

目录

1	综合说明.....	1
1.1	项目简况.....	1
1.2	编制依据.....	3
1.3	设计水平年.....	4
1.4	水土流失防治责任范围.....	4
1.5	水土流失防治目标.....	4
1.6	项目水土保持评价结论.....	5
1.7	水土流失预测结果.....	6
1.8	水土保持措施布设成果.....	6
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.....	10
2	项目概况.....	13
2.1	项目组成及工程布置.....	13
2.2	施工组织.....	22
2.3	工程占地.....	27
2.4	土石方平衡.....	28
2.5	拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	30
2.6	施工进度.....	31
2.7	自然概况.....	32
3	项目水土保持评价.....	36
3.1	主体工程选址（线）水土保持评价.....	36
3.2	建设方案与布局水土保持评价.....	36
3.3	主体工程设计中水土保持措施界定.....	42
4	水土流失分析与预测.....	43
4.1	水土流失现状.....	43
4.2	水土流失影响因素分析.....	43
4.3	土壤流失量预测.....	44

4.4	水土流失危害分析.....	48
4.5	指导性意见.....	49
5	水土保持措施.....	51
5.1	防治区划分.....	51
5.2	措施总体布局.....	51
5.3	分区措施布设.....	55
5.4	施工要求.....	66
6	水土保持监测.....	72
6.1	范围与时段.....	72
6.2	内容和方法.....	72
6.3	点位布设.....	76
6.4	实施条件和成果.....	76
7	水土保持投资估算及效益分析.....	80
7.1	投资估算.....	80
7.2	效益分析.....	93
8	水土保持管理.....	96
8.1	组织管理.....	96
8.2	后续设计.....	96
8.3	水土保持监测.....	97
8.4	水土保持监理.....	97
8.5	工程施工.....	98
8.6	水土保持设施验收.....	98
	附表.....	100

附件

- 1、委托书。
- 2、《国务院 中央军委关于同意新建山西朔州民用机场的批复》(国函〔2019〕29号)。
- 3、《中国民用航空局关于山西朔州民用机场场址的批复》(民航函〔2016〕222号)。
- 4、《朔州市水务局关于新建朔州机场预可研附件的函》(朔水函〔2016〕9号)。
- 5、《朔州富华燃气有限公司关于朔州机场供气的函》(朔富发〔2015〕37号)。
- 6、《朔州市交通运输局关于朔州机场预选址交通现状和规划建设机场公路方案说明的函》(朔交规划函〔2016〕119号)。
- 7、《中国联通朔州市分公司关于朔州机场通信建设方案的函》(朔联通函〔2016〕5号)。
- 8、《国网朔州供电公司关于新建朔州机场建议供电方案及投资匡算的复函》(朔供电发展函〔2016〕22号)。
- 9、《中国石化销售有限公司山西朔州石油分公司关于保障朔州机场燃油及中转航油情况的函》。

附图

- 附图一 项目地理位置图
- 附图二 项目区水系图
- 附图三 项目区土壤侵蚀强度分布图
- 附图四 水土流失重点预防区和重点治理区区划图
- 附图五 项目总体布置图
- 附图六 总平面规划图
- 附图七 分区防治措施总体布设图(含监测点位)
- 附图八 水土保持措施典型措施布设图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

机场建设是符合朔州市城市总体规划的，可以促进朔州市区域资源开发，构建经济网络；促进朔州区域旅游业发展；有利于构建朔州市综合交通网络，有利于晋北地区城市之间的交流，促进朔州市建设为晋北地区城市发展的核心，并加强该地区航空救援能力。因此，朔州机场的建设是必要的。

(2) 项目位置

山西朔州新建民用机场项目位于朔州市朔城区福善庄乡南约 1.5km 处，隶属山西省朔州市朔城区福善庄乡和滋润乡管辖。

(3) 项目建设性质、建设规模及等级

建设性质：新建

建设规模及等级：飞行区等级为 4C，属于 III 类民用机场。

(4) 项目组成

本项目组成包括飞行区、航站区、场外台站区和场外用地区。

飞行区主要由道面工程、站坪工程、道路工程、导航工程、围界、场区绿化组成，占地 125.47hm²。

航站区位于跑道西北侧，主要由航站楼、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、围界工程等组成，占地面积 22.00hm²。

场外台站区主要包括场外气象雷达站、导航工程的全向信标（DVOR/DME）台，占地面积为 0.73hm²。

场外用地区为围界范围外扩约 7~10m 的范围，占地面积为 10.7hm²。

场外附属设施：场外电源机场两路 10kV 电源分别引自元营 35kV 变电站及拟建的陈庄 110kV 站。场外水源为夏关城至里仁村一带打井取水，打深井 2 眼（一用一备）。场外通讯为当地电信部门机房至机场航管楼电信机房采用管道和架空敷设方式建成相应的通信物理路由。场外供气气源为陕京一线的北曹村输配站到场址 D108 高压管线。进场道路从高铁朔州东站（里林庄村）到达朔州机场

全长 11km。场外排水为场内排水出口至陈庄西排水渠 800m，最终流入黄水河。场外附属设施均不包含在本项目内，单独立项解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

施工布置：施工生产生活区共布置 2 处，分别布置在飞行区的空地上，占地面积 3.5hm²。场内施工便道采用碎石路面，路基平均宽度 4.5m，长 7.0km。施工生产生活区和施工便道均在永久占地内。

(5) 拆迁（移民）数量及安置方式

根据可研报告及现场调查，用地西南端存在一处养殖场需要拆迁。养殖厂占地 12000m²，建筑面积 1650m²左右，主要为单层建筑。拆迁安置采用货币补偿的方式，由政府负责异地安置，并承担相应的水土流失防治责任，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

(6) 专项设施改（迁）建

机场用地范围内存在 1 条村间公路和 1 条乡间公路，乡间公路路面宽 7m，为泥结碎石路面。乡间公路部分横穿跑道，需要改线约 1.3km（改线费用已纳入朔州市国土资源局文件《关于新建朔州机场项目土地供应成本的预算情况》）。道路两旁的通信线路需要同期改线。

(7) 施工进度

本工程建设总工期 36 个月，2020 年 1 月进入施工准备，计划于 2022 年 12 月完工。

(8) 项目投资

项目总投资为 96913.92 万元，其中土建投资 29172.04 万元。

(9) 工程占地

本项目总占地面积为 158.90hm²，全部为永久占地。其中飞行区占地 125.47hm²，航站区占地 22.00hm²，场外台站区占地 0.73hm²，场外用地区占地 10.7hm²。本工程占地类型主要为耕地、草地、其他土地和水域及水利设施用地。

(10) 土石方量

本项目总挖方量为 68.55 万 m³（自然方，含表土剥离 19.60 万 m³），总填方量为 68.55 万 m³（自然方，含表土回填 19.60 万 m³），无借方，无弃方。

1.1.2 项目前期工作进展情况

(1) 项目工程设计情况

2018年3月，中国民航机场建设集团公司编制完成《山西朔州新建民用机场项目预可行性研究报告》。

2019年2月，中国民航机场建设集团公司编制完成《山西朔州新建民用机场项目可行性研究报告》（报审稿）。

2019年4月，取得《国务院、中央军委关于新建山西朔州民用机场的批复》（国函〔2019〕29号）。

环评、土地等其他手续正在办理。

(2) 水土保持方案编制情况

2019年1月，我公司受朔州机场建设管理有限公司委托承担水土保持方案编制工作；接受委托后我单位立即组织成立了水保方案编制项目组，在对项目前期工作进程和成果认真分析研究的基础上，制定了详细的工作计划。根据工作计划，对沿线进行了详细调研和实地踏勘，2019年4月编制完成了《山西朔州新建民用机场项目水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

项目区地貌类型属大同盆地南部冲积平原区，气候类型属温带大陆性季风气候，多年平均气温 7.2°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2535°C ，年降水量 423.2mm ，且降水量多集中在6-9月，年蒸发量 2351mm ，年平均风速 2.2m/s ，主导风向为SW，大风日数有14.3天~44.5天，一般多在春季，最大冻土深度 1.25m ，无霜期120d。项目区土壤主要为山地褐土和盐碱土，项目区水系属海河流域。项目所在区域处于温带灌草丛植被区，林草覆盖率约为22%。

项目区属水力侵蚀一级类型区中的北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区位于永定河上游国家级水土流失重点治理区，水土流失强度以轻度为主，平均土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

1.2 编制依据

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民

代表大会常务委员会第十八次会议修订，2011年3月1日起实施）；

(2) 《山西省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2015年7月30日修订）。

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

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

(5) 《全国水土保持区划（2015~2030年）》（国函〔2015〕160号）；

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

(7) 《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) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(9) 《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

(10) 《山西朔州新建民用机场项目可行性研究报告（报审稿）》（中国民航机场建设集团公司，2019年2月）。

1.3 设计水平年

本项目为新建建设类项目，建设期为36个月，于2020年1月开工建设，2022年12月竣工，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《关于印发〈生产建设项目水土保持技术审查要点〉的通知》（水保监〔2014〕58号）的规定，方案设计水平年为主体工程完工的当年或后一年，结合本项目实际情况，确定设计水平年为完工的后一年，方案设计水平年定为2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

本方案水土流失防治责任范围包括飞行区防治区、航站区防治区、场外台站区防治区和场外用地区防治区，面积共计158.90hm²，其中飞行区防治区占地面积125.47hm²，航站区占地面积22.00hm²，场外台站区占地面积0.73hm²，场外用地区占地面积10.7hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持区划（2015~2030年）》（国函〔2015〕160号），项目区位于永定河上游国家级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目水土流失防治标准执行北方土石山区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目水土流失类型以水力侵蚀为主，土壤侵蚀强度为轻度侵蚀。方案确定的各项防治目标值为：水土流失治理度 95%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率达到 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。（土壤侵蚀强度为轻度侵蚀，土壤流失控制比上调 0.1，项目区位于永定河上游国家级水土流失重点治理区，林草覆盖率上调 2%。）

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

通过工程选址水土保持制约性因素分析与评价，本项目位于永定河上游国家级水土流失重点治理区，无法避让，主体工程用地指标均符合民航业相关指标规定要求，施工区、表土堆放场地等临时占地布置在主体工程的空地，减少了新增占地，场地布设沉砂池，植物措施选用高标准苗（草）种，林草覆盖率提高 2 个百分点，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案无法避让重点治理区的相关规定；项目区不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，项目区内无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、国家确定的水土保持长期定位观测站。

1.6.2 建设方案与布局评价

建设方案结合场地地形布置，布局紧凑合理，建设方案及布局总体合理，符合水土保持要求。本工程充分利用建设区内的空地布置施工场地等，减少了工程扰动面积，符合水土保持要求。各分区的土石方平衡及调配合理，挖填方平衡，提高了土石方利用率，符合水土保持要求。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，可以最大限度地控制水土流失，符合水土保持要求。主体设计中的排水工程、雨水管网、飞行区绿化、航站区及场外台站区景观绿化

等，可以减缓地表径流，减轻水土流失，符合水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

(1) 本工程扰动原地表面积共计 158.90hm²。

(2) 本工程损毁植被面积为 71.27hm²。

(3) 本项目总挖方量为 68.55 万 m³（自然方，含表土剥离 19.60 万 m³），总填方量为 68.55 万 m³（自然方，含表土回填 19.60 万 m³），无借方，无弃方。

(4) 本工程在预测时段内原地貌预测水土流失量 3131t，扰动地貌预测水土流失总量 9345t，新增预测水土流失总量为 6214t。其中，施工期原地貌预测流失量为 1889t，扰动后预测流失量为 6800t，新增预测流失量为 4911t。

(5) 水土流失危害主要包括土地资源的破坏，水资源的破坏，周边环境的影响等。

(6) 项目施工期为本方案的重点防治和重点监测时段，飞行区和航站区为重点防治和监测区。

1.8 水土保持措施布设成果

(1) 飞行区防治区

1) 表土剥离及回覆：场地平整前对场内耕地进行表土剥离，剥离厚度按 30cm 计，剥离面积 55.32hm²，共剥离表土 16.59 万 m³。剥离的表土集中堆放在飞行区绿化区域内设置的两处表土堆放场，施工结束后用于绿化覆土，回覆表土量 16.59 万 m³。实施时间 2020 年 3 月、2022 年 6 月。

2) 排水工程：在消防车道、导航台站保护区、围场路下设置的排水沟采用满足 450kN 汽车荷载要求的汽车荷载盖板暗沟，断面为矩形，尺寸为 2.5m×1.2m（宽×深），长度 150m；道面下、升降带平整范围的排水沟采用飞机荷载（满足飞行区 E 类最大机型荷载），断面为矩形，尺寸为 3.0m×1.0m（宽×深），长度 120m；其余排水沟采用现浇钢筋混凝土明沟，断面为矩形，尺寸为 2.5m×1.5m（宽×深），长度 7000m。实施时间 2022 年 4 月~2022 年 6 月。

3) 土地整治：施工结束后，对飞行区内绿化场地进行土地整治，整治面积 66.65hm²。实施时间 2022 年 4 月~2022 年 6 月。

4) 植物措施：飞行区绿化面积 66.65hm²。实施时间 2022 年 9 月~2022 年 10 月。

5) 临时排水沟: 拟沿机场平整边界、施工生产生活区周边、施工道路两侧及表土堆放场四周布设 I 型临时排水沟, 采用梯形断面, I 型临时排水断面尺寸为: 底宽 0.5m, 高 0.5m, 边坡比 1:1, 长度 18200m。机场平整边界临时排水沟位置可结合主体设计的永久排水沟规划布设, 后期改为永久排水沟。在站坪与航站楼间布设 II 型临时排水沟, 后期改为钢筋混凝土盖板沟, 采用梯形断面, 断面尺寸为: 底宽 0.6m, 高 0.6m, 边坡比 1:0.5, 长度 900m。实施时间 2020 年 3 月~2022 年 6 月。

6) 临时苫盖: 施工期间需对临时堆土采用密目网进行临时苫盖。堆放场地约 150m×150m, 堆高约 4m, 分 3 堆堆放, 需密目网 67500m²。实施时间 2020 年 3 月~2022 年 6 月。

7) 临时拦挡: 表土堆放前在周边设置编织袋装土挡墙进行护脚。编织袋装土挡墙断面呈梯形, 上底宽 0.5m, 下底宽 1.0m, 高 0.8m。编织袋按照市场常用规格, 即 60cm×98cm (宽×长), 装土后厚度一般 35cm。经统计, 共需设置编织袋装土挡墙约 1800m, 编织袋装土填筑 1080m³, 编织袋装土拆除 1080m³。实施时间 2020 年 3 月~2022 年 6 月。

8) 撒播草籽: 在堆土完成后对裸露表土撒播草籽进行临时绿化。草籽选择披碱草, 撒播密度 80kg/hm², 撒播面积约 6.75hm², 草籽量 540kg。实施时间 2020 年 5 月~2022 年 6 月。

9) 简易沉砂池

飞行区共布置简易沉砂池 2 座, 砖砌体 7.56m³, 土方开挖 40.5m³, 土方回填 22.5m³, C15 砼 1.8m³, M10 水泥砂浆 42m²。

(2) 航站区防治区

1) 表土剥离及回覆: 航站区场地平整前对场内耕地进行表土剥离, 剥离厚度按 30cm 计, 剥离面积 9.70hm², 共剥离表土 2.91 万 m³。剥离的表土集中堆放在站前广场内规划的表土堆放场, 施工结束后用于绿化覆土, 回覆表土量 2.91 万 m³。实施时间 2020 年 3 月、2022 年 6 月。

2) 排水工程: 航站区排水为室外雨水管网, 排水管径为 DN600~DN1000, 雨水管线长 3.8km。航站区雨水集中在机场航站区东北角污水处理区附近向场区东北方向直埋雨水管道, 将场区内雨水排出场外汇入现有排水渠, 最终流入黄水

河。钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN600，长 3000m；钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN800，长 500m；钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN1000，长 300m。实施时间 2022 年 4 月~2022 年 6 月。

3) 土地整治：施工结束后，对航站区内绿化场地进行土地整治，整治面积 5.29hm²。实施时间 2022 年 6 月。

4) 植物措施：航站区需景观绿化面积 5.29hm²，站前广场及停车场周边采取乔灌草立体配置，乔木以油松、侧柏、龙爪槐为代表，辅以白玉兰等乔木进行点缀；灌木选择丁香、海棠、连翘等树种，靠近路边栽植大叶黄杨绿化带，林下铺植无芒雀麦草坪进行绿化；道路两侧采取能防尘降噪又不威胁行车安全的乔灌混交配置，乔木可以选择龙爪槐作为行道树，灌木选择大叶黄杨作为绿篱；各工作区及生活区绿化主要以草坪为地被，点缀乔、灌木等进行绿化美化。实施时间 2022 年 7 月~2022 年 12 月。

5) 临时排水沟：在航站区平整边界、施工便道两侧及表土堆放场四周永临结合布设 I 型临时排水沟，断面尺寸为：底宽 0.5m，高 0.5m，边坡比 1:1，长度 7600m。实施时间 2020 年 3 月~2022 年 8 月。

6) 临时苫盖：施工期间需对临时堆土采用密目网进行临时苫盖。堆放场地约 100m×100m，堆高约 3m，分 2 堆堆放，需密目网 25000m²。实施时间 2020 年 3 月~2022 年 8 月。

7) 临时拦挡：编织袋装土挡墙断面呈梯形，上底宽 0.5m，下底宽 1.0m，高 0.8m。编织袋按照市场常用规格，即 60cm×98cm（宽×长），装土后厚度一般 35cm。经统计，共需设置编织袋装土挡墙约 800m，编织袋装土填筑 480m³，编织袋装土拆除 480m³。实施时间 2020 年 3 月~2022 年 8 月。

8) 撒播草籽：在堆土完成后对裸露表土撒播草籽进行临时绿化。草籽选择披碱草，撒播密度 80kg/hm²，撒播面积约 2.5hm²，草籽量 200kg。实施时间 2020 年 5 月~2022 年 6 月。

9) 简易沉砂池

航站区共布置简易沉砂池 2 座，砖砌体 7.56m³，土方开挖 40.5m³，土方回填 22.5m³，C15 砼 1.8m³，M10 水泥砂浆 42m²。

(3) 场外台站区

1) 表土剥离及回覆: 场外台站区场地平整前对台站内及进站道路耕地进行表土剥离, 剥离厚度按 30cm 计, 剥离面积 0.32hm^2 , 共剥离表土 0.10万 m^3 。台站内剥离的表土集中堆放在场内拟绿化的空地上, 施工结束后用于绿化覆土, 回覆表土量 0.10万 m^3 。实施时间 2020 年 3 月、2022 年 6 月。

2) 排水工程: 在台站四周布置浆砌石排水明沟。本期共修筑浆砌石排水明沟 690m, 断面为矩形, 尺寸为 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$ (宽 \times 深)。实施时间 2020 年 9 月。

3) 土地整治: 施工结束后, 对场外台站区内绿化场地进行土地整治, 整治面积 0.15hm^2 。实施时间 2022 年 9 月。

4) 植物措施: 场外台站区在台站区内围墙边、道路两旁以及主建筑物附近种植低矮花木及撒播草籽进行绿化, 绿化面积 0.15hm^2 。场内景观绿化可选择海棠 (冠幅 1.2m)、连翘和丁香 (苗高 0.6~0.8m) 进行散植或丛植, 需栽龙爪槐 95 株, 植海棠 55 株、连翘和丁香共 800 株、大叶黄杨 1785 株; 其他区域撒播无芒雀麦草籽 (一级草籽) 绿化, 撒播面积 0.15hm^2 , 需无芒雀麦草籽 61kg。实施时间 2022 年 9 月~2022 年 10 月。

5) 临时排水沟: 在台站区周边及站内表土临时堆放场四周布设 I 型临时排水沟, 断面尺寸为: 底宽 0.5m, 高 0.5m, 边坡比 1:1, 长度 750m。实施时间 2020 年 4 月~2020 年 9 月。

6) 临时拦挡: 表土堆放前在周边设置编织袋装土挡墙进行拦挡。编织袋装土挡墙断面呈梯形, 上底宽 0.5m, 下底宽 1.0m, 高 0.8m。编织袋按照市场常用规格, 即 $60\text{cm}\times 98\text{cm}$ (宽 \times 长), 装土后厚度一般 35cm。经统计, 共需设置编织袋装土挡墙 200m, 编织袋装土填筑 120m^3 , 编织袋装土拆除 120m^3 。实施时间 2020 年 4 月~2020 年 9 月。

7) 临时苫盖: 施工期间需对临时堆土采用彩条布进行临时苫盖。堆放场地约 $25\text{m}\times 25\text{m}$, 堆高约 2.5m, 彩条布苫盖面积约为 1250m^2 。实施时间 2020 年 4 月~2020 年 9 月。

8) 简易沉砂池

场外台站区共布置简易沉砂池 1 座, 砖砌体 2.78m^3 , 土方开挖 20.25m^3 , 土方回填 11.25m^3 , C15 砼 0.9m^3 , M10 水泥砂浆 21m^2 。

(4) 场外用地区

1) 土地整治: 施工结束后, 对场外用地区进行土地整治, 整治面积 10.70hm²。实施时间 2022 年 8 月~2022 年 9 月。

2) 植物措施: 在围界周围撒播无芒雀麦和披碱草草籽 (一级草籽) 绿化, 撒播面积 10.70hm², 撒播密度 80kg/hm², 需无芒雀麦草籽 428kg, 披碱草草籽 428kg。实施时间 2022 年 9 月~2022 年 10 月。

3) 临时铺垫: 施工期间需对围界 7~10m 范围内采用彩条布进行铺垫, 铺垫面积约为 10700m²。实施时间 2020 年 4 月~2022 年 9 月。

1.9 水土保持监测方案

(1) 监测内容

水土保持监测内容主要包括扰动土地情况, 取土 (石、料)、弃土 (石、渣) 情况, 水土流失情况和水土保持实施情况及效果等。

(2) 监测时段

本项目水土保持监测时段从施工期 (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 2020 年 1 月~2023 年 12 月。

(3) 监测方法

采用定位观测、调查巡查监测、遥感监测、无人机监测等方法。

(4) 监测点位

项目初步拟定水土保持定位监测点 9 处, 其中飞行区 4 处, 航站区 3 处, 场外台站区 1 处, 场外用地区 1 处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持工程总投资为 4118.51 万元, 其中工程措施投资 2235.00 万元, 植物措施投资 886.32 万元, 临时措施投资 190.86 万元, 独立费用 513.24 万元 (水土保持监测费 135 万元, 水土保持监理费 96 万元), 基本预备费 229.53 万元, 水土保持补偿费 63.56 万元。

方案实施后, 可治理水土流失面积 82.13hm², 林草植被面积 80.31hm², 减少水土流失量 2573t, 水土保持六项防治指标均达到方案预期目标值, 生态效益显著。其中水土流失总治理度 97.06%, 土壤流失控制比为 1.1, 渣土防护率为 99%, 表土保护率 97%, 林草植被恢复率为 97%, 林草覆盖率为 56.19%。

1.11 结论

(1) 结论

本项目建设在选址选线、建设方案、水土流失防治等方面复核水土保持法律法规、技术标准的规定，实施水土保持措施后，能够达到控制水土流失、保护生态环境的目的。

(2) 建议

建设单位应严格按照有关的法律、法规，做好水土保持后续工作，主体工程设计单位在下阶段设计应对照本方案对主体工程的水土保持分析评价，进一步完善施工组织、施工的设计内容，优化各区域的竖向设计，减少土石方回填量。主体工程施工单位应选择手续齐全的砂石料场来进行砂石料的外购，并在签定外购砂、石料的合同中明确水土流失防治责任；合理安排工期，尽量避开雨季施工。严格实施水土保持监测报告制度，发现问题及报告，从管理入手，尽可能地将水土流失控制在最低程度。

建设单位要对照水土保持方案书及批复，按照有关规定落实审批、审核或审查的水土保持工程的初步设计和施工图设计。在主体工程开工建设前，落实水土保持工程监理、监测单位，及时开展水土保持工程监理、监测工作，并保留相关影像资料，生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

水土保持方案特性表

项目名称	山西朔州新建民用机场项目		流域管理机构		海河水利委员会
涉及省(市、区)	山西省	涉及地市或个数	朔州市	涉及县或个数	朔城区
项目规模	飞行区按4C等级建设,跑道长度2600×45m,站坪机位组合为6C。	总投资(万元)	96913.92	土建投资(万元)	29172.04
动工时间	2020年1月	完工时间	2022年12月	方案设计水平年	2023
工程占地(hm ²)	158.90	永久占地(hm ²)	158.90	临时占地(hm ²)	/
土石方量(万m ³)		挖方	填方	借方	余(弃)方
		68.55	68.55	/	/
重点防治区名称	永定河上游国家级水土流失重点治理区				
地貌类型	大同盆地南部冲积平原区		水土保持区划	北方土石山区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度	轻度侵蚀	
防治责任范围面积(hm ²)	158.90		容许土壤流失量(t/km ² .a)	200	
土壤流失预测总量(t)	9345		新增土壤流失量(t)	6214	
水土流失防治标准执行等级	一级				
防治目标	水土流失治理度(%)	95	渣土防护率(%)	97	
	土壤流失控制比	1.0	表土保护率(%)	95	
	林草植被恢复率(%)	97	林草覆盖率(%)	27	
防治措施及工程量	工程措施		植物措施		临时措施
	(1)飞行区防治区:表土剥离及回覆16.59万m ³ ,排水沟7270m,土地整治66.65hm ² 。 (2)航站区防治区:表土剥离及回覆2.91万m ³ ,排水3800m,土地整治5.29hm ² 。 (3)场外台站区:表土剥离及回覆0.10万m ³ ,排水沟690m,土地整治0.15hm ² 。 (4)场外用地区:土地整治10.70hm ² 。		(1)飞行区防治区:飞行区绿化面积66.65hm ² 。 (2)航站区防治区:航站区需景观绿化面积5.29hm ² 。 (3)场外台站区:绿化面积0.15hm ² 。 (4)场外用地区:撒播草籽10.70hm ² 。		(1)飞行区防治区:临时排水沟19100m,沉砂池2座,临时苫盖67500m ² ,临时植草6.75hm ² ,编织袋装土挡墙1800m。 (2)航站区防治区:临时排水沟7600m,沉砂池2座,临时苫盖25000m ² ,临时植草2.50hm ² ,编织袋装土挡墙800m。 (3)场外台站区:临时排水沟750m,沉砂池1座,编织袋装土挡墙200m,临时苫盖1250m ² 。 (4)场外用地区:临时铺垫10700m ² 。
投资(万元)	2235.00		886.32		190.86
水土保持总投资(万元)	4118.51		独立费用(万元)	513.24	
监理费(万元)	96	监测费(万元)	135	补偿费(万元)	63.56
分省措施费(万元)	/		分省补偿费(万元)	/	
方案编制单位	山西宏志环境工程咨询有限公司		建设单位	朔州机场建设管理有限公司	
法定代表人	张玉宽		法定代表人	孙义	
地址	太原市万达广场		地址	朔州市朔城区市府西街6号	
邮编	030000		邮编	036000	
联系人及电话	王红卫 13703514628		联系人及电话	罗佳/13613404355	
传真	0351-7739750		传真	/	
电子信箱	1938296212@qq.com		电子信箱	szszfjtb@163.com	

2 项目概况

项目名称：山西朔州新建民用机场项目

建设地点：朔州市朔城区福善庄乡、滋润乡

建设性质：新建

建设单位：朔州机场建设管理有限公司

建设内容：飞行区按 4C 等级建设，跑道长度 2600×45m，航站楼面积 6500m²，机坪规模 283×97.5m，站坪机位组合为 6C。

工程等级与规模：飞行区等级指标 4C，新建一条长 2600 米的跑道；航站区满足 2025 年旅客吞吐量 55 万人次、年货邮吞吐量 0.22 万吨的目标设计，新建航站楼 6500 平方米、站坪机位 6 个；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：工程总投资为 96913.92 万元，其中土建投资 29172.04 万元，由朔州机场建设管理有限公司投资建设，资金来源为国家发改委、山西省发改委和中国民用航空局资金，不足部分由地方自筹解决。

建设工期：2020 年 1 月~2022 年 12 月，总工期 36 个月。

2.1 项目组成及工程布置

山西朔州新建民用机场项目组成包括飞行区、航站区、场外台站区和场外用地区。项目组成及工程特性表见表 2-1，工程总平面布置图见附图 2-2。

表 2-1 项目组成及工程特性表

项目名称	山西朔州新建民用机场项目
建设单位	朔州机场建设管理有限公司
建设类型	建设类项目
建设地点	朔州市朔城区福善庄乡、滋润乡
项目投资	工程总投资 96913.92 万元，其中土建投资 29172.04 万元。
项目进度	总工期为 36 个月，2020 年 1 月开工，2022 年 12 月完工
建设规模	飞行区按 4C 等级建设，跑道长度 2600×45m，站坪机位组合为 6C。属于 III 类民用机场
飞行区	飞行区主要由道面工程、站坪工程、道路工程、导航工程、围界、场区绿化组成，占地 125.47hm ² ，全部为永久占地。挖方 45.84 万 m ³ ，填方 30.70 万 m ³ ，剩余 15.14 万 m ³ 调运至航站区。
航站区	航站区位于跑道西北侧，主要由建航站楼、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、围界工程等组成，占地面积 22.00hm ² ，全部为永久占地。建设期间土方开挖 17.38 万 m ³ ，土方回填 32.56 万 m ³ ，15.18 万 m ³ 来源于飞行区和场外台站区。

场外台站区	场外台站区主要包括场外气象雷达站、导航工程的全向信标（DVOR/DME）台，占地面积为 0.73hm ² ，全部为永久占地。场外台站区共计挖方 1.98 万 m ³ ，填方 1.94 万 m ³ ，剩余 0.04 万 m ³ 调运至航站区。
场外用地区	场外用地区为场外用地，场外用地为围界范围外扩约 7~10m 的范围，占地面积为 10.7hm ² ，全部为永久占地。挖方 3.35 万 m ³ ，填方 3.35 万 m ³ 。
工程占地	项目总占地面积为 158.90hm ² ，全部为永久占地。
土石方平衡	建设期共挖填土石方总量 137.10 万 m ³ ，其中总挖方量 68.55 万 m ³ ，总填方量 68.55 万 m ³ 。
施工力能	施工用水前期可以采用桶装拉水方式，后期施工用水从夏关城至里仁村水源井通过输水管线送至机场供水站，供水管线采取永临结合方式布设，施工结束后作为机场运行供水管线使用，此项内容由市政府配套解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。 施工用电 10kV 电源分别引自元营 35kV 变电站，线路长度 16.5km，施工结束后作为机场永久供电线路。施工用电由当地供电部门另行设计并实施，不纳入本工程水土流失防治责任范围。 施工期间施工现场对外及内部通信采用无线电对讲机和移动手机的通信方式。
拆迁安置与专项设施改（迁）建	根据可研报告及现场调查，用地西南端存在一处养殖场需要拆迁。养殖厂占地 12000m ² ，建筑面积 1650m ² 左右，主要为单层建筑。拆迁安置采用货币补偿的方式，由政府负责异地安置，并承担相应的水土流失防治责任，不纳入本工程水土流失防治责任范围。
建筑用砂石料来源及防治责任	建筑用砂石料均外购，相应水土保持防治责任由供方负责。

2.1.1 飞行区

（1）总平面布置

飞行区主要由道面工程、站坪工程、助航灯光设施、导航工程、道路工程、围界、场区绿化组成，占地 125.47hm²。

1) 道面工程

本项目飞行区设置长 2600m、宽 45m 跑道一条，两侧各设 1.5m 宽道肩，跑道总宽度 48m，跑道方向为 59°~239°。跑道两端分设防吹坪，防吹坪尺寸 60m×48m。

跑道工程采用水泥混凝土结构，其结构层次为：38cm 水泥混凝土、1 层土工膜、2 层 18cm 厚的水泥稳定碎石、30cm 厚的山皮石垫层，结构总厚度 1.04m。

跑道两端分设防吹坪，防吹坪尺寸 60m×48m。结构层次为：38cm 水泥混凝土、1 层土工膜、2 层 18cm 厚的水泥稳定碎石、30cm 厚的山皮石垫层，结构总厚度 1.04m。

跑道 38cm 水泥混凝土道面 120150m²，12cm 水泥混凝土道肩 7565m²。防吹坪 38cm 水泥混凝土道面 2880m²，14cm 水泥混凝土道面 2880m²。

滑行道：本期工程在距跑道主降端（东北端）1520m 处、1780m 处各规划 1 条通往机坪的垂直联络道，垂直联络道长度均为 284.5m，道面宽度均为 23m，两

侧道肩各宽1.5m。38cm水泥混凝土道面15620m²，12cm水泥混凝土道肩2112m²。

2) 站坪工程

站坪机位为6C，本期机坪设置6个自滑进、顶推出的C类机位，机坪服务车道按照双车道8m宽设计。C类飞机之间净距为10m。同时考虑满足后期分块设计及施工的要求，本期设计机坪尺寸为283m×97.5m。东西两侧设1.5m宽道肩；南侧设3.5m宽道肩。停机坪综合坡度0.5%。

站坪采用相同水泥混凝土结构，飞行区指标升级为4E，其结构层次为：38cm水泥混凝土、1层土工膜、2层18cm厚的水泥稳定碎石、30cm厚的山皮石垫层，结构总厚度1.04m。38cm水泥混凝土道面27593m²，12cm水泥混凝土道肩912m²。占地面积7.46hm²。

3) 助航灯光设施

机场助航灯光设施根据《民用机场飞行区技术标准》和导航设施配备情况，跑道主降方向考虑设置I类精密进近灯光系统、次降方向考虑设置B式简易进近灯光系统。助航灯光设施占地面积3.90hm²。

4) 导航工程

导航工程包括航向台和下滑台。占地面积3.84hm²，其中航向台占地1.37hm²，下滑台占地2.47hm²。

西南航向台天线阵暂定位于距跑道西南端入口290m，跑道中心线延长线上。导航机房位于天线阵西北侧60m处。东北下滑台天线暂定位于跑道东北端东南侧，距跑道东北端入口内撤距离约300m（具体位置需待飞行程序设计完成后计算所得），东北下滑台天线距跑道中心线120m，导航机房位于天线西南侧3m处。航向与下滑设备分别安装于西南航向台和东北下滑台内，并在东北下滑台增设DME测距仪一套。DME天线位于跑道东北端东南侧，距跑道东北端入口内撤距离与下滑天线一致，距跑道中心线123m。

5) 道路工程

服务车道：在站坪周围设置服务车道，双向车道，单车道宽4m。服务车道采用相同水泥混凝土结构，结构层次依次为：25cm水泥混凝土、1cm石屑隔离层、2层18cm水泥稳定碎石、38cm山皮石垫层，结构总厚度1.0m。25cm水泥混凝土楼前硬化、服务车道路面19863m²。

巡场路：巡场路边距离围界5m，新建巡场路9500m，路面宽3.5m。巡场路采用水泥混凝土结构，路面结构层次依次为：15cm水泥混凝土、1cm石屑隔离层、18cm水泥稳定碎石、30cm山皮石垫层，结构总厚度0.64m。15cm水泥混凝土巡场路面33245m²。

6) 围界工程

本期工程飞行区围界至跑道中心线距离170m，下滑台保护区围界距跑道中心线200m，飞行区实行全封闭管理，在飞行区场地周边设置密集型围界。考虑到围界应能防攀登、防钻、结构稳固、安全及通视，飞行区围界采用钢筋网围界，高度为2.5m，顶部设置刀片刺丝笼。导航台站保护区范围内修建砖围界，高度为2.5m。在飞行区两端设置2座应急大门，方便在紧急情况下消防、救援等车辆能够迅速到达现场。

表 2-2 飞行区围界工程统计表

序号	项目	单位	工程量
1	2.5m 钢筋网围界	m	8250
2	2.5m 砖围界	m	1860
3	应急大门	座	2

7) 绿化工程

本工程拟对飞行区升降带平整范围以外的土面区进行绿化处理，处理方式为播撒草籽，飞行区绿化面积66.65hm²。

(2) 竖向布置

场区地势高程由西南向东北均匀降低。场区位于地势平坦区域，场地标高最高处为1044.8m，最低处为1041.6m。场区原地面高程主要集中在1041m~1045m之间。跑道西南端原地面高程为1044.28m，跑道东北端原地面高程为1042.39m。

(3) 飞行区场内排水

场区地势高程由西南向东北均匀降低，机场飞行区雨水排放方式采用自流排放，根据地势在跑道东南和西北两侧分别设置甲线和乙线水泥混凝土矩形排水明沟。甲线排水沟距离跑道中线114m，乙线排水沟距离跑道中线155m，雨水沿两条排水沟分别向场区东北方向排出场外，在东北出口排入场外现有的陈庄西排水渠，最终流入距离场址北侧3.4km的黄水河。

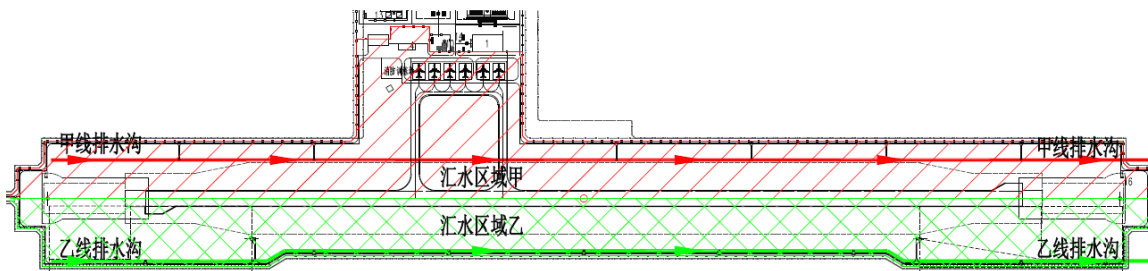


图 2-1 飞行区排水示意图

表 2-3 本工程飞行区雨水出口及流量表

区域编号	汇水面积 (hm ²)	降雨历时 (min)	综合径流系数	雨水设计流量 (m ³ /s)	外排流量 (m ³ /s)	出口编号
甲区	70.5	30	0.55	4.65	4.65	一号出水口
乙区	60.2	30	0.45	3.25	3.25	二号出水口

排水沟的主要结构形式根据其所在位置、使用荷载、断面尺寸、功能（是否收水）确定。跑道两侧最小平整范围外土面区部分采用现浇钢筋混凝土明沟；穿越道面部分采用盖板暗沟或箱涵；下滑台保护区范围内采用钢筋混凝土盖板明沟或者带进水孔的箱涵。

表 2-4 飞行区排水工程量统计表

序号	名称	尺寸 (m)	单位	工程量
1	现浇钢筋混凝土明渠	沟宽 2.5, 沟深 1.5	m	7000
2	E 类飞机荷载盖板暗沟	沟宽 3.0, 沟深 1.0	m	120
3	汽车荷载盖板暗沟	沟宽 2.5, 沟深 1.2	m	150

2.1.2 航站区

(1) 平面布置

项目航站区位于跑道西北侧，主要由航站楼、综合保障设施区、货运区、供油设施、景观绿化、围界工程等组成，占地面积 22.00hm²。

1) 航站楼

航站楼占地面积为 6.4hm²，航站楼面积由：迎送大厅、值机区、旅客安检区、远机位候机厅、贵宾厅、贵宾安检区、到达及行李提取厅、行李分拣库房及办公室等组成。

2) 综合保障设施区

综合保障设施区包括航管区、停车场消防救援站、供水站、变电站、污水垃圾站、综合业务楼等，占地面积 8.45hm²。

①航管区

航管区主要包括航管楼及塔台工程，设置在航站楼西南侧，是机场航行管制中心，各有关职能部门均设在航管楼内。航管楼面积 800m²，内部设置航管气象设备机房、弱电电信机房、进线室、器材室、配电间、UPS 房、会议室、各类业务用房、休息室、卫生间等。塔台高 39m，面积 350m²。

②停车场

停车场规划布置在航站楼西北侧，规模按 2025 年 135 个车位，7000m² 建设。采用单项循环的交通方式与外部进出场道路相接。

③消防救援站

机场消防站建设在站坪西北侧的位置，并建设直通跑道的消防车道。本期按《民用航空运输机场消防站消防装备配备》（MH/T7002-2006）6 级标准消防站建设，建筑面积为 2400m²。

④供水站

机场用水从水源地通过输水管线送至机场供水站，在机场动力中心区内新建供水站 1 座，建筑面积 500m²，内设水泵间、配电间、值班室。

本机场采用分质供水，供水站室内设 1 套恒压变频供水系统（Q=30m³/h，H=45m）供机场生活用水使用，供水站室外设置 800m³ 消防水池 2 座，储存机场本期一次消防水量。

⑤变电站

场区内设中心变电站一座，占地 700m²。另在航站楼内设置变电站，设置两台 1000kVA 变压器，室外设置一台 500kW 柴油发电机作为一级负荷中特别重要负荷的备用电源。

⑥污水垃圾中转站

航站区污水管网，按 DN200~DN500 钢带增强聚乙烯双壁波纹管设计，管线长度约 4km。场内排水末端设一座 50m³ 化粪池，污水经化粪池处理后排入污水站污水处理设备内。污水处理站和垃圾转运站合建，其中污水处理站面积 200m²，其中含配电间等。处理后达标污水排入中水回用水池，部分用于绿化洒地、洗车。

在机场内建设 144m² 垃圾转运站，航空垃圾、生活垃圾分别收集后，航空垃圾进行消毒处理后压缩打包，生活垃圾直接压缩打包。分开运送至市政垃圾处理厂统一处理。

⑦综合业务楼

主要包括机场业务用房、公安业务用房、安检业务用房、值班用房、职工餐厅、生活服务用房和安全保卫控制中心合建为综合服务楼，建筑面积为 3000m²。

⑧消防救援站

包括消防站、救护车库、指挥车库合建为消防救援站，建筑面积为 2100m²。

3) 货运区

货运站在陆侧设置货物装卸站台，空侧允许货运车辆直接进入库房装卸货物。货运站陆、空两侧均设置硬化地面供机动车辆回车、停车，货物装卸及堆放使用。货运区面积 4.0hm²。

4) 油库区

本期机场供油工程主要包括机场油库和地面加油站，布置在航站区的西北角，本期用地 3.16hm²。油库主要建设内容包括综合生产用房、油车棚、油泵及收发油棚；地面加油站设办公及生产综合用房、加油棚、埋地卧罐等。

为保障朔州机场中转航油质量，中国石化山西朔州石油分公司将在油库设立专用航油进库出库管线、专用储油罐、专用公路发油货位。同时根据机场需要配置专用的运油车和加油车，以保证朔州机场用油需求。

5) 景观绿化

机场的绿化和环境布置既要符合规范的要求，又要充分体现当地的地方特色。本机场绿化主要包括广场景观绿化、站前停车场绿化、道路两侧绿化、各工作区及生活区绿化等，面积共约 52930m²。

6) 围界

本次对航管楼、中心变电站、供水站采用钢筋网围界进行隔离，围界高度为 2.5m，并分别在出入口设置电动伸缩大门。航站区围界长为 44.5m。

(2) 航站区竖向布置

在机场大平整的基础上进行，场地较为平整，航站楼中心点标高 1044.92m，场地采用平坡式竖向设计，以不小于 0.3%的坡率排入排水沟，经水封井后接入机场雨水系统。

(3) 航站区场内排水

航站区雨水排放采用分流制，设置室外雨水管网，航站区面积约 140000m²，

综合径流系数 0.6，雨水流量约 $Q=1.95\text{m}^3/\text{s}$ 。排水管径为 DN600 ~ DN1000。雨水管线长 3.8km。航站区雨水集中在机场航站区东北角污水处理区附近向场区东北方向直埋雨水管道，在东北出口排入场外现有的陈庄西排水渠，最终流入距离场址北侧 3.4km 的黄水河。

(4) 航站区场内道路

本期工程航站区主要道路宽度为 8m，道路红线宽度为 30m。在航站楼前环路、办公区及航管区主要道路两侧各设 2m 宽的人行道。场内道路总面积为 47000m^2 ，人行道面积约 6800m^2 。道路硬化采用水泥混凝土道面，结构层次为：22cm 水泥混凝土、1cm 石屑找平层、2 层 18cm 水泥稳定碎石、40cm 山皮石垫层，结构总厚度为 0.99m。人行道道面结构为：20cm 水泥稳定碎石基层、3cm 1:3 水泥砂浆卧底、混凝土步道砖。

航站楼前设 3000m^2 集散广场，其结构形式同人行道做法。

旅客车辆以小轿车为主，兼顾中型客车及大客车。场内道路设计应使车辆行驶流畅。场内道路还应该注意各功能区的衔接作用，便于机场工作人员的出行。总之场内道路设计应该满足便捷、流畅的特点。

2.1.3 场外台站区

(1) 场外台站区布置

场外台站区主要包括场外气象雷达站、导航工程的全向信标 (DVOR/DME) 台，占地面积为 0.73hm^2 。

场外设置机场天气雷达站，位于进场路西侧，距新建塔台 830m 处，建筑面积 0.23hm^2 。

全向信标台 (DVOR/DME) 位于跑道南端 (主降方向) 跑道中心线延长线上，距离跑道端 900m，占地面积 0.5hm^2 。

(2) 配套设施

进台道路: 由于进台道路涉及村村通道路，因此此项内容由市政府配套解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

其他配套设施: 台站内道路采用 20cm 厚水泥混凝土路面+20cm 厚水泥稳定碎石基层，占地面积 1800m^2 。台站绿化以铺设草坪为主，辅以树形优美的低矮灌木进行点缀，绿化面积共计 1450m^2 。为排除台站地块的雨水，台站需新建浆砌

片石排水明沟690m；台站四周新建砖围墙及方攀爬设施并设围界大门一座，围墙总长260m，高2.5m。

2.1.4 场外用地区

场外用地为围界范围外扩约 7~10m 的范围，占地面积为 10.7hm²。场外用地地势平坦，施工期间采用密目网进行苫盖，减少水土流失，施工结束后全部采用撒播草籽进行绿化。

2.1.5 附属设施

(1) 场外电源

根据国网朔州供电公司办公室提供的《国网朔州供电公司关于新建朔州机场建议供电方案及投资框算的复函》，机场两路 10kV 电源分别引自元营 35kV 变电站及拟建的陈庄 110kV 站。此工程内容属于场外配套项目范畴，不包含在本项目内，单独立项解决，具体供电方案由当地供电部门另行设计，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

(2) 场外水源

本方案拟选机场外的夏关城至里仁村一带作为机场地下水取水水源地，拟建 1 套供水系统，打深井 2 眼（一用一备），井深 160m，孔径 325mm，单井涌水量 50m³/h。根据朔州市疾病预防控制中心提供的《下关城供水站水质监测报告》，出水水质可满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 要求设计，夏关城现有供水站水质符合生活饮用水标准。机场用水从水源地通过输水管线送至机场供水站，供水外线总概算为 724.80 万元，此工程内容属于场外配套项目范畴，不包含在本项目内，单独立项解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

(3) 场外通讯

依据当地电信部门通信建设方案，其具备提供干线光缆引接的能力，当地电信部门机房至机场航管楼电信机房采用管道和架空敷设方式建成相应的通信物理路由。具体通讯方案由当地电信部门另行设计，单独立项解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

(4) 场外供气

朔州富华燃气有限公司气源为陕京一线的北曹村输配站，气源稳定可靠，气质优良，与中石油华北销售公司签订了常年供用气合同，年供气量可达 2 亿 m³。

目前朔州市区年用气量仅为 4 千万 m^3 ，完全可以保证机场的生产、生活和供暖用气需求。场外天然气配套工程建设北曹到场址 D108 高压管线 9.5km，投资 950 万元，场址附近建调压站与站后到用气点管线、设备，投资 300 万。总投资约 1250 万元。具体方案由朔州富华燃气有限公司另行设计，单独立项解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

(5) 进场道路

从高铁朔州东站（里林庄村）开始，向东南方向到东小寨村东接入县道朔南线，延朔南线到安子村南，然后再向东到达朔州机场，全长 11km，一级公路，此项内容由市政府配套解决，单独立项解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

场外台站区道路：由于进台道路涉及村村通道路，因此此项内容由市政府配套解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

(6) 场外防洪和排水

场址北侧 3.4km 为黄水河，西侧为黄水河支流。根据地形测量，场区地势高程由西南向东北均匀降低。场内收集的雨水可在场区东北侧排入陈庄西排水渠，最终流入黄水河。初步估算出水口处高峰雨水流量为 $10m^3/s$ ，黄水河支流旱渠可容纳机场高峰雨水流量。拟定将航站区雨水集中在机场航站区西北角污水处理区附近，再向场区东北方向直埋雨水管道，管线埋于冻土深度以下，场内场外排水工程在航站区围界内设阀门井作为交接点。将场区内雨水排出场外汇入现有排水渠，最终流入黄水河。

根据朔州市慧丰水利工程设计有限公司编制的《黄水河机场段防洪方案》，黄水河机场段河道治理工程主要工程项目包括新建朔广路跨越黄水河桥梁 1 座，疏浚机场段河道 4.58km，新建机场段 1000m、安子村段 900m 格宾石笼护堤。黄水河机场段河道治理工程实施后可避免发生 100 年一遇洪水设防标准时出现漫滩毁堤事故，从而确保机场安全。

场外防洪和排水由市政府配套解决，单独立项解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(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，本工程施工生产生活区利用飞行区及航站区已征场地空地，不再另征场外临时用地。通过与主体设计单位及建设单位沟通，施工生产生活区共布置 2 处，分别布置在飞行区的空地上，占地面积 3.5hm²。施工生产生活区主要作为临时施工场地，主要布置设备材料库、电气安装场地、设备堆场、中小型构件预制场地以及施工人员办公和生活设施等。施工结束后，按照规划进行景观绿化。

(2) 施工交通

场外交通：从高铁朔州东站（里林庄村）开始，向东南方向到东小寨村东接入县道朔南线，延朔南线到安子村南，然后再向东到达朔州机场，全长 11km，一级公路。

场内交通：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 4.5m(3.5m 行车道+两侧 0.5m 土路肩)。经统计，本工程新建场内施工便道 7.0km。

(3) 施工用水

施工用水主要包括施工场地及临时道路洒水、混凝土搅拌等施工用水和施工人员生活用水。施工前期可以采用桶装拉水方式，后期施工用水从夏关城至里仁村水源井通过输水管线送至机场供水站，供水管线采取永临结合方式布设，施工结束后作为机场运行供水管线使用，此项内容由市政府配套解决，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

(4) 施工用电

施工用电 10kV 电源分别引自元营 35kV 变电站，线路长度 16.5km，施工结束后作为机场永久供电线路。施工用电由当地供电部门另行设计并实施，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

(5) 建筑材料

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

监督和管理。

2.3.2 施工方法与工艺

(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、淤泥及各种建、构筑物垃圾等。

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耕地、其他土地、草地、水域及水利设施用地。采用机械施工对耕地类型进行剥离表土，剥离厚度约 30cm。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槽开挖采用挖掘机开挖，土方采用自卸式汽车及时清运至填方处。待场地平整达到设计标高后，跑道及道面基础依据设计材料厚度进行分层填筑，基层混合料采用机械集中拌和，摊铺机分层摊铺，碾压机碾压。沥青混合料采用集中拌和，自卸式汽车及时运输至工点铺摊成型。

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、站坪、垂直联络道道面面层水泥混凝土板厚度为 38cm，下设两层水泥碎石半刚性基础，厚度各 18cm；道肩面层水泥混凝土板厚度为 15cm，下设水泥稳定碎石基层，厚度 18cm。服务车道道面面层水泥混凝土板厚度为 25cm，下设水泥稳定碎石基层，厚度 18cm。

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。

1) 表土剥离

航站区占地类型包括耕地、其他土地、草地、水域及水利设施用地等，采用机械施工剥离耕地类型的表层土壤，剥离厚度约 30cm，剥离的表土作为后期绿化区域覆土，堆放在航站区表土堆放场内，并采取相应的临时拦挡和覆盖措施。

2) 场地平整

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

场平填料，以达到场内平衡。

(3) 场外台站区

场外全向信标（VOR/DME）台站区施工前先剥离表土，剥离表土堆放于场内规划的表土堆放场，用于后期绿化。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) 施工生产生活区施工

主要为施工生产设施、设备堆放场地、施工办公、施工人员入住临时生活设施建设等，主要施工作业包括场地平整、夯实及临时板房搭建等。

(5) 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）。

a) 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；

b) 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；

c) 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。

(6) 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。

a) 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 $0.5\text{m}^3 \sim 1.0\text{m}^3$ 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。

b) 土方填筑

取土采用 $0.5\text{m}^3 \sim 1.0\text{m}^3$ 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。

c) 混凝土浇筑

混凝土采用 0.4m^3 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。

d) 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

本项目总占地面积为 158.90hm^2 ，全部为永久占地。其中飞行区占地 125.47hm^2 ，航站区占地 22hm^2 ，场外台站区占地 0.73hm^2 ，场外用地区占地 10.7hm^2 。本工程占地类型主要为耕地、草地、其他土地和水域及水利设施用地。

表2-6 项目占地统计表

单位: hm²

项目分区	项目	占地类型					占地性质
		耕地	其他土地	草地	水域及水利设施用地	合计	
飞行区	跑道升降带	46.47	58.10	0.80	0.04	105.41	永久占地
	站坪	3.29	4.11	0.06	0.00	7.46	
	助航灯光设施	1.72	2.15	0.03	0.00	3.90	
	航向台	1.37	1.71	0.02	0.00	3.10	
	下滑台	2.47	3.09	0.04	0.00	5.60	
	小计	55.32	69.16	0.95	0.04	125.47	
航站区	航站楼	2.82	3.53	0.05	0.00	6.40	永久占地
	综合保障设施区	3.73	4.66	0.06	0.00	8.45	
	货运区	1.76	2.20	0.04	0.00	4.00	
	供油设施	1.39	1.74	0.01	0.00	3.15	
	小计	9.70	12.13	0.17	0.00	22.00	
场外台站区	全向信标台	0.22	0.28	0.00	0.00	0.50	永久占地
	场外气象站	0.10	0.13	0.00	0.00	0.23	
	小计	0.32	0.40	0.01	0.00	0.73	
场外用地区		4.72	5.90	0.08	0.00	10.70	永久占地
合计		70.06	87.59	1.21	0.04	158.90	

2.4 土石方平衡

(1) 土石方平衡

本项目总挖方量为 68.55 万 m³ (自然方, 含表土剥离 19.60 万 m³), 总填方量为 68.55 万 m³ (自然方, 含表土回填 19.60 万 m³), 无借方, 无弃方。土石方平衡表详见表 2-4, 土石方流向详见土石方流向框图 2-1。

表 2-7 土石方平衡表

序号	分区	挖方			填方			调入		调出	
		表土剥离	一般土石方	小计	表土回填	一般土石方	小计	数量	来源	数量	去向
1	飞行区	16.59	29.25	45.84	17.42	13.28	30.70	0.00		15.14	航站区
2	航站区	2.91	14.47	17.38	2.12	30.44	32.56	15.18	飞行区、场外台站区	0.00	
3	场外台站区	0.10	1.88	1.98	0.06	1.88	1.94	0.00		0.04	航站区
4	场外用地区	0.00	3.35	3.35	0.00	3.35	3.35	0.00		0.00	
	合计	19.60	48.95	68.55	19.60	48.95	68.55	15.18		15.18	



图 2-1 土石方流向框图

(2) 表土剥离、临时堆存及利用规划

1) 表土剥离及堆存规划

根据主体设计资料及现场调查,结合项目区占地类型、土壤条件等情况,分析确定本工程占地类型中只有耕地类型可进行表土剥离。经统计,本工程共剥离表土面积约65.34hm²,剥离平均厚度约0.3m,共剥离表土19.60万m³(自然方),剥离表土均用于后期的绿化回填土。

表土堆放场主要用于主体工程各分区剥离表土的施工期存放。本方案拟在飞行区永久占地范围内的绿化空地上设置2处表土堆放场,一处位于距离跑道北端450m东侧,占地面积2.25hm²,平均堆高4m,拟堆存表土量8.29万m³,另一处位于距离跑道南端600m西侧,占地面积2.25hm²,平均堆高4m,拟堆存表土量8.3万m³;在航站区站前广场北侧绿化空地上设置1处表土堆放场,占地面积1.00hm²,平均堆高3m,拟堆存表土2.91万m³;在场外台站区内绿化空地上设置1处表土堆放场,占地面积0.06hm²,平均堆高2.5m,拟堆存表土0.10万m³。表土堆放场设置情况详见表2-8,表土剥离及堆存规划详见表2-9。

表 2-8 表土堆放场特性表

序号	位置	数量	占地面积 (hm ²)	堆土量 (万 m ³)	坡比	平均堆高 (m)	堆土来源
1#表土堆放场	飞行区距离跑道北端 650m 东侧	1	2.25	8.29	1:1	4	飞行区剥离的表土
2#表土堆放场	飞行区距离跑道南端 700m 西侧	1	2.25	8.30	1:1	4	飞行区剥离的表土
3#表土堆放场	航站区站前广场西侧绿化空地	1	1.00	2.91	1:1	3	航站区剥离的表土
4#表土堆放场	场外台站区征地范围内	1	0.06	0.1	1:1	2.5	场外台站区剥离表土
合计		4	5.56	19.60			

表 2-9 表土剥离及堆存规划表

项目区	剥离地类	剥离厚度 (m)	剥离面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	临时堆存位置			
					1#表土堆放场	2#表土堆放场	3#表土堆放场	4#表土堆放场
飞行区	耕地	0.30	55.32	16.59	8.29	8.30		
航站区	耕地	0.30	9.70	2.91			2.91	
场外台站区	耕地	0.30	0.32	0.10				0.10
合计			65.34	19.60	8.29	8.30	2.91	0.10

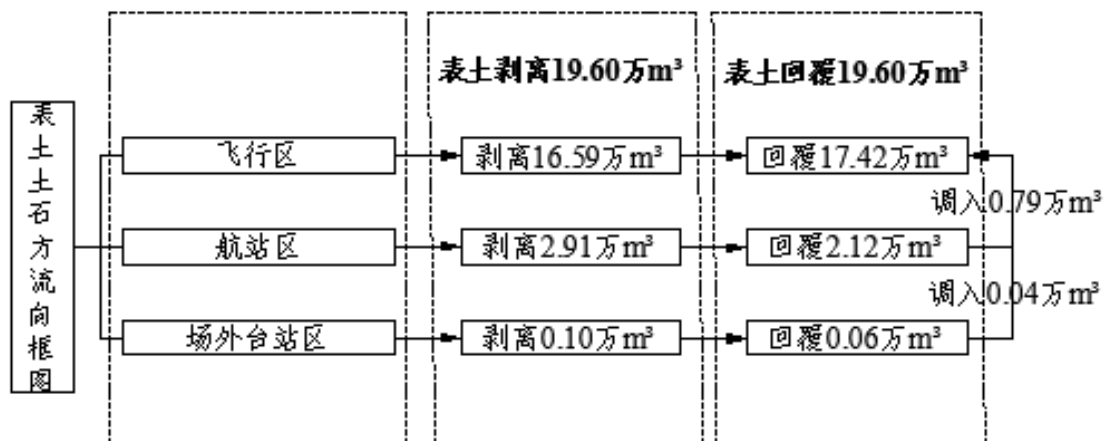
2) 后期表土利用规划

施工结束后,本工程前期剥离的表土全部用于机场各分区后期绿化覆土。飞行区绿化主要以撒播草籽为主,覆土厚度25cm,绿化面积66.65hm²,回覆表土量17.42万m³;航站区景观绿化面积5.29hm²,覆土厚度40cm,回覆表土量2.12万m³;场外台站区景观绿化面积0.15hm²,覆土厚度40cm,回覆表土量0.06万m³。表土利用规划详见表2-10。

表 2-10 表土利用规划表

项目区	表土回覆				覆土来源
	回覆面积 (hm ²)	用途	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m ³)	
飞行区	66.65	飞行区绿化	0.25	17.42	1#、2#表土堆放场、3#堆放场 0.79 万 m ³ , 4#表土堆放场 0.04 万 m ³
航站区	5.29	航站区绿化	0.4	2.12	3#表土堆放场
场外台站区	0.15	场外台站区绿化	0.4	0.06	路基两侧堆放表土

表土土石方流向详见土石方流向框图2-2。



2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

根据可研报告及现场调查，用地西南端存在一处养殖场需要拆迁。养殖厂占地12000m²，建筑面积1650m²左右，主要为单层建筑。拆迁安置采用货币补偿的方式，由政府负责异地安置，并承担相应的水土流失防治责任，不纳入本工程水土流失防治责任范围。

机场用地范围内存在1条村间公路和1条乡间公路，乡间公路路面宽7m，为泥结碎石路面。乡间公路部分横穿跑道，需要改线约1.3km（改线费用已纳入朔州市国土资源局文件《关于新建朔州机场项目土地供应成本的预算情况》）。道路两旁的通信线路需要同期改线。

2.6 施工进度

本工程建设总工期 36 个月，2020 年 1 月进入施工准备，2022 年 12 月完工。施工进度见表 2-11。

表2-11 施工进度表

序号	工程项目		2020年				2021年				2022年			
			1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12
1	施工准备		■											
2	飞行区	土建工程		■	■	■	■	■	■	■	■			
		调试安装										■		
3	航站区	土建工程		■	■	■	■	■	■	■	■			
		调试安装										■		
4	场外台站区	土建工程		■	■									
		调试安装										■		
5	场外用地区										■			
6	工程扫尾、清理											■		

2.7 自然概况

2.7.1 地质

(1) 地层

根据可研报告,场区地层按沉积时代及成因类型为自上而下为第四系全新统冲洪积地层。

第①层: 粉土 (Q₄^{al+pl})

褐黄色,含云母,氧化物,局部夹中砂透镜体,湿,稍密状态,标贯试验实测锤击数 N 值平均 5.2 击。该层层厚 4.3m~6.3m,平均层厚 5.19m,层底埋深 4.3m~6.3m。

第②层：粉质粘土（ Q_4^{al+pl} ）

褐灰，含云母，氧化物，可塑，切面光滑，有光泽反应，局部夹粉土和中砂透镜体。标贯试验实测锤击数 N 值平均 5.2 击。该层层厚 2.4m~4.6m，平均层厚 3.71m，层底埋深 8.4m~9.6m。

第③层：粉土（ Q_4^{al+pl} ）

褐黄色，含云母，氧化物，局部夹中砂透镜体，很湿，中密状态，标贯试验实测锤击数 N 值平均 15.1 击。该层层厚 3.8m~5.4m，平均层厚 4.76m，层底埋深 13.0m~14.2m。

第④层：粉质粘土（ Q_4^{al+pl} ）

褐黄色，含云母，氧化物，可塑，切面光滑，有光泽反应，局部夹中砂透镜体。标贯试验实测锤击数 N 值平均 10.0 击。本次勘察未揭穿该层，最大揭露厚度 6.9m，最大揭露深度 20m。

（2）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）及《构筑物抗震设计规范》（GB 50011-2010），选场址地震动峰值加速度为 0.15g，地震基本烈度为 VII 度。

（3）水文地质条件

根据区域地质资料及可研报告，场区地下水类型为潜水，勘察期间为枯水期，测得钻孔稳定水位埋深为 1.7m~2.4m，预计水位变化幅度 1m，预计最高埋深水位 0.7m，路基翻浆可能性不大，根据现场观测资料，毛细水上升高度为 0.7m。

2.7.2 地形地貌

本项目位于朔州市朔城区福善庄乡、滋润乡，属于大同盆地南部冲积平原区，场地地形平坦，整体西南高东北低，机场跑道西南端地面标高约 1045.58m，跑道东北端地面标高 1042.98m，相对高差 2.6m，地形坡降 0.1%。

2.7.3 气象

项目区属温带大陆性季风气候，四季分明，昼夜温差较大，夏季炎热，秋季多雨，冬季寒冷。根据朔州市近 10 年气象观测统计资料及 2017 年朔州市水资源公报，年平均气温 7.2℃，最高气温 39.3℃，最低气温 -32.4℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 积温 2535℃。年降水量 423.2mm，且降水量多集中在 6-9 月。年蒸发量 2351mm。主导风向为

SW，年平均风速 2.2m/s，大风日数有 14.3 天~44.5 天，一般多在春季。最大冻土深度 1.25m，无霜期 120d。项目区主要气候要素见表 2-12。

表2-12 朔城区气象站主要气象要素特性

序号	气象要素	数值
1	年平均气温 (°C)	7.2
	极端最高气温	39.3
	极端最低气温	-32.4
2	年降雨量 (mm)	423.2
3	年蒸发量 (mm)	2351
4	平均风速 (m/s)及主导风向	2.2/SW
	最大风速 (m/s)	26.8
5	平均日照时数 (h)	2862.6
6	最大冻土深度 (cm)	125
7	无霜期 (d)	120
8	≥10°C 积温 (°C)	2535
9	大风日数	14.3 天~44.5 天

2.7.4 水文

项目区属海河流域。

黄水河是桑干河的一级支流，发源于忻州宁武薛家窰一带，自南向北从朔城区沙楞河乡进入朔城区境内。该河从西南乡东北方向横穿朔城区东南部的沙楞河、贾庄、福善庄、滋润乡等，经山阴县汇入桑干河。黄水河流域面积 2489.63km²，河道主干道长 100km，其中朔城区境内流域面积 684.17km²，主干流长 44km。黄水河在朔城区境内平均纵坡 1.8‰，河床糙率为 0.030~0.045。

福善庄河是黄水河的一级支流，发源于忻州宁武县同家沟一带，自西南向东北，经朔城区贾庄乡进入朔州市，沿大涂泉、南曹村、小岱堡、福善庄村，最后在安子村汇入黄水河。福善庄河主干流长 36.5km，流域面积 399.93km²，其中朔城区境内流域面积 313.75km²。

项目区水系见附图 2。

2.7.5 土壤

项目区土壤类型主要为山地褐土和盐碱土。

山地褐土质地轻，颗粒粗，且多含石砾。土壤剖面一般较薄，在草皮层下，通常仅见薄层土壤，下部底土母质层分化不明显，土质砂性，有较多半风化石砾

及石块。山地褐土的特点是腐殖质积累明显，由于气候冷凉，土体湿润，植被生长茂密，每年能提供大量植物残体，但分解缓慢，从而积聚于土体中，使土壤有机质和腐殖质明显富集，有机质为 10~20g/kg 左右，黄土堆积厚度一般为 10~30m。

盐碱土主要分布在山前冲积扇的下部边缘，主要为地下水中的可溶性盐分沿土壤毛细管上升到地表后，水分蒸发后，盐分则聚积形成了盐碱土。在结皮或结壳以下为疏松的盐与土的混合层，厚度为 1~3 厘米，在其盐分组成中含有碳酸根。

2.7.6 植被

项目区植被处在森林植被和草原植被的过渡地带，植被类型属温带灌草丛植被区，林草覆盖率在 22% 左右。

(1) 乔木：项目区自然乔木分布较稀疏，多为人工栽培，主要树种有小叶杨、油松等，主要分布在河滩地两旁。

(2) 灌丛或灌草丛：灌丛或灌草丛分布较分散，其主要分布沟谷两岸及低洼地带。灌丛尤以沙棘灌丛分布较广，部分石质山坡还有虎榛子、三裂绣线菊等组成的低矮灌丛或灌草丛分布。

(3) 草本植物：项目区属于温带南部草原亚地带，区内草本植物分布较广，种类较多，是目前该区域相对稳定的植物群落。常见的植物群落为百里香草丛、针茅草丛、早熟禾草丛、蒿类和蒿类草丛，分布在缓坡丘陵地带及低山荒坡内，在沟谷水分充沛的地段有小面积的河漫滩草甸。就整个项目区而言，由于自然和人为因素，区内植被盖度较低，土壤贫瘠，沙化严重。

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

本项目位于永定河上游国家级水土流失重点治理区，项目区不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，项目区内无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、国家确定的水土保持长期定位观测站。

本项目位于永定河上游国家级水土流失重点治理区，无法避让，主体工程用地指标均符合民航业相关指标规定要求，施工区、表土堆放场地等临时占地布置在主体工程的空地，减少了新增占地，场地布设沉砂池，植物措施选用高标准苗（草）种，林草覆盖率提高2个百分点，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案无法避让重点治理区的相关规定。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目飞行区总平面布置紧凑合理，场外交通方便。纵向布置充分结合地形考虑，尽量较少对土地的占用，减少土石方工程量。

航站区布置在飞行区西侧中部偏北位置，各项辅助设施分区集中布置，尽量较少占地，提高土地利用率，减少土石方工程量。

施工生产生活区、施工便道、表土堆放场均布置在场内永久占地范围内，不再新征占地，有利于控制水土流失的影响。

本项目位于永定河上游国家级水土流失重点治理区，无法避让，主体工程用地指标均符合民航业相关指标规定要求，施工区、表土堆放场地等临时占地布置在主体工程的空地，减少了新增占地，根据主体要求，考虑机场行业规定和主体安全因素，不建议修建集雨池，因此本方案在场地布设沉砂池，植物措施选用高标准苗（草）种，林草覆盖率提高2个百分点，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中建设方案无法避让重点治理区的相关规定。

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

3.2.2 工程占地评价

(1) 占地情况指标分析评价

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

表 3-1 本工程用地指标对比表

序号	项目	用地指标 (hm ²)	实际用地 (hm ²)	是否符合用地指标
1	飞行区用地	109.76	109.3	是
1.1	升降带	105.4	105.4	是
1.2	助航灯光	4.36	3.9	是
2	通讯导航用地	9.575	9.43	是
2.1	航向台	3.1	3.1	是
2.2	下滑台	5.6	5.6	是
2.3	场外全向信标台	0.515	0.5	是
2.4	气象雷达站	0.36	0.23	是
3	航站综合区	22.34	22.31	是
3.1	机坪区	7.49	7.46	是
3.2	航站楼区	6.4	6.4	是
3.3	综合保障设施区	8.45	8.45	是
4	货运区	4.00	4.00	是
5	油库区	3.16	3.16	是

(2) 工程占地水土保持分析评价

主体工程设计占地包括飞行区、航站区、场外台站区和场外用地区，占地面积共计 158.90hm²，全部为永久占地；施工生产生活区、施工便道及表土堆放场等临时占地均布置在永久征地范围内，项目区周围现有多条乡村道路相连通，场外交通可直接利用现有道路，不再新增占地，减少了施工临时占地对地表的扰动，满足工程布置和施工的要求。

综合分析，本工程通过优化建筑物、施工场地等的布置，减少了工程扰动面积，节约了土地资源，主要体现在施工生产生活区、施工便道、表土堆放场充分利用建设区内的空地布置，节约施工用地。从水土保持角度分析，本工程虽然无可避免占用部分耕地，但在整体规划布局上已最大限度地优减工程占地的数量，节约了土地资源，工程施工结束后，施工生产生活区、表土堆放场区等临时占地可全部恢复植被，施工便道结合永久道路规划建设，基本满足水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

该项目建设期共动用土石方挖填方总量 137.1 万 m^3 ，其中挖方总量为 68.55 万 m^3 ，填方总量为 68.55 万 m^3 ，挖填平衡，符合水土保持要求。

表土资源属于宝贵资源，且项目区内有可以利用的表土，所以工程建设过程中应合理规划利用表土资源。本工程共剥离表土 19.60 万 m^3 ，施工后期全部用于项目区绿化覆土，其中施工便道区结合场内永久道路布设，后期无需回覆表土，该区剥离的表土调配到飞行区、航站区用作绿化覆土。

本工程共剥离表土 19.60 万 m^3 ，其中飞行区剥离表土 16.59 万 m^3 ，航站区 2.91 万 m^3 ，场外台站区 0.10 万 m^3 。结合各区施工组织设计，施工期间将飞行区内剥离的表土堆放至 1#、2#表土堆放场；航站区剥离的表土堆放至 3#表土堆放场；场外台站区剥离的表土按需堆放在 4#表土堆放场。

表土堆放场结合施工时序均布设在项目征地范围内，避免了场外新增征地，减少扰动地表面积。从运距、占地面积和施工管理等方面分析，表土堆放场设置无制约性因素。施工过程中，通过采取临时拦挡、覆盖措施，使表土资源得到较好的保护；施工结束后随着植物措施的实施，剥离的表土全部用作绿化覆土，表土资源利用充分，同时表土堆放场结合各区规划设计进行绿化，最大程度减少水土流失，利于水土保持工作的开展。

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

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不需要设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目不需要设置弃土场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（1）施工时序

工程计划 2020 年 1 月开始正式施工，2022 年 12 月建设完成，建设总工期 36 个月。根据拟定的施工进度计划，2020 年 1 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，对原为耕地区域剥离表土，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。2020 年 4 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，2022 年 6 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的作用下易造成较大的水土流失。2022 年 6 月至 9 月进行设备安装调试及竣工验收，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。本工程土方回填时，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。但是本工程施工时序及施工工艺较为合理,有利于水土保持工作的顺利开展,在加强施工管理,采取相应水土保持措施的前提下,可以最大限度地控制水土流失。

3.2.7 主体工程设计中具体水土保持功能工程的评价

(1) 飞行区

飞行区主体工程设计具有水土保持功能的措施有:场区排水、施工结束后空地绿化等。

1) 场区排水

项目区降雨量相对较大,为保障飞行区安全,主体设计将跑道中线作为东西分水岭,在飞行区共布置2个出水口,排水沟沿平整边界边缘布设,均为浆砌石结构。雨水沿两条排水沟分别向场区东北方向排出场外,最终流入黄水河。

主体设计跑道两侧最小平整范围外土面区部分采用现浇钢筋混凝土明沟,穿越道面部分采用盖板暗沟或箱涵,下滑台保护区范围内采用钢筋混凝土盖板明沟或者带进水孔的箱涵。现浇钢筋混凝土明渠沟宽2.5m,沟深1.5m,长7000m; E类飞机荷载盖板暗沟沟宽3.0m,沟深1.0m,长120m;汽车荷载盖板暗沟沟宽2.5m,沟深1.2m,长150m。

水土保持评价:从水土保持角度考虑,飞行区内设排水措施不仅可以保障安全运行,而且可以控制水土流失,满足水土保持要求。

2) 飞行区绿化

主体设计在飞行区跑道周边空地进行植草绿化,安全地带草坪、迫降区草坪、停机坪草坪、机场边缘草坪考虑承压性、抗断性、水平状况、草坪密度和使用特

点等因素。飞行区绿化面积 66.65hm²。

水土保持评价：从水土保持角度考虑，飞行区内空地植草绿化既满足景观要求，也可控制水土流失，满足水土保持要求。但主体设计需补充绿化设计方案。

（2）航站区

航站区主体设计具有水土保持功能的措施有：场区排水、场区景观绿化等。

1) 场区排水

航站区雨水排放采用分流制，设置室外雨水管网，排水管径为 DN600 ~ DN1000，雨水管线长 3.8km。航站区雨水集中在机场航站区东北角污水处理区附近向场区东北方向直埋雨水管道，最终流入黄水河。

钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN600，长 3000m；钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN800，长 500m；钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN1000，长 300m。

水土保持评价：航站区排水设施能够及时将雨水排出场外，可有效减少水土流失，满足水土保持要求。

2) 场区景观绿化

机场的绿化和环境布置既要符合规范的要求，又要充分体现当地的地方特色。本机场绿化主要包括广场景观绿化、站前停车场绿化、道路两侧绿化、各工作区及生活区绿化等，面积共约 52930m²。栽植乔木 780 株，投资 62.40 万元；花坛 730m²，投资 21.90 万元；景观广场 1.32hm²，投资 264 万元；发展绿化用地（撒播草籽）1.24hm²，投资 7.44 万元；工作区绿化（灌草）1.5hm²，投资 150 万元；道路绿化（灌草）0.46hm²。

水土保持评价：主体设计目前只提出了航站区景观绿化设想，并无具体方案，需补充完善绿化设计。

（3）场外台站区

场外台站区主体设计具有水土保持功能的措施有：台站区排水、台站区绿化。

1) 台站区排水

根据地形情况以及与周边排水通道的顺接情况，站内围界周边设置浆砌石排水明沟，排水沟长 250m，断面为矩形，尺寸为 0.8m×0.8cm（宽×深）。

水土保持评价：场外台站区设置的排水明沟能够及时排除场内雨水，满足水土保持要求。

2) 台站区绿化

台站区内围墙边、道路两旁以及主建筑物附近种植低矮花木及草坪进行绿化，绿化面积约 0.15hm²。

水土保持评价：主体设计目前只提出了航站区景观绿化设想，并无具体方案，需补充完善绿化设计。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体工程中具有水土保持功能的分析评价，根据《生产建设项目水土保持技术标准》中的界定原则，将以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施。

3.3.1 主体工程中纳入水土保持方案的工程

主体工程中纳入水土保持方案的工程详见表 3-2。

表 3-2 主体工程中纳入水土保持措施工程量及投资表

项目分区	措施类型	措施名称	单位	工程量	投资（万元）
飞行区	工程措施	现浇钢筋混凝土明渠	m	7000	1120
		E类飞机荷载盖板暗沟	m	120	43.20
		汽车荷载盖板暗沟	m	150	45.00
	植物措施	场区绿化	hm ²	66.65	333.27
航站区	工程措施	钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN600	m	3000	330.00
		钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN800	m	500	88.50
		钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN1000	m	300	81.00
	植物措施	绿化	hm ²	5.29	
		栽植乔木	株	780	62.40
		花坛	m ²	730	21.90
		景观广场	hm ²	1.32	264
		发展绿化用地	hm ²	1.24	7.44
		工作区绿化	hm ²	1.5	150
		道路绿化	hm ²	0.46	36.80
场外台站区	工程措施	排水沟	m	690	15
	植物措施	绿化	hm ²	0.15	4.35
合计					2602.86

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

本项目所在区域属大同盆地南部冲积平原区,为永定河上游国家级水土流失重点治理区,根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),水土流失防治标准执行北方土石山区水土流失防治一级标准,容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

项目区周边水土流失强度以轻度为主,场区地势相对平坦,经调查,项目区原地貌土壤侵蚀模数为 $500t/km^2 \cdot a$ 。项目区土壤侵蚀强度分布详见附图3。

4.2 水土流失影响因素分析

本项目属水力侵蚀一级类型区中的北方土石山区,地貌类型属于大同盆地南部冲积平原区,场地地势平坦,在建设过程中,造成水土流失的主要因素是降雨对土面产生的溅蚀、对临时堆土等坡面造成的冲刷。

4.2.1 扰动地表面积

根据工程设计文件、技术资料 and 当地土地利用类型,在对工程占地进行复核的基础上结合实地查勘,对工程建设占压地表和损坏植被面积进行量测统计。

本项目建设过程中扰动地表主要是飞行区、航站区及场外台站区的土建工程建设造成的。根据实地调查,工程施工过程中将扰动地表面积 $158.90hm^2$ 。详见表4-1。

表 4-1 工程扰动原地表面积统计表 单位: hm^2

项目分区	占地类型					占地性质
	耕地	其他土地	草地	水域及水利设施用地	合计	
飞行区	55.32	69.16	0.96	0.04	125.47	永久占地
航站区	9.70	12.13	0.17	0.00	22.00	永久占地
场外台站区	0.32	0.40	0.01	0.00	0.73	永久占地
场外用地区	4.72	5.90	0.08	0.00	10.70	永久占地
合计	70.06	87.59	1.21	0.04	158.90	

4.2.2 损毁植被面积

项目施工将改变原有地貌,损害或占压原有植被,不同程度地对原有植被造成破坏,增加了项目区水土流失量。本工程共损毁植被面积为 $71.27hm^2$ 。

4.2.3 弃渣量

本项目总挖方量为 68.55 万 m³（自然方，含表土剥离 19.60 万 m³），总填方量为 68.55 万 m³（自然方，含表土回填 19.60 万 m³），无借方，无弃方。

本项目临时堆土主要为飞行区、航站区及场外台站区等区域内为今后植物措施恢复需要而剥离的表土和施工前期清理的临时堆土。各施工区域内表土临时堆置量为 19.60 万 m³，临时堆土量为 26.65 万 m³。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据项目建设特点及水土流失影响范围，本项目预测单元为飞行区、航站区、场外台站区和场外用地区扰动区域，施工期涉及面积 158.90hm²，自然恢复期涉及面积 82.79hm²。

表 4-2 各预测单元水土流失面积预测表 单位: hm²

项目	施工期扰动面积	自然恢复期面积
飞行区	125.47	66.65
航站区	22.00	5.29
场外台站区	0.73	0.15
场外用地区	10.70	10.7
合计	158.90	82.79

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433 - 2018），水土流失预测应按施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段进行。结合工程特点，将施工准备期并入施工期进行预测。

施工准备期和施工期的预测时段根据各施工单元的施工进度安排，结合产生水土流失的季节，按照最不利条件确定，施工时段超过雨季长度的按照全年计算，不超过雨季的按所在雨季长度的比例计算，本工程雨季为 6~9 月份。

自然恢复期为项目区在消除人为干扰后地表植被自然生长恢复到初步发挥水土保持功效所需的时间，根据本工程项目区气候特点和植物生长特性，确定自然恢复期为 3 年。

根据主体工程的施工进度安排，本项目水土流失预测时段见表 4-3。

表 4-3 项目水土流失预测时段划分一览表

序号	项目分区	施工进度	预测时段	
			工程施工期	自然恢复期
1	飞行区	2020年1月~2022年6月	2.5	3
2	航站区	2020年1月~2022年6月	2.5	3
3	场外台站区	2020年1月~2020年9月	1.5	3
4	场外用地区	2022年7月~2022年9月	0.75	3

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 原地貌土壤侵蚀模数的确定

根据实地调查,项目区地处大同盆地南部冲积平原区。水土流失侵蚀类型为水蚀,水力侵蚀的主要表现形式为层状面蚀和鳞片状面蚀。

根据土壤侵蚀模数等值线图,结合山西省土壤侵蚀模数图,本项目位于北方土石山区,场区地势平坦,确定项目区各分区的原地貌土壤侵蚀模数见下表。

表 4-4 各防治区原地貌侵蚀模数确定 单位: $t/km^2 \cdot a$

侵蚀单元	本方案
	原地貌
飞行区	500
航站区	500
场外台站区	500
场外用地区	500

(2) 扰动后土壤侵蚀模数的确定

项目建设势必损坏原有地形地貌,破坏原有地表植被,造成大面积的裸露松土,加大了水力对土壤的侵蚀,使土壤侵蚀模数大大增加。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018),确定本项目不同防治分区扰动后的土壤侵蚀模数,详见表 4-5。

表 4-5 各分区扰动后土壤侵蚀模数表

侵蚀单元	本方案
	扰动后
飞行区	1800
航站区	1800
场外台站区	1800
场外用地区	1800

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数值的确定

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如表 4-6。

表 4-6 自然恢复期土壤侵蚀模数统计表

预测单元	原地貌 (t/km ² ·a)	恢复期侵蚀模数 (t/km ² ·a)		
		第一年	第二年	第三年
飞行区	500	1440	1085	550
航站区	500	1440	1075	550
场外台站区	500	1440	1075	550
场外用地区	500	1440	1080	550

4.3.4 预测结果

(1) 水土流失预测方法

工程建设期、自然恢复期水土流失调查采用公式法,根据造成水土流失面积、土壤侵蚀背景值和扰动后土壤侵蚀模数及水土流失发生时间等因素,计算得出土壤流失量。

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

土壤流失量:

$$\Delta W = W_{\text{流失}} - W_{\text{背景}}$$

式中: W - 土壤流失量, t;

ΔW - 新增土壤流失量, t;

F_{ji} - 某时段某单元的调查面积, km²;

M_{ji} - 某时段某单元的土壤侵蚀模数, t/km²·a;

T_{ji} - 某时段某单元的调查时间, a;

i - 调查单元, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

j - 调查时段, $i=1, 2$, 指建设期和自然恢复期;

$W_{\text{流失}}$ - 扰动后的土壤流失量, t;

$W_{\text{背景}}$ - 背景土壤流失量, t。

1) 施工期水土流失量预测

工程施工期扰动原地貌,造成地表裸露疏松,土壤侵蚀加剧。根据前面确定的侵蚀模数,按相关公式及参数计算出施工期扰动原地貌的水土流失量。本项目施工期原地貌预测流失量为 1889t,扰动后预测流失量为 6800t,新增预测流失量

为 4911t。施工期水土流失预测结果见表 4-7。

表 4-7 施工期土壤侵蚀量预测统计表

预测单元	扰动面积 (hm ²)	流失时间 (a)	原地貌侵蚀 模数 (t/km ² ·a)	施工期侵蚀 模数 (t/km ² ·a)	原地貌侵蚀 量 (t)	扰动地貌 侵蚀量 (t)	新增侵蚀 量 (t)
飞行区	125.47	2.5	500	1800	1568	5646	4078
航站区	22.00	2.5	500	1800	275	990	715
场外台站区	0.73	1.5	500	1800	5	20	14
场外用地区	10.70	0.75	500	1800	40	144	104
合计	158.90				1889	6800	4911

2) 自然恢复期水土流失量预测

按照前述所确定的自然恢复期预测面积和土壤侵蚀模数取值,确定自然恢复期内原地貌预测流失量为 1242t,扰动后预测流失量为 2545t,新增预测流失量为 1303t。自然恢复期水土流失预测结果见表 4-8。

表 4-8 自然恢复期土壤侵蚀量预测统计表

预测单元	扰动面积 (hm ²)	原地貌侵蚀 模数 (t/km ² ·a)	自然恢复期侵蚀模数 (t/km ² ·a)			原地貌 侵蚀量 (t)	扰动后 土壤流 失量 (t)	新增侵 蚀量 (t)
			第一年	第二年	第三年			
飞行区	66.65	500	1440	1085	550	1000	2049	1050
航站区	5.29	500	1440	1075	550	79	162	83
场外台站区	0.15	500	1440	1075	550	2	5	2
场外用地区	10.7	500	1440	1080	550	161	328	168
合计	82.79					1242	2545	1303

3) 水土流失量预测汇总

本工程在预测时段内原地貌预测水土流失量 3131t,扰动地貌预测水土流失总量 9345t,新增预测水土流失总量为 6214t。项目在预测时段内水土流失预测总量汇总如表 4-9。

表 4-9 水土流失量预测汇总表

单位: t

时段	预测单元	原地貌侵蚀量	扰动后土壤流失量	新增侵蚀量
施工期	飞行区	1568	5646	4078
	航站区	275	990	715
	场外台站区	5	20	14
	场外用地区	40	144	104
	合计	1889	6800	4911
自然恢复期	飞行区	1000	2049	1050
	航站区	79	162	83
	场外台站区	2	5	2
	场外用地区	161	328	168
	合计	1242	2545	1303
总计		3131	9345	6214

4.4 水土流失危害分析

机场工程建设和运行过程中,由于扰动和破坏了原地貌,加剧了水土流失,如不采取有效的水土保持措施,将对工程区和当地的水土资源和生态环境带来不利影响。

(1) 破坏原地貌,加剧水土流失

工程建设中扰动原地貌、占压土地、损坏植被等活动,减弱了地表的抗蚀抗冲能力,加剧水土流失。

(2) 降低了土壤有机质含量,影响土地生产力

飞行区跑道、航站楼等的建设大量地扰动地表,破坏了耕地,特别是表层腐殖质层的流失,将改变土壤结构,使养分流失,有机质含量下降,影响土地生产力。

(3) 对机场基础设施和正常通航的影响

工程建设过程中,原有的地形、地貌、植被均遭到破坏,蓄水保土功能受到影响,功能降低。挖填边坡易产生滑坡等,在降雨径流作用下,松散的土层被侵蚀、切割,发育成浅沟、冲沟等,径流易携带泥沙蔓延冲积到道路,影响交通;可能淤塞机场排水设施,影响机场排水设施的排水能力。

(4) 对当地经济发展的影响

机场的建设对地区经济发展具有重要的促进作用。机场建设中如不采取水土

保持措施，可能造成大面积损坏原生地貌植被，使大片土地裸露，地表疏松，若工程建设可能产生的新增水土流失得不到有效防治，必将使建设区现有水土流失加剧，一定程度上危及周边农田、道路等，给建设区周边居民生产生活带来不利影响，甚至会产生机场建设企业与当地群众的矛盾，影响当地的旅游业发展。

4.5 指导性意见

4.5.1 综合分析

(1) 预测结论

- 1) 本工程扰动原地表面积共计 158.90hm²。
- 2) 本工程损毁植被面积为 71.27hm²。
- 3) 本项目总挖方量为 68.55 万 m³（自然方，含表土剥离 19.60 万 m³），总填方量为 68.55 万 m³（自然方，含表土回填 19.60 万 m³），无借方，无弃方。
- 4) 本工程在预测时段内原地貌预测水土流失量 3131t，扰动地貌预测水土流失总量 9345t，新增预测水土流失总量为 6214t。其中，施工期原地貌预测流失量为 1889t，扰动后预测流失量为 6800t，新增预测流失量为 4911t。
- 5) 水土流失危害主要包括土地资源的破坏，水资源的破坏，周边环境的影响等。

(2) 重点区域

1) 重点防治和重点监测时段确定

本工程的建设对当地水土流失的影响主要表现为建设期对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌和植被，在不同程度上对原有水土保持设施造成了一定的破坏，形成土层松散、表土层抗蚀能力减弱，使土壤失去了原有的固土防风的能力，从而增加了一定量的水土流失。若不进行有效的防治，遇到适合的降雨条件，便可产生较大的径流，产生较大的水土流失。根据表 4-10，施工期单位面积土壤流失量为 76.01t，自然恢复期单位面积土壤流失量为 11.01t，因此确定项目施工期为本方案的重点防治和重点监测时段。

表 4-10 新增水土流失量预测结果分析表

项目分区	预测面积 (hm ²)		新增土壤流失量 (t)			
	工程施工期	自然恢复期	工程施工期	自然恢复期	合计	比例
飞行区	125.47	66.65	4078	1050	5127	82.57%
航站区	22.00	5.29	715	83	798	12.85%
场外台站区	0.73	0.15	9	2	12	0.19%
场外用地区	10.70	10.7	104	168	272	4.39%
合计	158.90	82.79	4911	1303	6214	
单位面积年增量			30.88	5.25		

(2) 重点防治和重点监测区域确定

根据表 4-10, 本项目飞行区新增土壤流失量为 5127t, 占总土壤流失量的 82.57%, 航站区新增土壤流失量为 798t, 占总土壤流失量的 12.85%, 因此本方案确定飞行区和航站区为重点防治和监测区。

4.5.2 指导意见

(1) 拟建项目施工期是水土流失重点防治阶段, 飞行区和航站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, 临时堆土场应以临时排水、拦挡和苫盖为主。

(2) 施工期水土流失为水蚀, 水土流失主要发生在雨季, 因此在主体施工安排时, 施工时序安排尽量避开雨季, 对在雨季不得不实施的工程必须做好防护措施, 施工前必须修筑排导工程, 表土堆存前首先进行拦挡措施的布置。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, 水土流失主要发生在雨季, 对雨季应增加监测频次。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区划分依据和原则

对主体工程水土流失防治进行分区，目的是为了合理布设防治措施，便于进行分区防治措施典型布设，并计算防治措施工程量。水土流失防治分区划分依据和原则如下：

(1) 应根据实地调查结果，在确定的水土流失防治责任范围内，依据主体工程布局、施工扰动特点、工程建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

(2) 各区之间应具有显著差异性。

(3) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似。

5.1.2 水土流失防治分区划分

按照造成水土流失成因的区间差异性、区内相似性原则，本方案水土流失防治分区为：飞行区防治区、航站区防治区、场外台站区防治区和场外用地区防治区。

表 5-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区名称	备注
1	飞行区	占地面积 125.47hm ² ，包括跑道、站坪、防吹坪、滑行道、服务车道、环场路、围界、导航工程、气象工程、场区绿化等
2	航站区	占地面积 22.00hm ² ，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、围界等
3	场外台站区	占地面积 0.73hm ² ，包括全向信标台、站内绿化、围界等
4	场外用地区	占地面积 10.7hm ² ，包括围界周围 7~10m 范围

5.2 措施总体布局

5.2.1 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，使本工程周边生态环境得到明显改善。

(1) 飞行区

施工前，剥离表土并集中堆放，采取编织袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施。施工过程中，场内设浆砌片石排水明沟、钢筋混凝土盖板沟；施工生产生活区内临时堆料采用编织袋装土拦挡、密目网苫盖，场内及周边设临时排水沟、沉砂池；施工便道路基两侧设临时排水沟；施工结束后，飞行区进行土地整治，回覆表土，植草绿化。

(2) 航站区

施工前，剥离表土并集中堆放，采取编织袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施。施工过程中，场内设排雨水管网；施工生产生活区内临时堆料采用编织袋装土拦挡、密目网苫盖，场内及周边设临时排水沟、沉砂池；施工便道路基两侧设临时排水沟。施工结束后，航站区内拟绿化空地内进行土地整治，回覆表土，采用园林景观绿化。

(3) 场外台站区

施工前，剥离表土并集中堆放，采取编织袋装土拦挡、密目网苫盖、排水沉沙等防护措施。施工过程中，台站周边及站内道路两侧永临结合布设排水沟、沉砂池。施工结束后，台站内非硬化区域进行土地整治，回覆表土，恢复植被。

(4) 场外用地区

施工过程中，围界周边采用密目网铺垫。施工结束后，进行土地整治，恢复植被。

本工程水土流失防治分区及措施总体布局见附图 6，水土流失分区防治措施体系框图见图 5-1。

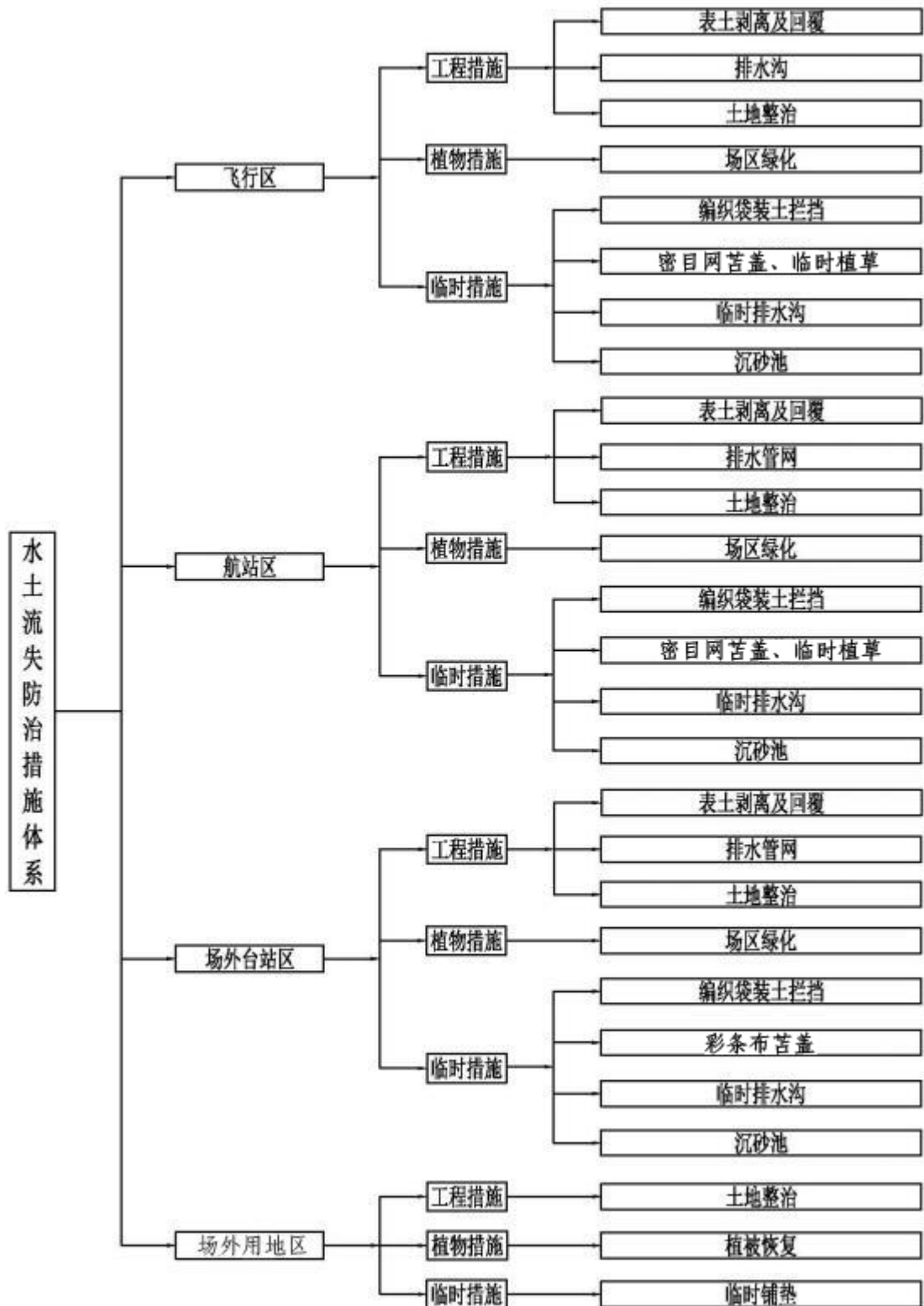


图 5-1 水土保持措施体系框图

5.2.2 布设原则及标准

(1) 工程等级

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），排水工程等级为 1 级；

航站区和场外台站区植被恢复与建设工程等级为 1 级,飞行区的植被恢复与建设工程等级为 3 级。

(2) 设计标准

根据主体设计,飞行区、航站区排水采用 5 年一遇,5min 短历时设计暴雨。根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),本工程临时排水沟采用 3 年一遇,5min 短历时设计暴雨。

5.2.3 适生适树(草)分析

(1) 立地条件分析

项目地处温带大陆性季风气候,年平均气温 7.2℃,年平均降水量为 423.2mm;土壤类型以山地褐土和盐碱土为主。项目建设区大部分地表多为扰动后再塑地貌,下垫面结构松散,地表裸露。

(2) 草树种优选

根据当地自然条件和植被恢复的目标,同时考虑到机场工程建设特点,选择树种、草种时,既要考虑树草种的水土保持功能,又要兼顾绿化美化要求。因此在植物措施布设时,草树种的选择将遵循以下原则:

①飞行区绿化需充分考虑飞机的起降和视线,选择不易招致虫鸟的草坪草;其他区域绿化应选择具有防风、降噪、滞尘、杀菌和不易招致鸟类的植物。

②为提高植被成活率,首选乡土树种、草种或者在当地绿化中已推广使用的树种、草种,选用品种应具有固土护坡功能较强、根系发达、草层紧密、耐践踏、扩展能力强、对土壤气候条件适应性较强、病虫害危害较轻、栽后容易管理等优点。

③遵循保护环境和美化环境相结合的原则,常绿树草种应占一定的比例。在条件许可的情况下,可根据立地条件引进一些在全国较为普及的园林绿化树种,实现树种的多样化;

④选择树形美观、卫生的树种,同时注意层次上的协调搭配。根据机场净空要求和防治鸟害的特殊要求,草树种选择以草本和低矮灌木为主,辅以乔木进行点缀,形成复层绿化;从速生和慢长的比例来说,着眼于慢生树,积极采用速生树种合理配置,争取早日取得绿化效果,又能得到稳定的绿化作用。

根据以上原则,通过分析项目区立地条件,根据树草种的生物学和生态学特性,选择树草种为油松、侧柏、榆叶梅、丁香、海棠、禾本科等,以充分发挥生

态潜力，达到改善生态环境的要求。

表 5-2 植物措施适生树(草)种一览表

植物类型		特征	用途
乔木	油松	常绿乔木，针叶树类，喜光、抗瘠薄、抗风。	水土保持和园林绿化
	侧柏	常绿乔木，针叶树类，喜光、抗瘠薄、抗风，在-25℃时仍可正常生长。	水土保持和园林绿化
灌木	榆叶梅	喜光，稍耐阴，耐寒，能在-35℃下越冬。对土壤要求不严，以中性至微碱性而肥沃土壤为佳。根系发达，耐旱力强。不耐涝。抗病力强。	水土保持和园林绿化
	丁香	喜光，稍耐阴，耐寒，耐旱，适应性强，喜湿润肥沃排水良好的土壤，忌涝	水土保持和园林绿化
	海棠	温带树种。适应性强，喜光，也耐半阴，耐寒，耐旱。对土壤要求不严，在肥沃、排水良好的黏土、壤土中均可正常生长	水土保持和园林绿化
草种	披碱草	耐寒、耐旱、耐贫瘠、抗逆性强。	水土保持草种
	无芒雀麦	耐酸抗碱，对土壤的适应能力强，能顺利在 pH 值为 8.5、土壤含盐量为 0.3%、钠离子含量超过 0.02% 的盐碱地上生长。无芒雀麦耐寒性相当强。	牧草、水土保持草种

5.3 分区措施布设

5.3.1 分区防治措施布设及典型布设

5.3.1.1 飞行区防治区

(1) 工程措施布设

1) 表土剥离及回覆

飞行区场地平整前对场内耕地进行表土剥离，剥离厚度按 30cm 计，剥离面积 55.32hm²，共剥离表土 16.59 万 m³。剥离的表土集中堆放在飞行区土面区拟绿化区域内设置的两处表土堆放场，施工结束后用于绿化覆土。回覆厚度 30cm，回覆表土量 16.59 万 m³。

2) 排水工程

主体工程已设计了完善的排水系统。在消防车道、导航台站保护区、围场路下设置的排水沟采用满足 450kN 汽车荷载要求的汽车荷载盖板暗沟，断面为矩形，尺寸为 2.5m×1.2m（宽×深），长度 150m；道面下、升降带平整范围的排水沟采用飞机荷载（满足飞行区 E 类最大机型荷载），断面为矩形，尺寸为 3.0m×1.0m（宽×深），长度 120m；其余排水沟采用现浇钢筋混凝土明沟，断面

为矩形，尺寸为 2.5m×1.5m（宽×深），长度 7000m。

3) 土地整治

施工结束后，对飞行区内绿化场地进行土地整治，整治面积 66.65hm²。

(2) 植物措施布设

根据《机场飞行区草地建植技术要求》（MH/T5102-2004），飞行区无铺筑的地面应按民用机场飞行区管理基本要求建植牢固的草被覆盖层，宜采用适宜机场所在地环境条件、抗逆性强及耐碾压、易于粗放管护的草种；草地应能承受经常碾压并保持草地平整，升降带内草地盖度≥80%，高度≤30cm，升降带外草地盖度≥70%，高度≤30cm，站坪草地盖度≥85%，高度≤20cm；选择植株自然生长高度不利于鸟类栖息、活动或觅食的草种或组合草种。升降带内草地纵坡坡度应不低于 1.5%，横坡坡度应不低于 2.5%。升降带外草地应平整，平视无明显高低起伏。

飞行区绿化面积 66.65hm²，根据主体工程安全要求及当地气候特点，飞行区绿化在考虑水土保持及美化同时，还考虑机场净空和防治鸟害的要求，选用矮小的草种，布设采用无芒雀麦和披碱草混播，混播比例 1:1，无芒雀麦播种量 400kg/hm²，披碱草播种量 400kg/hm²。

表 5-3 飞行区绿化草坪种植布设技术指标表

防治区	绿化面积 (hm ²)	草种	种子等级	播方法	播种量 (kg/hm ²)	需种量 (kg)
飞行区	66.65	无芒雀麦	I 级	1:1 混播	400	27271
		披碱草			400	27271

(3) 临时措施布设

1) 临时排水沟

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，造成水土流失，拟沿机场平整边界、施工生产生活区周边、施工道路两侧及表土堆放场四周布设 I 型临时排水沟。机场平整边界临时排水沟位置可结合主体设计的永久排水沟规划布设，后期改为永久排水沟。在站坪与航站楼间布设 II 型临时排水沟，后期改为钢筋混凝土盖板沟。

在临时排水沟每隔一定距离及出口处布设简易沉砂池。I 型与 II 型临时排水沟都采用梯形断面，I 型临时排水沟断面尺寸为：底宽 0.5m，高 0.5m，边坡比 1:1；II 型临时排水沟断面尺寸为：底宽 0.6m，高 0.6m，边坡比 1:0.5，内壁夯实，铺塑料布进行防冲刷。

表 5-4 临时排水沟布设表

项目	下宽	高	边坡比	夯实厚度	挖方工程量
	m	m	-	cm	m ³ /延 m
I 型临时排水沟	0.5	0.5	1:1	5	0.5
II 型临时排水沟	0.6	0.6	1:0.5	5	0.54

经统计，飞行区共需设置 I 型临时排水沟 18200m，挖方 9100m³；II 型临时排水沟 900m，挖方 486m³。

2) 简易沉砂池

本工程施工期间排水所含的泥沙量较大，为了沉降径流泥沙，降低水流流速，减少水土流失，根据地形特点和临时排水沟的布置情况，在临时排水沟出口处布设简易沉砂池，沉砂池采用 MU5.0 砖砌结构，尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m（长×宽×深），池壁砖砌 18cm。

表 5-5 简易沉砂池布设表

项目	尺寸长× 宽×深	夯实 厚度	MU5.0 砖砌厚 度	M10 水泥 砂浆抹面 厚度	C15 砼 护底 厚度	挖方 工程 量	回填 工程 量	砌砖 工程 量	砼护 底工 程量	抹面 工程 量
	m	cm	cm	cm	cm	m ³ / 座	m ³ / 座	m ³ / 座	m ³ / 座	m ² / 座
简易沉 砂池	3.0×2.0× 1.5	5	18	2	15	20.25	11.25	3.78	0.9	21

经统计，飞行区共布置简易沉砂池 2 座，砖砌体 7.56m³，土方开挖 40.5m³，土方回填 22.5m³，C15 砼 1.8m³，M10 水泥砂浆 42m²。

3) 临时苫盖

本工程施工期较长，为了避免临时堆土长时间裸露造成的水土流失，施工期间需对剥离的表土和临时堆土采用密目网进行临时苫盖。堆放场地约 150m×150m，堆高约 4m，分 3 堆堆放，经统计，需密目网 67500m²。

4) 临时拦挡

为避免表土在堆放过程中造成的水土流失对施工区造成不利影响，表土堆放前在周边设置编织袋装土挡墙进行护脚。编织袋装土挡墙断面呈梯形，上底宽 0.5m，下底宽 1.0m，高 0.8m。编织袋按照市场常用规格，即 60cm×98cm（宽×长），装土后厚度一般 35cm。经统计，共需设置编织袋装土挡墙约 1800m，编织袋装土填筑 1080m³，编织袋装土拆除 1080m³。

5) 撒播草籽

由于临时堆土存放时间较长，裸露表土在降雨条件下容易产生水土流失，本方案在堆土完成后对裸露表土撒播草籽进行临时绿化。草籽选择披碱草，撒播密度 80kg/hm²，撒播面积约 6.75hm²，草籽量 540kg。

表 5-6 飞行区工程量统计表

措施类型	序号	措施名称	单位	数量
工程措施	一	表土剥离	hm ²	55.32
	二	表土回覆	万 m ³	16.59
	三	排水沟		
	1	2.5m×1.2m 排水沟	m	150
	2	3.0m×1.0m 排水沟	m	120
	3	2.5m×1.5m 排水沟	m	7000
	四	土地整治	hm ²	66.65
植物措施	一	场区绿化		
	1	撒播草籽	hm ²	66.65
	2	草籽量（无芒雀麦）	kg	27271
	3	草籽量（披碱草）	kg	27271
临时措施	一	临时排水沟		
	1	I 型排水沟	m	18200
		挖方	m ³	9100
	2	II 型排水沟	m	900
		挖方	m ³	486
	二	沉砂池	座	2
		砖砌体	m ³	7.56
		土方开挖	m ³	40.5
		土方回填	m ³	22.5
		C15 砼	m ³	1.8
		M10 水泥砂浆	m ²	42
	三	临时苫盖		
		密目网	m ²	67500
	四	撒播草籽	hm ²	6.75
		草籽量（披碱草）	kg	540
	五	编织袋装土拦挡	m	1800
		编织袋装土填筑	m ³	1080
		编织袋装土拆除	m ³	1080

5.3.1.2 航站区防治区

(1) 工程措施布设

1) 表土剥离及回覆

航站区场地平整前对场内耕地进行表土剥离，剥离厚度按 30cm 计，剥离面积 9.70hm²，共剥离表土 2.91 万 m³。剥离的表土集中堆放在站前广场内规划的表土堆放场，施工结束后用于绿化覆土。回覆厚度 30cm，回覆表土量 2.91 万 m³。

2) 排水工程

航站区排水为主体设计措施，雨水排放采用分流制，设置室外雨水管网，排水管径为 DN600~DN1000，雨水管线长 3.8km。航站区雨水集中在机场航站区东北角污水处理区附近向场区东北方向直埋雨水管道，最终流入黄水河。钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN600，长 3000m；钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN800，长 500m；钢带增强聚乙烯双壁波纹管 DN1000，长 300m。

3) 土地整治

施工结束后，对航站区内绿化场地进行土地整治，整治面积 5.29hm²。

(2) 植物措施布设

根据可研报告，航站区需景观绿化面积 5.29hm²，采用标准园林景观绿化效果布设，且主体设计已计列投资。航站区绿化按各功能分区进行绿化的有：站前广场景观绿化、停车场绿化、进场道路两侧绿化、各功能区主次道路绿化带、各工作区绿化及生活区绿化等。其中站前广场与进场道路两侧规划的绿化用地，是整个机场景观绿化的重点。

站前广场及停车场周边采取乔灌草立体配置，乔木以油松、侧柏、龙爪槐为代表，辅以白玉兰等乔木进行点缀；灌木选择丁香、海棠、连翘等树种，靠近路边栽植大叶黄杨绿化带，打造多彩景观效果，林下铺植无芒雀麦草坪进行绿化；道路两侧采取能防尘降噪又不威胁行车安全的乔灌混交配置，乔木可以选择龙爪槐作为行道树，灌木选择大叶黄杨作为绿篱；各工作区及生活区绿化主要以草坪为地被，点缀乔、灌木等进行绿化美化。

表 5-7 航站区绿化措施布设技术指标表

绿化区域	绿化树种	配置方式	苗木规格	苗木种类	需苗量 (kg、株)
乔木	油松	草坪内单植或双植乔木、丛植或散植灌木点缀。	树高 2.0m	带土球实生苗	800
	侧柏		树高 2.0m	带土球实生苗	1350
	龙爪槐		树高 2.0m	带土球实生苗	3500
	狗牙根		一级种	-	1182
道路两侧	海棠	道路两侧金边大叶黄杨作为绿篱,株间距15cm,品字形栽植;外侧一行种植海棠,株间距1m	冠幅 1.2m	带土球实生苗	4600
	大叶黄杨		苗高 0.4-0.6m	实生苗	120000
景观广场、工作区及生活区周边	丁香	草坪内孤植乔木、丛植或散植灌木点缀。	苗高 0.6-0.8m	实生苗	250000
	海棠		冠幅 1.2m	带土球实生苗	8000
	连翘		苗高 0.6-0.8m	实生苗	200000
	大叶黄杨		苗高 0.2-0.4m	实生苗	280000
	狗牙根		一级种	-	982

(3) 临时措施布设

1) 临时排水沟

与飞行区类似,在航站区平整边界、施工便道两侧及表土堆放场四周永临结合布设 I 型临时排水沟。I 型临时排水沟断面尺寸为:底宽 0.5m,高 0.5m,边坡比 1:1。经统计,航站区共需设置 I 型临时排水沟 7600m,挖方 3800m³。

2) 简易沉砂池

根据航站区地形特点及临时排水沟出水口位置,在临时排水沟末端布设简易沉砂池,沉砂池采用 MU5.0 砖砌结构,尺寸为 3.0m×2.0m×1.5m(长×宽×深),池壁砖砌 18cm,C15 砼护底 15cm,M10 水泥砂浆抹面 2cm。

经统计,航站区共布置简易沉砂池 2 座,砖砌体 7.56m³,土方开挖 40.5m³,土方回填 22.5m³,C15 砼 1.8m³,M10 水泥砂浆 42m²。

3) 临时苫盖

本工程施工期较长,为了避免临时堆土长时间裸露造成的水土流失,施工期间需对剥离的表土和临时堆土采用密目网进行临时苫盖。堆放场地约 100m×100m,堆高约 3m,分 2 堆堆放,经统计,需密目网 25000m²。

4) 临时拦挡

编织袋装土挡墙断面呈梯形，上底宽 0.5m，下底宽 1.0m，高 0.8m。编织袋按照市场常用规格，即 60cm×98cm（宽×长），装土后厚度一般 35cm。经统计，共需设置编织袋装土挡墙约 800m，编织袋装土填筑 480m³，编织袋装土拆除 480m³。

5) 撒播草籽

由于临时堆土存放时间较长，裸露表土在降雨条件下容易产生水土流失，本方案在堆土完成后对裸露表土撒播草籽进行临时绿化。草籽选择披碱草，撒播密度 80kg/hm²，撒播面积约 2.5hm²，草籽量 200kg。

表 5-8 航站区工程量统计表

措施类型	序号	措施名称	单位	数量
工程措施	一	表土剥离	hm ²	9.7
	二	表土回覆	万 m ³	2.91
	三	排水沟		
	1	DN600 波纹管	m	3000
	2	DN800 波纹管	m	500
	3	DN1000 波纹管	m	300
	四	土地整治	hm ²	5.29
植物措施	一	场区绿化	hm ²	5.29
临时措施	一	临时排水沟		
	1	I 型排水沟	m	7600
		挖方	m ³	3800
	二	沉砂池	座	2
		砖砌体	m ³	7.56
		土方开挖	m ³	40.5
		土方回填	m ³	22.5
		C15 砼	m ³	1.8
		M10 水泥砂浆	m ²	42
	三	临时苫盖		
		密目网	m ²	25000
	四	撒播草籽	hm ²	2.5
		草籽量（披碱草）	kg	200
	五	编织袋装土拦挡	m	800
		编织袋装土填筑	m ³	480
	编织袋装土拆除	m ³	480	

5.3.1.3 场外台站区

(1) 工程措施布设

1) 表土剥离及回覆

场外台站区场地平整前对台站内及进站道路耕地进行表土剥离,剥离厚度按30cm计,剥离面积0.32hm²,共剥离表土0.10万m³。台站内剥离的表土集中堆放在场内拟绿化的空地上,施工结束后用于绿化覆土。回覆厚度30cm,回覆表土量0.10万m³。

2) 排水工程

为了排除台站地块雨水,在台站四周布置浆砌石排水明沟。本期共修筑浆砌石排水明沟690m,断面为矩形,尺寸为0.8m×0.8m(宽×深)。

3) 土地整治

施工结束后,对场外台站区内绿化场地进行土地整治,整治面积0.15hm²。

(2) 植物措施布设

场外台站区在台站区内围墙边、道路两旁以及主建筑物附近种植低矮花木及撒播草籽进行绿化,绿化面积0.15hm²。场内景观绿化可选择海棠(冠幅1.2m)、连翘和丁香(苗高0.6~0.8m)进行散植或丛植,需栽龙爪槐95株,植海棠55株、连翘和丁香共800株、大叶黄杨1785株;其他区域撒播无芒雀麦草籽(一级草籽)绿化,撒播面积0.15hm²,需无芒雀麦草籽61kg。

(3) 临时措施布设

1) 临时排水沟

与飞行区类似,为了减少施工期水土流失,施工前在台站区周边及站内表土临时堆放场四周布设I型临时排水沟,I型临时排水沟断面尺寸为:底宽0.5m,高0.5m,边坡比1:1。经统计,共需设置I型临时排水沟750m,挖方375m³。

2) 简易沉砂池

为了沉降径流挟带的泥沙,减少水土流失,在临时排水沟末端布设简易沉砂池,沉砂池采用MU5.0砖砌结构,尺寸为3.0m×2.0m×1.5m(长×宽×深),池壁砖砌18cm,C15砼护底15cm,M10水泥砂浆抹面2cm。

经统计,场外台站区共布置简易沉砂池1座,砖砌体2.78m³,土方开挖20.25m³,土方回填11.25m³,C15砼0.9m³,M10水泥砂浆21m²。

3) 临时拦挡

为了避免堆土过程中造成的水土流失,表土堆放前在周边设置编织袋装土挡

墙进行拦挡。编织袋装土挡墙断面呈梯形，上底宽 0.5m，下底宽 1.0m，高 0.8m。编织袋按照市场常用规格，即 60cm×98cm（宽×长），装土后厚度一般 35cm。经统计，共需设置编织袋装土挡墙 200m，编织袋装土填筑 120m³，编织袋装土拆除 120m³。

4) 临时苫盖

本工程施工期较长，为了避免临时堆土长时间裸露造成的水土流失，施工期间需对剥离的表土和临时堆土采用彩条布进行临时苫盖。堆放场地约 25m×25m，堆高约 3m，分 2 堆堆放，经统计，彩条布苫盖面积约为 1250m²。

表 5-9 场外台站区工程量统计表

措施类型	序号	措施名称	单位	数量
工程措施	一	表土剥离	hm ²	0.32
	二	表土回覆	万 m ³	0.1
	三	排水沟	m	690
	四	土地整治	hm ²	0.15
植物措施	一	场区绿化	hm ²	0.15
临时措施	一	临时排水沟		
	1	I型排水沟	m	750
		挖方	m ³	375
	二	沉砂池	座	1
		砖砌体	m ³	2.78
		土方开挖	m ³	20.25
		土方回填	m ³	11.25
		C15 砼	m ³	0.9
		M10 水泥砂浆	m ²	21
	三	临时苫盖		
		彩条布	m ²	1250
	四	编织袋装土拦挡	m	200
		编织袋装土填筑	m ³	120
		编织袋装土拆除	m ³	120

5.3.1.4 场外用地区

(1) 工程措施布设

1) 土地整治

施工结束后，对场外用地区内绿化场地进行土地整治，整治面积 10.70hm²。

(2) 植物措施布设

在围界周围撒播无芒雀麦和披碱草草籽（一级草籽）绿化，撒播面积 10.70hm²，撒播密度 80kg/hm²，需无芒雀麦草籽 428kg，披碱草草籽 428kg。

(3) 临时措施布设

本工程施工期较长，为了避免长时间裸露造成的水土流失，施工期间需对围界 7~10m 范围内采用彩条布进行铺垫，铺垫面积约为 10700m²。

表 5-9 场外用地区工程量统计表

措施类型	序号	措施名称	单位	数量
工程措施	—	土地整治	hm ²	10.7
植物措施	—	植被恢复		
	1	撒播草籽	hm ²	10.7
	2	草籽量（无芒雀麦）	kg	428
	3	草籽量（披碱草）	kg	428
临时措施	—	临时铺垫		
	1	彩条布铺垫	m ²	10700

5.3.2 防治措施工程量汇总

本项目水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。工程措施工程量见表 5-10；植物措施工程量见表 5-11；临时措施工程量见表 5-12。

表 5-10 水土保持工程措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
第一部分	工程措施		
一	飞行区防治区		
1	表土剥离	hm ²	55.32
2	表土回覆	万 m ³	16.59
3	排水沟		
1)	2.5m×1.2m 排水沟	m	150
2)	3.0m×1.0m 排水沟	m	120
3)	2.5m×1.5m 排水沟	m	7000
4	土地整治	hm ²	66.65
二	航站区防治区		
1	表土剥离	hm ²	9.7
2	表土回覆	万 m ³	2.91
3	排水沟		
1)	DN600 波纹管	m	3000
2)	DN800 波纹管	m	500
3)	DN1000 波纹管	m	300
4	土地整治	hm ²	5.29
三	场外台站区		
1	表土剥离	hm ²	0.32
2	表土回覆	万 m ³	0.1
3	排水沟	m	690
4	土地整治	hm ²	0.19
四	场外用地区		
1	土地整治	hm ²	10.7

表 5-11 水土保持植物措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
第二部分	植物措施		
一	飞行区防治区		
1	场区绿化		
1)	撒播草籽	hm ²	66.65
2)	草籽量(羊草)	kg	27271
3)	草籽量(披碱草)	kg	27271
二	航站区防治区		
1	场区绿化	hm ²	5.29
三	场外台站区		
1	场区绿化	hm ²	0.15
四	场外用地区		
1	植被恢复		
1)	撒播草籽	hm ²	10.7
2)	草籽量(无芒雀麦)	kg	428
3)	草籽量(披碱草)	kg	428

表 5-12 水土保持临时措施工程量汇总表

序号	工程或费用名称	单位	工程量
第三部分	临时措施		
一	飞行区防治区		
1	临时排水沟		
1)	I 型排水沟	m	18200
①	挖方	m ³	9100
2)	II 型排水沟	m	900
①	挖方	m ³	486
2	沉砂池	座	2
1)	砖砌体	m ³	7.56
2)	土方开挖	m ³	40.5
3)	土方回填	m ³	22.5
4)	C15 砼	m ³	1.8
5)	M10 水泥砂浆	m ²	42
3	临时苫盖		
1)	密目网	m ²	67500
4	撒播草籽	hm ²	6.75
	草籽量 (披碱草)	kg	540
5	编织袋装土拦挡	m	1800
1)	编织袋装土填筑	m ³	1080
2)	编织袋装土拆除	m ³	1080
二	航站区防治区		
1	临时排水沟		
1)	I 型排水沟	m	7600
①	挖方	m ³	3800
2	沉砂池	座	2
1)	砖砌体	m ³	7.56
2)	土方开挖	m ³	40.5
3)	土方回填	m ³	22.5
4)	C15 砼	m ³	1.8
5)	M10 水泥砂浆	m ²	42
3	临时苫盖		
1)	密目网	m ²	25000
4	撒播草籽	hm ²	2.5
	草籽量 (披碱草)	kg	200
5	编织袋装土拦挡	m	800
1)	编织袋装土填筑	m ³	480
2)	编织袋装土拆除	m ³	480

序号	工程或费用名称	单位	工程量
三	场外台区		
1	临时排水沟		
1)	I型排水沟	m	750
①	挖方	m ³	375
2	沉砂池	座	1
1)	砖砌体	m ³	2.78
2)	土方开挖	m ³	20.25
3)	土方回填	m ³	11.25
4)	C15 砼	m ³	0.9
5)	M10 水泥砂浆	m ²	21
3	临时苫盖		
1)	彩条布	m ²	1250
4	编织袋装土拦挡	m	200
1)	编织袋装土填筑	m ³	120
2)	编织袋装土拆除	m ³	120
四	场外附属区		
1	临时苫盖		
1)	彩条布苫盖	m ²	10700

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

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

(1) 工程措施

1) 排水设施施工

排水沟、沉砂池施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。浆砌石排水沟采用 M10 水泥砂浆片石砌筑。间距 10~30m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm 中间填沥青麻絮。施工开挖时采用机械作业或人工作业，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时必须采用打夯机夯实。排水沟施工时应先在底板铺碎石垫层，再施工底部的浆砌，砌筑时要严格挂线进行施工。砌筑时要避免出现通缝现象，上下两层缝错开不小于

8cm。

砌筑时厚度必须符合设计要求。砌筑时禁止使用风化的片石，片石的大小要均匀，且尺寸不应小于 15cm。砌片用的砂采用干净的中砂，砌筑砂浆强度为 M7.5 号，砂浆拌合必顺采用机械拌合，堆放拌和好的砂浆禁止直接堆在松散的地面上，下面要铺设铁皮等隔离设施，砂浆应随拌随用，对拌合完堆放时间太久的砂浆应当废弃，禁止用于砌筑施工中。各项截排水设施及消能设施均应按要求控制好沟道纵向坡度，确保排水顺畅，防止冲刷和淤积。

2) 表土剥离与回填

为了合理地利用表土资源，工程施工前，对占地范围内的部分地表（主要为耕地）进行表层耕植土的剥离。即在人工清理完地面杂物后，采用以推土机、装载机等施工机械为主、人工为辅的施工形式，对地表以下一定深度范围内耕植土进行挖除，并去除较大的残根、石块，由自卸卡车运输至表土堆放场等堆放点集中堆放，施工后期进行植被恢复。

场地表土剥离施工前，应在熟悉设计文件的基础上，进行现场调查、统计、核实施工范围内的障碍物及一切需拆迁的附着物（如地下电缆、光缆、管线等），并与相关部门及时联系解决。然后进行施工测量工作，放样出清表段的逐桩边桩，并沿边线洒石灰线，同时全面复测纵横断面高程。根据施工段的工程量的实际情况、土地类型及剥离表土厚度，选择合适的施工机械（人工配合挖掘机、推土机）施工形式并去除较大的残根、石块，由自卸卡车运输至表土堆放场等堆放点集中堆放，施工后期用于机场绿化或临时用地的恢复。

3) 土地整治

本项目土地整治是指项目施工完成后，对本期建设扰动的施工迹地及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，主要采用 75KW 推土机平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。平整后的场地可布置植物措施，周边还需布置排水、道路等配套设施。

(2) 植物措施

1) 施工准备

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

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

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

2) 整地

整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力，对表土堆放场区需进行土壤翻松、碎土，再进行细平。整平后，按设计要求人工用石灰标出单棵树的位置和片状分布的不同树草的区域分界线，对带土球的乔灌木，采用挖穴方式种植，根据树种的类型、根系的大小，确定挖穴的尺寸及间距，穴状采用圆形，乔木穴径一般为胸径的 10 倍，穴深一般大于土球高度 10~15cm 左右，灌木(如冠幅 0.5m 左右带土球的红叶石楠球等)穴径一般在 0.3~0.4m，穴深 25cm 左右。

3) 种苗选择

乔木选用胸径 8cm、原生冠幅 1.5m 以上生长健壮的带土球乔木；灌木选用苗高 0.8m、冠径 0.6m 以上冠型圆满密实的苗木；草籽要求种子的纯净度达 90% 以上，发芽率达 85% 以上，草皮要求生长状态良好，无病虫害。

4) 栽植方法

乔木、灌木采用穴植方法，在栽植时应注意其栽植的技术要点，即“三填、两踩、一提苗”，栽植深度一般以超过原根系 5~10cm 为准。种植工序为：放线定位~挖坑~树坑消毒~回填种植土~栽植~回填~浇水~踩实；苗木定植时苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当；填土一半后需提苗踩实，最后覆上表土。

草本采用人工撒播或铺植草皮的方法。撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，覆土厚度一般为 1.0~2.0cm，撒播后喷水湿润种植区。草皮运输过程中，遇晴天应直接向草皮洒水，避免根系脱水，草皮采用满膛或满坡铺设，边铺设边压实，确保草皮附着土壤，铺设完毕后浇水、踏实。

5) 种植季节

造林季节尽量选在春季或秋季以提高成活率，草籽撒播一般在雨季或墒情较

好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

6) 抚育管理

抚育采用人工进行，抚育内容包括：松土、培土、浇水、施肥、补植树苗及必要的修枝和病虫害防治等，抚育时间一般在杂草丛生、枝叶生长旺盛的6月份进行，8月下旬至9月上旬进行第二次抚育。抚育管理分2年进行，第一年抚育2次，第二年抚育1次。第一年定植后应及时浇水，保证苗木成活及正常生长，对缺苗、稀疏或成活率没有达到要求的地方，应在第二年春季及时进行补植或补播，成活率低于40%的需重新栽植，以后根据其生长情况应及时浇水、松土、除草、追肥、修枝、防治病虫害等。植物措施建植后，应落实好林地的管理和抚育责任。

(3) 临时措施

本项目临时措施包括临时排水沟、简易沉砂池、编织袋装土拦挡、密目网覆盖等。临时排水沟和沉砂池施工与上述的永久排水设施施工方法基本相同。临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置，能通过加工改造成永久排水设施的不予拆除，减少二次扰动影响；不能利用的进行拆除或填埋。袋装土拦挡一般采用人工装、拆，土源采用表层耕植土，利于表土回填利用。编织袋直接或分层顺次平铺在堆土外侧即可。施工完毕编织袋挡土埂拆除后，编织袋能重复利用的，回收利用；不能重复利用的，集中处理。撒播草籽主要是在表土堆放场堆土完成后应及时撒播草籽，采用人工撒播，并覆薄层表土。密目网覆盖应避免大风，平铺后，周边用砖头或块石压实，避免吹飞。

5.4.2 施工进度安排

根据山西朔州新建民用机场项目主体工程进度安排，结合各水土流失防治分区的具体防治措施，按照“三同时”的原则，以尽量减少工程施工期间的新增水土流失为目的，安排本工程水土保持措施实施进度。本方案水土保持工程施工进度安排见表5-13。

表 5-13 项目水土保持措施施工进度安排

序号	工程项目	2020年				2021年				2022年				
		1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	
1	施工准备	■												
2	飞行区	主体工程	■											
		工程措施	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
		植物措施											■	■
		临时措施	-----											
3	航站区	主体工程	■											
		工程措施	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
		植物措施											■	■
		临时措施	-----											
4	场外台站区	主体工程	■											
		工程措施	■	■										
		植物措施				■	■							
		临时措施	-----											
5	场外用地区	主体工程										■		
		工程措施										■		
		植物措施											■	■
		临时措施	-----											
6	工程扫尾、清理											■		

注：主体工程： ■ 水土保持工程措施： ■ ■
 水土保持植物措施： ■ · ■ · ■ 水土保持临时措施： -----

6 水土保持监测

本工程水土保持监测应满足《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)等的要求。

6.1 范围与时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB/T50433-2018),水土保持监测范围为水土流失防治责任范围,本工程水土流失监测范围为飞行区、航站区、场外台站区、场外用地区的防治责任范围,即 158.90hm²。

6.1.2 监测时段

山西朔州新建民用机场项目水土保持监测时段应从施工准备期前开始,至设计水平年结束。

根据可行性研究阶段主体工程施工进度安排,山西朔州新建民用机场项目施工总工期 36 个月(即 2020 年 1 月至 2022 年 12 月,含施工准备期),方案设计水平年为工程完工后的第一年(即 2023 年)。因此,确定本项目水土保持监测时段为 2020 年 1 月-2023 年 12 月。由于项目区降雨主要集中在 6~9 月,因此 6~9 月为本项目水土保持监测的重点时段。如果主体工程延误,水土保持监测时段顺延。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测内容主要包括扰动土地情况,取土(石、料)、弃土(石、渣)情况,水土流失情况和水土保持实施情况及效果等。

扰动土地情况监测的主要内容包括:工程扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。土地利用类型参照 GB/T21010 土地利用类型一级类。

取土(石、料)监测的主要内容包括:临时堆土场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

水土流失情况监测的主要内容包括:土壤流失面积、输出项目建设区的土石沙数量、取土(石、料)潜在水土流失量和水土流失危害等。

水土保持措施监测的主要内容是对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，包括开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行情况等。

6.2.2 监测方法

本工程水土保持监测主要采用定位观测、调查巡查监测、遥感监测、无人机监测等方法。

（1）定位观测

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用地面观测方法。本工程监测方法以实地量测、地面观测和资料分析为主，各监测点监测方法可结合周边环境情况，采用简易径流小区法、沉砂池法、侵蚀沟样方法、钢钎法等监测方法。

1) 简易径流小区法

简易径流小区用于坡面条件(长度或宽度等)不适宜布设简易水土流失观测场时，根据监测目的与坡面条件，采用简易径流小区法进行监测。简易径流小区一般为非标准小区，小区尺寸宽×长(水平投影)为 0.5m×1.0~2.0m、1.0m×2.0m 或 2.0m×5.0m，要求小区长宽比大于 2~4，为自然坡面，根据监测区段或施工地段，选择并确定典型坡面坡度。

小区四周设截水墙，上方及两侧设截流沟及排水沟，下端采用Φ100mmPVC管作为集流管，集流管连接沉砂池，整个沉砂池，均用高标号水泥抹面，集流池规格根据地形设立，池内设固定水尺。沉砂池出口排水沟用Φ25mmPVC管，施工完毕后用棉砂堵塞，PVC管接边坡下游的排水沟。每次观测取土壤、泥沙样，分析水土流失状况。同时，简易径流小区内也可插入钢钎，在每次暴雨后和汛期结束，观测钉帽距地面的高度，以此计算土壤侵蚀厚度和总的水土流失数量。

2) 沉砂池法

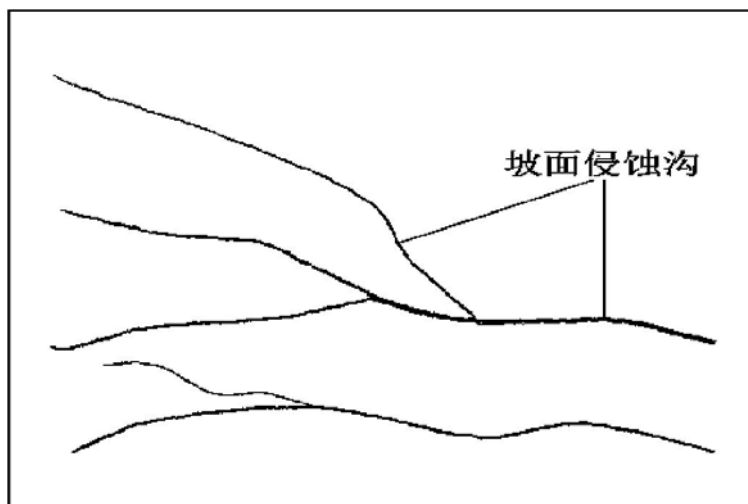
利用水土保持措施中布置在出水口处的沉砂池，每次暴雨后和汛期終了以及时段末，对沉砂池内泥沙进行观测，测量水土流失量。

3) 侵蚀沟样方法

在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大（沟宽 > 100cm）、中（沟宽 30~100cm）、小（沟宽 < 30cm）分三类统计，每条沟测定沟长和上、

中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。

侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。



通过量测坡面侵蚀沟的体积，按沟蚀占水蚀的比例(50—70%)计算坡面水土流失量

2) 测钎法

在选定的土壤侵蚀量监测点选择有代表性的原地表与扰动地表布设简易水土流失观测场(观测场的面积按实地地形确定,一般为 10m^2),每组2个(其中原地表1个,扰动地表1个),在区内布设土壤侵蚀钢钎(钢钎布设密度 $1\text{根}/\text{m}^2$),定期观测土壤侵蚀情况。钢钎直径 0.8cm ,长度 $80\text{--}100\text{cm}$,分上中下、左中右纵横各三排垂直钉入坡面,上端涂红漆,并与坡面平齐。

每次暴雨后和汛期末及大风前后,观察上端露出地面的高度,计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。计算公式为:

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

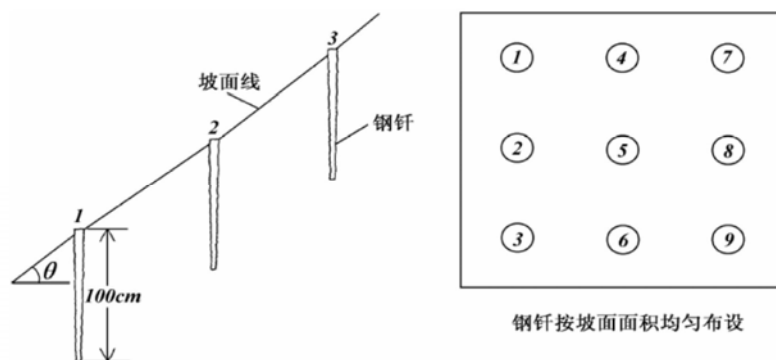
式中:

A - 土壤侵蚀量;

Z - 土壤侵蚀深度, mm;

S - 侵蚀面积, m^2 ;

θ - 坡度。



(2) 调查巡查监测

本项目调查监测法分为普查调查、抽样调查。

普查调查适用于面积较小的面上监测项目的调查,并需要对水土流失重点单元进行详查,调查内容和方法按《水土保持综合治理规划通则》(GB/T 15772-2008)的规定执行。

抽样调查适用于范围较大的面上监测项目的调查,由抽样方案设计、现场踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等环节组成,按《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)的规定执行。

场地巡查监测采用定期或不定期方式对工程区水土流失和水土保持情况进行检查。

(3) 遥感监测

遥感监测是通过遥感信息结合其他地理信息,通过专业处理系统,监测工程扰动面积状况、土壤侵蚀的类型、强度及空间分布状况,以及水土流失防治措施与效果情况,适用于区域水土流失状况监测。遥感监测主要技术内容包括:前期准备、遥感影像纠正处理、外业调查、遥感解译、空间分析、成果复核、数据统计分析等。

(4) 无人机监测

无人机监测是以项目区平面布置图及区域地形图为基础,利用小微型无人机对监测区范围内进行航拍,获取现场高清影像资料;后期通过专业无人机影像处理软件对航测数据进行解译处理,可以精确计算监测区实际扰动土地面积、堆渣方量、表土剥离量、水土保持措施位置及面积、潜在水土流失量等重要信息。

6.2.3 监测频次

(1) 取土(石、砂)量、弃土(石、渣)面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录一次。

(2) 施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度监测记录1次。

(3) 水土流失灾害事件发生后1周内完成。

6.3 点位布设

按照以上确定的水土流失监测原则,考虑与机场施工建设环境适应性条件,统筹规划进行水土流失监测点位布设,总体布设相对固定的监测点位9个。项目区水土保持监测点位布局详见附图7。详见表6-1。

表6-1 各防治分区监测点位汇总表

监测点号	防治分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
1	飞行区	飞行区扰动区域	工程扰动面积、水土流失量、后期植被建设情况	调查巡查法、遥感监测法、无人机监测	表土堆放场的堆土量、实施的水土保持措施建设情况等至少每10天监测记录1次;扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每1个月监测记录1次;主体工程的建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每3个月监测记录1次。遇暴雨、大风等情况及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。
2		排水出口	水土流失量、水土流失灾害隐患、水土保持防治效果	沉砂池法、调查巡查法	
3		表土堆放场	表土堆放形式、堆土量水土流失量、临时防护措施实施情况、后期植被建设情况	调查巡查法、沉砂池法、无人机监测	
4		施工便道	工程扰动面积、水土流失量、临时防护措施实施情况	调查巡查法、沉砂池法、无人机监测	
5	航站区	航站区扰动区域	工程扰动面积、水土流失量	调查巡查法、遥感监测法、无人机监测	
6		排水出口	水土流失量、水土流失灾害隐患、水土保持防治效果	沉砂池法、调查巡查法	
7		施工生产生活区	工程扰动面积、水土流失量、临时防护措施实施情况、后期植被建设情况	调查巡查法、遥感监测法、无人机监测	
8	场外台站区	地表扰动区域	工程扰动面积、水土流失量、防护措施实施情况、后期植被建设情况	调查巡查法、遥感监测法、无人机监测	
9	场外用地区	地表扰动区域	工程扰动面积、水土流失量、临时防护措施实施情况、后期植被建设情况	调查巡查法、遥感监测法、无人机监测	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设备

为准确获取各项地面定位观测及调查数据,水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。如利用无人机、用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土壤养分等。

表 6-2 水土保持监测仪器表

序号	内容	单位	数量
一	监测设施	-	-
1	简易坡面量测场	个	5
2	一般径流小区	个	1
3	简易水土流失观测场	个	3
二	监测设备	-	-
1	消耗性材料	-	-
1.1	测尺	套	2
1.2	测绳	套	2
1.3	钢卷尺	套	2
1.4	水样桶	套	2
1.5	取土钻	套	2
1.6	取土环刀	套	5
1.7	土样盒	套	2
1.8	烧杯	套	2
1.9	量杯	套	2
1.10	土壤筛	套	2
1.11	温度计	套	2
1.12	比重计	套	2
2	监测设备	-	-
2.1	钻孔倾斜仪	台	1
2.2	位移计	台	1
2.3	干燥器	台	1
2.4	办公设备	套	1
2.5	测距仪	台	1
2.6	手持式 GPS	台	1
2.7	天平	台	1
2.8	打印机	台	1
2.9	数码相机	台	1
2.1	计算机	台	3
2.11	汽车	辆	1
2.12	无人机	架	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。

山西朔州新建民用机场项目水土保持监测工作配备总监测工程师 1 名，监测工程师 1 名，监测员至少 2 名。

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）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) 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。

(6) 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

(1) 编制原则

1) 本方案水土保持投资包括主体工程设计中具有水土保持功能的措施投资和方案新增投资。主体工程设计中具有水土保持功能的措施投资已列入主体工程投资估算中, 本方案不再计列其建设管理费及勘测设计费。

2) 本方案采用的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台式费、主要工程单价及费率与主体工程一致, 主体工程不足部分采用水土保持行业定额和市场价格确定。

3) 为与主体工程设计水平年一致, 本方案价格水平确定为 2019 年第一季度。

(2) 编制依据

1) 《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总〔2003〕67号);

2) 《水土保持工程估算定额》(水利部水总〔2003〕67号);

3) 《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, 2019年4月4日);

(4) 《山西省发展和改革委员会 山西省财政厅 山西省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》(晋发改收费发〔2018〕464号, 2018年7月10日);

(5) 《山西省财政厅、山西省物价局、山西省水利厅、中国人民银行太原中心支行关于印发<全省水土保持补偿费征收使用管理实施办法>的通知》(晋财综〔2015〕87号);

(6) 《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);

(7) 当地苗木、草、种子价格;

(8) 主体工程设计文件的概(估)算资料;

(9) 水土保持工程设计文件及图纸。

7.1.2 编制说明与估算成果

(1) 编制方法

根据《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》（办水总〔2016〕132号）和《水土保持工程概算定额》（水利部，水总〔2003〕67号），计算人工费、材料费、施工机械台时费和基础单价，按费用构成计算工程项目的单价，由费用分类构成总概算。

1) 基础单价

①人工工资单价

本方案人工单价与主体相同，为7.65元/工时。

②材料单价

材料预算价格根据其组成内容，按材料原价、包装费、运输保险费、运杂费、采购及保管费和包装品回收等分别以不含相应增值税的价格计算。工程措施材料采购及保管费费率调整为2.3%，植物措施材料采购及保管费费率调整为0.55%~1.1%。

③水价

水价按主体工程用水价格计算，取5元/m³，电价按主体工程用电价格计算，取1.36元/kwh。

④施工机械台时费

本方案采用《水土保持工程概（估）算定额》附录中的施工机械台时费定额计列。按调整后的施工机械台式费定额和不含增值税的基础价格计算。施工机械台时费定额的折旧费除以1.13调整系数，修理及替换设备费除以1.09调整系数，安转拆卸费不变。

2) 措施单价

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 2.5%，植物措施其他直接费率取 1.3%。

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%，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%。

(2) 费用构成

1) 工程措施

水土保持工程措施单价，由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。其中直接工程费包括基本直接费（人工费、材料费、机械使用费）、其他直接费和现场经费组成。

① 其他直接费：按基本直接费的百分率计算，本方案取 2.5%。

② 现场经费：按基本直接费的百分率计算，本方案取 5%。

③ 间接费：包括企业管理费、财务费用和其它费用，按直接工程费的百分率计算，本方案取 5%。

④ 企业利润：按直接工程费和间接费之和的百分率计算，本方案取 7%。

⑤ 税金：按直接工程费、间接费、企业利润之和的百分率计算，本方案取 9%。

2) 植物措施

植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

① 其他直接费：按基本直接费的百分率计算，本方案取 1.3%。

② 现场经费：按基本直接费的百分率计算，本方案取 4%。

③ 间接费：包括企业管理费、财务费用和其它费用，按直接工程费的百分率计算，本方案取 3.3%。

④ 企业利润：按直接费和间接费之和的百分率计算，本方案取 5%。

⑤税金：按直接工程费、间接费、企业利润之和的百分率计算，本方案取9%。

3) 临时工程

本方案按第一部分工程措施和第二部分植物措施投资的2.0%计列。

4) 独立费用

独立费用由建设管理费、勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费等组成，各项费率为：

①建设管理费：按新增工程措施、植物措施和施工临时工程投资的2%计列。

②勘测设计费：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。

③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情况，本工程设置监理总监1人，按15万元/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。

④水土保持监测费：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、监测设备安装费记取。

⑤水土保持设施验收报告编制费：按市场行情等综合考虑。

4) 预备费

基本预备费按工程费和独立费用之和的6%计取；价差预备费中的投资价格指数 $P=0$ ，故不算此费用。

5) 水土保持补偿费

根据《山西省发展和改革委员会、山西省财政厅、山西省水利厅关于水土保持补偿费收费标准的通知》（晋发改收费发〔2018〕464号），对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积一次性计征，每平方米0.4元（不足1平方米的按1平方米计）。该项目建设期占地 158.90hm^2 ，应缴纳水土保持补偿费63.56万元。

(3) 概算成果

本项目水土保持工程总投资为4118.51万元，其中工程措施投资2235.00万元，植物措施投资886.32万元，临时措施投资190.86万元，独立费用513.24万

元，基本预备费 229.53 万元，水土保持补偿费 63.56 万元。

表 7-1 水土保持投资总估算表；

表 7-2 分区措施投资表；

表 7-3 分年度投资估算表；

表 7-4 独立费用计算表；

表 7-5 水土保持监测费用统计表

表 7-6 工程单价汇总表；

表 7-7 施工机械台时费汇总表；

表 7-8 主要材料价格汇总表。

表 7-1 水土保持投资总估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施费		独立费用	合计
			栽植费	苗木费		
一	工程措施	2235.00				2235.00
1	飞行区	1637.50				1637.50
2	航站区	566.71				566.71
3	场外台站区	17.27				17.27
4	场外用地区	13.52				13.52
二	植物措施		147.23	739.09		886.32
1	飞行区		53.32	279.95		333.27
2	航站区		92.23	450.31		542.54
3	场外台站区		0.65	3.70		4.35
4	场外用地区		1.02	5.14		6.16
三	临时措施	190.86				190.86
1	飞行区	82.42				82.42
2	航站区	33.19				33.19
3	场外台站区	4.61				4.61
4	场外用地区	8.21				8.21
5	其他临时费	62.43				62.43
四	独立费用				513.24	513.24
1	建设管理费				66.24	66.24
2	工程建设监理费				96.00	96.00
3	勘测设计费				136.00	136.00
4	水土保持监测费				135.00	135.00
5	水土保持设施验收报告				80.00	80.00
一~四部分合计		2425.86	147.23	739.09	513.24	3825.43
五	预备费					229.53
1	基本预备费(6%)					229.53
六	水土保持补偿费					63.56
七	水保工程总投资					4118.51

表 7-2-1 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 (元)
合计					22350004
一	飞行区防治区				16374957
1	表土剥离	万 m ³	16.59	16.52	2741449.71
2	表土回覆	万 m ³	16.59	4.27	709095.77
3	排水沟				12082000
1)	2.5m×1.2m 排水沟	m	150	3000.00	450000.00
2)	3.0m×1.0m 排水沟	m	120	3600.00	432000.00
3)	2.5m×1.5m 排水沟	m	7000	1600.00	11200000
4	土地整治	hm ²	66.65	12639.34	842411.76
二	航站区防治区				5667111.48
1	表土剥离	万 m ³	2.91	16.52	480869.12
2	表土回覆	万 m ³	2.91	4.27	124380.27
3	排水沟				4995000.00
1)	DN600 波纹管	m	3000	1100.00	3300000.00
2)	DN800 波纹管	m	500	1770.00	885000.00
3)	DN1000 波纹管	m	300	2700.00	810000.00
4	土地整治	hm ²	5.29	12639.34	66862.09
三	场外台站区				172693.95
1	表土剥离	万 m ³	0.10	16.52	16524.71
2	表土回覆	万 m ³	0.10	4.27	4274.24
3	排水沟	m	690	217.39	149999.10
4	土地整治	hm ²	0.15	12639.34	1895.90
四	场外用地区				135240.90
1	土地整治	hm ²	10.70	12639.34	135240.90

表 7-2-2 分区措施投资表 (植物措施)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计 (元)
合计					8863199.81
一	飞行区防治区				3332699.95
1	场区绿化	hm ²	66.65	5.00	3332699.95
	撒播草籽	hm ²	66.65	957.23	63799
	草籽量 (无芒雀麦)	kg	27271	60.00	1636235
	草籽量 (披碱草)	kg	27271	60.00	1636235
二	航站区防治区				5425397.55
1	场区绿化	hm ²	5.29	103	5425397.55
1)	穴状整地	个	800	3.58	2867.09
	栽植油松	株	800	8.24	6588.56
	油松	株	816	182	148838.40
2)	穴状整地	个	1350	3.58	4838.22
	栽植侧柏	株	1350	8.24	11118.20
	侧柏	株	1377	149	205173.00
3)	穴状整地	个	3500	3.58	12543.53
	栽植龙爪槐	株	3500	8.24	28824.96
	龙爪槐	株	3570	245	875185.50
4)	穴状整地	个	12600	0.45	5662.74

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计(元)
	栽植海棠	株	12600	0.29	3655.41
	海棠	株	12852	60	771120.00
5)	穴状整地	个	250000	0.45	112355.91
	栽植丁香	株	250000	0.29	72527.99
	丁香	株	255000	1.50	382500.00
6)	穴状整地	个	200000	0.45	89884.73
	栽植连翘	株	200000	0.29	58022.39
	连翘	株	204000	1.80	367200.00
7)	穴状整地	个	400000	0.45	179769.45
	栽植大叶黄杨	株	400000	0.29	116044.79
	大叶黄杨	株	408000	4.50	1836000.00
8)	撒播草籽	hm ²	5.29	957.23	5063.72
	狗牙根	kg	2164	60.00	129868
三	场外台站区				43500.00
1	场区绿化	hm ²	0.15	29.00	43500.00
1)	穴状整地	个	95	3.62	343.59
	栽植龙爪槐	株	95	8.31	789.57
	龙爪槐	株	97	245	23740.50
2)	穴状整地	个	55	0.45	24.72
	栽植海棠	株	55	0.29	15.96
	海棠	株	56.1	60	3366.00
3)	穴状整地	个	550	0.45	247.18
	栽植丁香	株	550	0.29	159.56
	丁香	株	561	1.50	841.50
4)	穴状整地	个	250	0.45	112.36
	栽植连翘	株	250	0.29	72.53
	连翘	株	255	1.80	459.00
5)	穴状整地	个	1785	0.45	802.22
	栽植大叶黄杨	株	1785	0.29	517.85
	大叶黄杨	株	1820.7	4.50	8193.15
6)	撒播草籽	hm ²	0.15	902.45	135.37
	狗牙根	kg	61	60.00	3682
四	场外附属区				61602.31
1	植被恢复				61602.31
1)	撒播草籽	hm ²	10.7	957.23	10242.31
2)	草籽量(无芒雀麦)	kg	428	60.00	25680.00
3)	草籽量(披碱草)	kg	428	60.00	25680.00

表 7-2-3 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	合计 (元)
合计					1908634.66
一	飞行区防治区				824207.71
1	临时排水沟				224228
1)	I型排水沟	m	18200		212860.28
①	挖方	m ³	9100	23.39	212860.28
2)	II型排水沟	m	900		11368.14
①	挖方	m ³	486	23.39	11368.14
2	沉砂池	座	2		6803.98
1)	砖砌体	m ³	7.56	442.96	3348.79
2)	土方开挖	m ³	40.5	23.39	947.35
3)	土方回填	m ³	22.5	37.20	836.95
4)	C15 砼	m ³	1.8	533.71	960.68
5)	M10 水泥砂浆	m ²	42	16.91	710.22
3	临时苫盖				331102.40
1)	密目网	m ²	67500	4.91	331102.40
4	撒播草籽	hm ²	6.75	957.23	6461.27
	草籽量 (披碱草)	kg	540	60.00	32400.00
5	编织袋装土拦挡	m	1800		223211.62
1)	编织袋装土填筑	m ³	1080	187.51	202508.66
2)	编织袋装土拆除	m ³	1080	19.17	20702.96
二	航站区防治区				331919.44
1	临时排水沟				88886.71
1)	I型排水沟	m	7600		88886.71
①	挖方	m ³	3800	23.39	88886.71
2	沉砂池	座	2		6803.98
1)	砖砌体	m ³	7.56	442.96	3348.79
2)	土方开挖	m ³	40.5	23.39	947.35
3)	土方回填	m ³	22.5	37.20	836.95
4)	C15 砼	m ³	1.8	533.71	960.68
5)	M10 水泥砂浆	m ²	42	16.91	710.22
3	临时苫盖				122630.52
1)	密目网	m ²	25000	4.91	122630.52
4	撒播草籽	hm ²	2.5	957.23	2393.06
	草籽量 (披碱草)	kg	200	60.00	12000.00
5	编织袋装土拦挡	m	800		99205.17
1)	编织袋装土填筑	m ³	480	187.51	90003.85
2)	编织袋装土拆除	m ³	480	19.17	9201.32
三	场外台站区				46125.28
1	临时排水沟				8771.72
1)	I型排水沟	m	750		8771.72
①	挖方	m ³	375	23.39	8771.72
2	沉砂池	座	1		2959.03
1)	砖砌体	m ³	2.78	442.96	1231.43
2)	土方开挖	m ³	20.25	23.39	473.67

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计(元)
3)	土方回填	m ³	11.25	37.20	418.47
4)	C15 砼	m ³	0.9	533.71	480.34
5)	M10 水泥砂浆	m ²	21	16.91	355.11
3	临时苫盖				9593.24
1)	彩条布	m ²	1250	7.67	9593.24
4	编织袋装土拦挡	m	200		24801.29
1)	编织袋装土填筑	m ³	120	187.51	22500.96
2)	编织袋装土拆除	m ³	120	19.17	2300.33
四	场外附属区				82118.16
1	临时苫盖				82118.16
1)	彩条布苫盖	m ²	10700	7.67	82118.16
五	其他临时费	%	2	31213203	624264.07

表 7-3 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	2020 年	2021 年	2022 年
一	工程措施	2235.00	1005.75	782.25	251.44
1	飞行区	1637.50	736.87	573.12	184.22
2	航站区	566.71	255.02	198.35	63.76
3	场外台站区	17.27	7.77	6.04	1.94
4	场外用地区	13.52	6.09	4.73	1.52
二	植物措施	886.32	0.00	0.00	753.37
1	飞行区	333.27	0.00	0.00	333.27
2	航站区	542.54	0.00	0.00	542.54
3	场外台站区	4.35	0.00	0.00	4.35
4	场外用地区	6.16	0.00	0.00	6.16
三	临时措施	190.86	59.17	68.71	62.98
1	飞行区	82.42	25.55	29.67	27.20
2	航站区	33.19	10.29	11.95	10.95
3	场外台站区	4.61	1.43	1.66	1.52
4	场外用地区	8.21	2.55	2.96	2.71
5	其他临时费	62.43	19.35	22.47	20.60
四	独立费用	513.24	128.31	169.37	215.56
1	建设管理费	66.24	16.56	21.86	27.82
2	工程建设监理费	96.00	24.00	31.68	40.32
3	勘测设计费	136.00	34.00	44.88	57.12
4	水土保持监测费	135.00	33.75	44.55	56.70
5	水土保持设施验收报告	80.00	0.00	0.00	80.00
	一~四部分合计	3825.43	1193.23	1020.33	1283.36
五	预备费	229.53	64.27	89.52	75.74
六	水土保持补偿费	63.56	63.56	0.00	0.00
七	水保工程总投资	4118.51	1321.06	1109.85	1359.10

表 7-4 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	计算方法	费用(元)
第四部分 独立费用			5132428
一	建设管理费	按新增工程措施、植物措施和临时措施工程投资的2%计取	662415
二	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情况,本工程设置监理总监1人,按15万元/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。	960000
三	勘察设计费	《参考《关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(国家发改委发改价格[2015]299号),根据水土保持方案合同价格计列。	1360000
1	勘察费		560000
2	设计费		800000
四	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。	1350000
五	水土保持设施验收收费	参照同类、同等规模项目实际发生费用计列	800000

表 7-5 水土保持监测费用统计表

序号	内容	单位	数量	单价	金额元
一	监测设施	-	-	-	27000
1	简易坡面量测场	个	5	3000	15000
2	一般径流小区	个	1	6000	6000
3	简易水土流失观测场	个	3	2000	6000
二	监测设备	-	-	-	74748
1	消耗性材料	-	-	-	4380
1.1	测尺	套	2	100	200
1.2	测绳	套	2	300	600
1.3	钢卷尺	套	2	20	40
1.4	水样桶	套	2	25	50
1.5	取土钻	套	2	100	200
1.6	取土环刀	套	5	10	50
1.7	土样盒	套	2	50	100
1.8	烧杯	套	2	100	200
1.9	量杯	套	2	100	200
1.10	土壤筛	套	2	750	1500
1.11	温度计	套	2	20	40
1.12	比重计	套	2	600	1200
2	监测设备	-	-	-	70368
2.1	钻孔倾斜仪	台	1	3600	1080
2.2	位移计	台	1	1500	300
2.3	干燥器	台	1	1800	360
2.4	办公设备	套	1	8000	1600
2.5	测距仪	台	1	1080	144
2.6	手持式 GPS	台	1	29760	5952
2.7	天平	台	1	960	192
2.8	打印机	台	1	2200	440
2.9	数码相机	台	1	2400	480
2.10	计算机	台	3	3500	700
2.11	汽车	辆	1	212400	42480
2.12	无人机	架	1	85000	17000
三	试验检测	-	-	-	200000
1	现场采样及分析	项	1	80000	80000
2	遥感影像及解译	次	3	40000	120000
四	人员	-	-	-	990000
1	监测总工程师	人	1	450000	450000
2	监测工程师	人	1	300000	300000
3	监测员	人	1	240000	240000
五	其他费用	-	-	-	60000
1	资料印刷费	项	1	50000	50000
2	资料购买费	项	1	10000	10000
六	合计	-	-	-	1351748

表 7-6 工程单价汇总表

编号	名称及规格	单位	计价/元	其中/元						
				苗木费	直接工程费	间接费	企业利润	材差	税金	扩大
1	表土剥离	100m ³	1652.47		1013.04	50.65	74.46	240.06	124.04	150.22
2	表土回覆	100m ³	427.42		317.30	15.86	23.32		32.08	38.86
3	人工挖排水沟	100m ³	2339.12		1736.44	86.82	127.63		175.58	212.65
4	土方回填	100m ³	3719.78		2761.37	138.07	202.96		279.22	338.16
5	土地平整	100m ²	126.39		78.99	3.95	5.81	16.68	9.49	11.49
6	穴状整地 (30×30cm)	100 个	44.94		34.56	1.14	1.78		3.37	4.09
7	穴状整地 (60×60cm)	100 个	358.39		275.58	9.09	14.23		26.90	32.58
8	栽植乔木	100 株	823.57		601.40	20.90	32.71		61.82	74.87
9	栽植灌木	100 株	29.01		21.19	0.74	1.15		2.18	2.64
10	撒播草籽	1hm ²	902.45	4000	693.93	22.90	35.84		67.74	82.04
11	铺设彩条布	100m ²	767.46		573.00	25.21	41.87		57.61	69.77
12	铺设密目网	100m ²	490.52		366.23	16.11	26.76		36.82	44.59
13	编织土袋填筑	100m ³	18750.80		13919.63	695.98	1023.09		1407.48	1704.62
14	编织土袋拆除	100m ³	1916.94		1423.04	71.15	104.59		143.89	174.27
15	砌砖	100m ³	44294.40		32881.87	1644.09	2416.82		3324.85	4026.76
16	M10 水泥砂浆	100m ²	1690.65		1255.05	62.75	92.25		126.90	153.70

表 7-7 施工机械台时费汇总表

机械名称	规格	定额号	I 类费用/元				II 类费用/元							台时费 /元
			折旧费	修理及 替换设 备费	安装拆 卸费	小计	人工	柴油	电	汽油	水	风	小计	
								/kg	/kwh	/kg	/m ³	/m ³		
胶轮架子车	--	3059	0.23	0.59		0.82	7.65	5.75	1.36		5	0	0	0.82
砂浆搅拌机	0.4m ³	2002	2.91	4.90	1.07	8.88	1.3		8.6				21.64	30.52
推土机	74kw	1031	16.81	20.93	0.86	38.60	2.4	10.6					79.31	117.91
推土机	59kw	1030	9.56	11.94	0.49	21.99	2.4	8.4					66.66	88.65
挖掘机	0.5m ³	1001	19.44	18.78	1.48	39.70	2.7	10.7					0.00	39.70
自卸汽车	5t	3012	9.50	4.93		14.42	1.3	9.1					93.21	107.63

表 7-8 主要材料价格汇总表

序号	名称及规格	单位	估算价格/元
1	人工	元/工时	7.65
2	水	m ³	5
3	电	kwh	1.36
4	柴油 0#	lt	5750
5	砂	m ³	97.07
6	32.5 普硅水泥	t	297.91
7	M10 砂浆	m ³	198.93
8	C15	m ³	173.75
9	密目网	m ²	2.0
10	彩条布	m ²	4.0
11	油松	株	182
12	侧柏	株	149
13	龙爪槐	株	245
14	海棠	株	60
15	丁香	株	1.5
16	连翘	株	1.8
17	大叶黄杨	株	4.50
18	草籽	kg	60
19	编织袋	个	1.2
20	砖	千块	388.57

7.2 效益分析

7.2.1 效益分析的原则和依据

(1) 效益分析主要是分析项目水土保持措施实施后，在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境、保障生产安全运行方面的作用和效益。

(2) 效益分析依据中华人民共和国国家标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)进行。

(3) 效益分析针对水土流失防治责任范围内的水土保持措施所产生的效益评估进行分析。

7.2.2 效益分析与评价

本方案的效益分析的主要内容，包括工业场地的排水工程、土地整治工程、绿化工程，目的是为防止工程施工过程中由于大量的开挖、填面、堆土等造成水土流失，保护水土资源，绿化美化环境，维持工程所在地区生态环境的良性循环和地区经济的持续稳定发展。因此，方案的水土保持效益，主要体现在生态效益

和社会效益两个方面；在此基础上，优化经济效益。

（1）基础效益

1) 水土流失治理度

本项目施工结束后，除永久建筑物和路面占地外，其余部分根据用地用途及土壤性状均属可绿化用地，通过对可绿化地的绿化以及临时占地的植被恢复，使项目区的周边生态环境得到改善。水土流失治理度为 97.06%。

2) 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。拦渣率可以达到 99%。

3) 土壤流失控制比

项目区采取一系列防治措施后平均土壤侵蚀模数可以达到 $181\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。区域内容许土壤侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。本工程建设期水土流失控制比达到 1.1。

4) 表土保护率

项目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。表土保护率可达 97%。

5) 林草覆盖率

本方案植物防治措施面积共 80.31hm^2 ，项目区建设占地总面积为 158.90hm^2 ，故林草覆盖率为 56.19%。

6) 林草植被恢复率

本方案植物措施总面积 80.31hm^2 ，可绿化面积为 82.79hm^2 ，因此，林草植被恢复率将达到 97%。

本方案实施以后，可治理水土流失面积 82.13hm^2 ，林草植被面积 80.31hm^2 ，减少水土流失量 2573t，项目区及周边直接影响区范围内的生态环境将得到明显的改善。方案中对可绿化的占地几乎都采取了植被恢复措施，随着林草的逐年生长，植被郁闭度将不断提高，植物根系也逐渐发达，这样使得被治理坡面的拦截径流蓄水能力、以及保护坡面土壤不受侵蚀的能力都会逐年增强，从而使项目区内重塑坡面的新增土壤侵蚀及固有自然侵蚀从根本上得到有效的主动控制。

表 7-9 方案防治效果分析表

项目	方案实施预测值				合计	综合防治目标		
	飞行区	航站区	场外台站区	场外用地区		目标值	预测值	
项目建设区面积	125.47	22.00	0.73	10.70	158.90			
扰动面积	125.47	22.00	0.73	10.70	158.90			
可绿化面积	66.65	5.29	0.15	10.70	82.79	--	--	
建构筑物、道路、场地占地面积	57.00	16.71	0.58	0.00	74.29	--	--	
水土保持防治措施面积	植物措施	64.65	5.13	0.15	10.38	80.31	--	--
	工程措施	1.82	0.00	0.00	0.00	1.82	--	--
	小计	66.47	5.13	0.15	10.38	82.13	--	--
水土流失面积	68.47	5.29	0.15	10.70	84.61			
水土流失治理度	97.08%	97.00%	97.00%	97.00%	97.06%	95.00%	97.06%	
渣土防护率	98%	99%	99.9%	99.4%	99%	97.00%	99%	
表土保护率	96.00%	96.00%	98.00%	99.00%	97%	95.00%	97%	
林草植被恢复率	97.00%	97.00%	97.00%	97.00%	97.00%	97.00%	97.00%	
林草覆盖率	51.53%	23.32%	19.93%	97.00%	56.19%	27.00%	56.19%	
措施目标值 (t/km ² .a)	200	200	200	200	200	200	200	
方案实施后土壤侵蚀强度 (t/km ² .a)	180	180	175	190	181	200	181	
土壤流失控制比	1.11	1.11	1.14	1.05	1.1	1.0	1.1	

(2) 生态效益

本工程水土保持方案遵循因地制宜、因害设防的原则，在施工过程中修建一系列的截排水工程以及植被措施等。本方案实施后，各项水土保持防护措施将有效地拦截工程实施过程中产生的水土流失、减轻地表径流的冲刷，降低土壤侵蚀模数。本方案实施后，对施工期破坏或受损植被的恢复，及时采取了生态绿化措施。

(3) 社会效益

本方案在项目区进行的土地整治、恢复植被等措施，对于维持当地居民正常的生产生活具有重要的意义；同时，方案的实施将有效地控制水土流失，减少入河泥沙，避免泥沙对河道的堵塞，保证河道的行洪、排洪，有效地保证了沿线居民的生命财产安全。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 机构设置

根据国家法律法规，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。并设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与当地水行政主管部门密切配合，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。

8.1.2 管理职责

- (1) 认真执行水土保持各项法律法规和技术标准；
- (2) 制定水土保持方案的实施计划；
- (3) 负责组织解决在水土保持监测中发现的问题；
- (4) 负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- (5) 检查施工过程中水土保持措施的落实情况；
- (6) 负责合理安排使用水土保持资金。

8.1.3 管理制度

在机构健全以后，根据质量管理的全面要求，建立岗位责任制，落实好管理工作。

8.2 后续设计

本方案为可行性研究深度，随着主体工程设计深度的深入，工程布局和工程量更加细化和精确，建设单位要委托设计部门对照水土保持方案书及批复意见，按照有关规定进行水土保持工程的初步设计和施工图设计。主体设计应将方案制定的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计及施工图设计，主体工程初步设计中必须有水土保持专篇，并有水土保持专业技术人员参加，审查本项目初步设计时应同时审查水土保持初步设计，最终取得初步设计批复。

水土保持工程因主体工程涉及变更或因实际需要变更的，按照有关规定及时

到有关部门报批，重大变更需另行编制水土保持方案。

8.3 水土保持监测

本项目的水土保持工程建设过程中，委托具有水土保持监测能力和监测经验的水土保持技术服务单位或自行进行水土保持监测。在水土保持监测文件中落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。接受监测任务后，应编制水土保持监测实施方案。承担水土保持工程监测工作的单位根据监测合同开展工作，并及时编制工程项目水土保持监测方案，监测单位应针对本项目施工特点进行监测：扰动土地情况、取土（石、料）情况、水土流失情况、水土保持措施等；同时建立施工过程中水土保持监测的影像、遥感、照片等档案资料，发生水土流失危害事件的，应现场通知建设单位，并展开监测，填写记录表，5日内编制水土流失危害监测报告并提交建设单位。水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。

8.4 水土保持监理

（1）监理单位及要求

按照投标的方式选定水土保持方案实施的监理单位，承担本水土保持工程的监理单位必须有水土保持监理资质。

（2）监理工作

建立水土保持监理档案；工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求，由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

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

施工过程中监理单位要注重积累并整理水土保持资料，特别是临时措施的影像资料和质量评定的原始资料，水土保持竣工验收时要提交水土保持专项监理报告及临时措施的影像资料。监理月报、年报报各级水行政主管部门备案。

在施工的各个阶段，随时进行质量监督，及时向建设单位汇报施工中出现的

问题。编制水土保持监理工作报告，作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告的必备专题报告，定期归档监理成果。

8.5 工程施工

8.5.1 施工管理

承担主体工程施工和水土保持工程的施工单位必须具有熟悉水土保持业务的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求；并加强施工队伍的水土保持培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的技术水平和环境意识，把水土流失预防工作放在首位。在工程建设中应严格按照批准的水土保持工程方案施工，严格执行《生产建设项目水土保持技术标准》及水土流失综合治理相关技术标准及规范。

在工程施工招标文件和施工合同中应明确水土保持后续设计，应进一步确定工程内容、质量和进度要求，加强对施工单位的管理，控制和减少人为水土流失。

当工程必须外购土石料时，在与供料商签订的合同中，必须明确连带的水土流失防治责任。

8.5.2 招投标工作

水土保持工程需纳入项目的招标投标管理体系，在设计、施工、监理、验收各个环节逐一落实，合同文件中应有明确的水土保持条款。水土保持工程和主体工程一起参与招投标工作。对参与招投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工质量。水土保持工程可单独进行招投标，也可分别落实到主体工程各主体标内。招标文件明确承包商的水土流失防治责任范围、水土保持要求、工程质量、设计参数和费用计量支付办法等内容。

8.6 水土保持设施验收

工程建设过程中，飞行区、航站区、场外台站区等项目建设区以外可能会因施工造成水土流失或直接危害。特别是主体工程的大量土石方填筑工作，改变了区域局部的地形、地貌，可能对该区域一定范围内的地表径流和水土流失特征有所影响，因此建设单位要定期、不定期的检查项目区水土流失防治情况，以及是否对施工场地周边产生影响，如对周边产生直接影响时应及时处理。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十七条规定，依法应当编制水土保

持方案的生产建设项目中的水土保持设施,应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用;生产建设项目竣工验收,应当验收水土保持设施;水土保持设施未经验收或者验收不合格的,生产建设项目不得投产使用。建设单位应当会同水土保持报告编制单位,依据批复的水土保持方案报告书,涉及文件的内容和工程量,对水土保持设施完成情况进行检查,编制水土保持设施自验报告。建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前,向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

业主单位、水土保持报告编制单位、设计单位、施工单位、监理单位、监测报告编制单位应当参加现场验收。工程检查验收文件中应落实水土保持检查验收程序、标准和要求,在主体工程提供验收前完成水土保持设施的专项验收。水土保持设施验收工作主要包括:水土保持设施完成情况、施工质量、投资使用和管理维护责任落实情况,水土流失防治效果等。

附表

附表1 人工挖排水沟单价表

定额编号: 01007					定额单位: 100m ³ 自然方
工作内容: 挂线、使用镐锹开挖。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				1736.44
(一)	直接费				1615.30
1	人工费	工时	205	7.65	1568.25
2	材料费				47.05
	零星材料费	%	3		47.05
(二)	其它直接费	%	2.5		40.38
(三)	现场经费	%	5		80.76
二	间接费	%	5		86.82
三	企业利润	%	7		127.63
四	税金	%	9		175.58
五	扩大	%	10		212.65
合计					2339.12

附表2 土方回填单价表

定额编号: 01093					定额单位: 100m ³ 自然方
工作内容: 平土、刨毛、分层夯实和清理杂物。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				2761.37
(一)	直接费				2568.72
1	人工费	工时	326	7.65	2493.90
2	材料费				74.82
	零星材料费	%	3		74.82
(二)	其它直接费	%	2.5		64.22
(三)	现场经费	%	5		128.44
二	间接费	%	5		138.07
三	企业利润	%	7		202.96
四	税金	%	9		279.22
五	扩大	%	10		338.16
合计					3719.78

附表3 表土剥离单价表

定额编号: 01195				定额单位: 100m ³	
工作内容: 挖装、运输、自卸、空回					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				1013.04
(一)	直接费				942.36
1	人工费	工时	8.3	7.65	63.50
2	材料费				3.17
	零星材料费	%	5	63.50	3.17
3	机械费				875.69
	挖掘机 0.5m ³	台时	1.66	39.70	65.91
	推土机 59kW	台时	0.83	88.65	73.58
	自卸汽车 5t	台时	6.84	107.63	736.20
(二)	其它直接费	%	2.5		23.56
(三)	现场经费	%	5		47.12
二	间接费	%	5		50.65
三	企业利润	%	7		74.46
四	材差				240.06
	柴油	kg	86.98	2.76	240.06
五	税金	%	9		124.04
六	扩大	%	10		150.22
	合计				1652.47

附表4 表土回覆单价表

定额编号: 01152				定额单位: 100m ³ 自然方	
工作内容: 推松、运送、卸除、拖平、空回。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				317.30
(一)	直接费				295.16
1	人工费	工时	3.1	7.65	23.72
2	材料费				2.61
	零星材料费	%	11	23.715	2.61
3	机械费				268.84
	推土机 74kw	台时	2.28	117.91	268.84
(二)	其它直接费	%	2.5		7.38
(三)	现场经费	%	5		14.76
二	间接费	%	5		15.86
三	企业利润	%	7		23.32
四	材差				66.70
	柴油	kg	24.17	2.76	66.70
五	税金	%	9		32.08
六	扩大	%	10		38.86
	合计				427.42

附表5 土地平整单价表

定额编号：01147				定额单位：100m ²	
工作内容：推平。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接工程费				78.99
(一)	直接费				73.47
1	人工费	工时	0.7	7.65	5.36
2	材料费				0.91
	零星材料费	%	17	5.36	0.91
3	机械费				67.21
	拖拉机 74w	台时	0.57	117.91	67.21
(二)	其它直接费	%	2.5		1.84
(三)	现场经费	%	5		3.67
二	间接费	%	5		3.95
三	企业利润	%	7		5.81
四	材差				16.68
1	柴油	kg	6.04	2.76	16.68
五	税金	%	9		9.49
六	扩大	%	10		11.49
合计					126.39

附表6 穴状整地（60cm×60cm）单价表

定额编号：08029				定额单位：100个	
工作内容：人工挖土、翻土、碎土。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				275.58
(一)	直接费				261.71
1	人工费	工时	31.1	7.65	237.92
2	材料费				23.79
	零星材料费	%	10	237.915	23.79
(二)	其它直接费	%	1.3		3.40
(三)	现场经费	%	4		10.47
二	间接费	%	3.3		9.09
三	企业利润	%	5		14.23
四	税金	%	9		26.90
五	扩大	%	10		32.58
合计					358.39

附表7 穴状整地（30cm×30cm）单价表

定额编号：08026				定额单位：100个	
工作内容：人工挖土、翻土、碎土。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				34.56
(一)	直接费				32.82
1	人工费	工时	3.9	7.65	29.84
2	材料费				2.98
	零星材料费	%	10	29.835	2.98
(二)	其它直接费	%	1.3		0.43
(三)	现场经费	%	4		1.31
二	间接费	%	3.3		1.14
三	企业利润	%	5		1.78
四	税金	%	9		3.37
五	扩大	%	10		4.09
合计					44.94

附表8 栽植乔木单价表

定额编号：08115				定额单位：100株	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合计/元
一	直接工程费				633.27
(一)	直接费				601.40
1	人工费	工时	76	7.65	581.40
2	材料费				20.00
	乔木	株	102	--	--
	水	m ³	4	5	20.00
(二)	其它直接费	%	1.3		7.82
(三)	现场经费	%	4		24.06
二	间接费	%	3.3		20.90
三	企业利润	%	5		32.71
四	税金	%	9		61.82
五	扩大	%	10		74.87
合计					823.57

附表9 栽植灌木单价表

定额编号：08097（高 0.3m）				定额单位：100 株	
工作内容：人工挖土、翻土、碎土，挖坑、栽植、清理。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				22.31
(一)	直接费				21.19
1	人工费	工时	2.5	7.65	19.13
2	材料费				2.06
	灌木	株	103	--	--
	其他材料费	%	2		2.06
(二)	其它直接费	%	1.3		0.28
(三)	现场经费	%	4		0.85
二	间接费	%	3.3		0.74
三	企业利润	%	5		1.15
四	税金	%	9		2.18
五	扩大	%	10		2.64
合计					29.01

附表10 撒播草籽单价表

定额编号：08057				定额单位：1hm ²	
工作内容：种子处理、人工开沟、播草籽、覆土。					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				736.05
(一)	直接费				699.00
1	人工费	工时	60	7.65	459.00
2	材料费				240.00
	无芒雀麦/长芒草	kg	80	60	4800.00
	其它材料费	%	5		240.00
(二)	其它直接费	%	1.3		9.09
(三)	现场经费	%	4		27.96
二	间接费	%	3.3		24.29
三	企业利润	%	5		38.02
四	税金	%	9		71.85
五	扩大	%	10		87.02
合计					957.23

附表 11 临时苫盖彩条布单价表

定额编号：03005					定额单位：100m ²
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				573.00
(一)	直接费				533.02
1	人工费	工时	10	7.65	76.50
2	材料费				456.52
	彩条布	m ²	113	4	452.00
	其它材料费	%	1		4.52
(二)	其它直接费	%	2.5		13.33
(三)	现场经费	%	5		26.65
二	间接费	%	4.4		25.21
三	企业利润	%	7		41.87
四	税金	%	9		57.61
五	扩大	%	10		69.77
合计					767.46

附表 12 临时苫盖密目网单价表

定额编号：03005					定额单位：100m ²
工作内容：场内运输、铺设、搭接					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				366.23
(一)	直接费				340.68
1	人工费	工时	16	7.65	122.40
2	材料费				218.28
	密目网	m ²	107	2	214.00
	其它材料费	%	2		4.28
(二)	其它直接费	%	2.5		8.52
(三)	现场经费	%	5		17.03
二	间接费	%	4.4		16.11
三	企业利润	%	7		26.76
四	税金	%	9		36.82
五	扩大	%	10		44.59
合计					490.52

附表 13 编织袋填筑单价表

定额编号： 03053				定额单位： 100 m ³	
工作内容： 填筑、装土、封包、堆筑					
编号	工程或费用名称	单位	数量	单价/元	合价/元
一	直接工程费				13919.63
(一)	直接费				12948.49
1	人工费	工时	1162	7.65	8889.30
2	材料费				4059.19
	袋装填料	m ³	118	0.5	59.00
	编织袋	个	3300	1.2	3960.00
	其它材料费	%	1		40.19
(二)	其它直接费	%	2.5		323.71
(三)	现场经费	%	5		647.42
二	间接费	%	5		695.98
三	企业利润	%	7		1023.09
四	税金	%	9		1407.48
五	扩大	%	10		1704.62
合计					18750.80

附表 14 编织袋拆除单价表

定额编号： 03054				定额单位： 100m ³	
工作内容： 拆除、清理。					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接费	元			1423.04
(一)	直接工程费	元			1323.76
1	人工费	工时	168	7.65	1285.20
2	材料费	元			38.56
	零星材料费	%	3		38.56
(二)	其他直接费	%	2.5		33.09
(三)	现场经费	%	5		66.19
二	间接费	%	5		71.15
三	企业利润	%	7		104.59
四	税金	%	9		143.89
五	扩大	%	10		174.27
合计					1916.94

附表 15 砌砖单价表

定额编号: 03007		定额单位: 100m ³ 砌方体			
工作内容: 拌浆、洒水、砌筑、勾缝。					
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计
一	直接工程费				32881.87
(一)	直接费				30587.79
1	人工费				4423.23
	措施人工	工时	578.2	7.65	4423.23
2	材料费				25980.18
	砖	千块	53.4	388.57	20749.64
	砂浆	m ³	25	198.93	4973.31
(1)	其他材料费	%	1	25722.95	257.23
3	机械费				184.38
(1)	混凝土搅拌机 0.4m ³	台时	4.5	30.40	136.81
(2)	胶轮架子车	台时	59.02	0.81	47.57
(二)	其他直接费	%	2.5	30587.79	764.69
(三)	现场经费	%	5	30587.79	1529.39
二	间接费	%	5	32881.87	1644.09
三	企业利润	%	7	34525.97	2416.82
五	税金	%	9	36942.78	3324.85
六	扩大	%	10	40267.63	4026.76
	合计	元			44294.40

附表 16 M10 水泥砂浆单价表

定额编号: 03079		定额单位: 100m ²			
工作内容: 冲洗、制浆、抹粉、压光。					
编 号	名称及规格	单 位	数 量	单 价	合 计
一	直接工程费				1255.05
(一)	直接费				1167.49
1	人工费				656.37
	措施人工	工时	85.8	7.65	656.37
2	材料费				494.15
	砂浆	m ³	2.3	198.93	457.54
(1)	其他材料费	%	8	457.54	36.60
3	机械费				16.97
(1)	砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	0.41	30.40	12.46
(2)	胶轮架子车	台时	5.59	0.81	4.51
(3)	其他机械费	%	1	16.97	0.17
(二)	其他直接费	%	2.5	1167.49	29.19
(三)	现场经费	%	5	1167.49	58.37
二	间接费	%	5	1255.05	62.75
三	企业利润	%	7	1317.80	92.25
五	税金	%	9	1410.05	126.90
六	扩大	%	10	1536.95	153.70
	合计	元			1690.65