

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场

水土保持方案报告书

建设单位：宁县城市管理综合执法局

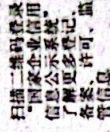
编制单位：甘肃神江工程设计咨询有限公司

编制时间：二〇二二年十二月





91621002MA72GBA45Q



工程技术服务、水土保持区域评估、水土保持规划设
计、水土保持方案编制、水利工程设计、水土保持施
收、水土保持监测、环境影响评价、环境监理、招投
方案咨询、防洪影响评价、竣工环境保护验收、预
询、环境影响报告、水资源论证、风险评估、紧急应
标、排污许可申请、社会稳定风险评估、水电工程、后
打印装订服务。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后

住所 甘肃省庆阳市西峰区南大街79号中元世贸15层小2楼

2020年12月28日



庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场
水土保持方案报告书编制责任页

编制单位：甘肃神江工程设计咨询有限公司



批准：徐伟江 徐伟江
核定：张小峰 张小峰
审查：焦青山 焦青山
校核：李 杨 李 杨
项目负责：张小峰 张小峰

参加编写人员

参加人	职 称	编写内容	签 字
徐伟江	工程师	综合说明、防治目标及防护措施布设、水土保持监测	徐伟江
焦青山	工程师	水土保持防治责任范围、防治分区、水土流失预测	焦青山
张小峰	工程师	主体工程分析与评价、结论与建议；项目及项目区概况、投资概算、效益分析	张小峰
李 杨	工程师	制图	李 杨

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场影像资料



项目现状



项目现状



项目现状



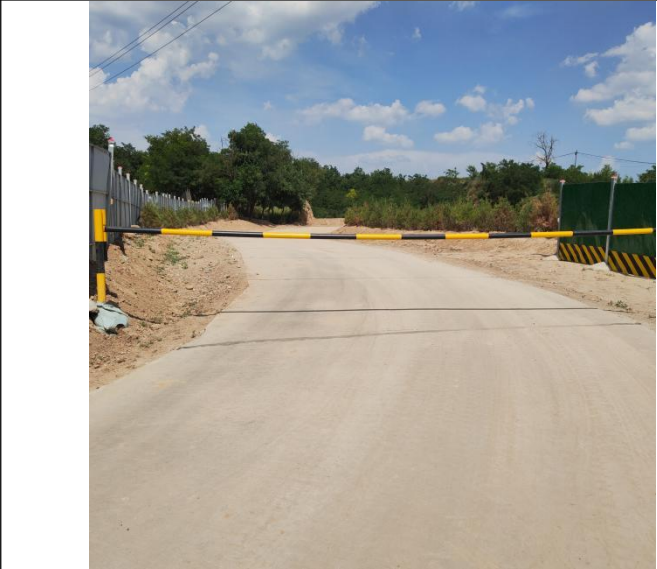
项目现状



道路现状



道路现状



项目现状



项目西侧农地

项目地航拍全貌



目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	6
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 防治标准及目标值	7
1.6 主体工程水土保持分析评价结论	7
1.7 水土流失预测结果	9
1.8 水土保持措施总体布局	9
1.9 水土保持监测方案	10
1.10 水土保持投资概算及效益分析	12
1.11 结论与建议	13
2 项目概况	17
2.1 项目组成及工程布置	17
2.2 施工组织	19
2.3 工程征占地	27
2.4 土石方平衡	27
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	29
2.6 施工进度安排	29
2.7 自然概况	29
3 项目水土保持评价	33
3.1 对工程选址制约因素分析与评价	33
3.2 建设方案与布局水土保持评价	36
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	46
4 水土流失分析与预测	49
4.1 水土流失现状	49
4.2 水土流失影响因素分析	49
4.3 水土流失量预测	50

4.4 水土流失危害分析	54
4.5 指导性意见	54
5 水土保持措施	56
5.1 防治区划分	56
5.2 措施总体布局	58
5.3 分区措施布设	60
5.4 施工要求	66
6 水土保持监测	70
6.1 监测范围、分区、时段	70
6.2 监测内容、方法、频次	70
6.3 监测点位布设	75
6.4 监测安排	76
6.5 监测设施设备	76
6.6 三色评价	77
6.7 监测成果	77
7 水土保持投资估算及效益分析	79
7.1 投资估算	79
7.2 效益分析	92
8 水土保持管理	97
8.1 组织管理	97
8.2 后续设计	98
8.3 水土保持监测	98
8.4 水土保持工程监理	98
8.5 水土保持施工	99
8.6 水土保持竣工验收	99

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目建设的必要性

随着县城经济发展和人口增加，县城建设规模不断扩大，建筑垃圾产生量随之越来越多，若不及时进行处理和利用，建筑垃圾侵占土地、造成周围地表水和地下水的严重污染的问题会更加突出，同时少量可燃性建筑垃圾在焚烧过程中会产生有毒的致癌物质，造成对空气的二次污染。该项目实施，使建筑垃圾能达到一次性无害化处理，杜绝建筑垃圾无序堆放造成城市周边生态环境恶化，减少堆放场周围人民群众疾病的发生，从根本上改善宁县市容环境卫生基础设施的现状，强化和提高县城的服务功能，对改善和保护县城周边环境有重要和积极的作用。

1.1.2 项目基本情况

项目名称：庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场

项目类型：城建工程

建设单位：宁县城市管理综合执法局

建设地点：宁县新宁镇新宁村东山组桥子沟

建设性质：新建项目

建设规模：

（1）建筑垃圾填埋区：

根据初步设计确定，该建筑垃圾填埋场总量为 21.46 万 m^3 ，根据垃圾处理所需库容约 1.38 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 计，可使用年限为 15 年。主要建设内容为：修建垃圾坝 5000 m^3 ，草皮护坡 8013 m^2 ，浆砌块石护脚 25 m^3 。库底压实 145 m^2 ，边坡压实 19689 m^2 ，土工布 20826 m^2 ，GCL 膜 21421 m^2 ，HDPE 膜 21818 m^2 ，缓冲袋装土 10909 m^3 ，边坡锚固沟 1466m，环场锚固沟 731m。渗沥液导排层 51 m^3 ，渗沥液导排渠 16m，土工布 148 m^2 ，穿坝管 44m，阀门井 2 个，渗滤液收集池 300 m^3 ，污水泵 2 个，排水管 200m，环场截洪沟 859m，大门 1 个，围墙 976m，300 m^3 集水池 1 座，监测井 5 座。

（2）生产管理区

新建附属用房 1 座 58.95 m², 简易车棚 1 座 84.38m², 旱厕 29m², 绿化 318.45m²; 电力系统 1 项, 场地硬化 558.94m², 大门 2 个。

(3) 进场道路

新建 839.078m 水泥混凝土进场道路, 道路宽 4.5m, 0.5m(土路肩)+3.5m(车行道)+0.5m(土路肩)=4.5m, 0.4m×0.4m 浆砌片石排水边沟 600m, 波形护栏 1000m。

主要设备有: 推土机 1 台, 挖掘机 1 台, 装载机 1 台, 自卸车 1 台, 洒水车 1 台, 电焊机 2 台, 防毒面具 5 套, 地磅系统 1 套, 环境监测系统 1 套, 应急物资 1 套。

建设投资: 项目估算总投资 1636.33 万元, 其中土建投资 953.05 万元。资金来源为申请一般债券及自筹。

建设工期: 2022 年 11 月至 2023 年 11 月, 总工期为 13 个月。

项目占地面积: 庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场根据地形及功能划分, 填埋场由垃圾填埋区、生产管理区、进场道路组成, 总占地面积: 3.73hm²。

垃圾填埋区: 用地面积 2.95hm², 库区内设置了垃圾坝、洪水导排设施、渗沥液导排、防护围栏等, 设计填埋库容 21.46 万 m³。

生产管理区: 用地面积 0.11hm², 主要设置附属用房、简易车棚、地磅系统场地硬化及绿化等。

进场道路: 包括进场道路及道路排水等, 用地面积 0.67hm²。

项目土石方: 经查阅本项目施工图设计及现场勘查, 本工程挖方 10.38 万 m³, 填方为 9.49 万 m³, 余(弃)方 0.89 万 m³, 余(弃)方暂存在填埋区西侧空地用于项目运行期建筑垃圾覆土回填。

1.1.3 项目前期工作及方案编制情况

(1) 项目前期工作

2022 年 6 月 16 日取得宁县自然资源局《建设项目用地预审与选址意见书》用字第 621026202200030 号。

2022 年 6 月 17 日宁县发展和改革局关于《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性研究报告》的批复, 宁发改〔2022〕196 号。

(2) 项目进展情况

本项目目前，宁县城市管理综合执法局已对拟建工程进行了选址、土地、供水、供电以及地形测绘等前期工作，为项目实施奠定了良好的基础。

(3) 方案编制情况

2022年10月，受宁县城市管理综合执法局委托，甘肃神江工程设计咨询有限公司承担了该项目的水土保持方案编制工作，并于2022年11月15日编制完成了《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场水土保持方案报告书》送审稿。

1.1.4 自然简况

地貌：项目所在的宁县位于甘肃省东部，马莲河中上游，地理位置介于东经107°41′至108°34′，北纬35°15′至35°52′之间，东依子午岭，南接陕西，北靠宁夏，西临泾、蒲二河。本工程位于宁县县城东侧，塬面地势比较平坦开阔，山区梁峁起伏、沟壑纵横，地貌起伏落差较大，呈黄土高原沟壑区地貌，本项目区海拔为990m-1096m。

气候：项目区所在马莲河流域沿岸，属温带大陆气候。据宁县气象站实测资料，多年平均气温8.7℃，年极端最高气温36.5℃，极端最低气温-25.4℃，最大冻土深度为86cm，无霜期161天，年蒸发量高达1462.2mm。平均风速2m/s。

水文：项目所在的宁县多年平均降雨量为525.8mm，年最大降雨量为899.8mm，年最小降雨量436.7mm。

土壤：项目区地表为第四纪黄土覆盖，质地均匀，塬、坡、沟不同地貌部位土壤分布主要为黑垆土、黄绵土、潮土、红粘土和淤积土。

植被：项目区内植被为干旱草原植被，天然植被主要为灌草群落，以旱生化的植物种类为特征，主要是荒坡牧草，天然草以冰草、白羊草等为主。次生林、散生有小片灌木林。草本植被主要有禾本科的白羊草、大针茅，豆科的胡枝子小叶锦鸡，菊科的艾蒿、麻蒿，藜科的伏地肤等；乔木散生有杏、杨、柳、榆、椿等，灌木散生有狼牙刺、沙棘；人工栽培的乔木树种主要有刺槐、侧柏、油松、杨柳等；人工灌木主要有沙棘、紫穗槐等；人工草以紫花苜蓿等为主；果树和经济林主要有苹果、桃、杏、梨、核桃、枣等。

水土流失类型：项目区属西北黄土高原沟壑区，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀。水力侵蚀是暴雨径流挟带地面固体物质流失沟道的侵蚀过程，按形态特征和发

展程度可分为面蚀和沟蚀。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的划分结果，项目所在地土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据甘肃省水土保持规划，本项目位于西北黄土高原沟壑区，根据宁县多年平均土壤侵蚀模数图，土壤侵蚀强度属于中度土壤侵蚀，本项目土壤侵蚀强度背景值在 $2000\text{--}5000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的划分结果及项目现场勘查，项目现状多为林地，土壤侵蚀根据项目建设区的特点，最终确定该项目区域的土壤侵蚀背景值为 $2500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国水土保持法》全国人大常委会，2010.12.25；
- （2）《中华人民共和国城乡规划法》全国人大常委会，2019年4月23日；
- （3）《中华人民共和国水法》全国人大常委会，2016.7.2；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》全国人大常委会，2015.1.1；
- （5）《中华人民共和国土地管理法》全国人大常委会，2019年8月26日；
- （6）《建设项目环境保护管理条例》国务院，2017.7.16；
- （7）《甘肃省水土保持条例》甘肃省人大常委会，2012.8.10；
- （8）《中华人民共和国防洪法》全国人大常委会，2016年07月02日。

1.2.2 规范性文件

（1）《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区的复核划分成果》的通知（水利部办公厅，办水保[2013]188号）；

（2）关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额的通知》，水利部水总[2003]67号，2003年1月25日；

（3）《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》，水利部水保监[2020]63号；

（4）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）；

（5）《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发

改价格〔2015〕299号）；

（6）《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》，甘政发[2016]59号；

（7）《甘肃省发展和改革委员会 甘肃省财政厅 甘肃省水利厅关于水土保持补偿收费标准的通知》甘发改收费[2017]590号；

（8）《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）；

（9）甘肃省财政厅、甘肃省发展和改革委员会、甘肃省水利厅、中国人民银行兰州中心支行《关于印发甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法的通知》（甘财税〔2019〕14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）；

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

（12）《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）；

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

（14）《中共中央办公厅、国务院办公厅关于加强新时代水土保持工作的意见》。

1.2.3 规范与标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

（2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；

（3）《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；

（4）《生产建设项目水土保持设施验收规程》（GB/T22490-2016）；

（5）《造林技术规程》（GB/T15776-2016）；

（6）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；

（7）《水土保持林工程设计规范》（GB/T 51097-2015）；

（8）《水利水电工程制图标准水土保持制图》（SL73.6-2015）；

- (9) 《生产建设项目水土保持监测规程》（办水保〔2015〕139号）；
- (10) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- (11) 《水土流失危险程度分级标准》（SL718-2015）；
- (12) 《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- (14) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- (15) 《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）。
- (16) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）。

1.2.4 技术资料

- (1) 《全国水土保持规划（2015-2030年）》；
- (2) 《甘肃省水土保持规划（2016-2030）》；
- (3) 《甘肃省中小流域设计暴雨洪水图集》；
- (4) 宁县有关水文气象资料；
- (5) 《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性研究报告》。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018等有关规定和要求，按照水土保持“三同时”的要求，水土保持设计深度与主体工程设计深度相对应，庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场于2022年11月开工建设，计划2023年11月竣工，总工期13个月。水土保持方案设计水平年是主体工程完工后的当年或后一年，达到方案确定的防治目标，满足水土保持工程验收的要求，故本方案设计水平年确定为2024年。

1.4 水土流失防治责任范围

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久性征地、临时占地、（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。结合本项目的建设情况和施工特点，对各单项工程的水土流失特征进行综合分析，确定本项目水土流失防治责任范围。庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场水土流失防治责任范围为3.73hm²，均为项目建设区面积。

1.5 防治标准及目标值

1.5.1 执行标准等级

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》，本项目区黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区；按照《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，本项目区属于泾河流域省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本方案水土流失防治标准执行西北黄土高原区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目建设地在生产建设项目水土流失防治标准中属于西北黄土高原区水土流失防治一级标准，结合项目实际情况按侵蚀强度修正设计水平年的六项防治目标为：水土流失治理度 $\geq 93\%$ ；土壤流失控制比 ≥ 0.8 ；渣土防护率 $\geq 92\%$ ；表土保护率 $\geq 90\%$ ；林草植被恢复率 $\geq 95\%$ ；林草覆盖率调整为 $\geq 24\%$ 。

表 1-1 水土流失防治指标表

防治指标	一级标准		按侵蚀强度修正	按项目修正	本方案采用的防治目标值
	施工期	设计水平年			
土壤流失治理度（%）	—	93	0	0	93
土壤流失控制比	—	0.80	0	0	0.8
渣土防护率（%）	90	92	0	0	92
表土保护率（%）	90	90	0	0	90
林草植被恢复率（%）	—	95	0	0	95
林草覆盖率（%）	—	22	+2	0	24

1.6 主体工程水土保持分析评价结论

1.6.1 布局评价结论

由主体工程设计可知，建设单位总体上具有较强的生态环境保护意识，主设中，除了考虑工程本身安全运行以外，也考虑了工程建设与生态环境保护及水土保持之间的关系，主要体现在以下几个方面：

（1）工程选线选址的水土分析与评价

根据项目建设的性质，选线/址中，最大限度减少征地拆迁，利于群众出行。根

据地形、地物条件及项目的建设特点，运用各种设计方法，使线型设计技术可行、经济合理，并与自然景观相互协调，尽量利用荒沟的同时在条件允许的情况下，平面指标尽可能选用较高值。本项目纵断面布设在梁峁之间，境内沟壑纵横，地形较复杂，纵面设计时充分考虑两侧村庄及耕地，确保临界高度，满足技术标准的要求。

（2）取（弃）土场选址合理性分析

本项目不设置取（弃）场。

（3）工程总体布局的分析评价

经分析评价认为：项目总体布局达到了短捷和紧凑，占地类型、占地面积合理，减少了对地表的扰动和破坏及对周边环境的影响，并且主体工程设计草皮护坡、蓄排水系统对生态具有修复作用，减少了水土流失。因此，工程总体布局从水土保持角度分析是基本合理的。

1.6.2 建设方案评价结论

（1）建设方案的评价

本项目建筑垃圾填埋区域设置了垃圾坝、洪水导排设施、渗沥液导排、草皮护坡等工程防护措施。根据施工图设计及批复，进场道路路面采用沥青路面，垫层设置水泥稳定层，路面防护设置波形护栏道路建设符合公路建设项目相关技术标准及规范。项目建设方案可行。

通过水土保持方案增加设计和加强施工管理是能够控制水土流失的。

（2）工程占地评价

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场总占地 3.73hm^2 。从水土保持角度分析，工程建设永久占地对土地利用方式具有长期的影响，从根本上改变了工程占地的土地利用类型；占地及时进行治疗，并加强临时防护和施工管理，完全可以把工程建设水土流失控制在最低限度。

（3）土石方平衡评价

本工程经查阅本项目施工图设计及现场勘查，本工程挖方 10.38万 m^3 ，填方为 9.49万 m^3 ，余（弃）方 0.89万 m^3 ，余（弃）方暂存在填埋区西侧空地用于项目运行期建筑垃圾覆土回填。从工程土石方总体平衡来看，工程土石方开挖量大于填筑量，在充分利用挖方的前提下尽量减少弃方。多余土方运往填埋区西侧空地用于项

目后期覆土回填。从水土保持的角度分析，项目范围内互相调运，可减少长距离调运过程中产生的水土流失。挖方得到充分利用，从而也就减少了占地和对地面的扰动及植被的破坏，有利于防治水土流失，符合水土保持的要求。

（4）施工组织与施工工艺分析评价

施工场地布置在征地红线内，占地面积小；施工道路利用旧道路；施工工人就近居民家居住，减少了用地面积；施工过程中，对余（弃）土方合理利用，并尽量安排交叉施工，以缩短施工工期。从水土保持的角度评价，符合水土保持要求。

1.7 水土流失预测结果

（1）本项目在建设过程中扰动原地貌、损坏或占压土地、植被的面积为 3.73hm²；

（2）本工程原地貌水土流失量 223.25t，水土流失量总量为 448.78t，其中建设期水土流失量 279.75t，自然恢复期 169.03t，新增水土流失量 225.53t。

1.8 水土保持措施总体布局

1.8.1 防治分区的划分

按照《生产建设项目水土保持技术标准》要求，以及根据防治范围准确、治理措施布局合理、技术指标可行、方案实施后经济有效的原则，结合方案编制总则、工程项目的特点以及对水土流失影响、区域自然条件、项目的功能分区等，确定本方案水土流失防治区共分三个区：

建筑垃圾填埋区，包括垃圾坝、洪水导排设施、渗沥液导排、草皮护坡、等工程区域。由于在施工期间，建筑材料堆放场地等辅助用地设置于范围内。

进场道路区，本项目新建 839.078m 水泥混凝土进场道路，位于建筑垃圾填埋区西侧位置。

生产管理区，新建附属用房、简易车棚、旱厕、绿化、电力系统等，主要用于本项目的运行管理，位于项目北侧位置。

1.8.2 措施总体布局

本方案水土保持措施的布设本着“统筹全局、分区防治、合理安排、突出重点”和“因地制宜、生态优先”的原则，使工程、植物、临时拦挡等水保措施与施工管

理有机结合，永久性、临时性、过渡性水保措施适时布设，最终形成一个较为完整的、布设科学合理的水土保持综合防治体系。

1、建筑垃圾填埋区

(1) 工程措施

表土剥离的为 $2110\text{m}^2/633\text{m}^3$ ，表土回覆 $8015\text{m}^2/2404.5\text{m}^3$ ，截洪沟长 859m，浆砌石护脚 25m^3 ，1 座 300m^3 集水池。

(2) 植物措施

草皮护坡 8013m^2 。

(3) 临时措施

洗车台 1 座，临时拦挡 151m，密目网苫盖 3200m^2 。

2、进场道路区

(1) 工程措施

表土剥离 $5905\text{m}^2/1771.5\text{m}^3$ ，浆砌片石排水边沟 600m。

(2) 植物措施

种植紫花苜蓿 0.21hm^2 。

(3) 临时措施

洒水降尘约用水 450m^3 ，密目网苫盖 1800m^2 。

3、生产管理区

(1) 工程措施

栽植国槐 17 株，栽植油松 15 株，种植黑麦草 277m^2 。

(2) 临时措施

洒水降尘约用水 150m^3 ，密目网苫盖 300m^2 ，临时排水沟 46m，临时沉砂池 1 座。

1.9 水土保持监测方案

1.9.1 监测内容

结合项目建设特点，水土保持监测主要包括以下内容：

(1) 水土流失影响因素监测

监测内容包括：影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被等自然因子及工程建设对这些因子的影响；工程建设对土地的扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地

面积等；项目区林草覆盖度。

通过监测确定工程建设损坏水土保持设施面积、扰动地表面积、工程防治责任范围面积、工程建设区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内已采取的水保措施数量及效果等。

（2）水土流失状况监测

主要包括工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对周边地区或下游地区水利工程、河流、沟道生态环境造成的危害情况等。

（3）水土流失危害监测

水土流失危害重点监测工程建设过程中水土流失对土地和植被资源的影响、对周边及区域生态的影响以及下游水系及河道行洪的影响、对工程的影响等水土流失危害。

（4）水土流失防治措施效果监测

防治效果主要监测水土保持防治措施的数量和质量：林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率；水土保持工程措施的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的蓄水、保土效果。

（5）水土流失防治目标监测

为了给项目水土保持验收提供技术依据，监测结果应计算出项目工程的表土保护率、水土流失治理程度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标的达到值。

① 表土保护率根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计防治责任范围内可剥离表土总量面积及数量、实际保护的表土数量，计算表土保护率。

② 水土流失治理程度根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计造成水土流失面积，水土保持防治措施面积，计算得出水土流失总治理程度。

③ 水土流失控制比根据定位监测的水土流失量分析计算各防治区的土壤侵蚀量，计算各区域的水土流失控制比，采用加权平均方法，计算该工程项目的水土流失控制比。

④ 渣土防护率根据调查、定点观测及统计分析，计算出弃渣堆放点的弃渣流失量，用弃渣量减去弃渣流失量即为拦渣量，算出该弃渣堆放点的拦渣率，同样采

用加权平均法最后算得该项目的渣土防护率。

⑤ 林草植被恢复率根据调查、测量统计出实施植物措施面积及可以采取植物措施的面积，算出林草植被恢复率。

⑥ 林草覆盖率用已实施的植物措施面积与建设区面积相除，求得林草覆盖率。

1.9.2 监测时段

根据《水土保持监测技术规程》，建设项目水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，确定本项目水土保持监测时段从开工建设到方案设计水平年共 18 个月。

1.9.3 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（办水保〔2015〕139 号），结合项目的实际情况，本着监测方法力求经济、适用和具有可操作性的原则确定本项目主要采取实地调查、定点监测相结合的方法进行监测。

1.9.4 监测点位布设

根据本工程建设项目扰动地表的面积、水土流失类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，以及交通、通信、监测重点区域等条件，按照《水土保持监测技术规程》的要求，结合工程建设特点与扰动地表特征，分别选择具有代表性的地段和场地，分别布设不同的监测点位进行监测。

依据主体工程建设特点及施工中易产生新增水土流失的区域，结合对主体工程水土流失预测的初步分析和新增水土流失预测结果，确定本项目水土保持重点监测区域为建筑垃圾填埋区和进场道路区，重点部位土方挖填扰动范围。

1.10 水土保持投资概算及效益分析

1.10.1 水土保持投资估算

本方案水土保持工程估算总投资 128.92 万元（新增投资 65.22 万元），其中：工程措施费 57.85 万元，植物措施费 8.70 万元，临时措施费 7.57 万元，独立费用 46.18 万元，预备费 3.40 万元，水土保持补偿费 5.22 万元。

1.10.2 水土保持效益分析结论

(1) 方案实施后,水土保持防治责任范围内生态环境将得到明显改善。水土流失治理度 99.8%,土壤流失控制比 1.29,渣土防护率 99.7%,表土保护率 99.3%,林草植被恢复率 98.1%,林草覆盖率 27.9%。项目区各项指标均已达到要求。

(2) 水土保持效益分析

本方案实施后水土流失防治责任范围内的生态环境将得到明显改善。预计项目区年减少水土流失量 408.73t,项目区的生态环境得到明显的恢复和改善。

通过本方案的实施,将在一定程度上改善当地生产条件,使土地利用率提高,为城市广泛开展水土保持综合治理,改善生态环境起到示范作用。同时工程的建设实施在一定程度上带动了当地经济、交通、文化的进一步发展,提高了环境的承载力,缓解了人地矛盾,为沿线剩余劳力提供了就业机会,促进劳动者技术素质和生活水平的提高,有利于社会进步。

1.11 结论与建议

1.11.1 结论

通过对本工程建设内容、施工工艺及易产生水土流失的施工环节进行分析,预测建设期水土流失总量、新增水土流失量及重点流失区和流失时段,提出相应的防治措施,通过各项水土保持保障措施的实施,把水土保持防护措施贯彻到整个施工过程中,能够达到水土流失防治目标及效益,实现项目区环境的恢复和改善,本工程建设是可行的。

1.11.2 建议

为使水土保持方案各项措施落到实处,有效控制新增水土流失,最大限度减少项目建设可能带来的水土流失,根据以上结论和对主体工程的设计,对建设单位及施工管理提出合理化建议。

1) 在项目建设完成后,宁县城市管理综合执法局加强与宁县水土保持管理局联系,主动接受宁县水土保持管理局的监督和工作检查。宁县城市管理综合执法局按照有关要求自主开展水土保持设施验收,建设单位、水土保持方案编制单位、设计单位及施工单位应当参加现场验收,可邀请宁县水土保持管理局一同进行水土保

持设施的验收。

2) 在项目建设完成后, 加强水土保持监管工作, 对缺少蓄排水措施部位的应进行增加, 防止后期水土流失面积扩大。

3) 项目区属泾河流域省级水土流失重点治理区, 在施工完成后, 应先做好防洪排水工程, 对损坏的排水工程进行修复, 以免造成不必要的损失和水土流失危害。

4) 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), 中第三项编制水土保持方案报告书的项目, 应当依法开展水土保持监测工作。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, 宁县城市管理综合执法局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。宁县水土保持管理局对监测评价结论为“红”色的项目, 纳入重点监管对象。

5) 监理工程师审查竣工资料时, 应对施工单位在工程施工完成后的水土保持措施、方案、实施办法进行核对, 对水土保持措施实施情况进行跟踪检查, 对环境保护、水土保持措施项目进行检查和验收, 对项目实时检查及时提出整改意见。

6) 拟建场地应加强防水、排水措施, 防止发生侵蚀、湿陷、水土流失等黄土地质灾害。

7) 拟建的建筑垃圾填埋场-道路地基湿陷等级为自重Ⅱ级(中等)湿陷性黄土地基; 拟建收集池、截洪沟场地为非自重湿陷性黄土场地, 地基湿陷等级为Ⅰ级(轻微); 拟建的垃圾坝、附属用房场地为自重湿陷性黄土场地, 地基湿陷等级为Ⅱ级(中等)。设计时应按场地湿陷类型、地基湿陷等级分别进行完善主体设计。

8) 场地各部分的各层地基土的承载力特征值按各子项目的地基承载力计表选用。

9) 应做好坝基防渗处理。

10) 地基处理施工前应进行普探工作, 对查明的墓、井、坑、洞等, 应按有关规定妥善处理; 基坑开挖后应及时通知有关各方进行验槽, 发现问题及时研究处理。

11) 施工应尽量避免雨季。要认真作好垃圾填埋区和初期坝的防、排水工作。

12) 对填埋区的高陡斜坡及垃圾坝应做好变形监测工作, 特别是在雨季应有专人定时巡查, 发现问题, 及时报告以便及时排除。

13) 在垃圾坝运行后, 应设立地下水、土长期观测点, 以了解渗沥液意外渗漏对地下水、土污染情况。

14) 做好填埋区北侧道路的排水拦挡措施, 防止北侧道路的排水进入本项目区域进一步增加水土流失。

15) 主体设计单位应进行填埋场发生泥石流工况情况下的演算, 说明对下游沟道 2km 范围的影响情况。

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场水土保持方案特性表

项目名称		庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场			流域管理机构		黄河水利委员会	
涉及省区		甘肃省	涉及地市或个数	庆阳市	涉及县或个数		宁县	
项目规模		该建筑垃圾填埋场总量为 21.46 万 m³，修建垃圾坝、草皮护坡、浆砌块石护脚、边坡锚固沟、环场锚固沟、环场截洪沟 859m，大门 1 个，围墙 976m，300m³集水池 1 座，监测井 5 座。附属用房 1 座、简易车棚 1 座、旱厕 1 座，进场道路 839.087m。			总投资(万元)	1636.33	土建投资(万元)	953.05
动工时间		2022 年 11 月		完工时间	2023 年 11 月	方案设计水平年		2024
工程占地（hm²）		3.73		永久占地（hm²）	3.73	临时占地（hm²）		0.0
土石方量（万 m³）		挖方量	填方量	借方		余（弃）方		
		10.38	9.49	0.0		0.89		
重点防治区名称		黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区、泾河流域省级水土流失重点治理区						
地貌类型		黄土高原沟壑区			水土保持区划		西北黄土高原区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	原地貌土壤侵蚀强度[t/(km²·a)]			2500		
防治责任范围面积(hm²)			3.73		容许土壤流失[t/(km².a)]		1000	
预测水土流失总量（t）			448.78					
水土流失防治标准执行等级			西北黄土高原区水土流失防治一级标准					
防治指标	水土流失治理度（%）		99.8		土壤流失控制比	1.29		
	渣土防护率（%）		99.7		表土保护率（%）	99.3		
	林草植被恢复率（%）		98.1		林草覆盖率（%）	27.4		
防治措施及工程量	防治分区	工程措施		植物措施		临时措施		
	建筑垃圾填埋区	表土剥离 2110m²/633m³，表土回覆 8015m²/2404.5m³，截洪沟 859m，浆砌石护脚 25m³，300m³集水池 1 座		草皮护坡 8013m²		临时堆土防护 151m，密目网苫盖 3200m²，洗车台 1 座		
	进场道路区	表土剥离 5905m²/1771.5m³，排水边沟 600m		撒播紫花苜蓿 0.21hm²		密目网苫盖 1800m²，洒水降尘 450m³		
	生产管理区			国槐 17 株，栽植油松 15 株，种植黑麦草 277m²		密目网苫盖 300m²，洒水降尘 150m³，临时排水沟 46m，临时沉砂池 1 座		
投资(万元)		57.85		8.70		7.57		
水土保持总投资(万元)		128.92		独立费用(万元)	46.18	预备费(万元)		3.4
水土保持监理费(万元)		0.00		监测费(万元)	30.0	补偿费(万元)		5.22
分省措施费(万元)		74.12		分省补偿费(万元)		5.22		
方案编制单位		甘肃神江工程设计咨询有限公司			建设单位	宁县城市管理综合执法局		
法定代表人及电话		徐伟江		法定代表人		张志涛		
地 址		甘肃省西峰区南大街 79 号中元世贸中心 1504 室			地 址		庆阳市宁县九龙路 13 号	
邮 编		745000		邮 编		745200		
联系人及电话		徐伟江 152 ****5557		联系人及电话		王向龙 157****5723		
电子信箱		1979320157@qq.com		电子信箱				

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 总体布局

1、项目基本情况

项目名称：庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场

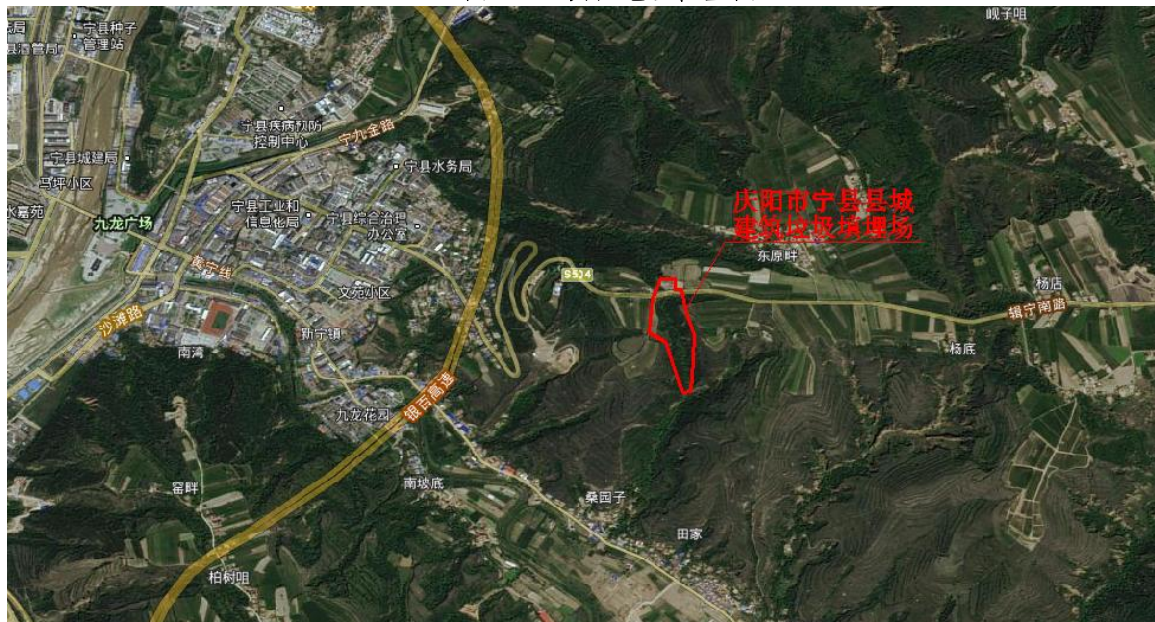
建设单位：宁县城市管理综合执法局

建设性质：新建项目

建设地点：宁县新宁镇新宁村东山组桥子沟

项目地理位置图见图 2-1。

图 2-1 项目地理位置图



3、平面布局

宁县建筑垃圾填埋场填埋库区为三翼山脉和南侧谷口垃圾坝围成的区域。根据场址现状的地形特征，本工程提出了下列填埋区布置方案：

本填埋场库区轴向（南北向）最大距离约 370m，横向（东西向）最大距离约 150m，最高点高程为 1095m，最低点高程为 1010m，共分为 9 个建筑垃圾填埋区域，从最低点到最高点为 1#~9#填埋区；在填埋区南侧谷口设垃圾挡坝，坝顶标高为 1020m，坝底标高 1010m；依现状地势沿填埋区周边布置 1010m~1095m 的截洪沟。

在填埋区底沿现状地形修建 839.078m 的水泥混凝土进场道路，起点高程为

1095.07m，终点高程为 1028.16m，满足垃圾运输车进入库区的需求。

4、竖向布局

（1）场底标高设计原则

- ①场底纵向和横向的坡度均控制在 2%以上，以满足地下水导排要求。
- ②满足库区开挖或回填边坡的稳定。

（2）场底标高设计

由于库底坡度较陡，局部有台地，满足排水要求，因此库底基本维持现场地形标高。

（3）填埋高度设计原则。

- ①充分利用土地资源，尽可能增加堆体高度。
- ②满足垃圾堆体结构稳定。
- ③满足作业车辆安全交通要求。
- ④场区地基土强度能满足垃圾荷载作用下的整体稳定性要求。

（4）填埋高度论证

根据地勘资料，本库区基底土层的地质条件较好，地基承载力较高，综合考虑库容与交通要求，场址允许填埋堆高可达 1095m 标高。另一方面，根据填埋区地块形状与尺寸的实际情况，再综合考虑填埋库容的需求等各项影响因素，从充分利用土地资源为基本出发点，确定垃圾堆体最高处封场标高为 1095m。

根据平面布置，确定收集池标高为 1010m，垃圾坝顶标高为 1020m，坝底标高为 1010m，填埋堆体最底标高为 1020m，最大标高为 1095m，填埋厚度为 5m~28m 从下往上填埋。

2.1.2 项目组成

（1）建筑垃圾填埋区

该建筑垃圾填埋场总量为 21.46 万 m³，根据垃圾处理所需库容约 1.38 万 m³/年计，可使用年限为 15 年。主要建设内容为：修建垃圾坝 5000m³，草皮护坡 8013m²，浆砌块石护脚 25m³。库底压实 145m²，边坡压实 19689m²，土工布 20826m²，GCL 膜 21421 m²，HDPE 膜 21818m²，缓冲袋装土 10909m³，边坡锚固沟 1466m，环场锚固沟 731m。渗沥液导排层 51m³，渗沥液导排渠 16m，土工布 148m²，穿坝管 44m，阀门井 2 个，渗滤液收集池 300m³，污水泵 2 个，排水管 200m，环场截洪沟 859m，

大门 1 个，围墙 976m，300m³集水池 1 座，监测井 5 座。

(2) 生产管理区

新建附属用房 1 座 58.95 m²，简易车棚 1 座 84.38m²，旱厕 29m²，绿化 318.45m²；电力系统 1 项，场地硬化 558.94m²，大门 2 个。

(3) 进场道路

新建 839.078m 水泥混凝土进场道路，道路宽 4.5m，0.5m(土路肩)+3.5m(车行道)+0.5m(土路肩)=4.5m，浆砌片石排水边沟 600m，波形护栏 1000m。

主要设备有：推土机 1 台，挖掘机 1 台，装载机 1 台，自卸车 1 台，洒水车 1 台，电焊机 2 台，防毒面具 5 套，地磅系统 1 套，环境监测系统 1 套，应急物资 1 套。

建设投资：项目估算总投资 1636.33 万元，其中：土建投资 953.05 万元，工程建设其他费用 557.54 万元，预备费 120.85 万元，铺底流动资金 4.89 万元。资金来源为申请一般债券及自筹。

2.2 施工组织

2.2.1 施工布置

(1) 施工场地及材料

根据主体工程设计本项目的施工场地均在征地红线内，临时办公及住宿位于项目北侧。场地内部建筑材料堆放在项目北侧。

(2) 施工道路

本项目施工道路利用北侧及西侧原有道路。

(3) 施工供电及通讯

施工用电来自项目附近电网，临时通讯采用无线通讯方式，不架设临时通讯线路。

(4) 施工用水

项目建设地附近水源满足施工用水要求，也可从附近购买施工用水运至建设地。

2.2.2 工程施工工艺

本项目利用桥子沟现有冲沟作为填埋区用地，整个区域类似于“V”字形，适合建设填埋区。该区域底部宽度较窄，面积较小，顶部相对较宽，面积较大，利于库容增加，土地利用率较高。整体建设方案主要包括以下内容。

1. 沿填埋区周边建设截洪沟，有效减少地表径流进入填埋场，减少渗沥液产生量；
2. 以现有道路为起点，修建进场道路至垃圾坝顶高度，便于工程施工和后期运行；
3. 沿填埋区周边建设环场锚固沟，将防渗系统锚固在锚固沟中，保证防渗系统稳定；
4. 按照设计标高进行开挖和回填，库区内边坡较陡，按 1:0.5~1:1 可控制；
5. 场底排水坡度不小于 2%，对场底进行压实。填埋区内地基做适当处理，并设置防渗层，防渗层上设置渗沥液收集系统。收集的渗沥液随场底导排系统排入南侧收集池。

场地基础处理：施工时对库底进行修整，应清除表层的杂填土及有可能损伤 HDPE 土工膜的杂物，如石块、树根等，进行平整、压实，然后再进行防渗层的铺设。为便于渗沥液的收集，在库区南北向设有渗沥液收集盲沟，导排坡度不小于 2%。在库底整平需回填土时，回填土应分层碾压密实，压实度 $\geq 93\%$ 。

边坡基础处理：为避免边坡基础内有植物生长，必须清除表层土，本工程清除厚度不小于 0.5m。库区两侧边坡原坡度较陡，并有部分陡坎地段，边坡整平尽量按照原始边坡坡度进行削坡，控制边坡整平最大坡度约为 1: 1，局部区域不大于 1:0.8。为了防止边坡滑坡、崩塌、泥石流等危险，边坡整平后需对边坡表面进行压实处理，压实系数不小于 0.90。道路及其他工程与库区重叠部分按照道路要求进行压实，但压实度不得小于填埋区压实度要求。填埋场西侧区域主要为挖方，东侧区域主要为填方，库区外放坡主要为挖方，局部较陡位置采用砌石+绿化或设挡土墙进行保护。

垃圾坝施工：为便于运行作业、渗沥液收集及取得一定的初始容积，需在库区最低点（南侧）建设垃圾坝。一般坝高应考虑两个因素，一是保证垃圾堆坡脚稳定和免遭雨水冲刷；另外是要形成一定的储存库容，并可调节渗沥液的流出量。垃圾

坝越高，形成的库容越大，但筑坝所需的材料也较多，占据的库区库容也增大，因此也不宜太高。本填埋场垃圾坝坝顶标高为 1020m，坝顶宽 5m，坝顶长 33.8m，库区内侧边坡坡比为 1:2.0，内侧边坡铺设防渗材料，防止垃圾渗沥液流入坝体，内侧坝底标高为 1010m。库区外侧坡坡比约为 1:2.0，坡面植草皮护坡坝底标高为 1010m，最大坝高为 10m。垃圾坝顶部建设环场锚固沟和雨水沟，与环场锚固沟结构一致，坝顶不考虑行车。

筑坝土料施工工艺要求：

(1)粘土细粒料含量应不少于 20%土料重，所谓细粒料系指粒径小于 0.002 毫米的粘土料。

(2)粘土塑性指数不大于 20，液限不大于 40%，水溶盐含量不大于 3%，有机质含量不大于 5%。

(3)粘土中砾粒（粒径 2-4.76mm），含量不得超过 10%。(4)粘土中块石直径不得大于 2.5-5cm。

(5)坝基槽天然地基面的压实度必须大于 96%。

(6)垃圾坝每一层压实层在建成后都必须具有大于 96%的压实度。

(7)垃圾坝修建时筑坝材料的含水率应控制在最优含水率-2%~+3%的偏差范围内。

(8)粒径大于 5mm 的砾石土颗粒含量不应大于 50%，最大粒径不宜大于 150mm 或铺土厚度的 2/3，0.075mm 以下的颗粒含量不应小于 15%；填筑时不得发生粗料集中架空现象。

(9)人工掺合砾石土中各种材料的掺合比例应经试验论证。

(10)筑坝材料，现场确定最优含水率和最大干密度等指标。也可在原料场地取样确定，建议委托有资质、有能力的第三方进行实验。

垃圾坝施工过程中最大铺层碾压厚度为 30cm，宜采用不低于 15t 振动碾碾压，碾压机具的行使方向应平行于坝轴线，碾压过程中不应出现漏压层和虚压层，坝料碾压完成之后应立即试验，压实度大于 0.96 后方可铺填新材料，坝料填筑时应平齐，坝体不应存在纵向接缝，坝体铺料压实中间停歇，压实层的表面应铺填坝保护层，复工前再予以清除。根据《碾压土石坝设计规范》（DL/T5395-2007）的要求。施工前进行分层碾压试验，确定最佳含水

率时的最大干密度，压实度 0.96。筑坝材料内不得含有杂土。施工必须遵循《碾压式土石坝施工规范》(DL/T5129-2013)。坝体内侧表面铺膜部分应整平，整平要求参考场底整平要求，防渗系统铺设前，应严格按照场底整平要求，清除 2.5cm 范围内大于 5mm 的尖锐物，防渗系统铺设完成后，库区内侧铺设一层袋装土保护层。

填埋区防渗系统：垃圾填埋场的防渗处理采用水平防渗方式。

水平防渗是指在填埋场底部及四周边坡用防渗材料进行全面的防渗处理，防止垃圾渗沥液向周围渗透污染地下水。填埋场水平防渗材料主要有两类，一种是天然防渗材料，即粘土防渗层或粘土与膨润土混合的防渗层，另一种是人工合成材料防渗层，如各种土工膜所构成的防渗层等。

(1) 天然防渗层防渗

天然防渗系统主要在场地的土壤、水文地质条件允许的情况下才能使用。使用天然材料时要求在填埋场场底及四周用低渗透率（ $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ）的材料覆盖（或库区本身就由此类材料构成），而且要求底部材料距地下水位大于 2m，材料的渗透率也不能因渗沥液的浸泡而降低。一般自然蒸发量要超过降水量 0.5m，这种场地类型多为可容性场地，由于场底存在渗透系数很低的天然粘土层，渗沥液被包容在填埋场地中，不会污染渗层地下水。

(2) 人工防渗层防渗

当填埋场地基及周围地质构造情况不能满足低渗透性设计要求和其它设计参数要求的时候，为确保场地及周围水域不受污染而采取的安全措施，主要是通过采取工程防范和导排措施，保证渗沥液不渗漏到地下水体中，或者把渗沥液控制到最少量，减少污染的目的。为了满足这种需要，目前我国填埋场的建设中，已经推广采用了多种人造防渗材料，如高密度聚乙烯、土工合成粘土垫、粘土与钠基膨润土联合的防渗层和沥青混凝土防渗层等。

适合于垃圾填埋场防渗系统的人造衬里应满足以下标准：渗透系数必须小于 10^{-7}cm/s ；材料本身具有适宜的厚度和强度；具备足够的抗拉强度和抗

压强度，能经得起地基承载对防渗系统的破坏作用，能承受得起整个填埋堆体和正在作业的填埋作业机械与设备对其构成的正压力；材料应有耐候性，能适应冷热骤变；能抵御垃圾中坚硬物件的刺、划而不裂损；材料应为同期产品，厚薄均匀，无薄点、气泡及裂损；材料制作必须结构完整、严密；化学性能稳定，应具备较强的抗腐蚀性能，耐酸、碱及抗老化能力，与垃圾消化产物相容，不应因接触而影响材料的防渗性能；材料便于施工。

水平防渗系统可以分为单层衬垫系统、复合衬垫系统、双层衬垫系统、多层衬垫系统。单层衬垫系统由单层人工防渗膜（通常采用 HDPE 膜）构成；复合衬垫系统防渗层由单层人工防渗膜 + 粘土衬垫或 GCL 构成。双层衬垫系统防渗层由两层人工防渗膜构成；多层衬垫系统防渗层由多于两层的人工或天然防渗层构成。

根据《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T134-2019）规定，“人工合成衬里的防渗系统宜采用复合衬里防渗结构，位于地下水贫乏地区的防渗系统可采用单层衬里防渗结构”，为保证地下水安全，本填埋场采用复合衬里防渗结构。

本填埋场防渗结构如下：

500mm 厚袋装土（缓冲层）

200g/m² 织质土工布一层（反滤层）

300mm 厚碎石一层（渗沥液导流层）

800g/m² 的无纺土工布一层（防渗层膜上保护层）

2.0mm 厚 HDPE 光面土工膜一层（防渗层）

5000g/m² 的 GCL 膨润土垫一层（复合防渗兼膜下保护层）

压实度大于 93% 的基础层（压实基础层）

在边坡上由于坡度较大，渗沥液导排较快，且卵石层较难在边坡上固定，因此边坡上的衬层结构与场底略有差别。本填埋场边坡衬层结构如下：

500mm 厚袋装土（缓冲层）

800g/m² 的无纺土工布一层（防渗层膜上保护层）

2.0mm 厚 HDPE 双糙面土工膜一层（防渗层）

5000g/m² 的 GCL 膨润土垫一层（复合防渗兼膜下保护层）

压实度大于 90%的基础层（压实基础层）

2.2.3 建筑垃圾填埋工艺

本填埋场垃圾填埋过程中，将严格按照《生活垃圾卫生填埋处理技术规范》（GB50869-2013）、《建筑垃圾处理技术标准》（CJJ/T134-2019）等标准要求进行填埋。填埋区内分成若干小区，小区按照每天的填埋量分为若干单元，按单元进行规划和填埋操作，做到分层填埋、分层压实、分层覆土。将垃圾尽量压实、缩小作业面。采取全密闭的填埋理念，把填埋垃圾与周围环境完全隔离，并对所产生的污染物进行严格控制，对渗沥液通过场底的导排系统进行收集，直至封场后干涸。对水污染的控制采取“雨、污分流”的办法，将周边的水体以截洪、排洪方式排出场外。利用防渗系统、封场系统等措施与填埋垃圾与周围环境分隔，不使周边水体与垃圾接触。

进场物料粒径宜小于 0.3m，大粒径物料宜先进行破碎预处理且级配合理方可填埋处置，尖锐物宜进行打磨后填埋处置。

不可接受废弃物：下列废弃物为不可接受废弃物，包括：

- （1）生活垃圾
- （2）餐厨垃圾
- （3）危险废物（含医疗废物）

（4）未列入国家危险废物名录内，但含有毒有害物质，或者在利用和处置过程中必然产生有毒有害物质的废物。

本工程建筑垃圾填埋场工艺设计为：宁县建筑垃圾由垃圾转运车辆运送进入垃圾填埋场，然后进入垃圾填埋场作业区，再进入分区作业单元，在现场人员指挥下，进行卸料、推铺、压实、覆盖、灭虫，最终完成填埋作业；渗沥液进入收集池后回外运处理；场区周围洪、雨水经过雨污分流导排至填埋区外。

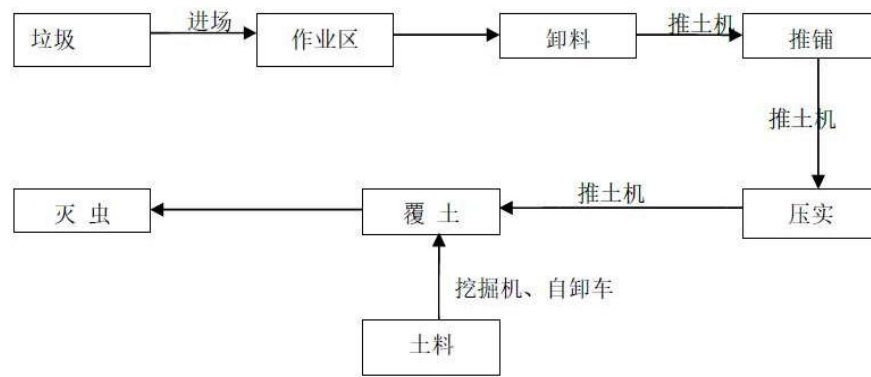


图 2-1 垃圾填埋作业工艺流程图

1.卸料

本工程垃圾转运车在进入垃圾填埋场后，直接进入卸料层面进行卸料，整个填埋场填埋作业有两种形式：

（1）填坑法作业

填埋场采用水平防渗措施。填埋垃圾时，为避免重车直接压在碎石导流层上，造成土工膜防渗系统的损坏，第一层垃圾应从作业单元周边由上向下，顺序向前倾倒、推铺，直至填埋区坑底铺满一层后，再填垃圾方可用压实机械分层压实。该层垃圾应不含长条类、杆类、棒类为宜。在靠近堤坝处 3m 处，推土机不能沿垂直堤坝的方向行进，只能平行行进。

（2）倾斜面堆积法

当填埋区内第一层垃圾已经中间覆盖，填埋作业机械便可全部下到填埋作业点进行推铺及压实作业。此时的垃圾第一填埋层已完成。填埋第二层垃圾时，若继续沿用第一层垃圾填埋时采用的填坑法作业，势必要建造卸料平台，这样即不利于垃圾分单元填埋作业，也不利于垃圾层间填埋作业的衔接，更不利于雨污水的收集及导排，实际操作也十分困难，而倾斜面堆积法可利用推土机在垃圾第一填埋层顶面直接推铺堆高作业，上述弊端便可克服。因此，垃圾填埋作业从第二层起采用倾斜面堆积法作业为宜。

2.推铺

本工程转运车倾倒的垃圾由推土机推铺，推铺有利于垃圾压实工序的顺利进行，保证设计压实密度的实现，每次摊铺垃圾厚度 0.4 ~ 0.6m。

3.压实

推铺完成垃圾由推土机压实，填埋垃圾的压实可以有效的增加填埋场的处理能

力，延长填埋场的使用年限；减少填埋场的沉降量，不仅有利于垃圾堆体的稳定，也有益于增加堆积物边坡的稳定性，以利于土地的后期的开发利用，是填埋场作业中很重要的工序。填埋场的有效压实能够增加填埋场强度，防止坍塌，防止填埋场不均匀沉降，能够减少垃圾孔隙率，有利于形成厌氧环境，减少渗入垃圾堆体中的降雨量及蚊蝇、蛆虫的滋生；减少垃圾渗沥液的迁移，也有利于填埋机械的在垃圾堆体上的移动，减少机具的保养和维护。

4.覆盖

垃圾填埋场覆土是填埋的重要特征之一，也是区别于露天堆放的重要因素，垃圾土料覆盖分为日覆盖、中间覆盖和终场覆盖，每一覆盖的功能、作用不同，对覆盖土料的要求也不一样。

(1) 日覆盖

日覆盖是在完成每天垃圾填埋量后进行，日覆盖的作用有：①改善道路交通；②改善填埋区环境状况；③减少恶臭气体的散发；④减少遇风天气尘土和轻质垃圾漫天飞扬；⑤降低疾病通过鸟类、鼠类、蚊蝇等的传播；⑥降低火灾危险。日覆盖要求确保垃圾填埋层稳定并且不阻碍垃圾的生物降解，因此，土料要求应具有一定的透气性，选用素土作为日覆盖土较为适宜，日覆盖层厚度为 0.20m。

(2) 中间覆盖

中间覆盖是在完成设计 2.5m 厚度后进行，垃圾填埋设计中间覆盖的作用：①防止垃圾填埋气的无序排放；②减少雨水渗入垃圾堆体的数量，从而减少渗沥液的产生量；③通过碾压的中间覆盖粘土形成坡向填埋区排水设施的坡度，利于填埋区雨水的导排。中间覆盖土料需要透气性、透水性差，所以选用粘性土做为日覆盖土料较为适宜，中间覆盖层厚度为 0.2m。

(3) 终场覆盖

终场覆盖是完成设计厚度要求后最终进行的垃圾堆体表层覆盖，终场覆盖贯穿于垃圾填埋高度高于垃圾坝至终场的整个过程，终场覆盖的作用：①减少雨水渗入垃圾堆体的数量，从而减少渗沥液的产生量；②防止填埋气外溢、扩散；③阻止鸟类、鼠类、蚊蝇等与生活垃圾的接触，杜绝疾病的传播；④避免填埋垃圾遇风、雨四处飞扬、漂流；⑤阻断垃圾堆体与人和动物的直接接触；⑥终场覆盖有利于垃圾堆体表面的植被和绿化；⑦便于垃圾填埋土地的再利用。

5.灭虫

为了防止垃圾填埋场蚊蝇滋生、鼠害泛滥，在垃圾堆体表面进行喷药杀虫，本工程设计垃圾填埋场配置专门灭虫人员，在夏秋季节蚊蝇活动期每天上、下午各进行 1 次喷药操作，也可根据苍蝇、蚊虫的出现规律进行适时的调整。

6.填埋作业方式

根据垃圾填埋场垃圾填埋工序确定本工程垃圾填埋作业方式，本垃圾填埋场垃圾填埋作业方式采用单元填埋法。即根据垃圾填埋场的实际情况和垃圾的产生量，可以将垃圾填埋区划分为 9 个填埋单元（当填埋区较小时也可以作为一个单元使用），垃圾转运车倾倒垃圾后，由推土机摊铺，摊铺厚度 0.4~0.6m，摊铺完成后，再由推土机来回碾压 3~4 次，每次压实的范围必须有 1/3 覆盖上次的压痕。本工程设计中间层垃圾厚度 2.5m，垃圾暴露面坡比为 1: 5，当完成一个填埋单元（一日垃圾）时，即垃圾压实高度达 2.5m 时，覆盖土 0.2m（或覆膜），并进行压实。

2.3 工程征占地

本项目占地类型为林地、农地、荒地及旧路，占地性质为永久占地，占地用途为公共管理与公共服务用地，项目总占地面积为 3.73hm²。具体各类型征地面积见表 2-1。

表 2-1 征占地面积统计表（hm²）

序号	项目组成	种类				合计
		林地	农地	荒地	旧路	
1	建筑垃圾填埋区	2.74	0.21			2.95
2	进场道路		0.59		0.08	0.67
3	生产管理区			0.11		0.11
4	合计	2.74	0.80	0.11	0.08	3.73

2.4 土石方平衡

土石方平衡分析:经查阅本项目施工图设计及现场勘查,本工程挖方 103749m³,填方为 94903m³,余(弃)方 8846m³,余(弃)方暂存在填埋区西侧空地用于项目后期覆土回填。

土方工程施工前进行表土剥离,经现场勘查测量,建筑垃圾填埋区西侧农地需要表土剥离面积为 2110m²,剥离厚度为 0.3m,表土剥离土方为 633m³,进场道路位于农地的位置可剥离表土面积为 5905m²,剥离厚度为 0.3m,表土剥离土方为

1771.5m³，剥离土方暂存在填埋区西侧空地集中堆放，用于后期表土覆土。

剥离的表土全部用于建筑垃圾填埋区后期绿化覆土，经计算回覆的表土面积为8015m²，回覆厚度为0.3m，表土剥离土方为2404.5m³。

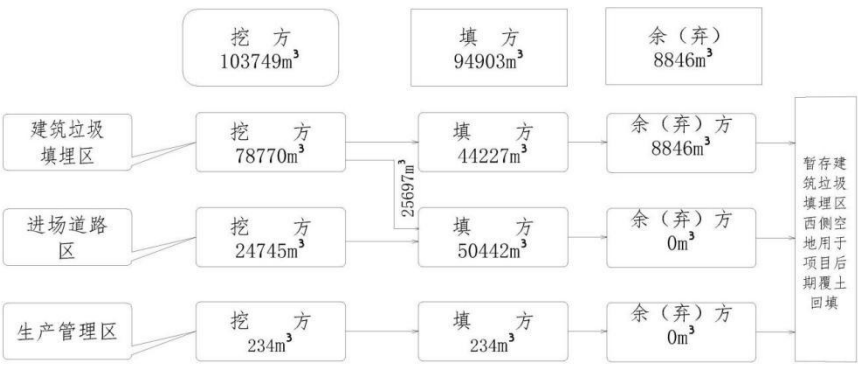
表 2-2 表土剥离/回覆平衡表

编号	单项工程	剥离面积 m ²	剥离厚度 m	剥离方量 m ³	回覆面积 m ²	回覆厚度 m	回覆方量 m ³
①	建筑垃圾填埋区	2110	0.3	633	8015	0.3	2404.5
②	进场道路	5905	0.3	1771.5			
③	生产管理区						
合 计		8015		2404.5	8015		2404.5

表 2-3 土石方平衡分析表 （单位：m³）

分 区		挖方	填方	调出方		调入方		余（弃）方	
				数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	建筑垃圾填埋区	78770	44227	25697	②			8846	暂存西侧空地用于项目运行期建筑垃圾覆土回填
②	进场道路区	24745	50442			25697	①		
③	生产管理区	234	234						
合计		103749	94903	25697		25697		8846	

图 2-2 土石方平衡及流向图 单位：m³



2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目最南侧位置距离下游 565m 处两户居民已进行拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度安排

本项目施工时间为 2022 年 11 月至 2023 年 11 月。

建设内容	建设内容	2022年		2023年											
		10月	11月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
施工准备	临建		■												
	材料准备		■												
建安工程	施工定线		■												
	基础工程			■	■	■	■								
	建筑工程			■	■	■	■	■	■	■					
	安装工程										■	■	■		
	场地平整、硬化										■	■	■		
绿化	植树、草坪种植										■	■			
收尾工作	场地清理												■		
	竣工验收												■		

图 2-3 主体工程施工进度横道图

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目所在的宁县位于甘肃省东部，马莲河中下游，地理位置介于东经 107° 41' 至 108°34'，北纬 35°15'至 35°52'之间，东依子午岭，南接陕西，北靠合水，西临泾、蒲二河。本工程位于宁县境内东北部，子午岭西侧中南段，本项目山区梁峁起伏、沟壑纵横，地貌起伏落差较大，项目海拔在 1010m-1096m，呈黄土高原沟壑区地貌。

2.7.2 地质条件

2.7.2.1 地质构造

根据地勘报告结果，填埋区场地勘探深度范围内的地基土主要由第四系全新统人工填土、第四系上、中更新统风积黄土构成，现将场地岩土层自上而下分为 3 层，分别描述如下：

①素填土(Q_{m1}): 黄褐色, 稍湿, 主要为黄土, 含较多植物根系, 土质松散。该层在场内普遍分布。厚度 0.40~0.50m, 层底埋深 0.40~0.50m, 层底标高 1000.49~1096.28m。该层将被挖除, 不具工程地质意义。

②黄土(Q_{3eol}): 褐黄色, 坚硬, 虫孔、大孔发育, 可见少量白色钙质薄膜、零星结核和云母片, 偶见蜗牛壳, 土质较均匀。湿陷系数 s 介于 0.013~0.085 之间, 湿陷系数 $\delta_s = 0.042$, 湿陷性中等, 局部强烈; 压缩系数 $a_{1-2} = 0.33\text{MPa}^{-1}$, 属中等压缩性土。揭露厚度 4.10~10.20m, 层底埋深 4.50~10.60m, 层底标高 995.35~1086.28m。

③黄土(Q_{2eol}): 褐黄色, 坚硬; 少量虫孔、大孔发育, 可见少量白色钙质薄膜和零星结核、云母片, 偶见蜗牛壳, 土质均匀。不具湿陷性; 压缩系数 $a_{1-2} = 0.19\text{MPa}^{-1}$, 属中等偏低压缩性土。在场内普遍分布。该层未穿透, 钻孔最大揭露厚度 13.60m。

2.7.2.2 不良地质与特殊地质现象

本公路处于陇东-陕北-晋西黄土地区, 本项目区黄土疏松多孔, 具强湿陷性, 在降雨情况下, 雨水极易在地形低洼地段形成积水, 积水持续下渗, 使湿陷性土层发生湿陷, 导致原有路基发生变形、破坏。

2.7.3 水文气象

1、气象特征: 项目区属温带大陆气候。据宁县气象站 70 多年的观测资料, 多年平均气温 8.7℃, 年极端最高气温 36.5℃(1966 年), 极端最低气温 -25.4℃(1975 年), 最大冻土深度为 86m, 无霜期 161 天, 年蒸发量高达 1462.2mm。平均风速 2m/s。

表 2-4 项目区气象特征表

气温(℃)			≥10℃积温 (℃)	无霜期 (d)	总辐射量 (kJ)	大风日 数(d)	封冻期 (月日)	解冻期 (月日)
年最高	年最低	年平均						
36.5	-25.4	8.7	2926.3	161	129	6	12.29	3.13

2、水文特征: 项目所在的宁县多年平均降雨量为 565.9mm, 年最大降雨量为 899.8mm(2003 年), 年最小降雨量 436.7mm(1942 年)。降雨量年际变率大, 春季降水量 121.7mm, 变率 28%, 夏季降水量 254.9mm, 变率 29%, 秋季降水量 179.2mm, 变率 36%, 冬季降水量 16.9mm, 变率 46%。降水季节分布不均, 多集

中在 7、8、9 三个月，约占全年降水量 60%以上，且多以暴雨形式出现。境内水系主要有泾河、蒲河、马莲河、九龙河、城北河、无日天沟等 6 条较大河流。

本项目下游为九龙河，九龙河位于宁县东南部，发源于子午岭西麓的龙池，于宁县汇入马莲河，是流进宁县境内七条河流之一，九龙河流经米桥、平子、良平、早胜、九岷、石鼓、春荣、新宁八个乡镇，流域面积为 642km²，河道总长度为 56km，平均坡降 4.7‰，年平均流量为 0.71m³/s，多年平均径流量为 1434 万 m³，宁县境内流域面积 444km²。

表2-5 项目区降水特征表

县名	年降水量(mm)					最大 24 小时降水量 (mm)	多年平均汛期降水量 (mm)	多年平均暴雨次数 (次)
	最大量	年份	最小量	年份	多年平均			
宁县	899.8	2003	436.7	1942	525.8	194.5	399.5	5

径流泥沙特征：据宁县有关气象水文资料，项目区地表径流主要由降水形成，受地形、地貌、土壤、植被等因素影响，具有较大的年际和季节变化。3-6 小时最大降雨量 34.6mm。流域年最小径流深 20.6mm，最大 41.95mm，平均径流模数 3.26 万 m³/km².a。来自汛期 6-9 月暴雨产生的洪水占径流总量 80%以上，洪水呈现峰高、量大、历时短、含沙量高的特点。产沙多集中在 7-9 月份，占年产沙量的 80%以上。

2.7.4 植被

项目区内植被为干旱草原植被，天然植被主要为灌草群落，以旱生化的植物种类为特征，主要是荒坡牧草，天然草以冰草、白羊草等为主。次生林、散生有小片灌木林。草木植被主要有禾本科的白羊草、大针茅，豆科的胡枝子小叶锦鸡，菊科的艾蒿、麻蒿，黎科的伏地肤等；乔木散生有杏、杨、柳、榆、椿等，灌木散生有狼牙刺、沙棘；人工栽培的乔木树种主要有刺槐、侧柏、油松、杨柳等；人工灌木主要有沙棘、紫穗槐等；人工草以紫花苜蓿等为主；果树和经济林主要有苹果、桃、杏、梨、核桃、枣等。全县林草覆盖率为 40.3%，区内通过多年来水土保持综合治理，现已形成以刺槐、侧柏、油松、山杏、沙棘等为主的人工植物群落，随着流域治理和水保监督管理工作的落实，该区域天然草场植被得到了有效恢复和巩固，

2.7.5 土地利用现状

1、水土流失特点：项目区属高原沟壑区，土壤侵蚀的类型主要为水力侵蚀。水力侵蚀是暴雨径流挟带地面固体物质流失沟道的侵蚀过程，按形态特征和发展程度可分为面蚀和沟蚀。

2、侵蚀模数背景值确定：根据《宁县土壤侵蚀模数分布图》查算，参考同区域已建同类已批建并实施项目水保方案中的侵蚀模数，本项目区土壤侵蚀模数背景值在 $2000\sim 5000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，属中度侵蚀，因此确定本项目区土壤侵蚀模数背景值为 $2500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

3、水土保持现状：据统计，项目区地貌以塬、坡、沟为单元，植被以荒山荒坡的林地、疏林地、人工种草为主，植被覆盖率相对较高，项目区内无大的开发建设项目对地表的扰动，无大的人为水土流失和水土流失危害发生。项目区开工建设前，水土流失程度属轻度侵蚀。

2.7.7 其他

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》，本项目区黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区；依据《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（甘政发〔2016〕59号），本项目区属于泾河流域省级水土流失重点治理区。项目区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

3 项目水土保持评价

评价的指导思想：针对工程建设对水土流失的影响及项目区水土流失现状，从水土保持、生态环境等角度出发，分析论证主体工程设计是否存在水土保持制约性因素，建设方案的各种水土保持指标是否合理，主体工程有哪些工程具有水土保持功能，然后提出水土保持方案的推荐意见。

3.1 对工程选址制约因素分析与评价

依据《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日）、《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018、《生产建设项目水土流失防治标准》GB50434-2018，逐条对照分析本工程制约性因素，见表3-1、表3-2。

表 3-1 主体工程制约性因素与水保法对照分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》法条原文	本工程实际情况	符合情况
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目建设区不属于县级以上地方人民政府划定的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区内。	符合
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本工程建设区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区。	符合
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目属于国家级水土流失重点治理区，无法避让，水土流失防治标准按一级标准执行，并提高措施标准。	基本符合
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。	本工程建设单位已委托单位编制水土保持方案，并将按要求上报宁县水土保持管理局审批。	符合
5	第三十二条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	根据甘发改收费[2017] 590号及甘财税〔2019〕14号，已计算水土保持补偿费。	符合

表3-2 主体工程满足规范的评价

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》 (GB50433-2018) 规定	本工程实施情况	是否满足 条文要求
1	选址(线)应避让水土流失重点预防区和重点治理区。	本项目属于国家级水土流失重点治理区,无法避让,水土流失防治标准按西北黄土高原区水土流失防治一级标准执行,并提高措施标准。	基本满足
2	选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周边的植物林带。	本工程不涉及所属区域的植物林带。	满足
3	选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目建设区域内无水土保持监测站点及国家确定的水土保持定位观测站。	满足

表 3-3 选址的限制性因素分析表

条件	技术规范要求	该项目情况	符合 程度
绝对限制行为	1.不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全。 2.禁止在重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃土(石、渣)场。	该选址不存在上述因素	符合 规范要求
严格限制行为	涉及河道的,应符合治导规划及防洪行洪的规定,不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土(石、渣)场。	本方案设计不存在防洪、行洪安全。	符合 规范要求
普遍要求行为	1.不宜布设在过水流量较大的沟道,否则应进行防洪论证。2.在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟,平原区优先在凹地、荒地,风沙区选址避开风口和易产生风蚀的地方。	该项目本项目设置在低洼地处,按照治理方案布设措施后,有利于减少原地貌水土流失,又增加了农业用地面积,不存在淤塞河道的可能。	符合 规范要求

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》,本项目区黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区;根据《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》,本项目属于泾河流域省级水土流失重点治理区,无法避让,水土流失防治标准按西北黄土高原区水土流失防治指标一级标准执行,并提高措施标准。

工程选址不涉及水土流失严重、生态脆弱区,最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。

工程选址避开了泥石流易发区、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。

工程选址避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点实验区、没有占用国家确定的水土保持长期定位观测点。

工程选址不在重要江河、湖泊以及跨省的其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区，不可能严重影响水质；也不在水功能二级区的饮用水源区，不会影响水质。

通过对本项目的可行性研究报告及初步设计文件分析，根据《宁县现场总体规划（2015-2035）》中关于环境保护规划的章节中，在固废方面，仅提到危险废物得到安全处置，生活垃圾无害化处理率达到 95%，对建筑垃圾没有提出明确要求。根据相关规划图纸，本项目选址位于整体规划区之外，不在四区范围之内，符合城市总体规划。

根据《宁县“十四五”生态环境保护规划》中相关要求，“十四五”期间推动大宗固废产生过程自消纳，强化建筑垃圾分类管理、源头减量和资源化利用。加强对生活垃圾和建筑垃圾焚烧监管，县城建成区全面禁止焚烧生活垃圾、枯枝落叶杂草和建筑垃圾。本项目的建设对建筑垃圾的处理起到一定的积极作用，符合规划要求。

选址过程中，经建设单位多次现场踏勘，最后确定宁县建筑垃圾填埋场候选场址位于：宁县新宁镇新宁村东山组桥子沟，目前，本项目建设用地已经由宁县自然资源局下发《建设项目预审与选址意见书》。

拟选场址为一条天然沟壑，沟谷整体呈南北倾向，纵深约 330m，沟底宽 5~15m，沟底地形高差约 40~70m，沟顶宽约 70~90m。沟壑呈“V”字型断面，自然地形较为规整，沟道及边坡坡度较陡，两侧山坡坡度为 1:0.5-1:0.75，沟道较为狭窄，可利用面积较小；进场道路可从临近乡道接引，距离县城约 5km，运输距离短，运行费用较低；场地远离城市自然保护，周围没有军事重地等，远离规划范围及旅游景点；位于夏季主导风向的侧风向，对县城的环境影响较小；沟谷为自然荒沟，征地费用低；沟道属于黄土源面冲击形成，因此上游汇水面积较小，无大的防洪问题；库区用电从临近的乡村接入，距离较短；拟选场址远离水源地，且两者之间无水力联系。

本项目最南侧位置距离下游居民 565m，距离宁九金路 690m。

根据本项目初步设计、项目地质勘查报告、社会稳定性风险评估报告、及现场实际勘查对拟选场址分析可知。

(1) 该场址周围无环境敏感点，符合城市总体规划（位于整体规划区之外，不在四区范围之内）、环境功能区划的要求；

(2) 符合当地大气防护、水资源防护、大自然保护及生态平衡要求；

(3) 充分利用了天然地形，库区整平工程量相对小，场区汇水面积小；

(4) 填埋库容能满足需要；

(5) 道路紧邻县道，距离县城近，交通便利；

(6) 工程地质和水文地质条件好；

(7) 征地费用低；

(8) 远离居民居住区和水源地，处于城市夏季主导风向的侧风向。

项目区属于国家级水土流失重点治理区，无法避让，水土流失防治标准按西北黄土高原区水土流失防治一级标准执行，并强化防治措施、优化措施配置。具体措施为：

(1) 在水土流失重点部位，采用种草栽树的方式进行治理，尽可能在短时间内促进植被恢复，减少水土流失；

(2) 在工程建设的重点部位，结合植物措施，采用截水沟、浆砌石护脚等措施，提高防治标准，控制重点部位的水土流失；

(3) 在项目建设过程中严格控制扰动地表和植被损坏范围、减少工程占地、加强工程管理、优化施工工艺。

经分析，本工程符合《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和水利部《关于严格生产建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》要求，符合约束性规定的要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目地处宁县城周边，项目建设区域不涉及不良地质病害区、严重水土流失和生态恶化区的地段，工程选址、总体布局及施工组织可行，基本符合水土保持法、有关技术规范和规范性文件的条文规定。本项目排水采取“雨污分流”的排水方式，不会产生内涝，排水及水处理方式符合水土保持及环境保护要求。

根据本项目初步设计、项目地质勘查报告、社会稳定性风险评估报告及现场实际勘查，本项目充分利用了天然地形，库区整平工程量相对小，场区汇水面积小；填埋库容能满足需要；道路紧邻县道，距离县城近，交通便利；工程地质和水文地质条件好；距离居民居住区 565m，大于 500m 安全范围，远离水源地，处于城市夏季主导风向的侧风向。

根据地勘报告及初步设计，我方踏勘现场及实测，建筑垃圾填埋场为一条天然沟壑，沟谷整体呈南北倾向，布设符合防洪规定、不影响周边公共设施居民的安全，本项目距离下游居住人员是居民 565m，距离宁九金路 690m。

表 3-4 建筑垃圾填埋场库容表

填埋区	底标高	堆层标高	表面面积	堆层容积	累计容积
	(m)	(m)	(m ²)	(m ³)	(m ³)
1#	1015	1020	145	2077.844	2077.844
	1015	1020	768		
2#	1015	1020	999	10441.7	12519.54
	1020	1030	1090		
3#	1020	1030	1348	12743.03	25262.57
	1030	1040	1202		
4#	1030	1040	1565	18692.44	43955.01
	1040	1050	2191		
5#	1040	1050	2567	28171.81	72126.82
	1042	1060	3075		
6#	1042	1060	3519	36768.54	108895.4
	1060	1070	3837		
7#	1060	1070	4252	41667.11	150562.5
	1060	1080	4082		
8#	1063	1080	4470	34411.3	184973.8
	1066	1088	4135		
9#	1066	1088	4501	29664.81	214638.6
	1070	1095	3980		

根据上表可知，本项目建筑垃圾填埋场最大容积为 214638.6m³，本项目设计共分为 9 个填埋区域，1#填埋区南侧为垃圾坝，1#填埋区最低堆层高度为 1020m，本项目设计的垃圾坝顶标高为 1020m，1#填埋区堆填高度为 5m，2#填埋区堆填高度为 10m，3#堆填区堆填高度为 10m，4#堆填区堆填高度为 10m，5#堆填区堆填高度

为 18m，6#堆填区堆填高度为 18m，7#堆填区堆填高度为 20m，8#堆填区堆填高度为 22m，9#堆填区堆填高度为 25m，因此建筑垃圾堆层高度不会超出建筑垃圾填埋场范围内。

表 3-5 弃土（渣）场级别划分表

弃土场级别	堆积量 V (万 m^3)	最大弃土堆填高度 H (m)	失事对主体工程或环境造成的危害程度
一	$20000 \geq V \geq 10000$	$200 \geq H \geq 150$	严重
二	$10000 > V \geq 5000$	$150 > H \geq 100$	较严重
三	$5000 > V \geq 1000$	$100 > H \geq 60$	不严重
四	$1000 > V \geq 500$	$60 > H \geq 20$	轻微
五	$V < 500$	$H < 20$	无危害

本项目堆积量为 21.46 万 m^3 ，最大堆填高度为 25m，根据上表分析，本项目级别为四级弃土（渣）场，本项目失事会对主体工程及环境造成轻微的危害程度，本项目下游 500m 范围内无当地居民及公共设施。

本填埋场防洪标准为 50 年一遇洪水标准设计。西边以现有道路为界，汇水面积约 1.8 万 m^2 ；东边以山脊线作为分水岭，汇水面积约 3.2 万 m^2 ；北边以道路为界限，汇水面积忽略。填埋库区的雨水在封场后也排入截洪沟，汇水面积约 1.8 万 m^2 。所有的雨水最终通过南侧排出，本项目依现状地势根据汇水面积沿填埋区周边布置海拔 1010m~1095m 的截洪沟，可以防止雨季洪水对本项目侵蚀。

垃圾填埋场的基础防渗处理采用水平防渗方式，采用复合衬里防渗结构。在填埋区南北向设有渗沥液收集盲沟，导排坡度不小于 2%。在库底整平需回填土时，回填土应分层碾压密实，压实度 $\geq 93\%$ 。

垃圾填埋场边坡整平尽量按照原始边坡坡度进行削坡，控制边坡整平最大坡度约为 1:1，局部区域不大于 1:0.8。为了防止边坡滑坡、崩塌、泥石流等危险，边坡整平后需对边坡表面进行压实处理，压实系数不小于 0.90。填埋场西侧区域主要为挖方，东侧区域主要为填方，库区外放坡主要为挖方，局部较陡位置采用砌石+绿化或设挡土墙进行保护。利用防渗系统、封场系统等措施与填埋垃圾与周围环境分隔，不使周边水体与垃圾接触。

在库区最低点（南侧）建设垃圾坝。保证垃圾堆坡脚稳定和免遭雨水冲刷，要形成一定的储存库容，并可调节渗沥液的流出量。本填埋场垃圾坝坝顶标高为 1020m，坝顶宽 5m，坝顶长 33.8m，库区内侧边坡坡比为 1:2.0，内侧边坡铺设防渗材料，防止垃圾渗沥液流入坝体，内侧坝底标高为 1010m。库区外侧坡坡比约为 1:2.0，坡面植草皮护坡坝底标高为 1010m，最大坝高为 10m。垃圾坝顶部建设环场

锚固沟和雨水沟。

本建筑垃圾填埋场的布设符合防洪规定，本项目距离下游居民 565m，距离宁九金路 690m，虽然在 500m 安全范围外，但有轻微影响，建设单位应加强对本项目的监管工作，优化主体设计，制定详细的应急措施，如对下游居民有影响，建议对下游居民进行移民搬迁，并设置相应拦挡措施。

基于垃圾填埋场的性质，可能出现的几种灾害是：地震、洪水、边坡稳定、垃圾堆体稳定、污水外溢等。首先从场址的自然条件方面看，该场址没有滑坡、塌陷、泥石流等不良地质现象。

其次是相应的设计构造措施：初步设计按照相关设计规范进行必要的抗震验算外，也从构造措施上提高了其相应的抗震能力；对填埋场边坡整形后形成的新的人工边坡的坡比进行明确的设计规定，确保边坡稳定；堆体内设置渗沥液导排管，尽快排除堆体内的水分，降低垃圾堆体的含水率，保证垃圾堆体的稳定；场地铺设防渗膜，防止了垃圾发酵后产生的污水对地下水造成污染。

从项目建设的稳定性分析：根据本项目地勘报告及初步设计，拟建场地处于稳定的地质构造单元之上，无区域性活动断裂分布，稳定性较好；地层结构较简单，空间展布有规律。总体而言，场地稳定，适宜工程建设。

（1）拟建场地勘探深度范围内的地基土地层主要由第四系全新统人工填土、第四系上、中更新统风积黄土构成，地貌单元属黄土沟壑区。

（2）拟建场地应加强防水、排水措施，防止发生侵蚀、湿陷、水土流失等黄土地质灾害，场地内及附近未发现其它不良地质现象，场地稳定，适宜工程建设。

（3）拟建的建筑垃圾填埋场-道路地基湿陷等级为自重Ⅱ级（中等）湿陷性黄土地基；拟建收集池、截洪沟场地为非自重湿陷性黄土场地，地基湿陷等级为Ⅰ级（轻微）；拟建的垃圾坝、覆土备料场、附属用房场地为自重湿陷性黄土场地，地基湿陷等级为Ⅱ级（中等）。设计时应按场地湿陷类型、地基湿陷等级分别进行设计。

（4）场地各部分的各层地基土的承载力特征值按各子项目的地基承载力计表选用。

（5）在勘探深度内未见地下水。地基土对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的

钢筋均具微腐蚀性。

(6) 拟建场地工程抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第三组，设计基本地震加速度为 0.05g。

(7) 场地土类型属中软土，建筑场地类别属于Ⅲ类，场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.65s。拟建场地为建筑抗震一般地段。

(8) 应做好坝基防渗处理。

(9) 基坑开挖支护方案应详细。

(10) 地基处理施工前应进行普探工作，对查明的墓、井、坑、洞等，应按有关规定妥善处理；基坑开挖后应及时通知有关各方进行验槽，发现问题及时研究处理。

(11) 施工应尽量避免雨季。要认真作好垃圾填埋区和初期坝的防、排水工作。

(12) 对填埋区的高陡斜坡应做好变形监测工作，特别是在雨季应有专人定时巡查，发现问题，及时报告以便及时排除。

(13) 在垃圾坝运行后，应设立地下水、土长期观测点，以了解渗沥液意外渗漏对地下水、土污染情况。

本建筑垃圾填埋场级别为四级，弃土场设置合理。

从容量分析：本建筑垃圾填埋场从空间容积上满足建筑垃圾容量要求，本方案同意本建筑垃圾填埋场位置选择，但同时提出如下要求：

- 1、建筑垃圾应分层碾压夯实，压实度应达到 95% 以上。
- 2、应做好拦挡处理。
- 3、填埋场终场覆盖后应及时布设植物措施。

从水土保持的角度分析，①建筑垃圾回填沟道低洼地可减少征占地面积，还可减少对地面的扰动和破坏；②选择沟道低洼地堆放可增加建筑垃圾堆放高度和弃土场容量，减少占地面积，有利于减少水土流失。

按照《水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》的规定，通过表 3-5 分析，本项目建筑垃圾填埋场的设置不存在存在制约性因素。

本填埋场库区轴向（南北向）最大距离约 370m，横向（东西向）最大距离约

150m, 最高点高程为 1095m, 最低点高程为 1010m, 共分为 9 个建筑垃圾填埋区域, 从最低点到最高点为 1#~9#填埋区; 在填埋区南侧谷口设垃圾挡坝, 坝顶标高为 1020m, 坝底标高 1010m; 依现状地势沿填埋区周边布置 1010m~1095m 的截洪沟。

在填埋区底沿现状地形修建 839.078m 的水泥混凝土进场道路, 起点高程为 1095.07m, 终点高程为 1028.16m, 满足垃圾运输车进入库区的需求。

本项目利用桥子沟现有冲沟作为填埋区用地, 整个区域类似于“V”字形, 适合建设填埋区。该区域底部宽度较窄, 面积较小, 顶部相对较宽, 面积较大, 利于库容增加, 土地利用率较高。整体建设方案主要包括以下内容。

沿填埋区周边建设截洪沟, 有效减少地表径流进入填埋场, 减少渗沥液产生量; 以现有道路为起点, 修建进场道路至垃圾坝顶高度, 便于工程施工和后期运行; 沿填埋区周边建设环场锚固沟, 将防渗系统锚固在锚固沟中, 保证防渗系统稳定; 按照设计标高进行开挖和回填, 库区内边坡较陡, 按 1:0.5~1:1 可控制; 场底排水坡度不小于 2%, 对场底进行压实。填埋区内地基做适当处理, 并设置防渗层, 防渗层上设置渗沥液收集系统。收集的渗沥液随场底导排系统排入南侧收集池。

施工时对库底进行修整, 进行防渗层的铺设。为便于渗沥液的收集, 在库区南北向设有渗沥液收集盲沟, 在库底整平需回填土时, 回填土应分层碾压密实, 压实度 $\geq 93\%$ 。

填埋区两侧边坡原坡度较陡, 并有部分陡坎地段, 边坡整平尽量按照原始边坡坡度进行削坡, 控制边坡整平最大坡度约为 1: 1, 局部区域不大于 1:0.8。为了防止边坡滑坡、崩塌、泥石流等危险, 边坡整平后需对边坡表面进行压实处理, 压实系数不小于 0.90。道路及其他工程与库区重叠部分按照道路要求进行压实, 但压实度不得小于填埋区压实度要求。填埋场西侧区域主要为挖方, 东侧区域主要为填方, 库区外放坡主要为挖方, 局部较陡位置采用砌石+绿化或设挡土墙进行保护。

本填埋场垃圾坝坝顶标高为 1020m, 坝顶宽 5m, 坝顶长 33.8m, 库区内侧边坡坡比为 1:2.0, 内侧边坡铺设防渗材料, 防止垃圾渗沥液流入坝体, 内侧坝底标高为 1010m。库区外侧坡坡比约为 1:2.0, 坡面植草皮护坡坝底标高为 1010m, 最大坝高为 10m。垃圾坝顶部建设环场锚固沟和雨水沟, 与环场锚固沟结构一致, 坝顶不考虑行车。垃圾坝施工过程中最大铺层碾压厚度为 30cm, 宜采用不低于 15t 振动碾碾压, 碾压机具的行使方向应平行于坝轴线, 碾压过程中不应出现漏压层和虚压层, 坝料碾压完成之后应立即试验, 压实度大于 0.96 后方可铺填新料, 坝料

填筑时应平齐，坝体不应存在纵向接缝，坝体铺料压实中间停歇，压实层的表面应铺填坝保护层，复工前再予以清除。

垃圾填埋场的防渗处理包括水平防渗方式。为保证地下水安全，本填埋场采用复合衬里防渗结构。

本填埋场防渗结构：压实度大于 93%的基础层（压实基础层）→5000g/m² 的 GCL 膨润土垫一层（复合防渗兼膜下保护层）→2.0mm 厚 HDPE 光面土工膜一层（防渗层）→800g/m² 的无纺土工布一层（防渗层膜上保护层）→300mm 厚碎石一层（渗沥液导流层）→200g/m² 织质土工布一层（反滤层）→500mm 厚袋装土（缓冲层）。

本填埋场边坡衬层防渗结构：压实度大于 90%的基础层（压实基础层）→5000g/m² 的 GCL 膨润土垫一层（复合防渗兼膜下保护层）→2.0mm 厚 HDPE 双糙面土工膜一层（防渗层）→800g/m² 的无纺土工布一层（防渗层膜上保护层）→500mm 厚袋装土（缓冲层）。

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》(水利部办公厅，办水保[2013]188 号)，项目区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区，根据《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（甘政发[2016]59 号），项目区属甘肃省径河流域省级水土流失重点治理区。无法避让。本工程建设方案中设计的建筑工程、道路工程等工程都能够严格的在征地范围内施工，通过拦挡、苫盖、地表恢复及蓄排水等措施，水土流失能够得到有效控制，工程建设方案可行、布局合理。

项目建设方案评价：

（1）拟建场地应加强防水、排水措施，防止发生侵蚀、湿陷、水土流失等黄土地质灾害。

（2）拟建的建筑垃圾填埋场-道路地基湿陷等级为自重Ⅱ级（中等）湿陷性黄土地基；拟建收集池、截洪沟场地为非自重湿陷性黄土场地，地基湿陷等级为Ⅰ级（轻微）；拟建的垃圾坝、覆土备料场、附属用房场地为自重湿陷性黄土场地，地基湿陷等级为Ⅱ级（中等）。设计时应按场地湿陷类型、地基湿陷等级分别进行设计。

（3）场地各部分的各层地基土的承载力特征值按各子项目的地基承载力计表

选用。

(4) 应做好坝基防渗处理。

(5) 地基处理施工前应进行普探工作，对查明的墓、井、坑、洞等，应按有关规定妥善处理；基坑开挖后应及时通知有关各方进行验槽，发现问题及时研究处理。

(6) 施工应尽量避免雨季。要认真作好垃圾填埋区和初期坝的防、排水工作。

(7) 对填埋区的高陡斜坡及垃圾坝应做好变形监测工作，特别是在雨季应有专人定时巡查，发现问题，及时报告以便及时排除。

(8) 在垃圾坝运行后，应设立地下水、土长期观测点，以了解渗沥液意外渗漏对地下水、土污染情况。

3.2.2 工程占地评价

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场总占地 3.73hm²，本项目占地类型为林地、农地、荒地及旧路，占地性质为永久占地，占地用途为公共管理与公共服务用地，具体占地统计表 3-3。

表 3-3 工程占地类型和面积情况统计表 （单位：hm²）

序号	项目组成	种类				合计
		林地	农地	荒地	旧路	
1	建筑垃圾填埋区	2.74	0.21			2.95
2	进场道路		0.59		0.08	0.67
3	生产管理区			0.11		0.11
4	合计	2.74	0.80	0.11	0.08	3.73

根据项目选址意见书，本项目位于整体规划区之外，不在四区范围之内，本项目建设前为一条天然沟壑，沟谷整体呈南北倾向，纵深约 330m，沟底宽 5~15m，沟底地形高差约 40~70m，沟顶宽约 70~90m，自然地形较为规整，沟道及边坡坡度较陡，沟道较为狭窄。从占地面积分析，占地范围包括建筑垃圾填埋区、生产管理区及进场道路及道路排水工程和防护工程占地。施工调查和分析认为，占地面积完全可以满足主体工程建设占地的要求，符合水土保持要求。

工程建成完工后，工程建设对基本改变了原有土地类型和功能。因此，从水土保持角度分析，工程建设占地对土地利用方式具有长期的影响，从根本上改变了工程占地的土地利用类型，只要并加强临时防护和施工管理，完全可以把工程建设水土流失控制在最低限度。

3.2.3 土石方平衡分析

本工程挖方 10.38 万 m³，填方为 9.49 万 m³，余（弃）方 0.89 万 m³，余（弃）方暂存在填埋区西侧空地用于项目运行期建筑垃圾覆土回填。

从工程土石方总体平衡来看，工程土石方开挖量大于填筑量，在合理安排施工时序的同时，在充分利用挖方的前提下尽量减少弃方。建筑垃圾填埋区土方开挖量大于回填量，多余土方运往西侧空地用于项目运行期建筑垃圾覆土回填。从水土保持的角度分析，填方在项目内互相调运，可减少长距离调运过程中产生的水土流失。挖方得到充分利用，从而也就减少了占地和对地面的扰动及植被的破坏，有利于防治水土流失，符合水土保持的要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不设置取土场。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目为建筑垃圾填埋场，项目本身就为弃渣场，不再设置弃土（渣）场。

3.2.6 施工方法与工艺评价

主体工程设计中，有较全面的施工组织设计，对不同时段、不同季节都有较详细的施工方案，施工方法得当、工艺先进。工程采用机械化施工，集中拌合，施工效率高、工期短，缩短了扰动地表裸露时间，符合水土保持要求。

（1）土方开挖施工工艺：依据主体设计土方开挖主要采取机械为主直接开挖施工工艺。有利于提高工作效率，缩短施工时间，减少开挖范围，减少开挖方量，符合水土保持要求。

（2）土方回填施工工艺：主要采用逐层机械碾压等工艺，既确保了回填密度质量要求，又缩短了施工工期，从水土保持的角度分析，有利于环境保护和减少水土流失危害的发生。

（3）混凝土施工工艺：为了保证混凝土工程浇筑质量，建筑物及其基础、院落及道路硬化混凝土工程全部采用商砼。这种施工工艺不但保证了建筑工程本身的质量和安 全，还大大减少了施工场地的砂石堆放量与固废废弃物的废弃量，有助于环境保护，符合水土保持有关控制和减少固废废弃物排放，保持水土，减少生态环

境影响的要求。

(4) 将垃圾填埋区划分为 9 个填埋单元(当填埋区较小时也可以作为一个单元使用),垃圾转运车倾倒垃圾后,由推土机摊铺,摊铺厚度 0.4~0.6m,摊铺完成后,再由推土机来回碾压 3~4 次,每次压实的范围必须有 1/3 覆盖上次的压痕。本工程设计中间层垃圾厚度 2.5m,垃圾暴露面坡比为 1:5,当完成一个填埋单元(一日垃圾)时,即垃圾压实高度达 2.5m 时,覆盖土 0.2m(或覆膜),并进行压实。

完成设计厚度要求后最终进行的垃圾堆体表层覆盖,终场覆盖贯穿于垃圾填埋高度高于垃圾坝至终场的整个过程,终场覆盖的作用:①减少雨水渗入垃圾堆体的数量,从而减少渗沥液的产生量;②防止填埋气外溢、扩散;③阻止鸟类、鼠类、蚊蝇等与生活垃圾的接触,杜绝疾病的传播;④避免填埋垃圾遇风、雨四处飞扬、漂流;⑤阻断垃圾堆体与人和动物的直接接触;⑥终场覆盖有利于垃圾堆体表面的植被和绿化;⑦便于垃圾填埋土地的再利用。

建筑垃圾在填埋过程中将严格按照《建筑垃圾处理技术标准》(CJJ/T 134-2019)等标准要求进行填埋。填埋区内分成若干小区,小区按照每天的填埋量分为若干单元,按单元进行规划设计和填埋操作,做到分层填埋、分层压实、分层覆土。将垃圾尽量压实、缩小作业面。采取全密闭的填埋理念,把填埋垃圾与周围环境完全隔离,并对所产生的污染物进行严格控制,对渗沥液通过场底的导排系统进行收集,直至封场后干涸。对水污染的控制采取“清、污分流”的办法,将周边的水体以截洪、排洪方式排出场外。利用防渗系统、封场系统等措施与填埋垃圾与周围环境分隔,不使周边水体与垃圾接触,可以有效的防止渗沥液对地下造成污染情况,填埋区进行分区填埋,减少了对地表的扰动,填埋采用分层回填的方式,可以确保回填压实度的合格性,保证了堆体安全稳定性,在建筑填埋完成后在垃圾堆体表面设计植被和绿化措施,可以有效的防止水土流失。经综合分析,本填埋场的施工方法、施工工艺及建筑垃圾的回填工艺有效的防止了水土流失,基本达到水土流失防治的目的。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

在主体工程的初步设计中,按照主体工程设计了具有针对性的防护措施。

拟建项目根据地形及地质条件、填挖形式、边坡高度等采取了削坡分级等多种

工程防护措施，进场道路路基均无裸露，防护方案合理，工程数量充足，基本达到防治水土流失的目的。

排水工程包括截洪沟、消力池、集水池、道路排水边沟等排水工程能有效防止水流对周围土壤的冲刷，减少水土流失，水土保持功能明显。项目排水工程考虑了地形地貌、降雨、地下水位等，采用了不同的断面形式、排水坡比和材料等，做到了有截、有排、有归处，形成完整的排水系统，以便有效抑制地表水对路基和周围环境的冲刷，达到防止水土流失、稳定路基的目的。

主体工程在建筑垃圾填埋区设计了草皮护坡，在生产管理区设计了绿化树及种草措施，进场道路两侧边坡设计了种草措施，有效的防止了水土流失。

为了提高防护标准，避免重复投资，将主体工程中具有水土保持功能的工程作为水土保持新增措施布设的依据之一。

不足：主体工程虽然考虑蓄排水、防护、绿化等水保措施，但项目建设期缺少临时蓄排水措施，缺少对施工期土方的临时拦挡及苫盖措施，为减少施工期的水土流失，本次方案补充设计。虽然主体工程在生产管理区和进场道路设计了绿化树及种草措施，但未具体设计树种及种草类型本方案补充设计。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 水土保持水土保持措施界定的原则

（1）主导功能原则。

以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计功能为主、同时具有水土保持功能的工程，其设计、工程量、投资不纳入水土保持设计中，仅对其进行水土保持分析与评价。

（2）责任区分原则。

对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后将归还当地群众或政府，基于水土保持工作具有技术性质的特点，需要将此范围的各项防护措施作为水土保持工程，计入水土保持设计。

（3）试验排除原则。

对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。假定没有这些工程，在没有受到土壤侵蚀外营力的同时，主体设计功能仍

可以发挥作用的，此类工程即可看作以防止土壤侵蚀为主要目标，应算做水土保持工程，计入水土保持设计。

3.3.2 不纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

主体工程设计中出于运行安全考虑而布设的防护措施，虽然具有一定的水土保持功能，但防护目的与水土保持措施有较大差异，在本方案中只做水土保持分析，不纳入方案设计的水土保持防护措施体系，不计入水土保持投资。主要有：

（1）场地及道路硬化：场地及道路硬化虽然能够保护表土，具有水土保持功能，但主要作用在于美观与方便车辆与人流通行，不计入水土保持投资。

（2）土方回填工程：土方回填能够将土方合理利用，减少土方裸露表面，防止水蚀与风蚀，具有水土保持功能，但主要作用在于稳固构建筑物基础，使构筑物能够达到工程设计标准，不计入水土保持投资。

3.3.3 纳入水土保持方案中的主体工程设计措施

3.3.3.1 工程措施

进场道路边沟形式根据周围环境、在汇水面积较大路段设置高 0.4m 宽 0.4m 浆砌片石排水边沟 600m，能有效防止水流对路基的冲刷，减少水土流失，水土保持功能明显。因此应计入水土保持工程。

在建筑垃圾填埋区周围设置截洪沟 859m，截洪沟顺接 300m³集水池，能有效防止水流对边坡的冲刷，减少水土流失，水土保持功能明显。因此应计入水土保持工程。

在垃圾坝坡脚主体设置了浆砌块石护脚 25m³，有效的防止了水土流失。

3.3.3.2 绿化措施

（1）植物的截流作用。植物可以截流降水，降低降水对地面的侵蚀作用。

（2）植物根系的固结土壤的作用。

（3）植物对土壤理化性质的改良作用，比如增加土壤腐殖质含量。

（4）植物对周围生态环境的改良作用也可以间接的起到水土保持的作用。

综上所述，所有绿化措施均列入水土保持功能。

3.3.4 措施量及投资

本项目蓄排水工程、弃土场土地整治等分项工程措施已实施完成，具体工程量及分项投资也已经明确，因此，直接将其工程量及投资纳入本水保方案。

主体工程设计中具有水土保持功能措施的工程量及投资见表 3-4。

表 3-4 主体设计中具有水保功能的措施量及投资表

(备注：本表工程数量、单价、总投资来自施工图设计及施工图预算)					
分区	措施类型	工程或费用名称	单位	数量	投资（万元）
建筑垃圾填埋区	工程措施	截洪沟	m	859	38.66
		浆砌石护脚	m ³	25	0.96
		300m ³ 集水池	座	1	2.62
	植物措施	草皮护坡	m ²	8013	8.26
进场道路区	工程措施	排水边沟	m	600	13.20
合计 63.7 万元					

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

宁县属黄土高原沟壑区，土壤侵蚀的类型主要有水力侵蚀和重力侵蚀。水力侵蚀主要分布于塬面、坡面及沟道，重力侵蚀主要分布于塬边沟头及沟道，风力侵蚀主要分布于梁峁、坡面。水力侵蚀是暴雨径流挟带坡面固体物质流失沟道的侵蚀过程，按形态特征和发展程度可分为面蚀和沟蚀。塬面、梁峁顶、梁峁坡及 $<20^\circ$ 的坡地以面蚀、溅蚀为主；沟道陡坡以沟蚀、重力侵蚀为主；悬崖立壁及沟头以重力侵蚀为主，主要有崩塌、滑塌和泻溜等形式，是造成沟道泥沙的主要原因。

项目区属水力侵蚀为主的西北黄土高原区的高原沟壑区地貌，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目所在地土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

4.2 水土流失影响因素分析

项目在工程建设期将有大量土方开挖和填筑，损坏地表植被及现有水土保持设施，增大地表裸露面积。对此若不及时采取有效的防护措施，可能会造成严重水土流失。准确预测工程建设造成的水土流失及其危害，将为有针对性布设水土流失防治措施，有效防治因项目建设新增水土流失提供科学依据。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积分析

根据主体工程可行性研究报告、技术资料 and 当地土地利用类型，结合实地勘察，对工程建设开挖扰动、压占地表和损毁植被面积进行量测统计，本工程扰动原地貌面积 3.73hm^2 ，工程建设损坏的原地貌均为水土保持设施。工程建设损坏水土保持设施面积为 3.73hm^2 。工程建设各防治区扰动地表面积分别见表 4-1。

表 4-1 损坏土地和植被面积情况表 单位: hm^2

序号	项目组成	种类				合计
		林地	农地	荒地	旧路	
1	建筑垃圾填埋区	2.74	0.21			2.95
2	进场道路		0.59		0.08	0.67
3	生产管理区			0.11		0.11
4	合计	2.74	0.80	0.11	0.08	3.73

4.2.2 余土、弃渣量分析

根据“2.4 土石方平衡”计算结果，本项目本工程挖方 10.38 万 m³，填方为 9.49 万 m³，余（弃）方 0.89 万 m³，余（弃）方暂存在填埋区西侧空地用于项目运行期建筑垃圾覆土回填。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

准确预测项目建设造成的水土流失及其危害，将为有针对性地布设水土保持防治措施，为有效防治新增水土流失提供科学依据。

从空间分布上，根据水土流失影响因素、特点的不同，通过对表土剥离、利用的初步平衡分析，将施工区域分为：建筑垃圾填埋区、进场道路区、生产管理区。

4.3.2 预测时段

按照《生产建设项目水土保持技术标准》要求，预测时段从时间考虑主要为建设期，运行期水土保持措施发挥正常作用，暂不做预测。

建设期包括施工期（含施工准备期）、自然恢复期。

施工期预测时段主要根据主体工程各部位的施工特点、进度安排确定，施工时段按最不利情况考虑，不足 1 年的按 1 年计算，不足一个雨季长度的，按占雨季长度的比例计算，本项目于 2022 年 11 月开工，计划于 2023 年 11 月完工，施工时间为 13 个月。

自然恢复期主要考虑在被扰动的地表或者被改变的地貌，重新恢复稳定所需的时间。根据当地气候、土壤条件、建设规模，本项目位于半干旱区，植被恢复到充分发挥水土保持功能需要 5 年，因此自然恢复期预测时段取 5 年。

水土流失预测时段具体划分见表 4-2。

表 4-2 水土流失预测单元及预测时段表

序号	项目区域	措施	面积(hm²)	预测时段（年）	
				建 设 期	
				施工期	自然恢复期
1	建筑垃圾填埋区	设施及硬化	2.15	1	
		植物	0.80	1	5
2	进场道路	设施及硬化	0.46	1	
		植物	0.21	1	5
3	生产管理区	设施及硬化	0.08	1	
		植物	0.03	1	5
合 计			3.73		

根据初步设计文件填埋区建成后的绿化面积为 0.80hm²，因此自然恢复期面积为 0.80hm²；进场道路建成后的绿化面积为 0.21hm²，因此自然恢复期面积为 0.21hm²；生产管理区建成后的绿化面积为 0.03hm²，因此自然恢复期面积为 0.03hm²。

4.3.3 土壤侵蚀模数

1) 土壤流失背景值的确定

根据甘肃省水土保持规划，本项目位于西北黄土高原区，根据甘肃省庆阳市宁县多年平均土壤侵蚀模数图，项目所在的位置属于轻度侵蚀地区土壤侵蚀强度背景值在 1000-2000t/km²·a，但根据项目现场实际勘查，本项目地貌属于山区沟壑地形地貌，土壤侵蚀强度相对较大，参照同地区项目类型及西峰黄河治理监督局监测数据，确定本项目土壤侵蚀强度背景值在 2000-5000t/km²·a 之间，根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)的划分结果，土壤侵蚀强度背景值在 2000-5000t/km²·a 范围属于中度土壤侵蚀区，根据项目建设区的特点，最终确定该项目区域的土壤侵蚀背景值为 2500t/km²·a。

2) 扰动后土壤侵蚀模数确定

对于扰动后土壤侵蚀模数的确定，本方案采用现场调查与对比法进行分析确定。侵蚀模数的大小与当地地形地貌、降雨量、降雨类型、土壤、植被等诸多因素有关，在长期的外界环境因素作用下，项目区土壤质地均匀，疏松多孔，土层深厚，粉粒多，粘粒少，遇水易崩解，易湿陷，可蚀性较强，抗蚀性差，遇暴雨时易造成面蚀、沟蚀和重力侵蚀等现象，人为扰动后易遭到破坏，造成的土壤侵蚀将大大加剧。工程开挖扰动面加速侵蚀系数与地面坡度、地表组成物质密切相关，当

地表土被开挖重新堆积后，其密度结构将发生剧烈变化，凝聚力和内摩擦角急剧减小，抗风化冲蚀能力明显下降，其对土壤侵蚀的抑制作用基本丧失，表层下面大量的细粒黄土裸露，在外营力作用下侵蚀程度急剧提高，侵蚀模数成倍增加。一般情况下，侵蚀模数较原地貌增加 2-5 倍。参照宁县多个项目的水土保持方案及水土保持监测报告，根据本工程地形特点和施工过程中扰动情况，扰动原地貌后的侵蚀模数按原地貌的 3 倍计。

具体各区扰动后土壤侵蚀模数见表 4-3。

表 4-3 各防治分区扰动后侵蚀模数

预测单元	面积 (hm ²)	背景值 (t/km ² ·a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)
			施工期
建筑垃圾填埋区	2.95	2500	7500
进场道路	0.67	2500	7500
生产管理区	0.11	2500	7500

3) 自然恢复期土壤侵蚀模数

自然恢复期，场地等工程已硬化，路面工程施工结束，基本不再产生大规模土壤流失，绿化区域均处于自然恢复状态。该阶段可能产生的土壤流失量预测采用调查分析确定。自然恢复期扰动区侵蚀模数为原地貌土壤侵蚀模数的 1.1~1.5 倍，通过加权平均计算自然恢复期各防治区的侵蚀模数，确定各地类自然恢复期土壤侵蚀模数见表 4-4。

表 4-4 自然恢复期各防治区土壤侵蚀模数

预测单元	面积 (m ²)	背景值 (t/km ² ·a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)					
			施工期	自然恢复期				
				第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
建筑垃圾填埋区	2.15	2500	7500					
	0.80	2500	7500	3750	3500	3250	3000	2750
进场道路	0.46	2500	7500					
	0.21	2500	7500	3750	3500	3250	3000	2750
生产管理区	0.08	2500	7500					
	0.03	2500	7500	3750	3500	3250	3000	2750

4.3.4 预测结果

土壤流失量可按下式计算：

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

式中：W--土壤流失量，t；

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

i--预测单元，i=1，2，3，...n-1，n；

F_{ji} --第j个预测时段、第i个预测单元的面积（ km^2 ）；

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

T_{ji} --第j个预测时段、第i个预测单元的预测时段长（a）。

经调查本项目造成水土流失面积为 3.37hm^2 ，其中建筑垃圾填埋区 2.95hm^2 ，进场道路区 0.67hm^2 ，生产管理区 0.11hm^2 。

依据上述土壤侵蚀背景值、扰动后的土壤侵蚀模数、预测时段及预测面积，根据公式计算本工程原地貌水土流失量 223.25t ，水土流失量总量为 448.78t ，其中建设期水土流失量 279.75t ，自然恢复期 169.03t ，新增水土流失量 225.53t 。各单元、各时段土壤流失预测结果见表 4-5。

表 4-5 土壤流失预测结果

预测单元	预测时段		土壤侵蚀背景值 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	扰动后侵蚀模数 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	侵蚀面积 hm^2	侵蚀时间 a	背景流失量 t	预测流失总量 t	新增流失量 t
建筑垃圾填埋区	施工期		2500	7500	2.95	1	73.75	221.25	147.50
	自然恢复期	第一年	2500	3750	0.80	1	20.00	30.00	10.00
		第二年	2500	3500	0.80	1	20.00	28.00	8.00
		第三年	2500	3250	0.80	1	20.00	26.00	6.00
		第四年	2500	3000	0.80	1	20.00	24.00	4.00
		第五年	2500	2750	0.80	1	20.00	22.00	2.00
	合 计						173.75	351.25	177.50
进场道路区	施工期		2500	7500	0.67	1	16.75	50.25	33.50
	自然恢复期	第一年	2500	3750	0.21	1	5.25	7.88	2.63
		第二年	2500	3500	0.21	1	5.25	7.35	2.10
		第三年	2500	3250	0.21	1	5.25	6.83	1.58
		第四年	2500	3000	0.21	1	5.25	6.30	1.05
		第五年	2500	2750	0.21	1	5.25	5.78	0.53
	合 计						43.00	84.39	41.39
生产管理区	施工期		2500	7500	0.11	1	2.75	8.25	5.50
	自然恢复期	第一年	2500	3750	0.03	1	0.75	1.13	0.38
		第二年	2500	3500	0.03	1	0.75	1.05	0.30
		第三年	2500	3250	0.03	1	0.75	0.98	0.23
		第四年	2500	3000	0.03	1	0.75	0.90	0.15
		第五年	2500	2750	0.03	1	0.75	0.83	0.08
	合 计						6.50	13.14	6.64
总 计	施工期						93.25	279.75	186.50
	自然恢复期						130.00	169.03	39.03
	合 计						223.25	448.78	225.53

4.4 水土流失危害分析

根据水土流失预测可知，工程建设期水土流失量 448.78t，其中新增水土流失量为 225.53t。

工程建设在满足宁县城区建筑垃圾处理的同时，还可以带动地方经济的发展，但同时也将对周边地区环境造成一定的破坏和影响，如不采取有效措施加以防治，将会影响到的周边正常运行和周边群众的正常生活。

4.4.1 恶化生态环境

项目建设中扰动原地貌、占压土地，损坏地表植被，使表层土壤结构遭到破坏，土壤抗侵蚀能力降低，植被退化，恶化周边生态环境。

4.4.2 影响城市正常安全运行

项目在基础开挖和回填时的土方堆积及其它土方工程都存在较为严重的水土流失隐患，如得不到及时有效控制，会导致对周边冲刷破坏，降低其通行能力；对裸露土地，若不采取必要的防护措施，一旦遇到强降雨，地表水迅速汇流会引起面蚀和沟蚀，造成地面积水，威胁道路安全，影响道路的正常安全运行。其次，项目运行期每年将外排径流加大，会对下游沟道产生冲刷，加剧下游水土流失。

4.4.3 对城市水资源的影响

项目在建设完成后因地表硬化、破坏地形、地貌、植被等水土保持设施，使原有的水土保持功能降低直至丧失。地表的硬化或覆盖，使降雨不能下渗，土壤渗流系数减少、地表径流系数增大，使得地下水源的涵养和补给受到阻碍，地表径流汇流时间缩短、强度加大，地表径流量的增加，导致地下水补给量的减少。如果不采取防治措施直接外排，会加大水土流失。

4.5 指导性意见

(1) 工程施工时段水土流失比较严重，是本项目水土流失防治的重点区段。同时，也要重视项目建设完成后的水土流失防治工作。

(2) 应针对不同的工程部位特点及水土流失形式，采取不同的治理措施。对水土流失重点防治区段，其防护工程应采取工程措施、植物措施相结合的综合防护形式，布设排水沟、沉砂池及植被恢复等措施。

(3) 对现阶段水土流失预防措施、治理措施的实施则应顺应变化过程因地制宜、

适时安排。

(4) 做好填埋区北侧道路的排水拦挡措施，防止北侧道路的排水进入本项目区域进一步增加水土流失。

(5) 及时掌握各重点区域和部位的水土流失动态及其防治效果，对于现阶段采取有效措施，减轻水土流失对项目的危害十分重要，所以应做好水土保持监测和工程监理工作。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》的规定，本着“谁开发谁保护，谁利用谁补偿、谁造成水土流失谁治理”的原则，通过现场勘测调查，将本项目水土流失防治责任范围面积为 3.73hm²，其中建筑垃圾填埋区占地 2.95hm²，进场道路区占地 0.67hm²，生产管理区占地 0.11hm²。

表 5-1 项目水土流失防治责任范围表 单位：hm²

序号	项目分区	防治责任范围面积	占地类型
1	建筑垃圾填埋区	2.95	永久占地
2	进场道路	0.67	
3	生产管理区	0.11	
合 计		3.73	

表 5-2 项目水土流失防治责任范围拐点坐标表

序号	X 坐标	Y 坐标
1	3930137.249	494052.930
2	3930104.926	494036.643
3	3930110.958	494080.416
4	3930137.249	494080.412
5	3930090.829	494033.820
6	3929932.604	494024.354
7	3929911.145	494086.710
8	3929810.842	494113.973
9	3929773.353	494137.253
10	3929735.088	494147.455
11	3929742.271	494174.398
12	3929771.233	494166.676
13	3929857.486	494170.501
14	3929920.972	494161.683
15	3929961.350	494168.522
16	3930041.003	494121.999
17	3930101.367	494114.933

5.1.2 防治分区及水土流失特点

由于拟建工程防治责任范围内各项工程用地权限、时效不尽一致，施工过程中可能造成水土流失的形式、强度及危害程度不同，其防治重点、措施布局、实施时序也不尽相同。根据防治责任区内不同施工工艺和水土流失特点，采取分区防治措施。

1) 水土流失防治分区原则

- (1) 各区之间应具有显著差异性;
- (2) 同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似;
- (3) 根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级;
- (4) 一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区，二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区;
- (5) 各分级区应层次分明，具有关联性和系统性。

2) 分区水土流失形式和特点

按照《生产建设项目水土保持技术标准》要求，结合项目建设施工和运行特点，将项目建设区域划分为建筑垃圾填埋区、进场道路区及生产管理区三个防治分区。

(1) 建筑垃圾填埋区

建设期因挖填、碾压等活动，地表受到强烈扰动，将加剧土壤侵蚀。运行期地表硬化及排水工程建成，植被恢复后，侵蚀迅速减弱。其水土流失形式主要为水蚀。

(2) 进场道路区

建设期因挖填、推平、碾压等活动，地表受到强烈破坏，将加剧土壤侵蚀。运行期地表硬化及植被恢复后，侵蚀迅速减弱。其水土流失形式主要为水蚀。

(3) 生产管理区

建设期因推平、挖填、碾压等活动，地表受到强烈破坏，将加剧土壤侵蚀。运行期植被恢复后，侵蚀迅速减弱。其水土流失形式主要为水蚀。

表 5-3 项目建设区域划分表 单位：hm²

序号	防治分区	数量	占地类型	水土流失特征	分区特征
1	建筑垃圾填埋区	2.95	永久用地	原地表植被破坏，扰动形式为表土剥离、回填整平、占压，水土流失主要形式为面蚀和水蚀，影响程度和范围较大	该分区为点状工程，土方量大，施工难度较大，水土流失强度大
2	进场道路	0.67	永久用地	工程建设以“线”为表现形式，水土流失主要形式为面蚀和水蚀，影响程度和范围较小	该分区属线状工程，场地内施工量小，施工难度小，水土流失强度小
3	生产管理区	0.11	永久用地	原地破坏，扰动形式为推平、挖填、碾压，水土流失主要形式为面蚀和水蚀，影响程度和范围较小	该分区属点状工程，场地内施工量小，施工难度小，水土流失强度小
合 计		3.73			

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布设原则

根据本项目地形、地貌和各单项工程分布情况，水土保持措施布设遵循以下原则：

- （1）因地制宜原则。结合工程实际和项目区域的水土流失现状，因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。
 - （2）分区治理原则。结合工程实际和分区水土流失特点，因地制宜、因害设防、科学配置，以工程措施、临时措施等为主，辅之以必要的植物措施。
 - （3）互补性原则。全面规划，综合治理，形成以工程护植物，以植物保环境的互补型防治形式，对重点部位布设综合治理措施。
 - （4）防治并重原则。在布设水土保持措施时，先要采取临时措施，防止施工中的水土流失，同时也要治理防治责任范围内的水土流失。
 - （5）生态优先原则。在布设水土保持措施时，应恢复和改善原土地功能、生态功能并提高土地利用价值，达到保水、保土的防治目的。
 - （6）实用性原则。吸收当地水土保持工作和同类工程水土保持工作的经验，借鉴吸收国内外先进技术，尊重自然规律，布设经济实用的水土保持措施。
- 充分发挥工程措施控制性和时效性，保证在短时期内遏制或减少水土流失，

再利用植物措施和土地整治措施蓄水保土，保护新生地表，实现水土流失彻底防治，并保持与环境相协调。

5.2.2 水土流失防治措施配置方式

根据本项目的水土流失预测结果、划定的防治责任范围、水土流失防治分区及防治内容，确定不同的防治分区采用不同的防治措施，形成本方案的水土流失防治措施体系。以工程措施为主、植物措施和临时措施相结合，按照“三同时”的原则，使项目建设所造成的水土流失得以集中和全面的治理。发挥工程措施控制性和速效性特点，体现植物措施的长效性效果，形成工程措施和植物措施结合互补的防治体系，同时建立临时措施，健全监督检查措施，采取点、线、面相结合，全面防治与重点防治相结合的方法，最终达到“主体工程建设顺利进行，项目建成后安全运行，项目区生态环境得到有效保护甚至明显改善，促进区域经济持续发展”的目的。

5.2.3 本方案主要补充设计内容

主体工程设计过程中较充分考虑了主体施工可能引起的水土流失因素，并相应的提出了合理的解决方案。主体工程设计的硬化、绿化等措施比较到位，有效的控制了项目建设区的土壤侵蚀。

根据本项目现状、土方工程等特点，主体工程设计未能考虑和解决以下方面的问题：

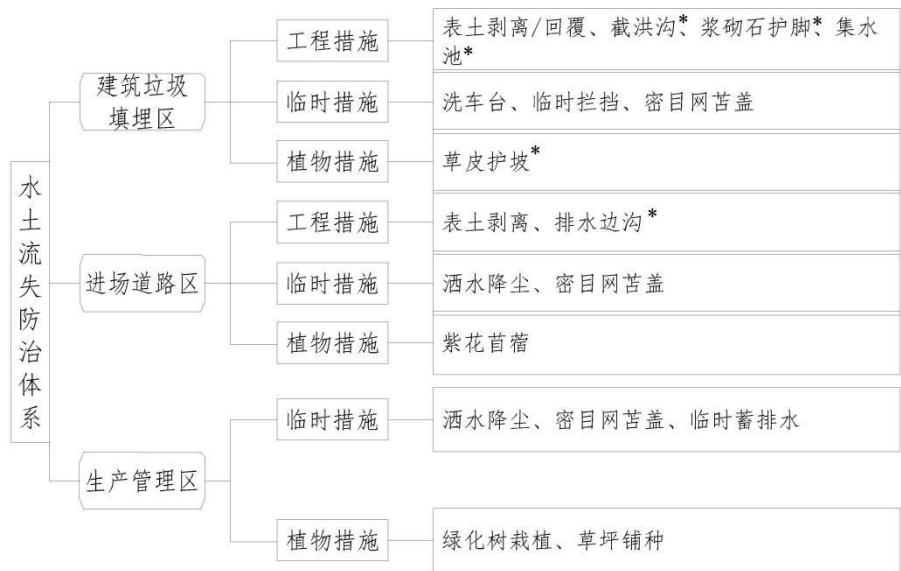
- (1) 项目现状的水土流失防治；
- (2) 施工对周边区域破坏引起的水土流失防治问题。

本方案补充以下内容：

- (1) 补充设计施工前的表土剥离；
- (2) 补充设计进场道路区及生产管理区的植物措施；
- (3) 补充设计临时蓄排水及土方临时拦挡措施。

本方案水土保持措施的布设本着“统筹全局、分区防治、合理安排、突出重点”和“因地制宜、生态优先”的原则，使工程、植物、拦挡等水保措施与施工管理有机结合，永久性、临时性、过渡性水保措施适时布设，草本植物适地立体配置，

最终形成一个较为完整的、布设科学合理的水土保持综合防治体系。工程措施结合主体工程合理布设，植物措施主要布设于建筑垃圾填埋区周围、进场道路区边坡及生产管理区，临时措施主要布设于土方开挖部位或其周围。水土保持综合防治体系见图 5-1。



注：带*为主体工程已设的水土保持措施，不带*为新增水土保持措施

图 5-1 水土保持措施防治体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 建筑垃圾填埋区

5.3.1.1 工程措施

（1）表土剥离及回覆

根据现场实际调查，在填埋区西侧农地需要表土剥离的为 2110m²/633m³，表土回覆 8015m²/2404.5m³。

（2）截洪沟

截洪沟形式根据周围环境，在沿填埋区周围设置截洪沟均设置上部宽 0.6m，下部宽 0.6m，C25 现浇混凝土，主体设置截洪沟长 859m。

（3）浆砌石护脚

根据主体工程设计，在垃圾坝坡脚设置浆砌石护脚 25m³。

(4) 集水池

在截洪沟尾部设置 1 座 300m³集水池。

5.3.1.2 植物措施

根据主体工程设计，在填埋区两侧边坡及垃圾坝外侧设置草皮护坡 8013m²。

5.3.1.3 临时措施

本方案新增在场地出入口设置洗车台 1 座，以防止进出车辆带出场地内泥沙等，对周围环境造成危害。土方开挖后产生的临时堆土应进行临时拦挡 151m，对土方使用密目网苫盖 3200m²。

5.3.2 进场道路区

5.3.2.1 工程措施

(1) 表土剥离

根据现场实际调查，进场道路区施工前占用农地 5905m²，施工前进行表土剥离 5905m²/1771.5m³，剥离的土方就近存放在建筑垃圾填埋区西侧空地内并做好拦挡措施，用于建筑垃圾填埋区后期绿化的表土回覆。

(2) 排水边沟

进场道路边沟形式根据周围环境、在汇水面积较大路段设置高 0.4m 宽 0.4m 浆砌片石排水边沟 600m。

5.3.2.2 植物措施

本方案新增在道路边坡进行种植紫花苜蓿 0.21hm²。

5.3.2.2 临时措施

防止尘土飞扬施工期进行洒水降尘约用水 450m³。对裸露土方进行密目网苫盖 1800m²。

5.3.3 生产管理区

5.3.3.1 植物措施

主体设计未明确具体树种，本方案新增栽植国槐 17 株，栽植油松 15 株，种植黑麦草草坪 277m²。

5.3.3.2 临时措施

防止尘土飞扬施工期进行洒水降尘约用水 150m³。对裸露土方进行密目网苫

盖 300m²。施工期布设临时排水沟 46m，临时沉砂池 1 座。

表 5-4 水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	主要措施及范围	单位	数量	措施性质
建筑垃圾填埋区	工程措施	表土剥离	m ²	2110	新增
		表土回覆	m ³	2404.5	新增
		截洪沟	m	859	主体已设
		浆砌石护脚	m ³	25	主体已设
		300m ³ 集水池	座	1	主体已设
	临时措施	洗车台	座	1	新增
		编织袋装土拦挡	m	151	新增
		密目网苫盖	m ²	3200	新增
	植物措施	草皮护坡	m ²	8013	主体已设
进场道路区	工程措施	表土剥离	m ²	5905	新增
		排水边沟	m	600	主体已设
	临时措施	洒水降尘	m ³	450	新增
		密目网苫盖	m ²	1800	新增
	植物措施	紫花苜蓿	hm ²	0.21	新增
生产管理区	临时措施	洒水降尘	m ³	150	新增
		密目网苫盖	m ²	300	新增
		临时排水沟	m	46	新增
		临时沉砂池	座	1	新增
	植物措施	国槐	株	17	新增
		油松	株	15	新增
		黑麦草	m ²	277	新增

5.3.3 典型设计

(1) 工程措施

1) 截洪沟

本工程依据《建筑垃圾处理技术标准》(CJJ/T134-2019)的规定, 本填埋场防洪的设计标准如下: 防洪标准为 50 年一遇洪水标准设计。西边以现有道路为界, 汇水面积约 1.8 万 m²; 东边以山脊线作为分水岭, 汇水面积约 3.2 万 m²; 北边以道路为界限, 汇水面积忽略。填埋库区的雨水在封场后也排入截洪沟, 汇水面积约 1.8 万 m²。所有的雨水最终通过南侧排出, 由于汇水面积较小, 截洪沟断面尺寸按照统一进行计算, 以最不利情况考虑, 总汇水面积约 6.8 万 m²。

洪峰流量计算:

雨水设计流量 Q 的计算公式为 $Q=qF$

式中：Q--洪峰流量

Ψ --径流系数

F--汇水面积

q--设计暴雨强度

$$i = \frac{12.8301 + 12.9658 \lg T}{(t + 12.6093)^{0.905}}$$

暴雨强度采用庆阳市暴雨强度公式进行计算：

式中：i—设计频率下的暴雨强度 (mm/min)

P—重现期，取 50 年和 100 年

t—降雨历时，取 10 分钟 s—汇水面积

Ψ —径流系数，取 0.20

根据以上数据计算截洪沟 50 年一遇的流量为 $1.89\text{m}^3/\text{s}$ 。

截洪沟按清水渠道设计，流量小，纵坡大，运行中不致淤积，为防冲以护砌保护。截洪沟平面布置的走向：原则上以填埋库区的边界方向为走向。截洪沟转弯处，其中心线的弯曲半径一般不宜小于设计水面宽度的 5 倍截洪沟纵剖面应沿其平面走向切取。按规范规定，当纵坡大于 1:4 时，应采用跌水；当纵坡为 1:4 ~ 1:20 时应采用陡坡；当纵坡小于 1:20 时可视为平直段。

截洪沟按排水明渠计算，计算公式如下：

$$Q = A \times v \quad v = 1/n (R^{2/3} \cdot i^{1/2})$$

式中：Q—截洪沟设计流量；

A—截洪沟过水断面面积；

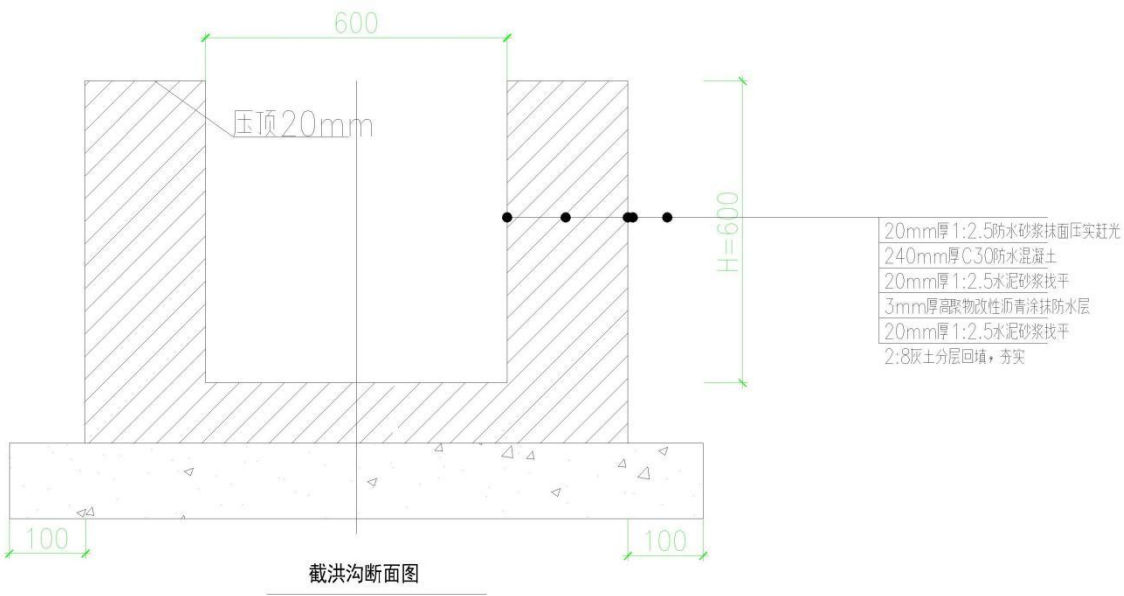
v—截洪沟设计流速；

R—水力半径；

n—粗糙系数；

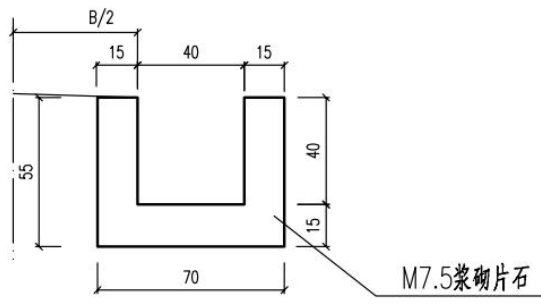
i—截洪沟纵向坡度。

根据以上计算过程，选取本项目截洪沟断面为矩形，尺寸为底宽 0.6m，沟深 0.6m，矩形断面；沟渠结构均采用 C25 防水混凝土，内外做防水。



2) 排水边沟

进场道路边沟形式根据周围环境、在汇水面积较大路段设置高 0.4m 宽 0.4m 浆砌片石排水边沟。



每延米边沟主要工程数量表

工程材料	浆砌片石 (m³/m)	挖土方 (m³/m)	沥青麻絮伸缝 (m²/道)
矩形边沟	0.225	0.225	0.225

3) 表土剥离、回覆

建筑垃圾填埋区西侧农地需要表土剥离面积为 2110m²，进场道路区施工前占

用农地 5905m²，施工前对占用的农地进行表土剥离，剥离厚度 0.3m，临时集中堆放在建筑垃圾填埋区西侧空地，采取苫盖措施，后期用于边坡绿化表土回覆。

（2）植物措施

生产管理区树种采用带土球国槐及油松栽植，株距 4m，穴深为 50cm，穴径为 50cm，草坪草籽选用黑麦草草籽撒播种植。

进场道路区草籽选用紫花苜蓿，种植方式为撒播，撒播密度为 1hm²/25kg。

（3）临时措施

（1）施工期蓄排措施

施工期内，在场地内修建截、排水沟及沉砂池，保证区域内雨水经过泥沙沉淀后有序排放。

①临时排水沟

由于汛期降水量较多，本设计排水沟采用即来即排。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《防洪标准》（GB50201-2014）等标准及宁县已有建设项目排水工程设计经验，确定该方案的临时排水工程洪水标准为 5 年一遇。经过计算，确定临时排水沟断面为梯形，底宽 0.3m，高 0.3m，边坡比为 1:1。采用就地挖坑夯实后塑料布铺衬。临时排水沟设计比降为 1%，根据设计计算每米需挖方 0.18m³，每米需塑料布 1.15m²。

②临时沉砂池

为防止各工程区截排水沟集水将原地表及其汇水挟带泥沙排入市政管网，本方案根据当地在道路工程区道路两端和中间低洼处布设临时沉砂池沉砂池，设置情况，在基础开挖土临时堆土场各截排水沟出口附近设计单箱型沉砂池。

根据《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99 和工程项目实际，确定临时沉砂池的池箱断面为梯形。池箱顶宽 3.5m，长 4.0m，底面宽 1.5m，长 2.0m，深 1m。临时沉砂池边坡比为 1:1。沉砂池进出水段为梯形，底宽 0.3m，高 0.3m，边坡比为 1:1，并与临时排水沟相连。

根据计算，沉砂池基础开挖量为 8.5m³/座，塑料布 15.5m²/座。

（2）编织袋装土挡墙

编织袋装土挡墙设计高度为 1m，边坡比为 1:0.5，顶宽 0.5m，铺底宽 1.5m，四周压盖密目网。

5.4 施工要求

5.4.1 预防措施

1) 优化主体工程施工组织设计

进一步优化主体工程施工组织设计，提高防护效果，减少占用、扰动地表面积，尽量减少项目建设造成的新增水土流失。

2) 规范施工

①尽可能地缩短疏松地面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开雨天施工。

②应备齐工程临时防护用的物料及各种防汛物资，随时采取临时防护措施，以减轻雨水对主体工程的破坏和最大限度减少土壤的流失。

③施工机械和施工人员要按照施工总体平面布置图进行作业，不得乱占土地，施工机械、土石及其它建筑材料不得乱停乱放，防止损坏地表加剧水土流失。

④对全体施工人员进行水保知识的宣传和规范施工、文明施工的教育，以增强其水土保持意识，将造成水土流失的人为因素降至最小。

⑤建设单位、施工单位应积极配合水保部门的监督检查。

3) 施工期临时防护

施工期的临时防护措施主要有：临时拦挡苫盖、临时排水等措施，以预防因施工活动引发的水土流失，把施工活动造成的水土流失降至最低。施工期间的临时防护措施主要有：

①土方临时拦挡防护：施工初期，路基开挖的土方，要先将本区拟利用的部分集中堆放于空闲地，堆土四周用编织土袋拦挡，表面覆盖密目网防护。

②各施工区段布设临时截（排）水沟。在开挖过程中，布设排、截水沟及场地临时沉砂池，防止各种水源进入开挖基础，影响施工进度。

③建筑材料和弃土等须分类定点分别堆放并及时处理。

④对施工区采取经常洒水降尘、运输车辆加盖蓬布等防止粉尘飞扬的措施。

总之，施工期的临时防护措施涉及各个方面，要求施工单位尽可能将其完善、细化，以使项目施工引发的水土流失得到有效地控制，施工环境尽可能改善。

5.4.2 施工方法与工艺

(1) 表土剥离

① 施工准备

建好施工平面控制网、高程系统，按设计要求精确地放出开挖高程及开挖边线。按排水方案实施截、排水沟施工，即进行表土剥离工作。

② 测量放样

表土剥离前，先采用全站仪和水准仪进行测量放样，确定剥离范围、高程，并打（放）剥离范围、开挖深度控制桩线。

③ 剥离工艺

根据测量放样，进行表土剥离，剥离厚度 20-30cm。表土剥离采用推土机直接推土至空余位置，部分边角位置采用 1.0m³ 反铲挖掘机配合，车辆运至空余位置，然后用编织土袋拦挡、密目网苫盖。

(2) 表土回覆

主体工程结束后，对绿化用地进行清理，清除建筑物、石砾等杂物，对场地采取土地整治，恢复表土。覆土过程中增施有机肥（如绿肥、农家肥等），用以改善土壤不良结构，提高土壤中营养物质的有效性。

(3) 撒播草籽

(1) 撒播草籽施工工序

地形细整→定点放线→草籽撒播→施工期养护→养护管理期养护→竣工验收移交。

(2) 材料准备

① 疏松表土深 10cm、复合肥料、水等应符合植物生长要求；

② 草籽为紫花苜蓿草籽。

(3) 草籽撒播施工方案

① 场地准备：应在撒播前对场地进行处理，主要应考虑地形处理、土壤改良及做好排灌系统。

② 土层的厚度：草坪植物的根系 80% 分布在 40cm 以上的土层中，而且 50% 以上的是在地表以下 20cm 的范围内。为了使草坪保持优良的质量，减少管理费用，应尽可能使土层厚度达到 40cm 左右，最好不小于 30cm，在小于 30cm 的地方应

加厚土层。

③土地的平整与耕翻：这一工序的目的是为草坪植物的根系生长创造条件。

(4) 绿化树栽植

(1) 栽植方式

绿化植树先挖树穴，植树穴挖好后，换入种植土杵实，采用孤植方式栽植，株距 4m，特殊地形密度可适当调整。

(2) 抚育管理

栽植后要经常检查，及时改善幼苗生长环境，适时浇水，严格管理，严禁破坏，确保其成活率，对于成活率小于 95%的部分要更新补植，确保郁蔽和发挥其固土保水功能作用。

(3) 栽植要点

①选苗：苗木是绿化的基础，苗木质量的好坏直接影响到绿化效果，所用苗木应符合以下标准：

I.严格按苗木规格，树形完整，冠形整齐，主干通直，根系完整。

II.树木移栽前 2-3 天应浇水，起苗后应分级、包装，整个过程应注意根部保湿，防止受冻和遭受风吹日晒，严防失水、损伤。

III.起苗后尽快栽植，不能及时栽植的，要假植，以防苗木失水。

IV.同一地块栽植的树种要求高度一致，生长状况良好。

②绿化用地的清理：绿化用地在绿化前进行整理，去除杂物、碎石、弃料弃渣等杂物，细耕细耙，使土壤质地均匀，以利于保墒蓄水。

③移植：移栽以阴而无风天气为佳，晴天适宜在上午 11 时前或下午 3 时前后进行，栽前先检查树穴，对有塌落的坑穴进行整理。栽前进行适当修理，栽植时要求根系舒展，深浅适当，根部埋土结合紧密。

④补植：栽植后及时检查树木的生长状况，根据成活率拟定补植措施，补植时要求树种相同，树形一致，高矮一致。

⑤抚育管理和更新补植：栽植后要经常检查，及时改善幼苗生长环境，适时浇水，严格管理，严禁破坏，确保其成活率，对于成活率小于 95%的部分要更新补植，确保郁闭和发挥其固土保水功能作用。

5.4.3 各种措施的施工管理

为保证本方案布设的各项水土保持防治措施的实施和落实，本方案采取建设单位项目经理总负责，确定专人负责项目建设中的水土保持管理和实施的工作方式，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量地完成水土保持各项措施。同时组织施工单位学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》，提高工程建设者的水土保持意识。

5.4.4 各种措施年度实施计划及完成期限

本方案水保工程实施进度安排采取以下原则：

- (1)坚持“三同时”制度，水土保持措施配合主体工程同步实施、有序安排、密切衔接；
- (2)坚持“因地制宜、因害设防”的原则，按照项目建设的水土流失特点，优先安排水土流失严重区域的防治措施；
- (3)在措施实施安排上，工程措施、林草措施和临时防护措施应根据轻重缓急统筹考虑；
- (4)在植被的恢复和重建过程中，应根据植物生理特性，选择适宜的季节种植。

本项目水土保持措施于2022年11月开始实施，2023年11月竣工，水土保持措施总共实施13个月。

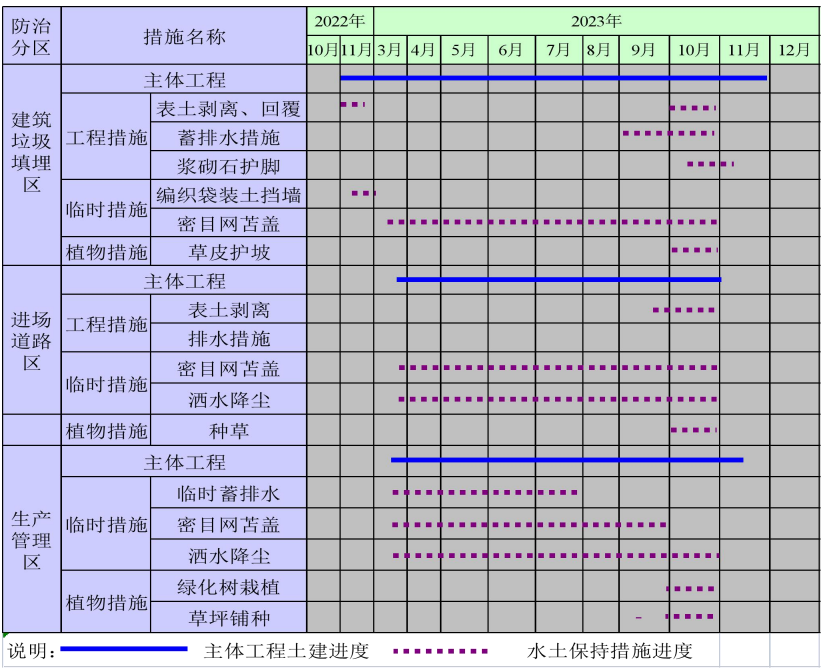


图 5-2 水保措施进度横道图

6 水土保持监测

6.1 监测范围、分区、时段

6.1.1 监测范围

水土保持监测范围应与水土流失防治责任范围相同。本工程水土保持监测范围为项目建设区，面积 3.73hm²。

6.1.2 监测分区

根据开发建设项目监测技术规范和项目建设项目特点、工程布局、可能造成水土流失以及水土流失防治责任，水土保持监测分区在防治责任范围的分区基础上进行，监测分区原则上与工程项目水土流失防治分区一致，分为 3 个监测区，项目监测分区见表 6-1。

表 6-1 水土保持监测分区表			
监测分区		防治责任范围	监测重点
1	建筑垃圾填埋区	2.95	土方挖填、水保措施实施、绿化。
2	进场道路	0.67	土方挖填、水保措施实施、绿化。
3	生产管理区	0.11	损毁水保工程修复、绿化。
合计		3.73	

6.1.3 监测时段

根据《水土保持监测技术规程》，建设项目水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，确定本项目水土保持监测时段从开工建设到方案设计水平年 2024 年，共 18 个月。

6.2 监测方法、内容、频次

6.2.1 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（办水保〔2015〕139 号）、和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合项目的实际情况，

本着监测方法力求经济、适用和具有可操作性的原则确定本项目主要采取实地调查、定点监测与巡查监测相结合的方法进行监测。

在监测点根据监测内容要求,布设监测点位、定时观测和采样分析,获取监测数据,同时在监测点周边选择一个对比点位进行平行观察,同时与同类型区平均水土流失量进行对比来验证水土保持措施布局及设计的合理性。

(1) 实地调查法

①资料收集分析法:对与项目区背景值有关的指标,通过查阅主体工程设计资料,收集气象、水文、土壤土地利用等资料进行分析,结合实地调查分析对各指标赋值;水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查,获取监测数据。

②实地量测法:采用卫星遥感及无人机遥感监测对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积通过现场地形测量并结合施工资料和监理资料确定。

(2) 定点观测法

对水土流失量变化及水土流失程度变化,采用定点观测监测点的方法进行。

①水土流失量监测:

对选择的重点监测地区边坡水蚀采用简易坡面沟槽法,量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等,每次降雨或多次降雨后侵蚀沟的体积。具体是在监测重点地段对一定面积内(实测样方面积根据具体情况确定,一般为 100m^2)的侵蚀沟数量、深度、宽度、长度进行量算,同时测量坡面的面蚀,通过边坡沟蚀量结合面蚀量,确定边坡的水土流失量。

② 植被覆盖率:采用测定典型样方的方法进行监测。绿化面积实际情况灵活确定,记录植被生长情况、成活率、植被恢复情况及植被盖率。

采用测定典型样方的方法进行监测。样方面积根据植物种植实际情况灵活确定,样方为 $2.5\text{m}\times 2.5\text{m}$,每一样方重复3次,记录植被生长情况、成活率、植被恢复情况及植被盖率。

③ 防护措施效果及稳定性监测:采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法,按GB/T1577-1995《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行测算:扰动土地面积及再利用情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、拦渣率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

（3）现场巡查法

针对本项目建设过程中主体工程的施工特点，结合定点观测，采取巡查法以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生发展情况。

（4）综合分析

通过对本项目试运行期水土保持设施效益的监测，在各项水土流失监测成果的基础上，综合分析评定各类防治措施的效果、控制水土流失、改善生态环境的作用。

6.2.2 监测内容

结合项目道路建设特点，水土保持监测主要包括以下内容：

（1）水土流失影响因素监测

监测内容包括：影响土壤侵蚀的地形、地貌、土壤、植被等自然因子及工程建设对这些因子的影响；工程建设对土地的扰动面积、土石方挖方、填方数量及占地面积等；项目区林草覆盖度。

通过监测确定工程建设损坏水保设施面积、扰动地表面积、工程防治责任范围面积、工程建设区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围、已采取的水保措施数量及效果等。

（2）水土流失状况监测

主要包括工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对周边地区或下游地区水利工程、河流、沟道生态环境造成的危害情况等。

（3）水土流失危害监测

水土流失危害重点监测工程建设过程中水土流失对土地和植被资源的影响、对周边及区域生态的影响以及下游水系及河道行洪的影响、对工程的影响等水土流失危害。

（4）水土流失防治措施效果监测

防治效果主要监测水土保持防治措施的数量和质量：林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖率；道路工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的蓄水、保土效果。

（5）水土流失防治目标监测

为了给项目水土保持验收提供技术依据，监测结果应计算出项目工程的表土保

护率、水土流失治理程度、土壤流失控制比、渣土防护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等 6 项防治目标的达到值。

① 表土保护率根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计防治责任范围内可剥离表土总量面积及数量、实际保护的表土数量，计算表土保护率。

② 水土流失治理程度根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计造成水土流失面积，水土保持防治措施面积，计算得出水土流失总治理程度。

③ 水土流失控制比根据定位监测的水土流失量分析计算各防治区的土壤侵蚀量，计算各区域的水土流失控制比，采用加权平均方法，计算该工程项目的水土流失控制比。

④ 渣土防护率根据调查、定点观测及统计分析，计算出弃渣堆放点的弃渣流失量，用弃渣量减去弃渣流失量即为拦渣量，算出该弃渣堆放点的拦渣率，同样采用加权平均法最后算得该项目的渣土防护率。

⑤ 林草植被恢复率根据调查、测量统计出实施植物措施面积及可以采取植物措施的面积，算出林草植被恢复率。

⑥ 林草覆盖率用已实施的植物措施面积与建设区面积相除，求得林草覆盖率。

6.2.3 监测频次

根据本项目实际情况，监测时段确定为 18 个月。其中：

对实施的水土保持措施完成情况等，每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积等 1 个月监测记录 1 次；弃土场每 2 周至少监测 1 次。水土流失影响因素、水土保持植物措施生长情况每 3 个月监测记录 1 次。

水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

水蚀的定位监测频次为雨季前、后各一次，雨季每月进行一次，遇日降水量大于 50mm 加测。

6.2.3 监测方法

根据《生产建设项目水土保持监测规程》（办水保〔2015〕139 号）、和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合项目的实际情况，本着监测方法力求经济、适用和具有可操作性的原则确定本项目主要采取实地调查、定点监测与巡查监测相结合的方法进行监测。

在监测点根据监测内容要求,布设监测点位、定时观测和采样分析,获取监测数据,同时在监测点周边选择一个对比点位进行平行观察,同时与同类型区平均水土流失量进行对比来验证水土保持措施布局及设计的合理性。

(1) 实地调查法

①资料收集分析法:对与项目区背景值有关的指标,通过查阅主体工程设计资料,收集气象、水文、土壤土地利用等资料进行分析,结合实地调查分析对各指标赋值;水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查,获取监测数据。

②实地量测法:采用卫星遥感及无人机遥感监测对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积通过现场地形测量并结合施工资料和监理资料确定。

(2) 定点观测法

对水土流失量变化及水土流失程度变化,采用定点观测监测点的方法进行。

①水土流失量监测:

对选择的重点监测地区边坡水蚀采用简易坡面沟槽法,量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等,每次降雨或多次降雨后侵蚀沟的体积。具体是在监测重点地段对一定面积内(实测样方面积根据具体情况确定,一般为 100m^2)的侵蚀沟数量、深度、宽度、长度进行量算,同时测量坡面的面蚀,通过边坡沟蚀量结合面蚀量,确定边坡的水土流失量。

② 植被覆盖率:采用测定典型样方的方法进行监测。绿化面积实际情况灵活确定,记录植被生长情况、成活率、植被恢复情况及植被盖率。

采用测定典型样方的方法进行监测。样方面积根据植物种植实际情况灵活确定,样方为 $2.5\text{m}\times 2.5\text{m}$,每一样方重复3次,记录植被生长情况、成活率、植被恢复情况及植被盖率。

③ 防护措施效果及稳定性监测:采取实地定点测量法和实地调查相结合的方法,按GB/T1577-1995《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行测算:扰动土地面积及再利用情况、减少水土流失量、水土流失面积治理情况、拦渣率、林草措施的覆盖度等效益通过调查监测法进行。

(3) 现场巡查法

针对本项目建设过程中主体工程的施工特点,结合定点观测,采取巡查法以监

测其扰动地表面积以及水土流失的发生发展情况。

(4) 综合分析

通过对本项目试运行期水土保持设施效益的监测,在各项水土流失监测成果的基础上,综合分析评定各类防治措施的效果、控制水土流失、改善生态环境的作用。

6.3 监测点位布设

根据本工程建设项目扰动地表的面积、水土流失类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局,以及交通、通信、监测重点区域等条件,按照《生产建设项目水土保持监测技术规程》的要求,结合工程建设特点与扰动地表特征,分别选择具有代表性的地段和场地,分别布设不同的监测点位进行监测。

依据主体工程建设特点及施工中易产生新增水土流失的区域,结合对主体工程水土流失预测的初步分析和新增水土流失预测结果,确定本项目水土保持重点监测区域建筑垃圾填埋区和进场道路区,重点部位为开挖面等扰动范围。

(1) 建筑垃圾填埋区

开挖和边坡是水土流失的重点区域,在施工期布设临时监测点 2 个,主要监测泥沙流失动态变化,排水工程变化,植物措施效益发挥情况。

(2) 进场道路区

道路的挖填和边坡是水土流失的重点区域,共布设监测点 2 个,主要监测泥沙流失动态变化;运行期的效益发挥情况。

(3) 生产管理区

土方挖填是水土流失的重点区域,共布设监测点 1 个,主要监测泥沙流失动态变化;运行期的效益发挥情况。

表 6-2 水土保持监测方法及点位布设

监测区域	监测内容	监测方法	监测点位	监测频次
建筑垃圾填埋区	①挖、填方数量;②扰动地表面积;③临时的堆放物数量、堆放高度、边坡度及堆放面积;④防治措施实施数量、治理面积;⑤施工期间土壤流失量。	结合设计施工资料实地调查,随机取样,每一样方重复三次	监测点 2 处	①扰动地表面积,土建施工期前和结束各 1 次;②临时堆土的数量、推土高度及堆放面积等监测,土建施工期前、中、末各 2 次;③水蚀 7-9 月前后各 1 次,7 月、8 月、9 月各 1 次,遇 > 50mm/d 降雨加测。

进场道路	①挖、填方数量；②防治措施实施数量；③施工期间土壤流失量；	实地调查法、典型样方法，每一样方重复三次	监测点 2 处	①堆土的数量、填方高度及回填面积等监测，施工前、中、末期各 2 次；②水蚀 7-9 月前后各 1 次，7 月、8 月、9 月各 1 次，遇 > 50mm/d 降雨加测；③泥沙变化降雨前后各一次。
生产管理区	①防治措施实施数量；②施工期间土壤流失量。	实地调查法	监测点 1 处	①扰动地表面积，土建施工期前和结束各 1 次；②临时堆土的数量、推土高度及堆放面积等监测。
合计			监测点 5 处	

6.4 监测安排

委托具有水土保持监测能力和监测经验的水土保持技术服务单位承担监测任务，制定具体实施计划。根据本项目实际和监测需要，确定工程师和监测员各 1 名，按监测工作规范要求，分区列出监测内容、方法、监测点位布设及监测频次。详见下表 6-2。

6.5 监测设施设备

根据监测内容与监测方法，监测仪器按租用考虑。监测时首先根据《水土保持监测技术规程》和监测计划布置监测点位，监测单位应配有无人机、GPS、经纬仪、电脑、雨量计、风速仪、温度计、皮尺、钢尺、水准仪、量筒、测绳等设施，另外对监测所需的雨量计、量筒、记录笔和记录纸等消耗性的设施和物品要准备充分。主要的监测土建工程量、消耗性材料和仪器设备详见表 6-3。

表 6-3 水土保持设施、设备一览表

序号	设施、设备名称	单位	数量
1	无人机	台	1
2	GPS-RTK 定位	台	1
3	笔记本电脑（联想 E495 系列）	台	2
4	自计雨量器	个	3
5	分析天平	台	1
6	烘箱	台	1
7	皮尺	个	2
8	钢卷尺	个	5

6.6 三色评价

生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色（详见办水保[2020]161号文）。

生产建设单位：要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

监管部门：对监测季报和总结报告三色评价结论为“绿”色的，可不进行现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“黄”色的，应随机抽取不少于20%的项目开展现场检查和验收核查。对监测季报和总结报告三色评价结论为“红”色的，应进行现场检查和验收核查。

监测单位：对存在未按时报送监测季报、监测季报不符合规定、作出不实三色评价结论以及监测工作未按有关规定开展等情形的，要根据生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准、水土保持信用监管“两单”制度等规定，依法依规追究生产建设单位、监测单位及相关人员的责任，列入水土保持“重点关注名单”及“黑名单”，纳入全国及省级水利建设市场监管服务平台及信用平台。

6.7 监测成果

6.7.1 监测报告

水土保持监测报告包括以下内容：①建设项目及项目区概况。包括建设项目基本情况、项目区自然与社会经济情况、项目区水土流失特点。②监测实施。包括监测目标与原则和监测工作实施情况。③监测内容与方法。包括防治责任范围动态监测、水土流失防治动态监测、土壤流失量动态监测；监测时段、监测点位布设④不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定。包括监测单元划分和各侵蚀单元侵蚀模数确定。

⑤水土流失动态监测结果与分析。包括防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果。⑥水土流失防治动态监测结果。包括水土流失防治措施、水土流失防治效果动态监测结果、运行初期水土流失分析。⑦结论。包括水土保持措施评价及监测工作中的经验与问题。

6.7.2 监测表格

主要包括防治责任范围结果表、扰动地表监测表、水土流失强度分析确定表、土壤流失量监测表、水土保持防治措施监测表、水土流失防治效果监测表。

6.7.3 监测图件

主要包括工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、水土保持措施布局图等。监测成果报水土保持方案审批部门备案。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 估算编制原则和依据

7.1.1.1 投资估算编制原则

(1) 本方案水土保持工程为本项目主体工程的配套工程，主要由工程措施、植物措施和临时防护措施组成，实行与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则。本方案的水土保持投资概算作为主体工程投资概算组成部分，计入总投资概算中。

(2) 水土保持投资估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致。主体工程估算定额中未明确的，应采用《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总【2003】67号）、《水土保持工程概算定额》及相关行业、地方标准和当地现价执行。水土保持投资费用应按《水土保持工程概（估）算编制规定》执行。

(3) 本方案价格水平年与主体工程投资估算水平年一致为2022年。

7.1.1.2 投资估算编制依据

(1) 水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水总〔2003〕67号）；

(2) 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）；

(3) 甘肃省财政厅、甘肃省发展和改革委员会、甘肃省水利厅、中国人民银行兰州中心支行《关于印发甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法的通知》（甘财税〔2019〕14号）；

(4) 甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅《关于水土保持补偿收费标准的通知》（甘发改收费〔2017〕590号）；

(5) 《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；

(6) 庆阳市住房和城乡建设局《关于公布庆阳市二〇二二年第四期建设工程一类材料信息价格的通知》（庆建建发〔2022〕257号）；

(7) 《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性研究报告》；

(8) 《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场初步设计》。

7.1.2 编制方法

本项目水土保持工程投资包括主体工程已列部分和方案新增部分组成，对主体工程已列部分直接计列，不再进行单价分析；对方案新增部分按水土保持工程概算定额进行单价分析后汇总计列。

水土保持工程投资概算费用由工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费六部分构成。工程措施、植物措施、临时措施中单价采用《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》与《水土保持工程估算定额》进行编制，单价计算先按相应费率及定额进行各项工程单价分析，再根据水土保持方案设计的工程量计算各项措施投资，独立费用、预备费、水土保持补偿费按有关规定计算。

7.1.2.1 估算水平年

水土保持方案投资估算水平年为 2022 年。

7.1.2.2 水土保持工程费用计算标准

(1) 基础单价

1) 人工预算单价：本方案采用主体工程人工单价，主体工程人工预算单价定额为 58 元/工日，即 7.25 元/工时。

2) 材料预算价格：主要材料预算单价由材料原价、包装费、运杂费及采购保管费组成。材料原价采用主体工程原价，采购及保管费按 2.3% 计。

3) 施工用水、电价格：电价供电部门规定取 1.0 元/kwh，水价按主体工程 5.0 元/m³ 计算。均为主体工程用水、电价格。

4) 施工机械台时费

施工机械台时费预算单价按《水土保持工程概算定额》附录同时依据办水总(2019)448 号，施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备

费除以 1.09 调整系数。

(2) 工程措施单价的确定

措施单价采用水总[2003]67 号《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》进行编制。水土保持措施工程单价由直接工程费(由直接费、其他直接费和现场经费组成)、间接费、企业利润、税金、扩大部分组成。

①直接工程费包括直接费、其他直接费和现场经费。直接费指人工费、材料费和机械使用费三项;其他直接费按直接费的 3%计算;现场经费按直接费的 5%计算。

②间接费:按直接工程费 5.5%计算。

③企业利润:按直接工程费和间接费之和的 7%计算。

④税金:《水利部办公厅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);增值税税率 9%计算。

(3) 植物措施单价

植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

①直接工程费包括直接费、其他直接费和现场经费。直接费指人工费、材料费和机械使用费三项;其他直接费按直接费的 2%计算;现场经费按直接费的 4%计算。

②间接费:按直接工程费的 3.3%计算。

③企业利润:按直接工程费和间接费之和的 5%计算。

④税金:《水利部办公厅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);增值税税率 9%计算。

取费标准见表 7-1。

表 7-1 工程单价取费标准表

编号	费用名称	工程类别		计算基础	费率（%）
一	其他直接费	工程措施	土石方工程	直接费	3
			其他工程		3
		林草措施			2
	现场经费	工程措施	土石方工程	直接费	5
			其他工程		5
		林草措施			4
二	间接费	工程措施	土石方工程	直接工程费	5.5
			其他工程		4.4
		林草措施			3.3
三	企业利润	工程措施		直接工程费与间接费之和	7
		林草措施			5
四	税金			直接工程费、间接费、利润之和	9

7.1.2.3 估算编制

1) 第一部分：工程措施费

按设计工程量乘以工程单价进行编制，主要包括表土剥离/回覆、排水工程等。

2) 第二部分：植物措施费

按设计植树、种草等植物措施量乘以措施单价进行编制。

3) 第三部分：临时措施费

临时防护工程：临时防护工程按设计工程量乘以工程单价进行编制。

其他临时工程：根据规定，费用计算按照工程措施、植物措施投资的 2%取值。

4) 第四部分：独立费用

(1) 建设管理费：按一至三部分之和的 2%计列，与主体工程建设管理费合并使用。水土保持建设管理费为 0.21 万元。

(2) 按《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）规定，本工程水土保持监理费不计。

(3) 水土保持方案编制费：按《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场水土保持方案编制合同》计取，为 5.97 万元。

(4) 按《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）规定，编制水土保持方案报告书的项目，应当依法开展水土保持监测工作，根据水利部《水土保持咨询服务费用计列指导意见》保监〔2005〕22 号进行计算，本项目水土保持监测费为 30 万元。

(5) 水土保持设施验收费：根据水利部《水土保持咨询服务费用计列指导意见》保监〔2005〕22 号进行计算。水土保持设施验收费为 10.0 万元。

独立费用计算结果为 46.18 万元。

5) 预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。基本预备费按新增措施第一至第四部分之和的 6% 计算；因物价指数为零，不计价差预备费。预备费计算结果为 3.40 万元。

6) 水土保持补偿费

按照《甘肃省发展和改革委员会 甘肃省财政厅 甘肃省水利厅关于水土保持补偿收费标准的通知》（甘发改收费[2017] 590 号）和《关于印发〈甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（甘财税〔2019〕14 号）文件，对一般性生产建设项目，按照征占用土地面积每平方米 1.4 元一次性计征”，本项目占用土地面积为 3.73hm²，本项目应缴纳水土保持补偿费 5.22 万元。

7.1.2.4 估算结果

本方案水土保持工程估算总投资 128.92 万元（新增投资 65.22 万元），其中：工程措施费 57.85 万元，植物措施费 8.70 万元，临时措施费 7.57 万元，独立费用 46.18 万元，预备费 3.40 万元，水土保持补偿费 5.22 万元。

表 7-2 水土保持措施投资估算总表 单位: 万元

工程或费用名称		工程措施费	植物措施费	临时费用	独立费用	合计	新增水保措施费	备注
第一部分 工程措施		57.85				57.85	2.42	
1	建筑垃圾填埋区	44.04				44.04	1.80	
2	进场道路区	13.81				13.81	0.61	
3	生产管理区							
第二部分 植物措施			8.70			8.70	0.44	
1	建筑垃圾填埋区		8.26			8.26		
2	进场道路区		0.02			0.02	0.02	
3	生产管理区		0.42			0.42	0.42	
第三部分 临时措施				7.57		7.57	7.57	
1	临时工程			7.51		7.51	7.51	
1)	建筑垃圾填埋区			5.34		5.34	5.34	
2)	进场道路区			1.74		1.74	1.74	
3)	生产管理区			0.42		0.42	0.42	
2	其他临时工程			0.06		0.06	0.06	
第四部分 独立费用					46.18	46.18	46.18	
1	水土保持工程建设管理费				0.21	0.21	0.21	
2	水土保持监理费							
3	水土保持方案编制费				5.97	5.97	5.97	
4	水土保持监测费				30.00	30.00	30.00	
5	水土保持设施验收费				10.00	10.00	10.00	
一至四部分合计						120.30	56.61	
基本预备费 (6%)						3.40	3.40	
静态总投资						123.70	60.00	
水土保持补偿费						5.22	5.22	
总 投 资						128.92	65.22	

表 7-3 工程措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	方案新增	主体已列	合计
				(元)	(万元)	(万元)	(万元)
一	建筑垃圾填埋区				1.80	42.24	44.04
1	表土剥离	m ²	2110	1.13	0.24		0.24
2	表土回覆	m ³	2404.5	6.51	1.57		1.57
3	截洪沟	m	859	450.00		38.66	38.66
4	浆砌石护脚	m ³	25	384.00		0.96	0.96
5	300m ³ 集水池	座	1	26220.00		2.62	2.62
二	进场道路区				0.61	13.20	13.81
1	表土剥离	m ²	330.0	18.54	0.61		0.61
2	排水边沟	m	600.0	220.00		13.20	13.20
三	生产管理区						
工程措施费合计					2.42	55.44	57.85

表 7-4 植物措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	方案新增 (万元)	主体已列 (万元)	合计 (万元)
一	建筑垃圾填埋区						
1	草皮护坡	m ²	8013	10.31		8.26	8.26
二	进场道路区						
1	撒播紫花苜蓿	hm ²	0.21	1033.89	0.02		0.02
三	生产管理区				0.42		0.42
1	绿化树栽植	株	32		0.34		0.34
	穴状整地	个	32	3.27	0.01		0.01
	栽植	株	32	18.54	0.06		0.06
	苗木费	株	32		0.27		0.27
	国槐	株	17	130.00	0.22		0.22
	油松	株	15	30.00	0.05		0.05
2	草坪铺种	m ²	277	3.02	0.08		0.08
植物措施费合计					0.44	8.26	8.70

表 7-5 临时措施投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	方案新增 (万元)	主体已 列 (万元)	合计 (万元)
一	临时防护工程						0.00
1	建筑垃圾填埋区				5.34		5.34
1)	临时堆土防护	m	151				
	编织袋装土拦挡、拆除	m ³	181.2	191.12	3.46		3.46
2)	密目网苫盖	m ²	3200	3.38	1.08		1.08
3)	洗车台	座	1	8000	0.80		0.80
二	进场道路区				1.74		1.74
1)	密目网苫盖	m ²	1800	3.38	0.61		0.61
2)	洒水降尘	m ³	450	25.16	1.13		1.13
三	生产管理区				0.42		0.42
1)	临时沉砂池	座	1		0.012		0.012
	土方开挖	m ³	8.5	12.84	0.010		0.010
	塑料布铺衬	m ²	15.5	1.56	0.002		0.002
2)	临时排水沟	m	46		0.02		0.02
	土方开挖	m ³	8.3	12.84	0.01		0.01
	塑料布铺衬	m ²	53	1.56	0.01		0.01
3)	洒水降尘	m ³	150	25.16	0.38		0.38
4)	密目网苫盖	m ²	46	3.38	0.02		0.02
二	其他临时工程		2.86	2%	0.06		0.06
	临时措施费合计				7.57		7.57

表 7-6 分年度投资估算表

工程或费用名称		合计	年度投资（万元）	
			2022	2023
一	工程措施	57.85	0.85	57.00
1	建筑垃圾填埋区	44.04	0.24	43.80
2	进场道路区	13.81	0.61	13.20
3	生产管理区			
二	植物措施	8.70		8.70
1	建筑垃圾填埋区	8.26		8.26
2	进场道路区	0.02		0.02
3	生产管理区	0.42		0.42
三	临时措施	7.57	4.47	3.10
1	临时防护工程	7.51		
1)	建筑垃圾填埋区	5.34	4.26	1.08
2)	进场道路区	1.74	0.21	1.53
3)	生产管理区	0.42		0.42
2	其他临时工程	0.06		0.06
四	独立费用	46.18	6.03	40.15
1	水土保持工程建设管理费	0.21	0.06	0.15
2	水土保持监理费			
3	水土保持方案编制费	5.97	5.97	
4	水土保持监测费	30.00		30.00
5	水土保持设施验收费	10.00		10.00
基本预备费（6%）		3.40		3.40
水土保持补偿费		5.22		5.22
总 投 资		128.92	11.35	117.57

表 7-7 独立费用计算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	金额（万元）
①	②	③	④
一	建设管理费	一至三新增部分的 2%	0.21
二	工程建设监理费	按《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）规定不计	0.00
三	水土保持方案编制费	按《水土保持方案编制合同》计列	5.97
四	水土保持监测费	根据水利部《水土保持咨询服务费用计列指导意见》保监〔2005〕22 号进行计算。	30.0
五	水土保持设施验收费	根据水利部《水土保持咨询服务费用计列指导意见》保监〔2005〕22 号进行计算。	10.0
合 计			46.18

表 7-8 工程单价汇总表

序号	工程名称	单位	单价	其 中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	税金	扩大部分
1	推土机平整场地、清理表土	100m ²	113.09	5.08	11.29	61.36	2.33	3.89	4.62	6.20	8.53	9.79
2	表土回覆	100m ³	651.22	30.45	44.15	370.90	13.37	22.28	26.46	35.53	48.88	59.2
3	人工挖截（排）水沟	100m ³	1283.70	852.60	25.58		26.35	43.91	52.16	70.04	96.36	116.7
4	撒播紫花苜蓿	1hm ²	1033.89	435	315		15	30	26.24	41.06	77.61	93.99
5	编织土袋填筑、拆除	100m ³	19111.93	9642.50	3432.00		392.24	653.73	776.63	1042.80	1434.59	1737.45
6	塑料布铺衬	100m ²	141.84	72.50	34.24		3.20	5.34	6.34	8.51	11.71	14.18
7	密目网苫盖	100m ²	307.14	116.00	117.57		7.01	11.68	11.10	18.43	25.36	30.71
8	洒水降尘	8m ³	201.28	9.43	91.57	37.82	3.47	7.11	7.47	10.98	15.11	18.3
9	穴状整地	100 个	327.49	225.48	22.55		4.96	9.92	8.68	13.15	24.84	17.92
10	绿化树栽植	100 株	1854.12	1305.00	40.00		26.90	53.80	47.05	73.64	139.17	168.56

表 7-9 主要材料单价汇总表

编号	名称及规格	单位	单价	其 中			备注
				原价	运杂费	采购保管费	
1	水泥（42.5R 袋装）	t	399.2	399.2			主体工程 价格
2	石子（20-40mm）	m ³	170.0	170			
3	砂子（砵用水洗砂）	m ³	200.0	200			
4	块石（厚度大于 30cm）	m ³	220.0	220			
5	工具式钢模板	kg	4.48	4.48			
6	铁件（综合）	kg	8.50	8.5			
7	板方材（综合）	m ³	2000.0	2000.0			
8	风	m ³	0.12	0.12			市场调查 价格
9	水	m ³	5.0	5			
10	电	kwh	1.0	1			
11	粘土	m ³	0	0			
12	编织袋	个	1.00	1			
13	汽油（92#）	kg	7.94	7.94			
14	柴油（0#）	kg	7.38	7.38			
15	农家土杂肥	m ³	45.0	45			
16	紫花苜蓿	kg	30	30			
17	密目网	m ²	1.02	1.02			
18	塑料布	m ²	0.30	0.3			
19	国槐	株	130	130			
20	油松	株	30	30			
21	人工单价	工时	7.25	7.25			主体工程 价格

表 7-10 施工机械台时费汇总表

编 号				1	2	3	4	5
机 械 名 称				推土机	胶轮车	拖拉机	机动翻斗车	洒水车
规 格				74kw		37kw	1.0t	8m³
定 额 依 据				水保概(估)算 1031	水保概(估)算 3059	水保概(估)算 1043	水保概(估)算 3060	水保概(估)算 3055
一类费用	折旧费			16.81	0.23	2.69	1.08	14.06
	修理及替换设备费			20.93	0.59	3.35	1.12	20.12
	安装拆卸费			0.86		0.16		
	合 计			38.60	0.82	6.20	2.20	34.18
二类费用	人工	7.25	元/工时	2.4		1.3	1.3	1.3
				17.4		9.43	9.43	14.82
	电	1.0	元/kwh					
	柴油	7.38	元/kg	10.6		5	1.5	8.8
				78.23		36.90	11.07	63.8
	风	0.12	元/m³					
	水	5.0	元/m³					
小 计				95.63		46.33	20.50	78.62
台时费（元/台时）				134.23	0.82	52.52	22.69	146.64

注：根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448号），施工机械台时费定额的折旧费除以 1.13 调整系数，修理及替换设备费除以 1.09 调整系数，安装拆卸费不变。

7.2 效益分析

本方案水土保持防治措施是紧密结合项目水土流失特点和主体工程实际完成的。方案实施后，项目建设新增的水土流失得到有效控制，水土流失危害将显著减轻，项目区域内生态环境会得到有效保护。水土保持工程具有良好的生态、经济和社会效益。本方案水土保持措施实施后，控制水土流失、恢复和改善生态环境的作用和效益。

7.2.1 效益分析依据

- (1) 中华人民共和国标准《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774 - 2008);
- (2) 国家建设部、水利部等部门有关建设项目经济评估的规定;
- (3) 《水土保持工程投资概算与效益分析》(甘肃省水利厅水土保持局)。

7.2.2 效益分析原则

- (1) 坚持效益计算的数据资料来源确切可靠，根据方案布设的水土保持措施数量计算效益。
- (2) 《水土保持综合治理效益计算方法》规定的水土保持综合治理效益原则，在基础效益(保水、保土)的基础上，产生的生态效益、社会效益、经济效益。
- (3) 《水土保持技术规范》中规定的效益原则，水土保持效益主要是减轻和控制水土流失为主，通过对治理程度、拦灰渣量、林草植被覆盖率、土地平整情况的分析，根据调查了解的其它工程治理后的资料，预测水土流失控制量、防止弃渣流失、改善生态环境、间接增加经济收益等方面的效益。

7.2.3 效益分析内容和方法

依据《水土保持技术标准》的要求，结合本方案编制目标，效益分析土壤流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率及林草覆盖率。

表 7-11 水土保持措施及硬化面积统计表

防治区域	措施类型	措施	面积 (hm ²)	备注
建筑垃圾填埋区	主体设计	设施及硬化	2.15	
	林草措施	种草	0.80	
进场道路区	主体设计	硬化	0.46	
	林草措施	种草	0.21	
生产管理区	主体设计	设施及硬化	0.08	
	林草措施	植树、种草	0.03	
合计			3.73	

(1) 水土流失治理度：该工程水土流失总面积 3.73hm²，本方案实施后，各种措施后水土保持措施面积为 3.71hm²，按下公式进行计算，土壤流失治理度为 99.4%。

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\% = \frac{3.71}{3.73} = 99.4\%$$

(2) 土壤流失控制比：根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属西北黄土高原区，土壤流失容许值为 1000t/km²·a。各项水土保持工程实施后，平均土壤侵蚀模数达到 770t/km²·a，按下公式计算，土壤流失控制比为 1.29，有效地控制了项目区的土壤流失。

$$\text{治理后平均侵蚀模数} = \frac{\text{治理面积 km}^2 \times \text{治理后的土壤侵蚀模数}}{\text{水土流失总面积 km}^2} = \frac{1.04/100 \times 2750}{3.73/100} = 770$$

$$\text{水土流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}} \times 100\% = \frac{1000}{770} = 1.29$$

(3) 渣土防护率：本工程产生余方通过调用、回填，土石方得到有效的拦挡和利用总计 10.38 万 m³。经测算，因雨季等外界原因会造成土壤流失，采取拦挡、苫盖等措施后有效防护 10.33 万 m³，渣土防护率达到 99.5%。

$$\text{渣土防护率} = \frac{\text{实际挡护渣、土数量 (万 m}^3\text{)}}{\text{永久弃渣、临时堆土总量 (万 m}^3\text{)}} \times 100\% = \frac{10.3}{10.38} = 99.5\%$$

(4) 表土保护率：指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。项目建设中，对剥离的表土部分用于项目绿化位置的表土回覆。本方案可剥离表土总量 2404.5m³，因雨季等外界原因会造成土壤流失，防治责任范

围内保护的表土数量 2387m³，表土保护率为 99.3%。

$$\text{表土保护率} = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土数量}} \times 100\% = \frac{2387}{2404.5} = 99.3\%$$

(5) 林草植被恢复率：林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。方案实施后，到设计水平年，本方案林草植被恢复面积为 1.04hm²，林草植被达标总面积 1.02hm²，林草植被恢复率为 98.1%。

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复植被面积}} \times 100\% = \frac{1.02}{1.04} = 98.1\%$$

(6) 林草覆盖率：林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。方案实施后，本方案项目建设区面积 3.73hm²，林草达标面积 1.02hm²，林草覆盖率 27.9%。达到了方案目标的要求。

$$\text{林草植被覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目总面积}} \times 100\% = \frac{1.02}{3.73} = 27.4\%$$

方案实施后，水土保持防治责任范围内生态环境将得到明显改善。六项防治目标分别为：水土流失治理度 99.4%，土壤流失控制比 1.29，渣土防护率 99.5%，表土保护率 99.3%，林草植被恢复率 98.1%，林草覆盖率 27.4%。项目区各项指标均已达到要求。

本方案实施后，施工扰动区的新增侵蚀得到治理，项目建设区域的生态损失得到有效补偿，建设区的运行环境得到改善。

表 7-12 方案目标值实现情况评估表

指 标	防治标准	方案目标	设计水平年目标				结论
			评估依据	单位	数量	达到值	
土壤流失治理度 (%)	一级	≥ 93	水土流失治理达标面积	hm ²	3.71	99.8	满足目标
			水土流失面积	hm ²	3.73		
土壤流失控制比	一级	≥ 0.8	容许土壤流失量	t/km ² · a	1000	1.29	满足目标
			治理后每平方公里年平均土壤流失量	t/km ² · a	770		
渣土防护率 (%)	一级	≥ 92	实际挡护的永久弃土、临时堆土数量	m ³	103301	99.7	满足目标
			永久弃土和临时堆土总量	m ³	103749		
表土保护率 (%)	一级	≥ 90	保护的表土数量	m ³	2387	99.3	满足目标
			可剥离表土总量	m ³	2404.5		
林草植被恢复率 (%)	一级	≥ 95	林草类植被面积	hm ²	1.02	98.1	满足目标
			可恢复林草植被面积	hm ²	1.04		
林草覆盖率 (%)	一级	≥ 22	林草植被面积	hm ²	1.02	27.4	满足目标
			项目建设区面积	hm ²	3.73		

7.2.5 水土保持生态效益

本方案实施后水土流失防治责任范围内的生态环境将得到明显改善，结合主体工程已设计的植被恢复措施，共布设生物措施面积（主要包括植树、种草及行道树栽植）1.02hm²，林草覆盖率达到 27.4%，使项目区的生态环境得到明显的恢复和改善。由表 7-13 可知，各项水保措施实施后，土壤侵蚀总量为 68.3t，减少水土流失量为 408.73t。这些植物措施使得土壤物理化学性质得到有效改善，加大了地表径流就地拦蓄入渗，改善了地表径流状况，增加了土壤含水量，调节区域径流，降低洪水含沙量；提高了地表径流利用率，通过设计的绿地等水土保持措施对洪水有一定的调蓄功能，改善了水环境。

表 7-13 减少水土流失量计算表

预测单元	预测时段	治理后的侵蚀模数 $t/(km^2 \cdot a)$	侵蚀面积 hm^2	侵蚀时间 a	治理后流失量 t	扰动后侵蚀总量 t	减少流失量 t
建筑垃圾填埋区	施工期					221.25	221.25
	自然恢复期	770		5	30.80	130	99.2
	合计				30.80	351.25	320.45
进场道路	施工期					50.25	50.25
	自然恢复期	770		5	8.10	34.14	26.04
	合计				8.10	84.39	76.29
生产管理区	施工期					8.25	8.25
	自然恢复期	770		5	1.15	4.89	3.74
	合计				1.15	11.41	10.72
总计	施工期					279.75	279.75
	设计水平年				40.05	169.03	128.98
	合计				40.05	448.78	408.73

7.2.6 社会效益

通过本方案的实施，将在一定程度上改善当地生产、生活条件，使土地利用率提高，区域人居环境及生态环境得到改善，为工程所在地群众广泛开展水土保持综合治理，保护生态环境起到示范作用。同时工程的建设实施在一定程度上带动了当地经济、产业的进一步发展，提高了环境的承载力，缓解了人地矛盾，为沿线剩余劳力提供了就业机会，促进劳动者技术素质和生活水平的提高，有利于社会进步。

8 水土保持管理

为保证本项目水土保持方案顺利实施、项目建设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，宁县城市管理综合执法局应在组织领导、技术力量和资金来源等方面制定切实可行的实施方案、实施保证措施。本项目水土保持方案实施保证措施包括水土保持工程建设机构的落实和招投标、施工管理、监督管理、水土保持竣工验收、资金保障等各项刚性管理措施的有力支撑等方面。

8.1 组织管理

为了防止项目水土保持方案流于形式，宁县城市管理综合执法局必须加强水土保持方案实施的行政管理和组织管理，成立专职机构进行管理和组织实施，设置专人负责水土保持工作，并主动与地方水土保持部门取得联系，自觉接受地方水土保持部门的监督检查，建立水土保持工程档案，使各年度水土保持工作按方案设计落到实处。

（1）宁县城市管理综合执法局领导要正确认识水土流失的危害和水土保持的重要性，明确建设项目的水土保持措施与主体工程要“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”制度，牢固确立在项目建设中组织实施水土保持方案的主体地位，明确职责。

（2）宁县城市管理综合执法局领导要始终把庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场水土保持工作做为与主体工程同等重要的建设任务列入重要议事日程。并依据国家标准，结合本工程项目实际，有针对性的从土方工程、植物措施的保存率等环节入手，结合年度任务和进度，制定出内容全、标准高、操作性强的检查、验收规范，按计划、分阶段、有步骤的会同宁县水土保持管理局对水土保持工程进度、质量实施检查验收，发现质量问题坚决限期改正。特别是对水土流失重点地段和重点工程实施质量大检查，并实行质量一票否决制。

（3）加强水土保持法律法规的学习、宣传，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识，教育施工单位自觉遵守水土保持法律规定，杜绝乱挖滥弃，最大限度地减轻对水土资源和水土保持设施的损坏、侵占，减少人为新增水土流失。

（4）要积极主动与宁县水土保持管理局配合，对水土保持措施实施情况进行监督和管理，严肃查处建设中水保违法行为。

(5) 将批复的防治水土流失的水土保持投资纳入主体工程投资估算中。

8.2 后续设计

(1) 该工程水土保持方案批复后,建设单位应将批复的防治措施和水土保持投资纳入。

(2) 工程设计过程中如有与水土保持方案提出的措施不一致时,并要对措施进行修改时,建设单位应与水土保持方案编制单位及时沟通。

(3) 如果水土保持方案和工程设计出现较大变更时,应按规定报批。

8.3 水土保持监测

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),中第三项编制水土保持方案报告书的项目,应当依法开展水土保持监测工作。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,宁县城市管理综合执法局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。宁县水土保持管理局对监测评价结论为“红”色的项目,纳入重点监管对象。

8.4 水土保持工程监理

对项目进行水土保持监理,能够监督施工单位对水土保持措施的具体实施,有效的防治项目区的水土流失。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)文件,征占地面积在 20hm^2 以上或者挖填土石方总量在 20 万 m^3 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,本项目征占地面积为 3.73hm^2 ,挖填土石方总量为 19.86 万 m^3 ,可以不配备具有水土保持专业监理资格的工程师,但主体工程开展监理工作,应当按照水土保持监理和规范开展水土保持工程施工监理,监理工程师审查施工组织设计时,应对施工单位在工程施工中的水土保持措施、方案、实施办法进行审核,督促施工单位与宁县水土保持管理局建立正常联系,了解当地的水土保持要求和相关标准,施工过程中对施工单位水土保持措施实施情况进行跟踪检查,对环境保护、水土保持措施项目进行检查和验收,对项目实时检查及时提出整改意见。

8.5 水土保持施工

宁县城市管理综合执法局应将本项目的水土保持方案的实施纳入主体设计和施工的招投标，发包标书中应有水土保持要求，并列入招标合同，要用经济合同的形式明确承包商防治水土流失的责任和职责。承包合同中应明确施工单位防治水土流失的目标要求和责任，主体工程招标书中，要有水土保持方案内容的要求，并将水土保持的责、权、利列入主体工程招投标合同中。在施工建设时，要求主体工程施工单位应与水保方案措施施工单位尽量协调一致，避免因责任不清或考虑不周出现的水土保持措施落实不力等问题的发生，建设方与施工方在施工合同中应明确施工期的防汛责任，对土方开挖、回填、余方运输应尽量避免雨季施工，不能回避的要采取临时保护措施，确保建设期间不发生大的水土流失危害。施工单位在施工过程中要注意以下几方面：(1)要严格控制占地和开挖范围，严禁乱挖乱采。(2)水保防护措施(排水沟与拦挡措施等)要先于工程挖填，开挖、回填、弃方运输要尽量避免雨季施工，不能回避的要采取临时保护措施，避免施工初期的水土流失。(3)植物措施工程施工时，应注意加强植物措施的后期抚育工作，抓好幼林抚育和管护，确保各种植物的成活率，发挥绿化工程的水土保持效益。

8.6 水土保持竣工验收

8.6.1 水土保持竣工验收要求

按照甘肃省水利厅关于《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实施意见》甘水水保发〔2017〕381号、《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）及《关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考样式的通知》（水保监督函〔2019〕23号），宁县城市管理综合执法局按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

1) 组织编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案的项目投产使用前，宁县城市管理综合执法局应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织编制水土保持设施验收报告。

2) 明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，宁县城市管理综合执法局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结论。水土保持设施验收合格后，项目方可通过竣工验收和投产使用。

3) 公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

4) 报备验收材料。宁县城市管理综合执法局应在向社会公开水土保持设施验收材料后、项目投产使用前，向宁县水土保持管理局报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告。

5) 验收的重点：水土保持设施总体布局与防治分区是否科学合理、各项防治措施是否按设计实施以及水土流失措施的数量和质量，质量验收中应包括林草成活率、保存率，工程措施经汛期暴雨的考验情况等内容。水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投产使用，依据《中华人民共和国水土保持法》验收不合格，主体工程不得投入生产或继续运行。

6) 严格验收标准：宁县城市管理综合执法局自主验收水土保持设施，要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件，确保人为水土流失得到有效防治。

验收的重点是水土保持设施总体布局与防治分区是否科学合理、各项防治措施是否按设计实施以及水土流失措施的数量和质量，质量验收中应包括林草成活率、保存率，工程措施经汛期暴雨的考验情况等内容。宁县城市管理综合执法局、甘肃神江工程设计咨询有限公司、设计单位及施工单位应当参加现场验收。

8.6.2 工程验收后的水土保持措施管理

为便于水土保持工程验收后的监督管理工作，宁县城市管理综合执法局应将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表、监测报告等资料整理归档。

水土保持设施竣工验收后，将由宁县城市管理综合执法局负责管理、维护、建立管理养护责任制，对工程出现的局部问题进行修复、加固，林草措施及时进行抚育、补植、更新，使其水土保持功能不断增强、稳定、长期地发挥作用。

附件：

- 1、宁县城市管理综合执法局《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场水土保持方案》委托书；
- 2、宁县发展和改革局《关于庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性研究报告的批复》宁发改〔2022〕196号。

附表：

- 1、单价计算表 1-8

附图：

- 1、项目地理位置图
- 2、项目区水系图
- 3、项目区土壤侵蚀强度分布图
- 4、项目总平面布置图
- 5、项目防治分区及措施总体布局图
- 6、水土保持措施典型设计图

单价计算表 1

推土机平整场地、清理表土

定额依据:一—18 01146				定额单位	100m ²
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				83.95
(一)	直接费				77.73
1	人工费	工时	0.70	7.25	5.08
2	材料费				11.29
	零星材料费	%	17		11.29
3	机械费				61.36
	74kw 推土机	台时	0.49	125.22	61.36
(二)	其他直接费	%	3		2.33
(三)	现场经费	%	5		3.89
二	间接费	%	5.5		4.62
三	企业利润	%	7		6.20
四	税金	%	9		8.53
五	扩大部分	%	10		9.79
合 计					113.09

表土回覆

定额依据:一—19 01154				定额单位	100m ³
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				481.15
(一)	直接费				445.50
1	人工费	工时	4.20	7.25	30.45
2	材料费				44.15
	零星材料费	%	11		44.15
3	机械费				370.90
	74kw 推土机	台时	3.14	118.12	370.90
(二)	其他直接费	%	3		13.37
(三)	现场经费	%	5		22.28
二	间接费	%	5.5		26.46
三	企业利润	%	7		35.53
四	税金	%	9		48.88
五	扩大部分	%	10		59.20
合 计					651.22

单价计算表 2

人工挖截（排）水沟

定额依据：一-2 01006				定额单位：100m ³ 自然方	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				948.43
（一）	直接费				878.18
1	人工费	工时	117.6	7.25	852.60
2	材料费				25.58
	零星材料费	%	3		25.58
（二）	其他直接费	%	3		26.35
（三）	现场经费	%	5		43.91
二	间接费	%	5.5		52.16
三	企业利润	%	7		70.04
四	税金	%	9		96.36
五	扩大部分	%	10		116.7
合 计					1283.70

单价计算表 3

撒播紫花苜蓿

定额依据：八-10(1) 08057				定额单位：1hm ²	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				795.00
(一)	直接费				750.00
1	人工费	工时	60	7.25	435.00
2	材料费				315.00
	草籽	kg	10	30.0	300.00
	其他材料费	%	5		15.00
(二)	其他直接费	%	2		15.00
(三)	现场经费	%	4		30.00
二	间接费	%	3.3		26.24
三	企业利润	%	5		41.06
四	税金	%	9		77.61
五	扩大部分	%	10		93.99
合 计					1033.89

单价计算表 4

铺塑料薄膜

定额编号：三-4 03005				定额单位：100m ²	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				115.28
(一)	直接费				106.74
1	人工费	工时	10	7.25	72.50
2	材料费				34.24
	塑料薄膜	m ²	113	0.30	33.90
	其他材料费	%	1		0.34
(二)	其他直接费	%	3		3.20
(三)	现场经费	%	5		5.34
二	间接费	%	5.5		6.34
三	企业利润	%	7		8.51
四	税金	%	9		11.71
五	扩大部分	%	10		14.18
合 计					141.84

密目网苫盖

定额编号：三-2 03003				定额单位：100m ²	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				252.25
(一)	直接费				233.57
1	人工费	工时	16	7.25	116.00
2	材料费				117.57
	彩条布	m ²	113	1.02	115.26
	其他材料费	%	2		2.31
(二)	其他直接费	%	3		7.01
(三)	现场经费	%	5		11.68
二	间接费	%	4.4		11.10
三	企业利润	%	7		18.43
四	税金	%	9		25.36
五	扩大部分	%	10		30.71
合 计					337.85

单价分析表 5

洒水降尘					
定额依据	水保概(估)算 3055		定额单位: 8m ³		
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接费				190.99
(一)	基本直接费				177.46
1	人工费	工时	1.30	11.40	14.82
2	材料费				40.00
	水	m ³	8.00	5.00	40.00
3	机械费				
	洒水车	工时	1.30	112.80	146.64
(二)	其他直接费	%	2.50		4.44
(三)	现场经费	%	5.00		9.09
二	间接费	%	5.00		9.55
三	企业利润	%	7.00		14.04
四	税金	%	9.00		19.31
五	扩大部分	%	10		23.39
合 计					201.28

单价分析表 6

编织土袋填筑、拆除

定额编号: 三-15 03053/03054				100m ³	
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合价 (元)
一	直接工程费				14120.47
(一)	直接费				13074.50
1	人工费	工时	1330	7.25	9642.50
2	材料费				3432.00
	粘土	m ³	106	0	0.00
	编织袋	个	3300	1.00	3300.00
	其他材料费	%	4		132.00
(二)	其他直接费	%	3		392.24
(三)	现场经费	%	5		653.73
二	间接费	%	5.5		776.63
三	企业利润	%	7		1042.80
四	税金	%	9		1434.59
五	扩大部分	%	10		1737.45
合 计					19111.93

单价分析表 7

绿化树栽植

定额依据：八-19 08114				定额单位：100 株	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				605.26
（一）	直接费				571.00
1	人工费	工时	180	7.25	1305
2	材料费				20.0
	水费	m ³	8	5.0	40
（二）	其他直接费	%	2		26.9
（三）	现场经费	%	4		53.8
二	间接费	%	3.3		47.05
三	企业利润	%	5		73.64
四	税金	%	9		139.17
五	扩大部分	%	10		168.56
合 计					1584.12

单价分析表 8

穴状整地（60cm×60cm）

定额依据：八-5 08028				定额单位：100 个	
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
①	②	③	④	⑤	⑥
一	直接工程费				262.90
（一）	直接费				248.02
1	人工费	工时	31.1	7.25	225.48
2	材料费				22.55
	零星材料费		10		22.55
（二）	其他直接费	%	2		4.96
（三）	现场经费	%	4		9.92
二	间接费	%	3.3		8.68
三	企业利润	%	5		13.15
四	税金	%	9		24.84
五	估算扩大	%	10		17.92
合 计					327.49

委 托 书

甘肃神江工程设计咨询有限公司

根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律法规，现将 庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场水土保持方案 的水土保持方案编制工作委托你公司完成。

水土保持方案编制工作应符合以下要求：

- 1、水土保持方案必须符合《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规及相关政策规定；
- 2、委托权限：本委托书仅限此项目使用。

委托单位(盖章)：



2022 年 10 月 10 日

《关于庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性研究报告的批复》宁发改〔2022〕

196 号

宁县发展和改革局文件

宁发改〔2022〕196 号

宁县发展和改革局 关于《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性 研究报告》的批复

宁县城市管理综合执法局：

你单位报来《关于上报<庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性研究报告>的报告》（宁城执法呈〔2022〕67号）收悉。依据甘肃沿庆工程管理有限公司《关于<庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性研究报告评估审查意见>的报告》（沿庆咨评发〔2022〕63号），经研究，原则同意首辅工程设计有限公司编制的《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性研究报告》。现将有关事项批复如下：

一、项目建设必要性

随着县城经济发展和人口增加，县城建设规模不断扩大，建筑垃圾产生量随之越来越多，若不及时进行处理和利用，建筑垃圾侵占土地、造成周围地表水和地下水的严重污染的问题会更加突出，同时少量可燃性建筑垃圾在焚烧过程中会产生有毒的致癌物质，造成对空气的二次污染。该项目实施，使建筑垃圾能达到一次性无害化处理，杜绝建筑垃圾无序堆放造成城市周边生态环境恶化，减少堆放场周围人民群众疾病的发生，从根本上改善宁县市容环境卫生基础设施的现状，强化和提高县城的服务功能，对改善和保护县城周边环境有重要和积极的作用。

二、项目名称

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场

三、项目建设地址

宁县新宁镇新宁村东山组桥子沟

四、建设单位及法人

宁县城市管理综合执法局 张志涛

五、项目代码

2206-621026-04-01-902644

六、建设规模及主要内容

该建筑垃圾填埋场总量为 19.77 万 m^3 ，根据垃圾处理所需库容约 1.40 万 $\text{m}^3/\text{年}$ 计，可使用年限为 14 年。主要建设内容为：清表 30000 m^2 ，土方开挖 50000 m^3 ，土方回填 20000 m^3 ，修建垃圾坝

5000m³, 草皮护坡 550 m², 浆砌块石护脚 20m³。库底压实 4900 m², 边坡压实 11110 m², 800g/m² 土工布 16811 m², 5000g/m² GCL 膜 17291 m², 1.50mm 厚 HDPE 膜 17611 m², 500mm 厚缓冲袋装土 8806m³, 新建边坡锚固沟 1600m, 新建环场锚固沟 750m。修建渗沥液导排层 1715m³, 渗沥液导排渠 250m, 200g/m² 土工布 4998 m², 穿坝管 50m, 阀门井 1 个, 钢筋混凝土结构收集池 300m³, 污水泵 2 个, 排水管 200m。新修环场截洪沟 850m, 大门 3 个, 围墙 950m, 进场道路 3000 m², 作业道路 1 项, 砌体结构值班室 60 m², 简易车棚 1 个, 场区绿化 1000 m², 监测井 5 座, 电力系统 1 项。购置推土机 1 台, 挖掘机 1 台, 装载机 1 台, 自卸车 1 台, 洒水车 1 台, 电焊机 2 台, 防毒面具 5 套, 地磅系统 1 套, 环境监测系统 1 套, 应急物资 1 套。

七、总投资及资金来源

项目估算总投资 1636.33 万元, 其中: 工程费用 953.05 万元, 工程建设其他费用 557.54 万元, 预备费 120.85 万元, 铺底流动资金 4.89 万元。资金来源为申请一般债券及自筹。

八、招标投标

根据《甘肃省招标投标条例》规定, 项目勘察、设计、建筑、安装、监理等单位的选择和主要设备及重要材料的采购, 必须委托具有相应资质的招标代理机构进行公开招标。具体招标事项核准意见详见附表。

九、有效期限

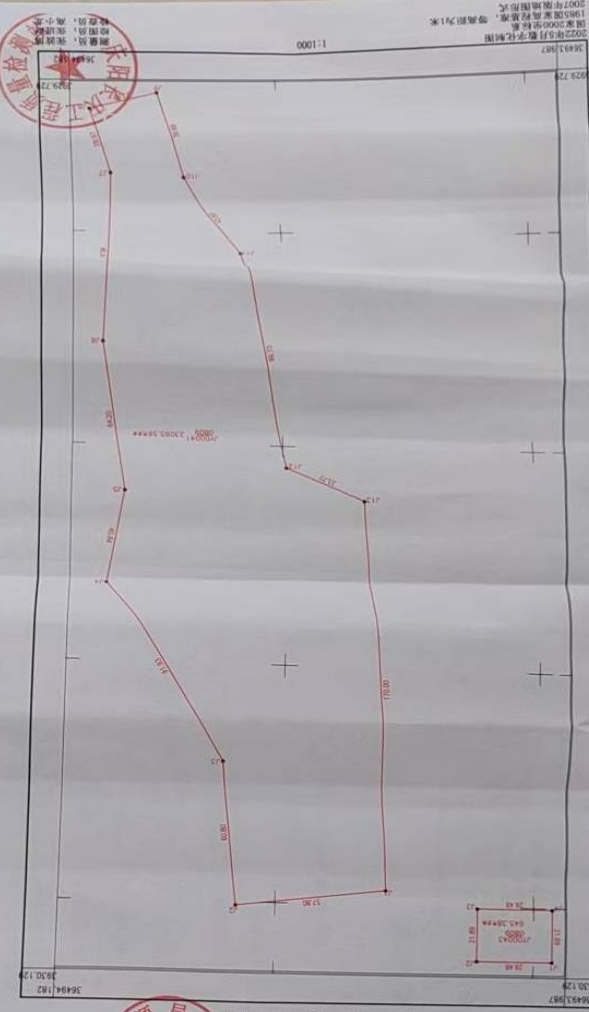
该批复自印发之日起有效期2年。

请据此抓紧开展项目的初步设计。结合甘肃沿庆工程管理有限公司《关于<庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场可行性研究报告评估审查意见>的报告》中所提意见和建议，进一步优化建设方案。按照节能管理相关规定对可研报告中所提的节能措施进一步优化调整；按照该项目环境影响报告批复要求，进一步加强环境保护工作；积极筹措并落实建设资金，资金未落实前，不得开工建设。

附件：庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场招标事项核准意见表



《建设项目用地预审与选址意见书》用字第 621026202200030 号

中华人民共和国 建设项目 用地预审与选址意见书 用字第 621026202200030 号 根据《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国城乡规划法》和国家有关规定，经审核，本建设项目符合国土空间用途管制要求，核发此书。		核发机关 日期 2022 年 6 月 16 日
天阳市宁阳县建筑垃圾填埋场  2022年6月核发 1:1000 2007年颁布形式 1:1000 2007年颁布形式 1:1000 2007年颁布形式		

基 本 情 况	项 目 名 称	庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场项目
	项 目 代 码	2206-621026-04-01-902644
	建设单位名称	宁县城市管理综合执法局
	项目建设依据	
	项目拟选位置	该项目位于宁县新宁镇新宁村东山组桥子沟。东至堰畔，西至堰畔，南至沟口，北至黄宁线公路。
	拟用地面积 (含各地类明细)	2.3741公顷 (其中耕地0.0645公顷，林地2.0574公顷，其他草地0.2522公顷。)
	拟建设规模	项目总占地面积2.3741公顷。拟建项目内容：土方工程、防渗系统、渗沥液工程、附属工程、机械设备等。
附图及附件名称 实测宗地图 用地未批准前，不得擅自开工建设，否则责任自负。		

遵守事项

- 一、本书是自然资源主管部门依法审核建设项目用地预审和规划选址的法定凭据。
- 二、未经依法审核同意，本书的各项内容不得随意变更。
- 三、本书所需附图及附件由相应权限的机关依法确定，与本书具有同等法律效力，附图指项目规划选址范围图，附件指建设用地要求。
- 四、本书自核发有效期三年，如对土地用途、建设项目选址等进行重大调整的，应当重新办理本书。

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场 水土保持方案技术评审意见

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场填埋总量为 21.46 万 m^3 ，根据垃圾处理所需库容约 1.38 万 m^3 /年计，可使用年限为 15 年。主要建设内容为：修建垃圾坝 5000 m^3 ，草皮护坡 8013 m^2 ，浆砌块石护脚 25 m^3 。库底压实 145 m^2 ，边坡压实 19689 m^2 ，土工布 20826 m^2 ，GCL 膜 21421 m^2 ，HDPE 膜 21818 m^2 ，缓冲袋装土 10909 m^3 ，边坡锚固沟 1466m，环场锚固沟 731m。渗沥液导排层 51 m^3 ，渗沥液导排渠 16m，土工布 148 m^2 ，穿坝管 44m，阀门井 2 个，渗滤液收集池 300 m^3 ，污水泵 2 个，排水管 200m，环场截洪沟 859m，大门 1 个，围墙 976m，集水池 1 座容积 300 m^3 ，监测井 5 座。

项目总占地 3.73 hm^2 ，全部为永久占地。土石方挖填总量 19.87 万 m^3 ，其中挖方 10.38 万 m^3 ，填方 9.49 万 m^3 ，余（弃）方 0.89 万 m^3 ，（余（弃）方暂存在填埋区西侧空地用于项目运行期建筑垃圾覆土回填）。工程预算总金额 1636.33 万元，其中：土建投资 953.05 万元，资金来源：资金来源为申请一般债券及自筹。工程于 2022 年 11 月开工建设，于 2023 年 11 月竣工，总工期为 13 个月。

项目区地处庆阳市宁县新宁镇新宁村东山组桥子沟。属水力侵蚀为主的西北黄土高原区的高原沟壑区地貌。水土流失主要为水力侵蚀，土壤侵蚀模数 2500 $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，属中度侵蚀区。

年降水量约 572.1mm，年平均气温为 8.7℃，最冷月为一月份，月平均气温为-5.8℃，最热月为七月份，月平均气温为 21.9℃，极端最高气温为 36.5℃，极端最低气温为-25.4℃；最大冻土深度为 86cm。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，确定土壤容许流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

根据水利部办公厅《关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》(办水保[2013]188号)，项目区属黄河多沙粗沙国家级水土流失重点治理区；按照《甘肃省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(甘政发[2016]59号)，项目区属泾河流域省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2018)，本项目水土流失防治标准执行西北黄土高原区水土流失防治一级标准。

2022年12月31日，宁县水土保持管理局在宁县组织召开了《庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场水土保持方案报告书》技术评审会议，参加会议的有建设单位宁县城市管理综合执法局、方案编制单位甘肃神江工程设计咨询有限公司等单位的代表，会议邀请相关专家，成立了评审组（名单附后）。

与会专家通过现场勘查，听取建设单位关于项目建设情况的介绍和方案编制单位关于方案编制情况的汇报后，经质询、讨论和评议，提出评审意见如下：

一、符合水土保持法律、法规规定及相关技术标准、规范要求。

二、项目概况介绍清楚。

- 三、补充完善水土保持评价。
 - 四、水土流失防治分区合理。
 - 五、水土流失预测方法及结论合理。
 - 六、水土流失防治措施总体布局合理。
 - 七、水土保持投资估算编制依据充分，方法基本正确，基本同意水土保持补偿费 5.22 万元。
 - 八、水土保持效益分析内容全面，方法基本正确。
 - 九、补充完善相关附件、附图。
- 综上所述，评审组认为该方案编制的内容基本符合有关技术规范的规定和要求，基本同意通过。

本技术评审意见仅限于生产建设项目水土流失预防和治理范畴，因之发生的相关赔偿、补偿，由生产建设项目法人负责。

评审组组长： 

2022 年 12 月 31 日

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场 水土保持方案技术评审组人员名单

2022年12月31日

职别	姓 名	单 位	职务/职称	签 名
组长	金 剑	黄河水土保持西峰治理监督局	副总工；注册水保工程师	金剑
成 员	郭锐	黄河水土保持西峰治理监督局	高级工程师	郭锐
	杨 祎	庆阳市水土保持管理局	工程师	杨祎
	郜文旺	黄河水土保持西峰治理监督局	高级工程师	郜文旺
	苏振荣	宁县水土保持管理局	工程师	苏振荣

庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场水土保持方案报告书专家复核表

项目名称：庆阳市宁县县城建筑垃圾填埋场

复核意见	复核时间	专家签字
同意	2013.1.17	金剑
同意	2023.1.17	孙锐
同意	2023.1.17	郭政明
同意	2023.1.17	苏维荣
同意	2023.1.17	林叶