

呼和浩特新机场项目

水土保持方案报告书

建设单位：呼和浩特机场建设管理投资有限责任公司

中国民用航空华北地区空中交通管理局

中国航空油料集团有限公司

编制单位：黄河勘测规划设计研究院有限公司

2019 年 10 月

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	6
1.3 设计水平年	8
1.4 水土流失防治责任范围	8
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	11
1.8 水土保持措施布设成果	12
1.9 水土保持监测方案	15
1.10 水土保持投资及效益分析成果	15
1.11 结论	15
2 项目概况	18
2.1 项目组成及工程布置	18
2.2 施工组织	31
2.3 工程占地	36
2.4 土石方平衡	37
2.6 施工进度	43
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	44
2.7 自然概况	44
3 项目水土保持评价	50
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	50
3.2 建设方案与布局水土保持评价	53
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	61

4 水土流失分析与预测	63
4.1 水土流失现状	63
4.2 水土流失影响因素分析	68
4.3 土壤流失量预测	70
4.4 水土流失危害分析	75
4.5 指导性意见	76
5 水土保持措施	77
5.1 防治区划分	77
5.2 措施总体布局	78
5.3 分区措施布设	84
5.4 施工要求	127
6 水土保持监测	131
6.1 范围和时段	131
6.2 内容和方法	131
6.3 点位布设	136
6.4 实施条件和成果	137
7 水土保持投资估算及效益分析	140
7.1 投资估算	140
7.2 效益分析	168
8 水土保持管理	172
8.1 组织管理	172
8.2 后续设计	172
8.3 水土保持监测	173
8.4 水土保持监理	173
8.5 水土保持施工	174
8.6 水土保持设施验收	175

附 表	177
1、防治责任范围表.....	177
2、单价分析表.....	177
附 件	187

附件 1: 中华人民共和国国务院、中央军委出具国函[2016]138 号《国务院中央军委关于同意建设呼和浩特新机场的批复》。

附件 2: 国家发展和改革委员会文件,发改基础[2019]4 号文,《国家发展和改革委员会关于呼和浩特新机场项目可行性研究报告的批复》。

附件 3: 中华人民共和国国土资源部文件,国土资预审字[2017]49 号文,《关于呼和浩特新机场项目建设用地预审意见的复函》。

附件 4: 中国民用航空局文件,民航函[2019]583 号文,《民航局关于呼和浩特新机场总体规划的批复》。

附件 5: 呼和浩特市人民政府办公室文件,[2019]2-232 号文,呼和浩特市人民政府办公室关于做好新机场项目总体规划新增项目后报批工作的通知。

附件 6: 呼和浩特市发展和改革委员会文件,呼发改审批投字[2017]226 号文,《呼和浩特市发展和改革委员会关于和林格尔新区两河一廊道生态园林绿化和河道治理项目可行性研究报告的批复》。

附件 7: 中国航空油料有限责任公司内蒙古分公司委文件,关于委托开展呼和浩特新机场工程输油管线水土保持方案编制的函。

附件 8:和林格尔县建筑垃圾消纳处理证明。

附图：

- 附图 1：项目地理位置图；
- 附图 2：项目区水系图；
- 附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图；
- 附图 4：项目总体布置图；
- 附图 5：分区防治措施总体布局图（含监测点位）；
- 附图 6：机场工程区绿化措施布设图；
- 附图 7：油库区绿化措施布设图；
- 附图 8：供油公司办公区绿化措施布设图；
- 附图 9：加油站绿化措施布设图；
- 附图 10：空管工程航管楼扩建区绿化措施布设图；
- 附图 11：空管小区、气象雷达及观测场区绿化措施布设图；
- 附图 12：开挖土方堆放期间临时防护措施典型设计图；
- 附图 13：表土堆放期间临时防护措施典型设计图。
- 附图 14：排水沟典型断面设计图（1）
- 附图 15：排水沟典型断面设计图（2）

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 建设背景及必要性

呼和浩特市现用呼和浩特白塔国际机场位于本市东侧，于 1958 年 10 月建成通航，历经多次改扩建，现有 1 条 3600m×45m 的跑道（E 类）、7.35 万 m² 的航站楼及空管、供油、航空公司基地等设施。随着呼和浩特的城市发展，该市东部片区已逐步建成中心城区之一，市区距东侧的白塔机场不足 3km，飞机起降航线穿越城市上空，存在一定的安全隐患和噪声影响。城市建设发展和机场安全运行之间的矛盾日渐突出，相互制约，同时该机场不具备原址大规模扩建的条件，为解决城市建设与机场运行的矛盾，适应当地经济社会及民航运输的发展，新建机场十分必要。

2016 年 7 月 30 日，中华人民共和国国务院、中央军委出具国函[2016]138 号《国务院中央军委关于同意建设呼和浩特新机场的批复》，同意建设呼和浩特新机场（详见附件 1）；2019 年 1 月 2 日，国家发展和改革委员会以发改基础[2019]4 号文对呼和浩特新机场项目可行性研究报告进行了批复，同意建设呼和浩特新机场（详见附件 2）。

1.1.1.2 项目位置

呼和浩特新机场场址位于内蒙古自治区呼和浩特市和林格尔县巧什营乡境内，距海亮商业中心直线距离约 38.5km，距绕城高速直线距离约 21km，距铁路东客站直线距离约 44.4km，距内蒙古大学南校区直线距离约 32.8km，机场北跑道中心点坐标为 P142+20，E100+000。

呼和浩特新机场场址占地红线外（以下简称场外）建设 3 处全向信标/测距仪台（以下简称导航台）工程、1 处收发信台工程和扩建白塔机场航管楼工程，其位置分别为：

(1) 导航台工程：导航台（NHH-1）位于土默特左旗沙尔营镇大丹巴村东侧，坐标为 $x=4494208.6715$ ， $y=37545628.7626$ （2000 国家大地坐标系）；导航台（NHH-2）位于托克托县新营子镇乃莫营村东侧，坐标为 $x=4457478.4292$ ， $y=37530240.9551$

(2000 国家大地坐标系); 导航台 (NHH-3) 位于乌兰察布市凉城县蛮汉镇北侧, 坐标为 $x=4510999.5612$, $y=37600510.0569$ (2000 国家大地坐标系);

(2) 收发信台工程位于土默特左旗沙尔沁镇老龙不浪村与西此老村之间, 坐标为 $N111^{\circ}38'18''$ 、 $E40^{\circ}32'32''$;

(3) 航管楼扩建工程位于呼和浩特市赛罕区白塔机场东侧, 坐标为 $N111^{\circ}49'48''$ 、 $E40^{\circ}51'26''$ 。

呼和浩特新机场项目地理位置详见附图 1。

1.1.1.3 建设性质及建设单位

呼和浩特新机场项目为新建机场工程。

呼和浩特新机场项目建设单位由 3 家组成, 负责各自项目的组织实施与管理。其中机场工程的项目法人呼和浩特机场建设管理投资有限责任公司。空管工程的项目法人为民航华北地区空中交通管理局。供油工程(场内部分)的项目法人为中国航空油料集团有限公司。

1.1.1.4 建设规模和等级

(1) **建设规模:** 项目飞行区跑道及滑行道系统、航站楼主楼按满足 2030 年旅客吞吐量 2800 万人次、货邮吞吐量 32 万吨的需求设计, 航站楼指廊、货运、航食等按满足 2025 年旅客吞吐量 2200 万人次、货邮吞吐量 20 万吨、飞机起降量 19.1 万架次。

(2) **工程等级:** 呼和浩特新机场的定位是内蒙古自治区首府机场、国内干线机场、首都机场的主备降场之一、一类航空口岸机场。南飞行区等级为 4F, 北飞行区等级为 4E。

1.1.1.5 项目组成

呼和浩特新机场项目包括机场工程、空管工程与供油工程(场内部分)。其中:

机场工程包括新建南北2条间距2000米平行跑道及滑行道系统, 南跑道飞行区指标 4F, 长3800米、宽45米, 北跑道飞行区指标4E, 长3400米、宽45米; 新建26万 m^2 的航站楼、130个机位的站坪、5.01万 m^2 的交通换乘中心、9.5万 m^2 的停车楼、4.5万 m^2 的货运站及停机坪和2.3万 m^2 的机务维修用房及停机坪; 新建16.8万 m^2 的各类生产生活辅助设施, 以及消防救援、供电、给排水、供热、供冷等设施。

空管工程包括在场内建设 7879 m^2 配套用房、1 座塔台、1 座气象观测站和 2 处场监雷达; 场外扩建白塔机场 5564 m^2 的航管楼, 新建 3 座导航台和 1 座收发信台。

供油工程（场内部分）包括新建机场油库，航空加油站 1 座、汽车加油站 3 座及其生产业务用房、公用配套设施。

新机场场外供电系统、供水系统、供水工程、场外道路由地方政府配套建设，不纳入本项目建设内容（见2.1.1.5节）。供油工程（场外部分）由建设单位委托设计单位单独编制设计报告 and 水土保持方案，不纳入本次水土保持方案工作内容（见2.1.2.8节）。

1.1.1.6 拆迁（移民）数量及安置方式

呼和浩特新机场用地拆迁共涉及 4 个自然村，拆迁农户 1145 户，涉及人口 3117 人，拆迁建筑面积 15.77 万 m^2 。征地补偿、拆迁安置由地方政府统一解决，实物补偿，拆一还一，集中安置在巧什营镇的空港新村。

本项目移民安置区由地方政府配套建设，另行编报水土保持方案，不纳入本次水土保持方案工作内容。

1.1.1.7 专项设施改（迁）建

呼和浩特新机场项目涉及宝贝河改道工程、高压线改线等专项设施改（迁）建工程，均单独立项，由地方政府配套建设，并由相关部门委托设计单位单独编制设计报告，同时按照相关规定编报水土保持方案，不纳入本次水土保持方案工作内容。

1.1.1.8 工程建设工期与投资

呼和浩特新机场项目计划于 2020 年 3 月开工，2023 年 12 月完工试运行，建设总工期 46 个月。工程估算总投资 223.64 亿元，其中土建投资 91.20 亿元。

1.1.1.9 工程占地与土石方量

呼和浩特新机场项目总占地 1286.04 hm^2 ，其中永久占地 1262.04 hm^2 ，临时占地 24.00 hm^2 。

工程挖填总量 1500.05 万 m^3 ，其中总挖方量 751.08 万 m^3 ，包括土方 748.97 万 m^3 （含表土 326.81 万 m^3 ），石方 2.11 万 m^3 （征地拆迁后场地清理的建筑垃圾），总填方 748.97 万 m^3 ，其中土方 748.97 万 m^3 （含表土 326.81 万 m^3 ），总弃方 2.11 万 m^3 ，全部为石方（征地拆迁后场地清理的建筑垃圾），无借方。

表土剥离总面积 1184.08 hm^2 ，耕地表土剥离厚度 0.30m，林地、草地表土剥离厚度 0.20m，表土剥离总量为 326.81 万 m^3 。

1.1.1.10 取土（石、砂）场和弃土（渣）场

根据主体工程设计，呼和浩特新机场项目不设置取土（石、砂）场，本项目土方可以满足平衡需求，项目建设所需石料、水泥、砂石料等建筑材料均外购。

呼和浩特新机场项目不设置弃土（渣）场。本工程总弃渣量为 2.11 万 m^3 （自然方），全部为征地拆迁后场地清理的建筑垃圾，主体工程设计将清理的建筑垃圾进行分拣后运至和林格尔县城关镇垃圾处理厂做无害化处理后统一消纳，不设置专门的弃土（渣）场。垃圾处理协议见附件 8。

1.1.2 项目前期工作进展情况

1.1.2.1 工程设计情况及批复情况

2017 年 2 月，中国民航机场建设集团公司编制完成《呼和浩特新机场可行性研究报告》。

2017 年 5 月，中国民航机场建设集团公司编制完成《呼和浩特新机场空管工程可行性研究报告》。

2017 年 5 月，北京中航油工程建设有限公司编制完成《呼和浩特新机场供油工程可行性研究报告》。

2019 年 5 月，中国民航机场建设集团公司编制完成《呼和浩特新机场总体规划（2019 年版审定稿）》。

1.1.2.2 前期批复情况

2016 年 7 月 30 日，国务院、中央军委印发《国务院、中央军委关于同意建设呼和浩特新机场的批复》，同意建设呼和浩特新机场。

2017 年 7 月 5 日，中华人民共和国国土资源部印发《关于呼和浩特新机场项目建设用地预审意见的复函》（国土资预审字[2017]49 号），同意呼和浩特新机场项目通过土地预审。

2019 年 1 月 3 日，国家发展和改革委员会印发《国家发展和改革委员会关于呼和浩特新机场项目可行性研究报告的批复》（发改基础[2019]4 号），同意建设呼和浩特新机场。

2019 年 7 月 12 日，中国民用航空局以《民航局关于呼和浩特新机场总体规划的批复》（民航函[2019]583 号）文对《呼和浩特新机场总体规划（2019 年版审定稿）》进行了批复。

1.1.2.2 方案编制过程

2017 年 4 月，受建设单位委托，我公司开展呼和浩特新机场水土保持方案编制工作。

2017年4月,我公司成立了呼和浩特新机场水土保持方案编制项目组,正式启动《呼和浩特新机场水土保持方案》项目相关工作,并于2017年5月、9月、2018年10月和2019年8月赴现场进行了调研,收集相关设计资料,对本期工程建设项目、规模等基本情况与委托单位进行沟通。

2019年5月,根据中国民航机场建设集团有限公司编制的《呼和浩特新机场总体规划(2019年版审定稿)》,我公司根据目前阶段的设计资料修改完成了本次《呼和浩特新机场水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

新机场处于河套断陷带之呼(市)包(头)断陷盆地东北部,以北为山峦起伏的大青山山区,以南为广阔的呼包断陷盆地。附近场区范围内活动断裂主要有大青山山前全新世活动断裂及化纤厂-南店断裂。新机场场址地表水体主要为宝贝河和什拉乌素河。

项目建设区属于平原区地貌,现状多为农田,局部为村庄、水塘和洼地,气候类型属于中温带亚干旱大陆性季风气候。项目区多年平均气温 $5.9^{\circ}\text{C}\sim 7.3^{\circ}\text{C}$,多年平均降水量 $352.4\text{mm}\sim 397.9\text{mm}$,多年平均蒸发量 $1787.2\text{mm}\sim 1973\text{mm}$,多年平均风速 $1.8\text{ m/s}\sim 2.6\text{ m/s}$,无霜期 $118\text{d}\sim 150\text{d}$,最大冻土深 $1.31\text{m}\sim 1.92\text{m}$ 。

项目区的土壤类型主要为栗钙土,局部洼地有少量潮土类分布。土壤肥力较低,保水保肥力差。

项目区植被为亚干旱草原植被类型,区内以农业生产为主,自然植被中旱生草本植物较多,林地比较少,植被覆盖率为15%。主要乔木树种有小叶杨、樟子松、旱柳、油松、山杏等,主要灌木有柠条、多叶棘豆、沙棘等,主要草本植物有羊草、黄囊苔草、颖子草、稗草、芨芨草、苍耳、芦苇、香蒲等。

根据“国务院关于全国水土保持规划(2015-2030年)的批复”(国函[2015]160号),项目建设区位于一级分区中的“西北黄土高原区”;根据《土壤侵蚀分类分级标准》

(SL190-2007),项目建设区容许土壤流失量为 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$;项目建设区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,间有季节性风力侵蚀,土壤侵蚀强度为微度,原地貌土壤侵蚀模数为 $980\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$;本项目所在的和林格尔县、托克托县、凉城县属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《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),土默特左旗、赛罕区属于内蒙古自治区水土流失重点治理区。

根据收集资料和现场调查，呼和浩特新机场周边 30km 内无自然保护区，项目建设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、重要湿地等。项目建设区内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不存在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。

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》(2010 年 12 月修订, 2011 年 3 月 1 日施行);
- (2)《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月修订, 2015 年 1 月 1 日施行);
- (3)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院第 588 号令, 2011 年 1 月 8 日修订)。

1.2.2 部委规章

- (1)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部 1995 第 5 号令, 2017 年 12 月水利部令第 49 号修改);
- (2)《开发建设晋陕蒙接壤地区水土保持规定》(国家计划委员会、水利部令第 1 号 (1988.10.1), 2011 年 1 月修改)。

1.2.3 规范性文件

- (1)《水利部<关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作>的通知》(水保[2007]184 号, 2007.5.21);
- (2)《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划(试行)>的通知》(办水保[2012]512 号, 2012.11.15);
- (3)《国务院关于<全国水土保持规划(2015-2030 年)>的批复》(国函[2015]160 号, 2015.10.4);
- (4)《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测技术规程(试行)>的通知》(办水保[2015]139 号, 2015.6.23);
- (5)《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, 2016.3.24);

(6)《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术评审工作的通知》(办水保[2016]123号, 2016.6.28);

(7)《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, 2017.11.13);

(8)《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, 2018.7.12);

(9)《内蒙古自治区水利厅关于加强水土保持监测工作的通知》(内水保[2006]191号);

(10)《内蒙古自治区水利厅关于加强生产建设项目水土保持工程建设监理工作的通知》(内水保[2014]123号);

(11)《呼和浩特市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》(呼政发[2018]12号)。

1.2.4 技术标准

(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》(GB50434-2018);

(3)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(4)《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015);

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

(6)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

(7)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)。

1.2.5 技术文件

(1)《呼和浩特新机场可行性研究报告》，中国民航机场建设集团公司，2017年8月。

(2)《呼和浩特新机场空管工程可行性研究报告》，中国民航机场建设集团公司，2017年8月。

(3)《呼和浩特新机场供油工程可行性研究报告》，北京中航油工程建设有限公司，2017年8月。

(4)《中国国际工程咨询公司关于呼和浩特新机场项目(可行性研究报告)的咨询评估报告》，中国国际工程咨询公司，2017年12月。

(5)《呼和浩特新机场总体规划(2019年版审定稿)》,中国民航机场建设集团公司,2019年5月。

1.3 设计水平年

呼和浩特新机场项目总工期46个月(含施工准备期3个月)。本工程计划于2020年3月开工建设,2023年12月底完工,

按照水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用“三同时”的要求和“建设类项目水土保持设计水平年为主体工程完工的当年或后一年”的规定。本工程属建设类项目。设计水平年确定为主体工程完工后第一年,即2024年。

1.4 水土流失防治责任范围

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关规定,生产建设项目水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

呼和浩特新机场建设占地包括机场工程占地、空管工程占地、供油工程(场内部分)占地和施工临时占地。根据呼和浩特新机场现阶段设计文件,经统计分析,呼和浩特新机场项目水土流失防治责任范围面积1286.04hm²。其中永久占地面积1262.04hm²,临时占地面积24.00hm²。

按照行政区划分,呼和浩特新机场水土流失防治责任范围分别为:和林格尔县1278.06hm²,土默特左旗5.14hm²,托克托县0.57hm²,赛罕区1.33hm²,凉城县0.94hm²。呼和浩特新机场水土流失防治责任范围表见附表1。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据“国务院关于全国水土保持规划(2015-2030年)的批复”(国函[2015]160号),本项目所在的和林格尔县、托克托县、凉城县属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。根据《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),土默特左旗、赛罕区属于内蒙古自治区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》(GB50434-2018),呼和浩特新机场项目执行生产建设项目西北黄土高原区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

呼和浩特新机场属于新建建设类项目，根据《生产建设项目水土流失防治标准》GB 50434-2018 的规定，本项目水土流失防治目标应达到：

- (1) 项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- (2) 水土保持设施应安全有效；
- (3) 水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；

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

项目建设区位于西北黄土高原区，项目建设区土壤侵蚀强度为微度；根据《中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》(GB/T17297-1998) 规定，项目区属于中温带亚干旱型气候大区；地貌类型为平原。根据《生产建设项目水土流失防治标准》，防治标准按施工期、设计水平年两个时段分别确定。

施工期防治目标值为：渣土防护率 90%，表土保护率 90%。

目标值调整：①项目建设区土壤侵蚀强度为微度，土壤流失控制比不应低于 1.00，因此调整为 1.00；②项目区属于亚干旱地区，林草植被恢复率和林草覆盖率不需调整，同时项目区处于国家级和省级水土流失重点治理区，提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 2 个百分点。调整后林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 24%。

因此，设计水平年防治目标值为：水土流失治理度 93%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 92%，表土保护率 90%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 24%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

呼和浩特新机场建设区域地貌类型属平原区地貌，附近区域无大的断层和活动性断裂存在，区域地质稳定。建设区无泥石流易发区、崩塌滑坡危险区及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，选址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、国家水土保持长期定位观测站，不在生态保护区、国家划定的水土流失重点预防区，也不在国家水土流失重点治理成果区内。但本工程位于国家级和省级水土流失重点治理区，在工程设计中，通过优化施工工艺，减少扰动土地面积，增设雨洪集蓄池和

沉沙池措施，提高植物措施标准和林草覆盖率 2 个百分点，以减轻因工程建设而产生的水土流失。

综合分析，本工程建设无法避让水土流失重点治理区，施工过程中应优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，提高截排水工程、拦挡工程的工程等级，提高植物措施标准，有效控制可能造成水土流失的基础上，项目实施是可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

（1）建设方案评价

呼和浩特新机场在建设方案和总体布局上在考虑满足主体防洪要求的前提下降低场地高度，减少了工程土石方开挖和填筑量，主体设计尽可能减少地表扰动、减少水土资源的占用，减少了植被的破坏，保护了生态环境，符合水土保持要求。

（2）工程占地评价

工程征占地面积满足“住房和城乡建设部、国土资源部、中国民用航空局关于批准发布《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》的通知”（建标[2011]157号）规定的用地指标要求。同时通过利用项目区现有的交通道路，施工道路采取永临结合的方式，另外主体设计通过优化施工组织设计，充分利用开挖土方，不设置取土量和弃渣场等方式，尽可能的减少临时用地，符合水土保持要求；

工程施工设置了施工生产生活区和施工道路，其规模和功能分区满足工程施工要求。

（3）土石方平衡评价

呼和浩特新机场主体工程设计中实现土石方挖填平衡，设计中尽量移挖作填、纵向利用，所挖土方全部综合利用，不需要外借土方，从而减少了占地面积和对地面的扰动及植被的破坏，有利于防治水土流失，另外征地拆迁后场地清理的少量建筑垃圾全部运至垃圾填埋场统一处理，符合水土保持要求。

（4）取土（石、料）料场评价

呼和浩特新机场主体工程设计中不设置取土（石、料）料场。工程建设土方实现挖填平衡。

（5）弃土（渣）场评价

呼和浩特新机场主体工程设计不设置弃土（渣）场。工程建设过程中表土剥离及清基土方均综合利用，无弃渣产生。工程占用的村庄、道路及地面硬化设施在征地拆迁后场地清理的建筑垃圾，主体工程设计中按照环境保护的要求将清理的建筑垃圾进行分拣

后运至和林格尔县城关镇垃圾处理厂做无害化处理后统一消纳。从水土保持角度分析，工程建设产生的建筑垃圾经过专业的垃圾处理厂处理，不设置专门弃渣场，符合水土保持要求。

（6）具有水土保持功能工程评价

呼和浩特新机场主体工程设计中对各个防治分区均设计了具有水土保持功能的工程，主要包括飞行区、航站区、综合工作区、空管工程区和供油工程（场内部分）区的雨水排水管、排水沟、截水沟、蓄水池、绿化等措施，这些具有水土保持功能的措施满足水土保持要求。同时，根据水土保持相关规范要求，在本方案中需要对各个分区进行补充和完善临时占地的表土剥离、土地整治、预留区绿化及临时防护措施。经水土保持方案补充完善后，主体工程的水土流失防治措施整体符合水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

（1）扰动地表、损坏植被面积

呼和浩特新机场建设将扰动原地表总面积 1286.04hm^2 ，损坏植被总面积 186.73hm^2 ，其中林地 150.75hm^2 、草地 36.42hm^2 。

（2）可能造成土壤流失总量

呼和浩特新机场项目建设期预计可能造成土壤流失总量为 43.77 万 t。

（3）新增土壤流失量

呼和浩特新机场项目建设期预计可能新增土壤流失总量为 35.19 万 t。

（4）产生水土流失的重点部位

根据对项目区水土流失预测结果分析，根据对项目区水土流失预测结果分析，航站区、飞行区和综合工作区是发生水土流失的重点区域。

（5）水土流失主要危害

工程建设过程中地表植被遭到完全破坏，如果不及时采取有效的水土保持措施，势必会增加土壤流失量，加速下游河道淤积，进而引发严重的水土流失，影响当地水土资源，甚至威胁工程的建设和运行安全。

1.8 水土保持措施布设成果

呼和浩特新机场项目属点式工程，本方案将项目划分为 7 个水土流失防治分区：飞行区、航站区、综合工作区、空管工程区、供油工程（场内部分）区、施工生产生活区、施工道路区。

（1）飞行区

施工前对占地区域进行表土剥离，并集中堆存在航站区；施工中根据主体工程进度设置混凝土梯形明沟、混凝土 V 型沟、调节蓄水池等雨水排蓄措施；土地整治结束后对绿化区域回覆表土、土地整治。施工结束后对飞行区裸露区撒播种草绿化。施工中对施工临时堆土场地设置临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池；对建设过程中扰动后不能及时施工区域、开挖边坡、临时堆土区铺设防尘网苫盖。

①工程措施：混凝土梯形明沟 38420m，混凝土 V 型沟 1703m，调节蓄水池 2 座（1 号调节水池容积为 7 万 m^3 ，2 号调节水池容积 9.4 万 m^3 ，结构采用现浇水泥混凝土），表土剥离量 160.09 万 m^3 ，回覆表土 160.09 万 m^3 ，土地整治 400.70 hm^2 。

②植物措施：飞行区土面撒播早熟禾 360.50 hm^2 ，围界外撒播早熟禾 40.20 hm^2 。

③临时措施：临时拦挡袋装土填筑 1344 m^3 ，袋装土拆除 1344 m^3 ，铺防尘网苫盖面积 499.56 hm^2 ，临时排水沟长度 8959m、土方开挖 4031 m^3 ，临时沉砂池 45 座。

（2）航站区

施工前对占地区域进行表土剥离，并集中堆存；施工结束后对绿化区域回覆表土、土地整治。土地整治结束后，航站楼前景观绿化用地、道路绿化带、匝道绿化带实施景观绿化，预留用地实施撒播种草绿化。施工中对施工临时堆土场地设置临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池，对建设过程中扰动后不能及时建设区域、开挖边坡、临时堆土区铺设防尘网苫盖。对临时堆存的表土采取临时拦挡、防尘网苫盖和临时撒草绿化措施。

①工程措施：表土剥离量 116.70 万 m^3 ，回覆表土 136.21 万 m^3 ，土地整治 260.10 hm^2 。绿化灌溉工程一套，灌溉面积 20 hm^2 ，干管 PE（ $\Phi 90$ ）长 4400m。

②植物措施：航站区景观绿化 20.00 hm^2 ，主道路绿化带 1.39 hm^2 ，匝道绿化带 0.90 hm^2 ，预留地绿化 237.80 hm^2 。

③临时措施：临时拦挡袋装土填筑 2323 m^3 ，袋装土拆除 2323 m^3 ，铺防尘网苫盖面积 328.96 hm^2 ，临时排水沟长度 9907m、土方开挖 4458 m^3 ，临时沉砂池 50 座，临时绿化面积撒播种植苜蓿 61.05 hm^2 。

(3) 综合工作区

施工前对占地区域进行表土剥离，并集中堆存在航站区；施工中根据主体工程进度设置透水砖硬化；施工结束后对绿化区域回覆表土、土地整治。土地整治结束后，工作区绿化用地、工作区道路绿化带用地、进场路绿化带用地实施景观绿化。施工中对施工临时堆土场地设置临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池；对建设过程中扰动后不能及时建设区域、开挖边坡、临时堆土区铺设防尘网苫盖。

①工程措施：表土剥离量 39.34 万 m^3 ，回覆表土 19.83 万 m^3 ，土地整治 35.87 hm^2 ，铺装透水砖 110000 m^2 。

②植物措施：综合工作区景观绿化 15.12 hm^2 ，综合工作区道路绿化带绿化 13.56 hm^2 ，进场路两侧绿化带 7.19 hm^2 。

③临时措施：临时拦挡袋装土填筑 1533 m^3 ，袋装土拆除 1533 m^3 ，铺防尘网苫盖面积 130.18 hm^2 ，临时排水沟长度 10220m、土方开挖 4599 m^3 ，临时沉砂池 51 座。

(4) 空管工程区

施工前对占地区域进行表土剥离，红线内的表土集中堆存航站区，红线外分点集中堆放；绿化区域回覆表土后进行土地整治；根据主体工程进度设置导航台排水沟、收发信台排水沟。塔台小区、空管小区、气象雷达小区、气象观测场、场监雷达站、导航台、收发信台、白塔机场航管楼绿化用地在进行场地修整、回覆表土并进行土地整治后实施景观绿化。施工中对施工临时堆土场地设置临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池；对建设过程中扰动后不能及时建设区域、开挖边坡、临时堆土区铺设防尘网苫盖；对集中堆存的表土采取临时拦挡、防尘网苫盖和临时绿化。

①工程措施：表土剥离量 1.54 万 m^3 ，回覆表土 1.74 万 m^3 ，土地整治 3.94 hm^2 ；矩形混凝土排水沟 4570m。

②植物措施：塔台小区绿化 0.28 hm^2 、空管小区绿化 1.22 hm^2 、气象雷达小区绿化 0.25 hm^2 、气象观测场绿化 0.25 hm^2 、场监雷达站绿化 0.20 hm^2 、导航台绿化 0.39 hm^2 、收发信台绿化 1.13 hm^2 、白塔机场航管楼绿化 0.23 hm^2 。

③临时措施：临时拦挡袋装土填筑 279 m^3 ，袋装土拆除 279 m^3 ，铺防尘网苫盖面积 8.59 hm^2 ，临时排水沟长度 1462m、土方开挖 658 m^3 ，临时沉砂池 53 座，临时绿化面积撒播种植苜蓿 0.36 hm^2 。

(5) 供油工程（场内部分）区

施工前对占地区域进行表土剥离，并集中堆存航站区；绿化区域回覆表土后进行土地整治，根据主体工程进度设置油库区排水沟、办公区排水沟、航空加油站排水沟、空侧汽车加油区排水沟、航站汽车加油区排水沟。油库区、办公区、航空加油站区、空侧汽车加油区、航站汽车加油区绿化用地在进行场地修整、回覆表土并进行土地整治后实施景观绿化。施工中对施工临时堆土场地设置临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池；对建设过程中扰动后不能及时建设区域、开挖边坡、临时堆土区铺设防尘网苫盖。

①工程措施：表土剥离量 2.42 万 m^3 ，回覆表土 1.74 万 m^3 ，土地整治 3.10 hm^2 ；矩形混凝土排水沟 4450m。

②植物措施：油库区绿化 2.1 hm^2 、办公区绿化 0.20 hm^2 、航空加油站区绿化 0.45 hm^2 、空侧汽车加油区绿化 0.07 hm^2 、航站汽车加油区绿化 0.28 hm^2 。

③临时措施：临时拦挡袋装土填筑 833 m^3 ，袋装土拆除 833 m^3 ，铺防尘网苫盖面积 9.17 hm^2 ，临时排水沟长度 1852m、土方开挖 833 m^3 ，临时沉砂池 9 座。

（6）施工生产生活区

施工前对占地区域进行表土剥离，并集中堆存在航站区；施工完毕后回覆表土并进行土地整治。土地整治后撒播绿肥草种进行绿化。施工前在施工生产生活区边界内设置临时排水沟、临时沉砂池，施工生产生活设施布设完成后对区域内空地撒播种草临时绿化。

①工程措施：表土剥离量 6.48 万 m^3 ，回覆表土 7.19 万 m^3 ，土地整治 24.00 hm^2 。

②植物措施：撒播绿肥 24 hm^2 。

③临时措施：临时绿化撒播植草面积 4.8 hm^2 ，临时排水沟长度 4960m、土方开挖 2232 m^3 ，临时沉砂池 25 座。

（7）施工道路区

施工前对占地区域进行表土剥离，集中堆存，施工完毕后回覆表土并进行土地整治，土地整治后撒播草种进行绿化。施工前在施工道路两侧边界内设置临时排水沟。

①工程措施：表土剥离量 0.23 万 m^3 ，回覆表土 0.04 万 m^3 ，土地整治 0.12 hm^2 。

②植物措施：撒播种草 0.12 hm^2 。

③临时措施：临时排水沟长度 1333m、土方开挖 600 m^3 。

1.9 水土保持监测方案

监测内容：扰动土地情况监测、取土弃土情况监测、水土流失状况监测、水土保持措施实施情况及效果监测和风蚀监测等。

监测时段从施工准备期起至设计水平年结束，即。2020 年 3 月至 2023 年底。

监测重点区域为飞行区、航站区和综合工作区。

监测方法包括遥感监测、实地量测、地面观测、巡查和资料分析法。

监测频次：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 1 次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

共布设监测点位 14 处，其中空管工程区 4 处，航站区 3 处，飞行区 2 处，施工生产生活区 2 处，综合工作区、供油工程（场内部分）区、施工临时道路区各 1 处。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

经计算，本工程水土保持方案投资 52824.98 万元，其中工程措施费 34670.04 万元，植物措施费 6753.07 万元，临时工程费 3539.26 万元，独立费用 2810.01 万元，基本预备费 2866.34 万元，水土保持补偿费 2186.27 万元。独立费用中，水土保持监理费为 112.00 万元，水土保持监测费为 293.87 万元。

方案实施后，可治理水土流失面积 727.82 hm^2 ，林草植被建设面积 727.82 hm^2 ，可减少水土流失量 35.45 万 t。到设计水平年预计水土流失治理度 99.49%，能够达到防治目标 93%的要求；防治区土壤侵蚀模数平均值为 $950\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.05，能够达到方案目标值要求；渣土防护率可达到 98.00%，能够达到方案目标值 92%的要求；预计表土保护率为 97.00%，能够达到方案目标值 90%；预计整个防治责任范围内的林草植被恢复率 99.67%，达到方案目标值 97%；林草覆盖率达 56.59%，达到方案目标值 24%。

1.11 结论

本工程的建设符合国家、地方经济发展的要求，项目建设选址不存在水土保持制约因素，建设方案、水土流失防治等方面符合水土保持法律法规、技术标准的规定，水土保持方案实施后能达到控制水土流失、保护生态环境的目的，项目建设满足水土保持要求，项目建设可行。

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

表 1 呼和浩特新机场项目水土保持方案特性表

项目名称		呼和浩特新机场		流域管理机构		黄河水利委员会			
涉及省（市、区）		内蒙古自治区	涉及地市或个数	呼和浩特市、乌兰察布市	涉及县或个数	和林格尔县、土默特左旗、托克托县、赛罕区、凉城县			
项目规模	项目飞行区跑道及滑行道系统、航站楼主楼按满足 2030 年旅客吞吐量 2800 万人次、货邮吞吐量 32 万吨的需求设计，航站楼指廊、货运、航食等按满足 2025 年旅客吞吐量 2200 万人次、货邮吞吐量 20 万吨、飞机起降量 19.1 万架次。			总投资(万元)	2236417.49	土建投资(万元)	911973.33		
动工时间		2020 年 3 月	完工时间	2023 年 12 月	设计水平年	2024 年			
工程占地（hm ² ）		1286.04	永久占地（hm ² ）	1262.04	临时占地（hm ² ）	24.00			
土石方量(万 m ³)			挖方	填方	借方	余（弃）			
			751.08	748.97	/	2.11（自然方）			
重点防治区名称			黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、内蒙古自治区水土流失重点治理区						
地貌类型			平原			水土保持区划		西北黄土高原区	
土壤侵蚀类型			水蚀、风蚀			土壤侵蚀强度		微度	
防治责任范围面积(hm ²)			1286.04			容许土壤流失量（t/km ² ·a）		1000	
土壤流失预测总量(t)			437696			新增土壤流失量(t)		351853	
水土流失防治标准执行等级			生产建设项目西北黄土高原区水土流失防治一级标准						
防治指标	水土流失治理度(%)		93%		土壤流失控制比		1.00		
	渣土防护率(%)		92%		表土保护率(%)		90%		
	林草植被恢复率(%)		97%		林草覆盖率(%)		24%		
防治措施及工程量	工程措施			植物措施		临时措施			
	表土剥离面积 1184.08hm ² ，剥离数量 326.81 万 m ³ 。表土回覆 326.81 万 m ³ ，土地整治 727.82hm ² ，排水沟 49143m，调蓄水池 2 座，总容积 164000m ³ ，铺透水砖 110000m ² 。			绿化措施面积 727.82hm ² ，灌溉工程灌溉面积 20.00hm ² 。		临时拦挡袋装土填筑、拆除 6312m ³ ，临时苫盖铺防尘网 984.10hm ² ，临时排水沟长度 38692m，临时排水沟土方开挖 17411m ³ ，临时沉砂池 187 座，土方开挖 1235m ³ ，临时绿化撒播种草 66.21hm ² 。			
投资(万元)	34670.04			6753.07		3539.26			
水土保持总投资(万元)			52824.98		独立费用(万元)		2810.01		
监理费(万元)			112.00	监测费(万元)		293.87		补偿费(万元)	2186.27
分省措施费(万元)			/		分省补偿费(万元)		/		
方案编制单位		黄河勘测规划设计研究院有限公司		建设单位		呼和浩特机场建设管理投资有限责任公司、中国航空油料集团有限公司、中国民用航空华北地区空中交通管理局			
法定代表人		张金良		法定代表人		于文玉			
地址		郑州市金水区金水路 109 号		地址		内蒙古呼和浩特市如意开发区如意大厦 B 座 7012			
邮编		450003		邮编		010020			
联系人及电话		刘飞/0371-66026901		联系人及电话		侯俊虎 15848100866			
传真		0371-66024491		传真		/			
电子信箱		Liufei@yrec.cn		电子信箱		Houjunhujitong@163.com			

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目组成

呼和浩特新机场项目主要由机场工程、空管工程、供油工程（场内部分）3部分组成。

2.1.1.1 机场工程

机场工程主要包括飞行区、航站区和综合工作区。

飞行区：新建南北2条间距2000米平行跑道及滑行道系统，南跑道飞行区指标4F，长3800米、宽45米，北跑道飞行区指标4E，长3400米、宽45米；两条跑道主降方向均设置Ⅱ类精密进近系统，次降方向均设置Ⅰ类精密进近系统。

航站区：新建26万 m^2 的航站楼、130个机位的站坪、5.01万 m^2 的交通换乘中心、9.5万 m^2 的停车楼、4.5万 m^2 的货运站及停机坪和2.3万 m^2 的机务维修用房及停机坪。

综合工作区：新建16.8万 m^2 的各类生产生活辅助设施，以及消防救援、供电、给排水、供热、供冷等设施。

2.1.1.2 空管工程

空管工程包括场内和场外工程两部分，其中场内空管工程：在总综合工作区建设空管小区一处，建设配套用房7879 m^2 、在航站区建1座塔台和1座气象观测站、在飞行区建场监雷达2处；场外空管工程：在白塔机场扩建航管楼5564 m^2 ，在托克托县、土默特左旗、凉城县各建1座导航台，在土默特左旗建1座收发信台。

2.1.1.3 供油工程（场内部分）

包括新建机场油库，1座航空加油站、3座汽车加油站及其生产业务用房、公用配套设施。

2.1.1.4 工程建设工期与投资

工程计划于2020年3月开工，2023年12月完工试运行，建设总工期46个月。

呼和浩特新机场项目估算总投资223.64亿元，其中机场工程210.48亿元、空管工程6.80亿元、供油工程（场内部分）6.36亿元。呼和浩特新机场项目估算土建投资91.20

亿元，其中机场工程土建投资 87.40 亿元、空管工程土建投资 2.17 亿元、供油工程（场内部分）土建投资 1.63 亿元。

呼和浩特新机场项目项目组成及主要指标特性见表 2.1.1-1。

表 2.1.1-1 呼和浩特新机场项目项目组成及主要指标特性表

序号	项目			主要指标
1	项目名称			呼和浩特新机场项目
2	建设地点			呼和浩特市和林格尔县（机场主体）、呼和浩特市赛罕区（航管楼扩建工程）、土默特左旗（导航台、收发信台）、托克托县（导航台）、凉城县（导航台）
3	所属流域			黄河流域
4	建设性质			新建机场项目
5	建设单位			呼和浩特机场建设管理投资有限责任公司、中国民用航空华北地区空中交通管理局、中国航空油料集团有限公司
6	工程投资			本项目工程静态总投资 223.64 亿元。其中土建投资为 91.20 亿元。
7	工程建设期			总工期 46 个月。2020 年 3 月开工，2023 年 12 月竣工。
8	项目组成及规模	机场工程	飞行区	新机场南飞行区等级为 4F，北飞行区等级为 4E。南北飞行区新建一组远距跑道，主降方向为由东向西，可实现双跑道独立运行，远距跑道间距 2000m。
			航站区	航站楼主楼满足 2030 年旅客吞吐量 2800 万人次，航站楼指廊满足 2025 年旅客吞吐量 2200 万人次，主楼目标年 2030 年高峰小时旅客吞吐量 8184 人次，指廊目标年 2025 年高峰小时旅客吞吐量 6618 人次。
			综合工作区	综合服务保障区、航空物流区、机务维修区、航空食品区、生产辅助设施区
		空管工程		空管小区、塔台小区、航管工程、气象工程、导航站台工程、收发信台工程、白塔机场航站楼扩建工程。
		供油工程（场内部分）		机场油库、航空加油站、机坪加油管线、汽车加油站以及业务用房
		市政配套工程		地方配套建设
9	永久占地			1262.04hm ²
10	土石方量			工程挖填总量 1500.05 万 m ³ ，其中工程总挖方量 751.08 万 m ³ ，包括土方 748.97 万 m ³ （含表土 326.81 万 m ³ ），石方 2.11 万 m ³ （征地拆迁后场地清理的建筑垃圾），总填方 748.97 万 m ³ ，其中土方 748.97 万 m ³ （含表土 326.81 万 m ³ ），总弃方 2.11 万 m ³ ，全部为石方（征地拆迁后场地清理的建筑垃圾），无借方。

2.1.1.5 依托关系

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

(1)场外供电工程,呼和浩特新机场项目场外供电采用两路市电的供电方式,两路市电从机场周边不同电网引出,一路引自 220kV 台基营变电站,全长 21km,另一路引自拟建的 220kV 沙尔沁工业新区变电站,全长 25km,场外工程供电工程接至机场围界外 1m,后采用入地敷设方式接入机场场内供电系统。

(2)场外供水工程:呼和浩特新机场项目近期工程采用沙尔沁新区水厂处理的清水,从沙尔沁水厂送水泵房 DN1200 出水总管上接出两路 DN500 的输水管道至机场东侧围界 1m 处,后接机场新建水厂。

(3)供气工程:根据呼和浩特市燃气热力有限公司《呼和浩特新机场建设天然气保障承诺函》(呼燃热办字[2016]3 号),该公司承诺建设永圣域天然气门站、和林天然气门站、永圣域门站一新机场天然气管道、和林天然气门站一新机场天然气管道,能够满足新机场及周边地区 $1.0 \times 10^8 \text{ Nm}^3/\text{a}$ 的用气需求。天然气管道(含复线)天然气输送至新机场围界 1m 处,后采用入地敷设方式接入机场场内供气系统。

(4)场外道路工程(机场路):规划进出新机场的东西向快速通道,既能直接服务于和林格尔新区的航空旅客,又由于与机场高速和呼北高速的衔接,便于呼和浩特市旅客通过高速公路转换后经此路由进入机场,机场路与呼和浩特新机场项目围界内东、西进场路连接,围界外的机场路由地方政府配套建设。

2.1.2 工程布置

2.1.2.1 机场工程

包括机场工程主要包括飞行区、航站区和综合工作区。工程总布置见附图 4。

(1) 飞行区

本期机场建设飞行区的主要建设内容为新建南北 2 条间距 2000 米平行跑道及滑行道系统,南跑道飞行区指标 4F,长 3800 米、宽 45 米,北跑道飞行区指标 4E,长 3400

米、宽 45 米，飞行区总占地面积为 684.93hm^2 。

①跑道系统

本期建设一组远距跑道，包括南跑道 1 条，跑道长 3800m、宽 45m；北跑道 1 条，跑道长 3400m、宽 45m，南北跑道间距 2000m，主降方向为由东向西，可实现双跑道独立运行。

②滑道系统

滑行道系统包括平行滑行道、垂直联络滑行道、机位滑行道、快速出口滑行道、跑道端联络道、旁通滑行道和回转滑行道等。本期建设 4 条平行滑行道、4 条垂直联络滑行道、12 条快速出口滑行道及其他滑行道。

平行滑行道：为保障平行滑行道运行效率，北跑道与南跑道靠近航站区方向均需设置两条平滑，共设置 4 条平行滑行道。北跑道与其一平滑间距 182.5m，一平滑与二平滑间距为 80m，一平滑与北跑道等长，二平滑根据维修机位设置向西延长；南一跑道与其一平滑间距 190m，一平滑与二平滑间距为 100m，一平滑行道与一跑道等长，二平滑根据货机位设置向西延长。

垂直联络滑行道：为保障南北飞行区连接顺畅，中央航站区两侧规划 2 组 4 条垂直联络滑行道。航站楼东侧 2 条，航站楼西侧 2 条，垂滑内侧间距 2218.5 米。航站楼东侧 2 条垂滑都按 E 类设置，间距为 80 米。航站楼西侧 2 条垂滑按 F 类设计，间距为 98 米。

快速出口滑行道：在跑道往航站区方向，结合航站区位置设置主降与次降方向各 3 条快速出口滑行道，快滑定位点距离跑道端为 1650 米、2050 米、2450 米。快滑等级随跑道等级。本期建设两条远距主跑道上的 12 条快滑。

端联络道、回转滑行道及旁通滑行道：在各跑道端头设置一组端联络道、回转滑行道与旁通滑行道。旁通滑行道距端联络道距离为 120m，回转联络道距端联络道距离为 220m。2 条跑道共设置端联络道 4 条、回转滑行道 4 条、旁通联络道 4 条。

（2）航站区

航站区是整个机场的重要组成部分，包括旅客航站楼、空侧机位、机务维修区系统以及远期预留地。航站区总占地面积 323.76hm^2 ，包括预留地 237.80hm^2 。

①航站楼

旅客航站楼采用集中式构型，由中正对称的主楼及指廊组成，航站楼前形成车道边、高架桥等交通系统，楼前规划停车楼、轨道交通车站和交通中心。

航站区工程本期（2025 年）建设满足 2800 万年旅客量的主楼和满足 2200 万年旅客

量的指廊。航站楼总面积为 26 万 m^2 。

②空侧机位

本期设置客机位 67 个(1F8E3D56C)，其中近机位 39 个 (1F4E3D31C)，远机位 28 个 (5E23C)；缓压机位 10 个 (6E4C)；备降机位 20 个 (8E12C)；货机位 5 个 (5E)；除冰机位 12 个 (1F5E6C)；维修机位 10 个 (4E6C)，试车坪兼隔离机位 1E。

③货运系统

货运区位于机场西进场路以南，建设和发展集约化的西货运区，实现“东客西货”用地布局。本期货运区新建货运作业站房 4.1 万 m^2 ，建设 5 个货运机位，空侧操作场坪 3 万 m^2 ，陆侧停车场坪 3 万 m^2 。

④机务维修区系统

呼和浩特新机场开展维修业务的有国航、天航和机场等。本期维修区，设置 9 个维修机位、建 1.8 万 m^2 的维修机库等其他配套设施。满足机场代理及基地航空公司机务维修需求。机务维修区位于南跑道以北，维修机位沿南跑道二平滑布置。

⑤预留用地

在航站楼东侧和货运站东侧分别预留了远期航站区用地。总占地面积为 237.80 hm^2 。

(3) 综合工作区

综合工作区由东办公区和西办公区组成。总面积 226.70 hm^2 。

东办公区布置于机场航站区东侧。主要布置有综合工作区、航空基地（国航、天津航、天骄航）、旅客过夜用房、生产辅助设施等办公用房等。

西办公区布置于机场航站区西侧，主要布置有机场办公、航空食品、生产辅助设施办公房等。

(4) 各区道路连接工程

①东进场路道

东进场路为旅客进出机场的通道，其工程范围起自本期用地的东边界，与外部进场道路相接；终点位于航站区掉头环匝道桥处，与航站区道路相接，总长约 1500m。道路等级为城市快速路，规划红线宽度为 100m，规模为主路双向 8 车道，两侧设双向 4 车道的辅路，并在外侧设置非机动车道及人行道。

②西进场路道桥工程

西进场路主要供工作区的通勤交通和货运交通使用，其工程范围起自本期用地的西边界，与外部进场道路相接；终点位于货运区西侧，连接西工作区道路，总长约 785m。

③办公区内部道路

机场规划有东、西两个工作区（含货运区），工作区的内部交通主要由进场路两侧的辅路和工作区道路承担。综合工作区道路力求等级划分清晰，层次分明，相对独立。道路基本呈网格型布置形式，分为主干路、次干路和支路三个等级，其红线宽度分别为 50m、40m 和 30m。工作区内部道路主干路长 1075m，次干路长 4715m，支路长 7264m。

④东西工作区联络下穿通道

西工作区与航站区和东工作区之间缺乏直接的联系通道，因此需建设下穿通道，实现与西工作区的联络。通道为东西向，从航站楼北侧穿过，两端与地面道路的衔接方式为 U 型槽，东端开口在到达车道边，西端与工作区内一条次干路相衔接，中部设置与主通道相垂直的分支通道连接到塔台小区地下。通道结构宽度为 24.8m，断面形式为双向四车道，总长 1924m。

（5）地面停车场工程

对停车场的的需求包括出租车蓄车场、调度场、巴士蓄车场、员工停车场、贵宾停车场等。本期工程拟建地面停车场可提供 2880 个车位，规模共计 79950m²。

2.1.2.2 空管工程

空管工程包括场内空管工程和场外空管工程。其中场内空管工程建设内容包括空管小区、塔台、航管工程、气象工程。场外空管工程建设内容包括 3 个导航台、1 个收发信台站和白塔机场航管楼扩建工程。

（1）空管小区

空管小区位于东工作区南侧。小区内空管生产业务用房布置于场地中央，坐南朝北，面向小区入口与机场进场路。围绕生产业务用房设置一圈道路并设置车辆停放库，小区四周布置围墙，长度 750 米。小区北部设置大门 1 个。空管小区总占地面积 2.33 hm²，道路及停车场总面积 0.85hm²。小区其余部分以绿化为主，绿化面积约 1.22hm²。

（2）塔台小区

新机场塔台小区位于机场含航站区，航站楼的东侧。塔台位距北跑道中心线垂直距离 867.96 米，垂足至北跑道入口距离 2279.20 米；距北跑道中线的垂直距离 1132.04 米，垂足至南跑道入口距离 2679.20 米。新机场塔台建筑总高约为 93m，管制员视线高 89.5m。塔台小区总占地面积 0.54 hm²。

（3）航管工程：在飞行区建场监雷达 2 处，建设空管自动化系统、航行情报及气象信息综合显示系统、内话系统等。

(4) 气象工程：在航站区建 1 座气象观测场，在东工作区建气象小区 1 处。

(5) 全向信标/测距仪台

场外新设置三个导航台。

1 号导航台 (NHH-1)，台址位于土默特左旗大丹巴村东侧，距机场约 10.6km，占地 6400m^2 ，建筑面积 580m^2 ，新建导航台导航设备一套。

2 号导航台 (NHH-2)，台址位于托克托县乃莫营村东侧，距机场约 30.5km，占地 5700m^2 ，建筑面积 580m^2 ，新建导航台导航设备一套。

3 号导航台 (NHH-3)，台址位于乌兰察布市凉城县蛮汉镇村北侧，距机场约 60km，占地约 9400m^2 ，建筑面积 490m^2 ，新建导航台导航设备一套。

(6) 收发信台工程

新建 1 个收、发信台位于土默特左旗沙尔沁镇老龙不浪村与西此老村之间，场址位于新机场东北侧 10km，占地 45000m^2 ，主要包括发信台用房和天线场地，总建筑面积 640m^2 。

(7) 白塔机场航管楼扩建工程

扩建航管楼位于呼和浩特市赛罕区白塔机场现有航管楼小区东侧区域预留地块。其中现有航管小区占地面积为 3418m^2 ，扩建工程占地面积约 9860m^2 ，扩建后航管小区总占地面积达到 13278m^2 。

2.1.2.3 供油工程（场内部分）

供油工程（场内部分）包括新建机场油库，1 座航空加油站、3 座汽车加油站及其生产业务用房、公用配套设施。

(1) 机场油库位于西进场路北侧，其西、北两侧为机场围界，东侧为生产辅助区，南侧为西进场路。油库总建筑面积约 4000m^2 ，主要包括油库业务用房、消防泵房及变配电间等。

(2) 航空加油站位于机场空侧区域内，航站楼东北侧，其北侧为滑行道，西侧为飞行区汽车加油站，其余两侧为机场围界。航空加油站围界内用地面积为 2.03hm^2 。本期共有建构筑物 5 项，总建筑面积 5700m^2 。航空加油站新建的建构筑物包括：业务用房、灌油棚、油车库、综合检测棚、综合检测罐、洗车设施等。

(3) 汽车加油站 3 座，包括陆侧 2 座和空侧 1 座。

其中空侧加油站主要为机场空侧内运行的特种车辆的进行加油服务。空侧加油站位于航站楼东北侧，其西、南两侧为飞行区围界，东侧为航空加油站，北侧为滑行道。空侧加油站围界内用地面积为 3150m^2 。

陆侧加油站主要为进入机场的社会车辆进行加油、加气服务。本次规划的 2 座陆侧加油（加气）站，航站区第一汽车加油加气站位于航站区东区，位于航空公司地块，机场东进场路南侧，围界内用地面积为 5850m^2 ；航站区第二汽车加油站位于机场西区，位于航空公司机务维修地块，机场西进场路的北侧，围界内用地面积为 5850m^2 。

2.1.2.4 供电系统

新机场的机场工程、空管工程、供油工程（场内部分）等 3 部分统一使用外部电源供电。外部供电系统由地方政府配套实施。

根据机场周边电网分布及规划情况，以及机场近远期建设规模、用电负荷性质、今后发展需求等条件，拟采用 110kV 电源供电。机场为一级负荷用户，需要两路独立电源供电，本次采用两路市电的供电方式，两路市电从机场周边不同电网引出，一路引自 220kV 台基营变电站，全长 21km ，另一路引自拟建的 220kV 沙尔沁工业新区变电站，全长 25km 。

2.1.2.5 给排水系统

新机场的机场工程、空管工程、供油工程（场内部分）等 3 部分统一使用供排水系统。

（1）供水

供水方案：工程供水采用在场外建净水厂、场内建供水站的方式实现。

场外净水厂由地方政府配套建设，达到饮用水标准后，为机场提供市政供水水源。场外净水由地方政府配套建设，并由相关部门委托设计单位单独编制设计报告，且按照相关规定编报水土保持方案，不纳入本次水土保持方案工作内容。

机场内综合工作区西北侧新建供水站，供水站最大时供水能力达到 $1,300\text{m}^3/\text{h}$ 。其中包括：1 座供配水泵房（含吸水井）、2 座 $4,000\text{m}^3$ 清水池、配套用房（建筑面积 $2,500\text{m}^2$ ），加氯间 300m^2 ，供配水房 800m^2 等。

（2）雨水排放

新机场场内雨水收集后统一排放出场地。

场内排水系统：新机场雨水系统依场区地势布置，飞行区排水系统，采用排水明沟

和管涵结合方式；航站区和办公工作区为雨水管网系统，采用管道及方涵结合方式。根据机场地势及各地块分布情况，将机场用地范围划分成五个排水分区：F1（飞行区）、F2（飞行区）、EN（东北工作区）、ES（东南工作区）和 W（西工作区），其中 F1、EN 和 W 排至 1#排水出口，F2、ES 排至 2#排水出口。本期场内共有两处排水出口与场外水体连接，各排水出口流量按照场外水体受纳能力进行设计，雨水全部靠重力自流排出。本期 1#出口沟底标高 1021m，按设计流量 $48.2\text{m}^3/\text{s}$ 建设，出口附近设调节水池；2#出口沟底标高 1023m，设计流量 $45.6\text{m}^3/\text{s}$ 建设，出口附近设调节水池。根据当地水利部门对新机场排水的要求，新机场的雨水排水出口接机场围界外地方配套新建的市政排水系统。排水区域划分详见图 2.1.2-1，雨水管网分部图见图 2.1.2-2。

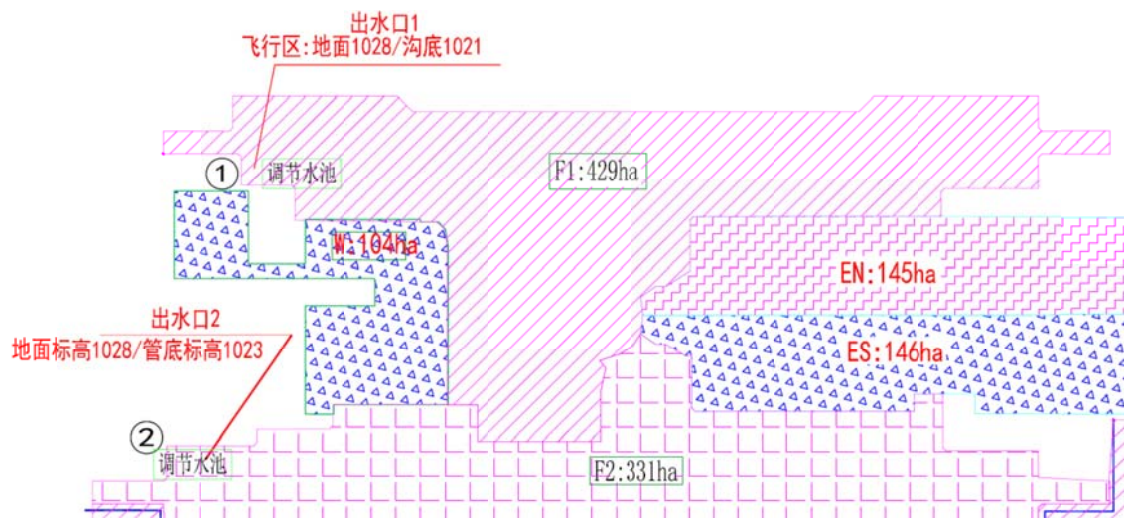


图 2.1.2-1 排水区域划分图

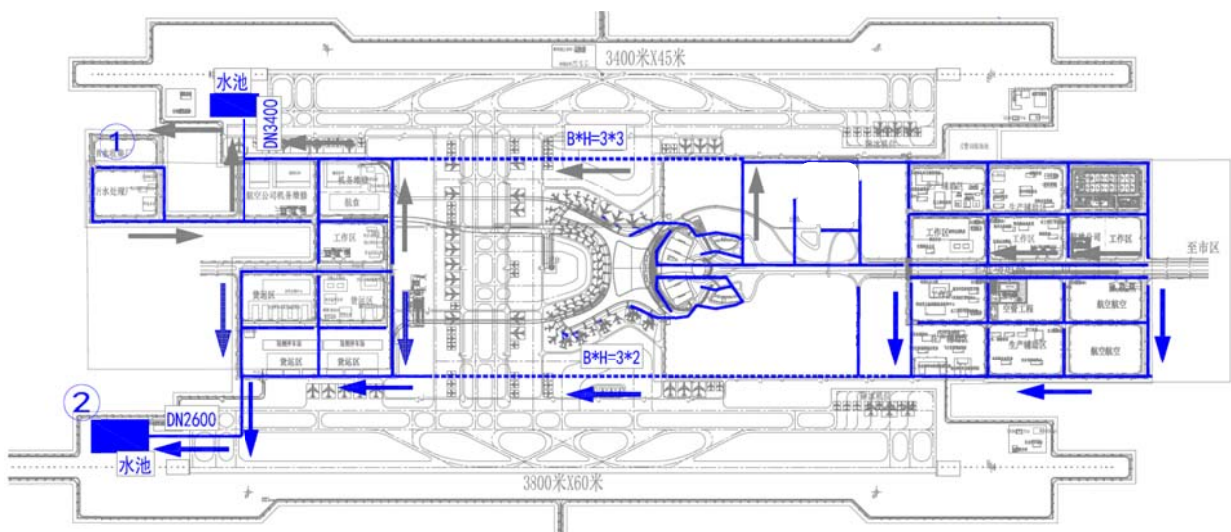


图 2.1.2-2 雨水管网图

雨水回用方案，考虑到该地区属缺水地区，可将雨水进行回收利用。在场内建雨洪调蓄水池，对雨水进行收集调蓄，待洪峰流量下降后，再根据情况将存储的雨水排至水体或回用于其他系统，调蓄水池雨水收集后，暂按采用汽车运输方式运至机场各个用水区利用。

两条跑道西侧的雨水出口各建一座调节蓄水池，飞行区雨水经调节蓄水池后直接排入外围河道。其中，北跑道西侧调节蓄水池容量 7 万 m^3 ，南跑道西侧调节蓄水池容量 9.4 万 m^3 。调节蓄水池结构采用现浇水泥混凝土护坡。

(3) 污水处理

本次新机场周边规划污水处理厂 1 座以接纳新机场产生的污水，由地方政府配套建设，因此机场内不考虑自建污水处理厂。新机场本期最大日污水量约为 $14,000\text{m}^3/\text{d}$ 。远期最高日污水量约为 $28,000\text{m}^3/\text{d}$ 。

污水处理达标后接引机场再生水管网系统，场内再生水系统主要用于冲厕、绿地浇灌、道路冲洗及景观水系补水等。

2.1.2.6 通信系统

新机场的机场工程、空管工程、供油工程（场内部分）等 3 部分统一使用外部通信系统。外部通信系统由地方政府配套实施。巧尔什营场址可通过盛乐园区机房和舍必崖机房把机场新场址作为一个节点加入通信环网，可以提供双路由中继，可以满足机场手机、固话、数据和宽带要求。

2.1.2.7 专项设施改（迁）建

呼和浩特新机场项目涉及宝贝河改道、高压线迁改等工程，以上工程均由地方政府及相关部门委托专业设计单位单独编制工程设计报告，并依据规定分别编报水土保持方案，不纳入本次水土保持方案工作内容。

(1) 宝贝河改道工程

宝贝河既有河道由东向西穿越机场区域，既不利于飞行安全及机场日常安全保卫管理，也不利于河道日常维护，因此需对进行河道改道，此工程已经报呼和浩特市发展和改革委员会单独立项，批复文件见附件 6。项目建设单位为内蒙古和林格尔新区管理委员会，工程规模为：绿化、生态修复面积 17.48km^2 ，河道疏浚及整治长度 33.65km ，道路铺装面积 0.75km^2 ，新建泵房、管理用房等建筑面积 3600m^2 。

(2) 高压线迁改工程

机场安全范围涉及需迁移改造的 500kV 输电线路主要有永旗 I 线、永丰 I 线、永丰 II 线和永丰 III 线，改造线路向南绕行机场安全范围，四回线路平行布置。

机场场址涉及需迁移改造的 220kV 输电线路主要包括永圣域至昭君 I 回（改造长度 15km）、永圣域至昭君 II 回（改造长度 15km）、永圣域至昭君 III 回（改造长度 15km）、永圣域至盛乐 I 线和 II 线（改造长度 40km）、永圣域至台基营 I 线（改造长度 33km）。

高压线迁改工程由呼和浩特市供电部门负责实施，另行编制水土保持方案报告，本方案报告书建设范围不包括高压线迁改工程。

2.1.2.8 配套工程情况（供油工程（场外部分））

呼和浩特新机场供油工程（场外部分）为呼和浩特新机场项目的配套工程，建设单位中国航空油料有限责任公司内蒙古分公司，呼和浩特新机场供油工程（场外部分），管道起点位于中石油呼炼输油首站，止于呼和浩特新机场油库，管道沿绕城高速绿化带敷设考虑，长度约为 45km，管径 DN300，设计压力 3.0MPa，管道选用 L290 直缝电阻焊钢管，输送航煤量为 97 万吨/年。全线设有阀室 2 座。工程共设 2 座站场，输油管道首站位于在中国石油呼和浩特炼油厂东南侧航煤罐区泵棚内；管道末站位于呼和浩特新机场新建机场油库内。首站建设外输泵 2 台（1 用 1 备）并联安装，同时从航煤罐区单独接出 1 条 DN300 的航煤出油管线；首、末站均设有计量系统，分别用于与呼炼和机场油库的计量交接；设置超压泄放系统各一套，末站利用机场油库的 1 座 200m³底油罐作为泄压罐，利用机场油库航煤储罐作为接收罐。

呼和浩特新机场供油工程(场外部分)总占地面积 6.23 hm²，其中临时占地 0.10hm²，临时占地 6.13 hm²，工程投资 18034.84 万元。

中国航空油料有限责任公司内蒙古分公司委托北京中航油工程建设有限公司编制完成项目可行性研究报告，并于 2017 年 3 月委托北京华夏山川生态环境科技有限公司编制水土保持方案报告书。方案报告书编制委托函见附件 7。

2.1.2.9 竖向设计

呼和浩特新机场场址现状用地起伏不大，地貌类型为冲积平原，地势平坦，标高基本在 1022~1048m 之间，由东南向西北倾斜，坡度 2‰左右，本期航站楼处原地面标高为 1034.4m~1031.7m，高差约 3m。南飞行区原地面标高为 1040m~1029m，东高西低，平均地面坡度约为 1.8‰。北飞行区原地面标高为 1042m~1028m，东高西低，平均地面坡度约为 2.2‰。

总体思路是：在满足跑道的最大纵坡、变坡要求及视距要求的前提下，尽量结合地形，最大限度地与原地面拟合，并将整个场区划分为航站区、南飞行区、北飞行区、东侧工作区和西侧工作区五大部分，飞行区的坡度控制较为严格，分别独立地定出两个飞行区的标高，再按照坡度推算航站楼标高，工作区对坡度的敏感度较小，容易控制。首先尽可能贴近原地形初定两条跑道的标高，再根据该标高和原地面起伏依次推算平滑标高，结合南北两侧最靠近航站楼的平滑标高，推算出航站楼最合适的标高，然后估算土方量，计算分区域土方量，依次调整直至填挖平衡。

飞行区场地平整后周围形成挖填边坡，其中挖方边坡主要形成于飞行区南侧和东侧，坡高一般小于 2m，最大挖方边坡位于飞行区东南角，坡高约 3.5m，根据机场净空要求，挖边坡采取 1:7 放坡，采用植草防护。填方边坡主要形成于飞行区的西侧及北侧，填方边坡坡高一般小于 2m，采用坡比 1:2.5 放坡，采用植草防护。

主要控制点及跑道坡度表见表 2.1.2-1，主要控制点见图 2.1.2-3，呼和浩特新机场原地形分析图见 2.1.2-4。

表 2.1.2-1 主要控制点及跑道坡度表

序号	位置	标高(m)	由东向西坡度/坡长(m)
1	航站楼标高	1034.3	
2	南跑道东端标高	1037.3	
3	南跑道西端标高	1032.2	
4	南跑道纵坡（自东向西）		-1‰/1900, -1.7‰/1900
5	北跑道东端标高	1036.5	
6	北跑道西端标高	1029.0	
7	北跑道纵坡（自东向西）		-2.1‰/2200, -2.3‰/1200

注：“+”表示为升坡，“-”表示为降坡。

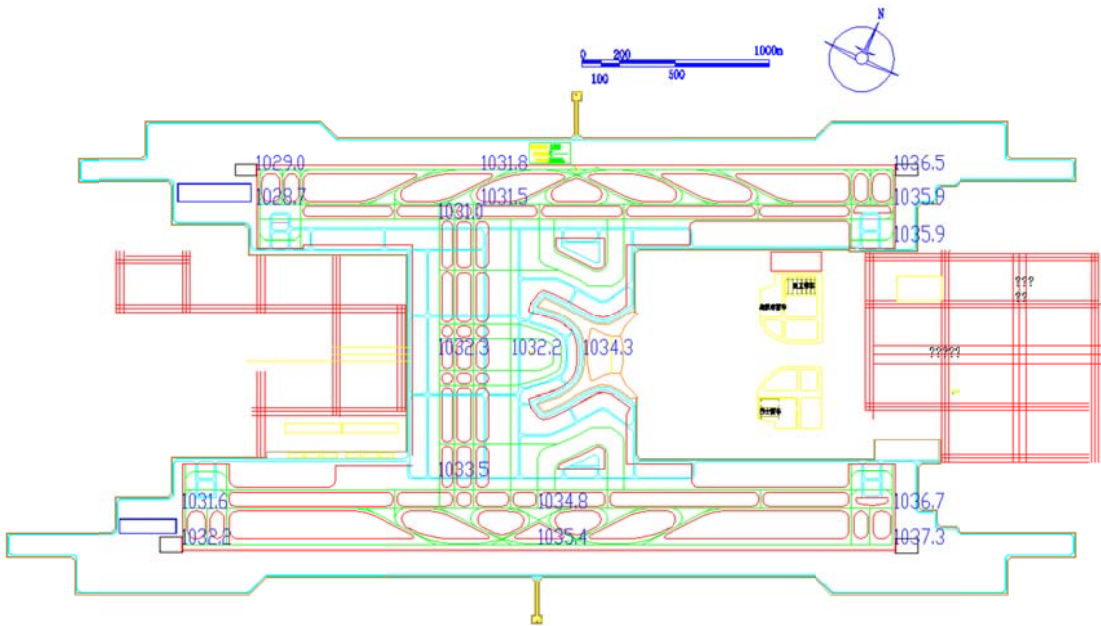


图 2.1.2-3 主要地势控制点标高示意图

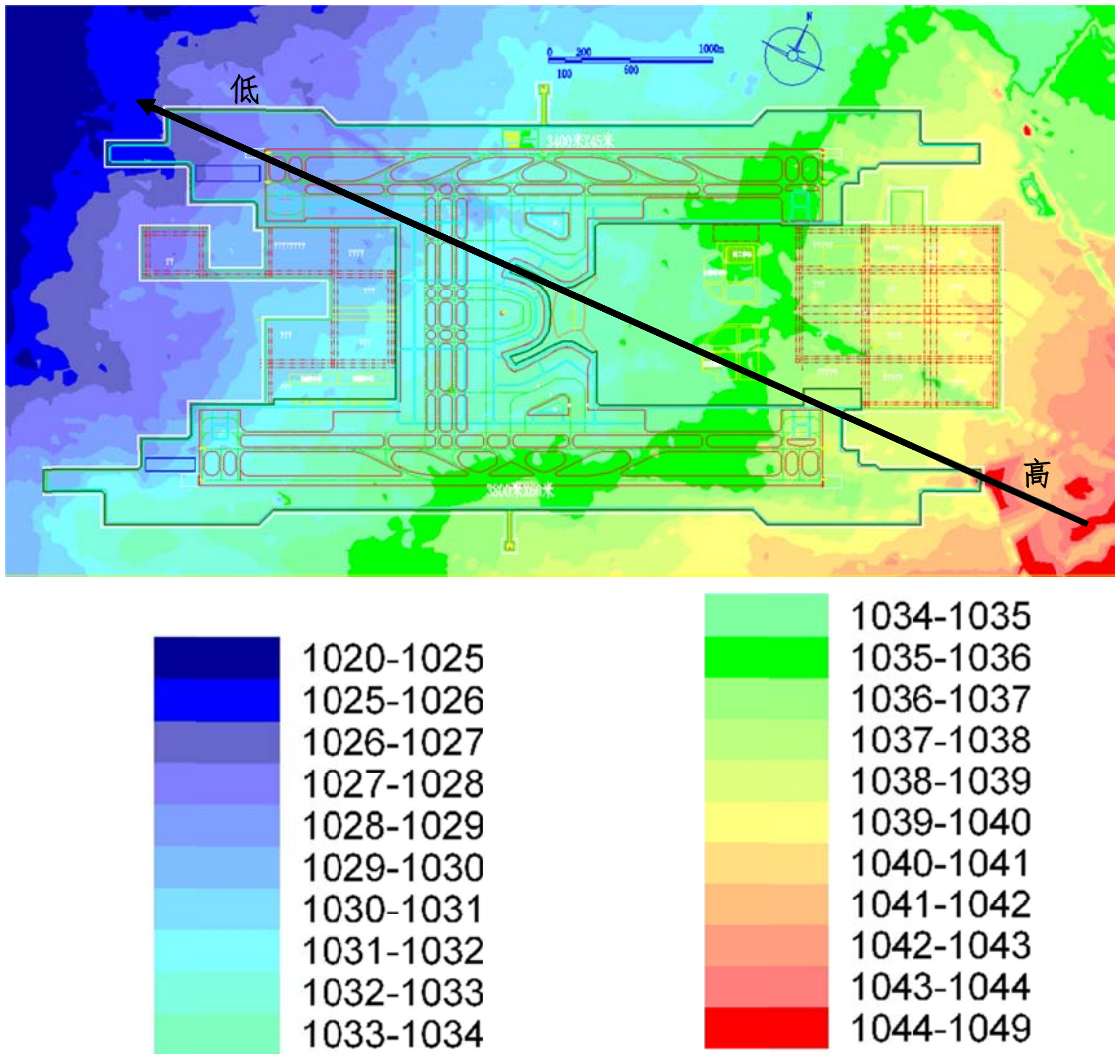


图 2.1.2-4 呼和浩特新机场原地形分析

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产生活区

2.2.1.1 场内工程施工生产生活区

根据呼和浩特新机场项目主体工程设计，机场场址区域施工共集中布置 4 个施工生产生活区，分别包括施工加工厂、混凝土拌合系统、施工变电站及接线杆占地和施工生活区等，为了不影响主体工程施工，施工生产生活区均布置于机场用地红线外，分别位于西工作区外货运区北侧、南跑道西北侧、南跑道东北侧、北跑道东南侧，每个区规划占地面积为 6.00hm^2 ，施工生产生活区总占地面积为 24.00hm^2 ，占地类型为耕地和其他土地。

表 2.2.1-1 施工生产生活区特性表

名称	面积 (hm^2)	位置	占地类型
1 [#] 工区	6.00	货运区北侧紧临近西进场路， $120\text{m}\times 500\text{m}$	耕地、其他用地
2 [#] 工区	6.00	紧邻南跑道西北侧， $120\text{m}\times 500\text{m}$	耕地、其他用地
3 [#] 工区	6.00	紧邻南跑道东北侧， $120\text{m}\times 500\text{m}$	耕地、其他用地
4 [#] 工区	6.00	紧邻北跑道东南侧， $120\text{m}\times 500\text{m}$	耕地、其他用地

2.2.1.2 场外工程施工生产生活区

根据呼和浩特新机场项目主体工程设计，场外工程包括导航台工程、收发信台工程和白塔机场航管楼改扩建工程。其中场外工程导航台工程、收发信台工程施工规模小，施工期短，施工生产生活区采用租用民房形式，不再新增临时用地。白塔机场航管楼改扩建工程利用白塔机场场内空地作为施工生产生活区，不新增临时占地。

2.2.2 施工道路

2.2.2.1 对外道路

为方便施工和今后的运行管理与维护，本工程在选址过程中已充分考虑依托现有道路，机场西侧对外道路：工程建设区西侧现有道路可经巧尔什营村连接省道 S103，通往呼和浩特方向。东侧对外道路：工程建设区东侧现有道路可经 X014 呼朔线或镇村公路连接国道 G209，通往呼和浩特方向。交通道路便利，施工期间不需新修建对外交通道路。

2.2.2.2 场内施工道路

呼和浩特新机场项目工程建设区域内施工道路主要包括场内工程施工道路和场外工程施工道路两个部分。

(1) 场内工程施工道路

由于本工程不需要设置取、弃土场，场内工程施工道路主要是解决各个施工生产生活区与施工作业区间的交通道路，本项目施工生产生活区紧邻机场占地红线，施工道路利用机场工程场区规划道路，不新增施工道路及占地。

(2) 场外工程施工道路

根据呼和浩特新机场项目主体工程设计，场外工程包括导航台工程、收发信台工程和白塔机场航管楼改扩建工程。其中 1#~3#导航台和收发信台修建施工道路为永临结合道路，施工结束后，作为站台的对外永久道路；白塔机场航管楼改扩建工程施工利用白塔机场场区的现有道路，不新增施工道路。场外工程施工道路情况见表 2.2-2。

表 2.2-2 施工道路区特性表

名称	占地面积 (hm ²)	位置及等级	占地类型
1#施工道路	0.14	1#导航台南侧，长 255m，路宽 4.5m，征地范围 5.5m，施工期泥结碎石路面，3 级，施工后作为永久道路，水泥混凝土路面。	耕地、其他土地
2#施工道路	0.07	2#导航台东侧，长 128m，路宽 4.5m，征地范围 5.5m，施工期泥结碎石路面，3 级，施工后作为永久道路，水泥混凝土路面。	耕地、其他土地
3#施工道路	0.43	3#导航台南侧，长 645m，路宽 4.5m，征地范围 5.5m，施工期泥结碎石路面，3 级，施工后作为永久道路，水泥混凝土路面。	耕地、其他土地
4#施工道路	0.23	收发信台东侧，长 305m，路宽 7m，征地范围 7.5m，施工期泥结碎石路面，3 级，施工后作为永久道路，水泥混凝土路面。	耕地、其他土地
合计	0.87		

2.2.3 施工供水供电工程

施工区按照少占耕地的原则，采取分期分批施工，同时充分利用场内预留征地，合理布设施工生活区。

(1) 施工用水

施工期用水由地方政府配套引接舍必崖镇现有水源至机场内供水站，供水能力 20t/h 程，工程施工、生活用水采用运水车从场内供水站运输。

(2) 施工用电

工程施工用点由地方配套采用大新营 3.5KV 变压器引接至施工场地变电站，为工程

施工提供施工用电。场外接线距离约 20km，采用电线杆接引至施工场地变电站，设计每 100m 一根电线杆，共需电线杆 200 根，每根电线杆占地按 1m^2 计算，共占地 200m^2 ，占地性质为临时占地，占地计入施工生产生活区。

（3）施工通信

前期由地方政府配套接入有线和无线通信系统，后期采用机场配套设施。

2.2.4 取料场的布置

本工程不设置取料场。

根据主体工程设计，本项目土方可以满足平衡，项目建设所需石料、水泥、砂石料采用外购形式。

2.2.5 弃渣场的布置

本工程不设置弃渣场。

（1）弃渣来源

机场红线内工程建设区因占用村庄和道路设施在征地拆迁后场地清理的建筑垃圾，要为地面挖掘、拆除工程产生的大量废弃建筑材料，如砂石、石灰、混凝土、木材等建筑垃圾。根据主体工程设计：工程征占地范围内共拆迁总数为 1145 户，按户均面积 90m^2 计，民房房屋建筑考虑旧物综合利用后，场地清理建筑垃圾产生量按 $0.2\text{m}^3/\text{m}^2$ 计，则建筑垃圾产生量约为 2.05 万 m^3 。

机场红线外航管楼扩建工程建设区因原有地面硬化需要清理，产生建筑垃圾。根据主体工程设计，建筑垃圾产生量约为 0.06 万 m^3 。

根据以上分析，本工程弃渣总量为 2.11 万 m^3 。

（2）弃渣处理方式

主体工程设计将拆除的建筑垃圾进行分拣后运至和林格尔县城关镇垃圾处理厂做无害化处理后统一消纳。

（3）垃圾处理厂处理能力分析

和林格尔县城关镇垃圾处理厂位于城关镇二道河村，该处理厂距新机场约 26km，占地约 100 亩，采用卫生填埋技术处理生活垃圾，是周边距离最近的生活垃圾处理厂。

和林格尔县城关镇垃圾处理厂一期库容约 50 万 t，设计处置能力 80t/d，于 2013 年建成并投入使用，目前该处理厂接收处置生活垃圾约 60-70t/d，基本能满足全县生活垃圾处置要求。根据《和林格尔县人民政府关于城关镇垃圾处理场有关情况的说明》，和

林格尔县城关镇垃圾处理厂拟建二期工程，设计库容 70 万 t，设计处置能力 110t/d，设计使用年限 15 年，该工程计划于 2020 年竣工并投入使用。

本工程总弃渣量为 2.85 万 m^3 （松方），在保证垃圾处理厂与机场同步投入使用的前提下，本项目依托和林格尔县城关镇垃圾处理厂处理弃渣是可行的。

2.2.6 施工方法和工艺

本工程与水土保持相关的施工项目主要为场平工程、建构筑物工程、道路工程等，相关施工方法与工艺在各个施工项目中各有不同。

2.2.6.1 场平工程

（1）河流、沟渠处理

对于飞行区道槽、道路及边坡稳定影响范围内沟塘的处理方法采用疏干沟塘内积水，彻底清除淤泥，清淤后的底部填筑 50cm（压实厚度）厚山皮石（或碎石）垫层，然后分层回填素土并压实，回填时应在沟塘侧壁开挖 1:2 的台阶式边坡，台阶高度按 0.5m 考虑。

对于飞行区土面区沟塘处理方法采用疏干积水，晾干淤泥，回填素土并压实。

对于航站区及工作区内沟塘的处理方法采用疏干沟塘内积水，彻底清除淤泥，分层回填素土并压实。

（2）湿陷性黄土及液化土层处理

对于飞行区道面影响区内的湿陷性黄土及液化土层，采用强夯法处理，根据土层的性质及厚度采用不同能级的强夯，具体能级根据现场试验结果确定，强夯前应清表，不铺设垫层，点夯后可用冲击碾压代替满夯。

（3）场地平整

场平以推土机、挖掘机及碾压机施工为主，辅以人工施工。首先将项目区表土清理，集中堆放在航站区绿化用地，作为后期航站区绿化的土料来源。

2.2.6.2 建构筑物工程

（1）地基处理

地基基础方案设计采用天然地基方案。天然地基方案无法满足要求时，根据上部荷载要求考虑采用换填、强夯或 CFG 桩复合地基方案，对荷载要求较高或水平弯矩较大建筑物采用桩基方案。

土方开挖采用机械与人工清理相结合的方式，土方由挖掘机装土，自卸汽车运土，

推土机铺土、摊平，用振动碾压机碾压。主要建筑工程基础均采用大开挖的施工形式，用大型挖土机械开挖。土建施工时，混凝土要集中搅拌，采用翻斗车运送。大型设备基础及沟道，采用压路机、混凝土碾子或重锤夯实。施工尽量避开雨季，施工时做好防雨排水工作。

（2）基坑开挖

基坑开挖采用机械化开挖，挖掘机挖土，自卸汽车运土，在推土机配合下进行联合作业。根据每台挖土机的挖土范围、交通流量，布置挖土作业面和相应数量的运输车。为了防止机械挖土扰动原土，开挖到设计标高上方 300mm 时停止机械挖土，采取人工挖土。挖出的土石方有序堆放，作为基槽回填土或厂区平整用土。

机场建设区位于和林格尔县西北部的平原区，较之东南部丘陵山区（蛮汉山）水量相对更为丰富，地下水位埋深 3m~20m。建筑物基坑开挖深度均大于 3m，因此均需要采取施工降水措施，同时设置基坑水回灌井，以保持施工区地下水位稳定和保护地下水资源。

（3）管沟开挖回填

管道开挖边坡应按照土壤类别确定，保证不塌方，不偏帮，以利于管道敷设顺利进行。管沟应按设计标高超挖 200mm，先回填 200mm 中粗砂，然后下管。继续回填中粗砂（干容重不小于 1.8g/cm^3 ）至管顶以上 200mm，道面下按照机场要求的回填材料进行回填，或回填碎石至道面基础顶面，碎石粒径不应大于 10cm，且含泥量 $<30\%$ ，每回填 20cm 分层夯实，碎石层干密度不小于 2.1g/cm^3 。

（4）基础回填

回填工程采用机械与人工相结合的施工方法，即由挖掘机挖土自卸汽车运土，推土机铺平、碾压，填土厚度不超过 300mm，用振动碾压机碾压，边缘不能压实之处，辅以人工或电夯夯实。

2.6.2.3 道路工程

道路工程施工包括路基清基和填筑。

路基清基采用挖掘机和推土机联合作业，清基表土集中堆放在航站区绿化用地，并用临时措施做好水土流失防护；清基表土作为进场道路路基边坡和排水沟覆土绿化用。

路基填筑采用土料经掺石灰等工艺处理后填筑路基，自卸汽车运土料的施工方法，路面施工采用拌和设备集中拌和，平地机铺筑和压路机碾压的方式。

2.3 工程占地

2017年7月5日,中华人民共和国国土资源部印发《关于呼和浩特新机场项目建设用地预审意见的复函》(国土资预审字[2017]49号)(详见附件3),批复呼和浩特新机场项目土地预审占地面积 1037.69hm^2 ; 2019年5月完成了呼和浩特新机场总体规划,考虑机场远期发展,对机场工程布局进行了局部调整,增加了航空公司基地、停车场、垂直滑行联络道等内容,调整后的总占地面积为 1262.04hm^2 ,较可研阶段增加了 224.35hm^2 , 2019年7月12日,中国民用航空局以《民航局关于呼和浩特新机场总体规划的批复》(民航函[2019]583号)(详见附件4)文对《呼和浩特新机场总体规划(2019年版审定稿)》进行了批复,批复项目占地面积 1262.04hm^2 ;对规划中增加的占地,呼和浩特市人民政府以《呼和浩特市人民政府办公室关于做好新机场项目总体规划新增项目后报批工作的通知》([2019]2-232号文,详见附件5)文件,下达呼和浩特市相关部门办理土地审批手续的通知,因此本方案工程永久占地按 1262.04hm^2 计列本工程总占地面积。

根据主体工程设计资料,本水土保持方案根据工程实际情况确定工程占地总面积 1286.04hm^2 。

按占地性质分:永久占地面积 1262.04hm^2 。临时占地面积 24.00hm^2 。

按占地类型分,耕地 899.89hm^2 、林地 150.75hm^2 、草地 36.42hm^2 、水域及水利设施用地 54.46hm^2 、住宅用地 46.16hm^2 、交通运输用地 1.33hm^2 和其他用地 97.03hm^2 。

按行政区划分,呼和浩特市和林格尔县 1278.06hm^2 ,土默特左旗 5.14hm^2 、托克托县 0.57hm^2 、赛罕区 1.33hm^2 ;乌兰察布市凉城县 0.94hm^2 。工程征占地类型及所属位置情况详见表2.3-1、2.3-2。

表 2.3-1 工程总占地类型表 单位: hm^2

项目	占地	占地类型						
		耕地	林地	草地	水域及水利设施用地	住宅用地	交通运输用地	其他土地
永久占地	飞行区	627.07	441.73	76.34	16.16	24.10	23.38	45.36
	航站区	457.10	322.00	55.65	11.78	17.57	17.04	33.06
	综合工作区	154.10	108.55	18.76	3.97	5.92	5.74	11.15
	空管工程区	11.38	2.14		4.50	3.41		1.33
	供油工程区(场内工程)	11.52	8.06			3.46		
	施工道路区	0.87	0.61					0.26
	小计	1262.04	883.09	150.75	36.42	54.46	46.16	89.83
临时占地	施工生产生活区	24.00	16.80					7.20
	小计	24.00	16.80					7.20

合计	1286.04	899.89	150.75	36.42	54.46	46.16	1.33	97.03
----	---------	--------	--------	-------	-------	-------	------	-------

表 2.3-3

工程占地行政区划分表

单位: hm^2

项目	防治责任范围						
	合计	占地性质	呼和浩特市				乌兰察布市
			和林格尔县	土默特左旗	托克托县	赛罕区	凉城县
飞行区	627.07	永久	627.07				
航站区	457.10	永久	457.10				
综合工作区	154.10	永久	154.10				
空管工程区	11.38	永久	3.40	5.14	0.57	1.33	0.94
供油工程区 (场内工程)	11.52	永久	11.52				
施工生产生活区	24.00	临时	24.00				
施工道路区	0.87	永久	0.87				
合计	1286.04		1278.06	5.14	0.57	1.33	0.94

2.4 土石方平衡

项目区主要属于平原区,根据竖向布置、各个区域标高设计、工程施工工艺和工程占地分析可知,主体工程设计土石方对工程永久占地范围内统一实施了表土剥离措施,表土剥离量 320.33 万 m^3 ; 本方案增加对施工生产生活区临时占地的表土剥离措施,分析统计,共剥离 6.48 万 m^3 ,因此,呼和浩特新机场项目共剥离表土 326.81 万 m^3 ,剥离表土与开挖土石方一起进入土石方平衡。剥离的表土集中堆存,其中机场工程区域(包括施工生产生活区)剥离的表土集中堆放于航站区的预留用地范围内,空管工程(场外部分)区和施工道路区两区的表土集中堆放在空管工程(场外部分)区内,剥离表土全部用于后期绿化覆土。

工程挖填总量 1500.05 万 m^3 ,其中总挖方量 751.08 万 m^3 ,包括土方 748.97 万 m^3 (含表土 326.81 万 m^3),石方 2.11 万 m^3 (征地拆迁后场地清理的建筑垃圾),总填方 748.97 万 m^3 ,其中土方 748.97 万 m^3 (含表土 326.81 万 m^3),总弃方 2.11 万 m^3 ,全部为石方(征地拆迁后场地清理的建筑垃圾),无借方。各个工程区挖填情况如下:

(1)飞行区:土石方挖方总量 343.04 万 m^3 (含表土 160.09 万 m^3);填方总量 440.00 万 m^3 (含表土 160.09 万 m^3);本区直接利用方 342.00 万 m^3 (含表土 160.09 万 m^3),调入利用土方 98 万 m^3 ,其中从航站区调入 30.70 万 m^3 ,从综合工作区调入 67.30 万 m^3 ;弃方 1.04 万 m^3 。

(2)航站区:土石方挖方总量 221.26 万 m^3 (含表土 116.70 万 m^3);填方总量 209.32

万 m^3 (含表土 136.21 万 m^3); 本区直接利用方 189.80 万 m^3 (含表土 116.70 万 m^3), 从综合工作区调入土方 19.51 万 m^3 (含表土 19.51 万 m^3), 调出土方至飞行区 30.70 万 m^3 ; 弃方 0.76 万 m^3 。

(3)综合工作区: 土石方挖方总量 167.16 万 m^3 (含表土 39.34 万 m^3); 填方总量 80.09 万 m^3 (含表土 19.83 万 m^3); 本区直接利用方 80.09 万 m^3 (含表土 19.83 万 m^3), 总调出土方 86.81 万 m^3 , 其中调至飞行区土方 67.30 万 m^3 , 调至航站区表土 19.51 万 m^3 , 弃方 0.26 万 m^3 。

(4)空管工程区: 土石方挖方总量 5.01 万 m^3 (含表土 1.54 万 m^3); 填方总量 5.15 万 m^3 (含表土 1.74 万 m^3); 本区直接利用方 4.96 万 m^3 (含表土 1.54 万 m^3), 总调入利用土方 0.20 万 m^3 (含表土 0.20 万 m^3), 其中从施工道路区调入表土 0.20 万 m^3 , 弃方 0.06 万 m^3 。

(5)供油工程区(场内工程): 土石方挖方总量 7.90 万 m^3 (含表土 2.42 万 m^3); 填方总量 7.19 万 m^3 (含表土 1.71 万 m^3); 本区直接利用方 7.19 万 m^3 (含表土 1.71 万 m^3), 总调出利用土方 0.71 万 m^3 (含表土 0.71 万 m^3), 其中调至施工生产生活区表土 0.71 万 m^3 。

(6)施工生产生活区: 土石方挖方总量 6.48 万 m^3 (含表土 6.48 万 m^3); 填方总量 7.19 万 m^3 (含表土 7.19 万 m^3); 本区直接利用方 6.48 万 m^3 (含表土 6.48 万 m^3), 总调入利用土方 0.71 万 m^3 (含表土 0.71 万 m^3), 其中从供油工程区调入表土 0.71 万 m^3 。

(7)施工道路区: 土石方挖方总量 0.24 万 m^3 (含表土 0.24 万 m^3); 填方总量 0.04 万 m^3 (含表土 0.04 万 m^3); 本区直接利用方 0.04 万 m^3 (含表土 0.04 万 m^3), 总调出利用土方 0.20 万 m^3 (含表土 0.20 万 m^3), 其中调至空管工程区表土 0.20 万 m^3 。

土石方平衡表见表 2.4-1, 土石方流向图见图 2.4-1, 各区表土利用情况见表 2.4-2, 表土方流向图见图 2.4-2。

表 2.4-1

呼和浩特新机场项目土石方平衡表（自然方、单位：万 m³）

分区	挖方				填方				直接利用				调出方				调入方				弃方			
	土方		石方	小计	土方		石方	小计	土方		石方	小计	土方		石方	小计	土方		石方	小计	土方		石方	小计
	土方	表土			土方	表土			土方	表土			土方	表土			土方	表土			土方	表土		
飞行区	181.91	160.09	1.04	343.04	279.91	160.09	/	440.00	181.91	160.09	/	342.00	/	/	/	/	98.00	/	/	98.00	/	/	1.04	1.04
航站区	103.81	116.70	0.76	221.26	73.11	136.21	/	209.32	73.11	116.70	/	189.80	30.70	/	/	30.70	/	19.51	/	19.51	/	/	0.76	0.76
综合工作区	127.56	39.34	0.26	167.16	60.26	19.83	/	80.09	60.26	19.83	/	80.09	67.30	19.51	/	86.81	/	/	/		/	/	0.26	0.26
空管工程区	3.41	1.54	0.06	5.01	3.41	1.74	/	5.15	3.41	1.54	/	4.96	/	/	/	/	/	0.20	/	0.20	/	/	0.06	0.06
供油工程区(场内工程)	5.48	2.42	/	7.90	5.48	1.71	/	7.19	5.48	1.71	/	7.19	/	0.71	/	0.71	/	/	/	/	/	/	/	/
施工生产生活区	/	6.48	/	6.48	/	7.19	/	7.19	/	6.48	/	6.48	/	/	/	/	/	0.71	/	0.71	/	/	/	/
施工道路区	/	0.24	/	0.24	/	0.04	/	0.04	/	0.04	/	0.04	/	0.20	/	0.20	/		/	/	/	/	/	/
合计	422.17	326.81	2.11	751.08	422.17	326.81	/	748.97	324.17	306.39	/	630.56	98.00	20.41	/	118.41	98.00	20.41	/	118.41	/	/	2.11	2.11

表 2.4-2

呼和浩特新机场表土利用情况表

项目	绿化面积 (hm ²)	表土剥离(万 m ³)	表土利用(万 m ³)	回填厚度 (m)	调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)	
					调入量	来源	调出量	去向
飞行区	400.70	160.09	160.09	0.40				
航站区	260.10	116.70	136.21	0.52	19.51	综合工作区		
综合工作区	35.87	39.34	19.83	0.55			19.51	航站区
空管工程区	3.94	1.54	1.74	0.44	0.20	施工道路区		
供油工程区 (场内工程) 区	3.10	2.42	1.71	0.55			0.71	施工生产生活区
施工生产生活区	24.00	6.48	7.19	0.30	0.71	供油工程区 (场内工程) 区		
施工道路区	0.12	0.24	0.04	0.30			0.20	空管工程区
合计	727.82	326.81	326.81		20.41		20.41	

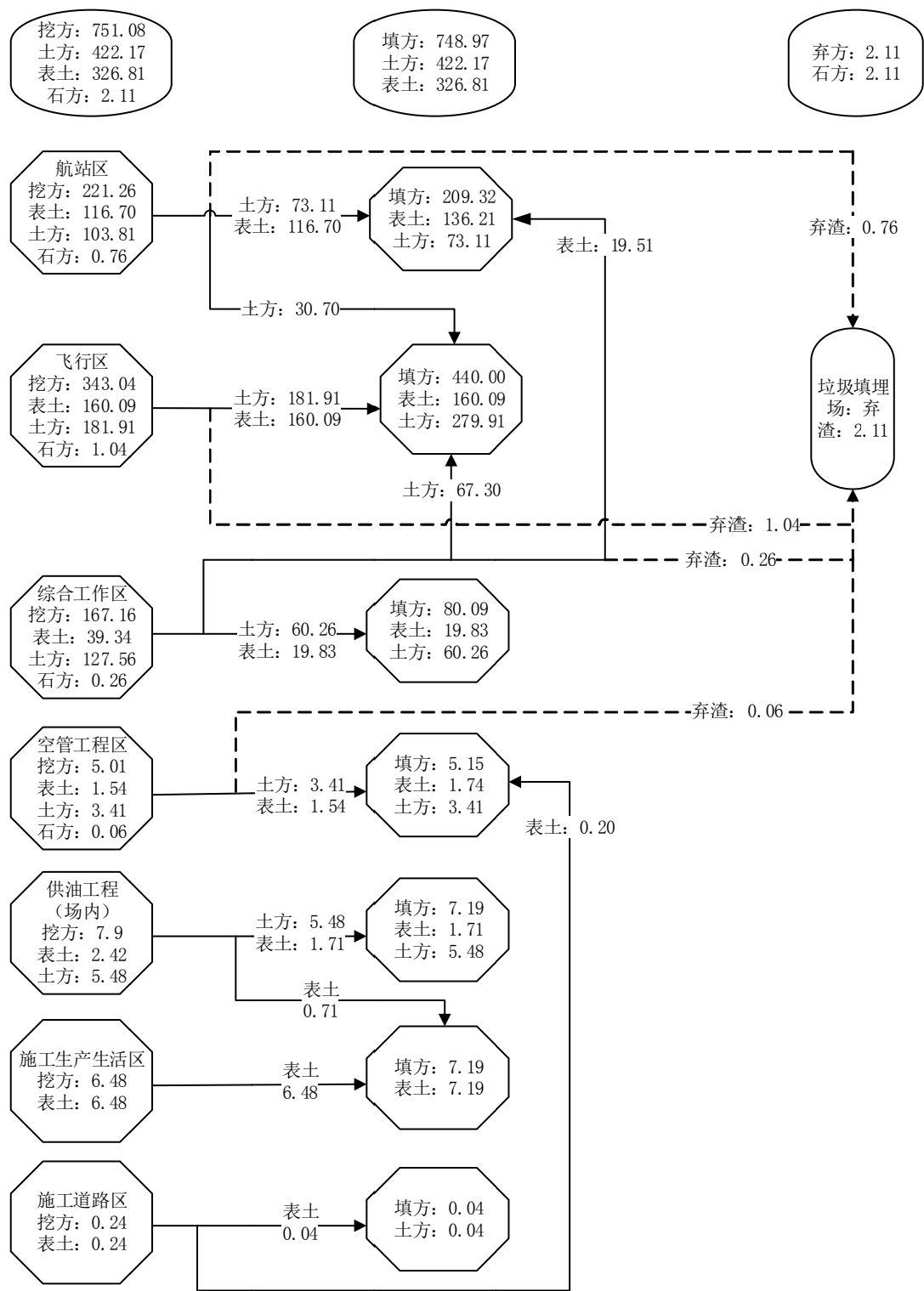


图 2.4-1 土石方流向图 单位: 万 m³

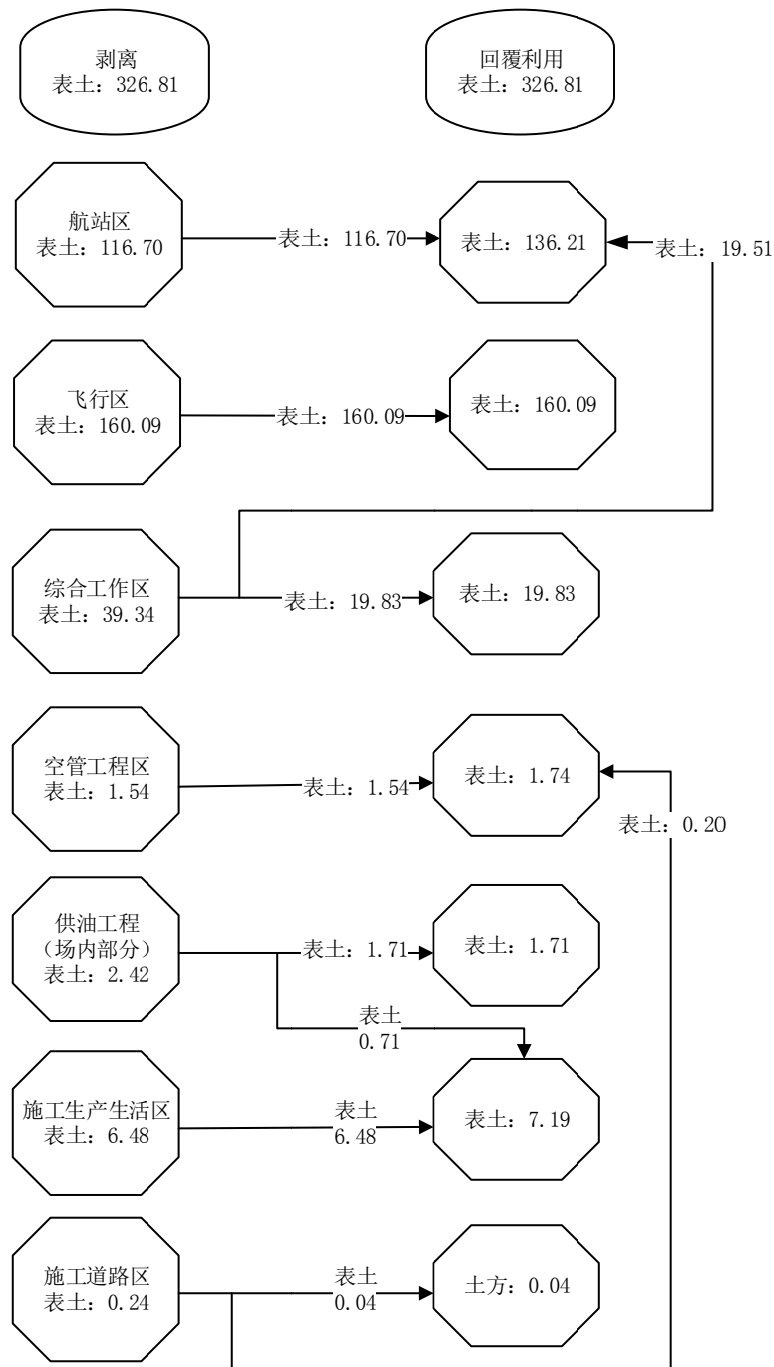


图 2.4-2 表土剥离利用流向图

2.6 施工进度

呼和浩特新机场项目总工期 46 个月（含施工准备期 3 个月）。呼和浩特新机场本期建设工程计划 2020 年 3 月开工建设，2023 年 12 月完工并投入试运行。飞行区工程、航站区工程、综合工作区工程、空管工程及供油工程（场内部分）在施工期内分别合理布局、同步施工，保证第五年同时完工投入使用。

表 2.6-1 主体工程施工进度表

项目	2020 年 3 月 ~2020 年 6 月	2020 年 6 月 ~2021 年 9 月	2021 年 7 月 ~2022 年 12 月	2022 年 12 月 ~2023 年 6 月	2023 年 6 月 ~2023 年 9 月	2022 年 9 月 ~2023 年 12 月
飞行区	场地平整	地基处理	道面工程	附属工程	设备安装 及调试	尾工处理
航站区	场地平整	地基及 地下工程	地面建构筑物	地面建构筑物	内部装修 及绿化	尾工处理
综合工作区	场地平整	地基及 地下工程	地面建构筑物	设备安装 及调试	内部装修 及绿化	尾工处理
空管工程区	场地平整	地基及 地下工程	地面建构筑物	设备安装 及绿化	尾工处理	尾工处理
供油工程（场 内部分）区	场地平整	地基及 地下工程	地面建构筑物	设备安装 及绿化	尾工处理	尾工处理
施工生产 生活区	施工营地修建					退场清理
施工道路区	施工道路修建					退场清理

表 2.6-2 主体工程施工进度图

项目	2020 年 3 月 ~2020 年 6 月	2020 年 6 月 ~2021 年 9 月	2021 年 7 月 ~2022 年 12 月	2022 年 12 月 ~2023 年 6 月	2023 年 6 月 ~2023 年 9 月	2022 年 9 月 ~2023 年 12 月
飞行区	=====	=====	=====	=====	=====	=====
航站区	=====	=====	=====	=====	=====	=====
综合工作区	=====	=====	=====	=====	=====	
空管工程区			=====	=====		
供油工程（场内部分）区		=====	=====	=====	=====	=====
施工生产生活区	=====					
施工道路区	=====					

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目用地拆迁共涉及 4 个村庄（大新营、小新营、鸡咀营、前猛独牧村），拆迁农户 1145 户（3117 人），拆迁建筑面积 157761.38m²。工程征地补偿、拆迁安置由地方政府统一解决，实物补偿，拆一还一，集中安置在巧什营镇的空港新村。

移民安置区由地方政府配套建设，另行编报水土保持方案，不纳入本次方案设计范围。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

呼和浩特市坐落在内蒙古高原，境内主要分为两大地貌单元，即：北部大青山和东南部蛮汉山为山地地形，南部及西南部为土默川平原地形。境内由西向东主要山峰有九峰山、金蜜殿山、蟠龙山，虎头山等，为低中山区，主要由太古界片麻岩和侏罗系大青山组砂砾岩组成，山势陡峻切割较深，山脊多呈鱼鳞状，沟谷多呈“V”型，树枝状分布，海拔 1600~2300m。东部为榆林丘陵，丘顶浑圆，丘坡平缓，沟谷切割较小，海拔高程在 1200~1500m 之间，主要由太古界片麻岩组成。南部为和林格尔台地，海拔最高点在大青山金奎殿顶部，高度为 2280m，最低点在托克托县中滩镇，高度为 986m。

乌兰察布市地处内蒙古自治区中部，西南部与呼和浩特市毗连，地形自北向南由蒙古高原、乌兰察布丘陵、阴山山脉、黄土丘陵四部分组成。阴山山脉的支脉大青山，灰腾梁横亘中部，海拔为 1595m~2150m，最高峰达 2271m，灰腾梁最高海拔 2118m。支脉蛮汉山、马头山、苏木山蜿蜒曲折分布于境内的东南部。项目涉及的凉城县位于南部为黄土丘陵。

呼和浩特新机场场址位于蛮汉山西北侧山前丘陵地带，属于缓坡丘陵，场址现状用地起伏不大，地貌类型为冲积平原，地势平坦，标高基本在 1024~1048m 之间，由东南向西北倾斜，坡度 2‰左右。现状多为农田，局部为村庄、水塘和洼地。场地内局部存在环形水塘和冲沟，其中环形水塘位于场地东北方向。冲沟经环形水塘，随地势由东北向西南延伸，最后向北拐。场址及周边主要为一些村落和耕地，大部分已开垦为农田或林地，也保留了一部分砂荒地。村落主要有大新营村、小新营子、前猛独牧村、鸡咀村等等。

场外导航台站分别位于附近的土默特左旗、托克托县、呼和浩特市赛罕区和凉城县，地貌类型为冲积平原，地势平坦。现状多为农田、草地。

2.7.2 地质条件

该区在大地构造上属于华北地台区，呼包断陷盆地中部，区域构造沉积形态为北深南浅，西深东浅，轴部在民生渠—大黑河一线的不对称簸箕形断陷盆地。区内主要构造形迹为北东、北西向两组断裂，本设计线路主要构造形迹为北西向断裂的北道拉板断裂（F8），北道拉板断裂位于工作区的东部，隐伏于添密梁村西—格此老—北道拉板村一线，全长约 17km，为西倾向张性断裂，该断裂以西第四系厚度远大于 200m，断裂以东第四系厚度多在 40 至 100m（缺失早更新世和中更新世早期地层），不整合覆盖于上、中新统或白垩系之上。

拟建项目区内除断裂带及附近地带外，构造运动以升降为主，全新世以来处于相对稳定状态。拟建项目区地震动峰值加速度为 0.15g。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），地震设防烈度 7 度。

2.7.3 气象条件

本项目主要建设区在和林格尔县境内内，气象资料选择采用和林格尔县气象站相关资料。经统计 30 年的气象资料，成果分述如下。项目区地处中温带大陆性季风气候区，冬季漫长寒冷，夏季短而温热，春季干旱多风，秋季天高气爽、日照充足。气温年较差和日较差大，冷暖变化剧烈，气候干燥，降雨量少而集中。项目区多年平均气温 5.9℃~7.3℃，多年平均降水量 352.4mm~397.9mm，多年平均蒸发量 1787.2mm~1973mm，多年平均风速 1.8 m/s~2.6m/s，无霜期 118d~150d，最大冻土深 1.31m~1.92m。项目区所在地气象特征详见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目区气象要素特征值表

序号	项目	和林格尔县	土默特左旗	托克托县	赛罕区	凉城县
1	年平均气温（℃）	6.2	6.8	7.3	6.5	5.9
2	极端最高气温（℃）	36.8	39.3	40.1	38.5	39.3
3	极端最低气温（℃）	-32.2	-35.6	-36.3	-32.8	-34.3
4	相对湿度（%）	57	52	52	51	52
5	年平均降水量（mm）	392.8	379.4	352.4	397.9	392.3
6	年平均蒸发量（mm）	1787.2	1852	1936	1973	1938
7	年平均风速（m/s）	1.8	1.9	1.9	1.8	2.6
8	全年最多风向	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW
9	年大风日数 d（7 级以上）	14	25	23	22	26

表 2.7-1 项目区气象要素特征值表

序号	项目	和林格尔县	土默特左旗	托克托县	赛罕区	凉城县
10	最大冻土深度 (m)	1.92	1.31	1.37	1.43	1.43
11	无霜期 (d)	118	150	135	136	120
12	平均日照时数 (h)	2913.0	2952	2920	2862.8	3026
13	$\geq 30^{\circ}\text{C}$ 积温 ($^{\circ}\text{C}$)	2767	2950	2900	2700	2600

2.7.4 水文特征

项目区所在流域属于黄河流域，周边主要的河流有大黑河和什拉乌素河。大黑河发源于乌兰察布市卓资县十八台，在赛罕区榆林镇流入呼和浩特市市境，在托县河口镇入黄河，流域面积 15911km^2 ，干流全长 225.5km ，境内长 138.5km 。什拉乌素河源于和林县黑老夭蛮汗山，什拉乌素前河上游称茶房沟，什拉乌素河上游称石匣沟，什拉乌素前、后河汇入呼市市区后，在土默特左旗伍把什营汇合后称什拉乌素河，流域面积 1249km^2 ，河长 41.9km 。平均比降 $1/800$ ，多年平均径流量 1208 万 m^3 ，什拉乌素河于托县汇入大黑河，陈梨窑水文站测得河流含沙量为 $84\text{kg}/\text{m}^3$ 。项目区水系详见附图 2。

项目建设区位于大黑河冲积湖积平原潜水区，自北向南，水量逐渐减小。该区沉积物主要来自东部大黑河及什拉乌素河，含水层分布表现了东西向的水平分带。在白庙子-巧尔什营以东为大黑河和什拉乌素河上游，含水层岩性主要为砂卵石、砂砾石，总厚度 $10\sim 50\text{m}$ ，水位埋深 $3\sim 15\text{m}$ 。单位涌水量由东向西递减，水力性质由潜水变为微承压水、承压水。白庙子以西为大黑河什拉乌素河中下游，含水层近水平状态，其岩性为含砾中粗砂、细砂、粉砂、总厚度 $5\sim 20\text{m}$ ，水位埋深较浅。单位涌水量由东向西、由北向南逐渐变小。

项目建设区及附近耕地周边分布有灌溉用的水井及沿农田分布的水渠。附近主要自然沟道有宝贝河及两条山洪沟。宝贝河在场址东部出分岔为宝贝河前河与宝贝河后河，宝贝河前河在场址东北侧绕过，宝贝河后河自东向西在场区中部穿过。宝贝河发源于东侧蛮汉山，上游建有一座石咀子水库（中型），据当地水利部门介绍，当遇暴雨时该水库调蓄能力较弱，夏季的防洪问题应予以重视。而秋冬季节宝贝河中下游的水量较小，局部河段常处于干涸状态。山洪沟仅在夏季雨水多时自山上流下，平时水量很小甚至干枯。

2.7.5 土壤类型

经调查，本工程建设区域内的土壤类型主要为栗钙土、潮土。

主体工程主要所在地的土壤分为七个土类、13 个亚类、26 个土属、115 个土种。主

要包括栗钙土、灰褐土、潮土类、风沙土、石质土、沼泽土和粘土。栗钙土类为水平地带性土壤，滩川、丘陵、山地都有不同程度分布，主要分布在黄土丘陵区，肥力较低；灰褐土类属垂直地带性土壤，主要分布在东南部的中低山地，土壤有机质含量较高，养分状况良好；潮土类属隐域性土壤，主要分布在滩川区和沟谷低阶地，土壤较肥沃；风沙土类主要分布在南部丘陵和滩川区，土壤保水保肥力差。

2.7.6 植被条件

本项目建设区及周边区域以农业生产为主，区域植被为典型的旱生禾草占绝对优势，林地比较少。植被为干草原植被类型，通过现场调查，项目区植被覆盖率为 15%。

项目建设占地区域及周边主要乔木树种有小叶杨、樟子松、旱柳、油松、山杏等；主要灌木有柠条、多叶棘豆、怪柳、丁香、黄刺玫、沙棘等；主要草本植物有羊草、黄囊苔草、颖子草、稗草、刺儿菜、狗尾草、阿尔泰狗娃花、黄花蒿、虎尾草、芨芨草、大籽蒿、二色补血草、车前、野苦荬、长叶碱毛茛、鹅绒委陵菜、苍耳、芦苇、香蒲等。

	编号	01
	拍摄日期	
	2016.10	
	内容	
	项目区地形地貌	
	编号	02
	拍摄日期	
	2017.05	
	内容	
	项目区地形地貌	
	编号	03
	拍摄日期	
	2016.10	
	内容	
	项目区地形地貌	

	编号	04
	拍摄日期	
	2016.10	
	内容	
	项目区地形地貌	
	编号	05
	拍摄日期	
	2017.05	
	内容	
	项目区地形地貌	

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

2014年10月，中国民用航空局印发《关于内蒙古呼和浩特新机场场址的批复》（民航函[2014]1180号），呼和浩特新机场项目取得场址批复，确定场址位于呼和浩特市和林格尔县巧尔什营镇境内。2017年7月，中华人民共和国国土资源部印发《关于呼和浩特新机场项目建设用地预审意见的复函》（国土资预审字[2017]49号），同意呼和浩特新机场项目通过土地预审。2019年1月3日，国家发展和改革委员会印发《国家发展和改革委员会关于呼和浩特新机场项目可行性研究报告的批复》（发改基础[2019]4号），同意建设呼和浩特新机场。

3.1.1 《中华人民共和国水土保持法》符合性分析

本项目所在地不涉及崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。根据“国务院关于全国水土保持规划（2015-2030年）的批复”（国函[2015]160号）文件，项目区位于黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区。因此，本项目水土流失防治标准拟采用I级标准，在具体制定防治目标值时，应适当提高防治标准，项目在施工时应进一步优化工艺，减少地表扰动和植被损坏范围。本方案将对水土流失防治标准进行提高，并且对施工工艺要求进一步进行优化。因此，工程建设不存在重大制约性因素，符合《中华人民共和国水土保持法》的相关要求。符合情况分析详见表3.1-1。

表 3.1-1 本项目与水保法有关规定的符合性分析

依据名称	序号	相关条文	本工程符合性分析	是否存在制约
《中华人民共和国水土保持法》	1	第十七条，禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。	本工程没有设置取土场，不涉及上述情况。	不存在制约
	2	第十八条，水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程不涉及生态脆弱区；项目区处于水土流失重度侵蚀区，通过合理布置施工场地，保护项目区植被。工程施工过程中采取工程、植物和临时等综合措施尽量减少水土流失，施工结束后采植被恢复措施。	不存在制约
	3	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，有效控制可能造成水土流失。	本工程无法避让国家级、省级水土流失重点治理区。	通过执行一级防治标准，加强防护措施，同时优化施工工艺，减少地表扰动及植被损坏范



表 3.1-1 本项目与水保法有关规定的符合性分析

依据名称	序号	相关条文	本工程符合性分析	是否存在制约
				围等，可消除或减轻该影响。
	4	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，报县级以上人民政府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。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	项目业主已委托黄河勘测规划设计研究院有限公司编制《水土保持方案报告书》，目前方案报告书正在编制。	不存在制约
	5	第二十八条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、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专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本工程开挖土方全部综合利用，部分因拆迁所致的建筑物垃圾，因不能作为建筑材料利用，全部运至垃圾填埋场集中处理。不会产生新的水土流失危害。	不存在制约
	6	第三十二条，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生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	本工程水土保持投资中计列水土保持补偿费。项目建设单位按照国家规定缴纳水土保持补偿费。	不存在制约
	7	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。	本工程拟对耕地、林地、草地和其他土地等占地类型的土地表层土进行剥离并加以保存和利用。	不存在制约

3.1.2 《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

本项目占地范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；项目选址无法避让国家级和内蒙古自治区水土流失重点治理区，通过提高水土流失防治标准，优化施工工艺、减少扰动面积等方法进行解决，同时设置雨水集蓄和沉沙设施，提高植物措施标准，林草覆盖率提高2个百分点。经分析，项目建设不存在水土保持重大制约性因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》的要求。

3.1.3 水保[2007]184号文对主体工程制约性因素分析

根据《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保[2007]184号）的相关规定和要求，分析本建设项目与184号文的相容性。本项目属于国家鼓励发展的开发项目，主体工程推荐的建设方案，符合流域综合发展规划，项目建设符合国家产业政策要求。项目不属于《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目；本项目不属于“农林开发项目”。工程

区不涉及“县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区”。上级发展和改革委员会同意本项目开展前期工作。本项目业主单位目前没有在建及投运的工程项目。工程区不属于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目。本工程地处西北水资源严重短缺地区，属于机场项目，可行性研究报告已获中华人民共和国国家发展与改革委员会批复同意（发改基础[2019]4号）。与水保[2007]184号文有关规定的相符性分析详见表 3.1-3。

综上分析，本工程建设符合水利部水保[2007]184号文的基本要求，从水土保持的角度出发，本工程的建设基本上不存在制约性因素。

表 3.1-3 与水保[2007]184 号文有关规定的相符性分析表

水保[2007]184 号文的规定	本项目情况	分析意见
1、《促进产业结构调整暂行规定》（国发[2005]40号）、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目；	本项目不属于限制开发项目	符合水保要求
2、《国民经济和社会发展的第十一个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目；	本项目属区域机场项目，符合主体功能定位	符合水保要求
3、违反《水土保持法》第十四条，在 25 度以上陡坡地实施的农林开发项目；	项目区属于平原区	符合水保要求
4、违反《水土保持法》第二十条，在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石的开发建设项目；	本项目所在区域不涉及上述情况	符合水保要求
5、违反《中华人民共和国水法》第十九条，不符合流域综合规划的水工程；	本项目不属于水工程	符合水保要求
6、根据国家产业结构调整的有关规定精神，国家发展和改革委员会同意后方可开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目；	本项目已得到国家发展和改革委员会批准同意。	符合水保要求
7、分期建设的开发建设项目,其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的；	本项目为新建项目。	符合水保要求
8、同一投资主体所属的开发建设项目，在建及生产运行的工程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的；	本项目各主体目前暂不存在本条款述及问题	符合水保要求
9、处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目；	本项目位不涉及水功能一级区和二级区。	符合水保要求

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

从总体布局看,在满足主体要求的前提下降低场地高度减少基础填筑工程量。主体设计尽可能减少地表扰动、减少水土资源的占用,减少了植被的破坏,保护了生态环境,符合水土保持要求。

本项目选址在优化设计的基础上,从减少对地表的扰动、占用和破坏水土资源等方面综合考虑,主体工程建设有利于减少水土流失,通过在工程建设和运行期间对其采取合理、积极的预防保护和治理措施,可使新增的水土流失得到有效控制,原有的水土流失得到有效治理。因此,主体工程的总体布置比较合理,满足水土保持的要求。

根据搜集区域内现有资料,并结合现场踏勘调查,机场周边 30km 内无自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感目标。项目占地范围内没有全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站,不存在泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。

项目选址无法避让国家级和内蒙古自治区水土流失重点治理区,通过提高水土流失防治标准,优化施工工艺、减少扰动面积等方法进行解决,同时设置雨水集蓄和沉沙设施,提高植物措施标准,林草覆盖率提高 2 个百分点后,本工程建设方案满足水土保持要求,从水土保持角度分析,本工程建设方案可行。

3.2.2 工程占地评价

(1) 呼和浩特新机场项目用地批复情况分析:2017 年 7 月 5 日,中华人民共和国国土资源部印发《关于呼和浩特新机场项目建设用地预审意见的复函》(国土资预审字[2017]49 号)(详见附件 3),批复呼和浩特新机场项目土地预审占地面积 1037.69 hm^2 ;2019 年 5 月完成了《呼和浩特新机场总体规划(2019 年版审定稿)》报告,考虑机场远期发展,对机场工程布局进行了局部调整,增加了航空公司基地、停车场、垂直滑行联络道等内容,调整后的总占地面积为 1262.04 hm^2 ,较可研阶段增加了 224.35 hm^2 ,2019 年 7 月 12 日,中国民用航空局以《民航局关于呼和浩特新机场总体规划的批复》(民航函[2019]583 号)(详见附件 4)文对《呼和浩特新机场总体规划(2019 年版审定稿)》进行了批复,批复项目总占地面积 1262.04 hm^2 ;对总体规划中增加的占地,呼和浩特市人民政府以《呼和浩特市人民政府办公室关于做好新机场项目总体规划新增项目后报批

工作的通知》([2019]2-232 号文, 详见附件 5) 文件, 下达呼和浩特市相关部门办理土地审批手续的通知。

根据上述分析, 呼和浩特新机场项目土地使用取得了国家和地方政府的许可, 符合国家和当地土地利用的相关政策法规。

(2) 从节约用地和减少扰动要求分析:

①经对比分析, 本工程永久占地面积 1262.04hm^2 , 满足“住房和城乡建设部、国土资源部、中国民用航空局关于批准发布《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》的通知”(建标[2011]157 号) 规定的用地指标要求。

②本工程充分利用附近现有公路网作为施工便道, 从而减小了对土地的占用。工程施工便道多采用建设区场内道路, 最大程度的减少了临时占地, 也体现了规范中尽量减少工程占地的要求, 符合要求。

(3) 临时占地是否满足施工要求分析评价

施工期间对外道路利用省道 S103, 和 X014 呼朔线或镇村公路连接国道 G209, 通往呼和浩特方向。满足施工要求, 不需另设置对外道路。为了便于施工管理, 在机场西、北、南侧均设置了施工生产生活区, 根据主体工程设计, 生产生活区规模满足施工期间人员工作生活、设备检修和车辆通行要求, 不需要再追加临时占地。

工程施工结束后, 永久占地中除被建筑物和地面硬化覆盖外的占地均采取绿化措施, 可通过水土流失治理措施恢复其原有功能; 施工场地等临时工程在施工结束后, 经过土地整治后, 采取植被恢复措施, 短时间内可恢复植被, 恢复原有生态功能, 在一定程度上减轻工程建设对当地生态环境的影响, 使水土流失得到较好的控制, 区域生态环境得到改善。

通过以上分析, 呼和浩特新机场项目土地使用取得了国家和地方政府的许可, 同时工程占地在满足主体要求的前提尽可能减少地表扰动、减少土地资源的占用, 减少了植被的破坏, 保护了生态环境, 符合水土保持技术标准要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本工程土石方平衡情况: 工程挖填总量 1500.05万 m^3 , 总挖方量 751.08万 m^3 , 其中土方 748.97万 m^3 (含表土 326.81万 m^3), 石方 2.11万 m^3 (征地拆迁后场地清理的建筑垃圾), 总填方 748.97万 m^3 , 其中土方 748.97万 m^3 (含表土 326.81万 m^3), 总弃方 2.11万 m^3 , 全部为石方 (征地拆迁后场地清理的建筑垃圾), 无借方。

根据主体工程施工工期安排，机场工程、空管工程和供油工程（场内部分）施工工序均可独立平行施工，为区间土方调配提供条件，不存在时间节点和时序不满足土方调配的要求的现象。另外工程填筑料首先考虑充分利用开挖料，通过平衡调配，开挖方中除去征地拆迁后场地清理的建筑垃圾不能用于本工程外，全部综合利用，符合水土保持要求。

从水土保持的角度分析，工程土石方平衡符合水土保持技术标准要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本工程不设置取土（石、料）料场。工程所需砂石料全部外购。

3.2.5 弃土（渣）场设置评价

本工程不设置弃渣场。

根据土石方平衡分析计算，工程建设弃渣全部为征地拆迁后场地清理的建筑垃圾 2.85 万 m^3 （松方），建筑垃圾全部运至盛乐镇垃圾处理厂做无害化处理后填埋。

从水土保持的角度分析，项目弃渣主要为拆迁建筑垃圾，利用垃圾处理厂集中处理，不设置弃渣场，符合水土保持的要求。

3.2.6 施工方法与工艺评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定，对施工方法与工艺评价进行逐条分析评价，详细见表 3.2.6-1。

表 3.2.6-1 施工方法与工艺评价分析评价表

序号	标准要求内容	本项目情况	符合性分析或解决方案
1	应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	施工生产生活区及其施工道路占地占用了部分耕地。	施工结束进行土地整治，及时复耕。
2	应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围；	在施工准备期先进行施工场地平整；在施工建设期，填方缺口从基础开挖中就近调运。这样既有利于土方的就近调动，又可缩短运距，减少运输过程中的水土流失，避免二次开挖和搬运，	符合要求
3	在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其它重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出；	本工程不涉及河岸高陡坡开挖	符合要求
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放	本工程，弃渣主要为征地拆迁后场地清理的建筑垃圾，经分拣后运至垃圾	符合要求

序号	标准要求内容	本项目情况	符合性分析或解决方案
1	应控制施工场地占地, 避开植被相对良好的区域和基本农田区。	施工生产生活区及其施工道路占地占用了部分耕地。	施工结束进行土地整治, 及时复耕。
		填埋场统一处理。	
5	外借土石方应优先考虑利用其它工程废弃的土(石、渣), 外购土(石、料)应选择合规的料场	本工程场地基础处理需要外购石料, 均选择合规料场	符合要求
6	大型料场宜分台阶开采, 控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围	本工程地势相对平整, 土石方平衡后, 土方满足填筑需求, 石料从市场外购, 不设置取料场。	符合要求
7	工程标段划分应考虑合理调配土石方, 减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量。	主体工程经过竖向设计, 较合理的调配土方, 没有远距离调运土方的设计, 充分考虑工程标段划分, 土石方平衡, 开挖土方全部综合利用, 仅有少量的拆迁建筑物垃圾。工程土建施工均在永久占地范围内, 不涉及土石方临时堆存和运输新增临时占地。	符合要求

通过对比分析, 主体工程通过合理安排施工时序, 尽量充分利用挖方, 减少借方, 并将弃土量控制在最小; 尽量安排交叉施工, 以缩短施工工期。从水土保持的角度来评价, 有利于减少施工过程中的水土流失; 施工组织、施工方法及施工工艺等尽量从减少水土流失及保护生态环境等方面考虑, 基本合理。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 飞行区

(1) 场地硬化工程

本期机场建设飞行区跑道、平行滑行道、垂直联络滑行道、机位滑行道、快速出口滑行道、跑道端联络道、旁通滑行道和回转滑行道等均进行了水泥混凝土道面硬化设计, 减少裸露地面, 具有一定水土保持功能。

(2) 雨水排蓄工程

飞行区排水系统, 采用排水明沟和管涵结合方式。其中在跑道外侧、跑道与平滑之间、平滑与平滑之间、平滑与站坪之间设置混凝土梯形明沟, 穿越道面部分采用飞机荷载盖板暗沟或箱涵; 站坪上设置飞机荷载铸铁算子箱涵; 航站楼服务车道边设置特种车荷载铸铁算子排水明沟, 用来收集服务车道和部分站坪的雨水。在下滑台保护区范围内采用汽车荷载的钢筋混凝土盖板明沟或者带进水孔的箱涵, 其余部分的土面区均采用混凝土梯形明沟。同时为加快局部土面区的排水速度, 在每条快速出口滑行道两侧的土面

区尖角部位设置水泥混凝土预制块铺砌的 V 形排水明沟。排水系统防洪标准为 5 年一遇暴雨设计。共设置各类排水沟总长 55597m，排水箱涵 13626m，调节水池 2 座，总容量 16.4 万 m^3 。飞行雨水排蓄工程具有水土保持功能。

表 7.3-6 飞行区排水工程主要工程数量表

序号	项目	单位	数量	位置
1	飞机荷载钢筋混凝土盖板沟	m	11832	穿越道口、道面处
2	飞机荷载铸铁算子单孔箱涵	m	6813	站坪区
3	飞机荷载钢筋混凝土双孔箱涵	m	6813	平滑与站坪间穿越道口处
4	汽车荷载钢筋混凝土盖板沟	m	3642	跑滑之间、滑滑之间
5	现浇水泥混凝土梯形明沟	m	38420	跑道外侧，滑滑之间，平滑与站坪间
6	V 形沟	m	1703	跑滑之间
7	调节水池（含闸门）	个	2	两条跑道的西侧

（3）绿化工程

根据主体工程设计，飞行区道面、建筑物以外区域，均采取植草绿化，绿化工程为 1 级，绿化面积 400.70 hm^2 。具有水土保持功能。

根据上述分析评价，飞行区场地硬化工程、雨水排蓄工程和绿化工程都具有一定水土保持功能，满足水土保持要求。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定雨水排蓄工程、绿化工程界定为水土保持措施，纳入本方案中。

另外主体设计对飞行区没有设置表土剥离、利用及其临时堆存的防护措施，对土方填筑、开挖形成的土质边坡没有采取临时防护措施，是不满足水土保持要求的；本方案补充表土剥离、利用及其临时堆存的防护设计，补充土质边坡的临时防护措施。

3.2.7.2 航站区

（1）场地硬化工程

航站区因功能需要，对建筑物、绿化用地外区域进行了水泥混凝土硬化设计，减少裸露地面，具有一定水土保持功能。

（2）雨水排导工程

航站区服务车道边设置排水沟工程，用来收集服务车道和部分站坪的雨水，并通过排水管网排入调节水池。排水沟采用服务车道铸铁算子沟，排水标准为 5 年一遇短历时暴雨设计，设计长度 5386m。航站区雨水排导工程具有水土保持功能。

(3) 绿化工程

根据主体工程设计, 航站区道面、建筑物以外区域, 包括道路绿化带、闸道绿化带和景观绿化区等区域均采取绿化工程。绿化工程等级为 1 级, 绿化面积 99.54hm^2 , 具有水土保持功能。

根据上述分析评价, 航站区场地硬化工程、雨水排导工程和绿化工程都具有一定水土保持功能, 满足水土保持要求。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 规定雨水排导工程、绿化工程界定为水土保持措施, 纳入本方案中。

但是, 项目地处于干旱地区种植乔、灌木等绿化, 宜设置灌溉设施, 主体设计没有设计, 不满足水土保持要求; 主体设计对包括航站区预留用地区所有航站区进行了整体竖向设计和场区平整后, 对预留区裸露地面没有进行水土流失防治措施设计, 本方案补充该区的植物措施设计; 主体设计对航站区没有设置表土剥离、利用及其临时堆存的防护措施, 对土方填筑、开挖形成的土质边坡没有采取临时防护措施, 不满足水土保持要求的。本方案补充表土剥离、利用及其临时堆存的防护设计, 补充土质边坡的临时防护措施。

3.2.7.3 综合工作区

(1) 场地硬化工程

在工作区域除建筑物、公共设施用地和绿化用地外, 设置了混凝土浇筑硬化和透水砖铺设等措施, 其中透水砖铺装面积 1.1hm^2 , 满足水土保持要求。

(2) 雨水排导工程

主体设计对综合工作区布置了排水管和排水箱涵两种形式的雨水排导工程, 将该区域雨水排导入蓄水池后, 经排水出口排入宝贝和。其中: 雨水管线随路敷设, 沿路布置雨水口, 雨水口间距 30~40m, 雨水管网最小管径 DN300。排水管网设计长度 45000m。钢筋混凝土排水箱涵用于道面、硬化面等穿越区域, 并根据道路及道路红线宽度采用单算偏沟式和双算偏沟式两种形式雨水口, 排水箱涵设计长度 5000m。航站区雨水排导工程具有水土保持功能。

(3) 绿化工程

根据主体工程设计, 综合工作区道面、建筑物以外区域, 包括道路绿化带和景观绿化区等区域均采取绿化工程。绿化工程等级为 1 级, 绿化面积 35.87hm^2 , 具有水土保持功能。

根据上述分析评价, 综合工作区场地硬化工程、雨水排导工程和绿化工程都具有

定水土保持功能，满足水土保持要求。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定雨水排导工程、绿化工程和透水砖铺装工程界定为水土保持措施，纳入本方案中。

项目地处干旱地区种植乔、灌木等绿化，宜设置灌溉设施，另外各个工作功能小区利用生活供水设施满足其区域内景观绿化灌溉要求，本方案不再新增灌溉设施设计；但是，主体设计对航站区没有设置表土剥离、利用及其临时堆存的防护措施，对土方填筑、开挖形成的土质边坡没有采取临时防护措施，是不满足水土保持要求的。本方案补充绿化工程灌溉设施设计，补充表土表土剥离、利用及其临时堆存的防护设计，补充土质边坡的临时防护措施。

3.2.7.4 空管工程区

（1）场地硬化工程

在工作区域除建筑物和绿化用地外，设置了混凝土浇筑硬化，减少裸露地面，具有一定水土保持功能。满足水土保持要求。

（2）雨水排导工程

场内空管工程区的雨水管线随路敷设，沿路布置雨水口，雨水口间距 30~40m，雨水管网最小管径 DN300。排水管网设计长度 1400m。

场外导航台小区、收发信台小区采用混凝土矩形排水沟将雨水就近排入周边沟道。排水沟设计总长度 4570m。白塔机场航站楼扩建工程雨水通过小区雨水管网就近排入市政雨水管网。雨水管线随路敷设，沿路布置雨水口，雨水口间距 30~40m，雨水管网最小管径 DN300，排水管网设计长度 400m。

空管工程区雨水排导工程具有水土保持功能，满足水土保持要求。

（3）绿化工程

根据主体工程设计，空管工程区道面、建筑物以外区域，均采取绿化工程。绿化工程等级为 1 级，绿化面积 3.94hm²，具有水土保持功能，满足水土保持要求。

根据上述分析评价，综合工作区场地硬化工程、雨水排导工程和绿化工程都具有一定水土保持功能，满足水土保持要求。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定雨水排导工程和绿化工程界定为水土保持措施，纳入本方案中。

项目地处干旱地区种植乔、灌木等绿化，宜设置灌溉设施，另外各个工作功能小区利用生活供水设施满足其区域内景观绿化灌溉要求，本方案不再新增灌溉设施设计；但

是,主体设计对航站区没有设置表土剥离、利用及其临时堆存的防护措施,对土方填筑、开挖形成的土质边坡没有采取临时防护措施,是不满足水土保持要求的。本方案补充绿化工程灌溉设施设计,补充表土表土剥离、利用及其临时堆存的防护设计,补充土质边坡的临时防护措施。

3.2.7.5 供油工程(场内部分)区

(1) 场地硬化工程

在工作区域除建筑物和绿化用地外,设置了混凝土浇筑硬化,减少裸露地面,具有一定水土保持功能。满足水土保持要求。

(2) 雨水排导工程

供油工程(场内部分)区排水采用雨污分离形式,雨水排水系统设计采用雨水管网和排水明沟的形式。其中油库库区内地面雨水设计散排至明沟,经水封井后排至机场雨水系统。设计排水明沟长度 3200m。工作及办公区雨水通过小区雨水管网就近排入机场雨水管网。雨水管线随路敷设,沿路布置雨水口,雨水口间距 30~40m,雨水管网最小管径 DN300。排水管网设计长度 700m。

供油工程(场内部分)区雨水排导工程具有水土保持功能,满足水土保持要求。

(3) 绿化工程

根据供油工程(场内部分)设计,油库区场前区域绿化采用 1 级标准,绿化总面积 0.2hm²。油库区、航空加油区、汽车加油区、航站加油区等各个建设区内的零散可绿化地采用 2 级标准,绿化面积 2.70hm²。该区绿化工程具有水土保持功能,满足水土保持要求。

根据上述分析评价,供油工程(场内部分)区场地硬化工程、雨水排导工程和绿化工程都具有一定水土保持功能,满足水土保持要求。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定雨水排导工程和绿化工程工程界定为水土保持措施,纳入本方案中。

项目地处干旱地区种植乔、灌木等绿化,宜设置灌溉设施,另外各个工作功能小区利用生活供水设施满足其区域内景观绿化灌溉要求,本方案不再新增灌溉设施设计;但是,主体设计对航站区没有设置表土剥离、利用及其临时堆存的防护措施,对土方填筑、开挖形成的土质边坡没有采取临时防护措施,是不满足水土保持要求的。本方案补充绿化工程灌溉设施设计,补充表土表土剥离、利用及其临时堆存的防护设计,补充土质边坡的临时防护措施。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

根据 3.2.7 节分析评价，纳入本方案的主体工程具有水土保持功能的措施主要有：

飞行区：混凝土梯形明沟、混凝土 V 型沟，调节水池和植草绿化工程；

航站区：航站区道路绿化带、航站区匝道绿化带、景观绿化工程。

综合工作区：场区透水砖、绿化、道路绿化带、进场路两侧绿化带工程。

空管工程区：导航台（NHH-1）、导航台（NHH-2）、导航台（NHH-3）和收发信台排水沟工程；塔台小区、空管小区、气象雷达小区、气象观测场、场监雷达站、导航台（NHH-1）、导航台（NHH-2）、导航台（NHH-3）、收发信台和白塔机场航管楼绿化工程。

供油工程（场内部分）区：油库区罐区、办公区、航空加油站区、空侧汽车加油区、航站汽车加油一区 and 航站汽车加油二区排水沟工程；油库区办公区、航空加油区、空侧汽车加油区、航站汽车加油一区 and 航站汽车加油二区的绿化工程。

经统计总投资 25892.16 万元。主体工程中具有水土保持功能措施数量及投资统计详见表 3.3-1。

表 3.3-1 主体工程中具有水土保持功能措施数量及投资统计表

项目区	措施类型	数量	单位	投资（万元）
飞行区	混凝土梯形明沟	38420	m	9605.00
	混凝土 V 型沟	1703	m	170.30
	调节水池	164000	m ³	2788.00
	植草绿化	3605000	m ²	1802.50
航站区	航站区道路绿化带	13920	m ²	139.20
	航站区匝道绿化带	9030	m ²	72.24
	景观绿化	200000	m ²	4000.00
综合工作区	透水砖	110000	m ²	4400.00
	工作区绿化	380917	m ²	1904.59
	工作区道路绿化带	135571	m ²	677.86
	进场路两侧绿化带	71915	m ²	719.15
空管工程区	导航台（NHH-1）排水沟	750	m	22.50
	导航台（NHH-2）排水沟	540	m	16.20
	导航台（NHH-3）排水沟	1780	m	53.40
	收发信台排水沟	1500	m	45.00

表 3.3-1 主体工程中具有水土保持功能措施数量及投资统计表

项目区	措施类型	数量	单位	投资（万元）
	塔台小区绿化	2800	m ²	16.80
	空管小区绿化	12220	m ²	73.32
	气象雷达小区绿化	2500	m ²	15.00
	气象观测场绿化	2500	m ²	15.00
	场监雷达站绿化	2000	m ²	12.00
	导航台（NHH-1）绿化	1600	m ²	9.60
	导航台（NHH-2）绿化	1425	m ²	8.55
	导航台（NHH-3）绿化	2350	m ²	14.10
	收发信台绿化	11300	m ²	67.80
	白塔机场绿化	2260	m ²	13.56
供油工程 （场内部分）区	油库区罐区内排水沟	500	m	20.00
	油库区罐区外排水沟	2000	m	100.00
	办公区排水沟	500	m	25.00
	航空加油站排水沟	650	m	29.25
	空侧汽车加油区排水沟	200	m	9.00
	航站汽车加油一区排水沟	300	m	13.50
	航站汽车加油二区排水沟	300	m	13.50
	油库区景观绿化	2000	m ²	40.00
	油库区一般绿化	19000	m ²	85.50
	办公区景观绿化	500	m ²	10.00
	办公区一般绿化	1500	m ²	6.75
	航空加油区绿化	4500	m ²	20.25
	空侧汽车加油区绿化	700	m ²	3.15
	航站汽车加油一区绿化	1400	m ²	6.30
	航站汽车加油二区绿化	1400	m ²	6.30
合计				25892.16

4 水土流失分析与预测

呼和浩特新机场地处中温带半干旱大陆性气候区,属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区和内蒙古自治区级水土流失重点治理区。本工程的建设,不可避免地对工程所在区域的土壤和植被造成破坏,加剧原地面的水土流失,对周边地区的生态环境造成不良的影响。因此,科学合理地预测本工程建设的水土流失类型、强度和空间分布,客观评价其造成的危害及其对周边生态环境的影响,以便为本项目水土流失防治分区和防治措施、数量、施工进度及水土保持监测方案提供依据。根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的要求,预测内容包括土壤流失量预测、水土流失危害分析。

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失类型区

根据“国务院关于全国水土保持规划(2015-2030年)的批复”(国函[2015]160号),项目建设区位于一级分区中的“西北黄土高原区(IV)”。呼和浩特新机场场址区(占项目建设区总面积的99.40%)位于和林格尔县,属于“晋陕蒙丘陵沟壑区(IV-2)”二级区和“呼鄂丘陵沟壑拦沙保土区(IV-2-1jt)”三级区。空管工程的场外导航台站(占项目建设区总面积的0.60%)分别位于呼和浩特市赛罕区、土默特左旗、托克托县、凉城县,属于“宁蒙覆沙黄土丘陵区(IV-1)”二级区和“阴山山地丘陵蓄水保土区(IV-1-1xt)”三级区。项目建设区与水土流失类型区关系详见表4.1-1。

表 4.1-1 项目所属水土保持区划类型表

一级区代码及名称	二级区代码及名称	三级区代码及名称	县(市、区、旗)	建设内容
IV 西北黄土高原区	IV-2 晋陕蒙丘陵沟壑区	IV-2-1jt 呼鄂丘陵沟壑拦沙保土区	和林格尔县	机场主体工程
	IV-1 宁蒙覆沙黄土丘陵区	IV-1-1xt 阴山山地丘陵蓄水保土区	赛罕区、土默特左旗、托克托县、凉城县	场外导航台站

4.1.2 水土流失类型及强度

根据“国务院关于全国水土保持规划(2015-2030年)的批复”(国函[2015]160号),项目建设区土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,间有季节性风力侵蚀,土壤侵蚀强度为微度。项目区土壤侵蚀强度现状见附图3。

4.1.3 土壤侵蚀模数及容许土壤流失量

根据“国务院关于全国水土保持规划(2015-2030年)的批复”(国函[2015]160号),项目建设区土壤侵蚀强度为微度,结合实地调查后综合分析确定原地貌土壤侵蚀模数为 $980t/(km^2 \cdot a)$ 。

呼和浩特新机场项目区属于西北黄土高原区,根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区容许土壤流失量为 $1000t/(km^2 \cdot a)$ 。

4.1.4 水土流失治理成果

近年来,呼和浩特市和乌兰察布市对生态保护和生态建设工作十分重视,特别是进入“十五”期间,各级党委、政府、各部门齐抓共管,投入大量人力、物力和财力,开展水土流失综合治理。国家在呼和浩特市投资的生态环境建设项目有水土保持国债项目、国家水土保持重点建设工程、黄河流域水土保持生态建设工程、水土保持生态修复工程、退耕还林还草项目、世界银行贷款项目、坝系工程等。经过几十年的水土保持治理,呼和浩特市生态建设已取得了很大的成绩,形成了以小流域为单元、集中连片的综合治理模式,目前,呼和浩特市已形成了具有一定规模的综合生态防护体系,生态环境明显得到了恢复和改善。截至2014年,项目建设区所涉及的和林格尔县、土默特左旗、托克托县、赛罕区、凉城县等旗县水土保持治理及水土保持措施成果见表4.1-3。

表 4.1-3 项目所在县区水土流失治理成果表

县区	治理面积 (hm^2)	分项治理措施(hm^2)						
		基本 农田	水保林	经济林	种草	封育 治理	其它	淤地坝 (座)
和林格尔县	90727.13	8785.90	71593.23	2782.50	6554.20	1001.80	9.50	133
土默特左旗	19817.00	106.70	6195.60	5409.50	14.80	8090.40		
托克托县	11073.43	507.50	8165.50	250.00	2150.43			20
凉城县	7018.80	614.00	1514.94	491.26	4398.60			111
赛罕区	15186.16	640.6	10450.8	554.5	1193.26	2347		148

4.1.5 水土流失治理经验

通过总结当地的水土流失防治经验,本工程可借鉴的主要经验如下:

本工程建设区植被以典型草原植被为主,土壤以草甸土和栗褐土为主,植物措施乡土树种可选择:灌木有柠条、沙棘、沙柳等;适宜牧草的品种有披碱草、羊草、草木樨、

冰草等。

据实地调查，项目区周边已建项目建设过程中，主要采取的水土保持措施如下：

①边坡防护

边坡采用工程防护和生物防护相结合的方式，主要有六棱形预制块内种草措施，拱形预制块内种草措施，这些措施起到了固土蓄水、稳定边坡的作用，有效防止了水土流失，使沿线环境得到改善。

②排水系统

排水系统由排水沟、边沟、截水沟组成。排水工程的布置使地表水流合理平顺的排入附近的自然沟道，边坡没有受到水流冲刷，有效防止了水土流失。

③植物措施

工程建设地区植物措施乡土草树种可选择：乔木有油松、樟子松、杨树等；灌木有丁香、黄刺玫、柠条、沙棘、山杏等；适宜牧草的品种有草木樨、早熟禾、披碱草、羊草、紫花苜蓿、羊柴等。

造林技术有灌溉条件的区域可选择大苗造林，针叶树整地为直径×深 1.0m×1.0m；阔叶树为直径×深 0.8m×0.8m；灌木 0.5m×0.5m。无灌溉条件的区域可在雨季抓墒抢播。

⑤临时防护措施

施工过程中进行表土剥离，施工结束用于植被恢复覆土，利于植被的快速恢复。项目建设时表土集中堆放，临时土方堆贮高度应在 2.0~4.5m，边坡坡度控制在 1:1.1~1:2.5。四周用装土袋拦挡，拦挡高度宜在 0.5~1.0m，宽度 1.0~1.5m；顶部用苫布苫盖，可有效控制风吹影响。

建筑用砂石料场堆放区设苫布围挡，对砂石料堆放区、预制构件场、混凝土搅拌站等易发生扬尘的场所采取拦挡、苫盖措施。不仅规范整洁了施工现场，而且有效地防止了水土流失。

	编号	01
	拍摄日期	
	2016.10	
	内容	呼和浩特机场 航站楼前绿化
	编号	03
	拍摄日期	
	2017.05	
	内容	呼和浩特机场 航站楼前绿化及 灌溉工程
	编号	03
	拍摄日期	
	2016.10	
	内容	机场综合工作区 绿化

	编号	01
	拍摄日期	2016.10
	内容	呼和浩特机场 航站楼前绿化
	编号	03
	拍摄日期	2017.05
	内容	呼和浩特机场 航站楼前绿化及 灌溉工程
	编号	03
	拍摄日期	2016.10
	内容	机场综合工作区 绿化

4.2 水土流失影响因素分析

(1) 工程建设与生产对水土流失的影响

本项目的建设过程中，由于场区平整、建筑物基础开挖、道路修建、建设临时设施等各种施工活动都会不同程度地造成原有地貌的扰动和植被的破坏，致使土体抗蚀能力降低，极易造成水土流失。工程对当地的水土流失的影响主要表现在工程建设时期的施工活动，重点在各新建建筑物的土建施工阶段。如果在施工过程中，不采取覆盖、拦挡、排水及洒水降尘等水土保持措施，会使这些区域产生大量新增水土流失，将给周边环境带来一定危害。工程建设与生产对水土流失的主要影响因素分析如下：

1) 工程改变原地表植被状态，增加土壤侵蚀可能

在原生状态下，由于有植被覆盖，原有的土体与植被形成相对稳定的结构，局部沙地结皮也有一定的抗土壤侵蚀能力。施工造成土体松散裸露，为土壤侵蚀提供条件。

2) 破坏原有土壤结构，引起土壤侵蚀

由于地表植被及局部沙地结皮遭到完全破坏，使土壤的结构、组成等发生变化，进而影响土壤的抗侵蚀能力，造成新增水土流失活跃。临时占地也破坏了植被和扰动地表，使土壤变得疏松，以及施工过程中产生的疏松弃土，加上较长的施工工期，使土壤流失量增加。

3) 下界面地形塑造过程影响当地水土资源

项目区在项目建设过程中，工程开挖与回填等工程行为，致使大量表层土体被剥离，地表植被破坏，破坏了土体平衡和土壤结构，导致土壤抗蚀能力的下降；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) 开挖边坡可能引起滑塌等影响工程安全的不良地质灾害

工程基础开挖、回填形成的边坡降低了原地貌的稳定性，在施工期临时堆土呈松散状态，改变了原地貌的地表形态，可能诱发一些不良地质灾害，对工程安全造成严重威胁，制约了可持续发展。

综上所述，呼和浩特新机场项目建设对水土流失的影响因素主要是人为因素：在项目工程建设中将有大量土石方开挖、回填，改变了建设区域的地形地貌，破坏了水土资源和植被，增大地表裸露面积，如果不采取合理的防治措施，又遇到强降雨等自然因素，将导致水土流失的加剧，甚至发生严重的自然灾害。呼和浩特新机场项目建设对水土流失的影响因素分析详见表 4.2-1。

表 4.2-1

本工程建设水土流失影响因素分析表

项 目	地形地貌	土壤	植被
飞行区	①基础开挖，地面改变。 ②施工机具碾压。 ③回填土堆放，形成坡度。	①碾压、压埋。 ②使土壤结构改变。 ③含水率下降。	①挖损、占压。 ②使植被度下降。 ③使地表失去保护。
航站区	①基础开挖，地面改变。 ②施工机械及人员活动。 ③设备材料堆放。	①碾压、压埋。 ②使土壤结构改变。 ③含水率下降。	①挖损、占压。 ②使植被度下降。 ③使地表失去保护。
综合工作区	①基础开挖，地面改变。 ②施工机械及人员活动。 ③设备材料堆放。	①碾压、压埋。 ②使土壤结构改变。 ③含水率下降。	①挖损、占压。 ②使植被度下降。 ③使地表失去保护。
空管工程区	①场地平整，地面改变。 ②施工机械及人员活动。	①使土壤结构改变。 ②含水率下降。	①挖损、占压。 ②使植被度下降。 使地表失去保护。
供油工程（场内部分）区	①管线开线与回填，管线敷设。 ②施工机械及人员活动。	①使土壤结构改变。 ②含水率下降。	①挖损、占压。 ②使植被度下降。 ③使地表失去保护。
施工生产生活区	①场地平整，地面改变。 ②施工机械及人员活动。	①使土壤结构改变。 ②含水率下降。	①挖损、占压。 ②使植被度下降。 ③使地表失去保护。
施工道路区	路基开挖，地面改变。 施工机械及人员活动。	①使土壤结构改变。 ②含水率下降。	①挖损、占压。 ②使植被度下降。 ③使地表失去保护。

（2）扰动地表、损毁植被面积

根据呼和浩特新机场项目相关可行性研究报告和总规阶段的设计资料，结合实地踏勘情况，工程建设期间预计将扰动原地貌、占压土地总面积 1286.04hm²。

呼和浩特新机场项目建设期间预计损坏植被总面积 187.16hm²，其中林地 150.75hm²、草地 36.42hm²。

（3）废弃土（石、渣）量

根据呼和浩特新机场项目相关可行性研究报告设计资料，工程土石方工程主要发生在表土剥离、表土回覆、建筑物基坑开挖、基槽回填、场地平整回填土方等施工过程。工程总挖方量 751.08 万 m³，其中土方 748.97 万 m³（含表土 326.81 万 m³），石方 2.11 万 m³（征地拆迁后场地清理的建筑垃圾），总填方 748.97 万 m³，其中土方 748.97 万 m³（含表土 326.81 万 m³），总弃方 2.11 万 m³，弃方全部为征地拆迁后场地清理的建筑垃圾。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

呼和浩特新机场项目水土流失预测单元按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分。项目建设过程中，不同工程区域、不同施工时段的水土流失形式和强度不尽相同，为了更加合理地进行水土流失预测和分析，根据项目建设情况和特点及项目区水土流失形式和特点，水土流失预测单元划分为飞行区、航站区、综合工作区、空管工程平原区、空管工程丘陵区、供油工程（场内部分）区、施工生产生活区、施工道路区 8 个预测单元。结合主体初设报告和实地勘查，确定水土流失预测范围详见表 4.3-2。

表 4.3-2 项目区水土流失预测分区表

分区	预测面积	
	施工期	自然恢复期
飞行区	627.07	400.70
航站区	457.10	260.10
综合工作区	154.10	35.87
空管工程平原区	10.44	3.35
空管工程丘陵区	0.94	0.59
供油工程区	11.52	3.10
施工生产生活区	24.00	24.00
施工道路区	0.87	0.12
合计	1286.04	727.82

4.3.2 预测时段

根据本工程建设施工特点，本方案水土流失预测时段划分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段。

施工期（含施工准备期）的场地平整，修筑道路，开挖回填、机械碾压等工程行为，破坏了项目区原有的地貌和植被，扰动土壤表土结构，致使土壤抗侵蚀能力降低，侵蚀加剧，是水土流失产生强度最高的时期。

根据对工程施工工艺及影响水土流失因素的分析，工程建设过程中的水土流失除受项目区地形地貌、水文、气象、土壤、植被等自然因素影响外，还受施工建设活动的影响，使施工区域内水土流失表现出特殊性（即各个施工区域内的水土流失随各个施工场地和施工进度及施工季节的变化而变化），呈现出时空变化的动态性，因此，水土流失预测也必须体现时空变化的动态性。

呼和浩特新机场项目预计施工准备期为 3 个月，施工期为 43 个月，总工期为 46 个月。机场工程施工工期确定为 4 年，空管工程和供油工程（场内部分）施工工期确定为 3 年。

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。项目区地处干旱区，各预测单元自然恢复期水土流失预测时间为 5 年。

依据上述原则，结合水土流失预测分区和该工程总体规划中提出的进度计划，确定水土流失预测项目及预测时段划分详见表 4.3-3。

表 4.3-3 水土流失预测项目及预测时段划分

预测项目	预测时段（a）	
	施工期（含施工准备期）	自然恢复期
飞行区	4	5
航站区	4	5
综合工作区	4	5
空管工程平原区	3	5
空管工程丘陵区	3	5
供油工程（场内部分）区	3	5
施工生产生活区	4	5
施工道路区	3	5

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 水土流失背景值

根据“国务院关于全国水土保持规划（2015—2030 年）的批复”（国函[2015]160 号），项目建设区土壤侵蚀强度为微度，结合实地调查后综合分析确定原地貌土壤侵蚀模数为 $980t/(km^2 \cdot a)$ 。

4.3.3.2 水土流失强度预测

工程建设区水土流失成因复杂，除受水文、气象、土壤和原有地形地貌、植被等因素影响外，还受各项施工场地、施工工艺和施工进度等因素的影响。本工程属建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求，结合工程建设的特点，对工程建设过程中产生的水土流失强度采取类比已建成的同区域内工程——呼和浩特至准格尔铁路一线工程的相似工程部位的实测与监测资料进行确定。

（1）类比工程概况

本工程项目区缺乏土壤侵蚀实测资料，水土流失强度预测采用相似地区类比分析和资料调查的方法进行预测。类比工程为呼和浩特至准格尔铁路一线项目，该项目于 2005 年委托呼和浩特市水土保持监测站进行了全程监测，并于 2008 年 10 月通过了自治区水利厅的验收。

呼准铁路属地方 I 级铁路，该铁路北起京包线呼和浩特西站，终点为鄂尔多斯市准格尔旗周家谚站，全长 128.928km。呼和浩特市段北起呼和浩特西站，向南经呼和浩特市回民区、土默特左旗、托克托县，至黄河大桥结束，施工期在 2004 年~2007 年。

(2) 类比条件分析

类比条件见表 4.3-4。

表 4.3-4 类比区条件对比表

类比条件	呼和浩特至准格尔铁路一线工程	本工程
地理位置	回民区、土默特左旗、托克托县	赛罕区、土默特左旗、和林格尔县、托克托县、凉城县
地形地貌	山前冲积扇平原区、低缓丘陵区	山前冲积扇平原区、低缓丘陵区
气象水文特点	中温带半干旱大陆性气候区，干旱、少雨、多风。多暴雨。多年平均风速 1.8m/s，多年平均降水量 397.9mm 左右，起沙风速 5m/s。	中温带半干旱大陆性季风气候，年平均气温 6.2℃，年平均降水量 392.80mm，年平均风速 1.8m/s，年平均蒸发量 1787.2mm，起沙风速 5m/s。
土壤	草甸土、栗钙土	栗钙土
水土流失特点	风水复合侵蚀	风水复合侵蚀
植被类型	盐化草甸植被、农田植被、人工植被	农田植被、人工植被
植被覆盖度(%)	15%	15%
扰动地表组成物质	沙土、砾石	沙土、砾石
起沙风速及持续时间	> 5.0m/s	> 5.0m/s
多年平均大风日数	22~25	14~26
扰动地表形态	完全破坏原地貌植被	完全破坏原地貌植被

本工程与类比工程在建设区域均存在土石方开挖、堆存等造成地面裸露，且形成坡度，本工程的所有施工区域均能在类比工程中找到对应的施工部位进行类比。同时，本工程建设区与引用资料工程区之间地形、地貌等下垫面条件基本相同，降水量、风速、土壤抗冲抗蚀性、林草覆盖度一致，综合以上因素分析，类比工程的水土流失监测数据可以作为本工程水土流失预测中的土壤侵蚀模数的取值依据。

(3) 类比工程土壤侵蚀强度监测资料

呼和浩特市水土保持监测站按照水土保持监测规范(SL277-2002)的要求，于 2005

年 8 月~2008 年 7 月对该项目路基边坡和取土场进行了水土流失防治措施动态监测, 针对不同防治类型区的流失特点, 分别采用插钎法、侵蚀沟样方测量法进行多点位、多频次监测, 经对 3 年的监测资料的统计整理分析, 得出不同防治类型区的土壤侵蚀强度和土壤侵蚀量。

(4) 引用资料类比分析及风、水蚀强度预测值确定

由于类比工程在水土保持监测进已采取了水土流失防治措施, 因此本项目预测中必须对类比工程的监测数据进行校正。校正系数根据区域水保设施情况, 并参考专家意见确定, 主体工程区、站场区、铁路路基工程丘陵区为 1.2, 其它区域为 1.1, 扰动后的土壤侵蚀模数见表见表 4.3-4。

表 4.3-4 土壤侵蚀强度预测表 (单位: $t/(km^2 \cdot a)$)

本项目 预测单 元	类比工 程对应 区域	类比工程 水土流失 监测数据	修正 系数	预测时段					
				施工期	自然恢复期				
					第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
飞行区	主体工程区	4000	1.2	4800	4300	3900	3200	2600	2400
航站区	站场区	3917	1.2	4700	4200	3300	2600	2000	1800
综合工作区	站场区	3917	1.2	4700	4200	3300	2600	2000	1800
空管工程平原区	铁路路基工程平原区	4318	1.1	4750	4250	3350	2650	2050	1850
空管工程丘陵区	铁路路基工程丘陵区	4417	1.2	5300	4800	3900	3200	2600	2400
供油工程区	施工生产生活区	4273	1.1	4700	4200	3300	2600	2000	1800
施工生产生活区	施工生产生活区	4273	1.1	4700	4200	3300	2600	2000	1800
施工道路区	施工道路区	4364	1.1	4800	4300	3400	2700	2100	1900

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

扰动造成的土壤流失量采用下列公式计算:

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

式中 W ——土壤流失量 (t);

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

i ——预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$;

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)。

(2) 预测结果

经计算, 项目区建设期土壤流失总量预测为 43.77 万 t, 项目区建设期水土流失背景量预测为 8.58 万 t, 项目区建设期造成的水土流失新增量预计为 35.19 万 t, 详见表 4.3-7~9。

表 4.3-7 土壤流失量背景值预测表 (单位: t)

预测单元	预测时段							总计
	施工期	自然恢复期						
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	合计	
飞行区	24581	3927	3927	3927	3927	3927	19634	44215
航站区	17918	2549	2549	2549	2549	2549	12745	30663
综合工作区	6041	352	352	352	352	352	1758	7798
空管工程平原区	307	33	33	33	33	33	164	471
空管工程丘陵区	28	6	6	6	6	6	29	57
供油工程区	339	30	30	30	30	30	152	491
施工生产生活区	941	235	235	235	235	235	1176	2117
施工道路区	26	1	1	1	1	1	6	31
合计	50180	7133	7133	7133	7133	7133	35663	85843

表 4.3-8 土壤流失总量预测表 (单位: t)

预测单元	预测时段							总计
	施工期	自然恢复期						
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	合计	
飞行区	120397	26964	24456	20066	16304	15050	102839	223237
航站区	85935	19198	15084	11885	9142	8228	63537	149472
综合工作区	28971	6472	5085	4007	3082	2774	21420	50391
空管工程平原区	1488	444	350	277	214	193	1477	2965
空管工程丘陵区	149	45	37	30	24	23	159	308
供油工程区	1624	484	380	299	230	207	1601	3225
施工生产生活区	4512	1008	792	624	480	432	3336	7848
施工道路区	125	37	30	23	18	17	125	251
合计	243202	54652	46213	37211	29495	26923	194495	437696

表 4.3-9

新增土壤流失量预测表 (单位: t)

预测单元	预测时段							总计
	施工期	自然恢复期						
		第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	合计	
飞行区	95816	23037	20529	16139	12377	11123	83205	179021
航站区	68016	16649	12535	9336	6593	5679	50792	118809
综合工作区	22930	6121	4734	3655	2730	2422	19662	42592
空管工程平原区	1181	411	317	244	181	160	1313	2494
空管工程丘陵区	122	39	31	24	19	17	130	252
供油工程区	1285	453	350	269	200	177	1449	2735
施工生产生活区	3571	773	557	389	245	197	2160	5731
施工道路区	100	36	28	22	17	15	119	219
合计	193022	47520	39081	30078	22362	19790	158831	351853

4.4 水土流失危害分析

呼和浩特新机场项目在施工过程中,地表植被将遭到不同程度的破坏,导致水土保持功能降低,造成新增水土流失显著提高,根据本工程可研报告及现场调查情况,现将本工程建设可能造成水土流失危害概括如下:

(1) 增加土壤流失量

由于地表植被及局部沙地结皮遭到完全破坏,使土壤的结构、组成等发生变化,进而影响土壤的抗侵蚀能力,造成新增水土流失活跃。临时占地也破坏了植被和扰动地表,使土壤变得疏松,以及施工过程中产生的疏松弃土,加上较长的施工工期,使土壤流失量增加。

(2) 为扬尘天气提供物质源

本工程施工过程中形成大范围的裸露面,在大风的吹蚀下地表沙土随风搬运,细粒沙尘漂浮到空中,增加了空气中的沙尘量,降低了项目区及周边的空气质量。

(3) 影响当地水土资源

项目区在项目建设过程中,工程开挖与回填等工程行为,致使大量表层土体被剥离,地表植被破坏,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) 新增水土流失威胁工程安全

工程基础开挖、回填形成的边坡降低了原地貌的稳定性,土方调运会产生临时堆土,在施工期临时堆土呈松散状态,改变了原地貌的地表形态,可能诱发一些不良地质灾害,

对工程安全造成严重威胁，制约了可持续发展。

4.5 指导性意见

预测结果表明，项目建设期间，由于地表受到强烈扰动，极易造成严重水土流失，所以要特别重视施工期的预防工作。通过优化施工组织设计，提高施工效率，同时采取临时拦挡、覆盖和排水等措施，并及时进行永久防护，以减少地表裸露时间和面积，减轻水土流失。

（1）重点防治区域

根据对项目区水土流失预测结果分析，航站区、飞行区和综合工作区是发生水土流失的重点区域，应在重点做好临时防护，减轻水土流失，施工结束后及时进行土地整治和植被措施。

（2）防治工程类型

为遏制工程建设和生产运行中的人为水土流失，必须坚持预防为主、因地制宜和因害设防的原则，采取临时防护工程和植物措施相结合的办法进行水土流失的防治。施工过程中，建筑物基坑开挖边坡在雨季施工应采用塑料薄膜加以覆盖，临时堆土应及时辅以拦挡措施，并做好排水措施，以加强临时防护，减少施工期水土流失。施工结束后还应及时布置植物措施。

（3）防治工程实施进度要求

工程措施根据主体工程建设合理安排，临时防护措施根据工程进度和气象条件合理安排，植物措施可安排在施工后期进行。

（4）对水土流失监测的建议

项目区新增水土流失在采取水土保持措施后将会得到遏制。建设期应对施工区域重点监测，监测重点时段为汛期（6~9月），每次暴雨后加测。

综上所述，本工程建设过程中，实施必要的水土保持措施，会使项目区可能产生的水土流失危害，在很大程度上得到治理与改善，为区域经济可持续发展奠定基础。同时建设过程中，实施水土保持工程措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用是十分必要的。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区依据

呼和浩特新机场项目水土流失防治分区划分依据主要是根据实地调查结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。

5.1.2 分区原则

①区内相似、区间差异的原则

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

②分级与整体性相结合的原则

根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；一级区应具有控制性、整体性、全局性；二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区。

③层次分明、系统关联的原则

划分的各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

④可行性和指导性原则

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

5.1.3 分区结果

呼和浩特新机场项目属点式工程，项目建设区地形平坦，地貌简单，绝大部分位于平原区，1处导航台（NHH-3）导航台位于丘陵区，占项目总面积的0.1%，因此本项目不考虑按照地形地貌进行防治分区。防治分区主要根据工程布局、项目组成、施工扰动特点、造成水土流失的主导因子等进行划分。

经过现场实地调查、资料收集与数据分析，本方案将项目划分为7个水土流失防治分区：飞行区防治区、航站区防治区、综合工作区防治区、空管工程区防治区、供油工

程（场内部分）区防治区、施工生产生活区防治区、施工道路防治区。防治分区划分情况及分区特点详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	防治责任范围 (hm ²)	占地性质	分区特点
飞行区	627.07	永久	扰动形式主要为飞机跑道基础的填筑压实、排水沟基础的开挖、建筑物的拆除等，侵蚀形式主要为临时堆土边坡及新开挖填筑基础造成的水蚀。
航站区	457.10	永久	扰动形式主要为建筑物基础开挖、回填、管沟的开挖回填等，侵蚀形式主要有基坑开挖面以及临时堆土边坡的水蚀。
综合工作区	154.10	永久	扰动形式主要为该区基础的填筑压实、排水沟基础的开挖等，侵蚀形式主要为临时堆土边坡及新开挖填筑基础造成的水蚀。
空管工程区	11.38	永久	扰动形式主要为建筑物基础开挖、回填等，侵蚀形式主要有基坑开挖面边坡的水蚀。
供油工程（场内部分）区	11.52	永久	扰动形式主要为加油站基础的填筑压实、管沟的开挖等，侵蚀形式主要为临时堆土造成的水蚀。
施工生产生活区	24.00	临时	扰动形式主要为施工期间车辆碾压、人为活动等，侵蚀形式主要为人为扰动地表造成的水蚀。
施工道路区	0.87	永久	扰动形式主要为扰动形式主要为施工期间车辆碾压，侵蚀形式主要是路面、路基造成的水蚀。

5.2 措施总体布局

5.2.1 整体防治思路及布设原则

本项目水土流失整体防治思路是在符合国家有关技术规范对水土保持、环境保护的总体要求的前提下，根据编制依据及其他相关文件和资料，在分析项目区自然及社会经济情况、工程建设特点和施工工艺的基础上，因地制宜，因害设防，对各类占地区按水土保持要求提出治理措施，突出保水保土和生态效益；在防治措施安排上，以植物措施为主，合理配置工程措施，最终形成一个完整的水土流失防治措施体系。

结合本工程实际情况，本项目水土保持方案整体措施布设原则主要有以下几个方面：

（1）坚持“因地制宜，因害设防”的设计原则

根据本项目占地面积大等工程特点，结合项目区水土流失轻微、地形平坦、林草植被较少等自然现状特点，因地制宜、因害设防，采用工程措施、植物措施、临时措施三

大措施,构成完整的水土流失防治措施体系,同时分析确定主体工程已设计的水保措施,避免措施重复造成投资重复计列。

(2) 加强临时防护措施

本项目在土方开挖和回填过程中,临时堆土量大、占地面积大,易造成较大水土流失,因此必须加强该区域临时防护措施,减少临时堆土造成的水土流失。特别是跑道道槽、建筑物基础开挖以及剥离表土等需临时堆存,堆土量较大、占地面积大,应加强临时防护措施避免产生较大水土流失。

(3) 坚持最大限度的保护“表土”资源的原则

项目征地大部分为耕地,应注重“表土”的保护和利用,施工前剥离表土为后期机场绿化覆土创造条件。

(4) 坚持“适地适树”的原则

植被恢复设计必须树立人与自然和谐相处的理念,尊重自然规律,注重与周边景观相协调。主体工程区设计部分空地绿化措施及行道树栽植,必须采用当地的土生树种或引进的先锋树种,并且必须和区域现有树种一致。

(5) 坚持“经济、合理、安全”的设计原则

坚持防治措施布设与主体工程密切配合,相互协调,形成整体,科学合理地布置水土保持措施,使水土保持方案技术上可靠、经济上可行。

特别是在布设堆土临时防护措施时,要充分考虑施工工艺、时序,做到既能减小水土流失,又不影响主体工程施工。

(6) 吸收当地成功的水土保持经验

水土保持措施布设应借鉴前期工程和当地同类项目的水土保持工作经验。

5.2.2 水土流失综合防治体系

根据水土流失预测结果和水土流失防治分区结果,结合主体工程已有水土保持功能的工程布局,按照与主体工程相衔接的原则,对不同区域新增水土流失部位进行有针对性的治理,建立起工程防护措施、植物防护措施与临时防护措施相结合的综合防护措施体系,有效制止工程建设期新增水土流失,恢复和改善工程建设区生态环境。

5.2.2.1 飞行区

(1) 工程措施

主体工程设计已有措施为混凝土梯形明沟、混凝土 V 型沟、调节蓄水池。

方案新增土地整治措施。

(2) 植物措施

①主体工程设计已有措施为飞行区地面撒播种草。

②本方案新增措施为围界外撒播种草。

(3) 临时措施

方案新增：临时拦挡、临时防尘网苫盖、临时排水沟、临时沉砂池。

(4) 表土保护措施

方案新增：表土剥离、表土防护和表土回覆措施。

5.2.2.2 航站区

(1) 工程措施

方案新增土地整治措施；

(2) 植物措施

①主体工程设计已有措施为景观绿化、道路绿化带、匝道绿化带。

②本方案新增预留地绿化措施。

(3) 临时措施

方案新增：临时拦挡、临时防尘网苫盖、临时排水沟、临时沉砂池。

(4) 表土保护措施

方案新增：表土剥离、表土防护和表土回覆措施。

5.2.2.3 综合工作区

(1) 工程措施

主体工程设计已有措施为透水砖铺装措施。

方案新增土地整治措施。

(2) 植物措施

主体工程设计已有措施为工作区绿化、工作区道路绿化带绿化、进场路绿化带绿化。

(3) 临时措施

方案新增：临时拦挡、临时防尘网苫盖、临时排水沟、临时沉砂池。

(4) 表土保护措施

方案新增：表土剥离、表土防护和表土回覆措施。

5.2.2.4 空管工程区

(1) 工程措施

主体工程设计已有措施为导航台排水沟和收发信台排水沟措施。

方案新增土地整治措施。

(2) 植物措施

主体工程设计已有措施为塔台小区绿化、空管小区绿化、气象雷达小区绿化、气象观测场绿化、场监雷达站绿化、导航台绿化、收发信台绿化、白塔机场绿化。

(3) 临时措施

方案新增：临时拦挡、临时防尘网苫盖、临时排水沟、临时沉砂池。

(4) 表土保护措施

方案新增：表土剥离、表土防护和表土回覆措施。

5.2.2.5 供油工程（场内部分）区

(1) 工程措施

主体工程设计已有措施为油库区排水沟、办公区排水沟、航空加油站排水沟、空侧汽车加油区排水沟、航站楼汽车加油区排水沟。

方案新增土地整治措施。

(2) 植物措施

主体工程设计已有措施为油库区绿化、办公区绿化、航空加油站绿化、空侧汽车加油区绿化、航站楼汽车加油区绿化。

(3) 临时措施

方案新增：临时拦挡、临时防尘网苫盖、临时排水沟、临时沉砂池。

(4) 表土保护措施

方案新增：表土剥离、表土防护和表土回覆措施。

5.2.2.6 施工生产生活区

(1) 工程措施

新增土地整治措施。

(2) 植物措施

新增措施为撒播种草。

(3) 临时措施

方案新增：临时绿化、临时排水沟、临时沉砂池。

(4) 表土保护措施

方案新增：表土剥离、表土防护和表土回覆措施。

5.2.2.7 施道路区

(1) 工程措施

新增措施为土地整治。

(2) 植物措施

新增措施为撒播种草。

(3) 临时措施

方案新增：新增措施为临时排水沟。

(4) 表土保护措施

方案新增：表土剥离、表土防护和表土回覆措施。

呼和浩特新机场水土流失防治措施体系图详见图 5.2-1。



图 5.2-1 呼和浩特新机场水土流失防治措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 飞行区防治区水土保持措施布设

主体工程设计已有工程措施为混凝土梯形明沟、混凝土 V 型沟、围界外截水沟、调节蓄水池，主体工程设计已有植物措施为飞行区土面撒播种草。

本方案新增工程措施为表土保护、土地整治措施；植物措施为围界外撒播种草；临时措施为临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟、临时沉砂池。

飞行区水土保持措施布设情况见表 5.3.1-1。

表 5.3.1-1 飞行区水土保持专项措施布设表

工程措施	植物措施	临时措施
表土保护、土地整治、混凝土梯形明沟、混凝土 V 型沟、围界外截水沟、调蓄水池	撒草绿化	临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟、临时沉砂池。

5.3.1.1 工程措施

(1) 表土保护措施

表土剥离：为保护和利用表土资源，施工前将本区建设占用耕地、林地、草地和其他土地适合耕种的表层土壤进行剥离。剥离表土全部集中堆放，设计堆放在航站区预留用地内，用于本区恢复植被和绿化覆土。

耕地表土剥离厚度 0.30m，耕地以外用地表土剥离厚度 0.20m。表土剥离面积 579.59hm²，剥离总量为 160.09 万 m³。表土剥离情况见表 5.3.1-2。

表土回覆：设计对飞行区土面绿化区域和围界外绿化区域进行表土回覆。其中飞行区土面绿化区域覆土面积 360.50hm²，围界外绿化区域覆土面积 40.20hm²，平均覆土厚度为 0.4m，覆土利用总量为 160.09 万 m³。回覆所用表土全部来自表土临时堆放区。表土回覆情况见表 5.3.1-3。

表土防护措施：本防治区表土全部堆存于航站区，防护措施设计全部在航站区计列。

表 5.3.1-2 飞行区表土剥离情况表

分区	耕地			林地			草地			其他土地			表土剥离量合计
	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	
	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	
飞行区	441.73	0.30	132.52	76.34	0.20	15.27	16.16	0.20	3.23	45.36	0.20	9.07	160.09

表 5.3.1-3

飞行区表土回覆利用情况表

项目	表土回覆区域	表土回覆面积 (hm^2)	平均覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m^3)
飞行区	飞行区土面绿化区域、围界外绿化区域	400.70	0.40	160.09

(2) 土地整治措施

土地整治：设计对飞行区土面绿化区域和围界外绿化区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整、覆土。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于 5 度，然后对地面进行耙松，耕深为 0.20~0.30m，达到撒播种草条件。

(3) 截排水措施

主体工程设计已经对飞行区的场地排水均进行了设计，本方案对主体设计成果进行复核。

① 主体工程设计飞行区场区排水思路

根据雨水排放总体方案，飞行区场区雨水由经排水工程汇流至调节蓄水池，经调节蓄水池后直接排入外围河道。飞行区排水工程，采用排水明沟和管涵结合方式，场内共设有两处调节蓄水池及其排水出口与场外水体连接，雨水全部靠重力自流排出。详细见“2.1.2.5 给排水系统”小节。

② 主体设计排水措施典型断面

混凝土梯形明沟：在跑道外侧、跑道与平滑之间、平滑与平滑之间、平滑与站坪之间、土面区部分设置混凝土梯形明沟。主体工程设计混凝土梯形明沟典型断面尺寸为底宽 0.40m，深 0.40~1.80m，沟底坡度 0.002~0.004，边坡比 1:1.25。

混凝土 V 型沟：为加快局部土面区的排水速度，在每条快速出口滑行道两侧的土面区尖角部位设置水泥混凝土预制块铺砌的 V 形排水明沟。主体工程设计混凝土 V 型沟典型断面尺寸为宽 3.00m，深 0.30~0.50m，沟底坡度 0.002~0.006，边坡比 1:1.25。

③ 排水措施设计标准复核

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水土保持工程设计规范》(GB51018) 规定，排水工程级别为 3，设计标准为 3 年一遇短历时暴雨。由于本工程位于国家级水土流失重点治理区和内蒙古自治区水土流失重点治理区，依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 规定，截排水工程等级和防洪标准应提高一级，因此飞行区排水工程排水工程级别为 2 级，设计标准为 5 年一遇短历时暴雨。经复核飞行区排水工程满足 5 年一遇短历时暴雨排洪要求。排水措施设计标准复核详见表 5.3.1-4。

表 5.3.1-4 飞行区排水措施设计标准复核汇总表

序号	排水工程	底宽 (m)	深度 (m)	边坡 系数	底坡	边坡糙 率	过水断面 (m ²)	湿周 (m)	计算流 量 (m ³ /s)	5 年一遇 10min 设计 流量 (m ³ /s)	是否满 足要求
1	混凝土梯 形明沟	3	1.4	1.25	0.006	0.015	5.400	6.842	10.104	7.550	是
2		3	1.8	1.25	0.006	0.015	8.000	8.122	17.350	15.360	是

(4)降水蓄渗措施

主体工程设计在两条跑道西侧的雨水出口各建一座调节蓄水池，飞行区雨水经调节蓄水池后直接排入外围河道。

1 号调节水池位于北跑道西侧航向台南侧空地，主要收集北跑道及北侧机坪雨水，考虑设计雨水量，水池设计容积为 7 万 m³，东西长 350m，南北宽 90m，占地面积 3.15hm²。

2 号调节水池位于南跑道西侧航向台北侧空地，主要收集南一、南二跑道及南侧机坪雨水，考虑设计雨水量，水池设计容积 9.4 万 m³，东西长 400m，南北宽 100m，占地面积 4.00hm²。调节水池结构采用现浇水泥混凝土。

5.3.1.2 植物措施

植被恢复与建设工程级别为 1 级，应满足机场工程安全、景观、水土保持和生态保护等多种功能的要求，设计应充分结合景观要求，选用当地园林树种和草种进行配置。

(1) 飞行区土面撒播种草

机场运营期间，容易受到周边鸟类袭扰，可能对飞机飞行安全造成潜在的威胁。本方案在飞行区绿化时，设计不采用乔木和灌木绿化，同时尽量选择低矮和结籽量相对较少的草种，可降低鸟类的隐蔽条件，同时减少鸟类可采食的草籽，减少鸟类聚集，提高飞行安全性。因此，飞行区土面可绿化区域设计采用撒播种草的形式进行绿化，同时考虑飞行区土面可能存在的非正常起降情况，不设置灌溉设施，采用洒水车灌溉的方式进行后期养护。

飞行区土面撒播种草的草种设计选用早熟禾，同时可选用羊草、沙生冰草、披碱草等作为备选草种。考虑干旱区立地条件，设计撒播密度 100kg /hm²。

(2) 围界外撒播种草

根据主体工程设计，飞行区道面至围界范围已考虑进行飞行区土面绿化，围界外 15m 范围为本工程征地红线，主体工程未考虑本区域绿化措施，水土保持方案设计新增撒播种草措施进行绿化。

围界外绿化设计考虑与飞行区绿化一致，采用不宜鸟类聚集的撒播低矮草种绿化，不设置灌溉设施，采用洒水车灌溉的方式进行后期养护。

围界外绿化撒播种草的草种设计选用早熟禾，同时可选用羊草、沙生冰草、披碱草等作为备选草种。考虑干旱区立地条件，设计撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

飞行区绿化技术指标见表 5.3.1-5。

表 5.3.1-5 飞行区绿化技术指标表

草种	种植区域	种植方式	面积(hm^2)	籽种规格	需种量(kg/hm^2)	总需种量(kg)
早熟禾	飞行区土面	撒播	360.50	一级种	100	36050
早熟禾	围界外土面	撒播	40.20	一级种	100	4020
小计			400.70			40070

5.3.1.3 临时措施

飞行区临时措施主要包括施工临时堆土场地临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池措施；对建设过程中扰动后不能及时建设区域、开挖边坡、临时堆土区铺设防尘网苫盖。

(1) 临时拦挡

设计将飞行区内临时开挖土方就近堆放。临时堆土主要用于场地平整，临时堆土时间较短，因此措施布置主要考虑进行临时拦挡、临时苫盖等措施。

经分析计算，本区堆存土方累计 342.00 万 m^3 ，在回填区就近堆放，设计临时堆土区 6 处，其中南北跑道区各 3 处，均位于跑道外侧靠近围界处，设计平均堆高 4.5m ，考虑土方回填因素，每个堆土区长约 600m ，宽约 250m ，堆置边坡为 $1:1.75$ 。

设计在临时堆土场四周采用袋装土临时拦挡。袋装土临时拦挡断面为矩形，垂直方向铺设三层袋装土，高度 0.30m ，顶宽 0.50m ，单位工程量 $0.15\text{m}^3/\text{m}$ 。

(2) 临时苫盖

根据规范要求，设计对临时堆土区的土体表面采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 91.96hm^2 。

根据规范要求，设计对飞行区内的临时开挖坡面采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 125.41hm^2 。

根据规范要求，设计对飞行区内的扰动区域不能及时工程施工的区域采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 282.18hm^2 。

经计算，本区域临时苫盖面积 499.56hm^2 。约占区域总面积的 79.67% 。

(3) 临时排水沟

施工期间,为了排除雨水,设计在临时堆土场临时拦挡工程外侧 0.50m 处开挖临时排水沟。临时排水沟断面为梯形,底宽 0.40m,深 0.50m,边坡 1:1,单位工程量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ 。

(4) 临时沉砂池

为减少临时排水沟对外排放泥沙,设计每 200m 设置 1 处临时沉砂池。沉砂池采用土质结构,沉砂池开口长 2.00m,宽 4.00m,深 1.5m,单位工程量 $7.50\text{m}^3/\text{个}$ 。

5.3.1.4 水土保持措施工程量

飞行区水土保持措施工程量详见表 5.3.1-6。

表 5.3.1-6 飞行区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	表土保护工程		
1.1	表土剥离面积	hm^2	579.59
1.2	剥离表土量(运距 2km)	万 m^3	160.09
1.3	表土回覆(运距 2km)	万 m^3	160.09
2	土地整治		
2.1	整治面积	hm^2	400.70
①	土地平整	hm^2	400.70
3	截排水工程		
3.1	混凝土梯形明沟	m	38420
3.2	混凝土 V 型沟	m	1703
4	降水蓄渗工程		
4.1	调蓄水池	座	2
①	调蓄水池容量	m^3	164000
二	植物措施		
1	林草工程		
1.1	飞行区土面撒播早熟禾	hm^2	360.50
①	种植	hm^2	360.50
②	草籽	kg	36050
1.2	围界外撒播早熟禾	hm^2	40.20
①	种植	hm^2	40.20
②	草籽	kg	4020
三	临时工程		
1	临时拦挡		
1.1	临时堆土区拦挡面积	hm^2	83.60
①	袋装土填筑	m^3	1344
②	袋装土拆除	m^3	1344

表 5.3.1-6 飞行区水土保持措施工程量汇总表

2	临时苫盖		
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	499.56
①	开挖边坡铺防尘网	m ²	1254140
②	临时堆土区铺防尘网	m ²	919600
③	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	2821815
3	临时排水沟		
①	临时排水沟长度	m	8959
②	土方开挖	m ³	4031
4	临时沉砂池		
4.1	临时沉砂池数量	座	45
①	土方开挖	m ³	338

5.3.2 航站区防治区水土保持措施布设

航站区主体工程设计已有措施为景观绿化等；本方案新增工程措施为表土保护、土地整治，植物措施为预留地绿化，新增临时措施为临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟、临时沉砂池。

航站区水土保持措施布设情况见表 5.3.2-1。

表 5.3.2-1 航站区水土保持措施布设表

工程措施	植物措施	临时措施
表土保护、土地整治	景观绿化、道路绿化带、匝道绿化带、预留地绿化	临时拦挡、临时覆盖、临时排水沟、临时沉砂池

5.3.2.1 工程措施

(1) 表土保护措施

表土剥离：为保护和利用表土资源，设计将本区建设占用耕地、林地、草地和其他土地所涉及的适合耕种的表层土壤进行剥离。剥离表土全部集中堆放，设计堆放在航站区预留用地，用于恢复植被和绿化覆土。

耕地表土剥离厚度 0.30m，耕地以外土地表土剥离厚度 0.20m。表土剥离面积 422.49hm²，剥离总量为 116.70 万 m³。表土剥离情况见表 5.3.2-2。

表 5.3.2-2 航站区表土剥离情况表

分区	耕地			林地			草地			其他土地			表土剥离量合计
	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	
	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	万 m ³
航站区	322.00	0.30	96.60	55.65	0.20	11.13	11.78	0.20	2.36	33.06	0.20	6.61	116.70

表土回覆：设计对航站区景观绿化区域、主路绿化带区域、匝道绿化带区域和航站区预留用地区域进行表土回覆。其中景观绿化区域覆土面积 20.00hm²，主路绿化带区域覆土面积 1.39hm²，匝道绿化带区域覆土面积 0.90hm²，机场远期预留用地区域覆土面积 237.80hm²，平均覆土厚度为 0.52m，覆土利用总量为 136.21 万 m³。回覆的表土来源：本区剥离量 116.70 万 m³和综合工作区剥离表土 19.51 万 m³，表土回覆情况见表 5.3.2-3。

表 5.3.2-3 航站区表土回覆利用情况表

项目	表土回覆区域	表土回覆面积 (hm ²)	平均覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
航站区	景观绿化区、主路绿化带、匝道绿化带、机场远期预留用地	260.10	0.52	136.21

表土防护：本方案设计航站区、飞行区、综合工作区、场内空管工程区和供油工程（场内部分）区内临时剥离的表土均运往航站区预留地临时堆放，存储表土主要用于工程后期绿化区域回覆使用，堆置时间较长，因此措施布置主要考虑进行临时拦挡、临时苫盖、临时绿化等措施。

①表土临时拦挡

经分析计算，表土堆存临时土方共计 326.81 万 m³，在预留用地区设置 3 处表土堆存区临时堆放。其中陆侧南北预留用地区各 1 处，分别靠近南北机场跑道一侧，设计平均堆高 6m，每个堆土区长约 640m，宽约 290m，面积为 18.56hm²，堆置边坡为 1:1.75。其空侧留用地区 1 处，地靠近货运区一侧，设计平均堆高 6m，每个堆土区长约 645m，宽约 285m，面积为 18.38hm²，堆置边坡为 1:1.75。

设计在表土存储区四周采用袋装土临时拦挡。袋装土临时拦挡断面为矩形，垂直方向铺设三层袋装土，高度 0.30m，顶宽 0.50m，单位工程量 0.15m³/m。

②临时苫盖

根据规范要求，设计对表土堆存区的土体表面采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 61.05hm²。

③临时绿化

由于表土堆置时间较长，因此考虑布设临时绿化措施。本着美观、经济和改善土壤养分的原则，本方案设计在表土存储区内撒播牧草绿化。撒播草种设计采用紫花苜蓿，撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播备用草种可选用草木樨、羊柴、花棒、沙蒿等。

(2) 土地整治措施设计对航站区景观绿化区域、主路绿化带区域和匝道绿化带区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整、覆土。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于 5° ，然后对地面进行耙松，耕深为 $0.20\sim 0.30\text{m}$ ，达到撒播种草条件。

5.3.2.2 植物措施

航站区植物措施设计工程级别为 1 级，应满足机场工程安全、景观、水土保持和生态保护等多种功能的要求，选用当地树、灌、草种进行配置。

(1) 航站区景观绿化

主体工程设计的航站区航站楼前、停车场周边布置景观绿化。

航站区绿化坚持生态优先的原则，兼顾景观与生态功能的和谐统一。坚持以乡土植物为主，按照生物多样性的要求，采用北方常用园林绿化植物，打造内蒙古特色植物景观。

植物配置遵循生态学原理，从树种的生物学特征、生态学习性、季相景观、树龄等各方面因素出发，乔木、灌木、花草相结合，常绿树与落叶树相结合，生态效益与景观效益相结合，群落多样性与特色树种相结合，短期效益与长期效益相结合，形成春花烂漫、夏荫浓郁、秋色绚丽、冬景苍翠，四时有景，四季景色不同的区域特色景观。

① 乔木绿化

设计在绿化区域 10% 的地块种植乔木，乔木绿化设计采用樟子松、桧柏球间隔种植，单一品种株行距 $6.00\times 6.00\text{m}$ ，平均株行距 $3.00\times 3.00\text{m}$ 。乔木绿化备选树种可采用杜松、油松、丝棉木、国槐、山荆子、榆树、绦柳、山楂、新疆杨、杜梨、楸子、山桃、旱柳、白蜡、山皂荚、茶条槭、垂榆、沙枣、文冠果等品种。

② 灌木绿化

设计在绿化区域 30% 的地块种植灌木及花卉，可结合构型布置，灌木绿化设计采用连翘、丁香，单一品种株行距 $1.00\times 1.00\text{m}$ ，平均株行距 $0.50\times 0.50\text{m}$ 。灌木绿化备选品种可采用砂地柏、柽柳、玫瑰、黄刺玫、金银木、珍珠梅、接骨木、紫穗槐、毛樱桃、榆叶梅、枸杞、水蜡等灌木。

③ 种草绿化

设计在景观绿化区域内铺种冷季草皮，草皮品种选用早熟禾，铺种方式采用满铺。备选草皮品种可选用黑麦草、剪股颖、紫羊茅、狗牙根等。

（2）道路绿化带

主体工程设计的航站区交通道路两侧红线内进行绿化带绿化，绿化类型以乔木、灌木和草坪相结合的形式。

道路绿化带绿化设计原则首先是要提供良好、安全的交通环境，实现有效引导视线、交通等，其次是通过立体绿色景观种植的方法达到防眩目的，同时要实现生态防护，能够有效遮阴、滞尘、吸收有害气体、降低噪音等。

根据主体工程设计，道路绿化带一侧宽度约 6m，由于宽度较窄，设计时采用简洁、整齐的绿植形式种植，在树种选用上注重花灌木与常绿植物的和谐搭配，同时铺种草皮。

①乔木绿化

设计在道路绿化带种植单排乔木，乔木绿化设计采用樟子松、国槐间隔种植，单一品种株行距 6.00×6.00m，平均株行距 3.00×3.00m。乔木绿化备选树种可采用杜松、油松、丝棉木、山荆子、榆树、绦柳、山楂、杜梨、楸子、山桃、旱柳、白蜡、文冠果等品种。

②灌木绿化

设计在道路绿化带边缘地块种植灌木及花卉作为绿篱，灌木绿化设计采用连翘、丁香，单一品种株行距 1.00×1.00m，平均株行距 0.50×0.50m。灌木绿化备选品种可采用砂地柏、玫瑰、黄刺玫、金银木、珍珠梅、接骨木、榆叶梅、枸杞等灌木。

③种草绿化

设计在道路绿化带区域内铺种冷季草皮，草皮品种选用早熟禾，铺种方式采用满铺。备选草皮品种可选用黑麦草、剪股颖、紫羊茅、狗牙根等。

（3）匝道绿化带

主体工程设计的航站区连接匝道的红线内进行绿化带绿化，绿化类型以灌木和草坪相结合的形式。

匝道绿化带设计原则首先是要提供良好、安全的交通环境，其次是易于修剪维护，同时要实现生态防护的功能。根据主体工程设计，匝道绿化带一侧宽度约 2m，由于宽度较窄，设计时采用简洁、整齐的绿篱搭配草皮形式种植。

①灌木绿化

设计在匝道绿化带中部植灌木及花卉作为绿篱，灌木绿化设计采用连翘、丁香，单一品种株行距 1.00×1.00m，平均株行距 0.50×0.50m。灌木绿化备选品种可采用砂地柏、

玫瑰、黄刺玫、金银木、珍珠梅、接骨木、榆叶梅、枸杞等灌木。

②种草绿化

设计在匝道绿化带区域内铺种冷季草皮，草皮品种选用早熟禾，铺种方式采用满铺。
备选草皮品种可选用黑麦草、剪股颖、紫羊茅、狗牙根等。

表 5.3.2-4 航站区绿化技术指标表

区域	面积 (hm^2)	绿化 品种	株行距 (m 行距)	苗木 (种籽) 规格	需苗量	总需苗量	备选绿化品种
景观绿化区	20.00	樟子松	6 子松	2.0-2.5m 带土球	102 株/100 穴	12951 株	杜松、油松、丝棉木、国槐、山荆子、榆树、绦柳、山楂、新疆杨、杜梨、楸子、山桃、旱柳、白蜡、山皂荚、茶条槭、垂榆、沙枣、文冠果
		桧柏	6 柏榆	2.0-2.5m 带土球	102 株/100 穴	12951 株	
		连翘	1 翘 9	5-7 分株/枝	102 株/100 穴	131174 株	
		丁香	1 香柏	5-7 分株/枝	102 株/100 穴	131174 株	
		早熟禾草皮	满铺	冷季型	$110 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$	22.00 hm^2	
道路绿化带	1.39	樟子松	6 子松	2.0-2.5m 带土球	102 株/100 穴	473 株	杜松、油松、丝棉木、山荆子、榆树、绦柳、山楂、杜梨、楸子、山桃、旱柳、白蜡、文冠果
		国槐	6 槐山	2.0-2.5m 带土球	102 株/100 穴	473 株	
		连翘	1 翘 3	5-7 分株/枝	102 株/100 穴	5679 株	
		丁香	1 香柏	5-7 分株/枝	102 株/100 穴	5679 株	
		早熟禾草皮	满铺	冷季型	$110 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$	1.53 hm^2	
匝道绿化带	0.90	连翘	1 翘 9	5-7 分株/枝	102 株/100 穴	7368 株	砂地柏、玫瑰、黄刺玫、金银木、珍珠梅、接骨木、榆叶梅、枸杞
		丁香	1 香叶	5-7 分株/枝	102 株/100 穴	7368 株	
		早熟禾草皮	满铺	冷季型	$110 \text{ m}^2/100 \text{ m}^2$	0.99 hm^2	
预留发展用地	77.24	早熟禾撒播	种植	一级种	$100\text{kg}/\text{hm}^2$	7724kg	黑麦草、狗牙根、羊草、沙生冰草、披碱草

(4) 预留地绿化

主体工程设计在航站区预留未来扩建用地 237.80hm^2 ，该部分主体工程设计中未考虑绿化措施。

根据主体工程设计，预留地区域在空闲期间，本着美观、经济的原则，本方案设计在本区域撒草绿化。

撒播草种设计采用早熟禾，撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播备用草种可选用黑麦草、狗牙根、羊草、沙生冰草、披碱草等。

(5) 航站区景观绿化配套灌溉

①基本情况

灌溉区域：航站区绿化区域较为集中连片，景观等级较高，设计配套采用微灌系统进行后期养护。道路绿化带和匝道绿化带位置分散，宽度较窄，主要以洒水车进行后期灌溉养护，养护费用在机场运行费中支出。航站区景观绿化总面积 20.00hm²。

灌溉水源：灌溉水源使用航站区配套的供水站，供水站主要水源为中水，来源污水处理厂。根据本次新机场周边规划污水处理厂 1 座以接纳新机场产生的污水，由地方政府配套建设，因此机场内不考虑自建污水处理厂。新机场本期最大日污水量约为 14,000m³/d，污水处理达标后接引机场再生水管网系统，由再生管网接引至站内供水站，作为航站区灌溉系统用水。

②微灌系统设计

航站区灌溉总面积 20.00hm²，根据绿化植被成片和草皮全覆盖的特点，本方案设计采用灌溉方式为微喷灌形式。

灌溉需水量采用计算公式： $Q=10I_aA/\eta t_d$

Q-灌溉需水量（m³/h）；A-灌溉面积（hm²）；I_a-设计供水强度（mm/d）；t_d-水泵日供水小时数（h/d）；η-灌溉水利用系数。

经计算，灌溉需水量为 88.89m³/h，可采用机场供水系统供水作为水源，灌溉系统设计参数详见表 5.3.2-5。

表 5.3.2-5 灌溉系统设计参数

序号	设计参数	取值
1	灌溉面积	20.00hm ²
2	设计保证率	90%
3	设计土壤湿润比	100%
4	设计耗水强度	8mm/d
5	灌溉水利用系数	0.90
6	设计日工作小时数	20h
7	灌水日流量变化率 q _r	0.2
8	灌水均匀度 C _u	95
9	灌水器工作水头	20hp(m)

③微灌系统流量推算及管网布置

考虑到灌溉区域集中分片的特点，设计分区灌溉，每个微喷灌溉区面积 2.0 hm²，每个在微灌分区计算干支管流量。

微灌系统由 10 个微喷灌系统组成，拟采用一套干管及首部枢纽系统，并采用轮灌工作制度，对支管轮流分组供水。

经推算,管网系统由干管、支管、毛管组成,根据轮灌系统流量干管管径采用 $\Phi 90\text{PE}$ 管,工作压力要求 0.65Mpa ,支管采用 $\Phi 40\text{PE}$ 管,工作压力为 0.45Mpa ,毛管采用 $\Phi 15\text{PE}$ 管直接与支管相连。

微喷灌系统管网布置为毛管双向布置,间距 4m ,长度 40m ,每一毛管布置 10 个微喷头,微喷头间距 4m ,支管单向布置,支管最小间距 80m ,支管长度 50m 。

表 5.3.2-6 毛管设计参数

毛管长度 (m)	毛管直径 (mm)	控制形式	分水口数目	分水口流量 (L/h)
40	15	双向	10	70

④首部枢纽设计

本次设计利用机场灌溉水源,灌溉系统与主管连接处设置阀门和过滤系统,管道排水系统接入机场雨污系统。

⑤工程施工安装

灌溉系统的干管、支管埋入地面管道开挖尺寸为口宽 0.60m ,沟底 0.30m ,深 1.00m 。毛管埋入地面管道开挖尺寸为口宽 0.30m ,沟底 0.10m ,深 0.30m 。

⑥设备材料用量见表 5.3.2-7。

表 5.3.2-7 设备材料用量表

序号	名称	规格型号	单位	数量
一	首部枢纽			
1	闸阀	Dg100	只	1
2	双罐反冲洗砂过滤器		套	1
3	筛网过滤器	Dg80	套	1
4	水表		块	1
二	干管系统			
1	PE	ΦE 系	m	4400
2	弯头	Φ 头 0	只	100
3	闸阀	Dg100	只	50
4	三通	$\Phi 90100$ 砂 90	只	200
5	变径四通	Φ 径四 $\times$ 径四通 0 砂 $\times$ 径四		250
三	田间系统			
1	PE	ΦE 系	m	14200
2	PE	$\Phi \text{E}2$	m	12200
3	连接件		只	32000
4	进排阀	Dg90	只	10

表 5.3.2-7

设备材料用量表

序号	名称	规格型号	单位	数量
5	微喷头	S-0055	套	5500
6	排水装置		套	10
四	土建工程			
1	挖方		m ³	9102
2	填方		m ³	8192

5.3.2.3 临时措施

临时措施包括：施工临时堆土场地临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池措施；对建设过程中扰动后不能及时建设区域、开挖边坡、临时堆土区铺设防尘网苫盖措施。

(1) 临时拦挡

开挖堆土区临时拦挡：经分析计算，临时堆存土方共计 156.85 万 m³，在回填区周边设置临时堆土场就近堆放。设计开挖堆土区 2 处，其中南北预留用地区各 1 处，临近表土堆存区设置，均位于航站区预留用地靠近机场跑道一侧，设计堆高 4.5m，每个堆土区长约 600m，宽约 250m，面积堆置边坡为 1:1.75。

设计在临时堆土场四周采用袋装土临时拦挡。袋装土临时拦挡断面为矩形，垂直方向铺设三层袋装土，高度 0.30m，顶宽 0.50m，单位工程量 0.15m³/m。

(2) 临时苫盖

根据规范要求，设计对临时堆土区的土体表面采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 16.5hm²。

根据规范要求，设计对航站区内的临时开挖坡面采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 64.75hm²。

根据规范要求，设计对航站区内的扰动区域不能及时工程施工的区域采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 113.3hm²。

经计算，本区域临时苫盖面积 255.62hm²。约占区域总面积的 78.95%。

(3) 临时排水沟

施工期间，为了排除雨水，设计在临时堆土场临时拦挡工程外侧 0.50m 处开挖临时排水沟。临时排水沟断面为梯形，底宽 0.40m，深 0.50m，边坡 1:1，单位工程量 0.45m³/m。

(4) 临时沉砂池

为减少临时排水沟对外排放泥沙，设计每 200m 设置 1 处临时沉砂池。沉砂池采用

土质结构，沉沙池开口长 2.00m，宽 4.00m，深 1.5m，单位工程量 7.50m³/个。

5.3.2.4 水土保持措施工程量

航站区水土保持措施工程量详见表 5.3.2-8。

表 5.3.2-8 航站区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	表土保护工程		
1.1	剥离面积	hm ²	422.49
1.2	剥离表土量（运距 1km）	万 m ³	116.70
1.3	表土回覆（运距 1km）	万 m ³	136.21
2	土地整治		
2.1	整治面积	hm ²	260.10
①	土地平整	hm ²	260.10
二	植物措施		
1	林草工程		
1.1	航站区景观绿化	hm ²	20.00
①	栽植樟子松	株	2511
	整地	个	2511
	栽植	株	2511
	苗木	株	2561
②	栽植桧柏	株	2511
	整地	个	2511
	栽植	株	2511
	苗木	株	2561
③	栽植连翘	株	67800
	整地	个	67800
	栽植	株	67800
	苗木	株	69156
④	栽植丁香	株	67800
	整地	个	67800
	栽植	株	67800
	苗木	株	69156
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²	20.00
	种植	hm ²	20.00
	草皮	hm ²	22.00
1.2	主道路绿化带	hm ²	1.39
①	栽植樟子松	株	464

表 5.3.2-8

航站区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	数量
	整地	个	464
	栽植	株	464
	苗木	株	473
②	栽植国槐	株	464
	整地	个	464
	栽植	株	464
	苗木	株	473
③	栽植连翘	株	5568
	整地	个	5568
	栽植	株	5568
	苗木	株	5679
④	栽植丁香	株	5568
	整地	个	5568
	栽植	株	5568
	苗木	株	5679
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²	
	种植	hm ²	1.39
	草皮	hm ²	1.53
1.3	匝道绿化带	hm ²	0.90
①	栽植连翘	株	7224
	整地	个	7224
	栽植	株	7224
	苗木	株	7368
②	栽植丁香	株	7224
	整地	个	7224
	栽植	株	7224
	苗木	株	7368
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.90
	种植	hm ²	0.90
	草皮	hm ²	0.99
1.4	预留地绿化		
①	撒播早熟禾种草	hm ²	237.80
	种植	hm ²	237.80
	草籽	kg	23780.00
1.5	绿化灌溉工程		
①	首部枢纽		
1)	闸阀 (Dg100)	只	1
4)	双罐反冲洗砂过滤器	套	1
5)	筛网过滤器 (Dg80)	套	1

表 5.3.2-8

航站区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	数量
6)	水表	块	1
②	干管系统		
1)	PE (Φ90)	m	4400
2)	弯头 (Φ90)	只	100
3)	闸阀 (Dg100)	只	50
4)	三通 (Φ90×90×90)	只	200
5)	变径四通 (90×40×40×90)	只	250
③	田间系统		
1)	PE (Φ40)	m	14200
2)	PE (Φ15)	m	12200
3)	连接件	只	32000
4)	进排阀 (Dg90)	只	10
5)	微喷头 (S-0055)	套	5500
6)	排水装置	套	10
④	土建工程		
1)	挖方	m ³	9102
2)	填方	m ³	8192
三	临时工程		
1	临时拦挡		
1.1	表土存储区临时拦挡面积	hm ²	55.50
①	袋装土填筑	m ³	837
②	袋装土拆除	m ³	837
1.2	临时堆土区拦挡面积	hm ²	34.86
①	袋装土填筑	m ³	1486
②	袋装土拆除	m ³	1486
2	临时苫盖		
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	328.96
①	表土存储区铺防尘网	m ²	610500
②	开挖边坡铺防尘网	m ²	914200
③	临时堆土区铺防尘网	m ²	165000
④	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	1599850
3	临时排水沟		
3.1	临时排水沟长度	m	9907
①	土方开挖	m ³	4458
4	临时沉砂池		
4.1	临时沉砂池数量	座	50
①	土方开挖	m ³	209

表 5.3.2-8

航站区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	数量
5	临时绿化		
5.1	表土顶面撒播种植苜蓿		
	种植	hm ²	61.05
	草籽	kg	6105.00

5.3.3 综合工作区防治区水土保持措施布设

综合工作区主体工程设计已有措施为铺装透水砖、工作区绿化、工作区道路绿化带绿化、进场路绿化带绿化等，本方案新增工程措施为表土保护、土地整治，植物措施为预留地绿化，临时措施为临时拦挡、临时苫盖、临时排水沟、临时沉砂池等。此外，主体工程设计中航站区雨水纳入综合工作区排水管网设计，不再单独计列。

综合工作区水土保持措施布设情况见表 5.3.3-1。

表 5.3.3-1

综合工作区水土保持措施布设表

工程措施	植物措施	临时措施
铺装透水砖、表土保护、土地整治	工作区绿化、工作区道路绿化带绿化、进场路绿化带绿化	临时拦挡、临时覆盖、临时排水沟、临时沉砂池

5.3.3.1 工程措施

(1) 表土保护措施

表土剥离：为保护和利用表土资源，设计将本区建设占用耕地、林地、草地和其他土地所涉及的适合耕种的表层土壤进行剥离。剥离表土全部集中堆放，设计堆放在航站区预留用地，用于本区恢复植被和绿化覆土。

耕地表土剥离厚度 0.30m，耕地以外用地表土剥离厚度 0.20m。表土剥离面积 142.43hm²，剥离总量为 39.34 万 m³。表土剥离情况见表 5.3.3-2。

表 5.3.3-2

综合工作区表土剥离情况表

分区	耕地			林地			草地			其他土地			表土剥离量合计
	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	
	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	
综合工作区	108.55	0.30	32.57	18.76	0.20	3.75	3.97	0.20	0.79	11.15	0.20	2.23	39.34

表土回覆：设计对综合工作区景观绿化区域、工作区道路绿化带区域、进场路绿化

带区域进行表土回覆。其中景观绿化区域覆土面积 15.12hm^2 ，工作区道路绿化带区域覆土面积 13.56hm^2 ，进场路绿化带区域覆土面积 7.19hm^2 ，平均覆土厚度为 0.55m ，覆土利用总量为 19.83万 m^3 ，本区表土剥离量 39.34万 m^3 ，多余表土 19.51万 m^3 调入航站区利用。表土回覆情况见表 5.3.3-3。

表 5.3.3-3 综合工作区表土回覆利用情况表

项目	表土回覆区域	表土回覆面积 (hm^2)	平均覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m^3)
综合工作区	景观绿化区、工作区道路绿化带、进场道路绿化带	35.87	0.55	19.83

表土防护措施：本防治区表土全部堆存于航站区，防护措施设计全部在航站区计列。

(2)土地整治措施设计对综合工作区景观绿化区域、工作区道路绿化带区域、进场路绿化带区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整、覆土。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于 5° ，然后对地面进行耙松，耕深为 $0.20\sim 0.30\text{m}$ ，达到撒播种草条件。

(3)降水蓄渗措施

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

5.3.3.2 植物措施

综合工作区植物措施属于植被恢复与建设工程，工程级别为 1 级，应满足机场工程安全、景观、水土保持和生态保护等多种功能的要求，选用当地树、灌、草种进行配置。

(1) 工作区绿化

主体工程根据工作区内不同用地的总图布置、环境要求和景观需要，对场区进行绿化美化，按工作区占地面积的 30% 估算了绿化面积，未进行具体植被种类设计。本水土保持方案设计对工作区绿化用地进行乔、灌、草相结合的方式综合绿化。

综合工作区绿化坚持生态优先的原则，坚持以乡土植物为主，按照生物多样性的要求，高低搭配，乔木、灌木、花草相结合，常绿树与落叶树相结合，群落多样性与特色树种相结合。绿篱植物可选用连翘、玫瑰、金叶榆、红端木等，乔灌木可选用樟子松、国槐、云杉、榆叶梅、山桃、黄刺玫等。突出植物多姿多彩、生机盎然的自然魅力。

①乔木绿化

设计在绿化区域 10%的地块种植乔木，乔木绿化设计采用樟子松、国槐间隔种植，单一品种株行距 6.00 植乔木，乔木，平均株行距 3.00 行距木，乔木。乔木绿化备选树种可采用杜松、油松、丝棉木、桧柏、山荆子、榆树、绦柳、山楂、新疆杨、杜梨、楸子、山桃、旱柳、白蜡、山皂荚、茶条槭、垂榆、沙枣、文冠果等品种。

②灌木绿化

设计在绿化区域 30%的地块种植灌木及花卉，可结合构型布置，灌木绿化设计采用连翘、丁香，单一品种株行距 1.00 植灌木及花卉，平均株行距 0.50 行距木及花卉。灌木绿化备选品种可采用砂地柏、柽柳、玫瑰、黄刺玫、金银木、珍珠梅、接骨木、紫穗槐、毛樱桃、榆叶梅、枸杞、水蜡等灌木。

③种草绿化

设计在景观绿化区域内铺种冷季草皮，草皮品种选用早熟禾，铺种方式采用满铺。备选草皮品种可选用黑麦草、剪股颖、紫羊茅、狗牙根等。

(2) 工作区道路绿化带绿化

主体工程设计对工作区道路红线范围内布置绿化，估算了绿化面积，未进行具体植被种类设计。本水土保持方案设计对工作区道路绿化带绿化用地进行灌、草相结合的方式综合绿化。

工作区道路两旁的绿化带要考虑到与隔离带景观协调统一，设计时前景采用规整弧形、带状模纹与自然点缀树木的方式种植，配置的植物可用丁香、卫矛、珍珠梅、云杉和樟子松等。同时，考虑到呼和浩特市多风少雨的季相特征，从经济、美观、实用的角度考虑，适当成排栽植背景树，在绿色大背景的前提下起到四季挡风的作用。配植三季有花、四季有景的应景植物，展现道路及工作区的自然、独特的景观魅力。

①灌木绿化

灌木绿化可采用桧柏球、丁香、榆叶梅、黄刺玫等，平均株行距 $0.50 \times 0.50\text{m}$ 。

②种草绿化

草种可选用羊草、沙生冰草、披碱草、早熟禾等，撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 进场路绿化带绿化

主体工程设计进场路中央隔离带及道路两侧红线范围内布置绿化，估算了绿化面积，未进行具体植被种类设计。本水土保持方案设计对进场道路进行乔、灌、草相结合的方式综合绿化。

①乔木绿化

乔木绿化可采用新疆杨、云杉、银中杨、油松、樟子松、杏树等树种，平均株行距 $6.00 \times 6.00\text{m}$ 。

②灌木绿化

灌木绿化可采用桧柏球、丁香、榆叶梅、黄刺玫等，平均株行距 $0.50 \times 0.50\text{m}$ 。

③种草绿化

草种可选用羊草、沙生冰草、披碱草、早熟禾等，撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.3.3 临时措施

临时措施包括临时堆土场地临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池措施；对建设过程中扰动后不能及时建设区域、开挖边坡、临时堆土区铺设防尘网苫盖措施。

(1) 临时拦挡

设计将临时开挖土方就近堆放。经分析计算，本区临时土方共计 166.99万 m^3 ，在回填区就近堆放，设计堆高 4.5m ，堆置边坡为 $1:1.75$ ，堆置面积 40.80hm^2 。设计在临时堆土场四周采用袋装土临时拦挡。袋装土临时拦挡断面为梯形，高度 0.50m ，顶宽 0.40m ，边坡比 $1:1$ ，单位工程量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ 。

(2) 临时苫盖

根据规范要求，在临时堆土场土体表面采用防尘网进行苫盖，经计算需铺防尘网 40.80hm^2 。

根据规范要求，设计对飞行区内的临时开挖坡面采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 45.34hm^2 。

根据规范要求，对区内的扰动区域不能及时工程施工的区域采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 86.15hm^2 。

本防治区临时覆盖面积 172.28hm^2 ，约占区域总面积的 76.00% 。

(3) 临时排水沟

施工期间，为了排除雨水，设计在临时堆土场临时拦挡工程外侧 0.50m 处开挖临时排水沟。临时排水沟断面为梯形，底宽 0.40m ，深 0.50m ，边坡 $1:1$ ，单位工程量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ 。

(4) 临时沉砂池

为减少临时排水沟对外排放泥沙，设计每 200m 设置 1 处临时沉砂池。沉砂池采用土质结构，沉砂池开口长 2.00m ，宽 4.00m ，深 1.5m ，单位工程量 $7.50\text{m}^3/\text{个}$ 。

5.3.3.4 水土保持措施工程量

综合工作区水土保持专项措施采用工程措施、植物措施和临时措施综合运用的配置，采用全区建设面积内进表土剥离措施、可绿化区域土地整治措施和绿化的形式进行治理，同时对临时堆土采用袋装土临时拦挡、防尘网覆盖、开挖排水沟和临时沉砂池的形式进行防护。综合工作区水土保持措施工程量详见表 5.3.3-4。

表 5.3.3-4 综合工作区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	表土保护工程		
1.1	表土剥离面积	hm ²	142.43
1.2	剥离表土量（运距 2km）	万 m ³	39.34
1.3	表土回覆（运距 2km）	万 m ³	19.83
2	土地整治		
2.1	整治面积	hm ²	35.87
①	土地整治	hm ²	35.87
3	降水蓄渗工程		
3.1	透水砖	m ²	110000
二	植物措施		
1	林草工程		
1.1	工作区景观绿化	hm ²	15.12
①	栽植樟子松	株	1899
1)	整地	个	1899
2)	栽植	株	1899
3)	苗木	株	1937
②	栽植桧柏	株	1899
1)	整地	个	1899
2)	栽植	株	1899
3)	苗木	株	1937
③	栽植连翘	株	51269
1)	整地	个	51269
2)	栽植	株	51269
3)	苗木	株	52295
④	栽植丁香	株	51269
1)	整地	个	51269
2)	栽植	株	51269
3)	苗木	株	52295
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²	15.12
1)	种植	hm ²	15.12
2)	草皮	hm ²	16.64

表 5.3.3-4

综合工作区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	数量
1.2	工作区道路绿化带	m ²	13.56
①	栽植樟子松	株	5649
1)	整地	个	5649
2)	栽植	株	5649
3)	苗木	株	5762
②	栽植国槐	株	5649
1)	整地	个	5649
2)	栽植	株	5649
3)	苗木	株	5762
③	栽植连翘	株	67786
1)	整地	个	67786
2)	栽植	株	67786
3)	苗木	株	69141
④	栽植丁香	株	67786
1)	整地	个	67786
2)	栽植	株	67786
3)	苗木	株	69141
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²	
1)	种植	hm ²	13.56
2)	草皮	hm ²	14.91
1.3	进场路两侧绿化带	hm ²	7.19
①	栽植樟子松	株	1547
1)	整地	个	1547
2)	栽植	株	1547
3)	苗木	株	1577
②	栽植国槐	株	1547
1)	整地	个	1547
2)	栽植	株	1547
3)	苗木	株	1577
③	栽植连翘	株	9279
1)	整地	个	9279
2)	栽植	株	9279
3)	苗木	株	9465
④	栽植丁香	株	9279
	整地	个	9279
	栽植	株	9279
	苗木	株	9465
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²	7.19
	种植	hm ²	7.19
	草皮	hm ²	7.91
三	临时工程		

表 5.3.3-4 综合工作区水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	数量
1	临时拦挡		
1.1	临时拦挡面积	hm ²	40.80
①	袋装土填筑	m ³	1533
②	袋装土拆除	m ³	1533
2	临时苫盖		
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	130.18
①	开挖边坡铺防尘网	m ²	308200
②	临时堆土区铺防尘网	m ²	407978
③	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	585580
3	临时排水沟		
3.1	临时排水沟长度	m	10220
①	土方开挖	m ³	4599
4	临时沉砂池		
4.1	临时沉砂池数量	座	51
①	土方开挖	m ³	383

5.3.4 空管工程防治区水土保持措施布设

空管工程区水土保持措施布设情况见表 5.3.4-1。

表 5.3.4-1 空管工程区水土保持措施布设表

工程措施	植物措施	临时措施
表土保护、土地整治、导航台排水沟、收发信台排水沟	塔台小区绿化、空管小区绿化、气象雷达小区绿化、气象观测场绿化、场监雷达站绿化、导航台绿化、收发信台绿化、白塔机场绿化	临时拦挡、临时覆盖、临时排水沟、临时沉砂池

5.3.4.1 工程措施

(1) 表土保护措施

表土剥离：为保护和利用表土资源，设计将本区建设占用耕地、林地、草地和其他土地所涉及的适合耕种的表层土壤进行剥离。剥离表土全部集中堆放，设计将场内空管工程范围剥离表土堆放在航站区预留用地，场外导航台站剥离表土堆放在各台站建设区内空闲地，用于本区恢复植被和绿化覆土。

耕地表土剥离厚度 0.30m，耕地以外用地表土剥离厚度 0.20m。表土剥离面积 6.64hm²，平均剥离厚度为 0.27m，剥离总量为 1.54 万 m³，其中场内空管工程表土剥离面积 2.14hm²，剥离表土 0.64 万 m³，场外工程表土剥离面积 4.50hm²，剥离表土 0.9 万 m³，表土剥离情况见表 5.3.4-2。

表 5.3.4-2

空管工程区表土剥离情况表

分区	耕地			林地			草地			其他土地			表土剥离量合计 万 m ³
	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	
	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	
场内空管工程	2.14	0.30	0.64										0.64
场外空管工程							4.5	0.2	0.90				0.90
合计	2.14		0.64				4.50		0.90				1.54

表土回覆：设计对空管工程区塔台小区绿化区域、空管小区绿化区域、气象雷达小区绿化区域、气象观测场绿化区域、场监雷达站绿化区域、导航台绿化区域、收发信台绿化区域、白塔机场绿化区域进行表土回覆。绿化区域覆土总面积 3.94hm²，平均覆土厚度为 0.60m，覆土利用总量为 1.74 万 m³，本区表土剥离量 1.54 万 m³，从施工道路区调入表土 0.20 万 m³。表土回覆情况见表 5.3.4-3。

表 5.3.4-3

空管工程区表土回覆利用情况表

项目	表土回覆区域	表土回覆面积 (hm ²)	平均覆土厚度 (m)	覆土量(万 m ³)
空管工程区	塔台小区绿化区域、空管小区绿化区域、气象雷达小区绿化区域、气象观测场绿化区域、场监雷达站绿化区域、导航台绿化区域、收发信台绿化区域、白塔机场绿化区域	3.94	0.44	1.74

表土防护措施：本防治区场内空管工程区的表土全部堆存于航站区，防护措施设计全部在航站区计列。场外空管工程表土堆存于其建筑物以外的空地区内，各个场外空管工程空地还存放其施工道路（永临结合道路，施工期为施工道路，施工结束后为对外道路）区剥离的表土。对场外空管工程堆放表土采取临时拦挡、苫盖和临时绿化措施。

①表土临时拦挡

经分析计算，场外空管工程共临时堆存表土 1.13 万 m³，包括场外剥离表土 0.9 万 m³，施工道路剥离表土 0.23 万 m³，共设置 4 处表土堆存区。分别位于 1~3 号导航台和收发信台，表土设计平均堆高 3~5m，每个堆土区长约 20m，宽约 30m，面积为 2400m²，堆置边坡为 1:1.75。

设计在表土存储区四周采用袋装土临时拦挡。袋装土临时拦挡断面为矩形，垂直方向铺设三层袋装土，高度 0.30m，顶宽 0.50m，单位工程量 0.15m³/m。

②临时苫盖

根据规范要求,设计对表土堆存区的土体表面采用防尘网进行苫盖,经计算共需铺防尘网 0.36 hm^2 。

③临时绿化

由于表土堆置时间较长,因此考虑布设临时绿化措施。本着美观、经济和改善土壤养分的原则,本方案设计在表土存储区内撒播牧草绿化。撒播草种设计采用紫花苜蓿,撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。撒播备用草种可选用草木樨、羊柴、花棒、沙蒿等。

(2) 土地整治措施

设计对空管工程区的所有绿化区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整、覆土。整地方式采用机械全面整地,平整后表面坡度小于 5° ,然后对地面进行耙松,耕深为 $0.20\sim 0.30\text{m}$,达到撒播种草条件。

(3) 截排水措施

主体工程设计已经对航站区的场地排水均进行了设计,本方案对主体设计成果进行复核。

①主体工程设计航站区场区排水思路

根据雨水排放总体方案,空管工程场区雨水由经排水工程汇流至调节蓄水池,经调节蓄水池后直接排入外围河道。飞行区排水工程,采用管涵方式,场内共设有两处调节蓄水池及其排水出口与场外水体连接,雨水全部靠重力自流排出。详细见“2.1.2.5 给排水系统”小节。

场外工程建筑物周边修建混凝土排水沟排出场区雨水。

②主体设计排水沟措施典型断面

主体工程设计在场外导航台站设置混凝土排水沟,典型断面尺寸为宽 0.40m ,深 0.50m ,沟底坡度 $0.001\sim 0.003$ 。

③排水措施设计标准复核

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水土保持工程设计规范》(GB51018)规定,排水工程级别为3,设计标准为3年一遇短历时暴雨。由于本工程位于国家级水土流失重点治理区和内蒙古自治区水土流失重点治理区,依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,截排水工程等级和防洪标准应提高一级,因此飞行区排水工程排水工程级别为2级,设计标准为5年一遇短历时暴雨。经复核飞行区排水工程满足5年一遇短历时暴雨排洪要求。排水措施设计标准复核详见表5.3.4-4。

表 5.3.4-4 排水措施设计标准复核汇总表

序号	排水工程	底宽 (m)	深度 (m)	边坡系 数	底坡	边坡糙 率	过水断 面(m ²)	湿周 (m)	计算流 量(m ³ /s)	5年一遇 10min设 计流量 (m ³ /s)	是否满 足要求
1	混凝土排水 沟	0.4	0.5	0	0.003	0.015	0.200	1.400	0.120	0.080	是

5.3.4.2 植物措施

(1) 空管工程区绿化

空管工程绿化区域包括塔台小区绿化、空管小区绿化、气象雷达小区绿化、气象观测场绿化、场监雷达站绿化、导航台绿化、收发信台绿化、白塔机场绿化。

主体工程根据工作区内不同用地的总图布置、环境要求和景观需要，对空管区进行绿化美化，估算了绿化面积，未进行具体植被种类设计。本水土保持方案设计对本区绿化用地进行乔、灌、草相结合的方式综合绿化。本工程植被恢复与建设工程工程级别为1级，应满足机场工程安全、景观、水土保持和生态保护等多种功能的要求，选用当地草种进行配置。

①乔木绿化

乔木绿化可采用新疆杨、云杉、银中杨、油松、樟子松、杏树等树种，平均株行距6.00×6.00m。

②灌木绿化

灌木绿化可采用桧柏球、丁香、榆叶梅、黄刺玫等，平均株行距0.50×0.50m。

③种草绿化

草种可选用羊草、沙生冰草、披碱草、早熟禾等，撒播密度100kg/hm²。

5.3.4.3 临时措施

经分析计算，本区需要临时防护开挖土方共计3.41万m³，在回填区就近堆放，设计堆高4.5m，堆置边坡为1:1.75。方案设计进行临时拦挡、临时苫盖、临时排水、临时沉砂池等措施。

(1) 临时拦挡

设计在临时堆土场四周采用袋装土临时拦挡。袋装土临时拦挡断面为梯形，高度0.50m，顶宽0.40m，边坡比1:1，单位工程量0.45m³/m。

(2) 临时苫盖

根据规范要求,对临时堆土场土体表面采用防尘网进行苫盖,单位工程量 $1.00\text{m}^2/\text{m}^2$,经计算共需铺防尘网 0.83hm^2 。

根据规范要求,设计对飞行区内的临时开挖坡面采用防尘网进行苫盖,临时苫盖工程量 2.28hm^2 。

根据规范要求,对区内的扰动区域不能及时工程施工的区域采用防尘网进行苫盖,临时苫盖工程量 5.12hm^2 。

本防治区临时覆盖面积 8.59hm^2 , 约占区域总面积的 75.50%。

(3) 临时排水沟

施工期间,为了排除雨水,设计在临时堆土场临时拦挡工程外侧 0.50m 处开挖临时排水沟。临时排水沟断面为梯形,底宽 0.40m ,深 0.50m ,边坡 1:1,单位工程量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ 。

(4) 临时沉砂池

为减少临时排水沟对外排放泥沙,设计每 200m 设置 1 处临时沉砂池。沉砂池采用土质结构,沉砂池开口长 2.00m ,宽 4.00m ,深 1.5m ,单位工程量 $7.50\text{m}^3/\text{个}$ 。

5.3.4.4 水土保持措施工程量

空管工程区水土保持专项措施采用工程措施、植物措施和临时措施综合运用的配置,采用全区建设面积内进表土剥离措施、可绿化区域土地整治措施和绿化的形式进行治理,同时对临时堆土采用袋装土临时拦挡、防尘网覆盖、开挖排水沟和临时沉砂池的形式进行防护。空管工程区水土保持措施工程量详见表 5.3.4-5。

表 5.3.4-5 空管工程区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	表土保护工程		
1.1	表土剥离面积	hm^2	6.64
1.2	剥离表土量	万 m^3	1.54
1.3	表土回覆量	万 m^3	1.74
2	土地整治工程		
2.1	土地整治	hm^2	3.94
3	截排水工程		
3.1	DVOR/DME 台 (NHH-1) 排水沟	m	750
3.2	DVOR/DME 台 (NHH-2) 排水沟	m	540
3.3	DVOR/DME 台 (NHH-3) 排水沟	m	1780
3.4	收发信台排水沟	m	1500
二	植物措施		
1	林草工程		
1.1	塔台小区绿化	hm^2	0.28

表 5.3.4-5 空管工程区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
①	栽植连翘	株	840
	整地	个	840
	栽植	株	840
	苗木	株	857
②	栽植丁香	株	840
	整地	个	840
	栽植	株	840
	苗木	株	857
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.28
	种植	hm ²	0.28
	草皮	hm ²	0.31
1.2	空管小区绿化	hm ²	1.22
①	栽植国槐	株	407
	整地	个	407
	栽植	株	407
	苗木	株	415
②	栽植连翘	株	3666
	整地	个	3666
	栽植	株	3666
	苗木	株	3739
③	栽植丁香	株	3666
	整地	个	3666
	栽植	株	3666
	苗木	株	3739
④	铺早熟禾草皮	hm ²	1.22
	种植	hm ²	1.22
	草皮	hm ²	1.34
1.3	气象雷达小区绿化	hm ²	0.25
①	栽植连翘	株	750
	整地	个	750
	栽植	株	750
	苗木	株	765
②	栽植丁香	株	750
	整地	个	750
	栽植	株	750
	苗木	株	765
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.25
	种植	hm ²	0.25
	草皮	hm ²	0.28
1.4	气象观测场绿化	hm ²	0.25
①	栽植连翘	株	750
	整地	个	750

表 5.3.4-5

空管工程区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
	栽植	株	750
	苗木	株	765
②	栽植丁香	株	750
	整地	个	750
	栽植	株	750
	苗木	株	765
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.25
	种植	hm ²	0.25
	草皮	hm ²	0.28
1.5	场监雷达站绿化	hm ²	0.20
①	栽植连翘	株	600
	整地	个	600
	栽植	株	600
	苗木	株	612
②	栽植丁香	株	600
	整地	个	600
	栽植	株	600
	苗木	株	612
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.20
	种植	hm ²	0.20
	草皮	hm ²	0.22
1.6	DVOR/DME 台 (NHH-1) 绿化	hm ²	0.13
①	栽植国槐	株	63
	整地	个	63
	栽植	株	63
	苗木	株	64
②	栽植连翘	株	375
	整地	个	375
	栽植	株	375
	苗木	株	383
③	栽植丁香	株	375
	整地	个	375
	栽植	株	375
	苗木	株	383
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.13
	种植	hm ²	0.13
	草皮	hm ²	0.14
1.7	DVOR/DME 台 (NHH-2) 绿化	hm ²	0.13
①	栽植国槐	株	63
	整地	个	63
	栽植	株	63
	苗木	株	64

表 5.3.4-5 空管工程区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
②	栽植连翘	株	375
	整地	个	375
	栽植	株	375
	苗木	株	383
③	栽植丁香	株	375
	整地	个	375
	栽植	株	375
	苗木	株	383
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.13
	种植	hm ²	0.13
	草皮	hm ²	0.14
1.8	DVOR/DME 台 (NHH-3) 绿化	hm ²	0.13
①	栽植国槐	株	64
	整地	个	64
	栽植	株	64
	苗木	株	65
②	栽植连翘	株	383
	整地	个	383
	栽植	株	383
	苗木	株	390
③	栽植丁香	株	383
	整地	个	383
	栽植	株	383
	苗木	株	390
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.13
	种植	hm ²	0.13
	草皮	hm ²	0.14
1.9	收发信台绿化	hm ²	1.13
①	栽植国槐	株	565
	整地	个	565
	栽植	株	565
	苗木	株	576
②	栽植连翘	株	3390
	整地	个	3390
	栽植	株	3390
	苗木	株	3458
③	栽植丁香	株	3390
	整地	个	3390
	栽植	株	3390
	苗木	株	3458
④	铺早熟禾草皮	hm ²	1.13
	种植	hm ²	1.13
	草皮	hm ²	1.24

表 5.3.4-5 空管工程区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
1.10	白塔机场绿化	hm ²	0.23
①	栽植国槐	株	113
	整地	个	113
	栽植	株	113
	苗木	株	115
②	栽植连翘	株	678
	整地	个	678
	栽植	株	678
	苗木	株	692
③	栽植丁香	株	678
	整地	个	678
	栽植	株	678
	苗木	株	692
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.23
	种植	hm ²	0.23
	草皮	hm ²	0.25
三	临时工程		
1	临时拦挡		
1.1	开挖土方临时拦挡面积	hm ²	0.83
①	袋装土填筑	m ³	219
②	袋装土拆除	m ³	219
1.2	表土临时拦挡面积	hm ²	0.24
①	袋装土填筑	m ³	60
②	袋装土拆除	m ³	60
2	临时苫盖		
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	8.59
①	开挖边坡铺防尘网	m ²	22760
②	临时堆土区铺防尘网	m ²	8345
③	表土存储区铺防尘网	m ²	3600
④	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	51210
3	临时排水沟		
3.1	临时排水沟长度	m	1462
①	土方开挖	m ³	658
4	临时沉砂池		
4.1	临时沉砂池数量	座	7
①	土方开挖	m ³	53
5	临时绿化		
5.1	表土顶面撒播种植苜蓿		
	种植	hm ²	0.36
	草籽	kg	36.00

5.3.5 供油工程（场内部分）防治区水土保持措施布设

供油工程（场内部分）区水土保持措施布设情况见表 5.3.5-1。

表 5.3.5-1 供油工程（场内部分）区水土保持措施布设表

工程措施	植物措施	临时措施
表土保护、土地整治、油库区排水沟、办公区排水沟、航空加油站排水沟、空侧汽车加油区排水沟、航站汽车加油区排水沟	油库区绿化、办公区绿化、航空加油站绿化、空侧汽车加油区绿化、航站汽车加油区绿化	临时拦挡、临时覆盖、临时排水沟、临时沉砂池

5.3.5.1 工程措施

（1）表土保护措施

表土剥离：为保护和利用表土资源，设计将本区建设占用耕地、林地、草地和其他土地所涉及的适合耕种的表层土壤进行剥离。剥离表土全部集中堆放，设计将剥离表土堆放在航站区预留用地，用于本区恢复植被和绿化覆土。

耕地表土剥离厚度 0.30m，耕地以外用地表土剥离厚度 0.20m。表土剥离面积 8.06hm²，剥离总量为 2.42 万 m³。表土剥离情况见表 5.3.5-2。

表 5.3.5-2 供油工程（场内部分）区表土剥离情况表

分区	耕地			林地			草地			其他土地			表土剥离量合计
	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	
	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	
供油工程区（场内工程）	8.06	0.30	2.42		0.20			0.20			0.20		2.42

表土回覆：设计对供油工程（场内部分）区油库区绿化区域、办公区绿化区域、航空加油站绿化区域、空侧汽车加油区绿化区域、航站汽车加油区绿化区域进行表土回覆。绿化区域覆土总面积 3.10hm²，平均覆土厚度为 0.58m，覆土利用总量为 1.71 万 m³，本区表土剥离量 2.42 万 m³，多余表土调入施工生产生活区 0.71 万 m³。表土回覆情况见表 5.3.5-3。

表土防护措施：本防治区表土全部堆存于航站区，防护措施设计全部在航站区计列。

表 5.3.5-3 供油工程（场内部分）区表土回覆利用情况表

项目	表土回覆区域	表土回覆面积 (hm ²)	平均覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
供油工程（场内部分）区	油库区绿化区域、办公区绿化区域、航空加油站绿化区域、空侧汽车加油区绿化区域、航站汽车加油区绿化区域	3.10	0.55	1.71

(2) 土地整治措施

设计对空管工程区的所有绿化区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整、覆土。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于 5°，然后对地面进行耙松，耕深为 0.20~0.30m，达到撒播种草条件。

(3) 截排水措施

主体工程设计已经场地排水均进行了设计，本方案对主体设计成果进行复核。

①主体工程设计场区排水思路

主体工程设计在油库区、油库办公区、航空加油站、空侧汽车加油区、航站汽车加油区排分别设置混凝土排水沟，末端接入综合工作区的雨水管网。雨水由经综合工作区雨水管网汇流至调节蓄水池，经调节蓄水池后直接排入外围河道。详细见“2.1.2.5 给排水系统”小节。

②主体设计排水措施典型断面

排水沟：主体工程设计在油库区、油库办公区、航空加油站、空侧汽车加油区、航站汽车加油区排分别设置混凝土排水沟，末端接入综合工作区的雨水管网。排水沟典型断面尺寸为宽 0.30~0.40m，深 0.50~0.60m，沟底坡度 0.001~0.003。

③排水措施设计标准复核

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《水土保持工程设计规范》(GB51018)规定，排水工程级别为 3，设计标准为 3 年一遇短历时暴雨。由于本工程位于国家级水土流失重点治理区和内蒙古自治区水土流失重点治理区，依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定，截排水工程等级和防洪标准应提高一级，因此飞行区排水工程排水工程级别为 2 级，设计标准为 5 年一遇短历时暴雨。经复核飞行区排水工程满足 5 年一遇短历时暴雨排洪要求。排水措施设计标准复核详见表 5.3.5-4。

表 5.3.5-4 排水措施设计标准复核汇总表

序号	排水工程	底宽 (m)	深度 (m)	边坡系 数	底坡	边坡糙 率	过水断 面(m ²)	湿周 (m)	计算流 量(m ³ /s)	5 年一遇 10min 设 计流量 (m ³ /s)	是否满 足要求
1	混凝土排水沟	0.3	0.5	0	0.003	0.015	0.150	1.300	0.078	0.050	是
2	混凝土排水沟	0.5	0.6	0	0.003	0.015	0.300	1.700	0.207	0.182	是

5.3.5.2 植物措施

(1) 供油工程（场内部分）区绿化



供油工程（场内部分）绿化区域包括油库区绿化、办公区绿化、航空加油站绿化、空侧汽车加油区绿化、航站汽车加油区绿化。

主体工程根据工作区内不同用地的总图布置、环境要求和景观需要，对供油工程（场内部分）区进行绿化美化，估算了绿化面积，未进行具体植被种类设计。本水土保持方案设计对供油工程区绿化用地进行灌、草相结合的方式综合绿化。本工程植被恢复与建设工程工程级别为 1 级，应满足机场工程安全、景观、水土保持和生态保护等多种功能的要求，选用当地草种进行配置。

①灌木绿化

灌木绿化可采用桧柏球、丁香、榆叶梅、黄刺玫等，平均株行距 $0.50 \times 0.50\text{m}$ 。

②种草绿化

草种可选用羊草、沙生冰草、披碱草、早熟禾等，撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.5.3 临时措施

临时措施包括临时堆土场地临时拦挡、临时排水沟、临时沉砂池措施；对建设过程中扰动后不能及时建设区域、开挖边坡、临时堆土区铺设防尘网苫盖措施。

（1）临时拦挡

飞行区内临时开挖土方计 463.09万 m^3 ，在回填区就近堆放，设计堆高 4.5m ，堆置边坡为 $1:1.75$ ，堆置面积 113.20hm^2 。设计在临时堆土场四周采用袋装土临时拦挡。袋装土临时拦挡断面为梯形，高度 0.50m ，顶宽 0.40m ，边坡比 $1:1$ ，单位工程量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ 。

（2）临时苫盖

根据规范要求，在临时堆土场土体表面采用防尘网进行苫盖，经计算需铺防尘网 1.34hm^2 。

根据规范要求，设计对飞行区内的临时开挖坡面采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 2.68hm^2 。

根据规范要求，对区内的扰动区域不能及时工程施工的区域采用防尘网进行苫盖，临时苫盖工程量 6.42hm^2 。

本防治区临时覆盖面积 10.44hm^2 ，约占区域总面积的 78.01% 。

（3）临时排水沟

施工期间，为了排除雨水，设计在临时堆土场临时拦挡工程外侧 0.50m 处开挖临时排水沟。临时排水沟断面为梯形，底宽 0.40m ，深 0.50m ，边坡 $1:1$ ，单位工程量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ 。

（4）临时沉砂池

为减少临时排水沟对外排放泥沙，设计每 200m 设置 1 处临时沉砂池。沉砂池采用土质结构，沉砂池开口长 2.00m，宽 4.00m，深 1.5m，单位工程量 7.50m³/个。

5.3.5.4 水土保持措施工程量

供油工程（场内部分）区水土保持专项措施采用工程措施、植物措施和临时措施综合运用的配置，采用全区建设面积内进表土剥离措施、可绿化区域土地整治措施和绿化的形式进行治理，同时对临时堆土采用袋装土临时拦挡、防尘网覆盖、开挖排水沟和临时沉砂池的形式进行防护。供油工程（场内部分）区水土保持措施工程量详见表 5.3.5-5。

表 5.3.5-5 供油工程（场内部分）区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	表土保护工程		
1.1	表土剥离面积	hm ²	8.06
1.2	剥离表土量（运距 2km）	hm ²	2.42
1.3	表土回覆（运距 2km）	万 m ³	1.71
2	土地整治措施		
2.1	土地整治	hm ²	3.10
3	截排水工程		
3.1	油库区罐区内排水沟	m	500
3.2	油库区罐区外排水沟	m	2000
3.3	办公区排水沟	m	500
3.4	航空加油站排水沟	m	650
3.5	空侧汽车加油区排水沟	m	200
3.6	航站汽车加油一区排水沟	m	300
3.7	航站汽车加油二区排水沟	m	300
二	植物措施		
1	林草工程		
1.1	油库区景观绿化	hm ²	0.20
①	栽植国槐	株	67
	整地	个	67
	栽植	株	67
	苗木	株	68
②	栽植连翘	株	600
	整地	个	600
	栽植	株	600
	苗木	株	612
③	栽植丁香	株	600
	整地	个	600
	栽植	株	600

表 5.3.5-5 供油工程（场内部分）区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
	苗木	株	612
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.20
	种植	hm ²	0.20
	草皮	hm ²	0.22
1.2	油库区一般绿化	hm ²	1.90
①	栽植连翘	株	5700
	整地	个	5700
	栽植	株	5700
	苗木	株	5814
②	栽植丁香	株	5700
	整地	个	5700
	栽植	株	5700
	苗木	株	5814
③	铺早熟禾草皮	hm ²	1.90
	种植	hm ²	1.90
	草皮	hm ²	2.09
1.3	办公区景观绿化	hm ²	0.05
①	栽植国槐	株	25
	整地	个	25
	栽植	株	25
	苗木	株	26
②	栽植连翘	株	150
	整地	个	150
	栽植	株	150
	苗木	株	153
③	栽植丁香	株	150
	整地	个	150
	栽植	株	150
	苗木	株	153
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.05
	种植	hm ²	0.05
	草皮	hm ²	0.06
1.4	办公区一般绿化	hm ²	0.15
①	栽植连翘	株	450
	整地	个	450
	栽植	株	450
	苗木	株	459
②	栽植丁香	株	450

表 5.3.5-5 供油工程（场内部分）区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
	整地	个	450
	栽植	株	450
	苗木	株	459
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.15
	种植	hm ²	0.15
	草皮	hm ²	0.17
1.5	航空加油区绿化	hm ²	0.45
①	栽植连翘	株	1350
	整地	个	1350
	栽植	株	1350
	苗木	株	1377
②	栽植丁香	株	1350
	整地	个	1350
	栽植	株	1350
	苗木	株	1377
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.45
	种植	hm ²	0.45
	草皮	hm ²	0.50
1.6	空侧汽车加油区绿化	hm ²	0.07
①	栽植连翘	株	210
	整地	个	210
	栽植	株	210
	苗木	株	214
②	栽植丁香	株	210
	整地	个	210
	栽植	株	210
	苗木	株	214
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.07
	种植	hm ²	0.07
	草皮	hm ²	0.08
1.7	航站汽车加油一区绿化	hm ²	0.14
①	栽植连翘	株	420
	整地	个	420
	栽植	株	420
	苗木	株	428
②	栽植丁香	株	420
	整地	个	420
	栽植	株	420

表 5.3.5-5 供油工程（场内部分）区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
	苗木	株	428
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.14
	种植	hm ²	0.14
	草皮	hm ²	0.15
1.8	航站汽车加油二区绿化	hm ²	0.14
①	栽植连翘	株	420
	整地	个	420
	栽植	株	420
	苗木	株	428
②	栽植丁香	株	420
	整地	个	420
	栽植	株	420
	苗木	株	428
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.14
	种植	hm ²	0.14
	草皮	hm ²	0.15
三	临时工程		
1	临时拦挡		
1.1	临时拦挡面积	hm ²	1.34
①	袋装土填筑	m ³	833
②	袋装土拆除	m ³	833
2	临时苫盖		
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	9.17
①	开挖边坡铺防尘网	m ²	23037
②	临时堆土区铺防尘网	m ²	13396
③	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	55290
3	临时排水沟		
3.1	临时排水沟长度	m	1852
①	土方开挖	m ³	833
4	临时沉砂池		
4.1	临时沉砂池数量	座	9
①	土方开挖	m ³	68

5.3.6 施工生产生活区防治区水土保持措施布设

施工生产生活区水土保持措施布设情况见表 5.3.6-1。

表 5.3.6-1 施工生产生活区水土保持措施布设表

工程措施	植物措施	临时措施
表土剥离回覆、土地整治	撒播种草	临时绿化、临时排水沟、临时沉砂池

5.3.6.1 工程措施

(1) 表土保护措施

表土剥离：为保护和利用表土资源，设计将本区建设占用耕地、林地、草地和其他土地所涉及的适合耕种的表层土壤进行剥离。剥离表土全部集中堆放，设计将剥离表土堆放在航站区预留用地，用于本区恢复植被和绿化覆土。

耕地表土剥离厚度 0.30m，其他农用地表土剥离厚度 0.20m。表土剥离面积 24.00hm²，剥离总量为 6.48 万 m³。表土剥离情况见表 5.3.6-2。

表 5.3.1-2 施工生产生活区表土剥离情况表

分区	耕地			林地			草地			其他土地			表土剥离量合计
	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	
	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	
施工生产生活区	16.80	0.30	5.04		0.20			0.20		7.20	0.20	1.44	6.48

表土回覆：设计对施工生产生活区在施工结束后进行表土回覆。绿化区域覆土总面积 24.00hm²，平均覆土厚度为 0.55m，覆土利用总量为 7.19 万 m³，本区表土剥离量 6.48 万 m³，需从供油工程区调入 0.71 万 m³，表土回覆情况见表 5.3.6-3。

表土防护措施：本防治区表土全部堆存于航站区，防护措施设计全部在航站区计列。

表 5.3.6-3 施工生产生活区表土回覆利用情况表

项目	表土回覆区域	表土回覆面积 (hm ²)	平均覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m ³)
施工生产生活区	施工生产生活区用地	24.00	0.30	7.19

(2) 土地整治

设计对生产生活区的所有绿化区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整、覆土。整地方式采用机械全面整地，平整后表面坡度小于 5°，然后对地面进行耙松，耕深为 0.20~0.30m，达到撒播种草条件。

5.3.6.2 植物措施

(1) 撒播绿化

设计在施工结束后利用对本区进行撒播种植绿肥恢复地力。撒播种草草种可选用紫花苜蓿等，撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.6.3 临时措施

施工生产生活区临时措施包括场区周边设置临时排水、临时沉砂池和空地临时绿化措施。

(1) 临时排水沟

施工期间，为了排除雨水，设计在临时施工生产生活区边线内侧 0.50m 处开挖临时排水沟。临时排水沟断面为梯形，底宽 0.40m ，深 0.50m ，边坡 $1:1$ ，单位工程量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ 。

(2) 临时沉砂池

为减少临时排水沟对外排放泥沙，设计每 200m 设置 1 处临时沉砂池。沉砂池采用土质结构，沉砂池开口长 2.00m ，宽 4.00m ，深 1.5m ，单位工程量 $7.50\text{m}^3/\text{个}$ 。

(3) 临时绿化

施工期间，设计在临时施工生产生活区空地内临时撒播草籽绿化，撒播面积按施工生产生活区临时占地的 20% 计算。撒播种草草种可选用紫花苜蓿等，撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.6.4 水土保持措施工程量

施工生产生活区水土保持专项措施采用工程措施、植物措施和临时措施综合运用的配置，采用全区建设面积内进表土剥离措施、可绿化区域土地整治措施和绿化的形式进行治理，同时对临时占地采用临时绿化、开挖排水沟和临时沉砂池的形式进行防护。施工生产生活区水土保持措施工程量详见表 5.3.6-4。

表 5.3.6-4 施工生产生活区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	表土保护工程		
1.1	表土剥离面积	hm^2	24.00
1.2	剥离表土量	万 m^3	6.48
1.2	表土回覆	万 m^3	7.19
2	土地整治措施		
2.1	土地整治	hm^2	24.00
二	植物措施		

序号	措施类型	单位	数量
1	林草工程		
1.1	撒播苜蓿绿肥		
①	种植	hm ²	24.00
②	草籽	kg	2400
三	临时工程		
1	临时绿化		
1.1	空闲地撒播种植苜蓿		
1.1	种植	hm ²	4.80
	草籽	kg	480.00
2	临时排水沟		
2.1	临时排水沟长度	m	4960
①	土方开挖	m ³	2232
3	临时沉砂池		
3.1	临时沉砂池数量	座	25
①	土方开挖	m ³	186

5.3.7 施工道路防治区水土保持措施布设

施工道路区水土保持措施布设情况见表 5.3.7-1。

表 5.3.7-1 施工道路区水土保持措施布设表

工程措施	植物措施	临时措施
表土剥离、回覆，土地整治	撒播种草	临时排水沟

5.3.7.1 工程措施

1、表土保护措施

(1) 表土剥离

为保护和利用表土资源，设计将本区建设占用耕地、其他土地所涉及的适合耕种的表层土壤进行剥离。剥离表土全部集中堆放，设计将剥离表土分别堆放在各个站台空地内，用于本区恢复植被和绿化覆土。

耕地表土剥离厚度 0.30m，其他土地表土剥离厚度 0.20m。表土剥离面积 0.87hm²，剥离总量为 0.23 万 m³。

表 5.3.7-2 施工道路区表土剥离情况表

分区	耕地			林地			草地			其他土地			表土剥离量合计
	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	占地面积	剥离厚度	剥离量	
	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	hm ²	m	万 m ³	
施工道路区	0.61	0.30	0.18		0.20			0.20		0.26	0.20	0.05	0.23

2、土地整治工程

(1) 表土回覆

设计道路路面硬化后，对施工道路路肩及边坡进行表土回覆，该区绿化区域覆土总面积 0.12hm²，平均覆土厚度为 0.30m，覆土利用总量为 0.04 万 m³。本区域共剥离表土 0.23，多余 0.19 万 m³表土全部调配至空管工程区，作为空管工程绿化用土。

(2) 土地整治

设计对施工道路区的所有绿化区域在表土回覆后进行土地整治。土地整治内容包括场地清理、平整、覆土。

5.3.7.2 植物措施

(1) 撒播绿化

①种草绿化

设计在道路露肩及边坡区域内植草绿化，草种可选用羊草、沙生冰草、披碱草、早熟禾等，种植方式为撒播，撒播密度 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

5.3.7.3 临时措施

本方案设计将施工道路区剥离的表土运往场外空管工程区临时堆放，表土临时防护措施在场外空管工程场区设计；施工道路区单侧红线内设置临时排水措施。

临时排水沟：施工期间，为了排除雨水，设计在临时施工生产生活区边线内侧 0.50m 处开挖临时排水沟。临时排水沟断面为梯形，底宽 0.40m ，深 0.50m ，边坡 $1:1$ ，单位工程量 $0.45\text{m}^3/\text{m}$ 。

5.3.7.4 水土保持措施工程量

施工道路区水土保持措施工程量详见表 5.3.7-3。

表 5.3.7-3 施工道路区水土保持措施工程量

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	表土保护工程		
1.1	表土剥离面积	hm^2	0.87
1.2	剥离表土量	万 m^3	0.23
1.3	表土回覆	万 m^3	0.04
2	土地整治措施		
2.1	土地整治	hm^2	0.12
二	植物措施		
1	林草工程		
1.1	撒播羊草等		
①	种植	hm^2	0.12
②	草籽	kg	12
三	临时工程		
1	临时排水沟		
1.1	临时排水沟长度	m	1333
①	土方开挖	m^3	600

5.3.8 防治措施工程量

本方案水土保持措施主要有表土保护措施、土地整治工程、截排水工程、降水蓄渗工程、林草工程、临时拦挡工程、临时绿化工程、临时排水沟工程、临时沉砂池工程。水土保持措施工程量详见表 5.3.8-1。

表 5.3.8-1 水土保持措施工程量汇总表

序号	措施类型	单位	数量
一	工程措施		
1	表土保护工程		
1.1	剥离表土面积	hm ²	1184.08
1.2	剥离表土量	万 m ³	326.81
1.3	表土回覆量	万 m ³	326.81
2	土地整治措施		
2.1	土地整治	hm ²	727.82
3	截排水工程		
3.1	排水沟	m	49143
4	降水蓄渗工程		
4.1	调蓄水池	m ³	164000
4.2	透水砖	m ²	110000
二	植物措施		
1	林草工程		
1.1	绿化措施	hm ²	727.82
2	灌溉工程		
2.1	灌溉面积	hm ²	20.00
三	临时措施		
1	临时拦挡		
1.2	袋装土填筑	m ³	6312
1.3	袋装土拆除	m ³	6312
2	临时苫盖		
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	976.45
3	临时排水		
3.1	排水沟长度	m	38692
3.2	排水沟开挖土方	m ³	17411
4	临时绿化		
4.1	撒播种草	hm ²	66.21
5	沉砂池		
5.1	临时沉砂池数量	座	187
5.2	开挖土方	m ³	1235

5.4 施工要求

(1) 水土保持施工条件

本工程交通条件比较便利，施工便道部分利用现有公路网，部分机场内施工便道，满足水土保持工程交通要求。

施工人员及施工技术：水土保持措施均采用招标形式，选择的中标单位为具有相应施工技术资质与技术力量的单位，在人员数量及技术上能够保证水土保持工程要求。

水土保持工程施工材料仓储利用主体工程的材料仓库和施工场地。施工人员生活住房用主体工程生活营地，水土保持施工用水用电量很小，施工用电用水依托主体工程。

(2) 物资采购

水土保持工程所需的土料利用主体工程开挖的弃料，三大材从和林格尔县购买，采购、运输、机修均很方便，石料及粗、细骨料可利用主体工程的，工程承包方与卖方须签定砂石料的水土流失防治责任协议书，由卖方负责治理因采砂、石料而造成的水土流失。施工材料由汽车运输至施工场地，施工前统一堆放在材料堆放场地，并采取临时挡护。

苗木种子的调运：植物措施所用的苗木、种子尽可能在本地苗圃或种子站购买，减少苗木运输时间，缩短运输距离，购买的苗木种子要具备“两证一签”，苗木调入施工现场后要做好假植，带土球苗调运过程重要严格保护土球，运至现场后及时栽植。

(3) 施工方法

考虑到水土保持工程措施分布广，单一施工区分散的特点，施工主要以人力施工为主，辅以简单的机械。施工时应根据各防治区域具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰，与主体工程施工一并进行。

土地整治应按各品种种植的要求对地形进行整理。注意将埋在土壤内的杂物等清除。整地时可同时施入基肥，同时要注意增施氮肥，酌施钾肥。施基肥应混入 10cm 土层中，整地施肥时注意土地整平，耕松表土，用滚轴压平，使其紧实，坑洼处填平。

植物措施设计以经济实用、方便施工和美观大方为原则。厂区结合主体工程安排绿化措施。植物措施应在主体工程各单项工程完工后选择雨季或雨季来临之前及早进行，防恶劣天气造成的不必要的损失，保证存活率。

对临时堆放的砂石料、土方应及时采取拦挡、覆盖等临时防护措施。干燥、起风天气还应对施工道路及时洒水以减少扬尘。

(4) 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法确定后，才能作为治理成果进行数量统计。

根据《水土保持综合治理——验收规范》(GB/T15773-2008)及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部 2002 年第 16 号令)、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB22490-2008)等的相关规定：水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准经暴雨考验后基本完好。

排水管网能有效地控制地表径流，排水出处要妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，管网完好率在 90%以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 80%以上，3 年后保存率在 70%以上。

(5) 水土保持措施进度安排

根据“三同时”制度的要求，水土保持工程应与主体工程同时实施。在制定具体计划时，首先要在可能产生水土流失的区域采取防治措施；其次，部分工程在主体工程建设前就要布设水土保持措施，植物措施按完工季节穿插适时进行。主体工程竣工验收时，对水土保持工程同时验收。主体工程计划于 2020 年 3 月开始施工准备，2023 年 12 月完工，总工期 46 个月，根据主体工程的总体工期计划，对本方案布设的各项防治措施与主体工程同步进行。

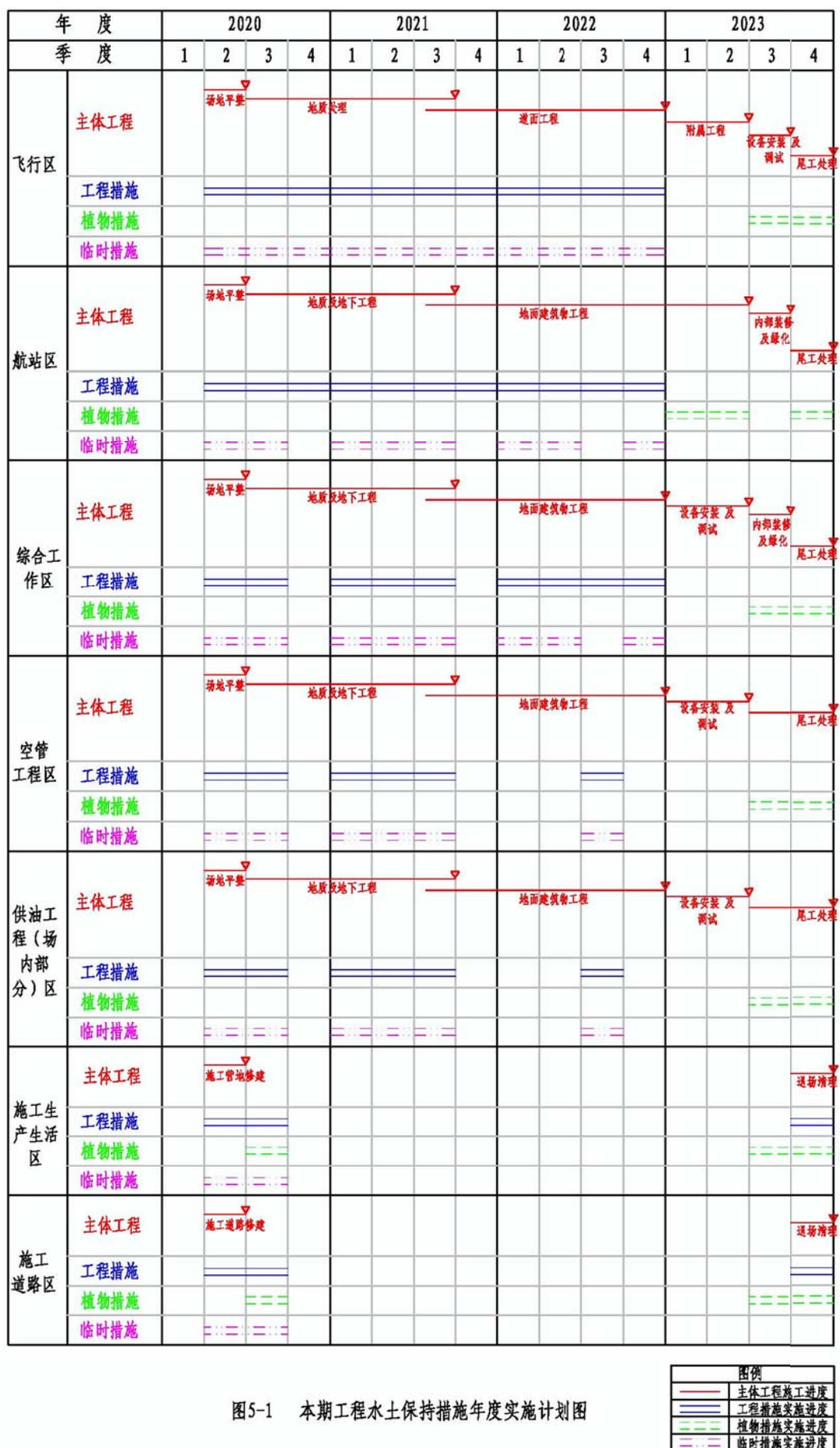


图5-1 本期工程水土保持措施年度实施计划图

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

生产建设项目水土保持监测范围包括工程建设征占、使用和其他扰动区域，本工程水土保持监测范围包括机场工程占地、空管工程占地、供油工程（场内部分）占地和施工临时占地等，面积为 1286.04hm^2 。按照行政区划分，按行政区划分，呼和浩特市和林格尔县 1278.06hm^2 ，土默特左旗 5.14hm^2 、托克托县 0.57hm^2 、赛罕区 1.33hm^2 ；乌兰察布市凉城县 0.94hm^2 。

根据工程建设特点、机场总体布局、可能造成水土流失特点等因素分析，水土保持监测分区包括：飞行区、航站区、综合工作区、空管工程区、供油工程（场内部分）区、施工生产生活区、施工临时道路区，共 7 个监测区，其中飞行区、航站区和综合工作区为监测重点区域。

6.1.2 监测时段

呼和浩特新机场属于建设类生产建设项目，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），监测时段从施工准备期起至设计水平年结束。

本项目计划于 2020 年 3 月施工准备并开工建设，计划于 2023 年 12 月建成投入试运行，本方案设计水平年为 2024 年，因此，确定的监测时段为 2020 年 3 月至设计水平年结束，即 2024 年底。

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规程（试行）》的有关规定，本项目水土保持监测内容包括扰动土地情况监测、取土弃土监测、水土流失情况监测和水土保持措施监测。

（1）扰动土地情况监测

扰动土地情况的监测内容包括工程建设过程中对地表的扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。监测方法应采取实地量测、遥感监测、资料分析的方法。本项目建设均为点型扰动，因此，实地量测时应全面量测。监测精度应达到以下要求：①遥感影像空间分辨率应不低于 2.5m ；②遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足《水土保

持遥感监测技术规范》的要求；③点型扰动面积监测精度不小于 95%。

（2）取土、弃土监测

通过对本项目建设活动中挖填土石方平衡后，工程建设无借方，弃方全部运往建筑垃圾填埋场。但是本工程土石方挖填过程中存在临时堆土和表土的临时堆存情况，因此主要对临时堆土场地进行监测。具体监测内容包括临时堆土场地的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。监测应采取实地量测、遥感监测、资料分析的方法。监测精度应达到临时堆土方量不小于 90%。

（3）水土流失情况监测

水土流失情况监测内容主要包括土壤流失面积、土壤流失量、临时堆土潜在土壤流失量和水土流失危害等。采取地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析的方法。监测精度应达到以下要求：土壤流失面积、土壤流失量和取土弃土潜在土壤流失量的监测精度不小于 90%。

（4）水土保持措施监测

对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。采取实地量测、遥感监测和资料分析的方法。监测精度应达到以下要求：水土保持措施监测精度不小于 95%。

（5）风蚀监测

项目区间有季节性风力侵蚀，水土保持监测应该加强风蚀监测内容，①风蚀监测项目：风蚀量、裸露土地面积、规划实施的工程措施数量、植物措施数量；②风蚀监测内容：监测并分析计算风力、植被覆盖和地表粗糙程度等因子，采用耕地、草地和沙地的风蚀模型，综合评价风力侵蚀面积、强度和分布。

6.2.2 监测方法

根据水土保持相关规范，结合本项目的监测内容和要求等项目实际情况，监测方法主要采取遥感监测、实地量测、地面观测和资料分析的方法，同时结合巡查，扩大监测覆盖面。

对于水土流失动态和原地貌土壤流失量监测主要采用地面定位监测的方法。对于各防治分区水土保持防治效果、防治责任范围动态变化及水土流失危害等主要采取调查监测和遥感监测的方法，实时跟踪监测，掌握其变化情况。

(1) 实地量测

沉砂池定位监测：通过收集排水沟接入沉砂池中的沉积物来计算土壤流失量，用于范围较小区域的定位监测。场区排水沟末端接入沉砂池，沉砂池尺寸有 2m×2m×2m 和 2×1.5m×1.5 m，壁厚 3cm，通过计算沉砂池沉砂量推算其流失量。经过现场勘查以及影像资料得出水土流失重点区域，取样前测定两沉砂池中泥水总体积，然后对泥水进行搅拌，分层取样。用 500ml 瓶式取样器从沉砂池中多次取样，取样后在室内过滤、烘干、称重，得到 1500ml 泥水的泥沙含量。由以下公式计算沉砂池泥沙总量。

$$M = \frac{m_{\text{样}}}{V_{\text{样}}} \times V_{\text{总}}$$

M—沉砂池泥沙总量

$V_{\text{总}}$ —沉砂池泥水总体积

$V_{\text{样}}$ —取样泥水体积

$m_{\text{样}}$ —取样泥水泥沙含量

根据沉砂池泥沙量监测数据，推算侵蚀模数计算过程如下：

$$A = \frac{M}{Sa}$$

其中：A 中土壤侵蚀模数（t/（km 壤侵蚀））

M）土壤流失量（t），2 监测点加权平均

S 测样方垂直投影面积（km 方）

a 监测时段（年）

(2) 地面观测

水蚀定位监测采取地面监测。对选定的临时堆土区边坡，通过选定样方，测定坡度、坡长、组成物质和容重等，每次降雨或多次降雨后侧量侵蚀沟的体积。侵蚀沟按大沟（沟宽>100cm）、浅沟（沟宽 30~100cm）、细沟（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，最终推算其流失量。

(3) 遥感监测

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》，平原区点型项目责任范围不小于 100hm² 的应增加遥感监测方法。遥感监测内容应包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀状况、水土流失防治现状等，本项目遥感监测采用无人机或卫片影像，能够易于区分土地利用，植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的遥感影像。利用遥感影像处

理软件对影像进行校正、调色等处理，根据现场调查，建立解译标志，提取土地利用及植被覆盖度等信息，同时统计各类土地利用类型的面积，得到监测所需的各项数据，通过不同时期的影像对比，分析地形地貌变化、扰动地标情况及植被覆盖度变化等情况，动态监测项目区水土流失及水土保持情况。

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

①资料准备

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

②遥感影像的选取

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

③遥感影像的预处理

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

④解译标志的建立

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

⑤信息提取

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

⑥野外验证

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

⑦分析评价和成果管理

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

（4）调查资料分析

①项目区水土流失因子的监测。水土流失影响因子包括地质、地貌、气候、土壤、植被、水文和土地利用等资料。故采用实地勘测、线路调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测；采用设计资料分析，结合实地调查对土地扰动面积、程度和林草覆盖率进行监测。

②建设过程中的挖填方量及临时堆土量监测。建设过程中的挖填方量及临时堆土量监测采用详查法。通过查阅设计文件、实地测量和调，监测建设过程中的挖填方量及临时堆土量。

③水土保持设施监测。水土保持设施监测采用抽样调查的方法。对施工过程中破坏的水土保持设施数量进行调查和核实，并对新建水土保持设施的质量和运行情况采用随机抽样调查的方式进行监测，如对项目区水土保持防护工程（如排水等工程）的稳定性、完好程度、运行情况等的监测。

④资料收集。向工程建设单位、设计单位、监理单位等收集有关工程资料，从中分析出对水土保持监测有用的数据。主要资料包括项目区地形图、土地利用现状图及主体工程设计文件；项目区土壤、植被、气象、水文、泥沙资料；监理、监督单位的月报及有关报表等。

⑤询问。通过访问群众，并走访当地水土保持工作人员和有关专家，了解和掌握工程建设造成的水土流失对当地和周边地区的影响。

工程施工期，对施工区施工方式、临时水保措施、道路等进行现场巡查，雨季加强巡视次数，并做好记录，掌握各种可能出现的水土流失问题，及时处理，消除隐患。

6.2.3 监测频次

按照《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水利部 水保[2009]187号文）、《生产建设项目水土保持监测规程》。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1次；施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录1次；水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。本项目水土保持监测频次总体上遵循以下原则确定：

（1）扰动地表面积监测：在主体工程施工过程中，地表扰动面积在不断变化，要准确监测动态变化情况，每1个月开展一次全面调查，详细记录各防治区扰动地表面积动态变化情况。

（2）临时堆土占地及堆土量监测：不少于每月监测记录一次，记录堆土场占地面

积及堆土量等详细信息。

(3) 水土流失情况监测: 土壤流失面积不少于每季度 1 次, 土壤流失量不少于每月 1 次。

(4) 水土保持防治措施实施情况监测: 工程措施及防治效果不少于每月记录 1 次, 植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次, 临时措施不少于每月记录 1 次。

6.3 点位布设

本项目水土保持监测在水土流失防治责任范围内进行, 监测分区与本项目水土流失防治分区一致, 每个监测区至少布设 1 个监测点。根据开发建设项目监测有关技术规范, 监测点位布设遵循代表性、方便性、少受干扰的原则。

根据本工程特点及水土流失防治分区结果, 监测分区均与工程水土流失防治分区相一致。监测代表点的选择要保证监测点具有代表性, 同时选择交通便利的场地布设, 以减少监测费用。本项目建设期共布设地面定位监测点 14 处, 工程建设中水土保持监测点的布设可根据工程实施情况, 由水土保持监测单位在水土保持监测实施方案中具体落实。定位监测点布设情况详见表 6.3-1。

表 6.3-1 定位监测点布设情况表

监测区域	所代表监测分区	监测点编号
飞行区	南飞行区	1
	北飞行区	2
航站区	航站楼区	3
	表土临时堆土 I 区	4
	表土临时堆土 II 区	5
综合工作区	开挖施工边坡	6
空管工程	空管小区	7
	1 号导航台	8
	2 号导航台	9
	3 号导航台	10
供油工程(场内部分)区	油库工程区	11
施工生产生活区	施工生活区 I 区空地	12
	施工生活区 II 区空地	13
施工道路区	施工道路外侧	14

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

依据本监测设计的监测内容及监测方法的要求,结合现场监测点布设情况,水土保持监测所需的设备仪器、消耗性材料配备情况详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测仪器、设备及土建工程表

项目	仪器、设备、设施	数量	备注
地面观测设施	坡面侵蚀沟小区	14	监测设施
	风蚀插钎小区	14	
	标准监测小区	1	
耐用设备	土壤水分速测仪	3	土壤水分测定
	1/1000 电子天平	3	用于室内分析
	手持风速风向仪	3	风蚀监测
	无人机	4	调查监测仪器设备
	GPS 定位仪	3	
	土壤筛	10	
	红外测距仪	3	
	钢尺	12	
	环刀	10	
	铲刀	10	
消耗性设备	铝盒	120	调查监测
	测钎	1000	
	标志绳	4000	
	标志牌	50	

6.4.2 人员配备

依据本监测设计的监测内容及监测方法的要求,结合现场监测点布设情况,水土保持监测所需的人员配备见表 6.4-2。

表 6.4-2 监测人员配置及工作任务分配表

序号	工程项目	单位	数量	工作内容
1	外业	人	3	现场调查、勘察，现场观测
2	内业	人	2	资料分析、整理计算，填报季度报表，编写阶段总结报告和最终总结报告

6.4.3 成果要求

水土保持监测任务完成后，监测实施机构应整理、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。监测成果既要有分时段的过程监测内容，又要有期末的结论性监测内容，监测因子要全面反映建设项目的水土保持与环境整体变化情况，应能满足水土保持设施专项验收需要。

（1）监测成果总体要求

监测成果包括监测实施方案、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。

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。监测成果应按照档案管理相关规定建立档案。

（2）监测实施方案

根据《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号），项目开工（含施工准备期）前建设单位应向水利部黄河水利委员会水土保持局报送《呼和浩特新机场水土保持监测实施方案》同时抄送市、县区水务局。在监测过程中，定期整理监测资料并汇编成册，编制监测季度报告表，并按期将水土保持监测季度报告表、中期监测成果和发生严重水土流失时的监测报告分别报送水利部黄河水利委员会水土保持局，同时抄送市、县区水务局等水行政主管部门、工程建设单位、工程设计单位，自觉接受水土保持监督管理机构的业务指导和管理。

（3）监测季报、年报及总结报告

工程建设期间应编制水土保持监测季度报告、年度报告等，工程验收时提交该工程建设项目水土保持监测总结报告，编制内容及格式等要满足水土保持监测相关行政规定和行业规范的要求。

相关监测报告应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土地整治率等六项指标计算及达标情况表。报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。报告所附照片应包含施工前、施工期和施

工后三个时期同一位置、角度的对比。

(4) 监测表格

主要包括水蚀观测成果表、降雨量统计表、风蚀观测成果表、数量统计表、水土保持工程措施统计表、植被措施现场调查表、水土流失动态监测成果表和水土保持防治措施效果动态监测表，作为监测成果报告的附表。作为监测成果报告的附表。

(5) 监测图件

主要图件包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前项目区水土流失现状图、水土保持措施设计布局图，工程竣工后项目区水土流失现状图、水土保持措施实施竣工图等，作为监测成果报告的附图。

(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

7.1.2.1 编制原则

- (1) 水土保持投资估算的人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率、价格水平年与主体工程一致。
- (2) 主体工程估算定额中未明确的，采用水土保持行业的定额、取费项目及费率。
- (3) 林草价格依据当地市场信息价计列。

7.1.2.2 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) 《开发建设项目水土保持工程概算定额》（水利部水总[2003]67号）。
- (3) 《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价格预备费”管理有关问题的通知》（国家发计委计投资[1999]1340号文）。
- (4) 《内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用实施办法》（内财非税规[2016]18号）。
- (5) 《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（国家发展改革委财政部发改价格[2017]1186号）。
- (6) 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：结合当地实际情况和标准，先确定人工、水、电、材料、苗木、机械台班等的基础价格，编制建筑工程及植物措施单价，再按照工程量乘以单价编制建筑工程、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。

(1) 基础单价编制

1) 人工预算单价

采用主体工程一致，为 61.20 元/工日，合人工预算单价 7.65 元/工时。

2) 施工用电、水价格

本工程用水用电价格与主体工程一致,用电价格为 1.8 元/kwh; 施工及绿化用水价格 5 元/m³ 计算。

3) 材料预算单价

工程措施和临时措施的主要及次要材料采用主体工程的材料预算单价; 植物措施的材料单价=当地市场价格+运杂费+采购保管费, 其中采购保管费按材料运到工地价格的 2% 计算。

汽油 7.12 元/kg, 柴油 6.94 元/kg, 水泥 (标号 325) 360 元/t, 块石 85 元/m³, 砂子 80 元/m³。

4) 施工机械台时费

以主体工程使用的施工机械台时费为主, 水保措施中需要使用但主体工程未有的施工机械台时费, 按照《开发建设项目水土保持工程概算定额》中施工机械台时费定额计算。

(2) 费用构成

本项目水土保持方案投资估算费用主要由两部分构成: 水土保持工程费用和水土保持补偿费行政性收费。其中水土保持工程费用, 根据《开发建设项目水土保持工程概 (估) 算编制规定》编制、计列, 共包括: 工程措施费、植物措施费、施工临时工程费、独立费、预备费。

1) 工程措施和植物措施

水土保持工程措施和植物措施工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。工程单位各项的计算或取费标准如下:

①直接工程费

按直接费、其他直接费、现场经费之和计算。

直接费: 按照《开发建设项目水土保持工程概算定额》计算, 其中人工工资直接采用主体工程的人工预算单价; 建筑材料价格按当地市场价格计算。

其它直接费: 工程措施取直接费的 3.25%, 植物措施、土地整治措施取直接费的 2.75%, 在直接费基础上按费率计取。

现场经费费率, 见表 7.1-1。

表 7.1-1 现场经费费率表

序号	工程类别	计算基础	现场经费费率 (%)
1	土石方工程	直接费	4
2	混凝土工程	直接费	6
3	植物及其它工程	直接费	4

②间接费

间接费在直接工程费基础上按费率计取，间接费费率见表 7.1-2。

表 7.1-2 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	间接费费率 (%)
1	土石方工程	直接工程费	4
2	混凝土工程	直接工程费	4
3	植物及其它工程	直接工程费	3

③企业利润

工程措施按直接工程费与间接费之和的 7%计算，植物措施按直接工程费与间接费之和的 5%计算。

④税金

税金按直接工程费、间接费、企业利润之和的 9%计算。

⑤阶段扩大系数

本项目水土保持方案属于可行性研究阶段，故工程单价在上述各项费用合计的基础上扩大 10%。

2) 施工临时工程

本方案已规划的施工临时工程（如临时拦挡、临时苫盖设施等），按设计方案的工程量乘单价计算，其他临时工程费按“第一部分工程措施”与“第二部分植物措施”投资之和的 2.0%计算。

3) 独立费用

独立费用包括建设管理费、科研勘测设计费、水土保持监理费、水土保持监测费、水土保持设施验收报告编制费。

①建设管理费

按水土保持工程措施投资、植物措施投资和临时工程投资三部分之和的 2.0%计算。

②工程建设监理费

按照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发展和改革委员会建设部[2007]670号）中关于工程监理费的规定，并综合考虑实际需要计取。本工程设总监理工

程师 1 名，2 名监理工程师，总监理工程师按每人每年 12 万元计算，监理工程师按每人每年 8 万元计算，监理时间从施工准备期开始至设计水平年结束（2020 年 3 月~2023 年 12 月）为 46 个月，监理费用为 112 万元。

③科研勘测设计费

工程科学研究实验费不计；方案编制费按照合同价格计列，勘测设计费参考《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部计价格[2002]10 号）计列。

④水土保持监测费

本项目水土保持监测费用包括监测人工费、监测设施及设备费。

监测人工费按照 5 名监测人员，其中 1 名总监测工程师，4 名监测工程师，总监测工程师按每人每年 12.8 万元计算，监测工程师按每人每年 10 万元计算，监测时间按照施工准备期开始至设计水平年结束，人工费为 264 万元。监测设施费和设备费按实际可能发生的费用核实计列，估算费用为 293.87 万元。水保监测费详见表 7.1-3。

表 7.1-3 监测设施、设备及人员费用估算表

项目	仪器、设备、设施	数量	单位	单价（元）	合价（万元）	备注
地面观测设施	坡面侵蚀沟小区	14	个	6000	8.40	监测设施
	风蚀插钎小区	14		5000	7.00	
	标准监测小区	1	个	30000	3.00	
耐用设备	土壤水分速测仪	3	台	2600	0.78	土壤水分测定
	1/1000 电子天平	3	台	2800	0.84	用于室内分析
	手持风速风向仪	3	台	1800	0.54	风蚀监测
	无人机	4	台	16000	6.40	调查监测仪器设备
	GPS 定位仪	3	台	1600	0.48	
	土壤筛	10	套	60	0.06	
	红外测距仪	3	台	600	0.18	
	钢尺	12	个	15	0.02	
	环刀	10	套	50	0.05	
	铲刀	10	个	15	0.02	
消耗性设备	铝盒	120	个	5	0.06	调查监测
	测钎	1000	根	10	1.00	
	标志绳	4000	根	2	0.80	
	标志牌	50	个	50	0.25	
监测人员	总监	1	人/年	128000	64	至设计水平年
	监测工程师	4	人/年	100000	200	
合计					293.87	

⑤水土保持设施验收报告编制费

根据《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),结合本工程实际工作量核算,水土保持设施验收报告编制费取135万元。

4) 预备费

基本预备费:按水土保持工程措施投资、植物措施投资、临时工程投资和独立费用四项总投资的6%计算。

价差预备费:根据《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中“价格预备费”管理有关问题的通知》,本方案投资不计列价差预备费。

5) 水土保持补偿费

根据《内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用实施办法》(内财非税规[2016]18号),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生产建设项目或者从事其他生产建设活动,损坏水土保持设施、地貌植被,不能恢复原有水土保持功能的单位和个人(以下简称缴纳义务人),应当缴纳水土保持补偿费。

根据《内蒙古自治区水土保持补偿费征收使用实施办法》(内财非税规[2016]18号)的规定:“(一)对一般性生产建设项目,按照征占用土地面积计征,收费标准为每平方米2.0元(不足1平方米的按1平方米计)”。

根据《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》(国家发展改革委财政部发改价格[2017]1186号),水土保持补偿费收费标准按下列规定执行:“1、对一般性生产建设项目,按照征占用土地面积一次性计征,东部地区由每平方米不超过2元(不足1平方米的按1平方米计,下同)降为每平方米不超过1.4元,中部地区由每平方米不超过2.2元降为每平方米不超过1.5元,西部地区由每平方米不超过2.5元降为每平方米不超过1.7元。”

综合分析,本项目水土保持补偿费按照征占用土地面积计算,收费标准为每平方米1.7元,项目计征总面积 1286.04hm^2 ,应缴水土保持补偿费为2186.27万元,并应在项目开工前一次性缴纳水土保持补偿费。

7.1.2.2 估算成果

经计算,本工程水土保持方案投资52824.98万元,其中工程措施费34670.04万元,植物措施费6753.07万元,临时工程费3539.26万元,独立费用2810.01万元,基本预备费2866.34万元,水土保持补偿费2186.27万元。独立费用中,水土保持监理费为112.00万元,水土保持监测费为293.87万元。

投资估算成果详见表 7.1-4~8, 分年度投资表见表 7.1-9, 独立费用、水土保持补偿费、单价汇总表等详见表 7.1-9~13。

表 7.1-4 呼和浩特新机场水土保持投资总估算表 (单位: 万元)

序号	项目	建安工程费	植物措施费		独立费用	合计
			栽 (种) 植费	苗木、种子费		
一	工程措施	34670.04				34670.04
1	飞行区	21389.60				21389.60
2	航站区	6436.48				6436.48
3	综合工作区	5908.30				5908.30
4	空管工程区	228.76				228.76
5	供油工程区	319.66				319.66
6	施工生产生活区	381.70				381.70
7	施工道路区	5.54				5.54
二	植物措施		3539.92	3213.15		6753.07
1	飞行区		1654.45	215.38		1869.83
2	航站区		1337.05	1122.78		2459.82
3	综合工作区		460.40	1593.71		2054.12
4	空管工程区		48.54	167.60		216.14
5	供油工程区		37.14	102.02		139.15
6	施工生产生活区		2.33	11.61		13.94
7	施工道路区		0.01	0.06		0.07
三	临时措施	3539.26				3539.26
1	飞行区	1324.89				1324.89
2	航站区	937.29				937.29
3	综合工作区	372.56				372.56
4	空管工程区	28.65				28.65
5	供油工程区	40.61				40.61
6	施工生产生活区	5.99				5.99
7	施工道路区	0.80				0.80
8	其他临时工程费	828.46				828.46
第一至第三部分之和		38209.30	3539.92	3213.15		44962.37
第四部分 独立费用					2810.01	2810.01
一	建设管理费				899.25	899.25
二	工程建设监理费				112.00	112.00
三	科研勘测设计费				1354.89	1354.89
四	水土保持监测费				293.87	293.87
五	水土保持设施验收费				150.00	150.00
一至四部分合计		38209.30	3539.92	3213.15	2810.01	47772.37
基本预备费						2866.34
补偿费						2186.27
静态总投资						52824.98

表 7.1-5 飞行区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
一	工程措施				21389.60
1	表土保护工程				8786.14
1.1	表土剥离面积	hm ²	579.59		
1.2	剥离表土量 (运距 2km)	万 m ³	160.09	21.34	3416.11
1.3	表土回覆 (运距 2km)	万 m ³	160.09	33.54	5370.03
2	土地整治				40.16
2.1	整治面积	hm ²	400.70		
①	土地平整	hm ²	400.70	1002.18	40.16
3	截排水工程				9775.30
3.1	混凝土梯形明沟	m	38420	2500	9605.00
3.2	混凝土 V 型沟	m	1703	1000	170.30
4	降水蓄渗工程				2788.00
4.1	调蓄水池	座	2		
①	调蓄水池容量	m ³	164000	170	2788.00
二	植物措施				1869.83
1	林草工程				
1.1	飞行区土面撒播早熟禾	hm ²	360.50		1682.24
①	种植	hm ²	360.50	41289	1488.47
②	草籽	kg	36050	53.75	193.77
1.2	围界外撒播早熟禾	hm ²	40.20		187.59
①	种植	hm ²	40.20	41289	165.98
②	草籽	kg	4020	53.75	21.61
三	临时工程				1324.89
1	临时拦挡				25.25
1.1	临时堆土区拦挡面积	hm ²	83.60		
①	袋装土填筑	m ³	1344	169.96	22.84
②	袋装土拆除	m ³	1344	17.94	2.41
2	临时苫盖				1293.85
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	499.56		
①	开挖边坡铺防尘网	m ²	1254140	2.59	324.82
②	临时堆土区铺防尘网	m ²	919600	2.59	238.18
③	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	2821815	2.59	730.85
3	临时排水沟				5.35
3.1	临时排水沟长度	m	8959		5.35
①	土方开挖	m ³	4031	13.26	5.35

表 7.1-5 飞行区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资（万元）
4	临时沉砂池				0.45
4.1	临时沉砂池数量	座	45		0.45
①	土方开挖	m ³	338	13.26	0.45
5	其他临时工程费	项	23259.43	0.02	
四	合计				24584.32

表 7.1-6 航站区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资（万元）
一	工程措施				6436.48
1	表土保护工程				6410.41
1.1	剥离面积	hm ²	422.49		
1.2	剥离表土量（运距 1km）	万 m ³	116.70	18.77	2190.85
1.3	表土回覆（运距 1km）	万 m ³	136.21	30.98	4219.57
2	土地整治				26.07
2.1	整治面积	hm ²	260.10		
①	土地平整	hm ²	260.10	1002.18	26.07
二	植物措施				2459.82
1	林草工程				
1.1	航站区景观绿化	hm ²	20.00		1122.44
①	栽植樟子松	株	2511		
	整地	个	2511	3.75	0.94
	栽植	株	2511	8.32	2.09
	苗木	株	2561	430.00	110.14
②	栽植桧柏	株	2511		
	整地	个	2511	3.75	0.94
	栽植	株	2511	8.32	2.09
	苗木	株	2561	430.00	110.14
③	栽植连翘	株	67800		
	整地	个	67800	0.47	3.19
	栽植	株	67800	1.52	10.31
	苗木	株	69156	8.60	59.47
④	栽植丁香	株	67800		
	整地	个	67800	0.47	3.19
	栽植	株	67800	1.52	10.31
	苗木	株	69156	10.75	74.34
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²	20.00		
	种植	hm ²	20.00	10.75	215.00
	草皮	hm ²	22.00	23.65	520.30

表 7.1-6

航站区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
1.2	主道路绿化带	m ²	1.39		101.12
①	栽植樟子松	株	464		
	整地	个	464	3.75	0.17
	栽植	株	464	8.32	0.39
	苗木	株	473	430.00	20.35
②	栽植国槐	株	464		
	整地	个	464	3.75	0.17
	栽植	株	464	8.32	0.39
	苗木	株	473	322.50	15.26
③	栽植连翘	株	5568		
	整地	个	5568	0.47	0.26
	栽植	株	5568	1.52	0.85
	苗木	株	5679	8.60	4.88
④	栽植丁香	株	5568		
	整地	个	5568	0.47	0.26
	栽植	株	5568	1.52	0.85
	苗木	株	5679	10.75	6.11
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²			
	种植	hm ²	1.39	10.75	14.96
	草皮	hm ²	1.53	23.65	36.21
1.3	匝道绿化带	hm ²	0.90		50.33
①	栽植连翘	株	7224		
	整地	个	7224	0.47	0.34
	栽植	株	7224	1.52	1.10
	苗木	株	7368	8.60	6.34
②	栽植丁香	株	7224		
	整地	个	7224	0.47	0.34
	栽植	株	7224	1.52	1.10
	苗木	株	7368	10.75	7.92
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.90		
	种植	hm ²	0.90	10.75	9.71
	草皮	hm ²	0.99	23.65	23.49
1.4	预留地绿化				1109.67
①	撒播早熟禾种草	hm ²	237.80		
	种植	hm ²	237.80	41289.00	981.85
	草籽	kg	23780.00	53.75	127.82
1.5	绿化灌溉工程				76.26
①	首部枢纽				

表 7.1-6

航站区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
1)	闸阀 (Dg100)	只	1	400	0.04
4)	双罐反冲洗砂过滤器	套	1	5500	0.55
5)	筛网过滤器 (Dg80)	套	1	850	0.09
6)	水表	块	1	300	0.03
②	干管系统				
1)	PE (Φ90)	m	4400	15	6.60
2)	弯头 (Φ90)	只	100	25	0.25
3)	闸阀 (Dg100)	只	50	25	0.13
4)	三通 (Φ90×90×90)	只	200	25	0.50
5)	变径四通 (90×40×40×90)	只	250	25	0.63
③	田间系统				
1)	PE (Φ40)	m	14200	10	14.20
2)	PE (Φ15)	m	12200	8	9.76
3)	连接件	只	32000	2	6.40
4)	进排阀 (Dg90)	只	10	50	0.05
5)	微喷头 (S-0055)	套	5500	15	8.25
6)	排水装置	套	10	240	0.24
④	土建工程				
1)	挖方	m ³	9102	13	12.07
2)	填方	m ³	8192	20	16.49
三	临时工程				937.29
1	临时拦挡				
1.1	表土存储区临时拦挡面积	hm ²	55.50		15.73
①	袋装土填筑	m ³	837	169.96	14.23
②	袋装土拆除	m ³	837	17.94	1.50
1.2	临时堆土区拦挡面积	hm ²	34.86		27.92
①	袋装土填筑	m ³	1486	169.96	25.26
②	袋装土拆除	m ³	1486	17.94	2.67
2	临时苫盖				
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	328.96		851.99
①	表土存储区铺防尘网	m ²	610500	2.59	158.12
②	开挖边坡铺防尘网	m ²	914200	2.59	236.78
③	临时堆土区铺防尘网	m ²	165000	2.59	42.74
④	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	1599850	2.59	414.36
3	临时排水沟				
3.1	临时排水沟长度	m	9907		5.91
①	土方开挖	m ³	4458	13.26	5.91

表 7.1-6

航站区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
4	临时沉砂池				
4.1	临时沉砂池数量	座	50		0.28
①	土方开挖	m ³	209	13.26	0.28
5	临时绿化				
5.1	表土顶面撒播种植苜蓿				35.46
	种植	hm ²	61.05	970.22	5.92
	草籽	kg	6105.00	48.38	29.54
6	其他临时工程费	项	8896.30	2%	
四	合计				9833.59

表 7.1-7

综合工作区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
一	工程措施				5908.30
1	表土保护工程				1504.70
1.1	表土剥离面积	hm ²	142.43		
1.2	剥离表土量 (运距 2km)	万 m ³	39.34	21.34	839.50
1.3	表土回覆 (运距 2km)	万 m ³	19.83	33.54	665.20
2	土地整治				3.60
2.1	整治面积	hm ²	35.87		
①	土地整治	hm ²	35.87	1002.18	3.60
3	降水蓄渗工程				4400.00
3.1	透水砖	m ²	110000	400	4400.00
二	植物措施				2054.12
1	林草工程				
1.1	工作区景观绿化	hm ²	15.12		773.56
①	栽植樟子松	株	1899		
1)	整地	个	1899	3.62	0.69
2)	栽植	株	1899	8.32	1.58
3)	苗木	株	1937	215.00	41.64
②	栽植桧柏	株	1899		
1)	整地	个	1899	3.62	0.69
2)	栽植	株	1899	8.32	1.58
3)	苗木	株	1937	258.00	49.97
③	栽植连翘	株	51269		
1)	整地	个	51269	0.45	2.31
2)	栽植	株	51269	1.52	7.79
3)	苗木	株	52295	8.60	44.97
④	栽植丁香	株	51269		

表 7.1-7

综合工作区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
1)	整地	个	51269	0.45	2.31
2)	栽植	株	51269	1.52	7.79
3)	苗木	株	52295	10.75	56.22
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²	15.12		
1)	种植	hm ²	15.12	10.75	162.58
2)	草皮	hm ²	16.64	23.65	393.44
1.2	工作区道路绿化带	m ²	13.56		922.13
①	栽植樟子松	株	5649		
1)	整地	个	5649	3.62	2.04
2)	栽植	株	5649	8.32	4.70
3)	苗木	株	5762	215.00	123.88
②	栽植国槐	株	5649		
1)	整地	个	5649	3.62	2.04
2)	栽植	株	5649	11.79	6.66
3)	苗木	株	5762	215.00	123.88
③	栽植连翘	株	67786		
1)	整地	个	67786	0.45	3.05
2)	栽植	株	67786	1.52	10.30
3)	苗木	株	69141	8.60	59.46
④	栽植丁香	株	67786		
1)	整地	个	67786	0.45	3.05
2)	栽植	株	67786	1.52	10.30
3)	苗木	株	69141	10.75	74.33
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²			
1)	种植	hm ²	13.56	10.75	145.74
2)	草皮	hm ²	14.91	23.65	352.69
1.3	进场路两侧绿化带	hm ²	7.19		358.43
①	栽植樟子松	株	1547		
1)	整地	个	1547	3.62	0.56
2)	栽植	株	1547	8.32	1.29
3)	苗木	株	1577	215.00	33.92
②	栽植国槐	株	1547		
1)	整地	个	1547	3.62	0.56
2)	栽植	株	1547	11.79	1.82
3)	苗木	株	1577	215.00	33.92
③	栽植连翘	株	9279		
1)	整地	个	9279	0.45	0.42
2)	栽植	株	9279	1.52	1.41
3)	苗木	株	9465	8.60	8.14
④	栽植丁香	株	9279		

表 7.1-7

综合工作区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
	整地	个	9279	0.45	0.42
	栽植	株	9279	1.52	1.41
	苗木	株	9465	10.75	10.17
⑤	铺早熟禾草皮	hm ²	7.19		
	种植	hm ²	7.19	10.75	77.31
	草皮	hm ²	7.91	23.65	187.09
三	临时工程				372.56
1	临时拦挡				
1.1	临时拦挡面积	hm ²	40.80		
①	袋装土填筑	m ³	1533	169.96	26.05
②	袋装土拆除	m ³	1533	17.94	2.75
2	临时苫盖				
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	130.18		
①	开挖边坡铺防尘网	m ²	308200	2.59	79.82
②	临时堆土区铺防尘网	m ²	407978	2.59	105.67
③	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	585580	2.59	151.67
3	临时排水沟				6.10
3.1	临时排水沟长度	m	10220		6.10
①	土方开挖	m ³	4599	13.26	6.10
4	临时沉砂池				0.51
4.1	临时沉砂池数量	座	51		0.51
①	土方开挖	m ³	383	13.26	0.51
5	其他临时工程费	项	7962.41	2%	
四	合计				8334.98

表 7.1-8

空管工程区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
一	工程措施				228.76
1	表土保护工程				91.27
1.1	表土剥离面积	hm ²	6.64		
1.2	剥离表土量 (运距 2km)	万 m ³	1.54	21.34	32.89
1.3	表土回覆 (运距 2km)	万 m ³	1.74	33.54	58.38
2	土地整治工程				0.39
2.1	土地整治	hm ²	3.94	1002.18	0.39
3	截排水工程				137.10
3.1	DVOR/DME 台 (NHH-1) 排水沟	m	750	300	22.50
3.2	DVOR/DME 台 (NHH-2) 排水沟	m	540	300	16.20

表 7.1-8 空管工程区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
3.3	DVOR/DME 台 (NHH-3) 排水沟	m	1780	300	53.40
3.4	收发信台排水沟	m	1500	300	45.00
二	植物措施				216.14
1	林草工程				
1.1	塔台小区绿化	hm ²	0.28		12.29
①	栽植连翘	株	840		
	整地	个	840	0.47	0.04
	栽植	株	840	1.52	0.13
	苗木	株	857	8.60	0.74
②	栽植丁香	株	840		
	整地	个	840	0.47	0.04
	栽植	株	840	1.52	0.13
	苗木	株	857	10.75	0.92
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.28		
	种植	hm ²	0.28	10.75	3.01
	草皮	hm ²	0.31	23.65	7.28
1.2	空管小区绿化	hm ²	1.22		67.51
①	栽植国槐	株	407		
	整地	个	407	3.75	0.15
	栽植	株	407	8.32	0.34
	苗木	株	415	322.50	13.40
②	栽植连翘	株	3666		
	整地	个	3666	0.47	0.17
	栽植	株	3666	1.52	0.56
	苗木	株	3739	8.60	3.22
③	栽植丁香	株	3666		
	整地	个	3666	0.47	0.17
	栽植	株	3666	1.52	0.56
	苗木	株	3739	10.75	4.02
④	铺早熟禾草皮	hm ²	1.22		
	种植	hm ²	1.22	10.75	13.14
	草皮	hm ²	1.34	23.65	31.79
1.3	气象雷达小区绿化	hm ²	0.25		10.97
①	栽植连翘	株	750		
	整地	个	750	0.47	0.04
	栽植	株	750	1.52	0.11
	苗木	株	765	8.60	0.66

表 7.1-8 空管工程区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
②	栽植丁香	株	750		
	整地	个	750	0.47	0.04
	栽植	株	750	1.52	0.11
	苗木	株	765	10.75	0.82
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.25		
	种植	hm ²	0.25	10.75	2.69
	草皮	hm ²	0.28	23.65	6.50
1.4	气象观测场绿化	hm ²	0.25		10.97
①	栽植连翘	株	750		
	整地	个	750	0.47	0.04
	栽植	株	750	1.52	0.11
	苗木	株	765	8.60	0.66
②	栽植丁香	株	750		
	整地	个	750	0.47	0.04
	栽植	株	750	1.52	0.11
	苗木	株	765	10.75	0.82
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.25		
	种植	hm ²	0.25	10.75	2.69
	草皮	hm ²	0.28	23.65	6.50
1.5	场监雷达站绿化	hm ²	0.20		8.78
①	栽植连翘	株	600		
	整地	个	600	0.47	0.03
	栽植	株	600	1.52	0.09
	苗木	株	612	8.60	0.53
②	栽植丁香	株	600		
	整地	个	600	0.47	0.03
	栽植	株	600	1.52	0.09
	苗木	株	612	10.75	0.66
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.20		
	种植	hm ²	0.20	10.75	2.15
	草皮	hm ²	0.22	23.65	5.20
1.6	DVOR/DME 台 (NHH-1) 绿化	hm ²	0.13		7.62
①	栽植国槐	株	63		
	整地	个	63	3.75	0.02
	栽植	株	63	8.32	0.05
	苗木	株	64	322.50	2.06
②	栽植连翘	株	375		

表 7.1-8 空管工程区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
	整地	个	375	0.47	0.02
	栽植	株	375	1.52	0.06
	苗木	株	383	8.60	0.33
③	栽植丁香	株	375		
	整地	个	375	0.47	0.02
	栽植	株	375	1.52	0.06
	苗木	株	383	10.75	0.41
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.13		
	种植	hm ²	0.13	10.75	1.34
	草皮	hm ²	0.14	23.65	3.25
1.7	DVOR/DME 台 (NHH-2) 绿化	hm ²	0.13		7.62
①	栽植国槐	株	63		
	整地	个	63	3.75	0.02
	栽植	株	63	8.32	0.05
	苗木	株	64	322.50	2.06
②	栽植连翘	株	375		
	整地	个	375	0.47	0.02
	栽植	株	375	1.52	0.06
	苗木	株	383	8.60	0.33
③	栽植丁香	株	375		
	整地	个	375	0.47	0.02
	栽植	株	375	1.52	0.06
	苗木	株	383	10.75	0.41
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.13		
	种植	hm ²	0.13	10.75	1.34
	草皮	hm ²	0.14	23.65	3.25
1.8	DVOR/DME 台 (NHH-3) 绿化	hm ²	0.13		7.77
①	栽植国槐	株	64		
	整地	个	64	3.75	0.02
	栽植	株	64	8.32	0.05
	苗木	株	65	322.50	2.10
②	栽植连翘	株	383		
	整地	个	383	0.47	0.02
	栽植	株	383	1.52	0.06
	苗木	株	390	8.60	0.34
③	栽植丁香	株	383		
	整地	个	383	0.47	0.02

表 7.1-8 空管工程区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
	栽植	株	383	1.52	0.06
	苗木	株	390	10.75	0.42
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.13		
	种植	hm ²	0.13	10.75	1.37
	草皮	hm ²	0.14	23.65	3.32
1.9	收发信台绿化	hm ²	1.13		68.85
①	栽植国槐	株	565		
	整地	个	565	3.75	0.21
	栽植	株	565	8.32	0.47
	苗木	株	576	322.50	18.59
②	栽植连翘	株	3390		
	整地	个	3390	0.47	0.16
	栽植	株	3390	1.52	0.52
	苗木	株	3458	8.60	2.97
③	栽植丁香	株	3390		
	整地	个	3390	0.47	0.16
	栽植	株	3390	1.52	0.52
	苗木	株	3458	10.75	3.72
④	铺早熟禾草皮	hm ²	1.13		
	种植	hm ²	1.13	10.75	12.15
	草皮	hm ²	1.24	23.65	29.40
1.10	白塔机场绿化	hm ²	0.23		13.77
①	栽植国槐	株	113		
	整地	个	113	3.75	0.04
	栽植	株	113	8.32	0.09
	苗木	株	115	322.50	3.72
②	栽植连翘	株	678		
	整地	个	678	0.47	0.03
	栽植	株	678	1.52	0.10
	苗木	株	692	8.60	0.59
③	栽植丁香	株	678		
	整地	个	678	0.47	0.03
	栽植	株	678	1.52	0.10
	苗木	株	692	10.75	0.74
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.23		
	种植	hm ²	0.23	10.75	2.43
	草皮	hm ²	0.25	23.65	5.88

表 7.1-8 空管工程区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
三	临时工程				28.65
1	临时拦挡				5.25
1.1	开挖土方临时拦挡面积	hm ²	0.83		
①	袋装土填筑	m ³	219	169.96	3.73
②	袋装土拆除	m ³	219	17.94	0.39
1.2	表土临时拦挡面积	hm ²	0.24		
①	袋装土填筑	m ³	60	169.96	1.02
②	袋装土拆除	m ³	60	17.94	0.11
2	临时苫盖				22.25
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	8.59		
①	开挖边坡铺防尘网	m ²	22760	2.59	5.89
②	临时堆土区铺防尘网	m ²	8345	2.59	2.16
③	表土存储区铺防尘网	m ²	3600	2.59	0.93
④	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	51210	2.59	13.26
3	临时排水沟				0.87
3.1	临时排水沟长度	m	1462		0.87
①	土方开挖	m ³	658	13.26	0.87
4	临时沉砂池				0.07
4.1	临时沉砂池数量	座	7		0.07
①	土方开挖	m ³	53	13.26	0.07
5	临时绿化				0.21
5.1	表土顶面撒播种植苜蓿				
	种植	hm ²	0.36	970.22	0.03
	草籽	kg	36.00	48.38	0.17
6	其他临时工程费	项	444.90	2%	8.90
四	合计				473.55

表 7.1-9 供油工程 (场内部分) 区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
一	工程措施				319.66
1	表土保护工程				109.10
1.1	表土剥离面积	hm ²	8.06		
1.2	剥离表土量 (运距 2km)	hm ²	2.42	21.34	51.62
1.3	表土回覆 (运距 2km)	万 m ³	1.71	33.54	57.49
2	土地整治措施				0.31
2.1	土地整治	hm ²	3.10	1002.18	0.31
3	截排水工程				210.25

表 7.1-9 供油工程（场内部分）区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资（万元）
3.1	油库区罐区内排水沟	m	500	400	20.00
3.2	油库区罐区外排水沟	m	2000	500	100.00
3.3	办公区排水沟	m	500	500	25.00
3.4	航空加油站排水沟	m	650	450	29.25
3.5	空侧汽车加油区排水沟	m	200	450	9.00
3.6	航站汽车加油一区排水沟	m	300	450	13.50
3.7	航站汽车加油二区排水沟	m	300	450	13.50
二	植物措施				139.15
1	林草工程				
1.1	油库区景观绿化	hm ²	0.20		11.05
①	栽植国槐	株	67		
	整地	个	67	3.75	0.03
	栽植	株	67	8.32	0.06
	苗木	株	68	322.50	2.19
②	栽植连翘	株	600		
	整地	个	600	0.47	0.03
	栽植	株	600	1.52	0.09
	苗木	株	612	8.60	0.53
③	栽植丁香	株	600		
	整地	个	600	0.47	0.03
	栽植	株	600	1.52	0.09
	苗木	株	612	10.75	0.66
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.20		
	种植	hm ²	0.20	10.75	2.15
	草皮	hm ²	0.22	23.65	5.20
1.2	油库区一般绿化	hm ²	1.90		83.37
①	栽植连翘	株	5700		
	整地	个	5700	0.47	0.27
	栽植	株	5700	1.52	0.87
	苗木	株	5814	8.60	5.00
②	栽植丁香	株	5700		
	整地	个	5700	0.47	0.27
	栽植	株	5700	1.52	0.87
	苗木	株	5814	10.75	6.25
③	铺早熟禾草皮	hm ²	1.90		
	种植	hm ²	1.90	10.75	20.43
	草皮	hm ²	2.09	23.65	49.43
1.3	办公区景观绿化	hm ²	0.05		3.05

表 7.1-9

供油工程（场内部分）区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资（万元）
①	栽植国槐	株	25		
	整地	个	25	3.75	0.01
	栽植	株	25	8.32	0.02
	苗木	株	26	322.50	0.82
②	栽植连翘	株	150		
	整地	个	150	0.47	0.01
	栽植	株	150	1.52	0.02
	苗木	株	153	8.60	0.13
③	栽植丁香	株	150		
	整地	个	150	0.47	0.01
	栽植	株	150	1.52	0.02
	苗木	株	153	10.75	0.16
④	铺早熟禾草皮	hm ²	0.05		
	种植	hm ²	0.05	10.75	0.54
	草皮	hm ²	0.06	23.65	1.30
1.4	办公区一般绿化	hm ²	0.15		6.58
①	栽植连翘	株	450		
	整地	个	450	0.47	0.02
	栽植	株	450	1.52	0.07
	苗木	株	459	8.60	0.39
②	栽植丁香	株	450		
	整地	个	450	0.47	0.02
	栽植	株	450	1.52	0.07
	苗木	株	459	10.75	0.49
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.15		
	种植	hm ²	0.15	10.75	1.61
	草皮	hm ²	0.17	23.65	3.90
1.5	航空加油区绿化	hm ²	0.45		19.75
①	栽植连翘	株	1350		
	整地	个	1350	0.47	0.06
	栽植	株	1350	1.52	0.21
	苗木	株	1377	8.60	1.18
②	栽植丁香	株	1350		
	整地	个	1350	0.47	0.06
	栽植	株	1350	1.52	0.21
	苗木	株	1377	10.75	1.48
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.45		
	种植	hm ²	0.45	10.75	4.84

表 7.1-9

供油工程（场内部分）区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资（万元）
	草皮	hm ²	0.50	23.65	11.71
1.6	空侧汽车加油区绿化	hm ²	0.07		3.07
①	栽植连翘	株	210		
	整地	个	210	0.47	0.01
	栽植	株	210	1.52	0.03
	苗木	株	214	8.60	0.18
②	栽植丁香	株	210		
	整地	个	210	0.47	0.01
	栽植	株	210	1.52	0.03
	苗木	株	214	10.75	0.23
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.07		
	种植	hm ²	0.07	10.75	0.75
	草皮	hm ²	0.08	23.65	1.82
1.7	航站汽车加油一区绿化	hm ²	0.14		6.14
①	栽植连翘	株	420		
	整地	个	420	0.47	0.02
	栽植	株	420	1.52	0.06
	苗木	株	428	8.60	0.37
②	栽植丁香	株	420		
	整地	个	420	0.47	0.02
	栽植	株	420	1.52	0.06
	苗木	株	428	10.75	0.46
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.14		
	种植	hm ²	0.14	10.75	1.51
	草皮	hm ²	0.15	23.65	3.64
1.8	航站汽车加油二区绿化	hm ²	0.14		6.14
①	栽植连翘	株	420		
	整地	个	420	0.47	0.02
	栽植	株	420	1.52	0.06
	苗木	株	428	8.60	0.37
②	栽植丁香	株	420		
	整地	个	420	0.47	0.02
	栽植	株	420	1.52	0.06
	苗木	株	428	10.75	0.46
③	铺早熟禾草皮	hm ²	0.14		
	种植	hm ²	0.14	10.75	1.51
	草皮	hm ²	0.15	23.65	3.64
三	临时工程				40.61

表 7.1-9

供油工程（场内部分）区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资（万元）
1	临时拦挡				
1.1	临时拦挡面积	hm ²	1.34		
①	袋装土填筑	m ³	833	169.96	14.16
②	袋装土拆除	m ³	833	17.94	1.49
2	临时苫盖				
2.1	铺防尘网苫盖面积	hm ²	9.17		
①	开挖边坡铺防尘网	m ²	23037	2.59	5.97
②	临时堆土区铺防尘网	m ²	13396	2.59	3.47
③	施工区扰动土地铺防尘网	m ²	55290	2.59	14.32
3	临时排水沟				1.10
3.1	临时排水沟长度	m	1852		1.10
①	土方开挖	m ³	833	13.26	1.10
4	临时沉砂池				0.09
4.1	临时沉砂池数量	座	9		0.09
①	土方开挖	m ³	68	13.26	0.09
四	合计				499.43

表 7.1-10

施工生产生活区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资（万元）
一	工程措施				381.70
1	表土保护工程				379.29
1.1	表土剥离面积	hm ²	24.00		
1.2	剥离表土量（运距 2km）	万 m ³	6.48	21.34	138.27
1.2	表土回覆（运距 2km）	万 m ³	7.19	33.54	241.02
2	土地整治措施				2.41
2.1	土地整治	hm ²	24.00	1002.18	2.41
二	植物措施				13.94
1	林草工程				
1.1	撒播苜蓿绿肥				
①	种植	hm ²	24.00	970.22	2.33
②	草籽	kg	2400	48.38	11.61
三	临时工程				5.99
1	临时绿化				
1.1	空闲地撒播种植苜蓿				
1.1	种植	hm ²	4.80	970.22	0.47
	草籽	kg	480.00	48.38	2.32
2	临时排水沟				

表 7.1-10

施工生产生活区水土保持措施投资估算表

2.1	临时排水沟长度	m	4960		
①	土方开挖	m ³	2232	13.26	2.96
3	临时沉砂池				
3.1	临时沉砂池数量	座	25		
①	土方开挖	m ³	186	13.26	0.25
四	合计				401.63

表 7.1-14

施工道路区水土保持措施投资估算表

序号	措施类型	单位	数量	单价	投资 (万元)
一	工程措施				5.54
1	表土保护工程				5.53
1.1	表土剥离面积	hm ²	0.87		
1.2	剥离表土量 (运距 1km)	万 m ³	0.23	18.77	4.41
1.3	表土回覆 (运距 1km)	万 m ³	0.04	30.98	1.12
2	土地整治措施				0.01
2.1	土地整治	hm ²	0.12	1002.18	0.01
二	植物措施				0.07
1	林草工程				
1.1	撒播羊草等				
①	种植	hm ²	0.12	970.22	0.01
②	草籽	kg	12	48.38	0.06
三	临时工程				0.80
1	临时排水沟				
1.1	临时排水沟长度	m	1333		
①	土方开挖	m ³	600	13.26	0.80
	合计				6.40

表 7.1-15

分年度投资估算表

序号	项目	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度	合计
一	工程措施	8638.62	8570.70	8570.70	8890.01	34670.04
1	飞行区	5347.40	5347.40	5347.40	5347.40	21389.60
2	航站区	1609.12	1609.12	1609.12	1609.12	6436.48
3	综合工作区	1477.07	1477.07	1477.07	1477.07	5908.30
4	空管工程区	57.19	57.19	57.19	57.19	228.76
5	供油工程区	79.92	79.92	79.92	79.92	319.66
6	施工生产生活区	65.55			316.15	381.70
7	施工道路区	2.38			3.16	5.54
二	植物措施		2246.35	2246.35	2260.36	6753.07
1	飞行区		623.28	623.28	623.28	1869.83
2	航站区		819.94	819.94	819.94	2459.82
3	综合工作区		684.71	684.71	684.71	2054.12
4	空管工程区		72.05	72.05	72.05	216.14
5	供油工程区		46.38	46.38	46.38	139.15
6	施工生产生活区				13.94	13.94
7	施工道路区				0.07	0.07
三	临时措施	895.68	888.89	888.89	865.80	3539.26
1	飞行区	331.22	331.22	331.22	331.22	1324.89
2	航站区	234.32	234.32	234.32	234.32	937.29
3	综合工作区	93.14	93.14	93.14	93.14	372.56
4	空管工程区	9.55	9.55	9.55		28.65
5	供油工程区	13.54	13.54	13.54		40.61
6	施工生产生活区	5.99				5.99
7	施工道路区	0.80				0.80
8	其他临时工程费	207.12	207.12	207.12	207.12	828.46
第一至第三部分之和		9534.30	11705.94	11705.94	12016.18	44962.37
第四部分 独立费用		1478.92	301.30	301.30	728.48	2810.01
一	建设管理费	190.69	234.12	234.12	240.32	899.25
二	工程建设监理费	28.00	28.00	28.00	28.00	112.00
三	科研勘测设计费	1083.91			270.98	1354.89
四	水土保持监测费	176.32	39.18	39.18	39.18	293.87
五	水土保持设施验收费				150.00	150.00
一至四部分合计		11013.22	12007.24	12007.24	12744.66	47772.37
基本预备费					2866.34	2866.34
补偿费		2186.27				2186.27
静态总投资		13199.49	12007.24	12007.24	15611.00	52824.98

表 7.1-16

独立费用计算表

序号	工程或费用名称	说明	数量	费率或价格	合计(万元)
1	建设管理费	一至三部分之和为基数	44962.37	2%	899.25
2	水土保持监理费	按照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格[2007]670号),并结合实际情况估算	3人,5年	28万/年	112.00
3	科研勘测设计费	工程科学研究试验费不计列			
		方案编制费参照《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》(发改价格[2006]1352号)估算		135.00	135.00
		勘测设计费参照《工程勘察设计收费管理规定》(计价格[2002]10号)估算	44962.37	2.71%	1219.89
		小计			1354.89
4	水土保持监测费	设施设备费			29.87
		人员费			264.00
		小计			293.87
5	水土保持设施验收费	按照实际工作量核算			150.00
6	合计				2810.01

表 7.1-17

水土保持补偿费计算表

序号	市	县(旗、区)	征收标准	占地面积	补偿费标准	合计(万元)
1	呼和浩特市	和林格尔县	按照征占用土地面积计征,收费标准为每平方米1.7元(不足1平方米的按1平方米计)	1278.06	1.7元/m ²	2172.70
2		土默特左旗		5.14		8.74
3		托克托县		0.57		0.97
4		赛罕区		1.33		2.26
5	乌兰察布市	凉城县		0.94		1.60
6	合计			1286.04		2186.27

表 7.1-18

工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价(元)	其中								
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	阶段扩大
1	人工挖排水沟	100m ³ 自然方	1325.99	899.64	26.99		30.12	37.07	39.75	72.35	99.53	120.54
2	混凝土排水沟	100m ³ 砌体方	33129.57	24448.09	16519.16	376.85	794.56	977.92	1048.82	1908.86	939.54	3011.78
3	土地整治	hm ²	1002.18	145.35	182.21	412.00	24.04	29.58	31.73	57.74	28.42	91.11
4	袋装土填筑	100m ³ 实方	16995.91	8889.30	3652.89		407.62	501.69	538.06	103.36	50.87	26.27
5	袋装土拆除	100m ³ 实方	1793.82	1285.20	38.56		43.02	52.95	56.79	21.69	262.73	182.96
6	表土剥离	100m ³	792.08	37.49	56.98	480.50	18.69		23.75	43.22	59.46	72.01
7	表土运输(2km)	100m ³	1341.78	48.20	37.46	888.33	31.65		40.23	73.21	100.72	121.98
8	表土运输(1km)	100m ³	1085.29	48.20	30.30	709.31	25.60		32.54	59.22	81.46	98.66
9	表土回覆	100m ³	2012.58	63.50	66.97	1275.97	45.71	56.26	60.34	109.81	151.07	182.96
10	铺土防尘网	100m ²	259.49	122.40	58.94		5.89	7.25	7.78	14.16	19.48	23.59
11	撒播种草(混播)	hm ²	947.86	459.00	225.75		18.83	27.39	21.93	37.64	71.15	86.17
12	撒播种草(苜蓿)	hm ²	970.22	459.00	241.90		19.27	28.04	22.45	38.53	72.83	88.20
13	草皮铺种(散铺)	100m ²	1075.01	642.60	134.00		21.36	31.06	24.87	42.69	80.69	97.73
14	草皮铺种(播草籽)	100m ²	412.89	191.25	64.31		7.03	10.22	8.18	14.05	26.55	37.54
15	栽种灌木	100株	151.78	84.15	25.50		3.02	4.39	3.51	6.03	11.39	13.80
16	栽种乔木	100株	832.49	581.40	20.00		16.54	24.06	19.26	33.06	62.49	75.68
17	混凝土梯形明沟	m	2500	主体工程单价								
18	混凝土V型沟	m	1000	主体工程单价								
19	围界外截水沟	m	3000	主体工程单价								
20	调节水池	m ³	170	主体工程单价								
21	综合工作区透水砖	m ²	400	主体工程单价								

表 7.1-18

工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价(元)	其中								
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	阶段扩大
22	空管区雨水排水沟	m	300	主体工程单价								
23	供油工程(场内部分)区内排水沟	m	400	主体工程单价								
24	供油工程(场内部分)区外排水沟	m	500	主体工程单价								
25	供油工程(场内部分)区加油站排水沟	m	450	主体工程单价								

表 7.1-19 施工机械台时费汇总表

机械名称	规格	定额编号	一类费用	二类费用					合计
				人工	柴油	汽油	电	小计	
单斗挖掘机	0.5m ³	1001	43.92	20.66	74.26			94.91	138.83
推土机	59KW	1030	24.31	18.36	58.30			76.66	100.97
胶轮拖拉机	37KW	1043	6.85	9.95	34.70			44.65	51.50
砂浆搅拌机	0.4m ³	2002	9.70	9.95			15.48	25.43	35.13
自卸汽车	3.5t	3020	11.86	9.95		54.82		64.77	76.63
胶轮架子车		3059	0.90						0.90

表 7.1-20 主要材料单价汇总表

序号	名称	单位	规格	预算金额 (元)	原价	运杂费	采购 保管费	备注
1	水	m ³		5.00				主体工程
2	电	元/(kW·h)		1.80				主体工程
3	柴油	kg		6.94				主体工程
4	汽油	kg		7.12				主体工程
5	水泥 32.5	t		360.00				主体工程
6	块石	m ³		85.00				主体工程
7	砂子	m ³		80.00				主体工程
8	块砖	块		0.50				主体工程
9	透水砖	m ²	符合 JC/T945-2005	400.00				主体工程
10	农家土杂肥	m ³	完全腐熟、	161.25	150.00	7.50	3.75	
11	编织袋	个	50kg、可降解聚酯、阻燃	1.08	1.00	0.05	0.03	
12	防尘网	m ²	>300 目、可降解聚酯、阻燃	2.15	2.00	0.10	0.05	
13	油松	株	苗高 2.0-2.5m	193.50	180.00	9.00	4.50	
14	新疆杨	株	胸径 3-4cm 带土球、带冠	43.00	40.00	2.00	1.00	
15	国槐	株	胸径 2-4cm 带土球、带冠	53.75	50.00	2.50	1.25	
16	桧柏球	株	直径 1-1.2m、单株成球	215.00	200.00	10.00	5.00	
17	云杉	株	苗高 2.0-2.5m	193.50	180.00	9.00	4.50	
18	连翘	株	5-7 分株/枝	6.45	6.00	0.30	0.15	
19	榆叶梅	株	5-7 分株/枝	10.75	10.00	0.50	0.25	
20	丁香	株	5-7 分株/枝	10.75	10.00	0.50	0.25	
21	羊草	kg	一级种	38.70	36.00	1.80	0.90	
22	沙生冰草	kg	一级种	43.00	40.00	2.00	1.00	
23	披碱草	kg	一级种	59.13	55.00	2.75	1.38	
24	早熟禾	kg	一级种	53.75	50.00	2.50	1.25	
25	苜蓿	kg	一级种	48.38	45.00	2.25	1.13	

7.2 效益分析

生产项目水土保持效益分析主要指生态效益分析,包括水土保持方案实施后,水土流失影响的控制程度,水土资源保护、恢复和合理利用情况,生态环境保护、恢复和改善情况等。

7.2.1 分析原则和方法

要考虑水土流失防治措施实施后的基础效益和生态效益,在此基础上综合考虑措施实施所带来的社会效益和经济效益。水土保持是一项社会公益事业,其效益分析必须在国家生态建设规划的指导下,本着可持续发展的原则,着重分析方案实施后在控制人为水土流失方面所产生的保水、保土、改善生态环境的作用和效益。效益分析按《水土保持综合治理-效益分析方法》(GB/T15774-2008)进行。

7.2.2 防治效益分析

开发建设项目水土流失防治效果预测,主要是围绕方案实施后水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项防治指标方案目标值进行比较分析确定。

(1) 水土流失治理度

各项水土保持措施实施后,工程各水土流失区域均能得到有效的治理和改善。工程措施有土地整治、土地复垦、排水沟等措施,有植被恢复、绿化美化等植物防护,还有施工期间的临时措施等水保措施,因工程建设而引起的水土流失基本得到治理。经统计水土流失治理达标面积为 728.48 hm^2 ,永久建筑物面积 545.51 hm^2 ,水土流失总面积 1286.04 hm^2 ,预计水土流失治理度 99.49% ,能够达到了防治目标 93% 的要求。

(2) 土壤流失控制比

项目区土壤侵蚀模数容许值为 $1000\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,经治理后各防治区土壤侵蚀模数平均值预计为 $950\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$,土壤流失控制比为 1.05 ,减少水土流失量 35.45 万 t ,能够达到方案目标值要求。

(3) 渣土防护率

本项目永久弃渣 2.11 万 m^3 (自然方)和临时堆土总量为 674.64 万 m^3 (自然方),永久弃渣主要为征地拆迁后场地清理的建筑垃圾,临时堆土为工程施工过程中开挖的土方。主体工程设计建筑垃圾运至垃圾填埋场消纳处理,临时堆土通过布设临时拦挡、临时覆

盖等措施，水土流失量极少。预计实际挡护渣土量为 663.22 万 m^3 （自然方），渣土防护率可达到 98.00%，能够达到方案目标值 92% 的要求。

（4）表土保护率

本项目区内土壤以栗钙土为主，主体工程设计项目建设区域的表土剥离回填用于绿化覆土。可剥离的表土总量 326.81 万 m^3 ，设计剥离表土 326.81 万 m^3 ，考虑施工工艺、运输等环节的损耗，预计保护的表土数量为 317 万 m^3 ，表土保护率为 97.00%，能够达到方案目标值 90%。

（5）林草植被恢复率

工程建设区可恢复林草面积 730.22 hm^2 ，设计植物措施面积 727.82 hm^2 。预计整个防治责任范围内的林草植被恢复率在设计水平年可达到 99.67% 以上，达到方案目标值 97%。

（6）林草覆盖率

实施植物措施后，至设计水平年，防治责任范围内的林草植被基本恢复，预计林草植被面积 727.82 hm^2 ，项目建设区内的林草覆盖率为 56.59%，达到方案目标值 24%。

从以上分析可见，本方案各项水保措施达到了预期的治理目标。本方案实施以后，项目建设范围内的新增水土流失能够得到有效控制，原有水土流失得到治理；方案中对可绿化占地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，项目区蓄水保土能力将逐年增强，从而使项目区水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。各防治区水保措施面积、永久建筑物面积、扰动面积和可绿化面积计算详见表 7.2-1，水土保持治理目标分析详见表 7.2-2。

表 7.2-2 水土保持治理目标分析表

治理指标名称	预测参数			预测计算值	防治目标值	备注
水土流失治理度	造成水土流失面积(hm ²)		1286.04	99%	93%	达到防治目标
	水土保持防治面积(hm ²)	植物措施治理达标面积(hm ²)	721.27			
		工程措施面积(hm ²)	7.21			
		小计(hm ²)	728.48			
	永久建筑物占地面积(hm ²)		551.01			
土壤流失控制比	项目区治理后平均土壤流失量(t/(km ² ·m))		950	1.05	1.00	达到防治目标
	项目区允许土壤流失量(t/(km ² ·m))		1000			
渣土防护率	渣土量(万 m ³)		676.76	98.00%	92%	达到防治目标
	实际挡护渣土量(万 m ³)		663.22			
表土保护率	保护表土数量(万 m ³)		317.00	97.00%	90%	达到防治目标
	可剥离表土总量(万 m ³)		326.81			
林草植被恢复率	林草措施面积(hm ²)		727.82	99.67%	97%	达到防治目标
	可恢复林草植被面积(hm ²)		730.22			
林草覆盖率	林草措施面积(hm ²)		727.82	56.59%	24%	达到防治目标
	水土流失防治责任面积(hm ²)		1286.04			

表 7.2-1

呼和浩特新机场项目水土保持效益指标表

防治区	防治措施面积				永久建筑物面积	扰动面积	可绿化面积	备注
	工程措施		植物措施					
	防治措施	面积	防治措施	面积				
飞行区	汽车荷载钢筋混凝土盖板沟、飞机荷载钢筋混凝土盖板沟、飞机荷载铸铁篦子单孔箱涵、飞机荷载钢筋混凝土双孔箱涵、混凝土梯形明沟、混凝土 V 型沟、截水沟、调节水池、表土剥离、土地整治	3.46	撒草绿化、灌木绿化	400.70	222.91	627.07	401.90	土地整治与植物措施重合,不重复计取,工程措施面积只包括排水沟垂直投影面积。
航站区	服务车道铸铁算子沟、表土剥离、土地整治	0.27	景观绿化、预留地绿化	260.10	196.74	457.10	260.10	
综合工作区	雨水管网、钢筋砼箱涵、透水砖、表土剥离、土地整治	3.05	工作区绿化、工作区道路绿化带绿化、进场路绿化带绿化	35.87	115.18	154.10	37.07	
空管工程区	表土剥离、土地整治、塔台小区雨水管网、气象雷达小区雨水管网、气象观测场雨水管网、DVOR/DME 台排水沟、收发信台排水沟、白塔机场雨水管网	0.32	塔台小区绿化、空管小区绿化、气象雷达小区绿化、气象观测场绿化、场监雷达站绿化、DVOR/DME 台绿化、收发信台绿化、白塔机场绿化	3.94	7.13	11.38	3.94	
供油工程区	表土剥离、土地整治、油库区排水沟、办公区排水沟、航空加油站排水沟、空侧汽车加油区排水沟、航站汽车加油区排水沟	0.11	油库区绿化、办公区绿化、航空加油站绿化、空侧汽车加油区绿化、航站汽车加油区绿化	3.10	8.31	11.52	3.10	
施工生产生活区	表土剥离、土地整治		撒播种草	24.00		24.00	24.00	
施工道路区	表土剥离、土地整治		撒播种草	0.12	0.75	0.87	0.12	
合计		7.21		727.82	551.01	1286.04	730.22	

8 水土保持管理

8.1 组织管理

本方案应由项目建设单位统一组织实施，当地各级水行政主管部门进行指导和监督，设计、施工、监理、监测单位配合，以确保本方案的顺利落实，有效地控制因本工程建设所造成的水土流失。

(1) 工程开工前建设单位应成立专门的水土保持管理机构，配备专职工作人员，健全水土保持管理的规章制度，建立水土保持工程档案，负责协调组织开展各项水土保持工作，确实落实水土保持方案，负责经水行政主管部门审批的水土保持方案实施管理。

(2) 工程开工前应向当地各级水行政主管部门备案。限于设计深度，本方案中的水土保持措施在初步设计和施工中会发生变化，应及时将变更情况向当地各级水行政主管部门备案，请有资质的后续设计单位进行水保措施变更设计。

(3) 建设单位要接受各级水行政主管部门的监督和检查，与当地各级水行政主管部门密切配合，对工程建设过程中的水土保持设施建设进行监督与技术指导，保证水土保持方案高标准、高质量、高效率地按进度计划落实。

(4) 建设单位应定期向当地水行政主管部门报告水土保持工程的实施进展情况、存在的问题，结合工程进度提出具体的改进和补救措施，确保水土保持工程的全面完成，把“三同时”制度落实到实处。

(5) 建设单位可邀请当地水行政主管部门的有关人员和项目部人员一同对水土保持方案报告书的执行情况进行常规检查，督促施工承包商按计划完成各项水土保持措施，对没有完成水土保持设施的要采取行政和经济的办法督促其完成，如水土保持工程不完整，主体工程将不得验收、不得投入使用。

(6) 在主体工程竣工验收前(即设计水平年)，建设单位应委托第三方编制水土保持设施验收报告并进行水土保持设施竣工验收，验收合格后向水土保持方案批准机关提出对水土保持设施进行专项验收备案。

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防治措施落实到主体工程初步设计和施工图设计中，与主体工程同时实施。

(1) 水土保持方案为可行性研究阶段, 水土保持方案编制深度为可行性研究深度。水土保持方案报批后, 在下一阶段设计中, 建设单位要委托具有工程设计资质的单位, 通过工程优化, 详细设计, 编制更加详细的水土保持专章和专篇, 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设计总投资中。项目初步设计审查时应有相应级别水行政主管部门参加, 对措施进行修改时要到相应级别水行政主管部门备案。

(2) 水土保持方案和工程设计的变更应按规定报批。在施工过程中, 由于各种无法预测的因素干扰, 如果主体工程设计变更较大, 如增加工程量、用地等, 水土保持方案设计需相应发生变更的, 应按照规定程序报批, 发生重大变更时需另行编报水土保持方案。

8.3 水土保持监测

依据《中华人民共和国水土保持法》第三十二条规定, “对可能造成严重水土流失的大中型生产建设项目, 生产建设单位应当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”。

(1) 监测单位按照水土保持方案中监测要求编制监测实施方案。项目开工前应向有关水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测实施方案》。监测单位要对工程开工前项目的本底值及施工期的土壤流失量、水土保持措施等要进行监测, 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防治效果, 即时补充、完善水土保持措施, 以制定相应的治理方案。

(2) 在监测实施中, 建设单位应及时向方案审批机关报送监测情况。每季度第一个月底报送上季度季报, 每年1月底报送上年的年报。

(3) 监测工作完成后3个月内报送监测总结报告, 并按照《开发建设项目水土保持设施验收规定》参加水土保持设施的验收。

8.4 水土保持监理

工程开工前, 建设单位应与具有相应资质的水土保持监理单位签订合同, 监理合同中应明确水土保持工程监理任务。工程竣工后, 监理单位应提供水土保持工程监理报告, 并作为水土保持设施竣工验收的依据。

(1) 建设单位应具有水土保持工程监理资格证书和上岗证书的水保监理人员, 采取跟踪、旁站等监理方法, 对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制, 对水土保

持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

(2) 水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。施工期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准 and 批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；建立施工过程中临时措施影像及档案资料；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

(3) 工程完工后，监理单位应按照监理规范要求向建设单位提交工程监理、施工监理工作总结报告，并移交档案资料。

8.5 水土保持施工

水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。建设单位应合理安排水土保持设施的施工进度，在保障主体工程建设进度的同时，适当超前布设水土保持措施，注重生态功能的及时发挥，增加主体工程的安全系数。

(1) 水土保持方案实施过程中应实行项目法人制、工程招标投标制和工程监理制，以保证水土保持方案的顺利实施，并达到预期的设计目的。建设管理单位应严格按照相关法律法规的要求，及时进行水土保持工程监理和水土保持工程施工的招标投标工作。在招标文件中要明确中标方的责任、技术要求、成果质量要求等，对投标单位的审查应着重放在技术力量和技术水平方面，不应以最低价作为中标依据。

(2) 在施工过程中，建设单位应经常检查项目建设区水土流失防治情况及对周边的影响，若对周边造成直接影响时应及时处理。另外，在主体工程发包标书中应有水土保持要求，将各标段水土保持工程列入招标合同，以合同条款形式明确承包商应承担的防治水土流失责任、范围、义务和惩罚措施。施工单位在外购砂石料、土方时，应通过签订合同明确供应方的水土流失防治责任。

(3) 工程完工后，施工单位应编制水土保持设施施工总结报告，并配合建设单位完成水土保持设施专项验收。

8.6 水土保持设施验收

在主体工程投入运行前，建设单位必须对水土保持设施进行专项验收。水土保持设施验收的内容、程序等按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365号）执行。水土保持设施未经验收或验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

（1）生产建设单位应组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，第三方机构为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，水土保持设施验收报告完成后，生产建设单位应按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定，水土保持后续设计等，组织水土保持验收工作，形成水土保持验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。

（2）生产建设单位应向社会公开水土保持设施验收材料，并向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

（3）工程验收后，建设单位应根据水土保持设施交付情况制定水土保持设施后期管理方案，保证各项防治措施在实施后持续发挥水土保持效果。

附表：

1 防治责任范围表

2 单价分析表

附表

1、防治责任范围表

附表 1 呼和浩特新机场项目水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

项目	防治责任范围						
	合计	占地性质	呼和浩特市				乌兰察布市
			和林格尔县	土默特左旗	托克托县	赛罕区	凉城县
飞行区	627.07	永久	627.07				
航站区	457.10	永久	457.10				
综合工作区	154.10	永久	154.10				
空管工程区	11.38	永久	3.40	5.14	0.57	1.33	0.94
供油工程区	11.52	永久	11.52				
施工生产生活区	24.00	临时	24.00				
施工道路区	0.87	永久	0.87				
合计	1286.04		1278.06	5.14	0.57	1.33	0.94

2、单价分析表

定额编号:01006 人工挖排水沟、截水沟 单位:100 m^3 自然方

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				993.81
(一)	基本直接费				926.63
1	人工费	工时	117.6	7.65	899.64
2	材料费	元			26.99
	零星材料费		899.64	3%	26.99
(二)	其它直接费		926.63	3.25%	30.12
(三)	现场经费		926.63	4%	37.07
二	间接费		993.81	4%	39.75
三	企业利润		1033.56	7%	72.35
四	税金		1105.91	9%	99.53
五	一至四部分合计				1205.44
六	阶段扩大系数			10%	120.54
七	合计				1325.99

定额编号:08045		土地整治		单位:1hm ²	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				793.18
(一)	基本直接费				739.56
1	人工费	工时	19	7.65	145.35
2	材料费	元			182.21
	农家肥	m ³	1	161.25	161.25
	其它材料费		161.25	13%	20.96
3	机械费				412.00
	轮式拖拉机 37KW	台时	8	51.50	412.00
(二)	其它直接费			3.25%	24.04
(三)	现场经费			4%	29.58
二	间接费			4%	31.73
三	企业利润			7%	57.74
四	税金			9%	28.42
五	一至四部分合计				911.07
六	阶段扩大系数			10%	91.11
七	合计				1002.18

定额编号:03053		袋装土填筑		单位:100m ³ 实方	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				13451.50
(一)	基本直接费				12542.19
1	人工费	工时	1162.00	7.65	8889.30
2	材料费	元			3652.89
	粘土	m ³	118		
	编织袋	个	3300	1.08	3564.00
	零星材料费		1%		88.89
(二)	其它直接费			3.25%	407.62
(三)	现场经费			4%	501.69
二	间接费			4%	538.06
三	企业利润			7%	979.27
四	税金			9%	482.00
五	一至四部分合计				15450.83
六	阶段扩大系数			10%	1545.08
七	合计				16995.91

定额编号:03054		袋装土拆除		单位:100m ³ 实方	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				1419.73
(一)	基本直接费				1323.76
1	人工费	工时	168.00	7.65	1285.20
2	材料费	元			38.56
	粘土	m ³			
	编织袋	个		1.5	
	零星材料费		3%		38.56
(二)	其它直接费			3.25%	43.02
(三)	现场经费			4%	52.95
二	间接费			4%	56.79
三	企业利润			7%	103.36
四	税金			9%	50.87
五	一至四部分合计				1630.75
六	阶段扩大系数			10%	163.07
七	合计				1793.82

定额编号：01155		表土剥离		定额单位：100m ³	
工作内容：推松、运送、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）或费率	合价（元）
一	直接费	元			593.65
（一）	基本直接费	元			574.96
1	人工费	工时	4.90	7.65	37.49
2	材料费	元			56.98
	零星材料费	元	517.99	11.00%	56.98
3	机械费	元			480.50
	推土机 74KW	台时	3.57	134.59	480.50
	零星机械费	元			
（二）	其它直接费	元	574.96	3.3%	18.69
二	间接费	元	594	4%	23.75
三	利润	元	617	7%	43.22
四	税金	元	661	9.00%	59.46
一至五部分合计					720.07
五	阶段扩大系数	元	720.07	10%	72.01
合计		元			792.08

定额编号: 01196

表土回覆

单位: 100m³ 自然方

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价
一	直接费	元			1508.40
(一)	基本直接费	元			1406.44
1	人工费	工时	8.30	7.65	63.50
2	零星材料费		1339.46	5%	66.97
3	机械台时费	元			1275.97
	挖掘机 0.5m ³	台时	1.66	138.83	230.46
	推土机 59KW	台时	0.83	100.97	83.81
	自卸汽车 3.5t	台时	12.55	76.63	961.71
(二)	其它直接费		1406.44	3.25%	45.71
(三)	现场经费		1406.44	4%	56.26
二	间接费		1508.40	4%	60.34
三	企业利润		1568.74	7%	109.81
四	税金		1678.55	9%	151.07
五	一至四部分合计				1829.62
六	阶段扩大系数			10%	182.96
七	合计				2012.58

定额编号: 03003

铺防尘网

单位: 100m²

序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				194.48
(一)	基本直接费				181.34
1	人工费	工时	16	7.65	122.40
2	材料费	元			58.94
	土工布	m ²	107.00	0.54	57.78
	其他材料费			2%	1.16
(二)	其它直接费		181.34	3.25%	5.89
(三)	现场经费		181.34	4%	7.25
二	间接费		194.48	4%	7.78
三	企业利润		202.26	7%	14.16
四	税金		216.42	9%	19.48
五	一至四部分合计				235.90
六	阶段扩大系数			10%	23.59
七	合计				259.49

定额编号:08029		穴状(圆形)整地		单位:100个	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				280.68
(一)	基本直接费				261.71
1	人工费	工时	31.1	7.65	237.92
2	材料费	元			23.79
	其他材料费			10%	23.79
(二)	其它直接费		261.71	3.25%	8.51
(三)	现场经费		261.71	4%	10.47
二	间接费		280.68	4%	11.23
三	企业利润		291.91	7%	20.43
四	税金		312.34	9%	28.11
五	一至四部分合计				340.45
六	阶段扩大系数			10%	34.05
七	合计				374.50

定额编号:08026		穴状(圆形)整地		单位:100个	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				35.20
(一)	基本直接费				32.82
1	人工费	工时	3.9	7.65	29.84
2	材料费	元			2.98
	其他材料费			10%	2.98
(二)	其它直接费		32.82	3.25%	1.07
(三)	现场经费		32.82	4%	1.31
二	间接费		35.20	4%	1.41
三	企业利润		36.61	7%	2.56
四	税金		39.17	9%	3.53
五	一至四部分合计				42.69
六	阶段扩大系数			10%	4.27
七	合计				46.96

定额编号:01093		人工夯土		单位:100m ³ 自然方	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				2754.95
(一)	基本直接费				2568.72
1	人工费	工时	326	7.65	2493.90
2	材料费	元			74.82
	零星材料费		2493.90	3%	74.82
(二)	其它直接费		2568.72	3.25%	83.48
(三)	现场经费		2568.72	4%	102.75
二	间接费		2754.95	4%	110.20
三	企业利润		2865.15	7%	200.56
四	税金		3065.71	9%	275.91
五	一至四部分合计				3341.62
六	阶段扩大系数			10%	334.16
七	合计				3675.78

定额编号：01270		2m³ 装载机装运表土 2km		定额单位：100m³	
工作内容：挖装、运输、卸除、空回。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）或费率	合价（元）
一	直接工程费	元			1005.65
(一)	直接费	元			973.99
1	人工费	工时	6.30	7.65	48.20
2	材料费	元			37.46
	零星材料费	%	4.00	936.53	37.46
3	机械费	元			888.33
	装载机 2m³	台时	1.25	131.23	164.04
	推土机 59kw	台时	0.50	100.97	50.48
	自卸汽车 15t	台时	5.42	124.32	673.81
(二)	其它直接费	元	974	3.3%	31.65
二	间接费	元	1006	4%	40.23
三	利润	元	1046	7%	73.21
五	税金	元	1119	9.00%	100.72
一至五部分合计		元			1219.80
六	阶段扩大系数	元	1219.80	10%	121.98
合计		元			1341.78

定额编号: 01270

2m³装载机装运表土 1km定额单位: 100m³

工作内容: 挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)或费率	合价(元)
一	直接工程费	元			813.41
(一)	直接费	元			787.81
1	人工费	工时	6.30	7.65	48.20
2	材料费	元			30.30
	零星材料费	%	4.00	757.51	30.30
3	机械费	元			709.31
	装载机 2m ³	台时	1.25	131.23	164.04
	推土机 59kw	台时	0.50	100.97	50.48
	自卸汽车 15t	台时	3.98	124.32	494.79
(二)	其它直接费	元	788	3.3%	25.60
二	间接费	元	813	4.0%	32.54
三	利润	元	846	7%	59.22
四	税金	元	905	9.00%	81.46
一至四部分合计		元			986.63
五	阶段扩大系数	元	986.63	10%	98.66
合计		元			1085.29

定额编号: 08058

草皮铺种(满铺)

单位: 100m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			829.02
(一)	直接费	元			776.60
1	人工费	工时	84	7.65	642.60
2	材料费	元			134.00
	草皮	m ²	110	21.50	2365.00
	水	m ³	3	5	15.00
	其它材料费			5%	119.00
(二)	其它直接费		776.60	2.75%	21.36
(三)	现场经费		776.60	4%	31.06
二	间接费		829.02	3%	24.87
三	企业利润		853.89	5%	42.69
四	税金		896.59	9%	80.69
五	一至四部分合计				977.28
六	阶段扩大系数			10%	97.73
七	合计				1075.01

定额编号: 08061

草皮铺种(播草籽)

单位: 100m²

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			272.81
(一)	直接费	元			255.56
1	人工费	工时	25	7.65	191.25
2	材料费	元			64.31
	草籽	kg	1	53.75	53.75
	水	m ³	1.5	5	7.50
	其它材料费			5%	3.06
(二)	其它直接费		255.56	2.75%	7.03
(三)	现场经费		255.56	4%	10.22
二	间接费		272.81	3%	8.18
三	企业利润		281.00	5%	14.05
四	税金		295.05	9%	26.55
五	一至四部分合计				375.35
六	阶段扩大系数		375.35	10%	37.54
七	合计				412.89

定额编号: 08056

撒播种草(苜蓿)

单位: hm²

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			748.21
(一)	直接费	元			700.90
1	人工费	工时	60	7.65	459.00
2	材料费	元			241.90
	草籽	kg	100	48.38	
	其它材料费			5%	241.90
(二)	其它直接费		700.90	2.75%	19.27
(三)	现场经费		700.90	4%	28.04
二	间接费		748.21	3%	22.45
三	企业利润		770.66	5%	38.53
四	税金		809.19	9%	72.83
五	一至四部分合计				882.02
六	阶段扩大系数			10%	88.20
七	合计				970.22

定额编号: 08057

撒播草籽种草(早熟禾+羊草+冰草)

单位: hm^2

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			730.97
(一)	直接费	元			684.75
1	人工费	工时	60	7.65	459.00
2	材料费	元			225.75
	草籽	kg	100	45.15	
	其它材料费			5%	225.75
(二)	其它直接费		684.75	2.75%	18.83
(三)	现场经费		684.75	4%	27.39
二	间接费		730.97	3%	21.93
三	企业利润		752.90	5%	37.64
四	税金		790.54	9%	71.15
五	一至四部分合计				861.69
六	阶段扩大系数			10%	86.17
七	合计				947.86

定额编号: 08092

栽种灌木(黄刺玫)

单位: 100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			117.05
(一)	直接费	元			109.65
1	人工费	工时	11	7.65	84.15
2	材料费	元			25.50
	苗木	株	102	10.75	
	水	m^3	0.7	5	3.50
	其它材料费			2%	22.00
(二)	其它直接费		109.65	2.75%	3.02
(三)	现场经费		109.65	4%	4.39
二	间接费		117.05	3%	3.51
三	企业利润		120.56	5%	6.03
四	税金		126.59	9%	11.39
五	一至四部分合计				137.98
六	阶段扩大系数			10%	13.80
七	合计				151.78

定额编号: 08115

栽种乔木(桧柏)

单位: 100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			641.99
(一)	直接费	元			601.40
1	人工费	工时	76	7.65	581.40
2	材料费	元			20.00
	苗木	株	102	322.50	
	水	m ³	4	5	20.00
	其它材料费				
(二)	其它直接费		601.40	2.75%	16.54
(三)	现场经费		601.40	4%	24.06
二	间接费		641.99	3%	19.26
三	企业利润		661.25	5%	33.06
四	税金		694.32	9%	62.49
五	一至四部分合计				756.81
六	阶段扩大系数			10%	75.68
七	合计				832.49

定额编号: 08086

栽种乔木(国槐)

单位: 100 株

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接工程费	元			1260.45
(一)	直接费	元			1180.75
1	人工费	工时	24	7.65	183.60
2	材料费	元			997.15
	苗木	株	102	322.50	
	水	m ³	2	5	10.00
	其它材料费			3%	987.15
(二)	其它直接费		1180.75	2.75%	32.47
(三)	现场经费		1180.75	4%	47.23
二	间接费		1260.45	3%	37.81
三	企业利润		1298.26	5%	64.91
四	税金		1363.18	9%	122.69
五	一至四部分合计				1485.86
六	阶段扩大系数			10%	148.59
七	合计				1634.45



附 件

附件 1: 中华人民共和国国务院、中央军委出具国函[2016]138 号《国务院中央军委关于同意建设呼和浩特新机场的批复》。

附件 2: 国家发展和改革委员会文件, 发改基础[2019]4 号文,《国家发展和改革委员会关于呼和浩特新机场项目可行性研究报告的批复》。

附件 3: 中华人民共和国国土资源部文件, 国土资预审字[2017]49 号文,《关于呼和浩特新机场项目建设用地预审意见的复函》。

附件 4: 中国民用航空局文件, 民航函[2019]583 号文,《民航局关于呼和浩特新机场总体规划的批复》。

附件 5: 呼和浩特市人民政府办公室文件, [2019]2-232 号文, 呼和浩特市人民政府办公室关于做好新机场项目总体规划新增项目后报批工作的通知。

附件 6: 呼和浩特市发展和改革委员会文件, 呼发改审批投字[2017]226 号文,《呼和浩特市发展和改革委员会关于和林格尔新区两河一廊道生态园林绿化和河道治理项目可行性研究报告的批复》。

附件 7: 中国航空油料有限责任公司内蒙古分公司委文件, 关于委托开展呼和浩特新机场工程输油管线水土保持方案编制的函。

附件 8:和林格尔县建筑垃圾消纳处理证明。

附图：

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目区水系图；

附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图；

附图 4：项目总体布置图；

附图 5：分区防治措施总体布局图（含监测点位）；

附图 6：机场工程区绿化措施布设图；

附图 7：油库区绿化措施布设图；

附图 8：供油公司办公区绿化措施布设图；

附图 9：加油站绿化措施布设图；

附图 10：空管工程航管楼扩建区绿化措施布设图；

附图 11：空管小区、气象雷达及观测场区绿化措施布设图；

附图 12：开挖土方堆放期间临时防护措施典型设计图；

附图 13：表土堆放期间临时防护措施典型设计图；

附图 14：排水沟典型断面设计图（1）；

附图 15：排水沟典型断面设计图（2）。