

安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目

水土保持监测总结报告



建设单位：光大绿色环保生物能源(宿州)有限公司

监测单位：安徽鑫成水利规划设计有限公司

2021 年 8 月

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 水土流失防治工作情况	10
1.3 监测工作实施情况	10
2 监测内容和方法	13
2.1 扰动土地情况	13
2.2 表土	13
2.3 水土保持措施	13
2.4 水土流失情况	14
3 重点对象水土流失动态监测结果	15
3.1 防治责任范围监测	15
3.2 取土（渣、石）监测结果	16
3.3 弃土（渣、石）监测结果	16
3.4 表土监测结果	17
3.5 土石方平衡及流向监测	17
3.6 水土流失危害监测	19
4 水土流失防治措施监测结果	20
4.1 工程措施	20
4.2 植物措施	22
4.3 临时防治措施监测结果	25
4.4 水土保持措施防治效果	27
5 土壤流失情况监测	28
5.1 水土流失面积	28
5.2 土壤流失量	28
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	34
5.4 水土流失危害	34



6 水土流失防治效果监测结果	35
6.1 水土流失治理度	35
6.2 土壤流失控制比	35
6.3 渣土防护率	35
6.4 表土保护率	35
6.5 林草植被恢复率	36
6.6 林草覆盖率	36
6.7 水土流失防治六项指标监测结果	36
7 结论	38
7.1 水土流失动态变化	38
7.2 水土保持措施评价	38
7.3 存在问题及建议	38
7.4 综合结论	39

附件:

- 1、备案表;
- 2、水土保持方案批复;
- 3、水土保持监测季报;
- 4、其他监测工作相关资料。



附图:

- 1、地理位置图;
- 2、水土流失防治责任范围及监测点位示意图;
- 3、水保措施布设图。

前言

安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目位于宿州市埇桥区经济技术开发区南侧，宿固路（省道 S101）和南外环路交叉口东北侧，建设 $2 \times 75\text{t/h}$ 高温高压循环流化床生物质锅炉， $1 \times 30\text{MW}$ 抽凝式汽轮发电机组。

本工程由厂区、进厂道路区和厂外供水管线区共 3 部分组成，工程总占地 16.51hm^2 ，其中永久占地 12.61hm^2 ，临时占地 3.90hm^2 。工程总挖方 11.29万 m^3 ，填方 11.29万 m^3 ，无弃方，无借方；工程总投资为 4.72 亿元，其中土建投资 1.30 亿元；工程于 2019 年 9 月开工，2021 年 6 月完工。

2019 年 4 月，宿州市发展和改革委员会（物价局）以“宿发改审批〔2019〕23 号”同意该项目备案。

2019 年 10 月，安徽鑫成水利规划设计有限公司受光大绿色环保生物能源(宿州)有限公司委托编制完成了《安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目水土保持方案报告书》；2019 年 11 月 12 日，宿州市水利局以“宿水审批〔2019〕11 号”批复了本项目水土保持方案。

2019 年 10 月，光大绿色环保生物能源(宿州)有限公司委托安徽鑫成水利规划设计有限公司开展本工程水土保持监测工作，监测单位依照相关技术规程要求，采取调查、实地量测、资料分析、遥感解译等监测方法，对各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效果进行了全面监测，于 2021 年 8 月编制完成《安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目水土保持监测总结报告》。

附：安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目监测特性表。

安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产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		安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目									
建设规模		建设 2×75t/h 高温高压循环流化床生物质锅炉，1×30MW 抽凝式汽轮发电机组		建设单位		光大绿色环保生物能源(宿州)有限公司					
				建设地点		宿州市埇桥区					
				所属流域		淮河流域					
				工程总投资		4.72 亿元					
				工程总工期		工程总工期 22 个月 (2019 年 9 月~2021 年 6 月)					
				工程总占地面积		16.51hm ²					
水土保持监测指标											
监测单位			安徽鑫成水利规划设计有限公司			联系人及电话		胡瑾 13655510541			
自然地理类型			暖温带半湿润季风气候			防治标准		二级标准			
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		遥感解译、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		调查监测			
	5、水土流失危害监测		调查监测			水土流失背景值		180t/(km ² ·a)			
	方案设计防治责任范围			16.51hm ²			容许土壤流失量		200t/(km ² ·a)		
水土保持投资			371.16 万元			水土流失目标值		180t/(km ² ·a)			
防治措施		工程措施		厂区:表土剥离 2.61 万 m ³ ,表土回覆 2.61 万 m ³ ,土地整治 2.72hm ² ,雨水管道 2129m,雨水井 27 座;进厂道路区:土地整治 0.03hm ² ,钢筋砼涵管 16m;厂外供水管线区:表土剥离 0.34 万 m ³ ,表土回覆 0.34 万 m ³ ,土地整治 3.89hm ² 。							
		植物措施		厂区:植被建设 1.90hm ² (包含预留用地绿化面积 0.04hm ²),栽植乔木 496 株,灌木 512 株,草坪 2300m ² ,撒播草籽 2.38hm ² ,苗木移植 700 株;进厂道路区:栽植红叶石楠 10 株,撒播草籽 0.01hm ² ;厂外供水管线区:撒播草籽 0.18hm ² 。							
		临时措施		厂区:临时排水沟 127m,土质排水沟 526m,密目网苫盖 26710m ² ;厂外供水管线区:泥浆沉淀池 4 座。							
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(%)		92	99.9	防治措施面积	16.51hm ²	永久建筑物及硬化面积	10.68hm ²	扰动土地总面积	16.51hm ²
		土壤流失控制比		1.1	3.1	水土流失治理面积	16.53hm ²	水土流失面积	16.51hm ²		
		渣土防护率(%)		95	99.4	治理后的平均土壤侵蚀强度	65t/(km ² ·a)	容许土壤流失量	200t/(km ² ·a)		
		表土保护率(%)		92	98.5	防治责任范围内采取措施实际拦护的永久弃渣、临时堆土数量	8.43 万 m ³	永久弃渣和临时堆土总量	8.48 万 m ³		
		林草植被恢复率(%)		95	99.1	植物措施面积	1.91hm ²	工程措施面积	0.24 hm ²		
		林草覆盖率(%)		22	20.2	可恢复植被面积	2.11hm ²	林草植被面积	2.09hm ²		
	水土保持治理达标评价			六项指标基本达到目标值							
	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,基本形成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			建设单位加强后续管理,确保水土保持设施长久发挥效益							



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

项目名称：安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目

建设地点：宿州市埇桥区经济技术开发区南侧

建设性质：新建；

建设规模：2×75t/h 高温高压循环流化床生物质锅炉，1×30MW 抽凝式汽轮发电机组；

工程占地：总占地 16.51hm²，其中永久占地 12.61hm²，临时占地 3.90hm²

土石方量：挖方 11.29 万 m³，填方 11.29 万 m³，无弃方，无借方。

建设工期：2019 年 9 月~2021 年 6 月，总工期 22 个月

工程总投资：总投资 4.72 亿元，其中土建工程投资 1.30 亿元。

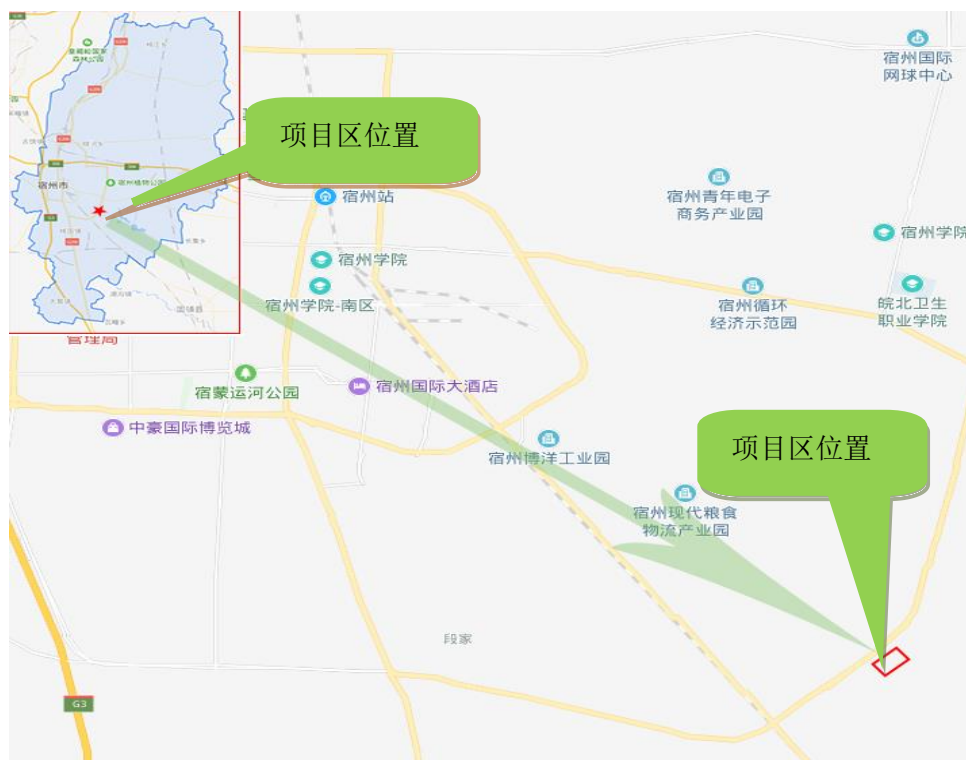


图 1.1 项目区地理位置图

1.1.2 项目组成

安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目主要由厂区、进厂道路区和厂外供水管线区 3 部分组成。

1、厂区

厂区主要包括生物质能发电综合主厂房（锅炉房、烟气净化系统）、燃料堆场，及公辅设施组成。公用的公辅设施有汽机房、升压站、空压站、循环水泵房、化水车间、冷却塔、机修间；办公室、宿舍、食堂等。厂区按 $2 \times 75\text{t/h}$ 高温高压锅炉和 $+1 \times 30\text{MW}$ 凝式汽轮发电机组进行总平面布置的设计，对所有建筑物和构筑物、管线及运输线路进行统筹安排。总占地 12.54hm^2 。

1#干料棚南侧区域作为后期扩建的预留用地，占地面积为 4.31hm^2 。该预留用地作为项目施工时的施工生产生活区和临时堆土场，项目后期，根据实际情况主体设计发生改变，该预留用地施工生产生活区保留为后期建设服务，临时堆土场场平后已硬化作为破碎场地和材料堆场。

厂区东侧、南侧围墙位于红线上，北侧围墙退让红线 3m ，西侧围墙退让红线 5.2m ，总占地 0.29hm^2 ，退让部分未扰动，保留原地貌，现状植被覆盖，长势良好。

2、进厂道路区

本项目共 3 条进场道路，其中物流入口道路由政府负责修建，与北侧金江五路相连。人流入口与施工进场道路与西侧东三环路相连接，人流入口及应急通道总长 60m，总占地 0.60hm^2 。人流入口的进厂道路，长度 30m，宽 7m，道路两侧布设停车场，占地 0.40hm^2 ；施工临时进厂道路，长度 30m，宽 8m，占地 0.20hm^2 。施工临时进厂道路现保留作为应急通道。

说明：进场道路为厂区红线至道路边线之间的连接道路，均为红线外新增占地。

3、厂外供水管线区

本项目生产用水水源为国祯污水处理厂中水，沱河作为备用水源。场外供水管线区管线总长 4668m（扣除重合和厂内部分），总占地 3.91hm^2 。

a、中水管道（污水管道与中水管道并线）

中水管道从国祯污水处理厂向本项目厂区铺设，采用 DN300PE 管，总长 4466m，管线由泵站接出后，向西南方向铺设至沱河大堤，沿沱河左堤堤脚外侧 20m，铺设至金江路，顶管穿越金江路，再开挖铺设至西干渠，直接开挖穿越西干渠，继续向东南开挖至沱河大外环桥北侧，顶管穿越沱河，到达沱河右岸距东外环路北侧 20m 处，再沿东外环路向厂区方向铺设，顶管穿越东外环路后，连接至本工程厂区的生产水池。

污水管道与中水管道并线，采用 DN150PE 管，总长 3795m。污水管道由厂区向国祯污水处理厂铺设，与中水管道并线，在穿越金江路后，与中水管道分开，向西北方向延伸，连接至现有污水井，最终汇入国祯污水处理厂。

中水管线采用地埋敷设大开挖和顶管施工工艺，总长 4466m，其中厂区内 250m。其中地埋段 3731m，作业面宽 7.8~8.0m，管线开挖面宽 0.8~1.0m，深 0.7~1.0m，管线一侧布设临时施工道路，道路宽 4m；管线另一侧布设临时堆土带宽 3m，地埋管线占地 2.98hm^2 。顶管段 485m，顶管穿越金江路布设 2 处施工场地，占地 0.10hm^2 ；穿越沱河布设 2 处施工场地，占地 0.10hm^2 ；穿越东外环路布设 2 处施工场地，占地 0.10hm^2 ，中水管线总占地 3.26hm^2 。

b、地表水管道（备用水源）

备用水源为沱河，距项目约 600m，地表水采用潜水泵向厂区抽水，在河边布设 1 处前池，距河边 50m 处建设 1 处泵房，用 DN300PE 管连接至河岸边，总长 762m，其中与中水、污水管线并线部分 310m。从泵房开始，采用顶管的方式穿越沱河大堤，



至沱河堤防外侧 20m 处，沿沱河大坝向东外环路（北）方向铺设，铺设东外环路南侧 20m 处，再沿东外环路铺设至与中水管道、污水管道汇合，直接利用中水管道。

地表水管道采用地埋敷设大开挖和顶管施工工艺。地埋段 372m，管线开挖面宽 0.6m，深 0.7~1.0m，管线一侧布设临时施工道路，道路宽 4m；管线另一侧布设临时堆土带宽 3m。顶管段 80m，顶管穿越沱河大堤布设 2 处施工，占地 0.10hm²，地表水管道总占地 0.65hm²（包含泵房与前池）。

本工程夏季最大取水量 144.9m³/h，日最大用水量 3477.6m³，最大取水流量 0.04m³/s。年平均工况下取水量 139.5m³/h，全年取水总量 100.4 万 m³。

生活用水为自来水，由市政负责接入厂内。

与水保方案相比，供水管线路径优化，总长减少 767m，主要是原设计中水、污水管线与地表水管线双线分开铺设，实际上从厂区三线并线沿道路铺设，穿越乡道后分开铺设，减少了工程量。





厂外管线示意图



水保方案厂外管线路径图

1.1.3 项目区概况

项目所在地宿州市埇桥区位于淮北平原，原始地面高程在24.5~25.0m之间，地势较为平坦。

项目区为暖温带半湿润性季风气候，多年平均降水量 880.0mm；多年平均气温 14.5℃左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温约 4856℃，历年平均蒸发量 1757.2mm，年平均日照 2472h；多年平均风速 2.3m/s，历年最大风速 20m/s，多年主导风向为北风；最大冻土深度 15cm，多年平均无霜期 210 天左右。

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，项目区林草覆盖率为 17%。

工程沿道路设置了雨水管道，地表雨水经地下雨水管道，接入西南角自然沟渠，再汇入余沟，经余沟排入铁路运河。项目区河流水系图见图1.3。

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）（《安徽省人民政府（办公厅）关于发布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通告》（皖政秘〔2017〕94号）及《宿州市人民政府关于划定市级水土流失重点治理区的通告》（宿政秘〔2018〕74号），项目不在水土流失重点防治区内。根据《全国水土保持区划》，项目区所属水土保持区划为北方土石山区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀类型为水力侵蚀，容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

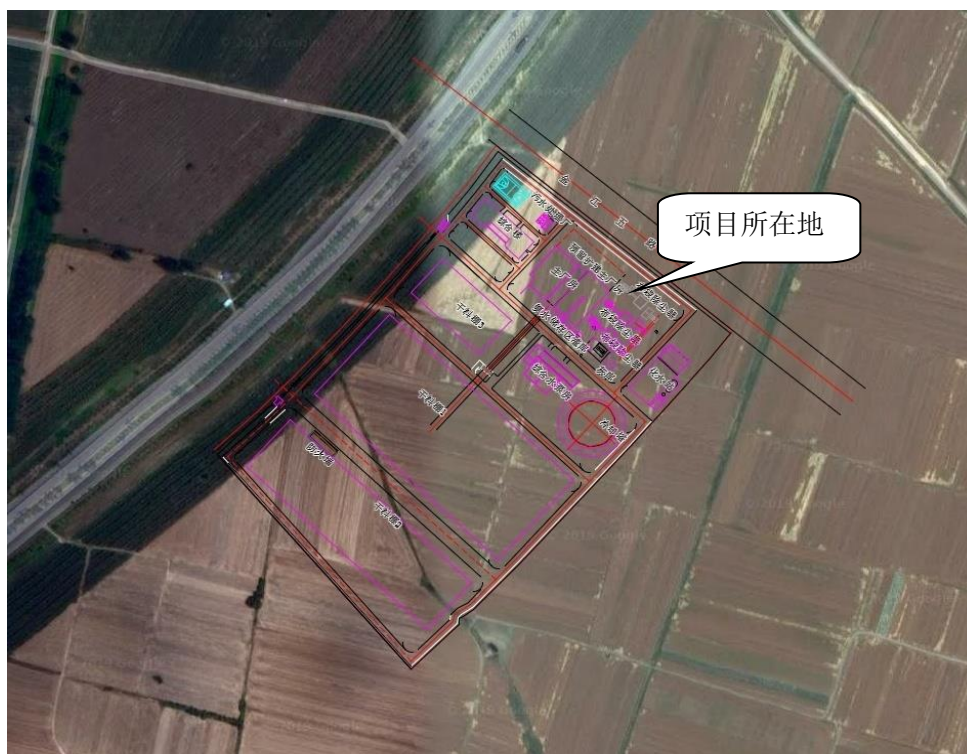


图 1.2 项目区原始地形地貌图



图 1.3 项目区河流水系图

1.2 水土流失防治工作情况

2019 年 10 月，安徽鑫成水利规划设计有限公司受光大绿色环保生物能源(宿州)有限公司委托编制完成了《安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目水土保持方案报告书》；2019 年 11 月 12 日，宿州市水利局以“宿水审批〔2019〕11 号”批复了本项目水土保持方案。

本工程的水土保持工程施工由山东电力建设第三工程公司完成。本工程的水土流失防治工作领导小组是建设单位光大绿色环保生物能源(宿州)有限公司，水土保持管理实行分管领导负责，工程部负责具体督促落实各项水土流失防治措施。

光大绿色环保生物能源(宿州)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，对水土保持措施进行了合理布置，具体落实施工期间的水土流失防治任务。

1.3 监测工作实施情况

2019 年 10 月，建设单位委托安徽鑫成水利规划设计有限公司对本工程开展水土保持监测工作。

安徽鑫成水利规划设计有限公司接受委托后，立即成立了安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目水土保持监测项目组，对工程现场进行了调查、踏勘，收集分析相

关资料，主要采取调查、实地量测、资料分析、类比推算、遥感等监测方法，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和补充调查，对已发生的水土流失情况进行补充分析，掌握施工期水土流失动态变化和水土保持措施实施情况及防治效果，完成了从开工到完工的季度报告，2021 年 8 月，编制完成了本项目的水土保持监测总结报告。

监测设施设备主要包括无人机、GPS、皮尺、卷尺、数码照相机、计算机及易耗品等。结合工程实际建设情况，通过卫星影像对比和查询施工、监理资料，共布置了 5 个调查点，水土保持定点监测位置布设见表 1.1。

表 1.1 水土流失调查点及调查内容表

序号	区域	位置	坐标 (E\N)		方法	内容
1	厂区	植被建设	117°4'47.87"	33°34'43.83"	调查、遥感监测、 实地量测法、 资料分析法	水土保持措施 实施情况、 防治效果、 扰动土地情况
2		临时堆土	117°4'41.60"	33°34'3.15"	调查、遥感监测、 实地量测法、 资料分析法	
3	进厂道路区	应急通道 两侧绿化	117°4'37.52"	33°34'9.38"	调查、实地量测 法	
4	厂外供水 管线区	取水泵房	117°5'3.87"	33°34'28.77"	调查、遥感监测、 实地量测法、 资料分析法	
5		中水管线 顶管穿越 沱河位置	117°4'54.91"	33°34'42.31"		



监测点位分布图

本项目水土保持监测工作共有专业技术人员 5 人，项目监测日常工作人员安排由项目负责人统一调度。项目负责人定期检查协调，解决存在的问题，按时保质完成监测工作。本项目的人员情况见表 1.2。

表 1.2 监测人员情况表

姓 名	职 称	专业/职务	分 工
胡 瑾	高 工	水利工程管理	批准
王亮保	高 工	水利水电工程	审查
凤嗣雅	工程师	土地资源管理	项目负责人
葛晓鸣	工程师	计算机工程	日常监测
梁董冬	工程师	水利水电工程	日常监测



2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

本项目扰动土地情况监测主要采用实地量测、遥感监测、资料分析的监测方法。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内容、方法及频次见表 2.1。

表 2.1 扰动土地情况的监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容		监测方法	监测频次
	范围	扰动形式及面积		
厂区	红线内区域	扰动面积及其变化情况	遥感监测、实地量测、资料分析	遥感监测：施工前一次，施工中一次，施工后一次；实地量测、资料分析：每季度一次。
进厂道路区	厂区进出口	扰动面积及其变化情况		实地量测、资料分析：每季度一次。
厂外供水管线区	厂外管线施工扰动范围	扰动面积及其变化情况		遥感监测：施工前一次，施工中一次，施工后一次；实地量测、资料分析：每季度一次。

2.2 表土

本项目表土情况的监测主要采用遥感监测、调查、资料分析的监测方法。监测内容包括可剥离表土数量、实际表土剥离量等。

本项目表土情况监测内容、方法及频次见表 2.2。

表 2.2 表土情况的监测内容、方法及频次

防治分区	监测内容		监测方法	监测频次
	可剥离表土数量	实际表土剥离量		
厂区	可剥离范围、剥离厚度	实际剥离范围、剥离厚度	遥感监测、调查、资料分析	遥感监测：施工前一次，施工中一次，施工后一次；调查、资料分析：每季度一次。
厂外供水管线区	可剥离范围、剥离厚度	实际剥离范围、剥离厚度		

2.3 水土保持措施

本项目水土保持措施的实施效果监测主要采用实地量测、遥感监测、资料分析的监测方法。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、措施的拦渣保土效果。植物措施主要调查其不同阶段林草种植

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。

水土保持措施实施效果监测内容、方法及频次见表2.3。

表 2.3 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		
厂区	雨水管道、土地整治、表土剥离等工程施工进度、数量、质量、稳定性、完好程度、运行情况等	乔灌木植被建设实施进度、数量、成活率、保存率等	临时苫盖、排水、绿化等措施施工进度、数量、效果等	实地量测、遥感监测、资料分析	实地量测：每季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次，施工后一次；资料分析：每季度一次。
进厂道路区	土地整治等工程施工进度	植被建设实施进度、数量、成活率、保存率等	\		
厂外供水管线区	土地整治、表土剥离等工程施工进度	撒播草籽实施进度、数量、成活率、保存率等	\		

2.4 水土流失情况

本项目监测主要采用遥感监测、实地量测、资料分析的监测方法。监测内容主要包括土壤流失面积、土壤流失量、水土流失危害。土壤流失面积监测采用实地量测、遥感监测相结合的方法；土壤流失量监测采用侵蚀沟样方测量的方法。水土流失危害采用资料分析和现场量测的方法进行监测。

水土流失情况监测内容、方法及频次见表2.4。

表 2.4 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
	土壤流失面积	土壤流失量	水土流失危害		
厂区	建构筑物开挖、回填等裸露地表、临时堆土	建构筑物开挖回填、裸露地表、临时堆土水土流失量及不同时段变化情况	造成水土流失事件的成因、损失、潜在危害和补救措施	遥感监测、实地量测、资料分析	遥感监测：施工前一次，施工中一次，施工后一次；资料分析：每季度一次。
进厂道路区	裸露地表	裸露地表水土流失量及不同时段变化情况			
厂外供水管线区	裸露地表	裸露地表水土流失量及不同时段变化情况			



3 重点对象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

1) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据水土保持方案的批复，本项目水土流失防治责任范围为 17.29hm^2 ，其中厂区 12.54hm^2 ，进厂道路区 0.06hm^2 ，厂外供水管线区 4.69hm^2 。

2) 建设期防治责任范围监测成果

根据调查和定位监测结果，查阅主体工程征占地资料、竣工资料并复核，本项目建设期防治责任范围面积 16.51hm^2 ，其中永久占地 12.61hm^2 ，临时占地 3.90hm^2 。

表 3.1 本项目建设期水土流失防治责任范围表 单位: hm^2

项目区	项目建设区			防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计	
厂区	12.54		12.54	12.54
进厂道路区	0.06		0.06	0.06
厂外供水管线区	0.01	3.90	3.91	3.91
合计	12.61	3.90	16.51	16.51
防治责任主体		光大绿色环保生物能源(宿州)有限公司		

3) 对比分析

本项目建设期实际防治责任范围 16.51hm^2 ，建设期防治责任范围较方案减少了 0.78hm^2 。详见表 3.2。

表 3.2 建设期水土流失防治责任范围与方案对比表

类型	名称	面积 (hm^2)			主要原因
		方案设计	实际	增减情况	
项目建设区	厂区	12.54	12.54	\	\
	进厂道路区	0.06	0.06	\	\
	厂外供水管线区	4.69	3.91	-0.78	主要是优化了供水管线路径，总长减少，采用先进的施工工艺，面积减少
	小计	17.29	16.51	-0.78	
防治责任主体		光大绿色环保生物能源(宿州)有限公司			

3.1.2 扰动土地面积

通过查阅技术资料、结合遥感影像及实地监测，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。工程基建期实际扰动土地面积 16.51hm²。各分区扰动土地情况详见表 3.3。

表 3.3 各监测分区扰动面积表 单位: hm²

项目区	项目建设区		
	永久占地	临时占地	小计
厂区	12.54		12.54
进厂道路区	0.06		0.06
厂外供水管线区	0.01	3.90	3.91
合计	12.61	3.90	16.51

3.1.3 背景值监测

本项目土壤侵蚀模数背景值结合周边地形地貌、土壤植被情况，参照《安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目水土保持方案报告书（报批稿）》的有关内容，结合实地监测情况，确定项目区分区土壤侵蚀模数背景值，具体见表 3.4。

表 3.4 土壤侵蚀模数背景值分析成果表

工程分区	扰动土地面积 (hm ²)	土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² .a)
厂区	12.54	180
进厂道路区	0.06	180
厂外供水管线区	3.91	180
合计	16.51	180

3.2 取土（渣、石）监测结果

通过调查监测和实地监测，本工程不涉及取土（渣、石）场。

3.3 弃土（渣、石）监测结果

通过调查监测和实地监测，本工程建设期不涉及弃土（渣、石）场。

本工程运行期年产炉渣 3376t、飞灰 13504t 全部给海南瀚宇建筑工程有限公司进行加工无害化综合利用，飞灰用于生产肥料，炉渣用于制砖等，灰渣处理协议见附件。

3.4 表土监测结果

通过查阅工程计量、施工监理资料，本项目表土剥离量 2.95 万 m^3 。

1) 厂区：施工前，对可剥离区域进行表土剥离，共剥离表土 2.61 万 m^3 ，剥离的表土后期全部作为覆土土方。

2) 厂外供水管线区：施工前，对可剥离区域进行表土剥离，共剥离表土 0.34 万 m^3 ，剥离的表土后期全部作为覆土土方。

表土平衡流向见表 3.5，方案设计和监测表土平衡流向对比见表 3.6。

表3.5 表土平衡流向表

单位：万 m^3

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
厂区	2.61	2.61								
厂外供水管线区	0.34	0.34								
合 计	2.95	2.95								

表 3.6 方案设计和监测表土平衡及流向对比表

单位：万 m^3

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
厂区	3.59	3.58			2.61	2.61			-0.98	-0.97		
进厂道路区		0.01								-0.01		
厂外供水管线区	0.44	0.44			0.34	0.34			-0.10	-0.10		
合 计	4.03	4.03			2.95	2.95			-1.08	-1.08		

变化分析：

1) 厂区表土剥离量减少了 0.98 万 m^3 ，主要是因为可剥离厚度减少；

2) 进厂道路区表土回填量减少，主要原因是人流入口两侧修建停车场，未进行绿化建设，无需从厂区调运表土进行回覆；

3) 厂外供水管线区表土剥离量减少了 0.10 万 m^3 ，主要是因为供水管线路径优化，可剥离表土量减少。

3.5 土石方平衡及流向监测



通过查阅工程计量、施工监理资料，本工程土石方开挖量 11.29 万 m^3 （包含表土剥离 2.95 万 m^3 ），填方 11.29 万 m^3 （表土 2.95 万 m^3 ），无弃方，无借方。

厂区：挖方 9.77 万 m^3 ，主要为水泵房、冷却塔、主厂房地基开挖以及表土开挖土方，其中 2.90 万 m^3 回填，6.87 万 m^3 用于场地回填（表土 2.61 万 m^3 用于绿化回填）。

进厂道路区：挖方 0.01 万 m^3 ，填方 0.01 万 m^3 ，主要是对道路路面的平整。

厂外供水管线区：挖方 1.51 万 m^3 ，主要为直埋段开挖土方 0.65 万 m^3 、顶管施工 0.84 万 m^3 ，取水泵房区域构筑物基础施工挖方 0.02 万 m^3 。管线区总填方 1.51 万 m^3 ，主要是管沟回填和场地平整。

土石方平衡流向见表 3.4

表 3.4 主体工程土石方平衡表

单位：万 m^3

分区	挖方	填方	调入		调出		借方		余方	
			数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
厂区	9.77	9.77								
进厂道路区	0.01	0.01								
厂外供水管线区	1.51	1.51								
合计	11.29	11.29								

表 3.5 土石方变化情况表

单位：万 m^3

分区	挖方			填方		
	水保方案	实际	增减情况	水保方案	实际	增减情况
厂区	10.48	9.77	-0.71	10.46	9.77	-0.69
进厂道路区	0.01	0.01	0	0.03	0.01	-0.02
厂外供水管线区	1.73	1.51	-0.22	1.73	1.51	-0.22
合计	12.22	11.29	-0.73	12.22	11.29	-0.73

变化原因：

厂区挖方量减少 0.71 万 m^3 ，主要是因为表土可剥离厚度减少，预留用地周边道路及管道等暂不进行建设，故土方量减少。

进厂道路区填方量减少 0.02 万 m^3 ，主要是因为进厂道路进行简单的场平，无需从厂区调运土方进行绿化覆土，填方量减少。

厂外供水管线区挖、填方量都减少了 0.22 万 m^3 ，主要是管线路径优化，管线长度减少 767m，且管沟施工采用先进的施工工艺，土方量较方案减少 0.22 万 m^3 。

3.6 水土流失危害监测

3.6.1 水土流失影响监测

根据实地调查，工程在建设过程中，由于构筑物基础开挖、道路修建、平整场地等活动，使地表植被遭到破坏，土体结构松散，在外营力的作用下，诱发、产生了一定的水土流失量。

3.6.2 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

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：

- 1) 厂区：表土剥离 3.59 万 m^3 ，表土回覆 3.58 万 m^3 ，土地整治 4.35 hm^2 ， C_{20} 沉沙池 1 座，雨水管道 2410m，雨水井 30 座；
- 2) 进厂道路区：表土回覆 0.01 万 m^3 ，土地整治 0.04 hm^2 ，钢筋砼涵管 16m；
- 3) 厂外供水管线区：表土剥离 0.44 万 m^3 ，表土回覆 0.44 万 m^3 ，土地整治 4.68 hm^2 。

4.1.2 工程措施实施工程量及实施进度监测

项目的水土保持工程措施实施时间为 2019 年 9 月至 2021 年 2 月，水土保持措施基本同步实施。

- 1) 厂区：表土剥离 2.61 万 m^3 ，表土回覆 2.61 万 m^3 ，土地整治 2.72 hm^2 ，雨水管道 2129m，雨水井 27 座；
- 2) 进厂道路区：土地整治 0.03 hm^2 ，钢筋砼涵管 16m；
- 3) 厂外供水管线区：表土剥离 0.34 万 m^3 ，表土回覆 0.34 万 m^3 ，土地整治 3.89 hm^2 。

安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目水土保持工程措施实施情况见表 4.1。

表 4.1 水土保持工程措施完成情况表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
厂区	雨水管道	m	2129	2020.3-2020.9	沿构筑物
	雨水井	座	27	2020.7-2020.9	沿道路
	表土剥离	万 m^3	2.61	2019.9-2019.10	可剥离区域
	土地整治	hm^2	2.72	2020.11-2020.12	植被恢复区域
	表土回覆	万 m^3	2.61	2020.10-2020.11	植被恢复区域
进厂道路区	土地整治	hm^2	0.03	2021.1-2021.2	恢复区域
	钢筋砼涵管	m	16	2019.9-2019.10	道路下方
厂外供水管线区	表土剥离	万 m^3	0.34	2020.7-2020.8	可剥离区域
	土地整治	hm^2	3.89	2020.8-2020.9	恢复区域
	表土回覆	万 m^3	0.34	2020.8-2020.9	恢复区域



厂区雨水井



厂区雨水口



厂区



厂区

4.1.3 工程措施工程量对比分析

表 4.2 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
厂区	雨水管道	m	2410	2129	-281	厂区西侧预留用地道路等未进行建设，雨水管道等暂不进行铺设
	雨水井	座	30	27	-3	
	表土剥离	万 m ³	3.59	2.61	-0.98	表土剥离厚度减少，剥离量减少
	表土回覆	万 m ³	3.58	2.61	-0.97	
	土地整治	hm ²	4.35	2.72	-1.63	预留用地作为材料堆场，整治面积减少
	C20 沉沙池	座	1		-1	厂内布设集水井具有沉沙作用，未布设沉沙池
进厂道路区	表土回覆	万 m ³	0.01		-0.01	人流入口道路两侧设计调整，进行停车场建设，应急通道原先为施工临时通道，两侧简单整治后直接进行植被建设，现保留不拆除，未从厂区调运表土进行回覆
	土地整治	hm ²	0.04	0.03	-0.01	施工临时进厂道路保留作为应急通道，未拆除，整治面积减少
	钢筋砼涵管	m	16	16	0	\

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
厂外供水管线区	表土剥离	万 m ³	0.44	0.34	-0.10	供水管线路径优化, 长度减少了 767m, 占地面积减少, 表土剥离和回覆量减少、土地整治面积减少
	表土回覆	万 m ³	0.44	0.34	-0.10	
	土地整治	hm ²	4.68	3.89	-0.79	

4.2 植物措施

4.2.1 植物措施设计情况

根据批复的水土保持方案, 植物措施如下:

- 1) 厂区: 植被建设 1.82hm² (乔木 300 株, 灌木 750 株, 草皮 14500m²), 移植苗木 700 株, 撒播草籽 2.53hm²;
- 2) 进厂道路区: 栽植广玉兰 14 株, 撒播草籽 0.04hm²;
- 3) 厂外供水管线区: 撒播草籽 0.84hm²。

4.2.2 植物措施实施工程量及实施进度监测

本项目实际完成植物措施主要有栽植乔木、灌木、绿篱、铺植草皮等, 施工生产生活区北侧布设了植物措施, 占地 0.04 hm², 该部分绿化待预留用地建设完成后拆除, 植物措施的实施时间主要在 2020 年 3 月-2021 年 6 月。

厂区围墙退让红线位置未扰动, 保留原地貌, 总占地 0.29hm², 现状植被生长良好, 厂内施工生活区南侧和西侧施工过程中堆置材料和少量土方, 清理后自然恢复, 现已被草木覆盖, 占地 0.20hm²。

- 1) 厂区: 植被建设 1.90hm² (包含预留用地绿化面积 0.04hm², 栽植乔木 7 株, 灌木 30 株, 撒播草籽 0.04 hm²), 栽植乔木 496 株, 灌木 512 株, 草坪 2300m², 撒播草籽 2.38hm², 苗木移植 700 株;
- 2) 进厂道路区: 栽植红叶石楠 10 株, 撒播草籽 0.01hm²;
- 3) 厂外供水管线区: 撒播草籽 0.18hm²。

具体工程量及实施时间见表 4.2。

表 4.2 植物措施工程量汇总表

防治分区	防治措施	单位	工程量	实施时间	位置
厂区	植被建设面积	hm ²	1.90	2021.4 -2021.6	构建筑物、围墙周边、沿道路布设
	乔木	株	496		
	灌木	株	512		
	草坪	m ²	2300		
	撒播草籽	m ²	2.38	2020.3	施工项目部周边进行植被建设, 占地 0.04hm ²
	乔木	株	7		
	灌木	株	30		
	撒播草籽	m ²	0.04	2019.9-2019.10	占用园地区域
	苗木移植	株	700		
进厂道路区	撒播草籽	m ²	0.01	2019.9-2019.10	施工进厂道路路肩
	栽植红叶石楠	株	10		
厂外供水管线区	撒播草籽	m ²	0.18	2021.4-2021.5	取水泵房周边扰动区域

表 4.3 绿化苗木清单

序号	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
1	栽植高杆女贞	规格: 胸径 10-12cm; 高度 350-400cm; 冠幅 300-350cm。	株	139
2	栽植丛生朴树	规格: 四分枝, 每分枝不低于 10cm	株	3
3	栽植乌桕	规格: 胸径 12cm; 高度 400-500cm; 冠幅 300-350cm。	株	4
4	栽植丛生乌桕	规格: 四分枝, 每分枝不低于 10cm	株	1
5	栽植栾树	规格: 胸径 10-12cm; 高度 400-450cm; 冠幅 300-350cm。	株	10
6	栽植造型女贞树	规格: 胸径 7cm; 高度 200cm	株	5
7	栽植黄金槐	规格: 胸径 7-8cm; 高度 250-300cm; 冠幅 250cm。	株	6
8	栽植金桂	规格: 高度 300-350cm; 冠幅 300-350cm。	株	27
9	栽植高杆红叶石楠	规格: 胸径 8-10cm; 高度 350-400cm; 冠幅 250cm。	株	67
10	栽植高杆女贞	规格: 胸 20cm;	株	6
11	栽植冬青柱	高度 200-250cm	株	7
12	栽植紫薇	规格: 地径 5-6cm; 高度 200-250cm; 冠幅 100-150cm。	株	8
13	栽植丛生红叶李	规格: 高度 300-400cm; 冠幅 250-300cm。	株	6
14	栽植日本晚樱	规格: 地径 7-8cm; 高度 250-300cm; 冠幅 100-150cm	株	4
15	栽植花桃	规格: 地径 5-6cm; 高度 150-200cm; 冠幅 100-150cm。	株	15
16	栽植紫荆	规格: 多分枝; 高度 200cm; 冠幅 100-150cm。	株	48
17	栽植木槿	规格: 多分枝; 高度 150-200cm; 冠幅 100-150cm。	株	16
18	栽植垂丝海棠	规格: 地径 6-8cm; 高度 200-250cm; 冠幅 100-150cm。	株	14



4 水土流失防治措施监测结果

19	栽植红枫	规格: 地径 4-5cm;	株	22
20	栽植造型黑松	树形优美。	株	3
21	栽植红花继木球	规格: 冠幅 100-120cm;	株	39
22	栽植海桐球	规格: 冠幅 100-120cm;	株	46
23	栽植茶梅球	规格: 冠幅 100-120cm;	株	16
24	栽植爬藤月季	规格: 8 株/M;	m	180
25	栽植小叶栀子	规格: 冠幅 25-30cm, 42 株/m2。	m ²	192
26	栽植迎春花	规格: 两年生, 42 株/m2。	m ²	53
27	栽植金森女贞	规格: 冠幅 25-30cm, 42 株/m2	m ²	201
28	栽植芝樱	规格: 高度 20-30cm; 冠幅 20-30cm, 42 株/m2	m ²	119
29	栽植红叶石楠	规格: 冠幅 25-30cm, 42 株/m2	m ²	225
30	栽植海桐	规格: 冠幅 30-40cm, 42 株/m2	m ²	62
31	栽植毛娟	规格: 冠幅 25-30cm, 42 株/m2	m ²	87
32	栽植红帽子月季	规格: 两年生, 42 株/m2	m ²	60
33	铺种草皮	名称: 高羊茅;	m ²	2300
34	撒播草坪	名称: 高羊茅草籽;	m ²	23800



植被建设



植被建设



植被建设



植被建设



西侧退让部分绿化



北侧退让部分绿化

4.2.3 植物措施工程量对比分析

表 4.4 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
厂区	植被建设面积		hm ²	1.82	1.90	0.08	设计调整，项目综合楼 北侧硬化区域调整为 绿化范围，综合楼南侧 调整为景观水池，水池 周边布设绿化
	其中	乔木	株	300	496	196	调整了绿化设计，厂内 绿化以撒播草籽为主， 草坪减少
		灌木	株	750	512	-238	
		草坪	m ²	14500	2300	-12200	
		撒播草籽	m ²		2.38	2.38	
	乔木		株	7		7	由于预留用地硬化作 为项目材料堆场，故未 撒播草籽，仅在施工项 目部周边进行了植被 建设
	灌木		株	30		30	
	撒播草籽		m ²	2.53	0.04	-2.49	
	苗木移植		株	700	700	\	\
	进厂道路区						
进厂道路区	撒播草籽		hm ²	0.04	0.01	-0.03	施工进厂道路保留作 为应急通道，可绿化面 积减少
	栽植广玉兰		株	14		-14	应急通道两侧栽植红 叶石楠，人流入口两侧 设计调整，铺设透水砖
	栽植红叶石楠		株		10	10	
厂外供水管线区	撒播草籽		hm ²	0.84	0.18	-0.66	供水管线区域扰动范 围进行土地整治后复 耕，仅在取水泵房周边 区域撒播草籽恢复

4.2.4 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，苗木规格符合设计要求，成活率较高，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 临时防治措施监测结果



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) 厂区：C₂₀ 砼临时排水沟 260m，土质排水沟 750m，彩条布苫盖 8000m²；
- 2) 厂外供水管线区：彩条布苫盖 2500m²；泥浆沉淀池 6 座。

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 9 月～2021 年 1 月，主要采取的临时措施有：

- 1) 厂区：C₂₀ 砼临时排水沟 127m，土质排水沟 526m，密目网苫盖 26710m²；
- 2) 厂外供水管线区：泥浆沉淀池 4 座。

本工程水土保持临时措施实施情况见表 4.5。

表 4.5 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
厂区	C ₂₀ 砼临时排水沟	m	127	2019.9-2019.10	施工生产生活区
	土质排水沟	m	526	2019.10-2019.11	临时堆土坡脚
	密目网	m ²	26710	2019.9-2021.1	临时堆土、裸露地表
厂外供水管线区	泥浆沉淀池	座	4	2020.7-2020.9	顶管穿越施工场地



施工生活区临时排水沟



厂区苫盖措施

4.3.3 临时措施工程量对比分析

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
厂区	C ₂₀ 砼临时排水沟	m	260	127	-133	排水路径优化，工程量减少

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
	土质排水沟	m	750	526	-224	优化土石方的内部倒运, 临时堆土面积减少, 排水沟工程量减少
	彩条布	m ²	8000		-8000	采用密目网对临时堆土进行苫盖, 实际施工过程中增加了对裸露地表的苫盖防护
	密目网	m ²		26710	26710	
厂外供水管线区	彩条布	m ²	2500		-2500	施工过程中避开雨季, 施工较快, 未采取苫盖措施
	泥浆沉淀池	座	6	4	-2	施工中管线穿越乡道和沟渠未采取定向钻施工, 直接开挖, 泥浆沉淀池数量减少

4.4 水土保持措施防治效果

安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目基本实施了主体设计确定的水土保持措施。根据现场调查, 对照有关规范和标准, 实施措施布局无制约性因素, 已实施的水土保持措施防治水土流失的功能未变, 能有效防治水土流失, 项目区的原有水土流失得到治理, 新增水土流失得到有效控制, 生态得到最大限度的保护, 环境得到明显改善, 水土保持设施安全有效。

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、总图设计,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,施工期水土流失面积 16.51hm^2 ,自然恢复期水土流失面积 5.75hm^2 。

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
厂区	12.54	1.90
进厂道路区	0.06	0.01
厂外供水管线区	3.91	3.80
合计	16.51	5.71

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

本项目位于宿州市埇桥区大泽乡。工程建设期 2019 年 9 月至 2021 年 6 月降水量采用宿州市埇桥区的观测资料,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 (9-12 月)	160.5			35	125.5
2020 年	823.5	50	352.5	346	75
2021 年	233	78.5	154.5		

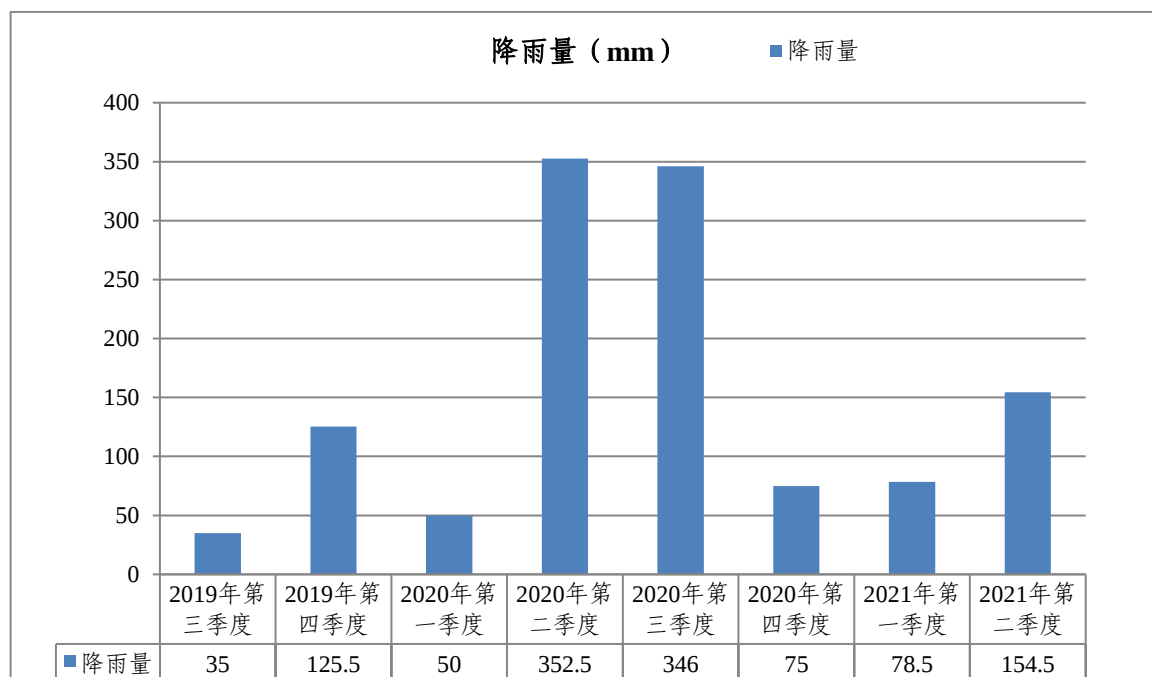


图 5.2 项目降雨量柱状图

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。基坑开挖、临时堆土等土方工程集中在 2020 年，水土流失主要集中在 2020 年。

5.2.2 土壤侵蚀模数背景值调查监测

根据《安徽省水土保持规划（2016~2030 年）》关于安徽省水土保持区划成果表，结合本项目的报批稿（安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产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	厂区	进厂道路区	厂外供水管线区	合计
分区面积 (hm ²)	12.54	0.06	3.91	16.51
土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	180	180	180	180

5.2.3 施工期土壤侵蚀监测

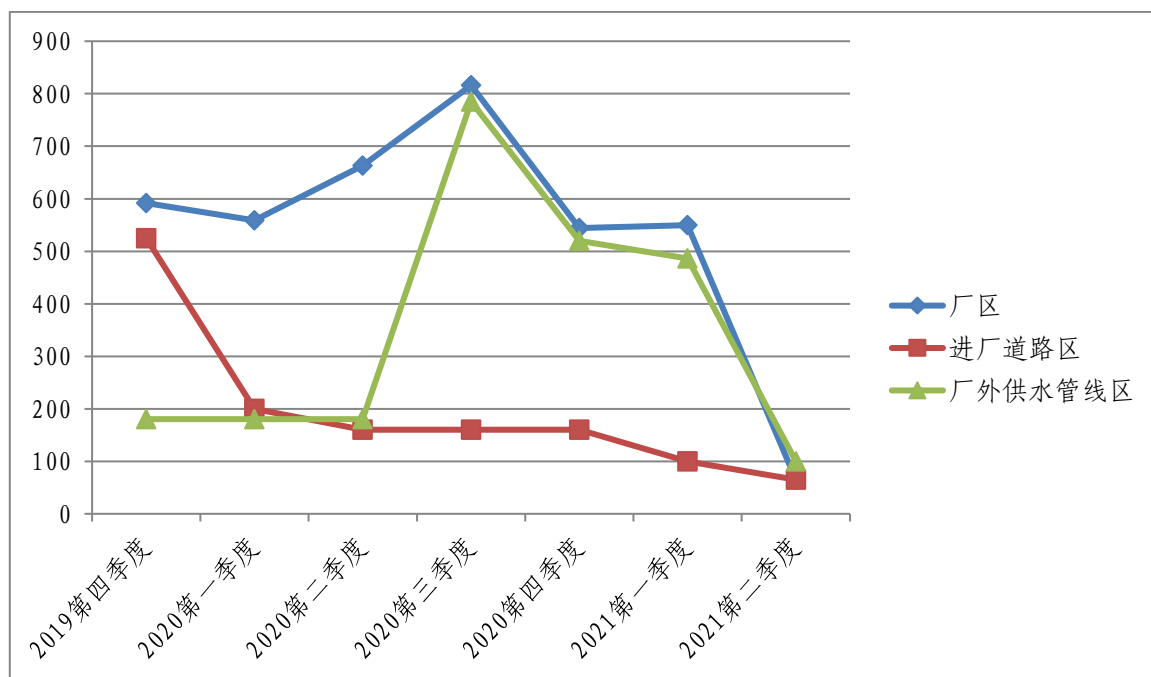
水土流失主要发生在施工期（含施工准备期），工程于 2019 年 9 月开工，2021 年 6 月完工。

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，施工期开始阶段，建筑物基础开挖及回填、路基的修建、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 2021 年 8 月，整个项目区土壤侵蚀模数下降到 $65\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。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	厂区	进厂道路区	厂外供水管线区
	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)		
2019.09.01	592	525	180
2019.12.31			
2020.01.01	559	200	180
2020.03.31			
2020.04.01	663	160	180
2020.06.30			
2020.07.01	816	160	785
2020.09.30			
2020.10.01	544	160	520
2020.12.31			
2021.01.01	550	100	486
2021.03.31			
2021.04.01	65	65	65
2021.06.30			



项目区侵蚀强度折线图 (单位: t/(km².a))

5.2.4 施工期水土流失面积监测

监测进场时,主体工程已开工,开工前期各时段的水土流失面积通过查阅主体工程施工资料、监理资料,施工过程中的视频影像资料获取各阶段的扰动面积,监测进场后主要以实地监测测量为主,具体如下:

表 5.5 各时段施工期水土流失面积调查表

分区/ 侵蚀时间	厂区	进厂道路区	厂外供水管线区
	侵蚀面积(hm²)		
2019.09.01	12.54	0.06	0
2019.12.31			
2020.01.01	10.16	0.01	0
2020.03.31			
2020.04.01	6.25	0.01	0
2020.06.30			
2020.07.01	5.23	0.01	3.91
2020.09.30			
2020.10.01	2.43	0.01	3.80
2020.12.31			
2021.01.01	2.43	0.01	3.80
2021.03.31			
2021.04.01	1.90	0.01	3.80
2021.06.30			

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，基坑开挖，临时堆土的堆放，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，对周边的影响大为减少。

施工期间，厂区最大土壤侵蚀模数达到 $816\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，主要是场内构筑物基础开挖及填筑，土方较多，道路路面未硬化，植物措施未实施，排水设施不完善，遇到降雨，造成水土流失；总体来看随着工程措施和植物措施的逐步实施，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 $65\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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 5.6，与方案阶段预测的各区域的水土流失量对比见表 5.7。

3、土壤流失量

从表 5.6 可以看出，项目建设期内土壤流失总量为 79.4t，主要发生在施工期，随着措施的实施，流失量逐渐减少。

表 5.6 项目建设水土流失量调查统计表

分区/ 侵蚀时间	厂区	进厂道路区	厂外供水管线区	合计（t）
	侵蚀量（t）			
2019.09.01	18.6	0.1	0.0	18.7
2019.12.31				
2020.01.01	14.6	0.0	0.0	14.6
2020.03.31				
2020.04.01	10.3	0.0	0.0	10.3
2020.06.30				
2020.07.01	10.8	0.0	7.7	18.5
2020.09.30				
2020.10.01	3.3	0.0	4.9	8.2
2020.12.31				
2021.01.01	3.5	0.0	4.6	8.1
2021.03.31				
2021.04.01	0.4	0.0	0.6	1.0
2021.06.30				
合计	61.5	0.1	17.8	79.4

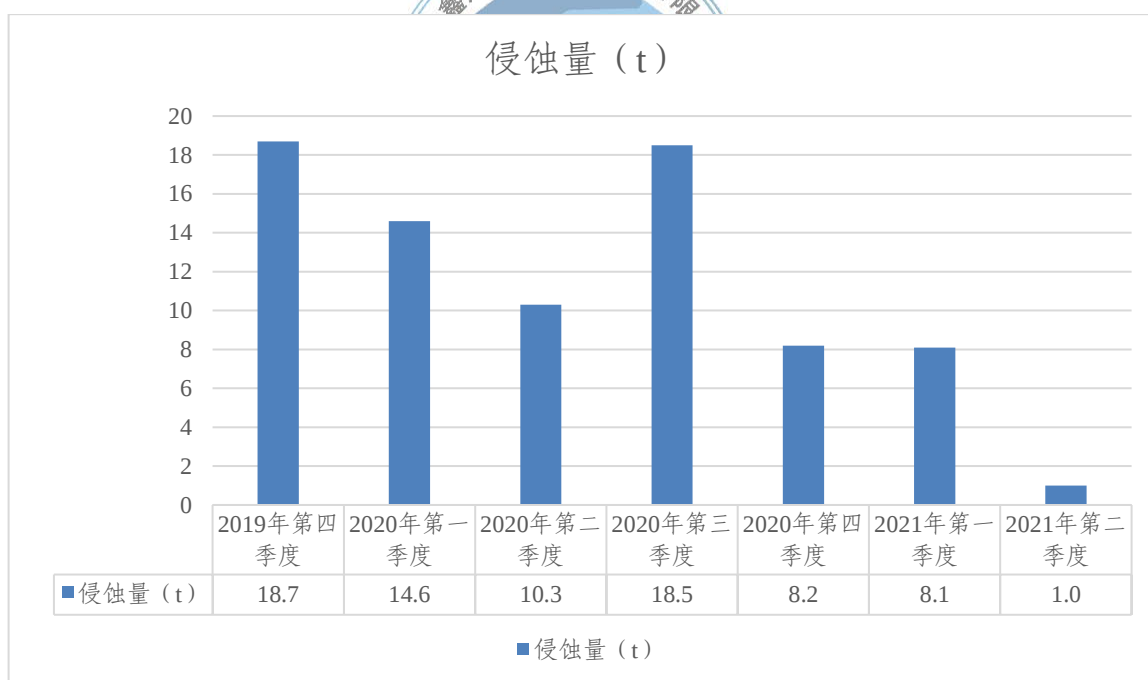


图 5.1 各年度水土流失量图

由表 5.6、图 5.1 可知，施工期间主要的土壤流失发生在 2020 年，这期间主要由于场地的平整，基坑的开挖、堆土的堆置，地表裸露、抗侵蚀能力减弱，加上 2020 年的降雨量大于多年平均降雨量，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，生态环境逐步得

到恢复和改善，水土流失逐渐减少达到稳定状态。

表 5.7 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	变化量	变化原因
厂区	337.6	61.5	-276.1	水保方案采用最不利因素预测水土流失量，实际流失量较少，施工过程中采取了相应的防护措施起到了保持水土的作用
进厂道路区	0.3	0.1	-0.2	
厂外供水管线区	96.6	17.8	-78.8	
合计	434.5	79.4	-355.1	

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程实际建设过程中，不涉及取料、弃渣。

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、构建筑物基础施工及道路修建等活动，使地表植被遭到破坏，造成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 水土流失治理度

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 16.51hm²，治理达标面积为 16.50hm²，水土流失治理度为 99.9%，高于方案批复的目标值 92%。分区水土流失总治理度计算成果见表 6.1。

表 6.1 水土流失治理度计算表

防治分区	扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	建筑物及道路硬化 (hm ²)	自然恢复植被 (hm ²)	复耕面积 (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	
厂区	12.54	12.54	10.09	0.49		0.06	1.90	1.96	99.9
进厂道路区	0.06	0.06	0.05				0.01	0.01	100
厂外供水管线区	3.91	3.91	0.01		3.71		0.18	0.18	99.7
合计	16.51	16.51	10.15	0.49	3.71	0.06	2.09	2.15	99.9

6.2 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，本工程所在地区属北方土石山区，容许土壤流失量为 200t/km²·a，试运行期平均土壤流失量 65t/km²·a。水土流失控制比为 3.1，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

6.3 渣土防护率

在施工过程中，临时堆土集中堆放，采取了临时苫盖等临时措施，有效的防止了水土流失，本工程临时堆土总量 8.48 万 m³，实际拦挡 8.43 万 m³，拦渣率达 99.4%，高于方案批复的目标值 95%。

6.4 表土保护率

表土保护率为项目水土流失责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。根据现场调查，本项目可剥离表土量为 2.65 万 m³，防治责任范围内保护的表土量为 2.61 万 m³，表土保护率 98.5%，高于方案批复的目标值 92%。

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，本工程已经实施林草植被面积 2.09hm²，占可恢复林草植被面积 2.11hm² 的 99.1%，高于方案批复的目标值 95%。

表 6.2 林草植被恢复率计算表

防治分区	可恢复面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)
厂区	1.91	1.90	99.5
进厂道路区	0.01	0.01	100
厂外供水管线区	0.19	0.18	94.7
合计	2.11	2.09	99.1

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。项目建设区内永久林草植被面积 2.58hm²，占项目建设区面积 12.80hm²（不包含复耕面积 3.71hm²）的 20.2%，低于目标值 22%。林草覆盖率不达标的主要原因是厂区预留用地方案设计施工结束后进行撒播草籽防护，因项目运行需要，设计调整将预留用地硬化作为破碎场地和材料堆场，且二期正在进行前期准备工作，故将该部分绿化取消，绿化面积减少。

表 6.3 林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	自然恢复面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
厂区	12.54	1.90	0.49	19.1
进厂道路区	0.06	0.01		16.7
厂外供水管线区	0.20	0.18		90.0
合计	12.80	2.09	0.49	20.2

说明：厂外供水管线区扣除复耕面积 3.71hm²

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，安徽省宿州市埇桥区生物质热电联产项目六项指标值为：水土流失治理度 99.9%，土壤流失控制比 3.1，渣土防护率 99.4%，表土保护率 98.5%，林草植被恢复率 99.1%，林草覆盖率 20.2%，六项指标监测结果见表 6.4。

表 6.4 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	水土流失治理度	%	92	99.9

2	土壤流失控制比	%	1.1	3.1
3	渣土防护率	%	95	99.4
4	表土保护率	%	92	98.5
5	林草植被恢复率	%	95	99.1
6	林草覆盖率	%	22	20.2



7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据监测结果，建设期实际防治责任范围由方案批复的 17.29hm^2 减少至 16.51hm^2 ，较方案设计的减少了 0.78hm^2 ，主要是厂外管线路径优化，总长减少，面积较少。

工程建设期挖方 11.29 万 m^3 ，填方 11.29 万 m^3 ，无弃方，无借方。

工程运行期年产炉渣 3376t 、飞灰 13504t 全部给海南瀚宇建筑工程有限公司进行加工无害化综合利用，飞灰用于生产肥料，炉渣用于制砖等。

本工程水土流失主要发生在厂区。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 79.4t 。

本工程水土保持监测数据从施工期到试运行期通过遥感解译、现场调查获得，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，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，施工前剥离了表土，集中堆放，用于后期的绿化覆土；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，减少了地表扰动和破坏，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相结合，有效的防止了水土流失。其中措施主要有表土剥离、土地整治、雨水管道、植被建设等，水土流失治理度高于目标值，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

1) 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，基本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 16.51hm^2 ，项目建设期内土壤流失总量为 79.4t 。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，各项指标达到情况：水土流失治理度 99.9% ，土壤流失控制比 3.1 ，渣土防护率 99.4% ，表土保护率 98.5% ，林草植被恢复率 99.1% ，林草覆盖率 20.2% 。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）规定及要求，本项目不存在超出防治责任范围、弃土乱堆乱弃等现象，工程实施了工程措施、植物措施以及临时防护措施等，工程基本满足水土保持相关要求，经综合评定，本工程水土保持监测三色评价结论为“绿”。

