

乌拉盖通用机场项目

水土保持方案报告书



建设单位：内蒙古民航机场建设投资集团有限公司

编制单位：内蒙古优悦技术服务有限公司

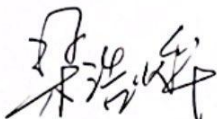
2024 年 2 月

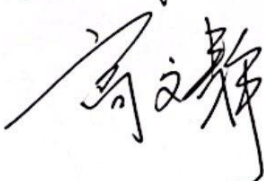


乌拉盖通用机场项目水土保持方案报告书

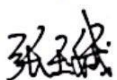
责任页

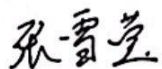
(内蒙古优悦技术服务有限公司)

批准: 梁浩烨 (总经理) 

核定: 高文静 (副总经理) 

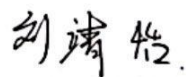
审查: 樊莺 (经理) 

校核: 张玉娥 (技术总监) 

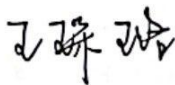
项目负责人: 张雪莹 (经理) 

编写:

刘靖怡 (工程师) (参编 3、4、5、6 章节)



王琛璐 (工程师) (参编 1、2、7、8 章节)



目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	5
1.3 设计水平年	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 项目水土保持评价结论	9
1.7 水土流失预测结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	11
1.9 水土保持监测方案	13
1.10 水土保持投资及效益分析成果	13
1.11 结论与建议	14
2 项目概况	16
2.1 项目组成及工程布置	16
2.2 施工组织	24
2.3 工程占地	26
2.4 土石方平衡	26
2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建	29
2.6 施工进度	29
2.7 自然概况	29
3 项目水土保持评价	34
3.1 主体工程选址水土保持评价	34
3.2 建设方案与布局水土保持评价	35
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	42
4 水土流失分析及预测	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	59
4.5 指导性意见	59
5 水土保持措施	61
5.1 防治区划分	61
5.2 措施总体布局	61
5.3 分区措施布设	63
5.4 施工要求	71
6 水土保持监测	74
6.1 范围和时段	74
6.2 内容和方法	74
6.3 点位布设	78
6.4 实施条件和成果	78
7 水土保持投资估算及效益分析	74
7.1 投资估算	82
7.2 效益分析	90
8 水土保持管理	93
8.1 组织管理	93
8.2 后续设计	94
8.3 水土保持监测	94
8.4 水土保持监理	95
8.5 水土保持施工	95
8.6 水土保持设施验收	95

附表：

乌拉盖通用机场项目投资估算单价分析表

附件：

附件一：水土保持方案委托书

附件二：关于成立内蒙古民航机场建设投资集团有限公司的批复

附件三：乌拉盖通用机场项目立项（代可研）报告的批复

附件四：锡林郭勒盟生态环境局乌拉盖管理区分局关于《乌拉盖管理区通用机场预选场址的意见》

附件五：乌拉盖管理区文体旅游广电局《关于乌拉盖管理区通用机场项目文物古迹调查情况的意见函》

附件六：乌拉盖管理区自来水公司对场址区供排水情况进行说明

附件七：锡盟乌拉盖管理区巴音胡硕给排水有限公司关于《新建通用机场预选址雨水排水方案的说明》

附件八：乌拉盖管理区林业和草原局《关于乌拉盖通用机场项目选址的意见》

附件九：乌拉盖通用机场用地不压覆已查明矿产资源及矿业权核实情况说明

附件十：乌拉盖通用机场用地预审与选址意见书的批复

附件十一：关于乌拉盖通用机场工程初步设计及概算的批复

附件十二：乌拉盖通用机场附属工程建设项目水土保持方案的批复

附件十三：乌拉盖通用机场附属工程建设项目可行性研究报告的批复

附图：

附图一：项目地理位置图

附图二：项目区水系图；

附图三：项目区土壤侵蚀图；

附图四：总体布置图；

附图五：分区防治措施总体布局图（含监测点位）；

附图六：典型措施布设图；

附图七：透水砖典型设计

附图八：密目网苫盖典型设计

项目区现状



1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设必要性

目前，交通体系不成熟是制约乌拉盖发展的重要原因之一，乌拉盖通用机场的建设将会有效缩短乌拉盖与周边城市的空间距离，对增强地区经济联系将起到积极作用，同时也为开展多边技术、文化交流和公务、商务人员的往来提供了方便。

乌拉盖通用机场是区域机场体系和航空运输网络体系的重要补充，是开展区域内及区域周边空中联系重要的基础条件。乌拉盖通用机场可以有效联系周边各机场，形成短途通勤航空运输网络体系，同时也可作为周边支线、干线机场提供一定的航空客源。乌拉盖通用机场的建设不仅能为当地旅游业的发展带来更多契机，还能够与周边地区相互呼应，实现资源共享、优势互补、客源互动，促进区域经济社会进步；并进一步拉近乌拉盖旅游与潜在旅游市场之间的距离，使乌拉盖旅游进入更快速的发展轨道。建设通用机场是提高应对突发事件能力的需要，乌拉盖通用机场的建设能够为当地生态环境保护提供便利。

综上所述，乌拉盖通用机场符合《内蒙古自治区“十四五”通用航空产业规划》：建设乌拉盖通用机场，是促进锡林郭勒盟通用航空发展的需要；是促进乌拉盖经济发展的需要；是推动当地旅游资源整体开发的需要；是提高应对突发事件能力的需要。因此建设乌拉盖通用机场是十分必要且迫切的。

(2) 项目基本情况

乌拉盖通用机场项目场址位于内蒙古自治区锡林郭勒盟乌拉盖管理区巴音胡硕镇南偏西方向直线距离约 4.2km 处，公路距离为 7km。场址东侧有省道 S206，跑道东端距 S206 直线距离为 1.3km。场址边界距北侧运煤专线直线距离为 1km。场址西侧为乌拉盖与东乌旗行政边线，道路通行状况良好，交通便利。机场跑道中心点地理坐标为：东经 118°47'58"，北纬 45°40'58"，跑道中心点标高为 856.85m。

本项目属于新建建设类项目，本期按近期目标年 2030 年规划建设。建设为 A1 级通用机场，飞行区等级为 2B。本项目由飞行区、航站区及围界外防护用地组成。飞行区位于机场西北侧，由跑道、升降带、跑道端安全区、垂直联络滑行道、停机坪、场前硬化等组成，占地面积 23.65hm²，包括新建一条跑道长 1200m，宽度为 23m，跑道两端分别设置 45m×23m 的防吹坪以及上底长 48m，下底长 32m，高 7m 的掉头坪。升降带尺寸为 1320m×80m。跑

道端安全区长度为 120m，宽度与升降带平整部分宽度相同为 80m。设置一条垂直联络滑行道和机坪滑行道，站坪滑行通道距跑道中心线为 88m，垂直滑行道宽度为 12m，两侧不再设道肩。停机坪规划 2 个机位，机坪尺寸为 76.5m×74.5m。航站区位于机场跑道南侧，由综合业务用房（含塔台）、综合车库工程、生活辅助用房、油车库、航站区道路等组成，并配套建设场内供电、供气、供水、污水、通信等设施，航站区占地面积 3.27hm²。在飞行区、航站区边缘设置封闭围界。围界外防护用地位于飞行区围界外，宽 5m~6m，长 4097m，占地面积 1.59hm²。

本项目进场道路、供电线路、通信线路、供排水系统、气象观测站、供热线路、雨污管网作为配套项目，均由乌拉盖管理区管理委员会另立项建设，并另行编报水土保持方案。乌拉盖通用机场附属工程建设项目可研及水土保持报告书现已批复，配套项目相关防治责任范围不纳入本工程。本项目施工用水、用电永临结合，预计与配套设施同时施工建设，本项目施工期用水计划在用地红线内西侧打井，取水许可手续正在办理中。本项目范围内无拆迁项目。

本项目建设总征占地面积 28.51hm²，均为永久占地。占地类型为农用地，其中牧草地 27.83hm²，其他农用地 0.68hm²。本项目土石方总量 26.68 万 m³，其中挖方 13.34 万 m³，填方 13.34 万 m³，土方内部调配，挖填方平衡，无借方，无弃方。剥离表土临时集中堆放于飞行区、航站区，施工结束后用于绿化覆土。本工程总投资为 6036.66 万元，其中土建投资 2567.43 万元。本项目计划于 2024 年 4 月施工准备，2025 年 8 月建成，总工期 17 个月。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2020 年 11 月 23 日，锡林郭勒盟生态环境局乌拉盖管理局分局《关于乌拉盖管理区通用机场预选址的意见》明确该场址避开了自然保护区、饮用水源保护区。

2020 年 11 月 23 日，乌拉盖管理区住房和城乡建设局对场址区建筑材料供应情况进行说明。

2020 年 11 月 24 日，乌拉盖管理区文体旅游广电局《关于乌拉盖管理区通用机场项目文物古迹调查情况的意见函》明确该项目区域不涉及已公布的文物遗址遗迹，现场核实无文物迹象。

2020 年 11 月 30 日，锡林郭勒盟乌拉盖管理局联通公司对场址区通信进行说明。

2020 年 12 月 11 日，中国航空油料有限责任公司内蒙古分公司对本项目航油供应方案进行规划。

2021年3月12日，内蒙古自治区地震工程研究勘探院《关于乌拉盖通用机场预选址项目意见的函》明确该预选场址易于建设机场。

2021年6月3日，锡林郭勒盟乌拉盖管理区交通运输局《关于新建乌拉盖管理区通用机场选址交通情况的说明》明确该项目距S206公路直线里程约1.7km。乌拉盖消防大队对本项目消防情况进行说明。

2021年6月7日，锡林郭勒盟乌拉盖管理区自来水公司、锡林郭勒盟乌拉盖管理区巴音胡硕给排水有限公司对场址区供排水情况进行说明；乌拉盖管理区人民医院对乌拉盖通用机场救护车情况进行说明。

2021年6月8日，乌拉盖管理区自然资源局明确本项目不占用生态保护红线，场址所占区域土地性质为天然草地，土地性质可调整为建设用地，符合国家相关产业政策和土地政策，场址范围内不涉及拆迁。

2021年6月9日，乌拉盖管理区林业和草原局《关于乌拉盖通用机场项目选址的意见》选址区域南部边界距湿地约1.3km，该区域不是候鸟栖息地，不存在候鸟聚集情况。

2021年6月18日，内蒙古自治区乌拉盖管理区气象局对本项目气象进行说明。

2021年6月23日，乌拉盖管理区管理委员会《乌拉盖管理区管理委员会关于乌拉盖通用机场选址的意见》同意巴音胡硕为首选场址。

2021年8月23日，乌拉盖管理区水利局《关于乌拉盖管理区通用机场项目选址论证报告水利资料的函》本项目不在乌拉盖河湿地保护范围内，且场址周边无水库及水利工程，河流对机场建设无影响。

2021年11月22日，乌拉盖管理区巴音胡硕供暖有限公司对本项目供热方案进行说明。

2021年12月6日，锡林郭勒电业局乌拉盖供电分局对机场场址区供电情况进行说明，并提出相应方案。

2022年3月8日，乌拉盖管理区自然资源局《关于乌拉盖通用机场预选址矿藏压覆情况的说明》明确该选址范围内未压覆已查明重要矿产资源，无在期矿业权设置单元。

2022年4月22日，内蒙古自治区人民政府国有资产监督管理委员会文件对《关于成立内蒙古民航机场建设投资集团有限公司的批复》同意内蒙古自治区民航机场集团有限责任公司成立内蒙古民航机场建设投资集团有限公司作为集团公司全资子公司。

2022年5月，北京中行建研航空设计咨询有限公司完成了《关于乌拉盖通用机场项目选址报告的评审报告》。

2022 年 6 月，中国民用航空华北地区管理局文件《关于内蒙古乌拉盖通用机场场址的审查意见》同意巴音胡硕作为内蒙古乌拉盖通用机场的建设场址。

2022 年 8 月，内蒙古质辰测绘有限公司编制《乌拉盖通用机场建设项目地质灾害危险性评估报告》且已通过审批，地质环境条件简单，综合确定地质灾害危险性评估级别为二级，发生地质灾害的可能性小，危险性小，防治难度小，为地质灾害一般防治区。

2022 年 8 月 27 日，内蒙古自然资源厅以内自然资预审字[2022]72 号，对本项目用地预审与选址意见书进行批复，同意核发《关于乌拉盖通用机场项目用地预审与选址意见书的批复》。

2023 年 6 月，中航赛博（北京）机场建设有限公司编制完成《乌拉盖通用机场可行性研究报告》。

2023 年 8 月，内蒙古尚清环保科技有限公司编制《乌拉盖通用机场项目环境影响报告书》现已通过评审，等待批复。

2023 年 11 月，中航赛博（北京）机场建设有限公司联合北京集美勘察设计有限公司编制完成《内蒙古民航机场建设投资集团有限公司内蒙古乌拉盖通用机场项目初步设计》。

2023 年 11 月 21 日，内蒙古自治区发展和改革委员会以《内蒙古自治区发展和改革委员会关于乌拉盖通用机场项目立项（代可研）报告的批复》（内发改基础字〔2023〕1418 号）同意新建乌拉盖通用机场。

2023 年 11 月 24 日以内发改基础字[2023]1443 号获得内蒙古自治区发展和改革委员会文件《内蒙古自治区发展和改革委员会关于乌拉盖通用机场工程初步设计及概算的批复》。

本项目施工生活用水水井水资源论证报告正在编制中。

2023 年 7 月内蒙古优悦技术服务有限公司接受内蒙古民航机场建设投资集团有限公司委托后，组织技术人员收集了项目区自然概况、社会经济及主体工程设计等有关资料，并利用项目区总平面布置图，对项目区各项工程进行了实地调查，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等技术标准和相关文件规定，编制完成了《乌拉盖通用机场项目水土保持方案报告书》。2024 年 1 月 15 日，内蒙古自治区水利事业发展中心组织召开了本方案的审查会，会后根据各专家意见进行了修改，并于 2024 年 2 月上旬修改完成并上报。

1.1.3 自然简况

本项目地处内蒙古自治区锡林郭勒盟乌拉盖管理区境内，地貌属缓坡丘陵区。场址区域地势较平坦，区域海拔 858~860m，相对高差 2m。属中温带半干旱大陆性气候区。降雨集中，多年平均气温为 5.0℃，多年平均降水量为 387.2mm，多年平均蒸发量为 1850.7mm， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2044.3℃，年日照时数 2794.4h，全年主导风向西北，多年平均风速 3.1m/s，多年平均大风日数 56.2d；无霜期 100 天，最大冻土层深度为 273cm。项目区土壤类型主要为黑钙土，项目区植被类型为典型草原植被，草地的植被覆盖度 80%左右。

根据《全国水土保持区划》，项目所在地锡林郭勒盟乌拉盖管理区属北方风沙区，土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主，土壤侵蚀程度为轻度。风力侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水力侵蚀模数为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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》（办水保〔2013〕188 号）、《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44 号），本项目所在区域属阴山北麓自治区级水土流失重点预防区。项目区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、重要湿地等敏感保护区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日第七届全国人民代表大会常务委员会第 20 次会议通过，2010 年 12 月 25 日第 11 届全国人民代表大会常务委员会第 18 次会议修订，2011 年 3 月 1 日起实施）；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》1993 年 8 月 1 日，国务院令 120 号；2011 年 1 月 18 日修正；

（3）《内蒙古自治区水土保持条例》（2015 年 7 月 26 日内蒙古自治区第十二届人民代表大会常务委员会第十七次会议通过，2018 年 7 月 26 日内蒙古自治区第十三届人民代表大会常务委员会第六次修订，自公布之日起施行）；

（4）《中华人民共和国草原法》（2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过）。

1.2.2 部委规章与规范性文件

(1)《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》(水利部办公厅,办水保〔2018〕135号,2018年7月12日);

(2)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(水保〔2019〕172号,2019年7月30日);

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

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

(5)《生产建设项目水土保持方案管理办法》(中华人民共和国水利部令第53号,2023年3月1日起施行)。

1.2.3 规范标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018);

(3)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);

(4)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(5)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(6)《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008);

(7)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018);

(8)《人工草地建植技术规范》(DB63/T391-2018);

(9)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(10)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)。

1.2.4 技术文件及技术资料

(1)《关于乌拉盖通用机场预选址项目用地不压覆已查明重要矿产资源及矿业权核实情况的说明》(内国土资信压〔2020〕604号),内蒙古自治区国土资源信息院,2020年12月29日;

(2)《内蒙古乌拉盖通用机场项目选址报告》,中航赛博(北京)机场建设有限公司,2021年12月;

(3) 《关于乌拉盖通用机场项目用地预审与选址意见书的批复》(内自然资预审字[2022]72号), 内蒙古自治区自然资源厅, 2022年8月;

(4) 《乌拉盖通用机场可行性研究报告》, 中航赛博(北京)机场建设有限公司, 2023年8月;

(5) 《乌拉盖通用机场附属工程建设项目水土保持方案报告书》, 锡林浩特市苍穹万里水土保持科技有限公司, 2022年10月;

(6) 《乌拉盖管理区水利局关于乌拉盖通用机场附属工程建设项目水土保持方案报告书的批复》(锡乌水字[2022]302号), 乌拉盖管理区水利局, 2022年11月18日;

(7) 《乌拉盖通用机场附属工程建设项目可行性研究报告》, 内蒙古中实工程招标咨询有限责任公司, 2023年5月;

(8) 《关于乌拉盖通用机场附属工程建设项目可行性研究报告的批复》(锡乌发改字[2023]148号), 乌拉盖管理区发展和改革委员会文件, 2023年5月;

(9) 《内蒙古自治区发展和改革委员会关于乌拉盖通用机场项目立项(代可研)报告的批复》(内发改基础字[2023]1418号), 内蒙古自治区发展和改革委员会文件, 2023年11月;

(10) 《内蒙古民航机场建设投资集团有限公司乌拉盖通用机场项目初步设计》, 中航赛博(北京)机场建设有限公司, 2023年11月;

(11) 《内蒙古自治区发展和改革委员会关于乌拉盖通用机场工程初步设计及概算的批复》内发改基础字[2023]1443号, 内蒙古自治区发展和改革委员会文件, 2023年11月;

(12) 工程涉及的其他相关技术资料。

1.3 设计水平年

本项目计划于2024年4月施工准备, 2025年8月末完工, 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等相关要求, 设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年, 即方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的时间, 故确定水土保持方案设计水平年为2025年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的规定, 工程水土流失防治责任范围包括项目永久征地以及其他使用与管辖区域, 确定本项目的水土流失防治责任范围为28.51hm²。防治责任范围见表1-1。

表 1-1 水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

行政区划	防治分区	建设区面积 (hm^2)			防治责任范围 (hm^2)
		永久面积	临时面积	合计	
乌拉盖管理区	飞行区	23.65	—	23.65	23.65
	航站区	3.27	—	3.27	3.27
	围界外防护用地	1.59	—	1.59	1.59
小计		28.51	—	28.51	28.51

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”（办水保〔2013〕188号）及《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发〔2016〕44号），项目区所在地东乌珠穆沁旗（乌拉盖管理区）属于阴山北麓自治区级水土流失重点预防区；根据《全国水土保持区划》，项目所在地属于北方风沙区（新甘蒙高原盆地区）-内蒙古中部高原丘陵区-锡林郭勒高原保土生态维护区。按水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》，经过综合分析，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，按《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执行北方风沙区一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目设计水平年达到的防治目标为：项目建设范围内新增水土流失得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施安全有效；水土资源、林草植被得到最大限度的保护与恢复。

项目区位于半干旱气候区，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）规定，确定本项目各防治分区的水土流失防治目标，其中：水土流失治理度、林草植被恢复率不作调整；土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤流失控制比为 1；由于本项目位于阴山北麓自治区级水土流失重点预防区，并考虑其自然概况确定林草覆盖率提高 2%，以提高项目的植被建设标准。本项目位于城镇周边，渣土防护率提高 2%。占地类型为农用地，其中牧草地 27.83hm^2 ，其他农用地 0.68hm^2 ，符合剥离表土条件，表土保护率按东北黑土区防治指标值确定为 92%，其他指标执行标准值。详见表 1-2。

表 1-2 设计水平年水土流失防治标准调整计算表

全国土壤侵蚀类型区划	防治目标	一级标准		调整值				采用目标值
		施工期	设计水平年	按处于城镇周边修正	按土壤侵蚀强度修正	按表土资源	按重要性修正	
北方风沙区	水土流失治理度 (%)	—	85					85
	土壤流失控制比	—	0.8		+0.2			1.0
	渣土防护率 (%)	85	87	+2				89
	表土保护率 (%)	*	*			+92		92
	林草植被恢复率 (%)	—	93					93
	林草覆盖率 (%)	—	20				+2	22

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

按照《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》（GB50433-2018）的规定要求，对主体工程选址水土保持制约性因素分析评价如下：

主体工程选址不涉及影响饮水安全、防洪安全和水资源安全，也不涉及重要基础设施建设、重要民生工程和国防工程等项目；不涉及泥石流、崩塌滑坡等地质灾害可能发生地段；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站；不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；不在重要江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，二级区的饮用水源区。

但本项目位于阴山北麓自治区级水土流失重点预防区，生态环境脆弱，应加强施工管理，严格按照征地边界控制施工，优化施工工艺、控制工程占地和土方量；施工结束后提高防治标准，加强治理力度，及时回覆表土，尽快恢复扰动区植被，符合水土保持要求，从水土保持角度分析项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目由飞行区、航站区和围界外防护用地组成。飞行区位于场址西北部，由北向南分别布设有跑道、升降带、联络道、停机坪等，航站区位于机坪南侧，由综合用房、生活辅助用房等组成。

（1）水土保持评价结论

从水土保持角度分析，工程建设布局合理、功能区划合理，工程布置较紧凑，尽量减少了地面设施建设，项目征地范围内存在较多空地，是考虑到机场净空条件要求和远期发展要求，征地符合《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》（建标[2011]157号），基

本符合水土保持关于尽量少占用土地资源、减少扰动的要求。项目所在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、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等水土保持敏感区，工程建设方案与布局基本合理，符合水土保持要求。

（2）工程占地的分析评价结论

项目供电线路、通信线路、进场道路等场外配套工程另行编报水土保持方案；项目总占地面积 28.51hm²，均为永久占地，本项目为 A1 级通用机场，跑道建设长度 1200m，宽度 23m，近期规划目标年（2030 年），短途客货运输类年起降架次为 1460 架次、年旅客吞吐量 16000 人次，低空飞行类作业量为年起降架次约 400 架次。项目用地指标低于《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》（建标[2011]157 号）中对此类规模机场建设的规定值，符合行业用地标准。施工生产生活区拟设置在本项目西南侧，指挥部布置在跑道中心点北侧，不占用红线外用地；施工临时便道依托跑道中心点北侧现有柏油路，不占用红线外道路。工程占地合理。

（3）土石方平衡评价结论

项目建设充分考虑各分区地势情况，依据项目运营需求合理设置整平标高，做到挖填方最优，项目优先利用自身开挖土方，无借方、余方，符合水土保持要求。

（4）施工方法与工艺评价结论

本项目设计将可剥离表土全部剥离，控制施工场地的扰动范围；施工采用机械为主，人工为辅的方式，同时防止重复开挖和多次倒运，减少地表裸露时间和范围，施工方法与工艺满足水土保持要求。

（5）具有水土保持功能工程的评价结论

主体工程设计了表土剥离及回覆、土地平整、透水砖铺设等措施，规划了绿化区域，雨水排水设计为散排。绿化未进行具体设计，对表土和基础待回填土方也无临时防护设计，对工程整体防护而言，不能形成有效的防护体系，需本方案予以补充和完善设计。

1.7 水土流失预测结果

通过对本工程建设中水土流失类型、分布及土壤侵蚀强度和土壤侵蚀量的调查、预测、统计、分析，预测结果如下：

（1）预测期内可能造成水土流失总量为 6456t，新增水土流失总量为 5224t，原地貌水土流失量为 1232t，水土流失的重点时段为施工期。

(2) 工程建设产生水土流失的重点区域为飞行区。

(3) 施工建设扰动原地表结构，破坏了地表的保土、保水功能。如果不及时采取防治措施，工程建设及运行造成的水土流失将对工程建设区域和周边环境以及工程的正常运行产生负面影响。

1.8 水土保持措施布设成果

根据主体工程布局、施工工艺及水土流失特点，将工程划分为飞行区防治区、航站区防治区、围界外防护用地防治区 3 个水土流失防治分区。根据主体工程的平面布置、施工工艺以及水土流失预测结果，遵循因地制宜、因害设防的原则，针对工程建设过程中产生水土流失的特点，采取植物措施、工程措施与临时措施相结合的防治措施体系。

1.8.1 水土保持措施总体布局

(1) 飞行区

工程措施：施工前进行表土剥离，施工结束后进行土地平整，将表土回覆到升降带空地、围界内空地和跑道端安全区。

植物措施：施工结束后对升降带空地、围界内空地和跑道端安全区进行植被恢复。

临时措施：施工期间，对表土及回填土采取临时苫盖措施。

(2) 航站区

工程措施：施工前进行表土剥离，施工结束后进行土地平整，透水砖铺设，将表土回覆于绿化区。

植物措施：施工结束后对绿化区进行植被恢复。

临时措施：施工期间，对表土及回填土采取临时苫盖措施。

(3) 围界外防护用地

工程措施：施工前进行表土剥离，施工结束后进行土地平整，表土回覆。

植物措施：施工结束后进行植被恢复。

临时措施：施工期间，对表土采取临时苫盖措施。

1.8.2 水土保持措施工程量

(1) 飞行区

①工程措施：

表土剥离：表土剥离 23.65hm^2 ，剥离厚度 0.25m ，剥离土方 5.91万 m^3 。2024 年 5 月开始实施。

土地平整：平整面积 19.63hm²。2024 年 6 月开始实施。

表土回覆：表土回覆 19.63hm²，回覆厚度 0.30m，回覆土方 5.89 万 m³。2024 年 6 月开始实施。

②植物措施

撒播草籽：撒播草籽面积 19.63hm²，撒播披碱草 490.75kg、蒙古冰草 490.75kg。2024 年 6 月开始实施。

③临时措施

密目网苫盖：表土堆采用密目网苫盖防护，苫盖面积 3.20hm²，密目网用量 3.37hm²，回填土堆采用密目网苫盖防护，苫盖面积 0.52hm²，密目网用量 0.54hm²。2024 年 5 月开始实施。

(2) 航站区

①工程措施

表土剥离：表土剥离 3.27hm²，剥离厚度 0.25m，剥离土方 0.82 万 m³。2024 年 5 月开始实施。

土地平整：平整面积 2.84hm²。2024 年 6 月开始实施。

表土回覆：表土回覆 2.84hm²，回覆厚度 0.25m，回覆土方 0.71 万 m³。2024 年 6 月开始实施。

透水砖铺设：铺设面积 567m²，2.84 万块。2024 年 9 月开始实施。

②植物措施

撒播草籽：撒播草籽面积 2.84hm²，撒播披碱草 71.00kg、蒙古冰草 71.00kg。2024 年 6 月开始实施。

③临时措施

密目网苫盖：表土堆采用密目网苫盖防护，苫盖面积 0.44hm²，密目网用量 0.46hm²，回填土堆采用密目网苫盖防护，苫盖面积 0.24hm²，密目网用量 0.25hm²。2024 年 5 月开始实施。

(3) 围界外用地

①工程措施

表土剥离：表土剥离 1.59hm²，剥离厚度 0.25m，剥离土方 0.40 万 m³。2024 年 5 月开始实施。

土地平整：平整面积 1.59hm²。2024 年 6 月开始实施。

表土回覆：表土回覆 1.59hm²，回覆厚度 0.30m，回覆土方 0.53 万 m³。2024 年 6 月开始实施。

②植物措施

撒播草籽：撒播草籽面积 1.59hm²，撒播披碱草 40.10kg、蒙古冰草 40.10kg。2024 年 6 月开始实施。

③临时措施

密目网苫盖：表土堆采用密目网苫盖防护，苫盖面积 0.23hm²，密目网用量 0.25hm²，2024 年 5 月开始实施。

1.9 水土保持监测方案

根据水土流失预测结果，结合项目整体布置情况，本项目监测范围为乌拉盖通用机场飞行区、航站区和围界外防护用地 3 个监测分区，根据水土流失预测结果，项目监测重点区域为飞行区。水土保持监测时段为 2024 年 4 月至设计水平年（即 2025 年）。施工准备期前进行本底值监测。水土保持监测的主要内容包括：水土流失影响因素监测、扰动土地情况监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持防治成效监测等方面。监测方法采取调查监测、定点监测和遥感监测。建设期共布设地面定位监测点 3 处，围界外防护用地布置一个风蚀监测点，飞行区和占地红线外典型边坡处布置风、水蚀监测点各 1 个，共 5 个监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持工程估算总投资 255.96 万元，其中工程措施投资 117.41 万元，植物措施投资 7.35 万元，临时措施投资 32.29 万元，独立费用 38.68 万元（其中水土保持监测费 10.54 万元，水土保持监理费 8.00 万元，水土保持科研勘测设计费 10.00 万元，水土保持设施验收费 7.00 万元），基本预备费 11.74 万元，水土保持补偿费 48.474 万元。

通过水土保持方案实施，本工程水土保持方案设计水平年（2025 年）防治目标达到值为：水土流失治理度 96.58%，水土流失治理面积 28.51hm²，林草植被建设面积 24.06hm²，减少水土流失量 6871t，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 98%，林草植被恢复率 97%，表土保护率 100%，林草覆盖率 82.78%。防治责任范围 28.51hm²，水土流失面积 28.51hm²，绿化面积 24.06hm²，建筑物及硬化面积 4.45hm²。六项防治指标均能达到防治标准的要求，届时各项水土保持措施发挥效益，与主体工程形成综合防护体系，将有效地控制因工程建设造成的新增水土流失，实现生态环境的良性循环。恢复和重建因工程建设而破坏的植被

和水土保持设施，改善工程建设区及周边地区的生产和生活环境，促进区域的经济发展。

1.11 结论

(1) 总体结论

项目位于自治区级水土流失重点预防区，无法避让。本项目一是加强施工管理，优化施工工艺，并严格控制施工扰动范围，减免了临时用地；二是采取提高水土流失防治标准的措施，施工结束后实施了各项水土保持措施，一定程度可以弥补工程施工造成的不利影响。

通过对工程选址、建设方案及布局、征占地、土石方平衡、施工工艺及水土保持措施等方面进行综合评价，认为工程选址、建设方案及布局、征占地基本合理，土石方平衡及施工工艺合理，水土保持措施基本满足要求。因此，认为本工程建设符合水土保持法律法规、技术标准的规定。工程完工后，建设区水土流失基本能够得到控制，生态环境可以得到恢复及改善。

(2) 建议及要求

①工程设计：主体工程设计单位在下阶段设计中，将方案设计的水土保持措施及要求纳入主体工程后续设计的有关章节中，依据水土保持有关的技术标准开展水土保持工程的初步设计，应进一步细化飞行区、航站区勘察及设计，优化平面布置，复核土石方数量。

②工程施工：建议施工单位按水保方案中的水土保持措施及管理措施搞好水土保持工作，在招标标书及施工合同中应明确水土保持责任，特别是加强施工期间的临时防护措施，尽可能减少水土流失。

③水土保持监理和监测单位严格监督本方案的实施。水土保持措施实施完成后，严格按照水土保持方案的要求对因本项目建设引起的水土流失面积、分布状况、流失动态变化和水土保持措施的效果进行实时监测，在雨季可适当增加监测频率。

④根据工程进度尽快开启水土保持设施自主验收程序，开展水土保持设施自主验收工作；对施工单位、监理及监测单位加强监督管理，并与当地水行政主管部门积极沟通和配合，按时完成监理监测工作的上报。

⑤建设管理：为便于水土保持方案实施后的管理工作，应将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理。

水土保持方案特性表

项目名称		乌拉盖通用机场项目		流域管理机构	海河水利委员会	
涉及省(市、区)		内蒙古自治区	涉及地市或个数	锡林郭勒盟	涉及县或个数	乌拉盖管理区
项目规模		A1 级通用机场飞行区等级 2B	总投资(万元)	6036.66	土建投资(万元)	2567.43
动工时间		2024.4	完工时间	2025.8	设计水平年	2025
工程占地(hm ²)		28.51	永久占地(hm ²)	28.51	临时占地(hm ²)	/
土石方量(万 m ³)			挖方量	填方量	借方量	余(弃)方量
			13.34	13.34	/	/
重点防治区名称		阴山北麓自治区级水土流失重点预防区				
地貌类型		缓坡丘陵		水土保持区划	北方风沙区	
土壤侵蚀类型		以风力侵蚀为主的风水复合侵蚀		土壤侵蚀强度	轻度侵蚀: 风力侵蚀 500t/km ² .a,水力侵蚀 200t/km ² .a	
防治责任范围面积(hm ²)		28.51		容许土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)	500	
土壤流失预测总量(t)		6456t		新增土壤流失量(t)	5224t	
水土流失防治标准执行等级		北方风沙区一级标准				
防治目标	水土流失治理度(%)	85		土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率(%)	89		表土保护率(%)	92	
	林草植被恢复率(%)	93		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 5.91 万 m ³ , 表土回覆 5.89 万 m ³ , 土地平整 19.63hm ²		撒播披碱草、蒙古冰草 19.63hm ²	表土堆密目网 3.37hm ² 回填土堆密目网 0.54hm ²	
	航站区	表土剥离 0.82 万 m ³ , 表土回覆 0.71 万 m ³ , 土地平整 2.84hm ² , 透水砖铺砌 567m ²		撒播披碱草、蒙古冰草 2.84hm ²	表土堆密目网 0.46hm ² 回填土堆密目网 0.25hm ²	
	围界外防护用地	表土剥离 0.40 万 m ³ , 表土回覆 0.53 万 m ³ , 土地平整 1.59hm ²		撒播披碱草、蒙古冰草 1.59hm ²	表土堆密目网 0.25hm ²	
投资(万元)		117.41		7.35	32.29	
水土保持总投资(万元)		255.96		独立费用(万元)	38.68	
监理费(万元)		8.00	监测费(万元)	10.54	补偿费(万元)	48.474
方案编制单位		内蒙古优悦技术服务有限公司		建设单位	内蒙古民航机场建设投资集团有限公司	
统一社会信用代码		91150204585183956C		统一社会信用代码	91150192MA7N7WHK81	
法定代表人		裴淑萍		法定代表人	陈建军	
地址		内蒙古自治区包头市青山区都兰小区		地址	呼和浩特如意工业园区水岸小镇 G3 区 5 号楼 3 层	
邮编		014030		邮编	/	
联系人及电话		梁浩烨 19904720977		联系人及电话	刘家赫 18698420015	
电子信箱		youyuehuanjing@163.com		电子信箱	/	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 地理位置及交通条件

(1) 地理位置

乌拉盖管理区位于内蒙古自治区锡林郭勒盟东北部，地处锡盟、兴安盟、通辽市交界地带，南临霍林郭勒市，东北与阿尔山市接壤，介于东经 118°44'—119°50'，北纬 45°29'—46°38' 之间，乌拉盖通用机场位于巴音胡硕镇南偏西方向直线距离约 4.2km 处，公路距离为 7km。机场基准点（规划跑道中心点）的地理坐标为：E118°47'58"、N45°40'58"，机场中心点标高暂定为 856.85m。

(2) 交通

场址东侧有一条省级公路 S206，跑道东端头距 S206 直线距离为 1.3km。场址北侧有条运煤专线，航站区边线距运煤专线直线距离为 1km。场址西侧为乌拉盖与东乌旗行政边线，跑道西端头距行政边线直线距离约 3km。

2.1.2 依托项目建设情况

根据建设单位规划《乌拉盖通用机场附属工程建设项目》，机场场址外的进场道路、供电线路、通信线路、供排水系统、气象观测站、供热线路、雨污管网等配套工程均由乌拉盖管理区委员会负责协商另立项建设，并另行编报水土保持方案。

2.1.2.1 依托项目前期工作进展情况

2022 年 10 月，建设单位委托锡林浩特市苍穹万里水土保持科技有限公司编制完成了《乌拉盖通用机场附属工程建设项目水土保持方案报告书》，2022 年 11 月 18 日，乌拉盖管理区水利局以（锡乌水字[2022]302 号）《乌拉盖管理区水利局关于乌拉盖通用机场附属工程建设项目水土保持方案报告书的批复》给予批复。电力工程及气象站基本完工，其他暂未动工。

2023 年 5 月 30 日取得乌拉盖管理区发展和改革委员会以（锡乌发改字[2023]148 号）《关于乌拉盖通用机场附属工程建设项目可行性研究报告的批复》给予批复，建设进场道路、供电线路、通信线路、气象观测站、供热线路、供排水系统和雨污管网。

2.1.2.2 依托工程建设内容

根据《乌拉盖通用机场附属工程建设项目可行性研究报告的批复》（锡乌发改字[2023]148号），乌拉盖通用机场附属工程建设内容如下：

（1）进场道路

拟建公路为通用机场至 G334 的二级公路，道路全长约 2.320km，路面宽度 8.5m，路基宽度 10.0m，为沥青混凝土道路，暂未开工建设。

（2）供电线路

拟建电力工程为西校 35KV 变电站引入两路独立的 10kV 高压电源，一路为机场专线，另一路为呼热图专线。10kV 线路 15.459km，其中 10KV 架空线路 14.573km，10KV 直埋电缆线路 0.886km，现已基本完工。

（3）通信线路

拟建通信光缆 4.700km，采用埋地敷设，暂未开工建设。

（4）供排水系统

拟建机场给水管网外线全长约 4350m，采用机械开挖沟槽与水平定向钻相配合施工。新建场外混凝土雨污管网外线，长度约 1200m，暂未开工建设。

（5）气象观测站

机场西北角 150m 附近建设占地为 10m×10m 的气象观测站，现已基本完工。

（6）供热线路

拟建机场供热管网外线全长约 5325m（双管），采用机械开挖沟槽与水平定向钻相配合施工，暂未开工建设。

（7）雨污管网

新建场外混凝土雨污管网外线，长度约 1200m，暂未开工建设。

综上所述，本项目附属工程由乌拉盖管理区管理委员会负责协商另立项，施工期间供电依托配套设施施工用电。

2.1.3 工程规模及特性

建设地点：内蒙古自治区锡林郭勒盟乌拉盖管理区巴音胡硕镇

项目性质：新建建设类工程

建设单位：内蒙古民航机场建设投资集团有限公司

建设规模及主要指标：乌拉盖通用机场按照 A1 级通用机场标准建设，

飞行区等级 2B。

飞行区工程：主要包含跑道、升降带、跑道端安全区、垂直联络滑行道、停机坪、场前硬化等；

航站区工程：新建综合业务用房（含塔台）、综合车库工程、生活辅助用房、油车库、航站区道路，配套建设场内供电、供气、供水、污水、通信等设施。

空管工程：空管工程主要包括航管工程、导航工程、气象工程等。①航管工程：机场设置管制塔台，建设通信机房、空管办公室和塔台。②气象工程：机场拟配备自动气象观测站（AWS）1 套、便携式气象仪 1 套、双振筒气压仪 1 台、华北地区气象信息共享系统机场终端 1 套和气象观测信息采集终端 1 台、气象信息显示终端 1 台。本次气象观测室与塔台指挥间合建。航管工程分布于航站区和飞行区内，不新增占地。

航空业务量：近期规划主要采用机型为 PC-12 和 CESSNA-208B，PC-12 共 9 个座位数，CESSNA-208B 共 14 个座位数。高峰小时人数按照 1 架 PC-12 和 1 架 CESSNA-208B 客座率 100%进行计算，共 23 人次。按照每天 4 个航班，近期年起降架次为 1460 架次，年旅客吞吐量 16000 人次。低空飞行类作业预计到 2030 年将达到 200 飞行小时。远期短途客货运输类 2040 年旅客吞吐量为 3 万人次，2025 年旅客吞吐量为 5 万人次；低空飞行类作业预计到 2040 年将达到 1000 飞行小时，年起降架次约 2000 架次，预计 2050 年将达到 2000 飞行小时，年起降架次约 4000 架次。

表 2-1 航空业务量预测

年份		机型	短途客货运输类		低空飞行类	
			年旅客吞吐量 (人次)	年起降 架次	飞行 小时数	年起降 架次
近期	2030	PC-12 和 CESSNA-208B	16000	1460	200	400
远期	2040		30000	3000	1000	2000
	2050		50000	5000	2000	4000

项目投资：工程建设总投资 6036.66 万元，其中土建投资 2567.43 元。本项目建设资金由自治区统筹投资 4246.09 万元、乌拉盖管理区管理委员会投资 1790.57 万元。

建设期：17 个月（2024 年 4 月~2025 年 8 月）。

项目基本情况见表 2-2。

表 2-2 项目规模及特性表

一、项目的基本情况						
项目名称	乌拉盖通用机场项目					
建设单位	内蒙古民航机场建设投资集团有限公司					
建设地点	内蒙古自治区锡林郭勒盟乌拉盖管理区巴音胡硕镇					
工程性质	新建建设类项目					
工程等级	A1 级通用机场，飞行区等级 2B					
建设规模	近期规划年起降架次为 1460 架次，年旅客吞吐量 16000 人次					
投资情况	本工程总投资为 6036.66 万元，其中土建投资 2567.43 万元					
建设工期	工程于 2024 年 4 月开始施工准备，计划于 2025 年 8 月完工， 建设期 17 个月					
二、工程占地组成						
项目组成及占地	项目占地（hm ² ）					
	合计	占地性质	用地类型	主要特性		
飞行区	23.65	永久占地	牧草地	建设内容包括跑道 1200m×23m，升降带 1320m×80m，跑道端安全区 120m×80m×2，垂直联络滑行道 88m×12m，停机坪 76.5m×74.5m，围界内空地 10.17hm ²		
航站区	3.27	永久占地	牧草地	综合业务用房 779.64m ² 、生活辅助用房 151.79m ² 、道路面积 2107.03m ² 、停车场 306.6m ² 、人行道 259.72m ² ，综合车库 520m ² 、油车库 112m ² 、绿化面积 2.84hm ²		
围界外防护用地	1.59	永久占地	牧草地	征地围界以外由于场地平整形成挖填低矮边坡		
合计	28.51		/			
三、土石方工程（单位：万 m ³ ）						
分区	合计 （万 m ³ ）	挖方 （万 m ³ ）	填方 （万 m ³ ）	调出 （万 m ³ ）	调入 （万 m ³ ）	借方/弃方 （万 m ³ ）
飞行区	21.15	10.69	10.46	3.02	2.79	/
航站区	4.35	2.10	2.25	0.22	0.37	/
围界外防护用地	1.18	0.55	0.63	0.05	0.13	/
合计	26.68	13.34	13.34	3.29	3.29	/

2.1.4 项目组成布置

本项目由飞行区、航站区和围界外防护用地组成。

2.1.4.1 飞行区

2.1.4.1.1 平面布置

飞行区位于项目区北部，占地面积 23.65hm²。主要建设有跑道、升降带、跑道端安全区、垂直联络滑行道、停机坪、场前硬化、围界内空地。

跑道：新建一条跑道，长度为 1200m，宽度为 23m。跑道两端分别设置

45m×23m 的防吹坪和上底长 48m，下底长 32m，高 7m 的掉头坪。

升降带：升降带长度为 1320m，升降带的宽度自跑道中心线及其延长线向每侧延伸 40m 布置，则宽度为 80m。因此，机场本期升降带尺寸为 1320m×80m。

跑道端安全区：机场本期跑道端安全区长度为 120m；宽度与升降带平整部分宽度相同为 80m。

垂直联络滑行道：设置一条垂直滑行道和机坪滑行道。垂直滑行道位于跑道中心点位置处。站坪滑行通道距跑道中心线为 88m，垂直滑行道宽度为 12m，两侧不再设道肩。

停机坪：机坪规划 2 个机位，满足 PC-12 及以下机型采取自滑进出方式运行，机位之间净距为 7m。机坪设置尺寸为 76.5m×74.5m，周边不设置道肩。

场前硬化：硬化面积 3170hm²。

围界内空地：围界圈定面积为 23.65hm²，除规划建设的建构筑物外其他区域均为空地，根据主体初步设计资料，该区域绿化撒播草籽，面积为 10.17hm²。

表 2-3 飞行区占地情况表

功能分区	面积 (hm ²)	备注
跑道	3.02	跑道 1200m×23m，跑道两端分别设置 45m×23m 的防吹坪，跑道两端掉头坪上底长 48m，下底长 32m，高 7m
升降带	10.56	1320m×80m（含跑道）
跑道端安全区	1.92	120m×80m×2
垂直联络滑行道	0.11	88m×12m
停机坪	0.57	76.5m×74.5m
场前硬化	0.32	
围界内空地	10.17	
合计	23.65	不重复计算跑道面积

2.1.4.1.2 竖向布置

（1）飞行区标高

根据项目区实测地形图，飞行区内地势较为平坦，高差相对较小。跑道东南高，西北低，原地面高程介于 855.02m~856.84m 之间，最大高差 1.82m。

根据项目初步设计，跑道东南端设计标高 856.85m、跑道中心点设计标高为 856.25m、西北端设计标高为 855.65m，跑道纵坡为由东南向西北 0.1%

降坡、跑道横坡 1.2%，滑行道纵坡由东北向西南 0.4%降坡再 0.5%升坡、滑行道横坡 0.5%，停机坪综合坡度 0.5%，土面区坡度 0.5~2.5%。

飞行区围界内无高陡边坡形成，区域内按设计比降形成平坡地形。

(2) 飞行区雨水排水

场区地势高程由东南向西北均匀降低，机场飞行区雨水排放方式采用散排，绿化区空地地区就地入渗，道路及硬化区未及时散排下渗的雨水通过地表地面坡向和坡度漫流、汇聚后排入机场外的雨水排水管网，最终排泄至巴音胡硕镇巴音湖。机场场址距巴音胡硕镇巴音湖直线距离 1100m，机场外的市政雨水排泄管道长 1200m，属于另外立项的乌拉盖通用机场附属工程。

2.1.4.1.3 飞行区硬化及道面结构

根据项目初步设计，飞行区道面采用水泥混凝土结构，水泥混凝土抗冻指标均应不低于 300，道面结构组成如下：

(1) 跑道、联络道、停机坪

跑道、垂直联络道、停机坪的道面结构相同，面层均采用 28d 抗折强度为 5.0MPa 的水泥混凝土。道面结构自上而下分别为：20cm 水泥混凝土，土工布，20cm 水泥稳定碎石，80cm 山皮石垫层，结构总厚度 120cm，结构层厚度满足防冻要求。

(2) 防吹坪

两端防吹坪采用 28d 抗折强度为 4.5MPa 的水泥混凝土。其结构自上而下依次为：12cm 水泥混凝土，土工布，20cm 水泥稳定碎石，88cm 山皮石垫层，结构总厚度 120cm。

(3) 硬化道面

硬化道面采用 28d 抗折强度为 4.5MPa 的水泥混凝土。其结构自上而下依次为：20cm 水泥混凝土，土工布，20cm 水泥稳定碎石，30cm 山皮石垫层，结构总厚度 50cm。

(4) 预埋管

根据机场实际规划情况，在道面下埋设助航灯光、空管、气象等专业预埋管。

土基基底原状土的土质不符合设计要求时，应进行换填，换填深度应不小于 30cm，并应按要求的密度予以分层压实。土基填筑应分层填筑、分层压

(夯)实。采用一般能量机械压实时,每层的最大松铺厚度不应超过 30cm。

飞行区硬化区换填土 2.01 万 m^3 。挖除的换填土利用于场地平整。

2.1.4.2 航站区

2.1.4.2.1 平面布置

航站区位于飞行区南侧,主要建设综合业务用房、生活辅助用房、道路及硬化、其他辅助设施、绿化等,航站区围界内占地面积 3.27hm^2 。

(1) 综合业务用房

本期综合业务用房含旅客候机区、安检区、机务场务用房、航务用房、业务用房、设备用房,总面积 779.64m^2 。

(2) 生活辅助用房

本工程将机场的变配电室、柴油发电机室(含储油间)、生活水泵房、消防水泵房合建为生活辅助用房,建筑性质为单层厂房类工业建筑。总面积约为 151.79m^2 。

(3) 道路及硬化

本期工程规划道路和停车场路面结构与飞行区路面结构相同。停车位及功能设施周围采用透水砖铺装硬化。

道路硬化面积 2107.03m^2 、停车场透水砖铺装面积为 306.60m^2 、人行透水砖铺装面积为 259.72m^2 。

(4) 配套设施

航站区配套设施包括固体废弃物收集点、化粪池、污水池等。场内配套建设空管工程、供电、供气、供水、污水、通信等设施。场内供水由市政引入场地后成环状布置给水管,航站区电力管网由生活辅助用房内变电所供给场区、供热采用市政集中供暖等设施。

(5) 绿化

航站区围界圈定面积 3.27hm^2 ,除建构筑物、道路及硬化和辅助设施外共有空地面积 2.84hm^2 。根据项目主体设计资料,航站区绿化主要集中在建筑物及道路周边,采用种草方式进行绿化,种草面积 2.84hm^2 。

(6) 航站区占地情况

根据项目初步设计,航站区总占地面积 3.27hm^2 ,其中综合业务用房 779.64m^2 、生活辅助用房 151.79m^2 、综合车库 520m^2 、油车库 112m^2 、道路面

积 2107.03m²、停车场铺装 306.60m²、人行铺装 259.72m²、绿化面积 2.84hm²。

表 2-4 航站区占地情况表

功能分区	面积 (hm ²)	备注
综合业务用房	0.08	主体为一层，塔台建于综合业务用房东侧，主体为三层
生活辅助用房	0.02	变电站、消防泵房、消防水池等
综合车库	0.05	
油车库	0.01	
道路面积	0.21	
停车场铺设	0.03	透水砖
人行铺装	0.03	透水砖
绿化面积	2.84	
合计	3.27	

2.1.4.2.2 竖向布置

根据项目实测地形图，航站区内地势平坦，相对高差较小。航站区原地面高程介于 855.02m~856.84m 之间，相对高差 1.82m。

根据项目初步设计，航站区设计标高 856.85m~857.07m，航站区内服务车道整体坡度 0.5~2.0%。航站区整体设计标高与飞行区衔接顺畅。

2.1.4.3 围界外防护用地

本项目将围界外至用地红线间为平整及挖填边坡区，形成机场外围防护，占地面积 1.59hm²，围界外防护用地宽 5~6m。

①挖方边坡：挖方边坡主要分布于飞行区东侧区域。挖方边坡土方量 453m³，挖方边坡比为 1:2，高 1.5m，长 232m，面积 602.75m²。

③填方边坡：填方边坡主要分布于飞行区东侧。填方边坡土方量 17m³，填方边坡比为 1:2，高 1.0m，长 20m，面积 34.64m²。

根据项目初步设计，围界外防护用地均使用植草防护，草种选择披碱草、蒙古冰草。

表 2-5 围界外防护用地占地情况表

功能分区	面积 (hm ²)	备注
挖方边坡	0.06	挖方边坡土方量 453m ³ ，挖方边坡比为 1:2
填方边坡	0.003	填方边坡土方量 17m ³ ，填方边坡比为 1:2
其他	1.53	
合计	1.59	

2.1.5 给排水工程

所有建筑的污、废水与雨水分流排放。生活污水及生活废水排入室外化

粪池定期清运；建筑屋面雨水排水设计采用外排水方式，雨水经屋面雨水斗收集后散排至室外。飞行区排水系统采用散排，飞行区、航站区雨水通过自然下渗回补地下水。未及时下渗的雨水通过地表漫流排至场外，汇聚后排入机场外的雨水排水管网，最终排泄至巴音胡硕镇巴音湖。机场场址距巴音胡硕镇巴音湖直线距离 1100m，机场外的市政雨水排泄管道长 1200m。

2.1.6 防洪

本项目机场场址附近古城子河 20 年防洪水位为 849.15m，50 年一遇的防洪水位为 849.74m，洪水不出槽，场址场平后标高高于该洪水位，满足机场防洪需求。且场址周边无水库及水利工程，因此附近河流对机场不造成影响。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

（1）施工道路

线路周边有省道 S206 线，以及城镇道路和其他村镇道路可通达本工程项目区；施工期间施工道路利用既有村镇道路作为材料运输通道，材料运输较为便利，能够满足施工要求。

（2）施工用水

由于机场所在地点距镇区供水点较远且在规划区外，所以在机场场地内以新打机井作为项目水源。施工期在施工生产生活区内设置一贮水罐，其他零散施工场地用水采用水罐车运输。

（3）施工用电

项目施工用电临时引接自附属工程西郊变电站乌拉盖专线，从本项目大门处接引，长度小于 100 米，并配备 2 台柴油发电机作为备用电源，待机场专用供电线路建设完成后改用该电源为供电电源，不涉及临时占地。

（4）施工通讯

现场移动通信已覆盖，施工通讯可用手机或对讲机完成。

（5）建筑材料供应

工程建设所需要的砂、碎石、石灰、水泥等建筑材料均从当地采购，施工单位购买时要选择具有合法经营手续的材料供应单位，采购时要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。

根据乌拉盖管理区和城乡建设局关于机场建设所需建筑材料供应的说明，项目建设所需混凝土可从乌拉盖管理区绿洲砼构件加工有限公司购买混凝土解决。

项目所需钢筋混凝土盖板暗沟、钢筋混凝土暗管、混凝土预制块均直接外购。本项目不设混凝土拌合站、预制场。

2.2.2 施工场地布设

施工生产生活区布置在征地红线内，不另外占地。计划将施工生产生活区布设在规划的机场航站楼及停机坪西侧空地（征地红线内），规划占地面积 0.5hm^2 （长 100m、宽 50m），分别布设材料堆放区、材料加工区、机械停放区、施工生活区等，指挥楼布设在跑道中心点北侧。该区域在场地平整时先行按照设计标高进行平整并进行表土剥离，然后进行施工临建建设。施工完成后拆除临建后对区域进行植被恢复，按照主体设计要求，该区域为植草区域，进行植草恢复植被。

2.2.3 施工工艺

（1）场地平整

场地平整：场址原地面标高在 855.02m~856.84m 之间，跑道平整后标高为 855.65m~856.85m 之间。工程开工前首先对存在表土区域进行表土剥离，表土剥离厚度约为 0.25m，集中堆放在飞行区及航站区内，工程施工结束后作为各区域植被恢复的覆土源。

飞行区与航站区场地采取一次性平整，竖向布置采取平坡式。机场原地貌地表微有起伏，项目场地平整总体上采取挖高填低思路。场地平整以机械施工为主，采取大开挖方式施工，人工配合机械对零星场地或边角区进行平整。平整后对地面压实处理，压实度达到设计要求。

（2）飞行区施工

由于飞行区跑道及联络道区域土石方稳定性要求很高，施工过程中重点是地基处理、道面砼和防护工程施工。飞行区场道和机坪基础开挖采用反铲挖掘机挖土，开挖出来的土方用自卸汽车运至升降带土面区内。基础填料为外购土石方，基础填筑土方后用推土机初平，平地机精平，振动压路机碾压

成型，顶面敷设水泥混凝土面层。

(3) 航站区施工

建（构）筑物基础埋深在 2.00m~4.50m 之间，地下水对基础及施工不影响，基坑开挖前不需要施工降水。基础施工主要流程如下：施工准备、测量放线；土方开挖；基础垫层捣制；基础钢筋安装；基础木模安装；捣制基础砼、砼养护、回填土；水、电、消防、防雷等工程配合进行预埋。建筑基础开挖采用反铲挖掘机挖土，人工配合修整边坡，采用自卸汽车运土。为防止机械挖土扰动原土，挖至距设计标高 0.3m 时停止机械挖土，改用人工进行基槽清理，为浇筑混凝土垫层做准备，挖出的土方暂存在空地，作为基础回填土，多余土方全部用于场地平整。

(4) 管线施工

机场供电、输水等管线均采用地埋式，航站区管线布设沿场内道路，施工与场内道路施工相衔接，避免二次开挖，管沟开挖尺寸为底宽 0.5m、深 3.1~3.2m。施工过程开挖土方临时堆存在旁边拍实，待结束后回填。施工选择在非雨天进行。

2.3 工程占地

项目建设期征占地面积为 28.51hm²，其中永久占地 28.51hm²，无临时占地。占地类型为农用地，其中牧草地 27.83hm²，其他农用地 0.68hm²。工程占用土地情况详见表 2-6。

表 2-6 工程占用土地情况表 单位：hm²

防治分区	防治责任范围			占地类型
	永久占地	临时占地	合计	
飞行区	23.65	/	23.65	牧草地
航站区	3.27	/	3.27	牧草地
围界外防护用地	1.59	/	1.59	牧草地
合计	28.51	/	28.51	

2.4 土石方平衡

(1) 表土剥离量

施工前对整个机场实施表土剥离，剥离总面积约 28.51hm²，飞行区剥离表土面积 23.65hm²，剥离厚度 0.25m，剥离表土 5.91 万 m³，分两处堆放于跑道南北侧，表土临时堆放区面积 3.20hm²；航站区剥离面积 3.27hm²，剥离厚

度 0.25m，剥离表土 0.82 万 m³，集中堆放于综合业务用房东侧空地，表土临时堆放区占地面积 0.44hm²；围界外防护用地剥离面积 1.59hm²，剥离厚度 0.25m，剥离表土 0.40 万 m³，分两处堆放于跑道端安全，表土临时堆放区面积 0.23hm²，表土堆放高度均约 2m。剥离的表土用于飞行区升降带空地、跑道端安全区、围界内空地和航站区空地绿化及围界外防护用地回覆利用，回覆面积 24.06hm²

表 2-7 表土剥离堆存情况表

防治分区	土方量(万 m ³)	堆土场设置	面积(hm ²)	堆放位置
飞行区	5.91	长 800m，宽 30m，坡比 1:1，堆高 2m	2.40	跑道北侧
		长 145m，宽 55m，坡比 1:1，堆高 2m	0.80	跑道南侧
航站区	0.82	长 80m，宽 55m，坡比 1:1，堆高 2m	0.44	综合用房东侧空地
围界外防护用地	0.4	长 38m，宽 30m，坡比 1:1，堆高 2m	0.11	跑道西端安全区
		长 38m，宽 30m，坡比 1:1，堆高 2m	0.11	跑道东端安全区

(2) 土石方总量及平衡

本工程动用土石方总量为 26.68 万 m³，其中挖方 13.34 万 m³，填方 13.34 万 m³，无弃土、弃渣产生。施工产生的建筑生活垃圾全部运至当地指定的生活垃圾填埋场处理，不计入本工程土石方工程量。

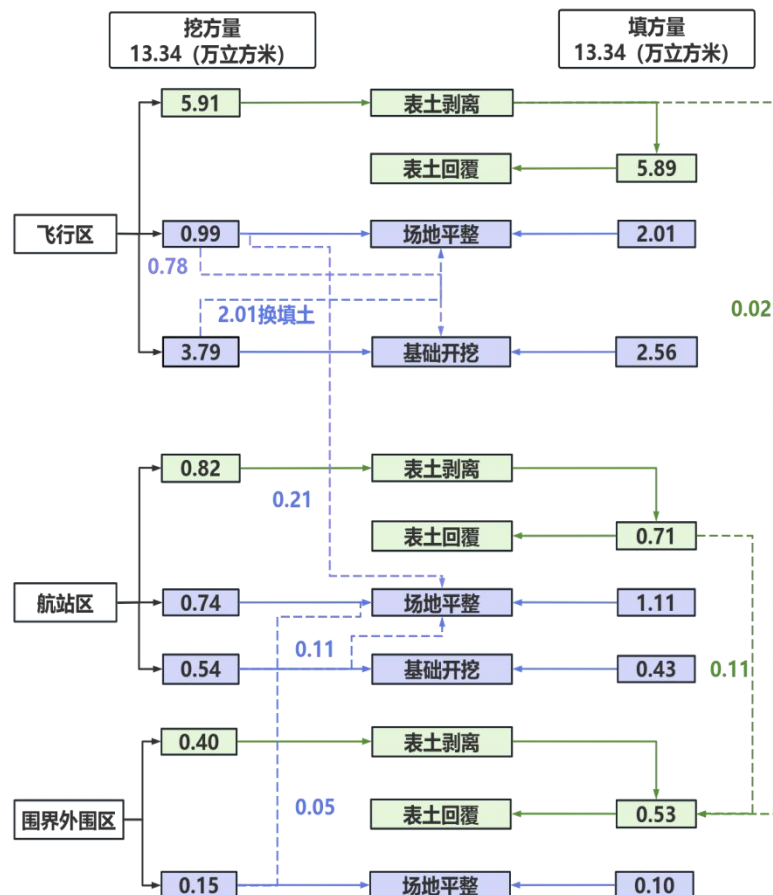
表 2-8 剥离表土平衡表 单位：万 m³

分区	表土挖填总量	开挖	回填	调入	来源	调出	去向
飞行区	11.80	5.91	5.89			0.02	围界外防护用地
航站区	1.53	0.82	0.71			0.11	围界外防护用地
围界外防护用地	0.93	0.40	0.53	0.13	飞行区、航站区		
合计	14.26	7.13	7.13	0.13		0.13	

表 2-9 工程建设土石方工程量表 单位: 万 m³

项目组成	序号	合计	开挖	回填	调入		调出		借方	弃方
					数量	来源	数量	去向		
飞行区	表土	①	11.80	5.91	5.89			0.02	⑦	
	基础及管线等施工	②	6.25	3.79	2.56	0.78	③	2.01	③	
	场地平整	③	3.10	0.99	2.01	2.01	②换填土	0.99	②⑥	
小计			21.15	10.69	10.46	2.79		3.02		
航站区	表土	④	1.53	0.82	0.71			0.11	⑦	
	基础及管线等施工	⑤	0.97	0.54	0.43			0.11	⑥	
	场地平整	⑥	1.85	0.74	1.11	0.37	⑤②⑧			
小计			4.35	2.10	2.25	0.37		0.22		
围界外防护用地	表土	⑦	0.93	0.40	0.53	0.13	①④			
	场地平整	⑧	0.25	0.15	0.10			0.05	⑥	
小计			1.18	0.55	0.63	0.13		0.05		
合计			26.68	13.34	13.34	3.29		3.29		

Ps: 飞行区换填土量为 2.01 万 m³, 均用于场地平整

图 2-1 土石方流向框图 (单位: 万 m³)

2.5 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本项目工程不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建工程。

2.6 施工进度

本项目计划于 2024 年 4 月开始施工准备，2025 年 8 月完工，建设期 17 个月。各期施工进度安排详见表 2-10。

根据现场勘查，截止至目前，本项目施工准备中。

表 2-10 施工进度安排

主要工作内容	2024										2025							
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
施工准备																		
主体工程构筑物																		
道路硬化及铺装																		

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目区地处大兴安岭南段西麓的内蒙古高原区，地貌类型为缓坡丘陵。区内区域性北东向主构造线控制了地貌单元的展布方向，项目区属于构造剥蚀地形，丘顶平秃，呈北东向串珠状展布，丘陵间为小型丘间凹地，丘陵区地面坡度 4~8 度，沟谷不发育。地势总体上东高西低、南高北低。场址区域地势较平坦，区域海拔 858~860m，相对高差 2m，坡度约为 1%。

2.7.2 地质

（1）地层岩性

本次勘察最大揭露地层深度约为 55.1m。勘探资料表明，地表为第四系表土，第四系冲洪积成因的细砂、粗砂、圆砾和粉质粘土，下伏二叠系强风

化凝灰岩。根据野外钻探、原位测试及室内土工试验成果，按照岩性特征、时代成因、力学性质将所揭露的地层分为 6 个工程地质主层。

表 2-11 项目区岩土层概况

地质年代成因	编号	名称	岩土描述	厚度变化范围 (m)	层底高程变化范围 (m)	分布情况
Q4pd	①	表土	黄褐色，松散，稍湿，主要由粉土构成，其中含较多植物根系和少量腐殖质	0.5~1.8	853.41~855.86	全场地分布
Q4al+pl	②	细砂	灰白色，稍湿，稍密-中密，主要矿物成分以石英长石为主，颗粒磨圆度较好，级配情况一般	0.5~2.1	851.51~854.64	场地大部分均有分布
	③	粗砂	黄褐色，密实，地下水位以下呈饱和状态，主要矿物成分以石英长石为主，颗粒磨圆度较好，级配情况一般，局部含少量圆砾和粉质粘土薄层	0.8~14.0	840.11~852.47	
	④	圆砾	黄褐色，中密-密实，饱和，一般可见粒径在 3-10mm，最大颗粒粒径在 30mm，骨架颗粒相互嵌固，填充物主要为粗砾砂，颗粒磨圆度较好	2.6~11.8	839.92~843.47	局部分布
	⑤	粉质粘土	灰色，可塑，干强度和韧性中等，切面具有光泽，无摇振反应，土质较为均匀	10.6~31.0	809.50~830.24	全场地分布
P	⑥	强风化凝灰岩	灰色，强风化状态，该层表面分布少量全风化层，原岩结构基本破坏，凝灰结构，块状构造，岩芯呈碎块状或砂土状，极软岩，极破碎，岩体基本质量等级为 V 级	最大勘探深度为 9.00m	本期勘察未能揭穿该层	

(2) 工程地质

参考周边建筑物地质勘探资料。该地区底层分为耕土、细砂、中砂、细砂。

①地层描述:

耕土；褐色、松散、稍湿，见植物根系及腐殖质、层厚 0.6-1.1m。年代成因为第四系全新统人工填土。

细砂：浅黄、稍湿、以石英、长石为主，含少量暗色矿物，颗粒形状以亚圆状为主，颗粒级配良好，黏粒含量约 3%，局部夹薄层粉砂；层厚 0.8-1.7m。年代成因为第四系全新统冲洪积。

中砂；浅黄-暗黄、中密、稍湿-饱和、以石英、长石为主，含少量暗色矿物，颗粒形状以亚圆状为主，颗粒级配良好，黏粒含量约 2%，局部夹薄层粉砂；层厚 2.36-4.60m。年代成因为第四系全新统冲洪积。

细砂：黑色、稍密、饱和、以石英、长石为主，含少量暗色矿物，颗粒形状以亚圆状为主，颗粒级配良好，黏粒含量约 3%，层厚 3.7-5.5m。年代成因第四系全新统冲洪积。

②场地地基土工程性质：

耕土；年代成因第四系全新统人工填土，松散，稍湿。为季节性冻土，工程性质差，不可为建筑物基础持力层。

细砂：分布连续。年代成因第四系全新统冲洪积，稍密，稍湿。强度较高，变形较小，工程性质较好，可为建筑物基础持力层。

中砂：分布连续。年代成因第四系全新统冲洪积，中密，稍湿-饱和。强度较高，变形较小，工程性质较好，可为建筑物基础持力层。

细砂：分布连续。年代成因第四系全新统冲洪积，稍密，饱和。强度较高，变形较小，工程性质较好，可为建筑物基础下卧层。

场地稳定性较好，无不良地质现象，适宜本工程建设。

（3）区域地质构造

乌拉盖沉降带位于锡林郭勒盟东中部，其北界是哈拉盖图农牧场巴彦额日和图至二连，南界是彦吉嘎至乌日根塔拉（二道井子），地区的西南半部居于乌拉盖沉降带的东北边缘部分，因南北两侧均有大断裂存在，在构成上为北北向的断陷式沉降带，断陷发生在古生代末期，基底为古生界变质岩和花岗岩。沉降带内沉积了中生界地层。乌力雅斯太南部至小埃梁一带，由于古生界岩层出露，将沉降带分为东、西两个沉降区。区属东沉降区，为一近似椭圆形洼地，故称乌拉盖盆地。泥岩呈片状出露于盆地边部，第四系冲积，沉积物充填于中部的低洼地带。乌拉盖牧场的南部属乌拉盖盆地及东北边缘。

（4）水文地质

乌拉盖管理区境内水资源丰富，约占全盟总储量的 1/3，地上水总量为 17.4 亿 m^3 ，地下水储量约 78.6 亿 m^3 ，水质为淡水，且埋藏较浅，易于开采。境内主要有乌拉盖河及其支流色也勒吉河，均发源于大兴安岭山地。乌拉盖河全长 360km，流域面积达 20200 km^2 ，多年平均径流量 1.13 亿 m^3 ，多年平均流量 3.58 m^3/s 每秒，在胡硕庙与支流色也勒吉河汇合，向西流入乌拉盖戈壁。色也勒吉河全长 98km，多年平均流量 0.41 m^3/s 。

在勘察深度范围内有一层地下水，属潜水类型，勘察期间实测稳定水位

为 3.30-4.00m，水位高程为 853.70-853.79m。根据区域水文地质资料，乌拉盖管理区地下水位年变化幅度为 1m 左右。根据以往长期水位观测资料所知，该区 7、8 月雨季时地下水位最高，4、5 月期间水位最低，地下水补给主要靠大气降水和地下径流，蒸发和地下径流是该区地下水的主要排泄方式。

(5) 地震

根据《中国地震动峰值加速度区划图》（GB18306-2015）查得，本项目所在场地的抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，基本地震动峰值加速度为 0.05g，基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s。

2.7.3 气象

项目区处中温带半干旱大陆性气候区，冬长夏短，气候干燥，春季多干旱，夏季温热雨同季，秋季凉爽霜雪早，冬季漫长寒冷冰雪茫茫的特点。多年平均气温为 5.0℃，多年极端最高气温为 39.7℃，多年极端最低气温-40.5℃；多年平均降水量为 387.2mm，10 年一遇 24h 最大降雨量为 58.6mm，20 年一遇 24h 最大降雨量为 70.7mm；多年平均蒸发量为 1850.7mm，≥10℃积温 2044.3℃，多年日照时数 2794.4h，全年主导风向西北，多年平均风速 3.1m/s，多年平均大风日数 56.2d；无霜期 100 天，最大冻土层深度为 273cm。项目区气象要素特征值以乌拉盖管理区气象站 1981~2012 年的观测资料为依据。

项目区气象要素特征值详见表 2-12，逐月平均降水量见表 2-13。

表 2-12 项目区气象要素特征值表

序号	乌拉盖管理区	单位	数值	统计年限
1	多年平均气温	℃	5.0	1981-2012
2	年极端最高气温	℃	39.7	2007.6.10
3	年极端最低气温	℃	-40.5	1986.4.1
4	≥10℃有效积温	℃	2044.3	1981-2012
5	多年平均降水量	mm	387.2	1981-2012
6	多年平均蒸发量	mm	1850.7	1981-2012
7	历年月最大降水量	mm	86.9	1996
8	多年最大 24 小时降雨量	mm	63.4	1981-2012
9	10 年一遇最大 24 小时降雨量	mm	58.6	1981-2012
10	20 年一遇最大 24 小时降雨量	mm	70.7	1981-2012
11	多年平均大风日数	d	56.2	1981-2012

12	多年最大风速	m/s	23	1978.4.18
13	多年平均风速	m/s	3.1	1987-2012
14	主导风向		W~NNW	1987-2012
15	无霜期	d	100	1981-2012
16	土壤最大冻结深度	cm	273	

表 2-13 逐月平均降雨、风速特征表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量 (mm)	0.8	1.2	3.0	9.1	24.9	79.9	130.8	89.3	27.9	16.8	2.5	1.1	387.2
风速 (m/s)	2.5	2.6	3.4	4.4	4.1	3.1	2.7	2.5	2.8	3.2	3.0	2.6	3.1

2.7.4 水文

项目区境内主要有乌拉盖河及其支流色也勒吉河，均发源于大兴安岭山地。乌拉盖河全长 360km，流域面积达 20200km²，多年平均径流量 1.13 亿 m³，多年平均流量 3.58m/s，在胡硕庙与支流色也勒吉河汇合，向西流入乌拉盖戈壁。色也勒吉河全长 98km，多年平均流量 0.41m/s。沿途地面广阔坦平、湖泊、沼泽较多，上游处于山地丘陵，河槽较窄，进入波状平原，河床平浅，消失在索林淖尔洼地。乌拉盖河中上游建成的乌拉盖水库是内蒙古地区第六大水库。根据现场勘探钻孔揭露，勘探期间场地浅层地下水埋深 7~10m，水位年内变幅 1m 左右，地下水对基础施工没有影响。

2.7.5 土壤

项目区地带性土壤有黑钙土和栗钙土，以黑钙土为主，表土层厚度约 20-30cm，呈地带性分布，局部地区有沙土存在，黑钙土有机质含量 4.30%，PH 为 7.6，钙积层埋深 40~60cm，厚度为 20~30cm，土壤养分状况是缺磷、富钾、氮中等，成土母质为冲积、洪积物，局部为风积物。

表土有机质比下层土壤高，具有剥离价值，本项目表土全部剥离，剥离面积 28.51hm²，剥离厚度 25cm 左右，施工结束后用于绿化覆土。

2.7.6 植被

项目区植被类型为典型草原，主要植物群落组成是旱生多年生丛生禾草和旱生小半灌木、小灌木。建群种与优势种有贝加尔针茅、蒙古冰草、冷蒿，伴生有狼毒、车前、萎菱菜等，植被盖度 80%左右。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

乌拉盖管理区属阴山北麓自治区级水土流失重点预防区，存在水土保持制约性因素，无法避让。主体工程已优化施工方案，尽量减少占地，土石方进行综合利用，主体设计对场地内部空地采取绿化种草，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而采取相关措施的相关规定。通过现场调查与资料查阅，并与《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）相关限制性因素对照（详见表 3-1、表 3-2），本项目基本符合相关规定。

表 3-1 《中华人民共和国水土保持法》符合性分析

序号	《中华人民共和国水土保持法》要求	分析过程	评价结论
1	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	乌拉盖管理区属阴山北麓自治区级水土流失重点预防区，防治标准执行北方风沙区一级标准	符合
2	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施	项目在开工前委托编制水土保持方案	符合
3	第二十六条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设	项目在开工前委托编制水土保持方案	符合
4	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害	项目对土石方进行综合利用，无弃方	符合
5	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。生产建设活动结束后，应当及时在取土场、开挖面和存放地的裸露土地上植树种草、恢复植被	项目主体已设计表土剥离	符合

表 3-2 《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》要求	分析过程	评价结论
1	选址（线）应避免让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站	本项目区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站	符合
2	选址（线）应避免让水土流失重点预防区和重点治理区	工程建设区为自治区级水土流失重点预防区	需提高防治标准
3	选址（线）应避免让河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带	项目不占用河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	符合

经上述分析，本项目不在地方人民政府划定的塌方、滑坡、泥石流等地质灾害可能发生地段。项目区不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区、重点治理成果区和国家确定的水土保持长期定位的观测站等制约性因素。项目区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、森林公园和重要湿地等。项目不占用河流两岸、湖泊和水库周边植物保护带。项目区不在重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河及流域。

但项目区位于阴山北麓自治区级水土流失重点预防区，生态环境脆弱，应加强施工管理，严格按照征地边界控制施工，优化施工工艺、控制工程占地和土方量；施工结束后提高防治标准，加强治理力度，及时回覆表土，尽快恢复扰动区植被，符合水土保持要求，从水土保持角度分析项目建设可行。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目占地由飞行区、航站区和围界外防护用地组成。飞行区位于场址西北部，由北向南分别布设有升降带、垂直联络滑行道、停机坪，航站区位于停机坪南侧，由综合用房、生活辅助用房等组成。飞行区建设包括升降带（跑道、防吹坪等）、跑道端安全区、垂直联络滑行道、停机坪、场前硬化及辅助设施等组成，围界内占地面积 23.65hm²。航站区建设有综合用房、生活辅助用房及其他辅助设施、停车场等，围界内占地 3.27hm²。项目围界外防护用地面积 1.59hm²，主要为场地平整时形成的低矮边坡。从水土保持角度分析，工程建设布局合理、功能区划合理，工程布置较紧凑，尽量减少了地面设施建设，项目征地范围内存在较多空地，是考虑到机场净空条件要求和远期发

展要求,征地符合《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》(建标[2011]157号),基本符合水土保持关于尽量少占用土地资源、减少扰动的要求。

根据建设单位规划《乌拉盖通用机场附属工程建设项目》,机场场址外的进场道路、供电线路、通信线路、气象观测站、供热线路、供排水系统和雨污管网等配套工程均由乌拉盖管理区委员会负责协商另立项建设,并另行编报水土保持方案,本工程不涉及水土流失防治责任及工程占地,布局合理,符合水土保持关于尽量少占用土地资源、减少扰动的要求。

本工程建设避开饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和预留区,不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等其他水土保持敏感区。本项目因无法避让阴山北麓自治区水土流失重点预防区,提高植物措施标准,林草覆盖率提高2%。

综上所述,本工程结合场地地形布置,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

项目供电线路、通信线路、进场道路等场外配套工程另行编报水土保持方案。本项目总占地面积 28.51hm^2 ,其中永久占地 28.51hm^2 ,无临时占地,工程占地类型为农用地,其中牧草地 27.83hm^2 ,其他农用地 0.68hm^2 。

从占地性质分析,工程建设永久占地对土地利用方式具有长期的影响,从根本上改变了工程占地的土地利用类型。施工结束后对永久占地中可采取植被恢复的区域及时进行治疗,并加强临时防护和施工管理,完全可以将工程建设水土流失控制在最低限度。本项目建设期全部为永久占地。设计水平年时,施工扰动区除硬化、固化场地外,全部采取工程措施、植物措施和临时措施进行防护。施工生活区布置在本项目西南侧,临近施工用水区和进场道路出入口,布局合理。符合水土保持要求。

从占地面积分析,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)规定,本工程跑道长度1200m,宽23m,升降带用地指标不应超过 57.8hm^2 ,本项目升降带占地 10.56hm^2 ,小于用地指标;站坪用地指标为 $5.20\sim 7.10\text{hm}^2$,航站楼用地指标为 $4\sim 6\text{hm}^2$,本工程站坪占地面积 0.57hm^2 ,航站楼综合楼占地面积 2.38hm^2 ,均小于用地指标。由于项目区及周边地势平坦

开阔，施工过程中遵循节约用地、减少破坏草原的原则。进场道路、供电线路等均单独立项，从而减少了项目占地，符合节约用地和减少扰动的要求。

3.2.3 土石方分析评价

(1) 项目土石方量评价

根据本方案 2.4 节土石方平衡分析，项目建设共动用土石方量为 26.68 万 m^3 ，其中挖方 13.34 万 m^3 ，填方 13.34 万 m^3 ，无弃方。项目建设充分考虑各分区地势情况，依据项目运营需求合理设置整平标高，做到挖填方最优，项目优先利用自身开挖土方，无借方、余方，符合水土保持要求。

(2) 项目土石方调运及综合利用评价

根据本方案 2.4 节土石方流向框图分析，项目内部调运土石方总量 26.68 万 m^3 ，主要为建构筑物基础开挖土方用于场地平整、剥离表土用于绿化区覆土，运距短、施工时序好衔接，对表土进行综合利用，有效地保护了表土资源。飞行区不适合基础回填的土用于飞行区升降带等其他区域的场地平整，合理分配回填土资源，土方量平衡，项目整体土方调运及综合利用符合水土保持要求。

①项目临时堆土评价

本项目共剥离表土 7.13 万 m^3 ，受施工时序影响，剥离的表土需要进行临时堆存。规划将飞行区表土 5.91 万 m^3 分两处临时堆存在跑道南北两侧，跑道北侧表土临时堆放区占地面积 2.4 hm^2 ，跑道南侧表土临时堆放区占地面积 0.80 hm^2 ；航站区表土 0.82 万 m^3 集中临时堆存在综合业务用房东侧空地，规划表土临时堆放区占地面积 0.44 hm^2 ，围界外防护用地表土 0.40 万 m^3 分两处临时堆存在跑道两端安全区，表土临时堆放区占地面积均为 0.11 hm^2 。本项目飞行区基础及管线等回填土约 0.96 万 m^3 ，需临时堆存于停机坪西侧空地，规划回填土临时堆放区占地面积 0.52 hm^2 ；航站区基础及管线等回填土需堆存约 0.43 万 m^3 ，回填土临时堆存于综合业务用房西侧，规划回填土临时堆放区占地面积 0.24 hm^2 。回填土及表土堆存高度约 2m，堆存坡比为 1:1，属于低矮缓坡堆存，利于防护。符合水土保持要求；堆存占用在永久占地范围内，且不影响主体工程施工，符合相关用地和施工要求，符合水土保持要求。

②项目表土剥离可行性分析评价

根据勘察资料，项目区表土土壤肥力高，应进行剥离利用。表土剥离面

积 28.51hm²，共剥离表土 7.13 万 m³，剥离表土单独存放，用于施工结束后植被恢复措施的绿化覆土，提高植物的成活率，尽快达到防治水土流失的效果，表土得到合理利用，符合水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程建设场内土石方挖填平衡，无需取土，不设置取土场。

3.2.5 弃土（石、砂）场设置评价

本项目挖方均利用，无弃方，因此未设置弃土（石、砂）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

本项目施工期水土流失主要环节为表土剥离、场地平整、建构筑物基础开挖、临时堆土等。

（1）表土剥离评价

项目区表层土壤土质相对较好，具有剥离价值，需采取表土剥离。剥离采用机械配合人工实施，将剥离表土临时堆存于表土临时堆放区，满足回覆条件的区域随剥、随平、随回覆。剥离做到应剥尽剥，符合水土保持相关要求。

（2）场地平整施工评价

项目施工前先进行场地平整，按照规划设计标高进行整体平整，挖高填低，一次性平整到位。自然地表适合采用机械施工进行平整，人工配合机械对边角区域进行平整，加快了施工进度、减少土壤流失时间，但场地平整后造成大面积裸露地表，易产生扬尘、侵蚀沟等水土流失现象，若遇降雨、大风天气，水土流失较为严重，为了减少场地平整造成的水土流失，应合理安排施工工序，尽可能减少地表裸露时间，及时进行场地建构筑物及硬化施工，对空地及时实施植物措施，有效地减少水土流失量。

（3）建构筑物基础施工评价

建构筑物基础施工主要流程如下：施工准备、测量放线→土方开挖→基础垫层捣制→基础钢筋安装→基础木模安装→捣制基础砼→砼养护→回填土；水、电、消防等工程配合进行预埋。基础开挖均采用机械为主，人工为辅的方法。回填土方采用机械和人工结合的施工方法。所有建构筑物的基础及大型设备基础、沟道、管道按先深基深沟、后浅基浅沟的顺序施工。人工

配合修整边坡的施工工艺可加快施工进度，减少水土流失时间，减少开挖土方堆放裸露时间，减少了水土流失量。

(4) 临时堆土评价

建筑物基础回填土方及剥离表土形成松散堆积体，露天堆放易发生水土流失。对临时堆放土料应采取临时防护措施，减轻扬沙和面蚀、沟蚀等水土流失情况，减少对周边及施工环境的影响。

方案要求施工单位在施工过程中对基础开挖土方要集中堆放并及时回填，回填后余土用于场平；加强表土的保护和利用，增加表土剥离和回覆措施，以及剥离表土的临时防护措施，减少由施工活动造成的水土流失量。

综上从工程施工工艺、施工方法分析，项目建设采取施工工艺合理，施工时序紧凑，施工方法基本合理，符合水土保持的要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

根据项目初步设计，主体工程设计的表土剥离及回覆、土地平整、道面硬化、透水砖铺装、空地绿化等措施具有一定的水土保持功能，这些措施不仅是主体工程的重要组成部分，同时对防治区域内水土流失也能起到重要的作用，但部分存在不足之处，需要补充堆土的临时防护措施及绿化设计。对主体工程中水土保持措施评价如下：

3.2.7.1 飞行区

(1) 表土剥离

飞行区施工前先进行表土剥离，剥离面积 23.65hm^2 ，剥离厚度 0.25m ，剥离表土量 5.91 万 m^3 。剥离的表土临时堆存于跑带南北两侧空地，施工结束后将表土全部利用，满足表土保护及水土保持的要求。

(2) 土地平整

施工结束后进行土地平整，清除建筑垃圾，土地平整面积 19.63hm^2 。满足水土保持要求。

(3) 表土回覆

回覆面积 19.63hm^2 （回覆区域包括升降带空地、跑道端安全区、围界内空地等），回覆表土厚度 30cm ，覆土总量 5.89 万 m^3 ，满足水土保持要求。

(4) 道面硬化措施

飞行区设置的跑道、滑行道、停机坪和场前硬化等均采用水泥混凝土硬

化，减少了地表裸露面，有效地减少水土流失量，具有水土保持功能。

(5) 空地绿化措施

飞行区缺乏绿化防护，不符合水土保持要求，本方案应进行补充。

(6) 飞行区总体评价

飞行区设计了表土剥离及回覆、土地平整、道路及硬化措施等措施，应补充临时堆存土方的防护措施，绿化措施；本方案应从以上几点进行完善，以满足水土保持的要求。基于区域地形及气候条件及本机场的等级，主体工程设计地表排水采用散排，利用场平坡度及硬化场地排出场外。经过水土保持分析评价，本方案认为，项目区处于半干旱气候区的锡林郭勒草原区，飞行区场平后地势平坦，利用场平坡度及硬化场地散排地表雨水能够满足水土保持需求，因此不对其进行补充设计。

3.2.7.2 航站区

(1) 表土剥离

航站区施工前先进行表土剥离，剥离面积 3.27hm^2 ，剥离厚度 0.25m ，剥离表土量 0.82 万 m^3 ，剥离的表土临时堆存于航站区综合业务用房东侧空地，施工后全部利用，满足表土保护及水土保持的要求。

(2) 土地平整

施工结束后进行土地平整，清除建筑垃圾，土地平整面积 2.84hm^2 。满足水土保持要求。

(3) 表土回覆

土地平整后对绿化区域进行表土回覆，回覆面积 2.84hm^2 ，回覆表土厚度 30cm ，覆土总量 0.71 万 m^3 ，满足水土保持要求。

(4) 场地硬化措施

航站区布设的道路及硬化采用水泥混凝土硬化，减少了地表裸露面，有效地减少水土流失量，具有水土保持功能。

航站区停车场采用透水砖铺装硬化面积为 307m^2 ，人行铺装面积 260m^2 ，满足运行要求的同时，增加区域雨水下渗，起到较好地保持水土的作用，符合水土保持要求。

(4) 空地绿化措施

主体设计提出对航站区空地绿化防护，但缺乏具体草树种设计，不

符合水土保持要求，本方案应进行补充。

(5) 航站区总体评价

航站区虽然设计了表土剥离及回覆、土地平整、道路广场硬化措施、空地绿化措施，但缺乏对临时堆存土方的防护措施，绿化措施缺乏具体设计，本方案应从以上几点进行完善，以满足水土保持的要求。基于区域地形及气候条件及本机场的等级，主体工程设计地表排水采用散排，利用场平坡度及硬化场地排出场外。经过水土保持分析评价，本方案认为，项目区处于半干旱气候区的锡林郭勒草原区，航站区占地面积小、场平后地势平坦，利用场平坡度及硬化场地散排地表雨水能够满足水土保持需求，因此不对其进行补充设计。

3.2.7.3 围界外防护用地

围界外防护用地主要为平整区及挖填边坡，因项目区地势起伏较小，未形成高陡边坡，主体设计中采用植物护坡，但缺乏具体草树种设计，需方案进行补充设计，以满足水土保持要求。主体设计围界外防护用地绿化前采取表土回覆措施，回覆表土面积 1.59hm²、回覆厚度 0.30m、回覆表土量 0.53 万 m³，满足水土保持要求，符合表土综合利用要求，同时提高植被成活率。

本项目水土保持措施分析及评价结果详见表 3-3。

表 3-3 主体工程设计中水土保持措施分析及评价结果表

分区	主体工程设计与已实施的水土保持工程			方案补充完善的措施
	主体工程设计		问题与不足	
飞行区	工程措施	表土剥离与回覆、土地平整	/	项目区地势可以满足自然散排，无须设置排水沟
	植物措施	/	缺乏绿化措施	补充绿化措施
	临时措施	/	缺乏临时堆土区的防护措施	补充堆土区临时防护措施
航站区	工程措施	表土剥离与回覆、土地平整、透水砖铺设	/	/
	植物措施	/	缺乏绿化措施具体设计	补充绿化措施具体设计
	临时措施	/	缺乏临时堆土区的防护措施	补充堆土区临时防护措施
围界外防护用地	工程措施	表土剥离与回覆、土地平整	/	/
	植物措施	/	边坡防护中植物措施与空地植被恢复缺乏具体设计	补充边坡防护植物措施设计

	临时措施	/	缺乏临时堆土区的防护措施	补充堆土区临时防护措施
--	------	---	--------------	-------------

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的界定原则界定水土保持措施。飞行区道面硬化、航站区场地硬化具有水土保持功能，但其以飞机起降、停放、服务车通行、车辆停放等功能为主，因此不将其纳入水土保持措施。除飞行区道面硬化、航站区场地硬化外，其余全部界定为水土保持措施。

水土保持措施的工程量及投资情况见表 3-4。

表 3-4 主体工程设计中水土保持主体设计工程量表

防治分区	工程名称	单位	措施量	投资（万元）
飞行区	表土剥离	万 m ³	5.91	34.42
	土地平整	hm ²	19.63	25.98
	表土回覆	万 m ³	5.89	27.44
航站区	表土剥离	万 m ³	0.82	4.78
	土地平整	hm ²	2.84	3.76
	表土回覆	万 m ³	0.71	3.31
	透水砖铺设	m ²	567	10.83
围界外防护用地	表土剥离	万 m ³	0.40	2.33
	土地平整	hm ²	1.59	2.10
	表土回覆	万 m ³	0.53	2.47
合计				117.41

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《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划分成果》（办水保[2013]188号）、《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发[2016]44号），项目所在东乌珠穆沁旗（乌拉盖管理区）属于阴山北麓自治区级水土流失重点预防区。根据《第一次全国水利普查—内蒙古自治区水土保持情况公报》（内蒙古自治区水利厅，2013年5月），东乌珠穆沁旗总水土流失面积19061.45km²。其中水力侵蚀面积1339.56km²，风力侵蚀面积17721.89km²，水土流失现状见下表4-1。

表 4-1 锡林郭勒盟东乌珠穆沁旗（乌拉盖管理区）土壤侵蚀现状表 单位 km²

行政区划	侵蚀类型	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
东乌珠穆沁旗	水力侵蚀	1206.56	68.49	47.31	14.13	3.07	1339.56
	风力侵蚀	15411.51	450.44	219.96	838.76	801.22	17721.89
	合计	16618.07	518.93	267.27	852.89	804.29	19061.45

项目区水土流失现状项目区原生地貌土壤侵蚀模数按现场踏勘情况，结合水土保持规划、《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》和《内蒙古自治区土壤侵蚀图册》等资料，项目区土壤侵蚀类型为以风力侵蚀为主的风水复合侵蚀，侵蚀程度为轻度，水土流失背景值水力侵蚀模数为200t/km²·a。风力侵蚀模数为500t/km²·a。依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区所处区域容许土壤流失量为500t/km²·a。

4.2 水土流失影响因素分析

施工过程中由于开挖和填筑，破坏地表植被、改变了原有的地形地貌，使原有地表完全丧失抗侵蚀能力、土石结构平衡遭到破坏。裸露边坡、场地平整及施工过程中产生的表土等松散堆积物，因其结构疏松和孔隙度大，在降雨和风力条件下及其容易产生侵蚀沟、扬尘等水土流失，产生新的水土流失。根据项目建设特点，施工建设活动可能造成水土流失的原因有：

（1）天然草地植被受到扰动和破坏

①场地清表土、土地平整挖填，原地面草原植被遭到严重破坏，地表土体裸露，植被对土壤的覆盖保护作用和根系固土作用丧失殆尽；

②施工活动、施工机械的碾压和人员往来践踏等破坏了施工扰动区的植被。

（2）土体表层松散性加大

土壤是侵蚀过程中被侵蚀的对象。项目区地表土壤质地为暗栗钙土，在天然植被的

保护下,具有一定的抗侵蚀能力。由于工程建设,植被破坏、表土发生运移并重新堆积,使土壤水分大量散失,土体结构破坏,表土松散,大大降低了原地表土壤的抗蚀力。

(3) 引起地形、地貌的变化

工程建设如剥离表土层、场地平整开挖、填筑等使土壤疏松裸露,形成人工微地貌,改变了水流的径流入渗方向,增加了发生土壤侵蚀的可能性。

4.2.1 扰动地表、损毁植被情况

根据主体工程设计情况,本项目建设期扰动地面积为 28.51hm²,损坏植被面积为 28.51hm²。详见表 4-2。

表 4-2 损毁土地、植被情况面积表 单位: hm²

项目名称	扰动面积	损毁植被面积
飞行区	23.65	23.65
航站区	3.27	3.27
围界外防护用地	1.59	1.59
小计	28.51	28.51

4.2.2 弃土、弃渣量

本工程土石方总量为 26.68 万 m³,其中挖方 13.34 万 m³、填方 13.34 万 m³,土方通过内部调配利用,无弃土、弃渣产生。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

根据本项目区地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等,将项目水土流失预测区划分为飞行区、航站区、围界外防护用地 3 个预测单元,各预测单元依据扰动类型进行分类,将水力作用下的土壤流失划分为一般扰动地表(施工期为地表翻扰型、自然恢复期为植被破坏型)、工程开挖面和工程堆积体三种类型,将风力作用下的土壤流失划分为一般扰动地表和工程堆积体两种类型。详见表 4-3 预测单元面积表。

表 4-3 各调查单元面积情况表 单位 hm²

侵蚀类型	预测单元土壤流失类型			预测单元面积 (hm ²)		
	预测单元	计算单元	计算单元类型	原地貌	施工期	自然恢复期
水力作用下的土壤流失	飞行区	一般扰动地表	地表翻扰型	23.65	15.91	15.91
		工程开挖面	上方无来水		4.02	
		工程堆积体	上方无来水		3.72	3.72
		小计		23.65	23.65	19.63
	航站区	一般扰动地表	地表翻扰型	3.27	2.16	2.16
		工程开挖面	上方无来水		0.43	
		工程堆积体	上方无来水		0.68	0.68

4 水土流失分析与预测

		小计		3.27	3.27	2.84
	围界外防护用地	一般扰动地表	地表翻扰型	1.59	1.59	1.59
总计				28.51	28.51	24.06
风力作用下的土壤流失	飞行区	一般扰动地表	/	23.65	19.93	15.91
		工程堆积体	/		3.72	3.72
		小计		23.65	23.65	19.63
	航站区	一般扰动地表	/	3.27	2.59	2.16
		工程堆积体	/		0.68	0.68
		小计		3.27	3.27	2.84
	围界外防护用地	一般扰动地表	/	1.59	1.59	1.59
	总计			28.51	28.51	24.06

4.3.2 预测时段

根据项目建设特点，将水土流失预测时段划分为施工期（2024 年 5 月~2025 年 8 月）和自然恢复期。

①施工期

本项目施工期为 2024 年 5 月~2025 年 8 月，施工期为 16 个月，在施工期内工程建设施工活动集中，是项目建设造成水土流失的主要时段。各分区土壤侵蚀时段按其施工时段、施工工艺及工程建设重点的水土流失特点结合项目区水土流失规律，考虑最不利因素的影响来确定。项目区年降水集中分布在 6~9 月，水力侵蚀主要发生在雨季，因此确定工程建设所造成的水力侵蚀应发生在 6~9 月，所以在施工期水力侵蚀预测时，若某一施工单元施工时段跨越 6~9 月，那么该单元的水力侵蚀期视为 1 年，若期间经历 1 个月，水力侵蚀按 0.25 年计算；根据项目区多年平均风速、各月平均风速、土壤条件等，确定当地全年多风，风力侵蚀主要发生在 3~5 月和 10~11 月，不同施工单元风力侵蚀期以具体施工时段为基础确定，由于项目建设期地表植被被扰动，主风季（3~5 月和 10~11 月）风蚀量占全年的 75%以上，风蚀经过主风季 1 个月按风力侵蚀 0.15 年计算，不在主风季风蚀经过 1 个月按 0.05 年计算。

②自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，根据当地自然条件确定，乌拉盖属于半干旱区，自然恢复期取 5 年。

表 4-4 预测范围及时段表

预测单元	施工进度	分类型预测月份			
		施工期		自然恢复期	
		风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
飞行区	2024.5-2025.8	1.15	1.75	5	5
航站区	2024.5-2025.8	1.15	1.75	5	5
围界外防护用地	2024.5-2024.6	0.15	0.25	5	5

4.3.3 土壤侵蚀模数

由于本项目在较短时间完成场地平整后，即开展各种土建工程，水土流失计算单元不再发生变化，直至项目完成投入运行。因此，为简化计算，本项目延用土壤侵蚀模数概念，对《生产建设项目水土流失测算导则》（SL773-2018）所列公式进行调整，不乘面积因子，形成模数计算公式。

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

一、水力侵蚀

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），确定项目区原地貌水力作用下土壤流失类型为植被破坏型一般扰动地表，原地貌土壤侵蚀模数可使用修改后的《导则》内公式（1）进行计算，修改后公式为：

$$M_{yz}=100RK L_y S_y B E T \dots\dots\dots \text{公式 1}$$

式中：

- M_{yz} ——植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；
- R ——降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；
- K ——土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；
- L_y ——一般扰动地表坡长因子，无量纲；
- S_y ——一般扰动地表坡度因子，无量纲；
- B ——植被覆盖因子，无量纲；
- E ——工程措施因子，无量纲；
- T ——耕作措施因子，无量纲。

植被破坏型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算结果见表 4-5。

表 4-5 扰动前草地水力侵蚀模数计算表

单位: t/(km²·a)

序号	项目	因子	计算公式及说明	原地貌
1	地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数		$M_{yz}=100RK L_y S_y BET$	21
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$R_d=0.067p_d^{1.627}$	1088
	多年平均降雨量	p_d	由气象部门提供	387.2
1.2	土壤可蚀性因子	K	查《导则》附录 C, 东乌珠穆沁旗取值 0.0162	0.0162
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.38
	计算单元水平投影坡长度	λ	$\lambda=\lambda_x \cos\theta$, 水平投影坡长>100m 按 100m 计算	100
	计算单元坡度	θ	项目区坡度, 按原地貌取最大值	1
	坡长指数	m	项目区坡度小于 1°, m 取 0.20	0.20
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}]$	0.21
	自然常数	e	数学常数	
1.5	植被盖度因子	B	草地盖度约 60%	0.042
1.6	工程措施因子	E	经现场调查, 项目区无工程措施, 故 E 值取 1	1
1.7	耕作措施因子	T	经现场调查, 项目区无耕作措施, 故 T 值取 1	1

二、风力侵蚀

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 确定项目区原地貌风力作用下土壤流失类型为一般扰动地表, 原地貌土壤侵蚀模数可使用修改后的《导则》内公式(54)进行计算, 修改后公式为:

$$M_{f4}=QIJG_f \dots \dots \dots \text{公式 2}$$

式中:

M_{f4} ——一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数, t/(km²·a);

Q——单位面积风蚀率, t/km²;

I——粗糙干扰因子, 无量纲, $I=e^{-0.045v}$;

J——地表物质紧实程度系数, 无量纲;

G_f ——风蚀可蚀性因子, 无量纲。

根据上式计算, 得出草地土壤侵蚀模数, 详见表4-6。

表 4-6 扰动前草地类风力侵蚀模数计算表

单位: $t/(km^2 \cdot a)$

序号	项目	因子	公式及说明	原地貌
1	一般扰动地表土壤侵蚀模数		$M_{f4}=QIJG_{f,0}$	386
1.1	风蚀率	Q	查《导则》附录 D, 取东乌珠穆沁旗年值	33751
1.2	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	0.672
	地表植被覆盖度和砾石盖度	v	草地盖度约 60%	0.6
1.3	地表物质紧实程度系数	J	无测试系数时, 取松方系数 1.33	1.33
	原始地表土体密度		ρ_0	
	扰动地表土体密度		ρ_{fy}	
1.4	风蚀可蚀性因子	G_f		0.17

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

一、水力侵蚀

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 确定项目区扰动后水力作用下地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数可使用修改后的《导则》内公式(19)进行计算, 修改后公式为:

$$M_{yd}=100RK_{yd}L_yS_yBET\cdots\cdots\cdots\text{公式 4}$$

式中:

M_{yd} ——地表扰动型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

R——降雨侵蚀力因子, $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$;

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

$$K_{yd}=NK$$

K——土壤可蚀性因子, 查阅《测算导则》附录 C 取值。

N——地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数, 无量纲, 本项目 $N=2.13$;

L_y ——一般扰动地表坡长因子, 无量纲; 本项目通过在图纸上量算获得;

$$=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1\sin\theta)}], \text{式中 } e \text{ 为自然常数, } \theta \text{ 为计算单元坡度。}$$

算单元坡度。

B——植被盖度因子, 无量纲;

E——工程措施因子, 无量纲;

T——耕作措施因子, 无量纲;

根据上式计算, 施工期地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4-7。

表 4-7 扰动后地表翻扰型一般扰动地表水力侵蚀模数计算表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

序号	项目	因子	公式及说明	飞行区	航站区	围界外防护用地
1	地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数		$M_{yd}=100RK_{yd}L_yS_yBET$	550	550	550
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$R_d=0.067p_d^{1.627}$	1088	1088	1088
	多年平均降雨量	p_d		387.2	387.2	387.2
1.2	土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=NK$	0.0345	0.0345	0.0345
1.3	坡长因子	L_y	$L_y=(\lambda/20)^m$	1.38	1.38	1.38
	计算单元斜坡长度	λ	$\lambda=\lambda_x \cos \theta$	100	100	100
	计算单元坡度	θ		1	1	1
	坡长指数	m	θ 小于 1 度, m 取 0.2	0.2	0.2	0.2
1.4	坡度因子	S_y	$S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$	0.21	0.21	0.21
	自然常数	e		2.72	2.72	2.72
1.5	植被盖度因子	B	场平后, 植被完全损毁, 植被覆盖度均为 0	0.516	0.516	0.516
1.6	工程措施因子	E	场平后无工程措施因子	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T	场平后无耕作	1	1	1

(二) 上方无来水工程开挖面

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 确定项目区扰动后水力作用下上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数可使用修改后的《导则》内公式(23)进行计算, 修改后公式为:

$$M_{kw}=100RG_{kw}L_{kw}S_{kw} \dots \dots \dots \text{公式 3}$$

式中: M_{kw} ——上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数, $t/(km^2 \cdot a)$;

G_{kw} ——上方无来水工程堆积体土质因子, $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$; 计算公式为 $G_{kw}=0.004e^{4.28SIL(1-CLA)/\rho}$, SIL 为粉粒(0.002~0.05mm)含量; CLA 为黏粒(<0.002mm)含量; ρ 为土体密度。

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲; 计算公式为: $L_{kw}=(\lambda/5)^{-0.57}$, λ 为计算单元水平投影长度, m;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲; 计算公式为: $S_{kw}=0.8 \sin \theta + 0.38$, θ 为计算单元坡度, ($^\circ$)

上方无来水工程开挖面水力侵蚀模数计算结果见表 4-8。

表 4-8 扰动后上方无来水工程开挖面水力侵蚀模数计算表

单位: t/(km²·a)

序号	项目	因子	公式及说明	飞行区	航站区
1	工程开挖面	M _{kw}	M _{kw} =100RG _{kw} L _{kw} S _{kw}	10681	9065
1.1	降雨侵蚀力因子	R	R _d =0.067p _d ^{1.627}	1088	1088
	年降水量	p _d		387.2	387.2
1.2	工程开挖面土质因子	G _{kw}	G _{kw} =0.004e ^{4.28SIL(1-CLA)/ρ}	0.0705	0.0705
	土体密度	ρ		1.7	1.7
	粉粒(0.002~0.05mm)含量	SIL	查《导则》附录 B 结合项目区土壤实际	0.25	0.25
	黏粒(<0.002mm)含量	CLA	查《导则》附录 B 结合项目区土壤实际	0.1	0.1
1.3	开挖面坡长因子	L _{kw}	L _{kw} =(λ/5) ^{-0.57}	1.56	1.32
	坡长(m)	λ	λ=λ _x cosθ	3	4
1.4	开挖面坡度因子	S _{kw}	S _{kw} =0.8sinθ+0.38	0.89	0.89
	坡度(°)	θ	开挖工程面为基础开挖, 坡度 40°	40	40

(三) 上方无来水工程堆积体

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 确定项目区扰动后水力作用下上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数可使用修改后的《导则》内公式(32)进行计算, 修改后公式为:

$$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}\dots\dots\dots\text{公式 5}$$

式中:

M_{dw}——上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数, t/(km²·a);

X——工程堆积体形态因子, 无量纲; 本项目取倾斜平面的堆积体形态因子值 1;

R——降雨侵蚀力因子, MJ·mm/(hm²·h), 查阅《导则》附录 C 取值;

G_{dw}——上方无来水工程堆积体土石质因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

计算公式为 $G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$

δ——计算单元侵蚀面土体砾石含量, 重量百分数;

a₁、b₁——上方无来水工程堆积体土石质因子;

L_{dw}——上方无来水工程堆积体坡长因子, 无量纲;

计算公式为: $L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$

λ为坡长; f₁为坡长因子系数。

S_{dw}——上方无来水工程堆积体坡度因子, 无量纲;

计算公式: $S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$

θ 为坡度； d_1 坡度因子系数。

根据上式计算，上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表 4-9。

表 4-9 扰动后上方无来水工程堆积体水力侵蚀模数计算表 单位：t/(km²·a)

序号	项目	因子	公式及说明	飞行区	航站区
1	工程堆积体	M_{dw}	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	281	281
1.1	工程堆积体形态因子	X	侵蚀面为倾斜平面	1	1
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$R=0.067p_n^{1.627}$	1088	1088
	年降水量	p_n	由气象部门提供	387.2	387.2
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.075	0.075
	侵蚀面土体砾石含量	δ	重量百分比，取小数，本工程堆积体均为土方，故取值为 0	0	0
	土石质因子系数	a_1	查询《导则》表 9，项目区按砂壤土取 0.075	0.075	0.075
		b_1	查询《导则》表 9，项目区按砂壤土取 0.075	-3.570	-3.570
1.4	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f_1}$	2.28	2.28
	坡长 (m)	λ		15	15
	坡长因子系数	f_1	查询《导则》表 11，项目区按砂壤土取 0.751	0.751	0.751
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	0.015	0.015
	坡度 (°)	θ	按 1: 1 坡比堆存	45	45
	坡度因子系数	d_1	查询《导则》表 10，项目区按砂壤土取 1.212	1.212	1.212

二、风力侵蚀

(一) 一般扰动地表

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，确定项目区扰动后风力作用下一般扰动地表土壤侵蚀模数计算与原地貌风力侵蚀模数计算公式一致，详见 4.3.3.1 原地貌风力侵蚀模数计算。经分析，施工期粗糙干扰因子 (I) 和地表物质紧实程度系数 (J) 的选取与原地貌不同。具体见表 4-10。

表 4-10 扰动后一般扰动地表风力侵蚀模数计算表 单位：t/(km²·a)

序号	项目	因子	公式及说明	飞行区	航站区	围界外防护用地
1	一般扰动地表土壤侵蚀模数		$M_{f4}=QIJG_f$	7631	7631	7631
1.1	风蚀率	Q	查《导则》附录 D，取东乌珠穆沁旗年值	33751	33751	33751
1.2	粗糙干扰因子	I	$I=e^{-0.045v}$	1	1	1
	地表植被覆盖度和砾石盖度	v	扰动后盖度为 0	0	0	0
1.3	地表物质紧实程度系数	J	扰动地貌取松方系数 1.33	1.33	1.33	1.33

4 水土流失分析与预测

1.4	风蚀可蚀性因子	G_f	参考《导则》表 16，按粉土、黏土含量 < 35% 的非石灰质粉砂黏壤土取值	0.17	0.17	0.17
-----	---------	-------	--	------	------	------

(二) 工程堆积体

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)，确定项目区扰动后风力作用下工程堆积体土壤侵蚀模数可使用修改后的《导则》内公式(62)进行计算，修改后公式为：

$$M_{fd4} = QIHPG_f \dots \dots \dots \text{公式 6}$$

式中：

M_{fd4} ——工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

Q ——单位面积风蚀率， t/km^2 ；

I ——粗糙干扰因子，无量纲；计算公式为 $I = e^{-0.045v}$ ， v 为地表植被覆盖度和砾石盖度；

H ——风力作用下工程堆积体高度因子，无量纲；计算公式为 $H = 0.38 \ln(h) + 2.75$ ， h 为堆积体高度。

P ——风力作用下工程堆积体堆放方式因子，无量纲；

G_f ——风蚀可蚀性因子，无量纲；

根据上式计算，施工期一般扰动地表区土壤侵蚀模数计算详见表 4-11。

表 4-11 扰动后工程堆积体风力侵蚀模数计算表 单位： $t/(km^2 \cdot a)$

序号	项目	因子	公式及说明	飞行区	航站区
1	工程堆积体	M_{fd4}	$M_{fd4} = QIHPG_f$	8472	8472
1.1	风蚀率	Q	查《导则》附录 D，取东乌珠穆沁旗年值	33751	33751
1.2	粗糙干扰因子	I	$I = e^{-0.045v}$	1	1
	地表植被覆盖度和砾石盖度	v	工程堆积体扰动地表盖度取 0%	0	0
1.3	工程堆积体高度因子	H	$H = 0.38 \ln(h) + 2.75$	3.01	3.01
	堆积体高度	h	堆放高度取 2m	2.0	2.0
1.4	工程堆积体堆放方式因子	P	按《导则》表 17，本项目工程堆积体为表土临时堆场，属于成片分布的工程堆积体，因子取值 0.49	0.49	0.49
1.5	风蚀可蚀性因子	G_f	参考《导则》表 16，按粉土、黏土含量 < 35% 的非石灰质粉砂黏壤土取值	0.17	0.17

4.3.3.3 自然恢复期土壤侵蚀模数

一、水力侵蚀

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），确定项目区自然恢复期水力作用下土壤流失类型为地面翻扰型一般扰动地表，与施工期扰动类型一致。土壤侵蚀模数可用 4.3.3.2 节施工期地面翻扰型一般扰动地表水力侵蚀模数计算公式。

二、风力侵蚀

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018），确定项目区自然恢复期风力作用下土壤流失类型为一般扰动地表，与原地貌一致。土壤侵蚀模数可用 4.3.3.1 节原地貌分力侵蚀模数计算公式。仅在粗糙干扰因子（I）和地表物质紧实程度系数（J）取值时有所区别。

表 4-12 自然恢复期地表翻扰型一般扰动地表水力侵蚀模数计算表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

序号	因子	项目区				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1	M	258	213	181	149	117
1.1	R	1088				
	p_d	387.2				
1.2	K_{yd}	0.0345				
1.3	L_y	1.38				
	λ	100				
	θ	1				
	m	0.2				
1.4	S_y	0.21				
	e	2.72				
1.5	B	0.242	0.2	0.17	0.14	0.11
1.6	E	1				
1.7	T	1				

表 4-13 自然恢复期一般扰动地表风力侵蚀模数计算表 单位: $t/(km^2 \cdot a)$

序号	因子	项目区				
		第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
1	M	3103	2477	1487	1188	948
1.1	Q	33751				
1.2	I	0.41	0.32	0.26	0.21	0.17
	v	20	25	30	35	40
1.3	J	1.33	1.33	1	1	1
1.4	G_f	0.17				

4.3.3.4 各时段土壤侵蚀模数汇总

根据前面预测章节 4.3.3.1-4.3.3.3，测算出项目区原地貌、扰动后、自然恢复期水力与风力侵蚀模数，汇总见表 4-14。

表 4-14 项目各计算单元各时段土壤侵蚀模数表 单位：t/（km²·a）

侵蚀类型	预测单元	计算单元	计算单元类型	原地貌	施工期	自然恢复期				
						第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
水力作用下的土壤流失	飞行区	一般扰动地表	地表翻扰型	21	550	258	213	181	149	117
		工程开挖面	上方无来水	21	10681					
		工程堆积体	上方无来水	21	281					
	航站区	一般扰动地表	地表翻扰型	21	550	258	213	181	149	117
		工程开挖面	上方无来水	21	9065					
		工程堆积体	上方无来水	21	281					
	围界外防护用地	一般扰动地表	地表翻扰型	21	550	258	213	181	149	117
风力作用下的土壤流失	飞行区	一般扰动地表		386	7631	3103	2477	1487	1188	948
		工程堆积体		386	8472					
	航站区	一般扰动地表		386	7631	3103	2477	1487	1188	948
		工程堆积体		386	8472					
	围界外防护用地	一般扰动地表		386	7631	3103	2477	1487	1188	948

4.3.4 预测结果

(1) 造成水土流失面积计算

在确定水土流失背景值、水土流失强度预测值和新增水土流失面积的基础上,求得新增水土流失总量。

新增水土流失量: $W_{\text{增}}=W_s-W_f$

W_f —原地貌现状土壤侵蚀量; W_s —工程建设中土壤侵蚀总量。

土壤流失量按下式计算。

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

新增土壤流失量可按下列公式计算:

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, $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$;

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积(km^2);

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 $[\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})]$;

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长(a)。

按前述确定的土壤侵蚀强度值和水土流失面积,预测本工程因建设可能造成水土流失总量为 6456t,其中原地貌水土流失量 1232t,新增水土流失量为 5224t。其中施工期水土流失总量为 3571t,新增水土流失量为 3310t;自然恢复期水土流失总量为 2885t,新增水土流失量为 1914t。详见表 4-15~表 4-17。

表 4-15 施工期水土流失量预测表

单位: t

侵蚀类型	预测单元土壤流失类型			单元面积	预测时段	扰动侵蚀模数	原地貌侵蚀模数	扰动流失量	原地貌流失量	新增流失量
	预测单元	计算单元	计算单元类型	(hm ²)						
水力作用下的土壤流失	飞行区	一般扰动地表	地表翻扰型	15.91	1.75	550	21	153	6	147
		工程开挖体	上方无来水	4.02	1.75	10681	21	751	1	750
		工程堆积体	上方无来水	3.72	1.75	281	21	18	1	17
	小计			23.65				923	9	914
	航站区	一般扰动地表	地表翻扰型	2.16	1.75	550	21	21	1	20
		工程开挖体	上方无来水	0.43	1.75	9065	21	68	0	68
		工程堆积体	上方无来水	0.68	1.75	281	21	3	0	3
	小计			3.27				92	1	91
	围界外防护用地	一般扰动地表	地表翻扰型	1.59	0.25	550	21	2	0	2
	合计			28.51				1017	10	1007
风力作用下的土壤流失	飞行区	一般扰动地表	/	19.93	1.15	7631	386	1749	88	1661
		工程堆积体	/	3.72	1.15	8472	386	362	16	346
		小计		23.65				2111	105	2007
	航站区	一般扰动地表	/	2.59	1.15	7631	386	227	11	216
		工程堆积体	/	0.68	1.15	8472	386	66	3	63
		小计		3.27				294	15	279
	围界外防护用地	一般扰动地表	/	1.59	0.15	7631	386	18	1	17
合计			28.51				2423	120	2303	
总计			28.51				3440	130	3310	

表 4-16 自然恢复期水土流失量预测表 单位: t

侵蚀类型	预测单元土壤流失类型			单元面积 (hm ²)	预测时段	扰动侵蚀模数					原地貌侵蚀模数	扰动流失量	原地貌流失量	新增流失量
	预测单元	计算单元	计算单元类型			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年				
水力作用下的土壤流失	飞行区	一般扰动地表	植被破坏型	15.91	5	258	213	181	149	117	21	146	17	129
	航站区	一般扰动地表	植被破坏型	2.16	5	258	213	181	149	117	21	20	2	18
	围界外防护用地	一般扰动地表	植被破坏型	1.59	5	258	213	181	149	117	21	15	2	13
合计				19.66								181	21	160
风力作用下的土壤流失	飞行区	一般扰动地表	/	19.93	5	3103	2477	1487	1188	948	386	1834	384	1450
	航站区	一般扰动地表	/	2.59	5	3103	2477	1487	1188	948	386	238	50	188
	围界外防护用地	一般扰动地表	/	1.59	5	3103	2477	1487	1188	948	386	146	31	116
合计				24.11								2219	465	1754
总计												2400	485	1914

表 4-17 水土流失量预测汇总表 单位: t

侵蚀类型	项目分区	水土流失总量			新增水土流失量		
		施工期	自然恢复期	小计	施工期	自然恢复期	小计
水力作用下的土壤流失	飞行区	931	163	1094	914	129	1043
	航站区	94	22	116	91	18	109
	围界外防护用地	2	16	19	2	13	15
合计		1027	201	1228	1007	160	1167
风力作用下的土壤流失	飞行区	2216	2219	4435	2007	1450	3457
	航站区	308	288	596	279	188	467
	围界外防护用地	19	177	196	17	116	133
合计		2543	2684	5227	2303	1754	4057
总计		3571	2885	6456	3310	1914	5224

4.4 水土流失危害分析

本项目在施工过程中，地表将遭到不同程度的破坏，导致水土保持功能降低，造成新增水土流失，根据项目可研报告及现场调查，将项目可能造成的水土流失危害概况如下：

（1）增加土壤流失量

由于工程扰动造成地表结构破坏，使土壤结构松散，进而影响土壤的抗蚀能力，造成新增水土流失量。

（2）增加扬尘天气物质源

项目施工过程中形成大范围裸露地面，在大风的吹蚀下地表松散土体随风搬运，细粒沙尘漂浮到空中，增加了空气中的沙尘量，降低项目区及周边的空气质量。

（3）影响当地水土资源

项目在建设过程中，工程开挖与回填等施工行为，致使大量表层土体被剥离，地表植被被破坏，破坏了土体平衡和土壤结构，导致土壤抗蚀能力和肥力的下降，工程地形再塑造和回填土等会导致项目区土地生产力下降，影响当地土地资源。

（4）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。挖填边坡易产生水土流失，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。

4.5 指导性意见

根据水土流失预测结果可知项目建设期间极易造成严重的水土流失，所以应特别重视施工期的水土流失预防工作，通过优化施工组织、提高施工效率、采取密目网苫盖防护措施，同时应按需进行永久防护措施的实施，减少地表裸露时间和面积，减轻水土流失危害和水土流失量。

（1）重点防治区域

根据预测结果，飞行区是本项目发生水土流失的重点区域，由于该区域面积大、空旷，利于风水蚀发生，应做好临时防护措施，减轻水土流失，施工结束后及时开始植被措施。

（2）防治工程类型。

为有效的控制工程建设和运营中产生的水土流失，必须坚持预防为主、因地制宜和因害设防的原则，采取临时防护与工程措施、植物措施相结合的方法，对各施工工序进行必要的临时措施布设，增加扰动面临时苫盖防护；施工结束后应及时对各类扰动区进行植物

措施实施。

(3) 防治措施的实施进度要求

工程措施应根据主体工程的建设合理安排实施，临时防护措施应依据主体工程进度和气象条件合理、及时的布设，植物措施应安排在主体工程完工后，

(4) 施工时序的指导性意见

施工期水土流失为以风蚀为主的水风复合侵蚀，因此在主体施工安排时，施工时序安排尽量避开风雨季节，对在雨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。

(5) 水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，工程施工期监测的重点地段为飞行区，主要监测内容包括扰动地表面积、堆土土体的变化、开挖土方的变化、各施工区域的水土流失量和植被等因子的变化情况。

虽然工程建设存在着损坏原地貌、土壤、植被等可能造成水土流失的不利因素，但通过制定科学合理的水土保持方案，采取相应的对策措施，对可能造成水土流失进行积极有效的防治，是可以减少工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据水土流失防治范围内主体工程总体布局及规模、施工布置及时序，结合项目区地貌类型、水土流失类型、强度、危害程度、治理难度、防治责任等，将本工程水土流失防治分区划分为：飞行区防治区、航站区防治区、围界外防护用地区 3 个防治分区。各防治区面积详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治面积 (hm ²)	分区特点
飞行区防治区	23.65	扰动形式主要为跑道的填筑压实,侵蚀形式主要为临时堆土边坡和裸露地表的侵蚀
航站区防治区	3.27	扰动形式主要为建构筑物基础开挖、回填、管沟开挖回填等，侵蚀形式主要为基础开挖面积临时堆土的侵蚀
围界外防护用地防治区	1.59	扰动形式为平整时的场地挖填,侵蚀形式主要为开挖回填边坡的侵蚀
小计	28.51	

5.2 措施总体布局

5.2.1 布设原则

根据水土流失防治分区，在水土流失调查和分析评价主体工程设计的水土保持工程基础上，针对建设施工活动引发水土流失的特点和现状，采取有效的水土流失防治措施，把水土保持工程措施与植物措施有机结合起来，并把主体工程中的水土保持工程纳入水土流失防治措施体系中，合理确定水土保持措施的总体布局，以形成完整的、科学的水土保持防治体系。本工程由于地势满足雨水自然散排的条件，故项目区不设置排水沟等排水措施。

水土流失防治措施体系见图 5-1。

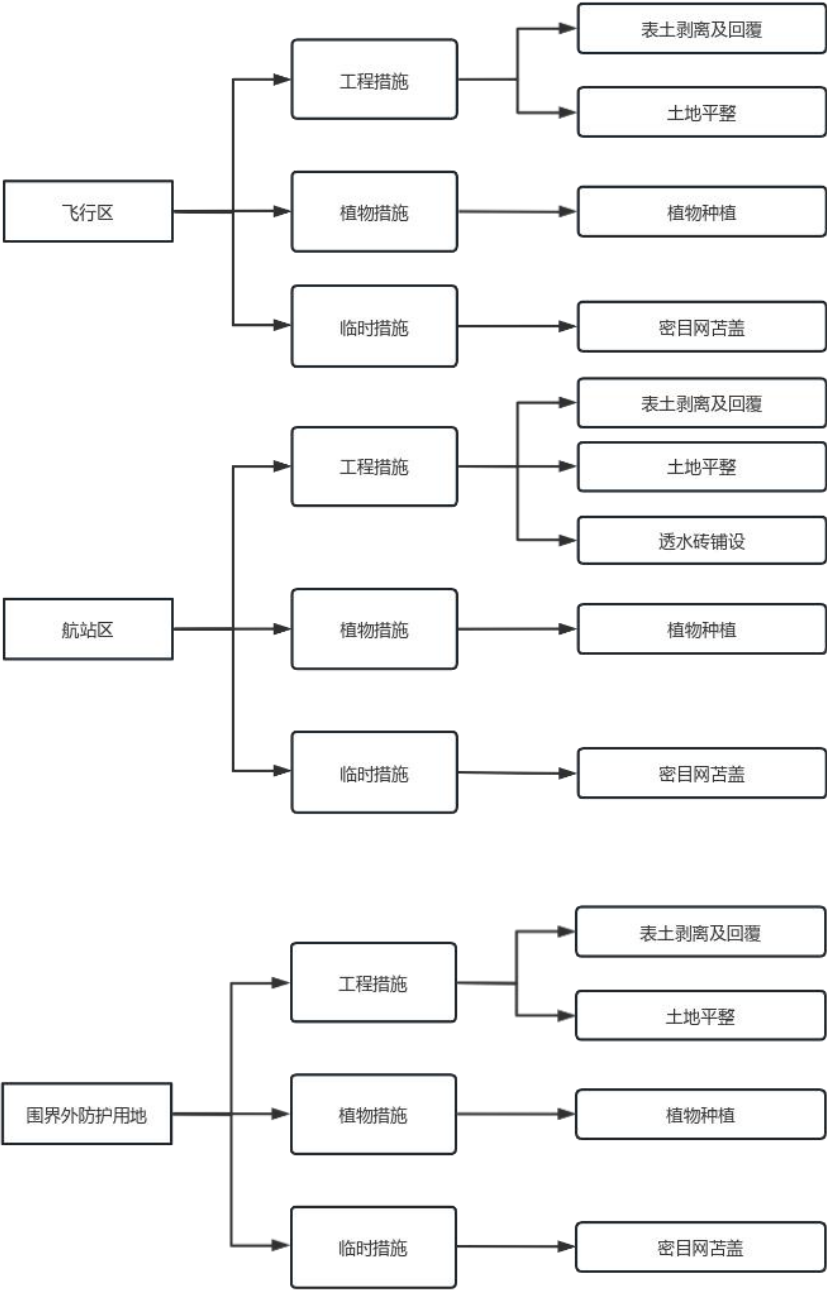


图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.2.2 防治措施总体布局

根据水土流失防治措施体系要求及设计原则，采取工程措施、植物措施相结合，形成完整、科学的水土流失防治体系。

(1) 飞行区

施工前，剥离表土，集中堆放于跑道两侧空地。施工过程中，表土堆、回填土堆实施

密目网苫盖防护。施工结束后进行土地平整、回覆表土，撒播草籽，采用水车灌溉。

(2) 航站区

施工前，剥离表土，集中堆放于综合业务用房东侧空地。施工过程中，表土堆、回填土堆实施密目网苫盖防护。施工结束后进行土地平整、停车场铺设透水砖、场地内空地回覆表土，撒播草籽，采用水车灌溉。

(3) 围界外防护用地

施工前，剥离表土，集中堆放于跑道两端安全区空地。施工过程中表土堆实施密目网苫盖防护。施工结束后进行土地平整、回覆剥离的表土至围界外防护用地，撒播草籽恢复植被。

5.3 分区措施布设

5.3.1 飞行区防治措施设计

(1) 工程措施

①表土剥离及回覆

为保护和利用表土资源，施工前对飞行区占用的草地区域进行表土剥离，平均剥离厚度 0.25m，剥离面积 23.65hm²，剥离表土总量 5.91 万 m³。剥离的表土堆存于跑道南北两侧空地。

施工结束后，将剥离的表土回覆至升降带空地、围界内空地和跑道端安全区，覆土面积 19.63hm²，覆土厚度 0.30m，覆土量 5.89 万 m³，覆土来源为飞行区及航站区剥离表土。飞行区表土剥离工程量见表 5-2。

表 5-2 飞行区表土剥离及回覆工程量

防治分区	剥离区域	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
飞行区	飞行区全部区域	23.65	0.25	5.91	19.63	0.30	5.89

②土地平整

飞行区表土剥离结束后，对其进行清理整平。平整面积 19.63hm²。平整工程量见表 5-3。

表 5-3 飞行区土地平整工程量表

防治分区	土地平整面积 (hm ²)
飞行区	19.63

(2) 植物措施

飞行区植物措施主要是空地人工种草，布置在升降带空地、跑道端安全区及其他空地。

措施面积 19.63hm²，撒播披碱草、蒙古冰草。

①立地条件

土壤类型为黑钙土，土层厚 0.30m 左右，肥力一般。

②种草措施

植物措施工程量详见表 5-4。典型措施布设图见附图。

表 5-4 飞行区空地种草设计技术指标表

位置	面积 (hm ²)	草种	种子质量	单位	播种量 (kg/hm ²)	播种方式	需种量 (kg)
升降带绿化区域	7.54	披碱草	一级种	kg	25	1: 1 混播	188.50
		蒙古冰草			25		188.50
跑道端安全区	1.92	披碱草	一级种	kg	25	1: 1 混播	48.00
		蒙古冰草			25		48.00
围界内空地	10.17	披碱草	一级种	kg	25	1: 1 混播	254.25
		蒙古冰草			25		254.25
共计	19.63						981.50

③种草技术措施

整地：播种前精细整地，疏松表土，为播种和出苗整齐创造良好的条件。

播种时间：在 6 月下旬到 7 月上旬播种。

播种方式：人工撒播。播种前对种子进行去芒处理；用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。覆土厚度约 0.30m，在覆土上撒播，插深 2-3cm。可用磷钾肥或农家肥作为种肥拌种撒播，播后及时镇压，以利出苗。

抚育管理：播种后的翌年，对缺苗地块进行补播；种草三年内严禁牲畜啃食、践踏。追肥定在返青后到快速生长时进行，追肥后应立即灌水。

灌溉措施：植被灌溉采用拉水车浇灌。

(3) 临时措施

飞行区剥离表土 5.91 万 m³，分两处堆放于跑道两侧，跑道北侧堆放表土 4.40 万 m³，堆土占地长 800m，宽 30m，堆高 2m，坡比 1: 1；跑道南侧堆放表土 1.51 万 m³，堆土占地长 145m，宽 55m，堆高 2m，坡比 1:1。另外，有基础回填土方 0.96 万 m³，堆放于停机坪西侧空地，堆土占地长 80m，宽 65m，堆高 2m，坡比 1: 1。由于堆放时间较短，临时堆土采取密目网苫盖措施。具体工程量详见表 5-5。

表 5-5 飞行区表土和回填土临时防护工程量表

防治分区	措施名称	堆放位置	自然方量 (万 m ³)	占地		堆放 边坡	堆放高度 (m)	密目网 (hm ²)
				堆土个数	面积 (hm ²)			
飞行区	表土密 目网苫盖	跑道北侧	4.40	1	2.40	1: 1	2	2.54
		跑道南侧	1.51	1	0.80	1: 1	2	0.83
	回填土密 目网苫盖	停机坪西 侧空地	0.96	1	0.52	1: 1	2	0.54
合计			6.87	3	3.72	/	/	3.91

5.3.2 航站区防治措施布设

(1) 工程措施

①表土剥离及回覆

为保护和利用表土资源,施工前对航站区占用的草地区域进行表土剥离,平均剥离厚度 0.25m,剥离面积 3.27hm²,剥离表土总量 0.82 万 m³,剥离的表土堆存于综合业务用房东侧空地。

施工结束后,将剥离的表土回覆至绿化区,覆土面积 2.84hm²,覆土厚度 0.25m,覆土量 0.71 万 m³,覆土来源为航站区剥离表土。航站区表土剥离工程量见表 5-6。

表 5-6 航站区表土剥离及回覆工程量

防治分区	剥离区域	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
航站区	航站区全部区域	3.27	0.25	0.82	2.84	0.25	0.71

②土地平整

航站区表土剥离后,对其进行土地平整,主要采取的方法为清理整平。平整面积 2.84hm²。平整工程量见表 5-7。

表 5-7 航站区土地平整工程量表

防治分区	土地平整面积 (hm ²)
航站区	2.84

③透水砖铺设

主体工程设计停车场铺砌透水砖硬化,铺砌面积为 307m²。透水砖规格选用 200×100×50 (mm) 型,透水砖下面为 0.10m 的碎石垫层。其工程量详见表 5-8。

表 5-8 透水砖工程量表

位置	铺设面积 (m ²)	透水砖数量 (块)	规格 (mm)	碎石垫层 (hm ²)
停车场透水砖铺设	307	15350	200×100×50	0.03
人行道透水砖铺设	260	13000	200×100×50	0.03
合计	567	28350		

(2) 植物措施

航站区植物措施主要是空地人工种草,布置在建构筑物旁边的空地。措施面积 2.84hm²,撒播披碱草、蒙古冰草。

①立地条件

土壤类型为黑钙土,土层厚 0.25m 左右,肥力一般。

②种草措施

植物措施工程量详见表 5-9。典型措施布置图见附图

表 5-9 航站区空地种草设计技术指标表

位置	面积 (hm ²)	草种	种子质量	单位	播种量 (kg/hm ²)	播种方式	需种量 (kg)
航站区绿化区	2.84	披碱草	一级种	kg	25	1: 1 混播	71.00
		蒙古冰草			25		71.00

航站区人工种草技术措施见飞行区植物措施。

(3) 临时措施

航站区剥离表土共 0.82 万 m³,堆放于航站区西侧空地,堆土占地长 80m,宽 55m,堆高 2m,坡比 1:1。另外,有基础回填土方 0.43 万 m³,堆放于航站区东侧空地,堆土占地长 55m,宽 43m,堆高 2m,坡比 1:1。由于堆放时间较短,临时堆土采取密目网苫盖措施具体工程量详见表 5-10。

表 5-10 航站区表土和回填土临时防护工程量表

防治分区	措施名称	堆放位置	自然方量 (万 m ³)	占地		堆放边坡	堆放高度 (m)	密目网(hm ²)
				堆土个数 (m)	面积 (hm ²)			
航站区	表土密目网苫盖	建筑基础周围空地	0.82	1	0.44	1: 1	2	0.46
	回填土密目网苫盖	建筑基础周围空地	0.43	1	0.24	1: 1	2	0.25
合计			1.25	2	0.68			0.71

5.3.3 围界外防护用地防治措施布设

(1) 工程措施

①表土剥离及回覆

为保护和利用表土资源,施工前对围界外防护用地占用的草地区域进行表土剥离,平均剥离厚度 25cm,剥离面积 1.59hm²,剥离表土总量 0.40 万 m³。剥离的表土堆存于飞行区跑道两端安全区空地。

施工后,将剥离的表土回覆至围界外防护用地,覆土面积 1.59hm²,覆土厚度 0.3m,

覆土量 0.48 万 m³。

表 5-11 围界外用地表土剥离及回覆工程量表

防治分区	剥离区域	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)		覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
围界外防护用地	围界外全部区域	1.59	0.25	0.40	挖方边坡	0.06	/	0.05
					填方边坡	0.003	/	0.002
					其他空地	1.53	0.30	0.48
					合计	1.59	/	0.53

②土地平整

围界外防护用地施工结束后，进行土地平整。主要工作内容有场地清理整平。平整工程量见表 5-12。

表 5-12 围界外防护用地土地平整工程量表

防治分区	土地平整面积(hm ²)
围界外防护用地	1.59

(2) 植物措施

围界外防护用地植物措施主要是空地人工种草。措施面积 1.59hm²，撒播披碱草、蒙古冰草。

①立地条件

土壤类型为黑钙土，土层厚 0.30m 左右，肥力一般。

②种草措施

植物措施工程量详见表 5-13。典型措施布设图见附图。

表 5-13 围界外防护用地种草设计技术指标表

地点	面积 (hm ²)	草种	种子质量	单位	播种量 (kg/hm ²)	播种方式	需种量 (kg)
挖方边坡	0.07	蒙古冰草	一级种	kg	25	1: 1 混播	1.75
		披碱草			25		1.75
填方边坡	0.004	蒙古冰草	一级种	kg	25	1: 1 混播	0.10
		披碱草			25		0.10
其他空地	1.53	蒙古冰草	一级种	kg	25	1: 1 混播	38.25
		披碱草			25		38.25
合计	1.604						80.20

围界外人工种草技术措施见飞行区植物措施。

(3) 临时措施

围界外防护用地剥离表土 0.40 万 m³，分两处堆放于跑道端安全区，每处堆土占地长

38m，宽 30m，堆高 2m，坡比 1:1。由于堆放时间较短，临时堆土采取密目网苫盖措施。具体工程量详见表 5-14。

表 5-14 围界外防护用地表土临时防护工程量表

防治分区	措施名称	堆放位置	自然方量 (万 m ³)	占地		堆放 边坡	堆放高度 (m)	密目网 (hm ²)
				堆土个数	面积 (hm ²)			
围界外防护用地	表土密目网苫盖	跑道两端安全区	0.40	2	0.23	1: 1	2	0.25

5.3.4 防治措施工程量汇总

本工程水土保持防治措施工程量包括工程措施、植物措施及临时防护措施。水土保持工程措施工程量详见表 5-15，水土保持植物措施工程量详见表 5-16，水土保持临时措施工程量详见表 5-17。

表 5-15 水土保持工程措施工程量汇总表

防治分区	工程名称	面积 (hm ²)	工程量		
			土方开挖 (万 m ³)	土方回填 (万 m ³)	铺砖 (万块)
飞行区	表土剥离	23.65	5.91		
	表土回覆	19.63		5.89	
	土地平整	19.63			
航站区	表土剥离	3.27	0.82		
	表土回覆	2.84		0.71	
	土地平整	2.84			
	透水砖铺砌	0.06			2.84
围界外防护用地	表土剥离	1.59	0.40		
	表土回覆	1.59		0.53	
	土地平整	1.59			
合计		75.77	7.13	7.13	2.84

表 5-16 水土保持植物工程量汇总表

防治分区	措施名称	位置	面积 (hm²)	草树种	种子质量	播种方式	单位	播种量（kg/hm²）	需种量 （kg）
飞行区	人工撒播	升降带绿化区域	7.54	披碱草	一级种	1: 1 混播	kg	25	188.50
				蒙古冰草				25	188.50
		跑道端安全区	1.92	披碱草				25	48.00
				蒙古冰草				25	48.00
		围界内空地	10.17	披碱草				25	254.25
				蒙古冰草				25	254.25
航站区	人工撒播	航站区空地	2.84	披碱草	一级种	1: 1 混播	kg	25	71.00
				蒙古冰草				25	71.00
围界外用地	人工撒播	挖方边坡	0.07	披碱草	一级种	1: 1 混播	kg	25	1.75
				蒙古冰草				25	1.75
		填方边坡	0.004	披碱草				25	0.10
				蒙古冰草				25	0.10
		其他空地	1.53	披碱草				25	38.25
				蒙古冰草				25	38.25
合计			24.074						1203.70

表 5-17 水土保持临时措施工程量汇总表

防治分区	防护内容	防护土方量 (万 m ³)	堆土场设置	堆土场占地 (hm ²)	密目网用量 (hm ²)	堆放位置
飞行区	表土	4.40	1 处, 长 800m, 宽 30m, 坡比 1:1, 堆高 2m	2.40	2.54	跑道北侧
		1.51	1 处, 长 145m, 宽 55m, 坡比 1:1, 堆高 2m	0.80	0.83	跑道南侧
	基础回填土方	0.96	1 处, 长 80m, 宽 65m, 坡比 1:1, 堆高 2m	0.52	0.54	停机坪西侧空地
航站区	表土	0.82	1 处, 长 80m, 宽 55m, 坡比 1:1, 堆高 2m	0.44	0.46	综合业务用房东侧空地
	基础回填土方	0.43	1 处, 长 55m, 宽 43m, 坡比 1:1, 堆高 2m	0.24	0.25	综合业务用房西侧空地
围界外防护用地	表土	0.4	2 处, 每处长 38m, 宽 30m, 坡比 1:1, 堆高 2m	0.23	0.25	跑道两端安全区
合计		9.39		4.64	4.88	

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

(1) 对地表开挖和回填的施工区域，施工前必须进行表土剥离，主要采用机械剥离，剥离厚度约 0.25m，剥离的表土进行集中堆放后应采取临时拦挡和苫盖措施。

(2) 围界外防护用地边坡防护工程由主体施工单位实施，飞行区、航站区及围界外防护用地空地种草采用机械条播、围界外防护用地周边边坡种草采取人工撒播，如需补植补种采用人工撒播。

(3) 土地平整措施根据实施地点的地形、面积和交通等条件，采取机械或人工平整。

(4) 透水砖铺装采用机械按设计标高对场地进行平整，碎石粒径取 5mm、10mm、20mm 三种按 1:1:1 比例混合，用平板夯分层压实，压实度不小于 $2t/m^3$ ，透水混凝土外购商品混凝土施工，找平层材料采用中砂，利用粘结材料常温固结而成。在方格内按线按标准缝宽砌第一行样板砖，然后以此挂线施工，依次按线及样板砖砌筑。砌筑时砖要轻放，落砖必须贴近已铺好的砖垂直落下，以免造成积砂现象。用木锤或胶锤轻击砖中间 1/3 面积外，使砖平铺在满实的找平层上。透水砖铺砌完成后用灌缝砂灌缝，分多次进行，直到缝隙饱满。

(5) 播种前精细整地，清除地表石块、杂草残枝和根系等杂物，播种时，用农药拌种或用杀虫剂、保水剂、抗旱剂对种子进行丸衣化处理，以预防种子传播病虫害和病虫对种子、植株危害。可用磷钾肥或农家肥作为种肥拌种，播后及时镇压，以利出苗；雨季（6 月中旬，不超过 8 月 10 日）播撒草籽，播后稍镇压。

(6) 施工条件：施工道路、供水、供电等全部依托附属设施项目，施工条件便利，满足实施水土保持工程的施工要求。

5.4.2 进度安排

水土保持工程实施进度坚持“因地制宜、因害设防”的原则，按照工程建设区域的水土流失特点及主体工程施工工艺，首先安排水土流失严重区域的防治措施。在植物防治措施的实施过程中，根据所选择植物的生物学、生态学特性，适时进行。

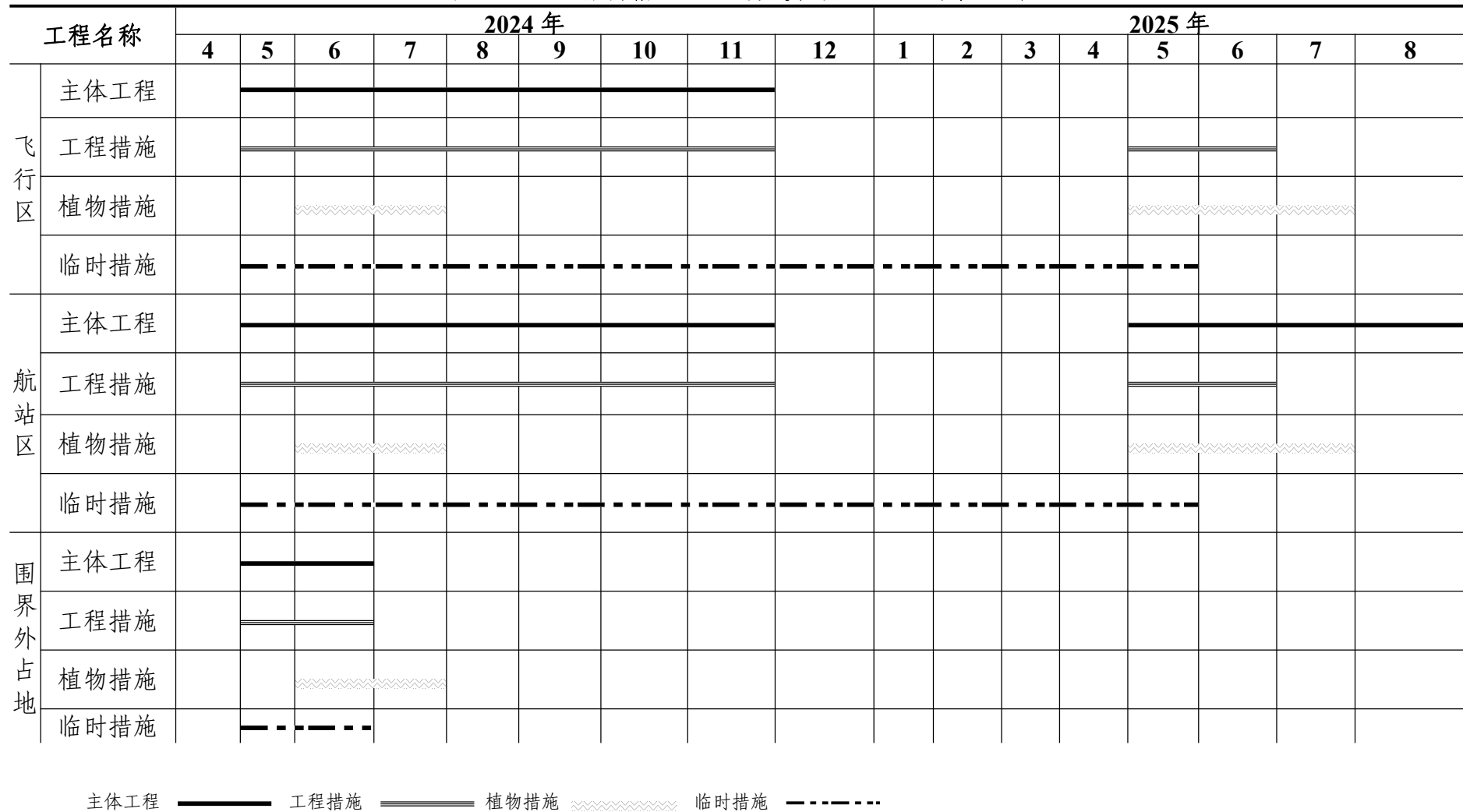
水土保持工程的实施进度要根据主体工程实际进展情况具体安排，植被恢复措施安排在施工结束后第一个造林种草季节进行。

表 5-18 防治分区分年度实施计划

防治分区	防治措施		单位	工程量	分年度实施计划	
					2024	2025
飞行区	工程措施	表土剥离	万 m ³	5.91	5.91	
		表土回覆	万 m ³	5.89	5.89	
		土地平整	hm ²	19.63	9.46	10.17
	植物措施	撒播草籽	hm ²	19.63	9.46	10.17
	临时措施	密目网苫盖	hm ²	3.91	3.91	
航站区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.82	0.82	
		表土回覆	万 m ³	0.71	0.71	
		土地平整	hm ²	2.84	1.42	1.42
		透水砖铺设	hm ²	0.06	0.06	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	2.84	1.42	1.42
	临时措施	密目网苫盖	hm ²	0.72	0.72	
围界外防护用地	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.40	0.40	
		表土回覆	万 m ³	0.48	0.48	
		土地平整	hm ²	1.59	1.59	
	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.59	1.59	
	临时措施	密目网苫盖	hm ²	0.25	0.25	

表 5-19 水土保持措施施工进度横道图

单位：月



6 水土保持监测

6.1 范围和时段

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。

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定和要求，生产建设项目水土保持监测范围应为项目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 28.51hm²，故水土保持监测范围面积为 28.51hm²。监测范围按照水土流失防治分区划分为飞行区、航站区、围界外防护用地 3 个监测分区，根据水土流失预测结果，项目监测重点区域为飞行区。

6.1.2 监测时段

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）（水利部办水保〔2015〕139号），监测时段应从施工准备期开始，至设计水平年结束。

本项目计划于 2024 年 4 月进入施工准备期，2024 年 5 月正式开工，2025 年 8 月完工，故本项目水土保持监测时段为 2024 年 4 月至设计水平年（即 2025 年）。施工准备期前进行本底值监测。

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/T51240-2018）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）的要求，结合本项目水土流失的特点，项目水土保持监测内容包括：水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效及水土流失危害等方面。

具体如下：

（1）水土流失自然影响因素监测

监测单位进入场地前，对项目区自然影响因素进行全面调查，主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等。

（2）扰动土地情况监测

施工期项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

（3）水土流失状况监测

重点监测实际造成水土流失的类型、形式、面积、分布、强度，各监测分区及其重点对象的水土流失量及变化情况等。

（4）水土流失危害监测

重点监测水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度，对周边重要设施等造成的影响及危害等。

（5）水土保持防治成效监测

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

6.2.2 监测方法

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定和要求，结合本项目工程特点，监测方法主要采用调查监测、定位观测与遥感监测相结合的方法。

（1）调查监测法

①实地调查法：对水土保持工程设计情况、水土保持管理情况和项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料，结合实地调查分析给各指标赋值；对水土流失危害监测涉及指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

②实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积进行实地量测，同时与卫星定位系统以及无人机航拍监测相结合，沿占地红线和扰动边界跟踪作业确定。

③样方调查法：对植被状况的监测采用样方法或标准行法，样方投影面积为：人工种草 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，每一样方重复3次，查看林草生长情况、成活率、保存率。

④巡查和观察法：对水土保持设施实施情况和水土保持设施稳定性情况采用不定期巡查和

观察法监测，并结合施工和监理资料，最终确定实施数量。

(2) 定点观测

1) 风蚀监测（包括土壤含水量及土壤容重）：对风蚀强度主要采用测钎法测定，同时测定土壤含水量、土壤容重及林草植被覆盖度等。

测钎法：在选定的每个监测点，沿主风方向每隔 2.0m 布置 1 个，每组布置 5 个测钎，共布设 3 组 15 个。（测钎品字形布设，如图 6-1），每半月量取测钎顶部离地面的高度变化，并计算风蚀模数。风蚀观测场设置风速风向自记仪，记录每天的地面风速、大风出现的时间、频次，整理统计监测年内各级起沙风的历时，同时收集气象站的平均起沙风速、大风日数、频次等。土壤含水量采用烘干称重法，土壤容重采用环刀法，与风蚀量观测同步进行。

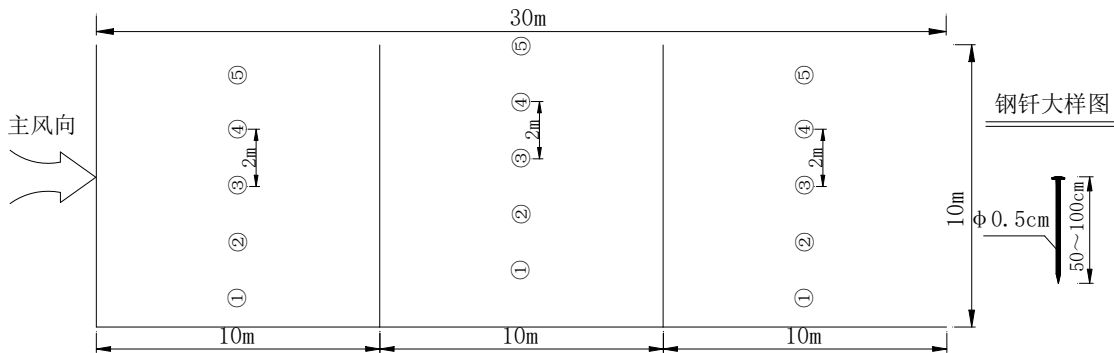


图 6-1 风蚀监测布点示意图

按以下公式计算风蚀模数。

$$ST = \gamma_s SL \cos \theta \times 10^3$$

式中 ST —土壤流失量 (g)；

s —土壤容重 (g/cm^3)；

S —观测区坡面面积 (m^2)；

L —平均土壤流失厚度 (mm)；

θ —观测坡面坡度 ($^\circ$)。

②水蚀监测：在汛期选择侵蚀特征明显、地表环境相对稳定的坡面布设插钎小区，将直径 0.5~1cm、长 50~234cm、类似钉子形状的钢钎，根据坡面面积，按一定距离分上中下、左中右纵横各 3 排、共 9 根布设。钢钎应沿铅垂方向打入坡面，钉帽与坡面齐平，并应在钉帽上涂上红漆，编号登记入册。坡面面积较大时，钢钎应适当加密。每次大暴雨之后和汛期終了，观测钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀厚度和总土壤侵蚀量。计算公式采用：

$$ST = \gamma_s SL \cos \theta \times 10^3$$

式中 ST—土壤流失量 (g) ;

s—土壤容重 (g/cm^3) ;

S—观测区坡面面积 (m^2) ;

L—平均土壤流失厚度 (mm) ;

θ —观测坡面坡度 ($^\circ$) 。

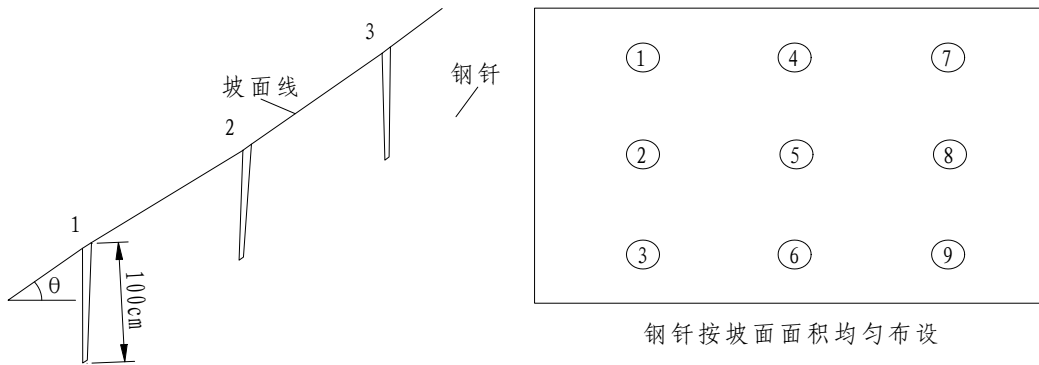


图 6-2 水蚀观测场布设示意图

(3) 遥感监测

扰动地表面积、损毁水土保持设施面积、水土流失面积等采用遥感监测方法进行，主要采用解译卫星影像数据信息进行。收集开工前（原地貌）、开工后（扰动地貌）、完工后（措施实施后）三个时相的卫星遥感数据，结合地形图、无人机、样区外业调查成果，对遥感数据变化信息进行提取，经处理、解译后获取监测数据。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号）对监测频次的要求分别确定各监测内容的监测频次。

(1) 水土流失影响因素监测方法及频次。

①水土流失自然影响因素：地形地貌状况整个监测期监测 1 次；地表物质在施工准备期和设计水平年各监测 1 次；植被状况在施工准备期前测定 1 次；气象因子须每月 1 次。

②扰动土地情况：每月监测 1 次。

(2) 水土流失状况监测方法及频次

①水土流失类型及形式应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定。每 20 天监测 1 次。

②本项目水土流失面积监测应采用普查法，每 20 天监测 1 次。

③土壤侵蚀强度根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区分别确定，施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每 20 天监测 1 次。

④重点区域和重点对象不同时段的水土流失量应通过监测点观测获得，在综合分析的基础上，项目建设过程中产生的水土流失量按标准附录 D 方法计算。

（3）水土流失危害监测方法及频次

①水土流失危害的面积可采用实测法或遥感监测法进行监测，结合本项目工程实际，本项目水土流失危害的面积采用实测法进行监测。

②水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测。

③水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。

（4）水土保持措施监测方法及频次

①工程措施监测

措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定。

重点区域应每 10 天监测 1 次，整体状况应每 15 天监测 1 次。

②临时措施可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。

③措施实施情况可在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。应每 20 天监测 1 次。

④水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用应以巡查为主。每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查。

6.3 点位布设

根据本工程建设过程中各监测分区水土流失的特点，在各分区内选取代表性地段布设相应的定位监测点，充分考虑代表性、针对性和可操作性等原则，以能够满足监测成果精度要求为宜。

本项目建设期共布设地面定位监测点 3 处，围界外防护用地布置一个风蚀监测点，飞行区和占地红线外典型边坡处布置风、水蚀监测点各 1 个，共 5 个监测点位。各监测点详细情况见表 6-1。

表 6-1 定位调查监测点布设情况表

防治分区	监测点类型	监测点位置	监测点形式	主要监测内容
飞行区	扰动地貌监测点	跑道南侧临时堆土场 1 处	布置风、水蚀监测点 1 个	风蚀厚度、土壤干容重、水蚀侵蚀沟体积
围界外防护用地	扰动地貌监测点	开挖边坡 1 处	布置风蚀监测点各 1 个	风蚀厚度、土壤干容重
占地红线外	原地貌监测点	典型边坡 1 处	布置风、水蚀监测点各 1 个	风蚀厚度、土壤干容重、水蚀侵蚀沟体积
合计			共 5 个, 其中风蚀监测点 3 个, 水蚀监测点 2 个	

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

(1) 监测工作量

监测单位进场前编制监测实施方案, 野外现状调查(项目区水土流失状况、背景值、土壤类型、土层厚度、植被类型及覆盖度), 收集相关资料(地形图、土地利用现状图、社经情况等资料), 购买仪器设备, 并向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》。

监测单位监测时段主要任务为现场观测, 重点进行固定监测场、样区的数据采集和监测登记表填写等监测工作, 对遗漏的监测数据通过调查和收集资料予以补上, 同时对监测数据进行处理、分析, 汇编监测成果报告。

(2) 监测设施设备

按照本方案设计监测内容和监测方法的要求, 水土保持监测所需的设备仪器、土建设施、消耗性材料名称及数量如表 6-2。

表 6-2 水土保持监测设施设备表

设施与设备名称		单位	数量	耗损计费方式
耐用设备	电子天平	台	4	年折旧按 20%
	风向风速自记仪	台	3	
	土壤水分快速测定仪	台	2	
	无人机	台	1	
	GPS	个	1	
	红外测距仪	台	3	
	土壤筛	套	10	
	数码相机	台	1	
	坡度仪	台	1	
	自计雨量计	个	1	
	钢尺	把	10	

	50m 卷尺	个	2	
	5m 卷尺	个	2	
	环刀	套	10	
	铲刀	把	10	
	遥感影像资料（分辨率 2m）	幅	4	
消耗性设备	铝盒	个	100	易耗品、全计
	测针	个	500	
	钢钎	个	100	
	自计雨量记录纸	卷	6	
	标志绳	m	2000	
	标志牌	个	100	
土建设施	风蚀小区	个	3	
	水蚀小区	个	2	

（3）监测人员配备

根据水利部水保〔2015〕139 号文，监测项目部人员应不少于 3 名。监测项目部应设监测负责人、监测员等岗位。监测人员配备见表 6-3。

表 6-3 监测人员配备表

序号	项目	单位	数量	工作内容
1	外业	人	2	1、监测查勘、调查；2、自然状况和社会经济调查；3、水土流失及水土保持现状调查
2	内业	人	2	1、水土保持监测方案研究；2、资料分析及整理；3、监测报告编制；4、图件转换及图像解译

监测负责人应全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量

6.4.2 监测成果

监测成果应包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。具体为：

（1）监测实施方案

监测单位须在施工准备期前进行现场查勘及调查，按照办水保〔2020〕161 号编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》，并报送有关水行政主管部门。

（2）监测季度报表及年度报告

为使监测结果准确可靠，能够真正为工程建设服务，于每季度的第 1 个月内向上级水行政主管部门报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告表》，同时提供相关影像资料，编写年度监测报告；监测期间因降雨、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 周内完成专项报告并报送有关情况。按照水利部水保〔2019〕160 号文件和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）

要求，水土保持监测应实行“绿黄红”三色评价，监测单位根据监测情况，在监测季报中提出“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部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监测对象。

（3）监测总结报告

水土保持监测任务完成后，对监测结果要及时统计分析，撰写《生产建设项目水土保持监测总结报告》，在总结报告等监测成果中提出“绿、黄、红”三色评价结论，并及时报送建设单位与当地水土保持行政主管部门。

（4）监测数据

包括扰动土地情况监测记录表、土石方流向监测记录表、土壤流失状况监测成果表、水土保持措施监测成果表、水土保持工程防治效果监测成果表、水土流失危害监测记录表等相关表格。

（5）监测图件

主要图件包括项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图。

（6）影像资料

监测影像资料包括照片集和影音资料。照片集应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。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持工程作为项目建设的重要内容，费用估算的编制依据、价格水平年、主要工程单价、费率计取等与主体工程一致，不能满足要求的选用水土保持行业定额标准。

(2) 本方案水土保持投资估算的价格水平年为 2023 年第四季度。

(3) 种子苗木价格依据当地市场价格水平确定。

7.1.1.2 编制依据

(1) 《乌拉盖通用机场可行性研究报告》，中航赛博（北京）机场建设有限公司，2023 年 5 月；

(2) 《乌拉盖通用机场项目初步设计》，中航赛博（北京）机场建设有限公司，2023 年 11 月；

(3) 《民航建设工程概算编制办法》（AP-129-CA-2008-01），中国民用航空局机场司，2008 年 4 月 21 日；

(4) 《民用机场场道工程预算定额》（2012 年试行版），中国民用航空局，民航发[2012]47 号发布；

(5) 《内蒙古自治区建设工程费用定额》（DNM3-200-2017）；

(6) 《内蒙古自治区施工机械台班费用定额》（DNM0-10001-2017）；

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

(8) 《关于印发内蒙古自治区水土流失防治费征收使用实施办法的通知》内蒙古自治区财政厅、发展和改革委员会、内蒙古自治区水利厅、中国人民银行呼和浩特中心支行，内财非税规[2015]18 号；

(9) 《关于印发<关于建筑业营业税改征增值税调整内蒙古自治区现行计价依据实施方案>的通知》（内建工[2016]136 号）；

(10) 《〈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）；

(11) 《关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》内蒙古自治区发展和改革委员会 财政厅水利厅（内发改费字[2019]397 号）；

(12) 《关于调整内蒙古自治区建设工程计价依据增值税税率的通知》(内建标[2019]113号);

(13) 《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)。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 编制说明

水土保持工程投资计算方法:与主体工程一致,制定人工、水、电、材料、苗木、机械台班等的基础价格,再按照工程量乘以单价编制植物工程、临时工程的投资概算,按照编制规定的取费标准计算独立费用,再计算总投资,并根据水土流失防治工程进度的安排,编制分年度投资。

水土保持总投资由工程措施投资、植物措施投资、临时工程投资、独立费用、水土保持补偿费、基本预备费6部分组成,详见表7-1。

表 7-1 水土保持工程投资费用构成表

费用构成	工程措施费	直接费、间接费、利润、税金、扩大
	植物措施费	直接费、间接费、利润、税金、扩大
	临时工程费	临时防护工程费、其他临时工程费
	独立费用	建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收报告编制费
	基本预备费	(工程措施费+植物措施费+临时工程费+独立费用)×6%
	水土保持补偿费	征占地面积(m ²)×1.7元

一、基础单价编制

(1) 人工预算单价:人工单价与主体工程一致,为107.51元/工日,即人工工时预算单价为13.44元/工时。

(2) 材料预算价格:由材料原价、运杂费、场外运输损耗、采购及仓库保管费组成,其中材料原价、运杂费、运输保险费和采购及保管费等分别按不含增值税进项税额的价格计算。采购及保管费率费率调整为2.0%计算。

(3) 苗木草种价格:苗木、种子的预算价格按当地市场价格加运杂费和采购及保管费计算,采购及保管费率统一按照2%计取(其中采购费率1.2%,保管费率0.8%),运杂费按内交发(2019)第338号文的标准计算。

(4) 施工用水用电价格:本工程用水用电价格与主体工程一致,施工用电从附近电网引接,用电价格为0.98元/kwh;用水价格按5.98元/m³计算。

(5) 施工机械台时费:根据《内蒙古自治区施工机械台班费用定额》计算,不足部分

采用《水土保持工程概算定额》附录中的施工机械台时费定额计算。根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号），折旧费除以 1.13 的调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 的调整系数。

二、工程单价编制

根据《民用机场场道工程预算定额》说明第十九条“本定额的措施费、间接费（规费与企业管理费）、利润及税金均按工程所在地造价管理部门的相关规定执行”，故工程单价编制相关费用按《内蒙古自治区建设工程费用定额》进行计算：

（1）工程措施和植物措施单价：工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、利润、税金和扩大组成。直接费由直接工程费和措施费组成，间接费包括规费和企业管理费。直接工程费由人工费、材料费和机械使用费组成。

（2）安装工程单价：包括直接费、间接费、利润和税金。

（3）措施费：计算基础为人工费（不含机上人工费），土石方工程取 4.51%，园林绿化工程取 2.61%。

（4）间接费：规费计算基础为人工费（不含机上人工费），费率为 19%；企业管理费计算基础为人工费（不含机上人工费），土石方工程费率为 10%，绿化工程费率为 18%。

（5）企业利润：计算基础为人工费（不含机上人工费）。土石方工程费率为 8%，绿化工程费率为 12%。

（6）税金：取直接费、间接费与利润三项之和的 9%。

（7）扩大：由于设计阶段为可行性研究阶段，工程单价在上述各项费用合计的基础上扩大 10%。

三、水土保持工程概算编制

（1）工程措施：工程措施概算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

（2）植物措施：植物措施费由苗木和种子等材料费、种植费和补植补种费三项组成。材料费由苗木和种子的预算价格乘以数量进行编制；种植费按《水土保持工程概算定额》进行编制，补植补种费按苗木、种子等材料费与种植费之和的 20% 计算。

（3）临时工程费：临时防护工程按设计工程量乘以单价计算；其他临时工程按工程措施和植物措施之和的 2.00% 计算。

（4）独立费用

a、建设管理费：取方案设计水土保持工程措施、植物措施、施工临时措施之和的 2.00%；

b、水土保持监理费：根据工程实际情况进行调整，本项目取 8.00 万元；

c、水土保持监测费：本工程水土保持监测费包括监测人工费、监测设施设备费。具体如下：监测人工费按 3 名监测人员计列，监测时间为施工准备期至设计水平年末，监测人工费为 6 万元；监测设施设备费按实际可能发生的费用核实计列。经估算水土保持监测总费用为 10.54 万元。具体见表 7-2；②耐用设备按 20%折旧费计入，消耗性设备全部计入；

d、科研勘测设计费：技术合同收费情况；

e、水土保持设施验收费参照同类项目按实际工作量调整，本项目取 7.00 万元。

表 7-2 水土保持监测费估算表

序号	工程名称及费用	单位	数量	单价（元）	合价（元）/折旧费（元）
1	监测点建设费	个			21000
1.1	风蚀区	个	3	5000	15000
1.2	水蚀区	个	2	3000	6000
2	耐用设备折旧费	%	20		9110
2.1	电子天平（经度 1/1000）	台	4	2500	2000
2.2	风向风速自计仪	台	3	2000	1200
2.3	土壤水分快速测定仪	台	2	3000	1200
2.4	无人机	套	1	10000	2000
2.5	手持 GPS	个	1	1200	240
2.6	红外测距仪	台	3	600	360
2.7	土壤筛（不同粒径等级）	套	10	80	160
2.8	照相机	个	1	1000	200
2.9	坡度仪	台	1	200	40
2.10	自计雨量计	个	1	1600	320
2.12	钢尺	把	10	15	30
2.13	50m 卷尺	个	2	50	20
2.14	5m 卷尺	个	2	25	10
2.15	环刀	套	10	50	100
2.16	铲刀	把	10	15	30
2.17	遥感影像卫片	幅	4	1500	1200
3	消耗性设备				10800
3.1	铝盒	个	100	5	500
3.2	测钎	个	500	10	5000
3.3	钢钎	个	100	5	500
3.3	自计雨量记录纸	卷	6	50	300
3.4	标志绳	m	2000	2	4000
3.5	标志牌	个	10	500	5000
4	监测人员费				60000

4.1	现场调查、地面定位观测、 动态跟踪监测等				20000
4.2	资料分析整理				20000
4.3	监测报告编制				10000
4.4	图件绘制				10000
5	合计				105410

四、预备费

基本预备费按方案设计水土保持工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用四部分之和的 6.00% 计列。本项目不计价差预备费。

五、水土保持补偿费

水土保持补偿费属行政性收费项目，依照 2019 年 04 月 28 日内蒙古自治区发展和改革委员会、财政厅、水利厅联合下发《内蒙古自治区发展和改革委员会财政厅水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字〔2019〕397 号），确定收费标准为 1.70 元/m²，项目计征总面积 28.51hm²，应缴水土保持补偿费为 48.474 万元。

表 7-3 水土保持补偿费计算表

项目区	征占地面积 (hm ²)	收费标准 (元/m ²)	补偿费 (万元)
总计	28.514	1.70	48.474

7.1.2.2 估算成果

(1) 估算汇总

本工程水土保持工程估算总投资 255.96 万元，其中工程措施投资 117.41 万元，植物措施投资 7.35 万元，临时措施投资 32.29 万元，独立费用 38.68 万元（其中水土保持监测费 10.54 万元，水土保持监理费 8.00 万元，水土保持科研勘测设计费 10.00 万元，水土保持设施验收费 7 万元），基本预备费 11.74 万元，水土保持补偿费 48.474 万元。总投资估算见表 7-4。

表 7-4 水土保持投资估算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	建安 工程费	植物措施			独立 费用	合计 (万元)
			栽种费	种苗费	补植 补种费		
第一部分工程措施		117.41					117.41
一	飞行区	87.84					87.84
1	表土剥离	34.42					34.42
2	土地平整	25.98					25.98
3	表土回覆	27.44					27.44
二	航站区	22.67					22.67
1	表土剥离	4.78					4.78

7 水土保持投资估算及效益分析

2	土地平整	3.76					3.76
3	表土回覆	3.31					3.31
4	透水砖铺装	10.83					10.83
三	围界外防护用地	6.90					6.90
1	表土剥离	2.33					2.33
2	土地平整	2.10					2.10
3	表土回覆	2.47					2.47
第二部分植物措施							7.35
一	飞行区		3.00	2.00	1.00		6.00
二	航站区		0.43	0.29	0.14		0.87
三	围界外防护用地		0.24	0.16	0.08		0.49
第三部分临时工程		32.29					32.29
一	临时堆土防护	29.79					29.79
二	其他临时工程	2.50					2.50
第四部分独立费用							38.68
一	建设管理费						3.14
二	水土保持监理费						8.00
三	科研勘测设计费						10.00
四	水土保持监测费						10.54
五	水土保持设施验收费						7.00
第一至四部分合计							195.74
第五部分基本预备费							11.74
第六部分水土保持补偿费							48.474
工程总投资							255.96

表 7-5 分部工程投资估算表 单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	投资（元）
第一部分：工程措施					1174107
一	飞行区				878366
1	表土剥离	m ³	59100	5.82	344216
2	土地平整	m ²	196300	1.32	259764
3	表土回覆	m ³	58900	4.66	274386
二	航站区				226713
1	表土剥离	m ³	8200	5.82	47759
2	土地平整	m ²	28400	1.32	37582
3	表土回覆	m ³	7100	4.66	33075
4	透水砖铺设	m ²	567	191.00	108297
三	围界外防护用地				69028

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	投资（元）
1	表土剥离	m ³	4000	5.82	23297
2	土地平整	m ²	15900	1.32	21040
3	表土回覆	m ³	5300	4.66	24690
第二部分：植物措施					73520
一	飞行区				59970
1.1	撒播草籽	m ²	196300	0.15	29952
1.2	种子费	kg	490.75		20023
	披碱草	kg	500.57	20.00	10011
	蒙古冰草	kg	500.57	20.00	10011
1.3	补植补种费	%	20		9995
二	航站区				8676
1.1	撒播草籽	m ²	28400	0.15	4333
1.2	种子费	kg	71		2897
	披碱草	kg	72.42	20.00	1448
	蒙古冰草	kg	72.42	20.00	1448
1.3	补植补种费	%	20		1446
三	围界外防护用地				4875
1.1	撒播草籽	m ²	15900	0.15	2426
1.2	种子费	kg	40.1		1636
	披碱草	kg	40.90	20.00	818
	蒙古冰草	kg	40.90	20.00	818
1.3	补植补种费	%	20		812
第三部分：临时措施		m ²			322943
一	飞行区				252195
1	回填土密目网苫盖	m ²	5400	6.45	34830
2	表土密目网苫盖	m ²	33700	6.45	217365
二	航站区				45795
1	回填土密目网苫盖	m ²	2500	6.45	16125
2	表土密目网苫盖	m ²	4600	6.45	29670
三	围界外防护用地				16125
1	表土密目网苫盖	m ²	2500	6.45	16125
四	其他临时工程	%	2		24953

表 7-6 独立费用计算表 单位：元

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	投资（元）
一	建设单位管理费	%	2.00		31411
二	水土保持监理费	万元	1		80000

7 水土保持投资估算及效益分析

三	科研勘测设计费	万元	1		100000
四	水土保持监测费	万元	1		105400
五	水土保持设施验收费	万元	1		70000
合计					386811

表 7-7 分年度投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	总投资		
		合计	2024	2025
第一部分工程措施		117.41	117.41	
一	飞行区	87.84	87.84	
1	表土剥离	34.42	34.42	
2	土地平整	25.98	25.98	
3	表土回覆	27.44	27.44	
二	航站区	22.67	22.67	
1	表土剥离	4.78	4.78	
2	土地平整	3.76	3.76	
3	表土回覆	3.31	3.31	
4	透水砖铺设	10.83	10.83	
三	围界外防护用地	6.90	6.90	
1	表土剥离	2.33	2.33	
2	土地平整	2.10	2.10	
3	表土回覆	2.47	2.47	
第二部分植物措施		7.36	3.72	3.64
1	飞行区	6.00	2.80	3.20
2	航站区	0.87	0.43	0.44
3	围界外防护用地	0.49	0.49	
第三部分临时工程		32.29	32.29	
1	飞行区	25.22	25.22	
2	航站区	4.58	4.58	
3	围界外防护用地	1.61	1.61	
4	其他临时工程	2.50	2.50	
第四部分独立费用		38.68	20.23	18.45
1	建设管理费	3.14	2.21	0.93
2	水土保持监理费	8.00	4.00	4.00
3	科研勘测设计费	10.00	8.00	2.00
4	水土保持监测费	10.54	6.02	4.52
5	水土保持设施验收费	7.00		7.00
第一至四部分合计		195.74	173.65	22.09
第五部分基本预备费		11.74	11.74	
第六部分水土保持补偿费		48.474	48.474	
工程总投资		255.96	233.87	22.09

表 7-8 单价汇总表 单位：元

工程名称	定额编号	单位	估算单价	其中				
				直接费	间接费	利润	税金	扩大
表土剥离	01152	100m ³	582.43	470.35	12.08	3.33	43.72	52.95
土地平整	01146	100m ²	132.33	106.89	2.73	0.75	9.93	12.03
表土回覆	01152	100m ³	465.85	376.28	9.67	2.67	34.98	42.36
透水砖	主体工程单价	1m ²	191					
撒播草种	08057	hm ²	1525.83	877.45	298.37	96.77	114.53	138.71
密目网苫盖	03003	100m ²	644.90	458.30	62.36	17.20	48.41	58.63

表 7-9 施工机械台时费汇总表 单位：元

定额编号	名称及规格	台时费	一类费用				二类费用			
			小计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	小计	电	人工	柴油
1002	1m ³ 挖掘机	211.20	55.06	25.46	27.18	2.42	156.14		36.29	119.85
1031	74kw 推土机	160.32	38.6	16.81	20.93	0.86	121.72		32.26	89.46

表 7-10 主要材料单价汇总表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）
1	电	kWh	0.98
2	水	m ³	5.96
3	柴油	kg	8.44
4	蒙古冰草	kg	20
5	披碱草	kg	20
6	密目网	m ²	2.14

7.2 效益分析

7.2.1 防治效果

本项目防治责任范围 28.51hm²，水土流失治理面积 28.51hm²，项目实施各项水土保持措施后，林草植被面积 24.06hm²，保存面积 23.34hm²（按保存率 97%计算），工程措施面积 28.51hm²，永久建筑物、道路广场硬化面积 4.45hm²。减少水土流失量 5488t。本工程各类面积见表 7-11。

表 7-11 本工程建设各类面积表 单位：hm²

防治分区	防治责	水土流	植物	治理面积（hm ² ）	建筑物及硬化
------	-----	-----	----	------------------------	--------

	任范围(hm ²)	失面积(hm ²)	措施	植物措施保存面积	工程措施	固化面积
飞行区	23.65	23.65	19.63	19.63	23.65	4.02
航站区	3.27	3.27	2.84	2.84	3.27	0.43
围界外用地	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	
合计	28.51	28.51	24.06	24.06	28.51	4.45

(1) 水土流失治理度

$$\text{水土流失治理度} = \frac{\text{防治责任范围内水土流失治理达标面积}}{\text{防治责任范围内水土流失总面积}} \times 100\%$$

(2) 土壤流失控制比

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}} \times 100\%$$

(3) 渣土防护率

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣、临时堆土总量}} \times 100\%$$

(4) 表土保护率

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

(5) 林草植被恢复率与林草覆盖率

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

(6) 林草覆盖率

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{总面积}} \times 100\%$$

(7) 项目六项水土流失防治指标计算及达标情况对照详见表 7-12。

表 7-12 六项指标计算及达标情况对照表

防治指标	方案确定目标值	计算因子	单位	数量	效益分析达到值	是否达标
水土流失治理度 (%)	85	水土流失治理达标面积	hm ²	27.53	96.58	是
		水土流失总面积	hm ²	28.51		
土壤流失控制比	1	项目区容许流失量	t/km ² .a	500	1.00	是
		治理后平均流失量	t/km ² .a	500		
渣土防护率 (%)	89	实际拦挡弃渣量+临时堆土	万 m ³	9.20	98.0	是
		项目产生的弃渣量+临时堆土	万 m ³	9.39		
表土保护率 (%)	92	保护的表土总量	万 m ³	7.13	100.00	是
		可剥离的表土总量	万 m ³	7.13		
林草植被恢复率 (%)	93	实施林草类植被面积	hm ²	23.60	97.00	是

		可恢复林草植被面积	hm ²	22.89		
林草覆盖率 (%)	22	实施林草植被面积	hm ²	23.60	82.78	是
		防治责任范围总面积	hm ²	28.51		

备注：表中实施林草类植被面积为按保存率 97%对设计植物措施面积进行折算的面积。

经分析计算，本方案各项水土保持措施落实后，水土流失 6 项防治指标均达到方案设定的目标值。

7.2.2 生态环境效益

本方案实施后，建设期水土流失基本得到控制，运行期各区域水土流失较小，各项措施的实施可有效防止因工程建设造成的水土流失，防止土壤被大风吹蚀、雨水径流冲刷，保护水土资源，使工程占地区域内的水土流失得到有效控制。

项目区植被覆盖率的提高，将有效遏制当地环境的恶化，有利于改善生态环境，提高土壤蓄水保土能力，有利于自然植被恢复、治理荒地，促进当地的生态环境建设和工农业生产的发展。

7.2.3 社会效益

本方案实施后，一是使项目建设期、运行维护期可能造成水土流失及危害降到最低限度，减少了工程建设对环境的破坏，使项目区得到绿化、美化，生态环境得到保护和改善，体现出生态环境建设与开发建设工程同步发展，创建生态优先、社会经济可持续发展的生产建设项目；二是项目区部分工程措施和植物措施的增强提高了该区抵御自然灾害的能力，使当地群众受益；三是项目区水土流失得到有效控制，主体工程安全运营更有保障，运行寿命延长。

7.2.4 经济效益

通过实施水土保持方案，一是有效地预防和治理可能造成水土流失，控制、减少、避免项目建设可能给项目区造成的水土流失危害，减少崩塌、塌方等不良现象；二是通过植草绿化，可减少水土流失造成的损失，提高土地综合利用率；三是水土保持措施通过发挥生态效益和社会效益，提高工程运行效率，减少项目工程维护、管理费用等，间接地发挥其巨大的经济效益。

8 水土保持管理

为保证本工程各水土保持措施顺利实施与效益的充分发挥，应加强建设单位组织管理、水土保持措施施工管理及水土保持监理、监测、水土保持设施竣工验收等方面管理。

8.1 组织管理

依据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160号）文件要求，深入贯彻落实党中央、国务院决策部署，执行国家有关水土保持法律、法规的要求，进一步深化“放管服”改革，全面加强水土保持监督管理，特编制本方案。全面落实方案的各项水土保持措施，保障方案的顺利实施，组织领导是关键。工程在水土保持组织领导方面主要做好以下工作：

（1）加强组织领导

建立健全项目水土保持组织领导体系，加强部门间的配合，确保各项水土保持措施的实施水土保持方案在审查通过、完成设计后，关键在于施工单位的施工落实，为此建立一个自上而下的项目水土保持领导小组十分必要，该小组直接由工程建设指挥部直接领导，小组成员由建设单位、施工单位、设计单位、监理单位等组成，领导小组主要负责本项目建设过程中的水土保持领导、管理和实施工作，并配合地方水行政主管部门对本建设项目水土保持措施实施情况进行监督和管理，以保障水保方案的顺利实施、确保工程水土保持工作的系统性和规范性。

（2）加强宣传引导

加强《中华人民共和国水土保持法》及《内蒙古自治区水土保持条例》的学习、宣传工作，提高工程建设人员的水土保持意识。工程建设单位、施工单位、设计单位和施工监理单位等应加强《环境保护法》、《水土保持法》等法律法规的学习和宣传工作，同时地方水行政主管部门应积极配合建设单位开展此项工作，提高建设、施工和设计单位等对水土保持基本国策的认识，增强其法制观念，真正做到依法办事，自觉做好本工程的水土保持工作。

（3）加强监督管理

明确职责，做好方案实施监督工作，方案的实施由建设单位负责，各施工单位具体承担，要保证方案的顺利实施，当地水行政主管部门依照《中华人民共和国水土保持法》及相关法律、法规的授权，有权在方案实施过程中进行监督检查，并参加水土保持设施的竣工验收工作。

（4）加强协作配合

加强施工、监理、监测单位协作配合，在主体工程开工前应落实水土保持监测和监理工作，工程开工时应向当地水行政主管部门备案，并配合各级水行政主管部门的监督检查和规费缴纳。

8.2 后续设计

水土保持方案批复后，建设单位应组织主体工程设计单位，将方案确定的水土保持措施纳入主体工程初步设计和施工图设计中，与主体工程同时实施。

水土保持方案批复后，建设单位应委托具有工程设计资质的单位，通过工程优化、详细设计，编制完成更加详细的水土保持专章或专篇，完成水土保持工程的初步设计和施工图设计，将防治措施概算纳入项目总投资中，项目初步设计审查时应邀请相应级别的水行政主管部门参加，对措施进行修改时需到水行政主管部门备案。

水土保持方案和工程设计的变更应按规定报批。当生产建设项目的地点、规模发生重大变化的，或在水土保持方案实施过程中水土保持措施需要作出重大变更的，应编制水土保持工程变更设计文件，报水行政主管部门审批，并及时组织修改和补充水土保持方案工作，应当经原审批机关批准。

8.3 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》及其实施条例、《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）等要求，生产建设单位应自行或者委托具备水土保持监测能力的机构对生产建设活动造成的水土流失进行监测，并将监测情况定期上报当地水行政主管部门。对监测单位或机构提出以下要求：

（1）监测单位应按照水土保持方案中提出的监测要求编制监测实施方案，项目开工前应向当地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》，监测单位要对项目开工前的本底值、施工期的土壤流失量、水土保持措施实施等进行监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土保持措施的效果，及时补充、完善水土保持措施体系。

（2）在监测实施中，应及时向水行政主管部门报送监测情况，按时报送季度报告、年度总结报告，对监测成果进行公开。

（3）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。

(4) 水土保持监测工作完成后 3 个月内应向建设单位和水行政主管部门报送监测总结报告，并按要求参加水土保持设施的验收工作。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保[2019]160 号）第三条第二款“凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；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，应当由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。”本项目属于征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应至少配备水土保持专业监理工程师。

接受委托的监理单位或者人员应采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度、投资等进行控制，确保水土保持工程如期完成。工程建设过程及完成后需分别提交水土保持监理月报、年报及总结报告。收集并整理好水土保持相关资料，特别是临时防护措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

建设单位把水土保持工程纳入主体工程招投标中，并在招标文件中，将水土保持要求列入招标合同，详细列出水土保持工程内容，明确承包方水土流失责任、需履行的义务、相应的惩罚，以及设计、施工、监理和监测单位的水土保持责任和具体要求。承包商严格履行施工合同，增强水土保持意识，按水土保持方案要求实施水土保持措施，水土保持工程设计内容如有变更，按有关规定实施报批程序。

对外购买石料时，建议施工单位到国家正规采石场购买，应明确取石料场的水土流失防治责任。

为保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，水土保持项目实施管理机构将加强施工管理，严格要求施工单位保质保量地完成方案规定的各项水土保持措施，同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》宣传、学习，增强施工队伍的水土保持意识，并应配备水土保持专业技术人员，以解决措施实施过程中的技术问题。

8.6 水土保持设施验收

8.6.1 初步验收

在方案水土保持措施完工后，建设单位组织施工单位、监理单位、质量监督单位等单

位进入现场进行初步验收，对单元工程、分部工程、单位工程进行质量评定，不符合方案设计的措施及时予以整改，确保水土流失防治效果。同时，应自觉接受各级水行政主管部门的监督检查，按照水行政主管部门提出的督查意见及时整改，并将整改情况上报水行政主管部门。

8.6.2 竣工验收

（1）自主验收

严格执行国务院 2017 年 9 月 22 日发布的《国务院关于取消一批行政许可事项的决定》（国发〔2017〕46 号）、水利部 2017 年 11 月 13 日发布的《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）及水利部 2023 年 1 月 17 日发布的《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）文件精神，实行生产建设单位自主验收水土保持设施，落实生产建设单位的主体责任。生产建设单位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；第三方机构是指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织。按照《内蒙古自治区水土保持条例》规定，“依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，在建成后试生产运行六个月内，生产建设单位应当向水土保持方案审批部门申请水土保持设施验收；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”。本项目竣工后六个月内需完成自主验收程序。

（2）公开验收情况

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，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，并通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

（3）报备验收材料

生产建设单位应当在水土保持设施验收通过后 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对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等材料的真实性负责。

8.6.3 验收后水土保持管理

建设单位为本项目工程的责任主体，负责工程运行期的运营管理，水保验收后防治责任范围内的水土保持设施管护工作也统一纳入其管理范围。建设单位在验收后设立专门管护小组，由专人对水保措施进行长期管护，并拨付专项维养资金。管护人员要适时巡查监测，工程措施出现毁坏及时维修，消除隐患；林草植物措施适时浇水、施肥，并对缺苗断垅处进行补植补种。同时，接受各级水行政主管部门的监督检查，确保各项措施安全有效运行。

水土保持措施单价分析表

一、工程措施

工程措施单价表 1

定额编号：01152		表土剥离		定额单位：100m³	
工作内容：表层土剥离，剥离厚度 25cm，人工配合机械施工					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				470.35
（一）	直接工程费				451.98
1	人工费	工时	3.1	13.44	41.66
2	机械使用费				365.53
	推土机 74kW	%	2.28	160.32	365.53
3	材料费				44.79
	零星材料费	台时	11	407.19	44.79
（二）	措施费	%	4.51	407.19	18.36
二	间接费				12.08
1	规费	%	19	41.66	7.92
2	企业管理费	%	10	41.66	4.17
三	企业利润	%	8	41.66	3.33
四	税金	%	9	485.77	43.72
五	扩大	%	10	529.48	52.95
合计		元			582.43

工程措施单价表 2

定额编号：01146		土地平整		定额单位：100m²	
工作内容：推松、运送、卸除、托平、空回					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				106.89
（一）	直接工程费				102.92
1	人工费	工时	0.7	13.44	9.41
2	机械使用费				78.56
	推土机 74kW	%	0.49	160.32	78.56
3	材料费				14.95
	零星材料费	台时	17	87.96	14.95
（二）	措施费	%	4.51	87.96	3.97
二	间接费				2.73
1	规费	%	19	9.41	1.79
2	企业管理费	%	10	9.41	0.94
三	企业利润	%	8	9.41	0.75
四	税金	%	9	110.37	9.93
五	扩大	%	10	120.30	12.03
合计		元			132.33

工程措施单价表 3

定额编号：01152		表土回覆		定额单位：100m³	
工作内容：推松、运送、卸除、托平、空回					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				376.28
（一）	直接工程费				361.59
1	人工费	工时	3.1	10.75	33.33
2	机械使用费				292.42
	推土机 74kW	%	2.28	128.26	292.42
3	材料费				35.83
	零星材料费	台时	11	325.75	35.83
（二）	措施费	%	4.51	325.75	14.69
二	间接费				9.67
1	规费	%	19	33.33	6.33
2	企业管理费	%	10	33.33	3.33
三	企业利润	%	8	33.33	2.67
四	税金	%	9	388.61	34.98
五	扩大	%	10	423.59	42.36
合计		元			465.95

二、植物措施

植物措施单价计算表

定额编号：08057		撒播草籽		定额单位：1hm ²	
工作内容：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、石碾子碾等方法覆土。					
序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合价（元）
一	直接费				877.45
（一）	直接工程费				856.40
1	人工费	工时	60	13.44	806.40
2	材料费				50.00
	披碱草	kg	25	20	500.00
	蒙古冰草	kg	25	20	500.00
	其他材料费	%	5	1000.00	50.00
（二）	措施费	%	2.61	806.40	21.05
二	间接费				298.37
1	规费	%	19	806.40	153.22
2	企业管理费	%	18	806.40	145.15
三	企业利润	%	12	806.40	96.77
四	税金	%	9	1347.58	114.53
五	扩大	%	10	1468.87	138.71
	合计				1525.83

三、临时措施

临时措施单价计算表

定额编号：03003		密目网苫盖		定额单位：100m ²	
工作内容：场内运输、铺设、接缝（针缝）					
序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				458.30
（一）	直接费				448.60
1	人工费	工时	16	13.44	215.04
2	材料费				233.56
	密目网	m ²	107	2.14	228.98
	其他材料费	%	2	228.98	4.58
（二）	措施费	%	4.51	215.04	9.70
二	间接费				62.36
1	规费	%	19	215.04	40.86
2	企业管理费	%	10	215.04	21.50
三	企业利润	%	8	215.04	17.20
四	税金	%	9	537.86	48.41
五	扩大	%	10	586.27	58.63
合计					644.90