

呼和浩特市京城固体废物处置有限公司

填埋场二期工程

水土保持方案报告表

建设单位：呼和浩特市京城固体废物处置有限公司

编制单位：呼和浩特市京城固体废物处置有限公司

2021年4月

呼和浩特市京城固体废物处置有限公司
填埋场二期工程水土保持方案报告表

责 任 页

呼和浩特市京城固体废物处置有限公司

批 准:	宋吉钊	高级工程师
核 定:	蔡力群	高级工程师
审 查:	蔡力群	高级工程师
校 核:	李义春	工程师
项目负责人:	韩震	工程师
编 写:	高云龙	工程师
		工程师

呼和浩特市京城固体废物处置有限公司填埋场二期工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	位于呼和浩特市东南赛罕区 中心位置坐标东经 111° 43' 47.28"，北纬 40° 40' 31.48"			
	建设内容	填埋场、周边永久道路			
	建设性质	建设类	总投资(万元)	2825.06	
	土建投资 (万元)	292.90	占地面积(hm ²)	永久占地	4.98
				临时占地	
	动工时间	2021 年 5 月	完工时间	2021 年 7 月	
	土石方 (m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方
		46700	46700		
	取土(石、沙)场	无			
	弃土(石、沙)场	无			
项目区概况	涉及重点防治区情况	黄河自治区级水土流失重点治理区		地貌类型	土默川平原
	原地貌土壤侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	水力侵蚀模数	200	容许土壤流失量 (t/(km ² ·a))	1000
		风力侵蚀模数	800		
项目选址(线)水土保持评价	本工程不处于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不处于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点位观测站，但工程所在区属黄河自治区级水土流失重点治理区，应严格落实“三同时”制度，加强施工管理，优化施工工艺，尽量减少对地表的扰动，加强施工期间的临时防护，施工结束后，要提高防治标准，及时落实方案中的水保措施，及时遏制因工程建设和运行对区域生态环境造成的影响。				
预测水土流失总量 (t)	436.36				
防治责任范围面积 (hm ²)	4.98				
防治标准等级及目标	防治标准等级	西北黄土高原区一级标准			
	水土流失治理度 (%)	93	土壤流失控制比	1.0	
	渣土防护率 (%)	94	表土保护率 (%)	90	
	林草植被恢复率 (%)	95	林草覆盖率 (%)	24	
水土保持措施	分区	工程措施		植物措施	临时措施
	卫生填埋区	表土剥离量为 0.69 万 m ³ 。排水沟 936 m，垃圾堆体六棱砖护坡 0.09 hm ²		护坡种草面积 1.40hm ²	临时堆土防护编织袋 1700 个，密目网 1750m ²
	周边道路			造林面积 0.08hm ² 。	
水土保持投资估算(万元)	工程措施	45.14		植物措施	6.68
	临时措施	1.65		水土保持补偿费	8.46
	独立费用	建设管理费		1.07	
		水土保持监理费		3.00	
		设计费		5.00	
	总投资	78.03			
编制单位	呼和浩特市京城固体废物处置有限公司		建设单位	呼和浩特市京城固体废物处置有限公司	
法定代表人及电话	赵传军		法定代表人及电话	赵传军	
地址	呼和浩特市赛罕区		地址	呼和浩特市赛罕区	
联系人及电话	韩振/15391164833		联系人及电话	刘文俊/18947129976	

注：1 封面后应附责任页。

2 报告表后应附项目支持性文件、地理位置图和总平面布置图。

3 用此表表达不清楚的事项，可用附件表述。

呼和浩特市京城固体废物处置有限公司
填埋场二期工程

水土保持方案报告表 说明材料

建设单位 呼和浩特市京城固体废物处置有限公司

编制单位 呼和浩特市京城固体废物处置有限公司

2020 年 10 月

1 项目概况	1
1.1 项目地理位置	1
1.2 项目基本情况	1
1.3 项目组成及工程布置	2
1.4 施工工艺	5
1.5 工程占地	6
1.6 土石方平衡	6
1.7 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	7
1.8 工程投资	7
1.9 施工进度	7
2 项目区概况	8
2.1 地形地貌	8
2.2 地质	8
2.3 气象	8
2.4 水文	8
2.5 土壤	10
2.6 植被	10
2.7 水土保持敏感区	10
3 项目水土保持评价	11
3.1 选址（线）水土保持评价	11
3.2 建设方案水土保持评价	11
3.3 工程占地评价	12
3.4 土石方平衡评价	12
3.5 取土（石、砂）场设置评价	13
3.6 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价	13
3.7 主体工程具有水土保持功能措施评价	13
3.8 主体工程设计中水土保持措施界定	14
4 水土流失分析与预测	16

4.1	水土流失现状	16
4.2	水土流失类型及容许土壤流失量	16
4.3	扰动地表毁坏植被面积	16
4.4	土壤流失量调查预测	17
5	水土保持措施	26
5.1	防治区划分	26
5.2	设计水平年	26
5.3	水土流失防治目标	26
5.4	措施总体布局	27
5.5	分布措施布设	28
5.6	水土保持措施进度安排	31
6	水土保持投资估算及效益分析	33
6.1	编制说明与投资估算	33
6.2	效益分析	36
附件 1	附图	49
附件 2	有关文件	39

1 项目概况

1.1 项目地理位置

本工程位于呼和浩特市东南赛罕区，呼和浩特市京城固体废物处置有限公司垃圾焚烧余热发电项目内，为一期工程的预留用地。东北临茂盛营村行政村，东及东南临曙光村，西南临新胜行政村，西北临杨家营行政村，北为赛罕区金桥开发区工业园区。场址区中心位置坐标东经 $111^{\circ} 43' 47.28''$ ，北纬 $40^{\circ} 40' 31.48''$ 。场址西侧有 209 国道通过，北侧有 102 省道、丹东～拉萨高速公路和 110 国道，场址距呼和浩特市绕城高速只有 1.5km，绕城高速路以北的赛罕区金桥开发区内路网基本成型，东侧紧临有两条乡间道路，一条沥青砼乡间路（金河镇～曙光村），一条水泥砼乡间路（金河镇～新胜村）均连通市区，路况良好，交通便利。

1.2 项目基本情况

1.2.1 项目前期工作进展情况

2018 年 12 月 27 日，呼和浩特市行政审批服务局以《关于呼和浩特市京城固体废物处置有限公司垃圾焚烧余热发电项目（第一台 500 吨/天垃圾焚烧发电机组）水土保持方案的批复》（呼行审批[2019]90 号）对第一台焚烧发电机组项目进行了批复，2019 年 5 月 21 日，呼和浩特市水务局以呼水字[2019]279 号《呼和浩特市水务局关于呼和浩特市京城公司垃圾焚烧发电项目（第一台 500 吨/天垃圾焚烧发电机组）水土保持设施自主验收报备证明的函》对一期工程水土保持设施予以验收。

第一台焚烧发电机组项目建设规模为 500t/d，建设内容包括：（1×500t/d 垃圾焚烧+1×9MW 直接空冷凝汽式汽轮发电机组），厂区（生产区、办公区、厂内道路、排水沟）、卫生填埋场（填埋区、周边永久道路、排水沟）。

呼和浩特市京城固体废物处置有限公司填埋场二期工程包括填埋库区（二期），与填埋库区配套的环场道路。呼和浩特市行政审批服务局《关于呼和浩特市京城固体废物处置有限公司填埋场二期工程核准的批复》对二期填埋场予以核准。

京城固体废物处置有限公司填埋场二期工程申请报告由北京市市政工程设计研究总院有限公司于 2020 年 7 月编制完成。

1.2.2 工程等级及规模

建设性质：建设类项目

建设规模：垃圾处置量 2022 年前 660 吨/日。2022 年后垃圾处置量 230 吨/日。

1.2.3 固废来源及成品去向

原料来源：呼和浩特市京城固体废物处置有限公司接收生活垃圾的总处理量 1000t/d，其中 500 吨送焚烧炉焚烧处理，其余 500 吨直接进本垃圾填埋场填埋处理。

运输方式：全部由汽车运输。

1.3 项目组成及工程布置

1.3.1 项目组成

本项目组成：填埋区、周边永久道路。总体布置图见附图 2。

1.3.2 工程布置

(1) 填埋区

本填埋场为平原型，本期填埋区位于一期的南侧，占地 4.98hm²；其中库区占地 4.62hm²（含一二期间的隔离坝/临时道路）。包括填埋库区开槽、防渗、渗沥液及填埋气体导排、库区周边道路、排水沟等。

二期填埋区渗沥液导流方向向东西两侧排放。填埋场库区场底最低设计标高为 1039.05 米，高于最大地下水位 1 m。

渗沥液调节池位于填埋场东侧，为一期已建工程。二期渗沥液仍排至现有调节池中，其容积可满足二期需求。

二期填埋库区根据需求通过隔离坝设隔离分区，北侧为一区，南侧为二区，北区（一区）23618m²，南区（二区）22582m²；中间设隔离土坝。场地平整及防渗膜等根据填埋区的需要分期建设，避免防渗膜的老化。其中一区首先建设，填埋出地面后适时进行二区的建设。

(2) 填埋场库容

本填埋场属平原型，为尽可能节约用地，增大库容，总体库容结合一期填埋库区进行。自围堤（垃圾坝）顶以上垃圾逐层堆积压实加高至填埋封场高度，垃圾堆体外坡设计坡度为 1: 3，每升高 10m 留一条 4.0m 宽的马道平台，以减缓坡面径流的冲刷、便于作业机械的运行和边坡维护检查。

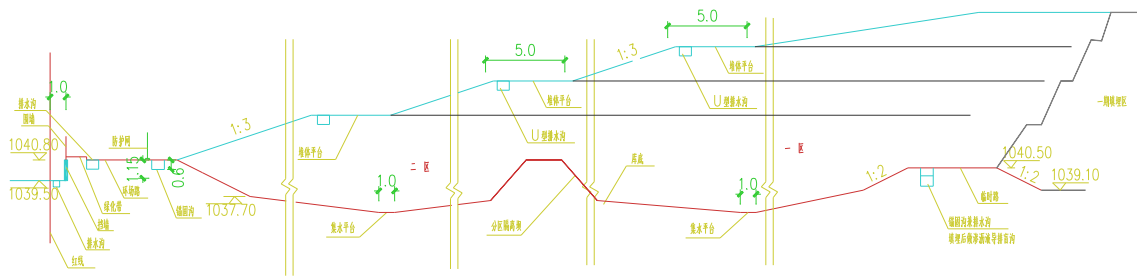


图 1-1 本期填埋剖面示意图

填埋场库区底部最低设计标高为 1039.05 米，最高设计标高为 1040.50 米。

考虑到场区地形尺寸、地下水位等方面的因素，本工程填埋库区基础最低围堤下 -2.2m，最终填埋高度为地面上 30m，最大填埋高度 34m。根据上述填埋方案和填埋场区域地形图，计算出实际库容约为 114.46 万 m^3 。库容计算详见表 1-1。

表 1-1 填埋库容计算表

项目名称	面积 (hm^2)	层高 (m)	容积 (万 m^3)
地下一层	0.1		
地面围堤层	4.520/4.858	10	45.654
地上第一层	4.279	5	26.788
地上第二层	3.18	5	22.741
地上第三层	2.156	5	16.397
地上第四层	0	5	2.883
二期合计			114.46

根据呼市京城填埋场的入场垃圾量统计，填埋 660t/d，其中生活垃圾 500 t/d。

垃圾压实密度按 0.85 t/m^3 计，炉渣压实密度按 1.5 t/m^3 考虑，可填埋年限 9.4 年。同时焚烧炉渣建议进行资源利用，用于路基、填埋覆土等使用，填埋场使用寿命可适当延长。

②周边永久道路

卫生填埋场周边设置沥青砼永久道路，长 607m，路面宽 3.5m，占地面积 0.21 hm^2 ；防护林带宽 4m，占地 0.08 hm^2 。

③排水沟

卫生填埋场周边设置矩形浆砌片石排水沟，浆砌石厚 0.3m，下铺 0.1m 厚的碎石垫层，梯形断面为 1.2m×0.6m×0.8m，长度 936m，按照 20 年一遇 24 小时最大暴雨量防御标准设计，占地面积 0.07 hm^2 。

填埋场排水沟与厂区排水沟联通，雨水由雨水口收集后排入应急处理池用于绿化灌溉、道路压尘和循环使用，不能利用的经污水处理车间处理后排入金桥开发区市政污水管网。

(3) 通讯

移动通讯网络已覆盖项目区，能够满足项目区对外通讯联络。

1.4 施工组织

1.4.1 施工布置

(1) 施工生产区

由于填埋场采用分区建设，在建设一区时，可将建筑材料临时堆放在二区，所以本工程不设施工生产区。

(2) 施工生活区

施工生活区利用呼和浩特市京城固体废物处置有限公司已建设职工宿舍，因此不再重新规划布置。

1.4.2 施工条件

主要包括施工用水、用电和通讯及建筑材料。

(1) 施工用水、用电、通讯

施工用水依托呼和浩特市京城固体废物处置有限公司生活用水管网；施工用电依托呼和浩特市京城固体废物处置有限公司供电系统；施工通讯采用无线通讯。

(2) 施工用砖、砂子、石子等建筑材料来源

本工程主要建筑材料砖、砂子、石灰、石子等从当地购买，并且由卖方负责治理因采砂、石料而造成的水土流失；其它钢材、木材、水泥和活性焦等均由外地购进。

1.4. 生产工艺

卫生填埋工艺见图 1-2；本工程工艺流程见图 1-3。

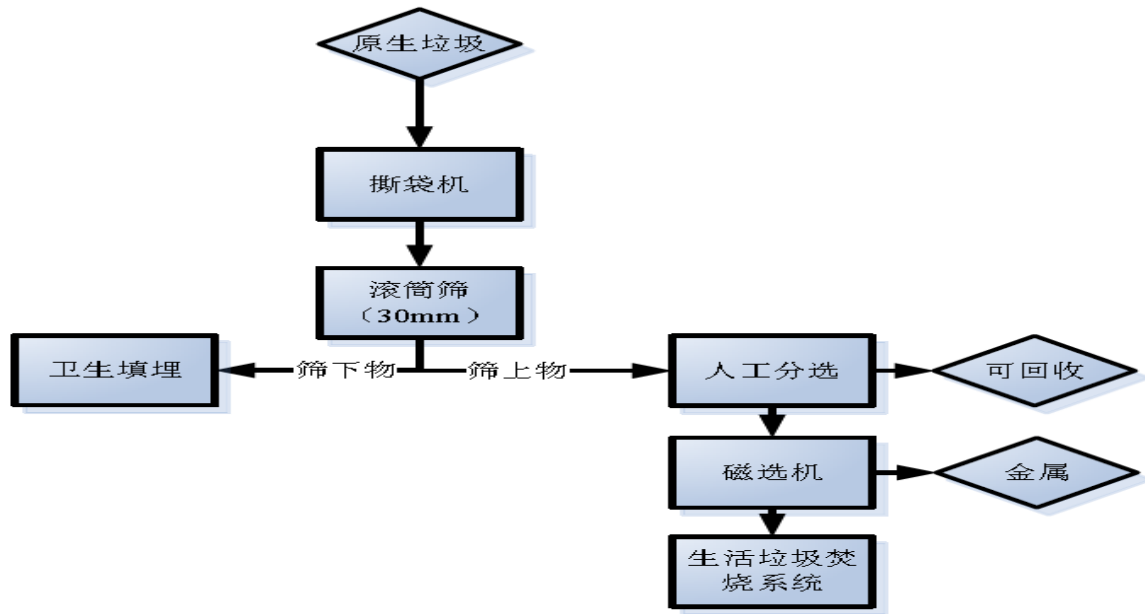


图 1-2 卫生填埋工艺

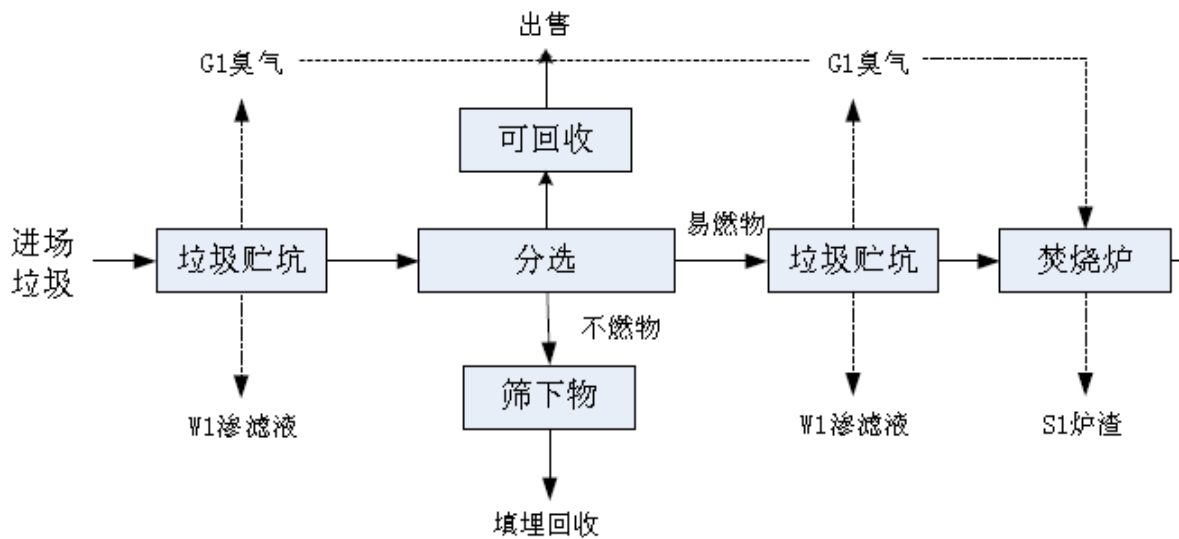


图 1-3 工艺流程见图

1.5 施工工艺

（1）卫生填埋区

卫生填埋场地土开挖 0.6m 左右，将不规则地势的土方清理平整，开挖时由东南向西北向形成 1%的坡度。边坡要进行清理，形成相对平滑的坡面，平整后边坡的坡度控制在 1: 3。开挖土方放置卫生填埋场堆土区内，用于底层防渗和封场。

填埋库区采用水平防渗的方法将底部和边坡坡采用符合复合衬里防渗系统——HDPE+GCL 的复合防渗方案，具体铺设方式如下：压实基础层，覆 300mm 的粘土层，用 500g/m² 的 GCL 衬垫，再铺 2mmHDPE 膜，和 600g/m² 无纺土工布保护层，上铺 300mm 砾石导排层和 150g/m² 无纺土工布。

(2) 周边道路

道路经过地区均为草地，土石方开挖由机械移挖做填，铲高垫低，无借方和弃方。路基填筑以机械施工为主，人力施工为辅，采用水平分层全断面填筑方法施工，逐段逐层向上填筑。路基填筑采取挖、装、运、摊、平、压路机压实的机械化流水作业，每层填压的土方均要平行于最终的路基表面。铺路材料以机械搅拌为主人工为辅的施工工艺，汽车运输。

1.6 工程占地

本工程建设总占地面积 4.98hm²，占地类型为草地。工程占地面积表见表 1-2。

表1-2 工程占地表 单位：hm²

防治分区		占地性质			占地类型
		永久征地	临时征地	小计	
填埋场	填埋区	4.62		4.62	草地
	排水沟	0.07		0.07	
	小计	4.69		4.69	
周边永久道路	周边道路	0.21		0.21	
	绿化带	0.08		0.08	
	小计	0.29		0.29	
合计		4.98		4.98	

1.7 土石方平衡

本工程建设动用土石方总量 9.34 万 m³，其中挖方 4.67 万 m³、填方 4.67 万 m³，挖填平衡，无弃土、弃渣产生。其中表土剥离 0.69 万 m³，表土回填 0.69 万 m³。

工程土石方工程量调查表见表 1-3。工程土石方流向图见图 1-1。

表1-3 工程土石方工程量调查表 万m³

防治分区		土石方总量	挖方	填方
填埋区	表土剥离	1.38	0.69	0.69
	土方开挖	7.6	3.8	3.8
	排水沟土方开挖	0.12	0.06	0.06
周边永久道路土方开挖		0.24	0.12	0.12
合计		9.34	4.67	4.67

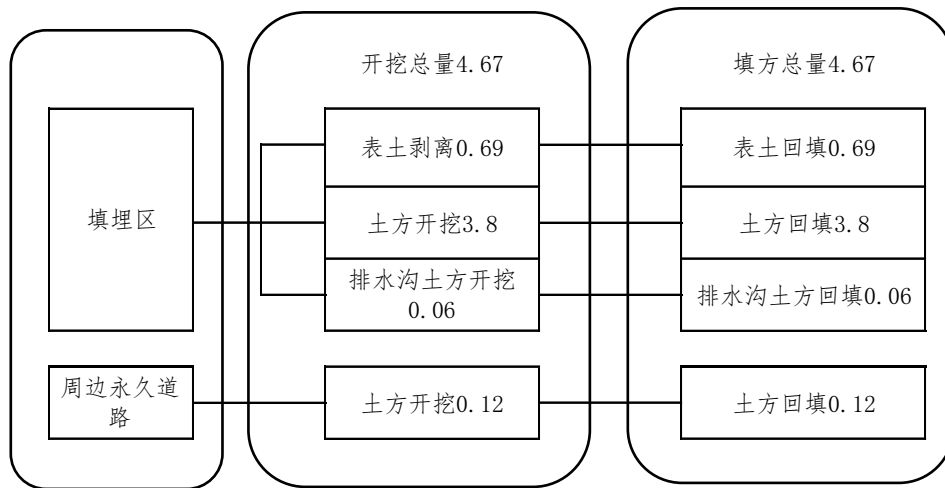


图 1-4 工程土石方流向图

1.8 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程建设不涉及移民和拆迁安置。

1.9 工程投资

工程投资：工程总投资 2825.06 万元，其中土建投资 292.90 万元。

1.10 施工进度

本项目 2021 年 5 月施工，2021 年 7 月底建成投产，建设期 3 个月。已建项目进度安排表见表 1-4。

表1-4 项目进度安排表

项目名称	2021											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
填埋场												
周边永久道路												

2 项目区概况

2.1 地形地貌

呼和浩特市宏观地貌由山地、丘陵、平原三种类型构成，阴山山脉的大青山东西横贯境内北部，大青山以北丘陵起伏，大青山以南偏东部系阴山山脉蛮汉山山脚丘陵地，东南缘为吕梁山，由东南向西北方向从山地经丘陵过渡到平原地带。平均坡度为千分之三到五，平均海拔约为 1050 m。

本项目区位于土默川平原，呈近似长方形布置，场区地势平坦开阔，高度变化小，地面标高为 1037-1041m，相对高差为 4m。

2.2 地质

(1) 工程地质

呼和浩特地区属内蒙古鄂尔多斯台坳北端的河套断陷盆地东段，是中生代形成的断陷盆地。基底构造呈现阶梯式地堑构造形态，起伏不平，第四系厚度一般为 500~1000m，呈北深南浅，西深东浅，使盆地成为一个东北窄、西南宽的不对称箕形断陷盆地。市区位于大青山山前冲积扇裙构成的山前倾斜平原上，土质为沙土或沙质土，耐压力一般为 $2\sim 3\text{kg/cm}^2$ 。

据“中国地震烈度区划图”划分，该区域地震动峰值加速度为 0.35g，属弱震区的预测范围，地震设防烈度为 8 度。

(2) 水文地质

呼和浩特市盆地上部冲，洪积层中分布有浅水层。中部广泛分布湖积淤泥，淤泥下为沙砾石层，是深部承压含水层。地下水埋深 2m。

该水层一般呈弱碱性，PH 值 7.7~8，对砼无侵蚀性。由于严重超量开采，造成承压水位逐年下降。南部黄河距市区 80km。“引黄入呼”工程完工投入使用后，黄河成为城市的主要水源。

卫生填埋场区已经采取了防渗漏措施，并且配套良好的排水和导水系统，所以填埋场区不会对地下水产生影响。

2.3 气象

赛罕区地处内蒙古高原中部，属中温带半干旱大陆性气候区，基本特征昼夜温差大，

2 项目区概况

冷热变化剧烈，冬寒漫长，夏热短促，气候干燥，降雨量少而集中。根据赛罕区气象站历年(1980-2015 年)统计资料，项目区多年逐月平均气温 6.1℃，平均日照时数为 2955h， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2769.2℃，多年平均降水量 395.3mm，多年平均蒸发量 1789.7mm，多年平均风速 1.8m/s，无霜期 150d，最大冻土深度 156cm。夏季主导风向为西风，冬季主导风向为西南风。项目区具体气象要素特征见表 2-1，多年逐月平均降水量及平均风速见表 2-2，表 2-3。

表 2-1 项目地区气象资料

序号	项 目	单 位	赛罕区气象站	备注
1	多年逐月平均气温	℃	6.1	1974~2015
2	极端最高气温	℃	38.5	2000.7.20
3	极端最低气温	℃	-34.5	1977.1.2
4	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	℃	2769.2	1974~2015
5	多年平均降水量	mm	395.3	1974~2015
6	10 年一遇 24 小时暴雨量	mm	114.7	1974~2015
7	20 年一遇 24 小时暴雨量	mm	145.8	1974~2015
8	多年平均相对湿度	%	42.0	1974~2015
9	多年平均风速	m/s	1.8	1974~2015
10	多年最大风速	m/s	25.0	1979
11	主导风向		NW	1974~2015
12	年大(17m/s)风日数	d	14.0	1974~2015
13	多年平均沙尘暴日数	d	3.8	1974~2015
14	土壤最大冻结深度	cm	156	1974 年
15	无霜期	d	150	1974~2015
16	日照时数	h	2955	1974~2015
17	年蒸发量	mm	1789.7	1974~2015

表 2-2 各月平均降水量 (mm)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
降水量	3.9	4.3	7.2	16.2	25.7	88.39	98.45	92.26	38.2	13.3	4.1	3.3	395.3

表 2-3 各月平均风速 (m/s)

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
各月平均风速	1.8	2.1	2.6	1.9	2.4	1.6	1.5	1.3	1.9	2	2.1	2.1	1.8

2.4 水文

距离项目区较近的地表河流为大黑河，与项目区直线距离约为 2.5km。大黑河全长 236.5km，流域面积 6835km²。在呼市过境长度 106km，河床宽约 20~50m。枯水期多因上游引水灌溉而干涸，一般水深 0.5m 左右。大黑河城区段建有防洪堤及防冲建筑，

大黑河对项目区没有洪水威胁。经现场调查，场区及卫生填埋场区设有排水系统，所以场区及卫生填埋场不受季节性汇水影响。

项目区域水系见附图 3。

2.5 土壤

项目区主要土壤类型以栗褐土为主，还有浅色草甸土和碱化草甸土。土层厚度达到 0.5-1.0m，有机质含量达 1.12~1.65%，PH 为 7.6~8.2。

2.6 植被

项目区植被属于干草原植被，植被类型单一，主要植物有芨芨草、马蔺、鹅绒、委陵菜、蒲公英、碱蒿、羊草、克氏针茅等，植被覆盖度为 35%。

2.7 水土保持敏感区

本工程不处于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带、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点位观测站。本工程不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感保护区。

3 项目水土保持评价

3.1 选址（线）水土保持评价

根据《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），本方案对项目水土保持制约因素逐条进行了分析。

根据《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点防治区和重点治理区的通告》（内政发[2016]44号），本工程建设区属黄河自治区级水土流失重点治理区。工程建设不符合通常要求。

本工程不处于河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。

（3）本工程不处于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点位观测站。

本工程处于黄河自治区级水土流失重点治理区，水土流失较为严重，生态环境比较脆弱，建设单位按照相关要求编制水土保持方案，提高水土流失防治标准，工程开工后严格界定水土流失防治责任范围，及时控制工程造成的水土流失，对环境的负面影响降到最低，减少对周边环境造成较大的影响。

3.2 建设方案水土保持评价

（1）建设方案水土保持评价

工程建设分为填埋场和周边道路区域。场址位于一期填埋场扩建端，符合主体工程需要。填埋场分区建设，首先建设一区，二区做为施工生产区，二区建设时，一区做为施工生产区，本项目不在另设施工生产区；施工生活区利用公司职工宿舍；从水土保持角度来分析，工程建设方案紧凑。厂外运输道路利用呼和浩特市京城固体废物处置有限公司发电工程修建的道路；并充分利用现有厂区道路，对地表的扰动及破坏和对周边环境的影响可降到最低，符合水土保持的要求。因此工程建设方案较为合理。

从水土保持角度来分析，填埋场建设方案和总体布局在满足有关规程、规范要求的前提下，为了节约用地，尽量压缩工程的占地面积，符合尽量减少占地，少扰动的水保要求。

（2）稳定性分析

根据建设单位对呼和浩特垃圾填埋堆体边坡稳定性进行了分析，本生活垃圾堆体主

要由生活垃圾及飞灰填埋构成，其中按照标准飞灰单独分区进行填埋。堆体总封场高度为 25m，共计四级平台，第一级平台高 10m，其它各平台高 5m；垃圾堆体边坡坡度为 1:3；外铺黄土，堆体顶层排水坡度小于 5%。经计算分析填埋场堆体是安全的。详见附件 4。

分析：填埋区占地面积 4.62hm²，填埋区填埋作业工艺分四级平台进行，第一级平台高 10m，其它各平台高 5m，边坡 1:3。垃圾堆体最终填埋地上相对高度为 30.0m，地下挖深 0.6m，有效填埋容积 114.46 万 m³，接纳垃圾能力 660t/d，使用年限 9.4 年，地势较平坦。垃圾堆体坡面设空心六棱砖坡面防护，坡脚周边排水沟长 936m，可有序排放场内雨水，减少水土流失；；填埋场周边设防护林和高 10m 的防飞散固定屏障，可起到抑尘防尘的作用，符合水土保持要求。

评价：建议在运行期，方案补充平台围堰、终期封场后覆土治理、堆体排水，终期封场后植被恢复。

3.3 工程占地评价

(1) 工程建设占地情况指标分析

工程建设占地包括填埋场区和周边道路区，工程建设总占地 4.98hm²，均为永久占地，占地类型为草地。

(2) 工程占地的水土保持分析评价

从工程占地面积分析，主体工程设计时用地本着因地制宜，填埋场和周边永久道路区尽量结合地形利用就地布置；填埋场分区作业，不设施工区将用地面积降到最低，符合节约用地和减少扰动的要求。从占地类型看，工程占用草地，没有占用耕地、林地，符合土地利用规划。

综上所述，项目建设用地符合节约用地和减少扰动的要求，工程施工对原地貌的影响是短暂的、但是不可恢复的。通过落实各项水土流失防治措施，可将工程建设扰动产生的水土流失控制到最小程度。

3.4 土石方平衡评价

(1) 工程土石方平衡分析

本工程有填埋场区、周边永久道路区，土石方工程总量 9.34 万 m³，其中挖方总量 4.67 万 m³，填方总量 4.67 万 m³。

(2) 表土剥离的可行性分析与评价

调查，项目建设区土壤发育状况良好，并且在剥离方法、堆放等方面不存在难度，因此方案要求设计单位在下一设计阶段加强表土剥离、集中堆放及综合利用等环节，使得施工扰动区表土得到较好的利用，以满足施工扰动区植被恢复绿化覆土要求。

(3) 土石方平衡水土保持分析评价

本工程的挖方总量 4.67 万 m^3 、填方总量 4.67 万 m^3 ，根据项目组成分析，填埋场坝系开挖基础开挖、场地平整；道路工程为路基所筑及平整，经分析土石方合理没有漏项。

填埋场区表土剥离土方量为 0.69 万 m^3 ，回填表土量为 0.69 万 m^3 ，用于后期绿化覆土，符合水土保持的要求。

主体设计根据区域地形特征，填埋场竖向布置各自采用平坡布置，顺自然坡度布设，就近铲高垫低进行场平施工。可有效减少整体场平施工存在的土石方调运问题，调配合理可行，周边永久道路工程通过内部调配利用，挖填方平衡，无弃土、弃渣产生。从水土保持角度分析工程土石方调运符合水土保持要求。

综上所述，工程土方横向、纵向调配综合利用，挖填数量符合最优化的原则，从水土保持的角度分析，就近调配，可减少长距离调运过程中产生的水土流失，符合节点适宜、时序可行、运距合理的原则。挖方得到充分综合利用，减少弃方，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，符合减少水土流失的要求。

3.5 取土（石、砂）场设置评价

本项目无需取土（石、砂），未另设取土场。

3.6 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目无弃土，未另设弃土场。

3.7 施工方法与工艺评价

填埋场为水土流失防治重点区域，如不及时采取相应的水土保持措施，容易造成较大的水土流失。按照水土保持要求的“先拦后弃”的原则，主体工程设计在填埋场周边修筑坝，坝脚处设排水沟，符合水土保持的要求。填埋场区场平土方量较大，要求在施工过程中加强临时堆土的防护措施设计。运行期堆放过程中应及时采取碾压等临时防护措施，可减少水土的流失。方案要求在下一步设计增加临时堆土的防护措施设计，以满足水土保持的要求。

3.8 主体工程具有水土保持功能措施评价

主体工程在填埋场周边设计浆砌石排水沟，将坡面汇流排至一期雨水蓄水池。排水沟为矩形，长 936m，排水沟断面尺寸：底宽 0.8m，沟深 0.6m，设计标准为 20 年一遇。

主体设计的排水措施在减少水土流失方面具有积极的作用，但从水土保持的角度分析尚不能形成一个综合的防治措施体系，需本方案进一步完善。对主体工程已有的水土保持防护措施的分析评价见表 3-1。

表3-1 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析、评价结果表

防治分区	主体工程设计水土保持工程		方案需要新增或完善的措施
	主体工程已有内容	分析与评价	
卫生填埋库区	工程措施：表土剥离措施、排水沟；垃圾堆体六棱砖护坡、边坡种草	主体设计的水土保持防护措施能够满足相关要求	临时措施：回填土堆土场临时防护措施。
周边永久道路	植物措施：周边造林；	主体设计的水土保持防护措施能够满足相关要求，缺乏具体绿化带具体设计	

3.8 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体工程中具有水土保持功能工程的分析评价，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的界定原则，本工程纳入本方案的主体工程具有水土保持功能的措施主要有：

（1）表土剥离

施工活动开始前，场区进行表土剥离，剥离表土面积 4.62hm²，满足水土保持要求。

（2）排水沟

主体工程在坝体下游平行于坝体按十年一遇标准设计矩形排水沟，采用现浇混凝土结构，长 936m，断面尺寸 0.8×0.6m（宽×高），下底采用 10cm 砂砾垫层衬砌，周边覆 30cmC20 现浇混凝土，防护面积 0.07hm²。满足水土保持要求。

场区排水沟断面设计见图 3-1，工程量见表 3-3。

表3-2 排水沟工程量表

防治分区	措施名称	规模		工程量		
		单位	数量	砂砾垫层 (m ³)	开挖、填筑覆土 (m ³)	现浇混凝土 (m ³)
填埋场区	表土剥离	hm ²	4.62		6900	
	排水沟	m	936	131.04	1113.84	664.56

(3) 垃圾堆体六棱砖护坡：卫生填埋场区初期堆体边坡采用六棱砖进行防护，防护面积 0.19hm^2 ，详见图 3-3。

表3-3 卫生填埋场内护坡工程量表

防治分区	措施名称	实际完成工程量					
		规模		工程量			
		单位	数量	砖体 (m^3)	开挖、填筑覆土 (m^3)	现浇混凝土 (m^3)	混凝土预制块 (块)
	垃圾堆体六棱砖护坡	hm^2	0.19	336.96			20800

(4) 绿化设计

主体工程把填埋场绿化措施列入了相应的投资，防治措施资金有了保证，工程确定了填埋场绿化面积确保没有空地，防止风、水蚀发生，但主体工程对植物措施的类型、草树种的选择及栽植技术措施等缺少设计。方案需进一步设计绿化规划、绿化树种的选择、栽植、抚育设计。卫生填埋场初期边坡防护面积 1.40hm^2 ，填埋场周边永久道路化面积 0.08hm^2 ，具有水土保持功能。

主体设计中具有水土保持功能植物措施的工程量及投资表见表 3-4。

表3-4 具有水土保持功能植物措施的工程量及投资表

防治区域	草种	防护面积 (hm^2)	单位	数量
卫生填埋场边坡	羊草	1.40	kg	13.20
	披碱草		kg	27.0
卫生填埋场周边	新疆杨	0.08	株	1214
合计		1.48		

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 项目区水土流失现状

根据“全国水利普查（内蒙古自治区水土保持情况公报数据 2013 年）”水土流失现状详见表 4-1。

表4-1		项目所在区土壤侵蚀面积表					单位: km ²
旗(县)	侵蚀类型	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合计
呼和浩特市 赛罕区	水力侵蚀	131.00	15.66	24.15	5.15	0.22	176.18
	风力侵蚀	64.59	8.59	0.25	0.00	0.00	73.43
	小计	195.59	24.25	24.40	5.15	0.22	249.61

(2) 工程建设区水土流失现状

在对项目区土壤结构、植被盖度、地面坡度及大风和降雨强度等现状调查分析的基础上，收集项目区所在市遥感资料，通过资料确定项目区所在地的水土流失现状(详见项目区土壤侵蚀图 4.3-1)。项目区土壤侵蚀类型以风力侵蚀为主的风水复合侵蚀。风力侵蚀轻度，水力侵蚀轻度。

根据《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（内政发[2016]44号），项目所在地属黄河自治区级水土流失重点治理区。

4.2 水土流失类型及容许土壤流失量

根据当地有关资料，并对项目区水土流失现状进行实地调查，按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》，结合《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》结果、《内蒙古土壤侵蚀遥感监测与数字图开发》（内蒙古师范大学，2003年）以及征求当地水行政主管部门专家意见，确定本工程土壤侵蚀类型为风水复合侵蚀，以风力侵蚀为主。容许土壤流失量为 1000t/km²·a，风蚀模数 800t/km²·a，水蚀模数 200t/km²·a。

4.3 扰动地表毁坏植被面积

根据主体工程建设情况，结合实地勘测，本工程建设期扰动地表、毁坏植被面积为 4.98hm²。

工程建设扰动地表毁坏植被面积表见表 4-2。

表4-2 工程建设扰动地表、毁坏植被面积表 单位: hm^2

防治分区		扰动地表面积	毁坏植被面积
填埋场	填埋区	4.62	4.62
	排水沟	0.07	0.07
	小计	4.69	4.69
周边永久道路	周边道路	0.21	0.21
	绿化带	0.08	0.08
	小计	0.29	0.29
合计		4.98	4.98

4.4 土壤流失量调查预测

4.4.1 预测单元

本工程水土流失预测单元划分为填埋区、周边永久道路 2 个单元。水土流失预测范围面积 4.98hm^2 。

4.4.2 预测时段

工程建设中水土流失除受项目区水文、气象、土壤、地形地貌、植被等自然因素影响外,主要是受各项施工建设活动的影响,使施工区域内水土流失表现出特殊性,如水土流失形式、数量发生较大变化等,导致水土流失随各个施工场地和施工进度的变化而变化,表现出时空变化的动态性。因此,根据工程性质、分布及施工活动特点对土体和植被的扰动、毁坏强度,水土流失预测须体现时空变化的动态性。本工程属建设生产类项目,水土流失预测重点为建设期和自然恢复期。

工程建设总预测时段为 1 年。

工程建设所在地区年均降水较少,降雨特点是集中在 6 月~9 月,水蚀预测时按雨季(6 月~9 月)发生考虑,即施工期跨越 6 月~9 月 4 个月的,水蚀侵蚀期按 1 年计算;跨越 1 个月的,水蚀侵蚀期按 0.25 年计算;跨越 2 个月的,按 0.5 年计算;跨越 3 个月的,按 0.75 年计算,侵蚀时段未达到雨季时段长度的按占雨季时段比例计。

工程建设所在区域风蚀多发生在 3 月~5 月、10 月~1 月,施工期跨越这两个时段,风蚀侵蚀期按 1 年计算,跨越 1 个月的,风蚀侵蚀期按 0.15 年计算;跨越 2 个月的,按 0.3 年计算;跨越 3 个月的,按 0.45 年计算;其它月跨越 1 个月的,风蚀侵蚀期按 0.05 年计算,跨越 2 个月的,风蚀侵蚀期按 0.1 年计算,但总数不能超过 1 年。

(1) 建设期

本工程施工期 2021 年 5 月~2021 年 7 月,先进行场平、五通一平、兴建施工临建、

道路施工等，之后进行建构筑物的开挖施工等活动。

施工期内工程建设施工活动集中，是造成水土流失最主要的时段，此时段内建筑物基础开挖、道路路基等工程全面开展，建设区地表开挖、堆垫，失去植被保护，施工机械、人员多，土体结构变化剧烈，造成的水土流失量也较大。根据工程施工组织和时序安排，单项工程施工过程中水土流失预测按最大不利施工时间考虑，因此该时段是本方案水土流失预测的重点预测期。

(2) 自然恢复期

工程完工，地面工程施工活动全部停止，进入自然恢复期，根据项目所处地区自然条件情况，扰动地表靠自然恢复达到原地貌水平约需 5 年左右，因此自然恢复期预测时段确定为 5 年。

本工程水土流失调查及调查时段见表 4-3。

表4-3 本工程水土流失调查时段表

项目区	预测时期	建设期 (a)		自然恢复期 (a)	
		风蚀	水蚀	风蚀	水蚀
卫生填埋场区	2021.5~2021.7	0.30	0.5	5.0	5.0
卫生填埋场区周边道路	2021.5~2021.7	0.30	0.5	5.0	5.0

4.4.3 土壤侵蚀模数

4.4.3.1 土壤侵蚀模数背景值

根据当地有关资料，并对项目区水土流失现状进行实地调查，按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合《全国第二次土壤侵蚀遥感普查》结果、《内蒙古土壤侵蚀遥感监测与数字图开发》（内蒙古师范大学，2003 年）以及征求当地水行政主管部门专家意见，确定本工程土壤侵蚀类型为风水复合侵蚀，以风力侵蚀为主，风蚀模数 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水蚀模数 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

按照水利部行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤流失量为 $1000\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

4.4.3.2 扰动后土壤侵蚀模数确定

①施工期土壤侵蚀模数确定

本工期施工期土壤侵蚀模数通过引用类比工程监测资料获得，引用生产建设项目“呼和浩特市京城公司垃圾焚烧发电项目（第一台 $500\text{t}/\text{d}$ 垃圾焚烧发电机组）”水土保持监测资料，该项目已于 2019 年 5 月取得了呼和浩特市水务局关于呼和浩特市京城公司

垃圾焚烧发电项目（第一台 500t/d 垃圾焚烧发电机组）水土保持设施自主验收报备证明。该项目区与本项目区在一个厂区，地形地貌、降雨量、多年平均风速、扰动特点与本项目一致，土壤侵蚀类型以风蚀为主，伴有水力侵蚀。该项目水土保持监测由水利部牧区水利科学研究所负责完成，监测时段为 2017 年～2018 年。

（1）风力侵蚀强度确定

呼和浩特市京城公司垃圾焚烧发电项目（第一台 500t/d 垃圾焚烧发电机组）的风力侵蚀监测情况如下：

监测单位：水利部牧区水利科学研究所

监测时间：2017 年～2018 年。

监测方法：采用测钎法。根据场地条件大小布设小区，在选定的监测点，沿主风向每隔 2.0m 布置 1 个，每组布置 5 个测钎，共布设 3 组 15 个，每半月量取测钎离地面的高度变化，并计算风蚀模数。风蚀观测场设置风速风向自记仪，记录每天的地面风速、大风出现的时间、频次，整理统计监测年内各级起沙风的历时，同时收集气象站的平均起沙风速、大风日数、频次等。土壤含水量采用烘干称重法，土壤容重采用环刀法，与风蚀量观测同步进行。按以下公式计算风蚀模数。

$$M_s = 1000 D_s r$$

式中： M_s —风蚀模数， $t/km^2 \cdot a$ ；

D_s —年平均侵蚀厚度， mm/a ；

r —土壤容重， g/cm^3 。

监测点位：厂区临时堆土区、施工生产生活区、供排水管线区及厂区施工扰动区等。

监测结果见表 4-4。

根据类比工程监测资料及本工程实地调查结果，确定本工程厂区和卫生填埋场施工区土壤风蚀模数为 $2200t/km^2 \cdot a$ 。

表4-4 风力侵蚀模数

分区	侵蚀模数	施工期各监测区 风力侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	措施实施后各防治区 风力侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
厂区		2200	700
卫生填埋场		2200	650

（2）水力侵蚀强度确定

类比工程水力侵蚀监测情况如下：

监测单位：水利部牧区水利科学研究所

监测时间：2017 年～2018 年。监测方法：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，推算土壤流失量。

侵蚀沟法计算水蚀模数的公式如下：

侵蚀量＝细沟侵蚀量＋浅沟侵蚀量

细沟侵蚀量＝ $a \cdot h \cdot L \cdot n \cdot r$

浅沟侵蚀量＝ $\frac{r}{2} \sum_{i=1}^n (a+b)hL$ ，土壤容重 r (t/m^3)

侵蚀模数＝ $\frac{\text{侵蚀量}}{\text{侵蚀年限} \times \text{投影面积}} \times 10^6$

监测点位：厂区临时堆土区、供排水管线区及贮灰厂区等。

监测结果见表 4-5。

表4-5 土壤侵蚀模数

分区 \ 侵蚀模数	施工期各监测区 水力侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	措施实施后各防治区 水力侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
厂区	1200	300
卫生填埋场	1200	350

根据类比工程监测结果和现场调查分析，结合本项目各施工区施工扰动实际，土壤侵蚀强度修正系数取 1.0，据此确定本工程各项目分区内施工期土壤侵蚀模数，具体见表 4-6。

表 4-6 施工期各监测区土壤侵蚀模数

侵蚀模数 分区	风力侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	水力侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
厂区	2200	1200
卫生填埋场	2200	1200

②防治措施实施后侵蚀模数

随着主体工程的逐步完工，水土保持工程措施和植物措施已陆续实施完成。通过监

测组对本工程实施水土保持措施后的水土流失情况监测和类比工程水土流失监测结果分析, 确定本工程防治措施实施后各防治分区的侵蚀模数, 具体见表 4-7。

表4-7 措施实施后各防治区土壤侵蚀模数

侵蚀模数 分区	风力侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水力侵蚀模数 (t/km ² ·a)
厂区	700	300
卫生填埋场	650	350

4.4.3.3 调查面积

建设期: 施工期间各施工单元均存在施工活动, 各区域水土流失普遍存在, 该时段风蚀面积 4.98hm²、水蚀面积 4.98hm²。

自然恢复期: 各单元施工结束后, 便进入自然恢复期, 除建筑物占压面积, 水土流失面积为 4.70hm²。

已建技改扩建工程各时期水土流失面积调查表见表 4-8。

表4-8 已建技改扩建工程各时期水土流失面积调查表 单位: hm²

防治分区		建设期面积	自然恢复期
填埋场	填埋区	4.62	4.62
	排水沟	0.07	
	小计	4.69	4.62
周边永久道路	周边道路	0.21	
	绿化带	0.08	0.08
	小计	0.29	0.08
合计		4.98	4.70

4.4.4 预测结果

4.4.4.1 水土流失预测方法

本工程建设期可能产生水土流失量的预测采用经验公式法。

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 (F_i \times M_{ik} \times T_{ik})$$

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

式中: W — 扰动地表土壤流失量, t ;

ΔW — 扰动地表新增土壤流失量, t ;

i — 预测单元, $i=1, 2, 3, \dots, n$;

k — 预测时段, $j=1、2、3$, 指施工准备期、施工期和自然恢复期;

F_i — 第 i 个预测单元的面积, km^2 ;

M_{ik} — 扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

ΔM_{ik} — 不同单元各时段新增土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

M_{i0} — 扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数, $t/km^2 \cdot a$;

T_{ik} — 预测时段 (扰动时段), a 。

4.4.4.2 预测结果

根据工程建设可能造成水土流失面积和水土流失强度, 经调查工程建设期可能造成水土流失量为 436.36t, 其中新增水土流失量 190.59t。

工程风力侵蚀量调查表见表 4-9, 水力侵蚀量调查表见表 4-10, 水土流失量调查汇总表见表 4-11。

表4-9 风力侵蚀量调查表

预测单元		原生地貌 土壤侵蚀 模数 (t/km ² . a)	施工期						自然恢复期									总侵蚀 量(t)	总侵蚀 增量(t)
			水土流 失面积 (hm ²)	风力侵蚀 模数 (t/km ² . a)	侵蚀 年限 (a)	侵蚀 量(t)	背景 值(t)	侵蚀 增量 (t)	水土 流失 面积 (hm ²)	风力侵蚀模数(t/km ² . a)					侵蚀量 (t)	背景值 (t)	侵蚀 增量 (t)		
										第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年					
卫生 填埋 场	填埋区	800	4. 62	2200	0. 15	15. 25	5. 54	9. 70	4. 62	2000	1500	1000	600	400	254	185	69	269	79
	排水沟	800	0. 07	2200	0. 15	0. 23	0. 08	0. 15										0. 23	0. 15
	小计		4. 69	2200		0. 23	0. 08	0. 15	4. 62	2000	1500	1000	600	400	254. 10	184. 80	69. 30	269. 58	79. 15
周边 永久 道路	周边道 路	800	0. 21	2200	0. 15	0. 69	0. 25	0. 44							0. 00	0. 00	0. 00	0. 69	0. 44
	绿化带	800	0. 08	2200	0. 15	0. 26	0. 10	0. 17	0. 08	2000	1500	1000	600	400	3. 60	3. 20	0. 40	3. 86	0. 57
	小计		0. 29		0. 3	0. 96	0. 35	0. 61	0. 08	2000	1500	1000	600	400	3. 60	3. 20	0. 40	4. 56	1. 01
合计			4. 98	2200. 00	0. 30	1. 19	0. 43	0. 76	4. 70						257. 70	188. 00	69. 70	274. 13	80. 16

表4-10 水力侵蚀量调查表

预测单元		原生地貌 土壤侵蚀 模数 (t/km². a)	施工期						自然恢复期									总侵蚀 量(t)	总侵蚀 增量(t)
			水土流失 面积(hm²)	水力侵蚀模 数(t/km². a)	侵蚀 年限 (a)	侵蚀 量(t)	背景 值(t)	侵蚀增 量(t)	水土 流失 面积 (hm²)	水力侵蚀模数(t/km². a)					侵蚀量 (t)	背景 值(t)	侵蚀 增量 (t)		
										第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年					
卫生填 埋场	填埋区	200	4. 62	1200	0. 5	27. 72	4. 62	23. 10	4. 62	1000	800	600	300	150	132	46	85	159	109
	排洪沟	200	0. 07	1200	0. 25	0	0	0						0	0	0	0	0	
	小计		4. 69		0. 75	27. 93	4. 655	23. 275	4. 62						131. 67	46. 2	85. 47	160	108. 745
周边永 久道路	周边道路	200	0. 21	1200	0. 25	1	0	1						0	0	0	1	1	
	绿化带	200	0. 08	1200	0. 25	0	0	0	0. 08	1000	800	600	300	150	1. 76	0. 80	0. 96	2. 00	1. 16
	小计		0. 29		0. 5	0. 87	0. 145	0. 725	0. 08	1000	800	600	300	150	1. 76	0. 8	0. 96	2. 63	2
合计			4. 98		1. 25	28. 8	4. 8	24	4. 7						133. 43	47	86. 43	162. 23	110

表4-11

水土流失调查汇总表

预测单元		施工期水土流失量 (t)			自然恢复期水土流失量 (t)			合计			占新增量的%	
		扰动后	原地貌	新增	扰动后	原地貌	新增	扰动后	原地貌	新增	施工期	自然恢复期
卫生 填埋场	建筑物及 专用场	42.97	10.16	32.80	385.77	231.00	154.77	428.74	241.16	187.57	17.49	82.51
	排洪沟	0.44	0.12	0.32	0.00	0.00	0.00	0.44	0.12	0.32	100.00	0.00
	小计	43.41	10.28	33.12	385.77	231.00	154.77	429.18	241.28	187.89	17.63	82.37
周边 永久 道路	周边道路	1.32	0.36	0.97	0.00	0.00	0.00	1.32	0.36	0.97	100.00	0.00
	绿化带	0.50	0.14	0.37	5.36	4.00	1.36	5.86	4.14	1.73	21.30	78.70
	小计	1.83	0.49	1.33	5.36	4.00	1.36	7.19	4.49	2.69	49.52	50.48
合计		45.23	10.78	34.46	391.13	235.00	156.13	436.36	245.78	190.59	67.15	81.92

建设期各区域新增土壤流失量所占比见图 4-1。

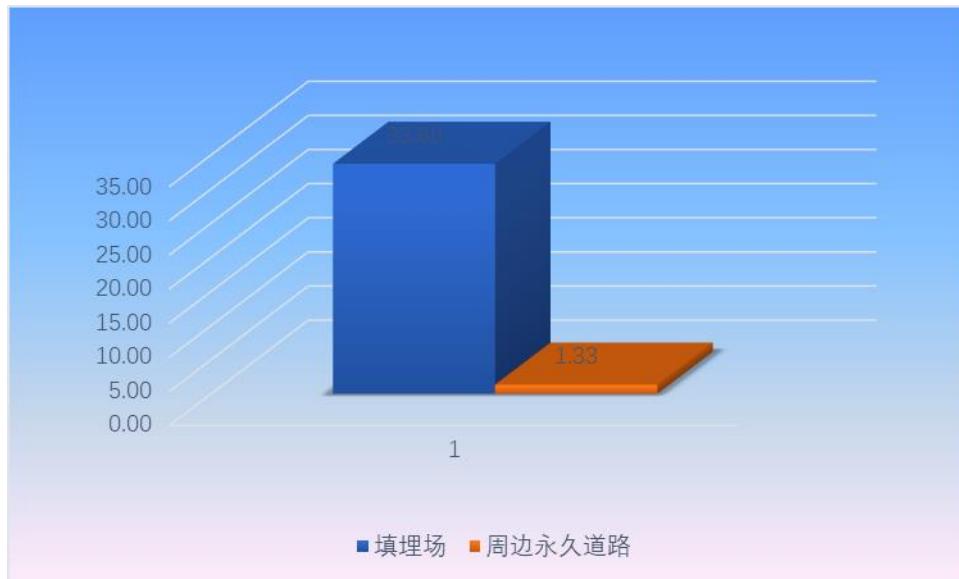


图 4-1 建设期各区域新增土壤流失量所占比图

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、施工工艺、水土流失影响等进行分区，本工程水土流失防治分区按工程组成划分为：填埋区、周边永久道路共 2 个区域。各防治分区防治责任范围面积见表 5-1。

表5-1 各防治分区防治责任范围面积 单位：hm²

防治分区		占地性质		
		永久征地	临时征地	小计
填埋场	填埋区	4.62		4.62
	排水沟	0.07		0.07
	小计	4.69		4.69
周边永久道路	周边道路	0.21		0.21
	绿化带	0.08		0.08
	小计	0.29		0.29
合计		4.98		4.98

5.2 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本工程属建设生产类项目。建设期为 2021 年 5 月～2021 年 7 月。确定水土保持方案设计水平年确定为 2022 年，届时方案确定的各项防治措施均应布设到位，能稳定存续发挥水土保持功能，达到方案确定的防治目标，满足水土保持专项验收的要求。

5.3 水土流失防治目标

5.3.1 执行标准等级

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），《全国水土保持区划（试行）》（水利部办水保【2012】512 号）项目区划所属情况，水利部办水保【2013】188 号《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》及《内蒙古自治区人民政府关于划分水土流失重点预防区和重点治理区的的通告》（内政发[2016]44 号），呼和浩特市赛罕区属黄河自治区级水土流失重点治理区，水土流失防

治执行建设生产类项目西北黄土高原区水土流失防治指标值一级标准。

5.3.2 防治目标

水土保持防治总目标为（根据 GB50434-2018 第 4.0.1 条）：①项目建设区内原有水土流失得到基本治理；新增水土流失得到有效控制；6 项防治指标达到现行国家标准 GB50434 的要求。②落实了“预防为主，保护优先，先拦后弃”和“与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”的原则，有效控制水土流失。③水土流失防治遵循《中华人民共和国水土保持法》和现行国家水土保持技术规范 GB50433 规定。④防治责任范围内水土保持设施安全有效，生态环境明显改善，不对周边造成不利影响。

按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）中规定，本项目区位于城区，渣土防护率、林草覆盖率提高 2%，水土流失背景值为轻度，土壤流失控制比取 1.0。

项目区设计水平年的防治目标值为：水土流失总治理度为 93%，土壤流失控制比为 1.0，拦渣率为 94%，表土保护率 90%，林草植被恢复率为 95%，林草覆盖率为 24%。

表 5-2 水土流失防治标准修正情况

防治目标	西北黄土高原区目标限值		修正情况			方案目标限值	
	施工期	设计水平年	据降水量调整	据侵蚀强度调整值	据地形调整值	施工期	设计水平年
水土流失总治理度(%)	*	93				*	93
土壤流失控制比	*	0.8		+0.2		*	1.0
渣土防护率(%)	90	92			+2	92	94
表土保护率(%)	90	90				90	90
植被恢复系数(%)	*	95				*	95
林草覆盖率(%)	*	22			+2	*	24

5.4 措施总体布局

5.4.1 防治措施总体布设原则

(1) 因地制宜、因害设防、总体设计、全面布局、科学配置。结合工程实际和项目区水土流失现状，水土流失防治措施以工程措施为主，植物措施相辅助。

(2) 吸收当地水土保持成功经验。

(3) 工程措施布设原则：坚持预防为主、防治结合、先拦后弃原则，防患于未然。

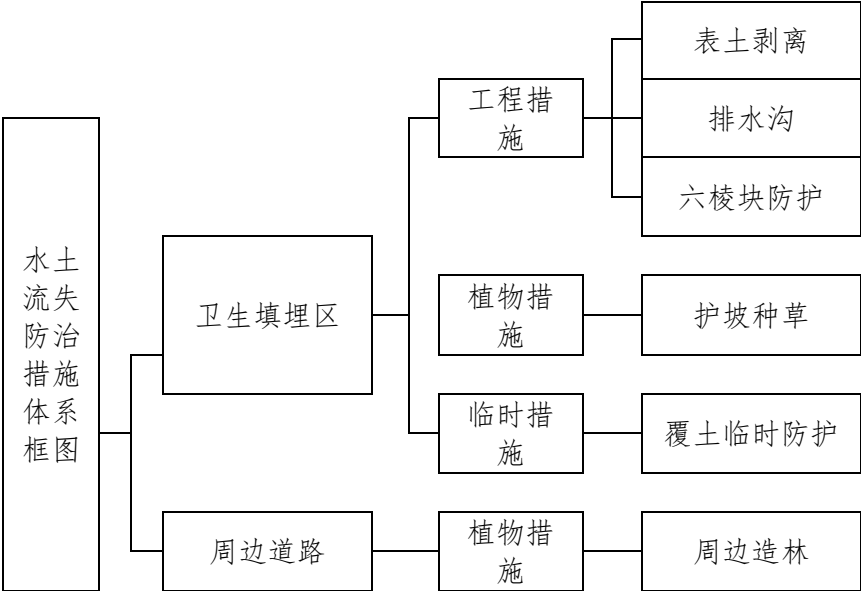
(4) 植物措施布设原则：生产区和办公生活区的空地进行绿化、美化设计，植物

措施主要考虑适生树草结合方式。

5.4.2 防治措施总体布局

本工程遵循“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的方针，按照预防和治理相结合的原则，坚持局部与整体防治、单项防治措施与综合防治措施相协调、兼顾生态效益和经济效益，按分区进行措施总体建设。各防治区水土保持措施布局如下：

施工前，先进行剥离表土，表土集中堆放在填真埋场内，用于运行期堆体覆土，施工过程中，临时堆土采取临时苫盖防护措施，卫生填埋场周边布设排水沟，施工结束后，卫生填埋场边坡护坡种草。在填埋场周边道路两侧进行造林。



5.5 分布措施布设

5.5.1 分区防治措施典型设计

5.5.1.1 建设期防治措施典型设计

(1) 卫生填埋区工程措施

①表土剥离：施工前首先对填埋区域进行表土剥离，剥离厚度为 0.15m，剥离面积为 4.62hm²，剥离量为 0.69 万 m³。

②浆砌石排水沟：在填埋场周边设计浆砌石排水沟，设计标准为 20 年一遇，将坡面汇流排至一期雨水蓄水池。排水沟为矩形，长 936m，排水沟断面尺寸：底宽 0.8m，沟深 0.6m。详见图 5-4。

表 5-3 卫生填埋场排水沟工程量表

防治分区	措施名称	工程量				
		规模		工程量		
		单位	数量	砂砾垫层 (m ³)	开挖、填筑覆土 (m ³)	现浇混凝土 (m ³)
填埋场区	排水沟	m	936	131.04	1113.84	664.56

③垃圾堆体六棱砖护坡：卫生填埋场区初期堆体采用六棱砖进行防护，防护长度 936 宽 1m，防护面积 0.09hm²；边坡底部设砖体坡脚防护措施，砖体高 0.6m，宽 0.6m。详见图 5.3-5。

表 5-4 卫生填埋场内护坡工程量表

措施名称	工程量					
	规模		工程量			
	单位	数量	砖体 (m ³)	开挖、填筑 覆土 (m ³)	现浇混凝土 (m ³)	混凝土预 制块 (块)
垃圾堆体六棱砖护坡	hm ²	0.09	336.96			10400

(1) 植物措施

① 卫生填埋区人工种草：

卫生填埋场边坡采取了种草措施恢复植被，羊草和披碱草混播，种草面积 1.40hm²，长 936m，宽 15.0m。

立地条件：项目区土壤为栗钙土，有机质含量 4.30%，pH 为 7.87，土壤质地为轻壤—中壤土，钙积层埋深 40~60cm，厚度为 20~30cm，土壤养分状况是缺磷、富钾、氮中等。

措施设计：植物种尽量选择耐寒耐旱耐贫瘠植物种，同时考虑到改良土壤、培肥养地的需要，方案设计采用禾本科草种与豆科草种混播。具体设计指标详见表 5-5，典型设计图详见附图 5-6。

表 5-5 边坡人工种草技术指标表

防治区域	草种	种植方式	种子等级	防护面积(hm ²)	播种量(kg/hm ²)	总需种量 (kg)
卫生填埋场边坡	羊草	1:1 混合 撒播	一级种子	1.40	11.0	15.4
	披碱草		一级种子		22.5	31.5

② 周边道路造林绿化：卫生填埋场周边栽植乔木，采用穴状整地，间距 1m×1m 共栽植新疆杨约 1214 株，造林面积 0.08hm²，详见图 5-6。

表 5-6 卫生填埋场绿化实际完成工程量

防治分区	实施地点	措施名称	措施面积 (hm ²)	工程量		
				草树种	单位	数量
	周边	造林	0.08	新疆杨	株	1214

(3) 临时措施

卫生填埋场完成临时堆土防护 6900m³，实际完成临时措施量详见表 5-7。

表 5-7 实际完成水土保持临时防治措施及实际完成工程量表

堆放位置	临时堆土场			装土草袋		工程量		
	堆土量 (m ³)	长×宽×高 (m×m×m)	面积 (hm ²)	宽×高 (m×m)	边坡比	土方量 (m ³)	编织袋 (个)	密目网 (m ²)
卫生填埋区	6900	50×35×4	0.175	0.5×1.0	1:1	51	1700	1750

5.5.1.2 运行期水土流失防治要求

本填埋场严格按照《生活垃圾卫生填埋技术规范》（CJJ17-2004）的要求进行填埋作业。卫生填埋场分为 2 个填埋区，以土埂为分界线，分区土埂采用机械堆土，并进行人工夯实，设计断面为梯形断面，土埂长 450m，高 2m，顶宽 2m，内外边坡比为 1:0.75。填埋区内按照每天的填埋量又分为小单元，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。

当填埋场垃圾堆体高程达一定高度以上时（10m），需对堆体边坡进行覆土；当垃圾堆体达到最终设计高度时，需对堆体顶部和边坡进行最终覆土，并采取植物措施进行防护。

为确保垃圾堆体的稳定性及保护堆体防渗层，在防渗层的上面设有排水系统，即边坡坡脚处设置矩形排水沟，在垃圾堆体坡面，每隔 30m 设宽 U 型急流槽，将坡面雨水汇入坡脚排水沟，急流槽采用 SDPE 膜防渗。

5.5.2 防治措施工程量汇总

水土流失防治措施包括工程措施、植物措施和临时防护措施。工程措施量汇总情况详见表 5-8，植物措施量汇总情况详见表 5-9，临时防护措施量汇总情况详见表 5-10。

表5-8 建设期水土保持工程措施工程量汇总表

措施名称	规模		工程量				
	单位	数量	砂砾垫层 (m ³)	开挖、填筑覆土 (m ³)	现浇混凝土 (m ³)	砖体 (m ³)	混凝土预制块 (块)
表土剥离量	hm ²	4.62		6900			
排水沟	m	936	131.04	1113.84	664.56		
垃圾堆体六棱砖护坡	hm ²	0.09				336.96	10400

表5-9 建设期水土保持植物措施工程量汇总表

防治区域	草种	防护面积(hm ²)	单位	数量
卫生填埋场边坡	羊草	1.40	kg	15.4
	披碱草		kg	31.5
卫生填埋场周边	新疆杨	0.08	株	1214
合计		1.02		

表5-10 建设期水土保持临时措施工程量汇总表

堆放位置	工程量	
	编织袋 (个)	密目网 (m ²)
卫生填埋区	1700	1750

本工程水土保持植物措施工程量汇总表及实施年份表见表 5-11。

表5-11 水土保持施工程量汇总表及实施年份表

防治分区	措施名称		规模		建设期
			单位	数量	2021
填埋场区	表土剥离量		hm ²	4.62	4.62
	排水沟		m	936	936
	垃圾堆体六棱砖护坡		hm ²	0.09	0.09
	卫生填埋场边坡		hm ²	1.40	1.40
	临时堆土防护	编织袋	个	1700	1700
		密目网	m ²	1750	1750
卫生填埋场周边	防护林		hm2	0.08	0.08

5.6 水土保持措施进度安排

水土保持工程实施进度坚持“因地制宜、因害设防”的原则，本项目为已建技改扩建工程，工程措施和植物措施均已建设完成。

水土保持措施进度安排表见表表 5-12。

表5-12 水土保持措施进度安排表见表

项目名称		2021											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
填埋场区	主体工程												
	工程措施												
	植物措施												
	临时措施												
周边永久道路	主体工程												
	工程措施												
	植物措施												
	临时措施												

主体工程 ———— 临时措施 - - - - -

6 水土保持投资估算及效益分析

6.1 编制说明与投资估算

6.1.1 编制说明

6.1.1.1 工程单价编制方法

(1) 工程措施和植物措施单价

工程措施和植物措施单价由直接费、间接费、利润和税金组成，直接费包括直接工程费和措施费。直接工程费包括人工费、材料费和机械使用费三项。

(2) 措施费

计算基础为人工费与机械使用费之和，按照《内蒙古自治区建设工程费用定额》的规定，措施费费率 3.1%。

(3) 间接费

间接费包括规费和企业管理费。

规费计算基础为直接费、企业管理费与利润之和，规费费率为 5.57%。

企业管理费计算基础为人工费与机械使用费之和，费率为 5%。

(4) 利润

利润计算基础为人工费与机械费之和，费率为 6%。

(5) 税金

按照《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），水土保持增值税税率由 10%调整为 9%。

(6) 扩大费

可研扩大费按 10%计取。

6.1.1.2 水土保持工程估算编制方法

(1) 工程措施估算投资编制

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制；

(2) 植物措施估算投资编制

植物措施费由整地费、苗木和种子等材料费、种植费、补植补种费组成。材料费由苗木和种子的估算价格乘以数量进行编制。补植补种费按种植费与种苗费之和的 20%计算。

(3) 施工临时工程费

施工临时工程费包括施工临时防护工程费和其它临时工程费。施工临时防护工程按设计工程量乘以单价编制；其它临时工程按第一部分工程措施投资和第二部分植物措施投资之和的 2%计取。

(4) 独立费用

①建设管理费：按投资第一至第三部分方案新增投资之和的 2%计算；

②工程建设监理费：计费时间应从施工准备期开始至设计水平年结束。计费标准参照相关行业计算，并按水土保持工程量的实际需要适当调整。

③水土保持方案编制费：水土保持方案编制费按实际合同计列；

④水土保持设施验收评估报告编制费：参考国家价格主管部门和有关行业的标准计列。

(5) 预备费

初步设计阶段的基本预备费按第一至第四部分之和的 3%计算（根据主体工程的取率）。不计算价差预备费。

(6) 水土保持补偿费

水土保持补偿费属行政性收费项目，依照 2019 年 04 月 28 日内蒙古自治区发展和改革委员会、财政厅、水利厅联合下发《内蒙古自治区发展和改革委员会、财政厅、水利厅关于降低水土保持补偿费收费标准的通知》（内发改费字[2019]397 号）的规定，按破坏水保设施 1.70 元/m²计列，工程设施照价赔偿。

6.1.2 估算成果

本工程水土保持工程总投资 78.03 万元。其中：工程措施投资 45.14 万元、植物措施投资 6.68 万元、临时措施投资 1.65 万元、独立费用 14.07 万元（其中建设管理费 1.07 万元，水土保持工程保持监理费 3 万元，设计费 5 万元）、水土保持补偿费 8.46 万元。

建设期各项费用均应由工程基建投资中列支。水土保持工程投资估算汇总情况见表 6-1。工程措施分部工程投资估算表见表 6-2。植物措施分部工程投资估算表见表 6-3。水土保持工程分年度投资表见表 6-4。独立费用估算表见表 6-5。水土保持设施补偿费计算表见表 6-6。

表 6-1

建设期投资估算表

单位:万元

序号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施费		设备费	独立费用	合计
			栽(种) 植费	苗木、草、种 子费			
一	第一部分工程措施	45.14					45.14
1	厂区防治区	0					0
2	卫生填埋场	45.14					45.14
二	第二部分植物措施		2.81	3.88			6.68
1	厂区防治区		0	0			0
2	卫生填埋场		2.81	3.88			6.68
三	第三部分临时工程	1.64					1.65
1	厂区防治区	0					0
2	卫生填埋场	0.87					0.87
3	其它临时工程	0.78					0.78
四	第四部分独立费用					14.07	14.07
1	建设管理费					1.07	1.07
2	水土保持监理费					3	3
3	科研勘测设计费					5	5
4	水土保持设施技术 评估费					5	5
五	第一至四部分合计	46.79	2.81	3.88	0	14.07	67.54
六	基本预备费						2.03
七	静态总投资						69.57
八	水土保持补偿费						8.46
九	工程总投资						78.03

表 6-2

工程措施分部工程投资估算表

单位:万元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分工程措施				45.14
一	卫生填埋场				45.14
1	表土剥离	hm ²	4.62	2148.24	0.99
2	混凝土排水沟	m	936	453.25	42.42
3	六棱空心砖护坡	m ²	900	19.16	1.73

表 6-3

植物措施分部工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
二	卫生填埋场				6.68
(1)	穴状整地 $\phi 50 \times 50$ cm	个	1214	2.20	0.27
(2)	水平犁沟整地	hm ²	1.4	29.42	0.004
(1)	植苗造林(新疆杨)	株	1214	51.36	6.24
(2)	撒播种草(披碱草、羊草)	hm ²	1.4	732.61	0.10
(3)	披碱草	kg	21.15	25.50	0.05
(4)	羊草	kg	10.34	20.00	0.02

表6-4 临时措施分部工程投资估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第三部分 临时工程				1.65
二	卫生填埋场				0.87
(1)	编织袋装土挡护	m ³	51	30.60	0.16
(2)	编织袋挡护拆除	m ³	51	5.10	0.03
(4)	纤维布苫盖	m ²	1750	3.92	0.68
三	其它临时工程	%	1.50		0.78

表6-5 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第四部分 独立费用				14.07
1	建设管理费	%	2		1.07
2	水土保持监理费				3.00
3	科研勘测设计费				5.00
4	水土保持设施验收评估报告编制费				5.00

表6-6 水土保持设施补偿费计算表

序号	项目名称	面积(hm ²)	补偿标准(元/hm ²)	补偿费(万元)	备注
1	卫生填埋场	4.69	17000	7.97	
2	卫生填埋场周边道路	0.29	17000	0.49	
	合计	4.98		8.46	

6.2 效益分析

6.2.1 生态效益分析

本方案中的各项水土流失防治措施相辅相成，将降低因建设引起的新增水土流失量，根据本工程的实际情况，通过查漏补缺，提出已建设水土保持工程的不足之处，从实际出发，提出防治水土流失的重点场所，加强防治措施，完善防治体系，通过积极治理，将会很大程度上改善工程建设过程中造成的水土流失加速侵蚀条件。

(1) 扰动土地治理情况

经统计，本工程建设扰动地表面积 4.98hm²，除永久建（构）筑占压外，其余地方均采取工程措施和植物措施治理。依据工程量及可实现水土保持防治措施面积，并考虑永久建筑占压、硬化场地的固土效果。

工程建设各类面积计算表见表 6-8，各区水土流失防治目标值计算结果表见表 6-9。

表6-8 工程建设各类面积计算表

项目	剥离表土		弃土渣		水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			硬化面积 (hm ²)	永久建筑物面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)
	(万 m ³)		(万 m ³)			植物措施	工程措施	小计			
	可剥离量	剥离量	弃渣量	防护量							
填埋场	0.70	0.69	0.69	0.68	4.69	1.40	0.07	1.47		3.20	1.41
周边永久道路	0	0	0	0	0.29	0.08		0.08	0.21		0.08
合计	0.70	0.69	0.69	0.68	4.98	1.48	0.07	1.55	0.21		1.49

表6-9 各区水土流失防治目标值计算结果表

项目	水土流失预测量 (t)	减少水土流失量 (t)	水土流失总治理度 (%)	土壤流失控制比	渣土防护率 (%)	表土保护率%	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
填埋场	428.74	360.14	98.66	1.14	99.67	99.67	99.29	29.85
周边永久道路	7.19	4.34	100.00	1.18	0	0	100.00	27.59
综合指标	436.36	364.48	98.73	1.16	99.67	99.67	99.33	29.72

根据分析计算防治目标分别为：水土流失总治理度达到 98.73%，土壤流失控制比为 1.16，渣土防护率为 99.67%，表土保护率 99.67%林草植被恢复率为 99.33%，林草覆盖率为 29.72%，防治目标基本符合要求。

水土保持防治指标表见表 6-10。

表6-10 水土保持防治目标表

指标	目标值	计算达到值	比较结果
水土流失总治理度 (%)	93	98.73	计算值均高于目标值
土壤流失控制比	1	1.16	
渣土防护率 (%)	94	99.67	
表土保护率%	90	99.67	
林草植被恢复率 (%)	95	99.33	
林草覆盖率 (%)	24	29.72	

(2) 水土流失控制简要分析

水土流失预测结果表明，在不采取防护措施时，工程建设期水土流失调查总量为 45.23t，经过水土流失治理后减少水土流失 36.59t，由此可见，加强工程建设期的水土流失治理极为重要。本工程建设期通过采取水土保持防护措施，扰动区域土地将全部被治理，可绿化区域都将采取植物措施，工程建设的水土流失可得到有效控制。

(3) 蓄水保土效益

本方案实施后，各项水土保持工程措施、植物措施全部落实到位，项目区植被覆盖

率的增加，使扰动地貌的风蚀和水蚀得到很大程度上的缓解，各区域土壤侵蚀模数均会下降；通过各项水保措施的实施，各项水土流失防治目标将得以实现，最终本工程建设影响区域水土流失将得到有效治理，水土流失程度将明显减弱。

（4）环境效益

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

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

6.2.2 社会效益

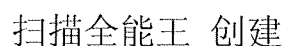
水土保持方案实施后，对确保项目区的安全运行、提高当地土地利用率、改善局部地区生态环境将起到积极作用。另外，对项目区域的绿化创造了良好的生态环境，有利于职工和周边群众的身心健康，提高劳动生产率。

本方案实施后，由于将采取有效的水土保持措施，并有可靠的资金做保证，可有效减少建设区域内的水土流失，相对减少当地治理水土流失的投资，可以使节省的这部分投资用于其他较为紧迫的治理区域。除此以外，各项植物措施的实施可有效改善生态环境和局地小气候，减少空气中的煤尘、沙尘含量，净化空气，从而减少了机械设备的维修保养，延长使用年限方面的间接经济效益。



呼和浩特市行政审批和政务服務局 关于呼和浩特市京城固体废物处置有限公司 填埋场二期工程核准的批复

报来《关于呼和浩特市京城固体废物处置有限公司填埋场二期工程核准的请示》（呼赛发改字〔2020〕33号）及相关材料收悉。经研究，现批复如下：



填埋场二期工程。

二、项目代码：2020-150105-77-02-026855

三、建设内容及规模：

本工程垃圾处置量 2022 年前 660 吨/日，2022 年后垃圾处置量 230 吨/日，主要建设内容包括库区道路、场地平整、防渗工程、渗沥液收集、绿化隔离带、围堤等。

四、建设地点：呼市赛罕区金盛路京城固废公司院内

五、建设单位：呼和浩特市京城固体废物处置有限公司

六、总投资及资金来源：总投资 2825.06 万元，资金来源全部为企业自筹。

七、项目建设期：2020 年 8 月—2020 年 12 月

八、核准项目的相关支持文件分别是《关于呼和浩特市京城固体废物处置有限公司填埋场二期工程核准的请示》（呼赛发改字〔2020〕33 号）、《内蒙古自治区住房和城乡建设厅建设项目选址意见书》（选字第 150000201200037）、《呼和浩特市京城固体废物处置有限公司不动产权证书》（蒙 2017 呼和浩特市不动产权第 0015282 号）、《呼和浩特市自然资源局关于出具建设用地符合规划的说明》（呼自然资字〔2020〕363 号）等。

九、项目单位要从严控制建设用地规模，做到节约集约用地，不得超标准用地。要采取节能措施，优化工程设计，选用节能设备，强化节能管理，各项能耗指标必须达到规定标准。

十、项目建设要认真落实环境保护措施，严格执行环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”



制度。要严格遵守安全生产有关法律法规和规程规范，落实安全生产主体责任，建立健全安全管理制度，保证施工和生产期间的安全生产。

十一、项目单位要严格执行国家有关招标投标的规定，项目的勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备、材料等采购要全部进行招标，招标方式为公开招标，招标组织形式为委托招标。

十二、请项目单位在项目开工建设前，依法依规办理节能评估审查、安全生产、环境影响评价等相关报建手续。

十三、如需对项目核准文件所规定的建设地点、建设内容及规模等进行调整时，请及时以书面形式向我局报告，并按照有关规定办理。

十四、项目准予核准决定或者同意变更决定之日起2年未开工建设，需要延期开工建设的，请项目单位在2年期限届满的30个工作日前，向我局申请延期开工建设。

2020年8月20日

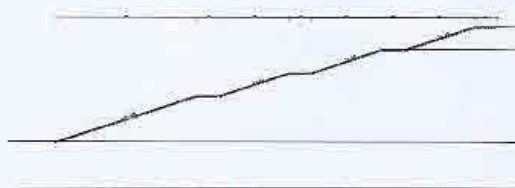


呼和浩特市京城固体废物处置有限公司填埋场二期工程 填埋堆体边坡稳定性分析

本生活垃圾堆体主要由生活垃圾及飞灰填埋构成，其中按照标准飞灰单独分区进行填埋。堆体总封场高度为 30m，共计五级平台，第一级平台高 10m，其它各平台高 5m；每层平台设 5m 宽平台道路，垃圾堆体边坡坡度为 1:3；外铺黄土，堆体顶层排水坡度小于 5%。

计算项目：呼和浩特垃圾填埋堆体边坡稳定分析（地震工况）

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范：通用方法
计算目标：安全系数计算
滑裂面形状：圆弧滑动法
地震烈度：7 度
水平地震系数：0.100
地震作用综合系数：0.250
地震作用重要性系数：0.800
地震力作用位置：质心处
水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]

坡面线段数 8

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
------	---------	---------	-----

1	30.000	10.000	0
2	5.000	0.000	0
3	15.000	5.000	0
4	5.000	0.000	0
5	15.000	5.000	0
6	5.000	0.000	0
7	15.000	5.000	0
8	5.000	0.000	0

[土层信息]

上部土层数 3

层号	层厚 (m)	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数
1	20.000	18.000	—	—
2	20.000	17.900	—	—
3	50.000	17.000	—	—

层号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力 (kPa)	水下内摩擦角 (度)
1	5.000	15.000	—	—
2	5.000	15.000	—	—
3	5.000	15.000	—	—

层号	十字板 τ (kPa)	强度增长系数	十字板 τ 水 下值 (kPa)	强度增长系数水 下值
1	—	—	—	—
2	—	—	—	—
3	—	—	—	—

下部土层数 1

层号	层厚 (m)	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数
1	10.000	18.000	—	—

层号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力 (kPa)	水下内摩擦角 (度)
1	15.000	28.000	—	—

层号	十字板 τ (kPa)	强度增长系数	十字板 τ 水 下值 (kPa)	强度增长系数水 下值
----	---------------------	--------	--------------------------	---------------

1

不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: Bishop 法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当抗滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

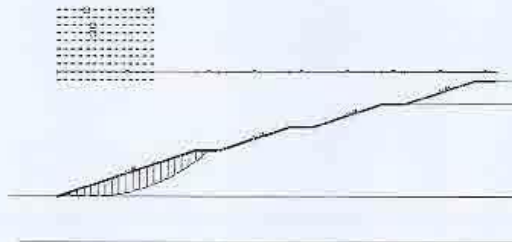
条分法的土条宽度: 1.500(m)

搜索时的圆心步长: 1.500(m)

搜索时的半径步长: 0.500(m)

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (7.692, 36.667) (m)

滑动半径 = 36.665 (m)

滑动安全系数 = 1.172

起始 x	终止 x	α	l_i	C_i	ϕ_i	条实重	浮力
地震力	渗透力	附加力 X	附加力 Y	下滑力	抗滑力	m 0 i 超载	竖向
(m)	(m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)

1.557	3.054	-8.451	1.514	5.000	15.00	9.72	0.00	0.19	0.00
0.00	0.00	-1.24	10.57	0.95553	0.00	0.00			
3.054	4.551	-6.092	1.506	5.000	15.00	28.32	0.00	0.57	0.00
0.00	0.00	-2.45	15.55	0.97008	0.00	0.00			
4.551	6.048	-3.743	1.500	5.000	15.00	45.23	0.00	0.90	0.00
0.00	0.00	-2.07	19.96	0.98293	0.00	0.00			
6.048	7.545	-1.401	1.498	5.000	15.00	60.49	0.00	1.21	0.00
0.00	0.00	-0.31	23.84	0.99411	0.00	0.00			
7.545	9.042	0.939	1.497	5.000	15.00	74.10	0.00	1.48	0.00
0.00	0.00	2.64	27.24	1.00361	0.00	0.00			
9.042	10.539	3.281	1.500	5.000	15.00	86.06	0.00	1.72	0.00
0.00	0.00	6.57	30.17	1.01145	0.00	0.00			
10.539	12.036	5.628	1.504	5.000	15.00	96.36	0.00	1.93	0.00
0.00	0.00	11.27	32.68	1.01761	0.00	0.00			
12.036	13.533	7.985	1.512	5.000	15.00	105.00	0.00	2.10	0.00
0.00	0.00	16.55	34.77	1.02208	0.00	0.00			
13.533	15.030	10.355	1.522	5.000	15.00	111.93	0.00	2.24	0.00
0.00	0.00	22.19	36.46	1.02482	0.00	0.00			
15.030	16.527	12.743	1.535	5.000	15.00	117.13	0.00	2.34	0.00
0.00	0.00	27.98	37.76	1.02582	0.00	0.00			
16.527	18.024	15.155	1.551	5.000	15.00	120.55	0.00	2.41	0.00
0.00	0.00	33.69	38.65	1.02502	0.00	0.00			
18.024	19.521	17.594	1.571	5.000	15.00	122.14	0.00	2.44	0.00
0.00	0.00	39.09	39.14	1.02236	0.00	0.00			
19.521	21.018	20.066	1.594	5.000	15.00	121.82	0.00	2.44	0.00
0.00	0.00	43.94	39.21	1.01777	0.00	0.00			
21.018	22.515	22.579	1.621	5.000	15.00	119.51	0.00	2.39	0.00
0.00	0.00	47.95	38.83	1.01117	0.00	0.00			
22.515	24.012	25.138	1.654	5.000	15.00	115.11	0.00	2.30	0.00
0.00	0.00	50.85	37.97	1.00245	0.00	0.00			
24.012	25.509	27.752	1.692	5.000	15.00	108.48	0.00	2.17	0.00
0.00	0.00	52.31	36.59	0.99147	0.00	0.00			
25.509	27.006	30.430	1.736	5.000	15.00	99.46	0.00	1.99	0.00
0.00	0.00	51.99	34.62	0.97809	0.00	0.00			
27.006	28.503	33.185	1.789	5.000	15.00	87.87	0.00	1.76	0.00
0.00	0.00	49.49	31.98	0.96210	0.00	0.00			
28.503	30.000	36.029	1.851	5.000	15.00	73.46	0.00	1.47	0.00
0.00	0.00	44.34	28.56	0.94325	0.00	0.00			
30.000	31.428	38.909	1.835	5.000	15.00	47.67	0.00	0.95	0.00
0.00	0.00	30.66	21.43	0.92180	0.00	0.00			

31.428 32.856 41.841 1.917 5.000 15.00 16.43 0.00 0.33 0.00
0.00 0.00 11.20 12.79 0.89757 0.00 0.00

总的下滑力 = 536.652(kN)
总的抗滑力 = 628.781(kN)
土体部分下滑力 = 536.652(kN)
土体部分抗滑力 = 628.781(kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000(kN)
筋带在滑弧法向产生的抗滑力 = 0.000(kN)

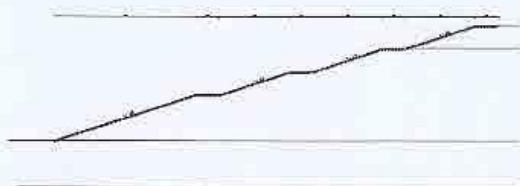
结论一：在地震工况下最小安全系数 **1.17** 满足二级边坡规范要求。

表 3.4.2 抗滑稳定安全系数标准

运用条件	边 坡 级 别				
	1	2	3	4	5
正常运用条件	1.30~1.25	1.25~1.20	1.20~1.15	1.15~1.10	1.10~1.05
非常运用条件 I	1.25~1.20	1.20~1.15	1.15~1.10	1.10~1.05	
非常运用条件 II	1.15~1.10	1.10~1.05		1.05~1.00	

计算项目：呼和浩特垃圾填埋堆体边坡稳定分析（正常运用工况）

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范：通用方法

计算目标：安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法
不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 8

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	30.000	10.000	0
2	5.000	0.000	0
3	15.000	5.000	0
4	5.000	0.000	0
5	15.000	5.000	0
6	5.000	0.000	0
7	15.000	5.000	0
8	5.000	0.000	0

[土层信息]

上部土层数 3

层号	层厚 (m)	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数
1	20.000	18.000	——	——
2	20.000	17.900	——	——
3	50.000	17.000	——	——

层号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力 (kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	5.000	15.000	——	——
2	5.000	15.000	——	——
3	5.000	15.000	——	——

层号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	——	——	——	——
2	——	——	——	——
3	——	——	——	——

下部土层数 1

层号	层厚 (m)	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数
1	10.000	18.000	——	——

层号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	15.000	28.000	—	—

层号	十字板 τ (kPa)	强度增长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	—	—	—	—

不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: Bishop 法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当抗滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

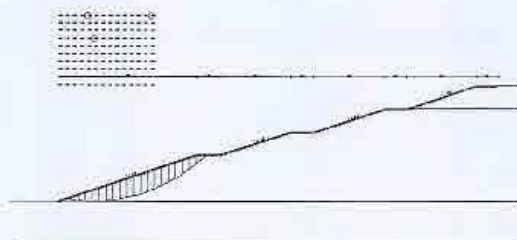
条分法的土条宽度: 1.500 (m)

搜索时的圆心步长: 1.500 (m)

搜索时的半径步长: 0.500 (m)

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (7.692, 35.000) (m)

滑动半径 = 34.995 (m)

滑动安全系数 = 1.254

起始 x	终止 x	α	l_i	C_i	Φ_i	条实重	浮力
地震力	渗透力	附加力 X	附加力 Y	下滑力	抗滑力	$m \theta_i$	超载 竖向
地震力	地震力						

(m) (kN)	(m) (kN)	(度) (kN)	(m) (kN)	(kPa) (kN)	(度) (kN)	(kN) (kN)	(kN)	(kN)
1.611	3.105	-8.769	1.512	5.000	15.00	9.80	0.00	0.00
0.00	0.00	-1.49	10.56	0.95574	0.00	0.00		
3.105	4.599	-6.301	1.503	5.000	15.00	28.51	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.13	15.57	0.97051	0.00	0.00		
4.599	6.094	-3.844	1.498	5.000	15.00	45.47	0.00	0.00
0.00	0.00	-3.05	19.99	0.98343	0.00	0.00		
6.094	7.588	-1.395	1.495	5.000	15.00	60.71	0.00	0.00
0.00	0.00	-1.48	23.87	0.99450	0.00	0.00		
7.588	9.082	1.052	1.495	5.000	15.00	74.22	0.00	0.00
0.00	0.00	1.36	27.26	1.00375	0.00	0.00		
9.082	10.576	3.501	1.497	5.000	15.00	86.02	0.00	0.00
0.00	0.00	5.25	30.18	1.01118	0.00	0.00		
10.576	12.070	5.957	1.502	5.000	15.00	96.09	0.00	0.00
0.00	0.00	9.97	32.67	1.01677	0.00	0.00		
12.070	13.564	8.423	1.511	5.000	15.00	104.41	0.00	0.00
0.00	0.00	15.29	34.74	1.02051	0.00	0.00		
13.564	15.059	10.905	1.522	5.000	15.00	110.96	0.00	0.00
0.00	0.00	20.99	36.39	1.02236	0.00	0.00		
15.059	16.553	13.409	1.536	5.000	15.00	115.69	0.00	0.00
0.00	0.00	26.83	37.63	1.02228	0.00	0.00		
16.553	18.047	15.938	1.554	5.000	15.00	118.56	0.00	0.00
0.00	0.00	32.56	38.46	1.02022	0.00	0.00		
18.047	19.541	18.500	1.576	5.000	15.00	119.50	0.00	0.00
0.00	0.00	37.92	38.86	1.01611	0.00	0.00		
19.541	21.035	21.101	1.602	5.000	15.00	118.41	0.00	0.00
0.00	0.00	42.63	38.82	1.00986	0.00	0.00		
21.035	22.529	23.749	1.633	5.000	15.00	115.21	0.00	0.00
0.00	0.00	46.40	38.29	1.00136	0.00	0.00		
22.529	24.023	26.452	1.669	5.000	15.00	109.77	0.00	0.00
0.00	0.00	48.90	37.24	0.99048	0.00	0.00		
24.023	25.518	29.220	1.712	5.000	15.00	101.93	0.00	0.00
0.00	0.00	49.76	35.60	0.97705	0.00	0.00		
25.518	27.012	32.065	1.763	5.000	15.00	91.50	0.00	0.00
0.00	0.00	48.58	33.29	0.96087	0.00	0.00		
27.012	28.506	35.002	1.824	5.000	15.00	78.24	0.00	0.00
0.00	0.00	44.88	30.20	0.94168	0.00	0.00		

28.506	30.000	38.048	1.898	5.000	15.00	61.84	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	38.11	26.15	0.91916	0.00	0.00			
30.000	32.181	42.005	2.935	5.000	15.00	38.54	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00	25.79	23.96	0.88606	0.00	0.00			

总的下滑力 = 486.073 (kN)
 总的抗滑力 = 609.723 (kN)
 土体部分下滑力 = 486.073 (kN)
 土体部分抗滑力 = 609.723 (kN)
 筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)
 筋带在滑弧法向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)

结论二：在正常运用工况下最小安全系数 1.25 满足二级边坡规范要求。

表 3.4.2 抗滑稳定安全系数标准

运用条件	边坡级别				
	1	2	3	4	5
正常运用条件	1.30~1.25	1.25~1.20	1.20~1.15	1.15~1.10	1.10~1.05
非常运用条件 I	1.25~1.20	1.20~1.15	1.15~1.10	1.10~1.05	
非常运用条件 II	1.15~1.10	1.10~1.05		1.05~1.00	

按以上要求堆放，经计算分析，填埋场堆体是安全的。

呼和浩特市京城固体废物处置有限公司

2021年3月10日

附件 2 附图