

证书编号：水保监测（桂）字第 0001 号

合浦理昂农林废弃物发电项目  
**水土保持监测总结报告**

**建设单位：**合浦理昂生物质发电有限公司

**监测单位：**广西荟源建设工程有限公司

**2018 年 8 月 北海**

限用于合浦理昂农林废弃物发电项目水土保持监测



# 营业执照

统一社会信用代码91450500569077184W

**名称** 广西荟源建设工程有限公司

**类型** 有限责任公司（自然人投资或控股）

**住所** 北海市广东路69号水利局大院旧遵海楼第二层

**法定代表人** 王红

**注册资本** 叁仟万圆整

**成立日期** 2011年03月01日

**营业期限** 2011年03月01日至2031年02月28日

**经营范围** 水利工程施工监理丙级（凭有效资质证书核定的业务范围经营），水利工程设计、测绘资质丙级、土地规划乙级（以上项目凭有效资质证书经营），工程勘察专业类（岩土工程（勘察）、工程测量）丙级，水土保持方案编制，水土保持监测，规划水资源论证，建设项目水资源论证，水文分析与计算，环境影响评价，建筑材料（不含木材），五金交电的批发零售（公司住所不得作为经营场所），水利水电工程，建筑工程，市政公用工程，公路工程，建筑装饰装修工程，地基基础工程，消防设施工程，环保工程，园林绿化工程，城市及道路照明工程。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。）



**提示**

1、每年1月1日至6月30日通过企业信用信息公示系统报送上一年度年度报告；

2、《企业信息公示暂行条例》第十条规定的企业有关信息形成之日起20个工作日内，通过企业信用信息公示系统向社会公示。

登记机关

2018



企业信用信息公示系统网址：

<http://gx.gsxt.gov.cn>

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

项目名称：合浦理昂农林废弃物发电项目

水土保持监测单位：广西荟源建设工程有限公司

项目负责人：刘斌

联系电话：07792065600

## 水土保持监测成员

审    查：苏碧峰

校    核：郑  志

报告编写：刘斌

监测照片

施工期:



电厂厂房



行政办公楼



场地现状



原料堆场



外围墙 (1)



外围墙 (2)



监测布设点



堆土区



场地现状



临时排水沟

自然恢复期



电厂厂房



排水设施



厂区绿化 (1)



原料堆场



厂区绿化 (2)



外围墙草皮护坡绿化

## 前 言

合浦理昂农林废弃物发电项目为新建项目，位于合浦县星岛湖镇钦廉林场，南侧距离国道 325 约 150m，距北海市约 50km。项目用地地势平坦，地质条件良好，交通十分方便。总用地面积 7.60hm<sup>2</sup>；工程主要由电厂厂区、施工生活生产区和临时堆土场组成。装机容量为 25MW，拟建 1 台 110t/h 的高温高压循环流化床生物质锅炉，配套建设一套装机容量 25MW 的纯凝式汽轮发电机组。工程总投资 18000 万元，其中土建投资 4440.29 万元。

项目于 2015 年 5 月取得广西壮族自治区能源局以“桂能新能函[2015]75 号同意本项目开展前期”的批复。中国轻工业广州工程有限公司于 2016 年 7 月编制完成了《合浦理昂农林废弃物发电项目可行性研究报告》。2017 年 4 月开工建设。2018 年 1 月，项目基本完工。

为了掌握工程建设造成水土流失情况和水土保持防治情况，以便于项目水土保持工作和项目的竣工验收提供科学依据，建设单位于 2017 年 8 月委托广西荟源建设工程有限公司（以下简称我公司）对合浦理昂农林废弃物发电项目进行水土保持专项监测。

我公司在承担这项监测任务后，组织技术骨干编制完成该项目的水土保持监测实施方案，制定了监测技术细则。我公司于 2017 年 8 月对项目进行了全面调查监测，通过分析后，确定在整个项目区布设 3 个监测点。2017 年 8 月~2018 年 4 月重点监测水土保持设施完成情况，水土保持工程完好程度及运行情况、采取措施后水土流失防治效果。至 2018 年 8 月收集监测报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总报告。

本项目水土保持监测采取地面监测、调查监测和巡查监测相结合的监测方法。地面监测利用 GPS 进行定位，选取有代表性的典型断面布设监测

点，采取简易水土流失量测场和侵蚀量测法测定土壤的流失量；同时，结合布设的地面监测点选取植物调查样方，监测植物措施的成活率、保存率和林草覆盖度等林草恢复情况。用调查和巡查方法是在各防治责任区的不同施工阶段，进行全面调查和巡查，监测工程施工对土地的扰动情况、弃土弃渣的处理情况、水土保持工程实施情况、水土保持工程的稳定完好情况等。

合浦理昂农林废弃物发电项目水土流失防治体系已建成，对防治水土流失、保护水土资源和合浦理昂农林废弃物发电项目的安全运行发挥了巨大的作用。合浦理昂农林废弃物发电项目水土流失防治总体上达到了水土保持方案确定的防治目标。

## 开发建设项目水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标			
项目名称	合浦理昂农林废弃物发电项目		
建设规模	占地面积 7.60hm <sup>2</sup>	建设单位全称	合浦理昂生物质发电有限公司
		建设地点	北海市合浦县
		工程规模	装机容量为 25MW，拟建 1 台 110t/h 的高温高压循环流化床生物质锅炉，配套建设一套装机容量 25MW 的纯凝式汽轮发电机组
		所在流域	滨海流域桂南独流入海水系
		工程总投资	18000 万元
		工程总工期	10 个月（2017 年 4 月至 2018 年 1 月）
		项目建设区	项目租地占地和土地使用管辖范围
建设项目水土保持工程主要技术指标			
自然地理类型	台地	“两区”公告	自治区级水土流失重点治理区
水土流失预测总量	402.12t	方案目标值	500t/(km <sup>2</sup> ·a)
防治责任范围面积	7.95hm <sup>2</sup>	水土流失容许值	500t/(km <sup>2</sup> ·a)
项目建设区面积	7.60hm <sup>2</sup>	工程措施	剥离表土 1.08 万 m <sup>3</sup> ，覆种植土 1.08 万 m <sup>3</sup> ，浆砌石排水沟 1200m。
直接影响区面积	0.35hm <sup>2</sup>	植物措施	外边坡满铺草皮 1560m <sup>2</sup> 、园林绿化 1.14hm <sup>2</sup>
水土流失背景值	534t/(km <sup>2</sup> ·a)	临时措施	临时排水沟 1980m、临时挡拦 400m、沉砂池 4 个、彩条布覆盖 10500m <sup>2</sup> 。
水土保持方案投资	133.52 万元	实际投资	115.71 万元
水土保持监测主要技术指标			
监测单位全称	广西荟源建设工程有限公司		
水土保持治理达标评价	(1) 扰动土地整治率：方案目标值为 95%，实现值为 99.74%，达到预定目标。 (2) 水土流失治理度：方案目标值为 87%，实现值为 98.64%，达到预定目标。 (3) 土壤流失控制比：方案目标值为 1.0，实现值为 1.0，达到预定目标。 (4) 拦渣率：方案目标值为 90%以上，实现值为 100%。达到预定目标。 (5) 植被恢复率：方案目标值为 97%，实现值为 98.30%，达到预定目标。 (6) 林草覆盖率：方案目标值为 15.53%，实现值为 15.52%，达到预定目标。		
总体结论	合浦理昂农林废弃物发电项目在施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被，加剧了原有的水土流失。通过采取工程措施、植物措施和临时防护措施使工程扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标达到方案预定目标，基本落实水土保持“三同时”制度，水土保持工程总体上稳定完好。		
主要建议	建议工程主管部门认真作好经常性的水保措施管护工作，明确组织机构、人员和责任，防止新的水土流失发生，并加强对绿化工作的管理和技术指导。		

# 目 录

1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 项目基本情况.....	1
1.2 项目区概况.....	4
1.3 水土流失防治工作概况.....	8
1.4 监测工作实施概况.....	10
2 监测内容和方法.....	14
2.1 监测内容.....	14
2.2 监测方法.....	15
3 重点部位水土流失监测结果.....	20
3.1 防治责任范围监测.....	20
3.2 土石方平衡情况监测结果.....	22
3.3 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.....	23
4.3 临时措施及实施进度.....	24
4.4 水土保持措施防治效果.....	24
5 土壤流失量情况监测.....	28
5.1 水土流失面积.....	28
5.2 土壤流失量.....	28
5.3 水土流失危害.....	29

6 水土流失防治效果监测结果.....	30
6.1 扰动土地整治率.....	30
6.2 水土流失总治理度.....	30
6.3 拦渣率和弃渣利用率.....	31
6.4 土壤流失控制比.....	31
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率.....	31
7 结论.....	32
7.1 水土流失动态变化.....	32
7.2 水土保持措施评价.....	32
7.3 存在问题及建议.....	33
7.4 综合结论.....	33
8 附图附件.....	35

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目基本情况

### 1.1.1 项目概况

合浦理昂农林废弃物发电项目为新建项目，位于合浦县星岛湖镇钦廉林场，南侧距离国道 325 约 150m，距北海市约 50km。本项目装机容量为 25MW，拟建 1 台 110t/h 的高温高压循环流化床生物质锅炉，配套建设一套装机容量 25MW 的纯凝式汽轮发电机组。项目组成内容：电厂厂区、施工生活生产区和临时堆土场组成。

工程总投资 18000 万元，其中土建投资 4440.29 万元。

根据本项目水土保持方案资料，本工程土石方工程主要是表土剥离、场地平整、构筑物基础工程等，总挖方量为 9.61 万 m<sup>3</sup>（含剥离表土 1.40 万 m<sup>3</sup>），总填方量为 9.61 万 m<sup>3</sup>（表土回覆 1.40m<sup>3</sup>），土石方挖填平衡，无永久弃渣产生。工程占用土地面积 7.60hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。

根据施工图资料并结合实地监测和调查，本工程总挖方量为 9.29 万 m<sup>3</sup>（表土 1.08 万 m<sup>3</sup>），总填方量为 9.29m<sup>3</sup>（表土 1.08m<sup>3</sup>），无外借土方，无永久弃土；新征用土地 7.60hm<sup>2</sup>，全部为永久占地。

工程总投资 18000 万元，其中土建投资 4440.29 万元。该项目 2017 年 4 月开工，2018 年 1 月完工，工期 10 个月。本工程主要项目组成及其特性详见表 1-1。

本工程建设单位合浦理昂生物质发电有限公司对工程设计、监理

和施工等单位通过公开招标择优选取。主体设计单位为中国轻工业广州工程有限公司，工程水土保持监测单位为广西荟源建设工程有限公司，方案编制单位为广西泰能工程咨询有限公司，主要施工单位为湖南众祥建设工程有限公司、兼顾水土保持设施施工；监理单位为广西桂能工程咨询集团有限公司、兼顾水土保持设施监理。

表 1.1-1 工程项目组成及工程特性表

工程名称	合浦理昂农林废弃物发电项目						
一、总体概况							
项目名称	合浦理昂农林废弃物发电项目	涉及市县	北海市合浦县				
建设性质	新建	工程总投资	18000 万元				
建设单位	合浦理昂农林废弃物发电有限公司	所属流域	珠江流域				
工期	工程于 2017 年 4 月开工建设，至 2018 年 1 月建成，总工期 10 个月						
装机容量	25MW	年产炉渣	698t				
年需燃料	32 万 t	年产飞灰量	9735.7t				
二、主要技术指标							
拟建 1 台 110t/h 的高温高压循环流化床生物质锅炉，配套建设一套装机容量 25MW 的纯凝式汽轮发电机组							
三、主要施工项目							
本项目主要由生产生活办公区、电厂厂区和半露天原料堆场工程组成。							
四、工程占地 单位：hm <sup>2</sup>							
项目	永久占地	临时占地	小计				
电厂厂区	5.97		5.97				
施工生活生产区	1.00		1.00				
堆土区	0.63		0.63				
合计	7.60		7.60				
五、土石方量 单位：万 m <sup>3</sup>							
项目	挖方	填方	借方	调入	调出	弃方	备注
电厂厂区	8.04	8.37	-	0.33		-	
施工生活生产区	1.20	1.00	-		0.20	-	
堆土区	0.37	0.24	-		0.13	-	
合计	9.61	9.61	-	0.33	0.33	-	

### 1.1.1 工程建设内容概况

工程主要由电厂厂区、施工生活生产区和临时堆土场组成。装机容量为 25MW，拟建 1 台 110t/h 的高温高压循环流化床生物质锅炉，配套建设一套装机容量 25MW 的纯凝式汽轮发电机组。

#### 1.1.1.1 电厂厂区

电厂厂区拟建场地属冲~洪积平原及河成高阶地地貌，地形总体较平缓，自然边坡坡度多在  $5^{\circ}$  ~  $10^{\circ}$  之间，部分为  $10^{\circ}$  ~  $20^{\circ}$ ，地面高程为 36.00 ~ 45.58m，相对高差约 9.58m。场地大部为第四系残积粘土覆盖，主要植被为杂草、速生桉等。

电厂厂区按不同功能主要分为两大区域：生产生活办公区和半露天堆场，生活生产办公区为于厂区南侧，半露天堆场位于厂区北侧。

生活生产办公区有东往西主要由三个部分组成——厂前区、生产区、生产辅助区。厂前区有综合楼和厂前绿化广场、门卫室等组成，位于入口处。生产区位于厂区南侧中心位置，厂前绿化广场西侧，主要由主厂房、烟囱、升压站、引风机、除尘器等生产类建筑物组成，生产辅助系统有综合水泵房、循环冷却塔、埋地油罐等组成。厂区北侧主要由半露天堆场、综合地磅房、地磅和门卫室组成。半露天堆场长 208m，宽 90m，占地  $18720\text{m}^2$ ，半露天堆场周边是货车运输场地。整个厂区设有两个出入口，均位于厂区东侧的园区道路上。两个出入口分别位于南北两端，南端为办公生产人员出入口，北端为物流货运出入口，做到人货分流，互不干扰。

### 1.1.1.2 施工生产生活区

施工生活生产区结合施工时序利用露天堆场部分场地进行布置，位于厂区北侧，施工结束后进行硬化作为半露天堆场。场地布置有安装场地、混凝土系统、木作业系统、施工办公、施工人员入住临时生活设施等。项目施工生产生活区占地  $1.00\text{hm}^2$ ，其中施工生产区用地面积  $0.60\text{hm}^2$ ，施工生活区用地面积  $0.40\text{hm}^2$ 。施工期间加强管理措施，施工后期归还主体统一规划。

### 1.1.1.3 临时堆土区

本项目区场地平整前首先进行表土剥离，剥离的表土为表层耕植土，可作为后期的绿化覆土，施工期间暂时集中堆放再临时堆土场。结合施工布置和施工时序，临时堆土厂拟布置再半露天堆场内，位于厂区东北侧，施工结束后进行硬化作为半露天堆场。堆土量约  $1.40$  万  $\text{m}^3$ ，平均堆高  $3.00\text{m}$ ，占地面积约  $0.63\text{hm}^2$ 。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 地形地貌

项目场地属冲~洪积平原及河成高阶地地貌，地形总体较平缓，自然边坡坡度多在  $5^\circ \sim 10^\circ$  之间，部分为  $10^\circ \sim 20^\circ$ ，地面高程为  $36.00 \sim 45.58\text{m}$ ，相对高差约  $9.58\text{m}$ 。

### 1.2.2 地质地震

建设场地位出露地层主要是第四系上更新系统冲积层、第四系中更新冲洪积层、第三系上新统白沙江组和加里东旋回侵入花岗岩等。

厂区选址不在地质灾害频发区，无滑坡、泥石流等地质灾害，无压覆矿产，场地稳定性较好，地质条件满足本项目建设要求。

场地区域主要接受大气降水补给，地下水作隙运动，沿地形就地排泄入周边沟渠，水位受季节变化影响大。

场地及其附近地段无区域性活动断裂通过。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录 A，合浦县抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组，设计基本地震加速度值为 0.05g。

### 1.2.3 水文

本项目区域属桂南沿海诸河独流入海水系，厂址区域周边无较大的地表水体分布，厂址东面约 500m 处有一条无名沟。

根据资料统计，主厂厂区标高为 39.85~41.05m 之间，星岛湖洪朝江防洪水库校核防洪水位为 28.31m（1956 年黄海高程系统），满足防洪要求。

### 1.2.4 气象

合浦县位于广西南端，属亚热带季风型海洋性气候，日照强烈，热量充足，夏热冬暖，光霜期长。气候受季风环流控制，雨热同季，冬干夏湿，夏无酷暑，冬无严寒，盛行风向有明显的季节性转换。在沿海乡镇还有昼夜交替的海陆风出现。由于各季节雨热不均以及濒临北部湾，常有台风、暴雨、干旱、低温阴雨及霜冻、冰雹和龙卷风等气象灾害发生。

据 1955-2016 年合浦气象资料统计，年平均日照总时数 1927.1h，多年平均气温 22.4℃，极端最高气温均 37.2~37.7℃ 之间，极端最低气温在 -0.8~2.5℃ 之。年均雨量在 1500~1800mm 之间，各月雨量差异大，8 月雨量最多，各地均在 330-400 毫米之间。12 月雨量最少，约

20-40 毫米。雨日平均每年 148 天，最多年雨日为 171 天。十年一遇 1 小时降雨量 81.5mm，十年一遇 6 小时降雨量 166.9mm，十年一遇 24 小时降雨量为 290.7mm。平均自然蒸发量为 1783.90mm。年均风速 3.1m/s。各风向平均风速以北风最大，年均 3.9m/s。合浦县地处低纬地区，是雷电的多发区。每年雷暴出现的天数约为 80 天，最多的年份可过 100 天。全县无霜期平均每年 350 天。

表 1.2.4-1 项目区域气象特征值表

项目		合浦县	
气温	多年平均气温 (°C)	22.4	
	多年极端最高气温 (°C)	37.7	
	多年极端最低气温 (°C)	-0.8	
风速	多年平均风速 (m/s)	3.1	
	主导风向 (方位)	N	
蒸发量	多年平均蒸发量 (mm)	1783.9	
无霜期	年无霜期平均日数 (d)	350	
降雨量	多年平均降雨量 (mm)		1667
	多年统计值	10 年一遇最大 1 小时降雨量 (mm, P=10%)	81.5
		10 年一遇最大 6 小时降雨量 (mm, P=10%)	166.9
		10 年一遇最大 24 小时降雨量 (mm, P=10%)	290.7
积温	≥10°C (°C)	8181	

### 1.2.5 土壤

据 1980~1982 年合浦县第三次土壤普查成果，全县土壤分为 6 个土类，11 个亚类，39 个土属，66 个土种。成土母质依地形而异。丘陵地区为砂页岩或花岗岩坡积物、洪积物，公馆盆地有第四纪红土，台地为古浅海沉积物及少量玄武岩坡积物，南流江沿岸等平原为河流冲积物，滨海三角洲为滨海沉积物。水田土壤母质以滨海沉积和河流冲积为主，旱地以古浅海沉积物为主。由于母质、气候、耕作方式的影

响，合浦土壤多数土层深厚，疏松易耕，但偏沙、偏酸，肥力不足，耕作层浅薄。

项目区域范围内的地层有第四系植物层(Qpd)、第四系中更新统北海组冲~洪积层(Q2b)。其中耕(表)土(第①层、Qpd)紫褐色、红褐色，松散，成份为粘性土，含少量植物根系，结构松散软弱。该层整个场地有分布，其中耕(表)土厚度为0.10~0.30m。

本项目土壤主要为砖红壤。呈灰棕色，土层较厚，有机质含量高，矿化作用强烈，呈酸性至强酸性。

#### 1.2.6 植被

合浦县属热带雨林过渡到亚热带季雨林植被区。地带性原生典型植被为常绿季雨林。中、低丘陵荒山以灌木草丛为主要植被类型，主要有芒箕、桃金娘、野牡丹群丛和岗松、鹧鸪草群丛。全县植被覆盖面积约386万亩，占县境土地面积84%，其中农作物面积占29.49%，森林面积占25.7%，果园、茶园占2.06%，荒坡灌丛草地占25.6%。

项目区植被主要为桉树、甘蔗、木薯和杂草等。项目区林草覆盖率95.37%。

#### 1.2.7 水土流失现状

根据水利部办公厅2013年发布的《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》(办水保[2013]188号)，项目区不属于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。根据《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》(桂政发[2017]5号)，项目区

属于广西水土保持规划自治区级水土流失重点治理区。项目区位于滨海冲洪积台地地带,属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区,根据《土壤侵蚀分类分级标准(SL190-2007)》,其容许土壤流失量为 $500\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

项目所在地北海市合浦县土壤侵蚀方式以水力侵蚀为主,根据广西水土流失水利普查资料(2011年),项目所在地北海市合浦县水蚀面积为 $18.61\text{ km}^2$ ,项目所在区域北海市合浦县水力侵蚀情况见表1.1.2.7-1。

表 1.1.2.7-1 北海市合浦县的水土流失情况表 单位:  $\text{km}^2$

行政区	水力侵蚀					
	轻度	中度	强度	极强度	剧烈	小计
北海市合浦县	81.82	98.56	74.04	39.64	11.28	305.34
比例%	26.80	32.28	24.25	12.98	3.69	100

备注: 此表数据为全国第一次水利普查结果。

根据项目区各地类平均土壤侵蚀模数,以及各预测单元内扰动地表面积,加权平均计算得拟建项目区内原地貌平均土壤侵蚀模数背景值为 $534\text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

## 1.3 水土流失防治工作概况

### 1.3.1 工程水土流失特点

本工程项目区内水土流失形式以水蚀为主。水土流失主要在施工过程中产生。根据水土保持方案的预测,本工程建设过程中由于施工活动扰动了原地貌、损坏土地、破坏植被,如果不采取措施,可能造成较大的水土流失。

根据施工和监理记录,结合现场调查,本工程在建设过程中基本能按照各分区的施工进度及时实施挡土墙、排水沟、覆土和绿化等水

土保持防治措施，还包括装土草袋、密目网覆盖等临时措施。通过这些水土保持措施的实施，整个工程的水土流失面积很少，没有发生明显的水土流失现象以及造成水土流失危害。

### 1.3.1.1 水土流失主要形式和影响

工程项目区内水土流失形式以水蚀为主，水土流失主要是在施工过程中产生。根据水土保持方案的预测，本工程建设过程中由于施工活动扰动了原地貌、损坏土地和植被，如果不采取措施，可能造成的水土流失量为 402.12t，其中新增的水土流失量为 359.18t。

### 1.3.1.2 破坏情况介绍

项目建设施工过程中，由于开挖填筑等活动影响，使原有地形地貌和植被受到不同程度的破坏，导致原地表降低或丧失水土保持功能。根据实地调查及查阅本项目工程可行性研究报告等有关技术资料，工程扰动原地貌面积为 7.60hm<sup>2</sup>。各区域损坏扰动原地貌面积见表 1.3.1.2-1。

表 1.3.1.2-1 施工扰动地貌面积表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目组成	占地性质		占地类型 (hm <sup>2</sup> )		小计
		永久	临时	有林地	其他草地	
1	电厂厂区	5.97		3.43	2.54	5.97
2	施工生活生产区	1.00		1.00		1.00
3	临时堆土区	0.63		0.63		0.63
合计		7.60		5.06	2.54	7.60

### 1.3.2 项目分区及水土流失防治措施体系

根据本项目建设过程中各工程单元、地形单元上水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治的目标，在对主体工程具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合前面的水土流失防治分区、主体工程建设的已有的防治措施和特点，以主体工程区为重点治理单元，合理、全面、系统地规划，提出各种工程地形单元的新增

的一些水土保持措施，使之形成一个完整的以工程措施为先导，以土地整治与植物措施相结合的水土流失防治体系。这样既能有效的控制项目建设区内的水土流失，保护项目区的生态环境，又能保证主体工程的安全。项目工程水土保持措施总体布局见图 1.3-1。

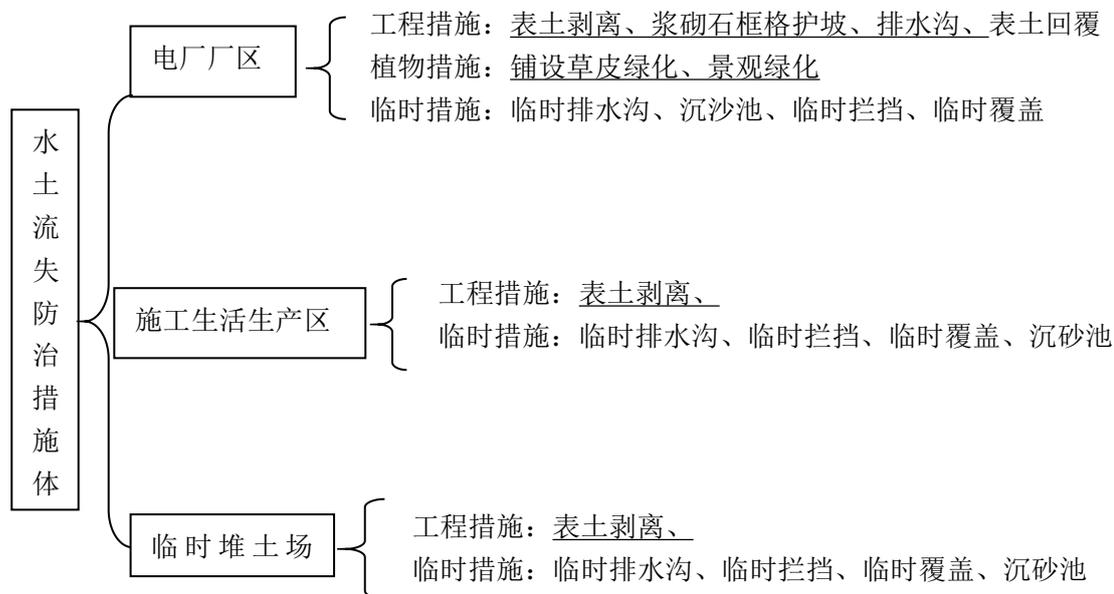


图 1.3-1 水土流失防治措施体系框图

## 1.4 监测工作实施概况

### 1.4.1 监测实施方案执行情况

项目监测工作组在研究主体工程的初步设计、水土保持方案报告书及现场调查的基础上，编制了该工程水土保持监测实施方案，确定了合理的监测技术路线。在监测过程中按照该项目水土保持监测实施方案中监测内容和方法，监测点进行监测。

#### 1.4.2 监测项目部设置

2017年8月项目业主合浦理昂农林废弃物发电有限公司委托我公司签订了项目水土保持监测合同。2017年8月我公司编制了该工程水土保持监测实施方案，成立监测项目组，确定承担本项目水土保持监测人员。参加该项目监测任务的人员如表所示。

表 1.4-1 监测人员组成表

序号	姓名	职称	职责
1	苏碧峰	工程师	全项目区监测
2	郑志	工程师	全项目区监测
3	刘斌	工程师	全项目区监测、数据处理、报告编写

#### 1.4.3 监测点布设

结合水土保持方案中的各个分区的水土流失特点，为充分掌握各种侵蚀类型的水土流失情况，了解水土保持设施的防治效果，按照“典型监测、便于监测”的原则，确定监测单元，并根据水土流失预测结果，本项目在项目建设区内设置3个固定水土保持监测点，监测点位置详见表。

表 1.4-2 水土流失监测点布设表

序号	监测点位置	监测方法	监测内容
1	电厂厂区	调查监测	植被情况、水土流失量、水土保持措施效果
2	施工生活生产区	调查监测	植被情况、水土流失量、水土保持措施效果
3	临时堆土区	调查监测	植被情况、水土流失量、水土保持措施效果

#### 1.4.4 监测设施设备

本项目水土保持监测设备主要有 GPS、数码相机、摄像机等设备，详见表。

表 1.4-3 水土保持监测设备和仪器一览表

分类	设施和设备	单位	数量
一	设施		
1	简易坡面测量场	处	1
二	设备		
1	手持 GPS	台	1
2	摄像机	台	1
3	数码相机	台	1
4	笔记本电脑	台	1
5	测高仪	个	1
6	坡度仪	个	1
7	测绳、剪刀	批	1
三	消耗性材料费		
1	钢钎	支	100
2	皮尺	条	4
3	米尺	条	4
4	钢卷尺	卷	4
5	记录夹	个	20
6	其它消耗性材料	套	若干

#### 1.4.5 监测技术方法

针对本项目建设特点，项目施工期监测重点主要对电厂厂区、施工生产生活区、临时堆土场开展，并进行定期调查，监测项目区扰动地表面积及水土流失防治责任范围面积动态变化，监测项目区内水土保持措施落实情况及防护效果。选取典型区域测定土壤侵蚀强度。对项目区及周边可能发生水土流失危害的部位进行巡查。自然恢复期监测重点为对项目区扰动区域地表恢复情况的调查，以及项目区内水土

保持措施落实情况及防治效果以及植被恢复情况实施定时观测。

#### 1.4.6 监测成果提交情况

项目业主与我公司签订合同后，2017年8月我公司编制了该工程水土保持监测实施方案，成立监测项目组，2017年8月至2018年7月对项目进行了全面调查监测，根据项目监测实施方案确定的内容、方法及时间开展监测工作，运用定位监测和巡查监测进行各项防治措施和施工期扰动条件下的侵蚀强度调查，随时掌握工程建设过程中的扰动面积、弃土弃渣、水土流失量及各项水保措施的实施情况，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，做好监测记录，提出防治水土流失的建议和意见。每次监测后，对监测数据进行整理分析，形成阶段性监测成果。每季季末进行监测数据的统计与分析，下一季度内以季度监测报告（表）的形式提交地方水行政主管部门及建设单位。截止2018年8月完成了外业监测和资料的收集，获取了项目区水土流失状况和水土保持防治的基本情况、重点监测水土保持设施完成情况，水保工程完好程度及运行情况、采取措施后水土流失防治效果。同时收集监测报告编写所需的有关资料，编写水土保持监测总报告。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 监测内容

为了准确地了解现阶段整个项目区水土流失状况及其周边区域受到的影响和各项水土保持措施的运行情况和完好程度。根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《合浦理昂农林废弃物发电项目水土保持方案报告书》和《合浦理昂农林废弃物发电项目水土保持监测实施方案》确定该工程水土保持监测内容如下：

#### 1. 防治责任范围核实监测

建设项目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，占地面积及直接影响区面积随着工程进展有一定的变化，防治责任范围监测主要对工程永久和临时征地范围的调查核实，确定监测时段内的水土流失防治责任范围面积。

#### 2. 扰动、损坏地表和植被面积的监测

工程建设中扰动、损坏地表和植被面积的过程也是一个动态过程，是随着工程的进展逐步进行的，对该项内容的监测就是为了掌握水土流失面积变化的动态过程。本项内容包括两个方面：

（1）扰动、损坏地表植被的面积及过程。

（2）项目区挖方、填方数量，堆放、运移情况以及回填、余方处置、临时堆土体积、形态变化情况。

#### 3. 弃土弃渣监测

监测施工过程中弃土弃渣数量、堆放位置、是否位于指定地点以

及采取的防治水土流失措施。

#### 4. 土壤流失量监测

土壤流失量监测包括地表扰动类型监测和不同扰动类型侵蚀强度监测。通过扰动面积和侵蚀强度确定不同阶段土壤流失量。地表扰动类型监测包括扰动类型判别与面积监测。不同扰动类型其侵蚀强度不同，在监测过程中，调查扰动的实际情况并进行适当的归类，在此基础上进行面积监测然后根据侵蚀强度计算土壤侵蚀量。

#### 5. 水土流失防治措施及防治效果监测

水土流失防治措施及防治效果监测包括水土保持工程措施和植物措施的监测。工程措施（包括临时防护措施）主要监测实施数量、完好程度、运行情况、措施的拦渣保土效果。林草措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖率等。

#### 6. 水土流失危害监测

根据项目区地形条件和周围环境，通过调查分析，确定水土流失去向，监测项目区内水土流失对周边地区生态环境的影响。

## 2.2 监测方法

### 2.2.1 调查监测

调查监测主要采用全面调查和重点调查相结合的方法进行。全面调查是掌握工程各个施工区水土流失和水土保持的总体情况，在全面调查的基础上确定需要重点监测的区域进行重点调查。施工占用的土地面积及水土流失防治责任范围、地形地貌改变情况、弃土弃渣量变

化情况、水土保持防治情况、水土保持工程和植物措施防治效果等一般采取调查监测的方法获取相关信息。

### (1) 面积监测

根据主体工程建设进度,对扰动和破坏区采用定点跟踪监测与随机抽样调查监测相结合的方法,首先对调查点按扰动类型进行分区,如堆渣、开挖面等,同时记录调查点名称、工程名称、标段、扰动类型和监测数据编号等,然后采用实地量测和图上量算相结合的方式确定。

### (2) 植被监测

在水土保持林草措施布设区随机选定适当面积,测定林草的成活率、生长量、保存率等。林地郁闭度和林草覆盖度的测算方法是:选有代表性的地块作为标准地,标准地的面积为投影面积,要求植物 $6 \times 6\text{m}$ 。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为:

$$D=f_d / f_e \quad C=f / F$$

式中: D—林地的郁闭度(或草地的盖度);

C—林(或草)植被覆盖度, %;

$f_e$ —样方面积,  $\text{m}^2$ ;

$f_d$ —样方内树冠(草)冠垂直投影面积,  $\text{m}^2$ ;

f —林地(或草地)面积,  $\text{hm}^2$ ;

F—类型区总面积,  $\text{hm}^2$ 。

### 2.2.2 定位监测

定位监测主要是对各监测单元建设期的土壤流失情况进行定量观测分析。本工程定位监测采用了测钎法和侵蚀沟测量法。

(1) 测钎监测法：在汛期前将直径小于 0.5cm，长 20~40cm 的竹钎（通过油漆防腐处理），根据坡面面积，按一定距离（间距 1m 左右）分上下、左右纵横各 3 排、共 9 根沿坡面布设。观测桩应沿坡面垂直方向打下，桩顶与坡面齐平，并应在桩顶涂上红油漆，编号登记入册。每次大暴雨之后和汛期终了，通过观测桩顶与距地面高差，计算出土壤侵蚀的土层流失深度和土壤侵蚀量。

计算公式： $A=ZS/1000\cos\theta$

A——土壤侵蚀量（ $m^3$ ）；

Z——侵蚀厚度（mm）；

S——水平投影面积（ $m^2$ ）；

$\theta$ ——斜坡坡度值。

(2) 侵蚀沟测量法：这种监测方法主要适用于暂不扰动的临时土质开挖面、土或土石混合及粒径较小的石砾堆垫坡面的土壤流失量测定。每次降雨或多次降雨后，在全坡面的上、中、下分设量测断面，量测每一断面全部侵蚀沟的深度和宽度，算出断面平均冲刷深和宽，再量测侵蚀沟曲线长，做好观测记录，计算样方内侵蚀总体积，推算土壤流失量。

计算公式：

$$V_{\text{沟}} = \frac{\sum S_1 + \sum S_2 + \dots + \sum S_n}{N} \cdot l$$

$$M = \frac{V \gamma_s}{WL}$$

式中： $V_{\text{沟}}$ ——侵蚀沟体积， $\text{cm}^3$ ；

$\sum S_1, \sum S_2, \dots, \sum S_n$ ——1、2、...、n 断面量测沟蚀面积之和， $\text{cm}^2$ ；

$l$ ——调查侵蚀沟长， $\text{cm}$ ；

$W$ ——调查范围宽， $\text{cm}$ ；

$L$ ——调查范围长， $\text{cm}$ ；

$N$ ——量测断面数，个；

$\gamma_s$ ——泥沙容量， $\text{g}/\text{cm}^3$ ；

$M$ ——单位面积侵蚀量， $\text{g}/\text{cm}^2$ 。

定位监测的频次是每月 1 次，汛前、汛中、汛后各一次，遇到 24 小时大于 50mm 的降雨时加测一次。

### 2.2.3 临时监测

对施工区不断变化的区域，由于不适合采用定位监测的方法相对长久地监测水土流失量，但又为了掌握这些施工区域的水土流失状况，在这种情况下，就采用临时监测的方法进行。此法是利用主体建筑物或施工产生的坑洼地，及时量测泥沙淤积量，并调查该区域面积和占压、挖损时间，据此推算土壤流失量。此法结合调查方法不定期进行。

#### 2.2.4 巡查

巡查法是制定相关表格，对施工区不定期地进行巡逻、拍照，随时掌握工程进展和水土流失状况和水土流失防治情况，发现问题及时反馈建设单位。

### 3 重点部位水土流失监测结果

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### 3.1.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的《合浦理昂农林废弃物发电项目水土保持方案报告书》，本项目水土流失防治责任范围总面积为  $7.95\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积  $7.60\text{hm}^2$ ，直接影响区面积  $0.35\text{hm}^2$ 。

1 项目建设区：即工程永久性占地、施工期间的各种临时征、租地范围和土地使用管辖范围。项目建设区总占地范围  $7.60\text{hm}^2$ ，包括：

(1) 电厂厂区：面积共计  $5.97\text{hm}^2$ 。

(2) 施工生活生产区：面积共计  $1.00\text{hm}^2$ 。

(3) 临时堆土区：面积共计  $0.63\text{hm}^2$ 。

2 直接影响区：

(1) 电厂厂区

电厂厂区按照实际建设范围的周边外延  $2\text{m} \sim 4\text{m}$  作为直接影响区考虑，直接影响区面积为  $0.35\text{hm}^2$ 。

(2) 施工生活生产区

施工生产生活区位于电厂厂区内，利用半露天堆场布设，不新增占地，施工期间基本不会对施工范围外产生影响，不再计直接影响区。

(3) 临时堆土区

临时堆土区利用半露天堆场布设，不新增占地，施工期间基本不

会对施工范围外产生影响，不再计直接影响区。具体见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案设计水土流失防治责任范围面积表 单位:  $\text{hm}^2$

序号	项目组成	项目建设区	直接影响区	防治责任范围
1	电厂厂区	5.97	0.35	6.32
2	临时堆土场	0.63		0.63
3	施工生活生产区	1.00		1.00
合计		7.60	0.35	7.95

### 3.1.1.2 施工期水土流失防治责任范围监测结果

根据查阅交工验收报告材料及现场监测，确认本工程的水土流失防治责任范围面积共计  $7.95\text{hm}^2$ 。实际防治责任范围的面积与水土保持方案批复的面积一样。主要是因为：

a) 建设单位严格按照规划用地建设，建设过程中没有超出红线范围，项目建设区面积不变；

b) 施工单位施工过程中按照批复的方案的要求没有乱丢乱弃土方，没有造成新的扰动区；

表 3.1-2 工程水土流失防治责任范围监测结果表 单位:  $\text{hm}^2$

序号	项目组成	项目建设区	直接影响区	防治责任范围
1	电厂厂区	5.97	0.35	6.32
2	临时堆土场	0.63		0.63
3	施工生活生产区	1.00		1.00
合计		7.60	0.35	7.95

### 3.1.2 建设期扰动土地面积

扰动和占压的土地主要指工程建设导致自然地形地貌或植被遭受破坏和损毁的土地面积，包括施工开挖的土地、永久和临时工程或设施直接占压的土地、施工辅助设施和生产生活占用土地、弃土占压的土地等。

地表扰动面积的监测包括两个方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键，扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的，监测过程中根据流失状态进行了归类 and 面积监测。

扰动面积监测详细情况如表 3.1.2-1。

表 3.1.2-1 工程扰动面积监测结果表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目组成	行政区划	占地类型 (hm <sup>2</sup> )		小计
			有林地	其他草地	
1	电厂厂区	北海市合浦县	3.43	2.54	5.97
2	临时堆土场		1.00		1.00
3	施工生活生产区		0.63		0.63
合计			5.06	2.54	7.60

### 3.2 土石方平衡情况监测结果

本工程总挖方量为 9.29 万 m<sup>3</sup> (表土 1.08 万 m<sup>3</sup>)，总填方量为 9.29m<sup>3</sup>(表土 1.08m<sup>3</sup>)，无外借土方，无永久弃土；新征用土地 7.60hm<sup>2</sup>。本项目工程土石方量情况见下表。

表 3.2-1 工程土石方 单位：万 m<sup>3</sup>

项目	挖方	填方	借方	调入	调出	弃方	备注
电厂厂区	7.32	8.05	-	0.33		-	
施工生活生产区	1.20	1.00	-		0.20	-	
堆土区	0.37	0.24	-		0.13	-	
合计	9.29	9.29	-	0.33	0.33	-	

注：此表内容为实际发生值，“< >”中的占地包含于永久占地中；开挖 = 回填 + 临时弃土。

### 3.3 其他重点部位监测结果

据监测，其他部位水土流失现象少，属于微度流失。

## 4 水土流失防治措施监测结果

根据水土保持措施总体布局以及水土保持措施体系，结合各分区工程特点、地形、植被及造成和影响水土流失产生的因子，落实个水土流失防治分区的水土保持措施。本工程水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施，总投资 115.71 万元，其中工程措施投资 46.93 万元，植物措施投资 61.34 万元，临时措施投资 7.44 万元。

### 4.1 工程措施及实施进度

根据施工和监理记录，结合实际调查监测，本工程的水土保持工程措施主要有：主体工程剥离表土、绿化覆土、绿化整地、综合绿化、排水管和临时排水沟；施工生产生活区在工程结束后进行场地平整；临时堆土场临时排水沟、沉沙池和主体绿化结束后的场地平整。

经统计，本工程的工程措施主要设置在主体工程区，完成的水土保持工程措施量为，电厂厂区：剥离表土 0.75 万 m<sup>3</sup>，覆种植土 0.75 万 m<sup>3</sup>，浆砌石排水沟 820m；施工生活生产区：剥离表土 0.20 万 m<sup>3</sup>，覆种植土 0.20 万 m<sup>3</sup>；临时堆土区：剥离表土 0.13m<sup>3</sup>，覆种植土 0.13m<sup>3</sup>。

工程措施主要在 2017 年 4 月至 2018 年 1 月完成。

### 4.2 植物措施及实施进度

本项目的绿化措施主要以乔木、散播草籽、铺草皮为主。

经调查统计，项目完成的水土保持植物措施工程量有电厂厂区：园林绿化 11400m<sup>2</sup>，边坡满铺草皮 1560m<sup>2</sup>。

植物措施主要在 2017 年 11 月至 2018 年 1 月完成。

### 4.3 临时措施及实施进度

根据施工和监理记录，结合实际调查监测，本工程建设过程中实施的临时防护措施有电厂厂区：临时排水沟 1200m、沉砂池 2 座、彩条布覆盖 3800m<sup>2</sup>；施工生活生产区：临时排水沟 420m、沉砂池 1 座、临时覆盖 700m<sup>2</sup>；临时堆土区：临时排水沟 360m、沉砂池 1 座、临时拦挡 400m、临时覆盖 6000m<sup>2</sup>。

临时措施主要在 2017 年 4 月至 2018 年 1 月完成。

### 4.4 水土保持措施防治效果

本工程水土保持工程措施完成情况与方案设计对照见下表

4.4-1<sup>3</sup>。表 4.4-1 实际工程措施与方案设计对照表

序号	措施	单位	原水保方案 工程量	实际实施量	工程量增减(+, -)
<b>1</b>	<b>工程措施</b>				
<b>1.1</b>	<b>电厂厂区</b>				
1.1.1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	1.07	0.75	-0.32
1.1.2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	1.40	1.08	-0.32
1.1.3	浆砌石排水沟	m	790	820	30
	土方开挖量	m <sup>3</sup>	719	746.30	27.30
	浆砌石工程量	m <sup>3</sup>	427	443.21	16.21
1.1.2	浆砌石护坡	m <sup>3</sup>	88	0	-88
<b>1.2</b>	<b>施工生活生产区</b>				
1.2.1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.20	0.20	
1.2.2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>			
<b>1.3</b>	<b>临时堆土区</b>				
1.3.1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.13	0.13	
1.3.2	表土回覆	m <sup>3</sup>		0	

由上表可知，电厂厂区表土剥离及表土回覆实际工程量比方案是少，原因是厂区占地范围内的实际施工中可剥离表土的厚度比设计的薄。实际施工中没有进行电厂厂区东北侧及东南侧的浆砌石边坡防护，其他建设区实际剥离表土/绿化覆土工程量与方案一致，项目施

工前期，施工单位已对扰动区域表层土进行了完全剥离。从后期覆土绿化看，表土量能满足项目绿化覆土要求。在实际施工过程中，电厂厂区的浆砌石排水沟工程量比方案设计的有所增加，从监测效果看，本项目实际布置的浆砌石排水沟能满足项目施工过程中及运行期的排水要求。实际建设过程中浆砌石边坡防护量变少，主要是因为浆砌石边坡变为草皮护坡，从监测效果看，本项目实际布置的草皮护坡能满足项目施工过程中及运行期的边坡防护要求。

### (2) 植物措施对照

表 4.4-2 实际植物措施与方案设计对照表

序号	措施	单位	原水保方案工程量	实际实施量	工程量增减(+, -)
<b>1</b>	<b>电厂厂区</b>				
1.1	园林绿化	m <sup>2</sup>	11400	11400	
<b>2</b>	<b>边坡绿化区</b>				
2.1	铺设草皮绿化	m <sup>2</sup>	360	1560	1200

本项目电厂厂区实际绿化工程量和批复的方案绿化工程量一致。边坡实际绿化工程量比批复的方案绿化工程量大，主要是厂区西南侧外围墙边坡全部采用草皮护坡，从监测效果看，本项目实际布置的草皮护坡能满足项目施工过程中及运行期的边坡防护要求。

### (3) 临时措施对照

表 4.4-3 实际临时措施与方案设计对照表

序号	措施	单位	原水保方案工程量	实际实施量	工程量增减(+, -)
<b>1</b>	<b>电厂厂区</b>				
1.1	排水沟	m	1530	1200	-330
1.2	沉砂池	个	4	2	-2
1.3	彩条布覆盖	m <sup>2</sup>	5600	3800	-1800
<b>2</b>	<b>施工生活生产区</b>				
2.1	排水沟	m	400	420	+20
2.2	挡墙	m	80	0	-80
2.3	彩条布覆盖	m <sup>2</sup>	550	700	+150

2.4	沉砂池	个	1	1	
3	临时堆土区				
3.1	排水沟	m	320	360	+40
3.2	沉砂池	个	1	1	
3.3	彩条布覆盖	m <sup>2</sup>	7560	6000	-1560
3.4	挡墙	m	310	400	

由上表可知，电厂厂区实际布设的临时排水沟、沉砂池与方案设计减少。因为根据施工情况优化布设排水沟。临时覆盖工程量有所减少，因为重复利用。

施工生活生产区除未布设临时挡墙外，排水沟及临时覆盖的工程量均有所增加，未布设临时挡墙是因为堆料堆放边坡稳定，堆放高度低。

施工生产生活区临时覆盖工程量有所增加，因为增加了堆料临时苫盖面积。

临时堆土区排水沟、挡墙等工程量均比方案有所增加，主要是后期施工单位根据实际优化布设。临时覆盖等工程量比方案有所减少，主要是后期施工单位重复利用。

电厂厂区排水沟、沉砂池较方案均有减少，不利于施工期间雨水排导，容易造成水土流失。但结合地形合理地布设排水沟，也能有效地减少水土流失。

建议建设单位今后应遵循水土保持法律等相关规定，合理布设水土保持措施，以达到防治水土流失和建设生态文明城市的目的。本项目水土保持措施按方案设计防治体系布设，依据分区分项布设水土保持工程措施、植物措施和临时措施，与主体工程同时设计，同时施工，同时投产使用。截至监测期末，项目区布设的各项水土保持措施防护、运行情况良好，有效防止了项目水土流失的发生，各项防治指标均达

方案设计目标值要求。

## 5 土壤流失量情况监测

### 5.1 水土流失面积

据调查监测和有关资料进行统计,合浦理昂农林废弃物发电项目实际地表扰动为 7.60hm<sup>2</sup>,其中电厂厂区 1.00hm<sup>2</sup>,线路工程 0.63hm<sup>2</sup>。各项目分区扰动地表面积详见表 5.1-1。

表 5.1-1 项目地表扰动面积动态监测结果表

序号	项目组成	行政区划	占地类型 (hm <sup>2</sup> )		小计
			有林地	其他草地	
1	电厂厂区	北海市合浦县	3.43	2.54	5.97
2	临时堆土场		1.00		1.00
3	施工生活生产区		0.63		0.63
合计			5.06	2.54	7.60

### 5.2 土壤流失量

根据实测土壤侵蚀模数,分析计算项目区各阶段土壤流失量。工程施工造成的土壤流失主要发生在 2017 年 4 月至 2018 年 1 月间,这是源于大规模土石方施工集中时期,扰动地表强度剧烈,水土流失强度大,经监测和分析计算,此阶段土壤流失量为 609.26t。进入自然恢复期后,水土保持措施开始发挥效益,水土流失强度显著减小,经监测和分析计算,此阶段土壤侵蚀量为 29.87t。合浦理昂农林废弃物发电项目各分区土壤侵蚀模数及土壤流失量监测结果详见表 5.2-1 和表 5.2-2。

表 5.2-1 工程各分区土壤侵蚀模数监测结果表

1 季度 (t/km <sup>2</sup> )	2 季度 (t/km <sup>2</sup> )	3 季度 (t/km <sup>2</sup> )	4 季度 (t/km <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	自然恢复期 (上) (t/km <sup>2</sup> )	自然恢复期 (下) (t/km <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)

电厂厂区	2009.20	2310.26	2280.31	1702.95	8302.72	301.14	199.21	500.35
施工生活生产区	1816.31	1630.27	1829.33	1412.04	6687.95	223.51	204.72	428.23
临时堆土区	1892.30	1926.75	1960.21	1635.27	7414.53	189.32	185.31	374.63
加权均值					8016.62			480.43

表 5.2-2 工程各分区土壤流失量监测结果

序号	项目分区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		施工期土 壤流失量 (t)	自然恢复期		合计
			施工期	自然恢 复期		水土流失面 积 (hm <sup>2</sup> )	土壤流失 量 (t)	
1	电厂厂区	5.97	8302.72	500.35	495.67	1.18	29.87	525.54
2	施工生活生 产区	1.00	6687.95	428.23	66.88			66.88
3	临时堆土区	0.63	7414.53	374.63	46.71			46.71
合计		7.60			609.26			639.13

### 5.3 水土流失危害

通过项目区监测调查、巡查，走访当地群众及配合水行政主管部门的检查过程中，未发现与本工程相关的水土流失危害，工程水土流失防治责任范围均在可控制范围内，不对周边环境有直接的水土流失危害，项目总体水土保持情况良好。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 扰动土地整治率

据监测结果，本工程建设过程中实际扰动土地面积 7.60hm<sup>2</sup>。扰动土地中，已采取措施进行综合整治的面积为 7.58hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率为 99.74%，达到水土保持方案设计的目标。

表 6.1-1 扰动土地整治率

分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计		
电厂厂区	5.97	5.97	4.49	1.16	0.30	1.46	5.95	99.66
施工生活生产区	1.00	1.00	1.00				1.00	100
临时堆土区	0.63	0.63	0.63				0.63	100
合计	7.60	7.60	6.12	1.16	0.30	1.46	7.58	99.74

### 6.2 水土流失总治理度

本工程建设造成水土流失面积为 7.60hm<sup>2</sup>，永久性建筑及硬化地的面积为 6.12hm<sup>2</sup>，施工结束后水土流失面积 1.48hm<sup>2</sup>，水土保持措施面积为 1.46hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度为 98.64%。

表 6.2-1 水土流失总治理度

分区	项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
电厂厂区	5.97	5.97	4.49	1.48	1.16	0.30	1.46	98.64
施工生活生产区	1.00	1.00	1.00					
临时堆土区	0.63	0.63	0.63					
合计	7.60	7.60	6.12	1.48	1.16	0.30	1.46	98.64

### 6.3 拦渣率和弃渣利用率

本工程施工过程中无永久弃渣，土方全部回填，本项目拦渣率按100%计。

### 6.4 土壤流失控制比

本工程所在地北海市银海区属于广西水土流失重点监督区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。根据现场监测结果，项目区水土保持措施均已发挥功效，土壤侵蚀强度已恢复至工程建设前，自然恢复期平均土壤侵蚀模数为  $480.43\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.04，达到水土保持方案设计的目标。但是在自然恢复期后期，植被郁闭度逐渐升高，土壤侵蚀模数大于 1，超过预期目标。

### 6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

本项目项目建设区面积为  $7.60\text{hm}^2$ ，可绿化面积为  $1.18\text{hm}^2$ ，实际林草植被恢复面积达到  $1.16\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为 98.30%，林草覆盖率为 15.52%，达到水土保持方案设计的目标。详见下表 6.5-1。

表 6.5-1 植被情况表

分区	项目建设区面积 ( $\text{hm}^2$ )	可恢复植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	已恢复植被面积 ( $\text{hm}^2$ )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
电厂厂区	5.97	1.18	1.16	98.30	19.43
施工生活生产区	1.00				
临时堆土区	0.63				
合计	7.60	1.18	1.16	98.30	15.52

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

根据施工和监理记录,结合实际调查监测,合浦理昂农林废弃物发电项目施工准备期扰动地表强度剧烈,由于这个时期临时水土保持措施不完善,水土流失强度大。进入主体建构筑物土建施工期,工程基础的开挖,扰动地表强度剧烈,由于水土保持措施基本能按“三同时”实施,水土流失得到有效控制。在土石方开挖工程完成后到试运期,水土保持措施逐步发挥效益,水土流失大幅减少。纵观合浦理昂农林废弃物发电项目建设全过程,其水土流失状况呈现出从强烈——控制——减轻的变化过程。

### 7.2 水土保持措施评价

本项目建设过程中,对水土保持工作十分重视,实施了护坡排水工程、绿化工程等一系列水土保持工程。累计完成的工程量为:

工程措施:剥离表土 1.08 万  $m^3$ ,覆种植土 1.08 万  $m^3$ ,浆砌石排水沟 1200m。

植物措施:外边坡满铺草皮 1560 $m^2$ 、园林绿化 1.14 $hm^2$ 。

临时措施:临时排水沟 1980m、临时挡拦 400m、沉砂池 4 个、彩条布覆盖 10500 $m^2$ 。

各项工程措施和植物措施质量优良,管护措施落实,运行状态良好,有效地维护了项目区良好的生态环境,为安全文明生产创造了有利条件。

### 7.3 存在问题及建议

根据监测结果，为进一步完善水土保持措施，发挥水土保持措施最大效益，保护水土资源，改善项目区人居环境，确保工程安全运行，现提出以下建议：

(1) 由于本项目开工以后才开展水土保持监测，施工期前半段水土流失情况只能通过施工及监理记录了解。据现场调查监测，本项目各项指标均达到了预期目标，建议在今后运行过程中加强管理，对可绿化区域进行必要的补植和抚育，提高林草覆盖率，创造生态良好的生产环境。

(2) 总结水土保持工程实施的经验和教训，为运行期水土保持工程的维护提供指导。

(3) 建议运营管理部门组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然的和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

### 7.4 综合结论

合浦理昂农林废弃物发电项目在施工期间因工程建设扰动和破坏了原地表和植被，加剧了原有的水土流失。施工期通过实施工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土流失防治方案，使工程建设引起的水土流失得到了有效控制；植被恢复期进一步加强工程措施和林草恢复措施，使扰动范围内的水土流失得到全面治理，水土流失强度大为减小，各项防治指标总体上达到了方案预定目标，水土保持工程质量优良。

经治理，本工程至水土保持验收时，防治责任范围内扰动土地整治率达到 99.74%，水土流失治理度达到 98.64%，土壤流失控制比为

1, 拦渣率达到 100%, 林草植被恢复率达到 98.30%, 林草植被覆盖率为 15.52%。

目前, 本项目水土流失防治体系已建成, 为防治水土流失和保护工程的安全运行发挥了积极作用。

## 8 附图附件

### 8.1 附件:

1. 《关于合浦理昂农林废弃物发电项目水土保持方案的批复》  
(北水水保【2016】18号)
2. 缴纳水土保持补偿费收据

### 8.2 附图:

附图 1 工程地理位置图

附图 2 水土保持防治责任范围图及水土流失监测点位布置图

附件 1

# 北海市水利局文件

北水水保〔2016〕18号

## 关于合浦理昂农林废弃物发电项目 水土保持方案的批复

合浦理昂生物质发电有限公司：

你公司报来《关于申请合浦理昂农林废弃物发电项目水土保持方案审批的函》（合浦理昂〔2016〕50号）及随文报送的《合浦理昂农林废弃物发电项目水土保持方案报告书（报批稿）》收悉，经研究，批复如下：

一、合浦理昂农林废弃物发电项目位于合浦县星岛湖镇钦廉林场，主要建设规模为：装机容量25MW，拟建设1台110t/h的高温高压循环流化床生物质锅炉，配套建设一套装机容量25MW的纯凝式汽轮发电机组。主要建设内容包括电厂厂区、施工生产生活区和临时堆土场。项目总占地面积7.60hm<sup>2</sup>，其中永久占地7.60hm<sup>2</sup>，无临时占地；项目挖填方总量为19.22万m<sup>3</sup>，其中总挖方量为9.61万m<sup>3</sup>（含表土剥离1.40万m<sup>3</sup>），填方量为9.61万m<sup>3</sup>（含回覆土1.40万m<sup>3</sup>），无弃方和借方。工程总投资18000万元，其中土建投资4440.29万元。工程计划于2017年3月开工建设，2017年12月建设完成，总工期10个月。

合浦理昂农林废弃物发电项目区地貌为缓丘地貌，项目区属桂南沿海诸河独流入海水系。气候类型属亚热带海洋性季风气候，

多年平均气温 22.4℃，多年平均降雨量为 1667mm。土壤类型主要为砖红壤。植被类型属亚热带季节性雨林带，项目区林草覆盖率为 95.37%；土壤侵蚀类型以轻度水力侵蚀为主，属自治区人民政府划定的水土流失重点监督区，土壤容许流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。

二、同意项目水土保持方案编制深度为可行性研究阶段，设计水平年为 2018 年。

三、基本同意方案对主体工程中具有水土保持功能工程的分析与评价结果。主体工程的选址占地、工程布置等基本符合水土保持技术规范的相关规定。

四、同意水土流失防治责任范围的界定和防治区划分。本工程项目水土流失防治责任范围的面积为 7.95hm<sup>2</sup>，其中项目建设区为 7.60hm<sup>2</sup>，直接影响区 0.35hm<sup>2</sup>。

五、同意工程建设过程中水土流失预测方法和结果。项目建设扰动面积 7.60hm<sup>2</sup>，损坏水土保持设施面积 7.60hm<sup>2</sup>。预测工程建设造成土壤流失总量为 402.12t，其中新增土壤流失量为 359.18t。

六、基本同意方案确定的水土流失防治目标、总体布局和防治方案。工程建设中要进一步加强临时性防护措施，严格控制施工范围，尽可能减少施工造成的水土流失。

七、同意方案确定的水土保持监测范围、监测内容、监测时段、监测方法和监测频次。

八、原则同意水土保持工程投资估算编制的原则、依据和办法。项目水土保持总投资 203.40 万元（主体工程已投资 85.79 万元，新增水土保持措施投资 117.61 万元），其中工程措施 58.52 万元、植物措施 60.48 万元，临时措施 14.52 万元，独立经费 59.64

万元，水土保持设施补偿费 3.80 万元，列入项目基本建设投资。

九、建设单位在工程建设过程中要重点抓好以下工作：

（一）按批复的方案落实资金、管理、监理等各项保证措施，加强对施工单位的监督与管理，定期向市、县水行政主管部门通报水土保持方案落实情况，并自觉接受其对水土保持方案实施情况的监督检查。

（二）建设过程中要加强对开挖、回覆土的管理，防止随意堆放，减少水土流失。

（三）根据《中华人民共和国水土保持法》和国务院有关规定开展水土保持监测，并及时向市、县水行政主管部门提交监测报告。

（四）按照《广西壮族自治区水土保持设施补偿费和水土流失防治费征收使用管理办法》的规定，及时缴纳水土保持设施补偿费。

（五）按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，项目投入使用前须向北海市水行政主管部门申请组织项目的水土保持设施验收。



**信息公开选项：依申请公开**

抄送：广西泰能工程咨询有限公司。

北海市水利局办公室

2016年10月27日印发

**广西壮族自治区非税收入一般缴款书(收据) 4**

桂 ONe **661184620** 6

填制日期 2017 年 06 月 07 日 执收单位名称 合浦县水利局 票据专用章 执收单位编码: 5000521001 组织机构代码:

付款人	全 称	合浦理昂农林废弃物热电有限公司	收款人	全 称	合浦县财政局
	账 号	45050165710800000103		账 号	720001040012328
	开户银行	建行合浦支行		开户银行	中国农业银行股份有限公司合浦县支行
币种: 人民币 金额(大写) 叁万捌仟元整			(小写) 38000.00		
项目编码	收入项目名称	单 位	数 量	收 缴 标 准	金 额
5000101	水土保持设施补偿费		38000	0.0	38000.00
执收单位(盖章)			备注:		
校验码:					

合浦县水利局

财务专用章

450521000319

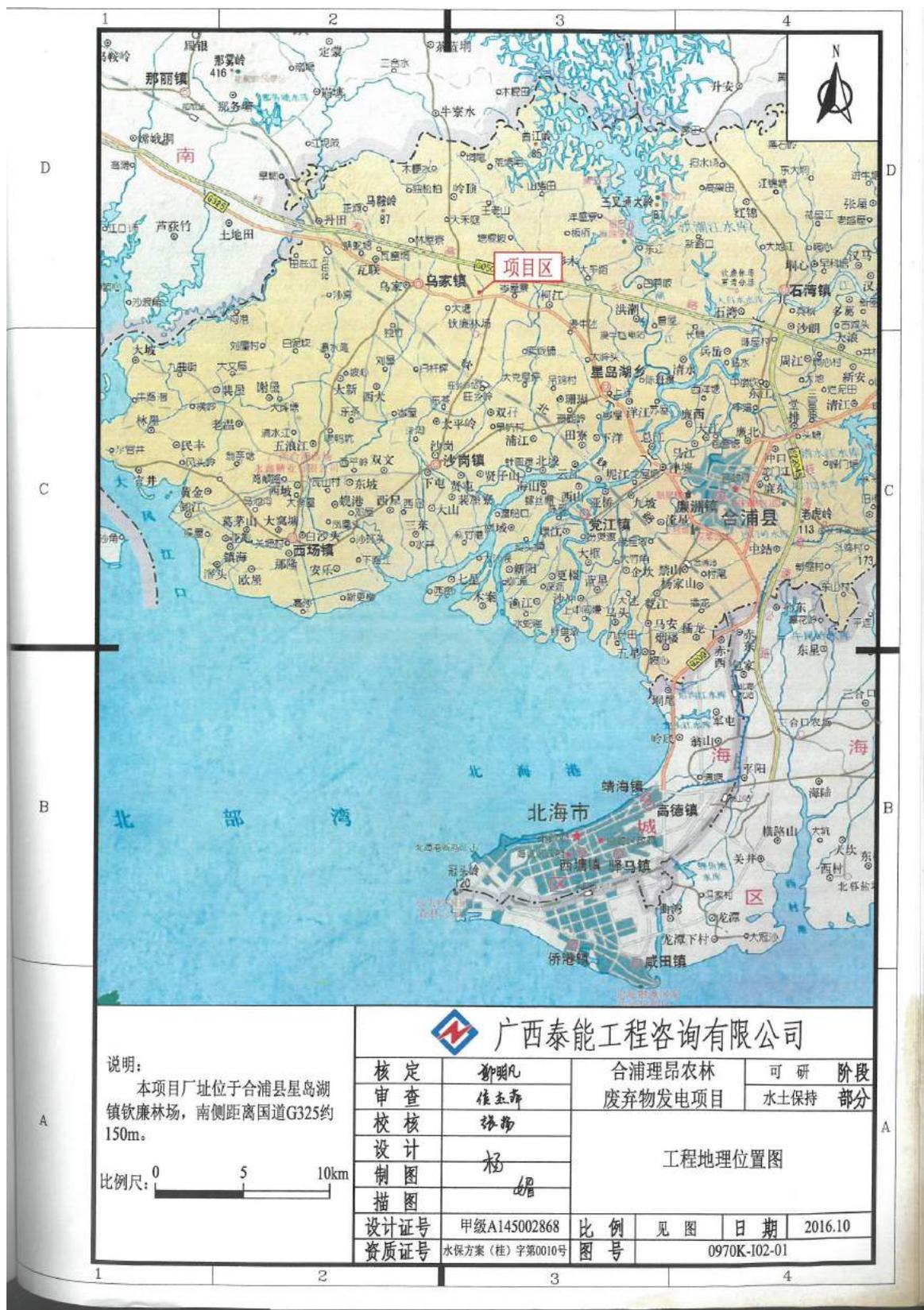
广西飞雁印务股份有限公司承印

第四联 收款单位留存

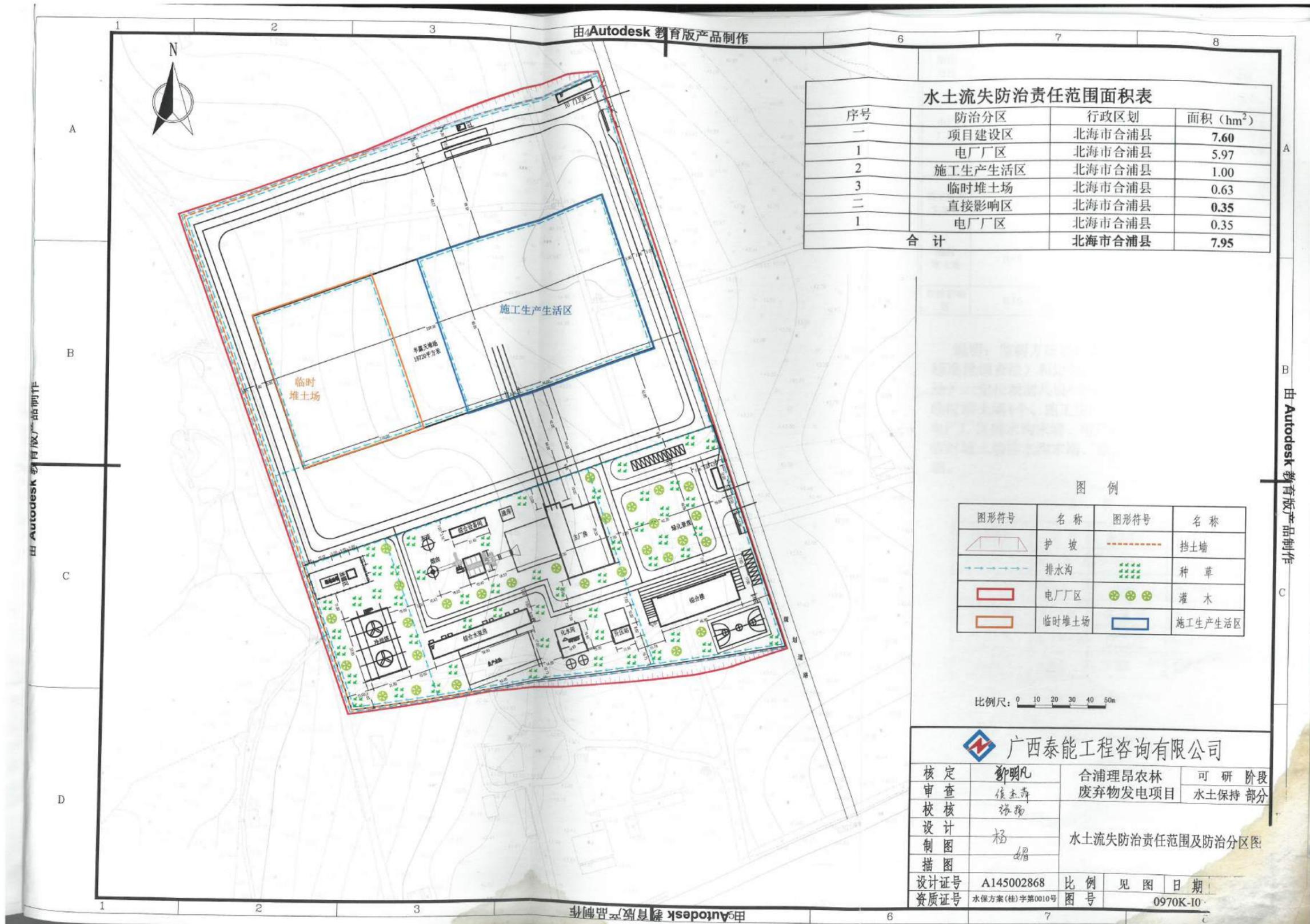


扫描二维码 查验真伪

附图1 地理位置图



附图2 防治责任范围图



序号	防治分区	行政区划	面积 (hm <sup>2</sup> )
一	项目建设区	北海市合浦县	<b>7.60</b>
1	电厂厂区	北海市合浦县	5.97
2	施工生产生活区	北海市合浦县	1.00
3	临时堆土场	北海市合浦县	0.63
二	直接影响区	北海市合浦县	<b>0.35</b>
1	电厂厂区	北海市合浦县	0.35
合计			<b>7.95</b>

图形符号	名称	图形符号	名称
	护坡		挡土墙
	排水沟		种草
	电厂厂区		灌木
	临时堆土场		施工生产生活区

比例尺: 0 10 20 30 40 50m

广西泰能工程咨询有限公司			
核定	刘明凡	合浦理昂农林	可研阶段
审查	侯玉萍	废弃物发电项目	水土保持部分
校核	陈瑞	水土流失防治责任范围及防治分区图	
设计	杨		
制图	杨		
设计证号	A145002868	比例	见图
资质证号	水保方案(桂)字第0010号	图号	0970K-10