

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	5
1.4 水土流失防治责任范围	5
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	8
1.8 水土保持措施布设成果	8
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
1.11 结论	11
2 项目概况	14
2.1 项目组成及工程布置	14
2.2 施工组织	28
2.3 工程占地	33
2.4 土石方平衡	33
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	36
2.6 施工进度	36
2.7 自然概况	36
3 项目水土保持评价	41
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	41
3.2 建设方案与布局水土保持评价	42

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	49
4 水土流失分析与预测.....	51
4.1 水土流失现状.....	51
4.2 水土流失影响因素分析.....	51
4.3 土壤流失量预测.....	52
4.4 水土流失危害分析.....	57
4.5 指导性意见.....	57
5 水土保持措施.....	59
5.1 防治区划分.....	59
5.2 措施总体布局.....	59
5.3 分区措施布设.....	64
5.4 施工要求.....	72
6 水土保持监测.....	79
6.1 范围和时段.....	79
6.2 内容和方法.....	79
6.3 点位布设.....	85
6.4 实施条件和成果.....	86
7 水土保持投资估算及效益分析.....	89
7.1 投资估算.....	89
7.2 效益分析.....	98
8 水土保持管理.....	101
8.1 组织管理.....	101
8.2 后续设计.....	102

8.3 水土保持监测.....	102
8.4 水土保持监理.....	103
8.5 水土保持施工.....	103
8.6 水土保持设施验收.....	103

附表

附表 1: 投资估算表

附件

附件 1: 水土保持方案编制委托书;

附件 2: 《国家发展改革委关于新建新疆和静（巴音布鲁克）民用机场项目可行性研究报告的批复》（发改基础〔2021〕1106 号）;

附件 3: 《关于和静巴音布鲁克机场供电意见的函》;

附件 4: 《巴音布鲁克蒙古自治州水利局关于新建和静巴音布鲁克机场场址供水方案的函》（巴水函〔2017〕48 号）;

附件 5: 《中航油新疆航空油料有限公司关于新建新疆和静民用机场航油提供方案的复函》（航油新疆有限函〔2018〕46 号）;

附件 6: 《巴音布鲁克蒙古自治州交通运输局关于新建新疆和静巴音布鲁克民用机场场址交通情况的复函》;

附件 7: 《中国电信股份有限公司巴州分公司关于和静巴音布鲁克民用机场场址通信方案的复函》。

附图

附图 1: 新疆和静巴音布鲁克民用机场地理位置图;

附图 2: 水系图;

附图 3: 土壤侵蚀强度图;

附图 4: 机场总平面图;

附图 5: 项目水土流失防治责任范围图;

附图 6: 项目水土流失防治分区图;

附图 7: 飞行区及场外防洪区措施总体布局图;

附图 8: 航站区及施工生产生活区措施总体布局图;

附图 9: 航站区绿化措施布设图;

附图 10: 表土临时堆土场措施总体布局图;

附图 11: 排水沟措施布设图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 建设的必要性

新疆和静巴音布鲁克民用机场“以下简称本项目”符合2017年2月13日经国务院批准印发的《全国民用运输机场布局规划》（发改基础〔2017〕290号）及民航局、国家发展改革委和交通运输部联合印发的《中国民航发展第十三个五年规划》（民航发〔2016〕138号），已列入《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展规划第十三个五年规划纲要》；本项目的建设有利于发挥航空运输安全、熟食、快捷的比较优势，填补区域航空运输的空白，改善当地交通出行条件，加快旅游业发展；有利于改善投资环境，推动当地优势资源开发，促进地方经济社会发展；有利于加强边境管控、维护边疆稳定和民主团结，有利于提高当地应急救援和处置突发事件的保障能力。因此，建设和静巴音布鲁克机场是十分必要。

1.1.1.2 建设内容

新疆和静巴音布鲁克民用机场项目位于和静县巴音布鲁克镇西南部，距离镇中心直线距离约 13.5km，公路里程约 16km。机场基准点坐标为 $N42^{\circ} 58' 35.44''$ ， $E83^{\circ} 59' 44.47''$ （1980 西安坐标系）；跑道方位为（真方位） $67.5^{\circ} \sim 247.5^{\circ}$ ，磁差 $4^{\circ} 55' 15.45''$ E；跑道标高初定 2509m（1985 国家高程基准）。本项目属于新建项目，飞行区按 4C 类标准建设，新建一条长 3000m $\times$ 45m 的跑道；机场按满足 2030 年机场旅客吞吐量 25 万人次、货运吞吐量为 500 吨的目标设计，新建航站楼面积 3585.40m²，站坪机位 6 个 6C；飞行区 7.5 处设置浆砌卵石梯形截洪沟，全长 5616m，在飞行区东西两侧围界外设置梯形土明沟，全长 1515m。

项目建设内容包括飞行区、航站区及场外防洪区三部分。飞行区建设内容包括场道工程、附属工程、排水工程及放坡工程等；航站区建设内容包括旅客航站区、航管区、综合保障区（包括综合业务楼、综合服务楼、公安用房）、生产辅助设施区（包括消防救援站、货运用房、机务场务用房、特种车库、道口用房等）、公共设施区（包括中心变电站、供水站、锅炉房等）和机场油库区；场外防洪区在场外修建截洪沟。施工生产生活区 2 处位于航站区东西两侧；表土临时堆土场 1 处，位于航站区西侧。

本项目建设总占地201.29hm²，其中永久占地182.19hm²，临时占地19.10hm²。其中

飞行区占地148.34hm²、航站区占地15.57hm²、场外防洪区用地18.28hm²、施工生产生活区占地4.24hm²、表土临时堆土场占地14.86hm²。

本项目土石方挖填方总量 371.58 万 m³，其中挖方量 185.79 万 m³（含表土 44.23 万 m³），填方量 185.79 万 m³（含表土 44.23 万 m³），无借方，无余方，不设置取土场及弃渣场。

本项目建设拆迁住户 1 处，含住房 80m²，羊圈 350m²，采用货币补偿的方式，由当地政府实施拆迁。机场外部供电、供气、通信、外部道路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 2.1.4 节）。

本项目计划 2022 年 3 月开工，2025 年 2 月底完工，总工期 36 个月。本项目总投资 8.20 亿元，其中土建投资 6.62 亿元；资金来源：中央预算内投资 2.4 亿元，民航发展基金 4.04 元，自治区人民政府安排财政资金 1.76 亿元，其中资金由和静县人民政府安排财政资金解决。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）项目工程设计情况

2015 年 9 月，民航机场规划设计研究总院有限公司编制了《新疆和静巴音布鲁克民用机场选址报告》；

2017 年 3 月，中国民用航空局以《民航局关于新疆和静巴音布鲁克民用机场场址的批复》（民航函〔2017〕293 号）进行了批复；

2018 年 12 月，民航机场规划设计研究总院有限公司编制了《新疆和静巴音布鲁克民用机场项目预可行性研究报告》；

2021 年 7 月，民航机场规划设计研究总院有限公司编制了《新疆和静巴音布鲁克民用机场项目可行性研究报告》；

2021 年 7 月 21 日，国家发展改革委以《关于新疆新疆和静（巴音布鲁克）民用机场项目可行性研究报告的批复》（发改基础〔2021〕1106 号）进行了批复。

（2）方案编制情况

2019 年 8 月，陕西绿馨水土保持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，我单位于 2021 年 11 月编制完成《新疆和静巴音布鲁克民用机场项目水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

项目区位于和静县，地貌类型为山间盆地和山前平原组成，地势总体较为平坦，北高南低，东西高差较小。其中，拟建跑道西端自然地面标高约 2506.16m，东端自然地面标高约 2506.79m；项目区气候类型属高山气候。项目区多年平均气温-3.7℃，年极端最高气温 27.7℃，年极端最低气温-49.6℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 1300℃；全年无霜期，年日照 2836.9 小时；年平均降水量 302.5mm，日最大降水量 34.1mm，年平均蒸发量 1110.4mm；年雷暴日数 38.1 天；年平均风速 2.9m/s，年平均大风日数 5.9 天，最大风速达 35m/s。项目区土壤类型以粉土为主，含少量砂砾。项目区植被类型属亚高山高寒草甸草原植被，主要优势种群为小禾草。现状林草植被覆盖率约 52%。

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 $2000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本项目涉及新疆自治区级水土流失重点预防区，结合现场踏勘及专家咨询，项目区域水土流失类型以轻度风力侵蚀为主，侵蚀模数为 $2300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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》（全国人大，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

（2）《中华人民共和国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）《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订）；

（4）《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月 2 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议修订）；

（5）《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) 《水利部关于划分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公告》（水利部水保〔2013〕188号文）；

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

(3) 《关于印发<水土保持补偿费征收使用管理办法>的通知》（财政部、国家发展和改革委员会、水利部、中国人民银行财综〔2014〕8号）；

(4) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据 增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号）；

(5) 水利部办公厅文件《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）；

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

(8) 水利部水土保持监测中心文件《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〔2020〕63号）；

(9) 《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〕号）；

(10) 水利部办公厅文件《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）。

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) 《防洪标准》（GB 50201-2014）；

(4) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；

(5) 《水利水电工程制图标准：水土保持图》（SL73.6-2015）；

(6) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；

- (7) 《水土保持遥感监测技术规范》(SL592-2012)；
- (8) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；
- (9) 《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)；
- (10) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)；
- (11) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)；
- (12) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)。

1.2.4 技术资料

- (1) 《新疆和静巴音布鲁克民用机场项目可行性研究报告》(民航机场规划设计研究总院有限公司, 2021年3月)；
- (2) 《全国水土保持规划》(2015-2030年)(国函〔2015〕160号)；
- (3) 《新疆维吾尔自治区水土保持规划(2015-2030年)》；
- (4) 机场周边水土流失资料、水文资料；
- (5) 本方案项目组设计人员实地踏勘的调查资料以及业主提供的相关资料。

1.3 设计水平年

本项目计划2022年3月开工, 2025年2月完工, 建设期为36个月。本项目水土保持方案设计水平年定为主体工程完工后当年, 即2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围面积为201.29hm², 其中永久占地182.19hm², 临时占地19.10hm²。

表 1.4-1 水土流失防治责任范围面积统计表 单位: hm²

行政区划	占地性质	项目	防治责任范围
和静县	永久占地	飞行区	148.34
		航站区	15.57
		场外防洪区	18.28
		小计	182.19
	临时占地	施工生产生活区	4.24
		表土临时堆土场	14.86
		小计	19.10
	合计		201.29

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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），本项目不涉及国家级水土流失重点预防和重点治理区；根据《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），本项目属于新疆自治区水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的要求和规划，本项目执行北方风沙区一级标准。

1.5.2 防治目标

水土流失综合防治目标为：

- （1）项目建设范围内的新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）水土保持设施安全有效；
- （3）水土资源、林草植被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符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定和要求。

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），至设计水平年，执行北方风沙区一级标准，结合当地土壤侵蚀强度、干旱程度、水土流失两区划分等因素对水土流失防治标准基准值进行修正，并加权平均确定本项目设计水平年，最终确定六项防治指标为：水土流失治理度 80%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 87%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 94%，林草覆盖率 2%。

表 1.5-1 本项目水土流失防治目标计算表

防治目标	标准规定		土壤侵蚀强度	干旱程度	涉及水土流失重点预防区	采用标准
	施工期	设计水平年				
水土流失治理度（%）	*	85		-3		82
土壤流失控制比	*	0.8	+0.2			1.0
渣土防护率（%）	85	87				87
表土保护率（%）	*	*				90
林草植被恢复率（%）	*	93		*	+1	94
林草覆盖率（%）	*	20		*	+2	22

注：①由于本项目区土壤侵蚀类型为轻度侵蚀，将土壤流失控制比提高0.2。

②由于本项目区干旱指数 = 蒸发量/降雨量 = 1110.4/302.5 = 3.7（3.5 < Etp < P16的地区为干旱

区)，因此，本项目区属于干旱区，林草植被恢复率、林草覆盖率不作定量要求，水土流失治理度降低3%。

③根据现场调查，本项目占地主要为草地，因此，结合工程实际情况，并参照其他区域防治标准，本项目涉及水平年表土保护率采用标准为90%。

④由于本项目区涉及新疆自治区级水土流失重点预防区，林草覆盖率提高2%，林草植被恢复率提高1%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

项目区属为冲积平原与天山南麓山前洪积平原相接地带，局部沙丘，工程占地主要为灌木林地及沙地，不占用基本农田。项目区域地质稳定，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。项目区不涉及国家级水土流失重点预防区，涉及新疆自治区级水土流失重点预防区，本项目建设无法避让重点预防区，但本项目建设通过提高林草植被恢复率、林草覆盖率等指标值、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，除项目建设无法避免新疆自治区级水土流失重点预防区外，工程的选址符合水土保持法和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关主体工程约束性规定的要求。本项目存在无法避让水土流失重点预防区的制约性因素，应提高林草植被恢复率、林草覆盖率等指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

工程总平面布置由飞行区、航站区、场外防洪区三部分组成。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。

项目建设无法避让自治区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，减少本项目建设引起的水土流失。

本项目共设置两处施工生产生活区，一处布置于在航站区侧红线外，一处布置于飞行区东南侧红线外，表土临时堆土场布置在航站区西侧红线外，新增临时占地 19.10hm²，新增临时占地紧邻施工场地，便于施工管理、机械进场，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。

主体工程的挖填土石方，通过内部调配、优化达到了土石方挖填平衡，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。

本项目建设场内土石方挖填平衡，无余方，不设置弃渣场。

本项目施工期临时堆土约 43.38 万 m³，共设 1 处表土临时堆放场，新增临时占地 14.86hm²，结合施工时序设置在航站区西侧红线外，并采取了临时防护措施，减少了工程建设扰动地表范围，控制水土流失，符合水土保持要求。

本项目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。

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。

1.7 水土流失预测结果

本项目建设扰动地表面积 201.29hm²；损坏植被面积 201.28hm²；无余方；可能产生的水土流失总量为 11.49 万 t，新增水土流失量为 8.40 万 t；项目施工期是水土流失防治的重点时段，其中飞行区是水土流失防治的主要部位。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，破坏土地资源、水资源及周边环境。

1.8 水土保持措施布设成果

根据项目组成和水土流失特点，将水土流失防治分区划分为飞行区、航站区、场外防洪区、施工生产生活区及表土临时堆土场 5 个分区。

(1) 飞行区

1) 防治措施布局

飞行区施工前剥离表土，施工过程中永临结合设置排水沟，对施工场地采取洒水结皮等措施，施工结束后对飞行区土面区进行表土恢复，撒播草籽，恢复植被。

2) 主要工程量

①工程措施：表土剥离 148.33hm²，表土回覆 33.93 万 m³，混凝土梯形明沟 7803m，钢筋混凝土盖板明沟 1164m，钢筋混凝土盖板暗沟 301m，浆砌矩形坡脚沟 3842m，土地整治 124.00hm²；

②植物措施：撒播草籽 124.00hm²，喷播植草 5.30hm²；

③临时措施：洒水结皮 43000m³。

(2) 航站区

1) 防治措施布局

航站区施工前剥离表土，施工过程中永临结合设置排水沟等工程，将剥离的表土集中堆放在表土临时堆土场，对长期裸露的空地采取临时苫盖及洒水结皮等措施，施工结束后对绿化区进行土地整治，表土回覆，恢复植被、节水灌溉及透水铺装等措施。

2) 主要工程量

①工程措施：表土剥离 15.57hm²，表土回覆 9.45 万 m³，土地整治 4.50hm²，节水灌溉 1 项，透水砖铺装 5000m²；

②植物措施：景观绿化 4.50hm²；

③临时措施：密目网临时苫盖 126000m²，洒水结皮 5600m³，临时绿化 0.89hm²。

(3) 场外防洪区

1) 防治措施布局

场外防洪区施工前剥离表土，施工过程中永临结合设置排水沟等工程，将剥离的表土集中堆放在表土临时堆土场，对长期裸露的空地采取临时苫盖等措施。

2) 主要工程量

①工程措施：表土剥离 18.28hm²，表土回覆 1.22 万 m³，土地整治 6.00hm²，浆砌卵石梯形明沟 5616m，梯形土明沟 1515m；

②临时措施：密目网临时苫盖 75600m²。

(4) 施工生产生活区

1) 防治措施布局

施工生产生活区施工前剥离表土，施工过程中，对长期裸露的地表采取洒水结皮等措施，施工结束后对施工场地进行土地整治，表土回覆，撒播草籽进行植被恢复等。

2) 主要工程量

①工程措施：表土剥离 4.24hm²，表土回覆 0.85 万 m³，土地整治 4.24hm²；

②植物措施：撒播草籽 4.24hm²;

③临时措施：洒水结皮 1200m³。

(5) 表土临时堆土场

1) 防治措施布局

施工过程中，对临时堆土采取密目网苫盖、洒水结皮及装土编织袋拦挡等措施，施工结束后对场地进行土地整治，撒播草籽恢复植被。

2) 主要工程量

①工程措施：土地整治 14.86hm²;

②植物措施：撒播草籽 14.86hm²;

③临时措施：密目网苫盖 156000m²，装土编织袋拦挡 2360m。

1.9 水土保持监测方案

水土保持监测内容主要包括水土流失自然影响因素、扰动土地、水土流失状况、水土流失防治成效和水土流失危害等方面等。

本项目水土保持监测时段为施工期（含施工准备期）开始，至设计水平年结束。水土保持监测时段为 2022 年 3 月~2025 年 12 月底。

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 7 个监测点，其中飞行区 3 处、航站区 1 处、场外防洪区 1 处、施工生产生活区 1 处、表土临时堆土场 1 处。重点监测时段为施工期，重点监测区域为飞行区。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持总投资 11688.62 万元，其中工程措施投资 9412.31 万元，植物措施投资 681.48 万元，临时措施投资 393.53 万元，独立费用 639.79 万元（含水土保持监测费 134.44 万元，水土保持监理费 96 万元），基本预备费 501.12 万元，水土保持补偿费 60.39 万元。

通过方案的实施，可治理水土流失面积 200.56hm²，减少水土流失量 8.40 万 t，林草植被建设面积达到 146.89hm²。在设计水平年末，水土流失治理度达到 99.6%；土壤流失控制比达到 1.0；渣土防护率达到 95.0%；林草植被恢复率达到 99.5%；林草覆盖率达到 73.0%；全部达到目标值。

1.11 结论

（1）结论

本项目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。本项目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。

（2）建议

1) 设计单位在下阶段应进行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，细化排水沟等设计；

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，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。

水土保持方案特性表

项目名称	新疆和静巴音布鲁克民用机场项目			流域管理机构	黄河水利委员会
涉及省 (市、区)	新疆维吾尔自治区	涉及地市或个数	巴音郭楞蒙古自治州	涉及县或个数	和静县
项目规模	飞行区等级为 4C, 跑道长度 3000m, 站坪建设 6 个 6C, 航站楼建筑面积 3585.40m ²	总投资 (亿元)	8.20	土建投资(亿元)	6.62
动工时间	2022 年 3 月	完工时间	2025 年 2 月	设计水平年	2025 年
工程占地 (hm ²)	201.29	永久占地 (hm ²)	182.19	临时占地 (hm ²)	19.10
土石方量 (万 m ³)		挖方量	填方量	借方量	余方量
飞行区		157.75	102.39	/	/
航站区		9.45	76.32	/	/
场外区		17.74	6.23	/	/
施工生产生活区		0.85	0.85	/	/
合计		185.79	185.79	/	/
重点防治区名称		自治区级水土流失重点预防区			
地貌类型		山间盆地和山前平原	水土保持区划	北方风沙区	
土壤侵蚀类型		风力侵蚀	土壤侵蚀强度	轻度	
防治责任范围面积 (hm ²)		201.29	容许土壤流失量 〔t/ (km ² •a) 〕	2000	
水土流失防治标准执行等级		北方风沙区一级标准			
土壤流失预测总量 (万 t)		11.49	新增土壤流失量 (万 t)	8.40	
新增水土流失主要区域		飞行区			
防治指标	水土流失治理度 (%)	82	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率 (%)	87	表土保护率 (%)	90	
	林草植被恢复率 (%)	94	林草覆盖率 (%)	22	
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	表土剥离 148.33hm ² , 表土回覆 33.93 万 m ³ , 混凝土梯形明沟 7803m, 钢筋混凝土盖板明沟 1164m, 钢筋混凝土盖板暗沟 301m, 浆砌矩形坡脚沟 3842m, 土地整治 124.00hm ² ;		撒播草籽 124.00hm ² , 喷播植草 5.30hm ² ;	洒水 43000m ³ 。
	航站区	表土剥离 15.57hm ² , 表土回覆 9.45 万 m ³ , 土地整治 4.50hm ² , 节水灌溉 1 项, 透水砖铺装 5000m ² ;		景观绿化 4.50hm ² ;	密目网临时苫盖 126000m ² , 洒水结皮 5600m ³ , 临时绿化 0.89hm ²
	场外防洪区	表土剥离 18.28hm ² , 表土回覆 1.22 万 m ³ , 土地整治 6.00hm ² , 浆砌卵石梯形明沟 5616m, 梯形土明沟 1515m;			密目网临时苫盖 75600m ² 。
	施工生产生活区	表土剥离 4.24hm ² , 表土回覆 0.85 万 m ³ , 土地整治 4.24hm ² ;		撒播草籽 4.24hm ² ;	洒水结皮 1200m ³ 。

1 综合说明

	表土临时堆土场	土地整治 14.86hm ² ;	撒播草籽 14.86hm ² ;	密目网苫盖 156000m ² , 装土编织袋拦挡 2360m。	
投资 (万元)		9412.31	681.48	393.53	
水土保持总投资 (万元)		11688.62	独立费用 (万元)	639.79	
监理费 (万元)	96	监测费 (万元)	134.44	补偿费 (万元)	60.39
方案编制单位	陕西绿馨水土保持有限公司		建设单位	和静县巴音布鲁克民用机场建设管理有限责任公司	
法定代表人	王龙		法定代表人	张世强	
地址	新疆巴州和静县财经大厦三楼		地址	陕西省西安市高新区团结南路 32 号航天科技军民融合创新中心 14 层东户 14-03 房	
邮编	841300		邮编	710000	
联系人及电话	马耀强/18099773565		联系人及电话	赵楠/15810771294	
传真	09965016430		传真	029-85277131	
电子信箱	564584478@qq.com		电子信箱	2818918596@qq.com	

2 项目概况

项目名称：新疆和静巴音布鲁克民用机场项目

建设单位：和静县巴音布鲁克民用机场建设管理有限责任公司

建设地点：机场场址位于巴音布鲁克镇西南部，距离镇中心直线距离约 13.5km，公路里程约 16km；基准点坐标为 E83° 59′ 44.47″、N42° 58′ 35.44″（1980 西安坐标系），机场中心点标高 2509m（1985 国家高程基准），跑道真方位 67.5°~247.5°，磁差 4° 55′ 15.45″ E。

建设性质：新建

工程等级及建设规模：飞行区等级 4C，新建一条长 3000m 的跑道；航站区满足 2030 年机场旅客吞吐量 25 万人次的设计目标；新建航站楼面积 3585.40m²，站坪机位 6 个 6C。配套建设通信、导航、气象、供油、消防救援等辅助生产设施。

工程投资：总投资为 8.20 亿元，其中土建投资 6.62 亿元；资金来源：中央预算内投资 2.4 亿元，民航发展基金 4.04 元，自治区人民政府安排财政资金 1.76 亿元，其中资金由和静县人民政府安排财政资金解决。

建设工期：2022 年 3 月~2025 年 2 月，总工期 36 个月。

机场拐点坐标点

序号	拐点坐标	
	X	Y
1	4767680.647	29251534.088
2	4767680.647	29257534.088
3	2762680.647	29257534.088
4	4762680.647	29251534.088

注：表中坐标系为 1980 先直角坐标系

2.1 项目组成及工程布置

本项目主要由飞行区、航站区、场外防洪区等组成，占地面积共计 182.19hm²。项目组成及工程特性表见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成及工程特性表

一、总体概况	
项目名称	新疆和静巴音布鲁克民用机场项目
建设单位	和静县巴音布鲁克民用机场建设管理有限责任公司
建设性质	新建
建设地点	和静县
项目投资	工程总投资为 8.2 亿元，其中土建投资 6.62 元
建设工期	本项目总工期 36 个月，2022 年 3 月开工，2025 年 2 月完工
建设规模	机场飞行区建设等级 4C，跑道长度 3000m，站坪建设 6 个（6C）
二、工程组成及占地（单位：hm ² ）	

项 目			总占地		永久占地		临时占地			
飞行区			148.34		148.34					
航站区			15.57		15.57					
场外防洪区			18.28		18.28					
施工生产生活区			4.24				4.24			
表土临时堆土场			14.86				14.86			
合计			201.29				19.10			
三、主要技术指标										
项 目			单位				采用指标			
年旅客吞吐量			万人次				25			
年货邮吞吐量			t				500			
年客机起降架次			架次				2300			
高峰小时起降架次			架次				34			
典型高峰小时旅客吞吐量			人次				336			
航站楼建筑面积			m ²				3585.40			
跑道			m				3000			
四、项目土石方挖填工程量（万 m ³ ）										
项目组成	开挖	回填	调入		调出		外借		余方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
飞行区	157.75	102.39	5.48	场外防 洪区	60.84	航站区				
航站区	9.45	76.32	66.87	飞行 区、场 外防洪 区						
场外防洪 区	17.74	6.23			11.51	飞行 区、航 站区区				
施工生产 生活区	0.85	0.85								
合计	185.79	185.79	72.35		72.35					

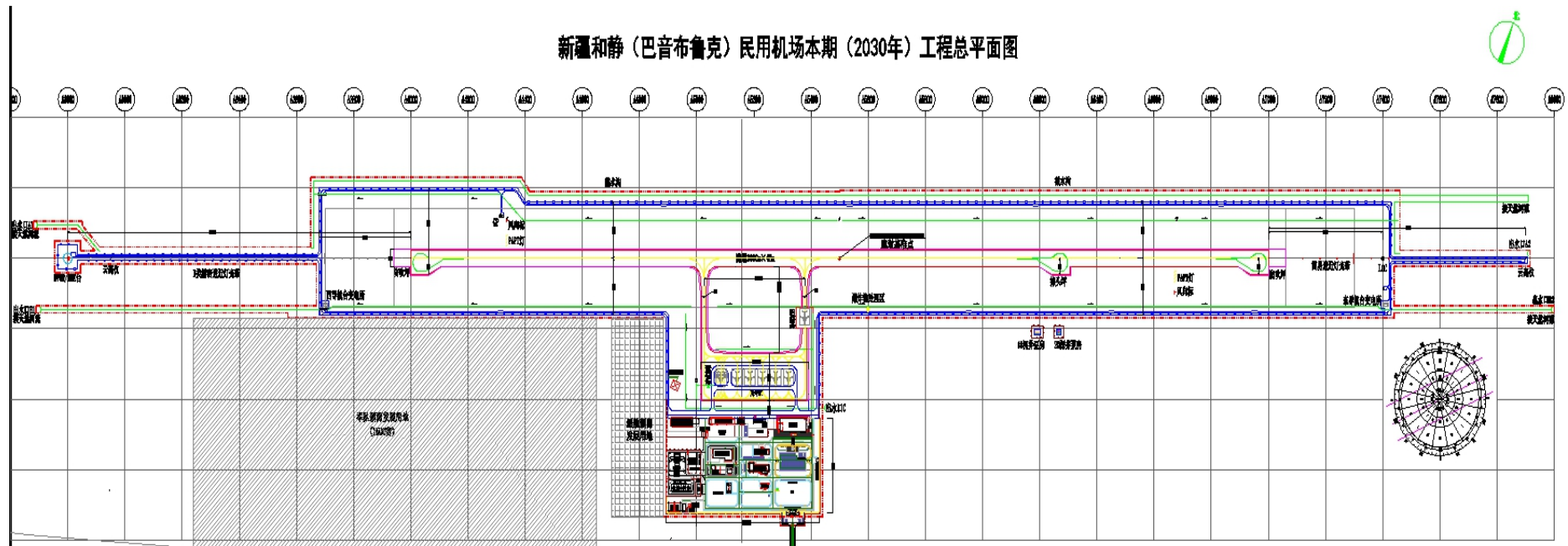


图 2.1-1 机场总平面布置图

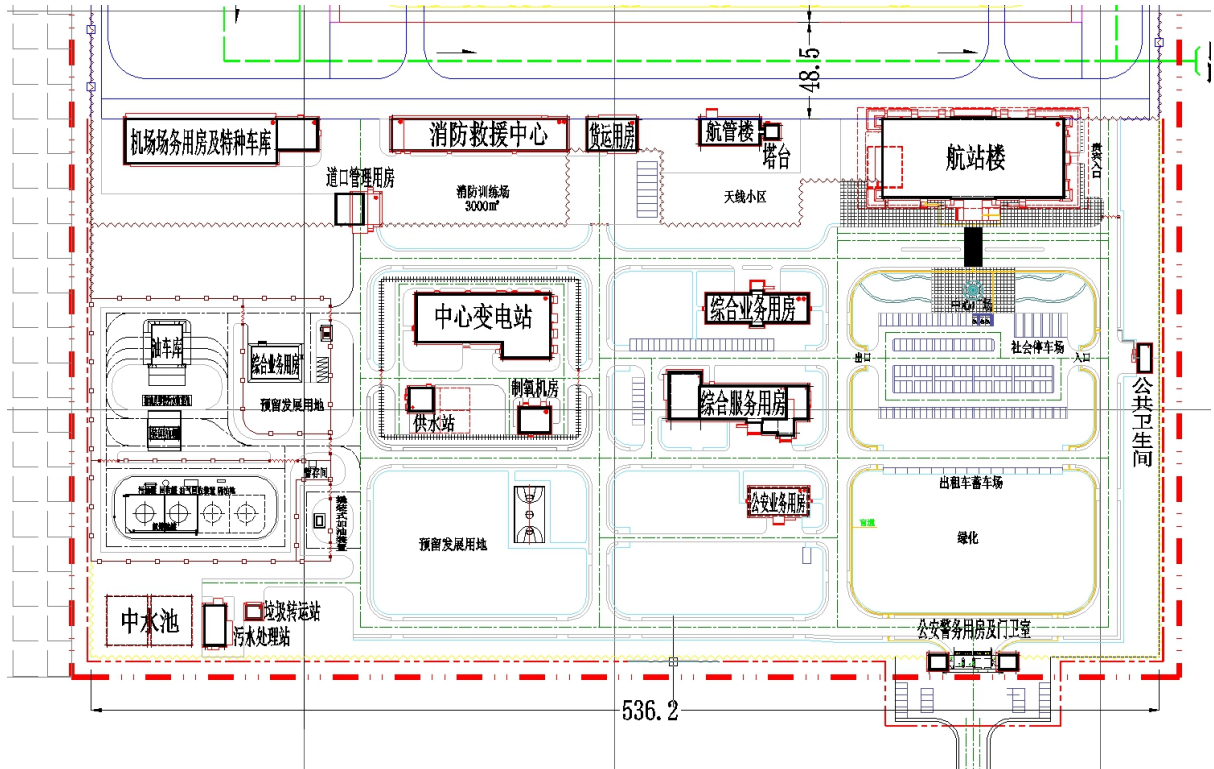


图 2.1-2 机场航站区平面布置图

2.1.1 飞行区

2.1.1.1 平面布置

飞行区布置在场址西南侧，建设内容包括场道工程、附属工程、排水工程，占地 148.34hm²。

(1) 场道工程

场道工程包括跑道、升降带、跑道端安全区、防吹坪、掉头坪、联络道、停机坪等。

1) 跑道

本项目在现平滑南侧新建 1 条跑道，长 3000m、宽 45m，两侧各设 2.5m 宽道肩，总宽度 50m。设置 3 处掉头坪，在跑道两端及距跑到西端 2200m 处设置 1 处掉头坪。

2) 升降带

升降带全宽 280m（自跑道中线及其延长线向每侧延伸 140m），长度为 3120m。

3) 跑道端安全区

跑道端安全区均自升降带端向外延伸 240m、宽度为 150m。

4) 防吹坪

在跑道两端各设一处防吹坪，长 60m，宽 50m，共设 2 处。

5) 平行滑行道

在跑道与站坪之间按 C 类标准 158m 预留一条平行滑行道位置。

6) 联络道

在跑道和站坪之间、距跑道西端 1025.5m 及 1378 处分别规划 1 条垂直联络道，长度为 249m，道面宽度 15m，两侧各规划 5m 宽道肩，总宽度为 25m。

7) 站坪

站坪机位数为 6 个 C 类机位，其中西侧 1 个机位兼顾 2 个 B 类机位和除冰机位使用，在东垂直联络滑行道中部设置 1 个 C 类隔离机位，各机位均按照自滑进推出停机位规划站坪。站坪长 367.5m，进深 152.5m。

8) 工作道路

在航站楼与站坪之间设置 30m 宽的工作道路，长 466.5m。

跑道、联络道、站坪、防吹坪及工作道路均采用水泥混凝土道面。

(2) 附属工程

飞行区附属工程主要包括巡场路、围界工程、导航工程、助航灯光工程及气象站。

1) 巡场路

巡场路沿飞行区周边设置，路面宽 3.5m，长 9184m。

2) 围界工程

飞行区钢板网围界长 9684m、砖围界 952m，在飞行区东西两端各设置一座向外开启围界大门。

3) 导航工程

在跑道主降方向设置 1 套 I 类精密进近仪表着陆系统，设置全向信标/测距仪（DVOR/DME）、东航向台、西下滑/测距台（GP/DME），均为无人值守，机房面积均为 30m²，采用钢筋混凝土框架结构。

东航向台位于跑道中心线延长线上，距跑道东端头 400m 处，台内配备 1 套航向仪。西下滑/测距台位于跑道北侧距跑道中心线 120m，由跑道西端头内撤 300m 处，台内配备 1 套下滑仪、1 套测距仪设备。DVOR/DME 台位于跑道中心线延长线上，距跑道西端头 1200m 处。

4) 助航灯光工程

跑道主降方向设置 I 类精密进近灯光系统并加装顺序闪光灯，次降方向设置 B 型建议进近灯光系统。

跑道设置边灯、中心线等、入口灯、末端灯、入口翼排灯、末端灯、掉头坪灯；联络道及站坪设置滑行道边灯及 A 型跑道警戒灯；设置滑行引导标记牌及机位号码标记牌系统；跑道两端各设置 1 套风向标装置。

5) 气象观测场

建设 1 套气象自动观测系统，设置 2 套云高仪、3 套前向散射仪、2 套自动气象站和 1 套跑道风向风速仪。配置 1 套移动式综合气象观测设备、1 套小型静止气象卫星地面接收站、气象情报网络、天气视频监视与视频会商系统和 20 个能见度目标灯等。

在站坪西侧约 60m 处设一座 25m×25m 的气象观测场，在观测场内设置自动气象站、电传风向风速仪、湿度表、温度表、雨量筒、积雪台等常规气象观测设施，通信和供电就近引自西下滑台机房；在航管楼气象观测室设 2 套振筒式气压仪等设施。

(3) 场内排水

飞行区排水系统采用 5 年设计暴雨重现期。

飞行区排水系统主要分为三个部分：跑道以北部分设置 A-1 和 A-2 两个排水系统，分别从东西两端排出飞行区；跑道以南部分设置 B-1 和 B-2 两个排水系统，分别从东西两端排出飞行区；机坪及其周边设置 C-1 和 C-2 两个排水系统，汇流于机坪东南侧后排出飞行区。

1) 跑道北侧排水

A-1 排水系统布置于跑道中心线北侧 107m~181m 处，用以收集跑道中心线北侧西半部分区域雨水，利用场外防洪截水沟排入西侧场外河沟。该区域飞行区排水沟穿越导航台站保护区范围及台站道路部分采用钢筋混凝土盖板明沟，位于其它土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟。

A-2 排水系统布置于跑道中心线北侧 107m 处，用以收集跑道中心线北侧东半部分区域雨水，利用场外防洪截水沟排入东侧场外河沟。该区域飞行区排水沟位于土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟。

2) 跑道南侧排水

B-1 排水系统布置于跑道中心线南 136m 处，用以收集跑道中心线南侧西垂联以西区域雨水，排入西侧场外河沟。该区域飞行区排水沟位于其他土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，场外区域采用梯形土明沟。

B-2 排水系统布置于跑道中心线南 136m 处，用以收集跑道中心线南侧西垂联以东区域雨水，排入东侧场外河沟。该区域飞行区排水沟穿越滑行道部分采用钢筋混凝土盖

板暗沟，位于土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，场外区域采用梯形土明沟。

3) 机坪排水

C-1 排水系统布置于机坪北侧和东侧，用以收集机坪滑行道以北及机坪以东外侧区域雨水；C-2 排水系统布置于机坪西侧和南侧，用以收集机坪滑行道以南及机坪以西外侧区域雨水，并对规划用地排水进行预留，与 C-1 汇合后向东排出飞行区。

该区域飞行区排水沟穿越滑行道部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，位于土面部分采用混凝土梯形明沟，位于机坪、连接带部分采用钢筋混凝土盖板明沟。

4) 除冰液收集沟

在除冰机位南侧、服务车道以北设置除冰液收集沟，向西在机坪西侧土面区接入除冰液收集设备，最后接入 C-2 排水系统。

除冰液收集沟采用钢筋混凝土盖板明沟，接入除冰液收集设备后采用混凝土梯形明沟接入机坪排水系统。

飞行区共设置混凝土梯形明沟 7803m，钢筋混凝土盖板暗沟 301m，钢筋混凝土盖板明沟 1164m，梯形土明沟 1515m。

(4) 边坡防护

飞行区北侧周边主要为挖方，最大挖方 6.46m，飞行南侧、东西两端及航站区主要为填方，最大填方 7.79m，本次填挖区域均按照 1:1.5 放坡，坡面采用三维植被网防护。边坡坡脚设置排水沟，坡面竖向设置急流槽，及时排走地表水，三维植被网防护面积为 52976m²，浆砌矩形坡脚沟长 3842m。

(5) 绿化

飞行区土面区，铺植禾草草皮，恢复植被，共计绿化面积 124.00hm²。

2.1.1.2 竖向布置

本项目场区地势总体较为平坦，北高南低、东西高差较小。拟建跑道西端自然地面标高约 2506.16m，跑道东端自然地面标高约 2506.79m。

跑道道面采用双面坡，设计横坡为 1.2%，相应的道肩横坡为 1.6%，跑道道面纵坡为平坡，跑道标高为 2506.85m；垂直联络道采用双面坡，设计横坡为 1%，相应的道肩横坡为 1.4%，联络道总体纵坡为由西北向东南方向降坡；自跑道与联络道相交处，先以 0.9%由西北向东南方向降坡至排水沟；再以 0.6%坡度升坡至远期平滑道道面中线位置；之后再以 0.7%坡度降坡至站坪；站坪结合原地形由西北向东南以 0.6%降坡，西南

-东北方向为平坡;连接带由东南向西北以 0.6%降坡至排水沟,再以 0.6%升坡至站坪边;
土面区横坡一般为 1.5%~2%。

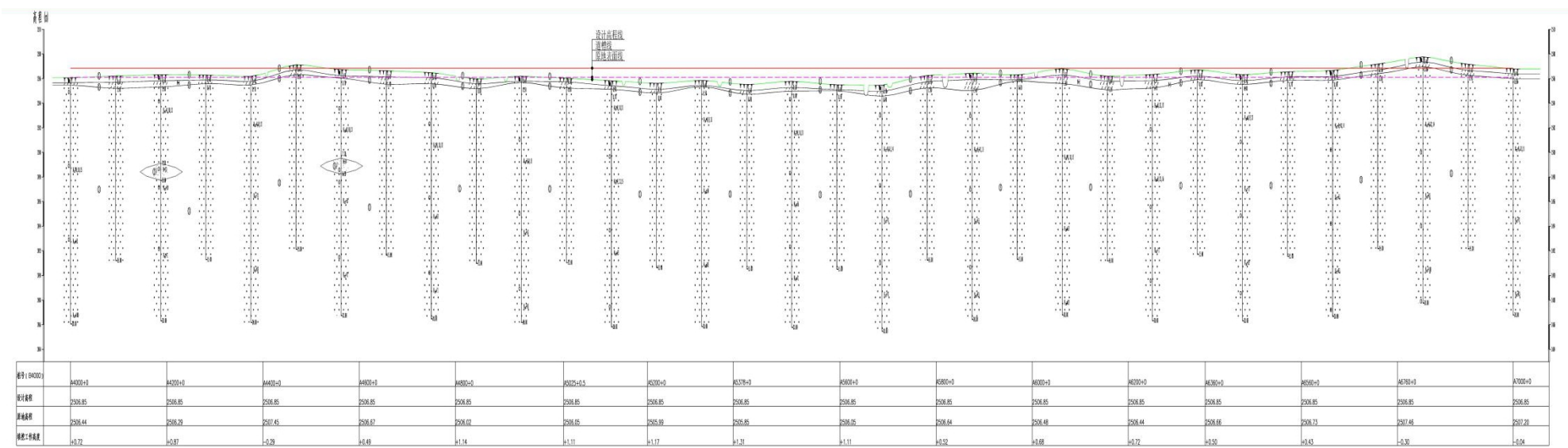


图 2.1-3 跑道纵断面示意图

2.1.2 航站区

2.1.2.1 平面布置

航站区位于跑道东侧中部，主要包括旅客航站区、后期设施区、生产辅助设施区、公用设施区及油库区，总占地面积 15.57hm²。

航站楼位于整个航站区的北侧、站坪的东侧，停车场位于航站楼东侧。停车场近期设置 2 个出口、2 个入口，车辆环站前广场逆时针运行，在停车场与航站楼之间布置小型广场，供旅客集散、休闲使用；将航管楼及塔台布置在航站楼南侧，设置单独的小区，并在小区周围设置围界和门卫室。货运用房、消防救援中心、机务场务用房及特种车库布置于航管楼南侧，面向飞行区、靠近站坪。综合业务楼、综合服务楼布置在站前广场的南侧，公安业务用房布置在综合服务用房东侧；公用设施区位于生产辅助设施区南侧，综合保障区的东侧，中心变电站布置于综合业务用房南侧，供水站布置在变电站的东南侧，制氧机房布置在变电站的东北侧，污水处理站布置在供水站的东南侧地势较低处，垃圾分拣站布置于污水处理站的北侧；油库区布置在航站区东南角；航站区总占地面积 15.57hm²。航站区主要规划经济技术指标表见表 2.1-2。

表 2.1-2 航站区主要规划经济技术指标表

序号	名称	单位	数量
1	航站区陆侧围界内用地面积	hm ²	14.49
2	航站区总建筑面积	m ²	18050.74
3	航站区建筑物总占地面积	m ²	14145
4	航站区容积率		0.1247
5	航站区建筑密度	%	9.6
6	道路及场地面积	m ²	3700
7	停车场面积	m ²	5035
8	中心广场面积	m ²	2000
9	人行道面积	m ²	6200
10	航站区陆侧绿化面积	m ²	45000
11	航站区陆侧绿地率	%	31.15
12	围界长度	m	2670

表 2.1-3 航站区建筑物一览表

序号	名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
1	航站楼	3585.40	3585.40	不含安检门斗 150m ²
2	航管楼及塔台	878.08	395.72	其中，航管楼建筑面积 813.08m ² ，塔台 65m ²
3	综合业务用房	1482.12	741.06	
4	综合服务用房	2138.91	1403.28	含值班用房 1227.40m ² ，生活服务用房 122.62m ² ，综合仓库 88.88m ² ，职工食堂 351.13m ² ，后勤车库 348.88m ²

序号	名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
5	消防救援中心	2540.64	1393.56	其中消防救援中心面积 2480.34m ² , 应急救援物资储备用房 20.10m ² , 应急救援车库 40.20m ²
6	货运用房	400.42	400.42	
7	道口管理用房	217.72	217.72	
8	机场场务用房及特种车库	2009.88	2099.88	其中特种车库面积 1691.64m ² , 机场场务用房面积 318.24m ²
9	公安警务用房及门卫室	131.61	131.61	其中公安警务用房面积 96.04m ² , 门卫室面积 35.57m ²
10	中心变电站	1800.00	1800.00	
11	供水站	395.79	121.03	其中地上建筑面积 121.03m ² , 地下建筑面积 274.76m ²
12	污水处理站	210	210	其中地上面积 79.98m ² , 地下面积 219.21m ²
13	垃圾转运站	51.48	51.48	
14	深井泵房	133.98	133.98	设置在飞行区东掉头坪以南, 包含 1#/2#深井泵房, 1#深井泵房 98.34m ² (配电室 62.70m ²), 2#深井泵房各 35.64m ²
15	制氧机房	196.56	196.56	
16	公共卫生间	92.45	92.45	
17	机场油库	1285.70	866.30	含油泵棚、油车库、油库业务用房、警务室
18	锅炉房	350	/	航站楼地下一层
	合计	18705	14145	

(1) 旅客航站区

旅客航站区布置于站坪的南侧, 航站楼建筑面积约 3585.40m², 采用一字型前列式一层式构型, 地上一层, 地下一层为航站楼锅炉房。

停车场布置在航站楼东侧, 规模按 138 个车位、5035m²建设。

在航站楼与停车场之间布置一个小型中心广场, 供旅客集散、休息, 面积约 2000m²。

(2) 办公生活设施区

办公生活设施区主要包括综合业务用房、综合服务用房, 在停车场南侧, 占地面积 3.85hm²; 综合业务用房建筑面积 1482.12m², 包括含机场业务用房、安检业务用房、保安监控用房; 综合服务用房建筑面积 2138.91m², 包括值班宿舍、生活服务用房、职工食堂、普通车库。

(3) 生产辅助设施区

生产辅助设施区主要包括航管设施及其他生产辅助设施，在旅客航站区东侧，面向飞行区，占地面积 2.49hm^2 。主要包括航管楼及塔台、生产业务用房、消防救援中心及货运库。

1) 航管设施区

航管设施主要包括航管楼、塔台等，布设在航站楼南侧，塔台位于站坪以南、航站楼西侧（距跑道西端头内撤 1235m ，到跑道东端头内撤 1765m ，垂直跑道中线西侧约 460m ），建筑面积约 65m^2 。

航管楼建筑面积约 813.08m^2 ，作为机场航管、通信、气象业务用房，并配备相应的配套设施。

2) 其他生产辅助设施区

其他生产辅助设施区包括：生产业务用房、消防救援中心及货运用房等设施。货运用房、机务场务用房及特种车库布置于飞行区道口用房西侧，面向飞行区、靠近站坪；消防救援中心布置在特种车库的西侧。

① 生产业务用房

生产业务用房建筑面积 2009.88m^2 ，其平面分为特种车库、场务机务用房及综合仓库三部分，布置有维修间、特种车库、机务工作间、场务业务室等。包含货运库和业务用房。

② 消防救援中心

机场消防站靠近站坪，采用 7 级消防救援等级建设。机场救援中心包括应急救护机构用房、应急救护物资储备用房及救护车库。在消防站内设救护车库、应急救护物资储备用房及急救站一座，与消防站组成消防救援中心，总建筑面积 2540.64m^2 。

在航站楼内设置 60m^2 的急救室，在消防站内设 40.2m^2 的救护车库、 20.1m^2 的应急救护物资储备用房，配备救护车 1 辆。

③ 货运用房

货运用房规模为 400.42m^2 ，包含货运库和业务用房。

(4) 公用设施区

公用设施区占地面积 1.97hm^2 ，该区域位于生产辅助设施区南侧，包括深井泵房、中心变电站、制氧机房、垃圾转运站及污水处理泵站等。

中心变电站布置于生产辅助设施区南侧，供水站布置在变电站的东南侧，锅炉房布置在中心变电站的东北侧，污水处理站布置在供水站的东南侧地势较低处，垃圾分拣站布置于污水处理站的北侧。

场内供电网络采用电力电缆沿电缆沟敷设和直埋敷设相结合的方式。电缆直埋敷设时埋深 1.4m，上下各敷设 20cm 细砂。本次在站坪修建一条电缆沟接入航站楼配电室，同时与航站区电缆沟连接，电缆沟长度约 450m。

根据和静巴音布鲁克县水利局意见及场址附近的水源水质情况，本次机场供水利用地下水为水源，在场区打深井两口，井深为 220m，单井涌水量为 80m³/h，利用深井潜水泵送至航站区蓄水池，经沉淀、消毒处理后作为机场生活、生产水源。机场给水主要为机场生活、生产、绿化及道路浇洒用水。建设 1 座 395.79m² 供水站、2 座有效容积为 120m³ 生活水池、1 座积 1000m³ 消防水池，水池均为钢筋混凝土水池。生产、生活供水系统与消防系统分开设置。供水管材为钢骨架塑料复合管，主管管径为 DN150，供水管长度约为 3000m、消防管长度 3000m。在飞行区东掉头坪以南设置 2 处深井泵房，总建筑面积 133.98m²，1#深井泵房 98.34m²，2#深井泵房 35.64m²。

在机场内自建污水处理站处理机场污水。机场建 210m² 污水处理站 1 座；设处理能力 10m³/h 地埋式一体化 MBR 污水处理设施；设 2 座 2000m³ 钢筋混凝土蓄水池；新建污水管线 3000m，管径 DN300~DN500，污水管网采用重力流方式，采用 UPVC 排水管，专用粘连。建设 1 座 51.48m² 垃圾分拣站。

（5）雨水排除

航站区停车场、站前广场及各硬化道路雨水均利用坡度就近排入绿化带，靠自然下渗和蒸发排放。屋面雨水采用内落式重力流雨水排水系统。屋面雨水由侧入式雨水斗收集经雨水管道排至室外雨水管道至雨水渗井。

（6）油库区

油库区占地面积 1.97hm²，布置于航站楼西南侧，主要包括油库综合业务用房、门房、漏油及事故污水收集池、隔油池、装卸油棚、油车库、暂存间、油气回收装置、回收罐（1×10m³ 半埋地立式储罐）、污油罐（1×10m³ 埋地卧式储罐）、航煤储罐组（2×500m³ 立式内浮顶锥底储油罐）及其他配套的小型构筑物等油车库、装卸油棚、警务室及油罐区等。

（7）道路系统及出入口

航站区内部道路采用城市型道路，主要道路采用环状布置，其他区域路网采用棋盘式。旅客航站区入口道路规划宽度为 18.0m，旅客航站区主要道路 9.0m，工作区道路规划宽度为 7.0m，部分道路 4.0m。道路两侧设置 2.0m 宽人行道。航站区设置 1 个对外出入口，人流、货流共用。停车场设置 2 个入口、1 个出口。

（8）边坡防护

航站区边坡均为填方边坡，最大填方高度为 3.94m，位于航站区东南角，采用三维植被网护坡，填方边坡坡比采用 1:1.5 进行放坡。

（9）管线综合

航站区水、暖管网主干管采用管沟敷设，包括供热、供水、消防管线；支管采用直埋敷设。燃气管线及污水管线采用直埋敷设；电力电缆采用钢管排管敷设；各弱电系统管线采用 PVC 方孔格栅管敷设，管沟长约 2000m。

航站区管线敷设采用管沟与直埋相结合，其中供电、通信主干管采用电气管沟敷设。供电支管、接户管采用管沟与直埋相结合敷设；照明管线均采用直埋敷设。电气管沟总长度约 1550m，其中电气管沟截面尺寸为 1.6m 宽×1.8m 高。

室外新建自来水原水输水管 3250m；二次生活给水管 1500m；喷淋管道 965m；航站区消防管道 2410m；飞行区及油库区合用消防管道 450m；中水管道 1600m；污水管道 2500m；雨水管道 2450m。给排水、消防、中水管道均采用直埋敷设方式。其中，给水、消防管道埋深 4.9m，中水、雨水管道埋深 2.0m，污水管道埋深 4.5m。

（10）航站区绿化

航站区绿化以旅客航站区为重点，绿化布置以小品、绿地为主，布置中以点线面展开，季相与色彩的变化，疏与密的对比；建筑物周围因地制宜的布置小品、亭子，采用自然式成片栽植的丛林带；植物种类选址适合当地气候条件、耐寒、耐碱的植物。本期工程新建绿地总面积约 4.50hm²，航站区陆侧绿地率达 31.15%。

2.1.2.2 竖向布置

航站区总体地势东北高、西南低，原地面自然标高在 2501.0m~2507.0m 之间，整体地势平坦。结合飞行区竖向设计，航站区东西、南北方向坡度均控制在 3~10‰之间。

机场总体地势呈现北高南低、地势相对平坦，属山前洪积平原。结合飞行区竖向设计，航站区东西、南北方向坡度均控制在 3~10‰之间，地势设计东西方向为东高西低，南北方向为北高南低，以保障雨污水排放要求。

2.1.3 场外防洪区

在飞行区北侧围界外 7.5m 处设置截洪沟，全长 5616m，截水沟均采用浆砌卵石梯形明沟，用于收集机场北侧冲沟、山包、坡面汇水及飞行区内 A 系统汇水，并将上述汇水向两侧排入自然河流内；在飞行区东西两侧围界外设置排水沟，全长 1515m，排水沟采用梯形土明沟，用于收集飞行区内 B、C 系统汇水，并将汇水向两侧排入自然河流内。

2.1.4 场外配套工程

根据《民用机场管理条例》第十二条之规定：“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，机场场外配套的供电、通信、进场路由当地政府统筹建设，不纳入本项目水土流失防治责任范围。

（1）供电外线工程

根据《关于和静巴音布鲁克机场供电意见的函》，本项目采用 11 当地电网规划，在巴音布鲁克镇规划一座 110kV 变电站，因此本次机场从规划变电站引 1 路 35kV 专线给机场供电，线路长度约 19km。

（2）场外通信工程

根据中国电信、中国移动巴州分公司提供的文件，机场通信光缆引自巴音布鲁克镇电信机房和加油站移动机房，两处均可可为机场提供数据传输和光缆接入等服务。

（3）进场路

该场址南侧为国道 217 线，根据巴州交通运输局文件，机场进场路从国道 217 线接入，新建道路长度约 2.0km，为双向 2 车道，道路等级为二级，路面宽度为 9m。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

2.2.1.1 施工生产生活区

为了保护土地资源，减少对地表的扰动程度，本项目共设置两处施工生产生活区，一处布置于在航站区侧红线外，一处布置于飞行区东南侧红线外，每处占地面积 2.12hm²，共计 4.24hm²。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、设备堆放场、中小型构配件预制场地以及施工人员办公和生活设施等。施工结束后，进行土地整治，恢复植被。

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。

2.2.1.2 表土临时堆土场

本项目以填方为主，场地平整及基础开挖土方一般临时堆放于施工场地周边，根据施工进度，随时回填，不再增设临时堆土场；本项目共剥离表土 44.23 万 m^3 ，剥离的表土施工期间堆放在表土临时堆土场，表土临时堆土场布设于航站区西侧，占地 14.86hm^2 ，堆土高度不超过 3.5m，并采用拦挡苫盖等措施进行防护，施工后期用于各区绿化恢复用途。

2.2.1.3 取土场

本项目无借方，不设置取土场。

2.2.1.4 弃渣场

本项目不产生永久弃方，不设置弃渣场。

2.2.2 施工条件

（1）施工道路

机场场址周边现有国道 217 线及现有乡道等可作为施工道路。

本项目开工时可以利用现有便道进入施工场地，不再新增临时便道。

场内施工便道采取永临结合的方式，根据机场内规划道路布设，待施工结束后修建为机场内永久道路。施工便道采用碎石路面，路基平均宽度 7.0m，洒水促进结皮。

（2）施工材料

本项目所需建筑材料主要为水泥、混凝土、砂石料等，直接从建筑材料市场购买。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。

（3）施工用水

施工用水考虑永临结合，利用机场供水系统进行供水。

（4）施工用电

施工用电由当地供电部门另行设计并实施，不纳入本项目水土流失防治责任范围。目前场外供电管线已经开始实施，能确保本项目开工前完工，保证本项目用电需求。

（5）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。

2.2.3 施工工艺

(1) 飞行区

飞行区施工主要包括跑道、站坪、滑行道、服务车道、预埋助航灯光电缆排管等工程。场区建设采用机械施工与人力施工相结合的方法。施工工序为：场区清基→表土剥离→场地平整→地基处理→基层铺设→道面砼。

1) 场区清基

场内施工前，需要对征地区域清基，清除土基作业区及借土区的种植土、腐殖土、树丛、树根、淤泥等。

2) 表土剥离

表土土壤肥力充足，为使表土资源不流失浪费，土石方开挖前进行表土剥离。场址现状占地类型主要包括灌木林地和沙地。采用机械施工对灌木林地类型进行剥离表土，剥离厚度 10~15cm。表土集中堆放在飞行区内规划的表土堆放场，顶部及坡面采取苫盖等临时防护措施。

3) 场地平整

该区域建筑物施工前需首先进行场地平整，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。地平面设 0.5%排水坡度。

4) 地基处理

飞行区跑道及站坪区等场道工程的道基部分采用振动沉管砂砾石桩法及强夯法进行地基处理。

振动沉管砂砾石桩法地基处理范围为新疆跑道、联络道、站坪、防吹坪，地基处理边线为新建道肩边线外 4~6m（道面基础边缘外两排桩且处理边线与跑道中心线间距为桩排距 1.3m 的整数倍）。砂砾石桩施工完成后，再采用 25KJ 冲击压路机对成桩区域进行碾压，以提高砂砾石桩顶面以下 1m 范围深度内砂砾石桩及桩间土的密实度。

强夯法地基处理范围为工作道路，地基处理边线为仙剑道肩边线外 5m，夯击能 3000KN•m

5) 道面施工

主要为飞行区跑道、站坪、垂直联络道、服务车道等道面工程，道面结构类型选用水泥混凝土道面。跑道、联络道、站坪路面结构层从上向下依次为：34cm 厚水泥混凝土面层、1.5cm 厚沥青砂隔离层、20cm 厚水泥稳定碎石基层、20cm 厚水泥稳定砂砾底基层。道面结构总厚度为 75.5cm。

跑道防吹坪及硬化过渡段结构层与道面等厚，从上向下依次为：12cm 厚水泥混凝土面层、1.5cm 厚石屑隔离层、22cm 厚水泥稳定碎石上基层、20cm 厚水泥稳定碎石下基层、20cm 厚水泥稳定砂砾底基层。道肩结构总厚度为 75.5cm。

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 100 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）航站区

航站区施工建设主要包括航站楼、航管区、停车场、消防救援站、供水站、变电站、货运区、油库区、污水垃圾站、综合业务楼、景观绿化等。

航站区的场地平整工序和施工工艺与飞行区基本相同。

3）建筑物基础施工

本机场建筑物较多，各建筑基础采用桩基础。预制桩，采用锤击或静压方式将预制桩压入持力层中，桩长及桩径应满足承载力及变形要求，该施工工艺已较为成熟，桩身砼的密度大，抗腐蚀性能强。缺点是工期长，费用高，受起吊设备能力的限制，单节桩的长度不能过长，一般为 10m，长桩需接桩时，接头处形成薄弱环节，如不能确保全桩长的垂直度，则将降低桩的承载能力，甚至还会在打桩时出现断桩，施工质量不易控制。

（3）场外台站区

场外全向信标（VOR/DME）台站区场地平整用推土机从挖方区或临时堆土区（外借）上至下依次取土推至填方区，再由人工采用立式电动打夯机分层夯实。建筑施工材料及工艺设备通过现有公路利用汽车拉运，人工辅助搬运。

（4）地埋管线施工

场内地埋管线主要包括机场场址及导航台场内的消防、给水、排水、排污、供电及通讯等管线。管线主要沿场区道路两侧进行铺设，应尽可能减少管线在道路交叉口处交

叉，当工程管线竖向位置发生矛盾时，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）。

1) 消防压力管：主要避让排水线路，与灯光线路、电缆、通讯线路交叉时按设计埋深铺设；

2) 灯光供电电缆：避让排水线路、消防线路，在覆土区灯光电缆跨越排水盖板涵或暗沟时，埋深可减为 0.7m，在与排水盖板涵或暗沟的间距小于 0.5m 时应采取防潮措施，增加套管；

3) 通讯线路：避让全部线路。各个线路最小垂直净距和最小水平净距均为 0.8m。管线的埋设采用机械开挖为主，人工开挖为辅，地下铺设，埋深 1.5m 左右，机械回填。

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。

(5) 排水沟施工

排水沟施工主要包括：土方开挖、土方填筑、混凝土浇筑、浆砌石砌筑等。

1) 土方开挖土方开挖分为土方清基和一般土方开挖，部分清基土方采用推土机开挖为主，自卸汽车运输至机场作填料，一般土方开挖以 0.5m³~1.0m³ 挖掘机开挖为主，自卸汽车运输，利用料直接运至填筑点。局部挖掘机难以施工的部位由人工开挖。

2) 土方填筑

取土采用 0.5m³~1.0m³ 挖掘机配自卸汽车从开挖点直接运料至施工点，采用进占法卸料，土料压实机具采用拖拉机，机械难以碾压的边角或结合部位用人工夯实或蛙式打夯机夯实。

3) 混凝土浇筑

混凝土采用 0.4m³ 移动式拌和机拌制，手推胶轮车运至施工作业点附近，人工入仓，人工平仓振捣。

4) 浆砌石砌筑

块石由自卸车运至施工点，移动式砂浆搅拌机拌制砂浆，手推胶轮车运至施工作业点附近，人工砌筑。

2.3 工程占地

本项目建设总占地 201.29hm²，其中永久占地 182.19hm²，临时占地 19.10hm²。其中飞行区占地 148.34hm²、航站区占地 15.57hm²、场外防洪及放坡用地 18.28hm²、施工生产生活区占地 4.24hm²、表土临时堆土场占地 14.86hm²。占地类型有草地和交通运输用地。

表 2.3-1 占地类型及面积 单位: hm²

行政区划	占地性质	项目	占地类型		
			草地	交通运输用地	小计
和静县	永久占地	飞行区	148.33	0.01	148.34
		航站区	15.57		15.57
		场外防洪及放坡用地	18.28		18.28
		小计	182.18	0.01	182.19
	临时占地	施工生产生活区	4.24		4.24
		表土临时堆土场	14.86		14.86
		小计	19.10		19.10
	小计		201.28	0.01	201.29

2.4 土石方平衡

本项目建设过程中土石方挖填方总量 371.58 万 m³，其中挖方量 185.79 万 m³（含表土 44.23 万 m³），填方量 185.79 万 m³（含表土 44.23 万 m³），无借方，无余方。

其中：

飞行区挖方 157.75 万 m³（含表土 28.45 万 m³），填方 102.39 万 m³（含表土 33.93 万 m³），从场外防洪放坡区调入 5.48 万 m³ 表土，无余方。

航站区挖方 9.45 万 m³（全部为表土），填方 76.32 万 m³（含表土 9.45 m³），从飞行区调入 60.84 万 m³，无余方。

场外防洪区挖方 17.74 万 m³（含表土 5.48 万 m³），填方 6.23 万 m³，调出 5.48 万 m³ 表土至飞行区，调出 6.03 万 m³ 至航站区。

施工生产生活区挖方 0.85 万 m³（全部为表土），填方 0.85 万 m³（全部为表土）。

表 2.4-1

土石方平衡表

单位: 万 m³

序号	项目	挖方		小计	填方			调入		调出		外借		废弃	
		表土	土石方		表土	土石方	小计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	飞行区	28.45	129.30	157.75	33.93	68.46	102.39	5.48	场外防洪区	60.84	航站区			0.00	
2	航站区	9.45		9.45	9.45	66.87	76.32	66.87	飞行区、场外防洪区					0.00	
3	场外防洪区	5.48	12.26	17.74		6.23	6.23			11.51	飞行区、航站区			0.00	
4	施工生产生活区	0.85		0.85	0.85		0.85								
合计		44.23	141.56	185.79	44.23	141.56	185.79	72.35		72.35				0.00	

注: 1、以上土方均为自然方。

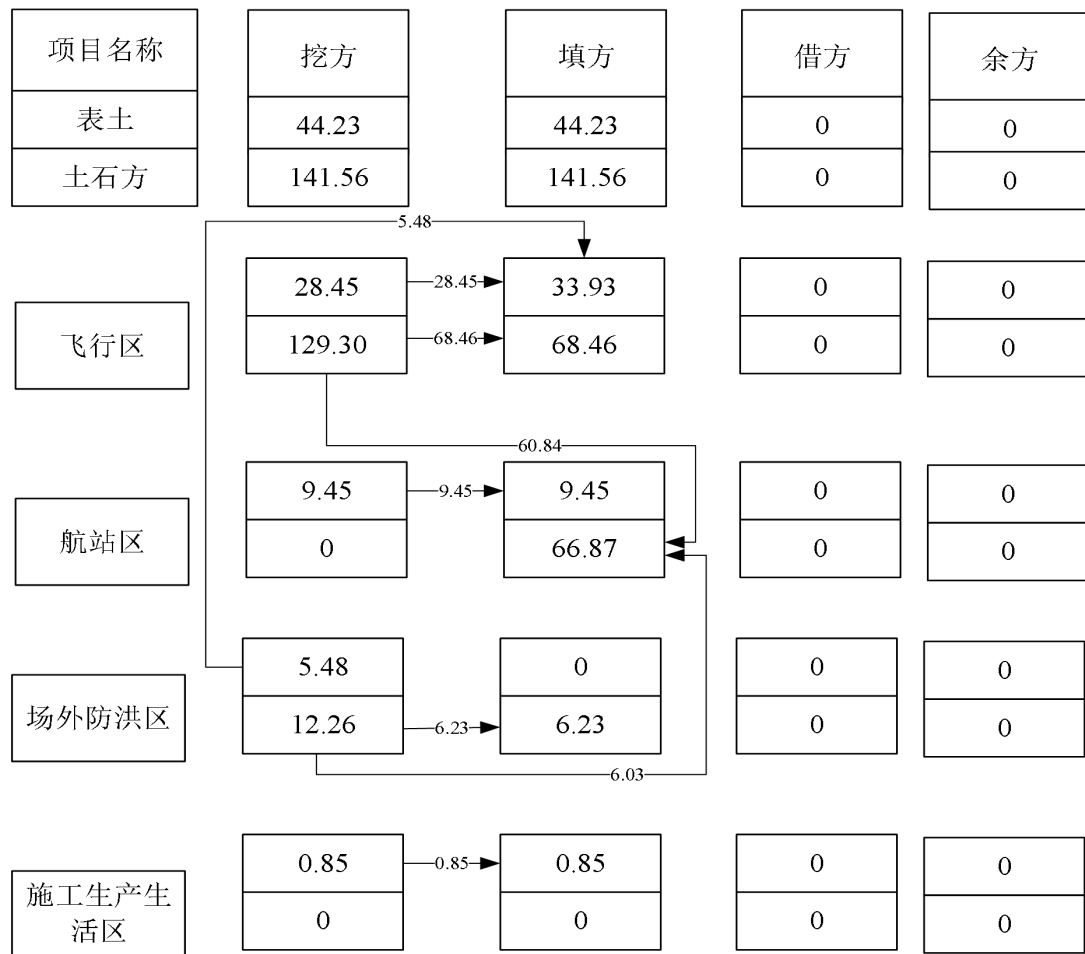


图 2.4-1 土石方平衡框图

(2) 表土调运平衡

根据项目设计资料及现场调查，本项目征占地类型有草地和交通运输用地，占用草地的表土有一定肥力，施工过程中针对表土进行了充分保存和利用。项目区各地类剥离表土厚度为 20cm~70cm。本项目可剥离表土面积共 186.42hm²，实际剥离表土面积共 186.42hm²，总剥离量 44.23 万 m³。剥离的表土统一堆放至表土临时堆土场内，堆置时间为 2022 年 3 月~2024 年 10 月，共 32 个月，平均堆高 3.0m，占地 14.86hm²。具体剥离位置详见附图 13。

表 2.4-2

表土综合平衡一览表

工程单元	剥离表土		覆土利用量 (万 m ³)	调入		调出	
	剥离面积 (hm ²)	剥离量(万 m ³)		数量(万 m ³)	来源	数量(万 m ³)	去向
飞行区	148.33	28.45	33.93	5.48	场外防 洪区		
航站区	15.57	9.45	9.45				
场外防洪区	18.28	5.48	0			5.48	飞行区
施工生产生活区	4.24	0.85	0.85				
合计	186.42	44.23	35.79	5.48		5.48	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目用地范围内需拆迁住户 1 处，含住房 80m²，羊圈 350m²，采用货币补偿的方式，由当地政府实施拆迁。

2.6 施工进度

本项目计划于 2022 年 3 月开工，2025 年 2 月完工，总工期 36 个月。

表 2.6-1

本项目建设进度表

项目	时间			
	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
	3-12 月	1-12 月	1-12 月	1-2 月
施工前期准备工作	——			
机场主体工程	——	——	——	
各项工程设备安装 调试			——	——
验收				——

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本项目地貌类型为山前倾斜平原，场区总体地势，北高南低，东高西低。其中，拟建跑道西端自然地面标高约 2506.16m，东端自然地面标高约 2506.79m。航站区较飞行区略低，高差介于 0~1.0m 之间，场区地势总体比较平坦，地表为天然牧场。

根据勘察报告，拟建场地内及附近地形较平坦开阔，地层稳定，无滑坡、危岩及崩塌、泥石流、采空区等地质灾害形成条件，场地稳定性良好。



2.7.2 地质

(1) 水文地质

根据地勘报告（勘察时间为 2017 年 5 月），在勘探深度（20.0m）范围内，未见地下水。地下水埋深在 0.1~8.0m 之间（绝对标高 1012.17m~1016.65m），地下水类型主要为潜水，含水层主要为粉砂层和细砂层，地下水径流基本呈西北向东南，地下水流动极为缓慢。

受区域地形的控制，分布于场地西端 V75+142、V105+120 及东端 V205+25 处的地表水系总体走向大致呈西北向东南缓倾延伸，最终汇入地势较低的大尤鲁都斯盆地内；同时场地内发育的冲沟亦受区域地形的控制，其分布具有明显的规律性，主要集中于场地东部 V145+175~V175+060 段，由西北向东南方向延伸，冲沟的延伸方向也控制了自然降水、冰雪融水的汇积、下泄方向。

拟建场地不存在除冲沟以外其它如岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、地面沉降、活动断裂等不良地质作用。

(2) 地震

航站楼抗震设防烈度为 8 度，动峰值加速度值为 0.20g（II 类场地），地震动反应谱特征周期为 0.40s，场地属建筑抗震有利地段。

拟建场地地势开阔、平坦，地基土为中硬图，无饱和砂土和饱和粉土，可不考虑液化或震陷影响。

2.7.3 气象

拟建场区抵触天山中段南麓的山间盆地，海拔 2494~2356m，属于高山气候区，区内全年无夏，春秋相连，冷期长，严寒，多冰雪，暖期短，全年均可出现霜雪，全年以寒冷为主。项目区年平均气温-3.7℃，年极端最高气温 27.7℃，年极端最低气温-49.6℃，≥10℃积温 1300℃；全年无霜期，年日照 2836.9 小时；年平均降水量 302.5mm，日最大降水量 34.1mm，年平均蒸发量 1110.4mm；年雷暴日数 38.1 天；年平均风速 2.9m/s，年平均大风日数 5.9 天，最大风速达 35m/s。数据来源巴音布鲁克气象站 1971~2020 年气象数值。

表 2.7-1 项目区主要气象特征值

项 目	单 位	数 值
年平均气温	℃	-3.7
极端最低气温	℃	-49.6
极端最高气温	℃	27.7
年平均降水量	mm	302.5
24 小时最大降水量	mm	34.1
年平均蒸发量	mm	1110.4
最大冻土深度	cm	大于 250cm, 存在永久冻土层
年平均风速	m/s	2.9
最大风速	m/s	35
≥10℃积温	℃	1300
雨季时段		5-8 月
主导风向		东北风

注：以上资料来源于巴音布鲁克气象站，1971~2020 年。

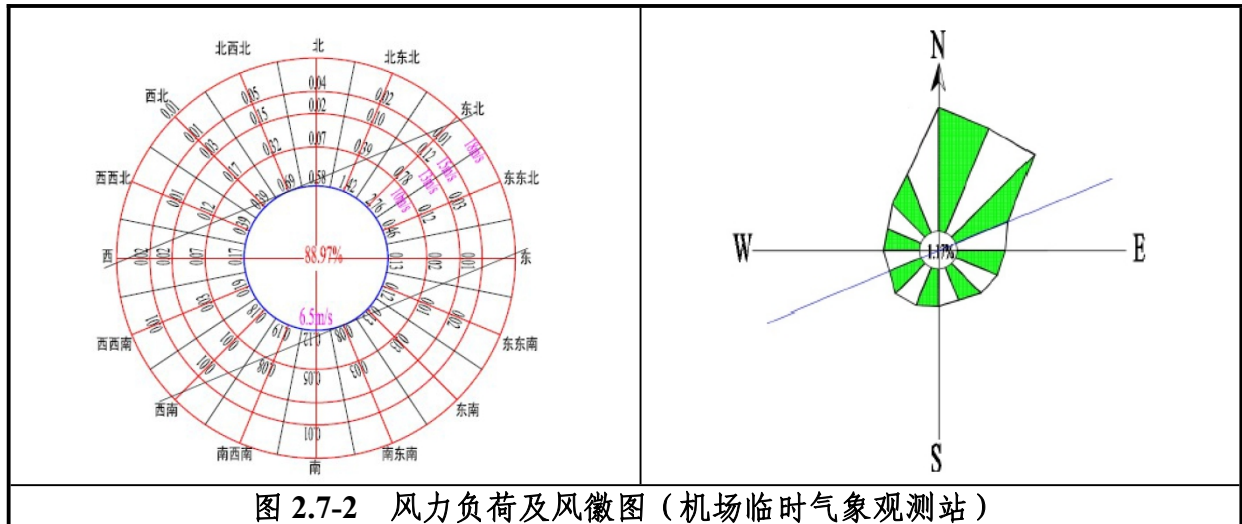


图 2.7-2 风力负荷及风徽图（机场临时气象观测站）

2.7.4 水文

开都河位于场地南侧，距场址最近距离8.5km。开都河流经区内大小珠勒图斯两个盆地，全长611km、流域面积1.9万km²。经大山水文站历年统计，最大年经流量为45.8亿m³(1971年)，最小年经流量为2.62万m³(1974年)。平均为33.8亿m³，年平均流量每秒107m³。水源补给形成以冰雪融化和降雨两者为主，部分地区有地下水补给，四周雪山冰雪融化形成无数大小河流汇入开都河九曲十八湾的河道。沿河两岸形成了大约1370km²的沼泽草地和湖泊。最终流入博斯腾湖。另外开都河自东向西在巴音布鲁克南部经过，河床稳定无洪涝灾害。

场区内地表水系主要为3条自然形成的地表径流，分布于场地西端V75+142、V105+120及东端V205+25处。

地表径流（SX1#）：源头位于场地西北方向约3km处，属山前河流其中一支流，该源头的补给主要为山前出露的基岩裂隙水及北侧山体降雨汇水、融雪水，沿地势形成数条细小分支；河床多呈曲折状，径流走向大致为西北—南东，沟宽1~3m，水深0.3~0.5m，勘察期间流速0.5~1.0m/s，流经新建跑道中心线西端以西约850m处，坐标：H100+00，V75+142，后南偏东方向汇入大尤鲁都斯盆地。

地表径流（SX2#）：源头位于场地西北方向约1.3km处，属1#地表径流的支流，补给来源主要为干流及降雨汇水、融雪水补给；河床多呈曲折状，径流走向大致为西北—南东，沟宽0.5~1.5m，水深0.1~0.3m，勘察期间流速<0.5m/s，因下渗作用强烈，水流终止于新建跑道中心线西端以北约750m处，坐标：H115+050，V95+040。

地表径流（SX3#）：源头位于场地北部的山间沟谷地带，该源头的补给主要为高山冰雪融水；河床多呈曲折状，并依地势呈伞状在场区东北方向约4km处分叉成多条

支流，径流走向大致为西北—南东，沟宽 2~4m，深度 0.3~1.0m，勘察期间已干涸，在其上游河床洼地可见积水，其中一支流流经新建跑道中心线东端的防吹坪以东约 960m 处，坐标：H100+00，V205+025 处，向南汇入开都河。

2.7.5 土壤

项目沿线土壤类主要为粉土，含少量砂砾，表层土厚度为 0.5~0.7cm，原地貌土壤侵蚀模数 $2000t/(km^2 \cdot a)$ 。根据项目设计资料及现场调查，本项目征占地类型有草地和交通运输用地，占用草地的表土有一定肥力，可剥离表土面积共 $186.42hm^2$ 。

2.7.6 植被

项目区地表植被类型属亚高山高寒草甸草原，现为天然牧场，区内植被以牧草科的小禾草为主，株丛不大且低矮，株高多在 20 厘米以下，茎直立，少有匍匐茎。根据探井揭露及现场调查，场区植被根系发育深度基本在地表下 0.8m 以内。场区地表水系流经的地方植被覆盖茂密，冲沟沟底部位，因冲刷作用强烈植被生长稀疏，地表土基本裸露。地表植被覆盖率约 52%。

2.7.7 其他

经现场调查核实，本项目区内不涉及饮用水水源保护区、水功能保护区及保留区、其他自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园和重要湿地等区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

根据《民航局关于新疆巴音布鲁克民用机场场址的批复》（民航函〔2017〕293号），经过对《新疆和静巴音布鲁克民用机场选址报告》提出的哈尔萨拉、乌兰恩格、乔可津三个场址进行审查，认为乌兰恩格场址相对条件较优，同意将乌兰恩格场址作为新疆巴音布鲁克民用机场的推荐选址。因此，本方案将对乌兰恩格选址制约性因素进行评价。

根据《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），经过对项目沿线的现场情况调查和工程可行性研究报告分析，并咨询有关责任部门，对本项目主体工程的制约性因素进行分析，详见表 3.1-1。

表 3.1-1 《中华人民共和国水土保持法》制约性因素分析评价表

条款	新水保法的规定	本项目情况	是否存在制约
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目施工过程中不可避免的造成地表破坏，产生水土流失，在施工过程将林草覆盖率提高 2%，林草植被恢复率提高 1%，严格控制扰动地表和损毁植被面积，加强工程施工管理，优化施工工艺	采取措施后，不存在制约
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目涉及自治区级水土流失重点预防区，防治目标执行一级标准，林草覆盖率提高 2%，林草植被恢复率提高 1%。	采取措施后，不存在制约

从上表可以看出，本项目符合《中华人民共和国水土保持法》的相关规定，不存在制约性因素。

《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中对主体工程的约束性规定中与本项目有关系条款分析如下表。

表 3.1-2 本项目与 GB 50433-2018 中对主体工程选址（线）的规定相符性分析表

序号	GB 50433-2018 中对主体工程的约束性规定	本项目情况	是否存在制约
1	(1) 主体工程选址（线）应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目涉及自治区级水土流失重点预防区，防治目标执行一级标准，林草覆盖率提高 2%，林草植被恢复率提高 1%。	采取措施后，不存在制约
2	(2) 主体工程选址（线）应避让河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带。	不涉及	
3	(3) 主体工程选址（线）应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	不涉及	

从上表看，本项目与 GB 50433-2018 中对主体工程的选址（线）的规定基本相符。

(1) 根据中华人民共和国水利部办公厅 2013 年第 188 号《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〉的通知》及《新疆生产建设兵团水土保持规划》（2015-2030 年），本项目涉及自治区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、林草覆盖率提高 2%，林草植被恢复率提高 1%，减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺等措施，减少本项目建设引起的水土流失。

(2) 本项目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。

(3) 本项目不涉及重要江河、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。

另外，本项目不涉及环境敏感区域。

综上所述，从水土保持的角度，通过水土保持措施完善和补充，本项目是可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

工程总平面布置由飞行区、航站区两部分组成。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。

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，减少本项目建设引起的水土流失。

本项目施工生产生活区布置在航站区东西两侧，表土临时堆土场布置航站区西侧，紧邻施工场地，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

(1) 占地类型分析评价

本期机场建设总占地 201.29hm²，其中永久占地 182.19hm²，占总面积的 90.5%；临时占地 19.10hm²，占总面积的 9.5%。从占地类型来说，本项目占用草地 201.28hm²，占用交通运输用地 0.01hm²，不占用基本农田，占地类型符合水土保持要求。

(2) 从占地标准分析评价

本项目永久占地面积 182.19hm²(其中飞行区占地 148.34hm²、航站区占地 15.57hm², 场外防洪用地 18.28hm²), 符合《民用航空运输机场工程项目建设用地标准》(建标[2011]157 号) 要求。

表 3.2-1 本工程用地指标 单位: hm^2

项目	飞行区	航站区
指标	268.01	18.74
项目用地	148.34	15.57
结论	符合	符合

(3) 从减少占地分析评价

根据《关于同意新建新疆和静（巴音布鲁克）机场的批复》（国函〔2020〕136号），该项目用地应控制在174.6946hm²，本工程飞行区及航站区总占地面积为163.91hm²，项目用地符合用地预审要求。

本工程结合施工时序,把临时堆土和施工便道区设在永久占地范围内,不再另行征地,符合节约用地和减少扰动的要求。

(4) 从临时占地是否满足施工要求分析评价

本工程在航站区东西两侧设 2 处施工生产生活区和 1 处表土临时堆土场,新增临时占地面积 19.10hm²,全部为草地,两个施工生产生活区及表土临时堆土场紧邻项目区便于工程施工和管理,从距离、占地类型、临时占地面积满足施工要求。

(5) 从工程用地功能恢复分析评价

本项目施工结束后，占地除永久建设物、硬化地面积外的占地均采取了土地平整、和覆土绿化等措施恢复了其防治水土流失的功能，在一定程度减少了工程建设造成的生态影响。

本工程位于和静县，占地类型基本为草地和交通运输用地，不占用基本农田。工程建设可能会因破坏原有地貌，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。随着各项水土保持措施的实施,工程建设造成的水土流失逐渐减少;并且,随着植物措施发挥效益,将对区域生态环境有所改善。

从水土保持方面分析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

(1) 土石方平衡分析

本项目本着“移挖作填”及“经济运距”的原则进行土石方平衡。主体工程已充分考虑了各场地的土石挖填量,本方案无新增土石方量。工程挖填总量 371.58 万 m^3 ,其中挖方量 185.79 万 m^3 (含表土 44.23 万 m^3),填方量 185.79 万 m^3 (含表土 44.23 万 m^3),无借方,无余方。从水土保持角度分析,通过内部调配,优化减少了外借方,避免了工程弃方,有利于工程建设造成的水土流失,符合水土保持要求。

(2) 表土调运平衡分析评价

根据工可报告,主体工程征占地类型有草地和交通运输用地等,通过现场调查,地表土有一定肥力,应充分保护和利用。根据本项目实施方案,工程施工前需进行清表,清除的表土堆放在表土临时堆土场内,并采取防护措施,全部用于航站区绿化回覆表土之用。考虑到最大程度保护利用表土资源,本项目可剥离表土面积共计 186.42 hm^2 ,本项目实际剥离表土面积为 186.42 hm^2 ,剥离厚度为 20cm~70cm,共剥离表土 44.23 万 m^3 ,施工期间均堆放在表土临时堆土场内,并采取临时防护措施。因此,本项目表土利用率达 100%,表土剥离量、利用方量及平衡调配合理。

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,大量的土石方挖填是工程造成水土流失主要因素,为了减少工程建设造成的水土流失,建议下一阶段优化调减少土石方挖填量。

3.2.4 取土(石、砂)场设置评价

本项目无借方,不涉及取土场。

3.2.5 弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场设置评价

本项目不产生永久弃方,不设置弃渣场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

(1) 施工时序

工程计划 2022 年 3 月开始正式施工，2025 年 2 月建设完成，建设总工期 36 个月。根据拟定的施工进度计划，2022 年 3 月开始施工准备，施工单位进场，开始土石方挖填碾压施工，并根据地质情况进行地基处理。进场后首先进行表土堆放场区域的场地平整，场平至表土堆放场所处区域设计标高，保证满足堆土要求。进行大范围挖填作业前，对占用草地剥离表土，剥离后运至各施工区内设置的表土堆放场堆放，作为项目建设后期绿化覆土之用。这些工作都会扰动地表，产生新的裸露坡面，并造成一定量的水土流失。2022 年 6 月开始全面施工，飞行区基础、道面施工和航站区、配套设施区的施工同时进行，2024 年 10 月基本完成土建施工。该时段地表扰动范围较大，将破坏土体结构，松散的土石方在降雨、大风的作用下易造成较大的水土流失。2024 年 11 月至 2025 年 2 月进行设备安装调试及验收，该时段地表扰动较少，造成水土流失较小。

（2）施工工艺

1）土石方工程

本项目土石方工程主要包括项目场区清基、表土剥离、场地平整、构筑物基础挖填，该阶段由于大面积土壤裸露和土壤结构破坏，易形成水土流失，是水土流失的重要阶段。土石方开挖从上至下分层分段依次进行，随时做成一定的坡度以利泄水，减少了裸露土壤面积，有利于控制水土流失；施工工艺采取反铲大开挖、人工清理与修坡相结合的方式，加快了施工进度，缩短了土壤裸露时间，也有利于控制水土流失。本项目土方回填时，采取分层回填，用振动式压路机压实，并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，同时对填挖交界的过渡地段采取相应的处理措施，严格控制工程施工质量，有利于基础的稳定，防止基础塌陷而造成基础二次处理，避免了对地面的二次扰动，有利于控制水土流失。

2）混凝土工程

混凝土工程主要有现浇和预制工序，由于本项目混凝土使用量较大，产生的施工废水较多，如处理不当，也会造成一定量的水土流失。

3）设备安装

设备安装在土建完工以后进行，设备多为成品，无需进行加工处理，一般不会产生水土流失。

4）雨季施工

本项目建设工期较长，经历了雨季。降雨激溅和冲刷是造成水土流失的重要因素，在没有任何防护措施的前提下，雨季土建施工将会造成大量的水土流失。

因此,本方案建议建设单位和施工单位合理安排施工工期,将场平、基础开挖等主要土建施工时段尽量避开雨季,若不能避开,也应避免在暴雨天气施工。此外,主体工程还应做好临时排水、沉砂、苫盖、拦挡等防护措施,降低降雨对裸露土壤冲刷、减少水土流失。

综合分析,本项目在建设过程中将会造成大面积的地表扰动,产生新增水土流失。但是本项目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,可以最大限度地控制水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 飞行区

飞行区主体工程设计具有水土保持功能的措施有:表土剥离及回覆、排水、土地整治、土面区撒播草籽、边坡防护等。

(1) 表土剥离及回覆

飞行区场地平整前对场内具备表土剥离能力的土地进行表土剥离,剥离厚度按20~30cm计,剥离面积148.33hm²,共剥离表土28.45万m³。

(2) 排水措施

主体工程已设计了完善的排水系统,跑道以北部分设置A-1和A-2两个排水系统,分别从东西两端排出飞行区;跑道以南部分设置B-1和B-2两个排水系统,分别从东西两端排出飞行区;机坪及其周边设置C-1和C-2两个排水系统,汇流于机坪东南侧后排出飞行区。排水沟采用5年设计暴雨重现期。

1) 跑道北侧排水

A-1排水系统布置于跑道中心线北侧107m~181m处,用以收集跑道中心线北侧西半部分区域雨水,利用场外防洪截水沟排入西侧场外河沟。该区域飞行区排水沟穿越导航台站保护区范围及台站道路部分采用钢筋混凝土盖板明沟,位于其它土面部分采用混凝土梯形明沟,出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟。

A-2排水系统布置于跑道中心线北侧107m处,用以收集跑道中心线北侧东半部分区域雨水,利用场外防洪截水沟排入东侧场外河沟。该区域飞行区排水沟位于土面部分采用混凝土梯形明沟,出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟。

2) 跑道南侧排水

B-1 排水系统布置于跑道中心线南 136m 处，用以收集跑道中心线南侧西垂联以西区域雨水，排入西侧场外河沟。该区域飞行区排水沟位于其他土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，场外区域采用梯形土明沟。

B-2 排水系统布置于跑道中心线南 136m 处，用以收集跑道中心线南侧西垂联以东区域雨水，排入东侧场外河沟。该区域飞行区排水沟穿越滑行道部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，位于土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，场外区域采用梯形土明沟。

3) 机坪排水

C-1 排水系统布置于机坪北侧和东侧，用以收集机坪滑行道以北及机坪以东外侧区域雨水；C-2 排水系统布置于机坪西侧和南侧，用以收集机坪滑行道以南及机坪以西外侧区域雨水，并对规划用地排水进行预留，与 C-1 汇合后向东排出飞行区。

该区域飞行区排水沟穿越滑行道部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，位于土面部分采用混凝土梯形明沟，位于机坪、连接带部分采用钢筋混凝土盖板明沟。

4) 除冰液收集沟

在除冰机位南侧、服务车道以北设置除冰液收集沟，向西在机坪西侧土面区接入除冰液收集设备，最后接入 C-2 排水系统。

除冰液收集沟采用钢筋混凝土盖板明沟，接入除冰液收集设备后采用混凝土梯形明沟接入机坪排水系统。

飞行区共设置混凝土梯形明沟 7803m，钢筋混凝土盖板暗沟 301m，钢筋混凝土盖板明沟 1164m。

(3) 土地整治

主体设计对飞行区内的土面区进行平整压实。主体设计本项目平整边界为跑道中心线南、北两侧 162m（GP/DME 台处为距跑道中心线 202m）区域、跑道西端 322m 以内、跑道东端 432m 以内等区域。共平整面积 124.00hm²。

(4) 边坡防护

主体设计对飞行区挖填边坡坡面采用三维植被网防护，坡脚设置排水沟，三维植被网防护面积为 52976m²，浆砌矩形坡脚沟长 3842m。

(5) 撒播草籽

为了防止飞行区土面起形成水土流失，待土面回填表土后，撒播草籽，恢复植被，植被恢复面积 124.00hm²。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，飞行区内具备表土剥离能力的占地进行表土剥离可有效保护表土资源；边坡防护及排水措施不仅可以保障安全运行，而且可以控制水土流失，土地整治、铺植草皮有利于植被恢复，可以减少大风造成的水土流失，满足水土保持要求。但主体设计水保措施不完善需补充洒水结皮等措施。

3.2.7.2 航站区

航站区主体设计具有水土保持功能的措施有：表土剥离及回覆、边坡防护、节水灌溉及场区景观绿化等。

（1）工程措施

1）表土剥离及回覆

航站区场地平整前对场内具备表土剥离能力的土地进行表土剥离，剥离厚度按 20~70cm 计，剥离面积 15.57hm²，共剥离表土 9.45 万 m³。剥离的表土集中堆放在表土临时堆土场内，施工后用于航站区绿化使用，共计回覆表土 9.45 万 m³。

2）边坡防护工程

主体设计对航站区填方边坡坡面采用三维植被网防护，坡脚设置排水沟该部分工程量已计入飞行区，不再重复计列。

3）节水灌溉

主体设计考虑了在绿化工程区布设节水灌溉措施 1 项。

（2）植物措施

航站区景观绿化面积 4.50hm²，主要包括航站楼广场绿化，围界绿化，道路、停车场绿化，办公、生产、生活房屋等建筑物周边绿化。绿地以草坪及常绿观赏植物为主，点缀少量绿化小品。本期工程新建绿地总面积约 4.50hm²，航站区陆侧绿地率达 31.15%。

水土保持评价：主体设计表土剥离及回覆、边坡防护、坡脚沟、景观绿化、节水灌溉均具有水土保持功能功能，可有效减少水土流失，满足水土保持要求。本方案补充绿化区的土地整治、密目网苫盖及洒水结皮等措施。

3.2.7.3 场外防洪区

（1）表土剥离

场外防洪区场地平整前对场内具备表土剥离能力的土地进行表土剥离，剥离厚度按 20~70cm 计，剥离面积 18.28hm²，共剥离表土 5.48 万 m³。剥离的表土集中堆放在表土临时堆土场内，施工后用于飞行区土面区绿化使用。

（2）排水工程

在飞行区北侧围界外 7.5m 处设置截水沟，全长 5616m，截水沟均采用浆砌卵石梯形明沟，用于收集机场北侧冲沟、山包及坡面及飞行区内 A 系统汇水，并将上述汇水向两侧排入自然河流内；在飞行区东西两侧围界外设置排水沟，全长 1515m，排水沟采用梯形土明沟，用于收集飞行区内 B、C 系统汇水，并将汇水向两侧排入自然河流内。

水土保持评价：主体设计表土剥离、截洪沟具有水土保持功能功能，可有效减少水土流失，满足水土保持要求。本方案补充密目网苫盖及洒水结皮等措施。

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》（GB 50433-2018）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。

本项目主体设计表土剥离、表土回覆、钢筋砼盖板明沟、钢筋砼盖板暗沟、浆砌卵石明沟、边坡防护、景观绿化、铺植草皮等水保措施，本报告补充密目网苫盖、洒水结皮及表土临时防护等措施，完善临时措施体系。

根据主体工程具有水土保持功能工程的分析评价，结合主体工程施工工序与施工季节，对不满足水土保持要求的部分予以补充和完善，使之形成一个综合、高效的水土流失防治措施体系。

需补充完善的措施类型详见表 3.3-1。

表 3.3-1 需补充完善的措施类型

防治分区	主体设计	方案新增
飞行区	表土剥离、表土回覆、混凝土梯形明沟、钢筋混凝土盖板明沟、钢筋混凝土盖板暗沟、土地整治、三维植被网防护、坡脚沟、铺植草皮等	土地整治、密目网苫盖、洒水结皮
航站区	表土剥离、表土回覆、景观绿化、节水灌溉、透水铺装等	土地整治、密目网苫盖、洒水结皮、临时绿化等
场外防洪区	表土剥离、浆砌卵石明沟、梯形土明沟	密目网苫盖、洒水结皮等
施工生产生活区		表土剥离、表土回覆、土地整治、密目网苫盖、洒水结皮
表土临时堆土场		密目网苫盖、洒水结皮、装土编织袋拦挡等

主体工程具有水土保持功能的措施工程量及投资表见表 3.3-2。

表 3.3-2 主体工程设计中水土保持工程量及投资

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分	工程措施				6136.69
一	飞行区				3100.58
1	表土剥离	hm ²	140.71	149347	2215.26
2	表土回覆	万 m ³	30.82	291400	988.72
3	混凝土梯形明沟	m	7803	1571	1225.85
4	钢筋混凝土盖板明沟	m	1164	5656	658.36
5	钢筋混凝土盖板暗沟	m	301	5304	159.65
6	浆砌矩形坡脚沟	m	3842	177	68
二	航站区				568.25
1	表土剥离	hm ²	14.49	149347	216.4
2	表土回覆	万 m ³	2.9	291400	19.35
3	节水灌溉	项	1	1200000	120
4	透水砖铺装	m ²	5000	425	212.5
三	场外防洪区				2467.86
1	表土剥离	hm ²	18.28	149347	273.01
2	浆砌片石梯形明沟	m	5616	3861	2168.34
3	梯形土明沟	m	1515	175	26.51
第二部分	植物措施				416.05
一	飞行区				192.92
1	撒播草籽	hm ²	124	15558	192.92
2	喷播植草	hm ²	5.3	444761	235.72
二	航站区				223.13
1	景观绿化	hm ²	4.5	495842	223.13
合计					6552.74

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据项目区气象资料，工程区多年平均风速 2.9m/s，最大风速 35.0m/s，具备发生风蚀的动力条件。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为风力侵蚀。

根据现场调查，工程区土壤主要为粉土，含少量砂砾，地表类别主要为天然牧草，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，并结合和静县土壤侵蚀图和《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轻度风力侵蚀，原地貌土壤侵蚀强度为 2300t/(km²·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)，项目区所在和静县不属于国家级和自治区级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《全国水土保持规划》(2015-2030)，项目区属风力侵蚀类型的北方冻融土侵蚀区，容许土壤流失量为 2000t/(km²·a)。

4.2 水土流失影响因素分析

(1) 扰动地表面积预测

根据本项目主体设计资料，结合实地查勘，本项目建设扰动地表涉及飞行区、航站区、场外防洪区、施工生产生活区及表土临时堆土场，总面积 201.29hm²。

(2) 损毁植被面积

根据工程占地资料，本项目损毁植被面积主要为草地，共计 201.28hm²。本项目损毁植被面积详见表 4.2-1。

表 4.2-1 损毁植被面积预测表 单位: hm²

占地性质	项目	草地
永久占地	飞行区	148.33
	航站区	15.57
	场外防洪区	18.28
	小计	182.19
临时占地	施工生产生活区	4.24
	表土临时堆土场	14.86
	小计	19.10
合计		201.28

(3) 弃渣量预测

本项目建设过程中的开挖方全部利用，无余方。

本项目临时堆土主要为今后植物措施恢复需要而剥离的表土，表土临时堆置量为 44.23 万 m³。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目水土流失预测范围包括飞行区、航站区、场外防洪区、施工生产生活区、表土临时堆土场，总面积 201.29hm²。各防治分区内工程建设扰动地表的时段、扰动形式总体相同、扰动强度和特点大体一致，因此水土流失预测单元划分为：飞行区、航站区、场外防洪区、施工生产生活区及表土临时堆土场。

根据各预测单元在工程施工期（含施工准备期）、自然恢复期土壤侵蚀模数的变化情况，分别预测施工期和自然恢复期的土壤侵蚀面积，详见表 4.3-1。

表 4.3-1 预测单元面积表 单位：hm²

序号	预测单元	施工期	自然恢复期
1	飞行区	148.34	124.00
2	航站区	15.57	4.50
3	场外防洪区	18.28	0
4	施工生产生活区	4.24	4.24
5	表土临时堆土场	14.86	14.86
合计		201.29	147.60

4.3.2 预测时段

本项目属于新建建设类项目，根据建设特点和上述水土流失影响因素的分析，水土流失预测时段应分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。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，项目区属于干旱地区，自然恢复期按 5 年考虑。各预测单元预测时段划分见下表。

表 4.3-2 水蚀水土流失预测时段划分

水土流失单元		预测时段 (a)		
		起止时间	施工期	自然恢复期
一	飞行区	2022.3-2025.2	3	5
二	航站区	2022.3-2025.2	3	5
三	场外防洪区	2022.3-2025.2	3	5
四	施工生产生活区	2022.3-2025.2	3	5
五	表土临时堆土场	2022.3-2025.2	3	5

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 土壤侵蚀模数背景值

根据《土壤侵蚀分级分类标准 (SL190-2007)》，结合遥感解译和现场调查，并查阅相关年鉴，确定本项目原地貌土壤侵蚀模数为 $2300t/(km^2 \cdot a)$ ，土壤侵蚀属于轻度侵蚀。

(2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，结合预测单元、预测时段划分，施工期土壤侵蚀模数按照实际施工情况确定相关类型公式测算指进行分析计算标值；自然恢复期根据植被恢复状态的变化，分 5 年确定自然恢复期的各扰动单位土壤侵蚀模数。

1) 风力作用下一般扰动地表土壤流失量测算

该类型的扰动区域土壤流失量公式由以下公式计算：

$$M_{f1} = IJ \sum (q_i t_i D_i)$$

$$I = e^{-0.045v}$$

$$J = \frac{\rho_0}{\rho_{fy}}$$

$$D_i = \omega |\cos(\varphi - \omega)| + l |\sin(\psi - \omega)|$$

式中：

M_{f1} —一次风观测资料一般扰动地表计算单元的风蚀量，t；

I —粗糙干扰因子，无量纲；

J —地表物质紧实程度系数，无量纲，无测试数据时，取松方系数 1.33；

q_i —测算时段内第 i 次风力作用下的单宽风蚀量， $t/(m \cdot a)$ ；

t_i —第 i 次观测的风力作用历时，a；

D_i —第 i 次观测时计算单元迎风面最大宽度，m；

v —地表植被覆盖度和历时盖度，%，当植被覆盖度和历时盖度纸盒大于 60% 时，风蚀量取 0；

ρ_0 —原始地表土体密度， g/cm^3 ；

ρ_{fy} —扰动地表土体密度， g/cm^3 ；

φ —计算单元方位角， $0^\circ \sim 180^\circ$ ，以 l 朝向正北为 0° ；

ω —风向角度， $0^\circ \sim 360^\circ$ ；

l —计算单元长度, m。

单宽风蚀量按以下公式计算:

$$q_i = 0.895(u - u_t)^{1.9} \rho$$

$$u_t = 0.6 \sqrt{6.90d + \frac{0.034}{d} \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) [(d + 0.42) \ln \varepsilon + 2.27d + 1.62]}$$

式中:

u —第 i 次观测风力作用的风速, m/s;

u_t —第 i 次观测时的起动风速, m/s, 无法获取地表松散物质或土壤团聚体平均粒径时, u_t 可取 4.4m/s (2m 观测高度) 或 5.5m/s (10m 观测高度);

d —地表松散物质或土壤团聚体平均粒径, mm;

z —风速资料的观测高度, m;

z_0 —地表粗糙度, 取值根据下垫面类型参考表 15 确定;

ε —地表物质含水量, 质量百分数, %, 取值范围为 0.1~4.0, 小于 0.1 时取 0.1, 大于 4.0 时风蚀量取 0, 无观测资料时 ε 取 0.2。

2) 风力作用下工程堆积体土壤流失量测算

该类型的扰动区域土壤流失量公式由以下公式计算:

$$M_{fd1} = IHP \sum (q_i t_i D_i)$$

$$H = 0.38 \ln h + 2.75$$

M_{fd1} —一次风观测资料工程堆积体计算单元的风蚀量, t;

H —风力作用下工程堆积体高度因子, 无量纲;

P —风力作用下工程堆积体的堆放方式因子, 无量纲;

h —堆积体高度, m;

本项目通过上述公式计算, 再结合周边类似项目扰动后不同预测单元的土壤侵蚀模数, 最终确定。本项目土壤侵蚀模数可类比与项目所在区域具有相似地貌、土壤类型、气候条件和相似施工工艺的新疆莎车民用机场项目, 根据《新疆莎车民用机场项目水土保持监测总结报告》, 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, 并于 2019 年 11 月通过水土保持专项验收。

表 4.3-3 本项目施工期土壤侵蚀模数修正取值统计表 单位: t/km²·a

项目分区	施工期侵蚀模数取值
飞行区	13296
航站区	11725
场外防洪区	12763
施工生产生活区	8465
表土临时堆土场	19523

2) 自然恢复期土壤侵蚀模数的确定

根据项目区的自然环境状况以及各预测单元土地利用方向,确定项目建设区在自然恢复期的分年度土壤侵蚀模数,详见表 4.3-6。

表 4.3-4 自然恢复期土壤侵蚀模数统计表 单位: t/km²·a

预测单元	原地貌土壤侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
飞行区、航站区、场外防洪区、施工生产生活区、表土临时堆土场	2300	6800	5600	4500	4300	2300

4.3.4 预测结果

根据实地调查和分析相关资料,掌握工程建设对地表、植被的扰动情况,确定不同区域、不同类型的土壤侵蚀模数,作为计算土壤侵蚀量的基本依据。可能产生的土壤侵蚀量采用以下公式计算:

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

式中: W —土壤流失量, t;

j —预测时段, $j=1, 2$, 即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

i —预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$;

k —预测时段, 1, 2, 3 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_{ji} —第 j 预测时段、第 i 个预测单元的面积 (km²);

M_{ji} —第 j 预测时段、第 i 个预测单元的土壤侵蚀模数, t/(km²·a);

T_{ji} —第 j 预测时段、第 i 个预测单元的预测时长 (a)。

(1) 项目区施工期水土流失量的预测结果

经预测，项目区施工期水土流失总量为 8.10 万 t，其中新增水土流失总量为 6.71 万 t。施工期水土流失量的预测结果详见下表。

表 4.3-5 施工期水土流失量预测表

预测分区	预测面积 (hm ²)	预测年限 (a)	原地貌土壤侵蚀背景值 t/(km ² ·a)	施工期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)	预测流失量 (万 t)	原地貌流失量 (万 t)	新增流失量 (万 t)
飞行区	148.34	3	2300	13216	5.88	1.02	4.86
航站区	15.57	3	2300	11735	0.55	0.11	0.44
场外防洪区	18.28	3	2300	12763	0.70	0.13	0.57
施工生产生活区	4.24	3	2300	8465	0.11	0.03	0.08
表土临时堆土场	14.86	3	2300	19273	0.86	0.1	0.76
合计	201.29				8.10	1.39	6.71

(2) 项目区自然恢复期水土流失量的预测结果

项目区自然恢复期水土流失总量为 3.39 万 t，其中新增水土流失总量为 1.69 万 t。预测结果详见下表。

表 4.3-6 项目区自然恢复期水土流失量预测表

预测分区	预测面积 (hm ²)	预测年限 (a)	原地貌土壤侵蚀背景值 t/(km ² ·a)	自然恢复期土壤侵蚀模数 t/(km ² ·a)					预测流失量 (万 t)	原地貌流失量 (万 t)	新增流失量 (万 t)
				第一年	第二年	第三年	第四年	第五年			
飞行区	124.00	5	2300	6700	5500	4400	4100	2300	2.85	1.43	1.42
航站区	4.50	5	2300	6700	5500	4400	4100	2300	0.1	0.05	0.05
施工生产生活区	4.24	5	2300	6700	5500	4400	4100	2300	0.1	0.05	0.05
表土临时堆土场	14.86	5	2300	6700	5500	4400	4100	2300	0.34	0.17	0.17
合计	147.60								3.39	1.70	1.69

(3) 项目区水土流失量的预测结果

项目区建设期水土流失总量为 11.49 万 t，其中新增水土流失总量为 8.40 万 t。预测结果详见下表。

表 4.3-7

项目区水土流失量预测表

单位: 万 t

预测分区	原地貌土壤侵蚀量	施工期土壤侵蚀量	自然恢复期土壤侵蚀量	土壤侵蚀总量	新增土壤侵蚀量
飞行区	2.45	5.88	2.85	8.73	6.28
航站区	0.16	0.55	0.1	0.65	0.49
场外防洪区	0.13	0.70	0	0.7	0.57
施工生产生活区	0.08	0.11	0.10	0.21	0.13
表土临时堆土场	0.27	0.86	0.34	1.2	0.93
合计	3.09	8.1	3.39	11.49	8.40

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 201.29hm²,其中损毁植被面积 201.28hm²,损毁植被类型主要为草地。工程建设过程对原地表、土壤结构构成破坏,降低原地表水土保持功能,加剧地表水土流失,使土壤养分流失。

(2) 对周边的水土流失危害

本工程紧邻国道 217 线,工程建设时,增加水土流失,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,进而加大下游地区水土流失的危害。

(4) 对工程本身的水土流失危害

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

(1) 拟建项目施工期是水土流失重点防治阶段,飞行区是产生水土流失的重点区域,水土流失强度较大,应以工程措施、植物措施和施工临时工程相结合进行防治,以边坡防护和排水工程为防治重点,临时堆土场应以拦挡和苫盖为主。

(2) 施工期水土流失以风蚀为主，因此在主体施工安排时，施工时序安排尽量避开大风天气，对在风季不得不实施的工程必须做好防护措施。同时要使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

(3) 为防治项目建设的大量新增水土流失，控制和减少可能造成水土流失及危害，应加强项目区的水土流失和水土保持监测。飞行区为本项目水土保持监测的重点区域，应加强监测；施工期为重点监测时段。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

工程造成的水土流失绝大部分集中在施工期,结合主体工程建设特点、工程的布局、设计和施工情况、水土流失情况、土壤特性等,遵照治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效等原则。在全面勘察和分析的基础上,依据上述原则将本项目的水土流失防治分区按照其工程特性分为 5 个分区:飞行区、航站区、场外防洪区、施工生产生活区及表土临时堆土场。项目的水土流失防治分区详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区

序号	防治分区	内容	面积 (hm ²)
1	飞行区	1 条 3000m 的跑道及附属工程等	148.34
2	航站区	主要包括旅客航站区、后期设施区、生产辅助设施区、公用设施区及油库区等	15.57
3	场外防洪区	场外截洪沟等	18.28
4	施工生产生活区	2 处施工生产生活区	4.24
5	表土临时堆土场	1 处表土临时堆土场	14.86
合计			201.29

5.2 措施总体布局

5.2.1 同类生产建设项目水土保持经验介绍

新疆莎车民用机场项目与同时与本项目同属于国内支线机场,其所在区域气候、地貌、土壤、植被等自然条件及工程施工工艺等方面与本工程具有相似性,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,于 2019 年 11 月通过水土保持专项验收,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了土地整治。

	
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	施工生产生活区

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。



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，施工期间进行洒水结皮等。



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。

5.2.2 防治措施布置思路

(1) 飞行区

施工前，剥离表土并集中堆放在表土临时堆土场；施工过程中，场内设混凝土明沟、钢筋混凝土盖板明沟、钢筋混凝土盖板暗沟、边坡防护等措施；对容易流失的施工材料进行密目网苫盖、定期洒水结皮；施工后期，对场地采取土地整治、表土回覆、撒播草籽等措施。

(2) 航站区

施工前，剥离表土并集中堆放在表土临时堆土场；施工过程中，场内设节水灌溉、透水铺装、密目网苫盖、洒水结皮等措施；施工结束后，航站区内拟绿化空地地进行土地整治，回覆表土，景观绿化，预留发展用地撒播草籽临时绿化。

(3) 场外防洪区

施工前，剥离表土并集中堆放在表土临时堆土场；施工过程中，设浆砌卵石梯形明沟、梯形土明沟等措施；对容易流失的施工材料进行密目网苫盖。

(4) 施工生产生活区

施工前，剥离表土并集中堆放在表土临时堆土场；施工过程中，临时堆料采用密目网苫盖、洒水结皮等。

(5) 表土临时堆土场

把剥离的表土并集中堆放，采取编织袋装土拦挡、密目网苫盖等防护措施。施工后期，对场地采取土地整治、恢复植被等措施。

5.2.3 防治措施总体布局

本方案是以主体工程可行性研究报告为主要布设依据，在对主体工程设计中具有水土保持功能措施分析评价的基础上，提出本方案防治水土流失需要补充、完善和细化的防治措施和内容，结合主体界定的水土保持工程，形成综合防治措施体系。防治措施注重各区的关联性、系统性和科学性，将水土保持工程措施、植物措施和临时措施有机结合，有效控制防治责任范围内的水土流失，使本项目周边生态环境得到明显改善。

水土流失防治措施总体布局见图 5.2-1。

本项目建设的水土流失防治措施体系和总体布局见下图。



图 5.2-1 水土流失防治措施总体布局图

5.2.4 防治措施设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的规定，本项目的植被恢复与建设工程级别，根据主体工程气候条件、立地条件、征地范围绿化要求综合确定。飞行区不设植被恢复与建设工程级别；航站区植被恢复与建设工程级别，首先应符合机场工程相关技术标准对植物绿化的约束性要求，植物措施执行 2 级标准。

5.3 分区措施布设

5.3.1 飞行区

（1）工程措施

1) 表土剥离及回覆

飞行区场地平整前对场内具备表土剥离能力的土地进行表土剥离，剥离厚度按 20cm~70cm 计，剥离面积 148.33hm²，共剥离表土 28.45 万 m³。剥离的表土集中堆放在表土临时堆土场内，施工后用于土面绿化使用，土面共计回覆表土 33.93 万 m³。

2) 排水措施

飞行区排水系统采用 5 年设计暴雨重现期。主体设计跑道以北部分设置 A-1 和 A-2 两个排水系统，分别从东西两端排出飞行区；跑道以南部分设置 B-1 和 B-2 两个排水系统，分别从东西两端排出飞行区；机坪及其周边设置 C-1 和 C-2 两个排水系统，汇流于机坪东南侧后排出飞行区。

① 跑道北侧排水

A-1 排水系统布置于跑道中心线北侧 107m~181m 处，用以收集跑道中心线北侧西半部分区域雨水，利用场外防洪截水沟排入西侧场外河沟。该区域飞行区排水沟穿越导航台站保护区范围及台站道路部分采用钢筋混凝土盖板明沟，位于其它土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟。

A-2 排水系统布置于跑道中心线北侧 107m 处，用以收集跑道中心线北侧东半部分区域雨水，利用场外防洪截水沟排入东侧场外河沟。该区域飞行区排水沟位于土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟。

② 跑道南侧排水

B-1 排水系统布置于跑道中心线南 136m 处，用以收集跑道中心线南侧西垂联以西区域雨水，排入西侧场外河沟。该区域飞行区排水沟位于其他土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，场外区域采用梯形土明沟。

B-2 排水系统布置于跑道中心线南 136m 处，用以收集跑道中心线南侧西垂联以东区域雨水，排入东侧场外河沟。该区域飞行区排水沟穿越滑行道部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，位于土面部分采用混凝土梯形明沟，出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟，场外区域采用梯形土明沟。

③ 机坪排水

C-1 排水系统布置于机坪北侧和东侧，用以收集机坪滑行道以北及机坪以东外侧区域雨水；C-2 排水系统布置于机坪西侧和南侧，用以收集机坪滑行道以南及机坪以西外侧区域雨水，并对规划用地排水进行预留，与 C-1 汇合后向东排出飞行区。

该区域飞行区排水沟穿越滑行道部分采用钢筋混凝土盖板暗沟,位于土面部分采用混凝土梯形明沟,位于机坪、连接带部分采用钢筋混凝土盖板明沟。

④除冰液收集沟

在除冰机位南侧、服务车道以北设置除冰液收集沟,向西在机坪西侧土面区接入除冰液收集设备,最后接入 C-2 排水系统。

除冰液收集沟采用钢筋混凝土盖板明沟,接入除冰液收集设备后采用混凝土梯形明沟接入机坪排水系统。

飞行区共设置混凝土梯形明沟 7803m,钢筋混凝土盖板暗沟 301m,钢筋混凝土盖板明沟 1164m。

3) 土地整治

施工结束后,对土面区进行土地整治,土地整治面积为 124.00hm²。

4) 坡脚沟

主体设计对飞行区挖填边坡坡脚设置排水沟,浆砌矩形坡脚沟长 3842m。

(2) 植物措施

1) 土面区撒播草籽

施工结束后,待土面回填表土后,撒播草籽,恢复植被,植被恢复面积 124.00hm²,草籽采用紫羊茅和早熟禾按 1:1 比例混播,喷播密度为 60kg/hm²,共需草籽 7440kg

2) 边坡防护

对挖填边坡进行三维网植被防护,喷薄植草,共计撒播草籽 52976m²,草籽采用紫羊茅和早熟禾按 1:1 比例混播,喷播密度为 60kg/hm²,共需草籽 318kg。

(3) 临时措施

洒水结皮

施工期,为减少剧烈扰动地表产生扬尘,减少施工扬尘对周边居民生产生活的影响。施工时根据天气情况定期对扰动地表实施洒水结皮措施,使裸露地表结皮,增强地表抗蚀能力。洒水量按照 100m³/(hm²•年) 计算,经复核,确定飞行区施工期洒水 43000m³。

(4) 防护工程措施量

表 5.3-1 飞行区工程量

序号	防护措施	单位	合计
一	工程措施		
1	表土剥离	hm ²	148.33
2	表土回覆	万 m ³	33.93
3	排水工程	m	
3.1	混凝土梯形明沟	m	7803
3.2	钢筋混凝土盖板明沟	m	1164
3.3	钢筋混凝土盖板暗沟	m	301
3.4	浆砌矩形坡脚沟	m	3842
3	土地整治	hm ²	124.00
二	植物措施		
1	土面植被恢复		
	撒播草籽	hm ²	124.00
	草籽	kg	
2	边坡防护		
	喷播植草	hm ²	5.30
	草籽	kg	318
三	临时措施		
1	洒水结皮	m ³	43000

5.3.2 航站区

(1) 工程措施

1) 表土剥离及回覆

航站区场地平整前对场内具备表土剥离能力的土地进行表土剥离，剥离厚度按 20cm~70cm 计，剥离面积 15.57hm²，共剥离表土 9.45 万 m³。剥离的表土集中堆放在表土临时堆土场内，施工后用于土面绿化使用。站前广场绿化以及新建建筑周边空地的绿化 4.5hm²，绿化前需先覆耕植土，厚约 60~70cm，覆土 9.45 万 m³，耕植土来源于航站区施工前剥离的表土。

2) 土地整治

施工结束后对飞行区内需要绿化的空地进行了土地整治，恢复植被，共整治面积 4.50hm²。

3) 节水灌溉

主体设计考虑了在绿化工程区布设节水灌溉措施 1 项。

4) 透水铺装

主体设计在景观道路及人行道等铺装透水砖，共计铺装面积 5000m²。

(2) 植物措施

主体设计航站区景观绿化面积 4.50hm^2 ，主要包括航站楼广场绿化，围界绿化，道路、停车场绿化，办公、生产、生活房屋等建筑物周边绿化。绿地以草坪及常绿观赏植物为主，点缀少量绿化小品。本期工程新建绿地总面积约 4.50hm^2 ，航站区陆侧绿地率达 31.15%。

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

和静县属于高山气候，区内全年无夏，春秋相连，冷期长，严寒，多冰雪，暖期短，全年均可出现霜雪，全年以寒冷为主。年平均降水量为 302.5mm ，年平均蒸发量为 1110.4mm ，历年平均风速 2.9m/s ，历年最大冻土深度大于 250cm ，存在永久动土层。

2) 设计标准

航站区植物措施级别为 2 级标准。

3) 苗木规格

草皮选择无杂草、生长势好，无病虫害的草源，草皮规格 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ ，厚度 $3\sim 5\text{cm}$ 。

4) 栽植技术

铺植草皮技术措施

a、起皮准备：草皮移植前 24 小时修剪并喷水，镇压保持土壤湿润。

b、铺植方法：草皮间应有 $3\sim 5\text{cm}$ 的间距，后用碾压器压平，使草皮与土壤紧密结合，无空隙。草皮压紧后浇第一遍透水，保证坪床 $5\sim 10\text{cm}$ 湿润，之后，每隔 $3\sim 4$ 天浇一次水。

c、管理：草皮生根后注意管理。

(3) 临时措施

1) 临时苫盖

施工期，对裸露土面采用密目网苫盖，共需密目网 126000m^2 ，密目网可重复利用。

2) 洒水结皮

施工期，为减少剧烈扰动地表产生扬尘，减少施工扬尘对周边居民生产生活的影。施工时根据天气情况定期对扰动地表实施洒水措施，使裸露地表结皮，增强地表抗蚀能力。洒水量按照 $100\text{m}^3/(\text{hm}^2 \cdot \text{年})$ 计算，经复核，确定航站区施工期洒水 5600m^3 。

3) 临时绿化

航站区有预留发展用地，总占地面积为 0.89hm^2 ，施工结束后临时撒播草籽恢复植被，共计撒播草籽 53.40kg 。

(4) 防护工程数量

表 5.3-2 航站区工程量

序号	防护措施	单位	合计
一	工程措施		
1	表土剥离	hm ²	15.57
	表土回覆	万 m ³	9.45
2	土地整治	hm ²	4.5
3	节水灌溉	项	1
4	透水铺装	m ²	5000
二	植物措施		
1	景观绿化	hm ²	4.50
三	临时措施		
1	密目网苫盖	m ²	126000
2	洒水结皮	m ³	5600
3	临时绿化	hm ²	0.89

5.3.3 场外防洪区

(1) 工程措施

1) 表土剥离及回覆

场外防洪区场地开挖前对场内具备表土剥离能力的土地进行表土剥离,剥离厚度按 20cm~70cm 计,剥离面积 18.28hm²,共剥离表土 5.48 万 m³。剥离的表土集中堆放在表土临时堆土场内,施工后用于飞行区土面恢复使用。

2) 截洪沟

主体设计在飞行区北侧围界外 7.5m 处设置截洪沟,全长 5616m,截水沟均采用浆砌卵石梯形明沟,用于收集机场北侧冲沟、山包、坡面汇水及飞行区内 A 系统汇水,并将上述汇水向两侧排入自然河流内;在飞行区东西两侧围界外设置排水沟,全长 1515m,排水沟采用梯形土明沟,用于收集飞行区内 B、C 系统汇水,并将汇水向两侧排入自然河流内。

(2) 临时措施

施工过程中,对裸露土面采取密目网苫盖,共需密目网 75600m²。

表 5.3-3 场外防洪区工程量

序号	防护措施	单位	合计
一	工程措施		
1	表土剥离	hm ²	18.28
2	截洪沟		
2.1	浆砌卵石梯形明沟	m	5616
2.2	梯形土明沟	m	1515
二	临时措施		
1	密目网苫盖	m ²	75600

5.3.4 施工生产生活区

施工生产生活区2处，共设置两处施工生产生活区，一处布置于在航站区侧红线外，一处布置于飞行区东南侧红线外。本工程施工生产生活区总面积4.24hm²，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

1) 表土剥离及回覆

施工生产生活区场地平整前对场内具备表土剥离能力的土地进行表土剥离，剥离厚度按20cm计，剥离面积4.24hm²，共剥离表土0.85万m³。剥离的表土集中堆放在表土临时堆土场内，施工后用于场地恢复绿化使用，共回覆表土0.85万m³。

2) 土地整治

主体工程施工结束后，施工场地停止使用后，首先对场内施工废弃物进行清理，拆除临时建筑和硬化地面，尽量回收利用，不能回收利用的，应运往指定地点无害处理或就地掩埋。经计算，本项目施工场地区土地平整面积为4.24hm²。

排水工程：由于当地降雨稀少，降雨强度不大，并且该区大部分区域属于裸露区，降雨入渗很快。因此，该区降雨采取自然入渗，不考虑新增截排水设施。

(2) 植物措施

施工结束后，对施工场地进行撒播草籽，恢复植被，共计撒播草籽4.24hm²，草籽采用紫羊茅和早熟禾按1:1比例混播，洒播密度为60kg/hm²，共需草籽254.4kg。

(3) 临时措施

施工期，因施工场地地表经常处于剧烈扰动装土，且项目区气候干燥、降水少，在大风天气容易产生扬尘，为减少施工扬尘，对施工场地定期洒水结皮，洒水量按200.0m³/(hm²·年)，本项目施工场地区建设期共计洒水1200m³。

(4) 防护工程数量

表 5.3-4 施工生产生活区工程量

序号	防护措施	单位	合计
一	工程措施		
1	表土剥离	hm ²	4.24
	表土回覆	万 m ³	0.85
2	土地整治	hm ²	4.24
二	植物措施		
1	撒播草籽	hm ²	4.24
	草籽	kg	254.4
2	洒水结皮	m ³	1200

5.3.5 表土临时堆土场

(1) 工程措施

临时堆放的表土全部回填后，对表土临时堆土场进行土地整治，共整治面积 14.86hm²。

(2) 植物措施

表土临时堆土场土地整治后，撒播草籽进行植被恢复，共撒播草籽 14.86hm²，共需草籽 891.6kg。

(3) 临时措施

施工期，对临时堆土采用密目网苫盖，根据施工临建工程布置，堆土边坡比 1: 1，堆高约 2.5m。堆土密目网苫盖 19600m²，共需密目网 156000m²，四周编织袋装土拦挡，堆土场拦挡长度 2360m，挡墙高 60cm，底宽 50cm，编织袋土方量 673m³。

表 5.3-5 表土临时堆土场工程量

序号	防护措施	单位	合计
一	工程措施		
1	土地整治	hm ²	14.86
二	植物措施		
1	撒播草籽	hm ²	14.86
	草籽	kg	891.6
二	临时措施		
1	密目网苫盖	m ²	156000
2	装土编织袋拦挡	m	2360

5.3.6 措施量汇总

本项目水土流失防治措施有：表土剥离 186.42hm²，表土回覆 44.23 万 m³，土地整治 147.60hm²，混凝土梯形明沟 7803m，钢筋混凝土盖板明沟 1164m，钢筋混凝土盖板暗沟 301m，浆砌矩形坡脚沟 3842m，浆砌卵石梯形明沟 5616m，梯形土明沟 1515m，节水灌溉 1 项，透水砖铺装 5000m²；铺植草皮 128.50hm²，喷播植草 5.30hm²，撒播草籽 19.10hm²；密目网苫盖 24.42 万 m²，装土编织袋拦挡 2360m，洒水结皮 49800m³，临时绿化 0.89hm²。

各防治分区水土保持措施数量汇总统计见下表。

表 5.3-6 水土保持措施工程量汇总表

序号	项目	单位	飞行区	航站区	场外防洪区	施工生产生活区	表土临时堆土场	合计
第一部分工程措施								
1	表土剥离	hm ²	148.33	15.57	18.28	4.24		186.42
2	表土回覆	万 m ³	33.93	9.45		0.85		44.23
3	土地整治	hm ²	124	4.50		4.24	14.86	147.60
4	混凝土梯形明沟	m	7803					7803
5	钢筋混凝土盖板明沟	m	1164					1164
6	钢筋混凝土盖板暗沟	m	301					301
7	浆砌矩形坡脚沟	m	3842					3842
8	浆砌卵石梯形明沟	m			5616			5616
9	梯形土明沟	m			1515			1515
10	节水灌溉	项		1				1
11	透水砖铺装	m ²		5000				5000
第二部分植物措施								
1	铺植草皮	hm ²	124	4.5				128.5
2	喷播植草	hm ²	5.30					5.30
3	撒播草籽	hm ²				4.24	14.86	19.10
第三部分临时措施								
1	密目网苫盖	m ²		12600	75600		156000	244200
2	洒水	m ³	43000	5600		1200		49800
3	装土编织袋拦挡	m					2360	2360
4	临时绿化			0.89				0.89

5.4 施工要求

本项目水土保持措施的实施进度与主体工程的建设相一致,根据主体工程施工进度及水土保持工程特点,确定防治工程的期限和年度计划。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。

5.4.1 施工组织设计原则

- (1) 水土保持工程施工组织尽可能与主体工程施工相结合;
- (2) 施工场地、施工设施、混凝土系统等施工临时设施利用主体工程设置的施工临时设施;
- (3) 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 水土保持措施实施进度安排

根据《中华人民共和国水土保持法》规定的“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”原则，本项目将根据主体工程的进度，合理安排水土保持措施的实施进度，发挥其效益，尽可能减少施工过程中产生的水土流失。

方案实施进度安排见表 5.4-1。

表 5.4-1

水土保持措施实施进度安排表

月

序号	项目	2022 年												2023 年												2024 年												2025 年																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
一	飞行区																																	1	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	工程措施																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1.1	表土剥离	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1.2	表土回覆																					-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1.3	排水工程						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1.4	土地整治											-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2	植物措施																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
2.1	土面区植被恢复																									-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

序号	项目	2022 年												2023 年												2024 年												2025 年	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2		
2	临时措施																																						
2.1	密目网苫盖			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
四	施工生产生活区																																						
1	工程措施																																						
1.1	表土剥离	-	-	-	-	-	-																																
1.2	表土回覆																																						
1.3	土地整治																																						
2	植物措施																																						
2.1	撒播草籽																																						
3	临时措施																																						
3.1	洒水结皮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
五	表土临时堆土场																																						
1	工程措施																																						
1.1	土地整治																																						
2	植物措施																																						
2.1	撒播草籽																																						
3	临时措施																																						
3.1	密目网苫盖																																						
3.2	装土编织袋拦挡	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

注：—— 主体工程 - - - - - 水土保持工程。

5.4.3 施工组织

(1) 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。

(2) 施工场地布置和材料来源

1) 场地布置

水土保持工程施工集中在主体工程项目建设区范围内，所需施工场地面积较小，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。

2) 材料站布置

除植物措施外，水土保持工程的主要材料与主体工程基本相同，因此可与主体工程设立的材料站和相关办公场地共用，不再新建。

3) 砂、石、水来源

水土保持工程施工所用砂、石和水来源与主体工程一样，在周边地区具有开采许可证的采砂、采石场购买，其水土流失防治责任相应由砂、石料场承担。

5.4.4 施工时序

(1) 施工前，先对各施工场区进行表土剥离，剥离表土按指定表土堆放场堆放，并采取装土编织袋、密目网苫盖等临时措施。

(2) 场地平整后，对周围挖填边坡进行防护和修建场内外排水措施。

(3) 施工期间，及时对挖填边坡及项目区进行绿化，绿化前进行表土回覆。

(4) 施工完毕后，对施工迹地进行清理，并绿化。

5.4.5 施工方法

(1) 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。

(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。

(2) 植物措施施工

1) 草皮运输

草皮采用汽车运输, 裸根苗为防车板磨损草皮, 车厢内用木板分置 2~3 层。草皮移植前 24 小时修剪并喷水, 镇压保持土壤湿润。

2) 草皮铺植

施工季节的选择应满足植物正常生长需要，合理安排工期，按照植物生长需要，有计划的实施铺植作业。根据项目区气候条件，植物措施可在春、秋两季实施，此时的气温和水分条件能满足草皮生长的需要。

把握苗木起挖和运输时机，起皮时注意不要破皮伤根，不要使草皮受干遭冻，注意草皮保湿降温。对于在起皮、运输中受到机械损伤的根系，要及时修剪伤口，避免感染病害。同时，为了缩短草皮从苗圃地起出到铺植之间的时间间隔，尽量减少草皮在空气中的暴露时间，最大限度地降低草皮体内的水分散失，最好是边起皮边栽植。草皮从苗圃运送到现场后，经检验合格，若不能立刻铺植，应对草皮进行喷水，湿润草皮。

3) 苗木养护管理措施

通过人为的措施创造比较优越的环境，以满足草皮对光照、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，保证草皮正常生长，形成良好的干形，具体措施主要有：

①灌溉：本着量多次少的原则进行，其湿润深度最好能达到 50cm 左右，并根据降雨量、土壤墒情和苗木需要进行调节。

②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。为减少施肥对水源造成污染，本方案建议尽可能使用绿肥，如在松土时将杂草翻入土中充当肥料。

③合理修剪：剪除长枝或过多的萌条；通过修剪控制苗高，促使苗根生长。或根据绿化美化需要进行修剪。

④抗旱防冻以及防止病虫害：关注气候变化，加强预报工作，在灾害性天气到来前做好相应的防护措施，保护幼苗。

6 水土保持监测

本项目开展水土保持监测的目的在于：协助建设单位落实水土保持方案，加强水土保持设计和施工管理，优化水土流失防治措施，协调水土保持工程与主体工程建设进度；及时、准确掌握生产建设项目水土流失状况及防治效果，提出水土保持改进措施，减少人为水土流失；及时发现重大水土流失危害隐患，提出水土流失防治对策建议；提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

本项目水土保持监测范围即水土流失防治责任范围共计 201.29hm²，监测范围划分为飞行区、航站区、场外防洪区、施工生产生活区及表土临时堆土场 5 个监测单元。根据水土流失预测结果，重点监测飞行区。

6.1.2 监测时段

监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束（即 2025 年）。本项目于 2022 年 3 月开工，2025 年 2 月完工，建设期为 36 个月，监测时段为 46 个月。

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）和《水利部办公厅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方面。监测内容具体如下：

（1）在扰动土地方面，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，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）水土流失防治成效方面，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) 水土流失危害方面，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。

水土流失自然影响因素、扰动土地、水土流失状况、水土流失防治成效和水土流失危害等方面。监测内容具体如下：

(1) 水土流失自然影响因素

- 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。

(2) 扰动土地

- ①项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。
- ②项目土石方挖填量、取土来源、弃土去向及其扰动占地情况。

(3) 水土流失状况

- 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。

(4) 水土流失防治成效

- 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。

(5) 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。

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）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）和《水利部办公厅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）执行，主要采用定位监测、调查监测、巡查监测、遥感监测和无人机监测方法。

6.2.2.1 定位监测

(1) 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 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 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 $1\text{m} \times 1\text{m}$,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。

$$S_T = r_s SL \cos \theta \times 10^3$$

式中: S_T ——土壤流失量 (g);

r_s ——土壤容重 (g/cm^3);

S ——预测区坡面面积 (m^2);

L ——平均土壤流失厚度 (mm);

θ ——预测区坡面坡度 ($^\circ$)。

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。

(2) 风蚀桥法

风蚀桥一般长 100cm ,宽 2cm ,厚 $2\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 的金属条为桥身,标注 10cm 间距的刻度,两端与直径 $5\text{mm} \sim 8\text{mm}$ 、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、飞行区的土壤侵蚀的测定。

(3) 集沙仪法

在项目建设区布设集沙仪,通过称重集沙仪中的集沙量,通过集沙仪面积计算风力侵蚀量,并通过比较分析项目建设水土保持措施的效益。通过对积沙粒径大小与侵蚀风力强度的分析,了解该地貌单元土壤侵蚀的规律。

该方法主要用于飞行区的土壤侵蚀的测定。

6.2.2.2 调查监测

(1) 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。

(2) 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：

$$D = f_c / f_d \times 100 \% \quad C = f / F \times 100 \%$$

式中：D---林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C---林草覆盖度，%；

f_d ---样方面积， m^2 ；

f_c ---样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 ；

f ---林地（或草地）面积， hm^2 ；

F ---类型区总面积， hm^2 。

(3) 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。

6.2.2.5 无人机监测法

针对项目的特点，监测时可采取遥感手段实时监测扰动地表面积和水土保持措施实施情况，影像建议选用 2.5m 分辨率全色波段数据，计划应用无人机进行航拍监测。

水土保持遥感监测工作包括资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

(1) 资料准备

选择性地收集已有成果资料，至少包括项目区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、水文、气象、水土流失防治等资料。

(2) 遥感影像的选取

应根据调查成果精度的要求，选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区分土地利用、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

(3) 遥感影像的预处理

水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。

(4) 解译标志的建立

遥感影像解译前，应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有知道意义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

(5) 信息提取

水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等，可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

(6) 野外验证

野外验证主要包括解译标志验证,信息提取成果验证,解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证,与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

(7) 分析评价和成果管理

根据侵蚀类型,选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。并在遥感解译、野外验证工作完成后,进行资料的整理和综合分析,并按对应的工作阶段形成文字报告,进行及时的归档。

6.2.3 监测频次

监测频次根据相关技术规范执行,扰动土地情况至少每月监测 1 次。水土流失状况应至少每月监测 1 次,发生强降水、大风等情况后应及时加测。其中土壤流失量结合拦挡、排水等措施,设置必要的控制站,进行定量观测。水土流失防治成效应至少每季度监测 1 次,其中临时措施应至少每月监测 1 次。水土流失危害应结合上述监测内容一并开展。

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。

(1) 水土流失自然影响因素

降雨风力等气象资料每月统计,日降雨量超过 25mm 或者 1 小时降雨量超过 8mm 统计降雨历时,风速大于 5m/s 时统计风速、风向、出现的次数或频率;地形地貌整个监测期内监测 1 次;地表组成物质施工准备前和运行期各监测一次;植被状况施工准备前测定 1 次;地表扰动情况每月监测 1 次。

(2) 扰动土地

地表扰动情况和水土流失防治责任范围每月监测 1 次。

(3) 水土流失状况

水土流失类型及形式监测每年不少于 1 次;水土流失面积监测每季度不少于 1 次;土壤侵蚀强度施工准备前和监测期末各 1 次,施工期每年不少于 1 次;重点区域和重点对象不同时段土壤流失量每月监测 1 次。

(4) 水土流失防治成效

植物类型及面积每季度调查 1 次；栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况；郁闭度与盖度每年在植被最茂盛季节监测 1 次；林草覆盖率每季度调查 1 次；工程措施的数量、分布和运行情况重点区域每月监测 1 次，整体状况每季度监测 1 次；措施实施情况每季度统计 1 次；水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥情况每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查；水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用每年汛期前后及大风暴雨后进行调查。

（5）水土流失危害

危害事件发生后 1 周内完成危害面积、危害指标和危害程度的监测。

6.3 点位布设

本项目所在区域以水力侵蚀为主，根据项目区目前实际施工进展，本项目共设置 7 处定点监测点，其中飞行区 3 处、航站区 1 处、场外防洪区 1 处、施工生产生活区 1 处、表土临时堆土场 1 处。作为风蚀调查监测点，其他采用巡查巡视的监测方法。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对项目区工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，并考虑观测与管理的方便性，本次监测在不同类型区域分别设置临时观测（监测）站点，根据工程施工进度计划，本次监测选取在施工过程中易发生水土流失的地段进行重点监测。在不影响项目施工的前提下，选择典型性的点位设置监测点，监测点布设情况见下表。

表 6.3-1 项目监测点位布置一览表

项目	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#	飞行区场道基础开挖	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速历时及过程	建设期对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≥50mm）、大风（风速≥17m/s）等情况及时加测，水土流失灾害事件发生后 1 周
			水土流失量	测钎法	流失量、强度	
	2#	飞行区土面区	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	风蚀桥法	流失量、强度	
	3#	飞行区挖方边坡	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速历时及过程	
			水土流失量	测钎法	流失量、强度	
	4#	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	
	5#	场外挖方边坡	降水量、风速	收集气象资料	暴雨强度、风速历时及过程	
			水土流失量	测钎法	流失量、强度	

项目	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
	6#	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	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	风蚀桥法	流失量、强度	
	7#	表土临 时堆土 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	
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	建设期水土保持措施至 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	建设期对每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	建设期对每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	建设期对每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，施工后设 计水平年一次。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设备

根据监测需要，应配备的监测仪器和设备包括野外采样仪器、室内分析仪器和辅助设备。详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测设备、仪器表

序号	内容	单位	数量
—	监测设施		
1	土建设施		
1.1	测钎样地	个	6
1.2	风蚀桥	个	2
1.3	集沙仪	个	2
2	消耗性材料		
2.1	50m 皮尺	条	5
2.2	钢卷尺	把	5
2.3	2m 抽式标杆	支	5
2.4	100m 测绳	条	3

序号	内容	单位	数量
2.5	警示牌	个	6
3	消耗性设备		
3.1	无人机	台	1
3.2	遥感影像资料购置解译费	次	4
3.3	全站仪	台	2
3.4	坡度仪	台	3
3.5	GPS 定位仪	台	2
3.6	数码照相机	台	1
3.7	计算机	台	1
3.8	天平	台	1
3.9	测高仪	个	1
3.10	集沙仪	套	2
3.11	监测车辆	辆	1

6.4.2 监测人员

监测所需人工主要指施工期间开展水土保持监测工作所需要的项目经理、监测工程师等外业和内业水土保持监测人员。本项目监测人员需要1个3人组，其中高级工程师1人，工程师1人，监测员1人。

6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测年度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。监测成果按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）、《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》的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，主要包括：

（1）监测实施方案

建设单位应在主体工程开工前1个月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》。监测实施方案内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等5个部分。

（2）监测季度报告

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》，同时需包含大型或重要位置的取土（石、料）弃土（石、渣）场的影像资料。季度报告应包含主体工程进度、扰动土地面积、植被占压面积、取土石场数量、弃土（渣）场数量、取土（石）量、弃土（渣）量、水土保持措施实施进度、水土流失

影响因子、水土流失量、水土流失危害、存在问题及建议等方面内容。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 1 周内报告有关情况。

（3）监测年度报告

监测年报应于每年 1 月底报送上一年度监测报告，监测年报宜与第四季度报告结合上报。年度报告应包含建设项目及水土保持工作概况、重点部位水土流失动态监测结果、水土流失防治措施监测结果、水土流失情况动态监测、存在问题及建议、下一年工作计划等方面内容。

（4）监测总结报告

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总结报告》，总结报告应包含建设项目及水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、结论等方面内容。

（5）“三色”评价

实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测总结报告、监测数据和影像资料，监测成果报告将作为验收的依据之一。

（6）监测记录

按监测实施方案和相关规定记录数据，监测记录真实完整。

（7）影像资料及图件

影像资料包括照片集合影音资料。照片集包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

图件资料包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前工程区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后工程区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

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) 投资估算的编制依据水土保持工程概（估）算编制规定编写。
- (2) 价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费应与主体工程一致。
- (3) 估算定额、取费项目及费率也应与主体工程一致，主体工程定额中没有的工程项目，采用《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定及定额》水土保持或新疆建设工程的定额、取费项目及费率。
- (4) 水土保持投资估算作为主体工程投资估算的组成部分，计入主体工程总投资。

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) 《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>的通知》（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) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据 增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号）；
- (5) 《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）；
- (6) 《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）；
- (7) 当地草、种子价格；
- (8) 主体工程设计文件的概（估）算资料。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制范围

依据水土保持方案中核算的水土保持措施工程数量，编制本项目水土保持投资估算。

7.1.2.2 价格水平年

水土保持投资估算的价格水平年与主体工程投资估算的价格水平年相一致，即 2021 年第 3 季度。

7.1.2.3 编制办法及费用构成

(1) 基础单价

1) 人工单价

水土保持投资估算中人工单价与主体工程保持一致，工程措施、植物措施工资均为每日 90.43 元，即 11.30 元/工时，已考虑高寒地区系数。

2) 材料单价

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）进行调整。

4) 用水用电价格

水土保持投资估算中水电单价与主体工程保持一致，其中水为 2.99 元/m³，电为 0.49 元/kw·h。

(2) 工程及植物措施单价

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。

2) 植物措施

植物措施由材料费、栽植费、抚育管护费等组成。

3) 取费单价

① 直接工程费=直接费+其他直接费+现场经费

直接费=人工费+材料费+机械使用费

人工费=定额劳动量（工时）×人工概算单价（元/工时）

材料费=定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料概算单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

其他直接费=直接费×其他直接费率

工程措施其他直接费率取 4.0%，植物措施其他直接费率取 2.0%。

现场经费=（直接费+其他直接费）×现场经费费率

工程措施现场经费费率取 5%，植物措施现场经费费率取 4%。

②间接费=直接工程费×间接费率

工程措施间接费率取 5.5%，植物措施间接费率取 3.3%。

③企业利润=（直接工程费+间接费）×企业利润率

工程措施按直接工程费和间接费之和的 7%计算。

植物措施按直接工程费和间接费之和的 5%计算。

④税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率

工程措施和植物措施的税率均取 9%。

5）可研阶段扩大系数取 10%

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	费用	取费标准	费率（%）	
			工程措施	植物措施
1	其它直接费	直接费	4.0	2.0
2	现场经费	直接费	5.0	4.0
3	间接费	直接工程费	5.5	3.3
4	企业利润	直接工程费+间接费	7.0	5.0
5	税金	直接工程费+间接费+企业利润	9	9
6	扩大系数	直接工程费+间接费+企业利润+税金	10	10

（3）费用构成及计算方法

本方案水土保持投资由以下 6 部分组成：

1）工程措施

工程措施费=工程量×工程单价。

2）植物措施

植物措施费=工程量×工程单价。

3）临时工程

临时工程费=临时防护工程费+其它临时工程费。

临时防护工程费=设计工程量×工程单价。

其它临时工程费=（工程措施投资+植物措施投资）×2.0%。

4) 独立费用

独立费用=工程建设管理费+水土保持监理费+水土保持监测费+科研勘测设计费+水土保持设施验收费。

① 工程建设管理费

按一至三部分（工程措施费+植物措施费+临时工程费）投资之和的 2.0% 计算。

② 水土保持监理费

参考同类建设项目水保监理实践及本工程具体情况，本工程设置监理总监 1 人，按 12 万元/人·年计算；监理工程师 1 人，按 10 万元/人·年计算；监理员 1 人，按 7 万元/人·年计算。计费时间为 36 个月，共需监理人工费用 96 万元。

③ 水土保持监测费

根据工程实际所需人工费、耐用设备折旧费、消耗性设备费、监测设备安装费计取，总计 134.44 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 46 个月计。

表 7.1-2 水土保持监测费计算表

序号	内容	单位	数量	单价（元）	折旧率	合价（万元）
一	监测设施					14.44
1	土建设施					1.72
1.1	测钎样地	个	6	1200		0.72
1.2	风蚀桥	个	2	2000		0.4
1.3	集沙仪	个	2	3000		0.6
2	消耗性材料					0.09
2.1	50m 皮尺	条	5	30		0.02
2.2	钢卷尺	把	5	10		0.01
2.3	2m 抽式标杆	支	5	40		0.02
2.4	100m 测绳	条	3	20		0.01
2.5	警示牌	个	6	50		0.03
3	消耗性设备					12.63
3.1	无人机	台	1	30000	40%	1.2
3.2	遥感影像资料 购置解译费	次	4	10000		4
3.3	全站仪	台	2	25000	40%	2
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

序号	内容	单位	数量	单价(元)	折旧率	合价(万元)
3.8	天平	台	1	500	60%	0.03
3.9	测高仪	个	1	200	40%	0.01
3.10	集沙仪	套	2	7500	60%	0.9
3.11	监测车辆	辆	1	180000	20%	3.6
二	高级工程师 1 人, 12 万/人·年; 工程师 2 人, 10 万/人·年; 监测员 1 人, 8 万/人·年;	年	3.83	300000		114.90
合计						129.34

④科研勘测设计费

勘测设计费：根据工程实际及当地市场确定 35.00 万元，并与主体工程合并使用。

参照《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改委价格[2015]299 号)，按水土保持方案合同价格计列。

⑤水土保持设施验收费

指建设单位根据有关规定，委托第三方单位编制水土保持设施设施验收验收报告所发生的费用，参考《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》，按工程实际工程量计列。

5) 预备费

基本预备费：按一至四部分（工程措施费+植物措施费+临时工程费+独立费用）投资之和的 6%进行计算。

差价预备费：按照国家计委计投资〔1990〕1340 号有关物价指数的规定，不计差价预备费。

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/m²、占地面积计 210.29hm²计费，共计 63.09 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。

7.1.2.4 估算成果

本项目水土保持总投资 11456.56 万元，其中工程措施投资 9412.31 万元，植物措施投资 681.48 万元，临时措施投资 393.53 万元，独立费用 634.69 万元（含水土保持监测费 129.34 万元，水土保持监理费 96 万元），基本预备费 274.16 万元，水土保持补偿费 60.39 万元。

表 7.1-3 水土保持总投资估算表 单位：万元

序号	工程名称	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计 (万元)
			栽植费	苗木 (种) 费		
一	第一部分 工程措施	9412.31				9412.31
1	飞行区	6099.37				6099.37
2	航站区	636.3				636.30
3	场外防洪区	2467.86				2467.86
4	施工生产生活区	114.88				114.88
5	表土临时堆土场	93.90				93.90
二	第二部分 植物措施		392.94	288.54		681.48
1	飞行区		332.44	96.20		428.64
2	航站区		45.00	178.13		223.13
3	场外防洪区					
4	施工生产生活区		3.44	3.15		6.59
5	表土临时堆土场		12.06	11.06		23.12
三	第三部分 临时措施	393.53				393.53
1	飞行区	60.11				60.11
2	航站区	8.49				8.49
3	场外防洪区	32.36				32.36
4	施工生产生活区	2.33				2.33
5	表土临时堆土场	88.36				88.36
6	其他临时措施	201.88				201.88
	一至三部分之和	9805.84	392.94	288.54		10487.32
四	第四部分 独立费用				634.69	634.69
1	工程建设管理费				209.75	209.75
2	水土保持监理费				96.00	96.00
3	科研勘测设计费				123.60	123.60
3.1	勘测设计费				35.00	35.00
3.2	水土保持方案编制费				88.60	88.60
4	水土保持监测费				134.44	134.44
5	水土保持设施验收费				76.00	76.00
五	第一至四部分之和	9805.84	392.94	288.54	634.69	11122.01
六	基本预备费					274.16
七	水土保持补偿费					60.39
八	总投资					11456.56

表 7.1-4 分区措施投资表（工程措施）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第一部分	工程措施				
一	飞行区				6099.37
1	表土剥离	hm ²	148.33	149347	2215.26
2	表土回覆	万 m ³	33.93	291400	988.72
3	混凝土梯形明沟	m	7803	1571	1225.85
4	钢筋混凝土盖板明沟	m	1164	5656	658.36
5	钢筋混凝土盖板暗沟	m	301	5304	159.65
6	浆砌矩形坡脚沟	m	3842	177	68.00
7	土地整治	hm ²	124	63188	783.53
二	航站区				636.30
1	表土剥离	hm ²	15.57	149347	232.53
2	表土回覆	万 m ³	9.45	291400	275.37
3	土地整治	hm ²	4.5	63188	28.43
4	节水灌溉	项	1	1200000	120.00
5	透水砖铺装	m ²	5000	425	212.50
三	场外防洪区				2467.86
1	表土剥离	hm ²	18.28	149347	273.01
2	浆砌片石梯形明沟	m	5616	3861	2168.34
3	梯形土明沟	m	1515	175	26.51
四	施工生产生活区				114.88
1	表土剥离	hm ²	4.24	149347	63.32
2	表土回覆	万 m ³	0.85	291400	24.77
3	土地整治	hm ²	4.24	63188	26.79
五	表土临时堆土场				93.90
1	土地整治	hm ²	14.86	63188	93.90
	合计				9412.31

表 7.1-5 分区措施投资表（植物措施）

序号	工程或费用名称	单位	数量	栽（种）植费		苗木（种）费		总计（万元）
				单价（元）	费用（万元）	单价（元）	费用（万元）	
第二部分	植物措施							
一	飞行区				332.44		96.2	428.64
1	土面植被恢复							
	撒播草籽	hm ²	124					
	早熟禾	hm ²	124	8118	100.66	7440	92.26	192.92
2	边坡防护	hm ²	5.3					
	喷播植草	hm ²	5.3	437321	231.78	7440	3.94	235.72
二	航站区				45		178.13	223.13
1	景观绿化	hm ²	4.5					
	铺植草皮	hm ²	4.5	100000	45	395842	178.13	223.13
三	施工生产生活区				3.44		3.15	6.59
1.1	撒播草籽	hm ²	4.24					
	早熟禾	hm ²	4.24	8118	3.44	7440	3.15	6.59

四	表土临时堆土场				12.06		11.06	23.12
1.1	撒播草籽	hm ²	14.86					
	早熟禾	hm ²	14.86	8118	12.06	7440	11.06	23.12
合计					392.94		288.54	681.48

表 7.1-6 分区措施投资表（临时措施）

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（万元）
第三部分	临时措施				
一	飞行区				60.11
1	洒水	m ³	43000	13.98	60.11
二	航站区				8.49
1	密目网苫盖	m ²	12600	4.28	5.39
2	洒水	m ³	5600	3.08	1.72
3	临时绿化	hm ²	0.89	15558	1.38
三	场外防洪区				32.36
1	密目网苫盖	m ²	75600	4.28	32.36
四	施工生产生活区				2.33
1	洒水	m ³	1668	13.98	2.33
五	表土临时堆土场				88.36
1	密目网苫盖	m ²	156000	4.28	66.77
2	装土编织袋拦挡	m	2360		21.59
	装土编织袋填筑	m ³	673	292.06	19.66
	装土编织袋拆除	m ³	673	28.74	1.93
六	其他临时措施	%	2	10093.79	201.88
合计					393.53

表 7.1-7 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（万元）	合计（万元）
	第四部分 独立费用				634.69
1	工程建设管理费	%	2	10487.32	209.75
2	水土保持监理费	根据工作量及当地市场行情核定			96.00
3	科研勘测设计费				123.60
3.1	勘测设计费	根据工作量及当地市场行情核定			35.00
3.2	水土保持方案编制费	根据工作量及当地市场行情核定			88.60
4	水土保持监测费	水土保持监测费包括人工费、土建设施费、监测设备使用费、消耗性材料费，参照有关规定，结合实际需要计列。			129.34
5	水土保持设施验收费	根据工作量及当地市场行情核定			76.00

表 7.1-8 水土保持补偿费表

所属行政区划	总面积（hm ² ）	补偿标准（元/m ² ）	补偿费（万元）
和静县	201.29	0.3	60.39

注：水土保持补偿费按新增占地面积计列

表 7.1-9

工程单价汇总表

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	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大系数
1	表土剥离	hm ²	149347	4148	14221	82862	4049	1723	6069	15682	21574	26129
2	表土回覆	m ³	29.14	16.76	0.21	2.79	0.79	0.99	1.18	1.59	2.19	2.65
3	场地平整	hm ²	63188	791	28250	5410	7793	1723	2065	7504	10323	5744
4	砾石压盖	hm ²	302548	54466	157238	1184	8516	10644	12294	16508	22710	27504
5	袋装土填筑	m ³	292.06	131.31	66.66		7.92	9.9	11.87	15.94	21.92	26.55
6	袋装土拆除	m ³	28.74	18.98	0.5	0	0.78	0.97	1.17	1.57	2.16	2.61
7	密目网苫盖	m ²	4.28	1.81	1.09		0.12	0.15	0.17	0.23	0.32	0.39
8	洒水	m ³	13.98	0.34	3.05	6.45	0.39	0.49	0.57	0.76	1.05	1.27
9	混凝土梯形明沟	m	1571	采用主体工程单价								
10	钢筋混凝土盖板明沟	m	5656	采用主体工程单价								
11	钢筋混凝土盖板暗沟	m	5304	采用主体工程单价								
12	浆砌矩形坡脚沟	m	177	采用主体工程单价								
13	浆砌卵石梯形明沟	m	3861	采用主体工程单价								
14	梯形土明沟	m	175	采用主体工程单价								
15	节水灌溉	项	120	采用主体工程单价								
16	透水砖铺装	m ²	425	采用主体工程单价								
17	草坪种植费	m ²	10	采用主体工程单价								
18	喷播植草	m ³	43.73	采用主体工程单价								

表 7.1-10

施工机械台时费汇总表

单位：元

序号	名称及规格	台时费	备注
1	推土机 74kw	94.92	采用主体工程单价
2	光轮压路机 12t	53.82	采用主体工程单价
3	洒水车 4000L	52.76	采用主体工程单价

表 7.1-11

主要材料单价汇总表

序号	名称	单位	单价	备注
1	人工	工时	11.3	与主体工程一致
2	电	(元/kw·h)	0.49	与主体工程一致
3	水	元/m ³	2.99	与主体工程一致
4	砂砾石	元/m ³	115.82	与主体工程一致
5	密目网	元/m ²	1	与主体工程一致
6	编织袋	元/个	2	与主体工程一致
7	铺草皮	m ²	39.58	与主体工程一致
8	高羊茅	m ²	20	与主体工程一致
9	早熟禾	m ²	12	与主体工程一致

注：上述单价包含运杂费、采购及保管费

表 7.1-12

分年度投资表

单位：（万元）

序号	工程名称	合计（万元）	分年度			
			2022	2023	2024	2025
一	第一部分 工程措施	9412.31	3094.27	3097.64	2614.53	605.87
1	飞行区	6099.37	2040.5	2047.68	1651.58	359.61
2	航站区	636.3	170.68	170.43	179.63	115.56
3	场外防洪区	2467.86	821.36	816.75	722.35	107.4
4	施工生产生活区	114.88	35.38	36.39	32.22	10.89
5	表土临时堆土场	93.9	26.35	26.39	28.75	12.41
二	第二部分 植物措施	681.48	0	3.21	566.75	111.52
1	飞行区	428.64		0	368.72	59.92
2	航站区	223.13			179.82	43.31
3	防洪及放坡工程区	0				
4	施工生产生活区	6.59			3.98	2.61
5	表土临时堆土场	23.12		3.21	14.23	5.68
三	第三部分 临时措施	393.53	111.38	115.65	101.95	64.55
1	飞行区	60.11	15.45	17.14	16.91	10.61
2	航站区	8.49	2.56	3.75	1.89	0.29
3	防洪及放坡工程区	32.36	6.75	8.96	8.89	7.76
4	施工生产生活区	2.33	0.87	0.86	0.32	0.28
5	表土临时堆土场	88.36	24.17	22.68	22.98	18.53
6	其他临时措施	201.88	61.58	62.26	50.96	27.08
	一至三部分之和	10487.32	3205.65	3216.5	3283.23	781.94
四	第四部分 独立费用	639.79	244.67	133.51	195.92	65.69
1	工程建设管理费	209.75	65.07	68.44	54.92	21.32
2	水土保持监理费	96	22	31	31	12
3	科研勘测设计费	123.6	123.6			

序号	工程名称	合计 (万元)	分年度			
			2022	2023	2024	2025
4	水土保持监测费	129.34	28.90	34.07	34	32.37
5	水土保持设施验收费	76.00			76	
五	第一至四部分之和	11112.11	3445.22	3350.01	3479.15	847.63
六	基本预备费	274.16	84.54	86.12	81.26	22.24
七	水土保持补偿费	60.39	60.39			
八	总投资	11456.56	3590.15	3436.13	3560.41	869.87

7.2 效益分析

(1) 水土流失治理度

项目造成水土流失面积 201.29hm²，实际治理面积 200.56hm²（工程措施面积+植物措施面积+硬化面积），水土流失治理度达 99.6%。

表 7.2-1 水土流失治理情况分析表

防治分区	扰动地表面积 (hm ²)	永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	治理水土流失面积 (hm ²)		水土流失治理度 (%)
			植物措施	工程措施	
飞行区	148.34	4.26	123.35	20.06	99.6
航站区	15.57	11.07	4.5		100.0
场外防洪区	18.28			18.28	100.0
施工生产生活区	4.24		4.22		99.5
表土临时堆土场	14.86		14.82		99.7
合计	201.29	15.33	146.89	38.34	99.6

(2) 土壤流失控制比

通过实施本方案制定的水土保持措施，项目治理后土壤侵蚀模数达到 2000t/(km²·a) 以下，项目区土壤容许流失量 2000t/(km²·a)，土壤流失控制比达 1.0。

(3) 渣土防护率

项目无余方，临时堆土统一堆存，并采取拦挡苫盖等措施，拦渣率达 95%。

(4) 表土保护率

项目水土流失防治责任范围内可剥离表土总量为 44.23 万 m³，实际保护表土数量为 44.23 万 m³，表土保护率达 100%。

(5) 林草植被恢复率

项目建设区可绿化面积为 147.60hm²，实际采取植物措施的面积为 146.89hm²，林草植被恢复率达 99.5%。

表 7.2-2 植物措施效益分析表

防治分区	扰动地表面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)	恢复率 (%)
飞行区	148.34	123.35	124	83.15	99.5
航站区	15.57	4.5	4.5	28.9	100.0
场外防洪区	18.28				
施工生产生活区	4.24	4.22	4.24	99.53	99.5
表土临时堆土场	14.86	14.82	14.86	99.73	99.7
合计	201.29	146.89	147.6	72.97	99.5

(6) 林草覆盖率

项目建设区面积 201.29hm²，实施林草面积 146.89hm²，项目建设区林草覆盖率为 73.0%。

综上，国标规定的 6 项水土流失防治目标均达到目标值。

表 7.2-3 效益评价指标达标情况表

序号	量化指标	内容	目标值	预测值
1	水土流失治理度 (%)	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	82	99.6
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	1.0	1.0
3	渣土防护率 (%)	采取措施实际挡护的临时堆土数量/临时堆土总量	87	95
4	表土保护率 (%)	水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比	90	100
5	林草植被恢复率 (%)	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	94	99.5
6	林草覆盖率 (%)	林草类植被面积/项目建设区面积	22	73.0

综上，本项目实施了主体工程和本方案布设的水土流失防治措施后，可治理水土流失面积 200.56hm²，减少水土流失量 8.40 万 t，林草植被建设面积达到 146.89hm²。在设计水平年末，水土流失治理度达到 99.6%；土壤流失控制比达到 1.0；渣土防护率达到 95.0%；林草植被恢复率达到 99.5%；林草覆盖率达到 73.0%；水土流失防治指标均可达到防治目标值的要求，不仅能有效控制项目区的水土流失，而且会改善机场周边的生态环境质量，水土保持效益显著。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织领导

(1) 组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》和《新疆维吾尔自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，建设单位需成立水土保持工作机构，负责水土保持方案的委托编制、报批工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

(2) 工作职责

- 1) 认真执行水土保持法规和标准;
- 2) 制定并组织实施水土保持方案工作计划;
- 3) 建立水土保持工程档案;
- 4) 项目开工时以及每年的年初应向水土保持方案审批机关及当地的水行政主管部门报告建设信息及水土保持方案落实情况。
- 5) 领导和组织本项目的水土保持监测;
- 6) 负责本方案水土保持工程的招投标工作;
- 7) 检查本项目水土保持措施落实情况，注重积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施、表土剥离的影像资料;
- 8) 负责推广应用水土保持先进技术和经验; 配合水行政主管部门开展生产建设项目水土保持监督检查工作，按时反馈水土保持工作情况;
- 9) 组织开展 1-2 次本项目的水土保持专业培训、全面提高管理人员的水土保持工作管理水平;
- 10) 负责制定本项目水土保持工作管理办法和管理制度，切实保证年度水土保持工作按本方案的要求落到实处，合理安排使用水土保持资金;
- 11) 负责组织本项目水土保持设施自主验收工作，并向方案批复水行政主管部门报备。

8.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

(1) 切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织实施水土保持方案规定的内容和要求，定期检查，接受社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员的水土保持意识。

(3) 将水土保持方案内容纳入主体工程招标文件中，要求施工单位在投标文件中对水土保持措施的落实作出承诺。

(4) 要求各施工单位组织开展一次水土保持业务技术培训会，切实落实水土保持工作管理责任，做好水土保持信息管理工作。

8.2 后续设计

8.2.1 方案后续设计

水土保持方案经水行政主管部门审查批复后，应将批准的防治措施内容和投资纳入主体工程的初步设计和施工图设计中，并单独成章；在主体工程招标设计、施工图设计阶段应包括水土保持内容；主体工程初步设计审查应有水土保持方案审查、审批部门参加。

水土保持方案批复后，若有大的变更，应履行报批手续，按程序规定进行报批。项目核准后设计单位应及时开展水土保持工程施工阶段的后续设计，并报当地水行政主管部门备案。

8.2.2 方案实施要求

本项目水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施，也包括水土保持措施建成运行后的设施维护，应采取相应的技术保证措施。

(1) 为保证水土保持工程质量，必须要求有资质的施工队伍施工。施工期间，施工要单位严格按设计要求施工。

(2) 绿化工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和保护，确保各种植物的成活率，尽早发挥植物措施的水土保持效益。

(3) 定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，保证工程完好。

8.3 水土保持监测

编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作。建设单位可自行实施水土保持监测或通过招标确定具有水土保持监测能力的监测单位依据批复的水

水土保持方案设计的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门要将监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。水土保持竣工验收时需提交水土保持监测总结报告、监测数据和影像资料，监测成果报告将作为验收的依据之一。

8.4 水土保持监理

本项目属“征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目”，应当委托具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。建设单位要按照招标的方式择优选定水土保持监理单位，承担本项目水土保持工程的监理单位必须具有水土保持监理资质，配备水土保持专业监理人员，人员具有水土保持专业监理工程师资格证书。

监理人员需具有水土保持监理资格，监理月报、年报应报各级水行政主管部门备案。工程竣工后，监理单位应对水土保持设施施工情况进行总结。

8.5 水土保持施工

根据《水土保持法》等法律法规规定，地方水行政主管部门将依法对水土保持方案的实施进行监督管理。在项目实施过程中，建设施工单位应加强与当地水行政主管部门的合作，自觉接受地方水行政主管部门的监督管理。水行政主管部门应进一步强化事中事后监管，做好水保方案实施情况的跟踪检查，指导和督促建设单位做好水保工作。

严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招投标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

本方案所涉及的水土保持工程，应由建设单位负责管理。应由建设单位设专人负责。对植物工程，应加强日常养护管理，尤其在工程建成初期，植物工程管理应作为工程管理的重点，加强管护，对未成活的苗木要及时补植。

8.6 水土保持设施验收

建设单位在项目运行使用前应及时组织水土保持设施自主验收。根据水土保持方案及水行政主管部门批复文件，并按“水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水

水土保持设施自主验收的通知”（水保〔2017〕365号）、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号）、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》等相关文件和标准的要求，项目投产使用前，建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，应按照规定的程序和要求及时组织水土保持设施自主验收工作，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，然后在建设单位官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对公众反映的问题和意见，建设单位应及时予以处理或者回应。在向社会公开水土保持设施验收材料后、项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。材料无误，取得报备证明文件，水土保持设施验收工作即告完成，项目可投产使用。

水土保持设施验收合格后，项目法人应组织运行管理部门对水土保持设施进行后续运行管理和维护，落实管理责任，运行管护维修费用从生产运行费中列支。确保水土保持设施长期稳定地发挥水土保持效益，维护主体工程的稳定和安全。