

水保方案（桂）字第 0010 号

项目代码：2019-000052-56-01-000524

工程设计甲级证书编号 A145002868

成品编号：45TN-1226K-I02

新疆于田机场工程

# 水土保持方案报告书

建设单位：于田县克里雅机场有限责任公司

编制单位：广西泰能工程咨询有限公司

2019年9月 南宁

# 目 录

1 综合说明.....	- 1 -
1.1 项目简况.....	- 1 -
1.2 编制依据.....	- 3 -
1.3 设计水平年.....	- 4 -
1.4 水土流失防治责任范围.....	- 4 -
1.5 水土流失防治目标.....	- 5 -
1.6 项目水土保持评价结论.....	- 5 -
1.7 水土流失预测结果.....	- 7 -
1.8 水土保持措施布设成果.....	- 7 -
1.9 水土保持监测方案.....	- 9 -
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	- 9 -
1.11 结论.....	- 9 -
2 项目概况.....	- 12 -
2.1 项目组成及工程布置.....	- 12 -
2.2 施工组织.....	- 21 -
2.3 工程占地.....	- 24 -
2.4 土石方平衡.....	- 24 -
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	- 26 -
2.6 施工进度.....	- 26 -
2.7 自然概况.....	- 27 -
3 项目水土保持评价.....	- 32 -
3.1 主体工程选址水土保持评价.....	- 32 -
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	- 33 -
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	- 37 -
4 水土流失分析与预测.....	- 39 -
4.1 水土流失现状.....	- 39 -
4.2 水土流失影响因素分析.....	- 40 -
4.3 土壤流失量预测.....	- 41 -

4.4 水土流失危害分析.....	- 47 -
4.5 指导性意见.....	- 47 -
5 水土保持措施.....	- 50 -
5.1 防治区划分.....	- 50 -
5.2 措施总体布局.....	- 50 -
5.3 分区措施布设.....	- 55 -
5.4 施工要求.....	- 67 -
6 水土保持监测.....	- 73 -
6.1 范围和时段.....	- 73 -
6.2 内容和方法.....	- 73 -
6.3 点位布设.....	- 78 -
6.4 实施条件和成果.....	- 78 -
7 水土保持投资估算及效益分析.....	- 81 -
7.1 投资估算.....	- 81 -
7.2 效益分析.....	- 92 -
8 水土保持管理.....	- 96 -
8.1 组织管理.....	- 96 -
8.2 后续设计.....	- 96 -
8.3 水土保持监测.....	- 96 -
8.4 水土保持监理.....	- 97 -
8.5 水土保持施工.....	- 97 -
8.6 水土保持设施验收.....	- 97 -
附表: .....	- 99 -
附件:	
附件 1 中标通知书;	
附件 2 《国家发展改革委关于新建新疆于田机场工程可行性研究报告的批复》 (发改基础〔2019〕1126号);	
附件 3 《关于新建新疆于田机场可行性研究报告的评估报告》(民航工咨字 [2019]175号);	

附件 4 《于田机场 35 千伏双回路供电工程方案说明》；

附件 5 《于田通信工程建设方案》；

附件 6 《于田县机场道路实施方案》；

附件 7 《于田民用机场管道天然气及供排水配套基础设施建设方案》。

附图：

序号	图号	图名
1	1226K-I02-01	项目地理位置图
2	1226K-I02-02	项目区水系图
3	1226K-I02-03	项目区土壤侵蚀强度分布图
4	1226K-I02-04	项目总平面布置图
5	1226K-I02-05	跑道纵断面图
6	1226K-I02-06	水土流失防治责任范围
7	1226K-I02-07	水土流失防治分区、措施总体布局 and 水土保持监测点位布局图
8	1226K-I02-08	飞行区水土保持措施总体布设及典型设计（一）
9	1226K-I02-09	飞行区水土保持措施总体布设及典型设计（二）
10	1226K-I02-10	飞行区水土保持措施总体布设及典型设计（三）
11	1226K-I02-11	航站区水土保持措施总体布设及典型设计（一）
12	1226K-I02-12	航站区水土保持措施总体布设及典型设计（二）
13	1226K-I02-13	场外排水设施区水土保持措施总体布设及典型设计图（一）
14	1226K-I02-14	场外排水设施区水土保持措施总体布设及典型设计图（二）
15	1226K-I02-15	施工生产生活区水土保持措施典型设计图

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1.1.1.1 项目建设的必要性及规划符合性

于田县地处新疆南部交通要塞、军事战略要地，国防、军事地位非常重要；另外，近年来随着经济的快速发展和对外交流工作不断加强，于田县与外界的经济交往日益频繁，贸易往来日趋增多，但相对滞后的交通条件不能适应该地区经济快速发展的需要，迫切需要完善交通运输体系，发展航空运输。建设于田机场有利于于田县及周边地区资源开发、促进当地经济发展，有利于加强民族团结、维护地区稳定，同时也对当地发展通用航空和应急救援、建设综合交通运输体系有着重要作用。因此，新疆于田机场工程的建设是十分必要、迫切的。

本项目建设符合《全国民用运输机场布局规划》（发改基础〔2017〕290号）、《中国民用航空发展第十三个五年规划》（民航发〔2016〕138号）和《新疆民航发展第十三个五年规划》等相关规划。

#### 1.1.1.2 建设内容

新疆于田机场属于国内支线机场，推荐场址为阿德让库木场址，位于和田地区于田县阿热勒乡境内，西北距于田县城公路距离约 11.9km。机场跑道中心坐标为：N36°48'29.7"，E81°46'56.2"。本工程属新建建设类项目，建设规模为：飞行区按 4C 标准设计，新建一条长 3200m、宽 45m 的跑道；机场按满足 2025 年旅客吞吐量 18 万人次、货邮吞吐量 400t 的目标设计，新建航站楼 3000m<sup>2</sup>、站坪机位 6 个（6C）。项目建设内容主要包括飞行区、航站区、场外排水设施区 3 部分组成。飞行区主要建设 1 条跑道、6 个站坪停机位、导航工程以及附属设施等；航站区主要建设航站楼及站前广场、停车坪、航管楼、综合业务楼等配套设施；场外排水设施区主要是在机场南侧修建一条排洪沟 5500m，排洪沟北侧修建防洪堤；施工生产生活区 2 处。工程建设不涉及拆迁（移民）安置，但需拆除通信铁塔一处、110kV 架空线路 2 条（其中 110kV 田芸线 7km，110kV 田民线线路 13km），迁移采用货币补偿的方式解决，迁建改造工作由当地政府统筹负责。机场外部供电、供气、通信、外部道路、防风固沙等基础设施由地方政府统一规划建设，不纳入本项目建设内容（详见 2.1.2 节）。

本工程建设总占地 203.27hm<sup>2</sup>，其中永久占地 196.57hm<sup>2</sup>，临时占地 6.70hm<sup>2</sup>。本工

程挖填方总量 675.60 万 m<sup>3</sup>，其中挖方量 336.65 万 m<sup>3</sup>，填方量 338.95 万 m<sup>3</sup>，外购种植土 2.3 万 m<sup>3</sup>（从于田县绿化公司购买），无永久弃方。

工程计划 2019 年 11 月开始施工，2021 年 10 月建设完成，建设总工期 24 个月。本工程总投资约 76045 万元，（其中土建投资 29357 万元），计划申请中央预算内资金 30%，申请民航发展基金 50%，地方自筹 20%（申请自治区、地方资金解决）。本工程建设单位为于田县克里雅机场有限责任公司。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2016 年 3 月，中国民航机场建设集团公司编制了《新疆于田民用机场工程选址报告（第二版）》。

2016 年 7 月 12 日，中国民用航空局以《关于新疆于田民用机场场址的批复》（民航函〔2016〕793 号）对场址进行了批复。

2016 年 8 月，中国民航机场建设集团公司编制了《新疆于田民用机场工程预可行性研究报告》（以下简称《预可研报告》）。

2017 年 4 月，中国民航机场建设集团公司重新出版了《新疆于田民用机场工程预可行性研究报告》。

2017 年 11 月 28 日~29 日，受国家发展和改革委员会委托，中国民航工程咨询公司组织专家对修改后的《预可研报告》进行了评估。

2018 年 8 月 15 日，中华人民共和国国务院以《国务院、中央军委关于同意新建新疆于田机场的批复》（国函〔2018〕98 号）对本项目预可研进行了批复。

2018 年 9 月，中国民航机场建设集团公司编制了《新疆于田机场工程可行性研究报告》。

2019 年 5 月 31 日，中国民航工程咨询有限公司印发了《关于新建新疆于田机场可行性研究报告的评估报告》（民航工咨字〔2019〕175 号）。

2019 年 7 月 8 日，国家发展和改革委员会以《国家发展改革委关于新建新疆于田机场工程可行性研究报告的批复》（发改基础〔2019〕1126 号文）给予批复。

本工程环境影响评价报告、节能评估报告、社会稳定风险分析报告等专题报告已委托相关单位进行编制。

2017 年 3 月，广西泰能工程咨询有限公司受建设单位的委托，开展该项目的水土保持方案编制工作（见附件 1），通过实地勘察、调研分析项目区域自然环境和水土流失现状，根据工程设计资料，结合工程特点以及有关水土保持法律法规和技术规范，我公

公司于2019年8月编制完成《新疆于田机场工程水土保持方案报告书》。

### 1.1.3 自然简况

项目区地貌单元属风蚀沙丘地貌。于田气候属于暖温带极干旱型气候，年平均气温为12.3℃，年平均降水量为55.5mm，年平均蒸发量为2432mm，大于10℃的积温为4208.1℃，年平均沙尘暴天气日数为13天，历年平均风速2.2m/s，历年最大风速15.7m/s，风向（WNW）。项目区土壤类型主要为风沙土；植被类型属暖温带荒漠植被，2018年于田县林草覆盖率为2.0%，项目区无连片植被，只零星分布一些怪柳、梭梭和骆驼刺等沙生植物，林草覆盖率约为零。项目区所在地于田县属于塔里木河国家级水土流失重点预防区，不涉及自治区级水土流失重点防治区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属风力侵蚀类型的“三北”戈壁沙漠及沙地风沙区，容许土壤流失量为2000t/(km<sup>2</sup>·a)。本工程区土壤侵蚀强度为强烈风力侵蚀，原地貌土壤侵蚀强度为5500t/(km<sup>2</sup>·a)。

根据设计资料和现场调查分析，项目区域不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等，项目区周边无敏感区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日颁布实施，2010年12月25日修订，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日颁布实施，2011年1月8日修订并实施）；

(3) 《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2013年7月31日修订，2013年10月1日起实施）。

### 1.2.2 规范性文件

(1) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点监督区和重点治理区复核划分成果》（水保[2013]188号）；

(2) 《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保[2015]139号）；

(3) 《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);

(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);

(6)《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(新水水保[2019]4号)。

### 1.2.3 技术标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

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

(4)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);

(5)《防洪标准》(GB 5021-2014);

(6)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2015);

(7)《生产建设项目水土保持监测规程》(办水保[2015]139号);

(8)《水土保持监测设施通用技术条件》(SL 342-2006);

(9)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);

(10)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)。

### 1.2.3 技术资料

(1)方案编制中标通知书;

(2)中国民用航空局《关于新疆于田民用机场场址的批复》(民航函〔2016〕793号);

(3)《新疆于田机场工程可行性研究报告》(2019年5月);

(4)其它基础资料。

## 1.3 设计水平年

工程计划2019年11月开始施工,2021年10月建设完成,建设总工期24个月。本项目水土保持方案的设计水平年为主体工程完工后一年,即2022年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围面积为203.27hm<sup>2</sup>。本工程水土流失防治责任者为于



田县克里雅机场有限责任公司。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

序号	防治分区	占地性质	行政区划	占地类型	永久占地	临时占地	合计
1	航站区	永久	于田县	沙地	16.40		16.40
2	飞行区	永久	于田县	沙地	165.41		165.41
3	场外排水设施区	永久	于田县	沙地	14.76		14.76
4	施工生产生活区	临时	于田县	沙地		6.70	6.70
合计		永久			196.57	6.70	203.27

## 1.5 水土流失防治目标

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》(水利部办水保[2013]188号)和《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》(新水水保[2019]4号),项目区属于塔里木河国家级水土流失重点预防区,不涉及自治区级水土流失重点预防区和治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的要求和规划,本项目水土流失防治执行北方风沙区一级标准,结合项目所在区域干旱程度、侵蚀强度、地形、区位以及干旱度等因素,对水土流失防治目标进行修正,确定本项目设计水平年水土流失防治目标为:水土流失治理度 80%、土壤流失控制比 0.8、渣土防护率 87%、林草植被恢复率 90%,林草覆盖率 2%。由于项目区属于沙漠地区,为沙土覆盖,无表土,因此,本工程表土保护率不作定量要求。项目区水土流失防治目标计算表和各区水土流失防治目标表见表 1.5-1 和 1.5-2。

表 1.5-1 水土流失防治目标计算表

防治目标	一级防治标准		按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	采用标准	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	*	85	-5		*	80
土壤流失控制比	*	0.8			*	0.8
渣土防护率 (%)	85	87			85	87
表土保护率 (%)	*	*			*	*
林草植被恢复率 (%)	*	93	-3		*	90
林草覆盖率 (%)	*	20	-18		*	2

注: ①由于本项目区干旱指数 = 降雨量/蒸发量 =  $55.5/2432 = 0.023$  ( $P/E_{tp} < 0.03$  的地区为极干旱区), 因此, 本项目区属于极干旱区, 林草植被恢复率和林草覆盖率根据干旱程度进行适当调整。②项目区由于项目区属于沙漠地区, 为沙土覆盖, 无表土, 因此, 本工程表土保护率不作定量要求。

表 1.5-2 各区水土流失防治目标表

项目分区	设计水平年防治目标					
	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 (%)
航站区	80	0.8	87	*	90	20
飞行区	80	0.8	87	*	*	*
场外排水设施	80	0.8	87	*	*	*
施工生产生活区	80	0.8	87	*	*	*
合计	80	0.8	87	*	90	2

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址评价

项目区属风蚀沙丘地貌，工程占地主要为沙地，不占用基本农田。项目区域地质稳定，选址不涉及崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不涉及饮用水水源保护区、水功能二级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区域；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；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，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站。项目区属于塔里木河国家级水土流失重点预防区，本工程建设无法避让该区，但本工程建设通过提高水土流失防治等级、加强建设过程管理、及时落实防治措施，将项目建设造成的水土流失降到最低，不会造成大的水土流失影响。

总体而言，除项目建设无法避让塔里木河国家级水土流失重点预防区外，工程的选址符合水土保持法、《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》（水利部水保[2007]184号）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求。本工程存在无法避让水土流失重点预防区的制约性因素，应提高防治目标值和工程防护等级、优化施工工艺、减少植被损坏范围、加强补偿措施，完善水土保持措施体系。在此基础上，符合水土保持要求，项目建设可行。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

项目布置在满足飞行需要的情况下，布置相对紧凑。从水土保持角度讲，工程建设方案和布局总体合理，符合水土保持要求。

工程占地符合行业用地指标，符合节约用地和减少扰动用地要求，基本无制约性因素。临时占地满足施工生产生活要求。

主体工程通过内部调配、优化达到土石方挖填平衡，提高了区域土石方利用率，利

于水土保持工作的开展，符合水土保持要求。但该阶段工程建设尚未考虑施工便道土石方挖填量，建议在下一步设计中，应深化设计充分考虑各区土石方挖填量；另外，由于当地表土资源稀缺，建议主体设计在后续设计中尽量考虑通过熟化场地开挖土方作为耕作土，减少或避免工程外购表土。

本工程建设场内土石方挖填基本平衡，无弃土，不设置弃渣场。

本工程施工期临时堆土约 24 万  $m^3$ ，共设 4 处临时堆放场，结合施工时序分别设置在航站区停车场北侧绿化区、航站区综合类北侧预留空地区、飞行区的跑道东端北侧空地、飞行区的跑道西端南侧空地，避免了临时堆土新增占地，减少了工程建设扰动地表范围，符合水土保持要求。

本工程总平面布置以及施工组织设计等较为合理，施工场地布置、工地运输，建筑材料来源、施工用水、用电、通讯条件符合水土保持要求，项目建设遵循“先预防，后施工，重点防护”的施工组织原则，有利于控制水土流失的发生。同时工程施工主要采用机械化施工，加快了施工速度，减少土壤的裸露时间，有利于减少水土流失。

主体设计已考虑了飞行区砾石覆盖、排水等措施，航站区的绿化及灌溉措施、停车场采用植草砖铺设，场外排水设施区的截洪沟等，以上措施可保证工程本身的安全，基本能够达到水土保持的要求。但主体工程设计未考虑飞行区的挖填边坡防护、临时苫盖和洒水降尘等措施；未考虑航站区挖填边坡防护、临时苫盖和洒水降尘等措施；未考虑场外防洪设施区施工过程中临时防护措施、边坡防护；未考虑施工生产生活区的防护措施。因此，本方案将从这些方面进一步完善水土保持措施，并形成完整的水土流失防治体系，将工程产生的水土流失量控制在最低限度。

## 1.7 水土流失预测结果

通过对项目区水土流失预测分析，工程建设共扰动地表面积  $203.27\text{hm}^2$ ，损坏植被面积为零，如不采取水土保持措施，工程建设可能造成水土流失面积  $203.27\text{hm}^2$ ，产生水土流失量  $124076\text{t}$ ，其中新增的水土流失量  $59698\text{t}$ 。工程水土流失防治重点时段是工程施工期，水土流失防治重点区域是飞行区、航站区和场外排水设施区。如不采取必要的水土流失防治措施，工程建设造成的水土流失将对工程本身建设及运行造成不利影响，增加沙尘天气，降低水平能见度，影响交通安全。

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据本工程施工规划布置以及水土流失特点，将本工程水土流失防治责任范围划分为飞行区、航站区、场外排水设施区和施工生产生活区等 4 个水土流失防治分区，并进

行水土保持措施布设。

### (1) 飞行区

施工期间，对在跑道两侧空地堆放的临时堆土采取密目网临时苫盖、装土编织袋压边；对场区内洒水降尘；在飞行区北侧修建排水沟，其中航站楼和站坪区衔接段为钢筋混凝土盖板排水沟，其余为浆砌石排水沟，排水沟末端设蓄渗池；对飞行区周边的挖方边坡采用草方格沙障护坡，填方边坡采用碎石压盖护坡。施工后期，对飞行区裸露地表采用砾石压盖防护。

①工程措施：浆砌石排水明沟 716m，混凝土盖板排水沟 373.5m，蓄渗池 1 座，飞行区裸露地表砾石压盖 129.67hm<sup>2</sup>，草方格沙障护坡 8.52hm<sup>2</sup>，碎石压盖护坡 1.35hm<sup>2</sup>。

②临时措施：密目网苫盖 200000m<sup>2</sup>，装土编织袋压边 600m<sup>3</sup>，洒水降尘 92160m<sup>3</sup>。

### (2) 航站区

施工期间，对航站区空地堆放的临时堆土采用密目网临时苫盖、装土编织压边；对场区内洒水降尘；停车场铺设植草砖；对航站区周边回填边坡采用碎石压盖护坡。施工后期，对航站区中心广场、道路两侧及各建筑物周边空地等进行覆土、景观绿化并设置配套灌溉措施。

①工程措施：外购表土 2.3 万 m<sup>3</sup>，覆土 2.3 万 m<sup>3</sup>，停车场铺植草砖 4000m<sup>2</sup>，碎石压盖护坡 0.74hm<sup>2</sup>，设灌溉设施 1 项（喷灌装置 200 套、水管 2500m）。

②植物措施：景观绿化 4.50hm<sup>2</sup>。

③临时措施：密目网苫盖 20000m<sup>2</sup>，装土编织袋压边 80m<sup>3</sup>，洒水降尘 11520 m<sup>3</sup>。

### (3) 场外排水设施区

施工期间，在飞行区南侧修建截洪沟，对裸露面采用密目网临时苫盖、装土编织袋压边。施工后期，防洪堤背水坡采用碎石压盖，对防洪堤坡脚外侧裸露地面采用砾石压盖防护。

①工程措施：浆砌石截洪沟 5500m，碎石压盖护坡 4.32hm<sup>2</sup>，砾石压盖 3.74hm<sup>2</sup>。

②临时措施：密目网苫盖 20000m<sup>2</sup>，装土编织袋压边 80m<sup>3</sup>。

### (4) 施工生产生活区

施工期间，对容易流失的施工材料进行密目网苫盖、装土编织袋压边，定期洒水降尘。施工后期，对场地土地整治，交还给地方政府。

①工程措施：土地整治 6.70hm<sup>2</sup>。

②临时措施：密目网苫盖 10000m<sup>2</sup>，装土编织袋压边 45m<sup>3</sup>，洒水 3840m<sup>3</sup>。

## 1.9 水土保持监测方案

监测内容包括扰动土地情况，取土（石、料）、弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持措施实施情况及效果等。

监测重点区域为飞行区、航站区和场外排水设施区。

监测时段从施工准备开始，至设计水平年结束，监测期为3年。监测频次为：正在使用的临时堆土场，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；主体工程的建设进度、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。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

监测方法包括调查监测（现场巡查法、标准地调查法）、定位观测（测钎法、风蚀桥法）和遥感监测。定位观测共设10个监测点，分别布置在飞行区最大开挖边坡、飞行区最大回填边坡、飞行区升降带、飞行区临时堆放区、航站区绿化带、航站区最大回填边坡、航站区临时堆放区、1#和2#施工生产生活区空地、场外排水设施区防洪堤边坡。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

新疆于田机场工程水土保持总投资为5068.97万元，其中工程措施3431.39万元、植物措施540.00万元、施工临时工程339.88万元、独立费用413.25万元（含水土保持监理费75.00万元、水土保持监测费102.02万元）、基本预备费283.47万元，水土保持补偿费60.98万元。

通过本水土保持方案的实施，工程建设区治理水土流失面积治理水土流失面积203.27hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积4.50hm<sup>2</sup>，减少水土流失量115945t，水土流失总治理度达99.47%，各防治区的土壤侵蚀模数可达2000t/(km<sup>2</sup>.a)，土壤流失控制比为1.0，林草植被建设面积4.50hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率达98.90%，林草覆盖率达2.21%，渣土防护率为99.75%。各项指标均达到了水土流失防治目标值。水土保持方案实施后，建设区水土流失可基本得到控制，生态环境得到一定程度恢复。

## 1.11 结论

### a) 结论

新疆于田机场工程在建设过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，产生水土流失，水土流失主要发生在施工期。但只要在建设过程中全面落实本方案提出的各项水土保持措施，加强施工管理，认真履行水土保持监测和监理职责，建设过程中的水土

流失将会降到最低程度，使项目区生态环境向良性发展。本工程属于《产业结构调整指导目录（2015年修正）》中国家产业政策鼓励类项目，项目建设符合《全国民用机场布局规划》（发改交运〔2008〕83号）、《中国民用航空发展第十二个五年规划》（民航发〔2011〕43号）及《于田县阿热勒乡总体规划（2012-2030）》等相关规划。本工程存在无法避让水土流失重点预防区的制约性因素，应提高防治目标值和工程防护等级、优化施工工艺、减少植被损坏范围、加强补偿措施，完善水土保持措施体系。在此基础上，符合水土保持要求，项目建设可行。

**b) 建议**

（1）设计单位在下阶段应进一步完善工程水土保持设计内容，并将水土保持设计单独成章成册。应优化竖向设计，减少土石方挖填量，细化截洪沟设计；进一步考虑通过熟化场地开挖土方作为种植土可行性，减少或避免工程外购种植土。

（2）施工中坚决贯彻预防为主，防治结合的方针，落实“三同时”制度。施工单位应优化施工组织，减少扰动地表范围，施工中应当加强对施工场所的临时防护措施和施工管理。

（3）水土保持监测单位加强现场监测，及时提出现场存在的问题及建议，协助做好水土流失防治工作，及时报送水土保持监测报告。

（4）水土保持监理单位加强现场监理，协助做好现场水土保持措施落实工作，做好现场记录，及时提交水土保持监理报告。

（5）项目竣工投产使用前，建设单位组织开展水土保持验收工作。

新疆于田机场工程水土保持方案特性表

项目名称	新疆于田机场工程		流域国家管理机构		水利部黄河水利委员会、 黄委黄河上中游管理局		
涉及省区	新疆维吾尔自治区		涉及地市或个数	和田地区	涉及县或个数	于田县	
项目规模	飞行区等级为 4C, 跑道长度为 3200m, 站坪建设 6 个 (6C), 航站楼建筑面积 3000m <sup>2</sup> 。		总投资 (万元)	76045	土建投资 (万元)	29357	
动工时间	2019 年 11 月		完工时间	2021 年 10 月	设计水平年	2022 年	
工程占地 (hm <sup>2</sup> )	203.27		永久占地 (hm <sup>2</sup> )	196.57	临时占地 (hm <sup>2</sup> )	6.70	
土石方量 (万 m <sup>3</sup> )			挖方	填方	借方 (外购)	弃方	
飞行区			323.35	247.04	0	0	
航站区			4.30	81.01	2.3	0	
场外排水设施区			5.30	7.20	0	0	
施工生产生活区			3.70	3.70	/	/	
合计			336.65	338.95	2.3	0	
重点防治区名称			项目区属于塔里木河国家级水土流失重点预防区				
地貌类型	风蚀沙丘	水土保持区划	风力侵蚀类型的“三北”戈壁沙漠及沙地风沙区				
土壤侵蚀类型			风蚀	土壤侵蚀强度		强烈	
防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )			203.27	容许土壤流失[t/(km <sup>2</sup> ·a)]		2000	
土壤流失预测总量 (t)			124076	新增水土流失量 (t)		59698	
水土流失防治标准执行等级			北方风沙区一级标准				
防治指标		水土流失治理度 (%)	80	土壤流失控制比		0.8	
		渣土防护率 (%)	87	表土保护率 (%)		*	
		林草植被恢复率 (%)	90	林草覆盖率 (%)		2	
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施		
	飞行区	浆砌石排水明沟 716m, 混凝土盖板排水沟 373.5m, 蓄渗池 1 座, 飞行区裸露地表砾石压盖 129.67hm <sup>2</sup> , 草方格沙障护坡 8.52hm <sup>2</sup> , 碎石压盖护坡 1.35hm <sup>2</sup> 。		/	密目网苫盖 200000m <sup>2</sup> , 装土编织袋压边 600m <sup>3</sup> , 洒水降尘 92160m <sup>3</sup> 。		
	航站区	外购表土 2.3 万 m <sup>3</sup> , 覆土 2.3 万 m <sup>3</sup> , 停车场铺植草砖 4000m <sup>2</sup> , 碎石压盖护坡 0.74hm <sup>2</sup> , 设灌溉设施 1 项(喷灌装置 200 套、水管 2500m)。		景观绿化 4.50hm <sup>2</sup> 。	密目网苫盖 20000m <sup>2</sup> , 装土编织袋压边 80m <sup>3</sup> , 洒水降尘 11520 m <sup>3</sup> 。		
	场外排水设施区	浆砌石截洪沟 5500m, 碎石压盖护坡 4.32hm <sup>2</sup> , 砾石压盖 3.74hm <sup>2</sup> 。		/	密目网苫盖 20000m <sup>2</sup> , 装土编织袋压边 80m <sup>3</sup> 。		
	施工生产生活区	土地整治 6.70hm <sup>2</sup> 。		/	密目网苫盖 10000m <sup>2</sup> , 装土编织袋压边 45m <sup>3</sup> , 洒水 3840m <sup>3</sup> 。		
	投资(万元)	3431.39		540.00	339.88		
水土保持总投资(万元)		5068.97		独立费用(万元)		413.25	
监理费(万元)		75.00	监测费(万元)		102.02	补偿费(万元)	60.98
方案编制单位		广西泰能工程咨询有限公司		建设单位	于田县克里雅机场有限责任公司		
法定代表人		韦兵		法定代表人	杨帆		
地址		广西南宁市建政路 10 号		地址	于田县建德路 8 号人民政府二楼		
邮编		530023		邮编	848400		
联系人及电话		任桂镇/0771-5699491		联系人及电话	梁茂 13565498991		
传真				传真	0903-6812004		
电子信箱		57506960@qq.com		电子信箱	523539891@qq.com		

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目基本情况

项目名称：新疆于田机场工程

地理位置：机场场址位于于田县东南方向，距县城边缘直线距离约 9.9km，公路距离约 11.9km。场址中心点地理坐标为：N36°48'29.7"，E81°46'56.2"。

建设性质：新建

建设任务：本工程主要由飞行区、航站区、场外排水设施区 3 部分组成。飞行区主要建设内容包括 1 条跑道（长 3200m、宽 45m）、6 个站坪停机位（6C）；航站区主要建设 1 座航站楼（建筑面积 3000m<sup>2</sup>）及其配套设施；场外排水设施区主要是在机场南侧修建一条截洪沟 5500m，截洪沟北侧修建防洪堤。

工程等级与规模：飞行区等级 4C，新建一条跑道长 3200m，宽 45m；航站楼按满足 2025 年旅客吞吐量 18 万人次、货邮吞吐量 400t 的目标设计，建筑面积 3000m<sup>2</sup>；站坪停机位 6 个（6C）；场外截洪沟按 100 年一遇洪水设计，截洪沟长 5500m。

总投资及土建投资：工程总投资 76045 万元，其中土建投资 29357 万元。

建设工期：工程计划 2019 年 11 月底开始施工，2021 年 10 月建设完成，建设总工期 24 个月。

项目组成及主要特性见表 2.1-1。



表 2.1-1 项目组成及主要技术指标

一、项目基本情况								
1	项目名称	新疆于田机场工程						
2	建设地点	于田县						
3	工程性质	新建						
4	建设规模	机场飞行区建设等级 4C, 跑道长度 3200m, 站坪建设 6 个(6C)						
5	建设单位	于田县克里雅机场有限责任公司						
6	投资单位	申请中央预算内资金 30%, 申请民航发展基金 50%, 地方自筹 20% (申请自治区、地方资金解决)。						
7	总工期	24 个月						
8	总投资	76045 万元						
二、项目组成			三、主要技术指标					
项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )			主要工程项目名称	单位	指标		
	临时占地	永久占地	合计					
飞行区	/	165.41	165.41	年旅客吞吐量	万人次	18		
航站区	/	16.40	16.40	年客机起降架次	架次	2143		
场外排水设施用地	/	14.76	14.76	高峰小时客机起降架次	架次	3		
施工生产生活区	6.70	/	6.70	高峰小时旅客吞吐量	人次	242		
总计	6.70	196.57	203.27	航站楼建筑面积	m <sup>2</sup>	3000		
				跑道	m	3200		
四、项目土石方工程量 (万 m <sup>3</sup> )								
项目	挖方			填方			外购	弃方
	表土剥离	其他开挖	小计	表土回覆	其他回填	小计		
飞行区	/	323.35	323.35	/	247.04	247.04	/	/
航站区	/	4.30	4.30	2.3	78.71	81.01	2.3	/
场外排水设施用地	/	5.30	5.30	/	7.20	7.20	/	/
施工生产生活区	/	3.70	3.70	/	3.70	3.70	/	/
合计	/	336.65	336.65	2.3	336.65	338.95	2.3	/

## 2.1.2 依托关系

根据《民用机场管理条例》（国务院令第 553 号）第十二条：“运输机场内的供水、供电、供气、通信、道路等基础设施由机场建设项目法人负责建设；运输机场外的供水、供电、供气、通信、道路等基础设施由运输机场所在地地方人民政府统一规划，统筹建设”。因此，新疆于田机场场外配套的供电、供气、通信、场外道路由当地人民政府统筹建设，并承担相应的水土流失防治责任，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

### 2.1.2.1 场外供电

机场采用 2 路 35kV 电源供电，一路引自 110kV 克里雅变电站，供电线路长度 14.35km，其中架空敷设 13.50km，电缆敷设 0.85km；另一路引自 110kV 芸乡变电站，供电线路长度 11.0km，其中架空敷设 6.5km，电缆敷设 4.5km。供电线路在机场航站区外改为电力电缆直埋敷设至中心变电站。

### 2.1.2.2 场外供气

本工程从机场东侧的于田工业园区燃气调压站引 1 路中压燃气管道至机场，作为供

暖及生活燃料。场外燃气管道直埋敷设，管径为 De200，管材采用聚乙烯管，管道长度约 5.6km。

### 2.1.2.3 场外通讯

场外通讯由联通于田县分公司负责，从联通阿德让村机房、315 国道机房分别架空敷设 1 路 12 芯光缆至机场，光缆线路总长 10.7km，其中利用原有架空线路 6.1km，新建架空线路 4.6km，并配置相应的传输设备。

同时为保障机场信号移动覆盖良好，在机场附近新建 1 座基站。

另外，在机场建设 1 座电话站，主要包括 1 套 MSTP 网络接入设备和 1 套机场公共区及办公区 PON 网络设备。

### 2.1.2.4 场外道路

于田县交通运输局修建场外道路，结合周边公路交通实际情况，在保障道路畅通的情况下，机场需建设长约 1.5km 的进场路至 G315 国道，按一级公路设计，双向四车道。

### 2.1.2.5 场外固沙工程

于田县政府为了落实脱贫攻坚工作，提高居民生活水平，改善居民生活环境，并结合机场防风固沙要求，在机场场址西侧和南侧规划建设 2 万亩葡萄园，已于 2019 年 5 月开工建设。机场西侧紧邻葡萄园，机场南侧截洪沟紧邻葡萄园，葡萄园对机场起到很好的防风固沙作用。

机场航站楼北侧 1.5km 为 G315 国道，国道的南侧种有玫瑰花种植带，宽约 20m；玫瑰花种植带南侧为肉苁蓉种植带，宽约 500m，肉苁蓉寄主梭梭高达 3m。该玫瑰花种植带和肉苁蓉种植带在紧场北侧约 1km，对新疆于田机场工程也具有良好的防风固沙作用。

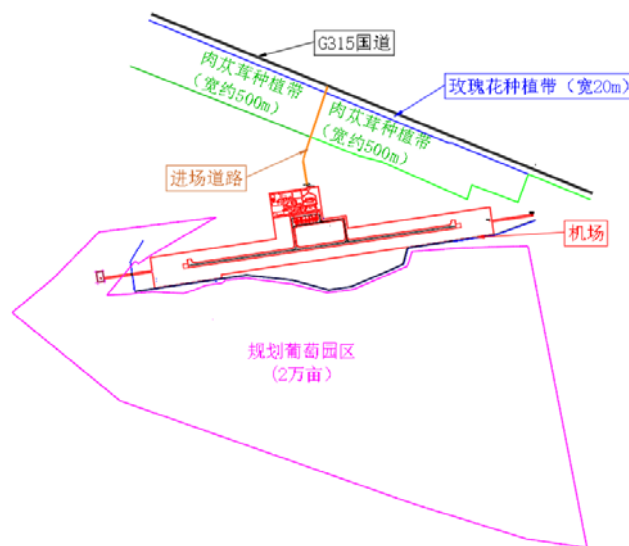


图 2.1-1 于田机场周边配套设施相对位置图



### 2.1.3.1 工程平面布置

#### 1) 飞行区

飞行区布置在场址南侧，建设内容包括新建 1 条跑道（长 3200m、宽 45m）、联络道 2 条、6 个站坪停机位（6C）、导航工程、附属设施以及场外边坡等，占地 165.41hm<sup>2</sup>。

##### (1) 跑道

跑道呈东西方向布置，长 3200m、宽 45m，两侧各设 2.5m 宽道肩，总宽 50m。在跑道两端各修建一个防吹坪，长 60m，宽度为 50m。自跑道路中线及其延上长线两侧为升降带，每侧宽 140m，总宽 280m，长 3320m。跑道、防吹坪均采用水泥混凝土道面。

##### (2) 站坪与联络道

站坪建设机位 6 个（6C），站坪设计尺寸为 353m×129m，道肩宽 5m。站坪平行跑道方向长 353m，垂直跑道方向宽 129m，站坪总面积约 4.55 万 m<sup>2</sup>。站坪与跑道之间设 2 条垂直联络道，东联络道长 525m、宽 15m，两侧各设 5m 宽的道肩，总宽 25m；西联络道长 250m、宽 23m，两侧各设 5.5m 宽的道肩，总宽 34m。联络道、站坪均采用水泥混凝土道面。

##### (3) 导航工程

设置 1 座东 LOC 台、1 座西 GP/DME 台和 1 座西 DVOR/DME 台。

东航向台（LOC）位于跑道中心延长线上，距跑道东端头约 400m 处，主要设备为 1 套主备兼容的航向仪。

西下滑/测距台（GP/DME）位于跑道中心线南侧 120m、跑道西端头东侧约 320m 处，主要设备为 1 套主备兼容的下滑仪和测距仪。

西全向信标/测距台（DVOR/DME）位于跑道中心延长线上，距跑道西端 1050m 处，主要设备为 1 套主备兼容的全向信标和测距仪设备。

东 LOC 台、西 GP/DME 台各设置 1 座约 30m<sup>2</sup>机房，西 DVOR/DME 台设置 1 座约 40m<sup>2</sup>机房，各建筑均为一层砖混结构。

##### (4) 附属工程

飞行区附属工程主要包括巡场路、消防车道以及围界。

在飞行区围界内侧修筑巡场道路（含灯光带检修道，至 GP/DME 台、LOC 台机房和回车坪道路），巡场路宽，采路面用水泥混凝土结构，长 9900m，宽 3.5m，两侧各设 0.5m 宽路肩。

在消防站至跑道间新建消防车道，路面采用水泥混凝土结构，长 362.5m，宽 5m。

在飞行区周围设围界,采用砖围界和钢筋混凝土预制板围界,总长 11440m,高 2.5m。围界上部均设置直径约 50cm 蛇腹式刺丝笼。同时,在跑道两端安全地区围界处各置双向开启大门,门宽 5.2m。

#### (5) 飞行区土面区

飞行区土面区主要是跑道、联络道两侧的空地,后期主要采取砾石盖,压盖面积 129.67hm<sup>2</sup>,压盖厚度 15cm,压实度不小 0.9,需砾石 19.45 万 m<sup>3</sup>。

#### (6) 场外边坡

飞行区场平后,场外形成挖填边坡,场外边坡总占地面积 9.87hm<sup>2</sup>,其中回填边坡 1.35hm<sup>2</sup>,主要形成于飞行区的东侧及北侧,填方边坡坡高一般小于 6m,采用坡比 1:2.0 放坡,采用碎石压盖;挖方边坡 8.52hm<sup>2</sup>,主要形成于飞行区西侧和南侧,坡高一般小于 6m,最大挖方边坡位于飞行区西南角,坡高约 8m,根据机场净空要求,挖边坡采取 1:7 放坡,采用草方格沙障防护。

### 2) 航站区

航站区布置在跑道北侧中部,距跑道西端 2100m。根据建筑物使用特点、功能要求航站区划分为旅客航站区、生产辅助设施区、公用设施区、办公生活设施区、油库区及场外边坡等。航站区占地为 16.40hm<sup>2</sup>。

#### (1) 旅客航站区

旅客航站区布置在航站区的东侧,主要包括航站楼、站前广场和停车场,占地面积约 6.02hm<sup>2</sup>。

航站楼位于飞行区站坪北侧,建筑面积 3000m<sup>2</sup>,采用前列式平面构型。航站楼主体部分沿站坪布置,面宽约 83m,进深约 36m。旅客流程采用一层式,步行登机。站前广场位于航站楼北侧,面积 1000m<sup>2</sup>,供旅客集散、休闲使用。停车场位于站前广场北侧,本期规模为 4000m<sup>2</sup>。

#### (2) 生产辅助设施区

生产辅助设施区主要包括航管楼、塔台、货运用房、消防救援中心、机务场务用房及特种车库等,占地面积 2.19hm<sup>2</sup>。

航管楼位于航站楼西侧,采用两层框架一剪力墙结构,建筑面积 800m<sup>2</sup>,设置单独围界,占地面积约 0.60hm<sup>2</sup>,绿化面积 2700m<sup>2</sup>。塔台位于航管楼西侧,与航管楼合建。货运用房位于塔台的西侧,房屋面积 200m<sup>2</sup>。消防救援中心位于货运用房西侧,紧邻货运用房,采用 7 级建设标准建设,建筑面积 1800m<sup>2</sup>。机务场务用房位于消防救援中心

西侧，建筑面积 300m<sup>2</sup>。特种车库位于机务场务用房西侧，特种车库总面积 1240m<sup>2</sup>。

### (3) 公用设施区

公用设施区位于生产辅助设施区北侧，主要建设锅炉房、供水站、中心变电站、污水处理厂等，占地面积 2.68hm<sup>2</sup>。

### (4) 办公生活设施区

办公生活设施区位于航管楼北侧，主要建设综合楼、职工食堂、车库、门卫室、预留发展用地等，占地约 3.57hm<sup>2</sup>。

### (5) 油库区

油库区布置在航站区的西北角，主要建设油库办公室、油车库、油棚、油罐区等，占地面积约 1.20hm<sup>2</sup>。

### (6) 航站区道路工程

航站区内道路一般平行主要建构筑物的轴线，路网布置成环型，采用水泥混凝土路面。主干道路面宽度 7~9m，次干道路面宽度 3.5m，道路两侧各设 1.5m 宽人行道。主干道红线控制宽度 30m；次干道红线控制宽度 20m。航站区道路占地已在各功能区内计列，此处不再单独计列。

### (7) 场外放坡

航站区场地平整后，四周形成填方边坡，坡高一般小于 6m，按比 1:2.0 放坡，采用碎石压盖，占地面积 0.74hm<sup>2</sup>。

## 3) 场外排水设施区

场外排水设施区主要在飞行区南侧修建一条截洪沟，把机场南侧中间冲沟洪水引向飞行区两侧的自然冲沟内，西端自然冲沟在穿越飞行区北侧 G315 国道后向西沿国道向西，最终在于田县县城附近流入克里雅河；东端自然冲沟基本在飞行区北侧的低洼地消失。防洪采用沟堤结合的方式，设计标准按照 100 年一遇洪水设计。截洪沟长 5500m，采用浆砌片石梯形明沟（尺寸暂按 B×H=4m×1.5m 考虑），截洪沟北侧修建防洪堤，防洪堤坡脚外 5m 为护堤区域，截洪沟和防洪堤征地带宽约 9.3~34.1m，占地面积 14.76hm<sup>2</sup>。

## 2.1.3.2 工程竖向布置

### 1) 飞行区

机场飞行区现状地势呈现南高北低、东西向两侧高而中间低的特点，自然标高介于 1432.5m~1452m 之间，原地面起伏不大，地表广泛分布有半固定沙丘，高度一般不超过 2.0m，局部最大高差达到 8m。

飞行区结合场区排水出口设置、原地面自然地势，跑道纵坡取单向坡，跑道纵坡为 1.0%，自东向西降坡，跑道中心点标高初定为 1444.0m（东端标高 1445.6m、西端标高 1442.4m），跑道两端为挖方区，中部为填方区，场区雨水自东向西排入场区西侧冲沟。飞行区道面横坡采用双面坡，横坡取 13.33%，道肩横坡取 15%，土面区平均横坡暂定为不大于 15%，局部地区按导航台平整要求，纵、横坡控制在 10‰之内。

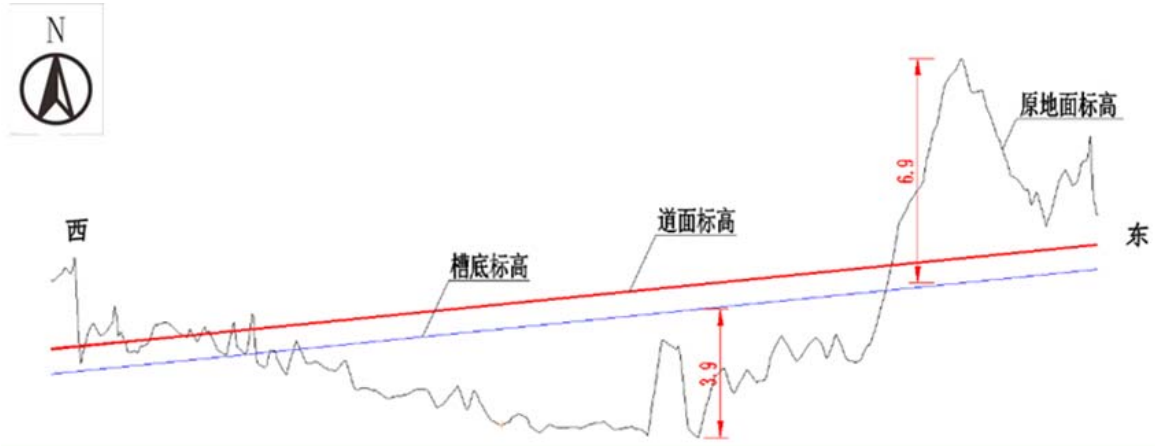


图 2.1-3 跑道纵断面示意图

飞行区场地平整后周围形成挖填边坡，其中挖方边坡主要形成于飞行区西侧和南侧，坡高一般小于 6m，最大挖方边坡位于飞行区西南角，坡高约 8m，根据机场净空要求，挖边坡采取 1:7 放坡，采用草方格沙障防护。填方边坡主要形成于飞行区的东侧及北侧，填方边坡坡高一般小于 6m，采用坡比 1:2.0 放坡，采用碎石压盖。

## 2) 航站区

航站区总体地势南高北低，西高东低，原地面自然标高在 1431~1437m 之间，最大高差 6m。结合飞行区竖向设计，以航站区西南角为土方平整原点，自南向北以 1‰降坡，自西向东以 3‰降坡。

航站区基本为填方区，填方区边坡坡高一般小于 6m，采用坡比 1:2.0 放坡，采用碎石压盖。

### 2.1.3.3 场区绿化

航站区绿化主要包括站前广场绿地、行道树，新建建筑物周围绿地，绿地以草坪及常绿观赏植物为主，点缀少量绿化小品，绿化面积 45000m<sup>2</sup>。在保证不会招致鸟害的情况下，绿化植物种类主要选择种植一些当地特色植物，以丰富绿化色彩，构成多层次、立体的绿化空间。

考虑到场址区风沙较大、降水稀少、水资源稀缺，绿化后期维护成本较高等因素，拟对飞行区土面区覆 15cm 天然砾石进行压盖。

### 2.1.3.4 场内外排水

#### 1) 场内排水

考虑到当地夏季干旱少雨，年平均降雨量仅为 55.5mm。航站区内不考虑单独建设雨水系统，雨水沿路面坡度排入道路两侧绿化带内自然入渗。

在飞行区北侧设置 1 条排水沟，主要用于汇集站坪区域道面和土面雨水。排水沟主要有 1 条干沟和 1 条支沟组成，干沟流向从站坪区东北角巡检路开始，沿向西，在站坪区西北角出围墙外，再折向北，在航站区西北角排至场外蓄渗池，雨水由蓄渗池内下渗或自然蒸发；支沟位于站坪区东侧，流向从南向北，在飞行区西北角流入干沟。排水沟总长 1089.5m，其中浆砌片石排水沟 716m（ $B \times H=0.8m \times 0.8m$ ），钢筋混凝土盖板排水沟 373.5m（ $B \times H=0.8m \times 0.8m$ ）。蓄渗池规格为  $50m \times 50m \times 3.5m$ ，坡比 1:1，采用浆砌片石结构。

本工程生活污水经污水处理厂处理达标后用于道路浇洒和灌溉绿地。

#### 3) 场外排洪

为防止昆仑山融雪洪水对机场的威胁，需在场区南侧修建一条排洪沟，根据地势把机场南侧中间冲沟洪水引向飞行区两端的自然冲沟内，西端自然冲沟在穿越飞行区北侧 G315 国道后沿国道向西，最终在于田县县城附近流入克里雅河；东端自然冲沟基本在飞行区北侧的低洼地消失。防洪采用沟堤结合的方式，设计标准按照 100 年一遇洪水设计。截洪沟布置根据原地形沿等高线进行布置，截洪沟长约 5500m，沟体结构形式采用浆砌片石梯形明沟（尺寸暂按  $B \times H=4m \times 1.5m$  考虑），在穿越导航带时下设 2 根 D1500 聚乙烯双壁波纹管。在截洪沟北侧修建防洪堤，高 2m，迎水面坡比 1:1.5，采用浆砌石护面；背水面坡比 1:2，采用碎石压盖。

### 2.1.3.5 机场供水

本期机场生活、生产给水量预测为  $237m^3/d$ ，最大小时用水量  $30m^3/h$ ；本期消防水量约为  $747m^3$ 。为保障机场区域供水，机场供水采用在场内自打深井方式。根据调研，井水经过消毒后水质能达到生活饮用水水质标准，本工程拟在航站区内打 2 口深井，井深 150m，每眼深井的供水量为  $700m^3/h$ ，新建 2 座  $50m^2$  半地下式深井泵房；新建 1 座建筑面积  $300m^2$  的供水站，供水站内新建 1 座  $300m^2$  消防及生活水泵房，以及 1 座  $300m^3$  的生活水池；新建 2 座  $500m^3$  的消防水池。

### 2.1.3.6 场外供油

航空煤油：由中国航空油料新疆分公司从塔河炼油厂通过罐式运油车向机场进行地



面派送，油源质量和数量均能保证。于田县通过 G315 与塔河炼油厂连接，路况良好。

汽车用油：直接从于田县购买，通过当地石油公司运油车将汽油运送至机场，满足机场各种车辆的用油要求。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工生产生活区

根据工程建设特点，为了便于工程施工，工程设 1#施工生产生活区和 2#施工生产生活区两处，分别在航站区东、西两侧，总占地面积共计 6.70hm<sup>2</sup>，其中生活区占地面积 0.2hm<sup>2</sup>，生产区占地 6.50hm<sup>2</sup>。

施工生产生活区采取平坡式布置，由于场地相对平缓，施工生产生活区与周边地貌采取缓坡过渡，不形成边坡。场平后对地面进行压实，即可在场地上搭建板房、存放建筑材料和停放机械。

施工完毕后，对场地进行整治，然后交给地方政府。

### 2.2.2 施工便道

机场场址附近有国道 315 及现有乡道等可作为施工道路。但为了满足施工要求，需结合截洪沟布置，修建一条砾石路面施工便道，总长 5.3km，路面宽 3.5m，每隔 500m 设一处 5m 宽、10m 长的会车带。截洪沟征地带宽平均约 27m，并有 5m 宽护堤区，因此，施工便道可以在永久占地范围内解决，不再另行征地。施工便道砾石路面具有固土、防沙作用，施工结束后保留原地，不再拆除。

### 2.2.3 施工用水用电

机场供水采用在场内自打深井方式，计划在场区内打 2 口深井，井深 150m，2 口深井内均设置深井潜水泵。施工用水考虑永临结合，利用机场供水系统进行供水。

机场施工用电，计划从机场东侧于田工业园区引接 1 条 10kV 线路至施工场地，引接长度约 7km。施工用电线路由当地供电部门负责建设，并承担相应的水土流失防治责任，不纳入本项目水土流失防治责任范围。

### 2.2.4 施工通讯

施工通讯采用无线通讯方式，沿线移动通讯网络覆盖项目区，可以满足项目施工通讯的联系。

## 2.2.5 建筑材料

距离场址约 3~30km 范围内的克里雅河河漫滩及周边戈壁滩上分布有大小砂石料场企业共 11 家，其砂石料的质量和储备完全可满足本工程的需求。

水泥可利用场址附近的厂家购买，其质量和储量可满足本工程需求。

钢材需要从 1400km 以外调运，沥青需从克拉玛依调运，运距约 1800km。

根据施工组织安排，本工程所需碎石、砾石材料均从合法的砂石料场企业购买，购买时应查验其合法手续，其防治责任主体为砂石料场企业，不在本工程防治责任范围内。本工程所需种植土拟从于田县绿化公司购买，购买时应查验其合法手续，其防治责任主体为绿化公司，不在本工程防治责任范围内。

## 2.2.6 施工方法与施工工艺

### (1) 飞行区和航站区

根据场地基础要求的不同，飞行区和航站区又可分为土面、绿化区和建筑区。其中土面、绿化区主为跑道两侧的空地和航站区各建筑物之间的绿化场地，该区域要求回填土及开挖区土面压实度要求大于 0.9，对承载力没有要求；建筑区主要为跑道、联络道、停机坪、航站楼、航管楼等各建筑物区域，该区域对基坑、道槽的压实度和地基承载力都有一定的要求。

#### ①土面、绿化区场地平整

场地平整采用机械为主、人工为辅的施工方法。场地平整施工时序：定位放线→划分区域→回填区原土面碾压→开挖、回填→铺砾石、覆土绿化。

首先进行测量定位放线，划分挖方、回填和地基处理区域。然后对回填区域进行基底处理，主要清理回填区域杂物和根据设计要求对原地面进行原土碾压。然后对挖方区进行开挖，土方开挖从上至下分层分段依次进行，开挖土方直接用于回填区回填；土方回填采用分层回填，每层填土厚度不得大于 300mm，并用振动式压路机压实，压实度大于 0.9，应在填筑过程中严格控制碾压强度、碾压遍数、土壤最佳含水量，以确保基础压实度符合机场建设要求；对填挖交界的过渡地段，在水平方向应使用相同的填料（级配好的碎石或粘土）以使其保持均匀。最后在飞行区土面区到达设计标高，表面采用砾石压盖，厚 15cm，压实度大于 0.9。

本工程占地面积较大，分区、分片进行挖填，土石方挖填量较大，对开挖的土方大部分直接运至回填区进行回填，其中用于基槽、基坑回填的砂砾料集中堆放在飞行区两侧和航站区内的临时堆放场内。同时，飞行区需调出 76.31 万 m<sup>3</sup> 土方用于航站区和场外

排水设施区进行场地回填或修筑防洪堤。

### ②基坑、道槽处理

各建筑物基坑、道槽基本采用大开挖的施工形式，以大型挖土机械开挖为主。对填方区，应先将粉砂全部挖除并采用卵石回填，然后回填土方至设计标高；对于挖方区，土方开挖后仍有粉砂时，需全部挖除并采用卵石回填至设计标高。场地挖除、换填的粉砂直接用于土面、绿化区进行场地回填；可用于基础回填的材料，施工期间集中堆放到临时堆放场内。

为消除由于地层分布不均匀、填挖工况不同带来的地基不均匀性，拟在道面结构层底设置 40cm 厚整片碾压层。

场内给水、电力、电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。

### ③混凝土工程

本工程飞行区跑道、联络道、站坪及防吹坪、工作道路均采用水泥混凝土道面，航站楼及其他配套设施主体结构多采用现浇钢筋混凝土框架结构。

跑道、联络道及站坪结构层从上向下依次为：34cm 厚水泥混凝土面层、1.5cm 沥青砂隔离层、20cm 厚水泥稳定砂砾基层、20cm 厚水泥稳定砂砾底基层。道面结构总厚度为 75.5cm。

跑道、联络道、站坪道肩及防吹坪结构层与道面等厚，从上向下依次为：12cm 厚水泥混凝土面层、1.5cm 石屑隔离层、20cm 厚水泥稳定砂砾基层、22cm 厚水泥稳定砂砾底基层。道肩结构总厚度为 55.5cm。

工作道路结构层自上而下为：22cm 厚水泥混凝土面层、1.5cm 沥青砂隔离层、20cm 厚水泥稳定砂砾基层、20cm 厚水泥稳定砂砾底基层。工作道路结构总厚度为 63.5cm。

航站楼及其他配套设施主体结构梁、柱、板、基础及基础梁混凝土强度等级均不低于 C30，圈梁、构造柱混凝土强度等级为 C25，垫层砼强度等级为 C15。

本工程混凝土施工分两次进行，首先在施工生产生活区集中采用机械搅拌，然后再利用混凝土搅拌车运输，泵车及履带吊料罐进行浇灌。

### (2) 场外排水设施区施工

场外排水设施区主要为场外截洪沟和防洪堤，主要采用大型挖土机械开挖，截洪沟开挖土方直接用于北侧防洪堤的修筑，沟底进行压实；防洪堤采用压路机或夯机分层压实。混凝土施工分两次进行，集中搅拌，利用混凝土搅拌车运输。石料由运输车运送至

施工地点。浆砌石采用人工砌筑。

### 2.2.7 临时堆放场设置

本工程场区内不具备表土剥离条件，因此不进行表土存放；航站区和飞行区开挖不能立即进行回填的土方，结合施工时序暂时堆放在航站区和飞行区跑道两侧的空地内，其中施工期航站区临时堆土约 5 万 m<sup>3</sup>，平均堆高 2.5m，占地 2.0hm<sup>2</sup>，在航站区停车场北侧绿化区、航站区综合类北侧预留空地；飞行区临时堆土约 19 万 m<sup>3</sup>，平均堆高 2.5m，占地 7.6hm<sup>2</sup>，布置在跑道东端北侧空地、跑道西端南侧空地。

## 2.3 工程占地

本工程总用地 203.27hm<sup>2</sup>，其中永久用地 196.57hm<sup>2</sup>，临时占地 6.70hm<sup>2</sup>。本工程占地类型全部为沙地。

表 2.3-1 工程占地面积统计

序号	防治分区	占地性质	行政区划	占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
1	航站区	永久	于田县	沙地	16.40
2	飞行区	永久	于田县	沙地	165.41
3	场外排水设施区	永久	于田县	沙地	14.76
4	施工生产生活区	临时	于田县	沙地	6.70
合计		永久			196.57
		临时			6.70
		合计			203.27

## 2.4 土石方平衡

本工程总挖方量 336.65 万 m<sup>3</sup>，填方量 338.95 万 m<sup>3</sup>，外购种植土 2.3 万 m<sup>3</sup>。其中：

飞行区挖方 323.35 万 m<sup>3</sup>，其中场地平整 309 万 m<sup>3</sup>，道槽超挖粉砂 14.35 万 m<sup>3</sup>；填方 247.04 万 m<sup>3</sup>，其中场地平整 217.35 万 m<sup>3</sup>（压实方 207 万 m<sup>3</sup>，松散系数 1.05），道槽基础回填 29.69 万 m<sup>3</sup>（压实方 25.82 万 m<sup>3</sup>，松散系数 1.15，底基层以下部分，含底基层下面的整片碾压层）；调出 76.31 万 m<sup>3</sup>，其中调配给航站区 74.41 万 m<sup>3</sup>，调配给场外排水设施区 1.90 万 m<sup>3</sup>。

航站区挖方 4.3 万 m<sup>3</sup>，填方 81.01 万 m<sup>3</sup>，从飞行区调入 74.41 万 m<sup>3</sup>，外购种植土 2.3 万 m<sup>3</sup>。

场外排水设施区挖方 5.30 万 m<sup>3</sup>，填方 7.20 万 m<sup>3</sup>，从飞行区调入 1.90 万 m<sup>3</sup>。

施工生产生活区挖方 3.70 万 m<sup>3</sup>、填方 3.70 万 m<sup>3</sup>。

表 2.4-1 主体工程土石方平衡计算表 (万 m<sup>3</sup>)

防治分区	挖方				填方				调出		调入		外购		废方	
	表土	场地平整	基础	小计	表土	场地平整	基础	小计	数量	去向	其他土方	来源	数量	来源	数量	去处
飞行区		309.00	14.35	323.35		217.35	29.69	247.04	76.31	航站区 (74.41)、 场外排水设施区 (1.90)			/	/	/	/
航站区			4.30	4.30	2.30	75.81	2.90	81.01			74.41	飞行区	2.30	/	/	/
场外排水设施区			5.30	5.30			7.20	7.20			1.90	飞行区	/	/	/	/
施工生产生活区		3.70		3.70			3.70	3.70								
合计		312.70	23.95	336.65	2.30	293.16	43.49	338.95	76.31		76.31		2.30	/	/	/

注：1、本表格土石方均已转换为自然方。

2、本工程航站区绿化需外购表土 2.3 万 m<sup>3</sup>，全部采用外购，其水土保持防治责任由供应方负责，不列入本工程防治责任范围。

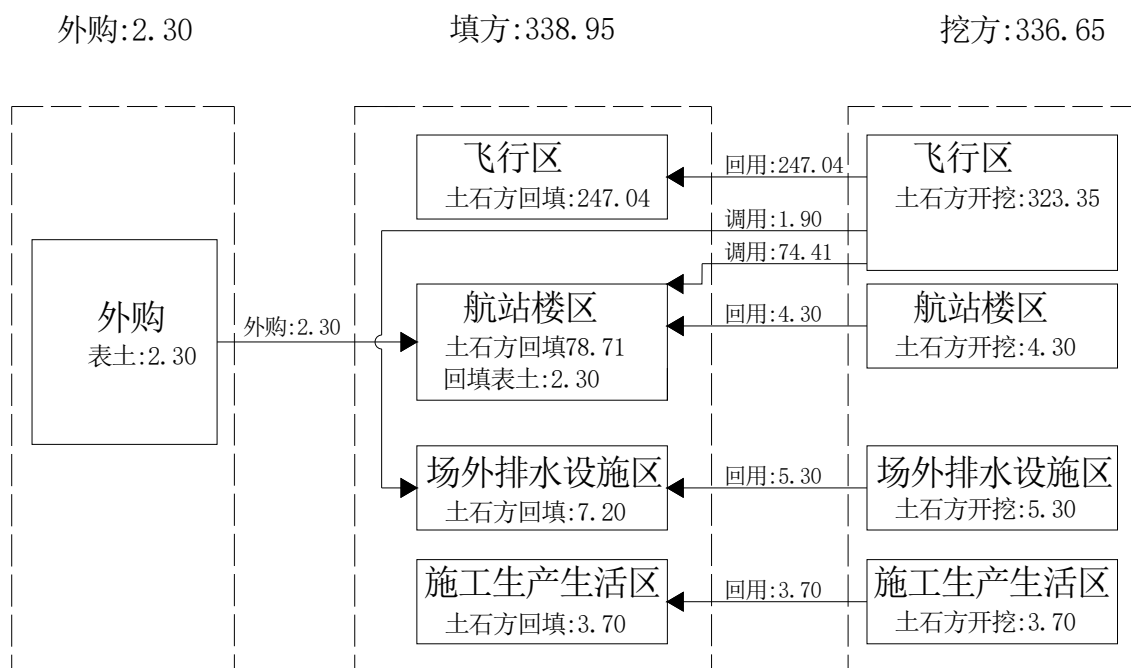


图 2.4-1 土石方平衡图

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

### 2.5.1 地上构筑物拆迁改造

据《民用机场飞行区技术标准》（MH5001-2013）中的规定，对机场周边净空障碍物分析后，该场址范围内有三处超高沙丘，超高面积约为 2.75km<sup>2</sup>，最大超高约为 7.2m，根据飞行程序设计单位意见，无需处理。锥形面内的水泥厂预热塔超高约 39.2m，根据飞行程序设计单位意见，无需处理。东侧进近面与内水平面相交处有一处通信铁塔超高约 31.4m，根据飞行程序设计单位意见，需拆除。通信铁塔拆迁采用货币补偿方式解决，迁建安置由当地政府统筹负责。

### 2.5.2 供电线路改造

根据相关规范要求及飞行程序设计单位意见，场址东北侧的 2 条 110kV 架空线路需要进行迁移，其中 110kV 田芸线 7km，110kV 田民线线路 13km。迁移采用货币补偿的方式解决，迁建改造工作由当地政府统筹负责。

## 2.6 施工进度

工程计划 2019 年 11 月开始施工，2021 年 10 月建设完成，建设总工期 24 个月。根据初步拟定的施工进度计划，2019 年 11 月开始施工准备，施工单位进场，开始土石方挖填碾压施工，进行地基处理。进场后首先进行临时堆土场区域的场地平整，场平至区







图 2.7-2 现场卫星图片

## 2.7.2 地质

根据《新疆于田民用机场工程岩土工程勘察报告（详细勘察）》，场地地层在勘探深度内，项目区地层由浅至深主要为第①层粉砂（ $Q_4^{col}$ ）、第②层粉砂（ $Q_4^{col-al}$ ）及第③层卵石（ $Q_{3-4}^{al-pl}$ ），其中第③层卵石中存在透镜体第③-1亚层粉砂（ $Q_{3-4}^{al}$ ）。各地层主要特征描述如下：

①层粉砂（ $Q_4^{col}$ ）：风积形成，呈流动沙丘形态，广泛分布于场地地表，不连续，一般厚度 0.40~1.50m，局部相对低洼处厚度可达 1.80~3.20m，黄色，干燥、松散，整体级配不良，不宜作为地基持力层。道槽、建筑区需全部挖除，但可作为飞行区两侧空地和航站区绿化区回填料。

②层粉砂（ $Q_4^{col-al}$ ）：风积作用为主、受间歇性冲积作用影响形成，呈半固结~固结状态，局部为砂质粉土，埋深 0.40~1.50m，一般层厚 6.60~14.30m；黄色；该层土具中等压缩性，无湿陷性；整体级配不良；承载力较高、变形模量较高，可作为道面结构持力层。道槽、建筑区需全部挖除，但可作为飞行区两侧空地和航站区绿化区回填料。

③层卵石（ $Q_{3-4}^{al-pl}$ ）：主要由冲洪积形成，未揭穿，埋深 0~3.20m，可见层厚 0.80~20.00m；青灰色，骨架颗粒基本呈亚圆状，一般粒径 2~6cm，大者 15~30cm，接触较紧密，母岩成分为硬质岩，砂充填，层中局部见粉砂薄层或透镜体；密实，动探击数最小值大于 30；整体级配不良。作为道槽、建筑区填方材料时应根据实验调配级配。

③-1亚层粉砂（ $Q_{3-4}^{al-pl}$ ）：冲积形成，主要分布于第③层卵石的夹层或透镜体，埋深 1.30~10.50m，层厚 0.30~2.10m；黄色，含砾砂，摇振反应弱，干燥~稍湿；中密~密实，标贯击数平均值 31；整体级配不良。作为道槽、建筑区填方材料时应根据实验调配级配。

在勘探深度范围内（20.0m）未见地下水。场地标准冻深为 0.9m。根据现场调查，项目区内没有发现滑坡、崩塌及泥石流等不良地质情况。

场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，特征周期值 0.40s，该



场地属中硬场地土，属建筑抗震有利地段。场地及附近 500m 以内不存在全新世活动断裂，可不考虑断裂影响。

### 2.7.3 气象

项目区属于暖温带极干旱型气候。根据近 20 年（1998~2017 年）气象资料统计，于田县年平均气温为 12.3℃，大于 10℃的积温为 4208.1℃。历年最高气温为 40.6℃，历年最低气温为-22.8℃，最热月的日最高平均温度为 32.4℃；光照充足，年平均日照时数为 2863.7 个小时；昼夜温差大，无霜期日数为 185 天；自然降水少，年平均降水量为 55.5mm，年最少降水量为 6.2mm，年最多降水量为 186.9mm；一日最大降水量为 43.5mm；最长无降水日数达 230 天；最长连续降水日数 8 天；气候干旱蒸发量多，年平均蒸发量为 2432mm；风沙多、年平均沙尘暴天气日数为 13 天，浮尘天气日数 120~143 天，能见度≤800m 的天数年平均为 9 天；平均大风日数为 2 天，历年平均风速 2.2m/s，历年最多风向为西风；最大风力达 8 级；历年最大风速 15.7m/s 风向（WNW）；历年极大瞬间风速 18.2m/s（WSW）；历年最大冻土深度 87cm。历年最大积雪深度达 20cm。于田县气象特征值详见表 2.7-1，详见图 2.7-1 风徽图、风力负荷计算图（于田县气象站）。

表 2.7-1 于田县气象特征表（于田县气象站）

项目		特征值
气温	多年平均气温	12.3℃
	最低气温	-22.8℃
	最高气温	40.6℃
	大于 10℃的积温	4208.1℃
降水	多年平均降水	55.5mm
	日最大降水量	43.5mm
	年最多降水量	186.9mm
	年最少降水量	6.2mm
风	历年平均风速	2.2m/s
	历年最高平均风速	1.7m/s
	历年最大风速	15.7m/s
	历年极大瞬间风速	18.2m/s
	历年最多风向	西风

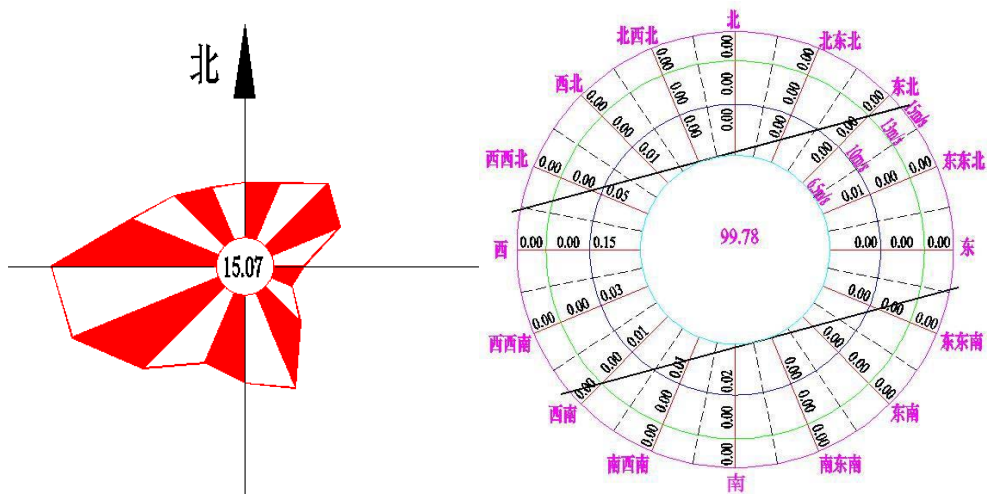


图 2.7-1 风微图、风力负荷计算图（于田县气象站）

### 2.7.4 水文

全县境内发源于山区的大小河流共 11 条，其中可利用河流 5 条，多年平均年总径流量 8.554 亿  $\text{m}^3$ ，河流季节性反差较大。地下水储存量为 3186.84 亿  $\text{m}^3$ ，地下水综合补给量 6.7294 亿  $\text{m}^3$ ，山前砾石带以下绿色平原区的地下水近期可利用开采量为 2.28 亿  $\text{m}^3$ 。

项目区附近无大的地表水域，只有三条昆仑山融雪冲沟从项目东西两端和中部经过。距离项目区最近的河流为克里雅河，距离为 10km。

昆仑山位于项目南侧约 44km，在夏季 4~5 月份一般会发生雪融性洪水，其中有三条细小冲沟从项目东西两端和中部经过。由于冲沟规模相对较小，目前尚无洪水监测资料。根据现场调查，项目区东侧冲沟宽约 4m，洪水冲刷痕迹线下深约 0.3m，冲沟在机场东北侧低洼地消失；项目区中部冲沟宽约 2m，洪水冲刷痕迹线下深约 0.2m，冲沟在机场航站区附近内消失；项目区西侧冲沟宽约 6m，洪水冲刷痕迹线下深约 0.4m，在飞行区西侧灯光导航经过，然后向西北，在机场西北侧穿越 G315 国道后向西，最终在于田县县城附近流入克里雅河。本工程在飞区南侧修一条截洪沟，主要是把项目区中间冲沟洪水引向飞行区两端的自然冲沟内。防洪采用沟堤结合的方式，截洪沟长约 5500m，沟体结构形式采用浆砌片石梯形明沟（尺寸暂按  $B \times H=4\text{m} \times 1.5\text{m}$  考虑），在穿越导航带时下设 2 根 D1500 聚乙烯双壁波纹管。在截洪沟北侧修建防洪堤，高 2m，迎水面坡比 1:1.5，采用浆砌石护面；背水面坡比 1:2，采用碎石压盖。

克里雅河发源于昆仑山主峰乌斯腾格山北坡，自南向北流动，在出山口普鲁村往下滋润于田县绿洲后，继续蜿蜒向北，深入塔克拉玛干沙漠腹地，最后消失在达里雅布依

附近，河长 530km，河流平均迳降 10%。克里雅河的径流补给以冰雪融水为主，夏季降雨补给和地下水补给为辅，多年平均流量为 23.05m/s，多年平均径流量为 7.272 亿 m<sup>3</sup>。径流年内分布不均，6 月~8 月水量占全年的 67.01%，5 月~9 月水量占全年的 80.44%，1 月~3 月水量占全年的 7.04%，10 月~12 月水量占全年的 9.34%。

### 2.7.5 土壤

于田县土壤主要以风沙土、河淤土、棕漠土、盐土地等，有 13 个土类，14 个亚土类，26 个属 50 个土种。

项目区土壤类型为风沙土。项目区内全部为沙土覆盖，一般厚度 0.40~1.50m，局部相对低洼处厚度可达 1.80~3.20m，无表土可剥离。

### 2.7.6 植被

于田县境内主要植被有胡杨、柽柳、甘草、骆驼刺、罗布麻、苦豆子、梭梭、花花柴、肉苁蓉等植物 38 科 112 属 155 种；农作物主要有小麦、玉米、棉花、葵花等；经济作物主要有小茴香、瓜果以及甘草、大芸、麻黄、红花、玫瑰等名贵药材。全县森林资源是以胡杨和红柳为主荒漠天然林，总面积 130.27 万亩，主要分布在克里雅河下游沿岸及沿河低阶地上，2018 年林草覆盖率为 2.0%。

本项目区植被类型属暖温带荒漠植被，项目内无连片植被，只零星分布一些柽柳、梭梭和骆驼刺等沙生植物，林草覆盖率约为零。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址水土保持评价

结合《中华人民共和国水土保持法》（主席令第39号，2010年修订）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本方案水土保持制约性因素分析如下表。

表 3.1-1 水土保持制约因素分析表

《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）	
法律原文	项目情况
1、水保法第十八条 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。	不涉及
2、水保法第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本工程涉及国家级水土流失重点预防区，防治目标执行一级标准。
《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）	
规范原文	项目情况
1、选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程涉及国家级水土流失重点预防区，防治目标执行一级标准。
2、选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	不涉及
3、选址（线）应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及

项目区属风蚀沙丘地貌，工程占地主要为沙地，不占用基本农田。项目区域地质稳定，选址不涉及崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化的地区；不涉及饮用水水源保护区、水功能二级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等生态敏感区域；不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；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，不占用国家确定的水土保持长期定位观测站。项目区属于塔里木河国家级水土流失重点预防区，本工程建设无法避让该区，但本工程建设通过提高水土流失防治等级优化、施工工艺减少地表扰动面积、加强建设过程管理、及时落实防治措施，将把项目建设造成的水土流失降到最低，不会造成大的水土流失影响。

总体而言，除项目建设无法避让塔里木河国家级水土流失重点预防区外，工程的选址符合水土保持法和《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》（水利部水保[2007]184号）有关主体工程约束性规定的要求。项目建设存在制约因素，无法避让，但通过提高防治目标值和工程防护等级、优化施工工艺、加强建设过程管理、

减少地表扰动面积、积极落实防治措施，可把项目建设造成的水土流失降到最低，项目可行。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

在预可研性研究阶段，主体设计对兰干萨依、阿德让库木、吐孜鲁克萨依三个场址进行了比选，主体设计综合工程技术、工程经济、飞行程序比较，推荐阿德让库木场址。从水土保持角度来讲，三个场址都无法避让塔里木河国家级水土流失重点预防区，在土石方挖填方面阿德让库木场址略优其他两个场址，其他方面三个场址相差不大，亦同意主体推荐阿德让库木场址。

工程总平面布置由飞行区、航站区和场外排水设施区三部分组成。项目布置在满足飞行需要的情况下，布置相对紧凑，场内外交通方便，横纵向布置充分利用现有地形，合理利用土地，减少对土地的占用，土石方内部挖填平衡。

飞行区南侧截洪沟，依地势修建，有利于减少工程占地及土石方挖填量。

项目建设无法避让塔里木河国家级水土流失重点预防区，工程建设须采取严格控制扰动地表和植被损坏范围、提高工程防治等级，减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等措施，减少本工程建设引起的水土流失。

本工程施工生产生活区布置航站区东西两侧，紧邻机场，便于施工管理、机械进场，符合水土保持要求。

从水土保持角度讲，工程建设方案和布局总体合理，符合水土保持要求。

### 3.2.2 工程占地评价

本期机场总用地 203.27hm<sup>2</sup>，其中永久占地 196.57hm<sup>2</sup>，占总面积的 96.70%；临时占地 6.70hm<sup>2</sup>，占总面积的 3.30%。工程征占地符合《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》要求。

表 3.2-1 本工程用地指标

项目	飞行区	航站区	供油用地
指标 (hm <sup>2</sup> )	200.19	15.2	1.8
项目用地 (hm <sup>2</sup> )	165.41	15.2	1.2
结论	符合	符合	符合

从项目组成来看，主体设计充分考虑了飞行区、航站区、场外排水设施区等永久占地 196.57hm<sup>2</sup>，以及施工生产生活区临时占地 6.70hm<sup>2</sup>，占地全部为沙地，占地类型符合

水土保持要求，占地面积满足施工要求。

现阶段主体工程未考虑施工便道布设，通过与主体设计沟通，防洪堤坡脚外侧有 5m 宽的护堤区域，施工便道可在永久占地范围内解决，无需新增占地，有利于控制工程扰动地表面积，符合水土保持要求。

本工程结合施工时序，施工期间把临时堆土场设置在永久占地范围内，有利减少工程临时堆土新增占地，符合水土保持要求。

本工程位于塔克拉玛干沙漠南缘，占地类型全部为沙地，不占用基本农田，项目区植被覆盖度基本为零。工程建设可能会因破坏原有结皮，加大水土流失强度，不会对周边居民的生产生活造成明显影响，也不会对当地生态环境和自然植被造成明显破坏。

从水土保持方面分析，工程占地符合行业指标，符合节约用地和减少扰动用地要求，基本无制约性因素。

### 3.2.3 土石方平衡评价

根据 2.4 节工程土石方挖填情况，经优化和内部调配后工程无弃方，外购表土 2.3 万  $m^3$ 。

主体考虑本工程挖方 336.65 万  $m^3$ ，填方 338.95 万  $m^3$ ，外购表土 2.3 万  $m^3$ ，整个场区土方工程填挖量基本平衡。从水土保持角度分析，这种通过内部调配、优化达到挖填自身平衡的方案，避免了工程弃土，有利于减少工程建设造成的水土流失，符合水土保持要求。

综上所述，主体工程通过内部调配、优化达到土石方挖填平衡，提高了区域土石方利用率，利于水土保持工作的开展，符合水土保持要求。另外，由于当地种植土资源稀缺，建议主体设计尽量考虑通过熟化场地开挖土方作为种植土，减少或避免工程外购种植土。

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程建设场内土石方挖填基本平衡，无需取土，不设置取土场。

本工程所需表土及砂石料采取外购方式解决。施工单位应从合法的厂家购买，并在购买协议中明确供应商的为水土保持责任主体。

### 3.2.5 弃土场设置评价

本工程建设场内土石方挖填基本平衡，无弃土，不设置弃渣场。

### 3.2.6 临时堆土设置评价

本工程施工期临时堆土约 24 万  $m^3$ ，临时堆土堆放结合施工时序布置在航站区和飞行区内的空地内，避免了临时堆土新增占地，减少了工程建设扰动地表范围，符合水土保持要求。

### 3.2.7 施工方法与工艺评价

#### 1) 施工场地布置评价

本工程施工生产生活区布置在航站区东西两侧、飞行区北侧，紧邻机场，便于施工管理、机械进场，符合水土保持要求。施工生产生活区总占地面积  $6.70\text{hm}^2$ ，占地全部为沙地，不涉及基本农田和植被良好区域，符合水土保持要求。生活区占地面积  $0.20\text{hm}^2$ ，生产区占地  $6.50\text{hm}^2$ ，占地面积满足施工生活生产要求。建议在下一阶段设计中，应优化场地布置方案，尽量减少工程临时占地。

#### 2) 施工时序评价

本工程场地平整采取分区、分段和分类型进行，工程场地平整先进行土面区、绿化区的挖填平衡，挖方直接用于回填区回填，只有少量后期用于道槽、基坑回填的土石方施工期间堆放在已回填或已达开挖设计标高的土面区、预留空地内，避免或减少了大量开挖土方长时间临时堆放和二次倒运。待场地基本场平后，再进行道槽、基坑清理，清理的粉砂直接用于土面区、绿化区场地回填；开挖的卵石，用于回填前，先集中堆放到临时堆放场内，然后通过调整级配后用于道槽、基坑回填，最后进行道面和建筑物建设。

这种施工时序安排，工程场地平整、基础开挖基本一次建成，避免了重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围，有利于减少工程建设造成的水土流失影响，符合水土保持要求。本方案建议在下阶段设计，应优化施工进度安排，合理调整时序，避免把易因引水土流失的场地平整、基础挖填工程安排在雨季和大风季节施工。

#### 3) 施工工艺评价

本工程全部采用机械化施工，便于加快工程进度，减少大范围地表裸露时间，有利于减少工程建设造成的水土流失影响。另外，工程建设不可避免有一些土方需临时堆放、土面裸露，施工期间应注意布设临时拦挡、苫盖、洒水防尘等临时防护措施，可以有效减少水土流失危害。

施工期，在载重汽车的碾压下，路面将变的十分虚松，易形成扬尘，遇暴雨和大风天，易发生水土流失。因此，需在施工期对路面进行定期洒水，减少施工运输造成的水土流失。

### 3.2.8 主体工程中具有水土保持功能工程的评价

### 3.2.8.1 飞行区

#### 1) 排水工程

在飞行区北侧设置排水沟，主要用于汇集站坪区域道面和土面雨水。排水沟主要有 1 条干沟和 1 条支沟组成，干沟流向从站坪区东北角巡检路开始，沿向西，在站坪区西北角出围墙外，再折向北，在航站区西北角排至场外蓄渗池，雨水由蓄渗池内下渗或自然蒸发；支沟位于站坪区东侧，流向从南向北，在飞行区西北角流入干沟。排水沟总长 1089.5m，其中浆砌片石排水沟 716m（ $B \times H=0.8m \times 0.8m$ ），钢筋混凝土盖板排水沟 373.5m（ $B \times H=0.8m \times 0.8m$ ）。蓄渗池规格为  $50m \times 50m \times 3.5m$ ，坡比 1:1，采用浆砌片石结构。

#### 2) 压盖工程

考虑到项目区风沙较大，为了防止飞行区土面起扬尘形成水土流失，土面采用砾石压盖，厚 15cm，压盖面积  $129.67hm^2$ ，需砾石 19.45 万  $m^3$ 。

水土保持评价：主体已考虑排水及砾石盖压等防治措施，但未考虑施工期的临时防护措施、飞行区周边挖填边坡的防护措施，本方案将从这些方面进一步完善水土保持措施。

### 3.2.8.2 航站区

主体工程考虑航站区站前广场绿化以及新建建筑周边空地的绿化，绿化面积  $45000m^2$ 。同时，考虑了绿化灌溉措施 1 项，设移动绿化水管 2500m，喷灌装置 200 套。

主体设计考虑绿化需外购表土 2.3 万  $m^3$ 。

根据《海绵城市建设技术指南》，主体工程考虑修建生态停车场，停车场铺植草砖面积  $4000m^2$ 。

水土保持评价：主体只考虑了绿化面积、配套灌溉措施、停车场铺植草砖以及绿化所需的耕植土，未考虑施工期临时防护措施、航站区周边回填边坡防护措施，本方案将从这些方面进一步完善水土保持措施。

### 3.2.8.3 施工生产生活区

水土保持评价：主体考虑施工场地的占地面积及位置，未对施工场地设计水保措施，本方案将对此进行补充完善。

### 3.2.8.4 场外排水设施区

主体工程考虑在飞行区南侧修建一条排洪沟，根据地势把机场南侧洪水引向飞行区两端的自然冲沟内，西端自然冲沟在穿越飞行区北侧 G315 国道后沿国道向西，最终在



于田县县城附近流入克里雅河；东端自然冲沟基本在飞行区北侧的低洼地消失。防洪采用沟堤结合的方式，设计标准按照 100 年一遇洪水设计。截洪沟长约 5500m，采用浆砌片石梯形明沟，底宽 4m，深 1.5m，坡比 1:1.5，侧墙厚 40cm。截洪沟北侧修建防洪堤，高 2m，顶宽 2m，迎水面坡比 1:1.5，采用浆砌石护面；背水面坡比 1:2。

水土保持评价：主体设计了场外排沟的设计及防洪堤的防护措施，但没有考虑其他裸露地面的防护措施以及施工期的临时防护措施，本方案将从这些方面进一步完善水土保持措施。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.3.11 条及附录 D 界定本项目主体工程设计中的水土保持措施。界定原则如下：

#### 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，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持工程。

另外，在可研阶段主体设计对飞行区、航站区、场外排水设施区的边坡初步拟定了碎石压盖、草方格沙障护坡措施，但没有计列具体工程量和投资。因此，本方案把这部分措施按新增措施计列。

主体工程具有水土保持功能的措施见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程具有水土保持功能的措施

防治分区	主体设计中界定为水土保持的措施	本方案补充完善的措施
飞行区	浆砌片石明沟、混凝土盖板排水沟、蓄渗池、砾石压盖	边坡防护、临时苫盖、洒水
航站区	景观绿化、外购表土、停车场植草砖、绿化灌溉措施	覆土、边坡防护、临时苫盖、洒水
场外排水设施区	截洪沟	碎石压盖、临时苫盖
施工生产生活区		临时苫盖、洒水、场地整治

主体工程已有水土保持措施及投资见表 3.3-2。

表 3.3-2 主体工程已有有水土保持措施及投资

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	投资 (万元)
一	飞行区				1511.33
1	工程措施				1511.33
1.1	排水沟				147.08
	浆砌片石明沟	m	716	750	53.70
	混凝土盖板排水沟	m	373.5	2500	93.38
1.2	蓄渗池	座	1	1000000	100.00
1.3	砾石压盖	万 m <sup>3</sup>	19.45	650000	1264.25
二	航站区				869.00
1	工程措施				329.00
1.1	外购耕植土	m <sup>3</sup>	23000	30	69.00
1.2	停车场铺植草砖	m <sup>2</sup>	4000	350	140.00
1.3	灌溉系统	项	1	1200000	120.00
2	植物措施				540.00
2.1	景观绿化	m <sup>2</sup>	45000	120	540.00
三	场外排水区				1375.00
1	工程措施				1375.00
1.1	截洪沟	m	5500	2500	1375.00
合计					3755.33

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

根据《新疆于田县水土保持规划报告》，于田县的侵蚀类型和面积见表 4.1-1。

表 4.1-1 于田县水土流失类型统计表

侵蚀类型	风蚀区 (km <sup>2</sup> )	风蚀水蚀交错区 (km <sup>2</sup> )	水蚀、冻融、重力侵蚀区 (km <sup>2</sup> )
无水土流失		1646.79	
微度		1076.21	
轻度	1443.76	2401.33	1338.75
中度	313.54	1335.58	
强度	828.18		
极强度	17927.06		
总面积	20512.54	6459.91	13127.55
所占比例	51.2%	16.1%	32.7%

注：引用《新疆于田县水土保持规划报告》

根据项目区气象资料，工程区多年平均风速 1.2m/s，最大风速 15.7m/s，具备发生风蚀的动力条件；项目区多年平均降雨量为 55.5mm，且项目区属于风蚀沙丘地貌，沙层较厚，降雨基本不能形成地面径流，基本不会形成水力侵蚀。因此，根据对项目区环境概况、水土流失现状调查，并以引起土壤侵蚀的外营力和侵蚀形式进行分析，确定本工程区土壤侵蚀类型主风力侵蚀。

根据现场调查，工程区土壤主要为风沙土，其本无植被覆盖，只有少量怪柳、梭梭和骆驼刺等植被零星分布；但是工程区多为比较低矮的近新月形流动沙丘，并且地表有一层结皮，如果在不被破坏的情况，具有一定抗风蚀能力。因此，根据项目区的植被、土壤类型、气象、地形情况，并结合于田土壤侵蚀图和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），确定本工程区土壤侵蚀强度为强烈风力侵蚀，原地貌土壤侵蚀强度为 5500t/(km<sup>2</sup>·a)。

根据水利部办公厅文件办水保[2013]188号《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》、《关于印发新疆自治区级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果的通知》（新水水保[2019]4号），项目区所在于田县属于塔里木河国家级水土流失重点预防区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属风力侵蚀类型的“三北”戈壁沙漠及沙地风沙区，容许土壤流失量为 2000t/(km<sup>2</sup>·a)。

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 工程建设对水土流失影响分析

根据项目区自然条件、工程的施工特点，本工程建设对项目区水土流失的影响主要表现在施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段。

#### 1) 施工期

在施工期，由于工程建设需进行场地平整和基础开挖，改变了沙漠的原有地形，破坏了具有固沙作用的地表结皮，使其失去了原有的稳定性，并导致结构疏松、土质较细的沙土露出，如在不采取任何防治措施的情况下，极易被大风扬起沙尘，从而加大项目区水土流失。

#### 2) 自然恢复期

在自然恢复期，主体工程建设已结束，项目区部分区域被建筑物、硬化地面所覆盖，这些区域水土流失可得到基本控制；但其他裸露区域，在不采取水土保持措施的情况下，仍会产生水土流失。

### 4.2.2 扰动地表面积

根据设计资料和图纸，结合现场踏勘，本工程扰动地表面积共计 203.27hm<sup>2</sup>，详见表 4.2.-1。

表 4.2-1 工程扰动地表面积表 单位: hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	占地性质	行政区划	占地类型	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
1	航站区	永久	于田县	沙地	16.40
2	飞行区	永久	于田县	沙地	165.41
3	场外排水设施区	永久	于田县	沙地	14.76
4	施工生产生活区	临时	于田县	沙地	6.70
合计					203.27

### 4.2.3 损坏植被面积

本工程区属于沙漠地带，工程区内无连片植被，只零星分布着一些小灌草，基本处于地面裸露状态。因此，工程建设损坏植被面积为零。

### 4.2.4 弃土量

根据土石方平衡，本项目挖方总量 336.65 万 m<sup>3</sup>，填方 338.95 万 m<sup>3</sup>，外购种植土 2.3 万 m<sup>3</sup>，无弃方。

## 4.2.5 临时堆土量

本工程施工期间临时堆土 24 万 m<sup>3</sup>，其中施工期航站区临时堆土约 5 万 m<sup>3</sup>，平均堆高 2.5m，占地 2.0hm<sup>2</sup>，布置在航站区停车场北侧绿化区、航站区综合类北侧预留空地；飞行区临时堆土约 19 万 m<sup>3</sup>，平均堆高 2.5m，占地 7.6hm<sup>2</sup>，布置在跑道东端北侧空地、跑道西端南侧空地。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

本工程水土流失预测范围包括飞行区、航站区、施工生产生活区、场外排水设施区，总面积为 203.27hm<sup>2</sup>，各预测单元面积详见表 4.3-1。

表 4.3-1 预测单元面积表（单位：hm<sup>2</sup>）

序号	防治分区		施工期（含施工准备期）	自然恢复期
1	航站区	建设区	14.40	3.24
		临时堆土区	2.00	2
	小计		16.40	5.24
2	飞行区	建设区	157.81	139.54
		临时堆土区	7.60	
	小计		165.41	139.54
3	场外排水设施	建设区	14.76	5.06
4	施工生产生活区	建设区	6.70	6.7
合计			203.27	149.84

注：考虑场外边坡、绿化区、飞行区空地和施工生产生活区在无任何水土保持措施情况下，这部分区域施工结束后仍会产生严重的水土流失。因此，本方案水土流失预测按最不利情况考虑，在自然恢复期考虑这部分区域水土流失内容。

### 4.3.2 预测时段

工程水土流失预测时段包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期。施工期的预测时段主要根据主体设计各项目分区的施工进度来确定，并考虑施工建设对水土保持最不利的影响；自然恢复期则根据项目区的自然条件而定，项目区属于极干旱地区，自然恢复期按 5 年考虑。各区预测时段见表 4.3-2。

表 4.3-2 各区水土流失预测时段划分

序号	防治分区	主体施工工期	工程建设期 (a)	
		施工期 (含施工准备期)	施工期 (含施工准备期)	自然恢复期
1	航站区	2019.11-2021.10	2	5
2	飞行区	2019.11-2021.1	2	5
3	场外排水设施	2019.12-2021.6	1.5	5
4	施工生产生活区	2019.11-2020.2, 2021.9-10	0.3	5

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 1) 土壤侵蚀背景值的确定

根据现场调查,工程区土壤主要为风沙土,其本无植被覆盖,只有少量怪柳、梭梭和骆驼刺等植被零星分布;但是工程区多为比较低矮的半固定沙丘,并且地表有一层结皮,如果在不被破坏的情况,具有一定抗风蚀能力。因此,根据项目区的植被、土壤类型、气象、地形情况,并结合于田土壤侵蚀图和《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),确定本工程区土壤侵蚀强度为强烈风力侵蚀,原地貌土壤侵蚀强度为 $5500t/(km^2 \cdot a)$ 。

#### 2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

根据本工程地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子的特性,结合本工程施工场地受扰动情况,并在参考“新疆莎车民用机场项目”水土保持实测数据的基础上,分析确定各区扰动后的土壤侵蚀模数。本工程与新疆莎车民用机场项目水土流失影响因素类比,详见表 4.3-3。

表 4.3-3 本项目与和类比工程水土流失影响因素类比表

项目	新疆于田机场	新疆莎车民用机场项目
地理位置	新疆维吾尔自治区和田地区于田县境内。	新疆维吾尔自治区喀什地区莎车县境内。
气候	属于暖温带极干旱型气候，年平均气温为 12.3℃，年平均降水量 55.5mm，年平均蒸发量为 2432mm，平均风速为 2.2m/s。	属暖温带大陆性干旱沙漠气候，年平均气温为 11.7℃，年平均降水量 53.3mm，年平均蒸发量为 2259mm，平均风速为 1.5m/s。
地形地貌	于田县地处昆仑山中段北麓，塔克拉玛干沙漠南缘。总地势为南高北低。场址总体地势南高北低，自然降坡 1.2%左右，场区高程在 1431m ~ 1452m 之间，	莎车县地处塔克拉玛干沙漠和布古里沙漠之间的叶尔羌河上中游冲积平原中上游地带。县境平均海拔 1231.2m，地势由西南向东北倾斜。地貌以沙漠和平原为主。
土壤类型	以风沙土为主。	以棕漠土为主。
施工方法和工艺	场坪、建筑物基础开挖、各类管沟开挖等土建工程。	场坪、建筑物基础开挖、各类管沟开挖等土建工程。
项目功能区	飞行区、航站区、施工生产生活区、场外排水设施用地。	飞行区、航站区、施工生产生活区。
土石方工程量	挖方量 336.65 万 m <sup>3</sup> ，填方量 338.95 万 m <sup>3</sup> ，外购表土 2.3 万 m <sup>3</sup> 。	工程挖方总量为 65.5 万 m <sup>3</sup> ，填方量为 99.25 万 m <sup>3</sup> ，外购 33.75 万 m <sup>3</sup> 。
水土流失类型	于田县属于“三北戈壁沙漠及沙地风沙区”，项目水土流失属中度风力侵蚀，容许土壤流失量为 2000t/(km <sup>2</sup> ·a)。	莎车县属于“三北戈壁沙漠及沙地风沙区”，项目轻度风蚀水蚀区，容许土壤流失量为 2000t/(km <sup>2</sup> ·a)。
水土流失区域划分	属于塔里木河国家级水土流失重点预防区。	属于塔里木河国家级水土流失重点预防区，同时也是自治区级水土流失重点治理区。

新疆莎车民用机场项目已于 2015 年 10 月开工建设，2017 年 5 月主体工程完工。

监测单位：新疆水利水电科学研究院。

监测方法：定点监测和调查监测相结合。

监测时段：2016 年 2 月 ~ 2018 年 12 月。

监测内容：水土保持生态环境状况、水土流失动态变化、水土保持防治效果、项目区背景值等。

监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 类比工程扰动后水土流失监测结果 单位：t/(km<sup>2</sup>·a)

序号	项目分区	扰动后侵蚀模数施工期 (含施工准备期)
1	飞行区	5610
2	航站区	5610
3	施工生产生活区	5610

#### ① 施工期土壤侵蚀模数

本项目与和新疆莎车民用机场项目同属于民用机场项目，在建设内容、施工工艺等方面基本一致。影响扰动后土壤侵蚀模数差异的因素主要有项目区地形地貌、工程开挖回填状况和风速等。本项目相对类比工程挖填方量相对类比工程较大；本项目所在地于田县多年平均降雨量为 55.5mm，平均风速为 1.2m/s，土壤类型为风沙土，类比工程所在地莎车县多年平均降雨量 53.3mm，平均风速为 1.5m/s，土壤类型为棕漠土。综合考虑以上各种因素，通过对类比工程的侵蚀模数进行修正，确定本工程扰动后的土壤侵蚀模数，详见表 4.3-5 和 4.3-6。

表 4.3-5 工程各项目区扰动后土壤侵蚀模数修正取值统计表 单位: t/(km<sup>2</sup>·a)

序号	防治分区		类比工程施工期 (含施工准备期)		修正因子						侵蚀模数取值
			类比区域	侵蚀模数	地形	挖填方量	土壤类型	降雨	风速	综合修正系数	施工期 (含施工准备期)
1	航站区	建设区	航站区	5610	1.2	1.2	2	1	0.95	2.74	15371
		临时堆土区	施工生产生活区	5610	1.2	1.5	2	1	0.95	3.42	19186
2	飞行区	建设区	飞行区	5610	1.2	1.25	2	1	0.95	2.85	15989
		临时堆土区	航站区	5610	1.2	1.5	2	1	0.95	3.42	19186
3	场外排水设施		飞行区	5610	1.2	1.2	2	1	0.95	2.74	15371
4	施工生产生活区		施工生产生活区	5610	1.2	1	2	1	0.95	2.28	12791

#### ②自然恢复期土壤侵蚀模数

本工程自然恢复期按不采取任何水土保持措施的情况下考虑，本工程自然恢复期土壤侵蚀模数按施工期各建设区土壤侵蚀模数一半考虑，详见表 4.3-6。

#### ③扰动后土壤侵蚀模数取值

本工程扰动后土壤侵蚀模数取值详见表 4.3-6。

表 4.3-6 本项目各区域土壤侵蚀模数取值表 单位: t/(km<sup>2</sup>·a)

序号	项目分区		扰动前土壤 侵蚀模数	扰动后土壤侵蚀模数	
				施工期	自然恢复期
1	航站区	建设区	5500	15371	7680
		临时堆土区		19186	
2	飞行区	建设区	5500	15989	7990
		临时堆土区		19186	
3	场外排水设施区		5500	15371	7680
4	施工生产生活区		5500	12791	6390

### 4.3.4 预测结果

本项目建设期所造成的水土流失量主要由两部分组成，一是由于项目建设破坏、埋



压土地及开挖造成原地貌水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失量；二是因为项目建设造成的临时堆土及其不合理堆放而增加的水土流失量。

工程建设所造成水土流失量采用土壤侵蚀模数法进行预测，预测公式如下：

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

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

式中： $W$ ——土壤流失量，t；

$\Delta W$ ——新增土壤流失量，t；

$F_{ji}$ ——某时段某单元的预测面积， $\text{km}^2$ ；

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

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

$T_{ji}$ ——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（含施工准备期）和自然恢复期。

经预测，本工程建设期可能造成水土流失量为 124076t，其中新增的水土流失量为 59698t，详见表 4.3-7。

表 4.3-7 工程造成水土流失量计算表

预测单元		预测时段	土壤侵蚀 背景值 [t (km <sup>2</sup> · a)]	扰动后 侵蚀模数 [t (km <sup>2</sup> · a)]	侵蚀 面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀 时间 (a)	背景 流失量 (t)	预测 流失量 (t)	新增 流失量 (t)
航站区	建设区	施工期	5500	15371	14.4	2	1584	4427	2843
		自然恢复期	5500	7680	3.24	5	891	1244	353
		小计					1584	4427	2843
	临时堆土区	施工期	5500	19186	2	2	220	767	547
		自然恢复期	5500	7680	2	5	550	768	218
		小计					770	1535	765
	小计	施工期					1804	5194	3390
		自然恢复期					1441	2012	571
		小计					3245	7206	3961
飞行区	建设区	施工期	5500	15989	157.81	2	17359	50464	33105
		自然恢复期	5500	7990	139.54	5	38374	55746	17372
	临时堆土区	施工期	5500	19186	7.60	2	836	2916	2080
		小计					18195	53380	35185
	小计	自然恢复期					38374	55746	17372
		小计					56569	109126	52557
场外排水设施区	施工期	5500	15371	14.76	1.5	1218	3403	2185	
	自然恢复期	5500	7680	5.06	5	1392	1943	551	
	小计					2610	5346	2736	
施工生产生活区	施工期	5500	12791	6.7	0.3	111	257	146	
	自然恢复期	5500	6390	6.7	5	1843	2141	298	
	小计					1954	2398	444	
总计	施工期					21328	62234	40906	
	自然恢复期					43050	61842	18792	
	合计					64378	124076	59698	

## 4.4 水土流失危害分析

工程建设造成的水土流失主要表现在场地平整、基础开挖等人为活动改变了原地貌、破坏了表层土壤结皮，加剧了项目区水土流失。根据项目区地形地貌、气象条件和施工建设特点，工程建设不会引发泥石流、滑坡等地质灾害。

工程建设必然加剧项目区水土流失，如不采取必要的水土流失防治措施，可能造成以下几个方面的危害：

### (1) 对当地的水土流失危害

本工程建设扰动地表面积共计 203.27hm<sup>2</sup>，占地类型主要为沙地，地表基本无植被覆盖，表层土壤结皮一旦破坏，必然加剧项目区水土流失，土壤侵蚀强度将达到强度风力侵蚀，靠自然力量很难恢复。

### (2) 对周边的水土流失危害

本工程北侧 1.5km 处为国道 G315，东侧 700m 为工业园区道路。工程建设遇大风时，极易形成扬尘，增加沙尘天气，降低水平能见度，影响交通安全。

### (3) 对下游地区的水土流失危害

项目区原生地表结构稳定，工程建设破坏了原有稳定形态，在当地自然条件下土壤侵蚀量将大幅增加，增加大风天气下的扬尘量，进而加大下游地区沙尘天气的危害。

### (4) 对工程本身的水土流失危害

当地干燥的自然条件决定只要地表被扰动，即使是在无风的天气下也会产生扬尘。因此，施工车辆的反复碾压将会使项目区长期处于扬尘状况下，降低施工能见度，不仅给施工人员健康造成危害，还易引接生产安全事故。

## 4.5 指导性意见

通过对项目区水土流失预测分析，工程建设共扰动地表面积 203.27hm<sup>2</sup>，损坏植被面积为 0，如不采取水土保持措施，工程建设可能造成水土流失面积 203.27hm<sup>2</sup>，产生水土流失量为 124076t，其中新增的水土流失量为 59698t。工程水土流失防治重点时段是工程施工期，水土流失防治重点区域是飞行区、航站区和场外排水设施区。

依据前面分析，工程建设将破坏项目区域的水土资源，影响区域生态环境。因此，必须采取有效的水土流失防治措施防治项目建设中造成的水土流失。水土流失防治措施布置宜综合运用工程措施、植物措施和临时防护措施，以工程措施为先导，发挥其速效性和控制性，在重点地段布设工程措施的同时，加强“线”和“面”上的林草建设，充分发

挥植物措施的后效性，同时加强临时防护和管理措施。水土保持措施进度的安排结合主体施工，体现“预防为主、防治结合”原则，防护工程及排水应在施工前期完成，施工时加强临时防护和管理，施工结束后及时整治绿化，实现水土流失的根本治理。

为了及时发现并有效控制项目建设区水土流失现象的发生，应在工程项目区内设置监测点对水土保持进行适时监测，对飞行区、航站区和场外排水设施区等重点流失区域重点监测，以确保各项水土保设施发挥效益，防止水土流失进一步扩大，将水土流失量降到最低限度。

#### a) 不同预测时段水土流失量分析

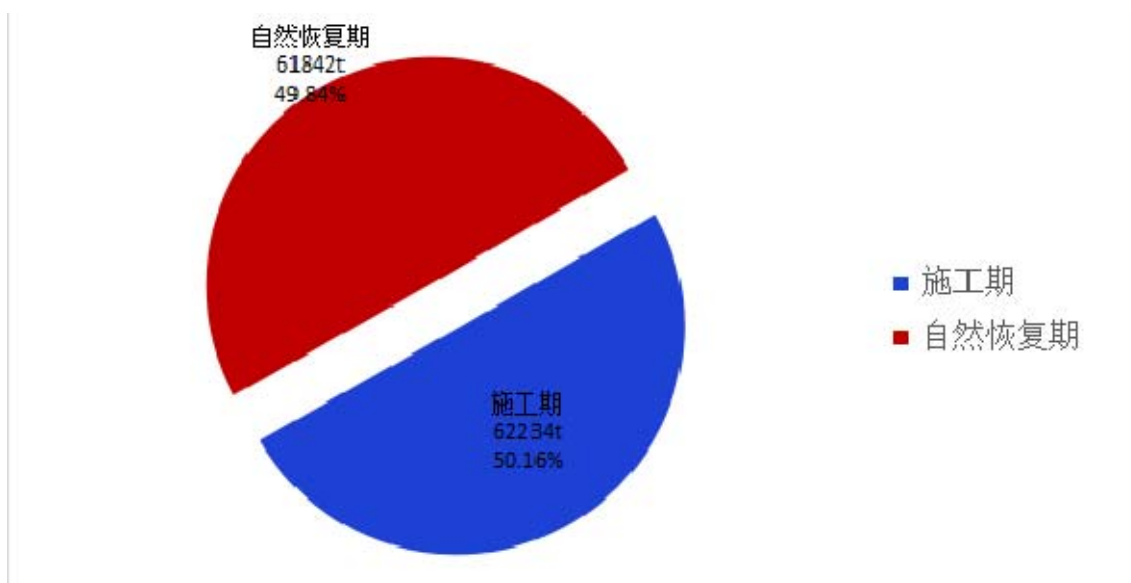


图 4.5-1 不同预测时段水土流失总量分析图

如图所示，本工程可能造成水土流失总量 124076t，其中施工期 62234t，占总水土流失量的 50.16%；自然恢复期 61842t，占总水土流失量的 49.84%。因此，确定施工期为水土流失防治重点时段。

#### b) 不同预测单元水土流失量分析

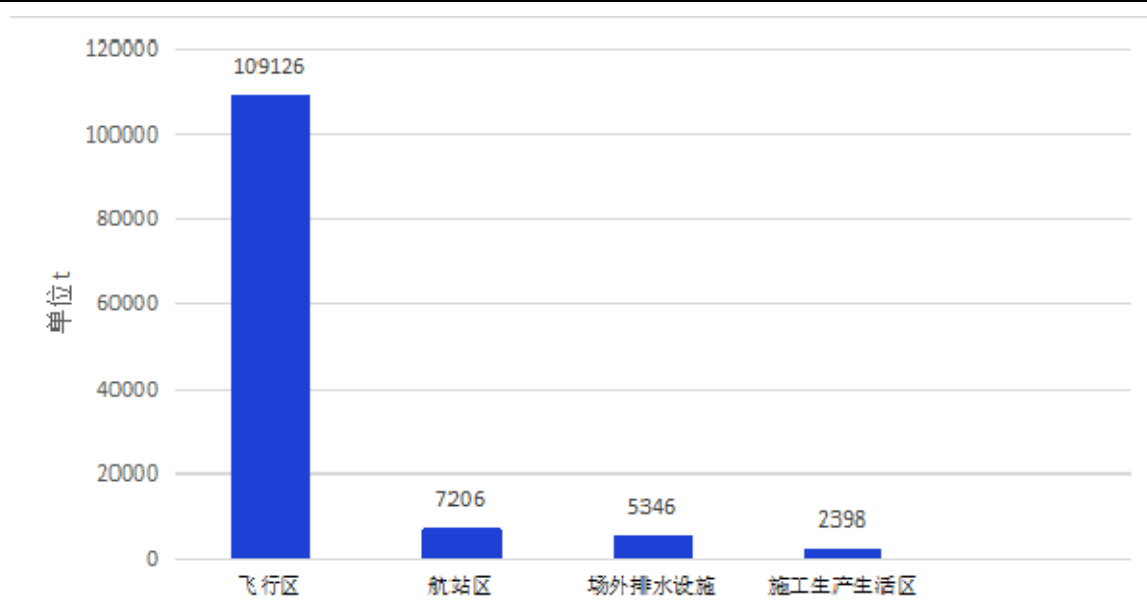


图 4.5-2 不同预测单元水土流失量分析图 (单位: t)

如图所示,各预测单元水土流失量从大到小依次为:飞行区、航站区、场外排水设施区、施工生产生活区,造成的水土流失量分别占总水土流失量的 87.95%、5.81%、4.31% 和 1.93%,因此,本工程水土流失防治重点区域及水土保持监测重点区域是飞行区、航站区和场外排水设施区。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 水土流失防治分区原则

- a) 在地形地貌、施工布局、扰动地表的时段、可能造成的水土流失的强度以及防治措施等方面，同一分区内应具有明显的相似性，不同分区之间具有显著的差异性。
- b) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施相近或相似。
- c) 同一区内防治措施体系应基本相同，具有较为一致的改造利用途径和措施。
- d) 划分防治分区时，应遵循集中连片、便于水土保持措施体系布置和施工的原则。

#### 5.1.2 水土流失防治分区

根据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性和水土流失影响，将本工程水土流失防治责任范围划分为飞行区、航站区、场外排水设施区和施工生产生活区等4个水土流失防治分区。各防治分区面积详见表5.1-2。

表 5.1-2 水土流失防治分区一览表

序号	防治分区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
1	航站区	16.40
2	飞行区	165.41
3	场外排水设施区	14.76
4	施工生产生活区	6.70
	合计	203.27

### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 水土保持防治措施布设原则

为有效治理工程建设新增水土流失及原有水土流失，水土流失防治措施布设应在遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”前提下，结合本工程特点，具体遵循以下原则：

- a) 遵循国家和地方相关法规、政策、标准对水土保持、环境保护的总体要求，严格按照有关技术规范规程及标准进行设计。
- b) 结合工程实际和项目区水土流失特点，因地制宜、总体设计、全面布局、科学配置。
- c) 本着“重点治理与一般防护相结合”的原则，实行临时性水土保持措施与永久性

水土保持措施相结合、工程措施与植物措施相结合的原则，建立完整的水土流失防治体系，有效控制项目建设各种新增水土流失的发生。

d) 植物措施根据立地条件，坚持“适地适树”的原则。

e) 树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

f) 合理布设临时堆土场，坚持集中堆放、先拦后弃的原则。

g) 项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动。

h) 注重吸收当地水土保持的成功经验。

### 5.2.2 同类生产建设项目水土保持经验介绍

本工程地处塔克拉玛干沙漠南部边缘地区，而已建成的新疆莎车民用机场项目位于塔克拉玛干沙漠南西部边缘地区，其气候、地貌、土壤、植被等自然条件及施工工艺基本与本工程相似，其水土保持经验对本工程具有借鉴意义。新疆莎车民用机场项目于2015年10月开工建设，至2017年5月建成，建设内容包括飞行区和航站区等。其主要防治措施有：

#### 1) 工程措施

施工期间，在飞行区外设有浆砌石截洪沟；在站坪区周边设有钢筋混凝土盖板排水沟和浆砌卵石梯形明沟。施工后期，对飞行区空地进行了土地平整和砂砾石压盖；对施工生产生活区进行的土地整治。



飞行区外截水沟及飞行区砂砾石压盖



停机坪





飞行区浆砌石排水沟



飞行区浆砌石截水沟



施工生产生活区(一)



施工生产生活区(二)

## 2) 植物措施

新疆莎车民用机场项目的植物措施主要是对航站楼前广场以及各建筑物和道路之间空地进行了绿化，并设置了灌溉措施。选取乔木选用广玉兰、白蜡、银杏、枇杷、国槐、合欢、青桐、雪松、白皮松等；灌木选用碧桃、百日红、木槿、黄杨球、石楠球、法国冬青篱、红瑞木、瓜子黄杨、小叶黄杨球、黄杨球等；草籽选用细叶麦冬；草坪为长绿草坪及蓝宝石草皮等。



航站楼前广场绿化



航站区道路两侧绿化





建筑物和道路之间空地绿化（一）



建筑物和道路之间空地绿化（二）



航站区绿化灌溉措施（一）



航站区绿化灌溉措施（二）

### 3) 临时措施

采取的临时措施主要有：在建筑材料周边设有装土编织袋拦挡；临时堆土场四周采用彩钢板拦挡、并采用防尘网苫盖，施工期间进行洒水降尘等。



装土编织袋拦挡



洒水降尘



建筑材料临时苫盖



堆土临时苫盖

总的来说，其采取的工程措施、植物措施和临时措施有效地防治了工程建设造成的水土流失，其经验对本工程水土保持措施类型选择、形式和布局具有借鉴意义。

### 5.2.3 防治措施总体布局

本工程水土流失防治措施布局以工程措施为先导，发挥其速效性和控制性，在重点地段布设工程措施的同时，必须加强“线”和“面”上的林草建设，改善和恢复责任范围内的生态环境，充分发挥植物措施的后效性和生态效应，努力实现水土流失的根本治理，使本工程周边区域生态环境朝良性方向发展。

本工程水土流失防治措施布局详见附图 07，水土流失防治措施体系见图 8.2-1。

#### (1) 飞行区

施工期间，对在跑道两侧空地堆放的临时堆土采取密目网临时苫盖、装土编织袋压边；对场区内洒水降尘；在飞行区北侧修建排水沟，其中航站楼和站坪区衔接段为钢筋混凝土盖板排水沟，其余为浆砌石排水沟，排水沟末端设蓄渗池；对飞行区周边的挖方边坡采用草方格沙障护坡，填方边坡采用碎石压盖护坡。施工后期，对飞行区裸露地表采用砾石压盖防护。

#### (2) 航站区

施工期间，对航站区空地堆放的临时堆土采用密目网临时苫盖、装土编织袋压边；对场区内洒水降尘；停车场铺设植草砖；对航站区周边回填边坡采用碎石压盖护坡。施工后期，对航站区中心广场、道路两侧及各建筑物周边空地进行了覆土、景观绿化并设置配套灌溉措施。

#### (3) 场外排水设施区

施工期间，在飞行区南侧修建截洪沟，对裸露面采用密目网临时苫盖、装土编织袋压边。施工后期，防洪堤背水坡采用碎石压盖，对防洪堤坡脚外侧裸露地面采用砾石压

盖防护。

(5) 施工生产生活区

施工期间，对容易流失的施工材料进行密目网苫盖、装土编织袋压边，定期洒水降尘。施工后期，对场地土地整治，交还给地方政府。

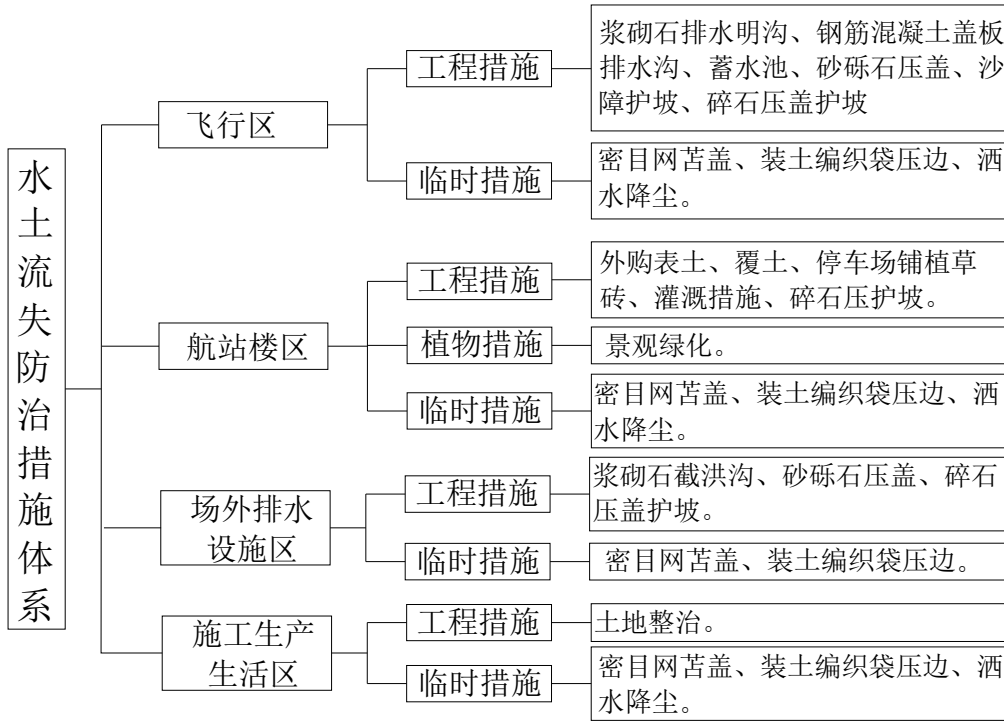


图 5.2-1 水土流失防治措施体系图

5.3 分区措施布设

水土流失防治措施按飞行区、航站区、场外排水设施区和施工生产生活区等 4 个防治分区进行布局。

5.3.1 飞行区

(1) 工程措施

①排水工程

在飞行区北侧设置排水沟，主要用于汇集站坪区域道面和土面雨水。排水沟主要有 1 条干沟和 1 条支沟组成，干沟流向从站坪区东北角巡检路开始，向西在站坪区西北角出围墙外，再折向北，在航站区西北角排至场外蓄渗池，雨水由蓄渗池内下渗或自然蒸发；支沟位于站坪区东侧，流向从南向北，在飞行区西北角流入干沟。排水沟总长 1089.5m，其中浆砌片石排水沟 716m (B×H=0.8m×0.8m)，钢筋混凝土盖板排水沟 373.5m (B×H=0.8m×0.8m)。蓄渗池规格为 50m×50m×3.5m，坡比 1:1，采用浆砌片石结构。排水沟、蓄渗池典型设计见 5.3.5 节和附图 122K-I02-08~122K-I02-10。

## ②压盖工程

考虑到项目区风沙较大，为了防止飞行区土面起扬尘形成水土流失，土面采用砾石压盖，厚 15cm，压盖面积 129.67hm<sup>2</sup>，需砾石 19.45 万 m<sup>3</sup>。

## ③边坡防护工程

飞行区场平后，场外形成挖填边坡，其中填方边坡主要位于飞行区的东侧和北侧，按 1:2 放坡，采用碎石压盖，厚 15cm，压盖面积 1.35hm<sup>2</sup>，需碎石 0.24 万 m<sup>3</sup>；挖方边坡主要位于飞行区的西侧和南侧，根据净空要求按 1:7 放坡，采用草方格沙障护坡，采用柴草作材料，方格为 1.0m×1.0m，防护面积 8.52hm<sup>2</sup>，长 172100m。草方格沙障典型设计见 5.3.5 节和附图 122K-I02-09。

## (2) 临时措施

## ①临时苫盖

施工期，对不能及时回填的临时堆土和长期裸露土面采用密目网苫盖，周边及顶面用装土编织袋压边，共需密目网 200000m<sup>2</sup>，装土编织袋 600m<sup>3</sup>，密目网可重复利用。

## ②临时洒水降尘

施工期，为了减少扬尘造成的危害，场区内洒水降尘，参考项目区其他建设项目的施工经验，每天 2 次洒水，每次 192m<sup>3</sup>，单次洒水面积 48hm<sup>2</sup>，每年按 4 个月 120 天计算，施工期 2 年，共需洒水 92160m<sup>3</sup>。飞行区水土保持工程量见表 5.3-1。

表 5.3-1 飞行区水土保持工程量汇总表

序号	项目	单位	数量
1	工程措施		
1.1	排水沟		
	浆砌片石排水沟	m	716
	钢筋混凝土盖板排水沟	m	373.5
1.2	蓄渗池	座	1
1.3	空地砾石压盖	hm <sup>2</sup>	129.67
	砾石	万 m <sup>3</sup>	19.45
1.4	回填边坡碎石压盖	hm <sup>2</sup>	1.35
	碎石	万 m <sup>3</sup>	0.24
1.5	草方格沙障	m	172100
2	临时措施		
2.1	临时苫盖		
	密目网	m <sup>2</sup>	200000
	装土编织袋	m <sup>3</sup>	600
2.2	临时洒水	m <sup>3</sup>	92160

### 5.3.2 航站区

#### (1) 工程措施

##### ①覆土

航站区站前广场绿化以及新建建筑周边空地的绿化 45000m<sup>2</sup>,绿化前需先覆耕植土,厚 50cm,覆土 2.3 万 m<sup>3</sup>,耕植土采用外购。

##### ②停车场铺植草砖

根据《海绵城市建设技术指南》,停车场地面铺植草砖,铺植草砖,植草砖规格 40cm × 40cm × 8cm,中间设 5 个方孔,单孔规格为 9cm × 9cm,孔内铺草皮,铺植草砖面积 4000m<sup>2</sup>。

##### ③灌溉措施

为了满足航站区绿化区植物生长需要,在绿化区设移动绿化水管 2500m,喷灌装置 200 套。

##### ④边坡防护工程

航站区场平后,四周全部为回填边坡,按 1:2 放坡,采用碎石压盖,厚 15cm,压盖面积 0.74hm<sup>2</sup>,需碎石 0.13 万 m<sup>3</sup>;

#### (2) 植物措施

航站区绿化面积为 45000m<sup>2</sup>,本方案将从水土保持角度对树草种的选择及栽植技术提供建议。

##### 1) 立地条件分析

于田县属于暖温带极干旱型气候,光热量资源丰富,年平均降水量为 55.5mm,年平均蒸发量为 2432mm,风沙多、年平均沙尘暴天气日数为 13 天,浮尘天气日数 120~143 天,历年平均风速 2.2m/s,历年最大冻土深度 87cm。项目区降水稀少,在无灌溉条件下,植被难以生长。

##### 2) 设计标准

航站区植物措施级别为 1 级,采用园林绿化工程标准。

##### 3) 苗木规格

乔木胸径≥6cm,土球直径≥60cm,株高≥130cm;灌木胸径≥2cm,土球直径≥20cm,株高≥50cm。

##### 4) 栽植技术

a、整地:穴状整地,穴直径 30cm~100cm,深 30cm~90cm。

穴状换土：种植土回填厚度应符合苗木土球直径，深度 $<0.8\text{m}$ ，每株施有机肥不少于 $3\text{kg}$ ，肥料与种植土混合均匀铺入穴底。

b、种植：春季人工植苗，苗木直立穴中，保持根系舒展，分层填土、踏实，埋土至地径以上 $2\text{cm}$ 。

c、抚育管理：人工穴内松土、除草，松土深 $5-10\text{cm}$ ，造林后连续抚育2年。

d、栽植后及时浇透水一次，以确保苗木成活。植物生产期间，应根据气候条件适时进行浇灌，以保证植被成活和生长。

#### 种草技术措施

a、播前准备：每 $10\text{kg}$ 种子加水 $10-20\text{kg}$ 浸种，浸种 $36\text{h}$ 。

b、整地：人工全面挖松地表，挖深 $10\text{cm}$ 。

c、播种方法：在春季，人工铺种，稍镇压，浇灌。

d、管理：出苗后注意管理。

#### 5) 栽植、抚育管理及灌溉要求

绿化采用乔灌草结合的方式，占地面积为 $4.50\text{hm}^2$ 。园林绿化植物的选择依据适地适树的原则，结合当地成功的水土保持绿化经验，选择适应性强的当地树(草)种，同时注意减少影响飞行安全的鸟类栖居。推荐树种主要选用新疆杨、青桐、杏、大叶榆、梭梭、馒头柳等；推荐灌木主要选用于田玫瑰、怪柳、龙爪槐、黄杨等；推荐草籽选择细叶麦冬、早熟禾。各种植物生态习性见表 5.3-2。

表 5.3-2 方案推荐绿化植物特性汇总表

树草种	生物学特性	苗木规格	生态学特性	主要用途
新疆杨	落叶乔木，高15-30m。	高度 H200-250cm 冠幅 P200-250cm 胸径 D18-20cm 土球直径 D ≥ 60cm	喜光，抗大气干旱，抗风，抗烟尘，抗柳毒蛾，较耐盐碱，抗寒性较差。	家具、防风林、场区绿化
青桐	常绿乔木，高达15m。	高度 H130-160cm 冠幅 P150-200cm 胸径 D12-16cm 土球直径 D ≥ 60cm	生命力很强，耐严寒，耐干旱及瘠薄。	木材、园林用途
杏	落叶乔木，高5-8m。	高度 H130-150cm 冠幅 P100-120cm 胸径 D8-10cm 土球直径 D ≥ 60cm	适应性强，深根性，喜光，耐旱，抗寒，抗风，寿命可达百年以上。	果树、观赏绿化
大叶榆	落叶乔木，高达30m。	高度 H250-300cm 冠幅 P250-300cm 胸径 D16-18cm 土球直径 D ≥ 60cm	喜光、耐寒、抗高温。深根性，对土壤要求不严，喜生于土壤深厚、湿润、疏松的沙壤或壤土上，在 pH 值 8 的沙壤土上生长良好。	木材、园林用途
梭梭	小乔木，高达9m。	高度 H130-160cm 冠幅 P120-150cm 胸径 D10-12cm 土球直径 D ≥ 60cm	抗旱、抗热、抗寒、耐盐碱性都很强。	防风固沙
馒头柳	落叶乔木，高达18m。	高度 H150-180cm 冠幅 P150-180cm 胸径 D16-20cm 土球直径 D ≥ 60cm	阳性树种，不耐庇阴，喜温凉气候，耐寒，耐湿，耐旱，耐盐碱，耐污染，速生，适应性强。	造林、园林用途
龙爪槐	落叶乔木，高达25m。	高度 H220-250cm 冠幅 P250-300cm 胸径 D18-20cm 土球直径 D ≥ 60cm	喜光，稍耐阴。能适应干冷气候。喜生于土层深厚，湿润肥沃、排水良好的沙质壤土。深根性，根系发达，抗风力强，萌芽力亦强，寿命长。	园林
于田玫瑰	直立灌木	高度 H60-80cm 冠幅 P80-100cm 胸径 D2cm 土球直径 D ≥ 20cm	玫瑰喜阳光充足，耐寒、耐旱，喜排水良好、疏松肥沃的壤土或轻壤土，在粘壤土中生长不良，开花不佳。	经济、园林用途
怪柳	落叶灌木	高度 H80-120cm 冠幅 P100-150cm 胸径 D3-5cm 土球直径 D ≥ 20cm	能耐烈日曝晒，耐干又耐水湿，抗风又耐碱土，能在含盐量 1% 的重盐碱地上生长。	防风、观赏绿化
黄杨	常绿灌木	高度 H150-200cm 冠幅 P200-250cm 胸径 D5-8cm 土球直径 D ≥ 20cm	耐碱性较强，分蘖性极强，耐修剪，易成型	生态、观赏
细叶麦冬	多年生草本	/	喜半阴，湿润而通风良好的环境，耐寒性强。	园林用途
早熟禾	多年生草本	/	喜光；耐寒；较耐旱。	草坪



### (3) 临时措施

#### ①临时苫盖

施工期，对不能及时回填的临时堆土和裸露土面采用密目网苫盖，周边及顶面用装土编织袋压边，共需密目网 20000m<sup>2</sup>，装土编织袋 80m<sup>3</sup>，密目网可重复利用。

#### ②临时洒水降尘

施工期，为了减少扬尘造成的危害，对场区洒水降尘，每天 2 次洒水，每次 24m<sup>3</sup>，每年按 4 个月 120 天，施工期 2 年，计算，共需洒水 11520m<sup>3</sup>。

航站区水土保持措施量详见表 5.3-4。

表 5.3-4 航站区措施量统计表

序号	项目	单位	数量
1	工程措施		
1.1	外购耕植土	m <sup>3</sup>	23000
1.2	覆土	m <sup>3</sup>	23000
1.3	灌溉系统	项	1
	喷灌装置	套	200
	水管	m	2500
1.4	停车场铺植草砖	m <sup>2</sup>	4000
1.5	边坡防护	m <sup>2</sup>	7400
	碎石压盖	m <sup>3</sup>	1300
2	植物措施		
2.1	景观绿化	m <sup>2</sup>	45000
3	临时措施		
3.1	临时苫盖		
	密目网	m <sup>2</sup>	20000
	装土编织袋	m <sup>3</sup>	80
3.3	临时洒水	m <sup>3</sup>	11520

### 5.3.3 场外排水设施区

#### (1) 工程措施

飞行区南侧修建一条排洪沟，采用浆砌片石梯形明沟，底宽 4m，深 1.5m，坡比 1:1.5，侧墙厚 40cm，截洪沟长约 5500m，在穿越导航带时下设 2 根 D1500 聚乙烯双壁波纹管，管长 33m。截洪沟北侧修建防洪堤，高 2m，顶宽 2m，迎水面坡比 1:1.5，采用浆砌石护面；背水面坡比 1:2，采用碎石压盖，厚 15cm，压盖面积 4.32hm<sup>2</sup>，需碎石 0.73 万 m<sup>3</sup>。

对于场外排水设施区排水沟和防洪堤以外的其他区域，全部采用砾石压盖，厚



15cm，压盖面积 3.74hm<sup>2</sup>，需砾石 0.56 万 m<sup>3</sup>。施工期间，坡脚护堤区域布设施工便道，也采用砾石压盖，工程量已在排水沟和防洪堤以外的其他区域计列。

## (2) 临时措施

### ①密目网苫盖

施工期，对长期裸露边坡采用密目网苫盖，周边及顶面用装土编织袋压边，共需密目网 20000m<sup>2</sup>，装土编织袋 80m<sup>3</sup>，密目网可重复利用。

表 5.3-5 场外放坡及排水设施区水土保持措施量汇总表

序号	项目	单位	数量
1	工程措施		
1.1	截洪沟	m	5500
1.2	聚乙烯双壁波纹管	m	33
1.3	空地砾石盖压	hm <sup>2</sup>	3.74
	砾石	万 m <sup>3</sup>	0.56
1.4	边坡碎石盖压	hm <sup>2</sup>	4.32
	碎石	万 m <sup>3</sup>	0.73
2	临时措施		
2.1	密目网苫盖		
	密目网	m <sup>2</sup>	20000
	装土编织袋	m <sup>3</sup>	80

## 5.3.4 施工生产生活区

施工生产生活区 2 处，在航站区东西两侧布置，本工程施工生产生活区总面积 6.70hm<sup>2</sup>，建设内容包括生产、生活和仓库用房、材料堆放和机械停放用地等。

### (1) 工程措施

土地整治：施工结束后，需对施工迹地进行清理，清除地上临时建筑物和硬化地面，共需土地整治 6.70hm<sup>2</sup>，然后交于地方政府使用。

### (2) 临时措施

#### ①洒水

施工期，通过洒水保湿的方法来降低施工场地扬尘，按每天 16m<sup>3</sup>，每年按 4 个月 120 天，施工期 2 年计算，共需洒水 3840m<sup>3</sup>。

#### ②临时苫盖

施工期，需对施工生产生活区内堆放细颗粒料采取密目网苫盖，周边及顶面用装土编织袋压边，以减少施工期风蚀量，总苫盖面积 10000m<sup>2</sup>，装土编织袋 45m<sup>3</sup>。

表 5.3-6 施工生产生活区水土保持措施量汇总表

序号	项目	单位	数量
1	工程措施		
1.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	6.70
2	临时措施		
2.1	临时苫盖		
	密目网	m <sup>2</sup>	10000
	装土编织袋	m <sup>3</sup>	45
2.2	临时洒水	m <sup>3</sup>	3840

### 5.3.5 水土保持措施典型设计

#### (1) 草方格沙障典型设计

根据净空要求，飞行区周边挖边坡按 1:7 放坡，采取草方格沙障防护，防护面积 8.52hm<sup>2</sup>。草方格沙障设计如下：

草方格尺寸为 1.0m × 1.0m，方格网与坡脚线成 45°（135°）的角；柴草采用芦苇，先把芦苇切成 70cm 长的段，并压辟，改变为柔性材料，然后进行绑扎，绑扎直径 8cm；最后用平板铤在草中部用力将其对折压入沙层内 20cm，用沙扶直，用脚将两侧的沙踩实。

草方格沙障每 10m 布设一条“Z”型防火通道，宽度 1m，通道内不设柴草。

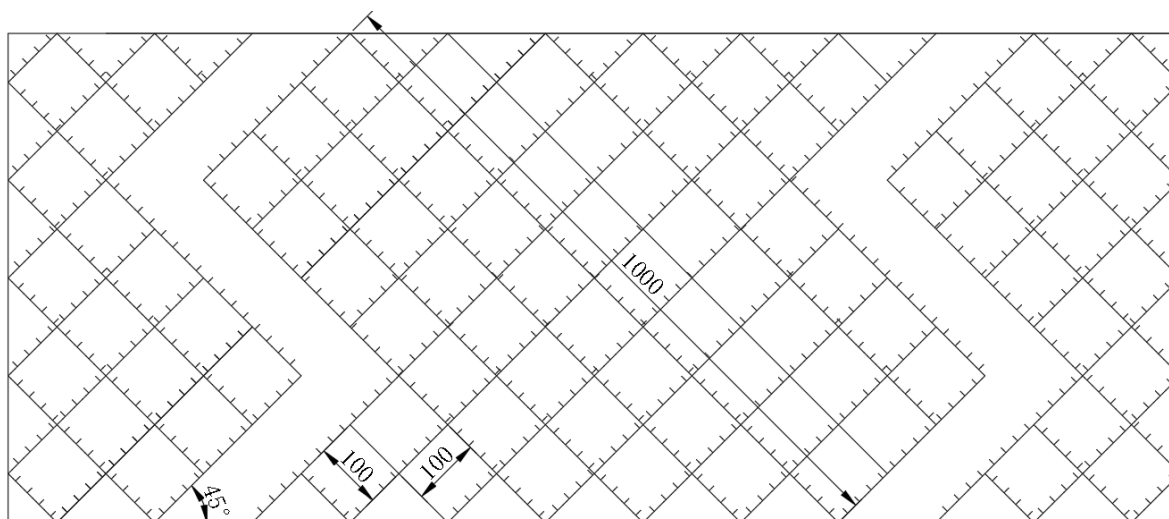


图 5.3-1 矮立式草方格沙障平面图

#### (2) 停车场植草砖典型设计图

根据《海绵城市建设技术指南》，停车场地面铺植草砖，铺植草砖，植草砖规格 40cm × 40cm × 8cm，中间设 5 个方孔，单孔规格为 9cm × 9cm，孔内铺草皮，铺植草砖面积 4000m<sup>2</sup>。停车场基础首先进行压实，达到设计标准后，上面先覆 10cm 厚水泥石粉垫层，

然后再覆 3cm 厚中砂，最后铺植草砖，植草砖内铺细叶麦冬草皮。

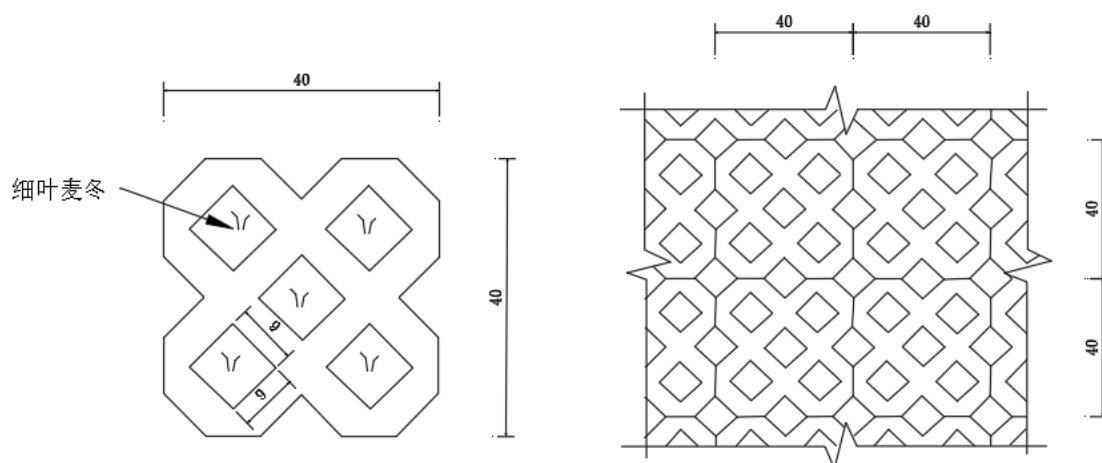


图 5.3-2 植草砖大样图

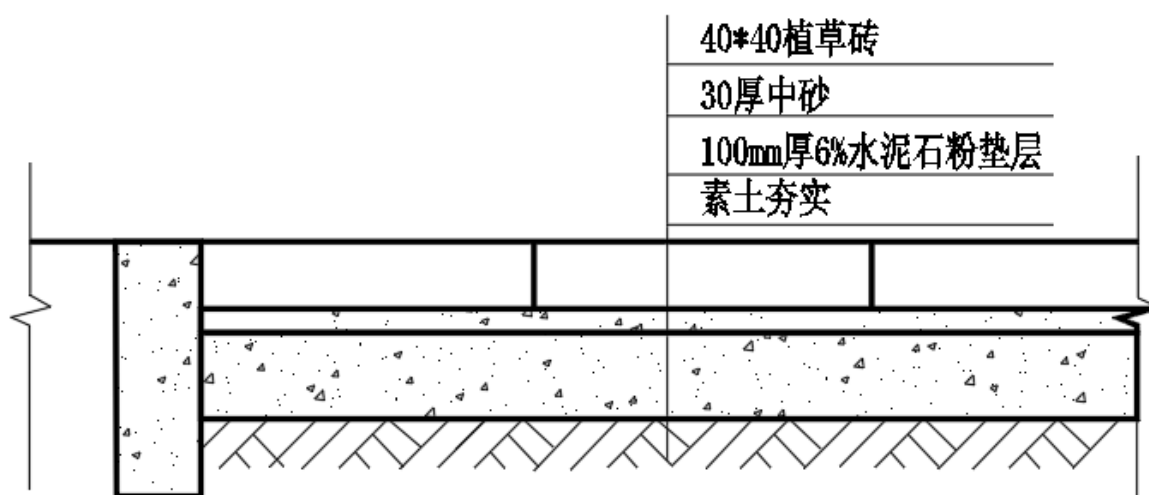


图 5.3-3 停车场结构图

### (3) 排水沟典型设计图

#### ① 设计标准

根据《民用机场排水设计规范》(MH/T5036-2017)，机场内排水沟按暴雨重现期 5 年进行计算。

#### ② 排水沟过水断面复核

在飞行区北侧设置排水沟，主要用于汇集站坪区域道面雨水。排水沟主要有 1 条干沟和 1 条支沟组成，干沟流向从站坪区东北角巡检路开始，向西在站坪区西北角出围墙外，再折向北，在航站区西北角排至场外蓄渗池。排水沟总长 1089.5m，其中浆砌片石排水沟 716m ( $B \times H=0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ )，钢筋混凝土盖板排水沟 373.5m ( $B \times H=0.8\text{m} \times 0.8\text{m}$ )。

根据相应的设计标准，对排水沟进行复核：

a) 汇水流量计算

项目区汇水流量计算按以下公式进行计算：

$$Q_m = 16.67\phi qF$$

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中： $Q_m$ ——洪峰流量（ $m^3/s$ ）；

$\phi$ ——径流系数，0.5；

$q$ ——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， $mm/min$ ；

$F$ ——汇水面积， $km^2$ ；

$C_p$ ——重现期转换系数；

$C_t$ ——重现期转换系数；

$q_{5,10}$ ——5年重再期和10min降雨历时的标准降雨强度， $mm/min$ ；

b) 过水能力复核

对其过流能力进行复核，采用以下公式：

$$Q = AC\sqrt{RI}$$

式中： $Q$ ——设计最大流量， $m^3/s$ ；

$A$ ——过水断面面积， $m^2$ ；

$C$ ——谢才系数；

$R$ ——水力半径， $m$ ；

$I$ ——排水沟比降。

c) 计算结果

根据上述公式对各区截排水进行了复核，具体结果见表 8.5-1。

表 5.3-7 排水沟水文计算参数表

项目	集水面积 ( $km^2$ )	径流系数	$C_p$	$C_t$	$q_{5, 10}$ ( $mm/min$ )	糙率	$i$
排水沟	0.45	0.5	1	1	0.250	0.025	0.01

表 5.3-8 排水沟排水复核表

项目	排水沟	
汇水流量计算	q (mm/min)	0.25
	F (km <sup>2</sup> )	0.45
	$\phi$	0.50
	Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0.94
排水断面校核	断面	矩形
	底宽 (m)	0.80
	高 (m)	0.75
	A (m <sup>2</sup> )	0.60
	R	0.26
	n	0.025
	C	31.97
	i	0.01
	Q <sub>设</sub> (m <sup>3</sup> /s)	0.98
结果	Q <sub>设</sub> > Q <sub>m</sub>	

注：排水沟考虑安全超高 5cm。

通过表 5.3-8 可以看出，排水沟设计过水量均大于汇水流量，满足相应的过水要求

#### (4) 蓄水池典型设计图

飞机行区汇水由蓄渗池内下渗或自然蒸发，蓄渗池布置在飞行区排水沟末端，采用浆砌片石结构，蓄渗池规格为 50m × 50m × 3.5m，有效容量 5180m<sup>3</sup>，边坡比 1:1，浆砌石厚 30cm，距离坡顶和坡脚 1.5m 处设齿墙，齿墙规格 30cm × 30cm；坡脚设坡脚墙，宽 90cm，高 100cm；蓄水池进水口坡脚采用浆砌石护砌，浆砌石厚 40cm，底层铺 20cm 级配砂砾石。设计图详见附图 1226K-I01-10。

##### ① 蓄水池有效容量计算

考虑安全超高 20cm，有效容量按进水口下 20cm 计算，即有效深度为 2.5m。

$$V_s = \frac{1}{3} [S + S' + \sqrt{S \times S'}] \times h$$

式中：V<sub>s</sub>——蓄水池有效容量 (m<sup>3</sup>)；

S——蓄水池底面积；

S'——有效水位高度水面面积；

h——有效深度。

表 5.3-9 蓄水池有效容量计算表

S (m <sup>2</sup> )	S' (m)	h(m)	V <sub>容</sub> (m <sup>3</sup> )
43m × 43m=1849	48 × 48=2304	2.5	5180

## ②蓄水池允许汇流时间

$$H = \frac{V_s}{Q_m}$$

式中：H——汇流时间 (s)；

V<sub>s</sub>——蓄水池有效容量 (m<sup>3</sup>)；

Q<sub>m</sub>——洪峰流量 (m<sup>3</sup>/s)。

表 5.3-10 蓄水池允许汇流时间计算表

V <sub>s</sub> (m <sup>3</sup> )	Q <sub>m</sub> (m <sup>3</sup> /s)	H(s)
5180	0.98	5285

从上表看，按设计洪峰流量计算，蓄水池可以连续满足 5285s 历时内的径流量，大于 10min=600s (10 分钟降雨历时，即 5 年重现期的设计标准)，满足蓄水要求。

### 5.3.6 防治措施工程量汇总

新疆于田机场工程各个防治分区水土保持措施工程量见表 5.3-7。

表 5.3-6 水土保持措施工程量汇总

序号	项目	单位	飞行区	航站区	场外排水设施区	施工生产生活区	合计
1	工程措施						
1.1	排水沟						
	浆砌片石明沟	m	716				716
	混凝土盖板排水沟	m	373.5				373.5
1.2	蓄渗池	座	1				1
1.3	空地砾石压盖	hm <sup>2</sup>	129.67		3.74		133.41
	砾石压盖	万 m <sup>3</sup>	19.45		0.56		20.01
1.4	边坡碎石压盖	hm <sup>2</sup>	1.35	0.74	4.32		6.41
	碎石压盖	万 m <sup>3</sup>	0.24	0.13	0.73		1.10
1.5	草方格沙障	m	172100				172100
1.6	外购耕植土	m <sup>3</sup>		23000			23000
1.7	覆土	m <sup>3</sup>		23000			23000
1.8	停车场铺植草砖	m <sup>2</sup>		4000			4000
1.9	截洪沟	m			5500		5500
1.10	土地整治	hm <sup>2</sup>				6.70	6.7
1.11	灌溉系统	项		1			1
2	植物措施						
2.1	景观绿化	m <sup>2</sup>		45000			45000
3	临时措施						
3.1	临时苫盖						
	密目网	m <sup>2</sup>	200000	20000	20000	10000	250000
	装土编织袋	m <sup>3</sup>	600	80	80	45	805
3.2	临时洒水	m <sup>3</sup>	92160	11520		3840	107520

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织设计原则

- a) 水土保持工程施工组织尽可能与主体工程施工相结合；
- b) 施工场地、施工设施、混凝土系统等利用主体工程设置的施工临时设施；
- c) 水土保持工程相对主体工程量较小，且大多采用常规施工方法，其施工用水、用电及建筑材料等由主体工程一并供应。

## 5.4.2 施工组织

### a) 交通情况及工地运输

根据水土保持措施与主体工程的“三同时”原则，水土保持措施要与主体工程同时施工，因此其交通运输可利用主体工程的施工道路。

### b) 施工场地布置和材料来源

水土保持工程施工集中在工程项目建设区范围内，且工程量相对较小，所需的施工场地面积较小，为避免施工设施重复建设，施工场地利用主体工程施工场地。

水土保持工程的主要材料与主体工程基本相同，施工所用砂、石和水来源与主体工程一样，砂石料等材料，供应方应由建设单位在施工招标中确定，并要求供应方承担相应的水土流失防治责任。植物措施所需苗木可在当地购买。

## 5.4.3 施工方法

### a) 工程措施及临时措施施工

(1) 工程施工应合理安排施工顺序，尽量分片开挖、及时回填，减少施工对土地扰动，减少开挖土的临时堆放。

(2) 优先考虑施工区周边排水沟的开挖，作好施工区内的排水工作，使施工区的地面径流和废水有组织顺畅排出。施工期，由于对地表扰动较大，土壤结构松散，在降雨的冲刷下，表层土容易随水土流失，同时施工废水具有一定含沙量，为防止区域泥沙流失，应设置沉沙池。

#### (3) 排水沟施工

1) 开挖前做好清理场地，复测定位，确定纵横向轴线控制桩和水准点控制桩，并固定，做好桩位防护工作。

2) 排水沟基础采用人工开挖，开挖后应将沟底进行夯实、整平后方可开始铺砌。

3) 砌筑前，应清除石块表面的泥垢、水锈等杂质，必要时用水清洗后方可使用。

4) 砂浆的配合比可通过试验确定，可采用质量比或体积比，并应满足该规范中技术条件的要求。当变更砂浆的组成材料时，其配合比应重新试验确定。砂浆必须具有良好的和易性，其稠度以标准圆锥体沉入度表示，用于石砌体时宜为 50~70mm，气温较高时可适当增大。配制应用质量比，随拌随用，保持适宜的稠度，一般宜在 3~4h 内使用完毕；气温超过 30 时，宜在 2~3h 内使用完毕。在运输过程或在贮存器中发生离析、泌水的砂浆，砌筑前应重新拌和；已凝结的砂浆，不得使用。

5) 砌筑基础的第一层砌块时，如基底为岩层或混凝土基础，应先将基底表面清洗、



湿润，再坐浆砌筑；如基底为土质，可直接坐浆砌筑。砌体应分段砌筑，砌体较长时可分段分层砌筑。

6) 分段尽量设在沉降缝或伸缩缝处，各段水平砌缝应一致砌体外露面应进行勾缝，并应在砌筑时靠外露面预留深约 20mm 的空缝备作勾缝之用。砌体隐蔽面砌缝可随砌随刮平，不另勾缝。各砌层的砌块应安放稳固，砌块间应砂浆饱满，粘结牢固，不得贴靠或脱空。砌筑时，底浆应铺满，竖缝砂浆应先在已砌石块面铺放一部分，然后于石块放好后填满捣实。用小石子混凝土塞竖缝时，应以扁铁捣实。

7) 较大的砌块应使用于下层，安砌时应选取形状及尺寸较为合适的砌块，尖锐突出部分应敲除。竖缝较宽时，应在砂浆中塞以小石块，不得在石块下面用高于砂浆砌缝的小石片支垫。砌筑上层块时，应避免振动下层砌块。砌筑工作中断后恢复砌筑时，已砌筑的砌层表面应加以清扫和湿润。砌体勾缝，除设计有规定者外，一般可采用凸缝或平缝。浆砌较规则的块材时，可采用凹缝。

8) 勾缝砂浆强度不应低于砌体砂浆强度，一般不低于 M10。流冰和严重冲刷部位应采用高强度水泥砂浆。石砌体勾缝应嵌入砌缝内约 20mm 深。缝槽深度不足时，应凿够深度后再勾缝。干砌片石勾缝时，应嵌入砌缝 20mm 以上。

9) 浆砌砌体应在砂浆初凝后，洒水覆盖养生 7~14d。养护期间应避免碰撞、振动或承重。

## b) 植物措施施工

### (1) 苗木运输

苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车内先垫上草袋等物。苗木装车根系向前，树梢向后，顺序安放。同时为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时避免碰伤，将苗木用绳子捆住，苗木根部用水草袋包裹。

### (2) 苗木种植

#### 1) 定位放样

定点放线即是在现场测出苗木栽植位置和株行距。定点放线采用目测法和整形式(行列式)放线法。

目测法：对于设计图上无固定点的绿化种植，如灌木丛、树群等可用上述两种方法划出树群树丛的栽植范围，其中每株树木的位置和排列可根据设计要求在所定范围内用目测法进行定点，定点时应注意植株的生态要求并注意自然美观。定好点后，多采用白灰打点或打桩，标明树种、栽植数量(灌木丛树群)、坑径。

整形式(行列式)放线法: 对于成片整齐式种植或行道树的放线法, 也可用仪器和皮尺定点放线, 定点的方法是先将道路边线或中心线、小建筑物等的平面位置作为依据, 量出每株树木的位置, 钉上木桩, 上写明树种名称。

一般行道树的定点是以路牙或道路的中心为依据, 可用皮尺、测绳等, 按设计的株距, 每隔 10 株钉一木桩作为定位和栽植的依据。不应拘泥于设计的尺寸, 而应遵照与障碍物相距的有关规定来定位。

## 2) 挖种植穴

在栽种苗木之前应以所定的灰点为中心沿四周向下挖种植穴, 种植穴的大小依土球规格及根系情况而定。带土球的乔木种植穴应比规定土球大 30~40cm, 其他的种植穴应比土球大 10~20cm。栽裸根苗的穴应保证根系充分舒展, 穴的深一般比土球高度稍深些(10~20cm), 穴的形状一般为圆形, 但必须保证上下口径大小一致。

种植穴挖好后可在穴中填些表土, 如果坑内土质差或瓦砾多, 则要求清除瓦砾、垃圾, 最好是更换新土。如果种植土太瘠瘦, 就先要在穴底垫一层基肥。基肥一定要经过充分腐熟的有机肥, 如堆肥、厩肥等。基肥上还应当铺一层壤土, 厚度 5 cm 以上。

## (3) 草坪铺植

1) 土地平整与耕翻: 采用人工与机械施工相结合, 将土地耕翻平整、施上基肥, 并且耕细, 使土壤疏松、通气良好。

2) 将运到施工地的草坪块用人工撕开成 10cm 左右, 然后将其贴在地上, 块与块之间的距离在 1~2cm, 铺后踏实浇水, 以后根据天气情况适时浇水。

## (4) 花卉种植

种植花卉的地块按设计图定点放样, 在地面准确划出位置, 轮廓线, 面积较大的地块采用方格线法按比例放大到地面, 在花卉选择上要选用经过 1~2 次移植, 根系发育良好的植株, 花卉种植后应及时浇水, 并保持植株清洁。

起苗时做到以下三点:

- ①裸根苗随起随种。
- ②带土球苗, 在圃地灌水、浇透后起苗, 保持土球完整不散。
- ③起苗后、种植前保持花苗鲜嫩。

花卉种植时做到以下两方面:

- ①种植花卉的株行距按植株高低、冠丛大小决定。
- ②种植时深度保持原种植深度, 不损伤基叶, 并保持根系植株完整。

#### (4) 抚育管理

苗木栽植后应加强抚育管理，通过人为创造比较优越的环境，以满足苗木幼树对光照、温度、水分、养分、空气和空间等方面的需求；通过控制环境条件，保证苗木正常生长，形成良好的干形，具体措施主要有：

灌溉：本着量多次少的原则进行灌溉，并根据降水量、土壤墒情和苗木需要进行调节。

松土：时间一般在栽后头1年~3年，可在植物生长旺盛的雨季前进行。松土深度一般为5cm~20cm，以不伤害幼树根系为原则，并掌握里浅外深，树小浅松，树大深松，夏秋浅松，冬季深松。

施肥：根据树种特性及其生长阶段需要，适时施用各种有机肥、无机肥或微生物肥料，以改善树苗营养状况和增加土壤肥力。

合理修剪：剪除长枝或过多的萌条；通过修剪控制侧枝，修除生长过旺的强枝，促使主干生长。或根据绿化美化需要进行修枝，培养优美树型。

防风抗旱防病：关注气候变化，加强预报工作，在灾害性天气，尤其是暴雨、台风到来前做好相应的防护措施，保护幼树，防治病虫害。

#### 5.4.4 水土保持措施实施进度安排

《中华人民共和国水土保持法》规定，建设项目的水土保持措施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。水土保持方案实施的进度总原则为：体现预防为主方针，综合考虑生态效应和社会效应。

本工程水土保持措施实施进度详见表 5.4-1。

表 5.4-1

水土保持方案实施进度双横道图

序号	项目	2019 年		2020 年												2021 年										
		11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	飞行区	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
1.1	排水工程			——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——												
1.2	砾石、碎石压盖																		——	——	——	——				
1.3	护坡																									
1.4	临时苫盖、装土编织袋压边、洒水降尘			——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——						
2	航站区	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
2.1	护坡																									
2.2	临时苫盖、装土编织袋压边、碎石压盖			——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——						
2.3	覆土、景观绿化																									
2.4	灌溉设施																									
2.6	洒水			——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
3	场外排水设施区	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
3.1	砾石、碎石压盖																									
3.2	临时苫盖、装土编织袋压边、截洪沟			——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——						
4	施工生产生活区	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——
4.1	土地整治																									
4.2	临时苫盖、装土编织袋压边、洒水降尘			——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——	——

备注： 主体工程施工进度 —— 水土保持工程施工进度 ————

## 6 水土保持监测

### 6.1 范围和时段

#### 6.1.1 监测范围及单元划分

本工程水土流失防治责任范围 203.27hm<sup>2</sup>，航站区 16.40hm<sup>2</sup>，飞行区 165.41hm<sup>2</sup>，场外排水设施区 14.76hm<sup>2</sup>，施工生产生活区 6.70hm<sup>2</sup>。

本项目水土保持监测范围为该项目的水土流失防治责任范围，根据工程设计和施工进度安排，对防治责任范围内的水土保持生态环境变化、水土流失动态分析及水土保持防治措施实施效果等内容进行动态监测，并灵活掌握监测区域的变化。

监测范围划分为飞行区、航站区、施工生产生活区、场外排水设施区等 4 个监测单元。根据水土流失预测结果，本工程重点监测区域为飞行区、航站区和场外排水设施区。

#### 6.1.2 监测时段

本工程计划 2019 年 11 月开始施工，2021 年 10 月建设完成，建设总工期 24 个月。监测时段从施工准备开始，至设计水平年（即 2022 年）完成并进行资料整编和编写水土保持验收所需的水土保持监测报告，监测时段为 3 年。

### 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）的要求，结合本工程水土流失的特点，本工程水土保持监测的主要内容包括：水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等方面。监测内容具体如下：

##### （1）水土流失影响因素

- ①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。
- ②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况。
- ③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。
- ④项目土石方挖填量、取土来源、弃土去向及其扰动占地情况。

##### （2）水土流失状况监测

- ①水土流失的类型、形式、面积、分布和强度。
- ②各监测分区及重点对象的土壤流失量。

##### （3）水土流失危害监测

- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度。
- ③水土流失危害事件发生的时间、地点、范围、原因、危害程度、责任人。

#### (4) 水土保持措施监测

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- ③临时措施的类型、数量和分布。
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

### 6.2.2 监测方法

监测方法依据《水土保持监测技术规程（试行）》（SL277-2015）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）执行，主要采用定位监测、调查监测、巡查监测和遥感监测方法。具体监测方法如下：

#### 6.2.2.1 定位监测

##### a) 测钎法

测钎法可适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面风蚀造成土壤流失量简易监测。首先，选择 10m×10m 的监测小区，监测小区面积可根据项目具体位置、地形适当调整；共布设 9 个方格，每个方格 1m×1m，每个方格内布 9 个测钎，方格之间 2m，测钎长 50cm，测钎垂直方向打入地面，并编号登记入册，每月观测一次测钎高度；最后，能过计算统计小区平均土壤侵蚀厚度和推算总的土壤侵蚀量。

$$S_T = \gamma_s S L \cos \theta \times 10^3$$

式中： $S_T$ ——土壤流失量（g）；

$\gamma_s$ ——土壤容重（g/cm<sup>3</sup>）；

S——预测区坡面面积（m<sup>2</sup>）；

L——平均土壤流失厚度（mm）；

$\theta$ ——预测区坡面坡度（°）。

该方法主要用于飞行区最大开挖边坡、场外排水区回填边坡的土壤侵蚀的测定。

##### b) 风蚀桥法

风蚀桥一般长 100cm，宽 2cm，厚 2mm~3mm 的金属条为桥身，标注 10cm 间距的刻度，两端与直径 5mm~8mm、长约 50cm 金属支架成直角相连。

首先，将风蚀桥按照 5m 间距，与主风向垂直的方向插入监测样地内，桥腿插入土中 30cm，要保证风蚀桥在重力作用下不会下沉，风蚀桥尽可能保持水平，布设时需要对风蚀桥按顺序进行编号；然后，布设风蚀桥后，用钢尺在每个风蚀桥梁上按照从左到右的顺序，测量桥梁上表面到地面的垂直距离，每个风蚀桥上测量 10 个数据，这 10 个数据可以反映出风蚀桥下地面高程的起伏变化的原始状态，并定期对监测样地内的每个风蚀桥按照顺序进行观测，记录每个风蚀桥上每个测量标记到地面的垂直距离。最终，不同时段前后监测数据对比分析，推测出平均风蚀厚度和平均风蚀量。

该方法主要用于航站区、飞行区、施工生产生活区的土壤侵蚀的测定。

#### 6.2.2.2 调查监测

##### a) 现场调查法

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用全站仪结合 1:5000 地形图、照相机、无人机、标杆、尺子等工具，按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦渣工程、护坡工程、土地整治等）实施情况。

##### b) 标准地调查法

对项目区的水土保持植物措施应设立固定标准地，每年 10 月定期对标准地进行调查，植被调查的主要内容为：树高、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、成活率、保存率及植物种类等。

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求灌木林 3m×3m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。计算公式为：

$$D = fe / fd \times 100\% \quad C = f / F \times 100\%$$

式中：D---林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C---林草覆盖度，%；

fd---样方面积，m<sup>2</sup>；

fe---样方内树冠（草冠）垂直投影面积，m<sup>2</sup>；

f---林地（或草地）面积，hm<sup>2</sup>；

F---类型区总面积,  $\text{hm}^2$ 。

### c) 其他调查

通过收集工程区内或临近区域已有气象站的气象观测资料, 来获取项目区降雨、风速等数据。

通过查阅工程施工、监理等资料的基础上, 结合调查询问和实地调查, 确定水土保持措施的类型、数量和进度。

对重大水土流失事件也以调查监测为主, 主要记录危害事件发生的时间、地点、范围、原因、危害程度、责任人, 并在水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

#### 6.2.2.3 巡查监测

项目水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用以巡查监测为主。

#### 6.2.2.4 遥感监测

对项目区的水土流失面积、危害等可采取遥感监测。遥感监测应在施工前开展 1 次, 施工期每年不少于 1 次, 施工后监测一次。遥感监测精度应达到以下要求: (1) 遥感影像空间分辨率应不低于 2.5m; (2) 遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足 SL592 要求; (3) 点型扰动面积监测精度不小于 95%。最后, 通过影像分析, 确定项目区的扰动范围、工程措施和植被措施布置情况。

### 6.2.3 监测频次

监测频次根据相关技术规范执行, 建设项目在整个建设期(含施工准备期)内全程开展监测, 正在使用的临时堆土场, 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; 主体工程建设和进度、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。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

各监测点监测项目、监测内容及方法、监测频次详见 6.2-1。



表 6.2-1 监测计划

项目	监测点编号	监测点位置	监测项目	监测方法	监测内容	监测时段及频率
地面监测	1#	飞行区西部最大挖方边坡	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速 历时及过程	正在使用的临时堆土场，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；主体工程进展进度、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。遇暴雨（24h 降水量 $\geq 50\text{mm}$ ）、大风（风速 $\geq 17\text{m/s}$ ）等情况及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测，监测 3 年。实地量测监测频次应不少于每季度 1 次。
			水土流失量	测钎法	流失量、强度	
	2#	飞行区东部最大填方边坡	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速 历时及过程	
			水土流失量	测钎法	流失量、强度	
	3#	飞行区临时堆放场	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速 历时及过程	
			水土流失量	测钎法	流失量、强度	
	4#	飞行区升降带	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速 历时及过程	
			水土流失量	风蚀桥法	流失量、强度	
	5#	航站区绿化带	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速 历时及过程	
			水土流失量	风蚀桥法	流失量、强度	
	6#	航站区临时堆土区	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速 历时及过程	
			水土流失量	测钎法	流失量、强度	
	7#	航站区填方边坡	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速 历时及过程	
			水土流失量	测钎法	流失量、强度	
	8#	场外排水设施区防洪堤边坡	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速 历时及过程	
			水土流失量	测钎法	流失量、强度	
	9#、10#	施工生产生活区空地	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速 历时及过程	
			水土流失量	风蚀桥法	流失量、强度	
调查监测	各施工区	扰动范围、措施实施情况	现场调查	扰动面积，水保措施类型、位置、工程量	水土保持措施至少每 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；	
		调查植被成活率、覆盖率	标准地调查	株高、胸径、生物量、覆盖度、郁闭度、成活率、保存率	每 3 个月 1 次，监测 3 年	
巡查监测	各施工区	巡查水土流失	现场巡查	阻塞沟道情况	每 3 个月 1 次，监测 3 年	
		调查水土保持设施完好率	现场巡查	水土保持设施毁坏情况	每 3 个月 1 次，监测 3 年	
遥感调查	各施工区	项目建设扰动及治理范围	遥感调查	扰动范围、水土保持措施及水土流失面积	施工前开展一次，施工期每年一次，施工后一次。	

## 6.3 点位布设

对于水土流失量的监测采用定位观测，根据前述水土流失预测分析的结果，定位观测共设 10 个监测点，即飞行区 4 个、航站区 3 个、施工生产生活区 2 个、场外排水设施区 1 个。分别布置在飞行区最大开挖边坡、飞行区最大回填边坡、飞行区升降带、飞行区临时堆放区、航站区绿化带、航站区最大回填边坡、航站区临时堆放区、1#和 2#施工生产生活区空地、场外排水设施区防洪堤边坡。

对于水土流失影响因子和水土保持措施效果的监测采用实地调查，不设固定的监测点，监测方法为巡查法。主要巡查内容有：地形地貌的巡查，重点调查飞行区、航站区和场外排水设施区；林草覆盖度调查，主要在采取植物措施的各区域选取样地进行调查。

监测点布设见附图 07。

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 监测设施设备及人员

#### 6.4.1.1 土建设施

本工程在开展水土保持监测时，需新建 6 个测钎样地和 4 个风蚀桥进行监测。

#### 6.4.1.2 监测设备和材料

消耗性材料包括 50m 皮尺、2m 抽式标杆、集水桶等。损耗性设备包括遥感设备、GPS 定位仪、数码照相机、计算机、土壤水分测定仪、烘箱、天平、雨量计等，详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设备及材料表

序号	项目	单位	数量
一	监测措施费		
1	土建设施		
	测钎样地	个	6
	风蚀桥	个	4
2	消耗性材料		
	50m 皮尺	条	5
	钢卷尺	把	5
	2m 抽式标杆	支	5
	100m 测绳	条	3
	警示牌	个	6
3	消耗性设备		
	无人机	台	1
	遥感影像资料购置解译费	次	3
	全站仪	台	2
	坡度仪	台	3
	GPS 定位仪	台	2
	数码照相机	台	1
	计算机	台	1
	天平	台	1
	测高仪	个	1
	监测车辆	辆	1

#### 6.4.1.3 监测人员

监测人员设 3 人，其中高级工程师 1 人，工程师 1 人，监测员 1 人。

### 6.4.2 监测成果

#### 6.4.2.1 资料整理

在每次水土保持监测时，必须做好原始记录（包括观测或调查时间、人员、地点、基本数据及存在的问题等），并有观测或调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备，保证数据的真实可靠。

a) 水土保持监测工作结束后，应及时对原始数据进行整理分析，提出以下成果：

(1) 考证资料，包括监测站、监测场、监测点和调查监测的基本情况，以及监测设备、监测仪器和监测方法的说明。

(2) 各种经校核、复核的原始监测资料成果，以及相关的分析图表、文字说明和影像资料。

(3) 各项调查、观测和汇总数据。

(4) 水土保持监测报告内容包括监测情况、时间、地点、监测项目和方法、监测

成果、存在的问题和下一步水土保持防治工作建议等。

b)监测数据分析

分析监测数据，计算六项水土流失防治目标，编制水土保持监测报告，并报送当地水行政主管部门。

6.4.2.2 资料报送

建设单位应在主体工程开工 1 个月内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底前报送上一季度的水土流失季度报告，同时提供临时堆土场的照片等影像资料；建设单位应于次年 1 月底向相关水行政部报送上年度监测报告；因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 7 日内报告有关情况。

水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持监测总结报告》。由建设单位向项目所在流域机构报送上述报告和报告表，同时抄送项目所涉省级水行政主管部门。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

(1) 本工程的水土保持投资估算作为工程建设的一个组成部分，费用估算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费率计取等与主体工程一致，不能满足要求的部分，选用水土保持行业标准；

(2) 水土保持补偿费单独计列；

(3) 水土保持投资由工程基本建设投资中列支；

(4) 工程投资按 2019 年第二季度价格水平年计。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《民航建设工程概预算编制办法》（中国民用航空局机场司，2008 年 4 月）；

(2) 《水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67 号）；

(3) 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）；

(4) 《新疆于田机场项目可行性研究报告》相关投资资料；

(5) 《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告〔2019〕39 号）；

(6) 《新疆维吾尔自治区水土保持设施补偿费、水土流失防治费收缴使用管理暂行规定实施细则》（新疆维吾尔自治区财政厅、水利厅，新财综字[2001]25 号，2001 年 3 月 13 日）；

(7) 《新疆维吾尔自治区水土保持补偿费征收使用管理办法》（新财非税[2015]10 号）；

(8) 建筑材料、苗木、草籽价格等主要参照《和田地区 2019 年 4-5 月份建筑安装工程价格信息》，不足部分参照当地现行价格计算。

#### 7.1.2 编制说明与估算成果

##### 7.1.2.1 编制说明

###### 1、基础单价编制

(1) 人工预算单价采用建筑工程人工单价 81.38 元/工日，即 10.17 元/工时，与主

体工程一致。

## (2) 材料预算价格

工程所需主要材料类预算价格采用主体工程预算价格。主体工程中没有涉及到的材料价格,根据市场参考当地市场价格信息计算,工程措施材料采购及保管费费率为 2.3%,植物措施材料采购及保管费费率为 0.55%~1.1%。

## (3) 施工机械使用费

一般采用主体工程价格,不足部分按《水土保持工程概算定额》中附录一《施工机械台时费定额》计算。

## 2、工程单价编制

### (1) 费用组成

水土保持工程措施及植物措施单价均由直接工程费、间接费、企业利润和税金等四部分组成。

#### 1) 直接工程费

直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。直接费包括人工费、材料费和机械使用费。

①直接费:包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费

②其它直接费:包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费及其它,按直接费乘以其它直接费率计算。

③现场经费:包括临时设施费和现场管理费,按直接费乘以现场经费率计算。

2) 间接费:包括企业管理费、财务费及其它,按直接工程费乘以间接费率计算。

3) 企业利润:按直接工程费与间接费之和乘以企业利润率计算。

4) 税金:按直接工程费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。

5) 可研阶段扩大系数取 10%。

## (2) 单价分析

### 1) 工程措施

工程措施单价原则上采用主体工程单价,不足部分按《水土保持工程概(估)算编制规定及定额》编制,单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成,其取费标准

及费率见表 7.1-1。

表 7.1-1 工程措施及植物措施单价取费标准及费率统计表

序号	项 目	计价基础	费率
一	直接工程费		
1	直接费		
2	其他直接费		
2.1	植物措施、机械固沙、土地整治工程	直接费	2.00%
2.2	其他措施	直接费	4.00%
三	现场经费		
1	工程措施		
1.1	土石方工程	直接费	5.00%
1.2	混凝土工程	直接费	6.00%
1.3	基础处理工程	直接费	6.00%
1.4	机械固沙工程	直接费	3.00%
1.5	其他工程	直接费	5.00%
2	植物措施	直接费	4.00%
四	间接费		
1	工程措施	直接工程费	
1.1	土石方工程	直接工程费	3.5~5.5%
1.2	混凝土工程	直接工程费	4.30%
1.3	基础处理工程	直接工程费	6.50%
1.4	其他工程	直接工程费	4.40%
2	植物措施	直接工程费	3.30%
五	企业利润		
1	工程措施	直接工程费+间接费	7.00%
2	植物措施	直接工程费+间接费	5.00%
六	税金	直接工程费+间接费+企业利润	9.00%
七	扩大系数	直接工程费+间接费+企业利润+税金	10%

c) 水土保持投资估算编制

1) 工程措施费：按工程量乘以单价指标计算。

2) 植物措施费：按工程量乘以单价指标计算。

3) 施工临时工程费

(1) 临时防护工程：按工程量乘以单价指标计算。

(2) 其他临时工程：按（工程措施费+植物措施费）×2%计算。

4) 水土保持独立费用

(1) 工程建设管理费：按（工程措施费+植物措施费+临时防护工程费）×2%计算。

(2) 水土保持监理费：根据工作量及当地市场行情核定为 75.00 万元。

(3) 科研勘测设计费

科研勘测设计费：根据工程实际及当地市场确定 20.00 万元。

水土保持方案编制费：根据相关规定并结合实际工程量核定为 65.00 万元；

(4) 水土保持监测费：水土保持监测费包括土建设施费、消耗性材料费、监测设备折旧费和监测人工费，总计 102.02 万元，详见表 7.1-2。其中监测人工费按照参与监测工作的年度平均人数计算：高级工程师 12 万元/（人·年），工程师 10 万元/（人·年），监测员 8 万元/（人·年），设高级工程师 1 人、工程师 1 人、监测员 1 人，共设 3 人，监测期按 3 年计。



表 7.1-2 水土保持监测费计算表

序号	项目	单位	数量	单价	折旧率	合价(万元)
一	监测措施费					12.02
1	土建设施					1.20
	测钎样地	个	6	1000		0.60
	风蚀桥	个	4	1500		0.60
2	消耗性材料					0.09
	50m 皮尺	条	5	30		0.02
	钢卷尺	把	5	10		0.01
	2m 抽式标杆	支	5	40		0.02
	100m 测绳	条	3	20		0.01
	警示牌		6	50		0.03
3	消耗性设备					10.73
3.1	无人机	台	1	30000	40%	1.20
3.2	遥感影像资料购置解译费	次	3	10000		3.00
3.3	全站仪	台	2	25000	40%	2.00
3.4	坡度仪	台	3	1500	50%	0.23
3.5	GPS 定位仪	台	2	3000	40%	0.24
3.6	数码照相机	台	1	3000	20%	0.06
3.7	计算机	台	1	6000	60%	0.36
3.8	天平	台	1	500	60%	0.03
3.9	测高仪	个	1	200	40%	0.01
3.10	监测车辆	辆	1	180000	20%	3.60
二	高级工程师 1 人, 12 万/人·年; 工程师 1 人, 10 万/人·年; 监测员 1 人, 8 万/人·年;	年	3	300000		90.00
	合计					102.02

(5) 水土保持设施竣工验收费: 根据本项目实际情况, 结合同期市场进行确定, 按 65.00 万元计。

5) 基本预备费按照前四部分之和的 6% 计算。

#### 6) 水土保持补偿费

2015 年 5 月 20 日, 自治区财政厅、发展和改革委员会、水利厅联合印发了《新疆维吾尔自治区水土保持补偿费征收使用管理办法》(新财非税[2015]10 号), 但目前新疆尚未出台新的水土保持补偿收费标准。因此, 根据《新疆维吾尔自治区水土保持设施补偿费、水土流失防治费使用管理暂行规定》(新政发[2000]45 号), 本工程水土保持补偿费按占用地表面积 0.3 元/m<sup>2</sup>、占地面积计 203.27hm<sup>2</sup>计费, 共计 60.98 万元。

水土保持补偿费最终缴纳数额应依水利部门水土保持补偿催缴单为准。

#### 7.1.2.2 估算成果

新疆于田机场工程水土保持总投资为 5068.97 万元, 其中工程措施 3431.39 万元、植物措施 540.00 万元、施工临时工程 339.88 万元、独立费用 413.25 万元(含水土保持监理费 75.00 万元、水土保持监测费 102.02 万元)、基本预备费 283.47 万元, 水土保持补偿费 60.98 万元。

详见估算表:

水土保持投资总估算见表 7.1-3;

水土保持分部工程投资估算见表 7.1-4;

独立费用估算见表 7.1-5;

水土保持措施分年度投资见表 7.1-6;

水土保持补偿费估算见表 7.1-7;

工程单价汇总见表 7.1-8;

施工机械台时费汇总见表 7.1-9;

主要材料单价汇总见表 7.1-10。

表 7.1-3

水土保持工程总估算表

单位: 万元

序号	工程项目及名称	工程措施	植物措施	临时措施	其他	合计
一	<b>工程措施</b>	<b>3431.39</b>				<b>3431.39</b>
1	飞行区	1539.48				1539.48
2	航站区	416.03				416.03
3	场外排水设施区	1466.15				1466.15
4	施工生产生活区	9.73				9.73
二	<b>植物措施</b>		<b>540.00</b>			<b>540.00</b>
1	航站区		540.00			540.00
三	<b>临时措施</b>			<b>339.88</b>		<b>339.88</b>
1	临时防护工程			260.45		260.45
1.1	飞行区			212.58		212.58
1.2	航站区			23.70		23.70
1.3	场外排水设施区			13.85		13.85
1.4	施工生产生活区			10.32		10.32
2	其它临时工程			79.43		79.43
四	<b>独立费用</b>				<b>413.25</b>	<b>413.25</b>
1	工程建设管理费				86.23	86.23
2	水土保持监理费				75.00	75.00
3	科研勘测设计费				85.00	85.00
3.1	水土保持方案编制费				65.00	65.00
3.2	科研勘测设计费				20.00	20.00
4	水土保持监测费				102.02	102.02
5	水保设施竣工验收费				65.00	65.00
五	<b>基本预备费</b>				<b>283.47</b>	<b>283.47</b>
六	<b>水土保持补偿费</b>				<b>60.98</b>	<b>60.98</b>
	<b>水土保持工程总投资</b>					<b>5068.97</b>

表 7.1-4 水土保持工程措施投资估算表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
<b>一</b>	<b>飞行区</b>				<b>1539.48</b>
1.1	排水沟				147.08
	浆砌片石明沟	m	716	750	53.70
	混凝土盖板排水沟	m	373.5	2500	93.38
1.2	蓄渗池	座	1	1000000	100.00
1.3	砾石压盖	万 m <sup>3</sup>	19.45	650000	1264.25
1.4	碎石压盖	万 m <sup>3</sup>	0.24	750000	18.00
1.4	矮立式网格沙障	m	172100	0.59	10.15
<b>二</b>	<b>航站区</b>				<b>416.03</b>
1.1	碎石压盖	万 m <sup>3</sup>	0.13	750000	9.75
1.2	外购耕植土	m <sup>3</sup>	23000	30	69.00
1.3	覆土	m <sup>3</sup>	23000	33.6	77.28
1.4	停车场铺植草砖	m <sup>2</sup>	4000	350	140.00
1.5	灌溉系统	项	1	1200000	120.00
<b>三</b>	<b>场外排水区</b>				<b>1466.15</b>
1.1	砾石压盖	万 m <sup>3</sup>	0.56	650000	36.40
1.2	碎石压盖	万 m <sup>3</sup>	0.73	750000	54.75
1.3	截洪沟	m	5500	2500	1375.00
<b>四</b>	<b>施工生产生活区</b>				<b>9.73</b>
1.1	土地整治	hm <sup>2</sup>	6.7	14520	9.73
	合计				3431.39

表 7.1-5 水土保持植物措施投资估算表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)
<b>一</b>	<b>航站区</b>				<b>540.00</b>
1	景观绿化	m <sup>2</sup>	45000	120	540.00
	合 计				<b>540.00</b>

表 7.1-6 水土保持临时措施投资估算表

序号	工程项目及名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
<b>一</b>	<b>临时防护工程</b>				<b>260.45</b>
1	飞行区				<b>212.58</b>
1.1	临时苫盖				133.78
	密目网	m <sup>2</sup>	200000	5.98	119.60
	装土编织袋	m <sup>3</sup>	600	236.32	14.18
1.3	临时洒水	m <sup>3</sup>	92160	8.55	78.80
2	航站区				23.70
2.1	临时苫盖				13.85
	密目网	m <sup>2</sup>	20000	5.98	11.96
	装土编织袋	m <sup>3</sup>	80	236.32	1.89
2.2	临时洒水	m <sup>3</sup>	11520	8.55	9.85
3	场外排水区				13.85
3.1	临时苫盖				13.85
	密目网	m <sup>2</sup>	20000	5.98	11.96
	装土编织袋	m <sup>3</sup>	80	236.32	1.89
4	施工生产生活区				10.32
4.1	临时苫盖				7.04
	密目网	m <sup>2</sup>	10000	5.98	5.98
	装土编织袋	m <sup>3</sup>	45	236.32	1.06
4.2	临时洒水	m <sup>3</sup>	3840	8.55	3.28
<b>二</b>	<b>其它临时工程{按水保工程措施费 与植物措施费之和的 2% 计}</b>				<b>79.43</b>
	<b>合 计</b>				<b>339.88</b>

表 7.1-7 独立费用估算表

序号	项目名称	取费依据	合计(万元)
1	工程建设管理费	工程措施、植物措施和临时措施之和的 2%	86.23
2	水土保持监理费	根据工作量及当地市场行情确定	75.00
3	科研勘测设计费		85.00
3.1	水土保持方案编制费	根据工作量及当地市场行情核定	65.00
3.2	科研勘测设计费	根据工作量及当地市场行情核定	20.00
4	水土保持监测费	包括土建设施费、消耗性材料费、 监测设备折旧费和监测人工费	102.02
5	水土保持验收评估费		65.00
	<b>合计</b>		<b>413.25</b>

表 7.1-8 水土保持措施分年度投资表 单位: 万元

序号	费用名称	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	合计
<b>一</b>	<b>工程措施</b>	<b>48.61</b>	<b>1545.65</b>	<b>1837.13</b>		<b>3431.39</b>
1	飞行区	46.62	153.79	1339.07		1539.48
2	航站区	1.8	75.54	338.69		416.03
3	场外排水设施区	0.19	1316.32	149.64		1466.15
4	施工生产生活区			9.73		9.73
<b>二</b>	<b>植物措施</b>			<b>540</b>		<b>540</b>
1	航站区			540		540
<b>三</b>	<b>临时措施</b>	<b>32.16</b>	<b>172.5</b>	<b>135.22</b>		<b>339.88</b>
(一)	临时防护工程	31.18	141.59	87.68		260.45
1	飞行区	24.87	113.28	74.43		212.58
2	航站区	4.36	11.55	7.79		23.7
3	场外排水设施区		10.93	2.92		13.85
4	施工生产生活区	1.95	5.83	2.54		10.32
(二)	其他临时工程	0.98	30.91	47.54		79.43
<b>四</b>	<b>独立费用</b>	<b>110.74</b>	<b>113.6</b>	<b>113.91</b>	<b>75.00</b>	<b>413.25</b>
1	工程建设管理费	1.62	34.35	50.26		86.23
2	水土保持监理费	6	38	31		75
3	科研勘测设计费	85				85
3.1	水土保持方案编制费	65				65
3.2	科研勘测设计费	20				20
4	水土保持监测费	18.12	41.25	32.65	10.00	102.02
5	水土保持设施竣工验收费				65.00	65
<b>五</b>	<b>基本预备费</b>	<b>11.48</b>	<b>109.91</b>	<b>157.58</b>	<b>4.50</b>	<b>283.47</b>
<b>六</b>	<b>水土保持补偿费</b>	<b>60.98</b>				<b>60.98</b>
<b>合 计</b>		<b>263.97</b>	<b>1941.66</b>	<b>2783.84</b>	<b>79.50</b>	<b>5068.97</b>

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表

行政区划	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	征收标准 (元/m <sup>2</sup> )	补偿费 (万元)
于田县	203.27	0.3	60.98

表 7.1-10 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价(元)
一	工程措施		
1*	浆砌片石明沟	m	750
2*	混凝土盖板排水沟	m	2500
3*	蓄渗池	座	1000000
4*	砾石压盖	万 m <sup>3</sup>	650000
5*	碎石压盖	万 m <sup>3</sup>	750000
6*	截洪沟	m	2500
7*	外购耕植土	m <sup>3</sup>	30
8*	生态停车场	m <sup>2</sup>	350
9*	灌溉系统	项	1200000
10	矮立式网格沙障	m	0.59
11	覆土	m <sup>3</sup>	33.60
12	挖排水沟	m <sup>3</sup>	31.68
13	土地整治	hm <sup>2</sup>	14520
二	植物措施		
1*	景观绿化	m <sup>2</sup>	120
三	临时措施		
1	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	5.98
2	洒水	m <sup>3</sup>	8.55
3	装土编织袋压边	m <sup>3</sup>	236.32

注：\*为主体工程已有单价。

表 7.1-11 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	其中				
			折旧费	修理及替换 设备费	安装 拆卸费	人工费	动力 燃料费
1	机动翻斗车 0.5m <sup>3</sup>	25.35	0.92	1.01	-	13.22	10.20
2	推土机 74kW	135.09	16.81	20.93	0.86	24.41	72.08
3	拖拉机 37kW	51.57	3.04	3.65	0.16	13.22	31.5
4	蛙夯打夯机	24.41	0.15	0.93	0.54	20.34	2.45
5	洒水车	56.85	14.06	20.12		13.22	9.45

序号	材料名称	单位	预算价格
广西泰能工程咨询有限公司			

7 水土保持投资估算及效益分析

1	柴草	kg	0.52
2	柴油	kg	6.30
3	密目网	m <sup>2</sup>	2.26
4	水	t	1.90
5	编织袋	个	1.55

表 7.1-12 主要材料单价汇总表 单位：元

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 基础效益

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、林草覆盖率和拦渣率等六大指标。

#### a) 水土流失治理度

工程施工结束后，除永久建（构）筑物覆盖外，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，临时占地在工程施工结束后进行土地平整、绿化，治理水土流失面积 203.27hm<sup>2</sup>，水土流失治理度达 99.47%，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 水土流失治理情况分析表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	建设面积	治理水土流失治理面积		永久建筑物面积	水土流失治理度
			工程措施	植物措施		
1	航站区	16.40	0.74	4.50	11.11	99.70
2	飞行区	165.41	139.96		24.52	99.44
3	场外排水设施区	14.76	14.66			99.32
4	施工生产生活区	6.70	6.7			100
合计		203.27	162.06	4.50	35.63	99.47
			166.56			

#### b) 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的土壤流失强度之比。本工程所在区域的土壤容许流失量为 2000t/(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，工程扰动区域的土壤侵蚀模数可降到约 2000t/(km<sup>2</sup>·a)以下，土壤流失控制比达到 1.0。

#### c) 渣土防护率分析

本工程无永久弃方，施工期临时弃土约 24 万 m<sup>3</sup>，保存土方 23.94 万 m<sup>3</sup>，渣土防护



率为 99.75%。

d) 表土保护率分析

本工程场地内无表土，不计算表土保护率。

e) 林草植被恢复率与林草覆盖率

本水土保持方案植物措施实施后，工程区内的林草覆盖率得到很大的恢复和提高。工程可绿化面积为 4.55hm<sup>2</sup>，植被面积 4.50hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 98.90%，林草覆盖率为 2.21%，详见表 7.2-2。

表 7.2-2 植物措施效益分析 面积单位：hm<sup>2</sup>

序号	防治分区	占地面积	可绿化面积	绿化面积	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	航站区	16.40	4.55	4.50	98.90	27.44
2	飞行区	165.41				
3	场外排水设施区	14.76				
4	施工生产生活区	6.70				
合计		203.27	4.55	4.50	98.90	2.21

f) 减少水土流失量和水土流失控制率

通过计算分析，工程可能造成水土流失总量为 124076t，采取水土保持工程和植物措施后水土流失量为 8131t，可减少水土流失量为 115945t，详见表 7.2-3 和表 7.2-4。

表 7.2-3 工程建设期采取水土保持施后水土流失量计算表

## 7 水土保持投资估算及效益分析

预测单元		预测时段	治理后 侵蚀模数 [t(km <sup>2</sup> ·a)]	侵蚀 面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀 时间 (a)	治理后 流失量 (t)	
航站区	建设区	施工期	2000	14.4	2	576	
		自然 恢复期	第一年	2000	2.5	1	50
			第二年	1800	2.5	1	45
			第三年	1600	2.5	1	40
			第四年	1500	2.5	1	38
			第五年	1450	2.5	1	36
	小计					785	
	临时堆土区	施工期	2000	2	2	80	
		自然 恢复期	第一年	2000	2	1	40
			第二年	1800	2	1	36
			第三年	1600	2	1	32
			第四年	1500	2	1	30
			第五年	1450	2	1	29
	小计	施工期				656	
		自然恢复期				376	
小计					1032		
飞行区	建设区	施工期	2000	157.81	2	6312	
	临时堆土区	施工期	2000	7.6	2	304	
	小计				6616		
场外排水设施区		施工期	2000	14.76	1.5	443	
施工生产生活区		施工期	2000	6.70	0.3	40	
总计	施工期					7755	
	自然恢复期					376	
	合计					8131	

表 7.2-4 工程建设期采取水土保持施后减少水土流失量计算表 单位: t

预测单元	扰动后水土流失预测量	治理后水土流失量	减少水土流失量
航站区	7206	1032	6174
飞行区	109126	6616	102510
场外排水设施	5346	443	4903
施工生产生活区	2398	40	2358
合计	124076	8131	115945

## g) 综合防治指标的分析

通过以上的定量分析，本水土保持方案的实施后，可以有效控制工程建设造成的水土流失，确保工程安全运行，同时减少对水土资源的破坏，恢复植被，绿化美化环境，改善区域生态环境。各项水土流失防治目标均达到了水土流失防治目标值，具体见表 7.2-4。

表 7.2-4 实施水土保持方案后达到的防治目标表

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 (%)
目标值	80	0.8	87	*	90	2
实现值	99.47	1	99.75	*	98.90	2.21

## 7.2.2 生态效益

通过以上的定量分析，本水土保持方案实施后，治理水土流失面积 203.27hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积 4.50hm<sup>2</sup>，减少水土流失量 115945t，有效的降低了工程建设对项目区周边环境的影响。同时，工程绿化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。

## 7.2.3 社会效益

本方案实施后，一是项目区水土流失得到有效控制，主体工程安全运营更有保障；二是项目区排水能力增强，减轻水土流失危害，使当地群众受益，对当地及周边社会经济的持续发展具有积极意义；三是在减少工程建设对环境破坏的同时，绿化和美化项目区，进一步保护和改善了生态环境，体现建设单位较高的生态环保意识，塑造工程建设生态优先、社会经济可持续发展的良好形象。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

根据国家有关法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，建设单位应当抓好组织领导工作，组成水土保持管理机构，设专人（专职或兼职）负责水土保持工作，明确机构及人员职责，建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度，建立水土保持工程档案。工程开工时应向水行政主管部门报告，施工期自觉接受水行政主管部门的监督检查，施工结束后及时组织水土保持工程专项竣工验收工作。

在开工前，建设单位应通过招标，确定监理、监测单位，确保监理、监测工作与工程建设同时开展。

### 8.2 后续设计

经水行政主管部门批复后水土保持方案应作为后续阶段深化水土保持设计的依据。在后续设计中，建设单位必须委托有相应资质的设计单位完成水土保持工程初步设计和施工图设计，落实方案确定的防治措施和投资，并单独成章。审查建设项目初步设计时应同时审查水土保持初步设计，并有水土保持专业技术人员参加。水土保持方案经批准后，生产建设项目的地点、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；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应当经原审批机关批准。

### 8.3 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》，建设单位应重视并积极开展水土保持监测工作。建设单位可按要求自行开展水土保持监测，也可委托有关机构开展监测。开展水土保持监测工作时应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，各种专业人员要配套，同时监测人员必须经过相应的专业培训。监测工作开展前，监测单位应编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》，工程建设期间每季度上报《生产建设项目水土保持监测季度报告表》和每年上报《生产建设项目水土保持监测年度报告》，监测结束后应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。监测成果应及时向建设单位和各级水行政主管部门报告，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，还可为当地有关部门决策提供第一手资料。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测总结报告和影像资料，作为水土保持设施竣工验收的主要技术依据。

水土保持监测从施工准备开始至设计水平年末结束，监测结果应满足验证水土流失六项防治目标的要求。

## 8.4 水土保持监理

在水土保持工程施工中，建设单位必须委托具有相应水土保持监理资质的单位进行监理。监理单位应按照监理实施细则实施监理，并建立施工过程中临时措施影像资料和质量评定的原始资料。

施工过程中，监理工程师对水土保持工程任何形式、质量、数量和内容上的变动，应根据合同有关规定进行审核，并报业主审批后发布工程变更令，在与业主和承包人协调商量后，确定变更工程的单价和费率。对水土保持工程不合格的部位或工序，监理工程师不予签认，并提出处理意见，承建单位整改后，经监理工程师检验合格，方可进行下一道工序的施工。监理单位应定期向项目法人或项目责任主体提交监理月报或季报，建设监理业务完成后，提交监理报告，移交档案资料。监理报告作为水土保持设施竣工验收的依据。

## 8.5 水土保持施工

施工过程应严格控制和管理车辆机械的运行范围，必要时设立警示牌和警示线，防止扩大对地表的扰动。对永久及临时防洪、排水设施应进行经常性检查维护，保证其防洪效果和排水通畅。对建成的水土保持设施应有明确的管理维护要求。工程措施施工时，应对施工质量实时检查，对不符合设计要求或质量要求的工程，责令其重建，直到满足要求为止。植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林的抚育和管护，确保各种植物的成活率和保存率，发挥植物措施的水土保持效益。

方案批复后，将水土保持工程纳入各单项工程招标文件一起招标或汇成一个专门的单项工程单独招标。聘请具有相应工程设计资质的单位完成水土保持工程初步设计及施工图设计，并报省级水行政主管部门备案；工程发包标书中应有水土保持要求，在招标文件中，详细列出水土保持工程内容，明确施工单位的施工责任，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；对工程外购砂石料也应明确水土流失防治责任。

## 8.6 水土保持设施验收

按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）的要求，主体工程投入运行前必须先行验收水土保持设施，

水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。验收前，首先由建设单位组织第三方编报《水土保持设施验收报告》；然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；水土保持设施验收合格后；生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。同时，生产建设单位通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告；对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

在生产建设项目投产使用前，建设单位向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料（包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告）。

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，项目竣工验收前应当先验收水土保持设施，建设单位应及时提出水土保持设施验收申请；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。验收后，建设单位对项目建设区的水土保持设施进行后续管护与维修。