

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	7
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	11
1.10 水土保持投资及效益分析成果	12
1.11 结论	12
2 项目概况	14
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织	43
2.3 工程占地	48
2.4 土石方平衡	50
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	56
2.6 施工进度安排	56
2.7 自然概况	58
3 项目水土保持评价	63
3.1 主体工程选址水土保持评价	63
3.2 建设方案与布局水土保持评价	65
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	76

4 水土流失分析与预测	79
4.1 水土流失现状	79
4.2 水土流失影响因素分析	79
4.3 土壤流失量预测	81
4.4 水土流失危害分析	92
4.5 指导性意见	93
5 水土保持措施	94
5.1 防治区划分	94
5.2 措施总体布局	95
5.3 分区措施布设	104
5.4 施工要求	130
6 水土保持监测	133
6.1 监测范围与时段	133
6.2 监测内容和方法	133
6.3 点位布设	141
6.4 实施条件和成果	142
7 水土保持投资估算及效益分析	144
7.1 投资估算	144
7.2 效益分析	161
8 水土保持管理	162
8.1 组织管理	162
8.2 后续设计	163
8.3 水土保持监测	164
8.4 水土保持监理	164
8.5 水土保持施工	165

8.6 水土保持设施验收	165
--------------------	-----

附件：

- 1、单价分析表；
- 2、水土保持方案委托书；
- 3、国家发展和改革委员会《国家发改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）；
- 4、自然资源部办公厅《自然资源部办公厅关于长沙机场改扩建工程建设用地预审意见的复函》（自然资办函[2020]892号）；
- 5、长沙县水利局《〈关于支持长沙机场改扩建工程用地占用的蛟塘、谷塘水库进行降等与报废处置的函〉的回复意见》；
- 6、长沙县城市管理局《关于长沙机场改扩建工程弃土进入长沙县渣土消纳场的复函》；
- 7、中国民用航空局《民航局关于长沙黄花国际机场总体规划的批复》（民航函[2019]1121号）；
- 8、湖南省发展和改革委员会《关于同意启动长沙机场 T3 航站楼和第三跑道建设前期工作的通知》（湘发改基础[2016]751号）；
- 9、湖南省人民政府专题会议纪要《关于长沙黄花国际机场 T3 航站楼和第三跑道建设前期工作有关问题的会议纪要》（湘府阅[2016]48号）；
- 10、湖南省人民政府专题会议纪要《关于加快推进长沙机场改扩建工程建设有关问题的会议纪要》（湘府阅[2020]32号）；
- 11、长沙市人民政府办公厅城市建设处《关于长沙机场改扩建工程规划协调、征地拆迁及市政配套等有关问题的会议备忘》（备忘录第 28 号）；
- 12、湖南省发展和改革委员会《关于同意开展长沙市城市轨道交通接入 T3 航站楼相关前期工作的通知》（湘发改基础[2020]2号）；
- 13、长沙市轨道交通集团有限公司《〈关于提供长沙机场改扩建工程市政配套接入方案有关资料的函〉的复函》；

14、长沙市轨道交通集团有限公司《<关于配合提供长沙机场改扩建工程有关情况的函>的复函》；

15、湖南瀚洋环保科技有限公司《关于支持长沙机场改扩建工程有关危废处置事宜的函》；

16、长沙星沙新奥燃气有限公司《长沙机场改扩建工程的燃气供应方案》；

17、长沙市生态环境局《关于<关于支持解决长沙机场改扩建工程排水水质有关事项的函>的复函》；

18、长沙水业集团有限公司《关于支持解决长沙机场改扩建工程供水配套项目有关事项的复函》；

19、国网长沙供电公司《关于长沙黄花机场改扩建工程电力配套项目接入方案的建议》；

20、《关于长沙机场改扩建工程水土保持工作有关问题的会议纪要》（湘机场纪要〔2020〕18号）。

附图：

1、项目地理位置图 CSJCGKJ-SB-KY-1

2、项目区水系图 CSJCGKJ-SB-KY-2

3、长沙机场现状总平面图 CSJCGKJ-SB-KY-3

4、工程总平面布置图 CSJCGKJ-SB-KY-4

5、长沙机场本期土地使用分区图 CSJCGKJ-SB-KY-5

6、项目区土壤侵蚀强度分布图 CSJCGKJ-SB-KY-6

7、长沙机场公用设施系统规划布置图 CSJCGKJ-SB-KY-7

8、水土流失重点防治区划分图 CSJCGKJ-SB-KY-8

9、水土流失防治责任范围及防治分区、监测点位布设图 CSJCGKJ-SB-KY-9

10、项目建设区剥离表土资源分布图 CSJCGKJ-SB-KY-10；

11、排水工程布置图 CSJCGKJ-SB-KY-11；

12、边坡防护布置图 CSJCGKJ-SB-KY-12；

- 13、飞行区水土保持措施布设图 CSJCGKJ-SB-KY-13-1~2
- 14、飞行区明沟、暗沟、箱涵典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-14
- 15、坡脚排水沟、平台沟、消力坎典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-15
- 16、急流槽典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-16
- 17、草皮护坡典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-17
- 18、浆砌石框格护坡典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-18
- 19、三维网植草护坡典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-19
- 20、浆砌石护坡典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-20
- 21、临时排水沟、沉沙池、沉淀池典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-21
- 22、表土临时防护典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-22
- 23、种草典型设计图 CSJCGKJ-SB-KY-23
- 24、航站区水土保持措施布设图 CSJCGKJ-SB-KY-24-1~2
- 25、货运及工作区水土保持措施布设图 CSJCGKJ-SB-KY-25-1~2
- 26、进场路水土保持措施布设图 CSJCGKJ-SB-KY-26-1~2

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

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。机场始建于1986年6月，1989年8月建成并投入使用；2005年启动了跑道延长和T2航站楼新建工程，于2011年竣工投产；2010年启动了新建二跑道工程，于2017年3月投入使用。目前机场飞行区等级为4F，跑道2条，一跑道3200m×45m，道面总宽60m，二跑道3800m×60m，道面总宽75m；航站楼2座，T1航站楼面积5.1万m²，T2航站楼面积18.5万m²，总面积23.6万m²，设计旅客吞吐量约1980万人次；机坪机位数76个，其中近机位32个，远机位44个。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。机场自1989年投入使用以来，航空业务量增长较快，2011年机场成为中部地区第一个旅客吞吐量突破1000万人次的机场，2016年机场成为中部地区第一个旅客吞吐量突破2000万人次的机场，2019年机场旅客吞吐量、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，机场扩建已迫在眉睫。

2020年4月1日，国家发展和改革委员会印发了《国家发改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），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项建设内容由不同的建设单位实施，分别开展可行性研究。

受湖南省机场管理集团有限公司委托，本工程以机场工程为对象，以《长沙机场改扩建工程可行性研究报告》为依据，编报长沙机场改扩建工程水土保持方案报告书，空管工程、供油工程、汽车加油站工程将另行编报水土保持方案。机场供水、供电、供气等场外配套公用工程由地方政府投资建设，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

长沙机场改扩建工程（以下简称“本工程”）位于长沙市长沙县黄花镇和黄兴镇，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，设计旅客吞吐量为6000万人次，货邮吞吐量为60万t，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。

本工程建设内容划分为飞行区、航站区、货运及工作区、进场路等四部分。飞行区主要包括新建第三条跑道（长3600m，宽45m）、滑行道系统、现有跑道南北两端绕行滑行道，占地面积596.51hm²；航站区主要包括航站楼、停车场（楼）、机坪及相应的楼前道路系统、轨道交通系统、动力设施等，占地面积282.37hm²；货运及工作区主要包括货运区、工作区，占地面积130.62hm²。货运区位于第二跑道东南方向，T3航站楼西南，进场路以西，主要布置货运站、货运库房、货运区道路系统和货运生产辅助设施等，占地面积24.44hm²；工作区用地位于航站区以南，进场路东西两侧，主要布置机场办公业务用房、空管小区和公安、武警、联检等驻场单位（其中：空管工程、供油工程、汽车加油站工程等，用地红线范围内的征地和场地平整土石方工程纳入本工程，本工程负责场地整平至设计标高54.1~55.7m，其他建设内容不在本工程建设范围内），以及相应的机务维修、航食、供电、供水、消防救援、污水及中水处理厂、调蓄水池等生产生活服务设施，总占地106.18hm²，其中：本期工作区用地56.89hm²，驻场单位代征用地49.29hm²；进场路通过劳动东路接入，是衔接场外机场高速、长浏高速与场内航站区的主要通道，长1800m，红线宽150m，总占地28.02hm²。

本工程建设占地总面积1037.52hm²，全部为永久占地，其中：新征用地面积980.18hm²，新征用土地已取得自然资源部办公厅的同意复函，详见附件4；利用机场既有土地57.34hm²（其中：19.60hm²为建设飞行区北绕滑区占地，37.74hm²为延长二跑道东侧第二平行滑行道和飞行区5号下穿通道出口施工占地）；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。拆迁各类建筑物313560m²，搬迁人口3873户10157人，32个集体企业，采用货币补偿方式。建设单位为湖南省机场管理集团有限公司，项目建设总投资4151147万元，其中土建投资1545177万元。本工程计划于2020年10月开工建设，2024年12月建成通航，总工期51个月。

1.1.2 项目前期工作及进展情况

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，项目正式启动；2019年10月4日，中国民用航空局下发了《关于报送长沙机场改扩建工程预可行性研究报告意见的函》（民航函[2019]886号）；2019年12月，中国建筑西南勘察设计研究院有限公司编制完成了《长沙机场改扩建工程岩土工程初步勘察报告》；2020年4月1日，国家发展和改革委员会下发了《国家发改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）；2020年3月，民航机场规划设计研究总院有限公司编制完成了《长沙机场改扩建工程可行性研究报告》（即机场工程，不含空管工程、供油工程、汽车加油站工程）；受民航局发展计划司委托，同年5月中国民航工程咨询有限公司组织专家对《可研报告》进行了评估，评估意见中肯定了长沙机场改扩建工程可行性，对航空运输业务量预测、机场内容、规模、投资估算等都提出了明确意见；目前，该项目压覆矿、环境影响评价正同步开展。

长沙机场于1986年6月开工建设，于1989年8月建成并投入使用，近两次较大的扩建为2005年的机场扩建工程和2010年的机场飞行区东扩工程。

2005年，建设单位委托湖南省水利水电勘测设计研究总院编制完成了《黄花机场扩建工程水土保持方案书》，湖南省水利厅于2006年以湘水许[2006]27号文对《黄花机场扩建工程水土保持方案书》进行了批复；2007年，建设单位委托湖南省水土保持监测总站承担该项目水土保持监测工作，并完成了《黄花机场扩建工程水土保持监测总结报告》；2012年，建设单位委托湖南省水利水电勘测设计研究总院开展水土保持设施竣工验收评估工作，完成了《黄花机场扩建工程水土保持设施竣工验收技术评估报告》，并通过了湖南省水利厅组织水土保持设施竣工验收。

2012年，建设单位委托湖南省水利水电勘测设计研究总院编制完成《长沙黄花国际机场飞行区东扩工程水土保持方案书》，水利部以水保函[2012]210号文对《长沙黄花国际机场飞行区东扩工程水土保持方案书》进行了批复；2014年，建设单位委托湖南省水利水电勘测设计研究总院承担该项目水土保持监测工作，并完成了《长沙黄花国际机场飞行区东扩工程水土保持监测总结报告》；2018年，建设单位委托湖南省水利水电勘测设计研究总院承担该项目水土保持设施验收工作，并完成了《长沙黄花国际机场飞行区东扩工程水土保持设施验收报告》；2019年，建设单位向水利部申请长沙黄花国际机场飞行区东扩工程水土保持设施自主验收报备，水利部以水保验收回执

[2019]第61号给予了建设单位回执，接受报备。

2019年11月，受建设单位委托，我院承担本工程水土保持方案编制工作。接受委托后，项目组对项目区自然概况、土地利用类型和水土流失等情况进行了详细踏勘和调研。2020年6月，我院依据修订后的工程可行性研究报告，编制完成了《长沙机场改扩建工程水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然概况

项目区主要为低丘地貌，气候属亚热带湿润季风气候区，项目区多年平均气温 17.2°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 5457.3°C ，全年无霜期约275d，多年平均降水量1389.9mm。多年平均蒸发量1315.6mm，多年平均风速2.7m/s，主导风向为NW。土壤类型主要为红壤和水稻土；地带性植被为亚热带常绿阔叶林，现状植被类型为针叶林、阔叶林、针阔混交林和灌木林为主，项目区现状林草覆盖率约25.4%；土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目现状土壤侵蚀模数为 $520\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属轻度侵蚀；工程所在区域不涉及水土流失重点预防区、重点治理区、长沙县生态保护红线、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、生态公益林、森林公园、重要湿地等。

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》（全国人大常委会，1991年颁布，2010年修订）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院令第120号，1993年颁布）；

(3) 《湖南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（1994年11月10日湖南省八届人大常委会第11次会议通过，2013年11月29日湖南省第十二届人民代表大会常务委员会第5次会议修订、2018年7月9日湖南省第十三届人民代表大会常务委员会第5次会议修正）。

1.2.2 部委规章

(1) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995 年水利部令第 5 号公布，2005 年水利部令第 24 号一次修改，2017 年水利部令第 49 号二次修改）；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（2000 年水利部令第 12 号公布，2014 年水利部令第 46 号修改）；

(3) 《水利工程建设监理规定》（2006 年水利部令第 28 号公布，2017 年水利部令第 49 号修改）；

(4) 《水利工程建设监理单位资质管理办法》（2006 年水利部令第 29 号公布，2010 年水利部令第 40 号一次修改，2015 年水利部令第 47 号二次修改）。

1.2.3 规范性文件

(1) 《湖南省人民政府关于印发《湖南省生态保护红线》的通知》（湘政发〔2018〕20 号）；

(2) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第12号，2000 年1月31日颁布，水利部令46号，2014 年修改）；

(3) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（2015 年 4 月 25 日）；

(4) 《水利部办公厅关于强化依法行政进一步规范生产建设项目水土保持监督管理工作的通知》（办水保〔2016〕21号）；

(5) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的通知》（办水保〔2016〕123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《关于印发水土保持监测成果管理办法（试行）的通知》（办水保〔2019〕164号）。

1.2.4 技术标准

(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) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (4) 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- (5) 《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- (6) 《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；
- (7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- (8) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (9) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- (10) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- (11) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总〔2003〕67号）。

1.2.5 技术文件和相关资料

- (1) 第三次湖南省水土流失调查成果；
- (2) 《长沙机场改扩建工程可行性研究报告》（民航机场规划设计研究总院有限公司，2020年5月）；
- (3) 《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》（湖南省水利厅，2017年1月）；
- (4) 《长沙机场改扩建工程岩土工程初步勘察报告》（中国建筑西南勘察设计研究院有限公司，2019年12月）；
- (5) 《长沙机场改扩建工程水文分析研究报告》（湖南省水利水电勘测设计研究总院，2019年12月）。

1.3 设计水平年

本工程计划于2020年10月开工建设，2024年12月建成；设计水平年按主体工程完工后的后一年确定。因此，本工程设计水平年为2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

本工程防治责任范围为项目建设区，包括飞行区、航站区、货运及工作区、进场路，总占地1037.52hm²，全部位于湖南省长沙市长沙县境内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程位于湖南省长沙县，工程所在区域不涉及水土流失重点治理区、重点预防区，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，以及对现状机场可能造成水土流失影响程度，同时，原机场水土流失防治执行一级标准。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本工程执行南方红壤区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/T 50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）等有关规定，水土流失防治目标需根据干旱程度、土壤侵蚀强度、地形等进行修正，具体如下：

（1）干旱程度影响：项目位于湿润地区，按标准要求，水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率直接采用标准值。

（2）现状土壤侵蚀强度影响：项目现状土壤侵蚀模数为 $520t/km^2 \cdot a$ ，属轻度侵蚀，土壤流失控制比可提高至 1.0。

（3）地形地貌因素影响：项目属低丘地貌，按标准要求，渣土防护率直接采用标准值。

设计水平年水土流失防治目标采用标准及调整计算详表 1-1。

水土流失防治目标计算表（南方红壤区）

表 1-1

时段	防治目标	标准规定	按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用标准
施工期	渣土防护率（%）	95	--	--	--	95
	表土保护率（%）	92	--	--	--	92
设计水平年	水土流失治理度（%）	98	--	--	--	98
	土壤流失控制比	0.9	--	+0.1	--	1.0
	渣土防护率（%）	97	--	--	--	97
	表土保护率（%）	92	--	--	--	92
	林草植被恢复率（%）	98	--	--	--	98
	林草覆盖率（%）	25	--	--	--	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

本工程所在区域不涉及水土流失重点预防保护区和重点治理区，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，不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。工程建设占用的蛟塘水库、谷塘水库均为小（2）型水库，长沙县水利局根据机场改扩建工程相关规划及蛟塘水

库、谷塘水库灌溉功能基本丧失的情况，原则同意由水库所属镇黄花镇政府对两座水库进行降等报废。因此，工程建设不存在水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

本工程植被恢复与建设工程级别采用 1 级标准，配套设置了明沟、暗沟、箱涵和雨水管等排水措施，并在 3 个排水口各设置 1 个雨水调蓄池，符合要求。工程所在区域不涉及水土流失重点预防区、重点治理区；根据环境影响评价结论，项目建设区不涉及长沙县生态保护红线、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、生态公益林、森林公园、重要湿地等。

工程建设征占土地总面积 1037.52hm²，全部为永久占地。永久征地中有标准功能区用地 665.20hm²，根据《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》的规定计算，节约了 31.69hm²，符合规定；永久征地中无标准功能区用地 314.98hm²，《用地预审与规划选址论证报告》根据《民用机场工程项目建设标准》（建标 105-2008）等相关标准进行了论证说明，用地规模合理。永久征地 980.18hm²已取得自然资源部办公厅的同意复函（详见附件 4）；57.34hm²为利用长沙机场的既有土地。为满足工程施工需要，工程需设置施工场地 5 处，施工便道 5500m，表土临时堆放场 6 处，土石方临时堆场 6 处等临时设施用地。本工程征地红线内占地面积大，作业面广，施工空间大，场地条件好，有足够的场地布设临时用地设施，不需在场外新增临时占地。因此，本工程占地符合水土保持要求。

本工程土石方挖填总量 7276.00 万 m³，其中：挖方总量 3659.00 万 m³，填方总量为 3617.00 万 m³，余方 42.00 万 m³，长沙县城市管理局已同意余方全部运至长沙县蛇坡渣土消纳场。由于 T3 航站楼外边线设计标高较低（57.8m），本工程初始挖方量为 4553 万 m³，填方量 2143 万 m³，弃方量 2410 万 m³。在确保主体功能的前提下，建设、设计单位优化了竖向设计，航站楼外部地面周边标高逐步抬升（57.8-58.4-59.3-60.2-59.9m），标高渐变，飞行区标高整体上抬，跑道标高同步调整（北-南 64.4~59.0m）。经初步优化设计后，本工程挖方量为 3645.00 万 m³，填方量 3427.00 万 m³，弃方量 218.00 万 m³。后设计单位根据可研评审意见，进一步优化土石方平衡，调整挖方至 3659.00 万 m³，填方至 3617.00 万 m³，弃方数量降至 42.00 万 m³。本工程土石方挖填数量符合最优化原则，符合减少取土、弃土和临时占地数量的

要求，符合土石方调运符合节点适宜、时序可行、运距合理的原则。

施工前，对飞行区、航站区、货运及工作区和进场路范围内可剥离的表土进行剥离，针对工程占地类型中对耕地（水田、旱地）、园地和部分林地进行表土剥离。经统计，本工程表土剥离面积 550.43hm^2 ，剥离表土 136.92 万 m^3 ，集中堆放在 6 处表土临时堆放场内，待场地平整结束后，用于绿化区域回填。

主体工程在优化主体工程布局的基础上，尽量充分利用挖方，大大降低弃土量；施工安排合理，施工布置可行，施工组织、施工方法和施工工艺合理，有利于减少施工过程中的水土流失。工程建设采用的主体工程施工采用机械为主，人工为辅的方式进行，容易产生水土流失的环节主要为场地平整工程。场地平整时应做好表土剥离与保护利用，场地临时排水、沉沙和覆盖等临时防护措施，以有效防止水土流失的发生。工程的施工方法与工艺符合水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

本工程建设扰动地表面积 1029.52hm^2 （飞行区北绕滑区征用蛟塘水库的部分区域不扰动，面积约 8hm^2 ）；损毁植被面积 263.02hm^2 。水土流失总量 306464t ，新增水土流失量 282887t 。本工程水土流失主要发生在施工期（施工准备期），飞行区、航站区等是水土流失发生的主要区域。工程在建设过程中，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，将对周边生态环境造成一些负面影响。

1.8 水土保持措施布设成果

根据项目建设特点、可能造成水土流失情况，水土流失防治责任范围划分为 4 个防治区，即：飞行区防治区、航站区防治区、货运及工作区防治区、进场路防治区。

（1）飞行区防治区

施工前剥离表土、集中堆放，并采取装土编织袋拦挡、撒播种草等临时防护措施；施工过程中先沿场区外围边坡坡脚设临时排水沟和沉沙池，边坡采取草皮护坡、浆砌石网格护坡、三维网植草护坡，在场内布设明沟、暗沟和箱涵，边坡处设置平台沟、急流槽、坡脚排水沟；施工结束后对场区进行场地清理、土地整治、绿化。

工程措施：场地平整 255.00hm²、表土剥离 75.70 万 m³、表土回覆 75.70 万 m³、明沟 54000m、暗沟 5500m、箱涵 18800m、平台沟 4343m、急流槽 1130m、坡脚排水沟 17592m、消力坎 6 个、浆砌石网格护坡 12.09 万 m²、浆砌石护坡 8915 m²。

植物措施：土面区绿化 255.00hm²、草皮护坡 0.43 万 m²、三维网植草护坡 9.58 万 m²。

临时措施：排水沟 20000m、沉沙池 50 座、沉淀池 8 座、装土编织袋挡土墙 7765m、临时种草 15.15 万 m³、苫布覆盖 63.39 万 m²。

(2) 航站区防治区

施工前剥离表土、集中堆放，并采取装土编织袋拦挡、撒播种草等临时防护措施；施工过程中先沿场区外围设临时排水沟和沉沙池，在场内布设排水措施；施工结束后及时对场区进行场地清理、土地整治、园林绿化。

工程措施：场地平整 79.79hm²、表土剥离 38.12 万 m³、表土回覆 38.12 万 m³、雨水管 7300m。

植物措施：园林绿化 79.79hm²。

临时措施：排水沟 8000m、沉沙池 20 座、沉淀池 10 座、装土编织袋挡土墙 1325m、苫布覆盖 30.77 万 m²、临时种草 7.62 万 m³。

(3) 货运及工作区防治区

施工前剥离表土、集中堆放，并采取装土编织袋拦挡、撒播种草等临时防护措施；施工过程中先沿周边外围边坡坡脚设临时排水沟和沉沙池，边坡采取草皮护坡、浆砌石网格护坡、三维网植草护坡，在场内布设雨水管，边坡处设置平台沟、急流槽、坡脚排水沟；施工结束后对场区进行场地清理、土地整治、绿化。

工程措施：场地平整 66.36hm²、表土剥离 18.90 万 m³、表土回覆 18.90 万 m³、雨水管 4600m、平台沟 2200m、急流槽 528m、坡脚排水沟 5514m、消力坎 4 个、浆砌石网格护坡 0.84 万 m²。

植物措施：园林绿化 17.07hm²、种草绿化 49.29hm²、草皮护坡 0.17 万 m²、三维网植草护坡 9.56 万 m²。

临时措施：排水沟 5000m、沉沙池 12 座、装土编织袋挡土墙 1032m、临时种草 4.62 万 m³、苫布覆盖 16.71 万 m²。

(4) 进场路防治区

施工前剥离表土、集中堆放；施工过程中先沿道路边坡坡脚设临时排水沟和沉沙池，道路开挖回填边坡采取浆砌石网格护坡、三维网植草护坡，在道路两侧设置雨水管，坡脚布设排水沟；施工结束后及时进行土地整治、道路绿化。

工程措施：场地平整 8.41hm²、表土剥离 4.20 万 m³、表土回覆 4.20 万 m³、雨水管 3600m、平台沟 4343m、急流槽 1130m、坡脚排水沟 1034m、消力坎 2 个、浆砌石网格护坡 0.80 万 m²。

植物措施：道路绿化 8.41hm²、三维网植草护坡 0.11 万 m²。

临时措施：排水沟 1800m、沉沙池 5 座、沉淀池 10 座、苫布覆盖 1830m²。

1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测范围包括飞行区、航站区、货运及工作区和进场路等，总面积 1037.52hm²。监测时段从施工准备开始，至设计水平年结束，即从 2020 年 10 月至 2025 年 12 月，共 64 个月。

本工程水土保持监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施等，主要采取定位监测和调查监测相结合的方法。根据工程建设特点及水土流失预测结果，本工程共布设 4 个观测样地监测点，10 个调查样地监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程总投资 91824.65 万元。其中：工程措施费 63170.04 万元，植物措施费 13217.74 万元，临时工程费 4453.08 万元，独立费用 4807.38 万元（含水土保持监理费 775.02 万元，水土保持监测费 568.45 万元），基本预备费 5138.89 万元，水土保持补偿费 1037.52 万元。

本方案各项水土保持措施实施后，至设计水平年（即 2025 年），可治理水土流失面积为 1021.61hm²，林草植被面积为 429.41hm²，可减少水土流失量 302100t。水土流失治理度达到 99.2%，渣土防护率达到 98.9%，表土保护率达到 99.6%，土壤流失控制比达到 1.0，林草植被恢复率达到 98.2%，林草覆盖率达到 41.4%。各项指标都将达到或超过水土流失防治目标值。

1.11 结论和建议

1.11.1 结论

主体工程选址、建设方案符合水土保持限制性规定要求，本方案实施后，至设计水平年（2025年），各项指标都将达到或超过水土流失防治目标值。从水土保持角度考虑，本工程建设可行。

1.11.2 建议

（1）下阶段进一步优化土石方平衡，减少弃土数量，从源头上控制水土流失。

（2）后续设计和施工中，应进一步细化施工临时设施布设，完善水土保持临时措施布设；注重表土资源保护利用，强化表土保护措施；加强施工管理，严格控制扰动地表范围，并控制在机场用地红线范围内。

（3）施工单位应合理安排土石方工程施工，尽量缩短扰动地表裸露时间，及时布设水土保持临时措施，并注意维护，确保其防治效益。

（4）施工单位外购石料时，应到合法的料场采购，并在采购合同中应明确石料场的水土流失防治责任和水土保持要求。

长沙机场改扩建工程水土保持方案特性表

项目名称	长沙机场改扩建工程			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	涉及县市或个数	长沙县
项目规模	飞行等级为4E, 新增长3600m第三跑道和T3航站楼	总投资(万元)	4151147	土建投资(万元)	1545177
动工时间	2020年10月	完工时间	2024年12月	设计水平年	2025年
工程占地(hm ²)	1037.52	永久占地(hm ²)	1037.52	临时占地(hm ²)	--
土石方量(万m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方	
	3659.00	3617.00	--	42.00	
重点防治区名称	不涉及水土流失重点治理区和重点预防区				
地貌类型	低丘	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)	1037.52	容许土壤流失量(t/km ² ·a)	500		
土壤流失预测总量(t)	306464	新增土壤流失量(t)	282887		
水土流失防治标准执行等级	一级标准				
防治指标	水土流失治理度(%)	98.0	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率	97.0	表土保护率(%)	92.0	
	林草植被恢复率(%)	98.0	林草覆盖率(%)	25.0	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	飞行区	场地平整 255.00hm ² 、表土剥离 75.70 万 m ³ 、表土回覆 75.70 万 m ³ 、明沟 54000m、暗沟 5500m、箱涵 18800m、平台沟 4343m、急流槽 1130m、坡脚排水沟 17592m、消力坎 6 个、浆砌石网格护坡 12.09 万 m ² 、浆砌石护坡 8915 m ²		土面区绿化 255.00hm ² 、草皮护坡 0.43 万 m ² 、三维网植草护坡 9.58 万 m ²	排水沟 20000m、沉沙池 50 座、沉淀池 8 座、装土编织袋挡土墙 7765m、临时种草 15.15 万 m ² 、苫布覆盖 63.39 万 m ²
	航站区	场地平整 79.79hm ² 、表土剥离 38.12 万 m ³ 、表土回覆 38.12 万 m ³ 、雨水管 7300m		园林绿化 79.79hm ²	排水沟 8000m、沉沙池 20 座、沉淀池 10 座、装土编织袋挡土墙 1325m、苫布覆盖 30.77 万 m ² 、临时种草 7.62 万 m ²
	货运及工作区	场地平整 66.36hm ² 、表土剥离 18.90 万 m ³ 、表土回覆 18.90 万 m ³ 、雨水管 4600m、平台沟 2200m、急流槽 528m、坡脚排水沟 5514m、消力坎 4 个、浆砌石网格护坡 0.84 万 m ²		园林绿化 17.07hm ² 、种草绿化 49.29hm ² 、草皮护坡 0.17 万 m ² 、三维网植草护坡 9.56 万 m ²	排水沟 5000m、沉沙池 12 座、装土编织袋挡土墙 1032m、临时种草 4.62 万 m ² 、苫布覆盖 16.71 万 m ²
	进场路	场地平整 8.41hm ² 、表土剥离 4.20 万 m ³ 、表土回覆 4.20 万 m ³ 、雨水管 3600m、平台沟 4343m、急流槽 1130m、坡脚排水沟 1034m、消力坎 2 个、浆砌石网格护坡 0.80 万 m ²		道路绿化 8.41hm ² 、三维网植草护坡 0.11 万 m ²	排水沟 1800m、沉沙池 5 座、沉淀池 10 座、苫布覆盖 1830m ²
	投资(万元)	63170.04		13217.74	4453.08
水土保持总投资(万元)	91824.65		独立费用(万元)	4807.38	
监理费(万元)	775.02	监测费(万元)	568.45	补偿费(万元)	1037.52
方案编制单位	江西省水土保持科学研究院		建设单位	湖南省机场管理集团有限公司	
法定代表人及电话	李洪任 (0791-88828001)		法定代表人及电话	李军	
地址	南昌市青山湖南大道 290 号		地址	湖南省长沙黄花国际机场湖南机场应急管理中心	
邮编	330029		邮编	410137	
联系人及电话	熊峰 (13767075361)		联系人/电话	魏为/13467633332	
传真	0791-88828169		传真		
电子邮箱	122470274@qq.com		电子邮箱	hnjcs@aliyun.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

2.1.1.1 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位于现状长沙机场东侧，涉及长沙市长沙县黄花镇和黄兴镇，区内有X031县道贯穿南北，乡道、村道遍布其间，交通整体较为便利。

本工程地理位置详见图 2-1 和图 CSJCGKJ-SB-KY-1。

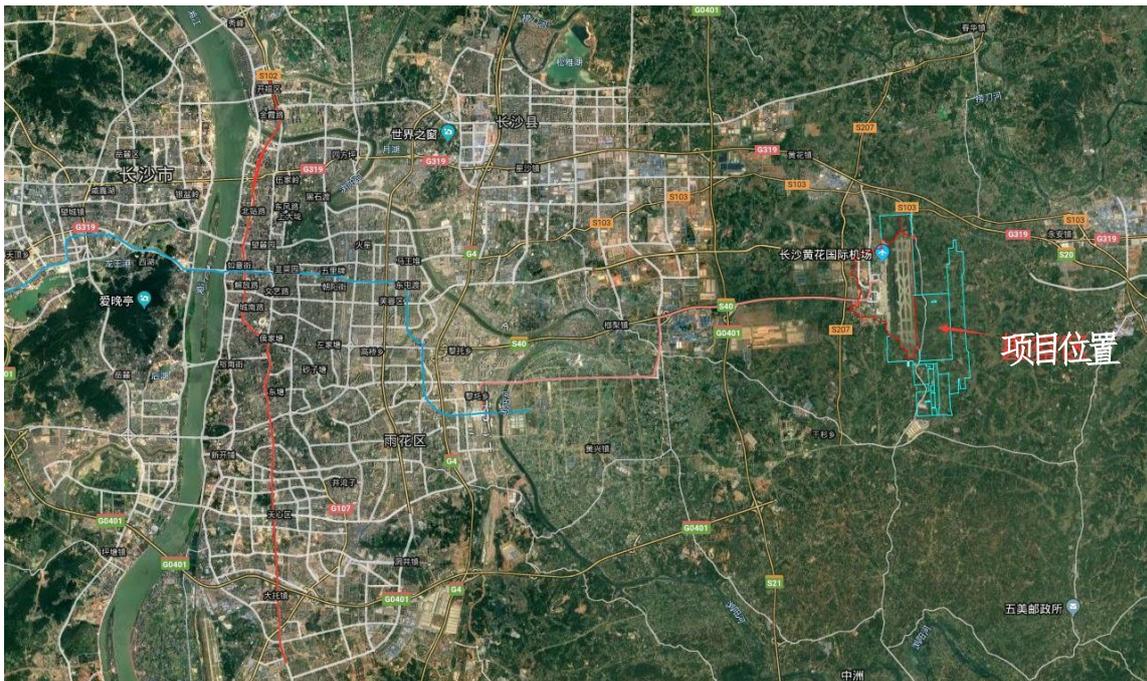


图 2-1 地理位置示意图

2.1.1.2 长沙机场建设史及现状

(一) 长沙机场主要建设史

长沙机场于 1986 年 6 月开工建设，于 1989 年 8 月建成并投入使用，近两次较大的扩建为 2005 年的跑道延长、新建 T2 航站楼和 2010 年的新建二跑道。具体如下：

(1) 2005 年启动的跑道延长和航站区扩建工程。2005 年启动项目的前期工作，

2006 年开工建设，2011 年竣工投产。飞行区：跑道往北延长 600m，跑道长度达到 3200m，飞行区等级由 4D 升级到 4E，满足 B747 及以下机型使用；并扩建相应的平行滑行道及快滑出口。同时扩建配套相关的消防站、助航灯光等设施。该部分工程在 2008 年竣工验收并交付使用；航站区：新建 T2 航站楼及配套机坪等，新建 T2 航站楼总建筑面积 18.5 万 m²，2011 年 7 月投入使用；配套新建机坪 11C7D4E 共 22 个近机位，7C 远机位，共计新增 29 个机位。

(2) 2010 年启动的新建二跑道工程，2017 年 3 月投入使用。在现有跑道的东侧新建二跑道，与现有跑道间距 380m，跑道长 3800m，宽 60m，可满足 F 类飞机的起降。并配套建设平行滑行道、快速滑行道、导航、灯光、消防、排水等设施。

(二) 长沙机场现状情况

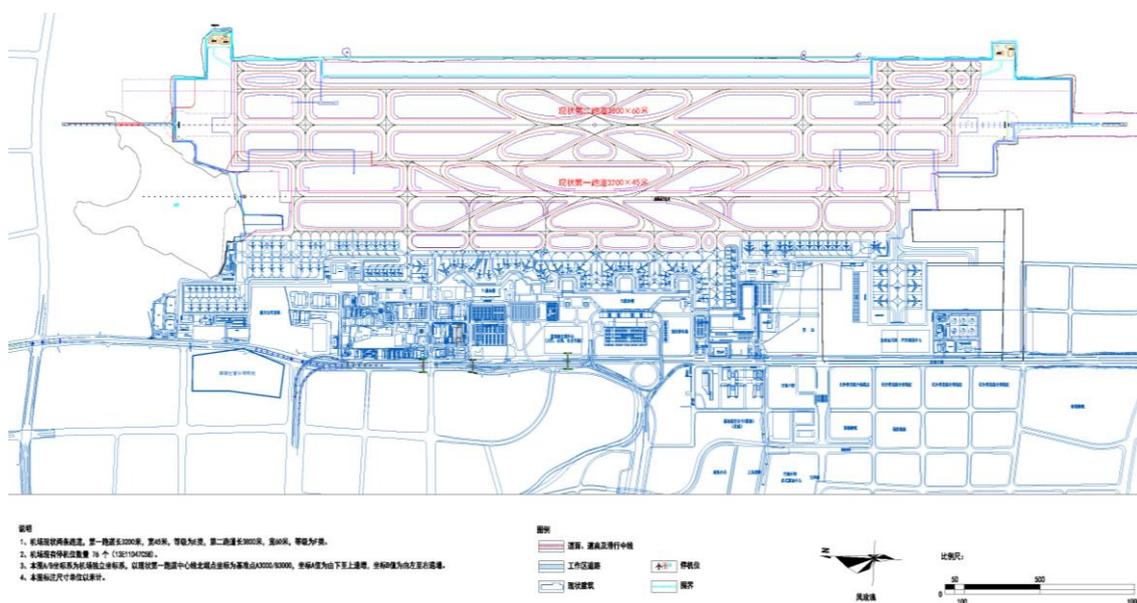


图 2-2 长沙机场现状平面图

(1) 飞行区现状设施

目前机场正在运营的飞行区等级为 4F。

跑道系统：机场现有 2 条跑道，一跑道 3200m×45m，道面总宽 60m；二跑道 3800m×60m，道面总宽 75m。

滑行道系统：在一跑道的西侧有 1 条等长的平行滑行道，道面宽 23m，每侧道肩宽 10.5m，道面总宽 44m，跑滑间距 185m。在现有航站区的位置设有兼做机坪滑行道的局部第二平行滑行道，其中在 T1 航站楼前部分的第二平滑与第一平滑间距 97.5m，在 T2 航站楼前部分的第二平滑与第一平滑间距 108.5m。

主次降方向均设置 2 条快速出口滑行道，两端快滑出口距跑道两端均为 1650m、2050m。跑道两端设端联络道与平滑相连，在距跑道北端 610m、距跑道南端 400m 处跑滑间设 2 条垂直联络道。一平滑和二平滑间根据机坪运营需求共设置了 7 条垂直联络道。

两跑道间及二跑道东侧各设一条 3800×25m 平行滑行道，距跑道 190m，每侧道肩宽 17.5m，总宽 60m。在二跑道东侧滑行道两端的东侧设绕行滑行道。二跑道两侧各设置 6 条垂直联络道，二跑道两侧各设置 4 条快速出口滑行道（距跑道端 1800m、2200m），现有跑道与二跑道西侧平滑间设置 4 条快速出口滑行道（距跑道端 1800m、2200m）和 4 条垂直联络道。

助航灯光：一跑道的主次降均设置 I 类精密进近灯光系统。二跑道主降方向设置 II 类精密进近灯光系统，次降方向设置 I 类精密进近灯光系统。二跑道两端设置南北两座灯光变电站，南灯光站为主站，北灯光站为次站。

飞行区排水：在飞行区东侧围界与跑道之间、跑滑之间、滑行道与机坪、机坪与航站楼之间分别设有 1 条排水沟。分别向飞行区的北端和南端排入场外沟渠。飞行区二跑道工程中，将东侧围界与一跑道间排水沟拆除，分别在飞行区二跑道工程的东侧围界与滑行道之间、跑滑之间分别新建了 4 条排水沟，分别向北端、南端排入场外沟渠。

（2）航站区现状设施

现有 2 座航站楼，T1 航站楼面积 5.1 万 m²，T2 航站楼面积 18.5 万 m²，总面积 23.6 万 m²。机坪机位数 76 个，其中近机位 32 个，远机位 44 个。现状 T1 航站区地面停车场面积为 66194 m²，总停车泊位数 1199 个；现状 T2 航站区地面停车场面积共计 103144m²，总停车泊位数为 1903 个。

（3）导航设施现状

机场导航台包括第一、二跑道双向 I 类精密仪表着陆系统、南北近台/中指点信标台等，上述台站均属长沙机场公司管理。其中，18R/36L 是一跑道，18L/36R 是二跑道。

（4）货运设施现状

长沙机场现状货运库面积较小，难以满足使用需求。长沙货运目前以腹舱载货为主，货运库紧邻航站区建设。目前货运分公司正在使用的货运站分为老货站、新货站

及规划货站。机场目前暂无专用货机坪。

(5) 机务维修现状

长沙机场目前有南航、海航、厦航、奥凯航空等几家驻场机务维修单位，规模较小，只承担所属公司航班的部分机务维修保障工作。

(6) 消防设施现状

长沙机场目前飞行区等级为4F，机场消防保障等级为9级。机场目前有1个消防主站和3个消防执勤点。

(7) 应急救援设施现状

机场急救中心的应急救护保障等级为9级，位于机场现有的西工作区内。长沙机场范围内应急救护工作由医疗急救中心负责。

(8) 航空食品设施现状

目前机场共有两家航空配餐公司，湖南空港实业股份有限公司航空食品服务分公司、南方航空食品公司。

(9) 场务用房现状

长沙机场分公司下属的飞行区管理部负责飞行区设施的运行维护管理、助航灯光和机坪高杆灯维护管理、净空管理、航空情报系统管理、不停航施工管理、鸟击与 FOD 治理、飞行区场道除冰雪、场务机具的日常维护保养、应急救援相关保障等工作。飞行区管理部办公楼占地 15 亩，办公面积 3180m²；场务办公楼面积 1407m²，场务车库面积 1611m²。南北灯光站各占地 2 亩，办公面积共计 4000 m²。

(10) 特种车库现状

依据空港实业机务分公司提供的资料，机场特种车库的现状共计4110m²，现有特种车辆104辆。

(11) 供电设施现状

长沙机场现有一座 110kV 变电站，位于蛟塘边。接线方式为单母线分段，两条进线同时对机场进行双电源供电，配有 2 台 40000kVA 的主变压器，总装机容量 30215kVA。航站楼内有 3 座 10kV 变电站，总装机容量为 24200kVA。航空港 110kV 变电站双电源分别由 220kV 榔梨变电站榔 526 断路器和 220kV 丛塘变电站丛 506 断路器两条进线电源同时供电。其中，丛航线架空线路长 14.55km，电缆 2.06km，全长 19.6km。

长沙机场现状总平面详见图 CSJCGKJ-SB-KY-4。

2.1.1.3 依托工程情况

(一) 依托机场现有占地情况

本工程在保持现有机场总体布置的格局，以及在满足安全运行的前提下，充分利用机场现有的场地和设施，减少了工程征占地和对周边生态环境的影响。本次扩建一是现有机场飞行区二跑道东侧第二平行滑行道延长以及飞行区 5 号下穿通道出口施工需要扰动地表面积 37.74hm^2 ，需占用机场现有占地；二是新建飞行区绕行滑行道需利用湖南机场集团的已征用土地 19.60hm^2 。

(二) 依托场外公用配套工程

本工程需同步开展供电、供水、供气等场外公用配套工程，均由地方政府投资建设，不纳入本工程的防治责任范围，详见附件16、18和19。

(1) 供电工程

根据本工程建设规模及用电需求，由场外电网引入两路独立的110kV外电源，每路电源能带63000kVA负荷，要求电源引至110kV站内。一路从220kV黄花变接入，直线距离约12km，一路从220kV曹家坪变接入，直线距离约12km。

(2) 供水工程

廖家祠堂净水厂作为机场的供水水源，该水厂的水源为株树桥优质原水，该厂的近期规模为30万 m^3/d ，远期达到60万 m^3/d ，出水水质达到我国最新的《生活饮用水卫生标准》，水量水质均能达到机场近、远期的用水要求。

从廖家祠堂水厂黄花机场输水专线机场大道以东的已辐射的N600*2根管道的上开梯接水，沿机场大道东侧已建道路铺设DN500*2根管道敷设至东扩区给水加压泵站红线外，进水压力不小于0.1MPa新建总长度约15.6km，供水规模为3万 m^3/d ，满足本期使用需求。

(3) 供气工程

本工程实施多气源供应方案。现有供气点为机场大道与人民路口的DN300中压管线，供应能力5000方/小时。

北线供应方案：本工程由东南门站（在建）供应，新建1.5kmDN900高压管线向南至金阳大道，沿金阳大道向西新建6kmDN400高压管线至机场大道，在机场大道东北角新建高高压调压站，预留机场供气梯口，近期为6万方/小时。

南线供应方案：远期依据《长沙市燃气发展规划》，新建8kmDN900燃气高压东环（沿新粤浙管线）至黄江大道，沿黄江大道向西至机场大道，向北至劳动路新建DN400高压管线6.7km，并在劳动路西侧新建24#高压调压站，预留DN400中压口至机场红线。

本工程场外公用设施系统规划布置详见图 CSJCGKJ-SB-KY-7。

2.1.1.4 项目特性及主要设计标准

工程名称：长沙机场改扩建工程

项目法人：湖南省机场管理集团有限公司

工程建设地点：长沙市长沙县

工程建设性质：改扩建

所属流域：长江流域

机场性质：区域枢纽机场与重要的国际机场

建设规模：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。

工程征占地：项目建设占地总面积 1037.52hm²，全部为永久占地。

土石方平衡：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。

工程总投资/土建投资：4151147 万元/1545177 万元。25%资金申请国家补助资金，25%资金由湖南省、长沙市安排财政性资金解决，剩余 50%资金由湖南省机场管理集团有限公司自筹解决。

建设工期：51 个月，2020 年 10 月~2024 年 12 月。

设计标准：飞行区按 4E 标准设计。

机场道面结构：采用水泥混凝土道面。

2 项目概况

净空情况：飞行程序已明确长沙县谷塘第二砖厂烟囱和三跑道北端两个通信塔为净空障碍物，需进行拆迁，已纳入拆迁工作内，由地方政府负责。

本工程主要技术指标详见表 2-1。

主要技术指标表

表 2-1

一、项目基本概况					
项目名称	长沙机场改扩建工程				
建设单位	湖南省机场管理集团有限公司				
建设地点	长沙市长沙县				
建设期	2020 年 10 月至 2024 年 12 月，51 个月		工程性质	改扩建	
建设规模及技术指标	2030 年预计旅客吞吐量	6000 万人次		2030 年货运吞吐量	60 万 t
	2030 年预计高峰小时旅客吞吐量	1517 人次			
	总投资（万元）	4151147		土建投资（万元）	1545177
二、项目组成及主要技术指标（hm ² ）					
项目组成	占地面积			说明	
	总面积	永久占地	临时占地		
飞行区	596.51	596.51	--	主要包括新建第三条跑道（长 3600m，宽 45m）、滑行道系统、现有跑道南北两端绕行滑行道。	
航站区	282.37	282.37	--	主要包括航站楼、停车场（楼）、机坪及相应的楼前道路系统、轨道交通系统、动力设施等。	
货运及工作区	130.62	130.62	--	主要包括货运区、工作区。货运区位于第二跑道东南方向，T3 航站楼西南，进场路以西，主要布置货运站、货运库房、货运区道路系统和货运生产辅助设施等；工作区用地位于航站区以南，进场路东西两侧，主要布置机场办公业务用房、空管小区和公安、武警、联检等驻场单位（其中：空管工程、供油工程、汽车加油站工程等，用地红线范围内的征地和场地平整土石方工程纳入本工程，本工程负责场地整平至设计标高 54.1~55.7m，其他建设内容不在本工程建设范围内），以及相应的供水站、污水及中水处理厂、调蓄水池等生产生活服务设施。	
进场路	28.02	28.02	--	进场路位于场地南侧，长约 1800m，红线宽 150m。	
合计	1037.52	1037.52			
三、项目土石方挖填工程量（万 m ³ ）					
项目组成	挖方量（万 m ³ ）	填方量（万 m ³ ）	借方量（万 m ³ ）	弃方量（万 m ³ ）	
飞行区	1382.00	1713.84	--	5.12	
航站区	1333.00	1244.5	--	2.59	
货运及工作区	777.26	542.32	--	34.03	
进场路	166.74	116.34	--	0.26	
合计	3659.00	3617.00	--	42.00	

2.1.2 工程布置

本工程由飞行区、航站区、货运及工作区、进场路等 4 部分组成。工程总平面布置详见图 CSJCGKJ-SB-KY-4 和 CSJCGKJ-SB-KY-5。

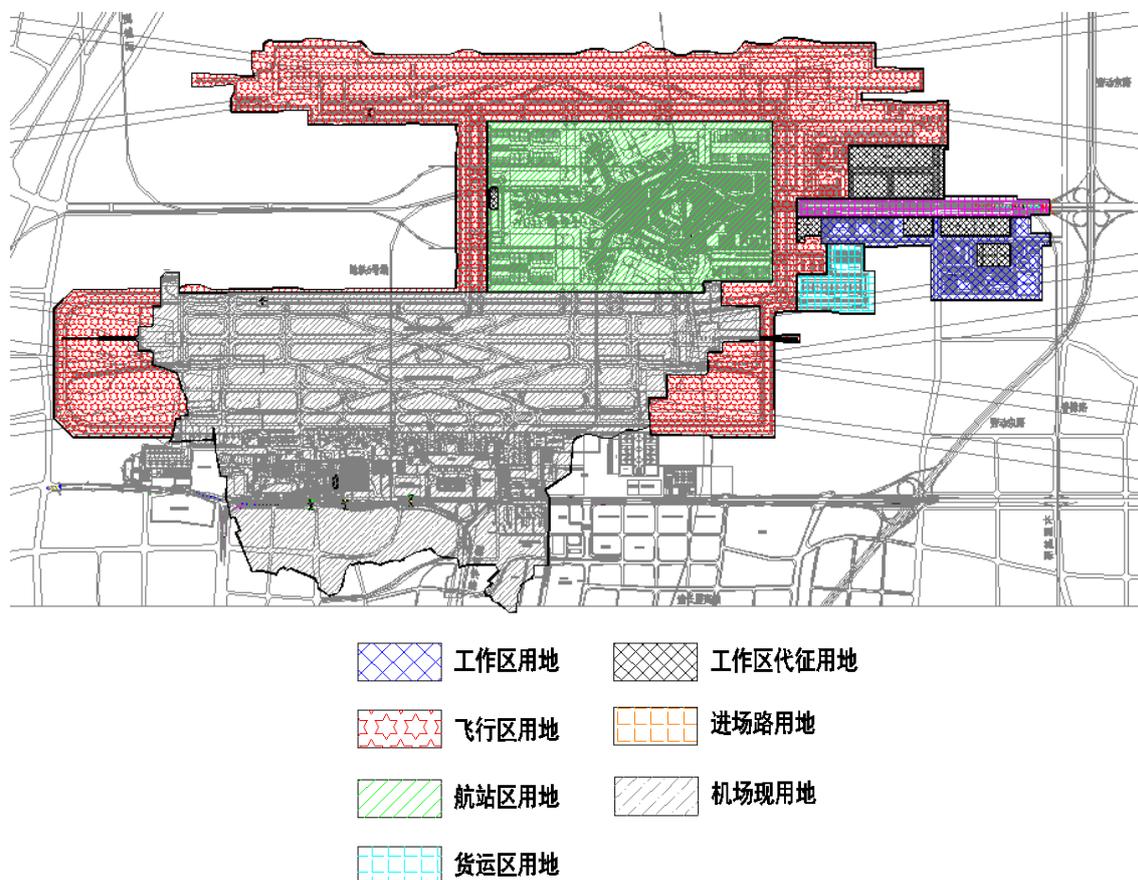


图 2-3 本期扩建工程划分示意图

2.1.2.1 飞行区

飞行区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，旅客吞吐量为 6000 万人次，货邮吞吐量为 60 万 t，跑道主、次降方向分别设置 III 类和 I 类精密进近系统，总占地面积 596.51hm²，全部为永久占地。

(一) 总平面布置

(1) 跑道

本期在现状第二跑道东侧距离跑道中心线 2000m 处新建一条第三跑道，三跑道北端点较二跑道北端点南撤 1050m。三跑道长 3600m，宽 45m，两侧道肩各 7.5m，满足 E 类飞机的起降需求。

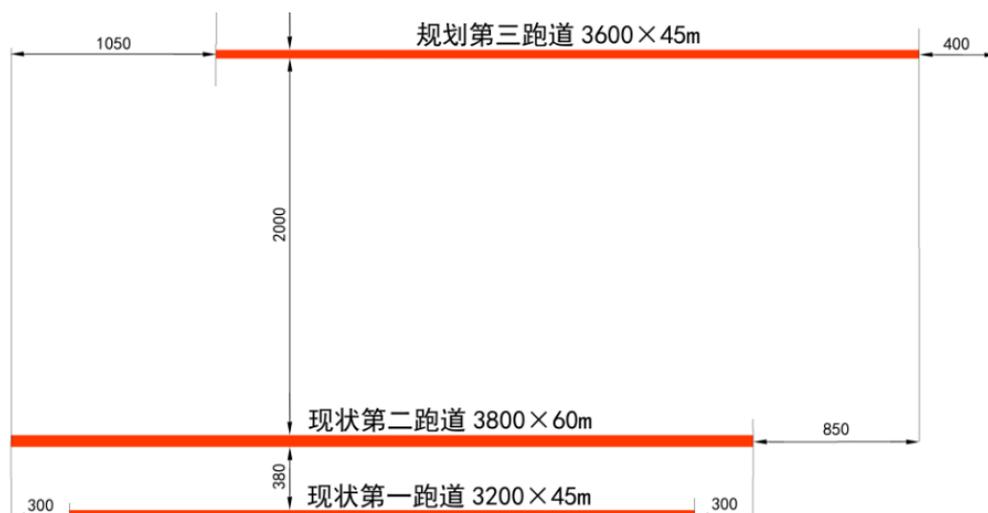


图 2-4 本期第三跑道位置示意图

(2) 滑行道系统

滑行道等级与跑道等级匹配，其中二跑道为F类跑道、二跑道南北两侧平滑为F类平滑；三跑道为E类跑道、与三跑道相关滑行道均为E类滑行道；南北垂滑均按照E类标准连接飞行区与T3航站楼及相应机坪。

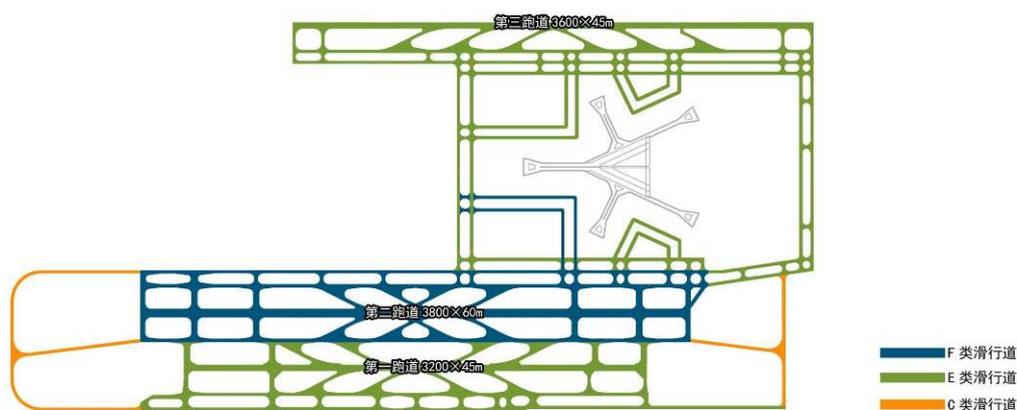


图2-5本期滑行道系统位置示意图

① 平行滑行道

在三跑道西侧设置两条E类平行滑行道，道面宽23m，两侧道肩各宽7.5m。跑滑、滑滑间距分别为180m和76m，4E跑道的跑滑间距最小为172.5m，考虑到快滑角度以及直线段的要求，将跑滑间距确定为180m。二跑道东侧已建局部二平滑与一平滑间距为97.5m，本次将二平滑延长2967m至与跑道等长，其等级为F，道面宽23m，两侧道肩各宽10.5m。

② 快速出口滑行道

三跑道为起降混合跑道，是长沙机场两组主要跑道之一，因此在三跑道西侧主、次降方向各设置3条快速出口滑行道。快速出口滑行道与跑道中心线交角为 27° 。三跑道西侧主、次降方向各设3条快速出口滑行道，距离跑道端距离分别为1650m、2050m、2450m。

③跑道间联络滑行道

为保障飞行区与T3航站楼及相应站坪连接顺畅，本期在东航站区设置了两组垂直联络滑行道，每组2条。北侧一组垂直联络滑行道供T3北侧飞机进出港使用，滑行道间距为76m，等级为E类；在三跑道南端设置一组垂直联络道供飞机进出港及货运区飞机起飞使用，滑行道间距为76m，等级为E类。由于全场仅在T3中指廊西侧设置一个F类机位（国际），该机位进出使用与平滑连接的机坪滑行道，不单独设置F类垂直联络道。

④跑道间绕行滑行道

本期在一、二跑道南北两端外分别建设1条绕行滑行道，主要满足C类飞机运行需求，E类飞机由于比例较少，仍采用穿越跑道方式运行。

南侧绕滑主要用于一跑道次降方向降落的飞机通过绕滑进入到T3机坪区域，位于二跑道南侧起飞爬升面下。绕行滑行道中线距离二跑道南端645m，满足C类飞机避让二跑道起飞爬升面的要求。滑行道道面宽度18m，两侧道肩分别为3.5m，总宽度25m。

北侧绕滑主要用于一跑道主降方向降落的飞机通过绕滑进入到T3机坪区域，位于二跑道北侧起飞爬升面下。现状二跑道北端外990m为金阳大道，且跑道北端围界外为蛟龙水库，考虑避让金阳大道、并尽量减少占用蛟龙水库水面区域，将北端绕滑设置在距二跑道北端885m的位置。结合跑道端外地势设计，将绕滑下沉，满足E类机型避让二跑道起飞爬升面的要求。滑行道道面宽度为23m，两侧道肩分别为7.5m，总宽度为38m。

（3）道面工程

道面工程主要采用水泥混凝土道面，服务车道采用沥青混凝土路面，围场路采用水泥混凝土路面。道面、道肩拟采用水泥混凝土结构，道面、道肩面层水泥混凝土板设计28d弯拉强度分别为5.0MPa、4.5MPa，水泥稳定碎石上基层设计7d浸水抗压强度

为4.0MPa，水泥稳定碎石下基层设计7d 浸水抗压强度为3.0MPa。水泥混凝土抗冻等级均不小于F300。

主要道面结构层设计厚度表

表 2-2

部 位	结 构
跑道端部（每端 800m） 平滑及平滑间联络道 跑滑间垂直联络道 机坪 北侧绕滑	42cm 厚水泥混凝土 沥青隔离层 20cm 厚水泥稳定碎石上基层 20cm 厚水泥稳定碎石下基层 20cm 厚级配碎石垫层
跑道中部减薄区域 跑滑间快速滑行道（除 1800m 位置的快滑）	38cm 厚水泥混凝土 沥青隔离层 20cm 厚水泥稳定碎石上基层 20cm 厚水泥稳定碎石下基层 20cm 厚级配碎石垫层
1800m 位置快速滑行道 南侧绕滑	36cm 厚水泥混凝土 沥青隔离层 20cm 厚水泥稳定碎石上基层 20cm 厚水泥稳定碎石下基层 20cm 厚级配碎石垫层
道 肩	12cm 厚水泥混凝土 1cm 石屑隔离层 20cm 水泥稳定碎石基层
防吹坪	20cm 水泥混凝土 20cm 水泥稳定碎石基层
服务车道	5cm 厚 AC-13（SBS 改性）沥青混凝土 8cm 厚 AC-20 沥青混凝土 1~2cm 厚 AC-5 沥青混凝土 土工布 20cm 厚水泥稳定碎石上基层 20cm 厚水泥稳定碎石下基层
消防车道	25cm 厚水泥混凝土 土工布 20cm 厚水泥稳定碎石上基层 20cm 厚水泥稳定碎石下基层
围场路	20cm 厚水泥混凝土 20cm 厚水泥稳定碎石上基层 20cm 厚水泥稳定碎石下基层

飞行区道面主要尺寸一览表

表 2-3

部位	项目	尺寸 (m)
三跑道	长度×宽度	3600×45
	道肩宽度	7.5
	总宽度	60
防吹坪	跑道防吹坪长度×宽度	120×60
F类滑行道	直线段道面宽度	23
	道肩宽度	10.5
	直线段总宽度	44
E类滑行道	直线段道面宽度	23
	道肩宽度	7.5
	直线段总宽度	38
机位滑行通道	机位滑行通道宽度	根据设计使用机型确定
快速出口滑行道	快速出口滑行道	根据设计使用机型确定
服务车道	服务车道宽度	16/8
消防车道	消防车道宽度	10
围场路	围场路宽度	3.5

(二) 排水工程

(1) 排水口布设

本工程设置 9 个出水口，其中新增 6 个出水口，利用现有蛟塘水库出水口 1 个，并对原机场 B、C 出水口进行改造。各出水口设置如下：3 号出水口-田边河、4 号出水口-通过渠道汇入田边河、6 号出水口-田边河、7 号出水口-田边河、8 号出水口-通过渠道汇入西山港、改造 B 出水口-铁漏塘河、改造 C 出水口-通过渠道汇入铁漏塘河、C1 出水口-通过渠道汇入铁漏塘河。

本工程设计雨水出口及流量表

表 2-4

序号	区域编号	汇水面积 (hm ²)	雨水设计流量 (m ³ /s)	外排流量 (m ³ /s)	出口编号
1	FB	205	28	28	改造 B 号出水口
2	FC	239	64	33	改造 C 号出水口
3	FC1	95	27	27	C1 出水口
4	F4	190	50	20	4 号出水口
5	F3	209	55	30	3 号出水口
6	F6	118	28	28	6 号出水口
7	F7	158	33	33	7 号出水口
8	F8	28	8	8	8 号出水口

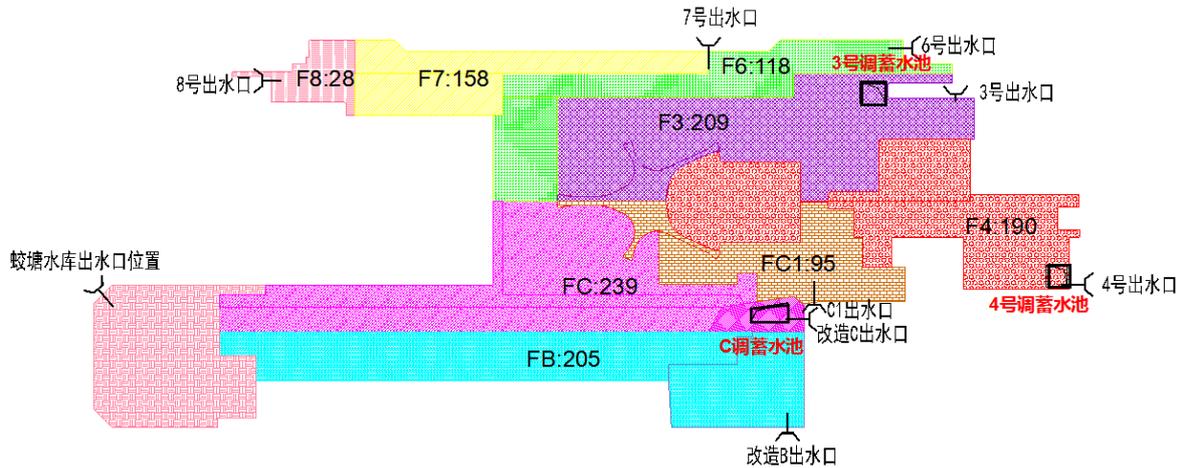


图 2-6 场区排水分区图

(2) 排水设计方案

飞行区共 9 个排水分区，9 个排水出口，其中新建出水口 6 个，改造现有出水口 2 个，利用现有蛟塘水库出水口 1 个，设置 3 个雨水调蓄池；各排水出口流量按照场外水体接纳能力进行设计，其中 3 号出口按设计流量 30m³/s 建设，出口附近设一座 10.0 万 m³雨水调蓄池，出口接修整后的田边河；C 调蓄水池出口按设计流量 33m³/s 建设，出口附近设 9.7 万 m³调蓄水池，出口接渠道汇入铁漏塘河；4 号调蓄水池出口按设计流量 33m³/s 建设，出口附近设 10 万 m³调蓄水池，出口接渠道汇入修整后的田边河。

(3) 排水布设

采用明沟或暗沟、箱涵和坡脚排水沟的排水系统，排水沟设计按重现期 P=5 年考

虑。

①场内排水

在土面区、快滑尖角处布设明沟，在导航台站保护区、围场路下、升降带平整范围、服务车道下、机坪与服务车道交接处布设暗沟和箱涵，汇集场内排水。明沟采用矩形断面，预制混凝土砌筑，长 54000m，宽 1.5m、深 1.5m，暗沟长 5500m，宽 1.2~1.5m，深 1.0~1.5m，箱涵长 18800m，采用 2×2.0m×2.0m、3×2.5m×2.0m 单孔和多孔两种规格。

②坡脚排水

在飞行区周边的挖填方区围界坡脚处设置坡脚排水沟，坡面雨水与场内雨水汇合后，通过排水口排至场外现状排水系统。坡脚排水沟采用梯形断面，宽60cm，深60cm，内外边坡均采用1:1，采用M7.5浆砌片石砌筑，厚度35cm，M10水泥砂浆抹面。

飞行区排水工程数量量表

表 2-5

序号	排水沟类型	长度(m)	规格	设置位置
1	汽车荷载钢筋砼盖板暗沟	300	B×H: 1.2m×1.0m	导航台站保护区 围场路下
2	汽车荷载钢筋砼多孔箱涵	500	B×H: 2×2.0m×2.0m	
3	飞机荷载钢筋砼盖板暗沟	2600	B×H: 1.5m×1.2m	道面下，机坪上
4	飞机荷载钢筋砼单孔箱涵	1200	B×H: 2×2.0m×2.0m	
5	飞机荷载钢筋砼多孔箱涵	600	B×H: 3×2.5m×2.0m	
6	飞机荷载钢筋砼盖板明沟	9600	B×H: 2.5m×2.0m	
7	飞机荷载铸铁算子单孔箱涵	2700	B×H: 2×2.0m×2.0m	
8	预制混凝土矩形明沟	38500	B×H: 1.5m×1.5m	土面区
9	飞机荷载钢筋砼盖板暗沟	1800	B×H: 1.5m×1.2m	升降带平整范围
10	飞机荷载钢筋砼单孔箱涵	1200	B×H: 2×2.0m×2.0m	
11	飞机荷载钢筋砼多孔箱涵	600	B×H: 3×2.5m×2.0m	
12	特种车辆荷载钢筋砼盖板暗沟	200	B×H: 1.5m×1.5m	服务车道下， 机坪与服务车道交接处
13	特种车辆荷载钢筋砼单孔箱涵	6000	B×H: 2.0m×2.0m	
14	V形混凝土预制块铺砌沟	3000	B×H: 3m×0.03m	快滑尖角处
15	现状沟改造 C2 线	3700	400m 改为飞机荷载盖板暗沟；1200m 改为飞机荷载双孔箱涵；2100m 新建预制混凝土矩形明沟；考虑施工维护	
16	现状沟改造 C3 线	4000	400m 改为飞机荷载盖板暗沟；800m 改为飞机荷载双孔箱涵；2800m 新建预制混凝土矩形明沟	
17	坡脚排水沟	17592	B×H: 0.6m×0.6m, 1:1	挖填方坡脚处

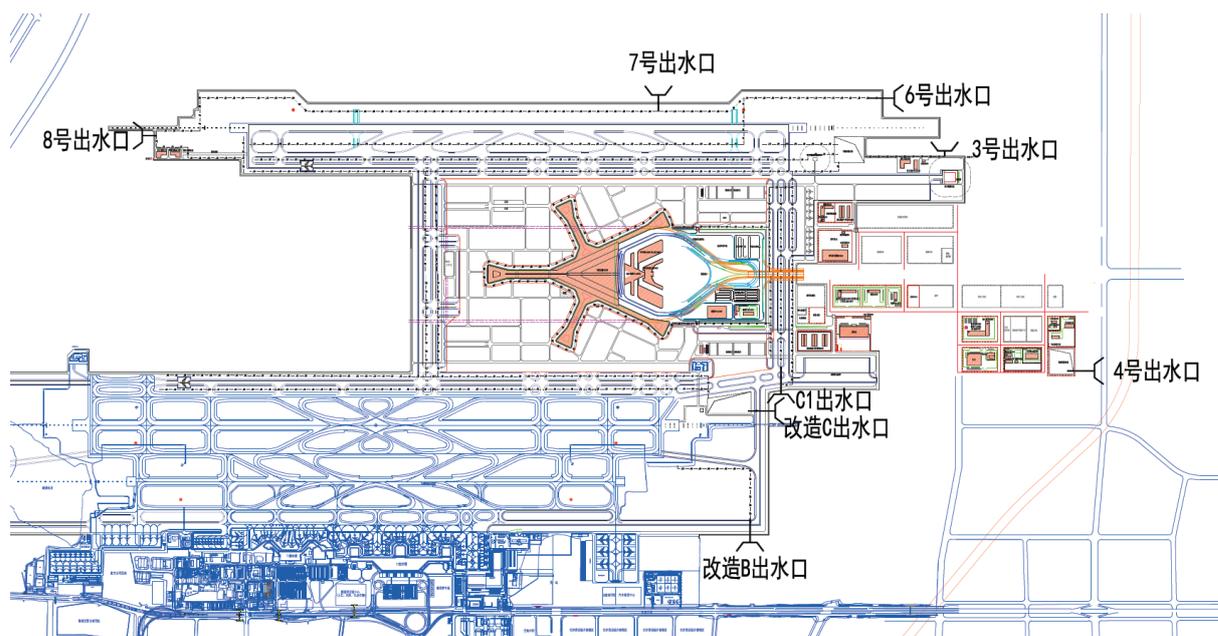


图 2-7 场内排水路由示意图

③ 场外排水

根据机场规划布置，T3航站楼与第三跑道项目区范围来水由机场管网排水系统通过机场排水口排入场外河渠。根据排水口的布置情况，现有机场蛟塘水库排水口、7号排水口、4号排水口、C(5)号排水口需根据排水口位置新开4条河渠排水至附近河渠。需增加建设渠、东风渠、仁字渠、凤凰渠4条排水渠道。南向新建东风渠、仁字渠排水入田边河、西向新建凤凰渠三渠、铁漏塘河两支流，田边河、铁漏塘河汇水入浏阳河。

现有机场蛟塘水库排水口新建建设渠排水至附近的谷塘河。建设渠排水路线总长1.631km。从8号排水口(0+000)修渠经过下娥鸭塘、于细螺狮塘新建箱涵(0+290~0+360)再经过建设水库下游渠道到达谷塘河(1+631)。

7号排水口新建东风渠排水至附近的田边河。东风渠排水路线总长1.326km。7号排水口(0+000)经过张家塘、从坝下汇入田边河(1+326)。

4号排水口新建仁字渠排水至附近的田边河。仁字渠排水路线总长0.558 km。4号排水口(0+000)经过马鞍塘、从仁字桥汇入田边河(0+558)。

C(5)号排水口新建凤凰渠排水至附近的铁漏塘河。凤凰渠排水路线总长0.94km。C(5)号排水口(0+000)经过母猪塘、从凤凰台汇入铁漏塘河(0+940)。

根据《民用机场管理条例》(国务院第553号令)第十二条：运输机场外的供水、供电、供气、通信、道路等基础设施由运输机场所在地地方人民政府统一规划，统筹

建设。目前机场场外排水渠道已由地方政府委托长沙县水利局负责建设，由建设单位投资，建设单位已初步和长沙县水利局协商，计划在机场主体工程施工前实施，不纳入本工程防治责任范围。机场扩建后，原有自然冲沟集水面积和产流效应会出现变化，建议后续设计中要完善下游自然排水沟道设计。

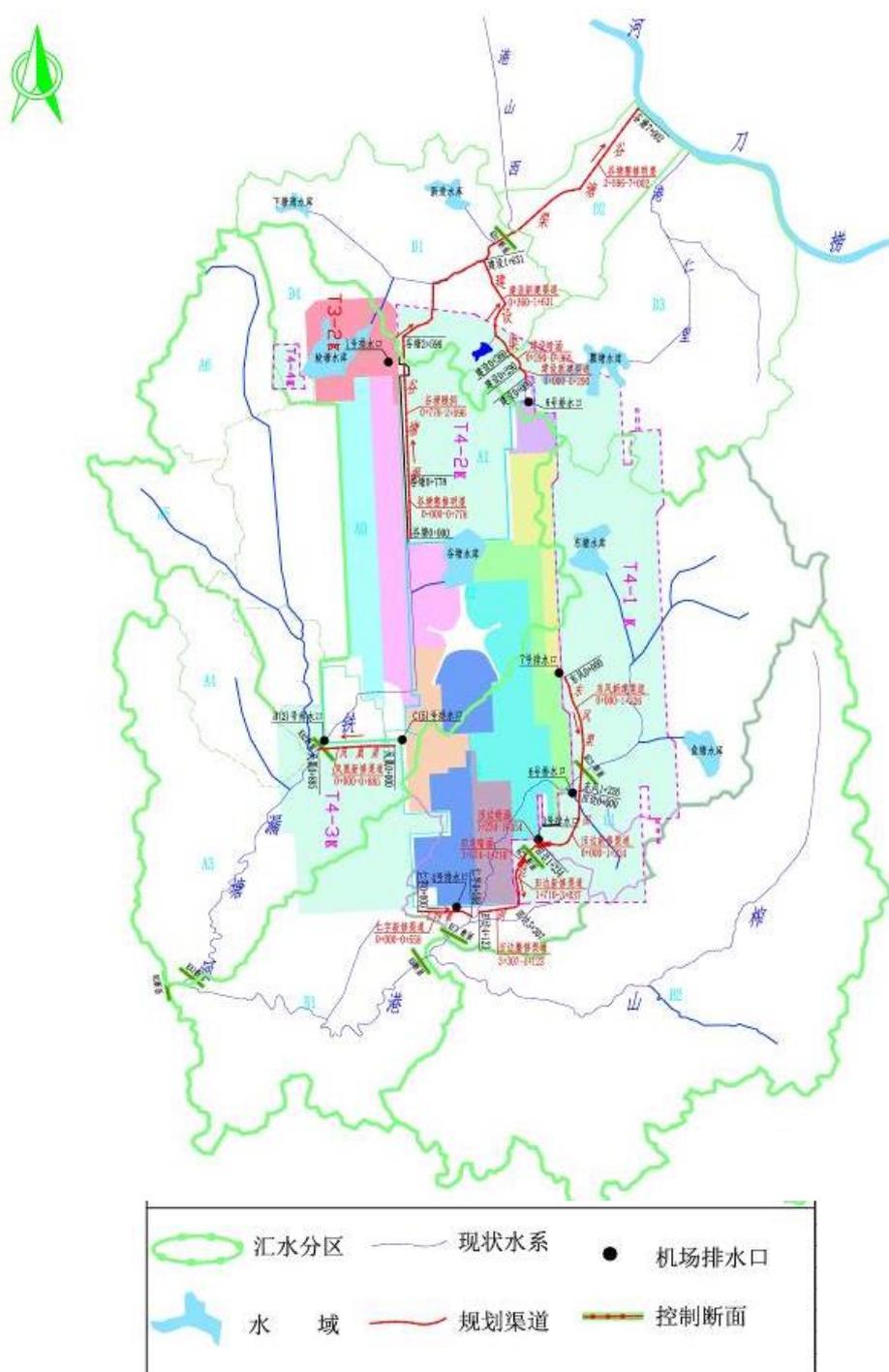


图2-8 场外排水示意图（规划渠道）

（三）消防工程

机场飞行区标准为4E，消防保障等级为9级。

飞行区设计独立的消防供水系统，跑道消防流量150L/s，消防所需水量及水压由设于机场飞行区内的消防水池及消防泵组提供，建设两座800m³消防水池，水池总有效容积1404m³。本次采用地下式消火栓取水的方式为跑道提供消防水源。

在跑道、滑行道两端及滑行道附近设置供消防车辆取水用取水点。跑道端头取水点设置不少于10组消火栓，每个取水点能够保证本场用于扑灭航空器火灾主力车（主力泡沫车、快速调动车等）总数50%以上的车辆同时取水，单车取水量不小于3000L/min。消防用水量应满足1h车载泡沫补水量、储备泡沫用水量及冷却航空器用水量。同时，取水点处设置方便消防车行驶的通道和停靠取水场地。

消防供水管线敷设在平行跑道中心线80m位置，且在适当的位置设置连通管，使跑道区域的消防管线相互连通形成环状供水网。

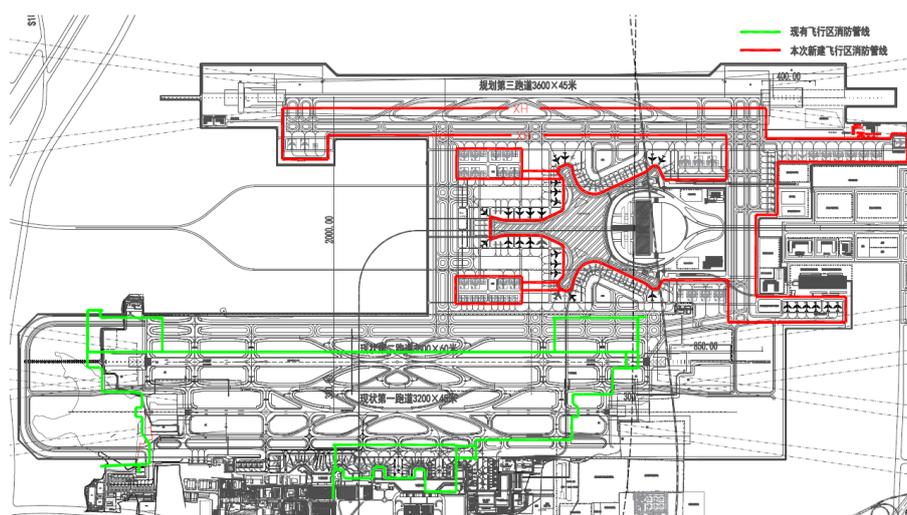


图 2-9 飞行区消防管网示意图

（四）助航灯光工程

（1）灯光系统

主要包括进近灯光系统、跑道灯光系统、目视进近坡度指示系统、风向标灯、滑行道灯光系统、滑行道引导标记牌系统、跑道状态灯系统、助航灯光控制与监控系统等。

（2）灯光电缆敷设

本次扩建灯光一次电缆敷设方式，采用管井和直埋敷设方式相结合。灯光一次电缆过跑道、滑行道、道路在道面下穿管，道面两侧设置加强型电缆井；土面区直埋敷设。灯光二次电缆穿管敷设。

(3) 助航灯光系统供电方案

本次新建三跑道南灯光变电站为机场灯光主变电站，三跑道北灯光站为灯光分变电站，一、二跑道南、北灯光站均为分变电站。

(五) 飞行区供电工程

飞行区供电包括对远机位机坪、导航台站、空管小区、消防救援站、道口、围界安防等的供电。所有负荷均按照一级负荷考虑，采用双回路供电。

本次在围界旁设置箱式变电站为远机位机坪、除冰设施、闸口、围界安防等其他用电单位提供电源。因所有负荷均按照一级负荷供电，箱式变电站及变电站均采用双变压器，高低压系统均采用单母线分段方式接线。10kV电源就近引自二跑道南、北灯光站开闭站、航站楼开闭站不同高压母线段，共计设计箱式变电站16座。供电线路均采用电缆直埋敷设，局部地区利用机场综合管廊，电缆过道路、跑道、滑行道穿钢管敷设。

(六) 飞行区围界工程

本次飞行区新建围界约25km，采用双层围界建设，以钢筋网围界为主，局部为砖墙围界。飞行区围界高度不小于2.5m，钢筋网围界顶部设置刺丝笼。飞行区设置2处应急大门，双层围界上共4座大门。

(七) 飞行区道桥工程

本次飞行区设置的道桥工程包括5条飞行区内部的服务车下穿通道工程、2座滑行桥及2座服务车桥。

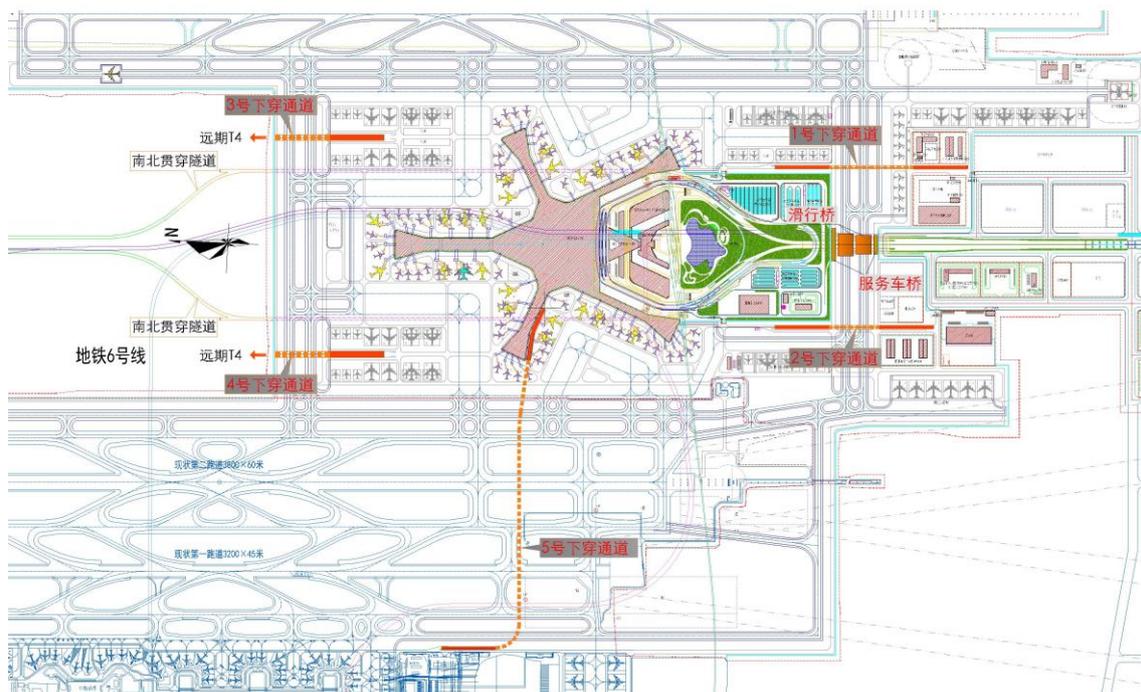


图 2-10 飞行区道桥工程平面布置图

(1) 1、2号下穿通道

1、2号下穿通道位于航站楼（T3）南侧，作为服务车道下穿南垂滑的通道，解决飞机与车辆的交叉运行问题。1、2号通道设双向2车道，车道宽4.75m，可满足3.5m宽的集装箱拖车通行。通道内净高不小于4.5m，最大纵坡4%，路面采用沥青混凝土面层。通道暗埋段采用钢筋混凝土箱涵，敞口段、爬坡段采用钢筋混凝土U槽结构。

(2) 3、4号下穿通道

3、4号下穿通道位于本期航站楼（T3）北侧，东西远机位附近，南北走向，作为T3与远期航站楼（T4）主要的车辆通道的一部分，下穿本期北垂滑。本期预留土建结构至北围界。3、4号通道均为双向行车，每通道设双向4车道，车道宽4.75m（可满足3.5m宽的集装箱拖车通行）和3.75m。通道内净高不小于4.5m，最大纵坡4%，路面采用沥青混凝土面层。通道暗埋段采用钢筋混凝土箱涵，敞口段、爬坡段采用钢筋混凝土U槽结构。

(3) 5号下穿通道

5号下穿通道位于本期航站楼（T3）西侧，东西走向，连接T3与T1、T2。东端与4号通道相接，下穿本期西平滑及现状跑道、滑行道，西端到达现状T2南侧区。5号每通道设置3条车道。两侧车道的宽度为4.75m，供车辆正常通行。中间车道宽3.5m，

作为应急超车道使用。通道内净高不小于4.5m，最大纵坡4%，路面采用沥青混凝土面层。通道暗埋段采用钢筋混凝土箱涵，敞口段、爬坡段采用钢筋混凝土U槽结构。

(4) 滑行桥及服务车桥

南垂滑与南进场路交叉口处，设2座滑行桥及2座服务车桥上跨进场路。桥梁布孔依据进场路的横断面。桥梁上部结构拟采用现浇预应力混凝土连续箱梁，下部结构采用钻孔灌注桩基础。

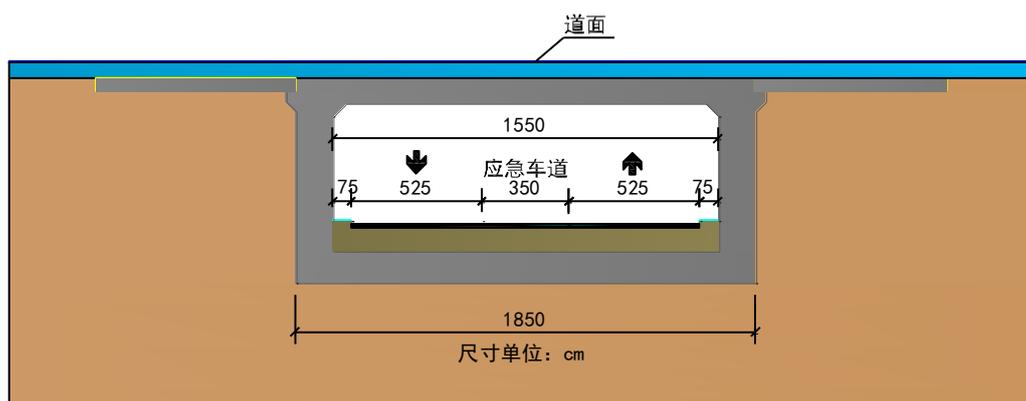


图 2-11 下穿通道箱涵横断面示意图

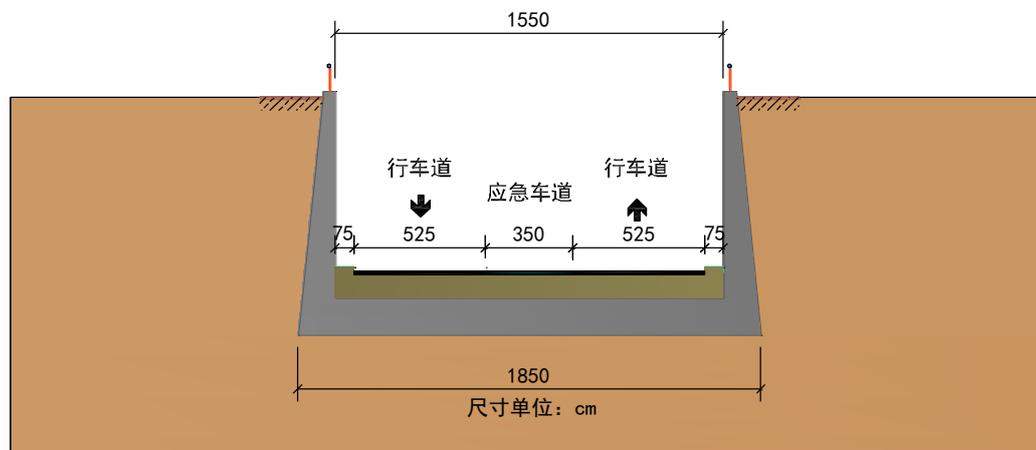


图 2-12 下穿通道 U 槽横断面示意图

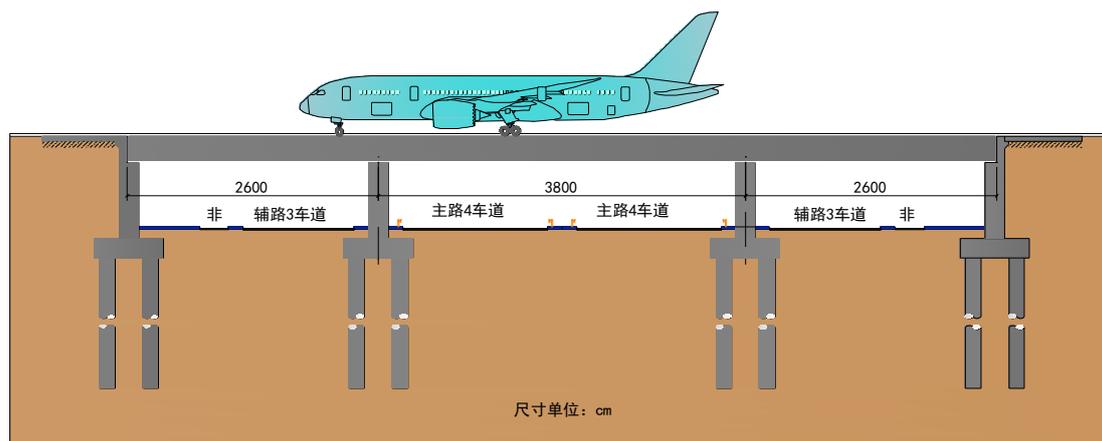


图 2-13 滑行道桥及服务车道桥立面图

(八) 飞行区附属设施工程

本次扩建工程新增4处道口：1#道口、3#道口为工作人员出入隔离区的道口，位于T3航站楼东西两侧。2#道口为货运及工作人员出入，位于货运区。4#道口主要服务于机务维修区。

(九) 土面区绿化

跑道及滑行道等与围场路之间的土面区采用种草绿化，绿化面积255.00万m²。

(十) 竖向布置

(1) 场地原始地形分析

根据垂直跑道的场区横断面高程示意图可知，长沙机场本期改扩建工程区域的地形呈北高南低，东高西低变化，T3航站楼和第三跑道在现有第二跑道的东侧，地势相对较高。

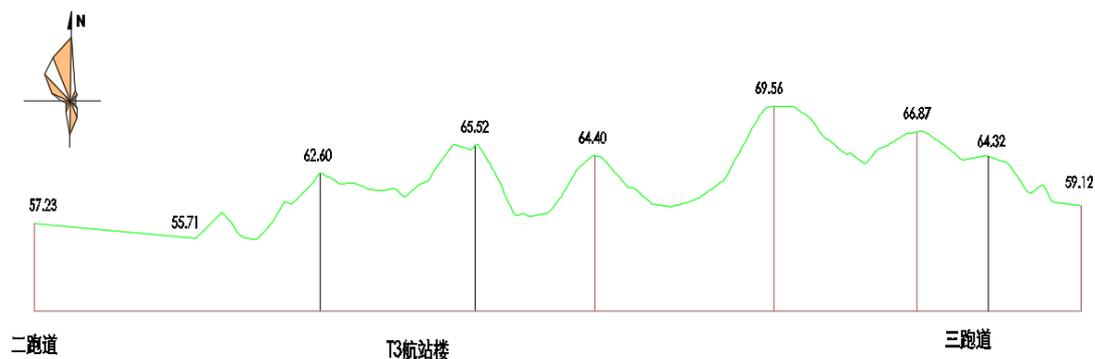


图 2-14 场区横断面高程示意图（西—东方向）

(2) 本工程位于已建成的第二跑道东侧，第二跑道与第三跑道之间存在本期新建T3航站楼和远期T4航站楼。在确定T3航站楼和第三跑道的设计标高时，充分考虑远

期T4航站楼标高对第三跑道的影响，保证将来远期工程施工时，T4航站楼与第三跑道实现顺接。飞行区地势设计主要参数：T3航站楼外边线标高、第三跑道标高、跑道和平滑纵坡、横坡、机坪综合坡度、跑滑中线——排水沟中线坡度等。

(3) T3 航站楼外边线标高：第二跑道跑滑系统的标高决定了 T3 航站楼外边线标高，第二跑道跑滑系统标高较低且距离航站楼指廊较近，在满足滑行道纵坡和机坪坡度的前提下，尽可能提高航站楼外边线标高。

(4) 第三跑道标高：T3 航站楼外边线标高决定了第三跑道的标高，在满足 T3 航站楼和第三跑道顺接的前提下，第三跑道的标高应考虑为远期 T4 航站楼的建设预留充分的条件。

(5) 纵坡：结合场区地形与坡度，以跑道、平行滑行道纵坡作为跑滑系统纵坡设计考察指标，满足排水需求，跑道纵坡 $\leq 0.3\%$ ，确保跑道平缓，并满足跑道视距要求。

(6) 横坡： $1\% \leq$ 跑道横坡 $\leq 1.5\%$ ；跑道道肩横坡宜较跑道道面横坡大 $0.5\% \sim 1\%$ ，不大于 2.5% ； $1\% \leq$ 滑行道横坡 $\leq 1.5\%$ ；滑行道道肩横坡宜较滑行道道面横坡大 0.5% 。

(7) 机坪坡度：机坪的纵横坡应能防止其表面积水，在满足排水和飞行区技术指标要求的条件下，机坪尽可能平坦，机位部分综合坡度 $0.4\% \sim 0.8\%$ 。

(8) 跑道与滑行道均为双面坡，中线两侧的横坡一致，跑滑系统中，跑滑中线到土面区排水沟一直降坡，以跑滑中线——排水沟中线坡度，作为跑滑系统横坡设计考察指标，取 1.2% 、 1.5% 两个指标进行坡度设计。

在确保主体功能的前提下，为了优化土石方数量，在业主方的积极协调下，航站楼外部地面周边标高逐步抬升，标高渐变，西南-西北-北侧-东北-东南五个指廊外部地面标高分别为 $57.8\text{m}-58.4\text{m}(+0.6)-59.3\text{m}(+1.5)-60.2\text{m}(+2.4)-59.9\text{m}(+2.1)$ ，飞行区标高整体上抬，跑道标高同步调整，优化后的控制标高见下表。

控制标高及跑道纵坡表

表 2-6

序号	位置	标高 (m)	坡度/坡长 (m)
1	T3 航站楼外边线	57.8-58.4-59.3-60.2-59.9	航站楼外边线变标高
2	第三跑道 (北-南)	64.4~59.0	-0.15%/3600

注：“+”表升坡，“-”表降坡

场地原始及竖向标高情况表

表 2-7

序号	位置	原始标高 (m)	整平标高 (m)	备注
1	飞行区-三跑道区域	51.8~75.8	53.9~65.2	挖、填接近
2	飞行区-北绕滑区	58.1~70.6	63.5~65.6	填方为主
3	飞行区-南绕滑区	43.73~62.8	52.5~56.8	填方为主
4	航站区	50.2~79.43	57.8~60.2	挖方为主
5	货运区	51.0~73.4	55.0~55.7	挖方为主
6	工作区及进场路	48.9~72.0	54.1~55.7	挖方为主

备注：场地整体以挖方为主，一部分用于坑塘、水库回填，其余部分主要用于场地回填。

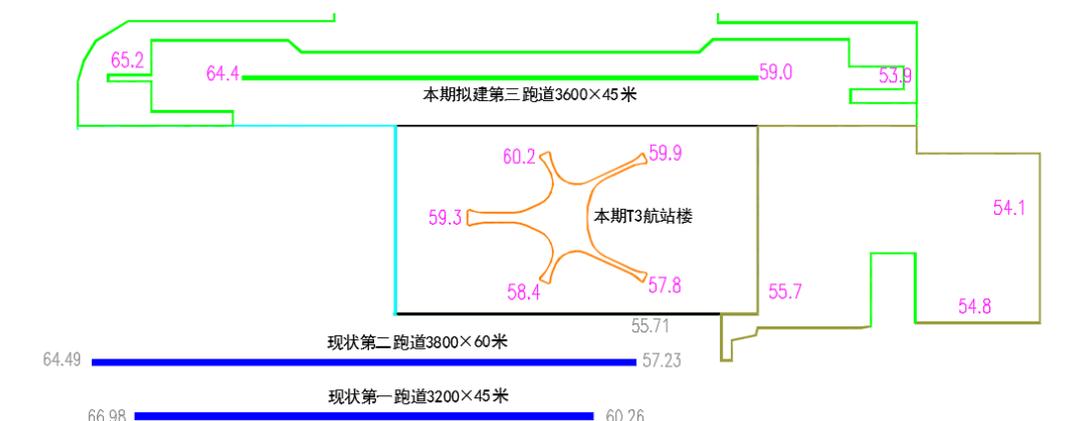


图2-15 竖向设计示意图

2.1.2.2 航站区

航站区是主要为旅客出行和到达服务的区域和部分飞机滑行区域，在该区域内主要布置 T3 航站楼、停车场（楼）、机坪及相应的楼前道路系统、轨道交通系统、动力设施等。总占地面积 282.37hm²，全部为永久占地。

（一）T3 航站楼

T3航站楼采用“双主楼”形式，地面交通为尽端式。T3航站楼满足4000万年旅客吞吐量航站楼前设置车道边、停车场及综合交通枢纽。T3航站楼建筑面积50万m²，主体建筑东西长度约918m，南北长度约1205m，建筑主体地上三层，地下一层。

① 结构

航站楼由主楼和指廊组成，主体采用混凝土框架结构。屋顶局部为大跨度钢结构，由钢柱支撑。

② 给排水方案

航站楼设有生活给水系统、污水排水系统、虹吸雨水排水系统、室内、外消火栓灭火系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、固定消防炮灭火系统、气体消防灭

火系统、移动式手提灭火器等内容。

A、生活给水

航站楼生活供水由场区供水站直接供给，楼内给水管均由航站楼外环状供水管网引入，各给水引入管入户后均设置水表以计量航站楼内的用水量。航站楼旅客活动区域内设置直饮水机为旅客提供饮用水，各公共卫生间和贵宾室卫生间的洗手盆、母婴候机室等采用分散设置热水制备设备的方式供应生活热水，热源采用电力。。航站楼最高日用水量为 $2620.3\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为 $189.2\text{m}^3/\text{h}$ 。

B、生活污水

航站楼内污水、雨水排水系统按分流制设计；楼内采用生活污水与生活废水合流的排水系统。航站楼内最高日排水量为 $2430\text{m}^3/\text{d}$ 。航站楼室内地面 ± 0.000 以上采用重力自流排水排出；地下室及消防电梯集水坑，经潜污泵提升后排至室外。厨房污水先经器具隔油及油脂分离装置处理后，再经室内污水管排入室外污水管网。医疗废水需经消毒处理后单独排出。

C、雨水

航站楼屋面雨水排水系统采用虹吸式雨水排放系统。降雨历时按 5min 计算，屋面虹吸雨水排水系统重现期不小于10年，屋面虹吸雨水排水系统跟溢流设施总排水能力不小于50年重现期雨水量。

③供电方案

航站楼建筑面积为 $50\text{万}\text{m}^2$ ，根据负荷统计及供电半径结合负荷特点，设置6座 10kV 开闭站及14座 10kV 分变电站，开闭站两路 10kV 进线分别由机场中心变电站不同高压母线段。

(二) 机坪

航站区规划总机位数为147/165个（1F54E92C/1F36E128C）。其中客机总机位数122/130个（1F34E87C/1F26E103C），近机位75个（1F18E56C），远机位47/55个（16E31C/8E47C）；航空公司及维修机位10/14个（7E3C/3E11C）（兼远机位）；除冰机位8/14个（6E2C/14C）（兼远机位）；隔离机位兼试车位1个（1E）。

(三) 航站区道桥工程

航站区道桥工程主要由连接出发层，到达层以及进出停车场，停车楼的匝道和高架桥组成。其中，高架桥的引桥与主进场路连接；高架桥的主桥桥面作为出发车道边

与航站楼出发层衔接；楼前道路包括到达车道边和实现出发层和到达层相互转换的衔接匝道，以及衔接停车场的出入匝道，以满足车辆（包括停车场、停车楼）的交通转换需求。

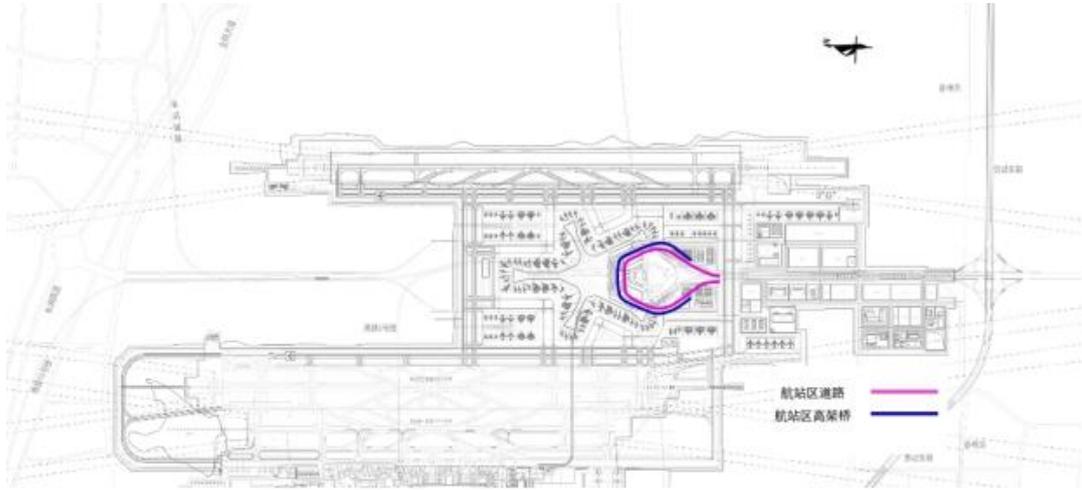


图2-16 航站区道桥平面规划图

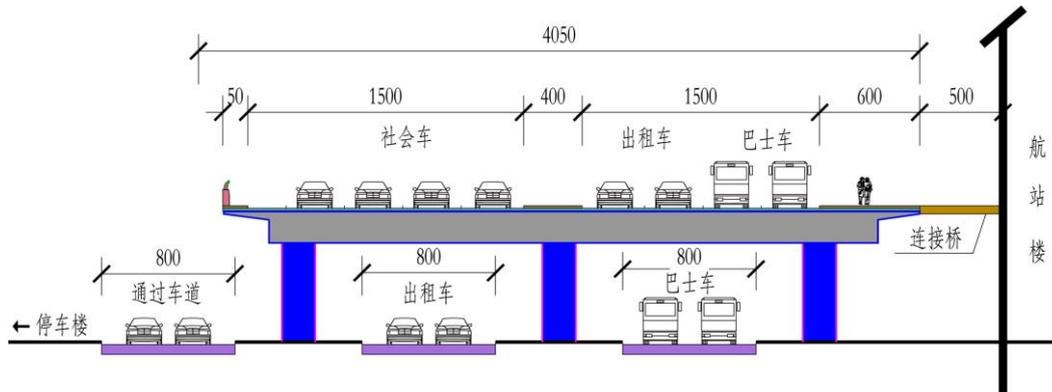


图2-17 航站楼前高架桥横断面布置图

（四）机场综合交通枢纽工程（GTC）

GTC综合交通中心包含：综合交通中心4.3 万 m^2 、停车楼16万 m^2 、职工食堂0.3 万 m^2 、旅客过夜用房7.9 万 m^2 。合计28.5万 m^2 。

（1）综合交通中心部分（4.3万 m^2 ）

轨道交通接驳情况：GTC 内集成四种地面交通（出租车、机场大巴、长途大巴、社会车辆）和四种轨道交通（地铁、磁悬浮、城际快线和高铁），是国内涵盖交通方式最多的机场之一。

（2）停车楼（16 万 m^2 ）/室外停车场

停车楼采用单元式，设置专用上客区。

(3) 旅客过夜用房 (7.9万 m^2 , 本工程投资不在机场投资范围) 旅客过夜用房与 GTC 合建, 分设2处, 其中一处为商务酒店, 一处为星级酒店。可以形成规模适中酒店群, 为旅客提供差异化服务。其中星级酒店5.2万 m^2 , 客房380间, 商务酒店2.7万 m^2 , 客房386间。

(4) 职工食堂 (0.3万 m^2)

职工食堂3000 m^2 , 与GTC合建, 位于综合交通中心地下一层。主要为航站楼、停车楼工作人员就餐服务。

(五) 竖向布置

T3航站楼外边线设计标高由第二跑道跑滑系统的现状标高推算得到。第二跑道跑滑系统整体上由北向南降坡, 跑道向滑行道方向降坡, 因此第二跑道跑滑系统的最低点位于南侧的局部二平滑区域, 该区域的滑行道与T3航站楼西南侧指廊连接, 直接决定了航站楼外边线设计标高, T3航站楼西南侧指廊外边线标高约为57.8m。

在确保主体功能的前提下, 为了优化土石方数量, 在业主方的积极协调下, 航站楼外部地面周边标高逐步抬升, 标高渐变, 西南-西北-北侧-东北-东南五个指廊外部地面标高分别为57.8m-58.4m(+0.6)-59.3m(+1.5)-60.2m(+2.4)-59.9m(+2.1), 飞行区标高整体上抬, 跑道标高同步调整。

2.1.2.3 货运及工作区

主要包括货运区和工作区, 占地面积130.62 hm^2 , 全部为永久占地。

(一) 货运区

货运区位于第二跑道东南方向, T3航站楼西南, 进场路以西, 主要布置货运站、货运库房、货运区道路系统和货运生产辅助设施等, 占地面积24.44 hm^2 。

(二) 工作区

工作区用地位于航站区以南, 进场路东西两侧, 主要布置机场办公业务用房、空管小区和公安、武警、联检等驻场单位(其中: 空管工程、供油工程、汽车加油站工程等, 用地红线范围内的征地和场地平整土石方工程纳入本工程, 本工程负责场地整平至设计标高54.1~55.7m, 其他建设内容不在本工程建设范围内), 以及相应的供水站、污水及中水处理厂、调蓄水池等生产生活服务设施, 总占地106.18 hm^2 , 其中: 本期工作区用地56.89 hm^2 , 驻场单位代征用地49.29 hm^2 。

(1) 工作区道路工程

工作区道路力求道路等级划分清晰，层次分明，相对独立。工作区道路系统呈网格型布置形式，工作区道路主要服务于边检站，航空公司，海关，办公区，航空食品公司等各功能用地之间的交通需求，满足各功能用地之间的交通联系和航站楼以及进场路系统的交通衔接。工作区道路通过辅路与进场路之间的联络匝道完成工作区与外部路网，楼前道路系统之间的交通转换。

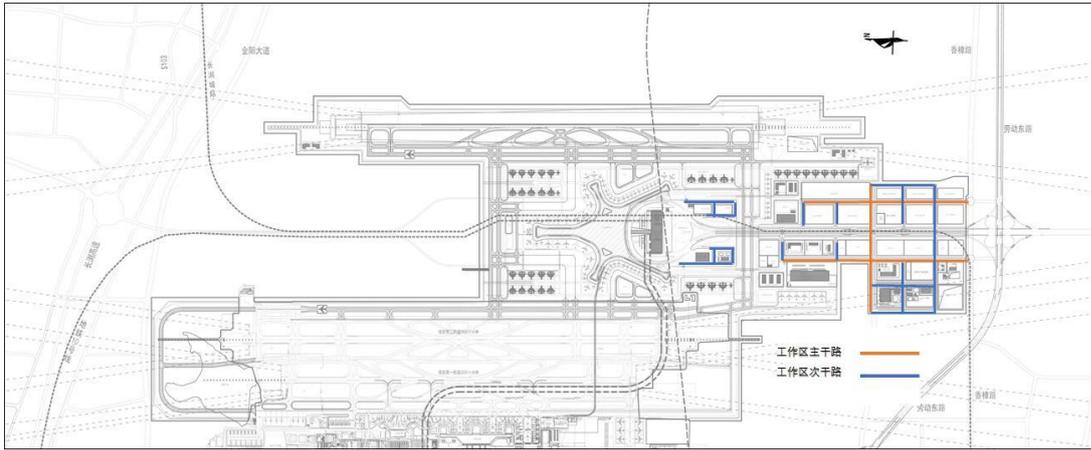


图 2-18 工作区道路平面布置图

工作区道路主要技术指标：

道路等级：城市主干路，城市次干路

规划红线：50m，40m

设计车速：30~50km/h

行车道宽度：3.50m

道路净空：不小于5m

道路最大纵坡度：不大于 5%

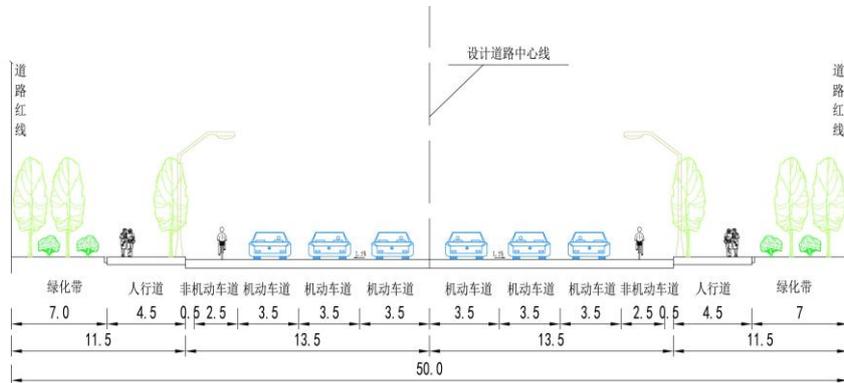


图 2-19 工作区主干路标准横断面图（单位：m）

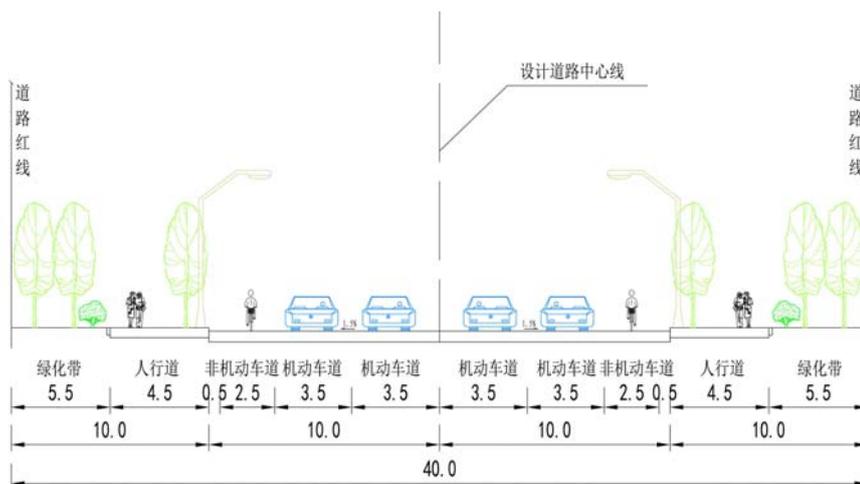


图 2-20 工作区次干路标准横断面图（单位：m）

（2）公用设施配套工程

① 机场给水工程

A、供水水源

廖家祠堂净水厂作为机场的供水水源，该水厂的水源为株树桥优质原水，该厂的近期规模为30万 m^3/d ，远期达到60万 m^3/d ，出水水质达到我国最新的《生活饮用水卫生标准》，水量水质均能达到机场近、远期的用水要求。

B、供水方式

机场改扩建项目本期水量估算最高日用水量约为12275.2 m^3/d ，所需市政管网供水量大于13000 m^3/d ，供水压力：市政供水压力在机场供水站处不应低于0.10MPa。长沙水业集团有限公司回函其供水能力可满足机场用水需求。

② 机场雨水、污水、污物处理工程

A、雨水

场内雨水管线随路敷设，管材采用优质塑料管及钢筋混凝土管，沿路布置雨水口，雨水口间距30~40m，雨水管网管径DN300~DN2000。雨水口为偏沟式，根据道路及道路红线宽度采用单算和双算形式。雨水干管为各地块均预留雨水检查井，方便地块内雨水系统接入。雨水提升泵站建设：根据道路规划和地势在立交桥及下穿道旁设雨水提升泵站，将附件低洼地区的雨水排至场内雨水管网。含油雨水处理：根据机场绿色环保建设理念，维修机坪及油库等区域产生的含油雨水须经过油水分离处理，使出水中含油量达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中规定的一级标准，方可排入场内雨水系统。

B、污水

结合总平面规划，对机场污水管网干线系统的规划和建设，制定合理的规划和施工步骤，并同步建设再生水管网系统，场内再生水系统主要用于冲厕，绿地浇灌、道路浇洒及景观水系统补水等。

排水总干管按远期最高日最高时设计流量设计，根据污水量预测，本期敷设一根DN900的排污总管。场内排污干线管网的规格为DN300~DN900。为避免污水管道铺设距离长导致下游管线埋深过深，在沿途设置污水提升泵站，减小管道埋深。飞行区内污水产生量较少得区域，通过设置小型污水处理设备和小型污水提升设备，将污水处理达标后就近排至飞行区排水沟。机坪区域内的预埋管线及检查井均采取措施进行保护。

C、污物处理工程

机场垃圾分为生活垃圾、厨余垃圾和航空垃圾。生活垃圾、厨余垃圾及一般航空垃圾与城市垃圾性质相同，处理方法也相同；医疗垃圾和疫区航空垃圾按照国家有关规定，需焚烧处理。

2.1.2.4 进场路

进场路通过劳动东路接入，是衔接场外机场高速和长浏高速与场内航站区交通系统的主要通道，进出场路的工程范围为本期（年旅客吞吐量4000万）征地红线与航站区交通系统的连接段。道路服务水平按三级服务水平考虑，进场路断面采用双向8车道的标准建设，长约1800m，红线宽度为150m，进出场路两侧设置辅路，主辅路之间的衔接通过定向匝道解决。南北贯穿通道采用单向3车道标准。总占地面积28.02hm²，为永久占地。

进出场路主要技术指标：

道路等级：城市快速路

规划红线：150m

设计车速：60km/h

行车道宽度：3.5m

道路净空：不小于5m

道路最大纵坡度：不大于5%

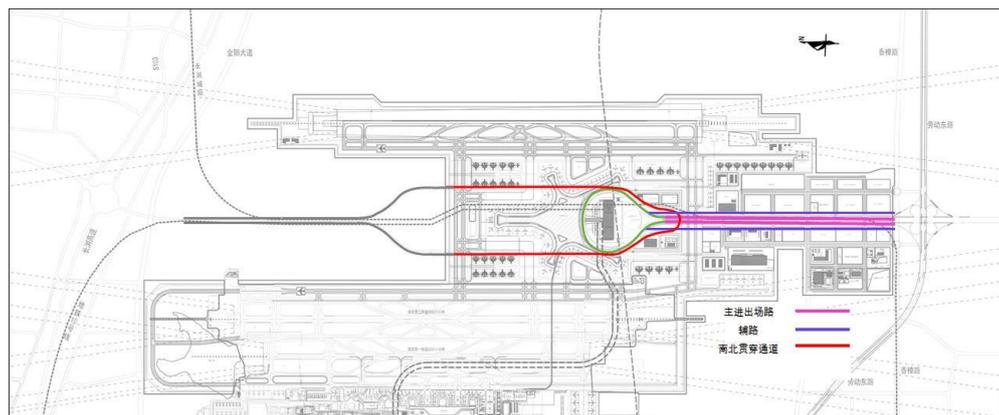


图 2-21 进场路平面规划图

2.2 施工组织

2.2.1 施工交通条件

本工程周边有机场高速、319 国道、S207 省道、人民快速、金阳大道等多条道路直达机场；区内有X031县道贯穿南北，乡道、村道遍布其间，交通整体较为便利。

2.2.2 主要材料来源

(1) 水泥、钢材、木材等材料

工程所需的砂卵石可由附近捞刀河、浏阳河上的采砂场采购；碎石可由周边朗梨、黄兴镇采购；水泥和钢材等均可由长沙市周边生产厂家供应，公路运输至工地。

(2) 施工用水、用电

工程施工用水可自周边小水塘内取用，施工用电、程控电话均由机场引接。

2.2.3 施工布置

为满足工程施工需要，本工程共布置施工场地 5 处，施工便道 5500m，表土临时堆放场 6 处，土石方临时堆场 6 处，全部布设在永久占地范围内，不新增临时占地，具体内容详见表 2-8。施工场地主要为材料堆场、砼拌和站、材料仓库以及施工生活设施、管理设施等；场地平整一般分区进行，为满足工程施工的需要，区内布设施工便道 5500m，一般结合场内道路进行布设，路面覆盖砂石并进行碾压处理。

(1) 表土临时堆放场

场平过程中将产生剥离表土136.92万 m^3 ，采用集中堆置方式，设表土临时堆放场

6处，总占地面积27.39hm²。

(2) 土石方临时堆场

本工程场地平整初步计划采用5个分片整平的施工方案，为飞行区三跑道片区、航站区片区、货运工作区及进场路片区、北绕滑片区和南绕滑片区等5个片区。挖方一般直接往周边填方区域推平，考虑到部分填方区域施工时序的限制（如道面区涉及坑塘、水库等需清淤后才能回填土），为满足区内土石方挖方利用料的临时周转调运，在场内设置6处土石方临时堆场，飞行区三跑道片区设置3处，航站区片区设置2处，货运、工作区及进场路片区1处，北绕滑片区和南绕滑片区主要以回填为主，挖方直接往填方区域推平，不需设置土石方临时堆场。

施工临时设施一览表

表 2-8

序号	名称	堆土数量 (万 m ³)	堆高 (m)	长/宽 (m)	占地面积 (hm ²)	初步计划位置
一	施工场地				6.50	
1	飞行区三跑道施工场地	--	--	--	1.50	位于飞行区三跑道北侧土面区中部
2	飞行区北绕滑区施工场地	--	--	--	1.00	位于飞行区北绕滑区东北角
3	飞行区南绕滑区施工场地	--	--	--	1.00	位于飞行区南绕滑区东北角
4	航站区施工场地	--	--	--	1.50	位于航站区东南角
5	货运及工作区、进场路施工场地	--	--	--	1.50	位于工作区东南角
二	表土临时堆放场	136.92			27.39	
1	1#表土临时堆放场	26.84	5	--	5.37	位于飞行区三跑道土面区东北角
2	2#表土临时堆放场	26.88	5	--	5.38	位于飞行区三跑道土面区东南角
3	3#表土临时堆放场	9.43	5	--	1.89	位于飞行区北绕滑区
4	4#表土临时堆放场	12.55	5	--	2.51	位于飞行区南绕滑区
5	5#表土临时堆放场	38.12	5	--	7.62	位于航站区东南角
6	6#表土临时堆放场	23.10	5	--	4.62	位于工作区东南角
三	土石方临时堆场	容量(万 m³)			35.00	
1	1#土石方临时堆场	30.00	--	--	5.00	位于1#表土临时堆放场北面
2	2#土石方临时堆场	30.00	--	--	5.00	位于飞行区三跑道施工场地南面
3	3#土石方临时堆场	30.00	--	--	5.00	位于2#表土临时堆放场北面
4	4#土石方临时堆场	36.00	--	--	6.00	位于5#表土临时堆放场西面
5	5#土石方临时堆场	36.00	--	--	6.00	位于航站区西北角

施工临时设施一览表

表 2-8

序号	名称	堆土数量 (万 m ³)	堆高 (m)	长/宽 (m)	占地面积 (hm ²)	初步计划位置
6	6#土石方临时堆场	48.00	--	--	8.00	位于 6#表土临时堆放场北面
四	施工便道				2.75	
1	飞行区施工便道	--	--	3000/5	1.50	位于飞行区占地范围内
2	航站区施工便道	--	--	1500/5	0.75	位于航站区占地范围内
3	货运及工作区、进场路施工便道	--	--	1000/5	0.50	位于货运及工作区、进场路占地范围内
四	合计				51.93	

备注：施工临时设施全部位于永久占地范围内，不需新增临时占地。

2.2.4 施工工艺

本工程与水土保持相关的施工工艺包括地基处理、表土剥离、场地平整、基础开挖、道面施工、道桥基础施工等。

(1) 地基处理

本工程占地范围内有诸多水渠、水沟、水塘及蛟塘、谷塘水库等，为满足机场运行需求，需要进行地基处理。

① 飞行区道面、航站区站坪等道面影响区

对道肩边线外延 10m（水库深度大于 5m 可适当外延）、道路边线外延 6m（水库深度大于 3m 可适当外延）区域，采用清淤+填筑块碎石垫层+填土碾压方式处理，清淤平均厚度 3m。抽水、清除淤泥，铺设厚度为 0.6m 的块碎石垫层，开挖台阶（清除已有渠壁）、至岸边清除含根系的植物土后的地面高程，再按土基密实度要求，分层填土碾压、至岸边清除含根系的植物土后的地面高程。当水库、塘的部分区域底部土层含水量高，难以施工时，应增加铺设块碎石厚度，并采用适当能级进行强夯。对于填方区以及挖方区挖方后残余的软弱土，挖除软弱土，运往土面区回填，铺设厚度为 0.6m 的块碎石垫层，开挖台阶、至周边清除含根系的耕植土后的地面高程，再按场道工程对土基的要求，分层填土碾压、至周边清除含根系的耕植土后的地面高程。清淤淤泥通过排泥管输送至飞行区跑道两侧的土面区前，先对淤泥临时堆场周边设置装土编织袋挡墙，临时堆场内根据情况设置硬土块来尽量隔断淤泥的流动。与主体设计单位沟通，并查询相关资料，对淤泥采取固化处理方式，主要采用水泥类固化剂，并用

机械设备使得固化剂和淤泥搅拌均匀，可以快速减少淤泥含水率，达到快速充分的固化，避免淤泥天然晾晒受天气影响的缺点。淤泥固化后，直接用于飞行区土面区场地平整。

A、占压蛟塘水库和谷塘水库方案

“北绕滑区”的蛟塘水库，在绕行滑行道及一定的外延区域（道肩边线外延 10m）进行施工，以外的水体，保留原状。考虑以下 2 种地基处理方案。淤泥较薄区域，采用抛土石混合料（块碎石与土总体积比 2:1，先抛石挤淤，再堆填土石比 1:1 的土石混合料），进行 3000kN·m 强夯，再分层填土碾压，至岸边高程；淤泥较厚区域填土，插塑料板（间距按 1.5m，等边三角形布置）排水堆载预压。

航站区涉及的谷塘水库，采用整平方式，基本失去了谷塘水库的灌溉功能，主要采用抽水+抛石挤淤强夯 +填土碾压全部场平方式处理。

B、占压田边河和铁漏塘河（长沙县管辖，田边河 4 级河流，铁漏塘河 5 级河流）

田边河改道方案：本工程建设需填埋田边河机场征用部分的河段，先进行改道，改变排水走向后，再填埋征用的河道。从项目区东往南从沈家铺子至仁字桥改道总长 3.037 km，其中 0+000~1+234 新开河渠 1.234km，1+234~1+354 新建箱涵 120m，1+354~+1+574 新开河渠 220m，1+574~1+710 新建箱涵 136m，1+710~3+037 新开河渠 1.327km。

铁漏塘河改道方案：本工程建设需填埋铁漏塘河机场征用部分的河段，先进行改道，改变排水走向后，再填埋征用的河道。从南往北整修部分原河渠后新开隧洞接再整修河渠，将项目区以北和分水岭以南之间 T4-2 区域（2.67km²）来水引排至捞刀河，排水路线总长 7.002 km。周家冲至桥上屋沿原河渠线整修河渠 0.778 m，桥上屋至办镇龙山新开隧洞 1.818km（洞径 6m），镇龙山至横坑铺整修河渠 4.406km。

根据《民用机场管理条例》（国务院第 553 号令）第十二条：运输机场外的供水、供电、供气、通信、道路等基础设施由运输机场所在地地方人民政府统一规划，统筹建设。目前机场场外田边河改道和铁漏塘河改道已由地方政府委托长沙县水利局负责实施，建设单位已初步和长沙县水利局协商，计划在机场主体工程施工前实施，保障机场免受洪水的威胁，机场场外田边河改道和铁漏塘河改道不纳入本工程防治责任范围。

②飞行区土面区、航站区航站楼、货运及工作区、进场路

飞行区土面区、航站区航站楼、货运及工作区、进场路等地基处理，采用抽水+淤泥固化剂固化+填土碾压方式，不需清除淤泥等软基。即水渠、水沟、水塘、谷塘水库等抽水后，晾干该范围淤泥，按土面区密实度要求填土碾压至飞行区土基高程。

(2) 表土剥离

采用推土机、铲运机等机械挖掘为主，人工挖掘为辅的方式，从路边开始向两侧开展剥离作业面。挖出的表土采用汽车运输到场内表土临时堆放场集中堆放，场地平整完成后，立即回填。

(3) 场地平整

本工程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。

(4) 基础开挖

场区内主要建（构）筑物采用桩基础。土方开挖时竖向分二层施工，上层采用机械挖土，在实际开挖标高以上预留 200mm，防止超挖；下层采用人工或小型机械开挖至基底标高，并人工清基，在清基过程中，要控制好基底标高，不得超挖。

(5) 道面施工

水泥碎石等集中拌制，采用自卸汽车运输至摊铺现场，摊铺机摊铺振动机碾压。

(6) 道桥基础施工

道桥施工工序为：平整施工场地→基础施工→桥梁上部构造施工。容易造成水土流失的主要环节为桥梁基础施工，采用钻孔灌注桩基础。

钻孔作业前开挖好泥浆池和沉淀池，钻渣进入沉淀池进行沉淀处理。灌桩出浆在钻孔桩基与循环池间循环利用，泥浆经过多级沉淀后，经沉淀后运至绿化区域平整。

钻孔灌注桩施工工艺流程见图 2-22，泥浆处理流程见图 2-23。

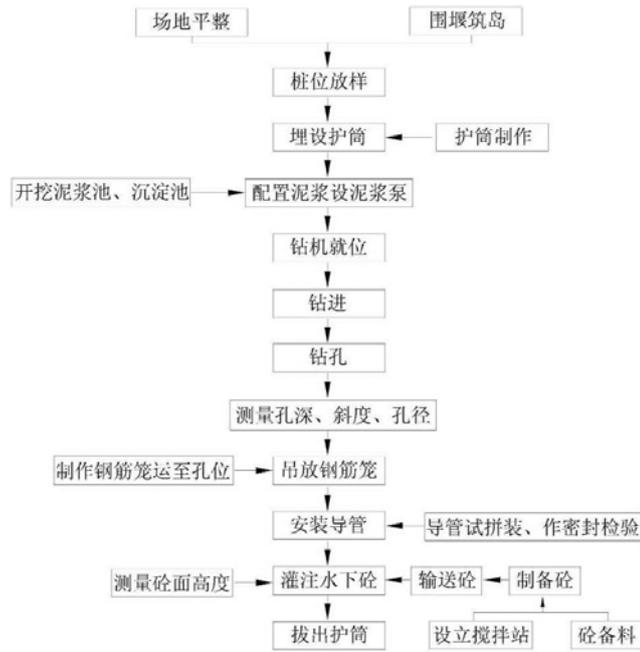


图 2-22 钻孔灌注桩基础施工工艺流程



图 2-23 泥浆处理流程

2.3 工程占地

(1) 主体设计占地

工程主体设计占地面积 999.78hm²，为永久占地。其中新征用地面积 980.18hm²，新征用土地已取得自然资源部办公厅的同意复函，详见附件 4；利用湖南机场集团的已征用土地 19.60hm²。

(2) 方案核定占地

飞行区二跑道东侧第二平行滑行道延长以及飞行区 5 号下穿通道出口施工需要扰动地表面积 37.74hm²（利用现状机场既有占地），为永久占地，工程主体设计未计列工程占地，本方案予以新增，纳入工程占地范围。

经方案核定，本工程建设用地包括飞行区、航站区、货运及工作区、进场路等 4 部分，工程建设征占土地总面积 1037.52hm²（新征用地面积 980.18hm²，利用机场既有土地 57.34hm²，其中：19.60hm²为建设飞行区北绕滑区占地，37.74hm²为延长二跑

道东侧第二平行滑行道和飞行区 5 号下穿通道出口施工占地), 均位于长沙市长沙县, 全部为永久占地。

按用地类型分: 耕地 434.84hm² (含水田 366.58hm²、旱地 68.26hm²)、林地 245.71hm²、园地 17.31hm²、住宅用地 91.65 hm²、工矿仓储用地 7.64hm²、交通运输用地 41.42hm²、水域及水利设施用地 67.36hm²、其他土地 131.59hm²。

本工程占地情况详见表 2-9。

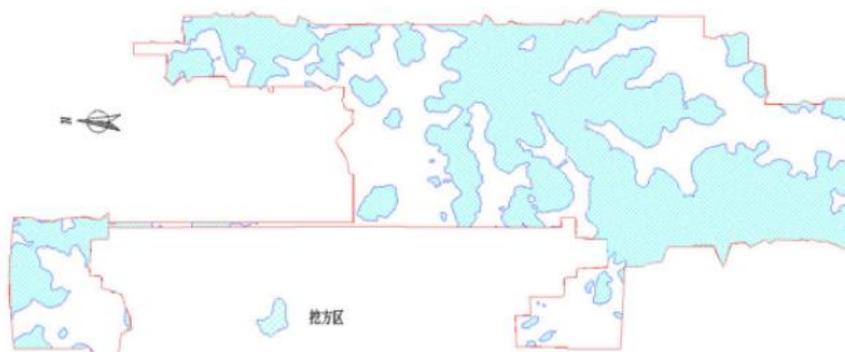
工程占地表

表 2-9

序号	项目	耕地	林地	园地	住宅用地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	合计
一	主体设计	434.84	245.71	17.31	91.65	7.64	3.68	67.36	131.59	999.78
(一)	永久征地	429.19	243.82	17.31	83.77	7.64	3.68	63.18	131.59	980.18
(1)	飞行区	237.38	138.91	4.89	43.35	4.67	2.25	33.47	74.25	539.17
(2)	航站区	122.81	69.4	2.08	25.88	2.16	1.04	19.02	39.98	282.37
(3)	货运及工作区	56.81	29.62	7.85	11.97	0.81	0.39	8.8	14.37	130.62
①	货运区	10.63	3.52	6.01	2.24	0	0	1.65	0.39	24.44
②	工作区	46.18	26.1	1.84	9.73	0.81	0.39	7.15	13.98	106.18
(4)	进场路	12.19	5.89	2.49	2.57	0	0	1.89	2.99	28.02
(二)	利用机场集团的已征用的既有土地	5.65	1.89	0	7.88	0	0	4.18	0	19.60
(1)	飞行区	5.65	1.89	0	7.88	0	0	4.18	0	19.60
二	方案新增						37.74			37.74
(一)	永久占地-利用现状机场既有占地						37.74			37.74
(1)	飞行区						37.74			37.74
三	合计	434.84	245.71	17.31	91.65	7.64	41.42	67.36	131.59	1037.52
(1)	飞行区	243.03	140.8	4.89	51.23	4.67	39.99	37.65	74.25	596.51
(2)	航站区	122.81	69.4	2.08	25.88	2.16	1.04	19.02	39.98	282.37
(3)	货运及工作区	56.81	29.62	7.85	11.97	0.81	0.39	8.8	14.37	130.62
①	货运区	10.63	3.52	6.01	2.24	0	0	1.65	0.39	24.44
②	工作区	46.18	26.1	1.84	9.73	0.81	0.39	7.15	13.98	106.18
(4)	进场路	12.19	5.89	2.49	2.57	0	0	1.89	2.99	28.02

2.4 土石方平衡

本工程地形呈北高南低，东高西低变化，T3 航站楼和第三跑道位于现有第二跑道的东侧，地势相对较高。根据确定的 T3 航站楼外边线标高（57.8-58.4-59.3-60.2-59.9m）、跑道标高（64.4~59.0m）和项目区地形情况分析，填方区主要集中在第三跑道南端、T3 航站楼北侧垂滑及跑道中部区域，挖方区主要分布在第三跑道南半段及北侧、T3 航站楼及其南侧。场地整体以挖方为主，一部分用于坑塘、水库回填，其余部分主要用于场地回填。本工程挖方 3659.00 万 m³，其中：676.89 万 m³ 用于坑塘、水库回填，2940.11 万 m³ 用于场地回填，余方 42.00 万 m³。



注：红线为土石方挖填范围，蓝色填充区为挖方区，红线内空白区为填方区。

图 2-24 项目区土石方挖填区域示意图

本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）。土石方经平衡调配后，产生余方 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，详见附件 11。蛇坡渣土消纳场为今年拟新建的渣土消纳场，位于长沙县黄兴镇蓝田新村蛇坡，占地约 3.6 万 m²，设计库容量约为 110 万 m³，能够满足本工程余方堆置的需要。

（1）表土

根据主体设计资料及现场调查，结合项目区占地类型、土壤条件等情况，针对工程占地类型中对耕地（水田、旱地）、园地和部分林地进行表土剥离。经统计，本工程表土剥离面积 550.43hm²，剥离表土 136.92 万 m³，集中堆放在 6 处表土临时堆放场内，待场地平整结束后，用于绿化区域回填，详见表 2-10 和项目建设区剥离表土资源分布图 CSJCGKJ-SB-KY-10。

表土数量一览表

表 2-10

序号	区域	剥离区域	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (cm)	数量 (万 m ³)	堆放位置	回覆区域	
1	飞行区	占用耕地 (水田)	204.88	30	61.46	集中堆置在 1#、2#、3#、 4#表土临时 堆土场	飞行区绿化区 域, 绿化面积 255.0hm ² , 回 覆厚度约 30cm	
		占用耕地 (旱地)	38.15	20	7.63			
		占用林地	56.32	10	5.63			
		占用园地	4.89	20	0.98			
		小计			75.70			
2	航站区	占用耕地 (水田)	103.53	30	31.06	集中堆置在 5#表土堆土 场	航站区绿化区 域, 绿化面积 79.79hm ² , 回 覆厚度约 40~50cm	
		占用耕地 (旱地)	19.28	20	3.86			
		占用林地	27.76	10	2.78			
		占用园地	2.08	20	0.42			
		小计			38.12			
3	货运及 工作区	货运 区	占用耕地 (水田)	8.96	30	2.69	集中堆置在 6#表土堆土 场	货运及工作区 区绿化区域, 绿化面积 66.36hm ² , 回 覆厚度约 25~30cm
			占用耕地 (旱地)	1.67	20	0.33		
			占用林地	1.41	10	0.14		
			占用园地	6.01	20	1.20		
			小计			4.36		
	工作 区	占用耕地 (水田)	38.93	30	11.68	集中堆置在 6#表土堆土 场		
		占用耕地 (旱地)	7.25	20	1.45			
		占用林地	10.44	10	1.04			
		占用园地	1.84	20	0.37			
		小计			14.54			
小计					18.90			
4	进场路	占用耕地 (水田)	10.28	30	3.08	集中堆置在 6#表土堆土 场	进场路 绿化区域, 绿 化面积 8.41hm ² , 回 覆厚度约 50cm	
		占用耕地 (旱地)	1.91	20	0.38			
		占用林地	2.35	10	0.24			
		占用园地	2.49	20	0.50			
		小计			4.20			
5	项目建设区	占用耕地 (水田)	366.58	30	109.97			
		占用耕地 (旱地)	68.26	20	13.65			
		占用林地	98.28	10	9.83			
		占用园地	17.31	20	3.47			
		合计					136.92	

备注: 本工程占用林地面积245.71hm², 多位于丘陵地带, 且表土层较薄。对于坡度较陡的丘陵地带, 表土厚度仅仅2~5cm, 甚至没有表土, 无法使用机械进行剥离, 因此, 对于这部分林地不予剥离表土。对于低缓地带的林地, 表土层稍厚, 表土厚度约10cm, 可采用机械剥离, 剥离面积约98.28hm²。

(2) 淤泥等软基

本工程占地涉及水域及水利设施用地 67.36hm^2 ，主要为水塘、水库、沟渠用地等，其中飞行区道面区和航站区站坪范围占用的水域及水利设施用地 35.88hm^2 ，采用清淤+填筑块碎石垫层+填土碾压方式处理，清淤平均厚度 3m ，淤泥总量 107.64 万 m^3 （其中飞行区 80.73 万 m^3 、航站区 26.91 万 m^3 ），淤泥通过排泥管输送至飞行区跑道两侧的土面区前，先对淤泥临时堆场周边设置装土编织袋挡墙，临时堆场内根据情况设置硬土块来尽量隔断淤泥的流动。对淤泥采取固化处理方式，主要采用水泥类固化剂，并用机械设备使得固化剂和淤泥搅拌均匀，可以快速减少淤泥含水率，达到快速充分的固化，避免淤泥天然晾晒受天气影响的缺点。淤泥固化后，直接用于飞行区土面区（土面区面积 255.00hm^2 ）场地平整。飞行区土面区、航站区航站楼、货运及工作区、进场路等占用地水域及水利设施用地 31.48hm^2 ，采用抽水+淤泥固化剂固化+填土碾压方式，不需清除淤泥。

(3) 建筑垃圾

区内共产生建筑垃圾 9.16 万 m^3 ，全部运往蛇坡渣土消纳场集中堆置。

本工程土石方平衡情况详见表 2-11，土石方流向详见图 2-25。

土石方平衡情况表

表 2-11

单位: 万 m³ (自然方)

序号	分区	分类	开挖	回填	直接调运				临时堆存 利用量	外借		余(弃)方		
					调入		调出			数量	来源	数量	去向	
					数量	来源	数量	去向						
(1)	飞行区	土石方	1220.45	1530.50	310.05	(2) 59.00 (3) 200.91 (4) 50.14								
		淤泥	80.73	107.64	26.91	(1)								
		建筑垃圾	5.12									5.12	蛇坡渣土消纳场	
		表土	75.70	75.70					75.70					
		小计	1382.00	1713.84	336.96				75.70			5.12	蛇坡渣土消纳场	
(2)	航站区	土石方	1265.38	1206.38			59.00	(1)						
		淤泥	26.91				26.91	(1)						
		建筑垃圾	2.59									2.59	蛇坡渣土消纳场	
		表土	38.12	38.12					38.12					
		小计	1333.00	1244.5			85.91		38.12			2.59	蛇坡渣土消纳场	
(3)	货运区	土石方	140.85	97.11			43.74							
		建筑垃圾	0.22									0.22	蛇坡渣土消纳场	
		表土	4.36	4.36										
		小计	145.43	101.47			43.74					0.22	蛇坡渣土消纳场	
	工作区	土石方	616.32	426.31			157.17	(1)					32.84	蛇坡渣土消纳场
		建筑垃圾	0.97										0.97	蛇坡渣土消纳场
		表土	14.54	14.54					23.10					
		小计	631.83	440.85			157.17		23.10			33.81	蛇坡渣土消纳场	
	小计	土石方	757.17	523.42			200.91						32.84	蛇坡渣土消纳场
		建筑垃圾	1.19										1.19	蛇坡渣土消纳场
		表土	18.9	18.9					23.10					
小计		777.26	542.32			200.91		23.10			34.03	蛇坡渣土消纳场		

土石方平衡情况表

表 2-11

单位: 万 m³ (自然方)

序号	分区	分类	开挖	回填	直接调运				临时堆存 利用量	外借		余(弃)方	
					调入		调出			数量	来源	数量	去向
					数量	来源	数量	去向					
(4)	进场路	土石方	162.28	112.14			50.14	(1)					
		建筑垃圾	0.26									0.26	蛇坡渣土消纳场
		表土	4.20	4.20									
		小计	166.74	116.34			50.14					0.26	蛇坡渣土消纳场
(5)	合计	土石方	3405.28	3372.44	310.05		310.05					32.84	蛇坡渣土消纳场
		淤泥	107.64	107.64	26.91		26.91						
		建筑垃圾	9.16									9.16	蛇坡渣土消纳场
		表土	136.92	136.92					136.92				
		小计	3659.00	3617.00	336.96		336.96		136.92			42.00	蛇坡渣土消纳场

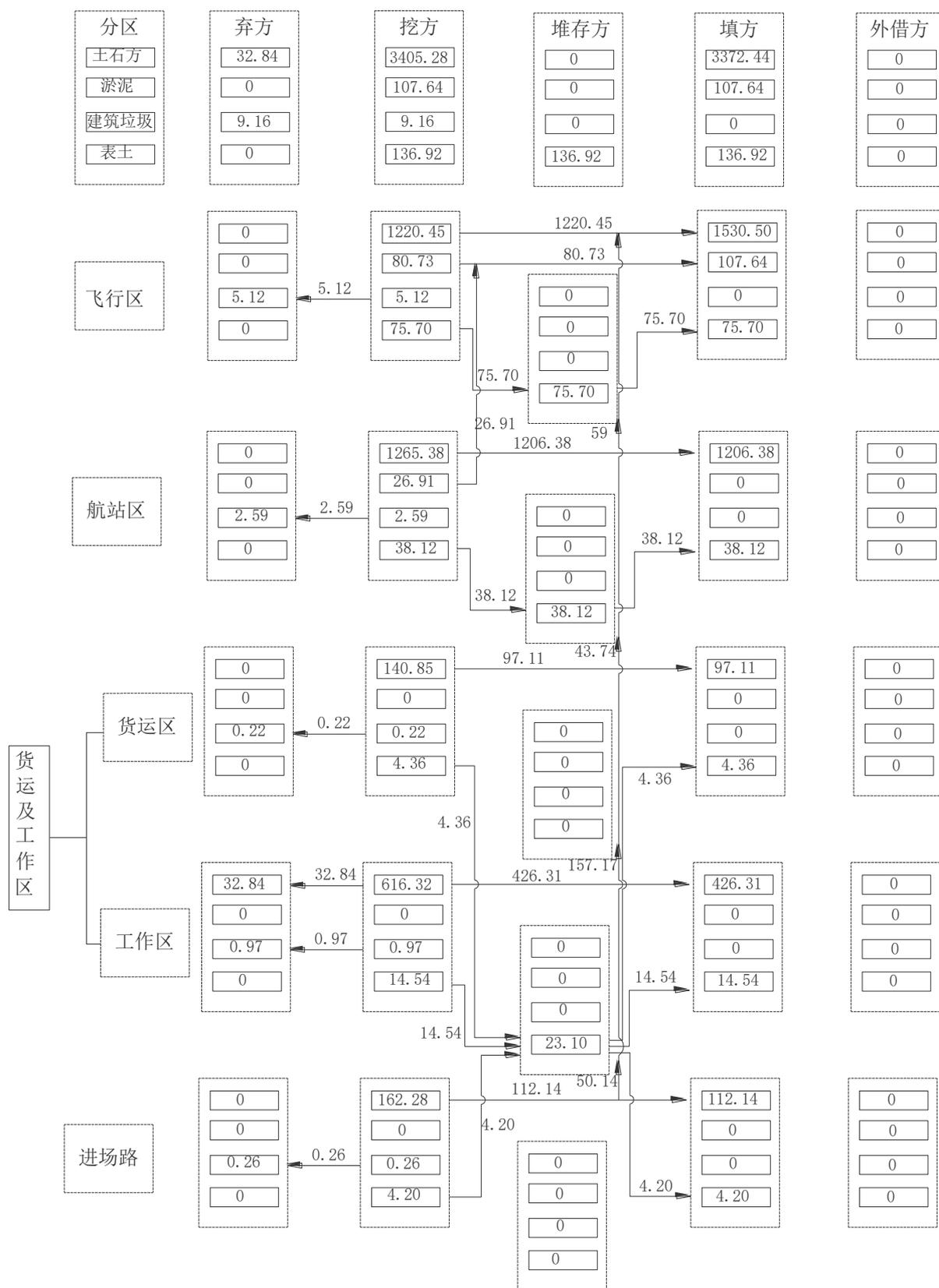


图 2-25 土石方流向框图

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建设需拆迁各类建筑物 313560m²，搬迁人口 3873 户 10157 人，32 个集体企业。工程拆迁安置工作已委托给地方政府负责，采用货币安置方式，拆迁安置费用已列入项目建设经费中，不纳入本工程水土流失防治责任范围。工程建设引起的道路迁改用地、电力通信改线用地、渠道迁改用地等由地方政府另行立项。

2.6 施工进度安排

本工程计划于 2020 年 10 月开工，2024 年 12 月建成，总工期 51 个月。工程施工进度图详见图 2-26。

序号	工程名称	2020 年	2021 年				2022 年				2023 年				2024 年			
		第四 季度	第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度												
1	施工准备	■	■															
2	飞行区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	航站区			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
4	货运区			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
5	工作区			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
6	进场路			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					

图 2-26 项目施工进度图

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目区属低丘地貌，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，标高介于 43.73~79.43m 之间，坡度一般为 10~15°。区内主要有冲沟、稻田、民宅、道路等，以及众多的池塘，并有涉及大的蛟塘、谷塘两座水库（小 II 型）。



低丘地貌 1



低丘地貌 2

2.7.2 地质

（一）地质构造

项目区在大地构造上，长沙位于华南断块区，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。

（二）地层

本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^{el} ）和白垩系戴家坪组（K2d）泥质粉砂岩组成。

（三）水文地质条件

场地地下水的主要补给来源是地表水、大气降水及融雪水。地下水水力坡度一般不大，径流速度慢，途径短，一般由山顶向沟谷流动，局部区域以泉的方式出露地表、排泄；场区地下水亦可以侧向径流方式向溪水、其它周围岩组进行排泄。其动态变化受季节和气候影响较为明显，雨季流量增大，旱季减小，雨季与旱季流量相差十余倍，较长时间的干旱可造成井、泉干涸，其动态欠稳定。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。

（四）不良地质

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。

（五）地震

根据国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目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。

2.7.3 气象

项目区属亚热带湿润气候，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℃；≥10℃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，4~6月降雨量约占全年降雨总量的50%；5年一遇最大10min降雨量为21.00mm，3年一遇最大10min降雨量为18.34mm；多年平均蒸发量1315.6mm，多年平均风速2.7m/s，主导风向为NW。

2.7.4 水文

本工程涉及到浏阳河和捞刀河两个流域，除机场北侧蛟塘水库及周边小范围区域由西山港、里仁港汇入捞刀河，范围内其它水系均属浏阳河支流榨山港流域（田边河和铁漏塘河）。工程北距捞刀河约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，根据现场地形地貌，浏阳河为对场地有水力关联的河流。浏阳河历史洪水位39.18m，且河堤已完成加固处理。故浏阳河水位对本工程的影响甚微。

（1）河流

①浏阳河流域

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 $27^{\circ}52'$ ~ $28^{\circ}29'$ 及东经 $112^{\circ}50'$ ~ $114^{\circ}10'$ 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 1285km^2 ，河长 86.8km ，平均坡降为 1.62‰ ；南源名小溪河，集水面积为 782km^2 ，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‰ 。

榨山港为浏阳河一级支流，流域面积 148km^2 ，干流长度 26km ，平均坡降 1.03‰ 。榨山港发源于浏阳县风林冲，途径长沙县东培、长安桥、榨山水库、肖公桥，于长沙县付家园注入浏阳河。河口（付家园）距离湘江的河道距离为 23.4km 。

田边河为榨山港一级支流，流域面积 18.6km^2 ，干流长度 9km ，平均坡降 1.82‰ 。田边河发源于长沙县大金塘，流经长沙县蒋家冲、七家桥，于长沙县田边注入榨山港。

铁漏塘河为榨山港一级支流，流域面积 31.2km^2 ，干流长度 11km ，平均坡降 1.65‰ 。铁漏塘河发源于长沙县朱家冲，流经长沙县蛟塘、谷塘、何家霞，于长沙县铁漏塘注入榨山港。

②捞刀河流域

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 2543km^2 ，干流河长 141km ，平均坡降 0.78‰ 。

西山港为捞刀河一级支流，流域面积 17.5km^2 ，干流长度 10.1km ，平均坡降 2.69‰ 。西山港发源于长沙县黄花镇下塘湾，流经长沙县黄花镇石塘铺，于长沙县春华镇王家坝注入捞刀河。

理仁河为捞刀河一级支流，流域面积 8.62km^2 ，干流长度 6.17km ，平均坡降 3.98‰ 。于长沙县横坑桥注入捞刀河。

(2) 水库

本工程涉及大的水库主要为蛟塘水库和谷塘水库。

蛟塘水库：位于一、二跑道北端外，新建绕行滑行道内，面积约 26万 m^2 ，控制集雨面积 2.1km^2 ，正常蓄水位 58.2m ，设计洪水位 58.4m ，水库坝高 4m ，坝外有泄洪渠

道。水库总库容83.3万 m^3 ，灌溉面积2000亩。水库浪高不超过30cm，冬天不结冰。

谷塘水库：位于新建航站区，面积约21万 m^2 ，其控制流域面积2.6 km^2 ，为小II型水库，总库容96.35万 m^3 ；溢洪道堰顶高程50.80m，正常库容59.53万 m^3 ；低涵进口高程49.61m，死库容21.71万 m^3 ；大坝高4.5m，坝顶轴线207m；最大灌溉面积6000亩。

项目区水系详见图CSJCGKJ-SB-KY-2。

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、水稻土为主，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。水稻土多分布于区内谷地，是主要的耕作土壤，土层一般深厚，肥沃松软易耕。项目建设区表土主要存在于耕地（水田、旱地）、园地、林地内，其中：耕地（水田）表土厚度约30cm，剥离面积366.58 hm^2 ，可剥离量109.97万 m^3 ；耕地（旱地）表土厚度约20cm，剥离面积68.26 hm^2 ，可剥离量13.65万 m^3 ；园地表土厚度约20cm，剥离面积17.31 hm^2 ，可剥离量3.47万 m^3 ；工程占用林地面积245.71 hm^2 ，多位于丘陵地带，且表土层较薄，对于坡度较陡的丘陵地带，无法使用机械进行剥离，因此，对于这部分林地不予剥离表土，对于低缓地带的林地，表土可采用机械剥离，剥离面积约98.28 hm^2 ，剥离厚度按10cm考虑，可剥离量9.83万 m^3 。表土资源分布详见图CSJCGKJ-SB-KY-10。

2.7.6 植被

项目区自然条件优越，植被类型多样，地带性植被为亚热带常绿阔叶林。现状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。项目区林草覆盖率为25.4%。

2.7.7 水土保持敏感区

本工程所在区域不涉及水土流失重点预防区、重点治理区、长沙县生态保护红线、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、生态公益林、森林公园、重要湿地等。

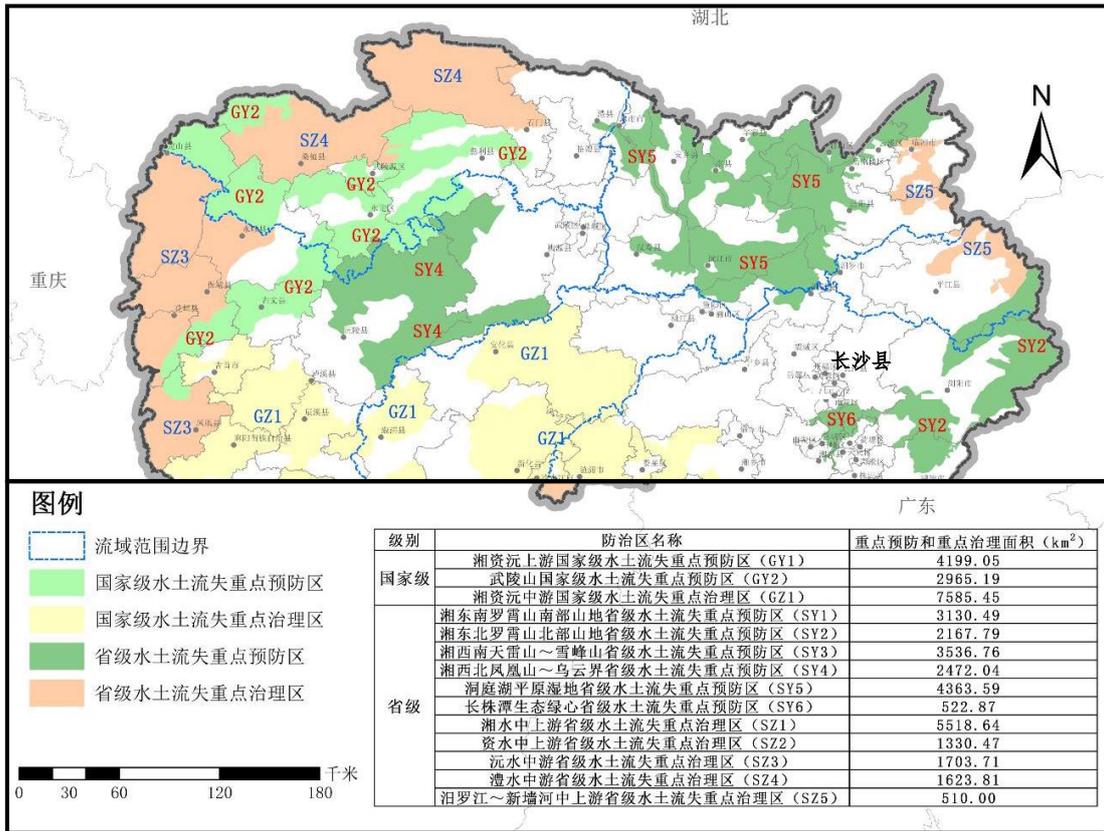


图 2-27 湖南省水土流失重点预防区、重点治理区分布图

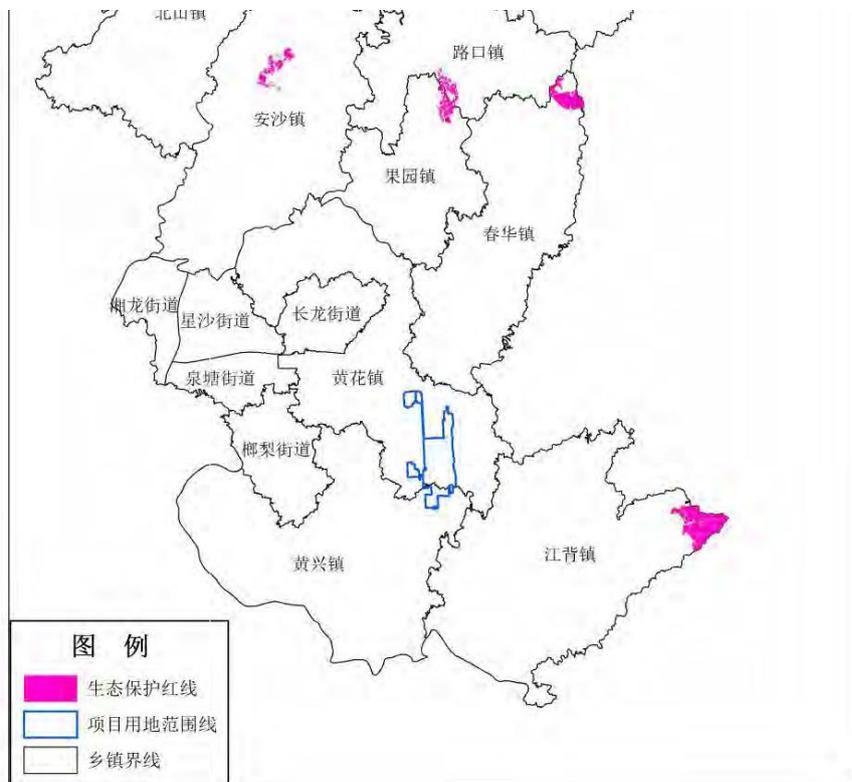


图 2-28 长沙机场改扩建工程与长沙县生态保护红线位置关系

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.1 根据《中华人民共和国水土保持法》对主体工程选址制约性因素分析

根据《中华人民共和国水土保持法》关于主体工程选址水土保持限制和约束性的规定，逐条进行分析评价，如表 3-1 所示。

根据《中华人民共和国水土保持法》对主体工程选址制约性因素分析评价表

表 3-1

依据名称	相关条文	本工程符合性分析	是否存在制约性因素
《中华人民共和国水土保持法》	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。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。	本工程没有设置取土场，不涉及上述问题。	不存在制约因素
	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。	本工程不涉及上述地区	不存在制约因素
	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。	本工程所在区域不涉及水土流失重点预防区和重点治理区	不存在制约因素
	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。	项目建设单位已委托江西省水土保持科学研究院编制《长沙机场改扩建工程水土保持方案报告书》，后续将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。	不存在制约因素
	5.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的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本工程尽可能利用开挖土方后，产生 42 万 m ³ 的弃土，经建设、设计单位初步调查，目前本工程周边没有能够进行弃土综合利用的生产建设项目，计划全部运至长沙县蛇坡渣土消纳场，长沙县城市管理局出具了同意接收弃土的复函（详见附件 6）。	不存在制约因素
	6.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。	本工程对耕地、林地、园地等表层土进行了剥离，共剥离表土 136.92 万 m ³ ，分堆集中堆放在位于红线范围内的 6 处表土堆放场内；设计过程中，不断优化了场地竖向标高，尽量做到土石方挖填平衡，将永久性弃土数量降至 42 万 m ³ ，减少了地表扰动范围。	不存在制约因素

综上所述，本工程所在区域不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，工程不涉

及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区，落实了水土保持法律的相关规定。因此，本工程的建设不存在水土保持制约性因素，符合水土保持法律要求。

3.1.2 根据《生产建设项目水土保持技术标准》对主体工程选址制约性因素分析

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）关于工程选址水土保持限制和约束性的规定，逐条分析评价，如表 3-2 所示。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》对主体工程选址制约性因素分析评价表

表 3-2

制约性条件	分析评价	是否存在制约性因素
1、是否避让了水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程所在区域不涉及水土流失重点预防区和重点治理区。	不存在制约因素
2、是否避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；	本工程红线范围内有水塘、水库、沟渠等，水库主要为蛟塘水库、谷塘水库，均为小（2）型水库。长沙县水利局根据机场改扩建工程相关规划及蛟塘水库、谷塘水库灌溉功能基本丧失的情况，原则同意由水库所属镇黄花镇政府对两座水库进行降等报废，黄花镇政府已经启动降等报废工作，详见附件 5。其它不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带的问题。	不存在制约因素
3、是否避开了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，是否占用了国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目区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，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	不存在制约因素

本工程所在区域不涉及水土流失重点预防区和重点治理区，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，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站。工程建设占用的蛟塘水库、谷塘水库均为小（2）型水库，长沙县水利局根据机场改扩建工程相关规划及蛟塘水库、谷塘水库灌溉功能基本丧失的情况，原则同意由水库所属镇黄花镇政府对两座水库进行降等报废。因此，工程建设不存在水土保持制约性因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》的相关要求。

3.1.3 根据水保[2007]184 号文对主体工程制约性因素分析

根据《水利部关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保[2007]184 号）关于工程选址水土保持限制和约束性规定，逐条分析评价，如表 3-3 所示。

根据水保[2007]184号文对主体工程制约性因素分析评价表

表 3-3

水保[2007]184号文的规定	本工程情况	分析意见
1.《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）、国家和发展改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目；	本工程不属于限制和淘汰类开发项目	符合要求
2.《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体工程定位的开发建设项目。	本工程属于区域机场改扩建项目，符合主体功能定位	符合要求
3.违反《水土保持法》第十四条，在25度以上陡坡地实施的农林开发项目；	本工程不属于农林开发项目，不存在本条款问题	符合要求
4.违反《水土保持法》第二十条，在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖沙、取石的开发建设项目；	本工程不存在本条款问题	符合要求
5.违反《水土保持法》第十九条，不符合流域综合规划的水工程；	本工程不属于水工程	符合要求
6.根据国家产业结构调整的有关精神，国家和发展改革主管部门同意后方可开展前期工作，但未能提供相关文件依据的开发建设项目	本工程项目建议书已得到国家和发展改革会的批复（发改基础[2020]515号）	符合要求
7.分期建设的开发建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的；	本工程前期工程（长沙黄花国际机场飞行区东扩工程）已编报水土保持方案，且已通过水土保持设施验收。	符合要求
8.同一投资主体所属的开发建设项目，在建及生产运行的工程中未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的；	本工程前期工程（长沙黄花国际机场飞行区东扩工程）已编报水土保持方案，且已通过水土保持设施验收。	符合要求
9.处于重要江河、湖泊一级跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目；	本工程不存在本条款问题	符合要求

综上分析，本工程的建设不存在水土保持制约性因素，符合水利部水保[2007]184号文的要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，对本工程建设方案分析评价，见表 3-4。

工程建设方案分析评价表

表 3-4

要求内容	分析评价	结论与建议
1、城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本工程植被恢复与建设工程级别采用 1 级标准，配套设置了明沟、暗沟、箱涵和雨水管等排水措施，并在 3 个排水口各设置 1 个雨水调蓄池。	符合要求
2、项目涉及水土保持敏感点的，说明与本工程位置关系。	工程所在区域不涉及水土流失重点预防区、重点治理区；根据环境影响评价结论，项目建设区不涉及长沙县生态保护红线、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、风景名胜區、地质公园、生态公益林、森林公园、重要湿地等。	符合要求

由表 3-4 分析可知，本工程建设不存在水土保持制约性因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求。

3.2.2 工程占地评价

工程建设征占土地总面积 1037.52hm²，其中永久征地 980.18hm²。永久征地中有标准功能区用地 665.20hm²，根据《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》的规定计算，节约了 31.69hm²，符合规定；永久征地中无标准功能区用地 314.98hm²，《用地预审与规划选址论证报告》根据《民用机场工程项目建设标准》（建标 105-2008）等相关标准进行了论证说明，用地规模合理，且永久征地 980.18hm²已取得自然资源部办公厅的同意复函（详见附件 4）；其它 57.34hm²为长沙机场的已征用土地。因此，本工程占地符合水土保持要求。

根据土石方平衡情况，本工程不需借方，余方通过运往长沙县蛇坡渣土消纳场集中堆置，不需在征地红线外新增临时占地，且扩建区域区内有 X031 县道贯穿南北，乡道、村道遍布其间，交通整体便利，不需在征地红线外新增临时道路。

为满足工程施工需要，工程需设置施工场地 5 处，施工便道 5500m，表土临时堆放场 6 处，土石方临时堆场 6 处等临时设施用地。本工程征地红线内占地面积大，作业面广，施工空间大，场地条件好，有足够的场地布设临时用地设施，不需在场外新增临时占地。场地平整初步计划采用 5 个分片整平的施工方案，为飞行区三跑道片区、航站区片区、货运工作区及进场路片区、北绕滑片区和南绕滑片区等 5 个片区。满足各自片区施工需要，每个片区各设置 1 处施工场地，布设在片区内空闲地；同时为避免表土远距离运输，各自片区均设置了表土临时堆场，飞行区三跑道片区面积大，距离长，设置了 2 处表土临时堆场；为满足区内土石方挖方料的临时周转调运，在场内

设置 6 处土石方临时堆场，飞行区三跑道片区设置 3 处，航站区片区设置 2 处，货运、工作区及进场路片区 1 处，北绕滑片区和南绕滑片区主要以回填为主，挖方直接往填方区域推平，不需设置土石方临时堆场。

综上所述，本工程占地符合节约用地和减少扰动的要求，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方挖填总量 7276.00 万 m^3 ，其中：挖方总量 3659.00 万 m^3 （含表土 136.92 万 m^3 ，清淤 107.64 万 m^3 ，建筑垃圾 9.16 万 m^3 ），填方总量为 3617.00 万 m^3 （含表土 136.92 万 m^3 ，清淤 107.64 万 m^3 ）。土石方经平衡调配后，产生余方 42.00 万 m^3 （含土石方 32.84 万 m^3 、建筑垃圾 9.16 万 m^3 ），长沙县城市管理局已同意余方全部运至长沙县蛇坡渣土消纳场，（详见附件 6）。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，对本工程土石方平衡分析评价，如表 3-5 所示。

土石方平衡水土保持分析评价表

表 3-5

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	由于 T3 航站楼外边线设计标高较低（57.8m），本工程初始挖方量为 4553 万 m^3 ，填方量 2143 万 m^3 ，弃方量 2410 万 m^3 。在确保主体功能的前提下，建设、设计单位优化了竖向设计，航站楼外部地面周边标高逐步抬升（57.8-58.4-59.3-60.2-59.9m），标高渐变，飞行区标高整体上抬，跑道标高同步调整（北-南 64.4~59.0m）。经初步优化设计后，本工程挖方量为 3645.00 万 m^3 ，填方量 3427.00 万 m^3 ，弃方量 218.00 万 m^3 。后设计单位根据可研评审意见，进一步优化土石方平衡，调整挖方至 3659.00 万 m^3 ，填方至 3617.00 万 m^3 ，弃方数量降至 42.00 万 m^3 ，符合最优化原则。	符合要求
2.土石方调运用应符合节点适宜、时序可行、运距合理原则	考虑到本工程占地面积较大，场地平整采用了分片施工方案，土石方挖方就近用于回填，同时按片区规划了表土堆放场，避免了表土远距离运输，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	机场飞行区道面区施工将产生的 107.64 万 m^3 淤泥，就近选择飞行区土面区采用水泥类固化剂固化后，用于飞行区土面区场地平整，将弃方降至了 42 万 m^3 ，大大减少了弃方量。	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	本工程没有外借土方	符合要求
5.工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方，弃土（石、渣）方和临时占地数量	除弃土运至蛇坡渣土消纳场外，其他土石方调配均为项目内部调配。建设、设计单位，通过优化了设计，淤泥全部综合利用，将弃方减少至 42 万 m^3 ，减少了临时占地。	符合要求。

综上，本工程土石方挖填数量符合最优化原则，符合减少取土、弃土和临时占地数量的要求，符合土石方调运符合节点适宜、时序可行、运距合理的原则。

(2) 表土资源分析与评价

施工前，对飞行区、航站区、货运及工作区和进场路范围内可剥离的表土进行剥离，其中：耕地（水田）表土厚度约 30cm，剥离面积 366.58hm²，可剥离量 109.97 万 m³；耕地（旱地）表土厚度约 20cm，剥离面积 68.26hm²，可剥离量 13.65 万 m³；园地表土厚度约 20cm，剥离面积 17.31hm²，可剥离量 3.47 万 m³；工程占用林地面积 245.71hm²，多位于丘陵地带，且表土层较薄，对于坡度较陡的丘陵地带，无法使用机械进行剥离，因此，对于这部分林地不予剥离表土，对于低缓地带的林地，表土可采用机械剥离，剥离面积约 98.28hm²，剥离厚度按 10cm 考虑，可剥离量 9.83 万 m³。这部分表土将分堆集中堆放在位于红线范围内的 6 处表土堆土场内，采用袋装土拦挡、苫布覆盖、撒播种草进行防护，施工结束后将用于绿化区域回填。

本工程表土剥离数量详见表3-6。

剥离表土数量一览表

表 3-6

单位：万 m³

序号	区域		数量	堆放位置	回填区域
1	飞行区		75.70	集中堆置在 1#、2#、3#、4#表土堆土场	飞行区绿化区域
2	航站区		38.12	集中堆置在 5#表土堆土场	航站区绿化区域
3	货运及工作区	货运区	4.36	集中堆置在 6#表土堆土场	货运区绿化区域
		工作区	14.54	集中堆置在 6#表土堆土场	工作区绿化区域
4	进场路		4.20	集中堆置在 6#表土堆土场	进场路绿化区域
5	合计		136.92		

分析评价：主体设计对飞行区、航站区、货运及工作区和进场路考虑了剥离表土，规划 6 处表土堆土场，符合水土保持要求，但未对其进行临时性防护和后期利用提出要求，本工程设计中将予以补充表土临时性防护、排水及施工结束后土地整治利用措施设计。

3.2.4 施工方法与工艺评价

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

工方法与工艺评价分析评价，如表 3-7 所示。

施工方法与工艺的水土保持分析评价表

表 3-7

序号	要求内容	分析评价	结论与建议
1	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。	施工场地均布置在永久占地范围内，不新增临时占地。	符合要求。
2	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	主体工程设计中，结合项目区地形地貌情况，依地形设计，不存在重复开挖和土（石、方）多次倒运，对裸露面采取临时覆盖等措施，减少了裸露时间和范围。	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。	本工程不涉及河岸陡坡开挖土石方	符合要求。
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本工程弃土全部运往长沙县蛇坡渣土消纳场集中堆存，长沙县城市管理局出具了同意的复函（详见附件 6）。	符合要求。
5	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。	本工程不需借方	符合要求。
6	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。	本工程未设置取土场	符合要求。
7	工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）方和临时占地数量。	本工程飞行区、航站区、货运及工作区、进场路区可同时施工，除弃土运至收纳场外，均为项目内部调配。建设、设计单位，通过优化了设计，淤泥全部综合利用，减少了弃方。	符合要求。

本工程施工场地采用搭建装配式活动房方式解决，装配式活动房与施工生产区合并建设，相对集中布置。为满足施工需要，考虑施工时序和减少地表扰动和破坏，在红线范围内布设 5 处施工场地。施工场地未新增临时占地，符合水土保持要求。场地平整过程中，为满足施工需要，需在红线范围内布设施工便道。区内施工便道一般结合永久道路进行布设，路面覆盖砂石并进行碾压处理，施工便道位于永久占地范围内，未新增临时占地，符合水土保持要求。但应做好区内施工道路排水措施设计，防止地表径流冲刷造成严重的水土流失。

通过对比分析，主体工程在优化主体工程布局的基础上，尽量充分利用挖方，大大降低弃土量；施工安排合理，施工布置可行，施工组织、施工方法和施工工艺合理，有利于减少施工过程中的水土流失。工程建设采用的主体工程施工采用机械为主，人

工为辅的方式进行，容易产生水土流失的环节主要为场地平整工程。场地平整时应做好表土剥离与保护利用，场地临时排水、沉沙和覆盖等临时防护措施，以有效防止水土流失的发生。

本工程对涉及蛟塘水库只扰动绕行滑行道及一定的外延区域，其余水体保留原状；涉及谷塘水库采用整平方式，采用抽水+抛石挤淤强夯+填土碾压全部场平方式处理；涉及田边河改道和铁漏塘河改道，先进行河流改道后，再填满机场征用的原有河道。对于蛟塘水库的绕行滑行道主要是做好填方边坡硬防护，避免对坡脚造成冲刷；对于谷塘水库、田边河和铁漏塘河老河道需回填大量土方，土石方工程是工程建设过程中水土流失最为严重的环节，要注重土石方开挖、填筑、堆置等活动造成的裸露面防护，及时布设临时拦挡、排水、沉沙和覆盖等措施。

3.2.5 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.5.1 飞行区

飞行区中具有水土保持功能的措施主要包括：表土剥离、排水工程、边坡防护工程和绿化工程等。

（一）表土剥离

飞行区共剥离表土 119.06 万 m^3 。表土剥离有利于表土资源的保护，但主体工程未设计防护措施，本方案将补充表土保护利用措施，防止表土资源损失。

（二）排水工程

（1）排水口布设

本工程设置 9 个出水口，其中新增 6 个出水口，利用现有蛟塘水库出水口 1 个，并对原机场 B、C 出水口进行改造。各出水口设置如下：3 号出水口-田边河、4 号出水口-通过渠道汇入田边河、6 号出水口-田边河、7 号出水口-田边河、8 号出水口-通过渠道汇入西山港、改造 B 出水口-铁漏塘河、改造 C 出水口-通过渠道汇入铁漏塘河、C1 出水口-通过渠道汇入铁漏塘河。

本工程设计雨水出口及流量表

表 3-8

序号	区域编号	汇水面积 (hm ²)	雨水设计流量 (m ³ /s)	外排流量 (m ³ /s)	出口编号
1	FB	205	28	28	改造 B 号出水口
2	FC	239	64	33	改造 C 号出水口
3	FC1	95	27	27	C1 出水口
4	F4	190	50	20	4 号出水口
5	F3	209	55	30	3 号出水口
6	F6	118	28	28	6 号出水口
7	F7	158	33	33	7 号出水口
8	F8	28	8	8	8 号出水口

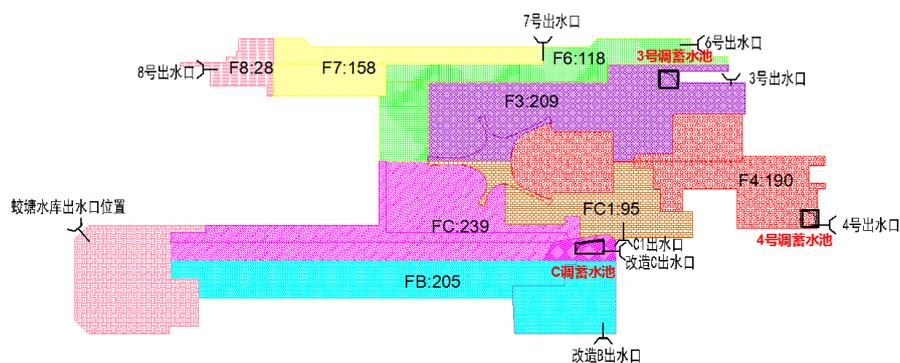


图 3-1 场区排水分区图

(2) 排水设计方案

飞行区共 9 个排水分区，9 个排水出口，其中新建出水口 6 个，改造现有出水口 2 个，利用现有蛟塘水库出水口 1 个，设置 3 个雨水调蓄池；各排水出口流量按照场外水体容纳能力进行设计，其中 3 号出口按设计流量 30m³/s 建设，出口附近设一座 10.0 万 m³雨水调蓄池，出口接修整后的田边河；C 调蓄水池出口按设计流量 33m³/s 建设，出口附近设 9.7 万 m³调蓄水池，出口接渠道汇入铁漏塘河；4 号调蓄水池出口按设计流量 33m³/s 建设，出口附近设 10 万 m³调蓄水池，出口接渠道汇入修整后的田边河。

a 设计标准

飞行区雨水设计重现期 P=5 年，长沙市暴雨强度公式如下：

$$q = \frac{1392.1 \times (1 + 0.55 \lg P)}{(t + 12.548)^{0.5452}}$$

$$Q=q \times F_w \times \Psi$$

Q—雨水量 (L/s)

q—暴雨强度(L/s·ha)

F_w—汇水面积(ha)

Ψ—径流系数，飞行区铺筑区取值 0.9，土面区取值 0.3

P—重现期，取 5 年

t—降雨历时，取 10-15min

b 排水布设

采用明沟或暗沟、箱涵和坡脚排水沟的排水系统，排水沟设计按重现期 P=5 年考虑。

场内排水：在土面区、快滑尖角处布设明沟，在导航台站保护区、围场路下、升降带平整范围、服务车道下、机坪与服务车道交接处布设暗沟和箱涵，汇集场内排水。明沟采用矩形断面，预制混凝土砌筑，长 54000m，宽 1.5m、深 1.5m，暗沟长 5500m，宽 1.2~1.5m，深 1.0~1.5m，箱涵长 18800m，采用 2×2.0m×2.0m、3×2.5m×2.0m 单孔和多孔两种规格。

飞行区明沟、暗沟、箱涵典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-14。

飞行区排水工程数量量表

表 3-9

序号	排水沟类型	长度(m)	规格	设置位置
1	汽车荷载钢筋砼盖板暗沟	300	B×H: 1.2m×1.0m	导航台站保护区 围场路下
2	汽车荷载钢筋砼多孔箱涵	500	B×H: 2×2.0m×2.0m	
3	飞机荷载钢筋砼盖板暗沟	2600	B×H: 1.5m×1.2m	道面下, 机坪上
4	飞机荷载钢筋砼单孔箱涵	1200	B×H: 2×2.0m×2.0m	
5	飞机荷载钢筋砼多孔箱涵	600	B×H: 3×2.5m×2.0m	
6	飞机荷载钢筋砼盖板明沟	9600	B×H: 2.5m×2.0m	
7	飞机荷载铸铁算子单孔箱涵	2700	B×H: 2×2.0m×2.0m	
8	预制混凝土矩形明沟	38500	B×H: 1.5m×1.5m	土面区
9	飞机荷载钢筋砼盖板暗沟	1800	B×H: 1.5m×1.2m	升降带平整范围
10	飞机荷载钢筋砼单孔箱涵	1200	B×H: 2×2.0m×2.0m	
11	飞机荷载钢筋砼多孔箱涵	600	B×H: 3×2.5m×2.0m	
12	特种车辆荷载钢筋砼盖板暗沟	200	B×H: 1.5m×1.5m	服务车道下, 机坪与服务车道交接处
13	特种车辆荷载钢筋砼单孔箱涵	6000	B×H: 2.0m×2.0m	
14	V形混凝土预制块铺砌沟	3000	B×H: 3m×0.03m	快滑尖角处
15	现状沟改造 C2 线	3700	400m 改为飞机荷载盖板暗沟; 1200m 改为飞机荷载双孔箱涵; 2100m 新建预制混凝土矩形明沟; 考虑施工维护	
16	现状沟改造 C3 线	4000	400m 改为飞机荷载盖板暗沟; 800m 改为飞机荷载双孔箱涵; 2800m 新建预制混凝土矩形明沟	
17	坡脚排水沟	17592	B×H: 0.6m×0.6m, 1:1	挖填方坡脚处

坡脚排水: 在飞行区周边的挖填方区围界坡脚处设置坡脚排水沟, 坡面雨水与场内雨水汇合后, 通过排水口排至场外现状排水系统。坡脚排水沟长17592m, 排水沟采用梯形断面, 宽60cm, 深60cm, 内外边坡均采用1:1, 采用M7.5浆砌片石砌筑, 厚度35cm, M10水泥砂浆抹面。

坡脚排水沟典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-15。

分析评价: 主体工程设计的排水系统, 有利于拦截场外径流, 理顺区内径流, 使区内雨水有序排放, 并提出了排水设计标准, 匡算了排水沟长度, 计列了投资, 做了典型设计。主体设计的排水工程能够满足区域内排水需求, 减轻了水土流失, 符合水土保持要求。

(三) 边坡防护

对北绕滑区涉及蛟塘水库的绕行滑行道两侧的填方边坡采用浆砌石护坡进行防

护。边坡坡比控制在 1:2.0 左右，包括面层与反滤垫层两部分；面层为 30cm 厚的 M7.5 浆砌石，垫层为 10cm 厚的砂砾。坡脚处加厚处理，以增加护坡体的稳定性。

浆砌石护坡单位工程量详见表 3-10，典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-20。

浆砌石护坡工程每延米工程量表

表 3-10

工程名称 \ 数量	M7.5 浆砌石坡身(m ³)	M7.5 浆砌石基础(m ³)	砂砾垫层(m ³)
浆砌石护坡	L×0.3	0.48	L×0.1

(四) 绿化工程

土面区种草：跑道及滑行道等与围场路之间的土面区采用种草绿化，绿化面积 255.00 万 m²。

分析评价：主体工程设计中仅提出了绿化面积和要求，并计列了投资，但未提出设计方案和内容。本方案将补充完善种草的典型设计。

综上，主体工程考虑了表土剥离、排水工程、浆砌石护坡、土面区种草的绿化等工程，但种草绿化未提出设计方案和内容，本方案将补充完善种草绿化的典型设计，补充完善场地平整、表土回覆、砼地板拆除等工程措施，草皮护坡、三维网植草护坡等边坡防护工程，装土编织袋挡土墙、种草、苫布覆盖、排水沟、沉沙池、沉淀池等临时措施。

3.2.5.2 航站区

航站区中具有水土保持功能的措施主要包括：表土剥离、排水工程和绿化工程等。

(一) 表土剥离

航站区共剥离表土 59.84 万 m³。主体工程未设计防护措施，本方案将补充表土保护利用措施，防止表土资源损失。

(二) 排水工程

场内排水：采用管道排水系统，雨水管主要布设在建筑物周边和道路旁，排水管道坡向道路，排水坡度控制在 0.3%~2% 之间，场内雨水管网采用管径 DN300~DN1000，雨水管长 7300m。设计按重现期 P=5 年考虑。

分析评价：主体工程设计的雨水管网，使雨水有序排放，并提出了雨水管的设计标准，匡算了雨水管长度，并计列了投资，明确了管径规格。因此，本区雨水管设计能够满足区内排水需求，利于减少水土流失，符合水土保持要求。

（三）绿化工程

主要包括停车场、道路、中心景观及建筑物周边绿化，绿化面积 79.79 万 m^2 。主体工程设计中提出了绿化要求，并计列了投资，但未进行典型设计，本方案将结合区内建筑物布设完善绿化工程的典型设计。

综上，主体工程考虑了表土剥离、雨水管、园林绿化等工程，但园林绿化未提出设计方案和内容，本方案将补充完善园林绿化的典型设计，补充完善场地平整、表土回覆、砼地板拆除等工程措施，装土编织袋挡土墙、种草、排水沟、沉沙池、沉淀池等临时措施。

3.2.5.3 货运及工作区

货运区中具有水土保持功能的措施主要包括：表土剥离、排水工程和绿化工程等。

（一）表土剥离

货运及工作区共剥离表土 28.35 万 m^3 。主体工程未设计防护措施，本方案将补充表土保护利用措施，防止表土资源损失。

（二）排水工程

场内排水：采用雨水管排水系统，雨水管主要布设在建筑物周边和道路旁，排水管道坡向道路，排水坡度控制在 0.3%~2% 之间，场内雨水管网采用管径 DN300~DN2000，雨水管长 4600m。设计按重现期 $P=5$ 年考虑。

坡脚排水：在本区南侧、西侧的挖填方区围界坡脚处设置坡脚排水沟，坡面雨水与场内雨水汇合后，通过场区 4#、9# 排水口排至现状排水系统。坡脚排水沟长 5514m，排水沟采用梯形断面，宽 60cm，深 60cm，内外边坡均采用 1:1，采用 M7.5 浆砌片石砌筑，厚度 35cm，M10 水泥砂浆抹面。

分析评价：主体工程设计在区内布设雨水管网，坡脚处布设坡脚排水沟，使雨水有序排放，并提出了排水设计标准，匡算了排水沟长度，并计列了投资，进行典型设计。主体设计排水工程能够满足本区排水需求，符合水土保持要求。

（三）绿化工程

主要为货运区和工作区（除驻场单位）园林绿化，绿化面积 17.07 万 m^2 。主体工程设计中提出了绿化要求，并计列了投资，但未进行典型设计，本方案将结合区内建筑物布设完善绿化工程的典型设计，并补充工作区（驻场单位）条播种草典型设计。

综上，主体工程考虑了表土剥离、雨水管、坡脚排水沟、园林绿化等工程，但

园林绿化未提出设计方案和内容，本方案将补充完善园林绿化的典型设计，补充完善场地平整、表土回覆、砼地板拆除、浆砌石网格护坡等工程措施，草皮护坡、三维网植草护坡等植物措施，装土编织袋挡土墙、种草、苫布覆盖、排水沟、沉沙池等临时措施。

3.2.5.4 进场路

进场路中具有水土保持功能的措施主要包括：表土剥离、排水工程和绿化工程等。

（一）表土剥离

进场路区共剥离表土 6.13 万 m^3 。主体工程未设计防护措施，本方案将补充表土保护利用措施，防止表土资源损失。

（二）排水工程

场内排水：采用管道排水系统，雨水管主要布设在道路一侧，排水管道坡向道路，排水坡度控制在 0.3%~2% 之间，场内雨水管网采用管径 DN300~DN1000，雨水管长 3600m。设计按重现期 P=5 年考虑。

坡脚排水：在道路东侧的挖方区围界坡脚处设置坡脚排水沟，坡面雨水与场内雨水汇合后，通过场区排水口排至现状排水系统。坡脚排水沟长 1034m，排水沟采用梯形断面，宽 60cm，深 60cm，坡比采用 1:1，采用 M7.5 浆砌片石砌筑，厚度 35cm，M10 水泥砂浆抹面。

分析评价：主体工程提出了道路一侧布设雨水管网，坡脚布设排水沟，使雨水有序排放，并提出了排水设计标准，匡算了排水沟长度，并计列了投资，进行了典型设计。主体设计排水工程能够满足本区排水需求，符合水土保持要求。

（三）绿化工程

主要包括道路绿化，绿化面积 8.41 万 m^2 。主体工程设计中提出了绿化要求，并计列了投资，但未进行典型设计，本方案布设完善绿化工程的典型设计。

综上，主体工程考虑了表土剥离、雨水管、坡脚排水沟、道路绿化等工程，但道路绿化未提出设计方案和内容，本方案将补充完善道路绿化的典型设计，补充完善场地平整、表土回覆、浆砌石网格护坡等工程措施，三维网植草护坡等植物措施，苫布覆盖、排水沟、沉沙池、沉淀池等临时措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

(1) 界定原则

①主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施。

②难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程界定为水土保持措施。

(2) 水土保持工程界定结论

主体工程设计了排水工程、绿化工程和土地整治工程。排水工程主要包括明沟、暗沟、箱涵、雨水管、坡脚排水沟等；绿化工程主要包括飞行区的土面区绿化、航站区和货运及工作区的园林绿化、进场路的道路绿化等，土地整治工程主要为表土剥离。

经界定，地面硬化能有效防治水土流失，但主要以主体工程运行安全及通行运输方便为主要目的，故不纳入本水土保持方案。其余措施全部纳入水土保持方案。

主体工程设计中具有水土保持功能措施工程量详见表 3-11。

主体工程设计中具有水土保持功能措施工程量表

表 3-11

序号	工程名称	单位	工程量	投资(元)
I	工程措施			578184375
一	飞行区			498511775
1	表土保护			8327000
(1)	表土剥离	万 m ³	75.70	8327000
2	排水工程			489783600
(1)	明沟	m	54000	475710000
(2)	暗沟	m	5500	
(3)	箱涵	m	18800	
(4)	坡脚排水沟	m	17592	14073600
3	护坡工程			401175
(1)	浆砌石护坡	m ²	8915	401175
二	航站区			36073200
1	表土保护			4193200
(1)	表土剥离	万 m ³	38.12	4193200
2	排水工程			31880000
(1)	雨水管	m	7300	31880000
三	货运及工作区			26580200
1	表土保护			2079000
(1)	表土剥离	万 m ³	18.90	2079000
2	排水工程			24501200
(1)	雨水管	m	4600	20090000
(2)	坡脚排水沟	m	5514	4411200
四	进场路			17019200
1	表土保护			462000

主体工程设计中具有水土保持功能措施工程量表

表 3-11

序号	工程名称	单位	工程量	投资(元)
(1)	表土剥离	万 m ³	4.20	462000
2	排水工程			16557200
(1)	雨水管	m	3600	15730000
(2)	坡脚排水沟	m	1034	827200
II	植物措施			118020000
一	飞行区			12750000
1	绿化工程			12750000
(1)	土面区绿化	万 m ²	255	12750000
二	航站区			79790000
1	绿化工程			79790000
(1)	园林绿化	万 m ²	79.79	79790000
三	货运及工作区			17070000
1	绿化工程			17070000
(1)	园林绿化	万 m ²	17.07	17070000
四	进场路			8410000
1	道路绿化	万 m ²	8.41	8410000

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中土壤侵蚀强度分级分类标准,在全国土壤侵蚀类型区划上,项目所在地长沙县属于水力侵蚀类型区的南方红壤丘陵区,容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主。

根据湖南省第三次土壤侵蚀监测数据统计,项目区所在地长沙县水土流失总面积为 126.00km^2 ,占土地总面积(1998km^2)的6.3%,其中轻度水土流失面积 108.00km^2 ,占水土流失总面积的85.7%,中度水土流失面积 12.00km^2 ,占水土流失总面积的9.5%,强烈水土流失面积 3.00km^2 ,占水土流失总面积的2.4%,极强烈水土流失面积 2.00km^2 ,占水土流失总面积的1.6%,剧烈水土流失面积 1.00km^2 ,占水土流失总面积的0.8%。项目所在地水土流失情况详见表4-1。

项目所在地水土流失情况表

表 4-1

县	土地总面积 (km^2)	水土流失面积 (km^2)	各级水土流失面积(km^2)				
			轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈
长沙县	1998	126	108.00	12.00	3.00	2.00	1.00

通过对本工程建设区域进行的水土流失调查、图斑勾绘可知,项目建设区属水力侵蚀为主的区域,现有水土流失面积 86.00hm^2 ,占项目建设区面积(1037.52hm^2)的8.3%,全部为轻度侵蚀。年均土壤侵蚀总量为 5350t ,平均土壤侵蚀模数为 $520\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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 1389.9mm ,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

(1) 施工期（含施工准备期）

由于机场场地平整、施工临时设施建设、道面施工、航站楼建设、进场路修建等将扰动原地貌，损坏原有地表植被，破坏土壤结构，直接降低或损毁原有土地的水土保持功能；工程建设施工裸露压实的地表，使得降雨形成的地表径流量增大，地表径流侵蚀力增加，容易加剧水土流失；施工填筑形成的填方边坡表层土壤结构比较松散，在降雨和重力作用下发生片蚀、浅沟蚀等形成的水土流失；土方开挖形成的挖方边坡，在强降雨作用下，很容易诱发小型崩塌和滑塌等，造成严重的水土流失，裸露地表在降雨作用下也容易发生水土流失。

(2) 自然恢复期

施工扰动结束即进入自然恢复期，松散裸露面逐步趋于稳定，土壤侵蚀强度逐渐减弱并接近土壤侵蚀背景值。

4.2.3 扰动地表、损毁植被面积

4.2.3.1 扰动地表面积

根据主体工程设计资料，通过现场实地调查，对工程施工期内的开挖扰动地表面积进行统计，确定本工程实际扰动地面积为 1029.52hm²（详见表 4-2）。

扰动地表面积

表 4-2

序号	项目	耕地	林地	园地	住宅用地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地	合计
(1)	飞行区	243.03	140.8	4.89	51.23	4.67	39.99	29.65	74.25	588.51
(2)	航站区	122.81	69.4	2.08	25.88	2.16	1.04	19.02	39.98	282.37
(3)	货运及工作区	56.81	29.62	7.85	11.97	0.81	0.39	8.8	14.37	130.62
①	货运区	10.63	3.52	6.01	2.24	0	0	1.65	0.39	24.44
②	工作区	46.18	26.1	1.84	9.73	0.81	0.39	7.15	13.98	106.18
(4)	进场路	12.19	5.89	2.49	2.57	0	0	1.89	2.99	28.02
合计		434.84	245.71	17.31	91.65	7.64	41.42	59.36	131.59	1029.52

备注：飞行区北绕滑区征用蛟塘水库的部分区域不扰动，面积约 8hm²。

4.2.3.2 损毁植被面积

通过查阅工程建设的技术资料，并经实地调查与勘测，本工程建设损毁植被面积为 263.02hm²（详见表 4-3），全部位于长沙县。

损毁植被面积

表 4-3

序号	项目	林地	园地	合计
(1)	飞行区	140.8	4.89	145.69
(2)	航站区	69.4	2.08	71.48
(3)	货运及工作区	29.62	7.85	37.47
①	货运区	3.52	6.01	9.53
②	工作区	26.1	1.84	27.94
(4)	进场路	5.89	2.49	8.38
小计		245.71	17.31	263.02

4.2.4 弃土（石、渣）量

本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）。土石方经平衡调配后，产生余方 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，详见附件 6。蛇坡渣土消纳场为今年拟新建的渣土消纳场，位于长沙县黄兴镇蓝田新村蛇坡，占地约 3.6 万 m²，设计库容量约为 110 万 m³，能够满足本工程余方堆置的需要。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

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飞行区、航站区、货运及工作区和进场路等 4 个预测单元（详见表 4-4 和 4-5）。

水土流失预测单元

表 4-4

hm²

序号	预测单元	施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
1	飞行区	596.51	265.01
2	航站区	282.37	79.79
3	货运及工作区	130.62	76.09
4	进场路	28.02	8.52
小计		1037.52	429.41

预测单元划分

表 4-5

预测单元	预测时间	计算单元	面积 (hm ²)	水土流失类型		
				一级分类	二级分类	三级分类
飞行区	施工期 (含施工 准备期)	道面及土面区	550.60	水力侵蚀	工程开挖面	上方无来水
		填方边坡	12.23	水力侵蚀	工程堆积体	上方无来水
		挖方边坡	9.87	水力侵蚀	工程开挖面	上方无来水
		临时堆土	23.81	水力侵蚀	工程堆积体	上方无来水
航站区		建筑及施工区	270.49	水力侵蚀	工程开挖面	上方无来水
		临时堆土	11.97	水力侵蚀	工程堆积体	上方无来水
货运及工作区		建筑及施工区	113.16	水力侵蚀	工程开挖面	上方无来水
		填方边坡	0.90	水力侵蚀	工程堆积体	上方无来水
		挖方边坡	9.66	水力侵蚀	工程开挖面	上方无来水
进场路		临时堆土	6.90	水力侵蚀	工程堆积体	上方无来水
		路面	27.11	水力侵蚀	工程开挖面	上方无来水
		填方边坡	0.80	水力侵蚀	工程堆积体	上方无来水
	挖方边坡	0.11	水力侵蚀	工程开挖面	上方无来水	
小计			1037.52			
飞行区	自然恢复 期	绿化区域	255	水力侵蚀	一般扰动地表	植被破坏型
		边坡区域	10.01	水力侵蚀	一般扰动地表	植被破坏型
航站区		绿化区域	79.79	水力侵蚀	一般扰动地表	植被破坏型
货运及工作区		绿化区域	66.36	水力侵蚀	一般扰动地表	植被破坏型
		边坡区域	9.73	水力侵蚀	一般扰动地表	植被破坏型
进场路		绿化区域	8.41	水力侵蚀	一般扰动地表	植被破坏型
	边坡区域	0.11	水力侵蚀	一般扰动地表	植被破坏型	
小计			429.41			

4.3.2 预测时段

本工程属于建设类项目，水土流失预测时段分为施工期（包括施工准备期）和自然恢复期两个时段（详见表 4-6）。

(1) 施工期：主要预测由于道面施工、场地平整、进场路修建、施工临时设施、建筑物施工等施工活动可能造成水土流失，预测时段为 4.0a。

(2) 自然恢复期：按工程施工扰动结束后 2.0a 考虑。

水土流失预测时段表

表 4-6

序号	预测分区	预测时段 (a)	
		施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
1	飞行区	4.0	2.0
2	航站区	3.0	2.0
3	货运及工作区	3.0	2.0
5	进场路	2.5	2.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 土壤侵蚀背景值模数的确定

土壤侵蚀背景值模数采用植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算；

$$M_{yz} = R \cdot K \cdot L_y \cdot S_y \cdot B \cdot E \cdot T \cdot A$$

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t

R ——降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)

K ——土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)

L_y ——坡长因子，无量纲

S_y ——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

A ——计算单元的水平投影面积，hm²

$$L_y = (\lambda_x \cos \theta / 20)^m$$

式中： λ —计算单元水平投影坡长度，m，对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 按100m计算；

θ —计算单元坡度，($^\circ$)，取值范围为 $0^\circ \sim 90^\circ$ ；

m —坡长指数， $0 \leq \theta \leq 1^\circ$ 时， m 取0.2； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， m 取0.3； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， m 取0.4； $\theta > 5^\circ$ 时， m 取0.5；

λ_x —计算单元斜坡长度，m。

$$S_y = -1.5 + 17 / [1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$$

式中： e —自然对数的底，可取2.72。

坡度 $\leq 35^\circ$ 时，按实际值计算；超过 35° 时，按 35° 计算；坡度为 0° 时， S_y 取0。

$$R = 0.067 p_d^{1.627}$$

式中： R —多年平均降雨侵蚀力因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm} (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ；

p_d —多年平均降雨量，mm。

本工程确定各单元数据：飞行区、航站区、货运及工作区、进场路土壤侵蚀背景值分别为 $540\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 、 $470\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 、 $490\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 、 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。详见表4-6。

4.3.3.2 施工期土壤侵蚀模数的确定

(1) 飞行区的道面及土面区和挖方边坡、航站区的建筑及施工区、货运及工作区的建筑及施工区和挖方边坡、进场路的路面挖方边坡扰动后土壤侵蚀模数按上方无来水工程开挖面计算；

$$M_{kw} = R G_{kw} L_{kw} S_{kw} A$$

M_{kw} ——上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

G_{kw} ——上方无来水工程开挖面土质因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$

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；

$$G_{kw} = 0.004 e^{4.28 \text{SIL}(1 - \text{CLA})/\rho}$$

ρ ——土体密度， g/cm^3 ；

SIL ——粉粒(0.002~0.05mm)含量，取小数；

CLA ——黏粒($< 0.002\text{mm}$)含量，取小数；

$$L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$$

$$S_{kw}=0.80\sin\theta+0.08$$

(2) 飞行区的填方边坡和临时堆土、航站区的临时堆土、货运及工作区的填方边坡和临时堆土、进场路的填方边坡扰动后土壤侵蚀模数按上方无来水工程堆积体计算;

上方无来水工程堆积体土壤流失量计算

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

M_{dw} ——上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t;

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;

工程堆积体土石质因子 G_{dw} 计算

$$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$$

δ ——计算单元侵蚀面土体砾石含量, 重量百分数, 取小数 (如 0.1、0.2、...)

a_1 、 b_1 ——上方无来水工程堆积体土石质因子系数,

坡度因子计算

$$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$$

d_1 ——上方无来水工程堆积体坡度因子系数,

坡长因子计算

$$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$$

f_1 ——上方无来水工程堆积体坡长因子系数,

4.3.3.3 自然恢复期土壤侵蚀模数的确定

1、自然恢复期土壤侵蚀模数采用植被破坏型一般扰动地表土壤流失量测算;

$$M_{yz}=R\cdot K\cdot L_y\cdot S_y\cdot B\cdot E\cdot T\cdot A$$

M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量, t

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 ——坡长因子，无量纲

S_y ——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

A ——计算单元的水平投影面积， hm^2

土壤侵蚀背景值模数测算表

表 4-7

单位: $t/km^2 \cdot a$

预测单元	预测时段 (a)	R 降雨侵蚀力因子 $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$	K 土壤可蚀性因子 $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$	Ly 坡长 因子	Sy 坡度 因子	B 植被覆盖 因子	E 工程措 施因子	T 耕作措 施因子	A 计算单元水平 投影面积 (hm^2)	土壤侵蚀模 数 ($t/km^2 \cdot a$)
飞行区	1	8703.8	0.0036	2.236	2.407	0.162	1	0.19826	596.51	540
航站区	1	8703.8	0.0036	2.236	2.160	0.158	1	0.19826	282.37	470
货运及工作区	1	8703.8	0.0036	2.236	2.502	0.14	1	0.19826	130.62	490
进场路	1	8703.8	0.0036	2.236	2.632	0.137	1	0.19826	28.02	500
合计	1								1037.52	520

上方无来水工程堆积体扰动后土壤流失量测算表

表 4-8

测算时段	测算单元		预测时段 (a)	X	R	G_{dw}	L_{dw}	S_{dw}	A	M_{dw}	平均土壤侵蚀 模数 ($t/km^2 \cdot a$)
施工期(含施 工准备期)	飞行区	填方边坡	4	1.0000	8703.8	0.033	0.896	0.401	12.23	5018	10257
		临时堆土	4	1.0000	8703.8	0.033	0.909	0.443	23.81	10954	11501
	进场路	临时堆土	3	1.0000	8703.8	0.033	0.962	0.443	11.97	4369	12166
	货运及工作区	填方边坡	3	1.0000	8703.8	0.033	0.896	0.380	0.90	263	9727
		临时堆土	3	1.0000	8703.8	0.033	0.962	0.426	6.90	2422	11702
	进场路	填方边坡	2.5	1.0000	8703.8	0.033	0.784	0.443	0.80	198	9915

上方无来水工程开挖面扰动后土壤流失量各测算因子表

表 4-9

测算时段	测算单元		R 降雨侵蚀力因子 MJ•mm/(hm ² •h)	G _{kw}	预测时段 (a)	L _{kw}	S _{kw}	A	M _{kw}	平均土壤侵蚀模数 (t/km ² •a)
施工期 (含 施工准备 期)	飞行区	道面及土面区	8703.8	0.010	4	1.338	0.728	550.6	177734	8070
		挖方边坡	8703.8	0.010	4	1.364	0.780	9.87	3478	8810
	航站区	建筑及施工区	8703.8	0.010	3	1.313	0.714	270.40	63030	7770
	货运及工作区	建筑及施工区	8703.8	0.010	3	1.338	0.700	113.16	26344	7760
		挖方边坡	8703.8	0.010	3	1.364	0.703	9.66	2301	7940
	进场路	路面	8703.8	0.010	2.5	1.338	0.707	27.11	5307	7830
		挖方边坡	8703.8	0.010	2.5	1.452	0.712	0.11	24	8560

自然恢复期土壤模数测算表

表 4-10

测算时段	测算单元		预测时段 (a)	R 降雨侵蚀力 因子 MJ·mm/(hm ² ·h)	K _y 土壤可蚀性因子 t·hm ² ·h/(hm ² ·MJ·mm)	L _y 坡长 因子	S _y 坡度 因子	B 植被 覆盖因 子	E 工程 措施因 子	T 耕作 措施因 子	A 计算 单元水 平投影 面积 (hm ²)	水土 流失 量(t)	土壤侵蚀 模数 (t/km ² ·a)
自然恢复期	飞行区	绿化区域	2	8703.8	0.0036	1.380	1.211	0.11	1	1	255	2936	580
		边坡区域	2	8703.8	0.0036	0.592	2.632	0.14	1	1	10.01	137	680
	航站区	绿化区域	2	8703.8	0.0036	1.380	1.211	0.11	1	1	79.79	926	580
	货运区及工作区	绿化区域	2	8703.8	0.0036	1.380	1.211	0.11	1	1	66.36	764	580
		边坡区域	2	8703.8	0.0036	0.592	2.632	0.14	1	1	9.73	133	680
	进场路	绿化区域	2	8703.8	0.0036	1.380	1.211	0.11	1	1	8.41	97	580
		边坡区域	2	8703.8	0.0036	0.592	2.632	0.14	1	1	0.11	2	910
	合计		2									429.41	4995	580

项目水土流失量预测表

表 4-11

预测单元	预测时段	预测单元	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀模数背景 值 (t/km ² . a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² . a)	预测时间 (a)	背景流失 量 (t)	水土流失总 量 (t)	新增水土流失 量 (t)
飞行区	施工期 (含施工准备期)	道面及土面区	550.6	540	8070	4	11893	177734	165841
	施工期 (含施工准备期)	填方边坡	12.23	540	10257	4	264	5018	4754
	施工期 (含施工准备期)	挖方边坡	9.87	540	8810	4	213	3478	3265
	施工期 (含施工准备期)	临时堆土	23.81	540	11501	4	514	10954	10440
	自然恢复期	绿化区域	255	540	580	2	2754	2958	204
	自然恢复期	边坡区域	10.01	540	680	2	108	136	28
	小计						15746	200278	184532
航站区	施工期 (含施工准备期)	建筑及施工区	270.4	470	7770	3	3813	63030	59217
	施工期 (含施工准备期)	临时堆土	11.97	470	12166	3	169	4369	4200
	自然恢复期	绿化区域	79.79	470	580	2	750	926	176
	小计						4732	68325	63593
货运及工作区	施工期 (含施工准备期)	建筑及施工区	113.16	490	7760	3	1663	26344	24681
	施工期 (含施工准备期)	填方边坡	0.9	490	9727	3	13	263	250
	施工期 (含施工准备期)	挖方边坡	9.66	490	7940	3	142	2301	2159
	施工期 (含施工准备期)	临时堆土	6.9	490	11702	3	101	2422	2321
	自然恢复期	绿化区域	66.36	490	580	2	650	770	120
	自然恢复期	边坡区域	9.73	490	680	2	95	132	37
	小计						2664	32232	29568
进场路	施工期 (含施工准备期)	路面	27.11	500	7830	2.5	339	5307	4968
	施工期 (含施工准备期)	填方边坡	0.8	500	9915	2.5	10	198	188
	施工期 (含施工准备期)	挖方边坡	0.11	500	8560	2.5	1	24	23

项目水土流失量预测表

表 4-11

预测单元	预测时段	预测单元	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀模数背景 值 (t/km ² . a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² . a)	预测时间 (a)	背景流失 量 (t)	水土流失总 量 (t)	新增水土流失 量 (t)
	自然恢复期	绿化区域	8.41	500	580	2	84	98	14
	自然恢复期	边坡区域	0.11	500	910	2	1	2	1
	小计						435	5629	5194
合计	施工期 (含施工准备期)						19135	301442	282307
	自然恢复期						4442	5022	580
	小计						23577	306464	282887

4.3.4 预测结果

项目建设造成的水土流失总量 306464t，新增水土流失量 282887t，水土流失预测结果详见表 4-12。

水土流失预测结果总表

表 4-12

序号	预测单元	扰动原地貌面积 (hm ²)	损毁植被面积 (hm ²)	弃土石、渣)量 (万 m ³)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)
1	飞行区	588.51	145.69	5.12	200278	184532
2	航站区	282.37	71.48	2.59	68325	63593
3	货运及工作区	130.62	37.47	34.03	32232	29568
4	进场路	28.03	8.38	0.26	5629	5194
合计		1029.52	263.02	42.00	306464	282887

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。本工程在建设过程中，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

本工程主要为丘陵地貌，工程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、填筑和边坡处理等，形成堆垫挖损边坡，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

项目区周边水网密布、纵横交错。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、易流入田边河、铁漏塘河

等水体内部，对河流行洪、防洪造成一定的不利影响。

4.5 指导性意见

通过以上水土流失量及水土流失危害预测分析，为有效控制本工程造成的水土流失，提出以下指导性意见：

(1) 根据本工程区自然条件和生产的特点，造成水土流失的主要因素以人为为主，降雨为诱发因素，因此，应优化施工工艺，加强临时防护措施，采用临时措施与永久措施相结合的原则，并及时布设植物措施恢复植被。

(2) 从预测时段看，水土流失量主要发生在施工期（含施工准备期）。从水土流失量来看，区域主要集中在飞行区和航站区，也是本工程的重点防治区域和重点监测对象。为了避免水土流失影响工程正常施工和生产运行，必须在施工期采取水土保持防护措施，尽量合理调整施工工序，把具有水土保持功能的排水工程、边坡防护工程提前，以减少水土流失的产生。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区原则

根据项目建设占地类型和方式、施工布置及施工时序、水土流失状况及水土流失防治目标，结合项目区自然环境状况进行水土流失防治分区。

- (1) 区内具有明显相似性，各区之间具有显著差异性；
- (2) 相同分区内造成水土流失的主导因子相近或相似；
- (3) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性；
- (4) 地域完整性原则。

5.1.2 水土流失防治分区

根据各项目建设特点、主体工程的布局、可能造成水土流失情况、各建设区域水土流失防治责任以及防治目标，水土流失防治划分为四个防治区，即：飞行区、航站区、货运及工作区、进场路。本工程水土流失防治责任范围及防治分区详见图 CSJCGKJ-SB-KY-9 和表 5-1。

水土流失防治区划分情况表

表 5-1

序号	防治分区	面积 (hm ²)	备注
1	飞行区防治区	596.51	主要包括新建第三条跑道（长3600m，宽45m）、滑行道系统、现有跑道南北两端绕行滑行道。
2	航站区防治区	282.37	主要包括航站楼、停车场（楼）、机坪及相应的楼前道路系统、轨道交通系统、动力设施等。
3	货运及工作区防治区	130.62	主要包括货运区、工作区。货运区位于第二跑道东南方向，T3航站楼西南，进场路以西，主要布置货运站、货运库房、货运区道路系统和货运生产辅助设施等；工作区用地位于航站区以南，进场路东西两侧，主要布置机场办公业务用房、空管小区和公安、武警、联检等驻场单位（其中：空管工程、供油工程、汽车加油站工程等，用地红线范围内的征地和场地平整土石方工程纳入本工程，本工程负责场地平整至设计标高54.1~55.7m，其他建设内容不在本工程建设范围内），以及相应的供水站、污水及中水处理厂、调蓄水池等生产生活服务设施。
4	进场路防治区	28.02	进场路位于场地南侧，长约1800m，红线宽150m。
5	小计	1037.52	

(1) 飞行区防治区

主要包括新建第三条跑道（长3600m，宽45m）、滑行道系统、现有跑道南北两端绕行滑行道，以及区内施工场地、施工便道、表土临时堆放场、土石方临时堆场等，占地面积596.51hm²。本区水土流失防治重点是做好场地排水、边坡防护和绿化，以及施工过程中临时性防护。

(2) 航站区防治区

主要包括航站楼、停车场（楼）、机坪及相应的楼前道路系统、轨道交通系统、动力设施，以及区内施工场地、施工便道、表土临时堆放场、土石方临时堆场等，占地面积 282.37hm²。本区水土流失防治重点是做好场地排水、绿化，以及施工过程中临时性防护。

(3) 货运及工作区防治区

主要包括货运区、工作区。货运区位于第二跑道东南方向，T3 航站楼西南，进场路以西，主要布置货运站、货运库房、货运区道路系统和货运生产辅助设施等；工作区用地位于航站区以南，进场路东西两侧，主要布置机场办公业务用房、空管小区和公安、武警、联检等驻场单位（其中：空管工程、供油工程、汽车加油站工程等，用地红线范围内的征地和场地平整土石方工程纳入本工程，本工程负责场地整平至设计标高 54.1~55.7m，其他建设内容不在本工程建设范围内），以及相应的供水站、污水及中水处理厂、调蓄水池等生产生活服务设施，占地面积 130.62hm²。本区水土流失防治重点是做好场地排水、边坡防护和绿化，以及施工过程中临时性防护。

(4) 进场路防治区

进场路位于场地南侧，长约 1800m，红线宽 150m。本区水土流失防治重点是做好场地排水、边坡防护和绿化，以及施工过程中临时性防护。

5.2 措施总体布局

5.2.1 当地同类生产建设项目防治经验

根据对长沙机场现状水土保持措施情况调查，其主要的做法和经验如下：

(1) 表土保护和土地整治措施

场地平整时，先把表土剥离、集中堆放，设置临时防护措施，后续对场地进行整治，表土用于绿化区域回填。



场地平整



场地平整

(2) 临时措施

施工过程中强化施工管理。采用先进的施工工艺，加强施工管理，优化施工进度，避开雨季施工，缩短地表裸露时间和面积。主要采用覆盖、沉沙、排水等临时水土保持措施，较好地控制施工过程中的水土流失。



临时覆盖



临时排水沟

(3) 排水措施

长沙机场飞行区排水设计暴雨重现期一般按 5 年考虑，采用明沟、暗沟和箱涵排水系统，排水措施采用矩形和梯形断面，断面为宽 100~300cm，深 100~300cm；航站区及其它区域排水设计暴雨重现期一般按 3~5 年考虑，采用管道排水系统，排水管道坡向道路，排水坡度控制在 0.3%~2%之间，管径 DN200-DN2000。



飞行区浆砌石明沟



飞行区盖板沟

(4) 边坡防护措施

长沙机场采用多种有效的边坡防护措施。如浆砌石框格护坡、三维网植草护坡、草皮护坡、种草护坡等。浆砌石框格护坡、三维网植草护坡多用于高度 4m 以上的边坡，种草护坡、草皮护坡多用于高度 4m 以下的边坡。



浆砌石框格护坡



草皮护坡

(5) 植物措施

长沙机场植被恢复与建设工程级别采用 1 级，飞行区采用撒播种植低矮的草种进行绿化；航站区、货运区、工作区等内空地和建筑物周边满铺草皮，以整体绿篱和常绿乔木为点缀，树种选用苏铁、小叶女贞、金叶女贞、樟树、红花继木、桂花、红枫、栀子花、杜鹃、海桐、湿地松、夹竹桃、杜英、紫薇、胡枝子、侧柏、枫香、无患子、樱花、罗汉松、乐昌含笑、广玉兰、狗牙根、画眉草、假俭草、高羊茅、马尼拉草等。



上面区撒播种草



航站区绿化

5.2.2 水土保持防治措施体系

根据水土流失预测和水土保持防治分区结果，结合主体工程已有水土保持功能的工程布局，按照与主体工程相衔接的原则，根据工程的施工工艺、方法及水土流失产生的类型和形式，对不同区域水土流失部位进行有针对性的治理，建立起工程、植物、临时措施相结合的综合防护措施体系，有效防治工程建设期水土流失，恢复和改善建设区生态环境，水土流失防治措施体系和总体布局详见图 5-1。

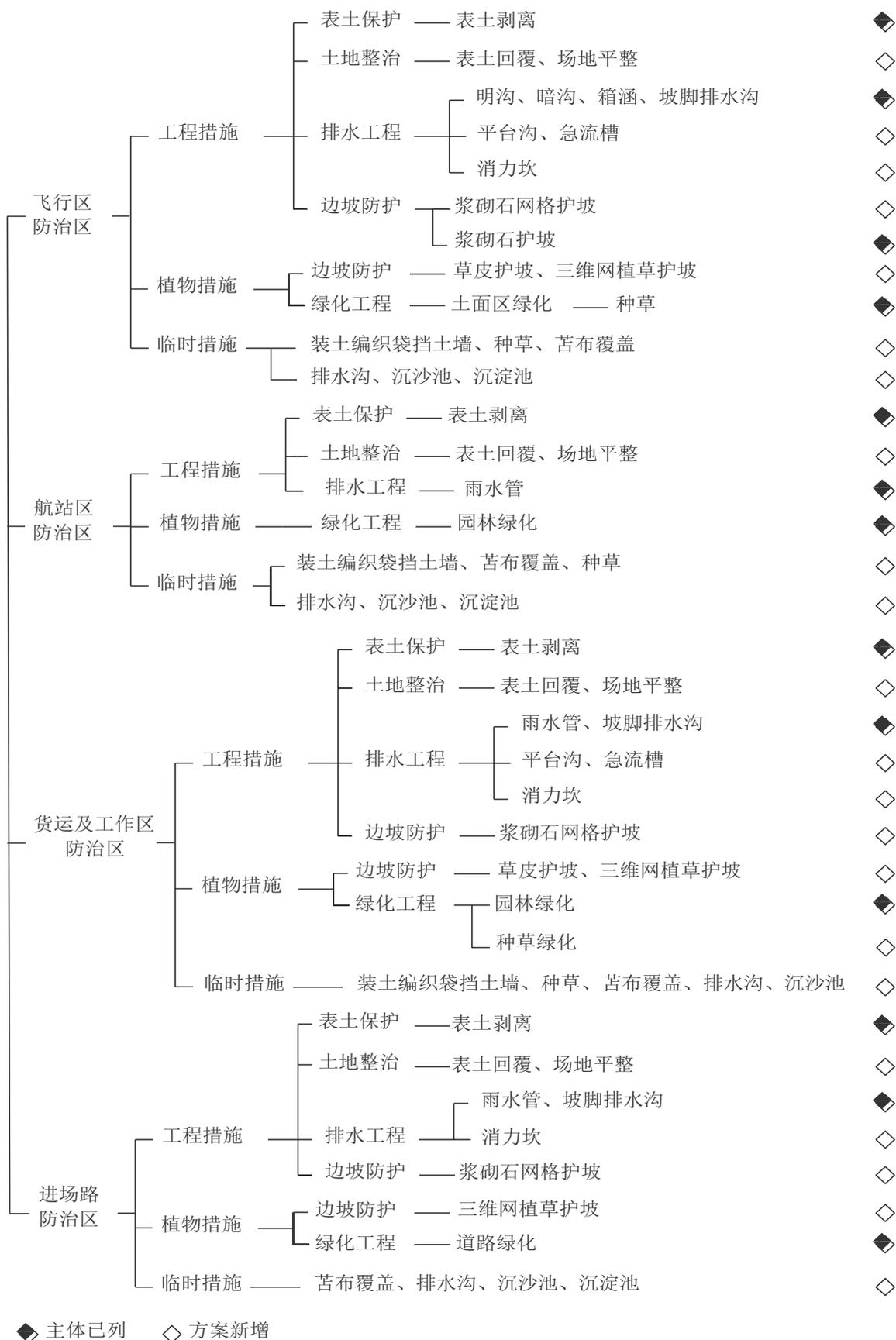


图 5-1 水土保持防治措施体系及总体布局

5.2.3 水土保持措施总体布局

(一) 飞行区

(1) 场地平整前,先对区域内的表土进行剥离,表土分时段分堆集中堆放在 1#~4# 表土临时堆放场内,在堆积边坡坡脚设置装土编织袋挡墙,周边修筑临时排水沟,临时排水沟末端设沉沙池,裸露面及时采用苫布覆盖后临时种草绿化,后续将表土用于飞行区土面区绿化覆土。同时清表产生的裸露地表及时采用苫布覆盖。

(2) 场地平整前,对飞行区道面区处理清淤产生的淤泥,通过排泥管输送至飞行区跑道两侧的土面区前,先对淤泥临时堆场周边设置装土编织袋挡墙,临时堆场内根据情况设置硬土块来尽量隔断淤泥的流动。对淤泥采取固化处理方式,主要采用水泥类固化剂,可以快速减少淤泥含水率,达到快速充分的固化,避免淤泥天然晾晒受天气影响的缺点。淤泥固化后,直接用于飞行区土面区场地平整。

(3) 场地平整前,先沿场区外围边坡坡脚合适的位置和施工便道一侧修好排水沟,沿排水沟每隔 400m 及出水口处设置沉沙池,以沉降径流中的泥沙。北绕滑区临时汇水排入蛟塘水库,南绕滑区临时汇水排入铁漏塘河,三跑道区域临时汇水主要排入田边河。

(4) 场地平整过程中,对 1#~3# 土石方临时堆场周边设置装土编织袋挡墙,周边修筑临时排水沟,临时排水沟末端设沉沙池,裸露面及时采用苫布覆盖;飞行区占地面积较大,对已场平区域裸露面及时采用苫布覆盖,周边设置临时排水沟和沉沙池,汇水排入场区周边的临时排水沟内;同时在施工场地周边设置临时排水沟,同时与机场区内排水沟相接,最后排至铁漏塘河、田边河、蛟塘水库(利用蛟塘水库现有出水口排入场外水系)。

(5) 对裸露边坡采用苫布进行防护,以减少施工过程中造成的水土流失。采用钻孔灌注桩基础的道桥,钻孔和清孔过程中产生钻渣泥浆,由管道输送到道桥附近的沉淀池中沉淀,进行循环利用,固化处理。固化后钻渣一般运往附近土面区就地平整。

(6) 本工程场区地势较高,不存在洪水对场区的威胁,主要是排出场内降水,并引至场外排水系统。工程设 9 个出水口(利用现有蛟塘水库出水口 1 个,改造现有 B、C 出水口,新增 6 个出水口),北绕滑区汇水排入蛟塘水库,再通过出水口在场外新修渠道排入捞刀河,南绕滑区汇水通过出水口排入铁漏塘河,三跑道北端部分区域汇水通过出水口并在场外新修渠道汇入西山港,三跑道大部分区域汇水通过出水口排

入田边河。

①在飞行区道面土面区部分采用预制混凝土矩形明沟；穿越道面部分采用盖板暗沟或箱涵；围界内侧设置预制混凝土矩形明沟；快速出口滑行道两侧的土面区尖角部位设置混凝土预制块铺砌的 V 形排水明沟；场外排水穿越飞行区部分设置单孔或者双孔拱涵。

②在场区两侧挖填边坡的平台设置平台沟，通过急流槽将坡面汇水排入坡脚排水沟引排至场外排水系统，并在排水沟与自然沟道顺接处设置消力坎。

(7) 为防止地面不受气流吹袭的影响以及防止鸟类聚集发生撞击飞机的危险，飞行区回覆表土后（覆土采用飞行区剥离表土），对飞行区土面区采用种植低矮的草种进行绿化。

(8) 护坡工程

飞行区围界外坡高 $H \leq 12\text{m}$ 的边坡，填方边坡坡率一般采用 1:2.0，挖方边坡坡率一般采用 1:1.5，局部区域边坡坡率采用 1:5；坡高 $H > 12\text{m}$ ，分两级放坡，中间设 2m 宽的平台。本区域场地平整后将形成挖、填方边坡，围界外挖填边坡采用草皮护坡、浆砌石网格护坡和三维网植草护坡进行防护；对北绕滑区涉及蛟塘水库的绕行滑行道两侧的填方边坡采用浆砌石护坡进行防护。

飞行区水土保持措施总体布局详见图 CSJCGKJ-SB-KY-13-1~2，水土保持措施工程数量详见表 5-2。

飞行区防治区水土保持措施工程数量表

表 5-2

序号	工程名称	单位	措施量	序号	工程名称	单位	措施量
一	工程措施			二	植物措施		
1	表土保护			1	绿化工程		
(1)	表土剥离	万 m ³	75.70	(1)	土面区绿化		
2	土地整治			①	种草	hm ²	255.00
(1)	场地平整	万 m ²	255.00	2	边坡防护		
(2)	表土回覆	万 m ³	75.70	(1)	草皮护坡	万 m ²	0.43
3	排水工程			(2)	三维网植草护坡	万 m ²	9.58
(1)	明沟	m	54000	三	临时措施		
(2)	暗沟	m	5500	1	排水沟	m	20000
(3)	箱涵	m	18800	2	沉沙池	座	50
(4)	平台沟	m	4343	3	表土临时防护		
(5)	急流槽	m	1130	①	装土编织袋挡土墙	m	3645
(6)	坡脚排水沟	m	17592	②	苫布覆盖	m ²	50500
(7)	消力坎	个	6	③	临时种草	万 m ²	15.15
3	边坡防护			4	装土编织袋挡土墙	m	4120
(1)	浆砌石网格护坡	万 m ²	12.09	5	苫布覆盖	万 m ²	58.34
(2)	浆砌石护坡	m ²	8915	6	沉淀池	座	8

（二）航站区

（1）场地平整前，先对区域内的表土进行剥离，表土分堆集中堆放在 5#表土临时堆放场内，在堆积边坡坡脚设置装土编织袋挡墙，周边修筑临时排水沟，临时排水沟末端设沉沙池，裸露面采用临时种草绿化，后续表土用于航站区绿化覆土。

（2）场地平整前，对航站区站坪道面区处理清淤产生的淤泥，通过排泥管输送至飞行区跑道两侧的土面区，淤泥固化后，直接用于飞行区土面区场地平整。

（3）场地平整前，先沿场地周边和施工便道一侧修好临时排水沟，沿排水沟每隔 400m 及出水口处设置沉沙池，以沉降径流中的泥沙，雨水经沉沙池沉淀后，最后排至铁漏塘河和田边河。

（4）场地平整过程中，对 4#~5#土石方临时堆场周边设置装土编织袋挡墙，周边修筑临时排水沟，临时排水沟末端设沉沙池，裸露面及时采用苫布覆盖；航站区占地面积较大，对已场平区域裸露面及时采用苫布覆盖，周边设置临时排水沟和沉沙池，汇水排入场区周边的临时排水沟内；同时在施工场地周边设置临时排水沟，同时与机场区内排水沟相接，最后排至铁漏塘河和田边河。

（5）采用钻孔灌注桩基础的道桥，钻孔和清孔过程中产生钻渣泥浆，由管道输送到道桥附近的沉淀池中沉淀，进行循环利用，固化处理。固化后钻渣一般运往附近土面区就地平整。

（6）航站区排水采用雨污分流制。为排放和收集场地内的雨水，在场内主干道两侧，次干道单侧和建筑物周边均匀布设雨水管，雨水经雨水管网收集，通过出水口排入铁漏塘河和田边河。

（7）航站区绿化遵循“点线面相结合，乔灌草相组合”的原则，按功能区分区绿化，针对性地选用绿化树种，缔造全年常绿、四季花开的园林式航站区。

航站区水土保持措施总体布局详见图 CSJCGKJ-SB-KY-24-1~2，水土保持措施工程数量详见表 5-3。

航站区防治区水土保持措施工程数量表

表 5-3

序号	工程名称	单位	措施量	序号	工程名称	单位	措施量
一	工程措施			(1)	园林绿化	万 m ²	79.79
1	表土保护			三	临时措施		
(1)	表土剥离	万 m ³	38.12	1	排水沟	m	8000
2	土地整治			2	沉沙池	座	20
(1)	场地平整	万 m ²	79.79	3	表土临时防护		
(2)	表土回覆	万 m ³	38.12	①	装土编织袋挡土墙	m	1325
2	排水工程			②	苫布覆盖	m ²	25400
(1)	雨水管	m	7300	③	临时种草	万 m ²	7.62
二	植物措施			4	苫布覆盖	万 m ²	28.23
1	绿化工程			5	沉淀池	座	10

(三) 货运及工作区

(1) 场地平整前, 先对区域内的表土进行剥离, 表土分堆集中堆放在 6#表土临时堆放场内, 在堆积边坡脚设置装土编织袋挡墙, 周边修筑临时排水沟, 临时排水沟末端设沉沙池, 裸露面采用临时种草绿化, 后续表土用于货运及工作区绿化覆土。

(2) 场地平整前, 先沿场地周边和施工便道一侧修好临时排水沟, 沿排水沟每隔 400m 及出水口处设置沉沙池, 以沉降径流中的泥沙, 雨水经沉沙池沉淀后, 最后排至铁漏塘河和田边河。

(3) 场地平整过程中, 对 6#土石方临时堆场周边设置装土编织袋挡墙, 周边修筑临时排水沟, 临时排水沟末端设沉沙池, 裸露面及时采用苫布覆盖; 货运区及工作区占地面积较大, 对已场平区域裸露面及时采用苫布覆盖, 周边设置临时排水沟和沉沙池, 汇水排入场区周边的临时排水沟内; 同时在施工场地周边设置临时排水沟, 同时与机场区内排水沟相接, 最后排至铁漏塘河和田边河; 对裸露边坡采用苫布进行防护, 以减少施工过程中造成的水土流失。

(4) 货运及工作区排水采用雨污分流制。为排放和收集场地内的雨水, 在场内主干道两侧, 次干道单侧均匀布设雨水管, 雨水经雨水管网收集, 通过出水口排入铁漏塘河和田边河。

(5) 对货运区、本期使用的工作区绿化遵循“点线面相结合, 乔灌草相组合”的原则, 按功能区分区绿化, 针对性地选用绿化树种; 对工作区的驻场单位用地只整平至设计标高, 采用撒播草籽绿化。

(6) 本区域场地平整后围界处形成挖、填方边坡, 填方边坡坡率一般采用 1:2.0, 挖方边坡坡率一般采用 1:1.5, 坡高 $H > 12\text{m}$, 分两级放坡, 中间设 2m 宽的平台。采

用草皮护坡、浆砌石网格护坡和三维网植草护坡进行防护；在场区两侧挖填边坡的平台设置平台沟，通过急流槽将坡面汇水排入坡脚排水沟引排至场外排水系统，并在排水沟与自然沟道顺接处设置消力坎。

货运区水土保持措施总体布局详见图 CSJCGKJ-SB-KY-25-1~2，水土保持措施工程数量详见表 5-4。

货运及工作区防治区水土保持措施工程数量表

表 5-4

序号	工程名称	单位	措施量	序号	工程名称	单位	措施量
一	工程措施			1	绿化工程		
1	表土保护			(1)	园林绿化	万 m ²	17.07
(1)	表土剥离	万 m ³	18.90	(2)	种草绿化	万 m ²	49.29
2	土地整治			2	边坡防护		
(1)	场地平整	万 m ²	66.36	(1)	草皮护坡	万 m ²	0.17
(2)	表土回覆	万 m ³	18.90	(2)	三维网植草护坡	万 m ²	9.56
3	排水工程			三	临时措施		
(1)	雨水管	m	4600	1	排水沟	m	5000
(2)	平台沟	m	2200	2	沉沙池	座	12
(3)	急流槽	m	528	3	表土临时防护		
(4)	坡脚排水沟	m	5514	①	装土编织袋挡土墙	m	1032
(5)	消力坎	个	4	②	苫布覆盖	m ²	15400
4	边坡防护			③	临时种草	万 m ²	4.62
(1)	浆砌石网格护坡	万 m ²	0.84	4	苫布覆盖	万 m ²	15.17
二	植物措施						

(四) 进场路

(1) 路基填筑前，先对区域内的表土进行剥离，表土分堆集中堆放在 6#表土临时堆放场内（工作区内），后续表土用于进场路绿化覆土。

(2) 路基填筑前，先沿进场路修好临时排水沟，在出水口处设置沉沙池，以沉降径流中的泥沙，雨水经沉沙池沉淀后，最后排至田边河。

(3) 对裸露边坡采用苫布进行防护，以减少施工过程中造成的水土流失；采用钻孔灌注桩基础的高架桥，钻孔和清孔过程中产生钻渣泥浆，由管道输送到高架桥附近的沉淀池中沉淀，进行循环利用，固化处理。固化后钻渣一般运往附近绿化区域就地平整。

(4) 为排放和收集场地内的雨水，在进场路两侧均匀布设雨水管，雨水经雨水

管网收集，通过出水口排入田边河。

(5) 进场路绿化采用层次丰富的植物群落，高大落叶乔木、常绿乔木和花灌木、地被和草坪相互组合搭配。

(6) 道路施工后形成的挖填边坡，填方边坡坡率一般采用 1:2.0，挖方边坡坡率一般采用 1:1.5，采用浆砌石网格护坡和三维网植草护坡进行防护；在挖填边坡坡脚设置排水沟将汇水引排至场外排水系统，并在排水沟与自然沟道顺接处设置消力坎。

进场路水土保持措施总体布局详见图 CSJCGKJ-SB-KY-26-1~2，进场路水土保持措施详见表 5-5。

进场路防治区水土保持措施工程数量表

表 5-5

序号	工程名称	单位	措施量	序号	工程名称	单位	措施量
一	工程措施			(1)	浆砌石网格护坡	万 m ²	0.80
1	表土保护			二	植物措施		
(1)	表土剥离	万 m ³	4.20	1	绿化工程		
2	土地整治			(1)	道路绿化	万 m ²	8.41
(1)	场地平整	万 m ²	8.41	2	边坡防护		
(2)	表土回覆	万 m ³	4.20	(1)	三维网植草护坡	万 m ²	0.11
3	排水工程			三	临时措施		
(1)	雨水管	m	3600	1	排水沟	m	1800
(2)	坡脚排水沟	m	1034	2	沉沙池	座	5
(3)	消力坎	个	2	3	苫布覆盖	m ²	1830
4	边坡防护			4	沉淀池	座	10

5.3 分区措施布设

5.3.1 防治措施设计标准及技术要求

根据确定的水土流失防治标准要求，本工程水土保持防治措施的设计标准及技术要求如下：

(一) 工程措施

包括排水标准和边坡防护等级。

(1) 排水标准

①本工程排水设计标准按照《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)的有关标准确定，按 3~5 年一遇最大 5~10min 降雨量考虑，考虑到永久排水使用年限，集雨面积以及保护对象等别，故按 5 年一遇最大 10min 降雨量考虑。根据《湖南省暴雨

洪水查算手册》(2015 版), 查出项目区 10min 暴雨均值和变差系数 C_v (详见表 5-6)。

沿线水文特性表

表 5-6

所属地	水文站	最大 10min 暴雨均值	变差系数 C_v	P=20% 的最大 10min 降雨量 ($C_s=3.5C_v$)
长沙县	丁家岭	17.07	0.31	21.00

◆ 洪峰流量的确定:

$$Q=16.67kIF \quad (5-1)$$

式中 Q ——最大洪峰流量, m^3/s ;

k ——径流系数;

I ——设计重现期和降雨历时内平均降雨强度, mm/min ;

F ——洪水汇集到沟内的集水面积, km^2 。

◆ 过水断面的确定:

用明渠均匀流公式计算:

$$Q_{\text{设}}=A \cdot C \cdot \sqrt{Ri}=1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad (5-2)$$

式中: $Q_{\text{设}}$ ——明渠均匀流流量;

A ——过水断面面积;

R ——过水断面水力半径;

C ——谢才系数;

i ——沟底比降。

谢才系数 C 的计算公式为:

$$C=1/n \cdot R^{1/6} \quad (5-3)$$

式中: C ——谢才系数;

n ——糙率;

R ——过水断面水力半径。

根据清水洪峰流量计算公式和明渠均匀流水力计算公式, 推算出过水深度 H , 加上 0.05m 的安全超高, 即为排除设计流量 Q 所需的沟深。

② 沉沙池断面尺寸设计根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 确定。

(2) 边坡防护

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012) 的规定, 本工程边坡防

护工程级别为 5 级。

(二) 植物措施

(1) 设计标准

植被恢复与建设工程级别根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 确定。

植被恢复与建设工程级别表

表 5-7

项目名称	飞行区	航站区	货运及工作区	进场路
级别	1	1	1	1

(2) 设计原则:

- ①因地制宜、因害设防原则，防治水土流失和绿化美化相统一；
- ②适地适树适草、乡土树种优先原则，根据立地条件科学选择树草种；
- ③注重防护功能多样性与景观协调，满足安全、生态、景观和游憩要求；
- ④坚持高标准整地，科学栽植管护，提高造林种草成活率和保存率。

(3) 设计内容:

①推荐树草种：根据飞行区、航站区、货运及工作区、进场路功能要求，以及区域土壤、气候等立地条件，科学地选用树草种。为满足机场净空要求，飞行区以种植低矮的草种绿化（草地高度 $\leq 30\text{cm}$ ）；航站区、货运及工作区、进场路结合功能分区，乔灌木相结合进行园林绿化。各区域推荐树草种详见表 5-8。

树草种选择表

表 5-8

立地条件	立地类型	基本功能	选择原则	推荐树草种
项目区属亚热带湿润气候全年无霜期约 275 d，年平均气温 16.17.2℃，极端最高气温为 40.6℃，极端最低气温为 -12℃。年平均总降水量 1389.9mm。多年平均蒸发量 1315.6mm，多年平均风速 2.7m/s，主导风向为 NW。	飞行区	绿化美化	根据《机场飞行区草地建植技术要求》，选用对鸟类无吸引力、生长较慢、适应性强的低矮草	狗牙根、马唐
	航站区、货运及工作区、进场路	绿化美化	适应性强、生长健壮、观赏效果好；满足防火、防尘及减噪要求	①乔木：香樟、广玉兰、白玉兰、银杏、杜英、合欢、雪松、棕榈、红枫、刚竹、紫薇等； ②灌木：四季桂、山茶、紫荆、红叶李、木槿、杜鹃、海桐、红花继木、红叶石楠、金叶女贞、小叶黄杨等； ③草种（草皮）：狗牙根、马唐、马尼拉、台湾青、地毯草

②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 5-9。

绿化苗木规格表

表 5-9

序号	树种名称	规格	序号	树种名称	规格
1	香樟	φ8-10cmH5.5-6.0m	11	四季桂	P1.2mH1.5m
2	雪松	H3.5-4.0m	12	山茶	P1.2mH1.5m
3	广玉兰	φ8-10cmH 4.0-4.5m	13	紫荆	P1.0mH1.8m
4	白玉兰	φ5-6cmH3.5m	14	木槿	P1.0mH1.0m
5	杜英	φ6-8cmH4.0m	15	红花继木	P0.8mH1.0m
6	银杏	φ6-8cmH5.5m	16	海桐	P0.8mH1.0m
7	木荷	φ5-6cmH5.5m	17	红叶石楠	P0.3mH0.4m
8	合欢	φ4-5cmH5-6.0m	18	金叶女贞	P0.3mH0.4m
9	红枫	P1.2-1.5mH2.0-2.5m	19	小叶黄杨	P0.3mH0.4m
10	红叶李	H2.1-2.4	20	杜鹃	P0.3mH0.4m

备注：φ 胸径，P 冠幅，H 高度

③种植方法：乔木带土球移栽，定植穴直径为 90cm、穴深为 50cm；单株灌木带土球移栽，定植穴直径为 60cm、穴深为 40cm，小灌木采用开缝种植。草皮采用满铺方式，排水坡度控制在 0.02~0.05 之间。

④后期养护：包括浇水、修剪、维护等。浇水应及时，水量充足，视树木生长需要和气候变化而定。植物移植后注意修剪，去蘖、定芽，成活生长后再逐步改变培养树型。对易发生病虫害的树木，应有专人经常观察，采取措施及时防治。加强看管维护，防止自然灾害与人为破坏。

（三）临时措施

临时措施防护对象为施工建设场地的扰动面、占压面等。主要包括表土防护，临时排水等，重点在于预防和控制施工过程中的水土流失。

（1）表土临时防护：对需要剥离表土的区域，剥离后应集中存放于专门堆放场地，并采取袋装土拦挡和临时种草等措施。

（2）临时排水：主要是布设在施工建设场地周边，按 3 年一遇 10min 最大降雨量考虑。根据《湖南省暴雨洪水查算手册》，查出项目区 10min 暴雨均值和变差系数 C_v （详见表 5-10）。

沿线水文特性表

表 5-10

所属地	水文站	最大 10min 暴雨均值	变差系数 C_v	P=33.33%的最大 10min 降雨量 ($C_s=3.5C_v$)
长沙县	丁家岭	17.07	0.31	18.34

5.3.2 飞行区防治区

飞行区防治区布置的水土保持工程措施主要有表土剥离、明沟、暗沟、箱涵、坡脚排水沟、浆砌石护坡等。上述工程的设计已在主体工程中具有水土保持功能措施分析评价中作了详细说明，通过分析评价，符合水土保持要求。本方案对新增水土保持措施进行补充设计如下：

(一) 土地整治措施

施工结束后，回覆表土运往附近土面区。表土采用挖掘机开挖，自卸汽车运输至回填区，并采用推土机推平。

(二) 排水工程

在场区周边挖填边坡的平台设置平台沟，通过急流槽将坡面汇水排入坡脚排水沟引排至场外排水系统，并在排水沟与自然沟道顺接处设置消力坎。

(1) 平台沟

平台沟断面为宽 40cm，深 60cm，矩形断面，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚度 30cm。平台沟设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-15，平台沟汇流验算详见表 5-11。

平台沟过流能力验算表

表 5-11

名称	汇流计算				过流能力验算							
	$Q=16.67\varphi qF$				$Q_{设}=A \cdot C \cdot \sqrt{Ri} = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$							
	φ	q	F	$Q_{汇}$	b	h	m	i	n	A	R	$Q_{设}$
平台沟	0.6	2.1	0.015	0.320	0.4	0.55	1:0	1/50	0.025	0.22	0.15	0.346

经验算， $Q_{设} > Q_{汇}$ ，排水沟断面符合要求。

(2) 急流槽

急流槽上接平台沟，宽 40cm，深 60cm，矩形断面，采用 M7.5 浆砌块石砌筑，块石厚度在 30cm 以上，用 1:3 水泥砂浆勾缝，底部卧浆，单层铺砌；其坡比根据地形条件而定，一般在 1:1~1:3 之间。急流槽地基应夯实，必要时按基底宽铺设人工基础。为增加急流槽稳定和排水消力，急流槽槽底做成台阶状。急流槽设计图 CSJCGKJ-SB-KY-16。

(3) 消力坎

消力坎设置在坡脚排水沟和自然沟道的顺接处，采用 M7.5 浆砌石砌筑，消力坎长 50cm，宽为坡脚排水沟底宽度 60cm，高为坡脚排水沟深度的一半 30cm。消力坎

典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-15。

(三) 边坡防护措施

飞行区围界外坡高 $H \leq 12\text{m}$ 的边坡，填方边坡坡率一般采用 1:2.0，挖方边坡坡率一般采用 1:1.5，局部区域边坡坡率采用 1:5；坡高 $H > 12\text{m}$ ，分两级放坡，中间设 2m 宽的平台。本区域场地平整后将形成挖、填方边坡，围界外挖填边坡采用草皮护坡、浆砌石网格护坡和三维网植草护坡进行防护。

飞行区防治区挖填边坡一览表

表 5-12

编号	边坡类型	边坡长度 (m)	最大边坡高度 (m)	护坡面积 (m ²)	防护措施类型
1	填	307	7	2476	浆砌石框格护坡
2	挖	177	4	1051	草皮护坡
3	填	231	5	1164	浆砌石框格护坡
4	挖	265	9	3311	三维网植草护坡
5	填	303	7	2484	浆砌石框格护坡
6	挖	556	7	5746	三维网植草护坡
7	填	65	7	488	浆砌石框格护坡
8	挖	110	6	891	三维网植草护坡
9	填	84	6	594	浆砌石框格护坡
10	挖	200	6	1861	三维网植草护坡
11	填	120	5	650	浆砌石框格护坡
12	挖	300	12	5376	三维网植草护坡
13	挖	247	11	4114	三维网植草护坡
14	填	80	1	245	草皮护坡
15	填	700	8	6343	浆砌石框格护坡
16	挖	80	2	230	草皮护坡
17	填	2206	15	36468	浆砌石框格护坡
18	填	170	3	491	草皮护坡
19	填	322	10	3743	浆砌石框格护坡
20	挖	89	3	357	草皮护坡
21	填	362	10	4168	浆砌石框格护坡
22	挖	180	5	1036	三维网植草护坡
23	填	396	8	3397	浆砌石框格护坡
24	挖	611	10	9395	三维网植草护坡

飞行区防治区挖填边坡一览表

表 5-12

编号	边坡类型	边坡长度 (m)	最大边坡高度 (m)	护坡面积 (m ²)	防护措施类型
25	填	789	13	11921	浆砌石框格护坡
26	挖	167	12	2936	三维网植草护坡
27	挖	154	11	2411	三维网植草护坡
28	挖	1080	10	16463	三维网植草护坡
29	填	130	6	837	浆砌石框格护坡
30	填	90	6	566	浆砌石框格护坡
31	挖	210	9	2676	三维网植草护坡
32	填	165	7	1314	浆砌石框格护坡
33	挖	176	4	1094	草皮护坡
34	填	176	5	923	浆砌石框格护坡
35	挖	50	2	143	草皮护坡
36	填	100	3	308	草皮护坡
37	挖	780	12	13209	三维网植草护坡
38	填	80	4	368	草皮护坡
39	挖	628	7	6619	三维网植草护坡
40	填	65	6	441	浆砌石框格护坡
41	挖	370	23	12635	三维网植草护坡
42	填	808	13	11936	浆砌石框格护坡
43	填	188	5	1068	浆砌石框格护坡
44	挖	195	5	1413	三维网植草护坡
45	填	865	12	11839	浆砌石框格护坡
57	挖	537	8	4986	三维网植草护坡
58	填	360	5	1972	浆砌石框格护坡
59	填	988	12	13467	浆砌石框格护坡
60	挖	110	5	754	三维网植草护坡
61	填	170	14	2666	浆砌石框格护坡
合计	挖	7272		98707	草皮护坡、三维网植草护坡
	填	10320		122337	草皮护坡、浆砌石框格护坡
	小计	17592		221044	

编号与边坡防护措施平面布置图 (CSJCGKJ-SB-KY-12) 内的编号一致。

(1) 草皮护坡

用于边坡高度小于 4m 挖填边坡。铺植草皮前先清理坡面杂物，松地碎土，并将边坡整修平整；然后喷水湿润坡面，将草皮交错铺植成方格式，每块草皮边缘应拼靠紧凑，没有重叠，并用竹钉固定；草皮铺植后立即喷水和压实。草皮选择台湾青、马尼拉等。

草皮护坡典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-17。

(2) 浆砌石网格护坡

用于边坡高度大于 4m 填方边坡。采用浆砌片石网格护坡形式，先用 M7.5 浆砌石在坡面上作成网格状，网格尺寸为 200cm 见方，上下两层网格呈“品”字形排列，框格骨架宽度为 30cm，厚度为 20cm；然后在坡面的上端设一 40cm 宽的浆砌石纵向加固条；坡脚处采用浆砌块石加厚处理，增加护坡体的稳定性；最后在网格内种草。

浆砌石网格护坡工程量详见表 5-13，典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-18。

浆砌石网格护坡工程定额表

表 5-13

项目名称	单位	每平方米数量	单条每延米数量	挖基土方
框格骨架	m ³	0.0488		0.0488
纵向加固条	m ³		0.08	0.08
框格内种草	m ²	0.756		
M7.5 浆砌片石坡脚	m ³		0.48	

(3) 三维网植草护坡

①防护坡面：用于边坡高度大于 4m 挖方边坡。

②推荐草种：狗牙根、马唐等。

③材料用量：详见表 5-14~15。

每百平方米工程数量表

表 5-14

类型	锚杆钢筋		三维网		基材厚度 (cm)	每百米工程量			
	规格	单长	规格 (mm)	孔径 (mm)		喷播草籽 (kg)	钢筋 (kg)	三维 (m ²)	基材 (m ³)
三维网植草	φ10	0.8	φ2.0	80×130	10	20.0	400	100	10

基材混合料配比

表 5-15

序号	材料名称	单位用量 (kg/m ³)	序号	材料名称	单位用量 (kg/m ³)
1	喷植厚度 (cm)	10	6	砂质土壤	810
2	复合肥	10	7	保水剂	0.2
3	饼肥	120	8	稳定剂	2.0
4	锯末	120	9	水	90
5	水泥	100			

④喷播方法：喷播前先去除坡面上的杂物和浮石，确保坡面平整；从坡顶自上而下铺三维网，前后两网之间搭界长度大于 10cm，并用锚钉固定，使三维网紧贴坡面；在三维网上培土，将按配方调制后的粘土用喷浆机自上而下喷敷在坡面上，直到全面覆盖三维网网包；最后，采用液压喷播机将喷播材料草种、粘着剂、保水剂等草籽混合层均匀喷播在坡面上。喷播后，及时覆盖无纺布，以保持坡面水分。

⑤养护管理：适时揭开无纺布，浇水养护。

三维网植草护坡典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-19。

（四）绿化工程—土面区绿化

植被恢复与建设工程级别为 1 级，应满足机场工程安全、景观、水土保持和生态保护等多种功能的要求，设计应充分结合景观要求，选用当地园林树种和草种进行配置。

为防止地面不受气流吹袭的影响以及防止鸟类聚集发生撞击飞机的危险，飞行区回覆表土后（覆土采用飞行区剥离表土），对飞行区土面区采用种植低矮的草种进行绿化。

①推荐草种：狗牙根、马唐等。

②种植方法：种植前，将地表整平耙细；种植时，草籽播前浸种，晾干后用少量泥沙和磷肥拌种，种植后覆土镇压，铺上网布被并用固定钩固定，播种量 150kg/hm²。

（五）临时措施

（1）表土临时防护

飞行区设置 4 处表土临时堆放场，表土堆周边设置装土编织袋挡墙，周边修筑临时排水沟，临时排水沟末端设沉沙池，裸露面及时采用苫布覆盖后临时种草绿化。装土编织袋挡土墙采用装土编织袋堆砌而成，横断面为梯形，尺寸为高×顶宽×底宽=1m×0.5m×2.0m。堆砌时，编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的

1/3；临时种草草种选用狗牙根、马唐等，播种量 $150\text{kg}/\text{hm}^2$ 。排水沟断面为宽 50cm ，深 50cm ，坡比 $1:1$ ；沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm ，池厢工作宽度为 100cm 、长度为 200cm ，坡比 $1:1.5$ 。

表土防护措施典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-22。

(2) 土石方临时堆场防护

场地平整过程中，对 1#~3#土石方临时堆场周边设置装土编织袋挡墙，周边修筑临时排水沟，临时排水沟末端设沉沙池，裸露面及时采用苫布覆盖。装土编织袋挡土墙采用装土编织袋堆砌而成，横断面为梯形，尺寸为高 \times 顶宽 \times 底宽= $1\text{m}\times 0.5\text{m}\times 2.0\text{m}$ 。堆砌时，编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 $1/3$ ；临时种草草种选用狗牙根、马唐等，播种量 $150\text{kg}/\text{hm}^2$ 。排水沟断面为宽 50cm ，深 50cm ，坡比 $1:1$ ；沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm ，池厢工作宽度为 100cm 、长度为 200cm ，坡比 $1:1.5$ 。

(3) 苫布覆盖

飞行区占地面积较大，对已场平区域裸露面及时采用苫布覆盖；在雨水来临之前应对裸露边坡采用苫布进行防护，以减少施工过程中造成的水土流失。

(4) 排水沟

②排水沟：沿飞行区整平场地周边、施工场地周边和施工便道一侧设置临时排水沟，排水沟采用梯形断面，断面大小根据其汇水面积计算得出。临时排水沟断面为宽 50cm ，深 50cm ，坡比 $1:1$ ，顶宽 150cm 。

临时排水沟单位工程量详见表 5-16 和设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21。排水沟汇流验算详见表 5-17。

临时排水沟单位工程量表

表 5-16

序号	工程名称	单位	单位工程量
1	土方开挖	m^3/m	0.32

临时排水沟过流能力验算表

表 5-17

名称	汇流计算				过流能力验算							
	$Q=16.67\varphi qF$				$Q_{\text{设}}=A\cdot C\cdot\sqrt{Ri}=1/n\cdot A\cdot R^{2/3}\cdot i^{1/2}$							
	φ	q	F	$Q_{\text{汇}}$	b	h	m	i	n	A	R	$Q_{\text{设}}$
排水沟	0.5	1.83	0.05	0.763	0.4	0.55	1:1	1/50	0.022	0.36	0.22	0.845

经验算， $Q_{\text{设}} > Q_{\text{汇}}$ ，排水沟断面符合要求。

(4) 沉沙池

在排水口末端设置沉沙池，以沉降雨水径流中的泥沙，沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm，池厢工作宽度为 100cm、长度为 200cm，坡比 1: 1.5。

临时沉沙池单位工程量详见表 5-18 和典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-17。

临时沉沙池单位工程量表

表 5-18

序号	工程名称	单位	单位工程量
1	土方开挖	m ³ /座	7.89

(5) 沉淀池

采用钻孔灌注桩基础的道桥，钻孔和清孔过程中产生钻渣泥浆，由管道输送到道桥附近的沉淀池中沉淀，进行循环利用，固化处理。固化后钻渣一般运往附近土面区就地平整。沉淀池的池厢横断面采用矩形断面，池厢深度为 1.2m，池厢工作宽度为 20m，长度为 20m。周边设置装土编织袋挡土墙，装土编织袋挡土墙采用装土编织袋堆砌而成，横断面为梯形，尺寸规格为高×顶宽×底宽=1m×0.5m×2.0m。堆砌时，装土编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于装土编织袋长度的 1/3。

沉淀池典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21，单位工程量详见表 5-19。

沉淀池单位工程量表

表 5-19

序号	工程名称	单位	沉沙池
1	土方开挖	m ³ /个	80
2	装土编织袋挡土墙	m/个	80
	装土编织袋填筑	m ³ /个	100
	装土编织袋拆除	m ³ /个	100
3	苫布覆盖	m ² /个	400

5.3.3 航站区防治区

航站区防治区布置的水土保持工程措施主要有表土剥离、雨水管等。上述工程的设计已在主体工程具有水土保持功能措施分析评价中作了详细说明，通过分析评价，符合水土保持要求。本方案对新增水土保持措施进行补充设计如下：

(一) 土地整治措施

施工结束后，回覆表土运往附近绿化区域。表土采用挖掘机开挖，自卸汽车运输至回填区，并采用推土机推平。

（二）园林绿化

航站区植物措施设计工程级别为 1 级，应满足机场工程安全、景观、水土保持和生态保护等多种功能的要求，选用当地树、灌、草种进行配置。植物配置遵循生态学原理，从树种的生物学特征、生态学习性、季相景观、树龄等各方面因素出发，乔木、灌木、花草相结合，常绿树与落叶树相结合，生态效益与景观效益相结合，群落多样性与特色树种相结合，短期效益与长期效益相结合，形成春花烂漫、夏荫浓郁、秋色绚丽、冬景苍翠，四时有景，四季景色不同的区域特色景观。

绿化工程包括广场绿化、停车场、道路及建筑物周边绿化。

（1）广场绿化：航站区交通枢纽中心采用大块面、粗线条的植物配置，以草地为底，色彩花带为边，小型花灌木为点缀，乔木林带为背景组成由内向外，从低到高的绿化景观层次，高架桥两侧分别种植行道树。中轴线上绿岛之中绿化以强调绿化整体性和独立性。

（2）停车场绿化：为美化停车场的环境，对停车场进行铺砌植草砖，周边则栽植绿篱以划分空间，同时结合各式乔木和灌木，既增加了绿量，又减少了硬质铺装的热辐射对车辆的损害。

（3）道路绿化：绿化配置满足植物的生态性和景观性要求，车流、人流在动态过程中的观赏效果，绿化对人们的引导作用，以及道路节点的视线通透。针对汽车尾气有害气体的排放，应选择对空气净化强的植物，如香樟、女贞、广玉兰等。

（4）建筑物周边绿化：航站区绿化遵循“点线面相结合，乔灌草相组合”的原则，建筑物以草皮和色带为主，在草皮上点缀各种灌木；航站区建筑物围墙周围种植防尘、减噪、滞尘习性好的高大乔木和灌木，形成绿化带。

①乔木绿化

设计在绿化区域 10%的地块种植乔木，乔木绿化设计采用香樟、广玉兰间隔种植，单一品种株行距 6.0×6.0m，平均株行距 3.0×3.0m。乔木绿化备选树种可采用白玉兰、银杏、杜英、合欢、雪松、棕榈、红枫、刚竹、紫薇等品种。

②灌木绿化

设计在绿化区域 30%的地块种植灌木及花卉，可结合构型布置，灌木绿化设计采用红叶石楠、红花继木，单一品种株行距 1.00×1.00m，平均株行距 0.50×0.50m。灌木绿化备选品种可采用四季桂、山茶、紫荆、红叶李、木槿、杜鹃、海桐、金叶女贞、

小叶黄杨等灌木。

③种草绿化

设计在景观绿化区域内铺种草皮，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、马尼拉、地毯草等。

绿化苗木规格详见表 5-9。

(三) 临时措施

(1) 表土临时防护

航站区设置 1 处表土临时堆放场，表土堆周边设置装土编织袋挡墙，周边修筑临时排水沟，临时排水沟末端设沉沙池，裸露面采用临时种草绿化。装土编织袋挡土墙采用装土编织袋堆砌而成，横断面为梯形，尺寸为高×顶宽×底宽=1m×0.5m×2.0m。堆砌时，编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 1/3；临时种草草种选用狗牙根、马唐等，播种量 150kg/hm²。排水沟断面为宽 50cm，深 50cm，坡比 1:1；沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm，池厢工作宽度为 100cm、长度为 200cm，坡比 1:1.5。

(2) 土石方临时堆场防护

场地平整过程中，对 4#~5#土石方临时堆场周边设置装土编织袋挡墙，周边修筑临时排水沟，临时排水沟末端设沉沙池，裸露面及时采用苫布覆盖。装土编织袋挡土墙采用装土编织袋堆砌而成，横断面为梯形，尺寸为高×顶宽×底宽=1m×0.5m×2.0m。堆砌时，编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 1/3；临时种草草种选用狗牙根、马唐等，播种量 150kg/hm²。排水沟断面为宽 50cm，深 50cm，坡比 1:1；沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm，池厢工作宽度为 100cm、长度为 200cm，坡比 1:1.5。

(3) 苫布覆盖

航站区占地面积较大，对已场平区域裸露面及时采用苫布覆盖。

(4) 排水沟

沿航站区整平场地周边、施工场地周边和施工便道一侧设置临时排水沟，排水沟采用梯形断面，断面大小根据其汇水面积计算得出。临时排水沟断面为宽 50cm，深 50cm，坡比 1:1。

临时排水沟典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21。排水沟汇流验算详见表 5-20。

临时排水沟过流能力验算表

表 5-20

名称	汇流计算				过流能力验算							
	$Q=16.67\varphi qF$				$Q_{设}=A \cdot C \cdot \sqrt{Ri} = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$							
	φ	q	F	$Q_{汇}$	b	h	m	i	n	A	R	$Q_{设}$
排水沟	0.5	1.83	0.041	0.625	0.4	0.55	1:1	1/50	0.022	0.36	0.22	0.845

经验算， $Q_{设} > Q_{汇}$ ，排水沟断面符合要求。

(4) 沉沙池

在排水口末端设置沉沙池，以沉降雨水径流中的泥沙，沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm，池厢工作宽度为 100cm、长度为 200cm，坡比 1: 1.5。

临时沉沙池典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21。

(5) 沉淀池

采用钻孔灌注桩基础的道桥，钻孔和清孔过程中产生钻渣泥浆，由管道输送到道桥附近的沉淀池中沉淀，进行循环利用，固化处理。固化后钻渣一般运往附近土面区就地平整。沉淀池的池厢横断面采用矩形断面，池厢深度为 1.2m，池厢工作宽度为 20m，长度为 20m。周边设置装土编织袋挡土墙，装土编织袋挡土墙采用装土编织袋堆砌而成，横断面为梯形，尺寸规格为高×顶宽×底宽=1m×0.5m×2.0m。堆砌时，装土编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于装土编织袋长度的 1/3。

沉淀池典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21。

5.3.4 货运及工作区防治区

货运及工作区防治区布置的水土保持工程措施主要有表土剥离、雨水管等。上述工程的设计已在主体工程中具有水土保持功能措施分析评价中作了详细说明，通过分析评价，符合水土保持要求。本方案对新增水土保持措施进行补充设计如下：

(一) 土地整治措施

施工结束后，回覆表土运往附近绿化区域。表土采用挖掘机开挖，自卸汽车运输至回填区，并采用推土机推平。

(二) 排水工程

在场区周边挖填边坡的平台设置平台沟，通过急流槽将坡面汇水排入坡脚排水沟引排至场外排水系统，并在排水沟与自然沟道顺接处设置消力坎。

(1) 平台沟

平台沟断面为宽 40cm，深 60cm，矩形断面，采用 M7.5 浆砌石砌筑，厚度 30cm。平台沟设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-15，平台沟汇流验算详见表 5-21。

平台沟过流能力验算表

表 5-21

名称	汇流计算				过流能力验算							
	$Q=16.67\varphi qF$				$Q_{设}=A \cdot C \cdot \sqrt{Ri} = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$							
	φ	q	F	$Q_{汇}$	b	h	m	i	n	A	R	$Q_{设}$
平台沟	0.6	2.1	0.016	0.340	0.4	0.55	1:0	1/50	0.025	0.22	0.15	0.346

经验算， $Q_{设} > Q_{汇}$ ，排水沟断面符合要求。

(2) 急流槽

急流槽上接平台沟，采用 M7.5 浆砌块石砌筑，块石厚度在 30cm 以上，用 1:3 水泥砂浆勾缝，底部卧浆，单层铺砌；其坡比根据地形条件而定，一般在 1:1~1:3 之间。急流槽地基应夯实，必要时按基底宽铺设人工基础。为增加急流槽稳定和排水消力，急流槽槽底做成台阶状。急流槽设计图 CSJCGKJ-SB-KY-16。

(3) 消力坎

消力坎设置在坡脚排水沟和自然沟道的顺接处，采用 M7.5 浆砌石砌筑，消力坎长 50cm，宽为坡脚排水沟底宽度 60cm，高为坡脚排水沟深度的一半 30cm。消力坎典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-15。

(三) 边坡防护措施

本区域场地平整后围界处形成挖、填方边坡，填方边坡坡率一般采用 1:2.0，挖方边坡坡率一般采用 1:1.5，坡高 $H > 12m$ ，分两级放坡，中间设 2m 宽的平台。采用草皮护坡、浆砌石网格护坡和三维网植草护坡进行防护。边坡防护措施典型设计详见“飞行区防治区”。

货运及工作区防治区挖填边坡一览表

表 5-22

编号	边坡类型	边坡长度 (m)	最大边坡高度 (m)	护坡面积 (m ²)	防护措施类型
46	填	190	8	1770	浆砌石框格护坡
47	挖	350	16	8191	三维网植草护坡
48	填	467	13	6596	浆砌石框格护坡
52	挖	465	1	991	草皮护坡

货运及工作区防治区挖填边坡一览表

表 5-22

编号	边坡类型	边坡长度 (m)	最大边坡高度 (m)	护坡面积 (m ²)	防护措施类型
53	挖	485	9	6288	三维网植草护坡
54	填	315	2	670	草皮护坡
55	挖	1765	13	33807	三维网植草护坡
56	挖	1477	22	47310	三维网植草护坡
合计	挖	4542		96587	草皮护坡、三维网植草护坡
	填	972		9036	草皮护坡、浆砌石框格护坡
	小计	5514		105623	

编号与边坡防护措施平面布置图 (CSJCGKJ-SB-KY-12) 内的编号一致。

(三) 园林绿化

(1) 货运及工作区 (除驻场单位)

货运及工作区植物措施属于植被恢复与建设工程, 工程级别 1 级, 应满足机场工程安全、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。

绿化工程包括道路及建筑物周边绿化。

①道路绿化: 绿化配置满足植物的生态性和景观性要求, 车流、人流在动态过程中的观赏效果, 绿化对人们的引导作用, 以及道路节点的视线通透。针对汽车尾气有害气体的排放, 应选择对空气净化强的植物, 如香樟、女贞、广玉兰等。

②建筑物周边绿化: 绿化遵循“点线面相结合, 乔灌草相组合”的原则, 建筑物空闲地以草皮和色带为主, 在草皮上点缀各种灌木; 建筑物围墙周围种植防尘、减噪、滞尘习性好的高大乔木和灌木, 形成绿化带。

A、乔木绿化

设计在绿化区域 10%的地块种植乔木, 乔木绿化设计采用紫薇、广玉兰间隔种植, 单一品种株行距 6.0×6.0m, 平均株行距 3.0×3.0m。乔木绿化备选树种可采用香樟、白玉兰、银杏、杜英、合欢、雪松、棕榈、红枫、刚竹等品种。

B、灌木绿化

设计在绿化区域 30%的地块种植灌木及花卉, 可结合构型布置, 灌木绿化设计采用金叶女贞、小叶黄杨, 单一品种株行距 1.00×1.00m, 平均株行距 0.50×0.50m。灌木绿化备选品种可采用四季桂、山茶、紫荆、红叶李、木槿、杜鹃、海桐、红叶石楠、

红花继木等灌木。

C、种草绿化

设计在景观绿化区域内铺种草皮，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、马尼拉、地毯草等。

绿化苗木规格详见表 5-9。

(2) 工作区驻场单位——条播种草绿化

对工作区的驻场单位用地只整平至设计标高，采用条播草籽绿化。

①推荐草种：狗牙根、马唐等。

②种植方法：种植前，将地表整平耙细，每隔 30cm 开一条种植沟；种植时，草籽播前浸种，晾干后用少量泥沙和磷肥拌种，混合草籽条播，播后覆土镇压，铺上网布被并用固定钩固定，播种量 150kg/hm²。

(五) 临时措施

(1) 表土临时防护

货运及工作区设置 1 处表土临时堆放场，表土堆周边设置装土编织袋挡墙，周边修筑临时排水沟，临时排水沟末端设沉沙池，裸露面采用临时种草绿化。装土编织袋挡土墙采用装土编织袋堆砌而成，横断面为梯形，尺寸为高×顶宽×底宽=1m×0.5m×2.0m。堆砌时，编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 1/3；临时种草草种选用狗牙根、马唐等，播种量 150kg/hm²。排水沟断面为宽 50cm，深 50cm，坡比 1: 1；沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm，池厢工作宽度为 100cm、长度为 200cm，坡比 1: 1.5。

表土防护措施典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-22。

(2) 土石方临时堆场防护

场地平整过程中，对 6#土石方临时堆场周边设置装土编织袋挡墙，周边修筑临时排水沟，临时排水沟末端设沉沙池，裸露面及时采用苫布覆盖。装土编织袋挡土墙采用装土编织袋堆砌而成，横断面为梯形，尺寸为高×顶宽×底宽=1m×0.5m×2.0m。堆砌时，编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于编织袋长度的 1/3；临时种草草种选用狗牙根、马唐等，播种量 150kg/hm²。排水沟断面为宽 50cm，深 50cm，坡比 1: 1；沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm，池厢工作宽度为 100cm、长度为 200cm，坡比 1: 1.5。

(3) 苫布覆盖

货运区及工作区占地面积较大，对已场平区域裸露面及时采用苫布覆盖；在雨水来临之前应对裸露边坡采用苫布进行防护，以减少施工过程中造成的水土流失。

(3) 排水沟

沿整平场地周边、施工场地周边和施工便道一侧设置临时排水沟，排水沟采用梯形断面，断面大小根据其汇水面积计算得出。临时排水沟断面为宽 50cm，深 50cm，坡比 1:1。

临时排水沟典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21。排水沟汇流验算详见表 5-23。

临时排水沟过流能力验算表

表 5-23

名称	汇流计算				过流能力验算							
	$Q=16.67\varphi qF$				$Q_{设}=A \cdot C \cdot \sqrt{Ri} = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$							
	φ	q	F	$Q_{汇}$	b	h	m	i	n	A	R	$Q_{设}$
排水沟	0.5	1.83	0.035	0.534	0.4	0.55	1:1	1/50	0.022	0.36	0.22	0.845

经验算， $Q_{设} > Q_{汇}$ ，排水沟断面符合要求。

(4) 沉沙池

在排水口末端设置沉沙池，以沉降雨水径流中的泥沙，沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm，池厢工作宽度为 100cm、长度为 200cm，坡比 1:1.5。

临时沉沙池典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21。

5.3.6 进场路防治区

进场防治区布置的水土保持工程措施主要有表土剥离、雨水管等。上述工程的设计已在主体工程中具有水土保持功能措施分析评价中作了详细说明，通过分析评价，符合水土保持要求。本方案对新增水土保持措施进行补充设计如下：

(一) 土地整治措施

施工结束后，回覆表土，表土采用挖掘机开挖，自卸汽车运输至回填区，并采用推土机推平。

(二) 排水工程

(1) 消力坎

消力坎设置在坡脚排水沟和自然沟道的顺接处，采用 M7.5 浆砌石砌筑，消力坎长 50cm，宽为坡脚排水沟底宽度 60cm，高为坡脚排水沟深度的一半 30cm。消力坎

典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-15。

(三) 边坡防护措施

道路施工后形成的挖填边坡，填方边坡坡率一般采用 1:2.0，挖方边坡坡率一般采用 1:1.5，采用浆砌石网格护坡和三维网植草护坡进行防护。边坡防护措施典型设计详见“飞行区防治区”。

进场路防治区挖填边坡一览表

表 5-24

编号	边坡类型	边坡长度 (m)	最大边坡高度 (m)	护坡面积 (m ²)	防护措施类型
49	挖	169	5	1123	三维网植草护坡
50	填	465	8	4156	浆砌石框格护坡
51	填	400	9	3871	浆砌石框格护坡
合计	挖	169		1123	三维网植草护坡
	填	865		8027	浆砌石框格护坡
	小计	1034		9150	

编号与边坡防护措施平面布置图 (CSJCGKJ-SB-KY-12) 内的编号一致。

(四) 道路绿化

道路植物措施属于植被恢复与建设工程，工程级别为 1 级，应满足机场工程安全、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。

对道路中央分隔带和路侧进行绿化。绿化配置满足植物的生态性和景观性要求，车流、人流在动态过程中的观赏效果，绿化对人们的引导作用，以及道路节点的视线通透。针对汽车尾气有害气体的排放，应选择对空气净化强的植物。

① 乔木绿化

乔木绿化可采用香樟、女贞、广玉兰、银杏等树种，平均株行距 6.0×6.0m。

② 灌木绿化

灌木绿化可采用红花继木、红叶石楠、金叶女贞、小叶黄杨等，平均株行距 0.5×0.5m。

③ 种草绿化

草种可选用狗牙根、马唐、台湾青等，撒播密度 80kg/hm²。

(五) 临时措施

(1) 苫布覆盖

在雨水来临之前应对裸露边坡采用苫布进行防护，以减少施工过程中造成的水土流失。

(2) 排水沟

②排水沟：路基填筑前，先沿进场路修好临时排水沟，排水沟采用梯形断面，断面大小根据其汇水面积计算得出。临时排水沟断面为宽 50cm，深 50cm，坡比 1: 1。

临时排水沟典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21。排水沟汇流验算详见表 5-25。

临时排水沟过流能力验算表

表 5-25

名称	汇流计算				过流能力验算							
	$Q=16.67\varphi qF$				$Q_{\text{设}}=A \cdot C \cdot \sqrt{Ri} = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$							
	φ	q	F	$Q_{\text{汇}}$	b	h	m	i	n	A	R	$Q_{\text{设}}$
排水沟	0.5	1.83	0.030	0.458	0.4	0.55	1:1	1/50	0.022	0.36	0.22	0.845

经验算， $Q_{\text{设}} > Q_{\text{汇}}$ ，排水沟断面符合要求。

(3) 沉沙池

在排水口末端设置沉沙池，以沉降雨水径流中的泥沙，沉沙池的池厢横断面采用梯形断面，池厢深度为 100cm，池厢工作宽度为 100cm、长度为 200cm，坡比 1: 1.5。

临时沉沙池典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21。

(4) 沉淀池

采用钻孔灌注桩基础的高架桥，钻孔和清孔过程中产生钻渣泥浆，由管道输送到高架桥附近的沉淀池中沉淀，进行循环利用，固化处理。固化后钻渣一般运往附近土面区就地平整。沉淀池的池厢横断面采用矩形断面，池厢深度为 1.2m，池厢工作宽度为 20m，长度为 20m。周边设置装土编织袋挡土墙，装土编织袋挡土墙采用装土编织袋堆砌而成，横断面为梯形，尺寸规格为高×顶宽×底宽=1m×0.5m×2.0m。堆砌时，装土编织袋应相互咬合、搭接，搭接长度不小于装土编织袋长度的 1/3。

沉淀池典型设计详见图 CSJCGKJ-SB-KY-21。

5.3.8 水土保持防治措施及工程量

根据水土保持措施布局与设计，本工程各防治区水土保持措施工程量详见表 5-26。

水土保持措施工程量表

表 5-26

序号	工程名称	单位	工程量
I	工程措施		
一	飞行区		
1	表土保护		
(1)	表土剥离	万 m ³	75.70
2	土地整治		
(2)	场地平整	万 m ²	255.00
(3)	表土回覆	万 m ³	75.70
3	排水工程		
(1)	明沟	m	54000
(2)	暗沟	m	5500
(3)	箱涵	m	18800
(4)	平台沟	m	4343
①	土方开挖	m ³	2866.38
②	M7.5 浆砌石	m ³	2171.50
③	M10 砂浆抹面	m ²	7556.82
(5)	急流槽	m	1130
①	土方开挖	m ³	271.20
②	M7.5 浆砌石	m ³	146.90
③	M10 砂浆抹面	m ²	791.00
(6)	坡脚排水沟	m	17592
(7)	消力坎	个	6
①	M7.5 浆砌石	m ³	0.81
4	边坡防护		
(1)	浆砌石网格护坡	万 m ²	12.09
①	土方开挖	m ³	15717.00
②	M7.5 浆砌石	m ³	67704.00
③	框格内种草	m ²	91400.40
(2)	浆砌石护坡	m ²	8915
二	航站区		

水土保持措施工程量表

表 5-26

序号	工程名称	单位	工程量
1	表土保护		
(1)	表土剥离	万 m ³	38.12
2	土地整治		
(2)	场地平整	万 m ²	79.79
(3)	表土回覆	万 m ³	38.12
3	排水工程		
(1)	雨水管	m	7300
三	货运及工作区		
1	表土保护		
(1)	表土剥离	万 m ³	18.90
2	土地整治		
(2)	场地平整	万 m ²	66.36
(3)	表土回覆	万 m ³	18.90
3	排水工程		
(1)	雨水管	m	4600
(2)	平台沟	m	2200
①	土方开挖	m ³	1452.00
②	M7.5 浆砌石	m ³	1100.00
③	M10 砂浆抹面	m ²	3828.00
(3)	急流槽	m	528
①	土方开挖	m ³	126.72
②	M7.5 浆砌石	m ³	68.64
③	M10 砂浆抹面	m ²	369.6
(4)	坡脚排水沟	m	5514
(5)	消力坎	个	4
①	M7.5 浆砌石	m ³	0.54
4	边坡防护		
(1)	浆砌石网格护坡	万 m ²	0.84
①	土方开挖	m ³	1092.00

水土保持措施工程量表

表 5-26

序号	工程名称	单位	工程量
②	M7.5 浆砌石	m ³	4704.00
③	框格内种草	m ²	6350.40
四	进场路		
1	表土保护		
(1)	表土剥离	万 m ³	4.20
2	土地整治		
(1)	场地平整	万 m ²	8.41
(2)	表土回覆	万 m ³	4.20
3	排水工程		
(1)	雨水管	m	3600
(2)	坡脚排水沟	m	1034
(3)	消力坎	个	2
①	M7.5 浆砌石	m ³	0.27
4	边坡防护		
(1)	浆砌石网格护坡	万 m ²	0.8
①	土方开挖	m ³	1040.00
②	M7.5 浆砌石	m ³	4480.00
③	框格内种草	m ²	6048.00
II	植物措施		
一	飞行区		
1	边坡防护		
(1)	草皮护坡	万 m ²	0.43
①	草皮	万 m ²	0.43
②	铺植草皮	万 m ²	0.43
(2)	三维网植草护坡	万 m ²	9.58
2	绿化工程		
(1)	土面区绿化	万 m ²	255.00
二	航站区		
1	绿化工程		

水土保持措施工程量表

表 5-26

序号	工程名称	单位	工程量
(1)	园林绿化	万 m ²	79.79
①	香樟	株	1108
②	广玉兰	株	1108
③	红叶石楠	株	478740
④	红花继木	株	478740
⑤	草皮(台湾青)	万 m ²	47.87
三	货运及工作区		
1	绿化工程		
(1)	园林绿化	万 m ²	17.07
①	紫薇	株	237
②	广玉兰	株	237
③	金叶女贞	株	102420
④	小叶黄杨	株	102420
⑤	草皮(台湾青)	万 m ²	10.24
(2)	种草绿化	万 m ²	49.29
①	条播种草	万 m ²	49.29
②	草籽	kg	7393.5
1	边坡防护		
(1)	草皮护坡	万 m ²	0.17
①	草皮	万 m ²	0.17
②	铺植草皮	万 m ²	0.17
(2)	三维网植草护坡	万 m ²	9.56
五	进场路		
1	绿化工程		
(1)	道路绿化	万 m ²	8.41
①	香樟	株	300
②	女贞	株	300
③	红花继木	株	3600
④	红叶石楠	株	3600

水土保持措施工程量表

表 5-26

序号	工程名称	单位	工程量
⑤	草籽 (狗牙根、唐)	kg	672.8
2	边坡防护		
(1)	三维网植草护坡	万 m ²	0.11
III	临时措施		
一	飞行区		
1	表土临时防护		
(1)	装土编织袋挡土墙	m	3645
①	装土编织袋挡土墙填筑	m ³	4556.25
②	装土编织袋挡土墙拆除	m ³	4556.25
(2)	苫布覆盖	m ²	50500
(3)	临时种草	万 m ²	15.15
①	种草	万 m ²	15.15
②	草籽	Kg	2272.5
2	苫布覆盖	万 m ²	58.34
3	排水沟	m	20000
①	土方开挖	m ³	6400.00
4	沉沙池	座	50
①	土方开挖	m ³	394.50
5	沉淀池	座	8
①	土方开挖	m ³	640
②	装土编织袋挡墙填筑	m ³	800
③	装土编织袋挡墙拆除	m ³	800
④	苫布覆盖	m ²	3200
6	装土编织袋挡土墙	m	4120
①	装土编织袋挡墙填筑	m ³	5150
②	装土编织袋挡墙拆除	m ³	5150
二	航站区		
1	表土临时防护		
(1)	装土编织袋挡土墙	m	1325

水土保持措施工程量表

表 5-26

序号	工程名称	单位	工程量
①	装土编织袋挡土墙填筑	m ³	1656.25
②	装土编织袋挡土墙拆除	m ³	1656.25
(2)	苫布覆盖	m ²	25400
(3)	临时种草	万 m ²	7.62
①	种草	万 m ²	7.62
②	草籽	Kg	1143
2	排水沟	m	8000
①	土方开挖	m ³	2560
3	沉沙池	座	20
①	土方开挖	m ³	157.8
4	沉淀池	座	10
①	土方开挖	m ³	800
②	装土编织袋挡墙填筑	m ³	1000
③	装土编织袋挡墙拆除	m ³	1000
④	苫布覆盖	m ²	4000
5	苫布覆盖	万 m ²	28.23
三	货运及工作区		
1	表土临时防护		
(1)	装土编织袋挡土墙	m	1032
①	装土编织袋挡土墙填筑	m ³	1290
②	装土编织袋挡土墙拆除	m ³	1290
(2)	苫布覆盖	m ²	15400
(3)	临时种草	万 m ²	4.62
①	种草	万 m ²	4.62
②	草籽	kg	693
2	苫布覆盖	万 m ²	15.17
3	排水沟	m	5000
①	土方开挖	m ³	1600
4	沉沙池	座	12

水土保持措施工程量表

表 5-26

序号	工程名称	单位	工程量
①	土方开挖	m ³	94.68
四	进场路		
1	排水沟	m	1800
①	土方开挖	m ³	576
2	沉沙池	座	5
①	土方开挖	m ³	39.45
3	苫布覆盖	m ²	1830
4	沉淀池	座	10
①	土方开挖	m ³	800
②	装土编织袋挡墙填筑	m ³	1000
③	装土编织袋挡墙拆除	m ³	1000
④	苫布覆盖	m ²	4000

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

(1) 表土剥离

表土剥离以机械施工为主，采用挖掘机剥离表土，自卸汽车运输到指定区域集中堆放，用于机场绿化，表土剥离厚度根据土地利用现状确定。

(2) 表土回覆

绿化区域植物种植前，需先覆土，所需土方采用临时集中堆放在表土临时堆放场的表土。表土采用挖掘机挖装，自卸汽车运输至绿化区，倒成堆状地形，再采用堆土机推平。

(3) 排水沟

分段放样、分段施工。

土方开挖：根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖，开挖出来的土方采用推土机或人工推至低洼处。

浆砌石：所需的石料和砂浆采用胶轮斗车或人工运至工作面，由人工砌筑。砌筑前，应将石料表面刷洗干净，并保持湿润；砌筑时，石料应上下交错、嵌紧；砌筑完后，沟底和侧壁采用水泥砂浆抹面。

(4) 沉沙池

土方开挖采用人工开挖，抛土运到坑边 0.5m 以外，开挖完成后，修整池底和侧壁。开挖产生的土方采用人工或推土机运至低洼处。

(5) 装土编织袋挡土墙

采用装土编织袋堆砌。堆砌时，装土编织袋应互咬合、搭接，成品字形排列，搭接长度不小于袋长的 1/3。

(6) 撒播草籽

草籽撒播前浸种凉干，用少量泥沙和磷肥拌种，混合种籽撒播，播后铺上网布被并用固定钩固定。

5.4.2 水土保持施工进度安排

5.4.2.1 进度安排原则

- (1) 应与主体工程施工进度相协调，明确与主体单项工程施工相对应的进度安排。
- (2) 临时措施应与主体工程施工同步实施。
- (3) 施工裸露场地应及时采取防护措施，减少裸露时间。
- (4) 植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。

5.4.2.2 施工进度安排

根据主体工程建设和施工进度安排，本工程的水土保持措施从 2020 年 10 月开始施工，至 2024 年 12 月全部完成。各项水土保持措施实施进度安排详见图 5-2。

5 水土保持措施

防治区	工程类别	2020.10~2023.12																		
		2020年	2021年				2022年				2023年				2024年					
		4季度	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	3季度	4季度	1季度	2季度	3季度	4季度		
飞行区防治区	主体工程		—————																	
	水土保持工程	排水工程		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		边坡防护		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		表土保护及土地整治	.....	.....	.....	.....									.....	.....	.....	.....
		绿化工程																	.....	.....
		临时防护	.....	.....	.....	.....										
航站区防治区	主体工程		—————																	
	水土保持工程	排水工程		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		表土保护及土地整治	.....	.....	.....					.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		绿化工程													.....	.....	.....	.....	.....
		临时防护	.....	.....	.....	.....										
		主体工程		—————																
水土保持工程	排水工程		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	边坡防护		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	表土保护及土地整治	.....	.....	.....					.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	绿化工程													.....	.....	.....	.....	.....
	临时防护	.....	.....	.....	.....											
进场路防治区	主体工程		—————																	
	水土保持工程	排水工程		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		边坡防护		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		表土保护及土地整治	.....	.....	.....					.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
		绿化工程													.....	.....	.....	.....	.....
		临时防护	.....	.....	.....	.....										

备注：主体工程 ——— 水土保持工程

图 5-2 水土保持措施实施进度安排

6 水土保持监测

6.1 监测范围与时段

本工程水土保持监测范围包括飞行区、航站区、货运及工作区和进场路等，总面积 1037.52hm²。本工程监测时段从 2020 年 10 月至 2025 年 12 月，共 64 个月。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

依据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)的规定，结合本工程的实际情况确定监测内容，主要包括以下几个方面：

(1) 水土流失影响因素监测

水土流失影响因素监测包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；项目建设对原地表、水土保持设施、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；临时堆土的占地面积、堆存量及堆放方式。

(2) 水土流失状况监测

水土流失状况监测包括水土流失的类型、形式、面积、分布及强度；各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

(3) 水土流失危害监测

水土流失危害监测包括水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；水土流失掩埋冲毁农田、道路等的数量、程度；生产建设项目造成的崩塌、滑坡等灾害；对水库、塘坝的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

(4) 水土保持措施监测

水土保持措施监测包括植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；工程措施的类型、数量、分布和完好程度；临时措施的类型、数量和分布；主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法与频次

本工程水土保持监测采用定位观测和调查相结合方法进行监测，针对不同的建设内容，设置不同的监测方法。水土流失监测方法具体如下：

(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。整个监测期应监测 1 次。

③地表组成物质应采用实地调查的方法获取。施工准备期前和试运行期各监测 1 次。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）。施工准备期前测定 1 次。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。

⑤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；遥感监测法宜采用高分辨率遥感影像。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。全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次。

⑥临时堆土应在查阅资料的基础上，以实地量测为主，监测堆存量及占地面积。占地面积可采用实测法、填图法。堆存量应根据面积，结合占地地形、堆渣体形状测算。应每 10 天监测 1 次。其他时段应每季度监测不少于 1 次。

(2) 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。每年不应少于 1 次。

②水土流失面积监测应采用抽样调查法，每季度 1 次。

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，

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。

④重点区域和重点对象不同时间段的土壤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土壤流失量按《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。本工程土壤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，统计每月的土壤流失量。适合本工程土壤流失量监测方法有测钎法、侵蚀沟测量法、微地形测量法及遥感监测法。

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土壤流失量简易监测。按照设计频次观测钉帽距地面的高度变化，土壤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 --土壤流失量(g)土壤容重(g/cm^3)； S --观测区坡面面积(m^2)； L --平均土壤流失厚度(mm)； θ --观测区坡面坡度($^\circ$)。

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土壤流失量监测。按设计频次量测侵蚀沟长，土壤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 F 执行。

$$V_r = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \bar{b}_{ij} \bar{h}_{ij} l_{ij}$$

$$S_T = V_r \gamma_s$$

式中： V_r --侵蚀沟体积(cm^3)； \bar{b}_{ij} --侵蚀沟的平均宽度(cm)； \bar{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)集沙池法按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度。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 --集沙池四角和中心点的泥沙厚度 (cm)； S --集沙池地面面积 (m^2)； ps --泥沙密度 (g/cm^2)。

4)微地形测量法可适用于土质开挖面、土质或土石混合物及粒径较小的石质堆垫坡面的土壤流失量测定。可通过测量获取变化前后的微地形三维数据，对比计算流失量。

5) 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，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（QUICK BIRD、IKONOS、SPOT 中根据卫星情况选择一种）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。

监测要求：按《方案报告书》和监测技术规定要求，通过高精度遥感信息（卫星影像或航拍图像）的处理、计算，对工程建设全区土地扰动情况、各类防治措施分布状况、林草植被覆盖率等变化情况进行监测。根据施工进度，确定遥感信息获取频次，满足工程建设水土保持监测需要。通过现场布设视频等监控设备，实现施工现状图像、影像的远程及时传输。

监测目的：利用遥感（RS）获取数据的快速性，地理信息系统（GIS）信息管理、处理和分析功能，全球定位系统（GPS）定位精度高的特点，三者结合满足了数据量大、高效、准确、周期性、动态监测的目的和要求，使项目区内与水土流失有关的大

量信息得到统一管理，为防治水土流失和分析防治效益提供及时、可靠的依据。

监测方法：以高精度航片或遥感影像为主要数据源，结合相关资料和地面调查，通过解译获得监测区域在施工前项目区域内的土地类型、植被分布、地面坡度、地质土壤、地形地貌及土壤侵蚀的分布、面积和空间特性数据，利用遥感监测获得施工期重点监测地块（开挖面、地表扰动地块、水土保持工程地段、植被破坏及恢复地块、重点绿化地段等）在不同时段的水土流失数据和防护措施实施情况，将不同时期遥感监测成果进行数据对比、空间分析等，可实现对项目区的水土流失进行动态监测。

通过业主提供项目建设区的地形图，建立数字高程模型（DEM），对遥感航拍（卫星）影像处理，同时在施工现场建立野外解译标志，采取人机交互式解译方法，提取项目建设区的土地利用信息，依照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》的要求，完成遥感监测。具体方法和程序如下：

a.基础资料收集。包括项目区：1/2000 地形图、多光谱影像与全色影像、地质图、土壤图、土地利用现状图等资料。

b.项目区 1/2000 地形图数字化（等高线、高程点、水系、道路、特征线、居民点和施工建筑物等），建立项目区数字高程模型（DEM），生成坡度图。

c.对多光谱影像与全色影像预处理、几何校正、裁剪和镶嵌，并对多光谱与全色影像进行融合，提高解译精度。

d.调查建立影像野外解译标志。对项目区不同监测区进行现场调查，用 GPS 进行精确定位，建立全面、系统的各类土壤侵蚀类型及其强度分级的影像解译标志，包括色彩、形状、大小、影纹、结构等直接解译标志和水系、地貌、土壤类型、岩石种类等间接解译标志。

e.室内人机交互解译。根据影像解译标志，对项目区土地利用、植被覆盖、工程开挖和各种施工现状进行遥感解译。在计算机上直接生成各种专题矢量图层。

f.建立项目区水土流失 GIS 系统。包括地形矢量、坡度、DEM、原始影像、融合影像、土地利用、植被覆盖、水土保持措施等图层，并建立各数据层拓扑关系，生成项目区水土保持监测 GIS 数据库。

g.数据库集成。将含地理坐标的各数据层进入 ARCGIS，进行空间关联，便于快速方便地查询、检索、分析、显示全区任意区域的任何数据层，实行项目区全方位的水土流失和水土保持监测。

h. 专题图件制作。土地利用现状、植被覆盖度、水土流失现状、工程开挖及扰动地表、水土保持措施、植被等图件。

i. 报告编写。通过各影响因子数据分析、统计等，进行水土流失、水土保持工程数量、质量和效果等方面监测分析、统计，编制遥感监测报告，为监测工作提供数据，为控制人为水土流失提供依据。

(3) 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。

(4) 水土保持措施监测

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。应每季度调查 1 次。

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。应每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次。

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：

1) 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。

2) 重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次。

3) 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。应每季度统计 1 次。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。

水土保持监测安排表

表 6-1

监测区域	监测内容		监测方法	监测频次	
飞行区、航站区、 货运区及工作区 和进场路	水土流 失影响 因素监 测	①降雨	查阅资料	每月 1 次	
		②地形地貌	实地调查、查阅资料	整个监测期应监测 1 次	
		③地表组成物质	实地调查、遥感监测法	施工准备期前和试运行期各监测 1 次	
		④植被状况	实地调查、遥感监测法	施工准备期前测定 1 次	
		⑤地表扰动情况和水土流失防治责任范围	实地调查、查阅资料、遥感监测法	全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次	
		⑥水土流失防治责任范围	实地调查、查阅资料、遥感监测法	全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次	
		⑦临时堆土区	实地调查、查阅资料、遥感监测法	正在使用的，应每 10 天监测 1 次。其他时段应每季度监测不少于 1 次。	
	水土流 失状况 监测	①水土流失类型及形式	实地调查	每年不应少于 1 次	
		②水土流失面积	抽样调查法、遥感监测法	每季度 1 次	
		③土壤侵蚀强度	查阅资料	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	
		④土壤流失量	测钎法、侵蚀沟测量法、集沙池法、微地形测量法及遥感监测法	每月 1 次	
	水土流 失危害 监测	①水土流失危害的面积	实测法、填图法、遥感监测法	1 周内应完成监测	
		②水土流失危害的其他指标和危害程度	实地调查、量测、询问法、遥感监测法		
	水土保 持措施 监测	①植物措施	类型及面积	实地调查、抽样调查、遥感监测法	每季度 1 次
			成活率、保存率及生长状况		栽植 6 个月后调查成活率，且每年 1 次保存率及生长状况
			郁闭度与盖度		每年在植被生长最茂盛的季节监测 1 次
		②工程措施	查阅资料、实地量测、巡查法、遥感监测法	重点区域每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次	
		③临时措施	查阅资料、实地调查、遥感监测法	每月监测 1 次	
		④对主体工程安全建设和运行发挥的作用	巡查法、遥感监测法	每年汛期前后及暴雨后进行调查	
		⑤对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查法、遥感监测法		

6.3 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制内容, 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) 生产建设项目水土流失及其防治状况, 总是发生在一定的位置、有一定的数量或发生一定数量的变化, 因此需要用连续的定位、定量或半定量的数据来计算、分析和评价。根据项目建设的特点及水土流失预测结果, 本工程的水土流失监测点分为观测样地监测点和调查样地监测点。

1) 观测样地监测点

在选定的位置, 根据观测指标进行建设安装水土流失观测设施和设备, 并在监测期内定期进行采集水土流失影响因子、水土流失方式和流失量等数据。从此类监测点采集的数据主要用来进行水土流失发生、发展及危害评价。

2) 调查样地监测点

调查样地监测点是指仅选定位置、确定面积、设立标志, 并不建设和安置水土流失观测设备, 定期进行水土流失及其相关因素调查的监测点。这类监测点主要用于进行单一的或多个的水土流失因子、水土流失方式、水土保持措施类型及其效果的调查。

根据监测点布局和数量布置要求, 结合本工程水土保持监测实施安排和现场实施情况, 本工程共布设 4 个观测样地, 10 个调查样地。本工程水土保持监测点位布置情况详见表 6-2 和图 CSJCGKJ-SB-KY-9。

水土保持监测点布设情况

表 6-2

序号	监测区域	监测地	监测点数量(个)	监测点类型
1	飞行区	飞行区第三跑道北侧挖方边坡、航站楼北侧飞行区的填方边坡、7#排水口	3	观测样地
		土面区、1#、2#表土临时堆放场	3	调查样地
2	航站区	航站区临时沉沙池、5#表土临时堆放场、绿化区域	3	调查样地
3	货运及工作区	货运区南侧填方边坡	1	观测样地
		绿化区域、工作区西侧挖方边坡	2	调查样地
4	进场路	进场路东侧的挖填边坡	2	调查样地

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

本工程水土保持监测需成立专门的监测项目组，监测人员专业要配备合理，常规设置专业有水土保持学、林学、水利工程、土壤、水文、环境工程等；根据水土保持监测频次、监测时段、监测点位、监测内容和监测指标等具体情况确定开展本工程监测所需的人工数量；日降雨资料可委托临近气象站代为收集；其它监测内容和监测指标所需的人工数量，可以按照监测频次进行统筹考虑，非雨季定期监测人员安排每次3~4人，每次3~5个工作日；雨季定期监测可适当增加人员，考虑每次4~6人，每次5~7个工作日；不定期监测人工数量主要依据不定期监测频次进行安排确定。

6.4.2 监测设施设备

为满足水土保持监测需要，需配备专项监测器材。监测器材主要以常规器材和消耗性材料为主，要包括测量、取样和分析等器材和设备，同时，需购置专项监测设备。本工程所需的主要监测设备、单价及消耗性材料详见表6-3。

监测设备消耗性材料一览表

表 6-3

序号	名称	单位	合计	序号	名称	单位	合计
一	消耗性设备费			9	皮尺	个	2
1	50m 卷尺	个	1	三	采样设备		
2	5m 卷尺	个	1	1	水样桶	个	2
3	蒸发皿	个	5	2	取土钻	件	2
4	标志绳	m	2	3	取土环刀	个	20
5	小钢架	个	2	4	土样盒	个	20
6	标志牌	个	2	5	铁铲	把	2
7	钢钎	个	10	6	三角瓶	个	20
二	固定设备			四	分析设备		
1	土壤筛（粒 0.01mm）	个	5	1	烘箱	台	1
2	土壤水分快速测定仪	台	1	2	烧杯	只	20
3	风向风速仪	台	1	3	量筒	只	10
4	自记雨量计	台	1	4	称重仪器	套	1
5	GPS 定位仪	台	1	五	电子设备		
6	游标卡尺	把	1	1	相机	台	1
7	罗盘	架	1	2	笔记本电脑	台	1
8	探针	只	1	3	通讯手机	台	2

6.4.3 监测成果

6.4.3.1 监测机构

湖南省机场管理集团有限公司需成立专门监测机构或委托具有相应能力和水平的单位开展水土保持监测工作。监测结果必须报送水利部，做为监督检查和验收达标的依据之一。

6.4.3.2 水土保持监测成果

监测单位严格按照《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）、水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和《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）的要求，开展水土保持监测工作。

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。水土保持监测报告应包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期间，应编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，报告表格式应按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）附录 P 执行。发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生一周内完成专项报告。

监测工作完成后，应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图，以及大型开挖（填筑）区的扰动地表分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。监测成果应采用纸质和电子版形式保存，做好数据备份。

水土保持监测工作实行“绿黄红”三色评价，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。湖南省机场管理集团有限公司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。建议监测单位在监测过程中，及时与湖南省机场管理集团有限公司及施工单位沟通，对水土流失较为严重的区域及时段，给以水土流失防治建议及意见，避免“红”色结论。

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) 水土保持工程的投资估算编制的人工工资、主要工程单价、材料单价、机械台时费、价格水平期(2020年第二季度)等与主体工程相一致;主体工程没有明确规定的,采用《水土保持工程投资概(估)算编制规定》、《水土保持工程概算定额》等进行编制。

(2) 水土保持投资费用构成按《开发建设项目水土保持概(估)算编制规定》(水总〔2003〕67号文)进行编制。

(3) 本工程所需的水土保持投资从基建费中列支。

7.1.1.2 编制依据

- (1) 《民航建设工程概预算编制办法》(中国民用航空局机场司);
- (2) 《民用机场工程预算定额》(2012版);
- (3) 《开发建设项目水土保持概(估)算编制规定》(水利部水总〔2003〕67号);
- (4) 《水土保持工程概算定额》(水利部水总〔2003〕67号);
- (5) 《工程勘察设计收费管理规定》(国家发展计划委员会、建设部)(计价格〔2002〕10号);
- (6) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格〔2007〕670号);
- (7) 《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》(财政部、国家发展和改革委员会、水利部、中国人民银行财综〔2014〕8号);
- (8) 《水利工程营业税改增值税计价依据调整办法》(办水总〔2016〕132号);
- (9) 《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);
- (10) 《湖南省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(湖南省水利厅湘水建管〔2008〕16号);
- (11) 《湖南省财政厅、湖南省发展改革委、湖南省水利厅、中国人民银行长沙

中心支行关于印发<湖南省水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》(湘财综〔2014〕49号);

(12)《国家发展改革委、财政部、水利部关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》(发改价格〔2014〕886号);

(13)湖南省发展和改革委员会《湖南省财政厅关于降低2017年度涉企行政事业性收费标准的通知》(湘发改价费〔2017〕534号);

(14)主体工程设计文件的概(估)算资料。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制方法

(1)项目划分:水土保持工程项目划分为工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用四部分。

(2)工程措施费按设计工程量 \times 工程单价进行编制。

(3)植物措施费由苗木、草、种子等材料费及种植费组成,其中植物措施材料费按苗木、草、种子的预算价格 \times 数量进行编制。

(4)临时措施包括临时防护工程和其他临时工程两部分,其中临时防护工程费按设计工程量 \times 单价进行编制,其他临时工程按工程措施费、植物措施费的比例计算。

(5)独立费用由建设管理费、水土保持监理费、科研勘察设计费、水土保持监测费、水土保持设施自主验收技术评估报告编制费组成。

7.1.2.2 基础单价和相关费率

(一) 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(13.75元/工时)。

(2)砂、块石、片石、水泥等材料预算价格采用主体工程同类材料预算价格。对于主体工程中没有明确的材料,材料预算价格一般包括材料原价、运杂费、采购及保管费等组成,植物措施材料的采购及保管费费率取1.1%。

(二) 相关费率

(1)其他直接费:工程措施按直接费的2%计算,植物措施、土地整治工程按直接费的1%计算。

(2)间接费与现场经费费率标准:

间接费与现场经费费率标准表

工程类别	计算基础		现场经费费率 (%)	间接费费率 (%)
	现场经费	间接费		
土石方工程	直接费	直接工程费	4.0	5.5
植物措施	直接费	直接工程费	4.0	3.3
土地整治工程	直接费	直接工程费	3.0	3.3
混凝土工程	直接费	直接工程费	6.0	4.3

(3) 利润:

利润 = (直接工程费 + 间接费) × 企业利润率, 工程措施按直接工程费和间接费之和的 7% 进行计算, 植物措施按直接工程费和间接费之和的 5% 进行计算。

(4) 税金:

税金 = (直接工程费 + 间接费 + 企业利润) × 税率, 根据《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)的规定, 税金取 9%。

工程单价取费费率表

序号	项目或费用名称	土石方工程	植物工程	土地整治工程	混凝土工程
一	直接工程费				
1	直接费	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	其它直接费	直接费 × 2.0%	直接费 × 1%	直接费 × 1%	直接费 × 2.0%
3	现场经费	直接费 × 4%	直接费 × 4%	直接费 × 3%	直接费 × 6%
二	间接费	直接工程费 × 5.5%	直接工程费 × 3.3%	直接工程费 × 3.3%	直接工程费 × 4.3%
三	利润	(直接工程费 + 间接费) × 7%	(直接工程费 + 间接费) × 5%	(直接工程费 + 间接费) × 7%	
四	税金	(直接工程费 + 间接费 + 利润) × 9%			

(5) 材料限价

根据《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), 砂石料、块石、料石限价均为 60 元/m³。当计算价格超过限价时, 应按限价计入工程单价参加取费, 超过部分以价差形式计算, 列入单价表并计取税金。

(6) 其他临时工程费: 按第一部分工程措施、第二部分植物措施投资之和的 2.0% 编制。

(7) 独立费用包括建设单位管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设施验收报告编制费。

建设管理费：按一至三部分之和的 2.0% 计列；

水土保持监理费：参照发改价格[2007]670 号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》确定，水土保持监理费列表计算详见单价分析表；

勘察设计费：参照国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号文《工程勘察设计收费标准》计列，勘测设计费列表计算详见单价分析表；

水土保持监测费：水土保持监测费列表计算详见单价分析表；

水土保持设施验收报告编制费：参照国家价格主管部门和有关行业标准计列，并根据实际情况调整。

(8) 基本预备费

按一至四部分之和的 6% 计取；不计价差预备费。

(9) 水土保持补偿费

根据《国家发展改革委、财政部、水利部关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》(发改价格〔2014〕886 号)和《湖南省财政厅、湖南省发展改革委、湖南省水利厅、中国人民银行长沙中心支行关于印发〈湖南省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》(湘财综〔2014〕49 号)、湖南省发展和改革委员会《湖南省财政厅关于降低 2017 年度涉企行政事业性收费标准的通知》湘发改价费〔2017〕534 号的规定，一般性生产建设项目水土保持补偿费按生产建设项目占地面积每平方米 1.0 元收取，本工程水土保持补偿费为 1037.52 万元。

7.1.2.3 估算成果

(一) 投资估算

本工程水土保持工程总投资 91824.65 万元。其中：工程措施费 63170.04 万元，植物措施费 13217.74 万元，临时工程费 4453.08 万元，独立费用 4807.38 万元（含水土保持监理费 775.02 万元，水土保持监测费 568.45 万元），基本预备费 5138.89 万元，水土保持补偿费 1037.52 万元。

飞行区的表土剥离、明沟、暗沟、箱涵、坡脚排水沟、浆砌石护坡、土面区绿化，航站区的表土剥离、雨水管、园林绿化，货运及工作区的表土剥离、雨水管、坡脚排水沟、园林绿化，进场路的表土剥离、雨水管、坡脚排水沟、道路绿化等措施引用主

体设计可研报告的投资，主体已列水土保持投资为 57818.44 万元，详见表 3-11。

7.1.2.4 投资年度安排

本工程水土保持投资 91824.65 万元，年度计划安排为：2020 年 4177.991 万元，2021 年 24082.04 万元，2022 年 24658.86 万元，2023 年 31308.77 万元，2024 年 7376.20 万元，2025 年 220.79 万元。

7.1.2.5 水土保持投资表

- (1) 表 7-1 水土保持投资估算总表
- (2) 表 7-2 分区措施投资表
- (3) 表 7-3 分年度投资估算表
- (4) 表 7-4 独立费用计算表
- (5) 表 7-5 水土保持补偿费计算表
- (6) 表 7-6 工程单价汇总表
- (7) 表 7-7 施工机械台时费汇总表
- (8) 表 7-8 主要材料单价汇总表

水土保持投资估算总表

表 7-1

单位：万元

序号	工程费用或名称	工程措施费	植物措施费		临时工程费	独立费用	合计
			栽(种)植费	种苗费			
I	第一部分：工程措施	63170.04					63170.04
1	飞行区防治区	54161.42					54161.42
2	航站区防治区	3894.23					3894.23
3	货运及工作防治区	3151.97					3151.97
4	进场路防治区	1962.43					1962.43
II	第二部分：植物措施		1982.65	11235.09			13217.74
1	飞行区防治区		297.25	1684.44			1981.69
2	航站区防治区		1196.85	6782.15			7979.00
3	货运及工作防治区		361.20	2046.82			2408.02
4	进场路防治区		127.35	721.68			849.03
III	第三部分：临时措施				4453.08		4453.08
一	临时防护措施				2925.33		2925.33
1	飞行区防治区				2062.44		2062.44
2	航站区防治区				535.28		535.28
3	货运及工作防治区				284.08		284.08
4	进场路防治区				43.54		43.54
二	其他临时工程				1527.76		1527.76
IV	第四部分：独立费用					4807.38	4807.38
1	建设管理费					1616.82	1616.82
2	水土保持监理费					775.02	775.02
3	勘察设计费					1747.09	1747.09
4	水土保持监测费					568.45	568.45
5	水土保持设施验收费					100.00	100.00
	一至四部分合计	63170.04	1982.65	11235.09	4453.08	4807.38	85648.24
V	基本预备费						5138.89
VI	静态总投资						90787.13
VII	水土保持补偿费						1037.52
VIII	工程总投资						91824.65

分区措施投资表

表 7-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	总投资 (元)
I	第一部分：工程措施				631700416
一	飞行区防治区				541614168
1	表土保护				8327000
(1)	表土剥离	万 m ²	75.7	110000.00	8327000
2	土地整治				6904370
(1)	场地平整	万 m ²	255.00	12500.00	3187500
(2)	表土回覆	万 m ³	75.7	49100.00	3716870
3	排水工程				491319208
(1)	明沟	m	54000	6075.00	475710000
(2)	暗沟	m	5500		
(3)	箱涵	m	18800		
(4)	平台沟	m	4343		
①	土方开挖	m ³	2866.38	41.77	119729
②	M7.5 浆砌石	m ³	2171.5	493.89	1072482
③	M10 砂浆抹面	m ²	7556.82	31.04	234564
(5)	急流槽	m	1130		108433
①	土方开挖	m ³	271.2	41.77	11328
②	M7.5 浆砌石	m ³	146.9	493.89	72552
③	M10 砂浆抹面	m ²	791	31.04	24553
(6)	坡脚排水沟	m	17592	800.00	14073600
(7)	消力坎	个	6		400
①	M7.5 浆砌石	m ³	0.81	493.89	400
4	边坡防护				35063590
(1)	浆砌石网格护坡	万 m ²	12.09		34662415
①	土方开挖	m ³	15717	41.77	656499
②	M7.5 浆砌石	m ³	67704	493.89	33438329

分区措施投资表

表 7-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总投资 (元)
③	框格内种草	m ²	91400.4	6.21	567587
(1)	浆砌石护坡	m ²	8915	45.00	401175
二	航站区防治区				38942267
1	表土保护				4193200
(1)	表土剥离	万 m ²	38.12	110000.00	4193200
2	土地整治				2869067
(1)	场地平整	万 m ²	79.79	12500.00	997375
(2)	表土回覆	万 m ³	38.12	49100.00	1871692
3	排水工程				31880000
(1)	雨水管	m	7300	4367.12	31880000
三	货运及工作防治区				31519677
1	表土保护				2079000
(1)	表土剥离	万 m ²	18.9	110000.00	2079000
2	土地整治				1757490
(1)	场地平整	hm ²	66.36	12500.00	829500
(2)	表土回填	万 m ³	18.9	49100.00	927990
3	排水工程				25274883
(1)	雨水管	m	4600	4367.12	20090000
(2)	平台沟	m	2200		722750
①	土方开挖	m ³	1452	41.77	60650
②	M7.5 浆砌石	m ³	1100	493.89	543279
③	M10 砂浆抹面	m ²	3828	31.04	118821
(3)	急流槽	m	528		50666
①	土方开挖	m ³	126.72	41.77	5293
②	M7.5 浆砌石	m ³	68.64	493.89	33901
③	M10 砂浆抹面	m ²	369.6	31.04	11472
(4)	坡脚排水沟	m	5514	800.00	4411200

分区措施投资表

表 7-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总投资 (元)
(5)	消力坎	个	4		267
①	M7.5 浆砌石	m ³	0.54	493.89	267
4	边坡防护				2408304
(1)	浆砌石网格护坡	万 m ²	0.84		2408304
①	土方开挖	m ³	1092	41.77	45613
②	M7.5 浆砌石	m ³	4704	493.89	2323259
③	框格内种草	m ²	6350	6.21	39433
四	进场路防治区				19624304
1	表土保护				462000
(1)	表土剥离	万 m ³	4.2	110000.00	462000
2	土地整治				311345
(1)	场地平整	万 m ²	8.41	12500.00	105125
(2)	表土回填	万 m ³	4.2	49100.00	206220
3	排水工程				16557333
(1)	雨水管	m	3600	4367.12	15730000
(2)	坡脚排水沟	m	1034	800.00	827200
(3)	消力坎	个	2		133
①	M7.5 浆砌石	m ³	0.27	493.89	133
3	边坡防护				2293625
(1)	浆砌石网格护坡	万 m ²	0.8		2293625
①	土方开挖	m ³	1040	41.77	43441
②	M7.5 浆砌石	m ³	4480	493.89	2212627
③	框格内种草	m ²	6048	6.21	37557
II	第二部分：植物措施				132177467
一	飞行区防治区				19816944
1	边坡防护工程				7066944
(1)	草皮护坡	万 m ²	0.43		69722

分区措施投资表

表 7-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总投资 (元)
①	草皮	万 m ²	0.43	75044.25	32269
②	铺植草皮	万 m ²	0.43	87100.00	37453
(2)	三维网植草护坡	万 m ²	9.58	730399.00	6997222
2	绿化工程				12750000
(1)	土面区绿化	万 m ²	255.00	50000.00	12750000
二	航站区防治区				79790000
1	绿化工程				79790000
(1)	园林绿化	万 m ²	79.79	1000000.00	79790000
三	货运及工作防治区				24080179
1	绿化工程				24080179
(1)	园林绿化	万 m ²	17.07	1000000.00	17070000
(2)	种草绿化	万 m ²	49.29		741072
①	种草	万 m ²	49.29	2596.94	128003
②	草籽	kg	7393.50	82.92	613069
2	边坡防护				7010179
(1)	草皮护坡	万 m ²	0.17		27565
①	草皮	万 m ²	0.17	75044.25	12758
②	铺植草皮	万 m ²	0.17	87100.00	14807
(2)	三维网植草护坡	万 m ²	9.56	730399.00	6982614
五	进场路防治区				8490344
1	绿化工程				8410000
(1)	道路绿化	万 m ²	8.41	1000000.00	8410000
2	边坡防护				80344
(1)	三维网植草护坡	万 m ²	0.11	730399.00	80344
III	第三部分：临时措施				44530823
一	临时防护措施				29253265
(一)	飞行区防治区				20624358

分区措施投资表

表 7-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总投资 (元)
1	表土临时防护				10377473
(1)	装土编织袋挡土墙	m	3645		1493357
①	装土编织袋挡土墙填筑	m ³	4556.25	293.53	1337396
②	装土编织袋挡土墙拆除	m ³	4556.25	34.23	155960
(2)	苫布覆盖	m ²	50500	13.68	690840
(3)	临时种草	万 m ²	15.15		8193277
①	种草	万 m ²	15.15	1579.47	23929
②	草籽	Kg	2272.5	82.92	188436
2	苫布覆盖	m ²	583400	13.68	7980912
3	排水沟	m	20000		267328
①	土方开挖	m ³	6400	41.77	267328
4	沉沙池	座	50		1791
①	土方开挖	m ³	394.5	4.54	1791
5	沉淀池	座	8		308890
①	土方开挖	m ³	640	4.54	2906
②	装土编制袋挡墙填筑	m ³	800	293.53	234824
③	装土编制袋挡墙拆除	m ³	800	34.23	27384
④	苫布覆盖	m ²	3200	13.68	43776
6	装土编制袋挡土墙	m	4120		1687964
①	装土编制袋挡墙填筑	m ³	5150	293.53	1511680
②	装土编制袋挡墙拆除	m ³	5150	34.23	176285
(二)	航站区防治区				5352761
1	表土临时防护				997138
(1)	装土编织袋挡土墙	m	1325		542853
①	装土编织袋挡土墙填筑	m ³	1656	293.53	486159
②	装土编织袋挡土墙拆除	m ³	1656	34.23	56693
(2)	苫布覆盖	m ²	25400	13.68	347472

分区措施投资表

表 7-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总投资 (元)
(3)	临时种草	万 m ²	7.62		106813
①	种草	万 m ²	7.62	1579.47	12036
②	草籽	Kg	1143.0	82.92	94778
2	排水沟	m	8000		106931
①	土方开挖	m ³	2560	41.77	106931
3	沉沙池	座	20		716
①	土方开挖	m ³	157.80	4.54	716
4	沉淀池	座	10		386112
①	土方开挖	m ³	800	4.54	3632
②	装土编制袋挡墙填筑	m ³	1000	293.53	293530
③	装土编制袋挡墙拆除	m ³	1000	34.23	34230
④	苫布覆盖	m ²	4000	13.68	54720
5	苫布覆盖	m ²	282300	13.68	3861864
(三)	货运及工作防治区				2840761
1	表土临时防护				698243
(1)	装土编织袋挡土墙	m	1032		422810
①	装土编织袋挡土墙填筑	m ³	1290	293.53	378654
②	装土编织袋挡土墙拆除	m ³	1290	34.23	44157
(2)	苫布覆盖	m ²	15400	13.68	210672
(3)	临时种草	万 m ²	4.62		64761
①	种草	万 m ²	4.62	1579.47	7297
②	草籽	kg	693	82.92	57464
2	苫布覆盖	m ²	151700	13.68	2075256
3	排水沟	m	5000		66832
①	土方开挖	m ³	1600	41.77	66832
4	沉沙池	座	12		430
①	土方开挖	m ³	94.68	4.54	430

分区措施投资表

表 7-2

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	总投资 (元)
(四)	进场路防治区				435385
1	排水沟	m	1800.00		24060
①	土方开挖	m ³	576.00	41.77	24060
2	沉沙池	座	5.00		179
①	土方开挖	m ³	39.45	4.54	179
3	苫布覆盖	m ²	1830.00	13.68	25034
4	沉淀池	座	10.00		386112
①	土方开挖	m ³	800.00	4.54	3632
②	装土编制袋挡墙填筑	m ³	1000.00	293.53	293530
③	装土编制袋挡墙拆除	m ³	1000.00	34.23	34230
④	苫布覆盖	m ²	4000.00	13.68	54720
二	其他临时工程	%	2	763877883	15277558

分年度投资估算表

表 7-3

单位：万元

序号	工程或费用名称	总投资	分年度投资					
			2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年
I	第一部分：工程措施	63170.04	313.93	19474.09	22080.39	16874.23	4427.41	
1	飞行区防治区	54161.42	166.54	15957.56	17652.35	15957.57	4427.41	
2	航站区防治区	3894.23	83.86	1279.36	1677.86	853.14		
3	货运及工作防治区	3151.97	51.98	1306.29	1741.73	51.98		
4	进场路防治区	1962.43	11.55	930.88	1008.45	11.55		
II	第二部分：植物措施	13217.74				11236.05	1981.69	
1	飞行区防治区	1981.69					1981.69	
2	航站区防治区	7979.00				7979.00		
3	货运及工作防治区	2408.02				2408.02		
4	进场路防治区	849.03				849.03		
III	第三部分：临时措施	4453.08	806.65	2514.43	441.61	562.21	128.18	
一	临时防护措施	2925.33	800.37	2124.96				
1	飞行区防治区	2062.44	515.61	1546.83				
2	航站区防治区	535.28	176.64	358.64				
3	货运及工作防治区	284.08	93.75	190.33				
4	进场路防治区	43.54	14.37	29.17				
二	其他临时工程	1527.76	6.28	389.48	441.61	562.21	128.18	
IV	第四部分：独立费用	4807.38	1842.13	730.41	741.08	864.09	421.39	208.28
1	建设管理费	1616.82	22.41	439.77	450.44	573.45	130.75	
2	水土保持监理费	775.02	45.58	182.36	182.36	182.36	182.36	
3	勘察设计费	1747.09	1747.09					
4	水土保持监测费	568.45	27.05	108.28	108.28	108.28	108.28	108.28
5	水土保持设施验收费	100.00						100.00
	一至四部分合计	85648.24	2962.71	22718.91	23263.08	29536.58	6958.68	208.28
V	基本预备费	5138.89	177.76	1363.13	1395.78	1772.19	417.52	12.51
VI	静态总投资	90787.13	3140.47	24082.04	24658.86	31308.77	7376.20	220.79
VII	水土保持补偿费	1037.52	1037.52					
VIII	工程总投资	91824.65	4177.99	24082.04	24658.86	31308.77	7376.20	220.79

独立费用计算表

表 7-4

序号	工程或费用名称	计算方法或依据	计算结果
1	建设管理费	按一至三部分之和的 2.0% 计列	1616.82
2	水土保持监理费	参照发改价格〔2007〕670 号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计列，并根据实际情况调整	775.02
3	勘察设计费	参照国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号文计列，并根据实际情况调整	1747.09
4	水土保持监测费	参照国家价格主管部门和有关行业的标准计列，并根据实际情况调整，水土保持监测费列表计算详见估算附表	568.45
5	水土保持设施验收报告编制费	参照国家价格主管部门和有关行业的标准计列，并根据实际情况调整	100.00
合 计			4807.38

水土保持补偿费计算表

表 7-5

序号	行政区划	占地面积 (hm ²)	单价 (元/m ²)	水土保持补偿费 (万元)
1	湖南省长沙市长沙县	1037.52	1.0	1037.52
2	合计	1037.52	1.0	1037.52

工程单价汇总表

表 7-6

单位：元

编号	工程名称	单位	单价	扩大系数	直接工程费						间接费	利润	价差	税金
					直接费			其他直接费	现场经费	小计				
					人工费	材料费	机械使用费							
1	人工挖排水沟	m ³	41.77	1.10	28.19	0.85	0.00	0.67	1.16	30.86	1.70	2.28	0.00	3.14
2	沉沙池土方开挖	m ³	4.54	1.10	0.66	0.15	2.34	0.07	0.13	3.35	0.18	0.25	0.00	0.34
3	表土回覆	m ³	4.91	1.10	1.10	0.35	2.11	0.04	0.11	3.70	0.12	0.27	0.00	0.37
4	平整场地	m ²	1.25	1.10	0.10	0.02	0.80	0.01	0.03	0.94	0.03	0.07	0.00	0.09
5	M7.5 浆砌石	m ³	493.89	1.10	105.22	140.75	3.44	5.74	9.98	265.11	14.58	19.58	112.65	37.07
6	M10 砂浆抹面	m ²	31.04	1.10	11.80	5.68	0.18	0.41	0.71	18.77	1.03	1.39	4.70	2.33
7	撒播种草	hm ²	1579.47	1.10	825.00	331.68	0.00	11.57	46.27	1214.51	40.08	62.73	0	118.56
8	条播种草	hm ²	2660.07	1.10	1581.25	331.68	0.00	19.13	76.52	2008.58	66.28	103.74	0	239.65
9	框格内种草	m ²	6.21	1.10	0.85	1.98	1.9	0.04	0.19	4.97	0.16	0.25	0	0.48
10	三维植被挂网	m ²	61.92	1.10	7.58	12.49		1.67	1.77	47.62	1.57	2.45	0	4.65
11	装土草袋挡土墙填筑	m ³	293.53	1.10	159.78	44.24	0.00	4.69	8.16	216.87	11.93	16.02	0.00	22.03
12	装土草袋挡土墙拆除	m ³	34.23	1.10	23.10	0.69	0.00	0.55	0.95	25.29	1.39	1.87	0.00	2.57
13	铺苫布	m ²	13.68	1.10	2.20	7.31	0.00	0.22	0.38	10.11	0.56	0.75	0.00	1.03

注：表中的人工预算单价为 13.75 元/工时、汽油预算价格为 6.27 元/kg、柴油预算价格为 6.42 元/kg、施工用电预算价格为 0.62 元/kw.h。

施工机械台时费汇总表

表 7-7

定额序号	机械名称及规格	台时费 (元)	一类费用 (元)				二类费用						
			折旧费	修理及替换设 备费	安装拆 卸费	小计	人工(工时)	柴油(kg)	电(kw.h)	汽油(kg)	水(m ³)	风(m ³)	小计(元)
1	9~12m ³ 自行式铲运 车	187.56	20.32	31.60		51.91	2.4	16					135.65
2	推土机 59kw	108.88	9.56	11.94	0.49	21.99	2.4	8.4					86.89
3	推土机 74kw	139.61	16.81	20.93	0.86	38.60	2.4	10.6					101.01
4	推土机 88kw	165.22	23.65	26.67	1.06	51.38	2.4	12.6					113.84
5	挖掘机 1m ³	183.29	25.46	27.18	2.42	55.06	2.7	14.2					128.23
6	砂浆搅拌机 0.4m ³	32.08	2.91	4.90	1.07	8.88	1.3		8.6				23.20
7	胶轮架子车	0.82	0.23	0.587		0.82							0.00
8	自卸汽车 5t	79.83	6.88	9.96		16.84	1.3			7.2			62.99
9	液压喷播植草机 1600L	64.71	1.52	1.31	0.06	2.89	2.4			4.6			61.82
10	载货汽车 2t	55.81	4.85	6.77		11.62	1.3			4.2			44.19
11	洒水汽车 2500L	63.30	6.44	3.79		14.1	1.3			5			49.20
12	单级离心清水泵 12.5m ³ /h 20m	15.10	0.06	0.34	0.1	0.5	1		1.38				14.60

注：表中的人工预算单价为 13.75 元/工时、汽油预算价格为 6.27 元/kg、柴油预算价格为 6.42 元/kg、施工用电预算价格为 0.62 元/kw.h。

主要材料单价汇总表

表 7-8

序号	材料名称	单位	含税单价	税率	(不含税) 单价
1	人工	元/h	13.75		13.75
2	PC32.5 水泥	元/t	562	12.95%	497.57
3	块石	元/m ³	99.1	3.60%	95.66
4	砂	元/m ³	258.18	3.60%	249.21
5	柴油	元/kg	7.25	13%	6.42
6	水	元/m ³	4.53	3%	4.40
7	电	元/kwh	0.7	13%	0.62
8	编织袋	元/个	1.5	13%	1.33
9	汽油	元/kg	7.08	13%	6.27
10	苫布	元/m ²	7.57	13%	6.70
11	草皮	元/m ²	8.48	13%	7.50
12	三维植被网	m ²	8.88	11%	8.00
13	U 型锚钉	kg	5.18	11%	4.67

7.2 效益分析

(1) 本方案各项水土保持措施实施后, 至设计水平年 (即 2025 年), 工程建设造成的水土流失得到较好地防治, 可治理水土流失面积为 1021.61hm², 林草植被面积为 429.41hm², 可减少水土流失量 302100t。水土流失治理度达到 99.2%, 渣土防护率达到 98.9%, 表土保护率达到 99.6%, 土壤流失控制比达到 1.0。从而可有效地避免和防止工程建设过程中可能造成的水土流失, 工程设施和生产安全保障得到加强。

(2) 本方案实施后, 至设计水平年, 项目区林草植被恢复率达到 98.2%, 林草覆盖率达到 41.4%; 工程建设过程中损坏的植被得到有效的恢复和重建, 区域生态环境得到有效维护。

本方案实施后, 各项水土流失防治指标详见表 7-9。设计水平年水土保持措施面积情况见表 7-10。

水土流失防治指标计算表

表 7-9

评估指标	目标值	计算依据	单位	数量	计算结果
水土流失治理度	98.0	水土流失治理达标面积	hm ²	1021.61	99.2
		扰动后水土流失总面积	hm ²	1029.52	
土壤流失控制比	1.0	容许土壤流失量	t/km ² ·a	500.00	1.0
		方案目标值	t/km ² ·a	500.00	
渣土防护率	97.0	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	万 m ³	483.45	98.9
		永久弃渣和临时堆土总量	万 m ³	488.97	
表土保护率	92.0	保护的表土数量	万 m ³	136.38	99.6
		可剥离表土总量	万 m ³	136.92	
林草植被恢复率	98.0	林草类植被面积	hm ²	429.41	98.2
		可恢复林草植被面积	hm ²	437.3	
林草覆盖率	25.0	林草类植被面积	hm ²	429.41	41.4
		项目建设区面积	hm ²	1037.52	

设计水平年水土保持措施面积情况统计表

表 7-10

单位: hm²

防治分区	飞行区防治区	航站区防治区	货运及工作防治区	进场路防治区	合计
扰动地表面积	588.51	282.37	130.62	28.02	1029.52
永久建筑物面积	300.91	202.50	50.87	12.42	566.70
造成水土流失面积	287.60	79.87	79.75	15.60	462.82
植物措施面积	265.01	79.79	76.09	8.52	429.41
工程措施面积	22.22	0.00	2.12	1.16	25.50
水土保持措施总面积	287.23	79.79	78.21	9.68	454.91

8 水土保持管理

8.1 组织管理

本工程水土保持方案经水利部批准后，建设单位将统一组织实施本工程水土保持工作，负责协调组织设计单位、施工单位、监理单位、监测单位等，全面落实水土保持方案的内容和要求。

(1) 工程开工前建设单位将成立水土保持管理机构，配备专职工作人员，负责协调组织设计单位、施工单位、监理单位、监测单位等，开展各项水土保持工作，全面落实水土保持方案。

(2) 建立健全水土保持管理规章制度，明确建设单位、设计单位、施工单位、监理监测单位等的工作职责，保障水土保持措施实施进度、质量按要求落实，确保项目水土保持工作顺利开展。

(3) 定期向水利部报告水土保持工程的实施进度情况，主动接受各级水行政主管部门的监督检查，对检查发现的问题提出具体的改进和补救措施，确保水土保持工程的全面完成。

(4) 加强水土保持方案实施管理，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持设施的正常建设，最大限度减少人为水土流失与生态环境的破坏；及时收集各项水土保持资料，规范水土保持档案管理，为水土保持工程验收提供相关资料。

(5) 及时开展水土保持后续设计、监理监测、水土保持设施自主验收工作，全面落实水土保持“三同时”制度要求，确保各项水土保持措施与主体工程同步实施，同期完成，同时验收。

8.2 后续设计

(1) 水土保持方案批复后，建设单位组织主体工程设计单位，依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。水土保持措施费用纳入工程设计总投资中。

(2) 水土保持方案批复后，若有重大变更，将按照水利部办水保〔2016〕65号文的要求，补充或修改水土保持方案，并按照规定程序报批。

8.3 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》第四十一条规定“第四十一条对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备水土保持监测资质的机构，对生产建设活动造成的水土流失进行监测，并将监测情况定期上报当地水行政主管部门”。

(1) 水利部批复本项目水土保持方案报告书后，建设单位应当委托监测单位依法开展本工程的水土保持监测工作。监测单位严格按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》(办水保[2015]139号)、水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保[2009]187号)和《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)的要求，开展水土保持监测工作，监测程序及方法规范科学，编制完成水土保持监测实施细则，监测季报、监测年报。工程完工后，编制完成水土保持监测总结报告，水土保持监测工作实行“绿黄红”三色评价，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。

(2) 工程建设期间，水土保持监测季报在湖南省机场管理集团有限公司官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水土保持监测成果定期向水利部报告。

(3) 水土保持监测成果应定期向湖南省机场管理集团有限公司报告，湖南省机场管理集团有限公司应当向水利部报告。

(4) 监测单位按本方案中的监测要求和《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》，编制监测方案和实施监测计划，开展水土保持监测工作。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后7日内报送水土流失危害事件报告。水土保持监测工作完成后3个月内，报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》，满足水土保持专项验收的需要。

8.4 水土保持监理

(1) 按照招投标的方式选定水土保持工程建设监理单位，对水土保持工程实施进行全过程的监理，确保水土保持方案提出的防治目标和水土保持资金的使用效益落到实处。

(2) 监理单位需要具有相应水土保持监理资质，制定与本工程监理内容相适应的工作制度和管理制度。监理单位必须选派具有水土保持监理工程师资质的人员，对

水土保持工程的质量、进度和投资进行控制，实行信息管理和合同管理。

(3) 监理单位应保留好施工过程中临时措施影像资料，定期向建设单位提交水土保持工程监理报告，水土保持设施竣工验收时提交水土保持施工监理工作总结报告，并移交档案资料。

8.5 水土保持施工

(1) 将水土保持工程列入招标合同，明确施工单位水土保持施工要求和水土流失防治责任。

(2) 施工期间，施工单位应严格按照工程设计图纸和施工技术要求进行施工，防止不必要的人为水土流失和对占用地范围外土地的侵占及植被的损坏。严格控制和管理车辆机械的运行范围，土（石、渣）料在运输过程中应采取覆盖措施，防止沿途散溢。设立保护地表及植被的警示牌，注重保护地表和植被。注意施工及生活用火的安全，防止火灾烧毁植被。对防洪、排涝设施进行经常性检查维护，保证其防洪、排涝效果和通畅。

(3) 本水土保持工程需进行设计变更，施工单位须及时与建设单位、设计单位和监理单位协商，按相关程序要求实施变更或补充设计，并批准后方可实施。

(4) 工程完工后，施工单位应编制水土保持设施施工总结报告，并配合建设单位完成水土设施专项验收。

8.6 水土保持设施验收

(1) 主体工程投入使用前，严格按照《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》（办水保[2017]365号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）、《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）和《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）的要求，在工程投入运行前进行水土保持设施验收工作。

(2) 编制水土保持设施验收报告。项目投产使用前，生产建设单位根据水土保持方案及其审批决定、有关的水土保持工程设计、施工、监理、监测等资料进行整理，编制水土保持监测总结报告，委托第三方编制项目验收报告。

单价分析表

目 录

一、主要材料预算价格计算表.....	1
二、施工机械台时费计算书.....	3
三、新增项目工程措施单价计算表.....	4
四、新增项目植物措施单价计算表.....	10
五、新增项目临时措施单价计算表.....	14
六、水土保持监理费计算表.....	17
七、水土保持监测费计算表.....	18
八、勘测设计费计算表.....	19
九、水土保持补偿费计算表.....	21

一、主要材料预算价格计算表

(1) 工程所需的石料、砂、柴油等材料的预算价格在主体工程中已作分析，本报告仅列出其结果，而不重复分析；

主要材料价格预算表

单位：元

序号	材料名称	单位	含税单价	税率	(不含税) 单价
1	人工	元/h	13.75		13.75
2	PC32.5 水泥	元/t	562	12.95%	497.57
3	块石	元/m ³	99.1	3.60%	95.66
4	砂	元/m ³	258.18	3.60%	249.21
5	柴油	元/kg	7.25	13%	6.42
6	水	元/m ³	4.53	3%	4.40
7	电	元/kwh	0.7	13%	0.62
8	编织袋	元/个	1.5	13%	1.33
9	汽油	元/kg	7.08	13%	6.27
10	苫布	元/m ²	7.57	13%	6.70
11	草皮	元/m ²	8.48	13%	7.50
12	三维植被网	m ²	8.88	11%	8.00
13	U 型锚钉	kg	5.18	11%	4.67

M7.5 水泥砂浆计算表

项目名称	单位	1m ³ 砂浆材料用量	单价	合价
PC32.5 水泥	kg	292	0.50	145.29
砂	m ³	1.11	60.00	66.60
水	m ³	0.289	4.40	1.27
小计	元			213.16
材料调差				210.02
砂	m ³	1.11	189.21	210.02
合计	元			423.18

M10 砂浆计算表

项目名称	单位	1m ³ 砂浆材料用量	单价	合价
PC32.5 水泥	kg	327	0.50	162.70
砂	m ³	1.08	60.00	64.80
水	m ³	0.291	4.40	1.28
小计	元			228.78
材料调差				204.35
砂	m ³	1.08	189.21	204.35
合计	元			433.13

二、施工机械台时费计算书

施工机械台时费汇总表

定额序号	机械名称及规格	台时费 (元)	一类费用(元)				二类费用						
			折旧费	修理及替换设 备费	安装拆 卸费	小计	人工(工时)	柴油(kg)	电(kw.h)	汽油(kg)	水(m ³)	风(m ³)	小计(元)
1	9~12m ³ 自行式铲运车	187.56	20.32	31.60		51.91	2.4	16					135.65
2	推土机 59kw	108.88	9.56	11.94	0.49	21.99	2.4	8.4					86.89
3	推土机 74kw	139.61	16.81	20.93	0.86	38.60	2.4	10.6					101.01
4	推土机 88kw	165.22	23.65	26.67	1.06	51.38	2.4	12.6					113.84
5	挖掘机 1m ³	183.29	25.46	27.18	2.42	55.06	2.7	14.2					128.23
6	砂浆搅拌机 0.4m ³	32.08	2.91	4.90	1.07	8.88	1.3		8.6				23.20
7	胶轮架子车	0.82	0.23	0.587		0.82							0.00
8	自卸汽车 5t	79.83	6.88	9.96		16.84	1.3			7.2			62.99
9	液压喷播植草机 1600L	64.71	1.52	1.31	0.06	2.89	2.4			4.6			61.82
10	载货汽车 2t	55.81	4.85	6.77		11.62	1.3			4.2			44.19
11	洒水汽车 2500L	63.30	6.44	3.79		14.1	1.3			5			49.20
12	单级离心清水泵 12.5m ³ /h 20m	15.10	0.06	0.34	0.1	0.5	1		1.38				14.60

注：表中的人工预算单价为 13.75 元/工时、汽油预算价格为 6.27 元/kg、柴油预算价格为 6.42 元/kg、施工用电预算价格为 0.62 元/kw.h。

三、新增项目工程措施单价计算表

人工挖排水沟（1）

定额编号：水保概[01007]

定额单位：100m³自然方

工作内容：挂线、使用镐锹开挖					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				3086.22
(1)	直接费				2903.31
1	人工	工时	205.00	13.75	2818.75
2	零星材料费	%	3.00	2818.75	84.56
(2)	其它直接费	%	2.30	2903.31	66.78
(3)	现场经费	%	4.00	2903.31	116.13
二	间接费	%	5.50	3086.22	169.74
三	利 润	%	7.00	3255.96	227.92
四	税 金	%	9.00	3483.88	313.55
五	扩大系数		1.10		
合计					4177.17
折单价（元/m ³ ）					41.77

沉沙池土方开挖（2）--机械开挖

定额编号：水保概[01193]

定额单位：100m³自然方

工作内容：挖坑，抛土并倒运到坑边 0.5m 以外，修整底、边。					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				335.27
(1)	直接费				315.40
1	人工	工时	4.80	13.75	66.00
2	零星材料费	%	23.00	66.00	15.18
3	挖掘机 0.5m ³	台时	1.61	145.48	234.22
(2)	其它直接费	%	2.30	315.40	7.25
(3)	现场经费	%	4.00	315.40	12.62
二	间接费	%	5.50	335.27	18.44
三	利 润	%	7.00	353.71	24.76
四	税 金	%	9.00	378.47	34.06
五	扩大系数	1.10			
合计					453.79
折单价（元/m ³ ）					4.54

表土回覆 (3)

定额编号：水保概[01186]

定额单位：100m³自然方

工作内容：铲装、运送、卸除、空回、转向。

序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				370.32
(1)	直接费				356.08
1	人工	工时	8.00	13.75	110.00
2	零星材料费	%	11.00	320.79	35.29
3	机械台时				210.79
	9~12m ³ 自行式铲运车	台时	1.06	187.56	198.81
	推土机 59kw	台时	0.11	108.88	11.98
(2)	其它直接费	%	1.00	356.08	3.56
(3)	现场经费	%	3.00	356.08	10.68
二	间接费	%	3.30	370.32	12.22
三	利 润	%	7.00	382.54	26.78
四	税 金	%	9.00	409.32	36.84
五	扩大系数			1.10	
合计					490.77
折单价 (元/m ³)					4.91

场地平整（4）

定额编号：水保概[01147]

定额单位：100m²自然方

工作内容：推土机推平场地					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				94.47
(1)	直接费				90.84
1	人工	工时	0.70	13.75	9.63
2	零星材料费	%	17.00	9.63	1.64
3	机械台时				79.58
	推土机 74kw	台时	0.57	139.61	79.58
(2)	其它直接费	%	1.00	90.84	0.91
(3)	现场经费	%	3.00	90.84	2.73
二	间接费	%	3.30	94.47	3.12
三	利润	%	7.00	97.59	6.83
四	税金	%	9.00	104.42	9.40
五	扩大系数			1.10	
	合计				125.20
	折单价（元/m ² ）				1.25

M7.5 浆砌石 (5)

定额编号：水保概[03026]

定额单位：100m³

工作内容：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				26511.11
(1)	直接费				24939.90
1	人工	工时	765.20	13.75	10521.50
2	材料				14074.57
	块石	m ³	108.00	60.00	6480.00
	M7.5 砂浆	m ³	35.30	213.16	7524.55
	其他材料费	%	0.50	14004.55	70.02
3	机械台时				343.82
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	6.54	32.08	209.80
	胶轮架子车	台时	163.44	0.82	134.02
(2)	其它直接费	%	2.30	24939.90	573.62
(3)	现场经费	%	4.00	24939.90	997.60
二	间接费	%	5.50	26511.11	1458.11
三	利 润	%	7.00	27969.22	1957.85
四	价 差				11264.59
	M7.5 砂浆	m ³	35.30	210.02	7413.71
	块石	m ³	108.00	35.66	3850.89
五	税 金	%	9.00	41191.66	3707.25
六	扩大系数	1.10			
合计					49388.80
折单价 (元/m ³)					493.89

M10 砂浆抹面 (6)

定额编号: 水保概[03079]

定额单位: 100m²

工作内容: 冲洗、制浆、抹粉、压光					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				1877.22
(1)	直接费				1765.96
1	人工	工时	85.80	13.75	1179.75
2	材料				568.30
	M10 砂浆	m ³	2.30	228.78	526.20
	其他材料费	%	8.00	526.20	42.10
3	机械台时				17.91
	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	0.41	32.08	13.15
	胶轮架子车	台时	5.59	0.82	4.58
	其他机械费	%	1.00	17.74	0.18
(2)	其它直接费	%	2.30	1765.96	40.62
(3)	现场经费	%	4.00	1765.96	70.64
二	间接费	%	5.50	1877.22	103.25
三	利 润	%	7.00	1980.47	138.63
四	价 差				470.01
	M10 砂浆	m ³	2.30	204.35	470.01
五	税 金	%	9.00	2589.10	233.02
六	扩大系数	1.10			
合计					3104.33
折单价 (元/m ²)					31.04

四、新增项目植物措施单价计算表

撒播种草 (1)

定额编号：水保概[08057]

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙覆土					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				1214.51
(1)	直接费				1156.68
1	人工	工时	60.00	13.75	825.00
2	材料				331.68
	草籽	kg	80.00	82.92	
	其他材料费	%	5.00	6633.60	331.68
(2)	其它直接费	%	1.00	1156.68	11.57
(3)	现场经费	%	4.00	1156.68	46.27
二	间接费	%	3.30	1214.51	40.08
三	利润	%	5.00	1254.59	62.73
四	税金	%	9.00	1317.32	118.56
五	扩大系数			1.10	
	合计				1579.47
	折单价 (元/hm ²)				1579.47

条播种草 (2)

定额编号：水保概[08051]

定额单位：hm²

工作内容：种子处理、人工开沟、播草籽、镇压					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				2008.58
(1)	直接费				1912.93
1	人工	工时	115.00	13.75	1581.25
2	材料				331.68
	草籽	kg	80.00	82.92	
	其他材料费	%	5.00	6633.60	331.68
(2)	其它直接费	%	1.00	1912.93	19.13
(3)	现场经费	%	4.00	1912.93	76.52
二	间接费	%	3.30	2008.58	66.28
三	利 润	%	5.00	2074.86	98.96
四	税 金	%	9.00	2173.82	187.04
五	扩大系数		1.10		
合计					2596.94
	折单价 (元/hm ²)				2596.94

框格内种草（3）

定额编号：（2003）水保概[08065]

定额单位：100m²

工作内容：清理边坡、拌料、现场喷播、铺设无纺布、清理场地、初期养护					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				497.54
(1)	直接费				473.85
1	人工	工时	6.20	13.75	85.25
2	材料				198.54
	混合草籽	kg	2.50	82.92	
	纸浆纤维（绿化用）	kg	24.00	3.50	84.00
	保水剂（绿化用）	kg	0.10	87.50	8.75
	复合肥料	kg	10.00	2.00	20.00
	无纺布 18g	kg	120.00	0.20	24.00
	粘合剂（绿化用）	kg	0.20	55.00	11.00
	水	m ³	8.00	4.40	35.18
	其他材料费	%	4.00	390.23	15.61
3	机械台时				190.06
	液压喷播植草机	台时	0.24	64.71	15.53
	载货汽车 2t	台时	0.24	55.81	13.39
	洒水汽车 2500L	台时	2.24	63.30	141.80
	单级离心清水泵	台时	1.28	15.10	19.33
(2)	其它直接费	%	1.00	473.85	4.74
(3)	现场经费	%	4.00	473.85	18.95
二	间接费	%	3.30	497.54	16.42
三	利润	%	5.00	513.96	25.70
四	税金	%	9.00	539.66	48.57
五	扩大系数		1.10		
	合计				620.99
	折单价（元/m ² ）				6.21

三维植被挂网（4）

定额编号：交通概[1302002]

定额单位：1000m²

施工方法	清理整平边坡坡面、铺网、固定、钢筋框条制作、绑扎及焊接				
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				47616.44
(1)	直接费				44171.10
1	人工	工时	551.2	13.75	7579.00
2	材料				12495.10
	三维植被网	m ²	1173.1	8.00	9384.80
	U型锚钉	kg	650.6	4.67	3038.3
	其他材料费	元		72.00	72.00
3	基价	元		24097.00	24097.00
(2)	其它直接费	%	3.80	44171.10	1678.5
(3)	现场经费	%	4.00	44171.10	1766.84
二	间接费	%	3.30	47616.44	1571.34
三	利润	%	5.00	49187.78	2459.39
四	税金	%	9.00	51647.17	4648.25
扩大系数		1.10			
合计					61924.97
折单价（元/m ² ）					61.92

五、新增项目临时措施单价计算表

装土编织袋挡土墙填筑（1）

定额编号：水保概[03053]

定额单位：100m³

工作内容：装土（石）、封包、堆筑					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				21687.15
(1)	直接费				20401.84
1	人工	工时	1162.00	13.75	15977.50
2	材料				4424.34
	编织袋	个	3300.00	1.33	4380.53
	其他材料费	%	1.00	4380.53	43.81
(2)	其它直接费	%	2.30	20401.84	469.24
(3)	现场经费	%	4.00	20401.84	816.07
二	间接费	%	5.50	21687.15	1192.79
三	利润	%	7.00	22879.95	1601.60
四	税金	%	9.00	24481.54	2203.34
五	扩大系数		1.10		
合 计					29353.37
折单价（元/m ³ ）					293.53

装土编制袋挡土墙拆除 (2)

定额编号：水保概[03054]

定额单位：100m³

工作内容：拆除、清理					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				2529.20
(1)	直接费				2379.30
1	人工	工时	168.00	13.75	2310.00
	其他材料费	%	3.00	2310.00	69.30
(2)	其它直接费	%	2.30	2379.30	54.72
(3)	现场经费	%	4.00	2379.30	95.17
二	间接费	%	5.50	2529.20	139.11
三	利 润	%	7.00	2668.30	186.78
四	税金	%	9.00	2855.0828	256.96
五	扩大系数	1.10			
合计					3423.24
折单价 (元/m ³)					34.23

铺苫布 (3)

定额编号：水保概[03003]

定额单位：100m²

工作内容：场内运输、铺设、接缝					
序号	工程名称	单位	数量	单价	合价
一	直接工程费				1011.06
(1)	直接费				951.14
1	人工	工时	16.00	13.75	220.00
2	材料				731.14
	苫布	m ²	107.00	6.70	716.81
	其他材料费	%	2.00	716.81	14.34
(2)	其它直接费	%	2.30	951.14	21.88
(3)	现场经费	%	4.00	951.14	38.05
二	间接费	%	5.50	1011.06	55.61
三	利 润	%	7.00	1066.67	74.67
四	税 金	%	9.00	1141.3388	102.72
五	扩大系数		1.10		
	合计				1368.47
	折单价 (元/m ²)				13.68

六、水土保持监理费计算表

以一至四部分投资合计为计算基数，其中一至四部分投资合计 80840.87 万元，按表 6-1 标准计列。

表 6-1 施工监理服务收费基价

计费额 (万元)	500	1000	3000	5000	8000	10000	20000	40000
收费基价 (万元)	16.5	30.1	78.1	120.8	181	218.6	393.4	708.2
计费额 (万元)	60000	80000	100000	200000	400000	600000	800000	1000000
收费基价 (万元)	991.4	1255.8	1507.0	2712.5	4882.6	6835.6	8658.4	10390.1

本工程施工监理服务收费基准价=施工监理服务收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×高程调整系数×(1-上浮率)，其中专业调整系数 0.90，工程复杂程度调整系数 0.85，高程调整系数 1.0，即 $1266.36 \times 0.9 \times 0.85 \times (1-20\%) = 775.01$ 万元。

七、水土保持监测费计算表

本工程共 4 个观测样地和 10 个调查样地。水土保持监测费包括定点监测设施建设安装费、监测设施设备费、动态监测工作费、监测成果报告编制费等直接费用，以及组织管理和项目税金。

按照开展监测工作实际需要，经计算，本工程水土保持监测费共计 568.45 万元。

水土保持监测费用计算表

序号	费用构成	单位	数量	单价	合价	备注
				(元)	(元)	
1	定点监测设施建设安装	个	4	20000	80000	
2	选择调查样地	个	10	2000	20000	
3	监测设备折旧与易耗品				8000	
	监测设备折旧	%	3	100000	3000	
	易耗品	套	5	1000	5000	
4	动态监测	次	63	75000	4725000	每次 5 人 工作 5 天
5	成果处理				134820	
	数据整理及成果报告编制	工日	60	1197	71820	
	成果印刷	本	315	200	63000	
6	组织管理	%	4959820	5	247991	
7	税金	%	5207811	9	468703	
8	合计				5684514	

八、勘测设计费计算表

勘测设计费由工程勘测设计费和水土保持方案编制费两部分组成，共计 1747.09 万元。

参照国家计委、建设部计价格[2002]10 号文《工程勘察设计收费标准》，经计算，工程勘测设计费为 1634.09 万元。

国家价格主管部门和有关行业的标准，并根据实际情况调整。本工程水土保持方案编制费为 113.00 万元。

工程勘测设计费由基本设计费和基本勘测费两部分组成。具体计算方法如下：

①基本设计费=工程设计收费基价×专业调整系数×工程复杂程度
调整系数×附加调整系数；

②基本勘察费=勘察收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整
系数×附加调整系数；

③工程勘察设计收费基价参照《科研勘测设计收费基价表》确定，计费额处于两个数值区间的，采用直线内插法确定。

工程勘测设计费计算表

序号	费用名称	计算依据	计算结果
一	工程勘察设计费		1634.09
1	工程设计收费基价	以一至三部分之和的投资为计费额，采用内插法	1978.32
	基本设计收费	工程设计收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×附加调整系数，其中专业调整系数为 0.8，工程复杂程度调整系数为 0.85，附加调整系数为 0.7。	941.68
2	勘察收费基价	以一至三部分之和的投资为计费额，采用内插法	1978.32
	基本勘察收费	勘察收费基价×专业调整系数×工程复杂程度调整系数×附加调整系数，其中专业调整系数为 0.5，工程复杂程度调整系数为 1.0，附加调整系数为 0.7。	692.41
二	水土保持方案编制费	按照相关行业标准及市场行情计列，并根据实际情况调整	113.00
三	合计		1747.09

九、水土保持补偿费计算表

根据《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财政部、国家发改委、水利部、中国人民银行财综〔2014〕8号）的规定，水土保持补偿费按生产建设项目占地面积收取。根据《国家发展改革委、财政部、水利部关于水土保持补偿费收费标准(试行)的通知》(发改价格〔2014〕886号)和《湖南省财政厅、湖南省发展改革委、湖南省水利厅、中国人民银行长沙中心支行关于印发<湖南省水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》(湘财综〔2014〕49号)的规定，一般性生产建设项目水土保持补偿费按生产建设项目占地面积每平方米 1.0 元收取。

经实地调查与勘测，本工程建设总占地面积为 1037.52hm²，因此，本工程水土保持补偿费 1037.52 万元，全部位于长沙县。

(3) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，项目建设单位将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，组织水土保持设施自主验收，并把水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告和水土保持设施验收报告提交方案批复单位，进行申请报备。

(4) 公开验收情况。在水土保持设施验收合格后，通过建设单位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，项目建设单位应当及时给予处理或者回应。

(5) 报备验收材料。项目建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、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。报备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。

本工程通过水土保持设施验收后，建设单位要及时将各方资料整理归档，以备后期水利部的监督核查。建设单位在工程运营期安排专人对水土保持设施进行管理和维护，确保水土保持设施效益正常发挥。