

新能源动力电池道路管网配套基础设施建设

项目(二期-曼谷路、万隆路)

水土保持监测总结报告

建设单位：广东惠侨投资开发有限公司

代建单位：湛江市代建项目管理中心

监测单位：华泽天成科技(湛江)有限公司

2025年11月





统一社会信用代码
91440812MADN7MMU5H

营业执照

(副本)(1-1)



扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息

名称 华泽天成科技(湛江)有限公司

类型 有限责任公司(自然人独资)

法定代表人 陆培宏

经营范围

一般项目：工程和技术研究和试验发展；水土流失防治服务；水利相关咨询服务；水资源管理；环境应急治理服务；环保咨询服务；海洋环境保护；水污染治理；设备监理服务；信息技术咨询服务；环境管理服务；碳减排、碳转化、碳捕捉、封存技术研发；环境保护监测；生态资源监测；建筑装饰材料销售；节能管理服务；工程管理服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：水利工程建设；建设工程监理；住宅室内装饰装修；建设工程勘察。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）

注册资本 人民币伍拾万元

成立日期 2024年06月05日

住所 湛江开发区人民大道中70号湛江高新区科技创新

服务中心南鲸基地四楼K4060



2024年06月05日

登记机关

联系人：陆培宏

联系电话：15219252839

国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

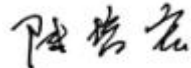
国家市场监督管理总局监制

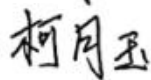
新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目
(二期-曼谷路、万隆路)水土保持监测总结报告


责任页


(华泽天成科技(湛江)有限公司)




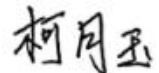
批准：陆培宏（工程师） 


核定：柯月玉（工程师） 


审查：邓康柏（助理工程师） 

校核：李春风（助理工程师） 

项目负责人：陆培宏（工程师） 

编写：柯月玉（工程师）（报告编写，资料分析） 

邓康柏（助理工程师）（现场监测，数据整理） 

李春风（助理工程师）（现场监测，资料分析） 

目 录

前言	1
1 建设项目及水土保持工程概况	3
1.1 项目建设概况	3
1.2 水土流失防治工作情况	12
1.3 监测工作实施概况	18
2 监测内容和方法	21
2.1 扰动土地情况	21
2.2 取料、弃渣	21
2.3 水土保持措施	22
2.4 水土流失情况	22
3 重点对象水土流失动态监测	23
3.1 防治责任范围监测结果	23
3.2 取土监测结果	23
3.3 弃土监测结果	24
3.4 工程土石方变化情况	24
4 水土流失防治措施监测结果	24
4.1 工程措施监测结果	25
4.2 植物措施监测结果	25
4.3 临时措施监测结果	25
4.4 水土保持措施防治效果	25

5 土壤流失情况监测	27
5.1 水土流失面积监测	27
5.2 各阶段土壤流失量分析	27
5.3 水土流失危害	28
6 水土流失防治效果监测结果	29
6.1 防治指标标准值	29
6.2 土壤流失总治理度	29
6.4 渣土防护率	30
6.4 表土保护率	30
6.5 土壤流失控制比	30
6.6 林草植被恢复率和林草覆盖率	30
6.7 水土流失防治指标达标情况	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 存在问题及整改建议	32
7.4 综合结论	33
附件 1 水土保持方案批复	34
附件 2 运行期水土保持监测情况	36
附图 1 本工程防治责任范围、防治措施及监测点位置图	37

前言

新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期-曼谷路、万隆路)位于广东省湛江奋勇高新技术产业开发区。

项目属于新建建设类项目，起点至 G207（CK0+512~CK1+020）路段为曼谷路 C1 段，长度约 0.51km，规划湄公河路至万象中路（CK2+000~CK3+820）路段为曼谷路 C3 段，长度约 1.82km。

万隆路呈南北走向，北起 X706，南至东盟北路,道路全长 1.18km,道路红线宽度 22m,城市次干路，双向四车道，设计车速 50km/h(局部限速 30km/h)。本项目占地面积约为 25960m²。

本项目已于 2024 年 11 月开工，计划于 2026 年 9 月份竣工，总工期为 23 个月。项目总投资 5430.56 万元。建设资金以广东惠侨投资开发有限公司自筹。

根据《水土保持法》、《广东省水土保持条例》的要求，2021 年 9 月，广东惠侨投资开发有限公司委托湛江市灏华工程咨询有限公司编制《新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目水土保持方案报告书》；2021 年 12 月 30 日，湛江市水务局以“湛水许决字〔2021〕63 号”对该方案报告书准予行政许可决定书，详见附件 1。

2025 年 4 月，根据《中华人民共和国水土保持法》及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》等法律、法规的要求，广东惠侨投资开发有限公司委托华泽天成科技（湛江）有限公司（以下简称“我公司”）承担本项目的水土保持监测工作。监测单位根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》及相关文件开展水土保持监测工作。2025 年 11 月监测单位编制完成了《新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期-曼谷路、万隆路)监测总结报告》。

在现场勘查、资料收集等过程中，建设单位、监理单位等有关单位对监测工作提供了积极的帮助，在此表示感谢。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期-曼谷路、万隆路)								
建设规模	道路全长 1.18km, 道路红线宽度 22m, 城市次干路, 双向四车道		建设单位		广东惠侨投资开发有限公司					
			建设地点		湛江市奋勇高新区					
			所属流域		珠江流域					
			实际总投资		5430.56 万元					
			工程工期		2024 年 11 月开工, 2025 年 11 月完工					
水土保持监测指标										
监测单位		华泽天成科技(湛江)有限公司			联系人及电话		陆培宏 15219252839			
自然地理类型		丘陵			防治标准		南方红壤区一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法(设施)			三色评价得分		84(绿色)		
	1.水土流失状况监测		地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析			2.防治责任范围监测		实地量测、遥感监测、资料分析		
	3.水土保持措施情况监测		实地量测、遥感监测、资料分析			4.防治措施效果监测		实地量测、遥感监测、资料分析		
	5.水土流失危害监测		实地量测、遥感监测、资料分析			水土流失背景值		500t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		111.22hm ² (其中万隆路约为 3.822hm ²)			容许土壤流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资(方案估算)		8936.1 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a			
水土保持措施实施情况		表土剥离 1.2hm ² , 表土回填 0.36 万 m ³ , 雨水管道 2197.8m, 排水沟 778m, 临时拦挡 355m, 临时苫盖 1.55hm ² 、沉沙池 2 座、植草护坡 4506.5m 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					
		水土流失治理度(%)	98	99.6	防治措施面积 hm ²	0.62	永久建筑物及硬化面积 hm ²	1.976	扰动土地总面积 hm ²	2.596
		表土保护率(%)	92	100	实际防治责任范围面积 hm ²	2.596	水土流失总面积 hm ²	2.596		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积 hm ²	0.62	容许土壤流失量 t/km ² ·a	500		
		渣土防护率(%)	95	98	植物措施面积 hm ²	0.45	监测土壤流失情况 t/km ² ·a	500		
		林草植被恢复率(%)	98	98	可恢复林草植被面积 hm ²	0.46	林草类植被面积 hm ²	0.45		
		林草覆盖率(%)	25	17.4	实际拦挡弃渣量万 m ³	0	总弃渣量万 m ³	0		
	水土保持治理达标评价	工程施工过程中, 按照水土保持的设计要求, 布置临时排水沟、临时覆盖措施控制施工过程中水土流失现象, 施工过程中没有产生严重的水土流失危害, 有效的控制了水土流失。项目建设区按设计要求落实了各项水土保持措施, 项目区施工扰动区域基本得到治理, 各项措施运行良好。								
总体结论	工程实施过程中, 采取工程措施、植物措施、临时措施相结合对工程施工扰动区域进行治理, 有效控制了因工程建设造成的水土流失。									
主要建议	通过对项目区的全面调查监测, 本工程水土保持方案设计的各项水土保持措施基本得到落实, 运营管理机构应加强水土保持设施的管理, 确保水土保持设施正常运行。									

1 建设项目及水土保持工程概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目基本概况

项目名称：新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期-曼谷路、万隆路)

建设单位：广东惠侨投资开发有限公司

建设地点：广东省湛江奋勇高新技术产业开发区

建设性质：新建建设类项目

工程建设工期：万隆路已于 2024 年 11 月开工，已于 2025 年 11 月份竣工。

项目建设内容及规模：本项目含两条道路，分别为曼谷路、万隆路，具体规模如下：

(1) ①起点至 G207 (CK0+512~CK1+020) 路段为曼谷路 C1 段，长度约 0.51km；②规划湄公河路至万象中路 (CK2+000~CK3+820) 路段为曼谷路 C3 段，长度约 1.82km。

(2) 万隆路呈南北走向，北起 X706，南至东盟北路，道路全长 1.18km，道路红线宽度 22m，城市次干路，双向四车道，设计车速 50km/h(局部限速 30km/h)。

因项目规模调整，本次水土保持监测仅针对万隆路。

2、技术指标

本项目为新建工程，采用城市次干路设计标准，建设内容包括道路工程、交通工程、给排水工程、照明工程、电力管沟工程。

具体内容包括新建沥青路面机动车道、新建人行道及非机动车道；给水、排水管道、雨水渠箱；照明路灯、10kV 电力管沟土建部分。项目主要技术指标见表 1.1-1。

表 1.1-1 项目主要经济技术指标

序号	项 目	单位	规范值	万隆路	备注
1	设计速度	km/h	50、40、30	50/30	X706 至清迈路段限速 30km/h

1 建设项目及水土保持工程概况

2	停车视距		m	60	60	
3	不设超高最小圆曲线半径		m	400	233	
4	不设缓和曲线最小圆曲线半径		m	700	1005	
5	缓和曲线最小长度		m	25	25	
6	最大纵坡	一般值	%	5.5	1.6	
		极限值	%	6	-	
7	最小坡长		m	130	205	
8	凸型竖曲线 最小半径	一般最小半径	m	1350	3000	
		极限最小半径	m	900	-	
9	凹型竖曲线 最小半径	一般最小半径	m	1050	4000	
		极限最小半径	m	700	-	
10	竖曲线最小长度		m	100/40	81	
11	路缘带最小宽度		m	0.25	0.25	
12	地震参数			-	抗震设防烈度为 7 度	
13	路面结构类型			-	沥青路面	
14	路拱正常横坡		%	1~2	车行道 2% 人行道/非机动车道 1%	
15	标准车道宽度		m	3.5/3.25	3.5	

3、项目投资

本项目概算总投资约 5430.56 万元。

4、项目组成及布置

工程建设任务主要包括路基工程、路面工程、排水工程交通工程及沿线设施等。

万隆路为新建路，设计起点为 X706 交叉口，接万隆西路桩号为 K0+460，万隆路西段 K0+000~K0+460 段已建成，终点与东盟北路十字交，东盟北路已建成。万隆路范围内现状主要为农田和林地，其余路段为土路，属于完全新建，均未设置标志标线等交通安全设施。

根据《湛江奋勇高新区中部片区控制性详细规划》及初步设计文件，本项目施工图设计阶段，与沿线规划道路及现状村道均采用平面交叉，同时全线设置交通安全设施。近期为方便居民出行，沿线预留必要的出入口。

一、平、纵线形设计

1、道路平面设计

(1) 平面设计

1) 道路平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系，高程系采用 1985 国家高程基准。

2) 万隆路大致呈南北走向，起点接现状万隆西路起点坐标为： $X=2322710.587$ ， $Y=37400129.881$ ，沿线与清迈路（在建）相交，终点接东盟北路（已建成）。路线全长约 1.18km，共设置平曲线 3 处，分别为：JD1（ $X=2322612.472$ ， $Y=37400229.845$ ）半径 $R=295$ ，设缓和曲线长度 25 米，JD2（ $X=2322323.034$ ， $Y=2322323.034$ ）半径 $R=230$ ，设缓和曲线长度 25 米，JD3（ $X=2322022.154$ ， $Y=37400484.104$ ）半径 $R=1005$ ，不设缓和曲线，JD1 和 JD2 范围内 K0+500~K1+000 限速 30km/h；最小圆曲线半径为 230m，行车道两侧设置加宽 0.8m，线型指标符合规范要求。全线共布置公交站 1 对。

本项目为新建工程，按照规划线位布设。

3) 本项目道路红线 22 m，万隆路具体断面划分为：

$22.0m = 1.5m$ （非机动车道）+ $2.0m$ （人行道）+ $7.5m$ （机动车道）+ $7.5m$ （机动车道）+ $2.0m$ （人行道）+ $1.5m$ （非机动车道）。

4) 本项目公交停靠站采用港湾式，站台段长度 30.0m。

(2) 超高及加宽设计

根据规范要求，车速 30km/h，圆曲线半径小于 150m 应设置超高，本项目的万隆路根据规范不需设圆曲线超高。线型指标符合规范要求。

根据规范要求，圆曲线半径 $\leq 250m$ 时车道需设置加宽。万隆路最小圆曲线为 230m，采用大型车加宽值，每条车道都加宽，单侧两车道共加宽 0.8m。

2、 纵断面设计

结合现状道路标高，周边地形标高，同时根据《城市道路路线设计规范》以及结合当地的实际交通情况进行设计。

万隆路本次纵断面设计中，起点按万隆西路已建成段 K0+000~K0+460 的衔接标高，以及路口的规划标高设计，终点与东盟北路顺接。

本项目设计高程位置为道路中心线路面标高。

万隆路共设变坡点 4 处，最大纵坡 1.6%，最小纵坡 0.31%，最小坡长 205m，最大坡长 309m。

3、 平纵面组合设计

在进行道路平纵面线形组合设计时，对平纵面线形可能的组合进行了研究，尽量使路线与地形、地物、景观和视觉相协调，以保证舒适、安全的使用功能。在保证平纵面各自线形平顺、流畅的前提下，设计中尽可能使二者的技术指标保持均衡和协调，同时在空间位置上，按照规范的要求精心设计，尽量避免出现各种不良的线形搭配和组合，以保证良好的视觉效果，提高行车舒适性。经路线透视图及路线动画检验，全线线形顺畅协调，视觉诱导良好。

二、横断面设计

1、 横断面设计

本项目规划红线宽度 22m，横断面布置如下：

22.0m = 1.5m（非机动车道）+ 2.0m（人行道）+ 7.5m（机动车道）+ 7.5m（机动车道）+ 2.0m（人行道）+ 1.5m（非机动车道）。

机动车道路横坡为向外侧 2%，人行道横坡及非机动车道为向内侧 1%。设计标高为中心线路面标高。

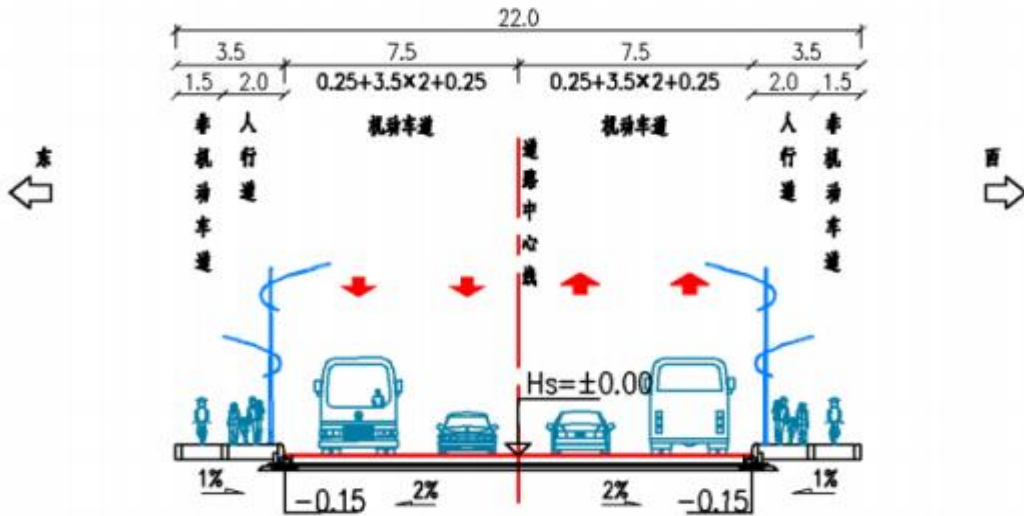


图 1-1 道路标准横断面图

2、路拱设计

本项目机动车道路拱横坡采用 2.0%（坡向道路外侧），人行步道、非机动车道横坡为 1.0%（坡向道路中心线）。

三、路基设计

1、路基填筑

(1) 路基填筑前，基底应清理和压实；对菜地、旱地、荒地等应清除表层腐殖土、平整压实，且压实度不低于 85%。

(2) 含草皮、淤泥、生活垃圾、树根、腐殖质的土严禁作为路基填料。

填方路基应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料。

(3) 路堤填料不得使用淤泥、沼泽土、冻土、有机土、含草皮土、生活垃圾、树根和含有腐朽物质的土。

(4) 沿线道路范围的池塘、河沟必须把淤泥清理干净，回填透水性材料，处理完成后再进行路基填筑。

2、路基填土及压实标准

路基宜选用级配较好的粗粒土作为填料。填土前应先将原地表进行清理，整平压实。路基宜选用级配较好的粗粒土作为填料。填土前应先将原地表进行清理，

整平压实，有草除草，有树挖根；对水塘路段应排干水并清淤。

路基应处于干燥或中湿状态，路基应分层碾压压密，每层松铺厚度不宜大于30cm。路基填料尽量利用挖方废弃的土石混合料，为了保证路基的密实度，路槽底面以下80cm以内的粗粒料的容许最大粒径为10cm，80cm以下容许最大粒径为15cm。

路基压实度及填料最小强度应符合下表要求，本工程采用《城市道路路基设计规范》、《城市道路工程设计规范》标准。路基压实应采用重型击实标准，为保证压实度，土的压实含水量须控制在最佳含水率±2%范围内。

路基填料最小强度和最大粒径要求详见下表。

路基填料最小强度和最大粒径要求

路面底面以下深 (cm)	最小强度 (CBR) (%)	最大粒径 (cm)
0~30	6	10
30~80	4	10
80~150	3	15
150 以下	2	15

路基压实度要求

填挖类型		路面底面以下深度 (cm)	压实度 (%)
填方路基	路床	0~80	≥94
	上路堤	80~150	≥92
	下路堤	150 以下	≥91
零填及挖方路基		0~30	0~30
		30~80	-

注:1)表中数字为重型击实标准。

3、土基回弹模量

土基回弹模量 E0 根据交通荷载等级、项目所处位置自然区划及规范标准取值，本项目为中交通荷载等级，行车道土基回弹模量 $E0 \geq 35\text{MPa}$ ，人行道及非机动车道土基回弹模量 $E0 \geq 20\text{MPa}$ 。

4、填方路基设计

(1) 本项目路基填方均小于 3m，坡率采用 1:1.5 一坡到底，并采用喷播植草的方式进行防护。

(2) 路堤填筑范围内，原地面的坑、洞、墓穴等应用原地的土或砂性土回填， 并按规定压实。

(3) 路堤基底为耕地或松土时，应先清除有机土、种植土，平整后按规定压实。

(4) 路堤应水平分层填筑压实，每层碾压遍数按压实度要求，经现场试验确定。分层的最大松铺厚度不应超过 30cm。如原地面不平， 应由最低处分层填起，每填一层，经过压实达到设计要求后，再填上一层。

(5) 填方路基应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土为填料。

5、挖方路基设计

(1) 开挖至零填、路堑路槽部分，并尽快施工路面结构。挖方路基施工遇到地下水时，应及时采取排导措施，将水引入路基排水系统，不得随意堵塞泉眼。路床土含水量高或为含水层时，还应采取设置渗沟、换填、改良土质、土工织物等处理措施，路床填料除符合路基填料规定，还应具有良好的透水性能。

(2) 挖方路段开挖至路床顶面时（如需路床换填处理则为超挖后的土基顶面）需检测土基顶面压实度，且路床顶面土基的抗压回弹模量应满足设计要求。

(3) 挖方边坡坡率：

本项目挖方边坡高度均小于 3m，坡率采用 1:1 ，一坡到底，采用喷播植草的方式进行防护。

(4) 土质挖方路基采用流线形边坡，取消挖方边坡的坡脚和坡顶的折角，采用贴切自然的圆弧线过渡，使道路尽可能融入自然环境。

3.4.6 软基处理

(1) 工程沿线特殊性岩土主要为表层种植土，土质松散，主要以黏性土组成，含少量根茎，力学性质较差，无法满足道路要求。本次对工程沿线表层种植土进行清除。

(3) 设计标准

软基处理工后沉降按下表要求进行控制。

工后沉降控制要求表

桥台与路堤相邻处	涵洞、通道处	一般路段（车行道）
≤20cm	≤30cm	≤50cm

四、路面设计

根据项目区气象、水文条件、路基土质、筑路材料供应情况，结合当地同类道路建设及管理经验进行路面设计。路面设计以轴载 BZZ-100KN 双轮组单轴载为标准，路面设计基准期 15 年。本项目交通等级为中型交通，材料设计参数参考《城镇道路路面设计规范》（CJJ169-2012）。

1、机动车道路面结构

4cmAC-13C 细粒式 SBS 改性沥青砼

改性乳化沥青粘层

8cmAC-20C 中粒式沥青砼

1cm ES-3 沥青稀浆封层

乳化沥青透层

18cm 5%水泥稳定级配碎石

18cm 4%水泥稳定级配碎石

18cm 级配碎石

总厚度：66cm。

要求处理后土基回弹模量 E0 值不低于 35MPa。

机动车道竣工弯沉值如下：

机动车道竣工弯沉值表

结构层类型	顶面弯沉值 (0.01mm)
细粒式沥青混凝土 (AC-13C)	22.8
中粒式沥青混凝土 (AC-20C)	25.1
水泥稳定级配碎石 (5%)	30.4
水泥稳定级配碎石 (4%)	61.8
级配碎石	181.7

2、人行道

(1) 人行道铺装面层应平顺、抗滑、耐磨、美观；表面应平整，边角齐全，厚度均匀，色泽一致。防滑系数 ≥ 0.5 。人行道铺装材料采用混凝土透水砖，平面尺寸推荐采用 200mm \times 100mm，厚度 60mm。盲道铺装平面尺寸采用

300mm×300mm，厚度 60mm。

(2) 人行道混凝土透水砖抗压强度等级为不小于 Cc35，抗折强度不小于 Cf4.5，防滑等级为 R2，相应防滑性能指标 BPN>70。

3、路缘石

车行道、非机动车、道绿化带、侧石材料为 C35 仿花岗岩，A 型缘石尺寸 100cm×35cm×15cm（长×高×宽），高出路面 15cm，适用于机动车道两侧。

B 型：缘石尺寸 100cm×25cm×10cm（长×高×宽），与路面平齐，适用于人行道、非机动车道外侧。

车行道平石尺寸采用 100cm×10cm×25cm。

4、车止石

缘石坡道出入口应设车止石，车止石间距原则为 1.5m。车止石采用 C30 砼仿花岗岩。

5、路拱及路面排水

机动车道、非机动车道沥青混凝土路面采用直线型路拱排水，路拱横坡 2%，人行道路拱横坡取 1%。

6、公交车站设计

为减少公交车辆对主线的干扰，公交停靠站采用港湾式停靠站。公交车停靠站，停靠站减速段同交叉口渠化渐变段合并设置，长度 30 米，站台长度 30 米，加速段与交叉口渠化展宽段合并设计。

7、道路无障碍设施本方案采用全宽式无障碍通道，坡度小于等于 1:20，缘石坡道下口高出车行道的地面无高差。

盲道按作用分行进盲道、提示盲道，盲道的位置一般在人行道边 0.5m 处，设置宽度为 0.3m。提示盲道设在行进盲道的起、终点、人行横道人口和转弯处。沿线的公交站站台处，盲道按规范要求设置。

平交口设置人行斑马线，斑马线宽度 3—5m，部分与支路相交或地块开口处可设置为 3m，道路的人行道上设置连续的导盲带。在交叉口人行横道对应的人行道及被路缘石隔断的人行道上设置无障碍通道。

五、交叉工程

城市道路交叉口设计应符合城市总体规划及城市交通规划所确定的相交道路类别、等级红线宽度、横断面组合、控制标高以及交叉口在城市路网中的地位、

交通功能和规划用地范围等的要求，并应符合下列规定：

(1) 交叉口的设计须注重与道路等级、功能和交通量相适应，近期需求与远期规划相结合，保证城市路网的交通容量均衡；

(2) 交叉口的设计应与周边地形、地物及环境景观相适应，合理选择主要技术指标；

(3) 交叉口范围内的道路平面、纵断面、横断面应进行综合设计，应做到相互协调；

(4) 交叉口的设计应根据交通组织及交通工程要求，处理好人、车、路、环境之间的关系，同时应考虑其他交通方式的通行，以及相交道路的同类交通方式的衔接等问题。

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

湛江奋勇高新技术产业开发区地质年代短暂，属第三纪玄武岩与第四纪浅海沉积物所构成的平台阶地及低丘陵地带。地势南高北低，起伏不大，东西两面向大海倾斜。沟谷一般南北起向。地貌以台地、阶地、低丘陵为主，坡度相对比较平缓。道路沿线地形平坦开阔，现状场地大部分为既有道路、林地、空地。

2、地质

根据野外钻探揭露，场地内埋藏地层主要有填土层（Q4ml）及第四系种植土层（Q4pd）、第四系中更新统北海组海积层（Q2bm），第四系下更新统湛江组海积层（Q1zm），下伏基岩为喜马拉雅期玄武岩，但埋藏较深，钻孔揭露深度范围内未钻到基岩层。场地内地层按自上而下的顺序依次描述如下：

(1) 填土层主要为素填土（Q4ml）：

1) 素填土（Q4ml）<1-1>（1 为地层编号，下同）：褐黄色，灰黄色，红褐色，松散为主，局部稍压实，主要由黏性土、砂土组成，该层主要分布于道路附近及居民区附近地表，为近 3-5 年堆填而成。道路沿线仅 5 个钻孔有揭露。层厚 0.90~3.80m，平均厚度 2.10m；层底埋深 0.90~3.80m，层底高程 28.03~31.55m。

2) 种植土（Q4pd）<1-2>：褐黄色，灰黄色，灰褐色，松散，主要以黏性土组成，不均匀含少量根茎，该层广泛分布于地表。道路沿线 75 个钻孔有揭露。层厚 0.50~2.10m，平均值 0.98m；层底埋深 0.50~2.10m，层底高程 24.75~

38.03m。

(2) 第四系中新统北海组海积层 (Q2bm) 包括粉质黏土<3-1>、粉质黏土<3-2>、黏土<3-3>、中粗砂<3-4>，分述如下：

1) 粉质黏土<3-1>：褐黄色，褐红色，棕褐色，稍湿、硬塑状，主要由粘粉粒组成，切面稍光滑，无摇振反应，干强度及韧性中等，不均匀含约 10-20%砂砾。该层广泛分布于场地内，道路沿线 74 个钻孔有揭露。层厚 1.80~12.50m，平均值 7.12m；层顶埋深 0.50~3.10m，层顶高程 24.75~38.03m。

2) 粉质黏土<3-2>：褐黄色，灰黄色，红褐色，稍湿、可塑~硬可塑状，主要由粘粉粒组成，切面稍光滑，无摇振反应，干强度及韧性中等，不均匀含细砂粒。该层不均匀局部分布于场地内，道路沿线 14 个钻孔有揭露。层厚 0.90~4.90m，平均值 2.94m；层顶埋深 0.90~10.30m，层顶高程 25.91~35.05m。

3) 黏土<3-3>：褐黄色，灰白色，湿、可塑~硬塑状，主要由粘粒组成，土质较纯，切面光滑，无摇振反应，干强度及韧性高，黏性较好。该层不均匀局部分布于场地内，道路沿线仅 13 个钻孔有揭露。层厚 1.60~9.00m，平均值 4.30m；层顶埋深 0.90~12.60m，层顶高程 22.05~35.01m。

4) 中粗砂<3-4>：褐黄色，灰黄色，红褐色，灰白色，湿-饱和，中密状为主，局部为稍密状，主要成分为石英质，不均匀含较多黏粉粒，分选性较好，级配一般。该层广泛分布于场地内，道路沿线所有钻孔有揭露。层厚 0.80~9.20m，平均值 3.99m；层顶埋深 3.80~14.50m，层顶高程 15.45~32.22m。

(3) 第四系中新统湛江组海积层 (Q1zm) 包括黏土<4-1>、粉质黏土<4-2>、中细砂<4-3>。

分述如下：

1) 黏土<4-1>：灰色，灰白色，深灰色，灰绿色，湿、可塑状为主，局部软塑状，主要

由粘粒组成，土质较纯，切面光滑，无摇振反应，干强度及韧性高，黏性较好。该层广泛分布于场地内，道路沿线 35 个钻孔有揭露。层厚 0.65~8.90m，平均值 3.37m；层顶埋深 7.50~14.80m，层顶高程 13.55~28.44m。

2) 粉质黏土<4-2>：黄褐色，灰黄色，深灰色，灰白色等杂色，稍湿、可塑~硬塑状，主要由粘粉粒组成，切面稍光滑，无摇振反应，干强度及韧性中等，不均匀含细砂粒。该层局部分布于场地内，道路沿线 19 个钻孔有揭露。层厚

1.45~7.75m, 平均值 3.48m; 层顶埋深 7.80~18.70m, 层顶高程 16.68~25.73m。

3) 中细砂<4-3>: 灰黄色, 红褐色, 灰白色, 饱和, 稍密~中密状, 主要成分为石英质, 不均匀含较多黏粉粒, 分选性较好, 级配一般。该层局部分布于场地内, 道路沿线 19 个钻孔有揭露。层厚 0.95~15.70m, 平均值 5.58m; 层顶埋深 10.40~18.60m, 层顶高程 13.18~26.12m, 。

4) 粉质黏土<4-5>: 黄褐色, 灰黄色, 红褐色, 灰白色等杂色, 稍湿、可塑~硬塑状, 主要由粘粉粒组成, 切面稍光滑, 无摇振反应, 干强度及韧性中等, 不均匀含细砂粒。其顶部多揭露有 5~10cm 厚度不等的铁盘薄夹层。该层局部分布于场地内, 道路沿线仅 5 个钻孔有揭露。层厚 1.10~5.10m, 平均值 2.14m; 层顶埋深 23.30~31.10m, 层顶高程 0.73~8.50m。

5) 黏土<4-6>: 灰色, 深灰色, 灰绿色, 湿、硬塑状为主, 局部位置坚硬状或硬可塑状, 主要由粘粒组成, 土质较纯, 切面光滑, 无摇振反应, 干强度及韧性高, 黏性较好。不均匀夹有粉细砂薄夹层。局部含有少量炭质或腐植质。该层广泛揭露于桥址区, 桥址区 QLZK-32~QLZK-39 号钻孔有揭露。层厚 4.80~20.30m, 平均值 10.95m; 层顶埋深 23.40~36.20m, 层顶高程 -4.37~10.33m。

6) 中细砂<4-7>: 灰黄色, 深灰色, 灰色, 灰绿色, 饱和, 中密~密实状, 主要成分为石英质, 不均匀含少量黏粉粒, 分选性较好, 级配一般。局部含有少量炭质或腐植质。该层广泛揭露于桥址区, 桥址区 QLZK-32~QLZK-39 号钻孔有揭露。层厚 1.80~4.00m, 平均值 2.52m; 层顶埋深 31.10~57.90m, 层顶高程 -26.39~0.09m。

2.80~4.40m, 平均值 3.60m; 层顶埋深 30.80~55.30m, 层顶高程 -21.57~0.71m。

8) 黏土<4-9>: 灰色, 深灰色, 灰绿色, 湿、硬塑~坚硬状, 主要由粘粒组成, 土质较纯, 切面光滑, 无摇振反应, 干强度及韧性高, 黏性较好。不均匀夹有粉细砂薄夹层。局部含有少量炭质或腐植质。该层广泛揭露于桥址区, 桥址区 QLZK-32~QLZK-39 号钻孔有揭露。层厚 0.95~25.35m, 平均值 12.99m; 层顶埋深 34.50~59.90m, 层顶高程 -28.39~-0.77m。

道路沿线未揭露有断裂构造、滑坡、泥石流、采空区、岩溶等不良地质, 但局部揭露有风化孤石、软土等特殊岩土, 对工程建设有不同程度的影响, 工程

地质上属中等复杂场地。

3、地下水类型及含水层

根据勘察结果，拟建场地地下水类型主要为孔隙潜水，浅部填土、耕植土内地下水局部赋存上层滞水。大气降水为其补给来源，以蒸发及径流方式排泄。钻探期间初见水位深度 4.70~13.50m，相当于高程为 20.13~32.92m，钻探 24 小时后测得钻孔内混合稳定地下水位埋深约为 5.60~14.00m，相当于高程为 18.33~32.00m。（详见附图 3《工程地质纵断面图》）。场地地下水变化幅度不大，受气候季节的影响较大。年变化幅度约为 1.00~2.00 米。

第四系松散层孔隙水主要赋存于海积细、中、粗砂中，其含水性能与砂的形状、大小、颗粒级配及粘粒含量等有密切关系。透水性中等~强透水性。第四系其它土层中的人工填土透水性一般，而粉质黏土、黏土层透水性最弱，形成相对的隔水层。一般而言，勘察区砂层中地下水具统一的地下水面，属潜水，局部出现多层水位且上部有相对不透水层时，具有承压性，人工填土中主要为上层滞水。

以上各含水层之间，种植土层的上层滞水与其它含水层的水力联系较差，其余含水层间的水力联系一般。

4、不良地质及特殊性岩土

场地地处平缓台地，该地块内微地形起伏较小，地层分布主要为第四系海积黏性土和砂土，地层分布基本稳定。场区新构造运动主要表现为缓慢的升降运动，差异性运动不显著，无断层及破碎带通过，区域稳定性较好。场区无滑坡、危岩、崩塌、泥石流及地面塌陷、岩溶等影响工程建设的不良地质现象，场地为建筑抗震一般地段，场地和地基稳定，适宜进行本工程的建设。

据地面调查和钻探揭露，勘察场地及其附近未发现岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流、采空区、严重地面沉降等不良地质作用，钻探深度范围内未发现活动断裂构造痕迹。

5、地震

勘察区处于东南沿海地震区雷琼地震带上，低震级的地震活动较频繁。湛江市地震局资料记载该市境内自 1356 年有地震记录以来，共发生有感地震 78 次，其中历史（1356~1970 年）有感地震 64 次（震级 $M>4.5$ 级 14 次、最大为 5.75

级），现代（1971~1999年）有感地震14次（有关记录详见表2-2）。北部湾、琼州海峡等邻区发生的强震对本区亦有影响，但其对本区造成的破坏烈度不超过6度。

勘察区地震基本烈度7度为五十年超越概况低于10%的烈度，故一般情况下可直接作为建（构）筑物的抗震设防烈度。

综上所述，勘察区在全新地质时期区域构造活动性弱，区域地壳为基本稳定，小地震活动较为活跃，属潜在震源区，地质构造条件简单，对建设工程影响小。设计时应按《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010，2016年版）和《建筑工程抗震设防分类标准》（GB 50223-2008）的有关规定确定各构筑物的抗震措施。

6、气象

湛江奋勇高新技术产业开发位于北纬20°26'~21°11'，北回归线以南，纬度较低，属亚热带湿润性季风气候。光照充足、热量丰富。日照年平均2003.6小时，太阳年总辐射量108~117卡/cm²，年平均气温23.4℃，最高气温38.4℃（出现于2015年05月30日），最低气温2.7℃（出现于2016年01月25日）。年温差明显。雨量充沛。干湿明显，年平均降雨量1698.5mm。降雨年际变化大，相对出现干湿季。雨季为6~9月，以南风为主；旱季为11~次年3月，以北风为主。市内区域降雨不均匀。东部、中部、北部为多雨区。而西部、南部为少雨区。内陆为多雨区。沿海为少雨区。年平均相对湿度为82.2%，风速3.2m/s。

7、水文

1、河流

湛江奋勇高新技术产业开发属亚热带湿润性季风气候，气候温和，蒸发量大，雨量充沛。地表水较贫乏，地下水资源较丰富。地下水位较高。

场区地表水不发育，附近地表水主要表现为雷州青年运河、韶山河和沈塘干渠，雷州青年运河河面宽度约10m，水深约1~2m，雨季时水位上涨，涨幅约1~2m；其他地势较低地带有少量地表积水。

2、地下水

根据《关于同意广东省地下水功能区划的复函》（粤办函〔2009〕459号），项目所在区域的深层地下水功能区划为“粤西湛江雷州北部集中式供水水源区（H094408001P03）”，地下水类型为孔隙水，水质类别为Ⅲ类，开采水位降深

控制在 5-8m 以内，年均可开采量模数为 30.8 万 $\text{m}^3/\text{a} \cdot \text{km}^2$ ，现状年实际开采模数 1.13 万 $\text{m}^3/\text{a} \cdot \text{km}^2$ 。

8、土壤

湛江奋勇高新技术产业开发区自然土壤主要为砖红壤土：分为赤土和黄赤土两个属。赤土属主要分布于东南部。土壤赤红至褐红色，土层深厚、质地重粘、有机质含量较肥力较高、适宜种植热带经济作物和造林；黄色赤土属。成土母质为浅海沉积物。主要分布于中北部和西北部地形开阔平坦，土层深厚，植被覆盖水土流失严重，表土层有机质含量底，氮磷少，极缺钾。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 水土保持方案编报情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等有关法律法规的要求，2021 年 9 月，广东惠侨投资开发有限公司委托湛江市灏华工程咨询有限公司编制《新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目水土保持方案报告书》；2021 年 12 月 30 日，湛江市水务局以“湛水许决字（2021）63 号”对该方案报告书准予行政许可决定书。

1.2.2 水土保持监测成果报送情况

2025 年 4 月，建设单位委托华泽天成科技（湛江）有限公司开展本工程水土保持监测工作，监测单位根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》及相关文件开展水土保持监测工作。2025 年 11 月监测单位编制完成了《新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期-曼谷路、万隆路)监测总结报告》。

1.2.3 主体工程设计、变更、备案情况

1.2.4 水土保持工程建设过程

(1) 工程管理

本项目在建设过程中，落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化对水土保持工程的管理，实行“项目法人负责，监理单位控制，施工单位保证，政府监督”的质量管理体系，促使水土保持措施基本按设计要求落实到位。

(2) 参建单位

工程建设单位：广东惠侨投资开发有限公司；
主体工程设计单位：天津市政工程设计研究总院有限公司；
水土保持方案编制单位：湛江市灏华工程技术有限公司；
水土保持监测单位：华泽天成科技（湛江）有限公司；
工程施工单位：中铁七局集团有限公司；
工程监理单位：四川元丰建设项目管理有限公司。

(3) 主要建设过程

工程于 2024 年 11 月，本项目开始全面施工。2025 年 11 月，新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期-曼谷路、万隆路)范围内各项水土保持措施基本得到落实，水土流失防治得到控制，本项目施工结束。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

为保证经济建设与环境保护，2025 年 4 月，建设单位委托我司对项目开始进行水土保持监测工作。接受委托后，我司随即成立监测组，组织专业技术人员至施工现场进行全面调查，了解工程建设时相关情况，收集项目水土保持相关资料。根据实地调查水土保持措施落实情况及防治效果，于 2025 年 11 月，经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成《新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期-曼谷路、万隆路)水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测项目部设置

我司接受委托后，于 2025 年 4 月成立本项目水土保持监测项目部，项目部由陆培宏、柯月玉、李春风等技术人员组成。

表 1.3- 1 监测项目部人员组成

姓名	在本工程中的分工	职称
陆培宏	项目负责人、监测报告核定	工程师
柯月玉	监测报告校核、内业分析	工程师
李春风	现场监测人员、报告编写人员	工程师
陆柏彪	现场监测人员、报告编写人员	工程师

1.3.3 监测点布设

本项目水土保持监测点的布局按照《生产建设项目水土保持监测技术规程

1 建设项目及水土保持工程概况

（试行）》（办水保[2015]139号）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，考虑观测与管理的方便性进行设置。

根据地形条件及施工特点，共设3个监测点，分别位于项目区各个排水出口处及绿化区域处，监测点布设情况详见表1.3-2，监测规划详见表1.3-3，监测点布设详见附图。

表 1.3-2 水土保持监测点布设情况表

监测点编号	防治分区	位置	监测时段	
			施工期	林草恢复期
1#	道路工程区	最大挖方边坡处	●	
2#		最大填方边坡处	●	
3#		排水出口沉砂池处	●	

表 1.3-3 水土保持监测规划表

施工时段	监测范围	监测内容	监测方法	监测频次
施工期	整个项目区	工程建设扰动土地面积、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等	巡查法、抽样监测、对比分析	1次
	1#~3#监测点	水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果	巡查法、沉砂池法	正在实施的水土保持措施建设情况等至少每10天监测记录1次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每1个月监测记录1次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每3个月监测记录1次；遇暴雨、大风等情况应及时加测。
林草恢复期	1~3#监测点	水土保持设施和质量、植被恢复或生长情况	巡查法	雨季每月一次、非雨季每二月一次

1.3.4 监测设施设备

监测设施设备包括手持 GPS1 个、无人机 1 台、相机 1 部、皮尺、卷尺等。监测设备使用情况见表 1.3-4。

表 1.3-4 监测设备作用情况表

监测内容		主要仪器	监测方法	数据处理
水土流失情况	施工前	/	/	/
	自然恢复期	皮尺、GPS、相机、无人机	地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析	量测绿地面积
扰动土地面积	规则形状	皮尺、钢卷尺	实地量测、资料分析	按平面几何法计算
	不规则形状	手持 GPS	实地量测和资料分析	面积数据取平均值，形状按三次图形重叠后的拟合
水土流失防治情况	建设管理	/	资料分析	/
	措施实施情况	钢卷尺、皮尺、数码相机、无人机	地面观测、实地量测和资料分析	工程量、实施时间以监理月报为准，现场核实
	土石方	/	实地量测、和资料分析	工程量签证单中数据
	防治效果	钢卷尺、样方格、无人机	地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析	六项指标按原方案确定的计算公式
水土流失危害		数码相机、无人机	地面观测、实地量测和资料分析	/

1.3.5 监测技术方法

水土流失监测采用调查监测法、地面定位观测法，在注重最终观测结果的同时，对其发生、发展变化的过程必须全面定时定位监测，以保证监测结果的可靠性和适用性，实现监测资料的连续性，水土流失预测结果的准确性。

1.3.6 监测阶段成果

按《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]139号）的相关规定，2025年11月，经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成《新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期-曼谷路、万隆路)水土保持监测总结报告》。

1.3.7 重大水土流失危害事件处理

本工程在施工过程中未造成重大水土流失危害事件。

2 监测内容和方法

本项目按规范及批复方案的要求开展监测工作后,各项水土流失因子的监测内容和方法如下:

2.1 扰动土地情况

项目组对扰动面积数量变化情况、植被覆盖度、现有水保设施及其土壤侵蚀背景值、植被恢复情况采用普查和抽样调查相结合的方法进行监测,并通过实地监测,及时掌握不同阶段水土流失防治责任范围的变化情况。扰动土地情况监测频次与方法见表 2.1-1。

表 2.1-1 扰动土地情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
扰动范围	每季度一次	遥感监测、实地量测、资料分析
扰动面积	每季度一次	遥感监测、实地量测、资料分析
土地利用类型及其变化情况	每季度一次	遥感监测、实地量测、资料分析

2.2 取料、弃渣

2.2.1 取料情况监测

在监测过程中对土方来源、方量进行监测。

本项目对工程土方来源、方量采取现场调查和查阅施工日志、监理资料相结合的方法开展。监测频次与方法见表 2.1-2。

表 2.1-2 取土情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
来源	每月一次	实地量测、资料分析
方量	每十天一次	实地量测、资料分析

2.2.2 弃渣情况监测

在监测过程中对弃渣的去向、弃渣方量进行监测。

本项目的弃渣监测采取现场调查和查阅施工日志、监理资料相结合的方法开展,监测频次与方法见表 2.1-3。

2 监测内容和方法

表 2.1-3 弃渣情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
弃渣去向	每月一次	实地量测、资料分析
弃渣方量	每十天一次	实地量测、资料分析

2.3 水土保持措施

结合水土保持监理报告，通过现场调查对实施的水土保持工程措施的数量、质量、面积及植物措施的成活、保存和生长情况进行监测。水土保持措施监测频次与方法见表 2.1-4。

表 2.1-4 水土保持措施监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
水土保持措施类型	每月一次	实地量测、资料分析
开工与完工日期	开工和完工后各监测一次	实地量测、资料分析
水土保持措施位置、数量	每月一次	实地量测、资料分析
工程措施规格、尺寸	每月一次	实地量测、资料分析
植物措施林草覆盖度	植被恢复期每季度一次	实地量测、资料分析
临时措施规格、尺寸	每月一次	实地量测、资料分析
水土保持措施防治效果	每季度一次	实地量测、资料分析
水土保持措施运行状况	每季度一次	实地量测、资料分析

2.4 水土流失情况

对水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等进行监测，水土流失情况监测频次与方法见表 2.1-5。

表 2.1-5 水土流失情况监测频次与方法

项目	监测频次	监测方法
土壤流失面积	每季度一次	地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析
土壤流失量	每月一次，遇暴雨加测	地面观测、实地量测和资料分析
取土、弃渣潜在土壤流失量	每月一次	地面观测、实地量测和资料分析
水土流失危害	每月一次	地面观测、实地量测和资料分析

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持防治责任范围

1、方案确定的防治责任范围

根据已批复的《新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期-曼谷路、万隆路)水土保持方案报告书》(报批稿),本项目水土保持方案确定的水土流失防治责任范围为 111.22hm²,方案共含 7 条道路及 1 个互通绿化景观节点,道路总长度约 17.78km,分别为吉隆坡南路、万象中路、曼谷路、仰光路、吉隆坡中路、万隆路、清迈路、湛徐高速奋勇出口立交。其中万隆路的面积约为 3.822hm²。

2、建设期实际防治责任范围监测

本次监测仅针对万隆路,工程建设实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积共计 2.596hm²,其中项目建设区面积 2.596hm²,无直接影响区。

3、防治责任范围变化情况

根据本工程有关设计、施工、竣工图及监测总结报告等资料,结合现场核实,本工程建设实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积共计 2.596hm²,为工程建设期间实际占地面积。方案批复的防治责任范围和工程实际防治责任范围对比情况见下表。

表 3.1-1 方案批复防治责任范围与工程实际防治责任范围对比表(单位:hm²)

项目分区	防治责任范围(方案)	防治责任范围(实际)	增减变化
原路面改造区	3.822	2.596	-1.253
合计	3.822	2.596	-1.253

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据本项目有关施工、监理和竣工资料及图纸,结合现场核实,本项目水土保持监测进场时,建设区面积为 2.596hm²,直接影响区面积 0hm²。

3.2 取土监测结果

本项目借方 4.74 万 m³。借方来源于奋勇高新区中轴线建设项目(一期)工程。

本项目不设置取土场。

3.3 弃土监测结果

本项目无弃方，不设弃土场。

3.4 工程土石方变化情况

工程开挖土方 0.63 万 m³，回填土 5.37 万 m³，无弃方，借方 4.74 万 m³。借方来源于奋勇高新区中轴线建设项目（一期）工程。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 措施监测结果

根据工程实际情况，将水土保持措施纳入了主体工程的管理体系，将项目水土保持工程建设与主体工程同时设计，同时施工，同时投入使用，按照水土保持方案和工程设计的技术要求组织施工。工程措施情况如下：

(1) 工程措施实施结果

本项目已经建设完成，根据查阅监理单位及施工单位资料都统计得出施工期水土保持工程措施量如下：

表 3.5-1 实际完成的工程措施量表

分区	措施	单位	实际工程量	实施时间
道路工程区	雨水管道	m	2197.8	2025年3月~2025年10月
	表土剥离	hm ²	1.2	2024年11月
	表土回填	万 m ³	0.36	2025年10月

(2) 植物措施实施结果

本项目已经建设完成，根据查阅监理单位及施工单位资料都统计得出施工期水土保持工程措施量如下：

表 3.5-2 实际完成的植物措施量表

分区	措施	单位	实际工程量	实施时间
道路工程区	植草护坡	m ²	4506.5	2025年3月~2025年10月

(3) 临时措施实施结果

本项目已经建设完成，根据查阅监理单位及施工单位资料都统计得出施工期水土保持临时措施量如下：

表 3.5-3 实际完成的临时措施量表

分区	措施	单位	实际工程量	实施时间
道路工程区	临时拦挡	m	355	2024年12月~2025年10月
	临时排水沟	m	778	2025年1月~2025年9月
	临时苫盖	hm ²	1.55	2025年4月~2025年10月
	沉沙池	座	2	2024年12月~2025年4月

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 工程措施

工程中实施的各项工程措施运行良好，无损坏，均能很好的发挥预防水土流失的作用。

4.4.2 临时防治措施

本工程建设完工后，临时措施已全部拆除，结合现场跟踪监测调查及向施工单位调查了解，工程在建设过程中采取了相应的临时防护措施，一定程度上控制了水土流失危害。

综上所述，建设单位在工程中采取了相应的水土保持、生态恢复等措施以及管理措施，施工期没有对周边及下游造成严重水土流失危害，试运行期工程措施防护较好，植物措施需要进一步整改完善，加强植被管护，提高植被成活率、覆盖率。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积监测

5.1.1 施工准备期水土流失面积

本工程施工前期占地类型为农用地和建设用地等,根据工程征地图统计出本工程施工准备期水土流失面积为 2.596hm²。

5.1.2 施工期水土流失面积

根据工程施工期间水土保持监测季度报告,本项目施工期实际扰动地表面积随着工程施工进度的推进不断变化,主要是施工面的扩大,在水土流失面积不断增加,至 2025 年 3 季度水土流失面积为 2.596hm²。

5.1.3 试运行期水土流失面积

通过实地调查,主体工程已完工并进入自然恢复期,随着项目区内各项水土保持不断发挥水土保持效益,项目区扰动地表或被硬化或采取乔灌草相结合绿化,水土流失强度基本处于土壤侵蚀强度容许值以内。

5.2 各阶段土壤流失量分析

5.2.1 土壤侵蚀背景值

土壤侵蚀背景值通过实地调查地面坡度、植被覆盖度等水土流失主要因子,结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)中面蚀(片蚀)分级标准(见表 5-3),调查项目区土壤侵蚀背景值。

表 5.1-2 面蚀（片蚀）分级标准

坡 度 地 类		5~8°	8~15°	15~25°	25~35°	>35°
		非耕地林 草覆盖度 (%)	60~75	轻 度		
45~60	中 度		强 度		极 强 烈	
30~45			强 度	极 强 烈		
<30	强 度		极 强 烈	剧 烈		
坡耕地		轻度	中度	强度	极强烈	剧烈

注：土壤侵蚀模数 (t/km².a)：轻度 500、中度 2500~5000、强度 5000~8000、极强度 8000~15000、剧烈>15000。低于轻度指标时称为微度，不计入水土流失面积。

通过现场勘查以及查阅资料，项目区施工前以水塘及建设用地为主，原地形图量测地面坡度 0.25~1.1°，结合表 5.1-2，项目区原地貌属无明显侵蚀现象，土壤侵蚀模数 500t/km².a。

5.2.2 施工期间土壤流失量

根据工程建设实际情况以及现场监测、查阅施工资料得到的扰动面积等资料，结合《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》（2013 年 8 月）综合分析项目建设期的水土流失情况，分析不同阶段项目各分区水土流失强度。

本期工程施工时段为 2024 年 11 月至 2025 年 11 月，施工期间水土流失量约为 4.43t（沉砂池测算法）。

5.2.3 自然恢复期间土壤流失量

目前，本期工程已进入自然恢复期，由于调查时间太短，无法获取较准确的土壤流失量。进场监测后，主要是对本期工程的扰动土地面积、水土保持防治措施实施工程量及其防治效果、取弃土情况、水土流失危害等进行调查监测。

5.3 水土流失危害

工程在实施过程中，采取了必要的临时防护措施进行防护，主体工程区及时落实排水工程、绿化工程等措施，施工营造区及时拆除并恢复植被，各项措施均能很好的控制项目区水土流失现象，施工过程中没有发生水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 防治指标标准值

水土流失防治效益监测指实施水土保持措施后,水土流失控制和景观改善的效果,是否满足开发建设项目水土流失防治标准的要求。主要通过随机抽取样方实施调查监测,根据监测数据计算工程的水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等防治指标,是否达到已批复的水保方案和批复文件要求以及国家和地方的有关技术标准。已批复的水土保持方案中确定的防治目标值见表 6.1-1。

表 6.1-1 水土流失防治指标标准值

水土流失防治目标	方案目标值	计算公式
水土流失治理度 (%)	98	水土流失治理达标面积÷造成水土流失面积×100%
土壤流失控制比	1	项目区容许值÷治理后平均土壤流失强度
渣土防护率 (%)	95	实际拦渣量÷总弃渣量×100%
表土保护率 (%)	92	实际剥离表土÷可剥离表土×100%
林草植被恢复率 (%)	98	林草类植被面积÷可恢复林草植被×100%
林草覆盖率 (%)	25	林草总面积÷项目建设区面积×100%

6.2 水土流失治理度

水土流失治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失面积指生产建设活动导致或诱发的水土流失面积,以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积;水土流失防治面积指采取水土流失措施,使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积,以及建立良好排水体系,并不对周边冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。

①水土流失总治理度 (%) = 项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积 / 水土流失总面积 × 100%

本项目建设区水土流失面积为 2.596hm² (除绿化区外,其余区域均硬底化);采取各项防治措施后,至设计水平年末,水土流失治理达标面积 2.586hm²,水土

流失总治理度 99.6%，达到试运行期水土流失防治目标值。

详见表 6.1-2。

表 6.1-2 水土流失治理度计算参数表

分区名称	扰动面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度%
			工程措施	植物措施	硬化或其它	小计	
道路工程区	2.596	2.596	0.61	0.45	1.526	2.586	99.6
合计	2.596	2.596	0.61	0.45	1.526	2.586	99.6

6.3 土壤流失控制比

指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比，其中治理后的平均土壤流失强度指项目区验收或某一监测时段，防治责任范围内的平均土壤流失量。

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{方案实施后土壤侵蚀强度}}$$

项目区域容许水土流失量为 500t/km²·a。本方案各项水土保持措施完全发挥效益后，项目区土壤侵蚀强度将达到 500t/km²·a，土壤流失控制比 1，达到方案设计及建设类项目的水土流失防治目标值。

6.4 渣土防护率

指项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量占工程弃土(石、渣)总量的百分比，其中弃渣总量包括临时弃土弃渣量。

本项目无弃方，项目挖方均能作为项目回填方。

水土保持方案实施后，通过有效的管理，拦渣率达到 98%以上。

6.5 生态环境和土地生产力恢复

(1) 林草植被恢复率

林草植被恢复率是指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被（目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

(2) 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。林草面积是指开发建设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。其中

森林的郁闭度应达到 0.2 以上（不含 0.2）；灌木林和草地的覆盖率应达到 0.4 以上（不含 0.4）；零星植树可根据不同树种的造林密度折合为面积。

（3）表土保护率

表土保护率（%）=项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量/可剥离表土总量×100%

本工程可绿化面积为 4598.5m²，实际完成绿化面积为 4506.5m²，项目建设区林草植被恢复率和林草覆盖率分别达到 98%和 17.4%，林草植被恢复率达到方案设计的水土流失防治目标值，林草覆盖率未能达到方案设定的目标值。原水土保持方案包含七条道路及一个绿化节点，绿化节点位于湛徐高速奋勇出口立交范围内，不在本次验收范围内，因此整体绿化率下降。本项目道路红线宽度为 22m，根据《湛江市国土空间规划管理技术规定》（2025 版），道路红线宽度在 14-30m 的，道路绿地率需大于 15%，本项目实际绿地率为 17.4%，已满足相关规划要求。

6.6 水土保持效益分析评价

工程施工过程中，本工程的水土保持工程基本与主体工程同步建设，经过建设各方的精心组织、科学施工、规范管理、重点防护，对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，各项工程措施和植物措施施工质量均较好，目前各分区防治措施的运行效果较好，水土流失得到了有效控制，项目区的水土流失强度由中强度下降到轻度或微度，本工程除林草覆盖率因项目主体工程设计及验收范围变化未能达标外，其余 5 项水土流失防治指标均达到了方案设计目标值。

表 6.1-3 水土保持防治指标达标情况表

防治指标	方案目标值	实际值	达标情况
水土流失治理度（%）	98	99.6	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
渣土防护率（%）	95	98	达标
表土保护率（%）	92	100	达标
林草植被恢复率（%）	98	98	达标
林草覆盖率（%）	25	17.4	未达标

注：本方案仅验收万隆路，且主体工程设计的绿化措施面积减少，因此林草覆盖率未能达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

土壤侵蚀背景值通过收集土壤侵蚀主要因子指标,参考土壤侵蚀分类分级表得出;施工期土壤侵蚀模数通过现场调查,结合项目施工工艺确定,参考土壤侵蚀分类分级表得出;运行期土壤侵蚀模数通过现场调查,参考土壤侵蚀分类分级表得出。

施工前原地貌土壤流失轻微,建设过程中场地平整开挖、地表裸露,植被覆盖度降为零,土壤流失量剧增;工程建设中,随着基坑回填、硬化,项目区水土流失面积减少,水土流失量减少;项目建成后,人为扰动停止,各项水土保持措施逐步发挥效益,土壤流失量降低,降至允许的土壤侵蚀背景值。

水土流失动态变化说明项目建设过程中,人为扰动将各项土壤侵蚀因子叠加,在降雨、重力等外营力作用下,土壤流失量将剧增。同时,在采取各项水土保持措施后,土壤流失量可控制在允许的范围内。

本项目水土流失动态变化同时也印证了人为扰动是开发建设项目的最主要水土流失因素,采取防治措施是控制水土流失的必要手段。

7.2 水土保持措施评价

工程施工过程中,按照水土保持的设计要求,布置临时排水沟、临时覆盖措施控制施工过程中水土流失现象,施工过程中没有产生严重的水土流失危害,工程的绿化等各类措施都已基本落实,有效的控制了水土流失。

项目区水土保持措施布局合理,防治措施体系完善,各项设施保存完好,水土保持措施基本实施到位,地表植被恢复情况良好,各项措施水土保持效益发挥得当,扰动地表经治理后防治水土流失的功能基本得以恢复。

7.3 存在问题及整改建议

通过对项目区的全面调查监测,本工程水土保持方案设计的各项水土保持措施基本得到落实,运营管理机构应加强水土保持设施的管理,确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

本工程存在的问题与建议如下:

(1) 工程占地范围内桥下区域及部分边坡区域植被恢复效果一般，应尽快进行植物补植及绿化管养，确保发挥水土保持效益。

(2) 在工程运行期，应对防护工程、排水工程、绿化工程进行定期的检修、维护和管理，确保其正常发挥水土保持功能。若工程出现的局部损坏部位，及时进行修复、加固，林草措施及时进行抚育、补植、更新，发挥长期、稳定的保持水土、改善生态环境的作用。

(3) 工程验收后进入运行期，应继续加强水土保持管护工作，确保水土保持设施正常运行并发挥效益。

7.4 综合结论

监测结果表明，新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目水土保持方案的设计基本上合理。在工程施工过程中，建设单位基本能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，有效控制了工程建设期间的水土流失。在施工过程中，多数分项工程能及时跟进水土保持措施，取得了较好的防护效果。主体工程土建施工时注意分层开挖，分层堆放，其他植物措施也及时跟进，收到了水土保持效果。

截至到 2025 年 11 月，随着工程沿线各项水保措施已完全发挥防护作用，植被覆盖率逐步增高，取得了较好的水土保持防护效果。通过巡视及走访沿线群众，未发生土方（泥浆）侵占道路、掩埋农田、淤塞河道等水土流失危害。总体而言，建设单位基本落实了批复水土保持方案的各项水土保持要求，水土保持各项措施体系布局合理，有效地控制了因工程建设引起的水土流失。

附件 1 方案行政许可决定书

湛江市水务局

湛水许决字〔2021〕63号

新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目水土保持方案审批准予行政许可决定书

广东惠侨投资开发有限公司：

你单位报来的《新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目水土保持方案审批申请书》及有关材料收悉。我局组织专家对该方案报告书进行技术评审，根据审查意见及《中华人民共和国行政许可法》第三十八条第一款、《水行政许可实施办法》第三十二条第一项的规定，我局作出行政许可决定如下：

（一）基本同意建设期水土流失防治责任范围为 111.22 公顷。

（二）同意水土流失防治执行南方红壤区一级标准。

（三）同意水土流失防治目标为：水土流失总治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 97%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 25%。

（四）基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。

(五)同意建设期水土保持补偿费为 278520 元。根据《广东省发展改革委广东省财政厅关于扩大部分涉企行政事业性收费免征对象范围的通知》(粤发改价格函〔2019〕649号)规定,该项目免征地方性收入水土保持补偿费 250668 元,代收上缴中央的水土保持补偿费 27852 元。请在项目开工前一次性缴纳。

附件:实施新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目水土保持方案告知书



抄送:水政监察支队,湛江奋勇高新区经济发展与科技局,湛江市灏华工程咨询有限公司。

附件 2 监测过程照片

2025 第 2 季度



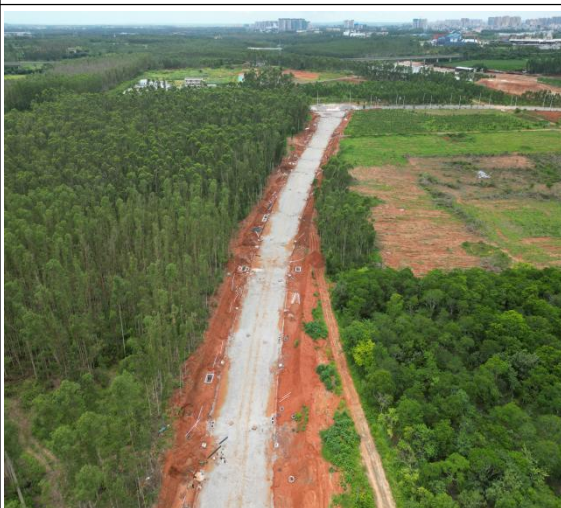
道路施工建设情况



道路施工建设情况



道路施工建设情况



道路施工建设情况

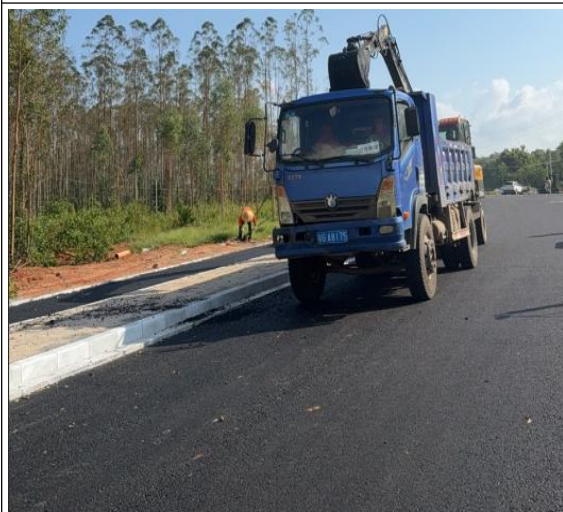
2025 第 3 季度



道路施工建设情况



道路施工建设情况



道路施工建设情况



道路施工建设情况