

奋勇高新区中轴线建设项目（一期） 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：湛江市灏华工程技术有限公司

2025年12月

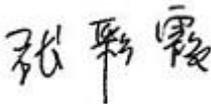
奋勇高新区中轴线建设项目（一期）

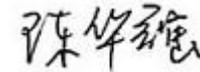
水土保持监测总结报告

责任页

（湛江市灏华工程技术有限公司）

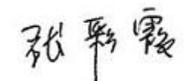
批准：邓妃仲（工程师） 

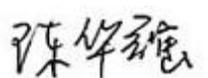
核定：张彩霞（工程师） 

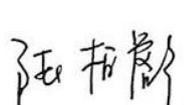
审查：陈华强（助理工程师） 

校核：陆柏彪（助理工程师） 

项目负责人：邓妃仲（工程师） 

编写：张彩霞（工程师）（报告编写，资料分析） 

陈华强（助理工程师）（现场监测，数据整理） 

陆柏彪（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	4
1.1 项目建设概况	4
1.2 水土流失防治工作情况	15
1.3 监测工作实施概况	20
2 监测内容和方法	23
2.1 扰动土地情况	23
2.2 取料、弃渣	23
2.3 水土保持措施	24
2.4 水土流失情况	24
3 重点对象水土流失动态监测	25
3.1 防治责任范围监测结果	25
3.2 取土监测结果	25
3.3 弃土监测结果	25
3.4 工程土石方变化情况	25
4 水土流失防治措施监测结果	26
4.1 工程措施监测结果	27
4.2 植物措施监测结果	27
4.3 临时措施监测结果	27
4.4 水土保持措施防治效果	27
5 土壤流失情况监测	30

5.1 水土流失面积监测	30
5.2 各阶段土壤流失量分析	30
5.3 水土流失危害	31
6 水土流失防治效果监测结果	32
6.1 防治指标标准值	32
6.2 土壤流失总治理度	32
6.4 渣土防护率	33
6.5 土壤流失控制比	33
6.6 林草植被恢复率和林草覆盖率	33
6.7 水土流失防治指标达标情况	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
7.3 存在问题及整改建议	35
7.4 综合结论	36
附件 1 水土保持方案批复	37
附件 2 运行期水土保持监测情况	39
附图 1 本工程防治责任范围、防治措施及监测点位置图	40

前言

奋勇高新区中轴线建设项目位于湛江市奋勇高新区，横跨北部片区、中部片区以及南部片区，道路设计范围总长度约为 13.96km，分一、二期工程分批实施。其中一期工程已于2023年6月开工建设，二期工程尚未开工，**因此本次监测仅针对一期工程。**

本项目共含 2 条道路，分别为奋勇大道、连接线一（城中大道），道路总长度约 6.55km。

项目概况：

本项目为奋勇高新区中轴线建设项目，位于湛江市奋勇高新区管委会西侧，奋勇大道起于规划路一北侧 300m 现状村道，沿线分别与规划路一、规划路二、规划路三、规划路四、上塘三路、建设路、连接线一（城中大道）、科技路相交，止于华侨大道（现状）。

本项目奋勇大道道路全长约 4.11km，呈南北走向，共包含三个段落。

第一段（AK3+600-AK5+450）起于规划路北侧 300m 现状村道，止于规划路四，道路红线宽度 8m，采用园区路标准，双向两车道，设计速度 20km/h。

第二段（AK7+380-AK8+989）起于上塘三路线北侧现状乡道，止于华侨大道，道路红线宽度为 25m，采用园区路标准，双向四车道，设计速度 30km/h。

第三段，在 AK5+450 向南新建 650m 乡道连接路，道路红线宽 8m，仅实施路面及标志标线标牌内容。该段道路未进行征地，无勘察测量资料，利用现状地基，清表 30cm，夯实路床直接做路面结构层。

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。

根据《水土保持法》、《广东省水土保持条例》的要求，2021 年 7 月，广东惠侨投资开发有限公司委托广州穗水工程咨询有限公司编制《奋勇高新区中轴线建设项目水土保持方案报告书》；2022 年 12 月 12 日，湛江市水务局以“湛水许决字〔2022〕102 号”对该方案报告书准予行政许可决定书，详见附件 1。

2024 年 9 月，项目代建单位委托湛江市灏华工程技术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 12 月监测单位编制完成了《奋勇高

新区中轴线建设项目（一期）监测总结报告》。

根据最终的监测结论，本项水土流失治理度 99.3%，土壤流失控制比 1.0，渣土挡护率 99%以上，林草植被恢复率 98%，表土保护率为 95%，林草覆盖率 27%。水土流失六项指标基本达到方案设计的目标值。

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		奋勇高新区中轴线建设项目（一期）								
建设规模	本项目共含 2 条道路，分别为奋勇大道、连接线一（城中大道），道路总长度约 6.55km	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		2.4 亿元						
		工程工期		2023 年 6 月开工，2025 年 12 月完工						
水土保持监测指标										
监测单位		湛江市灏华工程技术有限公司			联系人及电话		邓妃仲 13828232397			
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		83（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		105.66hm ² （其中（仅一期工程）约为 56.33hm ² ）			容许土壤流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资（方案估算）		5998.47 万元			水土流失目标值		500t/km ² ·a			
水土保持措施实施情况		道路工程区：表土剥离 5.89hm ² ，表土回填 1.7 万 m ³ ，雨水管道 10073m、集水井 476 个，撒播草籽 2.01hm ² ，排水沟 5502m，边坡防护 5502m ² ，临时拦挡 200m，临时苫盖 1.55hm ² 、沉沙池 2 座，临时挡水埂 2380m。施工营造区：表土剥离 1.5hm ² ，全面整地 1.5hm ² 、撒播草籽 0.2hm ² ，临时排水沟 87m，沉沙池 1 座。临时堆土区：表土剥离 1.02hm ² 、表土回填 0.3 万 m ³ ，全面整地 1.02hm ² 、撒播草籽 1.02hm ² ，砂浆抹面排水沟 122m、沉沙池 1 座、临时拦挡 200m、彩条布覆盖 1.2hm ²								
监测结论	分类指标		目标值	达到值	实际监测数量					
	水土流失治理度（%）		98	99.3	防治措施面积 hm ²	4.46	永久建筑物及硬化面积 hm ²	9.5	扰动土地总面积 hm ²	14.03
	表土保护率（%）		92	95	实际防治责任范围面积 hm ²	14.03	水土流失总面积 hm ²	14.03		
	土壤流失控制比		1.0	1.0	工程措施面积 hm ²	0.68	容许土壤流失量 t/km ² ·a	500		
	渣土防护率（%）		99	99	植物措施面积 hm ²	3.78	监测土壤流失情况 t/km ² ·a	500		
	林草植被恢复率（%）		98	100	可恢复林草植被面积 hm ²	3.78	林草类植被面积 hm ²	/		
	林草覆盖率（%）		27	27	实际拦挡弃渣量万 m ³	4.74	总弃渣量万 m ³	4.74		
	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，运营管理单位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：奋勇高新区中轴线建设项目（一期）

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：一期工程已于 2023 年 6 月开工，已于 2025 年 12 月份竣工。

项目建设内容及规模：本项目共含 2 条道路，分别为奋勇大道、连接线一（城中大道），道路总长度约 6.55km。

项目概况：

本项目为奋勇高新区中轴线建设项目，位于湛江市奋勇高新区管委会西侧，奋勇大道起于规划路一北侧 300m 现状村道，沿线分别与规划路一、规划路二、规划路三、规划路四、上塘三路、建设路、连接线一（城中大道）、科技路相交，止于华侨大道（现状）。

本项目奋勇大道道路全长约 4.11km，呈南北走向，共包含三个段落。

第一段（AK3+600-AK5+450）起于规划路北侧 300m 现状村道，止于规划路四，道路红线宽度 8m，采用园区路标准，双向两车道，设计速度 20km/h。

第二段（AK7+380-AK8+989）起于上塘三路线北侧现状乡道，止于华侨大道，道路红线宽度为 25m，采用园区路标准，双向四车道，设计速度 30km/h。

第三段，在 AK5+450 向南新建 650m 乡道连接路，道路红线宽 8m，仅实施路面及标志标线标牌内容。该段道路未进行征地，无勘察测量资料，利用现状地基，清表 30cm，夯实路床直接做路面结构层。

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。

本次水土保持监测仅针对一期工程。

1.1.2 技术指标

1 建设项目及水土保持工程概况

本项目为新建工程，采用城市主干路设计标准，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、人行道及非机动车道；给水、排水管道、雨水渠箱；照明路灯、箱式变配电站、10kv 与 110kv 电力管沟土建部分等。

本项目为园区道路。AK3+600~AK5+450 和 K0+000~K0+650 路段参照城市支路标准设计， AK7+380~AK8+989 路段参照城市次干路级标准设计。

1-1 主要技术指标表

项目	单位	标准值	采用值
道路等级		城市次干路/城市支路	园区路
设计速度	km/h	20/30/40/50	20/30
红线宽度	m	-	8/25
不设超高圆曲线最小半径	m	150	600
设超高圆曲线最小半径	一般值	m	-
	极限值	m	-
缓和曲线最小长度	m	-	-
最大直线段长度	m	-	1850
平曲线长度占总里程百分比	%	-	13.70
停车视距	m	20/30	40
结构物抗震等级	级	-	4
基本地震加速度值	g	0.1	0.1
路面设计荷载	-	BZZ-100	BZZ-100
标准车道宽度	m	-	3.5/3.25
水泥路面设计使用年限	年	20	20
沥青路面设计使用年限		15	15

1.1.3 项目投资

本项目总投资 2.4 亿元。

1.1.4 项目组成及布置

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、人行道及非机动车道；给水、排水管道、雨水渠箱；照明路灯、箱式变配电站、10kv 与 110kv 电力管沟土建部分等。

一、旧路调查资料及设计应用

（一）旧路调查

区域内现状道路主要为村道、乡道及现状华侨大道。

本项目第一段起点顺接现状土路村道。未见标线、标志牌等交通安全设施。

本项目第二段起点顺接现状乡道。未见表现、标志牌等交通安全设施。

本项目终点与现状华侨大道相交，华侨大道道路宽度为 40.0 m，与本项目交叉口段落因涵洞限制调整为 39.5m=3.5 m（人行道）+1.5 m（侧分带）+14.75 m（行车道（含一条非机动车道））+14.75 m（行车道（含一条非机动车道））+1.5 m（侧分带）+3.5 m（人行道）。机动车道及非机动车道路面为沥青路面，路面状况良好。标线、标志牌等交通安全设施齐全。

其余道路均为村道，多为水泥路面或土路。

（二）设计应用

本项目第一段起点顺接现状村道，平面顺接现状道路中线，纵面顺接现状道路标高。本项目第二段起点顺接现状乡道，平面顺接现状乡道中线，纵面顺接现状道路标高。

本项目与连接线一（城中大道）交叉以及终点与华侨大道交叉，均采用渠化设计，设置信号灯，管线连通，纵面顺接现状道路边缘。

（三）施工标段划分情况

本项目为施工设计联合体投标无标段划分。

（四）交通设施及设计应用

（1）交通设施现状

本项目范围内现状主要为农田和林地，AK8+160 至终点段现状村道部分为土路，部分为水泥路，终点华侨大道为现状主干道，现状交通设施有信号灯、标志、标线、标牌、护栏等，本次设计对交叉口进行改造，交叉口范围内交通设施重新设计。

（2）交通设施规划

本项目区域内被交路多为远期规划，因此，本次设计仅对同步设计的连接线

一（城中大道）和现状华侨大道口预留。为方便附近居民通行，沿线参考初设预留必要支路口。

(3) 设计应用

本项目为新建工程，起点根据现状地势高程及排水需求确定起点标高，对道路沿线新建交叉口范围进行竖向设计，并新建交通安全设施，与华侨大道交叉位置对交叉现状改造，更新交通安全设施。

二、平、纵线形设计

(一) 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) 道路走向：本项目第一段起点位于规划路一北侧 300m 现状村道，南至规划路四，第二段起点位于上塘三路北侧 135m 现状乡道，南至华侨大道，沿线分别与规划路一、规划路二、规划路三、规划路四、上塘三路、建设路、连接线一（城中大道）、科技路相交，路线全长约 3.53km。

1-2 平面主要技术指标表

项 目	单位	标准值	采用值
道路等级		城市次干路/城市支路	园区路
设计速度	km/h	20/30/40/50	20/30
红线宽度	m	-	8/25
不设超高圆曲线最小半径	m	150	600
设超高圆曲线 最小半径	一般值	m	
	极限值	m	-
缓和曲线最小长度	m	-	-
最大直线段长度	m	-	1850
平曲线长度占总里程百分比	%	-	13.70

3) 线位布设

本项目为新建工程，规划线位 AK3+600~AK5+450 为一条直线，AK7+380~AK7+863.853 为曲线，AK7+863.853~AK8+989 为直线。由于 AK7+380~AK7+500 路段共 120m 需穿过城坑村，存在拆迁。4) 本项目两段道路红线分别为 8m 和 25m，具体断面划分为：

8m = 0.5m (硬路肩) + 7m (机动车道) + 0.5m (硬路肩) ,

25m = 4.5m (人行道) + 16m (机动车道) + 4.5m (人行道) 。

5) 本项目公交停靠站采用港湾式, 进口道长度 15m, 出口道长度 20m, 展宽段长度 35m。

2、 超高及加宽设计

本项目设计速度 30 km/h , 根据规范要求, 圆曲线半径小于 150m 均应设置超高, 本项目圆曲线最小半径为 600m , 故不需设置超高。

根据规范要求, 圆曲线半径 ≤ 250 m 时车道需设置加宽。本项目圆曲线最小半径为 300m, 不需设置加宽。

(二) 纵断面设计

根据区域路网竖向规划, 结合现状道路起终点及周边地形标高, 同时考虑排水需求进行设计。

本项目中, 已有控制性规划标高区域为中部片区和南部片区, 北部片区目前无规划成果。本次纵断面设计中, 中部与南部区域按照规划标高进行设计, 北部区域根据现状地形及现状道路标高及排水需求进行设计。

本项目涉及主要道路有设计起点现状村道、城中大道(规划)、华侨大道(已建)。

本项目设计高程位置为道路中分带边缘路面标高。

全线共设变坡点 13 处, 最大纵坡 2.4% , 最小纵坡 0.3% , 最小坡长 90m , 最大坡长 1440m , 直线段占总里程比例 76.04%。

1-3 纵断面主要技术指标表

项 目	单位	标准值	采用值
道路等级		城市次干路/城市支路	园区路
设计速度	km/h	20/30/40/50	20/30
红线宽度	m	-	40
最大纵坡	一般值	8	2.4
	极限值		
最小坡长	m	60/85	90
凸形竖曲线最小半径	一般值	150/400	2500
	极限值	100/250	

1 建设项目及水土保持工程概况

凹形竖曲线	一般值	m	150/400	3000
最小半径	极限值	m	100/250	
竖曲线最小长度	一般值	m	50/60	14.0333
最小半径	极限值	m	100/250	
竖曲线最小长度	一般值	m	50/60	14.0333

(三) 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。

三、横断面设计

(一) 横断面设计

本项目原规划红线 37m，在完成征地后调整道路规模，调整至 8/25m 两种断面，地下已实施的管线仍按照原 37m 红线控制，横断面布置如下：

8m = 0.5m (硬路肩) + 7m (机动车道) + 0.5m (硬路肩)，

25m = 4.5m (人行道) + 16m (机动车道) + 4.5m (人行道)。

机动车道路拱横坡为向外侧 2%，人行道横坡为向内侧 1.5%。设计标高为路中线标高。

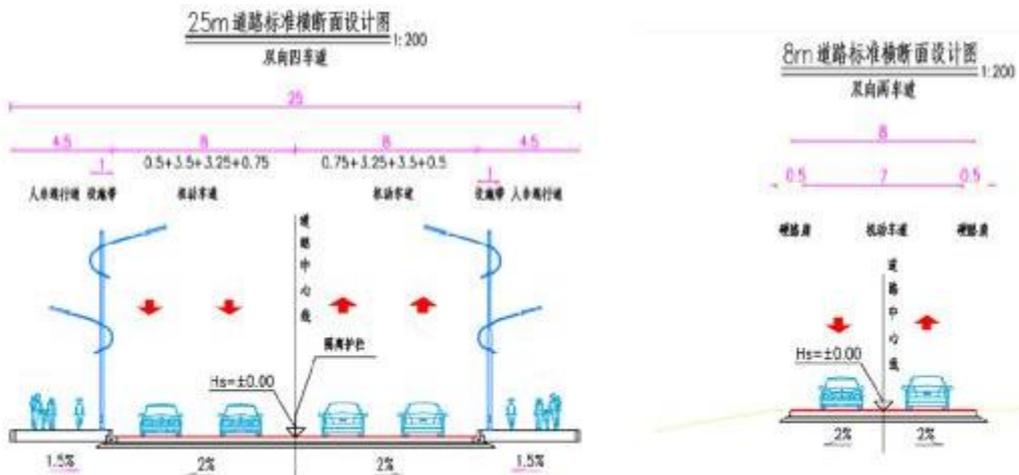


图 1-1 道路标准横断面图

四、路基设计

(一) 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 90%。

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。

4、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。

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

(二) 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，有草除草，有树挖根；对水塘路段应排干水并清淤。

路基填料最小强度和最大粒径要求详见下表。

1-4 路基填料最小强度和最大粒径要求

项目分类	路面底面以下深度 (cm)	最小强度 (CBR) (%)	最大粒径 (cm)
填方路基	0~30	6	10
	30~80	4	10
	80~150	3	15
	150 以下	2	15
零填及路堑路床	0~30	6	10
	30~80	4	10

注：该表 CBR 试验条件应符合现行《公路土工试验规程》(JTG E40) 的规定。路基压实度要求

填挖类型		路面底面以下深度 (cm)	8 米路基压实度 (%)	25 米路基压实度 (%)
填方路基	上路床	0~30	≥92	≥94
	下路床	30~80	≥92	≥94
	上路堤	80~150	≥91	≥92
	下路堤	150 以下	≥90	≥91

1 建设项目及水土保持工程概况

零填及路堑路床	0~30	≥92	≥94
	30~80	-	-

注: 1) 表中数字为重型击实标准。

(三) 土基回弹模量

土基回弹模量 E ! 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, 本项目为重交通荷载等级, 行车道土基回弹模量 E ! $\geq 35\text{MPa}$, 人行道土基回弹模量 E ! $\geq 20\text{Mpa}$ 。

(四) 填方路基设计

1、一般路基设计: 一般路基填方边坡高度 $H \leq 4\text{m}$ 时, 坡率为 1 : 1.5 , 一坡到底。

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。

(五) 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 1:1 , 边坡高度 $H \leq 4\text{m}$ 时, 一坡到顶。

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。

(六) 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有种植土部分进行清除，换填合格路基土 0.8m~3m，换填合格路基土顶部铺设一层多向土工格栅。

2、设计标准

软基处理工后沉降按下表要求进行控制。

1-5 工后沉降控制要求表

桥台与路堤相邻处	涵洞处	一般路段
≤10cm	≤20cm	≤30cm

(七) 路基防护

1、路堤边坡防护

本项目路堤边坡高度 $H \leq 4m$ ，坡率采用 1:1.5，一坡到底，喷播植草防护；

2、路堑边坡防护

本项目路堑边坡高度 $H \leq 4m$ ，坡率采用 1:1.0，喷播植草防护；

植草时加入 40%的灌木种子，搓和均匀，灌木种类应为当地易生长的低矮灌木。边坡植草采用液压喷播植草，边坡防护的养护周期为 6 个月。

3.5 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，水泥混凝土路面设计使用年限 20 年，沥青砼路面设计使用年限 15 年。本项目交通等级为重型交通，材料设计参数参考《城镇道路路面设计规范》(CJJ 169-2012)。

+透层；

(八) 基层和底基层

基层(重型击实标准)不小于 98%，7d 浸水抗压强度 4.5Mpa。

底基层(重型击实标准)不小于 97%，7d 浸水抗压强度 $\geq 2.0Mpa$ 。

本项目设计水稳基层水泥含量为建议值，施工前应通过试件确定其含量，以满足各基层抗压强度要求，但水泥最大剂量不应超过 6%。

基层材料应由 3~4 种不同规格的石料掺配而成，基层石料的压碎值应不大

于 30%。水泥选用 42.5R 普通硅酸盐水泥，其初凝时间应大于 3 小时，终凝时间大于 6 小时。

为了便于施工，保证质量，上下基层材料均采用相同的级配范围，见下表。

1-6 水泥稳定碎石基层级配范围表

孔径	37.5	31.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
基层		100	90~100	60~80	29~49	15~32	6~20	0~5
底基层	100	93~100	75~90	50~70	29~50	15~35	6~20	0~5

(九) 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 6cm 灰色高性能透水混凝土砖，平面尺寸推荐采用 600mm \times 300mm，厚度 60mm。盲道铺装平面尺寸采用 300mm \times 300mm，厚度 60mm。

2、人行道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 。

(十) 路缘石

中央分隔带高侧石尺寸为 100cm \times 50cm \times 20cm，侧分带、非机动车道与人行道分隔路缘石尺寸 100cm \times 30cm \times 15cm，平缘石尺寸 100x25x12cm，人行道边采用 D 型压条，尺寸为 100x15x15cm。材质均采用花岗岩。

(十一) 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。车止石采用花岗石。

(十二) 路拱及路面排水

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%，人行道路及绿拱横坡取 1.5%。

(十三) 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。本项目共设置 7 对公交停靠站，间距约 900m，供人行搭乘公交出行。

公交车停靠站，停靠站减速段长度 15 米，站台长度 30 米，加速段长度 20 米，公交站点结合交叉口出口拓宽渠化一起布设。

(十四) 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，盲道的位置的一般在人行道绿带边 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。

六、交叉工程

(一) 设计原则

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。

(二) 设计方案

1、总体方案

本项目共有规划交叉 11 处，均采用平面交叉。其中，本次交叉设计包含连接线一（城中大道）一处交叉方案。

表 1-7 交叉道路一览表

序号	交叉桩号	道路名称	道路等级	红线宽度 (m)	交叉口形式	组织方式
----	------	------	------	----------	-------	------

1 建设项目及水土保持工程概况

1	AK8+202.067	连接线一（城中大道）	城市次干路	37	十字	平 A1
---	-------------	------------	-------	----	----	------

连接线一（城中大道）规划为园区路，采用设计速度 30km/h 城市次干路设计标准，与本项目同期进行设计施工。

根据《城市道路交叉口设计规程》CJJ 152-2010，表 3.1.3 规定，城市次干路-城市次干路相交推荐采用平 A1 类，采用信号灯控制，进口道加宽。

本项目奋勇大道-连接线一（城中大道）交叉口设置进出口道加宽，进口道渐变段长度 25m，展宽段长度 50m，出口道渐变段长度 35m。转弯半径标准为 R=30m，个别转角因用地和角度影响单独调整。

本项目与规划道路交叉均为远期方案，考虑当前项目周边开发情况，本次施工图设计暂不预留其余规划道路开口。

2、交通组织

本项目交叉路口，均未设置信号灯控制交通。

3、主要交叉口布置

连接线一（城中大道）规划为园区路，采用设计速度 30km/h 城市次干路设计标准，道路红线宽度 25m，与本项目十字交叉，为同步设计新建路，交叉口设计纳入本项目设计范围。

1.1.5 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

根据场地区域地质资料，线路范围主要标准地层由新生界第四系（Q）地层和喜马拉雅期喷出岩地层组成。其中土层主要为第四系全新统（Q4），中更新统（Q2）和下更新统（Q1），缺失上更新统（Q3）。第四系全新统（Q4）主要为人工填土层（Q4ml）和种植土（Q4pd），主要由素填土<1-1>、种植土<1-2>、杂填土<1-3>组成，缺失陆相冲积-洪积砂层、土层（Q4al+pl）；第四系中新统（Q2）

土层主要为北海组海相沉积砂层、土层(Q2bm)，主要由硬塑状粉质黏土<3-1>、可塑-硬可塑状粉质黏土<3-2>、黏土<3-3>、中粗砂<3-4>及粗砂<3-5>组成；第四系下新统(Q1)土层主要为湛江组海相沉积砂层、土层(Q1zm)，主要由黏土<4-1>、粉质黏土<4-2>、中细砂<4-3>、粗砂<4-4>、粉质黏土<4-5>、黏土<4-6>、中细砂<4-7>、中粗砂<4-8>、黏土<4-9>组成，基岩主要为喜马拉雅期喷出岩，但埋藏较深。

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)。
- 2) 第四系全新统冲洪积层(Q4al+pl)，本次勘察未揭露到该层。
- 3) 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>。
- 4) 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>、粗砂<4-4>、粉质黏土<4-5>、黏土<4-6>、中细砂<4-7>、粗砂<4-8>、黏土<4-9>。

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，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 $20^{\circ}26' \sim 21^{\circ}11'$ ，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m³/a.km²，现状年实际开采模数1.13万m³/a.km²。

8、土壤

湛江奋勇高新技术产业开发属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，

2016年11月，湛江市交通投资集团有限公司海川大道项目分公司委托广州穗水工程咨询有限公司编制《奋勇高新区中轴线建设项目水土保持方案报告书》；2017年4月21日，湛江市水务局以“湛水水保安监（2017）35号”对该方案报告书准予批复。

1.2.2 水土保持监测成果报送情况

2024年9月，建设单位委托湛江市灏华工程技术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12月监测单位编制完成了《奋勇高新区中轴线建设项目（一期）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：中冶京诚工程技术有限公司；

水土保持方案编制单位：广州穗水工程咨询有限公司；

水土保持监测单位：湛江市灏华工程技术有限公司；

工程施工单位：中铁七局集团有限公司；

工程监理单位：广东省建筑工程监理有限公司。

（3）主要建设过程

工程于2023年8月，本项目开始全面施工。2024年1月，奋勇高新区中轴线建设项目（一期）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，2024年9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12月，经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成《奋勇高新区中轴线建设项目（一期）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2024年9月成立本项目水土保持监测项目部，项目部由邓妃仲、张彩霞、陈华强等技术人员组成。

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
邓妃仲	项目负责人、监测报告核定	工程师
张彩霞	监测报告校核、内业分析	工程师
陈华强	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（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。

本项目设置的监测点为临时监测点，本项目处于自然恢复期，所以以绿化区及道路广场区为重点监测区，按水土流失侵蚀强度、水土流失危害、植被调查三类进行布设，在监测时段内，选择了具有代表性、可比性的、重点监测范围工程部位进行监测点位的布设：

本工程水土保持监测点布局见表 1.3-2。

表 1.3-2 监水土保持监测点布局见表

表1.3-2 监测点布设情况表

1 建设项目及水土保持工程概况

序号	位置	监测时段	监测时段	备注
		施工期	试运行期	
1#	桩号 AK2+240 排水沟出水口沉沙池处	•	•	监测临时堆土过程产生的水土流失及施工结束后植被生长情况
2#	桩号 AK5+087 排水沟出水口沉沙池处	•		监测工程施工产生的水土流失
3#	桩号 AK6+900 排水沟出水口沉沙池处	•		监测工程施工产生的水土流失
4#	桩号 AK8+100 一期工程道路绿化美化范围	•	•	监测工程施工产生的水土流失及施工结束后植被生长情况
5#	1#临时堆土区排水沟出水口沉沙池处	•	•	监测临时堆土过程产生的水土流失及施工结束后植被生长情况
6#	施工营造区排水沟出水口沉沙池处	•		监测工程施工产生的水土流失
7#	桩号 BK0+820 连接线一道路绿化美化范围	•	•	监测工程施工产生的水土流失及施工结束后植被生长情况
8#	连接线一设计终点出水口沉沙池处	•		监测工程施工产生的水土流失

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 1.3-3。

表 1.3-3 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

1 建设项目及水土保持工程概况

监测内容		主要仪器	监测方法	数据处理
	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12月，经过内业资料收集、查阅及分析，编写完成《奋勇高新区中轴线建设项目（一期）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。

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《奋勇高新区中轴线建设项目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 105.66hm²,其中一期工程面积约 56.33hm²。

2、建设期实际防治责任范围监测

本工程建设实际扰动原地貌、损坏土地和植被面积共计 14.03hm²,其中项目建设区面积 14.03hm²,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 14.03hm²,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	防治责任范围(方案)	防治责任范围(实际)	增减变化
项目区	56.33	14.03	-42.3
合计	56.33	14.03	-42.3

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 14.03hm²,直接影响区面积 0hm²。

3.2 取土监测结果

本项目无借方,因此不设置取土场。

3.3 弃土监测结果

本项目无弃方,工程开挖土方 34.12 万 m³,回填土 29.38 万 m³,无借方,余方 4.74 万 m³。余方运往新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二

期)的万隆路用作场地平整回填。

因此不设弃土场。

3.4 工程土石方变化情况

工程开挖土方 34.12 万 m^3 ，回填土 29.38 万 m^3 ，无借方，余方 4.74 万 m^3 。余方运往新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目(二期)的万隆路用作场地平整回填。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

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。本工程水保方案设计中的排水沟及截水沟多为临时措施，根据工程实际设计及运行情况，本工程为扩建工程，施工期间的临时排水可通过既有道路的排水系统排出，本工程设计的截排水沟应为永久性工程措施，工程措施情况如下：

1、道路工程区

工程措施：雨水管网 10073m，表土剥离 5.89hm²，排水沟 5502m，表土回填 1.7 万 m³，集水井 476 个，边坡防护 5502m²。

2、施工营造区

工程措施：表土剥离 1.5hm²。

3、临时堆土区

工程措施：表土剥离 1.37hm²，表土回填 0.44 万 m³。

表 4-1 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	雨水管网	m	10073	2024 年 1 月~2025 年 6 月
	表土剥离	hm ²	5.89	2023 年 6 月~2023 年 12 月
	排水沟	m	5502	2023 年 8 月~2025 年 7 月
	边坡防护	m ²	5502	2023 年 8 月~2025 年 7 月
	表土回填	万 m ³	1.7	2025 年 10 月
	集水井	个	476	2023 年 8 月~2025 年 7 月
施工营造区	表土剥离	hm ²	1.5	2023 年 6 月~2023 年 12 月
临时堆土区	表土回填	万 m ³	0.44	2025 年 10 月

(2) 植物措施监测结果

1、道路工程区

植物措施：撒播草籽 2.01hm²。

2、施工营造区

4 水土流失防治措施监测结果

植物措施：全面整地 1.5hm²，撒播草籽 0.2hm²。

3、临时堆土区

植物措施：撒播草籽 1.02hm²，全面整地 1.02hm²。

表 4-2 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	撒播草籽	hm ²	2.01	2025 年 10 月~2025 年 12 月
施工营造区	全面整地	hm ²	1.5	2023 年 6 月~2023 年 8 月
	撒播草籽	hm ²	0.2	2023 年 6 月~2023 年 8 月
临时堆土区	全面整地	hm ²	1.02	2025 年 10 月~2025 年 12 月
	撒播草籽	hm ²	1.02	2025 年 10 月~2025 年 12 月

(3) 临时措施监测结果

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：

1、道路工程区

临时措施：临时拦挡 355m，临时苫盖 1.55hm²、沉沙池 2 座，临时挡水埂 2380m。

2、施工营造区

临时措施：临时排水沟 87m，沉沙池 1 座。

3、临时堆土区

临时措施：砂浆抹面排水沟 122m、沉沙池 1 座、临时拦挡 200m、彩条布覆盖 1.2hm²。

表 4-3 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	沉沙池	座	2	2023 年 12 月~2025 年 10 月
	临时拦挡	m	200	2023 年 12 月~2025 年 10 月
	临时苫盖	hm ²	1.55	2023 年 12 月~2025 年 10 月
	临时挡水埂	m	2380	2023 年 12 月~2025 年 10 月
施工营造区	临时排水沟	m	87	2023 年 12 月~2025 年 10 月
	沉沙池	座	1	2023 年 12 月~2025 年 10 月
临时堆土区	临时拦挡	m	200	2023 年 12 月~2025 年 10 月
	临时排水沟	m	122	2023 年 12 月~2025 年 10 月
	临时苫盖	hm ²	1.2	2023 年 12 月~2025 年 10 月
	沉沙池	座	1	2023 年 12 月~2025 年 10 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 植物措施

工程落实植物措施面积 3.78hm²，植被长势较好；项目建设区林草植被恢复率和林草覆盖率分别达到 100%和 27%，林草植被恢复率及林草覆盖率均达到方案设计的水土流失防治标准值。

4.4.3 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 14.03hm²。

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 14.03hm²。

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

度 地 类		坡		5~8°	8~15°	15~25°	25~35°	>35°
非耕地林 草覆盖度 (%)	60~75	轻		中		强度		极强烈
	45~60	轻		中		强度		极强烈
	30~45	轻		中		强度		极强烈
	<30	轻		中		强度		极强烈
坡耕地		轻度		中度		强度		极强烈
注：土壤侵蚀模数 (t/km ² .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 0.3~1.2°，现场调查项目附近未扰动区域植被情况，植被覆盖度约 57.8%，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 2023 年 6 月至 2025 年 12 月，施工期间水土流失量约为 42.6t（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 (%)	99	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 (%)	27	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 14.03hm² (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 13.96hm²,水

土流失总治理度 99.3%，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	11.51	11.51	0.68	2.56	8.20	11.44	99.4
施工营造区	1.50	1.50	/	0.2	1.30	1.50	100
临时堆土区	1.02	1.02	/	1.02	/	1.02	100
合计	14.03	14.03	0.68	3.78	9.5	13.96	99.3

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，工程开挖土方 34.12 万 m³，回填土 29.38 万 m³，无借方，余方 4.74 万 m³。余方运往新能源动力电池道路管网配套基础设施建设项目（二期）的万隆路用作场地平整回填。

项目余方不长期堆放，即清即运，水土保持方案实施后，通过有效的管理，拦渣率达到 99%以上。达到方案设计及建设类项目的水土流失防治目标值。

6.5 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，以批准的水土保持方案数据为准。

6.6 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。

6.7 水土流失防治指标达标情况

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，各项水土流失防治指标均达到了方案设计指标值。

表 6.1-5 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	99.3	达标
渣土防护率 (%)	99	99	达标
林草植被恢复率 (%)	98	100	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
表土保护率 (%)	92	95	达标
林草覆盖率 (%)	27	27	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,运营单位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，奋勇高新区中轴线建设项目（一期）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 12 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。本项目水土流失治理度 99.3%，土壤流失控制比 1.0，渣土挡护率 99%以上，林草植被恢复率 98%，表土保护率为 95%，林草覆盖率 27%。。六项防治指标均达到了水土保持方案设定的目标值。

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，六项指标达到方案批复目标值。

附件 1 水土保持方案批复

湛江市水务局

湛水许决字〔2022〕102号

奋勇高新区中轴线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：

你公司关于奋勇高新区中轴线建设项目水土保持方案审批的申请及相关材料收悉。根据专家审查意见并经研究，我局认为你公司提交的申请材料符合法定条件。根据《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 105.66 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 99%，表土保护率 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 27%。

（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 633987 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 570588.3 元,代收上缴中央的水土保持补偿费 63398.7 元。请在项目开工前一次性缴纳。

附件:实施奋勇高新区中轴线建设项目水土保持方案
告知书



抄送:水政监察支队,奋勇高新区社会管理与侨务局,广州穗水工程咨询有限公司。

附件 2 监测过程照片

2024 第 4 季度



施工临建区



施工临建区



路基开挖



道路施工



道路施工



裸露面覆盖

2025 第 1 季度



道路路基施工



道路拓宽作业



道路拓宽作业



道路建设现状

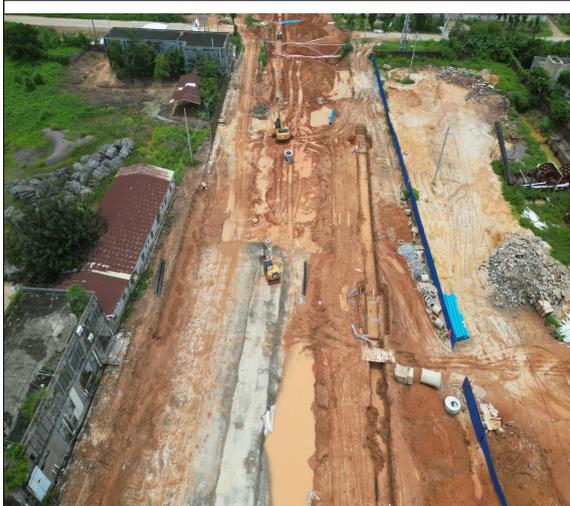


施工营地



施工营地

2025 第 2 季度



道路建设情况



道路排水建设情况



道路硬底化



施工临建区



道路施工



道路转接口

2025 第 3 季度



道路工程施工



道路排水沟



排水沟



施工营地



施工营地



道路硬底化

