

冠县国环生活垃圾焚烧发电项目  
**水土保持监测总结报告**

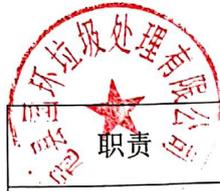
建设单位：冠县国环垃圾处理有限公司

编制单位：冠县国环垃圾处理有限公司

2020年8月

# 冠县国环生活垃圾焚烧发电项目

## 水土保持监测总结报告责任页



职责	姓名	签名	备注
批准	耿树飞		
核定	史国胜		
审查	刘保强		
校核	王传旺		
项目负责人	边利振		
编写	边利振		参编 1~4 章
	陈亚平		参编 5~8 章

# 目录

前言.....	1
项目概况.....	1
水土保持监测过程及成果.....	3
<b>1 建设项目设计情况及水土保持工作概况.....</b>	<b>8</b>
1.1 项目概况.....	8
1.2 水土保持工作情况.....	13
1.3 监测工作实施情况.....	14
<b>2 监测内容与方法.....</b>	<b>18</b>
2.1 扰动地表情况.....	18
2.2 取料、弃渣情况.....	18
2.3 水土保持措施.....	18
2.4 水土流失情况.....	19
<b>3 重点对象水土流失监测.....</b>	<b>20</b>
3.1 防治责任范围监测.....	20
3.2 取料场监测结果.....	21
3.3 弃渣监测结果.....	21
3.4 土石方流向情况监测.....	21
3.5 其他重点部位监测.....	21
<b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>	<b>23</b>
4.1 工程措施监测结果.....	23
4.2 植物措施监测结果.....	28
4.3 临时防护措施监测结果.....	30
4.4 水土保持措施防治效果.....	30
<b>5 水土流失情况监测.....</b>	<b>34</b>
5.1 水土流失面积.....	34
5.2 土壤流失量.....	34
5.3 取土弃渣潜在土壤流失量.....	35
5.4 水土流失危害.....	36

<b>6 水土流失防治效果监测结果</b> .....	<b>37</b>
6.1 扰动土地整治率.....	37
6.2 水土流失总治理度.....	37
6.3 拦渣率.....	37
6.4 土壤流失控制比.....	37
6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率.....	38
<b>7 结论</b> .....	<b>39</b>
7.1 水土流失动态变化.....	39
7.2 水土保持措施评价.....	40
7.3 存在问题及建议.....	41
7.4 综合结论.....	41
<b>8 附图和有关资料</b> .....	<b>40</b>
8.1 有关资料.....	40
8.2 附图.....	46

# 前言

## 1、项目概况

冠县国环生活垃圾焚烧发电项目厂址位于冠县烟庄街道办事处南部东十里营以东，南邻新南环路及新二干渠，周边所有村庄距离约 800m。具体地理位置位于北纬 36°27'29"~36°27'36"，东经 115°31'1"~115°31'16"。

该项目为新建建设生产类项目，项目用地性质为公共管理与公共服务用地。建设单位为冠县国环垃圾处理有限公司，项目法人代表为方坤。工程占地面积 54283m<sup>2</sup>，新上一条垃圾焚烧处理线，垃圾处理量：1×600t/d，配置一台 12MW 凝汽式汽轮发电机组。年处理垃圾量 21.9×10<sup>4</sup>t/a，年发电量 7.816×10<sup>7</sup>kWh/a，年售电量 6.878×10<sup>7</sup>kWh/a。

厂区主要建设综合楼、主厂房（烟囱、烟气处理跨、焚烧跨、垃圾储坑、垃圾接收大厅、主变压器室、升压站、汽机房、大厅、除盐水处理站、中水软化间、飞灰暂存间等）、水处理区（冷却塔及循环水池、循环水泵房、综合膜车间、电气室、生化池、事故池、厌氧罐、初期雨水池、事故提升池、调节池、工业消防水池、工业消防水泵房、油泵房等）、备件库、检修车间及门岗等。建筑密度 26.05%，绿化率 31.78%。

厂前办公区 1.68hm<sup>2</sup>、主厂房生产区 1.40hm<sup>2</sup>、辅助生产区 1.48hm<sup>2</sup>、垃圾堆放区 0.87hm<sup>2</sup>。

本工程于 2018 年 4 月开工，2019 年 9 月竣工，建设总工期为 18 个月。目前项目已竣工并交付使用。

本项目总投资 29854 万元，其中土建工程投资 24457 万元，由冠县国环垃圾处理有限公司自筹解决。

项目总用地面积 5.43hm<sup>2</sup>，为永久占地，占地类型为公共管理与公共服务用地、耕地及草地。

本项目建设期间挖方总量 3.45 万 m<sup>3</sup>，填方总量 3.45 万 m<sup>3</sup>，无借方及弃方。

### (2) 项目建设必要性

冠县国环垃圾处理有限公司，位于冠县烟庄街道办事处，是由山东国环产业投资有限公司独资成立的，为投资、建设、运营及维护该项目的独立法人。山东国环产业投资有限公司专业从事垃圾发电、供热、城市生活垃圾卫生填埋、餐厨

垃圾综合处理、城市污水处理、城市污泥处置等项目的投资、建设、运营。本项目属于生活垃圾综合处理项目，该项目的服务范畴为冠县及乡镇的生活垃圾。

国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》中将垃圾焚烧发电列入鼓励类。根据国土资源部、国家发展改革委制定了《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》，本项目不属于《限制目录》和《禁止目录》的项目，因此本项目符合相关规定和要求。

项目的建成，将进一步实现城市生活垃圾的集中处理，处理设施标准化、规范化；也将有利于节约土地资源，采用焚烧方式，垃圾减量可达到85%，会进一步缓解冠县生活垃圾处理的压力；还会在一定程度上杜绝二次污染，改善人居环境质量；更将有利于聊城市及冠县经济的可持续发展。焚烧后产生的热能发电可为社会提供大量优质能源，焚烧产生的残渣可作为筑路等用料，废铁等金属材料经磁选回收后又可为社会提供金属用料。因此，项目的建成既可保护生态环境，又可以为社会节约资源，创造财富。

现厂址内垃圾填埋厂，建成于2010年，工程设计规模为200t/d，填埋年限为17年，垃圾处理方式为卫生填埋。由于冠县城镇化建设的加快，垃圾产生量越来越大，现冠县垃圾清运量已达到450t/d左右，填埋厂已不能满足使用要求；现在也面对农业垃圾、餐厨垃圾、城市污泥的处理难的问题。同时卫生填埋资源化水平较低，故将现有卫生填埋工艺技术改造为焚烧发电工艺。

该项目是国家税收优惠支持项目，对优化冠县乃至聊城市的能源结构、促进节能减排，发展低碳经济、循环经济起到了积极的推动示范作用。

综上所述，该项目的建设是十分必要的。

2018年3月，我单位委托山东水文水环境科技有限公司编制《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（以下简称“报告书”），2018年5月14日聊城市水利局以聊水许字【2018】15号对《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》进行了批复。

## 2、水土保持监测过程及成果

2019年11月，我单位对冠县国环生活垃圾焚烧发电项目进行水土保持自行监测工作，针对工程实际情况，立即组织技术人员成立水土保持监测小组，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的要求，编制了监测实施方案大纲，制定了本项目水土保持监测技术路线，对工程区进行了全面的踏勘调查，详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等。

我单位监测小组于2019年11月1日进场开展现场监测工作，根据工程的施工任务安排、施工工艺及总体布局，我单位确定本项目监测工作以调查监测为主，具体监测内容：一是重点监测项目区水土流失防治责任范围、扰动原地表面积、损坏土地和植被数量、土石方平衡情况、防护措施是否到位、施工过程中是否设有临时防护措施，项目区及周围区域生态环境变化等情况；二是监测工程试运行期间项目区的水土流失面积、土壤侵蚀强度和土壤流失量等情况；三是监测水土流失防治责任范围内的水土保持措施落实、防治效果及维护和工程运行等情况。

2020年8月，我单位技术人员对监测数据和资料进行了整理、汇总和分析，编写完成了《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测总结报告》。经实地调查与监测、结合资料收集，本工程建设期实际发生的防治责任范围面积为5.43hm<sup>2</sup>，其中厂前办公区1.68hm<sup>2</sup>、主厂房生产区1.40hm<sup>2</sup>、辅助生产区1.48hm<sup>2</sup>、垃圾堆放区0.87hm<sup>2</sup>，无直接影响区。项目施工过程中，优化了施工工艺，将施工活动基本上控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响。

根据监测与统计分析，本项目施工期间采取相应的水土保持措施后，发挥水土保持作用较好，水土流失量有效降低，项目施工期间总流失量260t，其中建设期间厂前办公区水土流失面积较大，产生的水土流失量较多。

根据监测组现场调查及工程资料分析，建设单位在施工过程中根据批复的水土保持方案，结合项目实际情况实施了表土剥离、临时覆盖、排水管道、铺装透水砖等措施。经统计，本工程实施的水土保持措施主要如下：

### 一、厂前办公区

#### （1）工程措施

①雨水排水工程：厂前办公区建设雨水排水管294m。

②透水砖工程：铺设透水砖645m<sup>2</sup>。

③整地工程：该区全面整地 1.02hm<sup>2</sup>。

④表土剥离及回填：表土剥离 0.19 万 m<sup>3</sup>，表土回填 0.47 万 m<sup>3</sup>。

### (2) 植物措施

绿化面积 1.02hm<sup>2</sup>，共栽植乔木 265 株，灌木 460 株，高羊茅 0.9hm<sup>2</sup>。

### (3) 临时措施

①临时排水沟：临时排水沟 186m，需开挖土方 318.45m<sup>2</sup>，砌砖 88.38m<sup>3</sup>。

②临时覆盖：防尘网覆盖 8400m<sup>2</sup>。

③临时洗车池：施工场地出入口建设 1 处临时洗车池，兼做沉沙池。单个临时洗车池需土方开挖 13m<sup>3</sup>，砌砖 8m<sup>3</sup>，水泥砂浆抹面 45m<sup>2</sup>，C15 砼 6m<sup>3</sup>。

④临时拦挡：搭建 2.5m 高彩钢板 350m。

⑤临时堆土防护：临时堆土占地 0.27hm<sup>2</sup>，临时排水沟 272m，开挖土方 36.72m<sup>3</sup>，2.5m 高彩钢板 272m，防尘网 0.36hm<sup>2</sup>。

## 二、主厂房生产区

### (1) 工程措施

①雨水排水工程：主厂房生产区建设雨水排水管 188m，需开挖土方 357m<sup>3</sup>，土方回填 244m<sup>3</sup>，砂垫层 94m<sup>3</sup>。

②透水砖工程：本区铺设透水砖 800m<sup>2</sup>。

③整地工程：该区全面整地 0.15hm<sup>2</sup>。

④表土剥离及回填：表土剥离 0.35 万 m<sup>3</sup>，表土回填 0.07 万 m<sup>3</sup>。

### (2) 植物措施

①乔灌草栽植

本区域绿化面积 0.15hm<sup>2</sup>，共栽植乔木 59 株，灌木 161 株，绿篱 420m<sup>2</sup>，种植早熟禾 910m<sup>2</sup>。

### (3) 临时措施

①临时拦挡：主厂房生产区搭建 2.5m 高彩钢板 373m。

②临时覆盖：经估算，防尘网覆盖 7500m<sup>2</sup>。

## 三、辅助生产区

### (1) 工程措施

①雨水排水工程：辅助生产区建设雨水排水管 313m，需开挖土方 595m<sup>3</sup>，

土方回填 407m<sup>3</sup>，砂垫层 157m<sup>3</sup>。

②透水砖工程：本区铺设透水砖 700m<sup>2</sup>。

③整地工程：该区全面整地 0.55hm<sup>2</sup>。

④表土剥离及回填：表土剥离 0.26 万 m<sup>3</sup>，表土回填 0.26 万 m<sup>3</sup>。

## (2) 植物措施

①乔灌木栽植

本区域绿化面积 0.55hm<sup>2</sup>，共栽植乔木 143 株，灌木 250 株，绿篱 1140m<sup>2</sup>，种植早熟禾 4180m<sup>2</sup>。

## (3) 临时措施

①临时排水沟：本区建设临时排水沟 343m，需开挖土方 587.26m<sup>2</sup>，砌砖 162.99m<sup>3</sup>。

②临时覆盖：经估算，防尘网覆盖 7050m<sup>2</sup>。

工程建设前，制定了相应的规章制度，建立了水土保持管理机构，充分落实了水土保持防治责任。各参建单位在工程建设中，贯彻预防为主、防治结合的水土保持方针，履行了水土流失防治责任与义务，按照水土保持方案及设计，优化施工工艺，积极落实监测组提出的意见和建议，有效的防治了水土流失。工程建设期间，采取了水土流失综合防治措施，使因施工扰动造成的新增水土流失得到了有效控制；随着工程措施、植物措施建设与完善，实测土壤侵蚀模数均呈下降趋势，试运行期水土保持效果更佳明显。

植物措施的实施，有效控制了松散土方的流失，专业技术人员对绿化区域定期进行养护管理，对长势较差或死亡树草种及时进行了补植补种，大大提高了植物的成活率，使其绿化保土保水效果更加显著，同时，随着植被发育及覆盖度的提高，原地表将得到有效的保护。项目在运行期间，项目采取的工程措施和植物措施开始发挥作用，到本监测时段结束，建设区域生态环境发生明显改善，土壤侵蚀模数显著降低。

经监测与分析，水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比达到 1.00，渣土防护率达到 99%，表土保护率 98%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到设计指标 24%，水土流失防治目标均达到了方案设计的目标值。

监测组认为，我单位依法编报了水土保持方案，完善了相关手续，因工程建设引起的水土流失已得到治理，目前已经具备水土保持设施验收条件，下一步需要加强植物措施的抚育和管理工作，确保已实施的水土保持措施长效发挥其应有的保土蓄水效益。

表 1 水土保持监测特性表

项目名称		冠县国环生活垃圾焚烧发电项目						
建设规模	本项目占地总面积 5.43hm <sup>2</sup>	建设单位		冠县国环垃圾处理有限公司				
		联系人		刘保强				
		建设地点		冠县烟庄街道办事处南部东十里营以东,南邻新南环路及新二千渠				
		所属流域		海河流域				
		工程总投资		29854				
		工程总工期		于 2018 年 4 月开工建设, 2019 年 9 月全部完成, 总工期 18 个月				
水土保持监测指标								
监测单位		冠县国环垃圾处理有限公司			联系人电话		刘保强/17862569823	
自然地理类型		属于黄河冲积平原			防治标准		北方土石山区水土流失一级防治标准	
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		定点监测		2.防治责任范围监测		调查、测量	
	3.水土保持措施情况监测		实际调查、巡查		4.防治措施效果监测		调查	
	5.水土流失危害监测		调查、巡查		水土流失背景值		500t/(km <sup>2</sup> ·a)	
方案设计防治责任范围		5.43hm <sup>2</sup>		土壤容许流失量		200t/(km <sup>2</sup> ·a)		
水土保持投资		442.31 万元		水土流失目标值		200t/(km <sup>2</sup> ·a)		
防治措施	防治分区		工程措施			植物措施	临时措施	
	厂前办公区		表土剥离 0.19 万 m <sup>3</sup> 、表土回填 0.47 万 m <sup>3</sup> 、整治土地 1.02hm <sup>2</sup> 、透水砖 645m <sup>2</sup> ，排水工程 294m			绿化面积 1.72hm <sup>2</sup> ，主要栽植为白蜡 194 棵、海棠 53 棵，柿子 4 棵，金叶女贞球 62 棵，大叶女贞 29 棵，冬青球 3 棵，法桐 40 棵，柳树 1 棵，北海道黄杨 91 米，竹子 63m <sup>2</sup> ，绿篱 4500m <sup>2</sup> ，高羊茅 10000m <sup>2</sup>	临时排水沟 480m，防尘网覆盖 12000m <sup>2</sup> ，建设 1 处临时洗车池，兼做沉沙池，搭建 2.5m 高彩钢板 350m，临时堆土防护 0.27hm <sup>2</sup>	
	主厂房生产区		建设雨水排水管 1997m，透水砖 3410m <sup>2</sup> ，全面整地 0.15hm <sup>2</sup> 。表土剥离 0.35 万 m <sup>3</sup> ，表土回填 0.07 万 m <sup>3</sup>				搭建 2.5m 高彩钢板 300m，防尘网覆盖 7500m <sup>2</sup>	
	辅助办公区		建设雨水排水管 105m，透水砖 314m <sup>2</sup> 。全面整地 0.55hm <sup>2</sup> 。表土剥离 0.26 万 m <sup>3</sup> ，表土回填 0.26 万 m <sup>3</sup>				建设临时排水沟 400m，防尘网覆盖 7000m <sup>2</sup>	
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量			
		水土流失治理度 (%)	95	100	防治措施面积	5.43hm <sup>2</sup>	扰动土地面积	5.43hm <sup>2</sup>
		土壤流失控制比 (%)	1.0	1.00	防治责任范围	5.43hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	5.43hm <sup>2</sup>

	渣土防护率	99	99	工程措施面积	5.43hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	200t/ (km <sup>2</sup> ·a)
	表土保护率(%)	95	100	植物措施面积	1.72hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	200t/ (km <sup>2</sup> ·a)
	林草植被恢复率(%)	97	100	可恢复林草植被面积	1.72hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	1.72hm <sup>2</sup>
	林草覆盖率(%)	25	32	实际拦挡弃土量	/	总弃土量	/
	水土保持治理达标评价	监测结果表明, 水土保持措施实施后, 水土保持治理各项目目标均达标					
	总体结论	项目在建设过程中, 能够按照水土保持方案报告落实各项水土保持设施, 有效地降低了施工期内水土流失的产生, 各项水土流失指标已达到水土保持设计方案的要求					
	主要建议	加强工程措施及植物措施养护工作, 安排专人负责管理, 确保水土保持功能的长效发挥					

## 1 建设项目设计情况及水土保持工作概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 项目基本情况

冠县国环生活垃圾焚烧发电项目厂址位于冠县烟庄街道办事处南部东十里营以东，南邻新南环路及新二千渠。

该项目为新建建设生产类项目，项目用地性质为公共管理与公共服务用地。建设单位为冠县国环垃圾处理有限公司，项目法人代表为方坤。工程占地面积 54283m<sup>2</sup>，新上一条垃圾焚烧处理线，垃圾处理量：1×600t/d，配置一台 12MW 凝汽式汽轮发电机组。年处理垃圾量 21.9×10<sup>4</sup> t/a，年发电量 7.816×10<sup>7</sup> kWh/a，年售电量 6.878×10<sup>7</sup> kWh/a。

厂区主要建设综合楼、主厂房（烟囱、烟气处理跨、焚烧跨、垃圾储坑、垃圾接收大厅、主变压器室、升压站、汽机房、大厅、除盐水处理站、中水软化间、飞灰暂存间等）、水处理区（冷却塔及循环水池、循环水泵房、综合膜车间、电气室、生化池、事故池、厌氧罐、初期雨水池、事故提升池、调节池、工业消防水池、工业消防水泵房、油泵房等）、备件库、检修车间及门岗等。建筑密度 26.05%，绿化率 31.78%。

厂前办公区 1.68hm<sup>2</sup>、主厂房生产区 1.40hm<sup>2</sup>、辅助生产区 1.48hm<sup>2</sup>、垃圾堆放区 0.87hm<sup>2</sup>。

本工程于 2018 年 4 月开工，2019 年 9 月竣工，建设总工期为 18 个月。目前项目已竣工并交付使用。

本项目总投资 29854 万元，其中土建工程投资 24457 万元，由冠县国环垃圾处理有限公司自筹解决。

项目总用地面积 5.43hm<sup>2</sup>，为永久占地，占地类型为公共管理与公共服务用地、耕地及草地。

本项目建设期间挖方总量 3.45 万 m<sup>3</sup>，填方总量 3.45 万 m<sup>3</sup>，无借方及弃方。

国家发展和改革委员会公布的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中将垃圾焚烧发电列入鼓励类。根据国土资源部、国家发展改革委制定了《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》，本项目不

属于《限制目录》和《禁止目录》的项目，因此本项目符合相关规定和要求。

## 1.1.2 项目区概况

### 1、地质

#### (一) 地形地貌

项目区所处的鲁西北黄泛平原，系华北平原的一部分。其地势开阔平坦，但略有起伏。地形一般自西南向东北倾斜，地面坡降为 1/6000 ~1/7000。海拔高程一般为 42.5~35m，最高点在县西南部斜店乡樊楼村，高达 54.8 m；最低点在县东部史庄乡花园村，仅 34.6m。由于境内历史上古黄河不断改道、决口，淤积沉淀了大量泥沙等物质，形成了岗、坡、洼相间的微地貌差异。

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 35.16~39.02m，地貌单元单一。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。

#### (二) 地质

##### (1) 工程地质

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III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。

在勘察揭露深度内，地基土属第四系全新统冲积物(Q4al)，据土的物理力学性质和岩性，建筑场地地基土共分 5 层和 3 个夹层，各地层具体描述如下：

耕土：场区普遍分布，厚度:0.50~1.00m，平均 0.65m；层底标高:27.90~29.44m 平均 28.45 m；层底埋深:0.50~1.00m，平均 0.65m。褐黄色，湿，含少量植物根系，土质疏松。

粉土：场区普遍分布，厚度:0.70~5.90m，平均 3.99m；层底标高:21.60~24.60m，平均 23.47m；层底埋深:1.00~7.20m，平均 5.27m。土黄一褐黄色，湿，中密一密实，无光泽反应，中等震摇反应，低等干强度，低等韧性，含云母片、土纸均匀。该层土属于中压缩性土。本层土地基承载力特征值 fak=120kPa。

粘土：场区普遍分布，厚度:0.40~4.80m，平均 2.00m；层底标高:18.64~23.

30m，平均 21.27m；层底埋深:5.60~10.80m，平均 7.70m。红棕-棕褐色，可塑，光滑，无震摇反应，高等干强度，高等韧性，含铁锰氧化物、有机质。该层土属于中压缩土。本层土地基承载力特征值  $f_{ak}=120kPa$ 。

粉土：场区普遍分布，厚度:1.20~6.60m，平均 4.48m；层底标高:15.80—17.44m，平均 16.60m；层底埋深:12.00~13.40m，平均 12.37m。土黄—褐黄色，湿，中密—密实，无光泽反应，中等震摇反应，低等干强度，低等韧性，含云母片，土质均匀。该层土属于中压缩性土。本层土地基承载力特征值  $f_{ak}=130kPa$ 。

粉砂：本次钻探各孔均未穿透该层，钻孔揭露该层的大厚度为 9.70 米，最大孔深为 22.0 米。褐黄色，湿—饱和，中密—密实，含云母片、石英、长石。该层土属中压缩性土。本层土地基承载力特征值  $f_{ak}=160kPa$ 。

## (2) 水文地质

项目区地下水为第四系孔隙潜水，地下水静止水位埋深为 21.20~21.70m。地下水年变化幅度为 2.0m 左右，地下水的主要补给来源为大气降水和南侧干渠的侧向补给，南侧干渠为季节性干渠，主要在农田灌溉时有水，其他时间无水，主要排泄方式为大气蒸发及工农业用水，近几年由于大量开采地下水，地下水位呈下降趋势。

## (3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB 18306—2015)，针对冠县（工程地址在烟庄街道办事处），场地的基本地震动峰值加速度值为 0.10g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为 0.65s。

场地的抗震设防烈度为 VII 度，设计地震分组第三组度。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 7 度进行抗震设防。

## (三) 气象

区域属暖温带半干旱季风区域大陆性气候，气候适宜，光照充足，四季分明。年均气温 13.3℃，年均降水量 565.4mm，年均相对湿度 66%，年均蒸发量 2234mm，年均干燥度 1.8，年均气压 1012HPA，年均风速 3.4m/s，年均日照时数 2732.9h，年无霜期日数 198—227d。根据聊城市和冠县气象局 1961~2015 年 50 年的相关资料统计项目区部分气象要素值见表 2.7-1。

表 2.7-1 项目区主要气象指标汇总表

项目	单位	统计值	备注
多年平均气温	°C	13.3	
全年≥10°C积温	°C	4561.8	
多年平均无霜期	d	198—227	
多年平均降水量	mm	565.4	
多年平均风速	m/s	3.4	
多年平均蒸发量	mm	2234	
多年平均日照时数	h	2732.9	
最大冻土深度	mm	45	
多年平均相对湿度	%	66	
全年主导风向		SSW	
冬季主导风向		ENE	
夏季主导风向		SSW	

#### (四) 水文

冠县属海河流域，漳卫河、马颊河、京杭运河（位山三千渠）及其漳卫河水系的长顺渠、一千渠、二千渠、三千渠、鸿雁渠、青年渠等 6 条骨干渠道。另古黄河也从境内穿过。区域内及区域附近的主要地表河流有新二千渠，距离项目区南侧 40m。

项目区水系图详见附图 2。

区域土壤主要受黄河冲沉积的影响，土壤类型分潮土、盐土、沙土 3 种，分蒙金型、倒蒙金型、漏型、有底型、阻根型 5 大类土体类型，表层质地有松沙土、沙壤土、轻壤土、中壤土、重壤土等 5 种。土壤表层养分总趋势是缺氮、少磷、钾不足，有机质含主要为潮土，多为轻壤土和沙壤土。

#### (六) 植被

冠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。根据市林业局统计 2016 年全区林草覆盖率 13.6%。

#### (七) 涉及水土保持敏感区情况

冠县水土流失类型区是平原风沙区，主要的侵蚀类型是风力侵蚀，局部兼有水力侵蚀，侵蚀强度以轻度侵蚀为主。

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的通知》（办水保〔2013〕188号）和《山东省水利厅关于发布省级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），本工程所在的区域属于水土流失一般治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于北方土石山区，项目区土壤容许流失量为 200（t/km<sup>2</sup>·a）。

通过现场调查本项目水土流失类型为以风力侵蚀为主，兼有水力侵蚀，侵蚀强度以轻度侵蚀为主，土壤侵蚀模数为 500t/km<sup>2</sup>·a

根据山东省水利厅编制的《山东省水土保持规划》、山东省人民政府《关于发布水土流失重点防治区的通知》和《聊城市水土保持规划》（2016-2030年）的规定，项目区地处鲁西北黄泛平原区中度风蚀水蚀区，属于国家级水土流失重点预防区。水土流失类型主要为风蚀，并伴生一定的水蚀。风蚀主要发生在 2-5 月份，其次是 11-1 月份，水蚀主要发生在 6-9 月份。

区域地势平坦，植被类型区为暖温带落叶阔叶林区，土壤以潮土为主。天然植被很少，人工植被主要以杨、柳、榆、槐为主，农田防林网以速生杨为主。粮食作物有小麦、玉米等，根据市林业局统计 2016 年全区林草覆盖率 13.6%。

根据《聊城市水土保持规划》（2016-2030年），冠县的水土流失以风蚀为主。通过对项目区地形坡度、地面组成物质、植被覆盖度、气候等自然条件和影响因子之间关系进行综合分析，确定工程项目区水土流失分级属于轻度流失，平均土壤侵蚀模数为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。根据行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区土壤容许流失量 200t/(km<sup>2</sup>·a)。

根据《山东省生态保护红线规划（2016-2020年）》，项目场址不在生态红线保护范围内，不在自然保护区范围内。

同时，项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 建设单位水土保持管理情况

我单位依据《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与建设项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度。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，调查处理项目施工过程中的环境破坏，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：**严格按设计用地施工，最大限度减少工程占地对项目周边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，以减免工程建设对植被的影响。

**施工期排水：**施工生产生活污水、车辆冲洗废水有组织地排放，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：**施工期间合理组织施工车辆运输，划定汽车运输便道，避免在规定的区域外随意行驶，以减缓由大量施工车辆造成的不良影响。

**植被和景观恢复：**线路两侧公路用地区域施工破坏的植被由施工单位负责恢复，路基边坡按设计并在施工合同规定时限内完成防护工程。

**固体废物处置：**施工生产生活垃圾集中堆置，由环卫部门统一外运进行填埋处置。

**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。

### 1.2.2 “三同时”制度落实情况

根据《中华人民共和国水土保持法》，建设项目中的水土保持设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。建设工程竣工验收时，应当同时验收水土保持设施，并有水行政主管部门参加。

我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，工程施工期间水土保持临时措施、工程措施与植物措施一起施工，竣工后水土保持工程与主体工程同时投入使用、运行。

### **1.2.3 水土保持监督检查意见落实**

项目建设期间，水行政部门领导到现场监督检查，对项目的建设提出了意见和建议。项目建设单位对各级水行政主管部门提出的意见高度重视，同时在建设过程中逐一进行整改和落实。

### **1.2.4 水土保持方案编报及变更**

为了满足工程安全和防治水土流失的要求，根据《中华人民共和国水土保持法》等有关法律、法规的规定和要求，2018年3月，我单位委托山东水文水环境科技有限公司进行《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》的编制工作，聊城市水利局于2018年5月组织有关专家对该报告书送审稿进行了技术评审，2018年5月14日聊城市水利局以聊水许字【2018】15号对《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》进行了批复，明确了水土流失防治重点、水土流失防治责任范围、防治措施、水土保持监测、监理等。

项目实际建设过程中建设地点、占地面积未发生变化，道路活动场和绿化布局与设计基本一致，因此水土保持方案不存在变更情况。

### **1.2.5 重大水土流失危害事件处理**

本项目建设过程中无重大水土流失事件发生。

## **1.3 监测工作实施情况**

### **1.3.1 任务委托**

为贯彻落实水土保持法律、法规和规程、规范要求，2019年11月我单位对本工程进行水土保持自行监测工作。

### **1.3.2 监测实施方案执行情况**

2019年11月1日，我单位开展冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持自行监测任务。确定监测任务后，及时组织有关技术人员成立了冠县国环生活垃圾焚烧发电项目监测小组，并结合项目实际情况，根据《水土保持监测技术规程》

(SL277-2002)的要求,编制了监测实施方案大纲,并制定了本项目水土保持监测技术路线,见图 1-1。

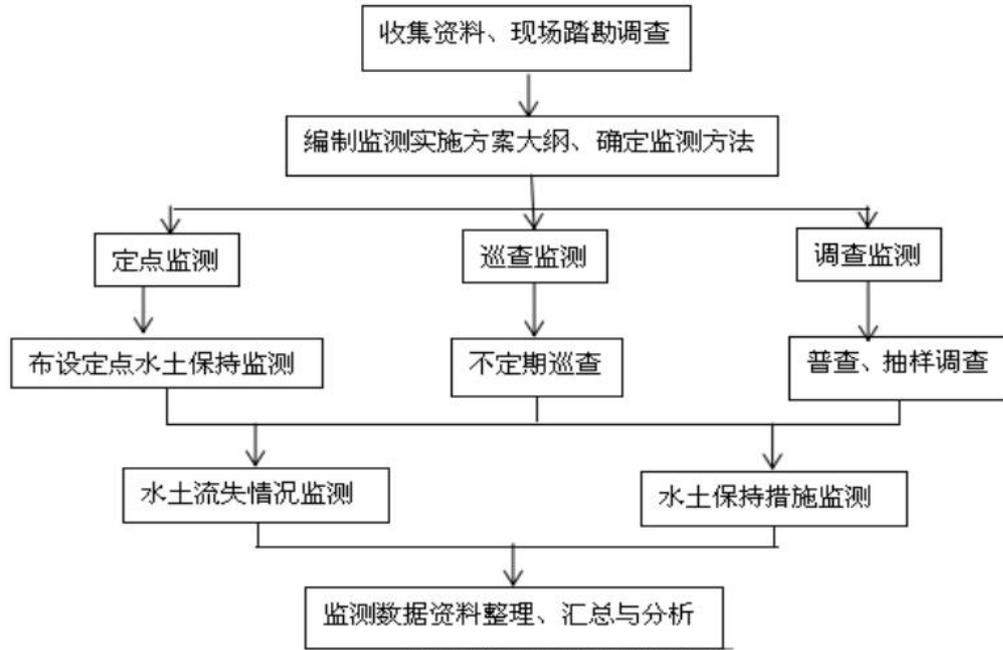


图 1-1 项目水土保持监测流程图

监测工作应严格遵循本报告设计或规定的水土保持监测内容、办法和时段执行。应根据监测技术规程及本报告书设计的该工程水土保持监测内容,制定完善的水土保持监测具体实施方案,并报实施方案原批准机关备案。监测工作结束后,向水行政主管部门提供监测总结报告。

### 1.3.3 监测项目部设置

我单位根据相关规范要求编写《水土保持监测实施方案》,并派出 2 名监测人员开展水土保持监测工作。监测过程中接受相应水土保持管理部门的监督。技术人员名单见表 1.3-1。

表 1.3-1 项目监测技术人员名单

序号	人员名称	工作单位	联系电话
1	边利振	冠县国环垃圾处理有限公司	17863524960
2	刘保强	冠县国环垃圾处理有限公司	17862569823

### 1.3.4 监测设施设备

为保障项目监测数据采集的准确性,我公司投入本项目的监测设备主要有:GPS 定位仪、自记雨量计、量筒、烘箱、电子台秤、土壤水分快速测定仪其它室内分析仪器等。

用于该项目水土保持监测的设施主要有：植被标准地样方等。结合监测点布置情况，本项目采用监测仪器、设备详见表 1.3-2。

表 1.3-2 项目采用监测仪器、设备表

项目	工程或材料设备	数量	备注
一、调查监测	布设监测样地	2 组	
二、监测主要消耗性材料	0.6cm 钢钎	约 20 个	
	塑料直尺	5 把	
	油漆	1 桶	
	铁皮	15 斤	
	1:5000 地图	1 套	
	塑料桶	10 个	
	敞口玻璃容器	若干	
	铁架	2	
	记录本	4	
	水、电、纸张等材料	若干	
四、监测主要设备和仪器	自动气象站	1 套	大部分设备和仪器监测单位有配备，考虑仪器设备的折旧和需购买的设备。
	磅称	1 台	
	电子天平	1 台	
	烘箱	1 台	
	取土环刀	10 把	
	50m 皮尺	1 个	
	20m 钢卷尺	1 个	
	简易土工试验仪器	1 套	
	土壤水分测定仪	1 台	
	数码摄像机	1 台	
	手持 GPS	1 台	
	笔记本电脑	1 台	
	其他		

### 1.3.5 监测技术方法

本项目水土保持监测工作流程如下：

接收任务—资料收集—前期调查—内业整理—编制监测工作计划—实地监测—提交监测意见—复核监测意见落实情况—提交监测总报告—配合水土保持措施专项验收。

冠县国环生活垃圾焚烧发电项目监测过程中采用的技术方法主要为：实地量测、资料分析等方法。

### 1、实地调查

实地调查法：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，结合实地调查分析给各指标赋值；对水土流失危害监测涉及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；对项目挖填方数量及堆放面积等项目的监测，采用实地调查结合设计资料分析的方法进行。

### 2、调查、巡查监测

对于项目区水土流失影响因子，建议和当地气象、水利部门合作，以资料收集为主。在项目建设过程中，还要采用询问法向周边群众咨询，掌握本项目对当地及周边地区的影响和危害情况。

#### 1.3.6 监测点布设

监测点位的布设应根据项目扰动地表的面积、涉及的水土流失不同类型、扰动开挖和堆积形态、植被状况、水土保持设施及其布局，结合《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）的相关要求和布设原则综合确定。监测进场时，本项目已竣工，不再设置固定监测点位。水土保持监测点位布设情况见表 1.3-3。

表 1.3-3 水土保持监测点设置及监测项目一览表

监测区	监测点位置	监测方法	监测项目	重点监测内容	监测时间
整个项目区	/	调查监测	水保措施	水土保持措施效果	2019.11~2020.1

#### 1.3.7 监测成果提交情况

由于本项目 2018 年 4 月开工建设，2019 年 9 月竣工。2019 年 11 月，我单位对本项目实施水土保持自行监测工作，根据工程的施工任务安排、施工工艺及总体布局，对项目区水土流失面积、水土流失量、水土保持措施实施情况及防治效果等进行监测。2020 年 8 月，我单位技术人员对监测数据和资料进行了整理、汇总和分析，编写完成《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测总结报告》。

## 2 监测内容与方法

### 2.1 扰动地表情况

本项目扰动土地情况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及资料分析相结合的监测方法。对于扰动土地面积采用施工征占地文件、图纸、协议等资料分析、实地量测等方法。本项目扰动土地情况监测内容、方法及频次见表 2.1-1。

表 2.1-1 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		
全区	其征占地范围及其周边直接影响区域	占压扰动原地貌及扰动面积变化情况	资料分析、实地量测	根据施工资料及实地测量监测 1 次

### 2.2 取料、弃渣情况

通过查阅施工资料，本项目在建设期间不需设置取土场和弃渣场，因此取土和弃渣情况不进行监测。

### 2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施监测内容：对于工程措施，主要调查其实施数量、质量及进度，防护工程完好程度、运行情况。植物措施主要调查其不同阶段林草种植面积、成活率、生产情况及覆盖度，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。主要采用实地量测调查和资料调查分析的方法进行。本项目水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次见表 2.3-1。

表 2.3-1 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
	工程措施	植物措施	临时措施		
厂前办公区	表土剥离数量、效果、排导工程质量、稳定性、完好程度、运行情况等	栽植乔木、灌木、种草措施数量、成活率、保存率等	临时排水沟、临时沉沙池、临时拦挡数量、效果等	实地量测调查施工和监理资料分析	植物措施和工程措施调查监测 1 次，临时措施监测 5 次
主厂房生产区	表土剥离数量、效果；排导工程质量、土地整治数量、效果	栽植乔木、灌木、种草措施数量、成活率、保存率等	临时拦挡数量、效果等		

辅助办公区	表土剥离数量、效果；排导工程质量、土地治数量、效果等防洪	栽植乔木、灌木、种草措施数量、成活率、保存率等	临时排水沟、临时拦挡数量、效果等		
-------	------------------------------	-------------------------	------------------	--	--

## 2.4 水土流失情况

水土保持监测内容主要包括影响水土流失量和水土流失危害监测。

本项目监测主要采用实地量测、资料调查相结合的方法，本项目水土流失情况监测内容、方法及频次见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目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		
厂前办公区	施工扰动区域	施工扰动面水土流失量	对周围环境、水土及居民生活的影响	定点观测、实地量测	水土流失量每月一次，每场暴雨后加测，水土流失面积和危害根据施工资料及实地测量监测 5 次
主厂房生产区	施工扰动区域	施工扰动面水土流失量	对周围环境、水土及居民生活的影响		
辅助办公区	施工扰动区域	施工扰动面水土流失量	对周围环境、水土及居民生活的影响		

### 3 重点对象水土流失监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### 1、方案批复的水土流失防治责任范围

根据水土保持方案报告书及其批复文件，确定本工程水土流失防治责任范围共计 5.43hm<sup>2</sup>，无直接影响区，其中厂前办公区 1.68hm<sup>2</sup>、主厂房生产区 1.40hm<sup>2</sup>、辅助生产区 1.48hm<sup>2</sup>、垃圾堆放区 0.87hm<sup>2</sup>，项目区防治责任范围详见表 3.1-1。

表3.1-1 方案批复确定的水土流失防治责任范围

序号	项目名称	面积 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	厂前办公区	1.68	永久占地
2	主厂房生产区	1.40	永久占地
3	辅助办公区	1.48	永久占地
4	垃圾堆放区	0.87	永久占地
合计		5.43	

###### 2、监测确定的水土流失防治责任范围

根据现场实际调查测量监测，结合建设资料和《建设用地规划许可证》，确定本工程建设期实际发生的防治责任范围面积为 5.43hm<sup>2</sup>，本项目防治责任范围未发生变化，见表 3.1-2。

表3.1-2 水土保持方案确定与实际发生水土流失防治责任范围对照表

序号	项目名称	水土保持方案确定面积 (hm <sup>2</sup> )	实际发生 (hm <sup>2</sup> )	变化情况 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	厂前办公区	1.68	1.68	0	
2	主厂房生产区	1.40	1.40	0	
3	辅助办公区	1.48	1.48	0	
4	垃圾堆放区	0.87	0.87	0	
合计		5.43	5.43		

通过调查，本项目实际占地面积，实际扰动面积，各防治分区面积在项目建设过程中基本无变化，无直接影响区，与方案测量基本一致。

##### 3.1.2 背景值监测

根据批复的水土保持方案，项目区原生地貌的土壤侵蚀模数参照水土保持方案取值进行计算，平均土壤侵蚀模数为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，属于轻度侵蚀。

项目建设完工后，土壤侵蚀模数基本不变，属于轻度侵蚀。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

根据施工记录资料和现场实际调查测量监测,工程建设期间扰动土地总面积 5.43hm<sup>2</sup>,其中厂前办公区 1.68hm<sup>2</sup>、主厂房生产区 1.40hm<sup>2</sup>、辅助生产区 1.48hm<sup>2</sup>、垃圾堆放区 0.87hm<sup>2</sup>,具体地表面积及类型情况见表 3.1-3 所示。

表 3.1-3 建设期扰动土地面积统计表

序号	分区	小计 (hm <sup>2</sup> )
1	厂前办公区	1.68
2	主厂房生产区	1.40
3	辅助办公区	1.48
4	垃圾堆放区	0.87
	合计	5.43

### 3.2 取料场监测结果

根据施工记录资料记载本项目建设期间无需取料,无需设置取料场,因此对无需布置取料场水土保持监测。

### 3.3 弃渣监测结果

根据施工记录资料记载本项目建设期间未设置弃渣(砂、石、土、矸石、尾矿、废渣)场,因此,对无需布置弃渣场水土保持监测。

### 3.4 土石方流向情况监测

根据《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》(报批稿)及批复,本项目挖方总量 3.45 万 m<sup>3</sup>,填方总量 3.45 万 m<sup>3</sup>,无弃方及外借土方。本项目土石方流向情况详见表 3.4-1。

表 3.4-1 主体工程土石方量表 单位:万 m<sup>3</sup>

防治分区		挖方	填方	调入		调出		外借		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①厂前办公区	工程建设	0.72	1.95	1.22	②③						
	表土	0.19	0.47	0.28	②						
	小计	0.91	2.42	1.50							
②主厂房生产区	工程建设	1.23	0.08			1.14	①				
	表土	0.35	0.07			0.28	①				
	小计	1.58	0.15			1.42					
③辅助	工程	0.70	0.62			0.08	①				

生产区	建设										
	表土	0.26	0.26								
	小计	0.96	0.88			0.08					
④垃圾堆放区	工程建设	0.00	0.00								
	表土	0.00	0.00								
	小计	0.00	0.00								
合计	工程建设	2.65	2.65	1.22		1.22					
	表土	0.80	0.80	0.28		0.28					
	合计	3.45	3.45	1.50		1.50		0.00		0.00	

### 3.5 其他重点部位监测

本工程项目区外施工道路大部分利用附近原有道路，项目区内施工道路采用混凝土硬化路，施工完工后部分施工道路修整为永久道路，两侧采取撒播草籽等绿化措施以及排水设施，有效控制了水土流失。

项目建设间堆土在项目征地范围内解决，无需在项目范围外设置临时堆土场，建设期间无大型开挖填筑施工项目。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 4.1.1 工程措施设计情况

根据《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）及批复可知，本项目的水土保持工程措施设计情况如下：

##### 一、厂前办公区

- ①雨水排水工程：厂前办公区建设雨水排水管 627m。
- ②植草砖：铺设植草砖 324m<sup>2</sup>。
- ③透水砖工程：铺设透水砖 3200m<sup>2</sup>。
- ④整地工程：全面整地 1.02hm<sup>2</sup>。
- ⑤表土剥离及回填：表土剥离 0.19 万 m<sup>3</sup>，表土回填 0.47 万 m<sup>3</sup>。

##### 二、主厂房生产区

- ①雨水排水工程：雨水排水管 188m。
- ②透水砖工程：铺设透水砖 800m<sup>2</sup>。
- ③整地工程：该区全面整地 0.15hm<sup>2</sup>。
- ④表土剥离及回填：表土剥离 0.35 万 m<sup>3</sup>，表土回填 0.07 万 m<sup>3</sup>。

##### 三、辅助生产区

- ①雨水排水工程：建设雨水排水管 313m。
- ②透水砖工程：铺设透水砖 700m<sup>2</sup>。
- ③整地工程：该区全面整地 0.55hm<sup>2</sup>。
- ④表土剥离及回填：表土剥离 0.26 万 m<sup>3</sup>，表土回填 0.26 万 m<sup>3</sup>。

本项目批复方案工程措施统计见表 4.1-1。

表 4.1-1 批复方案工程措施统计

措施类型	措施名称	工程量指标	单位	数量
一、厂前办公区				
工程措施	1、排水工程	长度	m	627
	2、植草砖工程	面积	100m <sup>2</sup>	3.24
	3、透水砖工程	面积	100m <sup>2</sup>	32
	4、土地整治	面积	hm <sup>2</sup>	1.02

	5、表土剥离及回填			
	(1) 土方开挖	自然方	100m <sup>3</sup>	19
	(2) 土方回填	自然方	100m <sup>3</sup>	47
二、主厂房生产区				
工程措施	1、排水工程	长度	m	188
	2、透水砖工程	面积	100m <sup>2</sup>	8
	3、土地整治	面积	hm <sup>2</sup>	0.15
	4、表土剥离及回填			
	(1) 土方开挖	自然方	100m <sup>3</sup>	35
	(2) 土方回填	自然方	100m <sup>3</sup>	7
三、辅助生产区				
工程措施	1、排水工程	长度	m	313
	2、透水砖工程	面积	100m <sup>2</sup>	7
	3、土地整治	面积	hm <sup>2</sup>	0.55
	5、表土剥离及回填			
	(1) 土方开挖	自然方	100m <sup>3</sup>	26
	(2) 土方回填	自然方	100m <sup>3</sup>	26

#### 4.1.2 实际实施的工程措施

根据现场调查统计，查阅施工资料，本项目实际实施的水土保持工程措施情况如下：

##### 1、厂前办公区

厂前办公区工程措施主要包括排水工程、透水砖工程、土地整治、表土剥离及回填。

(1) 雨水排水工程：室外排水主管道，采用混凝土管排水管，沿项目区道路一侧敷设。通过查阅施工资料，本项目于 2019 年 6 月~2019 年 8 月在厂前办公区铺设排水管共 294m。

(2) 透水砖工程：为增加雨水下渗，本方案设计在厂房人行出入口、建筑出入口、人行道等处铺筑透水砖措施，以达到增加雨水下渗、改善生态微环境的作用。通过查阅施工资料，本项目于 2019 年 6 月~2019 年 8 月在厂前办公区铺设透水砖 645m<sup>2</sup>。

(3) 整地工程：采取机械与人工结合的方式，通过查阅施工资料，本项目于2019年4月~2019年6月期间进行整地，实际共整地1.02hm<sup>2</sup>

(4) 表土剥离及回填：项目开工建设前进行土地整治对厂前办公区表土进行剥离，剥离的表土作为绿化覆土使用。通过查阅施工资料，本项目于2018年4月~2018年6月进行表土剥离，剥离厚度25cm，本区域共剥离表土0.19万m<sup>3</sup>，表土回填0.47万m<sup>3</sup>。

## 2、主厂房生产区

主厂房生产区工程措施主要包括排水工程、透水砖工程、土地整治、表土剥离及回填。

(1) 雨水排水工程：室外排水主管道，采用混凝土管排水管，沿项目区道路一侧敷设。通过查阅施工资料，本项目于2019年6月~2019年8月在主厂房生产区铺设排水管共1997m。

(2) 透水砖工程：为增加雨水下渗，本方案设计在厂房人行出入口、建筑出入口、人行道等处铺筑透水砖措施，以达到增加雨水下渗、改善生态微环境的作用。通过查阅施工资料，本项目于2019年6月~2019年8月在主厂房生产区铺设透水砖3410m<sup>2</sup>。

(3) 整地工程：采取机械与人工结合的方式，通过查阅施工资料，本项目于2019年4月~2019年6月期间进行整地，实际共整地1.02hm<sup>2</sup>

(4) 表土剥离及回填：项目开工建设前进行土地整治对厂前办公区表土进行剥离，剥离的表土作为绿化覆土使用。通过查阅施工资料，本项目于2018年4月~2018年6月进行表土剥离，剥离厚度25cm，本区域共剥离表土0.35万m<sup>3</sup>，表土回填0.07万m<sup>3</sup>。

## 3、辅助生产区

辅助生产区工程措施主要包括排水工程、透水砖工程、土地整治、表土剥离及回填。

(1) 雨水排水工程：室外排水主管道，采用混凝土管排水管，沿项目区道路一侧敷设。通过查阅施工资料，本项目于2019年6月~2019年8月在辅助生产区铺设排水管共105m。

(2) 透水砖工程：为增加雨水下渗，本方案设计在厂房人行出入口、建筑出入口、人行道等处铺筑透水砖措施，以达到增加雨水下渗、改善生态微环境的

作用。通过查阅施工资料，本项目于 2019 年 6 月~2019 年 8 月在主厂房生产区铺设透水砖 314m<sup>2</sup>。

(3) 整地工程：采取机械与人工结合的方式，通过查阅施工资料，本项目于 2019 年 4 月~2019 年 6 月期间进行整地，实际共整地 0.55hm<sup>2</sup>

(4) 表土剥离及回填：项目开工建设前进行土地整治对厂前办公区表土进行剥离，剥离的表土作为绿化覆土使用。通过查阅施工资料，本项目于 2018 年 4 月~2018 年 6 月进行表土剥离，剥离厚度 25cm，本区域共剥离表土 0.26 万 m<sup>3</sup>，表土回填 0.26 万 m<sup>3</sup>。

表 4.1-1 方案设计工程措施与实际实施工程措施对比表

措施类型	措施名称	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	增减	实施时间	备注
厂房办公区							
工程措施	1、排水工程	m	627	294	-333	2019 年 6 月~2019 年 8 月	
	2、植草砖工程	100m <sup>2</sup>	3.24	0	-3.24		
	3、透水砖工程	100m <sup>2</sup>	32	6.45	-25.55	2019 年 6 月~2019 年 8 月	
	4、土地整治	hm <sup>2</sup>	1.02	1.02	0	2019 年 4 月~2019 年 6 月	
	5、表土剥离及回填						
	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	19	19	0	2018 年 4 月~2018 年 6 月	
	(2) 土方回填	100m <sup>3</sup>	47	47	0	2018 年 4 月~2019 年 9 月	
主厂房生产区							
工程措施	1、排水工程	m	188	1997	+1809	2019 年 6 月~2019 年 8 月	
	2、透水砖工程	100m <sup>2</sup>	8	21.54	+13.54	2019 年 6 月~2019 年 8 月	
	3、土地整治	hm <sup>2</sup>	0.15	0.15	0	2019 年 4 月~2019 年 6 月	
	4、表土剥离及回填						
	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	35	35	0	2018 年 4 月~2018 年 6 月	
	(2) 土方回填	100m <sup>3</sup>	7	7	0	2018 年 4 月~2019 年 9 月	
辅助生产区							
工程措施	1、排水工程	m	313	105	-208	2019 年 6 月~2019 年 8 月	
	2、透水砖工程	100m <sup>2</sup>	7	3.14	-3.86	2019 年 6 月~2019 年 8 月	
	3、土地整治	hm <sup>2</sup>	0.55	0.55	0	2019 年 4 月~2019 年 6 月	
	4、表土剥离及回填						
	(1) 土方开挖	100m <sup>3</sup>	26	26	0	2018 年 4 月~2018 年 6 月	
	(2) 土方回填	100m <sup>3</sup>	26	26	0	2018 年 4 月~2019 年 9 月	

根据项目区现场实施的水土保持工程措施，比对批复的水土保持方案设计工程措施，项目建设时实际实施的工程措施对比，变化主要体现在排水工程增加，透水砖工程略减，主要原因是由于建设单位在建设过程中根据项目规划布局 and 实

际建设的需要，并结合实际施工条件，对各区域的措施进行了优化调整，措施调整后工程措施防护作用更加显著。

#### **4.1.3 工程措施防治效果监测**

监测与调查表明：项目水土保持工程措施中排水工程排水管铺设符合设计要求；土地整治工程施工完毕后绿化区域及透水砖区域整体地貌较为平整，为后期植被建设工程的施工打下基础；本项目工程措施施工工艺和方法符合技术规范和质量标准，工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用，有效的发挥防洪排涝和降水蓄渗的功能。

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 植物措施设计情况

根据《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）及批复可知，本项目的水土保持工程措施设计情况如下：

#### 1、厂前办公区

①穴播植草：穴播植草 162m<sup>2</sup>。

②乔灌草栽植：绿化面积 1.02hm<sup>2</sup>，共栽植乔木 265 株，灌木 460 株，绿篱 3320m<sup>2</sup>，种植早熟禾 6200m<sup>2</sup>。

#### 2、主厂房生产区

①乔灌草栽植

绿化面积 0.15hm<sup>2</sup>，共栽植乔木 59 株，灌木 161 株，绿篱 420m<sup>2</sup>，种植早熟禾 910m<sup>2</sup>。

#### 3、辅助生产区

①乔灌草栽植

绿化面积 0.55hm<sup>2</sup>，共栽植乔木 143 株，灌木 250 株，绿篱 1140m<sup>2</sup>，种植早熟禾 4180m<sup>2</sup>。

表 4.2-1 批复方案植物措施统计

措施类型	措施名称	工程量指标	单位	数量
厂前办公区				
植物措施	乔灌草栽植	乔木	株	265
		灌木	株	460
		绿篱	m <sup>2</sup>	3320
		早熟禾	m <sup>2</sup>	6200
	穴播种草	穴播种草	m <sup>2</sup>	162
主厂房生产区				
植物措施	乔灌草栽植	乔木	株	59
		灌木	株	61
		绿篱	m <sup>2</sup>	420
		早熟禾	m <sup>2</sup>	910
辅助生产区				

植物措施	乔灌草栽植	乔木	株	143
		灌木	株	250
		绿篱	m <sup>2</sup>	1140
		早熟禾	m <sup>2</sup>	4180

#### 4.2.2 实际实施的植物措施

根据现场调查统计，并查阅施工资料，本项目实际实施的水土保持植物措施情况如下：

通过查阅施工资料和现场查勘，采取乔灌结合的方式进行绿化布路，主要为当地适生的绿化种类，乔木株行距一般为 3\*3m，灌木株行距一般为 0.5\*0.5m。

我单位于 2019 年 6 月~2019 年 8 月根据季节适时绿化，主要为白蜡 194 棵、海棠 53 棵，柿子 4 棵，金叶女贞球 62 棵，大叶女贞 29 棵，冬青球 3 棵，法桐 40 棵，柳树 1 棵，北海道黄杨 91 米，竹子 63m<sup>2</sup>，绿篱 4500m<sup>2</sup>，高羊茅 10000m<sup>2</sup>。

表 4.2-2 方案设计植物措施与实际实施植物措施对比表

措施类型	措施名称	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	增减	实施时间
植物措施	植法桐（胸径 6-8cm）	株	231	40	/	2019 年 6 月 ~2019 年 8 月
	植白蜡（胸径 6-8cm）	株	147	194	/	
	植大叶女贞（胸径 6-8cm）	株	65	29	/	
	植雪松（高 3-5m）	株	24	/	/	
	植冬青球（冠幅 1-1.5m）	株	431	3	/	
	植小叶女贞球（冠幅 1-1.5m）	株	440	/		
	植小龙柏（高 25-30cm）	m <sup>2</sup>	2180	/		
	植金叶女贞（高 25-30cm）	m <sup>2</sup>	1120	62		
	植紫叶小檗（高 25-30cm）	m <sup>2</sup>	1580	/		
	柿子树	株	/	4		
	柳树	株	/	1		
	北海道黄杨	m	/	91		
	竹子	m <sup>2</sup>	/	63		
	撒播植草	m <sup>2</sup>	16170	14500		
	穴播种草	m <sup>2</sup>	162	/		

根据项目区现场实施的水土保持植物措施，比对批复的水土保持方案设计植物措施，项目建设时实际实施的水土保持植物措施产生了一定的变化，主要体现

在绿化苗木品种和数量相较于方案设计有一定的变化,根据项目规划布局和实际建设的需要,对各区域的措施进行了优化调整,选择了部分更适合本地生存的植物种类,提高存活率,植物施调整后工程措施防护作用更加显著。

项目区绿化布置科学合理,搭配丰富多样,既可以美化环境、减轻污染、防尘、防噪音,又可以避免径流冲刷裸露面造成水土流失,具有很高的水土保持功能。

### 4.2.3 植物措施防治效果监测

监测与调查表明:本工程建设单位在各分区均采用了植物措施,因地制宜的做到乔灌草相结合,景观效果良好。植物措施养护管理到位,定期灌溉、施肥、修剪、清除杂草,组织专人看护绿地、保护树木、防治病虫害,确保问题可以得到及时处理。水土保持植物措施中乔木、灌木成活率达 90%以上,撒播草籽覆盖率达 85%以上,植被恢复较好。项目林草覆盖率达 32.00%,林草植被恢复率 100%,与周围景观基本协调,既增加了地表植被盖度,又增加了地表糙度,有效地控制了风蚀发生,水土保持措施防护作用显著。

## 4.3 临时防护措施监测结果

### 4.3.1 临时防护措施设计情况

根据《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》(报批稿)及批复可知,本项目的水土保持工程措施设计情况如下:

#### 1、厂前办公区

①临时排水沟:临时排水沟 186m。

②临时覆盖:防尘网覆盖 8400m<sup>2</sup>。

③临时洗车池:施工场地出入口建设 1 处临时洗车池,兼做沉沙池。

④临时拦挡:搭建 2.5m 高彩钢板 350m。

⑤临时堆土防护:临时堆土占地 0.27hm<sup>2</sup>,临时排水沟 272m,开挖土方 36.72m<sup>3</sup>,2.5m 高彩钢板 272m,防尘网 0.36hm<sup>2</sup>。

#### 2、主厂房生产区

①雨水排水工程:雨水排水管 188m。

②透水砖工程:铺设透水砖 800m<sup>2</sup>。

③整地工程:该区全面整地 0.15hm<sup>2</sup>。

④表土剥离及回填：表土剥离 0.35 万 m<sup>3</sup>，表土回填 0.07 万 m<sup>3</sup>。

### 3、辅助生产区

①临时排水沟：本区建设临时排水沟 343m。

②临时覆盖：防尘网覆盖 7050m<sup>2</sup>。

表 4.3-1 批复方案临时措施统计

序号	防治措施	单位	数量
1	厂前办公区		
1.1	1、临时排水沟	m	458
	2、临时覆盖	100m <sup>2</sup>	120
	3、临时洗车池	座	1
	4、临时拦挡（彩钢瓦）	m	622
2	主厂房生产区		
2.1	1、临时拦挡（彩钢瓦）	m	343
	2、临时覆盖	100m <sup>2</sup>	75
3	辅助生产区		
3.1	1、临时排水沟	m	343
	2、临时覆盖	100m <sup>2</sup>	70.5

#### 4.3.2 实际实施的临时防护措施

根据现场调查统计，查阅施工资料，本项目实际实施的水土保持临时措施主要为临时排水沟、临时沉沙池、洗车池、临时堆土区拦挡及覆盖，具体情况如下：

##### 1、厂前办公区

①临时排水沟：沿着临时施工道路单侧设挖土质临时排水沟，采用机械和人工结合的方式开挖。项目临时排水沟于 2018 年 4 月~2019 年 9 月实施，长 480m。

②临时覆盖：项目建设过程中，对开挖的边坡及裸土需用防尘网覆盖防护，能有效的防止雨水冲刷，减少水土流失，项目临时覆盖于 2018 年 4 月~2019 年 9 月实施，防尘网覆盖共 12000m<sup>2</sup>。

③临时洗车池：施工场地出入口建设 1 处临时洗车池，兼做沉沙池，临时排水沟连接临时沉沙池，项目临时洗车池于 2018 年 4 月~2019 年 9 月实施。

④临时拦挡：于 2018 年 4 月~2019 年 9 月实施，搭建 2.5m 高彩钢板 350m。

⑤临时堆土防护：于 2018 年 4 月~2019 年 9 月实施，临时堆土占地 0.27hm<sup>2</sup>，

临时排水沟 272m, 2.5m 高彩钢板 400m, 防尘网 0.36hm<sup>2</sup>。

## 2、主厂房生产区

①临时拦挡：于 2018 年 4 月~2019 年 9 月实施，主厂房生产区搭建 2.5m 高彩钢板 300m。

②临时覆盖：项目建设过程中，对开挖的边坡及裸土需用防尘网覆盖防护，能有效的防止雨水冲刷，减少水土流失，项目临时覆盖于 2018 年 4 月~2019 年 9 月实施，防尘网覆盖共 7500m<sup>2</sup>。

## 3、辅助生产区

①临时排水沟：沿着临时施工道路单侧设路土质临时排水沟，采用机械和人工结合的方式开挖。项目临时排水沟于 2018 年 4 月~2019 年 9 月实施，长 400m。

②临时覆盖：项目建设过程中，对开挖的边坡及裸土需用防尘网覆盖防护，能有效的防止雨水冲刷，减少水土流失，项目临时覆盖于 2018 年 4 月~2019 年 9 月实施，防尘网覆盖共 7000m<sup>2</sup>。

表 4.3-1 方案设计临时措施与实际临时措施对比表

措施类型	措施名称	单位	方案设计工程量	实际完成工程量	增减	实施时间	备注
厂前办公区							
临时措施	1、临时排水沟	m	458	480	+22	2018 年 4 月~2019 年 9 月	
	2、临时覆盖	100m <sup>2</sup>	120	120	0	2018 年 4 月~2019 年 9 月	
	3、临时洗车池	座	1	1	0	2018 年 4 月~2019 年 9 月	
	4、临时拦挡(彩钢瓦)	m	622	750	+128	2018 年 4 月~2019 年 9 月	
主厂房生产区							
临时措施	1、临时拦挡(彩钢瓦)	m	343	300	-43	2018 年 4 月~2019 年 9 月	
	2、临时覆盖	100m <sup>2</sup>	75	75	0	2018 年 4 月~2019 年 9 月	
辅助生产区							
临时措施	1、临时排水沟	m	343	400	+57	2018 年 4 月~2019 年 9 月	
	2、临时覆盖	100m <sup>2</sup>	70.5	70	-0.5	2018 年 4 月~2019 年 9 月	

根据项目区现场实施的水土保持临时措施，相对批复的水土保持方案设计临时措施，项目建设时实际实施的临时措施对比，实际采取的临时措施与方案设计的临时措施产生的变化主要表现在临时排水沟、临时拦挡实际实施数量与设计数量不一致。

发生变化的原因主要体现在建设过程中根据项目规划布局 and 实际建设的需要，结合实际施工条件，对各区域的措施进行了优化调整，并且临时堆土数量在实际施工过程中存在不确定性，因此发生变化，使水土保持效果更佳显著。

### **4.3.3 临时防治措施效果监测**

据查阅施工影像资料分析，本工程施工中合理安排施工季节，避免雨季施工，合理组织施工，采用先进施工工艺，避免再次扰动，严格控制施工扰动范围，均有效地减少了施工过程中的水土流失；临时存放的土方采取临时拦挡及覆盖，既保护了土壤资源，又防治了土壤流失。施工区采取的这些临时措施，治理效果明显，有效减少了水土流失。

## 5 水土流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

#### 1、施工准备期水土流失面积

通过查阅施工资料和影像，本项目于2019年11月进场开工，对项目区范围内所有土地进行清理，施工准备期水土流失面积为5.43hm<sup>2</sup>。

#### 2、施工期水土流失面积

本项目进入施工后，随施工进度不断推进，主体建筑及道路等陆续完工，地面建筑物及道路硬化区域不再产生水土流失，绿化区域采取植物措施后能够有效使地表土壤侵蚀强度降到轻度以下，不计入水土流失面积，尽在极少数植被未存活区域存在水土流失现象，因此本项目收尾验收阶段及自然恢复期水土流失面积很小，本项目水土流失面积情况统计见表5.1-1。

表 5.1-1 项目建设各时期水土流失面积方案确定与实际一览表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	厂房办公区 (hm <sup>2</sup> )		主厂房生产区 (hm <sup>2</sup> )		辅助生产区 (hm <sup>2</sup> )		垃圾堆放区 (hm <sup>2</sup> )		占地面积合计 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积合计 (hm <sup>2</sup> )
	占地面积	水土流失面积	占地面积	水土流失面积	占地面积	水土流失面积	占地面积	水土流失面积		
2018年12月	1.68	1.68	1.40	1.40	1.48	1.48	0.87	0.87	5.43	5.43
2020年3月	1.68	1.68	1.40	1.40	1.48	1.48	0.87	0.87	5.43	5.43
验收阶段及自然恢复期	1.68	0	1.40	0	1.48	0	0.87	0	5.43	0

### 5.2 土壤流失量

监测项目组2019年11月进场，主体工程施工期为2018年4月至2019年9月，水土保持监测与主体工程没有同步实施。

监测过程中结合项目区周边同类项目的水土保持监测情况，根据施工期间降雨、径流等气候水文要素变化与抽样调查监测相结合推算土壤流失量。

## 5.2.1 阶段划分

### 1、施工准备及施工期

本工程施工准备及施工期为 2018 年 4 月至 2019 年 9 月，共 18 个月。

### 2、自然恢复期

本工程自然恢复期为 2019 年 10 月至 2021 年 10 月。

## 5.2.2 土壤流失背景值及各时段土壤侵蚀模数调查监测结果与分析

项目部进场后，通过实地测量，本项目施工期间平均土壤侵蚀强度为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，施工期间土壤流失量 260t，详见表 5.2-1。

表 5.2-1a 施工期项目区土壤侵蚀量

预测单元		扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	背景值 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	扰动后侵蚀 模数 [t/(km <sup>2</sup> ·a)]	预测时 长 (a)	土壤流 失总量 (t)	比重
厂前办 公区	无堆土	1.68	500	3150	0.5	26	10
	堆土期	1.41	500	3150	1.5	67	25.8
主厂房生产区		1.40	500	3150	2.0	98	37.7
辅助办公区		1.48	500	3150	1.5	78	30
垃圾堆放区		0.87	500	500	2.0	9	3.5
总计		/				260	

表 5.2-1b 项目区临时堆土土壤流失量预测表

预测单元	预测弃置 面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动后侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	预测时长 (a)	土壤流失 总量 (t)	新增土壤 流失量 (t)
临时堆土区	0.27	6000	1.50	24	22
合计	0.27	-	-	24	22

## 5.2.3 土壤流失量调查监测结果与分析

通过监测分析，本项目建设期间主厂房生产区和辅助办公区水土流失面积最大，并且施工持续扰动时间较长，同时主厂房生产区和辅助办公区是本项目产生水土流失较多的区域，施工扰动期水土流失量较大，截至验收阶段，项目区土壤侵蚀强度基本降至容许范围 200t/(km<sup>2</sup>·a)，各分区自然恢复期仍在监测中，目前尚无自然恢复期水土流失量。

### **5.3 取土弃渣潜在土壤流失量**

根据施工记录资料记载本项目建设期间无弃土，无弃渣，无需设置弃渣场，因此，无需布置弃渣场水土保持监测。

### **5.4 水土流失危害**

根据监测组调查，并通过分析工程施工资料，冠县国环生活垃圾焚烧发电项目建设期间未发生过严重的水土流失现象，项目建设对周边的影响主要为施工对城市环境造成的影响。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 水土流失治理度

水土流失总治理度为：项目建设区水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目区水土流失防治面积为项目建设区扰动土地面积减去永久建筑物、减去道路硬化的面积；水土保持面积为水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积。

项目区造成水土流失面积为  $5.43\text{hm}^2$ ，通过各项水土保持措施，水土保持措施达标防治面积  $5.43\text{hm}^2$ ，因此水土流失总治理度 100%。

### 6.2 土壤流失控制比

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

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），该区域属于北方土石山区；根据《聊城市水土保持规划（2016~2030年）》，项目区位于鲁西北黄泛平原区中度风蚀水蚀区，属于国家级水土流失重点预防区，土壤容许流失量为  $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

项目建设完工后，工程各建设区大部分地表也硬化或绿化，在开挖的地表等采取了拦挡、覆盖、排水等工程，减少土壤流失。本项目实施后，项目区平均土壤侵蚀模数为  $200/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区的容许土壤流失量为  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，经计算得土壤流失控制比为 1.00。

### 6.3 渣土防护率

渣土防护率是指项目建设区采取拦挡措施实际拦挡的弃土量与工程弃土总量的百分比。

根据土石方平衡及流向情况，项目挖方总量  $3.45\text{万 m}^3$ ，填方总量  $3.45\text{万 m}^3$ ，无弃土。项目施工过程中极少量土方在运输过程中有撒落。根据监测调查，本工程拦渣率达到 99%。

### 6.4 表土保护率

本项目可剥离表土  $0.80\text{万 m}^3$ ，保护表土  $0.80\text{万 m}^3$ ，经计算表土保护率为 100%。

## 6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（在目前经济、技术条件下适宜于回覆林草植被）面积的百分比。

本项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积为 1.72hm<sup>2</sup>，可恢复林草植被面积 1.72hm<sup>2</sup>，经计算得林草植被恢复率为 100%。

## 6.6 林草覆盖率

本项目水土流失防治责任范围面积 5.43hm<sup>2</sup>，林草类植被面积为 1.72hm<sup>2</sup>，经计算得林草覆盖率为 32%。

工程六项防治指标均达到本方案执行的北方土石山区水土流失一级防治标准，水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比达到 1.00，渣土防护率达到 99%，表土保护率达到 98%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到用地规划指标 24%。

表 6-2 水土流失防治六项综合目标实现情况评估表

评估指标	防治标准	目标值	评估依据	单位	数量	计算公式	设计达到值	评估结果
水土流失治理度	一级标准	95%	①水土流失治理达标面积	hm <sup>2</sup>	5.43	①/②×100%	100%	达标
			②水土流失总面积	hm <sup>2</sup>	5.43			
土壤流失控制比	一级标准	1.00	③容许土壤流失量	t/(km <sup>2</sup> ·a)	200	③/④	1.00	达标
			④平均土壤侵蚀模数	t/(km <sup>2</sup> ·a)	200			
渣土防护率	一级标准	99%	⑤实际拦挡的临时堆土量	万 m <sup>3</sup>	3.45	⑤/⑥×100%	99%	达标
			⑥临时堆土总量	万 m <sup>3</sup>	3.41			
表土保护率	一级标准	95%	⑦保护的表土数量	万 m <sup>3</sup>	0.8	⑦/⑧×100%	100%	达标
			⑧可剥离表土总量	万 m <sup>3</sup>	0.8			
林草植被恢复率	一级标准	97%	⑨林草类植被面积	hm <sup>2</sup>	1.72	⑨/⑩×100%	100	达标
			⑩可恢复林草植被面积	hm <sup>2</sup>	1.72			
林草覆盖率	一级标准	25%	(11)林草类植被面积	hm <sup>2</sup>	1.72	(11)/(12)×100%	32%	达标
			(12)总面积	hm <sup>2</sup>	5.43			

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

#### 7.1.1 水土流失防治责任范围

根据现场查勘、查阅施工资料，并核查土地证等相关文件，确定本工程建设期实际发生的防治责任范围面积为 5.43hm<sup>2</sup>，各防治分区面积在项目建设过程中基本无变化，与方案规划基本一致。

#### 7.1.2 土石方平衡情况

根据统计，本项目建设期间土石方挖方总量 3.45 万 m<sup>3</sup>，填方总量 3.45 万 m<sup>3</sup>，无弃方。工程建设期间开挖土石方得到合理利用，减少了水土流失。

#### 7.1.3 水土流失量

本项目施工期间采取相应水土保持措施后，工程措施和植物措施发挥水土保持作用较好，水土流失量有效降低，项目施工期间总流失量 260t。建设期间主厂房生产区及辅助生产区水土流失面积最大，并且施工持续扰动时间较长，同时主厂房生产区及辅助生产区是本项目产生水土流失较多的区域，施工扰动期水土流失量较大，截至验收阶段，项目区土壤侵蚀强度基本降至容许范围 200t/(km<sup>2</sup>·a)，主厂房生产区及辅助生产区自然恢复期仍在监测中，目前尚无自然恢复期水土流失量。

#### 7.1.4 防治指标达标情况分析

《冠县国环生活垃圾焚烧发电项目的水土保持方案报告书》（报批稿）提出的工程水平年水土流失防治目标为：

表 1.5-1 项目施工期和设计水平年水土流失防治目标修正表

防治目标	目标值
	设计水平年
水土流失治理度（%）	95
土壤流失控制比	1.00
渣土防护率（%）	99
表土保护率（%）	95
林草植被恢复率（%）	97
林草覆盖率（%）	25

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），确定本工程水土流失防治标准按北方土石山区水土流失一级防治标准执行。

本项目位于聊城市关系，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》（水利部办水保〔2013〕188号）、《山东省水利厅关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（山东省水利厅，鲁水保字〔2016〕1号），《聊城市水土保持规划（2016~2030年）》，项目区位于鲁西北黄泛平原区中度风蚀水蚀区，属于国家级水土流失重点预防区。此外，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），该区域属于北方土石山区。

根据根据现场查勘、查阅施工资料及遥感影像，冠县国环生活垃圾焚烧发电项目水土流失治理面积达到 5.43hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积达到 1.72hm<sup>2</sup>，土壤侵蚀模数降至 200t/km<sup>2</sup>·a，渣土挡护量为 3.45 万 m<sup>3</sup>，表土保护 0.8 万 m<sup>3</sup>。

六项防治指标均达到本方案执行的北方土石山区水土流失一级防治标准，水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比达到 1.00，渣土防护率达到 99%，表土保护率 98%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 25%。

## 7.2 水土保持措施评价

本工程在施工过程中采取了水土保持工程措施、植物措施、临时措施，水土流失防治效果明显。

### 7.2.1 工程措施

本项目完成的工程措施有表土剥离 0.8 万 m<sup>3</sup>，土地整治 1.72hm<sup>2</sup>、排水工程 2396m、铺装透水砖 3113m<sup>2</sup>。

监测与调查表明：工程建设区域内相应水土保持工程措施布局合理，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能，在保障主体工程安全运行的同时具有良好的水土保持功效。

### 7.2.2 植物措施

本项目完成绿化面积达 1.72hm<sup>2</sup>，包括主要为白蜡 194 棵、海棠 53 棵，柿子 4 棵，金叶女贞球 62 棵，大叶女贞 29 棵，冬青球 3 棵，法桐 40 棵，柳树 1 棵，北海道黄杨 91 米，竹子 63m<sup>2</sup>，绿篱 4500m<sup>2</sup>，高羊茅 10000m<sup>2</sup> 等。

项目实施的植物措施布局符合设计要求，目前生长状况良好、成活率高、抚育管理工作到位，植被覆盖度、保存率、外观等达到水土保持防治要求。

### 7.2.3 临时措施

本项目完成的临时措施有临时排水沟 880m；洗车池 1 处，兼做沉沙池；临时彩钢瓦拦挡 1050m；共铺设防尘网 2.65hm<sup>2</sup>。

通过实地监测及调查施工资料，监测组认为：工程建设时实施的临时防护措施在防治施工期水土流失起到了积极的作用，有效遏制了施工期间的水土流失。

### 7.3 存在问题及建议

本项目现阶段不存在重大水土保持问题，建议加强运行期水土保持设施的维护管理，防止新的水土流失发生，确保植物措施逐步达到改善生态环境的目标，美化项目区生态环境。

### 7.4 综合结论

1、建设单位重视制定了相应的规章制度，建立了水土保持管理机构，落实了水土保持防止责任。在工程建设中，贯彻预防为主、防治结合的水土保持方针，履行了水土流失防治责任与义务，按照水土保持方案及设计，优化施工工艺，有效的防治了水土流失。

2、本项目建设期间主厂房生产区及辅助生厂区水土流失面积最大，水土流失量较多，因此主厂房生产区及辅助生产区是本项目防治的重点区域。

3、项目建设期间，采取了水土流失综合防治措施，使因施工扰动造成的新增水土流失得到有效的控制；随着工程措施、植物措施的建设与完善，实测土壤侵蚀模数均呈下降趋势，试运行期水土保持效果更加明显。

4、经监测与分析，水土流失治理度达到 100%，土壤流失控制比达到 1.00，渣土防护率达到 99%，表土保护率 98%，林草植被恢复率达到 100%，林草覆盖率达到 25%，水土流失防治目标均达到了本方案执行的北方土石山区水土流失一级防治标准。

综上所述，主体工程竣工时各项水土保持措施相应建设完善，项目区内实施的工程措施外观质量良好，试运行正常，植物措施恢复效果良好，林草成活率较高，实施的水土保持措施能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护

措施落实到位，较好地控制和减少了施工过程中的水土流失，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值。