

利辛县生活垃圾焚烧发电项目

水土保持监测总结报告

建设单位：利辛皖能环保电力有限公司

监测单位：安徽禾睿工程技术有限公司

2020 年 12 月

利辛县生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测总结报告

责任页

编制单位	安徽禾睿工程技术有限公司		
分 工	姓 名	职 位/职 称	签 字
批 准	贾先宏	总 经 理	
核 定	杨 琼	工 程 师	
审 查	孙召华	工 程 师	
校 核	高增福	工 程 师	
项目负责人	倪冠东	工 程 师	
编写人员			
姓 名	职 称	参编章节、任务分工	签 字
倪冠东	工 程 师	章节1、3、5、 附件、附图	
陈 焰	工 程 师	章节 2、4	
曹双林	工 程 师	章节 6、7	

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 建设项目概况.....	3
1.2 水土流失防治工作概况.....	11
1.3 监测工作实施情况.....	11
2 监测内容和方法.....	14
2.1 监测内容.....	14
2.2 监测方法.....	16
3 重点部位水土流失动态监测结果.....	18
3.1 防治责任范围监测.....	18
3.2 取料监测结果.....	20
3.3 弃渣监测结果.....	20
3.4 土石方流向情况监测结果.....	20
3.5 其他重点部位监测结果.....	22
4 水土流失防治措施监测结果.....	23
4.1 工程措施及实施进度.....	23
4.2 植物措施及实施进度.....	24
4.3 临时防治措施及实施进度.....	25
4.4 水土保持措施防治效果.....	26
5 土壤流失情况监测.....	29
5.1 水土流失面积.....	29
5.2 土壤流失量.....	29
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	36

5.4 水土流失危害.....	36
6 水土流失防治效果监测结果.....	37
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.....	38
6.4 土壤流失控制比.....	38
6.5 林草植被恢复率.....	38
6.6 林草覆盖率.....	39
6.7 水土流失防治六项指标监测结果.....	39
7 结论.....	40
7.1 水土流失动态变化.....	40
7.2 水土保持措施评价.....	40
7.3 存在问题及建议.....	40
7.4 综合结论.....	41

附件:

- 1、监测照片;
- 2、水土保持方案批复;
- 2、季报及其他相关资料。

附图:

- 1、项目区地理位置图;
- 2、水土保持防治责任范围图及监测点位示意图;
- 3、水土保持措施布局图。

前言

利辛县生活垃圾焚烧发电项目位于亳州市利辛县孙集镇境内，建设 1 台 500t/d 机械式炉排炉和 1 台 10MW 汽轮发电机组。项目地处淮河冲击平原区，属暖温带半湿润季风气候区，项目区属于全国水土流失类型区的北方土石山区，土壤侵蚀以微度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $200\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤侵蚀模数背景值为 $150\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，项目区不在国家及省级水土流失重点防治区内。

本工程每天产生炉渣约 75 ~ 100t，飞灰约 15 ~ 25t。固化后的飞灰送政府指定场所进行处理，炉渣则进行综合利用。

项目建设单位为利辛皖能环保电力有限公司，总投资 2.62 亿元，其中土建投资 1.05 亿元。工程于 2019 年 6 月开工，2020 年 11 月完工，总工期 18 个月。工程建设由主厂房区、附属设施区、施工生产生活区、厂外设施区组成，总占地 7.99hm^2 ，其中永久占地 4.93hm^2 ，临时占地 3.06hm^2 。

2017 年 6 月 2 日，利辛县发改委下发了《关于同意皖能（利辛）生活垃圾焚烧发电项目开展前期工作的函》，同意本工程开展前期工作。

2017 年 9 月，利辛皖能环保电力有限公司委托安徽省金晨水利水电咨询有限公司编制本工程水土保持方案，2017 年 12 月 20 日，亳州市水务局以“亳水农[2017]455 号”对《利辛县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。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保[2017]365 号）等规定，利辛皖能环保电力有限公司于 2019 年 9 月委托安徽禾睿工程技术有限公司（下面简称我单位）承担本工程的水土保持监测工作。我单位组建监测项目小组，按照水土保持方案中水土保持监测的目的和任务要求，采用现场调查、实地量测、地面观测等监测方法，对各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效果进行全面监测，于 2020 年 12 月编制完成《利辛县生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测总结报告》。

附：利辛县生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测特性表

利辛县生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		利辛县生活垃圾焚烧发电项目								
建设规模		1 台 500t/d 机械式炉排炉和 1 台 10MW 汽轮发电机组		建设单位、联系人		利辛皖能环保电力有限公司 吴斌				
				建设地点		亳州市利辛县孙集镇				
				所属流域		淮河流域				
				工程总投资		2.62 亿元				
				工程总工期		工程总工期 18 个月 (2019 年 6 月~2020 年 11 月)				
水土保持监测指标										
监测单位			安徽禾睿工程技术有限公司			联系人及电话		倪冠东 18395599608		
自然地理类型			淮北平原区、暖温带半湿润季风气候、暖温带落叶阔叶林带			防治标准		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		调查监测、实地量测			2、防治责任范围监测		调查监测、实地量测		
	3、水土保持措施情况监测		调查监测、实地量测			4、防治措施效果监测		实地调查、巡查		
	5、水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值		150t/(km ² ·a)		
方案设计防治责任范围			9.02hm ²			容许土壤流失量		200t/(km ² ·a)		
水土保持投资			224.17 万元			水土流失目标值		200t/(km ² ·a)		
防治措施			主厂房区:雨水管 500m,表土剥离 0.11 万 m ³ ,表土回覆 0.20 万 m ³ ,土地整治 0.28hm ² ;香樟 50 株,高杆女贞 50 株,海桐球 120 株,红叶石楠球 180 株,马尼拉草皮 0.28hm ² ;临时排水沟 320m,临时沉沙池 4 个,碎石压盖 80m ³ ,密目网 1500m ² 。 附属设施区:雨水管 650m,表土剥离 0.47 万 m ³ ,表土回覆 0.47 万 m ³ ,土地整治 0.85hm ² ;香樟 100 株,小叶黄杨 1800 株,紫叶小檗 2500 株,红叶石楠球 2500 株,马尼拉草皮 0.85hm ² ,植草护坡 0.12hm ² ;临时排水沟 500m,临时沉沙池 3 个,密目网 3000m ² 。 施工生产生活区:雨水管 90m,表土剥离 0.09 万 m ³ ,土地整治 0.25hm ² ;临时排水沟 120m,临时沉沙池 1 个,彩条布 1800m ² 。 厂外设施区:表土剥离 0.26 万 m ³ ,表土回覆 0.26 万 m ³ ,土地整治 3.05hm ² ;撒播草籽 0.02hm ² ;彩条布 2800m ² 。							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	90	99.6	防治措施面积	5.07hm ²	永久建筑物及硬化面积	2.85hm ²	扰动土地总面积	7.99hm ²
		水土流失总治理度	82	99.4	防治责任范围面积		7.99hm ²	水土流失总面积		5.10hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.1	工程措施面积		3.30hm ²	容许土壤流失量		200t/(km ² ·a)
		拦渣率	95	98.5	植物措施面积		1.77hm ²	监测土壤流失情况		180t/(km ² ·a)
		林草植被恢复率	92	98.3	可恢复林草植被面积		1.80hm ²	林草类植被面积		1.77hm ²
		林草覆盖率	17	22.1	实际拦挡渣量		0.66 万 m ³	总弃渣量		/
	水土保持治理达标评价		各项指标达到方案批复的防治要求,水土保持措施的防治效果较好							
	总体结论		本工程采取水土保持工程措施、植物措施以及临时措施相结合,形成较为完整的水土流失防治体系,起到了防治水土流失的效果。							
主要建议		建设单位加强对项目水土保持措施的后期管理及维护								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

建设单位：利辛皖能环保电力有限公司

建设性质：新建生产建设

建设规模：1 台 500t/d 机械式炉排炉和 1 台 10MW 汽轮发电机组；

工程占地：工程总占地 7.99hm²，其中永久占地 4.93hm²，临时占地 3.06hm²；

土石方量：工程总挖方 4.44 万 m³，填方 13.70 万 m³，借方 9.26 万 m³，无弃方；

建设工期：本工程于 2019 年 6 月开工，2020 年 11 月完工，总工期 18 个月；

工程总投资：总投资 2.62 亿元，其中土建投资 1.05 亿元。

1.1.2 项目地理位置

利辛县生活垃圾焚烧发电项目位于利辛县西北、孙集镇境内，S308 省道东北侧、X047 县道西侧，距离利辛县中心 18km，周边交通便利。项目地理位置详见图 1.1。



图 1.1 项目地理位置图

1.1.3 项目区组成及布置

本工程由主厂房区、附属设施区、施工生产生活区和厂外设施区组成。

总体布局:根据生产工艺流程和功能的要求,新建工程按主厂房区(主体工程区)、附属设施区(公用工程、辅助工程和储运工程等)、施工生产生活区和厂外设施区(水泵房及给水管线),共4大分区建设。主体工程区布设在厂区中心区域,厂内道路围绕其而设,附属设施区主要布设在厂区东、北侧。在厂区东侧设主出入口(物流出入口、人流出入口),紧邻乡村道路。通过进场道路与场外道路相接。工程特性见表1.2。

表 1.2 工程特性表

建设规模	项目		容量	台数	总容量
	机械式炉排炉		500t/d	1	500t/d
	汽轮发电机组		10MW	1	10MW
场地特征	平原地区地势平坦,场地建设条件良好				
主要建设内容	主厂房区	垃圾焚烧炉、汽轮发电机组等组成,为本工程的核心,土方挖填方量大,施工时间长,扰动剧烈。			
	附属设施区	水处理站、油泵房、生活办公区等组成,土方挖填方量相对较大。			
	施工生产生活区	利用厂内东南侧 0.13hm ² 作为生活区,场外南侧 0.25hm ² 作为生产区。			
	厂外设施区	由取水泵房、给水管线组成,土方挖填方相对较小,施工较为迅速。			

1、主厂房区

本区根据功能区划分共分为垃圾接收、贮存和输送系统;垃圾焚烧系统;垃圾热能利用系统等三个功能区。

1) 垃圾接收、贮存和输送系统

(1) 地磅房: 厂区内设置 1 座地磅房, 配套 2 台地磅, 地磅房占地面积 30m², 地磅设计称重范围 0~60t, 精度 20kg

(2) 垃圾卸料厅: 垃圾卸料平台布置在主厂房 7.00m 层, 长度为 57m, 宽度为 24m, 紧贴垃圾贮坑, 采用室内型; 卸料门前方设置高约 20cm 的挡车矮墙和紧急按钮, 防止车辆坠入垃圾贮坑内。平台设一个进出口, 进出口车道宽 8.0m, 进出口上方设有电动卷帘门和空气幕墙以阻止臭气的扩散。卸料位 6 个, 平台宽 24m, 垃圾卸料平台周围设置清洗地面的水栓, 并保持地面坡度以及在垃圾贮坑方向设置排水沟, 卸料门前方设置高约 20cm 的挡车矮墙和紧急按钮。

(3) 垃圾贮坑: 按照 1000t/d 生活垃圾焚烧量配套设计, 尺寸为 52m×28m×12m,

有效容积 17472m³。

(4) 垃圾投料系统：设置两台桥式起重机，单台 16t；垃圾抓斗 3 台，抓斗容积 10m³（1 用 1 备）

(5) 垃圾输送系统：垃圾由垃圾抓斗吊抓取投入焚烧炉前的给料斗，经给料斗、料槽、给料器进入焚烧炉。

(6) 渗滤液收集与输送系统：垃圾贮坑内设有垃圾渗沥液收集系统，坑底保持 2~2.5% 的排水坡度，并在卸料平台底部设置一排拦污栅，渗沥水通过拦污栅进入污水导排沟内，最后汇集在渗沥液收集池，收集池有效容积为 420m³，收集到的垃圾渗沥液用泵送入渗滤液处理系统处理。

2) 垃圾焚烧系统

(1) 焚烧炉：焚烧炉主体厂房占地 10102.6m²，总宽 88m，总长 126m。新建 1 台 500t/d 机械炉排炉；垃圾焚烧系统包括垃圾给料系统、焚烧炉、点火及辅助燃烧系统。

(2) 点火及助燃系统：设置 2 套点火及助燃系统（1 用 1 备），每套点火及助燃系统由点火燃烧器本体、点火装置，控制装置和安全装置构成，焚烧炉启动点火及补燃油为轻柴油。

(3) 烟囱：建设一座高 80m（暂定）双管集束式烟囱（双内筒）一次建成，预留 2 号机组烟道接口及 CEMS 手工采样和仪表采样接口。

3) 垃圾热能利用系统

(1) 发电机组：汽轮发电机组 1 台，额定功率 10MW，为中温、中压、单缸、水冷凝汽式，3 级非调整抽汽；配备 1 台 QF-10-2 型发电机，额定功率 10MW。

(2) 汽机热力系统：采用一炉一机运行方式，包括主蒸汽系统、主给水系统、汽轮机抽汽系统、主凝结水系统、化学补充水系统、全厂排污系统、疏放水系统、厂内循环水系统、工业水和冷却水系统等。

2、附属设施区

1) 公用工程

(1) 供水系统：生活用水来源于孙集镇镇区建设的自来水厂市政供水；生产用水近期建设取水管网引用西淝河地表水，远期孙集污水处理厂建设完成后采用再生中水和地表水。

(2) 排水系统：清污分流，雨污分流，在厂内设置有效容积为 400m^3 的初期雨水收集池。

(3) 渗滤液处理系统：处理能力为 $2 \times 200\text{t/d}$ ，渗滤液处理工艺为：预处理+ 厌氧+两级 A/O+外置超滤 (UF)+化学软化 TUF+一级网管式反渗透 (STRO)+卷式 RO”。

(4) 污水处理站：地埋式一体化污水处理站，设计处理能力 $1 \times 4\text{m}^3/\text{h}$ 地下布置。生活污水→格栅→污水调节池→提升泵→一体化污水处理装置→过滤

(5) 化学水处理系统：化学水处理系统采用“超滤+反渗透 (RO)+电去离子 (EDI)”全膜式处理系统，设置 2 套 10t/h 化学水处理系统，1 用 1 备。化水车间布置在垃圾卸车平台下面的厂房内。

(6) 循环冷却系统：循环冷却塔的排污水可作为二次水源，用于厂区绿化、道路冲洗；选用规模为 $Q=3000\text{t/h}$ 机力通风冷却塔一座；综合水泵房内设置两台主循环水泵，一用一备，规格 $Q=3000\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=32\text{m}$ ， $N=280\text{kW}$ 。

(7) 供电系统：以单回 35kV 线路接入系统。另从市政引入一回 10kV 电源，作为全厂事故停机下的保安电源。

(8) 空压机组：设置 4 台无润滑空气压缩机，每台产气量 $20\text{m}^3/\text{min}$ ，三用一备。

2) 辅助工程

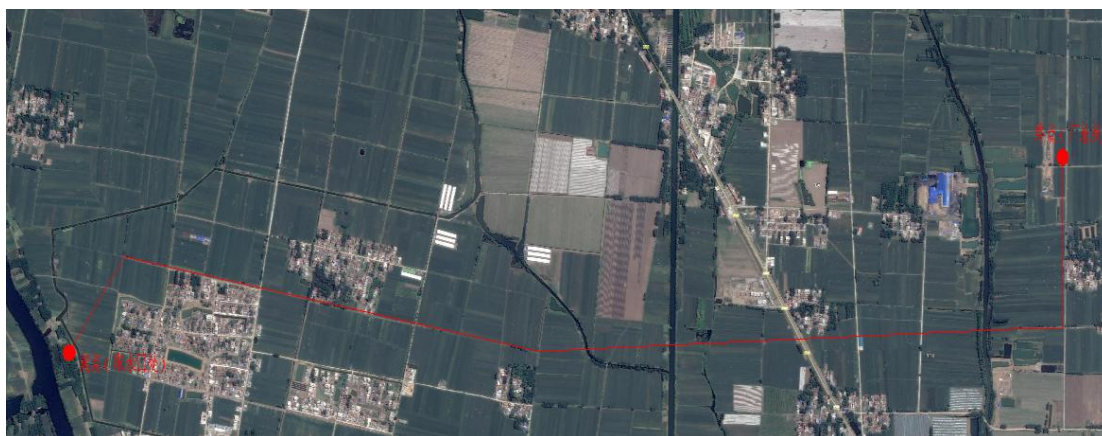
(1) 综合楼：占地面积 810m^2 ；建筑面积 3300m^2 ；用于行政办公、会议及倒班宿舍等。

(2) 厂内道路：厂区内设置环形道路通向各车间，以满足消防和各种生产及辅助生产物料运输的需求，出入口设在场区的东侧偏北位置。进场垃圾通过厂内栈桥进入主厂房。

(3) 进厂道路：垃圾及物料运输主要沿 308 省道及村村通公路进入厂区，对现有村村通公路进行拓宽，拓宽长度约 2.1km ，拓宽宽度 $2\sim 3\text{m}$ 。

(4) 取水工程：厂址距离西淝河约 3.0km ，取水点位于朱集闸上游 100m （北纬 $33^\circ 15' 6.89''$ ，东经 $116^\circ 0.1' 0.25''$ ）。西淝河水进厂后，经 2 套一体化净水装置处理，达到工业水水质标准进入工业消防水池。输水管道采用一条 $\text{DN}200$ 的球墨铸铁管（管道过堤位置位于西淝河朱集闸 380m 左堤处）。同时在输水管线上设有电磁流量计、压力变送器、阀门井、排气井等附属设施，以及时发现事故和管道水量漏失，

利于检修和安全运行。全线管长 5.2km，全线覆土深度不小于 1.5m，管道底部基础面夯实。



3) 储运工程

(1) 炉渣池：在主厂房内设置 1 座出渣间，内设渣坑 1 座，尺寸为 41m × 6.8m × 4.8m、有效容积 1340m³；配备 1 台 8t 的电动桥式抓斗起重机。

(2) 飞灰仓：本工程设置一套水泥固化处理装置对飞灰进行固化，将烟气净化系统捕集下来的飞灰输送至飞灰贮仓。飞灰设计处理能力为 30t/d。在主厂房内设 1 座固化车间，内设 2 座 110m³ 的灰仓和 1 座 50m³ 的水泥仓，顶部配有袋式除尘器，灰仓容积可储存 4 天的飞灰量。

(3) 辅助燃料区：位于辅助生产区，设有 2 台 10m³ 的卧式贮油罐。油泵房选用输油泵 2 台，1 台运行，1 台备用。

(4) 活性炭贮仓：主厂房内设置 1 座有效容积为 30m³ 的活性炭贮仓。

(5) 石灰贮仓：主厂房内设置 1 座有效容积 150m³ 的石灰贮仓，配有高、低料位监测、仓顶除尘器等设施。

(6) 氨水储罐：一台 45m³ 氨水储罐（卧式）。

(7) 螯合剂原液罐：8m³ 材质 FRP（玻璃钢）。

3、施工生产生活区

利用厂内东南侧 0.13hm² 作为生活区，场外南侧 0.25hm² 作为生产区（作为建筑材料加工区使用）。

4、厂外设施区

由取水泵房、给水管线组成，永久占地 0.01hm²。

1.1.4 项目区概况

本项目位于亳州市利辛县孙集镇境内，属于淮北平原区，总体地势平坦，原始地面高程在28.0m，设计标高为29.0~29.3m。

项目区属暖温带半湿润季风气候区，根据亳州市水文气象资料，利辛县属暖温带季风气候区，气候温和湿润、四季分明、雨量适中。多年平均降雨量 876.6mm，最大降雨量 1392.7mm（1954 年），最小降雨量 516.2mm；年内降雨量多集中在 6~8 月份，约占全年降雨量的 50%，而 11 月份至第二年 2 月份占全年降水量的 13%；多年平均蒸发量 1161.8mm，最大蒸发量 1743.6mm（1933 年）；历年平均气温 14.8℃，极端最高气温 41.5℃，极端最低气温-22.7℃。多年平均无霜期 226 天左右。常年主导风向为偏东风，年平均风速 3.6m/s，静风频率为 41%。

项目区地带土壤主要为潮土，主要植被类型为暖温带落叶阔叶林带，项目区林草覆盖率约 20%。

项目区域东南侧为安营沟，西南方向为西淝河上段，向西为罗沟。

西淝河上段自亳县淝河集至贾桥乡后刘营注入茨淮新河，全长101.6km，流域面积1871km²，其中县境内长57km，流域面积859.6km²。支流沟河有20条，其中淝右大沟有11条注入，淝左大沟有9条注入。西淝河在县境内长83km，其中上段长57km，下段长26km。

罗沟，北起涡阳县花沟南岸小唐庄，南流，至三里湾乡杜竹园入县境，再南流，经刘营庄，至刁楼入淝。长29.2km，流域面积80.5km²，其中县境内长12.4km，流域面积47.5km²。

安营沟，上游分3支。西安营沟、东安营沟分别北起涡阳县地龚大庄、龚小桥，南流，至纪王场乡入县境，于高寺会合，再南流，经管桥、郭桥至孙小庄南与直沟会合。直沟，北起涡阳县茨河南岸张庄，南流，至纪王场乡三里杨入县境，再南流，经纪王场、路集、孙集，至孙小庄南与安营沟会合，西南流，于关台子入淝。安营沟长19km，直沟长18km，流域面积共74.6km²，其中县境内安营沟长17.5km，直沟长16km，流域面积共56.6km²。项目区河流水系图见图1.3。

根据国务院批复的《全国水土保持规划（2015~2030）》、《安徽省人民政府关于划定省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（皖政秘〔2017〕94号）以及《亳

州市水土保持规划（2018-2030 年）》，项目区不在水土流失重点防治区内。根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属于以水力侵蚀为主的北方土石山区，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。



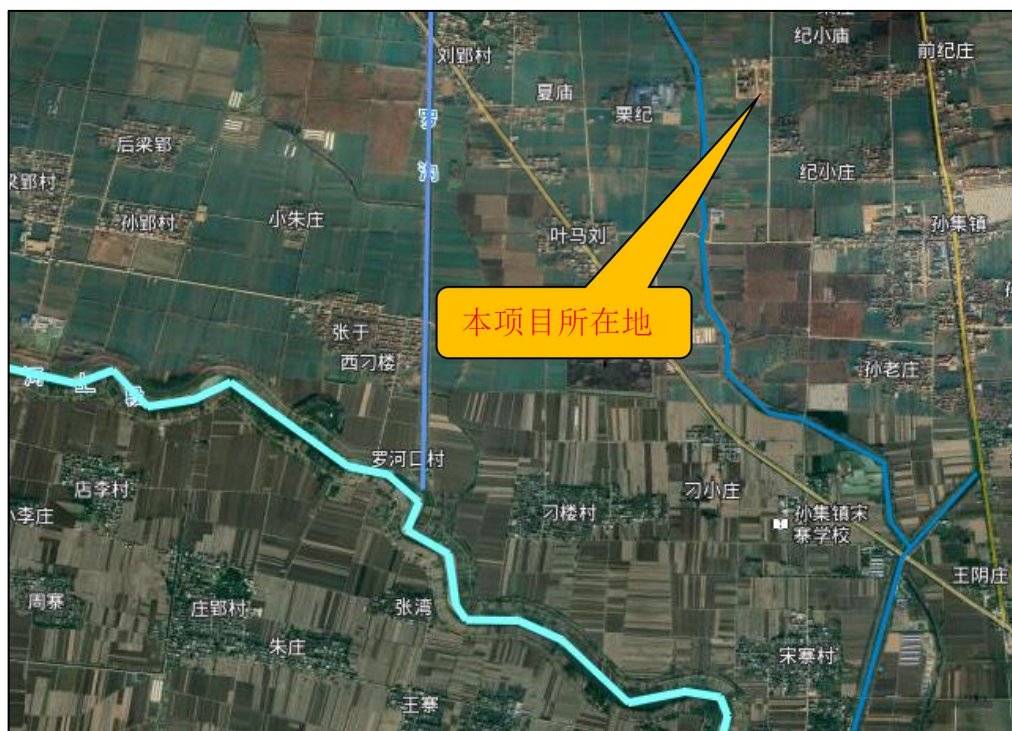


图 1.3 项目区河流水系图

1.2 水土流失防治工作概况

2017 年 9 月，利辛皖能环保电力有限公司委托安徽禾睿工程技术有限公司编制该项目水土保持方案报告书。

2017 年 11 月 5 日，亳州市水利局在利辛县组织召开了《利辛县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（送审稿）技术审查会。

2017 年 12 月 20 日，亳州市水利局以“亳水农〔2017〕455 号”对报批稿进行了批复。

2019 年 9 月，利辛皖能环保电力有限公司委托我单位承担本项目的水土保持监测工作。

利辛皖能环保电力有限公司在本工程建设过程中将水土保持管理工作纳入主体工程的管理范畴，施工单位实施，监理单位把控质量，结合项目实际建设情况，对水土保持措施根据项目实际情况进行了合理优化布置，有效的控制了施工期间的水土流失。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作的组织

2019年9月,我单位成立了监测项目组,对工程现场进行了调查、踏勘,收集分析相关资料,对现场施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况进行详细调查研究,根据工程实际进展情况,确定项目区监测内容,进行监测点布设,对各区域水土流失状况、水土保持措施及防治效益进行全面监测和调查。

结合本工程特点,实行实地调查和定点监测,监测实施设备主要包括无人机、GPS、皮尺、卷尺、数码相机、计算机及易耗品等。

监测期间按要求提交了阶段性监测成果(1份监测实施方案和5份监测季度报告),于2020年12月完成监测总结报告。

1.3.2 监测点位布设

根据水土保持方案报告书监测点布设要求,结合工程实际建设情况,共布置了3个监测点,分别为主厂房区(含附属设施区)、施工生产生活区和厂外设施区各1处。监测点位布设见表1.2,监测点位置示意图见附图1.4。

表 1.2 监测点位布设表

序号	区域	位置	坐标 (E\S)		方法	内容
1	主厂房区、附属设施区	植被建设区域	116.06884539	33.25683462	调查与定位监测	场地扰动形式与面积,水土流失量,植被生长情况,水土保持工程措施、植物措施实施效果。
2	施工生产生活区	裸露区域	116.06919408	33.25547989	调查与定位监测	
3	厂外设施区	裸露区域	116.02204084	33.24939230	调查与定位监测	

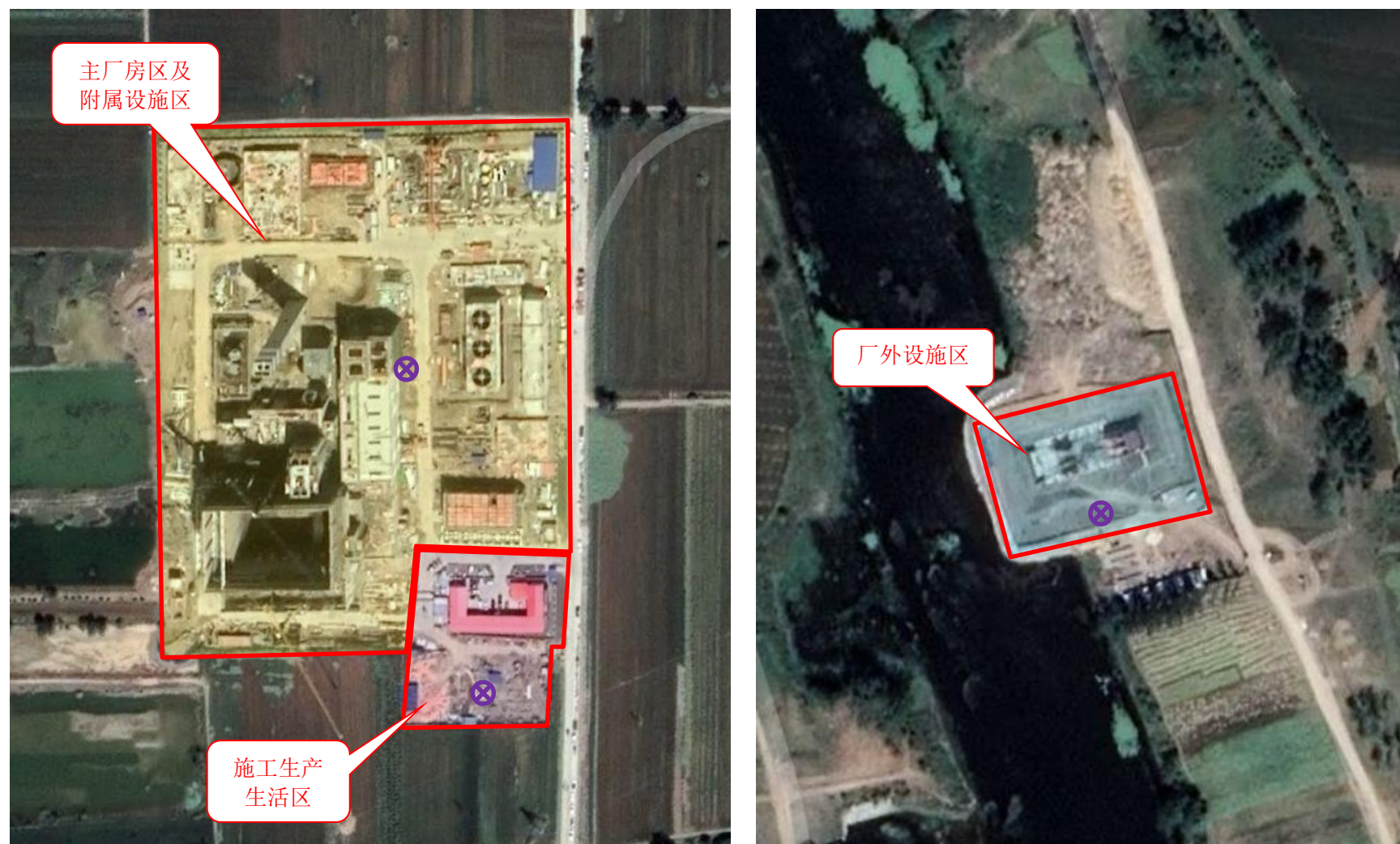


图 1.4 监测点位布设图

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

本工程的水土保持监测按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和《生产建设项目水土保持监测规程》(试行)的规定,结合工程实际,对主厂房区、附属设施区、施工生产生活区和厂外设施区进行监测,主要监测内容如下:

1) 原地貌土地利用情况监测

主要监测工程永久及临时占地范围内的土地利用类型、地表植被类型及覆盖度和水土流失情况。

2) 扰动地表情况监测

在开发建设项目中对原有地表植被或地貌发生改变的挖损、占压、堆弃等行为,均属于扰动地表行为。扰动土地情况监测的内容包括扰动方式、范围、面积、土地利用类型及其动态变化情况。

3) 防治责任范围监测

根据批复的水土保持方案,本工程的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久占地和临时占地,本项目永久占地面积在施工阶段和运行阶段一直保持不变,临时占地则随着工程进展情况和工程变更情况不断变化,防治责任范围动态监测主要是通过监测永久占地、临时占地的面积,确定施工期防治责任范围面积。

①永久性占地面积由国土部门按权限批准,水土保持监测是对红线认真核查,监测建设单位有无超越红线开发的情况及各阶段永久性占地变化情况。

②临时性占地土地管辖权不变,但要求在主体工程竣工验收前必须恢复原地貌。水土保持监测主要是监测有无超范围使用临时性占地情况、各种临时性水土保持措施数量和质量、施工结束后原地貌恢复情况。

4) 取土(石、料)、弃土(石、渣)监测

对生产建设活动中所有的取土(石、料)场、弃土(石、渣)场和临时堆放场的方量、表土剥离、防治措施落实情况等进行监测。

5) 水土保持措施监测

水土保持措施的实施是控制因工程建设活动造成项目建设区水土流失、改善区域生态环境的有效途径。按照水土保持方案报告书设计的总体布局,全面监测施工期水

土保持工程措施、植物措施和临时防护措施的位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果运行状况等。

① 工程措施监测

排水沉沙工程：包括厂区的排水沉沙设施。主要监测排水沉沙设施的布局、类型、规格、实施完成进度、数量、质量及其畅通性等。

表土剥离：包括对厂区开展的表土剥离，监测指标包括表土剥离的分布、剥离面积、数量等。

土地整治和表土回覆：包括厂区绿化区域开展的土地整治和表土回覆，监测指标包括土地整治的分布、实施完成进度、整治面积及整治效果等；表土回覆的分布、回覆面积、数量等。

斜坡防护工程：包括厂区边坡开展的植草护坡，监测指标包括植草护坡的分布、面积等。

② 植物措施监测

主要指防治责任范围内进行的景观绿化、植被恢复。主要监测指标包括植物措施分布、类型（乔木、灌木、种草等）、种类、规格、实施完成进度、面积或数量、成活率、生长情况等。

③ 临时防护措施监测

对施工过程中实施的各类临时拦挡、苫盖和排水等临时防护措施进行动态监测。主要监测指标包括各项临时防护措施的分布、规格、实施完成进度、数量、完好程度、运行状况及其稳定性等。

④ 水土流失防治措施实施效果监测

防护效果：主要监测排水沉沙工程、表土剥离、土地整治、斜坡防护工程、临时防护、植被建设工程等在阻滞泥沙、减少水土流失量、坡面稳定、绿化地表改善生态环境为主体工程运行安全的保证作用。

植物措施的成活率、生长情况及覆盖度：主要监测水土保持方案实施后，各防治分区及其周边植被类型、主要树草种、覆盖度、成活率和生长情况等。

排水沉沙工程的完好程度和运行情况：主要监测排水工程是否有损坏、裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现。

各项临时防护措施的拦渣保土效果：主要监测工程建设过程中实施的临时拦挡工

程和其他各项防护措施实施后拦挡防护砂石料、临时堆土、拦截水流、阻滞泥沙、减少水土流失的效果。

6) 土壤流失量监测

主要包括土壤流失面积、流失强度、土壤流失量、取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量和水土流失危害内容。

2.2 监测方法

按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和《生产建设项目水土保持监测规程》(试行),结合本项工程的实际情况,采取调查监测、定点观测、巡查监测等监测方法,从监测数据中获取了扰动土地面积、防治责任范围、弃土量、水土保持措施、土壤流失量等数据。

1) 调查监测

通过现场实地勘测,采用GPS定位仪及其它测定工具等,按照不同防治区域和工程测定其基本特征。填表记录各个水土流失防治区的基本特征及水土保持措施(包括主体工程中的各项水土保持措施)实施情况。

对地形、地貌的变化情况,建设项目占用土地面积、扰动地表面积,工程挖方、填方数量等项目的监测,结合设计资料采用遥感影像解译分析与实地调查相结合方法进行;评价工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害,对防治措施的数量和质量、林草成活率及生长情况、防护工程的稳定性和完好程度等项目监测采用实地样方调查方法进行。

抽样调查在开发建设项目监测中,主要是对工程措施或植物措施的数量以及质量采取一定的样本(样方)进行重点调查,以核查工程建设数量和质量,方法的重点是保证一定的抽样比例,从而保证抽样调查的结果精度。

对临时防护措施的落实,是否完善临时覆盖措施、临时堆土是否有拦挡措施等,进行全面调查,及时监测记录。

调查监测频次:根据不同的施工时序、监测内容分别确定。进场后,详细记录各区域的基本情况,进行1次全面的调查监测,在过程中结合本项目工程进展及时开展监测。

2) 定位监测

定位监测方法：对水土流失量变化、水土流失强度变化、植被生长状况、林草覆盖度采用定位观测的监测方法进行。

对不同防治类型区（地表扰动类型）侵蚀强度的监测，采用地面观测方法，同时采集降雨数据。

3) 巡查监测

巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等项目区防治责任范围内地表扰动类型和面积、基本特征及水土保持措施实施情况（排水工程、土地整治等）进行监测记录。

场地巡查是水土保持监测中的一种特殊方法。如临时堆土场的时间可能较短，来不及观测，土料已经运走，不断变化造成的水土流失，必须及时采取措施，控制水土流失；施工场地的变化等，定位监测有时是十分困难的，采用场地巡查。

本项目水土保持监测主要监测项目、方法详见表 2.1。

表 2.1 主要调查、监测项目与方法一览表

序号	监测项目	主要调查和监测方法
1	水土流失因子	降雨量采取气象水文站记录资料；其它采取现场调查、GPS 定位。
2	水蚀量	地面监测法：采用沉沙池法等监测方法。
3	植物覆盖度林草生长情况	集中连片的采取样地测量法，采用样地法。单行或分散的，采取抽样目测法。林草生长情况采用随机调查法，记录林草植被的分布、面积、种类、群落、生长情况、成活率等。
4	植物防护措施监测	植物措施和管护情况监测；绿化林草的生长情况、成活率等采用标准地样法（样线法），植物措施管护情况采用工作记录检查。
5	工程防护措施监测	巡视、观察法确定防护的数量、质量、效果及稳定性。排水工程效果：主要记录排水工程质量以及管护情况。土地整治工程：记录整地对象、面积、整治后地面状况、覆土厚度、整治后的土地利用方式等。

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围监测

1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据亳州市水利局印发的《关于利辛县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书的批复》(亳水农〔2017〕455号),该项目水土流失防治责任范围为9.02hm²,包括项目建设区7.81hm²,直接影响区1.21hm²。详见表3.1。

表 3.1 水土保持方案确定水土流失防治责任范围 单位: hm²

项目区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
主厂房区	1.31		1.31	0	1.31
附属设施区	2.83		2.83	0.17	3.00
施工生产生活区	0.53		0.53	0	0.53
厂外设施区	0.01	3.13	3.14	1.04	4.18
合计	4.68	3.13	7.81	1.21	9.02
防治责任主体	利辛皖能环保电力有限公司				

2) 建设期防治责任范围监测成果

根据实地调查和定位监测结果,对主体工程征占地资料、竣工资料查阅复核,本项目水土流失防治责任范围为7.99hm²,其中主厂房区占地1.84hm²,附属设施区占地2.70hm²,施工生产生活区0.38hm²,厂外设施区3.07hm²,建设期实际发生的防治责任范围详见表3.2。

表 3.2 建设期实际发生的水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

项目区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
主厂房区	1.84		1.84	0	1.84
附属设施区	2.70		2.70	0	2.70
施工生产生活区	0.13	0.25	0.38	0	0.38
厂外设施区	0.01	3.06	3.07	0	3.07
合计	4.68	3.31	7.99	0	7.99
防治责任主体	利辛皖能环保电力有限公司				

3) 对比分析

本项目建设期实际防治责任范围 7.99hm^2 , 较批复的防治责任范围减少了 1.03hm^2 , 其中项目建设区增加了 0.18hm^2 , 直接影响区减少了 1.21hm^2 。建设期水土流失防治责任范围与方案对比表详见表 3.3。

表 3.3 建设期水土流失防治责任范围与方案对比

类型	名称	面积 (hm^2)		较方案增加或减少
		方案设计	实际	
项目建设区	主厂房区	1.31	1.84	+0.53
	附属设施区	2.83	2.70	-0.13
	施工生产生活区	0.53	0.38	-0.15
	厂外设施区	3.14	3.07	-0.07
	小 计	7.81	7.99	+0.18
直接影响区	附属设施区	0.17	0	-0.17
	厂外设施区	1.04	0	-1.04
	小 计	1.21	0	-1.21
合计		9.02	7.99	-1.03

监测数据和方案设计变化的主要原因:

1、根据现场实地量测及资料分析,项目区征地红线范围增加 0.18hm^2 ,主要原因:原方案设计占用主厂房区(二期预留) 0.53hm^2 作为施工生产生活区,实际上建设垃

圾库、卸料大厅和飞灰固化车间，而施工生产生活区改为占用附属设施区 0.13hm²和红线外的临时占地 0.25hm²，同时施工时对厂外设施区的给水管线走向进行了优化，减少了 0.07hm²。

2、在实际建设过程中，直接影响区未发生，导致防治责任范围减少 0.21hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

通过查阅技术资料和设计图纸，结合实地监测，分别对各区域的项目建设区扰动地表、占压土地和损坏林草植被的面积进行测算。本工程造成扰动和损坏的面积总计为 7.99hm²。各分区扰动土地情况对比表详见表 3.4。

表 3.4 扰动土地情况对比表 单位：hm²

分区	方案阶段	实际扰动	变化情况	变化原因
主厂房区	1.31	1.84	+0.53	方案设计阶段，主厂房区域内建设 1 个施工生产生活区，经过初步设计调整，实际在主厂房区建设了垃圾库、卸料大厅和飞灰固化车间；附属设施区停车场占地，施工场地布设在该区域，且现状在红线外占用临时用地作为材料堆放和加工区，进行了扰动，导致扰动面积增加
附属设施区	2.83	2.70	-0.13	
施工生产生活区	0.53	0.38	-0.15	
厂外设施区	3.14	3.07	-0.07	施工时对厂外设施区的给水管线走向进行了优化，减少了扰动面积
合计	7.81	7.99	+0.18	

3.2 取料监测结果

通过调查监测和实地监测，本工程借方 9.26 万 m³，来源于利辛县邦泰国宾府项目多余的土方。

3.3 弃渣监测结果

通过调查监测和实地监测，本工程无弃方，不涉及弃土场。

3.4 土石方流向情况监测结果

通过查阅工程计量、施工监理资料结合实地调查，本项目总挖方 4.44 万 m³，填方 13.70 万 m³，借方 9.26 万 m³，无弃方。

主厂房区：本区前期剥离表土 0.11 万 m³，施工期间堆放于附属设施区的表土堆放区。建筑物基础开挖 1.38 万 m³，本区沟塘清淤 0.04 万 m³，建筑物基础回填 1.20 万 m³，沟塘回填 0.40 万 m³，场地抬高回填土方量 2.76 万 m³。

附属设施区：本区前期表土剥离 0.47 万 m³，施工期间堆放于本区表土堆放区，

施工后期表土用于厂区绿化回填，堆土区建设为办公楼和警卫室；建筑物基础开挖 1.49 万 m³，沟塘清淤 0.16 万 m³，建筑物基础回填 1.24 万 m³，沟塘回填需 1.47 万 m³，场地抬高回填土方量 4.67 万 m³。

施工生产生活区：施工前期表土剥离 0.09 万 m³，场地填高回填土方量 0.27 万 m³。

厂外设施区：施工前期表土剥离 0.26 万 m³，管线施工临时开挖的表土堆放在管线开挖面一侧，后期全部回填；基础及管线开挖 0.44 万 m³，施工过程中全部回填。

土石方平衡流向见表 3.5，方案设计和监测土石方平衡及流向对比见表 3.6。

表3.5 土石方平衡及流向表 单位：万m³

序号	项目分区	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	
				数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
①	主厂房区	1.53	4.72	0.09	③			2.98	外购		
②	附属设施区	2.12	8.01					6.01	外购		
③	施工生产生活区	0.09	0.27			0.09	①	0.27	外购		
④	厂外设施区	0.70	0.70								
	合计	4.44	13.70	0.09		0.09		9.26			

表 3.6 方案设计和监测土石方平衡及流向对比表 单位：万 m³

分区	方案设计				监测结果				增减情况			
	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方	开挖	回填	借方	弃方
主厂房区	1.32	4.01	2.55		1.53	4.72	2.98		+0.21	+0.71	+0.43	
附属设施区	2.49	8.20	6.01	0.16	2.12	8.01	6.01	0	-0.37	-0.19	0	-0.16
施工生产生活区	0.15	1.55	1.44	0.04	0.09	0.27	0.27	0	-0.06	-1.28	-1.17	-0.04
厂外设施区	5.22	5.22			0.70	0.70			-4.52	-4.52		
合计	9.18	18.98	10.00	0.20	4.44	13.70	9.26	0	-4.74	-5.28	-0.74	-0.20

变化原因：

1、主厂房区：经初步设计调整，取消在区域内设置施工生产生活区，增设垃圾库、卸料大厅和飞灰固化车间，构（建）筑物基础开挖，导致挖方量增加，同时场地填高，导致回填量增加，故借方量亦增加。

2、附属设施区：本区规划建设停车场和篮球场的区域，在实际施工时，布设为

办公生活区，导致本区面积减小，基础开挖、回填量减少。

3、施工生产生活区：相较原方案设计，实际情况扰动面积减小，故开挖、回填量减少，同时占用红线外用地部分，无需进行场地抬高，使回填、借方量同步减少。

4、厂外设施区：根据实际施工情况，并结合给水管线走向优化后，开挖、回填土方量大幅度减少。

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 水土流失影响监测

根据实地调查，工程在建设过程中，由于场地平整、建构筑物基坑开挖及厂内道路修建等活动，使地表植被遭到破坏，土体结构松散，在外营力的作用下，造成水土流失。

3.5.2 水土流失灾害事件监测

根据调查，工程建设期间未发生重大水土流失事件。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施及实施进度

4.1.1 工程措施设计情况

根据批复的水土保持方案，工程措施如下：

主厂房区：DN400 的 HDPE 雨水管道 280m，绿化覆土 0.14 万 m³，土地整治 0.24hm²。

附属设施区：DN400 的 HDPE 雨水管道 745m，表土剥离 0.49 万 m³，绿化覆土 0.35 万 m³，土地整治 0.91hm²。

施工生产生活区：雨水管道 175m，表土剥离 0.11 万 m³，绿化覆土 0.11 万 m³，土地整治 0.48hm²。

厂外设施区：表土剥离 0.66 万 m³，绿化覆土 0.66 万 m³，土地整治 3.12hm²。

4.1.2 工程措施实施工程量及实施进度监测

主厂房区：DN400 的 HDPE 雨水管道 500m，表土剥离 0.11 万 m³，表土回覆 0.20 万 m³，土地整治 0.28hm²。

附属设施区：DN400 的 HDPE 雨水管道 650m，表土剥离 0.47 万 m³，表土回覆 0.47 万 m³，土地整治 0.85hm²。

施工生产生活区：雨水管道 90m，表土剥离 0.09 万 m³，土地整治 0.25hm²。

厂外设施区：表土剥离 0.26 万 m³，表土回覆 0.26 万 m³，土地整治 3.05hm²。

本项目实际完成的水土保持工程措施工程量详见表 4.1。

表 4.1 水土保持工程措施完成及时间情况一览表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
主厂房区	雨水管道	m	500	2020.7	沿道路布设
	表土剥离	万 m ³	0.11	2019.6	可剥离区域
	表土回覆	万 m ³	0.20	2020.10	植被建设区域
	土地整治	hm ²	0.28	2020.10	植被建设区域
附属设施区	雨水管道	m	650	2020.7	沿道路布设
	表土剥离	万 m ³	0.47	2019.6	可剥离区域
	表土回覆	万 m ³	0.47	2020.10	植被建设区域
	土地整治	hm ²	0.85	2020.10	植被建设区域

施工生产生活区	雨水管道	m	90	2020.7	沿道路布设
	表土剥离	万 m ³	0.09	2019.8	可剥离区域
	土地整治	hm ²	0.25	2020.10	植被建设区域
厂外设施区	表土剥离	万 m ³	0.26	2020.1	可剥离区域
	表土回覆	万 m ³	0.26	2020.1	植被建设区域
	土地整治	hm ²	3.05	2020.5	植被建设区域

4.2 植物措施及实施进度

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案，植物措施设计如下：

主厂房区：种植香樟 60 株、种植海桐球 55 株、红叶石楠球 60 株，铺植马尼拉草皮 0.24hm²。

附属设施区：栽植香樟 85 株、高杆女贞 66 株、小叶黄杨 2500 株、紫叶小檗 3200 株、月季 1800 株，铺植马尼拉草皮 0.91hm²。

施工生产生活区：撒播草籽 0.48hm²。

厂外设施区：撒播狗牙根草籽 0.11hm²。

4.2.2 植物措施实施工程量及实施进度监测

主厂房区：种植香樟 50 株、高杆女贞 50 株、种植海桐球 120 株、红叶石楠球 180 株，铺植马尼拉草皮 0.28hm²。实施时间为 2020 年 10-11 月。

附属设施区：栽植香樟 100 株、小叶黄杨 1800 株、紫叶小檗 2500 株、红叶石楠球 2500 株，铺植马尼拉草皮 0.85hm²，植草护坡（撒播草籽）0.12hm²。实施时间为 2020 年 10-11 月。

厂外设施区：撒播草籽 0.02hm²。实施时间为 2020 年 10-11 月。

本工程水土保持植物措施实施情况见表 4.2。

表 4.2 植物措施工程量完成情况表

防治分区	措施类型	单位	工程量	规格	位置
主厂房区	香樟	株	50	胸径：φ8-10cm	植被建设区域
	高杆女贞	株	50	胸径：φ8-10cm	

防治分区	措施类型	单位	工程量	规格	位置
	海桐球	株	120	蓬径: 100cm	
	红叶石楠球	株	180	蓬径: 100cm	
	马尼拉草皮	hm ²	0.28	满铺	
附属设施区	香樟	株	100	胸径: φ8-10cm	植被建设区域
	小叶黄杨	株	1800	蓬径: 100cm	
	紫叶小檗	株	2500	蓬径: 100cm	
	红叶石楠球	株	2500	蓬径: 100cm	
	马尼拉草皮	hm ²	0.85	满铺	
	植草护坡	hm ²	0.12	撒播草籽	
厂外设施区	草籽	hm ²	0.02		空闲区域

4.2.3 植物措施成活率、生长情况监测

植物措施实施前都进行了土地整治和覆土,苗木规格符合设计要求,植物措施总体质量合格,长势良好,后期需加强植物措施养护管护工作。

4.3 临时防治措施及实施进度

4.3.1 临时措施设计情况

根据批复的水土保持方案,临时措施设计如下:

- 1) 主厂房区: 临时排水沟 230m, 临时沉沙池 3 座, 碎石压盖 60m³;
- 2) 附属设施区: 临时排水沟 550m、临时沉沙池 6 座、彩条布覆盖 3720m²;
- 3) 施工生产生活区: 临时排水沟 150m、临时沉沙池 2 座、土袋挡墙 140m、彩条布覆盖 2600m²;
- 4) 厂外设施区: 彩条布覆盖 3000m²。

4.3.2 临时措施实施工程量及实施进度监测

根据查阅工程计量,临时措施施工主要在 2019 年 6 月至 2020 年 9 月,主要采取的临时措施有:

- 1) 主厂房区: 临时排水沟 320m, 临时沉沙池 4 座, 碎石压盖 80m³, 密目网苫盖 1500m²;

- 2) 附属设施区: 临时排水沟 500m、临时沉沙池 3 座、密目网覆盖 3000m²;
- 3) 施工生产生活区: 临时排水沟 120m、临时沉沙池 1 座、彩条布覆盖 1800m²;
- 4) 厂外设施区: 彩条布覆盖 2800m²。

本工程水土保持临时措施实施情况见表 4.3。

表 4.3 临时措施工程量完成情况表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
主厂房区	临时排水沟	m	320	2019.6-2020.6	区域周边
	临时沉沙池	座	4	2019.6-2020.6	排水沟末端
	碎石压盖	m ³	80	2019.9-2020.1	裸露地表
	密目网	m ²	1500	2019.6-2020.9	裸露地表及边坡
附属设施区	临时排水沟	m	500	2019.6-2020.6	区域周边
	临时沉沙池	座	3	2019.6-2020.6	排水沟末端
	密目网	m ²	3000	2019.6-2020.9	裸露地表及边坡
施工生产生活区	临时排水沟	m	120	2019.6-2020.6	区域周边
	临时沉沙池	座	1	2019.6-2020.6	排水沟末端
	彩条布	m ²	1800	2019.6-2020.8	裸露地表
厂外设施区	彩条布	m ²	2800	2020.1-2020.5	裸露地表

4.4 水土保持措施防治效果

利辛县生活垃圾焚烧发电项目基本实施了方案确定的水土保持措施,部分措施结合工程实际进行了调整。根据现场调查,对照有关规范和标准,已实施的水土保持措施防治水土流失的功能未变,调整后的措施布局无制约性因素,能有效防治水土流失,工程水土保持措施总体布局基本合理。

表 4.4 项目实际完成工程措施工程量与方案对比表

防治分区	防治措施	单位	方案工程量	实际完成量	增减工程量	变化原因
主厂房区	雨水管道	m	280	500	+220	本区面积增大, 布局调整, 雨水管道加长
	表土剥离	万 m ³	0	0.11	+0.11	本区面积增大, 可剥离表土面积增加, 剥离量增多
	表土回覆	万 m ³	0.14	0.20	+0.06	植被建设面积增加, 表土回覆工程量增加
	土地整治	hm ²	0.24	0.28	+0.04	植被建设面积增加, 土地整治面积增加
附属设施区	雨水管道	m	745	650	-95	本区面积减小, 布局调整, 雨水管道减少

	表土剥离	万 m ³	0.49	0.47	-0.02	本区面积减小，可剥离表土面积减少，剥离量减少
	表土回覆	万 m ³	0.35	0.47	+0.12	原方案表土调用至主厂房区，实际未调用
	土地整治	hm ²	0.91	0.85	-0.06	植被建设面积减小，土地整治面积减小
施工生产生活区	雨水管道	m	175	90	-85	本区面积减小，布局调整，雨水管道减少
	表土剥离	万 m ³	0.11	0.09	-0.02	本区面积减小，可剥离表土面积减少，剥离量减少
	表土回覆	万 m ³	0.11	0	-0.09	植被建设面积减小，表土回覆工程量减少
	土地整治	hm ²	0.48	0.25	-0.23	植被建设面积减小，土地整治面积减少
厂外设施区	表土剥离	万 m ³	0.66	0.26	-0.40	施工工艺优化，表土剥离量减少，相对应表土回覆量减少
	表土回覆	万 m ³	0.66	0.26	-0.40	
	土地整治	hm ²	3.12	3.05	-0.07	管线走向调整优化，扰动面积减小，土地整治工程量减少

表 4.5 项目实际完成植物措施与方案设计工程量对比表

防治分区	防治措施	单位	方案工程量	实际完成量	增减工程量	变化原因
主厂房区	香樟	株	60	50	-10	1、调整了本区乔灌木的数量及品种； 2、本区布局发生变化，硬化面积减少，植被建设面积增加。
	高杆女贞	株	0	50	+50	
	海桐球	株	55	120	+65	
	红叶石楠球	株	60	180	+120	
	马尼拉草皮	hm ²	0.24	0.28	+0.04	
附属设施区	香樟	株	85	100	+20	1、调整了本区乔灌木的数量及品种； 2、本区面积减小且布局发生变化，植被建设面积减小。
	高杆女贞	株	66	0	-66	
	小叶黄杨	株	2500	1800	-700	
	紫叶小檠	株	3200	2500	-800	
	月季	株	1800	0	-1800	
	红叶石楠球	株	0	2500	+2500	
	马尼拉草皮	hm ²	0.91	0.85	-0.06	
	植草护坡	hm ²	0	0.12	+0.12	
施工生产生活区	草籽	hm ²	0.48	0	-0.48	永久占地面积全部硬化，临时占地面积全部复垦，取消撒播草籽
厂外设施区	草籽	hm ²	0.11	0.02	-0.09	管线部分扰动全部复垦，取消播撒草籽

表 4.6 实际完成临时措施工程量与方案对比表

防治分区	防治措施	单位	方案工 程量	实际完 成量	增减工 程量	变化原因
主厂房区	临时排水沟	m	230	320	+90	1.本区面积增大，布局调整，临时排水沟增长，对应末端沉沙池增加； 2.新增对裸露地表进行临时苫盖，苫盖工程量增加
	临时沉沙池	座	3	4	+1	
	碎石压盖	m ³	60	80	+20	
	密目网	m ²	0	1500	+1500	
附属设施区	临时排水沟	m	550	500	-50	1.本区面积减小，布局调整，临时排水沟减少，对应末端沉沙池减少； 2.调整苫盖材料； 3.裸露地表面积减少，苫盖工程量相较减小
	临时沉沙池	座	6	3	-3	
	密目网	m ²	0	3000	+3000	
	彩条布	m ²	3720	0	-3720	
施工生产生活区	临时排水沟	m	150	120	-30	1.本区面积减小，临时排水沟减少，对应末端沉沙池减少； 2.裸露地表面积减少，苫盖工程量减小； 3.区域内未临时堆土，取消土袋挡墙
	临时沉沙池	座	2	1	-1	
	彩条布	m ²	2600	1800	-800	
	土袋挡墙	m	140	0	-140	
厂外设施区	彩条布	m ²	3000	2800		管线走向调整优化，扰动面积减小，苫盖工程量减少

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据项目总体布局，结合前期施工遥感影像和后期实地调查，对项目建设期开挖扰动、占压地表和损坏的植被面积进行量测统计，施工期最大水土流失面积 7.99hm²，试运行期水土流失面积 5.88hm²。

各阶段水土流失面积详见表 5.1。

表 5.1 各阶段水土流失面积

监测单元	面积 (hm ²)	
	施工期	试运行期
主厂房区	1.84	0.28
附属设施区	2.70	0.97
施工生产生活区	0.38	0
厂外设施区	3.07	0.02
合计	12.25	1.27

5.2 土壤流失量

5.2.1 水土流失影响因子监测结果

(1) 降雨量变化情况

本项目位于亳州市利辛县境内。工程建设期 2019 年 6 月至 2020 年 11 月降水量采用利辛县的观测资料，项目区的降雨资料见表 5.2 所示。

表 5.2 项目区降雨量情况表

年份	年降雨量(mm)	1~3 月降雨量 (mm)	4~6 月降雨量 (mm)	7~9 月降雨量 (mm)	10~12 月降雨量 (mm)
2019 年 (6-12 月)	961	152	225.5	423.5	160
2020 年 (1-11 月)	869	117.5	313.5	423.5	14.5

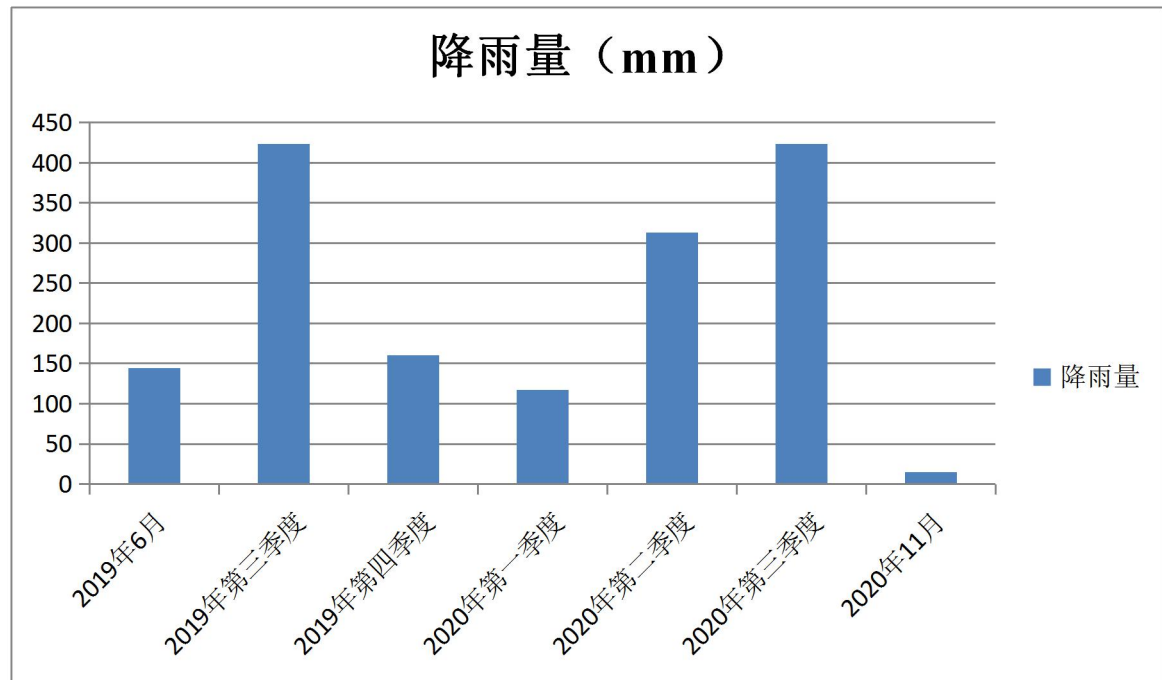


图 5.2 项目区降雨量柱状图

从表 5.2 及图 5.2 中可以看出，建设期降雨量年内分布不均，年降雨量主要集中在第二、三季度，是产生水土流失的主要时段。

(2) 施工活动的变化

项目随着施工活动造成扰动面的增加，水土流失量逐步增加，随着建构筑物、地面硬化及水土保持措施的实施，水土流失量逐步减少。厂区场平、基坑开挖等土方工程集中在 2019 年 6 月~2020 年 8 月，水土流失主要集中在 2019、2020 年。

5.2.2 土壤侵蚀模数背景值调查监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，结合本项目的报批稿（利辛县生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书）和影像资料，采取实地监测，项目区分区土壤侵蚀模数背景值取值结果见表 5.3。

表 5.3 土壤侵蚀模数背景值表

项目分区	分区面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)
主厂房区	1.84	150
附属设施区	2.70	150
施工生产生活区	0.38	150
厂外设施区	3.07	150

5.2.3 施工期土壤侵蚀监测

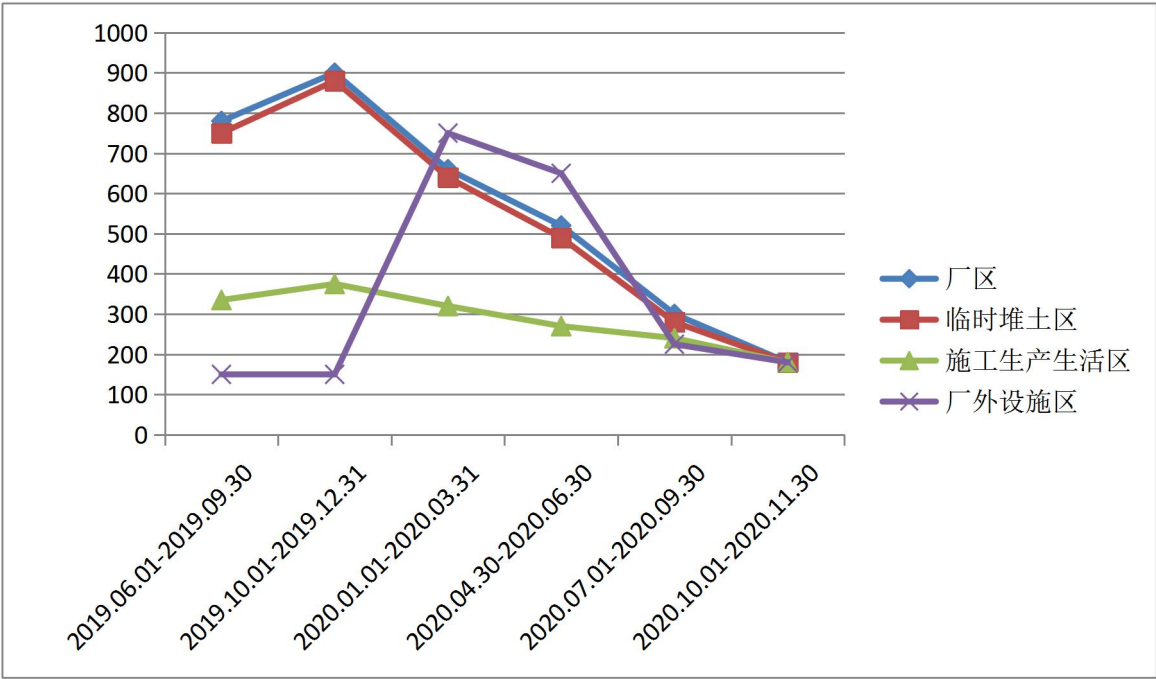
水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），工程于 2019 年 6 月开工，2020 年 11 月完工。

监测进场前，水土流失量监测主要采用调查法，结合遥感影像，确定这一时段的侵蚀强度。

监测进场以后，水土流失量监测主要采用实地量测法，施工期刚开始阶段，场地平整、基坑开挖、临时堆土堆放，扰动面积较大，因降雨和人为扰动，平均土壤侵蚀模数加大。随着施工进度的进行，各区域的硬化、工程措施和植物措施的实施，各区域水土保持措施的实施及逐渐发挥效益，水土流失量显著降低，平均土壤侵蚀模数降低。根据监测数据，到 2020 年 11 月，整个项目区平均土壤侵蚀模数下降到 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。施工期各阶段的侵蚀模数见表 5.4。

表 5.4 各扰动单元侵蚀模数表

分区/ 侵蚀时间	主厂房区	附属设施区	施工生产生活区	厂外设施区
	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
2019.06.01	780	750	335	150
2019.09.30				
2019.10.01	900	880	375	150
2019.12.31				
2020.01.01	660	640	320	850
2020.03.31				
2020.04.30	520	490	270	680
2020.06.30				
2020.07.01	300	280	240	180
2020.09.30				
2020.10.01	180	180	180	180
2020.11.30				



项目区侵蚀强度

5.2.4 施工期水土流失面积监测

本项目通过查阅主体工程施工进度资料、监理资料，施工过程中的视频影像资料，以及实地监测测量获取各阶段的扰动面积，具体如下：

表 5.6 各时段施工期水土流失面积调查表

分区/ 侵蚀时间	主厂房区	附属设施区	施工生产生活区	厂外设施区
	侵蚀面积(m²)	侵蚀面积(m²)	侵蚀面积(m²)	侵蚀面积(m²)
2019.06.01	1.84	2.70	0.38	
2019.09.30				
2019.10.01	1.78	2.66	0.25	
2019.12.31				
2020.01.01	1.66	2.21	0.25	3.07
2020.03.31				
2020.04.30	0.33	1.15	0.25	1.49
2020.06.30				
2020.07.01	0.28	0.97	0.25	0.02
2020.09.30				
2020.10.01	0.28	0.97		0.02
2020.11.30				

5.2.5 建设期土壤侵蚀强度分析计算

1) 施工期

施工期随着工程的逐步开展，扰动面加大，由于场地平整、基础开挖、建（构）筑物和道路修建等活动，侵蚀强度加大，随着主体的硬化，水土保持措施发挥效益，水土流失得到有效的治理，侵蚀强度、土壤流失量逐步减少，对周边的危害和影响也大为减少。

施工期间，主厂房区的最大土壤侵蚀模数从 $900\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 下降到 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，附属设施区最大土壤侵蚀模数从 $880\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 下降到 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，施工生产生活区最大土壤侵蚀模数从 $375\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 下降到 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，厂外设施区最大土壤侵蚀模数从 $850\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 下降到 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，施工过程中地表裸露区域遇到侵蚀降雨，导致水土流失较为明显。总体来看随着工程措施和植物措施的逐步实施，到了工程施工期的末端，从监测数据来看，水土流失得到了有效的控制。

2) 试运行期

随着植物措施和工程措施的逐步实施，各区水土流失得到了有效的控制，平均土壤侵蚀模数降到了 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

5.2.6 各阶段土壤流失量

1、土壤流失计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

土壤流失计算公式： $M_s = F \times K_s \times T$

式中： M_s ——土壤流失（t）；

F ——土壤流失面积（ km^2 ）；

K_s ——土壤流失模数（ $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）；

T ——侵蚀时段（a）。

2、各阶段水土流失量计算

依据上述土壤流失量计算公式，结合各阶段水土流失面积，计算得出施工期（含施工准备期）和试运行期各扰动地表侵蚀单元的土壤侵蚀量，施工期扰动面造成水土流失量监测成果详见表 5.7，与方案阶段预测的各区域的水土流失量对比见表 5.8。

3、土壤流失量

从表 5.7 可以看出，项目建设期内土壤流失总量为 31.87t，主要发生在施工期，随着措施的实施，流失量逐渐减少。

表 5.7 项目建设水土流失量调查统计表

分区/ 侵蚀时间	主厂房区	附属设施区	施工生产生活区	厂外设施区
	侵蚀量(t)	侵蚀量(t)	侵蚀量(t)	侵蚀量(t)
2019.06.01	3.58	2.70	0.31	
2019.09.30				
2019.10.01	4.00	2.66	0.23	
2019.12.31				
2020.01.01	2.73	2.21	0.20	6.52
2020.03.31				
2020.04.30	0.42	1.15	0.16	2.53
2020.06.30				
2020.07.01	0.21	0.97	0.15	0.01
2020.09.30				
2020.10.01	0.12	0.97		0.01
2020.11.30				
合计	11.09	10.66	1.05	9.07

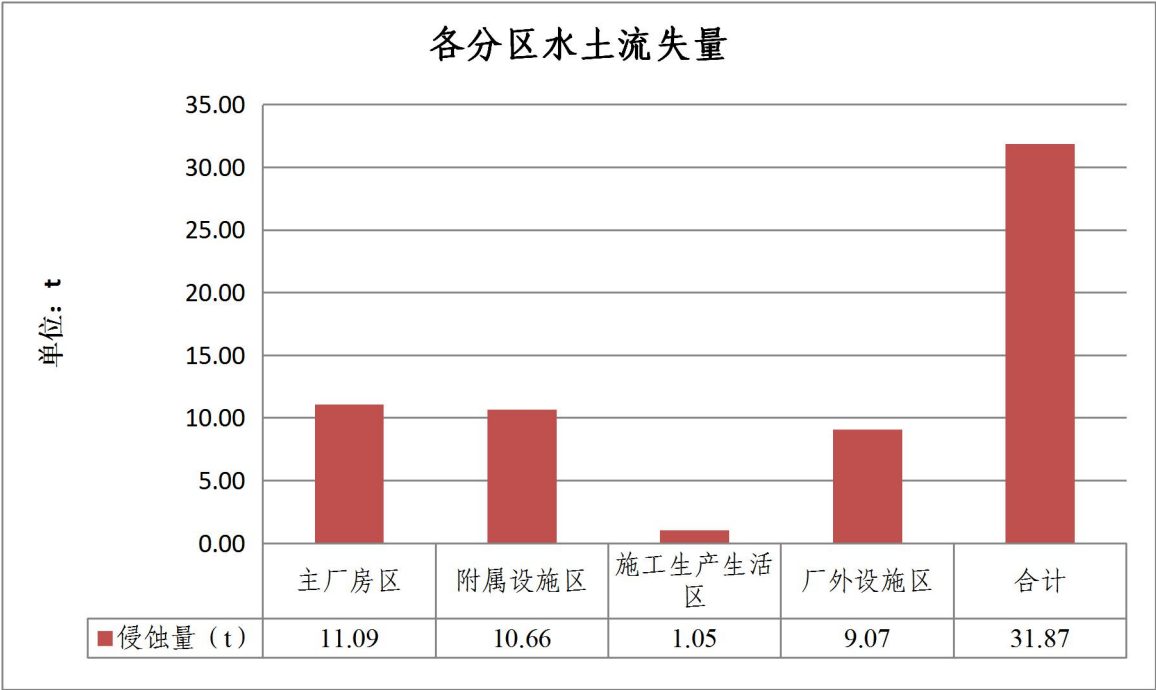


图 5.3 各分区水土流失量图

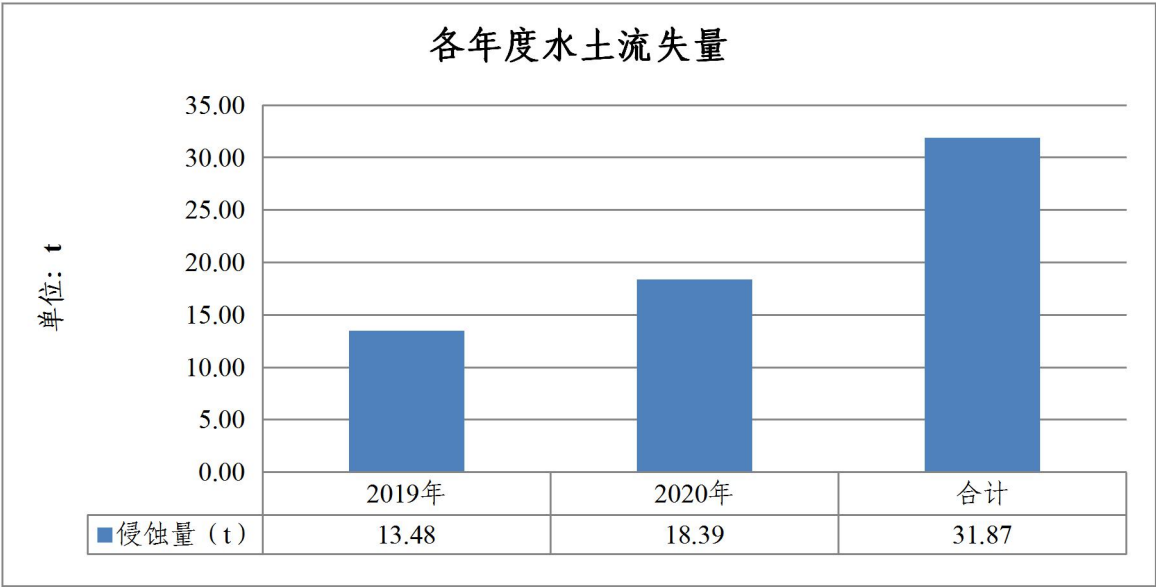


图 5.4 各年度水土流失量图

由表 5.7、图 5.3、图 5.4 可知，施工期间主要的土壤流失发生在 2019、2020 年，这期间主要由于场地平整、基础开挖、建（构）筑物等活动，地表裸露、抗侵蚀能力减弱，造成项目区水土流失的主要原因；随着构建筑物的硬化，项目区内排水绿化的实施，水土保持措施功能得到逐渐发挥，水土流失逐渐减少达到稳定状态。

表 5.8 实际水土流失量与方案阶段预测水土流失量对比

项目分区	水土流失量 (t)			
	方案预测	实际监测	变化情况	变化原因
主厂房区	138.31	11.09	-127.22	水土保持方案设计阶段按照最不利因素考虑，实际施工过程中采取了防护措施，减少了水土流失。
附属设施区	278.87	10.66	-268.21	
施工生产生活区	23.31	1.05	-22.26	
厂外设施区	30.33	9.07	-21.26	
合计	470.81	31.87	-438.94	

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程实际建设过程中，外借土方 9.26 万 m³，来源于利辛县邦泰国宾府项目多余的土方；本工程无弃方。

5.4 水土流失危害

根据实际调查及监测，本工程在建设过程中，由于项目区的场地平整、基础开挖、构（建）筑物修建等活动，使地表植被遭到破坏，导致项目区产生一定的水土流失。

根据调查及监测，工程在建设期间未发生重大水土流失事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为项目建设区内的扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。经实地监测统计，本工程实际扰动面积 7.99hm²，整治面积 7.96hm²，整治面积包括工程措施面积、植物措施面积、建筑硬化面积等三部分。

工程措施面积包括各分区的雨水管、土地整治等面积共计 3.30hm²。

植物措施面积主要为厂区内栽植乔木、铺植草坪、撒播草籽共计 1.77hm²。

建筑物及道路硬化面积 3.10hm²，水面面积 0.04hm²。

综上，本工程扰动土地整治率为 99.6%，高于方案批复的目标值 90%。

扰动土地整治率计算见表 6.1。

表 6.1 扰动土地整治率计算成果表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	扰动整治面积 (hm ²)					扰动土地整治率 (%)
		工程措施	植物措施	建筑物及道路硬化面积	水面面积	小计	
主厂房区	1.84		0.48	1.34	0.01	1.83	99.4
附属设施区	2.70		1.27	1.38	0.03	2.68	99.2
施工生产生活区	0.38	0.25		0.13		0.38	100
厂外设施区	3.07	3.05	0.02			3.07	100
合计	7.99	3.30	1.77	2.85	0.04	7.96	99.6

6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度为项目建设区内的水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。项目建设区水土流失总面积为 5.10hm²，治理达标面积为 5.07hm²，水土流失治理度为 99.4%，高于方案批复的目标值 82%。分区水土流失总治理度计算成果见表 6.2。

表 6.2 水土流失总治理度计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	建筑物及道路硬化 (hm ²)	水面面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
主厂房区	1.84	1.34	0.01	0.49		0.48	0.48	97.9
附属设施区	2.70	1.38	0.03	1.29		1.27	1.27	98.4
施工生产生活区	0.38	0.13		0.25	0.25		0.25	100
厂外设施区	3.07			3.07	3.05	0.02	3.07	100
合计	7.99	2.85	0.04	5.10	3.30	1.77	5.07	99.4

6.3 拦渣率

根据监测成果并复核，本项目临时堆土 0.67 万 m³，实际拦挡 0.66 万 m³，拦渣率达 98.5%，高于方案批复的目标值 90%。

6.4 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程所在地区属南方红壤区，容许土壤流失量为 200t/km²·a，试运行期平均土壤流失量 180t/km²·a。水土流失控制比为 1.1，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比；至试运行期，本工程已经实施植物措施面积 1.77hm²，占可恢复林草植被面积 1.80hm²的 98.3%，高于方案批复的目标值 92%。分区林草植被恢复率计算成果见表 6.3。

表 6.3 林草植被恢复率计算表

防治分区	可恢复面积 (hm ²)	植物措施面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
主厂房区	0.49	0.48	97.9
附属设施区	1.29	1.27	98.4
施工生产生活区	/	/	/
厂外设施区	0.02	0.02	100
合计	1.80	1.77	98.3

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。项目建设区内林草植被面积 1.77hm²，占项目建设区面积 7.99hm² 的 22.1%，高于方案批复的目标值 17%。分区林草覆盖率计算成果见表 6.4。

表 6.4 林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
主厂房区	1.84	0.48	26.1
附属设施区	2.70	1.27	47.0
施工生产生活区	0.38	/	/
厂外设施区	3.07	0.02	0.6
合计	7.99	1.77	22.1

6.7 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，利辛县生活垃圾焚烧发电项目六项指标值为：扰动土地整治率 99.6%，水土流失总治理度 99.4%，土壤流失控制比 1.1，拦渣率 98.5%，林草植被恢复率 98.3%，林草覆盖率 22.1%，均达到方案批复的防治目标，六项指标监测结果见表 6.5。

表 6.5 水土流失防治六项指标监测成果表

序号	项目	单位	目标值	设计水平年监测值
1	扰动土地整治率	%	90	99.6
2	水土流失总治理度	%	82	99.4
3	土壤流失控制比	/	1.0	1.1
4	拦渣率	%	95	98.5
5	林草植被恢复率	%	92	98.3
6	林草覆盖率	%	17	22.1

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，建设期防治责任范围为 7.99hm^2 ，较方案设计增加了 0.18hm^2 ，主要是增加施工生产区的临时用地。

工程建设期挖方 4.44 万 m^3 ，填方 13.70 万 m^3 ，借方 9.26 万 m^3 ，无弃方。

本工程水土流失主要发生在主厂房区。根据监测结果，水土流失主要集中在 2020 年。本工程共产生土壤流失量 31.87t ，主厂房区水土流失量 11.09t ，占水土流失总量的 34.7% 。

本工程水土保持监测数据从施工期采集，在监测过程中，土地整治、排水工程、植被建设工程等防治措施相结合，使扰动土地得到整治，水土流失得到控制，各扰动单元土壤侵蚀强度都呈现下降趋势。截止监测结束时，六项指标均达到方案批复的要求，水土保持措施的防治效果明显。

7.2 水土保持措施评价

1、水土保持工程施工评价

建设单位按照水土保持要求，主体施工前，对可剥离区域进行表土剥离，用于后期绿化覆土；施工过程中，采取临时苫盖措施，减少水土流失；施工结束后，对裸露区域进行植被建设，植被建设前进行了土地整治和覆土，保证了植物措施的成活率；项目区的排水体系，断面尺寸符合设计要求。本工程主体工程施工单位在施工过程中按照设计施工，控制施工边界，减少了对外界的影响。

2、水土保持措施效果评价

本项目水土保持措施布设采取工程措施与植物措施、临时措施相结合，有效的防止了水土流失。土壤侵蚀模数由施工期 $900\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 降到试运行期的 $180\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，各项措施控制发挥了很好的防治水土流失的作用，截止目前，各项防护措施效果明显，运行良好。

7.3 存在问题及建议

建议建设单位应进一步加强水土保持设施管护，确保其正常运行和发挥效益。

7.4 综合结论

本工程水土保持措施的实施，达到了水土保持方案批复的目标，水土保持设施运行正常，达到了防治水土流失的目的，本项目建设区内扰动土地总面积为 7.99hm²，项目建设期内土壤流失总量为 31.87t。落实的水土保持防治措施较好地控制和减少了施工过程中的水土流失，各项指标均达到水土保持方案批复的防治目标。其中，扰动土地整治率 99.6%，水土流失总治理度 99.4%，土壤流失控制比 1.1，拦渣率 98.5%，林草植被恢复率 98.3%，林草覆盖率 22.1%。