

水保方案(鲁)字第 0047 号 ★★★★★ (五星)

工程设计乙级 A137018075

SBFA-403  
2020-08

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程

# 水土保持方案报告书

建设单位：济宁机场建设投资有限责任公司

编制单位：山东省水利科学研究院

二〇二〇年八月

## 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	7
1.4 水土流失防治责任范围	7
1.5 水土流失防治目标	8
1.6 项目水土保持评价结论	8
1.7 水土流失预测结果	10
1.8 水土保持措施布设成果	10
1.9 水土保持监测方案	14
1.10 水土保持投资及效益分析结果	14
1.11 结论	14
2. 项目概况	18
2.1 项目组成及工程布置	18
2.2 施工组织	40
2.3 工程占地	43
2.4 土石方及其平衡	43
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	48
2.6 施工进度	49
2.7 自然概况	49
3. 项目水土保持评价	54
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	54
3.2 建设方案与布局水土保持评价	55
3.3 主体工程设计中具有水土保持措施界定	63
4. 水土流失分析与预测	66
4.1 水土流失现状	66
4.2 水土流失影响因素分析	66
4.3 土壤流失量预测	68

4.4 水土流失危害分析 .....	73
4.5 指导性意见 .....	74
5. 水土保持措施 .....	76
5.1 防治区划分 .....	76
5.2 措施总体布局 .....	76
5.3 分区措施布设 .....	80
5.4 施工要求 .....	97
6. 水土保持监测 .....	104
6.1 监测范围与时段 .....	104
6.2 监测内容和方法 .....	104
6.3 点位布设 .....	107
6.4 监测实施条件和成果 .....	109
7. 水土保持投资估算及效益分析 .....	112
7.1 投资估算 .....	112
7.2 效益分析 .....	127
8. 水土保持管理 .....	130
8.1 组织管理 .....	130
8.2 后续设计 .....	131
8.3 水土保持监测 .....	132
8.4 水土保持监理 .....	132
8.5 水土保持施工 .....	133
8.6 水土保持设施验收 .....	134
附表 .....	135

## 附件

- 1、《国家发展改革委员会关于山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程可行性研究报告的批复》（发改基础〔2020〕984号）；
- 2、《关于济宁机场迁建工程水土保持责任履行情况承诺书》（济机场建设办结字〔2020〕16号）；
- 3、《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》（用字第370000202000012号，山东省自然资源厅2020年3月19日）；
- 4、中国民用航空局《关于报送山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程可行性研究报告意见的函》（民航函〔2019〕1080号）；
- 5、中国民用航空局《关于山东济宁机场迁建场址的批复》（民航函〔2015〕1332号）；
- 6、兖州区华润燃气公司《关于济宁新建民用机场供气方案的说明》（2019年3月）；
- 7、兖州区自来水有限公司《济宁机场供水细化方案》（2019年3月）；
- 8、国网山东省电力公司济宁供电公司《关于济宁新建民用机场电源接入系统方案的函》（2019年3月）；
- 9、济宁市交通运输局《关于济宁新机场场址交通情况说明》（2019年3月）；
- 10、济宁市兖州区发展与改革委员会《关于济宁市兖州区新驿镇人民政府关于新驿镇采矿塌陷区生态综合治理项目立项的批复》（济兖发改许可〔2018〕76号）；《济宁市兖州区新驿镇采煤沉陷区生态综合治理项目可行性研究报告》封面及主要页面；
- 11、济宁市兖州区人民政府《济宁机场建设取土方案》（2019年3月）；
- 12、《济宁机场迁建工程土方供应及表土综合利用协议》（2020年4月）；
- 13、济宁市水利局《关于济宁新建民用机场场址防洪评价报告的审查意见》（济水字〔2016〕17号）；
- 14、中国航空油料有限责任公司山东分公司《关于复核济宁新建民用机场供油方案的函》（航油有限山东函〔2017〕2号）；
- 15、济宁市环境卫生管理处《关于接受济宁机场固体废弃物及垃圾的函》（2015年12月）；

16、《关于迁建济宁机场影响河道治理工程项目水土保持方案报告书的批复》  
( 兗审服批〔2019〕30 号)。

## 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、场外交通及公用设施系统规划布置图

附图 5、项目总体布置图

附图 6、飞行区防治措施总体布设图 (含监测点位)

附图 7、航站综合区防治措施总体布设图 (含监测点位)

附图 8、山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程排水系统平面布置图

附图 9、飞行区排水工程断面布设图

附图 10、排水顺接工程布设图

附图 11、填方边坡植草防护、排水工程断面布设图

附图 12、临时堆土防护、临时排水沟典型布设图

附图 16、雨水收集池典型布设图

附图 14、植物措施典型布设图

附图 15、临时沉沙池典型布设图

## 1. 综合说明

### 1.1 项目简况

#### 1.1.1 项目基本情况

##### (1) 项目建设的必要性

现有济宁曲阜机场位于嘉祥县纸坊镇东 1.5km 处，始建于 1971 年，1982 年建成，原为军用三级永备机场，1997 年 2 月经国务院和中央军委批准，成为军民合用机场，2008 年 12 月正式通航。目前部队飞行训练任务非常繁重，部队 24 小时战备值班。民航飞行对部队战备训练安全已经有较大影响。受制于地理条件，现有机场不具备飞行区扩建（扩建平行滑行道）或建设第二条跑道的条件；且区位优势较差，距城市发展中心 50km 以上，与城市发展方向相背离，难以充分发挥民航服务功能，特别是对地方经济拉动作用受制于地理条件。所以机场迁建是彻底解决现有军民合用机场运行矛盾的需要。

迁建济宁曲阜机场有利于减少和周边机场的市场重叠，提高基础设施的利用效率，也有利于提升机场对济宁市域中、东部城市的服务功能，加快济宁市都市区融合发展，打造国际旅游目的地，扩大对外开放，扩展机场服务范围，有利于形成公路、铁路、航空三位一体的综合交通运输体系，更有效地满足群众出行需求；同时也是保障军民航双方飞行安全的需要。因此，山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程是必要的。

迁建区位于济宁市兖州区漕河镇，符合中国民用航空局“十三五”规划和山东省重点项目“十三五”规划，符合济宁市兖州区土地利用总体规划。

##### (2) 项目基本情况

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程位于济宁市兖州区漕河镇，距离济宁市中心约 30km，距兖州市约 12km。机场为新建项目，属于国内中型民用航空支线机场。机场的基准点（跑道中心线上距离跑道西端 1300m）地理坐标定为 E116°44'31"，N35°38'49"，跑道真向为 80°-260°，磁差 4°西。

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程机场本期航站楼综合区货运设施等按 2025 年旅客吞吐量 260 万人次、货邮吞吐量 7000t 设计，飞行区跑道、站坪以及空管、供油、供水、供电等配套设施按满足 2030 年旅客吞吐量 380 万人次、

飞机起降 3.11 万架次设计。工程建设包括飞行区、航站综合区。北侧布置飞行区，南侧布置航站综合楼区。飞行区指标为 4C，跑道长 2800m、宽 45m，升降带尺寸为 2920m×280m，双向设置 I 类精密进近系统；本期站坪尺寸为 484m×206m，站坪设置 16 个机位（16C），另设一个除冰机位以及一个隔离机位，站坪周围设置宽 1.5m 的道肩。在站坪和跑道之间设置 2 条垂直联络滑行道，滑行道道面宽 23m，两侧各设 1.5m 宽的道肩。航站综合区工程主要包括空管工程、旅客航站楼工程、货运区工程、机场消防救援工程，辅助生产、办公、生活服务设施工程，综合办公楼、地下人防工程、停车场工程等。

施工生产生活区共布置 3 处，其中飞行区施工生产生活区布置在规划的绿化带上，临时占地 3.50hm<sup>2</sup>。航站综合区施工生产区位于机场综合楼南侧，临时占地约 2.50hm<sup>2</sup>。红线占地范围内的施工生产生活区施工结束后，按照规划进行景观绿化。在占地红线范围外设置 1 处施工办公生活施工区，位于飞行区西侧跑道南侧，西浦路东侧，临时占地 0.67hm<sup>2</sup>，占地类型为其他土地（设施农用地鸡舍）。

施工道路：拟建工程区域内交通较为发达，济宁市兖州区政府沿机场占地红线外建设了机场北路、机场东路和机场西路，规划建设西浦路向北延伸至机场，现有道路满足机场施工队伍及施工机械的进场，不需要新建场外施工道路。场内施工道路采取永临结合的方式，根据机场内规划道路布设，机场土方填筑完成后，规划路网压实作为前期施工道路，土质路面，路基平均宽度 4.5m（3.5m 行车道+两侧 0.5m 土路肩），飞行区设置临时施工道路 5800m，航站综合区设置临时施工道路 2380m，施工后期修建为混凝土永久道路。

施工用水：由济宁市自来水公司实施的从创业路口接引的机场场外供水一期工程开始建设，本项目单独立项，水土流失防治责任由供水企业负责。施工水源采用永临结合，为保证施工现场用水的可靠性，在场地内设置一个 500m<sup>3</sup>调节水池，项目区内水网采用环网布置体系。

施工用电：拟建项目所在区域电网发达，且距离村庄较近，当地完善的电力条件能供应工程所需用电。在各施工生产生活区处安装 35kV 变压器一台，用电在机场占地范围内的农村电网上接引，可完全满足工程施工和生活用电的要求。同时为防止施工中线路停电，影响施工，另配备发电机组以备急用。

拆迁安置：经现场核实，工程占地无水土保持长期定位观测点。机场征地区域内主要是农用地，不涉及居民搬迁，但涉及部分养殖场及 1 处兖州区皮

皮肤病防治站需搬迁安置。工程涉及需拆迁的养殖场和皮肤病防治站由当地政府组织实施，安置区不纳入本方案。济宁机场拆建工程建设产生的固体废弃物及垃圾 4.0 万  $m^3$ ，济宁市环卫处同意接收建设及运营所产生的各类固体废弃物及各类垃圾。

专项设施改（迁）建：由于山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程截断了前进沟、老漕河、跃进沟、谢楼沟，新开挖河道和河南村西排水沟，将洸河、老漕河、前进沟、跃进沟、谢楼沟等区域排涝河道连接，使河道水流由东向西下泄入洸河，最后沿洸河安全下泄入洸府河。机场南部区域利用原河道排出，向南排入到洸河和洸府河。河道改道治理工程已单独立项并批复水土保持方案，由济宁市兖州区水利工程建设管理处负责建设，不纳入本方案责任范围。场址范围内涉及供电 35kV 安新线、35kV 小孟线、35kV 漕河线、35kV 安谷线及多条 10kV 线路的改造迁建，根据山东电网要求，线路拆迁改造工作由建设单位出资进行补助，由国网山东省电力公司济宁供电公司建设，其水土流失防治责任不纳入本方案的防治责任范围中。

配套工程：机场配套的河道治理工程由兖州区水利工程建设管理处负责建设；供水工程由济宁市自来水公司负责建设从水源地建设给水厂并铺设给水管道至机场；供电工程由国网山东省电力公司济宁供电公司负责建设；通信工程由中国移动通信集团济宁市分公司负责建设；兖州华润燃气有限公司负责从兖州华润中石化北门站铺设燃气管道至机场，并确保在本期工程投产前投入运行。上述配套工程单独立项，由建设单位另行委托编报水土保持方案，其水土流失防治责任不纳入本方案的防治责任范围中。供油工程位于机场征地范围内，其前期场平由济宁机场建设投资有限公司统一处理，场平责任由济宁机场建设投资有限公司负责，达到设计标高后交付给中国航空油料有限责任公司华东分公司进行供油工程建设，后期建设水土流失防治责任范围由中国航空油料有限责任公司华东分公司负责。

本工程总占地面积 194.70 $hm^2$ ，其中永久占地为 193.96 $hm^2$ ，临时占地为 0.74 $hm^2$ ，占地类型主要是耕地、林地、园地、水域及水利设施用地、交通运输用地、工矿仓储用地和其他土地。

本工程土石方挖填总量为 665.96 万  $m^3$ ，挖方总量为 64.34 万  $m^3$ （含表土剥离 41.72 万  $m^3$ ，拆除建筑垃圾 4.0 万  $m^3$ ），填方总量为 601.62 万  $m^3$ （含表土回

覆 28.61 万 m<sup>3</sup>），借方 554.39 万 m<sup>3</sup>，借方全部来自新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目（位于兖州区新驿镇南部采煤沉陷区，占地面积约 278.74hm<sup>2</sup>，与山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程直线距离约 12km，该工程为塌陷地治理，最终规划建设为湿地公园，建设过程中产生余土约 568 万 m<sup>3</sup>，现无综合利用用户）；内部调运 0.13 万 m<sup>3</sup>，余方 17.11 万 m<sup>3</sup>（其中 4.0 万 m<sup>3</sup> 建筑垃圾由济宁市环卫处处理，剩余表土 13.11 万 m<sup>3</sup> 运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化回覆），不设置专门弃渣场。建议建设单位和地方政府督促新驿镇采煤塌陷区生态治理项目，落实好开挖和建设期间的水土流失防护责任。

工程于 2020 年 5 月开始施工准备，2020 年 9 月开工，2021 年 12 月完工，建设总工期为 20 个月（含施工准备期 4 个月）。工程静态投资为 215192.82 万元，其中土建投资 96610.25 万元。民航局安排民航发展基金 5.10 亿元，专项用于安全、空管、飞行区等工程建设，其余投资由济宁市安排财政性资金解决。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

2014年4月，济宁市政府正式开始启动济宁机场迁建工程选址工作，中国民航机场建设集团公司于2015年9月16日~18日组织军、地及民航相关单位代表和专家赴济宁市进行现场踏勘、调研，2015年12月16日，中国民用航空局下发《关于山东济宁机场迁建场址的批复》（民航函〔2015〕1332号），同意将兖州漕河场址作为迁建济宁机场的推荐场址。2016年3月，济宁机场迁建项目列入国家发改委、交通部《交通基础设施重大工程建设三年行动计划》2018年重点推进项目。2016年6月21日，沈阳地区空管协调委办公室在济宁组织召开了济宁新机场空域规划军民航协调会议，就济宁新机场进离场航线走向及存在的矛盾问题进行了研究讨论，同意跑道方向由真向90°-270°优化为真向80°-260°。

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程由国务院中央军委批复立项，该工程可行性研究报告由上海民航新时代机场设计研究院有限公司于2019年6月完成。2019年12月12日，中国民航空管局以民航函〔2019〕1080号下发《关于报送山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程可行性研究报告意见的函》，同意济宁军民合用机场民用部分迁建工程。2020年5月19日，济宁机场投资建设有限公司向水利部以济机场建设办结字〔2020〕16号《关于济宁机场迁建工程水土保持责任履行情况承诺书》做出承诺。2020年6月24日，国家发展改革委员会以发改基

础〔2020〕984号下发《国家发展改革委关于山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程可行性研究报告的批复》。

2016年5月21日，济宁市水利局以济水字〔2017〕17号下发《关于济宁新建民用机场场址防洪评价报告的审查意见》；2019年11月26日，山东省生态环境厅以鲁环审〔2019〕21号下发《山东省生态环境厅关于济宁机场迁建工程环境影响报告书的批复》；2020年3月19日，本项目取得山东省自然资源厅《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》（用字第370000202000012号）。

遵照《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》等法律、法规的要求，济宁市曲阜机场迁建工作领导小组办公室于2016年5月委托山东省水利科学研究院编制《济宁机场迁建工程水土保持方案报告书》（以下简称“报告书”）。接受委托后，编制单位立即成立该项目水土保持方案编制组，相关技术人员仔细研读了主体工程设计材料及相关资料，并对飞行区、航站综合区和施工生产生活区等建设区域及周围的环境状况进行了详细的踏勘调查，收集了项目区自然、社会及水土保持现状的有关资料。在此基础上，依据国家有关技术规范，结合主体工程可行性研究报告，经与业主单位、主体工程设计单位及地方水行政主管部门协商，落实设计过程中出现的疑难问题后，完成了报告书的编制。

本工程自2020年5月开始施工准备，在飞行区西侧跑道南侧，西浦路东侧设置一处施工生产生活区，占地0.67hm<sup>2</sup>。对飞行区跑道北部区域和航站综合区进行了剥离表土，并集中堆放，采取防尘网覆盖。

### 1.1.3 自然简况

工程占地为汶泗河冲洪积山前平原地貌类型，场区地形总体比较平坦，略东部略高于西部，中部略高于四周，地表相对高差4.14m，地形坡降0.17%。项目区属典型的暖温带大陆性季风气候，多年平均气温14.1℃，≥10℃年积温为4523.8℃，年蒸发量1592.5mm，年降水量为660.1mm，年无霜期为195d，多年平均风速1.5m/s，主导风向为东风，雨季时段为6月~9月，最大冻土深度为48cm。项目建设区内土壤以潮褐土为主。项目区林草植被类型属于暖温带落叶阔叶林，现状林草覆盖率约为21.5%。根据全国水土保持规划（2015-2030年），项目区属黄泛平原防沙农田防护区，项目区在全国土壤侵蚀类型区划中属水力侵蚀类型区-北方土石山区，项目区土壤侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀强度为轻度。原地貌

土壤侵蚀模数背景值为  $220t/(km^2 \cdot a)$ ，项目区容许土壤流失量为  $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

本工程涉及兖州区级水土流失重点治理区。本工程不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日第七届全国人大常委会第20次会议通过,2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订,2011年3月1日起实施);

(2)《中华人民共和国防洪法》(1997年8月29日颁布,2016年7月2日第三次修订,2016年9月1日施行)

(3)《山东省水土保持条例》(2014年5月30日山东省第十二届人大常委会第8次会议通过)。

### 1.2.2 规范性文件

(1)水利部关于印发《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);

(2)《山东省生产建设项目水土保持标准化监管暂行办法》(鲁水规字〔2019〕5号);

(3)《水利部办公厅关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)>的通知》(水利部办公厅 办水保〔2015〕139号);

(4)《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保〔2013〕188号);

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

(6)《水利部办公厅关于转发国家发展改革委财政部降低水土保持补偿费收费标准的通知》(办财务〔2017〕113号);

(7)《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》(水利部水保〔2007〕184号);

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

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

(10) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》(办水保〔2019〕172号)。

### 1.2.3 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》(GB/T 50434-2018);

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

(4) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);

(5) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);

(6) 《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018)。

### 1.2.4 技术文件

(1) 《济宁新建民用机场洪水影响评价报告》(山东省淮河流域水利管理局规划设计院, 2016年5月);

(2) 《济宁机场迁建工程可行性研究报告》(上海民航新时代机场设计研究院有限公司, 2019年9月)。

## 1.3 设计水平年

本工程计划2021年12月完工, 确定设计水平年为完工的后一年即2022年。

## 1.4 水土流失防治责任范围

本项目建设期水土流失防治责任范围包括飞行区、航站综合区和施工生产生活区等占地, 责任范围 194.70hm<sup>2</sup>, 其中飞行区永久占地 158.16hm<sup>2</sup>; 航站综合区占地 35.87hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 35.80hm<sup>2</sup>, 临时占地 0.07hm<sup>2</sup>; 施工生产生活区临时占地区 0.67hm<sup>2</sup>。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

根据《全国水土保持区划(2015~2030年)》、《山东省水土保持规划(2016-2030年)》、《济宁市水土保持规划(2018-2030年)》和《兖州区水土保持规划(2018-2030年)》，本工程涉及兖州区级水土流失重点治理区，水土流失防治执行北方土石山区一级防治标准。

### 1.5.2 防治目标

本项目水土流失防治基本目标为：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；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复。

由于工程无法避让兖州区级水土流失重点治理区，水土流失防治目标执行北方土石山区水土流失防治一级标准，设计水平年防治目标在北方土石山区一级标准的基础上，部分指标按照项目区涉及两区、土壤侵蚀强度等进行适当调整，土壤流失控制比增加 0.1，林草覆盖率提高 2%。设计水平年的防治目标详见表 1-1。

表 1-1 工程设计水平年水土流失防治指标表

防治目标	防治标准		修正指标		目标值	
	施工期	设计水平年	涉及两区	土壤侵蚀强度	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	-	95	-		-	95
土壤流失控制比	-	0.9		+0.1	-	1.0
渣土防护率(%)	95	97			95	97
表土保护率(%)	95	95			95	95
林草植被恢复率(%)	-	97	-		-	97
林草覆盖率(%)	-	25	+2		-	27

修正后防治指标分别是：水土流失总治理度 95%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 97%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 27%。

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选线（址）评价

本工程位于济宁市兖州区，主体工程选址（线）不涉及河流两岸、湖泊和水

库周边的植物保护带；不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及重要江河、湖泊以及水功能一级区的保护区和保留区；不涉及泥石流易发区、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。但无法避让兖州区级水土流失重点治理区，本方案采用北方土石山区一级防治标准，林草覆盖率提高2个百分点，优化施工工艺，机场填方填筑方式由整体填筑优化为分条带填筑，减少裸露面积和临时堆土量，同时减少了扰动面积的裸露时间，强化雨水收集利用，可有效控制可能造成水土流失，项目选址可行。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程用地指标符合民航业相关指标规定要求，总平面布局紧凑合理，尽量减少对土地的占用，提高土地利用率，纵向布置充分结合地形和防洪要求，合理确定场地设计标高，减少土石方工程量。除机场建设指挥部其余施工生产生活区、表土堆存场布置在场内永久占地范围内，场外施工道路充分利用现有道路，场内施工道路永临结合布设，有利于控制水土流失的影响，符合水土保持要求。

工程总占地面积 194.70m<sup>2</sup>，其中永久占地面积 193.96hm<sup>2</sup>，临时占地面积 0.74hm<sup>2</sup>。工程建设不可避免占用大面积耕地，建设单位以缴纳耕地开垦费方式补充数量相当的耕地面积，同时做好济宁机场迁建工程植被恢复工作。占地取得了土地预审，用地合规。

本工程土石方挖填总量为 665.96 万 m<sup>3</sup>，挖方总量为 64.34 万 m<sup>3</sup>（含表土剥离 41.72 万 m<sup>3</sup>，拆除建筑垃圾 4.0 万 m<sup>3</sup>），填方总量为 601.62 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 28.61 万 m<sup>3</sup>），借方 554.39 万 m<sup>3</sup>，借方全部来自新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目；内部调运 0.13 万 m<sup>3</sup>，余方 17.11 万 m<sup>3</sup>（其中 4.0 万 m<sup>3</sup> 建筑垃圾由济宁市环卫处处理，剩余表土 13.11 万 m<sup>3</sup> 运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化回覆），不设置专门弃渣场，土石方调配、借方来源、余方综合利用及表土保护利用符合水土保持要求。建议建设单位和地方政府督促新驿镇采煤塌陷区生态治理项目，落实好开挖和建设期间的水土流失防护责任。

根据《济宁市海绵城市专项规划（2016-2030 年）》及《山东省海绵城市设计规程》（DB37/T 5060-2016）的规定，航站综合区雨水实行径流总量控制，主

体工程设计 2 座雨水收集池，收集下垫面雨水，同时布设沉沙设施，符合水土保持要求。主体设计中的飞行区绿化、排水工程、航站航站楼综合区雨水管网、景观绿化、植草护坡、雨水收集蓄水池等可以减缓地表径流，减轻水土流失，符合水土保持要求。

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

## 1.7 水土流失预测结果

经预测，山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程建设可能造成的土壤流失总量为 11606t，新增土壤流失总量 9904t。其中施工期（含施工准备期）土壤流失量 8836t，新增土壤流失量 7980t；自然恢复期土壤流失量 2770t，新增土壤流失量 1924t。项目施工期为本方案的重点防治和重点监测时段，产生水土流失的重点部位为飞行区和航站综合区。

工程建设土石方开挖填筑量大，施工扰动范围大，工程建设将不可避免改变原有地貌，破坏原生植被，导致土地生产力降低，加速土壤侵蚀程度，影响周边生态环境。若不做好工程建设过程中的施工管理，及时落实各项水土保持措施，势必会加剧工程区水土流失，对周边河流水域产生不利影响。

## 1.8 水土保持措施布设成果

根据济宁机场迁建工程施工布置、占地类型及用途、占用方式、建设时序、水土流失状况等工程建设特点，结合工程建设区的自然环境及特征，将工程水土流失防治责任范围划分为飞行区、航站综合区和施工生产生活区 3 个防治分区，采取的防治措施如下：

### （1）飞行区

施工前，剥离表土并集中堆放至 1#~2#表土堆放场，采取防尘网苫盖、排水沉沙等防护措施。施工过程中，平整场地周边裸露地表采用防尘网临时苫盖，填方裸露边坡采用防尘网临时苫盖，填方坡脚永临结合布设排水沟；场内设盖板明沟，U型明沟，钢筋混凝土暗涵；施工生产生活区内场内及周边设临时排水沟、沉沙池；施工道路路基单侧设临时排水沟，出口处设沉沙池，路面采用碎石压盖；

施工结束后，飞行区内土面区及裸露边坡进行土地平整，回覆表土，土面区及坡面采取植草绿化。

①表土剥离及回覆：场地平整前对场内耕地、林地和园地进行表土剥离，剥离面积149.24hm<sup>2</sup>，共剥离表土34.26万m<sup>3</sup>。剥离的表土22.88万m<sup>3</sup>集中堆放在飞行区土面区拟绿化区域内设置的2处表土堆放场，施工结束后用于绿化覆土。回覆表土量22.88万m<sup>3</sup>。实施时间2020年5~8月、2021年7~9月。

②排水工程：在跑道上下两侧140m左右分别设置排水线路；在平滑和站坪之间设置一条排水线路。排水沟的基本形式为U型明沟5800m，跑道两端导航设施保护区范围内设盖板暗沟3250m，穿越消防车道和联络道处设置钢筋混凝土暗涵300m。实施时间2020年10月~2021年3月。

飞行区建成后，在场地边坡每隔30m设置1道预制混凝土U型泄水槽，共计1160m。在场地边坡下方设置坡脚排水沟，断面为梯形，泄流槽下方排水沟采用M7.5浆砌石结构，共计720m，其余段采用土质排水沟10140m。实施时间2020年10月~2021年3月。

在排水沟泄水口布置排水顺接4处，矩形结构，抹面浆砌块石砌筑。实施时间2020年10月~2020年12月。

③土地整治：施工结束后，对飞行区内绿化场地进行土地整治，整治面积114.40hm<sup>2</sup>。实施时间2021年9月~2021年10月。

④植物措施：飞行区绿化面积114.40hm<sup>2</sup>，边坡撒播植草护坡5.60hm<sup>2</sup>，实施时间2021年9月~2021年10月。

⑤临时排水沟：沿施工生产生活区周边、施工道路单侧及表土堆放场四周布设临时排水沟，采用梯形断面。飞行区场内施工道路设置临时排水沟5800m，飞行区施工生产生活区设置临时排水沟3600m，表土剥离堆放场设置临时排水沟5160m。综上，飞行区共需设置临时排水沟长度14560m。实施时间2020年6月~2021年3月。

⑥沉沙池：飞行区共布置沉沙池6处，采用M7.5砌砖结构，尺寸2.0m×1.0m×1.0m（长×宽×深）。实施时间2020年6月~2021年3月。

⑦临时苫盖：施工期间需对剥离的表土、现场临时堆土及裸露地表采用密目网进行临时苫盖，需密目网151000m<sup>2</sup>。实施时间2020年6月~2021年9月。

⑧临时拦挡：表土堆放前在周边设置编织袋装土拦挡进行护脚。编织袋装土

拦挡断面呈梯形，需设置编织袋装土拦挡约1350m。实施时间2020年6月~2021年9月。

⑨临时道路碎石压盖：采用永临结合设置临时道路5800m，为保证行车安全及施工道路结构稳定，防止扬尘及降雨造成的水土流失，在施工道路表面铺设碎石，需碎石2610m<sup>3</sup>。实施时间2020年6月~2021年9月。

## (2) 航站综合区防治措施体系

施工前，剥离表土并集中堆放至 3#表土堆放场，采取防尘网苫盖、排水沉沙等防护措施。填方裸露边坡采用防尘网临时苫盖，坡脚永临结合布设排水沟；场内设雨水管网及排水顺接工程；在航站楼南侧停车区设置 2 座雨水收集蓄水池，在施工道路路基单侧设临时排水沟，出口处设沉沙池，路面采用碎石压盖。施工结束后，航站综合区内拟绿化空地地进行土地平整，回覆表土，采用园林景观绿化，填方边坡植草防护。

①表土剥离及回覆：场地平整前对场内耕地、林地和园地进行表土剥离，剥离面积 33.99hm<sup>2</sup>，共剥离表土 7.46 万 m<sup>3</sup>。剥离的表土 5.73 万 m<sup>3</sup> 集中堆放在航站楼南侧绿化区域内设置的 3#表土堆放场，施工结束后用于航站综合区和施工生活区绿化覆土。航站综合区回覆表土量 5.60 万 m<sup>3</sup>。实施时间 2020 年 5~8 月、2021 年 7~9 月。

②排水工程：航站综合区排水为室外雨水管网，排水管径为 DN300 ~ DN2200，雨水管线长 7500m。雨水由航站综合区雨水管网收集后就近排入场外附近漕河，最终流入洸府河。实施时间 2020 年 10 月~2021 年 3 月。

航站综合区建成后，在场地边坡每隔30m设置1道预制混凝土U型泄水槽，共计170m。在场地边坡下方设置坡脚排水沟，断面为梯形，采用M7.5浆砌石结构，共计112m，其余段采用土质排水沟1570m。实施时间2020年10月~2021年4月。

在排水沟泄水口布置排水顺接1处，矩形结构，抹面浆砌块石砌筑。实施时间2020年10月。

③土地整治：施工结束后，对航站综合内绿化场地进行土地整治，整治面积 7.00hm<sup>2</sup>。实施时间2021年9月~2021年10月。

④植物措施：航站综合区办公楼前区形成花园式广场，利用部分边角空地布置小游园，并与布置在航站综合区内道路两旁的林荫道有机结合。在草坪上种植常绿针叶树、点缀花灌木，草种为早熟禾和高羊茅；草坪内种植具有观赏功能的

雪松、广玉兰、五角枫、木槿、圆柏等乔灌木。在各建筑物四周布设草坪，并在草坪上适当点缀龙爪槐、大叶女贞球、冬青球等以增强视觉效果。停车场以绿化及防噪音、吸收尾气为主，该区域绿化以撒草绿化为主，同时在停车场道路两侧栽植圆柏，设计景观绿化面积 $7.00\text{hm}^2$ ，边坡撒播植草护坡 $0.53\text{hm}^2$ ，实施时间2021年9月~2021年11月。

⑤临时排水沟：沿施工生产生活区周边、施工道路两侧及表土堆放场四周布设临时排水沟 $7960\text{m}$ ，采用梯形断面。航站综合区场内施工道路设置临时排水沟 $2380\text{m}$ ，航站综合区施工生产生活区设置临时排水沟 $3380\text{m}$ ，表土剥离堆放场设置临时排水沟 $2200\text{m}$ 。综上，航站综合区共需设置临时排水沟 $7960\text{m}$ ，挖方 $3980\text{m}^3$ 。实施时间2020年6月~2021年3月。

⑥沉沙池：航站综合区共布置沉沙池4处，采用M7.5砌砖结构，尺寸 $2.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深）。实施时间2020年6月~2021年4月。

⑦临时苫盖：施工期间需对剥离的表土、临时堆土和裸露地表采用密目网进行临时苫盖，需密目网 $31800\text{m}^2$ 。实施时间2020年6月~2021年9月。

⑧临时拦挡：表土堆放前在周边设置编织袋装土拦挡进行护脚。编织袋装土拦挡断面呈梯形，需设置编织袋装土拦挡约 $440\text{m}$ 。实施时间2020年6月~2021年9月。

⑨临时道路碎石压盖：采用永临结合设置临时道路 $2380\text{m}$ ，为保证行车安全及施工道路结构稳定，防止扬尘及降雨造成的水土流失，在施工道路表面铺设碎石，共需碎石 $1071\text{m}^3$ 。实施时间2020年6月~2021年9月。

### （3）施工生产生活区防治措施体系

场地填高边坡采用六角砖护坡，场内设置临时盖板排水沟，停车位采用铺设植草砖方式，办公房前面设置临时植物绿化。施工结束进行土地整治，从航站综合区剥离表土堆放场调运 $0.13\text{万 m}^3$ 表土进行回覆，撒播植草。

①表土回覆：工程完工后从航站综合区剥离表土堆放场调运 $0.13\text{万 m}^3$ 表土进行回覆。实施时间2021年11~2021年12月。

②土地整治：施工结束后，对施工生产生活区进行土地整治，整治面积 $0.67\text{hm}^2$ 。实施时间2021年11月~2021年12月。

③植被恢复：工程完工后，对施工生产生活区进行撒播植草 $0.67\text{hm}^2$ 。实施时间2021年12月。

④临时排水沟：施工生产生活区布设临时盖板排水沟160m，采用矩形断面。实施时间2020年5月~2021年10月。

⑤六角砖边坡防护：施工期间对场地填高边坡采用六角砖护坡108m<sup>2</sup>。实施时间2020年6月~2021年10月。

⑥铺植草砖：停车位采用铺设植草砖220m<sup>2</sup>。实施时间2020年6月~2021年9月。

⑦办公房前面设置临时植物绿化0.06hm<sup>2</sup>。实施时间2020年6月~2021年9月。

## 1.9 水土保持监测方案

本工程水土保持监测内容主要包括项目区扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施等。

本工程水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，即2020年5月至2022年12月，共计32个月。

本工程水土保持监测主要采用地面监测、调查巡查监测、遥感监测、无人机监测等方法。

本工程重点监测区域为飞行区和航站综合区，共布设6处监测点位，其中飞行区4处，航站综合区2处。

## 1.10 水土保持投资及效益分析结果

根据本方案投资估算，山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程水土保持总投资9822.44万元，其中工程措施费7364.36万元，植物措施费771.83万元，临时措施费429.05万元，独立费用480.80万元（其中水土保持监理费43.50万元，监测费76.00万元），基本预备费542.76万元，水土保持补偿费233.64万元。

方案实施后，林草植被面积128.20hm<sup>2</sup>，减少水土流失量10056t，水土保持六项防治指标均达到方案预期目标值，生态效益显著。其中水土流失总治理度98.8%，土壤流失控制比为1.0，渣土防护率为99.0%，表土保护率99.2%，林草植被恢复率为99.0%，林草覆盖率为65.8%。

## 1.11 结论

### （1）结论

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程选址无法避让兖州区级水土流失重点治理区，施工过程中不可避免地扰动原地貌、损坏土地和植被，造成一定程度的水土流失，但本方案采用北方土石山区一级防治标准，并提高措施标准，优化施工工艺，满足水土保持要求。实施本方案布设的各项水土保持措施，能有效地控制水土流失，满足六项防治指标要求，本方案可行，项目选址可行。

## (2) 建议

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

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

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程水土保持工程特性表

项目名称	山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程			流域管理机构	淮河水利委员会
涉及省区	山东省	涉及地市或个数	济宁市	涉及县或个数	兖州区
项目规模	飞行区按 4C 等级建设, 跑道长度 2800×45m, 站坪机位组合为 16C	总投资 (万元)	215192.82	土建投资 (亿元)	96610.25
开工时间	2020 年 5 月	完工时间	2021 年 12 月	设计水平年	2022 年
工程占地 (hm <sup>2</sup> )	194.70	永久占地 (hm <sup>2</sup> )	193.96	临时占地 (hm <sup>2</sup> )	0.74
土石方量 (万 m <sup>3</sup> )	建设区域	挖方	填方	借方	余 (弃) 方
	飞行区	42.68	489.11	460.91	14.48
	航站综合区	21.56	111.58	92.68	2.53
	施工生产生活区	0.10	0.93	0.80	0.10
	合计	<b>64.34</b>	<b>601.62</b>	<b>554.39</b>	<b>17.11</b>
重点防治区名称	兖州区级水土流失重点治理区				
地貌类型	冲洪积山前平原		水土保持区划	北方土石山区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度	轻度侵蚀	
防治责任范围面积 (hm <sup>2</sup> )	194.70		容许土壤流失量 [t / (km <sup>2</sup> ·a)]	200	
土壤流失预测总量 (t)	11606		新增土壤流失量 (t)	9904	
水土流失防治标准执行等级	北方土石山区一级标准				
防治指标	水土流失治理度 (%)	95	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率 (%)	97	表土保护率 (%)	95	
	林草植被恢复率 (%)	97	林草覆盖率 (%)	27	
防治分区 工程量	工程措施		植物措施	临时措施	
飞行区	表土剥离 149.24hm <sup>2</sup> , 表土回覆 22.88 万 m <sup>3</sup> , 盖板暗沟 3250m, 新建 U 型明沟 5800m, 钢筋混凝土暗涵 300m, 坡脚浆砌石排水沟长度 720m, 土质排水沟长 10140m, 坡面预制混凝土 U 型泄水槽 1160m, 排水顺接工程 4 处, 土地整治 114.40hm <sup>2</sup>		飞行区绿化撒播种草 114.40hm <sup>2</sup> , 撒播植草护坡 5.60hm <sup>2</sup>	临时排水沟 14560m, 临时沉沙池 6 处, 防尘网覆盖 151000m <sup>2</sup> , 草袋装土填筑与拆除 810m <sup>3</sup> , 临时道路碎石压盖 2610m <sup>3</sup>	
航站综合区	表土剥离 33.99hm <sup>2</sup> , 表土回覆 5.60 万 m <sup>3</sup> , 雨水排水管 7500m, 坡脚排水沟 1490m, 排水顺接工程 1 处, 雨水收集蓄水池 2 处, 制混凝土 U 型泄水槽 170m, 坡脚浆砌石排水沟长度 112m, 土质排水沟长 1570m, 土地整治 7.00hm <sup>2</sup>		景观绿化 7.00hm <sup>2</sup> , 其中栽植乔木 4660 株, 栽植灌木 231360 株, 人工铺种草坪 1.40hm <sup>2</sup> ; 坡面植草防护 0.53hm <sup>2</sup>	临时排水沟 7960m, 临时沉沙池 2 处, 防尘网覆盖 31800m <sup>2</sup> , 草袋装土填筑与拆除 264m <sup>3</sup> , 临时道路碎石压盖 1071m <sup>3</sup>	
施工生产生活区	表土回覆 0.13 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 0.67hm <sup>2</sup>		撒播植草护坡 0.67hm <sup>2</sup>	临时排水沟 160m, 六角砖护坡 108m <sup>2</sup> , 铺设植草砖 220m <sup>2</sup> , 临时绿化 0.06hm <sup>2</sup>	
投资 (万元)	7364.36		771.83	429.05	
水土保持总投资 (万元)	9822.44		独立费用 (万元)	480.80	

## 1. 综合说明

监理费（万元）	43.50	监测费（万元）	76.0	补偿费（元）	2336400
方案编制单位	山东省水利科学研究院		建设单位	济宁机场建设投资有限责任公司	
法定代表人及电话	王明森/0531-55765571		法定代表人及电话	刘超/0537-2336305	
地址	济南市历山路 125 号		地址	山东省济宁市兖州区北环路 7 号创新大厦	
邮编	250013		邮编	272100	
联系人及电话	耿灵生/0531-86974146		联系人及电话	宋训迪 15505378858	
传真	0531-86953030		传真	0537-2336305	
电子信箱	sdsbyj@163.com		电子信箱	jnjcjsjgs@163.com	

## 2. 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目建设基本内容

**工程名称：**山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程。

**工程位置：**山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程位于济宁市兖州区西北、漕河镇西南、大安镇西北，距离济宁市中心约 30km，距兖州市约 12km，距曲阜市约 21km，距邹城市约 31km。济宁机场的基准点（跑道中心线上距离跑道西端 1300m）地理坐标定为 E116°44'31"，N35°38'49"，跑道真向为 80°-260°，磁差 4°西。

地理位置详见附图1。

**工程性质：**新建。

**工程等级：**民用航空中型机场。

**建设规模：**新机场本期按满足 2025 年机场旅客吞吐量 260 万人次、货邮吞吐量 7000t、飞机起降量 21311 架次的目标设计。工程建设包括飞行区、航站综合区。北侧布置飞行区，南侧布置航站综合楼区。飞行区指标为 4C，跑道长 2800m、宽 45m，升降带尺寸为 2920m×280m。本期站坪尺寸为 484m×206m，站坪设置 16 个机位（16C），另设一个除冰机位以及一个隔离机位，站坪周围设置宽 1.5m 的道肩。在站坪和跑道之间设置 2 条垂直联络滑行道，滑行道道面宽 23m，两侧各设 1.5m 宽的道肩。航站综合区工程主要包括空管工程、旅客航站楼工程、货运区工程、机场消防救援工程，辅助生产、办公、生活服务设施工程，综合办公楼、地下人防工程、停车场工程等。

**建设内容：**主体工程飞行区和航站综合区建设。其中飞行区建设内容包括规格为 2800×45m 的跑道，宽 48m，长 60m 的防吹坪，2 条垂直联络滑行道，3 个掉头坪，尺寸为 484m×206m 的站坪，以及其他附属设施。航站综合区建设内容主要包括：①空管工程，新建航管楼 2000m<sup>2</sup>、塔台一座，新建场区通信、导航、气象设施。②旅客航站楼工程，新建航站楼 28000m<sup>2</sup>、高架桥 13000m<sup>2</sup>。③货运区工程，新建货运仓库 1800m<sup>2</sup>及停车场、堆场。④机场消防救援工程，新建消防站 2700m<sup>2</sup>、

急救中心 500m<sup>2</sup> (与综合办公楼合建)、消防训练场地 3000m<sup>2</sup>。⑤辅助生产、办公、生活服务设施工程,新建综合办公楼 11600 m<sup>2</sup> (含综合办公用房、综合服务用房、职工宿舍、职工餐厅、物业管理用房、急救中心)、公安用房 2600m<sup>2</sup>、安检用房 2100m<sup>2</sup>、机务场务用房和特种车库 4200m<sup>2</sup>。⑥地下人防工程,地下人防工程 3000m<sup>2</sup>。⑦停车场工程,停车场面积 23000m<sup>2</sup>。

(2) 施工生产生活区:通过与主体设计单位及建设单位沟通,施工生产生活区共布置 3 处,其中飞行区施工生产生活区布置在规划的绿化带上,临时占地 3.50hm<sup>2</sup>。航站综合区施工生产区位于机场综合楼南侧,临时占地约 2.50hm<sup>2</sup>。红线占地范围内的施工生产生活区施工结束后,按照规划进行景观绿化。在占地红线范围外设置 1 处施工办公生活施工区,位于飞行区西侧跑道南侧,西浦路东侧,临时占地 0.67hm<sup>2</sup>,占地类型为设施农用地(鸡舍)。

**工程占地:**山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程建设范围包括飞行区、航站综合区和施工生产生活区。本项目建设占地总面积为 194.70hm<sup>2</sup>,其中永久占地面积为 193.96hm<sup>2</sup>,临时占地面积为 0.74hm<sup>2</sup>。占地类型主要是耕地、林地、园地、水域及水利设施用地、交通运输用地、工矿仓储用地和其他用地。

**工程土石方:**工程共计挖方总量程 64.34 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 41.72 万 m<sup>3</sup>,拆除建筑垃圾 4.0 万 m<sup>3</sup>),总填方量为 601.62 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 28.61 万 m<sup>3</sup>),借方 554.39 万 m<sup>3</sup>,借方全部来自新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目;内部调运 0.13 万 m<sup>3</sup>,余方 17.11 万 m<sup>3</sup> (其中 4.0 万 m<sup>3</sup> 建筑垃圾由济宁市环卫处处理,剩余表土 13.11 万 m<sup>3</sup> 运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化回覆),不设置专门弃渣场。

**建设单位、工期及投资:**山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程由济宁机场建设投资有限责任公司负责建设,计划于 2020 年 5 月开始施工准备,2020 年内 9 月开工,计划于 2021 年 12 月完工,建设总工期为 20 个月(含施工准备期 4 个月)。工程估算总投资 215192.82 万元,其中土建投资 155300.11 万元。

项目组成及工程特性表见表 2-1,项目平面布置图见附图 5。

表 2-1 项目组成及工程特性表

一、项目的基本情况						
项目名称	山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程					
建设地点	山东省济宁兖州市					
工程性质	新建建设类项目					
建设单位	济宁机场建设投资有限责任公司					
建设工期	20 个月，2020 年 5 月~2021 年 12 月（含施工准备期 4 个月）					
建设规模	飞行区指标为 4C，跑道长 2800m、宽 45m，升降带尺寸为 2920m×280m。站坪设置 16 个机位（16C）					
工程投资	工程静态投资为 21.52 亿元					
二、项目组成及主要技术指标						
项目组成	占地面积(hm <sup>2</sup> )			主要工程项目名称		
	永久占地	临时占地	合计			
飞行区	158.16		158.16	飞行区主要包括升降带及其附属设施、滑行道、站坪区及目视助航灯光工程区域。跑道规格为 2800×45m，设置 2 条联络滑行道，在跑道西端和西端内撤 600m 处以及跑道东端分别设掉头坪；设置 16 个机位（16C）		
航站综合区	35.80	0.07	35.87	空管工程、旅客航站楼工程、货运区工程、机场消防救援工程、辅助生产、办公、生活服务设施工程、停车场工程等		
施工生产生活区		0.67	0.67	施工生产生活区布置在飞行区西侧跑道南侧，西浦路东侧。		
<b>合 计</b>	<b>193.96</b>	<b>0.74</b>	<b>194.70</b>			
三、项目土石方工程量(万 m <sup>3</sup> )						
项 目	挖方	填方	调入方	调出方	外借方	余（弃）方
飞行区	42.68	489.11			460.91	14.48
航站综合区	21.56	111.58		0.13	92.68	2.53
施工生产生活区	0.10	0.93	0.13		0.80	0.10
<b>合 计</b>	<b>64.34</b>	<b>601.62</b>	<b>0.13</b>	<b>0.13</b>	<b>554.39</b>	<b>17.11</b>
<b>四、拆迁安置与专项设施改（迁）建</b>	场征地线范围内主要是农用地，不涉及居民搬迁，但涉及部分养殖场及 1 处兖州区皮肤病防治站需搬迁安置。工程涉及需拆迁的养殖场和皮肤病防治站由当地政府组织实施，安置区不纳入本方案。山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程截断了前进沟、老漕河、跃进沟、谢楼沟，河道改道治理工程由兖州区水利工程建设管理处负责建设。场址范围内涉及供电 35kV 安新线、35kV 小孟线、35kV 漕河线、35kV 安谷线及多条 10kV 线路的改造迁建，线路拆迁改造工作由国网山东省电力公司济宁供电公司负责建设。专项设施改（迁）建工程不在本项目建设范围内					
<b>五、建筑用砂石料来源</b>	建筑用砂石料均外购，相应水土保持防治责任由供方负责					

### 2.1.2 总平面布置

济宁机场项目本期场区北侧布置飞行区，南侧布置航站综合区。项目区总平面布置图见附图 5。

#### (1) 飞行区

济宁机场本期飞行区指标为 4C，占地 158.16hm<sup>2</sup>。规划一条跑道，长 2800m，宽 45m，两侧各设 1.5m 宽的道肩，升降带尺寸为 2920m×280m。跑道两端各设尺寸为 60m×48m 的防吹坪。跑道西端及西端内撤 600m 处、跑道东端各设 1 个掉头坪，以满足机场设计使用机型在跑道掉头的需要。

在站坪两端设垂直联络滑行道连接站坪和跑道。为降低远期不停航施工对机场运行的影响，垂直联络滑行道宽度按照 E 类飞机的运行要求建设，宽 23.0m，两侧道肩宽 1.5m。

站坪尺寸为 484m×206m，站坪设置 16 个机位（16C），另设一个除冰机位以及一个隔离机位。站坪周围设置宽 1.5m 的道肩。

同时在站坪和跑道之间设置 2 条垂直联络滑行道，滑行道道面宽 23m，两侧各设 1.5m 宽的道肩。

跑道两端设掉头坪，以满足机场设计使用机型在跑道掉头的需要。另外，为了提高跑道使用效率，缩短跑道主降方向降落飞机地面滑行的距离，在距离跑道东端约 2200m 位置增设一处掉头坪。

跑道两端各设置 1 套 I 类仪表着陆系统。东航向台位于跑道中心延长线上，距跑道东端 315m 处；西航向台位于跑道中心延长线上，距跑道西端 315m 处；东下滑台位于跑道北侧距跑道中心线 120m，跑道东端内撤约 310m 处；西下滑台位于跑道北侧距跑道中心线 120m，跑道西端内撤约 310m 处。

新建全向信标/测距仪台，台址初步定在跑道西端外中心延长线 1000m。

跑道两端均设置长度为 900m 的 I 类精密进近灯光系统，另外设跑道灯光系统、滑行道灯光系统、滑行引导标记牌和风向指示标灯等。

#### (2) 航站综合区

航站综合区包括新建航管楼，新建航站楼，新建货运仓库、堆场，机场消防救援工程，新建综合办公楼（含综合办公用房、综合服务用房、职工宿舍、职工

餐厅、物业管理用房、急救中心)、公安用房、安检用房、机务场务用房和特种车库, 地下人防工程及停车场工程。整个航站综合区占地面积为 35.80hm<sup>2</sup>。

航站综合区平面布局主要取决于陆侧航站楼、停车场和空侧站坪的构型。航站楼构型选用前列式, 该构型具有良好的空、陆侧条件, 可以最大限度地适应济宁机场航站楼所处的具体位置和用地面积, 提供充足的飞机泊位和车道边长度, 从而满足本期建设的规模要求。航站综合区规划航站楼总建筑面积为 28000m<sup>2</sup>, 主楼面宽 120m, 进深 70m, 空侧指廊长度为 325m, 进深 25m。航站楼内旅客流程为两层式。

在航站楼陆侧区域规划社会停车场和出租车停车场。靠近站坪和航站楼东侧区域规划了航管区、消防站、机务、场务、特种车库和货运仓库; 停车场东侧规划了动力区(包括中心变电站、燃气调压机房、给水站、制冷供热站)和办公生活区(包括机场综合楼、公安、安检), 机场使用油库位于航站综合区东南部。机场供油工程由中国航空油料有限责任公司华东分公司投资建设, 供油工程位于机场征地范围内, 其前期场平由济宁机场建设投资有限公司统一实施, 水土流失防治责任范围纳入本方案。达到设计标高后交付给中国航空油料有限责任公司华东分公司进行供油工程建设, 后期建设产生的水土流失防治责任不再纳入本方案的防治责任范围中。

### 2.1.3 竖向设计

项目区现状东部略高于西部, 中部略高于四周。地面标高最大值50.20m, 最小值46.06m, 地表相对高差4.14m, 地形坡降0.17%。

根据《济宁新建民用机场洪水影响评价报告》, 针对机场的建设对周围河道的排涝能力进行提升, 同时通过水力计算分析, 得出 20 年一遇洪水时的水位为 49.53m; 50 年一遇洪水时的水位为 50.17m; 100 年一遇洪水时的水位为 50.39m。

主体工程根据对场地标高分析, 设计跑道中心点标高52.0m, 较场址100年一遇洪水位高1.61m, 可以满足机场防洪要求。根据防洪要求, 新机场需要进行取土垫高, 机场填高之后, 场地设计标高与周边形成高差, 主体设计沿着机场巡场路外侧靠近征地线内侧按1:2放坡至原地面, 场区现状东部比较高, 填方高度为1.3m, 西南侧较低, 填方高度为4.2m, 最大填方边坡位于截断漕河处, 填方高度为6.8m。

机场控制标高设计表详见表 2-2。

表 2-2 机场控制标高

位置	标高 (m)	坡度	备注
航站楼边线	51.5	平坡	含远期
跑道	52.0	平坡	
跑道延长线	52.0	平坡	含远期
平行滑行线	50.9	平坡	含远期
机坪	50.9 ~ 51.5	0.6%	含远期

跑道纵向为平坡，横向设 1.2% 的双面坡，外侧道肩横坡为 1.6%。新建垂直联络道纵向中间低两端高，坡度约为 0.5%；横向设 1.2% 的双面坡，外侧道肩横坡为 1.6%。新建机坪纵向（平行跑道）为平坡，横坡一般为 0.7%。土面区横坡一般为 1%。

## 2.1.4 飞行区

### 2.1.4.1 跑道方位

#### (1) 跑道方位

根据当地历年风向风速的统计资料，场址常年主导风向为静风，次多风向为 E，风速小于 6.6m/s 的风占 99.67%。场址位于汉马河右岸、洸河左岸，机场可用地范围受到汉马河、洸河的制约。本场址跑道方位主要结合场址周边的地形情况，初定为真向 80°-260°，磁差 4°西。该方位跑道风力负荷为 99.70%。

### 2.1.4.2 飞行区平面布置

飞行区是机场重要的组成部分，主要包括升降带及其附属设施、滑行道、站坪区及目视助航灯光工程区域。飞行区按照近期 4C 标准进行规划，主体工程设计飞行区永久占地面积为 158.16hm<sup>2</sup>。飞行区主要内容及尺寸详见表 2-3 和表 2-4。

表 2-3 飞行区主要建设内容表

飞行区	道面工程	跑道	跑道规格为 2800×45m
		垂直联络道	设 2 条垂直联络滑行道。联络滑行道宽 23m，两侧各设 1.5m 宽的道肩，道面总宽度为 26m。
		防吹坪	防吹坪宽 48m，长 60m。
	停机坪		近期站坪站坪设置 16 个机位（16C），另设一个除冰机位以及一个隔离机位。站坪周围设置宽 1.5m 的道肩。尺寸 484m×206m。
	附属工程	围界	本期共建围界 12250m。
		连接带	宽 8m，长 3398m，规模 27180m <sup>2</sup>
		消防车道	宽 8m，长 445m，规模 3560m <sup>2</sup>
		巡场路	宽 3.5m，长 9143m，规模 32000m <sup>2</sup>

跑道：跑道规格为 2800×45m，按照民航标准要求，两侧各设 1.5m 宽的道肩。

防吹坪：根据民航规范要求和总体规划需要，设置防吹坪，防吹坪宽 48m，长 60m。

垂直联络滑行道：在站坪和跑道之间设置 2 条垂直联络滑行道，滑行道道面宽 23m，两侧各设 1.5m 宽的道肩。

掉头坪：跑道西端及西端内撤 600m 处、跑道东端各设 1 个掉头坪，以满足机场设计使用机型在跑道掉头的需要。另外，为了提高跑道使用效率，缩短跑道主降方向降落飞机地面滑行的距离，在距离跑道东端约 2200m 位置增设一处掉头坪。

站坪：近期站坪设置设置 16 个机位（16C），另设一个除冰机位以及一个隔离机位。站坪周围设置宽 1.5m 的道肩。飞机进出机位采用滑进推出方式。近期站坪在位于航站楼北侧，站坪尺寸为 484m×206m，站坪面积约为 9.97 万 m<sup>2</sup>。

表 2-4 飞行区主要尺寸

项目	长度（m）	宽度（m）
升降带	2920	280
跑道	2800	45
防吹坪	60	48
联络滑行道	160	26
站坪	484	206

### 2.1.4.3 道面结构

机场新建水泥混凝土道面厚度为34cm，下设两层各20cm厚的水泥稳定碎石基层。道肩采用12cm厚水泥混凝土面层+20cm厚水泥稳定碎石基层。防吹坪结构形式为：25cm水泥混凝土面层+20cm水泥稳定碎石基层。

表 2-5 道面工程表

项目		规模 (m <sup>2</sup> )
道面工程	道面	248000
	道肩	11800
	除冰机位硅烷浸渍	800
	防吹坪	5760

### 2.1.4.4 飞行区附属设施

机场飞行区附属设施主要包括飞行区围界及大门、飞行区道路（巡场路、消防车道）和连接带（服务车道）等。

按参照飞行区技术标准，围界一般位于机场征地线附近，同时满足机场侧净空和通导台站保护区的要求；围界内设置巡场路。

#### （1）围界和大门

根据民用航空运输机场安全保卫设施的要求，飞行区围界应当坚固耐久，防攀（钻）越，使人员、车辆及动物等不能随意进入飞行区。一般情况下，围界考虑采用通视、美观的钢筋网结构，高度 2.5m；在靠近跑道全向信标台位置及南北下滑台保护区范围，由于考虑无线电信号保护需要设为砖围界。在飞行区两端设置双向开启式围界大门共 2 座，供应急救援使用。

#### （2）巡场路

根据民用航空运输机场安全保卫设施的要求，沿飞行区周边设置巡场路，以满足巡逻车辆和飞行区各类小型维修车辆的通行需求，同时用于飞行区特种车辆的偶尔通行。巡场路一般位于飞行区围界内侧、排水沟外侧，在新建跑道两端需延伸至进近灯光带末端位置，以作为灯光带工作道路使用。

巡场路路面宽度为 3.5m。根据巡逻车辆实际需要，沿巡场路纵向每隔 300m 左右设置错车道。巡场路路面结构形式采用 20cm 水泥混凝土面层+两层各 20cm

水泥稳定碎石基层。

### (3) 消防车道

为确保突发事件情况下，消防车辆能够在第一时间到达跑道指定位置实施救援工作，需从消防站建一条最快捷的道路通往跑道。

消防车道路面宽度为 8m，结构形式为 25cm 水泥混凝土面层+两层各 20cm 水泥稳定碎石基层。其位于升降带内部分应按照《民用机场飞行区技术标准》中的相关规定采取消除直立面的措施。

### (4) 连接带

连接带主要位于站坪道面与航站楼之间。在连接带上设置双车道、宽度为 8m 的服务车道，供货运车、飞机牵引车、加油车、旅客摆渡车、巡逻车及飞行区其他各类服务车辆、特种车辆行驶通行。

连接带（服务车道）的结构形式采用 25cm 水泥混凝土面层+两层各 20cm 水泥稳定碎石基层。

### (5) 附属设施工程量

表 2-6 飞行区附属设施工程量表

项目		规模
附属设施	围界	12250m
	围界大门	2 座
	连接带	27180m <sup>2</sup>
	消防车道	3560m <sup>2</sup>
	巡场路	32000m <sup>2</sup>

#### 2.1.4.5 导航工程

本期工程规划 08、26 跑道各设置 1 套 I 类仪表着陆系统，在跑道中心延长线西端设置 1 套全向信标/测距仪台。

##### (1) 仪表着陆系统

仪表着陆系统和测距仪是国际民航组织标准的着陆导航系统，该系统包含 08 号跑道仪表着陆系统 1 套、26 号跑道仪表着陆系统 1 套，均按照 1 类标准配置，其中航向信标拟采用 16 振子型天线，下滑信标拟采用 M 型基准天线，测距仪设备

选用低功率型（100W），上述导航设备主机均采用双机配置，设备天线支撑杆、避雷针支撑杆均采用轻质易折材质。仪表着陆系统的监控终端均安装于航管楼内的综合监控室。

08号航向台负荷等级为一级负荷，2路380/220V电源引自东灯光变电站，其中1路引自灯光站带柴油发电机的母线段；08号下滑台负荷等级为一级负荷，两路380/220V电源引自西灯光变电站，其中1路引自灯光站带柴油发电机的母线段。26号航向台负荷等级为一级负荷，2路380/220V电源引自西灯光变电站，其中1路引自灯光站带柴油发电机的母线段；26号下滑台负荷等级为一级负荷，两路380/220V电源引自东灯光变电站，其中1路引自灯光站带柴油发电机的母线段。设备机房内配置不间断供电系统和蓄电池组保证设备供电。

设备机房采用混凝土框架结构，机房面积30m<sup>2</sup>，地面设防静电地胶，采用1000×2100钢制防盗门。机房内配置桥架、配电、照明、空调、气体消防、机房监控、环境监控、门禁终端等设施。

#### （2）全向信标/测距仪系统

该系统包含全向信标1套、测距仪1套，测距仪设备选用低功率型（100W），导航设备主机均需采用双机配置，避雷针支撑杆、监控天线支撑杆均采用轻质易折材质。全向信标/测距仪系统的监控终端均安装于航管楼内的综合监控室。

全向信标/测距仪台负荷等级为一级负荷，两路380/220V电源引自西灯光变电站，其中一路引自灯光站带柴油发电机的母线段。设备机房内配置不间断供电系统和蓄电池组保证设备供电。

全向信标/测距仪系统拟采用钢结构反射网，高度5m，直径30m。台站小区长约43m，宽约43m，总面积1849m<sup>2</sup>。

设备机房采用混凝土框架结构，机房面积约30m<sup>2</sup>，地面设防静电地胶，采用1000×2100钢制防盗门。机房内配置桥架、配电、照明、空调、气体消防、机房监控、环境监控、门禁终端等设施。

#### 2.1.4.6 气象站工程

气象观测场设置于跑道西南侧，距跑道西端内撤约315m，距跑道中心线约275m，面积为25m×25m，在观测场内安装1套常规观测设备和1套6要素气象自

动观测设备。

气象观测楼距气象观测场中心西侧约 50m 处，建筑面积约 240m<sup>2</sup>，含气象观测平台、气象观测室等。在气象观测室内安装气压仪 1 台。

机房内安装 1 套机房集中监控系统终端，安装环境监控采集模块，包括烟雾、温湿度、浸水、消防监测，引接机房内视频监控系统信号，并监测供电、UPS、空调、门禁等系统的运行信息，记录人员出入及工作情况。

气息观测楼两路电源引自西灯光变电站不同低压母线段，并设 1 套 UPS 作为备用电源。

#### 2.1.4.7 飞行区排水工程

根据新建场区周边水系现状及场区内地势情况，在跑道上下两侧 140m 左右分别设置排水线路；在平滑和站坪之间设置一条排水线路。排水沟的基本形式为 U 型明沟，跑道两端导航设施保护区范围内设盖板明沟，穿越消防车道和联络道处设置钢筋混凝土暗涵。

综合考虑场内地势、周边自然地形等因素并结合场区周边河道沟渠设置情况，飞行区排水共设 4 个排水出口接入附近的沟道，最后安全下泄入泲府河。A/B 排水系统布置于跑道中心线北侧 147~200m 处，紧邻飞行区北侧围场路，用以收集跑道中心线北侧区域雨水并利用场外现有自然沟渠排放。A 出水口利用现有谢楼沟、B 出水口利用现有老槽河均排入场外北侧新开挖河道中。该区域飞行区排水沟穿越导航台站保护区范围及台站道路部分采用钢筋混凝土盖板明沟，位于其它土面部分采用钢筋混凝土 U 形明沟，A/B 出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟。C 排水系统布置于跑道中心线南侧 134.5m 处土面区，紧邻飞行区南侧围场路，主要收集跑道中心线南侧、站坪西侧区域雨水并利用场外谢楼沟下游排入泲河。该区域排水沟位于土面部分采用钢筋混凝土 U 形明沟，穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板明沟。D 排水系统主要布置于跑道中心线南侧、西侧垂直联络道东侧区域。截断的谢楼沟和老槽河在机场占地红线外保留为机场排水通道，河流改道治理工程在机场占地红线北侧将谢楼沟和老槽河连接。4 个排水出口通过河道保留段流入周边沟道，飞行区排水无需增加红线外用地。

表 2-7 飞行区排水工程量

	项目	规模 (m)
飞行区排水工程	盖板明沟	3250
	新建 U 型明沟	5800
	钢筋混凝土暗涵	300

### 2.1.5 航站综合区

航站综合区建设内容包括：①空管工程，新建航管楼 2000m<sup>2</sup>、塔台一座，新建场区通信、导航、气象设施。②旅客航站楼工程，新建航站楼 28000m<sup>2</sup>、高架桥 13000m<sup>2</sup>。③货运区工程，新建货运仓库 1800m<sup>2</sup> 及停车场、堆场。④机场消防救援工程，新建消防站 2700m<sup>2</sup>、急救中心 500m<sup>2</sup>（与综合办公楼合建）、消防训练场地 3000m<sup>2</sup>。⑤辅助生产、办公、生活服务设施工程，新建综合办公楼 11600m<sup>2</sup>（含综合办公用房、综合服务用房、职工宿舍、职工餐厅、物业管理用房、急救中心）、公安用房 2600m<sup>2</sup>、安检用房 2100m<sup>2</sup>、机务场务用房和特种车库 4200m<sup>2</sup>。⑥地下人防工程，地下人防工程 3000m<sup>2</sup>。⑦停车场工程，停车场面积 23000m<sup>2</sup>。

整个航站综合区占地面积为 35.80hm<sup>2</sup>。机场供油工程由中国航空油料有限责任公司华东分公司投资建设，供油工程位于机场征地范围内，其前期场平由济宁机场建设投资有限公司统一实施，水土流失防治责任范围纳入本方案。达到设计标高后交付给中国航空油料有限责任公司华东分公司进行供油工程建设，后期建设产生的水土流失防治责任不再纳入本方案的防治责任范围中。

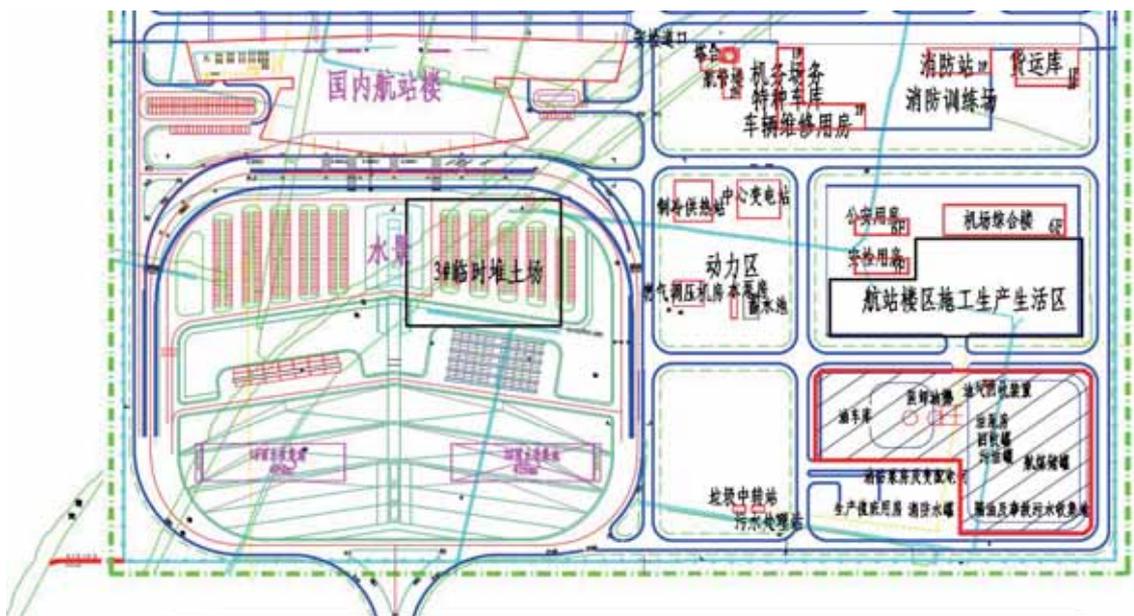


图 2-1 航站综合区布置图

表 2-8 航站综合区主要建设单体建设规模一览表

项目	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	备注
航站楼	28000	
停车场	23000	
航管楼	2000	
气象观测站	240	
货运库 (含业务用房)	1800	
消防站	2700	
公安业务用房	2600	
安检业务用房	2100	
机务用房	1000	合建 4200m <sup>2</sup>
场务用房	1000	
特种车库 (含维修用房)	2200	合建 11600m <sup>2</sup>
物业管理用房	2200	
综合办公楼	5100	
急救中心	500	
职工宿舍	2100	
职工餐厅	1500	
综合服务用房	200	
中心变电站	1000	
地下人防	3000	

项目	建筑面积 (m <sup>2</sup> )	备注
灯光变电站	600 × 2	
供水站水泵房	350	
污水处理站	1250	
制冷供热站	1200	
垃圾中转站	200	

备注：不含油库区内建筑单体规模。

### 2.1.5.1 空管工程

航管楼建筑面积约 2000m<sup>2</sup> (不含塔台)，含综合机房、综合监控室、通导业务室、管制业务室、飞行服务报告室、气象监控室、气象预报室、气象业务室、过夜值班室、会议室、维修室、盥洗室等。

塔台负责塔台管制地带的航空器的启动、滑行、起飞、着陆和与其有关的机场飞行管制工作，含塔台管制室、塔台机房、休息室、卫生间等，其中塔台屋面高度为 32m (不含避雷针)，管制室建筑面积约 90m<sup>2</sup>。塔台位于近期航站楼东侧，距近期跑道基准点向南约 490m，向东约 410m，位置及高度可以保证塔台管制员能看到近、远期规划方案中全部跑道和滑行道道面，以及机坪位置。

### 2.1.5.2 旅客航站楼工程

根据航空业务量预测，本期航站楼面积需 28000m<sup>2</sup>。近期航站楼构型选用前列式，主楼面宽 120m，进深 70m，空侧指廊长度为 325m，进深 25m。航站楼内旅客流程为两层式，集中办理登机手续、分散登机。近机位 4 个 (4C)，远机位 8 个 (8C)，近机位比例为 50%。

### 2.1.5.3 航站综合区道路

进场道路总宽为 24m，双向四车道 (4×3.75m)；航站综合区道路按照城市道路次干路级标准设计，设计车速 30km/h，道路红线宽度为 30m，路面宽度均为 9.0m，双向二车道 (2×4.5m)。

航站楼前出发车道边桥面总宽度 29.5m。第一组车道边含 3 条车道，1 条停靠边，2 条通过道，主要供大巴车和私家车使用；第二组车道边含 3 条车道，1 条停靠边，2 条通过道，供社会车辆和出租车使用；到达车道边位于一层迎宾大厅

外，出发车道高架桥下方。设计有出租车车道边、机场大巴车道边。

本期新建航站楼综合区道路面积约 40000m<sup>2</sup>。道路采用水泥混凝土道面，其结构从上往下依次为 22cm 水泥混凝土、20cm 水泥稳定碎石上基层、50cm 山皮石垫层。

进场道路与场外道路相接，按照一级公路标准设计，设计车速 80km/h，道路红线宽度为 30m，道路总长 2000m，总宽为 15m，双向四车道（4×3.75m）。

#### 2.1.5.4 货运区工程

根据航空业务量预测，机场本期年货邮吞吐量为 7000 吨。本期货运库以人工处理为主、机械处理为辅，货邮处理能力本期按 0.15~0.35m<sup>2</sup>/T 计算，新建货运仓库面积约 1500m<sup>2</sup>，另需货运业务办公用房面积 300m<sup>2</sup>，本期需货运仓库面积 1800m<sup>2</sup>（含业务用房），其中国内出发区 670m<sup>2</sup>，国内到达区 440m<sup>2</sup>，代运区 110m<sup>2</sup>，雨棚 280m<sup>2</sup>，办公区 300m<sup>2</sup>。货运站内配置货运安检机、电子磅秤及防爆设备。

在货运库空侧设货运堆场，面积约 1500m<sup>2</sup>；陆侧设货运停车场，面积约 1500m<sup>2</sup>。

#### 2.1.5.5 机场消防救援工程

新建消防站 2700m<sup>2</sup>、急救中心 500m<sup>2</sup>（与综合办公楼合建）、消防训练场地 3000m<sup>2</sup>。

#### 2.1.5.6 中心变电站

在中心变电站内设置电力监控系统，对 35kV 中心变电站全部进出线及各 10kV 变电站进行统一监控，集中管理。机场内 10kV 供电网络采用放射式，以电缆沟、电缆排管和直埋相结合的敷设方式。在航站楼内设置 2 台 800kW 的柴油发电机组、东西灯光变电站各设置 1 台 250kW 的柴油发电机组，中心变电站内设置一台 600kW 的柴油发电机组，航管楼内设置 1 台 250kW 的柴油发电机。

#### 2.1.5.7 供水站、蓄水池

在动力区新建一座供水站、1500t 生活蓄水池及 1500t 消防蓄水池，以满足本

期航空站综合区生活、消防用水要求。采用独立的机场生活、消防（消火栓、喷淋）给水管网，管道均环状布置，并各自形成多个环，以增加机场生活、消防供水的可靠性，并为机场今后的发展提供良好保证。本期机场内随路敷设 DN350~DN100 独立的机场生活、消防（消火栓、喷淋）给水管网，管网均形成环状，使生活、消防供水均达到应有的可靠性，并均预留远期发展接口。

### 2.1.5.8 辅助生产、办公、生活服务设施工程

新建综合办公楼 11600m<sup>2</sup>（含综合办公用房、综合服务用房、职工宿舍、职工餐厅、物业管理用房、急救中心）、公安用房 2600m<sup>2</sup>、安检用房 2100m<sup>2</sup>、机务场务用房和特种车库 4200m<sup>2</sup>。

#### （1）公安业务用房

济宁机场本期年旅客吞吐量为 260 万人次，机场安全保卫等级属于二类，公安机关警力配备总人数  $N=80+(T-200)/10*0.875=85.25$  人，即 86 人。按照《公安机关业务技术用房建设标准》(建标 130-2010)的规定，本期公安业务用房按人均 30m<sup>2</sup>计，则需公安业务用房面积为 2600m<sup>2</sup>。

#### （2）安全检查和监护业务用房

机场安全检查和监护人员总数为 161 人，业务用房面积按人均 10m<sup>2</sup>考虑，同时考虑按人员编制的 1/3 设置备勤宿舍，人均面积为 8m<sup>2</sup>，则安全检查和监护业务用房总面积为 2100m<sup>2</sup>。

#### （3）场务用房

济宁军民合用机场民用部分迁建工程飞行区、站坪及航空站综合区停车场、道路的维护由机场场务部门负责，场务车辆停放在特种车库内，场务用房包括办公、值班、会议等用房。本期场务用房面积需 1000m<sup>2</sup>。

#### （4）机务用房

济宁军民合用机场民用部分迁建工程本期不设航空公司基地，但在运营中航空公司过夜飞机可考虑停放在站坪上。航空公司飞机的航前、航后短期维护均由机场当局承担。本期新建机务用房面积为 1000m<sup>2</sup>。本期考虑特种车库、车辆维修用房与机务、场务用房合建。

#### （5）特种车库

特种车库：特种车辆 42 辆需入库停放，车库面积 1700m<sup>2</sup>，车辆维修用房约需 500m<sup>2</sup>，特种车辆停放场地约需 2200m<sup>2</sup>。本期考虑特种车库、车辆维修用房与机务、场务用房合建，总面积为 4200m<sup>2</sup>。

#### (6) 综合办公楼等其他

本期考虑综合办公用房、综合服务用房、职工宿舍、职工餐厅、物业管理用房、急救中心合建为机场综合办公楼，总面积为 11600m<sup>2</sup>。

##### ①综合办公用房

根据机场的发展规划，预计本期机场人员编制约 700 人，考虑员工人数的 25% 使用办公楼。办公室使用面积按局（处）级以下 9m<sup>2</sup>/人计，服务用房使用面积按 8m<sup>2</sup>/人计，设备用房使用面积按办公室使用面积与服务用房使用面积之和的 9%计，建筑使用面积系数为 0.65，则本期新建机场综合办公楼建筑面积为 5100m<sup>2</sup>。

##### ②综合服务用房

为方便机场职工日常生活、购物，在机场内设综合服务用房 200 m<sup>2</sup>。

##### ③职工宿舍

按本期人员编制的 30%计算，需要入住职工宿舍的人员约 210 人，按人均 8m<sup>2</sup>计，另考虑部分活动用房，本期需职工宿舍面积为 2100m<sup>2</sup>。

##### ④职工餐厅

按本期编制员工出勤系数 90%计，同时就餐率为 80%，餐厅用餐面积按人均 1.1 m<sup>2</sup>计，餐厅用餐面积与厨房面积之比为 1: 1，则人均餐厅面积为 2.2m<sup>2</sup>，同时考虑设置少量包房，本期需员工餐厅建筑面积为 1500m<sup>2</sup>。

##### ⑤物业管理用房

根据《民用机场工程项目建设标准》（建标 105-2008），济宁军民合用机场民用部分迁建工程本期旅客航站综合区指标为 4 级，配置物业管理用房 500m<sup>2</sup>；综合仓库 1200m<sup>2</sup>；设备维修车间 500m<sup>2</sup>；上述用房面积共 2200m<sup>2</sup>。

##### ⑥急救中心

急救中心用房 500m<sup>2</sup>。

#### 2.1.5.9 地下人防工程

本期在机场工作区内机场综合楼及公安、安检区域集中联建地下人防设施，

总面积为 3000m<sup>2</sup>。为提高人防设施的利用率，本着平战结合的原则，平时考虑作为地下停车库使用（供机场职工及来访车辆停车）。

#### 2.1.5.10 停车场工程

航空综合区停车场位于航站楼的陆侧，包含社会停车场、出租车蓄车场、大巴车蓄车场、员工停车场及 VIP 停车场。其中社会停车场位于车道边南侧，紧邻航站楼；出租车、机场大巴、长途大巴蓄车场位于社会停车场南侧；VIP 贵宾停车场及员工停车场分布于航站楼东西两侧。

根据预测本期需停车场面积 23000m<sup>2</sup>，其中社会停车场面积 14000m<sup>2</sup>，可停放小汽车 323 辆、面包车 26 辆、大客车 15 辆；出租车停车场面积 9000m<sup>2</sup>，可停放出租车 162 辆。停车场采用水泥混凝土道面，其结构从上往下依次为 22cm 水泥混凝土、20cm 水泥稳定碎石上基层、20cm 水泥稳定碎石下基层。

#### 2.1.5.11 雨水利用工程

主体工程设计机场航空综合区建设充分考虑雨水利用，实现雨水的资源化。根据批复的《济宁市海绵城市专项规划（2016-2030 年）》及《山东省海绵城市设计规程》（DB37/T 5060-2016）的规定，场地雨水实行径流总量控制，年径流总量控制率不低于 75%，济宁市年径流总量控制率 75%时，对应的控制降雨量厚度为 30.5mm，估算雨水收集池容积约为 9500m<sup>3</sup>。

由于济宁降水量的季节分配，主要受东亚夏季风进退的影响，降水主要集中于夏季，其降水量占年降水量的 63%，冬季降水最少占年降水量的 4%，春秋两季介于其中。降雨具有时空不均匀性，并考虑雨水储水池兼顾部分雨水调蓄、回渗以及雨水回用的功能，在停车区设置 2 座雨水收集池，有效容积不小于 2×4050m<sup>3</sup> 的雨水收集池，收集下垫面雨水。

场区雨水经管道收集后，经水池前端设置的初雨分流井，出水经弃流后雨水进入雨水收集水池，后经全自动自清洗过滤器过滤和紫外线消毒器在线杀菌后送入场区绿化系统和道路冲洗系统。雨水初期弃流采用溢流堰式初期雨水分流井。弃流雨水流入下游雨水管道或市政雨水口，中后期洁净雨水进入 PP 模块水池，余量雨水溢流至下游管段。本次设计水池既作为调蓄水池，又作为回用水池，保证

下场雨来临前水池5h左右排空。

本项目采用装配式 pp 雨水模块做雨水收集池，雨水模块材质为聚丙烯塑料，模块外部包裹防渗不透水土工布保水。雨水模块储水相对钢筋混凝土水池，便于安装，施工周期大大缩短，pp 储水模块还可回收使用

### 2.1.5.12 排水工程

#### (1) 雨水排放方案

采用雨、污分流，雨水排水规划设计应根据远期进行统一规划，分期实施，预留远期管道接口的原则进行。

根据《室外排水设计规范》(GB 50014-2006, 2018 年版)及《民用机场排水设计规范》(MH/T5036-2017)的规定，航站综合区的降雨重现期标准定为 5 年，其中停车场的降雨重现期标准为 5 年。设独立的雨水管网系统，采用管道组织排水，地面雨水由雨水口集水。管道沿新建道路敷设，接入场外河流。

#### (2) 雨水管网

采用雨、污分流排水体制，铺设新的雨水管网，并分期实施，预留远期管道接口。雨水系统优先考虑重力流排放，自排为主强排为辅。充分利用场地地势条件，降低工程投资和运行费用。

雨水管线布置在道路红线范围内，沿路布置雨水口，收集道路雨水。航站综合区设 1 个出水口，总雨水排水量约为  $9.06\text{m}^3/\text{s}$  ( $P=5\text{a}$ )，经雨水收集池调蓄后通过排水管道排入场外漕河。航站综合区外排水管采用 1 根 DN2400 地埋式钢筋混凝土管，管道长 40m，外排水管沟开挖断面为梯形，底宽为 1.8m，挖深为 2.5m，边坡比为 1:0.5，考虑临时堆土及施工作业带占地，站外排水管临时占地平均宽度按 18m 考虑，占地面积共计  $0.07\text{hm}^2$ ，临时占地类型为耕地。

雨水检查井建议采用塑料排水检查井，检查井产品性能应符合国家或行业标准要求。新敷雨水管选用埋地排水用高密度聚乙烯 (HDPE) 缠绕增强管，环刚度  $\geq 12.5\text{kN}/\text{m}^2$ ，承插式或电熔连接。

表 2-9 雨水量计算表

项目	汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	综合径 流系数	总雨水量 (m <sup>3</sup> /s)	最大管径
本期新建航站楼及停车场区域	20.0	0.65	7.75	DN2200
本期新建辅助设施区	29.0	0.65	11.24	DN2200

### (3) 污水排放及处理工程

机场污水主要是生活污水，占总污水量的 95%以上，还有部分含油废水，含油废水经油水分离后通过管道进入机场污水管网。污水经管网收集后排入污水站进行处理。

近期新建污水处理站一座，将机场中水处理设施与机场污水处理站合并建设，设计处理能力为 1020t/d，建筑面积约 1250m<sup>2</sup>，清水池约 1000m<sup>3</sup>，同时留有发展余地。机场污水经处理后出水可用做道路清扫、绿化浇灌、喷洒抑尘等，不足部分由航站综合区雨水回用系统补充。

近期中水回用水管网与雨水回用水管网合并建设，分别由污水站内中水加压供水系统及航站综合区雨水回用水系统内加压供水系统向机场航站综合区回用水管网供水，形成双水源供水的模式。

## 2.1.6 配套工程

配套工程主要包括河道治理工程、供水工程、供电工程、进场道路、供油工程、通信工程、燃气供用工程等。

### (1) 河道治理工程

由于山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程截断了前进沟、老漕河、跃进沟、谢楼沟，新开挖河道和河南村西排水沟，将洸河、老漕河、前进沟、跃进沟谢楼沟等区域排涝河道连接，使河道水流由东向西下泄入洸河，最后沿洸河安全下泄入洸府河。机场南部区域利用原河道排出，向南排入到洸河和洸府河。河道改道治理工程单独立项，由兖州区水利工程建设管理处负责建设。2019年9月10日，济宁市兖州区行政审批管理局以兖审服批〔2019〕30号《关于迁建济宁机场影响河道治理工程项目水土保持方案报告书的批复》对该项目水土保持方案进行了批复。河道治理工程建设过程中产生的水土流失责任由建设方负责，本方案不

含该部分内容。

### (2) 供水工程

供水方案分两期建设，一期工程，从创业路口沿开发路向北，经 255 省道至西浦路，向北到机场铺设 DN300 球墨铸铁管道 10.35km；二期工程，第三水厂建成后从创业路口沿西浦路一直到机场，铺设 DN300 球墨铸铁管道 7.5km，实现双水源供水。

新建航站楼水源为城市自来水，由机场供水站加压供水。生活用水由航站楼综合区给水管网一路接入，接入管管径 DN150，供水压力不小于 0.35MPa。

济宁市自来水公司承诺从水源地建设给水厂并铺设给水管道至机场，并确保在本期工程投产前投入运行。本方案不再计列给水管线建设工程，管线建设单位另行委托编报水土保持方案。本工程供水管道建设产生的水土流失防治责任不纳入本方案的防治责任范围中。

### (3) 供电工程

根据本期机场建设规模以及机场周边外电源分布情况分析，确定机场电源等级为 35kV，建设一座机场专用 35/10kV 中心变电站，对全场负荷进行供电。35kV 双电源供电一路取自 220kV 大安变电站，线路长度约为 5.6km，其中架空线路 5km，电缆线路 0.6km。另一路取自 220kV 泗庄变电站，线路长度约为 12.6km，其中架空线路 12km，电缆线路 0.6km。

国网山东省电力公司济宁供电公司负责供电线路的建设，并确保在本期工程投产前投入运行。供电线路建设单位另行委托编报水土保持方案。本工程供电线路建设产生的水土流失防治责任不纳入本方案的防治责任范围中。

### (4) 进场道路

兖州区政府为方便济宁机场周边居民生产生活出行，对因机场建设受影响的道路进行改造，在机场占地红线外建设了机场北路、机场东路和机场西路，全长 12.34km，按三级公路标准建设，计车速 40km/h。

山东高速集团有限公司规划建设济宁机场高速公路，起点位于兖州区新驿镇毛辛庄南，设互通立交与拟建 G327 连固线改建工程连接，路线全长 58.912km，双向四车道高速公路标准，设计速度 120km/h。

济宁机场建设投资有限公司规划建设西浦路向北延伸至机场，按一级公路标准建设，S246以南为双向六车道，S246以北为双向四车道，路线全长7.4km，设计速度80km/h。

场外进场道路由建设单位另行委托编报水土保持方案，场外进场道路建设产生的水土流失防治责任不纳入本方案的防治责任范围中。

#### (5) 供油工程

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程油库位于航站楼东南侧，机场油库北侧为机场综合楼，西侧为垃圾中转站，东侧为预留发展用地。油库本期用地面积为22009.75m<sup>2</sup>。机场使用油库由中国航空油料有限责任公司投资建设。油源主要来自齐鲁石化，通过公路运输至济宁机场油库，由罐式加油车给机坪上的飞机加油。近期建设4座1000 m<sup>3</sup>的拱顶油罐，达到4000m<sup>3</sup>的库容；遵循有限用地范围内，库容布置最大化原则，远期再建1座1000m<sup>3</sup>和3座5000m<sup>3</sup>立式拱顶锥底油罐，达到20000 m<sup>3</sup>的库容。机场供油工程由中国航空油料有限责任公司华东分公司单独立项投资建设。供油工程位于机场征地范围内，其前期场平由济宁机场建设投资有限公司统一处理，场平责任由济宁机场建设投资有限公司负责，达到设计标高后交付给中国航空油料有限责任公司华东分公司进行供油工程建设，后期建设水土流失防治责任范围由中国航空油料有限责任公司华东分公司负责。

#### (6) 通信工程

通信线路分别引自新驿汇聚机房和漕河汇聚机房，布放直达72芯光缆，全程利旧杆路5.55km，新建杆路8.05km，新建管道1.5km，与机场自建入局管孔对接，机场内布放管道光缆1km，墙吊及其他1km。

中国移动通信集团济宁市分公司负责通信工程的建设，并确保在本期工程投产前投入运行。通信建设单位另行委托编报水土保持方案。本工程通信建设工程产生的水土流失防治责任不纳入本方案的防治责任范围中。

#### (7) 燃气供应工程

燃气由兖州华润中石化北门站沿S104省道向北，至东葛村北向西穿越汉马路至机场。全长约5km，供气压力1.6mP，日供气能力10~20万m<sup>3</sup>。需在机场内设置调压柜一台，占地面积约20m×20m=400m<sup>2</sup>。

兖州华润燃气有限公司承诺从兖州华润中石化北门站铺设燃气管道至机场，并确保在本期工程投产前投入运行。因此本方案不再计列燃气建设工程，管线建设单位另行委托编报水土保持方案。本工程燃气管道建设产生的水土流失防治责任不再纳入本方案的防治责任范围中。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工生产生活区

机场前期土方工程建设在占地红线范围外设置1处施工办公生活区-济宁新机场建设指挥部，主要布设施工期间建设单位、设计单位、监理单位、施工单位的人员工作、活动的场所，以及施工期间的临时会议室、接待室等。位于飞行区西侧跑道南侧，西浦路东侧，临时占地 $0.67\text{hm}^2$ ，占地类型为其他土地（设施农用地鸡舍）。

为了保护土地资源，减少对地表的扰动程度，通过与主体设计单位及建设单位沟通，土方工程完成后在机场征地红线内布置施工单位的2处施工生产生活区，飞行区施工生产生活区布置在规划的绿化带上，临时占地 $3.50\text{hm}^2$ 。航站综合区施工生产区位于机场综合楼南侧，临时占地约 $2.50\text{hm}^2$ 。主要布设设备材料库、电气安装场地、设备堆场、中小型构件预制场地以及施工人员办公和生活设施等。施工结束后，按照机场总体建设规划进行拆除绿化。

施工生产生活区位置图见附图5。

### 2.2.2 施工道路

拟建工程区域内交通较为发达，场址附近主要有 S104、S246、G327、G1511 及遍布全区的县乡公路及乡村道路，为施工队伍、施工机械的进场、转移和地方性材料及外购材料的运输提供了良好的运输条件。

兖州区政府沿机场占地红线外建设了机场北路、机场东路和机场西路，全长 $12.34\text{km}$ ，按三级公路标准建设，计车速 $40\text{km/h}$ 。规划建设西浦路向北延伸至机场，按一级公路标准建设，路线全长 $7.5\text{km}$ 。现有道路满足机场施工队伍及施工机械的进场，不需要新建场外施工道路。

场内施工道路采取永临结合的方式，根据机场内规划道路布设，机场土方填

筑完成后，规划路网压实作为前期施工道路，土质路面，路基平均宽度 4.5m（3.5m 行车道+两侧 0.5m 土路肩），飞行区设置临时施工道路 5800m，航站综合区设置临时施工道路 2380m，施工后期修建为混凝土永久道路。

### 2.2.3 施工用水

由济宁市自来水公司实施的从创业路口接引的机场场外供水一期工程开始建设，本项目单独立项，水土流失防治责任由供水企业负责。施工水源采用永临结合，为保证施工现场用水的可靠性，在场地内设置一个 500m<sup>3</sup> 调节水池，项目区内水网采用环网布置体系。

### 2.2.4 建筑材料

根据现场调查和了解，机场建设所需建材在济宁市均有生产和开采。济宁市内有钢筋、多家水泥生产厂家，所需砂石料可向周边区县的正规碎石、砂砾石和砂等石料厂购买，能够满足机场工程建设要求，且相关材料生产厂家均在周边 50km 以内。

### 2.2.5 施工用电

拟建项目所在区域电网发达，电量充足，且距离村庄较近，工程基本采用农业电网电源，经与电力主管部门协商后，当地完善的电力条件能供应工程所需用电。设计在各施工生产生活区处安装 35kV 变压器一台，用电在机场占地范围内的农村电网上接引，可完全满足工程施工和生活用电的要求。同时为防止施工中线路停电，影响施工，另配备发电机组以备急用。

### 2.2.6 通讯

本工程所在区域移动通讯及电信业发达，完全可以通过现有的通讯条件来满足工程建设期间的联络及沟通。项目各部和具备引接条件的施工队安装程控电话，现场调度指挥采用无线对讲机，各工程队人员配备可移动电话，以保证对内和对外联系畅通。

### 2.2.7 施工工艺

本工程属于建设性项目，建设期间施工工艺繁多且复杂，施工工艺之间的联系较为密切，在此，本方案仅描述与水土保持相关的施工工艺，主要包括土石方开挖、运移、填筑、建筑材料生产、整地及植物措施等。

(1) 场地平整：经现场调查，机场场址填土前首先进行场地平整，场地平整采用推土机施工，对跑道、站坪等硬化区域及航站楼、航管楼、动力中心等建筑物区域占用的耕地、林地首先进行清理表层土，分别集中推运至飞行区北侧和航站综合区停车场进行临时堆放，临时堆高约 3.0m，待后期用于飞行区和航站综合区绿化区绿化使用。

(2) 基础开挖：本机场建筑物较多，各建筑基础土石方开挖边坡按 1:1 控制，采用推土机或反铲机集料。开挖的土方运往附近的堆置区堆放，用于土方回填。混凝土由混凝土拌和站供料，用自卸汽车运至浇筑点转卧罐，在建筑物建筑场地中心位置设一简易塔机进行垂直运输，在建筑物下部结构铺设平面低脚手架仓面，在上部结构处铺设立体高脚手架仓面。由人工胶轮车在高低脚手架上将混凝土利用溜筒倒入仓面，人工平仓，振捣器振捣基础开挖待回填土临时堆存在开挖基坑周边，待工程完工后，用于部分基坑回填及场地垫高使用。

(3) 土方回填：施工工序为地下隐蔽工程验收（包括验槽）→填土→压（夯）实→检验与试验→填土→以此循环至设计回填标高。施工方法采用机械和人工相结合的方法，推土机铺土、摊平，用电动冲击夯辅以人工夯实。

(4) 管道及电缆敷设：机场内生活用水管、生活排水管等管道采用直埋方式敷设；电缆采用沟道方式敷设；管道敷设施工以机械施工为主，人工施工为辅，边挖边敷，循环前进。

#### (5) 植物措施

乔木采取高规格穴状整地，植株间距一般控制在 2.0~4.0m，成片林地按照菱形交错布置。树坑标准为长、宽、深均达到 0.8m，穴坑采用人工开挖，开挖时表层熟土和下层生土分开放置。种植回填时，熟土在下，生土在上。

灌木采取穴状整地，植株间距一般控制在 2.0m 左右，大片灌木按照菱形交错布置。栽植穴坑标准为长、宽、深 0.5m。开挖回填要求与乔木一致。

植草整地按照草皮铺种、撒播种草和穴播种草分别进行。草皮要求土地撒铺

有机肥，深翻整理后直接铺种。撒播种草的区域地段一般土地比较贫瘠，简单整理撒种草种即可。穴播种草一般是在植草砖或混凝土网格中，要求在植草砖或混凝土网格铺设后，先在空格中置入有机肥，然后人工种草。

### 2.3 工程占地

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程建设范围包括飞行区、航站综合区和施工生产生活区。飞行区占地 158.16hm<sup>2</sup>；航站综合区占地 35.87hm<sup>2</sup>；施工生产生活区占地 0.67hm<sup>2</sup>。经分析，本项目建设占地总面积为 194.70hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积为 193.96hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 0.74hm<sup>2</sup>。

本工程占地类型主要是耕地、林地、园地、水域及水利设施用地、交通运输用地、工矿仓储用地和其他用地，其中耕地主要是水浇地，林地主要是其他林地，园地为果园，水域及水利设施用地为沟渠，交通运输用地为农村道路用地，工矿仓储用地为工业用地，其他用地主要是空闲地、设施农用地等。经分析，本工程占用耕地 179.97hm<sup>2</sup>、林地 1.53hm<sup>2</sup>、园地 1.73hm<sup>2</sup>、水域及水利设施用地 2.00hm<sup>2</sup>、交通运输用地 4.06hm<sup>2</sup>、工矿仓储用地 1.87hm<sup>2</sup>、其他用地 3.54hm<sup>2</sup>。山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程占地情况见表 2-10。

表 2-10 本工程占地情况表

项目	占地类型								合计	占地性质
	耕地	林地	园地	水域及水利设施用地	交通用地	工矿仓储用地	其它土地			
	水浇地	其他林地	果园	沟渠	农村道路	工业用地	空闲地	设施农用地		
飞行区	145.98	1.53	1.73	1.65	3.22	1.87	2.18		158.16	永久占地
航站综合区	33.92			0.35	0.84		0.69		35.80	永久占地
	0.07								0.07	临时占地
施工生产生活区								0.67	0.67	临时占地
合计	<b>179.97</b>	<b>1.53</b>	<b>1.73</b>	<b>2.00</b>	<b>4.06</b>	<b>1.87</b>	<b>2.87</b>	<b>0.67</b>	<b>194.70</b>	

### 2.4 土石方及其平衡

#### (1) 项目总土石方平衡

根据主体工程设计,本工程土石方挖填总量为 665.96 万  $m^3$ ,挖方总量为 64.34 万  $m^3$  (含表土剥离 41.72 万  $m^3$ , 拆除建筑垃圾 4.0 万  $m^3$ ), 填方总量为 601.62 万  $m^3$  (含表土回覆 28.61 万  $m^3$ ), 借方 554.39 万  $m^3$ , 内部调运 0.13 万  $m^3$ , 余方 17.11 万  $m^3$  (其中 4.0 万  $m^3$  建筑垃圾由济宁市环卫处处理), 不设置专门弃渣场。

根据济宁市兖州区发展改革委员会《关于济宁市兖州区新驿镇人民政府关于新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目立项的批复》,济宁市兖州区新驿镇人民政府实施新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目,该项目可行性研究报告由山东中明工程咨询有限公司编制,位于兖州区新驿镇南部采煤沉陷区,该地块北临 255 省道、东到东七华路、南临毛徐路、西至新驿镇驻地(秦村),占地面积约 278.74 $hm^2$ 。该项目主要建设水体工程包括水域构建开挖土方工程 567.8 万  $m^3$ 、驳岸工程 19.8km、湿地植物园 24.00 $hm^2$ 、森林植物园 3.70 $hm^2$ 等。与山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程直线距离 12km,建设工期为 2020 年至 2022 年,该工程建设过程中因水土工程建设产生余土约 568 万  $m^3$ ,现无综合利用用户。该工程未实施前为煤矿塌陷地,以耕地为主,由于采煤沉陷易水淹,兖州区政府将该区域规划建设为湿地公园。项目区挖方土质为优质黄土地,满足机场建设要求。济宁机场投资建设有限责任公司和新驿镇人民政府签订了《济宁机场迁建工程购土及表土综合利用协议》(附件 12),根据该综合利用协议,机场工程建设借方从兖州区新驿镇人民政府采煤塌陷区生态综合治理项目购买土方,机场建设剩余剥离表土 13.11 万  $m^3$  运至该项目用于绿化建设用土。因与本工程建设情况相协调,该项目待本工程取土完成后实施,目前机场前期土方填筑正由该项目供应土方,现已供应土方 106 万  $m^3$ 。建议建设单位和地方政府督促新驿镇采煤塌陷区生态治理项目,落实好开挖和建设期间的水土流失防护责任。新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目未开工前及施工现状照片见附件 10。

工程土石方平衡情况见表2-11、图2-2。

2. 项目概况

表 2-11 工程土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	挖方				填方		调入		调出		借方		余方		
	基础开挖	表土	拆除垃圾	合计	回覆表土	基础回填	合计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
飞行区	5.32	34.26	3.10	42.68	22.88	466.23	489.11					460.91	购买	14.48	其中 4.0 万方建筑垃圾由济宁市环卫处处理, 剩余表土运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化回覆
航站综合区	13.30	7.46	0.80	21.56	5.60	105.98	111.58	0.13		0.13	施工生产生活区	92.68	购买	2.53	
施工生产生活区			0.10	0.10	0.13	0.80	0.93					0.80	购买	0.10	
<b>合计</b>	<b>18.62</b>	<b>41.72</b>	<b>4.00</b>	<b>64.34</b>	<b>28.61</b>	<b>573.01</b>	<b>601.62</b>	<b>0.13</b>		<b>0.13</b>		<b>554.39</b>		<b>17.11</b>	

说明:

- 1、表中数据均为自然方;
- 2、本项目借方均来源于新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目余方, 剩余剥离表土运至该项目进行绿化回覆。

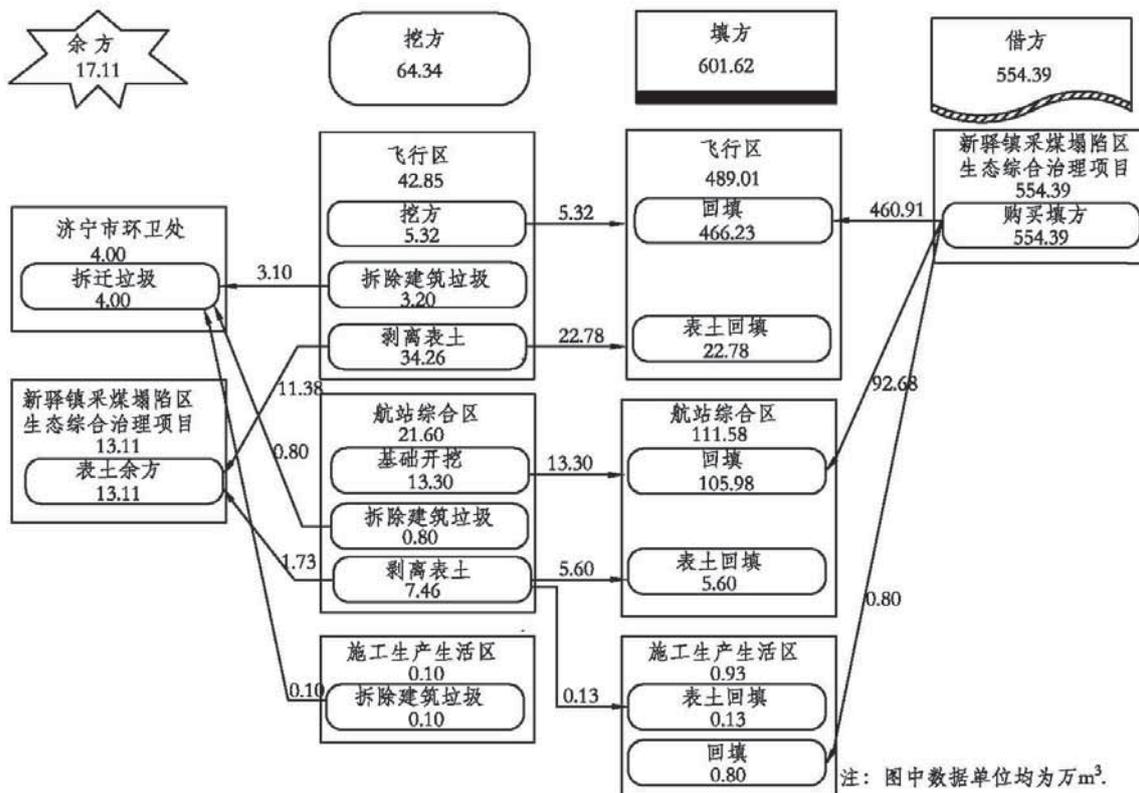


图2-2 土石方平衡流向图

### (2) 表土剥离、临时堆存及利用规划

根据主体设计资料及现场调查，结合项目区占地类型、土壤条件等情况，分析确定本工程占地类型中耕地、林地和园地可进行表土剥离。经统计，本工程共剥离表土面积为183.23hm<sup>2</sup>，耕地和园地按耕作层实际厚度0.20~0.25m，平均剥离厚度约0.23m。考虑林地根系较深，为防止遗留根系腐烂可能产生沉陷隐患，剥离厚度平均按0.30m考虑。本工程共剥离表土41.26万m<sup>3</sup>（自然方），剥离表土用于后期的绿化回填土。根据主体设计资料结合工程建设完成后规划绿化情况，本项目飞行区绿化面积为114.40hm<sup>2</sup>，需要回填绿化用土22.88万m<sup>3</sup>，剩余表土11.38万m<sup>3</sup>，航站综合区绿化面积为7.00hm<sup>2</sup>，需要回填绿化用土5.60万m<sup>3</sup>，施工生产生活区从航站综合区调运0.13万m<sup>3</sup>用于植被恢复，剩余表土1.73万m<sup>3</sup>，综上，本工程剩余表土13.11万m<sup>3</sup>。根据《济宁机场迁建工程购土及表土综合利用协议》运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目，用于该项目建设绿化。本工程表土平衡图见图2-3。

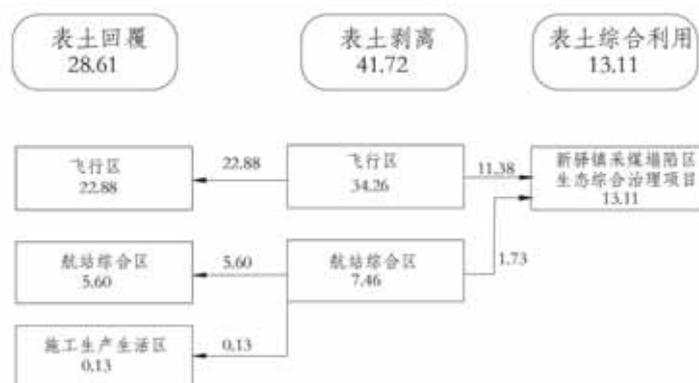


图2-3 表土平衡框图

本工程绿化所需表土堆放场主要用于主体工程各分区剥离表土的施工期存放。本方案拟在飞行区永久占地范围内的绿化空地上设置2处表土堆放场，一处位于距离跑道西段端北侧150m，占地面积2.80hm<sup>2</sup>，平均堆高4m，拟堆存表土量11.20万m<sup>3</sup>，另一处位于距离跑道东端北侧120m，占地面积2.90hm<sup>2</sup>，平均堆高4m，拟堆存表土量11.68万m<sup>3</sup>；在航站楼南侧规划绿化处设置1处表土堆放场，占地面积1.40hm<sup>2</sup>，平均堆高4m，拟堆存表土5.73万m<sup>3</sup>。表土堆放场设置情况详见表2-12，表土剥离及堆存详见表2-13。

表2-12表土堆放场设置一览表

序号	位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	堆土量	坡比	平均堆高 (m)	堆土来源
1#表土堆放场	飞行区距离跑道西端 150m 北侧	2.80	11.20	1: 1	4	飞行区剥离表土
2#表土堆放场	飞行区距离跑道东端北 侧 120m	2.90	11.68	1: 1	4	飞行区剥离表土
3#表土堆放场	航站楼南侧绿化处	1.40	5.73	1: 1	4	航站综合区剥离 表土
<b>合计</b>		<b>7.10</b>	<b>28.61</b>			

表2-13 表土剥离及堆存一览表

项目分区	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )			剥离量 (万 m <sup>3</sup> )	表土 回填量 (万 m <sup>3</sup> )	临时堆存位置		
	耕地	林地	园地			1#表土堆 放场	2#表土堆 放场	3#表土 堆放场
飞行区	145.98	1.53	1.73	34.26	22.88	11.20	11.68	
航站综合区	33.92	0.00	0.00	7.46	5.60			5.73
施工生产生活区	3.00	0.00	0.00	0.00	0.13			
合计	182.90	1.53	1.73	41.72	28.61	11.20	11.68	5.73

### (3) 后期表土利用规划

施工结束后，本工程前期剥离的表土全部用于机场各分区后期绿化覆土。飞行区绿化主要以撒播草籽为主，覆土厚度20cm，绿化面积114.40hm<sup>2</sup>，回覆表土量22.78万m<sup>3</sup>；航站综合区景观绿化面积7.00hm<sup>2</sup>，覆土厚度80cm，回覆表土量5.60万m<sup>3</sup>；施工生产生活区覆土厚度20cm，回覆表土量0.13万m<sup>3</sup>。表土利用规划详见表2-14。

表2-14 表土利用规划一览表

项目分区	表土回覆				覆土来源
	回覆面积 (hm <sup>2</sup> )	用途	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m <sup>3</sup> )	
飞行区	114.40	飞行区绿化	0.20	22.88	1#、2#表土堆放场
航站综合区	7.00	航站综合区绿化	0.80	5.60	3#表土堆放场
施工生产生活区	0.67	施工生产生产区绿化	0.20	0.13	3#表土堆放场
合计	122.07			28.61	

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

经现场核实，工程占地无水土保持长期定位观测点。机场征地线范围内主要是农用地，不涉及居民搬迁，但涉及部分养殖场及1处兖州区皮肤病防治站需搬迁安置。工程涉及需拆迁的养殖场和皮肤病防治站由当地政府组织实施，安置区不纳入本方案。济宁机场拆建工程建设产生的固体废弃物及垃圾4.0万m<sup>3</sup>，济宁市环卫处同意接收建设及运营所产生的各类固体废弃物及各类垃圾。

由于山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程截断了前进沟、老漕河、跃进

沟、谢楼沟，新开挖河道和河南村西排水沟，将洸河、老漕河、前进沟、跃进沟、谢楼沟等区域排涝河道连接，使河道水流由东向西下泄入洸河，最后沿洸河安全下泄入洸府河。机场南部区域利用原河道排出，向南排入到洸河和洸府河。河道改道治理工程由兖州区水利工程建设管理处负责建设，2019年9月10日，济宁市兖州区行政审批管理局以兖审服批〔2019〕30号《关于迁建济宁机场影响河道治理工程项目水土保持方案报告书的批复》对该项目水土保持方案进行了批复。

场址范围内涉及供电35kV安新线、35kV小孟线、35kV漕河线、35kV安谷线及多条10kV线路的改造迁建，总投资3660万元，根据山东电网要求，线路拆迁改造工作由建设单位出资进行补助，国网山东省电力公司济宁供电公司负责线路改造工程的建设和。专项改（迁）建工程不在本项目建设范围内。

## 2.6 施工进度

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程于2020年5月开始施工准备，2020年9月开工，计划于2021年12月完工，建设总工期为20个月（含施工准备期4个月）。设计水平年为2022年，本方案可服务至2022年。详见施工进度横道图2-4。

项目	2020年												2021年											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
施工准备及材料运输		■	■	■	■																			
飞行区																								
航站综合区																								
施工生产生活区		■	■																					
调装安试																					■			

图 2-4 山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程施工进度横道图

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 自然条件

#### (1) 地形地貌

工程占地为汶泗河冲洪积山前平原地貌类型，以山麓斜坡堆积为主，间歇性受汶河、泗河冲积影响，地貌类型总的比较单一。场区地形总体比较平坦，略有起伏，但起伏不大。除场地中东部有漕河微地貌形态外，其它微地貌形态不显著。总体来说东部略高于西部，中部略高于四周。地面标高最大值50.20m，最小

值46.06m，地表相对高差4.14m，地形坡降0.17%。

## (2) 地质

### ①工程地质

兖州区属华北地层区鲁西地层分区，济宁-临沂地层小区。区内地层发育较全，自上而下有第四系、古近系官庄群、侏罗系上统淄博群三台组(原蒙阴组)、二叠系上统石盒子组、二叠系下统山西组、石炭系上统本溪组、太原组和奥陶系中统马家沟组，本区岩浆岩不发育。勘探深度范围内揭露的地层为第四系冲积物，第三系官庄群泥岩、砂岩，自上而下共分17层和3个亚层。

根据区域地质资料以及现场勘察情况，区域内无岩溶、塌陷、滑坡、崩塌、泥石流、采空区等不良地质现象；无全新活动断裂构造；无影响地基稳定的临空面；地层基本连续稳定；地基土强度较好；场地稳定性较好。

### ②地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，拟建项目位于济宁市兖州区漕河镇，城镇II类场地基本地震动峰值加速度为0.10g，基本地震动加速度反应谱特征周期值0.40s，地震动峰值加速度调整系数Fa为1.25。基本设防烈度为VII度。

### ③水文地质

选址区域揭露的地下水以第四系松散层孔隙水为主；地下水的补给途径主要为大气降水以及地表水体的侧向补给，排泄途径主要为人工抽水、地表蒸发和地下径流。场区附近地表水系主要有洸河、洸府河、漕河。该区地下水年变化幅度大约2~5m。该区近3~5年最高水位埋深约6.00m。地下水历史最高水位埋深约4.00m，对应标高为44.00m。选址内无大型供水水源地，区内松散层孔隙含水岩组及碳酸盐岩裂隙-岩溶含水岩组富水性中等，水文地质条件较好。场区建筑物混凝土基础及钢筋不存在地下水腐蚀的问题。项目建设过程中不需要施工降排水。

## (3) 气象

兖州区属暖温带季风气候区，四季分明。距离项目区最近的气象站为兖州区气象站，根据兖州区气象站1970年~2019年观测资料，兖州区平均气温为14.1℃，最高年平均气温15.8℃，最低年平均气温12.3℃。全市 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 累计年积温为5076.7℃，

$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温累计年平均  $4523.8^{\circ}\text{C}$ 。太阳辐射能年总量平均  $118.85\text{kCal}/\text{cm}^2$ ，全年日照时数  $2407.7\text{h}$ 。年平均降水量是  $660.1\text{mm}$ ，年内降水量主要集中在夏季，汛期多年平均降水量在  $473.9\text{mm}$ ，全市月份降水量最多，平均  $206.8\text{mm}$ 。年平均蒸发量为  $1592.5\text{mm}$ ，全年无霜期为  $195\text{d}$ ，最大冻土深度  $48\text{cm}$ ；全年平均风速  $1.5\text{m}/\text{s}$ ，年最大风速  $14.3\text{m}/\text{s}$ ，主导风向 E（东风）。年均雷暴日为 12 日，雷暴出现原因主要为西风槽雷暴、西南倒槽雷暴，每年夏季和初秋，受副高影响，局地性雷暴偏多；雷暴集中出现在 6-8 月。各气象要素详见表 2-14。

#### （4）水文

兖州区水系属淮河流域，境内有以南四湖为集水中心的洸河、洸府河、白马河、南泉河四大干流水系。项目区附近地表水系比较发育，场址位于洸河与洸府河交汇处，属于洸府河流域，洸府河发源于泰安市宁阳县东部和北部山区，流经济宁市的兖州、任城两市区至任城石佛东入南阳湖，是南四湖湖东地区主要防洪除涝河道之一。该河干流始于汉马河入口处，止于入湖口，总流域面积  $1367\text{km}^2$ ，全长  $47.7\text{km}$ ，其中兖州段长  $21.9\text{km}$ ，其主要功能是排除内涝和承担上游客水。与项目区最近的地表水系主要有洸河、汉马河、漕河。

##### ① 洸河

位于项目区以西约  $800\text{m}$  处，呈北西向和北东向的弧形延伸。河道总宽度  $90\text{m}$ ，河床宽度  $26\text{m}$ 。河底高程  $45.00\text{m}$  左右，二滩高程  $48.20\text{m}$  左右，两岸河堤高程  $50.80\text{m}$  左右。洸河发源于宁阳县堽城镇北部的泉头村，西流至洸河崖转南流，在漕河镇前王庄西入境，至新驿镇高吴桥村东南汇入洸府河。全长  $44.4\text{km}$ ，总流域面积  $227.1\text{km}^2$ 。其中兖州境内段长  $8.8\text{km}$ ，流域面积  $16\text{km}^2$ 。河口处二十年一遇流量  $641.5\text{m}^3/\text{s}$ ，对应洪水位  $49.00\text{m}$ 。

##### ② 跃进沟

跃进沟是漕河镇重要的排除涝水的河道，流经后谢村、前谢村，在洸河及洸府河交汇的三角地带入洸河，流域面积  $2.3\text{km}^2$ 。

##### ③ 前进沟

前进沟是漕河镇重要的排除涝水的河道，起源于漕河镇管家口村南部，南流经张家庄至前邰村南汇入洸府河干流。在洸河及洸府河交汇的三角地带入洸府河。

流域面积2.1km<sup>2</sup>。

#### ④ 老漕河

老漕河位于项目区中部。呈南北向延伸，河道总宽度60~70m，河床宽度15m左右。河底高程45.00~46.50m，二滩高程47.50~48.50m。目前河道西岸河堤已不复存在，河道东岸河堤少量残留，堤顶高程48.80~49.60m。季节性河道，无常流水。

项目区水系见附图2。

表 2-14 项目区基本气象要素统计表

项 目		单 位	统 计 值		发 生 日 期
气 温	多年平均气温	°C	14.1		
	最高月平均气温	°C	25.7		8 月
	最低月平均气温	°C	0.1		1 月
	极端最高气温	°C	40.7		2002 年 7 月 15 日
	极端最低气温	°C	-24.2		1981 年 1 月 27 日
	多年平均≥10.0°C积温	°C	4523.8		
蒸 发 量	多年平均蒸发量	mm	1592.5		
降 水	多年平均降水量	mm	660.1		
	最大年降水量	mm	1272		2008 年
	最小年降水量	mm	504.5		2002 年
	最大日降水量	mm	219.2		2008 年 7 月 23 日
	最大 12 小时降水量	mm	114.9		
	设计频率暴雨值 (最大 24 小时)	mm	50 年一遇	252	
	mm	100 年一遇	361.7		
风	多年平均风速	m/s	1.5		
	最大风速	m/s	14.3		2000 年 4 月 9 日
	多年平均大风日数	d	20.3		
	全年主导风向		E		
	最大冻土深度	cm	48		
	平均相对湿度	%	70		
	多年平均无霜期	d	195		
	最大积雪深度	cm	14		1987 年 1 月 2 日
	年平均雾日	d	29		
	年最多雾日数	d	53		

#### (5) 土壤

项目区土壤主要是潮褐土。土壤剖面构型为有机质积聚层-粘化层-钙积层-母

质层，其石灰性反应弱pH值7.1，中性至微碱性。表层有机质含量较为丰富，一般<20g/kg。粘化层表现较弱，特别是成土时间短，或土壤母质较轻者均表现如此。钙积层中往往有一定数量的锈纹、锈斑与暗色的铁锰斑点或软质的小的铁锰结合，有时在底土层有由古土壤水文过程而遗留下的沙姜结核。自然肥力比较高，适耕期长，肥劲平缓。项目区表层土壤厚度为20~30cm。

#### (6) 植被

项目区植被类型属暖温带落叶阔叶林，长期以来由于人工开发利用等因素，原生植被被次生植物所代替，以道路林网为连线，农田作物为主，自然草被作镶嵌，形成了有乔木、灌木、草本植物和低等植物相结合的植物群落。

项目区大部分土地被劳动人民所开发利用，其植被以栽培植物为主。主要的粮食作物有小麦、玉米、花生、大豆、棉花等。主要的蔬菜瓜果有马铃薯、白菜、山药、黄瓜、番茄、草莓、西瓜、甜瓜等。项目区域林草覆盖率约为21.5%。

### 2.7.2 水土保持敏感区调查

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）和《山东省人民政府发布水土流失重点防治区通告》（鲁水保字〔2016〕1号）、《济宁市水土保持规划（2018-2030年）》和《兖州区水土保持规划（2018-2030）》，项目区属于北方土石山区-华北平原区-黄泛平原防沙农田防护区，兖州区级水土流失重点治理区。

经对照《山东省水功能区划》项目区不属于水功能区划一、二级功能区。经对照《山东省主体功能区规划》项目区占地范围不在生态敏感区。项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区、自然保护区、世界文化遗产、风景名胜、森林公园、重要湿地、生态脆弱区及军事设施等。同时场地及场地区附近断裂构造发育较弱，无全新世活动断裂及发震构造，也无滑坡泥石流、大面积地表塌陷等危及场地安全的潜在地质灾害产生的条件，符合选址要求。

### 3. 项目水土保持评价

主体工程水土保持评价是根据主体工程的选址、平面布置、占地类型、施工组织等方面进行分析论证，逐一排除主体工程设计中的水土保持不合理因素，通过优化设计和提高水土流失防治标准等手段，避开生产建设项目立项、建设、运行过程中的水土保持限制。主体工程水土保持评价的目的主要表现在排除主体工程设计中的水土保持不合理因素，对无法避免但可以通过提高防治标准能够有效控制可能带来的影响或减少可能发生的水土流失进行补救。

#### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

2015年12月16日，中国民用航空局下发《关于山东济宁机场迁建场址的批复》（民航函〔2015〕1332号），同意将兖州漕河场址作为迁建济宁机场的推荐场址。2020年3月19日，山东省自然资源厅下发《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》（用字第370000202000012号），通过土地预审。2020年6月24日，国家发展改革委员会以发改基础〔2020〕984号下发《国家发展改革委员会关于山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程可行性研究报告的批复》，同意建设山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》、《生产建设项目水土保持技术规范》等法律法规及相关规定，对工程选址进行水土保持分析评价，详见表3-1。

表 3-1 工程选址水土保持分析评价

序号	要求内容	本项目情况	处理方式
1	3.2.1（1）主体工程选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程位于兖州区级水土流失重点治理区，无法避让，主体工程用地指标均符合民航业相关指标规定要求	采用北方土石山区一级防治标准
2	3.2.1（2）选址应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	涉及的河流没有植物保护带，符合要求	
3	3.2.1（3）选址应避让全国水土保持监测网落中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站	机场选址避开了这些区域，符合要求	

本项目位于兖州区，项目区不在河流两岸、湖泊和水库周边的植物带，项目区内无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区、国家确定的水土保持长期定位观测站。

本项目位于兖州区级水土流失重点治理区，无法避让，采用北方土石山区一级防治标准，并提高防治指标，林草覆盖率提高2个百分点，优化施工工艺，机场填方填筑方式由整体填筑优化为分条带填筑，减少裸露面积和临时堆土量，同时减少了扰动面积的裸露时间。综上，机场选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中工程选址的相关规定。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

本项目飞行区总平面布置紧凑合理，场外交通方便，不用新建场外施工道路。航站综合区布置在飞行区南侧，航站楼选用前列式，最大限度地适应济宁机场航站楼所处的具体位置和用地面积，提供充足的飞机泊位和车道边长度。在航站楼陆侧区域规划社会停车场和出租车停车场。靠近站坪和航站楼东侧区域规划了航管区、消防站、机务、场务、特种车库和货运仓库；停车场东侧为动力区（包括中心变电站、燃气调压机房、给水站、制冷供热站）和办公生活区（包括机场综合楼、公安、安检），机场使用油库位于航站综合区东南部。各项辅助设施分区集中布置，尽量较少占地，提高土地利用率。

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程用地指标符合民航业相关指标规定要求，总平面布局紧凑合理，尽量减少对土地的占用，提高土地利用率，纵向布置充分结合地形和防洪要求，合理确定场地设计标高，减少土石方工程量。除机场建设指挥部其余施工生产生活区、表土堆存场布置在场内永久占地范围内，场外施工道路充分利用现有道路，场内施工道路永临结合布设，有利于控制水土流失的影响，符合水土保持要求。

主体工程根据对场地标高分析，设计跑道中心点标高 52.0m，较场址 100 年一遇洪水位高 1.61m，飞行区和航站综合区竖向设计在满足规范规定的防洪除涝

要求前提下,通过增加地面坡度,按照降低场地飞行区和航站综合区周边的设计标高,减少土方回填量,竖向设计合理。

本项目位于兖州区级水土流失重点治理区,无法避让,主体工程用地指标符合民航业相关指标规定要求,部分施工生产生活区、表土堆放场地等临时占地布置在主体工程占地范围内,减少了新增占地,主体工程用地指标均符合民航业相关指标规定要求,植物措施选用高标准苗(草)种,林草覆盖率提高2个百分点,符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中建设方案无法避让重点治理区的相关规定,符合水土保持要求。

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

### 3.2.2 工程占地评价

#### (1) 工程占地情况

依据《济宁机场迁建工程可行性研究报告》、《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》(用字第370000202000012号),本工程占地面积共计193.96hm<sup>2</sup>,均为永久占地。除机场指挥部外其他施工生产生活区、所有表土堆存场等临时占地均布在永久征地范围内,施工道路充分利用现有道路或永临结合布设,满足工程布和施工的要求,本方案予以认可。考虑工程建设实际,项目区需要整体填高,在飞行区南侧,西浦路东侧新增1处施工生产生活区,占地0.67hm<sup>2</sup>,综上,本工程占地面积、性质及类型情况详见表2-10。

#### (2) 工程占地分析评价

本工程选址符合土地利用总体规划并与济宁市规划相互协调,本工程建设用地应相对集中,主体设计根据拟建机场性质类别等级和作用等确定了经济合理的机场规模和构型,符合合理和节约用地的基本规定。根据中华人民共和国建设部、中华人民共和国国土资源部《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》,项目用地指标先进,符合国家集约和有效利用土地的要求,并取得了山东省自然资源厅《中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书》。

通过对主体设计资料分析,迁建济宁机场截断了前进沟、老漕河、跃进沟、

谢楼沟等下游，为了排除区域内涝水、保护村庄及农田，河道改道工程先于机场工程实施，机场周边道路可供机场建设使用，场内施工道路采用永临结合的方式布设，后期建设为永久道路。和建设单位、主体工程设计单位充分沟通后在永久征地范围内设置2处施工生产生活区、3处表土堆存场，这样既节约占地，减少了施工临时占地对地表的扰动，也能结合永久工程布设情况，减少对地表的二次扰动，减轻水土流失。

本项目永久占地占总面积的 99.62%；本项目占地类型包括耕地、林地、园地、水域及水利设施用地、交通用地、工矿用地和其他用地，分别占总面积的 92.43%、0.79%、0.89%、1.03%、2.09%、0.96%和 1.82%。本方案考虑在建设时加强水土保持防护措施，最大程度地降低工程建设引发的土壤流失量以满足水土保持的要求。本期工程永久用地占地规模严格按照集约和有效利用土地的要求，占地合理。本工程临时占地主要为航站综合区场外排水管道临时占地 0.07hm<sup>2</sup>和新增 1 处施工生产生活区 0.67hm<sup>2</sup>，新增施工生产生活区位于飞行区南侧西浦路东侧，经过精心规划布置，符合《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》临时用地要求。施工结束后，根据具体情况进行整地撒播植草。机场建设本也是促进区域经济发展、完善地区综合交通运输体系的民生工程，也得到济宁市兖州区当地民众的强烈支持。但由于本项目属于华北平原黄泛平原防沙农田防护区，多为耕地，工程建设占用大面积土地（耕地 179.97hm<sup>2</sup>）无可避免，建设单位以缴纳耕地开垦费方式补充数量相当的耕地面积，同时做好济宁机场临时占地恢复工作。

综上，本工程通过优化建筑物、施工场地等的布设，减少了工程扰动面积，节约了土地资源，主要体现在充分利用已有施工道路，并将2处施工生产生活区、3处表土堆存场布设在建设区永久占地范围内，节约施工用地。从水土保持角度分析，本工程虽然不可避免占用部分耕地、林地和园地，但在整体规划布局上已最大限度地优减工程占地的数量，不仅降低了资金投入，更重要的是节约土地资源，符合节约用地原则。工程施工结束后，施工生产生活区临时占地可全部进行土地整治，航站综合区场外排水临时占地全部复耕，场内其他施工道路结合永久道路规划建设，基本满足水土保持要求。从水土保持角度分析，本项目用地指标

先进，占地数量符合国家“集约和有效利用土地”以及水土保持中“尽量减少地表扰动”的相关要求。

### 3.2.3 土石方平衡评价

该项目建设期土石方挖填总量为665.96万 $m^3$ ，挖方总量为64.34万 $m^3$ （含表土剥离41.72万 $m^3$ ，拆除建筑垃圾4.0万 $m^3$ ），填方总量为601.62万 $m^3$ （含表土回覆28.61万 $m^3$ ），借方554.39万 $m^3$ ，借方全部来自新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目；内部调运0.13万 $m^3$ ，余方17.11万 $m^3$ （其中4.0万 $m^3$ 建筑垃圾由济宁市环卫处处理，剩余表土13.11万 $m^3$ 运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化回覆），不设置专门弃渣场。

本工程机场红线内飞行区、航站综合区回填全部就近利用地基处理、基槽开挖的土石方，不足部分从新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目购买。表土资源属于宝贵资源，且项目区内有可以利用的表土，所以工程建设过程中应合理规划利用表土资源。本工程共剥离表土41.72万 $m^3$ ，施工后期用于项目区绿化覆土及临时占地复耕。其中飞行区剥离表土34.26万 $m^3$ ，后期绿化需要回覆表土22.88万 $m^3$ ，航站综合区剥离表土7.46万 $m^3$ ，后期绿化需要回覆表土5.60万 $m^3$ ，调运至施工生产生活区表土0.13万 $m^3$ 用于植被恢复。结合各区施工组织设计，施工期间将飞行区内剥离的表土堆放至1#、2#表土堆放场；航站综合区剥离的表土堆放至3#表土堆放场。剩余表土13.11万 $m^3$ 运至驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化回覆进行综合利用。表土堆放场结合施工时序均布设在项目占地范围内，避免了新增临时占地，减少扰动地表面积。从运距、占地面积和施工管理等方面分析，表土堆放场设置无制约性因素。施工过程中，通过采取临时拦挡、覆盖措施，使表土资源得到较好的保护；施工结束后随着植物措施的实施，剥离的表土用作绿化覆土及复耕，表土资源利用充分，同时表土堆放场结合各区规划设计进行绿化，最大程度减少水土流失，利于水土保持工作的开展。

综合分析，通过统筹调配实现土石方挖、填总量平衡，土石方平衡及调配符合水土保持要求。对各分区的土石方平衡及调配进行分析，场内的土石方开挖全部就近回填利用，施工节点适宜、时序可行且运距较短，不仅提高了土石方利用率，还能避免产生弃渣和土方临时堆放产生的水土流失。本工程对项目区内所有

可剥离的表土全部进行剥离，后期回覆利用，剩余表土运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化复耕进行综合利用，既可实现对施工扰动范围内的表土进行最大程度的保护，还可对珍贵的表土资源进行全部利用，有利于水土保持。从水土保持角度分析，本工程各区土石方开挖、填筑过程中是易于造成水土流失的重要环节，本工程挖方和表土全部综合利用，无弃土弃渣产生的水土流失，符合水土保持要求。

### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目借方为新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目余方，不单独设置取土场。

### 3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目余方 17.11 万  $m^3$ ，其中 4.0 万  $m^3$  建筑垃圾由济宁市环卫处处理，剩余表土 13.11 万  $m^3$  运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化回覆综合利用，不单独设置弃渣场。

### 3.2.6 施工方法与工艺评价

#### （1）施工时序

工程计划2020年5月开始施工准备，2020年9月开工，2021年12月建成，建设总工期20个月。主体项目建设区施工时序为：场地清表→平整场地→基础开挖→基础施工→主体建筑施工→土方回填→土地整治→绿化等。根据拟定的施工进度计划，2020年5月施工单位进场，开始土石方挖填碾压施工，并根据地质情况进行地基处理。进场后首先进行表土堆存场区域的场地平整，场平至表土堆放场所处区域设计标高，保证满足堆土要求。进行大范围挖填作业前，对原占地类型为耕地的区域进行表土剥离，剥离后运至各施工区内设置的表土堆存场堆放，作为后期植被恢复或复耕用土。地基处理完后开始进行飞行区、航站综合区、道面施工，2021年10月基本完成土建施工。该时段地表扰动范围较大，将破坏土体结构，松散的土石方在降雨的作用下易造成较大的水土流失。土建施工结束后开始进行各项设备的安装调试及竣工验收，该时段地表扰动较少，造成水土流失较小。

## (2) 施工工艺

本工程易产生水土流失的施工工艺主要为土石方工程,施工活动包括场区场地平整、表土剥离、地基处理、构筑物基础挖填,该阶段由于地表大面积扰动,土壤裸露和土壤结构和植被受到破坏,易形成水土流失,是水土流失的重要环节。土石方工程主要包括项目场区清基、表土剥离、场地平整、构筑物基础挖填,该阶段由于大面积土壤裸露和土壤结构破坏,易形成水土流失,是水土流失的重要阶段。土石方开挖从上至下分层分段依次进行,随时做成一定的坡度以利泄水,减少了裸露土壤面积,有利于控制水土流失;施工工艺采取反铲大开挖、人工清理与修坡相结合的方式,加快了施工进度,缩短了土壤裸露时间,也有利于控制水土流失。本工程土方回填时,采取分条带分层回填,用振动式压路机压实,并在填筑过程中严格控制碾压强度、碾压遍数、土壤最佳含水量,同时对填挖交界的过渡地段采取相应的处理措施,严格控制工程施工质量,有利于基础的稳定,防止基础塌陷而造成基础二次处理,避免了对地面的二次扰动,有利于控制水土流失。土石方运输长距离采用自卸汽车运输,短距离则采用推土机直接运输,自卸汽车运输时并加盖必要的防护篷布进行遮挡。机械施工能够大大提高施工效率和减少施工工期,在很大程度上降低对区域环境的影响。

本方案要求施工过程中来往运土运料车辆要加盖篷布,防止沿途泄漏;在降雨、大风等侵蚀性天气条件下,堆放土料极易引起水土流失现象,宜采取临时拦挡、临时覆盖的方式进行防护。

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

综合分析,本项目在建设过程中将会造成大面积的地表扰动,产生新增水土流失。但是本工程施工时序及施工工艺较为合理,有利于水土保持工作的顺利开展,在加强施工管理,采取相应水土保持措施的前提下,可以最大限度地控制水土流失。

### 3.2.7 主体设计中具有水土保持功能工程的分析评价

在主体工程设计中,为工程建设与运行的安全以及环境美化等方面的需要,提出的部分防护措施,具备一定的水土保持功能。本方案将对该部分措施给予分

析评价，界定其中纳入本方案投资的水土保持措施，并通过增加部分措施完善整个项目的水土流失防治体系。

### 3.2.7.1 飞行区

#### (1) 工程措施

##### ①排水工程

根据新建场区周边水系现状及场区内地势情况，主体设计在跑道上下两侧140m左右分别设置排水线路；在平滑和站坪之间设置一条排水线路。排水沟的基本形式为U型明沟，尺寸为1.2m×1.5m（宽×深），跑道两端导航设施保护区范围内设盖板暗沟，断面为矩形，尺寸为1.2m×1.5m（宽×深），穿越消防车道和联络道处设置钢筋混凝土暗涵。整个飞行区共设置4个出水口接入附近的沟道。

经统计，盖板暗沟3250m，新建U型明沟5800m，钢筋混凝土暗涵300m。

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

#### (2) 植物措施

##### ①飞行区植草措施

主体设计对飞行区进行植草绿化，绿化面积为114.40hm<sup>2</sup>。

评价：主体工程设计中给出了飞行区植草绿化面积，未给出具体植草种类，植草绿化措施不但能美化环境，而且具有防止水土流失的效能，本方案将对绿化种类进行细化，按主体工程估算列其投资。

##### ②植草护坡

为满足防洪除涝要求，飞行区采取垫高方式解决，场地与周边形成高差，主体设计按1:2放坡至原地面。主体设计对场地形成的边坡采用植草进行防护，护坡面积5.60hm<sup>2</sup>。

分析评价：主体设计对形成的边坡采取植草护坡，在满足稳定的前提下，也能够满足水土保持功能的要求。本方案按主体工程估算列其投资，并要求主体工程设计在下一阶段的设计中细化飞行区边坡植草防护工程设计，同时在施工工艺的安排上，要求排水沟先行建设，以便于迅速将飞行区内的雨水排出，避免对

飞行区周边造成冲刷。

### 3.2.7.2 航站综合区

#### (1) 工程措施

##### ①排水工程

航站综合区雨水管网的布置、管径大小需根据总体规划留有余地。雨水管线布置在道路红线范围内，沿路布置雨水口，收集道路雨水。本期航站楼及停车场等区域雨水由航站综合区雨水管网收集后通过场外排水沟就近排入场外附近漕河。

航站综合区雨水管道按 5 年一遇防洪标准设计，采用地下敷设，沿航站楼道路一侧进行铺设，长约 7500m，埋深 2.5m，底宽 1.2~2.0m，开挖边坡 1:1，下设砂石垫层 10cm，管材为 DN300~DN2200 的 HDPE 缠绕增强塑料排水管。经统计，排水管线总长 7500m。

评价：主体工程设计的航站综合区内排水设施的布设，在满足主体工程需要的同时，也能够满足水土保持功能的要求。本方案按主体工程估设计列其投资，并要求主体工程设计在下一阶段的设计中细化航站综合区内排水工程设计，同时在施工工艺的安排上，要求雨水排水集流系统先行建设，以便于迅速将建设区内的雨水排出，避免对施工面造成冲刷。

##### ②雨水收集蓄水池

为了节约水资源，有效收集雨水，主体设计在航站综合区的停车区布设 2 个单个容量为 4050m<sup>3</sup> 雨水 PP 模块收集蓄水池，以收集雨水用于绿化区域喷洒使用。

分析评价：主体设计结合海绵城市要求，在航站综合区布设雨水集蓄利用措施，即收集雨水用于绿化从而节约水资源，又减少工程建设引发的地表径流对周边环境的影响，符合水土保持要求。

#### (2) 植物措施

##### ①航站综合区绿化

航站综合区绿化的平面布局因地制宜，为了保证道路行车视线、建筑物前场的视野开阔以及交通便利，突出主体建筑的气势，在道路转弯及进入建筑入口

段不宜设任何高大乔木。在规划停车场内，可铺筑观赏草坪及建筑小品、雕塑等。由于机场主要的污染是使用交通工具汽车排放尾气所产生的二氧化硫和其它有毒气体以及粉尘，飞机的噪声污染等，因此选择的机场绿化树种既要能起到美化环境的效果，还要能吸收有毒气体、吸附粉尘、降低机场的噪音。根据主体设计，航站综合区绿化用地面积为  $7.00\text{hm}^2$ 。这些绿化措施不但能美化环境，而且具有防止水土流失的效能，林、草植物及枯枝落叶腐殖质层能阻挡和降低地表径流速度，增加土壤的入渗量，减少地面冲刷，起到涵养水源的作用；同时还具有减轻噪声、改良局部气候等作用。

评价：鉴于目前主体工程设计中未给出具体绿化方案，本方案将对绿化措施进行细化，增加工程措施有土地整治工程、植草砖工程，需增加的植物措施有穴播植草措施，需要增加的临时防护措施有临时道路防护、临时堆土防护、临时排水、临时撒播植草、临时覆盖等措施。

#### ②边坡植草防护

根据主体工程设计，对航站综合区周边主体设计按 1: 2 放坡至原地面。主体设计对场地形成的边坡采用植草进行防护，护坡面积  $0.53\text{hm}^2$ 。

分析评价：主体设计对形成的边坡采取植草护坡，在满足稳定的前提下，也能够满足水土保持功能的要求。本方案按主体工程估算列其投资，并要求主体工程设计在下一阶段的设计中细化边坡植草防护工程设计，同时在施工工艺的安排上，要求排水沟先行建设，以便于迅速将飞行区内的雨水排出，避免对航站综合区周边造成冲刷。

### 3.3 主体工程设计中具有水土保持措施界定

本方案对主体工程设计中水土保持措施的界定参照以下原则：

#### (1) 主导功能原则

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

#### (2) 试验排除原则

难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持措施。

参照以上界定原则，同时参考《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）附录 D 中进行界定。

根据水土保持法对生产建设项目水土流失防治任务的规定，按水土保持措施界定的原则，本工程主体设计的排水工程、植草护坡、雨水收集蓄水池、绿化等工程，以防治水土流失、改善项目区生态环境为主要目的的措施界定为该项目的水土保持措施，并作为水土保持方案的设计内容纳入本方案的投资中。

主体工程纳入水土保持方案的工程详见表 3-4。

表 3-2 主体工程中纳入水土保持措施工程量及投资

项 目	工 程 量		主体工程计列投资 (万元)
	单 位	数 量	
<b>第一部分：工程措施</b>			<b>6764.00</b>
一、飞行区			3164.00
1、场内排水沟	m	9350	3164.00
(1) 盖板暗沟	m	3250	1300.00
(2) U 型明沟	m	5800	1624.00
(3) 钢筋混凝土暗涵	m	300	240.00
二、航站综合区			3600.00
1、场内排水沟			2100.00
(1) 雨水排水	m	7500	2100.00
2、雨水收集池工程			1500.00
(1) 雨水收集工程	处	2	1500.00
<b>第二部分：植物措施</b>			<b>775.35</b>
一、飞行区			114.33
1、飞行区撒播植草			109.43
(1) 撒播植草（黑麦草、狗牙根混播）	hm <sup>2</sup>	75.92	109.43
2、填高边坡植草护坡			4.90
(1) 撒播植草（狗牙根）	hm <sup>2</sup>	5.60	4.90
二、航站综合区			661.02
1、景观绿化	hm <sup>2</sup>	7.00	660.56
2、填高边坡植草护坡			0.46
(1) 撒播植草（狗牙根）	hm <sup>2</sup>	0.53	0.46
<b>第三部分：临时措施</b>			—
<b>合 计</b>			<b>7539.35</b>

## 4. 水土流失分析与预测

本项目在建设过程中，扰动地面面积较大，不可避免地损坏地表植被，引起新的水土流失。因此预测和评价施工过程中可能损坏的原地貌植被状况、水土保持设施、临时堆土数量以及可能造成水土流失危害，可为合理布置各项防治措施，有效地防治项目建设引发的新增水土流失提供科学依据，保证项目的顺利进行，促进项目区生态环境良性循环。

### 4.1 水土流失现状

根据山东省2018年度水土流失动态监测结果，济宁市兖州区存在轻度土壤水蚀，且面积较小，主要为溅蚀形成的土壤板结、土壤层状面蚀、土壤细沟状面蚀、土壤沙砾状面蚀。2018年济宁市兖州区水土流失面积13.21km<sup>2</sup>，为轻度侵蚀，其中土壤水蚀面积为8.49km<sup>2</sup>，风蚀面积为4.71km<sup>2</sup>。

根据兖州区水土保持规划和动态监测土壤侵蚀分布图，项目区地势相对平坦，土壤侵蚀类型以水蚀为主，侵蚀强度为轻度，现状平均土壤侵蚀模数约为220t/(km<sup>2</sup>·a)。根据土壤侵蚀强度分级和容许土壤流失量标准，由于项目区地处北方土石山区，确定项目区容许土壤流失量为200t/(km<sup>2</sup>·a)。

项目区土壤侵蚀强度分布详见附图3。

### 4.2 水土流失影响因素分析

#### 4.2.1 工程可能造成水土流失因素分析

生产建设项目水土流失的影响因素主要包括自然因素和人为因素。自然因素是潜在的，人为因素将直接诱发和加速水土流失。工程建设活动改变了区域地形和地貌，破坏了水土资源和植被，最终导致土壤加速侵蚀，是造成水土流失的主导因素。

自然因素是指降雨和大风、地质岩性、地形地貌、土壤、植被等因子，是产生新增水土流失的潜在因素；机场的建设施工活动，如表层剥离、土方开挖、回填、道路填筑等，构筑人工边坡，破坏原地貌，降低或丧失了原地貌的水土保持功能，是产生新增水土流失的主导因素。

#### 4.2.1.1 施工期水土流失影响因素分析

工程建设中大规模的土石方开挖和地表扰动，会影响甚至破坏项目区内土壤、植被及地形条件，造成新的水土流失。自然恢复期随着植物措施的防护，人为活动对地表的扰动很小，项目建设区内土壤流失量将大大减小，水土流失因素将以自然因素为主。

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程建设生产的各种施工活动，如土方开挖、回填、堆放，施工机械碾压和施工人员践踏等活动，扰动地表，使地表植被和土壤结构都受到不同程度的破坏，植被防护能力和土壤抗蚀能力降低或丧失，引发或加剧水土流失。工程建设施工活动造成的水土流失影响包括以下几方面：

##### (1) 植被受到扰动和破坏

工程建设大规模的采、运、排，使得原地貌植被遭到破坏，地表裸露，降低了植被对土壤的覆盖保护作用和根系固土作用；施工活动、施工机械的碾压和人员往来等破坏了植被。

##### (2) 土壤表层松散性加大

本项目区土壤主要为潮褐土，所处地势平缓，占地类型为多为耕地，由于济宁机场建设活动，经施工扰动的表土和堆置的表土等具有松散性及不整合性，土壤水分大量散失，土体的机械组成混杂不一，使得原地表土壤的抗蚀力减小。

##### (3) 地形、地貌的变化

项目区地形较平坦，原生状态下土壤流失量较小。济宁机场建设如剥离土层、建（构）筑物基础开挖、管道开挖与回填等造成表土疏松裸露、坡度较大的人工堆垫坡面，增加了发生水蚀的可能。

建设项目的施工导致地形、地貌的改变和植被的破坏，改变了外应力与土体抵抗力之间的自然相对平衡，特别是临时堆土，抗蚀能力差，在不采取水土流失防护措施或措施不到位的情况下，暴雨时造成的水土流失是原地貌侵蚀量的十几倍甚至几十倍，加重了水土流失的发生和发展。

#### 4.2.1.2 自然恢复期水土流失影响因素分析

自然恢复期是建设项目扰动区域在不采取措施的情况下，恢复到原有土壤侵

蚀基准的过程和时段，山东省属半湿润区，自然恢复期一般为三年。本工程建成后，大部分区域被机场道面、建筑物所占压，绿化区植被逐渐丰富，松散裸露地面逐渐趋于稳定，土壤侵蚀强度减弱。自然恢复期人为活动对地表扰动很小，工程建设范围内水土流失将大大减小，水土流失因素将以自然因素为主。

### 4.2.2 扰动地表面积

通过查阅该工程的相关资料及现场查勘，对主体工程施工过程中占压、利用土地的情况以及损坏林草植被的面积进行统计，本项目扰动原地表面积 194.70hm<sup>2</sup>，损毁植被面积 3.26hm<sup>2</sup>。详细情况统计结果见表 4-1。

表 4-1 项目建设期扰动地表面积预测表

单位：hm<sup>2</sup>

项目	耕地	林地	园地	水域及水利设施用地	交通用地	工矿仓储用地	其它土地		合计	损毁植被面积
	水浇地	其他林地	果园	沟渠	农村道路	工业用地	空闲地	设施农用地		
飞行区	145.98	1.53	1.73	1.65	3.22	1.87	2.18		158.16	3.26
航站综合区	33.99			0.35	0.84		0.69		35.87	0.00
施工生产生活区								0.67	0.67	0.00
<b>合计</b>	<b>179.97</b>	<b>1.53</b>	<b>1.73</b>	<b>2.00</b>	<b>4.06</b>	<b>1.87</b>	<b>2.87</b>	<b>0.67</b>	<b>194.70</b>	<b>3.26</b>

### 4.2.3 弃土弃渣量及临时堆土预测

本项目土石方开挖总量为 64.34 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 41.72 万 m<sup>3</sup>, 拆除建筑垃圾 4.0 万 m<sup>3</sup>), 总填方量为 601.62 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 28.61 万 m<sup>3</sup>), 借方 554.39 万 m<sup>3</sup>, 借方全部来自新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目; 内部调运 0.13 万 m<sup>3</sup>, 余方 17.11 万 m<sup>3</sup> (其中 4.0 万 m<sup>3</sup> 建筑垃圾由济宁市环卫处处理, 剩余表土 13.11 万 m<sup>3</sup> 运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化回覆), 不设置专门弃渣场。

本项目临时堆土主要为飞行区、航站综合区等区域内为今后植物措施恢复、复耕需要回覆的表土。经统计, 本项目临时堆土量为 28.61 万 m<sup>3</sup>。

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

本期拟建工程水土流失预测的范围包括项目建设区的永久占地和临时占地范围，面积共计 194.70hm<sup>2</sup>。根据工程位置及施工特点，将预测范围划分为飞行区、航站综合区和施工生产生活区 3 个预测单元。对于超出本项目建设规划和建设期限或运行期间擅自建设的非规划范围内项目所造成的水土流失，需另行编报水土保持方案。本工程水土流失预测单元结果见表 4-2。

表 4-2 水土流失预测单元一览表

单位: hm<sup>2</sup>

地貌类型	项目区域	水土流失防治分区面积		
		永久占地	临时占地	合计
平原区	飞行区	158.16		158.16
	航站综合区	35.80	0.07	35.87
	施工生产生活区		0.67	0.67
	小计	<b>193.96</b>	<b>0.74</b>	<b>194.70</b>

### 4.3.2 预测时段

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

施工准备期和施工期的预测时段根据各施工单元的施工进度安排，结合产生水土流失的季节，按照最不利条件确定，施工时段超过雨季长度的按照全年计算，超过雨季的按所在雨季长度的比例计算，本工程雨季为 6~9 月份。自然恢复期为项目区在消除人为干扰后地表植被自然生长恢复到初步发挥水土保持功效所需的时间，根据本工程项目区气候特点和植物生长特性，确定自然恢复期为 3 年。

根据主体工程的施工进度安排，本项目水土流失预测时段见表 4-3。

表 4-3 各预测单元水土流失预测时段一览表

预测单元	预测时期	预计施工时段	扰动时间 (月)	预测时长 (a)
飞行区	施工准备及施工期	2020 年 5 月 ~ 2021 年 12 月	20	2
	自然恢复期			3
航站综合区	施工准备及施工期	2020 年 5 月 ~ 2021 年 12 月	20	2
	自然恢复期			3
施工生产生活区	施工准备及施工期	2020 年 5 月 ~ 2021 年 12 月	20	2
	自然恢复期			3

### 4.3.3 土壤侵蚀模数确定

#### (1) 水土流失背景值的确定

通过现场调查,分析项目区地形、地貌、降雨、土壤、植被等水土流失影响因子的特性及计算区域土壤受扰动情况,确定工程建设时原生地貌土壤侵蚀模数。土壤侵蚀模数背景值为  $220t/(km^2 \cdot a)$ ,项目区容许土壤流失量为  $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

#### (2) 扰动后侵蚀模数的确定

工程建设过程中的水土流失除受水文、气象、土壤和原有地形地貌、植被等的因素影响外,还受各项施工建设场地、施工工艺和施工进度等因素的影响。本方案在实地调查的基础上,结合当地水土保持主管部门、水土保持专家咨询意见、兖州区水土保持规划及项目工程实际情况确定项目区各预测分区各时段土壤侵蚀模数。详见表 4-4。

表 4-4 本项目各分项工程施工扰动地表及自然恢复期土壤侵蚀模数表

单位:  $t/(km^2 \cdot a)$ 

分项工程 预测单元	土壤侵蚀 模数背景值	施工准备及土建 施工期扰动地表	自然恢复期 侵蚀模数			临时堆土
			第一年	第二年	第三年	
飞行区	220	2200	1300	640	220	4100
航站综合区	220	2200	1300	640	220	4100
施工生产生活区	220	2000	1300	640	220	4100

### 4.3.4 预测结果

可能产生的土壤流失量预测采取经验公式预测法。

经验公式应用于根据水土流失面积、侵蚀模数及流失预测时段计算土壤流失量。采取经验公式时，根据土壤侵蚀面积和土壤侵蚀模数随时段的变化而变化，增加量为后期土壤流失量减前期土壤流失量。

本方案土壤流失量分析计算采用的经验公式为：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}) \dots \dots \dots \text{式 4-1}$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji}) \dots \dots \dots \text{式 4-2}$$

式中： $W$ —扰土壤流失量，t；

$\Delta W$ —新增土壤流失量，t；

$F_{ji}$ —某时段单元的分析计算面积， $\text{km}^2$ ；

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

$T_{ji}$ —某时段某单元的分析计算时间，a；

$i$ —分析计算单元（1，2，……n）；

$j$ —分析计算时段，1，2，指施工期和自然恢复期。

本项目土壤流失量预测内容主要为项目建设期和自然恢复期的土壤流失量。

#### （1）施工期可能产生的土壤流失量预测

工程施工期扰动原地貌，造成地表裸露疏松，土壤侵蚀加剧。根据前面确定的侵蚀模数，按相关公式及参数计算出施工期扰动原地貌的土壤流失量。本项目施工期原地貌预测流失量为 428t，预测扰动后土壤流失总量为 8836t，预测新增土壤流失量为 7980t。施工期水土流失预测结果见表 4-5。

表 4-5 施工期土壤流失量预测统计表

预测区域	预测时段		土壤侵蚀模数背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	原地貌流失量	新增流失量	预测流失总量
							(t)	(t)	(t)
飞行区	施工期	主体工程区	220	2200	152.46	2	335	6037	6708
		临时堆土	220	4100	5.70	2	13	442	467
		小计			158.16		348	6479	7175
航站综合区	施工期	主体工程区	220	2200	34.47	2	76	1365	1517
		临时堆土	220	4100	1.40	2	3	109	115
		小计			35.87		79	1474	1632
施工生产生活区	施工期	主体工程区	220	2200	0.67	2	1	27	29
		临时堆土	220	4100	0.00	2	0	0	0
		小计			0.67		1	27	29
总计		施工期	主体工程区		<b>187.60</b>		<b>412</b>	<b>7429</b>	<b>8254</b>
			临时堆土		<b>7.10</b>		<b>16</b>	<b>551</b>	<b>582</b>
			小计		<b>194.70</b>		<b>428</b>	<b>7980</b>	<b>8836</b>

## (2) 自然恢复期土壤流失量预测

按照前述所确定的自然恢复期预测面积和土壤侵蚀模数取值,确定自然恢复期内原地貌预测流失量为 282t,预测自然恢复期土壤流失总量为 2770t,预测新增土壤流失量为 1924t。自然恢复期水土流失预测结果见表 4-6。

表 4-6 自然恢复期土壤流失量预测统计表

预测区域	自然恢复期可蚀性面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复期侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)			原地貌流失量 (t)	新增流失量 (t)	预测流失总量 (t)
			第一年	第二年	第三年			
飞行区	120.00	220	1300	640	220	264	1800	2592
航站综合区	7.60	220	1300	640	220	17	114	164
施工生产生活区	0.67	220	1300	640	220	1	10	14
合计	<b>128.27</b>					<b>282</b>	<b>1924</b>	<b>2770</b>

## (4) 土壤流失量预测汇总

本工程在预测时段内原地貌预测土壤流失量 710t,预测扰动地貌土壤流失总量 11606t,预测新增土壤流失总量为 9904t。项目在预测时段内水土流失预测总量汇总如表 4-7。

4-7 预测时段内水土流失预测总量汇总表

预测时段	预测区域	原地貌 流失量 (t)	预测流 失总量 (t)	新增流失 总量 (t)	新增流失量 所占权重 (%)
施工期	飞行区	348	7175	6479	81.19
	航站综合区	79	1632	1474	18.47
	施工生产生活区	1	29	27	0.34
	小计	428	8836	7980	100
自然恢复期	飞行区	264	2592	1800	93.56
	航站综合区	17	164	114	5.93
	施工生产生活区	1	14	10	0.52
	小计	282	2770	1924	100
总 计		<b>710</b>	<b>11606</b>	<b>9904</b>	

#### 4.4 水土流失危害分析

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

##### (1) 破坏原地貌，加剧水土流失

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

##### (2) 降低了土壤有机质含量，影响土地生产力

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

##### (3) 对当地生态环境的影响

该项目的建设使土地格局发生了变化，较大面积的耕地、林地、草地转变成了道面及建筑物等硬化地，植被遭到破坏，使自然体系生产能力受到一定程度的影响，自然体系的生产能力降低，地表的破坏及产生的水土流失将影响周边的生态环境，加大周边土地的沙化和周边的扬尘。

##### (4) 对河流水域的危害

由于工程的土石方开挖回填，占地扰动，如不采取必要的措施必然使土壤流失对周边水系造成一定的淤积，增加雨季水体的含沙量。因此有必要对项目建设区布设水土保持措施，以减少对河流的危害。

#### (5) 对机场基础设施和正常通航的影响

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

#### (6) 对当地经济发展的影响

机场的建设对地区经济发展具有重要的促进作用。机场建设中如不采取水土保持措施，可能使大片土地裸露，地表疏松，若工程建设可能产生的新增水土流失得不到有效防治，必将使建设区现有水土流失加剧，一定程度上危及周边农田、道路等，给建设区周边居民生产生活带来不利影响，甚至会产生机场建设企业与当地群众的矛盾，影响当地经济发展。

## 4.5 指导性意见

### 4.5.1 水土流失预测结论

#### (1) 项目占地、扰动地表面积及损坏水土保持设施面积

济机场迁建工程总占地面积为  $194.70\text{hm}^2$ ，项目建设过程中扰动地表面积  $194.70\text{hm}^2$ ，损毁植被面积  $3.26\text{hm}^2$ 。

#### (2) 弃土弃渣及临时堆土

本项目土石方开挖总量为  $64.34\text{万 m}^3$  (含表土剥离  $41.72\text{万 m}^3$ ，拆除建筑垃圾  $4.0\text{万 m}^3$ )，总填方量为  $601.62\text{万 m}^3$  (含表土回覆  $28.61\text{万 m}^3$ )，借方  $554.39\text{万 m}^3$ ，借方全部来自新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目；内部调运  $0.13\text{万 m}^3$ ，余方  $17.11\text{万 m}^3$  (其中  $4.0\text{万 m}^3$  建筑垃圾由济宁市环卫处处理，剩余表土  $13.11\text{万 m}^3$  运至新驿镇采煤塌陷区生态综合治理项目绿化回覆)，不设置专门弃渣场。本项目剥离表土用于植被恢复及复耕回覆表土产生临时堆土量为  $28.61\text{万 m}^3$ 。

(3) 经过预测分析, 拟建项目建设过程土壤流失总量 11606t, 新增土壤流失总量 9904t; 主要集中在施工准备及施工期, 这一时段内扰动地表流失量达 8836t, 占预测时段土壤流失总量的 76.13%; 其中这一时段内扰动地表新增土壤流失量为 7980t, 占预测时段内新增土壤流失量的 80.57%。因此, 施工准备及施工期是拟建项目的重点治理时段。从土壤流失总量来看, 飞行区和航站综合区为土壤流失量发生的重点区域, 亦为拟建项目的重点治理区域。

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

#### 4.5.2 指导性意见

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

(2) 施工期水土流失为水蚀, 水土流失主要发生在雨季, 因此在主体施工安排时, 施工时序安排尽量避开雨季, 对在雨季不得不实施的工程必须做好防护措施, 施工前必须修筑排导工程, 表土堆存前首先进行拦挡措施的布置。同时要使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套, 特别做好临时防护工程, 减少施工中的水土流失。

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

## 5. 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 分区依据、原则及方法

##### (1) 分区依据

水土流失防治分区应根据工程布局、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。

##### (2) 分区原则

- ①各区之间应具有显著差异性。
- ②相同分区内造成的水土流失的主导因子相近或相似。

##### (3) 分区方法

采用实地调查勘测、资料收集与数据分析相结合的方法进行分区。

#### 5.1.2 水土流失防治分区结果

根据山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程施工布置、占地类型及用途、占用方式、建设时序、水土流失状况等工程建设特点，结合工程建设区的自然环境及特征，将工程水土流失防治分区划分为飞行区、航站综合区和施工生产生活区 3 个防治分区。水土流失防治分区详见表 5-1。

表 5-1 山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程水土流失防治分区

序号	防治分区	备注
1	飞行区	占地面积 158.16hm <sup>2</sup> ，主要包括跑道、站坪、防吹坪、滑行道、气象工程、导航工程、围场路、围界、场区绿化等。
2	航站综合区	占地面积 35.87hm <sup>2</sup> ，包括空管工程、航站楼、货运仓库、堆场、消防站、急救中心、综合办公楼、公安用房、安检用房、机务场务用房、地下人防工程和停车场工程等
3	施工生产生活区	占地面积 0.67hm <sup>2</sup> ，主要布设施工期间建设单位、设计单位、监理单位、施工单位的人员工作、活动的场所，以及施工期间的临时会议室、接待室等

### 5.2 措施总体布局

#### 5.2.1 水土流失防治措施布设原则

(1) 采取分区治理，工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合的原则。建设过程中，应根据各分区的地形地貌、水土流失特点及施工布置，分别采取适当的防治措施。

(2) 注重防治措施的时效性的原则。注意各种防护措施在时间安排上的合理性，使各种措施充分发挥其效能。场地清基、施工场地平整等，应事先做好开挖扰动区的防护措施，以有效防止施工过程中水土流失。

(3) 坚持不重不漏，系统全面的原则。将主体工程设计中措施作为本工程水土保持措施的重要组成部分，同时补充完善各分区新增的水土保持措施设计，形成完整的水土流失防治措施体系。

(4) 植物措施设计与所在区域的景观协调、乔灌草合理配置原则。植被选择尽量选择不易招致虫鸟、抗逆性强的乡土树种。航站及附属工程区以景观绿化为主，飞行区空地以植草绿化为主，道路两侧行道树考虑选择乔木。

(5) 经济、有效、实用的原则。对于重点水土流失区的防护措施应进行多方案比选，确定投入、效果比最佳方案，节省工程投资，保证水保效果，同时具有可操作性。

### 5.2.2 防治措施总体布局

根据水土流失预测结果、水土流失重点危害区域和水土流失防治分区，针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和危害程度，本工程水土流失防治采取工程措施和植物措施、永久措施和临时防治措施相结合，建立完整有效的水土保持防护体系。同时将主体工程中具有水土保持功能工程纳入到防治措施体系中，形成完整的防治体系。

本方案是以主体工程可行性研究报告为主要设计依据，针对主体工程设计中具有水土保持功能措施的规划状况，对已有详细设计措施进行合理的评价，对仅有规划措施进行适当的补充设计或提出设计要求，形成综合防治措施体系。

防治措施体系将按照系统工程学的原理，处理好局部与整体、单项与综合、近期与远期的关系，力争达到投资省、效益好、可操作性强，有效地控制防治责

任范围内的水土流失。同时便于水土保持方案设计的措施能够有效融入主体工程下一阶段设计中。

### (1) 飞行区

施工前，剥离表土并集中堆放至1#~2#表土堆放场，采取防尘网苫盖、排水沉沙等防护措施。施工过程中，平整场地周边挖填裸露边坡采用防尘网临时苫盖，填方裸露边坡采用防尘网临时苫盖，填方坡脚永临结合布设排水沟；场内设盖板明沟，U型明沟，钢筋混凝土暗涵；施工生产生活区内场内及周边设临时排水沟、沉沙池；施工道路路基单侧设临时排水沟，出口处设沉沙池，路面采用碎石压盖；施工结束后，飞行区内土面区及裸露边坡进行土地平整，回覆表土，土面区及坡面采取植草绿化。

### (2) 航站综合区防治措施体系

施工前，剥离表土并集中堆放至3#表土堆放场，采取防尘网苫盖、排水沉沙等防护措施。填方裸露边坡采用防尘网临时苫盖，坡脚永临结合布设排水沟；场内设雨水管网及排水顺接工程；在航站楼南侧停车区设置2座雨水收集蓄水池，在施工道路路基单侧设临时排水沟，出口处设沉沙池，路面采用碎石压盖。施工结束后，航站及附属工程区内拟绿化空地内进行土地平整，回覆表土，采用园林景观绿化，填方边坡植草防护。

### (3) 施工生产生活区防治措施体系

场地填高边坡采用六角砖护坡，场内设置临时盖板排水沟，停车位采用铺设植草砖方式，办公房前面设置临时植物绿化。施工结束进行土地整治，从航站综合区剥离表土堆放场调运0.13万 $m^3$ 表土进行回覆，撒播植草。

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程水土流失综合防治措施体系见图5-1。

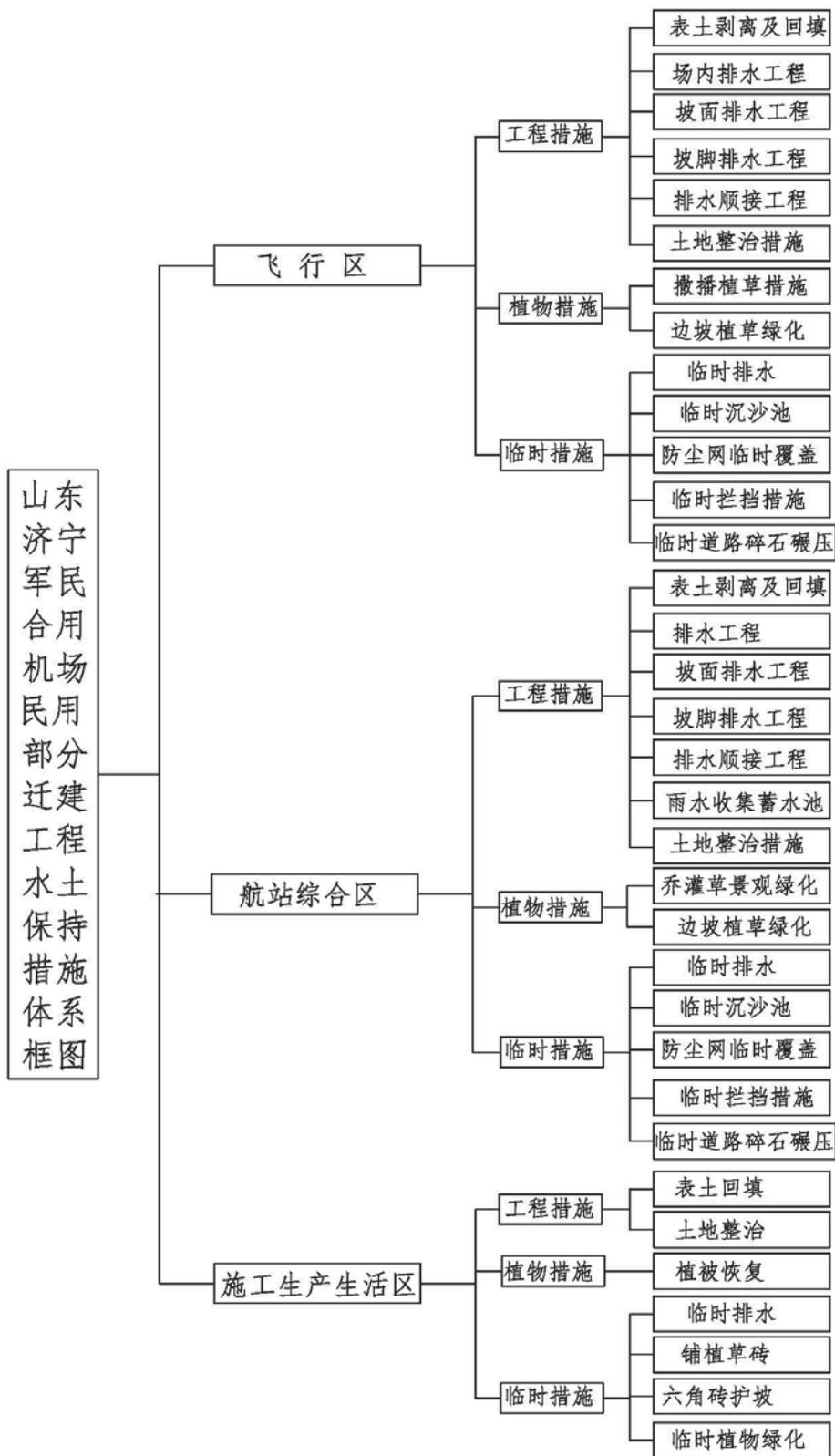


图 5-1 本项目水土保持措施体系图

## 5.3 分区措施布设

### 5.3.1 设计原则及标准

#### (1) 工程措施设计标准

本工程飞行区等级为4C，根据主体工程设计飞行区排水措施采用5年设计暴雨重现期；航站综合区雨水系统干管设计采用30年一遇暴雨重现期，其他区域采用10年一遇暴雨重现期。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本工程临时排水沟采用3年一遇暴雨重现期。

#### (2) 植物措施草树种优选及设计标准

##### ①立地条件分析

项目区属于暖温带大陆性季风气候，气候温和、雨热同步、四季分明。林草措施管护成活后，天然降水基本能满足植物正常生长。场地所处区域地貌成因类型为黄河冲积平原，地形较平坦、开阔，水肥光热等条件都适宜各种植物生长。

该区域土壤主要为潮褐土，多年进行轮作耕种，项目区地形起伏很小，土层较为深厚，耕性良好，适宜各种农作物生长。项目区植被类型以暖温带落叶阔叶林为主。

##### ②草树种优选

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

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

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

遵循保护环境和美化环境相结合的原则，常绿树草种应占一定的比例。在条件许可的情况下，可根据立地条件引进一些在全国较为普及的园林绿化树种，实现树种的多样化，选择树形美观、卫生的树种，同时注意层次上的协调搭配。根据机场净空要求和防治鸟害的特殊要求，草树种选择以草本和低矮灌木为主，辅

以乔木进行点缀，形成复层绿化；从速生和慢长的比例来说，着眼于慢生树，积极采用速生树种合理配置，争取早日取得绿化效果，又能得到稳定的绿化作用。

依据上述选择原则和项目区立地条件，同时结合飞机场航站综合区停车容易产生尾气、噪声等污染物特点，本方案宜选取耐瘠薄、耐修剪、抗污染、吸尘、防噪作用大，同时具有较好水土保持功能的树草种。

根据以上原则，通过分析项目区立地条件，根据树草种的生物学和生态学特性，选择树草种为龙爪槐、五角枫、圆柏、雪松、木槿、冬青、大叶女贞、金叶女贞、红叶小檠、小叶黄杨、黑麦草、狗牙根、三叶草等，以充分发挥生态潜力，达到改善生态环境的要求。本方案选取的树草种及规格和生长特性，详见表 5-2。

表 5-2 选用的树草种生长特性及规格情况表

植物种类	植物名称	生长习性	主要功能	栽植方式	规格
乔木	龙爪槐	耐瘠薄耐旱、树态别致	园林绿化	对植或列植	胸径≥8cm
	五角枫	喜光、生长快、抗旱、耐严寒、耐贫瘠	园林绿化	孤植或对植	
	圆柏	喜光树种，较耐荫、喜凉，耐寒、耐热，对土壤要求不严，对多种有害气体有一定	园林绿化	孤植或对植	
	雪松	耐寒、耐旱、耐酸、深根	园林绿化	孤植或对植	
灌木	木槿	喜阳光、耐半阴、耐寒、耐瘠薄	园林绿化	丛植或孤植	株高3.0m
	冬青	常绿枝叶密生	园林绿化	丛植或孤植	株高≥150cm
	大叶女贞	常绿、抗污染，具有滞尘抗烟，吸收二氧化硫的功能	抗污染、绿化美化	丛植或孤植	株高≥30cm，冠幅≥20cm
	金叶女贞	喜光，稍耐阴，耐寒能力较强	绿化美化	绿篱状栽植	
	红叶小檠	喜阳、耐半阴、耐干旱、耐寒、耐修剪	绿化美化	绿篱状栽植	
	小叶黄杨	抗污染、喜半荫、喜温暖湿润气候，稍耐寒	绿化美化	绿篱状栽植	
草	黑麦草	适应性强、生长快	保持水土、固土护坡	撒播或穴播	国家I级
	狗牙根	适应性强、生长快	保持水土、固土护坡	撒播或穴播	
	三叶草	适应性强、生长快			

### (3) 植物措施体系布设

针对本项目周边的环境特点及工程建设的景观绿化需求，植物措施体系的布

设主要包括飞行区土面区植草绿化、边坡植草防护，航站及综合区景观绿化等方面。考虑到机场飞行区的安全及净空要求，对飞行区土面区主要采用撒播草籽进行绿化。航站综合区的景观绿化需结合当地环境、文化特色、不同区域的功能选择不同的乔灌木植被进行搭配，在机场重要地区打造绿色精品。

本工程填方边坡按1:2坡比进行放坡，边坡高度均在2~3m内，边坡防护全部采用植草防护。

#### (4) 植被恢复与建设工程设计标准

航站综合区植被恢复与建设工程级别为1级，执行园林绿化工程标准，飞行区植被恢复与建设工程级别为3级，按生态公益林绿化标准执行。

植物措施采用苗木和草种均选择I、II级标准，应具备生长健壮、枝叶繁茂、冠型完整、株型端正、色泽正常、根系发达完整、无病虫害、土球包装完整，无破裂或松散、无机械损伤等质量要求。其中乔木胸径达8cm以上，土球直径不小于60cm，具有3级以上分枝的苗木；灌木冠型圆满密实，苗高1.5m以上，冠径1.5m以上；草种纯度90%，发芽率85%以上。

#### (5) 临时措施设计标准

临时措施主要包括临时拦挡、排水、沉沙等措施。临时措施的设计标准参照当地经验，按3年一遇暴雨强度设计。

### 5.3.2 分区防治措施布设

#### 5.3.2.1 飞行区

##### 1、工程措施

##### (1) 表土剥离及回填

飞行区场地平整前对场内耕地、林地和园地进行表土剥离，剥离面积149.24hm<sup>2</sup>，共剥离表土34.26万m<sup>3</sup>。剥离的表土22.88万m<sup>3</sup>集中堆放在飞行区土面区拟绿化区域内设置的2处表土堆放场，施工结束后用于绿化覆土。回覆表土量22.88万m<sup>3</sup>。

##### (2) 排水工程

##### ①场内排水工程

综合考虑场内地势、周边自然地形等因素并结合场区周边河道沟渠设置情况，飞行区排水共设 4 个排出水口接入附近的沟道，最后安全下泄入泲河。A/B 排水系统布置于跑道中心线北侧 147~200m 处，紧邻飞行区北侧围场路，用以收集跑道中心线北侧区域雨水并利用场外现有自然沟渠排放。A 出水口利用现有谢楼沟、B 出水口利用现有老漕河均排入场外北侧新开挖河道中。该区域飞行区排水沟穿越导航台站保护区范围及台站道路部分采用钢筋混凝土盖板明沟，位于其它土面部分采用钢筋混凝土 U 形明沟，A/B 出水口处穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板暗沟。C 排水系统布置于跑道中心线南侧 134.5m 处土面区，紧邻飞行区南侧围场路，主要收集跑道中心线南侧、站坪西侧区域雨水并利用场外谢楼沟下游排入泲河。该区域排水沟位于土面部分采用钢筋混凝土 U 形明沟，穿越道路部分采用钢筋混凝土盖板明沟。D 排水系统主要布置于跑道中心线南侧、西侧垂直联络道东侧区域。

根据新建场区周边水系现状及场区内地势情况，主体设计在跑道上下两侧 140m 左右分别设置排水线路；在平滑和站坪之间设置一条排水线路。排水沟的基本形式为 U 型明沟，尺寸为 1.2m×1.5m（宽×深），跑道两端导航设施保护区范围内设盖板暗沟，断面为矩形，尺寸为 1.2m×1.5m（宽×深），穿越消防车道和联络道处设置钢筋混凝土暗涵。整个飞行区共设置 4 个出水口接入附近的沟道。

飞行区采用暴雨强度公式：

$$q = 2451.987 \times \frac{(1 + 0.893 \lg P)}{(t + 14.249)^{0.733}}$$

暴雨重现期 P 采用 5 年；

排水径流系数：土面区 0.3，铺筑面区 0.9；

排水沟沟管粗糙系数：混凝土沟槽  $n = 0.014$ ，浆砌块石沟槽  $n = 0.0225$ ；

根据机场规划，考虑服务范围内规划道面的汇水面积，经计算，各排水系统出口处设计流量及汇水面积见表 5-3。

表 5-3 飞行区 4 个排水出口设计流量及汇水面积

排水出口	飞行区内汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	飞行区内规划汇水面积 (hm <sup>2</sup> )	设计流量 (m <sup>3</sup> /s)	
			本期	规划后期
A 排水出口	42.18		2.7	
B 排水出口	29.68		2.00	
C 排水出口	26.97		2.25	
D 排水出口	52.94	5.00	6.00	7.86

经统计，盖板暗沟 1.8m×1.2m（宽×深）3250m，新建 U 型明沟 1.4m×1.5m（宽×深）5800m，钢筋混凝土暗涵 300m。

### ②坡面泄水槽

飞行区建成后，场地靠近征地线内侧形成填筑边坡，为及时排走边坡雨水，设计在场地边坡每隔 30m 设置 1 道预制混凝土 U 型泄水槽，底宽×深度：0.5m×0.3m，经统计，工程建设需预制混凝土 U 型泄水槽 1160m。

### ③坡脚排水沟

飞行区建成后，场地靠近征地线内侧形成填筑边坡，为及时排走边坡雨水，设计在场地边坡下方设置排水沟。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）飞行区边坡排水工程设计满足 5 年暴雨重现期。

计算公式： $Q_{洪}=0.278kiF$

式中： $Q_{洪}$ —设计洪峰流量，m<sup>3</sup>/s； $k$ —径流系数； $i$ —五年一遇平均 24 小时降雨强度，mm/h； $F$ —集水面积，km<sup>2</sup>。

$$Q_{设}=\omega C(Ri)^{1/2}$$

式中： $Q_{设}$ —设计流量，m<sup>3</sup>/s； $\omega$ —过水断面面积， $\omega=(b+mh)h$ ，m<sup>2</sup>； $Ri$ —谢才系数， $C=(1/n)R^{1/6}$ ； $R$ —水力半径， $R=\omega/x$ ，m； $i$ —坡降； $n$ —糙率系数； $b$ —槽底宽，m； $h$ —槽深，m； $x$ —湿周，m。

飞行区填方边坡高度 1.3m~4.2m，最大填方边坡位于飞行区西南侧。本项目坡脚排水沟尺寸根据最大填边坡进行计算。结合场地现状地形图，对典型边坡汇流面积进行统计，典型边坡汇流面积 2.25hm<sup>2</sup>，根据《山东省省水文手册》， $k=0.3$ ， $i=149.6\text{mm/h}$ ，典型控制汇流面积分别为 0.02km<sup>2</sup>，则：

$$Q_{洪}=0.278kiF=0.278\times 0.3\times 149.6\times 0.02=0.25\text{m}^3/\text{s}$$

坡脚排水沟断面尺寸试算，设计流量加20%计算；泄水槽设计流量加30%计算。

经计算，飞行区填方边坡坡脚设排水沟，断面为梯形，1.0m×0.8m（宽×深），边坡比比1: 1。在泄水槽下方排水沟采用M7.5浆砌石结构，砌石厚度为30cm，其余段采用土质排水沟，经统计，浆砌石排水沟长度720m，土方开挖1742m<sup>3</sup>，M7.5浆砌块石730m<sup>3</sup>；土质排水沟长10140m，土方开挖14600m<sup>3</sup>。

### （3）排水顺接工程

本方案设计排水顺接工程主要是小型沉沙池，起到沉淀排水中携带的泥沙和消力的作用。本沉沙池设计对渠水带来的粗颗粒（粒径≥0.4mm）泥沙进行沉积。根据《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）的要求，设计沉沙速度 $\omega$ 以常温20°C，粒径0.4mm为标准查得43.40mm/s，池厢水深H取末端水深0.8m，则池厢工作水深 $H_p$ 为0.56m，池厢平均流速取0.15m<sup>3</sup>/s，安全系数 $\xi$ 取1.3，根据公式8-1计算池厢长度 $L_p$ 为2.52m，为方便沉沙池施工，设计池厢长度 $L_p$ 取2.6m。

池厢长度的计算公式为：

$$L_p=10^3\xi H_p \frac{\bar{V}}{\omega}$$

式中： $L_p$ ——池厢工作长度（m）；

$\xi$ ——安全系数，取1.2~1.5，连续冲沙的沉沙池取小值，定期冲沙的沉沙池取大值；

$\omega$ ——泥沙沉降速度（mm/s），根据泥沙粒径、水温查泥沙沉降速度表获得；

$H_p$ ——池厢工作水深（m），可用池厢深度的70%~75%；

$\bar{V}$ ——池厢平均流速（m/s），根据沉沙池内可能沉淀的泥沙粒径获得。

该工程沉沙池设计平面结构为矩形结构，宽度1.6m，长度2.6m，深1.0m，顺接工程边壁厚度0.30m，抹面浆砌块石砌筑。沉沙池进水口顶高与场外排水沟泄水口底高持平，出水口底高与区域排水系统底高持平，使路基排水平稳过渡到区域排水系统。

本方案设计在排水沟泄水口布置排水顺接4处，需开挖土方21.1m<sup>3</sup>，浆砌

块石 12.2m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 25.1m<sup>2</sup>，反滤层 3.3m<sup>3</sup>。

#### (4) 土地整治

施工结束后，对飞行区内绿化场地进行土地整治，飞行区土地整治面积 114.40hm<sup>2</sup>。

### 2、植物措施

#### (1) 场地绿化

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

根据主体工程安全要求及当地气候特点，飞行区绿化在考虑水土保持及美化同时，还考虑机场净空和防治鸟害的要求该区草籽选取黑麦草、狗牙根进行混播，混播比例为 1: 1，选取规格为国家I级，播种量按照园林草皮播种要求 80kg/hm<sup>2</sup>，共计撒播黑麦草、高羊茅和早熟禾草籽 114.40hm<sup>2</sup>，播种量 9152kg。

#### (2) 植草护坡

为满足防洪除涝要求，飞行区采取垫高方式解决，场地与周边形成高差，主体设计按 1: 2 放坡至原地面。主体设计对场地形成的边坡采用撒播植草护坡绿化。经统计，撒播植草护坡面积 5.60hm<sup>2</sup>，播种量 80kg/hm<sup>2</sup>，需狗牙根草 448kg。

### 3、临时措施

#### (1) 临时排水

为避免施工期泥沙随雨水流出场外，造成水土流失，拟沿飞行区施工生产生活区周边、施工道路单侧及表土堆放场四周布设临时排水沟。机场平整边界临时排水沟位置可结合主体设计的永久排水沟规划布设，后期改为永久排水沟。临时排水沟采用梯形断面，断面尺寸为：底宽 0.5m，高 0.5m，边坡比 1:1；内壁夯实。

表 5-4 临时排水沟设计表

项目	下宽	高	边坡比	夯实厚度	挖方工程量
	m	m	-	cm	m <sup>3</sup> /延米
临时排水沟	0.5	0.5	1:1	5	0.5

经统计，飞行区场内施工道路设置临时排水沟5800m，飞行区施工生产生活区设置临时排水沟3600m，表土剥离堆放场设置临时排水沟5160m。综上飞行区共需设置临时排水沟14560m，挖方7280m<sup>3</sup>。

### (2) 临时沉沙池

为降低建设期雨水径流携沙进入周边排水系统的可能性，在临排水沟出口处开挖沉沙池，以起到沉沙、缓流的作用。临时沉沙池为M7.5砌砖结构，尺寸2.0m×1.0m×1.0m（长×宽×深），砌砖厚0.24m，面层采用M7.5水泥砂浆抹面，在使用过程中定期清淤。单个临时沉沙池土方开挖12.05m<sup>3</sup>，土方回填及夯实7.36m<sup>3</sup>，M7.5砌砖3.06m<sup>3</sup>，M7.5水泥砂浆抹面13.25m<sup>2</sup>。

经统计，飞行区共布置沉沙池6座，土方开挖72.3m<sup>3</sup>，土方回填44.16m<sup>3</sup>，M7.5砌砖18.36m<sup>3</sup>，M7.5水泥砂浆抹面79.5m<sup>2</sup>。

### (3) 临时覆盖

本工程工期较长，为了避免临时堆土长时间裸露造成的水土流失，施工期间需对剥离的表土和临时堆土采用防尘网进行临时覆盖。经统计，剥离表土临时堆放需要防尘网94000m<sup>2</sup>。

飞行区施工时会出现区域地表裸露，为防止不利天气造成水土流失，在该区覆盖防尘网进行防护。考虑防尘网的重复利用，经统计，共需防尘网57000m<sup>2</sup>。

### (4) 临时拦挡

为避免表土在堆放过程中造成的水土流失对施工区造成不利影响，表土堆放前在周边设置编织袋装土拦挡进行护脚。编织袋装土拦挡断面呈梯形，上底宽0.5m，下底宽1.0m，高0.8m。编织袋按照市场常用规格，即60cm×98cm（宽×长），装土后厚度一般35cm。经统计，共需设置编织袋装土拦挡约1350m，编织袋装土填筑810m<sup>3</sup>，编织袋装土拆除810m<sup>3</sup>。

### (5) 临时道路碎石压盖

由于本工程土石方量调运较大，运输车辆来往频繁，为了保证行车安全及施工道路结构稳定，防止扬尘及降雨造成的水土流失，本方案在飞行区设置场内临时施工道路 5800m，采用碎石路面，路基平均宽度 4.5m（3.5m 行车道+两侧 0.5m 土路肩），表面铺设碎石，厚度为 0.10m，共需碎石 2610m<sup>3</sup>。

#### 4、飞行区防治区水土流失防治措施工程量统计

（1）工程措施：表土剥离 149.24hm<sup>2</sup>，表土回覆 22.78 万 m<sup>3</sup>，盖板暗沟 1.8m×1.2m（宽×深）3250m，新建 U 型明沟 1.4m×1.5m（宽×深）5800m，钢筋混凝土暗涵 300m，坡脚浆砌石排水沟长度 720m，土质排水沟长 10140m，坡面预制混凝土 U 型泄水槽 1160m，排水顺接工程 4 处，土地整治 114.40hm<sup>2</sup>；

（2）植物措施：飞行区绿化撒播种草 114.40hm<sup>2</sup>，撒播植草护坡 5.60hm<sup>2</sup>；

（3）临时措施：临时排水沟 14560m，临时沉沙池 6 座，防尘网覆盖 151000m<sup>2</sup>，草袋装土填筑与拆除 810m<sup>3</sup>，临时道路碎石压盖 3250m<sup>3</sup>。

飞行区防治区工程量详见表 5-5。

表 5-5 飞行区防治区工程量统计表

防治措施		单位	工程量	
工程措施	表土剥离	hm <sup>2</sup>	149.24	
	剥离表土回填	万 m <sup>3</sup>	22.88	
	场内排水工程	盖板暗沟	m	3250
		U 型明沟	m	5800
		钢筋混凝土暗涵	m	300
	坡面排水	预制混凝土 U 型泄水槽	m	1160
	坡脚浆砌石排水沟	长度	m	720
		土方开挖	m <sup>3</sup>	1742
		M7.5 浆砌块石	m <sup>3</sup>	730
	坡脚土质排水沟	长度	m	10140
		土方开挖	m <sup>3</sup>	14600
	排水顺接工程	排水顺接工程	处	4
		开挖土方	m <sup>3</sup>	21.1
		浆砌块石	m <sup>3</sup>	12.2
		水泥砂浆抹面	m <sup>2</sup>	25.1
反滤层		m <sup>3</sup>	3.3	

防治措施		单位	工程量	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	114.40	
植物措施	飞行区绿化	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	114.40
		黑麦草、狗牙根混播草籽	kg	9152
	飞行区填方边坡绿化	撒播植草护坡	hm <sup>2</sup>	5.60
		狗牙根草籽	kg	448
临时措施	临时排水沟	长度	m	14560
		土方开挖	m <sup>3</sup>	7280
	临时沉沙池	数量	处	6
		土方开挖	m <sup>3</sup>	72.30
		土方回填	m <sup>3</sup>	44.16
		砖砌体	m <sup>3</sup>	18.36
		M7.5 水泥砂浆	m <sup>2</sup>	79.50
	临时覆盖	防尘网覆盖	m <sup>2</sup>	151000
	临时拦挡	长度	m	1350
		草袋装土拦挡与拆除	m <sup>3</sup>	810
	临时道路	碎石压盖	m <sup>3</sup>	2610

### 5.3.2.2 航站综合治区

#### 1、工程措施

##### (1) 表土剥离及回填

为保护珍贵的表土资源，航站综合区场地平整前对场内耕地、林地和园地进行表土剥离，剥离面积 33.99hm<sup>2</sup>，共剥离表土 7.46 万 m<sup>3</sup>。剥离的表土 5.73 万 m<sup>3</sup> 集中堆放在航站楼南侧绿化区域内设置的 3#表土堆放场，施工结束后用于绿化覆土。航站综合区回覆表土量 5.60 万 m<sup>3</sup>。

##### (2) 排水工程

航站综合区排水为主体设计措施，航站综合区雨水管道按 5 年一遇防洪标准设计，采其雨水排放主要采用雨污分流制，为顺畅排除场区雨水，拟在场区内布设雨水管网，本期航站楼及停车场等区域雨水由航站综合区雨水管网收集后就近排入场外附近漕河。其他区域雨水由航站综合区雨水管网收集后就近排入场外附近汉马河。雨水经过管沟收集后接入飞行区排水沟或就近从南出水口排除场外。场内雨水管网长约 7500m，埋深 2.5m，底宽 1.2~2.0m，开挖边坡 1:1，下设砂

石垫层 10cm，管材为 DN300 ~ DN2200 的 HDPE 缠绕增强塑料排水管。

### (3) 排水顺接工程

在航站综合区场外排水工程末端设排水顺接工程 1 处，对场地排水进行消能、减速、沉沙，完成工程排水平稳过渡到区域自然排水系统。排水顺接工程断面及结构同飞行区。

结合场外排水沟设计，本方案设计在排水沟泄水口布置排水顺接 1 处，需开挖土方  $5.3\text{m}^3$ ，浆砌块石  $3.1\text{m}^3$ ，水泥砂浆抹面  $6.3\text{m}^2$ ，反滤层  $0.83\text{m}^3$ 。

### (4) 雨水收集蓄水池

为了节约水资源，有效收集雨水，主体设计在航站综合区的停车区布设 2 个单个容量为  $4050\text{m}^3$  雨水 PP 模块收集蓄水池，以收集雨水用于绿化区域喷洒使用。

### (5) 坡面泄水槽

航站综合区建成后，场地靠近征地线内侧形成填筑边坡，为及时排走边坡雨水，设计在场地边坡每隔 30m 设置 1 道预制混凝土 U 型泄水槽，宽×深：0.5m×0.3m，经统计，工程建设需预制混凝土 U 型泄水槽 170m。

### (6) 坡脚排水沟

航站综合区建成后，场地靠近征地线内侧形成填筑边坡，为及时排走边坡雨水，设计在场地边坡下方设置排水沟，断面为梯形，1.0m×0.8m（宽×深），边坡比比 1: 1。在泄流槽下方排水沟采用 M7.5 浆砌石结构，砌石厚度为 30cm，其余段采用土质排水沟，经统计，浆砌石排水沟长度 112m，土方开挖  $270\text{m}^3$ ，M7.5 浆砌块石  $113.5\text{m}^3$ ；土质排水沟长 1570m，土方开挖  $2260\text{m}^3$ 。

### (7) 土地整治

施工结束后，对航站综合区内绿化场地进行土地整治，土地整治面积  $7.00\text{hm}^2$ 。

## 2、植物措施

### (1) 场地景观绿化

根据主体初步设计报告，航站及附属工程区需景观绿化面积  $7.00\text{hm}^2$ ，采用标准园林景观绿化效果设计，且主体设计已计列投资。航站综合区绿化按各功能

分区进行绿化的有：站前广场景观绿化、停车场绿化、进场道路两侧绿化、各功能区主次道路绿化带、各工作区绿化及生活区绿化等。其中站前广场与进场道路两侧规划的绿化用地，是整个机场景观绿化的重点。

本方案针对机场地处的自然条件遵循点、线、面相结合的方式，以满足水土保持要求和机场运行安全为基准，采用较为标准的园林绿化效果设计。为了净化空气、美化环境，要求在不影响生产、不妨碍交通运输和采光通风的原则下，综合考虑生产工艺、建筑物布置、有害气体的扩散和地下管线布置以及当地气候特点、土壤条件等多种因素，本方案建议选择耐瘠薄、耐修剪、抗污染、吸尘防噪并符合绿化美化的的植被种类。从布置方式上，应做到高大乔木、低矮灌木以及花木错落布置，辅以适当草皮点缀，体现出绿化层次和效果。本方案在水土保持角度要求航站综合区的绿地在设计施工时采取“下凹式”绿地，即植草地面高程低于路面高程，一般相差 5cm 左右，绿地与路面之间采取路缘石分隔，路缘石上面高程一般高出路面高程约 5cm，采用下凹式绿地对于防止草坪土壤肥力流失，减少雨水冲蚀土壤具有一定的作用。

其中以办公楼前区中心绿化带为重点，形成花园式广场，利用部分边角空地布置小游园，并与布置在航站综合区内道路两旁的林荫道有机结合。办公楼前绿化以种植草坪为主，在草坪上种植常绿针叶树、点缀花灌木，草种为早熟禾和高羊茅；草坪内种植具有观赏功能的雪松、广玉兰、五角枫、木槿、圆柏等乔灌木。在各建筑物四周布设草坪，并在草坪上适当点缀龙爪槐、大叶女贞球、冬青球等以增强视觉效果。小灌木采取丛植或栽植呈绿篱状，栽植密度为 20 株/m<sup>2</sup>，在其间的空地上均匀撒播草籽。停车场以绿化及防噪音、吸收尾气为主，该区域绿化以撒草绿化为主，同时在停车场道路两侧栽植圆柏。

由上可知，该区域采取的植物措施的工程量包括：共需栽植乔木龙爪槐 680 株，圆柏 2640 株，五角枫 780 株，雪松 420 株，广玉兰 140 株；栽植灌木木槿 580 株，紫荆 580 株，冬青球 1200 株，金叶女贞 8.20 万株，红叶小檗 8.20 万株，小叶黄杨 6.50 万株；人工铺植白三叶草皮 1.40hm<sup>2</sup>，需要白三叶草籽 280kg，撒播黑麦草植草 0.27hm<sup>2</sup>，需要黑麦草籽 21.6kg。

## (2) 植草护坡

为满足防洪除涝要求，航站综合区采取垫高方式解决，场地与周边形成高差，主体设计按 1: 2 放坡至原地面。主体设计对场地形成的边坡采用撒播植草护坡绿化。经统计，该区域需撒播狗牙根  $0.53\text{hm}^2$ ，播种量  $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，需要狗牙根草籽  $42.4\text{kg}$ 。

### 3、临时措施

#### (1) 临时排水

与飞行区类似，在航站综合区施工生产生活区周边、施工道路单侧及表土堆放场四周永临结合布设临时排水沟。临时排水沟断面尺寸为：底宽 $0.5\text{m}$ ，高 $0.5\text{m}$ ，边坡比 $1:1$ 。经统计，航站综合区场内施工道路设置临时排水沟 $2380\text{m}$ ，航站综合区施工生产生活区设置临时排水沟 $3380\text{m}$ ，表土剥离堆放场设置临时排水沟 $2200\text{m}$ 。综上航站综合区共需设置临时排水沟 $7960\text{m}$ ，挖方 $3980\text{m}^3$ 。

#### (2) 临时沉沙池

根据航站综合区地形特点及临时排水沟出水口位置，在临时排水沟末端布设沉沙池，临时沉沙池为M7.5砌砖结构，尺寸 $2.0\text{m}\times 1.0\text{m}\times 1.0\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 深），砌砖厚 $0.24\text{m}$ ，面层采用M7.5水泥砂浆抹面，在使用过程中定期清淤。单个临时沉沙池土方开挖 $12.05\text{m}^3$ ，土方回填及夯实 $7.36\text{m}^3$ ，M7.5砌砖 $3.06\text{m}^3$ ，M7.5水泥砂浆抹面 $13.25\text{m}^2$ 。

经统计，航站综合区共布置沉沙池2座，土方开挖 $24.10\text{m}^3$ ，土方回填 $14.72\text{m}^3$ ，M7.5砌砖 $6.12\text{m}^3$ ，M7.5水泥砂浆抹面 $26.50\text{m}^2$ 。

#### (3) 临时覆盖

本工程工期较长，为了避免临时堆土长时间裸露造成的水土流失，施工期间需对剥离的表土和临时堆土采用防尘网进行临时覆盖。经统计，剥离表土临时堆放需要防尘网网  $16000\text{m}^2$ 。

航站综合区施工时会出现区域地表裸露，为防止不利天气造成水土流失，在该区覆盖防尘网进行防护。考虑防尘网的重复利用，经统计，共需防尘网  $15800\text{m}^2$ 。

#### (4) 临时拦挡

为避免表土在堆放过程中造成的水土流失对施工区造成不利影响，表土堆放

前在周边设置编织袋装土拦挡进行护脚。编织袋装土拦挡断面呈梯形，上底宽 0.5m，下底宽 1.0m，高 0.8m。编织袋按照市场常用规格，即 60cm×98cm（宽×长），装土后厚度一般 35cm。经统计，共需设置编织袋装土拦挡约 440m，编织袋装土填筑 264m<sup>3</sup>，编织袋装土拆除 264m<sup>3</sup>。

#### （5）临时道路碎石压盖

由于本工程土石方量调运较大，运输车辆来往频繁，为了保证行车安全及施工道路结构稳定，防止扬尘及降雨造成的水土流失，本方案在航站综合区设置场内临时施工道路 2380m，采用碎石路面，路基平均宽度 4.5m（3.5m 行车道+两侧 0.5m 土路肩），表面铺设碎石，厚度为 0.10m，共需碎石 1071m<sup>3</sup>。

#### 4、航站综合区防治区水土流失防治措施工程量统计

（1）工程措施：表土剥离 33.99hm<sup>2</sup>，表土回覆 5.60 万 m<sup>3</sup>，雨水排水管 7500m，坡脚排水沟 1490m，排水顺接工程 1 处，雨水收集蓄水池 2 处，制混凝土 U 型泄水槽 170m，坡脚浆砌石排水沟长度 112m，土质排水沟长 1570m，土地整治 7.00hm<sup>2</sup>。

（2）植物措施：景观绿化 7.0hm<sup>2</sup>，其中栽植乔木 4180 株，栽植灌木 23.09 万株，人工铺种草坪 1.20hm<sup>2</sup>，撒播草籽 0.27hm<sup>2</sup>；坡面植草防护 0.53hm<sup>2</sup>。

（3）临时措施：临时排水沟 7960m，临时沉沙池 2 座，防尘网覆盖 31800m<sup>2</sup>，草袋装土填筑与拆除 264m<sup>3</sup>，临时道路碎石压盖 1071m<sup>3</sup>。

表5-6 航站综合防治区水土流失防治措施工程量统计表

防治措施		单位	工程量		
工程措施	表土剥离		hm <sup>2</sup>	33.99	
	剥离表土回填		万 m <sup>3</sup>	5.60	
	场内排水工程		m	7500	
	排水顺接工程	排水顺接工程		处	1
		开挖土方		m <sup>3</sup>	5.3
		浆砌块石		m <sup>3</sup>	3.1
		水泥砂浆抹面		m <sup>2</sup>	6.3
		反滤层		m <sup>3</sup>	0.83
	雨水收集蓄水池		处	2	
	坡面排水	预制混凝土 U 型泄水槽	m	170	
	坡脚浆砌石排水沟	长度		m	112
		土方开挖		m <sup>3</sup>	270
		M7.5 浆砌块石		m <sup>3</sup>	113.5
	坡脚土质排水沟	长度		m	1570
土方开挖		m <sup>3</sup>	2260		
土地整治		hm <sup>2</sup>	7.00		
植物措施	栽植乔木	龙抓槐 (胸径≥8.0cm)		株	560
		圆柏 (胸径≥8.0cm)		株	2200
		五角枫 (胸径≥8.0cm)		株	650
		雪松 (胸径≥8.0cm)		株	350
		广玉兰 (胸径≥8.0cm)		株	120
	栽植灌木	木槿 (株高≥150cm)		株	480
		紫荆 (株高≥150cm)		株	480
		冬青 (株高≥150cm)		株	980
		金叶女贞 (株高≥60cm, 冠幅≥20cm)		株	82000
		红叶小檗 (株高≥60cm, 冠幅≥20cm)		株	82000
		小叶黄杨 (株高≥60cm, 冠幅≥20cm)		株	65000
	草籽	人工铺草坪		hm <sup>2</sup>	1.20
		白三叶草籽		kg	240
		场内撒播黑麦草草籽		hm <sup>2</sup>	0.27
		撒播黑麦草草籽		kg	21.6

防治措施		单位	工程量	
		边坡撒播狗牙根草籽	hm <sup>2</sup>	0.53
		撒播狗牙根草籽	kg	42.4
临时措施	临时排水沟	长度	m	7960
		土方开挖	m <sup>3</sup>	3980
	临时沉沙池	数量	处	2
		土方开挖	m <sup>3</sup>	24.10
		土方回填	m <sup>3</sup>	14.72
		砖砌体	m <sup>3</sup>	6.12
		M7.5 水泥砂浆	m <sup>2</sup>	26.50
	临时覆盖	防尘网覆盖	m <sup>2</sup>	31800
	临时拦挡	长度	m	440
		草袋装土拦挡与拆除	m <sup>3</sup>	264
	临时道路	碎石压盖	m <sup>3</sup>	1071

### 5.3.2.3 施工生产生活区

2020年5月，工程开始施工准备，至6月底济宁机场建设指挥部已经完成建设。

#### 1、工程措施

##### (1) 表土回填

工程建设完成后，施工生产生活区从航站综合区3#表土堆放场调运0.13万表土用于后期绿化覆土。

##### (2) 土地整治措施

工程建设完成后，随着施工队伍的清理出场，对该区域实施土地整理以便于植被恢复。经分析计算，本项目施工生产生活区整地面积共计0.67hm<sup>2</sup>。

#### 2、植物措施

##### (1) 撒播植草

由于本项目施工生产生活区为临时占地性质，在施工完毕后进行土地整治撒播植草0.67hm<sup>2</sup>。

#### 3、临时措施

##### (1) 临时排水

在该区内设置临时盖板排水沟，断面尺寸为：底宽0.4m，深0.5m。经统计，施工生产生活区共需设置临时排水沟160m。

### (2) 边坡防护

施工生产生活区填方边坡采用采用六角砖进行护坡，砖内植草进行绿化。共计六角砖护坡长度 90m，六角砖护坡面积 108m<sup>2</sup>。

### (3) 植草砖停车场

在施工生产生活区地面停车位采用植草砖铺装，增大地面雨水下渗能力。植草砖铺装面积220m<sup>2</sup>。

### (4) 植物绿化

在办公房前侧设置临时绿化0.06hm<sup>2</sup>，栽植红叶石楠20株，撒播植草0.04hm<sup>2</sup>，大叶黄杨20株，金叶女贞绿篱90m。

## 3、施工生产生活防治区水土流失防治措施工程量统计

(1) 工程措施：表土回覆 0.13 万 m<sup>3</sup>，土地整治 0.67hm<sup>2</sup>。

(2) 植物措施：撒播植草 0.67hm<sup>2</sup>；

(2) 临时措施：临时排水沟 160m，六角砖护坡 108m<sup>2</sup>，铺设植草砖 220m<sup>2</sup>，临时绿化 0.06hm<sup>2</sup>，植红叶石楠 20 株，撒播植草 0.04hm<sup>2</sup>，大叶黄杨 20 株，金叶女贞绿篱 90m。

表 5-7 施工生产生活区水土流失防治措施工程量统计表

防治措施		单位	工程量
工程措施	表土回填	万 m <sup>3</sup>	0.13
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.67
植物措施	撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.67
临时措施	临时排水沟	m	160
	六角砖边坡防护	m <sup>2</sup>	108
	铺植草砖	m <sup>2</sup>	220
	植物绿化	hm <sup>2</sup>	0.06
	植红叶石楠	株	20
	大叶黄杨	株	20
	金叶女贞绿篱	m	90
	撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.04

### 5.3.3 防治措施工程量汇总

#### (1) 飞行区

工程措施：表土剥离 $149.24\text{hm}^2$ ，表土回覆 $22.88\text{万m}^3$ ，盖板暗沟 $1.8\text{m}\times 1.2\text{m}$ （宽 $\times$ 深） $3250\text{m}$ ，新建U型明沟 $1.4\text{m}\times 1.5\text{m}$ （宽 $\times$ 深） $5800\text{m}$ ，钢筋混凝土暗涵 $300\text{m}$ ，坡脚浆砌石排水沟长度 $720\text{m}$ ，土质排水沟长 $10140\text{m}$ ，坡面预制混凝土U型泄水槽 $1160\text{m}$ ，排水顺接工程4处，土地整治 $114.40\text{hm}^2$ ；

植物措施：飞行区绿化撒播种草 $114.40\text{hm}^2$ ，撒播植草护坡 $5.60\text{hm}^2$ ；

临时措施：临时排水沟 $14560\text{m}$ ，临时沉沙池6处，防尘网覆盖 $151000\text{m}^2$ ，草袋装土填筑与拆除 $810\text{m}^3$ ，临时道路碎石压盖 $2610\text{m}^3$ 。

#### (2) 航站综合区

工程措施：表土剥离 $33.99\text{hm}^2$ ，表土回覆 $5.60\text{万m}^3$ ，雨水排水管 $7500\text{m}$ ，坡脚排水沟 $1490\text{m}$ ，排水顺接工程1处，雨水收集蓄水池2处，制混凝土U型泄水槽 $170\text{m}$ ，坡脚浆砌石排水沟长度 $112\text{m}$ ，土质排水沟长 $1570\text{m}$ ，土地整治 $7.00\text{hm}^2$ 。

植物措施：景观绿化 $7.00\text{hm}^2$ ，其中栽植乔木 $4660$ 株，栽植灌木 $231360$ 株，人工铺种草坪 $1.40\text{hm}^2$ ；坡面植草防护 $0.53\text{hm}^2$ 。

临时措施：临时排水沟 $7960\text{m}$ ，临时沉沙池2处，防尘网覆盖 $31800\text{m}^2$ ，草袋装土填筑与拆除 $264\text{m}^3$ ，临时道路碎石压盖 $1071\text{m}^3$ 。

#### (3) 施工生产生活区

工程措施：表土回覆 $0.13\text{万m}^3$ ，土地整治 $0.67\text{hm}^2$ 。

植物措施：撒播植草 $0.67\text{hm}^2$ ；

临时措施：临时排水沟 $160\text{m}$ ，六角砖护坡 $108\text{m}^2$ ，铺设植草砖 $220\text{m}^2$ ，临时绿化 $0.06\text{hm}^2$ ，植红叶石楠 $20$ 株，撒播植草 $0.04\text{hm}^2$ ，大叶黄杨 $20$ 株，金叶女贞绿篱 $90\text{m}$ 。

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 施工组织设计原则

(1) 与主体工程相结合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，全部利用主体工程创造的水、电、交通等施工条件，减少施工辅助设施工程量。施工用

电、水、通讯与主体工程保持一致，用电采用主体工程线路引接，用水就近从河流、水井提取，通讯设施利用现有移动通讯。

(2) 按照“三同时”原则，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临时堆放、弃土先采取拦挡措施。临时工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上在春、雨季尽快实施。

### 5.4.2 施工方法

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

#### (1) 工程措施

##### ①表土剥离与回填

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

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

##### ②排水设施施工

排水沟、沉沙池施工前，要由测量人员进行放线，施工原材料及机具设备必须运至施工现场，才可进行沟槽开挖。浆砌石排水沟采用M7.5水泥砂浆片石砌

筑。间距10~30m 设一道伸缩缝，缝宽2cm 中间填沥青麻絮。施工开挖时采用机械作业或人工作业，开挖时要严格控制好宽度及标高，禁止出现超挖，对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补，回填粘土时必须采用打夯机夯实。排水沟施工时应先在底板铺碎石垫层，再施工底部的浆砌，砌筑时要严格挂线进行施工。砌筑时要避免出现通缝现象，上下两层缝错开不小于8cm。砌筑时墙的厚度及沟底的厚度必须符合设计要求。砌筑时禁止使用风化的片石，片石的大小要均匀，且尺寸不应小于15cm。浆砌片石的砂采用干净的中砂，砌筑砂浆强度为M7.5号，砂浆拌合必顺采用机械拌合，堆放拌和好的砂浆禁止直接堆在松散的地面上，下面要铺设铁皮等隔离设施，砂浆应随拌随用，对拌合完堆放时间太久的砂浆应当废弃，禁止用于砌筑施工中。各项排水设施及消能设施均应在汛期前完成，并按设计要求控制好沟道纵向坡度，确保排水顺畅，防止冲刷和淤积。

### ③土地整治

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

## (2) 植物措施

### ①施工准备

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

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

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

### ②整地

整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力，对表土堆放场

区需进行土壤翻松、碎土，再进行细平。整平后，按设计要求人工用石灰标出单棵树的位置和片状分布的不同树草的区域分界线，对带土球的乔灌木，采用挖穴方式种植，根据树种的类型、根系的大小，确定挖穴的尺寸及间距，穴状采用圆形，乔木穴径一般为胸径的 10 倍，穴深一般大于土球高度 10~15cm 左右，灌木(如冠幅 0.5m 左右带土球的红叶石楠球等)穴径一般在 0.3~0.4m，穴深 25cm 左右。

### ③ 种苗选择

乔木选用胸径 8cm、原生冠幅 1.5m 以上生长健壮的带土球乔木；灌木选用苗高 0.6~1.5m、冠径 0.2~0.6m 以上冠型圆满密实的苗木；草籽要求种子的纯净度达 90%以上，发芽率达 85%以上，草皮要求生长状态良好，无病虫害。

### ④ 栽植方法

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

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

### ⑤ 种植季节

造林季节尽量选在春季或秋季以提高成活率，草籽撒播一般在雨季或墒情较好时进行，不能避免时应考虑高温遮阳。

### ⑥ 抚育管理

抚育采用人工进行，抚育内容包括：松土、培土、浇水、施肥、补植树苗及必要的修枝和病虫害防治等，抚育时间一般在杂草丛生、枝叶生长旺盛的 6 月份进行，8 月下旬至 9 月上旬进行第二次抚育。抚育管理分 2 年进行，第一年抚育 2 次，第二年抚育 1 次。第一年定植后应及时浇水，保证苗木成活及正常生长，

对缺苗、稀疏或成活率没有达到要求的地方，应在第二年春季及时进行补植或补播，成活率低于 40% 的需重新栽植，以后根据其生长情况应及时浇水、松土、除草、追肥、修枝、防治病虫害等。植物措施建植后，应落实好林地的管理和抚育责任。

### (3) 临时措施

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

## 5.4.3 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《开发建设项目水土保持验收技术规程》(GB/T 22490-2008) 等相关规定，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。

排水沟能有效控制地表径流，排水去处要妥善处理。在规定频率的暴雨下考验后，排水沟的完好率在 90% 以上。

水土保持植树种草的位置应符合各类品种所需要的立地条件，种植密度达到设计要求。

## 5.4.4 方案实施进度安排

本项目主体工程计划 2020 年 5 月开始施工准备，2020 年 9 月开工，计划于 2021 年 12 月完工，工期 20 个月（含施工准备期 4 个月）。水土保持各项措施实

施工进度应建立在主体工程施工进度的基础上，同时结合各防治分区水土流失特点，合理安排。水土保持工程措施（如表土剥离、排水沟）应在主体工程施工前进行，水土保持临时措施需结合各项工程的实施进度安排，水土保持植物措施相对滞后，应在主体土建设施完工后进行。本方案水土保持工程实施进度安排详见图 5-2。



## 6. 水土保持监测

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

### 6.1 监测范围与时段

#### 6.1.1 水土保持监测的范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50533-2018),水土保持监测范围确定为该项目的水土流失防治责任范围,总面积 196.96hm<sup>2</sup>。

本项目水土保持监测分区与水土流失防治分区一致,分为飞行区、航站综合区和施工生产生活区 3 个监测分区。根据水土流失预测结果,飞行区和航站综合区为重点监测区域。

#### 6.1.2 水土保持监测时段

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程水土保持监测时段应从施工准备期前开始,至设计水平年结束。

根据可行性研究阶段主体工程施工进度安排,山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程施工总工期 20 个月(即 2020 年 5 月至 2021 年 12 月,含施工准备期),方案设计水平年为工程完工后的第一年(即 2022 年)。因此,确定本项目水土保持监测时段为 2020 年 5 月~2022 年 12 月。由于项目区降雨主要集中在 6~9 月,因此 6~9 月为本项目水土保持监测的重点时段。

### 6.2 监测内容和方法

#### 6.2.1 水土保持监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018),结合本项目的水土流失与防治特点,本项目监测内容主要包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。水土保持监测的重点内容主要包括:项目区本底值情况、扰动土地情况、取土(石、料)弃土(石、渣)情况、水土流失情况、水土保持措施等。

##### (1) 水土流失影像因素监测

气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素，项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损坏情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

#### (2) 水土流失状况监测

地形地貌、水文气象、植被、地面组成物质（或土壤）和土地利用等水土流失影响因素，水土流失的类型、分布、面积、强度和危害，水土保持措施的类型、分布、面积、完好程度和防治效果。水土流失的类型、形式、面积、分布及强度，各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

#### (3) 水土流失危害监测

水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度，水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度，对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害，生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害，对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

#### (4) 水土保持措施监测

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

### 6.2.2 水土保持监测的方法

根据水土保持相关规范，结合本项目的监测内容和要求等实际情况，监测方法主要采用地面监测、遥感监测、无人机监测和资料分析等方法，同时结合调查巡查监测，扩大监测覆盖面。

#### (1) 地面监测

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

##### ① 沉沙池法

利用水土保持措施中布置在出水口处的沉沙池，每次暴雨后和汛期終了以及时段末，对沉沙池内泥沙进行观测，测量土壤流失量，在雨季降雨时连续进行监测。

### ② 侵蚀沟样方法

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

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

### ③ 测钎法

在选定的土壤侵蚀量监测点选择有代表性的原地表与扰动地表布设简易水土流失观测场（观测场的面积按实地地形确定，一般为 10m<sup>2</sup>），每组 2 个（其中原地表 1 个，扰动地表 1 个），在区内布设土壤侵蚀钢钎（钢钎布设密度 1 根/m<sup>2</sup>），定期观测土壤侵蚀情况。钢钎直径 0.8cm，长度 80-100cm，分上中下、左中右纵横各三排垂直钉入坡面，上端涂红漆，并与坡面平齐。每次暴雨后和汛期末及大风前后，观察上端露出地面的高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。监测过程中，定期进行观测测量。计算公式为：

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

式中：

A - 土壤侵蚀量；

Z - 土壤侵蚀深度，mm；

S - 侵蚀面积，m<sup>2</sup>；

$\theta$  - 坡度。

### （2）调查巡查监测

本项目调查监测法分为普查调查、抽样调查。

普查调查适用于面积较小的面上监测项目的调查，并根据需要对水土流失重

点单元进行详查，调查内容和方法按《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）的规定执行。

抽样调查适用于范围较大的面上监测项目的调查，由抽样方案设计、现场踏勘、预备调查、外业测定、内业分析等环节组成，按《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定执行。

场地巡查监测采用定期或不定期方式对工程区水土流失和水土保持情况进行检查。

### （3）遥感监测

根据《生产建设项目水土保持监测规程》，平原区 100hm<sup>2</sup> 的应增加遥感监测。遥感监测内容包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀状况、水土流失防治现状等。本工程遥感监测采用无人机和卫片影像，能够区分土地利用，植被覆盖度、水土保持措施等。

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、扰动地表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。

### （4）无人机监测

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

## 6.3 点位布设

按照以上确定的水土流失监测原则，考虑与机场施工建设环境适应性条件，统筹规划进行水土流失监测点位布设，总体布设相对固定的监测点位 6 处。项目区水土保持监测点位布局详见附图 6、附图 7。各防治分区监测点位汇总表详见表 6-2。

表 6-1 水土保持监测方法和频次一览表

编号	监测内容	监测指标	监测方法	监测频次
1	水土流失影响因素	降雨、风力等气象资料	气象站、水文站收集, 设备观测	每月统计, 日降雨量超过 25mm 或者 1 小时降雨量超过 8mm 统计降雨历时, 风速大于 5m/s 统计风速、风向和频率
		地形地貌	实地调查、查阅资料等	整个监测期监测 1 次
		地表组成物质	实地调查	施工准备前和运行期各监测一次
		植被状况	实地调查	施工准备前测定 1 次
		地表扰动情况	实地调查结合资料查阅	每月监测 1 次
		防治责任范围	实地调查结合资料查阅	每月监测 1 次
2	水土流失状况	水土流失类型及形式	实地调查	每年不少于 1 次
		水土流失面积	普查法	每季度不少于 1 次
		土壤侵蚀强度	按监测分区确定	施工准备期和监测期末各 1 次, 施工期每年不少于 1 次
		重点区域和重点对象不同时段土壤流失量	测钎法、侵蚀沟量测法等	每月监测 1 次
3	水土流失危害	危害面积	实测法、沉沙池、遥感监测等	危害事件发生后 1 周内
		危害指标和危害程度	实地调查、量测和询问等	危害事件发生后 1 周内
4	水土保持措施	植物类型及面积	综合分析、实地调查	每季度调查 1 次
		成活率、保存率及生长状况	抽样调查, 乔木采用样地或样线调查法, 灌木采用样地调查法	栽植 6 个月后调查成活率, 每年调查 1 次保存率及生长状况
		郁闭度与覆盖	样地调查法	每年在植被生长最茂盛季节监测 1 次
		林草覆盖率	统计分析	每季度调查 1 次
		措施的数量、分布和运行情况	查阅资料、实地勘察和全面巡查	重点区域每月监测 1 次, 征地状况每季度监测 1 次
		措施实施情况	查阅资料、调查询问和实地调查	每季度统计 1 次
		对主体工程安全建设和运行发挥情况	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查
对周边水土保持生态环境发挥的作用	巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查		

表 6-2 本工程建设期水土保持监测计划表

监测点号	监测分区	监测点位	监测内容	监测方法	监测频次
1#监测点	飞行区	填方边坡	土壤流失量、边坡防护效果	测钎法、侵蚀沟法	表土堆放场的堆土量、实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次;扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每 1 个月监测记录 1 次;主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每 3 个月监测记录 1 次。遇暴雨、大风等情况及时加测。水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。
2#监测点		出水口	土壤流失量、水土流失灾害隐患、水土保持防治效果	沉沙池法、调查巡查法	
3#监测点		1#表土堆放场	表土堆放形式、堆土土壤流失量、临时防护措施实施情况	调查巡查法、沉沙池法	
4#监测点		场内施工便道	工程扰动面积、土壤流失量、临时防护措施实施情况	调查巡查法、沉沙池法	
5#监测点	航站综合区	填方边坡	土壤流失量、边坡防护效果	测钎法、侵蚀沟法	
6#监测点		出水口	土壤流失量、水土流失灾害隐患、水土保持防治效果	沉沙池法、调查巡查法	

## 6.4 监测实施条件和成果

### 6.4.1 监测设备

为准确获取各项地面定位观测及调查数据,水土保持监测必须采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。如利用全球定位系统(GPS)、全站仪进行动态监测,利用无人机、地理信息系统(GIS)建立动态监测数据库,用水样、土样分析仪器分析典型区域含沙量以及土壤养分等。

水土保持监测设施及仪器设备详见表 6-3。

表 6-3 水土保持主要工程量及主要监测设备一览表

项目	工程或材料设备	数量
一、土建设施	固定监测点	6 处
二、监测主要消耗性材料	商业卫片	3 期
	0.6cm 钢钎	约 120 个
	塑料直尺	若干
	油漆	2 桶
	铁皮	50 斤
	塑料桶	若干
	铁架	若干

项目	工程或材料设备	数量
	记录本	10 个
	电池	若干
	水、电、纸张等其它消耗性材料	若干
三、仪器设备	手持式 GPS 全球定位仪	1 套
	MEA 自动气象站	1 套
	全站仪	1 台
	磅秤	1 台
	烘箱	1 个
	环刀	若干
	50m 皮尺	1 个
	蒸发皿	2 套
	地温表	2 套
	2m 钢卷尺	2 个
	数码摄像机	1 台
	笔记本电脑	1 台
	无人机	1 台
	监测车	1 台
其他		

#### 6.4.2 水土保持监测人员配备

山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程水土保持监测工作需配备总监测工程师 1 名，监测工程师 1 名，监测员 1 名。

#### 6.4.3 监测成果

水土保持监测成果主要包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139 号）的要求编制。生产建设项目水土保持监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，主要包括：

##### （1）监测实施方案

建设单位应在主体工程开工前 1 个月向有关水行政主管部门报送《生产建设

项目水土保持监测实施方案》。监测实施方案内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等 5 个部分。

#### (2) 监测季度报告

工程建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《生产建设项目水土保持监测季度报告》，同时需包含大型或重要位置的取土（石、料）弃土（石、渣）场的影像资料。季度报告应包含主体工程进度、扰动土地面积、植被占压面积、取土石场数量、弃土（渣）场数量、取土（石）量、弃土（渣）量、水土保持措施实施进度、水土流失影响因子、土壤流失量、水土流失危害、存在问题及建议等方面内容。因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内报告有关情况。

#### (3) 监测总结报告

水土保持监测任务完成后，应于 3 个月内报送《生产建设项目水土保持总结报告》，总结报告应包含建设项目及水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、结论等方面内容。

#### (4) 监测记录

按监测实施方案和相关规定记录数据，监测记录真实完整。

#### (5) 影像资料及图件

影像资料包括照片集合影音资料。照片集包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。图件资料包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前工程区水土流失现状图、水土保持措施布局图、工程竣工后工程区水土流失现状图等，作为监测成果报告的附图。

## 7. 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### (1) 编制原则

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

##### (2) 编制依据

- ① 《民用机场建设工程概算编制办法》;
- ② 水利部水总〔2003〕67号文《关于颁发〈水土保持工程概(估)算编制规定和定额〉的通知》及《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》;
- ③ 《财政部税务总局关于调整增值税税率的通知》财税〔2018〕32号;
- ④ 《关于调整建设工程定额人工单价及各专业定额价目表的通知》(鲁建标字〔2018〕45号);
- ⑤ 《省物价局、省财政厅、省水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》(鲁价费发〔2017〕58号);
- ⑥ 《关于印发〈山东省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》(鲁财税〔2020〕17号);
- ⑦ 《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);
- ⑧ 《济宁机场迁建工程可行性研究报告》(上海民航新时代机场设计研究院有限公司, 2019年9月)。

#### 7.1.2 编制说明与估算成果

##### 7.1.2.1 编制说明

根据《生产建设项目水土保持技术规范》的规定,水土保持投资估算项目划分:第一部分工程措施,第二部分植物措施,第三部分临时工程;第四部分独立

费用，以及基本预备费和水土保持补偿费。

水土保持独立费用又包括建设单位管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持监测费、水土保持设施验收费等五部分。

#### (1) 采用定额和指标

主体定额中没有的水保措施部分工程量定额执行水利部水总〔2003〕67号文《水土保持工程概算定额》。

施工机械台时费按调整后的机械台时费定额和不含增值税的基础价格计算。施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理机替换设备除以 1.09 的调整系数，安装拆卸费不变。

其他配套单项措施均采用同类工程综合造价指标计列。

#### (2) 基础单价

##### ①人工预算单价

参照主体工程取值，按 103 元/工日计取。

##### ②材料预算单价

水泥、钢筋、木材、柴油、汽油等价格与主体工程一致，采用当地现行价格执行。

水泥、钢筋、木材、柴油、汽油等价格采用当地现行价格执行；

主要设备价格以出项目价为原价，另加运杂费和采购保管费。

##### ③价格水平年

价格水平年采用 2020 年第 1 季度市场物价水平。

#### (4) 费用标准

生产建设项目水土保持方案费用标准主要包括工程措施费率、临时工程费费率及独立费用费率等费用标准。

##### ① 工程措施费费率

本方案工程措施费包括其他直接费、现场经费、间接费、企业利润、税金等，费率标准与主体工程保持一致，主体工程定额中没有的工程项目，应采用水土保持或相关行业的费率。

其他直接费以基本直接费为计算基价，工程措施取 2.5%，植物措施取 1.3%。

现场经费以基本直接费为计算基价并根据工程类别取不同的费率，其中土石方工程取 4%，混凝土工程取 6%，植物措施取 4%。

间接费以直接费为计算基价，其中土石方工程费率取 5.5%，混凝土工程费率取 4.3%，植物措施费率取 3.3%。

企业利润以直接费与间接费为计算基价，工程措施取 7%的费率，植物措施取 5%的费率。

税金按照 9%计算。

## ②施工临时工程费

施工临时工程费包括临时防护工程费和其他临时工程费，前者由设计方案的工程量乘以单价而得，后者按第一部分工程措施和第二部分植物措施的 1.5%计取。

## ③独立费用费率

### 1.建设管理费

建设管理费按照本方案防治措施投资中的第一、第二、第三部分之和作为计算基价乘相应的费率 2% 计算而得，与主体工程的建设管理费合并使用；

### 2.科研勘测设计费

其中水土保持方案编制费，按照合同额计列；科研勘测设计费，参照同类项目经验，根据工程实际计列。

### 3.水土保持工程监理费

水土保持工程监理费按照高级工程师 1 人，人工费标准为 12.0 万元/(人·年)；工程师 1 人，人工费标准为 8.0 万元/(人·年)，监理员 1 人，人工费标准为 6.0 万元/(人·年)，本项目水土保持工程监理期限 20 个月，监理费 43.50 万元。

### 4.水土保持监测费

包括监测人工费、监测设施费、监测设备折旧费和监测消耗性材料费。结合工程实际，共需要配备专门水土保持监测人员 3 人，其中高级工程师 1 人，人工费标准为 12.0 万元/(人·年)；工程师 1 人，人工费标准为 8.0 万元/(人·年)；监测员 1 人，人工费标准为 6.0 万元/(人·年)，监测人工费 65.0 万元。本工程水土保持监测费共计 76.00 万元。详见表 7-1 所示。

表 7-1 水土保持监测费计算表

序号	项 目	单位	数量	备注
1	人工费	万元	65.0	需要配 1 名高级工程, 1 名监测工程师, 1 名监测员
2	监测设施土建费	万元	4.0	
3	消耗性材料费	万元	4.0	按照实际可能发生计列
4	仪器设备折旧费	万元	3.0	大部分设备监测单位有配备, 考虑设备折旧和需购买的设备
监测费合计		万元	76.0	

## 5. 水土保持设施自主验收报告编制费

本项目水土保持验收费按 70.0 万元计列。

## ④ 预备费

预备费主要包括基本预备费, 按一至四部分之和作为计算基价乘相应的费率 6% 计算而得。

## ⑤ 水土保持补偿费计算

根据《省物价局、省财政厅、省水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》(鲁价费发〔2017〕58 号)和《关于印发《山东省水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知》(鲁财税〔2020〕17 号), 对一般性生产建设项目, 按照征占用土地面积开工前一次性计征, 每平方米 1.2 元。

该项目建设期占地 194.70hm<sup>2</sup>, 应缴纳水土保持补偿费 233.64 万元。详见表 7-2。

表 7-2 水土保持补偿费统计表

行政区划	项目区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	补偿标准 (元/m <sup>2</sup> )	水土保持补偿费 (万元)
济宁市兖州区	飞行区	158.16	1.2	189.7920
	航站综合区	35.87	1.2	43.0440
	施工生产生活区	0.67	1.2	0.8040
	合计	194.70		233.6400

## 7.1.2.2 估算成果

根据本方案投资估算, 山东济宁军民合用机场民用部分迁建工程水土保持总

投 9822.44 万元，其中工程措施费 7364.36 万元，植物措施费 771.83 万元，临时措施费 429.05 万元，独立费用 480.80 万元（其中水土保持监理费 43.50 万元，监测费 76.00 万元），基本预备费 542.76 万元，水土保持补偿费 233.64 万元。

项目投资估算情况详见表 7-3 ~ 表 7-11。

表 7-3 建设期投资估算总表

工程或费用名称	水土流失综合防治措施投资					合计 (万元)
	建安 工程费 (万元)	植物措施费(万元)			独立 费用 (万元)	
		栽种 植费	苗木 种子费	小计		
<b>第一部分：工程措施</b>	<b>7364.36</b>					<b>7364.36</b>
一、飞行区	3659.98					3659.98
二、航站综合区	3703.23					3703.23
三、施工生产生活区	1.15					1.15
<b>第二部分：植物措施</b>		96.65	675.20	771.83		<b>771.83</b>
一、飞行区		18.93	90.98	109.90		109.90
二、航站综合区		77.61	583.68	661.29		661.29
三、施工生产生活区		0.11	0.54	0.64		0.64
<b>第三部分：施工临时工程</b>	<b>429.05</b>					<b>429.05</b>
一、临时防护工程	266.33					266.33
二、其他临时工程费	162.72					162.72
<b>第四部分：独立费用</b>					<b>480.80</b>	<b>480.80</b>
一、建设单位管理费					171.30	171.30
二、工程建设监理费					43.50	43.50
三、科研勘测设计费					120.00	120.00
四、水土保持监测费					76.00	76.00
五、水土保持设施自主验收报告编制费					70.00	70.00
<b>第一至四部分合计</b>						<b>9046.04</b>
预备费						542.76
其中：基本预备费						542.76
<b>静态总投资</b>						<b>9588.80</b>
水土保持补偿费						233.6400
<b>总投资</b>						<b>9822.44</b>

表 7-4 工程措施投资估算表

定额编号	工程或费用名称	单位	数量	估算价值	
				单价(元)	合价(元)
	<b>第一部分：工程措施</b>				<b>73643547.60</b>
	<b>一、飞行区</b>				<b>36599768.51</b>
	1、表土剥离及回覆				3689118.16
01146	(1) 表土剥离面积	100m <sup>2</sup>	14924	134.94	2013844.56
01181	(2) 剥离表土回填	100m <sup>3</sup>	2288	732.20	1675273.60
	2、场内排水工程	m	9350		31640000.00
	(1) 盖板暗沟	m	3250	4000.00	13000000.00
	(2) U型明沟	m	5800	2800.00	16240000.00
	(3) 钢筋混凝土暗涵	m	300	8000.00	2400000.00
	3、坡面排水				261000.00
	(1) 预制混凝土U型泄水槽	100m	11.60	22500	261000.00
	4、坡脚排水沟	m	10860		661709.64
01089	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	163.42	1869.36	305490.81
03028	(2) M7.5浆砌石	100m <sup>3</sup>	7.30	48797.1	356218.83
	5、排水顺接工程	处	4		13101.06
01089	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.21	1869.36	5953.25
03028	(2) 浆砌块石	100m <sup>3</sup>	0.122	48797.1	5953.25
03079	(3) 水泥砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	0.25	3132.94	597.28
03002	(4) 反滤层	100m <sup>3</sup>	0.03	19909.45	597.28
	6、土地整治				334839.65
08046	(1) 土地整治	hm <sup>2</sup>	114.4	2926.92	334839.65
	<b>二、航站综合区</b>				<b>37032299.45</b>
	1、表土剥离及回覆				868693.06
01146	(1) 表土剥离面积	100m <sup>2</sup>	3399.00	134.94	458661.06
01181	(2) 剥离表土回填	100m <sup>3</sup>	560.00	732.20	410032.00
	2、场内排水工程				21000000
	(1) 雨水排水	m	7500.00	2800.00	21000000
	3、雨水收集池工程				15000000.00

表 7-4 工程措施投资估算表

定额编号	工程或费用名称	单位	数量	估算价值	
				单价(元)	合价(元)
	(1) 雨水收集工程	处	2	7500000	15000000.00
	4、排水顺接工程	处	1		1944.45
01089	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.05	1869.36	93.47
03028	(2) 浆砌块石	100m <sup>3</sup>	0.03	48797.1	1463.91
03079	(3) 水泥砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	0.06	3132.94	187.98
03002	(4) 反滤层	100m <sup>3</sup>	0.01	19909.45	199.09
	5、坡面排水				38250.00
	(1) 预制混凝土 U 型泄水槽	100m	1.70	22500	38250.00
	6、坡脚排水沟	m	1682.00		102923.50
01089	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	25.30	1869.36	47294.81
03028	(2) M7.5 浆砌石	100m <sup>3</sup>	1.14	48797.1	55628.69
	7、土地整治				20488.44
08046	(1) 土地整治	hm <sup>2</sup>	7.00	2926.92	20488.44
	<b>三、施工生产生活区</b>				<b>11479.64</b>
	1、表土回覆				9518.60
01181	(1) 表土回填	100m <sup>3</sup>	13.00	732.20	9518.60
	2、土地整治				1961.04
08046	(1) 土地整治	hm <sup>2</sup>	0.67	2926.92	1961.04

表 7-5 植物措施投资估算表

定额编号	工程或费用名称	单位	数量	估算价值		
				单价/栽植费(元)	苗木单价(元)	合价(元)
	<b>第二部分：植物措施</b>			<b>966443.00</b>	<b>6751906.40</b>	<b>7718349.40</b>
	<b>一、飞行区</b>			<b>189288.16</b>	<b>909760.00</b>	<b>1099048.16</b>
	1、飞行区撒播植草			180600.99	869440.00	1050040.99
08057	(1) 撒播植草(黑麦草、狗牙根混播)	hm <sup>2</sup>	114.40	1578.68	7600.00	1050040.99
	2、填高边坡植草护坡			8687.17	40320.00	49007.17
08057	(1) 撒播植草(狗牙根)	hm <sup>2</sup>	5.60	1551.28	7200.00	49007.17

表 7-5 植物措施投资估算表

定额 编号	工程或费用名称	单位	数量	估算价值		
				单价/栽植费 (元)	苗木单价 (元)	合价 (元)
	<b>二、航站综合区</b>			<b>776078.77</b>	<b>5836786.40</b>	<b>6612865.17</b>
	1、栽植乔木	100株	46.60	151474.99	3311328.00	3462802.99
08088	(1) 栽植龙抓槐 (胸径≥8cm)	100株	6.80	3204.01	69360	493435.27
08088	(2) 栽植圆柏 (胸径≥8cm)	100株	26.40	2589.42	46920	1307048.69
08088	(3) 栽植五角枫 (胸径≥8cm)	100株	7.80	3706.87	87720	713129.59
08088	(4) 栽植雪松 (胸径≥8cm)	100株	4.20	5997.64	171360	744902.09
08088	(5) 栽植广玉兰 (胸径≥8cm)	100株	1.40	5159.54	140760	204287.36
	2、栽植灌木	100株	2313.60	533644.362	2211482.4	2745126.76
08094	(1) 栽植木槿 (株高≥150cm)	100株	5.80	1329.43	16116	101183.49
08094	(2) 栽植紫荆 (株高≥150cm)	100株	5.80	1318.26	15912	99935.51
08094	(3) 栽植冬青 (株高≥150cm)	100株	12.00	2011.08	28560	366852.96
08092	(4) 栽植金叶女贞 (株高≥30cm, 冠幅≥20cm)	100株	820.00	217.2	775.2	813768.00
08092	(5) 栽植红叶小檗 (株高≥30cm, 冠幅≥20cm)	100株	820.00	219.44	856.8	882516.80
08092	(6) 栽植小叶黄杨 (株高≥30cm, 冠幅≥20cm)	100株	650.00	209.4	530.4	480870.00
	3、人工铺草坪			89703.60	308000.00	397703.60
08061	(1) 人工铺种草坪	100m <sup>2</sup>	140.00	640.74	2200	397703.60
	4、场内撒播植草			433.64	2160.00	2593.64
08057	(2) 撒播植草 (狗牙根)	hm <sup>2</sup>	0.27	1606.07	8000.00	2593.64
	5、填高边坡植草护坡			822.18	3816.00	4638.18
08057	(1) 撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.53	1551.28	7200.00	4638.18
	<b>三、施工生产生活区</b>			1076.07	5360.00	6436.07
	1、植被恢复			1076.07	5360.00	6436.07
08057	(1) 撒播植草	hm <sup>2</sup>	0.67	1606.07	8000.00	6436.07

表 7-6 临时措施投资估算表

定额编号	工程或费用名称	单位	数量/基价	估算价值	
				单价/费率 (元/%)	合价 (元)
	<b>第三部分：临时工程</b>				<b>4290514.91</b>
	<b>I、临时防护措施</b>				<b>2663276.97</b>
	<b>一、飞行区</b>				<b>1821080.01</b>
	1、临时排水沟				136089.41
01089	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	72.80	1869.36	136089.41
	2、临时沉沙池	处	6		14075.08
01089	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.72	1869.36	1345.94
01181	(2) 土方回填	100m <sup>3</sup>	0.44	732.20	322.17
03007	(3) M7.5 砖砌体	100m <sup>3</sup>	0.18	55003.45	9900.62
03079	(4) M7.5 水泥砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	0.80	3132.94	2506.35
	3、临时覆盖		0.00		727502.90
03005	(1) 防尘网防护	100m <sup>2</sup>	1510.00	481.79	727502.90
	4、临时拦挡	m	1350.00		317012.62
03053	(1) 草袋装土	100m <sup>3</sup>	8.10	35987.06	291495.19
03054	(2) 拆除草袋	100m <sup>3</sup>	8.10	3150.30	25517.43
	5、临时道路				626400.00
	(1) 碎石压盖	100m <sup>3</sup>	26.10	24000.00	626400.00
	<b>二、航站综合区</b>				<b>592676.96</b>
	1、临时排水沟				74400.53
01089	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	39.80	1869.36	74400.53
	2、临时沉沙池	处	2		4704.58
01089	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	0.24	1869.36	448.65
01181	(2) 土方回填	100m <sup>3</sup>	0.15	732.20	109.83
03007	(3) M7.5 砖砌体	100m <sup>3</sup>	0.06	55003.45	3300.21
03079	(4) M7.5 水泥砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	0.27	3132.94	845.89
	3、临时覆盖			0.00	153209.22
03005	(1) 防尘网防护	100m <sup>2</sup>	318.00	481.79	153209.22
	4、临时拦挡	m	440.00	0.00	103322.63
03053	(1) 草袋装土	100m <sup>3</sup>	2.64	35987.06	95005.84
03054	(2) 拆除草袋	100m <sup>3</sup>	2.64	3150.30	8316.79
03002	5、临时道路				257040.00

表 7-6 临时措施投资估算表

定额编号	工程或费用名称	单位	数量/基价	估算价值	
				单价/费率 (元/%)	合价 (元)
	(1) 碎石压盖	100m <sup>3</sup>	10.71	24000.00	257040.00
	<b>三、施工生产生活区</b>				<b>249520.00</b>
	1、临时排水沟	m	160	420.00	67200.00
	2、六角砖边坡防护	m <sup>2</sup>	108	240.00	25920.00
	3、铺植草转	m <sup>2</sup>	220	220.00	48400.00
	4、植物绿化	hm <sup>2</sup>	0.06	1800000.00	108000.00
	<b>II其他临时工程</b>		81361897.00	2	<b>1627237.94</b>

表 7-7 投资分年度估算表

工程或费用名称	合计 (万元)	年度投资 (万元)		
		2020	2021	2022
<b>第一部分：工程措施</b>	<b>7364.36</b>	<b>2325.58</b>	<b>5038.78</b>	<b>0.00</b>
一、飞行区	3659.98	1155.78	2504.20	
二、航站综合区	3703.23	1169.44	2533.79	
三、施工生产生活区	1.15	0.36	0.79	
<b>第二部分：植物措施</b>	<b>771.83</b>	<b>0.00</b>	<b>771.83</b>	<b>0.00</b>
一、飞行区	109.90		109.90	
二、航站综合区	661.29		661.29	
三、施工生产生活区	0.64		0.64	
<b>第三部分：施工临时工程</b>	<b>429.05</b>	<b>214.53</b>	<b>214.52</b>	<b>0.00</b>
一、临时防护工程	266.33	133.17	133.16	
二、其他临时工程费	162.72	81.36	81.36	
<b>第四部分：独立费用</b>	<b>480.80</b>	<b>253.55</b>	<b>142.05</b>	<b>85.20</b>
一、建设单位管理费	171.30	85.65	85.65	
二、工程建设监理费	43.50	17.50	26.00	
三、科研勘测设计费	120.00	120.00		
四、水土保持监测费	76.00	30.40	30.40	15.20
五、水土保持设施自主验收报告编制费	70.00			70.00
<b>第一至四部分合计</b>	<b>9046.04</b>	<b>2793.66</b>	<b>6167.18</b>	<b>85.20</b>
预备费	542.76	217.10	325.66	
其中：基本预备费	542.76	217.10	325.66	
<b>静态总投资</b>	<b>9588.80</b>	<b>3010.76</b>	<b>6492.84</b>	<b>85.20</b>
水土保持补偿费	233.64	233.6400		
<b>总投资</b>	<b>9822.44</b>	<b>3244.40</b>	<b>6492.84</b>	<b>85.20</b>

表 7-8 水土保持方案建设期独立费用投资估算表

工程或费用名称	基价（元）	估算价值		备注
		费率（%）	合价（元）	
<b>第四部分：独立费用</b>			<b>4808048.24</b>	
一、建设单位管理费	85652411.9 1	2.0	1713048.24	按照费率取值，与主体工程捆绑使用
二、工程建设监理费			435000.00	高级工程师 1 名，监理工程师 1 名、监理员 1 名
三、勘测设计费			1200000.00	根据有关规定，并结合实际
四、水土保持监测费			760000.00	高级工程师 1 名，监测工程师 1 名、监测员 1 名
五、水土保持设施自主验收报告编制费			700000.00	根据有关规定，并结合实际

表 7-9 水土保持措施单价汇总表 单位: 元

定额编号	工程名称	单位	调整单价	单价	其中										税金	计划利润	调差
					人工费	材料费	零星材料费	其它材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费					
01146	推土机清理表土	100m <sup>2</sup>	134.94	122.67	9.02		1.53			83.07	2.34	3.74	5.48	7.36	10.13		
01089	土方开挖	100m <sup>3</sup>	1869.36	1699.42	1212.01	84.84	84.84				32.42	51.87	75.96	102.00	147.95		
01181	土方回填	100m <sup>3</sup>	732.20	665.64	103.04		13.40			391.52	12.70	20.32	29.75	39.95	54.96		
01295	土方夯实	100m <sup>3</sup>	1866.77	1697.06	1132.15	101.89	101.89			61.00	32.38	51.80	75.86	101.86	140.12		
08046	整地工程	hm <sup>2</sup>	2926.92	2660.84	244.72	90.40				1695.40	50.76	81.22	118.94	159.70	219.70		
03028	M7.5 浆砌块石	100m <sup>3</sup>	48797.10	44361.0	10749.65	21113.54				357.34	805.51	1288.82	1887.32	2534.15	3486.27	2138.4	
03007	砌砖墙	100m <sup>3</sup>	55003.45	50003.14	11452.90	26496.72				208.32	953.95	1526.32	2235.10	3001.13	4128.70		
04013	C15 砼衬砌	100m <sup>3</sup>	87150.53	79227.75	11701.48	48273.34				484.74	1511.49	2418.38	3541.42	4755.16	6541.74		
03079	M7.5 水泥砂浆抹面	100m <sup>2</sup>	3132.94	2848.13	1105.10	1048.99				19.34	54.34	86.94	127.31	170.94	235.17		
03002	铺反滤层	100m <sup>3</sup>	19909.45	18099.50	6537.89	6181.20					317.98	745.02	745.02	1000.36	1376.21	1432.1	
03053	草袋装土填筑	100m <sup>3</sup>	35987.06	32715.51	14966.56	9900.00		99.00			624.14	998.62	1462.36	1963.55	2701.28		
03054	草袋拆除	100m <sup>3</sup>	3150.30	2863.91	2163.84		21.64				54.64	87.42	128.01	171.89	236.47		
03005	防尘网覆盖	100m <sup>2</sup>	481.79	437.99	128.80	205.43					8.36	13.37	19.58	26.29	36.16		
08088	栽植龙爪槐	100 株	3204.01	2912.74	940.24	1399.44					30.42	93.59	81.30	127.25	240.50		
08088	栽植圆柏	100 株	2589.42	2354.02	940.24	950.64					24.58	75.64	65.71	102.84	194.37		
08088	栽植五角枫	100 株	3706.87	3369.88	940.24	1766.64					35.19	108.28	94.06	147.22	278.25		
08088	栽植雪松	100 株	5997.64	5452.40	940.24	3439.44					56.94	175.19	152.19	238.20	450.20		

表 7-9 水土保持措施单价汇总表 单位: 元

定额编号	工程名称	单位	调整单价	单价	其中								税金	价差		
					人工费	材料费	零星材料费	其它材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费			计划利润	
08088	栽植广玉兰	100 株	5159.54	4690.49	940.24	2827.44					48.98	150.71	130.92	204.91	387.29	
08094	栽植木槿	100 株	1329.43	1208.57	322.00	648.80					12.51	38.83	33.73	52.79	99.78	
08094	栽植紫荆	100 株	1318.26	1198.42	322.00	640.64					12.51	38.51	33.45	52.36	98.95	
08094	栽植冬青	100 株	2011.08	1828.25	322.00	1146.56					19.09	58.74	51.03	79.87	150.96	
08092	栽植金叶女贞	100 株	217.20	197.45	141.68	16.93					2.06	6.34	5.51	8.63	16.30	
08092	栽植红叶小檗	100 株	219.44	199.49	141.68	18.56					2.08	6.41	5.57	8.72	16.47	
08092	栽植小叶黄杨	100 株	209.40	190.36	141.68	11.22					1.99	6.12	5.31	8.32	15.72	
08057	撒播植草(黑麦草)	hm <sup>2</sup>	1606.07	1460.06	772.80	400.00					15.25	46.91	40.75	63.79	120.56	
08057	撒播植草(狗牙根)	hm <sup>2</sup>	1551.28	1410.25	772.80	360.00					14.73	45.31	39.36	61.61	116.44	
08057	撒播植草(混播)	hm <sup>2</sup>	1578.68	1435.16	772.80	380.00					14.99	46.11	40.06	62.70	118.50	
08061	铺设草皮(白三叶)	100m <sup>2</sup>	640.74	582.49	322.00	113.15					5.66	17.41	15.12	23.67	44.73	

表 7-10 主要施工机械台班费汇总表

序号	定额编号	机械名称	台时费	一类费用	二类费用	三类费用
1	1044	履带式拖拉机 (55kw)	110.93	7.63	103.30	
2	1030	59kW 推土机	134.41	21.61	112.80	
3	1077	蛙式夯实机	31.64	1.14	30.50	
4	1031	74kW 推土机	171.63	37.93	133.70	
5	1052	铲运机 (自行式 9-12m <sup>3</sup> )	9.41	9.41		
6	2002	混凝土搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	36.94	8.74	28.20	
7	2033	振捣器插入式 2.2kw	7.89	4.29	3.60	
8	2050	风水(砂)枪	33.09	0.59	32.50	
9	1001	挖掘机 0.5m <sup>3</sup>	177.81	39.03	138.78	
10	1002	挖掘机 1.0m <sup>3</sup>	226.16	54.13	172.03	
11	1003	挖掘机 2.0m <sup>3</sup>	236.32	78.47	157.85	
12	3059	胶轮车	0.80	0.80		
13	3003	载重汽车 (5t)	101.27	14.99	86.28	
14	3038	洒水车	86.44	21.06	65.38	

表 7-11 人工及主要材料单价汇总表

序号	名称	单位	单价 (元)	备注
1	人工	工时	12.88	主体
2	水泥	kg	0.38	
3	水	m <sup>3</sup>	2	
4	风	m <sup>3</sup>	0.12	
5	柴油	kg	9.5	
6	汽油	kg	7.5	
7	电	kwh	1.2	
8	砂	m <sup>3</sup>	280	
9	碎石	m <sup>3</sup>	200	
10	块(片)石	m <sup>3</sup>	280	
11	砖	千块	296	
12	铁件	kg	2.6	
13	防尘网	m <sup>2</sup>	1.8	
14	草袋	个	3.0	
15	农家肥	m <sup>3</sup>	80.00	
16	龙爪槐 (胸径≥8.0cm)	株	680.0	
17	圆柏 (胸径≥8.0cm)	株	460.0	
18	五角枫 (胸径≥8.0cm)	株	860.0	
19	雪松 (胸径≥8.0cm)	株	1680.0	

表 7-11 人工及主要材料单价汇总表

序号	名称	单位	单价(元)	备注
20	广玉兰(胸径 $\geq 8.0\text{cm}$ )	株	1380.0	
21	木槿(灌丛高 150cm)	株	158.0	
22	紫荆(灌丛高 150cm)	株	156.0	
23	冬青(灌丛高 150cm)	株	280.0	
24	金叶女贞(灌丛高 60cm)	株	7.6	
25	红叶小檗(灌丛高 60cm)	株	8.4	
26	小叶黄杨(冠幅 60cm)	株	5.2	
27	黑麦草、狗牙根混播(优良一级)	kg	95.0	
28	狗牙根(优良一级)	kg	90.0	
29	黑麦草(优良一级)	kg	100.0	
30	白三叶(优良一级)	kg	110.0	

## 7.2 效益分析

本项目建设区面积  $194.70\text{hm}^2$ ，通过实施水土保持治理措施，项目区水土保持措施防治面积合计  $132.55\text{hm}^2$ ，其中植物防护措施面积  $127.53\text{hm}^2$ ，工程防护措施面积  $4.28\text{hm}^2$ ，建筑物及硬化面积  $59.90\text{hm}^2$ ，据此计算水土流失治理防治指标达到情况，各项计算参数详见表 7-12，六项指标达标情况见表 7-13。

表 7-12 水土流失防治指标计算参数表

参数		单位	飞行区	航站综合区	施工生产生活区	合计
项目水土流失防治责任范围		$\text{hm}^2$	158.16	35.87	0.67	194.70
水土流失总面积		$\text{hm}^2$	158.16	35.87	0.67	194.70
水土保持措施面积	工程措施面积	$\text{hm}^2$	3.79	0.49		4.28
	植物措施面积	$\text{hm}^2$	120.00	7.53	0.67	128.20
	复耕	$\text{hm}^2$		0.07		0.07
	小计	$\text{hm}^2$	123.79	8.09	0.67	132.55
永久性建筑物+硬化面积		$\text{hm}^2$	32.6	27.3		59.90
可恢复林草植被面积		$\text{hm}^2$	121.5	8.03		129.53
容许土壤流失量		$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	200	200	200	
方案实施后土壤侵蚀强度		$\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$	180	180	150	
临时堆土量		万 $\text{m}^3$	22.88	5.6	0.13	28.61
实际拦挡临时堆土量		万 $\text{m}^3$	22.65	5.54	0.13	28.32

### (1) 水土流失治理度

通过工程建设中对防治责任范围内建设施工活动造成的水土流失进行防治,可使各类土地的土壤流失量下降到规定范围内,经计算,水土流失治理度为 98.8%,达到水土流失治理度 95%的防治目标。

### (2) 土壤流失控制比

本方案对工程建设扰动范围内可能造成水土流失的区域均采取了治理措施,对开挖、堆垫等场地应进行防护、整治,并采取必要的拦挡、排水措施。通过水土保持监测,对施工过程中发生的土壤流失及时采取控制措施,使各阶段的土壤流失防治均达到防治目标,自然恢复期土壤侵蚀强度降到  $200t/(km^2 \cdot a)$ ,治理后的土壤流失控制比达到 1.0,达到土壤流失控制比的防治目标。

### (3) 渣土防护率

通过采取相应的措施,对防治责任范围内的临时堆存表土进行有效防护,渣土防护率达 99.0%,超过渣土防护率 97%的防治目标。

### (4) 表土保护率

本工程可对耕地、林地、园地等进行表土剥离,可剥离表土量 42.06 万  $m^3$ ,工程根据需要对耕地、林地和园地进行了表土剥离,共剥离表土 41.72 $m^3$ ,建设工程表土回覆 28.69 万  $m^3$ ,方案设置 3 处表土堆存场集中进行临时堆存,通过采取相应的措施对防治责任范围内的表土进行有效保护,表土保护率达 99.2%,超过表土保护率 95%的防治目标。

### (5) 林草植被恢复率

方案实施后,植物措施总面积 128.20 $hm^2$ ,可绿化面积为 129.53 $hm^2$ ,林草植被恢复率将达到 99.0%。超过林草植被恢复率 97%的防治目标。

### (6) 林草覆盖率

方案实施后,植物防治措施面积共 128.20 $hm^2$ ,项目区建设占地总面积为 194.70 $hm^2$ ,防治责任范围内林草覆盖率可达到 65.8%,超过林草覆盖率 27%的防治目标。

表 7-13 水土流失防治六项指标计算结果表

指标	目标值	计算过程	实现值
水土流失治理度(%)	95	水土流失治理达标面积/建设区水土流失总面积	98.8
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	1.0
渣土防护率(%)	97	采取措施后实际拦挡的临时堆土数量/临时堆土总量	99.0
表土保护率(%)	95	项目区保护表土量/可剥离表土总量	99.2
林草植被恢复率(%)	97	林草植被面积/可恢复林草植被面积	99.0
林草覆盖率(%)	27	林草植被面积/建设区总面积	65.8

本方案实施后，本工程水土流失防治责任范围内因工程建设造成的新增水土流失得到有效治理。根据水土保持措施实施效果分析测算，可治理水土流失面积 194.70hm<sup>2</sup>，恢复林草植被面积 128.20hm<sup>2</sup>，减少土壤流失量 10056t，临时堆土挡护量 28.32 万 m<sup>3</sup>，表土剥离及保护量 41.72 万 m<sup>3</sup>。至设计水平年末，项目区水土流失治理度可达到 98.8%，土壤流失控制比达到 1.0，渣土防护率达到 99.0%，表土保护率达到 99.2%，林草植被恢复率达到 99.0%，林草覆盖率达到 65.8%。

通过本项目水土保持方案的实施，可以减少项目区的水土流失危害，保障主体工程的安全，减轻水土流失对周边环境的影响，促进生态环境向良性方向发展；航站综合区绿化景观的布设，不仅可以起到美化环境的效果，而且还能调节旅客及周边居民的视觉感受。因此，本项目水土保持工作的顺利开展，能够有效地控制水土流失，提高水土资源利用率，改善周边生态环境，具有明显的生态效益。

## 8. 水土保持管理

水土保持方案实施保障措施是保证水土保持方案顺利实施的重要规划。根据《中华人民共和国水土保持法》、《山东省水土保持条例》等法律法规规定，批准后的水土保持方案应严格执行方案实施进展定期报告制度，在主体工程竣工验收时应同时验收水土保持设施等。为确保本工程水土保持方案的顺利实施、新增水土流失得到有效控制、项目区及周边生态环境良性发展，确保按时保质保量实施批准的水土保持方案，使该方案设计的水土保持措施发挥最大效益。同时为实现本方案确定的防治目标，还应建立健全水土保持领导协调的组织、机构，落实方案实施的技术手段和资金来源，严格资金管理，实行全方位管理，确保水土保持方案的顺利实施。

### 8.1 组织管理

#### 8.1.1 机构设置

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

#### 8.1.2 管理职责

- (1) 认真执行水土保持法规和标准；
- (2) 制定并组织实施水土保持方案计划；
- (3) 建立水土保持工程档案；
- (4) 领导和组织本项目的水土保持监测；
- (5) 负责本方案水土保持工程的招投标工作；
- (6) 检查本项目水土保持措施落实情况，注重积累并整理水土保持资料，特别是质量评定的原始资料和临时防护措施的影响资料；
- (7) 负责推广应用水土保持先进技术和经验；

(8) 组织开展本项目的水土保持专业培训、提高人员素质水平;

(9) 负责建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度, 切实保证年度的水土保持工作按本方案的要求落到实处;

(10) 负责组织本项目水土保持设施自主验收工作, 并向方案批复水行政主管部门报备;

(11) 负责合理安排使用水土保持资金。

### 8.1.3 管理制度

在机构健全以后, 根据质量管理的全面要求, 建立岗位责任制, 落实好管理工作。

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

## 8.2 后续设计

本项目建设将按照《中华人民共和国水土保持法》有关条款“建设项目中的水土保持设施, 必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的规定, 本水土保持方案批复后, 建设单位应委托相关设计单位依据水土保持技术标准及水土保持方案, 按设计程序在本工程的后续设计中进行水土保持工程初步设计和施工图设计, 落实水土流失防治措施和投资。为便于工程管理和监理等工作, 水土保持工程初步设计及施工图设计应设置专章或单独成册。

水土保持方案经批准后, 生产建设项目的地点、规模发生重大变化的, 应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准; 水土保持方案实施过程中, 水土保持措施需要作出重大变更的, 应当经原审批机关批准。

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)中要求, 生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体设计同步开展水土保持初步设计和施工图设计, 按程序与主体工程设计一并报经有

关部门审核，作为水土保持措施实施的依据。弃渣场等重要防护对象应开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。

### 8.3 水土保持监测

项目建设过程中应依法及时开展水土保持监测工作，本项目水土保持监测工作由业主自行开展或者委托具有水土保持监测能力的机构开展。在水土保持监测文件中落实水土保持监测的具体内容和要求，由监测单位开展水土流失动态变化及防治效果的监测。接受监测任务后，应编制水土保持监测实施方案。承担水土保持工程监测工作的单位根据监测合同开展工作，并及时编制工程项目水土保持监测方案，监测单位应针对本项目施工特点进行监测：扰动土地情况、取土（石、料）情况、水土流失情况、水土保持措施等；同时建立施工过程中水土保持监测的影像、遥感、照片等档案资料，发生水土流失危害事件的，应现场通知建设单位，并展开监测，填写记录表，5日内编制水土流失危害监测报告并提交建设单位。根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求，实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。

### 8.4 水土保持监理

#### （1）监理单位及要求

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）中要求，凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在200公顷以上或者挖填土石方总量在200万立方米以

上的项目，应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。本工程挖填土石方总量在 200 万立方米以上，应由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

## (2) 监理工作

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

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

在施工的各个阶段，随时进行质量监督，及时向建设单位汇报施工中出现的问題。对施工中的临时防护措施应有影像资料；编制水土保持监理工作报告，作为生产建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告的必备专题报告，定期归档监理成果。

## 8.5 水土保持施工

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)中要求，施工过程中应严格控制施工扰动范围，禁止随意占压破坏地表植被，生产建设单位应当加强对施工单位的管理，在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任，强化奖惩制度，规范施工行为。

项目水土保持工程应与主体工程同时施工，并严格按照本方案提出的各项水土保持措施和建议，根据主体工程施工进度，合理安排各项水土保持措施的施工，确保各项水土保持工程能长期、高效地发挥作用。在具体施工中应与施工承包商明确水土流失的防治责任。

主体工程的发包标书中应有水土保持工程的工程量、单价和投资等施工要求，并列入招标合同中，水土保持方案实施单位必须具备相应的资质。承包商具有防治水土流失的责任，对施工中造成的新增水土流失，负责临时防护及治理。外购土、石料料场造成的水土流失由供货商负责防治。

## 8.6 水土保持设施验收

严格按照《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）、《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）、《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）中相关规定，在建设项目投产使用前，组织设计、施工、监理等单位对工程进行自检，主要检查内容：检查水土保持设施是否符合设计要求、施工质量、投资使用和管理维护责任落实情况；评价防治水土流失效果，对存在问题提出处理意见等；是否满足生产建设项目水土流失防治标准及水土保持设计确定的水土流失防治目标；建成的水土保持设施的数量和投资是否达到初步设计水土保持章节规定内容；各项措施是否配置合理，是否按规定实施，水土保持设施的质量情况；水土保持设施的管理、维护措施是否落实等；通过现场检查，明确验收前需要解决的遗留问题，提出验收评估的结论与建议。

水土保持设施验收报告编制完成后，按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的言论。在水土保持设施验收合格后，将通过官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告。对于公众反映的主要问题和意见，应当及时给予处理或回应。在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告。生产建设单位和第三方机构分别对水土保持设施验收鉴定书和水土保持设施验收报告等材料的真实性负责。水土保持设施验收合格后，建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

## 附表

## 工程单价表(1)

定额编号: [01146]

推土机清理表层土

定额单位: 100m<sup>2</sup>

工作内容: 推土机清除施工场地表层土及杂草。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				99.70
(一)	直接费				93.62
1	人工费				9.02
	人工	工时	0.7	12.88	9.02
2	材料费				1.53
	零星材料费	%	17.0	9.02	1.53
3	机械使用费				83.07
	拖拉机 74kW	台时			
	铲运机	台时			
	推土机 74kW	台时	0.49	169.54	83.07
(二)	其他直接费	%	2.5	93.62	2.34
(三)	现场经费	%	4	93.62	3.74
二	间接费	%	5.5	99.70	5.48
三	企业利润	%	7	105.18	7.36
四	税金	%	9	112.54	10.13
单价					122.67
阶段调整系数		%	10		12.27
合计					134.94

## 工程单价表(2)

定额编号: [01089]

土方开挖

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 土方开挖, 堆放。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1381.14
(一)	直接费				1296.85
1	人工费				1212.01
	人工	工时	94.1	12.88	1212.01
2	材料费				84.84
	零星材料费	%	7.0	1212.01	84.84
3	机械使用费				0.00
	挖掘机 1.0m <sup>3</sup>	台时			0.00
(二)	其他直接费	%	2.5	1296.85	32.42
(三)	现场经费	%	4	1296.85	51.87
二	间接费	%	5.5	1381.14	75.96
三	企业利润	%	7	1457.10	102.00
四	税金	%	9	1559.10	140.32
单价					1699.42
阶段调整系数		%	10		169.94
合计					1869.36

## 工程单价表(3)

定额编号: [01181]

土方回填

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 铲装、运送、卸除、空回、转向。土场道路平整、洒水、卸土、推平。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				540.98
(一)	直接费				507.96
1	人工费				103.04
	人工	工时	8	12.88	103.04
2	材料费				13.40
	零星材料费	%	13.0	103.04	13.40
3	机械使用费				391.52
	拖拉机 74kW	台时	2.04	169.54	345.86
	铲运机	台时	2.04	9.41	19.20
	推土机 59kW	台时	0.2	132.32	26.46
(二)	其他直接费	%	2.5	507.96	12.70
(三)	现场经费	%	4	507.96	20.32
二	间接费	%	5.5	540.98	29.75
三	企业利润	%	7	570.73	39.95
四	税金	%	9	610.68	54.96
	单价				665.64
	阶段调整系数	%	10		66.56
	合计				732.20

## 工程单价表(4)

定额编号: [01295]

土方夯实

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 人工平土、刨平、洒水、蛙夯夯实。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1379.22
(一)	直接费				1295.04
1	人工费				1132.15
	人工	工时	87.9	12.88	1132.15
2	材料费				101.89
	零星材料费	%	9.0	1132.15	101.89
3	机械使用费				61.00
	蛙式打夯机	台时	2.04	29.9	61.00
(二)	其他直接费	%	2.5	1295.04	32.38
(三)	现场经费	%	4	1295.04	51.80
二	间接费	%	5.5	1379.22	75.86
三	企业利润	%	7	1455.08	101.86
四	税金	%	9	1556.94	140.12
	单价				1697.06
	阶段调整系数	%	10		169.71
	合计				1866.77

工程单价表(5)

定额编号: [08046]

全面整地

定额单位: hm<sup>2</sup>

工作内容: 人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				2162.50
(一)	直接费				2030.52
1	人工费				244.72
	人工	工时	19	12.88	244.72
2	材料费				90.40
	农家肥	m <sup>3</sup>	1	80	80.00
	其他材料费	%	13	80	10.40
3	机械使用费				1695.40
	拖拉机 74Kw	台时	10	169.54	1695.40
(二)	其他直接费	%	2.5	2030.52	50.76
(三)	现场经费	%	4	2030.52	81.22
二	间接费	%	5.5	2162.50	118.94
三	企业利润	%	7	2281.44	159.70
四	税金	%	9	2441.14	219.70
单价					2660.84
阶段调整系数		%	10		266.08
合计					2926.92

工程单价表(6)

定额编号: [03028]

M7.5 浆砌石

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				34314.86
(一)	直接费				32220.53
1	人工费				10749.65
	人工	工时	834.6	12.88	10749.65
2	材料费				21113.54
	块(片)石	m <sup>3</sup>	108	60	6480.00
	砂浆	m <sup>3</sup>	34.4	422.34	14528.50
	其他材料费	%	0.5	21008.50	105.04
3	机械使用费				357.34
	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	6.38	35.80	228.40
	胶轮架子车	台时	161.18	0.80	128.94
(二)	其他直接费	%	2.5	32220.53	805.51
(三)	现场经费	%	4	32220.53	1288.82
二	间接费	%	5.5	34314.86	1887.32
三	企业利润	%	7	36202.18	2534.15
四	税金	%	9	38736.33	3486.27
一至四部分合计					42222.60
五	调差(块石)	m <sup>3</sup>	108	220.00	23760.00
	税金	%	9	23760.00	2138.40
阶段调整系数					4436.10
合计					48797.10

## 工程单价表(7)

定额编号: [03007]

M7.5 砌砖墙

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 拌浆、洒水、砌筑、勾缝。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				40638.21
(一)	直接费				38157.94
1	人工费				11452.90
	人工	工时	889.2	12.88	11452.90
2	材料费				26496.72
	砖	千块	53.4	296	15806.40
	砂浆	m <sup>3</sup>	25	422.34	10558.50
	其他材料费	%	0.5	26364.90	131.82
3	机械使用费				208.32
	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	4.5	35.8	161.10
	胶轮架子车	台时	59.02	0.8	47.22
(二)	其他直接费	%	2.5	38157.94	953.95
(三)	现场经费	%	4	38157.94	1526.32
二	间接费	%	5.5	40638.21	2235.10
三	企业利润	%	7	42873.31	3001.13
四	税金	%	9	45874.44	4128.70
	阶段调整系数	%	10	50003.14	5000.31
	合计				55003.45

工程单价表(8)

定额编号: [04013]

C15 混凝土衬砌

定额单位: 100m<sup>3</sup>

工作内容: 模板制作、安装、拆除、凿毛、浇筑、养护等。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				64389.43
(一)	直接费				60459.56
1	人工费				11701.48
	人工	工时	908.5	12.88	11701.48
2	材料费				48273.34
	板枋材	m <sup>3</sup>	0.86	1083	931.38
	钢模板	kg	135.5	2.52	341.46
	混凝土	m <sup>3</sup>	113.0	408.38	46146.94
	其他材料费	%	1.8	47419.78	853.56
3	机械使用费				484.74
	振捣器 1.1KW	台时	53.05	7.89	418.56
	风水枪	台时	2	33.09	66.18
	其他机械费	%	15		
(二)	其他直接费	%	2.5	60459.56	1511.49
(三)	现场经费	%	4	60459.56	2418.38
二	间接费	%	5.5	64389.43	3541.42
三	企业利润	%	7	67930.85	4755.16
四	税金	%	9	72686.01	6541.74
	阶段调整系数	%	10	79227.75	7922.78
	合计				87150.53

## 工程单价表(9)

定额编号: [03079]

M7.5 水泥砂浆抹面

定额单位: 100m<sup>2</sup>

工作内容: 冲洗、制浆、抹粉、压光。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				2314.71
(一)	直接费				2173.43
1	人工费				1105.10
	人工	工时	85.8	12.88	1105.10
2	材料费				1048.99
	砂浆	m <sup>3</sup>	2.3	422.3	971.29
	其他材料费	%	8		77.70
3	机械使用费				19.34
	砂浆搅拌机 0.4m <sup>3</sup>	台时	0.41	35.8	14.68
	胶轮架子车	台时	5.59	0.8	4.47
	其它机械费	%	1	19.15	0.19
(二)	其他直接费	%	2.5	2173.43	54.34
(三)	现场经费	%	4	2173.43	86.94
二	间接费	%	5.5	2314.71	127.31
三	企业利润	%	7	2442.02	170.94
四	税金	%	9	2612.96	235.17
	单价				2848.13
	调整系数	%	10		284.81
	合价				3132.94

单价分析表(10)

定额编号:[03002]

铺筑垫层、反滤层

100m<sup>3</sup>

工作内容: 摊铺、找平、压实、修坡。

序号	工程名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				13545.83
(一)	基本直接费				12719.09
1	人工费	工时	507.6	12.88	6537.89
2	材料费				6181.20
	碎(卵)石	m <sup>3</sup>	81.6	60	4896.00
	砂	m <sup>3</sup>	20.4	60	1224.00
	其它材料费	%	1		61.20
3	机械使用费				0.00
(二)	其他直接费	%	2.5		317.98
(三)	现场经费	%	4		508.76
二	间接费	%	5.5		745.02
三	企业利润	%	7		1000.36
四	税金	%	9		1376.21
一至四部分合计					16667.42
五	调差(碎石)	m <sup>3</sup>	81.6	140	11424.00
	调差(砂)	m <sup>3</sup>	20.4	220	4488.00
	税金	%	9	15912.00	1432.08
调整系数		%	10	18099.50	1809.95
合计					19909.45

## 工程单价表(11)

定额编号: [03053] 草袋土(石)填筑 定额单位: 100m<sup>3</sup>堰体方

工作内容: 填筑: 装土(石)、封包、堆筑; 摊铺、找平、压实、修坡。					
编号	项目名称	单位	数量/费率	单价/基价(元)	合价(元)
一	直接工程费				26588.32
(一)	直接费				24965.56
1	人工费				14966.56
	人工	工时	1162	12.88	14966.56
2	材料费				9900.00
	编织袋	个	3300.00	3	9900.00
3	其他材料费	%	1	9900.00	99.00
(二)	其他直接费	%	2.5	24965.56	624.14
(三)	现场经费	%	4	24965.56	998.62
二	间接费	%	5.5	26588.32	1462.36
三	企业利润	%	7	28050.68	1963.55
四	税金	%	9	30014.23	2701.28
单价					32715.51
阶段调整系数		%	10		3271.55
合计					35987.06

定额编号: [03054] 草袋装土(石)拆除 定额单位: 100m<sup>3</sup>堰体方

工作内容: 拆除: 拆除、清理。					
编号	项目名称	单位	数量/费率	单价/基价(元)	合价(元)
一	直接工程费				2327.54
(一)	直接费				2185.48
1	人工费				2163.84
	人工	工时	168	12.88	2163.84
2	材料费				0.00
3	零星材料费	%	1	2163.84	21.64
(二)	其他直接费	%	2.5	2185.48	54.64
(三)	现场经费	%	4	2185.48	87.42
二	间接费	%	5.5	2327.54	128.01
三	企业利润	%	7	2455.55	171.89
四	税金	%	9	2627.44	236.47
单价					2863.91
阶段调整系数		%	10		286.39
合计					3150.30

工程单价表(12)

定额编号: [03005] 铺防尘网 定额单位: 100m<sup>2</sup>

工作内容: 场内运输、铺设、粘结、岸边及底部连接。

编号	项目名称	单位	数量/费率	单价/基价(元)	合价(元)
一	直接工程费				355.96
(一)	直接费				334.23
1	人工费				128.80
	人工	工时	10	12.88	128.80
2	材料费				205.43
	防尘网	m <sup>2</sup>	113	1.8	203.40
	其他材料费	%	1	203.40	2.03
3	机械使用费				
(二)	其他直接费	%	2.5	334.23	8.36
(三)	现场经费	%	4	334.23	13.37
二	间接费	%	5.5	355.96	19.58
三	企业利润	%	7	375.54	26.29
四	税金	%	9	401.83	36.16
单价					437.99
阶段调整系数		%	10		43.80
合计					481.79

## 工程单价表 (13)

定额编号: [08088]

植苗造林 (龙爪槐)

定额单位: 100 株

工作内容: 胸径 8cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				2463.69
(一)	直接费				2339.68
1	人工费				940.24
	人工	工时	73	12.88	940.24
2	材料费				1399.44
	龙爪槐	株	102	680	
	水	m <sup>3</sup>	6	2	12.00
	其他材料费	%	2		1387.44
(二)	其他直接费	%	1.3	2339.68	30.42
(三)	现场经费	%	4	2339.68	93.59
二	间接费	%	3.3	2463.69	81.30
三	企业利润	%	5	2544.99	127.25
四	税金	%	9	2672.24	240.50
	单价				2912.74
	阶段调整系数	%	10		291.27
	合计				3204.01

## 工程单价表(14)

定额编号: [08088]

植苗造林(圆柏)

定额单位: 100株

工作内容: 胸径 8cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1991.10
(一)	直接费				1890.88
1	人工费				940.24
	人工	工时	73	12.88	940.24
2	材料费				950.64
	圆柏	株	102	460	
	水	m <sup>3</sup>	6	2	12.00
	其他材料费	%	2		938.64
(二)	其他直接费	%	1.3	1890.88	24.58
(三)	现场经费	%	4	1890.88	75.64
二	间接费	%	3.3	1991.10	65.71
三	企业利润	%	5	2056.81	102.84
四	税金	%	9	2159.65	194.37
	单价				2354.02
	阶段调整系数	%	10		235.40
	合计				2589.42

## 工程单价表 (15)

定额编号: [08088]

植苗造林 (五角枫)

定额单位: 100 株

工作内容: 胸径 6cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				2850.35
(一)	直接费				2706.88
1	人工费				940.24
	人工	工时	73	12.88	940.24
2	材料费				1766.64
	乔木	株	102	860	
	水	m <sup>3</sup>	6	2	12.00
	其他材料费	%	2		1754.64
(二)	其他直接费	%	1.3	2706.88	35.19
(三)	现场经费	%	4	2706.88	108.28
二	间接费	%	3.3	2850.35	94.06
三	企业利润	%	5	2944.41	147.22
四	税金	%	9	3091.63	278.25
	单价				3369.88
	阶段调整系数	%	10		336.99
	合计				3706.87

## 工程单价表(16)

定额编号: [08088]

植苗造林(雪松)

定额单位: 100株

工作内容: 胸径 8cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				4611.81
(一)	直接费				4379.68
1	人工费				940.24
	人工	工时	73	12.88	940.24
2	材料费				3439.44
	雪松	株	102	1680	
	水	m <sup>3</sup>	6	2	12.00
	其他材料费	%	2		3427.44
(二)	其他直接费	%	1.3	4379.68	56.94
(三)	现场经费	%	4	4379.68	175.19
二	间接费	%	3.3	4611.81	152.19
三	企业利润	%	5	4764.00	238.20
四	税金	%	9	5002.20	450.20
	单价				5452.40
	阶段调整系数	%	10		545.24
	合计				5997.64

## 工程单价表 (17)

定额编号: [08088]

植苗造林 (广玉兰)

定额单位: 100 株

工作内容: 胸径 8cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				3967.37
(一)	直接费				3767.68
1	人工费				940.24
	人工	工时	73	12.88	940.24
2	材料费				2827.44
	广玉兰	株	102	1380	
	水	m <sup>3</sup>	6	2	12.00
	其他材料费	%	2		2815.44
(二)	其他直接费	%	1.3	3767.68	48.98
(三)	现场经费	%	4	3767.68	150.71
二	间接费	%	3.3	3967.37	130.92
三	企业利润	%	5	4098.29	204.91
四	税金	%	9	4303.20	387.29
	单价				4690.49
	阶段调整系数	%	10		469.05
	合计				5159.54

## 工程单价表(18)

定额编号: [08094]

栽植木槿

定额单位: 100 株

工作内容: 栽植冠丛高 150cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1022.25
(一)	直接费				970.80
1	人工费				322.00
	人工	工时	25	12.88	322.00
2	材料费				648.80
	木槿	株	102	158	
	水	m <sup>3</sup>	2	2	4.00
	其他材料费	%	4		644.80
(二)	其他直接费	%	1.3	970.80	12.62
(三)	现场经费	%	4	970.80	38.83
二	间接费	%	3.3	1022.25	33.73
三	企业利润	%	5	1055.98	52.80
四	税金	%	9	1108.78	99.79
	单价				1208.57
	阶段调整系数	%	10		120.86
	合计				1329.43

## 工程单价表(19)

定额编号: [08094]

栽植紫荆

定额单位: 100 株

工作内容: 栽植冠丛高 150cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1013.66
(一)	直接费				962.64
1	人工费				322.00
	人工	工时	25	12.88	322.00
2	材料费				640.64
	紫荆	株	102	156	
	水	m <sup>3</sup>	2	2	4.00
	其他材料费	%	4		636.64
(二)	其他直接费	%	1.3	962.64	12.51
(三)	现场经费	%	4	962.64	38.51
二	间接费	%	3.3	1013.66	33.45
三	企业利润	%	5	1047.11	52.36
四	税金	%	9	1099.47	98.95
	单价				1198.42
	阶段调整系数	%	10		119.84
	合计				1318.26

## 工程单价表(20)

定额编号: [08093]

栽植冬青

定额单位: 100 株

工作内容: 栽植冠丛高 150cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1546.39
(一)	直接费				1468.56
1	人工费				322.00
	人工	工时	25	12.88	322.00
2	材料费				1146.56
	冬青	株	102	280	
	水	m <sup>3</sup>	2	2	4.00
	其他材料费	%	4		1142.56
(二)	其他直接费	%	1.3	1468.56	19.09
(三)	现场经费	%	4	1468.56	58.74
二	间接费	%	3.3	1546.39	51.03
三	企业利润	%	5	1597.42	79.87
四	税金	%	9	1677.29	150.96
单价					1828.25
阶段调整系数		%	10		182.83
合计					2011.08

工程单价表(21)

定额编号: [08092]

栽植金叶女贞

定额单位: 100 株

工作内容: 栽植冠丛高 60cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				167.01
(一)	直接费				158.61
1	人工费				141.68
	人工	工时	11	12.88	141.68
2	材料费				16.93
	金叶女贞	株	102	7.6	
	水	m <sup>3</sup>	0.7	2	1.40
	其他材料费	%	2		15.53
(二)	其他直接费	%	1.3	158.61	2.06
(三)	现场经费	%	4	158.61	6.34
二	间接费	%	3.3	167.01	5.51
三	企业利润	%	5	172.52	8.63
四	税金	%	9	181.15	16.30
	单价				197.45
	阶段调整系数	%	10		19.75
	合计				217.20

工程单价表(22)

定额编号: [08092]

栽植红叶小檠

定额单位: 100 株

工作内容: 栽植冠丛高 60cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				168.73
(一)	直接费				160.24
1	人工费				141.68
	人工	工时	11	12.88	141.68
2	材料费				18.56
	红叶小檠	株	102	8.4	
	水	m <sup>3</sup>	0.7	2	1.40
	其他材料费	%	2		17.16
(二)	其他直接费	%	1.3	160.24	2.08
(三)	现场经费	%	4	160.24	6.41
二	间接费	%	3.3	168.73	5.57
三	企业利润	%	5	174.30	8.72
四	税金	%	9	183.02	16.47
	单价				199.49
	阶段调整系数	%	10		19.95
	合计				219.44

工程单价表(23)

定额编号: [08092]

栽植小叶黄杨

定额单位: 100 株

工作内容: 栽植冠丛高 60cm 树苗, 挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				161.01
(一)	直接费				152.90
1	人工费				141.68
	人工	工时	11	12.88	141.68
2	材料费				11.22
	小叶黄杨	株	102	5.2	
	水	m <sup>3</sup>	0.3	2	0.60
	其他材料费	%	2		10.62
(二)	其他直接费	%	1.3	152.90	1.99
(三)	现场经费	%	4	152.90	6.12
二	间接费	%	3.3	161.01	5.31
三	企业利润	%	5	166.32	8.32
四	税金	%	9	174.64	15.72
	单价				190.36
	阶段调整系数	%	10		19.04
	合计				209.40

## 工程单价表(24)

定额编号: [08057]

撒播种黑麦

定额单位: hm<sup>2</sup>

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。					
编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1234.96
(一)	直接费				1172.80
1	人工费				772.80
	人工	工时	60	12.88	772.80
2	材料费				400.00
	草籽	kg	80	100	
	其他材料费	%	5		400.00
(二)	其他直接费	%	1.3	1172.80	15.25
(三)	现场经费	%	4	1172.80	46.91
二	间接费	%	3.3	1234.96	40.75
三	企业利润	%	5	1275.71	63.79
四	税金	%	9	1339.50	120.56
单价					1460.06
阶段调整系数		%	10		146.01
合计					1606.07

## 工程单价表(25)

定额编号: [08057]

撒播种狗牙根

定额单位: hm<sup>2</sup>

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

编号	项目名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费				1192.84
(一)	直接费				1132.80
1	人工费				772.80
	人工	工时	60	12.88	772.80
2	材料费				360.00
	草籽	kg	80	90	
	其他材料费	%	5		360.00
(二)	其他直接费	%	1.3	1132.80	14.73
(三)	现场经费	%	4	1132.80	45.31
二	间接费	%	3.3	1192.84	39.36
三	企业利润	%	5	1232.20	61.61
四	税金	%	9	1293.81	116.44
单价					1410.25
阶段调整系数		%	10		141.03
合计					1551.28

## 工程单价表 (26)

定额编号: [08057]

混播种黑麦草、狗牙根等

定额单位: hm<sup>2</sup>

工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、不覆土。

编号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				1213.90
(一)	直接费				1152.80
1	人工费				772.80
	人工	工时	60	12.88	772.80
2	材料费				380.00
	草籽	kg	80	95	
	其他材料费	%	5		380.00
(二)	其他直接费	%	1.3	1152.80	14.99
(三)	现场经费	%	4	1152.80	46.11
二	间接费	%	3.3	1213.90	40.06
三	企业利润	%	5	1253.96	62.70
四	税金	%	9	1316.66	118.50
单价					1435.16
阶段调整系数		%	10		143.52
合计					1578.68