

英德源远 8.42MWp 光伏发电项目工程

水土保持监测总结报告

建设单位：英德源远光伏太阳能电力有限公司

监测单位：英德源远光伏太阳能电力有限公司

2018 年 04 月



项目名称：英德源远 8.42MWp 光伏发电项目工程

建设单位：英德源远光伏太阳能电力有限公司

监测单位：英德源远光伏太阳能电力有限公司

批 准： 刘松武

审 定： 黄嗣生

编 写： 龙 庆

监测人员： 龙 庆

2018 年 04 月

目 录

前 言	1
1 建设项目及项目区概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 水土流失防治工作概况	14
1.3 监测工作实施情况	15
2 监测内容和方法	16
2.1 监测内容	16
2.2 监测方法	16
3 重点部位水土流失动态监测	18
3.1 防治责任范围监测	18
3.2 取土（石、料）监测结果	19
3.3 弃土（石、料）监测结果	19
3.4 土石方变化情况	20
4 水土流失防治措施监测结果	21
4.1 工程措施监测结果	21
4.2 植物措施监测结果	25
4.3 临时防治措施监测结果	29
4.4 水土保持措施防治效果	30
5 土壤流失情况监测	32
5.1 水土流失面积	32
5.2 土壤流失量	32

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量.....	32
5.4 水土流失危害	32
6 水土流失防治效果监测结果.....	33
6.1 扰动土地整治率	33
6.2 水土流失总治理度	34
6.3 土壤流失控制比	34
6.4 拦渣率与弃渣利用情况	34
6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率	34
7 结论.....	35
7.1 水土流失动态变化	35
7.2 水土保持措施评价	35
7.4 综合结论	36

前 言

英德源远 8.42MWp 光伏发电项目工程是英德市首批太阳能光伏发电建设项目，位于英德市石灰铺镇竹田村，距离英德市区约 32km。项目由英德源远光伏太阳能电力有限公司投资兴建，并于 2016 年 8 月开工，2017 年 5 月竣工。

本项目建设内容包括 1 个 35kV 升压站、检修道路、5 个 1.685MWp 子系统组成，工程建设实际总用地面积 7.71hm²，其中永久用地 7.70hm²，临时用地 0.01hm²。

2016 年 06 月，广东省水利电力勘测设计研究院编制完成《英德源远 8.42MWp 光伏发电项目工程水土保持方案报告书》（简称“水保方案报告”）；同期，清远市水务局以“清水农水[2016]37 号”文对“水保方案报告”进行了审批，确定水土流失防治标准执行建设类项目二级标准，并根据地区降雨量情况进行修正，批复的水土流失防治责任面积 10.24hm²，其中项目建设区面积 8.95hm²，直接影响区面积 1.29hm²。

依照《中华人民共和国水土保持法》及《广东省水土保持条例》相关要求，积极承担防治水土流失的责任和义务，英德源远光伏太阳能电力有限公司自行对英德源远 8.42MWp 光伏发电项目工程进行水土保持监测工作，监测时段为 2016 年 8 月~2018 年 3 月。

根据项目区的地形、降雨特征和建设特点，水土流失及其防治特点，对我公司场地扰动面积变化、水土流失强度变化、水土流失危害、水土保持措施实施及水土保持措施实施效果等内容进行了现场监测。由于本项目施工简单，地表扰动很少，且无大的土石方挖填工程量，水土保持措施简单，因此监测方法主要以实地调查为主。

本项目实施的水土保持措施主要为排水沟、道路硬化、土地整治、铺草皮、播撒草籽等，通过该部分水土保持措施的实施，有效控制了水土流失发生，水土流失防治六项指标达到水土保持方案设计标准，并于 2018 年 04 月编制完成《英德源远 8.42MWp 光伏发电项目工程水土保持监测总结报告》。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标				
项目名称		英德源远 8.42MWp 光伏发电项目工程		
建设规模		1 个 35kV 升压站、5 个 1.685MWp 子系统、检修道路	建设单位、联系人	英德源远光伏太阳能电力有限公司、何小平
			建设地点	英德市石灰铺镇竹田村
			所属流域	北江水系连江一级支流竹田河流域
			工程投资	7778 万元
			工程总工期	2016 年 8 月~2017 年 5 月，共 9 个月
水土保持监测指标				
监测单位		德源远光伏太阳能电力有限公司	联系人及电话	何小平 15816203818
自然地理类型		河流阶地	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	实地调查法	2.防治责任范围监测	实测
	3.水土保持措施情况监测	实地调查法	4.防治措施效果监测	实地调查法
	5.水土流失危害监测	实地调查法	水土流失背景值	500t/km ² •a
方案设计防治责任范围		10.24hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a
水土保持投资		27.88 万元	水土流失目标值	≤500t/km ² •a
防治措施	1、升压站区 工程措施：混凝土排水沟 40m； 植物措施：站址绿化 0.03hm ² 2、光伏阵列区 植物措施：土地整地 4.14hm ² 、种植农作物植被 3.81hm ² 、原天然植被保护 3.15hm ² 。 3、检修道路区 工程措施：路面硬化 0.48hm ² 。 4、施工营造区 植物措施：撒播草籽 0.01hm ² 。			

监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量			
		扰动土地整治率(%)	97	97.65	防治措施面积	7.48hm ²	扰动土地总面积	7.66hm ²
		水土流失总治理度(%)	87	96.00	防治责任范围面积	8.78 hm ²	水土流失总面积	4.51 hm ²
		土壤流失控制比	1	1	工程措施面积	0.48 hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² •a
		林草植被恢复率(%)	92	97.35	植物措施面积	3.85 hm ²	监测土壤流失情况	<500t/km ² •a
		林草覆盖率(%)	22	48.30	可恢复林草植被面积	7.19 hm ²	林草类植被面积	3.72hm ²
		拦渣率(%)	95	97.00	实际拦挡弃渣量	0	总弃渣量	0
	水土保持治理达标评价		本项目实施的水土保持措施主要为排水沟、道路硬化、土地整治、铺草皮、播撒草籽等，通过该部分水土保持措施的实施，有效控制了水土流失发生，水土流失防治六项指标达到水土保持方案设计标准。					
	总体结论		我公司十分重视水土流失防治工作，建设过程中扰动土地和破坏植被范围基本控制在征占地范围内，施工过程中扰动土地和破坏植被范围基本控制在征占地范围内，施工过程产生的土石方能及时运送到指定地点，基本无乱堆乱弃现象在本工程建设的水土流失防治责任范围采取了各类水土保持措施，有效控制了水土流失发生，没有发生水土流失危害，水土流失防治六项指标达到水土保持方案设计标准，符合水土保持验收要求。					
主要建议			无					

1 建设项目及项目区概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 建设项目基本情况

1.1.1.1 项目名称、建设单位及项目性质等

项目名称：英德源远 8.42MWp 光伏发电项目工程

建设单位：英德源远光伏太阳能电力有限公司

项目性质：新建、建设类项目

建设工期：于 2016 年 8 月开工，2017 年 5 月完工，总工期 9 个月。

地理位置：项目位于广东省英德市石灰铺镇竹田村，距离英德市区约 32km，中心区（以升压站为准）地理经纬度为 E113°11′ 2.59″，N24°12′ 20.44″，具体位置如图 1.1-1 所示。

建设规模及内容：本项目建设内容包括 35kV 升压站、光伏阵列、检修道路三部分，共布置为 1 个升压站、5 个光伏阵列、新建约 600m 检修道路，原有道路路面硬化 1160m。

工程投资：本期工程总投资 7778 万元，其中土建投资 850 万元。



图 1.1

项目地理位置图

1.1.1.2 项目组成与布置

本项目建设内容包括 1 个 35kV 升压站、5 个 1.685MWp 子系统组成，其中土建项目主要有 35kV 升压站、光伏组件、检修道路等。

升压站位于宝江水电站大坝下游左岸厂区内，占地约 300m²，场地采用铺草皮绿化，周边设有排水沟排水。

1.685MWp 子系统共布置 5 个光伏阵列，安装有 34200 块多晶硅光伏组件；光伏阵列分布于宝江水电站大坝及上游两岸阶地之上，并且采用预制水泥支柱支撑构造，最低高度不小于 4m，集电线路亦利用光伏阵列的基础支架进行布设，无地理电缆走线。

检修道路主要由现有村道、水电站进厂道路、河堤顶路等组成，路网分布与光伏阵列布置相同，其中左岸最上游段光伏阵列区域由于面积较大，新建约 600m 长检修道路；其余光伏阵列区均原有道路，总长约 1160m。

光伏阵列支撑桩基础构造如图 1.1-2 所示，项目区内工程布置如图 1.1-2 所示。

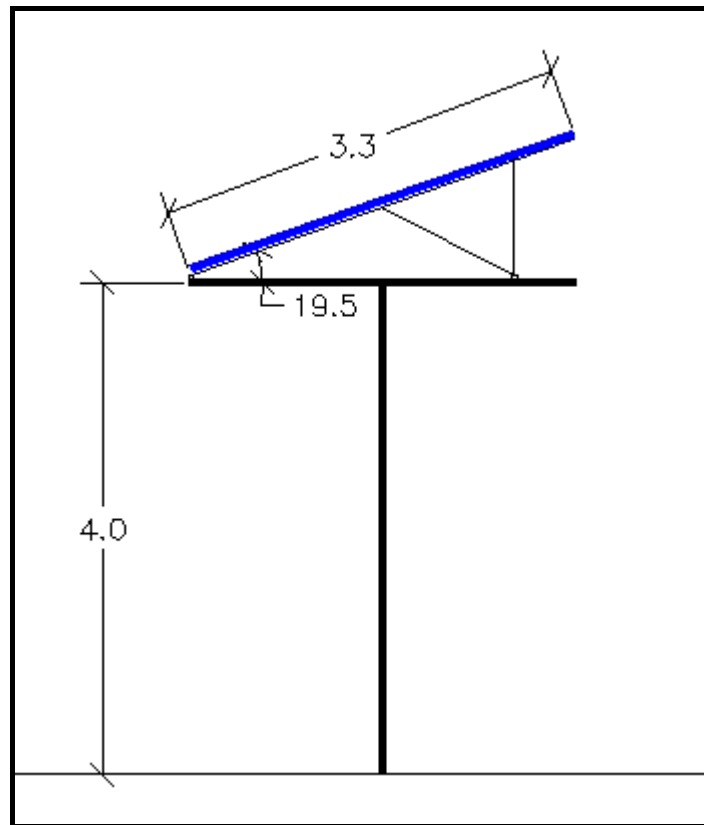


图 1.1-2 光伏阵列板支撑基础构造示意图

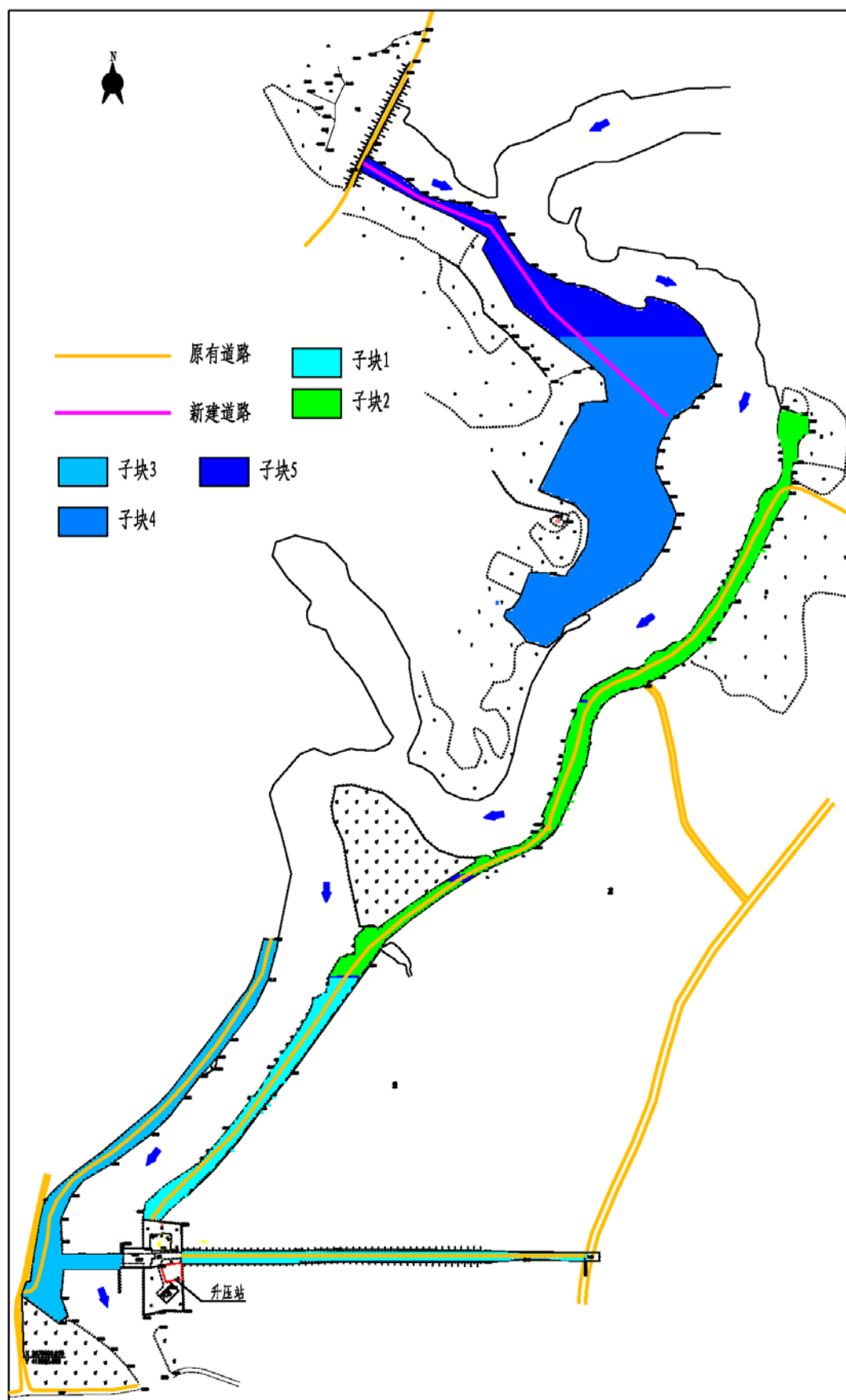


图 1.1-3

项目区工程布置示意图

1.1.1.3 施工组织及施工工艺

1、设备运输

当地交通十分便利，现有公路已满足设备运输要求，无需新建施工道路。光伏电池组件、站用变压器、逆变器公路直接运抵电站施工现场。其它建筑材料也均可用汽车直接运到工地。

2、施工场（营）地布置

为节约投资及便于工厂化生产管理，在施工期间集中设置一个施工场区，主要用于临时工棚房屋，布置于宝江水电站厂区外一角，用地类型为其他草地；施工营造区占地面积为 0.01hm^2 。

3、天然建筑材料

项目施工所需天然建筑材料主要为混凝土拌制所需的砂、石，施工过程中所需碎石、砂可就近从附近河漫滩采砂场、碎石加工场外购；砂、石料场的水土流失防治责任则由卖方负责。

4、取土料场布置

本工程无需外借土方，因此无需设置土料场。

5、弃渣场布置

本工程无外运弃渣，因此无需设置弃渣场。

6、施工用水、用电

本项目选址水资源丰富，施工用水可就近在竹田河取水。施工用电就近引接 10kV 线路至施工现场。

7、施工工艺

（1）升压站区土建施工工艺

升压站场地施工前已是比较平整的场地，施工时直接进行建筑物基础开挖，然后进行建筑物主体施工。

（2）光伏阵列基础工程施工

光伏阵列基础为预制混凝土支撑桩，施工工艺为直接夯击挤进，无土方开挖。

1.1.1.4 工程占地

工程用地主要为升压站、光伏阵列、检修道路（新建）、施工营造区等用地；其中检修道路已包含在光伏阵列占地中，不重复计算占地；施工营造区为临时占地。经统计，

工程实际总用地面积 7.71hm²，其中永久用地 7.70hm²，临时用地 0.01hm²。实际工程用地类型包括旱地、荒草地、村道、水工建筑用地等。

表 1.1-1 实际工程用地面积统计表 单位：hm²

项目组成	占地类型					占地性质	
	旱地	荒草地	村道	水工建筑用地	小计	永久	临时
升压站区	0	0.03	0	0	0.03	0.03	0
光伏阵列区	1.91	5.1	0.53	0.13	7.67	7.67	0
施工营造区	0	0.01	0	0	0.01	0	0.01
合计	1.91	5.14	0.53	0.13	7.71	7.70	0.01

1.1.1.5 土石方平衡及取、弃土处理

根据实际施工技术方案，本项目土方开挖除升压站基础及排水沟有约 60m³ 土方开挖外，其余无场地无土方开挖工程，升压站的少量开挖土方就地绿化消化，无需外运弃方；本项目无土方挖填工程，少量地面硬化石渣则外购解决。

1.1.1.6 工程建设进度及投资情况

本项目于 2015 年 12 月由广州甘特电力设计有限公司编制完成《英德源远 8.42MWp 光伏发电项目可行性研究报告》；2016 年 04 月，广东省发展和改革委员会以“广东省企业投资项目备案证”（备案项目编号：2016-441881-44-03-002325）形式同意项目立项建设。

2016 年 8 月，我公司在完成项目建设前期准备及审批工作后，随即开展项目建设施工，于 2017 年 5 月完工，并办理了电力并网手续。

项目总投资 7778 万元，其中土建投资 850 万元。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

该项目位于英德石灰铺镇竹田村，地势由北往南走低，属山前冲积地貌。利用竹田河宝江水电站上游段两侧阶地地形，呈南北长、东西窄的带形分布，地势平坦；工程建设后，项目区仍保持原状地形地貌条件。



图 1.1-4 项目区地形地貌图（建设前）



图 1.1-5 项目区地形地貌图（建设后）

1.1.2.2 工程地质

本区位于仁化——英德——三水褶皱构造带与佛岗——丰良构造带交接部位。经历了加里东、印支、燕山、喜马拉雅四个构造发展阶段，主要构造形迹有北东向、北北东向及东西向构造，它们纵横交错，相互迭织，加之频繁和大规模的岩浆活动，使区内构造面貌变得支离破碎和更趋复杂。

本区地处华南地台的内部，主要由古生代地层和灰岩组成。自古生代以后，即上升为陆地，长期遭受剥蚀。中生代以来的垂直升降运动不剧烈。与地震关系比较密切的北北东向新华系和北西向断裂，也表现甚弱，区内未发现第四纪以来有断裂活动的迹象，因此本区应属相对稳定的地区。

该区在广东省地震构造分区图上属粤中地震构造区北缘，活动性断裂不很发育，历史地震烈度不超过 6 度，根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001) 及《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，本区地震动峰值加速度值为 0.05g，相应抗震设防烈度为 6 度，设计地震分组为第一组。

场内地基土发育厚度大，承载力高，基底岩石为灰岩，厚度大，分布稳定，承载力高。

1.1.2.3 气候气象

项目区处于南亚热带向中亚热带的过渡地区，属亚热带季风气候，夏季盛行偏南的暖湿气流，冬季盛行干冷的偏北风。

表 1.1-3 项目区主要水文气象指标表

序号	指标	单位	数值	备注
1	多年平均气温	℃	21.1	英德气象站,统计年限 1976-2010
2	极端最高气温	℃	40.1	2003 年 7 月 23 日
3	极端最低气温	℃	-3.6	1961 年 1 月 19 日
4	多年平均降雨量	mm	1906.2	
5	年平均相对湿度	%	78	
6	年平均日照时数	h	1699.4	
7	平均风速	m/s	1.70	
8	平均蒸发量	mm	1625.8	

根据英德气象站 1976 年～2010 年实测气象资料统计：年平均气温 21.1℃，最热月在 7 月均气温 28.9℃，历年极端最高气温 40.1℃，最冷月 1 月平均气温 11.1℃，极端最低气温-3.6℃；年均降雨量 1906.2mm，一年中雨量多集中于 4 月～9 月，占全年的 83.0%；年平均相对湿度 78%，全年日照 1699.4h，年雷暴日数 80d，年雾天数 12d，年均蒸发量 1625.8mm。项目区主要气象指标如表 1.1-3。

1.1.2.4 河流水系

拟建项目所处位置为竹田河上游段，竹田河是连江左岸支流，发源于英德市北部与韶关市交界处的船底顶（海拔 1586 米），蜿蜒南流，至石灰铺镇白洋水汇入连江。河长 45km，河道平均比降 5.1‰，流域面积 302km²。竹田河上游生态环境优良，森林覆盖率高；中下游石灰铺镇地势低平，农业发达。

1.1.2.5 土壤、植被

项目区主要土壤类型为红壤、赤红壤和砖红壤，以赤红壤为主，有机质含量普遍较

低，土体抗冲刷能力较差，土壤多呈酸性。工程区地处亚热带，气候与土壤条件良好，植被种类繁多，该项目区内植被覆盖良好，多为荒草地，部分地块种植有农作物。

1.1.2.6 经济社会发展概况

2016 年，全市实现生产总值 257.81 亿元，比上年增长 6.85%，其中，第一产业增加值 57.75 亿元；第二产业增加值 81.88 亿元；第三产业增加值 118.18 亿元；完成规模以上工业增加值 72.70 亿元，完成社会固定资产投资 138.33 亿元，地方财政一般预算收入 15.68 亿元，地方财政一般预算支出 58.26 亿元，农民人均纯收入 14.96 亿元。

1.1.2.7 区域水土流失概况

项目区所在英德市属山地丘陵地貌，植被茂盛。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，水力侵蚀以面蚀、沟蚀为主。

根据 2013 年 8 月珠江水利委员会珠江水利科学研究院调查发布的《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》，英德市 2013 年水土流失面积为 307.63km²，占全市面积的 6.26%，其中自然侵蚀面积 210.58km²，人为侵蚀面积 97.05km²，侵蚀面积统计表见 1.1-4。

表 1.1-4 英德市侵蚀情况统计表 单位 km²

县 (市、区)	自然侵蚀						人为侵蚀				总侵蚀
英德市	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	小计	生产建设	火烧迹地	坡耕地	合计	
	177.68	29.22	3.09	0.33	0.03	210.34	38.93	31.72	26.41	97.06	

注：数据来源于《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》

1.1.2.8 项目区水土流失及水土保持概况

项目区周边以荒草地为主，植被状况良好、生长茂密，无明显的自然水土流失现象，水土流失类型属南方红壤丘陵区水力侵蚀范畴，以面蚀为主，在部分地区兼有沟蚀，自然侵蚀强度轻微，该区背景土壤侵蚀模数为 500t/km².a。

项目区位于广东清远英德市石灰铺镇，根据《广东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》，项目所在地不属国家和广东省级水土流失重点防治区。



图 1.1-6 广东省水土流失重点防治区划分图（清远市部分）

1.2 水土流失防治工作概况

按照与主体工程三同时的原则，我对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，在整个项目的建设过程中，严格按照国家和广东省制订的有关法律、法规进行水土保持工程建设。

2016 年 06 月，我公司委托广东省水利电力勘测设计研究院编制完成《英德源远

8.42MWp 光伏发电项目工程水土保持方案报告书》；同期，清远市水务以“清水农水[2016]37 号”文批复了该项目的水土保持方案。

水土保持方案根据工程建设特点，对工程建设区域可能产生的水土流失情况进行分析、评价，并提出了完善的水土流失防治措施体系，为工程建设过程中实施水土流失防治工作提供了重要的依据。对此，我公司强化了水土保持方案的组织实施管理，履行项目法人水土保持防治责任，保障了水土保持方案的落实。

在工程实际施工建设过程中，我公司基本按照已批复的水土保持方案进行布设并实施水土流失防治措施，同时根据现场实际情况作出了小范围的调整。

总体来说，在工程实际施工建设过程中，我公司根据批复的水土保持方案报告书并结合现场实际情况，布设了相对完善的水土流失防护措施，使项目区因工程建设的水土流失得到了有效控制。工程完工后，本项目占地范围内植被恢复良好，生态环境得到了很大改善，水土流失得到有效控制。

1.3 监测工作实施情况

2016 年 8 月，项目开始动工建设，依照《中华人民共和国水土保持法》及《广东省水土保持条例》相关要求，我公司积极承担防治水土流失的责任和义务，并自主开展水土保持监测工作，监测时段为 2016 年 8 月~2018 年 3 月。

本次水土保持监测主要针对项目区内水土保持措施实施情况及水土流失现状进行监测等，通过实施新增的水土保持措施，水土流失得到有效控制。本项目水土保持监测工作投入工作技术人员 1 人，项目监测日常工作人员安排由我公司项目负责人统一调度。由于本项目挖填土石方总量五十万立方米以下及征占地面积五十公顷以下的生产建设项目，不属于法律强制需要进行水土保持监测的项目，且该项目为我公司自主投资项目，土建施工全部由我公司自主召集施工人员进行施工，未聘请专业施工单位施工；因此监测过程多以现场实地巡视调查形式进行监测，发现问题及时处理，监测过程中，没有发生水土流失危害事件。

2018 年 4 月，项目施工已完工，且已度过植被恢复期，水土保持监测工作任务结束，监测成果主要为《英德源远 8.42MWp 光伏发电项目工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

2.1.1 水土流失现状

对项目区内已经造成的水土流失进行全面调查监测，包括地形地貌、地面组成物质、河流水文、土壤植被、水土流失的程度、侵蚀强度、扰动面积及水土保持现状等。

2.1.2 扰动、破坏地表和植被面积

对扰动、破坏地表面积和植被面积采用实测和工程资料相结合的方法进行监测。

2.1.3 水土流失防治

包括措施实施进度和防治效果，措施进度根据我公司技术人员监督汇报情况，工程措施调查其数量、完好程度、运行情况、拦渣保土效果等；林草措施调查种植面积、成活率、生长情况及覆盖度。

2.1.4 水土流失危害

根据项目区地形条件和周围环境，通过调查分析，确定土方去向，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

由于本项目挖填土石方总量五十万立方米以下及征占地面积五十公顷以下的生产建设项目，不属于法律强制需要进行水土保持监测的项目，且该项目为我公司自主投资项目，土建施工全部由我公司自主召集施工人员进行施工，未聘请专业施工单位施工；因此监测过程多以现场实地巡视调查监测为主。现场实地巡视调查主要包括以下几方面：

（1）水土流失现状调查

采取全面调查的方式，通过现场实地勘测对地形、地貌、水系等变化进行监测。

（2）水土流失防治责任范围

根据主体工程实际施工图纸、施工组织，通过现场实地勘测，采用测尺、大比例尺

地形图、激光测距仪、摄像机、照相机等工具，按不同防治分区测定不同地表扰动类型的面积，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。

（3）水土流失防治措施

A、防治措施实施情况

包括措施的实施数量、进度和完成情况。根据我公司监测技术人员汇报情况、施工中影像资料等，实地抽样调查防治措施数量和保存情况，监测和验证防治措施实施数量，了解实施情况。

B、防治效果情况

对植物措施，选有代表性的地块作为标准地，草地 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，测定草皮的成活率、覆盖度、生长情况等，评价植物防治效果。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

根据《关于广东英德源远 8.42MWp 光伏发电项目水土保持方案的审批意见》(清水农水[2016]37 号), 本项目防治责任范围共计 10.24hm^2 , 其中项目建设区面积 8.95hm^2 , 直接影响区面积 1.29hm^2 。经计算, 本项目实际防治责任范围共计 8.78hm^2 , 比方案设计的防治责任范围少 1.46hm^2 , 主要原因如下:

1、位于光伏阵列子块 5 左上端、535 乡道左侧建设区, 在后期建设过程中, 我公司取消了该地区的光伏阵列建设, 该建设区共规划建设占地面积 0.67hm^2 , 对应减少水土流失防治责任范围面积为 0.77hm^2 。

2、原规划施工营造区占地面积为 0.5hm^2 , 在实际施工过程中, 我公司发现只需建设 0.01hm^2 临时板房即可满足施工需要, 因此施工营造区占地面积减少了 0.49hm^2 , 对应减少水土流失防治责任范围面积为 0.54hm^2 。

3、原方案设计中将新建 200m 长的检修道路单独计入水土流失防治责任范围内, 而该新建检修道路实际布置在光伏阵列子块 5 之内, 其水土流失责任范围已经包含在光伏阵列子块 5 之中, 不应单独计列; 因此扣除检修道路区全部水土流失责任范围, 对应减少水土流失防治责任范围面积为 0.1hm^2 。

4、原方案设计中将占用宝江电站闸坝 0.05hm^2 的占用面积纳入了水土流失责任范围内, 而该闸坝全段为钢筋混凝土结构, 不会产生水土流失, 因此不将该范围计列入水土流失责任范围, 对应减少水土流失防治责任范围面积为 0.05hm^2 。

本项目实际水土流失防治责任范围如表 3.1-1。

表 3.1-1

水土流失防治责任范围监测表

序号	水保分区	防治责任范围 (hm ²)								
		原水保方案成果			监测情况			增减情况		
		小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区
1	升压站区	0.04	0.03	0.01	0.04	0.03	0.01	0	0	0
2	光伏阵列区	9.54	8.34	1.20	8.72	7.62	1.10	-0.82	-0.72	0.08
3	检修道路 (新建)	0.10	0.08	0.02	0	0	0	-0.10	-0.08	-0.02
4	施工营造区	0.56	0.50	0.06	0.02	0.01	0.01	-0.54	-0.49	-0.05
合计		10.24	8.95	1.29	8.78	7.66	1.12	-1.46	-1.29	-0.15

3.1.2 建设期扰动土地面积

由于本项目土建工程简单，在建设过程中扰动土地范围未突破建设占地红线范围之外，因此扰动土地面积即为项目建设区面积，直接影响区范围没有地表扰动；因此本项目建设期实际扰动土地面积为 7.66hm²。

3.2 取土（石、料）监测结果

3.2.1 设计取土（石、料）情况

本项目水土保持方案未设置取土场。

3.2.2 取土（石、料）场位置及占地面积监测结果

本项目未设置土料场，少量地面硬化碎石则外购解决。

3.2.3 取土（石、料）量监测结果

本项目未设置取土场，因此本项目无取土量。

3.3 弃土（石、料）监测结果

3.3.1 设计弃土（石、料）情况

本项目水土保持方案未设置弃土场。

3.3.2 弃土（石、料）场位置及占地面积监测结果

本项目无外运弃渣，未设置弃土场，升压站少量开挖土方就地绿化消化，无外运弃方。

3.3.3 弃土（石、料）量监测结果

本项目未设置弃土场，因此本项目无弃土方量。

3.4 土石方变化情况

“水保方案”批复的挖方总量为 790m^3 ，土方填筑总量 400m^3 ，外借土方 250m^3 ，总弃土方 640m^3 。根据实际施工技术方案，本项目土方开挖除升压站基础及排水沟有约 60m^3 土方开挖外，其余无场地无土方开挖工程，升压站的少量开挖土方就地绿化消化，无需外运弃方；本项目无土方挖填工程，少量地面硬化石渣则外购解决。

综上所述，本项目实际土方开挖量为 60m^3 ，填筑土方为 0m^3 ，弃土方为 0m^3 。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 水土保持方案设计的工程措施

根据水土保持方案，各防治分区设计的工程措施如下：

1、升压站区

混凝土排水沟 40m、表土剥离 0.03hm^2 。

2、光伏阵列区

无工程措施。

3、检修道路区

表土剥离 0.08hm^2 。

4、施工营造区

无工程措施

4.1.2 实际完成水土保持工程措施

根据现场监测结果，各防治分区完成情况如下：

1、升压站区

升压站区实际完成的水土保持工程措施为新建混凝土排水沟 40m；由于升压站区属于非农耕地，其地表土亦非耕作土，而且升压站绿化对土壤养分要求不高，因此无需进行地表剥离。

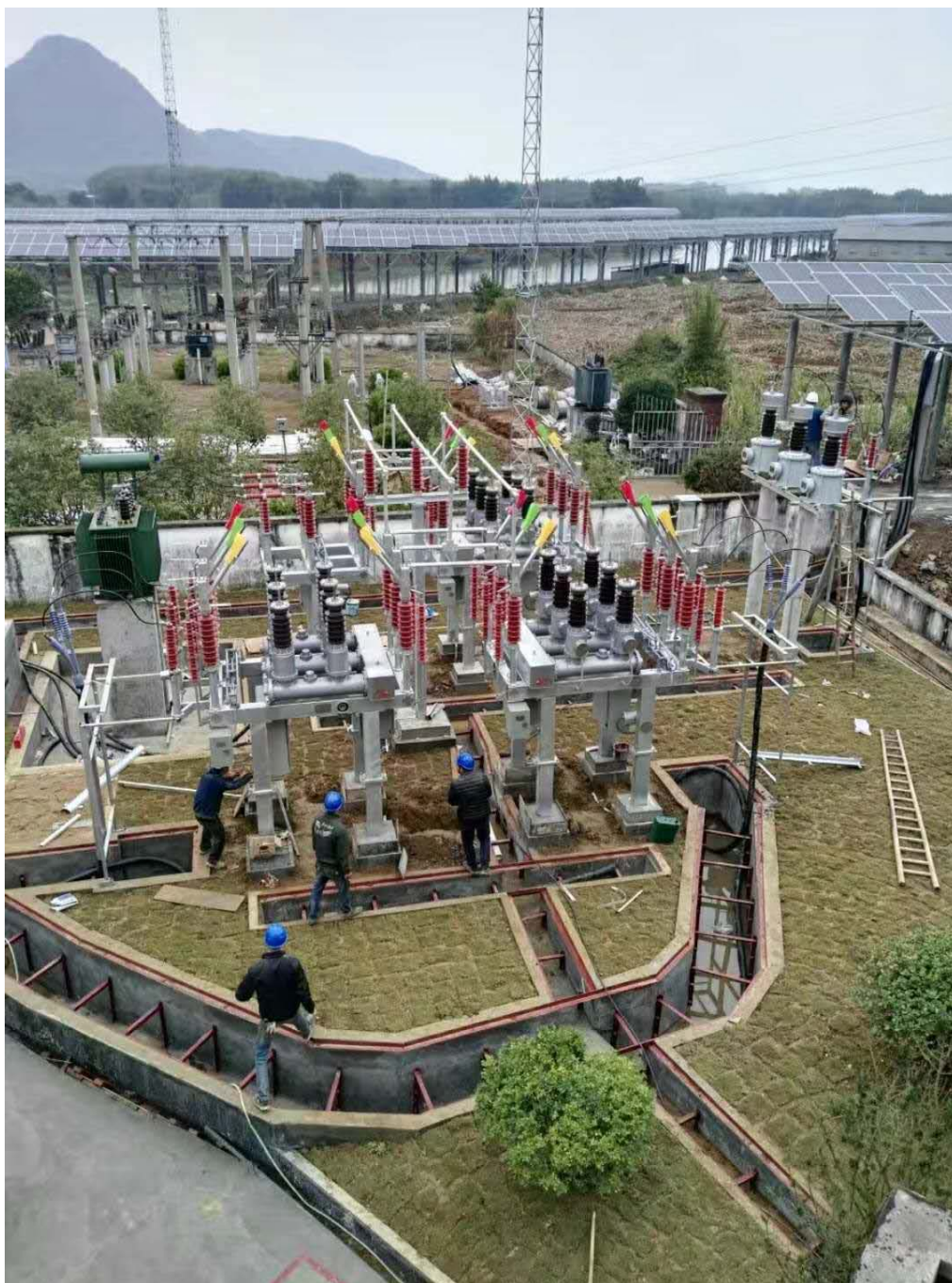


图 4.1-1 升压站混凝土排水沟

2、光伏阵列区

由于光伏阵列区地势平坦，基本无高边坡，且没有大断面开挖，没有形成高坡断面，因此工程未建设拦挡及排水等工程措施。

3、检修道路区

本项目检修道路分布在光伏阵列区各分区，光伏阵列区子块 4 及子块 5 区内检修道路为新建，总长约 600m，路面宽约 2.5m，采用混凝土路面硬化，硬化面积为 0.15hm^2 。其余光伏阵列区均原有道路，其中升压站至县道 X407 约有 400m 长道路采用混凝土路

面硬化，路面宽约 3.5m，硬化面积 0.14hm^2 ；其余道路总长约 760m，路面均采用石渣路面硬化，平均路面宽约 2.5m，硬化面积 0.19hm^2 。

经统计，检修道路地面硬化面积为 0.48hm^2 ，其中混凝土地面硬化 0.29hm^2 ，石渣路面硬化 0.19hm^2 。

由于检修道路区，属于非农耕地，其地表土亦非耕作土，而且检修道路作为日后运营使用，路面需硬化，因此无需进行地表剥离。



图 4.1-2 检修道路混凝土硬化路面区 1（升压站至县道 X407 段）



图 4.1-3 检修道路混凝土硬化路面区 2（子块 4 及子块 5 区）



图 4.1-4 检修道路石渣硬化路面区

4、施工营造区

施工营造区占地范围小，且为临时用途，因此无水土保持工程措施。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持方案设计植物措施

根据水土保持方案，各防治分区设计的的植物措施如下：

1、升压站区

站址绿化 0.03hm^2 。

2、光伏阵列区

全面整地 7.34hm^2 、撒播草籽 7.34hm^2 。

3、检修道路区

撒播草籽 0.02hm^2 。

4、施工营造区

全面整地 0.5hm^2 、撒播草籽 0.5hm^2 。

4.2.2 实际完成水土保持植物措施

根据现场监测结果，各防治分区完成情况如下：

1、升压站区

升压站区实际完成水土保持植物措施为场地绿化 0.03hm^2 ，方格草皮铺种，并种植灌木 6 株。



图 4.2-1 升压站植物绿化措施

2、光伏阵列区

根据场地实际情况及施工方法，除子块 4 及 5 之外，其余光伏阵列区均为沿已有道路两旁布置，且光伏阵列区土建施工采用钢筋混凝土桩逐条夯进，对地表植被破坏程度极低，场地内地表原植被基本能保留，无需进行整地及植物措施；光伏阵列区子块 4 及 5 面积大，且场地平坦，可作为日后厂区休闲及工作区为一体的场地，因而需进行整地，并种植相关植物措施。经统计，光伏阵列区整地 4.14hm^2 ，植被绿化总面积为 6.96hm^2 ，其中人工种植桑叶及黄皮树面积共 3.81hm^2 ，天然植被绿化面积 3.15hm^2 。



图 4.2-2 光伏阵列区支撑桩施工，地表植被基本不会被破坏，保持完好



图 4.2-3 光伏阵列区子块 4 及子块 5 区场地平整，用碎石铺面



图 4.2-4 光伏阵列区天然植被绿化区，植被茂盛



图 4.2-5 光伏阵列区人工植被绿化区，植被生长良好

3、检修道路区

由于检修道路路面需长期行走，已采用混凝土及石渣路面进行硬化，且周边区域已有较良好的植被覆盖，路面无植物措施。

4、施工营造区

施工营造区临时工棚拆除后，采用撒播草籽复绿措施，面积为 0.01hm^2 ，现状植被已全覆盖。



图 4.2-6 施工营造区复绿措施，场地已无工棚占用痕迹

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计临时措施

根据水土保持方案，各防治分区设计的临时措施如下：

1、升压站区

无临时措施。

2、光伏阵列区

无临时措施

3、检修道路区

临时排水沟 400m、表土装袋拦挡 80m³。

4、施工营造区

临时排水沟 285m、砖砌沉沙池 1 座。

4.3.2 实际完成水土保持临时措施

根据现场监测结果，各防治分区完成情况如下：

1、升压站区

由于升压站土建工程量很少，施工期很短，且升压站本身位于宝江电站厂区，四周已有围墙拦挡，厂内已有截水沟，因此未新增临时措施。

2、光伏阵列区

光伏阵列区场地平坦，支撑桩采用夯进法施工，基本不会破坏原地表植被，且子块 4 及子块 5 区域在土地平整后，已采用碎石铺面硬化，因此未新增临时措施。

3、检修道路区

检修道路区在土建工程施工前预先采用石渣硬化，且周边植被覆盖良好，因此未新增临时措施。

4、施工营造区

施工营造区占地面积很小，仅 100m²，且主要用于临时居住工棚，该工棚采用可拆卸板房搭设，无需进行土建工程措施，在工棚使用期间不会造成水土流失，因此未新增临时措施。

4.4 水土保持措施防治效果

本项目实施的水土保持措施主要为排水沟、道路硬化、土地整治、铺草皮、播撒草籽等，通过该部分水土保持措施的实施，有效控制了水土流失发生，水土流失防治六项指标达到水土保持方案设计标准。水土保持措施监测成果如表 4.4-1 所示。

表 4.4-1

水土保持措施监测表

序号	项目	单位	方案设计	实际实施	增 (+) 减 (-)
	第一部分 工程措施				
一	升压站				
1	混凝土排水沟	m	40	40	0
2	表土剥离	hm ²	0.03	0	0
二	光伏阵列区				
1	无工程措施	/	无工程措施	无工程措施	/
三	检修道路区				
1	表土剥离	hm ²	0.08	0	-0.08
2	混凝土路面硬化	hm ²	0	0.29	+0.29
3	石渣路面硬化	hm ²	0	0.19	+0.19
四	施工营造区				
1	无工程措施	/	无工程措施	无工程措施	/
	第二部分 植物措施				
一	升压站				
1	场区绿化	hm ²	0.03	0.03	0
二	光伏阵列区				
1	土地整治	hm ²	7.34	4.14	-3.20
2	撒播草籽	hm ²	7.34	0	-7.34
3	农作物植被	hm ²	0	3.81	+3.81
4	原天然植被保护	hm ²	0	3.15	+3.15
三	检修道路区				
1	撒播草籽	hm ²	0.02	0	-0.02
四	施工营造区				
1	土地整治	hm ²	0.5	0	-0.5
2	撒播草籽	hm ²	0.5	0.01	-0.49
	第三部分 临时措施				
一	升压站区				
	无临时措施	/	无工程措施	无工程措施	/
二	光伏阵列区				
	无临时措施	/	无工程措施	无工程措施	/
三	检修道路区				
	临时排水沟	m	400	0	-400
	表土装袋拦挡	m ³	80	0	-80
四	施工营造区				
1	临时排水沟	m	285	0	-285
2	砖砌沉沙池	座	1	0	-1

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据各阶段水土流失面积监测结果，各阶段水土流失面积情况如下：土建施工主要集中在 2016 年 8 月~2017 年 1 月。在施工期，随着场地平整，主体建筑施工等进行，场地内地表裸露区域包括检修道路区 0.48hm^2 、升压站 0.03hm^2 、光伏阵列区子块 4 及子块 5 区域 3.99hm^2 （扣除区内检修道路区面积），共计面积约 4.51hm^2 ；其它区域由于地势平坦，原地表植被良好，无水土流失现象；因此场内实际水土面积为 4.51hm^2 。

5.2 土壤流失量

根据项目区气候条件及建筑工程特点，本项目土壤流失主要发生在施工期和自然恢复期，其中施工期主要集中在 2016 年 8 月~2017 年 1 月，主要发生土壤流失位置为检修道路区、升压站、光伏阵列区子块 4 及子块 5 区域；自然恢复期土壤流失主要发生在绿化场地。

根据现场施工监督情况，施工期检修道路区基本无水土流失现象，水土流失量为 0t；升压站土壤平均流失厚度约 2~3mm，对应平均侵蚀模数约 $2800\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，折算水土流失量为 0.84t；光伏阵列区子块 4 及子块 5 区域土壤平均流失厚度约 3~4mm，对应平均侵蚀模数约 $2900\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，折算水土流失量为 115.71t；总计施工期水土流失总量为 116.55t。自然恢复期检修道路区、升压站均无水土流失现象，水土流失量为 0t；光伏阵列区子块 4 及子块 5 区域有轻微水土流失，对应平均侵蚀模数小于 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，折算水土流失量为 19.95t。

综上所述，本项目水土流失总量为 136.50t。

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本项目没有进行取土，弃土在占地范围内平整后复绿，因此不存在取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失。

5.4 水土流失危害

根据现场监测及查阅相关工程资料，本项目没有造成水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测结果

本工程扰动土地治理率、水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复系数和林草覆盖率等 6 项防治指标计算方式以批复的水土保持方案为准。经查阅资料和现场抽样调查, 6 项指标达到方案目标值, 满足当地防治水土流失的要求, 详见表 6-1。

表 6-1 设计水平年水土流失防治指标对比分析表

水土流失防治目标	方案值	监测值	达标	计算公式
扰动土地治理率 (%)	97	97.65	达标	$(\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑面积}) \div \text{扰动地表面积}$
水土流失总治理度 (%)	87	96.00	达标	$\text{水土保持措施防治面积} \div \text{造成水土流失面积}$
土壤流失控制比	1	1	达标	$\text{项目区容许值} \div \text{实测平均值}$
拦渣率(%)	95	97.00	达标	$\text{实际拦渣量} \div \text{总弃渣量}$
林草植被恢复率 (%)	92	97.35	达标	$\text{植物措施面积} \div \text{可绿化面积}$
林草覆盖率(%)	22	48.30	达标	$\text{林草总面积} \div \text{工程占地面积}$

6.1 扰动土地整治率

本项目扰动土地总面积为 7.66hm^2 , 其中工程措施面积 0.48hm^2 , 绿化面积为 7.00hm^2 , 总体扰动土地整治率为 97.65%, 各分区扰动土地治理率统计详见表 6.1-1。

表 6.1-1 各项目扰动土地治理率统计表

分区名称	防治责任范围面积 (hm^2)	建筑物 (hm^2)	水土保持措施面积 (hm^2)			扰动土地治理率 (%)
			工程措施	植物措施	小计	
升压站	0.03	土建部分建筑物占地很少, 可忽略不计	0	0.03	0.03	100%
光伏阵列区 (含检修道路区)	7.62		0.48	6.96	7.44	97.63%
施工营造区	0.01		0	0.01	0.01	100%
合计	7.66		0.48	7.00	7.48	100%

6.2 水土流失总治理度

本项目实际流失总面积为 4.50hm²，对应范围内水土流失治理面积为 4.33hm²，总体水土流失治理度为 96.00%。

表 6.2-1 各防治分区水土流失总治理度况表

分区名称	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			水土流失 总治理度 (%)
		工程措施	植物措施	小计	
升压站	0.03	0	0.03	0.03	100%
光伏阵列区 (含检修道路区)	4.47	0.48	3.81	4.29	95.97%
施工营造区	0.01	0	0.01	0.01	100%
合计	4.51	0.48	3.85	4.33	96.00%

6.3 土壤流失控制比

项目区属于南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/km² · a；通过水土保持监测，植被恢复期结束后项目区平均土壤侵蚀模数基本与 500t/km² · a 相同，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案确定的防治目标。

6.4 拦渣率与弃渣利用情况

本项目土方开挖来源为升压站基础及排水沟开挖土方，总计约 60m³，全部就地用于升压站绿化用土，拦渣率可达 97.0%以上。

6.5 林草植被恢复率与林草覆盖率

工程项目建设区扰动面积 7.66hm²，可恢复植被面积为 7.19hm²，已恢复植被面积 7.00hm²，项目区内林草植被恢复率为 97.35%，达到了方案确定的防治目标。

工程项目建设区总占地面积为 7.71hm²，按植被投影面积计算，项目区内林草总面积为 3.72hm²，项目区内林草覆盖率为 48.30%，达到了方案确定的防治目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 扰动土地面积变化

根据《关于广东英德源远 8.42MWp 光伏发电项目水土保持方案的审批意见》（清水农水[2016]37 号），本项目防治责任范围共计 10.24hm²，其中项目建设区面积 8.95hm²，直接影响区面积 1.29hm²。

根据现场实际建设情况，项目实际防治责任范围共计 8.78hm²，其中项目建设区面积 7.66hm²，直接影响区面积 1.12hm²；比方案设计的防治责任范围少 1.46hm²。

7.1.2 水土流失动态变化

（1）施工期水土流失总量为 116.55t，水土壤流失主要发生在升压站及光伏阵列区子块 4 及子块 5 区，是工程区水土流失防治的重点。

（2）植被恢复期水土流失总量为 19.95t，仅在光伏阵列区子块 4 及子块 5 区存在轻微水土流失，但水土流失强度在允许容许土壤流失量以下；其余区域无水土流失，各项水土保持措施功能逐步完善发挥。

（3）水土保持监测时段内，工程造成水土流失总量为 136.50t。

7.2 水土保持措施评价

我公司通过对工程扰动土地的综合治理，达到了方案确定的水土流失防治目标。本项目实施的水土保持措施主要为排水沟、道路硬化、土地整治、铺草皮、播撒草籽等，通过该部分水土保持措施的实施，有效控制了水土流失发生。通过对工程扰动土地的综合治理，到植被恢复期末，扰动土地治理率达 97.65%，水土流失治理度达 96.00%，土壤流失控制比达 1.0，拦渣率达 97%，植被恢复系数达 97.35%，林草覆盖率达 48.30%；水土流失防治六项指标达到水土保持方案设计标准。

7.3 综合结论

我公司十分重视水土流失防治工作，建设过程中扰动土地和破坏植被范围基本控制在征占地范围内，施工过程产生的土石方能及时运送到指定地点，基本无乱堆乱弃现象。在本工程建设的水土流失防治责任范围采取了各类水土保持措施，有效控制了水土流失发生，没有发生水土流失危害，水土流失防治六项指标达到水土保持方案设计标准，符合水土保持验收要求。