

芒市生活垃圾焚烧发电项目

水土保持设施验收报告

验收单位：德宏海创环保科技有限责任公司

验收报告编制单位：云南绿发环保科技有限公司

2022 年 1 月



芒市生活垃圾焚烧发电项目

水土保持设施验收报告



验收单位：德宏海创环保科技有限公司

验收报告编制单位：云南绿发环保科技有限公司

2022 年 1 月

芒市生活垃圾焚烧发电项目

水土保持设施验收报告

验收单位：德宏海创环保科技有限责任公司

验收报告编制单位：云南绿发环保科技有限公司

2022 年 1 月

验收会议照片



目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 项目区概况	12
2 水土保持方案和设计情况	16
2.1 主体工程设计	16
2.2 水土保持方案变更	16
3 水土保持方案实施情况	20
3.1 水土流失防治责任范围	20
3.2 料场设置	21
3.3 弃渣场设置	22
3.4 水土保持措施总体布局	22
3.5 水土保持设施完成情况	24
3.6 水土保持设施投资完成情况	33
4 水土保持工程质量	37
4.1 质量管理体系	37
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	39
4.3 弃渣场稳定性评估	41
4.4 总体质量评价	41

5 项目运行及水土保持效果	43
5.1 初期运行情况	43
5.2 水土保持效果	43
5.3 公众满意度调查	46
6 水土保持管理	47
6.1 组织领导	47
6.2 规章制度	47
6.3 建设管理	47
6.4 水土保持监测	48
6.5 水土保持监理	48
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	49
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	49
6.8 水土保持设施管理维护	49
7 结论	51
7.1 结论	51
7.2 遗留问题安排	52
8 附件及附图	54
8.1 附件	54
8.2 附图	54

前 言

芒市生活垃圾焚烧发电项目位于芒市轩岗乡芒广村旁、芒那公路以西、芒牙村以东、帮丙村以北、芒广村以西，发电厂北侧紧邻芒那公路，西侧、南侧紧邻梯坪地，东侧紧邻乡间道路，发电厂主出入口位于北侧，北侧距离芒那公路主干道相连。项目区中心地理坐标位置为：北纬 $24^{\circ} 26' 33.11''$ ，东经 $98^{\circ} 25' 22.74''$ 。

芒市生活垃圾焚烧发电项目总占地面积 5.33hm^2 ，建设总规模为 $2\times 300\text{t/d}$ 机械炉排垃圾焚烧炉+ $2\times 6\text{MW}$ 汽轮发电机组。项目规模为处理生活垃圾 300t/d ，1 台 300t/d 中间流式炉排炉，配置 $1\times 6\text{MW}$ 汽轮发电机组，垃圾处理量为 10.25 万 t/年，年发电量为 3360 万 KWh，服务范围为德宏州芒市主城区及其乡镇。

建设内容主要为：建设一条 300 吨/日垃圾处理生产线，1 台 6MW 汽轮发电机组，配置一套烟气净化系统，配套建设发电接入系统等生产、生活基础设施，本项目厂区共分为四个功能区域，即主生产区、辅助系统区、厂前办公生活区和垃圾燃料运输区。

本项目建设主要由建构物区、道路硬化区、绿化工程区、预留用地区组成。项目总占地面积 5.33hm^2 ，均为永久占地。原始占地类型主要为草地 (0.41hm^2)、交通运输用地 (0.11hm^2)、梯坪地 (4.81hm^2)。

项目实际建设过程中，建设期本项目共计开挖产生土方 4.62万 m^3 (其中表土剥离 1.04万 m^3 ，场平开挖 2.37万 m^3 ，基础开挖 1.21万 m^3)，回填 4.62万 m^3 (其中场地回填 2.70万 m^3 ，基础回填 0.88万 m^3 ，绿化覆土 1.04万 m^3)，项目建设期开挖土方均用于场地回填，不产生弃渣。

运行期本项目共计产生弃渣 6.69万 m^3 (其中产生飞灰 1.56万 m^3 ，产生炉渣 5.13万 m^3)，回填 0.00万 m^3 ，其中出售炉渣 5.13万 m^3 于淮北图南机电设备安装有限公司进行资源综合利用，其余废弃飞灰 1.56万 m^3 运至芒市城郊镇街坡后山的芒市生活垃圾填埋场分区堆存。

工程于 2020 年 1 月正式开工，2021 年 12 月完工 (其中主体工程工期为 2019 年 12 月至 2021 年 3 月)，工程实际完成总投资 15000 万元，其中土建投资 5000 万元。资金来源主要为企业自筹。

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保芒市生活垃圾焚烧发电项目在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，德宏海创环保科技有限责任公司 2019 年 11 月委托昆明洛尼生态科技有限公司编制完成了《芒市

生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》（以下简称“《水保方案》”）。2020年1月10日，德宏州水利局以“《德宏州水利局关于准予芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案的行政许可决定书》（德水保许〔2019〕21号）”文件对本项目水保方案进行批复，批复明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

为保证项目水土保持工作的有序进行，确保工程建设中水土保持措施的落实，德宏海创环保科技有限责任公司委托河南工程咨询监理有限公司承担本项目的主体监理工作，主体监理代为水土保持监理，监理单位根据批复的水土保持方案要求开展水土保持监理工作，并针对存在问题提出水土保持建议，使得水土保持方案中的工程措施和植物措施得到顺利实施。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）和《生产建设项目水土保持设施自主验收规程》（办水保〔2018〕133号）有关规定，建设单位于2021年12月委托云南万川科技有限公司进行该工程的水土保持监测，为水土保持设施专项验收提供依据。

根据现场踏勘，结合建设单位提供的征占地资料及监测报告，本工程实际发生的防治责任范围面积为5.33hm²，与《水保方案》批复的一致，即本次验收范围面积为5.33hm²。

截止2022年1月，经统计项目已实施水土保持措施具体如下：

（1）工程措施：表土剥离1.04万m³、雨水管网1143m、篦网排水沟527m、植草砖380m²；

（2）植物措施：绿化2.50hm²；

（3）临时措施：临时排水沟870m、临时沉砂池1座、车辆冲洗系统1套、编织袋装土挡护275m、密目网覆盖9220m²。

本项目实际完成水土保持总投资为431.90万元，工程措施投资50.06万元，植物措施投资361.24万元，临时工程措施投资9.24万元，独立费用11.36万元，水土保持补偿费0.00万元（免征项目）。

依据项目监理、监测资料及现场情况，本工程水土保持措施共划分为：4个单位工程，7项分部工程和53个单元工程。项目已实施的水土保持工程措施为表土剥离、雨水管网、篦网排水沟等，单位工程总体评定为合格；临时措施中临时排水沟、密目网覆盖、临时沉砂池、编织袋装土拦挡目前已拆除，根据施工、竣工及监理资料分析，经评定，临时措施单位工程总体评定为合格；项目的水土保持植物措施成活率均达到90%以上，但需要加强

后期的抚育管护工作，经评定，植物措施单位工程总体评定为合格。

建设单位在项目建设过程中，较为重视水土保持工作，以水土保持方案为技术指导，落实管理水土保持措施，对项目建设中的水土保持工作进行检查和验收，同时在建设过程中，积极配合水行政主管部门的监督检查，认真听取意见后及时修改完善。

目前，芒市生活垃圾焚烧发电项目已建设完成。根据《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）及《云南省水利厅转发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文件的通知》（云水保〔2017〕97号），建设单位组织各参建单位开展水土保持设施自主验收。2022年1月，建设单位委托我单位（云南绿发环保科技有限公司）作为第三方机构，承担本工程的水土保持设施验收报告的编制工作，我单位于2022年1月编制完成《芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持设施验收报告》。经核定，建设单位已按《水保方案》的设计完成水土保持设施建设，水土流失防治责任范围内的各类开挖、扰动面基本得到了治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。工程的水土流失防治责任、管理维护责任主体明确，水土保持专项投资落实到位，各项水土保持措施安全可靠、质量合格，水土保持工程总体质量达到合格标准，水土流失防治符合开发建设类项目的防治标准，具备水土保持设施专项验收条件，已基本达到经批准的水土保持方案的防治要求。

水土保持设施验收特性表

验收工程名称	芒市生活垃圾焚烧发电项目		验收工程地点	芒市轩岗乡芒广村	
验收工程性质	新建建设类	验收工程规模	总占地 5.33hm ² （均为永久占地），建设总规模为 2×300t/d 机械炉排垃圾焚烧炉+2×6MW 汽轮发电机组。垃圾处理量为 10.25 万 t/年，年发电量为 3360 万 KWh，服务范围为德宏州芒市主城区及其乡镇。		
所在流域	伊洛瓦底江流域		西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区		
水土保持方案审批部门、文号及时间	德宏州水利局、德水保许〔2019〕21 号、2020 年 1 月 10 日				
建设时间	2020 年 1 月至 2021 年 12 月（其中主体工程工期为 2019 年 12 月至 2021 年 3 月）				
防治责任范围（hm ² ）	水土保持方案确定防治责任范围		5.33		
	实际扰动土地面积		5.33		
	验收防治责任范围		5.33		
水保方案目标值			实际完成指标值		
水土流失治理度（%）		97	水土流失治理度（%）		99
土壤流失控制比		1.0	土壤流失控制比		1.33
渣土防护率（%）		92	渣土防护率（%）		99
表土保护率（%）		95	表土保护率（%）		99
林草植被恢复率（%）		96	林草植被恢复率（%）		99
林草覆盖率（%）		21	林草覆盖率（%）		46.9
主要工程量		工程措施	表土剥离 1.04 万 m ³ 、雨水管网 1143m、篦网排水沟 527m。		
		植物措施	绿化措施面积 2.50hm ² ；		
		临时措施	临时排水沟 870m、临时沉砂池 1 座、车辆冲洗系统 1 套、编织袋装土挡护 275m、密目网覆盖 9220m ² 。		
工程质量评定		评定项目	总体质量评定		外观质量评定
		工程措施	合格		合格
		植物措施	合格		合格
工程估算总投资（万元）		15000	其中水土保持投资（万元）		454.81
工程实际总投资（万元）		15000	其中水土保持投资（万元）		431.90
水土保持投资变化原因		由于实际建设过程中，水土保持措施数量发生变化，实际产生的独立费用、基本预备费减少，水土保持补偿费免征，故导致水土保持总投资减少。			
工程总体评价		水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量达到了验收标准，可以组织水保设施验收。			
水土保持方案编制单位		昆明洛尼生态科技有限公司	水土保持设施施工单位	中国电建集团四川工程公司	
监测单位		云南万川科技有限公司	监理单位	河南工程咨询监理有限公司	
水土保持设施验收报告编制单位		云南绿发环保科技有限公司	建设单位	德宏海创环保科技有限公司	
地址		云南省昆明市盘龙区穿金路 205 号与联盟路交汇处霖岚国际广场 A 栋 13 楼 1302 号	地址	云南省德宏州芒市机场大道后谷庄园 1 幢 3 楼	
联系人		唐兴莉	联系人	胡际海	
电话		18208756862	电话	13577565166	
电子信箱		1440150102@qq.com	电子信箱	/	

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

芒市生活垃圾焚烧发电项目位于芒市轩岗乡芒广村旁、芒那公路以西、芒牙村以东、帮丙村以北、芒广村以西，发电厂北侧紧邻芒那公路，西侧、南侧紧邻梯坪地，东侧紧邻乡间道路，发电厂主出入口位于北侧，北侧与芒那公路主干道相连。项目区中心地理坐标位置为：北纬 $24^{\circ} 26' 33.11''$ ，东经 $98^{\circ} 25' 22.74''$ 。项目区地理位置及交通状况详见附图 1。

1.1.2 主要技术指标及规模

- (1) 项目名称：芒市生活垃圾焚烧发电项目；
- (2) 建设地点：芒市轩岗乡芒广村；
- (3) 建设单位：德宏海创环保科技有限责任公司；
- (4) 建设性质：新建建设类项目；

(5) 建设规模：总占地 5.33hm^2 （均为永久占地），建设总规模为 $2\times 300\text{t/d}$ 机械炉排垃圾焚烧炉+ $2\times 6\text{MW}$ 汽轮发电机组。规模为处理生活垃圾 300t/d ，布设 1 台 300t/d 中间流式炉排炉，配置 $1\times 6\text{MW}$ 汽轮发电机组，垃圾处理量为 10.25 万 t/年，年发电量为 3360 万 KWh，服务范围为德宏州芒市主城区及其乡镇；

(6) 建设内容：规模为焚烧处理 2×300 吨/日，本期建设一条 300 吨/日垃圾处理生产线，1 台 6MW 汽轮发电机组，配置一套烟气净化系统，配套建设发电接入系统等生产、生活基础设施，本项目厂区共分为四个功能区域，即主生产区、辅助系统区、厂前办公生活区和垃圾燃料运输区。其中主生产区包括主厂房和烟囱；辅助系统区包括：点火油罐区、化水间、渗滤液处理区、综合泵房、冷却塔和氨水储罐等；厂前办公生活区包括：办公区和门卫等；垃圾燃料运输区包括：垃圾专用通道、地磅及地磅房；

(7) 实际建设总投资：工程实际完成总投资 15000 万元，其中土建投资 5000 万元；

(8) 实际建设工期：主体工程施工期 25 个月，2019 年 12 月~2021 年 12 月（其中主体工程工期为 2019 年 12 月至 2021 年 3 月）。

工程技术经济指标详见下表。

表 1-1 工程主要技术经济指标表

工程概况	工程名称		芒市生活垃圾焚烧发电项目	
	建设单位		德宏海创环保科技有限责任公司	
	建设地点		芒市轩岗乡芒广村旁，芒那公路以西、芒牙村以东、帮丙村以北、芒广村以西	
	工程性质		新建建设生产类	
	发电厂区			
	经济指标	厂区占地面积	m ²	53332.38
		建构筑物占地面积	m ²	15039.98
		建筑密度	%	28.20
		建筑面积	m ²	13909.98
		容积率	/	1.14
		绿化面积	m ²	14000.38
		绿地率	%	26.25
		道路及广场占地面积	m ²	13335.02
		物流出入口	布置在厂区北侧	
		预留用地	m ²	11047.00
	技术方案	垃圾焚烧炉	2×300t/d 机械炉排垃圾焚烧炉	
		余热锅炉	2 套：Q=21.34t/h，P=4.0Mpa，T=400℃	
		烟气处理	2 套：SNCR+半干法+活性炭+干法+布袋除尘器	
		汽轮发电机	2×6MW，单台：P=3.85Mpa，T=395℃，N=6000kW 额定进汽量 19.86t/h	
		接入系统	110kV 轩岗变电站	
	三废处置方案标准	废气	《生活垃圾焚烧污染控制标准》（GB18485-2014）	
		渗沥液	生活垃圾渗滤液和车辆清洗废水厂内处理满足《城市污水再生利用-工业用水水质标准》（GB/T19923-2005）要求后回用，不得外排。	
		飞灰	经固化后送暂存库暂存，经检测后满足《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）的相关要求后运至生活垃圾填埋场专区堆存。	
		炉渣	淮北图南机电设备安装有限公司协助处理本项目垃圾焚烧产生的炉渣。	
	施工交通运输		发电厂区大门与芒那公路主干道相连，交通运输方便	

1.1.3 项目组成

1.1.3.1 项目组成

根据《水保方案》及现场实际监测情况，芒市生活垃圾焚烧发电项目由建构物区、道路硬化区、绿化工程区、预留用地区等 4 个部分组成。

表 1-2 项目组成表

项目组成	占地面积 (hm ²)	实际建设内容
建构筑物区	1.50	主要包括厂前管理、生活区、主要生产区、辅助生产区、预留用地区新增了一栋综合处理用房，占地面积为 0.32hm ² 。
道路硬化区	1.33	包括一个 6m 宽出入口，厂区道路围绕焚烧区形成环状；一条专用的垃圾运输通道，长度 137m，道路宽度 7m。
绿化工程区	1.40	包括项目区内所有的园林绿化面积。
预留用地区	1.10	预留用地建设期进行场平，后期用于扩大发电厂处理规模。
合计	5.33	

一、建构筑物区

占地面积约 1.50hm²。主要建构筑物包括厂前管理、生活区：此区域由办公楼、值班室、食堂及浴室、大门、办公区门卫、停车场等组成；主要生产区：此区域是垃圾焚烧发电厂的核心，包含垃圾卸料、垃圾储仓、垃圾焚烧、烟气净化间（包含脱酸反应塔、布袋除尘器、飞灰贮仓、水泥仓、固化车间、活性炭仓）等功能，布置在厂区中央，面向厂区主要道路；辅助生产区：点火油罐区域、渗滤液处理场地、水工区域，其中点火油罐区域、渗滤液处理场地、水工处理区域和冷却塔以及各辅助设施区域均以管线与主厂房相连接，预留用地区新增一栋综合处理用房，占地面积为 0.32hm²。

各主要单体建构筑物的特征详见下表。

表 1-3 各主要单体建构筑物特征表

序号	子项名称	生产类别	耐火等级	设计年限	屋面防水等级	抗震设防烈度
01	主厂房	丁类	二级	50 年	II 级	8 度
02	加药间	戊类	二级	50 年	III 级	6 度
04	综合水泵房	戊类	二级	50 年	III 级	6 度
06	地磅房	戊类	二级	50 年	III 级	6 度
07	点火油库	丙类	二级	50 年	III 级	6 度
08	门卫房	戊类	二级	50 年	III 级	6 度
09	升压站	丁类	二级	50 年	II 级	6 度
10	办公楼	戊类	二级	50 年	II 级	6 度

表 1-4 各主要单体建构筑物特征表

序号	建（构）筑物	规格	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	备注
1	门卫	5.04m×6.35m	32	32	——
2	综合楼	50m×20.7m	1035	3105	3F，一、二期共用
3	工业水池	52.46m×44.33m	2325.6	2325.6	——

序号	建（构）筑物	规格	占地面积(m ²)	建筑面积(m ²)	备注
4	冷却塔	27m×14m+27m×14m	756	756	——
5	汽机房	26.68m×19.46m	519	519	钢筋混凝土排架结构
6	电力室	19.8m×16.63m	329	329	——
7	门厅	24m×19.8m	475	475	参观展示区
8	锅炉焚烧间	76.5m ³ 3.82m+118.77	2706	2706	钢筋混凝土结构由于其容积大、竖壁高需在四周设置钢筋混凝土扶壁柱。
9	垃圾池	34.43m×23.8m	819	819	有效容积 10080m ³ ，则可贮存垃圾约 4032t
10	卸料大厅	45.41m×18.12m	822	822	钢筋混凝土框架结构
11	原水处理	11.9m×3.4m	40	40	——
12	综合处理间	29.34m×15.75m	462	462	NF 纳滤膜系统+RO
13	生化综合池	29.68m×13.29m	394	394	UASB 厌氧反应器+MBR 生化处理系统
14	调节池	12m×11.68m	143	143	预处理
15	氨水处理	9m×9m	81	81	——
16	清水池及泵房	20m×15m+172	472	472	——
17	点火油泵房	8.2m×10.9m	89.38	89.38	1F
18	事故水池	30.98m×10.99m	340	340	——
19	综合处理用房	29m×110m	3200	3200	1F
合计		/	15039.98	17109.98	

二、道路硬化区

经统计，道路硬化区占地1.33hm²。发电厂区主出入口位于北侧，主出入口与芒那公路主干道相连。厂区设1个主出入口和1个物流出入口，物流运输和人流人口分开设置，均采用混凝土铺设。

①在出入口设置方面：厂区与厂外道路的连接，设置了一个 6m 宽出入口，厂区道路围绕焚烧区形成环状。便于厂内车辆环绕和消防车辆通行。

②项目区内有一条专用的垃圾运输通道，长度 137m，道路宽度 7m，为垃圾车辆往返及卸料提供条件。

三、绿化工程区

绿化工程区占地面积约 1.40hm²（其中园林绿化 0.94hm²，边坡绿化占地面积 0.46hm²），本工程绿化重点为厂前管理、生活区、主厂房周围、道路两侧及围墙内侧种植草皮，间种常绿乔木、灌木和花卉、集中绿地。项目区西侧为坡面，不对其扰动保留原有地势进行边坡绿化。

四、预留用地区

预留用地区占地面积约 1.10hm^2 ，预留用地建设期进行场平，后期用于扩大发电厂处理规模，建设期间进行了表土堆场的布设，现阶段已进行撒草绿化。

1.1.4 施工组织及工期

1.1.4.1 施工组织

1、施工交通运输

施工期间，施工道路主要为发电厂区大门至芒那公路的连接道路，满足施工期间运输要求。

2、施工场地

(1) 施工生活区

项目区施工生活区布设在项目区东南角，用地红线范围内，为彩钢板活动板房，占地面积为 500m^2 ，施工结束后拆除。

(2) 临时施工场地

项目区各个功能区布置零散施工场地，施工建筑材料等临时堆放于场地区内，不另新增占地。

3、主要材料及来源

施工期间所需材料主要包括水泥、钢材、砖以及砂石料等，均从芒市购买，其中砂石料场开采期间造成的水土流失由料场开采单位组织治理。

4、施工用电

施工期间本项目用电从轩岗乡市政高压管网接入。

5、施工用水

本项目在施工期间生活及生产用水均取自北侧轩岗乡自来水管。

6、施工通讯

项目所在地通信系统功能完善，移动通信覆盖，通讯满足施工要求。

7、施工排水

施工生产废水集中收集后，经废水沉淀池沉淀中和处理后回用不外排；施工人员生活污水，经污水集中收集设施处理后回用不外排。

1.1.4.2 建设工期

芒市生活垃圾焚烧发电项目于2019年12月开工，2021年12月完工（其中主体工程工期为2019年12月至2021年3月），建设总工期25个月。

1.1.5 土石方情况

根据现场调查及查阅相关资料情况，项目建设期实际开挖产生土方 4.62 万 m^3 （其中表土剥离 1.04 万 m^3 ，场平开挖 2.37 万 m^3 ，基础开挖 1.21 万 m^3 ），回填 4.62 万 m^3 （其中场地回填 2.70 万 m^3 ，基础回填 0.88 万 m^3 ，绿化覆土 1.04 万 m^3 ），项目建设期开挖土方均用于场地回填，不产生弃渣。

运行期本项目共计产生弃渣 6.69 万 m^3 （其中产生飞灰 1.56 万 m^3 ，产生炉渣 5.13 万 m^3 ），回填 0.00 万 m^3 ，其中出售炉渣 5.13 万 m^3 于淮北图南机电设备安装有限公司进行资源综合利用，其余废弃飞灰 1.56 万 m^3 运至芒市城郊镇街坡后山的芒市生活垃圾填埋场分区堆存（详见附件 8、附件 9），详见下表。

表 1-5 建设期实际产生土石方平衡分析表（万 m³）

项目组成		开挖				回填				调入		调出		外借		废弃	
		表土剥离	场平开挖	基础开挖	合计	场平回填	基础回填	绿化覆土	合计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
发电厂区	建构筑物区	0.21	2.37	1.15	3.73	2.70	0.82	0.00	3.52			0.21	表土堆场				
	道路硬化区	0.27		0.06	0.33		0.06	0.00	0.06	/	/	0.27	表土堆场				
	绿化工程区	0.28		0.00	0.28		0.00	0.56	0.56	0.56	表土堆场	0.28	表土堆场				
	预留用地区	0.28		0.00	0.28		0.00	0.48	0.48	0.20	表土堆场	/	/				
合计	/	1.04	2.37	1.21	4.62	2.70	0.88	1.04	4.62	0.76	/	0.76	/				

表 1-6 运行期实际产生土石方平衡分析表（万 m³）

项目组成		开挖			回填			调入		调出		外借		废弃	
		产生飞灰	产生炉渣	合计	飞灰回填	基础回填	合计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
发电厂区	建构筑物区	1.56	5.13	6.69						5.13	炉渣由淮北图南机电设备 安装有限公司进行资源综 合利用			1.56	飞灰由垃圾填埋场分区堆存
合计		1.56	5.13	6.69						5.13				1.56	

1.1.6 征占地情况

根据工程实际建设情况、施工及监理竣工资料以及现场踏勘，本工程总占地面积为 5.33hm²，均为永久占地。按照项目组成划分为建构筑物区 1.50hm²，道路硬化区 1.33hm²，绿化工程区 1.40hm²，预留用地区 1.10hm²。按照占地类型划分为草地 0.41hm²、交通运输用地 0.11hm²、梯坪地 4.81hm²。工程占地情况见下表。

表1-7 工程占地情况统计表

单位：hm²

项目组成		占地类型及面积			合计	占地性质
		草地	交通运输用地	梯坪地		
发电厂区	建构筑物区	0.19	0.11	1.20	1.50	永久占地
	道路硬化区	0.00	0.00	1.33	1.33	
	绿化工程区	0.22	0.00	1.18	1.40	
	预留用地区	0.00	0.00	1.10	1.10	
合计		0.41	0.11	4.81	5.33	/

1.1.7 移民安置

本项目不涉及移民拆迁安置及专项设施转移。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

境内地貌属横断山系南段切割中山盆地类型，呈现出“两山、两坝、两江、一河”的地貌特征，主要有山间河谷冲积平原地貌、湖积台地低丘地貌、中山中切制地貌等三种地貌类型：区域地势东北高，西南低，最高海拔 2889m，最低海拔 528m。境内主要的坝子有：芒市坝（21.44 万亩）、遮放坝（11.82 万亩）、轩岗坝（40890 亩）、芒海坝（5250 亩）、曼辛坝（1800 亩）、万马河坝（600 亩）以及勐戛坝、南多坝、芒棒坝等。这些坝子是芒市的主要粮蔗产地，也是城镇人口的主要分布地区。

芒市位于龙陵-瑞丽地震带上，根据《中国地震动参数区划图》，本区地震设防烈度为Ⅷ度区。

根据现场踏勘，发电厂区征地红线呈不规则矩形，项目区原始高差较小，北高南低，东高西低，项目区地势整体为东北高西南低，最低点位于项目区西侧，高程为 910.24m，最高点位于东北角，高程为 921.17m，海拔高程介于 910.24m~921.17m 之间，海拔高程介于最大高差 10.93m，项目区南北最大距离为 298 米，东西最大距离为 203 米。

1.2.1.2 地质条件

芒市地处云贵高原西部，在大地构造上处于青藏高原滇缅印尼“歹”型构造西支中段，是

藏滇地槽褶皱系的横断山地槽褶皱带的一部分。出露的地层有寒武系、志留副秦、二叠系、侏罗系和第四系五个地质年代的地层，地质构造复杂，褶皱断裂最为发育，分布有岩浆岩、沉积岩和变质岩，以岩浆岩分布最广。

项目分析范围所处区域属藏滇地槽褶皱系的横断山地槽褶皱带的一部分，地质构造比较复杂，褶皱、断裂均相当发育，龙陵~瑞丽江大断裂、怒江大断裂斜贯全区，在整个地质构造发展过程中，具有明显的控制作用，并使本区的地质构造具有明显的分带现象。芒市位于龙陵-瑞丽地震带上，地质构造较为复杂、地质环境脆弱、地质灾害较为严重，在云南省内处于中易发区，具有点多、面广，突发性强、破坏性强和群发性的特点，常常造成人民生命财产的巨大损失，滑坡、泥石流是芒市较常见的地质灾害类型。

发电厂区工程地质良好，不存在滑坡、泥石流等不良地质作用。能满足电厂的建设需要。

1.2.1.3 气象

据芒市气象站观测资料统计，项目区地处低纬高原，热量丰富，气候温和，属南亚热带季风气候，具有夏长冬短、干湿分明。冬无严寒、夏无酷暑，日照时间长，雨量充沛、冬季多雾等特点。年平均气温 19.6°C ，最热月(6月)平均气温 24.1°C ，最冷月(1月)平均气温 12.3°C ，年积温 7170°C 。年平均降水量 1654.6mm ，雨季(5~10月)降水量占全年降水量的 89%，年平均降雨日数 170 天，一日最大降水量 158.3mm (2002 年 10 月 25 日)。芒市 20 年一遇暴雨特征值为 1h 72mm 、6h 110mm 、24h 135mm 。日照时数 2252.9 小时，蒸发量 1723.6mm ，无霜期 315 天。

1.2.1.4 水文

芒市位于伊洛瓦底江水系南东部，该区域主要由“三江四河”组成。三江：大盈江、瑞丽江(陇川江)、怒江；四河：芒市大河、南畹河、户撒河、芒东河(萝卜坝河)。芒市年平均总产水量 31.8亿 m^3 ，其中地表水 23.11亿 m^3 ，地下水 8.69亿 m^3 。

根据对项目现场的踏勘，距离项目区最近的地表水为西侧 90m 处的芒朗河和东侧 310m 的芒杏河。芒杏河和芒朗河整体流向为北东向南西，水流量较小，最终汇入轩岗河。

(1) 轩岗河：为芒市大河右岸一级支流、瑞丽江二级支流，在东经 $98^{\circ}18'$ ~ $98^{\circ}32'$ 、北纬 $24^{\circ}24'$ ~ $24^{\circ}34'$ 之间。发源于芒市河心厂，源地高程 2255m ，河流自东北向西南绕行，先与芒朗河交汇后，于轩岗乡芒滚附近有南灌河加入后汇入芒市大河。流域呈羽形分布，流域面积 209km^2 ，主河道长 26.5km ，河道平均比降 17.3%，多年平均流量 $8.15\text{m}^3/\text{s}$ ，河段划定在轩岗河芒市保留区内，从贺弄到轩岗河入芒市河口为轩岗河芒市保

留区（州级水功能区），水质管理目标为Ⅲ类。轩岗河支流多分布于右岸，较大支流有芒朗河、南灌河。

（2）芒朗河：为轩岗河右岸一级支流，发源于江东乡河头村，源地高程 2013m，河流自北向东南绕行，上源称坝竹河，流域呈羽形分布，流域面积 34.8km²，主河道长 13.8km，多年平均流量 1.35m³/s（计算值，无实测资料）。河段划定在轩岗河芒市保留区内，从贺弄到轩岗河入芒市河口为轩岗河芒市保留区（州级水功能区），水质管理目标为Ⅲ类。

1.2.1.5 土壤

全市土壤因气候、生物、地质、地形等的相互作用，造成境内土壤类型多。市内土壤共有 9 个土类，16 个亚类，35 个土属，58 个土种，面积最大的为砖红壤性红壤。在土壤的分布中，海拔 960m 以下的坝区 440km²（66 万亩），为砖红壤性红壤，杂有水稻土、沼泽土、冲积土分布，土层厚，肥力高，水热条件好，是热带亚热带作物的优良生长区；海拔 900~1200m 的山丘台地 932km²（1398 万亩），也属砖红壤性红壤，土壤中性偏酸，肥力高，有逆温效应，适宜茶、咖啡、甘蔗等经济作物、旱地作物生长；海拔 1200m 以上的中山山地 1528km²（222.72 万亩），依次地带性分布红壤、黄壤、棕壤，杂布石灰岩土和紫色土，土壤有机质含量较高，适合发展旱地作物和林业。

根据现场调查，项目区土壤类型以黄壤为主。

1.2.1.6 植被

德宏州由于各地海拔悬殊，地貌多样，有北热带、亚热带、温带的立体气候特点，植物分布镶嵌交错，种类繁多，从而形成了不同的森林植被类型，主要植被类型如下所述。

（1）热带季节雨林和季雨林主要分布在德宏州海拔 800 米以下的瑞丽坝、万马河河谷、芒幸河河谷及海拔 210 米的盈江那邦坝一带，占全州森林总面积的 5.4%。主要植被为龙脑香、阿萨姆娑罗双、柚木、美登木、竹类等。

（2）亚热带常绿阔叶林主要分布在海拔 800~1500 米的河谷盆地的边缘半山区，占全州森林总面积的 57.2%。主要植被为阔叶林，以红椎、栎类、栲类、木荷、红椿、楠木、柚木、油茶、松树等为主。

（3）暖温带山地苔藓林主要分布在海拔 1500~2500 米的山区，约占全州森林总面积的 36.1%。主要植被为常绿阔叶林、杉木、松树、油茶、核桃等。

（4）温带高山针叶林主要分布在海拔 2500 米以上的盈江县和芒市的箐口、亮山、黑河老坡高寒山区，占全州森林总面积的 1.3%。主要植被为铁杉、高山栎、杜鹃灌木丛等。德宏州植物资源种类特别繁多，全州有高等植物 339 科 1908 属 6033 种（含变种、亚种和

变型，下同），其中苔藓植物 43 科 88 属 147 种，蕨类植物 49 科 115 属 337 种；种子植物 247 科 1705 属 5549 种，包括裸子植物 10 科 22 属 52 种，被子植物 237 科 1683 属 5497 种；原生植物 5349 种，栽培植物 684 种（包括新近引种栽培植物 57 种）。

经现场调查，项目区植被类型主要为野草及羊蹄甲，林草覆盖率约为 7.69%。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据关于印发“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，2013 年 8 月）和“云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告”（云南省水利厅第 49 号公告），工程所在地云南省德宏傣族景颇族自治州芒市属于“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），水土流失防治等级执行西南岩溶区 I 级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

设计水平年水土流失防治目标为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 21%。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2019年5月，云南省轻纺工业设计院编制完成《芒市生活垃圾焚烧发电项目可行性研究报告》，于2019年9月云南省轻纺工业设计院编制完成《芒市生活垃圾焚烧发电项目申请报告》（报批稿），同年9月20日取得“德宏州能源局关于芒市生活垃圾焚烧发电项目核准的批复”（德能源综合〔2019〕340号）。

2.2 水土保持方案

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》以及《云南省水土保持条例》，建设单位德宏海创环保科技有限公司于2019年11月委托昆明洛尼生态科技有限公司编制完成《芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（报批稿），2020年1月10日，德宏州水利局以“德水保许〔2019〕21号”文件对《芒市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”）进行了批复，明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 工程占地变更情况

《水保方案》规划设计项目区占地面积为5.33hm²，项目实际占地面积为5.33hm²，与《水保方案》批复面积一致，但由于后期规划调整，各区占地面积有所变化。项目区占地面积变化情况如下表所示。

表 1-8 项目区占地面积变化情况表

序号	项目分区	占地面积（hm ² ）		变化（hm ² ）（增+、减-）
		水保方案	实际发生	
1	建构筑物区	1.18	1.50	+0.32
2	道路硬化区	1.33	1.33	0.00
3	绿化工程区	1.40	1.40	0.00
4	预留用地区	1.42	1.10	-0.32
5	合计	5.33	5.33	0.00

2.3.2 土石方变更情况

《水保方案》规划设计建设期项目开挖、回填总量为 9.31 万 m³（其中表土剥离量为 1.04 万 m³），不足 0.33 万 m³ 部分外购于强龙公路养护有限责任公司法帕采矿场，运行期产生弃渣 6.69 万 m³。项目建设期实际开挖、回填总量为 9.24 万 m³（其中表土剥离 1.04 万 m³），土石方挖填平衡，无外购方；运行期产生弃渣 6.69 万 m³。与原设计相比土石方共计减少 0.07 万 m³，减少比例为 0.75%；其中表土剥离量与原设计剥离量一致。

表 1-9 项目区建设期土石方工程量变化对比表 单位：万 m³

项目	开挖			回填			外借			弃方			备注
	方案设计	监测结果	变化情况	方案设计	监测结果	变化情况	方案设计	监测结果	变化情况	方案设计	监测结果	变化情况	
建构筑物区	3.60	3.73	+0.13	3.72	3.52	-0.20	0.33	0	-0.33	6.69	6.69	0	弃方主要为本项目运行期间产生的炉渣和飞灰
道路硬化区	0.33	0.33	0	0.06	0.06	0							
绿化工程区	0.28	0.28	0	0.51	0.56	+0.05							
预留用地区	0.28	0.28	0	0.53	0.48	-0.05							
合计	4.49	4.62	0.13	4.82	4.62	-0.20	0.33	0	-0.33	6.69	6.69	0	

2.3.3 工程变更备案情况

工程变更及备案情况根据《芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（以下简称“水保方案”）以及其批复（德水保许〔2019〕21 号）的内容，确定水土流失防治责任范围面积为 5.33hm²。监测项目组通过对现场进行踏勘，结合施工、竣工及监理资料分析，芒市生活垃圾焚烧发电项目主体工程的建设地点和规模未发生重大变化，工程设计的水土保持措施，对比水土保持方案设计和批复内容，未出现重大变更。详见下表。

表 1-10 对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》分析表

序号	类别	内容	方案设计	实际发生	变化情况	是否构成重大变动
1	项目地点、规模	(1) 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区	西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区	西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区	位置未发生改变	否
		(2) 水土流失防治责任范围增加 30% 以上的；	项目防治责任范围 5.33hm ²	项目防治责任范围 5.33hm ²	与批复面积一致	否
		(3) 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的；	挖方 4.49 万 m ³ ，填方 4.82 万 m ³ ，土石方挖填总量 9.31 万 m ³ ，运行期产生弃渣 6.69 万 m ³	挖方 4.51 万 m ³ ，填方 4.93 万 m ³ ，土石方挖填总量 9.44 万 m ³ ，运行期产生弃渣 6.69 万 m ³	工程土石方挖填总量减少 0.07 万 m ³ ，减少 0.75%	否
		(4) 线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的	本项目不属于线性工程	本项目不属于线性工程	无	否
		(5) 施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的；	/	/	/	否
		(6) 桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的。	/	/	/	否
2	水土保持措施	(1) 表土剥离量减少 30% 以上的；	表土剥离 1.04 万 m ³	表土剥离 1.04 万 m ³	与批复表土剥离量一致	否
		(2) 植物措施总面积减少 30% 以上的；	植物措施 2.82hm ²	植物措施 2.50hm ²	植物措施面积减少 0.32hm ² ，减少 11%	否
		(3) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的。	措施体系与批复方案一致		无	否
3	弃渣场	(1) 新设弃渣场	无	无	/	否
		(2) 提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上	/	/	无	否

根据“水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）”、“云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知（云水保〔2016〕49号）”的规定，本项目建设未发生重大变更，无需开展水土保持方案变更设计。

2.4 水土保持后续设计

根据查阅主体设计资料，建设单位于 2019 年 11 月委托昆明洛尼生态科技有限公司编制完成《芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案报告书》（报批稿）后，未单独委托单位编制水土保持专项方案设计报告，本工程水土保持专项方案设计并入主体工程设计，以水土保持专章的形式出现在本工程的主体工程设计报告中。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 水保方案确定的防治责任范围

1、《水保方案》批复确定的防治责任范围

根据《水保方案》及其批复，本项目水土流失防治责任范围总面积为 5.33hm²。

表 3-1 《水保方案》确定的水土流失防治责任范围 单位：hm²

序号	项目分区	项目建设区面积	防治责任范围面积
1	建构筑物区	1.18	5.33
2	道路硬化区	1.33	
3	绿化工程区	1.40	
4	预留用地区	1.42	
5	合计	5.33	

2、水土流失防治责任范围监测结果

根据工程建设实际情况，通过实地监测核实、查阅项目征地文件、分析有关竣工资料，结合《水保方案》中确定的项目组成对水土流失防治责任范围进行了复核，经核实，本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积与《水保方案》批复的一致。

实际发生的水土流失防治责任范围详见下表。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位：hm²

序号	项目分区	项目建设区面积	防治责任范围面积
1	建构筑物区	1.50	5.33
2	道路硬化区	1.33	
3	绿化工程区	1.40	
4	预留用地区	1.10	
5	合计	5.33	

3、水土流失防治责任范围变化情况

根据工程的实际建设情况及监测，本工程实际发生的防治责任范围与《水保方案》批复的防治责任范围一致，面积为 5.33hm²，但由于后期规划调整，各区占地面积有所变化，具体变化情况如下表所示：

表 3-3 工程防治责任范围变化情况对比表

序号	项目分区	《水保方案》确定防治责任范围 (hm ²)	实际防治责任范围 (hm ²)	变化 (hm ²) (增+、减-)
1	建构筑物区	1.18	1.50	+0.32
2	道路硬化区	1.33	1.33	0.00
3	绿化工程区	1.40	1.40	0.00
4	预留用地区	1.42	1.10	-0.32
5	合计	5.33	5.33	0.00

变化原因：由于后期规划调整及生产需要，在预留用地区增建综合处理车间 1 栋，导致建构筑物区面积增加 0.32hm²，预留用地区面积减少 0.32hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

扰动地表面积与项目施工进度情况密切相关，项目于 2020 年 1 月开工建设，随后进行场地平整、建构筑物、道路场地、绿化等施工。根据建设单位提供的资料及监测结果得出，本工程防治责任范围总面积 5.33hm²，建设期扰动土地面积为 5.33hm²。

本项目工程施工期为 2020 年 1 月~2021 年 12 月（其中主体工程工期为 2019 年 12 月至 2021 年 3 月），扰动地表面积为 5.33hm²，均为永久占地。按照项目组成划分为建构筑物区 1.50hm²、道路硬化区 1.33hm²、绿化工程区 1.40hm²、预留用地区 1.10hm²。按照占地类型划分为草地 0.41hm²、交通运输用地 0.11hm²、梯坪地 4.81hm²。

工程占地情况见下表。

表 3-4 扰动土地面积监测结果表

单位：hm²

序号	项目分区		占地性质	占地类型及面积			合计
				草地	交通运输用地	梯坪地	
1	发电场区	建构筑物区	永久占地	0.19	0.11	1.20	1.50
2		道路硬化区		0.00	0.00	1.33	1.33
3		绿化工程区		0.22	0.00	1.18	1.40
4		预留用地区		0.00	0.00	1.10	1.10
5	合 计			0.41	0.11	4.81	5.33

根据工程的实际建设情况及监测，本工程实际发生的扰动土地面积与批复《水保方案》确定的扰动土地面积一致，由于后期规划调整，导致各分区占地面积有所变化。实际发生的扰动土地面积与方案确定的面积对比详见下表。

表 3-5 扰动土地面积变化情况对比表

序号	项目分区	《水保方案》确定扰动土地面积 (hm ²)	实际扰动土地面积 (hm ²)	变化 (hm ²) (增+、减-)
1	建构筑物区	1.18	1.50	+0.32
2	道路硬化区	1.33	1.33	0.00
3	绿化工程区	1.40	1.40	0.00
4	预留用地区	1.42	1.10	-0.32
5	合计	5.33	5.33	0.00

变化原因：由于后期规划调整及生产需要，在预留用地区增建综合处理车间 1 栋，导致建构筑物区扰动面积增加 0.32hm²，预留用地区扰动面积减少 0.32hm²，但本项目实际发生的总扰动土地面积与《水保方案》确定扰动土地面积一致。

3.2 料场设置

本工程建设所需的砂、石料等向当地具有合法开采权的砂、石料场就近购买，不涉及工程砂、石料等取料场选址问题，料场相关的水土流失防治责任由料场经营方承担。

3.3 弃渣场设置

截至 2022 年 1 月，建设期本项目共计开挖产生土方 4.62 万 m³（其中表土剥离 1.04 万 m³，场平开挖 2.37 万 m³，基础开挖 1.21 万 m³），回填 4.62 万 m³（其中场地回填 2.70 万 m³，基础回填 0.88 万 m³，绿化覆土 1.04 万 m³），项目建设期开挖土方均用于场地回填，不产生弃渣。

运行期本项目共计产生弃渣 6.69 万 m³（其中产生飞灰 1.56 万 m³，产生炉渣 5.13 万 m³），回填 0.00 万 m³，其中出售炉渣 5.13 万 m³ 于淮北图南机电设备安装有限公司进行资源综合利用，其余废弃飞灰 1.56 万 m³ 运至芒市城郊镇街坡后山的芒市生活垃圾填埋场分区堆存。不涉及弃渣场的设置。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土保持方案设计水土保持措施总体布局

根据《水保方案》确定的水土流失防治分区，在水土流失预测及主体工程中具有

有水土保持功能的设施分析评价的基础上，针对各分区建设施工引发水土流失的特点和造成危害的程度，采取有效的水土流失防治措施，确定水土流失防治体系，做到重点治理与面上治理相结合，永久工程与临时工程相结合，工程措施与植物措施相结合，并把主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，统筹布局各类水土保持措施，以形成完整的、科学的水土保持防治体系，在防治措施具体配置中，充分发挥工程措施速效性和控制性，同时还要发挥植物措施的后续生态效应。

本工程水土流失防治措施总体布局如下：

(1) 建构筑物区

主体工程设计表土剥离。

(2) 道路硬化区

主体工程设计表土剥离、雨水管网，方案新增临时排水沟、临时沉砂池、车辆冲洗系统。

(3) 绿化工程区

主体工程设计表土剥离、园林绿化、边坡绿化，方案新增密目网覆盖。

(4) 预留用地区

主体工程设计表土剥离，方案新增编织袋装土挡护、密目网临时覆盖、撒草绿化等。

表 3-6 《水土保持方案》设计的水土保持措施总体布局

序号	防治分区	防治措施	备注
1	建构筑物区	表土剥离	主体已考虑
2	道路硬化区	表土剥离、雨水管网	主体已考虑
		临时排水沟、临时沉砂池、车辆冲洗系统	方案新增
3	绿化工程区	表土剥离、园林绿化、边坡绿化	主体已考虑
		密目网覆盖	方案新增
4	预留用地区	表土剥离	主体已考虑
		编织袋装土挡护、密目网临时覆盖、撒草绿化	方案新增

3.4.2 实际实施水土保持措施总体布局

工程实际建设过程中，基本按照水土保持方案及其批复文件的要求，根据工程局部变更情况进行防治措施的调整，实际水土保持措施总体布局合理、完整；具体措施布局情况详见下表。

表 3-7 实际实施水土保持措施总体布局

项目组成	水土保持措施	
建构筑物区	工程措施	表土剥离
道路硬化区	工程措施	表土剥离、雨水管网、篦网排水沟、植草砖
	临时措施	车辆清洗池、沉砂池、临时排水沟
绿化工程区	工程措施	表土剥离
	临时措施	密目网临时覆盖、编织袋装土挡护
	植物措施	园林绿化、边坡绿化
预留用地区	工程措施	表土剥离
	临时措施	密目网覆盖
	植物措施	撒播草籽

3.4.3 水土保持措施总体布局变化情况

项目区《水保方案》设计及实际实施变化情况如下表所示。

表 3-8 水土保持措施总体布局变化情况表

项目组成	水土保持措施			备注
	措施类型	《水保方案》设计	实际实施	
建构筑物区	工程措施	表土剥离	表土剥离	/
	临时措施	密目网覆盖	/	
道路硬化区	工程措施	表土剥离、雨水管网	表土剥离、雨水管网、篦网排水沟、植草砖	实际实施过程中新增部分工程措施
	临时措施	临时排水沟、临时沉砂池、车辆冲洗系统	车辆清洗池、临时沉砂池、临时排水沟	实际实施过程中，实施临时措施的数量减少
绿化工程区	工程措施	表土剥离	表土剥离	/
	临时措施	密目网覆盖	密目网临时覆盖、编织袋装土挡护	实际实施过程中，较大边坡部分新增临时挡护
	植物措施	园林绿化、边坡绿化	园林绿化、边坡绿化	/
预留用地区	工程措施	表土剥离	表土剥离	/
	植物措施	撒草绿化	撒草绿化	实际实施绿化面积减少
	临时措施	编织袋装土挡护、密目网临时覆盖	密目网覆盖	实际实施过程中，减少了临时挡护

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程措施

3.5.1.1 工程措施设计情况

根据《水保方案》及其批复，设计水土保持工程措施包括主体工程设计措施和方案新增措施，具体为：

1、主体工程设计工程措施：

- (1) 建构筑物区：表土剥离 0.21 万 m³；
- (2) 道路硬化区：表土剥离 0.27 万 m³、雨水管网 1143m；
- (3) 绿化工程区：表土剥离 0.28 万 m³；
- (4) 预留用地区：表土剥离 0.28 万 m³。

表 3-9 水土保持工程措施类型及数量表

序号	防治分区	防治措施	单位	主体工程设计
1	建构筑物区	表土剥离	万 m ³	0.21
2	道路硬化区	表土剥离	万 m ³	0.27
		雨水管网	m	1143
3	绿化工程区	表土剥离	万 m ³	0.28
4	预留用地区	表土剥离	万 m ³	0.28

3.5.1.2 工程措施完成情况分析

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，截止 2022 年 1 月，本项目实施的工程措施：

- (1) 建构筑物区：表土剥离 0.21 万 m³；
- (2) 道路硬化区：表土剥离 0.27 万 m³、雨水管网 1143m、篦网排水沟 527m、植草砖 380m²；
- (3) 绿化工程区：表土剥离 0.28 万 m³；
- (4) 预留用地区：表土剥离 0.28 万 m³。

表 3-10 实际实施的工程措施量统计表

分区	措施名称	单位	工程量
建构筑物区	表土剥离	万 m ³	0.21
道路硬化区	表土剥离	万 m ³	0.27
	雨水管网	m	1143
	篦网排水沟	m	527
	植草砖	m ²	380
绿化工程区	表土剥离	万 m ³	0.28
预留用地区	表土剥离	万 m ³	0.28



3.5.1.3 工程措施监测结果

根据《水保方案》设计的措施及实际实施的措施量对比，项目区工程措施仅新增篦网排水沟、植草砖措施。

具体变化情况见下表。

表 3- 11 水土保持工程措施实施与设计情况对比统计表

防治分区	防治措施	单位	数量		
			主体工程设计	实际完成	增减情况
建构筑物区	表土剥离	万 m ³	0.21	0.21	/
道路硬化区	表土剥离	万 m ³	0.27	0.27	/
	雨水管网	m	1143	1143	/
	篦网排水沟	m	/	527	+527
	植草砖	m ²	/	380	+380
绿化工程区	表土剥离	万 m ³	0.28	0.28	/
预留用地区	表土剥离	万 m ³	0.28	0.28	/

变化原因：根据实际建设需求，为了完善道路硬化区排水，在该区新增了篦网排水沟，为提高生态效益停车场区域新增植草砖。

从以上分析可知，方案设计的水土保持工程措施已实施，且建设单位在实施过程中根据现场情况，对道路硬化区完善新增了篦网排水沟、植草砖工程措施，措施正常运行，能满足本工程的水土流失防治要求。

3.5.2 水土保持植物措施

3.5.2.1 植物措施设计情况

根据《水保方案》及批复文件，确定了芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持植物措施，具体如下：

1、主体工程设计的植物措施：

(1) 绿化工程区：园林绿化 0.94hm²、边坡绿化 0.46hm²；

2、方案新增的植物措施：

(1) 预留用地区：撒播草籽 1.42hm²。

表 3-12 主体设计水土保持植物措施类型及数量表

防治分区	防治措施	单位	主体工程设计
绿化工程区	园林绿化	hm ²	0.94
	边坡绿化	hm ²	0.46

表 3-13 方案新增水土保持植物措施类型及数量表

防治分区	防治措施	撒播密度 kg/hm ²	面积 (hm ²)	草种	草种数量 (kg)
预留用地区	撒播草籽	100	1.42	狗牙根	142kg

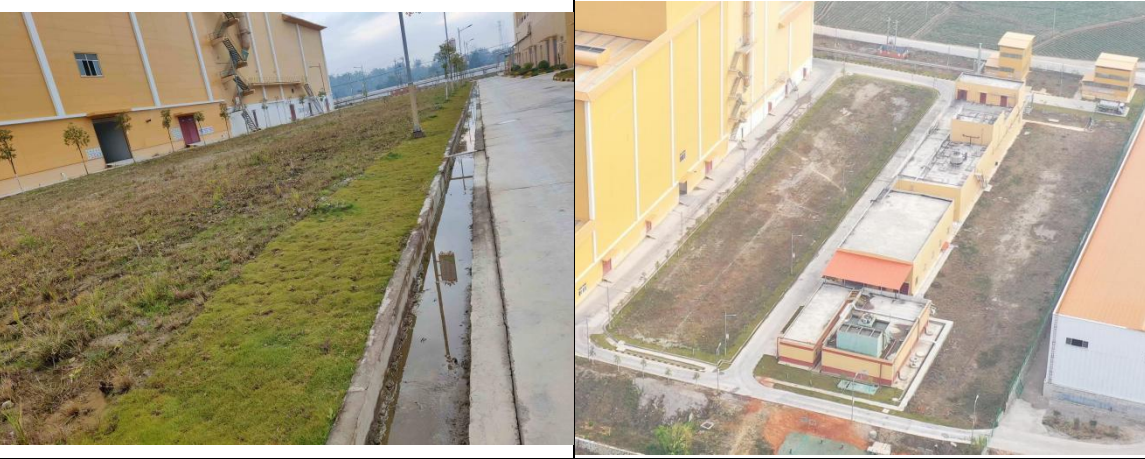
3.5.2.2 植物措施完成情况分析

根据施工单位结算资料及监理单位资料统计，截止 2022 年 1 月，项目在建设过程中实际实施的植物措施主要为：园林绿化 0.94hm²、边坡绿化 0.46hm²、撒播草籽 1.10hm²。

表 3-14 水土保持植物措施实施情况一览表

序号	防治分区	防治措施名	单位	工程量
1	绿化工程区	园林绿化	hm ²	0.94
		边坡绿化	hm ²	0.46
2	预留用地区	撒播草籽	hm ²	1.10



	
景观绿化（2022.1）	
	
边坡绿化（2022.1）	
	
预留用地区撒草绿化（2022.1）	

3.5.2.3 植物措施监测结果

根据竣工结算资料及现场调查，对项目实际实施的植物措施进行统计，通过与《水保方案》对比分析，实际实施的植物措施工程量较《水保方案》批复的措施量存在一定变化。其变化情况如下表所示。

表 3-15 实际实施植物措施与设计情况对比统计表

分区	措施名称	单位	数量			增减
			主体工程设计	方案设计	实际完成	
绿化工程区	园林绿化	hm ²	0.94	/	0.94	0.00
	边坡绿化	hm ²	0.46	/	0.46	0.00
预留用地区	撒播草籽	hm ²	/	1.42	1.10	-0.32

变化原因主要为：实际建设过程中，由于后期规划调整及生产需要，在预留用地区增建综合处理车间 1 栋（占地面积 0.32hm²），故预留用地区撒草绿化面积减少。

从以上分析看，为做好项目区生态环境建设，建设单位对项目区可绿化区域均实施了植物措施，已实施的植物措施运行正常，能满足本工程的水土流失防治要求，但植被恢复较差区域建议及时补种补植。

3.5.3 水土保持临时措施

3.5.3.1 临时措施设计情况

根据《水保方案》及其批复，方案设计的临时措施如下表所示。

表 3-16 方案设计的水土保持临时措施类型及数量表

序号	防治分区	防治措施	单位	方案新增
1	建构筑物区	密目网覆盖	m ²	
2	道路硬化区	临时排水沟	m	1143
		临时沉砂池	座	2
		车辆冲洗系统	套	1
3	绿化工程区	密目网覆盖	m ²	4600
3	预留用地区	编织袋装土挡护	m	490
		密目网覆盖	m ²	9100

3.5.3.2 临时措施实施情况

通过现场监测及查阅建设单位提供的施工资料，项目区已实施的临时措施为：

- （1）道路硬化区：临时排水沟 870m、车辆清洗池 1 座、沉砂池 1 口；
- （2）绿化工程区：密目网覆盖 4120m²；
- （3）预留用地区：编织袋装土挡护 275m、密目网覆盖 5100m²。

实际实施临时措施工程量见下表。

表 3-17 实际实施的水土保持临时措施类型及数量表

序号	防治分区	防治措施	单位	工程量
1	道路硬化区	临时排水沟	m	870
		临时沉砂池	座	1
		车辆冲洗系统	套	1
2	绿化工程区	密目网覆盖	m ²	4120

序号	防治分区	防治措施	单位	工程量
3	预留用地区	编织袋装土挡护	m	275
		密目网覆盖	m ²	5100

3.5.3.3 临时措施监测结果

通过对比，实际实施的临时措施工程量与《水保方案》批复的措施相比有一定变化。

表 3- 18 方案设计临时措施与设计情况对比统计表

防治分区	防治措施	单位	数量		增减	变化原因
			方案新增	实际完成		
建构筑物区	密目网覆盖	m²	513.45	/	-513.45	运行期间，由于炉渣封闭堆放，导致密目网覆盖数量减少
道路硬化区	临时排水沟	m	1143	870	-273	实际实施过程中，由于部分区域正在建设雨水管网，故导致临时排水沟、临时沉砂池数量减少。
	临时沉砂池	座	2	1	-1	
	车辆冲洗系统	套	1	1	/	
绿化工程区	密目网覆盖	m²	4600	4120	-480	实际建设过程中，由于部分密目网重复利用，导致数量减少。
预留用地区	编织袋装土挡护	m	490	275	-251	实际建设过程中，项目区周边均布设了砖砌围墙，且该区周边边坡区域已完善砖砌围墙，该区新增建筑物 1 栋，导致临时措施数量减少。
	密目网覆盖	m²	9100	5100	-4000	

从以上分析看，措施实施量较水土保持方案设计量有所欠缺，建设单位后续项目需要提高认识，注重施工期间水土流失的防治。

3.5.4 水土保持措施实施进度

本工程与 2019 年 12 月开工建设，于 2021 年 12 月完工并投入运行（其中主体工程工期为 2019 年 12 月至 2021 年 3 月），建设工期为 25 个月，水土保持工程措施和临时防护措施与主体工程同步实施并发挥效益，水土保持植物措施于工程施工后期实施，建议建设单位对植被恢复较差的区域及时补植补种。

3.5.5 水土保持措施总体评价

通过现场监测、调查，对本工程各扰动地表区域实施的水土保持措施进行评价。工程建设期间水土保持措施评价主要参照水土保持方案设计情况，结合现场巡查记录，查阅建设单位提供的施工资料进行综合分析、评价。经分析、评价得出如下结论：

（1）各扰动地表区域基本按照主体工程设计要求完成了工程措施、植物措施的建设，工程实施完成的各项措施运行良好，质量合格，符合水土保持要求。

（2）各扰动地表区域可恢复植被区域均已实施植被恢复措施。经监测组现场调查，工程建设区域栽植的植被部分长势良好，能够满足水土保持要求，预留用地区裸露区域建议及时实施植物措施。

（3）截止 2022 年 1 月，工程建设区域实施完成的各项工程措施均运行良好，未出现损坏、坍塌现象，能够正常发挥其水土保持功能。

（4）项目各分区水土保持措施布局合理，实施的数量能满足现阶段项目区水土流失治理要求。

3.6 水土保持设施投资完成情况

3.6.1 《水保方案》批复投资

根据《水保方案》及其批复文件“德水保许〔2019〕21 号”，芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持总投资为 454.81 万元，主体已列水保投资为 399.83 万元，本方案新增水保投资为 54.98 万元。

在水土保持总投资 454.81 万元中，工程措施费 35.03 万元，植物措施费 368.36 万元，临时措施费 17.00 万元，独立费 20.29 万元，基本预备费 1.49 万元，水土保持补偿费 3.73 万元。详见下表。

表 3-19 方案设计水土保持投资概算总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	投资		
		方案新增	主体计列	合计
一	第一部分 工程措施	0.00	35.03	35.03
二	第二部分 植物措施	3.56	364.80	368.36
三	第三部分 临时工程	17.00	0.00	17.00
一至三部分合计		20.56	399.83	420.39
四	第四部分 独立费用	29.20	0.00	29.20
1	建设管理费	0.41	0.00	0.41
2	工程监理费	0.48	0.00	0.48
3	科研勘测设计费	1.03	0.00	1.03
4	水土保持监测费	22.28	0.00	22.28
5	水土保持设施验收报告编制费	5.00	0.00	5.00
一至四部分合计		49.76	399.83	449.59
五	基本预备费	1.49	0.00	1.49
六	水土保持补偿费	3.73	0.00	3.73
七	水保总投资	54.98	399.83	454.81

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

结合本工程实际情况，通过查阅工程竣工结算资料，芒市生活垃圾焚烧发电项目实际完成水土保持总投资为 431.90 万元，工程措施投资 50.06 万元，植物措施投资 361.24 万元，临时工程措施投资 9.24 万元，独立费用 11.36 万元，水土保持补偿费 0.00 万元。详见下表。

表 3-20 实际完成水土保持投资总表 单位：万元

序号	工程或费用名称	实际投资
一	第一部分 工程措施	50.06
二	第二部分 植物措施	361.24
三	第三部分 临时工程	9.24
一至三部分合计		420.54
四	第四部分 独立费用	11.36
1	建设管理费	1.33
2	工程监理费	0.00
3	科研勘测设计费	1.03
4	水土保持监测费	6.00

5	水土保持设施验收报告编制费	3.00
一至四部分合计		431.90
五	基本预备费	0.00
六	水土保持补偿费	0.00
七	水保总投资	431.90

3.6.3 水土保持工程实际完成投资增减原因分析

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，方案批复投资 454.81 万元，实际完成水土保持投资为 431.90 万元，较批复水土保持投资减少了 22.91 万元，其中水土保持工程措施投资增加了 15.03 万元，植物措施减少了 7.12 万元，临时措施投资减少了 7.76 万元；独立费用减少 17.84 万元；水土保持补偿费 0.00 万元。详见下表。

芒市生活垃圾焚烧发电项目实际完成水土保持总投资为 431.90 万元，工程措施投资 50.06 万元，植物措施投资 361.24 万元，临时工程措施投资 9.24 万元，独立费用 11.36 万元，水土保持补偿费 0.00 万元。

表 3-21 水土保持投资实际与设计情况对比表

序号	工程或费用名称	投资		
		方案设计	实际投资	变化情况
一	第一部分 工程措施	35.03	50.06	+15.03
二	第二部分 植物措施	368.36	361.24	-7.12
三	第三部分 临时工程	17.00	9.24	-7.76
一至三部分合计		420.39	420.54	+0.15
四	第四部分 独立费用	29.20	11.36	-17.84
1	建设管理费	0.41	1.33	0.92
2	工程监理费	0.48	0.00	-0.48
3	科研勘测设计费	1.03	1.03	0.00
4	水土保持监测费	22.28	6.00	-16.28
5	水土保持设施验收报告编制费	5.00	3.00	-2.00
一至四部分合计		449.59	431.90	-17.69
五	基本预备费	1.49	0.00	-1.49
六	水土保持补偿费	3.73	0.00	-3.73
七	水保总投资	454.81	431.90	-22.91

通过对比，项目投资变化的主要原因分析：

水土保持投资发生变化的原因如下：

(1) 工程措施

工程措施投资增加 15.03 万元，主要原因为：道路硬化区新增篦网排水沟措施，导致工程措施投资增加。

(2) 植物措施

植物措施投资减少了 7.12 万元，主要原因为：后期规划调整预留用地区新建综合处理车间 1 栋、部分区域未裸露状态，导致植物措施面积减少，故投资相应减少。

(3) 临时措施

实际施工过程中，临时措施实施数量有所减少，导致临时工程费减少了 7.76 万元。

(4) 独立费用

独立费用减少 11.36 万元，主要原因为：实际发生情况中，独立费用均按照实际发生情况进行统计，导致独立费用减少。

(5) 基本预备费

基本预备费减少 1.49 万元，主要原因为：由于实际投资中已将这部分资金投资到项目建设的水土保持措施中，因此实际统计中该项投资计列为零。

(6) 水土保持补偿费

水土保持补偿费减少 3.73 万元，主要原因为：项目属于市政生态环境保护基础设施项目，为免征项目，水土保持补偿费为 0.00 万元，故投资减少。

综合分析认为，实际发生水土保持投资费用支出基本合理，总体费用与水保方案设计投资相比有所增加，变化可行。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

工程建设过程中，建设单位始终把“质量第一，安全第一”做为工程建设的宗旨，要求水土保持工作小组从材料、施工等实施层层把关，同时严格要求施工小组认真施工，确保本工程建设质量。

在工程质量控制上，依据项目建设规模，建设单位在技术人员内抽调 1~2 名具有相关专业知识的技術负责人负责工程质量控制，并要求分管技术科长直接领导。在工程质量控制上要求监理单位始终坚持以下四个原则：

(1) 工程质量控制是监理工作中的重中之重，在具体工作中始终要求技术人员始终坚持用设计图纸、技术规范去检查、验收、评定每各分项工程的质量。

(2) 严格坚持监理方针

监理单位要始终坚持“严格监理、一丝不苟”的监理工作方针，坚持“严格管理、严格标准、严肃态度”“三严”的工作作风。

(3) 加强工序质量管理

工序质量是工程质量的基础和保证，只有做到每一道工序合格，才能确保工程整体质量合格。监理单位对重点工程，隐蔽工程的关键部位和各工序质量要求严格把关，确保各工序施工质量符合设计及规范要求。在施工各阶段，根据不同项目工程施工的实际情况，有针对性地进行跟踪调查，对问题较多的地段和工点，安排专业人员进行重点旁站检查。

(4) 严格把施工准备阶段的原材料规格质量关。

监理单位监理单位根据建设单位领导会议决定对工程施工进度负责进行检查督促，负责审查进度计划和现金流量估算计划、并向其上级主管领导汇报，同时负责检查计划的执行情况。如发生施工与计划不符时，应及时上报主管领导并要求工程部进行调整。

工程费用监理包括工程数量计量监理和工程费用支付监理，监理单位按照实事求是的原则，对每一项工程数量进行严格认真的现场复核检查，严把工程数量关，按规定进行工程计量与支付监理工作。

4.1.1 建设单位质量管理

工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目

计划合同管理上依据《中华人民共和国招标投标法》等法律法规，制定了《工程建设施工管理办法》、《工程建设资金管理办法》、《基本建设工程预结算编制办法》、《工程质量惩罚实施细则》、《安全生产规定》等施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。全部工程建设项目管理的办法、制度和措施，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

同时，为增强企业职工及当地居民的水保意识和法制观念，让大家认识到水土保持的必要性和重要性，保证水保方案的落实、工程实施质量和防治效果，建设单位还组织了各类学习和宣传活动。首先，组织水土保持方案实施管理组及相关领导和成员进行《水土保持法》、《水土保持法实施条例》及《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的学习，保证水保措施按程序规范实施；其次，组织施工人员召开水保动员大会和宣传大会，并印发宣传资料，以保证实施质量；第三，对当地居民进行水保和环保知识宣传，并建立了多处宣传标语，使水土保持生态建设的重要性和紧迫性深入人心，让大家关心水土保持、重视水土保持、支持和参与水土保持生态建设。

验收组认为：项目建设管理资料详实，程序较为完善，质量控制体系基本可行，满足工程建设过程中水土保持措施实施管理要求。

4.1.2 监理单位质量管理

本项目的监理单位为河南工程咨询监理有限公司，在开展监理业务时，监理部制定了一套全面细致、科学合理的质量管理体系。从保证工程质量全面履行工程承建合同出发，审查施工单位上报的施工组织设计、施工技术措施，指导监督合同中有关质量标准、要求的实施；在施工过程中，把好每道工序的质量关，实行严格的巡视检查与工序验收制度，无论是重要项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工，监理程序严格依照监理规范实施。

验收组认为：监理部质量管理体系可行，监理报告详实，监理程序符合监理规范要求。

4.1.3 施工单位质量管理

在项目建设过程中，为保证工程结构质量安全，工程外观质量总体符合设计要求，施工单位建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，制定了完善的岗位质量规范。对工程施工进行全面的质量管理。层层建立质量责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关，并在施工过程中加强质量检验工作，认真执行“三检制”，委派专业质量检验工程师，配合监理部门，对工程施工质量进行全面检查。对检查不合格的项

目，坚决进行返工、返修，保证达到规范和使用的条件标准，切实有效的保证工程施工质量。

验收组认为：建设单位施工资质满足施工要求，建设管理体系可行。

4.1.4 质量监督单位质量保证

建设单位委托监理单位对工程质量进行全面监督。工程质量检验是对质量特性指标进行度量，并于技术要求和技术标准进行比较，作为施工质量评定的依据。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

水土保持工程质量评定划分为单位工程、分部工程、单元工程三个等级，本项目水保措施质量评定主要根据抽查建设单位及其设置的施工部、监理部的建设期资料，抽查项目建设中间材料（水泥砂浆等）的质量评定情况，并根据建设单位及其设置的施工部、监理部自查初验质量评定等资料进行统计。

通过现场量测、查阅建设单位提供的施工资料及《监测报告》，项目区实施的水土保持措施包括表土剥离、雨水管网、篦网排水沟、绿化、临时排水沟、临时沉砂池、临时覆盖等措施，根据《水土保持工程质量评定规程》（SL 336-2006）的规定对其进行单位工程、分部工程、单元工程的划分。

表 4-1 项目划分依据表

分部工程		单元工程划分	备注
土地整治工程	场地整治	参照场地整治工程按剥离面积划分，每个单元工程面积 0.1~1.0hm ² ，不足 0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程，大于 1.0hm ² 的可划分为两个以上单元工程	
防洪排导工程	排洪导流设施	按长度划分单元工程，每 50m~100m 划分一个单元工程	
植被建设工程	点片状植被	本项目点片状植被：按图斑设计，每 0.1hm ² ~1hm ² 作为一个单元工程，超过 1hm ² 可划分为两个以上单元工程	
临时防护工程	拦挡	每个单元工程量为 50~100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程，大于 100m 的可划分为两个以上单元工程	
	沉沙	按容积分，每 10~30m ³ 为一个单元工程，不足 10m ³ 的可单独作为一个单元工程，大于 30m ³ 的可划分为两个以上单元工程	
	排水	按长度划分，每 50~100m 作为一个单元工程	
	覆盖	按面积划分，每 100~1000m ² 作为一个单元工程，不足 100m ² 的可作为一个单元工程，大于 1000m ² 的可划分为两个以上单元工程	

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中，工程质量评定项目划分

标准，芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持措施共划分为 4 个单位工程，7 个分部工程，53 个单元工程。①单位工程：本项目水土保持工程为 4 个单位工程；按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、临时防护工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分表土剥离、排洪导流设施、点片状植被、临时拦挡、沉沙、排水、覆盖。③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

表 4-2

单元工程划分结果表

单位：个

序号	防治分区	土地整治工程	防洪排导工程	植被建设工程	临时防护工程			
		表土剥离	排洪导流设施	点片状植被	拦挡	沉沙	排水	覆盖
1	建构筑物区	2	/	/	/	/	/	/
2	道路硬化区	2	17	/	/	1	9	/
3	绿化工程区	2	/	2	3	/	/	5
4	预留用地区	2	/	2	/	/	/	6
5	合计	8	17	4	3	1	9	11

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 质量评定方法

本项目水土保持工程质量评定主要采用竣工资料核查和现场核查的方法进行综合评定。

(1) 竣工资料核查

验收组通过检查各水土保持工程的主要材料及中间产品的试验报告，竣工总结报告等资料，分析水土保持工程是否按设计要求施工。

(2) 现场核查

根据工程建设特点，对调查对象进行项目划分和抽查比例要求后，重点检查了以下内容：

①对重要单位工程，全面核查工程措施的外观质量，并对关键部位的几何尺寸进行测量；检查水土流失防治效果。

②对其他单位工程，核查主要分部工程的外观质量，对关键部位几何尺寸进行测量；核查水土流失防治效果。

③结合监理工程质量评定和现场核查情况，综合审核水土保持设施是否达到设计要求，是否达到水土保持设施设计的防治效果，并对工程质量等级进行评定。

4.2.2.2 质量评定结果

按照以上质量评定方法和要求，验收组核查了项目各分区的各项水土保持措施。对各单元工程外观质量、几何尺寸及防治效果进行了调查统计，并检查了大量的监理资料、管理资料、竣工资料等，检查表明：建设单位档案管理规范，竣工资料齐全，主体工程中的水土保持建设按照有关规程规范的要求，坚持了对原材料、购配件的检验，严格施工过程的质量控制程序。验收组认为：项目区水土保持措施布局合理，各项措施质量稳定，运行情况良好，水土保持措施质量符合设计和规范要求；质量评定结果详见下表。

表 4-3 单元工程质量评定结果表

防治分区	单位工程	分部工程	单元工程 (个)	测点数 (个)	合格数 (个)	合格率 (%)	优良数 (个)	优良率 (%)	质量评定结果
建构筑物区	土地整治工程	表土剥离	2	2	2	100	2	100	合格
道路硬化区	土地整治工程	表土剥离	2	2	2	100	2	100	合格
	防洪排导工程	排洪导流设施	17	17	17	100	16	94	合格
	临时防护工程	沉沙	1	1	1	100	1	100	合格
		排水	9	9	9	100	8	88	合格
绿化工程区	土地整治工程	表土剥离	2	2	2	100	2	100	合格
	点片状植被	点片状植被	2	2	2	100	2	100	合格
	临时防护工程	拦挡	3	3	3	100	3	100	合格
		覆盖	5	5	5	100	4	80	合格
预留用地区	土地整治工程	表土剥离	2	2	2	100	2	100	合格
	点片状植被	点片状植被	2	2	2	100	2	100	合格
	临时防护工程	覆盖	6	6	6	100	5	83	合格
合计			53	53	53	100	49	92	合格

4.3 弃渣场稳定性评估

项目建设期实际开挖产生土方 4.62 万 m³，回填 4.62 万 m³，项目建设期开挖土方均用于场地回填，不产生弃渣。运行期共计产生弃渣 6.69 万 m³（其中产生飞灰 1.56 万 m³，产生炉渣 5.13 万 m³），回填 0.00 万 m³，其中出售炉渣 5.13 万 m³于淮北图南机电设备安装有限公司进行资源综合利用，其余废弃飞灰 1.56 万 m³运至芒市城郊镇街坡后山的芒市生活垃圾填埋场分区堆存，本项目不涉及弃渣场的设置。

4.4 总体质量评价

主体工程质量评定资料齐全，结论合理，基本满足了有关技术规范的要求，完成的水土保持工程措施整体看质量合格，使工程区的水土流失得到了基本控制。工程质量可靠，没有出现安全稳定问题。经分析认为可以交付使用，经正式验收后投入运行。从总体的绿化情况看，项目区内绿化措施总体实施较好，植物措施质量符合设计要求，总体合格，林木成活率基本达到了规定标准，已具备验收条件。

5 项目运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

各项水土保持设施建成运行初期，没有出现破损、垮塌现象。根据监测资料显示，建设单位施工期对本项目植被死亡区域，进行补植补种，工程运行初期混凝土排水沟、篦网排水沟、植草砖等没有出现破损，绿化区域植被成活率较高，各项水土保持设施运行良好。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理度

水土流失治理度为水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占防治责任范围内水土流失总面积的百分比，结合本项目实际情况，其计算公式为：

$$\text{水土流失治理度}(\%) = \frac{\text{防治责任范围内水土流失治理达标面积}}{\text{防治责任范围内水土流失总面积}} \times 100\%$$

本项目建设造成水土流失的面积为 5.33hm²，通过采取整治措施对水土流失区域进行治理，水土流失治理面积为 2.54hm²，经计算，本工程水土流失治理度为 99%，大于方案确定的防治目标值 97%；详见下表。

表 5-1 水土流失治理度计算表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	建筑物及道路硬化面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失治理度 (%)
				植物措施	工程措施	小计	
建构筑物区	1.50	1.50	1.50	/	/	/	99
道路硬化区	1.33	1.33	1.29	/	0.04	0.04	99
绿化工程区	1.40	1.40	/	1.40	/	1.40	99
预留用地区	1.10	1.10	/	1.10	/	1.10	99
合计	5.33	5.33	2.79	2.50	0.04	2.54	99

注：水土流失总治理面积考虑全部扰动面积的治理，由于实际工作中的制约因素，各区域水土流失治理度不以 100% 计。

5.2.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{防治责任范围内容许土壤流失量}}{\text{防治责任范围内治理后每平方公里年平均流失量}}$$

根据项目《水土保持方案》，参考工程所在区域的土壤侵蚀类型和强度，本项目区的土壤容许侵蚀量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据年度监测分析统计，项目扰动面积为 5.33hm^2 ，本年度项目建设区土壤侵蚀平均模数为 $375\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，2021 年度项目建设区土壤流失控制比为 1.33。

5.2.3 渣土防护率

渣土防护率为项目建设区内实际拦挡的弃渣量与弃渣总量的百分比。

$$\text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土量}}{\text{防治责任范围内永久弃渣和临时堆土总量的百分比}} \times 100\%$$

截至 2022 年 1 月底，建设期本项目共计开挖 4.62 万 m^3 ，回填 4.62 万 m^3 ，项目建设期开挖土方均用于场地回填，不产生弃渣。运行期本项目共计产生弃渣 6.69 万 m^3 （其中产生飞灰 1.56 万 m^3 ，产生炉渣 5.13 万 m^3 ），回填 0.00 万 m^3 ，其中出售炉渣 5.13 万 m^3 于淮北图南机电设备安装有限公司进行资源综合利用，其余废弃飞灰 1.56 万 m^3 运至芒市城郊镇街坡后山的芒市生活垃圾填埋场分区堆存。

通过调查得知项目施工期未发生水土流失危害事件，考虑到运输过程中因洒落扬尘等因素会存在一定的水土流失，因此本项目拦渣率按 99% 计。因此，确定本项目拦渣率达到方案确定目标值。

5.2.4 表土保护率

表土保护率为项目区水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

$$\text{表土保护率}(\%) = \frac{\text{防治责任范围内保护的表土数量}}{\text{防治责任范围内可剥离表土总量}} \times 100\%$$

本项目为梯坪地、交通运输用地和草地，项目已对草地和梯坪地进行表土剥离，剥离的表土（ 1.04 万 m^3 ）已完全用于项目区内的绿化覆土，因此表土保护率达到 99%。

5.2.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内实际林草植被恢复面积占可恢复林草植被面积的百分比。计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{防治责任范围内林草类植被面积}}{\text{防治责任范围内可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

项目建设区面积为5.33hm²，项目区内可绿化面积为绿化工程区、预留用地区，可绿化面积为2.50hm²，水土流失治理达标面积中绿化工程区、预留用地区的林草类植被面积为2.50hm²，林草植被恢复率达99%。达到方案设计目标值。

5.2.6 林草覆盖率

林草覆盖率为方案实施后林草植被面积占项目建设区总面积的百分比。计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{防治责任范围内林草类植被面积}}{\text{防治责任范围总面积}} \times 100\%$$

工程项目建设区总面积为 5.33hm²，至 2022 年 1 月，实施植物措施面积 2.50hm²，林草覆盖率为 46.9%；大于方案确定的防治目标值 21%。

经生态效益分析，该项目水土保持防治效果明显，目前项目区扰动土地整治率达到 99%，水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.33，拦渣率达到 99%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 46.9%。各项指标均达到了《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)西南岩溶区一级标准防治目标值。目前，项目各项工程资料齐全，已达到验收要求。

5.2.7 水土保持效果达标情况分析

根据《水保方案》及其批复，方案设计的水土流失防治目标值为：水土流失治理度 97%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、表土保护率 95%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 21%。经生态效益分析，该项目水土保持防治效果明显，目前项目区水土流失治理度达到 99%、土壤流失控制比达到 1.33、渣土防护率达到 99%、表土保护率达到 99%、林草植被恢复率达到 99%、林草覆盖率达到 46.9%。各项指标均达到了《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)西南岩溶区一级标准防治目标值。

表 5-2 水土流失防治指标值

序号	指标	目标值	实际达标值	备注
1	水土流失治理度 (%)	97	99	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.33	达标
3	渣土防护率 (%)	92	99	达标
4	表土保护率 (%)	95	99	达标
5	林草植被恢复率 (%)	96	99	达标

6	林草覆盖率（%）	21	46.9	达标
---	----------	----	------	----

5.3 公众满意度调查

根据验收工作的有关规定和要求，在验收工作过程中，验收组向项目所涉及的芒市轩岗乡芒广村周边居民进行了水土保持公众调查，调查范围为项目区周边 2km 范围内，目的在于了解项目建设对当地经济影响以及项目建设过程中植被恢复等水土保持管理工作对周边环境的影响，同时通过民众监督，对该项目建设过程中水土保持工作进行公开评价，促进水土保持宣传的同时，使开发建设项目水土保持工作达到“业主负责、社会监督”的作用，从而做为本次技术验收工作的参考依据。

通过调查显示，项目区周围群众多数认为工程对促进当地经济发展有良好的促进作用，在项目建设过程中，利用工程措施使工程建设造成的水土流失得到有效治理，各项措施布设合理得当，有效控制和治理了工程建设生产对周边环境产生的影响。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

芒市生活垃圾焚烧发电项目的水土保持工作在德宏州水利局的领导下开展。德宏州水利局为州级具体管理机构。建设单位针对芒市生活垃圾焚烧发电项目配备专门负责人及多名技术人员来具体负责实施落实水土保持工程，主要职责有：

- (1) 组织实施水土保持方案报告书提出的各项防治措施；
- (2) 制定水土保持方案实施、检查、验收的具体办法和要求；
- (3) 负责资金的筹集和合理使用，务必保证水土保持资金的足额到位；
- (4) 做好与水土保持监督管理部门及有关各方的联系和协调工作，接受水土保持监督管理部门的检查与监督；
- (5) 切实加强水土保持法的学习，增加宣传力度，在项目开工前期，应组织有关人员进行环境保护、水土保持知识培训，增强参与者的水土保持意识。

建设单位在建设过程中，始终保持脚踏实地做好每一件小事的企业作风，本着“爱护环境，珍惜资源”的原则，认真的做好项目区水土保持防治措施的建设，建立健全的工程建设质量管理体系，同时积极与水土保持方案设计单位等相关单位开展信息交流，邀请具备专业知识的人员进行现场服务，发现不符设计要求和相应质量标准之处，及时进行修改、完善，在水土保持防治工作中取得了良好的效果。

6.2 规章制度

工程建设过程中，建设单位严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目计划合同管理上依据《中华人民共和国招标投标法》等法律法规，制定了《工程建设施工管理办法》、《工程建设资金管理办法》、《基本建设工程预结算编制办法》、《工程质量惩罚实施细则》、《安全生产规定》等施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。工程质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。全部工程建设项目管理的办法、制度和措施，实施“奖优惩劣”，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

6.3 建设管理

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持的施工材料采用及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中。工程开工后，建设、设计、施工、监理等各单位协调合作，坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、监理小组旁站监理、建设单位巡视抽查、质监单位查验核实制度，保障了工程建设的质量。

6.4 水土保持监测

为客观评价本项目水土保持设施实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治效果，并为工程水土保持专项验收提供必备的监测资料，建设单位于2021年12月委托云南万川科技有限公司进行本项目水土保持监测。

监测单位于2022年1月编制完成了《芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持监测总结报告》，2022年1月装订并提交验收单位进行自主验收。

6.5 水土保持监理

1、监理制度

本工程监理单位建立、执行以下制度和规定，主要有：设计文件、图纸审查制度；技术交底制度；开工报告审批制度；材料、构件检验及复验制度；变更设计制度；隐蔽工程检查制度；工程质量监理制度；工程质量检验制度；工程质量事故处理制度；施工进度监督及报告制度；投资监督制度；监理报告制度；工程竣工验收和保修阶段监理实施规定；监理巡视检查制度；监理日志和会议制度。

2、监理机构

根据建设单位监理实践经验和芒市生活垃圾焚烧发电项目的特点，本着“统一指挥，分工协作，责权一致，高效精干”的原则设置监理组织机构。工程建设监理为施工阶段全过程监理，河南工程咨询监理有限公司于2020年1月派出监理工程师进驻施工现场。芒市生活垃圾焚烧发电项目监理部进驻后先编制工程建设监理规划，已施工承包合同文件为依据，按照工程建设进度，编制工程监理实施细则。工程施工阶段严格按照监理实施细则进行监理，单位工程完工后组织或参与工程阶段验收；监理业务完成后向法人提交工程建设监理档案资料和监理工作总结报告。

河南工程咨询监理有限公司根据工程监理工作的职能设置监理组织机构，工程建设监

理为施工阶段全过程监理，芒市生活垃圾焚烧发电项目监理部在总公司的领导下，实行监理工程师负责制，统一领导监理部各级监理工作人员开展工作。总监理工程师代表河南工程咨询监理有限公司履行芒市生活垃圾焚烧发电项目监理合同规定的监理职责，对业主及工程质量负责。

3、监理人员、检测方法

监理人员的配备以监理投标文件及监理合同为基本依据，主要监理人员不得随意变更，特殊情况下需变更时必须经建设单位同意。其他人员可根据监理工作的实际情况，按照有利于监理工作的原则，进行适当调整，所调整的人员必须保证具有其所承担工作必须的技能。

对于工程质量检测，芒市生活垃圾焚烧发电项目主要委托当地具有相关资质的单位进行，主要检测的项目有钢筋、水泥、混凝土拌合物及其强度、砂石骨料等。对于混凝土温度单独检测，并于承包人检测结果对比；对于混凝土裂缝等缺陷的检测，监理配置有塞尺、带刻度的放大镜等，进行现场检查、评价。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

项目建设单位对本工程建设的水土保持工作十分重视，在工程建设过程中，及时向当地水行政部门进行水土保持工作的汇报及报备，并积极接受配合相关水行政部门的监督检查工作。本工程在建设过程中水土保持工作良好，未发生重大水土流失危害。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《水保方案》及其批复要求，项目区需缴纳水土保持补偿费 3.73 万元，但项目属于市政生态环境保护基础设施项目，为免征项目，故实际水土保持补偿费为 0.00 万元。详见附件 5。

6.8 水土保持设施管理维护

芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持设施施工竣工后，建设单位将水土保持工程的管理纳入主体工程的管理体系中，在工程管理部内部抽调技术人员成立水土保持工作小组，负责管理项目建设后水土保持设施的维护工作。建立了工程水土保持管理办法以及机构设置和人员配备，并制定了管理条例，工程施工单位按管理条例要求对后期水土保持设施的

运行进行维护。

7 结论

7.1 结论

芒市生活垃圾焚烧发电项目在项目建设过程中，比较重视水土保持工作。项目建设前期建设单位及时委托编制水土保持方案报告书，建设过程中，建设单位严格按照主体设计，实施了一些具有水土保持功能的措施，并委托监测单位进行过程监测。

本项目建设中将水土保持工作作为重点纳入主体工程施工建设中，形成完整的项目建设管理体系，防治思路明确，要求严格。同时，加强设计监理和施工监理，强化设计和施工变更管理，使水土保持工程设计随主体工程的设计而不断优化，确保了水土保持方案的实施，保证了水土保持工程任务的完成。

本工程总占地面积为 5.33hm^2 ，均为永久占地。按照项目组成划分为建构筑物区、道路硬化区、绿化工程区、预留用地区四个部分组成。主体工程实际建设工期 25 个月（2019 年 12 月~2021 年 12 月，其中主体工程工期为 2019 年 12 月至 2021 年 3 月），工程实际总投资 15000 万元，其中土建投资 5000 万元。资金来源主要为企业自筹。

2020年1月10日，德宏州水利局以“《德宏州水利局关于准予芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案的行政许可决定书》（德水保许〔2019〕21号）”文件对本项目水保方案进行批复。批复的防治责任范围总面积为 5.33hm^2 ，均为永久占地。

通过本次验收认为，建设单位在工程建设过程中，水土保持审批手续齐备，管理组织机构完善，制度建设及档案管理规范。工程现已建设完毕，本项目实际完成水土保持防治措施具体工程量：

（1）工程措施：表土剥离 1.04万 m^3 、雨水管网 1143m、篦网排水沟 527m、植草砖 380m^2 ；

（2）植物措施：绿化 2.50hm^2 ；

（3）临时措施：临时排水沟 870m、临时沉砂池 1 座、车辆冲洗系统 1 套、编织袋装土挡护 275m、密目网覆盖 9220m^2 。

通过经济财务验收，本次验收将主体工程中具有水土保持功能措施投资纳入验收范围。结合本项目实际情况，工程实际完成水土保持总投资为 431.90 万元，工程措施投资 50.06 万元，植物措施投资 361.24 万元，临时工程措施投资 9.24 万元，独立费用 11.36 万元，水土保持补偿费 0.00 万元。

本项目所有检验合格，各分部工程合格；质量控制资料及安全与功能检验资料齐全、完整、有效；工程措施观感质量评定为“优良”。单位工程验收合格。通过复检，主体工程使用的水保工程质量评定可行，评定结果可靠，通过验收，工程合格率达 100%。同时，还对施工原始纪录、材料检验报告等资料进行查验，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求，达到验收要求。

通过一系列水土保持措施的实施，项目水土保持防治效果明显。项目区水土流失治理度达到 99%、土壤流失控制比达到 1.33、渣土防护率达到 99%、表土保护率达到 99%、林草植被恢复率达到 99%、林草覆盖率达到 46.9%，六项指标均达到了《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)西南岩溶区一级标准防治目标值。

项目建成后，地表均被建构筑物、硬化地面、绿化苫盖，基本不存在水土流失。综上所述，本工程已实施的措施具有较好的水土保持效果及生态效益，对防治水土流失起到了重要作用。

综上所述，验收组在询问知情人员、调阅大量技术档案、现场考察、抽样调查后，经认真讨论验收，认为该项目水土保持方案基本得到落实，各项水土保持工程在不断优化设计过程中基本完成了建设任务，水土流失防治责任范围内存在的水土流失区域基本得到了及时治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。

本工程水土保持设施布局合理，实施的水土保持措施质量合格，运行情况良好，水土流失防治效果明显，建设单位水土保持投资落实到位，各项工程款已支付，后期水土保持设施的管理维护责任明确，本工程水土保持设施建设达到了设计标准和防治目标的要求，基本符合验收条件，因此验收组认为本工程可以进行水土保持设施竣工验收。

7.2 遗留问题安排

通过对工程建设水土流失防治责任范围区水土保持现状进行调查核实，验收组认为工程后期还有以下水土保持工作需要加强：

(1) 对预留用地区植被长势不好区域进行补植，对已撒草籽但还未生产长出来的区域实施临时覆盖，加强项目区植物措施的管护，及时补植补种及后续抚育管理。

(2) 运行期注重水土保持设施的维护，及时清理排水沟淤堵、损坏的地方，及时巡查绿化边坡的稳定情况。

(3) 建议建设单位高度重视运行期间的水土流失治理及管护责任，积极配合当地相

关主管部门，做好水土保持措施的管护工作，指派专人负责运行期水土保持工作，发现问题及时采取相应补救措施。



建议：加强植物措施抚育管理，补植补种，已撒草籽区域新增临时覆盖。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1：验收委托书

附件 2：项目建设及水土保持大事件；

附件 3：《德宏州能源局关于芒市生活垃圾焚烧发电项目核准的批复》（德能源综合〔2019〕340 号）；

附件 4：《德宏州水利局关于芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持方案的行政许可决定书》（德水保许〔2019〕21 号）；

附件 5：水土保持补偿费免征的批复

附件 6：芒市自然资源局关于芒市生活垃圾焚烧发电项目用地预审的情况说明；

附件 7：芒市自然资源局关于芒市生活垃圾焚烧发电项目拟用地的选址意见；

附件 8：《关于同意芒市生活垃圾焚烧发电项目飞灰进填埋场的复函》（芒市环境卫生管理站，2019 年 6 月 18 日）；

附件 9：《芒市人民政府关于芒市生活垃圾焚烧发电项目飞灰处理的批复》（芒政复〔2019〕113 号，2019 年 5 月 17 日）

附件 10：水土保持验收评定表；

附件 11：项目区照片集。

8.2 附图

附图 1：项目区交通地理位置图；

附图 2：芒市生活垃圾焚烧发电项目总平面布置及防治责任范围图；

附图 3：芒市生活垃圾焚烧发电项目水土保持设施竣工图。