

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	17
1.3 设计水平年	19
1.4 水土流失防治责任范围	19
1.5 水土流失防治目标	20
1.6 项目水土保持评价结论	21
1.7 水土流失预测结果	25
1.8 水土保持措施布设成果	25
1.9 水土保持监测方案	32
1.10 水土保持投资及效益分析成果	33
1.11 结论	33
2 项目概况	39
2.1 项目组成及工程布置	39
2.2 施工组织	127
2.3 工程占地	133
2.4 土石方平衡	136
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	160
2.6 施工进度	160
2.7 自然概况	161
3 项目水土保持评价	167
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	167

3.2 建设方案与布局水土保持评价	170
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	194
4 水土流失分析与预测	205
4.1 水土流失现状	205
4.2 水土流失影响因素分析	206
4.3 土壤流失量预测	208
4.4 水土流失危害分析	224
4.5 指导性意见	224
5 水土保持措施	227
5.1 防治区划分	227
5.2 措施总体布局	227
5.3 分区措施布设	238
5.4 施工要求	296
6 水土保持监测	305
6.1 监测范围和时段	305
6.2 内容和方法	305
6.3 监测点位布设	311
6.4 实施条件和成果	314
7 水土保持投资估算及效益分析	318
7.1 投资估算	318
7.2 效益分析	350
8 水土保持管理	352
8.1 组织管理	352
8.2 后续设计	354

8.3 水土保持监测	355
8.4 水土保持监理	355
8.5 水土保持施工	356
8.6 水土保持设施验收	357
附 表	359
附表：单价分析表	360
附 件	363
附件 1：《国家发展改革委关于长沙机场改扩建工程可行性研究报告的批复》（发改基础〔2020〕1734 号）	364
附件 2：初步设计批复	368
附件 3：《长沙机场改扩建工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2020〕33 号）	409
附件 4：项目不动产权证或用地预审与选址意见书	419
附件 5：水行政主管部门检查意见及回复	438
附件 6：现场照片	445
附件 7：长沙机场改扩建工程空管工程法人授权委托书	452

附图（单独成册）

附图 1 地理位置图

附图 1-1 塔台工作区、空管工作区、雷达站工程区（第二、三场监、S 波段空气雷达站）、供油工程、汽车加油站地理位置图

附图 1-2 醴陵导航台地理位置图

附图 1-3 湘阴导航台地理位置图

附图 2 水系图

附图 2-1 塔台工作区、空管工作区、雷达站工程区（第二、三场监、S 波段空气雷达站）、供油工程、汽车加油站水系图

附图 2-2 醴陵导航台水系图

附图 2-3 湘阴导航台水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4 工程区水土保持重点防治区划分图

附图 5 长沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）总平面布置图

附图 5-1 塔台工作区总平面布置图

附图 5-2 塔台工作区室外管网综合平面图

附图 5-3 空管工作区总平面布置图

附图 5-4 空管工作区室外管网综合平面图

附图 5-5 第二场监雷达站总平面布置图

附图 5-6 第三场监雷达站总平面布置图

附图 5-7 S 波段雷达站总平面布置图

附图 5-8 湘阴导航台总平面布置图

附图 5-9 醴陵导航台总平面布置图

附图 5-10 S 波段雷达站进场道路总平面布置图

附图 5-11 S 波段雷达站进场道路纵断面图

附图 5-12 湘阴导航台进场道路总平面布置图

附图 5-13 湘阴导航台进场道路纵断面图

附图 5-14 醴陵导航台进场道路总平面布置图

附图 5-15 醴陵导航台进场道路纵断面图

附图 5-16 航空加油站总平面布置图

附图 5-17 机坪加油管道总平面布置图

附图 5-18 航油运控中心总平面布置图

附图 5-19 航站区进场加油站总平面布置图

附图 5-20 航站区出场加油站总平面布置图

附图 5-21 飞行区加油站总平面布置图

附图 6 长沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）防治责任范围、监测点位及水土保持措施总体布局图

附图 7 长沙机场改扩建工程空管工程区塔台工作区水土保持措施总体布局图

附图 8 长沙机场改扩建工程空管工程塔台工作区排水体系流向分区图

附图 9 长沙机场改扩建工程空管工程区空管工作区水土保持措施总体布局图

附图 10 长沙机场改扩建工程空管工程空管工作区排水体系流向分区图

附图 11 长沙机场改扩建工程空管工程区导航工程区水土保持措施总体布局图

附图 12 长沙机场改扩建工程空管工程导航工程区排水体系流向分区图

附图 13 长沙机场改扩建工程空管工程区雷达站工程区水土保持措施总体布局图

附图 14 长沙机场改扩建工程空管工程雷达站工程区排水体系流向分区图

附图 15 长沙机场改扩建工程空管工程区进场道路区水土保持典型措施布设图

附图 16 长沙机场改扩建工程空管工程进场道路区排水体系流向分区图

附图 17 长沙机场改扩建工程供油工程区航空加油站区水土保持措施总体布局图

附图 18 长沙机场改扩建工程供油工程区机坪加油管道区水土保持措施总体布局图

附图 19 长沙机场改扩建工程供油工程区航油运控中心区水土保持措施总体布局图

附图 20 长沙机场改扩建工程加油站工程区航站区进场加油站区水土保持措施总体布局图

附图 21 长沙机场改扩建工程加油站工程区航站区出场加油站区水土保持措施总体布局图

附图 22 长沙机场改扩建工程加油站工程区飞行区加油站区水土保持措施总体布局图

附图 23 长沙机场改扩建工程空管工程已施工扰动面积复核图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

（1）项目建设的必要性

长沙黄花国际机场位于长沙市以东的长沙县黄花镇，与市中心直线距离 24km。长沙机场始建于 1986 年 6 月，机场飞行区等级为 4F，跑道 2 条，航站楼 2 座，设计旅客吞吐量约 1980 万人次。长沙黄花国际机场是湖南省规模最大、设施最齐全的航空港，也是湖南省对外开放的主要门户。长沙机场自 1989 年投入使用以来，航空业务量增长较快，2011 年成为中部地区第一个旅客吞吐量突破 1000 万人次的机场，2016 年成为中部地区第一个旅客吞吐量突破 2000 万人次的机场，2019 年旅客吞吐量、货邮吞吐量和飞机起降量分别为 2691.1 万人次、17.6 万吨和 19.5 万架次，2016~2019 年旅客吞吐量均已超过设计容量。为完善区域综合交通运输体系，提升机场综合保障能力和服务水平，适应航空运输量快速增长的需求，促进区域经济社会发展，长沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）建设已迫在眉睫。

（2）方案编制范围及背景

国家发展和改革委员会于 2020 年 4 月 1 日、2020 年 11 月 18 日，先后印发了《国家发展改革委关于长沙机场改扩建工程项目建议书的批复》（发改基础〔2020〕515 号）、《国家发展改革委关于长沙机场改扩建工程可行性研究报告的批复》（发改基础〔2020〕1734 号），同意实施长沙机场改扩建工程，机场设计年旅客吞吐量 6000 万人次、货邮吞吐量 60 万吨，主要建设内容包括机场工程、空管工程、供油工程、汽车加油站工程，4 项建设内容分别由湖南省机场管理集团有限公司、中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局（2021 年 5 月 7 日，中国民用航空中南地区空中交通管理局授权委托中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局代为行使项目法人职责，授权委托书详见附件 7）、华南蓝天航空油料有限公司和中国航油集团石油股份有限公司组织实施，分别负责项目建设等相关工作。2020 年 6 月湖南省机场管理集团有限公司在编报水土保持方案时，因空管工程飞行程序尚未获得中央军委批复，导航台、雷达站等建设地点未确定，另外因供油工程设置的配套机坪加油管线、航空加油站以及汽车加

油站工程中的飞行区加油站等具体建设地点在当时也未确定，最终导致了空管工程、供油工程、汽车加油站工程未能与机场工程同步办理水土保持方案审批手续。2020年7月20日，水利部以《长沙机场改扩建工程水土保持方案批准行政许可决定书》（水许可决〔2020〕33号）批复了机场工程的水土保持方案，该方案不含空管工程、供油工程、汽车加油站工程。批复的机场工程已于2021年6月开工，计划于2026年10月通航。本项目为长沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程），依托机场工程进行建设。

中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局委托长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站编制空管工程水土保持方案报告书；华南蓝天航空油料有限公司和中国航油集团石油股份有限公司委托湖南一鑫环境工程有限公司编制供油工程和汽车加油站工程水土保持方案报告书，接受委托任务后，编制单位及时成立了水土保持方案编制项目组，对工程设计资料进行全面分析研究，对工程周边的自然环境、生态环境、水土流失及水土保持现状等进行了详细调查，收集了项目所在地的水土流失状况、生态红线划定、水土流失重点防治区划分等各项资料，通过内业分析，在水土流失预测和防治分区划分的基础上，空管工程、供油工程主要以施工图设计为依据，汽车加油站工程主要以初步设计为依据制定了本项目水土流失防治措施体系及布局，于2025年1月编制完成了长沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）水土保持方案报告书。

（3）项目位置

项目建设地点为湖南省长沙市长沙县、岳阳市湘阴县、株洲市醴陵市。

空管工程：①塔台工作区位于长沙县黄兴镇古塘村内，位于长沙机场改扩建工程空侧机坪，东西方向位于一、二跑道与拟建的三、四跑道之间，南北方向位于拟建的T3航站楼及规划中的T4航站楼之间；②空管工作区位于长沙机场改扩建工程陆侧区，东临机场工程拟建中轴大道，北接纬三路，西靠经三路，南临纬四路；③新建湘阴导航台位于岳阳市湘阴县金龙镇东侧狮子岭村；④原醴陵导航台位于湖南省株洲市醴陵市立三路立三大道东，迁建醴陵导航台位于湖南省株洲市醴陵市西山街道五里墩村，迁建后原有醴陵导航台保留作为备用台站；⑤第二场监雷达站位于机场第一跑道南侧，距第一跑道中心线约434.5m、北端内撤约2578.8m；⑥第三场监雷达站位于新建第三跑道东侧，距第三跑道中心线约487m、北端内撤约2186m；⑦新建S波段天气雷达站位于长沙机场东北侧约17km

处的龙王大山一带。

供油工程：位于长沙机场改扩建工程飞行区、航站区和工作区用地范围内，其中①新建第二航空加油站位于 T3 航站楼南侧；②新建机坪加油管线分布在 T3 航站楼区域停机坪范围；③新建中国航油湖南运控中心位于 T3 航站楼南侧的机场工作区内，纬六路（规划）北侧、经三路（规划）西侧、经四路（规划）东侧。

汽车加油站工程：位于长沙机场改扩建工程飞行区、工作区用地范围内，其中①航站区进场加油站位于机场中轴大道交纬四路东北角；②航站区出场加油站位于机场中轴大道交纬六路西南角；③飞行区加油站位于东航站楼西南侧，属飞行区控制范围，为空侧加油站。

（4）项目建设性质及建设规模

本项目建设性质为改扩建建设类项目，空管工程建设规模为新建 1 座 97.45m 高的塔台及 2898.96m² 的塔台附楼及动力用房，新建 10327.69m² 的管制综合楼、10542.12m² 的航管及后勤综合楼、429.76m² 的动力用房及 65m² 的门卫室等，工程配套建设航管（塔台工作区及空管工作区）、通信（甚高频设备，安装在各台站机房中）、导航（导航工程区）、监视（第二场监雷达站及第三场监雷达站）、气象（S 波段雷达站）等设施；供油工程建设规模为新建 3330m² 的第二航空加油站、8914.4m² 的航油运控中心以及 22127m 的机坪加油管线等设施；汽车加油站工程建设规模为新建 2 座航站区加油站和 1 座飞行区加油站。

（5）项目组成

本项目由空管工程、供油工程和汽车加油站工程组成，其中空管工程由塔台工作区、空管工作区、导航工程、雷达站工程、进场道路及公用配套工程组成；供油工程由航空加油站区、机坪加油管道区和航油运控中心区组成；汽车加油站工程由航站区进场加油站、航站区出场加油站和飞行区加油站组成。

本工程共设置 13 处施工生产生活区，全部位于本项目永久占地红线范围内；共设置 14 处临时堆土场，其中 13 处位于本项目永久占地红线范围内，1 处位于本项目机坪加油管道区临时占地范围内（属于已批复机场工程的永久占地）；无需另行修建施工便道，不新增临时用地。

1) 空管工程

①塔台工作区

塔台工作区为 T3 航站楼航空指挥塔及塔体附属用房，新建 1 座 97.45m 高

塔台和 1 栋塔台附楼及动力用房，建筑沿东西方向一字排列。总建筑面积 7249.29m²，其中地上总建筑面积 6789.31m²，地下总建筑面积 4598.98m²；计容建筑面积 6789.31m²，容积率 0.74，建筑密度 15.14%。塔台工作区总用地面积为 1.00hm²。

②空管工作区

空管工作区主要建筑包含管制综合楼、航管及后勤综合楼、动力用房及门卫室共 4 栋建筑，总建筑面积 21364.57m²，其中地上总建筑面积 19457.01m²，地下总建筑面积 1907.56m²；计容建筑面积 19171.17m²，容积率 0.25，建筑密度 11.59%。空管工作区从北自南依次为“回”字形管制综合楼、中心广场、“回”字形航管及后勤综合楼及天线阵场地，管制综合楼东侧为动力用房。空管工作区总用地面积为 7.80hm²。

③导航工程

新建湘阴导航台总用地面积 5147m²，台站内建设 1 座高 15m、直径 35m 的钢结构反射网，226m²值班宿舍，119m²油机配电房，35m²水泵房和方舱机房，配置 1 套 100W 全向信标设备和 1 套 1000W 测距仪设备，建筑占地面积 661.9m²，为地上一层建筑，场内建筑密度为 23.7%。

迁建醴陵导航台总用地面积 4607m²，台站内建设 1 座高 10m、直径 30m 的钢结构反射网，226m²值班宿舍，119m²油机配电房，35m²水泵房和方舱机房，配置 1 套 100W 全向信标设备和 1 套 1000W 测距仪设备，建筑占地面积 345m²，为地上一层建筑，场内建筑密度为 7.8%。值班用房布置在场内西北侧，油机配电房设置在场内西南侧。

④雷达站工程

第二场监雷达站为无人值守台站，总用地面积 1800m²，站内建设 1 座 30m 高钢结构雷达塔、方舱雷达机房、方舱配电机房和甚高频方舱设备机房，配置 1 套 X 波段场监雷达，设直径 7.2m 的雷达天线罩，建筑占地面积 134.23m²。

第三场监雷达站为无人值守有人看守台站，总用地面积 2640m²，站内建设 1 座 19m 高钢结构雷达塔、134m²值班油机房（含看守用房）、162m²工艺机房、1 座甚高频方舱机房、35m²水泵房，配置 1 套 X 波段场监雷达，设直径 7.2m 的雷达天线罩，建筑占地面积 327m²。

S 波段天气雷达站为无人值守有人看守台站，总用地面积为 4398m²，站内

建设 1 座 43m 高钢结构雷达塔、值班用房、油机配电房和甚高频方舱设备机房，配置 1 套甚高频铁塔，建筑占地面积 437m²。

⑤进场道路

空管工程场外进场道路共计 2491.05m，总用地面积 3.50hm²，包括湘阴导航台进场道路 1016.7m、醴陵导航台进场道路 527.11m 及 S 波段天气雷达站进场道路 947.24m。

2) 供油工程

①第二航空加油站

第二航空加油站总占地面积为 26665.44m²，总建筑面积为 3330.00m²，建筑基底面积 2750.00m²，建筑密度 10.31%，绿地面积 4000.00m²，绿地率 15%，容积率 0.12。主要建设内容包括生产值班用房、生产车棚、油车棚、综合检测及灌油棚、综合检测罐（埋地）、污油罐（埋地）、隔油池、沉淀池以及其他供电、供排水等附属配套设施。

②机坪加油管线

机坪加油管道区占地面积为 203784.09m²，其中机坪加油管线 94788.89m²，隔断阀井 124m²，侧漏地井 6.27m²，土石方临时堆场 108864.93m²。主要建设内容包括敷设机坪加油管线，并设置配套加油设施。管线敷设长度 22127m，埋深 2~6m，布置加油栓 313 套，高点放气装置 2 套、低点放气装置 54 套以及 21 个隔断阀井，151 座侧漏地井。

③航油运控中心

中国航油湖南运控中心总占地面积为 16683.09m²，总建筑面积为 8914.40m²，建筑占地面积 1826.10m²，建筑密度 11.2%，绿地面积 5928.00m²，绿地率 35.53%，容积率 0.54。主要建设内容包括运控中心（办公楼）、门卫以及其他供电、供排水等附属配套设施。

3) 汽车加油站工程

①航站区进场加油站

新建 1 座航站区进场加油站，规划用地面积 6769.91m²，建筑面积 1378.76m²，建筑占地面积 1784.68m²，建筑密度 26.35%，容积率 0.21，绿地面积 1055.7m²，绿地率 15.58%，站内主要工艺设备为 3 台 30m³ 汽油罐、1 台 30m³ 柴油罐、6 台加油机、1 台三次油气回收装置、1 台尿素加注机，预留 6 台充电桩，站内主要

建构筑物包括 1 栋站房（1F）、1 栋辅助用房（2F）、加油罩棚、一体化洗车装置（成品）、埋地储油罐等，站内预留加氢站建设场地。

②航站区出场加油站

新建 1 座航站区出场加油站，规划用地面积 7600.18m²，建筑面积 1338.26m²，建筑占地面积 1703.68m²，建筑密度 22.40%，容积率 0.18，绿地面积 1166.35m²，绿地率 15.35%，站内主要工艺设备为 3 台 30m³ 汽油罐、1 台 30m³ 柴油罐、6 台加油机、1 台三次油气回收装置、1 台尿素加注机，预留 6 台充电桩，站内主要建构筑物包括 1 栋站房（1F）、1 栋辅助用房（2F）、加油罩棚、一体化洗车装置（成品）、埋地储油罐等，站内预留加氢站建设场地。

③飞行区加油站区

新建 1 座飞行区加油站，规划用地面积 3000.00m²，建筑面积 171.40m²，建筑占地面积 261.40m²，建筑密度 8.71%，容积率 0.06，绿地面积 401.00m²，绿地率 13.37%，站内主要工艺设备为 1 台 25m³ 汽油罐、1 台 30m³ 柴油罐、2 台加油机、1 台三次油气回收装置，站内主要建构筑物包括 1 栋站房（1F）、加油罩棚、埋地储油罐等。

4) 施工生产生活区

本工程在项目永久占地范围内共设置 13 处施工生产生活区，占地面积 0.83hm²，其中空管工程设置 8 处施工生产生活区，占地面积 0.26hm²；供油工程设置 2 处施工生产生活区，占地面积 0.48hm²；汽车加油站工程设置 3 处施工生产生活区，占地面积 0.09hm²；占地和土石方包含在塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、航空加油站区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区范围内，因此不重复计列。

5) 施工便道

空管工程的塔台工作区、第二场监雷达站位于机场飞行区范围内，空管工作区位于机场工程陆侧区；供油工程的航空加油站区位于机场飞行区范围内，机坪加油管线位于机场航站区范围内，航油运控中心位于机场工作区范围内；汽车加油站工程位于机场航站区、飞行区控制范围内，可以直接依托机场工程设置的进场道路及施工便道；空管工程的第三场监雷达站可依托现有县道、村道等到达施工现场；湘阴导航台、醴陵导航台、S 波段导航台可根据设计的进场道路到达施工现场。因此本工程无需另行修建施工便道，不新增临时用地。

6) 临时堆土场

本工程共设置 14 处临时堆土场（其中 7 处为表土堆放场，7 处为一般土方堆放场），其中 13 处位于本项目永久占地红线范围内，1 处位于本项目机坪加油管道区临时占地范围内（属于已批复机场工程的永久占地），占地面积共计 13.59hm²，其中空管工程设置 11 处临时堆土场（其中 7 处为表土堆放场，4 处为一般土方堆放场），占地面积 2.38hm²；供油工程设置 3 处临时堆土场（全部为一般土方堆放场），占地面积 11.21hm²；汽车加油站工程各加油站用地面积较小且建设内容较为简单，土石方工程数量不大，且土石方工程施工时可实现即挖即填，回填土临时堆存时间较短，故方案不再集中设置回填土堆置区域。临时堆土场占地包含在塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、航空加油站区、机坪加油管道区、航油运控中心区范围内，因此不重复计列。

(6) 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程为长沙机场改扩建工程的附属配套工程，机场范围内的拆迁安置工作、专项设施改（迁）建工作已由湖南省机场管理集团有限公司统筹完成；机场范围外的导航工程、雷达站工程建设无拆迁安置，涉及到的信号塔改迁建由建设单位承担相应费用，由地方相关部门负责实施并承担其水土流失防治责任。

(7) 施工进度

工程已于 2024 年 1 月开工，计划于 2026 年 5 月完工，项目总工期 29 个月。其中空管工程中的塔台工作区和空管工作区已于 2024 年 7 月开工，醴陵导航台已于 2024 年 10 月开工，计划于 2025 年 6 月完工，2025 年 10 月校飞，计划工期 16 个月；供油工程中的航空加油站区和机坪加油管道区已于 2024 年 1 月开工，计划于 2025 年 6 月完工，航油运控中心区计划于 2025 年 3 月开工，于 2025 年 12 月完工，计划工期 24 个月；汽车加油站工程中的航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区均计划于 2025 年 6 月开工，于 2026 年 5 月完工，计划工期 12 个月。

(8) 工程投资

工程总投资 150214.87 万元，其中土建投资 69820.18 万元。

(9) 工程占地

工程总占地面积 40.63hm²，其中永久占地 20.25hm²，临时占地 20.38hm²。

(10) 土石方量

本工程挖填土石方总量 56.38 万 m³，其中挖方 28.19 万 m³（含表土剥离 1.44 万 m³）、填方 28.19 万 m³（含表土回覆 1.44 万 m³、改良土回覆 3.06 万 m³），无借方，也无余（弃）方。

（11）建设单位

空管工程：中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局

供油工程：华南蓝天航空油料有限公司

汽车加油站工程：中国航油集团石油股份有限公司

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）项目工程设计情况

2016 年 9 月，湖南省机场管理集团有限公司向省发改委提交了《关于启动长沙机场 T3 航站楼和第三跑道建设前期工作的请示》，2016 年 9 月 12 日，湖南省发展和改革委员会印发湘发改基础〔2016〕51 号文，批复同意启动长沙机场 T3 航站楼和第三跑道建设前期工作。长沙机场于 2017 年 2 月启动总规修编工作，2017 年 11 月完成总规修编报告。2019 年 12 月 19 日，中国民用航空局以《民航局关于长沙黄花机场总体规划的批复》（民航函〔2019〕1121 号）批复总体规划。

2020 年 4 月，上海民航新时代机场设计研究院有限公司编制完成了《长沙机场改扩建工程空管工程可行性研究报告》，2020 年 3 月，北京中航油工程建设有限公司编制完成了《长沙机场改扩建供油工程可行性研究报告》，2020 年 3 月，陕西省燃气设计院有限公司编制完成了《长沙机场改扩建汽车加油站工程可行性研究报告》。2020 年 11 月 18 日，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于长沙机场改扩建工程可行性研究报告的批复》（发改基础〔2020〕1734 号）文件予以批复可行性研究报告（其中包括机场工程、空管工程、供油工程、汽车加油站工程）。

2021 年 1 月，中国电子工程设计院股份有限公司编制完成了《长沙机场改扩建工程空管工程初步设计》，2021 年 4 月，中国民用航空中南地区管理局以《民航中南局关于长沙机场改扩建工程空管工程初步设计及概算的批复》（民航中南局机场〔2021〕48 号）批复了空管工程初步设计；2021 年 4 月，北京中航油工程建设有限公司编制完成了《长沙机场改扩建供油工程初步设计》，2021 年 4 月 23 日，中国民用航空中南地区管理局以《民航中南局关于长沙机场改扩建

建供油工程初步设计的行业审查意见》（民航中南局机场〔2021〕57号）同意了供油工程初步设计，未再印发其他初步设计批复文件；2021年4月，陕西省燃气设计院有限公司编制完成了《长沙机场改扩建工程汽车加油站工程初步设计》，2021年5月10日，湖南省发展和改革委员会、民航中南地区管理局、湖南省住房和城乡建设厅以《关于长沙机场改扩建工程汽车加油站工程初步设计及概算的批复》（湘发改基础〔2021〕321号）批复了汽车加油站工程初步设计。

2020年5月，湖南省建筑设计院集团股份有限公司承担了长沙机场改扩建工程空管工程（塔台工作区、空管工作区）施工图设计工作，于2023年2月完成了施工图设计。2023年3月湖南湖大工程咨询有限责任公司对施工图设计进行了审查。2021年4月，中国电子工程设计院股份有限公司单位承担了长沙机场改扩建工程空管工程（导航工程、雷达站工程及其进场道路）施工图设计工作，于2022年9月完成了施工图设计。2022年10月上海民航新时代机场设计研究院有限公司对工艺部分施工图设计进行了审查，2022年11月中国电子工程设计院股份有限公司根据审查意见对工艺部分施工图进行了修改，2023年3月湖南湖大工程咨询有限责任公司对土建部分施工图设计进行了审查，以施工图审查意见告知书出具了审查意见。

（2）已开工项目进展情况

1）空管工程

空管工程中涉及已开工区域包括塔台工作区、空管工作区和醴陵导航台及进场道路，其中塔台工作区及空管工作区于2024年7月开工建设，醴陵导航台于2024年10月开工建设，计划2025年6月完工，截止至2025年1月，塔台工作区和空管工作区施工进度达60%（现已停工），醴陵导航台及进场道路施工进度达30%（现已停工）。

根据施工图设计的红线用地范围，经对现场扰动边界进行调查踏勘，已开工扰动区域与施工图红线用地范围一致。经在施工图红线用地上对已开工扰动区域进行勾绘，已开工扰动区域占地面积约9.83hm²，其中塔台工作区已扰动1.00hm²、空管工作区已扰动7.80hm²、醴陵导航台已扰动0.46hm²、醴陵导航台进场道路已扰动0.57hm²，经核算，空管工程未开工区域占地面积为4.34hm²。

经现场调查并与施工和主体工程监理单位进行核对，塔台工作区位于机场飞行区范围内，空管工作区位于机场工程陆侧区，塔台工作区和空管工作区的场平

工程及表土剥离已由机场工程完成，其施工道路、用水和用电主要依托机场工程的施工道路、用水和用电。塔台工作区和空管工作区建筑物基础已全部施工完成，目前正在进行建筑物结构施工；醴陵导航台已进行了表土剥离及场平，进场道路已进行了表土剥离。根据施工及监理资料，已开挖土石方量约 6.00 万 m^3 、回填土石方量约 4.31 万 m^3 ，其中塔台工作区开挖土石方量约 0.60 万 m^3 、回填土石方量约 0.60 万 m^3 ；空管工作区开挖土石方量约 4.72 万 m^3 、回填土石方量约 3.52 万 m^3 ；醴陵导航台开挖土石方量约 0.42 万 m^3 、回填土石方量约 0.07 万 m^3 ；醴陵导航台进场道路开挖土石方量约 0.26 万 m^3 、回填土石方量约 0.12 万 m^3 。塔台工作区、空管工作区因机场工程施工时统一进行了场平及表土剥离，目前无可剥离表土；醴陵导航台可剥离表土量为 0.12 万 m^3 ，醴陵导航台进场道路可剥离表土量为 0.14 万 m^3 ，均已完成表土剥离。

经现场调查并与施工和主体工程监理单位进行核对，施工单位在塔台工作区与空管工作区施工过程中在对开挖基坑的顶部和基坑底部布设了截排水沟，并布置了集水井，在排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池，对裸露区域实施了临时苫盖措施；施工单位在醴陵导航台及进场道路施工前，实施了表土剥离，剥离的表土集中堆放在场内的临时堆土场，并在临时堆土下部进行填土编织袋临时拦挡，在临时拦挡外侧设置临时排水沟，并采取密目网临时苫盖措施防护。目前空管工程区已开工区域内的水土流失基本得到有效控制，并未造成水土流失危害。

经调查核对，空管工程的建设单位为中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局，其中塔台工作区和空管工作区的施工单位为中建三局集团有限公司和五矿二十三冶建设集团有限公司，醴陵导航台的施工单位为湖南沿海建设工程有限公司；空管工程的主体工程监理和水土保持监理单位为湖南省工程建设监理有限公司；水土保持监测工作尚未委托开展。

经现场调查，空管工程主要存在的问题包括：①空管工作区的临时堆土未布设临时防护措施，计划在临时堆土下部实施填土编织袋临时拦挡，临时拦挡外侧设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，对堆土采用密目网临时苫盖防护；②醴陵导航台部分临时堆土未布设临时防护措施，计划在临时堆土下部实施填土编织袋临时拦挡，临时拦挡外侧设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，对堆土采用密目网临时苫盖防护；③醴陵进场道路未实施临时拦挡、临时排水及

泥沙措施，计划对填方边坡下部采取填土编织袋临时拦挡，道路边坡的裸露面进行密目网临时苫盖，在进场道路两侧设置临时排水沟，排水沟顺接沉沙池。

2) 供油工程

供油工程已开工区域包括航空加油站区和机坪加油管道区，均已于 2024 年 1 月开工，计划于 2025 年 6 月完工，截止至 2025 年 1 月，航空加油站区施工进度达 70%，机坪加油管道区施工分为 12 个施工作业区（面），其中施工一区施工进度达 40%（现已停工），施工二区施工进度达 83%（现已停工），施工三区施工进度达 95%（现已停工），施工四区施工进度达 5%（现已停工），施工五区施工进度达 25%（现已停工），施工八区施工进度达 17%（现已停工），剩余区域（即施工六、七、九、十、十一、十二区）因机场工程暂未移交施工作业面，暂未开工。

具体机坪加油管道区施工作业区（面）划分情况如下图 1.1-1 所示。

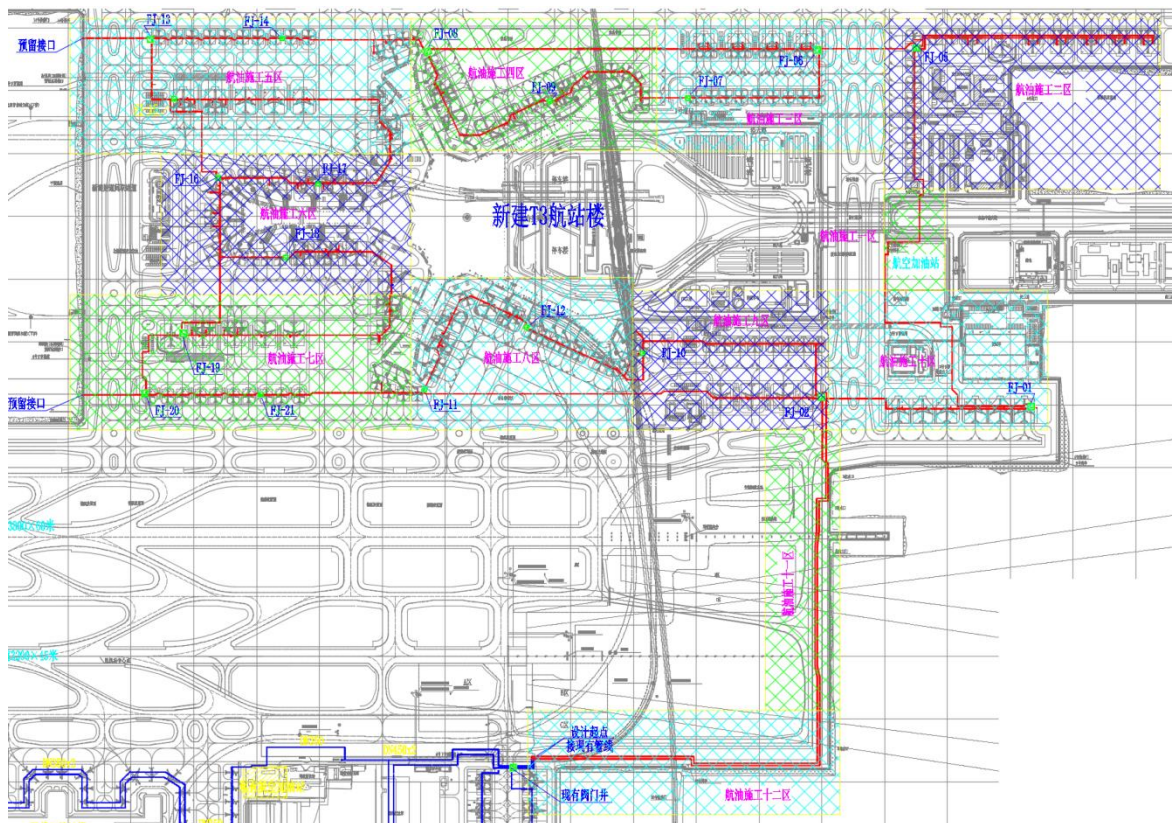


图 1.1-1 机坪加油管道区施工作业区（面）划分情况图

参考已批复的用地红线图及施工、主体工程监理资料，通过在用地红线上对已开工扰动区域进行勾绘及对现场扰动边界进行调查踏勘，航空加油站区已开工扰动区域与已批复的用地红线范围一致，航空加油站区已扰动面积为 2.67hm²（为

用地红线内全扰动)；根据现场踏勘调查机坪加油管线开挖施工断面及开挖一侧临时堆土的断面情况以及查阅施工、主体工程监理资料统计，机坪加油管道区已扰动 4.57hm^2 （其中施工一区已扰动 0.68hm^2 、施工二区已扰动 1.42hm^2 、施工三区已扰动 1.62hm^2 、施工四区已扰动 0.13hm^2 、施工五区已扰动 0.43hm^2 、施工八区已扰动 0.29hm^2 ）。综上，供油工程已开工扰动区域占地面积约 7.24hm^2 ，经核算，供油工程未开工区域占地面积为 17.48hm^2 。

经现场调查并与施工、主体工程监理单位进行核对，航空加油站区建构筑物基础已全部施工完成，生产值班用房已完成封顶，油车棚结构施工基本完成，雨水管也已敷设完成，埋地检测罐污油罐、隔油池、沉淀池等附属配套已基本施工完成，即将进行站区内部道路施工、规划绿化区域铺植草皮绿化施工等。

根据施工及主体工程监理资料，供油工程现已开挖土石方总量约 3.05万 m^3 、回填土石方总量约 2.80万 m^3 ，其中航空加油站区开挖土石方量约 0.90万 m^3 ，回填土石方量约 0.80万 m^3 ，站内临时堆土量约 0.10万 m^3 ；机坪加油管道区开挖土石方量约 2.15万 m^3 ，回填土石方量约 2.00万 m^3 ，管道一侧临时堆土量 0.15万 m^3 。航空加油站区、机坪加油管道区因机场工程施工时统一进行了场平及表土剥离，目前无可剥离表土。

经现场调查并与施工和主体工程监理单位进行核对，施工单位在航空加油站区施工过程中沿用地红线四周设置了彩钢板围挡，采取全封闭围挡施工，严格将施工扰动范围控制在用地红线范围内，对裸露区域实施了密目网临时苫盖措施，并按主体排水设计在站区内敷设了雨水管；在机坪加油管道区施工过程中对管沟开挖形成的临时边坡及管沟开挖侧的临时堆土区域实施了密目网临时苫盖措施。目前供油工程区已开工区域内的水土流失基本得到有效控制，基本没有造成水土流失危害。

经调查核对，供油工程的建设单位为华南蓝天航空油料有限公司，其中航空加油站、机坪加油管线的施工单位均为沈阳工业安装工程股份有限公司，主体工程监理单位均为上海华东民航机场建设监理有限公司；航油运控中心现已完成招标投标工作，施工单位确定为湖南省沙坪建设有限公司、主体工程监理单位确定为湖南省工程建设监理有限公司；建设单位尚未委托水土保持监理，水土保持监测工作尚未委托开展。

经现场调查，航空加油站场内主要存在的水土流失问题包括：①站内临时排

水、沉沙措施数量不足，排水不畅，计划增设临时排水、沉沙数量，确保站内排水通畅，在接入机场排水系统前，计划增设三级沉淀池，确保站区雨污水经三级沉沙后接入机场排水系统；②站内的临时堆土场临时排水、沉沙、拦挡措施较为匮乏，临时堆存的松散土方极易受雨水冲刷，造成泥水漫流，引发水土流失，计划落实临时堆土场的临时排水、沉沙、拦挡措施。

机坪加油管道区内主要存在的水土流失问题包括：①管沟开挖侧的临时堆土场临时排水、沉沙、拦挡措施较为匮乏，临时堆存的松散土方极易受雨水冲刷，造成泥水漫流，引发水土流失，计划落实对管沟开挖侧的临时堆土场的临时排水、沉沙、拦挡措施。

3) 汽车加油站工程

经调查核对，汽车加油站工程的建设单位为中国航油集团石油股份有限公司，截止至 2025 年 1 月，汽车加油站工程暂未开工，施工单位、监理单位均未确定，水土保持监测工作尚未委托开展。

项目已开工情况介绍具体详见表 1.1-1；水土保持监测、监理工作开展情况详见表 1.1-2。

表 1.1-1 项目已开工情况介绍一览表

序号	工程类型		项目占地面积 (hm ²)	已开工项目占地面积 (hm ²)	未开工项目占地面积 (hm ²)	已开工项目完成的土石方量(万 m ³)				未开工项目可剥离表土量(万 m ³)
						挖方			填方	
						小计	土石方	表土	土石方	
1	空管工程	塔台工作区	1.00	1.00	0	0.60	0.60	0	0.60	0
		空管工作区	7.80	7.80	0	4.72	4.72	0	3.52	0
		导航工程区	湘阴导航台	0.52	0	0.52	0	0	0	0.16
			醴陵导航台	0.46	0	0.42	0.30	0.12	0.07	0
			小计	0.98	0.46	0.42	0.30	0.12	0.07	0.16
		雷达站工程区	第二场监雷达站	0.18	0	0.18	0	0	0	0.05
			第三场监雷达站	0.27	0	0.27	0	0	0	0.10
			S 波段天气雷达站	0.44	0	0.44	0	0	0	0.13
			小计	0.89	0	0.89	0	0	0	0.28
		进场道路区	湘阴导航台	1.41	0	1.41	0	0	0	0.28
			醴陵导航台	0.57	0	0.26	0.12	0.14	0.12	0
			S 波段天气雷达站	1.52	0	0	0	0	0	0.46
			小计	3.50	0.57	2.93	0.26	0.12	0.14	0.74

序号	工程类型		项目占 地面积 (hm ²)	已开工 项目占 地面积 (hm ²)	未开工 项目占 地面积 (hm ²)	已开工项目完成的 土石方量(万 m ³)				未开工 项目可 剥离表 土量(万 m ³)
						挖方			填方	
						小 计	土石 方	表土	土石 方	
		合计	14.17	9.83	4.34	6.00	5.74	0.26	4.31	1.18
2	供油工程	航空加油站区	2.67	2.67	0	0.90	0.90	0	0.80	0
		机坪加油管道区	20.38	4.57	15.81	2.15	2.15	0	2.00	0
		航油运控中心区	1.67	0	1.67	0	0	0	0	0
		合计	24.72	7.24	17.48	3.05	3.05	0	2.80	0
3	汽车加油站工程	航站区进场加油站区	0.68	0	0.68	0	0	0	0	0
		航站区出场加油站区	0.76	0	0.76	0	0	0	0	0
		飞行区加油站区	0.30	0	0.30	0	0	0	0	0
		合计	1.74	0	1.74	0	0	0	0	0
总计			40.63	17.07	23.56	9.05	8.79	0.26	7.11	1.18

表 1.1-2 项目水土保持监测、监理工作开展情况一览表

序号	工程类别			水土保持监测	主体工程 监理	水土保持 监理	建设单位	
1	空管工程	塔台工作区		尚未委托	湖南省工程建设 监理有限公司	湖南省工程 建设监 理有限公 司	中国民用 航空中南 地区空中 交通管理 局湖南分 局	
		空管工作区						
		导航工程区	湘阴导航台					
			醴陵导航台					
		雷达站工程 区	第二场监雷达站					
			第三场监雷达站					
			S波段天气雷达站					
		进场道路区	湘阴导航台					
			醴陵导航台					
			S波段天气雷达站					
2	供油工程	航空加油站区		尚未委托	上海华东民航 机场建设监 理有限公 司	尚未委托	华南蓝天 航空油料 有限公司	
		机坪加油管道区			湖南省工程建 设监 理有限公 司	尚未委托		
		航油运控中心区						
3	汽车加 油站工 程	航站区进场加油站区		尚未委托	尚未委托	尚未委托	中国航油 集团石油 股份有 限公 司	
		航站区出场加油站区						
		飞行区加油站区						

(3) 水土保持方案编制情况

长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站负责编制空管工程水土保持方案的相关内容，湖南一鑫环境工程有限公司负责编制供油工程、汽车加油站工程水土保持方案的相关内容，最终于 2025 年 1 月完成合稿工作，编制完成了长

沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）水土保持方案报告书。

（4）水行政主管部门监督检查落实情况

水土保持监督检查意见：2024 年 11 月 11 日，湖南省水利厅对长沙机场改扩建工程存在疑似水土保持“未批先建”情况进行了调查，通过查看项目现场，查阅有关资料，听取建设单位关于水土保持工作情况的汇报，并于 2024 年 12 月 16 日下发了《关于对长沙机场改扩建工程空管工程、供油工程水土保持未批先建问题限期整改的通知》，整改通知提出两个整改意见：①停止违法行为，停止空管工程和供油工程施工；②限期补办手续，限期于 2024 年 12 月 31 日前完成空管工程和供油工程水土保持方案编制并报水利部审批，方案编制和报送按水利部要求执行。

整改意见落实情况：

1) 空管工程整改意见落实情况

中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局于 2024 年 12 月 17 日组织了各参建单位召开了长沙机场改扩建工程空管工程停工事宜调度会，会议决定空管工程于 2024 年 12 月 20 日开始停工，实际空管工程现场已于 2024 年 12 月 20 日进行了停工；2024 年 11 月，中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局组织了长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站（空管工程水土保持方案编制单位）就空管工程开工区域情况进行了现场调查，收集了开工区域的相关资料，根据空管工程已开工事实，对水土保持方案报告书进行了修改和完善，并与长沙改扩建工程供油工程和汽车加油站工程的水土保持方案进行合稿，严格按照湖南省水利厅要求于 2024 年 12 月 31 日前向水利部完成上报审批工作，积极配合水利部水土保持方案报告书评审工作；于 2024 年 12 月 21 日，中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局将整改情况反馈至湖南省水利厅。整改意见及建设单位整改落实情况详见附件 5。

2) 供油工程整改意见落实情况

华南蓝天航空油料有限公司于 2024 年 12 月 17 日组织了各参建单位召开了长沙机场改扩建工程供油工程停工事宜调度会，会议决定供油工程于 2024 年 12 月 19 日进行停工，实际供油工程现场已于 2024 年 12 月 19 日进行了停工；2024 年 11 月，华南蓝天航空油料有限公司组织了湖南一鑫环境工程有限公司（供油

工程和汽车加油站工程水土保持方案编制单位)就供油工程开工区域情况进行了现场调查,收集了开工区域的相关资料,根据供油工程已开工事实,对水土保持方案报告书进行了修改和完善,并与长沙改扩建工程空管工程和汽车加油站工程的水土保持方案进行合稿,严格按照湖南省水利厅要求于2024年12月31日前向水利部完成上报审批工作,积极配合水利部水土保持方案报告书评审工作;于2024年12月21日,华南蓝天航空油料有限公司授权湖南分公司将整改情况反馈至湖南省水利厅。整改意见及建设单位整改落实情况详见附件5。

1.1.3 自然简况

本项目位于湖南省长沙市长沙县、岳阳市湘阴县、株洲市醴陵市,原始地貌为低丘地貌,地形有一定起伏,属于亚热带季风性湿润气候,日照充足,四季分明。多年平均气温 $17.2\sim 17.8^{\circ}\text{C}$,极端最高气温为 $40.1\sim 40.7^{\circ}\text{C}$,极端最低气温为 $-14.7\sim -10.2^{\circ}\text{C}$; $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 $5355\sim 5461^{\circ}\text{C}$,全年无霜期约272~288d;多年平均降水量 $1389.9\sim 1520.0\text{mm}$,降雨年内分布不均,4~7月为雨季,多年平均蒸发量 $1315.6\sim 1487.5\text{mm}$,多年平均风速 $2.1\sim 2.7\text{m/s}$,主导风向为NW。

项目区土壤成土母质以泥质粉砂岩风化物为主,类型以红壤为主,土层较厚。红壤呈红色、暗红色或红棕色、质地砂轻,物理性好,粘质、酸性、土层深厚,理化性状差,水土易流失。项目区表土厚度为25~40cm。

项目区植被类型属亚热带常绿阔叶林,植被类型主要为天然次生植被和人工林,主要树草种有马尾松、樟树、女贞、马尼拉草、台湾青草等。项目区林草植被覆盖率约为25.4~39%。

根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》、《湖南省水土保持规划(2016-2030年)》,本项目不涉及国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),工程区位于南方红壤丘陵区,土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主,容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区,不涉及湖南省生态保护红线。项目区原地貌平均土壤侵蚀模数 $484\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(2010 年 12 月 25 日修订, 自 2011 年 3 月 1 日起施行);

(2) 《中华人民共和国长江保护法》(2020 年 12 月 26 日发布, 2021 年 3 月 1 日起施行);

(3) 《湖南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(2018 年 7 月 9 日修正)。

1.2.2 部委规章及规范性文件

(1) 关于印发《生产建设项目水土保持方案管理办法》的通知(水利部令第 53 号);

(2) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持方案审查要点的通知》(办水保〔2023〕177 号);

(3) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365 号);

(4) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保〔2018〕133 号);

(5) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保〔2018〕135 号);

(6) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160 号);

(7) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172 号);

(8) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161 号);

(9) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》(办水保函〔2020〕564 号);

(10) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保〔2020〕157 号);

(11)《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保〔2013〕188号);

(12)《水利部关于加强水土保持空间管控的意见》(水保〔2024〕4号);

(13)湖南省水利厅关于修订印发《湖南省生产建设项目水土保持监督管理办法》的通知(湘水发〔2022〕14号)。

1.2.3 技术规范与标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);

(4)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);

(5)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

(6)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);

(7)《防洪标准》(GB 50201-2014);

(8)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);

(9)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73·6-2015);

(10)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(11)《水土保持监理规范》(SL/T 523-2024)。

1.2.4 技术文件与相关资料

(1)《长沙机场改扩建工程空管工程可行性研究报告》(上海民航新时代机场设计研究院有限公司,2020年4月);

(2)《长沙机场改扩建工程空管工程初步设计》(中国电子工程设计院股份有限公司,2021年1月);

(3)《长沙机场改扩建工程空管工程(塔台工作区、空管工作区)施工图设计》(湖南省建筑设计院集团股份有限公司,2023年3月);

(4)《长沙机场改扩建工程空管工程(导航工程、雷达站工程及其进场道路)施工图设计》(中国电子工程设计院股份有限公司,2023年4月);

(5)《长沙机场改扩建供油工程可行性研究报告》(北京中航油工程建设有限公司,2020年3月);

(6)《供油工程-航空加油站(供油工程-中国航油湖南运控中心)岩土工

程详细勘察报告》（湖南省勘测设计院，2021 年 4 月）；

（7）《长沙机场改扩建供油工程初步设计》（北京中航油工程建设有限公司，2021 年 4 月）；

（8）《长沙机场改扩建工程汽车加油站工程-飞行区加油站岩土工程初步勘察报告》（湖南省勘测设计院，2021 年 3 月）；

（9）《长沙机场改扩建工程汽车加油站工程-航站区进场加油站岩土工程初步勘察报告》（湖南省勘测设计院，2021 年 3 月）；

（10）《长沙机场改扩建工程汽车加油站工程-航站区出场加油站岩土工程初步勘察报告》（中盐勘察设计院有限公司，2021 年 3 月）；

（11）《长沙机场改扩建工程汽车加油站工程初步设计》（陕西省燃气设计院有限公司，2021 年 4 月）；

（12）《长沙机场改扩建工程水土保持方案报告书》（原江西省水土保持科学研究院，2020 年 6 月）；

（13）《全国水土保持规划（2015-2030 年）》（国函〔2015〕160 号）；

（14）《湖南省水土保持规划（2016-2030 年）》（湘政办函〔2017〕9 号）；

（15）《2022 年湖南省水土保持公报》（湖南省水利厅，2023 年 11 月）。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关规定，按照水土保持“三同时”制度的要求，依据主体工程完工时间和水土保持措施实施进度安排，综合确定本方案设计水平年为主体工程完工当年，即为 2026 年。

1.4 水土流失防治责任范围

项目位于湖南省长沙市长沙县、岳阳市湘阴县、株洲市醴陵市。经计算统计，本项目水土流失防治责任范围总面积为 40.63hm²，其中永久占地 20.25hm²，临时占地 20.38hm²。水土流失防治责任范围详见表 1.4-1。

表 1.4-1 工程防治责任范围一览表 单位: hm^2

防治分区		占地性质		防治责任范围
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	
空管工程区	塔台工作区	1.0		1.00
	空管工作区	7.80		7.80
	导航工程区	0.98		0.98
	雷达站工程区	0.89		0.89
	进场道路区	3.50		3.50
	小计	14.17		14.17
供油工程区	航空加油站区	2.67		2.67
	机坪加油管道区		20.38	20.38
	航油运控中心区	1.67		1.67
	小计	4.34	20.38	24.72
汽车加油站工程区	航站区进场加油站区	0.68		0.68
	航站区出场加油站区	0.76		0.76
	飞行区加油站区	0.30		0.30
	小计	1.74		1.74
合计		20.25	20.38	40.63

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于湖南省长沙市长沙县、岳阳市湘阴县、株洲市醴陵市,属南方红壤区。根据《全国水土保持规划(2015-2030年)》、《湖南省水土保持规划(2016-2030年)》,本工程所在区域不涉及国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区。但是考虑到本工程位于长沙临空经济示范区内,属于湖南省重大项目,且长沙机场改扩建工程机场工程水土流失防治执行一级标准,因此本项目执行南方红壤区水土流失一级防治标准。

1.5.2 防治目标

本项目水土流失防治应达到下列基本目标:①项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制,原有水土流失得到治理;②水土保持设施应安全有效;③水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复;④水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的规定。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)中对南方红

壤区水土流失一级防治标准的要求，在此基础上，结合本工程施工特点，并考虑项目区域降雨、土壤侵蚀强度、地形地貌等情况对相关目标值进行修正，确定本工程水土流失定量防治目标。

项目区不属于干旱与极干旱区，但属于城市区，渣土防护率及林草覆盖率提高 2%；项目现状土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比修订为 1.0。对防治目标修正后，最终确定本项目设计水平年水土流失综合防治目标值为：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 99%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%。水土流失综合防治目标表详见 1.5-1。

表 1.5-1 本项目水土流失防治目标表

行政区划	防治标准执行等级	防治指标	标准规定		按土壤侵蚀强度修正		按地理位置位于城市区修正		采用标准	
			施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
湖南省长沙市、岳阳市、株洲市	南方红壤区水土流失一级防治标准	水土流失治理度 (%)	-	98					-	98
		土壤流失控制比	-	0.90		+0.10			-	1.00
		渣土防护率 (%)	95	97				+2	95	99
		表土保护率 (%)	92	92					92	92
		林草植被恢复率 (%)	-	98					-	98
		林草覆盖率 (%)	-	25			+2		-	27

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及河流两岸周边的植物保护带，项目区及周边不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不涉及湖南省生态保护红线范围，项目区内无饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等，也不涉及国家级水土流失重点预防区

和重点治理区，也不涉及湖南省水土流失重点预防区和重点治理区，但是考虑到本工程位于长沙临空经济示范区内，属于湖南省重大项目，且长沙机场改扩建工程机场工程水土流失防治执行一级标准，按照有关规定要求，应提高防治标准、优化施工工艺、减少植被损坏范围，因此本工程水土流失防治标准提高至一级防治标准，根据土壤侵蚀强度修正了项目区土壤流失控制比指标值。主体设计已充分考虑了项目区地形地貌，通过加强施工组织管理，合理安排施工进度与时序，减少大风大雨天气施工，减少土地开挖裸露时间，同时优化施工工艺与方法，大大提高了土石方利用率、实现了无弃土弃渣产生，另外方案尽可能的将施工临建设施区布置在永久占地范围内，最大限度的减少了地表扰动和植被损毁范围，通过实施方案布置的一系列水土保持防治措施及主体设计的高质量恢复植被，可最大限度减轻水土流失影响，能有效控制项目建设可能造成水土流失。

综上所述，本项目建设符合国家及地方产业政策，通过采取修正水土流失防治一级标准指标值，优化施工工艺与方法，加强施工组织管理，完善水土保持措施布设，可以使项目建设范围内的水土流失得到有效控制，生态环境得到一定程度的恢复和改善。因此，主体工程选址（线）基本符合水土保持相关规定和要求，从水土保持角度评价项目建设是可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

根据主体工程特点，本项目建设方案以尽量减少扰动面积、尽量减少土石方量为原则。在满足工程需要的情况下，本项目横纵向布置充分利用现有地形，合理利用土地，布置相对紧凑，减少对土地的占用；土石方工程尽量做到开挖用于回填，有效的控制了水土流失。本项目在施工时，主体工程采用先进施工工艺与方法，对挖方边坡采取三维网植草和骨架播植草等方式进行防护，对填方边坡采取植草皮、三维网植草、喷播植草和骨架护坡等方式进行防护等，能更有效的防治水土流失。给排水、供电、对外交通等可直接利用市政设施、已有道路和拟建进场道路，无需新增施工道路及相关设施；施工生活区直接在附近租赁民房，施工生产办公场地、临时堆土场布置在本工程或已批复机场工程的永久征地范围内，不新增扰动土地，工程布局较为合理，最大程度减少新增占地，以减少新增水土流失。因此本项目建设方案结合场地地形布置，布局紧凑合理，尽量减少工程占地，有效地减少了土石方挖填量，减轻了水土流失危害，工程建设方案及布局总体合理，符合水土保持要求。

本项目永久占地符合行业相关规定，均已取得不动产权证书、宗地图或湖南省自然资源厅、长沙县自然资源局的用地预审，临时占地为供油工程区机坪加油管线施工时的临时用地，将临时占用机场工程的永久占地，总的来说本项目建设符合国土空间用途管制要求，符合行业占地要求，符合国家产业政策和国家土地供应政策。本项目工程占地符合国土空间规划管控规则，不涉及占用永久基本农田，不位于各级自然保护区，不位于经国务院批准公布的生态保护红线范围内。后期恢复方面，结合项目规划与布局，采取地面硬化和植被恢复措施，水土流失量较小。经综合分析，本工程通过优化施工布置，减少了工程扰动面积，节约了土地资源，从水土保持角度分析，本工程在整体规划布局上已最大限度地优化工程占地的数量，节约了土地资源，项目占地基本合理，符合水土保持要求。

本项目主要挖方为建筑物基础、地下室建设、场地平整、管沟开挖、进场道路开挖等。施工图阶段中，在确保主体功能的前提下，建设、设计单位优化、调整了竖向设计，减少了空管工作区、塔台工作区场平工程的挖方，在空管工作区南侧绿化区域打造微地形景观，并抬高了空管工程区进场道路的标高，消纳了地下室建设、导航台工程和雷达站工程产生的余方。在方案编制过程中，对工程表土剥离与回覆进行了平衡，考虑工程自身剥离的表土量不能满足施工结束后绿化覆土的需求，尚存在 3.06 万 m^3 表土缺口。经与主体设计单位沟通后，将工程开挖土石方中的素填土、粘性土进行培肥改良，用于工程后期绿化回填。土壤改良不仅能避免外借表土，解决工程绿化土的不足，同时也能更多的利用工程自身开挖料，减少弃渣量。因此经优化后本工程无弃方产生，无外借方，土石方挖填数量符合最优化的原则

本项目表土剥离、回填、土壤改良基本合理，且表土堆放均布设在项目征地范围内，避免了场外新增临时用地，减少扰动地表面积。从占地面积和施工管理等方面分析，表土堆放区域无制约性因素。施工过程中，通过采取临时拦挡、排水和苫盖等临时措施，使表土资源得到较好的保护；施工结束后随着地貌恢复，剥离的表土全部进行回覆，表土资源利用充分，最大程度减少水土流失，有利于水土保持工作的开展。

本项目各防治分区土石方挖方、填方数量基本合理，挖填衔接得当，不存在重复开挖、多次倒运的情况。土石方平衡不存在漏项，且挖填方符合工程建设的需要，土石方工程较大的挖填环节采取了临时拦挡和苫盖，减少扰动地表裸露时

间，同时通过合理安排工序，有利于缩短工期，土石方平衡符合水土保持要求。本方案对于各工程区开挖剥离的表土明确了具体堆存方式和保护措施，也充分考虑了区间调配利用，经土地整治后进行植被恢复。对于各工程区挖方首先加大区间土石方调配力度，最终无余方产生。本项目施工期土石方的调运方案可行，工程土石方平衡符合水土保持要求。

本项目未设置取土（石、砂）场及弃土（渣、灰、矸石、尾矿）场。

本项目坚持基本建设程序，加快建设速度，制定了合理的项目实施进度计划，同时加强设计、施工质量管理，合理安排设计与施工周期，确保了施工单位合理安排施工顺序和进度。砂石料来源采取就近采购的方式解决，明确了所购买砂石料其水土流失防治责任由卖方承担，并签订相关水土流失防治责任书（或合同）。主体工程未考虑施工过程中的临时防护措施，本方案补充布设临时排水沟、密目网苫盖、沉沙池、编织袋土拦挡和绿化措施，并对主体已有的绿化措施提出要求，及时实施绿化措施，减少裸露时间；要求施工单位开挖区先清表，清表后施工范围内先进行排水沟的开挖和放样，避免径流冲刷裸露面。工程经方案补充完善后，在加强施工管理，采取相应水土保持措施的前提下，可以最大限度地控制水土流失，施工工艺基本符合水土保持要求。

主体工程设计有方格网骨架植草护坡、人型骨架植草护坡、排水管网、截排水沟、急流槽、基坑降排水工程、透水铺装、雨水花园、下凹式绿地、蓄水池、节水灌溉、三级沉淀池和植物措施等具有较强水土保持功能的水土保持措施，主体工程已有措施减少了裸露地表面积和裸露时间，增强扰动地表的抗水蚀能力，有效控制或减少扰动区域的新增水土流失量，具有较好的水土保持功能。本方案在主体设计水土保持措施基础上，在各防治分区新增表土堆存期间的临时防护及施工期间的临时防护措施，由主体已有和方案新增的水土保持措施组成本项目完整的水土保持防护措施体系，这些措施可有效的减少因工程建设造成的水土流失，符合水土保持要求。

本项目已开工，根据施工单位、主体工程监理单位统计，施工过程中已实施的水土保持措施均按照主体设计标准实施完毕，现场效果良好，有效防治了新的水土流失产生，符合水土保持相关规定要求。

从水土保持角度对建设方案、工程占地、土石方平衡、施工方法与工艺、具有水土保持功能工程等方面进行分析评价，本项目在优化施工工艺、提高防治标

准、采取各项水土保持措施后，水土流失防治效果可达到水土保持要求，项目建设是可行的。

1.7 水土流失预测结果

工程占地总面积为 40.63hm^2 ，占地类型为林地和交通运输用地，其中林地 4.51hm^2 （全部为其他林地），交通运输用地 36.12hm^2 （包括机场用地 35.44hm^2 、农村道路 0.68hm^2 ）。损毁植被面积共计 4.51hm^2 。

本项目施工准备期及施工期造成的水土流失面积为 40.63hm^2 ，自然恢复期水土流失面积为 14.23hm^2 ，扰动后土壤流失总量为 4698.78t ，新增土壤流失量为 4037.54t 。本项目水土流失重点时段为施工期，水土流失重点部位为空管工程中的空管工作区、进场道路区及供油工程中的机坪加油管道区，水土流失重点部位也是水土保持监测和防治措施布设的重点部位。

工程建设施工扰动、占压土地，对地表、植被造成严重破坏，使原有水土保持设施功能降低，工程建设过程中若不及时采取防护措施或防护不当，可能造成严重的水土流失危害。水土流失可能掩埋附近的农田，降低土地生产力，影响农业生产；在重力等外营力的作用下容易产生边坡失稳、滑坡、崩塌等水土流失潜在危险，对工程运行安全造成一定的影响。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土保持措施布设

本方案根据项目组成及施工工艺将水土流失防治分区划分为：空管工程区、供油工程区、汽车加油站工程区 3 个一级防治分区，其中空管工程区下分塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、进场道路区 5 个二级防治分区；供油工程区下分航空加油站区、机坪加油管道区、航油运控中心区 3 个二级防治分区；汽车加油站工程区下分航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区 3 个二级防治分区。根据各分区自然条件、水土流失现状及水土保持现状，以及各单项工程水土流失特点，提出各分区水土流失防治措施体系及布局如下：

1、空管工程区

（1）塔台工作区

施工过程中，先沿场区外围布设永临结合排水沟，排水出口处设置三级沉淀

池，对施工形成的裸露面采取临时苫盖，场区内施工场地四周设置临时排水沟；基坑顶部和底部布设截排水沟，基坑底部布置集水井；场内开挖的土方集中堆放在方案设置的临时堆土场内，对临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟、排水管网、集雨蓄水及节水灌溉等工程，场内铺设透水铺装增加蓄渗。施工结束后，对需要绿化的区域进行改良土回覆、土地整治并进行灌草绿化。

（2）空管工作区

施工过程中，先沿场区外围布设永临结合排水沟，排水出口处设置三级沉淀池，对施工形成的裸露面采取临时苫盖，场区内施工场地四周设置临时排水沟；基坑顶部和底部布设截排水沟，基坑底部布置集水井；场内开挖的土方集中堆放在方案设置的临时堆土场内，对临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟、排水管网、集雨蓄水及节水灌溉等工程，场内铺设透水铺装增加蓄渗。施工结束后，对需要绿化的区域进行表土及改良土回覆、土地整治并进行园林绿化。

（3）导航工程区

施工前，剥离表土，剥离的表土集中堆放在场内的临时堆土场并采取临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙等临时防护措施。施工过程中，先沿场区外围布设永临结合排水沟和沉沙池，对施工形成的裸露面采取临时苫盖；场内开挖的土方集中堆放在方案设置的临时堆土场内，对临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟，排水末端设置沉沙池及排水顺接工程，对边坡采取骨架植草、三维网植草和铺种草皮护坡进行防护。施工结束后，对需要绿化的区域进行表土回覆、土地整治并进行灌草绿化。

（4）雷达站工程区

施工前，剥离表土，剥离的表土集中堆放在场内的临时堆土场并采取临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙等临时防护措施。施工过程中，先沿场区外围布设永临结合排水沟和沉沙池，对施工形成的裸露面采取临时苫盖；场内开挖的土方集中堆放在方案设置的临时堆土场内，对临时堆土临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟，排水末端设置沉沙池及排水顺接工程，对边坡采取撒播植草进行防护。施工结束后，对需要绿

化的区域进行表土回覆、土地整治并进行灌草绿化。

(5) 进场道路区

施工前，剥离表土，剥离的表土集中堆放在各导航台工程和雷达站工程场内的临时堆土场内。施工过程中，先沿道路两侧布设永临结合排水沟和沉沙池，对裸露面采取临时苫盖，在填方边坡底部设置临时拦挡；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟、截水沟和急流槽，排水末端设置沉沙池及排水顺接工程，对边坡采取骨架植草、三维网植草和铺种草皮护坡进行防护。施工结束后，对路肩需要绿化的区域进行表土回覆、土地整治并进行植草绿化。

2、供油工程区

(1) 航空加油站区

施工过程中，对区内施工形成的裸露面采取临时苫盖防护，对场内临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护，待施工结束后进行回填，并沿用地红线、建构筑物四周设临时排水沟，排水出口处设置三级沉淀池；施工后期，按照主体设计排水路线布设雨水管、双算雨水口等排水工程；施工结束后，对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行铺植草皮、乔灌草绿化。

(2) 机坪加油管道区

管道沟槽开挖期间，沿沟槽开挖最外侧设临时排水沟和临时沉沙池，对开挖形成的临时边坡及临时堆土裸露面采取临时苫盖防护，沟槽开挖产生的土方就近堆置于管沟开挖一侧的临时堆土场内采取临时拦挡；管线敷设完成后，对管线沟槽开挖区域和临时堆土场施工迹地采取全面土地整治，土地整治完成后，道面区则移交机场工程修建机坪道面、土面区则回覆改良土、种草绿化。

(3) 航油运控中心区

施工过程中，对区内施工形成的裸露面采取临时苫盖，对场内临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护，待施工结束后进行回填，并沿用地红线、建构筑物四周设临时排水沟，排水出口处设置三级沉淀池；施工后期，按照主体设计排水路线布设雨水管、排水沟、单算雨水口、蓄水池、节水灌溉设施，并对人行道采取透水铺装；施工结束后，对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行景观绿化、植草砖绿化。

3、汽车加油站工程区

(1) 航站区进场加油站区

施工过程中,对区内施工形成的裸露面及建构筑物基础开挖、综合管线沟槽开挖形成的临时堆土裸露面采取临时苫盖防护,待施工结束后及时进行土方回填,并沿站区用地红线、建构筑物四周布置临时排水沟,沿施工场地布置临时排水沟,在排水出口处设置三级沉淀池;施工后期,按照主体设计排水路线布设雨水管;施工结束后,对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行铺植草皮绿化。

(2) 航站区出场加油站区

施工过程中,对区内施工形成的裸露面及建构筑物基础开挖、综合管线沟槽开挖形成的临时堆土裸露面采取临时苫盖防护,待施工结束后及时进行土方回填,并沿站区用地红线、建构筑物四周布置临时排水沟,沿施工场地布置临时排水沟,在排水出口处设置三级沉淀池;施工后期,按照主体设计排水路线布设雨水管;施工结束后,对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行铺植草皮绿化。

(3) 飞行区加油站区

施工过程中,对区内施工形成的裸露面及建构筑物基础开挖、综合管线沟槽开挖形成的临时堆土裸露面采取临时苫盖防护,待施工结束后及时进行土方回填,并沿站区用地红线、建构筑物四周布置临时排水沟,沿施工场地布置临时排水沟,在排水出口处设置三级沉淀池;施工后期,按照主体设计排水路线布设雨水管;施工结束后,对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行铺植草皮绿化。

1.8.2 水土保持措施主要工程量

1、空管工程区

(1) 塔台工作区

1) 已实施:

临时措施:三级沉淀池 1 座、临时苫盖 3510m^2 、基坑截排水沟 425m 、集水井 2 个。

2) 待实施:

工程措施:土地整治 4159m^2 、改良土回覆 1330.88m^3 、雨水管 878.02m 、成品树脂混凝土缝隙式排水沟 293.96m 、石材盖板排水沟 298.54m 、透水铺装 1047.3m^2 、雨水口 24 座、植草沟溢流口 11 座、雨水花园 392.50m^2 、蓄水池 1 座、节水灌溉设施 1 套。

植物措施:种植灌木 15 株、种植草花地被 234m^2 、铺设草皮 3925m^2 。

临时措施:场区临时排水沟 495m ;临时堆土防护临时拦挡 316.08m^3 、临时

排水沟 137m、临池沉沙池 1 座、临时苫盖 3307.20m²。

(2) 空管工作区

1) 已实施:

临时措施: 三级沉淀池 1 座、临时苫盖 6500m², 基坑截排水沟 837.47m、集水井 10 个、施工场地防护临时排水沟 246.5m。

2) 待实施:

工程措施: 土地整治 38270.91m²、表土回覆量为 595.89m³、改良土回覆量为 11650.80m³、雨水管 3695m、成品树脂混凝土缝隙式排水沟 321.61m、石材盖板排水沟 805.24m、透水铺装 8766.8m²、雨水口 50 座、植草沟溢流口 89 座、雨水花园 2232m²、蓄水池 3 座、节水灌溉设施 3 套。

植物措施: 种植乔木 1222 株、种植灌木 230887 株、种植草花地被 260.49m²、铺设草皮 33181.55m²。

临时措施: 场区临时排水沟 2482m、临时苫盖 5199.60m², 临时堆土防护临时拦挡 687.24m³、临时排水沟 1948m、临时沉沙池 2 座、临时苫盖 17562m²、临时绿化 9433m²。

(3) 导航工程区

1) 已实施:

工程措施: 表土剥离 1151.75m³。

临时措施: 临时堆土防护临时拦挡 89.17m³、临时排水沟 91.93m、临时苫盖 1311m²。

2) 待实施:

工程措施: 表土剥离 1647.04m³、土地整治 5943.40m²、表土回覆 1627.08m³、浆砌石排水 699.40m、方格网骨架植草护坡 810m²、沉沙池 7 座、排水顺接 41m。

植物措施: 种植灌木 137 株、铺设草皮 1883m²、三维网植草 522.50m²、喷播植草 810m²、撒播草籽 2727.90m²。

临时措施: 临时排水沟 709m、临时苫盖 4450m²、临时拦挡 74.28m³, 临时堆土防护临时拦挡 765m³、临时排水沟 590.96m、临时沉沙池 4 座、临时苫盖 918m², 施工场地临时排水沟 186.75m、临时沉沙池 2 座。

(4) 雷达站工程区

1) 待实施:

工程措施：表土剥离 2854.33m³、土地整治 4140.6m²、表土回覆 1557.12m³、浆砌石排水沟 651.1m、沉沙池 5 座、排水顺接 33m。

植物措施：种植灌木 141 株、铺设草皮 3321m²、撒播草籽 819.6m²。

临时措施：场区临时排水沟 630m、临时苫盖 3072m²、临时拦挡 43.81m³，临时堆土防护临时拦挡 95.04m³、临时排水沟 220.42m、临时沉沙池 3 座、临时苫盖 1750.8m²，施工场地防护临时排水沟 141m、临时沉沙池 3 座。

（5）进场道路区

1）已实施：

工程措施：表土剥离 1428m³。

2）待实施：

工程措施：表土剥离 7324.74m³、土地整治 36216.79m²、表土回覆 10664.40m³、浆砌石排水沟 4526m、浆砌石截水沟 216.40m、急流槽 58m、人型骨架植草护坡 589.58m²、方格网骨架植草护坡 4770.59m²、沉沙池 6 座、排水顺接 55m。

植物措施：铺种草皮 1772m²、三维网植草 16871m²、喷播植草 7910m²、撒播草籽 16320.98m²。

临时措施：临时排水沟 4232.1m、临时苫盖 22140.52m²、临时拦挡 902.87m³、临时沉沙池 6 座。

2、供油工程区

（1）航空加油站区

1）已实施：

工程措施：雨水管 973m。

临时措施：临时堆土防护临时苫盖 1870m²。

2）待实施：

工程措施：双算雨水口 27 座、土地整治 9300m²、改良土回覆 2790m³。

植物措施：铺植草皮绿化 4000m²、乔灌木绿化 5300m²。

临时措施：场区临时排水沟 1157m、临时苫盖 14130m²、三级沉淀池 1 座，临时堆土防护临时土质排水沟 210m、临时沉沙池 1 座、临时拦挡 185m，施工场地防护临时排水沟 126m。

（2）机坪加油管道区

1）已实施：

临时措施：临时苫盖 29580m²。

2) 待实施：

工程措施：土地整治 203784.09m²、改良土回覆 12101.75m³。

植物措施：撒播草籽 40339.17m²。

临时措施：临时土质排水沟 24340m、临时沉沙池 60 座、临时苫盖 69020m²、临时拦挡 44254m。

(3) 航油运控中心区

1) 待实施：

工程措施：土地整治 5928.00m²、改良土回覆 1778.4m³、雨水管 1210m、排水沟 181m、单算雨水口 28 座、透水铺装 434.26m²、蓄水池 1 座、节水灌溉设施 1 套。

植物措施：景观绿化 5928.00m²、植草砖绿化 872.62m²。

临时措施：三级沉淀池 1 座、临时排水沟 704m、临时苫盖 9250m²，临时堆土防护临时土质排水沟 192m、临时沉沙池 1 座、临时苫盖 1650m²、临时拦挡 165m，施工场地防护临时排水沟 225m。

3、汽车加油站工程区

(1) 航站区进场加油站区

1) 待实施：

工程措施：土地整治 1055.7m²、改良土回覆 316.71m³、雨水管 361m。

植物措施：铺植草皮绿化 1055.7m²。

临时措施：三级沉淀池 1 座、临时排水沟 545m、临时苫盖 5000m²，施工场地防护临时排水沟 65m。

(2) 航站区出场加油站区

1) 待实施：

工程措施：土地整治 1166.35m²、改良土回覆 349.91m³、雨水管 486m。

植物措施：铺植草皮绿化 1166.35m²。

临时措施：三级沉淀池 1 座、临时排水沟 579m、临时苫盖 5800m²，施工场地防护临时排水沟 75m。

(3) 飞行区加油站区

1) 待实施：

工程措施：土地整治 1235.05m²、改良土回覆 370.52m³、雨水管 281m。

植物措施：铺植草皮绿化 1235.05m²。

临时措施：三级沉淀池 1 座、临时排水沟 315m、临时苫盖 2200m²，施工场地防护临时排水沟 140m。

1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测内容主要包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。监测范围为项目水土流失防治责任范围，监测单元划分与水土流失防治分区一致，分为空管工程区、供油工程区、汽车加油站工程区3个一级防治分区，其中空管工程区下分塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、进场道路区5个二级防治分区；供油工程区下分航空加油站区、机坪加油管道区、航油运控中心区3个二级防治分区；汽车加油站工程区下分航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区3个二级防治分区。监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即2024年1月至2026年12月，共36个月。其中，监测重点时段为施工期；监测重点区域为空管工程区中的空管工作区、进场道路区及供油工程区中的机坪加油管道区；重点监测施工期扰动地表面积、破坏植被面积、防治措施布设情况及其防治效果等。

本项目主要采用卫星遥感、无人机遥感、地面观测、实地调查量测和查阅资料等多种相结合的方法。本方案共布设 47 个监测点，其中综合监测点 10 个、植物措施监测点 12 个、工程措施监测点 5 个、土壤流失量监测点 20 个。在施工前对项目区进行一次全面调查，摸清工程建设前项目区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。地形地貌状况整个监测期监测 1 次，地表组成物质在施工准备期和设计水平年各监测 1 次，植被状况施工准备期前测定 1 次，气象因子每月统计 1 次；扰动土地情况每季度不少于 1 次，正在使用的临时堆土场至少每两周监测 1 次；水土流失状况至少每月监测 1 次，发生强降水等情况后及时加测；水土流失防治成效至少每季度监测 1 次，其中临时措施至少每月监测 1 次；水土流失危害与水土流失状况监测一并开展，灾害事件发生后 1 周内完成监测。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 2704.69 万元（其中主体已列水土保持投资 1674.35 万元，方案新增水土保持投资 1030.34 万元），其中工程措施投资 1017.11 万元、植物措施投资 708.77 元、临时措施投资 574.50 万元、独立费用 340.73 万元（其中水土保持监测费 90.20 万元、水土保持监理费 82.00 万元）、基本预备费 58.21 万元、水土保持补偿费 5.37 万元。

本方案实施后能够控制和减轻工程建设所造成的水土流失效果显著，并减少水土流失对工程建设和运行的危害。在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，拟建工程在水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标均能达到方案编制目标，可减少水土流失量 2944.24t。

1.11 结论

（1）本方案水土保持技术可行，经济合理，预期效益显著。工程建设中必将扰动原地貌，破坏地表土壤和植被，增加裸露面积，加剧水土流失。依法编制水土保持方案，全面防治工程建设产生的水土流失，是保护和改善项目区生态环境、维护工程安全的重要保障，十分必要。

（2）本方案在实地查勘的基础上，按照 GB50433-2018 等有关标准、规范，结合主体工程水土保持分析与评价，明确界定了本项目水土流失防治责任范围，划分了水土流失防治分区，预测工程建设造成的水土流失，为制定水土流失防治措施提供科学依据。

（3）根据 GB50433-2018 要求，结合项目区水土流失重点防治区划分情况，本方案制定了水土流失综合防治目标，并按照水土流失类型区划分，提出了水土流失防治措施总体布局、工程量和典型措施布设；根据预算单价及已实施水保措施实际发生单价，合理编制了水土保持投资，为工程防治水土流失提供重要技术支持。

（4）按照本方案内容实施，项目区水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标均可达到或超过方案制订的目标值，人为水土流失得到有效防治，可最大限度地减缓工程建设对区域生态环境的不利影响，预期效益显著。

(5) 经查阅初步设计资料，初步设计中包含了具有水土保持功能的工程，如排水和绿化等措施，但未见单独的水保篇章，下一阶段建设单位将组织落实好水土保持后续设计、监测、监理、施工管理和水土保持自主验收工作。水土保持工程与主体工程实行同时设计、同时施工、同时投产使用，确保水土保持方案既定的各项内容落到实处。

(6) 施工单位应强化水土保持意识，优化施工工艺，严格施工管理，切实落实本方案提出的水土保持措施和施工管理要求。

(7) 本阶段暂未组织开展水土保持监测工作，建设单位将及时组织开展水土保持监测工作，水土保持监测单位应坚持定期监测和报告制度，水土保持监理单位要严格控制水土保持工程质量、进度和投资。

(8) 建立完善的水土保持管理体系，加强对水土保持工程投资、进度和质量管控，确保建设单位依法依规履行水土保持责任。通过实施本方案，保护和改善项目区生态环境及周边生产生活条件，促进建设和谐推进，创建生产建设项目水土保持示范工程。

**长沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）
水土保持方案特性表**

项目名称	长沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）		流域管理机构		长江水利委员会
涉及省（市/区）	湖南省	涉及地市或个数	长沙市、岳阳市、株洲市	涉及县或个数	长沙县、湘阴县、醴陵市
项目规模	空管工程：新建 1 座 97.45m 高的塔台及 2898.96m ² 的塔台附楼及动力用房，新建 10327.69m ² 的管制综合楼、10542.12m ² 的航管及后勤综合楼、429.76m ² 的动力用房及 65m ² 的门卫室等，工程配套建设航管（塔台工作区及空管工作区）、通信（甚高频设备，安装在各台站机房中）、导航（导航工程区）、监视（第二场监雷达站及第三场监雷达站）、气象（S 波段雷达站）等设施； 供油工程：新建 3330m ² 的第二航空加油站、8914.4m ² 的航油运控中心以及 22127m 的机坪加油管线等设施； 汽车加油站工程：新建 2 座航站区加油站和 1 座飞行区加油站。	总投资（万元）	150214.87	土建投资（万元）	69820.18
动工时间	2024 年 1 月	完工时间	2026 年 5 月	设计水平年	2026 年
工程占地（hm ² ）	40.63	永久占地（hm ² ）	20.25	临时占地（hm ² ）	20.38
土石方量(万 m ³)		挖方	填方	借方	余（弃）方
		28.19	28.19	0	0
重点防治区名称		/			
地貌类型		低山丘陵	水土保持区划		南方红壤区
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度
防治责任范围面积(hm ²)		40.63	容许土壤流失量(t/(km ² ·a))		500
土壤流失预测总量(t)		4698.78	新增土壤流失量(t)		4037.54
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区水土流失一级防治标准			
防治指标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率(%)	99	表土保护率(%)		92
	林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)		27
防治措施工程量	工程措施		植物措施	临时措施	

空管工程区	塔台工作区	雨水管 878.02m、成品树脂混凝土缝隙式排水沟 293.96m、石材盖板排水沟 298.54m、透水铺装 1047.3m ² 、雨水口 24 座、植草沟溢流口 11 座、雨水花园 392.50m ² 、蓄水池 1 座、节水灌溉设施 1 套、土地整治 4159m ² 、改良土回覆 1330.88m ³ 。	种植灌木 15 株，种植草花地被 234m ² ，铺种草皮 3925m ² 。	三级沉淀池 1 座、基坑截排水沟 425m、集水井 2 个、场区临时排水沟 495m、临时苫盖 3510m ² ；临时堆土防护临时拦挡 316.08m ³ 、临时排水沟 137m、临池沉沙池 1 座、临时苫盖 3307.20m ² 。
	空管工作区	雨水管 3695m、成品树脂混凝土缝隙式排水沟 321.61m、石材盖板排水沟 805.24m、透水铺装 8766.8m ² 、雨水口 50 座、植草沟溢流口 89 座、雨水花园 2232m ² 、蓄水池 3 座、节水灌溉设施 3 套、土地整治 38270.91m ² 、表土回覆量为 595.89m ³ 、改良土回覆量为 11650.80m ³ 。	种植乔木 1222 株，种植灌木 230887 株，种植草花地被 260.49m ² ，铺种草皮 33181.55m ² 。	三级沉淀池 1 座、基坑截排水沟 837.47m、集水井 10 个、场区临时排水沟 2482m、临时苫盖 11699.6m ² ，临时堆土防护临时拦挡 687.24m ³ 、临时排水沟 1948m、临时沉沙池 2 座、临时苫盖 17562m ² 、临时绿化 9433m ² ，施工场地防护临时排水沟 246.5m。
	导航工程区	表土剥离 2798.79m ³ 、土地整治 5943.40m ² 、表土回覆 1627.08m ³ 、浆砌石排水 699.40m、方格网骨架植草护坡 810m ² 、沉沙池 7 座、排水顺接 41m。	种植灌木 137 株，铺种草皮 1883m ² 、三维网植草 522.50m ² 、喷播植草 810m ² 、撒播草籽 2727.90m ² 。	临时排水沟 709m、临时苫盖 4450m ² 、临时拦挡 74.28m ³ ，临时堆土防护临时拦挡 307.50m ³ 、临时排水沟 682.89m、临时沉沙池 4 座、临时苫盖 1692m ² ，施工场地临时排水沟 186.75m、临时沉沙池 2 座。
	雷达站工程区	表土剥离 2854.33m ³ 、土地整治 4140.6m ² 、表土回覆 1557.12m ³ 、浆砌石排水沟 651.1m、沉沙池 5 座、排水顺接 33m。	种植灌木 141 株，铺种草皮 3321m ² ，撒播草籽 819.6m ² 。	场区临时排水沟 630m、临时苫盖 3072m ² 、临时拦挡 43.81m ³ ，临时堆土防护临时拦挡 95.04m ³ 、临时排水沟 220.42m、临时沉沙池 3 座、临时苫盖 1750.8m ² ，施工场地防护临时排水沟 141m、临时沉沙池 3 座。
	进场道路区	表土剥离 8752.74m ³ 、土地整治 36216.79m ² 、表土回覆 10664.40m ³ 、浆砌石排水沟 4526m、浆砌石截水沟 216.40m、急流槽 58m、人型骨架植草护坡 589.58m ² 、方格网骨架植草护坡 4770.59m ² 、沉沙池 6 座、排水顺接 55m。	铺种草皮 1772m ² 、三维网植草 16871m ² 、喷播植草 7910m ² 、撒播草籽 16320.98m ² 。	临时排水沟 4232.1m、临时苫盖 22140.52m ² 、临时拦挡 902.87m ³ 、临时沉沙池 6 座。
供油工程区	航空加油站区	土地整治 9300m ² 、改良土回覆 2790m ³ 、雨水管 973m、双算雨水口 27 座。	铺植草皮 4000m ² 、乔灌木绿化 5300m ² 。	三级沉淀池 1 座、场区临时排水沟 1157m、临时苫盖 14130m ² ，临时堆土防护临时土质排水沟 210m、临时沉沙池 1 座、临时苫盖 1870m ² 、临时拦挡 185m，施工场地防护临时排水沟 126m。
	机坪加油管道区	土地整治 203784.09m ² 、改良土回覆 12101.75m ³ 。	撒播草籽 40339.17m ² 。	临时排水沟 24340m、临时沉沙池 60 座、临时苫盖 98600m ² 、临时拦挡 44254m。

1 综合说明

	航油运控中心区	土地整治 5928.00m ² 、改良土回覆 1778.4m ³ 、雨水管 1210m、排水沟 181m、单算雨水口 28 座、透水铺装 434.26m ² 、蓄水池 1 座、节水灌溉设施 1 套。	景观绿化 5928.00m ² 、 草砖绿 872.62m ² 。	三级沉淀池 1 座、临时排水沟 704m、临时苫盖 9250m ² ，临时堆土防护临时土质排水沟 192m、临时沉沙池 1 座、临时苫盖 1650m ² 、临时拦挡 165m，施工场地防护临时排水沟 225m。
汽车加油站工程区	航站区进场加油站区	土地整治 1055.7m ² 、改良土回覆 316.71m ³ 、雨水管 361m。	铺植草皮 1055.7m ² 。	三级沉淀池 1 座、临时排水沟 545m、临时苫盖 5000m ² ，施工场地防护临时排水沟 65m。
	航站区出场加油站区	土地整治 1166.35m ² 、改良土回覆 349.91m ³ 、雨水管 486m。	铺植草皮 1166.35m ² 。	三级沉淀池 1 座、临时排水沟 579m、临时苫盖 5800m ² ，施工场地防护临时排水沟 75m。
	飞行区加油站区	土地整治 1235.05m ² 、改良土回覆 370.52m ³ 、雨水管 281m。	铺植草皮 1235.05m ² 。	三级沉淀池 1 座、临时排水沟 315m、临时苫盖 2200m ² ，施工场地防护临时排水沟 140m。
投资(万元)		1017.11	708.77	574.50
水土保持总投资(万元)		2704.69	独立费用(万元)	340.73
监理费(万元)		82.00	监测费(万元)	90.20
			补偿费(万元)	5.37
方案编制单位		长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站、湖南一鑫环境工程有限公司		建设单位 中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局、华南蓝天航空油料有限公司、中国航油集团石油股份有限公司
法定代表人		李仁华，李杨		法定代表人 陈文浩，叶彦廷，刘文权
地址		湖北省武汉市江岸区惠济路 63 号永成精英汇 B 座，湖南省长沙市雨花区圭塘街道劳动东路 208 号华菱新城地标大厦 2606		地址 湖南省长沙县黄花镇黄花机场
邮编		430010，410019		邮编 410137
联系人及电话		廖亮花/13995514758 叶聪/15570894292		联系人及电话 姚亮/13487565550 谭博珍/13875873043 胡维一/15197292963
传真		/		传真 /
电子信箱		450047109@qq.com 472187161@qq.com		电子信箱 270241899@qq.com 643442927@qq.com 291979660@qq.com

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：长沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）

建设单位：中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局（空管工程）、华南蓝天航空油料有限公司（供油工程）、中国航油集团石油股份有限公司（汽车加油站工程）

建设性质：改扩建建设类项目

建设地点：湖南省长沙市长沙县、岳阳市湘阴县、株洲市醴陵市

建设内容：空管工程：新建 1 座塔台和塔台附楼及动力用房，新建管制综合楼、航管及后勤综合楼、动力用房及门卫室等，工程配套建设航管（塔台工作区及空管工作区）、通信（甚高频设备，安装在各台站机房中）、导航（导航工程区）、监视（第二场监雷达站及第三场监雷达站）、气象（S 波段雷达站）等设施；供油工程：新建 3330.0m² 第二航空加油站、8914.4m² 航油运控中心以及敷设 22127m 的机坪加油管线等设施；汽车加油站工程：新建航站区进场加油站、航站区出场加油站、飞行区加油站各 1 座以及消防、给排水等相应辅助配套设施，其中航站区进、出场加油站在站区内预留加氢站建设场地。

工程投资：工程总投资 150214.87 万元，其中土建投资 69820.18 万元。

建设工期：工程已于 2024 年 1 月开工，计划 2026 年 5 月完工，项目工期 29 个月。

本工程主要技术指标见表 2.1-1。

表 2.1-1 本工程主要技术指标表

一、基本情况			
项目名称	长沙机场改扩建工程(空管工程、供油工程、汽车加油站工程)	所在流域	长江流域
建设地点	湖南省长沙市长沙县、岳阳市湘阴县、株洲市醴陵市		
建设单位	中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局（空管工程）、华南蓝天航空油料有限公司（供油工程）、中国航油集团石油股份有限公司（汽车加油站工程）	工程性质	改扩建建设类项目
总投	150214.87 万元	土建投资	69820.18 万元

资							
建设 工期	工程于 2024 年 1 月开工，计划 2026 年 5 月完工，项目工期 29 个月						
建设 规模	空管 工程	塔台工作区		新建 1 座 97.45m 高的塔台及 2898.96m ² 的塔台副楼及动力用房。			
		空管工作区		新建 10327.69m ² 的管制综合楼、新建 10542.12m ² 的航管及后勤综合楼、新建 429.76m ² 的动力用房及 65m ² 的门卫室。			
		雷达站 工程区	第二场 监雷达 站	新建第二场监雷达站，站内建设 1 座 30m 高钢结构雷达塔、方舱配电机房和甚高频方舱设备机房，配备 1 套 X 波段场监雷达，设直径 7.2m 的雷达天线罩。			
			第三场 监雷达 站	新建第三场监雷达站，站内建设 1 座 190m 高钢结构雷达塔、134m ² 值班油机房、162m ² 工艺机房、1 座甚高频方舱机房、35m ² 水泵房，配备 1 套 X 波段场监雷达，设直径 7.2m 的雷达天线罩。			
			S 波段 天气雷 达站	建设 1 座 43m 高钢结构雷达塔、值班用房、油机配电房和甚高频方舱设备机房，配置 1 套甚高频铁塔。			
		导航工 程区	湘阴导 航台	新建湘阴导航台，台站内建设 1 座高 15m、直径 35m 的钢结构反射网，226m ² 值班宿舍，119m ² 油机配电房，35m ² 水泵房和方舱机房，配置 1 套 100W 全向信标设备和 1 套 1000W 测距仪设备。			
			醴陵导 航台	迁建醴陵导航台，台站内建设 1 座高 10m、直径 30m 的钢结构反射网，226m ² 值班宿舍，119m ² 油机配电房，35m ² 水泵房和方舱机房，配置 1 套 100W 全向信标设备和 1 套 1000W 测距仪设备。			
		进场道 路区	湘阴导 航台	新建 1016.7m 的进场道路，道路宽度为 3.5m，等级为四级公路，设计车速为 15km/h。			
			醴陵导 航台	新建 527.11m 的进场道路，道路宽度为 3.5m，等级为四级公路，设计车速为 15km/h。			
			S 波段 天气雷 达站	新建 947.24 的进场道路，道路宽度为 3.5m，等级为四级公路，设计车速为 15km/h。			
	供油 工程	航空加油站区		新建 3330.0m ² 第二航空加油站、生产值班用房、生产车棚以及其他供电、供排水等附属配套设施。			
		机坪加油管道区		敷设机坪加油管线 22127m，设置配套加油设施。			
		航油运控中心区		新建 8914.4m ² 的航油运控中心、门卫以及其他供电、供排水等附属配套设施。			
	加油 站工 程	航站区进场加油 站区		新建 1378.76m ² 航站区进场加油站，包括站房（1F）、辅助用房（2F）、加油罩棚、一体化洗车装置（成品）、埋地储油罐等，站内预留加氢站建设场地。			
		航站区出场加油 站区		新建 1338.26m ² 航站区出场加油站，包括站房（1F）、辅助用房（2F）、加油罩棚、一体化洗车装置（成品）、埋地储油罐等，站内预留加氢站建设场地。			
		飞行区加油站区		新建 171.40m ² 飞行区加油站，包括站房（1F）、加油罩棚、			

			埋地储油罐等。					
二、项目组成								
项目组成			占地面积(hm²)					
			合计		永久占地		临时占地	
空管工程	塔台工作区		1.00		1.00			
	空管工作区		7.80		7.80			
	导航工程区		0.98		0.98			
	雷达站工程区		0.89		0.89			
	进场道路区		3.50		3.50			
	小计		14.17		14.17			
供油工程	航空加油站区		2.67		2.67			
	机坪加油管道区		20.38				20.38	
	航油运控中心区		1.67		1.67			
	小计		24.72		4.34		20.38	
汽车加油站工程	航站区进场加油站区		0.68		0.68			
	航站区出场加油站区		0.76		0.76			
	飞行区加油站区		0.30		0.30			
	小计		1.74		1.74			
合计			40.63		20.25		20.38	
三、项目土石方挖填工程量(万 m³)								
项目组成		挖方	填方	调入	调出	借方	余（弃）方	说明
空管工程	塔台工作区	0.82	1.08	0.25				绿化覆土 利用自身 剥离的表 土及改良 后的种植 土
	空管工作区	5.64	6.09	0.46				
	导航工程区	3.73	0.30		3.42			
	雷达站工程区	1.24	0.36	0.10	0.98			
	进场道路区	3.11	6.71	3.59				
	小计	14.54	14.54	4.40	4.40			
供油工程	航空加油站区	0.90	1.08	0.18				
	机坪加油管道区	11.40	11.12		0.28			
	航油运控中心区	0.45	0.55	0.10				
	小计	12.75	12.75	0.28	0.28			
汽车加油站工程	航站区进场加油站区	0.38	0.38					
	航站区出场加油站区	0.39	0.39					
	飞行区加油站区	0.13	0.13					
	小计	0.90	0.90					
合计		28.19	28.19	4.68	4.68			

2.1.2 项目依托工程情况

依托工程：长沙机场改扩建工程机场工程（简称“机场工程”）

本工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）属长沙机场改扩建工程的附属配套工程，2020年4月1日，国家发展和改革委员会下发了《国家发展改

革委关于长沙机场改扩建工程项目建议书的批复》（发改基础〔2020〕515号）文件予以批复项目建议书（其中包括机场工程、空管工程、供油工程、汽车加油站工程）；2020年11月18日，国家发展和改革委员会下发了《国家发展改革委关于长沙机场改扩建工程可行性研究报告的批复》（发改基础〔2020〕1734号）文件予以批复可行性研究报告（其中包括机场工程、空管工程、供油工程、汽车加油站工程）。

目前，长沙机场改扩建工程中的机场工程已编制完成了水土保持方案报告书，于2020年7月20日，水利部以《长沙机场改扩建工程水土保持方案审批准予行政许可决定书》（水许可决〔2020〕33号）文件准予行政许可。机场工程已于2021年6月开工建设，计划于2026年10月通航，其水土保持监测单位为湖南省水利水电勘测设计规划研究总院有限公司，水土保持监理单位为湖南水利水电工程监理有限公司。

机场工程总占地面积1037.52hm²，其中飞行区占地面积596.51hm²，航站区占地面积282.37hm²，货运及工作区占地面积130.62hm²，进场路占地面积28.02hm²，全部为永久占地；机场工程建设内容及规模包括在现有第二跑道东侧2000m处新建1条长3600m、宽45m的第三跑道及相应的滑行道系统，第三跑道等级指标4E，跑道主、次降方向分别设置Ⅲ类和Ⅰ类精密进近系统；新建50万m²的T3航站楼和152个机位的站坪；新建4.6万m²的综合交通中心、16万m²的停车楼、1.99万m²的货运站，以及进场路、机务维修、航食、供电、供水、消防救援等工程；机场工程土石方挖填总量7276.00万m³，其中挖方总量3659.00万m³（含表土136.92万m³，清淤107.64万m³，建筑垃圾9.16万m³），填方总量为3617.00万m³（含表土136.92万m³，清淤107.64万m³），余方42.00万m³（含土石方32.84万m³、建筑垃圾9.16万m³），长沙县城市管理局同意余方全部运往长沙县蛇坡渣土消纳场集中堆置。

已批复的机场工程防治责任范围如下图2.1-1所示：

(1) 依托机场工程土石方工程

根据批复的机场工程水土保持方案报告书,该方案仅将机场工程纳入至编制范围,工程包含的空管工程、供油工程、汽车加油站工程另行编报水土保持方案,但机场工程的水土保持方案报告书已将空管工程、供油工程、汽车加油站工程的前期清表、场地平整和表土保护等土方工程纳入,机场工程负责空管工程、供油工程、汽车加油站场地的场平土石方工程。经调查核实,机场工程实际将空管工程场平至 60.5m 标高、供油工程场平至 60.0m 标高、汽车加油站工程场平至 57.0-60.0m 标高,因此本方案将空管工程在 60.5m 标高、供油工程场在 60.0m 标高、汽车加油站工程在 57.0-60.0m 标高的基础上进行土石方平衡计列,机场工程负责的场地平整土石方挖、填数量及表土剥离数量,不计入至本工程土石方平衡当中。具体空管工程、供油工程、汽车加油站工程依托机场工程完成的土石方情况如下表 2.1-2 所示。

表 2.1-2 本工程依托机场工程完成的土石方情况

序号	工程类型		挖方（万 m³）	填方（万 m³）	备注
1	空管工程	塔台工作区	0.55	9.9	依托机场场平土石方工程
		空管工作区	4.67	63.92	依托机场场平土石方工程
		小计	5.22	73.82	
2	供油工程	航空加油站区	1.34	19.07	依托机场场平土石方工程
		机坪加油管道区	12.27	101.90	依托机场场平土石方工程
		航油运控中心区	1.32	11.27	依托机场场平土石方工程
		小计	14.93	132.24	
3	汽车加油站工程	航站区进场加油站区	0.10	1.20	依托机场场平土石方工程
		航站区出场加油站区	0.21	0.04	依托机场场平土石方工程
		飞行区加油站	0.15	3.42	依托机场场平土石方工程
		小计	0.46	4.66	
合计			20.61	210.72	

(2) 依托机场工程占地情况

本工程拟建的空管工程的塔台工作区和空管工作区,供油工程的航空加油站区和航油运控中心区以及汽车加油站工程的航站区进场加油站区、航站区出场加

油站区和飞行区加油站区占地均属机场工程的代征地, 现已单独办理了用地手续 (详见项目不动产权证或用地预审与选址意见书, 附件 4), 另外本次供油工程需要进行敷设机坪加油管线和设置配套加油设施施工, 将对机场工程的航站区、飞行区进行局部管沟开挖与回填和设置临时堆土场 (具体扰动区域详见机坪加油管线路由图, 附图 6-9), 共计扰动地表面积 20.38hm^2 , 需临时占用机场工程的永久用地, 上述区域具体分布情况详见图 2.1-1, 机场工程防治责任范围图 (引用机场工程水土保持方案图件)。经统计, 本工程与机场工程占地交叉重叠区域总面积为 35.26hm^2 , 其中空管工程占地与机场工程交叉重叠面积为 8.80hm^2 (包括塔台工作区 1.00hm^2 、空管工作区 7.80hm^2); 供油工程占地与机场工程交叉重叠面积为 24.72hm^2 (包括航空加油站区 2.67hm^2 、机坪加油管道区 20.38hm^2 、航油运控中心区 1.67hm^2); 汽车加油站工程占地与机场工程交叉重叠面积为 1.74hm^2 (包括航站区进场加油站 0.68hm^2 , 航站区出场加油站 0.76hm^2 , 飞行区加油站 0.30hm^2)。具体详见下表 2.1-3。

表 2.1-3 本工程与机场工程占地交叉重叠占地情况表

序号	工程类型		占地面积（hm ² ）	备注
1	空管工程	塔台工作区	1.00	位于机场航站区范围内
		空管工作区	7.80	位于机场工作区范围内
		小计	8.80	
2	供油工程	航空加油站区	2.67	位于机场飞行区范围内
		机坪加油管道区	20.38	位于机场航站区、飞行区范围内
		航油运控中心区	1.67	位于机场工作区范围内
		小计	24.72	
3	汽车加油站工程	航站区进场加油站区	0.68	位于机场工作区范围内
		航站区出场加油站区	0.76	位于机场工作区范围内
		飞行区加油站	0.30	位于机场飞行区范围内
		小计	1.74	
合计			35.26	

(3) 依托机场工程设置的进场道路及施工便道

根据现场调查、结合批复的机场工程水土保持方案报告书及机场主体施工组织设计, 机场工程已考虑飞行区、航站区和工作区的进场道路及施工便道修建。本次拟建的空管工程的塔台工作区利用机场已建的飞行区东便道, 长度约 4km , 空管工作区利用机场中轴大道辅道, 长度约 1km ; 供油工程的航空加油站区利用机场飞行区已建的内场道路, 机坪加油管道区利用机场航站区、飞行区已建的内

场道路，航油运控中心区利用机场中轴大道辅道，长度约 1.2km；汽车加油站工程的航站区进场加油站区、航站区出场加油站区利用机场中轴大道辅道，长度分别约 1.8km、1.2km，飞行区加油站区利用机场飞行区已建的内场道路。本工程依托的进场道路及施工便道的水土保持防治责任由机场工程负责，机场工程计划 2026 年 6 月通航，其进场道路及施工便能满足本工程的使用周期。

综上，本工程位于机场工程范围内的所有建设区域均可以直接依托机场工程设置的进场道路及施工便道到达各自项目区，无需另行修建进场道路及施工便道，不新增临时用地。

（4）依托机场工程设置的防洪排水工程

施工期：本工程依托机场工程设置的进场道路及施工便道排水边沟进行施工期排水，各场区施工期外排水均经过三级沉淀池或临时沉沙池沉淀、沉沙后就近接入各场区周边的进场道路及施工便道排水边沟。

运营期：本工程依托机场工程设置的防洪排水工程主要为机场的雨水管网系统和机场污水管网系统，本工程位于机场工程范围内的所有建设区域的雨水、污水均采用雨污分流的方式，接入机场工程的雨水管网系统和污水管网系统，大致顺接布局如下，①雨水：各场区通过设置内部雨水管网统一接入机场工程的雨水系统，最终由经机场雨水管网汇入至市政雨水管网；②污水：各场区通过设置内部污水管网统一接入机场工程的污水管网，再进入机场的污水处理站处理，达标外排至市政污水管网。

（5）依托机场工程设置的公用配套工程

本工程为长沙机场改扩建工程的附属配套工程，其中空管工程的塔台工作区、空管工作区，供油工程的航空加油站区、航油运控中心区和汽车加油站工程的航站区进场加油站区、航站区出场加油站区和飞行区加油站区可依托机场工程的公用配套工程，供水水源从机场供水管网接入，供电工程由机场工程接入，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

表 2.1-4

本工程依托工程统计表

序号	工程类型		依托工程类别	说明	防治责任主体单位
1	空管工程	塔台工作区	机场工程土石方工程	区内场地平整土石方工程已由机场工程完成	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的进场道路及施工便道	直接利用机场工程设置的进场道路、施工便道	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的公用配套工程（供水工程、供电工程）	不属于本项目防治责任范围	湖南省机场管理集团有限公司
		空管工作区	机场工程土石方工程	区内场地平整土石方工程已由机场工程完成	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的进场道路及施工便道	直接利用机场工程设置的进场道路、施工便道	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的公用配套工程（供水工程、供电工程）	不属于本项目防治责任范围	湖南省机场管理集团有限公司
2	供油工程	航空加油站区	机场工程土石方工程	区内场地平整土石方工程已由机场工程完成	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的进场道路及施工便道	直接利用机场工程设置的进场道路、施工便道	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的公用配套工程（供水工程、供电工程）	不属于本项目防治责任范围	湖南省机场管理集团有限公司
		机坪加油管道区	机场工程土石方工程	区内场地平整土石方工程已由机场工程完成	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程占地	机坪加油管线敷设、配套加油设施施工及设置的临时堆土场需临时占用机场工程的永久用地	华南蓝天航空油料有限公司
			机场工程设置的进场道路及施工便道	直接利用机场工程设置的进场道路、施工便道	湖南省机场管理集团有限公司
		航油运控中心区	机场工程土石方工程	区内场地平整土石方工程已由机场工程完成	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的进场道路及施工便道	直接利用机场工程设置的进场道路、施工便道	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的公用配套工程（供水工程、供电工程）	不属于本项目防治责任范围	湖南省机场管理集团有限公司
3	汽车加油站工程	航站区进场加油站区	机场工程土石方工程	区内场地平整土石方工程已由机场工程完成	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的进场道路及施工便道	直接利用机场工程设置的进场道路、施工便道	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的公用配套工程（供水工程、供电工程）	不属于本项目防治责任范围	湖南省机场管理集团有限公司
		航站区出场加油站区	机场工程土石方工程	区内场地平整土石方工程已由机场工程完成	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的进场道路及施工便道	直接利用机场工程设置的进场道路、施工便道	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的公用配套工程（供水工程、供电工程）	不属于本项目防治责任范围	湖南省机场管理集团有限公司
		飞行区加油站	机场工程土石方工程	区内场地平整土石方工程已由机场工程完成	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的进场道路及施工便道	直接利用机场工程设置的进场道路、施工便道	湖南省机场管理集团有限公司
			机场工程设置的公用配套工程（供水工程、供电工程）	不属于本项目防治责任范围	湖南省机场管理集团有限公司

2.1.3 项目地理位置

长沙机场位于湖南省长沙市长沙县黄花镇，距长沙市中心东约 24km，长沙机场对外交通及输运主要依靠“机场高速”、“长浏高速”两条高速及“机场大道”、“人民大道”两条城市道路，与市区及周边城市建立交通对接。

长沙机场改扩建工程（空管工程、供油工程、汽车加油站工程）为长沙机场改扩建工程的配套工程，其中：

空管工程的塔台工作区位于长沙县黄兴镇古塘村内，位于长沙机场改扩建工程空侧机坪，东西方向位于一、二跑道与拟建的三、四跑道之间，南北方向位于拟建的 T3 航站楼及规划中的 T4 航站楼之间；空管工作区位于长沙机场改扩建工程陆侧区，东临机场工程拟建中轴大道，北接纬三路，西靠经三路，南临纬四路；新建湘阴导航台位于岳阳市湘阴县金龙镇东侧狮子岭村，距长沙机场约 80km；迁建醴陵导航台位于湖南省株洲市醴陵市西山街道五里墩村，距长沙机场约 90km；第二场监雷达站位于机场第一跑道南侧，距第一跑道中心线约 434.5m、北端内撤约 2578.8m；第三场监雷达站位于新建第三跑道东侧，距第三跑道中心线约 487m、北端内撤约 2186m；新建 S 波段天气雷达站位于长沙机场东北侧约 17km 处的龙王大山一带。

供油工程位于长沙机场改扩建工程飞行区、航站区和工作区用地范围内，其中新建第二航空加油站位于 T3 航站楼南侧；新建机坪加油管线分布在 T3 航站楼区域停机坪范围；新建中国航油湖南运控中心位于 T3 航站楼南侧的机场工作区内，纬六路（规划）北侧、经三路（规划）西侧、经四路（规划）东侧。

汽车加油站工程位于长沙机场改扩建工程飞行区、工作区用地范围内，其中航站区进场加油站位于机场中轴大道交纬四路东北角；航站区出场加油站位于机场中轴大道交纬六路西南角；飞行区加油站位于东航站楼西南侧，属飞行区控制范围，为空侧加油站。

2.1.4 项目组成及工程布置

本项目由空管工程、供油工程和汽车加油站工程组成，其中空管工程由塔台工作区、空管工作区、导航工程、雷达站工程、进场道路及公用配套工程组成；供油工程由航空加油站区、机坪加油管道区和航油运控中心区组成；汽车加油站工程由航站区进场加油站、航站区出场加油站和飞行区加油站组成。

2.1.4.1 空管工程

2.1.4.1.1 塔台工作区

(一) 总平面布置

塔台工作区为 T3 航站楼航空指挥塔及塔体附属用房，新建 1 座 97.45m 高塔台和 1 栋塔台附楼及动力用房，建筑沿东西方向一字排列。总建筑面积 7249.29m²，其中地上总建筑面积 6789.31m²，地下总建筑面积 459.98m²；计容建筑面积 6789.31m²，容积率 0.74，建筑密度 15.14%。

塔台工作区总用地面积为 1.00hm²。

塔台工作区影像图详见图 2.1-1，平面布置图详见图 2.1-2。

1、塔台

新建 1 座 97.45m 高的塔台，位于塔台工作区东侧，塔台建筑面积 4350m²，管制员视线海拔高度 154m（建筑标高 92.5m），属于一类高层建筑。塔台平面形状为椭圆形，建筑层数为地上二十一层、地下一层。

2、塔台副楼及动力用房

新建 1 栋塔台附楼及动力用房，建筑面积为 2898.96m²。塔台附楼位于塔台工作区中间位置，为地上三层建筑，建筑高度 14.85m。动力用房位于附楼西侧，为地上一层建筑，建筑高度 5.85m，通过镂空构架与附楼连接，主要设置高低压配电室、柴油发电机房等。

3、场地交通组织

1) 车行交通

塔台工作区车行出入口主要由东侧机场下穿隧道引一路隧道至塔台工作区（隧道设计不在本工程范围内），同时在塔台工作区地块周围均设置空侧机坪服务车道，在地块的南面设置一个紧急出入口，空侧机坪的消防救援车辆可以通过此紧急出入口到达塔台工作区。消防车道宽度为 4m，转弯半径均大于 12m，多层建筑均设置环形消防车道。

2) 停车系统

塔台工作区考虑安防要求，没有设置地下车库，地面设置 11 个停车位。

4、工作区围界及大门

塔台工作区出入口设在地下下穿通道（由机场负责建设）地面出口处，出入口设 1 处门卫室，大门采用不锈钢电动伸缩大门，配套安检设施及停车位。地面工作区设置围界，高度约 2.6m，长度约 435m。工作区大门和围界按照民航空管单位安全保卫设施配置要求设置。

5、海绵城市工程

海绵城市建设遵循生态优先等原则，将自然途径与人工措施相结合，在确保城市排水防涝安全的前提下，最大限度地实现雨水在城市区域的自然存积、自然渗透及自然净化，促进雨水资源的利用和生态环境保护。根据现有地形竖向、景观设计、场地空间等条件，采用下凹式绿地、雨水花园，高位种植花池等低影响开发设施作为处理手段，低影响开发设施与景观设计充分融合，结合景观的地形，因地制宜，建立有透水铺装、下凹式绿地、植草沟、雨水花园组成的雨水管道系

统，在满足项目径流控制率、径流污染控制、雨水资源化利用指标的基础上，实现“渗、滞、蓄、净、用、排”的总体控制目标。

在较低点因地制宜设置下凹式绿地、雨水花园、植草沟等海绵设施，绿地雨水通过地形的导流至海绵设施内进行净化、滞蓄或者下渗，超量的雨水通过溢流雨水管收集至雨水管道系统内。将路面及地面硬质铺砖等地表径流引入下凹式绿地，一部分雨水下渗吸收，减缓地表雨水径流量，当地表径流量较大时，将多余雨水通过下凹式绿地，当雨水达到设计雨水蓄水量时，可通过溢流口或溢流管将雨水排出。下凹式绿地边坡坡度为 1:3，下凹式绿地深度设置 20cm，蓄水层 10cm；雨水花园边坡坡度为 1:3，雨水花园深度设置 30cm，蓄水层 20cm。

塔台工作区主要布置的海绵措施有雨水花园、下凹式绿地、植草沟、人行及活动广场透水铺装，其中雨水花园面积 359.2m²，下凹式绿地 392.5m²（已包含在绿化工程中），透水铺装面积 1047.3m²，植草沟长度 333m、面积 274.2m²。

6、综合管线

塔台工作区排水系统采用生活污水和雨水分流制管道系统。

1) 污水

塔台工作区所在地南侧道路上有压力污水管，允许本工程污水接入，污水管道共设置 1 个排出口，所有的污水由管道收集后，经化粪池由智慧预制污水泵站加压排入机场污水管网进入机场污水处理站统一处理，最后达标排放至市政污水管网系统。污水管线总长 270.8m，管径 DN300mm，埋深 1.3~1.8m。

2) 雨水

屋面雨水排水系统采用重力流雨水排水系统，采用 87 型雨水斗和侧入式成品雨水斗进行集水排水。道路、绿地等区域设置的雨水口、排水明沟衔接和引导屋面雨水、道路雨水进入下凹式绿地、雨水花园等地面生态设施，再通过溢流措施排入室外雨水管道。室外雨水设计重现期采用 10 年，管道管径采用 DN200~DN300，采用 HDPE 双壁波纹管，埋深 0.95~1.4m。室外雨水管道共设有 9 个排出口，排入机场工程雨水管网系统。

塔台工作区共计雨水管长度 878.02m，成品树脂混凝土缝隙式排水沟 293.96m，石材盖板排水沟 298.54m，雨水口 24 座，植草沟溢流口 11 座。

3) 给水

机场水源为城市自来水，由廖家祠堂水厂专用管线及黄花水厂两路管网同时

输送供给，在航站区形成环状管网，最终输送至位于陆侧区的供水站，形成市政低压配水管网。再统一经供水站增压，向机场各地块输送供水，形成市政高压配水管网。塔台工作区水源来自 T3 航站楼生活给水泵加压给水，在塔台西侧与北清洗站之间道路上开梯引入一根 DN100 的二次加压给水管，进入建筑红线内，经水表井，供塔台工作区生活用水及消防用水。给水管线总长 140.1m，管径 DN100mm，埋深 0.9~1.5m。

4) 消防

塔台工作区消防管线由西侧与北侧接入给水管线，消防管线总长 1000m，管径 DN100~150mm，埋深 0.9~1.5m。

5) 电力

塔台工作区从机场的 4#10kV 开闭站引接两路 10kV 专线，从西南侧接入项目区，电力管线总长 55.6m，管径 DN150mm，埋深 0.9~1.5m。

塔台工作区管线布置图详见附图 5-2。

7、景观绿化工程

塔台工作区景观设计在顺应建筑形式的基础上，考虑机场的场地特殊性，设计以简洁、大方、体现建筑为原则，使得绿化和建筑相互融合，相辅相成。景观设计植物配置以适宜湖南地区的乡土植物为主，采用灌、草相结合的立体种植绿化。主要灌木树种采用茶梅，草花地被为常绿鸢尾、金叶石菖蒲，草皮为马尼拉草皮，冬季追播黑麦草。

塔台工作区绿化面积为 4159m²（含海绵城市绿化面积），其中种植茶梅球 15 株、常绿鸢尾 86m²、金叶石菖蒲 148m²、铺种草皮 3925m²。

（二）竖向设计

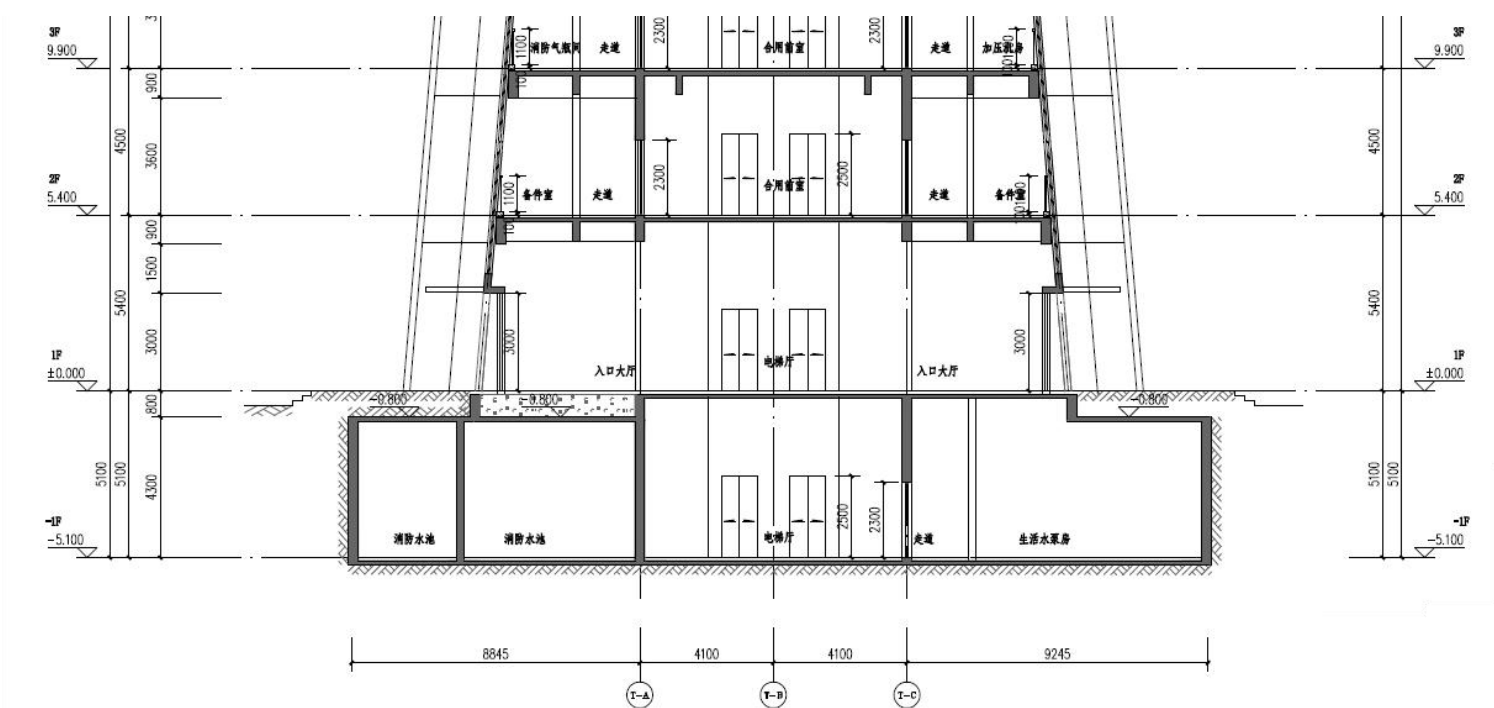
根据现场查勘，塔台工作区场地现状为机场工程场地平整的场坪，场地现状地势起伏相对较小，地形较平坦，场地现状标高约为 60.5m。地下建筑为塔台地下一层地下室，地下室占地面积约为 451m²。

竖向设计时充分考虑了场地现状标高、周边道路标高以及土方平衡的经济性。机场工程的场地设计标高介于 59.50~60.38m 之间，场地整体地势为北高南低。塔台工作区竖向设计采用平坡式布置方式，室外地面均坡向道路一侧，雨水由地面流向道路，再由雨水收集系统汇入设计的排水系统中。室外场地设计标高介于 60.78~61.05m 之间，坡度在 0.3~0.8%之间，满足场地自然排水要求，雨水根据

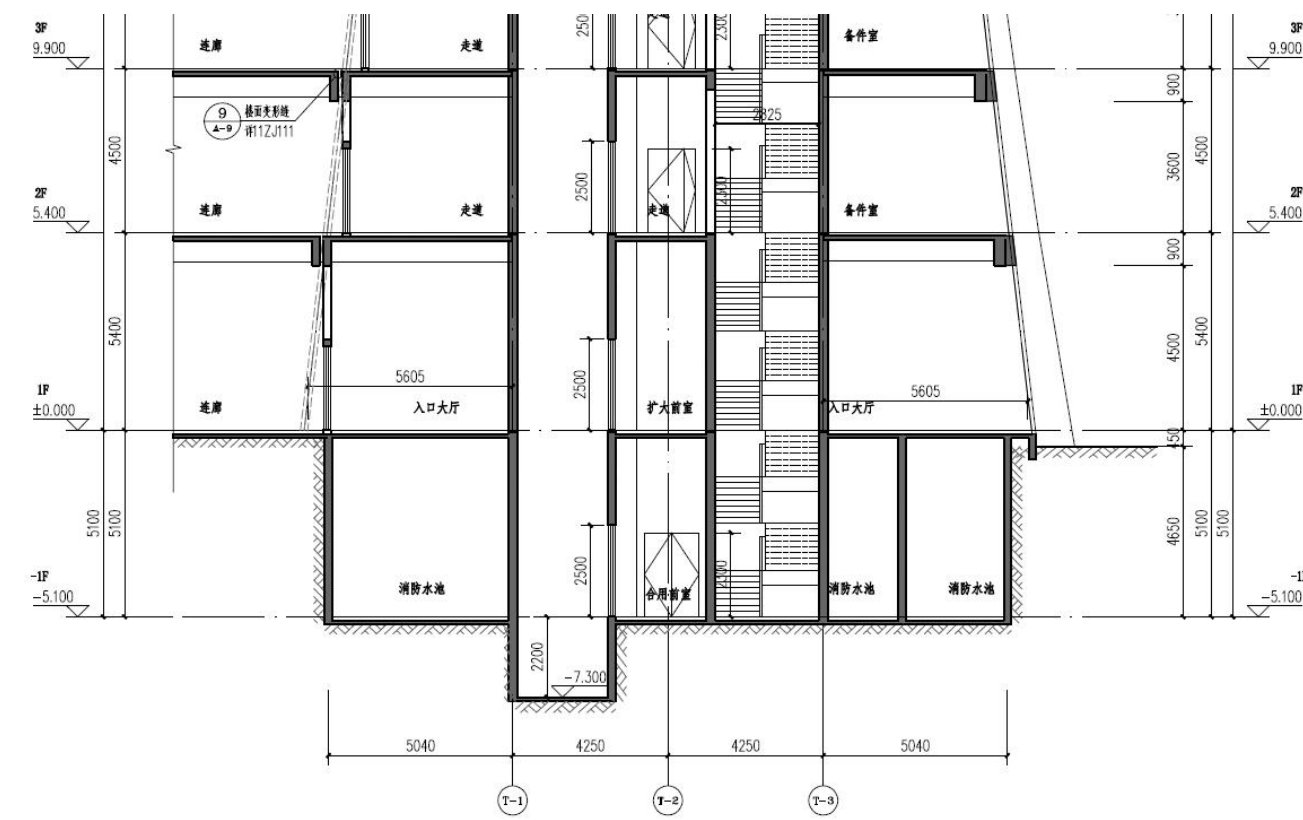
排水方向汇入收集系统。

塔台工作区中塔台设计基坑顶板标高 ± 0.00 =绝对标高 61.5m，地下建筑为地下一层地下室，由一层入口大厅通过电梯进入地下室，地下室层高为 4.3~5.1m，其中电梯井道下沉 2.2m，地下室底板绝对标高为 56.4m，均高于最高洪水位 40.23m。

塔台地下剖面图详见图 2.1-3。



塔台 1-1剖面图 1:100



塔台 2-2剖面图 1:100

图 2.1-3 塔台地下剖面图

2.1.4.1.2 空管工作区

(一) 总平面布置

空管工作区主要建筑包含管制综合楼、航管及后勤综合楼、动力用房及门卫室共 4 栋建筑，总建筑面积 21364.57m²，其中地上总建筑面积 19457.01m²，地下总建筑面积 1907.56m²；计容建筑面积 19171.17m²，容积率 0.25，建筑密度 11.59%。空管工作区从北自南依次为“回”字形管制综合楼、中心广场、“回”字形航管及后勤综合楼及天线阵场地，管制综合楼东侧为动力用房。

空管工作区总用地面积为 7.80hm²。

空管工作区影像图详见图 2.1-4，平面布置图详见图 2.1-5。

1、管制综合楼

新建 1 栋管制综合楼，建筑面积为 10327.69m²。管制综合楼位于空管工作区北侧，为地上三层建筑，局部地下一层空腔层，建筑高度 19.95m，建筑物占地面积 5405.4m²。东侧与动力用房间距 9.1m，南侧与航管及后勤综合楼间距 44.1m，主要功能为管制大厅、设备主机房及管制人员办公。

2、航管及后勤综合楼

新建 1 栋航管及后勤综合楼，建筑面积为 10542.12m²。航管及后勤综合楼位于空管工作区中部区域，为地上三层建筑，建筑高度 15.00m，建筑物占地面积 5807.16m²。局部地下一层，地下一层为人防工程。人防工程为结建式防空地下室，位于航管楼地下一层，总建筑面积 1476.04m²，平时用途为地下车库。

3、动力用房及门卫室

新建 1 栋动力用房，建筑面积为 429.76m²。动力用房位于空管工作区东北侧，为地上一层建筑，建筑高度 6.60m，建筑物占地面积 421.2m²，建筑结构形式为框架结构体系，主要布置高低压配电室、柴油发电机房等。

新建 1 栋门卫室，建筑面积为 65.00m²。门卫室位于西侧主要车行出入口，为地上一层建筑，建筑高度 4.60m，建筑物占地面积 61.92m²，建筑结构形式为框架结构体系，主要布置值班室、休息室等

4、场地交通组织

1) 车行交通

空管工作区地块主要设置两个车行出入口，其中西侧的经三路设置一个车行主要出入口，为航管、管制人员的主要车行出入口；北侧的纬四路设置一个车行出入口，为次要车行出入口及动力用房、餐厅、后勤车行出入口。场地内沿建筑物形成环形消防车道，消防车道宽度大于 4m，坡度小于 8%，转弯半径不小于 12m。空管工作区的两个围合式建筑均设置环形消防车道

2) 停车系统

空管工作区共设置机动车位 192 个，其中地面停车位 157 个，地下停车位 35 个。

5、工作区围界及大门

空管工作区在北边的纬四路和西边的经三路共设置两个出入口，每个出入口均设置保安岗亭，并配置阻车装置、车牌视频摄录装置等。空管工作区沿用地红

线设置 2.5m 高的围墙，围墙长度约 1260m。

6、海绵城市工程

空管工作区海绵城市工程设计原则与塔台工作区相同，主要布置的海绵措施有雨水花园、下凹式绿地、植草沟、透水铺装，其中雨水花园面积 2232m²，下凹式绿地、雨水花园 4330m²（已包含在绿化工程中），透水铺装面积 8766.8m²，植草沟面积 1160m²，透水铺装面积 8766.8m²，蓄水池 30m²。

7、综合管线

空管工作区排水系统采用生活污水和雨水分流制管道系统。

1) 污水

空管工作区污水管道共设有 5 个排出口，所有的污水由管道收集后，经化粪池由智慧预制污水泵站加压排入场地南侧和北侧的机场污水管网进入机场污水处理站统一处理，最后达标排放至市政污水管网系统。污水管线总长 1270.6m，管径 DN300~400mm，埋深 1.2~2.8m。

2) 雨水

屋面雨水排水系统采用重力流雨水排水系统，采用 87 型雨水斗和侧入式成品雨水斗进行集水排水。道路、绿地等区域设置的雨水口、排水明沟衔接和引导屋面雨水、道路雨水进入下凹式绿地、雨水花园等地面生态设施，再通过溢流措施排入室外雨水管道。室外雨水设计重现期采用 10 年，管道管径采用 DN200~DN400，采用 HDPE 双壁波纹管，埋深 1.1~3.7m。室外雨水管道共设有 6 个排出口，排入南侧和北侧道路市政雨水管网系统。

空管工作区共计雨水管长度 3695m，成品树脂混凝土缝隙式排水沟 321.61m，石材盖板排水沟 805.24m，雨水口 50 座，植草沟溢流口 89 座。

3) 给水

机场水源为城市自来水，由廖家祠堂水厂专用管线及黄花水厂两路管网同时输送供给，在航站区形成环状管网，最终输送至位于陆侧区的供水站，形成市政低压配水管网。再统一经供水站增压，向机场各地块输送供水，形成市政高压配水管网。在空管工作区东侧和西侧道路上分别敷设有低压和高压配水管，开梯进入建筑红线内，经水表井后，供本地块生活用水。同时，高压配水管在本工程室外形成环状管网。给水管线总长 1178.1m，管径 DN50~200mm，埋深 0.9~1.5m。

4) 消防

空管工作区消防管线由西南侧接入给水管线，消防管线总长 1330.6m，管径 DN100mm，埋深 0.9~1.5m。

5) 电力

空管工作区从机场的 6#10kV 开闭站引接两路 10kV 专线，从西南侧接入项目区，电力管线总长 856.3m，管径 DN100mm，埋深 0.9~1.5m。

管线布置图详见附图 5-4。

8、景观绿化工程

空管工作区景观按照功能性分区，主要分为中心景观广场区、景观花园区、内庭院区、停车景观区，主要满足交通功能和休憩功能。景观设计将主要视线面的整体风格定位为简洁明快的大尺度景观空间，以满足人们的动态视觉需求，并强化便捷、舒适、安全通行的功能。休憩功能主要满足机场工作人员等的需要，建筑前庭绿地、景观花园区、内庭院区适宜停留的区域，运用植物、建筑小品、园路等要素，创造具可达性、游赏性和宜人性的各类小空间。

植物配置以适宜湖南地区的乡土植物为主，采用乔、灌、草相结合的立体种植绿化，并采用复层绿化形式。乔木主要选择树干通直、树形挺拔和树冠舒展的树种，如香樟、杜英、榉树、栎树、银杏等。为体现机场的特色景观，设计中运用了栎树、桂花、银杏、腊梅、大花萱草、黄金菊等大量黄花植物。草皮为百慕大和马尼拉草皮，冬季追播黑麦草。

空管工作区绿化面积为 38270.91m²（含海绵城市绿化面积），其中种植乔木 1222 株、种植灌木 230887 株、种植草花地被 260.49m²、铺种草皮 33181.55m²。

（二）竖向设计

根据现场查勘，空管工作区场地现状为机场工程场地平整的场坪，场地现状地势起伏相对较小，地形较平坦，场地现状标高约为 60.5m。地下建筑为管制综合楼局部地下一层空腔层占地面积约 1620m²及航管及后勤综合楼局部地下一层人防工程占地面积约 2000m²。

竖向设计时充分考虑了场地现状标高、周边道路标高以及土方平衡的经济性。机场工程的场地设计标高介于 57.19~59.00m 之间，场地整体地势为北高南低。空管工作区竖向设计采用平坡式布置方式，并以局部进行微调，在场区南侧绿化区域打造微地形景观。室外地面均坡向道路一侧，雨水由地面流向道路，再由雨水收集系统汇入设计的排水系统中。室外场地设计标高介于 58.15~60.50m 之间，

场地整体地势为北高南低，坡度在坡度在 0.32~1.03%之间，满足场地自然排水要求，雨水根据排水方向汇入收集系统。

管制综合楼设计基坑顶板标高 ± 0.00 =绝对标高 60.95m，地下建筑为局部地下一层空腔层（为封闭空间），空腔层高为 2.2m，其中有 2 个 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ 的集水坑，集水坑底绝对标高为 57.25m，空腔层底板绝对标高为 58.75m，均高于最高洪水位 40.23m。

航管及后勤综合楼设计基坑顶板标高 ± 0.00 =绝对标高 60.95m，地下建筑为局部地下一层人防工程（平时为汽车停车库，地下车库出入口绝对标高为 59.75m），地下室层高为 4.05~4.95m，其中电梯井道下沉 1.8m，地下室底板绝对标高为 55.55m，均高于最高洪水位 40.23m。

管制综合楼剖面图详见图 2.1-6，航管及后勤综合楼剖面图详见图 2.1-7。

2.1.4.1.3 导航工程

(一) 新建湘阴导航台

1、总平面布置

新建湘阴导航台位于岳阳市湘阴县金龙镇东侧狮子岭村,为无人值守有人看守台站,总用地面积 5147m²。台站内建设 1 座高 15m、直径 35m 的钢结构反射网,226m²值班宿舍,119m²油机配电房,35m²水泵房和方舱机房,配置 1 套 100W 甚高频全向信标设备和 1 套 1000W 测距仪设备,建筑占地面积 661.9m²,为地上一层建筑,场内建筑密度为 23.7%。

湘阴导航台场内根据所在位置实际地形进行设计,场区分为两部分,南侧用于布置油机房,宿舍用房等;北侧地势用于布置 VOR 天线阵等。南侧与北侧场地平面距离约 45m,中间设置 2m 宽台阶进行连接,台阶东侧设置 1m 宽相同标高的预留地,西侧紧邻设置 1m 宽无障碍通道和 2m 宽的相同标高预留地。

湘阴导航台影像图详见图 2.1-8,平面布置图详见图 2.1-9。



图 2.1-8 湘阴导航台影像图

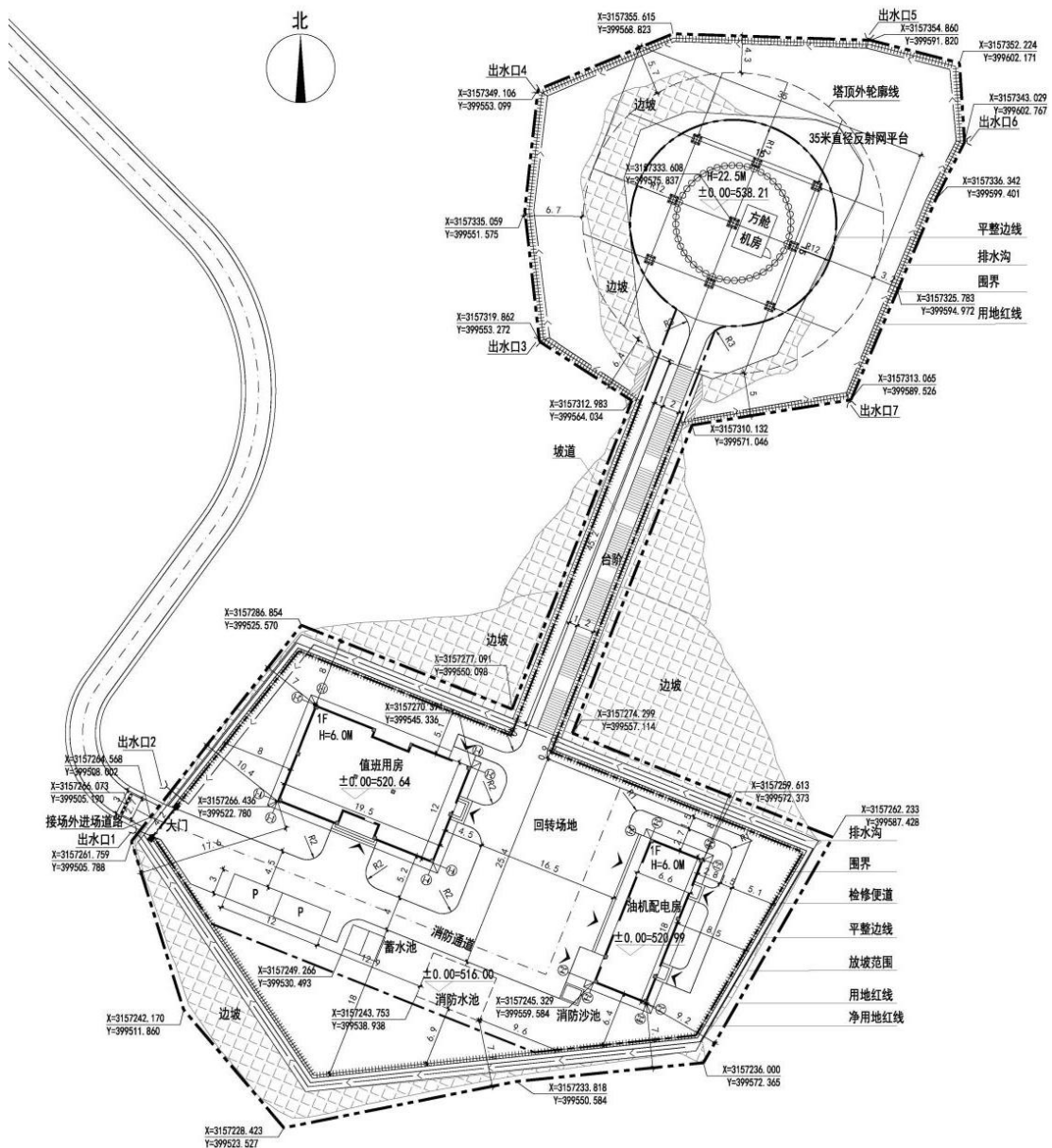


图 2.1-9 湘阴导航台平面布置图

2、竖向设计

湘阴导航台位于低山山顶位置，现状场地四周均为边坡，场内原地面标高最高为 540m，最低为 520m。场区分为两部分，南侧地势较低，设计标高为 520~521m；北侧地势较高，设计标高为 538~539m。南侧与北侧高差约为 18m。南部场区竖向设计采用平坡式布置方式，场区的地势东高西低，南高北低，平均坡度为 1%，在地势最低的西侧设置出水口，对场区内的雨水进行收集并统一排出场外；北部场区中间高四周低，场区四周设置了场内排水沟，对场区内的雨水进行收集并由各个出水口排出场外。

湘阴导航台场平以挖方为主，在工程建设挖填方场平后，按邻近的结构工程

设计±0.00 标高预计，南侧场地挖方边坡高度在 0.0~6.76m 之间，北侧反射网平台填方边坡高度在 0.0~1.9m 之间，南北侧连接台阶挖方边坡高度在 0.0~14.68m 之间。

湘阴导航台竖向设计图详见图 2.1-10。

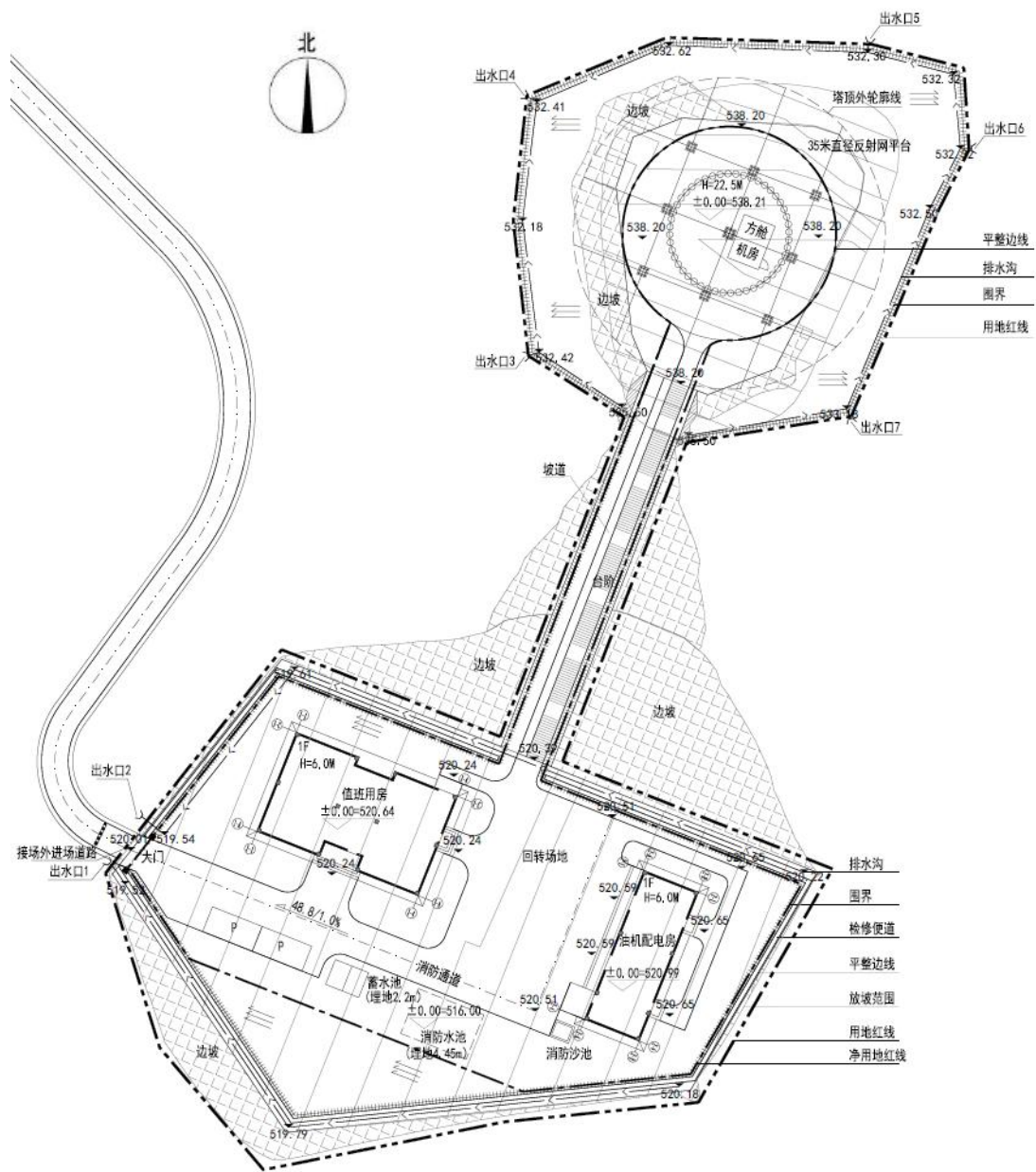


图 2.1-10 湘阴导航台竖向设计图

3、场内道路

值班用房前道路设计宽度为 4m 与进场道路相互衔接，油机配电房前道路设计宽度为 4m，各建筑主入口与道路衔接，保证车辆到达及设备运输需求。场内人行道设计宽度为 1.5m 连接油机配电房次入口；规划 2m 宽台阶连接场内南北两台地，保证工作人员可以往返作业。整个场区共设置有 2 个停车位，位于值班

用房的主入口前。停车位采用场内道路硬化的方式，在值班用房东侧、油机配电房西侧考虑设置 $15\times 15\text{m}$ 的消防回转场地，满足消防车使用需求。为满足巡检需求，于南部地块围墙外侧设置 0.5m 宽检修便道。场内道路及停车场采用水泥混凝土路面，道路占地面积为 824m^2 。

4、围界、排水工程

台站南侧与北侧场地均设砖围界，为防止雨水冲刷，考虑场内外的汇水状况，南侧场地平整边界内侧设置场内排水沟、北侧天线阵外围界内设置排水沟用以汇水，围界外侧设置 0.5m 宽的人行步道以便维护，建筑屋面的雨水通过建筑周边的散水散排至就近的排水沟。南侧场区对场区内的雨水进行收集并统一排出场外，出水口设置在地势最低的西侧，排至自然沟道；北侧场区中间高四周低，场区四周设置场内排水沟，对场内的雨水进行收集并由各个出水口排出场外。湘阴导航台共布设围界长度 424m 、高度 2.5m ，排水沟长度 454m 。

5、场地边坡防护

台站北侧、南侧边坡向外侧自然放坡，台阶向左右两侧自然放坡。挖方边坡按 $1:1$ 进行放坡，填方按 $1:1.5$ 进行放坡，挖方边坡采用三维网植草和人型骨架并喷播植草方式进行防护，挖方边坡防护面积为 1031m^2 ，填方边坡采用植草皮和三维网植草方式进行防护，填方边坡防护面积 241m^2 。

6、绿化工程

在湘阴导航台平台可绿化的场地内实施灌草绿化，对导航台边坡采取植草皮、三维网植草、喷播植草进行绿化，经统计，共计栽植灌木 61 株，铺种草皮 60m^2 ，三维网植草 522.50m^2 ，喷播植草 810m^2 ，撒播草籽 2358.9m^2 ，共绿化面积 3751.40m^2 。

（二）迁建醴陵导航台

1、平面布置

现有醴陵导航台位于长沙机场东南面约 67km ，A461 航路和 R473 航路交点处。近年受城市发展建设影响，醴陵导航台周围净空受到一定程度的破坏，使用受限，影响了黄花机场飞行程序的使用。因此需要开展醴陵台选址及搬迁工作，确保电磁覆盖满足规范要求，保障民航运行安全。原有醴陵导航台保留作为备用台站。

迁建醴陵导航台位于湖南省株洲市醴陵市西山街道五里墩村，为无人值守有

人看守台站，总用地面积 4607m²。台站内建设 1 座高 10m、直径 30m 的钢结构反射网，226m² 值班宿舍，119m² 油机配电房，35m² 水泵房和方舱机房，配置 1 套 100W 甚高频全向信标设备和 1 套 1000W 测距仪设备，建筑占地面积 345m²，为地上一层建筑，场内建筑密度为 7.8%。值班用房布置在场内西北侧，油机配电房设置在场内西南侧。

醴陵导航台影像图详见图 2.1-11，平面布置图详见图 2.1-12。



图 2.1-11 醴陵导航台影像图

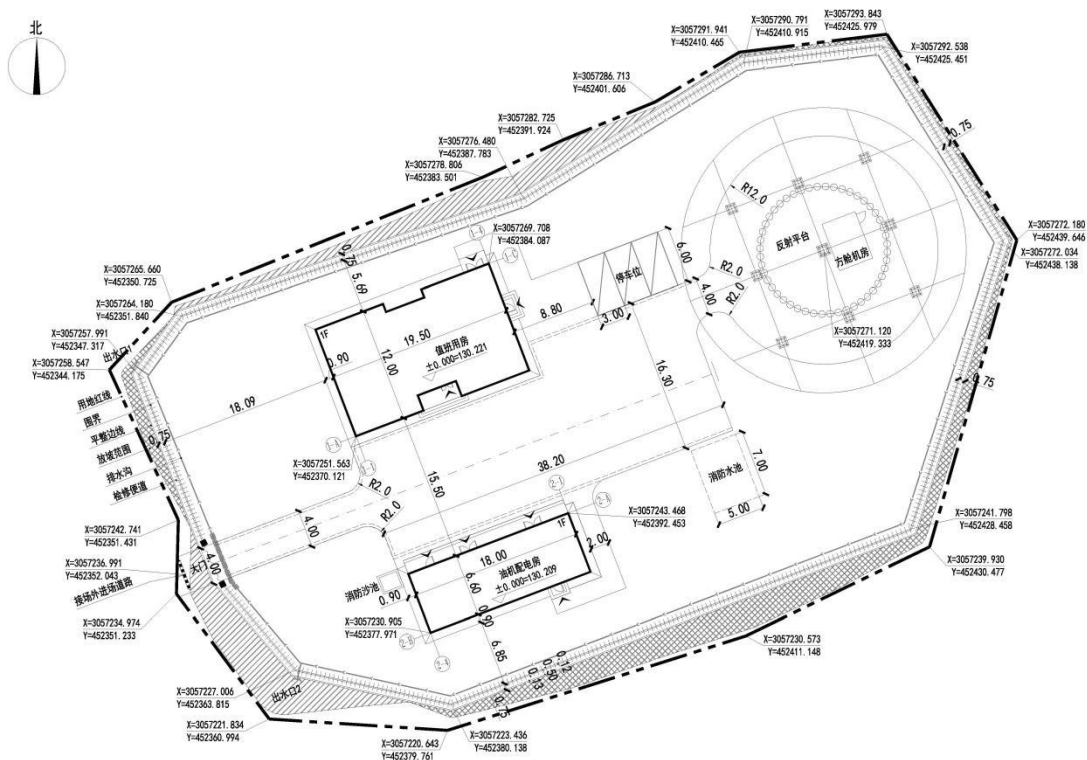


图 2.1-12 醴陵导航台平面布置图

2、竖向设计

醴陵导航台位于浅丘顶部位置，现状场地四周均为缓坡，场内原地面标高最低为 128m，最高为 134m。场内设计标高为 129~131m，竖向设计采用平坡式布置方式，场区的地势东高西低，北高南低，平均坡度为 0.8%，在地势最低的西侧设置出水口，对场区内的雨水进行收集并统一排出场外。

醴陵导航台场平以挖方为主，在工程建设挖填方场平后，按邻近的结构工程设计±0.00 标高预计，挖方边坡高度在 0.0~3.25m 之间。

醴陵导航台竖向设计图详见图 2.1-13。

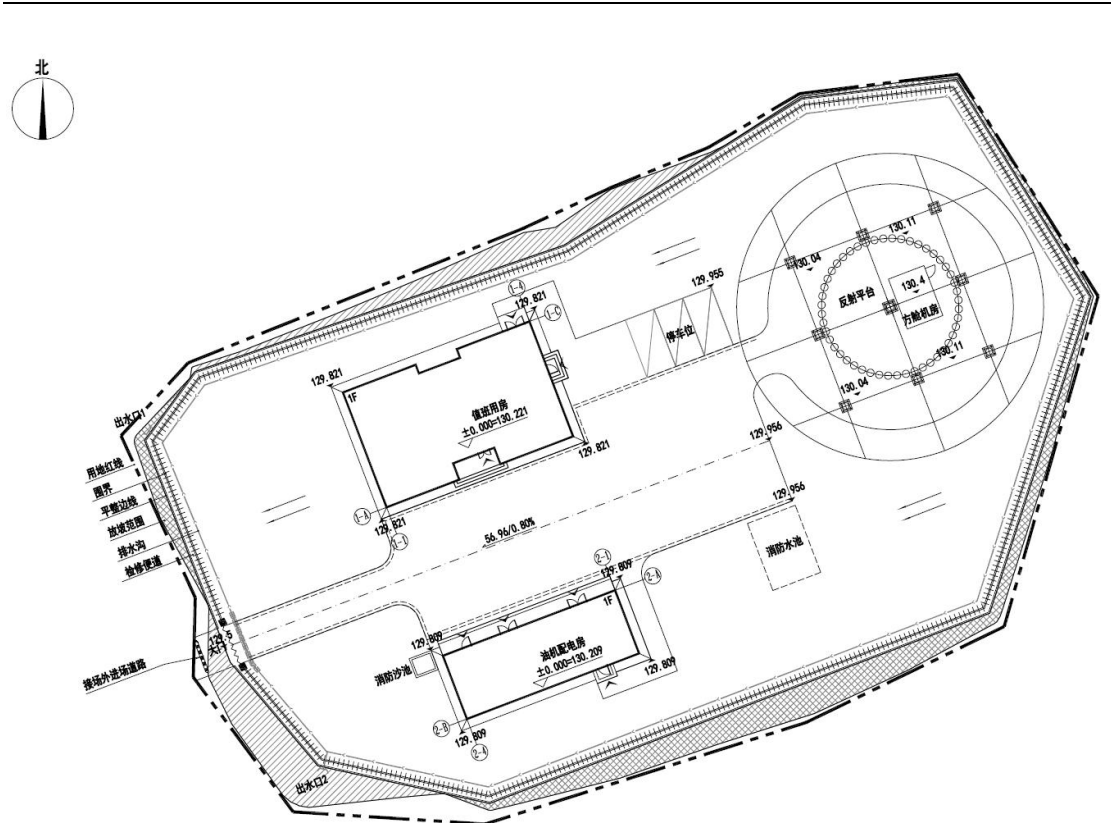


图 2.1-13 醴陵导航台竖向设计图

3、场内道路

值班用房前道路设计宽度为 4m，与进场道路相互衔接，道路纵向坡度控制在 1%以内，坡度比较平缓；各建筑主入口与道路衔接，保证车辆到达及设备运输需求。场内人行道设计宽度为 2m，连接油机配电房次入口。整个场区共设置有 3 个停车位，位于值班用房东侧。停车位采用场内道路硬化的方式。在值停车位南侧设置了 15×15 米的消防回转场地，满足消防车使用需求。为满足巡检需求，围界外侧设置 0.5m 宽检修便道。场内道路及停车场采用水泥混凝土路面，场内道路占地面积为 1376m²。

4、围界、排水工程

台站场区设砖围界，围界内 0.5m 设场区排水沟，界外侧设置 0.5m 宽的人行步道以便维护。场区四周设置了场内排水沟，对场区内的雨水进行收集并统一排出场外，出水口设置在地势最低的西北侧和西南侧，排至自然沟道。醴陵导航台共布设围界长度 241.9m、高度 2.5m，排水沟长度 245.4m。

5、场地边坡防护

场地边坡向外侧自然放坡，挖方边坡按 1: 1 的比例进行放坡，填方边坡按 1: 1.5 的比例进行放坡，边坡采用植草进行防护。边坡防护面积为 369m²。

6、绿化工程

醴陵导航台绿化工程主要沿建筑物周边及边坡进行灌草绿化，经统计，共计栽植灌木 76 株，铺种草皮 1823m^2 ，边坡撒播草籽 369m^2 ，共绿化面积 2069m^2 。

2.1.4.1.4 雷达站工程

（一）第二场监雷达站

第二场监雷达站位于机场第一跑道南侧，距第一跑道中心线约 434.5m、北端内撤约 2578.8m，为无人值守台站，总用地面积 1800m^2 。站内建设 1 座 30m 高钢结构雷达塔、方舱雷达机房、方舱配电机房和甚高频方舱设备机房，配置 1 套 X 波段场监雷达，设直径 7.2m 的雷达天线罩，建筑占地面积 134.23m^2 。

场内硬化道面设计宽度为 8m，与飞行区现状 5m 宽道路相互衔接，道路纵向坡度控制在 0.2% 左右，坡度比较平缓，构筑物入口与道路衔接，保证车辆、人员可以到达；考虑场区平时无人值守，不设置停车位，场地内道路采用水泥混凝土路面，道路硬化面积 331.6m^2 。

第二场监雷达站场地现状为平地，场内原地面标高最低为 58.63m，最高为 59.22m。场内设计标高为 58.6~59.3m，场区的地势中间高四周低，由最高点向四周降坡，场地西侧平整至现状围界，最大坡度为 1%。在场区四周设置排水沟，排水沟设置于围界内，在西侧设置出水口，对场区内的雨水进行收集并统一排入飞行区现有排水沟，排水沟长度为 250.0m。

由于第二场监雷达站场区位于机场飞行区，为保证场区安全，本工程利用场区西侧机场现状飞行区围界，并结合新建围界形成闭合的场区围界，新建围界长度为 111.83m。

第二场监雷达站绿化工程主要沿建筑物周边进行灌草绿化，经统计，共计栽植灌木 26 株，铺种草皮 1069m^2 ，共绿化面积 1069m^2 。

第二场监雷达站影像图详见图 2.1-14，平面布置图详见图 2.1-15，竖向设计图详见图 2.1-16。

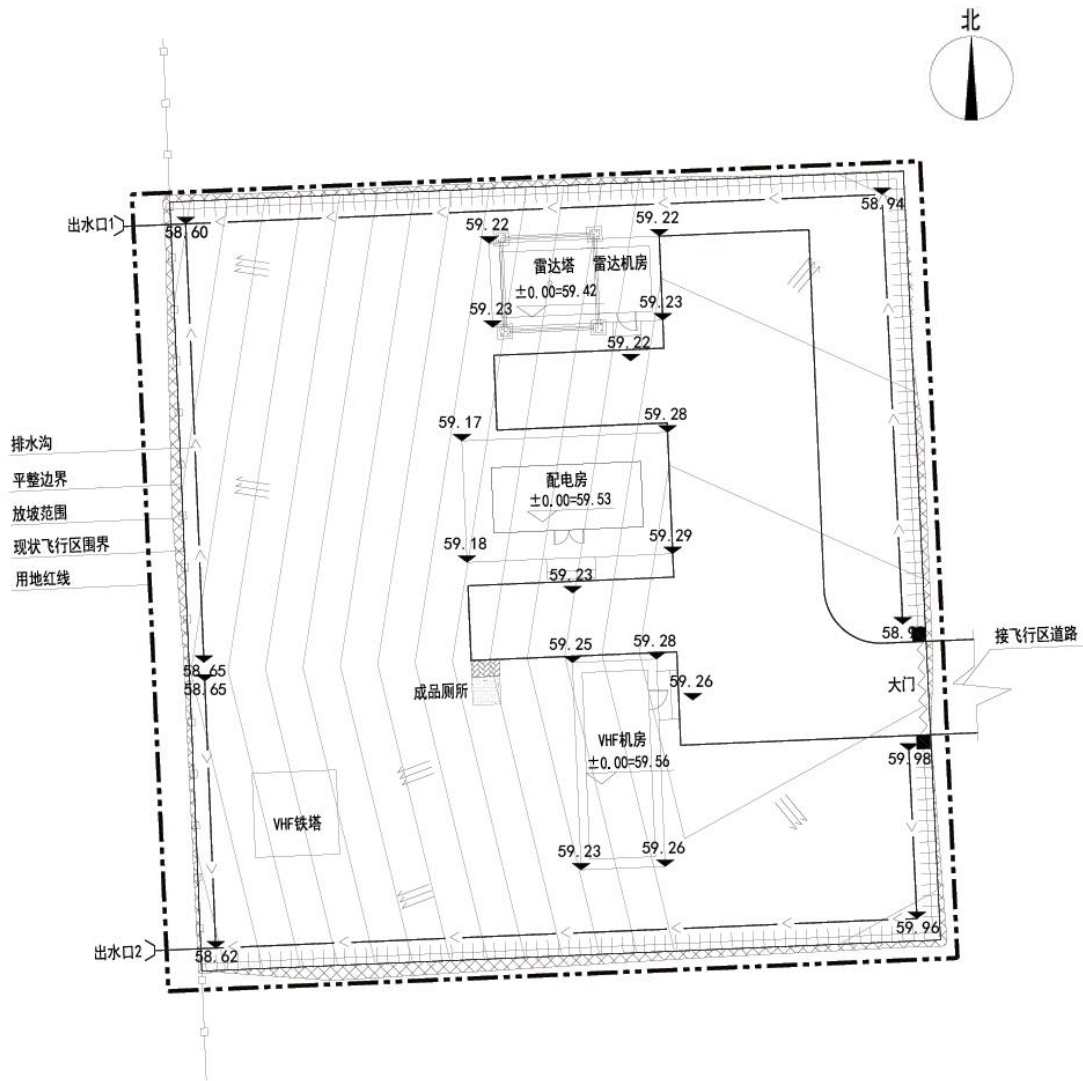


图 2.1-16 第二场监雷达站竖向设计图

(二) 第三场监雷达站

第三场监雷达站位于新建第三跑道东侧，距第三跑道中心线约 487m、北端内撤约 2186m，为无人值守有人看守台站，总用地面积 2640m²。站内建设 1 座 19m 高钢结构雷达塔、134m²值班油机房（含看守用房）、162m²工艺机房、1 座甚高频方舱机房、35m²水泵房，配置 1 套 X 波段场监雷达，设直径 7.2m 的雷达天线罩，建筑占地面积 327m²。

场内道路设计宽度为 4m，与场外道路相互衔接，道路向纵坡控制在 1%以内，坡度比较缓，建筑物入口与道路衔接，保证车辆、人员可以到达。在场内道路近端即值班油机房东侧设置 15×15m 的消防回转场地，满足消防车使用需求。为满足巡检需求，在围墙外侧设置 0.5m 宽检修便道。场内道路采用水泥混凝土路面，场内道路占地面积为 851.8m²。

第三场监雷达站场地原地貌标高范围为 70.98~73.80m，地势较为平坦，场区的地势东高西低，南高北低。根据所在位置实际地形进行设计，场区整体为以 0.8%~0.9% 的坡度自东向西下坡，设计标高为 71.99~72.55m。在工程建设挖填方场平后，按邻近的结构工程设计 ± 0.00 标高预计，主要形成填方边坡，填方边坡高度在 0.0~1.98m 之间。场地按填方 1: 1.5 向外自然放坡，坡面采用植草防护，边坡防护面积为 264.5m²，撒播草籽 476.1m²。

在场区四周设置排水沟，排水沟设置于围界内，在西北侧设置出水口，对场区内的雨水进行收集并统一排出场外，排水沟长度为 181.10m。场地四周设砖围界，围界总长度 186.32m。

第三场监雷达站绿化工程主要沿建筑物周边及边坡进行灌草绿化，经统计，共计栽植灌木 40 株，铺种草皮 664m²，共绿化面积 664m²。

第三场监雷达站影像图详见图 2.1-17，平面布置图详见图 2.1-18，竖向设计图详见图 2.1-19。



图 2.1-17 第三场监雷达站影像图

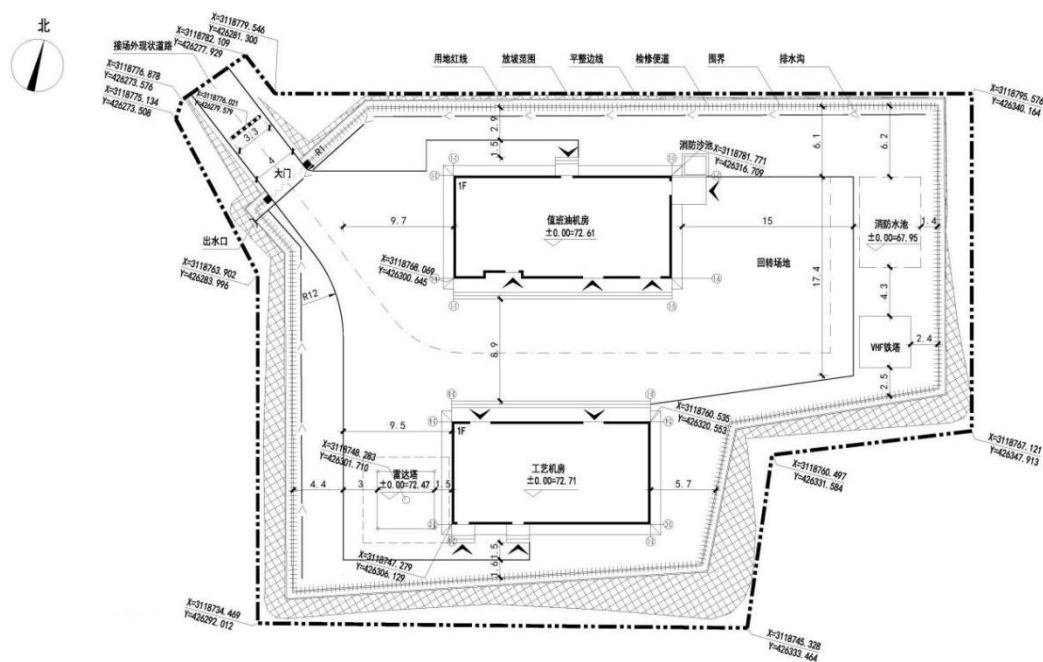


图 2.1-18 第三场监雷达站平面布置图

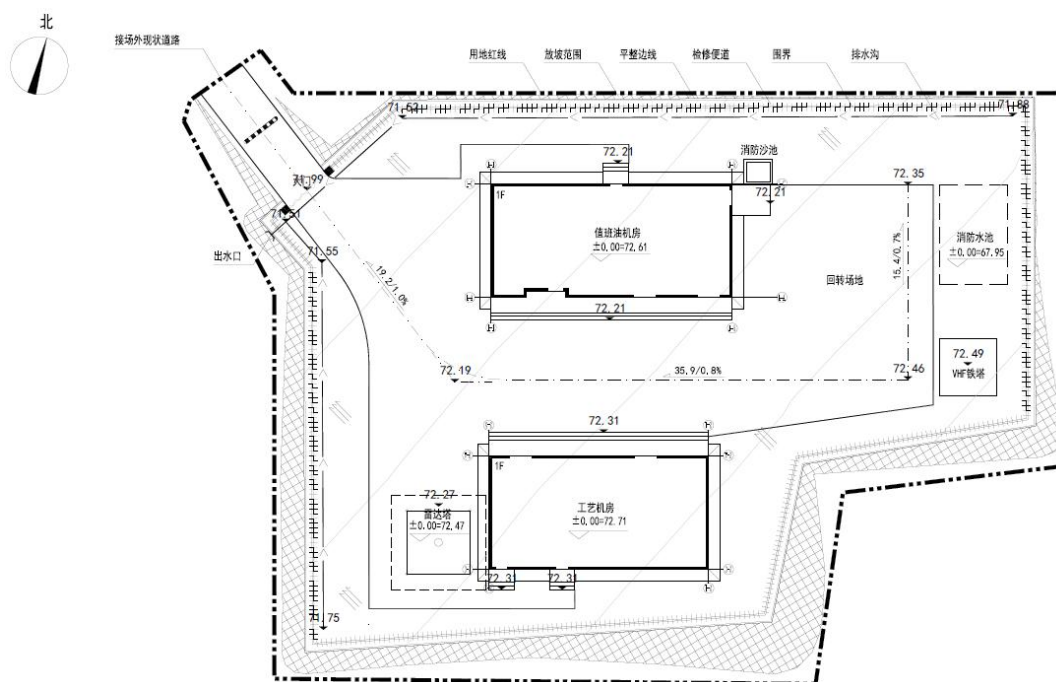


图 2.1-19 第三场监雷达站竖向设计图

(三) S 波段天气雷达站

新建 S 波段天气雷达站位于长沙机场东北侧约 17km 处的龙王大山一带，为无人值守有人看守台站，总用地面积为 4398m²。站内建设 1 座 43m 高钢结构雷达塔、值班用房、油机配电房和甚高频方舱设备机房，配置 1 套甚高频铁塔，建筑占地面积 437m²。

场内主道路设计宽度为 4m，与进场道路相互衔接，道路纵向坡度控制在 1% 以内，坡度比较平缓，建筑主入口与道路衔接，保证车辆到达及设备运输需求；场内人行道设计宽度为 2m，连接宿舍油机房的两个建筑次入口，道路纵向坡度控制在 1% 以内，场内道路采用水泥混凝土路面，场内道路占地面积为 1166m²。整个场区共设置有 3 个停车位，位于宿舍油机房的主入口前，停车位采用场内道路硬化的方式。雷达塔北侧设 15m×15m 回车场，满足消防车使用需求。

S 波段天气雷达站场位于山丘顶部位置，现状场地四周均为边坡，场内原地面标高最低为 154.01m，最高为 161.22m。场内设计标高为 155.25~155.48m，竖向设计采用平坡式布置方式，场区的地势南高北低，平均坡度为 0.5%，在地势最低的北侧设置出水口，对场区内的雨水进行收集并统一排出场外。S 波段天气雷达站场场平以挖方为主，在工程建设挖填方场平后，按邻近的结构工程设计 ±0.00 标高预计，挖方边坡高度在 0.0~0.22m 之间。场地按挖方 1: 1.25 向外自然放坡，坡面采用植草防护，边坡防护面积为 229m²，撒播草籽 343.5m²。

场地四周设置了场内排水沟，对场区内的雨水进行收集并统一排出场外，新建排水沟长度为 220m。为保证场区安全，沿红线设置围墙，围墙长 233m，高度为 2.5m。

S 波段天气雷达站绿化工程主要沿建筑物周边进行灌草绿化，经统计，共计栽植灌木 75 株，铺种草皮 1588m²，共绿化面积 1588m²。

S 波段天气雷达站影像图详见图 2.1-20，平面布置图详见图 2.1-21，竖向设计图详见图 2.1-22。



图 2.1-20 S 波段天气雷达站影像图

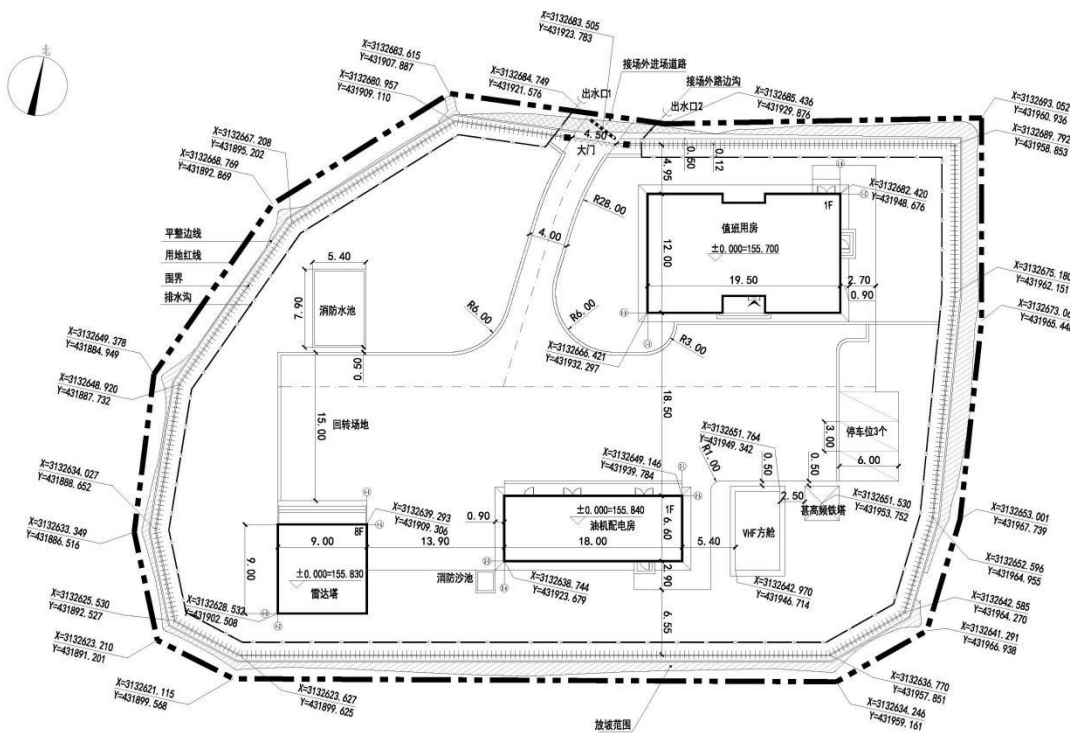


图 2.1-21 S 波段天气雷达站平面布置图



2.1.4.1.5 进场道路

空管工程周边交通条件总体较好，有X031县道贯穿南北，八清线横穿东西，区内乡道、村道相互连通，交通较为便利，仅在新建湘阴导航台、迁建醴陵导航台、S波段天气雷达站进场交通不便区域修建进场道路。

湘阴导航台设计的场外进场道路从半山腰盘山而上，路面宽度为 3.5m，等级为四级公路，设计车速为 15km/h，圆曲线半径 30m，采用水泥混凝土路面及土路肩，左右侧路肩宽度为 0.5m。进场道路总占地 14115m²，长度 1016.7m。湘阴导航台进场道路线路平面示意图 2.1-23。

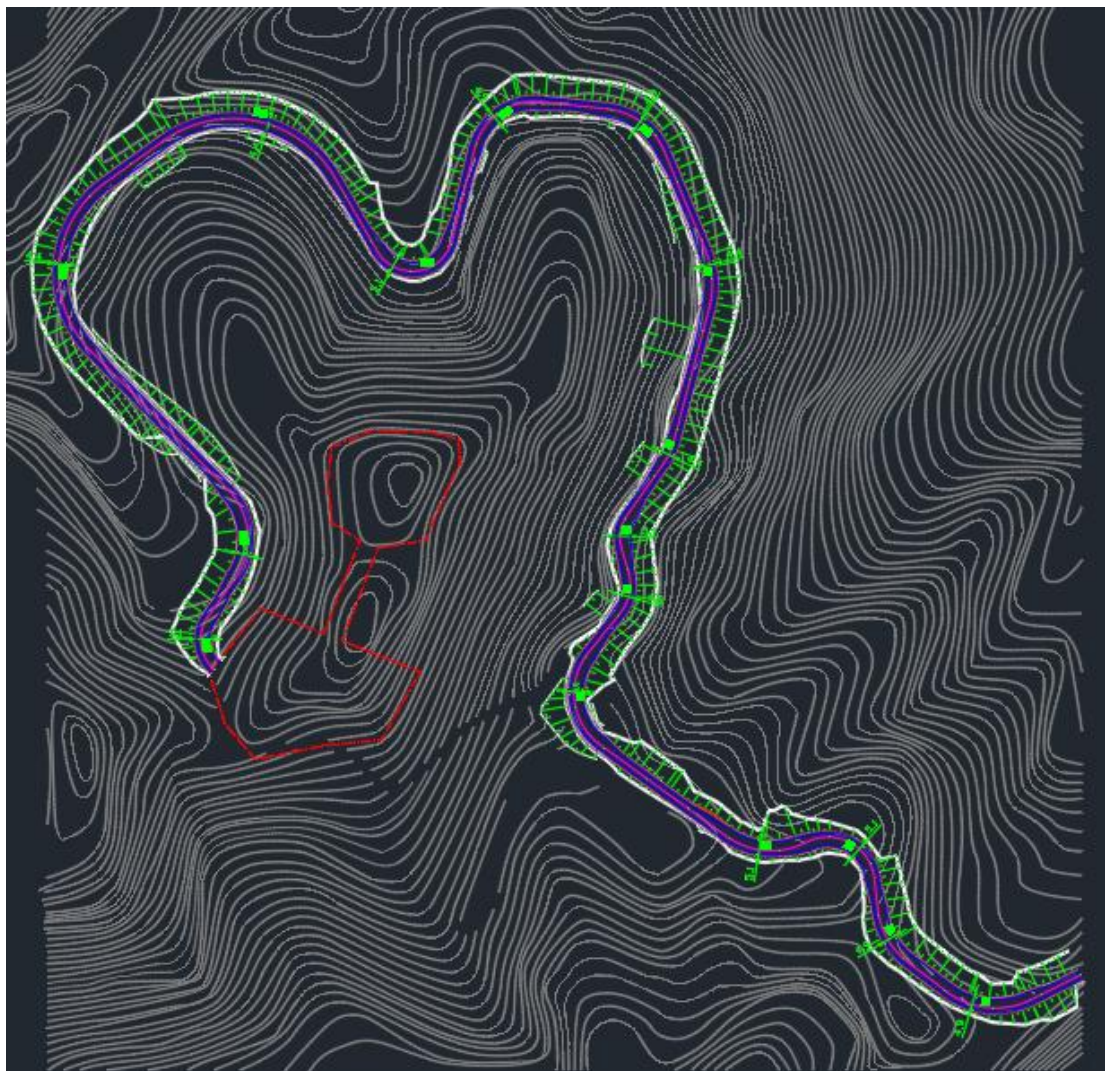


图 2.1-23 湘阴导航台进场道路线路平面示意图

根据设计的路面标高，路基挖方区挖方最大高度 8m，填方区填方最大高度 8m，将形成挖方和填方边坡。挖方边坡按 1: 1 进行放坡，填方边坡按 1: 1.5 进行放坡，挖填方边坡高差大于 3m 时设置挡土墙，挡土墙为仰斜式，共设置挡土墙长度 548.7m。挖方边坡防护采取三维植物网和人型骨架并喷播植草防护，填方边坡采取三维植物网和植草皮防护，经统计，植草皮面积 1772m²，三维网植草面积 16871m²，骨架喷播植草面积 1976m²。两侧路肩外设置浆砌石矩形边沟，边沟长度共计 1942m；在挖方边坡坡顶设置浆砌石梯形截水沟，长度共计 216.40m；在挖方边坡坡顶截水沟和路面边沟之间设置急流槽，槽内设置消力坎，长度共计 58m。

湘阴导航台进场道路路基边坡情况详见表 2.1-3。

表 2.1-3 湘阴导航台进场道路路基边坡情况表

序号	位置		长度 (m)	最大填 高(m)	最大挖 深(m)	边坡面 积(m ²)	边坡防护形式
1	道路左侧	k0~100	100	8		1164	三维网植草防护
2		k100~760	660	8		12232	三维网植草防护
3		k760~1016	256	8		2804	三维网植草防护
4	道路右侧	k0~80	80	2		252	植草皮防护
5		k80~165	85		4	475	三维网植草防护
6		k165~250	85	3		304	植草皮防护
7		k250~340	90		4	196	三维网植草防护
8		k340~520	180	1		173	植草皮防护
9		k520~670	150		8	1482	人形骨架植草防护
10		k670~710	40	1		36	植草皮防护
11		k710~730	20		8	205	人形骨架植草防护
12		k730~750	20	1		11	植草皮防护
13		k750~785	35		8	289	人形骨架植草防护
14		k785~1016	231	4		946	植草皮防护
合计						20569	

(二) 迁建醴陵导航台

醴陵导航台设计的场外进场道路为山岭重丘公路，路面宽度为 3.5m，等级为四级公路，设计车速为 15km/h，圆曲线半径最小值 23.06m，采用水泥混凝土路面及土路肩，左右侧路肩宽度为 0.5m。进场道路永久占地 5712m²，长度 527.11m。醴陵导航台进场道路线路平面示意图 2.1-24。

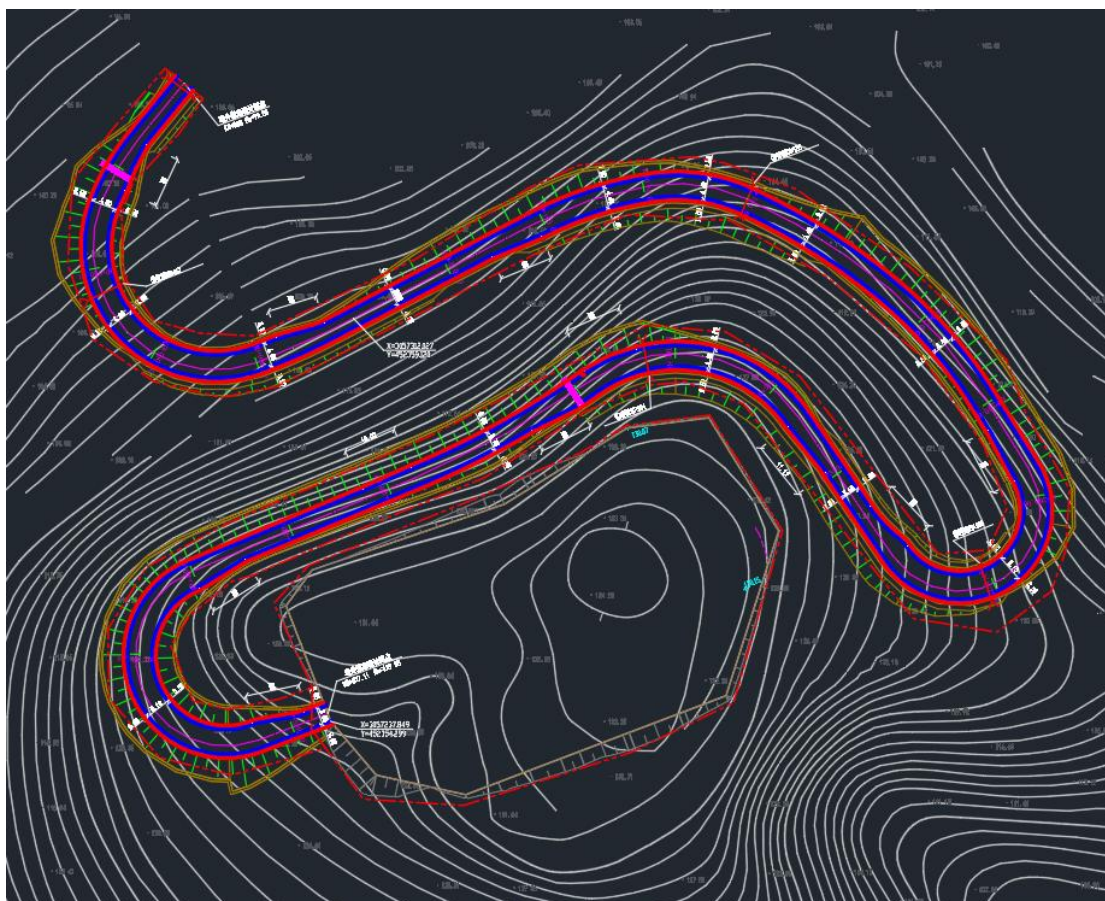


图 2.1-24 醴陵导航台进场道路线路平面示意图

根据设计的路面标高，路基挖方区挖方最大高度 4.5m，填方区填方最大高度 4m，将形成挖方和填方边坡。挖方边坡按 1: 1 进行放坡，填方边坡按 1: 1.5 进行放坡，挖填方边坡高差大于 3m 时设置挡土墙，挡土墙为仰斜式，共设置挡土墙长度 240m。道路边坡采用方格网骨架植草防护，路肩采用撒播草籽防护，经统计，方格网骨架植草护坡面积 3925m²，路肩撒播草籽面积 527.11m²。两侧路肩外设置浆砌石矩形边沟，边沟长度共计 1100m。

醴陵导航台进场道路路基边坡情况详见表 2.1-4。

表 2.1-4 醴陵导航台进场道路路基边坡情况表

序号	位置		长度 (m)	最大填 高 (m)	最大挖 深 (m)	边坡面 积 (m ²)	边坡防护形式
1	道路左侧	k0~280	280	2		1100	方格网骨架植草防护
2		k280~380	100		4	337	方格网骨架植草防护
3		k380~527	147	3		355	方格网骨架植草防护
4	道路右侧	k0~60	60	4		285	方格网骨架植草防护
5		k60~200	140		4.5	380	方格网骨架植草防护
6		k200~280	80	1		245	方格网骨架植草防护
7		k280~320	40		1	134	方格网骨架植草防护
8		k320~527	207	3		1089	方格网骨架植草防护
合计						3925	

(三) S 波段天气雷达站

S 波段天气雷达站场外进场道路路面宽度为 3.5m，等级为四级公路，设计车速为 15km/h，圆曲线最小半径 18m，采用水泥混凝土路面及土路肩，左右侧路肩宽度为 0.5m。进场道路占地永久 15216m²，长度 947.24m。S 波段天气雷达站进场道路线路平面示意图 2.1-25。

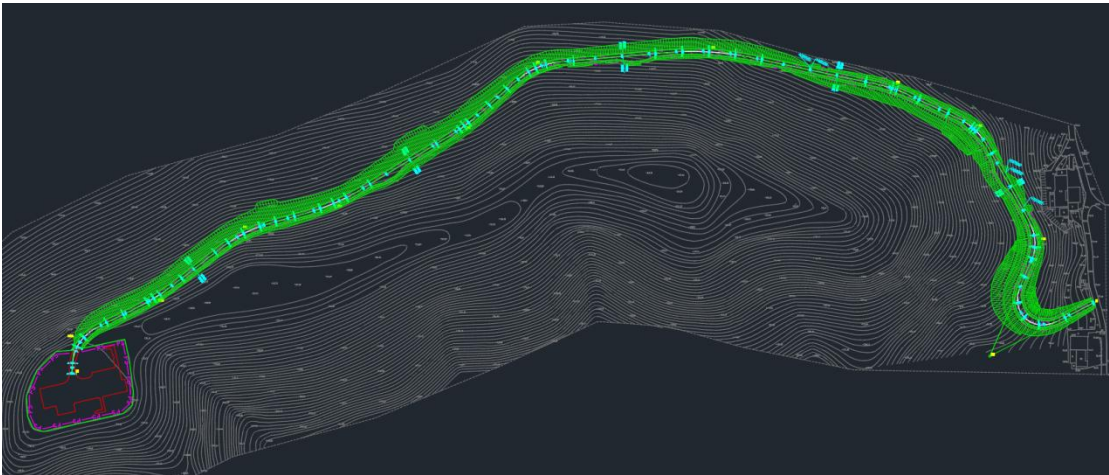


图 2.1-25 S 波段天气雷达站进场道路线路平面示意图

根据设计的路面标高，路基挖方区挖方最大高度 9m，填方区填方最大高度 10m，将形成挖方和填方边坡。挖方边坡高度 0~5m 时按 1: 1.25 进行放坡；挖高超过 5m 时采取二级开挖，5m 以上坡段坡比采取 1: 1.5，中间设 1m 宽护坡道。填方边坡 0~5m 时按 1: 1.5 进行放坡，填高超过 5m 的边坡坡比采取 1: 2。挖填方边坡高差大于 3m 时设置挡土墙，挡土墙为仰斜式，共设置挡土墙长度 1376m。道路挖方边坡采取喷播植草防护，喷播植草面积为 5934m²；填方边坡高度小于 5m 时采取撒播草籽防护，撒播草籽面积 1294m²；填方边坡高度大于等于 5m 时采用方格网骨架并进行植草防护，边坡防护面积为 10023m²。路肩采用撒播草籽

防护,撒播草籽面积 947.24m²。两侧路肩外设置浆砌石矩形边沟,边沟长度共计 1484m。

S 波段天气雷达站进场道路路基边坡情况详见表 2.1-5。

表 2.1-5 S 波段天气雷达站进场道路路基边坡情况表

序号	位置		长度 (m)	最大填 高(m)	最大挖 深(m)	边坡面 积 (m²)	边坡防护形式
1	道路左侧	桩号 0~360	360		9	4538	喷播植草防护
2		桩号 360~947	587	3		1294	撒播植草防护
3	道路右侧	桩号 0~340	340		7	1396	喷播植草防护
4		桩号 340~947	607	10		10023	方格网骨架植 草防护
合计						17252	

2.1.4.1.6 公用配套工程

(一) 供水工程

湘阴导航台给水方式为收集场内雨水回收利用,通过雨水管道收集雨水至有效容积 2m³的不锈钢沉淀池中沉淀后,收集至 2m³清水池中,为生活水箱和消防水池补水;饮用水采用桶装水。

醴陵导航台、第三场监雷达站、S 波段天气雷达站给水由水车运水,饮用水采用桶装水。

(二) 供电工程

湘阴导航台用电负荷按一级负荷设置,自附近狮岭线—改造青山线引来一路 10kV 市电电源供电,站内设置一台 125kVA 干式变压器,并在低压侧设置两台主用功率 50kW 柴油发电机作为后备电源。此外,工艺设备配置 UPS 作为后备电源,以保证设备连续供电。

醴陵导航台用电负荷按一级负荷设置,自附近醴陵国网 110kV 变电站 10kV 干线接一路 10kV 市电电源供电,站内设置一台 125kVA 干式变压器,并在低压侧设置两台主用功率 50kW 柴油发电机作为后备电源。此外,工艺设备配置 UPS 作为后备电源,以保证设备连续供电。

第三场监雷达站电负荷按一级负荷设置,从长沙机场新建第三跑道南灯光变电站引接电源供电,在油机房设置两台主用功率 80kW 的柴油发电机组作为应急兼备用电源。此外,工艺设备设有 UPS 作为应急电源,以保证设备连续供电;配电房油机房灯具配置 UPS 作为应急电源;气消控制盘及信标台疏散照明配置消防设备应急电源。

S 波段天气雷达站用电负荷按一级负荷设置，由附近松元线引一路 10kV 市电电源供电，在油机房设置两台主用功率 120kW 的柴油发电机组作为应急兼备用电源。此外，工艺设备设有 UPS 作为应急电源，以保证设备连续供电；配电房油机房灯具配置 UPS 作为应急电源；气消控制盘及信标台疏散照明配置消防设备应急电源。

（三）通信工程

本项目不建设至导航台站、气象雷达站以及其他场外台站的通信管道，相关台站通过租用运营商线路进行信号传输。

2.1.4.2 供油工程

本次供油工程不新增或扩建既有的现状机场油库，现状机场油库位于 T2 航站楼南侧，占地 123 亩，现状油库总库容为 14 万 m^3 （远期 22 万 m^3 ），设 6 座 10000 m^3 油库，为二级石油库，远期为一级石油库，现状机场油库库容可以满足本次机场扩建后（T3）的需求。

本次长沙机场改扩建供油工程包括机坪加油管线、第二航空加油站、中国航油湖南运控中心三部分内容。

2.1.4.2.1 航空加油站

本次新建第二航空加油站位于 T3 航站楼南侧，主要服务于新建 T3 航站楼区域停机坪加油作业，具备承载常规的人员值班、管线车辆停放功能、大型罐式加油车的停放、车辆维修、综合检测、航煤灌装等功能，属于综合型站点。

（一）建设内容和主要经济技术指标

第二航空加油站总占地面积为 26665.44 m^2 ，总建筑面积为 3330.00 m^2 ，建筑基底面积 2750.00 m^2 ，建筑密度 10.31%，绿地面积 4000.00 m^2 ，绿地率 15%，容积率 0.12。主要建设内容包括生产值班用房、生产车棚、油车棚、综合检测及灌油棚、综合检测罐（埋地）、污油罐（埋地）、隔油池、沉淀池以及其他供电、供排水等附属配套设施。

（二）总平面布置

站内根据功能并结合周边衔接情况、运行车辆属性及其作业流线特点、人性化、作业流线顺畅等几方面因素对总平面进行分区布置，具体如下表 2.1-6 所示。

表 2.1-6 第二航空加油站功能分区表

序号	分区名称	是否为油气挥发区	作业车辆种类	分区功能承载	分区内设施	布置方位
1	生产值班区	否	无	人员生产值班	生产值班用房、车棚	布置于站区南侧
2	管线车库区	是	管线加油车	加油车运行及停放	管线车棚	站区中心地带，便于管线车及罐式加油车运行
3	罐式车库区（含维修间）	是	罐式加油车		油车棚及维修间	
4	综合检测及灌装区	是	管线及罐式加油车	加油车检测及罐式加油车灌装航空煤油	综合检测棚、综合检测罐、污油罐、隔油池	布置于站区西侧，远离人员集中的生产值班区。利于人员安全

站区内部功能分区明确，油气挥发及可能发生跑冒滴漏状况的区域集中布置，便于日常管理。航空加油站东、南为机场围界和巡场路，机场在围界和巡场路之间已预留机场管线敷设位置。

站区内北侧为预留用地区域，预留用地占地面积为 5300.00m²，远期将按需修建油车棚；根据现场踏勘，施工期间已利用该处空地布置了施工生产生活区及临时堆土场地，待施工结束后将拆除施工期间的临建设施，近期方案建议按防火要求考虑，对该处预留用地补充布置乔灌木绿化进行植被恢复。

主体设计总平面布置安全间距分析评价结论为站区布置的各建构筑物与周边各建构筑物间距均满足相应行业及国家标准。具体总平面布置情况，详见航空加油站总平面布置图（附图 5）。

（三）竖向设计

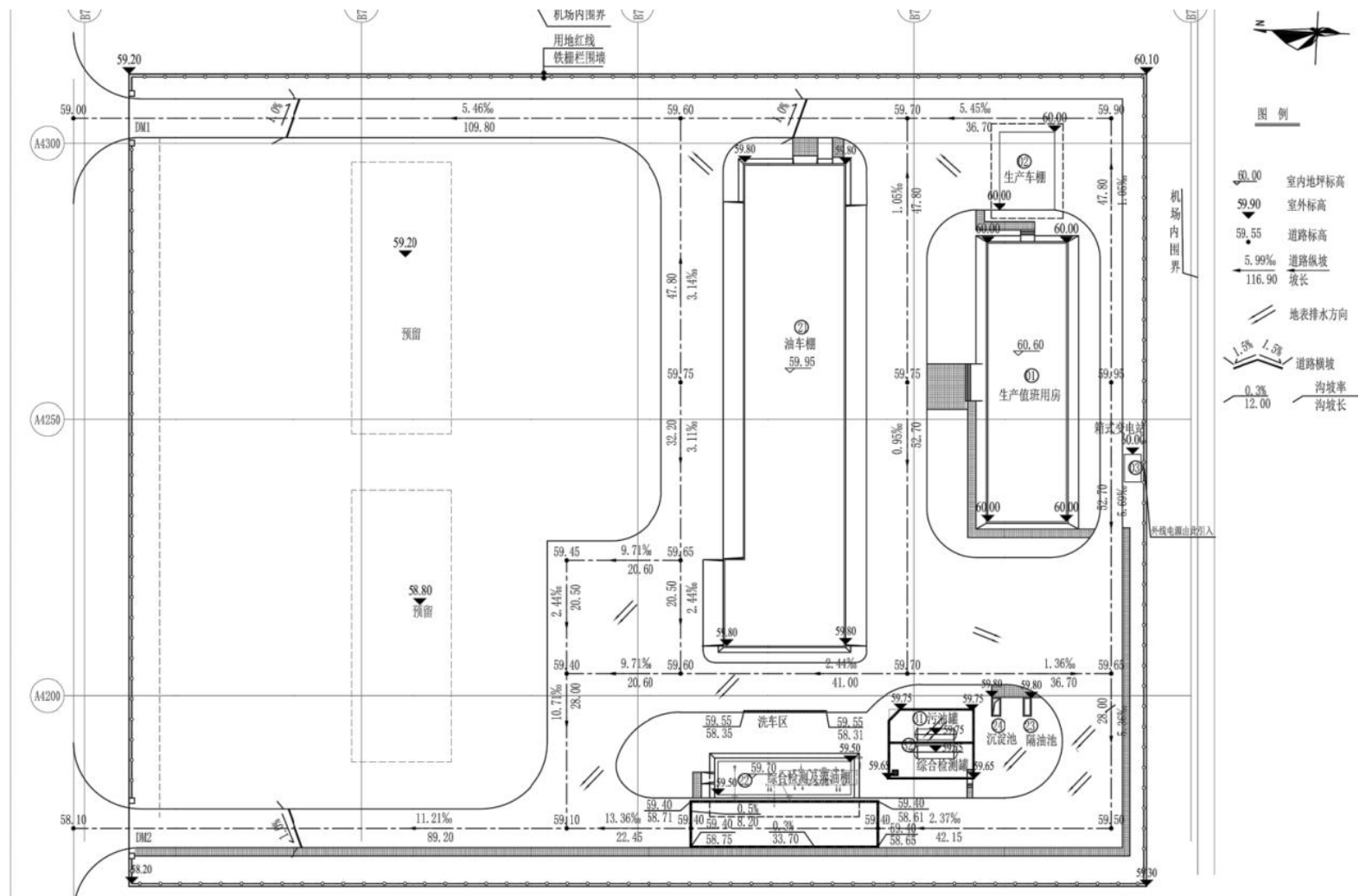
①竖向布置原则

- 1) 合理利用地形，降低土石方工程量，并使站区与站外道路良好的衔接；
- 2) 设计合适的地面坡度和排雨水设施，使站区的雨水能顺畅地排出；
- 3) 场地内竖向设计满足工艺、消防等各专业对竖向坡度、高差的具体要求。

②竖向布置情况

1) 内部竖向设计

第二航空加油站区是由机场工程同步进行场地平整坑凹回填，已基本整平至设计地坪标高，室外地坪设计标高在 59.10~60.00m 之间，生产值班用房设计标高为 60.60m，油车棚设计标高为 59.95m，综合检测及灌油棚设计标高为 59.70m，污油罐及综合检测罐设计标高为 59.75m，北侧预留用地设计标高为 58.80~59.20m，均高于历史最高洪水位 40.23m，具体如下图 2.1-26 所示。



站区竖向设计以不小于 0.3%坡率进行平坡式竖向设计，并在局部进行微调。整体机场平整后地势东南高，西北低，高差约 2m。由于该航空加油站车行硬化路面面积较大，故竖向布置结合站区城市型道路在低点设雨水口，从而满足大范围竖向排水需求。出站区围墙处设置集水井（1 座），水封高度均不小于 0.25m。

2) 与周边衔接

第二航空加油站北侧为飞行区内部道路，东侧为机场进场道路，西侧机场场务、特车加油站、机务维修用房，南侧为机场业务用房和货站区等，站区周边设计地坪标高在 58.10~60.10m 之间，航空加油站内设计地坪标高略高于站区周边设计地坪标高，且施工期与周边同步施工，因此，可直接与周边顺接，不会形成边坡，在施工期间采用彩钢板拦挡衔接即可，运营期间，则采用 1.2m 高铁栅栏透空围墙衔接。

（四）道路及硬化铺装

根据使用对象的不同铺装型式分为 3 种：车行道路、人行道路、罐区地坪。其中，车行道路为城市型道路，横坡均采用双坡形式；人行道路采用单坡设置，坡向与所在位置的地势保持一致。

车行道路：占地面积 8700m²，220mm 厚 C30 混凝土（抗折强度 \geq 4.5MPa）+300mm6%水泥稳定碎石（抗折强度 \geq 3.0MPa）+素土夯 94%

人行道路：占地面积 600m²，混凝土路面砖+M10 水泥砂浆 3cm+6%水泥稳定碎石层 15cm+素土夯 94%

罐区地坪：占地面积 200m²，100mm 厚 C30 混凝土（抗折强度 \geq 4.5MPa）+150mm6%水泥稳定碎石（抗折强度 \geq 3.0MPa）+素土夯 94%

（五）站区围护措施

①围墙大门

第二航空加油站四面均设施 1.2m 高铁栅栏透空围墙，围墙下部 0.5m 设置实体段，长 660m，站区共设置电动大门 2 樘（10m 宽），并配备车牌识别系统，位于航空加油站北侧。

②跑冒滴漏的防护

跑冒滴漏重点防护区域为加油及综合检测作业较为频繁的综合检测棚及综合检测罐。

综合检测棚处结合运行最大车型车及其停放位置设置 100m 截油沟，其在低

点设置集水井及油水转换阀门进行雨污切换，沟体均选用抗渗等级为 P8 的抗渗混凝土。

综合检测罐及污油罐为地上卧式，设置防火堤 60m，高度为 0.5m。储罐之间设置围堰（17m），高度为 0.3m。罐区地坪采用抗渗混凝土地坪。

（六）站区绿化

主体设计站内进行一般绿化，采取铺植草皮绿化形式，布置绿化面积为 4000.00m²，同时也不应妨碍消防的操作要求。

根据站区总平面布置图，站区内北侧为预留用地区域，预留用地占地面积为 5300.00m²，远期将按需修建油车棚，近期方案建议按防火要求考虑，对该处预留用地补充布置乔灌木绿化进行植被恢复，实现多层次的植物群落，补充布置乔灌木绿化面积 5300.00m²。植物选取参考《湖南省绿色建筑评价标准》（DBJ43/T314-2015）4.1.5 条文说明中的植物，且不得选用油性植物，方案推荐使用的灌木树种为女贞（灌木）、珊瑚树（灌木），对二氧化硫等有毒有害气体有较好的吸收能力，耐烟尘抗火能力强。

（七）工艺

第二航空加油站的主要工艺流程包括应急灌油工艺流程、综合检测工艺流程及底油回收工艺流程。

综合检测（回收）罐选卧式油罐 30m³，地上敷设；污油罐选卧式油罐 20m³，地上敷设。

（八）建构筑物

第二航空加油站总建筑面积为 3330.00m²，新建建筑物包括生产值班用房、生产车棚、油车棚、综合检测及灌油棚。具体详见下表 2.1-7。

表 2.1-7 第二航空加油站建筑物一览表

建筑物	建筑面积 (m ²)	设计标高 (m)	层数	有无地下室	耐火等级	抗震设防烈度	结构类型
生产值班用房	2064	60.60	地上三层	无	二级	6 度	钢框架
生产车棚	112	60.00	地上一层	无	三级	6 度	钢结构
油车棚	999	59.95	地上一层	无	一级	6 度	钢架、框架
综合检测及灌油棚	155	59.70	地上一层	无	二级	6 度	钢结构

建筑单体分述：

①生产值班用房

生产值班用房为多层民用建筑，地上三层，建筑高度为 13.2m（室外地坪至屋顶女儿墙高度），建筑面积为 2064m²，结构形式为装配式钢框架结构。耐火等级为二级，建筑屋面防水等级为 I 级，建筑设计使用年限为 50 年，抗震设防烈度为 6 度。

②生产车棚

生产车棚建筑面积 112m²（顶棚投影面积 224m²），地上一层，钢结构，可停放 6 辆小型生产车辆及 1 辆中型通勤车。

③油车棚

油车棚建筑面积 999m²（其中房间部分建筑面积 254m²，顶棚部分建筑面积 745m²），地上一层，车棚采用门式刚架结构，维修间采用钢筋混凝土框架结构形式。油车进出采用贯通形式。棚内共可停放 2 辆 47000L 罐式加油车、1 辆 30000L 罐式加油车、22 辆管线车、2 辆多功能车。同时设置了维修车间、维修器材间、工具间、杂物间、休息室等，可便于油车的定期检修及维护。

④综合检测及灌油棚

综合检测及灌油棚建筑面积 155m²（顶棚投影面积 310m²），地上一层，钢结构。按单侧灌油设计。

各建筑单体采用装配式建造，墙板及楼板均按照模块化在工厂中加工完成，运输到现场进行组装。

（九）综合管线

1) 给水

第二航空加油站水源由机场供水管网供给。从站区东侧、南侧机场给水干管上接入 2 路管径 DN150 的给水管进入航空加油站，供水压力要求不小于 0.3MPa；在站内沿用地红线敷设环状供水管网（注：站内室外消防给水与站内生活给水共用一套供水管网系统）至各用水点、常压供水，总管入围墙后设水表。根据主体设计提供的管线综合图，室外给水管采用管径大于等于 DN100 采用钢骨架塑料复合管，热熔连接；管径小于 DN100 采用内外涂塑复合钢管，螺纹连接，共计布置给水管线长 630m，埋深 0.7~1.5m。

2) 排水

第二航空加油站内污水、雨水排水系统采用雨污分流制。

①污水

污水主要为生活污水和含油污水。

生活污水通过站内污水管网集中收集、经化粪池预处理后，接入站区南侧机场污水管网进入机场污水处理站统一处理，最后达标排放至市政污水管网。室外生活污水管采用聚乙烯双壁波纹管，含油污水管采用无缝钢管，共计布置污水管线长 156m，管径 DN200，埋深 1.2~1.9m。

含油污水主要来源于定期清洗设备产生的废水、综合检测棚地面被污染的初期雨水、综合检测棚地面冲洗废水以及加油栓井冲洗含油污水。所有含油污水集中收集至隔油池（ $V=4.5\text{m}^3$ ）内，池满后运至机场现状油库进行处理，达标后排放至市政污水管网。

②雨水

各建筑单体屋面雨水采用有组织排水，沿建筑外墙设竖向落水管排至室外地坪，通过站内地坪不小于 0.3%坡率平坡式竖向设计，地坪汇水自流至站区低点设置的双算雨水口，进入站内雨水管网，最终从站区东北角和西北角接入机场雨水管网。

第二航空加油站采用管道排水系统，排水管主要布设在建筑物周边和道路一侧，排水管道坡向道路。室外雨水系统设计重现期采用 10 年，排水管管径采用 DN300~DN600，采用聚乙烯双壁波纹管，埋深 0.9~1.5m，排水坡度控制在 0.3%~2%之间，雨水管长 973m，双算雨水口 27 座。

3) 电力

第二航空加油站用电负荷等级为三级，从站区南侧引入一路机场的 10kV 高压电源，进入生产值班用房内设置的一座 10KV 变配电间，内设 1 面箱式变电站，2 面环网柜和 3 面低压柜。站区内电缆采用直埋敷设方式，电力、通信管线敷设总长 724.6m，管径 DN100，埋深为 0.8m。

第二航空加油站综合管线布置情况如下图 2.1-27 所示。

2.1.4.2.2 机坪加油管线

本次新建机坪加油管线分布在 T3 航站楼区域停机坪范围,用于满足新建 T3 航站楼区域停机坪加油作业需求。长沙机场规划 T3 航站区总机位数 154 个 (1F52E101C, 其中 1 个 1F2C 复合, 24 个 1E2C 复合), 供油工程为除 1 个隔离机位外、2 个隔离机位的 151 个机位 (1F49E101C, 其中 1 个 1F2C 复合, 24 个 1E2C 复合) 敷设机坪加油管线, 并设置配套加油设施。

(一) 建设规模及概况

本次供油工程需要进行敷设机坪加油管线和设置配套加油设施施工, 将对机场工程的航站区进行局部管沟开挖与回填, 需临时占用机场工程的永久用地。

机坪加油管道区总占地面积为 203784.09m², 其中机坪加油管线 94788.89m² (其中管道沟槽开挖占地面积 61598.39m² 和沟槽开挖两侧预留的安全距离占地面积 33190.50m²), 隔断阀井 124m², 侧漏地井 6.27m², 土石方临时堆场 108864.93m² (包括土石方临时堆场占地面积 101562.93m² 和外围临时排水沟占地面积 7302m²) (具体详见表 2.1-4、表 2.2-2)。

机坪加油管线敷设长度为 22127m, 埋深 2~6m, 输送介质为航煤设计温度为常温, 管道类别为 GC2 级, 管径选择为 DN100、DN200、DN300、DN450 (T3 航站楼东侧、西侧、北侧加油支环管径选择一致采用 DN300; 本次设置配套加油设施布置加油栓 313 套、管道沿线设高点放气装置 2 套、低点放水装置 54 套以及设置 21 个隔断阀井 (每相隔 8~12 个机位设置 1 个隔断阀井, 其中 2m×2m 阀门井 13 座、3m×3m 阀门井 8 座、DBB 旋塞阀 29 个)、在 151 个机位各设置一座测漏地井 (共设 151 座, 地井直径 230mm, 埋深与管沟底部平齐)。

(二) 机坪加油管线布置和敷设

①机坪管线的布置原则

- 1) 加油管线应尽量避免与其它电缆、管线、排水沟、道路相交。
- 2) 加油管线应尽可能沿着机位布置, 尽量减少主管线的弯头数量, 弯头角度尽可能小。
- 3) 加油栓井应尽可能设置在加油管线的正上方。

②机坪加油管线路由

本次新建机坪加油管线从长沙机场西南站坪二期项目机坪加油管线预留的 2 个 DN450 接口通过焊接方式连接, 沿着机场本期机场征地红线沿第一、二跑

道端头向东南方向并行敷设至本期新建货运站坪后，分为两路。

（路由说明：根据机场进度，机场先期实施 T3 航站楼及机坪，投用后再实施第一、第二跑道南端的绕滑，因此，为保障 T3 投用时的供油，本次此段机坪管线只能沿现有跑道南端敷设）。

其中一路沿 T3 航站楼远机位敷设。另一条管线沿货运机位后向西穿过航站区进场路至维修机坪，然后向北沿 T3 远机位敷设，两条管线汇合形成供油主回路。在本期机坪东北端和西北端分别预留接口为远期规划 T4 航站楼机位供油，其他 T3 西侧及东侧近机位按支环设置 DN300 加油管线。同时在本期机坪西南端引出一条 DN200 的管线为航空加油站综合检测和灌油设施供油。

具体机坪加油管线路由分布、走向情况详见机坪加油管线路由图（附图 5）。

③管线敷设原则

1) 管线均采取埋地敷设方式。管线顶端距地面：在土面下不应小于 1m，在停机坪、服务车道、滑行道、联络道、跑道道面下不应小于 1.2m。

2) 管线水平拐弯和纵向弯曲，采用 $R=1.5D$ 长半径无缝弯头连接。

3) 停机坪内加油管线的坡度不应小于 2.5‰。

4) 管线敷设过程中要求严格保护防腐层不受损害。如有防腐层受损害必须及时修复。

④机坪加油管线管沟开挖与回填

管沟开挖边坡应根据土壤类别确定，保证不塌方，不偏帮，以利管线敷设顺利进行。本次设计对管沟回填提出要求如下：

机坪道面及滑行道下管沟应按设计标高超挖 200mm，先回填 200mm 细土，然后下管。继续回填细土至管顶以上 200mm，再回填水泥石（5%水泥）至道面基础底面下 40cm，然后回填 40cm 厚级配砂石至道面基础底面。

土面区管沟应按设计标高超挖 200mm，先回填 200mm 细土然后下管，继续回填细土至管顶以上 200mm，再回填原状土，直至回填到高出原地面以上 300mm（道路下管沟回填至道路基础底面，飞行区外管沟管顶上方 0.5m 处设置警示带）。

因机坪加油管道区内表土已由机场工程完成剥离与保护，故不考虑表土剥离；沟槽开挖土方堆置在施工作业带外侧地界边缘，距离沟槽开挖边界不小于 1.0m，按照稳定边坡比堆放，堆置高度控制在 2m 以内，设土石方临时堆场长 22127m，

底宽 4.59m，顶宽 0.59m，坡比 1:1，并配套设置临时排水沟（长 18255m，断面尺寸采用，土质矩形断面，高 0.5m，底宽 0.4m），经匡算，土石方临时堆场 108864.93m³（包括土石方临时堆场占地面积 101562.93m²和外围临时排水沟占地面积 7302m²）；待管线敷设完毕后，再进行土方回填及土地整治，对占用机场道面区的区域及时移交机场工程，对占用机场土面区的区域则回覆表土、撒播草籽绿化，经统计，机坪加油管线土面积绿化面积为 40339.17m²（其中土面区管沟开挖所需的绿化面积 13937.85m²、土面区沟槽开挖两侧预留的安全距离绿化面积 6102.00m²、土面区沟槽开挖一侧设置的临时堆土场绿化面积 20299.32m²）。

本次敷设机坪加油管线长度为 22127m，埋深 2~6m，设计道面区 DN100 单管管沟 1785m，DN200 单管管沟 490m，DN300 单管管沟 6580m，DN450 单管管沟 8374m，DN450 双管管沟 350m，DN450/DN300 双管管沟 480m；土面区 DN200 单管管沟 345m，DN450 单管管沟 1800m，DN450 双管管沟 1923m。道面区管沟实际开挖管顶覆土按 2m 计算，土面区实际开挖管顶覆土按 2.5m 计算。具体管沟开挖断面及预留安全距离断面详见（附图 5、附图 13），根据管沟开挖断面图，方案匡算机坪加油管线开挖扰动情况如下表 2.1-8 所示。

表 2.1-8 机坪加油管线开挖扰动面积一览表

分区	开挖管沟及埋管管径	开挖管沟长度 (m)	开挖管沟宽度 (m)	开挖深度 (m)	开挖坡比	开挖面积 (m ²)
道面区	DN100 单管管沟	1785	2.45	2.50	1:0.33	4373.25
	DN200 单管管沟	490	2.45	2.50	1:0.33	1200.50
	DN300 单管管沟	6580	2.45	2.50	1:0.33	16121.00
	DN450 单管管沟	8374	2.749	2.65	1:0.33	23020.126
	DN450 双管管沟	350	3.549	2.65	1:0.33	1242.15
	DN450/DN300 双管管沟	480	3.549	2.65	1:0.33	1703.52
土面区	DN200 单管管沟	345	2.714	2.90	1:0.33	936.33
	DN450 单管管沟	1800	3.079	3.15	1:0.33	5542.20
	DN450 双管管沟	1923	3.879	3.15	1:0.33	7459.317
合计		22127				61598.39

方案从施工安全角度考虑，在管线沟槽开挖两侧预留施工安全距离，拟在设置有土石方临时堆场一侧预留 1.0m 宽的安全距离，未设置土石方临时堆场一侧预留 0.5m 宽的安全距离，经计算，沟槽开挖两侧预留的安全距离占地面积为 33190.50m²。

⑤管线穿越

1) 穿越排水沟、雨水管线、雨水箱涵、通信电缆、供电电缆、消防管线、下穿通道

机坪加油管线穿越排水沟、雨水管线、雨水箱涵、通信电缆、供电电缆、消防管线、下穿通道时加钢套管保护,设计采用人工开挖方式穿越, DN450 管道采用 DN600 钢套管, DN300 管道采用 DN450 钢套管, DN200 管道采用 DN350 钢套管, 套管与油管之间采用油麻沥青严密封堵, 套管内每隔 3m 设置 1 个绝缘支撑。

2) 穿越阀门井井壁

机坪加油管线穿越阀门井井壁时采用钢套管保护,设计采用人工开挖方式穿越, DN450 管道采用 DN600 钢套管, DN300 管道采用 DN450 钢套管, DN200 管道采用 DN350 钢套管, 套管和油管之间采用链条式密封圈+油麻沥青和 Z 型密封圈严密封堵。

3) 穿越飞行区外道路

机坪加油管线穿越飞行区外道路时加钢筋混凝土套管保护,设计采用人工开挖方式穿越, DN450 管道采用 DN800 钢筋混凝土套管, 套管规格为 RCPIII-800-2000, 套管执行《混凝土和钢筋混凝土排水管》(GB/T11836-2009)。套管接口内封堵采用专用橡胶圈, 缝隙用沥青麻丝抹平。橡胶圈必须逐个检查, 不得有割裂、破损、气泡、大飞边等缺陷, 必须符合现行国家标准《预应力与自应力混凝土管用橡胶密封圈》(JC/T748-2010) 的规定。套管安装结束后, 管节接口处用水泥砂浆将缝隙抹平。套管内每隔 3m 设置 1 个绝缘支撑。

4) 跑道端头穿越

机坪加油管线从现状一跑道、二跑道灯光带穿越,设计采用人工开挖方式穿越, 施工前需制定详细不停航施工方案, 经机场同意后实施。

由于机场现状一跑道、二跑道南绕滑计划在机场 T3 航站楼及第三跑道建成投用后实施, 因此, 为保障 T3 建成投用时供油, 需要沿现有第一跑道和第二跑道南端的服务车道敷设(有多处拐弯)。

(三) 加油栓等各类井体布置

长沙机场规划 T3 航站区总机位数 154 个(1F52E101C, 其中 1 个 1F2C 复合, 24 个 1E2C 复合), 供油工程为除 1 个隔离机位外、2 个隔离机位的 151 个

机位（1F49E101C，其中 1 个 1F2C 复合，24 个 1E2C 复合）敷设机坪加油管线，并设置配套加油设施。10 个 C 类机位每个机位设 2 套加油栓，91 个 C 类机位每个机位设 1 套加油栓，每个 E 类机位设置 3 套加油栓井，每个 F 类机位设置 5 套加油栓井，每个 E 类复合机位设置 5 套加油栓井，每个 F 类复合机位设置 7 套加油栓井。本次机坪加油管线工程总共设置加油栓井 313 套。加油栓井位置确定充分考虑管线加油车加油作业操作的方便与灵活，并避免与其他机场特种车辆作业位置的冲突。

为保证航煤质量，管线沿线设高点放气装置 2 套和低点放水装置 54 套，高低点井的位置须根据机坪的标高及管线坡度具体确定。按民航行业标准《民用运输机场供油工程设计规范》（MH5008-2017）要求每相隔 8~12 个机位设置 1 座隔断阀井，方便日常冲洗维护操作及应急处理站坪事故。本次为新建机坪设计 2000mm×2000mm 阀门井 13 座，3000mm×3000mm 阀门井 8 座，共设置 DBB 旋塞阀 29 个。

考虑到机坪加油系统发生的未知泄漏会给环境和机场带来的潜在破坏、紧急事故停运带来的损失和潜在的人员伤害，本次对该供油工程设置测漏地井的测漏方案。本次在 151 个机位各设置一座测漏地井，共设置 151 座测漏地井，地井直径 230mm，埋深与管沟底部平齐。工作人员定期依次打开测漏地井井盖，通过人工观察、确认的方式监测管道泄漏情况。

2.1.4.2.3 航油运控中心

本次新建中国航油湖南运控中心位于 T3 航站楼南侧的机场工作区内范围内，纬六路（规划）北侧、经三路（规划）西侧、经四路（规划）东侧。

（一）建设内容和主要经济技术指标

中国航油湖南运控中心总占地面积为 16683.09m²，总建筑面积为 8914.40m²，建筑占地面积 1826.10m²，建筑密度 11.2%，绿地面积 5928.00m²，绿地率 35.53%，容积率 0.54。主要建设内容包括运控中心（办公楼）、门卫以及其他供电、供排水等附属配套设施。具体经济技术指标如下表 2.1-9。

表 2.1-9 航油运控中心主要经济技术指标一览表

序号	指标名称		单位	数量	备注
1	总用地面积		m ²	16683.09	
2	总建筑面积		m ²	8914.40	
	其中	运控中心	m ²	8870.40	
		地上	m ²	8758.10	
		地下	m ²	112.30	
		门卫	m ²	44.00	
3	建筑占地面积		m ²	1826.10	
	其中	运控中心	m ²	1782.10	
		门卫	m ²	44.00	
4	沥青道路面积		m ²	3223.36	
5	种植草停车位路面		m ²	1454.37	
6	铺装面积		m ²	434.26	
7	绿地面积		m ²	5928.00	
8	容积率		-	0.54	
9	建筑密度		%	11.2	
10	绿地率		%	35.53	
11	地面停车位		个	125	
	其中	普通车位	个	111	
		无障碍车位	个	2	
		充电桩车位	个	12	

(二) 总平面布置

项目区内布置 2 栋建筑物,运控中心单体形状为“一”字型,布置在场地中心,运控中心以南布置 2 处内庭院,东、西两侧为预留远期用地,西侧预留用地考虑建设临时运动场地。项目区设 1 个出入口,2 个次出入口,其中主出入口设置在南侧纬六路上,经四路、经三路各设置一个次出入口。

具体总平面布置情况,详见航油运控中心总平面布置图(附图 5)

(三) 竖向设计

1) 内部竖向设计

航油运控中心区是由机场工程同步进行场地平整坑凹回填,已基本整平至设计地坪标高,设计室外地坪标高在 59.50~60.0m 之间,填方高度约为 4.3~5.9m,运控中心设计±0 标高为 60.45m,门卫设计±0 标高为 59.77m,均高于历史最高洪水位 40.23m。具体如下图 2.1-28 所示。

2) 与周边衔接

航油运控中心区四周均为机场的内部道路，南侧为纬六路、东侧为经三路、西侧为经西路，机场设计的周边内部道路标高在 58.77~59.63m 之间，航油运控中心内设计地坪标高略高于机场设计的周边内部道路标高，且施工期与周边道路同步施工，因此，可直接与周边顺接，不会形成边坡，在施工期间采用彩钢板围挡衔接即可，运营期间，则采用 2.2m 高高铁艺围墙衔接。

(四) 建构筑物

航油运控中心总建筑面积为 8914.40m²，新建建筑物包括运控中心和门卫。具体详见下表 2.1-10。

表 2.1-10 航油运控中心建筑物一览表

建筑物	建筑面积 (m ²)	设计标高 (m)	层数	有无地下室	耐火等级	抗震设防烈度	结构类型
运控中心	8870.40	60.45	5F, 23.95m	无	二级	6 度	钢框架
门卫	44.00	59.77	1F, 3.9m	无	二级	6 度	钢框架

建筑单体分述：

① 运控中心

运控中心为多层民用办公建筑，地上五层，建筑高度为 23.95m（室外地坪至屋顶屋面完成面），建筑最高点 28.15（室外地坪至女儿墙顶），建筑面积为 8870.4m²，结构形式为钢框架结构。耐火等级为二级，建筑屋面防水等级为 I 级，建筑设计使用年限为 50 年，抗震设防烈度为 6 度。运控中心设地下消防泵房、报警阀间、消防水池。

② 门卫

门卫为单层民用建筑，地上一层，建筑高度 3.9m（室外地坪到屋顶女儿墙），结构形式为钢框架结构，建筑面积 44m²。位于主出入口。主要功能有：门卫、值班室、卫生间。外立面采用白色仿石涂料。

各建筑单体采用装配式建造，墙板及楼板均按照模块化在工厂中加工完成，运输到现场进行组装。

(五) 道路硬化及停车场地

根据总平面布置，运控中心建筑四周设 5 米宽环形消防道路，采用沥青混凝土路面，转弯半径 9m，人行道则采用透水铺装，铺装面积 434.26m²。项目区内设地面种植草停车位路面 111 个（普通车位），单个停车位占地面积 13.10m²，

主要沿场地四周布设，植草砖停车位面积的 60%纳入植被面积，植草砖停车位面积 1454.37m²，纳入植被面积约 872.62m²。

（六）综合管线

1) 给水

航油运控中心水源由机场供水管网供给。从场地西北角和场地东南角机场给水干管接入 2 路管径 DN200 的给水管进入航油运控中心，供水压力要求不小于 0.3MPa；在区内敷设供水管网至各用水点，运控中心 1~2 层及其他用水点直接由机场供水管网供给，运控中心高层利用变频供水设备供水，总管入围墙后设水表。室外给水管采用管径大于等于 DN100 采用钢骨架塑料复合管，热熔连接；管径小于 DN100 采用内外涂塑复合钢管，螺纹连接，共计布置给水管线长 476.5m，埋深 0.7~1.5m。

2) 排水

航油运控中心内污水、雨水排水系统采用雨污分流制。

①污水

污水主要为生活污水和餐饮污水。

生活污水经化粪池处理、餐饮污水经厨用隔油器处理后再进入化粪池处理，接入场地东侧和南侧机场污水管网进入机场污水处理站统一处理，最后达标排放至市政污水管网。

室外生活污水管采用聚乙烯双壁波纹管，含油污水管采用无缝钢管，共计布置污水管线长 129m，管径 DN200~300，埋深 1.2~1.9m。

②雨水

人行道径流雨水通过透水铺装降低径流，再通过下凹绿地或排水沟收集后进入区内雨水管网外排至机场雨水管网；部分室外地坪雨水、道路雨水利用地坪横坡、纵坡自流至单算雨水口收集，通过区内雨水管网排至机场雨水管网；屋面汇水雨水采用有组织排水，沿建筑墙体用雨落管排至建筑四周排水明沟，进入区内雨水管网，最终接入机场雨水管网。

航油运控中心采用排水明沟、雨水管等排水系统。在建筑物周边布置明沟，以收集屋面来水，排水沟长 181m，排水沟采用浆砌砖结构，矩形断面，宽×深：0.3×0.5m，建筑雨水系统设计重现期采用 5 年；排水管主要布设在建筑物周边、道路一侧以及绿化区域内，排水管道坡向道路，室外雨水系统设计重现期采用

10 年，排水管管径采用 DN100~DN600，采用聚乙烯双壁波纹管，埋深 0.9~1.5m，排水管长 1210m，单算雨水口 28 座。

③中水

为节约用水，建设绿色机场，从场地南侧机场中水管网上引入一路管径 DN100 的中水管，在中水管上安装直埋式洒水栓，用于绿化和道路浇洒用水，共计布置中水管线长 1028m，管径 DN25~40，埋深 0.5~0.7m。

为了节约用水，更好的浇灌场内林草植被，在场内雨水出库末端设置一座 70m³ 的埋地一体式雨水收集池，雨水收集系统包括沉淀、过滤、消毒、反冲洗等设备，组成成套雨水处理设备，埋地设置，节约地面，处理达标后利用雨水回用泵进行绿地灌溉。

3) 电力

航油运控中心的消防设备、应急照明、主要通道照明、客梯用电、排水泵、生活水泵及弱电系统负荷为二级负荷，区内其他用电负荷均为三级负荷，从场区南侧机场开闭站引入两路 10kV 高压电源，进入航油湖南运控中心内设置的一座 10KV 变配电间，高压室内设 10 面高压柜，包括 2 面进线柜、4 面变压器出线柜（2 面远期预留）、2 面 PT 柜、2 面母联柜，低压室内设 2 台 630kVA 变压器。场内电缆采用直埋敷设方式，电力、通信管线敷设总长 750m，管径 DN100，埋深为 0.8m。

航油运控中心综合管线布置情况如下图 2.1-29~32 所示。

（七）景观绿化

项目区内绿地采用下凹绿地，绿地面积 5928.00m²，绿地率 35.53%。场地的室外景观设计植物配置以乡土植物为主，乡土植物比例参照《国家生态园林城市标准》规定，以确保城市整体生态环境的相关要求，并采用乔、灌、草相结合的立体种植绿化。

植物种植适应长沙县气候和土壤的植物，采用乔、灌、草结合的方式绿化，种植区域覆土深度和排水能力满足植物生长需求，每 100m²绿地上乔木量大于 3 株，灌木量大于 10 株。方案推荐项目区采用乔木绿化树种为香樟、广玉兰等，灌木采用小叶黄杨和四季桂等。

2.1.4.3 汽车加油站工程

本次长沙机场改扩建汽车加油站工程包括航站区进场加油站、航站区出场加油站、飞行区加油站三部分内容。

2.1.4.3.1 航站区进场加油站

（一）建设内容和主要经济技术指标

本次新建 1 座航站区进场加油站，按二级加油站与充电站（预留）设计，主要服务对象为途经站前的需要加油或充电的社会车辆和机场工作车辆。航站区进场加油站规划用地面积 6769.91m²，建筑面积 1378.76m²，建筑占地面积 1784.68m²，建筑密度 26.35%，容积率 0.21，绿地面积 1055.7m²，绿地率 15.58%，站内主要工艺设备为 3 台 30m³ 汽油罐、1 台 30m³ 柴油罐、6 台加油机、1 台三次油气回收装置、1 台尿素加注机，预留 6 台充电桩，站内主要建构筑物包括 1 栋站房（1F）、1 栋辅助用房（2F）、加油罩棚、一体化洗车装置（成品）、埋地储油罐等，站内预留加氢站建设场地。

（二）站区组成情况

航站区进场加油站具体组成情况如下表 2.1-11 所示。

表 2.1-11 航站区进场加油站组成一览表

站区组成	工程概况
建构筑物区	占地面积 0.18hm ² ，主要包括 1 栋站房、1 栋辅助用房、加油罩棚、一体化洗车装置（成品）、埋地储油罐等以及加油机、油气回收装置、尿素加注机等工艺设备，其中埋地储油罐共设置 1 个全地下油罐池，设 4 台 30m ³ 卧式双层 SF 地埋油罐，罐池平面尺寸为 16.4m×7.8m，占地 127.92m ² ，埋深 4.2m，采用钢筋混凝土结构。
道路及场地硬化区	占地面积 0.39hm ² ，主要由站内道路、硬化地坪和地面停车位等组成，另外站区东南侧部分硬化地坪及停车位区域作为预留用地，为加氢站建设留有场地位置。
绿化区	占地面积 0.11hm ² ，绿地率 15.58%，主要位于站区围墙和站区道路路沿之间及空隙地；主体绿化设计考虑到加油站的特殊性，不得种植油脂较多的植物，采用含水量较高的植物，考虑到影响泄漏气体的扩散，也不种植能形成树冠的乔木，故选用种植树冠小的花木，地面则铺植优质草坪。

（三）总平面布置

根据主体设计，将站区总平面分为 8 个功能区域：加油区、储油区、营业区、停车区、辅助作业区、充电区、洗车区和预留加氢区。

1) 加油区：加油区位于站区西部，紧邻站前道路布置，设置三排柱罩棚，罩棚下布置 4 座加油岛、6 台加油机、1 台尿素加注机，加油岛两侧均设置双向车道。

2) 储油区：储油区位于加油区路面下，设置 4 台埋地油罐，加油区西侧布置 1 台油气排放处理装置、1 处通气管管口及 1 处密闭卸油口。

3) 营业区：营业区位于加油区东侧，设置一座一层站房，站房内设置便利店、库房、办公室、机柜间、配电室、餐厅、工具间、卫生间等功能性房间。

4) 停车区：停车区位于站区东侧，设置 36 个停车位，停车位禁止停放非危险化学品运输车辆。

5) 辅助作业区：辅助作业区位于站区南侧，设置一座二层辅助用房，设置员工休息室、备餐间、餐厅、洗手间等。

6) 充电区：站区东北角预留 6 个充电桩及充电车位。充电桩东侧设置 2 座箱式变电站（1 座预留）。

7) 洗车区：洗车区位于加油区北侧，设置 1 台大车洗车装置和 1 台小车洗车装置。

8) 预留加氢区：预留加氢区位于站区东南侧，该区域现用于修建硬化地坪和地面停车位，以便于加氢站建设留有场地位置。

加油站按车流方向分为进出通道，敞开面对站外道路。如图 2.1-33，详见航站区进场加油站总平面布置图（附图 5）。

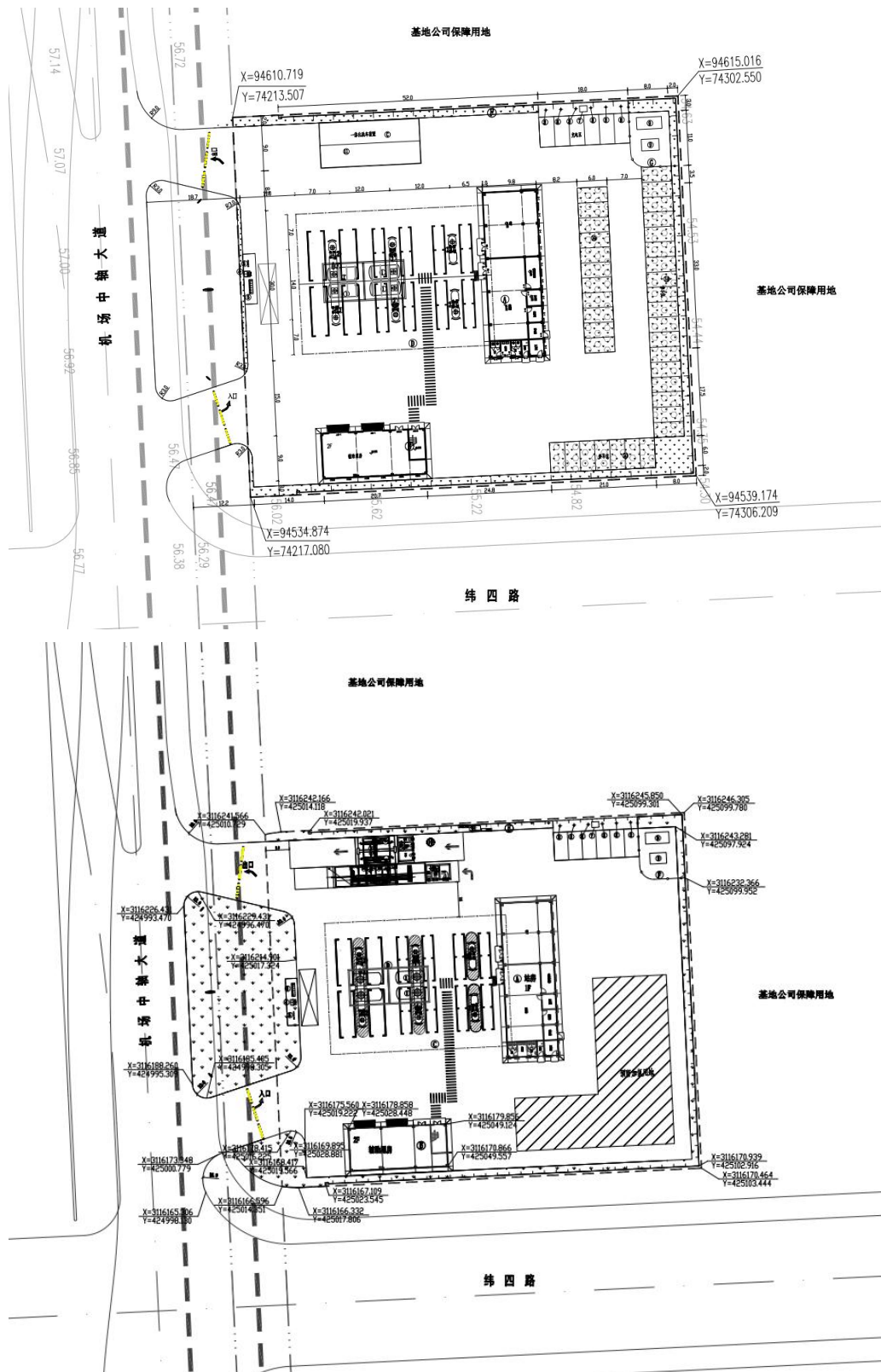


图 2.1-33 航站区进场加油站总平面布置图（含预留加氢站位置）

（四）竖向设计

根据站前机场中轴大道标高，结合加油站场地现状自然地面标高，站区设计坡向由站区东侧坡向西侧，坡度不小于 0.30%，站内雨水有组织排放，经雨水管

网收集后排至站外机场中轴大道雨水管网。站房设计标高为 58.05m，辅助用房设计标高 57.90m，加油罩棚区域设计标高 57.75m，站内地坪设计标高 57.50~57.95m，埋地储油罐埋深 4.2m（地下开挖至标高 53.55m），均高于历史最高洪水位 40.23m，具体如下图 2.1-34 所示。

与周边的衔接方式：航站区进场加油站北侧、东侧为基地公司保障用地，西侧为机场中轴大道（在建），南侧为纬四路（拟建），站区周边设计地坪标高在 56.47~57.14m 之间，航站区进场加油站内设计地坪标高略高于站区周边设计地坪标高，且施工期与周边同步施工，可直接与周边进行顺接，不形成边坡，采用 2.2m 非燃烧实体围墙衔接。

2.1.4.3.2 航站区出场加油站

（一）建设内容和主要经济技术指标

本次新建 1 座航站区出场加油站，按二级加油站与充电站（预留）设计，主要服务对象为途经站前的需要加油或充电的社会车辆和机场工作车辆。航站区出场加油站规划用地面积 7600.18m²，建筑面积 1338.26m²，建筑占地面积 1703.68m²，建筑密度 22.40%，容积率 0.18，绿地面积 1166.35m²，绿地率 15.35%，站内主要工艺设备为 3 台 30m³ 汽油罐、1 台 30m³ 柴油罐、6 台加油机、1 台三次油气回收装置、1 台尿素加注机，预留 6 台充电桩，站内主要建构筑物包括 1 栋站房（1F）、1 栋辅助用房（2F）、加油罩棚、一体化洗车装置（成品）、埋地储油罐等，站内预留加氢站建设场地。

（二）站区组成情况

航站区出场加油站具体组成情况如下表 2.1-12 所示。

表 2.1-12 航站区出场加油站组成一览表

站区组成	工程概况
建构筑物区	占地面积 0.17hm ² ，主要包括 1 栋站房、1 栋辅助用房、加油罩棚、一体化洗车装置（成品）、埋地储油罐等以及加油机、油气回收装置、尿素加注机等工艺设备，其中埋地储油罐共设置 1 个全地下油罐池，设 4 台 30m ³ 卧式双层 SF 地埋油罐，罐池平面尺寸为 16.4m×7.8m，占地 127.92m ² ，埋深 4.2m，采用钢筋混凝土结构。
道路及场地硬化区	占地面积 0.47hm ² ，主要由站内道路、硬化地坪和地面停车位等组成，另外站区南侧部分硬化地坪作为预留用地，为加氢站建设留有场地位置。
绿化区	占地面积 0.12hm ² ，绿地率 15.35%，主要位于站区围墙和站区道路路沿之间及空隙地；主体绿化设计考虑到加油站的特殊性，不得种植油脂较多的植物，采用含水量较高的植物，考虑到影响泄漏气体的扩散，也不种植能形成树冠的乔木，故选用种植树冠小的花木，地面则铺植优质草坪。

（三）总平面布置

根据主体设计，将站区总平面分为 6 个功能区域：加油区、储油区、营业区、辅助作业区、充电区和预留加氢区。

1) 加油区：加油区位于站区东部，紧邻站前道路布置，设置三排柱罩棚，罩棚下布置 4 座加油岛、6 台加油机、1 台尿素加注机，加油岛两侧均设置双向车道。

2) 储油区：储油区位于加油区路面下，设置 4 台埋地油罐，加油区西侧布置 1 台油气排放处理装置、1 处通气管管口及 1 处密闭卸油口。

3) 营业区：营业区位于站区西侧，设置一座一层站房站房内设置便利店、库房、办公室、机柜间、配电室、会议室、工具间、卫生间等功能性房间。

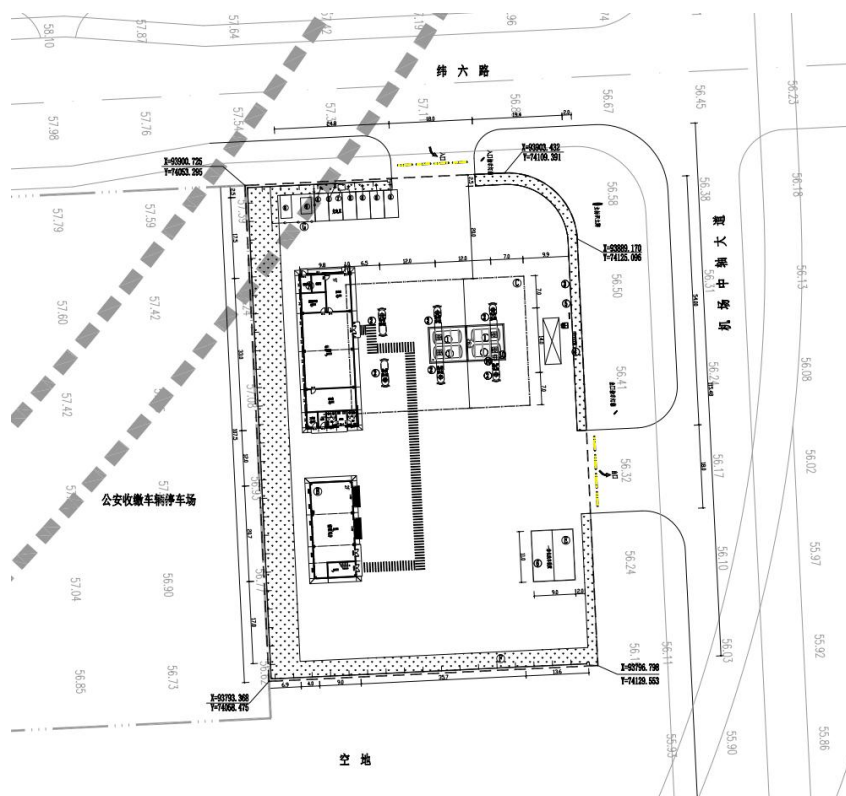
4) 辅助作业区：辅助作业区位于站区南侧。设置一座二层辅助用房，设置

员工休息室、备餐间、餐厅、洗手间等；辅助用房东侧设置洗车区，设置 1 台大车洗车装置和 1 台小车洗车装置。

5) 充电区：充电区位于站区西北角，预留 6 个充电桩及充电车位。充电桩西侧设置 2 座箱式变电站（1 座预留）。

6) 预留加氢区：预留加氢区位于站区南侧，该区域现用于修建硬化地坪，以便于加氢站建设留有场地位置。

加油站按车流方向分为进出通道，敞开面对站外道路。如下图 2.1-35，详见航站区出场加油站总平面布置图（附图 5）。



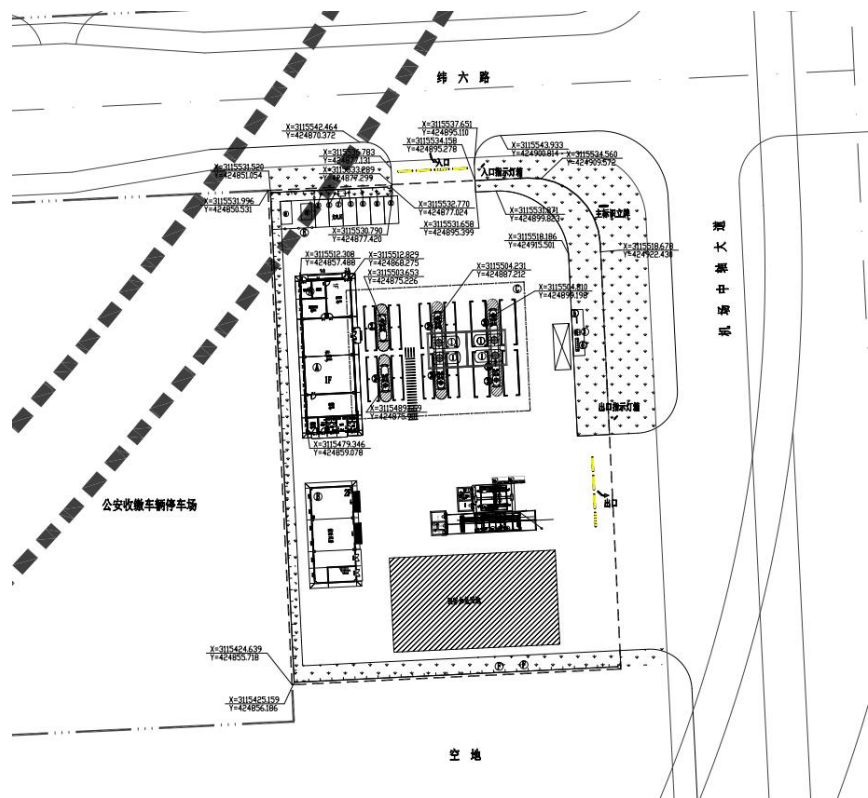


图 2.1-35 航站区出场加油站总平面布置图（含预留加氢站位置）

（四）竖向设计

根据站前机场中轴大道标高，结合加油站场地现状自然地面标高，站区设计坡向由站区西侧坡向东侧，坡度不小于 0.30%，站内雨水有组织排放，经雨水管网收集后排至站外机场中轴大道雨水管网。站房设计标高为 57.15m，辅助用房设计标高 57.05m，加油罩棚区域设计标高 56.85m，站内地坪设计标高 56.50~56.80m，埋地储油罐埋深 4.2m（地下开挖至标高 52.65m），均高于历史最高洪水位 40.23m，具体如下图 2.1-36 所示。

与周边的衔接方式：航站区出场加油站北侧为纬六路（拟建），东侧为机场中轴大道（在建），西侧为公安收缴车辆停车场，南侧为空地，站区周边设计地坪标高在 56.32~57.08m 之间，航站区出场加油站内设计地坪标高略高于站区周边设计地坪标高，且施工期与周边同步施工，可直接与周边进行顺接，不形成边坡，采用 2.2m 非燃烧实体围墙衔接。

2.1.4.3.3 飞行区加油站

（一）建设内容和主要经济技术指标

本次新建 1 座飞行区加油站，按三级加油站设计，主要服务对象为机场内部特种车辆及飞行区域内公司和员工车辆。飞行区加油站规划用地面积 3000.00m²，建筑面积 171.40m²，建筑占地面积 261.40m²，建筑密度 8.71%，容积率 0.06，绿地面积 401.00m²，绿地率 13.37%，站内主要工艺设备为 1 台 25m³ 汽油罐、1 台 30m³ 柴油罐、2 台加油机、1 台三次油气回收装置，站内主要建构筑物包括 1 栋站房（1F）、加油罩棚、埋地储油罐等。

（二）站区组成情况

飞行区加油站具体组成情况如下表 2.1-13 所示。

表 2.1-13 飞行区加油站组成一览表

站区组成	工程概况
建构筑物区	占地面积 0.03hm ² ，主要包括 1 栋站房、加油罩棚、埋地储油罐等以及加油机、油气回收装置等工艺设备，其中埋地储油罐共设置 1 个全地下油罐池，设 1 台 25m ³ 及 1 台 30m ³ 卧式双层 SF 地埋油罐，罐池平面尺寸为 8.0m×8.1m，占地 64.8m ² ，埋深 4.2m，采用钢筋混凝土结构。
道路及场地硬化区	占地面积 0.15hm ² ，主要由站内道路和硬化地坪组成。
绿化区	占地面积 0.04hm ² ，绿地率 13.37%，主要位于站区围墙和站区道路路沿之间及空隙地；主体绿化设计考虑到加油站的特殊性，不得种植油脂较多的植物，采用含水量较高的植物，考虑到影响泄漏气体的扩散，也不种植能形成树冠的乔木，故选用种植树冠小的花木，地面则铺植优质草坪。
预留空地	占地面积 0.08hm ² ，主体设计对该预留空地不做硬化，方案建议对该预留空地按主体设计要求铺植优质草坪防护。

（三）总平面布置

根据主体设计，将站区总平面分为 3 个功能区域：加油作业区、储油区和辅助作业区。

1) 加油作业区：位于站区中部，设置有加油罩棚，罩棚下布置 2 座加油岛、2 台加油机，加油岛两侧均设置双向车道。

2) 储油区：位于站区东南角，设置有埋地油罐区和卸油区，油罐采用 SF 双层油罐，设有 1 台 25m³ 汽油罐，1 台 30m³ 柴油罐，油罐区西侧布置 1 台油气排放处理装置和通气管管口，东北侧布置密闭卸油口。

3) 辅助作业区：位于站区南侧，设置一层站房，站房内设置满足日常生活所需的功能（营业室、办公室、储物间、配电室、卫生间、更衣室、淋浴间等）。

加油站按车流方向分为进出通道，敞开面对站外道路。如下图 2.1-37，详见航站区出场加油站总平面布置图（附图 5）

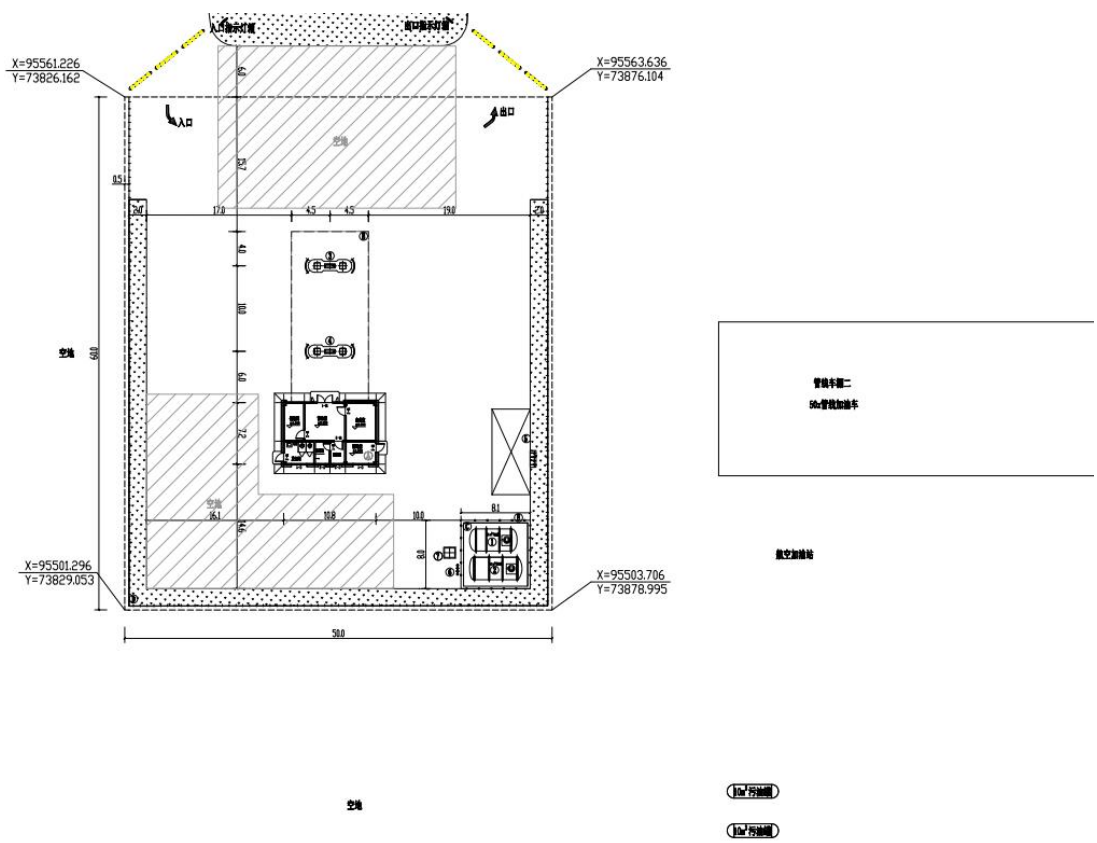


图 2.1-37 飞行区加油站总平面布置图

(四) 竖向设计

飞行区加油站站内竖向设计与站外路衔接，设计在一个平台上，整体坡向站外路面，以 0.5%~2.5%的坡度由站内坡向站外。雨水由站内雨水口收集，经水封井排至机场中轴大道雨水管网。少量雨水按照站内道路的自然坡向，采取地面无组织排放至站外或通过绿地、未硬化场地的吸收和自然蒸发排除。站房设计标高为 60.35m，加油罩棚区域设计标高 60.10m，站内地坪设计标高 59.10~60.00m，埋地储油罐埋深 4.2m(地下开挖至标高 55.90m)，均高于历史最高洪水位 40.23m，具体如下图 2.1-38 所示。

与周边的衔接方式：站外周边设计地坪标高、现状高程基本与站内标高高差不大，可直接与周边进行顺接，不形成边坡，采用 2.2m 非燃烧实体围墙衔接。

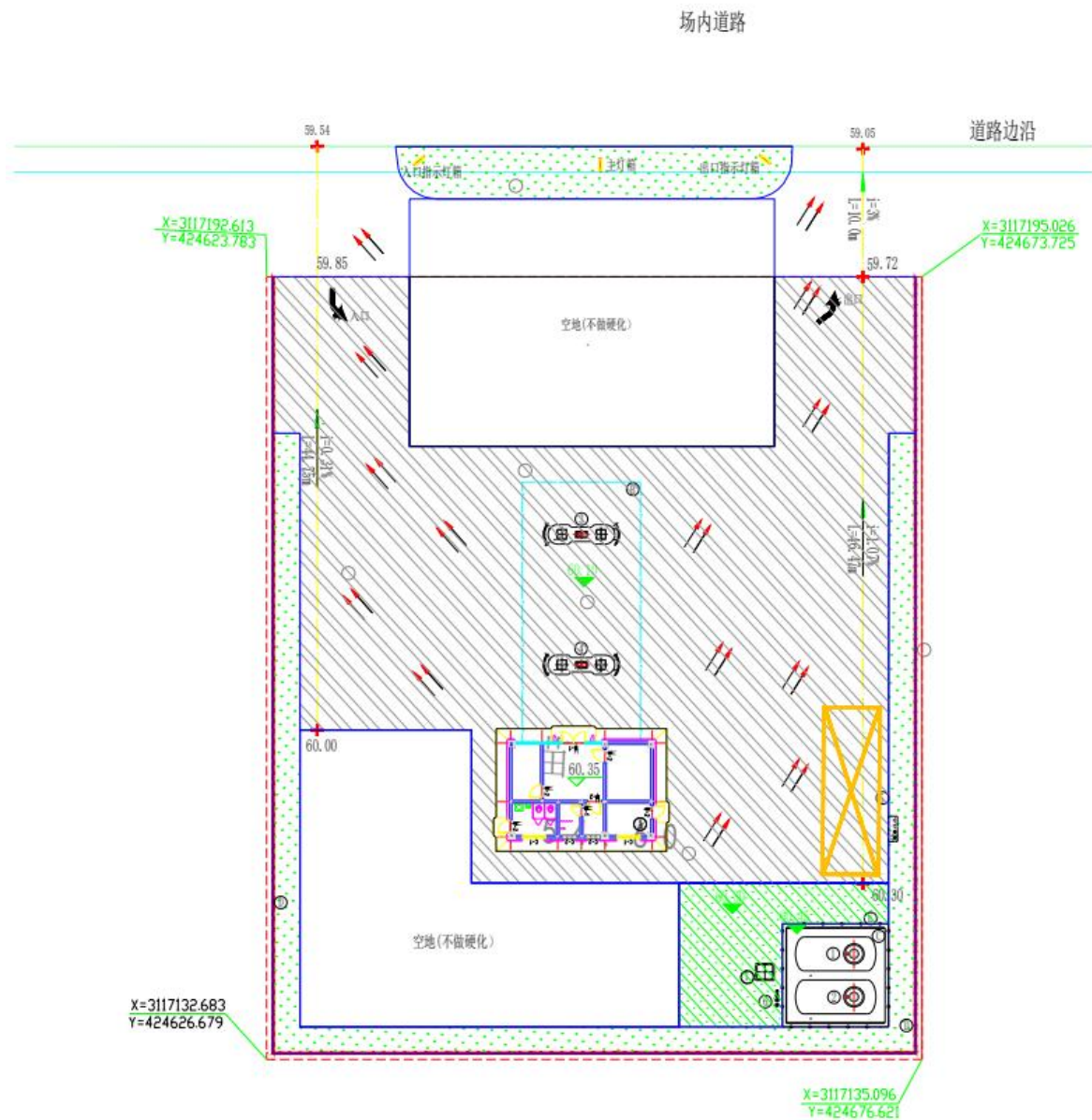


图 2.1-38 飞行区加油站竖向设计图

2.1.4.3.4 各加油站附属配套设施

(一) 道路(场地)

1、各加油站站内道路及车行场地均为混凝土硬化地面，自上而下做法依次为：①260mm 厚 C30 水泥混凝土面层(分块捣制，震捣密实，随打随抹)；②20mm 厚粗砂垫层；③300mm 厚级配砂石分两层碾实；④回填土夯实，压实度>95%(环刀取样)。

2、各加油站站内非车行水泥混凝土路面自上而下做法依次为：①100mm 厚 C25 混凝土面层，分块捣制，随打随抹平，每块长度 1m×1.5m，沥青矿棉或沥青

石粉嵌缝，每 30m 设一道胀缝；②150 厚 3:7 灰土碾实；③回填土夯实，压实度 > 0.93 （环刀取样）。

（二）围墙

各加油站站区对站外设置高度为 2.2m 非燃烧实体围墙，其具体做法如下：

- 1、砖砌实体围墙采用 MU10 机制砖，MU7.5 水泥砂浆；
- 2、每 3.3m 一个墙垛（370mm×370mm），砖墙 16.5m 设伸缩缝一个，缝宽大于 30mm，缝内填沥青麻丝，油膏嵌缝；
- 3、砖砌实体墙防潮层为 20 厚 1: 2.5 水泥砂浆加 5%防水剂；
- 4、砖砌实体围墙基础混凝土采用 C15。

（三）防护栏杆

采用成品铁艺栏杆，高度为 1.0m。

2.1.4.3.5 各加油站绿化工程

根据主体设计资料，主体绿化设计考虑到加油站的特殊性，不得种植油脂较多的植物，采用含水量较高的植物，考虑到影响泄漏气体的扩散，站内也不种植能形成树冠的乔木，故在围墙和道路路沿之间种植树冠小的花木，地面则铺植优质草坪，也便于养护管理及清扫。

植物选取参考《湖南省绿色建筑评价标准》（DBJ43/T314-2015）4.1.5 条文说明中的植物，且不得选用油性植物，方案推荐草皮品种选用台湾青，铺种方式采用满铺，备选草皮品种可选用狗牙根、马唐、地毯草。另外主体选用含水量较高的植物和种植树冠小的花木树种可选用女贞、珊瑚树，单一品种株行距 1.00×1.00m，平均株行距 0.50×0.50m，以实现多层次的植物群落，提升站区内绿化质量。

航站区进场加油站绿地面积 1055.7m²，绿地率 15.58%；航站区出场加油站绿地面积 1166.35m²，绿地率 15.35%；飞行区加油站绿地面积 401.00m²，绿地率 13.37%，另外主体设计在飞行区加油站站内设置了 2 块预留空地（且不做硬化），占地面积 834.05m²，方案建议对该预留空地按主体设计要求铺植优质草坪防护。

2.1.4.3.6 各加油站综合管线工程

（一）给水

各加油站水源由机场供水管网供给，供水水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）的要求。从机场供水管网引入一根 DN150 管道，水压满足建

筑物内最不利处配水点所需要流出水头的要求。站区给水干管和支管布置在道路或绿地下，为便于管网的调节和检修，在需要的干管与支管上设置检修阀门，并设置倒流防止器。室外给水管道采用 PE100 级聚乙烯给水管，热熔连接。航站区进场加油站布置给水管线长 86m，埋深 0.7~1.5m；航站区出场加油站布置给水管线长 96m，埋深 0.7~1.5m；飞行区加油站布置给水管线长 35m，埋深 0.7~1.5m。

（二）排水

各加油站站区排水采用雨污分流制。

1) 雨水系统

各站区雨水经雨水管网收集后排至站外机场中轴大道雨水管网，室外雨水排水管采用 HDPE 双壁波纹管，承插连接，橡胶圈接口，管径采用 DN200~DN300，埋深 0.9~1.5m，其中航站区进场加油站布置雨水管长 361m，航站区出场加油站布置雨水管长 486m，飞行区加油站布置雨水管长 281m。

2) 污水系统

各加油站站内生活污水经污水管道收集至化粪池处理后，排至站外机场中轴大道污水管网进入机场污水处理站统一处理，最后达标排放至市政污水管网。站内洗车装置含油污水及环保沟内的地面冲洗含油污水排至钢筋混凝土汽车洗车污水隔油池，经处理后排入站内水封井后排至站外机场中轴大道污水管网进入机场污水处理站统一处理，最后达标排放至市政污水管网。生活污水管采用聚乙烯双壁波纹管，航站区进场加油站布置污水管线长 329m，管径 DN200，埋深 1.2~1.9m；航站区出场加油站布置污水管线长 352m，管径 DN200，埋深 1.2~1.9m；飞行区加油站布置污水管线长 64m，管径 DN200，埋深 1.2~1.9m。

（三）消防

航站区进场加油站消防管线从站区西侧机场中轴大道给水管线接入，消防管线 784m，管径 DN100，埋深 0.9~1.5m；航站区出场加油站消防管线从站区东南侧机场中轴大道给水管线接入，消防管线 845m，管径 DN100，埋深 0.9~1.5m；飞行区加油站消防管线从站区西南角机场给水管线接入，消防管线总长 154m，管径 DN100，埋深 0.9~1.5m。

（四）电力

各加油站用电负荷等级为三级，航站区进场加油站从站区东侧引入一路机场的 10kV 高压电源，进入站区东北角设置的一座 10KV 变配电间，内设 2 面箱式

变电站。站区内电缆采用直埋敷设方式，电力、通信管线敷设总长 644m，管径 DN100，埋深为 0.8m；航站区出场加油站从站区西北侧引入一路机场的 10kV 高压电源，进入站区西北角设置的一座 10KV 变配电间，内设 2 面箱式变电站。站区内电缆采用直埋敷设方式，电力、通信管线敷设总长 736m，管径 DN100，埋深为 0.8m；飞行区出场加油站从站区南侧引入一路 0.4KV 电源，进入站房总配电柜。站区内电缆采用直埋敷设方式，电力、通信管线敷设总长 253m，管径 DN100，埋深为 0.8m。

各加油站综合管线布置情况如下图 2.1-39~41 所示。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

(1) 施工生产生活区

为了保护土地资源，减少对地表的扰动程度，根据场地条件、施工时序，本工程在项目永久占地范围内共设置 13 处施工生产生活区，占地面积 0.83hm^2 ，其中空管工程设置 8 处施工生产生活区，占地面积 0.26hm^2 ；供油工程设置 2 处施工生产生活区，占地面积 0.48hm^2 ；汽车加油站工程设置 3 处施工生产生活区，占地面积 0.09hm^2 ；占地和土石方不重复计列。施工生产生活区作为临时施工场地，主要布置设备材料库、设备堆放场、中小型构配件预制场地以及施工人员现场办公设施等。施工结束后进行拆除。职工生活区在施工现场范围外租设。本工程施工生产生活设施布置情况详见表 2.2-1。

表 2.2-1 施工生产生活设施布置情况表

防治分区	序号	场地名称	布置位置	占地面积 (hm ²)	占地类型	备注
空管工程	1	1#施工场地	塔台工作区南侧区域	0.06	机场用地	位于本工程永久占地红线范围内
	2	2#施工生产生活区	空管工作区南侧绿化用地范围内	0.05	机场用地	
	3	3#施工场地	空管工作区东侧区域	0.09	机场用地	
	4	4#施工场地	第二场监雷达站东北侧	0.01	机场用地	
	5	5#施工场地	第三场监雷达站西侧区域	0.01	林地	
	6	6#施工场地	S 波段天气雷达站西侧区域	0.01	林地	
	7	7#施工场地	湘阴导航台南侧区域	0.02	林地	
	8	8#施工场地	醴陵导航台台站西侧区域	0.01	林地	
	小计			0.26		
供油工程	9	航空加油站区施工场地	站区内北侧预留用地区域，规划绿化范围	0.06	机场用地	
	10	航油运控中心区施工场地	运控中心区内东侧，规划绿化范围	0.16	机场用地	
	小计			0.48		
汽车加油站工程	11	航站区进场加油站区施工场地	站区内东南角拟建停车位区域	0.02	机场用地	
	12	航站区出场加油站区施工场地	站区内西北角拟建停车位区域	0.02	机场用地	
	13	飞行区加油站区施工场地	站区内西南角预留用地区域	0.05	机场用地	
	小计			0.09		
合计				0.83		

(2) 施工便道

根据现场调查、结合批复的机场工程水土保持方案报告书及机场主体施工组织设计，机场工程已考虑飞行区、航站区和工作区的进场道路及施工便道修建。本次拟建的空管工程的塔台工作区利用机场已建的飞行区东便道，长度约 4km，空管工作区利用机场中轴大道辅道，长度约 1km；供油工程的航空加油站区利用机场飞行区已建的内场道路，机坪加油管道区利用机场航站区、飞行区已建的内场道路，航油运控中心区利用机场中轴大道辅道，长度约 1.2km；汽车加油站工程的航站区进场加油站区、航站区出场加油站区利用机场中轴大道辅道，长度分别约 1.8km、1.2km，飞行区加油站区利用机场飞行区已建的内场道路。本工程依托的进场道路及施工便道的水土保持防治责任由机场工程负责，机场工程计划 2026 年 6 月通航，其进场道路及施工便能满足本工程的使用周期。

因此，本工程位于机场工程范围内的所有建设区域均可以直接依托机场工程设置的进场道路及施工便道到达各自项目区，无需另行修建进场道路及施工便道，不新增临时用地。

空管工程的第三场监雷达站可依托现有县道、村道等到达施工现场；湘阴导航台、醴陵导航台、S 波段导航台可根据设计的进场道路到达施工现场。因此本工程无需另行修建施工便道，不新增临时用地。

(3) 临时堆土场

本工程共设置 14 处临时堆土场（其中 7 处为表土堆放场，7 处为一般土方堆放场），其中 13 处位于本项目永久占地红线范围内，1 处位于本项目机坪加油管道区临时占地范围内（属于已批复机场工程的永久占地），占地面积共计 13.59hm²，其中空管工程设置 11 处临时堆土场（其中 7 处为表土堆放场，4 处为一般土方堆放场），占地面积 2.38hm²；供油工程设置 3 处临时堆土场（全部为一般土方堆放场），占地面积 11.21hm²；汽车加油站工程各加油站用地面积较小且建设内容较为简单，土石方工程数量不大，且土石方工程施工时可实现即挖即填，回填土临时堆存时间较短，故方案不再集中设置回填土堆置区域。占地不重复计列，施工期间，对临时堆放的土方采用临时拦挡、临时排水、临时苫盖和临时绿化等措施进行防护；施工结束后，堆放的表土用于各区域绿化覆土，按照设计进行绿化。本工程临时堆土场布置情况详见表 2.2-2。

表 2.2-2 临时堆土场布置情况表

防治分区	序号	场地名称	布设位置	占地 (hm ²)	占地 类型	备注
空管工程	1	1#临时堆土场	塔台工作区东侧绿化用地范围内	0.1	机场用地	位于永久占地范围内
	2	2#临时堆土场	塔台工作区雨水管道一侧,堆置高度按 1.5m 计,堆土边界距沟槽开挖边界按 1m 计,坡比 1:1	0.2	机场用地	
	3	3#临时堆土场	空管工作区南侧绿化用地范围内	0.89	机场用地	
	4	4#临时堆土场	空管工作区雨水管道一侧,堆置高度按 1.5m 计,堆土边界距沟槽开挖边界按 1m 计,坡比 1:1	0.85	机场用地	
	5	5#临时堆土场	第二场监雷达站西北侧绿化区域范围内	0.02	机场用地	
	6	6#临时堆土场	第三场监雷达站东北侧绿化区域范围内	0.01	林地	
	7	7#临时堆土场	S 波段天气雷达站台站东侧区域	0.11	林地	
	8	8#临时堆土场	湘阴导航台北侧区域	0.02	林地	
	9	9#临时堆土场	湘阴导航台南侧区域	0.06	林地	
	10	10#临时堆土场	醴陵导航台台站西侧区域	0.05	林地	
	11	11#临时堆土场	醴陵导航台台站东南侧区域	0.07	林地	
小计				2.38		
供油工程	12	12#航空加油站区临时堆土场	站区北侧预留用地区域,规划绿化区域	0.17	机场用地	位于永久占地范围内
	13	13#机坪加油管道区临时堆土场	管沟开挖一侧,堆置高度按 2m 计,堆土边界距沟槽开挖边界按 1m 计,坡比 1:1	10.89	机场用地	属临时占地,占用机场工程区内航站区的永久占地
	14	14#航油运控中心区临时堆土场	在运控中心区内西侧预留用地区,规划绿化区域	0.15	机场用地	位于永久占地范围内
	小计				11.21	
合计				13.59		

2.2.2 施工条件

(1) 施工材料

本工程所需用建筑材料主要为钢材、水泥、砂石、碎石、房建材料等。这些材料均可在附近建材市场上购买,已开工空管工程的塔台工作区空管工作区的建筑材料主要从就近的长沙县建材市场购买,醴陵导航台的建筑材料主要从醴陵市

建材市场上购买；商家种类和数量较多，且交通条件好，运输方便，可满足工程建材需求。建设单位应要求施工单位采购时要选择具有合法经营手续的材料供应单位。

填土料来自于工程挖方，绿化用土来源于工程前期剥离的表土及绿化施工单位按需从合法商家处购买的种植土。

(2) 施工用水

施工用水主要包括施工场地临时道路洒水、混凝土搅拌等施工用水和施工人员生活用水、临时消防用水等。本项目周边已有完善的供水管线，施工用水可直接利用现有供水系统。

(3) 施工用电

本项目周边已有完善的供电系统，施工用电主要从现有供电系统引接。

(4) 施工通信

项目区通信十分发达，工程施工通讯采用无线通讯方式，移动通讯网络覆盖项目区，可以满足项目施工通讯的联系。

2.2.3 施工工艺

本项目与水土保持相关的施工工艺包括基础开挖、场地平整、路基修筑、表土剥离、综合管线、绿化工程等。

(1) 基础开挖

基础土方开挖采用机械开挖，基坑开挖采取“纵向分段，竖向分层，先深后浅”的施工方案。土方开挖采用反铲挖掘机与长臂挖掘机进行开挖；支护方式主要采用放坡、钢板桩等支护形式。放坡坡率为 1: 1.75，坡面防护采用喷射砼护面。

基础开挖施工工艺流程：施工准备→测量放线→基坑围护→划线分层开挖→边坡修整→边坡支护和加固→坑底处理。

基坑排水采用管井降水。在土方开挖过程中，基坑内会汇集地下水和地表水，坑内进行集水明排，经潜水泵或污水泵抽排经三级沉淀池后汇入机场雨水管网。

(2) 场地平整

本项目场地平整采用机械化施工方式，自卸汽车连续运送土方至堆放场地后，逐层水平填筑、逐层碾压，整个场地填完、碾压后，再进行第二层回填碾压；对于填挖交接处，应开挖台阶搭接，台阶宽度不低于 1m，高宽比同原坡比；施工

时，将调节到最优含水量的填料（最优含水量应通过试验确定），按规定的虚铺厚度铺平（粘性土的铺设厚度一般控制在 0.4~0.5m），随后进行碾压，碾压应按顺序进行，避免漏压；利用振动碾每层碾压 6~8 遍，边角部位采用平板振动夯实或人工补夯方式，根据工程需要，场区压实系数应不小于 0.90。

（3）路基修筑

路基修筑采用机械化施工为主、人工为辅，挖方工程路段以推土机或挖掘机作业，配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段；填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整，分层碾压密实。

路堑边坡开挖以机械开挖为主，为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果，开挖方式应从上而下进行，边开挖边防护。

（4）表土剥离

表层土由于其结构松散、不密实、均匀性差，不宜作为基础持力层。这部分土应予以清除，集中堆存并采取防护措施，后期用于土面区回填及绿化用土。占用耕地的表土剥离厚度为取 30~40cm，占用林地和园地的表土剥离厚度为取 25~40cm。清表时首先测放开挖开口线，清理开挖区内的树根、杂草、垃圾废渣等。在土方覆盖层厚度较小时，利用推土机铲土集中堆放，然后利用反铲挖装。土方厚度较大时，直接利用反铲挖装，自卸汽车运输，运至场地内指定的临时堆土场集中堆存，并采取临时防护措施进行防护。在清表、运输和堆置的过程中，应用覆盖物覆盖，以防止扬尘和水土流失，待施工结束后应尽快将清理的表土用于各区域的绿化。

（5）综合管线

建设区内的雨水、污水和其它管道和地下线路施工应分区、分片、分段进行开挖施工，开挖一段，敷设安装一段，不全面铺开。管线以机械施工为主，人工施工为辅。开挖断面采用梯形断面，沟底宽度根据埋管管径确定，边坡坡比为 1:0.33~1:0.5，管顶覆土埋深一般在 0.7~0.9m 左右。

管沟开挖、管道下沟、管沟回填等工序应环环相扣，同步连续进行，避免施工过程中大的水土流失。开挖的需要回填的土方堆于管沟开挖一侧，多余的土石废渣应及时外运或用于场地回填。管沟开挖时先用挖掘机挖掘，挖掘机不便施工采用人工挖掘，直至设计高程并清理槽底，土料堆放于管沟一侧，同时对土堆做临时防护措施，以避免降雨时的水土流失。管道安装完毕，试压回填，回填前应

排尽沟槽内积水，回填采用原土。回填土中不得掺有砼碎块、石块和大于 100mm 坚实土块，管道两侧同时对称回填，严格分层夯实，沟槽其余部分的回填亦分层夯实。

（6）机坪加油管线施工

机坪加油管线设置在机场工程的航站区范围内，管道施工采用分段式反开挖作业，即机场工程移交施工作业面后，随即进行机坪加油管线施工作业，管线敷设完成后的场地需及时移交机场工程进行其他设施施工。

管沟开挖边坡应根据土壤类别确定，保证不塌方，不偏帮，以利管线敷设顺利进行。管沟采用沟埋敷设，沟槽开挖以机械为主，辅以人工开挖，断面形式采用梯形，沟底宽度根据埋管管径确定，边坡坡比采用 1:0.33。

机坪道面及滑行道下管沟应按设计标高超挖 200mm，先回填 200mm 细土，然后下管。继续回填细土至管顶以上 200mm，再回填水泥石（5%水泥）至道面基础底面下 40cm，然后回填 40cm 厚级配砂石至道面基础底面。

土面区管沟应按设计标高超挖 200mm，先回填 200mm 细土然后下管，继续回填细土至管顶以上 200mm，再回填原状土，直至回填到高出原地面以上 300mm（道路下管沟回填至道路基础底面，飞行区外管沟管顶上方 0.5m 处设置警示带）。

因机坪加油管道区内表土已由机场工程完成剥离与保护，不考虑表土剥离；沟槽开挖土方堆置在施工作业带外侧地界边缘，距离沟槽开挖边界不小于 1.0m，按照稳定边坡比堆放，堆置高度控制在 2m 以内，待管线敷设完毕后，再进行土方回填，土地整治，为恢复机场道面或土面区绿化做准备。

（7）绿化工程

乔木种植流程：选树→切根→培育须根→平衡修剪→选择栽植时间→挖掘包装→装运→挖穴→种植→支撑绑扎→浇水→树干草绳包扎→地面覆盖→钻孔观察→喷雾防止水份过量蒸发。

灌木种植流程：选灌木→平衡修剪→选择栽植时间→挖穴→种植→支撑绑扎→浇水地面覆盖→钻孔观察→喷雾防止水份过量蒸发。

草皮铺种流程：选草皮→选择铺种时间→地形细整→测量定位→松土施肥→草皮铺种→浇水滚压。

草本一般采用覆土，再撒播草籽。

整个绿化工程对大量的表土进行扰动，挖穴的点状扰动和覆土的面状扰动，如果防护措施不到位，极易产生水土流失。

(8) 土壤改良

项目区后期绿化部分土源为改良土回覆，本工程塔台工作区、空管工作区、机坪加油管线等开挖的土方可用于土壤改良，用于后期绿化回填。清除待改良的土壤内的杂物并进行平整，并做好土壤检测，根据检测结果出改良方案。整地时可同时施入基肥，定期采用改良剂和有机肥进行改良，要注意增施氮肥，酌施钾肥。施基肥应混入 10cm 土层中，对改良后的土壤进行水分管理和养分管理，整地施肥时注意土地整平，耕松表层土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处填平。

2.3 工程占地

水土保持方案编制人员在充分熟悉主体资料的基础上经过现场踏勘，根据主体设计资料，结合工程实际占地情况，对占地进行复核，并分细项计列。

本工程位于湖南省长沙市长沙县、岳阳市湘阴县和株洲市醴陵市境内，其中长沙县境内占地面积 37.67hm²，湘阴县境内占地面积 1.93hm²，醴陵市境内占地面积 1.03hm²。

工程总占地面积 40.63hm²，其中永久占地 20.25hm²，临时占地 20.38hm²。除供油工程的机坪加油管道区 20.38hm²为临时占地外，其余均为永久占地，其中空管工程 14.17hm²（包括塔台工作区 1.00hm²，空管工作区 7.80hm²，导航工程区 0.98hm²，雷达站工程区 0.89hm²，进场道路区 3.50hm²），供油工程 4.34hm²（航空加油站区 2.67hm²、航油运控中心区 1.67hm²），汽车加油站工程 1.74hm²（航站区进场加油站区 0.68hm²，航站区出场加油站区 0.76hm²，飞行区加油站区 0.30hm²）。

占地类型为林地和交通运输用地，其中林地 4.51hm²（全部为其他林地），交通运输用地 36.12hm²（包括机场用地 35.44hm²、农村道路 0.68hm²）。

本工程占地情况详见表 2.3-1、2.3-2。

表 2.3-1

工程占地面积一览表

单位: hm²

工程类型		行政区划			占地性质		占地类型				备注	
		长沙市	岳阳市	株洲市	永久 占地	临时 占地	林地	交通运输用地		小计		
		长沙县	湘阴县	醴陵市			其他林地	机场用地	农村道路			
空管工程	塔台工作区		1.00			1.00			1.00		1.00	与机场工程 重叠占地
	空管工作区		7.80			7.80			7.80		7.80	
	导航工程区	湘阴导航台		0.52		0.52		0.52			0.52	本工程新增 占地
		醴陵导航台			0.46	0.46		0.46			0.46	
		小计		0.52	0.46	0.98		0.98			0.98	
	雷达站工程区	第二场监雷达站	0.18			0.18		0	0.18		0.18	
		第三场监雷达站	0.27			0.27		0.27			0.27	
		S波段天气雷达站	0.44			0.44		0.44			0.44	
		小计	0.89			0.89		0.71	0.18		0.89	
	进场道路区	湘阴导航台		1.41		1.41		0.73		0.68	1.41	
		醴陵导航台			0.57	0.57		0.57			0.57	
		S波段天气雷达站	1.52			1.52		1.52			1.52	
		小计	1.52	1.41	0.57	3.5		2.82		0.68	3.5	
	合计		11.21	1.93	1.03	14.17		4.51	8.98	0.68	14.17	
供油工程	航空加油站区		2.67			2.67			2.67		2.67	与机场工程 重叠占地
	机坪加油管道区		20.38				20.38		20.38		20.38	
	航油运控中心区		1.67			1.67			1.67		1.67	
	合计		24.72			4.34	20.38		24.72		24.72	
汽车加油站工程	航站区进场加油站区		0.68			0.68			0.68		0.68	与机场工程 重叠占地
	航站区出场加油站区		0.76			0.76			0.76		0.76	
	飞行区加油站区		0.30			0.30			0.30		0.30	
	合计		1.74			1.74			1.74		1.74	
总计		37.67	1.93	1.03	20.25	20.38	4.51	35.44	0.68	40.63		

表 2.3-2

工程已扰动工程占地面积一览表

单位: hm^2

工程类型			行政区划			占地性质		占地类型			小计
			长沙市 长沙县	岳阳市 湘阴县	株洲市 醴陵市	永久 占地	临时占地	建设 用地	林地	交通运输 用地	
空管 工程	塔台工作区		1.00			1.00		1.00			1.00
	空管工作区		7.80			7.80		7.80			7.80
	导航 工程	醴陵导航台			0.46	0.46			0.46		0.46
	进场 道路	醴陵导航台			0.57	0.57			0.57		0.57
	合计		8.80		1.03	9.83		8.80	1.03		9.83
供油 工程	航空加油站区		2.67			2.67		2.67			2.67
	机坪加油管道区		4.57				4.57	4.57			4.57
	合计		7.24			2.67	4.57	7.24			7.24
总计			16.04		1.03	12.50	4.57	16.04	1.03		17.07

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土剥离及利用平衡分析

(1) 表土剥离设计原则

为有效的保护和利用珍贵的表土资源，结合施工进度和立地条件，需对空管工程区域内可利用表层土进行剥离收集。工程可剥离表土的占地类型主要为林地，经现场踏勘、开挖剖面 and 工程地质资料，本项目林地的表土厚度普遍介于 25~40cm 之间，工程剥离表土厚度取 25~40cm。本项目表土资源分布情况调查详见表 2.4-1 及图 2.4-1，可剥离表土量统计详见表 2.4-2。

表 2.4-1 本项目表土资源分布情况调查表

序号	分布区域	占地类型	表土厚度调查情况 (m)
1	湘阴导航台及进场道路	林地	0.32
2	醴陵导航台及进场道路	林地	0.25
3	第三场监雷达站	林地	0.27
4	S 波段天气雷达站及进场道路	林地	0.36



图 2.4-1 工程区表土调查照片

(2) 表土剥离与回覆平衡分析

工程建设对扰动地表区域的表土资源进行收集保护，是保障工程施工结束后

地表植被恢复成功的关键因素之一。本项目根据现场调查的表土剥离厚度，结合施工时序和立地条件，对表土剥离、表土防护和表土回覆进行合理安排和调配，具体原则如下：

1) 空管工程

①塔台工作区、空管工作区用地范围内的前期清表（表土剥离）、场地平整和表土保护等工程由机场工程统一完成，现场无可剥离表土，因此不考虑其表土剥离及保护情况，后期绿化覆土来源为雷达站工程部分表土调出及本工程开挖土方进行土壤改良后用作绿化种填土。

②导航工程占用部分林地，因此此区域施工前对导航工程占用林地范围进行表土剥离保护，表土剥离厚度为 0.25~0.4m，表土剥离量为 0.28 万 m³；剥离的表土除 0.16 万 m³ 用于导航工程绿化外，剩余 0.12 万 m³ 调出到导航工程进场道路进行绿化。

③雷达站工程占用部分林地，因此此区域施工前对雷达站工程占用林地范围进行表土剥离保护，表土剥离厚度为 0.3~0.4m，表土剥离量为 0.28 万 m³；剥离的表土除 0.15 万 m³ 用于雷达站工程绿化外，剩余 0.13 万 m³ 调出到空管工作区和雷达站工程进场道路进行绿化。

④进场道路占用部分林地，因此此区域施工前对进场道路占用林地范围进行表土剥离保护，表土剥离厚度为 0.25~0.4m，表土剥离量为 0.88 万 m³；剥离的表土全部用于进场道路绿化。

2) 供油工程

供油工程中航空加油站区、机坪加油管道区、航油运控中心区用地范围内的前期清表（表土剥离）、场地平整和表土保护等工程由机场工程统一完成，现场无可剥离表土，因此不考虑其表土剥离及保护情况。航空加油站区绿化区域、航油运控中心区绿化区域的后期绿化覆土来源为优先利用区内开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土，不足部分从机坪加油管道区管沟开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土调入；机坪加油管道区土面区绿化区域的后期绿化覆土来源为区内管沟开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土。

3) 汽车加油站工程

汽车加油站工程中航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油

站区用地范围内的前期清表（表土剥离）、场地平整和表土保护等工程由机场工程统一完成，现场无可剥离表土，因此不考虑其表土剥离及保护情况，航站区进场加油站区绿化区域、航站区出场加油站区绿化区域、飞行区加油站区绿化区域的后期绿化覆土来源均为区内开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土。

表土的利用方式主要为绿化覆土。本项目根据工程土地后期可能利用方向，统计绿化覆土的范围及面积，根据覆土厚度要求确定表土的需求与用量，详见表 2.4-2。

经计算，本项目共计表土剥离量 1.44 万 m^3 ，表土回覆量 1.44 万 m^3 ，开挖土方进行土壤改良后用作绿化种填土 3.06 万 m^3 。各工程区表土剥离与回覆情况具体详见表 2.4-3。

表 2.4-1 本项目可剥离表土量统计表

工程类型			可剥离表土 面积（hm ² ）	表土剥离厚 度（m）	可剥离表土 量（万 m ³ ）
空管工 程区	塔台工作区		0		0
	空管工作区		0		0
	导航工程区	湘阴导航台	0.51	0.3~0.4	0.16
		醴陵导航台	0.46	0.25~0.35	0.12
	雷达站工程 区	第二场监雷达站	0.18	0.3~0.4	0.05
		第三场监雷达站	0.27	0.3~0.4	0.1
		S 波段天气雷达站	0.44	0.3~0.4	0.13
	进场道路区	湘阴导航台	0.86	0.3~0.4	0.28
		醴陵导航台	0.57	0.25~0.35	0.14
		S 波段天气雷达站	1.52	0.3~0.4	0.46
小计		4.82		1.44	
供油工 程区	航空加油站区		0		0
	机坪加油管道区		0		0
	航油运控中心区		0		0
	小计		0		0
汽车加 油站工 程区	航站区进场加油站区		0		0
	航站区出场加油站区		0		0
	飞行区加油站区		0		0
	小计		0		0
合计			4.82		1.44

表 2.4-2

本项目表土需求与用量分析统计表

工程分区			表土用途	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	表土需求 量(万 m ³)
空管工程	塔台工作区		综合绿化	0.42	0.3~0.35	0.13
	空管工作区		综合绿化	3.83	0.3~0.35	1.22
	导航工程	湘阴导航台	综合绿化	0.38	0.2~0.25	0.08
		醴陵导航台	综合绿化	0.22	0.4~0.45	0.09
	雷达站工程	第二场监雷达站	综合绿化	0.11	0.4~0.5	0.05
		第三场监雷达站	综合绿化	0.11	0.3~0.35	0.04
		S波段天气雷达站	综合绿化	0.19	0.3~0.35	0.06
	进场道路	湘阴导航台	植草	1.85	0.20~0.25	0.37
		醴陵导航台	植草	0.41	0.4~0.45	0.17
		S波段天气雷达站	植草	1.79	0.25~0.3	0.53
	小计			9.31		2.74
供油工程	航空加油站区		综合绿化	0.93	0.3~0.35	0.28
	机坪加油管道区		植草	4.03	0.3~0.35	1.21
	航油运控中心区		综合绿化	0.59	0.3~0.35	0.18
	小计			5.55		1.67
汽车加油站工程	航站区进场加油站区		植草	0.11	0.3~0.35	0.04
	航站区出场加油站区		植草	0.12	0.3~0.35	0.04
	飞行区加油站区		植草	0.12	0.3~0.35	0.04
	小计			0.35		0.12
合计				15.21		4.53

表 2.4-3

本项目表土平衡表

工程类型		表土剥离量	表土回覆量	需改良土数量	改良土回覆量	表土调入		表土调出		改良土调入		改良土调出		表土、改良土临时堆存区域
						数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
空管工程	塔台工作区	0			0.13					0.13	S 波段天气雷达站			
	空管工作区	0	0.06		1.17	0.06	第三场监雷达站							
	导航工程区	湘阴导航台	0.16	0.08				0.09	湘阴导航台进场道路					8#临时堆土场、9#临时堆土场
		醴陵导航台	0.12	0.09				0.03	醴陵导航台进场道路					10#临时堆土场
	雷达站工程区	第二场监雷达站	0.05	0.05										5#临时堆土场
		第三场监雷达站	0.1	0.04				0.06	空管工作区					6#临时堆土场
		S 波段天气雷达站	0.13	0.06				0.07	S 波段天气雷达站进场道路			0.13	S 波段天气雷达站	7#临时堆土场
	进场道路区	湘阴导航台	0.28	0.37		0.09	湘阴导航台							8#临时堆土场、9#临时堆土场
		醴陵导航台	0.14	0.17		0.03	醴陵导航台							10#临时堆土场
		S 波段天气雷达站	0.46	0.53		0.07	S 波段天气雷达站							7#临时堆土场
	小计		1.44	1.44		1.30	0.25	0.25		0.13		0.13		

工程类型		表土剥离量	表土回覆量	需改良土数量	改良土回覆量	表土调入		表土调出		改良土调入		改良土调出		表土、改良土临时堆存区域
						数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	
供油工程	航空加油站区			0.10	0.28					0.18	机坪加油管道区			12#航空加油站区临时堆土场、13#机坪加油管道区临时堆土场
	机坪加油管道区			1.49	1.21							0.28	航空加油站、航油运控中心	13#机坪加油管道区临时堆土场
	航油运控中心区			0.08	0.18					0.10	机坪加油管道区			12#航空加油站区临时堆土场、13#机坪加油管道区临时堆土场
	小计			1.67	1.67					0.28		0.28		
汽车加油站工程	航站区进场加油站区			0.04	0.04									利用站内综合管线开挖土方改良
	航站区出场加油站区			0.04	0.04									利用站内综合管线开挖土方改良
	飞行区加油站区			0.04	0.04									利用站内综合管线开挖土方改良
	小计			0.12	0.12									
合计		1.44	1.44			0.25		0.25		0.41		0.41		

3) 表土堆存、保护与利用

根据项目施工的特点,工程土建施工前预先剥离的表土一般都不会立即被利用,需要先临时堆存。

本项目在永久占地范围内共设置了7处临时堆土场,用于堆放工程剥离的表土,表土堆高约2~3m,坡比1:1。临时堆放期间用编织袋装剥离的表层土,扎口后沿着表土临时堆放区的外侧垒筑成挡墙,挡墙采用梯形断面,顶宽0.3m,底宽0.9m,高0.6m,坡比1:0.5。因本项目施工期超过了半年,因此对堆放表土进行临时撒播草籽,防止堆存期间的水土流失。

(4) 土壤改良方案

本工程自身剥离的表土量不能满足施工结束后绿化覆土的需求,尚存在3.06万 m^3 表土缺口。经与主体设计单位沟通后,将工程开挖土石方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良,用于工程后期绿化回填。土壤改良不仅能避免外借表土,解决工程绿化土的不足,同时也能更多的利用工程自身开挖料,减少弃渣量。

土壤改良的流程为:利用项目开挖土方→深耕增加孔隙度→冬季冻晒→增加有机质,至土质达标。

1、开挖土方:选用项目开挖土方中质量较好的松土,尽量去除杂质后利用作为填土方。

2、深耕:深挖土壤,特别是重型机械造成的压实会将土壤压扁,减少水、氧气、养分和排水空间。深耕可以为土壤增加孔隙度,重新打开土壤结构。

3、冻晒:最好是在冬季,挖出土晒一个月,让霜打一打,使土壤有收缩膨胀的过程,有利于形成团粒结构,土壤会松软很多,排水透气性更好。有条件的情况下经常定期翻晒土方,增加植物生长的基质条件。

4、增加有机质:在完成回填后,应定期为土壤增加有机质,以补充植物生长需具备的基本营养。可以是市场买的有机肥或矿物质肥,如腐熟粪类(一定要是完全腐熟的,不然会烧苗),也可以是自制的堆肥、腐叶土或蘑菇基质等。将有机质混入土壤能提高土壤的养分含量,良好的有机质还能帮助维持水分。还可以考虑加入黏土或沙质土,混入有机质可以改良土壤的结构,让它更容易吸收养分,并促进植物健康生长、蠕虫和土壤微生物吸收有机质。

2.4.2 土石方平衡与调配

依据主体工程设计资料,经本方案复核分析后,确定本项目土石方挖填量如

下:

本项目挖填土石方总量 56.38 万 m^3 , 其中挖方 28.19 万 m^3 (含表土剥离 1.44 万 m^3)、填方 28.19 万 m^3 (含表土回覆 1.44 万 m^3 、改良土回覆 3.06 万 m^3), 无借方, 也无余(弃)方。

1、空管工程

(1) 塔台工作区

塔台工作区土石方工程包括场地平整、建构筑物基础开挖与回填、地下室开挖、综合管线沟槽开挖与回填以及绿化改良土回填等内容。

1) 场地平整

根据现场查勘, 塔台工作区场地现状为机场工程场地平整的场坪, 场地现状地势起伏相对较小, 地形较平坦, 场地现状标高约为 60.5m。塔台工作区室外场地设计标高介于 60.78~61.05m 之间。塔台工作区场地平整挖方 0.18 万 m^3 , 填方 0.44 万 m^3 , 调入 0.12 万 m^3 (来源于 S 波段天气雷达站挖方)。

2) 建构筑物基础开挖与回填及地下室开挖

塔台工作区地下建筑为地下一层地下室, 地下室占地面积约为 451 m^2 , 塔台设计基坑顶板标高 ± 0.00 =绝对标高 61.5m, 地下室层高为 4.3~5.1m, 其中电梯井道下沉 2.2m, 地下室底板绝对标高为 56.4m。塔台工作区建构筑物基础及地下室挖方 0.42 万 m^3 , 填方 0.17 万 m^3 , 剩余挖方 0.25 万 m^3 用于场地平整填方。

3) 综合管线沟槽开挖与回填

综合管线沟槽包括室外的给水、污水、雨水、供电等管线沟槽, 根据管线沟槽的长度、敷设方式等估算得挖方量 0.22 万 m^3 , 填方量 0.21 万 m^3 。管线沟槽开挖土方临时堆放在沟槽的一侧, 用于自身土方回填, 剩余 0.01 万 m^3 用于场地平整填方。

4) 绿化改良土回填

绿化工程共计需回填土约 0.13 万 m^3 , 填方来源为经过土壤改良的 S 波段天气雷达站场地平整开挖土方。

经统计, 塔台工作区挖方 0.82 万 m^3 (全部为土石方), 填方 1.08 万 m^3 (含改良土回覆 0.13 万 m^3), 调入 0.25 万 m^3 (改良土 0.13 万 m^3 , 土石方 0.12 万 m^3 , 来源于 S 波段天气雷达站挖方)。

(2) 空管工作区

空管工作区土石方工程包括场地平整、建构筑物基础开挖与回填、地下室开挖、综合管线沟槽开挖与回填以及绿化表土及改良土回填等内容。

1) 场地平整

根据现场查勘,空管工作区场地现状为机场工程场地平整的场坪,场地现状地势起伏相对较小,地形较平坦,场地现状标高约为 60.5m。空管工作区室外场地设计标高介于 58.15~60.50m 之间,在场区南侧绿化区域打造微地形景观。空管工作区场地平整挖方 2.47 万 m^3 ,填方 3.27 万 m^3 ,调入 0.40 万 m^3 (来源于 S 波段天气雷达站挖方)。

2) 建构筑物基础开挖与回填及地下室开挖

空管工作区地下建筑为管制综合楼局部地下一层空腔层占地面积约 1620 m^2 及航管及后勤综合楼局部地下一层人防工程占地面积约 2000 m^2 。管制综合楼设计基坑顶板标高 ± 0.00 =绝对标高 60.95m,空腔层高为 2.2m,其中有 2 个 1.5m \times 1.5m \times 1.5m 的集水坑,集水坑底绝对标高为 57.25m,空腔层底板绝对标高为 58.75m;航管及后勤综合楼设计基坑顶板标高 ± 0.00 =绝对标高 60.95m,地下室层高为 4.05~4.95m,其中电梯井道下沉 1.8m,地下室底板绝对标高为 55.55m。

空管工作区建构筑物基础及地下室挖方 2.26 万 m^3 ,填方 0.70 万 m^3 ,剩余挖方 1.55 万 m^3 用于场地平整填方。

3) 综合管线沟槽开挖与回填

综合管线沟槽包括室外的给水、污水、雨水、供电等管线沟槽,根据管线沟槽的长度、敷设方式等估算得挖方量 0.91 万 m^3 ,填方量 0.89 万 m^3 。管线沟槽开挖土方临时堆放在沟槽的一侧,用于自身土方回填,剩余 0.02 万 m^3 用于场地平整填方。

4) 绿化表土及改良土回填

绿化工程共计需回填土约 1.22 万 m^3 ,填方来源为调入 0.06 万 m^3 第三场监雷达站剥离的表土及 1.16 万 m^3 经过土壤改良的空管工作区及 S 波段天气雷达站场地平整开挖土方。

经统计,空管工作区挖方 5.64 万 m^3 (全部为土石方),填方 6.09 万 m^3 (含表土回覆 0.06 万 m^3),调入 0.46 万 m^3 (其中表土 0.06 万 m^3 ,来源于第三场监雷达站;土石方 0.40 万 m^3 ,来源于 S 波段天气雷达站)。

(3) 导航工程

1) 湘阴导航台

湘阴导航台土石方工程包括场地平整、建构筑物基础开挖与回填以及表土剥离与回覆等内容。

①场地平整

湘阴导航台位于低山山顶位置,现状场地四周均为边坡,场内原地面标高最高为 540m,最低为 520m。场区分为两部分,南侧地势较低,设计标高为 520~521m;北侧地势较高,设计标高为 538~539m。湘阴导航台场地平整挖方 2.54 万 m^3 ,均调出去往湘阴导航台进场道路。

②建构筑物基础开挖与回填

湘阴导航台建筑占地面积 661.9 m^2 ,建筑基础挖深为 2.1~3.6m,挖方 0.18 万 m^3 ,填方 0.05 万 m^3 ,剩余 0.11 万 m^3 调出去往湘阴导航台进场道路。

③表土剥离及回覆

施工前对湘阴导航台可剥离表土区域进行表土剥离,表土剥离量共计 0.16 万 m^3 ;后期绿化共需表土回填 0.08 万 m^3 ,剩余 0.08 万 m^3 调出去往湘阴导航台进场道路。

经统计,湘阴导航台挖方 2.88 万 m^3 (含表土剥离 0.16 万 m^3),填方 0.15 万 m^3 (含表土回覆 0.08 万 m^3),调出 2.74 万 m^3 (其中表土 0.09 万 m^3 ,土石方 2.65 万 m^3 ,均去往湘阴导航台进场道路)。

2) 醴陵导航台

醴陵导航台土石方工程包括场地平整、建构筑物基础开挖与回填以及表土剥离与回覆等内容。

①场地平整

醴陵导航台位于浅丘顶部位置,现状场地四周均为缓坡,场内原地面标高最低为 128m,最高为 134m。场内设计标高为 129~131m。醴陵导航台场地平整挖方 0.63 万 m^3 ,填方 0.03 万 m^3 ,剩余 0.60 万 m^3 调出去往醴陵导航台进场道路。

②建构筑物基础开挖与回填

醴陵导航台建筑占地面积 345 m^2 ,建筑基础挖深为 2.1~3.6m,挖方 0.10 万 m^3 ,填方 0.03 万 m^3 ,剩余 0.07 万 m^3 调出去往醴陵导航台进场道路。

③表土剥离及回覆

施工前对醴陵导航台可剥离表土区域进行表土剥离,表土剥离量共计 0.12

万 m^3 ；后期绿化共需表土回填 0.09 万 m^3 ，剩余 0.03 万 m^3 调出去往醴陵导航台进场道路。

经统计，醴陵导航台挖方 0.85 万 m^3 （含表土剥离 0.12 万 m^3 ），填方 0.16 万 m^3 （含表土回覆 0.09 万 m^3 ），调出 0.69 万 m^3 （其中表土 0.03 万 m^3 ，土石方 0.66 万 m^3 ，均去往醴陵导航台进场道路）。

（4）雷达站工程

1）第二场监雷达站

第二场监雷达站土石方工程包括场地平整、建构筑物基础开挖与回填以及表土剥离与回覆等内容。

①场地平整

第二场监雷达站场地现状为平地，场内原地面标高最低为 58.63m，最高为 59.22m。场内设计标高为 58.6~59.3m。第二场监雷达站场地平整挖方 0.007 万 m^3 ，填方 0.007 万 m^3 。

②建构筑物基础开挖与回填

第二场监雷达站建筑占地面积 134.23 m^2 ，建筑基础挖深为 1.8~2.3m，挖方 0.003 万 m^3 ，填方 0.003 万 m^3 。

③表土剥离及回覆

施工前对第二场监雷达站可剥离表土区域进行表土剥离，表土剥离量共计 0.05 万 m^3 ；全部用于后期绿化。

经统计，第二场监雷达站挖方 0.06 万 m^3 （含表土剥离 0.05 万 m^3 ），填方 0.06 万 m^3 （含表土回覆 0.05 万 m^3 ）。

2）第三场监雷达站

第三场监雷达站土石方工程包括场地平整、建构筑物基础开挖与回填以及表土剥离与回覆等内容。

①场地平整

第三场监雷达站场地原地貌标高范围为 70.98~73.80m，地势较为平坦，场区设计标高为 71.99~72.55m。第三场监雷达站场地平整挖方 0.04 万 m^3 ，填方 0.16 万 m^3 ，调入 0.10 万 m^3 （来源于 S 波段天气雷达站挖方）。

②建构筑物基础开挖与回填

第三场监雷达站建筑占地面积 327 m^2 ，建筑基础挖深为 1.8~2.3m，挖方 0.05

万 m^3 ，填方 0.03 万 m^3 ，剩余 0.02 万 m^3 用于场地平整填方。

③表土剥离及回覆

施工前对第三场监雷达站可剥离表土区域进行表土剥离，表土剥离量共计 0.10 万 m^3 ；后期绿化共需表土回填 0.04 万 m^3 ，剩余 0.06 万 m^3 调出去往空管工作区。

经统计，第三场监雷达站挖方 0.19 万 m^3 （含表土剥离 0.10 万 m^3 ），填方 0.23 万 m^3 （含表土回覆 0.04 万 m^3 ），调出 0.06 万 m^3 （全部为表土，去往空管工作区），调入 0.10 万 m^3 （均为土石方，来源于 S 波段天气雷达站）。

3) S 波段天气雷达站

S 波段天气雷达站土石方工程包括场地平整、建构筑物基础开挖与回填以及表土剥离与回覆等内容。

①场地平整

S 波段天气雷达站位于山丘顶部位置，现状场地四周均为边坡，场内原地面标高最低为 154.01m，最高为 161.22m。场内设计标高为 155.25~155.48m。S 波段天气雷达站场地平整挖方 0.80 万 m^3 ，全部调出去往 S 波段天气雷达站进场道路。

②建构筑物基础开挖与回填

S 波段天气雷达站建筑占地面积 437 m^2 ，建筑基础挖深为 1.8~2.3m，挖方 0.08 万 m^3 ，填方 0.01 万 m^3 ，剩余 0.07 万 m^3 调出去往 S 波段天气雷达站进场道路。

③表土剥离及回覆

施工前对 S 波段天气雷达站可剥离表土区域进行表土剥离，表土剥离量共计 0.13 万 m^3 ；后期绿化共需表土回填 0.06 万 m^3 ，剩余 0.07 万 m^3 调出去往 S 波段天气雷达站进场道路。

经统计，S 波段天气雷达站挖方 0.99 万 m^3 （含表土剥离 0.13 万 m^3 ），填方 0.07 万 m^3 （含表土回覆 0.06 万 m^3 ），调出 1.04 万 m^3 （其中表土 0.07 万 m^3 ，去往 S 波段天气雷达站进场道路；改良土 0.13 万 m^3 ，去往塔台工作区；土石方 0.84 万 m^3 ，去往 S 波段天气雷达站进场道路、塔台工作区、空管工作区、第三场监雷达站）。

(5) 进场道路

1) 湘阴导航台进场道路

湘阴导航台进场道路土石方工程包括路基修筑、表土剥离与回覆等内容。

经统计，湘阴导航台进场道路挖方 0.75 万 m^3 （含表土剥离 0.28 万 m^3 ），填方 3.49 万 m^3 （含表土回覆 0.36 万 m^3 ），调入 2.74 万 m^3 （其中表土 0.09 万 m^3 ，土石方 2.65 万 m^3 ，均来源于湘阴导航台）。

2) 醴陵导航台进场道路

醴陵导航台进场道路土石方工程包括路基修筑、表土剥离与回覆等内容。

经统计，醴陵导航台进场道路挖方 0.26 万 m^3 （含表土剥离 0.14 万 m^3 ），填方 0.94 万 m^3 （含表土回覆 0.17 万 m^3 ），调入 0.69 万 m^3 （其中表土 0.03 万 m^3 ，土石方 0.66 万 m^3 ，均来源于醴陵导航台）。

3) S 波段天气雷达站进场道路

S 波段天气雷达站进场道路土石方工程包括路基修筑、表土剥离与回覆等内容。

经统计，S 波段天气雷达站进场道路挖方 2.10 万 m^3 （含表土剥离 0.46 万 m^3 ），填方 2.27 万 m^3 （含表土回覆 0.53 万 m^3 ），调入 0.17 万 m^3 （其中表土 0.07 万 m^3 ，土石方 0.10 万 m^3 ，均来源于 S 波段天气雷达站）。

2、供油工程

(1) 航空加油站

航空加油站土石方工程包括建构筑物基础开挖与回填、综合管线沟槽开挖与回填以及绿化改良土回填等内容。

1) 建构筑物基础开挖与回填

航空加油站建筑占地面积 2750.00m^2 ，建筑基础挖深约为 2.2m ，挖方 0.60 万 m^3 ，填方 0.57 万 m^3 ，剩余 0.03 万 m^3 经改良后用作站内绿化种植土。

2) 综合管线沟槽开挖与回填

综合管线沟槽包括室外的给水、污水、雨水、供电等管线沟槽，根据管线沟槽的长度、敷设方式等估算得挖方量 0.30 万 m^3 ，填方量 0.23 万 m^3 ，剩余 0.07 万 m^3 经改良后用作站内绿化种植土。

3) 绿化改良土回填

站区绿化工程共计需回填改良土约 0.28 万 m^3 ，来源于站内基础开挖土方 0.03 万 m^3 、综合管线沟槽开挖土方 0.07 万 m^3 ，机坪加油管线管沟开挖土方 0.18 万 m^3 。

经统计，航空加油站挖方 0.90 万 m^3 ，填方 1.08 万 m^3 （含改良土回覆 0.28 万 m^3 ），调入 0.18 万 m^3 （来源于机坪加油管线管沟开挖土方）。

（2）机坪加油管线

机坪加油管线土石方工程包括管沟开挖与回填以及绿化改良土回填等内容。

1) 管沟开挖与回填及绿化改良土回填

根据主体设计资料，机坪加油管线敷设全长 22127m，管沟开挖深度 2.5~7.5m，经估算，管沟开挖土方约 11.40 万 m^3 ；根据管沟土方回填施工工艺内容，经核减 40cm 厚级配砂石回填深度以及供油管线管径厚度后，回填深度为 2~6m，管沟回填土方约 9.91 万 m^3 ，剩余 1.49 万 m^3 经改良后用作机坪加油管线土面区绿化种植土（自身利用 1.21 万 m^3 ），调出 0.18 万 m^3 至航空加油站绿化回填，调出 0.10 万 m^3 至航油运控中心绿化回填。

经统计，机坪加油管线挖方 11.40 万 m^3 ，填方 11.12 万 m^3 （含改良土回覆 1.21 万 m^3 ），调出 0.18 万 m^3 至航空加油站绿化回填，调出 0.10 万 m^3 至航油运控中心绿化回填。

（3）航油运控中心

航油运控中心土石方工程包括建构筑物基础开挖与回填、综合管线沟槽开挖与回填以及绿化改良土回填等内容。

1) 建构筑物基础开挖与回填

航油运控中心建筑占地面积 1826.10 m^2 ，建筑基础挖深约为 1.58m，挖方 0.29 万 m^3 ，填方 0.24 万 m^3 ，剩余 0.05 万 m^3 经改良后用作场内绿化种植土。

2) 综合管线沟槽开挖与回填

综合管线沟槽包括室外的给水、污水、雨水、供电等管线沟槽，根据管线沟槽的长度、敷设方式等估算得挖方量 0.16 万 m^3 ，填方量 0.13 万 m^3 ，剩余 0.03 万 m^3 经改良后用作场内绿化种植土。

3) 绿化改良土回填

场内绿化工程共计需回填改良土约 0.18 万 m^3 ，来源于场内基础开挖土方 0.05 万 m^3 、综合管线沟槽开挖土方 0.03 万 m^3 ，机坪加油管线管沟开挖土方 0.10 万 m^3 。

经统计，航油运控中心挖方 0.45 万 m^3 ，填方 0.55 万 m^3 （含改良土回覆 0.18 万 m^3 ），调入 0.10 万 m^3 （来源于机坪加油管线管沟开挖土方）。

3、汽车加油站工程

(1) 航站区进场加油站

航站区进场加油站土石方工程包括构筑物基础、埋地储油罐区域、综合管线沟槽开挖与回填以及绿化改良土回填等内容。

1) 构筑物基础、埋地储油罐区域开挖与回填

航站区进场加油站建筑占地面积 1784.68m²，建筑基础挖深约为 1.5m，基础开挖土方 0.27 万 m³，埋地储油罐区域开挖面积 120m²，埋深 4.2m，埋地储油罐区域开挖土方 0.05 万 m³，经统计挖方为 0.32 万 m³，填方 0.29 万 m³，剩余 0.03 万 m³ 经改良后用作站区绿化种植土。

2) 综合管线沟槽开挖与回填

综合管线沟槽包括室外的给水、污水、雨水、供电等管线沟槽，根据管线沟槽的长度、敷设方式等估算得挖方量 0.06 万 m³，填方量 0.05 万 m³，剩余 0.01 万 m³ 经改良后用作站内绿化种植土。

3) 绿化改良土回填

站区绿化工程共计需回填改良土约 0.04 万 m³，来源于站内基础开挖土方 0.03 万 m³、综合管线沟槽开挖土方 0.01 万 m³。

经统计，航站区进场加油站挖方 0.38 万 m³，填方 0.38 万 m³（含改良土回覆 0.04 万 m³），改良土来源于构筑物基础、埋地储油罐区域开挖土方和综合管线沟槽开挖土方。

(2) 航站区出场加油站

航站区出场加油站土石方工程包括构筑物基础、埋地储油罐区域、综合管线沟槽开挖与回填以及绿化改良土回填等内容。

1) 构筑物基础、埋地储油罐区域开挖与回填

航站区出场加油站建筑占地面积 1703.68m²，建筑基础挖深约为 1.5m，基础开挖土方 0.26 万 m³，埋地储油罐区域开挖面积 120m²，埋深 4.2m，埋地储油罐区域开挖土方 0.05 万 m³，经统计挖方为 0.31 万 m³，填方 0.28 万 m³，剩余 0.03 万 m³ 经改良后用作站区绿化种植土。

2) 综合管线沟槽开挖与回填

综合管线沟槽包括室外的给水、污水、雨水、供电等管线沟槽，根据管线沟槽的长度、敷设方式等估算得挖方量 0.08 万 m³，填方量 0.07 万 m³，剩余 0.01

万 m^3 经改良后用作站内绿化种植土。

3) 绿化改良土回填

站区绿化工程共计需回填改良土约 0.04 万 m^3 , 来源于站内基础开挖土方 0.03 万 m^3 、综合管线沟槽开挖土方 0.01 万 m^3 。

经统计, 航站区出场加油站挖方 0.39 万 m^3 , 填方 0.39 万 m^3 (含改良土回覆 0.04 万 m^3), 改良土来源于构筑物基础、埋地储油罐区域开挖土方和综合管线沟槽开挖土方。

(3) 飞行区加油站

飞行区加油站土石方工程包括构筑物基、埋地储油罐区域、综合管线沟槽开挖与回填以及绿化改良土回填等内容。

1) 构筑物基础、埋地储油罐区域开挖与回填

飞行区加油站建筑占地面积 261.40 m^2 , 建筑基础挖深约为 1.5m, 基础开挖土方 0.05 万 m^3 , 埋地储油罐区域开挖面积 80 m^2 , 埋深 4.2m, 埋地储油罐区域开挖土方 0.04 万 m^3 , 经统计挖方为 0.09 万 m^3 , 填方 0.08 万 m^3 , 剩余 0.01 万 m^3 经改良后用作站区绿化种植土。

2) 综合管线沟槽开挖与回填

综合管线沟槽包括室外的给水、污水、雨水、供电等管线沟槽, 根据管线沟槽的长度、敷设方式等估算得挖方量 0.04 万 m^3 , 填方量 0.04 万 m^3 。

3) 绿化改良土回填

站区绿化工程共计需回填改良土约 0.01 万 m^3 , 来源于站内基础开挖土方 0.01 万 m^3 。

经统计, 飞行区加油站挖方 0.13 万 m^3 , 填方 0.13 万 m^3 (含改良土回覆 0.01 万 m^3), 改良土来源于构筑物基础、埋地储油罐区域开挖土方。

4、临时堆土堆置方案及调配利用安排

受施工先后顺序制约, 先进行场地平整 (含基坑、基础工程), 主体结构完成后, 再敷设管线沟槽, 最后进行绿化施工; 管沟工程、基础施工、场地平整开挖土尽量充分利用于项目自身回填土, 本工程共设置 14 处临时堆土场, 其中 13 处位于本项目永久占地红线范围内, 1 处位于本项目机坪加油管道区临时占地范围内 (属于已批复机场工程的永久占地), 用于堆放工程开挖的土方, 堆置高度约 1.5~3m, 坡比 1:1。临时堆放期间用编织袋装土, 扎口后沿着临时堆土场的外

侧垒筑成挡墙，挡墙采用梯形断面，顶宽 0.3m，底宽 0.9m，高 0.6m，坡比 1:0.5。项目开挖土方均需及时处理，在指定区域进行分类堆放或及时转运利用，尽量减少在场地内的二次搬运。

临时堆土调配利用安排详见表 2.4-4，本工程土石方平衡表见表 2.4-5、2.4-6，空管工程、供油工程和汽车加油站工程土石方流向图见图 2.4-1、图 2.4-2、图 2.4-3。

表 2.4-4 临时堆土调配利用安排表

防治分区	序号	场地名称	布设位置	土方来源	利用方向
空管工程	1	1#临时堆土场	塔台工作区东侧绿化用地范围内	塔台工作区及挖方 s 波段天气雷达站挖方及改良土	塔台工作区回填及绿化
	2	2#临时堆土场	塔台工作区综合管线一侧，堆置高度按 1.5m 计，堆土边界距沟槽开挖边界按 1m 计，坡比 1:1	塔台工作区综合管线挖方	塔台工作区回填
	3	3#临时堆土场	空管工作区南侧绿化用地范围内	空管工作区挖方及改良土、第三场监雷达站表土，s 波段天气雷达站挖方	空管工作区回填及绿化
	4	4#临时堆土场	空管工作区综合管线一侧，堆置高度按 1.5m 计，堆土边界距沟槽开挖边界按 1m 计，坡比 1:1	空管工作区综合管线挖方	空管工作区回填
	5	5#临时堆土场	第二场监雷达站西北侧绿化区域范围内	第二场监雷达站表土	第二场监雷达站绿化
	6	6#临时堆土场	第三场监雷达站东北侧绿化区域范围内	第三场监雷达站表土	第三场监雷达站绿化
	7	7#临时堆土场	S 波段天气雷达站台站东侧区域	S 波段天气雷达站台表土	S 波段天气雷达站台绿化
	8	8#临时堆土场	湘阴导航台北侧区域	湘阴导航台表土及挖方	湘阴导航台绿化、进场道路回填及绿化
	9	9#临时堆土场	湘阴导航台南侧区域	湘阴导航台表土及挖方	湘阴导航台绿化、进场道路回填及绿化
	10	10#临时堆土场	醴陵导航台台站西侧区域	醴陵导航台挖方	醴陵导航台进场道路回填

防治分区	序号	场地名称	布设位置	土方来源	利用方向
	11	11#临时堆土场	醴陵导航台台站东南侧区域	醴陵导航台及进场道路表土	醴陵导航台及进场道路绿化
供油工程	12	12#航空加油站区临时堆土场	站区北侧预留用地区域，规划绿化区域	航空加油站挖方及机坪加油管线改良土	航空加油站绿化覆土
	13	13#机坪加油管道区临时堆土场	管沟开挖一侧，堆置高度按2m计，堆土边界距沟槽开挖边界按1m计，坡比1:1	机坪加油管线挖方及改良土	机坪加油管线土面区绿化覆土
	14	14#航油运控中心区临时堆土场	在运控中心区内西侧预留用地区域，规划绿化区域	航油运控中心挖方及机坪加油管线改良土	航油运控中心绿化覆土

表 2.4-4

本工程土石方平衡汇总表

单位：万 m³

工程类型			挖方					填方					内部调运												
													表土				改良土				土石方				
													调入		调出		调入		调出		调入		调出		
			表土	土石方	基坑及基础	综合管线	小计	表土	改良土	土石方	基坑及基础	综合管线	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
空管工程	塔台工作区		0	0.18	0.42	0.22	0.82		0.13	0.57	0.17	0.21	1.08					0.13	S 波段天气雷达站			0.12	S 波段天气雷达站		
	空管工作区		0	2.47	2.26	0.91	5.64	0.06	1.17	3.27	0.70	0.89	6.09	0.06	第三场监雷达站						0.40	S 波段天气雷达站			
	导航工程区	湘阴导航台	0.16	2.54	0.18		2.88	0.08		0.02	0.05		0.15			0.09	湘阴导航台进场道路						2.65	湘阴导航台进场道路	
		醴陵导航台	0.12	0.63	0.10		0.85	0.09		0.03	0.04		0.16			0.03	醴陵导航台进场道路						0.66	醴陵导航台进场道路	
	雷达站工程区	第二场监雷达站	0.05	0.007	0.003		0.06	0.05		0.007	0.003		0.06												
		第三场监雷达站	0.1	0.04	0.05		0.19	0.04		0.16	0.03		0.23			0.06	空管工作区				0.10	S 波段天气雷达站			
		S 波段天气雷达站	0.13	0.80	0.06		0.99	0.06			0.01		0.07			0.07	S 波段天气雷达站进场道路		0.13	塔台工作区		0.71	S 波段天气雷达站进场道路、塔台工作区、空管工作区、第三场监雷达站		
	进场道路区	湘阴导航台	0.28	0.47			0.75	0.37		3.12			3.49	0.09	湘阴导航台						2.65	湘阴导航台			
		醴陵导航台	0.14	0.12			0.26	0.17		0.77			0.94	0.03	醴陵导航台						0.66	醴陵导航台			
		S 波段天气雷达站	0.46	1.64			2.10	0.53		1.74			2.27	0.07	S 波段天气雷达站						0.09	S 波段天气雷达站			
		小计		1.44	8.90	3.07	1.13	14.54	1.44	1.30	9.69	1.10	1.10	14.54	0.25		0.25		0.13		0.13		4.02		4.02

工程类型		挖方					填方						内部调运											
													表土				改良土				土石方			
													调入		调出		调入		调出		调入		调出	
		表土	土石方	基坑及基础	综合管线	小计	表土	改良土	土石方	基坑及基础	综合管线	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
供油工程	航空加油站区			0.60	0.30	0.90		0.28		0.57	0.23	1.08					0.18	机坪加油管道区						
	机坪加油管道区				11.40	11.40		1.21		9.91		11.12						0.28	航空加油站、航油运控中心					
	航油运控中心区			0.29	0.16	0.45		0.18		0.24	0.13	0.55					0.10	机坪加油管道区						
	小计			0.89	11.86	12.75		1.67		10.72	0.36	12.75					0.28		0.28					
汽车加油站工程	航站区进场加油站区			0.32	0.06	0.38		0.04		0.29	0.05	0.38												
	航站区出场加油站区			0.31	0.08	0.39		0.04		0.28	0.07	0.39												
	飞行区加油站区			0.09	0.04	0.13		0.01		0.08	0.04	0.13												
	小计			0.72	0.18	0.90		0.09		0.65	0.16	0.90												
合计		1.44	8.90	4.68	13.17	28.19	1.44	3.06	9.69	12.47	1.62	28.19	0.25		0.25		0.41		0.41		4.02		4.02	

表 2.4-5			已实施土石方平衡情况表												单位：万 m³						
工程类型			挖方				填方				内部调运								临时堆存利用量		
											表土				土石方						
											调入		调出		调入		调出				
			表土	土石方	雨水/供油管沟土方	小计	表土	土石方	雨水/供油管沟土方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向	表土	土石方	小计
空管工程	塔台工作区		0	0.6		0.6		0.6													
	空管工作区		0	4.72		4.72		3.52										1.2	1.2		
	导航工程区	醴陵导航台	0.12	0.30		0.42		0.07		0.14	醴陵导航台进场道路						0.26	0.23	0.49		
	进场道路区	醴陵导航台	0.14	0.12		0.26		0.12			0.14	醴陵导航台									
	小计		0.26	5.74		6.00	0	4.31		4.31								0.26	1.43	1.69	
供油工程	航空加油站区			0.60	0.30	0.90		0.50	0.30	0.80								0.10	0.10		
	机坪加油管道区				2.15	2.15			2.00	2.00								0.15	0.15		
	小计			0.60	2.45	3.05		0.50	2.30	2.80								0.25	0.25		
合计			0.26	6.34	2.45	9.05	0	4.81	2.30	7.11								0.26	1.68	1.94	

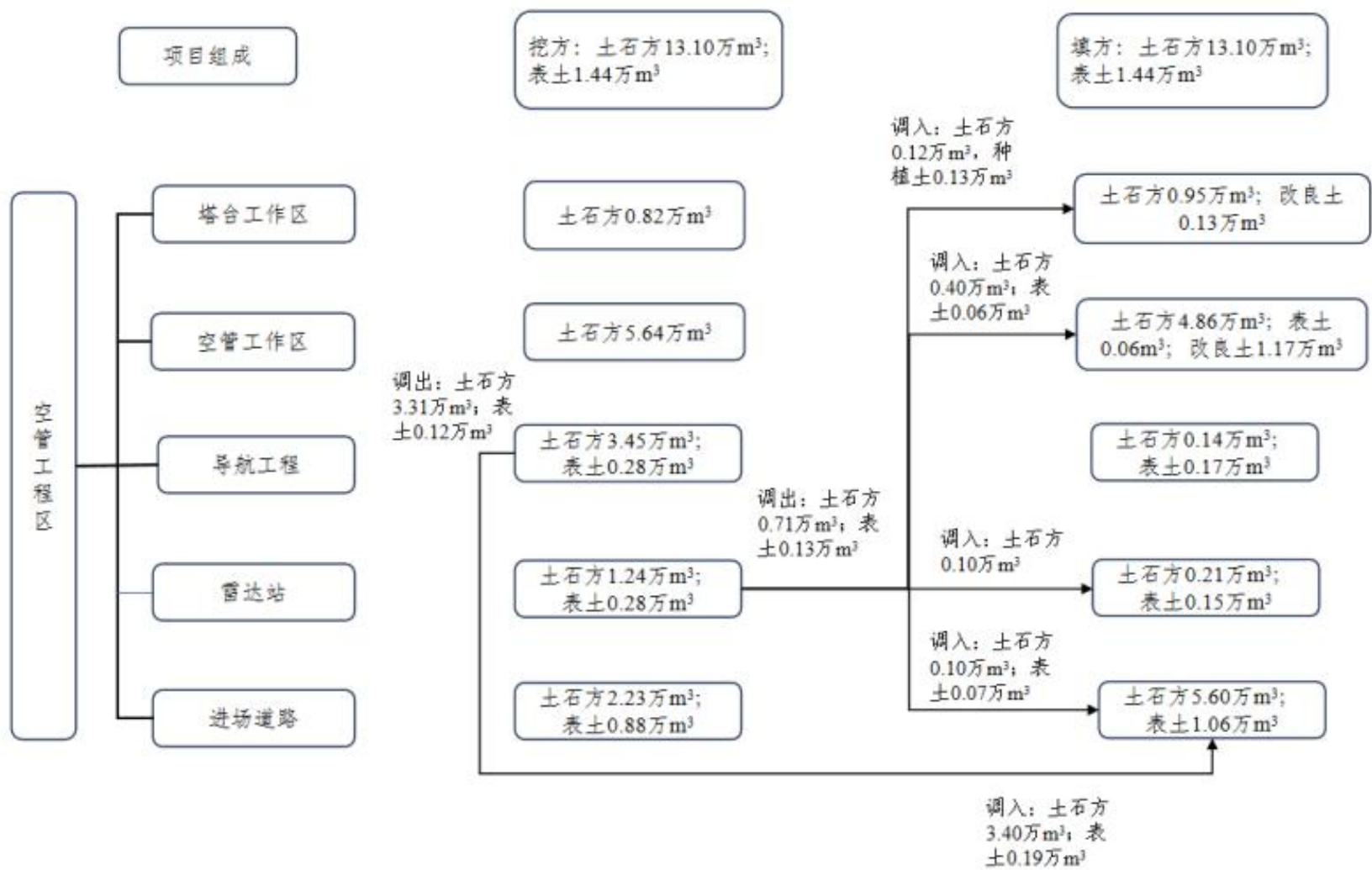


图 2.4-1 空管工程土石方流向图

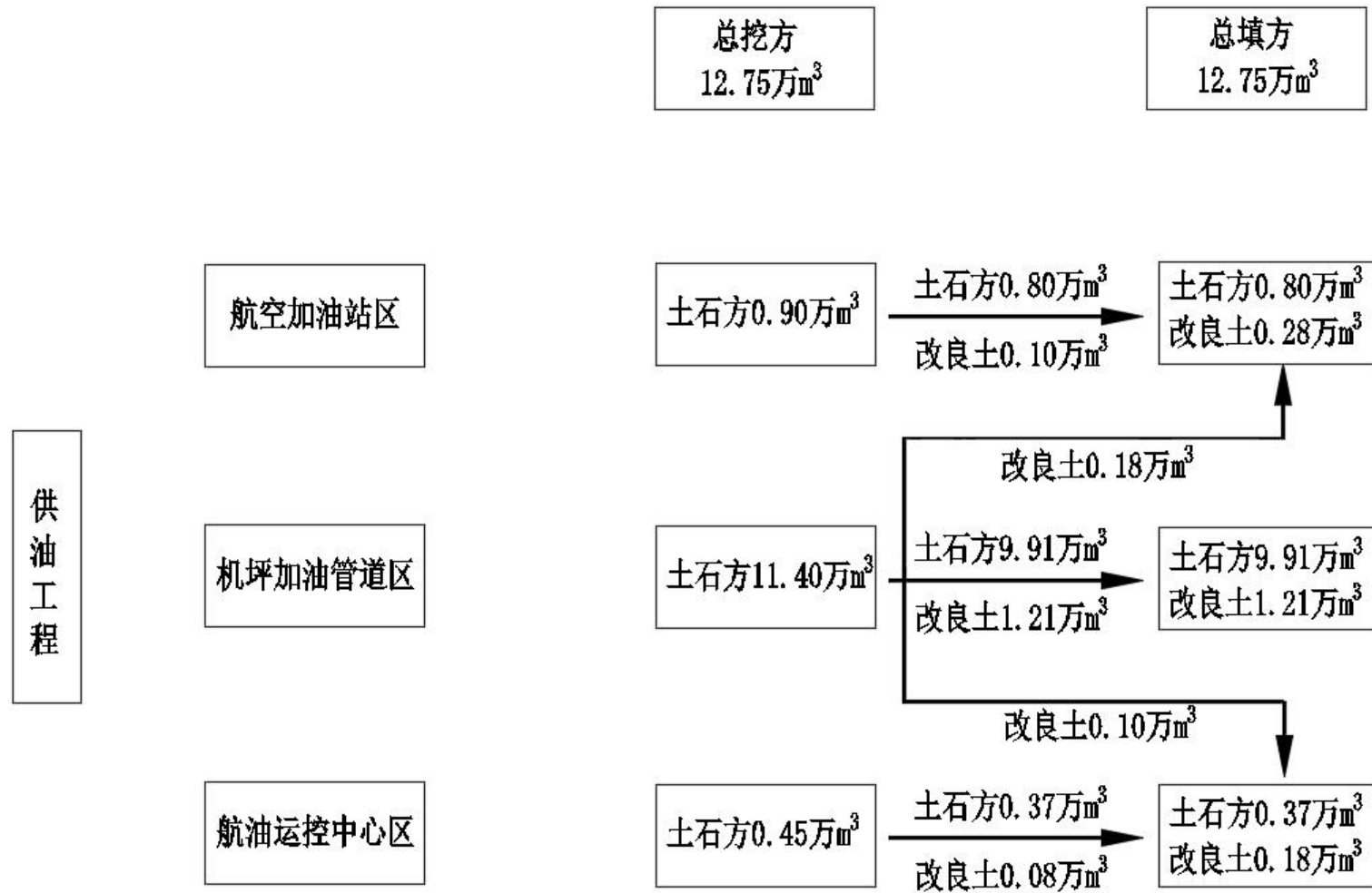


图 2.4-2 供油工程土石方流向图

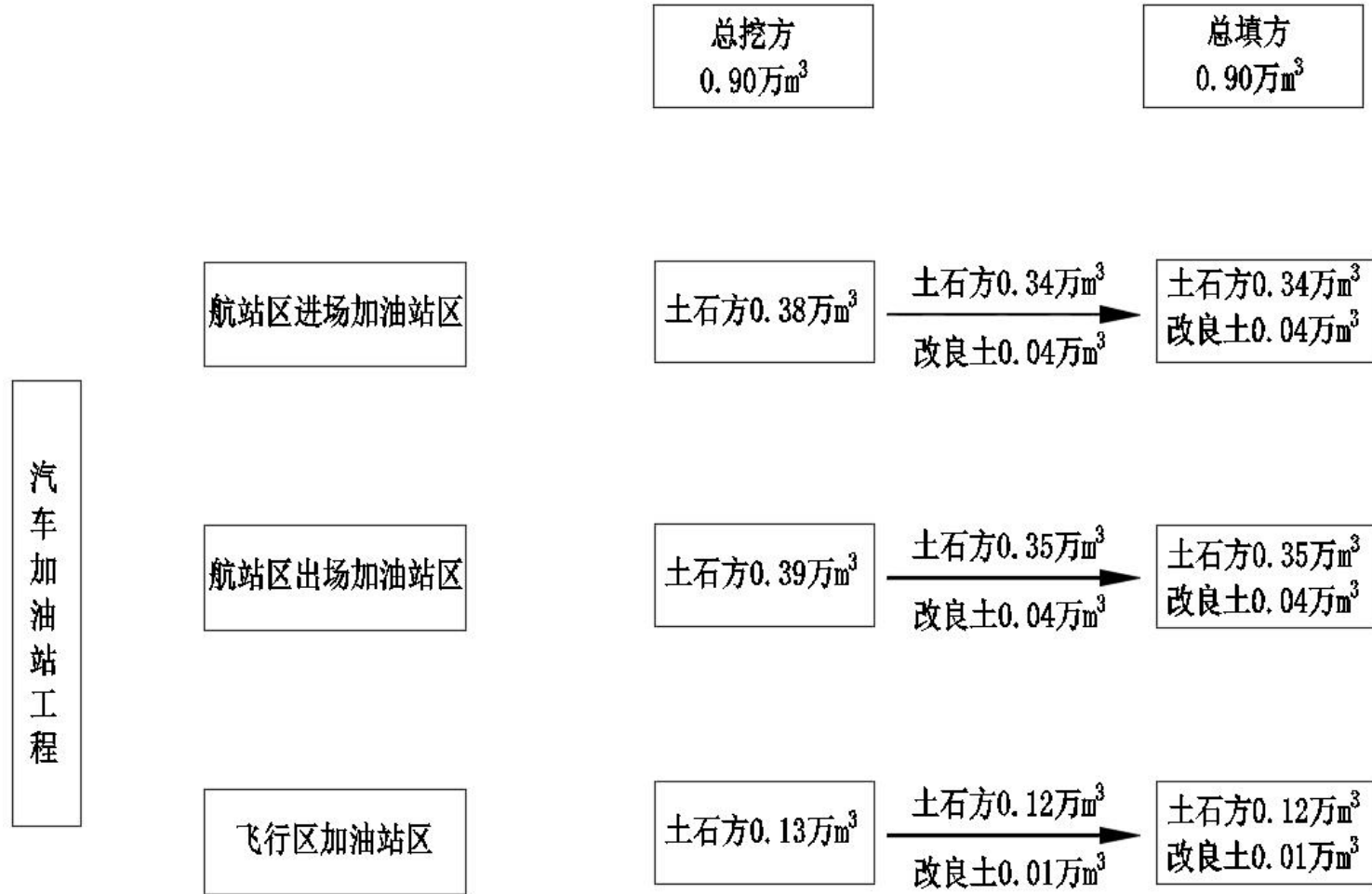


图 2.4-3 汽车加油站工程土石方流向图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程为长沙机场改扩建工程的附属配套工程，机场范围内的拆迁安置工作、专项设施改（迁）建工作已由湖南省机场管理集团有限公司统筹完成；机场范围外的导航工程、雷达站工程建设无拆迁安置，涉及到的信号塔改迁建由建设单位承担相应费用，由地方相关部门负责实施并承担其水土流失防治责任。

2.6 施工进度

工程已于 2024 年 1 月开工，计划于 2026 年 5 月完工，项目总工期 29 个月。其中空管工程中的塔台工作区和空管工作区已于 2024 年 7 月开工，醴陵导航台已于 2024 年 10 月开工，计划于 2025 年 6 月完工，2025 年 10 月校飞，计划工期 16 个月；供油工程中的航空加油站区和机坪加油管道区已于 2024 年 1 月开工，计划于 2025 年 6 月完工，航油运控中心区计划于 2025 年 3 月开工，于 2025 年 12 月完工，计划工期 24 个月；汽车加油站工程中的航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区均计划于 2025 年 6 月开工，于 2026 年 5 月完工，计划工期 12 个月。

表 2.6-1 本项目施工进度表

项目分区		2024 年				2025 年				2026 年	
		1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度
空管工程区	施工准备										
	塔台工作区										
	空管工作区										
	导航台工程区										
	雷达站工程区										
	进场道路工程区										
供油工程区	施工准备										
	航空加油站区										
	机坪加油管道区										
	航油运控中心区										
汽车加油站工程区	施工准备										
	航站区进场加油站区										
	航站区出场加油站区										
	飞行区加油站区										

2.7 自然概况

2.7.1 地质

(1) 地质构造

根据地勘资料，空管工程的塔台、空管区第二、三场监及 S 波段天气雷达站，供油工程和汽车加油站工程拟建场地长沙县位于华南断块区，长江中下游断块凹陷西南部的幕府山隆起区内。晚白垩世以来，场区及附近发育 4 条中小规模断裂。其中最为发育的是谷塘至刘家塘段的北北东向压性断裂，其次为谷塘至永安段东北向断裂，再次为黄花镇至春华山段东北向断裂和谷塘与干杉穿过的西北向断裂。以上皆为第四纪活动断裂，但在全新世不活动，属于非工程活动断裂。建设区域地质构造总体上较为简单，未分布有规模较大的褶皱、断层。

空管工程导航工程的湘阴导航台所在湘阴县位于洞庭湖东侧北北系向构造带，它由区域性北北向洪湖—岳阳—鹿角断裂、宁乡—崇阳断裂，长寿永安断裂和汨罗—宁乡红色盆地、长沙—平江红色盆地所构成。根据岳阳地区区域地质资料，拟建区域内褶皱不发育，断层不发育，岩层面较稳定，产状较平缓，勘察场地及其附近未见有影响场地稳定性的构造，拟建场地属于构造稳定区。

空管工程导航工程的醴陵导航台所在醴陵市位于湖南东部，罗霄山脉北段西沿，湘江支流渌水流域。场地位于醴陵市东南部丘陵地带，附近无高山、大河，不会产生滑坡、泥石流等不良地质作用，醴陵市建有系统的防洪体系，汛期发生洪灾或内涝可能性不大。根据区域地质资料表明，该场地内暂未发现明显的活动性的构造带分布，属于相对稳定区域。

(2) 地层

空管工程的塔台、空管区第二、三场监及 S 波段天气雷达站，供油工程和汽车加油站工程地层由第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）、第四系全新统耕植土层（ Q_4^{pd} ）、第四系全新统沼泽沉积层（ Q_4^h ），第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）、第四系全新统残积层（ Q_4^{cl} ）和白垩系戴家坪组（ K_{2d} ）泥质粉砂岩组成。

空管工程导航工程的湘阴导航台地层由第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）、燕山期花岗岩（ γ ）组成。

空管工程导航工程的醴陵导航台地层由第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）、三叠系上统安源组紫家冲段（ T_{3a}^1 ）砾岩、三叠系上统安源组紫家冲段（ T_{3a}^1 ）泥

质灰岩（局部含煤层）组成。

（3）水文地质

空管工程的塔台、空管区第二、三场监及 S 波段天气雷达站工程区，供油工程和汽车加油站工程场地地下水的主要补给来源是地表水、大气降水。地下水位埋深范围为 0.00 ~ 14.63m，其高程变化范围为 42.60 ~ 69.46m。

空管工程导航工程的湘阴导航台地下水类型为孔隙水和基岩裂隙水，孔隙水赋存于上部填土层和全风化花岗岩中，基岩裂隙水赋存于强风化和中等风化花岗岩裂隙中。孔隙水主要来源于大气降水；基岩裂隙水来源于上部孔隙水下渗补给，向深部基岩裂隙渗流排泄。据区域资料，地下水水位年变化幅度为 1 ~ 3m。

空管工程导航工程的醴陵导航台场区范围内的三叠系上统安源组紫家冲段（T_{3a}¹）裂隙水，雨季及旱季地下水水位动态变化较大。水位埋深一般在 6 ~ 11m 之间，少数位于丘陵两侧坡地，地下水埋深较深为 16-29m。

（4）不良地质情况

空管工程的塔台、空管区第二、三场监及 S 波段天气雷达站，供油工程和汽车加油站工程项目区自然地质环境简单，地形高差相对较小，地质灾害不发育。场区内未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，目前场地主要不良地质作用为窖洞、水井、沼气池、墓穴等。

空管工程导航工程的湘阴导航台场区属地质灾害低发区。区内自然地质环境简单，地形高差相对较大，人类活动较少影响较小。据已有地勘资料及现场调查，区内发现有一处危岩存在，该处危岩为一大块中等风化花岗岩，体积约 40m³，目前危岩未受外力作用，状态稳定；场区内未见崩塌、滑坡、泥石流等其它不良地质作用。

空管工程导航工程的醴陵导航台场区属地质灾害低发区。区内自然地质环境简单，地形高差相对较小，人类活动影响较小。据已有地勘资料及现场调查，区内未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用。

（5）地震

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）等相关规定，空管工程的塔台、空管区第二、三场监及 S 波段天气雷达站，供油工程和汽车加油站工程场区抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反应谱

特征周期为 0.35s，地震烈度为 6 度；

空管工程导航工程的湘阴导航台场地抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第二组，地震动峰值加速度值为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s；

空管工程导航工程的醴陵导航台场地抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，地震动加速度为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

2.7.2 地形地貌

空管工程的塔台、空管区第二、三场监及 S 波段天气雷达站，供油工程和汽车加油站工程拟建场地位于湖南省长沙市长沙县，原始地貌为低丘地貌，地势较为平坦，场地四周丘陵起伏，总体北高南低，西高东低。丘顶较平缓开阔，多为椭圆形状，残积和坡积粘土广布，岗埠走向不规则，坡度一般为 10~15°，区内主要低矮剥蚀残丘、冲沟、林地、道路等。

空管工程导航工程的湘阴导航台位于湖南省岳阳市湘阴县，原始地貌为低山丘陵，地形有一定起伏。

空管工程导航工程的醴陵导航台位于湖南省株洲市醴陵市，属湘东盆地，罗霄山脉南部边缘地带丘陵，地貌单元属剥蚀堆积的丘陵地形，为低矮剥蚀残丘，周边存在众多的池塘，并有较大规模的水库。丘顶较平缓开阔，多为椭圆形状，全风化基岩广布，局部为素填土。

2.7.3 气象

项目所在长沙县、湘阴县和醴陵市属亚热带季风性湿润气候，四季分明。春末夏初多雨，夏末秋季多旱；春湿多变，夏秋多晴，严冬期短，暑热期长。根据长沙县气象站统计资料（1950—至今），多年平均气温 17.2℃，极端最高气温为 40.6℃，极端最低气温为 -12℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5457.3℃，全年无霜期约 275d；多年平均降水量 1389.9mm，降雨年内分布不均，4~7 月为雨季，降雨量约占全年降雨总量的 80%；10 年一遇最大 1h 降雨量为 60.49mm，5 年一遇最大 1h 降雨量为 68.31mm；多年平均蒸发量 1315.6mm，多年平均风速 2.7m/s，主导风向为 NW。

根据湘阴县气象局统计资料（1959—至今），多年平均气温 17.2℃，极端最高气温为 40.1℃，极端最低气温为 -14.7℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5355℃，全年无霜期约 272d；多年平均降水量 1394.6mm，降雨年内分布不均，4~7 月降雨量约占全年降雨总量的 80%；10 年一遇最大 1h 降雨量为 61.32mm，5 年一遇最大 1h

降雨量为 69.3mm；多年平均蒸发量 1487.5mm，多年平均风速 2.7m/s，主导风向为 NW。

据醴陵市气象局统计资料（1961—至今），多年平均气温 17.8℃，极端最高气温 40.7℃，极端最低气温 -10.2℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5461℃，全年无霜期约 288d；多年平均降水量 1520mm，降雨年内分布不均，4~7 月为雨季，降雨量约占全年降雨总量的 80%；10 年一遇最大 1h 降雨量为 60.8mm，5 年一遇最大 1h 降雨量为 68.34mm；多年平均蒸发量 1442.1mm，多年平均风速 2.1m/s，主导风向为 NW。

本项目气象情况详见表 2.7-1。

表 2.7-1

本项目气象特征值表

项 目		单位	长沙县	湘阴县	醴陵市
气温	多年平均气温	℃	17.2	17.2	17.8
	极端最高气温	℃	40.6	40.1	40.7
	极端最低气温	℃	-12.0	-14.7	-10.2
	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	5457.3	5355	5461
降雨	多年平均降雨量	mm	1389.9	1394.6	1520.0
	P = 20%最大 1h 暴雨强度	mm	60.49	61.32	60.8
	P = 10%最大 1h 暴雨强度	mm	68.31	69.3	68.34
	强降雨时段	月	4~7	4~7	4~7
多年平均蒸发量		mm	1315.6	1487.5	1442.1
无霜期		d	275	272	288
风	多年平均风速	m/s	2.7	2.7	2.1
	主导风向		NW	NW	NW

2.7.4 水文

本工程位于长江流域湘江水系。机场北距捞刀河约 10km，西侧及南侧距浏阳河约 12km，两河的分水岭位于场地北端以外；湘阴导航台西北侧距离湘江 19km；醴陵导航台北距渌水 4km，南距铁河约 10km。

捞刀河为湘江右岸一级支流，发源于浏阳市社港镇石柱峰，自东北向西南流经社港、龙伏、沙市、北盛、永安后进入长沙县春华镇，在长沙市洋油池注入湘江。流域面积 2543km²，干流河长 141km，平均坡降 0.78‰。

浏阳河为湘江下游主要支流之一，位于湖南东部，界于渌水与捞刀河之间，地理坐标北纬 27°52′~28°29′及东经 112°50′~114°10′之间。浏阳河发源于湘赣交界的大围山麓，分南北两源，其北源大溪河为正源，集水面积为 1285km²，河长 86.8km，平均坡降为 1.62‰；南源名小溪河，集水面积为 782km²，河长 108km，平均坡降 2.35‰。南、北两源在双江口汇合后始称浏阳河，流向大致自东向西，

流经浏阳市城区、柞冲、普迹、镇头市、金洲、仙人市、东山、朗梨、花桥、洪山庙，在长沙市北郊落刀咀处汇入湘江。全流域集水面积为 4237km^2 ，干流河长 222km ，平均坡降为 0.573‰ 。

渌水为湘江右岸一级支流，渌水有南北两源，干流总长度 187km 。南源出自江西省萍乡市萍水，北源出自江西万载南川水，萍水与南川水在醴陵双河口汇合后称渌水。渌水流域面积 5659km^2 ，干流河长 187km ，平均坡降 0.58‰ 。

铁河是湘江一级支流渌江的一级支流，又名铁水、铁江，发源于攸县丫江桥乡观音山南麓，由南向北，河流全长 124km 。其中醴陵市境内长 61.4km ，是醴陵市第二大河流，也是渌水最大支流。

2.7.5 土壤

项目区土壤成土母质以泥质粉砂岩风化物为主，类型以红壤、棕壤和褐土为主，土层较厚。红壤呈红色、暗红色或红棕色、质地砂轻，物理性好，粘质、酸性、土层深厚，理化性状差，水土易流失。

项目区表土厚度为 $25\sim 40\text{cm}$ ，通过现场调查项目区内土壤类型为红壤，可剥离表土面积为 4.82hm^2 ，主要占地类型为林地。

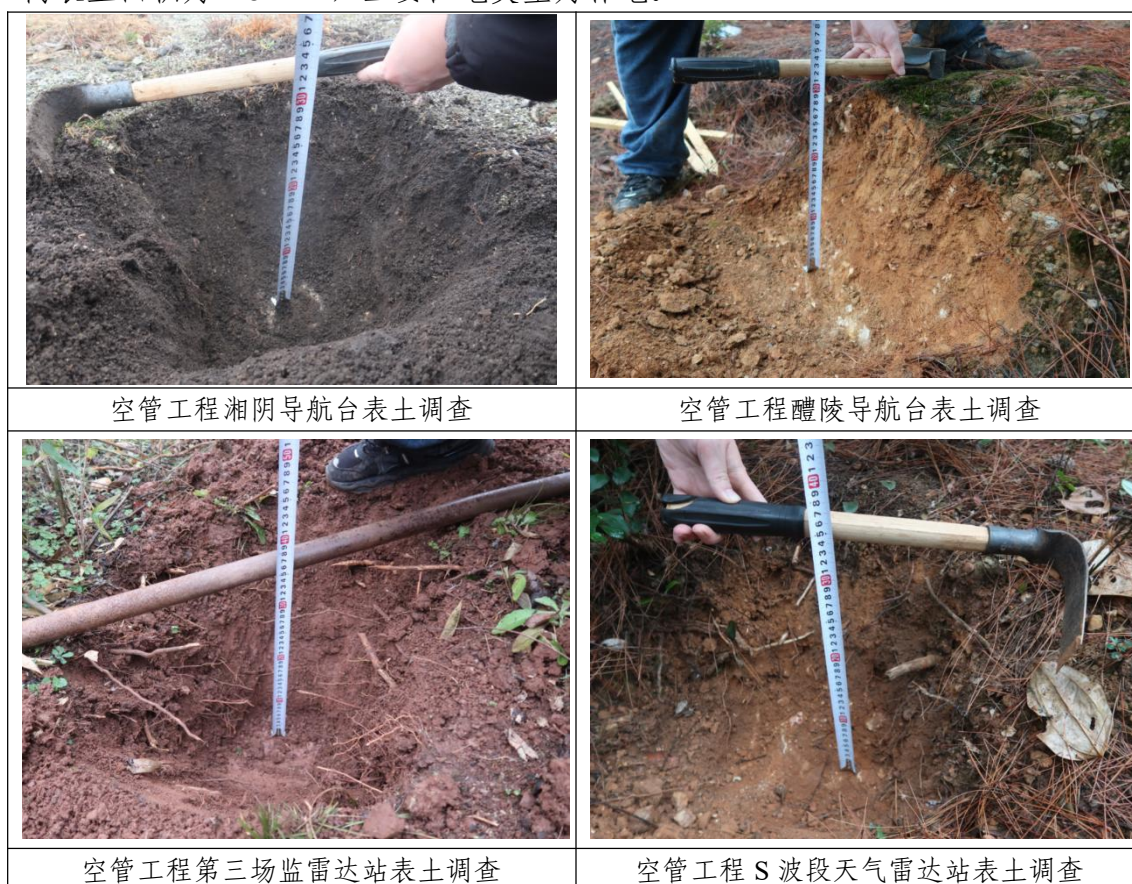


图 2.7-1 工程区表土调查照片

2.7.6 植被

长沙县植被类型属亚热带常绿阔叶林,植被类型主要为天然次生或人工营造的针叶林、阔叶林、针阔叶混交林、经济林和灌丛等,主要树草种有马尾松、湿地松、樟树、青冈、杉木、盐肤木、构树、柑橘、毛竹、狗牙根、一年蓬、狗尾草、马唐、北美车前草、野大豆。项目区林草覆盖率约为 25.4%。

醴陵市植被类型属亚热带常绿阔叶林,植被以天然次生植被和人工林为主,区内绿化树草种多以樟树、广玉兰、桂花树、红继木、杜鹃、黄杨、女贞、马尼拉草、台湾青草等为主。项目区林草植被覆盖率约 35%左右。

湘阴县植被类型属亚热带常绿阔叶林,植被类型主要以人工林和次生植被为主,主要树草种以马尾松、樟树、松香、杉木、构树等华中植物为主。项目区林草植被覆盖率约 39%左右。

2.7.7 其他

根据《全国水土保持规划(2015-2030 年)》、《湖南省水土保持规划(2016-2030 年)》,本工程所在区域不涉及国家级、省级水土流失重点预防区和重点治理区。

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区,不涉及湖南省生态保护红线。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

本项目选址不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及河流两岸周边的植物保护带，项目区及周边不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不涉及湖南省生态保护红线范围，项目区内无饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等，也不涉及国家级水土流失重点预防区和重点治理区，也不涉及湖南省水土流失重点预防区和重点治理区，但是考虑到本工程位于长沙临空经济示范区内，属于湖南省重大项目，且长沙机场改扩建工程机场工程水土流失防治执行一级标准，按照有关规定要求，应提高防治标准、优化施工工艺、减少植被损坏范围，因此本工程水土流失防治标准提高至一级防治标准，根据土壤侵蚀强度修正了项目区土壤流失控制比指标值。主体设计已充分考虑了项目区地形地貌，通过加强施工组织管理，合理安排施工进度与时序，减少大风大雨天气施工，减少土地开挖裸露时间，同时优化施工工艺与方法，大大提高了土石方利用率、实现了无弃土弃渣产生，另外方案尽可能的将施工临建设施区布置在永久占地范围内，最大限度的减少了地表扰动和植被损毁范围，通过实施方案布置的一系列水土保持防治措施及主体设计的高质量恢复植被，可最大限度减轻水土流失影响，能有效控制项目建设可能造成水土流失。

综上所述，本项目建设符合国家及地方产业政策，通过采取修正水土流失防治一级标准指标值，优化施工工艺与方法，加强施工组织管理，完善水土保持措施布设，可以使项目建设范围内的水土流失得到有效控制，生态环境得到一定程度的恢复和改善。因此，主体工程选址（线）基本符合水土保持相关规定和要求，从水土保持角度评价项目建设是可行的。

对照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国长江保护法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于主体工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，本方案逐条进行了分析与评价，其符合性分析如下：

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》中相关条款分析与评价

序号	相关条款	相关条文	本项目执行情况	分析评价
1	第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石。	符合
2	第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合
3	第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目不涉及国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区。	符合
4	第二十五条	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	建设单位已委托长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站、湖南一鑫环境工程有限公司编制本项目水土保持方案报告书，并履行相关审批手续。	符合
5	第二十六条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	虽然本项目在水土保持方案未经水行政主管部门批准就开工建设，但已经在湖南省水利厅的要求下停工并限期补办手续。	符合
6	第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目建设过程中的开挖方经调配利用后，无余方。	符合
7	第三十一条	国家加强江河源头区、饮用水水源保护区和水源涵养区水土流失的预防和治理工作。	本项目不涉及江河源头区、饮用水水源保护区和水源涵养区。	符合
8	第三十八条	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围。应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。	本项目对可剥离表土区域进行分层剥离、保存和利用，尽量减少地表扰动；对临时堆土场内的堆土采取临时拦挡、临时拦挡、临时苫盖、种草等综合防护措施。	符合

表 3.1-2 《中华人民共和国长江保护法》中相关条款分析与评价

序号	相关条款	相关条文	本项目执行情况	分析评价
1	第二十二条	禁止在长江流域重点生态功能区布局对生态系统有严重影响的产业。禁止重污染企业和项目向长江中上游转移。	本项目不涉及。	符合
2	第二十五条	国务院水行政主管部门加强长江流域河道、湖泊保护工作。长江流域县级以上地方人民政府负责划定河道、湖泊管理范围，并向社会公告，实行严格的河湖保护，禁止非法侵占河湖水域。	本项目不涉及。	符合
3	第二十六条	禁止在长江干支流岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。	本项目不涉及。	符合
4	第四十九条	禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	本项目不涉及长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。	符合
5	第六十一条	禁止在长江流域水土流失严重、生态脆弱的区域开展可能造成水土流失的生产建设活动。确因国家发展战略和国计民生需要建设的，应当经科学论证，并依法办理审批手续。	本项目不涉及。	符合

表 3.1-3 《生产建设项目水土保持技术标准》中相关条款分析与评价

序号	项目名称	规定项目	本项目执行情况	分析评价
1	工程选址(线)限制因素	1、选址(线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区。 2、选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。 3、选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。 4、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖。填高大于 20m 或挖深大于 30m 的，必须有桥隧比选方案。路堤、路堑在保证稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	1、本项目不涉及国家级及省级水土流失重点预防区和重点治理区。 2、本项目内无水土保持监测站点、重点试验区和观测站。 3、本项目占地不涉及湖泊和水库周边的植物保护带。 4、本项目空管工程区中的进场道路不涉及填高大于 20m 或挖深大于 30m 的路基，路基采用了植物防护或工程与植物防护相结合的防护方案。	符合
2	取土场选址的限制因素	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区设置取土(石、沙)场。	本项目不涉及取土场。	符合
3	弃渣场选址的限制因素	1、严禁在公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣)场。 2、涉及河道的应符合治导规划及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊和建成水库管理范围内设置弃土(石、渣)场。 3、在山丘区宜选址荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选址凹地、荒地，风沙区应避开风口。	本项目不涉及弃渣场。	符合

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目不涉及国家级和省级水土流失重点治理区和重点预防区,不涉及湖南省生态保护红线范围,项目区内无饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。但是考虑到本工程位于长沙临空经济示范区内,属于湖南省重大项目,且长沙机场改扩建工程机场工程水土流失防治执行一级标准,因此本项目执行南方红壤区水土流失一级防治标准,并修正了防治标准指标值,符合水土保持要求。本工程空管工程的塔台工作区、空管工作区、第二场监雷达站,供油工程各防治区、汽车加油站工程各防治区的场平工程均依靠机场工程完成,在施工过程中不存在大挖大填土石方工程,未产生弃方。根据主体工程特点,本项目建设方案以尽量减少扰动面积、尽量减少挖填土石方量为原则,如湘阴导航台根据地形分台阶建设,而醴陵导航台和 S 波段天气雷达站因空中管制的高程要求无法分台阶建设。在满足工程需要的情况下,本项目横纵向布置充分利用现有地形,合理利用土地,布置相对紧凑,减少对土地的占用;土石方工程尽量做到自身开挖用于回填、减少土石方二次倒运造成的水土流失,有效的控制了水土流失。本项目在施工时,主体工程采用先进施工工艺与方法,对挖方边坡采取三维网植草和骨架播植草等方式进行防护,对填方边坡采取植草皮、三维网植草、喷播植草和骨架护坡等方式进行防护等,能更有效的防治水土流失。给排水、供电、对外交通等可直接利用机场工程的公用配套工程和已有道路,无需新增施工道路及相关设施;施工生活区直接在附近租赁民房,施工生产办公场地、临时堆土场布置在本工程或已批复机场工程的永久征地范围内,不新增扰动土地,工程布局较为合理,最大程度减少新增占地,以减少新增水土流失。

综上所述,本项目建设方案结合场地地形布置,布局紧凑合理,尽量减少工程占地,有效地减少了土石方挖填量,减轻了水土流失危害,工程建设方案及布局总体合理,符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

(1) 工程占地面积分析评价

根据主体工程设计文件,本工程总占地面积 40.63hm^2 ,其中永久占地

20.25hm²，临时占地 20.38hm²。除供油工程区的机坪加油管道区 20.38hm²为临时占地外，其余均为永久占地，其中空管工程 14.17hm²(包括塔台工作区 1.00hm²，空管工作区 7.80hm²，导航工程区 0.98hm²，雷达站工程区 0.89hm²，进场道路区 3.50hm²)，供油工程 4.34hm²(航空加油站区 2.67hm²、航油运控中心区 1.67hm²)，汽车加油站工程 1.74hm²(航站区进场加油站区 0.68hm²，航站区出场加油站区 0.76hm²，飞行区加油站区 0.30hm²)。

根据《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》(建标〔2011〕157号)的规定，本项目建设用地指标为 47hm²，本项目永久占地面积为 20.25hm²，符合行业相关规定，永久占地合理。

本项目永久占地均已取得不动产权证书、宗地图或湖南省自然资源厅、长沙县自然资源局的用地预审，临时占地为供油工程区机坪加油管线施工时的临时用地，将临时占用机场工程的永久占地，无新增场外临时占地，总的来说本项目占地符合国土空间用途管制要求，符合国家产业政策和国家土地供应政策。

本项目给排水、供电、对外交通等可直接利用机场工程的公用配套工程、已有道路和进场道路，不新增占地；施工生产办公场地、临时堆土场布置在本工程或已批复机场工程的永久征地范围内，不新增扰动土地；除空管工程区湘阴导航台进场道路占地存在 0.4hm²采取以租代征的形式以及供油工程区机坪加油管线施工时将临时占用机场工程的永久占地以外，无其他临时占地情形，尽可能的减少了施工临时占地对地表的扰动，同时也满足工程布置和施工的要求，符合水土保持要求。

(2) 工程占地类型分析评价

本方案根据主体设计资料，通过现场调查、内业勾图，结合当地土地利用现状图进行量算，统计出本项目占地范围内的土地利用情况，详见表 2.3-1。

在上述各区面积细分的基础上，本方案对主体设计的地类数据进行了复核，从表中可以看出，本项目占地类型为林地及交通运输用地，其中交通运输用地 36.12hm²，占比 88.90%；林地 4.51hm²，占比 11.10%。

本项目工程占地符合国土空间规划管控规则，不涉及占用永久基本农田，不位于各级自然保护区，不位于经国务院批准公布的生态保护红线范围内。后期恢复方面，结合项目规划与布局，采取地面硬化和植被恢复措施，水土流失量较小。

经综合分析,本工程通过优化施工布置,减少了工程扰动面积,节约了土地资源,从水土保持角度分析,本工程在整体规划布局上已最大限度地优化工程占地的数量,节约了土地资源,项目占地类型基本合理,符合水土保持要求。施工时要严格控制扰动地表面积,严禁随意扩大占地及施工面积。

3.2.3 土石方平衡评价

(1) 弃渣减量化、资源化分析

本项目主要挖方为建筑物基础、地下室建设、场地平整、管沟开挖、进场道路开挖等。施工图阶段中,在确保主体功能的前提下,建设、设计单位优化、调整了竖向设计,减少了空管工作区、塔台工作区场平工程的挖方,在空管工作区南侧绿化区域打造微地形景观,消纳了地下室建设产生的 1.46 万 m^3 余方;并抬高了空管工程区进场道路的标高,将进场道路路基平均抬高了 1.36m,消纳了导航台工程和雷达站工程产生的 4.76 万 m^3 余方。

在方案编制过程中,对工程表土剥离与回覆进行了平衡,考虑工程自身剥离的表土量不能满足施工结束后绿化覆土的需求,尚存在 3.06 万 m^3 表土缺口。经与主体设计单位沟通后,将工程开挖土石方中的素填土、粘性土进行培肥改良,用于工程后期绿化回填。土壤改良不仅能避免外借表土,解决工程绿化土的不足,同时也能更多的利用工程自身开挖料,减少弃渣量。

因此经优化后本工程无弃方产生,无外借方,土石方挖填数量符合最优化的原则。

(2) 表土剥离分析评价

根据现场调查,项目施工过程中占的林地区域具备表土剥离条件,主体考虑了表土剥离和后期表土回覆措施,但未考虑表土防护措施,本方案给予补充。现场踏勘、开挖剖面 and 工程地质资料,本项目林地的表土厚度普遍介于 25~40cm 之间,工程剥离表土厚度取 25~40cm,剥离面积共计 4.82 hm^2 ,剥离量 1.44 万 m^3 。剥离的表土集中堆放在 7 处永久占地红线范围内的临时堆土场,临时堆土场堆高约 2~3m,坡比 1:1。对堆放的土方采用临时拦挡、临时排水、临时苫盖等措施进行防护;施工结束后,堆放的表土用于各区域绿化覆土,覆土面积 11.18 hm^2 ,回覆厚度 0.2~0.5m,绿化覆土量 3.32 万 m^3 ,其中表土回覆量 1.44 万 m^3 ,不足部分则通过工程开挖土方进行土壤改良 3.06 万 m^3 。经完善表土不足的土壤改良措施及表土堆放期间的防护措施后,满足水土保持要求。

综上所述，项目表土剥离、回填、土壤改良基本合理，且表土堆放均布设在项目永久征地范围内，避免了场外新增临时用地，减少扰动地表面积。从占地面积和施工管理等方面分析，表土堆放区域无制约性因素。施工过程中，通过采取临时拦挡、排水、苫盖、种草等临时措施，使表土资源得到较好的保护；施工结束后随着地貌恢复，剥离的表土全部进行回覆，表土资源利用充分，最大程度减少水土流失，有利于水土保持工作的开展。

（3）土石方平衡分析评价

根据主体工程设计资料，经本方案复核，本工程挖填土石方总量 56.38 万 m^3 ，其中挖方 28.19 万 m^3 （含表土剥离 1.44 万 m^3 ）、填方 28.19 万 m^3 （含表土回覆 1.44 万 m^3 、改良土回覆 3.06 万 m^3 ），无借方，也无余（弃）方。工程开挖的土方全部用于自身回填，无余方产生，项目的土方挖填方量已经做到最优化。

本工程共设置 14 处临时堆土场（其中 7 处为表土堆放场，7 处为一般土方堆放场），其中 13 处位于本项目永久占地红线范围内，1 处位于本项目机坪加油管道区临时占地范围内（属于已批复机场工程的永久占地），占地面积共计 13.59 hm^2 。表土和生土分开堆放，除空管工作区表土堆存超过 6 个月以外，其他临时堆土场堆放的时间最多不超过 6 个月，施工期间，对临时堆放的土方采用临时拦挡、临时排水及沉沙、临时苫盖和临时绿化等措施进行防护；施工结束后，堆放的表土全部用于各区域绿化覆土，部分生土经土壤改良后用于绿化覆土，按照设计进行绿化；后期对临时堆土场占用的区域进行地面硬化或绿化。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，对本项目土石方平衡分析评价，如表 3.2-2 所示。

表 3.2-2 土石方平衡水土保持分析评价表

序号	要求内容	分析评价	结论与建议
1	土石方挖填数量应符合最优化原则	施工图阶段中，在确保主体功能的前提下，建设、设计单位优化、调整了竖向设计，减少了场平工程的挖方，在空管工作区南侧绿化区域打造微地形景观，消纳了地下室建设产生的 1.46 万 m^3 土方；并抬高了空管工程区进场道路的标高，将进场道路路基平均抬高了 1.36m，消纳了导航台工程和雷达站工程产生的 4.76 万 m^3 土方。在方案编制过程中，对工程表土剥离与回覆进行了平衡，考虑工程自身剥离的表土量不能满足施工结束后绿化覆土的需求，尚存在 3.06 万 m^3 表土缺口。经与	符合要求

序号	要求内容	分析评价	结论与建议
		主体设计单位沟通后，将工程开挖土石方中的素填土、粘性土进行培肥改良，用于工程后期绿化回填。土壤改良不仅能避免外借表土，解决工程绿化土的不足，同时也能更多的利用工程自身开挖料，减少弃渣量。因此经优化后本工程无弃方产生，无外借方，土石方挖填数量符合最优化的原则。	
2	土石方调运用应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则	本项目各工程区施工基本同步进行，各工程区土石方挖方就近用于回填，不足时从其他工程区就近调运。同时，考虑到场区占地面积较大，场地平整分多个工作面进行作业施工和管理，缩短了运输距离，为土石方调配提供了条件，符合节点适宜、时序可行、运距合理原则。	符合要求
3	余方应首先考虑综合利用	本项目经土石方平衡后，无余方产生。	符合要求
4	外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场	项目建设所需的石料、水泥、砂石料采用外购形式，均在正规料场购买。	符合要求
5	分析工程建设各组成部分临时堆土情况，明确临时堆土数量及堆存位置	本项目共设置 14 处临时堆土场，全部位于本项目或已批复的机场工程永久征地红线范围内，其基本情况详见 2.2.1。	符合要求

综上所述，本方案各防治分区土石方挖方、填方数量基本合理，挖填衔接得当，不存在重复开挖、多次倒运的情况。土石方平衡不存在漏项，且挖填方符合工程建设的需要，土石方工程较大的挖填环节采取了临时拦挡和苫盖，减少扰动地表裸露时间，同时通过合理安排工序，有利于缩短工期，土石方平衡符合水土保持要求。本方案对于各工程区开挖剥离的表土明确了具体堆存方式和保护措施，也充分考虑了区间调配利用，经土地整治后进行植被恢复。对于各工程区挖方首先加大区间土石方调配力度，最终无余方产生。本项目施工期土石方的调运方案可行，工程土石方平衡符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置取土（石、砂）场，项目所需的土石料、水泥、砂石料采用外购形式，水土保持防治责任属于供应方。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目无余（弃）方，故不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 施工进度安排

项目区每年雨季为 4~7 月，本项目建设期为 2024 年 1 月~2026 年 5 月，项目工期 29 个月，建设周期跨越 2 个雨季。因此，要尽可能避免在雨季进行地表扰动大的施工，同时应加强雨季施工过程中的临时防护措施，如地表裸露面、临时堆土裸露面加强苫盖，修筑、维护好临时排水沟、沉沙池，适时开展临时绿化等。

(2) 施工布置分析

除供油工程区中机坪加油管道区设置的临时堆土场是就近沿管线开挖一侧布置将临时占用机场工程的永久占地外，其余临时堆土场和施工场地均布设在工程永久占地红线范围内，其水土保持措施将由本方案进行补充。在采取了本方案提出的各项防治措施后，可以满足水土保持要求。

(3) 施工工艺与方法分析

从施工工艺方面分析，基础施工开挖及回填采用机械作业，及时回填，大大减少了地表裸露的时间和扰动时间。施工过程中采取合理措施，注意避开雨季施工，可以减少水土流失的发生。道路工程的挖、装、运采用多种机械配合施工，土方工程主要是采用自卸汽车装土及运输，采用推土机初平，平地机精平，压路机碾压。路面压实工程同样采取机械化施工，横断面全宽、纵向分层全幅一次填筑，填料采用挖掘机配合自卸汽车、推土机和平地机进行摊铺、分层填筑，采用振动压路机进行碾压。路基开挖过程注意雨季及冬季的施工管护措施。管线敷设采用地下直埋敷设方式，施工时自上而下分段分层进行开挖。采用挖沟机开沟，人工进行修坡、拍实、平整等，并采取临时防护措施；开挖沟槽的另一侧作为施工道路及人工作业区，管线安装完毕，进行土方回填。管线挖方及时做好防护，即挖即填避免长时间堆放。场内施工要注意洒水降尘，减少施工产生的扬尘，非构筑物覆盖区域应及时进行临时苫盖或绿化恢复，减少地表裸露时间。绿化施工选择植被遵从“适地适树”的原则，选择乡土树种或经多年种植已在当地适生的品种，并结合景观园林特点。设备安装在土建完工以后进行，设备多为成品，无需进行加工处理，一般不会产生水土流失。从水土保持角度分析，主体工程施工工艺符合水土保持的要求。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，对本

项目施工方法与工艺进行评价，如表 3.2-1 所示。

表 3.2-1 施工方法与工艺的水土保持评价表

序号	要求内容	分析评价	结论与建议
1	施工方法是否符合减少水土流失的要求	本项目施工以机械施工为主，人力施工为辅，分片区施工，分片区分层填筑，强夯或机械夯实，减少了地表裸露时间，减少水土流失量。	符合要求
2	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本项目施工场地位于永久占地红线范围内，无新增扰动占地。	符合要求
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设置渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	本项目不涉及河岸陡坡开挖土石方，不涉及该条款。	符合要求
4	大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	本项目未设置料场，不涉及该条款。	符合要求
5	土石方运输是否采取防治沿途散溢等保护措施。	本项目土石方在运输过程中采用篷布遮盖，避免装载过满，防止沿途散溢。	符合要求
6	是否采取表土剥离或保护措施及具体施工方法。	本项目主体设计已考虑表土剥离措施，本方案在永久占地红线范围内增设 7 处临时堆土场，用于堆放表土，并在临时堆存期间做好临时拦挡、苫盖、排水及临时绿化等防护措施。	符合要求
7	裸露地表是否及时采取防护措施，填筑土方是否做到随挖、随运、随填、随压。	本项目对裸露地表补充苫盖覆盖措施，填筑土方做到了随挖、随运、随填、随压。	符合要求
8	临时堆土应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙及临时绿化等措施。	各防治分区临时堆土集中堆放在场地一角，并在临时堆存期间做好临时排水、苫盖、拦挡、绿化等防护措施。	符合要求
9	施工产生的泥浆是否设置泥浆沉淀池，泥浆沉淀池的处置措施是否明确。	本项目基坑内产生的泥浆水，经潜水泵或污水泵抽排经三级沉淀池后汇入市政管网中。	符合要求
10	围堰填筑、拆除是否采取减少流失的有效措施。	本项目不涉及围堰工程。	符合要求
11	弃渣场是否满足“先拦后弃”原则。	本项目未设置弃渣场，不涉及该条款。	符合要求
12	取土场开挖前是否按要求设计截（排、挡）水、沉沙等措施。	本项目未设置取土场，不涉及该条款。	符合要求
13	应合理安排施工，防止重复开	施工准备期先进行施工场地平整；施	符合要求

序号	要求内容	分析评价	结论与建议
	挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	工建设期，填方优先从场地内开挖区域就近调运。这样既有利于土方的就近调动，又可缩短运距，减少运输过程中的水土流失，避免二次开挖和倒运。	
14	施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	该项目施工活动均控制在项目征占地范围内。	符合要求

通过上述分析认为，本项目坚持基本建设程序，加快建设速度，制定了合理的项目实施进度计划，同时加强设计、施工质量管理，合理安排设计与施工周期，确保了施工单位合理安排施工顺序和进度。砂石料来源采取就近采购的方式解决，明确了所购买砂石料其水土流失防治责任由卖方承担，并签订相关水土流失防治责任书（或合同）。主体工程未考虑施工过程中的临时防护措施，本方案补充布设临时排水沟、密目网苫盖、沉沙池、编织袋土拦挡和绿化措施，并对主体已有的绿化措施提出要求，及时实施绿化措施，减少裸露时间；要求施工单位开挖区先清表，清表后施工范围内先进行排水沟的开挖和放样，避免径流冲刷裸露面。工程经方案补充完善后，在加强施工管理，采取相应水土保持措施的前提下，可以最大限度地控制水土流失，施工工艺基本符合水土保持要求。

综上，本项目的施工方法与工艺、施工组织不仅确保主体工程顺利实施，而且综合考虑了水土保持要求，注重施工过程中的临时防护，施工结束后及时硬化或布设植物措施，能有效控制工程建设产生的水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

一、空管工程

（一）塔台工作区

（1）排水工程

①排水明沟

主体工程设计在施工结束后，在塔台工作区场地周边和场内道路一侧设计了成品树脂混凝土缝隙式排水沟和石材盖板排水沟，排水沟将场内雨水进行收集并排入雨水管网中。排水明沟为混凝土矩形型式，尺寸为底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m，采用 5 年一遇 10min 设计标准，等级为 2 级。主体设计的排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1 工程等级及布设标准”章节），能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

②雨水管

主体工程设计在塔台工作区场地内设计有完善的雨水管网,将场地内地下雨水管网和机场排水系统进行衔接,合理布局,雨水管网设计重现期采用 10 年一遇,管道管径采用 DN200~DN300,材料采用 HDPE 双壁波纹管。雨水管网能够有效控制局部渍水引起的水土流失,具有较强的水土保持功能,满足水土保持要求。

③雨水口和植物沟溢流口

主体工程设计采用海绵城市理念,在塔台工作区可绿化区域设计了雨水口及植物沟溢流口,有效收集绿化区域内的来水,统一流入雨水管内,有效的控制局部渍水引起的水土流失,具有较强的水土保持功能,满足水土保持要求。

(2) 透水铺装

主体工程设计在道路广场、停车场等硬质地面采用透水混凝土、透水砖、透水沥青等透水铺装,透水铺装能增加雨水入渗,降低耗水耗能,同时减轻地面排水对于城市雨排管网和河道的压力,具有较好的保水保土功能,满足水土保持要求。

(3) 集雨蓄水措施

主体设计根据现有地形竖向、景观设计、场地空间等条件,采用下凹式绿地、雨水花园等措施对雨水进行收集、蓄渗,将路面及地面硬质铺装等地表径流导入下凹式绿地、雨水花园,通过下渗吸收,减缓地表雨水径流量,减轻地面排水对于城市雨排管网和河道的压力,具有较好的保水保土功能,满足水土保持要求。

(4) 基坑支护工程

主体设计对塔台工作区基坑开挖采用放坡支护,并采用锚杆土钉墙挂网喷砼支护,平均放坡坡度约为 1: 1.75,这些基坑支护措施具有较好的水土保持功能,但主要为保证主体工程安全而布置,满足水土保持要求。

(5) 地面硬化工程

主体设计对塔台工作区场内地面进行硬化,路面硬化完成后,能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用,彻底消除了土壤流失的动力源泉,可对地表起到很好的防护作用,减轻项目区的土壤流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(6) 施工围挡

主体工程设计为了施工安全并结合现场的实际情况,在塔台工作区施工区域周边设计了彩钢板打围的措施。彩钢板打围不仅符合施工场地安全生产的要求,同时也分割了汇水面积,有利于水土保持,具有水土保持功能,但主体设置彩钢板打围主要是为了保证施工场地安全,不计入水土保持投资中。

(7) 灌草绿化

主体工程在塔台工作区可绿化的区域设计了灌草绿化措施,绿化主要以灌、草相结合的立体种植为主,主要灌木树种采用茶梅,草花地被为常绿鸢尾、金叶石菖蒲,草皮为马尼拉草皮,冬季追播黑麦草。绿化措施具有截留降雨、降低径流流速、增强土壤入渗和减少径流量的功能,同时,植物根系可固结土壤,增强土壤结构稳定性,提高土壤的抗蚀、抗冲性,可起到必要的防护作用,有效减少工程区的水土流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(8) 节水灌溉措施

主体设计绿化给水采用微喷灌、微灌等节水灌溉措施,浇灌水源为雨水管网收集的雨水及市政给水补充水源。节水灌溉措施具有较强的水土保持功能,满足水土保持要求。

(9) 临时措施

①三级沉淀池

主体工程设计在塔台工作区场区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池,确保场区雨污水经三级沉沙后接入场外排水系统,三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m(均已扣除边墙及底板尺寸),三级沉淀池边墙衬砌厚 0.24m,底板衬砌厚 0.12m,采用浆砌砖砌筑,外露面向 M7.5 水泥砂浆抹面。三级沉淀池能有效的防治场内泥沙带出场外,从而减少水土流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

②基坑截排水沟及集水井

主体设计对塔台工作区基坑施工期间布置了降排水工程,主要在基坑顶部和基坑底部布设了截排水沟,并布置了集水井,基坑截排水沟为砖砌矩形断面,底宽 0.3m,深 0.5m,厚 0.12m;集水井为混凝土垫层砖砌矩形断面,断面为长 1m×高 1m×宽 1m,厚度 0.24m,基坑内雨水经水泵排入周边排水沟,经沉沙池沉淀后再排入市政排水系统内。基坑截排水沟等级为 2 级,采用 5 年一遇 10min 设计标准,这些基坑降排水工程主要功能是排除基坑内积水,能起到很好的水土保持

作用，具有较强水土保持功能，满足水土保持要求。

分析评价：综上所述，主体工程设计考虑了土地整治、表土回覆、排水工程、透水铺装、基坑支护、地面硬化、施工围挡、三级沉淀池、基坑截排水及集水井及园林绿化等工程，以上措施均符合水土保持要求，但仍缺少施工过程中场地周边的临时排水设计、临时堆土防护和施工场地防护及施工裸露面的临时苫盖措施设计，本方案将对以上缺少的措施进行补充完善。

（二）空管工作区

（1）排水工程

①排水明沟

主体工程设计在施工结束后，在空管工作区场地周边和场内道路一侧设计了成品树脂混凝土缝隙式排水沟和石材盖板排水沟，排水沟将场内雨水进行收集并排入雨水管网中。排水明沟为混凝土矩形型式，尺寸为底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m，采用 5 年一遇 10min 设计标准，等级为 2 级。主体设计的排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1 工程等级及布设标准”章节），能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

②雨水管

主体工程设计在空管工作区场地内设计有完善的雨水管网，将场地内地下雨水管网和机场排水系统进行衔接，合理布局，雨水管网设计重现期采用 10 年一遇，管道管径采用 DN200~DN400，材料采用 HDPE 双壁波纹管。雨水管网能够有效控制局部渍水引起的水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

③雨水口和植物沟溢流口

主体工程设计采用海绵城市理念，在空管工作区可绿化区域设计了雨水口及植物沟溢流口，有效收集绿化区域内的来水，统一流入雨水管内，有效的控制局部渍水引起的水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

（2）透水铺装

主体工程设计在空管工作区道路广场、停车场等硬质地面采用透水混凝土、透水砖、透水沥青等透水铺装，透水铺装能增加雨水入渗，降低耗水耗能，同时减轻地面排水对于城市雨排管网和河道的压力，具有较好的保水保土功能，满足水土保持要求。

（3）集雨蓄水措施

主体设计根据现有地形竖向、景观设计、场地空间等条件，采用下凹式绿地、雨水花园等措施对雨水进行收集、蓄渗，将路面及地面硬质铺装等地表径流导入下凹式绿地、雨水花园，通过下渗吸收，减缓地表雨水径流量，减轻地面排水对于城市雨排管网和河道的压力，具有较好的保水保土功能，满足水土保持要求。

（4）基坑支护工程

主体设计对空管工作区基坑开挖采用放坡支护，并采用锚杆土钉墙挂网喷砼支护，平均放坡坡度约为 1: 1.75，这些基坑支护措施具有较好的水土保持功能，但主要为保证主体工程安全而布置，满足水土保持要求。

（5）地面硬化工程

主体设计对空管工作区场内地面进行硬化，路面硬化完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

（6）施工围挡

主体工程设计为了施工安全并结合现场的实际情况，在空管工作区施工区域周边设计了彩钢板打围的措施。彩钢板打围不仅符合施工场地安全生产的要求，同时也分割了汇水面积，有利于水土保持，具有水土保持功能，但主体设置彩钢板打围主要是为了保证施工场地安全，不计入水土保持投资中。

（7）园林绿化

主体工程在空管工作区可绿化的区域设计了园林绿化措施，园林绿化主要以灌、草相结合的立体种植为主，采用园林标准，主要灌木树种采用茶梅，草花地被为常绿鸢尾、金叶石菖蒲，草皮为马尼拉草皮，冬季追播黑麦草。绿化措施具有截留降雨、降低径流流速、增强土壤入渗和减少径流量的功能，同时，植物根系可固结土壤，增强土壤结构稳定性，提高土壤的抗蚀、抗冲性，可起到必要的防护作用，有效减少工程区的水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

（8）节水灌溉措施

主体设计绿化给水采用微喷灌、微灌等节水灌溉措施，浇灌水源为雨水管网收集的雨水及市政给水补充水源。节水灌溉措施具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

（9）临时措施

①三级沉淀池

主体工程设计在空管工作区场区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池，确保场区雨污水经三级沉沙后接入场外排水系统，三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉淀池边墙衬砌厚 0.24m，底板衬砌厚 0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面向 M7.5 水泥砂浆抹面。三级沉淀池能有效的防治场内泥沙带出场外，从而减少水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

②基坑截排水沟及集水井

主体设计对空管工作区基坑施工期间布置了降排水工程，主要在基坑顶部和基坑底部布设了截排水沟，并布置了集水井，基坑截排水沟为砖砌矩形断面，底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m；集水井为混凝土垫层砖砌矩形断面，断面为长 1m×高 1m×宽 1m，厚度 0.24m，基坑内雨水经水泵排入周边排水沟，经沉沙池沉淀后再排入市政排水系统内。基坑截排水沟等级为 2 级，采用 5 年一遇 10min 设计标准，这些基坑降排水工程主要功能是排除基坑内积水，能起到很好的水土保持作用，具有较强水土保持功能，满足水土保持要求。

分析评价：综上所述，主体工程设计考虑了土地整治、表土回覆、排水工程、透水铺装、基坑支护、地面硬化、施工围挡、三级沉淀池、基坑截排水及集水井及园林绿化等工程，以上措施均符合水土保持要求，但仍缺少施工过程中场地周边的临时排水设计、临时堆土防护和施工场地防护及施工裸露面的临时苫盖措施设计，本方案将对以上缺少的措施进行补充完善。

（三）导航工程区

（1）浆砌石排水沟

主体工程设计在导航工程场区四周设计有浆砌石排水沟，将雨水进行收集并排入自然沟道中，浆砌石排水沟为矩形断面，底宽 0.4m 或 0.5m，深 0.5m，M7.5 浆砌片石砌筑，厚 0.3m；排水沟等级为 2 级，采用 5 年一遇 10min 设计标准。主体设计的排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1 工程等级及布设标准”章节），能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

（2）边坡防护工程

①人型骨架植草护坡

主体工程设计在湘阴导航台部分挖方边坡采用人型骨架植草护坡,人型骨架采用 M7.5 浆砌石砌筑,在骨架内进行植草防护。该措施能有效的防治水土流失,具有较强的水土保持功能,满足水土保持要求。

②三维网植草和铺种草皮护坡

主体工程设计在湘阴导航台部分挖填方边坡采用三维网植草和铺种草皮防护,其中部分挖方边坡采用三维网植草,填方边坡采用三维网植草和铺种草皮防护。该措施能有效的防治水土流失,具有较强的水土保持功能,满足水土保持要求。

③撒播草籽护坡

主体工程设计在醴陵导航台挖填方边坡撒播草籽进行防护,撒播草籽能增强土壤入渗和减少径流量的功能,同时,植物根系可固结土壤,增强土壤结构稳定性,提高土壤的抗蚀、抗冲性,可起到必要的防护作用,有效减少工程区的水土流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(3) 地面硬化工程

主体设计对导航工程区场内地面进行硬化,路面硬化完成后,能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用,彻底消除了土壤流失的动力源泉,可对地表起到很好的防护作用,减轻项目区的土壤流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(4) 灌草绿化

主体工程在导航工程区可绿化的区域设计了灌草绿化措施,绿化主要以灌、草相结合的立体种植为主,采用生态林标准。绿化措施具有截留降雨、降低径流流速、增强土壤入渗和减少径流量的功能,同时,植物根系可固结土壤,增强土壤结构稳定性,提高土壤的抗蚀、抗冲性,可起到必要的防护作用,有效减少工程区的水土流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

分析评价:综上所述,主体工程设计考虑了表土剥离、土地整治、表土回覆、浆砌石排水沟、边坡防护工程及及园林绿化等工程,以上措施均符合水土保持要求,但仍缺少施工过程中场地周边的临时排水及永临结合的沉沙池设计、填方边坡下方的临时拦挡、临时堆土防护和施工场地防护及施工裸露面的临时苫盖措施设计,本方案将对以上缺少的措施进行补充完善。

（四）雷达站工程区

（1）浆砌石排水沟

主体工程设计在雷达站工程场区四周设计有浆砌石排水沟，将雨水进行收集并排入自然沟道中，浆砌石排水沟为矩形断面，底宽 0.4m 或 0.5m，深 0.5m，M7.5 浆砌片石砌筑，厚 0.3m；排水沟等级为 2 级，采用 5 年一遇 10min 设计标准。主体设计的排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1 工程等级及布设标准”章节），能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

（2）边坡撒播草籽防护

主体工程设计在雷达站工程挖填方边坡撒播草籽进行防护，撒播草籽能增强土壤入渗和减少径流量的功能，同时，植物根系可固结土壤，增强土壤结构稳定性，提高土壤的抗蚀、抗冲性，可起到必要的防护作用，有效减少工程区的水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

（3）地面硬化工程

主体设计对雷达站工程区场内地面进行硬化，路面硬化完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

（4）灌草绿化

主体工程在雷达站工程区可绿化的区域设计了灌草绿化措施，绿化主要以灌、草相结合的立体种植为主。绿化措施具有截留降雨、降低径流流速、增强土壤入渗和减少径流量的功能，同时，植物根系可固结土壤，增强土壤结构稳定性，提高土壤的抗蚀、抗冲性，可起到必要的防护作用，有效减少工程区的水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

分析评价：综上所述，主体工程设计考虑了表土剥离、土地整治、表土回覆、浆砌石排水沟、边坡撒播草籽及场地内园林绿化等工程，以上措施均符合水土保持要求，但仍缺少施工过程中场地周边的临时排水及永临结合的沉沙池设计、填方边坡下方的临时拦挡、临时堆土防护和施工场地防护及施工裸露面的临时苫盖措施设计，本方案将对以上缺少的措施进行补充完善。

（五）进场道路区

(1) 排水工程

①浆砌石排水沟

主体设计在进场道路两侧设计有浆砌石排水沟，将雨水进行收集并排入自然沟道中，浆砌石排水沟为矩形断面，底宽 0.4m 或 0.5m，深 0.5m，M7.5 浆砌片石砌筑，厚 0.3m，排水沟等级为 2 级，采用 5 年一遇 10min 设计标准。主体设计的浆砌石排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1 工程等级及布设标准”章节），能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

②截水沟

主体工程在湘阴导航台进场道路挖方边坡坡顶设置截水沟，将山顶雨水进行收集并排出场外，截水沟为梯形，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚 0.3m，底宽 0.5m，深 0.5m，坡比 1:1，截水沟等级为 2 级，采用 5 年一遇 10min 设计标准。主体设计的浆砌石排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1 工程等级及布设标准”章节），能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

③急流槽

主体工程在湘阴导航台进场道路挖方边坡坡顶截水沟和路面边沟之间设置了急流槽，从而将山顶雨水进行收集并流入边沟内，急流槽为矩形，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚 0.3m，底宽 0.5m，深 0.5m，槽内设置消力坎；急流槽等级为 2 级，采用 5 年一遇 10min 设计标准，急流槽能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

(2) 边坡防护工程

①人型骨架植草护坡

主体工程设计在湘阴导航台进场道路挖填方边坡采用人型骨架植草护坡，人型骨架采用 M7.5 浆砌石砌筑，在骨架内进行植草防护。该措施能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

②方格网骨架植草护坡

主体工程在醴陵导航台和 S 波段天气雷达站进场道路填方边坡采用方格网骨架植草护坡，方格网骨架采用 M7.5 浆砌石砌筑，在骨架内进行植草防护。该措施能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

③三维网植草和铺种草皮护坡

主体工程设计在进场道路部分挖填方边坡采用三维网植草和铺种草皮防护，其中部分挖方边坡采用三维网植草，填方边坡采用三维网植草和铺种草皮防护。该措施能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

④撒播草籽护坡

主体工程设计在部分进场道路挖填方边坡撒播草籽进行防护，撒播草籽能增强土壤入渗和减少径流量的功能，同时，植物根系可固结土壤，增强土壤结构稳定性，提高土壤的抗蚀、抗冲性，可起到必要的防护作用，有效减少工程区的水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

（3）路肩铺种草皮绿化

主体工程设计在进场道路路肩可绿化区域设计了铺种草皮措施，铺种草皮能增强土壤入渗和减少径流量的功能，同时，植物根系可固结土壤，增强土壤结构稳定性，提高土壤的抗蚀、抗冲性，可起到必要的防护作用，有效减少工程区的水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

（4）路基挡土墙

主体设计在进场道路边坡高差大于 3m 时设置挡土墙，挡土墙为仰斜式，能有效地保护边坡，防止崩塌、滑坡、坡面侵蚀等水土流失，保证边坡稳定以达到道路安全运行，有效防止水土流失，满足项目建成后的水土保持要求，具有一定的水土保持功能，满足水土保持要求。

（5）路面硬化工程

主体设计对进场道路路面进行硬化，路面硬化完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

分析评价：综上所述，主体工程设计考虑了表土剥离、土地整治、表土回覆、排水工程、边坡防护工程及路肩绿化等工程，以上措施均符合水土保持要求，但仍缺少施工过程中进场道路周边的临时排水及永临结合的沉沙池设计、填方边坡下方的临时拦挡及施工裸露边坡的临时苫盖措施设计，本方案将对以上缺少的措施进行补充完善。

二、供油工程

（一）航空加油站区

（1）排水工程

①雨水管

主体工程设计在航空加油站区场地内设计有完善的雨水管网，将场地内地下雨水管网和机场排水系统进行衔接，合理布局，雨水管网设计重现期采用 10 年一遇，管道管径采用 DN300~DN600，材料采用聚乙烯双壁波纹管。雨水管网能够有效的控制局部渍水引起的水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

②双算雨水口

主体工程设计采用海绵城市理念，在航空加油站区可绿化区域及内部道路侧设计了双算雨水口，有效收集绿化区域及室外地坪、道路的来水，统一流入雨水管内，有效的控制局部渍水引起的水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

（2）地面硬化工程

主体设计对航空加油站区场内地面进行硬化，地面硬化完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

（3）施工围挡

主体工程设计为了站区内施工安全并结合现场的实际情况，在航空加油站区施工区域周边设计了彩钢板打围的措施。彩钢板打围不仅符合施工场地安全生产的要求，同时也分割了汇水面积，有利于水土保持，具有水土保持功能，满足水土保持要求，但主体设置彩钢板打围主要是为了保证施工场地安全，方案不界定为水土保持措施，不计入水土保持投资。

（4）铺植草皮

主体工程设计在航空加油站区可绿化的区域进行一般绿化，采取铺植草皮绿化形式，草皮品种选用台湾青，铺种方式为满铺。绿化措施具有截留降雨、降低径流流速、增强土壤入渗和减少径流量的功能，同时，植物根系可固结土壤，增强土壤结构稳定性，提高土壤的抗蚀、抗冲性，可起到必要的防护作用，有效减少工程区的水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

(5) 临时措施

①三级沉淀池

主体工程设计在航空加油站区场区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉沙池，确保场区雨污水经三级沉沙后接入场外排水系统，三级沉沙池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉沙池边墙衬砌厚 0.24m，底板衬砌厚 0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面向 M7.5 水泥砂浆抹面。三级沉淀池能有效的防治场内泥沙带出场外，从而减少水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

(二) 机坪加油管道区

(1) 撒播草籽

主体设计在机坪加油管线敷设完成后，对管线沟槽开挖区域（土面区）扰动范围和开挖一侧设置的临时堆土场区域的施工迹地采取撒播草籽种草绿化防护，撒播草籽能增强土壤入渗和减少径流量的功能，同时，植物根系可固结土壤，增强土壤结构稳定性，提高土壤的抗蚀、抗冲性，可起到必要的防护作用，有效减少工程区的水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。（注：管线沟槽开挖区域（道面区）部分及时移交机场工程，修建机坪道面）

(三) 航油运控中心区

(1) 排水工程

①雨水管

主体工程设计在航油运控中心区场地内设计有完善的雨水管网，将场地内地下雨水管网和机场排水系统进行衔接，合理布局，雨水管网设计重现期采用 10 年一遇，管道管径采用 DN100~DN600，材料采用聚乙烯双壁波纹管。雨水管网能够有效的控制局部渍水引起的水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

②排水沟

主体工程设计在施工结束后，在航油运控中心区建筑物周边设计了排水沟，排水沟将屋面来水进行收集并排入雨水管网中。排水沟采用浆砌砖结构，矩形断面，宽×深：0.3×0.5m，边墙为 M10 浆砌砖，墙厚 0.12m，底板采用 0.10m 厚 C15 砼，内侧以 M7.5 水泥砂浆抹面，盖板厚度 0.10m，采用 5 年一遇 10min 设计标准，等级为 2 级。主体设计的排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1

工程等级及布设标准”章节)，能有效的防治水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

③单算雨水口

主体工程设计采用海绵城市理念，在航油运控中心区可绿化区域及内部道路侧设计了单算雨水口，有效收集绿化区域及室外地坪、道路的来水，统一流入雨水管内，有效的控制局部渍水引起的水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

④蓄水池

主体设计根据现有地形竖向、景观设计、场地空间等条件，在区内设置蓄水池，区内雨水经蓄水池收集处理达标后用于区内绿地灌溉，充分利用项目区内雨水，可有效促进雨水下渗，增加雨水利用，从而减少土壤侵蚀，减缓地表雨水径流量，减轻地面排水对于城市雨排管网和河道的压力，具有较好的保水保土功能，满足水土保持要求。

（2）透水铺装

主体工程设计在航油运控中心区内人行道采用透水混凝土、透水砖、透水沥青等透水铺装，透水铺装能增加雨水入渗，降低耗水耗能，同时减轻地面排水对于城市雨排管网和河道的压力，具有较好的保水保土功能，满足水土保持要求。

（3）地面硬化工程

主体设计对航油运控中心区场内地面进行硬化，地面硬化完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

（4）施工围挡

主体工程设计为了施工安全并结合现场的实际情况，在航油运控中心区施工区域周边设计了彩钢板打围的措施。彩钢板打围不仅符合施工场地安全生产的要求，同时也分割了汇水面积，有利于水土保持，具有水土保持功能，满足水土保持要求，但主体设置彩钢板打围主要是为了保证施工场地安全，方案不界定为水土保持措施，不计入水土保持投资。

（5）景观绿化

主体工程在航油运控中心区可绿化的区域设计了景观绿化措施，景观绿化主

要以乔、灌、草相结合的立体种植为主，采用园林绿化标准，主要乔木绿化树种为香樟、广玉兰等，灌木采用小叶黄杨和四季桂等。绿化措施具有截留降雨、降低径流流速、增强土壤入渗和减少径流量的功能，同时，植物根系可固结土壤，增强土壤结构稳定性，提高土壤的抗蚀、抗冲性，可起到必要的防护作用，有效减少工程区的水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

(6) 植草砖绿化

主体工程设计对航油运控中心区内地面停车位全部采用植草砖生态停车位，植草砖生态停车位的设置能够有效减少地表径流，具备增加土壤入渗、稳固土壤、过滤净化水质、调节局部小气候的功能，具有良好的水土保持功能，满足水土保持要求。

(7) 节水灌溉措施

主体设计绿化给水采用微喷灌、微灌等节水灌溉措施，浇灌水源为区内雨水收集至蓄水池内经过处理后的水源以及机场中水管网补充水源。节水灌溉措施具有较强的水土保持功能，满足水土保持要求。

(8) 临时措施

①三级沉淀池

主体工程设计在航油运控中心区场区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉沙池，确保场区雨污水经三级沉沙后接入场外排水系统，三级沉沙池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉沙池边墙衬砌厚 0.24m，底板衬砌厚 0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面用 M7.5 水泥砂浆抹面。三级沉淀池能有效的防治场内泥沙带出场外，从而减少水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

三、汽车加油站工程

(一) 航站区进场加油站区

(1) 排水工程

①雨水管

主体工程设计在航站区进场加油站区场地内设计有完善的雨水管网，将场地内地下雨水管网和机场排水系统进行衔接，合理布局，雨水管网设计重现期采用 10 年一遇，管道管径采用 DN200~DN300，材料采用 HDPE 双壁波纹管。雨水管网能够有效的控制局部渍水引起的水土流失，具有较强的水土保持功能，满足水

土保持要求。

(2) 地面硬化工程

主体设计对航站区进场加油站区场内地面进行硬化，地面硬化完成后，能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用，彻底消除了土壤流失的动力源泉，可对地表起到很好的防护作用，减轻项目区的土壤流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

(3) 施工围挡

主体工程设计为了站区内施工安全并结合现场的实际情况，在航站区进场加油站区施工区域周边设计了彩钢板打围的措施。彩钢板打围不仅符合施工场地安全生产的要求，同时也分割了汇水面积，有利于水土保持，具有水土保持功能，满足水土保持要求，但主体设置彩钢板打围主要是为了保证施工场地安全，方案不界定为水土保持措施，不计入水土保持投资。

(4) 铺植草皮

主体工程设计在航站区进场加油站区可绿化的区域采取铺植草皮绿化形式，草皮品种选用台湾青，铺种方式为满铺。绿化措施具有截留降雨、降低径流流速、增强土壤入渗和减少径流量的功能，同时，植物根系可固结土壤，增强土壤结构稳定性，提高土壤的抗蚀、抗冲性，可起到必要的防护作用，有效减少工程区的水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

(5) 临时措施

①三级沉淀池

主体工程设计在航站区进场加油站区场区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉沙池，确保场区雨污水经三级沉沙后接入场外排水系统，三级沉沙池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉沙池边墙衬砌厚 0.24m，底板衬砌厚 0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面用 M7.5 水泥砂浆抹面。三级沉淀池能有效的防治场内泥沙带出场外，从而减少水土流失，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

(二) 航站区出场加油站区

(1) 排水工程

①雨水管

主体工程设计在航站区出场加油站区场地内设计有完善的雨水管网，将场地

内地下雨水管网和机场排水系统进行衔接,合理布局,雨水管网设计重现期采用 10 年一遇,管道管径采用 DN200~DN300,材料采用 HDPE 双壁波纹管。雨水管网能够有效的控制局部渍水引起的水土流失,具有较强的水土保持功能,满足水土保持要求。

(2) 地面硬化工程

主体设计对航站区出场加油站区场内地面进行硬化,地面硬化完成后,能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用,彻底消除了土壤流失的动力源泉,可对地表起到很好的防护作用,减轻项目区的土壤流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(3) 施工围挡

主体工程设计为了站区内施工安全并结合现场的实际情况,在航站区出场加油站区施工区域周边设计了彩钢板打围的措施。彩钢板打围不仅符合施工场地安全生产的要求,同时也分割了汇水面积,有利于水土保持,具有水土保持功能,满足水土保持要求,但主体设置彩钢板打围主要是为了保证施工场地安全,方案不界定为水土保持措施,不计入水土保持投资。

(4) 铺植草皮

主体工程设计在航站区出场加油站区可绿化的区域采取铺植草皮绿化形式,草皮品种选用台湾青,铺种方式为满铺。绿化措施具有截留降雨、降低径流流速、增强土壤入渗和减少径流量的功能,同时,植物根系可固结土壤,增强土壤结构稳定性,提高土壤的抗蚀、抗冲性,可起到必要的防护作用,有效减少工程区的水土流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(5) 临时措施

①三级沉淀池

主体工程设计在航站区出场加油站区场区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉沙池,确保场区雨污水经三级沉沙后接入场外排水系统,三级沉沙池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m(均已扣除边墙及底板尺寸),三级沉沙池边墙衬砌厚 0.24m,底板衬砌厚 0.12m,采用浆砌砖砌筑,外露面用 M7.5 水泥砂浆抹面。三级沉淀池能有效的防治场内泥沙带出场外,从而减少水土流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(三) 飞行区加油站区

(1) 排水工程

①雨水管

主体工程设计在飞行区加油站区场地内设计有完善的雨水管网,将场地内地下雨水管网和机场排水系统进行衔接,合理布局,雨水管网设计重现期采用 10 年一遇,管道管径采用 DN200~DN300,材料采用 HDPE 双壁波纹管。雨水管网能够有效的控制局部渍水引起的水土流失,具有较强的水土保持功能,满足水土保持要求。

(2) 地面硬化工程

主体设计对飞行区加油站区场内地面进行硬化,地面硬化完成后,能有效地控制降雨及地表径流对原地表的溅蚀、冲刷的作用,彻底消除了土壤流失的动力源泉,可对地表起到很好的防护作用,减轻项目区的土壤流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(3) 施工围挡

主体工程设计为了站区内施工安全并结合现场的实际情况,在飞行区加油站区施工区域周边设计了彩钢板打围的措施。彩钢板打围不仅符合施工场地安全生产的要求,同时也分割了汇水面积,有利于水土保持,具有水土保持功能,满足水土保持要求,但主体设置彩钢板打围主要是为了保证施工场地安全,方案不界定为水土保持措施,不计入水土保持投资。

(4) 铺植草皮

主体工程设计在飞行区加油站区可绿化的区域采取铺植草皮绿化形式,草皮品种选用台湾青,铺种方式为满铺。绿化措施具有截留降雨、降低径流流速、增强土壤入渗和减少径流量的功能,同时,植物根系可固结土壤,增强土壤结构稳定性,提高土壤的抗蚀、抗冲性,可起到必要的防护作用,有效减少工程区的水土流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(5) 临时措施

①三级沉淀池

主体工程设计在飞行区加油站区场区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉沙池,确保场区雨污水经三级沉沙后接入场外排水系统,三级沉沙池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m(均已扣除边墙及底板尺寸),三级沉沙池边墙衬砌厚 0.24m,底板衬砌厚 0.12m,采用浆砌砖砌筑,外露面向 M7.5

水泥砂浆抹面。三级沉淀池能有效的防治场内泥沙带出场外,从而减少水土流失,具有水土保持功能,满足水土保持要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程设计中界定为水土保持工程的措施及数量

根据主体工程设计资料及前述水土保持评价内容,按照《生产建设项目水土保持技术标准》中的措施界定原则,对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行界定,详见表 3.3-1。对界定为水土保持措施的工程类型、数量及投资,依据分区、措施类别进行统计,将其投资纳入本方案投资中。主体工程设计中具有水土保持功能工程被界定为水土保持措施的工程类型、数量及投资见表 3.3-2。

表 3.3-1 本项目水土保持措施界定表

项目分区		界定为水土保持措施	不界定为水土保持措施
空管工程区	塔台工作区	排水明沟、排水管网、透水铺装、园林绿化、雨水花园、蓄水池、节水灌溉、基坑截排水沟及集水井、三级沉淀池	基坑支护工程、地面硬化工程、施工围挡
	空管工作区	排水明沟、排水管网、雨水花园、蓄水池、节水灌溉、透水铺装、园林绿化、基坑截排水沟及集水井、三级沉淀池	基坑支护工程、地面硬化工程、施工围挡
	导航工程区	方格网梁骨架护坡、人型骨架护坡、排水明沟、三维网植草、综合绿化	地面硬化工程
	雷达站工程区	排水明沟、综合绿化	地面硬化工程
	进场道路区	人型骨架护坡、方格网骨架护坡、排水明沟、截水沟、急流槽、铺种草皮、三维网植草、喷播植草、撒播植草	路基挡土墙、路面硬化工程
供油工程区	航空加油站区	排水管网、双算雨水口、铺植草皮、三级沉淀池	地面硬化工程、施工围挡
	机坪加油管道区	撒播草籽	
	航油运控中心区	排水明沟、单算雨水口、排水管网、蓄水池、节水灌溉、透水铺装、景观绿化、植草砖绿化、三级沉淀池	地面硬化工程、施工围挡
汽车加油站工程区	航站区进场加油站区	排水管网、铺植草皮、三级沉淀池	地面硬化工程、施工围挡
	航站区出场加油站区	排水管网、铺植草皮、三级沉淀池	地面硬化工程、施工围挡
	飞行区加油站区	排水管网、铺植草皮、三级沉淀池	地面硬化工程、施工围挡

表 3.3-2 主体工程设计中界定为水土保持措施的工程类型、数量及投资汇总表

编号	工程或费用名称	单位	主体工程设计水土保持措施			主体工程设计中已实施水土保持措施	
			数量	单价 (元)	投资 (万元)	数量	投资 (万元)
一	第一部分 工程措施				929.16		8.93
(1)	空管工程区				869.52		
1	塔台工作区				85.39		
1)	雨水管	m	878.02	91.76	8.06		
2)	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m	293.96	365	10.73		
3)	石材盖板排水沟	m	298.54	236.68	7.07		
4)	透水铺砖	m ²	1047.3	267.94	28.06		
5)	雨水口	座	24	1101.56	2.64		
6)	植草沟溢流口	座	11	1101.56	1.21		
7)	雨水花园	m ²	392.50	569.32	22.35		
8)	蓄水池	座	1	5200	0.52		
9)	节水灌溉	套	1	47500	4.75		
2	空管工作区				457.80		
1)	雨水管	m	3695	91.76	33.91		
2)	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m	321.61	365	11.74		
3)	石材盖板排水沟	m	805.24	236.68	19.06		
4)	透水铺砖	m ²	8766.8	267.94	234.90		
5)	雨水口	座	50	1101.56	5.51		
6)	植草沟溢流口	座	89	1101.56	9.80		
7)	雨水花园	m ²	2232	569.32	127.07		
8)	蓄水池	座	2	5200	1.04		
9)	节水灌溉	套	2	47500	9.50		
3	导航工程区				38.72		
1)	浆砌石排水沟	m	699.40	381.52	26.69		
2)	方格网骨架植草护坡	m ²	810.00	148.54	12.03		
4	雷达站工程区				24.85		
1)	浆砌石排水沟	m	651.10	381.52	24.85		
5	进场道路区				262.76		
1)	浆砌石排水沟	m	4526	381.62	172.72		
2)	浆砌石截水沟	m	216.40	381.62	8.26		
3)	急流槽	m	58	204.13	1.18		
4)	人型骨架植草护坡	m ²	589.59	162.20	9.74		
5)	方格网骨架植草护坡	m ²	4770.59	148.54	70.86		
(2)	供油工程区				48.37		8.93

编号	工程或费用名称	单位	主体工程设计水土保持措施			主体工程设计中已实施水土保持措施	
			数量	单价 (元)	投资 (万元)	数量	投资 (万元)
1	航空加油站区				11.63	973	8.93
1)	雨水管	m	973	91.76	8.93	973	8.93
2)	双算雨水口	座	27	1000	2.70		
2	航油运控中心区				36.74		
1)	雨水管	m	1210	91.76	11.10		
2)	浆砌砖排水沟	m	181	381.62	6.91		
3)	单算雨水口	座	28	650	1.82		
4)	透水铺装	m ²	434.26	267.94	11.64		
5)	蓄水池	座	1	5200	0.52		
6)	节水灌溉	套	1	47500	4.75		
(3)	汽车加油站工程区				10.35		
1	航站区进场加油站区				3.31		
1)	雨水管	m	361	91.76	3.31		
2	航站区出场加油站区				4.46		
1)	雨水管	m	486	91.76	4.46		
3	飞行区加油站区				2.58		
1)	雨水管	m	281	91.76	2.58		
二	第二部分 植物措施				699.53		
(1)	空管工程区				573.20		
1	塔台工作区				16.92		
1)	种植灌木	株	15		0.36		
①	茶梅球	株	15	238.25	0.36		
2)	种植草花地被	m ²	234		3.53		
①	常绿鸢尾	m ²	86	119.07	1.02		
②	金叶石菖蒲	m ²	148	169.82	2.51		
3)	铺种草皮	m ²	3925	33.19	13.03		
2	空管工作区				382.66		
1)	种植乔木	株	1222		213.13		
①	丛生乌桕 A	株	9	8710.56	7.84		
②	丛生山杜英	株	2	3341.42	0.67		
③	丛生栾树	株	9	8342.65	7.51		
④	丛生桂花	株	7	6389.88	4.47		
⑤	桂花 A	株	31	3947.42	12.24		
⑥	桂花 B	株	36	4763.79	17.15		
⑦	丛生香柚 A	株	12	4502.92	5.4		
⑧	多杆香樟	株	1	9352.66	0.94		
⑨	大香樟	株	24	5719.12	13.73		

3 项目水土保持评价

编号	工程或费用名称	单位	主体工程设计水土保持措施			主体工程设计中已实施水土保持措施	
			数量	单价 (元)	投资 (万元)	数量	投资 (万元)
⑩	香樟 A	株	213	1373.65	29.26		
⑪	马褂木 A	株	6	3947.42	2.37		
⑫	合欢 A	株	6	3442.42	2.07		
⑬	榉树	株	35	9156.75	32.05		
⑭	黄山栎	株	68	1935.79	13.16		
⑮	银杏 A	株	15	4895.39	7.34		
⑯	朴树	株	10	5719.13	5.72		
⑰	紫玉兰 A	株	6	2175.47	1.31		
⑱	紫薇	株	55	488.7	2.69		
⑲	西府海棠	株	8	1973.48	1.58		
⑳	贴梗海棠 A	株	26	1650.66	4.29		
㉑	丛生腊梅	株	13	559.41	0.73		
㉒	鸡爪槭	株	49	1050.9	5.15		
㉓	红枫 A	株	11	1973.86	2.17		
㉔	罗汉松 A	株	1	13315.4	1.33		
㉕	罗汉松 B	株	3	11529.59	3.46		
㉖	罗汉松 C	株	20	10230.25	20.46		
㉗	海桐 A	株	52	329.13	1.71		
㉘	大叶黄杨 B	株	23	465.48	1.07		
㉙	春鹃球 B	株	15	228.13	0.34		
㉚	红叶石楠球 A	株	27	946.18	2.55		
㉛	茶梅球 B	株	9	283.68	0.26		
㉜	金叶女贞球 A	株	30	344.28	1.03		
㉝	刚竹	株	390	27.69	1.08		
2)	种植灌木	株	230887		51.1		
①	法国冬青绿篱	株	2426	9.69	2.35		
②	金森女贞	株	54415	2.22	12.08		
③	大叶黄杨	株	22765	2.74	6.23		
④	红叶石楠	株	9790	2.64	2.58		
⑤	洒金珊瑚	株	5688	4.47	2.54		
⑥	杜鹃	株	91256	1.70	15.53		
⑦	西洋杜鹃	株	1709	3.98	0.68		
⑧	夏鹃	株	14803	2.42	3.58		
⑨	茶梅	株	14227	2.42	3.44		
⑩	紫花满天星	株	10618	0.99	1.05		
⑪	无尽夏	株	3190	3.26	1.04		

3 项目水土保持评价

编号	工程或费用名称	单位	主体工程设计水土保持措施			主体工程设计中已实施水土保持措施	
			数量	单价 (元)	投资 (万元)	数量	投资 (万元)
3)	种植草花地被	m ²	260.49		4.16		
①	大花萱草	m ²	260.49	159.67	4.16		
4)	铺设草皮	m ²	33181.55		114.27		
①	翠芦莉	m ²	108.9	73.25	0.8		
②	细叶芒	m ²	176.01	64.4	1.13		
③	金叶石菖蒲	m ²	62.6	169.82	1.06		
④	黄金菊	m ²	79.2	134.29	1.06		
⑤	细叶麦冬	m ²	239.1	64.26	1.54		
⑥	翠云草	m ²	162.9	101.86	1.66		
⑦	四季草坪(百慕大草)	m ²	1352.05	30.58	4.13		
⑧	马尼拉草皮	m ²	31000.79	33.19	102.89		
3	导航工程区				14.63		
1)	种植灌木	株	137		2.47		
①	毛杜鹃球	株	42	96.5	0.41		
②	茶花球	株	43	256.4	1.10		
③	四季青球	株	52	185.2	0.96		
2)	铺种草皮(台湾草)	m ²	1883	35.2	6.63		
3)	三维网植草	m ²	522.5	73.03	3.82		
4)	喷播植草	m ²	810	16.92	1.37		
5)	撒播草籽	m ²	2727.9	1.25	0.34		
4	雷达站工程区				14.12		
1)	种植灌木	株	141		2.33		
①	毛杜鹃球	株	60	96.5	0.58		
②	茶花球	株	35	256.4	0.90		
③	四季青球	株	46	185.2	0.85		
2)	铺种草皮(台湾草)	m ²	3321	35.2	11.69		
3)	撒播草籽	m ²	819.6	1.25	0.10		
5	进场道路区				144.87		
1)	铺种草皮	m ²	1772	35.20	6.24		
2)	三维网植草	m ²	16871	73.03	123.21		
3)	喷播植草	m ²	7910	16.92	13.38		
4)	撒播草籽	m ²	16320.98	1.25	2.04		
(2)	供油工程区				114.15		
1	航空加油站区				14.08		
1)	铺植草皮(台湾青)	m ²	4000	35.20	14.08		
2	机坪加油管道区				5.04		
1)	撒播草籽	m ²	40339.17	1.25	5.04		

3 项目水土保持评价

编号	工程或费用名称	单位	主体工程设计水土保持措施			主体工程设计中已实施水土保持措施	
			数量	单价 (元)	投资 (万元)	数量	投资 (万元)
3	航油运控中心区				95.03		
1)	景观绿化	m ²	5928.00	150	88.92		
2)	植草砖绿化	m ²	872.62	70	6.11		
(3)	汽车加油站工程区				12.18		
1	航站区进场加油站区				3.72		
1)	铺植草皮(台湾青)	m ²	1055.7	35.20	3.72		
2	航站区出场加油站区				4.11		
1)	铺植草皮(台湾青)	m ²	1166.35	35.20	4.11		
3	飞行区加油站区				4.35		
1)	铺植草皮(台湾青)	m ²	1235.05	35.20	4.35		
三	第三部分 临时措施				45.66		45.66
(1)	空管工程区				42.46		42.46
1	塔台工作区				11.70		11.70
1)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64	1	0.64
2)	基坑截排水沟	m	425	252.33	10.72	425	10.72
3)	基坑集水井	座	2	1711.93	0.34	2	0.34
2	空管工作区				30.76		30.76
1)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64	1	0.64
2)	基坑截排水沟	m	837.47	252.33	21.13	837.47	21.23
3)	基坑集水井	座	10	1711.93	1.71	10	1.71
(2)	供油工程区				1.28		
1	航空加油站区				0.64		
1)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64		
2	航油运控中心区				0.64		
1)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64		
(3)	汽车加油站工程区				1.92		
1	航站区进场加油站区				0.64		
1)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64		
2	航站区出场加油站区				0.64		
1)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64		
3	飞行区加油站区				0.64		
1)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64		
合计					1741.19		51.39

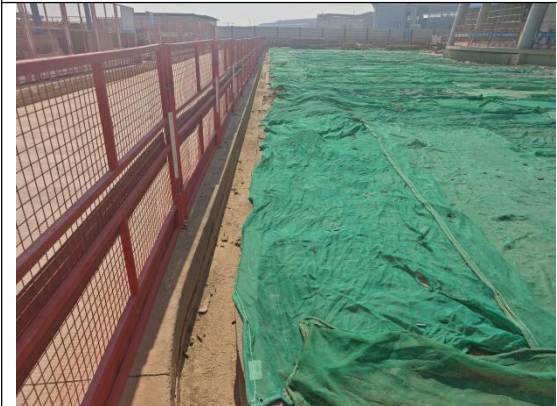


3.3.2 已实施的水土保持措施分析与评价

1、空管工程区

空管工程已开工区域为塔台工作区、空管工作区和醴陵导航台，施工区域已沿用地红线四周设置彩钢板围挡，采取全封闭围挡施工。





(1) 塔台工作区

塔台工作区已于 2024 年 7 月开工建设，施工单位在施工过程中在对开挖基坑的顶部和基坑底部布设了截排水沟，并布置了集水井，在排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池，对裸露区域实施了临时苫盖措施。基坑截排水沟为砖砌矩形断面，底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m，临时排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1 工程等级及布设标准”章节）；集水井为混凝土垫层砖砌矩形断面，规格为长 1m×高 1m×宽 1m，厚度 0.24m；三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉淀池边墙衬砌厚 0.24m，底板衬砌厚 0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面用 M7.5 水泥砂浆抹面。塔台工作区已实施的措施满足水土保持相关规范要求。

塔台工作区已实施的水土保持措施	
	
基坑截排水及临时苫盖	集水井
	
三级沉淀池	

(2) 空管工作区

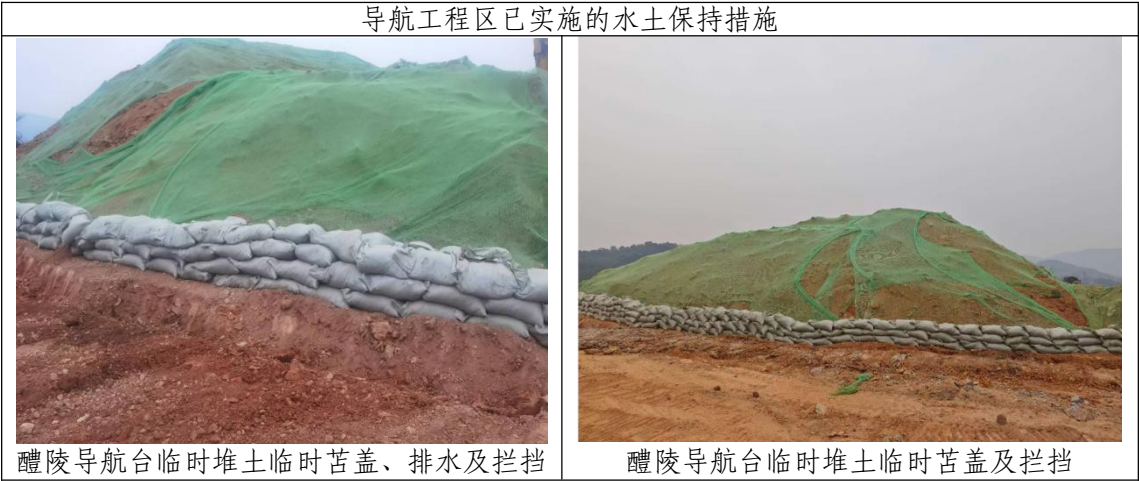
空管工作区已于 2024 年 7 月开工建设，施工单位在施工过程中在对开挖基坑的顶部和基坑底部布设了截排水沟，并布置了集水井，在排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池，对裸露区域实施了临时苫盖措施。基坑截排水沟为砖砌矩形断面，底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m，临时排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1 工程等级及布设标准”章节）；集水井为混凝土垫层砖砌矩形断面，规格为长 1m×高 1m×宽 1m，厚度 0.24m；三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉淀池边墙衬砌厚 0.24m，底板衬砌厚 0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面向 M7.5 水泥砂浆抹面。空管工作区已实施的措施满足水土保持相关规范要求。

空管工作区已实施的水土保持措施			
			
基坑截排水		三级沉淀池	
			
临时苫盖		集水井	



(3) 导航工程区

醴陵导航台已于 2024 年 10 月开工建设，施工单位在施工前，实施了表土剥离，剥离的表土集中堆放在场内的临时堆土场，并在临时堆土下部进行填土编织袋临时拦挡，在临时拦挡外侧设置临时排水沟，并采取密目网临时苫盖措施防护。填土编织袋挡墙采用梯形断面，高 0.6m，底宽 0.9m，顶宽 0.3m；临时排水沟采用土质梯形断面，高 0.5m，底宽 0.3m，顶宽 1.3m，临时排水沟标准满足水土保持规范要求（具体验算详见“5.3.1 工程等级及布设标准”章节）。导航工程区已实施的措施满足水土保持相关规范要求。



目前空管工程区已开工区域内的水土流失基本得到有效控制，并未造成水土流失危害，已实施的水土保持措施工程量及投资见表 3.3-3。

塔台工作区、空管工作区和醴陵导航台工程施工建设期是新增水土流失的主要阶段，是重点防治时段。施工单位在该项工程施工过程中采取了表土剥离及临时防护措施，能够有效减少水土流失，后期将结合该工程区施工进度及防护要求，及时实施并完善水土保持工程措施，使塔台工作区、空管工作区及醴陵导航台区水土流失得到逐步减轻，同时尽快落实植物措施。

表 3.3-3 空管工程区已实施水土保持措施的工程类型、数量及投资汇总表

编号	工程或费用名称	单位	已实施的水土保持措施数量	工程投资(万元)
一	第一部分 工程措施			2.18
1	导航工程区			0.97
1)	表土剥离	m ³	1151.75	0.97
2	进场道路区			1.21
1)	表土剥离	m ³	1428.00	1.21
二	第二部分 临时措施			49.36
1	塔台工作区			13.63
1)	三级沉淀池	座	1	0.64
2)	临时苫盖	m ²	3510	1.93
3)	基坑截排水沟	m	425	10.72
4)	基坑集水井	座	2	0.34
2	空管工作区			34.34
1)	三级沉淀池	座	1	0.64
2)	临时苫盖	m ²	6500	3.58
3)	基坑截排水沟	m	837.47	21.13
4)	基坑集水井	座	10	1.71
3	导航工程区			1.39
1)	临时堆土防护			1.39
①	临时排水沟	m	91.93	0.09
②	临时苫盖	m ²	884.40	0.49
③	临时拦挡	m ³	32.10	0.81
合计				51.54

2、供油工程区

供油工程已开工区域为航空加油站区和机坪加油管道区,其中航空加油站区已于 2024 年 1 月开工建设,施工单位已在施工前对施工区域沿用地红线四周设置了彩钢板围挡,采取全封闭围挡施工,严格将施工扰动范围控制在用地红线范围内,对裸露区域实施了密目网临时苫盖措施,并按主体排水设计在站区内敷设了雨水管;机坪加油管道区已于 2024 年 1 月开工建设,施工单位对机坪加油管线施工区域,对管沟开挖形成的临时边坡及管沟开挖侧的临时堆土区域实施了密目网临时苫盖措施。目前供油工程区已开工区域内的水土流失基本得到有效控制,基本没有造成水土流失危害,已实施的水土保持措施工程量及投资见表 3.3-4。



表 3.3-4 供油工程区已实施水土保持措施的工程类型、数量及投资汇总表

编号	工程或费用名称	单位	已实施的水土保持措施数量	工程投资（万元）
一	第一部分 工程措施			8.93
1	航空加油站区			8.93
	雨水管	m	973	8.93
二	第二部分 临时措施			19.22
1	航空加油站区			2.95
1)	临时苫盖	m ²	5360	2.95
2	机坪加油管道区			16.27
1)	临时苫盖	m ²	29580	16.27
合计				28.15

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 项目区水土流失现状

根据全国土壤侵蚀类型分区，本项目位于南方红壤区，水土流失类型以水力侵蚀为主，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。根据《湖南省水土保持规划》（2016-2030）、《湖南省水土保持公报》（2022 年）等资料，项目水土流失强度以轻度水力侵蚀为主。

根据湖南省发布的水土保持规划及水土保持公报结果，长沙市长沙县轻度及以上土壤侵蚀面积共计 111km^2 ，占全县土地总面积的 6.34%，其中，轻度侵蚀面积 95km^2 ，占水土流失面积的 85.51%；中度侵蚀面积 12km^2 ，占水土流失面积的 10.52%；强烈侵蚀面积 3km^2 ，占水土流失面积的 2.79%；极强烈侵蚀面积 1km^2 ，占水土流失面积的 1.18%；岳阳市湘阴县轻度及以上土壤侵蚀面积共计 51km^2 ，占全县土地总面积的 5.20%。其中，轻度侵蚀面积 50km^2 ，占水土流失面积的 98.04%；中度侵蚀面积 1km^2 ，占水土流失面积的 1.96%；无强烈侵蚀和极强烈侵蚀面积；株洲市醴陵市轻度及以上土壤侵蚀面积共计 219km^2 ，占全县土地总面积的 11.93%。其中，轻度侵蚀面积 147km^2 ，占水土流失面积的 67.12%；中度侵蚀面积 48km^2 ，占水土流失面积的 21.92%；强烈侵蚀面积 12km^2 ，占水土流失面积的 5.48%；极强烈侵蚀面积 10km^2 ，占水土流失面积的 4.57%，剧烈侵蚀面积 2km^2 ，占水土流失面积的 0.91%。

表 4.1-1 项目区水土流失现状表

行政区	国土总面积	轻度以上水土流失面积 (km^2)									
		小计	轻度		中度		强度		极强度		占总面积比例
			面积	占水土流失面积比例	面积	占水土流失面积比例	面积	占水土流失面积比例	面积	占水土流失面积比例	
长沙市长沙县	1756	111	95.18	85.51%	12	10.52%	3	2.79%	1	1.18%	6.34%
岳阳市湘阴县	980	51	50	98.04%	1	1.96%	0	0.00%	0	0.00%	5.20%
株洲市醴陵市	1836	219	147	67.12%	48	21.92%	12	5.48%	10	4.57%	11.93%

(2) 水土流失背景值

本项目区水土流失背景值按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，结合实地调查综合分析确定。采取土地利用、坡度和植被覆盖度三因子综合判别土壤侵蚀强度等级，结合外业调查复核、咨询当地水行政主管部门和水土保持专家意见，确定

项目建设扰动区域水土流失强度等级和面积。根据项目区不同的占地类型,采用加权平均的方法得到各工程区原地貌土壤侵蚀均值。据统计,项目工程区扰动土地总面积 40.63hm², 年土壤侵蚀总量 381.22t, 平均土壤侵蚀模 938t/(km²·a)。

具体详见表4.1-2和4.1-3。

表 4.1-2 不同土地利用类型土壤侵蚀强度

占地类型	坡度(°)	林草覆盖率(%)	平均土壤侵蚀模数(t/(km ² ·a))	土壤侵蚀强度
机场用地	0~5	/	1000	轻度
林地	0~8	30~40	500	轻度
农村道路	0~8	/	800	轻度

表 4.1-3 不同土地利用类型土壤侵蚀强度

防治分区		占地类型(hm ²)				加权平均土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	年土壤侵蚀量(t)
		占地合计	机场用地	林地	农村道路		
空管工程	塔台工作区	1	1			1000	10.00
	空管工作区	7.8	7.8			1000	78.00
	导航工程区	0.98		0.98		500	4.90
	雷达站工程区	0.89	0.18	0.71		480	4.27
	进场道路区	3.5		2.82	0.68	558	19.54
	小计	14.17	8.98	4.51	0.68		116.71
供油工程	航空加油区	2.67	2.67			1000	26.70
	机坪加油管道区	20.38	20.38			1000	203.80
	航油运控中心区	1.67	1.67			1000	16.70
	小计	24.72	24.72				247.20
汽车加油站工程	航站区进场加油站区	0.68	0.68			1000	6.80
	航站区出场加油站区	0.76	0.76			1000	7.60
	飞行区加油站区	0.3	0.3			1000	3.00
	小计	1.74	1.74				17.40
合计		40.63	35.44	4.51	0.68		381.22

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 自然条件

(1) 地形地貌: 项目区地貌类型主要为低山丘陵地貌。地形起伏往往使降雨径流增加和流速加大, 从而增强径流的冲刷能, 易造成严重的水土流失。

(2) 土壤：项目区土壤以红壤为主，扰动后土壤结构松散，抗蚀力弱，易造成严重的水土流失。

(3) 降雨：项目区多年平降雨量 1389.9~1520mm，降雨多集中在 4~7 月，且多以大雨暴雨形式出现，高强度的降雨易造成严重水土流失。

4.2.2 工程施工

本工程在建设过程中如果不采取有效的防护措施，原地貌水土流失将加剧，使得项目区域的生态环境退化，降低环境容量。施工过程中基础开挖和临时堆土，对地面扰动大，改变和破坏了本区域原有地貌、植被和土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成破坏，形成的松散堆积体和裸露地表，使土地原有的固土抗蚀能力减弱，水土流失量相应增加，当发生区域常见的强降雨时，将产生严重的水土流失，影响正常施工和项目区域生态环境状况等。

因此，本工程在建设过程中，如果能把方案中设计的水土保持工程措施、植物措施及临时措施与主体工程措施同时设计、同时施工、同时竣工验收、同时投产使用，可对因工程建设造成的裸露土壤、填挖、堆垫地貌进行有效防护，使新增水土流失得到控制，减少水土流失和环境污染，达到生产效益和环境效益促进发展。

4.2.3 扰动地表、损毁植被面积

本项目建设区的面积即为扰动地表的面积，根据主体工程相关资料，采取实地调查与量测图纸相结合的方法，确定项目工程扰动地表面积为 40.63hm²，详见“2.3 工程占地及占地类型”章节。损毁植被主要为空管工程中雷达站工程区、导航工程区及进场道路区植被面积共计 4.51hm²，主要为林地，其余防治分区不存在植被覆盖，未损坏植被面积。详见表 4.2-1。

表 4.2-1

本项目损毁植被面积统计表

hm²

防治分区		损坏植被面积	小计
		林地	
空管工程	塔台工作区	/	/
	空管工作区	/	/
	导航工程区	0.98	0.98
	雷达站工程区	0.71	0.71
	进场道路区	2.82	2.82
供油工程	航空加油区	/	/
	机坪加油管道区	/	/
	航油运控中心区	/	/
汽车加油站工程	航站区进场加油站区	/	/
	航站区出场加油站区	/	/
	飞行区加油站区	/	/
合计		4.51	4.51

4.2.4 弃土（石、渣）量

本工程挖填土石方总量 56.38 万 m³，其中挖方 28.19 万 m³（含表土剥离 1.44 万 m³）、填方 28.19 万 m³（含表土回覆 1.44 万 m³、改良土回覆 3.06 万 m³），无借方，也无余（弃）方。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中的规定，生产建设项目土壤流失类型一级分类依据侵蚀外营力划分，项目区所在地土壤侵蚀外营力以水力侵蚀为主；本工程水力侵蚀按降雨量结合防治责任范围划分为 11 个水土流失预测一级单元；按扰动地表的下垫面工程扰动形态划分为一般扰动地表、工程开挖面、工程堆积体水土流失预测二级单元；依据扰动强度、上方有无来水划分为水土流失三级预测单元；根据每个预测单元在工程施工期和自然恢复期扰动情况和植被恢复情况的变化情况，分别预测施工期和自然恢复期的土壤侵蚀总量。根据项目建设的特点以及对水土流失影响因素分析，本工程水土流失预测单元为塔台工作区、空管工作区、导航台工程区、雷达站工程区、进场道路区、航空加油区、机坪加油管道区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区等 11 个预测单元。

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），依据侵蚀外营力、下垫面工程扰动形态、扰动程度、上方有无来水等要素，对项目区内的占地

进行土壤流失类型划分,以用于计算土壤流失量。依照要素划分,项目区属于水力作用下的土壤流失,施工期间项目区中的施工场地区和土地平整区域属于一般扰动地表中的地表翻扰型;施工开挖区域属于工程开挖面,因工程各分区扰动面积为小型且不涉及分水岭,所以划分为上方无来水工程开挖面;将临时堆土场区域设在平地,不受上方来水冲刷侵蚀,所以划分为上方无来水工程堆积体分类。自然恢复期绿化区域经过平整和回覆表土,所以划分为一般扰动地表中的植被破坏型。具体类型划分及其占地见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程水土流失预测单元划分表 hm^2

侵蚀类型	一级预测单元		二级预测单元	三级预测单元	施工期面积（hm ² ）	自然恢复期面积（hm ² ）
水力侵蚀	空管工程	塔台工作区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.9	0.42
			工程堆积体	上方无来水	0.1	
		空管工作区	一般扰动地表	地表翻扰型	6.9	3.83
			工程堆积体	上方无来水	0.9	
		导航工程区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.08	0.57
			工程开挖面	上方无来水	0.75	
			工程堆积体	上方无来水	0.15	
		雷达站工程区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.42	0.4
			工程开挖面	上方无来水	0.3	
			工程堆积体	上方无来水	0.17	
		进场道路区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.35	2.44
			工程开挖面	上方无来水	1.05	
			工程堆积体	上方无来水	2.1	
		小计				14.17
	供油工程	航空加油站区	一般扰动地表	地表翻扰型	2.5	0.93
			工程堆积体	上方无来水	0.17	
		机坪加油管道区	工程开挖面	上方无来水	9.49	4.61
			工程堆积体	上方无来水	10.89	
		航油运控中心区	一般扰动地表	地表翻扰型	1.52	0.68
			工程堆积体	上方无来水	0.15	
		小计				24.72
	汽车加油站工程	航站区进场加油站区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.68	0.11
		航站区出场加油站区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.76	0.12
		飞行区加油站区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.3	0.12
		小计				1.74
合计					40.63	14.23

4.3.2 预测时段

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目为建设类改扩建项目，根据主体工程施工进度安排，将该工程的水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

各预测单元施工期和自然恢复期应根据施工进度及工程区自然生态条件分别确定，施工期为实际扰动地表时间。本项目分为空管工程，供油工程，汽车加油站工程 3 个部分。其中空管工程的塔台工作区和空管工作区已于 2024 年 7 月开工、醴陵导航台和其进场道路已于 2024 年 10 月开工，计划于 2025 年 6 月完工；供油工程的航空加油站区和机坪加油管道区已于 2024 年 1 月开工，计划于 2025 年 12 月完工；汽车加油站工程计划于 2025 年 6 月开工，2026 年 5 月完工。

施工期土壤流失量测算分为调查已造成土壤流失量时段（调查时段）和预测还将造成的土壤流失量时段（预测时段），其中调查时段和预测时段统计详见表 4.3-2。

表 4.3-2 调查时段和预测时段统计表

防治分区		调查时段（已施工时段）	预测时段（未施工时段）
空管工程	塔台工作区	2024.7-2025.1	2025.2-2025.6
	空管工作区	2024.7-2025.1	2025.2-2025.6
	导航工程区	2024.10-2025.1 (醴陵导航台)	2025.2-2025.6
	雷达站工程区		2025.2-2025.6
	进场道路区	2024.10-2025.1 (醴陵导航台进场道路)	2025.2-2025.6
供油工程	航空加油站区	2024.1-2025.1	2025.2-2025.12
	机坪加油管道区	2024.1-2025.1	2025.2-2025.12
	航油运控中心区		2025.2-2025.12
汽车加油站工程	航站区进场加油站区		2025.6-2026.5
	航站区出场加油站区		2025.6-2026.5
	飞行区加油站区		2025.6-2026.5

随着项目的各类工程建成，由施工活动产生的影响也基本结束，此时的水土流失仅是建设期的延续。随着植被的逐步恢复，水土流失强度和侵蚀量将逐步降低和减少。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目土壤流失预算导则》（SL773-2018）相关内容，自然恢复期根据当地

自然条件，本项目所在地为湿润区，因此取 2 年。水土流失预测时间段详见表 4.3-3。

表 4.3-3 本工程水土流失预测时段

一级预测单元		二级预测单元	三级预测单元	施工期		自然恢复期预测时段 (a)
				调查时段 (a)	预测时段 (a)	
空管工程	塔台工作区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.6	0.4	2
		工程堆积体	上方无来水	0.6	0.4	2
	空管工作区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.6	0.4	2
		工程堆积体	上方无来水	0.6	0.4	2
	导航工程区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.4	0.4	2
		工程开挖面	上方无来水	0.4	0.4	2
		工程堆积体	上方无来水	0.4	0.4	2
	雷达站工程区	一般扰动地表	地表翻扰型	0	0.4	2
		工程开挖面	上方无来水	0	0.4	2
		工程堆积体	上方无来水	0	0.4	2
	进场道路区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.4	0.4	2
		工程开挖面	上方无来水	0.4	0.4	2
		工程堆积体	上方无来水	0.4	0.4	2
供油工程	航空加油站区	一般扰动地表	地表翻扰型	1	0.5	2
		工程堆积体	上方无来水	1	0.5	2
	机坪加油管道区	工程开挖面	上方无来水	1	1	2
		工程堆积体	上方无来水	1	1	2
	航油运控中心区	一般扰动地表	地表翻扰型	0	1	2
		工程堆积体	上方无来水	0	1	2
汽车加油站工程	航站区进场加油站区	一般扰动地表	地表翻扰型	0	1	2
	航站区出场加油站区	一般扰动地表	地表翻扰型	0	1	2
	飞行区加油站区	一般扰动地表	地表翻扰型	0	1	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

本项目调查时段（已施工时段）的土壤侵蚀模数根据施工现场气候、地表裸露、坡度坡长等情况及长沙机场改扩建工程水土保持监测季报侵蚀模数测算，详见表 4.3-4。

表 4.3-4 调查时段土壤侵蚀模数测算表

一级预测单元		二级预测单元	三级预测单元	土壤侵蚀模数 t/ (km ² ·a)
空管工程	塔台工作区	一般扰动地表	地表翻扰型	7404.03
		工程堆积体	上方无来水	10763.16
	空管工作区	一般扰动地表	地表翻扰型	7413.7
		工程堆积体	上方无来水	10647.86
	导航工程区	一般扰动地表	地表翻扰型	7497.29
		工程开挖面	上方无来水	9594.99
		工程堆积体	上方无来水	11868.13
	进场道路区	一般扰动地表	地表翻扰型	8108
		工程开挖面	上方无来水	9492.09
		工程堆积体	上方无来水	15380.72
供油工程	航空加油站区	一般扰动地表	地表翻扰型	6410.68
		工程堆积体	上方无来水	10899.31
	机坪加油管道区	工程开挖面	上方无来水	6410.68
		工程堆积体	上方无来水	10899.31

预测时段（未施工时段）的土壤侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）采用数学模型法确定，数学模型法计算过程中的各参数依据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）给定的参考值界定范围和结合现场情况及借鉴周边已完工的同类型项目实际发生的数值来确定。扰动后各侵蚀单元的计算如下：

（1）一般扰动地表

一般扰动地表区的地表翻扰型，按照下式计算：

$$M_{yd}=100 \cdot R \cdot K_{yd} \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$$

$$K_{yd}=N \cdot K$$

式中：

M_{yd} ——一般扰动地表地表翻扰型测算单元土壤侵蚀模数，t/(km²·a)；

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)；

K_{yd} ——地表翻扰后土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)；

N ——地表翻扰后可蚀性因子增大系数；

L_y ——一般扰动地表坡长因子，无量纲；

S_y ——一般扰动地表坡度因子，无量纲；

B ——植被覆盖因子，无量纲；

E ——工程措施因子，无量纲；

T——耕作措施因子，无量纲。

根据收集的自然资料，供油工程、汽车加油站工程及空管工程中的塔台工作区、空管工作区、雷达站工程区平均年降水量为 1389.9mm；导航工程区平均年降水量为 1394.6mm；进场道路区平均年降水量为 1392.25mm。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）中 6.2 相关规定要求及附录 C 中土壤可蚀性因子参考值，结合现场情况及借鉴周边已完工的同类型项目实际发生的数值确定土壤可蚀性因子、水平投影长度、坡度、植被覆盖因子、工程措施因子、耕作措施因子取值。将各参数带入上式计算，一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

表 4.3-5 施工期一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	空管工程					供油工程		汽车加油站工程		
				塔台工作区	空管工作区	导航工程区	雷达站工程区	进场道路区	航空加油站区	航油运控中心区	航站区进场加油站区	航站区出场加油站区	飞行区加油站区
1	地表翻扰型	M	$M=100 \cdot RK_{yd} L_y S_y \text{ BET}$	293.55	329.57	5176.91	5183.86	5736.27	4130.88	4130.88	4130.88	4130.88	4130.88
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.067 p_n^{1.627}$	8703.80	8703.80	8751.74	8703.80	8727.76	8703.8	8703.8	8703.8	8703.8	8703.8
	年平均降水量	p_n		1389.9	1389.9	1394.6	1389.9	1392.25	1389.9	1389.9	1389.9	1389.9	1389.9
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0077	0.0077	0.0075	0.0077	0.0076	0.0077	0.0077	0.0077	0.0077	0.0077
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.0036	0.0036	0.0035	0.0036	0.00355	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.00	1.00	1.11	1.09	1.22	0.8144	0.8144	0.8144	0.8144	0.8144
	坡长 (m)	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	19.95	19.95	24.76	24.76	29.71	11.97	11.97	11.97	11.97	11.97
	水平投影长度	λ_x		20	20	25	25	30	12	12	12	12	12
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$	0.76	0.76	1.74	1.74	1.74	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
	坡度 (°)	θ		4	4	8	8	8	4	4	4	4	4
1.5	植被覆盖因子	B		0.058	0.064	0.41	0.41	0.41	1	1	1	1	1
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

(2) 工程开挖面

边坡开挖区域周边布设有临时排水沟,因此该区域施工期土壤侵蚀模数可按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算;工程运行期可参照一般扰动区域植被破坏型土壤侵蚀公式测算。上方无来水工程开挖面公式如下:

$$M_{kw}=100 \cdot R \cdot G_{kw} \cdot L_{kw} \cdot S_{kw}$$

式中:

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子, 无量纲;

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲。

根据收集的自然资料,空管工程中的导航工程区、供油工程的机坪加油管道区平均年降水量为 1394.6mm; 雷达站工程区平均年降水量为 1389.90mm; 进场道路区平均年降水量为 1392.25mm。土质类型为砂壤土, 土体密度为 $1.91 \sim 1.97 g/cm^3$ 。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 中 7.2 相关规定要求及附录 B 中土质粒级含量参考值界定范围, 结合现场情况及借鉴周边已完工的同类型项目实际发生的数值确定粉粒含量、粘粒含量、坡长及坡度取值。将各参数带入上式计算, 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-6。

表 4.3-6

上方无来水开挖面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	空管工程			供油工程
				导航工程区	雷达站工程区	进场道路区	机坪加油管道区
1	工程开挖面	M	$M=100 \cdot R G_{kw} L_{kw} S_{kw}$	7152.36	7016.81	7083.47	7054.11
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.067 p_n^{1.627}$	8751.74	8703.80	8727.76	8703.8
	年平均降水量	p_n		1394.60	1389.90	1392.25	1389.9
1.2	工程开挖面土石质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004 e^{4.28 SIL(1-CLA)/\rho}$	0.0060	0.0060	0.0060	0.006
	土体密度	ρ		1.91	1.97	1.94	1.91
	粉粒 (0.002~0.05mm) 含量	SIL		0.25	0.25	0.25	0.25
	粘粒 (<0.002mm) 含量	CLA		0.10	0.10	0.1	0.1
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{-0.57}$	1.23	1.23	1.23	1.225
	坡长 (m)	λ		3.5	3.5	3.5	3.5
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.8 \sin \theta + 0.38$	1.10	1.10	1.10	1.10
	坡度 (°)	θ		45	45	45	45

(3) 工程堆积体

各防治分区的开挖土方临时堆放及表土临时堆放区域, 周边布设有临时排水沟, 因此施工期该区域可按照工程堆积体上方无来水土壤流失量公式计算; 工程运行期该部分可参照一般扰动区域植被破坏型土壤侵蚀量测算。其中上方无来水土壤流失量公式如下:

$$M_{dw}=100 \cdot X \cdot R \cdot G_{dw} \cdot L_{dw} \cdot S_{dw}$$

式中:

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

X ——工程堆积体形态因子, 无量纲;

R ——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

G_{dw} ——上方无来水工程堆积体土石质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

S_{dw} ——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲。

根据收集的自然资料, 根据收集的自然资料, 供油工程及空管工程中的塔台工作区、空管工作区、雷达站工程区平均年降水量为 1389.9mm; 导航工程区平均年降水量为 1394.6mm; 进场道路区平均年降水量为 1392.25mm。土质类型为砂壤土。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018) 中 8.2 相关规定要求, 结合现场情况及借鉴周边已完工的同类型项目实际发生的数值确定工程堆积体形态因子、坡长及坡度取值。将各参数带入上式计算, 工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-7。

表 4.3-7 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	空管工程					供油工程		
				塔台工作区	空管工作区	导航工程区	雷达站工程区	进场道路工程区	航空加油站区	机坪加油管道	航油运控中心
1	工程堆积体	M	$M=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	8207.25	8099.26	10988.45	10928.26	15596.92	8334.76	8334.76	8334.76
1.1	堆积体形态因子	X		1	1	1	1	1	1	1	1
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$0.067p_n^{1.627}$	8703.80	8703.80	8751.74	8703.80	8727.76	8703.8	8703.8	8703.8
	年平均降水量	p_n		1389.9	1389.9	1394.60	1389.90	1392.25	1389.9	1389.9	1389.9
1.3	堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.0532	0.0525	0.0525	0.0525	0.0525	0.0532	0.0532	0.0532
1.4	堆积体坡长因子	L_{kw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	1.00	1.00	1.68	1.68	2.40	1	1	1
	坡长 (m)	λ		5	5	10	10	16	5	5	5
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	0.18	0.18	0.14	0.14	0.14	0.18	0.18	0.18
	坡度 (°)	θ		6	6	5	5	5	6	6	6

4、自然恢复期侵蚀模数

根据工程施工特点和项目区实际施工情况,土壤流失量预测的各扰动单元土壤侵蚀模数采用数学模型进行水土流失量预测。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)中土壤流失类型划分表,本工程自然恢复期土壤流失类型主要植被破坏型一般扰动地表。其土壤流失量公式如下:

$$M_{yz}=100 \cdot R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T$$

式中:

M_{yz} ——一般扰动地表植物破坏型测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

R ——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

K ——土壤可蚀性因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$;

L_y ——一般扰动地表坡长因子, 无量纲;

S_y ——一般扰动地表坡度因子, 无量纲;

B ——植被覆盖因子, 无量纲;

E ——工程措施因子, 无量纲;

T ——耕作措施因子, 无量纲。

根据收集的自然资料,塔台工作区、空管工作区、雷达站工程区平均年降水量为 1389.9mm; 导航工程区平均年降水量为 1394.6mm; 进场道路区平均年降水量为 1392.25mm。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中 6.2 相关规定要求及附录 C 中土壤可蚀性因子参考值,结合现场情况及借鉴周边已完工的同类型项目实际发生的数值确定土壤可蚀性因子、水平投影长度、坡度、植被覆盖因子、工程措施因子(本项目原地表无水土保持工程措施取 1)、耕作措施因子(本项目原地表不涉及耕地取 1)取值。将各参数带入上式计算,一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-8。

表 4.3-8 自然恢复期土壤侵蚀模数计算表

序号	项目	因子	公式	空管工程					供油工程			汽车加油站工程		
				塔台工作区	空管工作区	导航工程区	雷达站工程区	进场道路工程区	航空加油站区	机坪加油管道区	航油运控中心区	航站区进场加油站区	航站区出场加油站区	飞行区加油站区
1	植被破坏型	M	$M=100 \cdot RKL_y S_y BET$	137.82	154.45	455.51	433.63	634.79	138.12	173.84	138.12	138.12	138.12	138.12
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.067 p_n^{1.627}$	8703.80	8703.80	8751.74	8703.80	8727.76	8703.8	8703.8	8703.8	8703.8	8703.8	8703.8
	年降水量	p_n		1389.90	1389.90	1394.60	1389.90	1392.25	1389.9	1389.9	1389.9	1389.9	1389.9	1389.9
1.2	土壤可蚀性因子	K		0.0036	0.0036	0.0035	0.0036	0.00355	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036	0.0036
1.3	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	1.00	1.00	1.11	1.03	1.10	1	1	1	1	1	1
	坡长 (m)	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	19.95	19.95	24.62	21.67	24.03	19.95	19.95	19.95	19.95	19.95	19.95
	水平投影长度	λ_x		20	20	25	22	25	20	20	20	20	20	20
	坡长指数	m		0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
1.4	坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	0.76	0.76	2.31	2.31	4.45	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
	坡度 (°)	θ		4	4	10	10	16	4	4	4	4	4	4
1.5	植被覆盖因子	B		0.058	0.065	0.058	0.058	0.042	0.058	0.073	0.058	0.058	0.058	0.058
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

针对本项目预测单元划分情况,分施工期和自然恢复期两个时段进行水土流失量的预测。计算公式为:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中: W —扰动地表土壤流失量, t ;

j —预测时段, 1, 2, 即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期;

i —预测单元, 1, 2, 3, …… $n-1$, n ;

F_{ji} —第 j 个预测时段、第 i 预测单元的面积, km^2 ;

M_{ji} —第 j 个预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

T_{ji} —第 j 个预测时段、第 i 预测单元的预测时段长, a 。

①预测单元面积 F_i 的确定

预测单元面积 F_i 为各工程单元施工扰动地表面积。本项目施工期各工程单元扰动地表面积合计为 $40.63hm^2$, 自然恢复期预测面积应扣除建筑物占地、地面硬化面积, 即为 $14.23hm^2$ 。

②预测时间 T_{ik} 的确定

预测时间 T_{ik} 即为各工程单元水土流失预测时段, 分施工期、自然恢复期两大时段。各工程单元水土流失预测时段详见表 4.3-3。

③ M_i 的确定

M_{ik} 表示不同预测单元扰动后的土壤侵蚀模数; M_{i0} 表示原生土壤侵蚀量。

(2) 计算结果

本项目施工准备及施工期造成的水土流失面积为 $40.63hm^2$, 自然恢复期水土流失面积为 $14.23hm^2$, 本工程施工期水土流失量测算时段分为调查时段(已施工时段)和预测时段(未施工时段), 由于主体工程施工时间不同而不同, 各预测单元预测时间段详见表 4.3-3。地表扰动后土壤流失总量为 $4698.78t$, 新增土壤流失量为 $4037.54t$, 其中施工期水土流失量为 $4624.71t$, 施工期新增水土流失量为 $4033.70t$, 详见表 4.3-9; 本工程自然恢复期水土流失量为 $74.07t$, 自然恢复期新增水土流失量为 $3.84t$, 详见表 4.3-10。综上, 本项目水土流失总量为 $4698.78t$, 新增水土流失量为 $4037.54t$ 。

表 4.3-9		施工期水土流失预测汇总表																
一级预测单元		二级预测单元	三级预测单元	施工期面积 (hm ²)	背景侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	调查时段 (a)	预测时段 (a)	调查时段侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	预测时段侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	原生水土流失量 (t)			扰动土壤侵蚀模数 (t)			新增流失量 (t)		
										调查时段	预测时段	合计	调查时段	预测时段	合计	调查时段	预测时段	合计
空管工程	塔台工作区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.9	1000	0.6	0.4	7404.03	293.55	5.40	3.60	9.00	39.98	1.06	41.04	34.58	-2.54	32.04
		工程堆积体	上方无来水	0.1	1000	0.6	0.4	10763.16	8207.25	0.60	0.40	1.00	6.46	3.28	9.74	5.86	2.88	8.74
	空管工作区	一般扰动地表	地表翻扰型	6.9	1000	0.6	0.4	7413.70	329.57	41.40	27.60	69.00	306.93	9.10	316.02	265.53	-18.50	247.02
		工程堆积体	上方无来水	0.9	1000	0.6	0.4	10647.86	8099.26	5.40	3.60	9.00	57.50	29.16	86.66	52.10	25.56	77.66
	导航工程区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.08	500	0.4	0.4	7497.29	5176.91	0.16	0.16	0.32	2.40	1.66	4.06	2.24	1.50	3.74
		工程开挖面	上方无来水	0.75	500	0.4	0.4	9594.99	7152.36	1.50	1.50	3.00	28.78	21.46	50.24	27.28	19.96	47.24
		工程堆积体	上方无来水	0.15	500	0.4	0.4	11868.13	9293.02	0.30	0.30	0.60	7.12	5.58	12.70	6.82	5.28	12.10
	雷达站工程区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.42	480		0.4		5183.86	0.00	0.81	0.81	0.00	8.71	8.71	0.00	7.90	7.90
		工程开挖面	上方无来水	0.3	480		0.4		7016.81	0.00	0.58	0.58	0.00	8.42	8.42	0.00	7.84	7.84
		工程堆积体	上方无来水	0.17	480		0.4		9242.12	0.00	0.33	0.33	0.00	6.28	6.28	0.00	5.96	5.96
	进场道路工程区	一般扰动地表	地表翻扰型	0.35	558	0.4	0.4	8108.00	5736.27	0.78	0.78	1.56	11.35	8.03	19.38	10.57	7.25	17.82
		工程开挖面	上方无来水	1.05	558	0.4	0.4	9492.09	7083.47	2.34	2.34	4.69	39.87	29.75	69.62	37.52	27.41	64.93
		工程堆积体	上方无来水	2.1	558	0.4	0.4	15380.72	12566.37	4.69	4.69	9.37	129.20	105.56	234.76	124.51	100.87	225.38
供油工程	航空加油区	一般扰动地表	地表翻扰型	2.5	1000	1	0.5	6410.68	4130.88	25.00	12.50	37.50	160.27	51.64	211.90	135.27	39.14	174.40
		工程堆积体	上方无来水	0.17	1000	1	0.5	10899.31	8334.76	1.70	0.85	2.55	18.53	7.08	25.61	16.83	6.23	23.06
	机坪加油管道	工程开挖面	上方无来水	9.49	1000	1	1	6410.68	7054.11	94.90	94.90	189.80	608.37	669.44	1277.81	513.47	574.54	1088.01
		工程堆积体	上方无来水	10.89	1000	1	1	10899.31	8334.76	108.90	108.90	217.80	1186.93	907.66	2094.59	1078.03	798.76	1876.79
	航油运控中心	一般扰动地表	地表翻扰型	1.52	1000		1		4130.88	0.00	15.20	15.20	0.00	62.79	62.79	0.00	47.59	47.59
		工程堆积体	上方无来水	0.15	1000		1		8334.76	0.00	1.50	1.50	0.00	12.50	12.50	0.00	11.00	11.00
汽车加油站工程	航站区进场加油站	一般扰动地表	地表翻扰型	0.68	1000		1		4130.88	0.00	6.80	6.80	0.00	28.09	28.09	0.00	21.29	21.29
	航站区出场加油站	一般扰动地表	地表翻扰型	0.76	1000		1		4130.88	0.00	7.60	7.60	0.00	31.39	31.39	0.00	23.79	23.79
	飞行区加油站	一般扰动地表	地表翻扰型	0.3	1000		1		4130.88	0.00	3.00	3.00	0.00	12.39	12.39	0.00	9.39	9.39
合计				40.63						293.07	297.93	591.00	2603.69	2021.01	4624.71	2310.62	1723.08	4033.70

表 4.3-10			自然恢复期水土流失预测汇总表						
预测时段	预测单元		自然恢复期面积（hm²）	背景侵蚀模数 [t/(km²·a)]	预测时段(a)	自然恢复期侵蚀模数 [t/(km²·a)]	原生水土流失 量（t）	自然恢复期水土流 失量（t）	新增水土流失量（t）
自然恢复期	空管工程	塔台工作区	0.42	1000	2	137.82	8.40	1.16	0
		空管工作区	3.83	1000	2	154.45	76.60	11.83	0
		导航工程区	0.57	500	2	455.51	5.70	5.19	0
		雷达站工程区	0.4	480	2	433.63	3.84	3.47	0
		进场道路工程区	2.44	556	2	634.79	27.13	30.98	3.84
	供油工程	航空加油区	0.93	1000	2	138.12	18.60	2.57	0
		机坪加油管道	4.61	1000	2	173.84	92.20	16.03	0
		航油运控中心	0.68	1000	2	138.12	13.60	1.88	0
	汽车加油站工程	航站区进场加油站	0.11	1000	2	138.12	2.20	0.30	0
		航站区出场加油站	0.12	1000	2	138.12	2.40	0.33	0
		飞行区加油站	0.12	1000	2	138.12	2.40	0.33	0
	合计		14.23				253.07	74.07	3.84

4.4 水土流失危害分析

水土流失的危害往往具有潜在性，若形成水土流失危害后再实施治理，不但会造成土地资源和土地生产能力的下降，而且治理难度增大，费用增高。本项目在建设过程中，由于扰动和破坏了原地貌，加剧了水土流失，如不采取有效的水土保持措施加以防治，将造成一些负面影响。主要表现在：

（1）对土地资源和土地生产力可能造成的影响分析

本项目建设必然会对地表环境造成侵占和破坏，尤其是工程红线周边，降雨侵蚀所产生的泥沙会直接流往工程区域外的农田，极易造成泥沙沉积下来，对农田生产产生一定的负面影响。

（2）对工程运行安全的影响

项目建设过程中存在一定土石方开挖、填筑等，降低了原地貌的稳定性，增加了水土流失的潜在危险。项目区降雨量及暴雨强度较大，在重力等外营力的作用下容易产生边坡失稳、滑坡、崩塌等水土流失潜在危险，对工程运行安全造成一定的影响。

（3）对河流行洪、防洪的影响分析

工程施工过程中，如不采取及时有效的碾压、拦挡、沉淀、覆盖等措施，土石方填筑过程中产生的泥沙、易流入周边排水管网、田边渠道等水体，对沟渠行洪、防洪造成一定的不利影响。

4.5 指导性意见

（1）防治重点时段与部位

根据统计，水土流失量分布图见图 4.5-1，施工期防治分区水土流失量柱状图见图 4.5-2。

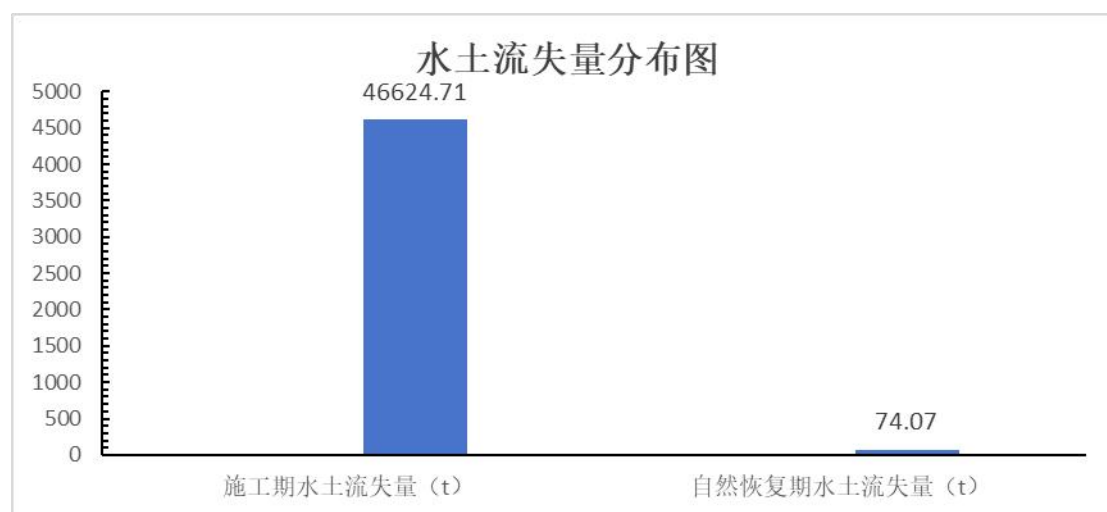


图 4.5-1 各预测时段水土流失量分布图

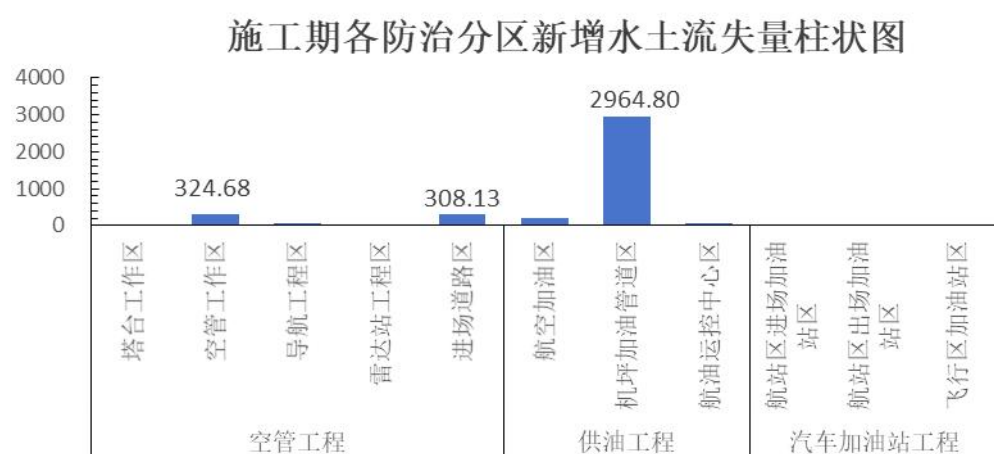


图 4.5-2 施工期防治分区水土流失量柱状图

通过以上预测和分析，施工期为本项目水土流失重点防护时段；空管工程中的空管工作区、进场道路区及供油工程中的机坪加油管道水土流失量较大，是本项目水土流失防治的重要区域；加强空管工程中的空管工作区、进场道路区及供油工程中的机坪加油管道区的防护是本方案防治重点。

（2）防治措施意见

以上预测结果是在防护措施不完善的情况下可能发生的水土流失，而产生水土流失的因素较多，地面坡度、地表组成物质与结构及降雨强度是造成水土流失强弱的主导因素，从以往的经验看，防治措施需要以工程措施为基础，结合植物措施，并辅以临时措施。应采取临时防护措施、工程措施和植物措施相结合的措施，工程措施以护坡工程、排水工程为主，临时措施以排水、拦挡、苫盖工程为主，植物措施包括播撒草籽和栽植

乔灌木和综合绿化。

（3）对施工进度安排的意见

根据预测结果，施工期是新增水土流失较严重的时期，建议在施工中加速主体工程施工进度，有效缩短强度流失时段。水土保持各项措施同主体工程的施工期相应，分年分项完成，在施工准备与施工期，加强临时防护，施工时避免雨季与大风季节，难以避开时，加强此时段的防护措施。在主体工程施工期间，在其非施工的空地段，考虑先期进行植物措施的种植，植物措施结合主体工程施工进度的安排，分期、分批地实施。

（4）对施工时序的指导性意见

建设期水土流失为水力侵蚀，水土流失主要发生在雨季，集中在4~7月份，因此在主体施工安排时，道路、地表设施的施工应尽量避免雨季。方案建议雨季减少土方施工，对施工时序进行优化，实施的临时排水系统加强检查，绿化覆土前首先进行拦挡措施的布置。使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

（5）对水土保持监测的指导性意见

根据工程建设水土流失预测结果，结合项目建设防治责任范围和重点防治区域的划分以及水土流失特征，确定该项目水土保持监测的重点地段为：空管工程中的空管工作区、进场道路区及供油工程中的机坪加油管道区。

综上所述，工程建设对当地的水土流失影响主要在施工准备与施工期的施工活动改变、损坏或压埋原有地貌及植被，形成地表裸露，降低原有地貌与植被的固土、抗蚀能力，加剧水土流失。从水土流失预测的结果可以看出，工程中水土流失主要发生在施工准备与施工期，空管工程中的空管工作区、进场道路区及供油工程中的机坪加油管道区施工占地等是主体工程建设对地面扰动范围较大的区域，可能造成的水土流失量也较大，水土流失类型以水力侵蚀为主，因此这些区域需采取工程措施、植物措施及临时措施，构成行之有效的防治体系，遏制新增水土流失的发生和发展。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本方案根据项目组成及施工工艺将水土流失防治分区划分为：空管工程区、供油工程区、汽车加油站工程区 3 个一级防治分区，其中空管工程区下分塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、进场道路区 5 个二级防治分区；供油工程区下分航空加油站区、机坪加油管道区、航油运控中心区 3 个二级防治分区；汽车加油站工程区下分航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区 3 个二级防治分区。项目水土流失防治分区划分情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目水土流失防治分区划分表

防治分区		防治责任范围面积 (hm^2)	备注
一级分区	二级分区		
空管工程区	塔台工作区	1.00	包含 2 处临时堆土场、1 处施工场地
	空管工作区	7.80	包含 2 处临时堆土场、2 处施工场地
	导航工程区	0.98	包含湘阴导航台 2 处临时堆土场及 1 处施工场地，醴陵导航台 2 处临时堆土场及 1 处施工场地
	雷达站工程区	0.89	包含第二场监雷达站 1 处临时堆土场，第三场监雷达站 1 处临时堆土场及 1 处施工生产办公场地，S 波段天气雷达站 1 处临时堆土场及 1 处施工生产办公场地。
	进场道路区	3.50	
	小计	14.17	
供油工程区	航空加油站区	2.67	包含 1 处临时堆土场及 1 处施工场地
	机坪加油管道区	20.38	包含 1 处管道开挖侧临时堆土场
	航油运控中心区	1.67	包含 1 处临时堆土场及 1 处施工场地
	小计	24.72	
汽车加油站工程区	航站区进场加油站区	0.68	包含 1 处施工场地
	航站区出场加油站区	0.76	包含 1 处施工场地
	飞行区加油站区	0.30	包含 1 处施工场地
	小计	1.74	
合计		40.63	

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布局原则

根据不同水土流失防治分区特点和水土流失状况，确定各分区防治重点和措施配置。措施配置中以工程措施控制面积大、强度高的水土流失，并为植物措施的实施创造条件；措施布置应注重功效性，坚持工程措施、临时措施和植物措施相结合，做到措施布设不

重不漏、系统全面，提高水土保持效果、节省工程投资、改善生态环境。本方案将主体工程设计中具有水土保持功能的措施也纳入防治措施体系中。

（1）工程措施

表土剥离及回填：对导航工程区、雷达站工程区、进场道路区内占用的林地区域进行表土剥离，剥离厚度总体在 25~40cm，结合实际施工情况选择人工清表或机械清表，施工结束后将表土及时回填、整治；因塔台工作区、空管工作区、航空加油站区、机坪加油管道区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区等防治区均位于机场工程范围内，上述防治区内的前期清表（表土剥离）、场地平整和表土保护等工程由机场工程统一完成，现场已无可剥离表土，因此方案不考虑其表土剥离及保护情况，上述防治区后期绿化覆土来源为挖方改良土。

土地整治：对各防治分区内的规划绿化区域采取土地整治，土地整治后布设植物措施可提高植物成活率。

排水及顺接工程：对塔台工作区、空管工作区、航空加油站区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区等区域内布设排水明沟、排水管网等排水工程，将场内汇集的雨水最终汇入机场雨水管网内；在导航工程区、雷达站工程区四周和进场道路两侧布设排水明沟及沉沙池，沉沙池末端布设排水顺接工程，通过顺接工程统一排至自然沟道。

边坡防护：对导航工程区和进场道路区挖方边坡采取方格网骨架植草护坡+喷播植草防护，填方边坡采取方格网骨架植草护坡+撒播植草防护。

透水铺装：对塔台工作区、空管工作区和航油运控中心区内布设透水混凝土、透水砖、透水沥青等透水铺装，在保持水土的同时提升景观效果。

（2）植物措施

1）水土保持植物措施在布设上应遵循以下原则

①因地制宜，适地适树的原则。对造林种草地类进行立地条件分析和植物种生态学特性分析的基础上，参照相关技术标准、规范和同类项目水土保持经验，选择合适的林草种类，主要选择优良的乡土树种和已经适生的引进树草种等；另外考虑到加油站的特殊性，航空加油站区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区，不得种植油脂较多的植物，需采用含水量较高的植物，考虑到影响泄漏气体的扩散，站内也不种植能形成树冠的乔木，各加油站内植物选取参考《湖南省绿色建筑评价标准》

(DBJ43/T314-2015) 4.1.5 条文说明中的植物, 各加油站围墙和道路路沿之间种植树冠小的花木, 地面则铺植优质草坪。

②兼顾效益, 优化配置的原则。以防护为主、生态效益优先, 与工程措施相结合, 乔、灌、草相结合, 点、线、面相结合, 并考虑绿化美化效果, 与周边景观相协调, 以当地树(草)种为主, 多树(草)种优选, 科学配置造林种草植物。

2) 立地条件类型与树种选择

植物措施布设需根据项目区立地条件类型选择树草种, 项目区立地条件划分主要以原地貌土壤类型作为主导因子, 依据不同土壤特性进行分类。编制人员通过现场调查、咨询当地主管部门, 结合项目所处地形地貌及气候特征, 对当地乡土树草种的生长情况、生态学和生物学特性进行分析与比选, 选择适宜于本项目各防治分区, 容易种植、繁殖和管理, 根系发达、保水固土和抗病虫能力强的乔(灌)及草种。同时本项目为机场配套项目, 塔台工作区、空管工作区、航空加油站区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区等周边需要考虑景观绿化效果。

(3) 临时措施

本方案临时措施布设主要依据《生产建设项目水土保持技术标准》相关规定, 以简便、易行、实用、随主体工程施工进度及时布设的原则, 作为本项目临时措施设计标准。

①施工前, 对各防治区施工场地周边布设临时排水沟, 排水出口处设置三级沉淀池, 等。

②施工过程中, 为防止临时堆土产生新的水土流失, 开挖土方应拍实, 采用编织袋装土叠砌、用密目网苫盖、设土质排水沟、土质沉沙池和临时绿化。

5.2.2 防治措施总体布局

根据水土流失预测和防治责任范围, 并结合水土流失防治分区及主体工程设计已有水土保持功能工程的分析评价, 确定不同的防治分区采取不同的防治措施及布局。通过现场调查并结合工程实际, 借鉴相关成功经验, 以临时防护措施为先导, 确保施工过程中的水土流失得到有效控制, 同时重点保护各防治区的表层腐殖土, 便于后期植被恢复; 以工程措施为重点, 发挥其速效性和保障作用; 以植物措施为辅助, 起到长期稳定的水土保持作用, 保证主体工程建设和运营安全。针对不同施工区水土流失特点和造成危害程度, 采取有效的水土流失防治措施, 把水土保持工程措施和植物措施、永久措施和临时措施体系有机结合起来, 合理确定水土保持措施总体布局, 以形成完整、科学、有效

的水土流失防治体系。

本方案根据项目组成及施工工艺将水土流失防治分区划分为：空管工程区、供油工程区、汽车加油站工程区 3 个一级防治分区，其中空管工程区下分塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、进场道路区 5 个二级防治分区；供油工程区下分航空加油站区、机坪加油管道区、航油运控中心区 3 个二级防治分区；汽车加油站工程区下分航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区 3 个二级防治分区。根据各分区自然条件、水土流失状况及水土保持现状，以及各单项工程水土流失特点，提出各分区水土流失防治措施体系及布局如下：

1、空管工程区

（1）塔台工作区

施工过程中，先沿场区外围布设永临结合排水沟，排水出口处设置三级沉淀池，对施工形成的裸露面采取临时苫盖，场区内施工场地四周设置临时排水沟；基坑顶部和底部布设截排水沟，基坑底部布置集水井；场内开挖的土方集中堆放在方案设置的临时堆土场内，对临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟、排水管网、集雨蓄水及节水灌溉等工程，场内铺设透水铺装增加蓄渗。施工结束后，对需要绿化的区域进行改良土回覆、土地整治并进行灌草绿化。

（2）空管工作区

施工过程中，先沿场区外围布设永临结合排水沟，排水出口处设置三级沉淀池，对施工形成的裸露面采取临时苫盖，场区内施工场地四周设置临时排水沟；基坑顶部和底部布设截排水沟，基坑底部布置集水井；场内开挖的土方集中堆放在方案设置的临时堆土场内，对临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟、排水管网、集雨蓄水及节水灌溉等工程，场内铺设透水铺装增加蓄渗。施工结束后，对需要绿化的区域进行表土及改良土回覆、土地整治并进行园林绿化。

（3）导航工程区

施工前，剥离表土，剥离的表土集中堆放在场内的临时堆土场并采取临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙等临时防护措施。施工过程中，先沿场区外围布设永临结合排水沟和沉沙池，对施工形成的裸露面采取临时苫盖；场内开挖的土方集中堆放在方案设

置的临时堆土场内，对临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟，排水末端设置沉沙池及排水顺接工程，对边坡采取骨架植草、三维网植草和铺种草皮护坡进行防护。施工结束后，对需要绿化的区域进行表土回覆、土地整治并进行灌草绿化。

（4）雷达站工程区

施工前，剥离表土，剥离的表土集中堆放在场内的临时堆土场并采取临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙等临时防护措施。施工过程中，先沿场区外围布设永临结合排水沟和沉沙池，对施工形成的裸露面采取临时苫盖；场内开挖的土方集中堆放在方案设置的临时堆土场内，对临时堆土临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟，排水末端设置沉沙池及排水顺接工程，对边坡采取撒播植草进行防护。施工结束后，对需要绿化的区域进行表土回覆、土地整治并进行灌草绿化。

（5）进场道路区

施工前，剥离表土，剥离的表土集中堆放在各导航台工程和雷达站工程场内的临时堆土场内。施工过程中，先沿道路两侧布设永临结合排水沟和沉沙池，对裸露面采取临时苫盖，在填方边坡底部设置临时拦挡；施工后期按照主体设计排水路线布设排水明沟、截水沟和急流槽，排水末端设置沉沙池及排水顺接工程，对边坡采取骨架植草、三维网植草和铺种草皮护坡进行防护。施工结束后，对路肩需要绿化的区域进行表土回覆、土地整治并进行植草绿化。

2、供油工程区

（1）航空加油站区

施工过程中，对区内施工形成的裸露面采取临时苫盖防护，对场内临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护，待施工结束后进行回填，并沿用地红线、建构筑物四周设临时排水沟，排水出口处设置三级沉淀池；施工后期，按照主体设计排水路线布设雨水管、双算雨水口等排水工程；施工结束后，对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行铺植草皮、乔灌草绿化。

（2）机坪加油管道区

管道沟槽开挖期间，沿沟槽开挖最外侧设临时排水沟和临时沉沙池，对开挖形成的临时边坡及临时堆土裸露面采取临时苫盖防护，沟槽开挖产生的土方就近堆置于管沟开

挖一侧的临时堆土场内采取临时拦挡；管线敷设完成后，对管线沟槽开挖区域和临时堆土场施工迹地采取全面土地整治，土地整治完成后，道面区则移交机场工程修建机坪道面、土面区则回覆改良土、种草绿化。

（3）航油运控中心区

施工过程中，对区内施工形成的裸露面采取临时苫盖，对场内临时堆土采用临时拦挡、临时苫盖、临时排水及沉沙防护，待施工结束后进行回填，并沿用地红线、建构筑物四周设临时排水沟，排水出口处设置三级沉淀池；施工后期，按照主体设计排水路线布设雨水管、排水沟、单算雨水口、蓄水池、节水灌溉设施，并对人行道采取透水铺装；施工结束后，对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行景观绿化、植草砖绿化。

3、汽车加油站工程区

（1）航站区进场加油站区

施工过程中，对区内施工形成的裸露面及建构筑物基础开挖、综合管线沟槽开挖形成的临时堆土裸露面采取临时苫盖防护，待施工结束后及时进行土方回填，并沿站区用地红线、建构筑物四周布置临时排水沟，沿施工场地布置临时排水沟，在排水出口处设置三级沉淀池；施工后期，按照主体设计排水路线布设雨水管；施工结束后，对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行铺植草皮绿化。

（2）航站区出场加油站区

施工过程中，对区内施工形成的裸露面及建构筑物基础开挖、综合管线沟槽开挖形成的临时堆土裸露面采取临时苫盖防护，待施工结束后及时进行土方回填，并沿站区用地红线、建构筑物四周布置临时排水沟，沿施工场地布置临时排水沟，在排水出口处设置三级沉淀池；施工后期，按照主体设计排水路线布设雨水管；施工结束后，对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行铺植草皮绿化。

（3）飞行区加油站区

施工过程中，对区内施工形成的裸露面及建构筑物基础开挖、综合管线沟槽开挖形成的临时堆土裸露面采取临时苫盖防护，待施工结束后及时进行土方回填，并沿站区用地红线、建构筑物四周布置临时排水沟，沿施工场地布置临时排水沟，在排水出口处设置三级沉淀池；施工后期，按照主体设计排水路线布设雨水管；施工结束后，对规划绿化区域进行土地整治、改良土回覆并进行铺植草皮绿化。

表 5.2-1

水土保持措施总体布局表

防治分区		措施类型	防治措施					
一级分区	二级分区		主体已列			方案新增		
			水土保持措施	已实施	待实施	水土保持措施	已实施	待实施
空管工程区	塔台工作区	工程措施	排水工程、透水铺装、集雨蓄水、节水灌溉		排水工程、透水铺装、集雨蓄水、节水灌溉	土地整治、改良土回复		土地整治、改良土回复
		植物措施	种植灌木、种植草花地被、铺种草皮		种植灌木、种植草花地被、铺种草皮			
		临时措施	三级沉淀池、基坑截排水沟及集水井	三级沉淀池、基坑截排水沟及集水井		场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙	场区临时苫盖	场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙
	空管工作区	工程措施	排水工程、透水铺装、集雨蓄水、节水灌溉		排水工程、透水铺装、集雨蓄水、节水灌溉	土地整治、表土回覆、改良土回覆		土地整治、表土回覆、改良土回复
		植物措施	种植乔木、灌木、草花地被、铺种草皮		种植乔木、灌木、草花地被、铺种草皮			
		临时措施	三级沉淀池、基坑截排水沟及集水井	三级沉淀池、基坑截排水沟及集水井		场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙、绿化；施工场地临时排水	场区临时苫盖；施工场地临时排水	场区临时排水；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙、绿化；
	导航工程区	工程措施	排水工程、方格网骨架护坡		表土剥离（湘阴导航台）、排水工程、方格网骨架护坡	表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池、排水顺接	表土剥离（醴陵导航台）	表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池、排水顺接
		植物措施	种植灌木、铺种草皮、三维网植草、喷播草籽、撒播草籽		种植灌木、铺种草皮、三维网植草、喷播草籽、撒播草籽			
		临时措施				场区临时排水、苫盖、拦挡；临时堆土临时苫盖	临时堆土临时排水、	场区临时排水、苫盖、拦挡；临时堆

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	防治措施						
一级分区	二级分区		主体已列			方案新增			
			水土保持措施	已实施	待实施	水土保持措施	已实施	待实施	
						盖、拦挡、排水及沉沙； 施工场地临时排水及沉沙	苫盖及拦挡(醴陵导航台)	土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙； 施工场地临时排水及沉沙	
	雷达站工程区	工程措施	排水工程		排水工程	表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池、排水顺接		表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池、排水顺接	
		植物措施	种植灌木、铺种草皮、撒播草籽		种植灌木、铺种草皮、撒播草籽				
		临时措施				场区临时排水、苫盖、拦挡；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙； 施工场地临时排水及沉沙		场区临时排水、苫盖、拦挡；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙； 施工场地临时排水及沉沙	
	进场道路区	工程措施	排水工程、人型骨架护坡、方格网骨架护坡		排水工程、人型骨架护坡、方格网骨架护坡	表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池、排水顺接	表土剥离（醴陵导航台）	表土剥离、土地整治、表土回覆、沉沙池、排水顺接	
		植物措施	铺种草皮、三维网植草、喷播植草、撒播草籽		铺种草皮、三维网植草、喷播植草、撒播草籽				
		临时措施				临时排水及沉沙、临时苫盖、临时拦挡		临时排水及沉沙、临时苫盖、临时拦挡	
	供油工程区	航空加油站区	工程措施	排水工程	排水工程（雨水管）	排水工程（双算雨水口）	土地整治、改良土回复		土地整治、改良土回复
			植物措施	铺植草皮		铺植草皮	乔灌木绿化		乔灌木绿化

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	防治措施					
一级分区	二级分区		主体已列			方案新增		
			水土保持措施	已实施	待实施	水土保持措施	已实施	待实施
		临时措施	三级沉淀池		三级沉淀池	场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙；施工场地临时排水	场区临时苫盖	场区临时排水；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙；施工场地临时排水
	机坪加油管道区	工程措施				土地整治、改良土回复		土地整治、改良土回复
		植物措施	撒播草籽		撒播草籽			
		临时措施				管线沟槽开挖区域临时排水、沉沙、苫盖；临时堆土临时排水、沉沙、苫盖、拦挡	临时堆土临时苫盖	管线沟槽开挖区域临时排水、沉沙、苫盖；临时堆土临时排水、沉沙、拦挡
	航油运控中心区	工程措施	排水工程、透水铺装、集雨蓄水、节水灌溉		排水工程、透水铺装、集雨蓄水、节水灌溉	土地整治、改良土回复		土地整治、改良土回复
		植物措施	景观绿化、植草砖绿化		景观绿化、植草砖绿化			
		临时措施	三级沉淀池		三级沉淀池	场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙；施工场地临时排水		场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖、拦挡、排水及沉沙；施工场地临时排水
汽车加油站工程区	航站区进场加油站区	工程措施	排水工程		排水工程	土地整治、改良土回复		土地整治、改良土回复
		植物措施	铺植草皮		铺植草皮			
		临时措施	三级沉淀池		三级沉淀池	场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖；施工场地临时排水		场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖；施工场地临时排水

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	防治措施					
一级分区	二级分区		主体已列			方案新增		
			水土保持措施	已实施	待实施	水土保持措施	已实施	待实施
								时排水
	航站区出场加油站区	工程措施	排水工程		排水工程	土地整治、改良土回复		土地整治、改良土回复
		植物措施	铺植草皮		铺植草皮			
		临时措施	三级沉淀池		三级沉淀池	场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖；施工场地临时排水		场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖；施工场地临时排水
	飞行区加油站区	工程措施	排水工程		排水工程	土地整治、改良土回复		土地整治、改良土回复
		植物措施	铺植草皮		铺植草皮			
		临时措施	三级沉淀池		三级沉淀池	场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖；施工场地临时排水		场区临时排水、苫盖；临时堆土临时苫盖；施工场地临时排水

本项目各防治分区水土流失防治措施体系详见下图 5.2-1。

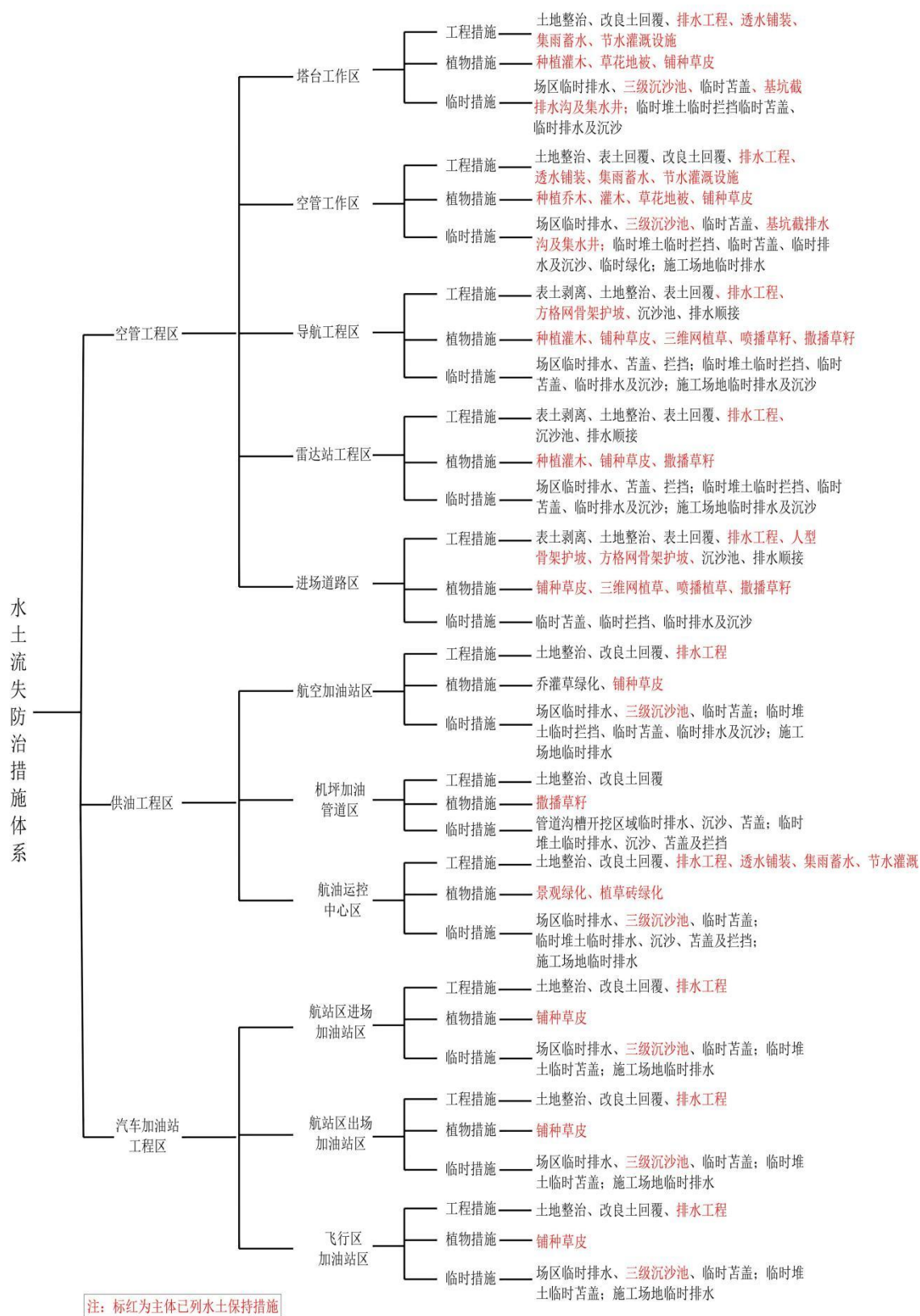


图 5.2-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 工程等级及布设标准

按照相关法律法规和规范要求，遵循水土保持方针，在分析评价的基础上，针对项目区自然条件和土壤侵蚀特点，借鉴当地和同类生产建设项目的成功防治经验，针对各防治分区需采取与主体工程协调、安全、经济、具有可实施性的综合防治措施和方案保障措施，做到不重不漏。

1、布设原则：减少扰动地表面积、加大土石方综合利用；防治结合、突出重点、防治新增和减少原有水土流失。

2、布设内容：排水工程、表土保护措施、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程等。

3、设计标准：本方案按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）、《防洪标准》（GB 50201-2014）进行措施布设。

本项目临时排水沟采用3年一遇10min设计标准，永久排水沟采用5年一遇10min设计标准，等级为二级，防洪标准为重现期5年一遇。

（1）排水工程

①设计排水流量按下式计算：

$$Q_m = 16.67 \Psi q F$$

式中： Q_m —设计排水流量， m^3/s ；

Ψ —径流系数；

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ；

F —汇水面积， km^2 。

其中设计重现期和降雨历时内的降雨强度按下式计算：

$$q = C_p C_t q_{5, 10}$$

式中： C_p —重现期转换系数，为设计重现期降雨强度 q_p 同标准重现期降雨强度 q_5 的比值（ q_p/q_5 ），按工程所在地区，由《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中表 A4.1-2 确定 P=10%为 1.17，P=20%为 1.00；

C_t —降雨历时转换系数，为降雨历时 t 的降雨强度 q_t 同 10min 降雨历时的降雨强度 q_{10} 的比值 (q_t/q_{10})，按工程所在地区的 60min 转换系数 (C_{60})，由《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 中图 A.4.1-2 和表 A4.1-3 确定为 0.40;

$q_{5,10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度 (mm/min)，按工程所在地区，查中国 5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图 (《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 中图 A.4.1-1) 确定为 2.0。

②排水沟过水流量复核

排水沟过流能力利用明渠均匀流公式计算：

$$Q_{\text{设}} = A \cdot C \sqrt{Ri} = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

式中： $Q_{\text{设}}$ —排水沟设计最大流量， m^3/s ;

A —过水断面， m^2 ;

C —谢才系数;

n —糙率;

R —水力半径， $R = \frac{A}{X}$ ， m ;

X —过水断面湿周， m ;

i —水力坡降。

根据设计排水流量计算公式对设计排水流量进行了计算，计算结果详见表 5.3-1。

表 5.3-1 设计排水流量计算结果

序号	类别	径流系数 ϕ	降雨强度 q (mm/min)	汇水面积 F (km^2)	流量 $Q_m(\text{m}^3/\text{s})$
1	塔台工作区永久排水沟	0.9	0.9	0.01	0.135
2	空管工作区永久排水沟	0.9	0.9	0.013	0.176
3	导航工程区永久排水沟	0.9	0.9	0.005	0.068
4	雷达站工程区永久排水沟	0.9	0.9	0.003	0.041
5	进场道路区永久排水沟	0.9	0.9	0.01	0.135
6	航油运控中心区永久排水沟	0.9	0.9	0.01	0.135
7	塔台工作区临时排水沟	0.6	0.6	0.01	0.060
8	空管工作区临时排水沟	0.6	0.6	0.013	0.078
9	导航工程区临时排水沟	0.6	0.6	0.005	0.030
10	雷达站工程区临时排水沟	0.6	0.6	0.003	0.018
11	进场道路区临时排水沟	0.6	0.6	0.01	0.060

序号	类别	径流系数 φ	降雨强度 q (mm/min)	汇水面积 F (km ²)	流量 Q_m (m ³ /s)
12	航空加油站区临时排水沟	0.6	0.6	0.0267	0.160
13	机坪加油管道区临时排水沟	0.6	0.6	0.003	0.018
14	航油运控中心区临时排水沟	0.6	0.6	0.01	0.060
15	航站区进场加油站区临时排水沟	0.6	0.6	0.007	0.042
16	航站区出场加油站区临时排水沟	0.6	0.6	0.0076	0.046
17	飞行区加油站区临时排水沟	0.6	0.6	0.003	0.018

本项目主体设计了不同的断面的排水工程，方案对其排水能力进行验算复核；另外本方案对塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、进场道路区、航空加油站区、机坪加油管道区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区周边设置了临时排水沟，方案对设置的临时排水沟进行验算。

排水沟措施断面尺寸见表5.3-2。

表 5.3-2 排水沟措施断面尺寸表

序号	类别	断面尺寸			布设位置
		底宽(m)	沟深(m)	坡比	
1	混凝土矩形永久排水沟	0.3	0.5	/	塔台工作区、空管工作区
2	浆砌片石矩形永久排水沟	0.5	0.5	/	导航工程区及其进场道路区
3	浆砌片石矩形永久排水沟	0.4	0.5	/	雷达站工程区及其进场道路区
4	浆砌砖矩形永久排水沟	0.3	0.5	/	航油运控中心区
5	砖砌矩形临时排水沟	0.3	0.5	/	塔台工作区、空管工作区、航空加油站区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区
6	土质梯形临时排水沟	0.3	0.5	1: 1	塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、进场道路区、航空加油站区、航油运控中心区
7	土质矩形临时排水沟	0.4	0.5	/	导航工程区、雷达站工程区、进场道路区、机坪加油管道区

排水沟过流能力验算见表5.3-3。

表 5.3-3 排水沟防洪排导能力计算结果

序号	类别	底宽 h (m)	高 h (m)	水深 h (m)	过水面积 A (m ²)	湿周 x (m)	水力半径 R (m)	糙率 n	水力坡降 i	流量 $Q_{\text{设}}$ (m ³ /s)	结果对比
1	混凝土矩形永久排水沟	0.3	0.5	0.3	0.09	0.90	0.10	0.012	0.015	0.196	$Q_{\text{设}} > Q_m$
2	浆砌片石矩形永久排水沟	0.5	0.5	0.3	0.15	1.10	0.14	0.030	0.020	0.237	$Q_{\text{设}} > Q_m$
3	浆砌片石矩形永久排水沟	0.4	0.5	0.3	0.12	1.25	0.10	0.030	0.020	0.14	$Q_{\text{设}} > Q_m$
4	浆砌砖矩形永久排水沟	0.3	0.5	0.3	0.09	1.00	0.09	0.015	0.025	0.159	$Q_{\text{设}} > Q_m$
5	砖砌矩形	0.3	0.5	0.3	0.09	0.90	0.10	0.015	0.015	0.157	$Q_{\text{设}} > Q_m$

序号	类别	底宽 h(m)	高 h(m)	水深 h(m)	过水 面积 A(m ²)	湿周 x(m)	水力 半径 R(m)	糙率 n	水力坡 降 i	流量 Q _设 (m ³ /s)	结果对比
	临时排水沟										
6	土质梯形临时排水沟	0.3	0.5	0.3	0.18	1.15	0.16	0.045	0.015	0.142	$Q_{设} > Q_m$
7	土质矩形临时排水沟	0.4	0.5	0.3	0.12	1.00	0.12	0.045	0.025	0.102	$Q_{设} > Q_m$

由上表中计算结果可知，主体设计的永久排水沟及本方案设计的临时排水沟的排导能力均大于洪峰流量，且留有安全裕度，故能够满足排水要求。

(2) 植物措施

本项目塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、航空加油站区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区景观绿化、植被恢复与建设工程级别为1级，按园林绿化标准执行；机坪加油管道区、进场道路区植被恢复与建设工程级别为3级，按生态公益林绿化标准执行。

1) 植物措施布设原则

①因地制宜，适地适树的原则。对造林种草地类进行立地条件分析和植物种生态学特性分析的基础上，参照相关技术标准、规范和同类项目水土保持经验，选择合适的林草种类，主要选择优良的乡土树种和已经适生的引进树草种等。另外考虑到加油站的特殊性，航空加油站区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区，不得种植油脂较多的植物，需采用含水量较高的植物，考虑到影响泄漏气体的扩散，站内也不种植能形成树冠的乔木，各加油站内植物选取参考《湖南省绿色建筑评价标准》（DBJ43/T314-2015）4.1.5条文说明中的植物，各加油站围墙和道路路沿之间种植树冠小的花木，地面则铺植优质草坪。

②兼顾效益，优化配置的原则。以防护为主、生态效益优先，与工程措施相结合，乔、灌、草相结合，点、线、面相结合，并考虑绿化美化效果，与周边景观相协调，以当地树（草）种为主，多树（草）种优选，科学配置造林种草植物。

2) 立地条件类型与树种选择

树种选择要做到因地制宜、适地适树，充分考虑树种的抗逆性，达到固土、防护功能与环境效益有机结合；选择树形美观的树种，同时注意层次上的协调搭配。从乔、灌比例来说，以乔木为主，辅以灌木，形成复层绿化；从速生和慢长的比例来说，着眼于慢长树，积极采用速生树合理配置，争取早日取得绿化效果，又能得到稳定的绿化作用。根据主体设计，主体工程设计的绿化工程主要乔灌木树种为：乌桕、杜英、

栾树、桂花、香柚、香樟、广玉兰、马褂木、合欢、榉树、黄山栾、银杏、朴树、紫玉兰、紫薇、西府海棠、贴梗海棠、腊梅、鸡爪槭、红枫、罗汉松、海桐、大叶黄杨、小叶黄杨、春鹃、红叶石楠、茶梅、金叶女贞、刚竹、法国冬青、金森女贞、洒金珊瑚、杜鹃、西洋杜鹃、夏鹃、紫花满天星、无尽夏、四季桂；草种为：翠芦莉、细叶芒、大花萱草、黄金菊、细叶麦冬、翠云草、常绿鸢尾、金叶石菖蒲、台湾草、狗牙根、马唐、地毯草；草皮为马尼拉草皮和百慕大草皮，冬季追播黑麦草。

3) 苗木规格

绿化乔木按照树高或胸径等综合选定，绿化灌木按照树种或冠幅选定，草种净度 $\geq 95\%$ 、发芽率 $\geq 85\%$ 。绿化苗木规格详见表5.3-4~5.3-5。

表 5.3-4 乔木灌木苗木规格表

序号	名称	规格			备注
		胸(地)径 (cm)	高度 (cm)	冠幅 (cm)	
1	丛生乌桕 A		750-800	550-600	全冠, 5 分以上主分支, 主分枝干 径 12cm 以上
2	丛生山杜英	单杆 12m 以上	750-800	500-550	全冠, 树形优美, 4-5 个分枝以上, 每杆 $\Phi > 12.0\text{cm}$ 以上
3	丛生栾树	单杆 15m 以上	700-800	600-650	特型、冠大、树形自然、枝干虬 曲、全冠种植、丛生、4-5 杆/株
4	丛生桂花	单杆 8m 以上	550-600	500-550	全冠, 树形优美, 4-5 个分枝
5	桂花 A	18-19.9	500-550	450-500	分枝不高于 1.2m, 冠大、树形饱 满、分枝匀称、全冠种植
6	桂花 B	地径 14-15.9	400-450	350-400	分枝不高于 0.8m, 冠大、树形饱 满、分枝匀称、全冠种植
7	丛生香柚 A	地径 18-20	520-580	450-500	全冠, 树形优美, 4-5 个分枝以上, 每杆 $\Phi > 12.0\text{cm}$ 以上
8	多杆香樟	单杆 15m 以上	800	550-600	特型、冠大、树形自然、枝干虬 曲、全冠种植、丛生、4-5 杆/株
9	大香樟	25-26	700-800	550-600	全冠, 树形优美, 3 极分枝及以上
10	香樟 A	14-15	600-700	350-400	分枝点 $> 2.5\text{m}$, 冠大、树形挺拔、 枝干自然、全冠种植
11	马褂木 A	19-20	750-800	400-450	分枝点 $> 2.5\text{m}$, 冠大、树形直立 挺拔、枝干自然、全冠种植
12	合欢 A	16-18	700-750	400-450	分枝点 $> 2.5\text{m}$, 冠大、树形挺拔、 枝干自然、全冠种植
13	榉树	18-19.9	750-800	500-550	全冠, 树形优美, 3 极分枝及以上
14	黄山栾	15-16	750-800	400-450	分枝点 $> 2.5\text{m}$, 冠大、树形挺拔、 枝干自然、全冠种植
15	银杏 A	22-23	700-750	500-550	分枝点 $> 2.5\text{m}$, 冠大、树形挺拔、 枝干自然、全冠种植
16	朴树	25-26	750-800	500-550	全冠, 树形优美, 3 极分枝及以上

序号	名称	规格			备注
		胸（地）径 （cm）	高度 （cm）	冠幅 （cm）	
17	紫玉兰 A	13-14	400-450	300-350	全冠，姿态优美，主干五级分枝以上
18	紫薇	地径 7-8	200	200	自然型、枝干优美舒展、主干五级分支以上，分枝点 < 0.5m
19	西府海棠	地径 13-15	400-450	300-350	自然型、枝干优美舒展、主干五级分支以上，分枝点 < 0.5m
20	贴梗海棠 A	地径 12-13	300-350	280-320	分枝点 < 2.5m，全冠，树形饱满，主干五级分枝以上
21	丛生腊梅	地径 7-8	300-350	300-350	丛生、10 分枝以上、姿态优美
22	鸡爪槭	地径 8-9	250-300	250-300	分枝点 < 0.5m，全冠，树形饱满，主干五级分枝以上
23	红枫 A	地径 12-13	320-350	300-350	自然型、枝干优美舒展、主干五级分支以上，分枝点 < 0.5m
24	罗汉松 A	地径 18	300-350	300-350	精品斜飘树，树干优美舒展
25	罗汉松 B	地径 8-10	150-250	150-250	精品树、枝干优美舒展
26	罗汉松 C	地径 12-15	300-350	300-350	精品树、枝干优美舒展
27	海桐 A		150	159	球形饱满，为修剪后冠幅
28	大叶黄杨 B		200-250	200-250	底部脱节，球形圆满密实，全冠移植，为修剪后冠幅
29	春鹃球 B		100-120	120-150	底部脱节，球形圆满密实，全冠移植，为修剪后冠幅
30	红叶石楠球 A		250-300	250-300	底部脱节，球形圆满密实，全冠移植，为修剪后冠幅
31	茶梅球 B		100-120	120-140	底部脱节，球形圆满密实，全冠移植，为修剪后冠幅
32	金叶女贞球 A		200-250	200-250	底部脱节，球形圆满密实，全冠移植，为修剪后冠幅
33	刚竹	杆径 1-2	300-550		不截顶，自然形态
34	四季桂		150	120	分枝不高于 1.2m，冠大、树形饱满、分枝匀称、全冠种植
35	广玉兰	胸径 8-10	400-450	350-400	分枝点 > 2.5m，冠大、树形挺拔、枝干自然、全冠种植

表 5.3-5

灌木地被苗木规格表

号	名称	规格		备注
		高度 (cm)	冠幅 (cm)	
1	法国冬青绿篱	150	35	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
2	金森女贞	35-40	25-29	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
3	大叶黄杨	40-50	25-29	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
4	小叶黄杨	40	30	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
5	红叶石楠	35-40	30-35	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
6	洒金珊瑚	55-60	35-40	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
7	杜鹃	30-35	25-29	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
8	西洋杜鹃	25-29	25-29	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
9	夏鹃	25-29	25-29	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
10	茶梅	25-29	25-29	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
11	紫花满天星	25-29	25-29	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
12	无尽夏	35-40	30-35	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
13	翠芦莉	45-55	30-35	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
14	细叶芒	50	30-35	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
15	大花萱草	25-30	20-25	草花地被, 满铺, 不露土
16	常绿鸢尾	25-30	20-25	草花地被, 满铺, 不露土
17	金叶石菖蒲	15-20	15-20	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
18	黄金菊	30-35	25-29	品字形种植, 二年生杯苗, 不露土, 为修剪后冠幅
19	细叶麦冬	10-15	10-15	品字形种植, 不露土
20	翠云草	8-10	8-10	翠云草草毯满铺
21	四季草坪			百慕大草皮, 满铺, 勤修剪, 冬季追播黑麦草
22	草地 (马尼拉)			马尼拉草皮, 满铺, 勤修剪
23	草种 (狗牙根)			狗牙根草皮, 满铺, 勤修剪
24	草种 (马唐)			马唐草皮, 满铺, 勤修剪
25	草种 (台湾青)			台湾青草皮, 满铺, 勤修剪

(3) 临时防护工程

1) 临时措施布设原则

①施工过程中, 临时堆土必须设置专门堆放地, 集中堆放, 并应采取拦挡、排水、苫盖等措施;

②对施工开挖、剥离的地表熟土, 应安排场地集中堆放, 用于工程施工结束后场地覆土利用;

③施工中的裸露面, 在遇暴雨、大风时应布设防护措施;

④施工建设场地、临时施工道路应统一规划, 并采取临时性的防护措施, 如布设临时拦挡、排水、苫盖等设施, 防止施工期间的水土流失。

2) 临时沉沙池

在临时排水沟出口处设置临时沉沙池，尺寸为长×高×宽=2m×1.5m×1m，沉沙池内壁坡比为 1: 0.2，本方案选择典型地段做沉沙池典型设计。

流入沉沙池的泥沙总量 W_s 按下式计算：

$$W_s = \lambda \cdot M_s \cdot F / \gamma_c n$$

式中：

W_s —泥沙总量；

λ —输移侵蚀比，据调查分析取经验值 40%；

M_s —施工期土壤侵蚀模数，本方案取 4525t/（km²·a）；

F —为汇水面积，每座沉沙池的汇水面积约为 0.02km² 左右；

γ_c —淤积泥沙容重，一般取 1.3t/m³；

n —每年清淤次数，本方案 n 取 12。

经计算， $W_s=2.32\text{m}^3$ 。

本方案设计的沉沙池为矩形断面，规格为长2m×高1.5m×宽1m。设沉沙率为75%，则淤沙深度为0.87m，泥沙有效沉降设计净水深取20cm，设计水位线以上超高取20cm，则1.27m<1.5m。沉沙池设计尺寸2m×1.5m×1m满足要求。

3) 临时排水沟

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于坡面排水工程设计流量计算方法，采用短历时暴雨计算校核，校核公式见本节“（1）排水工程”。

4) 集水井

集水井布置区域为塔台工作区和空管工作区的基坑底部，集水井为底部混凝土垫层四周砖砌矩形断面，规格为长 1m×高 1m×宽 1m，厚度 0.24m。

5) 三级沉淀池

在塔台工作区、空管工作区、航空加油站区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区和飞行区加油站区场区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池，三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉淀池边墙衬砌厚 0.24m，底板衬砌厚 0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面用 M_{7.5} 水泥砂浆抹面。

（4）土地整治工程

土地整治范围为塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、进场道路区、航空加油站区、航油运控中心区、航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区内需要绿化的区域，应根据立地条件并考虑加油站的特殊性采取相应的土地整治措施，方便后期进行绿化。

(5) 表土防护设计

导航工程区、雷达站工程区、进场道路区剥离后的表土应集中堆放至指定的场地，剥离的表土进行密目网苫盖，坡脚可将剥离的表土装填入编织袋临时防护，编织袋袋装土拦挡断面为梯形，顶宽0.3m，底宽0.9m，高0.6m，坡比1:0.5，单位工程量 $0.36\text{m}^3/\text{m}$ ；在编织袋袋装土拦挡外侧设置临时排水沟，临时排水沟采用矩形断面，底宽0.4m，高0.5m。

5.3.2 空管工程区

5.3.2.1 塔台工作区

1、工程措施

(1) 排水工程（待实施）

主体工程设计了在塔台工作区场地周边和场内道路一侧设计了成品树脂混凝土缝隙式排水沟和石材盖板排水沟，排水沟将场内雨水进行收集并排入雨水管网中。排水明沟为混凝土矩形型式，尺寸为底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m；在塔台工作区场地内设计完善的雨水管网，将场地内地下雨水管网和机场排水系统进行衔接，合理布局，雨水管网设计重现期采用 10 年一遇，雨水管道管径采用 DN200~DN300，采用 HDPE 双壁波纹管；主体工程设计采用海绵城市理念，在塔台工作区道路及可绿化区域设计了雨水口及植物沟溢流口，有效收集道路及绿化区域内的来水，排入机场工程雨水管网系统。塔台工作区排水工程工程量详见表 5.3-6。

表 5.3-6

排水工程规格尺寸和工程量表

编号	工程名称	单位	规格尺寸	工程量
1	雨水管	m	管径 DN200 ~ DN300	878.02
2	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m	混凝土矩形排水沟，尺寸底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m	293.96
3	石材盖板排水沟	m		298.54
4	雨水口	座		24
5	植草沟溢流口	座		11

(2) 透水铺装（待实施）

主体工程设计在道路广场、停车场等硬质地面采用透水混凝土、透水砖、透水沥青等透水铺装，共计 1047.3m^2 。

（3）集雨蓄水（待实施）

主体设计根据现有地形竖向、景观设计、场地空间等条件，采用下凹式绿地、雨水花园等措施对雨水进行收集、蓄渗，将路面及地面硬质铺装等地表径流导入下凹式绿地、雨水花园，通过下渗吸收，减缓地表雨水径流量，减轻地面排水对于城市雨排管网压力，雨水花园面积为 392.50m^2 、蓄水池 1 座。

（4）节水灌溉（待实施）

主体设计绿化给水采用微喷灌、微灌等节水灌溉措施，浇灌水源为雨水管网收集的雨水及市政给水补充水源，配置节水灌溉设施 1 套。

（5）土地整治及改良土回覆（待实施）

施工后，对塔台工作区需要绿化的区域进行土地整治，将工程开挖土石方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良，用于工程后期绿化回填。土地整治面积为 4159m^2 ，改良土回覆量为 1330.88m^3 。

2、植物措施（待实施）

植物措施兼顾效益，优化配置的原则。以防护为主、生态效益优先，与工程措施相结合，乔、灌、草相结合，点、线、面相结合，并考虑绿化美化效果，与周边景观相协调，以当地树（草）种为主，多树（草）种优选，科学配置造林种草植物。主体工程在塔台工作区设计了灌、草相结合的立体种植绿化。主要灌木树种采用茶梅，草花地被为常绿鸢尾、金叶石菖蒲，草皮为马尼拉草皮，冬季追播黑麦草。

塔台工作区绿化面积为 4159m^2 ，其中种植茶梅球 15 株、常绿鸢尾 86m^2 、金叶石菖蒲 148m^2 、铺种草皮 3925m^2 。

3、临时措施

（1）临时堆土防护（待实施）

施工中，对工程挖方产生的临时堆土下部进行填土编织袋临时拦挡，填土编织袋挡墙采用梯形断面，高 0.6m ，底宽 0.9m ，顶宽 0.3m ，临时拦挡工程量为 316.08m^3 ；在临时拦挡外侧设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，临时排水沟采用土质梯形断面，高 0.5m ，底宽 0.3m ，顶宽 1.3m ，临时排水沟长度为 137m ；临时沉沙池为土质矩形断面，规格为长 2m ×高 1.5m ×宽 1m ，布设临时沉沙池 1 座；对临时堆土采用密目网

临时苫盖防护, 临时苫盖面积为 3307.20m^2 。

(2) 临时排水沟 (待实施)

在塔台工作区周边布置砖砌砂浆抹面临时排水沟, 排水沟顺接三级沉淀池。临时排水沟采用砖砌矩形断面, 高 0.5m , 底宽 0.3m , 厚 0.2m , 临时排水沟长度为 495m 。

(3) 三级沉淀池 (已实施)

在塔台工作区排水出口处与机场排水系统连接前已布置三级沉淀池 1 座, 确保场区雨污水经三级沉沙后接入机场排水管网。三级沉淀池断面尺寸采用长 \times 宽 \times 深为 $4.5\text{m}\times 2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ (均已扣除边墙及底板尺寸), 三级沉淀池边墙衬砌厚 0.24m , 底板衬砌厚 0.12m , 采用浆砌砖砌筑, 外露面用 M7.5 水泥砂浆抹面。

(4) 临时苫盖 (已实施)

施工中, 对场地的裸露面进行密目网临时苫盖, 临时苫盖面积 3510m^2 。

(5) 基坑降排水工程 (已实施)

施工中, 已在建筑物四周、基坑顶部和基坑底部布设了截排水沟, 并布置了集水井, 基坑截排水沟为砖砌矩形断面, 底宽 0.3m , 深 0.5m , 厚 0.12m , 截排水沟长度为 425m ; 集水井为混凝土垫层砖砌矩形断面, 规格为长 $1\text{m}\times$ 高 $1\text{m}\times$ 宽 1m , 厚度 0.24m , 布置了 2 个集水井。

4、水土保持工程量汇总

(1) 已实施:

临时措施: 三级沉淀池 1 座、临时苫盖 3510m^2 、基坑截排水沟 425m 、集水井 2 个。

(2) 待实施:

工程措施: 土地整治 4159m^2 、改良土回覆 1330.88m^3 、雨水管 878.02m 、成品树脂混凝土缝隙式排水沟 293.96m 、石材盖板排水沟 298.54m 、透水铺装 1047.3m^2 、雨水口 24 座、植草沟溢流口 11 座、雨水花园 392.50m^2 , 蓄水池 1 座、节水灌溉设施 1 套。

植物措施: 种植灌木 15 株、种植草花地被 234m^2 、铺设草皮 3925m^2 。

临时措施: 场区临时排水沟 495m ; 临时堆土防护临时拦挡 316.08m^3 、临时排水沟 137m 、临池沉沙池 1 座、临时苫盖 3307.20m^2 。

塔台工作区水土保持措施工程量见表 5.3-7。

表 5.3-7

塔台工作区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	土地整治	m ²		4159	4159	方案新增
	2	改良土回覆	m ³		1330.88	1330.88	方案新增
	3	雨水管	m		878.02	878.02	主体已有
	4	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m		293.96	293.96	主体已有
	5	石材盖板排水沟	m		298.54	298.54	主体已有
	6	透水铺装	m ²		1047.3	1047.3	主体已有
	7	雨水口	座		24	24	主体已有
	8	植草沟溢流口	座		11	11	主体已有
	9	雨水花园	m ²		392.50	392.50	主体已有
	10	蓄水池	座		1	1	主体已有
	11	节水灌溉	套		1	1	主体已有
植物措施	1	种植灌木	株		15	15	主体已有
	①	茶梅球	株		15	15	
	2	种植草花地被	m ²		234	234	主体已有
	①	常绿鸢尾	m ²		86	86	
	②	金叶石菖蒲	m ²		148	148	
	3	铺种草皮	m ²		3925	3925	主体已有
临时措施	1	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m		495	495	方案新增
	2	三级沉淀池	座	1		1	主体已有
	3	临时苫盖	m ²	3510		3510	方案新增
	4	基坑截排水沟	m	425		425	主体已有
	5	基坑集水井	个	2		2	主体已有
	6	临时堆土防护					
	①	临时排水沟	m		137	137	
		土方开挖	m ³		54.80	54.80	
	②	临时苫盖	m ²		3307.20	3307.20	
	③	临时拦挡	m		878	878	方案新增
		袋装土拦挡	m ³		316.08	316.08	
		袋装土拆除	m ³		316.08	316.08	
	④	临时沉沙池	个		1	1	
		土方开挖	m ³		3	3	

5.3.2.2 空管工作区

1、工程措施

(1) 排水工程（待实施）

主体工程设计了在空管工作区场地周边和场内道路一侧设计了成品树脂混凝土缝隙式排水沟和石材盖板排水沟，排水沟将场内雨水进行收集并排入雨水管网中。排水明沟为混凝土矩形型式，尺寸为底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m；在空管工作区场地内设计完善的雨水管网，将场地内地下雨水管网和机场排水系统进行衔接，合理布局，雨水管网设计重现期采用 10 年一遇，雨水管道管径采用 DN200~DN400，采用 HDPE 双壁波纹管；主体工程设计采用海绵城市理念，在空管工作区道路及可绿化区域设计了雨水口及植物沟溢流口，有效收集道路及绿化区域内的来水，排入机场工程雨水管网系统。空管工作区排水工程工程量详见表 5.3-8。

表 5.3-8 排水工程规格尺寸和工程量表

编号	工程名称	单位	规格尺寸	工程量
1	雨水管	m	管径 DN200 ~ DN400	3695
2	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m	混凝土矩形排水沟，尺寸底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m	321.61
3	石材盖板排水沟	m		805.24
4	雨水口	座		50
5	植草沟溢流口	座		89

(2) 透水铺装（待实施）

主体工程设计在道路广场、停车场等硬质地面采用透水混凝土、透水砖、透水沥青等透水铺装，共计 8766.8m²。

(3) 集雨蓄水（待实施）

主体设计根据现有地形竖向、景观设计、场地空间等条件，采用下凹式绿地、雨水花园等措施对雨水进行收集、蓄渗，将路面及地面硬质铺装等地表径流导入下凹式绿地、雨水花园，通过下渗吸收，减缓地表雨水径流量，减轻地面排水对于城市雨排管网压力，雨水花园面积为 2232m²，蓄水池 3 座。

(4) 节水灌溉（待实施）

主体设计绿化给水采用微喷灌、微灌等节水灌溉措施，浇灌水源为雨水管网收集的雨水及市政给水补充水源，配置节水灌溉设施 3 套。

(5) 土地整治及表土、改良土回覆（待实施）

施工后,对空管工作区需要绿化的区域进行土地整治及表土回覆,使其满足可绿化的要求。并将工程开挖土石方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良,用于工程后期绿化回填。土地整治面积为 38270.91m^2 ,表土回覆量为 595.89m^3 、改良土回覆量为 11650.80m^3 。

2、植物措施(待实施)

植物措施兼顾效益,优化配置的原则。以防护为主、生态效益优先,与工程措施相结合,乔、灌、草相结合,点、线、面相结合,并考虑绿化美化效果,与周边景观相协调,以当地树(草)种为主,多树(草)种优选,科学配置造林种草植物。

主体工程在空管工作区设计了乔、灌、草相结合的立体种植绿化。乔灌木树种为:乌桕、杜英、栎树、桂花、香柚、香樟、广玉兰、马褂木、合欢、榉树、黄山栎、银杏、朴树、紫玉兰、紫薇、西府海棠、贴梗海棠、腊梅、鸡爪槭、红枫、罗汉松、海桐、大叶黄杨、小叶黄杨、春鹃、红叶石楠、茶梅、金叶女贞、刚竹、法国冬青、金森女贞、洒金珊瑚、杜鹃、西洋杜鹃、夏鹃、紫花满天星、无尽夏、四季桂;草种为:翠芦莉、细叶芒、大花萱草、黄金菊、细叶麦冬、翠云草、常绿鸢尾、金叶石菖蒲、台湾草、狗牙根、马唐、地毯草;草皮为马尼拉草皮和百慕大草皮,冬季追播黑麦草。乔灌草类型详见表 5.3-4~5.3-5,绿化工程面积为 38270.91m^2 。

3、临时措施

(1) 临时堆土防护(待实施)

施工中,对工程挖方产生的临时堆土下部进行填土编织袋临时拦挡,填土编织袋挡墙采用梯形断面,高 0.6m ,底宽 0.9m ,顶宽 0.3m ,临时拦挡工程量为 687.24m^3 ;在临时拦挡外侧设置临时排水沟,排水沟末端设置临时沉沙池,临时排水沟采用土质梯形断面,高 0.5m ,底宽 0.3m ,顶宽 1.3m ,临时排水沟长度为 1948m ;临时沉沙池为土质矩形断面,规格为长 $2\text{m}\times$ 高 $1.5\text{m}\times$ 宽 1m ,布设临时沉沙池 2 座;对临时堆土采用密目网临时苫盖防护,且因空管工作区施工期超过了半年,采取临时撒播草籽防护,临时苫盖面积为 17562m^2 ,临时绿化面积 9433m^2 。

(2) 施工场地防护(已实施)

施工中已在施工场地周边设置临时排水沟,临时排水沟采用砖砌矩形断面,高 0.5m ,底宽 0.3m ,厚度 0.2m ,临时排水沟长度为 246.5m 。

(3) 临时排水沟(待实施)

在空管工作区周边布置砖砌砂浆抹面临时排水沟,排水沟顺接三级沉淀池。临时排

水沟采用砖砌矩形断面，高 0.5m，底宽 0.3m，厚度 0.2m，临时排水沟长度为 2482m。

(4) 三级沉淀池（已实施）

施工前，已在空管工作区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池 1 座，确保场区雨污水经三级沉沙后接入场外排水系统。三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为 4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉淀池边墙衬砌厚 0.24m，底板衬砌厚 0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面向 M7.5 水泥砂浆抹面。

(5) 临时苫盖（部分已实施）

施工中，对场地的裸露面进行密目网临时苫盖面积 11699.6m²，其中已实施临时苫盖面积 6500m²，待实施临时苫盖面积 5199.6m²。

(6) 基坑降排水工程（已实施）

施工中，在建筑物周边、基坑顶部和基坑底部已布设了截排水沟，并布置了集水井，基坑截排水沟为砖砌矩形断面，底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m，截排水沟长度为 837.47m；集水井为混凝土垫层砖砌矩形断面，规格为长 1m×高 1m×宽 1m，厚度 0.24m，布置了 10 个集水井。

4、水土保持工程量汇总

(1) 已实施：

临时措施：三级沉淀池 1 座、临时苫盖 6500m²，基坑截排水沟 837.47m、集水井 10 个、施工场地防护临时排水沟 246.5m。

(2) 待实施：

工程措施：土地整治 38270.91m²、表土回覆量为 595.89m³、改良土回覆量为 11650.80m³、雨水管 3695m、成品树脂混凝土缝隙式排水沟 321.61m、石材盖板排水沟 805.24m、透水铺装 8766.8m²、雨水口 50 座、植草沟溢流口 89 座、雨水花园 2232m²，蓄水池 3 座、节水灌溉设施 3 套。

植物措施：种植乔木 1222 株、种植灌木 230887 株、种植草花地被 260.49m²、铺设草皮 33181.55m²。

临时措施：场区临时排水沟 2482m、临时苫盖 5199.60m²，临时堆土防护临时拦挡 687.24m³、临时排水沟 1948m、临时沉沙池 2 座、临时苫盖 17562m²、临时绿化 9433m²。

空管工作区水土保持措施工程量见表 5.3-9。

表 5.3-9

空管工作区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	土地整治	m ²		38270.91	38270.91	方案新增
	2	表土回覆	m ³		595.59	595.59	方案新增
	3	改良土回覆	m ³		11650.80	11650.80	方案新增
	4	雨水管	m		3695	3695	主体已有
	5	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m		321.61	321.61	主体已有
	6	石材盖板排水沟	m		805.24	805.24	主体已有
	7	透水铺装	m ²		8766.8	8766.8	主体已有
	8	雨水口	座		50	50	主体已有
	9	植草沟溢流口	座		89	89	主体已有
	10	雨水花园	m ²		2232	2232	主体已有
	11	蓄水池	座		3	3	主体已有
	12	节水灌溉	套		3	3	主体已有
植物措施	1	种植乔木	株		1222	1222	主体已有
	①	丛生乌桕 A	株		9	9	
	②	丛生山杜英	株		2	2	
	③	丛生栎树	株		9	9	
	④	丛生桂花	株		7	7	
	⑤	桂花 A	株		31	31	
	⑥	桂花 B	株		36	36	
	⑦	丛生香柚 A	株		12	12	
	⑧	多杆香樟	株		1	1	
	⑨	大香樟	株		24	24	
	⑩	香樟 A	株		213	213	
	⑪	马褂木 A	株		6	6	
	⑫	合欢 A	株		6	6	
	⑬	榉树	株		35	35	
	⑭	黄山栎	株		68	68	
	⑮	银杏 A	株		15	15	
	⑯	朴树	株		10	10	
	⑰	紫玉兰 A	株		6	6	
	⑱	紫薇	株		55	55	
	⑲	西府海棠	株		8	8	
	⑳	贴梗海棠 A	株		26	26	
	㉑	丛生腊梅	株		13	13	
	㉒	鸡爪槭	株		49	49	
	㉓	红枫 A	株		11	11	
	㉔	罗汉松 A	株		1	1	
	㉕	罗汉松 B	株		3	3	
	㉖	罗汉松 C	株		20	20	
	㉗	海桐 A	株		52	52	

5 水土保持措施

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
	②⑧	大叶黄杨 B	株		23	23	
	②⑨	春鹃球 B	株		15	15	
	③⑩	红叶石楠球 A	株		27	27	
	③⑪	茶梅球 B	株		9	9	
	③⑫	金叶女贞球 A	株		30	30	
	③⑬	刚竹	株		390	390	
	2	种植灌木	株		230887	230887	主体已有
	①	法国冬青绿篱	株		2426	2426	
	②	金森女贞	株		54415	54415	
	③	大叶黄杨	株		22765	22765	
	④	红叶石楠	株		9790	9790	
	⑤	洒金珊瑚	株		5688	5688	
	⑥	杜鹃	株		91256	91256	
	⑦	西洋杜鹃	株		1709	1709	
	⑧	夏鹃	株		14803	14803	
	⑨	茶梅	株		14227	14227	
	⑩	紫花满天星	株		10618	10618	
	⑪	无尽夏	株		3190	3190	
	3	种植草花地被	m ²		260.49	260.49	主体已有
	①	大花萱草	m ²		260.49	260.49	
	4	铺设草皮	m ²		33181.55	33181.55	主体已有
	①	翠芦莉	m ²		108.9	108.9	
	②	细叶芒	m ²		176.01	176.01	
	③	金叶石菖蒲	m ²		62.6	62.6	
	④	黄金菊	m ²		79.2	79.2	
	⑤	细叶麦冬	m ²		239.1	239.1	
	⑥	翠云草	m ²		162.9	162.9	
	⑦	四季草坪（百慕大草）	m ²		1352.05	1352.05	
	⑧	马尼拉草皮	m ²		31000.79	31000.79	
临时措施	1	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m		2482	2482	方案新增
	2	三级沉淀池	座	1		1	主体已有
	3	临时苫盖	m ²	6500	5199.60	11699.6	主体已有
	4	基坑截排水沟	m	837.47		837.47	主体已有
	5	基坑集水井	个	10		10	主体已有
	6	临时堆土防护					方案新增
	①	临时排水沟	m		1948	1948	
		土方开挖	m ³		779.20	779.20	
	②	临时苫盖	m ²		17562	17562	
	③	临时拦挡	m		1909	1909	
		袋装土拦挡	m ³		687.24	687.24	

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
		袋装土拆除	m ³		687.24	687.24	
	④	临时沉沙池	座		2	2	
		土方开挖	m ³		6	6	
	⑤	临时绿化	m ²		9433	9433	
		撒播草籽	m ³		9433	9433	
		草籽	kg		75.46	75.46	
	8	施工场地防护					方案新增
	①	砖砌抹面临时排水沟	m	246.5		246.5	

5.3.2.3 导航工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离（部分实施）

施工前，已对项目扰动区域内占用的林地区域进行表土剥离，剥离厚度总体在 25~35cm，表土剥离量为 2798.79m³（醴陵导航台已实施表土剥离 1151.75m³，湘阴导航台待实施表土剥离 1647.04m³）。

(2) 土地整治、表土回覆（待实施）

施工后，主体设计对导航工程区需要绿化的区域进行土地整治及表土回覆，使其满足可绿化的要求。土地整治面积为 5943.40m²，表土回覆量为 1627.08m³。

(3) 边坡防护（待实施）

主体设计对挖方边坡按 1:1 进行放坡，填方按 1:1.5 进行放坡，湘阴导航台边坡采用 M7.5 浆砌片石人型骨架喷播植草防护，其中挖方边坡采用三维网植草和人型骨架喷播植草防护，填方边坡采用三维网植草和铺种草皮防护，边坡防护面积共计 1641m²。

(4) 排水及顺接工程（待实施）

主体设计在场地四周设置浆砌石排水明沟，对场区内的雨水进行收集，本方案补充在沉沙池末端布设排水顺接工程，通过顺接工程统一排至自然沟道。排水及顺接工程为矩形断面，底宽 0.5m，深 0.5m，M7.5 浆砌片石砌筑，厚 0.2m。排水明沟长度为 699.40m，排水顺接长度为 41m。

(5) 沉沙池（待实施）

本方案补充对排水沟末端设置沉沙池，共计设置沉沙池 7 座。沉沙池为砖砌矩形断面，规格为长 2m×高 1.5m×宽 1m，厚度 0.3m。

2、植物措施（待实施）

主体工程设计在导航工程区场地内实施灌草绿化，在边坡实施铺种草皮、喷播植草、三维网植草和撒播草籽绿化。绿化灌木品质推荐选择毛杜鹃球、茶花球、四季青球，草种推荐选择台湾草。导航工程区绿化面积为 5943.40m^2 ，其中种植毛杜鹃球 42 株、种植茶花球 43 株、种植四季青球 52 株、铺种草皮 1883m^2 、三维网植草 522.50m^2 、喷播植草 810m^2 、撒播草籽 2727.90m^2 ，撒播草籽密度为 $85\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

3、临时措施

（1）临时堆土防护（部分实施）

施工中，对工程表土及挖方产生的临时堆土下部进行填土编织袋临时拦挡，填土编织袋挡墙采用梯形断面，高 0.6m ，底宽 0.9m ，顶宽 0.3m ，临时拦挡工程量为 307.50m^3 （醴陵导航台已实施临时拦挡 32.10m^3 ，湘阴导航台待实施临时拦挡 275.40m^3 ）；在临时拦挡外侧设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，临时排水沟采用土质梯形断面，高 0.5m ，底宽 0.3m ，顶宽 1.3m ，临时排水沟长度为 682.89m （已实施临时排水沟 97.93m ，待实施临时排水沟 590.96m ）；临时沉沙池为土质矩形断面，规格为长 $2\text{m}\times$ 高 $1.5\text{m}\times$ 宽 1m ，布设临时沉沙池 4 座（全部为待实施）；对临时堆土采用密目网临时苫盖防护，临时苫盖面积为 1692m^2 （已实施临时苫盖 1311m^2 ，待实施临时苫盖 918m^2 ）。

（2）施工场地防护（待实施）

施工中，在施工场地周边设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池。临时排水沟采用土质矩形断面，高 0.5m ，底宽 0.3m ，临时排水沟长度为 186.75m ；临时沉沙池为土质矩形断面，规格为长 $2\text{m}\times$ 高 $1.5\text{m}\times$ 宽 1m ，布设临时沉沙池 2 座。

（3）临时排水、沉沙池（待实施）

施工前，在导航工程区周边布置临时排水沟，排水沟顺接沉沙池。临时排水沟采用土质矩形断面，高 0.5m ，底宽 0.4m ，临时排水沟长度为 709m ；沉沙池按永临结合的方式布置，布设位置同工程措施中沉沙池，工程量不重复计算。

（4）临时苫盖（待实施）

施工中，对场地的裸露面进行密目网临时苫盖，临时苫盖面积 4450m^2 。

（5）临时拦挡（待实施）

施工中，对场地填方边坡下部采取填土编织袋临时拦挡，填土编织袋挡墙采用梯形断面，高 0.6m ，底宽 0.9m ，顶宽 0.3m ，临时拦挡工程量为 74.28m^3 。

4、水土保持工程量汇总

(1) 已实施:

工程措施: 表土剥离 1151.75m³。

临时措施: 临时堆土防护临时拦挡 89.17m³、临时排水沟 91.93m、临时苫盖 1311m²。

(2) 待实施:

工程措施: 表土剥离 1647.04m³、土地整治 5943.40m²、表土回覆 1627.08m³、浆砌石排水 699.40m、方格网骨架植草护坡 810m²、沉沙池 7 座、排水顺接 41m。

植物措施: 种植灌木 137 株、铺设草皮 1883m²、三维网植草 522.50m²、喷播植草 810m²、撒播草籽 2727.90m²。

临时措施: 临时排水沟 709m、临时苫盖 4450m²、临时拦挡 74.28m³、临时堆土防护临时拦挡 765m³、临时排水沟 590.96m、临时沉沙池 4 座、临时苫盖 918m²、施工场地临时排水沟 186.75m、临时沉沙池 2 座。

导航工程区水土保持措施工程量见表 5.3-10。

表 5.3-10

导航工程区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	表土剥离	m ³	1151.75	1647.04	2798.79	方案新增
	2	土地整治	m ²		5943.40	5943.40	方案新增
	3	表土回覆	m ³		1627.08	1627.08	方案新增
	4	浆砌石排水沟	m		699.40	699.40	主体已有
	①	土方开挖	m ³		352.4	352.4	
	②	M7.5 浆砌石	m ³		237.06	237.06	
	③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		100.86	100.86	
	5	方格网骨架植草护坡	m ²		810.00	810.00	主体已有
	①	M7.5 浆砌石	m ³		138.32	138.32	
	6	M7.5 砂浆抹面砖砌沉沙池	座		7	7	方案新增
	①	土方开挖	m ³		68.8	68.8	
	②	砖砌	m ³		37.3	37.3	
	③	砂浆抹面	m ²		73.5	73.5	
	7	排水顺接	m		41	41	方案新增
	①	土方开挖	m ³		20.66	20.66	
	②	M7.5 浆砌石	m ³		13.90	13.90	
	③	M10 砂浆抹面	m ²		5.91	5.91	
植物措施	1	种植灌木	株		137	137	主体已有
	①	毛杜鹃球	株		42	42	

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
	②	茶花球	株		43	43	
	③	四季青球	株		52	52	
	2	铺种草皮	m ²		1883	1883	主体已有
	3	三维网植草	m ²		522.50	522.50	主体已有
	4	喷播植草	m ²		810.00	810.00	主体已有
	5	撒播草籽	m ²		2727.90	2727.90	主体已有
临时措施	1	临时排水沟	m		709	709	方案新增
	①	土方开挖	m ³		141.8	141.8	
	2	临时苫盖	m ²		4450	4450	方案新增
	3	临时拦挡	m		206.32	206.32	方案新增
	①	袋装土拦挡	m ³		74.28	74.28	
	②	袋装土拆除	m ³		74.28	74.28	
	4	临时堆土防护					方案新增
	①	临时排水沟	m	91.93	590.96	682.89	
		土方开挖	m ³	36.77	236.38	273.16	
	②	临时苫盖	m ²	1311	918	1692	
	③	临时拦挡	m	89.17	765.00	854.17	
		袋装土拦挡	m ³	32.1	275.4	307.5	
		袋装土拆除	m ³		307.5	307.5	
	④	临时沉沙池	座		4	4	
		土方开挖	m ³		12	12	
	5	施工场地防护					
	①	临时排水沟	m		186.75	186.75	方案新增
		土方开挖	m ³		74.7	74.7	
	②	临时沉沙池	座		2	2	
		土方开挖	m ³		6	6	

5.3.2.4 雷达站工程区

1、工程措施

(1) 表土剥离（待实施）

主体工程设计对项目扰动区域内占用的林地区域进行表土剥离，剥离厚度总体在 30~40cm。表土剥离量为 2854.33m³。

(2) 土地整治、表土回覆（待实施）

施工后，主体设计对雷达站工程区需要绿化的区域进行土地整治及表土回覆，使其满足可绿化的要求。土地整治面积为 4140.6m²，表土回覆量为 1557.12m³。

(3) 排水及顺接工程（待实施）

主体设计在场地四周设置浆砌石排水明沟，对场区内的雨水进行收集，本方案补充在沉沙池末端布设排水顺接工程，通过顺接工程统一排至自然沟道。排水及顺接工程为矩形断面，底宽 0.4m，深 0.5m，M7.5 浆砌片石砌筑，厚 0.2m。排水明沟长度为 651.10m、排水顺接 33m。

（4）沉沙池（待实施）

本方案补充对排水沟末端设置沉沙池，共计设置沉沙池 5 座。沉沙池为砖砌矩形断面，规格为长 2m×高 1.5m×宽 1m，厚度 0.3m。

2、植物措施（待实施）

主体工程设计在雷达站工程区场地周边实施灌草绿化，在边坡实施撒播草籽绿化。绿化灌木品种推荐选择毛杜鹃球、茶花球、四季青球，草种推荐选择台湾草。导航工程区绿化面积为 4140.6m²，其中种植毛杜鹃球 60 株、种植茶花球 35 株、种植四季青球 46 株、铺种草皮（台湾草）3321m²、撒播草籽 819.6m²，撒播草籽密度为 85kg/hm²。

3、临时措施

（1）临时堆土防护（待实施）

施工中，对工程表土及挖方产生的临时堆土下部进行填土编织袋临时拦挡，填土编织袋挡墙采用梯形断面，高 0.6m，底宽 0.9m，顶宽 0.3m，临时拦挡工程量为 95.04m³；在临时拦挡外侧设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，临时排水沟采用土质梯形断面，高 0.5m，底宽 0.3m，顶宽 1.3m，临时排水沟长度为 220.42m；临时沉沙池为土质矩形断面，规格为长 2m×高 1.5m×宽 1m，布设临时沉沙池 3 座；对临时堆土采用密目网临时苫盖防护，临时苫盖面积为 1750.8m²。

（2）施工场地防护（待实施）

施工中，在施工场地周边设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池。临时排水沟采用土质矩形断面，高 0.5m，底宽 0.4m，临时排水沟长度为 141m；临时沉沙池为土质矩形断面，规格为长 2m×高 1.5m×宽 1m，布设临时沉沙池 3 座。

（3）临时排水、沉沙池（待实施）

施工前，在雷达站工程区周边布置临时排水沟，排水沟顺接沉沙池。临时排水沟采用土质矩形断面，高 0.5m，底宽 0.4m，临时排水沟长度为 630m；沉沙池按永临结合的方式布置，布设位置同工程措施中沉沙池，工程量不重复计算。

（4）临时苫盖（待实施）

施工中，对场地的裸露面进行密目网临时苫盖，临时苫盖面积 3072m²。

(5) 临时拦挡（待实施）

施工中，对场地填方边坡下部采取填土编织袋临时拦挡，填土编织袋挡墙采用梯形断面，高 0.6m，底宽 0.9m，顶宽 0.3m，临时拦挡工程量为 43.81m³。

4、水土保持工程量汇总

(1) 待实施：

工程措施：表土剥离 2854.33m³、土地整治 4140.6m²、表土回覆 1557.12m³、浆砌石排水沟 651.1m、沉沙池 5 座、排水顺接 33m。

植物措施：种植灌木 141 株、铺设草皮 3321m²、撒播草籽 819.6m²。

临时措施：场区临时排水沟 630m、临时苫盖 3072m²、临时拦挡 43.81m³，临时堆土防护临时拦挡 95.04m³、临时排水沟 220.42m、临时沉沙池 3 座、临时苫盖 1750.8m²，施工场地防护临时排水沟 141m、临时沉沙池 3 座。

雷达站工程区水土保持措施工程量见表 5.3-11。

表 5.3-11

雷达站工程区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	表土剥离	m ³		2854.33	2854.33	方案新增
	2	土地整治	m ²		4140.6	4140.6	方案新增
	3	表土回覆	m ³		1557.12	1557.12	方案新增
	4	浆砌石排水沟	m		651.10	651.10	主体已有
	①	土方开挖	m ³		399.82	399.82	
	②	M7.5 浆砌石	m ³		287.20	287.20	
	③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		245.87	245.87	
	5	M7.5 砂浆抹面砖砌沉沙池	座		5	5	方案新增
	①	土方开挖	m ³		49.15	49.15	
	②	砖砌	m ³		26.65	26.65	
	③	砂浆抹面	m ²		52.5	52.5	
	6	排水顺接	m		33	33	方案新增
	①	土方开挖	m ³		20.26	20.26	
	②	M7.5 浆砌石	m ³		14.56	14.56	
	③	M10 砂浆抹面	m ²		12.46	12.46	
植物措施	1	种植灌木	株		141	141	主体已有
	①	毛杜鹃球	株		60	60	
	②	茶花球	株		35	35	
	③	四季青球	株		46	46	

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
	2	铺种草皮（台湾草）	m ²		3321	3321	主体已有
	3	撒播草籽	m ²		819.6	819.6	主体已有
临时措施	1	临时排水沟	m		630	630	方案新增
	①	土方开挖	m ³		252	252	
	2	临时苫盖	m ²		3072	3072	方案新增
	3	临时拦挡	m		121.69	121.69	方案新增
	①	袋装土拦挡	m ³		43.81	43.81	
	②	袋装土拆除	m ³		43.81	43.81	
	4	临时堆土防护					方案新增
	①	临时排水沟	m		220.42	220.42	
		土方开挖	m ³		88.17	88.17	
	②	临时苫盖	m ²		1750.8	1750.8	
	③	临时拦挡	m		264	264	
		袋装土拦挡	m ³		95.04	95.04	
		袋装土拆除	m ³		95.04	95.04	
	④	临时沉沙池	座		3	3	
		土方开挖	m ³		9	9	
	5	施工场地防护					方案新增
	①	临时排水沟	m		141	141	
		土方开挖	m ³		56.4	56.4	
	②	临时沉沙池	座		3	3	
		土方开挖	m ³		9	9	

5.3.2.5 进场道路区

1、工程措施

（1）表土剥离（部分实施）

主体工程设计对项目扰动区域内占用的林地区域进行表土剥离，剥离厚度总体在 25~40cm。表土剥离量为 8752.74m³（已实施表土剥离量为 1428m³、待实施表土剥离量为 7324.74m³）。

（2）土地整治、表土回覆（待实施）

施工后，主体设计对进场道路区需要绿化的区域进行土地整治及表土回覆，使其满足可绿化的要求。土地整治面积为 36216.79m²，表土回覆量为 10664.40m³。

（3）边坡防护（待实施）

进场道路边坡采用 M7.5 浆砌片石人型骨架喷播植草、方格网骨架喷播植草、三维网植草和铺种草皮防护，边坡防护面积共计 41746m²。

（4）截排水及顺接工程、消能措施（待实施）

主体设计在进场道路两侧设置浆砌石排水明沟，对场区内的雨水进行收集，本方案补充在沉沙池末端布设排水顺接工程，通过顺接工程统一排至自然沟道。排水及顺接工程为矩形断面，排水明沟为矩形断面，底宽 0.4m，深 0.5m，M7.5 浆砌片石砌筑，厚 0.2m。排水明沟长度为 4526m，排水顺接 55m；湘阴导航台进场道路挖方边坡坡顶设置截水沟和急流槽（消能措施），将山顶雨水进行收集并排出场外，截水沟为梯形，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚 0.3m，底宽 0.5m，深 0.5m，坡比 1:1，截水沟长度为 216.40m，急流槽为矩形，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚 0.3m，底宽 0.5m，深 0.5m，急流槽长度为 58m。

（5）沉沙池（待实施）

本方案补充在排水沟末端设置沉沙池，共计设置沉沙池 6 座。沉沙池为砖砌矩形断面，规格为长 2m×高 1.5m×宽 1m，厚度 0.3m。

2、植物措施（待实施）

主体工程设计在进场道路边坡防护内铺种草皮、喷播植草、三维网植草和撒播草籽绿化，在进场道路路肩采取铺种草皮绿化。绿化草种推荐选择台湾草。进场道路区绿化面积为 42873.98m²，其中铺种草皮 1772m²、三维网植草 16871m²、喷播植草 7910m²、撒播草籽 16320.98m²，撒播草籽密度为 85kg/hm²。

3、临时措施

（1）临时排水、沉沙池（待实施）

施工前，在进场道路两侧设置临时排水沟，排水沟顺接沉沙池，在排水沟陡坡段及末端布设临时沉沙池。临时排水沟采用土质矩形断面，高 0.5m，底宽 0.4m，临时排水沟长度为 4232.1m；排水沟陡坡段临时沉沙池为土质矩形断面，规格为长 2m×高 1.5m×宽 1m，布设沉沙池 6 座（排水沟末端处沉沙池按永临结合的方式布置，布设位置同工程措施中沉沙池，工程量不重复计算）。

（2）临时苫盖（待实施）

施工中，对进场道路边坡的裸露面进行密目网临时苫盖，临时苫盖面积 22140.52m²。

（5）临时拦挡（待实施）

施工中，对填方边坡下部采取填土编织袋临时拦挡，填土编织袋挡墙采用梯形断面，高 0.6m，底宽 0.9m，顶宽 0.3m，临时拦挡工程量为 902.87m³。

4、水土保持工程量汇总

(1) 已实施:

工程措施: 表土剥离 1428m³。

(2) 待实施:

工程措施: 表土剥离 7324.74m³、土地整治 36216.79m²、表土回覆 10664.40m³、浆砌石排水沟 4526m、浆砌石截水沟 216.40m、急流槽 58m、人型骨架植草护坡 589.58m²、方格网骨架植草护坡 4770.59m²、沉沙池 6 座、排水顺接 55m。

植物措施: 铺种草皮 1772m²、三维网植草 16871m²、喷播植草 7910m²、撒播草籽 16320.98m²。

临时措施: 临时排水沟 4232.1m、临时苫盖 22140.52m²、临时拦挡 902.87m³、临时沉沙池 6 座。

进场道路区水土保持措施工程量见表 5.3-12。

表 5.3-12

进场道路区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	表土剥离	m ³	1428.00	7324.74	8752.74	方案新增
	2	土地整治	m ²		36216.79	36216.79	方案新增
	3	表土回覆	m ³		10664.40	10664.40	方案新增
	4	浆砌石排水沟	m		4526	4526	主体已有
	①	土方开挖	m ³		3745.44	3745.44	
	②	M7.5 浆砌石	m ³		2806.86	2806.86	
	③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		5747	5747	
	5	浆砌石截水沟	m		216.4	216.4	主体已有
	①	挖土方	m ³		268.34	268.34	
	②	M7.5 浆砌石	m ³		160.14	160.14	
	③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		651.36	651.36	
	6	急流槽	m		58	58	主体已有
	①	挖土方	m ³		59.22	59.22	
	②	M7.5 浆砌石	m ³		39.36	39.36	
	③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		164	164	
	7	人型骨架植草护坡	m ²		589.59	589.59	主体已有
	①	M7.5 浆砌石	m ³		220.8	220.8	
	8	方格网骨架植草护坡	m ²		4770.59	4770.59	主体已有
	①	M7.5 浆砌石	m ³		1782.83	1782.83	
	9	M7.5 砂浆抹面砖砌沉沙池	座		6	6	方案新增
	①	土方开挖	m ³		58.98	58.98	

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
	②	砖砌	m ³		31.98	31.98	
	③	砂浆抹面	m ²		63	63	
	10	排水顺接	m		55	55	方案新增
	①	土方开挖	m ³		36.56	36.56	
	②	M7.5 浆砌石	m ³		152.31	152.31	
	③	M10 砂浆抹面	m ²		547.58	547.58	
植物措施	1	铺种草皮	m ²		1772	1772	主体已有
	2	三维网植草	m ²		16871	16871	主体已有
	3	喷播植草	m ²		7910	7910	主体已有
	4	撒播草籽	m ²		16320.98	16320.98	主体已有
临时措施	1	临时排水沟	m		4232.10	4232.10	方案新增
	①	土方开挖	m ³		846.42	846.42	
	2	临时苫盖	m ²		22140.52	22140.52	方案新增
	3	临时拦挡	m		2507.97	2507.97	方案新增
	①	袋装土拦挡	m ³		902.87	902.87	
	②	袋装土拆除	m ³		902.87	902.87	
	③	临时沉沙池	座		6	6	
		土方开挖	m ³		18	18	

5.3.3 供油工程区

5.3.3.1 航空加油站区

1、工程措施

(1) 排水工程（已部分实施）

主体设计各建筑单体屋面雨水采用有组织排水，沿建筑外墙设竖向落水管排至室外地坪，通过站内地坪不小于0.3%坡率平坡式竖向设计，地坪汇水自流至站区低点设置的双算雨水口，进入站内雨水管网，最终从站区东北角和西北角接入机场雨水管网。

航空加油站采用管道排水系统，排水管主要布设在建筑物周边和道路一侧，排水管道坡向道路。室外雨水系统设计重现期采用10年，排水管道管径采用DN300~DN600，采用聚乙烯双壁波纹管，排水坡度控制在0.3%~2%之间，雨水管长973m（已实施），双算雨水口27座（待实施）。

表 5.3-13 排水工程规格尺寸和工程量表

编号	工程名称	单位	规格尺寸	工程量
1	雨水管	m	管径 DN300~DN600	973
2	双算雨水口	座		27

(2) 土地整治、改良土回覆（待实施）

土建完成后，对站区规划绿化区域进行土地整治，对需要绿化区域地表进行平整，保持地面平顺，共布置土地整治面积9300m²；为实施植物措施提供条件，为保证林草植被措施恢复的存活率，进行改良土回覆，回覆改良土厚度0.3~0.35m，本区改良土回覆量2790m³，改良土来源为优先利用区内开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土，不足部分从机坪加油管道区管沟开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土调入。

2、植物措施

航空加油站区植物措施属于植被恢复与建设工程，工程级别为1级，应满足站区安全、景观、水土保持和生保护等多种功能的要求，选用当地树、灌、草种进行配置。植物选取参考《湖南省绿色建筑评价标准》说明中的植物，且不得选用油性植物，满足适应性强、生长健壮、观赏效果好，耐烟尘抗火能力强等要求。

(1) 铺植草皮绿化（待实施）

土建完工后，主体设计站内进行一般绿化，采取铺植草皮绿化形式，布置绿化面积为4000.00m²，方案推荐草皮品种选用台湾青，铺种方式采用满铺，备选草皮品种可选用狗牙根、马唐、地毯草。

(2) 乔灌木绿化（待实施）

站区北侧中部位置为未来预留用地，本次部分区域作为临时堆土场和施工场地等区域，土建完工后，方案拟对该区域采用乔灌木绿化，实现多层次的植物群落，提升站区内绿化质量，方案补充布置乔灌木绿化面积5300.00m²，建议结合构型布置，灌木绿化设计采用女贞、珊瑚树，单一品种株行距1.00×1.00m，平均株行距0.50×0.50m，共计需布置女贞2650株、珊瑚树3975株。

3、临时措施

(1) 临时堆土防护（已部分实施）

施工中，对工程挖方产生的临时堆土下部进行填土编织袋临时拦挡，填土编织袋挡墙采用梯形断面，高0.6m，底宽0.9m，顶宽0.3m，需布置临时拦挡185m（待实施），袋装土拦挡工程量为66.60m³；在临时拦挡外侧设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，临时排水沟采用土质梯形断面，高0.5m，底宽0.3m，顶宽1.3m，临时土质排水沟长度为210m（待实施）；临时沉沙池为土质矩形断面，规格为长2m×高1.5m×宽

1m, 布设临时沉沙池 1 座 (待实施); 现已对临时堆土裸露面采用密目网临时苫盖, 临时苫盖面积为 1870m^2 (已实施); 施工结束后, 因该临时堆土场设置在站区规划绿化范围内, 则按主体设计采取铺植草皮及乔灌木绿化进行恢复。

(2) 施工场地防护 (待实施)

施工中, 在站区内施工场地周边设置临时排水沟, 临时排水沟采用砖砌矩形断面, 高 0.5m , 底宽 0.3m , 厚度 0.2m , 临时排水沟长度为 126m 。

(3) 临时排水沟 (待实施)

施工中, 沿站区用地红线、建构筑物周边布置临时排水沟, 排水沟顺接三级沉淀池, 区内雨水经有效沉沙后排至航空加油站区东侧进场道路边沟, 以防止将工程区内的泥沙带入机场排水系统。站区内需布置临时排水沟长度为 1157m , 临时排水沟采用砖砌矩形断面, 高 0.5m , 底宽 0.3m , 厚 0.2m 。

(4) 三级沉淀池 (待实施)

施工中, 在航空加油站区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池 1 座, 确保场区雨污水经三级沉沙后接入机场排水系统。三级沉淀池断面尺寸采用长 \times 宽 \times 深为 $4.5\text{m}\times 2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ (均已扣除边墙及底板尺寸), 三级沉淀池边墙衬砌厚 0.24m , 底板衬砌厚 0.12m , 采用浆砌砖砌筑, 外露面用 M7.5 水泥砂浆抹面。

(5) 临时苫盖 (已部分实施)

施工中, 对站区内的裸露面进行密目网临时苫盖, 共布置临时苫盖 14130m^2 , 其中已实施临时苫盖面积 3490m^2 , 待实施临时苫盖面积 10640m^2 (站区北侧部分预留用地区域暂未实施)。

4、水土保持工程量汇总

(1) 已实施:

工程措施: 雨水管 973m 。

临时措施: 临时堆土防护临时苫盖 1870m^2 。

(2) 待实施:

工程措施: 双算雨水口 27 座、土地整治 9300m^2 、改良土回覆 2790m^3 。

植物措施: 铺植草皮绿化 4000m^2 、乔灌木绿化 5300m^2 。

临时措施: 场区临时排水沟 1157m 、临时苫盖 14130m^2 、三级沉淀池 1 座, 临时堆土防护临时土质排水沟 210m 、临时沉沙池 1 座、临时拦挡 185m , 施工场地防护临时排

水沟 126m。

航空加油站区水土保持措施工程量见表 5.3-14。

表 5.3-14 航空加油站区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	土地整治	m ²		9300	9300	方案新增
	2	改良土回覆	m ³		2790	2790	方案新增
	3	雨水管	m	973		973	主体已有
	4	双算雨水口	座		27	27	主体已有
植物措施	1	铺植草皮绿化	m ²		4000	4000	主体已有
	2	乔灌木绿化	m ²		5300	5300	方案新增
	①	种植女贞	株		2650	2650	
	②	种植珊瑚树	株		3975	3975	
临时措施	1	临时排水沟	m		1157	1157	方案新增
	①	土方开挖	m ³		566.93	566.93	
	②	砖砌	m ³		393.38	393.38	
	③	砂浆抹面	m ²		39.30	39.30	
	2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有
	3	临时苫盖	m ²	3490	10640	14130	方案新增
	4	临时堆土防护					方案新增
	①	临时土质排水沟	m		210	210	
		土方开挖	m ³		84	84	
	②	临时苫盖	m ²	1870		1870	
	③	临时拦挡	m		185	185	
		袋装土拦挡	m ³		66.60	66.60	
		袋装土拆除	m ³		66.60	66.60	
	④	临时沉沙池	个		1	1	
		土方开挖	m ³		3	3	
	5	施工场地防护					方案新增
	①	临时排水沟	m		126	126	
		土方开挖	m ³		61.74	61.74	
		砖砌	m ³		42.84	42.84	
		砂浆抹面	m ²		4.28	4.28	

5.3.3.2 机坪加油管道区

1、工程措施

(1) 土地整治及改良土回覆（待实施）

主体设计在机坪加油管线敷设完成后，对管线沟槽开挖区域和开挖一侧设置的临

时堆土场区域的施工迹地实施全面土地整治，共计布置土地整治面积203784.09m²（其中土面区布置土地整治面积为40339.17m²），土地整治完成后，道面区则移交机场工程修建机坪道面、土面区则回覆改良土种草绿化；为实施植物措施提供条件，为保证林草植被措施恢复的存活率，对土面区扰动范围进行改良土回覆，回覆改良土厚度0.3~0.35m，本区改良土回覆量为12101.75m³，改良土来源为区内管沟开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土。

2、植物措施

（1）撒播草籽（待实施）

主体设计在机坪加油管线敷设完成后，对管线沟槽开挖区域（土面区，原地表为机场工程完成场平后交付施工的裸土地，本次仅实施管线施工扰动区域的种草恢复措施，未交付本次管线施工的土面区由机场工程负责土面区的种草恢复）扰动范围和开挖一侧设置的临时堆土场区域的施工迹地采取撒播草籽种草绿化防护，共计布置撒播草籽40339.17m²，撒播草籽密度为85kg/hm²。

3、临时措施

（1）临时排水（待实施）

管道沟槽开挖期间，在沟槽开挖区域最外侧（含布置临时堆土场一侧，以便同时用于临时堆土场区域的临时排水）设置临时排水沟，以防周边汇水自流入沟槽内，沟槽内汇集的雨水则通过抽排的方式，排至沟槽开挖区域最外侧设置的临时排水沟内，排水出口处与机场排水系统衔接前设临时沉沙池，经有效沉沙后就近排至机场工程排水系统内。临时排水沟每隔400m设临时沉沙池，以沉降径流泥沙，降低径流流速，施工期沉沙池中的淤泥应定期清运，建议结合场地施工情况，每隔400m左右接入机场排水系统。机坪加油管道区内需布置临时排水沟总长为24340m，临时排水沟采用土质矩形断面，高0.5m，底宽0.4m。

（2）临时沉沙（待实施）

在临时排水沟末端和每隔400m或关键转折处设临时沉沙池，以沉降径流泥沙，降低径流流速，施工期临时沉沙池中的淤泥应定期清运，共布置临时沉沙池60座，临时沉沙池为砖砌矩形断面，规格为长2m×高1.5m×宽1m，厚度0.3m。

（3）临时苫盖（已部分实施）

在降雨来临之前对管线沟槽开挖期间形成的临时开挖边坡、临时堆土场坡面采用

密目网临时覆盖，共布置密目网覆盖98600m²，现已实施29580m²，待实施69020m²。

(4) 临时拦挡（待实施）

施工中，沿临时堆土场（沿机坪加油管线管沟开挖一侧集中堆放，临时堆存管沟开挖土方）下部进行填土编织袋临时拦挡，填土编织袋挡墙采用梯形断面，高 0.6m，底宽 0.9m，顶宽 0.3m，需布置临时拦挡 44254m，袋装土拦挡工程量为 15931.44m³。

注：方案考虑到管线沟槽开挖采取分段式开挖与敷设，因此袋装土拦挡措施可重复利用，在进行投资估算时，即按 2000m 计列工程量并进行投资估算。

3、水土保持工程量汇总

(1) 已实施：

临时措施：临时苫盖 29580m²。

(2) 待实施：

工程措施：土地整治 203784.09m²、改良土回覆 12101.75m³。

植物措施：撒播草籽 40339.17m²。

临时措施：临时土质排水沟 24340m、临时沉沙池 60 座、临时苫盖 69020m²、临时拦挡 44254m。

机坪加油管道区水土保持措施工程量见表 5.3-15。

表 5.3-15

机坪加油管道区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	土地整治	m ²		203784.09	203784.09	方案新增
	2	改良土回覆	m ³		12101.75	12101.75	方案新增
植物措施	1	撒播草籽	m ²		40339.17	40339.17	主体已有
临时措施	1	临时土质排水沟	m		24340	24340	方案新增
	①	土方开挖	m ³		4868	4868	
	2	临时沉沙池	座		60	60	方案新增
	①	土方开挖	m ³		589.7	589.7	
	②	砖砌	m ³		319.7	319.7	
	③	砂浆抹面	m ²		630	630	
	3	临时苫盖	m ²	29580	69020	98600	方案新增
	4	临时拦挡	m		44254	44254	方案新增
	①	袋装土拦挡	m ³		15931.44	15931.44	
	②	袋装土拆除	m ³		15931.44	15931.44	

5.3.3.3 航油运控中心区

1、工程措施

(1) 排水工程（待实施）

航油运控中心采用排水明沟、雨水管等排水系统。主体设计人行道径流雨水通过透水铺装降低径流，再通过下凹绿地或排水沟收集后进入区内雨水管网外排至机场雨水管网；部分室外地坪雨水、道路雨水利用地坪横坡、纵坡自流至单算雨水口收集，通过区内雨水管网排至机场雨水管网；屋面汇水雨水采用有组织排水，沿建筑墙体用雨落管排至建筑四周排水明沟，进入区内雨水管网，最终接入机场雨水管网。

在建筑物周边布置明沟，以收集屋面来水，排水沟长 181m，排水沟采用浆砌砖结构，矩形断面，宽×深：0.3×0.5m，边墙为 M₁₀ 浆砌砖，墙厚 0.12m，底板采用 0.10m 厚 C₁₅ 砼，内侧以 M_{7.5} 水泥砂浆抹面，盖板厚度 0.10m。

排水管主要布设在建筑物周边、道路一侧以及绿化区域内，排水管道坡向道路，室外雨水系统设计重现期采用 10 年，排水管道管径采用 DN100~DN600，采用聚乙烯双壁波纹管，雨水管长 1210m，单算雨水口 28 座。

表 5.3-16

排水工程规格尺寸和工程量表

编号	工程名称	单位	规格尺寸	工程量
1	雨水管	m	管径 DN100~DN600	1210
2	排水沟	m	浆砌砖矩形排水沟，尺寸底宽 0.3m，深 0.5m，厚 0.12m	181
3	单算雨水口	座		28

(2) 土地整治、改良土回覆（待实施）

土建完成后，对区内规划绿化区域进行土地整治，对绿化区域地表进行平整，保持地面平顺，共布置土地整治面积 5928.00m²；为实施植物措施提供条件，为保证林草植被措施恢复的存活率，进行改良土回覆，回覆改良土厚度 0.3~0.35m，本区改良土回覆量约 1778.4m³，改良土来源为优先利用区内开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土，不足部分从机坪加油管道区管沟开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土调入。

(3) 透水铺装（待实施）

主体设计对区内人行道采用透水混凝土、透水砖、透水沥青等透水铺装，铺装面积 434.26m²。

(4) 集雨蓄水（待实施）

主体设计根据现有地形竖向、景观设计、场地空间等条件，在区内设置蓄水池，

区内雨水经蓄水池收集处理达标后用于区内绿地灌溉，充分利用项目区内雨水，可有效促进雨水下渗，增加雨水利用，从而减少土壤侵蚀，减缓地表雨水径流量，减轻地面排水对于城市雨排管网和河道的压力，布置蓄水池1座。

（5）节水灌溉（待实施）

主体设计绿化给水采用微喷灌、微灌等节水灌溉措施，浇灌水源为区内雨水收集至蓄水池内经过处理后的水源以及机场中水管网补充水源，配置节水灌溉设施1套。

2、植物措施

（1）景观绿化（待实施）

主体设计区内绿地采用下凹绿地，绿地面积 5928.00m²。场地的室外景观设计植物配置以乡土植物为主，乡土植物比例参照《国家生态园林城市标准》规定，以确保城市整体生态环境的相关要求，并采用乔、灌、草相结合的立体种植绿化。

植物种植适应长沙县气候和土壤的植物，采用乔、灌、草结合的方式绿化，种植区域覆土深度和排水能力满足植物生长需求，每 100m²绿地上乔木量大于 3 株，灌木量大于 10 株。方案推荐项目区采用乔木绿化树种为香樟、广玉兰等，灌木采用小叶黄杨和四季桂等。

（2）植草砖绿化（待实施）

主体设计中，区内地面停车位采用植草砖停车位，沿场地四周布设，植草砖停车位面积的 60%纳入植被面积，纳入植草砖绿化面积约为 872.62m²。

3、临时措施

（1）临时堆土防护（待实施）

施工中，对工程挖方产生的临时堆土下部进行填土编织袋临时拦挡，填土编织袋挡墙采用梯形断面，高 0.6m，底宽 0.9m，顶宽 0.3m，需布置临时拦挡 165m，袋装土拦挡工程量为 59.4m³；在临时拦挡外侧设置临时排水沟，排水沟末端设置临时沉沙池，临时排水沟采用土质梯形断面，高 0.5m，底宽 0.3m，顶宽 1.3m，临时排水沟长度为 192m；临时沉沙池为土质矩形断面，规格为长 2m×高 1.5m×宽 1m，布设临时沉沙池 1 座；对临时堆土裸露面采用密目网临时苫盖，临时苫盖面积为 1650m²；施工结束后，因该临时堆土场设置在场内规划绿化范围内，则按主体设计采取园林景观绿化恢复。

（2）施工场地防护（待实施）

施工中，在场内施工场地周边设置临时排水沟，临时排水沟采用砖砌矩形断面，

高0.5m，底宽0.3m，厚度0.2m，临时排水沟长度为225m。

(3) 临时排水（待实施）

施工前，沿场区用地红线、建构筑物周边布置临时排水沟，排水沟顺接三级沉淀池，区内雨水经有效沉沙后排至航油运控中心区东南侧草沟，最终汇入榨山港。区内需布置临时排水沟长度为704m，临时排水沟采用砖砌矩形断面，高0.5m，底宽0.3m，厚0.2m。

(4) 三级沉淀池（待实施）

施工前，在航油运控中心区排水出口处与场区东南侧草沟连接前布置三级沉淀池1座，确保场区雨污水经三级沉沙后接入场区东南侧草沟。三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉淀池边墙衬砌厚0.24m，底板衬砌厚0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面用M7.5水泥砂浆抹面。

(5) 临时苫盖（待实施）

施工中，在降雨来临之前对场区内裸露地表采用密目网临时苫盖，共布置密目网覆盖9250m²。

4、水土保持工程量汇总

(1) 待实施：

工程措施：土地整治 5928.00m²、改良土回覆 1778.4m³、雨水管 1210m、排水沟 181m、单算雨水口 28 座、透水铺装 434.26m²、蓄水池 1 座、节水灌溉设施 1 套。

植物措施：景观绿化 5928.00m²、植草砖绿化 872.62m²。

临时措施：三级沉淀池 1 座、临时排水沟 704m、临时苫盖 9250m²，临时堆土防护临时土质排水沟 192m、临时沉沙池 1 座、临时苫盖 1650m²、临时拦挡 165m，施工场地防护临时排水沟 225m。

航油运控中心区水土保持措施工程量见表 5.3-17。

表 5.3-17 航油运控中心区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	土地整治	m ²		5928.00	5928.00	方案新增
	2	改良土回覆	m ³		1778.4	1778.4	方案新增
	3	雨水管	m		1210	1210	主体已有
	4	浆砌砖排水沟	m		181	181	主体已有
	5	单算雨水口	座		28	28	主体已有
	6	透水铺装	m ²		434.26	434.26	主体已有

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
	7	蓄水池	座		1	1	主体已有
	8	节水灌溉	套		1	1	主体已有
植物措施	1	景观绿化	m ²		5928.00	5928.00	主体已有
	2	植草砖绿化	m ²		872.62	872.62	方案新增
临时措施	1	临时排水沟	m		704	704	方案新增
	①	土方开挖	m ³		344.96	344.96	
	②	砖砌	m ³		239.36	239.36	
	③	砂浆抹面	m ²		23.94	23.94	
	2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有
	3	临时苫盖	m ²		9250	9250	方案新增
	4	临时堆土防护					方案新增
	①	临时土质排水沟	m		192	192	
		土方开挖	m ³		76.8	76.8	
	②	临时苫盖	m ²		1650	1650	
	③	临时拦挡	m		165	165	
		袋装土拦挡	m ³		59.4	59.4	
		袋装土拆除	m ³		59.4	59.4	
	④	临时沉沙池	个		1	1	
		土方开挖	m ³		3	3	
	5	施工场地防护					方案新增
	①	临时排水沟	m		225	225	
		土方开挖	m ³		110.25	110.25	
		砖砌	m ³		76.5	76.5	
		砂浆抹面	m ²		7.65	7.65	

5.3.4 汽车加油站工程区

5.3.4.1 航站区进场加油站区

1、工程措施

(1) 排水工程（待实施）

主体设计在站区内布设了完善的雨水排水系统即雨水管，按市政10年重现期设计，建筑屋面雨水先经雨水斗收集，通过立管、埋地管排至室外雨水管；室外道路雨水主要通过雨水口收集，经雨水管排至站外机场中轴大道雨水管网。室外雨水排水管采用HDPE双壁波纹管，承插连接，橡胶圈接口，管径采用DN200~DN300，航站区进场加油站布置雨水管长361m。

表 5.3-18

排水工程规格尺寸和工程量表

编号	工程名称	单位	规格尺寸	工程量
1	雨水管	m	管径 DN200~DN300	361

(2) 土地整治、改良土回覆（待实施）

站区主体施工结束后，对站区规划绿化区域进行土地整治，对绿化区域地表进行平整，保持地面平顺，布置土地整治面积1055.7m²；为实施植物措施提供条件，为保证林草植被措施恢复的存活率，进行改良土回覆，回覆改良土厚度0.3~0.35m，本区改良土回覆量约316.71m³，改良土来源为区内开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土。

2、植物措施

(1) 铺植草皮（待实施）

按主体设计要求，对站区规划绿化区域采取铺植草皮进行绿化，站内绿化主要集中在围墙和道路路沿之间以及空隙地，考虑到加油站的特殊性，主体选用含水量较高的植物和种植树冠小的花木。站区绿化植物具有吸收有害气体、净化空气、吸滞灰尘、减弱噪声、减少大气污染的作用，航站区进场加油站铺植草皮面积1055.7m²。

方案仅提出设计原则供建设单位参考，后续主体设计单位应委托专业单位进行深化设计。

方案推荐草皮品种选用台湾青，铺种方式采用满铺，备选草皮品种可选用狗牙根、马唐、地毯草。另外主体选用含水量较高的植物和种植树冠小的花木树种可选用女贞、珊瑚树，单一品种株行距1.00×1.00m，平均株行距0.50×0.50m，以实现多层次的植物群落，提升站区内绿化质量。

3、临时措施

(1) 施工场地防护（待实施）

施工中，在站区内施工场地周边设置临时排水沟，临时排水沟采用砖砌矩形断面，高0.5m，底宽0.3m，厚度0.2m，临时排水沟长度为65m。

(2) 临时排水（待实施）

施工前，沿站区用地红线、建构筑物周边布置临时排水沟，排水沟顺接三级沉淀池，区内雨水经有效沉沙后排至站外机场排水系统，以防止将站区内的泥沙带入站外的机场排水系统。站区内需布置临时排水沟长度为 545m，临时排水沟采用砖砌矩形断面，高 0.5m，底宽 0.3m，厚 0.2m。

(3) 三级沉淀池（待实施）

施工前，在航站区进场加油站区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池1座，确保场区雨污水经三级沉沙后接入站外机场排水系统。三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉淀池边墙衬砌厚0.24m，底板衬砌厚0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面用M7.5水泥砂浆抹面。

(4) 临时苫盖（待实施）

施工中，在降雨来临之前对站区内裸露地表、临时堆土裸露面采用密目网临时苫盖，共布置密目网覆盖 5000m²。

4、水土保持工程量汇总

(1) 待实施:

工程措施：土地整治 1055.7m²、改良土回覆 316.71m³、雨水管 361m。

植物措施：铺植草皮绿化 1055.7m²。

临时措施：三级沉淀池 1 座、临时排水沟 545m、临时苫盖 5000m²，施工场地防护临时排水沟 65m。

航站区进场加油站区水土保持措施工程量见表 5.3-19。

表 5.3-19 航站区进场加油站区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	土地整治	m ²		1055.7	1055.7	方案新增
	2	改良土回覆	m ³		316.71	316.71	方案新增
	3	雨水管	m		361	361	主体已有
植物措施	1	铺植草皮绿化	m ²		1055.7	1055.7	主体已有
临时措施	1	临时排水沟	m		545	545	方案新增
	①	土方开挖	m ³		267.05	267.05	
	②	砖砌	m ³		185.3	185.3	
	③	砂浆抹面	m ²		18.51	18.51	
	2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有
	3	临时苫盖	m ²		5000	5000	方案新增
	4	施工场地防护					方案新增
	①	临时排水沟	m		65	65	
		土方开挖	m ³		31.85	31.85	
		砖砌	m ³		22.1	22.1	
		砂浆抹面	m ²		2.21	2.21	

5.3.4.2 航站区出场加油站区

1、工程措施

(1) 排水工程（待实施）

主体设计在站区内布设了完善的雨水排水系统即雨水管，按市政10年重现期设计，建筑屋面雨水先经雨水斗收集，通过立管、埋地管排至室外雨水管；室外道路雨水主要通过雨水口收集，经雨水管排至站外机场中轴大道雨水管网。室外雨水排水管采用HDPE双壁波纹管，承插连接，橡胶圈接口，管径采用DN200~DN300，航站区出场加油站布置雨水管长486m。

表 5.3-20

排水工程规格尺寸和工程量表

编号	工程名称	单位	规格尺寸	工程量
1	雨水管	m	管径 DN200~DN300	486

(2) 土地整治、改良土回覆（待实施）

站区主体施工结束后，对站区规划绿化区域进行土地整治，对绿化区域地表进行平整，保持地面平顺，布置土地整治面积1166.35m²；为实施植物措施提供条件，为保证林草植被措施恢复的存活率，进行改良土回覆，回覆改良土厚度0.3~0.35m，本区改良土回覆量349.91m³，改良土来源为区内开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土。

2、植物措施

(1) 铺植草皮（待实施）

按主体设计要求，对站区规划绿化区域采取铺植草皮进行绿化，站内绿化主要集中在围墙和道路路沿之间以及空隙地，考虑到加油站的特殊性，主体选用含水量较高的植物和种植树冠小的花木。站区绿化植物具有吸收有害气体、净化空气、吸滞灰尘、减弱噪声、减少大气污染的作用，航站区出场加油站铺植草皮面积1166.35m²。

方案仅提出设计原则供建设单位参考，后续主体设计单位应委托专业单位进行深化设计。

方案推荐草皮品种选用台湾青，铺种方式采用满铺，备选草皮品种可选用狗牙根、马唐、地毯草。另外主体选用含水量较高的植物和种植树冠小的花木树种可选用女贞、珊瑚树，单一品种株行距1.00×1.00m，平均株行距0.50×0.50m，以实现多层次的植物群落，提升站区内绿化质量。

3、临时措施

(1) 施工场地防护（待实施）

施工中，在站区内施工场地周边设置临时排水沟，临时排水沟采用砖砌矩形断面，高0.5m，底宽0.3m，厚度0.2m，临时排水沟长度为75m。

(2) 临时排水（待实施）

施工前，沿站区用地红线、建构筑物周边布置临时排水沟，排水沟顺接三级沉淀池，区内雨水经有效沉沙后排至站外机场排水系统，以防止将站区内的泥沙带入站外的机场排水系统。站区内需布置临时排水沟长度为579m，临时排水沟采用砖砌矩形断面，高0.5m，底宽0.3m，厚0.2m。

(3) 三级沉淀池（待实施）

施工前，在航站区出场加油站区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池1座，确保场区雨污水经三级沉沙后接入站外机场排水系统。三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉淀池边墙衬砌厚0.24m，底板衬砌厚0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面向M7.5水泥砂浆抹面。

(4) 临时苫盖（待实施）

施工中，在降雨来临之前对站区内裸露地表、临时堆土裸露面采用密目网临时苫盖，共布置密目网覆盖5800m²。

4、水土保持工程量汇总

(1) 待实施：

工程措施：土地整治 1166.35m²、改良土回覆 349.91m³、雨水管 486m。

植物措施：铺植草皮绿化 1166.35m²。

临时措施：三级沉淀池 1 座、临时排水沟 579m、临时苫盖 5800m²，施工场地防护临时排水沟 75m。

航站区出场加油站区水土保持措施工程量见表 5.3-21。

表 5.3-21 航站区出场加油站区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	土地整治	m ²		1166.35	1166.35	方案新增
	2	改良土回覆	m ³		349.91	349.91	方案新增
	3	雨水管	m		486	486	主体已有
植物措施	1	铺植草皮绿化	m ²		1166.35	1166.35	主体已有
临时措施	1	临时排水沟	m		579	579	方案新增

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
	①	土方开挖	m ³		283.71	283.71	
	②	砖砌	m ³		196.86	196.86	
	③	砂浆抹面	m ²		19.67	19.67	
	2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有
	3	临时苫盖	m ²		5800	5800	方案新增
	4	施工场地防护					方案新增
	①	临时排水沟	m		75	75	
		土方开挖	m ³		36.75	36.75	
		砖砌	m ³		25.5	25.5	
		砂浆抹面	m ²		2.55	2.55	

5.3.4.3 飞行区加油站区

1、工程措施

(1) 排水工程（待实施）

主体设计在站区内布设了完善的雨水排水系统即雨水管，按市政10年重现期设计，建筑屋面雨水先经雨水斗收集，通过立管、埋地管排至室外雨水管；室外道路雨水主要通过雨水口收集，经雨水管排至站外机场中轴大道雨水管网。室外雨水排水管采用HDPE双壁波纹管，承插连接，橡胶圈接口，管径采用DN200~DN300，飞行区加油站布置雨水管长281m。

表 5.3-22 排水工程规格尺寸和工程量表

编号	工程名称	单位	规格尺寸	工程量
1	雨水管	m	管径 DN200~DN300	281

(2) 土地整治、改良土回覆（待实施）

站区主体施工结束后，对站区规划绿化区域（含站区内预留空地）进行土地整治，对绿化区域地表进行平整，保持地面平顺，布置土地整治面积1235.05m²；为实施植物措施提供条件，为保证林草植被措施恢复的存活率，进行改良土回覆，回覆改良土厚度0.3~0.35m，本区改良土回覆量370.52m³，改良土来源为区内开挖土方中的素填土、粉质黏土进行培肥改良后的种植土。

2、植物措施

(1) 铺植草皮（待实施）

按主体设计要求，对站区规划绿化区域（含站区内预留空地）采取铺植草皮进行绿化，站内绿化主要集中布置在围墙和道路路沿之间以及空隙地，考虑到加油站的特

殊性，主体选用含水量较高的植物和种植树冠小的花木。站区绿化植物具有吸收有害气体、净化空气、吸滞灰尘、减弱噪声、减少大气污染的作用，飞行区加油站铺植草皮面积1235.05m²。

方案仅提出设计原则供建设单位参考，后续主体设计单位应委托专业单位进行深化设计。

方案推荐草皮品种选用台湾青，铺种方式采用满铺，备选草皮品种可选用狗牙根、马唐、地毯草。另外主体选用含水量较高的植物和种植树冠小的花木树种可选用女贞、珊瑚树，单一品种株行距1.00×1.00m，平均株行距0.50×0.50m，以实现多层次的植物群落，提升站区内绿化质量。

3、临时措施

(1) 施工场地防护（待实施）

施工中，在站区内施工场地周边设置临时排水沟，临时排水沟采用砖砌矩形断面，高0.5m，底宽0.3m，厚度0.2m，临时排水沟长度为140m。

(2) 临时排水（待实施）

施工前，沿站区用地红线、建构筑物周边布置临时排水沟，排水沟顺接三级沉淀池，区内雨水经有效沉沙后排至站外机场排水系统，以防止将站区内的泥沙带入站外的机场排水系统。站区内需布置临时排水沟长度为315m，临时排水沟采用砖砌矩形断面，高0.5m，底宽0.3m，厚0.2m。

(3) 三级沉淀池（待实施）

施工前，在飞行区加油站区排水出口处与机场排水系统连接前布置三级沉淀池1座，确保场区雨污水经三级沉沙后接入站外机场排水系统。三级沉淀池断面尺寸采用长×宽×深为4.5m×2.0m×1.5m（均已扣除边墙及底板尺寸），三级沉淀池边墙衬砌厚0.24m，底板衬砌厚0.12m，采用浆砌砖砌筑，外露面用M7.5水泥砂浆抹面。

(4) 临时苫盖（待实施）

施工中，在降雨来临之前对站区内裸露地表、临时堆土裸露面采用密目网临时苫盖，共布置密目网覆盖2200m²。

4、水土保持工程量汇总

(1) 待实施：

工程措施：土地整治 1235.05m²、改良土回覆 370.52m³、雨水管 281m。

植物措施：铺植草皮绿化 1235.05m²。

临时措施：三级沉淀池 1 座、临时排水沟 315m、临时苫盖 2200m²，施工场地防护临时排水沟 140m。

飞行区加油站区水土保持措施工程量见表 5.3-23。

表 5.3-23

飞行区加油站区水土保持措施量汇总表

措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施量			备注
				已实施	待实施	合计	
工程措施	1	土地整治	m ²		1235.05	1235.05	方案新增
	2	改良土回覆	m ³		370.52	370.52	方案新增
	3	雨水管	m		281	281	主体已有
植物措施	1	铺植草皮绿化	m ²		1235.05	1235.05	主体已有
临时措施	1	临时排水沟	m		315	315	方案新增
	①	土方开挖	m ³		154.35	154.35	
	②	砖砌	m ³		107.1	107.1	
	③	砂浆抹面	m ²		10.7	10.7	
	2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有
	3	临时苫盖	m ²		2200	2200	方案新增
	4	施工场地防护					方案新增
	①	临时排水沟	m		140	140	
		土方开挖	m ³		68.6	68.6	
		砖砌	m ³		47.6	47.6	
		砂浆抹面	m ²		4.76	4.76	

5.3.5 水土保持措施工程量汇总

本项目水土保持措施工程量汇总详见表 5.3-24。

5 水土保持措施

表 5.3-24

本项目水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
空管工程区	塔台工作区	工程措施	1	土地整治	m ²		4159	4159	方案新增	中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局
			2	改良土回覆	m ³		1330.88	1330.88	方案新增	
			3	雨水管	m		878.02	878.02	主体已有	
			4	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m		293.96	293.96	主体已有	
			5	石材盖板排水沟	m		298.54	298.54	主体已有	
			6	透水铺装	m ²		1047.3	1047.3	主体已有	
			7	雨水口	座		24	24	主体已有	
			8	植草沟溢流口	座		11	11	主体已有	
			9	雨水花园	m ²		392.50	392.50	主体已有	
			10	蓄水池	座		1	1	主体已有	
			11	节水灌溉	套		1	1	主体已有	
		植物措施	1	种植灌木	株		15	15	主体已有	
			①	茶梅球	株		15	15		
			2	种植草花地被	m ²		234	234	主体已有	
			①	常绿鸢尾	m ²		86	86		
			②	金叶石菖蒲	m ²		148	148		
			3	铺种草皮	m ²		3925	3925	主体已有	
		临时措施	1	临时排水沟	m		495	495	方案新增	
			2	三级沉淀池	座	1		1	主体已有	
			3	临时苫盖	m ²	3510		3510	方案新增	
			4	基坑截排水沟	m	425		425	主体已有	
			5	基坑集水井	个	2		2	主体已有	
			6	临时堆土防护						
			①	临时排水沟	m		137	137	方案新增	
				土方开挖	m ³		54.80	54.80		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			②	临时苫盖	m ²		3307.20	3307.20	方案新增	
			③	临时拦挡	m		878	878	方案新增	
				袋装土拦挡	m ³		316.08	316.08		
				袋装土拆除	m ³		316.08	316.08		
			④	临时沉沙池	个		1	1		
				土方开挖	m ³		3	3		
	空管工作区	工程措施	1	土地整治	m ²		38270.91	38270.91	方案新增	
			2	表土回覆	m ³		595.59	595.59	方案新增	
			3	改良土回覆	m ³		11650.80	11650.80	方案新增	
			4	雨水管	m		3695	3695	主体已有	
			5	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m		321.61	321.61	主体已有	
			6	石材盖板排水沟	m		805.24	805.24	主体已有	
			7	透水铺装	m ²		8766.8	8766.8	主体已有	
			8	雨水口	座		50	50	主体已有	
			9	植草沟溢流口	座		89	89	主体已有	
			10	雨水花园	m ²		2232	2232	主体已有	
			11	蓄水池	座		3	3	主体已有	
			12	节水灌溉	套		3	3	主体已有	
		植物措施	1	种植乔木	株		1222	1222	主体已有	
			①	丛生乌桕 A	株		9	9		
			②	丛生山杜英	株		2	2		
			③	丛生栲树	株		9	9		
			④	丛生桂花	株		7	7		
			⑤	桂花 A	株		31	31		
			⑥	桂花 B	株		36	36		
			⑦	丛生香柚 A	株		12	12		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			⑧	多杆香樟	株		1	1		
			⑨	大香樟	株		24	24		
			⑩	香樟 A	株		213	213		
			⑪	马褂木 A	株		6	6		
			⑫	合欢 A	株		6	6		
			⑬	榉树	株		35	35		
			⑭	黄山栎	株		68	68		
			⑮	银杏 A	株		15	15		
			⑯	朴树	株		10	10		
			⑰	紫玉兰 A	株		6	6		
			⑱	紫薇	株		55	55		
			⑲	西府海棠	株		8	8		
			⑳	贴梗海棠 A	株		26	26		
			㉑	丛生腊梅	株		13	13		
			㉒	鸡爪槭	株		49	49		
			㉓	红枫 A	株		11	11		
			㉔	罗汉松 A	株		1	1		
			㉕	罗汉松 B	株		3	3		
			㉖	罗汉松 C	株		20	20		
			㉗	海桐 A	株		52	52		
			㉘	大叶黄杨 B	株		23	23		
			㉙	春鹃球 B	株		15	15		
			③⑩	红叶石楠球 A	株		27	27		
			③⑪	茶梅球 B	株		9	9		
			③⑫	金叶女贞球 A	株		30	30		
			③⑬	刚竹	株		390	390		
			2	种植灌木	株		230887	230887	主体已有	
			①	法国冬青绿篱	株		2426	2426		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			②	金森女贞	株		54415	54415		
			③	大叶黄杨	株		22765	22765		
			④	红叶石楠	株		9790	9790		
			⑤	洒金珊瑚	株		5688	5688		
			⑥	杜鹃	株		91256	91256		
			⑦	西洋杜鹃	株		1709	1709		
			⑧	夏鹃	株		14803	14803		
			⑨	茶梅	株		14227	14227		
			⑩	紫花满天星	株		10618	10618		
			⑪	无尽夏	株		3190	3190		
			3	种植草花地被	m ²		260.49	260.49	主体已有	
			①	大花萱草	m ²		260.49	260.49		
			4	铺设草皮	m ²		33181.55	33181.55	主体已有	
			①	翠芦莉	m ²		108.9	108.9		
			②	细叶芒	m ²		176.01	176.01		
			③	金叶石菖蒲	m ²		62.6	62.6		
			④	黄金菊	m ²		79.2	79.2		
			⑤	细叶麦冬	m ²		239.1	239.1		
			⑥	翠云草	m ²		162.9	162.9		
			⑦	四季草坪（百慕大草）	m ²		1352.05	1352.05		
			⑧	马尼拉草皮	m ²		31000.79	31000.79		
		临时措施	1	临时排水沟	m		2482	2482	方案新增	
			2	三级沉淀池	座	1		1	主体已有	
			3	临时苫盖	m ²	6500	5199.60	11699.6	方案新增	
			4	基坑截排水沟	m	837.47		837.47	主体已有	
			5	基坑集水井	个	10		10	主体已有	

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			6	临时堆土防护					方案新增	
			①	临时排水沟	m		1948	1948		
				土方开挖	m ³		779.20	779.20		
			②	临时苫盖	m ²		17662	17662		
			③	临时拦挡	m		1909	1909		
				袋装土拦挡	m ³		687.24	687.24		
				袋装土拆除	m ³		687.24	687.24		
			④	临时沉沙池	座		2	2		
				土方开挖	m ³		6	6		
			④	临时绿化	m ²		9433	9433		
			8	施工场地防护					方案新增	
			①	临时排水沟	m	246.5		246.5		
	导航工程区	工程措施	1	表土剥离	m ³	1151.75	1647.04	2798.79	方案新增	
			2	土地整治	m ²		5943.4	5943.4	方案新增	
			3	表土回覆	m ³		1627.08	1627.08	方案新增	
			4	浆砌石排水沟	m		699.40	699.40	主体已有	
			①	土方开挖	m ³		352.4	352.4		
			②	M7.5 浆砌石	m ³		237.06	237.06		
			③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		100.86	100.86		
			5	方格网骨架植草护坡	m ²		810	810	主体已有	
			①	M7.5 浆砌石	m ³		138.32	138.32		
			6	M7.5 砂浆抹面砖砌沉沙池	座		7	7	方案新增	
			①	土方开挖	m ³		68.8	68.8		
			②	砖砌	m ³		37.3	37.3		
			③	砂浆抹面	m ²		73.5	73.5		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			7	排水顺接	m		41	41	方案新增	
			①	土方开挖	m ³		20.66	20.66		
			②	M7.5 浆砌石	m ³		13.90	13.90		
			③	M10 砂浆抹面	m ²		5.91	5.91		
		植物措施	1	种植灌木	株		137	137	主体已有	
			①	毛杜鹃球	株		42	42		
			②	茶花球	株		43	43		
			③	四季青球	株		52	52		
			2	铺种草皮（台湾草）	m ²		1883	1883	主体已有	
			3	三维网植草	m ²		522.5	522.5	主体已有	
			4	喷播植草	m ²		810	810	主体已有	
			3	撒播草籽	m ²		2727.9	2727.9	主体已有	
		临时措施	1	临时排水沟	m		709	709	方案新增	
			①	土方开挖	m ³		141.8	141.8		
			2	临时苫盖	m ²		4450	4450	方案新增	
			3	临时拦挡	m		206.32	206.32	方案新增	
			①	袋装土拦挡	m ³		74.28	74.28		
			②	袋装土拆除	m ³		74.28	74.28		
			4	临时堆土防护					方案新增	
			①	临时排水沟	m	91.93	590.96	682.89		
				土方开挖	m ³	36.77	236.38	273.16		
			②	临时苫盖	m ²	1311	918	1692		
			③	临时拦挡	m	89.17	765.00	854.17		
				袋装土拦挡	m ³	32.1	275.4	307.5		
				袋装土拆除	m ³		307.5	307.5		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			④	临时沉沙池	座		4	4		
				土方开挖	m ³		12	12		
			5	施工场地防护					方案新增	
			①	临时排水沟	m		186.75	186.75		
				土方开挖	m ³		74.70	74.70		
			②	临时沉沙池	座		2	2		
				土方开挖	m ³		6	6		
	雷达站工程区	工程措施	1	表土剥离	m ³		2854.33	2854.33	方案新增	
			2	土地整治	m ²		4140.6	4140.6	方案新增	
			3	表土回覆	m ³		1557.12	1557.12	方案新增	
			4	浆砌石排水沟	m		651.1	651.1	主体已有	
			①	土方开挖	m ³		399.82	399.82		
			②	M7.5 浆砌石	m ³		287.2	287.2		
			③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		245.87	245.87		
			5	M7.5 砂浆抹面砖砌沉沙池	座		5	5	方案新增	
			①	土方开挖	m ³		49.15	49.15		
			②	砖砌	m ³		26.65	26.65		
			③	砂浆抹面	m ²		52.5	52.5		
			6	排水顺接	m		33	33	方案新增	
			①	土方开挖	m ³		20.26	20.26		
			②	M7.5 浆砌石	m ³		14.56	14.56		
			③	M10 砂浆抹面	m ²		12.46	12.46		
		植物措施	1	种植灌木	株		141	141	主体已有	
			①	毛杜鹃球	株		60	60		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			②	茶花球	株		35	35		
			③	四季青球	株		46	46		
			3	铺草皮	m ²		3321	3321	主体已有	
			4	撒播草籽	m ²		819.6	819.6	主体已有	
		临时措施	1	临时排水沟	m		630	630	方案新增	
			①	土方开挖	m ³		252	252		
			2	临时苫盖	m ²		3072	3072	方案新增	
			3	临时拦挡	m		121.69	121.69	方案新增	
			①	袋装土拦挡	m ³		43.81	43.81		
			②	袋装土拆除	m ³		43.81	43.81		
			4	临时堆土防护					方案新增	
			①	临时排水沟	m		220.42	220.42		
				土方开挖	m ³		88.17	88.17		
			②	临时苫盖	m ²		1750.8	1750.8		
			③	临时拦挡	m		264	264		
				袋装土拦挡	m ³		95.04	95.04		
				袋装土拆除	m ³		95.04	95.04		
			④	临时沉沙池	座		3	3		
				土方开挖	m ³		9	9		
			5	施工场地防护					方案新增	
			①	临时排水沟	m		141	141		
				土方开挖	m ³		56.4	56.4		
			②	临时沉沙池	座		3	3		
				土方开挖	m ³		9	9		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
	进场道路区	工程措施	1	表土剥离	m ³	1428.00	7324.74	8752.74	方案新增	
			2	土地整治	m ²		36216.79	36216.79	方案新增	
			3	表土回覆	m ³		10664.40	10664.40	方案新增	
			4	浆砌石排水沟	m		4526	4526	主体已有	
			①	土方开挖	m ³		3745.44	3745.44		
			②	M7.5 浆砌石	m ³		2806.86	2806.86		
			③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		5747	5747		
			5	浆砌石截水沟	m		216.4	216.4	主体已有	
			①	挖土方	m ³		268.34	268.34		
			②	M7.5 浆砌石	m ³		160.14	160.14		
			③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		651.36	651.36		
			6	急流槽	m		58	58	主体已有	
			①	挖土方	m ³		59.22	59.22		
			②	M7.5 浆砌石	m ³		39.36	39.36		
			③	M10 水泥砂浆抹面	m ²		164	164		
			7	人型骨架植草护坡	m ²		589.59	589.59	主体已有	
			①	M7.5 浆砌石	m ³		220.8	220.8		
			8	方格网骨架植草护坡	m ²		4770.59	4770.59	主体已有	
			①	M7.5 浆砌石	m ³		1782.83	1782.83		
			9	M7.5 砂浆抹面砖砌沉沙池	座		6	6	方案新增	
			①	土方开挖	m ³		58.98	58.98		
			②	砖砌	m ³		31.98	31.98		
			③	砂浆抹面	m ²		63	63		
			10	排水顺接	m		55	55		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			①	土方开挖	m³		36.56	36.56		
			②	M7.5 浆砌石	m³		152.31	152.31		
			③	M10 砂浆抹面	m²		547.58	547.58		
		植物措施	1	铺种草皮	m²		1772	1772	主体已有	
			2	三维网植草	m²		16871	16871	主体已有	
			3	喷播植草	m²		7910	7910	主体已有	
			4	撒播草籽	m²		16320.98	16320.98	主体已有	
		临时措施	1	临时排水沟	m		4232.10	4232.10	方案新增	
			①	土方开挖	m³		846.42	846.42		
			2	临时苫盖	m²		22140.52	22140.52	方案新增	
			3	临时拦挡	m		2507.97	2507.97	方案新增	
			①	袋装土拦挡	m³		902.87	902.87		
			②	袋装土拆除	m³		902.87	902.87		
			③	临时沉沙池	座		6	6		
				土方开挖	m³		18	18		
供油工程 区	航空加油 站区	工程措施	1	土地整治	m²		9300	9300	方案新增	华南 蓝天 航空 油料 有限 公司
			2	改良土回覆	m³		2790	2790	方案新增	
			3	雨水管	m	973		973	主体已有	
			4	双算雨水口	座		27	27	主体已有	
		植物措施	1	铺植草皮绿化	m²		4000	4000	主体已有	
			2	乔灌木绿化	m²		5300	5300	方案新增	
			①	种植女贞	株		2650	2650		
			②	种植珊瑚树	株		3975	3975		
		临时措施	1	临时排水沟	m		1157	1157	方案新增	

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			①	土方开挖	m³		566.93	566.93		
			②	砖砌	m³		393.38	393.38		
			③	砂浆抹面	m²		39.30	39.30		
			2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有	
			3	临时苫盖	m²	3490	10640	14130	方案新增	
			4	临时堆土防护					方案新增	
			①	临时土质排水沟	m		210	210		
				土方开挖	m³		84	84		
			②	临时苫盖	m²	1870		1870		
			③	临时拦挡	m		185	185		
				袋装土拦挡	m³		66.60	66.60		
				袋装土拆除	m³		66.60	66.60		
			④	临时沉沙池	个		1	1		
				土方开挖	m³		3	3		
			5	施工场地防护					方案新增	
			①	临时排水沟	m		126	126		
				土方开挖	m³		61.74	61.74		
				砖砌	m³		42.84	42.84		
				砂浆抹面	m²		4.28	4.28		
	机坪加油管道区	工程措施	1	土地整治	m²		203784.09	203784.09	方案新增	
			2	改良土回覆	m³		12101.75	12101.75	方案新增	
		植物措施	1	撒播草籽	m²		40339.17	40339.17	主体已有	
		临时措施	1	临时土质排水沟	m		24340	24340	方案新增	
			①	土方开挖	m³		4868	4868		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			2	临时沉沙池	座		60	60	方案新增	
			①	土方开挖	m³		589.7	589.7		
			②	砖砌	m³		319.7	319.7		
			③	砂浆抹面	m²		630	630		
			3	临时苫盖	m²	29580	69020	98600	方案新增	
			4	临时拦挡	m		44254	44254	方案新增	
			①	袋装土拦挡	m³		15931.44	15931.44		
			②	袋装土拆除	m³		15931.44	15931.44		
	航油运控 中心区	工程措施	1	土地整治	m²		5928.00	5928.00		
			2	改良土回覆	m³		1778.4	1778.4	方案新增	
			3	雨水管	m		1210	1210	主体已有	
			4	浆砌砖排水沟	m		181	181	主体已有	
			5	单算雨水口	座		28	28	主体已有	
			6	透水铺装	m²		434.26	434.26	主体已有	
			7	蓄水池	座		1	1	主体已有	
			8	节水灌溉	套		1	1	主体已有	
		植物措施	1	景观绿化	m²		5928.00	5928.00	主体已有	
			2	植草砖绿化	m²		872.62	872.62	方案新增	
		临时措施	1	临时排水沟	m		704	704	方案新增	
			①	土方开挖	m³		344.96	344.96		
			②	砖砌	m³		239.36	239.36		
			③	砂浆抹面	m²		23.94	23.94		
			2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有	
			3	临时苫盖	m²		9250	9250	方案新增	

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
			4	临时堆土防护					方案新增	
			①	临时土质排水沟	m		192	192		
				土方开挖	m³		76.8	76.8		
			②	临时苫盖	m²		1650	1650		
			③	临时拦挡	m		165	165		
				袋装土拦挡	m³		59.4	59.4		
				袋装土拆除	m³		59.4	59.4		
			④	临时沉沙池	个		1	1		
				土方开挖	m³		3	3		
			5	施工场地防护					方案新增	
			①	临时排水沟	m		225	225		
				土方开挖	m³		110.25	110.25		
				砖砌	m³		76.5	76.5		
				砂浆抹面	m²		7.65	7.65		
汽车加油站工程区	航站区进场加油站区	工程措施	1	土地整治	m²		1055.7	1055.7	方案新增	中国航油集团石油股份有限公司
			2	改良土回覆	m³		316.71	316.71	方案新增	
			3	雨水管	m		361	361	主体已有	
		植物措施	1	铺植草皮绿化	m²		1055.7	1055.7	主体已有	
		临时措施	1	临时排水沟	m		545	545	方案新增	
			①	土方开挖	m³		267.05	267.05		
			②	砖砌	m³		185.3	185.3		
			③	砂浆抹面	m²		18.51	18.51		
			2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有	
			3	临时苫盖	m²		5000	5000	方案新增	

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位	
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计			
			4	施工场地防护					方案新增		
			①	临时排水沟	m		65	65			
				土方开挖	m³		31.85	31.85			
				砖砌	m³		22.1	22.1			
				砂浆抹面	m²		2.21	2.21			
	航站区出场加油站区	工程措施	1	土地整治	m²		1166.35	1166.35	方案新增		
			2	改良土回覆	m³		349.91	349.91	方案新增		
			3	雨水管	m		486	486	主体已有		
		植物措施	1	铺植草皮绿化	m²		1166.35	1166.35	主体已有		
		临时措施	1	临时排水沟	m		579	579	方案新增		
			①	土方开挖	m³		283.71	283.71			
			②	砖砌	m³		196.86	196.86			
			③	砂浆抹面	m²		19.67	19.67			
			2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有		
			3	临时苫盖	m²		5800	5800	方案新增		
			4	施工场地防护					方案新增		
			①	临时排水沟	m		75	75			
				土方开挖	m³		36.75	36.75			
				砖砌	m³		25.5	25.5			
				砂浆抹面	m²		2.55	2.55			
		飞行区加油站区	工程措施	1	土地整治	m²		1235.05	1235.05		方案新增
				2	改良土回覆	m³		370.52	370.52		方案新增
	3			雨水管	m		281	281	主体已有		
	植物措施		1	铺植草皮绿化	m²		1235.05	1235.05	主体已有		

5 水土保持措施

防治分区		措施类型	序号	措施内容	单位	水土保持措施数量			备注	建设单位
一级分区	二级分区					已实施	待实施	合计		
		临时措施	1	临时排水沟	m		315	315	方案新增	
			①	土方开挖	m³		154.35	154.35		
			②	砖砌	m³		107.1	107.1		
			③	砂浆抹面	m²		10.7	10.7		
			2	三级沉淀池	座		1	1	主体已有	
			3	临时苫盖	m²		2200	2200	方案新增	
			4	施工场地防护					方案新增	
			①	临时排水沟	m		140	140		
				土方开挖	m³		68.6	68.6		
				砖砌	m³		47.6	47.6		
				砂浆抹面	m²		4.76	4.76		

5.4 施工要求

5.4.1 施工条件

按照“三同时”制度，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。水土保持工程均围绕主体工程布设，与主体工程相配合、协调，实行同时施工，在不影响主体工程施工的前提下，可利用主体工程一切施工场地、道路交通、物资供应、供电供水等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

5.4.2 施工方法

本方案防护措施主要有工程措施、植物措施和临时措施，不同的措施其施工组织形式不同，应区别对待。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。水保措施施工应充分利用主体工程施工提供的施工条件与主体工程施工一并进行。

(1) 工程措施施工

本方案采取的工程措施为混凝土排水沟、浆砌片石排水沟、浆砌砖排水沟、土地整治、表土剥离与回填等。

土地整治、表土剥离、表土回填采用推土机推运表层土和人工整治；永久排水沟土方开挖主要采用反铲挖掘机进行开挖，人工施工为辅，均为常规施工工艺。

土地整治应根据地形条件和用地要求进行整理，同时要考虑排水条件。本项目土地整治以机械施工为主，以人工施工为辅。工程整地处理将对后期植被存活及长势起到至关重要的作用，故应加强整地处理。主要采取整地深翻法和增施肥法。①整地深翻法：对绿化区域土壤进行深耕深松处理。首先削高垫底，然后深耕晒垡，切断毛细管，提高土壤活性，增强保墒抗旱能力，改良土壤的养分状况。深翻整地时段，春宜迟，秋宜早。②增施肥：通过增施肥，提高土壤腐殖质含量，利于团粒结构的形成，从而最终使得栽植植物易于发苗，并长势良好。基施要多施有机质含量高的生物有机肥，减少化肥用量。而化肥尽量不靠近种子，以免增加土壤溶液浓度，影响发芽。追肥根据情况，及时施入，避免过量。荒漠裸地段管沟回填应进行筛分填土，分层回填，细粒回填管沟，砾石均匀覆盖在作业带上。

预制块砌筑：砼预制块尺寸及强度应满足设计要求，砌筑时，应根据设计要求布排丁、顺砌块，砌缝应横平竖直，上下层竖缝错开距离不应小于 10cm，丁石的上下方不

得有竖缝。砌筑时应控制好护坡的上口线、底脚线及铺砌面，保证护坡走向顺畅和护砌面的平整。

（2）植物措施施工

植物措施主要是铺植草皮或植树、种草进行绿化美化。植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临之前进行，防止恶劣天气造成的不必要的损失，造成新的水土流失。种籽播撒前，在种草的区域内铺填一定厚度的表土，施足底肥，深耕细作，保证土壤温度为草种正常生长创造良好的条件。

1）放线、打号

严格按照绿化工程施工图纸的布局要求，用测量仪器进行定点测量、放线，标出种植地段、种植位置及品种的轮廓，据此进行放样。

2）整地：按设计文件进行整地。

3）苗木栽植

①栽植进行挂线作业，做到“高低一线，左右一线”。

②栽植技术做到规范化。栽植时先将苗木放入穴中，理好根系，使其均匀舒展，不窝根，更不能上翘、外露，同时注意保持深度，适当深栽，超出原土印 2~3cm，然后分层覆土，做到“三埋两踩一提”，把肥沃的湿润土壤填于根际，提根并分层踏实。踏实后穴面可再覆一层虚土，或盖上塑料薄膜、植物茎干、碎石等，以减少土壤水分蒸发。种植宜选择在没有风的阴天或多云的天气。

③栽植带大土球的苗木时，除防止散坨外，还应去掉不宜穿透的容器，或将土球上部的麻（草）袋割开并除去，其技术与裸根栽植基本相同，覆土时应填实土坨与土壤之间的空隙。

④及时发现倾斜苗和根部覆盖不严苗，进行扶正和培土。

⑤浇水：植苗前检查树坑规格，然后浇灌底水，待水全部渗透后方可种植。种植后做土埂，其半径比树坑半径大 20~30cm。种植后须立即浇灌定植水，定植水浇足浇透，待水全部渗下后及时覆土或封埂。及时浇水 4~5d 后再浇第二遍水，10d 之内要浇第三遍水，干旱无雨季节，要增加浇水的次数。每次浇水后，发现土壤出现裂缝或洞穴后，及时覆土夯实。浇水量：灌木、花卉 50kg/次、株。

4）种草

植草严格按杂物清运、场地平整、浇水、坪床、施入底肥、机械撒播、镇压覆盖、

浇水、清理现场等施工工序进行施工，完工后交付管护。

①杂物清运：对场地进行细致的清理，除去所有不利于植物生长的元素，如不能破碎的土块，大于 25mm 的砾石、树根、树桩和其它垃圾等用铁耙清理干净。

②场地平整：大面积绿地深耕 30~40cm 平整地面，并采用机械耙耢，使其地形符合设计要求。机械不到的地段采用人工进行细致平整。

③浇水：在坪床之前对植草地段浇一次透水，对草种发芽非常有利。

④撒播：播种以撒播为主，选择人工或机械撒播，播撒均匀。播种选择在无风雨的天气播种。

5) 抚育管理

乔灌木种植后，在种植穴周围筑成 10~15cm 的灌水土堰，不漏水。新植苗木在当日浇透第一遍水，一般隔 3~5d 浇第二遍水，再隔 7~8d 浇第三遍水。为了保证植物成活率，管理工作包括洒水、施肥、修剪、清除杂草杂物及垃圾、防治病虫害等。草籽播种后必须立即浇透水，第一次喷水量以入土深度不低于 10cm 为宜，生长初期应经常喷水保持湿润。对缺苗地段进行集中补播，增加植被覆盖度，同时做好病虫害防治工作。

(3) 临时措施施工

在工程开工建设之前，应做好各类临时防护措施，做到“预防为主、先拦后弃”。尤其是各类拦挡工程，必须在施工准备期就应先行实施；对于施工建设中的各类临时堆土必须设置专门堆放地，集中堆放，并采取拦挡、苫盖等措施；对施工开挖、剥离的表土，应安排场地集中堆放，用于工程施工结束后的回填。

1) 临时排水沟：根据水土保持工程设计图纸，按施工有关规范施工。①测量放样，②开挖采用人工开挖的方法进行施工，施工时应严格按照标高、轴线控制桩进行检查，其标高、沟渠几何尺寸、坡度应符合设计要求，并接近沟渠底标高时采用人工进行修整，以免超挖。③沟渠开挖前应采用控制水平板复核管沟的中心线，边线及坡度，确认符合设计要求后方可开挖，开挖时严格按照标高控制桩进行检查，确保标高、坡度符合设计要求。④沟渠开挖到沟底时，在沟底补设临时桩控制标高，防止因多挖而破坏自然土层，一般可在挖至接近标高时留出 10cm 深土层暂时不挖，留至沟渠底夯实施工时清底找平。⑤开挖后进行人工原土夯实，夯实厚度一般为 5cm，以保证沟渠不渗漏和边坡稳定。

2) 编织袋装土挡墙：采用就近的临时堆土装入编织袋，边装边砌筑，相互错开接缝；砌筑一层装土编织袋，铺设一层 5cm 碎石土，边砌边堆置堆土，使编织袋临时挡墙

和堆土形成一体，增加墙体的稳定性。

临时防护工程要求：施工期各种车辆、运输设备应固定行驶路线不得任意开辟道路，减少对地面的扰动；明确标识场内交通道路的边界，规范车辆的行驶，减少对原地貌的扰动。临时道路应采取压实、洒水等措施，减轻水土流失；合理确定工程的施工期，避免在暴雨时施工。

3) 密目网苫盖：要求全面压盖，并利用编织袋装土对密目网压实，施工结束后要求拆除、清理。

5.4.3 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知（水保〔2017〕365号）》等相关规定，水保各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

排水沟能有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率在95%以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在95%以上，三年后保存率在85%以上。

5.4.4 水土保持措施施工进度安排

严格执行水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的制度，施工进度安排坚持“保护优先、及时跟进”的原则，根据主体工程施工进度及水土保持工程特点，确定完成全部防治工程的期限和年度计划。在制定具体计划时，一是要在可能产生水土流失的地段采取防治措施；二是部分工程在主体工程建设前就要布设水土保持措施；三是主体工程竣工时大部分水土保持措施也应竣工。另外，水土保持措施在安排时序上，一般是先采取临时性措施，其次为工程措施和土地整治措施，最后是植物措施，如临时堆土先采取拦挡、苫盖措施，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施，总体上工程措施应避开汛期，植物措施应在春、秋两季布设，排水工程应在主体工程完工之前建成。

本工程已于 2024 年 1 月开工，计划于 2026 年 5 月完工，项目总工期 29 个月。其中空管工程中的塔台工作区和空管工作区已于 2024 年 7 月开工，醴陵导航台已于 2024 年 10 月开工，计划于 2025 年 6 月完工，计划工期 16 个月；供油工程中的航空加油站区和机坪加油管道区已于 2024 年 1 月开工，计划于 2025 年 6 月完工，航油运控中心区计划于 2025 年 3 月开工，于 2025 年 12 月完工，计划工期 24 个月；汽车加油站工程中的航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区均计划于 2025 年 6 月开工，于 2026 年 5 月完工，计划工期 12 个月。现根据本方案布设的水土保持措施及主体工程工期计划，水土保持措施实施进度安排见表 5.4-1。

表 5.4-1

本项目水土保持措施实施进度表

防治分区			主体工程及水土保持工程		2024 年												2025 年												2026 年					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
空管工程区	塔台工作区	主体工程	施工准备、塔台土建施工																															
		水土保持措施	工程措施	土地整治、改良土回覆、排水工程、透水铺装																														
			植物措施	种植灌木、种植草花地被、铺种草皮																														
			临时措施	基坑截排水沟及集水井，场区临时排水、沉沙池、临时苫盖；临时堆土临时排水、沉沙、苫盖、拦挡；施工场地临时排水																														
	空管工作区	主体工程	施工准备、空管工程土建施工																															
		水土保持措施	工程措施	土地整治、表土及改良土回覆、排水工程、透水铺装																														
			植物措施	种植乔木、灌木、草花地被、铺种草皮																														
			临时措施	基坑截排水沟及集水井，场区临时排水、沉沙池、临时苫盖；临时堆土临时排水、沉沙、苫盖、拦挡及临时绿化；施工场地临时排水																														
	导航工程区	主体工程	施工准备、导航台土建施工																															
		水土保持措施	工程措施	表土剥离、土地整治、表土回覆、排水及顺接工程、方格网骨架护坡、沉沙池																														
植物措施			种植灌木、铺种草皮、三维网植草、喷播草籽、撒播草籽																															

5 水土保持措施

防治分区			主体工程及水土保持工程		2024 年												2025 年												2026 年					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
	雷达站工程区	主体工程	临时措施	场区临时排水、苫盖、拦挡及临时绿化；临时堆土临时排水、沉沙、苫盖及拦挡；施工场地临时排水																														
		水土保持措施	工程措施	表土剥离、土地整治、表土回覆、排水及顺接工程、沉沙池																														
			植物措施	种植灌木、铺种草皮、撒播草籽																														
			临时措施	场区临时排水、苫盖、拦挡；临时堆土临时排水、沉沙、苫盖及拦挡；施工场地临时排水、沉沙																														
	进场道路工程区	主体工程	施工准备、进场道路施工																															
		水土保持措施	工程措施	表土剥离、土地整治、表土回覆、排水及顺接工程、人型骨架护坡、方格网骨架护坡、沉沙池																														
			植物措施	铺种草皮、三维网植草、喷播植草、撒播草籽																														
	供油工程区	航空加油站区	主体工程	施工准备、航空加油站土建施工																														
水土保持措施			工程措施	土地整治、改良土回覆、排水工程																														
	植物措施	铺植草皮、乔灌木绿化																																

5 水土保持措施

防治分区			主体工程及水土保持工程		2024 年												2025 年												2026 年						
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
	机坪加油管道区	临时措施	站区临时排水、沉沙、拦挡、苫盖，临时堆土临时排水及沉沙、临时苫盖、临时拦挡，施工场地临时排水																																
		主体工程	施工准备、机坪加油管线管沟开挖、管线敷设及管沟回填																																
				水土保持措施	工程措施	土地整治、改良土回覆																													
					植物措施	撒播草籽																													
	临时措施	临时排水、沉沙、苫盖、拦挡																																	
	航油运控中心区	主体工程	施工准备、航油运控中心土建施工																																
				水土保持措施	工程措施	土地整治、改良土回覆、排水工程、透水铺装																													
					植物措施	景观绿化、植草砖绿化																													
					临时措施	场区临时排水、沉沙、拦挡、苫盖，临时堆土临时排水、沉沙、苫盖、拦挡，施工场地临时排水																													
汽车加油站工程区	航站区进场加油站	主体工程	施工准备、航站区进场加油站土建施工																																
				水土保持措施	工程措施	土地整治、改良土回覆、排水工程																													
					植物措施	铺植草皮																													
					临时措施	站区临时排水、沉沙、苫盖，施工场地临时排水																													

5 水土保持措施

防治分区			主体工程及水土保持工程		2024 年												2025 年												2026 年					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
	区																																	
	航站区出场加油站区	主体工程	施工准备、航站区出场加油站土建施工																															
		水土保持措施	工程措施	土地整治、改良土回覆、排水工程																														
			植物措施	铺植草皮																														
			临时措施	站区临时排水、沉沙、苫盖，施工场地临时排水																														
	飞行区加油站区	主体工程	施工准备、飞行区加油站土建施工																															
		水土保持措施	工程措施	土地整治、改良土回覆、排水工程																														
			植物措施	铺植草皮																														
			临时措施	站区临时排水、沉沙、苫盖，施工场地临时排水																														

注： ————表示主体工程施工进度， ————表示工程措施施工进度， ————表示植物措施施工进度， ————表示临时措施施工进度。

6 水土保持监测

本项目水土保持监测应满足《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等的要求，并结合《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）等文件要求开展监测工作。监测过程中明确监测内容、方法和频次，调查获取项目区水土流失背景值，定量分析评价自项目动土至投产使用过程中的水土流失状况和防治效果，及时向生产建设单位提出控制施工过程中水土流失的意见建议，并按规定向水行政主管部门定期报送监测情况。

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

水土保持监测区域为该项目的水土流失防治责任范围，其中永久占地 20.25hm²，临时占地 20.38hm²。监测分区按照水土流失防治分区划分为空管工程区、供油工程区、汽车加油站工程区 3 个一级防治分区，其中空管工程区下分塔台工作区、空管工作区、导航工程区、雷达站工程区、进场道路区 5 个二级防治分区；供油工程区下分航空加油站区、机坪加油管道区、航油运控中心区 3 个二级防治分区；汽车加油站工程区下分航站区进场加油站区、航站区出场加油站区、飞行区加油站区 3 个二级防治分区。本项目监测范围面积为 40.63hm²。

6.1.2 监测时段

为及时了解和掌握工程建设中水土流失状况及水土保持措施实施效果，水土保持监测应与主体工程同步实施。根据主体工程施工进度安排，结合水土保持措施特点，本项目水土保持监测时段为施工准备期开始至设计水平年结束，即 2024 年 1 月至 2026 年 12 月，共计 36 个月。项目区降雨大多集中在 4 月~7 月，降雨量大、持续时间长，每年以 4 月~7 月为重点监测时段。本项目应进行 2024 年 1 月施工及设备进场前的本底值监测，如果主体工程延误，水土保持监测时段顺延。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）的规定，结合本项工程的实际情况确

定监测内容。监测内容包括：水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害等。

（1）水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

进行施工扰动前的本底补充监测，收集项目区地形地貌、地面组成物质、气象水文、土壤植被、土地利用现状等基本信息。水文气象因子监测包括降雨量，气温、风等（可参照当地气象监测资料），水位、流量、泥沙量及水系的变化情况。水土流失因子监测包括调查地形地貌、植被、地表组成物质及其扰动变化情况。地表组成物质及土地利用类型可按GB/T 51297-2018附录B统计。

（2）扰动土地情况监测

主要包括项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、临时堆土量的堆放方式和变化情况等。

建设项目的永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，需关注项目施工过程中是否扰动新增临时占地。扰动土地情况监测包括扰动土地面积，占地土地利用类型，占压和损毁原地表、植被以及损坏水土保持设施数量等，同时监测工程土石方挖填数量、临时堆土场占地面积、临时堆土数量及堆放方式及其变化；以及工程项目区林草植被覆盖度、地表径流变化情况等。通过监测及时了解和掌握水土保持方案实施和工程区水土流失动态变化情况。

（3）水土流失状况监测

重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。具体包括：

1) 水土流失类型、形式、面积、分布与强度；

2) 各监测分区及其重点对象、重点部位的土壤流失量。土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。如空管工作区、进场道路区的土壤流失量及其开挖回填大的区域、临时堆土场的土壤流失量。

（4）水土流失防治成效监测

重点监测采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等，具体包括：

1) 植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；

- 2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- 3) 临时措施的类型、数量和分布;
- 4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;
- 5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;
- 6) 水土保持措施对周边生态化境发挥的作用。

(5) 水土流失危害监测

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等, 具体包括:

- 1) 水土流失对主体工程造成的危害的方式、数量与程度;
- 2) 水土流失掩埋冲毁农田、道路等的数量、程度。

6.2.2 监测方法与频次

6.2.2.1 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GBT51240-2018)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)的规定, 针对不同监测内容和重点, 采用卫星遥感、无人机遥感、地面观测、实地调查量测和查阅资料等多种相结合的方法, 实现对本项目水土流失的定量监测和过程控制。具体监测方法如下:

(1) 水土流失影响因素监测

1) 降雨等气象资料可通过监测范围附近条件类似的气象站、水文站收集, 或设置相关设施设备观测, 统计每月的降水量。日降水量超 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时。

2) 地形地貌状况可采用实地调查和查阅资料等方法获取。

3) 地表组成物质应采用实地调查的方法获取。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018) 附录 A 执行。

4) 植被状况应采用实地调查的方法获取, 主要确定植被类型和优势种。应按植被类型选择 3~5 个有代表性的样地, 测定林地郁闭度和灌草地盖度, 取其计算平均值作为植被郁闭度(或盖度)。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018) 附录 B 执行。郁闭度可采用样线法和照相法测定。盖度可采用针刺法、网格法和照相法测定。

(2) 扰动土地情况监测

1) 地表扰动情况和水土流失防治责任范围应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中,可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法宜采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测;填图法宜应用大比例尺地形图现场勾绘,并应进行室内量算;遥感监测法宜采用无人机遥感影像。监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)附录 C 执行。

2) 临时堆土应在查阅资料的基础上,以实地量测为主,监测临时堆土及占地面积。临时堆土占地面积可采用实测法、填图法,有条件的可采用遥感监测。临时堆土量应根据占地面积,结合占地地形、堆土体形状测算。

(3) 水土流失状况监测

1) 水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上,实地调查确定。

2) 水土流失面积监测应采用抽样调查法。

3) 土壤侵蚀强度应根据《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定。

4) 重点区域和重点对象不同时段的水土流失量应通过监测点观测获得,在综合分析的基础上,项目建设过程中产生的水土流失量按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)附录 D 方法计算。本项目水土流失以水力侵蚀为主的区域,根据监测区域的特点、条件和降雨情况,选择不同方法进行观测,统计每月的水土流失量。

①测钎法可适用于开挖、填筑和临时堆存形成的、以土质为主的稳定坡面水土流失量简易监测。按照设计频次观测钎帽距地面的高度变化,水土流失量可采用下列公式计算,监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)附录 E 执行:

$$S_T = \gamma_s SL \cos\theta \times 10^3$$

式中: S_T --水土流失量(g); γ_s --土壤容重(g/cm³); S --观测区坡面面积(m²); L --平均水土流失厚度(mm); θ --观测区坡面坡度(°)。

②侵蚀沟量测法可适用于暂不扰动的土质开挖面、土质或土与粒径较小的石砾混合物堆垫坡面的水土流失量监测。按设计频次量测侵蚀沟长,监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)附录 F 执行。

$$V_r = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \bar{b}_{ij} \cdot \bar{h}_{ij} \cdot l_{ij}$$

$$S_T = V_r \gamma_s$$

式中: V_r --侵蚀沟体积(cm^3); b_{ij} --侵蚀沟的平均宽度(cm); h_{ij} --侵蚀沟的平均深度(cm); l_{ij} --侵蚀沟的长度(cm); S_T --土壤流失量(g); γ_s --土壤容重(g/cm^3); i --量测断面序号, 为 1, 2, ..., n ; j --断面内侵蚀沟序号, 为 1, 2, ..., m 。

③集沙池(沉沙池)法可适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇流区的土壤流失监测。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个交及中心点分别量测泥沙厚度, 并测量泥沙密度。计算土壤流失量按照下列公式计算:

$$S_T = A = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{5} S_{ps} \times 10^4$$

式中: S_T —汇水区土壤流失量(g); h_i —沉沙池四角和中心点的泥沙厚度(cm); S —沉沙池地面面积(m^2); ps —泥沙密度(g/cm^2)。

④天地一体化--遥感监测

利用“天地一体化”技术进行生产建设项目水土保持监管, 是适应新形势、把握新机遇、利用信息化手段开展水土保持监管的新模式。本工程采用遥感监测方法实现对监测区域与实地调查方法相结合的方式水土保持监测, 是为了更全面、准确的获取水土流失背景数据和监测数据, 而且能节省人力, 缩短工作周期, 提高成果精度, 并且可全面的对项目建设区进行水土流失动态监测。

采取遥感监测方法, 本项目已于 2024 年 1 月开工, 在开工建设至委托监测工作期间的水土保持监测数据主要采用购买历史影像遥感解译监测法。对 1:1 万的数字化地形图进行解译, 得出监测所需因子数据, 对照地面监测相互印证。本工程拟采用空间分辨率不低于 1m 的高分辨率遥感影像为主要数据源, 结合相关资料和地面调查、第一次在施工前获取各水土流失类型区和土壤侵蚀等级的分布、面积和空间特性数据。

遥感监测是通过遥感信息和其他信息监测土壤侵蚀的类型、强度及空间分布, 以及水土流失防治措施与效果, 适用于大范围水土保持情况的监测, 本方案用于监测整个管道建设区域的水土保持情况。水土保持遥感监测应按照资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。资料准备时, 应选择性的搜集已有成果资料, 包括项目区地形图、土地利用状况、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。基础地理信息数据应根据监测成果精度要求, 选择对应的比例尺收集。

（4）水土流失防治成效监测

1) 植物措施监测应符合下列规定:

①植物类型及面积应在综合分析相关资料的基础上, 实地调查确定。

②成活率、保存率及生长状况宜采用抽样调查的方法确定。应在栽植 6 个月后调查成活率, 且每年调查 1 次保存率及生长状况。乔木的成活率与保存率应采用样地或样线调查法。灌木的成活率与保存率应采用样地调查法。

③郁闭度与盖度监测方法参照水土流失影响因素植被状况方法监测。

④林草覆盖率应在统计林草地面积的基础上分析计算获得。植物措施监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018) 附录 L 执行。

2) 工程措施监测应符合下列规定:

措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上, 结合实地勘测与全面巡查确定。对于措施运行状况, 可设立监测点进行定期观测。工程措施监测记录表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018) 附录 M 执行。

3) 临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上, 实地调查, 并拍摄照片或录像等影像资料。

4) 措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上, 结合调查询问与实地调查确定。措施实施情况统计表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018) 附录 N 执行。

5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及暴雨后进行调查。

6) 水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及暴雨后应进行调查。

（5）水土流失危害监测

1) 水土流失危害的面积可采用实测法、填图法或遥感监测法进行监测。

2) 水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行。

3) 水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

6.2.2.2 监测频次

根据项目工程特点, 在施工前应对项目区进行一次全面调查, 摸清工程建设前项目

区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。监测期内对应不同的监测内容具体监测频次如下：

(1) 水土流失自然影响因素

地形地貌状况整个监测期监测1次；地表组成物质在施工准备期和设计水平年各监测1次；植被状况施工准备期前测定1次；气象因子（降水量、平均风速、风向等）每月统计1次。

(2) 扰动土地情况

地表扰动情况：每月监测1次。

重点监测对象如临时堆土场区至少每两周监测1次。

(3) 水土流失状况

土壤侵蚀强度施工准备期前和监测期末各1次，施工期每年不应少于1次。

水土流失状况应至少每月监测1次，发生强降水等情况后及时加测。

(4) 水土流失防治成效

工程措施和植物措施实施情况及防治效果至少每季度监测1次，临时措施实施情况及防治效果至少每月监测1次。

(5) 水土流失危害

结合上述监测内容与水土流失状况监测一并开展；若遇灾害事件，则发生后1周内完成监测工作。

6.3 监测点位布设

(1) 监测点布局应符合下列规定：

- ①监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征；
- ②监测点应与项目构成和工程施工特性相适应；
- ③监测点应按监测分区，根据监测重点布设，同时兼顾项目所涉及的行政区；
- ④监测点布设应统筹考虑监测内容，尽量布设综合监测点；
- ⑤监测点应相对稳定，满足持续监测要求。

(2) 监测点布设

根据监测与评价标准中监测点布设原则和选址要求，在实地查勘基础上，针对项目区工程特点、施工规划布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征，并考虑观测与管理的方便性，本方案共布设47个监测点，其中综合监测点10个、植物措施监测点12

个、工程措施监测点 5 个、土壤流失量监测点 20 个。后期可根据实际工作的开展，适时调整监测点的数量与位置。

水土保持监测内容、频次见表 6.3-1，具体点位布设见表 6.3-2 及附图。

表 6.3-1 水土保持监测内容、频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失影响因素监测	降雨和风力等气象资料	气象站、水文站收集	每月 1 次
	地形地貌	调查法	整个监测期应监测 1 次
	地表组成物质	调查法	施工准备期前和试运行期各监测 1 次
	植被状况	标准样地法	施工准备期前测定 1 次
	地表扰动情况及水土流失防治责任范围	调查法	巡查每季度不应少于 1 次，典型区域监测每月 1 次
		遥感监测法	
	弃土弃渣	调查法	临时堆土场区至少每两周监测 1 次
		遥感监测法	
水土流失状况监测	水土流失类型及形式	资料分析+实地调查	每年不应少于 1 次
	水土流失面积	调查法	每季度 1 次
	土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》确定	施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不应少于 1 次
	各监测分区及其重点对象的土壤流失量	径流小区法	施工期每年不应少于 1 次
		侵蚀沟法	
		沉沙池法	
		遥感监测法	
水土流失危害监测	水土流失危害的面积	遥感监测法	水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作
	水土流失危害的其他指标和危害程度	实地调查、量测和询问	
水土保持措施监测	植物类型及面积	抽样调查法	每季度调查 1 次
	成活率、保存率及生长状况	抽样调查法	每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次
	郁闭度	抽样调查法	每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次
	林草覆盖率	抽样调查法	每年植被生长最茂盛的季节监测 1 次
	工程措施的数量、分布和运行状况	实地勘测法、调查法	重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次
	临时措施	巡查法+遥感监测法	每月 1 次
	措施实施情况	调查法	每季度统计 1 次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	调查法	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
	水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	调查法	每年汛期前后及大风、雨后进行调查

表 6.3-2

监测点位布设一览表

监测分区			行政区划	监测点类型					监测方法
分区	工点名称			综合监测点	植物措施监测点	工程措施监测点	土壤流失量监测点	小计	
空管工程区	塔台工作区	雨水出口、绿化区域	长沙县	1				1	沉沙池法、调查法
	空管工作区	雨水出口、临时堆土场、绿化区域	长沙县		1	1	1	3	沉沙池法、调查法、标准样地法
	导航工程区	排水沟出口、临时堆土场、绿化区域	湘阴县、醴陵市	2			2	4	沉沙池法、调查法、测钎法、侵蚀沟法、无人机法
	雷达站工程区	排水沟出口、临时堆土场、绿化区域	长沙县	3			3	6	沉沙池法、调查法、测钎法、无人机法
	进场道路区	道路挖填边坡、排水沟出口、绿化区域	长沙县、湘阴县、醴陵市		3	3	3	9	沉沙池法、调查法、测钎法、侵蚀沟法、径流小区法、无人机法
	小计			6	4	4	9	23	
供油工程区	航空加油区	排水沟出口、绿化区域	长沙县	1	1		1	3	沉沙池法、调查法、标准样地法
	机坪加油管道区	排水沟出口、临时堆土场、绿化区域	长沙县	2	3	1	6	12	沉沙池法、调查法、标准样地法
	航油运控中心区	排水沟出口、绿化区域	长沙县	1	1		1	3	沉沙池法、调查法、标准样地法
	小计			4	5	1	8	18	
汽车加油站	航站区进场加油站区	排水沟出口、绿化区域	长沙县		1		1	2	沉沙池法、调查法、标准样地法
	航站区出场加油站区	排水沟出口、绿化区域	长沙县		1		1	2	沉沙池法、调查法、标准样地法

监测分区		行政区划	监测点类型					监测方法	
分区	工点名称		综合监测点	植物措施监测点	工程措施监测点	土壤流失量监测点	小计		
工程区								准样地法	
	飞行区加油站区	排水沟出口、绿化区域	长沙县		1		1	2	沉沙池法、调查法、标准样地法
	小计			3		3	6		
合计			10	12	5	20	47		

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

6.4.1.1 监测设施设备

根据监测内容和监测方法落实监测点位置和监测设施设备。监测设施、监测设备均由监测单位提供。为准确获取各项地面观测及调查数据，水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。本项目水土保持监测主要监测仪器有便携笔记本电脑、数码相机、测尺、测钎以及机械天平等，另需购买并解译工程开工建设前及施工过程中的遥感影像。

6.4.1.2 监测机构及人员配备

按照有关要求，在工程建设过程中必须及时开展水土保持监测工作。建设单位可自行开展水保监测，或委托具有相应水保监测能力的监测机构承担监测工作。

(1) 监测项目部组建

为确保监测工作顺利展开，监测单位应在现场设立监测项目部，并设总监测工程师、监测工程师等岗位。总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。监测单位应于监测合同签订后 20 个工作日内将项目部组成报送项目建设单位。

项目部主要职责：

①负责监测项目的组织、协调和实施；②负责监测进度、质量、设备配置和项目管

理；③负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料；④负责日常监测数据采集，做好原始记录；⑤负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送；⑥开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

（3）人员配备及岗位职责

本项目监测项目部下设总监测工程师、监测工程师等岗位，共安排 4 人，其中总监测工程师（项目负责人）1 人、监测工程师 3 人。各岗位职责为：

①总监测工程师为项目负责人，全面负责项目监测工作的组织领导及统筹安排工作，协调各方技术工作，审定相关技术成果，联络建设单位和施工单位，协助向水行政主管部门报送监测成果，签署有关文件；组织编制监测大纲、监测实施方案，开展人员培训，质量检查和控制，数据汇总分析，审核月报、季报、年报、总结报告。

②监测工程师负责具体监测工作，包括开展定位地面观测、调查监测、遥感监测、试验分析等，完成各项监测任务，配合做好水土保持专项验收，负责监测数据的采集、整理、汇总、校核、编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告。

6.4.2 监测成果

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）等要求，需提交水土保持监测实施方案、监测季度报告表、监测总结报告、观测及调查数据、图件和影像资料等监测成果。

（1）报送要求

项目开工前，建设单位应向长江水利委员会报送水土保持监测实施方案。项目建设期内及时按要求开展监测工作，定期整理监测资料数据并汇编成册，编制监测季度报告表，并于每季度第一个月报送上季度的水土保持监测季度报告表至长江水利委员会，并将监测中发现的问题及时通报各参建单位；因降雨或人为原因发生严重水土流失危害事件的，应于事件发生后 1 周内报送有关情况；监测年度报告于次年第一季度第一个月内编制完成并及时报送；项目建设期间自觉接受水土保持监督管理部门的指导和监管。监测任务完成后，及时对监测资料和成果进行统计、整理和分析，竣工验收时提交水土保持监测总结报告，并按照水保验收有关规定公示监测总结报告，与验收报告一并完成向水行政主管部门的验收报备。

（2）成果要求

1) 要求每次监测前对监测仪器进行校验,合格后方可投入使用,监测结果须准确可靠,能够真正为项目建设服务。

2) 监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。

①监测实施方案:合同签订生效后30天内并在全面开展监测工作前,根据相关行业的规定和工程进展情况分项目编制、修改及完善监测计划及实施细则。根据工程实际情况编制详细的监测实施方案并提交建设单位。

②监测季度报告表:全面反映季度监测过程及监测结果,主要内容包括季度内项目区水土流失情况、水土保持工作情况、水土流失防治措施实施情况(数量、质量及进度)、特别是因项目建设造成的水土流失及其防治情况、以及造成的水土流失危害、存在的问题和建议等。

③监测数据记录附表:作为监测成果报告的附件,包括监测设备明细表,监测项目、方法、频次设计表,监测数据记录表,监测成果汇总表。如果数据较多,可作为监测成果报告的附件单独成册。对水土流失危害须附专项调查报告。

④监测年度报告:对各季监测数据进行年度统计与分析,对该年度监测工作进行总结,对比分析监测结果,反映水土流失动态情况及水土流失危害,编制监测年度报告。主要内容包括:水土保持监测情况(水土流失因子监测、水土流失防治措施监测、水土流失动态变化监测、水土流失危害监测等),监测结果分析、比较,通过真实的数据反映现状六项防治指标情况,指出存在问题,提出建议。

⑤监测总结报告:监测任务完成后,整理、分析监测季度报告和监测年度报告,分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果,编制监测总结报告,对防治责任范围、扰动土地情况、临时堆土情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价,应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。主要提纲包括:**a.**建设项目及水土保持工作概况:项目概况、水土流失防治工作情况、监测工作实施情况;**b.**监测内容与方法;**c.**重点部位水土流失动态监测:防治责任范围监测、临时堆土监测结果,根据实际情况说明其他重点监测情况;**d.**水土流失防治措施监测结果:工程措施监测结果、植物措施监测结果、临时防治措施监测结果、水土保持措施防治效果;**e.**土壤流失情况监测:水土流失面积、土壤流失量、临时堆土潜在土壤流失量、水土流失危害;**f.**水土流失防治效果监测结果:表土保护率、水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被

恢复率和林草覆盖率；g.结论：水土流失动态变化、水土保持措施评价、存在问题及建议、综合结论。

⑥图件和照片：附图包括项目区地理位置图、水土流失防治责任范围图、监测分区及监测点布设图。影像资料包括照片集和影音资料，照片集应包含监测项目部和监测点照片。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比，同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张，照片标注拍摄时间。

⑦监测附件：包括监测技术服务合同和水土保持方案批复函。

上述报送的监测报告书和报告表等成果均要加盖建设单位、监测单位公章，并由水土保持监测项目负责人签字。

（3）监测三色评价

监测单位应依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是建设单位落实各参见单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，定量评价和定性分析相结合来进行量化打分。

评价标准：生产建设项目水土保持监测三色评价采用评分法，满分 100 分。得分 80 分以上为“绿”色，60 分以上 80 分以下的为“黄”色，60 分以下的“红”色；监测季报报告三色评价得分为该季度得分。监测总结报告三色评价得分为全部监测季报的平均值。

（4）档案管理

应按照档案管理相关规定建立监测技术档案，内容包括：①水土保持的监测记录文件；②水土保持设施的设计及建设文件；③监测设备及仪器的校验文件；④各项监测成果（监测实施方案、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料）；⑤其它与监测有关的技术文件资料等。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 本工程的水土保持投资估算作为工程建设的一个组成部分, 费用估算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费率计取等与主体工程一致, 不足部分按《水利部关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》(水总〔2003〕67号)进行编制。

(2) 水土保持投资估算应包括主体工程中已有和方案新增两部分投资。

(3) 水土保持投资估算的编制依据、价格水平年、主要材料价格、机械台时费、主要工程及人工单价等均与主体工程一致, 投资按 2024 年第 1 季度计取。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《水利部关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》(水总〔2003〕67号);

(2) 《水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》(办水总〔2016〕132号)

(3) 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税〔2018〕32号);

(4) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448号);

(5) 《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》(财综〔2014〕8号);

(6) 湖南省水利厅《关于印发〈湖南省水利水电工程调整计价依据增值税计算标准〉的通知》(湘水发〔2019〕6号);

(7) 湖南省发展和改革委员会、湖南省财政厅《关于发布湖南省水利系统行政事业性收费标准的通知》(湘发改价费规〔2021〕473号);

(8) 本工程主体设计的说明、图纸。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

(1) 费用构成

投资估算中区分主体已列和方案新增水土保持措施的投资。方案新增水土保持投资根据《水土保持工程投资概(估)算编制规定》和《水土保持工程概算定额》进行编制,投资分为工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费、水土保持补偿费六部分。

(2) 基础单价

①人工预算单价

采用主体工程人工单价 110 元/工日,折合 13.75 元/工时。

②水电价格

采用主体工程用水价格为 4.4 元/m³,施工用电价格为 0.573 元/(kw·h)。

③主要材料价格

主要工程材料如苗木、混凝土、砖、水泥、砂子就近从市场购买,主要材料预算价格采用主体工程材料价格,其他次要材料预算价格参考市场价确定。

④施工机械使用费

施工机械使用费根据主体工程的施工机械台时费定额计算,对于定额缺项的施工机械参考《水土保持工程概算定额》附录和相关行业的施工机械台时费定额。

(3) 工程单价

工程单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金和扩大系数组成。

①直接费:包括人工费、材料费及机械使用费。

②其他直接费:包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费及其他。其他直接费 = 直接费×其他直接费率。

③现场经费:包括现场管理费、临时设施费,现场经费 = 直接费×现场经费率。

④间接费:包括企业管理费、财务管理费、其他费用,间接费 = 直接工程费×间接费率。

⑤企业利润:企业利润 = (直接工程费+间接费)×企业利润率

⑥税金:税金 = (直接工程费+间接费+企业利润)×税率

⑦扩大系数:扩大系数 = (直接工程费+间接费+企业利润+税金)×10%

本工程各项费率见表 7.1-1。

表 7.1-1

本工程各项费率表

费用名称		计算基础	费用标准 (%)
其它直接费	工程措施	直接费	2
	植物措施	直接费	1
现场经费	土石方工程	直接费	4
	植物措施	直接费	4
间接费	土石方工程	直接工程费	5.5
	植物措施	直接工程费	3.3
计划利润	工程措施	直接工程费+间接费	7
税金		直接工程费+间接费+计划利润	9

(4) 水土保持投资估算编制

1) 工程措施

按工程措施的工程量乘以工程单价进行编制。

2) 植物措施

由苗木、草、种子等材料费及种植费组成，按方案设计苗木、草、种子等植物措施的工程量乘以植物措施单价进行编制。

3) 施工临时工程

由临时防护工程和其他临时工程两部分组成。其中临时防护工程按方案设计的工程量乘以单价计算，其他临时工程按工程措施及植物措施投资之和的 2% 计算。

4) 独立费用

①建设管理费：按照防治措施投资中的第一至第三部分之和的 2% 计算，不包括主体已列投资；

②水土保持监理费：参考《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007] 670 号) 文确定，并按实际工作量核算，取 82 万元，其中空管工程取 35 万元，供油工程取 32 万元，汽车加油站工程取 15 万元；

③科研勘测设计费：参考国家计委、建设部计价格[2002] 10 号文《工程勘察设计收费标准》计列，并按实际工作量核算，取 86 万元，其中空管工程取 49 万元，供油工程取 28 万元，汽车加油站工程取 9 万元；

④水土保持监测费：按实际监测工作人员、设备配置需要分项计算。包括监测人工费、监测设施费、监测设备使用费和消耗性材料费等四项费用。本工程配备监测工程师 4 人，人工费 6 万元/人·年计算，监测设施费、监测设备使用费和消耗性材料费等按实

际配置计算，经计算，空管工程监测费为 46.70 万元，供油工程监测费为 25.50 万元，汽车加油站工程监测费为 18.00 万元，综上本项目水土保持监测费共计 90.20 万元；

⑤水土保持设施验收费：主要结合市场价格计列，本项目取 70 万元，其中空管工程取 40 万元，供油工程取 20 万元，汽车加油站工程取 10 万元。

5) 基本预备费

基本预备费按一至四部分投资合计的 6% 计算，不包括主体已列投资，不计价差预备费。

6) 水土保持补偿费

本工程总占地面积 40.63hm^2 ，其中空管工程中的塔台工作区和空管工作区、供油工程和汽车加油站工程占用已批复机场工程的永久用地，重复占地共计 35.26hm^2 ，水土保持补偿费已在批复的水土保持方案报告书中计列，由湖南省机场管理集团有限公司负责缴纳，本方案不予重复计算。依据《湖南省发展和改革委员会、湖南省财政厅关于发布湖南省水利系统行政事业性收费标准的通知》（湘发改价费规〔2021〕473 号）规定，湖南省按照征占用土地面积每平方米 1 元一次性计征（不足 1 平方米的按 1 平方米计）。经计算，本项目水土保持补偿费为 5.37 万元，详见表 7.1-2。

表 7.1-2

水土保持补偿费计算表

项目名称	防治分区		省	市	县	征占地面积（hm ² ）			补偿费标准(元/m ²)	水土保持补偿费（万元）	缴纳单位
						与机场工程重叠占地	新增占地	合计			
空管工程	塔台工作区		湖南省	长沙市	长沙县	1.00		1.00	1	/	由已批复的机场工程建设单位湖南省机场管理集团有限公司负责缴纳
	空管工作区			长沙市	长沙县	7.80		7.80	1	/	
	雷达站工程	第二场监雷达站		长沙市	长沙县		0.18	0.18	1	0.18	中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局
		第三场监雷达站		长沙市	长沙县		0.27	0.27	1	0.27	
		S波段天气雷达站		长沙市	长沙县		0.44	0.44	1	0.44	
	导航工程区	湘阴导航台		岳阳市	湘阴县		0.52	0.52	1	0.52	
		醴陵导航台		株洲市	醴陵市		0.46	0.46	1	0.46	
	进场道路区	湘阴导航台		岳阳市	湘阴县		1.41	1.41	1	1.41	
		醴陵导航台		株洲市	醴陵市		0.57	0.57	1	0.57	
		S波段天气雷达站		长沙市	长沙县		1.52	1.52	1	1.52	
	小计					8.8	5.37	14.17		5.37	
供油工程	航空加油站区		长沙市	长沙县	2.67		2.67	1	/	由已批复的机场工程建设单位湖南省机场管理集团有限公司负责缴纳	
	机坪加油管道区		长沙市	长沙县	20.38		20.38	1	/		
	航油运控中心区		长沙市	长沙县	1.67		1.67	1	/		
	小计				24.72		24.72		0		
汽车加油站工程	航站区进场加油站区		长沙市	长沙县	0.68		0.68	1	/		
	航站区出场加油站区		长沙市	长沙县	0.76		0.76	1	/		
	飞行区加油站区		长沙市	长沙县	0.30		0.30	1	/		
	小计				1.74		1.74		0		
合计					35.26	5.37	40.63		5.37		

7.1.2.2 投资估算成果

本项目水土保持总投资 2704.69 万元（其中主体已列水土保持投资 1674.35 万元，方案新增水土保持投资 1030.34 万元），其中工程措施投资 1017.11 万元、植物措施投资 708.77 元、临时措施投资 574.50 万元、独立费用 340.73 万元（其中水土保持监测费 90.20 万元、水土保持监理费 82.00 万元）、基本预备费 58.21 万元、水土保持补偿费 5.37 万元。详见表 7.1-3~表 7.1-6。

表 7.1-3

水土保持投资总估算表

单位：万元

编号	工程或费用名称	水土保持总投资				方案新增水土保持投资			主体工程已列水土保持投资		
		建安工程费	植物措施费	独立费	合计	已实施	待实施	合计	已实施	待实施	合计
I	第一部分 工程措施	1017.11			1017.11	2.18	85.77	87.95	8.93	920.23	929.16
(一)	空管工程区	915.26			915.26	2.18	43.56	45.74		869.52	869.52
1	塔台工作区	86.52			86.52		1.13	1.13		85.39	85.39
2	空管工作区	468.19			468.19		10.39	10.39		457.8	457.8
3	导航工程区	46.07			46.07	0.97	6.38	7.35		38.72	38.72
4	雷达站工程区	31.08			31.08		6.23	6.23		24.85	24.85
5	进场道路区	283.4			283.4	1.21	19.43	20.64		262.76	262.76
(二)	供油工程区	90.58			90.58		42.21	42.21	8.93	39.44	48.37
1	航空加油站区	14.1			14.1		2.47	2.47	8.93	2.7	11.63
2	机坪加油管道区	38.16			38.16		38.16	38.16			
3	航油运控中心区	38.32			38.32		1.58	1.58		36.74	36.74
(三)	汽车加油站工程区	11.27			11.27					11.27	11.27
1	航站区进场加油站区	3.59			3.59					3.59	3.59
2	航站区出场加油站区	4.77			4.77					4.77	4.77
3	飞行区加油站区	2.91			2.91					2.91	2.91
II	第二部分 植物措施		708.77		708.77		9.24	9.24		699.53	699.53
(一)	空管工程区		573.2		573.2					573.2	573.2
1	塔台工作区		16.92		16.92					16.92	16.92
2	空管工作区		382.66		382.66					382.66	382.66
3	导航工程区		14.63		14.63					14.63	14.63
4	雷达站工程区		14.12		14.12					14.12	14.12
5	进场道路区		144.87		144.87					144.87	144.87
(二)	供油工程区		123.39		123.39		9.24	9.24		114.15	114.15
1	航空加油站区		23.32		23.32		9.24	9.24		14.08	14.08
2	机坪加油管道区		5.04		5.04					5.04	5.04

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	水土保持总投资				方案新增水土保持投资			主体工程已列水土保持投资		
		建安工程费	植物措施费	独立费	合计	已实施	待实施	合计	已实施	待实施	合计
3	航油运控中心区		95.03		95.03					95.03	95.03
(三)	汽车加油站工程区		12.18		12.18					12.18	12.18
1	航站区进场加油站区		3.72		3.72					3.72	3.72
2	航站区出场加油站区		4.11		4.11					4.11	4.11
3	飞行区加油站区		4.35		4.35					4.35	4.35
III	第三部分 施工临时工程	574.5			574.5	26.12	502.72	528.84	42.46		45.66
(一)	空管工程区	274.59			274.59	6.9	225.23	232.13	42.46		42.46
1	塔台工作区	39.28			39.28	1.93	25.65	27.58	11.7		11.7
2	空管工作区	142.13			142.13	3.58	107.79	111.37	30.76		30.76
3	导航工程区	15.61			15.61	1.39	14.22	15.61			
4	雷达站工程区	7.62			7.62		7.62	7.62			
5	进场道路区	40.18			40.18		40.18	40.18			
6	其他临时工程	29.77			29.77		29.77	29.77			
(二)	供油工程区	239.63			239.63	19.22	219.13	238.35		1.28	1.28
1	航空加油站区	49.74			49.74	2.95	46.15	49.1		0.64	0.64
2	机坪加油管道区	149.37			149.37	16.27	133.1	149.37			
3	航油运控中心区	36.24			36.24		35.6	35.6		0.64	0.64
4	其他临时工程	4.28			4.28		4.28	4.28			
(三)	汽车加油站工程区	60.28			60.28		58.36	58.36		1.92	1.92
1	航站区进场加油站区	21.4			21.4		20.76	20.76		0.64	0.64
2	航站区出场加油站区	23.13			23.13		22.49	22.49		0.64	0.64
3	飞行区加油站区	15.28			15.28		14.64	14.64		0.64	0.64
4	其他临时工程	0.47			0.47		0.47	0.47		0	0
IV	第四部分 独立费用			340.73	340.73		340.73	340.73			
一	建设管理费			12.53	12.53		12.53	12.53			
二	水土保持监理费			82	82		82	82			

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	水土保持总投资				方案新增水土保持投资			主体工程已列水土保持投资		
		建安工程费	植物措施费	独立费	合计	已实施	待实施	合计	已实施	待实施	合计
三	科研勘测设计费			86	86		86	86			
四	水土保持监测费			90.2	90.2		90.2	90.2			
五	水土保持设施验收费			70	70		70	70			
	一至四部分合计	1591.61	708.77	340.73	2641.11	28.3	938.46	966.76	51.39	1619.76	1674.35
V	基本预备费				58.21	0.55	57.67	58.22			
VI	工程静态总投资				2699.32	28.85	996.13	1024.97	51.39	1622.96	1674.35
VII	水土保持补偿费				5.37		5.37	5.37			
	水土保持总投资				2704.69	28.85	1001.49	1030.34	51.39	1622.96	1674.35

表 7.1-4

空管工程区水土保持投资总估算表

单位：万元

(建设单位：中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局)

编号	工程或费用名称	水土保持总投资				方案新增水土保持投资			主体工程已列水土保持投资		
		建安工程费	植物措施费	独立费	合计	已实施	待实施	合计	已实施	待实施	合计
I	第一部分 工程措施	915.26			915.26	2.18	43.56	45.74		869.52	869.52
一	塔台工作区	86.52			86.52		1.13	1.13		85.39	85.39
二	空管工作区	468.19			468.19		10.39	10.39		457.80	457.80
三	导航工程区	46.07			46.07	0.97	6.38	7.35		38.72	38.72
四	雷达站工程区	31.08			31.08		6.23	6.23		24.85	24.85
五	进场道路区	283.40			283.40	1.21	19.43	20.64		262.76	262.76
II	第二部分 植物措施		573.20		573.20					573.20	573.20
一	塔台工作区		16.92		16.92					16.92	16.92
二	空管工作区		382.66		382.66					382.66	382.66
三	导航工程区		14.63		14.63					14.63	14.63
四	雷达站工程区		14.12		14.12					14.12	14.12
五	进场道路区		144.87		144.87					144.87	144.87
III	第三部分 施工临时工程	274.59			274.59	6.90	225.23	232.13	42.46		42.46
一	塔台工作区	39.28			39.28	1.93	25.65	27.58	11.70		11.70
二	空管工作区	142.13			142.13	3.58	107.79	111.37	30.76		30.76
三	导航工程区	15.61			15.61	1.39	14.22	15.61			0.00
四	雷达站工程区	7.62			7.62		7.62	7.62			
五	进场道路区	40.18			40.18		40.18	40.18			
六	其他临时工程	29.77			29.77		29.77	29.77			
IV	第四部分 独立费用			176.26	176.26		176.26	176.26			
一	建设管理费			5.56	5.56		5.56	5.56			

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	水土保持总投资				方案新增水土保持投资			主体工程已列水土保持投资		
		建安工程费	植物措施费	独立费	合计	已实施	待实施	合计	已实施	待实施	合计
二	水土保持监理费			35.00	35.00		35.00	35.00			
三	科研勘测设计费			49.00	49.00		49.00	49.00			
四	水土保持监测费			46.70	46.70		46.70	46.70			
五	水土保持设施验收费			40.00	40.00		40.00	40.00			
	一至四部分合计	1189.85	573.20	176.26	1939.31	9.08	445.05	454.13	42.46	1442.72	1485.18
V	基本预备费				27.25	0.55	26.70	27.25			
VI	工程静态总投资				1966.56	9.63	471.75	481.38	42.46	1442.72	1485.18
VII	水土保持补偿费				5.37		5.37	5.37			
	水土保持总投资	1189.85	573.20	176.26	1971.93	9.63	477.12	486.75	42.46	1442.72	1485.18

表 7.1-5

供油工程区水土保持投资总估算表

单位: 万元

(建设单位: 华南蓝天航空油料有限公司)

编号	工程或费用名称	水土保持总投资				方案新增水土保持投资			主体工程已列水土保持投资		
		建安工程费	植物措施费	独立费	合计	已实施	待实施	合计	已实施	待实施	合计
I	第一部分 工程措施	90.58			90.58	0	42.21	42.21	8.93	39.44	48.37
一	航空加油站区	14.10			14.10		2.47	2.47	8.93	2.70	11.63
二	机坪加油管道区	38.16			38.16		38.16	38.16			0
三	航油运控中心区	38.32			38.32		1.58	1.58		36.74	36.74
II	第二部分 植物措施		123.39		123.39	0	9.24	9.24	0	114.15	114.15
一	航空加油站区		23.32		23.32		9.24	9.24		14.08	14.08
二	机坪加油管道区		5.04		5.04		0	0		5.04	5.04
三	航油运控中心区		95.03		95.03		0	0		95.03	95.03
III	第三部分 施工临时工程	239.63			239.63	19.22	219.13	238.35	0	1.28	1.28
一	航空加油站区	49.74			49.74	2.95	46.15	49.10		0.64	0.64
二	机坪加油管道区	149.37			149.37	16.27	133.10	149.37		0	0
三	航油运控中心区	36.24			36.24		35.60	35.60		0.64	0.64
四	其他临时工程	4.28			4.28		4.28	4.28			
IV	第四部分 独立费用			111.30	111.30		111.30	111.30			
一	建设管理费			5.80	5.80		5.80	5.80			
二	水土保持监理费			32.00	32.00		32.00	32.00			
三	科研勘测设计费			28.00	28.00		28.00	28.00			
四	水土保持监测费			25.50	25.50		25.50	25.50			
五	水土保持设施验收费			20.00	20.00		20.00	20.00			
	一至四部分合计	330.21	123.39	111.30	564.90	19.22	381.88	401.10	8.93	154.87	163.80

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	水土保持总投资				方案新增水土保持投资			主体工程已列水土保持投资		
		建安工程费	植物措施费	独立费	合计	已实施	待实施	合计	已实施	待实施	合计
V	基本预备费				24.27		24.27	24.27			
VI	工程静态总投资				589.17	19.22	406.15	425.37	8.93	154.87	163.80
VII	水土保持补偿费				0			0			
	水土保持总投资				589.17	19.22	406.15	425.37	8.93	154.87	163.80

表 7.1-6

汽车加油站工程区水土保持投资总估算表

单位: 万元

(建设单位: 中国航油集团石油股份有限公司)

编号	工程或费用名称	水土保持总投资				方案新增水土保持投资			主体工程已列水土保持投资		
		建安工程费	植物措施费	独立费	合计	已实施	待实施	合计	已实施	待实施	合计
I	第一部分 工程措施	11.27			11.27	0	0	0		11.27	11.27
一	航站区进场加油站区	3.59			3.59			0		3.59	3.59
二	航站区出场加油站区	4.77			4.77			0		4.77	4.77
三	飞行区加油站区	2.91			2.91			0		2.91	2.91
II	第二部分 植物措施		12.18		12.18	0	0	0		12.18	12.18
一	航站区进场加油站区		3.72		3.72			0		3.72	3.72
二	航站区出场加油站区		4.11		4.11			0		4.11	4.11
三	飞行区加油站区		4.35		4.35			0		4.35	4.35
III	第三部分 施工临时工程	60.28			60.28	0	58.36	58.36		1.92	1.92
一	航站区进场加油站区	21.40			21.40		20.76	20.76		0.64	0.64
二	航站区出场加油站区	23.13			23.13		22.49	22.49		0.64	0.64
三	飞行区加油站区	15.28			15.28		14.64	14.64		0.64	0.64
四	其他临时工程	0.47			0.47		0.47	0.47			
IV	第四部分 独立费用			53.17	53.17	0	53.17	53.17			
一	建设管理费			1.17	1.17		1.17	1.17			
二	水土保持监理费			15.00	15.00		15.00	15.00			
三	科研勘测设计费			9.00	9.00		9.00	9.00			
四	水土保持监测费			18.00	18.00		18.00	18.00			
五	水土保持设施验收费			10.00	10.00		10.00	10.00			
	一至四部分合计	71.55	12.18	53.17	136.90	0	111.53	111.53	0	25.37	25.37

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	水土保持总投资				方案新增水土保持投资			主体工程已列水土保持投资		
		建安工程费	植物措施费	独立费	合计	已实施	待实施	合计	已实施	待实施	合计
V	基本预备费				6.69	0	6.69	6.69			
VI	工程静态总投资				143.59	0	118.22	118.22	0	25.37	25.37
VII	水土保持补偿费				0			0			
	水土保持总投资				143.59	0	118.22	118.22	0	25.37	25.37

表 7.1-7

水土保持措施投资估算表

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价(元)	合计(万元)
一	第一部分 工程措施				1017.11
(1)	空管工程区				915.26
1	塔台工作区				86.52
1)	土地整治	m ²	4159	1.68	0.70
2)	改良土回覆	m ³	1330.88	3.24	0.43
3)	雨水管	m	878.02	91.76	8.06
4)	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m	293.96	365	10.73
5)	石材盖板排水沟	m	298.54	236.68	7.07
6)	透水铺砖	m ²	1047.3	267.94	28.06
7)	雨水口	座	24	1101.56	2.64
8)	植草沟溢流口	座	11	1101.56	1.21
9)	雨水花园	m ²	392.50	569.32	22.35
10)	蓄水池	座	1	5200	0.52
11)	节水灌溉	套	1	47500	4.75
2	空管工作区				468.19
1)	土地整治	m ²	38270.91	1.68	6.43
2)	表土回覆	m ³	595.59	3.24	0.19
3)	改良土回覆	m ³	11650.80	3.24	3.77
4)	雨水管	m	3695	91.76	33.91
5)	成品树脂混凝土缝隙式排水沟	m	321.61	365	11.74
6)	石材盖板排水沟	m	805.24	236.68	19.06
7)	透水铺砖	m ²	8766.8	267.94	234.9
8)	雨水口	座	50	1101.56	5.51
9)	植草沟溢流口	座	89	1101.56	9.8
10)	雨水花园	m ²	2232	569.32	127.07
11)	蓄水池	座	3	5200	1.56
12)	节水灌溉	套	3	47500	14.25
3	导航工程区				46.07
1)	表土剥离	m ³	2798.79	8.44	2.36
2)	土地整治	m ²	5943.40	1.68	1
3)	表土回覆	m ³	1627.08	3.24	0.53
4)	浆砌石排水沟	m	699.40	381.62	26.69
5)	方格网骨架植草护坡	m ²	810.00	148.54	12.03
6)	M7.5 砂浆抹面砖砌沉沙池	座	7	2713.98	1.90
7)	排水顺接	m	41	381.62	1.56
①	土方开挖	m ³	20.66		
②	M7.5 浆砌石	m ³	13.90		

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价（元）	合计（万元）
③	M10 砂浆抹面	m ²	5.91		
4	雷达站工程区				31.08
1)	表土剥离	m ³	2854.33	8.44	2.41
2)	土地整治	m ²	4140.6	1.68	0.70
3)	表土回覆	m ³	1557.12	3.24	0.50
4)	浆砌石排水沟	m	651.10	381.62	24.85
5)	M7.5 砂浆抹面砖砌沉沙池	座	5	2713.98	1.36
6)	排水顺接	m	33	381.62	1.26
①	土方开挖	m ³	20.26		
②	M7.5 浆砌石	m ³	14.56		
③	M10 砂浆抹面	m ²	12.46		
5	进场道路区				283.40
1)	表土剥离	m ³	8752.74	8.44	7.39
2)	土地整治	m ²	36216.79	1.68	6.08
3)	表土回覆	m ³	10664.40	3.24	3.44
4)	浆砌石排水沟	m	4242.10	381.62	161.89
5)	浆砌石截水沟	m	216.40	381.62	8.26
6)	急流槽	m	58.00	204.13	1.18
7)	人型骨架护坡	m ²	589.59	165.20	9.74
8)	方格网骨架植草护坡	m ²	4770.59	148.54	70.86
9)	M7.5 砂浆抹面砖砌沉沙池	座	6	2713.98	1.63
10)	排水顺接	m	55	381.62	2.10
①	土方开挖	m ³	36.56		
②	M7.5 浆砌石	m ³	152.31		
③	M10 砂浆抹面	m ²	547.58		
(2)	供油工程区				90.58
1	航空加油站区				14.10
1)	土地整治	m ²	9300	1.68	1.56
2)	改良土回覆	m ³	2790	3.24	0.91
3)	雨水管	m	973	91.76	8.93
4)	双算雨水口	座	27	1000	2.70
2	机坪加油管道区				38.16
1)	土地整治	m ²	203784.09	1.68	34.24
2)	改良土回覆	m ³	12101.75	3.24	3.92
3	航油运控中心区				38.32
1)	土地整治	m ²	5928.00	1.68	1.00
2)	改良土回覆	m ³	1778.4	3.24	0.58

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价（元）	合计（万元）
3)	雨水管	m	1210	91.76	11.10
4)	浆砌砖排水沟	m	181	381.62	6.91
5)	单算雨水口	座	28	650	1.82
6)	透水铺装	m ²	434.26	267.94	11.64
7)	蓄水池	座	1	5200	0.52
8)	节水灌溉	套	1	47500	4.75
(3)	汽车加油站工程区				11.27
1	航站区进场加油站区				3.59
1)	土地整治	m ²	1055.7	1.68	0.18
2)	改良土回覆	m ³	316.71	3.24	0.10
3)	雨水管	m	361	91.76	3.31
2	航站区出场加油站区				4.77
1)	土地整治	m ²	1166.35	1.68	0.20
2)	改良土回覆	m ³	349.91	3.24	0.11
3)	雨水管	m	486	91.76	4.46
3	飞行区加油站区				2.91
1)	土地整治	m ²	1235.05	1.68	0.21
2)	改良土回覆	m ³	370.52	3.24	0.12
3)	雨水管	m	281	91.76	2.58
二	第二部分 植物措施				708.77
(1)	空管工程区				573.20
1	塔台工作区				16.92
1)	种植灌木	株	15		0.36
①	茶梅球	株	15	238.25	0.36
2)	种植草花地被	m ²	234		3.53
①	常绿鸢尾	m ²	86	119.07	1.02
②	金叶石菖蒲	m ²	148	169.82	2.51
3)	铺种草皮	m ²	3925	33.19	13.03
2	空管工作区				382.66
1)	种植乔木	株	1222		213.13
①	丛生乌桕 A	株	9	8710.56	7.84
②	丛生山杜英	株	2	3341.42	0.67
③	丛生栎树	株	9	8342.65	7.51
④	丛生桂花	株	7	6389.88	4.47
⑤	桂花 A	株	31	3947.42	12.24
⑥	桂花 B	株	36	4763.79	17.15
⑦	丛生香柚 A	株	12	4502.92	5.4

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价（元）	合计（万元）
⑧	多杆香樟	株	1	9352.66	0.94
⑨	大香樟	株	24	5719.12	13.73
⑩	香樟 A	株	213	1373.65	29.26
⑪	马褂木 A	株	6	3947.42	2.37
⑫	合欢 A	株	6	3442.42	2.07
⑬	榉树	株	35	9156.75	32.05
⑭	黄山栎	株	68	1935.79	13.16
⑮	银杏 A	株	15	4895.39	7.34
⑯	朴树	株	10	5719.13	5.72
⑰	紫玉兰 A	株	6	2175.47	1.31
⑱	紫薇	株	55	488.7	2.69
⑲	西府海棠	株	8	1973.48	1.58
⑳	贴梗海棠 A	株	26	1650.66	4.29
㉑	丛生腊梅	株	13	559.41	0.73
㉒	鸡爪槭	株	49	1050.9	5.15
㉓	红枫 A	株	11	1973.86	2.17
㉔	罗汉松 A	株	1	13315.4	1.33
㉕	罗汉松 B	株	3	11529.59	3.46
㉖	罗汉松 C	株	20	10230.25	20.46
㉗	海桐 A	株	52	329.13	1.71
㉘	大叶黄杨 B	株	23	465.48	1.07
㉙	春鹃球 B	株	15	228.13	0.34
㉚	红叶石楠球 A	株	27	946.18	2.55
㉛	茶梅球 B	株	9	283.68	0.26
㉜	金叶女贞球 A	株	30	344.28	1.03
㉝	刚竹	株	390	27.69	1.08
2)	种植灌木	株	230887		51.1
①	法国冬青绿篱	株	2426	9.69	2.35
②	金森女贞	株	54415	2.22	12.08
③	大叶黄杨	株	22765	2.74	6.23
④	红叶石楠	株	9790	2.64	2.58
⑤	洒金珊瑚	株	5688	4.47	2.54
⑥	杜鹃	株	91256	1.70	15.53
⑦	西洋杜鹃	株	1709	3.98	0.68
⑧	夏鹃	株	14803	2.42	3.58
⑨	茶梅	株	14227	2.42	3.44
⑩	紫花满天星	株	10618	0.99	1.05

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价 (元)	合计 (万元)
⑪	无尽夏	株	3190	3.26	1.04
3)	种植草花地被	m ²	260.49		4.16
①	大花萱草	m ²	260.49	159.67	4.16
4)	铺设草皮	m ²	33181.55		114.27
①	翠芦莉	m ²	108.9	73.25	0.8
②	细叶芒	m ²	176.01	64.4	1.13
③	金叶石菖蒲	m ²	62.6	169.82	1.06
④	黄金菊	m ²	79.2	134.29	1.06
⑤	细叶麦冬	m ²	239.1	64.26	1.54
⑥	翠云草	m ²	162.9	101.86	1.66
⑦	四季草坪 (百慕大草)	m ²	1352.05	30.58	4.13
⑧	马尼拉草皮	m ²	31000.79	33.19	102.89
3	导航工程区				14.63
1)	种植灌木	株	137		2.47
①	毛杜鹃球	株	42	96.5	0.41
②	茶花球	株	43	256.4	1.10
③	四季青球	株	52	185.2	0.96
2)	铺种草皮	m ²	1883.00	35.2	6.63
3)	三维网植草	m ²	522.50	73.03	3.83
4)	喷播植草	m ²	810.00	16.92	1.37
5)	撒播草籽	m ²	2727.9	1.25	0.34
4	雷达站工程区				14.12
1)	种植灌木	株	141		2.33
①	毛杜鹃球	株	60	96.5	0.58
②	茶花球	株	35	256.4	0.90
③	四季青球	株	46	185.2	0.85
2)	铺种草皮 (台湾草)	m ²	3321	35.2	11.69
3)	撒播草籽	m ²	819.6	1.25	0.10
5	进场道路区				144.87
1)	铺种草皮	m ²	1772	35.20	6.24
2)	三维网植草	m ²	16871	73.03	123.21
3)	喷播植草	m ²	7910	16.92	13.38
4)	撒播草籽	m ²	16320.98	1.25	2.04
(2)	供油工程区				123.39
1	航空加油站区				23.32
1)	铺植草皮 (台湾青)	m ²	4000	35.2	14.08
2)	乔灌木绿化	m ²	5300		9.24

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价（元）	合计（万元）
①	女贞	株	2650	2.22	0.59
②	珊瑚树	株	3975	21.75	8.65
2	机坪加油站管道区				5.04
1)	撒播草籽	m ²	40339.17	1.25	5.04
3	航油运控中心区				95.03
1)	景观绿化	m ²	5928.00	150	88.92
2)	植草砖绿化	m ²	872.62	70	6.11
(3)	汽车加油站工程区				12.18
1	航站区进场加油站区				3.72
1)	铺植草皮（台湾青）	m ²	1055.7	35.2	3.72
2	航站区出场加油站区				4.11
1)	铺植草皮（台湾青）	m ²	1166.35	35.2	4.11
3	飞行区加油站区				4.35
1)	铺植草皮（台湾青）	m ²	1235.05	35.2	4.35
三	第三部分 临时措施			578.79	575.79
(1)	空管工程区				275.88
1	塔台工作区				39.28
1)	临时排水沟	m	495	295.20	14.61
2)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64
3)	临时苫盖	m ²	3510	5.50	1.93
4)	基坑截排水沟	m	425	252.33	10.72
5)	基坑集水井	座	2	1711.93	0.34
6)	临时堆土防护				11.04
①	临时排水沟	m	137.00		0.13
	土方开挖	m ³	54.80	23.9	0.13
②	临时苫盖	m ²	3307.2	5.50	1.82
③	临时拦挡	m	878		9.08
	袋装土拦挡	m ³	316.08	253.14	8.00
	袋装土拆除	m ³	316.08	34.14	1.08
④	临时沉沙池	座	1		0.01
	土方开挖	m ³	3	23.9	0.01
2	空管工作区				142.13
1)	临时排水沟	m	2482	295.20	73.27
2)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64
3)	临时苫盖	m ²	11699.6	5.50	6.44
4)	基坑截排水沟	m	837.47	252.33	21.13
5)	基坑集水井	座	10	1711.93	1.71

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价（元）	合计（万元）
6)	临时堆土防护				31.66
①	临时排水沟	m	1948		1.86
	土方开挖	m ³	779.20	23.9	1.86
②	临时苫盖	m ²	17562	5.50	9.66
③	临时拦挡	m	1909		19.75
	袋装土拦挡	m ³	687.24	253.14	17.40
	袋装土拆除	m ³	687.24	34.14	2.35
④	临时沉沙池	座	2		0.01
	土方开挖	m ³	6	23.9	0.01
⑤	临时绿化	m ²	9433		0.38
	撒播草籽（黑麦草）	m ²	9433	0.04	0.04
	草籽（黑麦草）	kg	75.46	44.9	0.34
7)	施工场地防护				7.28
①	临时排水沟	m	246.5	295.20	7.28
3	导航工程区				15.61
1)	临时排水沟	m	709	23.9	0.34
2)	临时苫盖	m ²	4450	5.50	2.45
3)	临时拦挡	m	206.32		2.13
①	袋装土拦挡	m ³	74.28	253.14	1.88
②	袋装土拆除	m ³	74.28	34.14	0.25
4)	临时堆土防护				10.47
①	临时排水沟	m	682.89		0.65
	土方开挖	m ³	273.16	23.9	0.65
②	临时苫盖	m ²	1802.40	5.50	0.99
③	临时拦挡	m	854.17		8.83
	袋装土拦挡	m ³	307.50	253.14	7.78
	袋装土拆除	m ³	307.50	34.14	1.05
④	临时沉沙池	座	4		0.03
	土方开挖	m ³	12	23.90	0.03
5)	施工场地防护				0.19
①	临时排水沟	m	186.75		0.18
	土方开挖	m ³	74.70	23.90	0.18
②	临时沉沙池	座	2		0.01
	土方开挖	m ³	6	23.90	0.01
4	雷达站工程区				7.62
1)	临时排水沟	m	630		0.60
	土方开挖	m ³	252	23.9	0.60

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价（元）	合计（万元）
2)	临时苫盖	m ²	3072	5.50	1.69
3)	临时拦挡	m	121.69		1.26
①	袋装土拦挡	m ³	43.81	253.14	1.11
②	袋装土拆除	m ³	43.81	34.14	0.15
4)	临时堆土防护				3.92
①	临时排水沟	m	220.42	23.9	0.21
②	临时苫盖	m ²	1750.8	5.50	0.96
③	临时拦挡	m	264		2.73
	袋装土拦挡	m ³	95.04	253.14	2.41
	袋装土拆除	m ³	95.04	34.14	0.32
④	临时沉沙池	座	3		0.02
	土方开挖	m ³	9	23.9	0.02
5)	施工场地防护				0.15
①	临时排水沟	m	141	23.9	0.13
	土方开挖	m ³	56.40	23.9	0.13
②	临时沉沙池	座	3		0.02
	土方开挖	m ³	9	23.9	0.02
5	进场道路区				40.18
1)	临时排水沟	m	4232.10		2.02
	土方开挖	m ³	56.40	23.9	2.02
2)	临时苫盖	m ²	22140.52	5.50	12.18
3)	临时拦挡	m	2507.97		25.94
①	袋装土拦挡	m ³	902.87	253.14	22.86
②	袋装土拆除	m ³	902.87	34.14	3.08
③	临时沉沙池	座	6		0.04
	土方开挖	m ³	18	23.9	0.04
6	其他临时工程	%	2		31.06
(2)	供油工程区				239.63
1	航空加油站区				49.74
1)	临时排水沟	m	1157		34.15
①	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	1157	295.20	34.15
2)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64
3)	临时苫盖	m ²	14130	5.50	7.77
4)	临时堆土防护				3.46
①	临时土质排水沟	m	210	23.9	0.50
②	临时苫盖	m ²	1870	5.50	1.03
③	临时拦挡	m	185		1.92

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价 (元)	合计 (万元)
	袋装土拦挡	m ³	66.60	253.14	1.69
	袋装土拆除	m ³	66.60	34.14	0.23
④	临时沉沙池	座	1		0.01
	土方开挖	m ³	3	23.9	0.01
5)	施工场地防护				3.72
①	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	126	295.20	3.72
2	机坪加油管道区				149.37
1)	临时土质排水沟	m	24340	23.9	58.17
2)	临时沉沙池	座	60		16.28
①	砂浆抹面砖砌沉沙池工程	座	60	2713.98	16.28
3)	临时苫盖	m ²	98600	5.50	54.23
4)	临时拦挡	m	2000		20.69
①	袋装土拦挡 (按 2000m 计)	m ³	720	253.14	18.23
②	袋装土拆除 (按 2000m 计)	m ³	720	34.14	2.46
3	航油运控中心区				36.24
1)	临时排水沟	m	704		20.78
①	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	704	295.20	20.78
2)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64
3)	临时苫盖	m ²	9250	5.50	5.09
4)	临时堆土防护				3.09
①	临时土质排水沟	m	192	23.9	0.46
②	临时苫盖	m ²	1650	5.50	0.91
③	临时拦挡	m	165		1.71
	袋装土拦挡	m ³	59.4	253.14	1.51
	袋装土拆除	m ³	59.4	34.14	0.20
④	临时沉沙池	座	1		0.01
	土方开挖	m ³	3	23.9	0.01
5)	施工场地防护				6.64
①	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	225	295.20	6.64
4	其他临时工程	%	2		4.28
(3)	汽车加油站工程区				60.28
1	航站区进场加油站区				21.40
1)	临时排水沟	m	545		16.09
①	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	545	295.20	16.09
2)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64
3)	临时苫盖	m ²	5000	5.50	2.75
4)	施工场地防护				1.92

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	工程或费用名称	单位	水土保持措施数量	单价 (元)	合计 (万元)
①	临时排水沟	m	65		1.92
	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	65	295.20	1.92
2	航站区出场加油站区				23.13
1)	临时排水沟	m	579		17.09
①	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	579	295.20	17.09
2)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64
3)	临时苫盖	m ²	5800	5.50	3.19
4)	施工场地防护				2.21
①	临时排水沟	m	75		2.21
	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	75	295.20	2.21
3	飞行区加油站区				15.28
1)	临时排水沟	m	315		9.30
①	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	315	295.20	9.30
2)	三级沉淀池	座	1	6396.27	0.64
3)	临时苫盖	m ²	2200	5.50	1.21
4)	施工场地防护				4.13
①	临时排水沟	m	140		4.13
	砖砌砂浆抹面临时排水沟	m	140	295.20	4.13
4	其他临时工程	%	2		0.47
合计 (一+二+三)					2300.38

表 7.1-8

独立费用计算表

序号	费用名称	金额 (万元)	编制依据
1	建设管理费	12.53	工程措施、植物措施和施工临时工程投资之和的 2%
2	水土保持监理费	82.00	参考发改价格〔2007〕670 号, 结合本工程实际情况计列
3	科研勘测设计费	86.00	参考国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号, 结合本工程实际情况计列
4	水土保持监测费	90.20	结合本工程实际情况计列
5	水土保持设施验收费	70.00	结合本工程实际情况计列
合计		340.73	

表 7.1-9

空管工程分年度投资估算总表

单位：万元

编号	工程或费用名称	水土保持总投资	建设工期/年	
			2024 年	2025 年
I	第一部分 工程措施	915.26		915.26
一	塔台工作区	86.52		86.52
二	空管工作区	468.19		468.19
三	导航工程区	46.07		46.07
四	雷达站工程区	31.08		31.08
五	进场道路区	283.40		283.40
II	第二部分 植物措施	573.20		573.20
一	塔台工作区	16.92		16.92
二	空管工作区	382.66		382.66
三	导航工程区	14.63		14.63
四	雷达站工程区	14.12		14.12
五	进场道路区	144.87		144.87
III	第三部分 施工临时工程	274.59	55.76	218.83
一	塔台工作区	39.28	11.70	27.58
二	空管工作区	142.13	30.76	111.37
三	导航工程区	15.61	1.39	14.22
四	雷达站工程区	7.62		7.62
五	进场道路区	40.18		40.18
六	其他临时工程	29.77	11.91	17.86
IV	第四部分 独立费用	176.26	51.78	124.48
一	建设管理费	5.56	2.78	2.78
二	水土保持监理费	35.00		35.00
三	科研勘测设计费	49.00	49.00	
四	水土保持监测费	46.70		46.70
五	水土保持设施验收费	40.00		40.00
	一至四部分合计	1939.31	107.54	1831.77
V	基本预备费	27.25	27.25	
VI	工程静态总投资	1966.56	134.79	1831.77
VII	水土保持补偿费	5.37		5.37
	水土保持总投资	1971.93	134.79	1837.14

表 7.1-10

供油工程分年度投资估算总表

单位：万元

编号	工程或费用名称	水土保持总投资	建设工期/年	
			2024 年	2025 年
I	第一部分 工程措施	90.58	8.93	81.65
一	航空加油站区	14.10	8.93	5.17
二	机坪加油管道区	38.16		38.16
三	航油运控中心区	38.32		38.32
II	第二部分 植物措施	123.39		123.39
一	航空加油站区	23.32		23.32
二	机坪加油管道区	5.04		5.04
三	航油运控中心区	95.03		95.03
III	第三部分 施工临时工程	239.63	19.22	220.41
一	航空加油站区	49.74	2.95	46.79
二	机坪加油管道区	149.37	16.27	133.10
三	航油运控中心区	36.24		36.24
四	其他临时工程	4.28		4.28
IV	第四部分 独立费用	111.30	30.90	80.40
一	建设管理费	5.80	2.90	2.90
二	水土保持监理费	32.00		32.00
三	科研勘测设计费	28.00	28.00	
四	水土保持监测费	25.50		25.50
五	水土保持设施验收费	20.00		20.00
	一至四部分合计	564.90	59.05	505.85
V	基本预备费	24.27		24.27
VI	工程静态总投资	589.17	59.05	530.12
VII	水土保持补偿费	0		
	水土保持总投资	589.17	59.05	530.12

表 7.1-11

汽车加油站工程分年度投资估算总表

单位: 万元

编号	工程或费用名称	水土保持总投资	建设工期/年	
			2025 年	2026 年
I	第一部分 工程措施	11.27		11.27
一	航站区进场加油站区	3.59		3.59
二	航站区出场加油站区	4.77		4.77
三	飞行区加油站区	2.91		2.91
II	第二部分 植物措施	12.18		12.18
一	航站区进场加油站区	3.72		3.72
二	航站区出场加油站区	4.11		4.11
三	飞行区加油站区	4.35		4.35
III	第三部分 施工临时工程	60.28	47.41	12.87
一	航站区进场加油站区	21.40	16.82	4.58
二	航站区出场加油站区	23.13	18.20	4.93
三	飞行区加油站区	15.28	11.92	3.36
四	其他临时工程	0.47	0.47	
IV	第四部分 独立费用	53.17	42.58	10.59
一	建设管理费	1.17	0.58	0.59
二	水土保持监理费	15.00	15.00	
三	科研勘测设计费	9.00	9.00	
四	水土保持监测费	18.00	18.00	
五	水土保持设施验收费	10.00		10.00
	一至四部分合计	136.90	89.99	46.91
V	基本预备费	6.69	3.35	3.34
VI	工程静态总投资	143.59	93.34	50.25
VII	水土保持补偿费	0		
	水土保持总投资	143.59	93.34	50.25

表 7.1-12 工程单价汇总表 单位：元													
编号	名称	定额编号	单位	单价(元)	其中								
					人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	利润	税金	扩大系数
1	砖砌抹面沉沙池工程	10074	1 座	2713.98	1238.88	652.79		37.83	75.67	110.28	148.08	203.72	246.73
2	撒播草籽（黑麦草）	08056	1hm ²	436.95	206.25	107.76		3.14	12.56	10.88	23.84	32.8	39.72
3	土地整治	01147	100m ²	168.27	9.625	17.04	90.62	2.35	4.69	6.84	9.18	12.63	15.30
4	表土剥离	01088	100m ³	844.32	550	38.50		11.77	23.54	34.31	46.07	63.38	76.76
5	表土回覆	01149	100m ³	324.01	20.63	22.38	182.83	4.52	9.03	13.17	17.68	24.32	29.46
6	改良土回覆	01149	100m ³	324.01	20.63	22.38	182.83	4.52	9.03	13.17	17.68	24.32	29.46
7	雨水管		m	91.76	主体已有								
8	成品树脂混凝土缝隙式排水沟		m	365.00									
9	石材盖板排水沟		m	236.68									
10	透水铺砖		m ²	267.94									
11	雨水口		座	1101.56									
12	植草沟溢流口		座	1101.56									
13	雨水花园		m ²	569.32									
14	双算雨水口		座	1000									
15	单算雨水口		座	650									
16	浆砌石截排水沟		m	381.62									
17	急流槽		m	204.13									
18	方格网骨架护坡		m ²	148.54									
19	人型网骨架护坡		m ²	165.20									
20	喷播植草		m ²	16.92									
21	基坑截排水沟		m	252.33									
22	基坑集水井		个	1711.93									
23	三级沉淀池		座	6396.27									
24	砖砌砂浆抹面临时排水沟		m	295.20									
25	土质临时排水沟		m	23.9									
26	临时苫盖		m ²	5.50									

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	名称	定额 编号	单位	单价(元)	其中									
					人工费	材料费	机械费	其他直接 费	现场经 费	间接费	利润	税金	扩大系数	
27	编织袋拦挡		m³	253.14	主体已有									
28	编织袋土拆除		m³	34.14										
29	三维网植草		m²	73.03										
30	丛生乌桕 A		株	8710.56										
31	丛生山杜英		株	3341.42										
32	丛生栲树		株	8342.65										
33	丛生桂花		株	6389.88										
34	桂花 A		株	3947.42										
35	桂花 B		株	4763.79										
36	丛生香柚 A		株	4502.92										
37	多杆香樟		株	9352.66										
38	大香樟		株	5719.12										
39	香樟 A		株	1373.65										
40	马褂木 A		株	3947.42										
41	合欢 A		株	3442.42										
42	榉树		株	9156.75										
43	黄山栎		株	1935.79										
44	银杏 A		株	4895.39										
45	朴树		株	5719.13										
46	紫玉兰 A		株	2175.47										
47	紫薇		株	488.70										
48	西府海棠		株	1973.48										
49	贴梗海棠 A		株	1650.66										
50	丛生腊梅		株	559.41										
51	鸡爪槭		株	1050.90										
52	红枫 A		株	1973.86										
53	罗汉松 A		株	13315.40										
54	罗汉松 B		株	11529.59										
55	罗汉松 C		株	10230.25										

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	名称	定额 编号	单位	单价(元)	其中								
					人工费	材料费	机械费	其他直接 费	现场经 费	间接费	利润	税金	扩大系数
56	海桐 A		株	329.13	主体已有								
57	大叶黄杨 B		株	465.48									
58	春鹃球 B		株	228.13									
59	红叶石楠球 A		株	946.18									
60	茶梅球 B		株	283.68									
61	金叶女贞球 A		株	344.28									
62	刚竹		株	27.69									
63	法国冬青绿篱		株	9.69									
64	金森女贞		株	2.22									
65	大叶黄杨		株	2.74									
66	红叶石楠		株	2.64									
67	洒金珊瑚		株	4.47									
68	杜鹃		株	1.70									
69	西洋杜鹃		株	3.98									
70	夏鹃		株	2.42									
71	茶梅		株	2.42									
72	紫花满天星		株	0.99									
73	无尽夏		株	3.26									
74	大花萱草		m²	159.67									
75	翠芦莉		m²	73.25									
76	细叶芒		m²	64.40									
77	金叶石菖蒲		m²	169.82									
78	黄金菊		m²	134.29									
79	细叶麦冬		m²	64.26									
80	翠云草		m²	101.86									
81	四季草坪（百慕大草）		m²	30.58									
82	马尼拉草皮		m²	33.19									
83	毛杜鹃球		株	96.50									
84	茶花球		株	256.40									

7 水土保持投资估算及效益分析

编号	名称	定额 编号	单位	单价(元)	其中							
					人工费	材料费	机械费	其他直接 费	现场经 费	间接费	利润	税金
85	四季青球		株	185.20	主体已有							
86	珊瑚树		株	21.75								
87	女贞		株	2.22								
88	台湾青草皮		m²	35.20								
89	撒播草籽（台湾草）		m²	1.25								
90	景观绿化		m²	150								
91	植草砖绿化		m²	70								

表 7.1-13

施工机械台时费表

序号	名称及规格	台时费（元）	其中				
			折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	柴油
1	推土机 74KW	158.986	2.9	37.81	1.96	33	83.316

表 7.1-14

主要材料及水保措施预算汇总表

序号	材料名称	单位	单价（元）
1	砖	千块	410.00
2	砂浆	m ³	376.10
3	水	m ³	4.40
4	电	kwh	0.75
5	柴油	kg	10.60
6	草籽（黑麦草）	kg	44.90

7.2 效益分析

项目防治责任范围面积 40.63hm²，包括林地 4.51hm²，交通运输用地 36.12hm²。通过实施水土保持治理措施，项目区水土保持措施防治面积合计 16.31hm²，其中工程措施面积 2.08hm²、植物措施面积 14.23hm²，建筑物、道路硬化面积 23.96hm²，工程施工建设可能造成水土流失面积为 40.63hm²。据此计算水土流失治理防治指标达到情况。

（1）水土流失治理度

通过工程建设中对防治责任范围内建设施工活动造成的水土流失进行防治，可使各类土地的土壤流失量下降到规定范围内，达到水土流失治理度 98%的防治目标。

（2）土壤流失控制比

本方案对工程建设扰动范围内可能造成水土流失的区域均采取了治理措施，对开挖、排弃、堆垫等场地应进行防护、整治，并采取必要的拦挡、排水措施。通过水土保持监测，对施工过程中发生的土壤流失及时采取控制措施，使各阶段的土壤流失防治均达到防治目标，治理后的土壤流失控制比达到防治目标 1.0。

（3）渣土防护率

通过采取相应的措施，对防治责任范围内临时堆存的填筑料和临时堆存表土进行有效防护，达到渣土防护率 99%以上的防治目标。

（4）表土保护率

通过采取相应的措施，对防治责任范围内表土进行进行有效保护，达到表土保护率 92%以上的防治目标。

（5）林草植被恢复率

方案实施后，将恢复受工程建设影响和破坏的原地表植被，达到林草植被恢复率

98%的防治目标。

(6) 林草覆盖率

方案实施后，将恢复和改善项目区的生态环境状况，在工程建设产生的裸露地表可恢复植被的区域植树种草，防治责任范围内林草覆盖率可达到 27%的防治目标。

本方案实施后能够控制和减轻工程建设所造成的水土流失效果显著，并减少水土流失对工程建设和运行的危害。在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，拟建工程在水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标均能达到方案编制目标，可减少水土流失量 2944.24t。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施，工程新增水土流失得到有效控制，工程沿线及周边生态环境得到良性发展，工程建设单位应根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）等相关文件精神，在水土保持工程的组织管理、后续设计、水土保持监测、水土保持监理、水土保持施工、水土保持设施验收等方面制定切实可行的方案。

8.1 组织管理

8.1.1 组织领导

（1）组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。

本项目空管工程、供油工程现已开工，汽车加油站工程暂未开工；中国民用航空中南地区空中交通管理局湖南分局作为空管工程的建设单位、华南蓝天航空油料有限公司作为供油工程的建设单位、中国航油集团石油股份有限公司作为汽车加油站工程的建设单位，各建设单位将及时成立水土保持办公室，抽调专业技术人员负责水土保持专项事宜的管理和组织实施工作，并组织各项工程的主体施工单位、监理单位、设计单位、水土保持方案编制单位、水土保持监测单位进行水土保持技术交底，明确各参建单位的水土保持责任。各生产建设单位将切实履行水土保持法定义务，按照批复的水土保持方案落实各项水土保持措施。

由于本项目与机场工程有重叠交叉，各建设单位将加强与机场工程的建设单位湖南省机场管理集团有限公司的协调，优化施工组织，规范施工管理，避免重复挖填及重复扰动，最大限度的减少挖填土石方数量，减少水土流失。

建设单位作为第一责任人，将按相关要求组织开展水土保持后续设计、监测、监理、验收等工作，配合水行政主管部门检查与组织整改，对水土保持危害事件进行及时处理，及时缴纳设施补偿费，对水土保持资料进行管理与归档；水土保持方案编制单位应将水土保持方案中对后续设计、水土保持监测、监理、施工、

验收等要求进行技术交底；施工单位应按照水土保持方案要求落实各项水土保持措施，并按照水行政主管部门的整改要求落实现场整改；监理单位应对现场发现的水土保持问题及时制止并督促处理，对水土保持措施的质量、进度及投资进行管理；监测单位应按要求向水行政主管部门上报监测实施方案、监测季报、监测年报等，并监测现场发现的问题提出监测意见；设计单位应将水土保持方案新增的水土保持措施纳入后续设计，作为水土保持措施实施的依据。

（2）工作职责

①认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

②建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，制定水土保持方案详细实施计划，及时向水行政主管部门通报监理、监测工作开展情况，按年度报告水土流失治理情况。

③工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，按照批复的水土保持方案及时落实各项措施，避免产生新的水土流失和生态环境的破坏。

④深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

⑤建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理制度

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理制度：

（1）建立限期防治目标责任制，将水土流失防治目标按年度分解，纳入项目建设单位负责人的年度责任目标考核中，落实奖惩措施，限期治理。

（2）完善现场监督检查制度，水土保持监督检查实行定员定责，监督人员应按照本工程建设进度，定时前往现场检查各项水保措施的落实情况，及时发现问题，及时纠正。

（3）协调与地方水行政主管部门的关系，负责水土保持方案的实施，制定施工和验收管理制度。

（4）加强对施工队伍的管理，严格落实项目法人制、招投标制和施工监督

制。主体工程发包标书中应有水土保持要求，并列入招标合同，明确承包商的水土流失防治责任。

(5) 加大水土保持执法力度，对不执行“三同时”制度的，要追查责任，严肃处理。建设单位领导还要正确认识水土流失的危害和水土保持的重要性，明确建设项目的水土保持措施与主体工程要同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。按照水保方案中提出的进度安排来组织实施，确保各项防治措施得以落实。建设单位应设专人负责水土保持技术工作，各施工标段承包方也应确定相应的水保责任人，完善组织管理体系，为方案的实施提供技术和组织保障。

8.2 后续设计

项目现已开工，本方案系补充编报性质，各建设单位应当在水土保持方案批复后，委托主体设计单位按照批复的水土保持方案和专家意见补充开展水土保持初步设计和后续施工图设计，并单独成册或在主体设计中列专章，作为水土保持措施实施的依据，切实落实好水土保持“三同时”制度。另外各建设单位应当将水土保持工作任务和内容补充纳入施工合同，落实施工单位的水土保持责任，在建设过程中同步实施水土保持方案提出的水土保持措施，保证水土保持措施的质量、实施进度和资金投入。

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号发布）规定：水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批：

- (1) 工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- (2) 水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；
- (3) 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的；
- (4) 表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；
- (5) 水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。因工程扰动范围减少，相应表土剥离和植物措施数量减少的，不需要补充或者修改水土保持方案。在水土保持方案确定的弃土（渣）场以外新设弃土（渣）场的，或者因弃渣量增加导致弃土（渣）场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，

报原审批部门审批。水土保持方案自批准之日起满 3 年，生产建设项目方开工建设的，其水土保持方案应当报原审批部门重新审核。原审批部门应当自收到生产建设项目水土保持方案之日起 10 个工作日内，将审核意见书面通知生产建设单位。

8.3 水土保持监测

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），项目现已开工，目前暂未开展水土保持监测工作，建设单位应当立即委托具有水土保持监测能力和监测经验的水土保持技术服务单位开展水土保持监测工作（编制水土保持监测监测实施方案、季报、年报及总结报告），并由水土保持监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。

项目现已开工，监测单位受委托后应尽快编制监测实施方案，并对监测成果进行综合分析，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论，为建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失提供参考，为流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管提供重要依据。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。水土保持设施竣工验收时，监测单位按要求提交水土保持监测总结报告、监测季报、监测年报、监测点位和影像资料。监测单位在监测过程中所获得的监测数据、监测图件和影像资料应妥善保存，在项目竣工后移交至建设单位存档。监测单位在监测过程中发现可能发生水土流失危害情况的，及时向生产建设单位报告；发现可能发生严重水土流失危害情况的，及时向生产建设单位、当地水行政主管部门报告。针对项目施工过程中存在的水土保持问题，及时向生产建设单位提出控制水土流失的意见建议。

8.4 水土保持监理

根据《水土保持监理规范》（SL/T 523-2024）《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）的文件，“凡

主体工程开展监理工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中,征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方在 20 万立方米以上的项目,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师;征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目,应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。”本工程征占地面积在 20 公顷以上,挖填土石方总量在 20 万立方米以上,因本工程依托已批复的长沙机场改扩建工程的机场工程进行建设,所以参照机场工程监理工作相关要求,本项目应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

监理单位应派出具有水土保持专业的水保监理人员,采取跟踪、旁站等监理方法,对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制,对水土保持工程实行信息管理和合同管理,确保工程如期完成。

水土保持监理单位根据监理合同开展工作,需对水土保持工程进行质量、进度和投资控制,对水土保持方案的落实情况进行验收,确保水土保持各项措施的数量和质量,建立施工过程中临时措施照片、影像等档案资料和质量评定的原始资料,及时编制项目水土保持监理规划及实施细则,在施工建设各阶段随时进行质量监督。在监理过程中,将出现的问题及时向建设单位汇报,对水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程提出质量评定意见,并指导施工,接受各级水行政主管部门的监督检查,定期将监理成果向建设单位。在水土保持设施验收时,监理单位需提交水土保持监理报告及临时措施的影像资料。

8.5 水土保持施工

在主体工程施工招标文件和施工合同中,对施工单位提出水土保持措施的施工要求。承担主体工程施工和水土保持工程的施工单位需配备水土保持专业人员,必须具有熟悉水土保持业务的技术人员,熟悉各项水土保持措施技术要求;并加强施工队伍的水土保持培训,强化施工人员的水土保持意识,以解决水保措施实施过程中的技术问题,自觉接受当地水行政主管部门的监督检查。在工程建设中应严格按照批准的水土保持方案施工,严格执行水土保持相关技术标准及规范。

水土保持工程措施施工时,建设单位应对工程质量进行实时检测,对不符合设计要求的工程措施,责令施工单位重建或修正,直到合格为止,确保水土保持工程措施的治理效果。对验收合格的水土保持工程措施进行定期观测,掌握其运

行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整性。植物措施施工时，应该监督施工单位注意加强植物措施的后期抚育和管理工作，清除杂草，确保植物的成活率，发挥植物措施的水土保持效益。

施工单位要严格按照设计要求进行开挖和堆放临时土方，不得随意抛洒，严格控制扰动面积和占地范围，加强土方运输过程中的防护，防治沿途撒落。同时施工单位要合理安排施工期，合理安排工序，缩短工期，避免返工，重复开挖。避开雨季或雨天施工。自觉接受水行政部门的监督管理，在后期定期或不定期地对水土保持工程进行检查、观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。工程发生重大险情或事故，应及时向上级主管业务部门报告，并研究补救措施。

8.6 水土保持设施验收

按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）的要求，主体工程投入运行前或竣工验收前必须自主开展水土保持设施验收，并取得报备回执。水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不可投入运行。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）的规定，在本项目竣工验收阶段，建设单位应委托第三方机构，依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，编制水土保持设施验收报告。根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），要求承担生产建设项目水土保持方案技术评审、水土保持监测、水土保持监理工作的单位不得作为该生产建设项目水土保持设施验收报告编制的第三方机构。编制完成后，建设单位按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

对于公众反映的主要问题和意见，建设单位及时给予处理或者回应。在社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料，包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。

本项目通过水土保持设施验收后，建设单位及时将各方资料整理归档，以备后期水行政主管部门的监督核查。建设单位在工程运营期要安排专人对水土保持措施进行巡查管理，着重关注水土保持措施完好情况，对后期出现破损的水保措施，做到及时修补完善，以保证其能充分发挥水土保持功能。

附 表

附表：单价分析表

砖砌抹面沉沙池单价表

定额编号：水保概[10074]

定额单位：1座

施工方法：池体开挖、池体砌筑、土方回填、池底及池壁抹面等。

序号	工作项目	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				2005.17
(一)	直接费				1891.67
1	人工费				1238.88
	人工	工时	90.10	13.75	1238.88
2	材料费				652.79
	砖	千块	0.81	410.00	332.10
	砂浆	m ³	0.77	376.10	289.60
	其他材料费	%	5.00	621.70	31.09
(二)	其他直接费	%	2.00	1891.67	37.83
(三)	现场经费	%	4.00	1891.67	75.67
二	间接费	%	5.50	2005.17	110.28
三	企业利润	%	7.00	2115.45	148.08
四	税金	%	9.00	2263.53	203.72
五	扩大	%	10.00	2467.25	246.73
	合计	元			2713.98
	单价	元/座			2713.98

撒播草籽（黑麦草）单价表

定额编号：水保概[08056]

定额单位：1hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽。

序号	工作项目	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				329.71
(一)	直接费				314.01
1	人工费				206.25
	人工	工时	15.00	13.75	206.25
2	材料费				107.76
	草籽	kg	80.00	44.90	3592.00
2	其他材料费	%	3.00	3592.00	107.76
(二)	其他直接费	%	1.00	314.01	3.14
(三)	现场经费	%	4.00	314.01	12.56
二	间接费	%	3.30	329.71	10.88
三	企业利润	%	7.00	340.59	23.84
四	税金	%	9.00	364.43	32.80
五	扩大	%	10.00	397.23	39.72
	合计	元			436.95
	单价	元/m ²			0.04

表土剥离工程单价表

定额编号：水保概[01088]

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放

序号	工作项目	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				623.81
（一）	直接费				588.5
1	人工费				550
	人工	工时	40	13.75	550
2	零星材料费	%	7	550	38.5
（二）	其他直接费	%	2	588.5	11.77
（三）	现场经费	%	4	588.5	23.54
二	间接费	%	5.5	623.81	34.31
三	企业利润	%	7	658.12	46.07
四	税金	%	9	704.19	63.38
五	扩大	%	10	767.56	76.76
	合计	元			844.32
	单价	元/m ³			8.44

表土回覆工程单价表

定额编号：水保概[01149]

定额单位：100m³

施工方法：推松、运送、卸除、拖平、空回。

序号	工作项目	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				239.39
（一）	直接费				225.84
1	人工费				20.63
	人工	工时	1.5	13.75	20.63
2	零星材料费	%	11	203.46	22.38
3	机械费				182.83
	推土机 74KW	台时	1.15	158.99	182.83
（二）	其他直接费	%	2	225.84	4.52
（三）	现场经费	%	4	225.84	9.03
二	间接费	%	5.5	239.39	13.17
三	企业利润	%	7	252.56	17.68
四	税金	%	9	270.24	24.32
五	扩大	%	10	294.56	29.46
	合计	元			324.01
	单价	元/m ³			3.24

平整工程单价表

定额编号：水保概[01147]

定额单位：100m²

施工方法：推平

序号	工作项目	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				124.33
（一）	直接费				117.29
1	人工费				9.63
	人工	工时	0.7	13.75	9.63
2	零星材料费	%	17	100.25	17.04
3	机械费				90.62
	推土机 74KW	台时	0.57	158.99	90.62
（二）	其他直接费	%	2	117.29	2.35
（三）	现场经费	%	4	117.29	4.69
二	间接费	%	5.5	124.33	6.84
三	企业利润	%	7	131.16	9.18
四	税金	%	9	140.35	12.63
五	扩大	%	10	152.98	15.3
	合计	元			168.27
	单价	元/m ²			1.68