

高唐县国环再生资源有限公司
高唐县国环生活垃圾综合处理项目

水土保持监测总结报告

建设单位：高唐县国环再生资源有限公司
监测单位：高唐县国环再生资源有限公司

二〇二〇年九月

水土保持监测总结报告责任页

项目名称	高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目		
建设单位	高唐县国环再生资源有限公司		
监测单位	高唐县国环再生资源有限公司程		
审 定			
监测项目部	总监测工程师		
	监测工程师		
	监测员		
校 核			
报告编写			
参加监测人员			

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 项目概况	3
1.2 水土流失防治工作情况	10
1.3 监测工作实施情况	18
2 监测内容和方法	24
2.1 扰动土地情况监测	24
2.2 水土保持措施监测	24
2.3 水土流失情况监测	25
3 重点部位水土流失动态监测	27
3.1 防治责任范围监测	27
3.2 取土（石、料）监测结果	28
3.3 弃土（石、渣）监测结果	28
4 水土流失防治措施监测结果	29
4.1 水土保持措施实施情况	29
4.2 水土保持措施防治效果	33
5 土壤流失情况监测	37
5.1 水土流失面积	37
5.2 土壤流失量	37
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	39
5.4 水土流失危害	39
6 水土流失防治效果监测结果	40
6.1 扰动土地整治率	40
6.2 水土流失总治理度	40
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	41
6.4 土壤流失控制比	41
6.5 林草植被恢复率	41
6.6 林草覆盖率	41
7 结论	43
7.1 水土流失动态变化	43
7.2 水土保持措施评价	43
7.3 存在问题及建议	44
7.4 综合结论	44
附件及附图	45
附件	45
附图	57

前 言

高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目位于高唐县人和街道办事处东南部辛家楼村以东,北界距离辛浦沟约 200m,南界距离 308 国道约 420m,周边所有村庄距离约 500m,距离规划的县城东界约 4000m。具体地理位置位于北纬 $36^{\circ} 51'14''\sim 36^{\circ} 51'29''$,东经 $116^{\circ} 18'21''\sim 116^{\circ} 18'40''$ 。

高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目主要对现垃圾填埋厂(高唐县城市生活垃圾综合处理工程)提升改造,工程规模为大型,占地面积 10.51hm^2 ,总建筑面积 16784.89m^2 。规划建设 1 条处理能力 600t/d 的垃圾焚烧处理线(垃圾处理量: $1\times 600\text{t/d}$),1 台 12MW 凝汽式汽轮发电机组及 1 条餐厨垃圾处理线,工程设计规模为 100t/d,同时预留污泥干化处置区场地,项目建成后最终形成生活垃圾、餐厨垃圾和城市污泥无害化综合处理。年处理垃圾量 $21.9\times 10^4\text{t/a}$,年发电量 $7.442\times 10^7\text{kWh/a}$,年售电量 $6.326\times 10^7\text{kWh/a}$ 。

厂区主要建设:主厂房、综合楼、中控楼、汽机房、烟囱、循环水泵房、冷却塔及水池、泵房、渗滤液处理站、餐厨预处理车间、厌氧调配池、沼渣脱水间、初期雨水收集池、升压站、地磅房、门卫室等。容积率 0.24,建筑密度 14.63%,绿化率 15.70%。

本项目实际占地面积为 10.51hm^2 ,全部为永久占地,占地类型为采矿用地。主体工程于 2018 年 5 月开工,2019 年 10 月竣工,建设总工期为 18 个月。

2020 年 3 月 15 日,高唐县国环再生资源有限公司自行组织了水土保持监测小组,派驻技术人员进驻工程现场进行实地查勘,搜集项目资料,了解项目进展,于 2020 年 3 月底制定了本项目水土保持监测实施计划。

2019 年 11 月~2020 年 6 月为本项目监测实施阶段,期间按照监测计划要求进行了 3 次实地监测,每次监测后填写监测记录表,并于 2020 年 9 月编写完成了本监测总结报告。

高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持监测特性表

一、主体工程主要技术指标										
项目名称	高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目									
建设规模	建设 1 条处理能力 600t/d 的垃圾焚烧处理线（垃圾处理量：1×600t/d），1 台 12MW 凝汽式汽轮发电机组及 1 条餐厨垃圾处理线，工程设计规模为 100t/d，同时预留污泥干化处置区场地，项目建成后最终形成生活垃圾、餐厨垃圾和城市污泥无害化综合处理。年处理垃圾量 21.9×10 ⁴ t/a，年发电量 7.442×10 ⁷ kWh/a，年售电量 6.326×10 ⁷ kWh/a。	建设单位、联系人		高唐县国环再生资源有限公司/刘保强						
	建设地点		高唐县人和街道办事处东南部辛家楼村以东							
	所属流域		海河流域							
	工程总投资		总投资 30530.9 万元，其中土建投资 25890.5 万元							
	主体工程工期		2018 年 5 月~2019 年 10 月							
二、水土保持监测指标										
监测单位		高唐县国环再生资源有限公司			联系人及电话		刘保强/17862569823			
自然地理类型		黄河冲积平原			防治标准		生产类项目三级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		地面观测（径流小区）、实地量测		2.防治责任范围监测		实地量测、资料分析			
	3.水土保持措施情况监测		实地量测、资料分析		4.防治措施效果监测		实地量测、资料分析			
	5.水土流失危害监测		资料分析、巡查法		水土流失背景值		500t/km ² ·a			
方案设计防治责任范围		10.94hm ²			容许土壤流失量		200t/km ² ·a			
水土保持投资		379.54 万元			水土流失目标值		<200t/km ² ·a			
实际完成防治措施	防治分区		工程措施			植物措施		临时措施		
	管理区		雨水排水管 300m，铺设植草砖 550m ² ，铺设透水砖 800m ² ，全面整地 0.58hm ² 。			穴播植草 275m ² ，管理区共栽植乔木 154 株，灌木 166 株，绿篱 1510m ² ，种植早熟禾 3724m ² ，栽植蔷薇 300 株。		防尘网覆盖 1100m ² 。		
	生产区		雨水排水管 1200m，铺设透水砖 2600m ² ，全面整地 1.07hm ² 。			生产区共栽植乔木 536 株，灌木 1058 株，绿篱 3530m ² ，种植早熟禾 4750m ² 。		厂区出入口设置 1 处临时洗车池兼做沉沙池，临时排水沟 120m，防尘网覆盖 3.65hm ²		
	垃圾堆放区							PVC 膜覆盖 1.50hm ²		
	预留建设区		建设 1 处集雨池，全面整地 0.26hm ² 。			撒播植草面积 0.26hm ² 。		临时排水沟 350m，搭建 2.5m 高彩钢板 341m，临时堆土占地 0.06hm ² ，2.5m 高彩钢板 198m，防尘网 0.10hm ² 。		
监测结论	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量（扰动面积部分）					
	防治效果	扰动土地整治率	90%	99.62%	防治措施面积	2.37hm ²	永久建筑物及硬化面积	8.10hm ²	扰动土地总面积	10.51hm ²
		水土流失总治理度	80%	99.62%	整个项目防治责任范围	10.51hm ²	水土流失总面积	10.51hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	1.22	工程措施面积	0.46hm ²	容许土壤流失量	200t/km ² ·a		
		拦渣率	95%	99.58%	植物措施面积	1.91hm ²	监测土壤流失情况	164t/km ² ·a		
		林草植被恢复率	90%	99.48%	可恢复林草植被面积	1.92hm ²	林草类植被面积	1.91hm ²		
		林草覆盖率	15.79%	18.17%	实际拦挡土石方量	7.56m ³	临时堆放土石方量	0.18 万 m ³		
		水土保持治理达标评价		六项防治目标均达到方案设计防治目标值						
总体结论		在工程建设过程中，能够按照水土保持法律法规要求，落实水土保持工程和临时防护措施，较好的控制了建设过程中的水土流失；工程建设后期能够及时的落实水土保持植物措施，基本满足生产建设项目水土保持的要求。								
主要建议		对实施的植物措施落实管护责任，保障措施能够正常发挥水土保持效益。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.地理位置和交通情况

本项目位于高唐县人和街道办事处东南部辛家楼村以东，北界距离辛浦沟约 200m，南界距离 308 国道约 420m，周边所有村庄距离约 500m，距离规划的县城东界约 4000m。具体地理位置位于北纬 $36^{\circ} 51'14''\sim 36^{\circ} 51'29''$ ，东经 $116^{\circ} 18'21''\sim 116^{\circ} 18'40''$ 。

项目区地理位置见附图 1。

2.工程简况

项目名称：高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目

建设性质：新建建设类项目

建设单位：高唐县国环再生资源有限公司

工程规模：本工程主要对现垃圾填埋厂（高唐县城市生活垃圾综合处理工程）提升改造。占地面积 10.51hm^2 ，总建筑面积 16784.89m^2 。规划建设 1 条处理能力 600t/d 的垃圾焚烧处理线（垃圾处理量： $1\times 600\text{t/d}$ ），1 台 12MW 凝汽式汽轮发电机组及 1 条餐厨垃圾处理线，工程设计规模为 100t/d ，同时预留污泥干化处置区场地，项目建成后最终形成生活垃圾、餐厨垃圾和城市污泥无害化综合处理。年处理垃圾量 $21.9\times 10^4\text{t/a}$ ，年发电量 $7.442\times 10^7\text{kWh/a}$ ，年售电量 $6.326\times 10^7\text{kWh/a}$ 。

本项目主要建设：主厂房、综合楼、中控楼、汽机房、烟囱、循环水泵房、冷却塔及水池、泵房、渗滤液处理站、餐厨预处理车间、厌氧调配池、沼渣脱水间、初期雨水收集池、升压站、地磅房、门卫室等。容积率 0.24，建筑密度 14.63%，绿化率 15.70%。

工程占地：总占地面积 10.51hm^2 ，全部为永久占地，占地类型为采矿用地；项目占地分为管理区、生产区、垃圾堆放区及预留建设区四部分，占地面积分别为 1.19hm^2 、 6.46hm^2 、 1.32hm^2 、 1.54hm^2 。

工程土石方：项目挖方总量 0.18万 m^3 ，填方总量 5.18万 m^3 ，借方 5.0万 m^3 ，无弃方。

工程投资：工程静态总投资 30530.9 万元，其中土建投资 25890.5 万元，建设资金全部由高唐县国环再生资源有限公司自筹解决。

工程工期：主体工程于 2018 年 5 月开工至 2019 年 10 月完工，工期 18 个月。

表 1-1 高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目组成及技术指标

一、基本情况						
项目名称	高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目					
建设地点	山东省聊城市高唐县人和街道					
工程性质	新建					
建设单位	高唐县国环再生资源有限公司					
投资单位	高唐县国环再生资源有限公司					
建设规模	大型，安装 24 台单机容量为 2000kW 的风力发电机组，总装机容量为 48MW					
工程投资及土建投资	工程静态总投资 30530.9 万元，其中土建投资 25890.5 万元					
建设工期	主体建设工期 18 个月（2018 年 5 月至 2019 年 10 月）					
二、工程占地 (hm ²)						
项目组成	占地面积			备注		
	永久占地	临时占地	小计			
管理区	1.19	0.00	1.19	综合楼、宿舍、食堂		
生产区	6.46	0.00	6.46	主厂房、烟囱、地磅房、中控楼、汽机房、综合水泵房、冷却塔及循环水池、工业水池（含泵房）、循环水泵房、渗滤液区域、餐厨垃圾区域、油泵区、飞灰暂存间		
垃圾堆放区	1.32	0.00	1.32	采用露天堆放并覆盖 PVC 膜		
预留建设区	1.54	0.00	1.54	污泥干化处置区预留场地、预留用地		
合计	10.51	0.00	10.51			
三、工程土石方量 (万 m ³)						
项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	
					借方	来源
管理区	0.10	0.87			0.77	借方均在合法料场购买
生产区	0.06	3.87			3.81	
垃圾堆放区	0.02	0		0.02	0	
预留建设区	0	0.44	0.02		0.42	
合计	0.18	5.18	0.02	0.02	5.00	
四、施工用水、施工用电						
施工用水	工程高峰用水为 300m ³ /天，包括生活用水和生产用水，施工用水为管网自来水，可满足施工需要，水土流失责任由建设单位负责。					
施工用电	项目施工用电从垃圾填埋场 200kVA 变压器提供施工电源接引，水土流失责任由建设单位负责。					
材料来源	工程建设所需的土石料优先用本工程挖方，其他建筑材料直接由外地采购解决，利用既有公路运输，由此引发的水土流失防治责任由卖方负责					
搬迁与安置	本工程范围内不占用当地农民房屋，占地类型为采矿用地，不涉及移民拆迁安置					

3.项目总平面布局

本项目位于高唐县人和街道办事处东南部辛家楼村以东，308省道以北，辛浦沟以南。结合全厂总体规划、厂外物流及人流来向，同时结合厂区地形，厂外道路衔接，气象条件，垃圾焚烧电站的功能要求、地块形状等因素，最终确定总平面布置方案：管理区位于厂区西侧；生产区东西向布置，位于管理区的东侧，通过天桥连接，其中渗滤液处理系统将布置在生产区的北侧。这样布置的优点在于各个分区明确，管理区距离生产区距离较为合理，且综合楼与主厂房前绿化充分，整个厂区的主立面、综合楼，及厂前一大片景观绿化、观感极佳，达到了打造园林工厂的设计意图。

①管理区

该区面积 1.19hm^2 ，位于厂区的西南部，主要包括综合楼、宿舍、食堂。管理区布置在生产区西面，中间有道路及绿化带隔离，以减少生产区对管理区的影响。厂区方位为正南北，西侧临路，在厂区西南部设一个大门，作为办公使用，西北部设一个大门，作为物流通道。

②生产区

该区面积 6.46hm^2 ，位于厂区的中部，主要包括主厂房、烟囱、地磅房、中控楼、汽机房、综合水泵房、冷却塔及循环水池、工业水池（含泵房）、循环水泵房、渗滤液区域、餐厨垃圾区域、油泵区、飞灰暂存间、初期雨水池等。主厂房基本位于场地偏南侧，西为垃圾接收大厅及垃圾坑，南为中控楼、汽机间及升压站，北为焚烧跨及烟气处理跨；烟囱及配电室布置在主厂房东侧；综合水泵房、冷却塔、工业水池布置在主厂房南侧。渗滤液区域及餐厨垃圾区域位于主厂房北侧，南侧为渗滤液区域，北侧为餐厨垃圾区域。综合车间位于渗滤液区域的东侧、中部为事故池、调节池、设备间、沉淀池等车间、西侧为厌氧罐；餐厨垃圾区域东侧为餐厨垃圾预处理间、中部为沼渣脱水间、调配池及暂存池、厌氧发酵罐，油泵房位于其东侧。初期雨水池及地磅房位于厂区西北侧大门处，分别布设与物流通道的南北两侧。

③垃圾堆放区

占地面积 1.32hm^2 ，位于厂区东部。采用露天堆放并覆盖黑色塑料布。

④预留建设区

占地面积 1.54hm^2 ，位于厂区北部，包括污泥干化处置区预留场地（约 9575.0m^2 ）、预留用地（约 5860.0m^2 ）。该区工期未定。

4.项目竖向布置

项目区地貌单元属黄河冲积平原区。由于人工建设，项目区内地势平坦开阔，土层深厚，地势北高南低，地面高程 24.55~26.78m，地貌单元单一；项目区南侧有一池塘，占地约 0.18hm²，池底标高约 20.55~20.63m；项目区中部原为垃圾填埋区，占地约 4.20hm²，标高约 22.81~23.71m。

场地竖向布置在满足工艺生产流程、运输、地下管线等条件下，保证不受洪水威胁和防止内涝，便于排水。据自然地形合理选择场地设计标高，在尽量减少填方和保持和现有垃圾填埋场建筑的地坪标高合理的情况下，将本项目室内设计标高定为 26.3m。

本项目采用竖向设计采用平坡式布置。其中室内地坪标高为 26.30m~28.30m 之间，道路设计标高为 25.80m~27.80m 之间，道路坡降为 0%~8.0%。

本项目雨水通过两个途径排出项目区外：①地块内部广场绿地区域雨水直接经透水砖或绿地下渗入地下；②区内建筑物雨水沿道路横坡排至路面排水管道，汇集至地块南北两侧道路雨水管网，自东向西经由厂区西侧沟道排入北侧的辛浦沟，整个项目区的排水走向为自中间向南北两侧，自东向西。

1.1.2 项目区概况

1.地形地貌

高唐县的地貌是微波起伏、类型不同的黄泛冲积平原。总趋势是由西南向东北倾斜，平均坡降为 1/7000-1/9000。平均海拔 27m，最高点在清平镇张庄西、海拔 32.1m；最低点在洵河镇三甲王村西北，海拔 22.6m。受黄河多次泛滥冲积影响，形成大小不等，高低不平的微地貌。

项目区属于黄河冲积平原区，由于人工建设，项目区内地势平坦开阔，土层深厚，地势北高南低，地面高程 24.55~26.78m，地貌单元单一；项目区南侧有一池塘，占地约 0.18hm²，池底标高约 20.55~20.63m；项目区中部原为垃圾填埋区，占地约 4.20hm²，标高约 22.81~23.71m。

2.工程地质

①地质构造

项目区所在地的地质构造属新华系第二沉降带华北断块，第三系、第四系沉积地层十分发育。区域工程地质良好，地层基本稳定，交通及周边配套较为完善，周边居民少，且厂址周边无名胜古迹、文物保护和自然保护区。场地土为中软土，建筑场地为 II 类，

不存在影响场地稳定性的其他不良地质作用，场地地形开阔，处于建筑抗震一般地段，采取适当措施后适宜本工程的建设。

②地震烈度及参数

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)，针对高唐县（工程地址在人和街道办事处东南部辛家楼村境内），场地的基本地震动峰值加速度值为 $0.15g$ ，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 $0.55s$ 。

场地的抗震设防烈度为 **VII**，设计地震分组第二组度。根据《关于进一步加强房屋建筑和市政工程抗震设防工作的依据》（鲁政办发[2016]21号）文件，按 **VII** 度进行抗震设防。

3.水文地质

厂址地下水类型为第四系孔隙潜水，主要补给来源为大气降水，主要排泄方式为大气蒸发及工农业用水。地下水位埋深为 $4\sim 7m$ ，平均 $4.5m$ 。地下水年变化幅度为 2 米左右。厂区地层基本稳定，无不良地质作用。

4.气候气象

高唐县属暖温带半干旱季风区域大陆性气候，大陆度为 65.7% ，主要气候特征：季节季风变化显著，光照充足，热量丰富，降水量较少。春季降水少、风速大、气候干燥；夏季温度高、湿度大、降水多，秋季气温急降、天气凉爽、降水量少、天多晴朗、风和光充足；冬季低温寒冷、雨雪稀少。降水量年际变化较大，年内分配不均，降水期一般集中在 $7\sim 8$ 月份。

根据聊城市和高唐县气象局 1961~2015 年 50 年的相关资料统计项目区部分气象要素表见表 1-2。

表 1-2 项目区多年气象资料统计表

项目	单位	统计值	备注
多年平均气温	℃	13.1	
极端最高气温	℃	41.2	
极端最低气温	℃	-20.8	
最热月平均气温	℃	26.8	
最冷月平均气温	℃	-3.1	
全年≥10℃积温	℃	4561.8	
多年平均无霜期	d	195	
多年平均降水量	mm	547.09	
多年平均风速	m/s	3.5	
多年瞬时最大风速	m/s	36.9	1998年7月21日
多年全年主导风向		NW	频率 17%
多年最多大风日数	天	20	>17 m/s
多年平均蒸发量	mm	1644.9	
多年年最大蒸发量	mm	2057.3	1998年
多年年最小蒸发量	mm	1470.3	1991年
多年平均日照时数	h	2385.4	
最大冻土深度	mm	50	1986年
多年平均相对湿度	%	12.0	

5.河流水系

高唐县属海河流域，流经境内较大的河流有徒骇河、马颊河，另有多条支流和人工引黄干渠及南王水库、太平水库组成比较密集的排灌水系。区域内及区域附近的主要地表河流有徒骇河、辛浦沟、以及一干渠等。

徒骇河：发源于莘县古云乡文明寨村东，由西南向东北流经莘县、南乐（河南省）、阳谷、聊城、茌平、高唐、禹城、齐河、临邑、济阳、商河、惠民、滨县和沾化等 14 个县市，于沾化县套儿河口注入渤海。河流全长 436km，流域面积 13902km²，河道平均比降为 0.11/1000。由于流域内地势向东北倾斜，支流多由右岸注入。主要支流有赵王河、四新河、周公河、西新河、新运河、赵牛河等。徒骇河干流规划为三级航道标准。

南王水库位于梁村镇南王庄以南，国道 105 以西，西铺、东铺以北，谷官屯以东。为中型水库，无防洪任务，水库总库容 1401.21 万 m³，设计蓄水水位 33.48m，围坝长

4.81km；供水规模为年供水量 3768.8 万 m³。

太平水库位于高唐县西郊，隶属汇鑫办事处管辖，库区位于王浩沟的东南、省道 316 以西、国道 308 以北、太平庄以南。为平原围坝中型水库，无防洪任务，水库总库容 1141 万 m³，设计蓄水水位 33.29m，围坝长 4.655km；供水规模为年供水量 2810.5 万 m³。

辛浦沟为徒骇河支流，距离项目区北侧 200m，项目区西侧有一支沟，宽约 6m，深约 3m。

6.土壤植被

①土壤

区域土壤主要受黄河冲沉积的影响，使得该区土壤具有土层深厚，沙粘相间；以粉砂粒为主，凝聚性差，毛管作用强烈；以及土壤呈中性至微咸性，自然肥力低等特点。全县范围内有 3 个土类：潮土、盐土和风沙土。项目区内发育的土壤多为轻壤土和沙壤土，依据土壤发生学分类为潮土。

②植被

高唐县属于暖温带落叶阔叶林区，受土壤条件限制和人为活动的影响，项目所在地区大部分为农作物和林木组成的人工植被。农业植被主要有小麦、玉米等；林木植被有杨、桐、槐、柳、榆等；经济林果主要有梨、苹果、枣等；灌木植被主要有紫穗槐、黄荆等；草被群落主要有茅草、芦草、芦苇等，项目区内天然植被主要是荒草。经统计 2016 年全县林草覆盖率 30.3%。

7.水土流失与水土保持概况

(1) 水土流失现状

项目在建设期间，伴随着建筑物基础开挖、场地平整、施工道路施工、临时堆土等施工活动，将扰动原地表、破坏地表形态、损坏植被，导致地表裸露、土层结构破坏，尤其是项目建设对现有植被和水土保持工程措施的破坏等导致区域场址内一定的新增水土流失。

本工程在选址时，避开了生产能力强的水浇地；在对大规模的土石方开挖、道路平整和修建的施工过程中，避开了大暴雨季节（天气）；对临时的弃土、石、渣堆放地，要修建拦挡设施。此外施工结束后，应恢复和增加植被，提高林草覆盖率，以保护水土资源，预防水土流失。

根据高唐县水土流失资料，结合现场调查和查询，项目区土壤侵蚀类型以风蚀为主、

兼有水蚀，侵蚀强度为轻度，侵蚀形式为沟蚀和面蚀。项目区原地貌土壤侵蚀模数约为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，根据土壤侵蚀强度分级和容许土壤侵蚀量标准，项目区地处北方土石山区，容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

(2) 水土流失区划

本项目位于聊城市高唐县境内，根据《全国水土保持规划（2015-2030年）》（水规计〔2015〕59号），项目区属黄泛平原防沙农田防护区。

根据高唐县水土流失资料，结合现场调查和查询，项目区土壤侵蚀类型以风蚀为主、兼有水蚀，侵蚀强度为轻度，侵蚀形式为沟蚀和面蚀。项目区原地貌土壤侵蚀模数约为 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，根据土壤侵蚀强度分级和容许土壤侵蚀量标准，项目区地处北方土石山区，容许土壤流失量为 $200t/(km^2 \cdot a)$ 。

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）、《山东省水利厅关于发布水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（鲁水保字〔2016〕1号）和《聊城市水土保持规划》，项目区不属于各级政府划定的水土流失重点预防区和重点治理区。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理情况

建设单位依据《中华人民共和国水土保持法》《山东省水土保持条例》等有关法律、法规，监督落实保护生态环境和防治污染设施的实施，积极协调处理工程与地方政府、群众团体的生态环境保护问题，签订对外的环境保护合同、协议，调查处理施工过程中的环境破坏和污染事故，施工过程中环境保护管理主要采取以下措施：

生态环境管理：严禁随意扰动地表，并采取各类工程及植物防护措施，以减少水土流失；严格按设计用地施工，最大限度减少工程占地对当地土地资源和农业生产影响；加强对施工队伍的管理，严禁破坏植被和捕猎动物，以减免工程建设对动、植物的影响。

施工期排水：生产污水、车辆冲洗废水有组织的排放，升压站内生活污水中的粪便污水经化粪池处理，车辆冲洗集中在施工驻地进行，冲洗水经沉淀处理后与生活污水一同排出，未排入当地河流、灌渠等水体。

车辆运输：在施工期间合理组织施工车辆运输，划定汽车运输便道，避免在规定区域外随意行驶，以减缓由大量施工车辆造成的不良影响。

植被和景观恢复：对施工中破坏的地貌植被由施工单位负责恢复。

用地管理：工程施工过程中，建设单位严格遵循“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，按照节约用地、少占用耕地和基本农田的原则，控制征地边界，最大限度地节约用地。严格控制临时用地数量，尽量利用既有道路、场地，较好的实现节约用地目标。

1.2.2 水土保持方案编报情况

1.水土保持方案编报

水保方案编制：2018年4月初，建设单位委托山东水文水环境科技有限公司编制水土保持方案报告书。编制单位于2018年4月底编制完成了报告书（送审稿）。

2018年5月3日，聊城市水利局组织召开了《高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持方案报告书（送审稿）》（以下简称“方案”）技术评审会。会后，编制单位对报告书（送审稿）进行修改，并最终于2018年5月完成了《高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持方案报告书（报批稿）》的编制。聊城市水利局于2018年6月6日，以聊水许字〔2018〕17号文对报告书进行了批复。

2.水土保持方案设计

（1）防治责任范围和分区

①责任范围

方案设计的本项目水土流失防治责任范围，为项目建设区和直接影响区，工程水土流失防治责任范围总面积为10.94hm²。

②防治分区

本工程属于点状工程，项目区所处地貌类型较为单一，土壤侵蚀类型和强度基本一致。按照水土流失防治分区的原则，确定本工程水土流失防治分区采取一级分区法：即按照工程建设内容分区。故方案为本工程水土流失防治分区划分为：管理区、生产区、垃圾堆放区及预留建设区，共四个防治分区。

（2）主体设计各分区防治措施

本项目水土保持方案结合工程实际，建立了水土流失综合防护措施体系，各分区具体防治措施如下：

管理区

(1) 工程措施：①雨水排水管209m；②铺设植草砖550m²；③铺设透水砖800m²；④全面整地0.58hm²。

(2) 植物措施：①穴播植草275m²；②管理区共栽植乔木154株，灌木166株，绿篱1510m²，种植早熟禾3724m²，栽植蔷薇300株。

(3) 临时措施：①密目防尘网临时覆盖1100m²。

生产区

(1) 工程措施：①雨水排水管928m；②铺设透水砖2600m²；③全面整地1.07hm²。

(2) 植物措施：①生产区共栽植乔木536株，灌木1058株，绿篱3530m²，种植早熟禾4750m²。

(3) 临时措施：①厂区出入口设置1处临时洗车池兼做沉沙池；②临时排水沟91m；③防尘网覆盖3.65hm²。

垃圾堆放区

(1) 临时措施：①搭建2.5m高彩钢板122m。

预留建设区

(1) 工程措施：①集雨池1处；②全面整地0.26hm²；

(2) 植物措施：①撒播草籽0.26hm²；

(3) 临时措施：①临时排水沟274m；②搭建2.5m高彩钢板232m；③临时堆土占地0.06hm²，2.5m高彩钢板198m；④密目防尘网临时覆盖0.10hm²。

本工程方案设计的水土保持措施及工程量详见表 1-7、措施体系见图 1-1。

表 1-7 水土保持防治措施及工程量汇总表

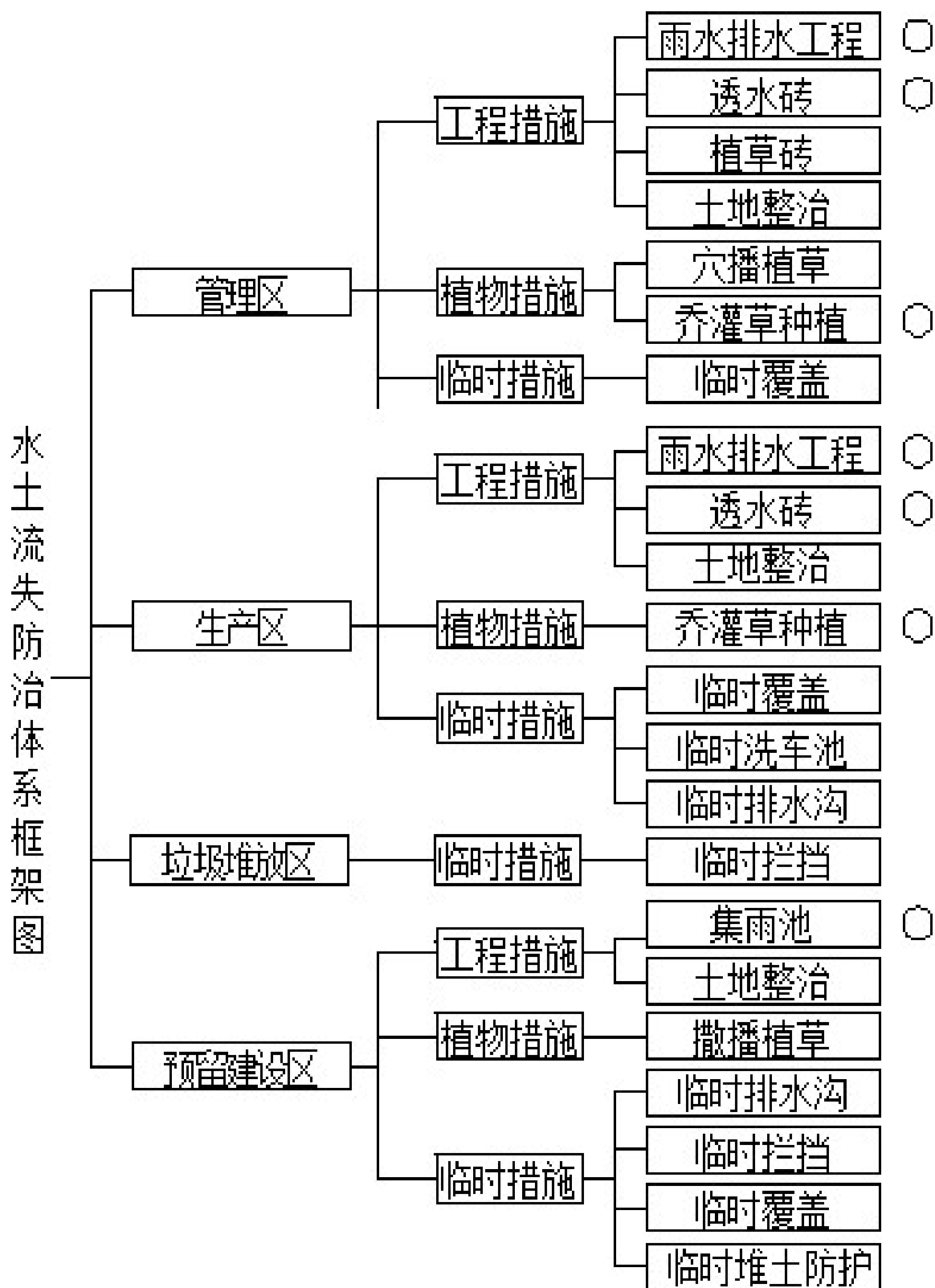
防治分区	措施类型	单位工程	分部工程	单位	已完成工程量	新增或补充措施量
一、管理区	(一) 工程措施	1.排水工程	(1) 土方开挖	100m ³	3.97	1.75
			(2) 土方回填	100m ³	2.72	1.20
			(3) 垫层	100m ³	1.05	0.46
		2.铺设植草砖	(1) 铺植草砖	100m ²	5.50	
		3.铺设透水砖	(1) 铺透水砖	100m ²	8.00	
	4. 土地整治	(1) 全面整地	hm ²	0.58		
	(二) 植物措施	1.景观绿化	(1) 栽植柳树	100 株	0.22	
			(2) 栽植雪松	100 株	0.68	
			(3) 栽植刺柏	100 株	0.64	
			(4) 植冬青球	100 株	0.56	
			(5) 植小叶女贞球	100 株	1.10	
			(6) 植小龙柏	m ²	520	
			(7) 植金叶女贞	m ²	460	
			(8) 植紫叶小檗	m ²	530	
			(9) 植蔷薇	100 株	3.00	
(10) 撒播植草			hm ²	0.37		
(11) 穴播种草			hm ²	0.0275		
(三) 临时措施	1.临时覆盖	(1) 防尘网	100m ²	11.00	14.00	
二、生产区	(一) 工程措施	1.排水工程	(1) 土方开挖	100m ³	17.63	5.17
			(2) 土方回填	100m ³	12.06	3.53
			(3) 垫层	100m ³	4.64	1.36
		2.铺设透水砖	(1) 铺透水砖	100m ²	26.00	
		3. 土地整治	(1) 全面整地	hm ²	1.07	

表 1-7 水土保持防治措施及工程量汇总表

防治分区	措施类型	单位工程	分部工程	单位	已完成工程量	新增或补充措施量
	(二) 植物措施	1.景观绿化	(1) 植柳树	100 株	2.54	
			(2) 植雪松	100 株	1.18	
			(3) 植刺柏	100 株	1.64	
			(4) 植冬青球	100 株	5.06	
			(5) 植小叶女贞球	100 株	5.52	
			(6) 植小龙柏	m ²	1140	
			(7) 植金叶女贞	m ²	1160	
			(8) 植紫叶小檗	m ²	1230	
			(9) 撒播植草	hm ²	0.475	
	(三) 临时措施	1.临时洗车池	(1) 土方开挖	100m ³	0.13	
			(2) 砖砌	100m ³	0.08	
			(3) 水泥砂浆抹面	100m ²	0.45	
			(4) C15 砼基础	100m ³	0.06	
		2.临时排水沟	(1) 土方开挖	100m ³	1.55	0.50
			(2) 砌砖	100m ³	0.43	0.14
3.临时覆盖	(1) 防尘网	100m ²	365.00	55.00		
三、垃圾堆放区	(一) 临时措施	1. 临时拦挡	(1) 彩钢板拦挡	100m ²	3.05	实际替换为 PVC 膜覆盖 1.50hm ²
四、预留建设区	(一) 工程措施	1.集雨池	(1)土方开挖	100m ³	2.08	
			(2)土方夯实	100m ³	0.98	
			(3)集雨池	座	1.00	
			(4)钢筋制作、安装	t	4.60	

表 1-7 水土保持防治措施及工程量汇总表

防治分区	措施类型	单位工程	分部工程	单位	已完成工程量	新增或补充措施量
			(5)潜水泵	台	1.00	
		2. 土地整治	(1) 全面整地	hm ²	0.26	
	(二) 植物措施	1.景观绿化	(1) 撒播植草	hm ²	0.26	
	(三) 临时措施	1.临时排水沟	(1) 土方开挖	100m ³	4.65	1.29
			(2) 砖砌	100m ³	1.28	0.36
		2.临时拦挡	(1) 彩钢板拦挡	100m ²	5.80	
		3.临时堆土防护	(1) 临时覆盖	100m ²	10.00	
			(2) 彩钢板拦挡	100m ²	4.95	



带 ○标志的为主体已设措施，其余为方案新增措施

图 1-1 水土流失防治措施体系框图

1.2.3 水土保持监测成果报送

2019年10月15日,建设单位自行组织水土保持监测小组进行本项目水土保持监测工作,2019年10月底进驻工程现场,经过现场调查后制定了本项目水土保持监测实施计划,2019年11月~2020年6月为本项目监测实施阶段,期间按照监测频次要求进行3次实地监测,每次监测后填写监测记录表,并于2020年9月编写完成了本监测总结报告。

1.2.4 主体工程设计及施工过程中变更报备情况

受建设单位委托,重庆钢铁集团设计院有限公司承担了本项目可行性研究报告的编制,并于2017年9月编制完成了《高唐县国环生活垃圾综合处理项目可行性研究报告》;建设单位以此向聊城市发改委申请工程核准。2018年4月10日,聊城市发展和改革委员会以聊发改审〔2018〕11号文下发了本项目核准批复。

受建设单位委托,重庆钢铁集团设计院有限公司承担了本工程初步和施工图两阶段设计,设计单位于2018年4月完成《高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目初步设计报告》;于2018年4月完成了《高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目施工图》。

《高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持方案报告书(报批稿)》完成时,本项目尚未开工,报告书是在全面调查现场并结合施工图以及设计资料等的基础上,对扰动面积及占地类型、产生的土石方量、主体设计的水土保持措施工程量及投资进行统计和评价,并对存在水土流失隐患的区域设计增加了水土保持防护措施。

目前水土保持措施已全部实施,与批复的水土保持方案对比后,本工程不存在水土保持方案变更。

1.2.5 水土保持监督检查意见落实情况

从项目批复水土保持方案后，聊城市水利局、高唐县水利局定期对本项目进行监督检查工作，通过查勘工程现场，听取建设单位汇报，经讨论后提出植被恢复情况不好、排水沟不畅通、临时防护措施不到位、监测、监理工作滞后等意见。建设单位积极响应检查意见，并及时作出整改和回复。

针对水行政主管部门提出的监督检查意见和完善意见，建设单位会同监理、施工单位完善了相关内容，并向以上单位汇报了完善后的情况说明，最终达到了验收条件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 任务委托

2019年10月15日，高唐县国环再生资源有限公司自行组建了监测小组，派驻技术人员进驻工程现场进行实地查勘，搜集项目资料，了解项目进展，于2019年10月底制定了本项目水土保持监测实施计划。并于2019年11月~2020年6月开展了本项目水土保持监测工作。

1.3.2 进场及实施方案编制

2019年10月15日，进驻工程现场开展第一次现场勘查，搜集项目资料，了解项目进展，10月31日制定了本项目水土保持监测实施计划。收集水土保持方案、施工、监理等相关资料，初步分析、了解建设区水土流失原状情况。

1.3.3 监测项目组

为便于开展高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持监测工作，2019年10月15日专门成立了“高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持监测工作小组”，全面负责该工程项目的建设监测工作。

组织机构如图 1-2 所示。

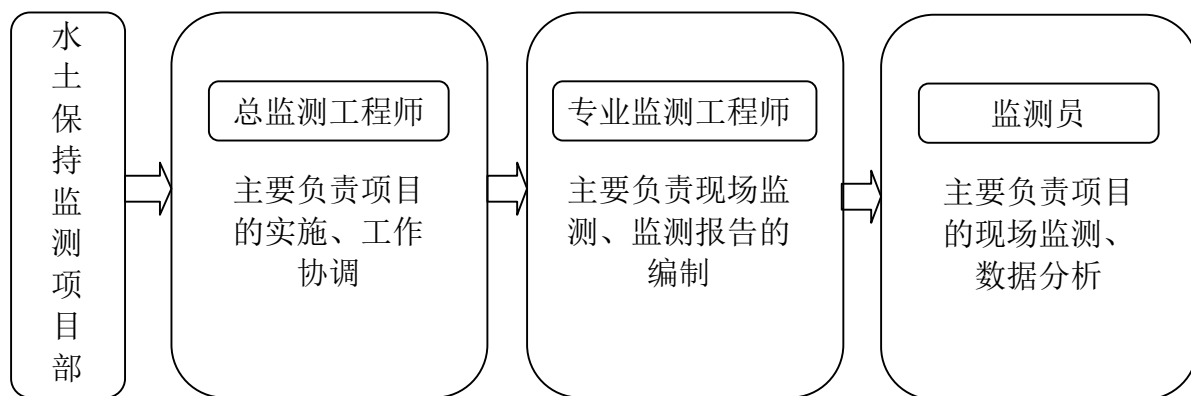


图 1-2 监测组织机构图

1.3.4 监测人员

根据本工程项目的自身特点，采用由总监测工程师总负责，各专业监测工程师负责相应专业监测工作以及现场监测员负责现场具体监测工作的模式，共派驻监测人员 4 人。

1.3.5 监测点布设

因监测小组成立时，主体工程已完工，施工前和已建区水土流失情况只能通过调查获得，监测数据主要通过实地调查、查阅资料的方式进行，在布设调查监测点时综合考虑本项目的时、空分布特点进行布设，共设置 4 处。监测点布设时间为 2019 年 11 月中上旬。

调查监测点布设情况见表 1-8。

表 1-8 监测点布置统计表

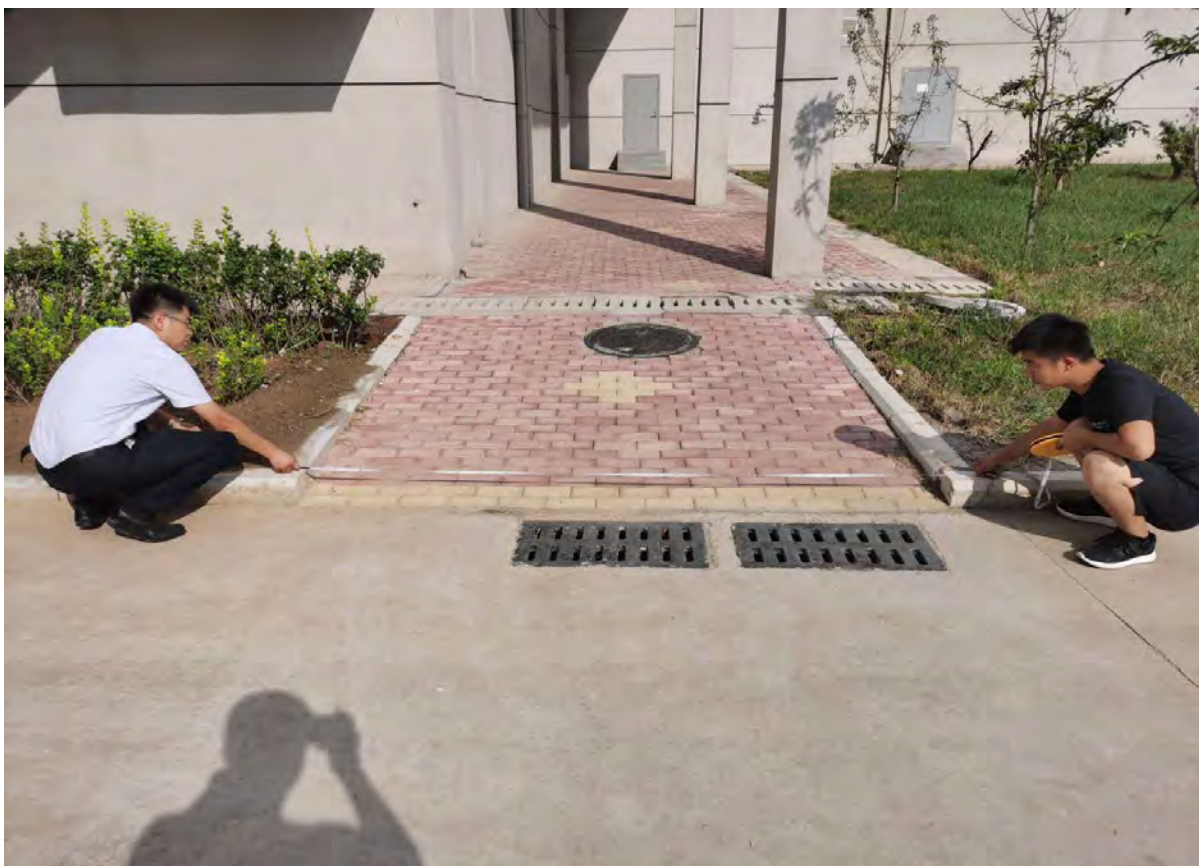
监测分区	监测点编号	监测位置	监测方法	类型
管理区	景观绿化区域中部	扰动区域	地面观测 (植物样方测量、遥感监测法)	量测点
生产区	景观绿化区域中部	扰动区域	地面观测 (植物样方测量)	量测点
垃圾堆放区	垃圾堆放表面	扰动区域	地面观测 (坡面侵蚀沟法、遥感监测法)	量测点
预留建设区	撒播植草区域	扰动区域	地面观测 (植物样方测量)	量测点



管理区植草砖面积测量



管理区硬化用地面积测量



生产区透水砖面积测量



生产区绿化面积测量



垃圾堆放区用地面积测量



预留建设区集雨池规格测量

1.3.6 监测设施设备

本项目水土保持监测设施设备主要包括：无人机、手持式 GPS 全球定位仪、自动气象站、坡度仪、激光测距仪、烘箱、环刀、土壤水分测定仪、数码摄像机、数码相机、电脑、打印机、扫描仪、皮尺、钢尺、测高仪、罗盘等，这些设备保证了项目水土保持监测数据的采集、处理等工作的顺利进行。此外，监测过程中消耗性材料主要包括：测钎、铁皮、油漆、量筒、测绳、记录笔和记录纸等。

表 1-5 监测设施设备一览表

项目	工程或材料设备		数量
1、土建设施	调查监测点 (2018年2月上旬布设)	布设监测样地	10组
2、监测主要设备和仪器	大疆精灵4无人机		1台
	手持式GPS全球定位仪		1台
	激光测距仪		1台
	取样瓶		若干
	测钎		若干
	50m皮尺		3个
	2m钢卷尺		3个
	测绳		2条
	围尺		2个
	数码摄像机		1台
	笔记本电脑		1台
GIS软件		1套	

1.3.7 监测阶段成果

①2019年11月，监测小组成立后，派驻技术人员进驻工程现场进行实地查勘，搜集项目资料，了解项目进展，于2019年11月底制定了本项目水土保持监测实施计划。

②截止2020年6月30日，自委托监测工程开展以来，共完成现场监测3次，每次监测后填写监测记录并统计相关监测数据。

③2020年9月完成《高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况监测

本项目扰动土地情况水土保持监测内容主要包括各防治分区扰动范围、面积及土地利用类型变化情况等。

本项目扰动土地情况监测方法主要采用实地量测和资料分析相结合的监测方法。本项目扰动土地情况监测内容、方法及频次见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容		监测方法	监测频次
	范围	面积		
管理区	厂区的西南部，综合楼、宿舍、食堂区域及穿梭中间的道路及绿化带隔离	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	实地量测 资料分析 追溯分析	2019年12月10日-15日、 2020年3月10日-15日、 2020年6月10日-15日， 共计3次
生产区	厂区的中部，主厂房、烟囱、地磅房、中控楼、汽机房、综合水泵房、冷却塔及循环水池、工业水池（含泵房）、循环水泵房、渗滤液区域、餐厨垃圾区域、油泵区、飞灰暂存间区域	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况		
垃圾堆放区	厂区东部	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况		
预留建设区	厂区北部，污泥干化处置区预留场地、预留用地	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况		

2.2 水土保持措施监测

本项目水土保持措施监测内容：对于工程防治措施，主要调查其实施数量、质量及进度；防护工程稳定性、完好程度、运行情况、措施的防洪排导效果。植物措施主要调查其林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植物措施拦渣保土效果。对于临时防护措施，主要调查其实施情况，如实施数量、质量、进度、运行情况和临时措施的拦渣保土效果。主要采用实地量测和资料分析的方法进行。

本项目水土保持措施的实施状况监测方法主要采用实地量测和资料分析的监测方法。水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次见表 2-2。

表 2-2 水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	工程措施	植物措施	临时措施		
管理区	雨水排水管、铺设植草砖、铺设透水砖、全面整地	穴播植草、景观绿化	防尘网覆盖	实地量测 资料分析 追溯分析	2019年12月10日-15日、2020年3月10日-15日、2020年6月10日-15日，共计3次
生产区	雨水排水管、铺设透水砖、全面整地	景观绿化	临时洗车池兼做沉沙池、临时排水沟、防尘网覆盖		
垃圾堆放区			PVC膜覆盖		
预留建设区	集雨池、全面整地	撒播植草	临时排水沟、彩钢板拦挡、临时堆土防护		

2.3 水土流失情况监测

水土流失状况监测内容包括水土流失量和水土流失危害监测。

本项目水土流失量主要采用地面调查观测、实地量测和资料分析相结合的方法。水土流失面积监测采用实地量测、资料分析相结合的方法；土壤流失量监测采用地面调查观测法（测钎法），在不同防治分区选择典型代表区域布设测钎调查点，根据实地调查结果，通过相似区域尺度放大的方法，得出不同分区的水土流失总量。

测钎法：在管理区景观绿化中部、垃圾堆放区表面设简易水土流失观测场。将直径 1.0cm、长 50cm 测钎相距 0.30m×0.30m 品字形布置，垂直方向打入地面，量测测钎露出地面的长度并做记录。定期观测一次钉帽距地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

计算公式为： $A=ZS/1000\cos\theta$

式中：A——土壤侵蚀量， m^3 ；

Z——土壤侵蚀厚度，mm；

S——水平投影面积， m^2 ；

θ ——斜坡坡度值。

水土流失危害监测采用巡查法。

水土流失情况监测内容、方法及频次见表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容			监测方法	监测频次
	水土流失面积	水土流失量	水土流失危害		
管理区	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	扰动区不同时段变化情况	造成水土流失事件的原因、损失、补救措施等	地面观测、实地量测（植被样方调查）、巡查法	2019年12月10日-15日、2020年3月10日-15日、2020年6月10日-15日，共计3次
生产区	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	施工平台水土流失量及不同时段变化情况	造成水土流失事件的原因、损失、补救措施等	实地量测（植被样方调查）、巡查法	
垃圾堆放区	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	垃圾堆放表面	造成水土流失事件的原因、损失、补救措施等	地面观测、实地量测、巡查法	
预留建设区	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	扰动区不同时段变化情况	造成水土流失事件的原因、损失、补救措施等	实地量测（植被样方调查）、巡查法	

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

(1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土流失防治责任范围共计 10.94hm²，其中项目建设区 10.51hm²，直接影响区 0.43hm²。

水土保持方案设计水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 方案设计水土流失防治责任范围表

建设项目	水土流失防治责任范围(hm ²)				
	建设区			直接影响区	合计
	永久占地	临时占地	小计		
管理区	1.19	0.00	1.19	0.05	1.24
生产区	6.46	0.00	6.46	0.13	6.59
垃圾堆放区	1.32	0.00	1.32	0.12	1.44
预留建设区	1.54	0.00	1.54	0.13	1.67
合计	10.51	0.00	10.51	0.43	10.94

(2) 实际防治责任范围

根据用地批复，结合实际监测，截止 2020 年 6 月底，工程各项建设活动已经停止，累计扰动范围面积达最大。经实地监测，工程建设对占地进行了很好的控制，没有对周边环境造成影响，因此实际扰动面积与方案批复相比没有变化。方案批复后到水土保持措施实施完成这一阶段，本工程没有对直接影响区产生扰动，没有影响周边其他环境，因此实际防治责任范围不包括直接影响区部分。综上，防治责任范围面积为 10.51hm²。

防治责任范围监测结果详见表 3-2。

表 3-2 工程水土保持防治责任范围监测结果表

建设项目分区	实际建设区面积			直接影响区面积	合计
	永久占地	临时占地	小计		
管理区	1.19	0.00	1.19	0.00	1.19
生产区	6.46	0.00	6.46	0.00	6.46
垃圾堆放区	1.32	0.00	1.32	0.00	1.32
预留建设区	1.54	0.00	1.54	0.00	1.54
合计	10.51	0.00	10.51	0.00	10.51

(3) 对比分析

从上文可知，在全面调查现场已完工程的基础上，结合施工图以及施工、监理单位等资料，对实际扰动面积及占地类型进行的统计，实际扰动面积与方案批复相比没

有变化，只是实际防治责任范围不包括直接影响区部分。

3.1.2 建设期扰动土地面积

高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目于 2018 年 5 月开始施工，截止 2019 年 10 月，主体工程全部完工，总工期 18 个月。本项目水土保持监测工作委托相对滞后，2020 年 3 月 15 日第一次进场勘察，用地范围已全部扰动，根据资料调查和实地量测，扰动土地面积情况见表 3-3。

表 3-3 2018 年 10 月 28 日调查扰动土地面积统计表 (单位: hm²)

项 目	实际征地面积			实际扰动面积			未扰动面积		
	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
管理区	1.19	0.00	1.19	1.19	0.00	1.19	0.00	0.00	0.00
生产区	6.46	0.00	6.46	6.46	0.00	6.46	0.00	0.00	0.00
垃圾堆放区	1.32	0.00	1.32	1.32	0.00	1.32	0.00	0.00	0.00
预留建设区	1.54	0.00	1.54	1.54	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00
合计	10.51	0.00	10.51	10.51	0.00	10.51	0.00	0.00	0.00

3.2 取土（石、料）监测结果

本项目不设置取土场，不涉及设置取土场问题。

3.3 弃土（石、渣）监测结果

本项目不设置弃渣场，不涉及设置弃土场问题。

本项目项目区原始地貌标高低于设计标高，因此需要外借土进行垫高，从主体工程各个分项工程的挖填方情况进行统计分析，发现本项目土石方平衡调配比较简单，各个工程区尽量做到项目区内部各分项工程间的内部平衡，提高了土石方回填利用率，避免了大规模土石方的挖填和运移，从而避免或减轻了挖填过程中临时堆放所造成的水土流失危害。

通过对施工记录和工程验收总结记录的统计，本项目主体挖方总量 0.18 万 m³，填方总量 5.18 万 m³，无弃土，外借土方 5.0 万 m³。对于外借土方，均选择在合法料场购买，并在外购石料合同中明确水土流失防治责任由卖方负责。

4 水土流失防治措施监测结果

水土流失防治及其效果监测主要监测水土流失防治措施实施进度、效果和管理情况等。具体内容主要包括：水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量动态；林草的生长发育情况、成活率、保存率及植被覆盖率；工程防护措施的稳定性、完好程度和运行管理情况；各种已实施的水土保持措施的防治拦效益（保土效果）监测，包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

4.1 水土保持措施实施情况

本工程各防治分区实际实施的水土保持措施见表 4-1。

表 4-1 工程实际采取的水土保持防治措施布局

防治分区	水土流失防治措施		
	工程措施	植物措施	临时措施
管理区	雨水排水管、铺设植草砖、铺设透水砖、全面整地	穴播植草、景观绿化	防尘网覆盖
生产区	雨水排水管、铺设透水砖、全面整地	景观绿化	临时洗车池兼做沉沙池、临时排水沟、防尘网覆盖
垃圾堆放区			PVC 膜覆盖
预留建设区	集雨池、全面整地	撒播植草	临时排水沟、彩钢板拦挡、临时堆土防护

由于《高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持方案报告书（报批稿）》完成时，本项目尚未开工，报告书是在全面调查现场并结合施工图以及设计资料等的基础上，对扰动面积及占地类型、产生的土石方量、主体设计的水土保持措施工程量及投资进行统计和评价，并对存在水土流失隐患的区域设计增加了水土保持防护措施。

施工单位按设计要求实施了或补充完善了水保措施，与方案设计相比，工程量发生了很小的变化，主要是施工单位根据现场实际情况对措施量进行调整，方案设计工程量和实际完成工程量对比情况及发生变化原因详见表 4-1~4-2。

表 4-1 水土保持工程措施实际完成工程量与水保方案批复情况对照表

防治分区	措施名称	措施内容	单位	水保方案批复措施工程量	方案批复后实际完成的措施工程量	实际完成的措施与方案新增或补充的措施工程量变化原因
一、管理区	1.排水工程	(1) 土方开挖	100m ³	3.97	5.72	根据实际需要排水工程延长至 300m, 比方案批复时增加了 81m, 能更好的满足管理区的排水需要
		(2) 土方回填	100m ³	2.72	3.92	
		(3) 垫层	100m ³	1.05	1.51	
	2.铺设植草砖	(1) 铺植草砖	100m ²	5.50		
	3.铺设透水砖	(1) 铺透水砖	100m ²	8.00		
	4. 土地整治	(1) 全面整地	hm ²	0.58		
二、生产区	1.排水工程	(1) 土方开挖	100m ³	17.63	22.80	根据实际需要排水工程延长至 1200m, 比方案批复时增加了 272m, 能更好的满足生产区的排水需要
		(2) 土方回填	100m ³	12.06	15.59	
		(3) 垫层	100m ³	4.64	6.00	
	2.铺设透水砖	(1) 铺透水砖	100m ²	26		
	3. 土地整治	(1) 全面整地	hm ²	1.07		
三、预留建设区	1.集雨池	(1)土方开挖	100m ³	2.08		
		(2)土方夯实	100m ³	0.98		
		(3)集雨池	座	1		
		(4)钢筋制作、安装	t	4.6		
		(5)潜水泵	台	1		
	2. 土地整治	(1) 全面整地	hm ²	0.26		

表 4-2 水土保持植物措施实际完成工程量与水保方案批复情况对照表

防治分区	措施名称	措施内容	单位	水保方案批复措施工程量	方案批复后实际完成的措施工程量	方案新增或补充措施变化原因
一、管理区	1.景观绿化	(1) 栽植柳树	100 株	0.22		
		(2) 栽植雪松	100 株	0.68		
		(3) 栽植刺柏	100 株	0.64		
		(4) 植冬青球	100 株	0.56		
		(5) 植小叶女贞球	100 株	1.1		
		(6) 植小龙柏	m ²	520		
		(7) 植金叶女贞	m ²	460		
		(8) 植紫叶小檗	m ²	530		
		(9) 植蔷薇	100 株	3		
		(10) 撒播植草	hm ²	0.37		
		(11) 穴播种草	hm ²	0.0275		
二、生产区	1.景观绿化	(1) 植柳树	100 株	2.54		
		(2) 植雪松	100 株	1.18		
		(3) 植刺柏	100 株	1.64		
		(4) 植冬青球	100 株	5.06		
		(5) 植小叶女贞球	100 株	5.52		
		(6) 植小龙柏	m ²	1140		
		(7) 植金叶女贞	m ²	1160		
		(8) 植紫叶小檗	m ²	1230		
		(9) 撒播植草	hm ²	0.475		
三、预留建设区	1.景观绿化	(1) 撒播植草	hm ²	0.26		

表 4-3 水土保持临时措施实际完成工程量与水保方案批复情况对照表

防治分区	措施名称	措施内容	单位	水保方案批复措施工程量	方案批复后实际完成的措施工程量	方案新增或补充措施变化原因
一、管理区	1.临时覆盖	(1) 防尘网	100m ²	11.00	25.00	根据实际裸露面积增加了覆盖面积
二、生产区	1.临时洗车池	(1) 土方开挖	100m ³	0.13		
		(2) 砖砌	100m ³	0.08		
		(3) 水泥砂浆抹面	100m ²	0.45		
		(4) C15 砼基础	100m ³	0.06		
	2.临时排水沟	(1) 土方开挖	100m ³	1.55	2.05	
		(2) 砌砖	100m ³	0.43	0.57	根据实际需要将排水沟延长 29m
3.临时覆盖	(1) 防尘网	100m ²	365.00	420.00	根据实际裸露面积增加了覆盖面积	
三、垃圾堆放区	1. 临时拦挡	(1) 彩钢板拦挡	100m ²	3.05	实际替换为 PVC 膜覆盖 1.50hm ²	根据堆放垃圾的实际情况采用了覆盖性更好的 PVC 膜代替了彩钢板拦挡, 水保效果更加明显
四、预留建设区	1.临时排水沟	(1) 土方开挖	100m ³	4.65	5.94	根据施工实际情况需要, 延长排水沟至 350m, 比方案批复增加了 76m
		(2) 砖砌	100m ³	1.28	1.64	
	2.临时拦挡	(1) 彩钢板拦挡	100m ²	5.8		
	3.临时堆土防护	(1) 临时覆盖	100m ²	10		
(2) 彩钢板拦挡		100m ²	4.95			

4.2 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况

防治措施工程量汇总

(1) 工程措施：①排水工程 1500m；②铺设植草砖 550m²；③铺设透水砖 3400m²；④土地整治 1.91hm²。

(2) 植物措施：①穴播种草 275m²；②景观绿化共栽植乔木 690 株、灌木 1224 株、绿篱 5040m²、早熟禾 8474m²、蔷薇 300 株；③预留建设区撒播植草 0.26hm²。

(3) 临时措施：①各防治分区临时覆盖已使用密目防尘网 4.55hm²；②临时洗车池 1 处；③临时排水沟 365m；④彩钢板拦挡 1075m²；⑤垃圾堆放区 PVC 膜覆盖 1.50hm²。

详见表 4-4。

4.4.2 水土保持措施防治效果

施工单位按设计要求实施了或补充完善了水保措施，与方案设计相比，工程量发生了很小的变化，主要是施工单位根据现场实际情况对措施量进行调整，虽防护工程量有所变化，但防护比重并未减少。因此，监测小组认为本工程采取水土流失防治总体布局符合工程实际，能满足水保方案设计的要求。

表 4-4 实际施工过程中完成的水土保持措施数量表

防治分区	措施类型	措施名称	实施内容	单位	工程量	实施时间
一、管理区	(一) 工程措施	1.排水工程	(1) 土方开挖	100m ³	5.72	2019.04~2019.05
			(2) 土方回填	100m ³	3.92	
			(3) 垫层	100m ³	1.51	
		2.铺设植草砖	(1) 铺植草砖	100m ²	5.50	2019.04
		3.铺设透水砖	(1) 铺透水砖	100m ²	8.00	2019.04
		4. 土地整治	(1) 全面整地	hm ²	0.58	2019.03
	(二) 植物措施	1.景观绿化	(1) 栽植柳树	100 株	0.22	2019.03
			(2) 栽植雪松	100 株	0.68	
			(3) 栽植刺柏	100 株	0.64	
			(4) 植冬青球	100 株	0.56	
			(5) 植小叶女贞球	100 株	1.1	
			(6) 植小龙柏	m ²	520	
			(7) 植金叶女贞	m ²	460	
			(8) 植紫叶小檗	m ²	530	
			(9) 植蔷薇	100 株	3	
(10) 撒播植草			hm ²	0.37		
(三) 临时措施	1.临时覆盖	(1) 防尘网	100m ²	25.00	2018.05~09	
二、生产区	(一) 工程措施	1.排水工程	(1) 土方开挖	100m ³	22.80	2019.04~2019.05
			(2) 土方回填	100m ³	15.59	
			(3) 垫层	100m ³	6.00	
	2.铺设透水砖	(1) 铺透水砖	100m ²	26	2019.04	
		3. 土地整治	(1) 全面整地	hm ²	1.07	2019.03
	(二) 植物措施	1.景观绿化	(1) 植柳树	100 株	2.54	2019.03
(2) 植雪松			100 株	1.18		

表 4-4 实际施工过程中完成的水土保持措施数量表

防治分区	措施类型	措施名称	实施内容	单位	工程量	实施时间
			(3) 植刺柏	100 株	1.64	
			(4) 植冬青球	100 株	5.06	
			(5) 植小叶女贞球	100 株	5.52	
			(6) 植小龙柏	m ²	1140	
			(7) 植金叶女贞	m ²	1160	
			(8) 植紫叶小檗	m ²	1230	
			(9) 撒播植草	hm ²	0.475	
	(三) 临时措施	1.临时洗车池	(1) 土方开挖	100m ³	0.13	2018.05 ~2019.09
			(2) 砖砌	100m ³	0.08	
			(3) 水泥砂浆抹面	100m ²	0.45	
			(4) C15 砼基础	100m ³	0.06	
		2.临时排水沟	(1) 土方开挖	100m ³	2.05	2018.05 ~2019.09
			(2) 砌砖	100m ³	0.57	
		3.临时覆盖	(1) 防尘网	100m ²	420.00	
三、垃圾堆放区	(三) 临时措施	1.临时覆盖	(1) PVC 膜覆盖	hm ²	1.50	2019.09 ~10
四、预留建设区	(一) 工程措施	1.集雨池	(1)土方开挖	100m ³	2.08	2019.05
			(2)土方夯实	100m ³	0.98	
			(3)集雨池	座	1	
			(4)钢筋制作、安装	t	4.6	
			(5)潜水泵	台	1	
	2. 土地整治	(1) 全面整地	hm ²	0.26	2019.03	
	(二) 植物措施	1.景观绿化	(1) 撒播植草	hm ²	0.26	2019.03
	(三) 临时措施	1.临时排水沟	(1) 土方开挖	100m ³	4.65	2018.05 ~2019.09
(2) 砖砌			100m ³	1.28		
2.临时拦挡		(1) 彩钢板拦挡	100m ²	5.80	2018.05 ~2019.09	

表 4-4 实际施工过程中完成的水土保持措施数量表

防治分区	措施类型	措施名称	实施内容	单位	工程量	实施时间
		3.临时堆土防护	(1) 临时覆盖	100m ²	10	2018.11 ~2019.04
			(2) 彩钢板拦挡	100m ²	4.95	

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目从 2018 年 5 月开始施工，开始时先进行施工道路修建、场地平整工作，扰动范围较为集中；随项目进度计划，逐步开始建筑物建设、仪器设备安装，对地表扰动范围逐渐加大，水土流失面积加大。至 2019 年 10 月，各项建设活动基本停止，累计扰动范围面积达最大，水土流失面积达到最大。根据现场监测调查，工程总征地面积为 10.51hm²，实际扰动地表面积为 10.51hm²，扰动后产生水土流失面积 1.91hm²。项目施工准备期、施工期及试运行期各防治分区的水土流失面积详见表 5-1~5-2。

表 5-1 项目施工准备期各防治分区水土流失面积 (2018 年 5 月) (hm²)

防治分区	征地面积	未扰动面积	扰动面积	建筑物硬化及水面	水土流失面积
管理区	1.19	1.19	0.00	0.00	0.00
生产区	6.46	6.46	0.00	0.00	0.00
垃圾堆放区	1.32	1.32	0.00	0.00	0.00
预留建设区	1.54	1.54	0.00	0.00	0.00
合计	10.51	10.51	0.00	0.00	0.00

表 5-2 项目施工期各防治分区水土流失面积 (2019 年 10 月) (hm²)

防治分区	征地面积	未扰动面积	扰动面积	建筑物硬化及水面	水土流失面积
管理区	1.19	0.00	1.19	0.61	0.58
生产区	6.46	0.00	6.46	5.39	1.07
垃圾堆放区	1.32	0.00	1.32	1.32	-
预留建设区	1.54	0.00	1.54	1.28	0.26
合计	10.51	0.00	10.51	8.60	1.91

5.2 土壤流失量

监测小组成立时，主体工程已完工，施工准备期和施工前（2018 年 5 月~2019 年 10 月）的土壤流失量无法通过实际监测获得，这段时期的土壤流失量根据 2020 年 4 月的监测结果、查阅资料并利用当地同类项目类比法进行调查监测。

(1) 总流失量

根据实际和调查监测，2018 年 5 月~2020 年 6 月期间，如果不采取防护措施，本项目会产生水土流失量 398.23t，其中施工准备期和施工期（调查监测）产生水土流失量 386.39t，实际监测期产生水土流失量 11.84t，生产区是水土流失最多的一个区域。通过

实施水土保持措施，可减少土壤流失量 272.46t，采取水土保持措施防治水土流失效果明显。

本项目施工期各年度各防治分区监测土壤侵蚀模式见表 5-3，水土流失情况见表 5-4~5-5。

表 5-3 项目各分区不同时段监测土壤侵蚀模数一览表

防治分区	扰动类型	施工准备及施工期	监测期调查侵蚀模数 (t/km ² .a)	
		调查侵蚀模数 (t/km ² .a)	2019 年	2020 年
管理区	开挖、压占	3200	1000	900
生产区	开挖、压占	3200	1000	900
垃圾堆放区	开挖、压占	3200	-	-
预留建设区	开挖、压占	1500	1000	900

(2) 施工准备及施工期调查水土流失量 (2018 年 5 月~2019 年 10 月)

表 5-4 施工期各防治分区水土流失调查情况表 (施工期 2018 年 5 月~2019 年 10 月)

防治分区	征地面积 (hm ²)	施工前及施工初期土壤流失量					
		扰动面积 (hm ²)	调查侵蚀模数 (t/km ² .a)	调查侵蚀量 (t)	背景侵蚀模数 (t/km ² .a)	背景侵蚀量 (t)	新增侵蚀量 (t)
管理区	1.19	1.19	3200	57.12	500	8.93	48.20
生产区	6.46	6.46	3200	310.08	500	48.45	261.63
垃圾堆放区	1.32	1.32	3200	63.36	500	9.90	53.46
预留建设区	1.54	1.54	1500	34.65	500	11.55	23.10
合计	10.51	10.51	--	465.21	--	78.83	386.39

(3) 实际监测期水土流失量 (2019 年 11 月~2020 年 6 月)

实际监测期因主体工程已结束，进入自然恢复期，已实施的水保措施已发挥作用，这一阶段土壤侵蚀模数逐渐下降，经实测产生水土流失量 11.84t，见表 5-5。

表 5-5 实际监测期各防治分区水土流失情况表 (2019 年 11 月~2020 年 6 月)

防治分区	扰动面积 (hm ²)	自然恢复期					
		可蚀面积 (hm ²)	调查侵蚀模数 (t/km ² .a)	扰动侵蚀量 (t)	背景侵蚀模数 (t/km ² .a)	背景侵蚀量 (t)	新增侵蚀量 (t)
管理区	1.19	0.58	1000/900	3.60	500	0.73	1.94
生产区	6.46	1.07	1000/900	6.63	500	1.34	3.58
垃圾堆放区	1.32	-	-	-	-	-	-
预留建设区	1.54	0.26	1000/900	1.61	500	0.33	0.87
合计	10.51	1.91	--	11.84	--	2.39	6.39

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目不涉及取土场和弃渣场，故不对上述场地进行土壤流失量调查。

5.4 水土流失危害

高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目在建设过程中未发生水土流失重大事件，没有对主体工程的安全、稳定和运营产生负面影响。

建设单位按照水保方案及相关批复文件的要求对工程进行了后续设计，施工单位采取了设计的防护措施，施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响。本项目远离生态保护区，其施工未对水源造成污染。未破坏周边生态系统的结构和功能。

6 水土流失防治效果监测结果

根据本工程水土保持监测数据，计算各防治分区六大防治目标值，并与水土保持方案设计的各防治分区的六大防治目标值进行对比，分析各防治分区六大防治目标达标情况。本工程水土保持方案设计各防治分区六项指标防治目标见表 6-1。

表 6-1 方案设计各防治区六项防治目标表

防治目标	方案批复目标值	监测目标值	本工程实际达到值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	90	95	99.66	√
水土流失总治理度 (%)	80	97	99.65	√
土壤流失控制比	1.0	1.0	1.04	√
拦渣率 (%)	95	97	99.58	√
林草植被恢复率 (%)	90	99	99.04	√
林草覆盖率 (%)	15.70	15.70	18.17	√

6.1 扰动土地整治率

经过监测，高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目的扰动土地面积 10.51hm²，扰动土地整治面积即治理达标面积（包括土壤流失量已达允许侵蚀标准面积和永久建筑物道路硬化等面积），共计 10.47hm²，扰动土地整治率为 99.62%，扰动土地整治率详见表 6-2。

表 6-2 各分区扰动土地整治率计算表

分区名称	建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	治理面积 (hm ²)				扰动土地整治率
			工程措施	植物措施	硬化建筑物	小计	
管理区	1.19	1.19	0.13	0.58	0.47	1.18	99.16%
生产区	6.46	6.46	0.26	1.07	5.11	6.44	99.69%
垃圾堆放区	1.32	1.32	-	-	1.32	1.32	100.00%
预留建设区	1.54	1.54	0.07	0.26	1.20	1.53	99.35%
小计	10.51	10.51	0.46	1.91	8.10	10.47	99.62%

6.2 水土流失总治理度

工程建设实际水土流失总面积 10.51hm²，各项水土保持工程措施和植物措施治理面积 10.47hm²，由此计算项目区水土流失总治理度为 99.62%，水土流失总治理度详见表 6-3。

表 6-3 各分区水土流失总治理度率计算表

分区名称	建设区面积 (hm^2)	建筑物、硬化及水面 面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	治理面积 (hm^2)			水土流失总治理度
				工程措施	植物措施	小计	
管理区	1.19	0.61	1.19	0.60	0.58	1.18	99.16%
生产区	6.46	5.39	6.46	5.37	1.07	6.44	99.69%
垃圾堆放区	1.32	1.32	1.32	1.32	-	1.32	100.00%
预留建设区	1.54	1.28	1.54	1.27	0.26	1.53	99.35%
小计	10.51	8.60	10.51	8.56	1.91	10.47	99.62%

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

项目挖方总量 0.18 万 m^3 ，填方总量 5.18 万 m^3 ，借方 5.0 万 m^3 ，无弃方。

由于项目后期建设回填需要，在项目区内产生了临时性堆放的土方，但堆放期避开雨季且堆放时间均小于 3 个月，施工期间采取了拦挡和覆盖措施，水土流失量较小。通过查阅施工资料，土石方开挖、回填、堆放及调运土石方量为 0.18 万 m^3 ，此过程中产生的水土流失量为 7.56 m^3 。因此，本工程实际拦渣率为 99.58%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，当地容许土壤流失量为 200 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，根据项目水土流失量监测结果，监测期间项目区可蚀性面积 1.91 hm^2 ，土壤侵蚀模数为 900 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，加权平均后目前项目区综合土壤侵蚀模数为 164 $\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，计算本项目土壤流失控制比为 1.22。

6.5 林草植被恢复率

根据实地测量结果，已实施绿化面积为 1.91 hm^2 ，可恢复林草面积共 1.92 hm^2 ，项目区林草植被恢复率为 99.48%。林草植被恢复率详见表 6-4。

6.6 林草覆盖率

根据监测结果，本工程已实施林草类植被面积 1.91 hm^2 ，林草覆盖率为 18.17%。林草覆盖率详见表 6-4。

表 6-4 各分区林草覆盖率计算表

分区名称	建设区面积 (hm ²)	建筑物、硬化及水面面积 (hm ²)	工程措施面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草恢复率	林草覆盖率
管理区	1.19	0.47	0.13	0.582	0.58	99.66%	48.74%
生产区	6.46	5.11	0.26	1.073	1.07	99.72%	16.56%
垃圾堆放区	1.32	1.32	-	-	-	-	-
预留建设区	1.54	1.20	0.07	0.265	0.26	98.11%	16.88%
小计	10.51	8.10	0.46	1.92	1.91	99.48%	18.17%

通过实际监测，本工程综合扰动土地整治率 99.62%，水土流失总治理度 99.62%，土壤流失控制比为 1.22，拦渣率 99.58%，林草植被恢复率为 99.48%，林草覆盖率为 18.17%。各项指标监测值均达到方案设计防治目标值。

本工程水土保持措施实施效果汇总表见表 6-5。

表 6-5 本工程水土保持措施实施效果评价指标汇总表

指标	概念	实测数值	目标值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比	99.66	90	达标
水土流失总治理度 (%)	项目防治责任范围内的水土流失防治面积占防治责任范围内水土流失总面积的百分比	99.66	80	达标
土壤流失控制比 (%)	项目防治责任范围内治理后的平均土壤流失量与项目防治责任范围内的允许土壤流失量之比	1.22	1.0	达标
拦渣率 (%)	项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比	99.58	95	达标
林草植被恢复率 (%)	项目防治责任范围内植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复植被面积百分比	99.48	90	达标
林草覆盖率 (%)	项目防治责任范围内的林草面积占防治责任范围总面积的百分比	18.17	15.79	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程建设期防治责任范围为 10.51hm²，实际扰动范围没有发生变化。

实际扰动面积为占地面积 10.51hm²，全部为永久占地，占地类型为采矿用地；项目占地分为管理区、生产区、垃圾堆放区及预留建设区四部分，占地面积分别为 1.19hm²、6.46hm²、1.32hm²、1.54hm²。

项目挖方总量 0.18 万 m³，填方总量 5.18 万 m³，借方 5.0 万 m³，无弃方。

实际完成的工程措施①排水工程1500m；②铺设植草砖550m²；③铺设透水砖3400m²；④土地整治1.91hm²。

实际完成的植物措施：①穴播种草275m²；②景观绿化共栽植乔木690株、灌木1224株、绿篱5040m²、早熟禾8474m²、蔷薇300株；③预留建设区撒播植草0.26hm²。

实际完成的临时措施：①各防治分区临时覆盖已使用密目防尘网 4.55hm²；②临时洗车池 1 处；③临时排水沟 365m；④彩钢板拦挡 1075m²；⑤垃圾堆放区 PVC 膜覆盖 1.50hm²。

根据实际和调查监测，2018 年 5 月~2020 年 6 月期间，如果不采取防护措施，本项目会产生水土流失量 477.53t，其中施工准备期和施工期（调查监测）产生水土流失量 465.21t，监测前自然恢复期产生水土流失量 8.02t，实际监测期产生水土流失量 4.30t，生产区是水土流失最多的一个区域。通过实施水土保持措施，可减少土壤流失量 473.30t，采取水土保持措施防治水土流失效果明显。

目前，随着工程区域水土保持措施水保效益的逐渐增强，水土流失量已开始逐渐减少。本工程综合扰动土地整治率 99.62%，水土流失总治理度 99.62%，土壤流失控制比为 1.22，拦渣率 99.58%，林草植被恢复率为 99.48%，林草覆盖率为 18.17%。各项指标监测值均达到方案设计防治目标值。

7.2 水土保持措施评价

本项目水土保持措施总体布局以工程措施为主，植物措施和临时措施为辅，工程措施、植物措施和临时措施有机结合，临时措施保证及时跟进，点、线、面上水土流失治理相互作用。充分发挥工程措施控制性和实效性，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，实现有效防治水土流失、绿化美化周边环境的目的。

7.3 存在问题及建议

(1) 本项目监测工作委托相对滞后，建议建设单位以后在同类项目实施过程中，开工前及时开展水土保持监测工作，以确保水土保持监测工作与主体工程同时进行。

(2) 本项目施工进度快，扰动情况变化大，监测设施和监测点的布设受到很大制约，这就要求监测人员及时增补、调整监测点，变换监测位置，同时多点多方法、一点多方法(包括桩钉法、侵蚀沟样方量测法、简易径流小区等)以适应工程建设快速变化情况，通过综合分析获得项目不同时期水土流失量。

建议：类似工程水土保持监测过程中，要注意监测方法的灵活变动，综合运用。

7.4 综合结论

(1) 高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目主要建设内容包括管理区、生产区、垃圾堆放区及预留建设区等。

(2) 工程建设实际发生水土流失防治责任范围 10.51hm^2 ，造成水土流失面积 1.91hm^2 。

(3) 工程实际实施各类水土保持措施防护面积 10.47hm^2 ，其中工程措施防护面积 0.46hm^2 ，植物措施防护面积 1.91hm^2 ，建（构）筑物、硬化及水面面积 8.10hm^2 。

(4) 工程综合扰动土地整治率 99.62% ，水土流失总治理度 99.62% ，土壤流失控制比为 1.22 ，拦渣率 99.58% ，林草植被恢复率为 99.48% ，林草覆盖率为 18.17% 。各项指标监测值均达到方案设计防治目标值。

附件及附图

附件

- 附件 1 工程核准文件
- 附件 2 水土保持方案批复文件
- 附件 3 监测季报
- 附件 4 水土保持措施照片

附件

附件 1 工程核准文件

聊城市发展和改革委员会文件

聊发改审[2018]11号

关于高唐县国环再生资源有限公司 高唐县国环生活垃圾综合处理项目的核准意见

高唐县国环再生资源有限公司：

你单位报来的《关于高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目立项的报告》及相关材料收悉。该项目符合《国家能源局关于可再生资源发展“十三五”规划实施的指导意见》相关规定，并列入《“十三五”山东省城镇生活垃圾无害化处理设施建设规划》。经研究，同意对该项目予以核准，具体意见如下：

一、同意高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目，项目代码为 2018-371500-44-02-016107。

二、项目建设地点及建设内容：该项目位于高唐县人和街道辛家楼以东，省道 322 以北，总占地面积 157.68 亩。项目新建一条处理能力 600t/d 的垃圾焚烧处理线和一台 12MW 凝汽式发电机组，其中烟气处理系统采用“SNCR+半干法（高速旋转雾化反应器）+干法（熟石灰喷射）+活性炭吸附+袋式除尘器”的处理工艺，年焚烧垃圾量 21.9 万吨，年

发电量 7350 万千瓦时；一条 100t/d 的餐厨垃圾处理线，采用“预处理+厌氧发酵”的处理工艺，处理后产生的沼气、沼渣全部送至焚烧发电厂进行焚烧处理，焚烧发电产生的渗滤液和餐厨处理产生的沼液送至渗滤液处理站进行集中处理。主要建设内容包括：垃圾焚烧处理主车间、汽轮发电机组、余热回收系统、烟气处理系统、灰渣处理间、渗滤液处理站和餐厨垃圾处理预处理车间、厌氧发酵罐等。

三、总投资及资金来源：项目总投资 30530.9 万元，资金来源为单位自筹。

四、该项目招标组织形式应采取委托招标，招标方式为公开招标，我委对项目招标投标活动实施监督。

五、如需对本项目核准文件所规定的有关内容进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时以书面形式向我委提出调整申请，我委将根据项目具体情况，出具书面确认意见或者重新办理核准手续。

六、本核准文件自印发之日起有效期限 2 年。在核准文件有效期内未开工建设的，项目单位应在核准文件有效期届满前的 30 个工作日之前向我委申请延期。项目在核准文件有效期内未开工建设也未按规定申请延期的，或虽提出延期申请但未获批准的，本核准文件自动失效。

请据此开展项目的前期工作，并按国家有关规定办理相关手续。

附件：高唐县国环再生资源有限公司高唐县国环生活垃圾综合处理项目招标投标事项核准意见

2018 年 4 月 10 日

主题词：项目 核准 意见

聊城市发展和改革委员会

2018 年 4 月 10 日印发

附件 2 水土保持方案批复文件

聊城市水利局文件

聊水许字〔2018〕17号

聊城市水利局 关于高唐县国环生活垃圾综合处理项目 水土保持方案报告书的批复

高唐县国环再生资源有限公司：

你单位《关于申请对〈高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持方案报告书〉批复的请示》收悉。根据水土保持法律法规、《高唐县国环生活垃圾综合处理项目水土保持方案报告书》（报批稿）、专家评审意见，经审查符合行政许可要求。现对所报水土保持方案报告书批复如下：

一、高唐县国环生活垃圾综合处理项目位于聊城市高唐县人和街道办事处东南部辛家楼村以东，北界距离辛浦沟约200m，南

界距离308国道约420m,项目为改建建设生产类项目。规划建设一条处理能力600t/d的垃圾焚烧处理线,1台12MW凝汽式汽轮发电机组及1条设计规模为100t/d餐厨垃圾处理线,同时预留污泥干化处置区场地。项目总占地面积10.51hm²。项目总挖方0.18万m³,土方5.18万m³,借方5.0万m³。工程总投资30530.9万元,土建投资25890.5万元,由高唐县国环再生资源有限公司自筹解决。项目于2018年5月开始施工,2019年10月完工,建设期18个月。

项目区地貌类型为黄河冲积平原,气候类型属暖温带半干旱大陆性气候,多年平均降水量547.09mm,多年平均风速3.5m/s。土壤以潮土为主,植被类型属暖温带落叶阔叶林,林草覆盖率为30.3%。项目区土壤侵蚀以风力侵蚀为主,兼有水蚀,原地貌土壤侵蚀模数为500t/(km²·a),容许土壤流失量为200t/(km²·a)。

二、基本同意方案的主体工程水土保持分析与评价。经修正后,工程选址及方案批复无水土保持制约性因素。主体工程设计在占地、土石方平衡、施工组织、施工工艺等方面基本合理,项目建设可行。主体工程设计中包括排水工程、透水砖工程、植物绿化、集雨池等具有水土保持功能的措施。

三、基本同意水土流失预测内容、方法及结论。工程在建设期扰动原地貌面积9.23hm²,损坏水土保持设施面积9.23hm²。预测期间可能产生的土壤流失总量为552t,其中新增量440t。施工准备及施工期是本项目水土流失重点防治时段,生产区是重点防治区域。

四、同意方案确定的水土流失防治责任范围、防治分区与防治目标。水土流失防治责任范围为10.94hm²，其中项目建设区10.51hm²，直接影响区0.43hm²，分为管理区、生产区、垃圾堆放区及预留建设区四个水土流失防治分区。本工程水土流失防治等级执行建设生产类项目三级标准，设计水平年为2020年，具体目标为：扰动土地整治率93%、水土流失总治理度80%、土壤流失控制比1.0、拦渣率96%、林草植被恢复率92%、林草覆盖率18%。

五、基本同意水土流失防治措施总体布局和工程设计，设计深度为可行性研究深度。项目建设期采取的水土保持工程措施主要为土地整治、排水工程、透水砖工程、植草砖工程等；植物措施主要为绿化植草措施和植草砖种草；临时措施主要包括临时拦挡、临时覆盖、临时排水沟、临时洗车池及临时堆土防护措施等。

六、同意方案确定的水土保持监测内容、方法和监测点布设。水土保持监测目的明确，内容比较全面，方法可行；监测主要采用实地量测、地面观测、资料分析法和遥感监测法。

七、基本同意方案确定的水土保持估算投资。本工程水土保持总投资379.54万元，其中工程措施145.11万元、植物措施费79.33万元、临时措施费43.85万元、独立费用77.87万元，基本预备费20.77万元，水土保持补偿费126146.4元。

八、实施保障措施基本可行。方案提出的组织管理措施较全面，后续设计、施工招投标、水土保持监测、施工管理要求等较明确，检查验收和资金管理符合要求。

九、生产建设单位在后续建设管理中应重点做好以下工作：

一是严格按照批复的水土保持方案，做好水土保持初步设计、施工图设计，编制水土保持设施设计篇章，加强施工组织和管理，切实落实水土保持“三同时”制度。在项目建设前期工程实施三十个工作日前，告知水土保持方案审批机关和项目所在地县级人民政府水行政主管部门。

二是各类施工活动要严格限定在方案批复征占地范围内，严禁超范围随意占压、扰动和破坏地表植被；做好表土的剥离和弃渣综合利用；根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度，做好临时防护措施，严格控制施工期间可能造成水土流失。

三是切实做好水土保持监测工作，并按规定向我局提交监测实施方案、季度报告及总结报告，确保水土保持工程建设质量和进度。项目开工后，应及时向我局报告有关情况。

四是本项目地点、规模发生重大变化，应及时补充修改水土保持方案，报我局审批；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需作出重大变更的，应进行变更设计，并报我局批准后实施。

五是本项目在开工前，应按规定及时缴纳水土保持补偿费；

在投产使用前，应按规定自行进行水土保持竣工验收。由建设单位组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收合格后，方可通过竣工验收和投产使用。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

会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

六是积极配合各级水行政主管部门对本项目建设过程中水土流失防治情况的监督检查。

请将批复的水土保持方案报告书于30日内送至相关县（市、区）水行政主管部门。



(此件公开发布)

附件 3 水土保持措施监测照片



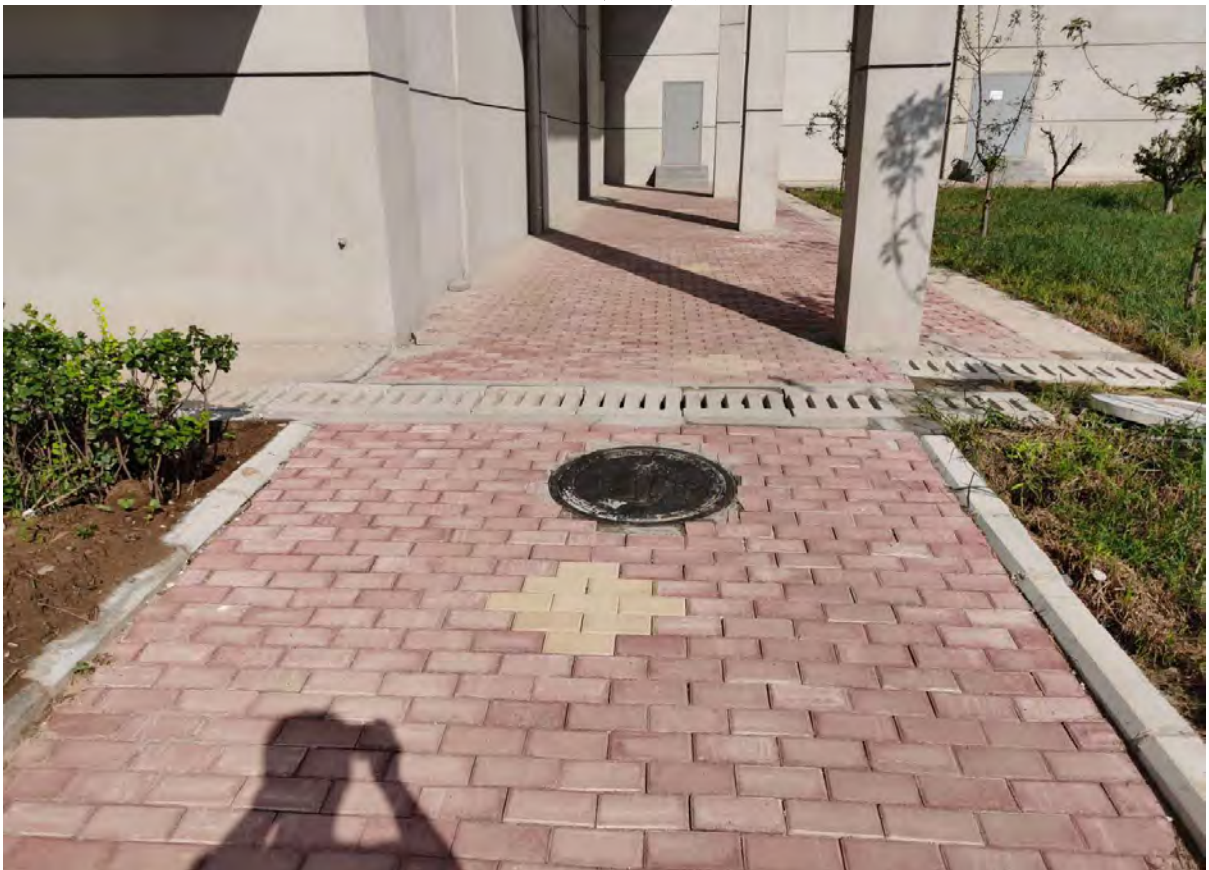
管理区植草砖



管理区排水工程



生产区景观绿化



生产区透水砖



垃圾堆放区



预留建设区撒播植草

附图

附图 1 项目区地理位置图

附图 2 水土保持防治责任范围及监测点分布图

附 图