

---

目 录

<b>1综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1项目简况.....	1
1.2编制依据.....	5
1.3设计水平年.....	7
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.....	11
1.8水土保持措施布设成果.....	11
1.9水土保持监测方案.....	14
1.10水土保持投资及效益分析成果.....	15
1.11结论.....	15
<b>2项目概况</b> .....	<b>18</b>
2.1项目组成及工程布置.....	20
2.2施工组织.....	46
2.3工程占地.....	51
2.4土石方平衡.....	52
2.5拆迁（移民）安置与专项设置改（迁）建.....	55
2.6施工进度.....	55
2.7自然概况.....	57
<b>3项目水土保持评价</b> .....	<b>61</b>
3.1主体工程选址（线）水土保持评价.....	61
3.2建设方案与布局水土保持评价.....	62

---

3.3主体工程 设计中水土保持措施界定.....	71
<b>4 水土流失分析与预测.....</b>	<b>73</b>
4.1 水土流失现状.....	73
4.2 水土流失影响因素分析.....	75
4.3 土壤流失量预测.....	76
4.4水土流失危害分析.....	78
4.5 指导性意见.....	85
<b>5水土保持措施.....</b>	<b>87</b>
5.1防治区划分.....	87
5.2 措施总体布局.....	88
5.3 分区措施布设.....	95
5.4 施工要求.....	106
<b>6 水土保持监测.....</b>	<b>121</b>
6.1 范围和时段.....	121
6.2 内容和方法.....	121
6.3 点位布设.....	125
6.4 实施条件和成果.....	127
<b>7水土保持投资估算及效益分析.....</b>	<b>130</b>
7.1投资估算.....	130
7.2效益分析.....	149
<b>8水土保持管理.....</b>	<b>152</b>
8.1组织管理.....	152
8.2后续设计.....	152

---

8.3水土保持监测.....	152
8.4水土保持工程监理.....	153
8.5水土保持施工.....	154
8.6水土保持设施验收.....	154

**附表：**

1防治责任范围表

2单价分析表

**附件：**

附件1关于委托编制广州白云国际机场三期扩建工程水土保持方案报告书的函

附件2国家发展和改革委员会关于广州白云国际机场三期扩建工程可行性研究报告的批复

附件3建设项目用地预审与选址意见书

附件4《广州市生态环境局关于广州白云国际机场三期扩建工程与相关区域衔接情况的意见》

附件5土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案专家论证意见

附件6选址唯一性论证专家评审意见

附件7土方综合利用意向协议

附件8广州白云国际机场扩建工程水土保持设施自主验收报备回执

**附图：**

附图1项目地理位置图

附图2项目区水系图

附图3项目区土壤侵蚀强度分布图

附图4项目总体布置图

附图5-1分区防治措施总体布局图（含监测点位）

附图5-2飞行区防治措施总体布局图

附图5-3航站区防治措施总体布局图

附图5-4货运区和综合工作区防治措施总体布局图

附图5-5空管工程区、供油工程区和综合工作区防治措施总体布局图

附图5-6施工生产生活区防治措施布局图

附图5-7临时堆土区防治措施布局图

附图6-1排水工程典型设计图（1）

附图6-2排水工程典型设计图（2）

附图6-3蓄水池典型设计图

附图6-4临时砖砌沉沙池典型设计图

附图6-5植物措施典型设计图

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本概况

#### (1) 项目建设的必要性

广州白云国际机场是我国三大国际枢纽机场之一，2019年实现旅客吞吐量7338万人次、货邮吞吐量192万吨（均位居全国第3位，不含港澳台地区），近10年旅客、货邮年均增长率分别为7.1%和7.3%，是珠三角区域经济发展的重要战略性基础设施，区域对外开放的重要窗口。打造安全高效、便捷可靠、绿色环保的大型国际航空枢纽，有利于提升广州在全球产业链、供应链中的地位，引领区域经济发展和产业转型升级。

广州白云国际机场作为现代综合立体交通网络的重要组成部分，现有设施容量已基本饱和，空陆侧保障能力不足。目前，机场存在高峰时段运行压力大、机位数量不足、货运设施服务能力不足、空域资源紧张等问题，一定程度上将制约国际航空枢纽建设和综合交通枢纽功能的发挥。需要新建跑道、航站楼等设施，提升机场综合保障能力和服务水平，适应航空业务量增长的需要。

实施广州白云国际机场三期扩建工程，改善机场空陆侧保障设施条件，有利于提升机场枢纽功能，完善综合交通运输体系。同时，通过统筹规划调整珠三角地区空域结构和航路航线，提升区域空管运行保障能力，有利于推进珠三角世界级机场群建设，对落实国家“一带一路”倡议、促进区域经济社会发展具有重要意义和作用。因此，工程的建设是十分必要的。

本项目符合国家《“十三五”现代综合交通运输体系发展规划》、《中国民用航空发展第十三个五年规划》、《广东省国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》和《粤港澳大湾区发展规划纲要》，已列入2020年3月民航局印发的《民航基础设施补短板工作方案》。机场是国家重要的公共基础设施，实施广州白云国际机场三期扩建工程，是贯彻落实党中央、国务院关于加强基础设施领域补短板战略部署的重要举措。

#### (2) 项目位置

广州白云国际机场三期扩建工程位于广东省广州市北部，白云区和花都区交界长江水利委员会长江科学院

处，南距广州市中心（海珠广场）直线距离约28公里，西距花都中心城区10km，东距广州国际健康产业城10km。

空管工程中一/二次雷达及VHF台位于机场西南方向250°的华岭森林公园山顶处，距机场约27.3km；九龙湖VHF台位于机场东北方向的九龙湖埔排嶂山峰处，距机场约16km；杓麻山气象雷达站位于机场东南方向155°的杓麻山上，距机场约18km。

### （3）建设性质、规模与等级

本工程为扩建工程，本期工程建设目标年为2030年。机场将满足年旅客吞吐量12000万人次，年货邮吞吐量380万吨，年飞机起降量77.5万架次的需求。本项目新建飞行区指标均为4E。

### （4）建设内容

广州白云国际机场三期扩建工程包括机场工程（包括飞行区、航站区、货运区和综合工作区）、供油工程和空管工程。

机场工程建设内容包括在飞行区增建两条跑道（西二跑道和东三跑道）及滑行道、联络道等相应附属工程；增建T3航站楼及综合交通中心、停车楼等配套交通设施，扩建T2航站楼东四、西四指廊以及建设货运、生产生活辅助设施及公用配套设施等。

供油工程包括新建第二航空加油站、综合业务用房、4台250m<sup>3</sup>/h的机坪加油泵以及机坪加油管线（含东西指廊、西四指廊机位改造）。

空管工程包括场内空管工程和场外空管工程，场内空管工程建设内容包括新建塔台工作区、航管通信气象通信工作区、新区管中心工作区、管制训练工作区、激光雷达场地、东场监雷达、气象综合探测场和工作区间道路；场外空管工程建设内容包括新建一/二次雷达及VHF台、九龙湖VHF台、杓麻山气象雷达站以及各场外台站进台道路。

### （5）占地与土石方

工程总占地面积1566.48hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。本项目施工生产生活区布置于征地红线范围内，不新增临时占地。外部河涌水系工程由地方政府负责投资，单独立项并编报水土保持方案报告书，不纳入本次水土保持方案工作内容。

工程土石方挖填总量5983.10万m<sup>3</sup>（自然方），其中挖方总量2886.32万m<sup>3</sup>（自然方，含表土260.04万m<sup>3</sup>），填方总量3096.78万m<sup>3</sup>（自然方，含表土260.04万m<sup>3</sup>），外借土方210.46万m<sup>3</sup>，无废弃方。外借土方来自广州空港建设运营有限长江水利委员会长江科学院

公司位于广州白云国际机场东南侧综合保税区储备项目的多余土石方，广州空港建设运营有限公司综合保税区储备项目多余土石方约 250 万 m<sup>3</sup>，能够满足本工程土方需求，且计划与广州白云国际机场三期扩建工程同步实施，施工时序能够满足要求，土方综合利用意向协议详见附件 7。

#### (6) 拆迁（移民）数量及安置方式

本项目征地涉及搬迁人口 3.1 万人（9566 户），征拆建筑面积共计 463 万 m<sup>2</sup>，征拆住宅 15006 栋。机场运行噪音影响涉及动迁人口共计 1.8 万人（5424 户），征拆建筑面积共计 270 万 m<sup>2</sup>，征拆住宅 10381 栋。搬迁安置由机场建设单位出资，政府统一安置，不纳入本工程防治责任范围。

#### (7) 专项设施改（迁）建

本项目不涉及专项设施改（迁）建。

#### (8) 建设工期

工程计划于 2020 年 9 月底开工，2024 年 12 月完工，总工期 51 个月。

#### (9) 工程投资

工程总投资 544.19 亿元，其中机场工程 512.23 亿元，空管工程 27.58 亿元，供油工程 4.38 亿元；土建投资 243.22 亿元，其中机场工程 236.31 亿元，空管工程 5.67 亿元，供油工程 1.24 亿元。本项目由广东省机场管理集团有限公司、中南空管局、华南蓝天航空油料有限公司共同投资建设，为了便于工程水土保持等相关工作的顺利进行，中南空管局和华南蓝天航空油料有限公司委托广东省机场管理集团有限公司独立负责广州白云国际机场三期扩建工程水土保持等相关工作。

#### (10) 一期、二期工程水土保持工作开展情况

白云国际机场一期工程于 2000 年 8 月动工，2004 年 8 月竣工。当时建设单位对水土保持缺乏足够的认识，立项前期工作中没有及时申报水土保持方案，仅在环评报告中提及部分水土保持相关内容。工程建成后，机场范围采用了高标准绿化，因此建成运行多年来，没有明显的水土流失现象。

白云国际机场二期工程于 2012 年 8 月动工，2018 年 2 月竣工。建设单位委托中水珠江规划勘测设计有限公司开展了水土保持报告书编制工作，2013 年 9 月，水利部以水保函[2013]298 号文《水利部关于广州白云国际机场扩建工程水土保持方案的批复》予以批复。方案批复后，建设单位委托珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站开展了水土保持监测工作。工程完工后，建设单位组织开展了白云国际长江水利委员会长江科学院

机场二期工程水土保持设施自主验收工作，并于 2019 年 12 月取得了水利部水土保持司关于水土保持设施自主验收报备回执，详见附件 8。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2020 年 4 月，中国国际工程咨询有限公司审议通过了该项目的预可研报告，并出具了《关于广州白云国际机场三期扩建工程（预可行性研究报告）的咨询评估报告》（咨交通〔2020〕494 号）。

2020 年 5 月 6 日，广州市发展改革委出具了《关于广州白云国际机场三期扩建工程（第四、第五跑道及 T3 航站楼）社会稳定风险评估论证的意见》（穗发改批〔2020〕92 号），认为本项目社会稳定风险等级为低风险。

2020 年 5 月 7 日，国家发改委批复了《广州白云国际机场三期扩建工程预可行性研究报告》。

2020 年 7 月 16 日，广州市规划和自然资源局通过了《建设项目用地预审与选址意见书》（穗规划资源预选〔2020〕113 号）。

2020 年 7 月 20 日，中国民用航空局出具了《关于报送广州白云国际机场三期扩建工程可行性研究报告意见的函》（民航函〔2020〕571 号）同意建设广州白云国际机场三期扩建工程。同期，广东省发展改革委向国家发展改革委上报了《广东省发展改革委关于上报广州白云国际机场三期扩建工程可行性研究报告的请示》（粤发改基础〔2020〕267 号）及项目的《可研报告》。

2020 年 8 月 18 日，国家发改委批复了《广州白云国际机场三期扩建工程可行性研究报告》（发改基础〔2020〕1293 号）。

2020 年 1 月，广东省机场管理集团有限公司通过招标确定长江水利委员会长江科学院（以下简称“我院”）为《广州白云国际机场三期扩建工程水土保持方案报告书》编制单位。我院接受委托后，立即成立项目组开展工作，查阅主体工程资料，收集项目区的自然环境、社会环境、生态环境、水土流失现状及水土保持现状等资料。2020 年 7 月，项目组在项目建设单位组织下进行了现场踏勘，获得了更为详实的基础资料。2020 年 9 月，编制完成了《广州白云国际机场三期扩建工程水土保持方案报告书》。本项目已于 9 月底举行了开工仪式，目前施工单位尚未进场施工。

### 1.1.3 自然简况

项目区地貌类型属于平原，地势较平坦，地势大致由东北向南西方向微倾斜。依据白云区气象站气象资料的统计分析，项目区气候类型属亚热带季风气候区，多年平均气温 21.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温 4900℃，多年平均降水量 1739.1mm，降水主要集中在每年 4~9 月，每年 7~9 月是台风盛行期，雨季降水量占全年降水总量的 80%以上，年内分布不均，多年平均蒸发量为 1720.9mm，全年无霜期 342d，多年平均风速 1.9m/s，全年吹北风的时间偏多，风向的季节变化明显，冬季以西北风为主，夏季则以偏南风 and 东风为主。台风过境时风力一般 6~9 级，风速 10.8~24.4m/s，最大风力 35.4m/s（1964 年 9 月 5 日），无冻土。项目区主要土壤类型为赤红壤、砂土、和黄红壤，植被类型属南亚热带常绿阔叶林带，林草覆盖率约为 47.5%。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区在全国土壤侵蚀类型区划中属水力侵蚀类型区中的南方红壤区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度，背景土壤流失量  $392\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据《全国水土保持规划（2015-2030 年）》、《广东省水土保持规划（2016-2030 年）》和《广州市水土保持规划（2016-2030 年）》，项目区不在国家级和省级水土流失重点防治区范围内，项目所在的花都区花东镇属于广州市水土流失重点治理区。本工程涉及水土保持敏感区情况为：①一/二次雷达及 VHF 台场址位于华岭森林公园山顶；②项目所在的花都区花东镇属于广州市水土流失重点治理区。本工程环评报告已取得批复，根据环评报告：项目不涉及河道管理范围、不涉及生态保护红线、不涉及饮用水水源保护区；华岭森林公园不属于国家级和省级森林公园，选址已取得相关批复。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规及部委规章

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月26日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日施行）；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日颁布，2011年1月8日修订）；

(3)《广东省水土保持条例》(2016年9月29日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过,2017年1月1日施行);

(4)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(1995年5月30日水利部令第5号发布,2005年7月8日水利部令第24号第一次修改,2017年12月22日水利部令第49号第二次修改)。

### 1.2.2 规范性文件

(1)《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);

(2)《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保[2020]160号);

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

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

(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)《水利部办公厅关于印发“水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)”的通知》(办水保[2016]65号);

(7)《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[2017]184号)

### 1.2.3 技术规范与标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

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

(4)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);

(5)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018);

(6)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);

(7)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015);

(8)《水土保持工程质量评定规程》(SL 336-2006)

## 1.2.4相关资料

- (1) 《全国水土保持规划（2015-2030年）》；
- (2) 《广东省水土保持规划（2016-2030年）》；
- (3) 《广州市水土保持规划（2016-2030年）》；
- (4) 《广州白云国际机场三期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7月）；
- (5) 《广州白云国际机场三期扩建工程空管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7月）；
- (6) 《广州白云国际机场三期扩建工程供油工程可行性研究报告》（北京中航油工程建设有限公司，2020年6月）；
- (7) 其他与广州白云国际机场三期扩建工程有关的资料

## 1.3设计水平年

工程计划于2020年9月底开工，2024年12月完工，建设总工期为51个月，方案设计水平年为主体工程完工后的当年或后一年，本项目取2025年。

## 1.4水土流失防治责任范围

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关规定，生产建设项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域。本工程水土流失防治责任范围共计1566.48hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。按行政区划分：白云区764.33hm<sup>2</sup>，花都区800.99hm<sup>2</sup>，天河区1.16hm<sup>2</sup>。按防治分区划分：机场工程1533.55hm<sup>2</sup>，供油工程5.00hm<sup>2</sup>，空管工程27.93hm<sup>2</sup>（其中场内21.33hm<sup>2</sup>，场外6.60hm<sup>2</sup>）。

## 1.5水土流失防治目标

### 1.5.1执行标准等级

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》、《广东省水土保持规划（2016-2030年）》和《广州市水土保持规划（2016-2030年）》，本项目涉及的广州市白云区、花都区 and 天河区，不在国家级和省级水土流失重点防治区范围内；项目所在的花都区

花东镇属于广州市水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434—2018）规定，本工程执行南方红壤区建设类项目水土流失防治一级标准。

### 1.5.2 防治目标

(1) 项目建设范围内新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失应得到治理；

(2) 水土保持设施应安全有效；

(3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

(4) 水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标，应达到现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定；

目标值调整：①项目建设区原生土壤侵蚀强度为轻度，土壤流失控制比不应低于1.00；②项目建设区涉及广州市水土流失重点治理区，林草覆盖率提高2%；③项目建设区涉及广州市城市区域，渣土防护率提高2%。

因此，设计水平年防治目标值为：水土流失治理度98%，土壤流失控制比1.00，渣土防护率99%，表土保护率92%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率27%。

水土流失防治目标值调整情况详见表1-1。

表1-1设计水平年水土流失防治目标值调整情况

项目	一级标准		按土壤侵蚀强度修正	位于城市区项目修正	按“两区修正”	施工期防治目标	采用标准
	施工期	设计水平年					
水土流失总治理度（%）	*	98	*	*	*	*	98
土壤流失控制比	*	0.90	+0.10	*	*	*	1.00
渣土防护率（%）	95	97	*	+2	*	95	99
表土保护率（%）	92	92	*	*	*	92	92
林草植被恢复率（%）	*	98	*	*	*	*	98
林草覆盖率（%）	*	25	*	*	+2	*	27

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱地区；不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危害区；不涉及河岸、湖泊和水库周边植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络长江水利委员会长江科学院

中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；未处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，不属于可能严重影响水质的开发建设项目。本工程环评报告已取得批复，依据环评报告结论，本项目不涉及河道管理范围、不涉及生态保护红线、不涉及饮用水水源保护区，工程建设不会对周边水质产生影响。项目区所在的花都区花东镇属于广州市水土流失重点治理区，本工程采用南方红壤区建设类项目水土流失防治一级标准，通过将施工场地等临时设施布置在用地红线内，不新增临时用地等措施，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地，并提出了加强工程管理、优化施工工艺的要求。因此，从水土保持角度评价认为在采取相应的措施前提下，本项目选址能够满足水土保持法律法规及标准规范要求，不存在绝对限制项目建设的水土保持制约性因素。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

#### （1）建设方案评价

本项目为机场扩建工程，不属于公路、铁路工程，且园区道路不存在填高大于20m，挖深大于30m的情况；项目涉及广州市白云区、花都区 and 天河区，主体工程设计考虑了雨水收集和排放设施，通过蓄排结合的方式将场内雨水排入场外排渠；项目区涉及的花都区花东镇属于广州市水土流失重点治理区，本方案提高了植被建设，同时林草覆盖率提高2%。

从总体布局看，施工生产生活区等临时施工场地布置在永久征地范围内，不新增临时占地，尽可能减少地表扰动、减少水土资源的占用，减少了植被的破坏，保护了生态环境，符合水土保持要求。根据机场内土方调运统一管理的规定，本项目各分区间土方遵循就近原则，借方采用外购，不新增取、弃土场，土方运输过程中采用封闭式运土车并做好苫盖，避免撒漏，符合水土保持要求。

#### （2）工程占地评价

本项目用地预审已通过广东省自然资源厅审查通过，符合国家产业政策和国家土地供应政策。根据《民用航空运输机场工程项目建设用地标准》（建标[2011]157号），通过对本工程飞行区、航站区、场外台站区各分项用地情况分析，本工程各设施区用地指标均符合民航业相关指标规定要求。本项目总占地面积1566.48hm<sup>2</sup>，均为永久占地。占地类型包括耕地、园地、林地、住宅用地、交通运输用地、水域

长江水利委员会长江科学院

及水利设施用地和其他土地。其中占用永久基本农田约257.20hm<sup>2</sup>，已按规定编制土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案，并通过专家论证，专家论证意见详见附件5。工程永久征地符合国家法律法规的规定。

施工过程中各项临时施工场地均布置在永久占地范围内，不新增临时占地，减少扰动范围。施工期间通过加强管理，优化施工工艺，以严格控制施工扰动范围；布设完善的临时防护措施，以减少水土流失。本工程占地符合节约用地和减少扰动的要求。

### (3) 土石方平衡评价

工程挖方总量 2886.32 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 260.04 万 m<sup>3</sup>），填方总量 3096.78 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 260.04 万 m<sup>3</sup>），外借土方 210.46 万 m<sup>3</sup>，无废弃方。外借土方来自广州空港建设运营有限公司位于广州白云国际机场东南侧综合保税区储备项目的多余土石方，广州空港建设运营有限公司综合保税区储备项目多余土石方约 250 万 m<sup>3</sup>，能够满足本工程土方需求，且计划与广州白云国际机场三期扩建工程同步实施，施工时序能够满足要求，土方综合利用意向协议详见附件 7。主体工程土石方调配遵循“移挖作填”的原则，通过内部调运，充分利用土石方。合理规划利用表土资源，并通过采取临时拦挡、覆盖等措施，使表土资源得到较好的保护。施工结束后随着植物措施的实施，剥离的表土全部用作绿化覆土。本工程表土资源利用充分，符合水土保持要求。

### (4) 取土（石、砂）场评价

本工程不设取土（石、砂）场。

### (5) 弃土（砂、石、土、矸石、尾矿、废渣）场评价

本工程不设弃土（砂、石、土、矸石、尾矿、废渣）场。

### (6) 施工方法与工艺评价

项目建设过程中会造成大面积的地表扰动，产生新增水土流失。但是本工程施工时序及施工工艺较为合理，有利于水土保持工作的顺利开展，在加强施工管理，采取相应水土保持措施的前提下，可以最大限度的控制水土流失。

### (7) 具有水土保持功能工程评价

主体设计中具有水土保持功能并界定为水土保持工程的措施包括雨水管、排水沟、蓄水池、透水砖铺装、绿化等。以上措施能够较好的起到控制水土流失的作用。但是，施工中仍存在不足之处，需要补充完善施工前的表土剥离，施工结束后的土

地整治和表土回覆等，以及施工期间的临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖等临时防护措施。

## 1.7 水土流失预测结果

经预测，工程建设将扰动地表面积 $1566.48\text{hm}^2$ ，损毁植被面积为 $492.36\text{hm}^2$ ，损毁植被类型主要为园地、林地。可能造成的水土流失总量为 $23.75\text{万t}$ ，其中新增土壤流失总量为 $20.98\text{万t}$ 。本工程水土流失重点时段和区域为施工期的飞行区和航站区。

可能产生的水土流失危害：损坏水土保持设施，降低水土保持功能；造成现有排水管（沟）淤积，影响排水；导致大量泥沙进入河水中，使得水流含沙量增加；影响主体施工进度、地基稳定性；影响周边环境和空陆交通运输。

## 1.8 水土保持措施布设成果

广州白云国际机场三期扩建工程属点式工程，本方案将项目划分为机场工程区、供油工程区、空管工程区、施工生产生活区和临时堆土区等 5 个一级防治分区，其中，机场工程区可划分为飞行区、航站区、货运区和综合工作区 4 个二级防治分区。

### 1) 机场工程区

#### (1) 飞行区

施工前，进行剥离表土并集中堆放在临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、临时苫盖、排水沉沙等防护措施，实施时段：2020 年 11 月~2021 年 3 月；施工过程中，场地内设临时排水沟和沉沙池，裸露地表和坡面设密目网覆盖，实施时段：2020 年 11 月~2024 年 11 月；完善场地排水设施，包括排水箱涵、浆砌石盖板沟、浆砌石矩形明沟、混凝土预制块 V 形沟、雨水管、调节蓄水池等，实施时段：2021 年 4 月~2024 年 6 月；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植草绿化，实施时段：2023 年 2 月~2023 年 7 月。

工程措施：剥离表土  $130.01\text{万 m}^3$ ，土地整治  $405.49\text{hm}^2$ ，表土回覆  $177.27\text{万 m}^3$ ，飞机荷载盖板暗沟  $11581\text{m}$ ，特种车荷载盖板沟  $4048\text{m}$ ，汽车荷载盖板沟  $34889\text{m}$ ，浆砌片石矩形明沟  $35760\text{m}$ ，浆砌片石矩形明沟（出水口） $1260\text{m}$ ，水泥混凝土预制块 V 形排水明沟  $2370\text{m}$ ，蓄水池 6 座。

植物措施：撒播野牛草籽绿化  $403.69\text{hm}^2$ ，植草边坡  $1.80\text{hm}^2$ 。

临时措施：临时土质排水沟 5000m，临时砖砌沉沙池 50 座，临时密目网苫盖 315.08hm<sup>2</sup>。

### (2) 航站区

施工前，进行剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施，实施时段：2020 年 11 月~2021 年 3 月；施工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿航站区循环路设临时排水沟并顺接临时沉沙池，后期改为永久雨水管网，实施时段：2020 年 11 月~2024 年 11 月；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植乔灌草绿化美化，实施时段：2023 年 2 月~5 月、2024 年 2 月~5 月。

工程措施：剥离表土 52.04 万 m<sup>3</sup>，土地整治 90.30hm<sup>2</sup>，表土回覆 39.73 万 m<sup>3</sup>，雨水管网 20000m。

植物措施：景观绿化 78.85hm<sup>2</sup>，道路绿化带 11.45 hm<sup>2</sup>，其中种植细叶榕 5476 株、鱼尾葵 5476 株、白兰 5952 株、桂花 5000 株、大王椰子 1591 株、红背桂 1591 株、杜鹃 10000 株、四季含笑 10000 株、龙船花 3182 株、铺结缕草草皮 90.30hm<sup>2</sup>。

临时措施：临时土质排水沟 16000m，临时砖砌沉沙池 33 座，临时密目网苫盖 39.42hm<sup>2</sup>。

### (3) 货运区

施工前，进行剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施，实施时段：2020 年 11 月~2021 年 3 月；施工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿货运区道路设临时排水沟并顺接临时沉沙池，后期改为永久雨水管网，实施时段：2020 年 11 月~2024 年 11 月；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植乔灌草绿化美化，实施时段：2023 年 2 月~5 月、2024 年 2 月~5 月。

工程措施：剥离表土 39.45 万 m<sup>3</sup>，土地整治 44.06hm<sup>2</sup>，表土回覆 19.39 万 m<sup>3</sup>，雨水管网 12000m。

植物措施：景观绿化 37.25hm<sup>2</sup>，道路绿化带 6.81hm<sup>2</sup>，其中种植木棉 5173 株、大叶紫薇 5173 株、九里香 10346 株、大王椰子 947 株、红背桂 947 株、龙船花 1894 株、铺结缕草草皮 44.06hm<sup>2</sup>。

临时措施：临时土质排水沟 12000m，临时砖砌沉沙池 20 座，临时密目网苫盖 9.31hm<sup>2</sup>。

#### (4) 综合工作区

施工前，进行剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施，实施时段：2020年11月~2021年3月；施工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿道路设临时排水沟并顺接临时沉沙池，后期改为永久雨水管网，实施时段：2020年11月~2024年11月；施工结束后，进行土地整治，铺设透水砖、回覆表土，植乔灌草绿化美化，实施时段：2023年2月~5月、2024年2月~5月。

工程措施：剥离表土 34.64 万  $m^3$ ，土地整治 45.67 $hm^2$ ，表土回覆 20.10 万  $m^3$ ，雨水管网 8000m，透水砖铺装 5.40 $hm^2$ 。

植物措施：景观绿化 36.21 $hm^2$ ，道路绿化带 9.46 $hm^2$ ，其中种植木棉 5030 株、大叶紫薇 5030 株、九里香 10060 株、大王椰子 1314 株、红背桂 1314 株、龙船花 2628 株、结缕草草皮 45.67 $hm^2$ 。

临时措施：临时土质排水沟 8000m，临时砖砌沉沙池 15 座，临时密目网苫盖 9.05 $hm^2$ 。

#### 2) 供油工程区

施工前，进行剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施，实施时段：2020年11月~2021年3月；施工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿本区道路设临时排水沟并顺接临时沉沙池，后期改为永久雨水管网，实施时段：2020年11月~2024年11月；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植乔灌草绿化美化，实施时段：2023年2月~5月、2024年2月~5月。

工程措施：剥离表土 0.87 万  $m^3$ ，土地整治 1.20 $hm^2$ ，表土回覆 0.53 万  $m^3$ ，雨水管网 1030m。

植物措施：景观绿化 1.20 $hm^2$ ，其中种植大叶相思 167 株、国槐 167 株、九里香 334 株、结缕草草皮 1.20 $hm^2$ 。

临时措施：临时土质排水沟 1030m，临时砖砌沉沙池 2 座，临时密目网苫盖 0.30 $hm^2$ 。

#### 3) 空管工程区

施工前，进行剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施，实施时段：2020年11月~2021年3月；施

工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿本区道路设临时排水沟并顺接临时沉沙池，后期改为永久雨水管网和进台道路排水沟，实施时段：2020年11月~2024年11月；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植乔灌草绿化美化，实施时段：2023年2月~5月、2024年2月~5月。

工程措施：剥离表土 3.03 万 m<sup>3</sup>，土地整治 7.99hm<sup>2</sup>，表土回覆 3.03 万 m<sup>3</sup>，雨水管网 4000m，进台道路排水沟 14.6km。

植物措施：景观绿化 6.53hm<sup>2</sup>，进台道路绿化带 1.46 hm<sup>2</sup>，其中种植木棉 692 株、大叶紫薇 692 株、九里香 1384 株、结缕草草皮 7.99hm<sup>2</sup>。

临时措施：临时土质排水沟3200m，临时砖砌沉沙池6座，临时密目网苫盖 1.24hm<sup>2</sup>。

#### 4) 施工生产生活区

施工时，在施工场地周边布设临时排水沟并顺接至临时沉沙池，实施时段：2020年11月~2024年11月。

临时措施：临时土质排水沟2400m，临时砖砌沉沙池8座。

#### 5) 临时堆土区

施工时，对临时堆土采取临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟和临时沉沙池等临时防护措施，实施时段：2020年11月~2024年11月。

临时措施：临时土质排水沟4000m，临时砖砌沉沙池13座，临时密目网苫盖 88.61hm<sup>2</sup>，袋装土临时拦挡2000m<sup>3</sup>。

## 1.9 水土保持监测方案

监测内容：水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测等。

监测时段：从施工准备期开始至设计水平年结束，即2020年9月至2025年12月。

监测方法：采用卫星遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测相结合的方式  
进行监测。

监测点位：本方案初步选定16个监测点。飞行区布设定位监测点2个，布设在排水沟汇水出口处；航站区布置监测点位2个，分别布设在雨水管网出口处和临时排水沟出口处；货运区布置监测点位2个，分别布设在雨水管网出口处和临时排水沟出口处；综合工作区布置监测点位2个，分别布设在雨水管网出口处和临时排水沟出口处。

沟出口处；供油工程区布置监测点位1个，布设在临时排水沟出口处；空管工程区设置3个监测点，分别布设在临时堆土边坡处、临时排水沟出口处和进台道路处；临时堆土区设置3个监测点，布设在不同的临时堆土边坡处；施工生产生活区设置1个监测点，布设在临时排水沟出口处。

### 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持估算总投资137449.24万元，工程措施投资为124005.71万元，植物措施投资为8269.06万元，临时措施投资为3127.65万元，独立费用为1283.38万元（其中水土保持监理费280万元，水土保持监测费为400万元），水土保持补偿费为246.18万元。

方案实施后，可治理水土流失面积1566.48hm<sup>2</sup>，林草植被面积594.58hm<sup>2</sup>，可减少水土流失量为174122t，项目区及周边的生态环境将得到明显的改善。水土流失治理度达到98.8%，土壤流失控制比达到1.38，渣土防护率达到99.9%，表土保护率达到99.9%，林草植被恢复率达到98.8%，林草覆盖率达到38.0%，各项防治指标均达标。

### 1.11 结论

本工程符合国家产业政策，符合国家、地方经济发展的要求，符合水土保持、水土资源管理等法律法规的要求。水土保持方案实施后，能够达到控制水土流失、保护生态环境的目的。项目建设满足水土保持要求，项目建设可行。

水土保持方案批复后，建设单位应组织主体工程设计单位，将方案确定的水土保持防治措施落实到主体工程初步设计和施工图设计中，与主体工程同时设计。在施工和建设管理方面，水土保持工程应与主体工程同时施工，同时投入使用；水土保持方案实施过程中应实行项目法人制、工程招标投标制和工程监理制，在工程合同条款形式明确承包商应承担的水土流失防治责任、范围、义务和惩罚措施，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计目的；同时，在施工过程中，建设单位应经常检查项目建设区水土流失防治情况及对周边的影响，若对周边造成直接影响时应及时处理。

表1-2广州白云国际机场三期扩建工程水土保持方案特性表

项目名称	广州白云国际机场三期扩建工程		流域管理机构	珠江水利委员会	
涉及省市	广东省	涉及地市或个数	广州市	涉及县市或个数	白云区、花都区、天河区
项目规模	满足 2030 年年旅客吞吐量 12000 万人次，年货邮吞吐量 380 万吨，年飞机起降量 77.5 万架次	总投资 (亿元)	544.19	土建投资 (亿元)	243.22
动工时间	2020 年 9 月	完工时间	2024 年 12 月	设计水平年	2025 年
工程占地 (hm <sup>2</sup> )	1566.48	永久占地 (hm <sup>2</sup> )	1566.48	临时占地 (hm <sup>2</sup> )	0
土石方量 (万 m <sup>3</sup> )		挖方	填方	借方	弃方
		2886.32	3096.78	210.46	0
重点防治区名称		广州市水土流失重点治理区			
地貌类型		平原	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 <sup>2</sup> )		1566.48	容许土壤流失量 (t/km <sup>2</sup> .a)		500
土壤流失预测总量 (万 t)		23.75	新增土壤流失量 (t)		20.98
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区建设类项目水土流失防治一级标准			
防治指标	水土流失治理度 (%)	98	土壤流失控制比		1.0
	渣土防护率 (%)	99	表土保护率 (%)		92
	林草植草恢复率 (%)	98	林草覆盖率 (%)		27
防治分区		工程措施		植物措施	临时措施
机场工程区	飞行区	剥离表土 130.01 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 405.49hm <sup>2</sup> ，表土回覆 177.27 万 m <sup>3</sup> ，飞机荷载盖板暗沟 11581m，特种车荷载盖板沟 4048m，汽车荷载盖板沟 34889m，浆砌片石矩形明沟 35760m，浆砌片石矩形明沟（出水口）1260m，水泥混凝土预制块 V 形排水明沟 2370m，蓄水池 6 座		撒播野牛草草籽绿化 403.69hm <sup>2</sup> ，植草边坡 1.80hm <sup>2</sup>	临时土质排水沟 5000m，临时砖砌沉沙池 50 座，临时密目网苫盖 315.08hm <sup>2</sup>
	航站区	剥离表土 52.04 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 90.30hm <sup>2</sup> ，表土回覆 39.73 万 m <sup>3</sup> ，雨水管网 20000m		景观绿化 78.85hm <sup>2</sup> ，道路绿化带 11.45 hm <sup>2</sup> ，其中种植细叶榕 5476 株、鱼尾葵 5476 株、白兰 5952 株、桂花 5000 株、大王椰子 1591 株、红背桂 1591 株、杜鹃 10000 株、四季含笑 10000 株、龙船花 3182 株、结缕草草皮 90.30 hm <sup>2</sup>	临时土质排水沟 16000m，临时砖砌沉沙池 33 座，临时密目网苫盖 39.42hm <sup>2</sup>
	货运区	剥离表土 39.45 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 44.06hm <sup>2</sup> ，表土回覆 19.39 万 m <sup>3</sup> ，雨水管网 12000m		景观绿化 37.25hm <sup>2</sup> ，道路绿化带 6.81hm <sup>2</sup> ，其中种植木棉 5173 株、大叶紫薇 5173 株、九里香 10346 株、大王椰子 947 株、红背桂 947 株、龙船花 1894 株、结缕草草皮 44.06hm <sup>2</sup>	临时土质排水沟 12000m，临时砖砌沉沙池 20 座，临时密目网苫盖 9.31hm <sup>2</sup>
	综合工作区	剥离表土 34.64 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 45.67hm <sup>2</sup> ，表土回覆 20.10 万 m <sup>3</sup> ，雨水管网 8000m，透水砖铺装 5.40hm <sup>2</sup>		景观绿化 36.21hm <sup>2</sup> ，道路绿化带 9.46hm <sup>2</sup> ，其中种植木棉 5030 株、大叶紫薇 5030 株、九里香 10060 株、大王椰子	临时土质排水沟 8000m，临时砖砌沉沙池 15 座，临时密目网苫盖 9.05hm <sup>2</sup>

## 1 综合说明

			1314 株、红背桂 1314 株、龙船花 2628 株、结缕草草皮 45.67hm <sup>2</sup>	
供油工程区	剥离表土 0.87 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 1.20hm <sup>2</sup> ，表土回覆 0.53 万 m <sup>3</sup> ，雨水管网 1030m		景观绿化 1.20hm <sup>2</sup> ，其中种植大叶相思 167 株、国槐 167 株、九里香 334 株、结缕草草皮 1.20hm <sup>2</sup>	临时土质排水沟 1030m，临时砖砌沉沙池 2 座，临时密目网苫盖 0.30hm <sup>2</sup>
空管工程区	剥离表土 3.03 万 m <sup>3</sup> ，土地整治 7.99hm <sup>2</sup> ，表土回覆 3.03 万 m <sup>3</sup> ，雨水管网 4000m，进台道路排水沟 14.6km		景观绿化 6.53hm <sup>2</sup> ，进台道路绿化带 1.46hm <sup>2</sup> ，其中种植木棉 692 株、大叶紫薇 692 株、九里香 1384 株、结缕草草皮 7.99hm <sup>2</sup>	临时土质排水沟 3200m，临时砖砌沉沙池 6 座，临时密目网苫盖 1.24hm <sup>2</sup>
施工生产生活区	/		/	临时土质排水沟 2400m，临时砖砌沉沙池 8 座
临时堆土区	/		/	临时土质排水沟 4000m，临时砖砌沉沙池 13 座，临时密目网苫盖 88.61hm <sup>2</sup> ，袋装土临时拦挡 2000m <sup>3</sup>
水土保持措施投资	124005.71 万元		8269.06 万元	3127.65 万元
水土保持总投资	137449.24 万元		独立费用	1283.38 万元
监理费	280 万元	监测费	400 万元	水土保持补偿费 246.18 万元
编制单位	长江水利委员会长江科学院	建设单位	广东省机场管理集团有限公司	
法定代表人	卢金友	单位法人	张克俭	
地址	湖北省武汉市黄浦大街 23 号	地址	广州市白云区机场路 282 号	
邮编	430010	邮编	510000	
联系人及电话	杨贺菲 13517223020	联系人及电话	钟召军 13711111109	
传真	/	传真	/	
电子信箱	65544707@qq.com	电子信箱	030607@gdairport.com	

## 2 项目概况

项目名称：广州白云国际机场三期扩建工程

建设单位：广东省机场管理集团有限公司

建设地点：广东省广州市北部，白云区和花都区交界处

建设性质：扩建建设类项目

工程规模：本期工程建设目标年为2030年，机场能满足年旅客吞吐量12000万人次，年货邮吞吐量380万吨，年飞机起降量77.5万架次。新建飞行区指标均为4E。

建设内容：**增建两条跑道**，在现西一跑道西侧915m处建设3400m×45m的西二跑道，在现东二跑道东侧1530m处建设3600m×45m的东三跑道，飞行区指标均为4E。**增建航站楼1座及配套交通设施**，在东二和东三跑道之间增建T3航站楼，在T3航站楼前增建综合交通中心和停车楼。**扩建航站楼1座**，在已有T2航站楼扩建东四、西四指廊。**增建货运设施**，在现西一跑道北侧建设西货运区，在T3航站楼北侧建设东货运区。**增建工作区**，包括机场维修用房、机场业务用房、生产辅助用房等。**增建供油工程**，在T3航站楼的北侧建设第二航空加油站，在T3航站楼的南侧建设供油工程综合业务用房。**增建空管工程**，包含场内及场外两部分，场内空管工程包括塔台工作区、航管通信气象通信工作区、新区管中心工作区、管制训练工作区、激光雷达场地、东场监雷达、气象综合探测场和工作区间道路，场外空管工程包括一/二次雷达及VHF台、九龙湖VHF台、杓麻山气象雷达站及各台站进台道路，**增建相应的给排水、供电、通信等公用工程**。

工程投资：总投资544.19亿元，其中土建投资243.22亿元。

建设工期：计划2020年9月底开工，2024年12月完工，总工期51个月。

工程项目组成及主要经济技术指标见表2-1。

## 2 项目概况

**表2-1 工程项目组成及主要技术指标**

一、项目的基本情况						
项目名称	广州白云国际机场三期扩建工程					
建设地点	广东省广州市北部，白云区和花都区交界处					
建设单位	广东省机场管理集团有限公司					
工程性质	扩建建设类项目					
建设规模	本期工程建设目标年为 2030 年，机场能满足年旅客吞吐量 12000 万人次，年货邮吞吐量 380 万吨，年飞机起降量 77.5 万架次。新建飞行区指标均为 4E。					
投资	总投资 544.19 亿元，其中土建投资 243.22 亿元					
建设期	工程计划 2020 年 9 月底开工，2024 年 12 月完工，总工期 51 个月					
对外交通	机场进出场道桥工程是衔接场外高速与场内航站区交通系统的主要通道，其范围起自机场用地的南边界，与机场第二高速的T3支线相接。					
水源及供水方式	本工程给水水源为广州白云国际机场场区已有的南、北加压泵站。现状机场已有的给水管网上引出给水干管，并在航站楼室内综合管沟内形成环状供水管网。					
场区排水	场内排水采用雨污分流制，雨水排放划分为7块汇水区域，通过蓄排结合的方式将场内雨水排入场外排渠，最终经设置于场外的河涌水系外排，外部河涌水系工程由地方政府负责投资，单独立项并编报水土保持方案报告书，不纳入本次水土保持方案工作内容；机场南、北区的污水分别汇入位于南北两区的1号、2号污水提升泵站，经提升后与航站区污水一起汇入位于南区2号污水提升泵站旁的污水汇水井内，再通过污水总管自流进入污水处理厂。					
供电系统	机场已建成机场南站（1#中心变电站）、机场北站（2#中心变电站）及南航110kV变电站等3座110/10kV中心变电站，本期工程利用已有变电站，并在机场范围内新建1座110kV机场东站（3#中心变电站）供电。					
施工条件	砂石料来源及防治责任	本项目主要建筑材料均从当地采购，水土流失防治责任由材料供给方负责。				
	施工运输	本项目周边航空运输、公路交通发达，建材及设备可通过空运、公路运输送达，无需新修施工便道；场外空管工程施工时，建材及设备可通过进台道路运输，无需新修施工便道。				
	施工用水、用电及通讯	机场现已有可靠的外接供水水源，扩建工程施工用水可直接利用机场现有供水系统。机场工程施工用电可利用现有的供电系统。项目区通信十分发达，工程施工通讯采用无线通讯方式。				
拆迁安置	本工程征地涉及搬迁人口 9566 户、3.1 万人，征拆建筑面积共计 463 万 m <sup>2</sup> 。机场运行噪音影响涉及动迁人口共计 5424 户、1.8 万人，征拆建筑面积共计 270 万 m <sup>2</sup> ，搬迁安置由机场建设单位出资，政府统一安置，不纳入本工程防治责任范围。本工程不涉及专项设施改（迁）建。					
二、工程占地						
项目组成		占地面积				
		单位	永久占地	临时占地	小计	备注
机场工程	飞行区	hm <sup>2</sup>	761.67	0	761.67	
	航站区	hm <sup>2</sup>	328.53	0	328.53	

## 2 项目概况

区	货运区	hm <sup>2</sup>	244.77	0	244.77	
	综合工作区	hm <sup>2</sup>	198.58	0	198.58	
供油工程区		hm <sup>2</sup>	5.00	0	5.00	
空管工程区		hm <sup>2</sup>	27.93	0	27.93	
施工生产生活区		hm <sup>2</sup>	24.00	0	24.00	重复占地
临时堆土区		hm <sup>2</sup>	119.95	0	119.95	重复占地
合计		hm <sup>2</sup>	1566.48	0	1566.48	
三、工程土石方量						
项目组成		单位	挖方	填方	借方	弃方
机场工程区	飞行区	万 m <sup>3</sup>	1483.57	1889.26	210.46	
	航站区	万 m <sup>3</sup>	574.08	603.60		
	货运区	万 m <sup>3</sup>	428.39	291.64		
	综合工作区	万 m <sup>3</sup>	350.22	272.56		
供油工程区		万 m <sup>3</sup>	8.82	4.78		
空管工程区		万 m <sup>3</sup>	41.24	34.94		
合计		万 m <sup>3</sup>	2886.32	3096.78	210.46	

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 机场现状及本期工程依托关系

##### 2.1.1.1 机场现状

广州白云国际机场于 2004 年 8 月 5 日启用，是中国三大国际枢纽机场之一。机场 2019 年实现旅客吞吐量 7338 万人次，货邮吞吐量 192 万 t，飞机起降量 49.1 万架次。机场内基础设施占地面积 2063.7hm<sup>2</sup>，场外基础设施占地面积 30.5hm<sup>2</sup>，主要功能区包括飞行区、航站区、货运区、机务维修区、商务航空服务基地和综合交通基础设施区等。

##### (1) 飞行区

广州白云国际机场现有三条跑道：东、西跑道为独立平行进近跑道，间距 2200m，第三跑道位于东跑道以东 400m，三条跑道均为精密精密仪表跑道。东跑道、第三跑道尺寸均为 3800×60m，东跑道、第三跑道及其滑行道系统飞行区技术指标均为 4F。西跑道尺寸为 3600×45m，西跑道及其滑行道系统飞行区指标为 4E。飞行区主要基础设施除上述跑道、滑行道系统外还有货机坪、维修机坪等机坪设施。

##### (2) 航站区

现有航站楼 2 座，位于现有白云机场中部，分别为 T1 航站楼和 T2 航站楼。T1 航站楼主要包括主楼、东西连廊、东西连接楼和六个指廊，建筑面积合计 51hm<sup>2</sup>，设有 68 个近机位。T2 航站楼主要包括主楼、东西两侧各两条指廊，建筑面积约为 62hm<sup>2</sup>，提供 65 个近机位；未来随着 T2 航站楼东四西四指廊的建设，T2 还可增加约 20 个近机位。目前，全场机位总数 287 个，其中客机位 175 个、货机位 44 个、专机及公务机位 56 个、维修机坪 12 个。

### (3) 货运区

货运区主要包括货站、快递中心、空港综合保税区、货运仓库等，位于现有白云机场北部。白云机场货站主要由机场和南航经营，机场拥有国内 1 号货站、国际 1 号货站，南航拥有国内货站、国际货站各一个。快递中心主要有联邦快递亚太转运中心、中国邮政广州邮件处理中心和民航快递广州物流中心。空港综合保税区的一期围网范围为白云物流园。货运仓库位于空港八路、横十二路处，是一个非永久设施，室内库区面积 4752m<sup>2</sup>，室外场地面积 7743m<sup>2</sup>。

### (4) 机务维修区

广州白云国际机场的主要飞机维修商包括广州飞机工程维修有限公司和广州新科宇航科技有限公司，位于现有白云机场南部。

广州飞机工程维修有限公司一期机库位于广州白云国际机场的维修基地，该机库南北长 400m，东西宽 133m，总建筑面积 9.6hm<sup>2</sup>，可同时容纳四架宽体飞机或 12 架窄体飞机进行各级别维修。2013 年 8 月启用的二期机库位于维修基地南侧，总建筑面积 6.7hm<sup>2</sup>，共设置 8 个维修机位。其中 4 个大修机位安装有完善的修理坞系统，可供窄体飞机进行深度修理。广州飞机工程维修有限公司在维修基地北侧预留三期机库发展用地，可兴建大型宽体飞机机库。

新科宇航科技有限公司 G1 飞机维修库于 2014 年 3 月投入使用，G2 飞机维修库 2017 年 2 月投入使用，并将展开飞机零部件的维修业务。

### (5) 商务航空服务基地

商务航空服务基地主要建有一个 6500m<sup>2</sup>的主体商务航空服务楼和约 8hm<sup>2</sup>的商务机专用停机坪、3 个停放机棚、1 个维修机库，共建有 27 个 C 类及以下停放机位。

### (6) 综合交通基础设施

目前机场与城市的衔接主要靠道路交通，轨道交通建设相对滞后，目前只

有地铁 3 号线运行。机场主要对外通道 10 条，其中南北向通道 4 条，分别为 106 国道、机场高速、金谷南路、方华路；东西向通道 6 条，分别为北二环高速、花都大道、三东大道、迎宾大道、雅瑶路、镜湖大道。

广州白云国际机场目前正在建设的项目为“北区远机位二期工程。”机坪位于机场东北部，东一跑道西北角，紧邻 Gameco 机坪北侧，毗邻顺丰转运中心东侧布置。总计建设 9 个（2C7D）远机位的站坪及地勤设备场地。

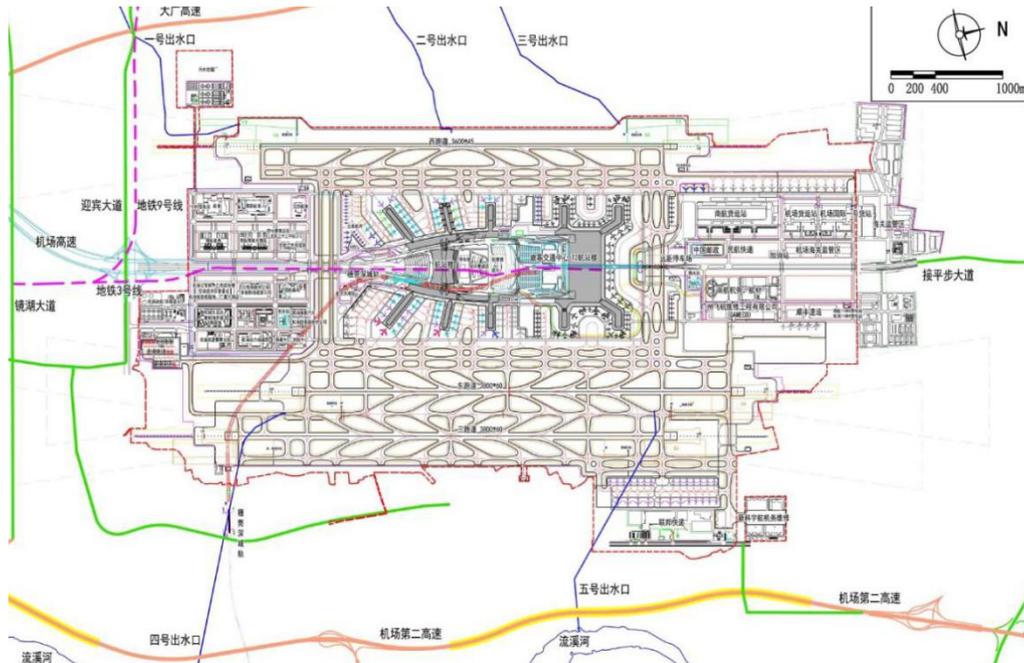


图2-1机场现状总平面图

### 2.1.1.2 本期工程与已有设施依托关系

#### (1) 供水设施

广州白云国际机场现状水源是由广州市江村水厂提供两根 DN800 的场外干管接入到机场水表房，并最终接入场内给水加压站。机场南北工作区各设置了一个给水加压站，南给水加压站主要供南区大约占全场 2/3 负荷，北给水加压站主要调配北区的供水压力。南站位于南工作区空港二路，北站位于北工作区横十路。本期扩建工程给水水源利用广州白云国际机场已有的南、北加压泵站。

#### (2) 供电设施

广州白云国际机场已建成并投入使用机场南站（1#中心变电站）、南航 110kV 变电站及机场北站（2#中心变电站）三座 110kV/10kV 中心变电站。

机场南站（1#中心变电站）：位于机场南侧（中轴线南部工作区内），变压器装机容量为 3\*31500kVA，设计终端规模为 3\*40000kVA。该站供电范围包括

一号航站楼（T1）、南工作区用房、部分灯光变电站以及北区的供水站、中性货站、邮件中心等。

南航 110kV 变电站：位于机场北侧，变压器装机容量 2\*20000kVA，终端设计规模为 2\*40000kVA，供电范围包括机场北区的南航基地、雨水泵站、以及机场北门外的海关监管仓库、Fedex 快运中心等。南航 110kV 变电站供电可靠性较差，本期扩建工程不考虑从此变电站引接电源。

机场北站（2#中心变电站）：位于机场北侧，变压器装机容量为 3\*63000kVA，供电范围包括二号航站楼（T2）、楼前交通中心、停车楼以及配套设施、1号污水（3号雨水）站、2号灯光站、3号灯光站、北供水站等。

本期扩建工程供电电源来自机场南站（1#中心变电站）、机场北站（2#中心变电站）以及新建一座 110kV 机场东站，供电方案详见 2.1.2.4 节。

### （3）供油设施

广州白云国际机场现有供油设施主要包括六部分：黄埔中转油库、黄埔中转油库至机场油库输油管道、石滩至机场油库输油管道、机场油库、机坪加油管线和航空加油站及油车停放点。机场油库油泵棚内现有 250m<sup>3</sup>/h 的机坪加油泵 10 台，最大供油能力 2500m<sup>3</sup>/h。本期扩建工程目标年 2030 年高峰小时加油量将达到 3000m<sup>3</sup>/h，现有机坪加油泵无法满足近期目标年的加油需要，本期需增加 4 台 250m<sup>3</sup>/h 的机坪加油泵。

### （4）场外交通

白云机场周边高速公路网规划基本成型，其中以机场高速北延线、珠三角环线高速、机场第二高速和花莞高速构成了围绕机场的环路，南侧有机场高速和第二高速两条线路向广州市区延伸。此外花莞高速向东，广乐高速向北，通过珠三角环线还能辐射东西两侧。第二航站区的道路交通联系主要通过机场第二高速实现，在五跑道南端附近设置立交，引出支线进入第二航站区衔接 T3 楼前的主进离场路。在机场北部规划 T2 航站楼连接线，东起第二高速王庄互通立交，向西以隧道形式穿越，止于机场横八路与飞粤大道交叉口，为 T2 航站楼与机场第二高速间的客运专用通道。

### （5）场外排洪衔接

机场扩建后，将破坏现有的排涝系统，第五跑道涉及排涝河道 6 条（东南排渠、高增人和排渠、兔岗坑、竹三排渠、新建机场第二高速边北排渠及南排

渠)，第四跑道涉及排涝河道 5 条（北边排水渠、西边截水渠、北部排水河、机场西北排渠、机场西中排渠）。场外东侧涉及迁改及升级整治的渠道共 8 条，总长度共计 24.815km，其中灌渠 2 条，长约 16.2km，排渠 6 条，长约 8.615km；西侧涉及迁改及升级整治的渠道共 8 条，总长度共计 19.152km，其中灌渠 3 条，长约 8.087km，排渠 5 条，长约 12.065km。场外河涌水系工程由地方政府负责投资，单独立项并编报水土保持方案报告书，不纳入本次水土保持方案工作内容。

### 2.1.2 本期扩建工程与布置

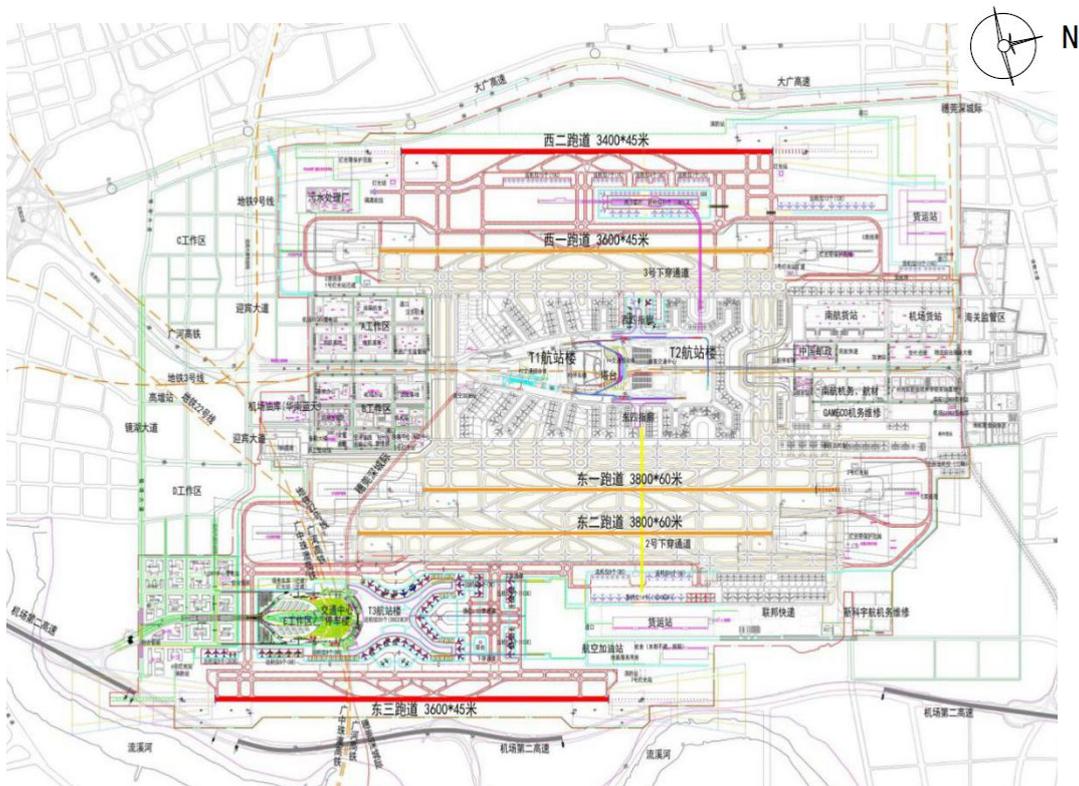


图2-2本期白云国际机场总平面规划图

#### 2.1.2.1 机场工程

##### (一) 飞行区

##### (1) 跑道及配套设施

广州白云国际机场飞行区分为东、西两个飞行区，本期扩建工程在东、西飞行区各新建 1 条跑道及相应的配套设施，详细建设内容与布置情况如下：

##### ① 东飞行区

在现东二跑道东侧 1530m 处建设长 3600m、宽 45m 的东三跑道（第五跑道），跑道双方向均配置 I 类精密进近灯光系统，现东二跑道（第三跑道）20L

方向（由北向南运行）升级改造为 III 类配置。配套建设与东三跑道（第五跑道）配套的平行滑行道、快速出口滑行道、联络滑行道、绕行滑行道等滑行道系统，与 T3 航站楼配套建设站坪、远机位停机坪以及与 T2 航站楼配套的东四指廊站坪改造。

## ②西飞行区

在现西一跑道西侧 915m 处建设长 3400m、宽 45m 的西二跑道（第四跑道），跑道双方向均配置 I 类精密进近灯光系统。配套建设与西二跑道配套的平行滑行道、快速出口滑行道、联络滑行道、绕行滑行道等滑行道系统，远机位机坪以及与 T2 航站楼配套的西四指廊站坪改造。

本工程飞行区占地面积共计 761.67hm<sup>2</sup>。飞行区平面位置示意图见图 2-3，道面主要尺寸见表 2-2。

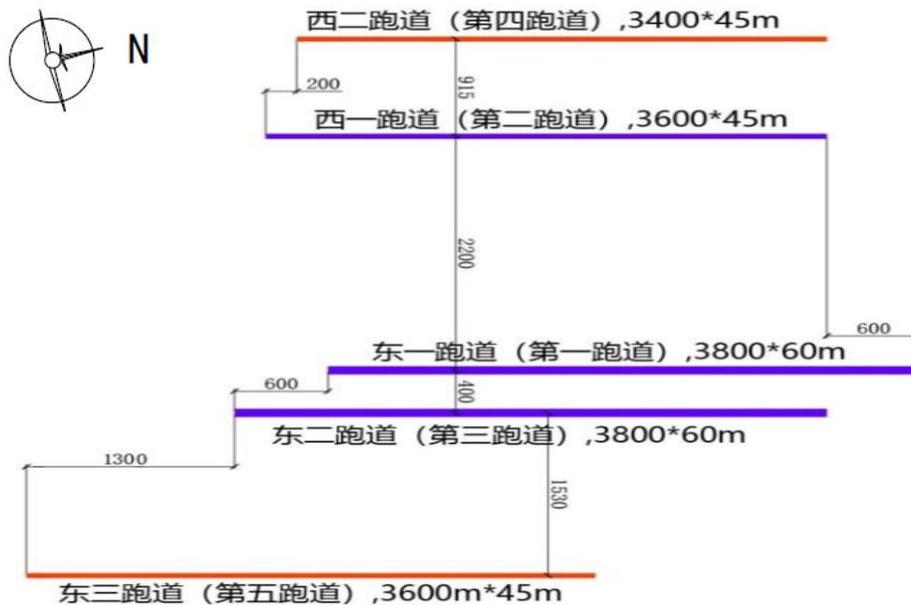


图2-3飞行区平面位置示意图

表2-2飞行区道面主要尺寸一览表

东飞行区建设项目	尺寸(m)	西飞行区建设项目	尺寸(m)
东三跑道长度×宽度	3600×45	西二跑道长度×宽度	3400×45
东三跑道道肩宽度	7.5	西二跑道道肩宽度	7.5
东三跑道总宽度	60	西二跑道总宽度	60
东三跑道防吹坪长度×宽度	120×60	西二跑道防吹坪长度×宽度	120×60
滑行道直线段道面宽度	23	滑行道直线段道面宽度	23
滑行道道肩宽度	7.5	滑行道道肩宽度	7.5
机坪服务车道宽度	15	机坪服务车道宽度	15
围场路宽度	3.5	围场路宽度	3.5

### (2) 道面工程

跑道、滑行道、停机坪的道面板下设40cm厚水泥碎石半刚性基础，在基层与面层设置沥青基复合式封层隔离层；防吹坪、道肩、围场路道面板下设20cm厚水泥碎石半刚性基础。服务车道采用沥青混凝土结构，面层设计为两层，上面层为5cm厚AC-13（SBS改性），下面层为8cm厚AC-25，基层结构为40cm厚水泥碎石。在基层上设置防裂土工布及1~2cm厚AC-5应力吸收层。

### (3) 道桥工程

飞行区道桥工程共包含6条下穿通道、6座滑行道桥与服务车道桥、旅客捷运系统及行李系统通道。飞行区道桥工程平面布置见图2-4。

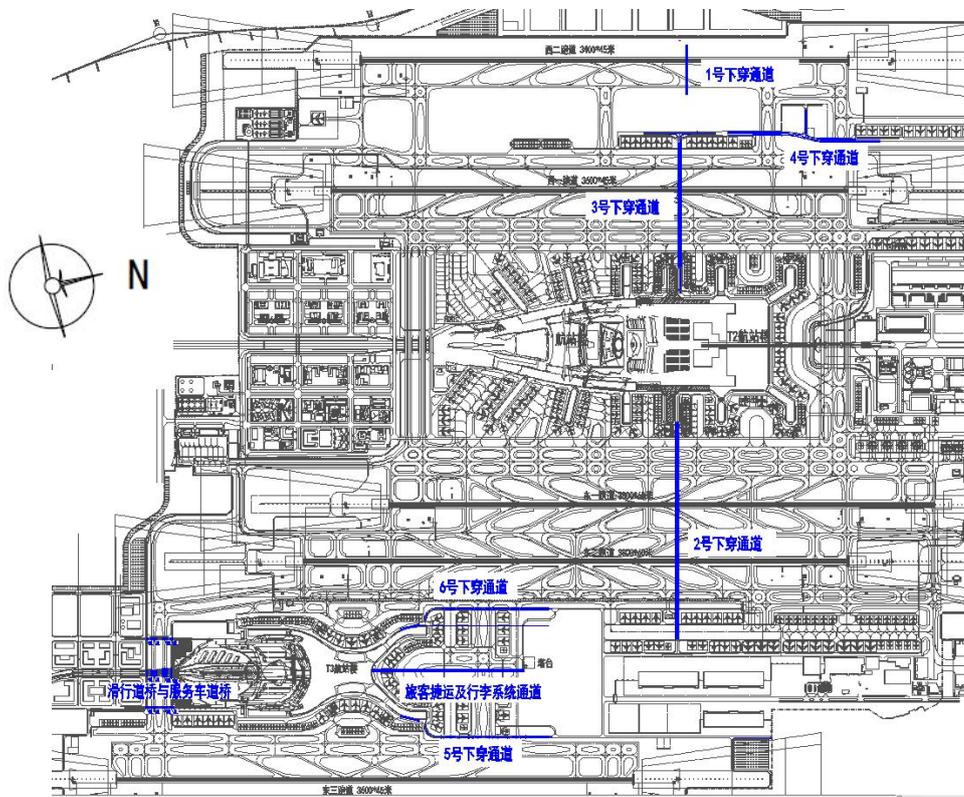


图2-4飞行区道桥工程总平面图

下穿通道道路等级为飞行区服务车道，设计时速40km/h，特种车道宽度4.5m，普通车道宽度3.5m，汽车通道净高 $\geq 4.5$ m，抗震设防烈度为7度。1号下穿通道位于规划西卫星厅西侧，下穿西二跑道连接规划西卫星厅与西工作区之间的地面交通。3号下穿通道位于西四指廊西侧，下穿西一跑道连接第一航站区与西区机坪、西货运区之间的地面交通。4号下穿通道位于规划西卫星厅北侧，连接规划西卫星厅与西货运区之间的地面交通。2号下穿通道位于东四指廊东侧，下穿东一、东二跑道连接第一航站区与东货运区之间的地面交通。5号、6

号下穿通道位于 T3 航站楼北侧，连接 T3 航站楼与规划的北卫星厅、东货运区间的地面交通，并与相邻的 2 号下穿通道共同形成了第一、二航站区间的快速通道。

第二航站区南侧垂直联络通道上跨进场路和工作区道路，分别修建 6 座滑行道桥及 6 座服务车道桥。滑行道桥设计标准为 E 类滑行道桥。

旅客捷运系统及行李系统通道位于 T3 至北卫星厅间，旅客捷运与行李系统共构，长度约 1050m，为预留通道。

下穿通道工程量见表 2-3，滑行道桥与服务车道桥工程量见表 2-4。

表2-3 下穿通道规模一览表

名称	工程数量					备注
	总长 (m)	暗埋段		敞口段		
		长度 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	长度 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )	
1号下穿通道	350	350	4900			双向2车道
2号下穿通道	1796	1516	37142	280	6860	双向4车道
3号下穿通道	1374	864	21168	510	12495	双向4车道
4号下穿通道	1300	440	10780	860	17870	双向4车道
5号下穿通道	950	450	6300	500	7000	双向2车道
6号下穿通道	950	450	6300	500	7000	双向2车道
旅客捷运及行李系统通道	1050	1050	25200			
小计	7770	5120	111790	2650	52325	

表2-4 滑行道桥与服务车道桥规模一览表

位置	名称	长度 (m)	宽度 (m)	桥跨布置 (m)	上部结构型式	桥梁面积 (m <sup>2</sup> )
南垂划跨工作区 道路(西)	1号滑行道桥	14	39	14	闭合框架	546
	2号滑行道桥	14	39	14	闭合框架	546
	1号服务车道桥	14	12	14	闭合框架	168
	2号服务车道桥	14	15	14	闭合框架	210
	U型槽		90		钢筋混凝土	1260
	滑行道桥防护棚				钢结构	728
南垂滑跨主进场 路	3号滑行道桥	48	39	24+24	预应力砼连续梁	1872
	4号滑行道桥	62	39	31+31	预应力砼连续梁	2418
	3号服务车道桥	48	10	24+24	预应力砼连续梁	480
	4号服务车道桥	76	10	38+38	预应力砼连续梁	760
	U型槽		97		钢筋混凝土	4135
	滑行道桥防护棚				钢结构	2860

## 2 项目概况

位置	名称	长度 (m)	宽度 (m)	桥跨布置 (m)	上部结构型式	桥梁面积 (m <sup>2</sup> )
南垂滑跨工作区 道路(东)	5号滑行道桥	14	60	14	闭合框架	840
	6号滑行道桥	14	60	14	闭合框架	840
	5号服务车道桥	14	10	14	闭合框架	140
	6号服务车道桥	14	10	14	闭合框架	140
	U型槽		55		钢筋混凝土	770
	滑行道桥防护棚				钢结构	728

### (4) 围界工程

本期扩建工程东飞行区需新建钢筋网围界长约40480m，设双向式开启大门（2处双层）4座，自动伸缩大门（4处双层）8座；西飞行区需新建钢筋网围界长约20810m，双向式开启大门（2处双层）4座，自动伸缩大门（1处双层）2座。东西飞行区拆除围界总长约19295m。围场路一般紧邻围界布置，供跑道维护车辆、巡场车辆、消防车、救护车、空管设施维修车等使用，围场路宽度3.5m，并每隔100m设置错车道。

## (二) 航站区

航站区包括T3航站楼、东四指廊、西四指廊、综合交通中心和停车楼等，占地面积328.53hm<sup>2</sup>。

### (1) T3航站楼

T3航站楼由主楼及四条指廊组成，地上四层，地下两层(其中地下一层为设备用房及设备管廊，地下二层为预留捷运站台)，基于“一次规划，分期建设”的原则，本期建设主楼+北指廊。T3航站楼地上建筑面积42.2万m<sup>2</sup>，登机桥固定端面积3.2万m<sup>2</sup>，地下设备管廊面积3.03万m<sup>2</sup>，地下行李专用设施面积2.27万m<sup>2</sup>，近机位55(30C23E2F)个。

### (2) T2航站楼东四指廊、西四指廊

东四指廊是T2航站楼的国际指廊。东四指廊地下一层、地上四层，建筑高度33.3m，近机位11(6C4E1F)个，建筑面积约8.60万m<sup>2</sup>（其中地上建筑面积约7.73万m<sup>2</sup>，地下建筑面积约0.87万m<sup>2</sup>）。

西四指廊是T2航站楼的国内指廊。西四指廊地下一层、地上三层，建筑高度34.3m，近机位14（11C3E）个，建筑面积约5.80万m<sup>2</sup>（其中地上建筑面积约5.49万m<sup>2</sup>，地下建筑面积约0.31万m<sup>2</sup>）。

### (3) 综合交通中心和停车楼

在T3航站楼前建设一座综合交通中心，建筑面积为6.03万m<sup>2</sup>，主要作用是航站楼的旅客中转站，其中包括长途汽车、旅游巴士、轨道交通换乘等。

航站区规划两座单元式旅客停车楼，采用“地上三层+地下两层”的设计形式，与交通中心合建。两座停车楼面积共为18.2万m<sup>2</sup>，提供4007个车位。

在航站区交通环南侧两个三角地分别规划出租车与巴士蓄车场，建筑面积分别为1.8万m<sup>2</sup>和1.45万m<sup>2</sup>，提供600个出租车蓄车位和207个巴士蓄车位。此外，VIP停车场在VIP车道边前就近安排。停车场/楼内还需配置公共卫生间、简单的餐饮设施、办公、库房及倒班休息室等服务设施。

#### (4) 道桥工程

航站区道桥工程位于T3航站楼与南垂滑之间，主交通流线为大循环，进场路下穿垂滑后经高架引桥与出发车道边直接连接。主环外侧引出的循环道路衔接到达车道边成环，主环内侧衔接商务区道路系统。回场道路绕行航站区外围，便于出租车与巴士的蓄车迎客流程。此外，航站区两侧下穿垂滑的辅助通道为单向道路，也作为航站区交通系统的一部分，与回场道路同向衔接。

表2-5 航站区道桥工程量一览表

工程项目	地面道路			桥梁		下穿通道	
	道路面积 (m <sup>2</sup> )	人行道面积 (m <sup>2</sup> )	绿化带面积 (m <sup>2</sup> )	桥梁面积 (m <sup>2</sup> )	挡墙路基面积 (m <sup>2</sup> )	敞口段 (m <sup>2</sup> )	封闭段 (m <sup>2</sup> )
出发车道边				18601			
到达车道边	12500	6300					
航站区循环路	74305	9063	19594	15198	2900	22022	2048

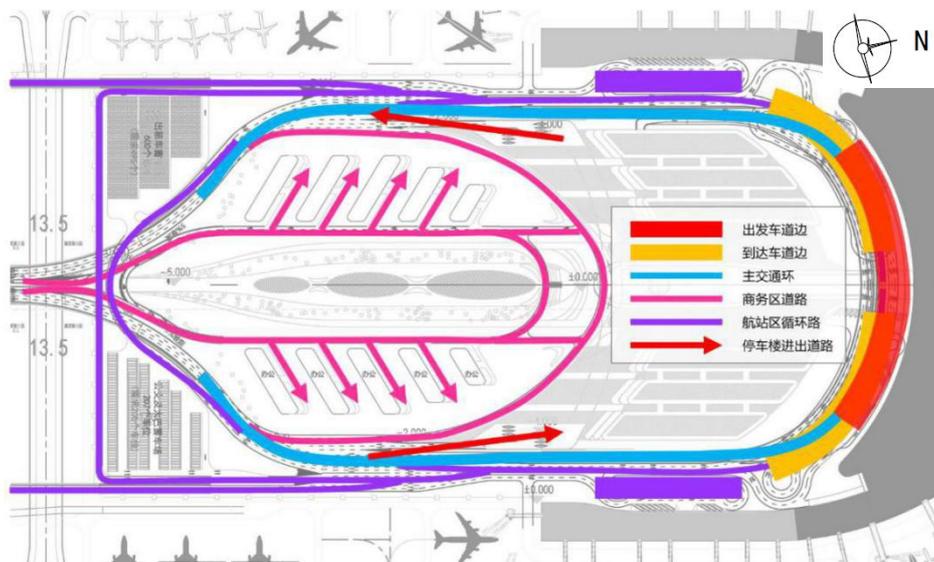


图2-5 航站区道桥工程平面示意图

车道边包括出发层与到达层两部分，二者上下叠摞，分别衔接航站楼的出发层与到达层。出发车道边为高架桥形式，车辆单向行驶。主桥平台长350m，宽52.25m，共10条车道分为三组使用，并设置落客平台。内侧组有三条车道，供巴士使用；中间组三条车道，最外侧组四条车道，供社会车辆和出租车使用。

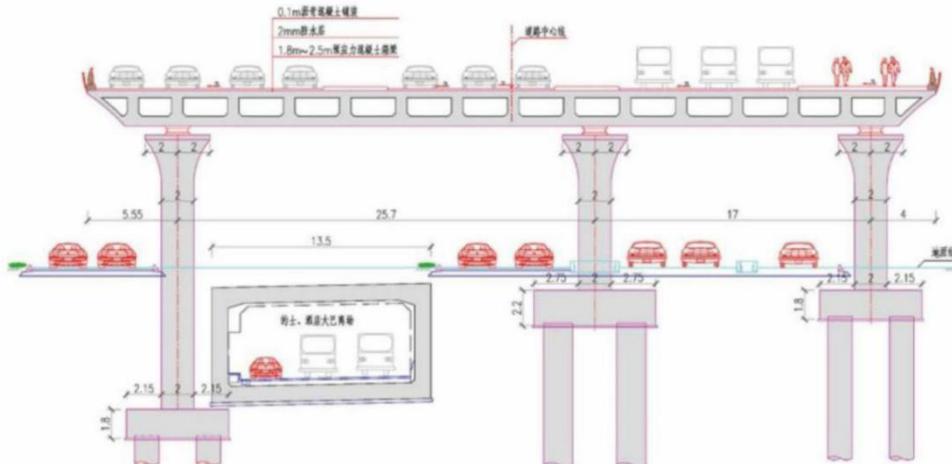


图2-6 车道边横断面布置图（单位：m）

### （三）货运区

本工程货运区占地面积244.77hm<sup>2</sup>，分为东西两区布置，西货运区位于西一跑道北侧，东货运区主要货运用地在T3航站楼北侧，全部为永久占地。

机场本期在西货运区共建设航空货运设施137250m<sup>2</sup>（包括航空货运站84550m<sup>2</sup>，快件中心49450m<sup>2</sup>，特运库1500m<sup>2</sup>，门卫、卡口1500m<sup>2</sup>，熏蒸室250m<sup>2</sup>），货运综合服务设施12500m<sup>2</sup>（包括联检大厅2000m<sup>2</sup>，业务用房4000m<sup>2</sup>，食堂5000m<sup>2</sup>，公共设施1500m<sup>2</sup>），共计149750m<sup>2</sup>。

机场本期在东货运区建设航空货运设施92400m<sup>2</sup>（包括航空货运站91300m<sup>2</sup>，特运库600m<sup>2</sup>，门卫、卡口400m<sup>2</sup>，熏蒸室100m<sup>2</sup>），货运综合服务设施12000m<sup>2</sup>（包括联检大厅2000m<sup>2</sup>，业务用房7000m<sup>2</sup>，食堂2000m<sup>2</sup>，公共设施1000m<sup>2</sup>），共计104400m<sup>2</sup>。主要货运设施规模一览表见表2-6。

表2-6本工程主要货运设施规模一览表

序号	项目名称		建筑使用面积（m <sup>2</sup> ）
1	西货运区	西区机场货运设施	87800
2		西区综合服务设施	12500
3		快件中心	49450
4	东货运区	东区机场货运设施	92400
5		快件中心	15400
6		东区综合服务设施	12000

东、西货运区包含次干路等级的货运道路，分别长1450m和5760m，西货运

区的货运路与场外道路衔接，其中北侧的三东大道为主要进出口。货运区道路工程量见表2-7，道路规划见图2-7。

表 2-7 货运区道路工程量一览表

工程项目	红线宽度 (m)	地面道路		
		道路面积 (m <sup>2</sup> )	人行道面积 (m <sup>2</sup> )	绿化带面积 (m <sup>2</sup> )
东货运次干路	40	33500	13700	13700
西货运次干路	40	133056	54432	54432



图2-7 货运区道路平面规划图

#### (四) 综合工作区

综合工作区主要由机场维修用房、机场业务用房、生产辅助用房等组成，占地面积198.58hm<sup>2</sup>。

##### (1) 机务维修用房

机务用房共计4000m<sup>2</sup>，位置靠近服务的飞行区域，维修、管理方便。本工程新建机场航线维修航材及工具库2000m<sup>2</sup>，外场工作间及值班用房2000m<sup>2</sup>。机务人员就餐、住宿及特种车库在地面服务用房统一考虑。

##### (2) 机场业务用房

机场业务用房、生产辅助设施主要包括场务工程、地面服务、生产辅助用房、安检及保卫用房、武警用房、其它驻场单位和生活服务设施等。

在东工作区内建设1座综合业务用房，用地面积30000m<sup>2</sup>，建筑面积65400m<sup>2</sup>，其中地上部分约36000m<sup>2</sup>，地下部分约29400m<sup>2</sup>。

武警用房、人防工程和安检及监护用房合建，建设规模44000m<sup>2</sup>，其中安保业务用房26200m<sup>2</sup>，备勤宿舍14000m<sup>2</sup>，食堂3800m<sup>2</sup>；室外设置统一训练场地5000m<sup>2</sup>。

### (3) 生产辅助用房

生产辅助用房建设内容主要包括场务用房和地面服务用房。场务用房用地面积60000m<sup>2</sup>，建筑面积26000m<sup>2</sup>，其中业务办公用房6500m<sup>2</sup>，场务维护用房4500m<sup>2</sup>，动力维修车间4500m<sup>2</sup>，绿化业务用房4500m<sup>2</sup>，特种车库及维修车库6000m<sup>2</sup>。地服业务用房用地面积21667m<sup>2</sup>，建筑面积10000m<sup>2</sup>，其中地面服务业务用房5000m<sup>2</sup>，地面服务特种车库5000m<sup>2</sup>。

此外，还需建设综合物资仓库8000m<sup>2</sup>，生活服务中心6000m<sup>2</sup>，食堂4500m<sup>2</sup>，倒班宿舍10500m<sup>2</sup>。远距停车场规划于工作区用地的西南角，占地14.8hm<sup>2</sup>，提供3629个车位。

### (4) 道路交通

东工作区的内部交通由进场路两侧辅路与棋盘状的工作区道路共同承担，但辅路已计入进出场路工程，因此未在工作区道桥工程中包括。机场工作区道路分为主干路、次干路和支路三个等级，设计车速分别为50km/h、40km/h和28km/h，其红线宽度分别为50m、40m和28m。东工作区路网共有主干路1801m，次干路1680m，支路3021m。工作区道路工程量见表2-8，道路规划见图2-8。

表2-8 工作区道路工程量一览表

工程项目	红线宽度 (m)	地面道路		
		道路面积 (m <sup>2</sup> )	人行道面积 (m <sup>2</sup> )	绿化带面积 (m <sup>2</sup> )
主干路	50	52730	14980	22350
次干路	40	26880	16800	23520
支路	30	42300	21150	21150

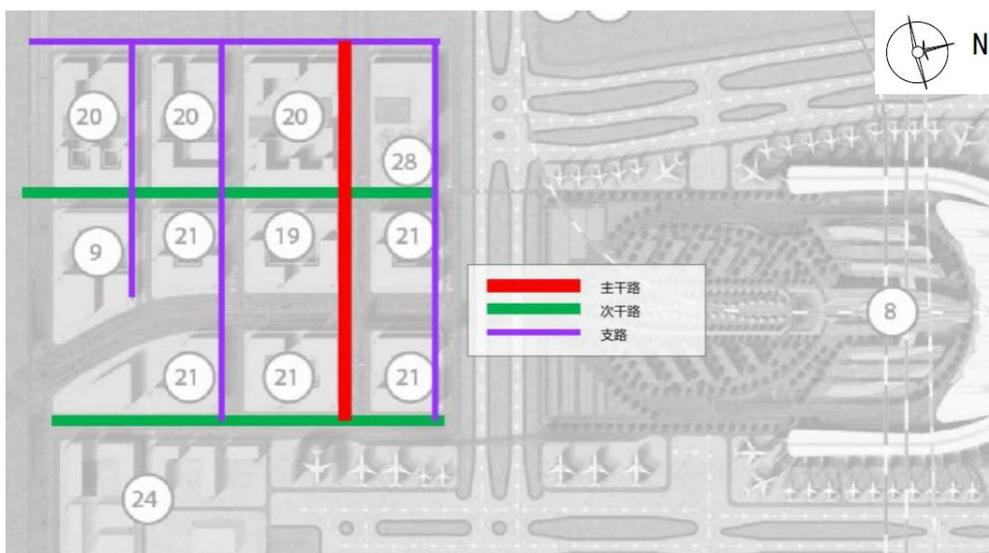


图2-8工作区道路平面规划图

### (五) 进出场道路工程

进出场路是衔接场外高速公路与场内航站区交通系统的主要通道，其范围起自机场用地的南边界，与机场第二高速的T3支线相接。进出场路等级为城市快速路，设计车速60km/h，断面规模为单向4车道，单个车行道宽度3.5m，进出场路路面采用沥青混凝土路面结构。

进场路主路南端与第二机场高速T3支线的收费站衔接，为地面路形式；北侧变为地下道路，依次下穿迎宾大道和垂滑，进入航站区后向两侧展开，形成大环构型。主路通过高架引桥与楼前出发车道边衔接，上下行引桥间距约400m。在垂滑以南部分，在主进场路两侧设置地面辅路，断面为单向2车道，外侧设置非机动车道及人行道。辅路与迎宾路等产生交叉关系的工作区道路均形成平面交叉口，主辅路之间通过收费站北端的进出口衔接，从而实现主路与工作区路网的便利沟通。进出场道路工程量见表2-9，主进场路平面示意图见图2-9，主进场路U槽段标准横断面图见图2-10。

表2-9 进出场路工程量一览表

工程项目	红线宽度 (m)	地面道路			下穿通道	
		道路面积 (m <sup>2</sup> )	人行道面积 (m <sup>2</sup> )	绿化带面积 (m <sup>2</sup> )	敞口段 (m <sup>2</sup> )	封闭段 (m <sup>2</sup> )
进出场主路	90	17118			16308	5535
进出场辅路		8277	3292	13794		

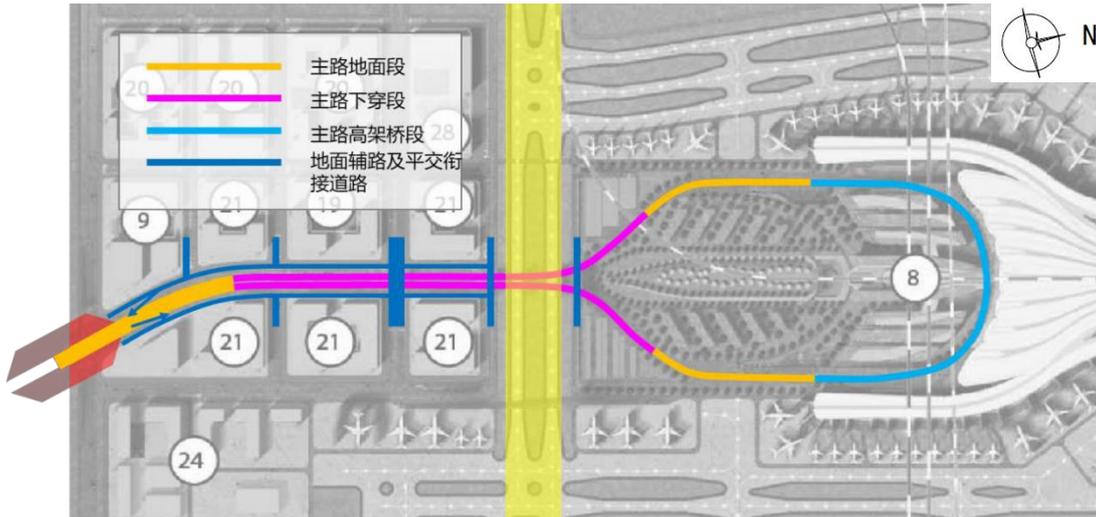


图2-9主进出场路平面示意图

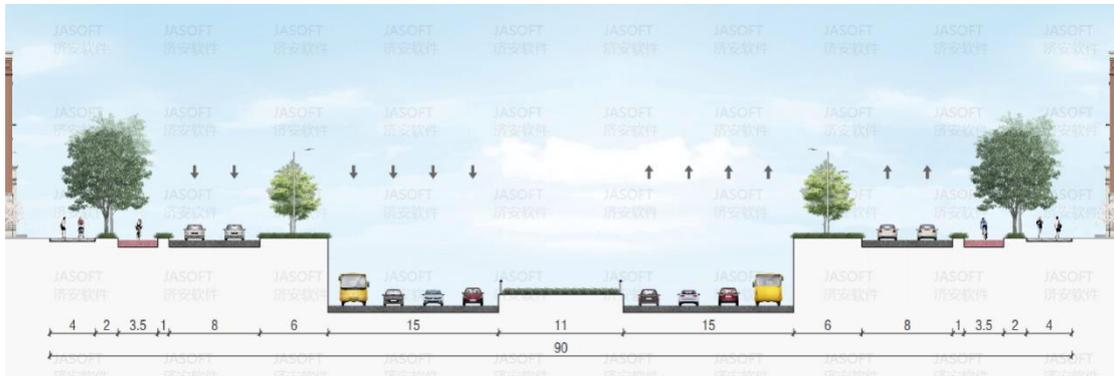


图2-10主进场路U槽段标准横断面图（单位：m）

### 2.1.2.2 供油工程

供油工程建设内容包括新建第二航空加油站、综合业务用房、4台250m<sup>3</sup>/h的机坪加油泵以及机坪加油管线（含东西指廊、西四指廊机位改造），用地面积5.00hm<sup>2</sup>。

#### （1）第二航空加油站

新建第二航空加油站位于新建T3航站楼的北侧，用地面积3.33hm<sup>2</sup>，总建筑面积6590m<sup>2</sup>，绿化面积4000m<sup>2</sup>，绿地率12.14%。该航空加油站除了承载常规的人员值班、管线车辆停放功能外，还配备了大型罐式加油车的停放、车辆维修、综合检测、航煤灌装等功能，站内配备大型罐式加油车系为服务于专机坪及个别远机位和无法使用管线加油的特殊机型。第二航空加油站建设内容包括生产值班用房、油车棚及器材间、管线车棚（一）~（四）、综合检测棚、废品间等。区域内采用平坡式设计，坡率约为0.4%。第二航空加油站四面均设置1.2m高的铁栅栏透空围墙，围墙长720m。

### (2) 综合业务用房

综合业务用房位于T3航站楼南侧航站区内，用地面积1.67hm<sup>2</sup>，总建筑面积7000m<sup>2</sup>，车行道路5500m<sup>2</sup>，人行道路500m<sup>2</sup>，绿化面积8000m<sup>2</sup>，绿地率48%。主要建设内容包括综合办公楼、门房、地面停车位和绿化景观等。综合办公楼位于该区块的南侧，其周围设置环形消防道路。区块内采用平坡式竖向设计，场地雨水以不小于0.5%的坡率组织排放。综合业务用房四面均设置2.50m高的铁栅栏透空围墙，围墙长565m。

### (3) 机场油库加油泵

本工程在机场现有油库油泵棚内新增4台250m<sup>3</sup>/h的机坪加油泵，使机场油库最大供油能力达到3500m<sup>3</sup>/h。新建加油泵选型与现有机坪加油泵保持一致，型号为13SVN8，为进口设备，流量为250m<sup>3</sup>/h，扬程为120m，额定功率为110kW，与10台现有加油泵并联使用。

### (4) 机坪加油管线（含东西指廊、西四指廊机位改造）

机坪加油管线：自机场油库油泵棚内新引出一根DN400机坪加油管线，自东飞行区南侧沿社会道路地埋敷设进入新建东飞行区，与现有联邦快递DN500机坪加油管线一起为本期新建机位供油并形成环路。新建双线机坪加油管线在T3航站楼前采用两根管线并行沿机位敷设的模式布置。西卫星厅由南工作区DN500管线和中性货机坪DN300管线带油开口引出的DN400管线双线供油。本期新建机坪加油管线选用L290M直缝电阻焊钢管，机坪加油管线长25.2km。

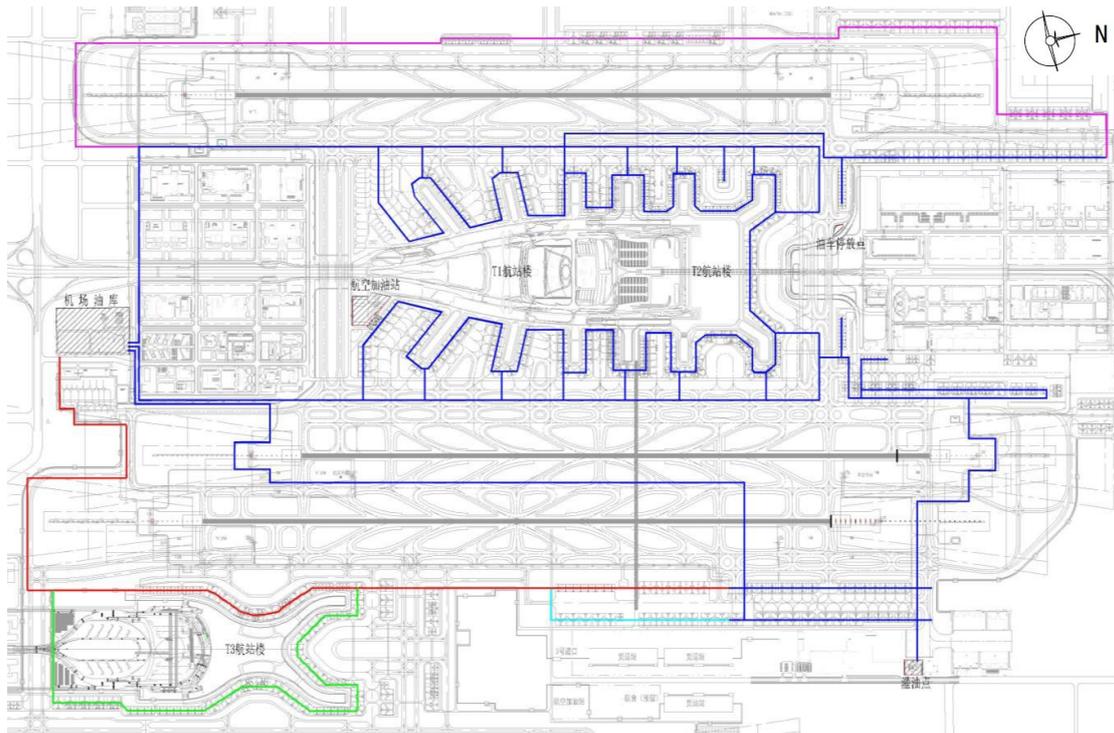


图2-11机坪加油管线示意图

### 2.1.2.3 空管工程

空管工程包括场内空管工程和场外空管工程，总用地面积 $27.93\text{hm}^2$ ，场内用地面积 $21.33\text{hm}^2$ ，场外用地面积 $6.60\text{hm}^2$ 。场内空管工程建设内容包括塔台工作区、航管通信气象通信工作区、新区管中心工作区、管制训练工作区、激光雷达场地、东场监雷达、气象综合探测场和工作区间道路；场外空管工程建设内容包括一/二次雷达及VHF台、九龙湖VHF台、杓麻山气象雷达站及相应地进台道路。

表2-10 空管工程用地统计表

序号	名称	单位	面积	备注
1	总用地面积	$\text{hm}^2$	27.93	
2	场内用地面积	$\text{hm}^2$	21.33	
	塔台工作区	$\text{hm}^2$	0.60	
	航管通信气象工作区	$\text{hm}^2$	4.55	
	新区管中心工作区	$\text{hm}^2$	5.92	
	管制训练工作区	$\text{hm}^2$	5.15	
	激光雷达场地	$\text{hm}^2$	0.20	东二跑道南北下滑台
	东场监雷达	$\text{hm}^2$	0.13	东三跑到外侧
	气象综合探测场	$\text{hm}^2$	1.33	
	工作区间道路用地	$\text{hm}^2$	3.45	
3	场外用地面积	$\text{hm}^2$	6.60	

## 2 项目概况

序号	名称	单位	面积	备注
	场外一/二次雷达及 VHF 台	hm <sup>2</sup>	0.50	
	九龙湖 VHF 台	hm <sup>2</sup>	0.40	
	杓麻山气象雷达站	hm <sup>2</sup>	0.37	
	场外进台道路	hm <sup>2</sup>	5.33	

### (一) 场内空管工程

#### (1) 塔台工作区

塔台工作区用地面积6000m<sup>2</sup>，建设内容包括新建一座塔台、塔台裙房、广场、室外消防水池和绿地。新建塔台位于T3航站楼北侧飞行区内，塔台高度约67.8m；塔台裙房建筑占地面积约660m<sup>2</sup>，地上建筑4层，建筑面积2640m<sup>2</sup>；广场硬化面积3212m<sup>2</sup>，室外消防水池324m<sup>3</sup>，绿化面积2048m<sup>2</sup>，绿地率34.1%；为保障塔台工作区安全，用地范围设置围界，总长度310m。

#### (2) 航管通信气象通信工作区

航管通信气象工作区位于T3航站楼南侧垂直滑行道以南工作区D-12地块内，用地面积45484m<sup>2</sup>，建设内容包括航管楼、通信枢纽楼、气象业务楼和动力能源中心等。航管楼占地面积约1900m<sup>2</sup>，地上建筑4层，建筑面积7360m<sup>2</sup>；通信枢纽楼占地面积约2100m<sup>2</sup>，地上建筑4层，建筑面积6150m<sup>2</sup>，人防面积2100m<sup>2</sup>，位于地下一层；气象业务楼占地面积约2200m<sup>2</sup>，地上建筑3层，建筑面积6480m<sup>2</sup>，人防面积2200m<sup>2</sup>，位于地下一层；动力能源中心占地面积约1500m<sup>2</sup>，地上一层，建筑面积1500m<sup>2</sup>，地下为500m<sup>2</sup>消防泵房；布设天线场地8000m<sup>2</sup>，道路及停车场16744m<sup>2</sup>，人行步道6390m<sup>2</sup>，绿化面积14650m<sup>2</sup>，绿地率为32.2%。工作区用地范围设置围界，围界长度852m。

#### (3) 新区管中心工作区

新区管中心工作区位于工作区D-11地块内，北临迎宾大道东延线，用地面积59216m<sup>2</sup>，建设内容包括管制大楼、管制员宿舍楼和食堂。管制大楼占地面积约6000m<sup>2</sup>，地上建筑主体2层，局部3层，建筑面积14030m<sup>2</sup>；管制员宿舍楼占地面积约1900m<sup>2</sup>，地上建筑3层，建筑面积5600m<sup>2</sup>；食堂占地面积约1500m<sup>2</sup>，地上建筑2层，建筑面积3000m<sup>2</sup>。三座建筑人防合建，位于管制宿舍地下一层，面积6430m<sup>2</sup>。工作区室外设施有天线场地7500m<sup>2</sup>，室外运动场2268m<sup>2</sup>（1个网球场和1个篮球场），道路及停车场15410m<sup>2</sup>，人行步道4930m<sup>2</sup>，移动应急雷达、

甚高频和油机场地7500m<sup>2</sup>，绿化面积19708m<sup>2</sup>，绿地率为33.3%。工作区用地范围设置围界，围界长度947m。

### (4) 管制训练工作区

管制训练工作区位于工作区D-13地块内，南侧与镜湖大道相邻，用地面积51475m<sup>2</sup>，建设内容包括管制训练楼、学员宿舍楼和后勤保障楼等。管制训练楼占地面积约3000m<sup>2</sup>，地上建筑3层，建筑面积8860m<sup>2</sup>；后勤保障楼占地面积约1100m<sup>2</sup>，地上建筑3层，建筑面积3180m<sup>2</sup>；两座建筑人防合建，位于管制训练楼地下一层，面积3884m<sup>2</sup>。工作区室外设施有天线场地3875m<sup>2</sup>，室外运动场6640m<sup>2</sup>（1个操场、2个网球场、1个篮球场、1个排球场），道路及停车场14450m<sup>2</sup>，人行步道4188m<sup>2</sup>，绿化面积17922m<sup>2</sup>，绿地率为34.8%。工作区用地范围设置围界，围界长度893m。

### (5) 激光雷达场地

本工程在白云机场建设2套激光测风雷达，位于东二跑道南北下滑台飞行区内，用地面积2000m<sup>2</sup>。建设内容包括2部长量程激光测风雷达和后端协同观测软硬件，并配套建设辅助设施设备。

### (6) 东场监雷达

东场监雷达位于东三跑道东侧，距东三跑道中心线垂距约360m，跑道南端内侧850m处，用地面积1338m<sup>2</sup>。东场监雷达站采用无人值守方式，在雷达站小区内新建一座25m高雷达塔用于架设场监雷达天线，在雷达塔旁建设30m<sup>2</sup>设备方舱机房，用于安装雷达设备，并配套建设台站配电、空调、消防、防雷接地、通信、环境监控及安防等设施。

### (7) 气象综合探测场

气象综合探测场位于东三跑道西南侧，用地面积13333m<sup>2</sup>。场内设置综合探测楼、常规观测场、微波辐射计、对流层风廓线雷达、闪电定位仪、风云2系列卫星云图接收天线（搬迁设备）、葵花卫星云图接收天线（搬迁设备）、DVBS极轨云图接收天线（搬迁设备）等。建筑面积500m<sup>2</sup>，道路及停车场1590m<sup>2</sup>，人行步道543m<sup>2</sup>，绿化面积10969m<sup>2</sup>。工作区用地范围设置围界，围界长度467m。

场内空管工程平面布置图见图2-12。

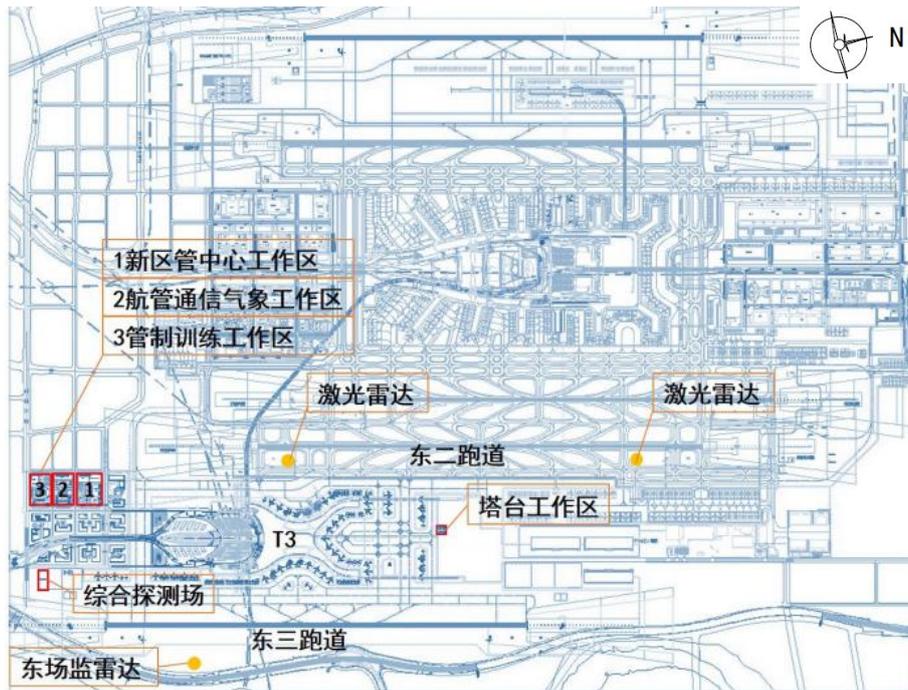


图 2-12场内空管设施平面位置示意图

## (二) 场外空管工程 (含进台道路)

## (1) 一/二次雷达及VHF台

一/二次雷达及VHF台位于华岭森林公园山顶，在机场西南 $250^{\circ}$ 、距离约27.3km处，海拔高210m，用地面积 $5028\text{m}^2$ 。建设内容包括工艺用房及附属用房，工艺用房包含雷达设备机房、监控室、值班室、气瓶间、设备维修室和UPS室，附属用房包括高低压配电室、发电机房、水泵房等。建设30m高的钢筋混凝土雷达塔，建筑面积 $600\text{m}^2$ 。自山脚下修建进台道路2km，进台道路路面宽8m，总占地 $23298\text{m}^2$ 。

## (2) 九龙湖VHF台

九龙湖VHF台为广州本地高空21信道甚高频台站，收发分开。场址位于机场东北方向，距离机场16km，广州市花都区的九龙湖埔排嶂山峰，山峰海拔约450m。本次甚高频台占地面积约 $4006\text{m}^2$ ，台站内配套建设VHF机房及生产生活配套用房约 $390\text{m}^2$ 。自山脚下修建进台道路1.3km，进台道路路面宽8m，总占地 $15503\text{m}^2$ 。

## (3) 杓麻山气象雷达站

杓麻山气象雷达站位于机场东南方向 $155^{\circ}$ ，距离机场18km，广州市白云区与天河区交界处的杓麻山，山峰海拔约380m，用地面积 $3682\text{m}^2$ 。建设内容包括新建一套S波段相控阵多普勒天气雷达，配套建设天气雷达站和其他附属设施

备。雷达塔高约40m，占地面积12m×12m，天线平台14m×14m，塔内配置电梯；生产生活配套用房建筑面积500m<sup>2</sup>，配套建设供配电、通信、空调、防雷、接地、消防、安防及机房环境监控等设施。自山脚下修建进台道路4km，进台道路路面宽3.5m，总占地14568m<sup>2</sup>。

### 2.1.2.4 公用工程

#### (一) 给排水系统

##### (1) 给水系统

给水水源为广州白云国际机场场区已有的南、北加压泵站。从现状机场已有的给水管网上引出，沿主要新建道路敷设DN200-DN800的给水干管，并在航站楼室内综合管沟内形成环状供水管网，给水管网长约45km。本期工程最高日自来水用水量约为6.41万m<sup>3</sup>/d，最大时用水量约为4986m<sup>3</sup>/h。

##### (2) 排水系统

###### ① 雨水排放

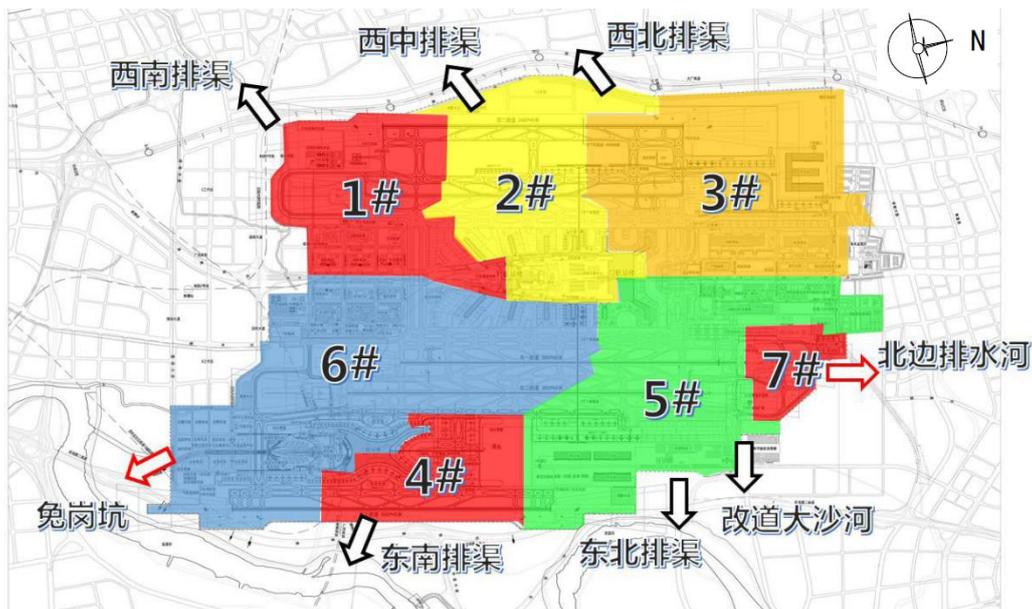


图2-13 机场各汇水区示意图

场内排水采用雨污分流制，雨水排放划分为7块汇水区域，通过蓄排结合的方式将场内雨水排入场外排渠。全场雨水调蓄设施有效容积为160.6万m<sup>3</sup>，排涝泵站规模为158m<sup>3</sup>/s。设置6座调蓄水池及8座排涝泵站，工作区建设2条调蓄河道。

飞行区排水标准按降雨重现期为5年计算，飞行区排水系统采用排水明沟和管涵结合方式。根据机场地势及各地块分布情况，在拟建第四跑道、第五跑道

中线105m范围外，位于平行滑行道一侧土面区内设置钢筋混凝土盖板明沟，位于围界一侧设置浆砌片石矩形明沟；滑行道与滑行道之间、滑行道与站坪之间的土面区设置钢筋混凝土盖板明沟，穿越道面处采用飞机荷载盖板暗沟或箱涵通过；机坪上的雨水通过设置在地势较低处的飞机荷载铸铁算子箱涵来收集；视地势设计需要，航站楼服务车道边设置特种车荷载铸铁算子箱涵或明沟，用来收集服务车道和部分机坪的雨水。

在下滑台保护区范围内采用汽车荷载的钢筋混凝土盖板明沟或者带进水孔的箱涵，其余土面区均采用浆砌片石矩形明沟。在每条快速出口滑行道两侧的土面区尖角部位设置水泥混凝土预制块V形铺砌排水明沟，滑行道转弯处设有大面积道面增补面，土面区较为狭窄的区域，设置集水井收集雨水。

三期扩建工程飞行区拟建各类排水沟和箱涵总长约110km。其中东飞行区排水沟和箱涵总长约58.5km，西飞行区排水沟和箱涵总长约51.5km。东、西飞行区各类排水沟和箱涵长度见表2-11~表2-12。

表2-11东飞行区各类排水沟和箱涵长度表

编号	类型	单位	长度	所在区域
1	飞机荷载铸铁算子单孔箱涵	m	5945	机坪区
2	飞机荷载盖板暗沟	m	6053	穿越道面处
3	飞机荷载双孔箱涵	m	2100	穿越道面处
4	飞机荷载四孔箱涵	m	600	穿越道面处
5	特种车荷载盖板沟	m	3798	穿越服务车道处、远机位机头减薄区
6	特种车荷载四孔箱涵	m	580	穿越服务车道处、远机位机头减薄区
7	汽车荷载盖板沟	m	17523	跑滑系统内土面区、台站保护区
8	汽车荷载双孔箱涵	m	3910	跑滑系统内土面区、台站保护区
9	浆砌片石矩形明沟	m	16974	围界附近土面区
10	浆砌片石矩形明沟（出水口）	m	180	下游末端出水口附近土面区
11	水泥混凝土预制块V形沟	m	870	快滑两侧土面区的尖角部位
合计		m	58533	
拆除现有浆砌片石矩形沟		m	2300	三跑道外侧、出水口处
拆除现有钢筋混凝土沟		m	900	三跑道外侧
合计		m	3200	

表2-12西飞行区各类排水沟和箱涵长度表

编号	类型	单位	长度	所在区域
1	飞机荷载铸铁算子单孔箱涵	m	1116	机坪区
2	飞机荷载盖板暗沟	m	5528	穿越道面处
3	飞机荷载双孔箱涵	m	2300	穿越道面处
4	飞机荷载三孔箱涵	m	600	穿越道面处
5	飞机荷载四孔箱涵	m	400	穿越道面处
6	特种车荷载盖板沟	m	250	穿越服务车道处、远机位机头减薄区
7	汽车荷载盖板沟	m	17366	跑滑系统内土面区、台站保护区
8	汽车荷载双孔箱涵	m	1540	跑滑系统内土面区、台站保护区
9	汽车荷载三孔箱涵	m	880	跑滑系统内土面区、台站保护区
10	汽车荷载四孔箱涵	m	180	跑滑系统内土面区、台站保护区
11	浆砌片石矩形明沟	m	18786	围界附近土面区
12	浆砌片石矩形明沟（出水口）	m	1080	下游末端出水口附近土面区
13	水泥混凝土预制块V形沟	m	1500	快滑两侧土面区的尖角部位
合计		m	51526	
拆除现有浆砌片石矩形沟		m	6000	西跑道西侧

航站楼主楼及指廊处屋面雨水采用内排虹吸压力流雨水系统。雨水经天沟收集后由设于天沟内的屋面雨水斗排至室内雨水悬吊管，再经室内雨水立管及埋地管引至室外，最终排至场区室外雨水管。室外雨水经雨水口收集后，分多处就近接入机场雨水管网。

航站区、货运区和工作区等采用雨水管网系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌。雨水管管径采用d600-d2000，雨水管网长约40km。

施工期间场内雨水排放通过修建永临结合排水沟收集，汇入临时沉沙池沉淀后排入现有排水渠道。

## ②污水排放

污水系统为一个独立的管网系统，机场南、北区的污水分别汇入位于南北两区的1号、2号污水提升泵站，经提升后与航站区污水一起汇入位于南区2号污水提升泵站旁的污水汇水井内，再通过管径为DN1400的污水总管自流进入污水处理厂。机场本期最高日污水排水量约为5.6万m<sup>3</sup>/d，平均日污水量约为4.3万m<sup>3</sup>/d。污水管管径采用D400~D600，总长度约40km。

## (3) 河涌水系

本项目配套建设场外河涌水系工程包括排灌渠改扩建约36.51km，征地面积

86.29hm<sup>2</sup>。场外河涌水系工程由地方政府负责投资，单独立项并编报水土保持方案报告书，不纳入本次水土保持方案工作内容。

### (二) 供电系统

目前广州白云国际机场已投入使用机场南站（1#中心变电站）、南航110kV变电站和机场北站（2#中心变电站）等3座110/10kV中心变电站，本期机场扩建工程利用已有供电系统，本期扩建工程供电方案分述如下。

#### (1) 由新建110kV机场东站（3#中心变电站）供电

本期工程在第二航站区、东南工作区及东三跑道部分飞行区范围内扩建的项目多，用电需求大，需要在东南工作区新建3#110kV中心变电站以满足此区域内机场扩建项目的用电要求。新建机场东站（3#中心变电站）采用三路外电源，第一路外电源从蚌湖变电站引接，第二路外电源从界观变电站引接，第三路外电源从机场南站引接。本工程场外电源的引接由电力部门单独立项实施，不属于本工程水土流失防治责任范围。

#### (2) 由机场北站（2#中心变电站）供电

本期工程在第一航站区、北部工作区及西二跑道部分飞行区范围内扩建的项目有东四、西四指廊及连廊、西二跑道北端灯光站及部分其它单体建设项目，此范围内的建设项目在机场北站（2#中心变电站）的供电范围内，机场北站（2#中心变电站）为二期新建站，主变容量为3\*63000kVA，能够满足上述区域扩建项目新增用电需求。

#### (3) 由机场南站（1#中心变电站）供电

本期工程在南部工作区及西二跑道部分飞行区范围内改扩建的项目主要有1号灯光站迁建及扩建、西二跑道南端灯光站及其它单体项目等内容，上述改扩建项目应继续从机场南站（1#中心变电站）供电，目前机场方面正计划对机场南站（1#中心变电站）进行扩容改造，贴邻建设一座副站（增加一台63000kVA变压器及其它110kV配电柜、10kV配电柜等），扩容后的机场南站（1#中心变电站）可以提供10kV出线间隔及容量需求。

### (三) 通信系统

本工程通信依托广州白云国际机场已有通信系统，结合本期机场运营管理需要，建设基础云平台、大数据平台、旅客服务系统、机场运行管理系统和信

息机房工程，并且在现有商业经营系统的基础上扩展设备、完善功能。对现LTE系统软件进行改造。敷设通信管道，建设物联网平台、统一通信平台和飞行区5G无线网络系统。

### 2.1.2.5 竖向布置

本工程扩建区域现状地形中北部稍高，东、西及南侧略低。区域内高程在7.86m~39.3m之间，现状地面整体较为平坦，区内主要为农田和村庄。

现状东一跑道中部为最高点，其高程为15.09m，向南北两侧降低，其中北侧端头标高为14.68m，南侧端头为13.80m。该跑道标高决定南北两端绕滑标高的极限。本项目防洪标准按100年一遇洪水，由于东飞行区附近流溪河河段50年一遇洪水位为11.60m，100年一遇洪水位为11.86m，确定东飞行区道肩不低于12.1m，跑道标高不低于12.5m。

现状西一跑道中部标高为12.8m，北侧端头为13m，南侧端头为12.4m，距离新建西二跑道915m。西飞行区紧邻大广高速，相应路段标高为15~23m之间，最近路段距离西二跑道南端约为263m，对应点标高为20.746m。

根据主体设计资料，新建东三跑道北端标高拟定为13m，南端为12.5m，航站楼标高拟定为14.3m，新建西二跑道标高拟定为13m。新建西二、东三跑道无遮蔽视距为跑道全长，滑行道无遮蔽视距大于300m。机场南北侧以及西侧边界处与机场外部平缓衔接，不存在挖填边坡，仅在飞行区东部红线边界处布设土方植草边坡，坡高在3~7m之间，坡比1:2.5。

竖向设计坡度指标见表2-13，竖向设计主要控制点标高见表2-14。

表2-13坡度设计指标

部位		类别	坡度
跑道	道面	纵坡	0~0.04%
		横坡	1~1.33%
	道肩	横坡	1~1.6%
	升降带	横坡	1.2~1.5%
	端安全区	纵坡	1%
		横坡	1%
滑行道	道面	纵坡	0~0.5%
		横坡	1~1.5%
	道肩	横坡	1.2~2.2%
	滑行带平整范围	横坡	1~2.5%
服务车道、巡逻道	路面	纵坡	0~3%
		横坡	1~1.5%
边坡		坡度	1:2~1:3

表2-14主要控制点设计标高

部位		主要控制点标高 (m)	
西区	现状西一跑道	北端绕滑 (近)	13.00
		北端绕滑 (远)	8.04
		南端绕滑 (近)	11.87
		南端绕滑 (远)	6.32
	新建西二跑道	北端	13.00
		南端	13.00
东区	现状东一跑道	北端绕滑 (近)	13.28
		北端绕滑 (远)	8.20
		南端绕滑	9.89
	现状东二跑道	南端绕滑	8.96
	新建东三跑道	北端	13.00
		南端	12.50



图2-14现状场地高程梯度图

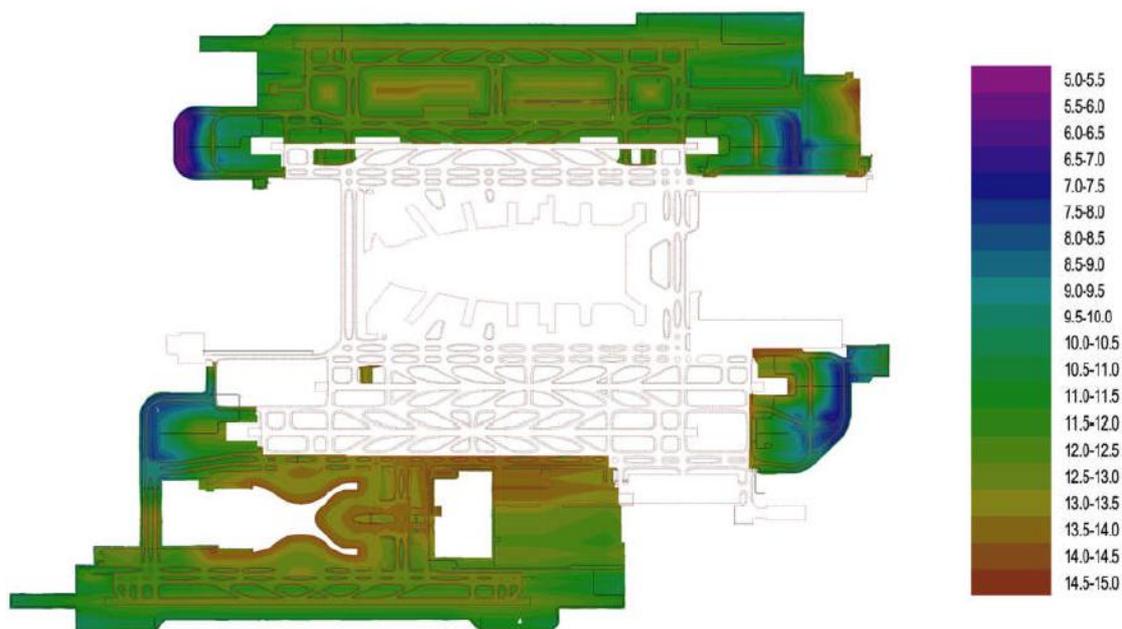


图2-15规划场地设计高程梯度图

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工布置

#### (1) 施工生产生活区

为保护土地资源，减少工程建设对地表的扰动程度，本工程施工生产生活区均布置在用地红线范围内，不再另征场外临时用地。通过与主体设计单位及长江水利委员会长江科学院

建设单位沟通，施工生产生活区共布置4处，分别布置在西二跑道北侧和南侧、东三跑道北侧和南侧永久占地范围内，占地面积24.0hm<sup>2</sup>。施工生产生活区主要作为临时施工场地，主要布置设备材料库、电气安装场地、设备堆场、中小型构件预制场地、淤泥晾晒场地以及施工人员办公和生活设施等。施工结束后，按照规划进行恢复。空管工程（场外部分）施工规模小，施工期短，施工生产生活区采用租用民房形式，不再新增临时用地。

表2-15施工生产生活区布置

项目	位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1#施工生产生活区	西二跑道北侧	6.00	位于红线内
2#施工生产生活区	西二跑道南侧	6.00	位于红线内
3#施工生产生活区	东三跑道北侧	6.00	位于红线内
4#施工生产生活区	东三跑道南侧	6.00	位于红线内

### (2) 施工道路

本工程为扩建工程，前期工程机场基础设施已相当完备，本期机场工程区施工可依托机场内现有路网，不需新建施工道路。空管工程（场外部分）的场外一/二次雷达及VHF台、九龙湖VHF台和杓麻山气象雷达站可利用进台道路作为施工便道。

### (3) 临时堆土

施工前，对工程永久占地范围内耕地、林地、园地等可剥离表土的区域实施表土剥离措施，剥离的表土集中堆存并采取防护措施，后期用于绿化覆土。工程施工期间需设置临时堆土场用于表土堆存。场内表土堆场设置于跑道与滑行道之间的土面区域，空管工程（场外部分）的表土集中堆放在空管工程（场外部分）红线内空地。本工程共剥离表土260.04万m<sup>3</sup>，一般临时堆土堆高控制在3m以内，坡比按1:2自然缓坡。场内临时堆土区域面积约109.72hm<sup>2</sup>，空管工程（场外部分）临时堆土区域面积约0.79hm<sup>2</sup>。

施工前，对沟、塘等区域进行清淤，清除的淤泥晾晒后集中堆放于跑道与滑行道之间的土面区域，后期回填至绿化区域，本工程共清除淤泥约23.40万m<sup>3</sup>，一般临时堆土堆高控制在3m以内，坡比按1:2自然缓坡，场内临时堆放区域面积约9.44hm<sup>2</sup>。

施工过程中一般土方即挖即填，无法及时回填的土方就近在红线内空地

域集中堆放，并采取临时防护措施。

表2-16临时堆土区布置

项目	位置	数量 (万 m <sup>3</sup> )	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	最大堆高 (m)	备注
表土堆场	跑道与滑行道之间的土面区域	258.72	109.72	3.0	位于红线内
	空管工程(场外部分)空地	1.32	0.79	3.0	位于红线内
淤泥堆场	跑道与滑行道之间的土面区域	23.40	9.44	3.0	位于红线内

## 2.2.2 施工供应

### (1) 施工用水

施工用水主要包括施工场地及临时道路洒水、混凝土搅拌等施工用水和施工人员生活用水。广州白云国际机场三期扩建工程周边已有完善的供水管线，施工用水可直接利用机场现有供水系统。

### (2) 施工用电

机场现已有较完善的供电系统，机场工程施工用电可利用现有的供电系统。

### (3) 施工通信

项目区通信十分发达，工程施工通讯采用无线通讯方式。

### (4) 材料供应

本工程建设所需砂、石、石灰、水泥等建筑材料均全部向外就近采购，特殊材料另行采购。建设单位有责任要求施工单位采购时要选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时在采购合同中明确各自的水土流失防治责任，各材料供应商负责建材生产造成的水土流失防治。

## 2.2.3 施工方法与工艺

### 2.2.3.1 场平工程

#### (1) 池塘、沟渠处理

为解决好浅层地基的均匀性，对道槽区的明(暗)沟(塘)，先疏干积水，彻底清除淤泥或填土，并开挖成1:2(高度0.5m、宽度1m)台阶式边坡，在沟塘底部有地下水渗透或较泥泞时，填筑0.5m厚中粗砂、砂砾石或混石垫层，然后按要求分层回填土至周围清除耕植土后的地面标高。

#### (2) 土(溶)洞处理

对于全充填类型的土（溶）洞，采用袖阀管注浆进行处理；对于未充填或半充填类型的土（溶）洞，采用地面搅拌后高压灌注低标号混凝土与袖阀管注浆相结合的处理方法。利用大型综合高压混凝土泵站在地面将混合料（水泥、粉煤灰、砂、石等）预先搅拌成低标号混凝土，然后利用高压混凝土泵由钻孔直接注入地下土（溶）洞中。再利用袖阀管注浆法二次充填固结加固洞体顶、底板及低标号混凝土四周未充填固结密实的部位，使洞体形成密实的整体。

### （3）淤泥质土处理

当淤泥质土层埋藏较浅（ $\leq 3\text{m}$ ）时，采用换填的方法处理。首先挖除淤泥，开挖成1:2（高度50cm，宽度100cm）台阶式边坡，然后按要求分层回填土至设计地面标高（若底部土基稳定性不佳，可铺0.5m厚中粗砂、砂砾石或混石垫层）。

当淤泥质土层埋藏较深（ $> 3\text{m}$ ）时，采用袖阀管注浆法进行处理。

### （4）膨胀土处理

对大气急剧影响深度范围内地下水位变动带以上需要处理的膨胀土，采用换填法进行处理。首先应挖除需处理的膨胀土，开挖成1:2（高度50cm，宽度100cm）台阶式边坡，然后按要求分层回填非膨胀土（若底部土基稳定性不佳，可铺0.5m厚中粗砂、砂砾石或混石垫层），最后在其顶面铺设一层20cm厚水泥土进行封闭处理。

### （5）清表

表层土由于其结构松散、不密实、均匀性差，不宜作为基础持力层。这部分土应予以清除，集中堆存并采取防护措施，后期用于土面区回填及绿化用土。

清表时首先测放开挖开口线，清理开挖区内的树根、杂草、垃圾废渣等。在土方覆盖层厚度较小时，利用推土机铲土集中堆放，然后利用反铲挖装。土方厚度较大时，直接利用反铲挖装，自卸汽车运输，运至场地内指定的临时堆土区集中堆存，并采取临时防护措施进行防护。在清表、运输和堆置的过程中，应用覆盖物覆盖，以防止扬尘和水土流失，待施工结束后应尽快将清理的表土用于各区域的绿化。

### （6）场地平整

场地平整充分考虑场地标高，综合进行土石方平衡调配。土石方开挖以机械施工为主，人工施工为辅，回填采用机械和人工相结合的施工方法。土方由挖掘机挖土，自卸汽车运土，推土机铺土、推平，分层回填，振动碾压机碾压，

边缘压实不到的部分，辅以人工和电动冲击夯夯实。为减少水土流失的发生，应尽量做到随挖、随运、随填，严格控制好松土堆置时间。

### 2.2.3.2 建构筑物施工

建筑物基础土石方开挖边坡按 1:1 控制，采用推土机或反铲机，基坑深井降水后，一次开挖到位，为减少土料高含水量对施工造成的影响，尽量避免基底土方扰动，基坑底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。开挖的土方运往附近的堆置区堆放，用于土方回填。混凝土由混凝土拌和站供料，用自卸汽车运至浇筑点转卧罐，在建筑物建筑场地中心位置设一简易塔机进行垂直运输，在建筑物下部结构铺设平面低脚手架仓面，在上部结构处铺设立体高脚手架仓面。由人工胶轮车在高低脚手架上将混凝土利用溜筒倒入仓面，人工平仓，振捣器振捣。施工产生的土石方量尽可能自身回填利用，余方运至场区边角用于场平填料，以达到场内平衡。

### 2.2.3.3 管线施工

项目区内消防、给水、排水、排污、供电及通信等管线均以地埋方式敷设，管沟采用机械与人工相结合的开挖方式，管线铺设完后进行土方回填、压实。管线埋置于土路肩下，开挖断面形式采用梯形，边坡坡比 1:0.5，深 1.6m 左右，回填时在沟底先铺 0.15m 厚的砂砾石垫层，平整后再下管。供水管穿越道路的位置宜选在稳定的路基段，与穿越道路应垂直交叉通过。必须斜交时，斜交角度大于 60°。路基下不允许出现转角或进行平、竖曲线敷设。穿越时采用顶管方式，即采用钢筋混凝土套管保护，套管顶至路面埋深不小于 1.2m。管线避让优先关系为：通讯避让电力、电力避让消防/给水、消防/给水避让排水（污水、雨水）。

### 2.2.3.4 道面施工

道面结构类型选用水泥混凝土道面。跑道、滑行道、停机坪的道面板下设 40cm 厚水泥碎石半刚性基础，在基层与面层设置沥青基复合式封层隔离层；防吹坪、道肩、围场路道面板下设 20cm 厚水泥碎石半刚性基础。

水泥混凝土道面纵向施工缝采用企口缝，其中跑道、垂直联络道的中央三条纵向施工缝为加拉杆的企口缝；道面横缝采用假缝，临近道面自由边的三条假缝以及跑道两端各 100m 范围假缝加传力杆；道面横向施工缝采用传力杆平

缝。

在水泥混凝土道面的交接、交叉、弯道及与现有道面相接处，设置加筋平缝。道肩面层纵向施工缝采用平缝；横缝一般采用假缝，但每 10m 设置一条胀缝。排水沟、消防套管等管线穿越水泥混凝土道面处，混凝土板采用双层钢筋网补强。灯坑等设施周围的道面混凝土，采用孔口补强。

### 2.3 工程占地

2020 年 7 月 16 日，广州市规划和自然资源局通过《建设项目用地预审与选址意见书》（穗规划资源预选[2020]113 号）批准《广州白云机场三期扩建工程项目》总用地面积 1659.49hm<sup>2</sup>。2020 年 7 月，《广州白云国际机场三期扩建工程空管工程可行性研究报告》对空管工程进行了局部调整，减少了迁建发报台等内容，调整后用地面积减少了 6.72hm<sup>2</sup>。外部河涌水系工程由地方政府负责投资，单独立项并编报水土保持方案报告书，不纳入本次水土保持方案工作内容，本次方案扣除河涌水系面积 86.29hm<sup>2</sup>。

本方案根据工程实际情况及主体设计资料对占地面积进行复核，确定工程总占地面积为 1566.48hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。其中机场工程 1533.55hm<sup>2</sup>，供油工程 5.00hm<sup>2</sup>，空管工程 27.93hm<sup>2</sup>。占地类型主要为耕地、园地、林地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。

工程占地涉及广州市白云区、花都区及天河区，其中白云区 764.33hm<sup>2</sup>，花都区 800.99hm<sup>2</sup>，天河区 1.16hm<sup>2</sup>。

工程占地按占地性质统计情况见表 2-17，工程占地按行政区划分情况见表 2-18。

表2-17工程占地统计表（单位：hm<sup>2</sup>）

分区		占地类型							合计	占地性质
		耕地	园地	林地	住宅用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他土地		
机场工程区	飞行区	195.37	220.18	26.72	129.43	32.86	25.02	132.09	761.67	永久
	航站区	84.27	86.34	4.29	56.51	13.95	10.63	72.54	328.53	永久
	货运区	62.78	64.33	6.58	27.78	10.94	8.78	63.58	244.77	永久
	综合工作区	42.75	63.53	13.79	23.27	9.62	7.19	38.43	198.58	永久
	小计	385.17	434.38	51.38	236.99	67.37	51.62	306.64	1533.55	永久
供油工程区		2.91			1.67		0.42		5.00	永久
空管工程区		5.71		6.60	15.62				27.93	永久
施工生产生活区		6.00	6.00		12.00				24.00	重复占地
临时堆土区		42.98	48.26					28.71	119.95	重复占地
合计		393.79	434.38	57.98	254.28	67.37	52.04	306.64	1566.48	永久

表2-18工程占地行政区划表（单位：hm<sup>2</sup>）

项目		按行政区划分			合计	占地性质
		白云区	花都区	天河区		
机场工程区	飞行区	335.21	426.46		761.67	永久
	航站区	235.30	93.23		328.53	永久
	货运区	81.91	162.86		244.77	永久
	综合工作区	85.02	113.56		198.58	永久
	小计	737.44	796.11		1533.55	永久
供油工程区		5.00			5.00	永久
空管工程区		21.89	4.88	1.16	27.93	永久
合计		764.33	800.99	1.16	1566.48	

## 2.4土石方平衡

项目区属于平原区，根据竖向布置、各区域标高设计、工程施工工艺和工程占地分析可知，主体工程对永久占地范围内耕地、园地和林地统一实施表土剥离措施，其中耕地和园地可剥离表土厚度为 30cm，林地可剥离表土厚度为 20cm，表土剥离总量 260.04 万 m<sup>3</sup>，场内剥离的表土集中堆存于飞行区土面区域，空管工程（场外部分）的表土集中堆放在空管工程（场外部分）红线内，剥离的表土全部用于后期绿化覆土。本工程征地范围内拆迁工作由政府部门负责实施，产生的建筑垃圾计列在工程土石方内，建筑垃圾运至对地基承载力要求不高的区域（如土面区域）回填。

工程土石方挖填总量 5983.10 万  $m^3$  (自然方), 其中挖方总量 2886.32 万  $m^3$  (自然方, 含表土 260.04 万  $m^3$ ), 填方总量 3096.78 万  $m^3$  (自然方, 含表土 260.04 万  $m^3$ ), 外借土方 210.46 万  $m^3$ , 无废弃方。外借土方来自广州空港建设运营有限公司位于广州白云国际机场东南侧综合保税区储备项目的多余土石方, 广州空港建设运营有限公司综合保税区储备项目多余土石方约 250 万  $m^3$ , 能够满足本工程土方需求, 且计划与广州白云国际机场三期扩建工程同步实施, 施工时序能够满足要求, 土方综合利用意向协议详见附件 7。各工程区挖填情况如下:

(1) 飞行区挖方总量 1483.57 万  $m^3$  (自然方, 含表土 130.01 万  $m^3$ ), 填方总量 1889.26 万  $m^3$  (自然方, 含表土 177.27 万  $m^3$ ), 由航站区调入表土 12.31 万  $m^3$ , 货运区调入土石方 116.68 万  $m^3$  及表土 20.06 万  $m^3$ , 由综合工作区调入土石方 21.29 万  $m^3$  及表土 14.55 万  $m^3$ , 由供油工程区调入土石方 3.7 万  $m^3$  及表土 0.34 万  $m^3$ , 由空管工程区调入土石方 6.3 万  $m^3$ 。

(2) 航站区挖方总量 574.08 万  $m^3$  (自然方, 含表土 52.04 万  $m^3$ ), 填方总量 604.50 万  $m^3$  (自然方, 含表土 39.73 万  $m^3$ ), 由综合工作区调入土石方 41.83 万  $m^3$ , 调出表土 12.31 万  $m^3$  至飞行区。

(3) 货运区挖方总量 428.39 万  $m^3$  (自然方, 含表土 39.45 万  $m^3$ ), 填方总量 291.64 万  $m^3$  (自然方, 含表土 19.38 万  $m^3$ ), 调出土石方 116.68 万  $m^3$  至飞行区, 调出表土 20.06 万  $m^3$  至飞行区。

(4) 综合工作区挖方总量 350.22 万  $m^3$  (自然方, 含表土 34.64 万  $m^3$ ), 填方总量 272.56 万  $m^3$  (自然方, 含表土 20.10 万  $m^3$ ), 调出土石方 21.29 万  $m^3$  至飞行区, 调出土石方 41.83 万  $m^3$  至航站区, 调出表土 14.55 万  $m^3$  至飞行区。

(5) 供油工程区挖方总量 8.82 万  $m^3$  (自然方, 含表土 0.87 万  $m^3$ ), 填方总量 4.79 万  $m^3$  (自然方, 含表土 0.53 万  $m^3$ ), 调出土石方 3.7 万  $m^3$  至飞行区, 调出表土 0.34 万  $m^3$  至飞行区。

(6) 空管工程区挖方总量 41.24 万  $m^3$  (自然方, 含表土 3.03 万  $m^3$ ), 填方总量 34.94 万  $m^3$  (自然方, 含表土 3.03 万  $m^3$ ), 调出土石方 6.3 万  $m^3$  至飞行区。

本工程土石方平衡表见表 2-19 所示, 土石方流向图见图 2-16, 各区表土平衡情况见表 2-20。

表2-19土石方平衡情况表（单位：万m<sup>3</sup>）

项目		挖方			填方			调入		调出		外借	余方
		土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	土石方	表土	土石方	表土	土石方	土石方
飞行区	东区块	719.54	60.55	780.09	966.97	90.41	1057.38	51.79	29.86			195.64	
	西区块	634.02	69.46	703.48	745.02	86.86	831.88	96.18	17.40			14.82	
	小计	1353.56	130.01	1483.57	1711.99	177.27	1889.26	147.97	47.26	0.00	0.00	210.46	
航站区		522.04	52.04	574.08	563.87	39.73	603.60	41.83			12.31		
货运区		388.94	39.45	428.39	272.26	19.38	291.64			116.68	20.06		
综合工作区		315.58	34.64	350.22	252.46	20.10	272.56			63.12	14.55		
供油工程区		7.95	0.87	8.82	4.25	0.53	4.78			3.70	0.34		
空管工程区	场内部分	32.23	1.71	33.94	25.93	1.71	27.64			6.30			
	场外部分	5.98	1.32	7.30	5.98	1.32	7.30						
	小计	38.21	3.03	41.24	31.91	3.03	34.94			6.30			
合计		2626.28	260.04	2886.32	2836.74	260.04	3096.78	189.80	47.26	189.80	47.26	210.46	

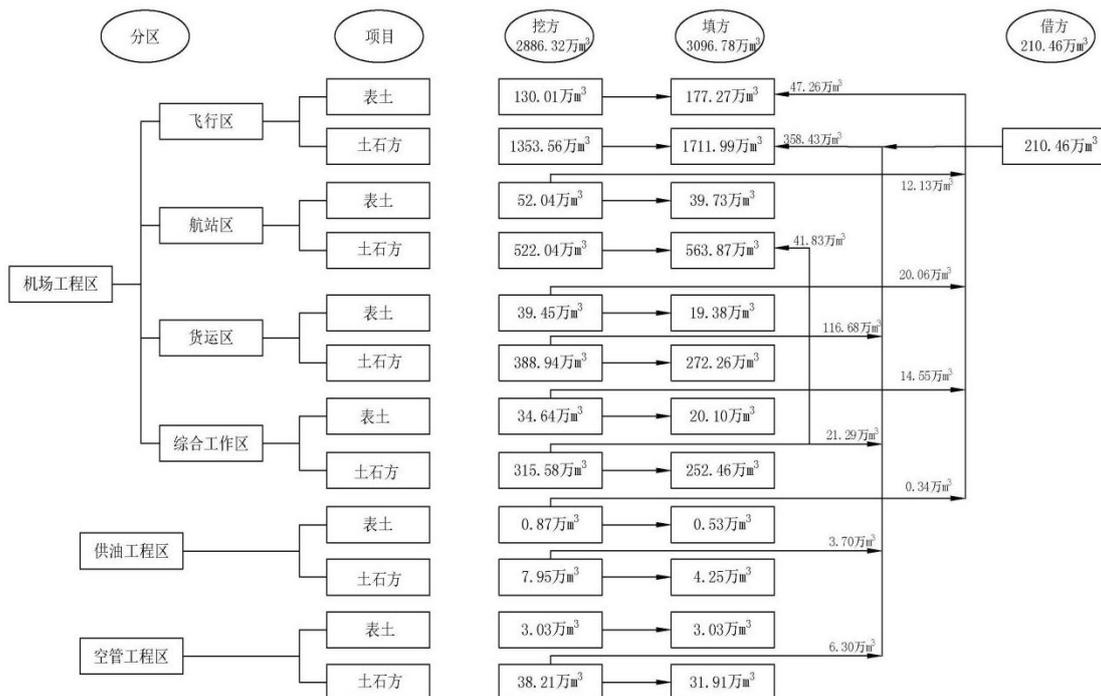


图2-16 土石方平衡流向图

表2-20表土平衡一览表

项目区	表土剥离			表土回覆			调入 数量 (万 m³)	调出 数量 (万 m³)
	面积 (hm²)	厚度(cm)	数量 (万 m³)	面积(hm²)	厚度(cm)	数量 (万 m³)		
机场工程区	飞行区	442.27	20~30	130.01	407.27	44	177.27	47.26
	航站区	174.9	20~30	52.04	90.30	44	39.73	12.31
	货运区	133.69	20~30	39.45	44.06	44	19.38	20.06
	综合工作区	120.07	20~30	34.64	45.67	44	20.10	14.55
供油工程区	2.91	20~30	0.87	1.20	44	0.53	0.34	
空管工程区	12.31	20~30	3.03	7.99	38	3.03		
合计	886.15		260.04	591.4		260.04	47.26	47.26

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设置改（迁）建

本工程征地涉及搬迁人口 3.1 万人（9566 户），征拆建筑面积共计 463 万 m<sup>2</sup>，征拆住宅 15006 栋。机场运行噪音影响涉及动迁人口共计 1.8 万人（5424 户），征拆建筑面积共计 270 万 m<sup>2</sup>，征拆住宅 10381 栋。搬迁安置由机场建设单位出资，政府统一安置，安置区不纳入本工程防治责任范围。本工程不涉及专项设施改（迁）建。

## 2.6 施工进度

本工程计划 2020 年 9 月底开工，计划 2024 年 12 月完工，总工期 51 个月。施工进度计划安排详见表 2-21。

表2-21施工进度表

序号	工程项目	2020年		2021年				2022年				2023年				2024年					
		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	1季度	2季度	3季度	4季度		
机场工程区	飞行区	开工准备	■																		
		土建工程施工			■	■	■	■	■	■	■	■									
		设备安装及调试											■	■	■	■	■	■	■	■	■
	航站区	开工准备	■																		
		土建工程施工			■	■	■	■	■	■	■	■									
		设备安装及调试											■	■	■	■	■	■	■	■	■
	货运区	开工准备	■																		
		土建工程施工			■	■	■	■	■	■	■	■									
		设备安装及调试											■	■	■	■	■	■	■	■	■
	综合工作区	开工准备	■																		
		土建工程施工			■	■	■	■	■	■	■	■									
		设备安装及调试											■	■	■	■	■	■	■	■	■
供油工程	开工准备	■																			
	土建工程施工			■	■	■	■	■	■	■	■										
	设备安装及调试											■	■	■	■	■	■	■	■	■	
空管工程	开工准备	■																			
	土建工程施工			■	■	■	■	■	■	■	■										
	设备安装及调试											■	■	■	■	■	■	■	■	■	

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地形地貌

项目区地貌类型属于平原，地形较平坦，地势大致由东北向南西方向微倾斜。建设区域大部分为机场建设前的原始地貌，主要为水田、沟塘渠、菜地、果园、村庄及道路，少部分区域为现有飞行区内平整好的土面区，地势平坦。

### 2.7.2 地质

本项目区域地质构造上属于华南褶皱系（I级构造单元）赣湘桂粤褶皱带（II级构造单元）粤中褶皱束（III级构造单元）增城-台山隆断束（IV级构造单元）的三水断陷广花盆地（V级构造单元）内，场地比较稳定，无区域性断裂发育。构造位置处于华南褶皱系的粤中凹陷区，区内以沉积地层为主，大面积分布覆盖型可溶性石灰岩。受广从断裂控制，盆地内构造格局为一大型北东-南西向复式向斜。

建设区内地下水位较高，埋藏较浅。埋深为0.50~5.20m，多在0.60~1.50m之间。地下水总的流向是从北东往南西方向流动，以泉、渗流等形式向流溪河排泄。同时场地内部分地层溶洞、土洞发育，大多属半填充，充填有软塑~流塑的黏土夹砾，局部充填有砾石、岩块。项目建设区处岩溶强烈发育地带，存在土洞和溶洞、淤泥和淤泥质土夹层等不良地质现象，施工过程中应警惕工程建设开挖和抽取地下水引起的岩溶地面塌陷、地基不均匀沉降等地质灾害。

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306—2015），本项目所在地区地震动峰值加速度为0.10g，对应于地震基本烈度为VII度区。项目区地下水资源丰富，埋藏较浅，最大埋深5.2m左右。根据广州地区水文地质资料，场地地下水稳定水位变化幅度1.00~2.00m。场地内地下水对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具弱腐蚀性。

### 2.7.3 气象

项目区属亚热带季风气候区，温暖多雨、光热充足、夏季长、霜期短。依据白云区气象站气象资料的统计分析，项目区多年平均气温21.5℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温4900℃，多年平均蒸发量为1720.9mm，多年平均降水量1739.1mm，20年一遇最大1h降雨强度为105.2mm/h，5年一遇最大1h降雨强度为73.6mm/h，降水主要集中在每年4~9月，每年7~9月是台风盛行期，雨季降水量占全年降水总量的80%以上，年内分布不均。全年无

霜期342d，多年平均风速1.9m/s，全年吹北风的时间偏多，风向的季节变化明显，冬季以西北风为主，夏季则以偏南风 and 东风为主。台风过境时风力一般6~9级，风速10.8~24.4m/s，最大风力35.4m/s（1964年9月5日）。本区无冻土。项目区主要气象特征值如表2-22所示。

表2-22项目区主要气象要素表

项目		单位	指标
气温	多年平均	℃	21.5
降水量	多年平均	mm	1739.1
	20年一遇最大1h降雨强度	mm/h	105.2
	5年一遇最大1h降雨强度	mm/h	73.6
风速	多年平均	m/s	1.9
	最多风向	/	冬季N，夏季S、E
多年平均蒸发量		mm	1720.9
≥10℃积温		℃	4900
无霜期		天	342

## 2.7.4 水文

机场工程所在地位于广东省中南部地区，属于珠江流域，机场周边范围内的主要河流有流溪河、大沙河、老山水、新街河。流溪河全长156km，总集雨面积2300km<sup>2</sup>，流溪河发源于从化吕田镇桂峰山，主峰海拔1085m，河流自东北向西南，流经从化市的良口、温泉、街口、花都区的北兴、花东及广州市白云区的钟落潭、竹料、人和等地，在南岗口与白坭河汇合后流入珠江西航道。流溪河是广州市的重要水源河流，提供广州市区70%的生活水水源并担负沿河两岸50多万亩农田的灌溉用水。流溪河流域多年平均径流深1235mm，年净流量28.4亿m<sup>3</sup>，年平均流量90.1m<sup>3</sup>/s，流溪河干支流上已建成五宗大中型水库和一批小型蓄水工程，其控制集雨面积809.6km<sup>2</sup>，占流域面积的35.2%。在干流上，从良口以下共兴建有八处拦河闸坝引水工程，实现了河道的梯级开发。流溪河在人和坝以下河道水流受潮汐影响。

大沙河属于流溪河的支流，上游花都区境内称为大沙河，是广州市花都区花东镇的主要防洪排涝河道，下游白云境内称为兔岗坑，流域总集雨面积49.7km<sup>2</sup>，河长21.12km。

老山水是流溪河的一条支流，发源于鸡枕山，干流河长14.28km，流域面积43.72km<sup>2</sup>，纵坡降为4.7‰。老山水上游建有蟾蜍石水库，根据《广州市水利工程管理文件资料汇编》查得：蟾蜍石水库拦截集雨面积15km<sup>2</sup>，水库死水位96m，相应死库容

12.96万 $m^3$ ，设计正常蓄水位106m，相应库容228.5万 $m^3$ ，校核水位110.48m，相应库容405万 $m^3$ 。水库最大坝高23.14m，水库设计灌溉面积0.3万亩。

新街河是花都区与白云区的界河，也是白坭水下游水量最大的一条支流。干流全长36.1km，总集雨面积423 $km^2$ 。新街河水系片位于花山镇、狮岭镇、新华街、雅瑶镇境内，是花都区目前政治、经济的中心区域。新街河正在进行专项设计，防洪标准为50年一遇，流域内分布着2座中小型水库：芙蓉嶂水库和福源水库，4座小（I）型水库，3座小（II）型水库。这些水库的主要作用是供水灌溉，但大多数采用开敞式溢洪道泄洪，可起到消减洪峰的作用。

此外建设区周边还有右干渠、李溪干渠、花干渠及附属的支渠等灌溉渠系，还有机场一期建设时新开的东湖干渠、机场北边排水河、机场东南排渠、东北排渠、西南排渠、西中排渠、西北排渠以及近期实施的大沙河改道段、北部排渠等。

### 2.7.5 土壤

机场建设区域土壤主要为赤红壤、砂土、和黄红壤，赤红壤是在亚热带高温多雨季风气候条件下形成的地带性土壤，主要分面于残丘，成土母质以堆积红土、红色岩系和砂页岩为主。土层厚度一般在40cm~120cm，表层厚度多为10cm~30cm，亦有超过30cm，棕灰色，表土之下赤红色土层。表土厚度为0.1~0.3m。土质贫瘠，土壤结构性差。土壤含大量的硫化物矿，土壤酸化较为严重，pH值为3.86~5.0左右。

经实地调查，项目区可剥离范围主要是耕地、林地及园地，平均厚度为0.3m。

### 2.7.6 植被

工程所在地区植被类型主要为南亚热带常绿阔叶林。群落内主要有壳斗科、樟科、金缕梅科、禾本科等科属种类，还有石斑木、九节木、山指甲等灌木以及各种藤本，地被植物则有淡竹叶、山羌、乌毛蕨、黄狗毛头、苔藓等。项目区的原地貌为平原，机场扩建区域内人类经济活动频繁，大部分区域为农用地及住宅用地，植被覆盖率为47.5%。

### 2.7.7 水土流失状况

项目区属水力侵蚀类型区的南方红壤区，以水力侵蚀为主，主要侵蚀形式为面蚀，原生侵蚀模数为392t/( $km^2 \cdot a$ )，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量500t/( $km^2 \cdot a$ )。项目区不在国家级和广东省水土流失重点防治区范围内，属于广州市水土流失重点治理区。

### 2.7.8 水土保持敏感区

机场东侧区域紧邻流溪河，但不涉及生态保护红线，不涉及饮用水水源保护区，详见附件《广州市生态环境局关于广州白云国际机场三期扩建工程与相关区域衔接情况的意见》。本工程涉及水土保持敏感区情况为：①一/二次雷达及VHF台场址位于华岭森林公园山顶；②项目所在的花都区花东镇属于广州市水土流失重点治理区。

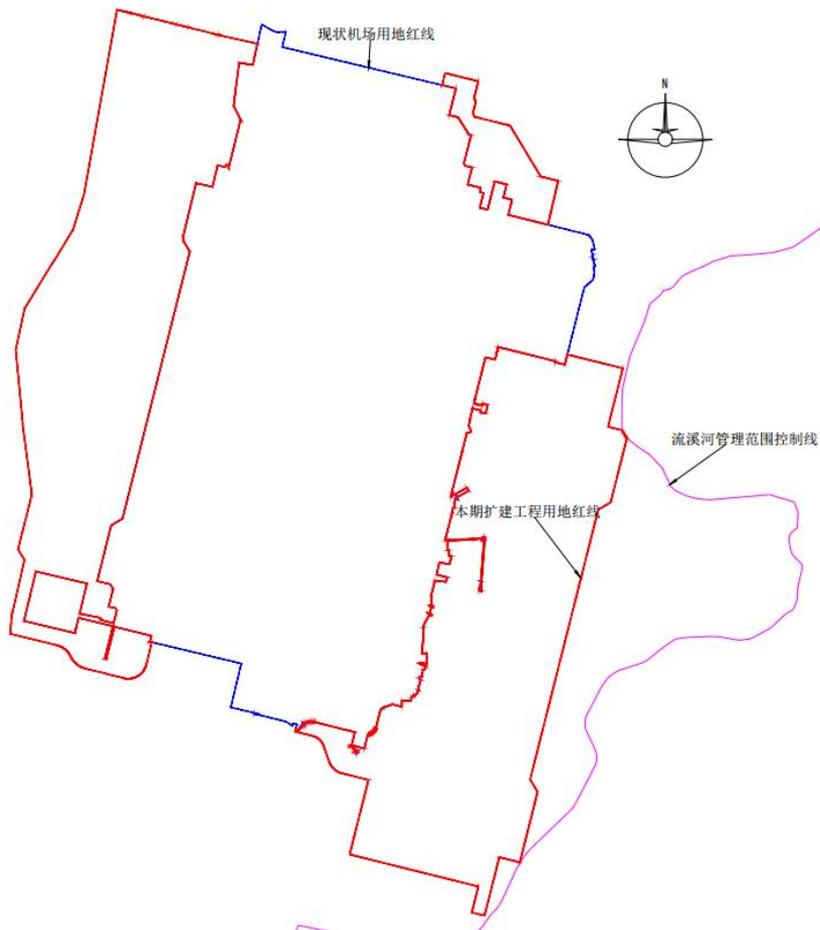


图2-17用地红线与流溪河管理范围控制线位置关系

### 3项目水土保持评价

#### 3.1主体工程选址（线）水土保持评价

本项目主体工程选址水土保持评价按照《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《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号文）的要求进行，制约性因素评价详见表3-1。

表3-1工程选址（线）水土保持限制和制约性规定相符性对比分析

约束性规定文件	约束性条件	本项目情况
《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。	本项目建设区域内不存在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区等地质灾害区。
	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。禁止开垦、开发植物保护带。	本项目建设区域不涉及水土流失严重、生态脆弱区域、植物保护带。
	3.第二十四条：生产建设项目选址及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。	项目区所在的花都区花东镇属于广州市水土流失重点治理区，本方案执行南方红壤区建设类项目水土流失防治一级标准，并提出了优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围的要求。
GB/T50433-2018	1.选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区	本项目涉及广州市水土流失重点治理区，执行南方红壤区建设类项目水土流失防治一级标准。
	2.选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目不涉及河岸、湖泊和水库周边植物保护带。
	3.选址应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	本项目选址不涉及水土保持监测站点、重点试验区及长期定位观测站。
水保184号文	处于重要河流、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其它江河、湖泊的水功能一级区的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。	项目区不处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，不属于可能严重影响水质的开发建设项目。

表3-1分析结果表明，本项目不涉及水土流失严重、生态脆弱地区；不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危害区；不涉及河岸、湖泊和水库周边植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；未处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，不属于可能严重影响水质的开发建设项目；本工程环评报告已取得批复，依据环评报告结论，本项目不涉及河道管理范围、不涉及生态保

护红线、不涉及饮用水水源保护区，工程建设不会对周边水质产生影响。项目区所在的花都区花东镇属于广州市水土流失重点治理区，本工程采用南方红壤区建设类项目水土流失防治一级标准，通过将施工场地等临时设施布置在用地红线内，不新增临时用地等措施，严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地，并提出了加强工程管理、优化施工工艺的要求。因此，从水土保持角度评价认为在采取相应的措施前提下，本项目选址能够满足水土保持法律法规及标准规范要求，不存在绝对限制项目建设的水土保持制约性因素。

### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

#### 3.2.1 建设方案评价

对照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433—2018）对本项目建设方案的水土保持分析评价见表3-2。

表3-2 工程建设方案分析评价

要求内容	分析评价	结论与建议
1、公路、铁路工程填高大于20m，挖深大于30m的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	本项目为机场扩建工程，不属于公路、铁路工程，且项目区道路不存在填高大于20m，挖深大于30m的情况。	符合要求
2、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。	本项目涉及广州市白云区、花都区 and 天河区，主体工程设计考虑了雨水收集和排放要求。同时，本方案设计提高植被建设标准。	符合要求
3、山丘区输电工程塔基应优先考虑不等高基础，经过林区的采用加高杆塔跨越方式。	本项目不涉及。	符合要求
4、对无法避让水土流失重点预防区和治理区的项目，应提高植物措施标准，提高林草覆盖率1~2%。	项目区涉及的花都区花东镇属于广州市水土流失重点治理区，本方案提高植物措施标准，林草覆盖率提高2%。	符合要求

由表3-2分析可知，本项目为机场扩建工程，不属于公路、铁路工程，且园区道路不存在填高大于20m，挖深大于30m的情况；项目涉及广州市白云区、花都区 and 天河区，主体工程设计考虑了雨水收集和排放设施，通过蓄排结合的方式将场内雨水排入场外排渠；项目区涉及的花都区花东镇属于广州市水土流失重点治理区，本方案提高了植被建设标准，林草覆盖率提高2%。

从总体布局看，施工生产生活区等临时施工场地布置在永久征地范围内，不新增临时占地，尽可能减少地表扰动、减少水土资源的占用，减少了植被的破坏，保护了

生态环境，符合水土保持要求。根据机场内土方调运统一管理的规定，本项目各分区土方遵循就近原则，借方采用外购，不新增取、弃土场，土方运输过程中采用封闭式运土车并做好苫盖，避免撒漏。本项目符合水土保持要求。

综上所述，工程建设与布局较为合理，不存在绝对限制工程建设的制约性因素。

#### 3.2.2 工程占地评价

根据《广州白云机场三期扩建工程建设项目用地预审与选址意见书建设用地要求》，本项目用地预审已经广东省自然资源厅审查通过（《广东省自然资源厅关于白云机场三期扩建工程项目用地预审意见的复函》（粤自然资预函（委）[2020]3号），项目符合国家产业政策和国家土地供应政策。

根据《民用航空运输机场工程项目建设用地标准》（建标[2011]157号），通过对本工程飞行区、航站区、场外台站区各分项用地情况分析，本工程各设施区用地指标均符合民航业相关指标规定要求。

本项目总占地面积 1566.48hm<sup>2</sup>，均为永久占地。占地类型包括耕地、园地、林地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地和其他土地。本项目占用永久基本农田约 257.20hm<sup>2</sup>，已按规定编制土地利用总体规划修改方案暨永久基本农田补划方案，并通过专家论证，专家论证意见详见附件 5。工程永久征地符合国家法律法规的规定。

永久占地施工期进行施工作业，完工后永久占压，以地面硬化或植被恢复为主。施工时开挖及回填工程扰动了原地表，地表裸露，松散土石方堆放等易造成项目区水土流失量增加，施工过程采取了水土保持防护措施，完工后永久占地范围内采取硬化及园林绿化等增加了地表抗蚀性，降低了项目区水土流失量。

施工过程中各项临时施工场地均布置在永久占地范围内，不新增临时占地，减少扰动范围。施工期间通过加强管理，优化施工工艺，严格控制施工扰动范围，布设完善的临时防护措施，减少水土流失。

综上所述，本项目工程占地符合节约用地和减少扰动的要求。

#### 3.2.3 土石方平衡评价

工程挖方总量 2886.32 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 260.04 万 m<sup>3</sup>），填方总量 3096.78 万 m<sup>3</sup>（自然方，含表土 260.04 万 m<sup>3</sup>），外借土方 210.46 万 m<sup>3</sup>，无废弃方。外借土方来自广州空港建设运营有限公司位于广州白云国际机场东南侧综合保税区储备项目的

多余土石方，广州空港建设运营有限公司综合保税区储备项目多余土石方约 250 万  $m^3$ ，能够满足本工程土方需求，且计划与广州白云国际机场三期扩建工程同步实施，施工时序能够满足要求，土方综合利用意向协议详见附件 7，符合水土保持要求。

根据主体工程施工工期安排，机场工程、空管工程和供油工程施工工序均可独立平行施工，为区间土方调配提供条件，不存在时间节点和时序不满足土方调配要求的现象。另外工程填筑料首先考虑充分利用开挖料，通过平衡调配，开挖土方全部综合利用，符合水土保持要求。

表土资源属于宝贵资源，且项目区内有可以利用的表土，所以工程建设过程中应合理规划利用表土资源。表土剥离范围主要针对耕地、园地和林地，剥离表土面积为  $886.15\text{hm}^2$ ，共剥离表土 260.04 万  $m^3$ ，施工后期全部用于项目区绿化覆土。

场内区域剥离的表土集中堆存于飞行区土面区域，空管工程（场外部分）的表土集中堆放在空管工程（场外部分）红线内。表土堆放场结合施工时序均布设在项目征地范围内，避免了场外新增占地，减少扰动地表面积。从运距、占地面积和施工管理等方面分析，表土堆放场设置无制约性因素。施工过程中，通过采取临时拦挡、覆盖措施，使表土资源得到较好的保护；施工结束后随着植物措施的实施，剥离的表土全部用作绿化覆土，表土资源利用充分。

综合分析，本工程本着挖填平衡的原则，通过统筹调配实现土石方挖、填总量平衡，土石方平衡及调配符合水土保持要求。从水土保持角度分析，各区土石方开挖、填筑过程中是易于造成水土流失的重要环节，挖方全部综合利用，无弃土弃渣产生的水土流失，符合水土保持要求。

#### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设取土（石、砂）场。

#### 3.2.5 弃土（砂、石、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本工程不设弃土（砂、石、土、矸石、尾矿、废渣）场。

#### 3.2.6 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》（GB 50433—2018）规定，对施工方法与工艺进行逐条分析评价，详见表3-3。

表3-3施工方法与工艺评价表

序号	标准要求内容	本项目情况	符合性分析或解决方案
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。	本项目施工场地均布置在红线内，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。	施工准备期先进行施工场地平整；施工建设期，填方优先从场地内开挖区域就近调运。这样既有利于土方的就近调动，又可缩短运距，减少运输过程中的水土流失，避免二次开挖和倒运。	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，宜设计渣石渡槽、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。	本工程不产生弃土、弃石、弃渣。	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。	本工程场地需要外借土方 210.46 万 m <sup>3</sup> ，外借土方来自广州空港建设运营有限公司位于广州白云国际机场东南侧综合保税区储备项目的多余土石方。	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	本工程不涉及料场。	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。	主体工程经过竖向设计，较合理的调配土方，充分考虑标段划分，土石方平衡，开挖土方全部综合利用。工程土建施工均在永久征地范围内，不涉及临时占地。	符合要求

项目区的施工应采用较为先进的施工工艺，采取以机械施工为主，适当配合人力施工，考虑以专业化、机械化的施工队伍为主，避免乱挖乱填造成的水土流失。在项目区的建设过程中，施工工序应为先进行排水沟的开挖和放样，排走施工区内的地表水，避免径流冲刷裸露面，有效防治水土流失危害，而后再安排后续工作，这样才符合水土保持要求。

在做好施工前期准备工作后，应从工程管理、技术人员及施工场地区布置、项目区用水、电力和材料供应、施工机械设备、施工测量方面提出要求，科学地进行人员、施工仪器和机械设备、材料等方面的组织，以保证工程高质量的按期实施完成。精心组织安排，可有效缩短项目区的施工工期，可在一定程度上减少水土流失。

通过对比分析，主体工程通过合理安排施工时序，尽量充分利用开挖方，减少外借方；尽量安排交叉施工，以缩短施工工期。从水土保持的角度来评价，有利于减少施工过程中的水土流失；施工组织、施工方法及施工工艺等尽量从减少水土流失及保

护生态环境等方面考虑，基本合理。

### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本项目在主体工程设计中，已设计了部分具有水土保持功能的工程，这些工程在保护主体工程安全的同时，对防治水土流失起到了积极的作用。但是从贯彻水土保持法和有关法律法规的角度出发，主体工程设计中设计的具有水土保持功能的工程不能够全面有效预防工程建设产生的水土流失，必须进一步全面提出完善的水土流失防治措施体系。下面对各分区具有水土保持功能的措施进行分析评价，并提出补充完善意见。

#### (1) 飞行区

飞行区主体工程设计具有水土保持功能的措施有：场区排水、调节蓄水池、撒播草籽绿化等。

##### ①排水工程

飞行区排水系统采用排水明沟和管涵结合方式。根据机场地势及各地块分布情况，在拟建第四跑道、第五跑道中线105m范围外，位于平行滑行道一侧土面区内设置钢筋混凝土盖板明沟，位于围界一侧设置浆砌片石矩形明沟；滑行道与滑行道之间、滑行道与站坪之间的土面区设置钢筋混凝土盖板明沟，穿越道面处采用飞机荷载盖板暗沟或箱涵通过；机坪上的雨水通过设置在地势较低处的飞机荷载铸铁算子箱涵来收集；视地势设计需要，航站楼服务车道边设置特种车荷载铸铁算子箱涵或明沟，用来收集服务车道和部分机坪的雨水。

在下滑台保护区范围内采用汽车荷载的钢筋混凝土盖板明沟或者带进水孔的箱涵，其余土面区均采用浆砌片石矩形明沟。在每条快速出口滑行道两侧的土面区尖角部位设置水泥混凝土预制块V形铺砌排水明沟，滑行道转弯处设有大面积道面增补面，土面区较为狭窄的区域，设置集水井收集雨水。三期扩建工程飞行区拟建各类排水沟总长约89908m，箱涵总长20151m。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，飞行区内设排水措施不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，具有水土保持功能。箱涵主要功能是为了地上通行，不纳入主体设计的水土保持措施。

##### ②调节蓄水池

主体工程设计在西南绕滑区域、北绕滑区域、西北绕滑区域、东南绕滑区域、东

北绕滑区域、东三跑道北端和西中端区域各建设一座调节蓄水池，共设置6座调节蓄水池，飞行区雨水经调节蓄水池后直接排入外围河道。

1#调节蓄水池位于西一跑道南端，主要接纳西一跑道南端绕滑下凹区域径流，考虑设计雨水量，水池设计容积0.48万 $m^3$ ，配提升泵站24 $m^3/s$ 。

2#调节蓄水池位于西北绕滑区域，主要接纳机场西北排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积11.6万 $m^3$ ，配提升泵站36 $m^3/s$ 。

3#调节蓄水池位于西二跑道北端，主要接纳西中端区域排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积1.8万 $m^3$ ，配提升泵站3.6 $m^3/s$ 。

5#调节蓄水池位于东三跑道北端，主要接纳机场东北排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积38.2万 $m^3$ ，配提升泵站32 $m^3/s$ 。

6#调节蓄水池位于东南绕滑区域，主要接纳原机场东南排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积12.4万 $m^3$ ，配提升泵站16 $m^3/s$ 。

7#调节蓄水池位于北绕滑区域，主要接纳北绕滑区域排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积2.1万 $m^3$ ，配提升泵站12 $m^3/s$ 。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，飞行区内设调节蓄水池措施不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，具有水土保持功能。

#### ③撒播草籽绿化

根据机场净空和防治鸟害的特殊要求，主体设计在飞行区土面采取撒草籽绿化403.69 $hm^2$ 。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，飞行区内土面撒播草籽绿化既满足景观要求，也可控制水土流失，具有水土保持功能。但主体设计中未明确草种，本方案将予以补充。

#### ④植草边坡

主体工程设计在飞行区东部红线边界处布设填方植草边坡，坡高3~7m，坡比1:2.5，共需撒播野牛草草籽1.80 $hm^2$ ，播种规格为100 $kg/hm^2$ 。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，飞行区东部红线边界处布设填方植草边坡既满足景观要求，也可控制水土流失，具有水土保持功能。

### (2) 航站区

航站区主体工程设计具有水土保持功能的措施有：雨水管网、景观绿化、道路绿化带等。

### ①雨水管网

航站区排水为主体设计措施，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水排放系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿航站区循环路敷设雨水管网，雨水管管径采用DN600-DN1200，经统计，需埋设雨水管长约20000m。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，航站区内设排水措施不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，具有水土保持功能。

### ②植物措施

主体工程设计的航站区需景观绿化面积78.85hm<sup>2</sup>，采用标准园林景观绿化效果设计，航站区循环路两侧红线内绿化带绿化面积11.45hm<sup>2</sup>，绿化类型以乔木、灌木和草坪相结合的形式，乔木株距6m，灌木树种株距3m，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。本方案植物措施布置遵循点、线、面相结合的方式，以满足水土保持要求和机场运行安全为基准，主要采用草本和低矮灌木进行绿化，辅以乔木进行点缀，落叶与常绿交叉、多彩树种与各种开花植被融合，打造机场绿地精品。其中种植细叶榕5476株、鱼尾葵5476株、白兰5952株、桂花5000株、大王椰子1591株、红背桂1591株、杜鹃10000株、四季含笑10000株、龙船花3182株、结缕草草皮90.30hm<sup>2</sup>。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，航站区内绿化既满足景观要求，也可控制水土流失，具有水土保持功能。

## (3) 货运区

货运区主体工程设计具有水土保持功能的措施有：雨水管网、景观绿化、道路绿化带等。

### ①排水工程

货运区排水为主体设计措施，其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿货运区道路敷设雨水管网，雨水管管径采用DN600-DN2000，经统计，需埋设雨水管长约12000m。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，货运区内设排水措施不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，具有水土保持功能。

### ②植物措施

主体工程设计的货运区需景观绿化面积37.25hm<sup>2</sup>，采用标准园林景观绿化效果设

计，货运区道路两侧红线内绿化带积 $6.81\text{hm}^2$ ，绿化类型以乔木、灌木和草坪相结合的形式，乔木株距 $6\text{m}$ ，灌木树种株距 $3\text{m}$ ，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。其中种植木棉 $5173$ 株、大叶紫薇 $5173$ 株、九里香 $10346$ 株、大王椰子 $947$ 株、红背桂 $947$ 株、龙船花 $1894$ 株、结缕草草皮 $44.06\text{hm}^2$ 。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，货运区内绿化既满足景观要求，也可控制水土流失，具有水土保持功能。

#### (4) 综合工作区

综合工作区主体工程设计具有水土保持功能的措施有：雨水管网、透水砖铺装、景观绿化、道路绿化带等。

##### ①排水工程

综合工作区排水为主体设计措施，其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿主干路和次干路敷设雨水管网，雨水管管径采用 $\text{DN}600\text{-}\text{DN}2000$ ，经统计，需埋设雨水管长约 $8000\text{m}$ 。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，综合工作区内设排水措施不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，具有水土保持功能。

##### ②透水砖铺装

主体工程设计在人行道、广场、停车场等硬质地面采用透水砖地面。透水垫层厚度不小于 $150\text{mm}$ ，孔隙率不应小于 $30\%$ ，透水地面面层的渗透系数大于 $1\times 10^{-4}\text{m/s}$ ，找平层和渗透层的渗透系数应大于面层，并满足相应的承载力要求，保证冬季不发生冻胀。铺透水砖面积 $5.40\text{hm}^2$ 。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，综合工作区内设透水砖铺装不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，具有水土保持功能。

##### ③植物措施

主体工程设计的综合工作区需景观绿化面积 $36.21\text{hm}^2$ ，采用标准园林景观绿化效果设计，综合工作区道路两侧红线内绿化带绿化面积 $9.46\text{hm}^2$ ，绿化类型以乔木、灌木和草坪相结合的形式，乔木株距 $6\text{m}$ ，灌木树种株距 $3\text{m}$ ，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。其中种植木棉 $5030$ 株、大叶紫薇 $5030$ 株、九里香 $10060$ 株、大王椰子 $1314$ 株、红背桂 $1314$ 株、龙船花 $2628$ 株、结缕草草皮 $45.67\text{hm}^2$ 。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，综合工作区内绿化既满足景观要求，也可

控制水土流失，具有水土保持功能。

#### (5) 供油工程区

供油工程区主体工程设计具有水土保持功能的措施有：雨水管网、景观绿化、道路绿化带等。

##### ①排水工程

供油工程区排水为主体设计措施，其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿道路敷设雨水管网，雨水管管径采用DN600-DN2000，经统计，需埋设雨水管长约1030m。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，供油工程区内设排水措施不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，具有水土保持功能。

##### ②植物措施

主体工程设计的供油工程区需景观绿化面积1.20hm<sup>2</sup>，采用标准园林景观绿化效果和防火树种设计，乔木株距6m，灌木树种株距3m，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。其中种植大叶相思167株、国槐167株、九里香334株、结缕草草皮1.20hm<sup>2</sup>。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，供油工程区内绿化既满足景观要求，也可控制水土流失，具有水土保持功能。

#### (6) 空管工程区

空管工程区主体工程设计具有水土保持功能的措施有：雨水管网、进台道路排水沟、景观绿化、进台道路绿化带等。

##### ①排水工程

空管工程区排水为主体设计措施，其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿道路敷设雨水管网，雨水管管径采用DN600-DN2000，经统计，需埋设雨水管长约4000m。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，空管工程区内设排水措施不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，具有水土保持功能。

##### ②进台道路排水沟

主设在进台道路两侧布设浆砌石排水沟，排水沟尺寸为0.4m×0.4m，坡比1:1，厚度30cm，共布设进台道路排水沟14.6km。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，空管工程区进台道路排水措施不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，具有水土保持功能。

### ③植物措施

主体工程设计的空管工程区需景观绿化面积 $6.53\text{hm}^2$ ，采用标准园林景观绿化效果设计，进台道路两侧红线内绿化带面积 $1.46\text{hm}^2$ ，乔木株距 $6\text{m}$ ，灌木树种株距 $3\text{m}$ ，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。其中种植木棉 $692$ 株、大叶紫薇 $3125$ 株、九里香 $6251$ 株、结缕草草皮 $7.99\text{hm}^2$ 。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，空管工程区内绿化既满足景观要求，也可控制水土流失，具有水土保持功能。

## 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

### 3.3.1 水土保持措施界定原则

按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，水土方案中水土保持工程的界定应符合下列原则：

#### 1、主导功能原则

以防治水土流失为目标的工程为水土保持工程；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持工程。

#### 2、责任区分原则

对建设项目临时征、占地范围内的各项防护工程均作为水土保持工程。

#### 3、试验排除原则

难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

### 3.3.3 本工程水土保持措施界定

按照“水土保持界定三原则”对主体设计中的水土保持工程进行界定，并将主体工程具有水土保持功能的工程纳入水土保持措施体系，对不足部分进行补充和提出建议，以形成完整、科学的水土保持措施防治体系。根据水土保持界定原则，本项目主体工程设计的具有水土保持功能的防治措施详见表3-4。本方案需补充的工程措施包括表土剥离、施工结束后的土地整治和表土回覆等；临时措施包括临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖、临时拦挡等。

表3-4主体工程中具有水土保持功能措施数量及投资表

项目	措施类型	单位	数量	投资（万元）
飞行区	飞机荷载盖板暗沟	m	11581	9264.80
	特种车荷载盖板沟	m	4048	2428.80
	汽车荷载盖板沟	m	34889	20933.40
	浆砌片石矩形明沟	m	35760	10728.00
	浆砌片石矩形明沟（出水口）	m	1260	1386.00
	水泥混凝土预制块V形沟	m	2370	474.00
	调蓄水池	座	6	70053.00
	1#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	4800	288.00
	2#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	116000	9280.00
	3#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	18000	1800.00
	5#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	382000	42020.00
	6#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	124000	14880.00
	7#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	21000	1785.00
	植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.8	14.37
	撒播草籽绿化	hm <sup>2</sup>	403.69	3223.40
航站区	雨水管网	m	20000	1100.00
	景观绿化	hm <sup>2</sup>	78.85	2314.48
	道路绿化带	hm <sup>2</sup>	11.45	
货运区	雨水管网	m	12000	660.00
	景观绿化	hm <sup>2</sup>	37.25	1220.01
	道路绿化带	hm <sup>2</sup>	6.81	
综合工作区	雨水管网	m	8000	440.00
	铺透水砖	hm <sup>2</sup>	5.4	810.00
	景观绿化	hm <sup>2</sup>	36.21	1279.81
	道路绿化带	hm <sup>2</sup>	9.46	
供油工程区	雨水管网	m	1030	56.65
	景观绿化	hm <sup>2</sup>	1.20	36.41
空管工程区	雨水管网	m	4000	220.00
	进台道路排水沟	m	14600	1241.00
	进台道路绿化带	hm <sup>2</sup>	1.46	180.59
	景观绿化	hm <sup>2</sup>	6.53	
合计				128064.7

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

通过对项目所处地区水土流失进行调查分析，项目区属水力侵蚀类型区的南方红壤区，以水力侵蚀为主，主要侵蚀形式为面蚀，侵蚀强度为轻度。容许土壤流失量  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》、《广东省水土保持规划（2016-2030年）》和《广州市水土保持规划（2016~2030年）》，项目区不在国家级和广东省水土流失重点防治区范围内，属于广州市水土流失重点治理区，水土流失类型为水力侵蚀，侵蚀强度为轻度。项目区原生侵蚀模数估算如下：

根据本工程地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子等特性及预测对象受扰动情况，经综合分析估判，确定项目区各土地利用类型原生土壤侵蚀模数取值为：耕地  $450\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，园地  $430\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，林地  $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，住宅用地  $287\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，交通运输用地  $350\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，水域及水利设施用地  $100\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，其他土地  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。具体见表 4-1 所示。

表4-1工程水力侵蚀模数背景值一览表

项目组成		地类	面积 ( $\text{hm}^2$ )	坡度 ( $^\circ$ )	植被覆盖 度(%)	侵蚀 强度	侵蚀模数 ( $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ )
机场 工程 区	飞行区	耕地	195.37	<5	20	轻度	450
		园地	220.18	<5	45-60	轻度	300
		林地	26.72	<5	50	轻度	200
		住宅用地	129.43	<5	50	轻度	287
		交通运输用地	32.86	<5	0	轻度	350
		水域及水利设施用地	25.02	<5	0	轻度	100
		其他土地	132.09	<5	20	轻度	500
		小计	761.67				363
	航站区	耕地	84.27	<5	20	轻度	450
		园地	86.34	<5	45-60	轻度	300
		林地	4.29	<5	50	轻度	200
		住宅用地	56.51	<5	50	轻度	200
		交通运输用地	13.95	<5	60	轻度	350
		水域及水利设施用地	10.63	<5	0	轻度	100
	其他土地	72.54	<5	0	轻度	500	

## 4 水土流失分析与预测

项目组成		地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	坡度 (°)	植被覆盖 度(%)	侵蚀 强度	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)
	货运区	小计	328.53				360
		耕地	62.78	<5	20	轻度	450
		园地	64.33	<5	45-60	轻度	300
		林地	6.58	<5	50	轻度	200
		住宅用地	27.78	<5	50	轻度	200
		交通运输用地	10.94	<5	60	轻度	350
		水域及水利设施用地	8.78	<5	0	轻度	100
		其他土地	63.58	<5	0	轻度	500
		小计	244.77				371
	综合工作区	耕地	42.75	<5	20	轻度	450
		园地	63.53	<5	45-60	轻度	300
		林地	13.79	<5	50	轻度	200
		住宅用地	23.27	<5	50	轻度	200
		交通运输用地	9.62	<5	60	轻度	350
		水域及水利设施用地	7.19	<5	0	轻度	100
		其他土地	38.43	<5	0	轻度	500
小计		198.58				348	
供油工程区	耕地	2.91	<5	20	轻度	450	
	住宅用地	1.67	<5	45-60	轻度	200	
	水域及水利设施用地	0.42	<5	60	轻度	350	
	小计	5				358	
空管工程区	耕地	5.71	<5	20	轻度	450	
	林地	6.6	<5	50	轻度	200	
	住宅用地	15.62	<5	50	轻度	200	
	小计	27.93				251	
施工生产生活区	耕地	6	<5	20	轻度	450	
	园地	6	<5	45-60	轻度	300	
	住宅用地	12	<5	50	轻度	287	
	小计	24				331	
临时堆土区	耕地	42.98	<5	20	轻度	450	
	园地	48.26	<5	45-60	轻度	300	
	住宅用地	28.71	<5	50	轻度	287	
	小计	119.95				351	
合计			1566.48				392

参考各土地利用类型侵蚀模数及各分区土地利用类型所占比例，经分析估

判, 得到各分区土壤侵蚀模数加权平均值见表4-1。结合各占地类型的面积经加权平均计算, 确定项目占地范围内水土流失背景值为 $392t/(km^2 \cdot a)$ 。

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 自然因素分析

项目建设时场地清表、地基处理、土石方挖填等工作, 会影响甚至破坏项目区内土壤、植被及地形条件, 使项目建设区地表裸露、土壤结构疏松, 表层土抗蚀能力减弱, 在雨滴、水流及大风等外营力作用下易产生新的水土流失。

### 4.2.2 人为因素分析

#### (1) 扰动地表

根据工程设计文件、技术资料 and 当地土地利用类型, 在对工程占地进行复核的基础上结合实地勘察, 本项目建设过程中扰动地表主要是由各防治分区的土建工程施工造成的。根据实地调查, 工程施工过程中, 将扰动地表面积 $1566.48hm^2$ 。扰动地表面积见表4-2。

表4-2 扰动地表面积 (单位:  $hm^2$ )

分区	占地类型							扰动地 表面积	备注	
	耕地	园地	林地	住宅 用地	交通 运输 用地	水域 及水 利设 施用 地	其他 土地			
机场 工程 区	飞行区	195.37	220.18	26.72	129.43	32.86	25.02	132.09	761.67	
	航站区	84.27	86.34	4.29	56.51	13.95	10.63	72.54	328.53	
	货运区	62.78	64.33	6.58	27.78	10.94	8.78	63.58	244.77	
	综合工作 区	42.75	63.53	13.79	23.27	9.62	7.19	38.43	198.58	
供油工程区	2.91			1.67		0.42			5	
空管工程区	5.71		6.6	15.62					27.93	
施工生产生活区	6	6		12					24	重复 占地
临时堆土区	42.98	48.26					28.71		119.95	重复 占地
合计	393.79	434.38	57.98	254.28	67.37	52.04	306.64		1566.48	

## (2) 损毁植被面积

根据《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017), 本工程损毁植被类型主要为园地、林地, 本工程损毁植被面积为 492.36hm<sup>2</sup>。

## (3) 弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)量

根据土石方平衡计算结果, 本工程无弃方。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

本项目水土流失主要产生在施工准备期和施工期, 同时自然恢复期间也会产生一定程度的水土流失。在实际施工过程中, 施工准备期和施工期之间衔接较紧密, 从施工时序上不易将这两个时段分开, 由于引起水土流失的因素亦基本相同, 强度基本一致, 因此, 将施工准备期和施工期合并为施工期进行预测。根据工程施工中各区域的施工特点, 结合土地利用和侵蚀类型, 将预测单元分为飞行区、航站区、货运区、综合工作区、供油工程区、空管工程区、施工生产生活区、临时堆土区。

本工程施工期土壤流失面积为 1566.48hm<sup>2</sup>, 自然恢复期土壤流失面积为 594.5hm<sup>2</sup>, 预测单元面积如表 4-3 所示。

表4-3预测单元面积表 (hm<sup>2</sup>)

分区		施工期	自然恢复期
机场工程区	飞行区	618.51	405.36
	航站区	328.53	90.3
	货运区	244.77	44.06
	综合工作区	198.58	45.67
供油工程区		5.00	1.2
空管工程区		27.14	7.99
施工生产生活区		24.00	/
临时堆土区		119.95	/
合计		1566.48	594.58

### 4.3.2 预测时段

根据主体工程设计资料及实地勘测资料，按水土流失预测要求和主体工程进度安排，确定该工程水土流失预测的时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

在实际施工过程中，施工准备期和施工期之间衔接较紧密，从施工时序上不易将这两个时段分开，引起水土流失的因素亦基本相同，强度基本一致，因此，将施工准备期和施工期合并为施工期进行预测。

在施工期，由于场地填方、基础开挖等形成非稳定人工边坡，扰动地表、破坏原地貌植被，是水土流失的高发期。施工期各预测单元的预测时间根据各单元的施工进度安排、雨季长度及各单元土石方工程持续时间，并按最不利的情况来确定：按连续 12 个月为一年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的，按一年计；不足一个雨（风）季长度的，按占雨（风）季长度的比例计算。根据工期安排，项目于 2020 年 9 月底开工，计划 2024 年 12 月完工，总工期 51 个月，雨季时段为 4~9 月份，其中 7~9 月为台风季，按最不利因素考虑，根据工程施工的具体情况，预测时段按最不利原则来确定，施工时段超过雨季长度的按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。

机场工程区最多跨越 4 个雨季，预测时段取 4a；供油工程区最多跨越 4 个雨季，预测时段取 4a；空管工程区最多跨越 4 个雨季，预测时段取 4a；施工生产生活区最多跨越 4 个雨季，预测时段取 4a；临时堆土区最多跨越 4 个雨季，预测时段取 4a。自然恢复期则根据项目区的自然条件取 2a。各区预测时段如表 4-4 所示。

表 4-4 各区水土流失预测时段划分

预测单元		施工期 (a)	自然恢复期 (a)
机场工程区	飞行区	4	2
	航站区	4	2
	货运区	4	2
	综合工作区	4	2
供油工程区		4	2
空管工程区		4	2
施工生产生活区		4	2
临时堆土区		4	2

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

扰动前的原地貌土壤侵蚀模数主要采用现场调查法确定。现场调查土地利用类型、植被盖度、地面坡度等土壤侵蚀影响因子，依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，分析判断得到各侵蚀地块的原生侵蚀强度等级以轻度为主。参考土地利用类型侵蚀模数，经分析估判，得到分区土壤侵蚀模数加权平均值见表 4-1。

### 4.3.4 项目区扰动单元划分

#### (1) 土壤流失类型划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，依据侵蚀外营力、下垫面工程扰动形态、扰动程度、上方有无来水等要素，对项目区内的占地进行土壤流失类型划分，以用于计算土壤流失量。依照要素划分，项目区属于水力作用下的土壤流失，施工期间项目区中的施工生活区属于一般扰动地表中的地表翻扰型；施工开挖区域属于工程开挖面，因工程各分区扰动面积为小型且不涉及分水岭，所以划分为上方无来水工程开挖面；将临时堆土场区域设在平地，不受上方来水冲刷侵蚀，所以划分为上方无来水工程堆积体分类。自然恢复期绿化区域经过平整和回覆表土，所以划分为一般扰动地表中的地表翻扰型。具体类型划分及其占地见表4-5，4-6。

表4-5 施工期各区水土流失类型划分及占地

项目组成	区域	类型划分			占地面积 (hm <sup>2</sup> )	
		水力作用下的水土流失				
		一般扰动地表	工程开挖面	工程堆积体		
		地表翻扰型	上方无来水	上方无来水		
机场工程区	飞行区	工程开挖区	254.36	178.53	432.89	
		工程回填区			185.62	
		小计	254.36	178.53	185.62	
	航站区	工程开挖区		156.42		156.42
		工程回填区			172.11	172.11
		小计		156.42	172.11	328.53
	货运区	工程开挖区		104.13		104.13
		工程回填区			140.64	140.64
		小计		104.13	140.64	244.77
	综合工作区	工程开挖区		102.42		102.42
		工程回填区			96.16	96.16
		小计		102.42	96.16	198.58
供油工程区	工程开挖区		3.16		3.16	
	工程回填区			1.84	1.84	
	小计		3.16	1.84	5	
空管工程区	工程开挖区		16.75		16.75	
	工程回填区			10.39	10.39	
	小计		16.75	10.39	27.14	
施工生产生活区	临时施工区	24			24	
临时堆土区	临时堆土区			119.95	119.95	
合计		254.36	561.41	606.76	1566.48	

注：表中的飞行区面积扣除了施工生产生活区及临时堆土区的重复占地。

自然恢复期施工扰动停止，按照 2a 侵蚀模数恢复到背景值考虑，项目区光热条件充足，降水量较多，植被恢复情况较好。根据白云国际机场一期和二期工程的植被恢复情况综合分析自然恢复期的侵蚀模数，本项目自然恢复期的土壤侵蚀模数取值见表 4-6。

表4-6 自然恢复期各区水土流失类型划分及占地

预测单元	区域	侵蚀模数背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		面积 (hm <sup>2</sup> )
			第一年	第二年	
飞行区	绿化区域	450	580	450	405.36
航站区	绿化区域	360	550	360	90.3
货运区	绿化区域	371	560	371	44.06
附属工程区	绿化区域	348	500	348	45.67
施工生产生活区	绿化区域	358	390	358	1.2
临时堆土区	绿化区域	251	400	251	7.99
合计					594.58

## (2) 扰动单元划分

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 本项目空间连续, 土壤质地一致, 属同一外营力作用下的扰动单元。故本项目按照不同防治分区, 扰动类型进行划分。具体分区见表4-5, 4-6。

#### 4.3.4 预测结果

施工期及自然恢复期可能产生水土流失量的预测采用扰动前后侵蚀模数分析算法。其中背景土壤流失量按下列公式计算:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中:  $W$ ——土壤流失量,  $t$ ;

$\Delta W$ ——新增水土流失量,  $t$ ;

$F_{ji}$ ——某时段某单元的预测面积,  $km^2$ ;

$M_{ji}$ ——某时段某单元的土壤侵蚀模数,  $t/(km^2 \cdot a)$ ;

$\Delta M_{ji}$ ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数,  $t/(km^2 \cdot a)$ ;

$T_{ji}$ ——某时段某单元的预测时间,  $a$ ;

$i$ ——预测单元,  $i=1、2、3、\dots、n$ ;

$j$ ——预测时段,  $j=1、2$ , 指施工期和自然恢复期。

工程施工扰动造成的土壤流失量依照各单元所属的扰动类型按不同公式计算。

地表翻扰型一般扰动地表土单元壤流失量测算公式如下:

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中:  $M_{yd}$ ——地表翻扰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,  $MJ \cdot mm / (hm^2 \cdot h)$ ;

$K_{yd}$ ——地表翻扰后土壤可蚀性因子,  $t \cdot hm^2 \cdot h / (hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ;

$L_y$ ——坡长因子;

$S_y$  ——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;

$A$  ——计算单元的水平投影面积;

$N$  ——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数;

$K$  ——土壤侵蚀因子,  $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ 。

上方无来水工程开挖面单元土壤流失量按下列公式计算:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中:  $M_{kw}$  ——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壤因子,  $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ;

$L_{kw}$  ——上方无来水工程开挖面坡长因子;

$S_{kw}$  ——上方无来水工程开挖面坡面因子。

上方无来水工程堆积体单元土壤流失量按下列公式计算:

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

式中:  $M_{dw}$  ——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;

$G_{dw}$  ——上方无来水工程堆积体土石质因子,  $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ;

$L_{dw}$  ——上方无来水工程堆积体坡长因子;

$S_{dw}$  ——上方无来水工程堆积体坡度因子。

根据土壤侵蚀量的预测模式, 项目区建设过程中在施工期(含施工准备期)和自然恢复期内不同区域的水土流失量。计算结果详见表4-7、表4-10。

表4-7施工期一般扰动地表单元土壤流失量计算表

分区	降雨侵蚀力因子 R	地表翻扰后土壤可蚀性因子 K <sub>yd</sub>	坡长因子 Ly	坡度因子 Sy	植被覆盖因子 B	工程措施因子 E	耕作措施因子 T	计算单元的水平投影面积 A (hm <sup>2</sup> )	土壤流失量 Myd (t)
飞行区	10376.8	0.0034	1.01	0.46	0.1	0.8	0.95	230.36	287.0
施工生产生活区	10376.8	0.0032	0.98	0.46	0.1	0.5	0.85	24.00	15.3
合计								230.36	302.2

表4-8施工期工程开挖面单元扰动土壤流失量计算表

分区	降雨侵蚀力因子 R	土质因子 G <sub>kw</sub>	坡长因子 L <sub>kw</sub>	坡度因子 S <sub>kw</sub>	计算单元的水平投影面积 A (hm <sup>2</sup> )	土壤流失量 M <sub>kw</sub> (t)
飞行区	10376.80	0.01	0.55	0.45	178.53	4585.11
航站区	10376.80	0.01	0.22	0.38	156.42	1153.40
货运区	10376.80	0.01	0.36	0.36	104.13	1190.32
综合工作区	10376.80	0.01	0.45	0.41	102.42	1666.72
供油工程区	10376.80	0.01	0.53	0.16	3.16	23.64
空管工程区	10376.80	0.01	0.15	0.71	16.75	157.34
合计					561.41	8776.53

表4-9施工期工程堆积体单元扰动土壤流失量计算表

分区	降雨侵蚀力因子 R	工程堆积体形态因子 X	土石质因子 G <sub>dw</sub>	坡长因子 L <sub>kw</sub>	坡度因子 S <sub>kw</sub>	计算单元的水平投影面积 A (hm <sup>2</sup> )	土壤流失量 M <sub>dw</sub> (t)
飞行区	10376.8	0.02	0.02	0.98	1.67	185.62	1260.93
航站区	10376.8	0.19	0.01	0.78	1.31	172.11	3467.28
货运区	10376.8	0.27	0.01	0.69	1.32	140.64	3588.88
综合工作区	10376.8	0.21	0.01	1.01	1.21	96.16	2560.85
供油工程区	10376.8	0.19	0.012	1.01	1.98	1.84	87.06
空管工程区	10376.8	0.17	0.01	1.02	1.01	10.39	188.82
临时堆土区	10376.8	0.065	0.011	0.79	1.01	119.95	710.10
合计							11863.9

表4-10施工期土壤流失量计算表

项目组成		区域	侵蚀面积(hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间(a)	土壤侵蚀背景值(t/(km <sup>2</sup> .a))	背景流失量(t)	扰动后流失量(t)	新增流失量(t)
机场工程区	飞行区	工程开挖区	432.89	4	450	7792	77920	70128
		工程回填区	185.62	4	420	3118	20789	17671
		小计	618.51			10910	98710	87799
	航站区	工程开挖区	156.42	4	360	2252	28156	25903
		工程回填区	172.11	4	360	2478	19276	19276
		小计	328.53			4731	47432	45179
	货运区	工程开挖区	104.13	4	371	1545	18743	17198
		工程回填区	140.64	4	350	1969	19690	17721
		小计	244.77			3514	38433	34919
	综合工作区	工程开挖区	102.42	4	348	1426	16387	14962
		工程回填区	96.16	4	323	1242	11539	10297
		小计	198.58			2668	27926	25258
供油工程区	工程开挖区	3.16	4	358	45	506	460	
	工程回填区	1.84	4	345	25	280	254	
	小计	5			71	785	715	
空管工程区	工程开挖区	16.75	4	350	235	2680	2446	
	工程回填区	10.39	4	200	83	1455	1371	
	小计	27.14			318	4135	3817	
施工生产生活区	临时施工区	24	4	350	336	2208	1872	
临时堆土区	临时堆土区	119.95	4	365	1751	11995	10244	
合计			1566.48			24299	231624	209803

表4-11自然恢复期土壤流失量计算表

项目组成		区域	侵蚀面积(hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间(a)	土壤侵蚀背景值(t/(km <sup>2</sup> .a))	背景流失量(t)	自然恢复期流失量(t)		新增流失量(t)
						第一年		第二年	
机场工程区	飞行区	绿化区域	405.36	2	450	3648	2351	1824	527
	航站区	绿化区域	90.3	2	360	650	497	325	172
	货运区	绿化区域	44.06	2	371	327	247	163	83
	综合工作区	绿化区域	45.67	2	348	318	228	159	69
供油工程区	绿化区域	1.2	2	358	9	5	4	1	
空管工程区	绿化区域	7.99	2	251	40	31	20	11	
合计			594.58			4992	3359	2496	863

注：施工生产生活区、临时堆土区的植物措施归入机场工程区和空管工程区，为了不重复计算，没有单独列出上述两区的自然恢复期土壤流失量。

项目建设期内可能造成土壤流失量汇总分析表见表 4-12。

表4-12可能造成土壤流失量汇总分析表

预测单元		背景流 失量(t)	扰动后流 失量(t)	新增流失量(t)			
				施工期	自然恢复期	小计	比例
机场 工程 区	飞行区	16646	117088	99915	527	100442	47.68%
	航站区	5381	48254	45179	172	45351	21.53%
	货运区	3841	38843	34919	83	35002	16.61%
	综合工作区	2986	28314	25258	69	25328	12.02%
供油工程区		79	794	715	1	715	0.34%
空管工程区		358	4186	3817	11	3828	1.82%
合计		29291	237479	209803	863	210666	100%
比例				99.59%	0.41%	100.00%	

注：施工生产生活区和临时堆土区为机场工程区及空管工程区的重复占地，为便于计算，土壤流失量总表中合并了施工生产生活区和临时堆土区的面积。

从表 4-13 可以看出，工程建设可能造成的水土流失总量为 23.75 万 t，其中新增土壤流失总量为 20.98 万 t。从水土流失分区时段来看，施工期新增水土流失量占新增水土流失总量的 99.59%；从水土流失分布区域来看，机场工程区的飞行区新增水土流失量最大，占新增水土流失总量的 47.68%；其次为航站区，占新增水土流失总量的 21.53%；货运区占新增水土流失总量的 16.61%；综合工作区占新增水土流失总量的 12.02%；空管工程区占新增水土流失总量的 1.82%，供油工程区占新增水土流失总量的 0.34%。

从上述分析可知：本工程水土流失重点防治时段和区域为施工期的飞行区和航站区，各分区新增水土流失量饼状图如图 4-1 所示。

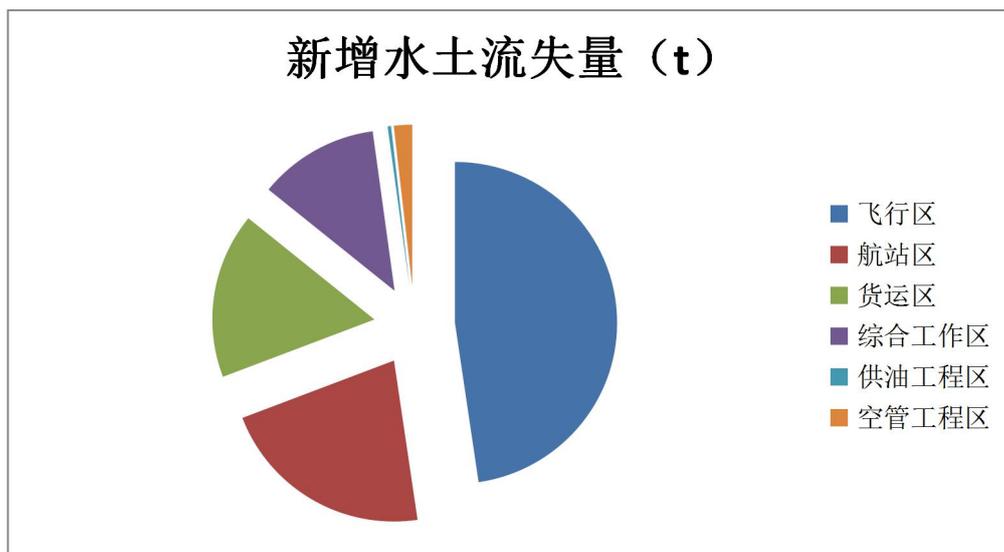


图4-1各分区新增水土流失量饼状图

## 4.4 水土流失危害分析

工程建设造成的水土流失如果不采取及时、合理的防治措施，将会对主体工程及周边地区生态环境产生严重的危害。

### (1) 损坏水土保持设施，降低水土保持功能

工程施工占用了旱地、乔木林地和灌木林地、其他林地、其他草地、农村宅基地、农村道路、坑塘水面，在建设过程中管道开挖、施工场地占压等活动将破坏剥离项目区原有的部分地表，建筑物开挖回填造成地面裸露，破坏原有地貌，从而使区域内裸露地面积增加，降低原地表水土保持功能，增大水土流失量。

### (2) 对周边区域带来不利影响

项目施工区部分位于现有机场建筑物上，施工临时堆土如拦挡、苫盖不到位或临时排水疏导不畅通，将受暴雨洪水冲刷，进入周边现状道路，及城市排水设施，造成现有排水管道淤积。

### (3) 对水系的影响

本工程临近流溪河等广州市重要河流，流溪河是重要的水源河流，地面施工对地面的扰动造成的水土流失量增加，可能会河流造成一定的污染，水下作业会扰动地下水，过量抽取地下水，可能会造成地面塌陷。如不加强管理和防护，将会导致大量泥沙进入河水中，使得水流含沙量增加。

### (4) 对项目本身的危害

施工期临时排水沟疏导不畅或临时拦挡不到位，可能造成雨水、泥沙等进入基坑或低洼场地，影响施工进度、地基稳定性等。

## 4.5 指导性意见

工程建设中由于人为挖填、压占土壤植被及临时堆土都会产生一定的水土流失，因此，施工期做好临时堆土等重点防治区域的临时防护措施，完善水土保持工程措施和植物措施，是本方案报告的重要内容。

### (1) 重点防治区段和时段确定

工程施工期是水土流失防治的重点时段。本工程产生水土流失的重点时段和重点部位为项目施工期的飞行区和航站区。

### (2) 防护措施布置

上述预测结果是在防护措施未完善时可能产生的水土流失量。本项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，地面坡度和降雨强度是造成水土流失的自然因素，水土保持防护措施布置本着改善区域水土流失自然条件为原则，尽可能地减小地面坡度，增加临时措施布设。对水土流失重点防治区采取工程措施、临时措施和植物措施相结合的防治措施，工程措施以排水工程为主，临时措施以排水、拦挡、苫盖工程为主，植物措施包括播撒草籽和栽植乔灌木。

### (3) 施工进度安排

根据预测结果，项目施工期为水土流失最严重阶段，因此，主体工程施工进度应紧凑安排并尽量避开雨季施工，可缩短水土流失时段。水土保持各项措施同主体工程的施工期相应，分年分项完成。措施安排原则上应先实施临时措施，后永久性工程措施和植物措施。

### (4) 水土保持监测安排

根据预测结果，结合本工程实际，本项目监测重点区域为飞行区和航站区。重点监测时段为施工期。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 分区依据和原则

水土流失防治分区划分主要是根据实地调查结果，在确定的防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。本方案水土流失防治分区遵循以下原则：

(1) 各分区之间具有显著差异性，同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似。

(2) 划分的各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

(3) 防治分区充分考虑主体工程施工的类别、性质、施工时序和不同功能单元的工艺流程；分区结果应对防治措施的总体布局有分类指导作用，有利于分类实施防治措施；分区结果应有利于对方案实施效果的客观评价。

#### 5.1.1 分区结果

根据分区原则、工程建设的施工特点及项目区工程类型及布局，考虑到项目施工过程中主体工程产生的水土流失类型、强度的差异，将整个项目占地范围划分为机场工程区、供油工程区、空管工程区、施工生产生活区和临时堆土区等5个一级防治分区，其中，机场工程区可划分为飞行区、航站区、货运区和综合工作区4个二级防治分区。详见表5-1。

表5-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区		面积 (hm <sup>2</sup> )	占地性质	水土流失特点
1	机场工 程区	飞行区	761.67	永久占地	土石方开挖、道面基础施工、回填覆土等易造成水土流失
2		航站区	328.53	永久占地	场地平整、建筑基础施工、排水沟及道路修筑等易造成水土流失
3		货运区	244.77	永久占地	场地平整、建筑基础施工、管线及道路修筑等易造成水土流失
4		综合工作区	198.58	永久占地	场地平整、建筑基础施工、管线及道路修筑等易造成水土流失
5	供油工程区		5	永久占地	场地平整、建筑基础施工、管线及道路修筑等易造成水土流失
6	空管工程区		27.93	永久占地	场地平整、建筑基础施工、管线及道路修筑等易造成水土流失
7	施工生产生活区		24.00	重复占地	场地平整、建筑物施工等易造成水土流失
8	临时堆土区		119.95	重复占地	场地平整、临时堆土等易造成水土流失
合计			1566.48		

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 水土流失防治措施布设原则

根据本方案水土流失预测结果和防治责任范围，结合主体工程已有水土保持功能的措施，确定不同的防治区的水土流失防治措施及布局，从而形成完整、有效的水土流失防治措施体系。防治措施布设的原则为：

(1) 生态优先的原则。在防治水土流失的同时，注重生态环境保护，做好项目区及周边环境的绿化和美化，恢复和改善工程附近生态环境。

(2) 预防为主的原则。优化工程布局及建设时序，合理安排工期，强化管理、监理和监督，以防护措施为先导，做好建设期水土流失的预防和控制工作。

(3) 分区治理，重点突出的原则。一般治理和重点治理相结合，水土流失严重区域重点对待，使水土保持方案具有较强的针对性，做好防治工作。

(4) 综合防治的原则。结合工程实际，因地制宜，因害设防，植物措施与工程措施相结合，临时措施与永久性防护工程相结合。以临时防护措施为先导，确保施工工程中的水土流失得到有效控制；以工程措施为重点，发挥其速效性和保障作用；以植物措施为辅助，起到长期稳定的水土保持作用。

(5) 因地制宜的原则。力争措施在技术上可靠、经济上合理，工程措施尽量当地取材（砂、石料等）或选用适合当地的材料；植物措施尽量选用当地乡

土树（草）种，保证林草成活率。

### 5.2.2 水土流失防治措施体系

根据工程建设水土保持要求及水土流失防治目标，在对主体工程设计中具有水土保持功能的工程进行分析与评价的基础上，对工程建设过程中水土流失防治措施加以优化与完善，确保工程建设产生的水土流失得到及时、有效的治理。各防治分区的水土保持措施体系如下。

#### 1) 机场工程区

##### (1) 飞行区

施工前，进行剥离表土并集中堆放在临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、临时苫盖、排水沉沙等防护措施进行防护。施工过程中，在场地内设临时排水沟和沉沙池，裸露地表和坡面设密目网覆盖；施工后期，完善场地排水设施，包括排水箱涵、浆砌石盖板沟、浆砌石矩形明沟、混凝土预制块V形沟、雨水管、调节蓄水池等，在东部飞行区边界处修建填方植草边坡；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植草绿化。

##### (2) 航站区

施工前，剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施；施工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿航站区循环路设临时排水沟及临时沉沙池；施工后期埋设永久雨水管网；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植乔灌草绿化美化。

##### (3) 货运区

施工前，剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施；施工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿货运区道路设临时排水沟及临时沉沙池；施工后期埋设永久雨水管网；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植乔灌草绿化美化。

##### (4) 综合工作区

施工前，剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施；施工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿道路设临时排水沟及临时沉沙池；施工后期埋设永久雨水管网；施工结束后，进行土地整治，铺设透水砖、回覆表土，植乔灌草绿化美化。

## 2) 供油工程区

施工前，剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施；施工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿本区道路设临时排水沟及临时沉沙池；施工后期埋设永久雨水管网；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植乔灌草绿化美化。

## 3) 空管工程区

施工前，剥离表土并集中堆放在飞行区的临时堆土区，采取临时袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施；施工过程中使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，沿本区道路设临时排水沟及临时沉沙池；施工后期埋设永久雨水管网和布设进台道路排水沟；施工结束后，进行土地整治并回覆表土，植乔灌草绿化美化。

## 4) 施工生产生活区

施工时，在施工场地周边布设临时排水沟并顺接至临时沉沙池。

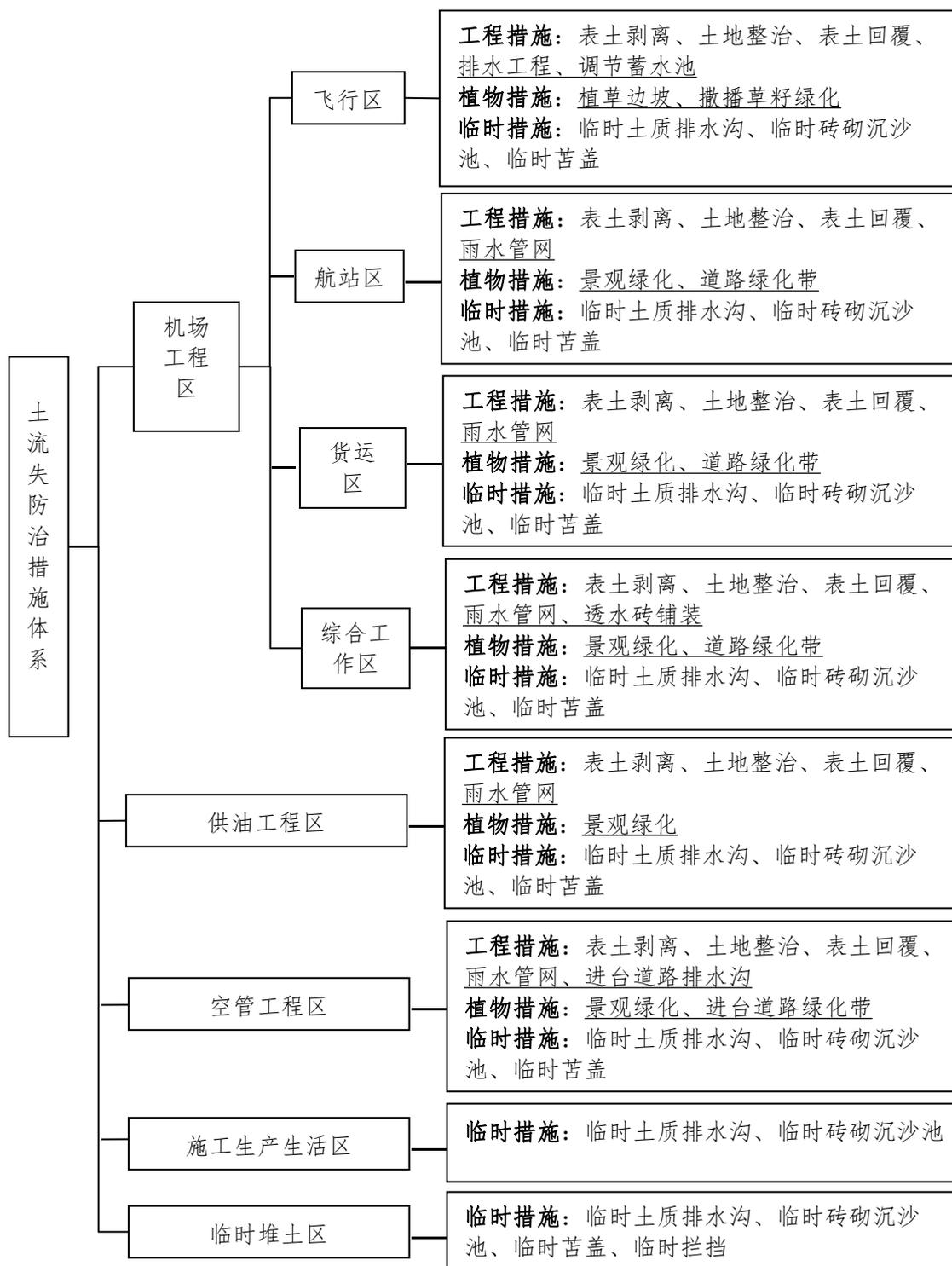
## 5) 临时堆土区

施工时，对临时堆土采取临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟和临时沉沙池等临时防护措施。

本项目水土流失防治措施体系表5-2，水土保持措施体系见图5-1。

表5-2 水土流失防治措施体系表

分区		工程措施	植物措施	临时措施
机场工程区	飞行区	表土剥离、土地整治、表土回覆、排水工程、调节蓄水池	植草边坡、撒播草籽绿化	临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖、临时拦挡、临时撒播草籽
	航站区	表土剥离、土地整治、表土回覆、雨水管网	景观绿化、道路绿化带	临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖
	货运区	表土剥离、土地整治、表土回覆、雨水管网	景观绿化、道路绿化带	临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖
	综合工作区	表土剥离、土地整治、表土回覆、雨水管网、透水砖铺装	景观绿化、道路绿化带	临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖
供油工程区		表土剥离、土地整治、表土回覆、雨水管网	景观绿化	临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖
空管工程区		表土剥离、土地整治、表土回覆、雨水管网、进台道路排水沟	景观绿化、进台道路绿化带	临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖
施工生产生活区		/	/	临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池
临时堆土区		/	/	临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖、临时拦挡



注：带下划线的措施为主体已有水土保持措施。

图5-1水土流失防治措施体系图

### 5.2.3防治措施设计标准及技术要求

#### (1) 工程措施设计标准

本工程飞行区等级为4E，扩建飞行区防洪标准为50年一遇设计洪水频率，雨水系统设计重现期为10年，溢流系统和雨水系统总排水能力按重现期为100年

长江水利委员会长江科学院

设计。

雨水量计算公式为： $Q=\Psi qF$ 。

式中： $\Psi$ ——径流系数

$q$ ——暴雨强度 [ $L/(s \cdot hm^2)$ ]

$F$ ——汇水面积( $hm^2$ )

$Q$ ——雨水量 ( $L/s$ )

暴雨强度公式采用《广州市暴雨公式及计算图表（设计用表）》（2011年6月版）公式：

$$q = \frac{3618.427 (1 + 0.438 \lg P)}{(t + 11.259)^{0.750}}$$

其中： $t$ —降雨历时（min）

$P$ —设计重现期（a）

航站区及主要干路重现期 $P=10$ 年，货运区、综合工作区、供油工程区及空管工程区 $P=5$ 年，飞行区重现期 $P=5$ 年。地面集水时间为10min。

径流系数 $\Psi$ 按地面种类不同分别采用：飞行区采用为0.9；航站区及其它地区平均径流系数按0.65计算。

排水沟尺寸及过流能力利用明渠均匀流公式计算：

$$Q = A \cdot \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

式中： $Q$ —流量， $m^3/s$ ；

$A$ —断面面积， $m^2$ ；

$n$ —糙率；

$R$ —水力半径， $m$ ；

$i$ —比降。

根据洪峰流量计算公式和明渠均匀流水力计算公式，推算出底宽 $b$ ，水深 $h$ 以及坡比 $m$ ，验算排水沟的排水能力是否满足排水要求。

## （2）植物措施草树种优选及设计标准

### 1、设计原则

总结多年来本地区水土保持经验和立地条件类型的差异性，结合现有栽培技术和运用先进的造林技术进行设计。植物措施设计应遵循以下原则：

A生态适应性原则。“宜乔则乔，宜灌则灌，宜草则草”，适地适树，因地制宜，以获得稳定持续的环境效益。

B多样性、合理配置原则。充分考虑树种的抗逆性，达到固土、防护功能与环境效益有机结合，考虑栽植区域的具体特点，选择具有相应功能的树草种；常绿树草种应占一定的比例，选择树形美观的树种，同时注意层次上的协调搭配。

C美化绿化与水土流失治理相结合的原则。在绿化布置时，遵循点线面相结合的原则，利用空地布置景观，并与布置在道路两旁的植被有机联系在一起。场地四周的生态保护以保护现有植被为主，适当补植，加强管护。

## 2、树草种选择

根据本工程的自然环境，结合项目的实际情况，本着“因地制宜、适地适树、适地适草”的原则，选择树种、草种时，既要考虑到水土保持功能，又要兼顾绿化美化要求。考虑到项目建设过程中的开挖、回填及堆置，使土壤结构遭到破坏，土壤肥力趋于贫瘠，因此，在植物措施布设时，树种、草种选择的原则是：

①为提高绿化成功率，乡土的树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种为首选，选择那些抗污染能力强，尤其具有较强滞尘能力的树草种，同时要具有较强的固土护坡功能、根系发达、草层紧密、耐践踏、扩展能力强、对土壤气候条件有较强的适应性、病虫害危害较轻、栽后容易管理等优点。

②遵循保护环境和美化环境相结合的原则，常绿树草种应占一定的比例；在条件许可的情况下，可适当引进新的优良树草种，以满足生物多样性和美化环境的要求。

③树种选择要做到因地制宜、适地适树，充分考虑树种的抗逆性，达到固土、防护功能与环境效益有机结合；选择树形美观的树种，同时注意层次上的协调搭配。从乔、灌比例来说，以乔木为主，辅以灌木，形成复层绿化；从速生和慢长的比例来说，着眼于慢长树，积极采用速生树合理配置，争取早日取得绿化效果，又能得到稳定的绿化作用。

根据主体设计，本项目选择观赏性较高的本地乡土植物，主要体现生态郊野风情，采用草、灌、乔的搭配的景观方式种植，主要选择植物包括大叶相思、国槐、细叶榕、鱼尾葵、白兰、桂花、大王椰子、红背桂、木棉、大叶紫薇、杜鹃、四季含笑、龙船花、九里香、野牛草、结缕草等。推荐的主要植物种及

其生态学特性见表5-3。

表5-3典型树草种生物、生态学特性及主要用途表

植物种名称		生物特性
乔木和小乔木	细叶榕	大乔木，高达 15-25 米，胸径达 50 厘米，冠幅广展，适应性强，喜疏松肥沃的酸性土，喜阳光充足、温暖湿润气候，不耐寒。
	鱼尾葵	乔木状，高 10-15 (-20) 米，直径 15-35 厘米，鱼尾葵喜疏松、肥沃、富含腐殖质的中性土壤，不耐干旱瘠薄，也不耐水涝。喜温暖，喜湿，耐阴性强。
	白兰	常绿乔木，高达 17 米，枝广展，性喜光照，怕高温，不耐寒，适合于微酸性土壤，喜温暖湿润。
	桂花	常绿乔木，高 3-5 米，最高可达 18 米，性喜温暖，湿润，抗逆性强，既耐高温，也较耐寒，对土壤的要求不太严。
	大王椰子	乔木，高 10-20 米，抗风力强，能抗 8-10 级热带风暴。幼龄期稍耐阴，成龄树喜光。树干粗大，喜土层深厚肥沃的酸性土。
	木棉	乔木，喜光，适宜排水良好、土层深厚肥沃的中性土壤。
	大叶紫薇	乔木，喜高温湿润的气候，耐轻霜及短期绝对最低温-2℃，属阳性树种，不耐阴，喜欢疏植或散生，适生于肥沃湿润的酸性土壤。
	国槐	落叶乔木，高达 25 米，喜土层深厚、肥沃的壤土或沙壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.15% 以下的盐碱性土上都可以正常生长。喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强。
	大叶相思	常绿乔木，温暖潮湿且阳光充足的环境，较耐高温，适应性强，对土壤要求不高，较耐旱、耐瘠。
灌木	杜鹃	常绿或平常绿灌木，喜凉爽、湿润、通风的半阴环境，既怕酷热又怕严寒，喜欢酸性土壤。
	红背桂	常绿灌木，高达 1m，喜温暖环境，耐半阴，喜疏松肥沃的酸性腐殖土，不耐旱，忌涝，极不耐碱，要求通风良好的环境。
	四季含笑	常绿小乔木或大灌木，花期长，抗逆性强，适宜南方气候
	龙船花	灌木，高 0.8-2 米，适宜高温及日照充足的环境，喜湿润炎热，喜酸性土壤。
	九里香	灌木，喜温暖，最适宜生长的温度为 20~32℃，不耐寒，对土壤要求不严，宜选用含腐殖质丰富、疏松、肥沃的沙质土壤。
地被	野牛草	多年生低矮草本植物。具匍匐茎，抗旱性强，生命力强，在含盐量 1% 时仍能生长良好。抗病虫能力强，可减少施药量，从而减轻对环境的污染。管理粗放。野牛草具有抗二氧化硫和氟化氢等气体的性能。
	结缕草	多年生草本。具横走根茎，须根细弱。秆直立，高 14-20 厘米，喜温暖湿润气候，受海洋气候影响的近海地区对其生长最为有利。喜光，在通气良好的开旷地上生长壮实。抗旱、抗盐碱、抗病虫害能力强，耐瘠薄、耐践踏、耐一定的水湿。

根据以上原则，通过分析项目区立地条件，根据树草种的生物学和生态学特性选择树草种为细叶榕、鱼尾葵、白兰、桂花、大王椰子、红背桂、木棉、大叶紫薇、杜鹃、四季含笑、龙船花、九里香、野牛草、结缕草等，以充分发挥生态潜力，达到改善生态环境的要求。

### 3、植物措施体系布设

针对本项目周边的环境特点及工程建设的景观绿化需求，植物措施体系的布设主要包括飞行区土面区植草绿化，航站区、综合工作区、供油工程区、空  
长江水利委员会长江科学院

管工程区及货运区的景观绿化等方面。考虑到机场飞行区的安全及净空要求，对飞行区土面区主要采用撒播草籽进行绿化。航站区、综合工作区、供油工程区、空管工程区及货运区的景观绿化需结合当地环境、文化特色、不同区域的功能选择不同的乔灌木植被进行搭配，在机场重要地区打造绿色精品。

### 4、植被恢复与建设工程设计标准

航站区、综合工作区、供油工程区、空管工程区及货运区景观绿化工程植被恢复与建设工程级别为1级，执行园林绿化工程标准，飞行区植被恢复与建设工程级别为3级，按生态公益林绿化标准执行。

植物措施采用苗木和草种均选择 I、II 级标准，应具备生长健壮、枝叶繁茂、冠型完整、株型端正、色泽正常、根系发达完整、无病虫害、土球包装完整，无破裂或松散、无机械损伤等质量要求。其中乔木胸径达8cm以上，土球直径不小于60cm，修剪定干培养4个生长周期以上，原生冠幅1.5m以上，具有3级以上分枝的苗木；灌木冠型圆满密实，苗高1m以上，冠径0.6m以上；草种纯度90%，发芽率85%以上。

#### (3) 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、排水、沉沙和苫盖等措施。临时措施的设计标准参照当地经验，按5年一遇短历时暴雨强度设计。

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 机场工程区

#### 5.3.1.1 飞行区

##### (一) 工程措施

##### (1) 表土剥离

为充分利用和保护表土资源，施工前对本区建设占用的耕地、林地、园地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至飞行区内的临时堆土区，剥离面积442.27hm<sup>2</sup>，剥离厚度20-30cm，共剥离表土130.01万m<sup>3</sup>。

##### (2) 土地整治

土地整治：对飞行区土面绿化区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于5度，然后对地面进行耙松，耕深为0.2~0.3m，达到撒播草种条件。本区共需进

行土地整治405.49hm<sup>2</sup>。

### (3) 表土回覆

在施工结束后，对飞行区土面绿化区域进行表土回覆，覆土面积405.49hm<sup>2</sup>，平均覆土厚度约为0.44m，覆土利用总量万177.27万m<sup>3</sup>。

### (4) 排水工程

主体设计的飞行区排水工程包括盖板暗沟、盖板沟、浆砌石矩形明沟、混凝土预制块V形排水明沟等。

在拟建东三跑道、西二跑道中线105m范围外，位于平行滑行道一侧土面区内设置钢筋混凝土盖板明沟，位于围界一侧设置浆砌片石矩形明沟；滑行道与滑行道之间、滑行道与站坪之间的土面区设置钢筋混凝土盖板明沟，穿越道面处采用飞机荷载盖板暗沟或箱涵通过；机坪上的雨水通过设置在地势较低处的飞机荷载铸铁算子箱涵来收集。

在下滑台保护区范围内采用汽车荷载的钢筋混凝土盖板明沟或者带进水孔的箱涵，以满足导航台站场地设置要求；其余较开阔的土面区采用浆砌片石矩形明沟，出口顺接处采用1.6×1.6m浆砌片石矩形明沟与场区周边外部已有东湖干渠、青石河、广塘高干渠和兔岗坑等沟渠连接。为加快局部土面区的排水速度，避免积水，在每条快速出口滑行道两侧的土面区尖角部位设置水泥混凝土预制块V形铺砌排水明沟。三期扩建工程飞行区拟建各类排水沟总长约89.9km，包括6种类型排水沟，详细规格及长度见下表。其中东飞行区排水沟总长约45.4km，西飞行区排水沟总长约44.5km。

表5-4飞行区排水沟布设情况一览表

编号	类型	单位	长度	所在区域	规格	汇流量 $Q$ (L/s)	设计流量 $Q_{设}$ (m <sup>3</sup> /s)
1	飞机荷载盖板暗沟	m	11581	穿越道面处	1.6×1.4m	10.127	15.054
2	特种车荷载盖板沟	m	4048	穿越服务车道处、远机位机头减薄区	1.4×1.4m	10.127	12.430
3	汽车荷载盖板沟	m	34889	跑滑系统内土面区、台站保护区	1.6×1.6m	10.127	17.747
4	浆砌片石矩形明沟	m	35760	围界附近土面区	1.6×1.6m	10.127	18.319
5	浆砌片石矩形明沟 (出水口)	m	1260	围界附近土面区出水口处	1.6×1.6m	10.127	18.319
6	水泥混凝土预制块 V形排水明沟	m	2370	快滑两侧土面区的尖角部位	1.5×1.5m	10.127	15.003
	合计	m	89908				

从表中过流能力计算结果可见，排水沟过流能力满足排水要求。

## (5) 调节蓄水池

主体工程设计在西南绕滑区域、北绕滑区域、西北绕滑区域、东南绕滑区域、东北绕滑区域、东三跑道北端和西中端区域各建设一座调节蓄水池，共设置 6 座调节蓄水池，飞行区雨水经调节蓄水池后直接排入外围河道。

1#调节蓄水池位于西一跑道南端，主要接纳西一跑道南端绕滑下凹区域径流，考虑设计雨水量，水池设计容积 0.48 万 m<sup>3</sup>，配提升泵站 24m<sup>3</sup>/s。

2#调节蓄水池位于西北绕滑区域，主要接纳机场西北排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积 11.6 万 m<sup>3</sup>，配提升泵站 36m<sup>3</sup>/s。

3#调节蓄水池位于西二跑道北端，主要接纳西中端区域排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积 1.8 万 m<sup>3</sup>，配提升泵站 3.6m<sup>3</sup>/s。

5#调节蓄水池位于东三跑道北端，主要接纳机场东北排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积 38.2 万 m<sup>3</sup>，配提升泵站 32m<sup>3</sup>/s。

6#调节蓄水池位于东南绕滑区域，主要接纳原机场东南排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积 12.4 万 m<sup>3</sup>，配提升泵站 16m<sup>3</sup>/s。

7#调节蓄水池位于北绕滑区域，主要接纳北绕滑区域排渠排放雨水径流，考虑设计雨水量，水池设计容积 2.1 万 m<sup>3</sup>，配提升泵站 12m<sup>3</sup>/s。

## (二) 植物措施

## ① 撒播草籽绿化

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。

根据机场净空和防治鸟害的特殊要求，飞行区不宜种植高大乔木，本方案设计在绿化区栽植草皮进行绿化。由于飞行区飞机起降温度较高，会对跑道周边草坪产生损害，因此该区要选取耐热、固土效果好、耐盐碱等草籽。该区草籽选取野牛草，播种量 100kg/hm<sup>2</sup>，飞行区场地共计撒播野牛草草籽 403.69hm<sup>2</sup>，播种量 40369kg。

表5-5 飞行区绿化指标表

绿化区块	草种	种植方式	面积 (hm <sup>2</sup> )	籽种规格	工程量 (kg/hm <sup>2</sup> )	播种量 (kg)
飞行区土面	野牛草	撒播	403.69	一级种	100	40369

## ② 植草边坡

在飞行区东部红线边界处布设填方植草边坡，坡高 3~7m，坡比 1:2.5，共需撒播野牛草草籽 1.80 hm<sup>2</sup>，播种规格为 100kg/hm<sup>2</sup>。

### (三) 临时措施

#### ①临时土质排水沟

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，使场内有序排水，拟沿机场围界内侧，以及在跑道两侧迫降场地、跑道、平行滑行道之间的平地区周边等区域设临时排水沟，为优化投资并结合主体设计的浆砌石明沟，在除永久浆砌石明沟位置外的区域布设临时排水沟。临时土质排水沟设计断面尺寸计算过程如下：

设计防洪标准根据《防洪标准》(GB50201-94)和《室外排水设计规范》(GB50014-2006, 2011版)中的有关规定，临时排水沟设计排水标准按5年一遇最大1h降雨量计。

根据式  $Q=A \cdot \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$  试算，得到临时排水沟断面形式为梯形，底宽0.4m、深0.5m，沟坡比为1:1，临时排水沟过流能力计算结果见表5-6。

表5-6 飞行区临时排水沟过流能力验算表

工程名称	汇流计算				过流能力计算							
	<i>K</i>	<i>I</i>	<i>F</i>	<i>Q<sub>b</sub></i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>i</i>	<i>n</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>Q<sub>设</sub></i>
临时土质排水沟	0.45	75	0.1	0.938	0.4	0.5	1	0.025	0.025	0.45	0.248	1.124

经计算，临时排水沟满足本区排水要求，临时排水沟约 5000m，土方开挖量 2250m<sup>3</sup>。

#### ②临时砖砌沉沙池

本工程施工期间排水所含的泥沙量较大，为了沉降径流泥沙，降低水流流速，减少水土流失，根据地形特点和临时排水沟的布置情况，在临时排水沟出口处布设简易沉沙池，沉沙池采用砖砌结构，尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m（长×宽×深），设计每 500m 设置 1 处临时砖砌沉沙池，共布置临时砖砌沉沙池 50 座。

#### ③临时苫盖

飞行区作业面形成后，土面区地表裸露，遇降雨容易造成冲刷侵蚀，形成侵蚀沟，方案补充土面区的临时苫盖措施，拟使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，密目网苫盖工程量 315.08hm<sup>2</sup>。

### (4) 工程量汇总

飞行区工程措施包括剥离表土 130.01 万 m<sup>3</sup>，土地整治 405.49hm<sup>2</sup>，表土回

覆 177.27 万  $m^3$ ，飞机荷载盖板暗沟 11581m，特种车荷载盖板沟 4048m，汽车荷载盖板沟 34889m，浆砌片石矩形明沟 35760m，浆砌片石矩形明沟（出水口）1260m，水泥混凝土预制块 V 形排水明沟 2370m，蓄水池 6 座；植物措施为撒播草籽绿化 403.69 $hm^2$ ，植草边坡 1.80 $hm^2$ ；临时措施为临时排水沟 5000m，临时砖砌沉沙池 50 座，临时苫盖 315.08 $hm^2$ 。飞行区水土保持措施工程量见表 5-7。

表5-7飞行区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	主体已有	方案新增	合计
一	<b>工程措施</b>				
1	表土剥离	万 $m^3$		130.01	130.01
2	表土回覆	万 $m^3$		177.27	177.27
3	土地整治	$hm^2$		405.49	405.49
4	<b>排水工程</b>				
4.1	飞机荷载盖板暗沟	m	11581		11581
4.2	特种车荷载盖板沟	m	4048		4048
4.3	汽车荷载盖板沟	m	34889		34889
4.4	浆砌片石矩形明沟	m	35760		35760
4.5	浆砌片石矩形明沟（出水口）	m	1260		1260
4.6	水泥混凝土预制块 V 形排水明沟	m	2370		2370
5	<b>调节蓄水池</b>	座	6		6
	1#蓄水池容量	万 $m^3$	0.48		0.48
	2#蓄水池容量	万 $m^3$	11.6		11.6
	3#蓄水池容量	万 $m^3$	1.8		1.8
	5#蓄水池容量	万 $m^3$	38.2		38.2
	6#蓄水池容量	万 $m^3$	12.4		12.4
	7#蓄水池容量	万 $m^3$	2.1		2.1
二	<b>植物措施</b>				
1	撒播草籽绿化	$hm^2$	403.69		403.69
2	植草边坡	$hm^2$	1.80		1.80
三	<b>临时措施</b>				
1	临时土质排水沟	m		5000	5000
	土方开挖	$m^3$		2250	2250
2	临时砖砌沉沙池	座		50	50
	砂浆砌砖	$m^3$		95	95
	土方开挖	$m^3$		651	651
	砂浆抹面	$m^2$		1050	1050
3	临时苫盖	$hm^2$		315.08	315.08
	密目网苫盖	$hm^2$		315.08	315.08

### 5.3.1.2 航站区

#### (一) 工程措施

##### (1) 表土剥离

为充分利用和保护表土资源，施工前对本区建设占用的耕地、林地、园地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至飞行区的临时堆土区，剥离面积  $174.9\text{hm}^2$ ，剥离厚度  $20\text{-}30\text{cm}$ ，共剥离表土  $52.04\text{万 m}^3$ 。

##### (2) 土地整治

土地整治：设计对航站区景观绿化区域和循环路绿化带区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于  $5^\circ$ ，然后对地面进行耙松，耕深为  $0.2\text{-}0.3\text{m}$ ，达到撒播草种条件。本区共需进行土地整治  $90.30\text{hm}^2$ 。

##### (3) 表土回覆

在施工结束后，对航站区景观绿化区域和循环路绿化带区域进行表土回覆，覆土面积  $90.30\text{hm}^2$ ，平均覆土厚度约为  $0.44\text{m}$ ，覆土利用总量  $39.73\text{万 m}^3$ 。

##### (4) 排水工程

航站区排水为主体设计措施，其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿航站区循环路敷设雨水管网，雨水管管径采用  $\text{DN}600\text{-}\text{DN}1200$ ，经统计，需埋设雨水管长约  $20000\text{m}$ 。

#### (二) 植物措施

主体工程设计的航站区需景观绿化面积  $78.85\text{hm}^2$ ，采用标准园林景观绿化效果设计，航站区循环路两侧红线内绿化带绿化面积  $11.45\text{hm}^2$ ，绿化类型以乔木、灌木和草坪相结合的形式，乔木株距  $6\text{m}$ ，灌木树种株距  $3\text{m}$ ，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。本方案植物措施布置遵循点、线、面相结合的方式，以满足水土保持要求和机场运行安全为基准，主要采用草本和低矮灌木进行绿化，辅以乔木进行点缀，落叶与常绿交叉、多彩树种与各种开花植被融合，打造机场绿地精品。其中种植细叶榕  $5476$  株、鱼尾葵  $5476$  株、白兰  $5952$  株、桂花  $5000$  株、大王椰子  $1591$  株、红背桂  $1591$  株、杜鹃  $10000$  株、四

季含笑 10000 株、龙船花 3182 株、结缕草草皮 90.30 hm<sup>2</sup>。

### (三) 临时措施

#### ①临时土质排水沟

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，使场内有序排水，拟沿航站区循环路设临时排水沟，临时排水沟位置结合主体设计的雨水管网，后期改为永久雨水管网。临时排水沟断面呈梯形，底宽 0.4m、深 0.5m、沟坡比为 1:1，过流能力验算见飞行区的临时土质排水沟验算过程。经计算，临时土质排水沟约 16000m，土方开挖量 7200m<sup>3</sup>。

#### ②临时砖砌沉沙池

本工程施工期间排水所含的泥沙量较大，为了沉降径流泥沙，降低水流流速，减少水土流失，根据地形特点和临时排水沟的布置情况，在临时排水沟出口处布设简易沉沙池，沉沙池采用砖砌结构，尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m（长×宽×深），设计每 500m 设置 1 处临时砖砌沉沙池，共布置临时砖砌沉沙池 33 座。

#### ③密目网苫盖

航站区施工过程中产生的裸露地表遇降雨容易造成冲刷侵蚀，形成侵蚀沟，方案补充裸露地表的临时苫盖措施，拟使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，密目网苫盖工程量 39.42hm<sup>2</sup>。

### (4) 工程量汇总

航站区工程措施包括剥离表土 52.04 万 m<sup>3</sup>，土地整治 90.30hm<sup>2</sup>，表土回覆 39.73 万 m<sup>3</sup>，雨水管网 20000m；植物措施为景观绿化 78.85hm<sup>2</sup>，道路绿化带 11.45hm<sup>2</sup>，其中种植细叶榕 5476 株、鱼尾葵 5476 株、白兰 5952 株、桂花 5000 株、大王椰子 1591 株、红背桂 1591 株、杜鹃 10000 株、四季含笑 10000 株、龙船花 3182 株、结缕草草皮 90.30hm<sup>2</sup>；临时措施为临时排水沟 16000m，临时砖砌沉沙池 33 座，临时苫盖 39.42hm<sup>2</sup>。航站区水土保持措施工程量见表 5-8。

表5-8 航站区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	主体已有	方案新增	合计
一	<b>工程措施</b>				
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>		52.04	52.04
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>		39.73	39.73
3	土地整治	hm <sup>2</sup>		90.30	90.30
4	排水工程				
4.1	场内雨水管网	m	20000		20000
二	<b>植物措施</b>				
1	景观绿化	hm <sup>2</sup>	78.85		78.85
	细叶榕	株	5476		5476
	鱼尾葵	株	5476		5476
	白兰	株	5952		5952
	桂花	株	5000		5000
	杜鹃	株	10000		10000
	四季含笑	株	10000		10000
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	78.85		78.85
2	道路绿化带	hm <sup>2</sup>	11.45		11.45
	大王椰子	株	1591		
	红背桂	株	1591		
	龙船花	株	3182		
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	11.45		11.45
三	<b>临时措施</b>				
1	临时土质排水沟	m		16000	16000
	土方开挖	m <sup>3</sup>		7200	7200
2	临时砖砌沉沙池	座		33	33
	砂浆砌砖	m <sup>3</sup>		63	63
	土方开挖	m <sup>3</sup>		434	434
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>		700	700
3	临时苫盖	hm <sup>2</sup>		39.42	39.42
	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>		39.42	39.42

### 5.3.1.3 货运区

#### (一) 工程措施

##### (1) 表土剥离

为充分利用和保护表土资源，施工前对本区建设占用的耕地、林地、园地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至临时堆土防治区，剥离面积 133.69hm<sup>2</sup>，剥离厚度 20-30cm，共剥离表土 39.45 万 m<sup>3</sup>。

##### (2) 土地整治

设计对货运区景观绿化区域和道路绿化带区域在表土回覆后进行土地整治。

土地整治内容包括场地清理、平整。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于 5 度，然后对地面进行耙松，耕深为 0.2~0.3m，达到撒播草种条件。本区共需进行土地整治 44.06hm<sup>2</sup>。

### (3) 表土回覆

在施工结束后，对货运区景观绿化区域和货道路绿化带区域进行表土回覆，覆土面积 44.06hm<sup>2</sup>，平均覆土厚度约为 0.44m，覆土利用总量万 19.39 万 m<sup>3</sup>。

### (4) 排水工程

货运区排水为主体设计措施，其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿货运区道路敷设雨水管网，雨水管管径采用 DN600-DN2000，经统计，需埋设雨水管长约 12000m。

## (二) 植物措施

主体工程设计的货运区需景观绿化面积 37.25hm<sup>2</sup>，采用标准园林景观绿化效果设计，货运区道路两侧红线内绿化带面积 6.81hm<sup>2</sup>，绿化类型以乔木、灌木和草坪相结合的形式，乔木株距 6m，灌木树种株距 3m，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。其中种植木棉 5173 株、大叶紫薇 5173 株、九里香 10346 株、大王椰子 947 株、红背桂 947 株、龙船花 1894 株、结缕草草皮 44.06hm<sup>2</sup>。

## (三) 临时措施

### ①临时土质排水沟

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，使场内有序排水，拟沿货运区道路设临时排水沟，临时排水沟位置结合主体设计的雨水管网，后期改为永久雨水管网。临时排水沟断面呈梯形，底宽 0.4m、深 0.5m、沟坡比为 1:1，过流能力验算见飞行区的临时土质排水沟验算过程。经计算，临时土质排水沟约 12000m，土方开挖量 5400m<sup>3</sup>。

### ②临时砖砌沉沙池

本工程施工期间排水所含的泥沙量较大，为了沉降径流泥沙，降低水流流速，减少水土流失，根据地形特点和临时排水沟的布置情况，在临时排水沟出口处布设简易沉沙池，沉沙池采用砖砌结构，尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m（长×宽×

深), 设计每 500m 设置 1 处临时砖砌沉沙池, 共布置临时砖砌沉沙池 20 座。

### ③临时苫盖

货运区施工过程中产生的裸露地表遇降雨容易造成冲刷侵蚀, 形成侵蚀沟, 方案补充裸露地表的临时苫盖措施, 拟使用密目网对裸露地表进行临时苫盖, 密目网苫盖工程量 9.31hm<sup>2</sup>。

### (4) 工程量汇总

货运区工程措施包括剥离表土 39.45 万 m<sup>3</sup>, 土地整治 44.06hm<sup>2</sup>, 表土回覆 19.39 万 m<sup>3</sup>, 雨水管网 12000m; 植物措施为景观绿化 37.25hm<sup>2</sup>, 道路绿化带 6.81hm<sup>2</sup>, 其中种植木棉 5173 株、大叶紫薇 5173 株、九里香 10346 株、大王椰子 947 株、红背桂 947 株、龙船花 1894 株、结缕草草皮 44.06hm<sup>2</sup>; 临时措施为临时排水沟 12000m, 临时砖砌沉沙池 20 座, 临时苫盖 9.31hm<sup>2</sup>。货运区水土保持措施工程量见表 5-9。

表5-9货运区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	主体已有	方案新增	合计
<b>一</b>	<b>工程措施</b>				
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>		39.45	39.45
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>		19.39	19.39
3	土地整治	hm <sup>2</sup>		44.06	44.06
4	排水工程				
4.1	场内雨水管网	m	12000		12000
<b>二</b>	<b>植物措施</b>				0
1	景观绿化	hm <sup>2</sup>	37.25		37.25
	木棉	株	5173		5173
	大叶紫薇	株	5173		5173
	九里香	株	10346		10346
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	37.25		37.25
2	道路绿化带	hm <sup>2</sup>	6.81		6.81
	大王椰子	株	947		947
	红背桂	株	947		947
	龙船花	株	1894		1894
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	6.81		6.81
<b>三</b>	<b>临时措施</b>				
1	临时土质排水沟	m		12000	12000
	土方开挖	m <sup>3</sup>		5400	5400
2	临时砖砌沉沙池	座		20	20
	砂浆砌砖	m <sup>3</sup>		38	38
	土方开挖	m <sup>3</sup>		260	260
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>		420	420
3	临时苫盖	hm <sup>2</sup>		9.31	9.31
	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>		9.31	9.31

### 5.3.1.4 综合工作区

#### (一) 工程措施

##### (1) 表土剥离

为充分利用和保护表土资源，施工前对本区建设占用的耕地、林地、园地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至飞行区的临时堆土区，剥离面积 $120.07\text{hm}^2$ ，剥离厚度 $20\text{-}30\text{cm}$ ，共剥离表土 $34.64\text{万 m}^3$ 。

##### (2) 土地整治

土地整治：设计对综合工作区景观绿化区域和道路两侧绿化带区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于 $5\text{度}$ ，然后对地面进行耙松，耕深为 $0.2\sim 0.3\text{m}$ ，达到撒播草种条件。本区共需进行土地整治 $45.67\text{hm}^2$ 。

##### (3) 表土回覆

在施工结束后，对综合工作区景观绿化区域和道路两侧绿化带区域进行表土回覆，覆土面积 $45.67\text{hm}^2$ ，平均覆土厚度约为 $0.44\text{m}$ ，覆土利用总量 $20.10\text{万 m}^3$ 。

##### (4) 排水工程

综合工作区排水为主体设计措施，其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿主干路和次干路敷设雨水管网，雨水管管径采用 $\text{DN}600\text{-}\text{DN}2000$ ，经统计，需埋设雨水管长约 $8000\text{m}$ 。

##### (5) 透水砖铺装

主体工程设计在人行道、广场、停车场等硬质地面采用透水砖地面。透水垫层厚度不小于 $150\text{mm}$ ，孔隙率不应小于 $30\%$ ，透水地面面层的渗透系数大于 $1\times 10^{-4}\text{m/s}$ ，找平层和渗透层的渗透系数应大于面层，并满足相应的承载力要求，保证冬季不发生冻胀。铺透水砖面积 $5.40\text{hm}^2$ 。

#### (二) 植物措施

主体工程设计的综合工作区需景观绿化面积 $36.21\text{hm}^2$ ，采用标准园林景观绿化效果设计，综合工作区道路两侧红线内绿化带绿化面积 $9.46\text{hm}^2$ ，绿化类型

以乔木、灌木和草坪相结合的形式，乔木株距 6m，灌木树种株距 3m，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。其中种植木棉 5030 株、大叶紫薇 5030 株、九里香 10060 株、大王椰子 1314 株、红背桂 1314 株、龙船花 2628 株、结缕草草皮 45.67hm<sup>2</sup>。

### (三) 临时措施

#### ①临时土质排水沟

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，使场内有序排水，拟沿综合工作区道路设临时排水沟，临时排水沟位置结合主体设计的雨水管网，后期改为永久雨水管网。临时排水沟断面呈梯形，底宽 0.4m、深 0.5m、沟坡比为 1:1，过流能力验算见飞行区的临时土质排水沟验算过程。经计算，临时土质排水沟约 8000m，土方开挖量 3600m<sup>3</sup>。

#### ②临时砖砌沉沙池

本工程施工期间排水所含的泥沙量较大，为了沉降径流泥沙，降低水流流速，减少水土流失，根据地形特点和临时排水沟的布置情况，在临时排水沟出口处布设简易沉沙池，沉沙池采用砖砌结构，尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m（长×宽×深），设计每 500m 设置 1 处临时砖砌沉沙池，共布置临时砖砌沉沙池 15 座。

#### ③临时苫盖

综合工作区施工过程中产生的裸露地表遇降雨容易造成冲刷侵蚀，形成侵蚀沟，方案补充裸露地表的临时苫盖措施，拟使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，密目网苫盖工程量 9.05hm<sup>2</sup>。

### (4) 工程量汇总

综合工作区工程措施包括剥离表土 34.64 万 m<sup>3</sup>，土地整治 45.67hm<sup>2</sup>，表土回覆 20.10 万 m<sup>3</sup>，雨水管网 8000m，透水砖铺装 5.40hm<sup>2</sup>；植物措施为景观绿化 36.21hm<sup>2</sup>，道路绿化带 9.46hm<sup>2</sup>，其中种植木棉 5030 株、大叶紫薇 5030 株、九里香 10060 株、大王椰子 1314 株、红背桂 1314 株、龙船花 2628 株、结缕草草皮 45.67hm<sup>2</sup>；临时措施为临时排水沟 8000m，临时砖砌沉沙池 15 座，临时苫盖 9.05hm<sup>2</sup>。综合工作区水土保持措施工程量见表 5-10。

表5-10综合工作区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	主体已有	方案新增	合计
一	<b>工程措施</b>				
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>		34.64	34.64
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>		20.10	20.10
3	土地整治	hm <sup>2</sup>		45.67	45.67
4	排水工程				
4.1	场内雨水管网	m	8000		8000
5	透水砖铺装	hm <sup>2</sup>	5.40		5.40
二	<b>植物措施</b>				
1	景观绿化	hm <sup>2</sup>	36.21		36.21
	木棉	株	5030		5030
	大叶紫薇	株	5030		5030
	九里香	株	10060		10060
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	36.21		36.21
2	道路绿化带	hm <sup>2</sup>	9.46		9.46
	大王椰子	株	1314		1314
	红背桂	株	1314		1314
	龙船花	株	2628		2628
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	9.46		9.46
三	<b>临时措施</b>				
1	临时土质排水沟	m		8000	8000
	土方开挖	m <sup>3</sup>		3600	3600
2	临时砖砌沉沙池	座		15	15
	砂浆砌砖	m <sup>3</sup>		28	28
	土方开挖	m <sup>3</sup>		195	195
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>		315	315
3	临时苫盖	hm <sup>2</sup>		9.05	9.05
	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>		9.05	9.05

### 5.3.2 供油工程区

#### (一) 工程措施

##### (1) 表土剥离

为充分利用和保护表土资源，施工前对本区建设占用的耕地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至飞行区的临时堆土区，剥离面积 2.91hm<sup>2</sup>，剥离厚度 30cm，共剥离表土 0.87 万 m<sup>3</sup>。

##### (2) 土地整治

土地整治：设计对供油工程区景观绿化区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整。整地方式采用机械全面整地，平整后表面

坡度小于 5 度，然后对地面进行耙松，耕深为 0.2~0.3m，达到撒播草种条件。本区共需进行土地整治 1.20hm<sup>2</sup>。

### (3) 表土回覆

在施工结束后，对供油工程区景观绿化区域进行表土回覆，覆土面积 1.20hm<sup>2</sup>，平均覆土厚度约为 0.44m，覆土利用总量万 0.53 万 m<sup>3</sup>。

### (4) 排水工程

供油工程区排水为主体设计措施，其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿道路敷设雨水管网，雨水管管径采用 DN600-DN2000，经统计，需埋设雨水管长约 1030m。

## (二) 植物措施

主体工程设计的供油工程区需景观绿化面积 1.20hm<sup>2</sup>，采用标准园林景观绿化效果和防火树种设计，乔木株距 6m，灌木树种株距 3m，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。其中种植大叶相思 167 株、国槐 167 株、九里香 334 株、结缕草草皮 1.20hm<sup>2</sup>。

## (三) 临时措施

### ①临时土质排水沟

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，使场内有序排水，拟沿本区道路设临时排水沟，临时排水沟位置结合主体设计的雨水管网，后期改为永久雨水管网。临时排水沟断面呈梯形，底宽 0.4m、深 0.5m、沟坡比为 1:1，过流能力验算见飞行区的临时土质排水沟验算过程。经计算，临时土质排水沟约 1030m，土方开挖量 463.5m<sup>3</sup>。

### ②临时砖砌沉沙池

本工程施工期间排水所含的泥沙量较大，为了沉降径流泥沙，降低水流流速，减少水土流失，根据地形特点和临时排水沟的布置情况，在临时排水沟出口处布设简易沉沙池，沉沙池采用砖砌结构，尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m（长×宽×深），设计每 500m 设置 1 处临时砖砌沉沙池，共布置临时砖砌沉沙池 2 座。

### ③临时苫盖

供油工程区施工过程中产生的裸露地表遇降雨容易造成冲刷侵蚀，形成侵

蚀沟，方案补充裸露地表的临时苫盖措施，拟使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，密目网苫盖工程量 0.30hm<sup>2</sup>。

#### (4) 工程量汇总

供油工程区工程措施包括剥离表土 0.87 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.20hm<sup>2</sup>，表土回覆 0.53 万 m<sup>3</sup>，雨水管网 1030m；植物措施为景观绿化 1.20hm<sup>2</sup>，其中种植大叶相思 167 株、国槐 167 株、九里香 334 株、结缕草草皮 1.20hm<sup>2</sup>；临时措施为临时排水沟 1030m，临时砖砌沉沙池 2 座，临时苫盖 0.30hm<sup>2</sup>。供油工程区水土保持措施工程量见表 5-11。

表5-11供油工程区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	主体已有	方案新增	合计
一	<b>工程措施</b>				
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>		0.87	0.87
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>		0.53	0.53
3	土地整治	hm <sup>2</sup>		1.20	1.20
4	排水工程				
4.1	场内雨水管网	m	1030		1030
二	<b>植物措施</b>				
1	景观绿化	hm <sup>2</sup>	1.20		1.20
	大叶相思	株	167		167
	国槐	株	167		167
	九里香	株	334		334
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	1.20		1.20
三	<b>临时措施</b>				
1	临时土质排水沟	m		1030	1030
	土方开挖	m <sup>3</sup>		463.5	989
2	临时砖砌沉沙池	座		2	2
	砂浆砌砖	m <sup>3</sup>		3.78	3.78
	土方开挖	m <sup>3</sup>		26.2	26.2
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>		43	43
3	临时苫盖	hm <sup>2</sup>		0.30	0.30
	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>		0.30	0.30

### 5.3.3 空管工程区

#### (一) 工程措施

##### (1) 表土剥离

为充分利用和保护表土资源，施工前对本区建设占用的耕地和林地进行表土剥离，剥离的表土集中堆放至飞行区的临时堆土区，剥离面积 12.31hm<sup>2</sup>，剥

离厚度 20-30cm，共剥离表土 3.03 万 m<sup>3</sup>。

### (2) 土地整治

土地整治：设计对本区景观绿化区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于 5 度，然后对地面进行耙松，耕深为 0.2~0.3m，达到撒播草种条件。本区共需进行土地整治 7.99hm<sup>2</sup>。

### (3) 表土回覆

在施工结束后，对本区景观绿化区域进行表土回覆，覆土面积 7.99hm<sup>2</sup>，平均覆土厚度约为 0.38m，覆土利用总量万 3.03 万 m<sup>3</sup>。

### (4) 排水工程

#### ①场内雨水管网

空管工程区排水为主体设计措施，其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水，雨水口收集后经雨水管道排入场外河涌，沿道路敷设雨水管网，雨水管管径采用 DN600-DN2000，经统计，需埋设雨水管长约 4000m。

#### ②进台道路排水沟

主设在进台道路两侧布设浆砌石排水沟，浆砌石排水沟设计断面尺寸计算过程如下：

设计防洪标准根据《防洪标准》(GB50201-94)和《室外排水设计规范》(GB50014-2006, 2011版)中的有关规定，临时排水沟设计排水标准按5年一遇最大1h降雨量计。

根据式  $Q = A \cdot \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$  试算，得到临时排水沟断面形式为梯形，底宽0.4m、

深0.4m，沟坡比为1:1，进台道路排水沟过流能力计算结果见表5-12。

表5-12 空管工作区进台道路排水沟过流能力验算表

工程名称	汇流计算				过流能力计算							
	K	I	F	Q <sub>b</sub>	b	h	m	i	n	A	R	Q <sub>设</sub>
进台道路排水沟	0.6	75	0.03	0.375	0.4	0.4	1	0.02	0.032	0.32	0.209	0.498

经计算，排水沟满足本区排水要求，排水沟尺寸为 0.4m×0.4m，坡比 1:1，厚度 30cm，共布设进台道路排水沟 14.6km。

### (二) 植物措施

主体工程设计的空管工程区需景观绿化面积  $6.53\text{hm}^2$ ，采用标准园林景观绿化效果设计，进台道路两侧红线内绿化带面积  $1.46\text{hm}^2$ ，乔木株距  $6\text{m}$ ，灌木树种株距  $3\text{m}$ ，草皮采用满铺的方式，主体设计已计列投资。其中种植木棉 692 株、大叶紫薇 3125 株、九里香 6251 株、结缕草草皮  $7.99\text{hm}^2$ 。

### （三）临时措施

#### ①临时土质排水沟

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，使场内有序排水，拟沿本区道路设临时排水沟，临时排水沟位置结合主体设计的雨水管网，后期改为永久雨水管网。临时排水沟断面呈梯形，底宽  $0.4\text{m}$ 、深  $0.5\text{m}$ 、沟坡比为  $1:1$ ，过流能力验算见飞行区的临时土质排水沟验算过程。经计算，临时土质排水沟约  $9040\text{m}$ ，土方开挖量  $4068\text{m}^3$ 。

#### ②临时砖砌沉沙池

本工程施工期间排水所含的泥沙量较大，为了沉降径流泥沙，降低水流流速，减少水土流失，根据地形特点和临时排水沟的布置情况，在临时排水沟出口处布设简易沉沙池，沉沙池采用砖砌结构，尺寸为  $3.0\text{m}\times 2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深），设计每  $500\text{m}$  设置 1 处临时砖砌沉沙池，共布置临时砖砌沉沙池 18 座。

#### ③临时苫盖

空管工程区施工过程中产生的裸露地表遇降雨容易造成冲刷侵蚀，形成侵蚀沟，方案补充裸露地表的临时苫盖措施，拟使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，密目网苫盖工程量  $1.24\text{hm}^2$ 。

### （4）工程量汇总

空管工程区工程措施包括剥离表土  $3.03$  万  $\text{m}^3$ ，土地整治  $7.99\text{hm}^2$ ，表土回覆  $3.03$  万  $\text{m}^3$ ，雨水管网  $4000\text{m}$ ，进台道路排水沟  $14.6\text{km}$ ；植物措施为景观绿化  $6.53\text{hm}^2$ ，进台道路绿化带  $1.46\text{hm}^2$ ，其中种植木棉 692 株、大叶紫薇 692 株、九里香 1384 株、结缕草草皮  $7.99\text{hm}^2$ ；临时措施为临时排水沟  $3200\text{m}$ ，临时砖砌沉沙池 6 座，临时苫盖  $1.24\text{hm}^2$ 。空管工程区水土保持措施工程量见表 5-13。

表5-13空管工程区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	主体已有	方案新增	合计
一	<b>工程措施</b>				
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>		3.69	3.69
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>		2.90	2.90
3	土地整治	hm <sup>2</sup>		6.44	6.44
4	排水工程				
4.1	场内雨水管网	m	4000		4000
4.2	进台道路排水沟	m	14600		14600
二	<b>植物措施</b>				
1	景观绿化	hm <sup>2</sup>	6.53		4.98
	木棉	株	692		692
	大叶紫薇	株	692		692
	九里香	株	1384		1384
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	6.53		4.98
2	进台道路绿化带	hm <sup>2</sup>	1.46		1.46
	大叶紫薇	株	2433		2433
	九里香	株	4867		4867
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	1.46		1.46
三	<b>临时措施</b>				
1	临时土质排水沟	m		9040	9040
	土方开挖	m <sup>3</sup>		4068	4068
2	临时砖砌沉沙池	座		18	18
	砂浆砌砖	m <sup>3</sup>		34.02	34.02
	土方开挖	m <sup>3</sup>		235.8	235.8
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>		380	380
3	临时苫盖	hm <sup>2</sup>		1.24	1.24
	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>		1.24	1.24

### 5.3.4 施工生产生活区

#### (一) 临时措施

##### ①临时土质排水沟

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，使场内有序排水，拟施工场地周边设临时排水沟，临时排水沟断面呈梯形，底宽 0.4m、深 0.5m、沟坡比为 1:1，过流能力验算见飞行区的临时土质排水沟验算过程。经计算，临时土质排水沟约 2400m，土方开挖量 1080m<sup>3</sup>。

##### ②临时砖砌沉沙池

本工程施工期间排水所含的泥沙量较大，为了沉降径流泥沙，降低水流流速，减少水土流失，根据地形特点和临时排水沟的布置情况，在临时排水沟出

长江水利委员会长江科学院

口处布设简易沉沙池，沉沙池采用砖砌结构，尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m（长×宽×深），设计每 500m 设置 1 处临时砖砌沉沙池，共布置临时砖砌沉沙池 8 座。

### （2）工程量汇总

施工生产生活区临时措施为临时土质排水沟 2400m，临时砖砌沉沙池 8 座。施工生产生活区水土保持措施工程量见表 5-14。

表5-14 施工生产生活区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	主体已有	方案新增	合计
一	临时措施				
1	临时土质排水沟	m		2400	2400
	土方开挖	m <sup>3</sup>		1080	1080
2	临时砖砌沉沙池	座		8	8
	砂浆砌砖	m <sup>3</sup>		15	15
	土方开挖	m <sup>3</sup>		104	104
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>		168	168

### 5.3.5 临时堆土区

#### （1）临时措施

##### ①临时土质排水沟

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，使场内有序排水，拟沿临时堆土区四周设临时排水沟，临时排水沟断面呈梯形，底宽 0.4m、深 0.5m、沟坡比为 1:1，过流能力验算见飞行区的临时土质排水沟验算过程。经计算，临时土质排水沟约 4000m，土方开挖量 1800m<sup>3</sup>。

##### ②临时砖砌沉沙池

本工程施工期间排水所含的泥沙量较大，为了沉降径流泥沙，降低水流流速，减少水土流失，根据地形特点和临时排水沟的布置情况，在临时排水沟出口处布设简易沉沙池，沉沙池采用砖砌结构，尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m（长×宽×深），设计每 500m 设置 1 处临时砖砌沉沙池，共布置临时砖砌沉沙池 13 座。

##### ③临时苫盖

临时堆土区临时堆放的表土如遇降雨容易造成冲刷侵蚀，形成侵蚀沟，方案补充裸露地表的临时苫盖措施，拟使用密目网对裸露地表进行临时苫盖，密目网苫盖工程量 88.61hm<sup>2</sup>。

##### ④临时拦挡

对场区的临时堆土采取临时拦挡防护措施，将装填好的编织袋以“品”字形

码放于临时堆土四周坡脚处，断面形式为梯形，尺寸为：上底宽 0.5m，下底宽 1.5m，高 0.5m，临时堆土临时拦挡措施工程量为临时拦挡 4000m，袋装土填筑及拆除 2000m<sup>3</sup>。

### (2) 工程量汇总

临时堆土区临时措施为临时排水沟 4000m，临时砖砌沉沙池 13 座，临时苫盖 88.61hm<sup>2</sup>，临时拦挡 2000m<sup>3</sup>。临时堆土区水土保持措施工程量见表 5-15。

表5-15 临时堆土区水土保持措施工程量表

序号	措施类型	单位	主体已有	方案新增	合计
一	临时措施				
1	临时土质排水沟	m		4000	4000
	土方开挖	m <sup>3</sup>		1800	1800
2	临时砖砌沉沙池	座		13	13
	砂浆砌砖	m <sup>3</sup>		25	25
	土方开挖	m <sup>3</sup>		174	174
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>		280	280
3	临时苫盖	hm <sup>2</sup>		88.61	88.61
	密目网苫盖	hm <sup>2</sup>		88.61	88.61
4	临时拦挡	m		4000	4000
	袋装土填筑	m <sup>3</sup>		2000	2000
	袋装土拆除	m <sup>3</sup>		2000	2000

### 5.3.7 水土保持措施工程量汇总

本方案水土保持措施主要有工程措施包括表土剥离、表土回覆、土地整治、排水工程、调节蓄水池、透水砖铺装；植物措施包括植草边坡、撒播草籽绿化、景观绿化、道路绿化带；临时措施包括临时土质排水沟、临时砖砌沉沙池、临时苫盖、临时拦挡等措施。水土保持措施工作量详见表 5-16。

表5-16水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	主体已有	方案新增	合计
一	<b>工程措施</b>				
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>		260.04	260.04
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>		260.04	260.04
3	土地整治	hm <sup>2</sup>		594.70	594.70
4	<b>排水工程</b>				
4.1	飞机荷载盖板暗沟	m	11581		11581
4.2	特种车荷载盖板沟	m	4048		4048
4.3	汽车荷载盖板沟	m	34889		34889
4.4	浆砌片石矩形明沟	m	35760		35760
4.5	浆砌片石矩形明沟（出水口）	m	1260		1260
4.6	水泥混凝土预制块 V 形排水明沟	m	2370		2370
4.7	场内雨水管网	m	45030		45030
4.8	进台道路排水沟	m	14600		14600
5	<b>调节蓄水池</b>				
5.1	蓄水池	座	6		6
6	透水砖铺装	hm <sup>2</sup>	5.40		5.40
二	<b>植物措施</b>				
1	植草边坡	hm <sup>2</sup>	1.8		1.8
2	撒播草籽绿化	hm <sup>2</sup>	403.69		403.69
3	景观绿化	hm <sup>2</sup>	160.03		160.03
	栽植乔木	株	44028		44028
	栽植灌木	株	31778		31778
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	160.03		160.03
4	道路绿化带	hm <sup>2</sup>	29.18		29.18
	栽植乔木	株	6285		6285
	栽植灌木	株	16423		16423
	结缕草草皮	hm <sup>2</sup>	29.18		29.18
三	<b>临时措施</b>				
1	临时土质排水沟	m		57470	57470
2	临时砖砌沉沙池	座		160	160
3	临时苫盖	hm <sup>2</sup>		463.01	463.01
4	临时拦挡	m <sup>3</sup>		2000	2000

## 5.4 施工要求

### 5.5.1 施工条件

水土保持工程与主体工程在同一区域内施工，利用项目所在地国（省）道、县乡道路、农村道路、市政道路等各级路网，以及场外配套工程设计的进场道路，交通条件完全能满足水土保持工程施工时材料运输、施工车辆及机械设备

通行需要。场内道路可利用主体工程场内规划的施工道路，能满足水土保持工程施工要求。

水土保持工程施工在整个主体工程区范围内，其工程量相对主体工程较小，为避免施工设施重复建设，减少扰动面积，施工场地可利用部分主体工程施工场地。同时可直接利用主体工程施工时的供水供电设备、机械、工具及水电通讯。

水土保持工程施工所需的外来建筑材料，包括水泥、碎石、沙子、汽油、柴油、钢材等物资供应与主体工程施工同步；植物措施所需树草种来源于广州市境内或周边县市苗圃，尽量避免长途调运，以提高成活率；其他主体工程未涉及的材料可以到当地直接购买。

### 5.5.2 施工方法

本项目水土保持措施主要包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施主要包括土石方开挖与填筑、土地整治；植物措施包括植树和种草；临时措施包括临时排水、沉沙、拦挡和苫盖措施。主要施工方法如下：

#### 1、工程措施

##### (1) 表土剥离及回覆

表土剥离采用 74.0kW 推土机按设计剥离厚度，铲除剥离区域的表层土，并采用 10t 自卸汽车运输至临时堆放点。回填时采用自卸汽车或胶轮架子车运输至覆土场地，前期采用 74.0kW 推土机推平，人工配合平整。

为了合理地利用表土资源，工程施工前，对占地范围内的耕地、林地和园地进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后，采用以 74.0kW 推土机按设计剥离厚度，铲除剥离区域的表层土，并采用 10t 自卸汽车运输至临时堆放点。回填时采用自卸汽车或胶轮架子车运输至覆土场地，前期采用 74.0kW 推土机推平，人工配合平整。

##### (2) 土方开挖

道槽、道肩、站坪、建筑物基础、电力、通讯、供水管沟的土方开挖，采用机械作业为主，辅以人工开挖修整。灌溉工程管道沟槽及树坑放样定线后，根据管沟和树坑尺寸采用人工开挖，开挖的土石方就近堆放并平整。

土方开挖工程一般采用人工开挖，开挖土方胶轮架子车运输，指定地点就

近堆放。土方回填采用人工回填、夯实。土地平整使用推土机，人工配合。

### (3) 排水设施施工

根据排水沟、沉淀池设计图进行放样定线，沟槽开挖、管道、管件及阀门连接、其他附属设施设备安装、配套工程修建、打压试水等全部采用人工完成，最后人工分层回填沟槽（植物措施实施前完成）。各项截排水设施及消能设施均应按要求控制好沟道纵向坡度，确保排水顺畅，防止冲刷和淤积。

### (4) 土地整治

本项目土地整治是指项目施工完成后，对本期建设扰动的施工迹地及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，主要采用 74.0kW 推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。平整后的场地可布置植物措施，周边还需布置排水、道路等配套设施。

## 2、植物措施

### (1) 施工准备

现场踏勘，了解施工部位或现场环境条件，包括土壤、水源、运输和天然肥源等，熟悉各施工场地施工状况，按部就班进入施工作业面。

对工程中使用的各类苗木，应进行实地考察，了解苗木数量、质量和运输条件，做好挖掘、包装和运输的最佳方案。

落实苗木种植过程中所需的土基、绑扎材料以及劳动力、设备和材料的工作。种植前，对土壤肥力、pH 值等指标进行监测，以指导土壤改良，确保植物生长。

### (2) 树草种选择

为了保障植物成活率，植物措施所选择的苗木和草种应是良种和壮苗。其中苗木应满足《主要造林树种苗木》标准所规定的 I 级苗木的要求。合格苗应具有发达的根系，苗干通直、色泽正常、顶芽发育饱满、充分木质化、无机械损伤、无病虫害等条件。苗木运输途中，必须采取保湿降温 and 通风措施，严防日晒。栽植时应做到随起随栽，起苗后因故不能及时栽植，应采取假植措施。

### (3) 栽植乔灌

采用人工栽植，灌木需带土球栽植，以免损伤。栽植完毕后即浇水，浇水利用洒水车为主，配合人工浇水，并配置灌溉设施。

### (4) 撒播草籽

首先将草籽加水浸泡，一般浸种 36 小时，采用人工撒播，播种后覆土镇压，用土工布覆盖，以提高成活率。出苗后松土，并及时消灭杂草，在苗期可采用人工除草等方法除草，洒水以人工为主，旱季用晒水车浇水。播种翌年，缺苗断垄处进行补播。撒播草籽安排在春季进行。

### (5) 绿化时机

项目区 5~9 月为雨季，降水量占全年降水量的 80%以上，就在降雨前夕进行植树绿化，通常 3~5 月较为适宜。影响苗木成活的主要不利因素为 10 月~次年 4 月干旱少雨，该期间应加强浇水灌溉等管理工作，保证苗木成活率。

### (6) 抚育管理

造林后必须对幼林进行抚育管理。造林初年，苗木以独立的个体状态存在，树体矮小，根系分布浅，生长比较缓慢，抵抗力弱，任何不良外界环境都会对其生长造成威胁。因此，此阶段必须加强苗木管理，采取松土、灌溉、施肥、除蘖、修枝等措施进行管护；对于自然灾害和人为损坏应采取一定的补植措施，补植采用同一树种大苗和同龄苗，从而确保植苗当年成活率在 85%以上，三年后保持在 80%以上，避免“只造不管”和“重造轻管”，提高植树的实际成效，及早发挥水土保持功能。

## 3、临时措施

### (1) 拦挡措施

袋装土临时拦挡，对场地内的临时堆土周边布设袋装土拦挡，施工结束后进行拆除。

### (2) 密目网苫盖

密目网全部采用人工铺装，实际实施时根据临时堆土的规模和形状进行苫盖，苫盖土体应时根据防尘网的规格尺寸相互咬合、搭接或缝合、块石或砂砾石压脚，防止大风吹散，施工完毕后将其拆除并回收利用。

### (3) 临时排水沟及沉沙池

在土石方开挖施工过程中结合永久排水沟设置临时排水沟防治大面积开挖雨水的直接冲刷，同时排水沟末端设置沉沙池，对池内的淤泥及时清理，禁乱堆乱放沉沙池清淤。

### 5.5.3 施工布置

施工布置应因地制宜，宜遵循以下原则：建筑材料应分类存放在施工区附近或与主体工程相同，并注意有关材料防潮、防湿；施工布置应避免各单项工程间的施工干扰。

### 5.5.4 施工管理

1、工程施工过程中要合理调配土方，优化施工时序，尽量做到土石方当天清运，防止挖方过多堆积。在建设用土、石、沙等堆放场地应设置明显标志集中管理，严禁随意倾倒。

2、施工期应避开大风和暴雨天气。

3、施工场地应作好排水工作，场地要及时平整、碾压，长时间裸露地应采取临时覆盖。

4、工程施工要严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，坚决杜绝随意弃土石以及不按程序施工。

### 5.5.5 水土保持措施进度安排

根据计划安排，工程计划于 2020 年 9 月底开工，计划 2024 年 12 月完工，总工期 51 个月。为充分发挥各种水土保持工程的防护作用，施工中须对水土保持工程进行合理安排。各类水土保持措施年度实施计划详见表 5-17。

表5-17 水土保持措施施工进度表

项目组成			年度				
			2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
机场工程区	飞行区	主体工程	—————				
		工程措施	----	----	----	----	----
		植物措施				----	
		临时措施	.....	.....	.....	.....	.....
	航站区	主体工程	—————				
		工程措施	----	----	----	----	----
		植物措施				----	----
	货运区	主体工程	—————				
		工程措施	----	----	----	----	----
		植物措施				----	----
		临时措施	.....	.....	.....	.....	.....
	综合工作区	主体工程	—————				
		工程措施	----	----	----	----	----
		植物措施				----	----
		临时措施	.....	.....	.....	.....	.....
	供油工程区	主体工程	—————				
工程措施		----	----	----	----	----	
植物措施					----	----	
临时措施		.....	.....	.....	.....	.....	
空管工程区	主体工程	—————					
	工程措施	----	----	----	----	----	
	植物措施				----	----	
	临时措施	.....	.....	.....	.....	.....	
施工生产生活区	临时措施	.....	.....	.....	.....	.....	
临时堆土区	临时措施	.....	.....	.....	.....	.....	

主体工程：————— 工程措施和植物措施：----- 临时措施：.....

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

监测范围为本工程水土流失防治责任范围，监测范围总面积1566.48hm<sup>2</sup>。监测分区与水土流失防治分区一致，包括机场工程区的飞行区、航站区、货运区、综合工作区及供油工程区、空管工程区、施工生产生活区、临时堆土区。

监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束。针对本工程建设特点，水土流失主要发生在项目建设期，其时段标准划分为施工期2020年9月~2024年12月，设计水平年2021年12月~2025年12月，本项目监测时段从2020年9月开始，至2025年12月结束。

### 6.2 内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018），及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）的相关规定，本工程监测内容主要包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测等。

水土流失影响因素监测的内容包括：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；项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

水土流失状况监测的内容包括：水土流失类型、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。

水土流失危害监测的内容包括：水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和强度；水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，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。

水土保持措施监测的内容主要包括项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等方面。其中：

- 1、在扰动土地方面，应重点监测实际发生的永久和临时占地、扰动地表植被面积、永久和临时弃渣量及变化情况；
- 2、在水土流失状况方面，应重点监测实际造成的水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况；
- 3、在水土流失防治成效方面，应重点监测实际采取水土保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等；
- 4、在水土流失危害方面，应重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。

水土保持措施的实施情况和防治效果监测具体内容包括：工程措施的类型、数量、分布和完好程度；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；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度情况；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。

在工程开工建设之前，应对项目区土壤侵蚀背景值进行监测；在大暴雨、特大暴雨、泥石流等自然灾害后应进行重大水土流失事件监测，事发后一周内上报地方水行政主管部门，监测方法以调查法为主。

### 6.2.2 监测方法

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号文）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240—2018）的要求，监测单位应当针对不同监测内容和重点，综合采取卫星遥感、无人机遥感、视频监控、地面观测、实地调查量测等多种方式，实现对生产建设项目水土流失的定量监测和过程监测。本工程根据实地踏勘和综合调查，项目区处于机场禁飞区域，不适合采用无人机遥感监测方法，因此主要采用卫星遥感方法，购买遥感及解译资料，结合视频监控、地面观测、实地调查方式进行监测。

（1）地面观测：在项目区防治责任范围内，通过布设地面监测点进行定时观测或采样分析，从而获得监测数据资料。

## ①利用沉沙池监测

在临时排水系统末端修建临时沉沙池，量测沉沙池内泥沙沉积，同时量测排水沟含沙量和径流量计算泥沙输移量。计算控制区域内的土塘流失量，通过下式计算侵蚀量：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} S \gamma_s \left( 1 + \frac{X}{T} \right)$$

式中： $S_T$ 为排水系统控制区域的侵蚀总量； $h_1, h_2, h_3, h_4$ 为沉沙池四角的泥沙厚度； $S$ 为沉沙池底面面积； $\gamma_s$ 为侵蚀土壤密度； $\frac{X}{T}$ 为侵蚀径流泥沙中悬移质与推移质重量之比。

## ②简易土壤流失观测场观测

简易土壤流失观测场观测方法就是测钎法。将直径0.6cm、长30-50cm、类似钉子形状的钢钎相距1m×1m分上中下、左中右纵横各3排（共9根）沿坡面垂直方向打入坡面或台面，钉帽与坡面或台面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。如坡面面积较大时，为提高精度，钢钎密度可加大。每次暴雨后和汛期終了以及时段末，观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$A = ZS / 1000 \cos \theta$$

式中A—土壤侵蚀量，Z—平均侵蚀深度（mm），S—侵蚀面积（m<sup>2</sup>）， $\theta$ —平均坡度值。

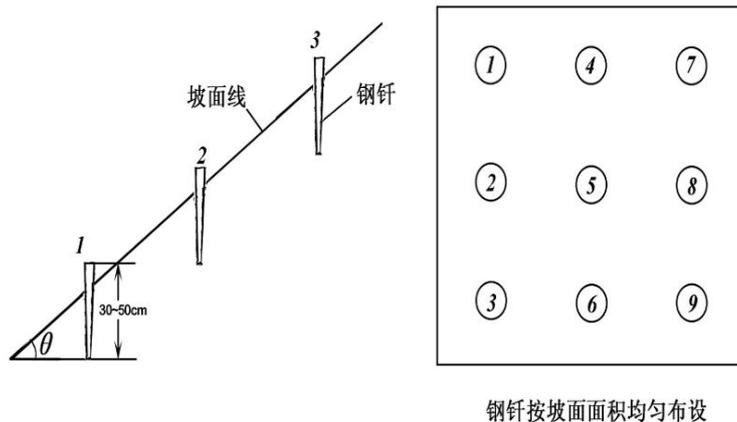


图6-1 简易水土流失观测场示意图

## (2) 遥感监测

以地理信息系统为平台，以无人机航拍数据或卫图为基础，通过对项目区

地形、土地利用、植被盖度等基础地理信息进行提取和加工，再将地面监测资料与前述基础地理信息进行叠加分析，从而获得项目区土壤侵蚀情况的方法。之后再将项目建设各个不同时期的遥感监测结果进行对比分析，即可得到项目建设过程中水土保持动态监测结果，遥感监测的频次为每6个月一次，并对比每一次的遥感数据。

遥感监测的技术路线如图6-2所示。

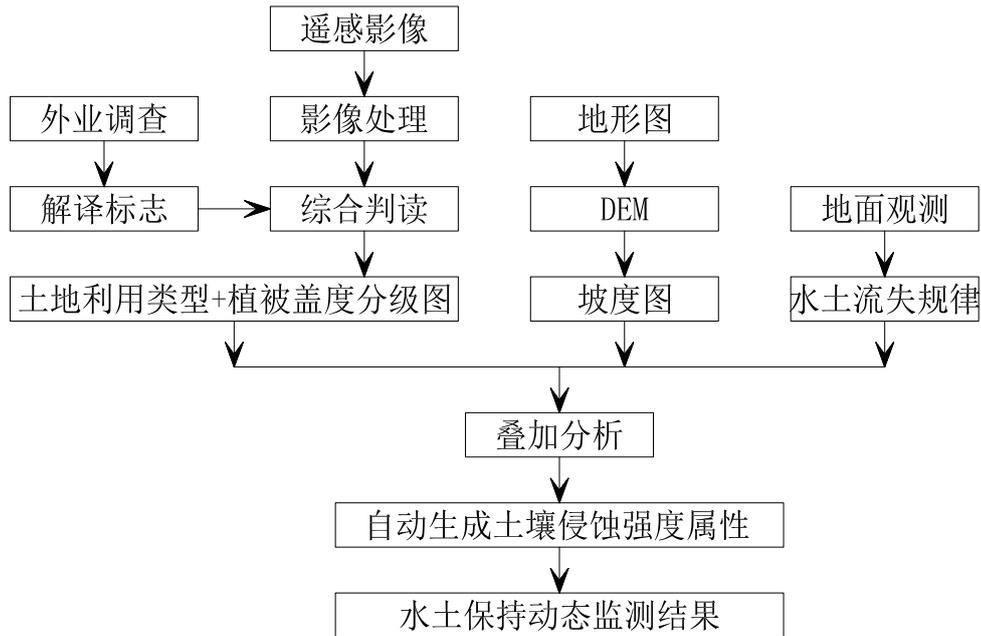


图6-2 遥感监测技术路线图

### (3) 调查监测及资料分析

1) 场地占用土地面积和扰动地表面积对地形、地貌的变化情况、建设项目占用土地面积、扰动地表面积情况的监测，由监测人员进行实地调查、量测记录，并结合设计文件资料，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

#### 2) 项目挖方、填方数量，弃渣数量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的弃土、弃石、弃渣数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高等采用地形测量法。

3) 项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行现场测量和计算。

### 4) 水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。对于工程措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中规定的方法，并参照相关规定进行调查；植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

5) 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

6) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

### 6.2.3 监测频次

监测应根据项目建设的特征、主体工程进度、水土保持措施类型、监测内容、监测时段、监测方法等因素综合确定，在确定监测频次时应遵循以下原则：

(1) 地形、地貌和水系变化情况的监测应在项目建设前期、中期和建设完成后分别监测1次，比较项目建设前后的变化情况。

(2) 项目占地面积、扰动地表面积的监测应在土石方工程施工过程中进行监测，每季度监测1次。

(3) 水土流失状况监测（如水土流失形式及面积的变化情况、水土流失量变化情况、水土流失强度变化情况），每月监测1次，遇到降雨产生径流时增加监测频次。

(4) 定点巡查的频次为每年4~9月每月1次，主要针对填方边坡、挖方边坡，每次每种单元抽样调查2~3个。

(5) 正在实施的水土保持措施建设情况等至少每10天监测记录1次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每1个月监测记录1次；主体工程建进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每3个月监测记录1次，遇台风、暴雨等情况应及时加测，1周内应完成水土保持设施损毁、水土流失危害等内容监测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

(6) 水土流失效果监测的频次应区别对待。对防治措施数量和质量的监测频次应在措施完工后，结合水土保持单项措施验收及时进行；对林草措施成活率、覆盖率及生长状况的监测，每年监测1次。遥感监测数据应每6个月更新一次。

## 6.3 点位布设

根据本项目特点、水土流失特征、水土流失防治分区及水土流失防治措施

总体布局，确定本项目水土保持监测重点部位为直埋敷设区等；监测的重点内容有扰动面积的变化和植被面积变化、成活率、覆盖率、生长情况等。

监测点位布设需遵循如下原则。

(1) 有代表性的原则。不同水土流失类型区均应布设监测点位，对比观测原地貌与扰动后地貌之间应有可比性，不同分区相应部位选择一个即可。

(2) 方便监测的原则。尽量做到交通方便，便于管理。

(3) 排除干扰的原则。尽量避开人为活动的干扰。

(4) 因项目分时段布设的原则。施工期布设临时观测点，运行期布设永久、临时结合的观测点。

根据以上监测原则和要求，本方案初步选定16个监测点。飞行区布设定位监测点2个，布设在排水沟汇水出口处；航站区布置监测点位2个，分别布设在雨水管网出口处和临时排水沟出口处；货运区布置监测点位2个，分别布设在雨水管网出口处和临时排水沟出口处；综合工作区布置监测点位2个，分别布设在雨水管网出口处和临时排水沟出口处；供油工程区布置监测点位1个，布设在临时排水沟出口处；空管工程区设置3个监测点，分别布设在临时堆土边坡处、临时排水沟出口处和进台道路处；临时堆土区设置3个监测点，布设在不同的临时堆土边坡处；施工生产生活区设置1个监测点，布设在临时排水沟出口处。监测点布设情况详见表6-1。

表6-1 水土流失重点监测点布设情况

监测区域		监测点类型	监测地点	监测点数 (个)
机场工程区	飞行区	定位监测点	排水沟汇水出口处	2
	航站区	定位监测点	雨水管网出口处、临时排水沟出口处	2
	货运区	定位监测点	雨水管网出口处、临时排水沟出口处	2
	综合工作区	定位监测点	雨水管网出口处、临时排水沟出口处	2
供油工程区		定位监测点	临时排水沟出口处	1
空管工程区		定位监测点	临时堆土边坡、临时排水沟出口处、进台道路处	3
施工生产生活区		定位监测点	临时排水沟出口处	1
临时堆土区		定位监测点	临时堆土边坡处	3
合计				16

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施设备及人员配备

本项目水土保持监测设施为测钎监测设施和沉沙池。除此之外由于项目区附近为机场禁飞区，无法使用无人机，监测资料需要购买卫星地图并解译。本工程水土保持监测主要仪器设备见表6-2。

表6-2 水土保持监测设施设备及消耗性材料表

序号	名称	单位	数量	备注
水土流失监测设施	沉沙池	个	/	利用已有措施
	测钎小区	组	1	
水土流失监测设备	坡度仪	台	1	折旧设备
	手持式 GPS	套	1	折旧设备
	集流桶	个	3	折旧设备
	导流槽	个	3	折旧设备
	托盘天平	个	2	折旧设备
	罗盘仪	个	1	折旧设备
	干燥箱	台	1	折旧设备
	土样铝盒	个	30	折旧设备
	螺旋取土钻（2m）	台	1	折旧设备
	钢卷尺	个	3	折旧设备
	皮尺	个	3	折旧设备
	数码摄像机	部	1	折旧设备
	数码照相机	部	1	折旧设备
	笔记本电脑	部	2	折旧设备
	视频服务器及处理软件	套	1	折旧设备
	数据传输设备	套	1	折旧设备
	量筒	只	5	消耗品
	三角瓶	个	30	消耗品
	钢钎	根	80	

根据本工程进展情况和水土保持监测实际情况，本工程拟安排水土保持监测人员5人，具体分工见表6-3，工程水土保持监测计划表见表6-4。

表6-3 水土保持监测人员安排表

序号	监测人员	人数	为本项目服务年限（a×人）
1	总负责	1	2×1
2	监测工程师	2	2×2
3	数据处理，现场监测	2	3×2

表6-4 水土保持监测计划表

监测区域	监测点位	监测因子与内容	监测时段	监测频次	监测方法
机场工程区	飞行区	排水沟汇水出口处	施工期和自然恢复期	正在实施的水土保持措施建设情况每10天监测记录1次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每1个月监测记录1次；主题主体工程建设和进度、水土流失影响因子、植物措施生长情况等至少每3个月监测记录1次。遇台风、暴雨等情况应及时加测，1周内完成水土保持设施损毁、水土流失危害等内容监测。遥感监测每6个月一次。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。	地面监测和调查相结合
	航站区	雨水管网出口处、临时排水沟出口处			地面监测和调查相结合
	货运区	雨水管网出口处、临时排水沟出口处			地面监测和调查相结合
	综合工作区	雨水管网出口处、临时排水沟出口处			地面监测和调查相结合
供油工程区	临时排水沟出口处	水土流失量变化、排水含沙量、临时措施的防治效果			地面监测和调查相结合
空管工程区	临时堆土边坡、临时排水沟出口处、进台道路处	水土流失量变化、排水含沙量、临时措施的防治效果			地面监测和调查相结合
施工生产生活区	临时排水沟出口处	水土流失量变化、排水含沙量、临时措施的防治效果	施工期		地面监测和调查相结合
临时堆土区	临时堆土边坡处	水土流失量变化、排水含沙量、临时措施的防治效果			地面监测和调查相结合

### 6.4.2 监测成果

根据水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号文）的相关要求，生产建设项目水土保持监测应在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论，三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。

监测成果相关文件应包括水土保持监测报告、监测表格及相关的监测图件。

水土保持监测报告要求主要包括7方面的内容。①综合说明：概述建设项目概况，开展水土保持监测的意义、任务来源以及监测任务的组织实施等。②编

制依据：包括分类、法规、规章、规范性文件、技术规范与标准和相关资料等。

③项目及项目区概况：包括项目建设概况、项目区自然和社会经济情况、项目区水土流失及其防治情况等。

④水土保持监测布局：包括监测区域、范围及其分区、监测的程序等。

⑤监测内容和方法：说明监测的内容和采取的主要方法。

⑥监测结果分析：包括防治责任范围动态变化分析、项目区土壤侵蚀环境因子状态动态变化分析、水土保持防治效果分析等。

⑦结论及建议：包括工程建设水土流失及其防治的综合评价、存在问题和有关建议等。此外，监测报告还应包括监测数据、附图和附件。

监测表格指监测过程中填写完成的表格，要求各表格详细准确。监测图件要求包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前水土流失现状图、水土保持措施布局图和工程竣工后水土保持现状图等。此外还需提供雨季季度监测报告，如遇有重大水土流失事件，需进行监测并提交相关报告。

### 6.4.3 监测资料报送

项目开工前，项目建设单位应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，每年的第一个月内报送上年度《生产建设项目水土保持监测年度报告》；因降雨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1周内报告有关情况。水土保持监测任务完成后，对监测结果作出综合分析与评价，于3个月编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》报送业主，同时将监测成果及时向项目所在地水土保持监测管理机构报告。在本工程水土保持设施竣工验收时，提交水土保持监测总结报告。水土保持监测成果需满足水土保持专项验收的要求。

## 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) 将主体工程中具有水土保持功能措施的费用计入本工程水土保持方案的投资估算中。

(2) 投资估算编制的项目划分、费用构成、表格形式等依据水土保持工程概(估)算编制规定编写。

(3) 价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费与主体工程一致。林草预算价格依据当地市场价格水平确定。

(4) 遵循国家和地方颁布的有关水土保持法律法规。

(5) 价格水平年为2020年第二季度。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《关于颁发<水土保持工程概(估)算编制规定和定额>的通知》(水总[2003]67号);

(2) 《民航机场建设工程概算编制办法》(AP-129-CA-2008-01);

(3) 《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格[2017]10号);

(4) 水利部关于印发《水质监测业务经费定额标准(试行)》与《水土保持业务经费定额标准(试行)》的通知;水财务[2014]253号文;

(5) 《关于全面推开营业税改增值税试点的通知》(财税[2016]36号);

(6) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(国家发展改革委,发改价格[2015]299号);

(7) 《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》(办水总[2016]132号,2016年7月5日);

(8) 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》(财税[2018]32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)《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》发改价格[2015]299号;

(11)《财政部安全监管总局关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财企[2012]16号);

(12)《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》(计投资[1999]1340号);

(13)《广东省人民政府颁布<广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定>的通知》(粤府[1995]95号);

(14)《广州白云国际机场三期扩建工程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);

(15)《广州市建设工程造价管理站关于发布2020年6月份广州市建设工程价格信息及有关计价办法的通知》(穗建造价[2020]54号);

(16)当地现行建筑安装定额和费用定额;

(17)经过调查后确定的当地植物苗木、林草的单价定额。

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 基础单价

水土保持工程投资估算以主体工程投资估算和《关于颁发<水土保持工程概(估)算编制规定和定额>的通知》(水总[2003]67号)作为编制依据,计算人工、材料、机械台时等预算价格,按费用构成的规定计算工程项目的单价,由分部工程费用构成总估算。

#### (1) 人工预算单价

人工预算单价与主体工程一致,工程措施和植物措施人工预算单价按为13.75元/工时计。

#### (2) 主要材料价格预算单价

主要材料价格与主体工程保持一致,主要建筑安装工程所需三材和地材价格执行2020年6月份广州市建设工程价格信息及有关计价办法。材料价格中包括材料原价、材料运杂费、材料采购保险费等。主要工程材料预算价格见表7-9。

#### (3) 机械台时费

机械台时费与主体工程一致。不足部分根据《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号文）规定，《水土保持工程施工机械台时费定额》中的施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理及替换设备费除以1.09调整系数，安装拆卸费不变。

#### （4）水电费

水电费与主体工程保持一致，工程用水按3.15元/t计，用电电费按1.18元/度计。

### 7.1.2.2 费用组成

水土保持建设工程单价由直接工程费、间接费、计划利润和税金四部分组成。其中直接工程费由直接费、其它直接费和现场经费构成。直接费包括：人工费、材料费、机械使用费；其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜班施工增加费及其它；现场经费包括临时设施费和现场管理费。本项目所在地为广东省地区，各类措施取费标准为：

#### （1）工程措施取费标准

- ①其它直接费：直接费与其它直接费费率的乘积，费率取2.3%；
- ②现场经费：直接费与现场经费费率的乘积，其它工程取5%，土地整治工程取3%，混凝土工程取6%；
- ③间接费：直接工程费与间接费费率的乘积，取值如下表所示；

序号	工程类别	计算基础	间接费率（%）
1	土石方工程	直接工程费	3.3~5.5
2	混凝土工程	直接工程费	4.3
3	基础处理工程	直接工程费	6.5
4	其他工程	直接工程费	4.4

- ④企业利润：工程措施按直接工程费与间接费之和的7%；
- ⑤税金：直接费、间接费与计划利润之和与计算税率之积，费率取9%。

#### （2）植物措施取费标准

- ①其它直接费：直接费与其它直接费费率的乘积，费率取1%；
- ②现场经费：直接费与现场经费费率的乘积，费率取4%；
- ③间接费：直接工程费与间接费费率的乘积，费率取3.3%；
- ④企业利润：直接工程费与间接费之和的5%；
- ⑤税金：直接费、间接费与计划利润之和与计算税率之积，费率取9%；

### (3) 临时工程取费标准

临时防护工程：临时防护工程费=设计工程量×工程单价；

其他临时工程：(工程措施投资+植物措施投资)×1%。

#### 7.1.2.3 独立费用

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收技术评估报告编制费等，按国家和水土保持相关规定计列。

①建设管理费：按照《关于印发<生产建设项目水土保持方案技术审查要点>的通知》(水保监[2014]58号)规定,水土保持投资中一至三部分(工程措施、植物措施、临时措施)之和的1%~2.4%计算，本项目取1%，与主体工程建设管理费合并使用。

②水土保持监理费：参照水土保持有关规定，结合实际情况计列。

③水土保持监测费：按照《水土保持生态环境监测网络管理办法》和《水土保持监测技术规范》要求，水土保持监测费包括人工费、基建设施费、设备费和折旧等。

④科研勘测设计费：参照水土保持有关规定，结合实际情况计列。

⑤水土保持验收费：参照水土保持有关规定，结合实际情况计列。

#### 7.1.2.4 水土保持补偿费

水土保持补偿费是对实施生产建设项目中损坏的原有水土保持设施和地貌植被给予的一次性补偿费用。根据《广东省人民政府颁布<广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定>的通知》(粤府[1995]95号)规定：对基础设施项目，按实际破坏植被面积每平方米0.5元缴纳。本项目损坏植被面积为492.36hm<sup>2</sup>，需交纳水土保持补偿费246.18万元。

#### 7.1.2.5 基本预备费

基本预备费主要是为了解决在工程施工中，经上级批准的设计变更所增加的工程项目费用。基本预备费按水土保持工程费的6%计取，价差预备费不计。

#### 7.1.2.6 估算成果

本工程水土保持估算总投资137449.24万元，工程措施投资为124005.71万元，植物措施投资为8269.06万元，临时措施投资为3127.65万元，独立费用为长江水利委员会长江科学院

1283.38万元（其中水土保持监理费280万元，水土保持监测费为400万元），水土保持补偿费为246.18万元。

水土保持措施投资情况总表及分部情况表见表7-1至表7-7。分年度投资表如表7-8所示，主要材料单价汇总表见表7-9。

表7-1水土保持措施投资情况总表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施费		独立费用	合价
			栽（种） 植费	苗木、草种 子费		
<b>第一部分 工程措施</b>		<b>124005.71</b>				<b>124005.71</b>
一	<b>机场工程区</b>	<b>122299.01</b>				<b>122299.01</b>
1	飞行区	117658.36				117658.36
2	航站区	1824.86				1824.86
3	货运区	1130.20				1130.20
4	综合工作区	1685.58				1685.58
二	供油工程区	67.77				67.77
三	空管工程区	1638.93				1638.93
<b>第二部分 植物措施</b>			<b>6268.92</b>	<b>2000.14</b>		<b>8269.06</b>
一	<b>机场工程区</b>		<b>6138.78</b>	<b>1913.29</b>		<b>8052.07</b>
1	飞行区		3095.85	141.92		3237.77
2	航站区		1513.60	800.88		2314.48
3	货运区		750.77	469.24		1220.01
4	综合工作区		778.56	501.25		1279.81
二	供油工程区		20.42	15.99		36.41
三	空管工程区		109.72	70.86		180.58
<b>第三部分 临时措施</b>		<b>3127.65</b>				<b>3127.65</b>
一	<b>机场工程区</b>	<b>1730.52</b>				<b>1730.52</b>
1	飞行区	1435.87				1435.87
2	航站区	193.48				193.48
3	货运区	52.88				52.88
4	综合工作区	48.29				48.29
二	供油工程区	2.31				2.31
三	空管工程区	13.97				13.97
四	施工生产生活区	7.02				7.02
五	临时堆土区	51.09				51.09
六	其他临时措施	1322.75				1322.75
<b>第四部分 独立费用</b>					<b>1283.38</b>	<b>1283.38</b>
1	建设管理费				73.38	73.38
2	水土保持监理费				280.00	280.00
3	科研勘测设计费				350.00	350.00
4	水土保持监测费				400.00	400.00
5	水土保持设施验收报告编制费				180.00	180.00
第一至四部分合计						<b>136685.79</b>
<b>基本预备费</b>					0.06	<b>517.27</b>
<b>水土保持补偿费</b>						<b>246.18</b>
<b>水土保持工程总投资</b>						<b>137449.24</b>

表7-2工程措施投资估算表（单位：万元）

序号	措施名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	<b>第一部分 工程措施</b>				<b>124005.71</b>
<b>一</b>	<b>机场工程区</b>				
<b>1</b>	<b>飞行区</b>				<b>117658.36</b>
1.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	1300100	8.29	1077.45
1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	1772700	4.74	839.47
1.3	土地整治	m <sup>2</sup>	4054900	1.17	473.44
<b>1.4</b>	<b>排水工程</b>				<b>45215.00</b>
1.4.1	飞机荷载盖板暗沟	m	11581	8000	9264.80
1.4.2	特种车荷载盖板沟	m	4048	6000	2428.80
1.4.3	汽车荷载盖板沟	m	34889	6000	20933.40
1.4.4	浆砌片石矩形明沟	m	35760	3000	10728.00
1.4.5	浆砌片石矩形明沟 (出水口)	m	1260	11000	1386.00
1.4.6	水泥混凝土预制块V 形沟	m	2370	2000	474.00
<b>1.5</b>	<b>降雨蓄渗工程</b>				<b>70053.00</b>
1.5.1	调蓄水池	座	6		70053.00
	1#调蓄水池容量	m <sup>3</sup>	4800	600	288.00
	2#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	116000	800	9280.00
	3#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	18000	1000	1800.00
	5#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	382000	1100	42020.00
	6#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	124000	1200	14880.00
	7#蓄水池容量	m <sup>3</sup>	21000	850	1785.00
<b>2</b>	<b>航站区</b>				<b>1824.86</b>
2.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	520410	8.29	431.29
2.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	397300	4.74	188.14
2.3	土地整治	m <sup>2</sup>	903000	1.17	105.43
<b>2.4</b>	<b>排水工程</b>				<b>1100.00</b>
2.4.1	雨水管网	m	20000	550	1100.00
<b>3</b>	<b>货运区</b>				<b>1130.20</b>
3.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	394500	8.29	326.94
3.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	193900	4.74	91.82
3.3	土地整治	m <sup>2</sup>	440600	1.17	51.44
<b>3.4</b>	<b>排水工程</b>				<b>660.00</b>
3.4.1	场内雨水管网	m	12000	550	660.00
<b>4</b>	<b>综合工作区</b>				<b>1685.58</b>
4.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	346400	8.29	287.08
4.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	201000	4.74	95.18
4.3	土地整治	m <sup>2</sup>	456700	1.17	53.32

## 7 水土保持投资估算及效益分析

序号	措施名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
<b>4.4</b>	<b>排水工程</b>				<b>440.00</b>
4.4.1	场内雨水管网	m	8000	550	440.00
<b>4.5</b>	<b>透水砖铺装</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>54000</b>	<b>150</b>	<b>810.00</b>
<b>二</b>	<b>供油工程区</b>				<b>67.77</b>
1.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	8700	8.29	7.21
1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	5300	4.74	2.51
1.3	土地整治	m <sup>2</sup>	12000	1.17	1.40
<b>1.4</b>	<b>排水工程</b>				<b>56.65</b>
1.4.1	场内雨水管网	m	1030	550	56.65
<b>三</b>	<b>空管工程区</b>				<b>1638.93</b>
1.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	30300	8.29	25.11
1.2	表土回覆	m <sup>3</sup>	30300	4.74	143.49
1.3	土地整治	m <sup>2</sup>	79900	1.17	9.33
<b>1.4</b>	<b>排水工程</b>				<b>1461.00</b>
1.4.1	场内雨水管网	m	4000	550	220.00
1.4.1	进台道路排水沟	m	14600	850	1241.00

表7-3植物措施估算表（单位：万元）

序号	措施名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
	<b>第二部分 植物措施</b>				8269.06
一	<b>机场工程区</b>				8052.07
1	<b>飞行区</b>				3237.77
1.1	<b>栽植工程</b>				3095.85
	撒播野牛草草籽	m <sup>2</sup>	4036900	7.63	3082.11
	植草边坡	m <sup>2</sup>	18000	7.63	13.74
1.2	<b>种子、苗木价格</b>				141.92
	野牛草草籽	kg	40369	35.00	141.29
	野牛草草籽	kg	180	35.0	0.63
2	<b>航站区</b>				2314.48
2.1	<b>栽植工程</b>				1513.60
2.1.1	景观绿化	m <sup>2</sup>	788500		1317.05
	细叶榕	株	5476	27.62	15.12
	鱼尾葵	株	5476	30.54	16.72
	白兰	株	5952	13.01	7.75
	桂花	株	5000	11.34	5.67
	杜鹃	株	10000	1.31	1.31
	四季含笑	株	10000	4.25	4.25
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	785800	16.11	1266.22
2.1.2	道路绿化带	114500			196.55
	大王椰子	株	1591	71.81	11.42
	红背桂	株	1591	1.31	0.21
	龙船花	株	3182	1.31	0.42
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	114500	16.11	184.50
2.2	<b>种子、苗木价格</b>				<b>800.88</b>
2.2.1	景观绿化				618.83
	细叶榕	株	5586	140.00	78.20
	鱼尾葵	株	5586	180.00	100.54
	白兰	株	6071	160.00	97.14
	桂花	株	5100	80.00	40.80
	杜鹃	株	10200	3.00	3.06
	四季含笑	株	10200	39.00	39.78
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	864380	3.00	259.31
2.2.2	道路绿化带				182.05
	大王椰子	株	1623	880.00	142.81
	红背桂	株	1623	3.00	0.49
	龙船花	株	3246	3.00	0.97
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	125950	3.00	37.79
3	<b>货运区</b>				<b>1220.01</b>
3.1	<b>栽植工程</b>				750.77
3.1.1	景观绿化	m <sup>2</sup>	372500		633.86

## 7 水土保持投资估算及效益分析

序号	措施名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	木棉	株	5173	51.75	26.77
	大叶紫薇	株	5173	10.63	5.50
	九里香	株	10346	1.31	1.35
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	372500	16.11	600.24
<b>3.1.2</b>	道路绿化带	m <sup>2</sup>	68100		116.91
	大王椰子	株	947	71.81	6.80
	红背桂	株	947	1.31	0.12
	龙船花	株	1894	1.31	0.25
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	68100	16.11	109.73
<b>3.2</b>	<b>种子、苗木价格</b>				469.24
<b>3.2.1</b>	景观绿化				360.89
	木棉	株	5276	400.00	211.06
	大叶紫薇	株	5276	45.00	23.74
	九里香	株	10553	3.00	3.17
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	409750	3.00	122.93
<b>3.2.2</b>	道路绿化带				108.35
	大王椰子	株	966	880.00	85.00
	红背桂	株	966	3.00	0.29
	龙船花	株	1932	3.00	0.58
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	74910	3.00	22.47
<b>4</b>	<b>综合工作区</b>				<b>1279.81</b>
<b>4.1</b>	<b>栽植工程</b>				<b>778.56</b>
<b>4.1.1</b>	景观绿化	m <sup>2</sup>			<b>616.17</b>
	木棉	株	5030	51.75	26.03
	大叶紫薇	株	5030	10.63	5.35
	九里香	株	10060	1.31	1.32
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	362100	16.11	583.48
<b>4.1.2</b>	道路绿化带	m <sup>2</sup>			162.39
	大王椰子	株	1314	71.81	9.44
	红背桂	株	1314	1.31	0.17
	龙船花	株	2628	1.31	0.34
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	94600	16.11	152.44
<b>4.2</b>	<b>种子、苗木价格</b>				501.25
<b>4.2.1</b>	景观绿化				350.88
	木棉	株	5131	400.00	205.22
	大叶紫薇	株	5131	45.00	23.09
	九里香	株	10261	3.00	3.08
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	398310	3.00	119.49
<b>4.2.2</b>	道路绿化带				150.37
	大王椰子	株	1340	880.00	117.94
	红背桂	株	1340	3.00	0.40
	龙船花	株	2681	3.00	0.80

## 7 水土保持投资估算及效益分析

序号	措施名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	104060	3.00	31.22
<b>二</b>	<b>供油工程区</b>				<b>36.41</b>
<b>1</b>	<b>栽植工程</b>				<b>20.42</b>
<b>1.1</b>	景观绿化				20.42
	大叶相思	株	167	51.75	0.86
	国槐	株	167	10.63	0.18
	九里香	株	334	1.31	0.04
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	12000	16.11	19.34
<b>2</b>	<b>种子、苗木价格</b>				15.99
<b>2.1</b>	景观绿化				15.99
	大叶相思	株	170	400.00	6.81
	国槐	株	170	300.00	5.11
	九里香	株	341	3.00	0.10
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	13200	3.00	3.96
<b>三</b>	<b>空管工程区</b>				<b>180.58</b>
<b>1</b>	<b>栽植工程</b>				<b>109.72</b>
<b>1.1</b>	景观绿化				109.72
	木棉	株	692	51.75	3.58
	大叶紫薇	株	692	10.63	0.74
	九里香	株	1384	1.31	0.18
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	65300	16.11	105.22
<b>1.2</b>	进台道路绿化带				89.84
	大叶紫薇	株	2433	10.63	2.59
	九里香	株	4867	1.31	63.72
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	14600	16.11	23.53
<b>2</b>	<b>种子、苗木价格</b>				70.86
<b>2.1</b>	景观绿化				53.38
	木棉	株	706	400.00	28.23
	大叶紫薇	株	706	45.00	3.18
	九里香	株	1412	3.00	0.42
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	71830	3.00	21.55
<b>2.2</b>	进台道路绿化带				17.47
	大叶紫薇	株	2482	45.00	11.17
	九里香	株	4964	3.00	1.49
	结缕草草皮	m <sup>2</sup>	16060	3.00	4.82

表7-4临时措施投资估算表（单位：万元）

序号	措施名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
	<b>第三部分 临时措施</b>				<b>3127.65</b>
<b>一</b>	<b>机场工程区</b>				<b>1730.52</b>
<b>1</b>	<b>飞行区</b>				<b>1435.87</b>
<b>1.1</b>	<b>临时土质排水沟</b>				3.64
	临时土质排水沟	m	50000		3.64
	土方开挖	m <sup>3</sup>	2250	16.18	3.64
<b>1.2</b>	<b>临时砖砌沉沙池</b>	<b>座</b>	<b>50</b>		<b>4.92</b>
	砖块	m <sup>3</sup>	95	78.6	0.75
	土方开挖	m <sup>3</sup>	651	16.18	1.05
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	1050	29.68	3.12
<b>1.3</b>	<b>临时苫盖</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>3150800</b>		<b>1427.31</b>
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	3150800	4.53	1427.31
<b>2</b>	<b>航站区</b>				193.48
<b>2.1</b>	<b>临时土质排水沟</b>	<b>m</b>	<b>16000</b>		<b>11.65</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>	7200	16.18	11.65
<b>2.2</b>	<b>临时砖砌沉沙池</b>	<b>座</b>	<b>33</b>		<b>3.25</b>
	砖块	m <sup>3</sup>	63	78.6	0.50
	土方开挖	m <sup>3</sup>	434	16.18	0.70
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	693	29.68	2.06
<b>2.3</b>	<b>临时苫盖</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>39.42</b>		<b>178.57</b>
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	394200	4.53	178.57
<b>3</b>	<b>货运区</b>				<b>52.88</b>
<b>3.1</b>	<b>临时土质排水沟</b>	<b>m</b>	<b>12000</b>		<b>8.74</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>	5400	16.18	8.74
<b>3.2</b>	<b>临时砖砌沉沙池</b>	<b>座</b>	<b>20</b>		<b>1.97</b>
	砖块	m <sup>3</sup>	38	78.6	0.30
	土方开挖	m <sup>3</sup>	260	16.18	0.42
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	420	29.68	1.25
<b>3.3</b>	<b>临时苫盖</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>93100</b>		<b>42.17</b>
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	93100	4.53	42.17
<b>4</b>	<b>综合工作区</b>				<b>48.29</b>
<b>4.1</b>	<b>临时土质排水沟</b>	<b>m</b>	<b>8000</b>		<b>5.82</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>	3600	16.18	5.82
<b>4.2</b>	<b>临时砖砌沉沙池</b>	<b>座</b>	<b>15</b>		<b>1.47</b>
	砖块	m <sup>3</sup>	28	78.6	0.22
	土方开挖	m <sup>3</sup>	195	16.18	0.32
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	315	29.68	0.93
<b>4.3</b>	<b>临时苫盖</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>90500</b>		<b>41.00</b>
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	90500	4.53	41.00
<b>二</b>	<b>供油工程区</b>				<b>2.31</b>
<b>1</b>	<b>临时土质排水沟</b>	<b>m</b>	<b>1030</b>		<b>0.75</b>

## 7 水土保持投资估算及效益分析

序号	措施名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
	土方开挖	m <sup>3</sup>	464	16.18	0.75
<b>2</b>	<b>临时砖砌沉沙池</b>	<b>座</b>	<b>2</b>		<b>0.20</b>
	砖块	m <sup>3</sup>	4	78.6	0.03
	土方开挖	m <sup>3</sup>	27	16.18	0.04
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	42	29.68	0.12
<b>3</b>	<b>临时苫盖</b>				1.36
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	3000	4.53	1.36
<b>三</b>	<b>空管工程区</b>				13.97
<b>1</b>	<b>临时土质排水沟</b>	<b>m</b>	<b>9040</b>		<b>6.58</b>
	土方开挖	m <sup>3</sup>	4068	16.18	6.58
<b>2</b>	<b>临时砖砌沉沙池</b>	<b>座</b>	<b>18</b>		<b>1.77</b>
	砖块	m <sup>3</sup>	34	78.6	0.27
	土方开挖	m <sup>3</sup>	235	16.18	0.38
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	378	29.68	1.12
<b>3</b>	<b>临时苫盖</b>	<b>hm<sup>2</sup></b>	<b>1.24</b>		5.62
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	12400	4.53	5.62
<b>四</b>	<b>施工生产生活区</b>				<b>7.02</b>
<b>1</b>	<b>临时土质排水沟</b>				1.75
	临时土质排水沟	m	2400		1.75
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1080	16.18	1.75
<b>2</b>	<b>临时砖砌沉沙池</b>	<b>座</b>	<b>8</b>		5.27
	砖块	m <sup>3</sup>	15	78.60	0.12
	土方开挖	m <sup>3</sup>	104	16.18	0.17
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	168	29.68	4.99
<b>五</b>	<b>临时堆土区</b>				<b>51.09</b>
<b>1</b>	<b>临时土质排水沟</b>				2.91
	临时土质排水沟	m	4000		
	土方开挖	m <sup>3</sup>	1800	16.18	2.91
<b>2</b>	<b>临时砖砌沉沙池</b>	<b>座</b>	<b>13</b>		1.29
	砖块	m <sup>3</sup>	25	78.60	0.20
	土方开挖	m <sup>3</sup>	174	16.18	0.28
	砂浆抹面	m <sup>2</sup>	273	29.68	0.81
<b>3</b>	<b>临时苫盖</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>88.61</b>		0.04
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	88.61	4.53	0.04
<b>4</b>	<b>临时拦挡</b>	<b>m</b>	<b>4000</b>		46.85
	袋装土填筑	m <sup>3</sup>	2000	211.34	42.27
	袋装土拆除	m <sup>3</sup>	2000	22.90	4.58
<b>六</b>	<b>其他临时措施</b>				<b>1322.75</b>

表7-5独立费用估算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	单位	数量	合计
一	建设单位管理费	项	1	73.38
二	水土保持监理费	项	1	280.00
三	科研勘测设计费	项	1	350.00
四	水土保持监测费	项	1	400.00
五	水土保持验收费	项	1	180.00

表7-6水土保持补偿费计算表（单位：万元）

行政分区	损毁植被面积 (hm <sup>2</sup> )	收费标准 (元/m <sup>2</sup> )	金额
白云区	139.86	0.50	69.93
花都区	351.34	0.50	175.67
天河区	1.16	0.50	0.58
合计	492.36	0.50	246.18

表7-7水土保持监测费用估算表（单位：万元）

序号	水土保持监测费	项	数量	单价	折旧率	金额（万元）
一	<b>监测人工及车辆费</b>					<b>87</b>
1	高级工程师	人/元/天	1人*2年	80000元/人年		16
2	工程师	人/元/天	2人*2年	60000元/人年		24
3	监测工程师 (数据处理)		2人*3年	60000元/人年		36
4	车辆租赁费		30车天	1000元/车天		3
5	人员差旅费					5
6	印刷费					3
二	<b>监测设施修建及维护费用</b>					<b>2.76</b>
1	监测土建投资					0.16
1.1	沉沙池	个	2	500		0.1
1.2	测钎小区	个	1	600		0.06
2	设施维护费	项	1	6000		0.6
3	其他					2
三	<b>仪器、设备、材料折旧费</b>					<b>4.63</b>
1	<b>消耗性材料费</b>					<b>1.78</b>
1.1	钢钎	根	20	80		0.16
1.2	量筒、三角瓶	个	5+30	20		0.07
1.3	其他材料费	项	1	7500		0.75
1.4	卫星图像及解译	项	1	8000		0.8
2	<b>监测设备或折旧费</b>					<b>2.70</b>
2.1	坡度仪	台	1	300	40%	0.01
2.2	手持式GPS	套	1	800	40%	0.03
2.3	集流桶	个	3	1000	40%	0.12
2.4	导流槽	个	3	2000	40%	0.24
2.5	托盘天平	个	2	200	40%	0.02
2.6	罗盘仪	个	1	100	40%	0.00
2.7	干燥箱	台	1	200	40%	0.01
2.8	土样铝盒	个	30	10	30%	0.90
2.9	螺旋取土钻(2m)	台	1	40	40%	0.01
2.10	钢卷尺	个	3	50	40%	0.01
2.11	50m皮尺	个	3	100	40%	0.01
2.12	数码摄像机	部	1	10000	30%	0.30
2.13	数码照相机	部	1	10000	30%	0.30
2.14	笔记本电脑	部	1	10000	30%	0.30
2.15	视频服务器及处理软件	套	1	10000	30%	0.30
2.16	数据传输设备	套	1	5000	30%	0.15
四	<b>监测期观测运行费</b>	项				<b>244.38</b>
五	<b>税金及管理费</b>	项				<b>61.38</b>
	合计					400.00

7 水土保持投资估算及效益分析

表7-8分年度投资表（单位：万元）

项目	分年度投资						合计（万元）
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
第一部分 工程措施	11552.30	35678.20	37558.60	22345.80	16870.81		124005.71
第二部分 植物措施				3564.20	4704.86		8269.06
第三部分 临时措施	585.30	623.30	732.60	711.32	475.13		3127.65
第四部分 独立费用	408.06	158.90	161.98	172.62	167.50	214.32	1283.38
1 建设单位管理费	12.56	23.50	20.10	17.22			73.38
2 水土保持监理费	12.00	55.20	58.90	60.20	93.70		280.00
3 科研勘测设计费	350.00						350.00
4 水土保持监测费	33.50	80.20	82.98	95.20	73.80	34.32	400.00
5 水土保持设施验收费						180.00	180.00
第五部分 基本预备费	102.50	102.70	112.30	125.40	74.37		517.27
第六部分 水土保持补偿费					246.18		246.18
总投资	12648.16	36563.10	38565.48	26919.34	22538.84	214.32	137449.24

表7-9主要材料不含税市场调查价单价汇总表

编号	名称	规格及备注	单位	单价(元)
1	人工		元/工时	13.75
2	电		kw/h	0.77
3	风		m <sup>3</sup>	0.12
4	密目网	2m*5m	m <sup>2</sup>	2
5	水		m <sup>3</sup>	4.58
6	42.5 水泥		T	528
7	中粗砂		m <sup>3</sup>	254.61
8	柴油		kg	5.58
9	砖		m <sup>3</sup>	78.6
10	编织袋		个	1.2
11	草籽(野牛草)		kg	35
12	结缕草、野牛草草皮	草坪, 满铺	m <sup>2</sup>	3
13	细叶榕	米径11cm, 高度300cm, 冠幅120cm	株	140
14	鱼尾葵	米径10cm	株	180
15	白兰	米径7cm, 高度300cm	株	160
16	桂花	米径5cm	株	80
17	杜鹃	高度35cm, 冠幅30cm	株	3
18	四季含笑	高度60cm, 冠幅50cm	株	39
19	大王椰子	地径40cm, 高度400cm	株	880
20	红背桂	高度30cm	株	3
21	龙船花	高度30cm	株	3
22	大叶相思、木棉	米径15cm	株	400
23	大叶紫薇	米径6cm 高度200cm	株	45
24	国槐	米径10cm	株	300
25	九里香	高度30cm	株	3
26	飞机荷载盖板暗沟	主体工程提供的含税价	m	8000
27	特种车荷载盖板沟	主体工程提供的含税价	m	6000
28	汽车荷载盖板沟	主体工程提供的含税价	m	6000
29	浆砌片石矩形明沟	主体工程提供的含税价	m	3000
30	浆砌片石矩形明沟(出水口)	主体工程提供的含税价	m	11000
31	水泥混凝土预制块V形沟	主体工程提供的含税价	m	2000
32	1#调蓄水池容量	主体工程提供的含税价	m <sup>3</sup>	600
33	2#蓄水池容量	主体工程提供的含税价	m <sup>3</sup>	800
34	3#蓄水池容量	主体工程提供的含税价	m <sup>3</sup>	1000
35	5#蓄水池容量	主体工程提供的含税价	m <sup>3</sup>	1100
36	6#蓄水池容量	主体工程提供的含税价	m <sup>3</sup>	1200
37	7#蓄水池容量	主体工程提供的含税价	m <sup>3</sup>	850

表7-10主要预算单价汇总表（单位：元）

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其它直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大10%
1	土地整治	100m <sup>2</sup>	116.76	9.63	12.16	61.89	1.92	2.51	2.91	6.37	8.76	10.61
2	表土剥离	100m <sup>3</sup>	828.74	73.60	57.69	450.88	13.39	29.78	20.64	45.22	62.21	828.74
3	表土回覆	100m <sup>3</sup>	473.55	110.00	32.97	189.69	7.65	17.02	10.66	23.36	35.55	473.55
4	土方开挖	100m <sup>3</sup>	1618.00	1081.92	32.46		25.63	57.00	52.67	87.48	133.72	1617.96
5	水泥砂浆抹面	100m <sup>3</sup>	2968.08	1179.75	355.86	18.44	27.97	77.70	66.39	120.83	222.79	2968.08
6	袋装土填筑	100m <sup>3</sup>	21134.41	10690.40	3999.60		337.87	751.39	694.29	1153.15	1586.40	21134.41
7	袋装土拆除	100m <sup>3</sup>	2290.35	1545.60	46.37		36.62	81.43	75.24	124.97	171.92	2290.35
8	密目网苫盖	100m <sup>2</sup>	452.96	92.00	228.26		5.25	16.28	11.28	24.71	34.00	452.96
9	铺草皮	100m <sup>2</sup>	1611.37	1155.00	25.04		11.80	47.20	40.89	64.00	120.95	1611.37
10	种植灌木（30cm）	100株	130.93	82.50	13.38		0.96	3.84	3.32	5.20	9.83	130.93
11	种植灌木（60cm）	100株	425.38	151.25	160.26		3.12	12.46	10.79	16.89	31.93	425.38
12	种植细叶榕	100株	2761.74	1677.50	344.98		20.22	80.90	70.08	109.68	207.30	2761.74
13	种植鱼尾葵	100株	3054.23	1677.50	551.04		22.37	89.47	77.50	121.30	229.26	3054.23
14	种植白兰	100株	1301.45	577.50	375.58		9.53	38.12	33.02	51.69	97.69	1301.45
15	种植桂花	100株	1134.31	577.50	253.18		8.31	33.23	28.78	45.05	85.14	1134.31
16	种植大王椰子	100株	7180.83	2557.50	2701.18		52.59	210.35	182.21	285.19	539.01	7180.83
17	种植木棉、大叶相思	100株	5175.16	2557.50	1232.38		37.90	151.60	131.32	205.53	388.46	5175.16
18	种植国槐	100株	2128.68	632.50	926.38		15.59	62.36	54.02	84.54	159.78	2128.68
19	撒播草籽（园林标准）	100m <sup>2</sup>	763.48	552.00	7.12		5.59	22.36	19.37	30.32	57.31	763.48
20	种植大叶紫薇	100m <sup>2</sup>	1063.17	632.50	146.08		7.79	31.14	26.98	42.22	79.80	1063.17

7 水土保持投资估算及效益分析

7-11主要施工机械台时费汇总表（单位：元）

定额编号	序号	名称及规格	台时费	其中				
				折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1031	1	74kw 履带式推土机	126.30	16.81	20.93	0.86	33.00	54.70
1056	2	自行式铲运机	169.32	20.32	33.44	0.00	33.00	82.56
1030	3	59kw 履带式推土机	92.91	9.56	6.64	0.37	33.00	43.34
1001	4	0.5m <sup>3</sup> 单斗挖掘机	128.74	19.44	18.78	1.48	24.84	64.20
2002	5	0.4m <sup>3</sup> 砂浆搅拌机	33.38	2.91	4.90	1.07	17.88	6.62
3059	6	胶轮车	0.82	0.23	0.59			

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 水土流失防治效果

水土流失的防治效果预测，主要是指对照方案采取的水土流失防治措施，预测可能达到的防治效果。具体的量化指标为水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等六大指标。

设计水平年工程建设和各项指标值如表 7-12 所示。

表 7-12 设计水平年工程建设和各项指标值表 (m<sup>2</sup>)

项目区	防治责任范围	水土流失总面积	水土保持治理达标面积			硬化地表及永久建筑物面积	可恢复林草植被面积	
			林草类植被面积	工程措施	合计			
机场工程区	飞行区	761.67	761.67	405.36	405.36	405.36	347.98	408.69
	航站区	328.53	328.53	90.3	90.3	90.3	238.23	90.3
	货运区	244.77	244.77	44.06	44.06	44.06	189.56	48.21
	综合工作区	198.58	198.58	45.67	45.67	45.67	152.91	45.67
供油工程区	5	5	1.2	1.2	1.2	3.8	1.2	
空管工程区	27.93	27.93	7.99	7.99	7.99	19.94	7.99	
合计	1566.48	1566.48	594.58	594.58	594.58	952.42	602.06	

注：1、上表中水土保持治理达标面积扣除了工程措施及植物措施的重复占地面积。

2、为便于计算水土保持治理大表面积，已将施工生产生活区生活区及临时堆土区归入机场工程区和空管工程区中去。

#### (1) 水土流失治理度

施工后期，各开挖面、填筑面均采取工程措施和植物措施进行了治理，由工程建设造成的水土流失得到了有效的治理和改善，临时占地在施工后期进行土地整治，本项目防治责任范围为 1566.48hm<sup>2</sup>，工程建设造成水土流失面积 1566.48hm<sup>2</sup>，对水土流失区域采取水土保持措施，土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的治理达标面积为 594.58hm<sup>2</sup>（其中植物措施面积 594.58hm<sup>2</sup>，工程措施面积 594.58hm<sup>2</sup>，植物措施与工程措施面积为重复占地），硬化地表及永久建筑物面积为 952.42hm<sup>2</sup>。计算得到水土流失总治理度达到 98.8%。

$$\begin{aligned}
 \text{水土流失治理度 (\%)} &= \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\% \\
 &= \frac{594.58+952.42}{1566.48} \times 100\% = 98.8\%
 \end{aligned}$$

#### (2) 土壤流失控制比

本工程所在区域的容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，由于项目建设，如不

采取水土保持措施，水土流失将成倍增长。通过实施主体工程设计中和本方案所提出的各项水土保持措施后，随着各项措施效益的逐步发挥，施工结束后各防治分区通过水土保持措施的水土保持作用，工程扰动区域的土壤侵蚀模数可降到 360t/(km<sup>2</sup>·a) 以下，土壤流失控制比可控制在 1.0 以上，可减少水土流失量为 174122t。

$$\begin{aligned} \text{土壤流失控制比}(\%) &= \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后土壤侵蚀模数}} \times 100\% \\ &= \frac{500}{360} = 1.38 \end{aligned}$$

### (3) 渣土防护率

工程施工期间，机场各区建筑物开挖，表土剥离等将产生临时性堆土及弃渣，本项目共产生临时性堆土 2886.32 万 m<sup>3</sup>，通过本方案采取的临时堆土防护措施，共防护临时性堆土 2885.11 万 m<sup>3</sup>，本项目的弃渣运往指定的建筑弃渣消纳场，渣土防护率可达到 99.9%。

$$\begin{aligned} \text{渣土防护率}(\%) &= \frac{\text{实际挡护的永久弃渣、}}{\frac{\text{临时堆土数量}}{\text{永久弃渣、临时堆土总量}}} \times 100\% \\ &= \frac{2885.11}{2886.32} \times 100\% = 99.9\% \end{aligned}$$

### (4) 表土保护率

本工程表土剥离总量为 260.04 万 m<sup>3</sup>，项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量为 260.04 万 m<sup>3</sup>，表土保护率达到 99.9%

$$\begin{aligned} \text{表土保护率}(\%) &= \frac{\text{保护表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\% \\ &= \frac{260.04}{260.04} \times 100\% = 99.9\% \end{aligned}$$

### (5) 林草植被恢复率与林草覆盖率

项目防治责任范围为 1566.48m<sup>2</sup>，施工后期实施绿化面积 594.58hm<sup>2</sup>，可恢复林草植被面积 602.06hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达到 98.8%，林草覆盖率达到 38.0%。

$$\begin{aligned} \text{林草植被恢复率}(\%) &= \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\% \\ &= \frac{594.58}{602.06} \times 100\% = 98.8\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{林草覆盖率 (\%)} &= \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{防治责任范围总面积}} \times 100\% \\ &= \frac{594.58}{1566.48} \times 100\% = 38.0\% \end{aligned}$$

从以上分析可见，本方案各项措施实施后，随着工程措施逐步到位、建筑物建成、路面硬化和林草植被逐步生长，工程建设所造成的新增水土流失得到有效治理，各防治区域内土壤侵蚀模数明显下降。水土保持措施全面实施后，各项指标均达到并超过了各项水土流失预期的治理目标。防治目标达到值与目标值对比表见表 7-13。

表7-13 防治目标分析值与方案确定目标值对比表

指标	水土流失治理度 (%)	土壤流失控制比	渣土防护率 (%)	表土保护率 (%)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
方案确定综合指标	98	1	99	92	98	27
效果分析综合指标	98.8	1.38	99.9	99.9	98.8	38.0
比较	达标	达标	达标	达标	达标	达标

### 7.2.2 水土流失控制程度

水土保持方案中的防护工程、植物措施将产生明显的基础效益，即保水、保土效益。通过增加地表植被、改良土壤可增加入渗，减轻水力侵蚀。保水效益的实现最终体现在植物措施的实施上，因在其实施过程中，从整地至栽后管理的全过程集中体现了上述三项措施的实施效果。植被有改良土壤的作用，随着植被的生长发育，土壤的水热条件、理化性质和植物活动状况逐渐得到改善，肥力不断提高，土壤团粒数量增加，进而田间持水能力和入渗能力得到了增强，植被生长的环境条件也不断得到改善，形成了生态系统的良性循环。

### 7.2.3 生态环境恢复和改善情况

通过本《方案》的实施，项目区内水土流失得到有效治理，土地利用结构得到一定调整，工程项目区的水土流失得到全面治理。特别是防治了建设过程中的工程水土流失，既涵养水源，又遏制水土流失，改良了土壤物理化学性质，提高了土壤肥力。通过绿化措施，提高了地面林草覆盖度，绿化美化了环境，促进项目区生态环境的改善和良性循环。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

为了保证《方案》的顺利实施，建设单位必须加强领导和组织管理，成立专职机构，设置专人负责水土保持工作，建立水土保持工程档案；制定《方案》实施的目标责任制和实施、检查、验收的具体办法和要求，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任；水土保持设施应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；与地方水行政主管部门保持密切联系，接受其监督检查，确保各年度水土保持工程按《方案》设计落到实处。

### 8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建设单位应将批复方案的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计文件，并单独成章。建设单位应落实方案确定的防治措施和投资，项目地点、规模发生重大变化的，应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准；工程初步设计审查时应邀请方案原审批部门参加并提出意见。

### 8.3 水土保持监测

根据水土保持法规政策及《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）的相关规定，建设单位必须对开发建设项目水土保持设施的防治情况进行跟踪监测，建设单位可自行监测或委托具有水土保持监测能力的单位按方案规定的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测，监测单位应编制《水土保持监测实施方案》，监测单位依据扰动土地情况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。监测成果及三色评价结论应按时向建设单位报告，通过与项目区原状生态环境进行对比分析，对方案实施后的恢复能力及防治效果做出综

合评判。监测单位在监测结束后应编制监测报告，监测结果应能满足水土流失防治目标的要求。生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监测年度报告和设计水平年的监测总报告。

## 8.4 水土保持工程监理

水土保持监理是落实水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到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，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。

(1) 监理单位及要求：按招投标的方式选定水土保持方案实施的监理单位，对方案实施进行全过程的监理。参加监理的人员必须具有水土保持监理工程师或监理员上岗证书。

(2) 监理主要任务：

①根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查，监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成有关水土保持工作；

②在施工的各个阶段随时进行质量监督，提交监理日志、监理月报，及时向建设单位汇报施工中出现的問題；

③对施工单位的水土保持季报、年报进行审查，提出审查、修改意见；

④依据有关法律、法规及工程承包合同，协助处理各种水土保持纠纷；

⑤编制水土保持监理工作报告（季报、年报），作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告，工作报告主要对水土保持监理工作进行总结，提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法，以及水土保持监理工作计划安排和工作重点，定期归档监理成果；

⑥水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资

料和质量评定的原始资料；

⑦ 监理影像资料：主要包括反映项目建设过程中项目区水土流失状况、水土保持措施实施情况等的图片和录像资料。水土保持工程监理应列入工程监理任务，监理合同中应明确水土保持工程监理任务。工程竣工后，监理单位应提供水土保持工程监理报告。

## 8.5 水土保持施工

建设单位应实施公众参与制度，接受社会监督，加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。承包商要接受当地水行政管理部门的监督检查，建设单位应加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识。施工过程中要合理配备相应专业技术人员，对施工队伍进行技术培训，严格按照有关规范和设计标准的要求，根据水土保持方案中的防护措施（包括临时防护措施）及施工安排，做到精心施工、文明施工。

建设单位将水土保持工程纳入项目招标、投标管理中，按照国家规定的招标、投标程序，选择水土保持工程施工经验丰富、技术力量强的施工单位。

在工程发包标书中提出水土保持要求，将水土保持工程纳入主体工程招标文件一起招标或单独招标。在招标文件中，详细列出水土保持工程内容，明确施工单位和监理单位的责任，明确其防治水土流失的责任范围，并以合同形式明确中标单位应承担的防治水土流失的责任、义务。

## 8.6 水土保持设施验收

水土保持工程完工后，主体工程投入运行前，建设单位应组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，向社会公开水土保持验收相关材料，对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应及时给予处理或者回应。生产建设单位向社会公开水土保持验收材料后、生产建设项目投产使

用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

业主单位应组织水土保持方案编制单位、设计单位、施工单位、监理单位、监测单位参加现场验收。

水土保持设施验收工作的主要内容包括：水土保持设施完成情况、施工质量、投资使用和管理维护责任落实情况，水土流失防治效果等。

水土保持设施验收的内容、程序等按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）执行。

水土保持设施竣工验收后，运行管理单位负责水土保持设施的后期管护工作，加强植被抚育、管护，定期进行巡查，确保水土保持工程持续发挥效益。

附表

## 附表

## 1防治责任范围表

项目	按行政区划分			合计	占地性质
	白云区	花都区	天河区		
飞行区	335.21	426.46		761.67	永久
航站区	235.30	93.23		328.53	永久
货运区	81.91	162.86		244.77	永久
综合工作区	85.02	113.56		198.58	永久
供油工程区	5.00			5.00	永久
空管工程区	21.89	4.88	1.16	27.93	永久
合计	764.33	800.99	1.16	1566.48	

## 2单价分析表

土地整治单价计算表

定额编号：01146				单位：100m <sup>2</sup>	
工作内容：推平					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				88.10
1、	直接费				83.67
1.1	人工	工时	0.7	13.75	9.63
1.2	机械使用费				61.89
	推土机 74kW	台时	0.49	126.30	61.89
1.3	零星材料费	%	17	71.51	12.16
2、	其他直接费	%	2.3	83.67	1.92
3、	现场经费	%	3	83.67	2.51
二	间接费	%	3.3	88.10	2.91
三	企业利润	%	7	91.01	6.37
四	税金	%	9	97.38	8.76
	合计				106.14
工程单价扩大 10%					10.61
换算为每平方米价格					1.17

## 附表

表土剥离单价计算表

定额编号：01155				单位：100m <sup>3</sup>	
工作内容：推松、运送、卸除、托平、空回					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				625.34
1、	直接费				582.17
1.1	人工	工时	4.9	13.75	73.60
1.2	机械使用费				450.88
	推土机 74kw	台时	3.57	126.30	450.88
1.3	零星材料费	%	11	524.48	57.69
2、	其他直接费	%	2.3	582.17	13.39
3、	现场经费	%	5	595.56	29.78
二	间接费	%	3.3	625.34	20.64
三	企业利润	%	7	645.98	45.22
四	税金	%	9	691.19	62.21
	合计				753.40
工程单价扩大 10%					828.74
换算为每立方米价格					8.29

## 附表

表土回覆单价计算表

定额编号：01186				单位：100m <sup>3</sup>	
工作内容：推松、运送、卸除、托平、空回					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				357.33
1、	直接费				332.66
1.1	人工	工时	8	13.75	110.00
1.2	机械使用费				189.69
	铲运机	台时	1.06	169.32	179.47
	推土机 59kw	台时	0.11	92.91	10.22
1.3	零星材料费	%	11	299.69	32.97
2、	其他直接费	%	2.3	332.66	7.65
3、	现场经费	%	5	340.31	17.02
二	间接费	%	3.3	357.33	11.79
三	企业利润	%	7	369.12	25.84
四	税金	%	9	394.96	35.55
	合计				430.50
工程单价扩大 10%					473.55
换算为每立方米价格					4.74

排水沟土方开挖单价计算表

定额编号：01006				单位：100m <sup>3</sup> 自然方	
工作内容：挂线、使用镐锹开挖					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1197.01
1、	直接费				1114.38
	人工	工时	117.6	13.75	1081.92
	零星材料费	%	3		32.46
2、	其他直接费	%	2.3		25.63
3、	现场经费	%	5		57.00
二	间接费	%	4.4		52.67
三	企业利润	%	7		87.48
四	税金	%	9		133.72
	合计				1470.87
工程单价扩大 10%					1617.96
换算为每立方米价格					16.18

## 附表

沉沙池水泥砂浆抹面单价计算表

定额编号：03079			单位：100 m <sup>3</sup>		
工作内容：拌浆、洒水、抹浆、刮平					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价(元)
一	直接工程费				1659.72
1、	直接费				1554.04
1.1	人工	工时	85.8	13.75	1179.75
1.2	材料费				355.86
	M7.5 砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	143.26	329.50
	其他材料费	%	8		26.36
1.3	机械使用费				18.44
	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.41	33.38	13.68
	胶轮车	台时	5.59	0.82	4.57
	其他机械费	%	1		0.18
2、	其他直接费	%	1.8		27.97
3、	现场经费	%	5		77.70
二	间接费	%	4		66.39
三	企业利润	%	7		120.83
四	主材差价				628.53
	砂	m <sup>3</sup>	2.553	194.61	496.84
	32.5 水泥	kg	0.58	228	131.69
五	税金	%	9		222.79
	合计				2698.25
	工程单价扩大 10%				2968.08
	换算为每立方米价格				29.68

## 附表

密目网苫盖单价计算表

定额编号：03005				单位：100m <sup>2</sup>	
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				341.79
1、	直接费				320.26
1.1	人工	工时	10	13.75	92.00
1.2	材料费				228.26
	密目网	m <sup>3</sup>	113	2	226.00
	其他材料费	%	1		2.26
2、	其他直接费	%	2.3		5.25
3、	现场经费	%	5		16.28
二	间接费	%	3.3		11.28
三	企业利润	%	7		24.71
四	税金	%	9		34.00
	合计				411.78
工程单价扩大 10%					452.96
换算为每平方米价格					4.53

袋装土填筑单价计算表

定额编号：03053				单位：100m <sup>3</sup> 堰体方	
工作内容：装土、封包、堆筑					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				15779.26
1、	直接费				14690.00
1.1	人工	工时	1162	13.75	10690.40
1.2	材料费				3999.60
	粘土	m <sup>3</sup>	118		
	编织袋	个	3300	1.2	3960.00
	其他材料费	%	1		39.60
2、	其他直接费	%	2.3		337.87
3、	现场经费	%	5		751.39
二	间接费	%	4.4		694.29
三	企业利润	%	7		1153.15
四	税金	%	9		1586.40
	合计				19213.10
工程单价扩大 10%					21134.41
换算为每立方米价格					211.34

## 附表

袋装土拆除单价计算表

定额编号：03054			单位：100m <sup>3</sup> 堰体方		
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1710.01
1、	直接费				1591.97
1.1	人工	工时	168	13.75	1545.60
1.2	其他材料费	%	3		46.37
2、	其他直接费	%	2.3		36.62
3、	现场经费	%	5		81.43
二	间接费	%	4.4		75.24
三	企业利润	%	7		124.97
四	税金	%	9		171.92
	合计				2082.14
工程单价扩大 10%					2290.35
换算为每立方米价格					22.90

人工铺草皮单价计算表

定额编号：08059			单位：100m <sup>2</sup>		
工作内容：翻土整地、清除杂物、搬运草皮、铺草皮、浇水、清理					
满铺					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1239.04
1、	直接费				1180.04
1.1	人工费	工时	84	13.75	1155.00
1.2	材料费				25.04
	草皮	m <sup>2</sup>	110	3	330.00
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.58	8.14
	其他材料费	%	5	338.14	16.91
2、	其他直接费	%	1	1180.04	11.80
3、	现场经费	%	4	1180.04	47.20
二	间接费	%	3.3	1239.04	40.89
三	企业利润	%	5	1279.93	64.00
四	税金	%	9	1343.93	120.95
	合计				1464.88
工程单价扩大 10%					1611.37
换算为每 m <sup>2</sup> 价格					16.11

## 附表

人工栽植灌木（30cm）单价计算表

定额编号：08091				单位：100 株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				100.68
1、	直接费				95.88
1.1	人工费	工时	6	13.75	82.50
1.2	材料费				13.38
	灌木	株	102	3	306.00
	水	m3	0.24	4.58	1.10
	其他材料费	%	4	307.10	12.28
2、	其他直接费	%	1	95.88	0.96
3、	现场经费	%	4	95.88	3.84
二	间接费	%	3.3	100.68	3.32
三	企业利润	%	5	104.00	5.20
四	税金	%	9	109.20	9.83
	合计				119.03
工程单价扩大 10%					130.93
换算为每株价格					1.31

人工种植灌木（60m）单价计算表

定额编号：08092				单位：100 株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				327.09
1、	直接费				311.51
1.1	人工费	工时	11	13.75	151.25
1.2	材料费				160.26
	灌木	株	102	39	3978.00
	水	m3	0.24	4.58	1.10
	其他材料费	%	4	3979.10	159.16
2、	其他直接费	%	1	311.51	3.12
3、	现场经费	%	4	311.51	12.46
二	间接费	%	3.3	327.09	10.79
三	企业利润	%	5	337.88	16.89
四	税金	%	9	354.78	31.93
	合计				386.71
工程单价扩大 10%					425.38
换算为每株价格					4.25

## 附表

种植细叶榕单价计算表

定额编号：08089				单位：100株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				2123.60
1、	直接费				2022.48
1.1	人工费	工时	122	13.75	1677.50
1.2	材料费				344.98
	细叶榕	株	102	110	11220.00
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.58	8.14
	其他材料费	%	3	11228.14	336.84
2、	其他直接费	%	1	2022.48	20.22
3、	现场经费	%	4	2022.48	80.90
二	间接费	%	3.3	2123.60	70.08
三	企业利润	%	5	2193.68	109.68
四	税金	%	9	2303.37	207.30
	合计				2510.67
工程单价扩大10%					2761.74
换算为每株价格					27.62

种植鱼尾葵单价计算表

定额编号：08089				单位：100株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				2348.51
1、	直接费				2236.68
1.1	人工费	工时	122	13.75	1677.50
1.2	材料费				559.18
	鱼尾葵	株	102	180	18360.00
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.58	8.14
	其他材料费	%	3	18368.14	551.04
2、	其他直接费	%	1	2236.68	22.37
3、	现场经费	%	4	2236.68	89.47
二	间接费	%	3.3	2348.51	77.50
三	企业利润	%	5	2426.02	121.30
四	税金	%	9	2547.32	229.26
	合计				2776.57
工程单价扩大10%					3054.23
换算为每株价格					30.54

## 附表

种植白兰单价计算表

定额编号：08087				单位：100 株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1000.73
1、	直接费				953.08
1.1	人工费	工时	42	13.75	577.50
1.2	材料费				375.58
	白兰	株	102	120	12240.00
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.58	8.14
	其他材料费	%	3	12248.14	367.44
2、	其他直接费	%	1	953.08	9.53
3、	现场经费	%	4	953.08	38.12
二	间接费	%	3.3	1000.73	33.02
三	企业利润	%	5	1033.76	51.69
四	税金	%	9	1085.45	97.69
	合计				1183.14
工程单价扩大 10%					1301.45
换算为每株价格					13.01

种植桂花单价计算表

定额编号：08087				单位：100 株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				872.21
1、	直接费				830.68
1.1	人工费	工时	42	13.75	577.50
1.2	材料费				253.18
	桂花	株	102	80	8160.00
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.58	8.14
	其他材料费	%	3	8168.14	245.04
2、	其他直接费	%	1	830.68	8.31
3、	现场经费	%	4	830.68	33.23
二	间接费	%	3.3	872.21	28.78
三	企业利润	%	5	901.00	45.05
四	税金	%	9	946.05	85.14
	合计				1031.19
工程单价扩大 10%					1134.31
换算为每株价格					11.34

## 附表

种植大王椰子单价计算表

定额编号：08090				单位：100 株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				5521.61
1、	直接费				5258.68
1.1	人工费	工时	186	13.75	2557.50
1.2	材料费				2701.18
	大王椰子	株	102	880	89760.00
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.58	8.14
	其他材料费	%	3	89768.14	2693.04
2、	其他直接费	%	1	5258.68	52.59
3、	现场经费	%	4	5258.68	210.35
二	间接费	%	3.3	5521.61	182.21
三	企业利润	%	5	5703.83	285.19
四	税金	%	9	5989.02	539.01
	合计				6528.03
工程单价扩大 10%					7180.83

种植大叶相思、木棉单价计算表

定额编号：08090				单位：100 株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				3979.37
1、	直接费				3789.88
1.1	人工费	工时	186	13.75	2557.50
1.2	材料费				1232.38
	乔木	株	102	400	40800.00
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.58	8.14
	其他材料费	%	3	40808.14	1224.24
2、	其他直接费	%	1	3789.88	37.90
3、	现场经费	%	4	3789.88	151.60
二	间接费	%	3.3	3979.37	131.32
三	企业利润	%	5	4110.69	205.53
四	税金	%	9	4316.23	388.46
	合计				4704.69
工程单价扩大 10%					5175.16
换算为每株价格					51.75

## 附表

种植大叶紫薇单价计算表

定额编号：08095				单位：100株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				817.51
1、	直接费				778.58
1.1	人工费	工时	46	13.75	632.50
1.2	材料费				146.08
	大叶紫薇	株	102	45	4590.00
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.58	8.14
	其他材料费	%	3	4598.14	137.94
2、	其他直接费	%	1	778.58	7.79
3、	现场经费	%	4	778.58	31.14
二	间接费	%	3.3	817.51	26.98
三	企业利润	%	5	844.49	42.22
四	税金	%	9	886.71	79.80
	合计				966.52
工程单价扩大 10%					1063.17
换算为每株价格					10.63

撒播草籽（园林标准）单价计算表

定额编号：08061				单位：100m <sup>2</sup>	
工作内容：翻松土壤、播草籽、拍实、浇水、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				587.07
1、	直接费				559.12
1.1	人工费	工时	25	13.75	552.00
1.2	材料费				7.12
	草籽	kg	1	35	35.00
	水	m <sup>3</sup>	1.2	4.58	5.50
	其他材料费	%	4	40.50	1.62
2、	其他直接费	%	1	559.12	5.59
3、	现场经费	%	4	559.12	22.36
二	间接费	%	3.3	587.07	19.37
三	企业利润	%	5	606.44	30.32
四	税金	%	9	636.77	57.31
	合计				694.08
工程单价扩大 10%					763.48
换算为每平米价格					7.63

## 附表

种植国槐单价计算表

定额编号：08095					单位：100 株
工作内容：挖坑、栽植、浇水、复土保墒、清理					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				1636.82
1、	直接费				1558.88
1.1	人工费	工时	46	13.75	632.50
1.2	材料费				926.38
	国槐	株	102	300	30600.00
	水	m <sup>3</sup>	2.4	4.58	8.14
	其他材料费	%	3	30608.14	918.24
2、	其他直接费	%	1	1558.88	15.59
3、	现场经费	%	4	1558.88	62.36
二	间接费	%	3.3	1636.82	54.02
三	企业利润	%	5	1690.84	84.54
四	税金	%	9	1775.38	159.78
	合计				1935.17
工程单价扩大 10%					2128.68
换算为每株价格					21.29