

# 目录

前言.....	1
<b>1 建设项目及水土保持工作概况.....</b>	<b>5</b>
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土保持工作情况.....	15
1.3 监测工作实施概况.....	18
<b>2 监测内容和方法.....</b>	<b>23</b>
2.1 扰动土地情况.....	23
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	23
2.3 水土保持措施.....	23
2.4 水土流失情况.....	24
<b>3 重点对象水土流失动态监测.....</b>	<b>25</b>
3.1 防治责任范围监测结果.....	25
3.2 取料监测结果.....	27
3.3 弃渣监测结果.....	27
3.4 土石方流向情况监测结果.....	27
3.5 其他重点部位监测结果.....	28
<b>4 水土流失防治措施监测结果.....</b>	<b>29</b>
4.1 工程措施监测结果.....	29
4.2 植物措施监测.....	30
4.3 临时防护措施监测结果.....	30
4.4 水土保持措施防治效果.....	30

<b>5 土壤流失情况监测</b>	<b>32</b>
5.1 水土流失面积	32
5.2 土壤流失量	32
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	34
5.4 水土流失危害	34
<b>6 水土流失防治效果监测结果</b>	<b>35</b>
6.1 水土流失治理度	35
6.2 土壤流失控制比	35
6.3 渣土防护率	36
6.4 表土保护率	36
6.5 林草植被恢复率	36
6.6 林草覆盖率	36
<b>7 结论</b>	<b>38</b>
7.1 水土流失动态变化	38
7.2 水土保持措施评价	38
7.3 存在的问题及建议	39
7.4 综合结论	39
<b>8 附图及有关资料</b>	<b>40</b>
8.1 附图	40
8.2 有关资料	40

## 前言

德阳高新区汽车产业园周边道路新建工程位于广汉市向阳镇聚合村。

建设内容：新建市政道路等相关配套设施工程，由 3 条道路组成，分别为：聚合路、滨江南路二段、韶关路南段。聚合路桩号范围是 K0+000~K4+235，长 4.235 公里，路基宽度 30/38m；滨江南路二段桩号范围为 L1K1+000~L1K1+530，长 1.53km，路基宽度 26m；韶关路南段桩号范围为 L2K0+000~L2K0+548.591 长 0.55km，路基宽度 30 米。

本工程由聚合路工程区、滨江南路二段工程区、韶关路南段工程区、施工场地区、取土场区、弃土场区、临时堆土区组成。

本工程建设总投资 41724.5 万元，其中土建投资 36900.61 万元。资金来源于 2020 年抗疫特别国债及自筹。

实际总工期为 30 个月，2021 年 4 月动工，2023 年 9 月竣工。

土石方工程量：经过现场调查及查询建设单位土石方资料，实际完成的土石方工程量：按照“开挖+调入+外借=回填+调出+表土利用+废弃”的原则，对项目区的土石方工程量进行平衡分析，本工程开挖总量为 14.13 万 m<sup>3</sup>，其中表土 6.89 万 m<sup>3</sup>、普通土 7.24 万 m<sup>3</sup>；回填总量为 34.99 万 m<sup>3</sup>，其中表土 6.89 万 m<sup>3</sup>、普通土 14.10 万 m<sup>3</sup>、砂砾石 14.00 万 m<sup>3</sup>；借方 25.57 万 m<sup>3</sup>，其中普通土 11.57 万 m<sup>3</sup>（普通土从广汉市连山镇龙泉村 7 组设置的取土场取土）、砂砾石 14.00 万 m<sup>3</sup>（砂砾石从合法料场购买）；弃方 4.71 万 m<sup>3</sup>，均为普通土，全部回填至位于滨江南路 L1K1+420 右侧的废弃鱼塘。

本工程总占地面积 39.95hm<sup>2</sup>，其中永久占地 31.94hm<sup>2</sup>，临时占地 8.01hm<sup>2</sup>。现状用地类型为草地、耕地、水域及水利设施用地、林地、住宅用地、交通运输用地和其他土地。项目规划后永久占地用地性质调整为交通运输用地。

根据《德阳市水务局关于印发<德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（德水函[2018]143 号），项目区不属于各级政府划定的水土流失重点防治区。

2020 年 9 月，广汉市行政审批局对本工程项目可行性研究报告出具批复《关于德阳高新区汽车产业园周边道路新建工程项目可行性研究报告的批复》（广行审[2020]315 号）。

2020 年 10 月，中远交科设计咨询有限公司完成《德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程施工图设计》。

2020 年 11 月，四川广汉路桥发展有限责任公司委托四川伟祺工程设计有限公司（以下简称“方案编制单位”）承担水土保持方案报告书的编制工作。

2021 年 1 月，广汉市行政审批局组织召开了《德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持方案报告书水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会，会上专家组同意通过送审稿的评审。会后编制单位根据技术评审意见对报告书进行修改完善，于 2021 年 2 月编制完成了《德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持方案报告书水土保持方案报告书（报批稿）》。

2021 年 2 月，广汉市行政审批局以广行审[2021]19 号对本工程水土保持方案进行了批复。

本工程 2021 年 4 月，本工程开始动工。建设单位由四川广汉路桥发展有限责任公司变更为广汉汇鑫实业有限公司。由中核城市建设发展有限公司进行施工，成都久久工程项目管理有限公司负责监理。

2023 年 9 月，本工程完工。

为保证经济建设与环境保护协调发展，贯彻国家对开发建设项目水土保持有关法律、法规精神，及时掌握德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程建设过程中水土流失发生的实际状况；分析评价该工程水保方案和水保措施的实施情况与效果，为项目的管理与验收提供科学依据。

2021 年 4 月，广汉市汇鑫实业有限责任公司自行进行水土保持监测工作，组织人员开展工作。根据本项目相关资料，在现场探勘的基础上，结合已获批复的水土保持方案，编制了《德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持监测方案》，并依据监测方案开展水土保持监测工作。水土保持监测工作于 2021 年 4 月开始，至 2023 年 9 月结束。

根据项目区的地形、气象特征和建设特点，以及水土流失及其防治特点，对场地扰动面积变化、水土流失强度变化、水土流失危害、水土保持措施的实施及效果等内容进行了现场监测。现通过现场取得的调查资料和相关统计资料，结合查阅了建设单位、设计单位、施工单位和监理单位的资料，于 2023 年 10 月编制完成了《德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持监测总结报告》。

根据监测结果,德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程建设过程中实际防治责任范围为 39.95hm<sup>2</sup>。项目区施工期间土壤侵蚀总量为 2237.25t,工程扰动区域的平均侵蚀模数为 2240t/(km<sup>2</sup>•a)。目前地面除硬化部分外均已进行绿化,后期运行中土壤侵蚀轻微,运行期平均侵蚀模数为 300t/(km<sup>2</sup>•a)。

工程施工期间完成水土保持措施工程量为:

#### 1、工程措施

雨水管 11457m、雨水检查井 287 个、雨水口 334 个、边沟排水沟 7139.6m、表土剥离 68900m<sup>3</sup>、土地整治 12.57hm<sup>2</sup>、表土回覆 68900m<sup>3</sup>。

#### 2、植物措施

行道树 2166 株、植草 17.52hm<sup>2</sup>。

#### 3、临时措施

临时遮盖 1.49hm<sup>2</sup>、临时排水沟 10376m、沉沙池 19 座、洗车台 3 台、土袋挡墙 486m。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程									
建设规模		新改建聚合路 4.235km、滨江南路二段 1.53km、韶关路南段 0.55km			建设单位 联系人		广汉市汇鑫实业有限责任公司 阴星星				
					建设地点		广汉市向阳镇聚合村				
					所属流域		长江流域				
					工程总投资		41724.5 万元				
					工程总工期		30 个月				
水土保持监测指标											
监测单位		广汉市汇鑫实业有限责任公司			联系人及电话		阴星星 18792928959				
自然地理类型		平坝地貌			防治标准		建设类一级防治标准				
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			定位观测法		2.防治责任范围监测			调查监测法		
	3.水土保持措施情况监测			调查监测法		4.防治措施效果监测			巡查法		
	5.水土流失危害监测			巡查法		水土流失背景值			300t/（km <sup>2</sup> ·a）		
方案设计防治责任范围				59.46 hm <sup>2</sup>		容许土壤流失量			500t/（km <sup>2</sup> ·a）		
水土保持投资				3130.90 万元		水土流失目标值			500t/（km <sup>2</sup> ·a）		
防治措施		项目建设防治区		工程措施：雨水管 11457m、雨水检查井 287 个、雨水口 334 个、边沟排水沟 7139.6m、表土剥离 68900m <sup>3</sup> 、土地整治 12.57hm <sup>2</sup> 、表土回覆 68900m <sup>3</sup> 。							
				植物措施：行道树 2166 株、植草 17.52hm <sup>2</sup> 。							
				临时措施：临时遮盖 1.49hm <sup>2</sup> 、临时排水沟 10376m、沉沙池 19 座、洗车台 3 台、土袋挡墙 486m。							
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	97%	100%	防治措施面积	39.95hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	22.43hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	39.95 hm <sup>2</sup>	
		土壤流失控制比	1.1	1.67	防治责任范围面积	39.95hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	39.95hm <sup>2</sup>			
		渣土防护率	94%	100%	工程措施面积	0hm <sup>2</sup>	容许土壤流失量	500t/（km <sup>2</sup> ·a）			
		表土保护率	92%	100%	植物措施面积	17.52hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	300t/（km <sup>2</sup> ·a）			
		林草植被恢复率	97%	100%	可恢复林草植被面积	17.52hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	17.52hm <sup>2</sup>			
		林草覆盖率	25%	43.85%	实际拦挡弃渣量	14.13 万 m <sup>3</sup>	总弃渣量	4.71 万 m <sup>3</sup>			
	水土保持治理达标评价		六项指标均达到设计值，水土保持效果良好。								
	总体结论		水土保持监测为项目水土保持工作提供了基础资料，水土保持效果良好。								
主要建议		1.项目动工前编报水土保持方案，并进行水土保持监测工作。 2.加强与市、县水行政主管部门的沟通和联系，接收并积极配合当地水行政主管部门的监督检查，进一步健全水土保持工作的管理制度，使水土保持工作规范化、制度化和长期化。 3.加强和完善水土保持工程相关资料的归档和管理，方便今后查阅和使用，尤其做好重要资料的备份，避免资料的遗失。									

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

地理位置：广汉市向阳镇聚合村。

建设性质：改建。

项目组成：新改建市政道路等相关配套设施工程，由 3 条道路组成，分别为：聚合路、滨江南路二段、韶关路南段。聚合路桩号范围是 K0+000~K4+235，长 4.235 公里，路基宽度 30/38m；滨江南路二段桩号范围为 L1K1+000~L1K1+530，长 1.53km，路基宽度 26m；韶关路南段桩号范围为 L2K0+000~L2K0+548.591 长 0.55km，路基宽度 30 米。

投资：本工程建设总投资 41724.5 万元，其中土建投资 36900.61 万元。资金来源于 2020 年抗疫特别国债及自筹。

占地面积：本工程总占地面积 39.95hm<sup>2</sup>，其中永久占地 31.94hm<sup>2</sup>，临时占地 8.01hm<sup>2</sup>。现状用地类型为草地、耕地、水域及水利设施用地、林地、住宅用地、交通运输用地和其他土地。项目规划后永久占地用地性质调整为交通运输用地。

土石方工程量：经过现场调查及查询建设单位土石方资料，实际完成的土石方工程量：按照“开挖+调入+外借=回填+调出+表土利用+废弃”的原则，对项目区的土石方工程量进行平衡分析，本工程开挖总量为 14.13 万 m<sup>3</sup>，其中表土 6.89 万 m<sup>3</sup>、普通土 7.24 万 m<sup>3</sup>；回填总量为 34.99 万 m<sup>3</sup>，其中表土 6.89 万 m<sup>3</sup>、普通土 14.10 万 m<sup>3</sup>、砂砾石 14.00 万 m<sup>3</sup>；借方 25.57 万 m<sup>3</sup>，其中普通土 11.57 万 m<sup>3</sup>（普通土从广汉市连山镇龙泉村 7 组设置的取土场取土）、砂砾石 14.00 万 m<sup>3</sup>（砂砾石从合法料场购买）；弃方 4.71 万 m<sup>3</sup>，均为普通土，全部回填至位于滨江南路 L1K1+420 右侧的废弃鱼塘。

项目基本情况见下表。

表 1-1-1 工程特性表

一、项目的基本情况							
1	项目名称	德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程					
2	建设地点	广汉市向阳镇聚合村					
3	工程性质	改建					
4	工程组成	项目建设防治区	新改建聚合路4.235km、滨江南路二段1.53km、韶关路南段0.55km。				
5	设计单位	中远交科设计咨询有限公司					
6	监理单位	成都久久工程项目管理有限公司					
7	施工单位	中核城市建设发展有限公司					
8	总工期	2021 年 4 月开工，2023 年 9 月完工，总工期 30 个月。					
二、项目组成							
项目组成	建设区域	面积	挖方量	填方量	借方量	弃方量	备注
		hm <sup>2</sup>	万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	万 m <sup>3</sup>	
	聚合路工程区	19.43	9.90	17.20	14.84	4.71	
	滨江南路二段工程区	10.54	2.10	11.90	9.43	0.00	
	韶关路南段工程区	1.97	0.30	1.40	1.30	0.00	
	施工场地区	0.24	0.05	0.06	0.00	0.00	
	取土场区	3.51	1.05	2.31	0.00	0.00	
	弃土场区	1.68	0.00	1.27	0.00	0.00	
	临时堆土区	2.58	0.73	0.85	0.00	0.00	
	合计	39.95	14.13	34.99	25.57	4.71	

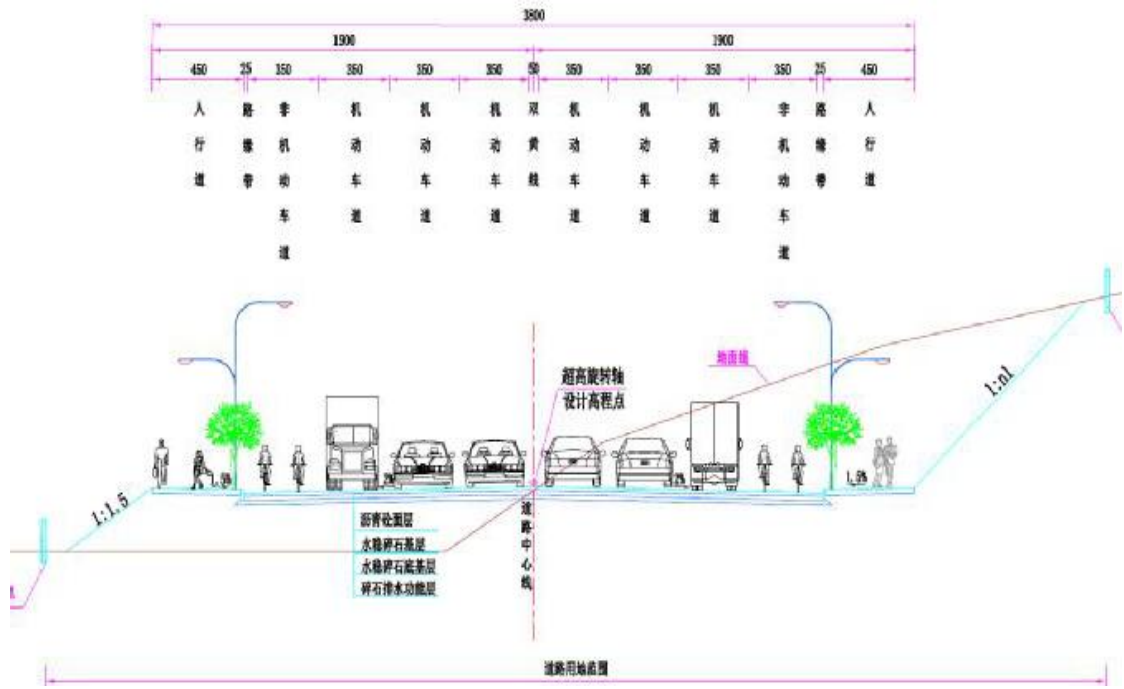
### 1.1.2 项目组成

#### 1、聚合路工程区

##### (1) 聚合路一般路段

本路段主要为新建、老路半幅加宽路段，段落区间为 K0+420~K4+235，采用 38m 整体式标准路基宽度，双向六车道并设置人行道。具体如下：38m=4.5m 人行道+0.25m 路缘带+3.5m 非机动车道+3×3.5m 行车道+0.5m 双黄线+3×3.5m 行车道+3.5m 非机动车道+0.25m 路缘带+4.5m 人行道。

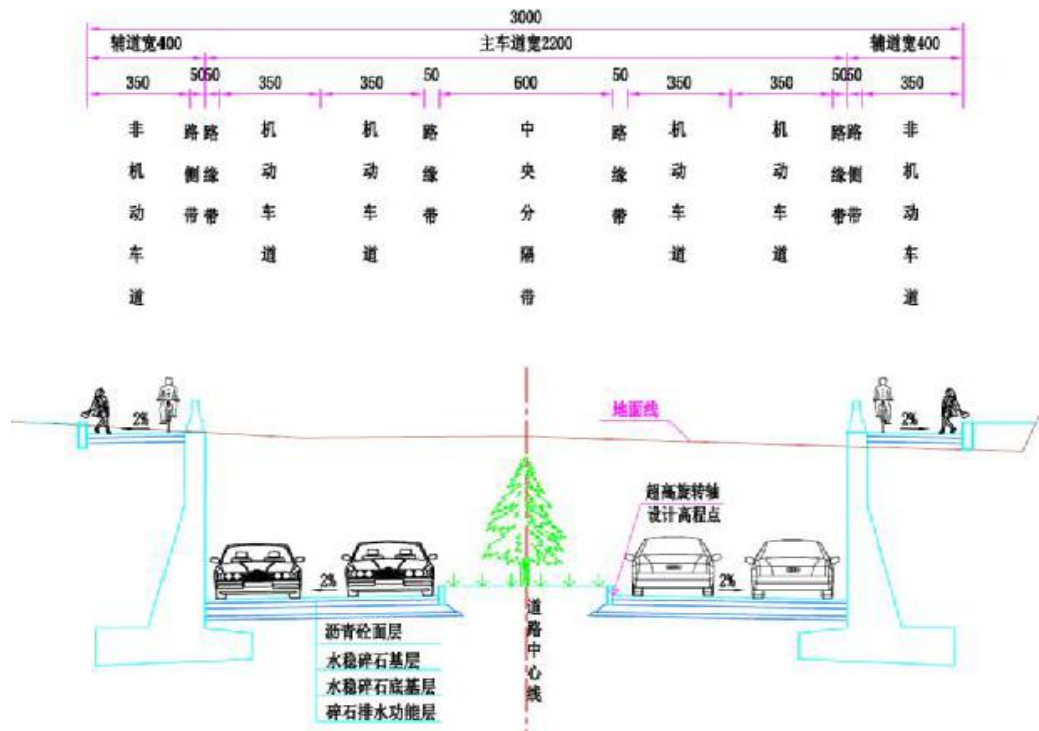




38m 路基标准横断面图

## (2) 聚合路路面改造段

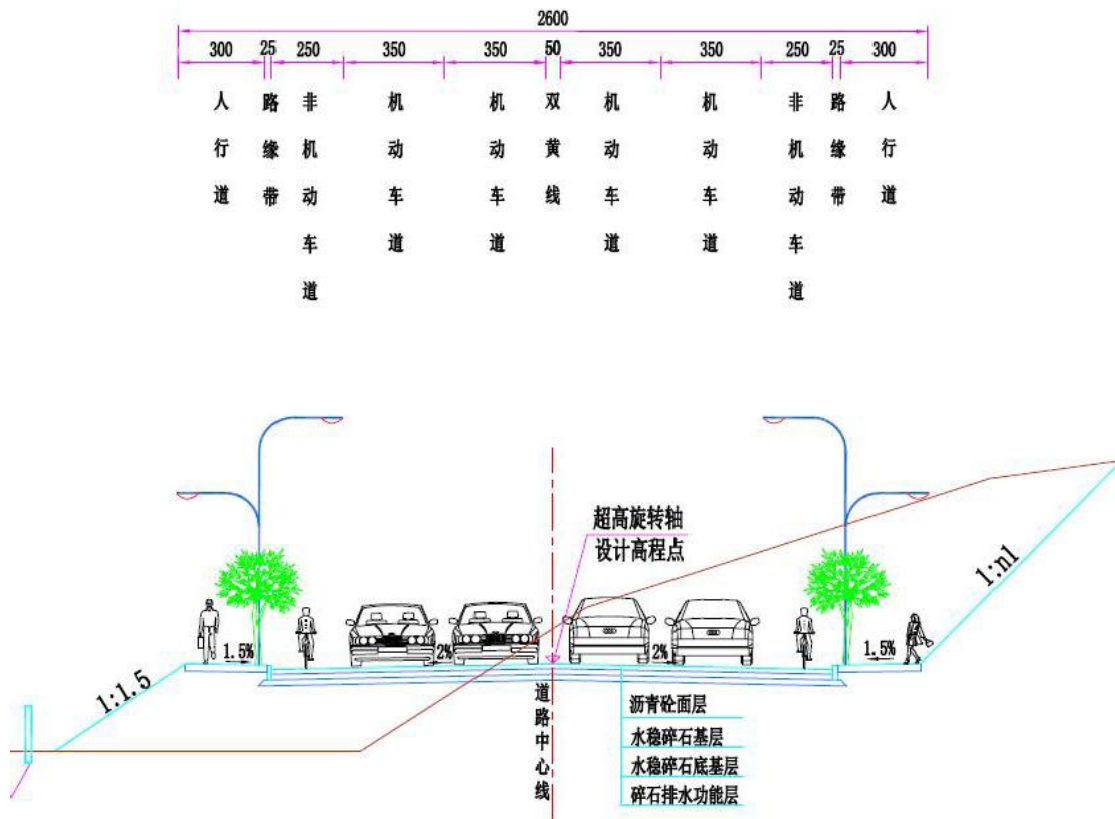
本路段为下穿成绵乐高铁段，段落区间为 K0+000~K0+420，采用 30m 分离式路基宽度，双向四主车道（主车道）+双向两辅车道。具体如下：30m=4m 辅行车道+0.5m 路缘带+2×3.5m 行车道+0.5m 路缘带+6.0m 中央分隔带+0.5m 路缘带+2×3.5m 行车道+0.5m 路缘带+4m 辅行车道。



30m 路基标准横断面图

## 2、滨江南路二段工程区

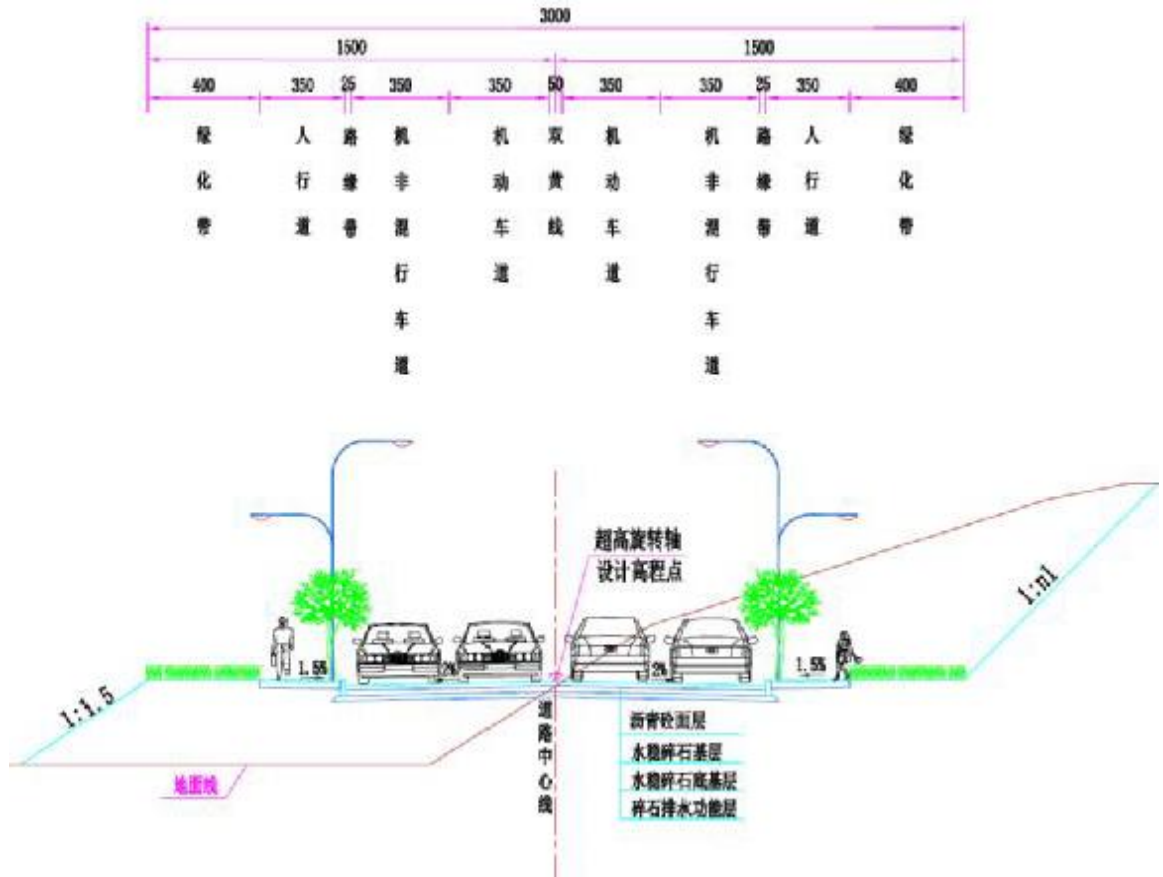
本路段为滨江南路二段，段落区间为 L1K0+000~L1K1+530，采用 26m 整体式路基宽度，双向四主车道。具体如下：26m=3.0m 人行道+0.25m 路缘带+2.5m 非机动车道+2×3.5m 行车道+0.5m 双黄线+2×3.5m 行车道+2.5m 非机动车道+0.25m 路缘带+3.0m 人行道。



26m 路基标准横断面图

## 3、韶关路南段工程区

本路段为韶关路一般市政道路路段，段落区间为 L2K0+000~L2K0+548.591，采用 30m 整体式标准路基宽度，双向四车道。具体如下：30m=4.0m 绿化带+3.5m 人行道+0.25m 路缘带+3.5m 机非混行车道+3.5m 行车道+0.5m 双黄线+3.5m 行车道+3.5m 机非混行车道+0.25m 路缘带+3.5m 人行道+4.0m 绿化带。



30m 路基标准横断面图

#### 4、施工场地地区

本项目施工场地主要包括施工生产生活设施以及材料堆放加工等区域。根据项目总平面布置，集中设置 3 处施工场地。聚合路、滨江南路二段、韶关路南段各一处。

表 1-1-1 施工场地一览表

序号	名称	桩号	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
1	1#施工场地	K1+820	0.08
2	2#施工场地	L1k0+80	0.08
3	3#施工场地	L2k0+330	0.08
合计			0.24

#### 5、取土场区

本工程受园区规划和既有道路高程的控制，土石方相对较为不平衡，存在较大方量的借方。设置取土场 1 处，位于广汉市连山镇龙泉村 7 组，共取土 11.57 万 m<sup>3</sup>。

#### 6、弃土场区

弃土场位于滨江南路 L1K1+420 右侧的废弃鱼塘，根据沿线挖余、换填土情况设置弃土场 1 处，弃土方 4.71 万 m<sup>3</sup>。

## 7、临时堆土区

本项目堆存表土 6.89 万 m<sup>3</sup>，结合本项目特点及周边环境，于聚合路北侧、K0+560 道路东侧的现状空地设置表土堆场，方便各段道路覆土绿化的实施。

集中堆存的表土按最大堆高不超过 3.5m、平均堆高 3m、边坡 1:1.5 进行集中堆存，同时应考虑布设临时拦挡、排水等措施，用地面积约 2.58hm<sup>2</sup>，为新增临时占地。表土堆场周边应采用编织土袋临时拦挡进行防护，布置临时排水沟及临时沉砂池排导汇水，表面用防雨布进行临时遮盖，防止项目建设过程中的水土流失。

### 1.1.3 项目区概况

#### 1、地形地貌

广汉市处于成都平原西北部，地势平坦。区域所处大地构造位置为上跨成都断凹地和合兴场半环状构造之一部分。最上层基石为白垩系（K）砂石、页岩、泥岩互层；表层主要是第四系（Q）的冰碛、冲积松散堆积层，厚度约 20~60 米，由沙砾卵石、沙、粘质沙土、砂填粘土合粘土构成韶律瓦层（又名广汉层）组成。而地貌上则以河漫滩、一二级阶地及古河道等为主要地貌特征。区域地势由西北向东南缓倾，以平原为主；东部有平原，占广汉市面积的 7.7%。地区海拔高度在 450~590 米。

本项目共三条线 K0+000~K4+235，L1K0+000~K1+390，L2K0+000~K0+548.591，属平原地貌，路线范围内地形平缓，起伏小，海拔一般在 473~480m，地形坡度一般小于 5°，局部由于人类改造和河流岸坡形成陡坎状。

#### 2、地质

##### （1）地质构造

区域构造属新华夏系第三沉降带四川盆地西部，成都坳陷中部东侧，处于北东走向的龙门山褶断带和龙泉山褶断带之间。由于受喜马拉雅山运动的影响，两构造带相对上升，坳陷盆地内堆积了厚度不等的第四系冰水堆积层和冲洪积层，形成现今平原景观。在成都平原下伏基岩内存在北东走向的蒲江—新津断裂和新

都一磨盘山断裂及其他次生断裂。但除蒲江—新津断裂在第四纪以来有间隙性活动外，其他隐伏断裂近期无明显活动表征。

## （2）地层岩性

据工程地质调查，项目区地表地层主要以第四系全新统人工堆积层、冲积层及冲洪积层及坡残积层为主，出露基岩主要为白垩系下统七曲寺组砂岩、泥岩。现将工程区各土层工程地质基本特征由上至下（从新到老）分述如下：（1）第四系全新统人工堆积层（Q4me）：杂色，结构松散，填土成分为路基混凝土、粉土、卵石、砂等。主要分布于沿线道路及居民点附近。（2）第四系全新统冲积层（Q43al）粉土：淡黄色～褐黄色，主要由粘粒组成，稍有光泽，无摇振反应，干强度中等，局部含少量植物根系，局部含少量碎石，堆积于沿线地带，堆积厚度一般 0.8～2.5m。部分段落局部含有 0.2-0.3m 的细砂。（3）第四系全新统冲积层（Q43al）粉质粘土：黑褐色，呈软塑状，土质较纯，位于河塘底部，含少量植物根系，局部含有碎石。一般厚度约 2.0m。（4）第四系上更新统冲积层（Q33al）卵石：褐黄色，级配良好，圆状，成分为砂岩、花岗岩等，卵石粒径 1-10cm，其余砂充填，砂含量约 10%，结构松散-密实，卵石风化严重。卵石渗透系数约为 35m/d。

## （3）水文地质条件

### ①、地表水

沿线地表水系主要为青白江水系，一般河水随季节性降雨变化，雨季江水汹涌。通常水量较为丰富，但河流冬春枯水期流量变化较大。

### ②、地下水

地下水的赋存与分布，主要受地质构造、地貌、岩性、气候和古地貌条件的控制，根据赋存条件和水理特征，项目区地下水分为松散岩类孔隙水和碎屑岩裂隙水两大类，现将其主要特征详述如下：

### ③、松散岩类孔隙水

项目区地下水类型主要为第四系松散堆积层孔隙水。第四系松散堆积层孔隙水广泛分布于项目范围内的松散覆盖层中。含水层主要为冲洪积形成的粉土及卵砾石土。地下水为潜水及上层滞水，主要接受灌溉渠、农业灌溉用水及大气降水的下渗补给，向低洼地带和邻近的河道排泄。

### ④、碎屑岩裂隙水

主要分布在基岩的风化裂隙中，水质多为重碳酸钙型淡水。由于各含水层岩性的差异，各自的富水性也不同。

地下水的补给来源主要是大气降水。但所在地貌位置不同，其接受大气降水的多少也不同。如补给区位于谷底远比谷坡有利，缓坡较陡坡有利。大气降水入渗地下以后，一般在浅部或谷坡地带运移，其径流途径短、循环深度浅，常在含水层被切割的沟谷，以下降泉的形式排泄转化为地表水。补给区、径流区和排泄区基本一致，由于地形起伏不大，水力坡度较小，水循环交替较慢。

#### (4) 地震烈度

项目区内无断裂活动迹象，属地壳稳定区，区域稳定性良好。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）相关规定，该场地抗震设防烈度为Ⅶ度，设计基本地震加速度值为  $0.10g$ ，设计地震分组为第三组，设计特征周期为  $0.45s$ 。

#### (5) 不良地质情况

工程区位于冲积平原，区内地势平缓，地表覆盖层以第四系全新统人工堆积层、冲洪积层粉土及卵砾石土为主。此次调查中工程区范围内未见滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发育。

##### 1) 粉土

地表广泛分布有第四系全新统冲洪积层粉土，多呈松散~稍密状，其承载力低，压缩变形大，属软弱土层，若路基直接填筑其上，可能产生较大的不均匀沉降，应采取换填等必要的工程措施进行处治。

##### 2) 地震液化

项目区地震动峰值加速度为  $0.10g$ ，动反应谱特征周期为  $0.45s$ ，地震基本烈度为Ⅶ度，根据临近项目试验成果，场地地表分布的粉土在Ⅶ度烈度下为可液化土层，其液化等级为中等液化。建议本项目挖除表层粉土，以其下的非液化土层作为路基基础持力层或采取强夯置换等措施进行处治。

##### 3) 松散人工填土

项目区人工填土结构松散，若路基直接填筑其上，可能产生较大的沉降变形。建议施工时先压实路基标高以下的砂石填料，如路基范围内堆积的为河砂，建议将河砂挖除，换填以路基填料并压实。

### 3、气象

广汉市处于四川盆地亚热带湿润季风气候区，具有气候温和、四季分明、冬无严寒、夏无酷热等特点，降雨丰沛而季节分配不均，大陆性季风气候显著。

气温自西向东随地势的升高而逐渐降低，全市多年平均气温 16.3℃，7 月份平均气温为 26.6℃，1 月份平均气温 5.4℃，最高气温为 36.9℃，最低气温-5.3℃。

全市降水量比较丰沛，雨量自西北向东南递减，多年平均降雨量 771.20mm，最多降雨量为 1390.6mm（1961 年），最少降雨量为 552.3mm（2006 年）。

全市多年平均日照时数为 1260h，年均相对湿度 80%，全市全年日照时数 1192.2h。

#### 4、水文

广汉市地表水系发达，河流交织，渠道密布。青白江、石亭江、鸭子河、绵远河等河流横贯全市，构成该区水系网。境内河段总长度为 236 公里，集雨总面积 518.87 平方公里。青白江是流经本项目所在区域最近的主要地表水体。

青白江，也称清白江，长江支流沱江的支流。源自岷江内河蒲阳河，蒲阳河入广汉市后，称青白江，又东南流入金堂县，称中江，经青江镇而达赵家渡，与雒水汇合，是为湔江，即入沱江。此河全长一百一十七公里，在灌县境内长十八点九公里。清白江自人民渠进口起，至汇入北河止，长 81 公里，流域面积 636.5 平方公里。

#### 5、土壤

广汉市境内土壤的成土母质分为基岩风化物 and 松散堆积物两大类。平坝地区为第四系松散堆积物，丘陵地区为基岩风化物。

全市耕地，平坝地区占 95%，多数土层深厚，适宜农作物生长，地势平坦，机械作业便利。土层厚度大于 100 厘米的占总耕地的 7.43%，小于 30 厘米的仅占总耕地的 1.5%。大部分土壤或重壤，耕性好，适耕期长，宜种范围广，保肥供肥性能较好。据测定，质地为中壤土的占耕地面积的 37%，重壤土占 26.2%，轻粘土占 18.5%，轻壤土占 9%，砂壤土占 9.3%。土壤反应以微酸性、中性为主。全市微酸性土壤占 43.8%，中性土壤占 39%，微碱性土壤占 15.4%，碱性土壤占 1.8%，适于多种农作物生长。

项目区土壤类型主要以紫色土为主。

## 6、植被

广汉市有林业用地 6928.7hm<sup>2</sup>，四旁树折合面积 1732.85hm<sup>2</sup>，按林地类型分：有林地 6209.4hm<sup>2</sup>，疏林地 103.8hm<sup>2</sup>，未成林造林地 37hm<sup>2</sup>，无林地 543.7hm<sup>2</sup>，难利用地 40.2hm<sup>2</sup>；按经营类型分：公益林面积 2881.7hm<sup>2</sup>，商品林面积 3044hm<sup>2</sup>，兼用林面积 962.8hm<sup>2</sup>，难造林地 40.2hm<sup>2</sup>。全市林业用地率 12.3%，森林覆盖率 11.3%，绿化覆盖率 14.67%，全市活立木总蓄积 21.07 万 m<sup>3</sup>，其中用材林蓄积为 67042m<sup>3</sup>，防护林蓄积为 98960m<sup>3</sup>，薪炭林蓄积 100m<sup>3</sup>，特用林蓄积 333m<sup>3</sup>，疏林地蓄积 1241m<sup>3</sup>，散生木蓄积和四旁树蓄积 43045m<sup>3</sup>，杂竹折合重量为 101990t。项目区林草植被覆盖率为 31.3%。

## 7、其他

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地址公园、森林公园、重要湿地等。

## 8、容许土壤流失量、侵蚀类型与强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区，土壤侵蚀二级类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。流域内水土流失类型主要以水力侵蚀为主，流失形式主要是面蚀、沟蚀。

## 9、工程区水土流失及水土保持情况

### （1）水土保持分区

根据《德阳市水务局关于印发<德阳市水土保持规划市级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（德水函[2018]143 号），项目区不属于各级政府划定的水土流失重点防治区。

### （2）水土流失类型

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区，土壤侵蚀二级类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)。项目区水土流失类型主要以水力侵蚀为主，流失形式主要是面蚀、沟蚀。



## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 水土保持管理工程

建设单位认真贯彻落实《中华人民共和国水土保持法》和《四川省<中华人民共和国水土保持法>实施办法》（2012年9月21日修订）的法律责任，确定专人负责水土保持相关日常工作，做到了水土保持管理有计划、有安排、有结果。在工程建设过程中，设计、施工、监理等相关部门相互配合，相互协调，积极落实水土保持方案的各项措施，起到了防治水土流失的作用，遏制了水土流失的危害。

### 1.2.2 水土保持方案设计情况

#### 1、方案编报情况

2020年11月，四川广汉路桥发展有限责任公司委托四川伟祺工程设计有限公司（以下简称“方案编制单位”）承担水土保持方案报告书的编制工作。

2021年1月，广汉市行政审批局组织召开了《德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持方案报告书水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会，会上专家组同意通过送审稿的评审。会后编制单位根据技术评审意见对报告书进行修改完善，于2021年2月编制完成了《德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持方案报告书水土保持方案报告书（报批稿）》。

2021年2月，广汉市行政审批局以广行审[2021]19号对本工程水土保持方案进行了批复。

#### 2、方案确定的防治目标

根据已批复的水土保持报告书，本项目采用建设类项目水土流失一级标准。结合项目区地形地貌、土壤侵蚀强度、降雨等特点进行修正，修正后的6项防治目标值见下表。

表 1-2-1 水土流失防治目标表

防治目标	目标值
水土流失治理度 (%)	97
土壤流失控制比	1.1
渣土防护率 (%)	94
表土保护率 (%)	92
林草植被恢复率 (%)	97
林草覆盖率 (%)	22

### 3、防治措施体系

根据项目区各区工程特性以及水土流失特点，本项目划分为聚合路工程区、滨江南路二段工程区、韶关路南段工程区、施工场地区、取土场区、弃土场区、临时堆土区 7 个防治分区。依据不同分区防治重点和特点，分别配置了工程措施、植物措施和临时措施。防治措施体系见下表。

表 1-2-2 水土流失防治措施体系表

项目分区	措施类型	水土保持措施	备注
聚合路工程区	工程措施	雨水管道、雨水检查井、雨水口	主体工程设计
		边沟排水沟	主体工程设计
		表土剥离、土地整治、绿化覆土	本方案新增
	植物措施	行道树、植草	主体工程设计
	临时措施	临时排水沟、沉沙池、临时遮盖	本方案新增
滨江南路二段工程区	工程措施	雨水管道、雨水检查井、雨水口	主体工程设计
		边沟排水沟	主体工程设计
		表土剥离、土地整治、绿化覆土	本方案新增
	植物措施	行道树、植草	主体工程设计
	临时措施	临时排水沟、沉沙池、临时遮盖	本方案新增
韶关路南段工程区	工程措施	雨水管道、雨水检查井、雨水口	主体工程设计
		边沟排水沟	主体工程设计
		表土剥离、土地整治、绿化覆土	本方案新增
	植物措施	行道树、植草	主体工程设计
	临时措施	临时遮盖	本方案新增
施工场地区	工程措施	表土剥离、土地整治、绿化覆土	本方案新增
	植物措施	植草	本方案新增
	临时措施	洗车台、沉沙池、临时排水沟、临时遮盖	本方案新增
取土场区	工程措施	表土剥离、土地整治、绿化覆土	本方案新增
	植物措施	植草	本方案新增
	临时措施	临时排水沟、沉沙池	本方案新增
弃土场区	工程措施	表土剥离、绿化覆土	本方案新增
	植物措施	植草	本方案新增
临时堆土区	工程措施	表土剥离、土地整治、绿化覆土	本方案新增
	植物措施	植草	本方案新增
	临时措施	临时排水沟、沉沙池、临时遮盖、土袋挡墙	本方案新增

### 1.2.3 水土流失防治措施落实情况

建设单位在工程建设过程中按照水土保持相关法律法规的要求和已批复的水土保持方案报告书积极认真地开展了水土流失防治工作。

实际完成的水土保持措施为：

#### 1、工程措施

雨水管 11457m、雨水检查井 287 个、雨水口 334 个、边沟排水沟 7139.6m、表土剥离 68900m<sup>3</sup>、土地整治 12.57hm<sup>2</sup>、表土回覆 68900m<sup>3</sup>。

#### 2、植物措施

行道树 2166 株、植草 17.52hm<sup>2</sup>。

#### 3、临时措施

临时遮盖 1.49hm<sup>2</sup>、临时排水沟 10376m、沉沙池 19 座、洗车台 3 台、土袋挡墙 486m。

### 1.2.4 水土保持监测意见落实情况

《德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持方案》于 2021 年 2 月报批，本工程于 2021 年 4 月正式开工建设，2023 年 9 月竣工。我单位在工程动工后自行进行本工程的水土保持监测工作，根据项目区现状调查，土地整治和绿化均已按照水土保持方案设施实施并已发挥效益，故我单位推出加强已建成水土保持措施的管理维护，保证其正常发挥效益。

### 1.2.5 水土保持监督检查意见落实情况

2021 年 4 月至今，广汉市水利局组成督查组，对德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持工作情况进行了不间断的监督巡查。

督查组深入工程建设现场，施工过程中，查看了项目的施工进度、水土保持措施落实情况，并听取了项目建设单位、水土保持监理单位等关于本项目水土保持方案落实情况的汇报，并重点对项目的水土保持管理机构和管理制度监理情况、水土保持后续设计和水土保持措施落实情况、水土保持监测、监理开展情况和服务质量、水土保持措施重大变更报批备案情况、水土保持投资完成情况、水土保持规费缴纳情况进行了检查，并对本项目进行了进一步的了解。

根据每个项目在水土保持方案落实过程中存在的问题，巡查组现场提出了具体的整改要求：

- (1) 管护好各项植物措施；
- (2) 做好水土保持监测工作。

### 1.2.6 重大水土流失危害事件

本项目在建设期间未发生重大水土流失事件，各项水土保持措施顺利实施，水土保持效果良好。

## 1.3 监测工作实施概况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2021 年 4 月，我单位在分析和整理工程资料后制定了德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持监测计划。此后根据监测计划开展本项目水土保持监测工作。

根据分析相关资料，结合现场调查和监测计划，本项目选定了 7 个监测点位，主要对本项目的水土流失防治责任范围、水土保持措施实施情况及效果进行监测。

### 1.3.2 监测项目部设置

2021 年 4 月，广汉市汇鑫实业有限责任公司组织实施该项目的水土保持监测工作，组织人员开展工作。项目组收集了本项目相关资料，在现场探勘的基础上，结合已获批复的水土保持方案，编制了《德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持监测方案》，并依据监测方案开展水土保持监测工作。水土保持监测工作于 2021 年 4 月开始，至 2023 年 9 月结束。

整个监测工作按照监测方案要求进行，采取全面调查与重点监测相结合、状态量观测和动态分析相结合的监测路线，对工程建设过程中项目区防治责任范围内的土地扰动情况、水土流失情况及土地整治恢复情况进行了长期的动态监测。监测程序如图 1.3.1。

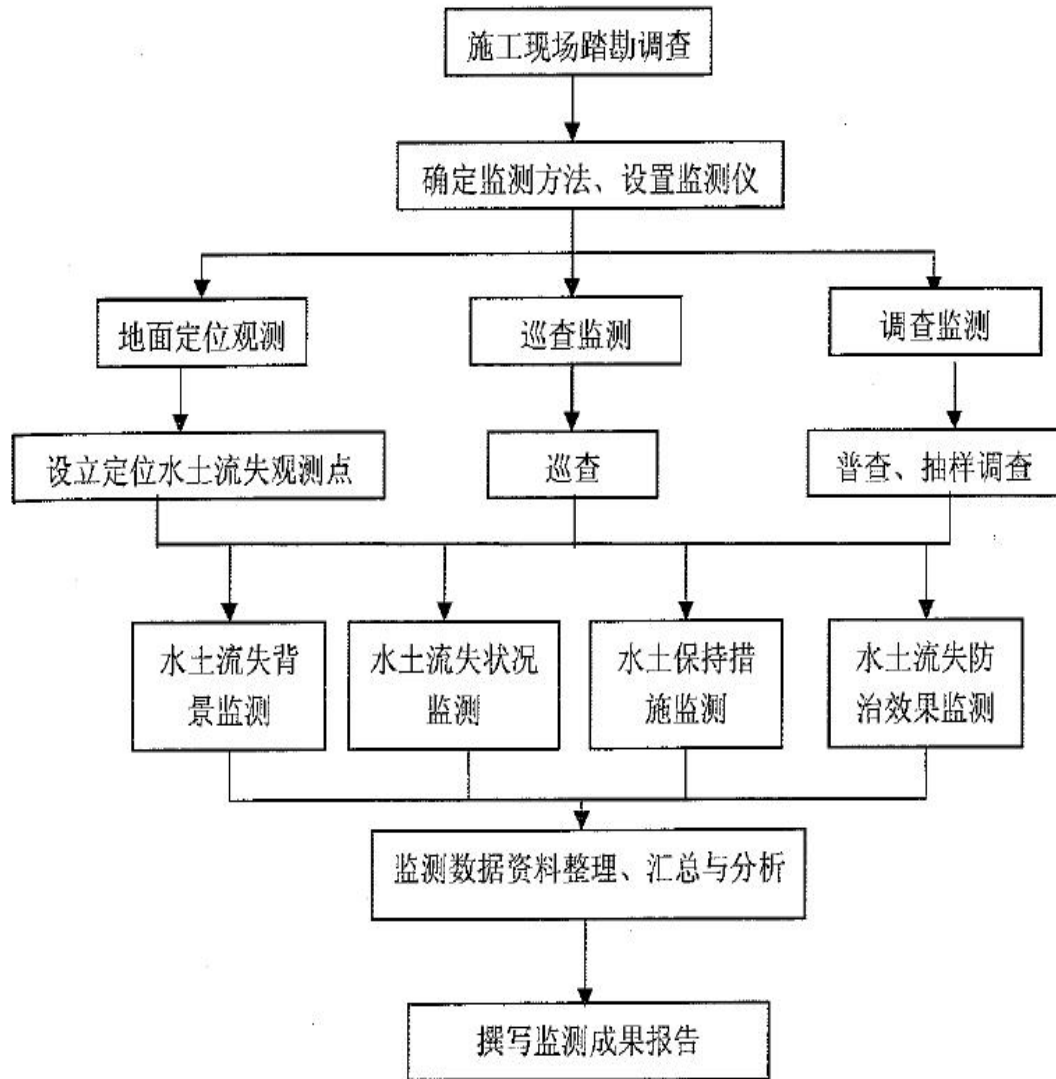


图 1.3.1 水土保持监测程序图

### 1.3.3 监测点布设

根据水土保持方案及初次现场踏勘情况，在监测过程中，根据现场实际情况，并结合监测设施运行情况进行调整完善，共布设了 7 个定位监测点。

### 1.3.4 监测设施设备

本项目水土保持监测需要的设备情况见下表。

表 1-3-1 主要监测设备一览表

序号	类型	名称	单位	数量
1	耐用设备	坡度仪	台	1
2		烘箱	台	1
3		电子天平	台	1
4	消耗性设备	铝盒	个	25
5		环刀	个	5
6		50m 卷尺	个	2
7		5m 卷尺	个	2
8		标志绳	m	60
9		标志牌	个	2

### 1.3.5 监测技术方法

依据《水土保持监测技术规程》（SL227-2002）、《水土保持监测设施通用技术条件》（SL342-2006）及《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187号）等技术规程规范，结合项目建设内容和实施进度，水土保持监测主要采用调查监测法、定位观测法、巡查法。

#### 1、调查监测法

调查监测是通过现场实地勘测，采用测尺、大比例地形图、数码照相机、罗盘仪等工具测定不同类型的地表扰动面积、植被覆盖率等。也包括搜集相关资料，例如查阅工程监理月报、工程进度报表等。然后详细记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施实施情况。

##### （1）面积监测

主要是对工程建设开挖和占地的土地面积进行调查核实，首先对调查点按扰动类型进行分类，如堆渣、开挖面等，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，然后采用实地测量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，标准地的面积为垂直投影面积，要求 2\*2m。

$$D=f_d/f_c C=f/F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的覆盖度）；

C—林草植被覆盖度，%；

$f_c$ —样方面积， $m^2$ ；

$f_d$ —样方内树（草）冠垂直投影面积， $m^2$ ；

f—林（草）地面积， $hm^2$ ；

F—类型区总面积， $hm^2$ 。

关于标准地的灌丛、草木等多度的调查，采用目测方法按世界通用分级标准进行，见下表。

表 1-3-2 植被多度分级表

多度级代号	多度特征	相当于覆盖度（%）
SOC	植株覆盖满或几乎满标准地，地上部分相互连接	76%~100%
COP <sub>3</sub>	植株遇见很多，但个体未完全衔接	51%~75%
COP <sub>2</sub>	植株遇见较多	26%~50%
COP <sub>1</sub>	植株遇见尚多	6%~25%
SP	植株散生，数量不多	1%~5%
SOI	植株只个别遇到	<1%
Un	在标准地内偶然遇到一、二株	个别

## 2、定位观测法

根据本项目所在地形地貌，对不同地表扰动类型侵蚀强度进行监测，尽量利用工程已有措施，根据各区的面积大小和坡度情况分别采用简易水土流失观测场法（测钎法、沉沙函法）、简易坡面量测法（侵蚀沟样法）进行定位监测。

### （1）测钎法

对于分散施工生产生活区适宜采用测钎法。在汛前将直径 0.5cm~1cm，长 50cm~100cm 的钢钎按相距 0.5m\*0.5m 分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）在坡面上沿垂直方向打入坡面，钉帽与坡面平齐并涂红，编号登记入册。每次暴雨及汛期终了及监测时段末，观测钉帽露出地面高度，计算土壤侵蚀深度和侵蚀量，同时收集雨量资料。考虑沉降产生的影响，在平坦地段设置对照组。

$$A = (Z_0 - \phi) S / 1000 \cos \theta$$

式中：A—土壤侵蚀量， $m^3$ ；

$Z_0$ —观测值，mm；

$\phi$ —沉降高度，mm；

$S$ —水平投影面积,  $m^2$ ;

$\theta$ —斜坡坡度值,  $^\circ$ 。

### (2) 沉沙函法

利用工程建设的沉沙函,通过在测出沉沙函内的淤积量推算出该区域的土壤流失量。

### (3) 侵蚀沟样法

对于暂不扰动的临时堆土开挖回填坡面适宜采用侵蚀沟样法。在已经发生侵蚀的地方,通过选定样方,测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5m~10m 宽的坡面,侵蚀沟按大(沟宽>100cm)、中(沟宽 30cm~100cm)、小(沟宽<30cm)分三类统计,每次降雨后或多次降雨后,测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深,推算流失量。

## 3、巡查法

随着主体工程的施工进度,对水土流失防治措施实施情况和防治效果、水土流失存在问题和隐患是不断变化的,为了及时掌握工程建设过程中可能出现的各种水土流失问题、防治情况及发展趋势,及时处理,消除隐患,采用巡查的方法进行全面调查,为落实好水土保持措施提供技术支持和建议。

### 1.3.6 监测成果提交情况

项目动工前向水行政主管部门提交监测实施方案,每个季度提交监测季报,项目完工后向建设单位提交监测总结报告。



## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

在开发建设活动中,对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为均属扰动地表行为,主要包括:

①毁坏原有地表植被。全部或部分毁坏地表植被,但未扰动表土,例如倾倒渣土、堆放建材、机械等压埋植被。

②表土被剥离。按规定,生产建设过程中被剥离的表土应集中堆存,以保护珍贵的土壤资源,表土部分或全部被剥离时毁坏地表植被。

③改变原有地形。例如填挖过程中对原地形地貌的改变。扰动地表面积水土保持监测的内容包括扰动地表类别及面积、损坏水土保持设施种类、数量及面积。

### 2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石、矸石、尾矿等)

#### 2.2.1 取料场

本工程受园区规划和既有道路高程的控制,土石方相对较为不平衡,存在较大方量的借方。设置取土场3处,位于广汉市连山镇龙泉村7组,共取土40.06万 $\text{m}^3$ 。

#### 2.2.2 弃渣场

弃土场位于滨江南路L1K1+420右侧的大型鱼塘,桩号大致为L1K1+420~L1K1+930。弃土场采用C20素砼支护弃土,尺寸及做法详见《取弃土场设计图》在弃土场边缘设置C20素砼排水沟将水引出弃土场范围,同时在弃土场原地面下设置碎石盲沟引出地面水。根据沿线挖余、换填土情况设置弃土场1处,可弃土方23.25万 $\text{m}^3$ 。

### 2.3 水土保持措施

水土保持方案编制过程中,主体已有的工程措施、植物措施均属于项目后期建设;方案新增的水土保持措施均已实施。因此本项目监测水土保持措施未发生遗漏。

表 2-3-1 水土保持措施监测表

措施类型	措施名称	单位	实际工程量	监测时段	监测频次与方法
工程措施	雨水管	m	11457	2021 年 4 月~ 2023 年 9 月	每月监测 1 次， 采用调查监测法
	雨水检查井	个	287		
	雨水口	个	334		
	边沟排水沟	m	7139.6		
	表土剥离	m <sup>3</sup>	68900		
	土地整治	hm <sup>2</sup>	12.57		
	表土回覆	m <sup>3</sup>	68900		
植物措施	行道树	株	2166		
	植草	hm <sup>2</sup>	17.52		
临时措施	临时遮盖	hm <sup>2</sup>	1.49		
	临时排水沟	m	10376		
	沉沙池	座	19		
	洗车台	台	3		
	土袋挡墙	m	486		

## 2.4 水土流失情况

本项目于 2021 年 4 月开工，2023 年 9 月完工。我司自行开展水土保持监测工作。

表 2-4-1 水土流失监测表

监测内容	监测频次	监测方法
水土流失面积	每月监测 1 次	调查监测法
土壤流失量	每月监测 1 次，遇暴雨加测 1 次	定位观测法
水土流失危害	每月监测 1 次	巡查法
合计	/	/

### 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 水土流失防治责任范围

###### 1、批复的水土流失防治责任范围

根据批复的水土保持方案报告书，本项目水土流失防治责任范围面积 59.46hm<sup>2</sup>，其中永久征地 41.63hm<sup>2</sup>、临时占地 17.83hm<sup>2</sup>、无其他使用与管辖区域。

###### 2、实际扰动范围

通过查阅主体工程征占地资料及竣工资料，工程建设过程中实际发生的防治责任范围为 39.95hm<sup>2</sup>，其中永久征地 31.94hm<sup>2</sup>、临时占地 8.01hm<sup>2</sup>、无其他使用与管辖区域。

###### 3、水土流失防治责任范围变化情况

水土流失防治责任范围变化对比见下表。

表 3-1-1 水土流失防治责任范围变化对比表

防治分区	方案设计	实际监测	增减情况
聚合路工程区	24.60	19.43	-5.17
滨江南路二段工程区	15.06	10.54	-4.52
韶关路南段工程区	1.97	1.97	0.00
施工场地区	0.24	0.24	0.00
取土场区	9.49	3.51	-5.98
弃土场区	4.50	1.68	-2.82
临时堆土区	3.60	2.58	-1.02
合计	59.46	39.95	-19.51

本项目实际发生的防治责任范围为 39.95hm<sup>2</sup>，防治责任范围减少 19.51hm<sup>2</sup>，主要是聚合路工程区（K4+235～K5+330.499）未实施、滨江南路二段工程区（L1K1+530～L1K1+930）未实施，相应的取土、弃土、临时堆土占地面积减小。

本工程部分路段未实施，工程建设内容减少，导致相应占地减少。相应水保措施工程量和投资减少，无需编制水土保持变更方案。

### 3.1.2 背景值监测

本项目水土流失背景值以水土保持方案为准  $300t/(km^2 \cdot a)$ 。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程建设用地是在遵守《中华人民共和国土地管理法》等法律法规的前提下，遵循保护环境、尽可能减少用地、合理利用土地的原则进行项目用地的规划。在工程建设过程中，各项施工活动尽可能控制在规划用地范围内。

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和面积监测。

施工初期水土流失防治责任范围属于原地貌类型，基础开挖回填、临时堆土所占比例虽然不大，因其侵蚀确定较大，是该阶段水土流失主要来源。

施工中期，水土流失防治责任范围内的原地貌逐渐减少。该阶段水土流失比较严重的临时堆土、开挖面的面积均增大。

施工后期，随着各项防治措施的不断实施，无危害扰动面积进一步增大，水土流失逐步减小。

根据水土保持方案和现场实地查勘，对项目施工期扰动地表、占压土地和损坏林草植被面积及扰动类型分别进行测算，本项目施工期项目区扰动地貌、损坏土地和植被面积为  $39.95hm^2$ ，详见下表。

表 3-1-2 项目区占地统计表

单位： $hm^2$

占地性质	项目组成	占地类型及面积							
		草地	耕地	水域及水利设施用地	林地	住宅用地	交通运输用地	其他土地	小计
永久占地	聚合路工程区	5.32	1.05	0.50	3.36	0.24	5.17	3.79	19.43
	滨江南路二段工程区	3.77	0.66	1.25	1.86	0.00	0.20	2.80	10.54
	韶关路南段工程区	0.70	0.40	0.01	0.33	0.00	0.00	0.53	1.97
临时占地	施工场地区	0.13	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.05	0.24
	取土场区			0.00	3.51	0.00	0.00	0.00	3.51
	弃土场区			1.68					1.68
	临时堆土区	1.80	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.15	2.58
合计		11.72	2.11	3.44	9.75	0.24	5.37	7.32	39.95

目前工程已投入运行,所有区域的扰动均已完毕,水土保持措施也实施完成,布设的林草植物措施生长正常,自然植被在当地气候条件下恢复情况良好,有危害扰动面积绝大部分已转化为无危害扰动面积。工程建设实际扰动土地面积  $39.95\text{hm}^2$ ,各防治分区内建构筑物及地面硬化面积  $22.43\text{hm}^2$ 、植物措施面积  $17.52\text{hm}^2$ ,目前扰动整治面积为  $39.95\text{hm}^2$ ,达全部扰动面积的 100%。

### 3.2 取料监测结果

本工程受园区规划和既有道路高程的控制,土石方相对较为不平衡,存在较大方量的借方。设置取土场 1 处,位于广汉市连山镇龙泉村 7 组,共取土 11.57 万  $\text{m}^3$ 。

### 3.3 弃渣监测结果

弃土场位于滨江南路 L1K1+420 右侧的大型鱼塘,根据沿线挖余、换填土情况设置弃土场 1 处,弃土方 4.71 万  $\text{m}^3$ 。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

#### (1) 批复的土石方情况

土石方量:按照“开挖+调入+外借=回填+调出+表土利用+废弃”的原则,对项目区的土石方工程量进行平衡分析,本项目建设过程中共开挖土石方 28.31 万  $\text{m}^3$  (含表土剥离 10.09 万  $\text{m}^3$ ),回填土石方 54.81 万  $\text{m}^3$  (含表土回覆 10.09 万  $\text{m}^3$ ),借方 40.06 万  $\text{m}^3$ ,余方 13.56 万  $\text{m}^3$ 。余方全部运至本项目弃土场。位于滨江南路 L1K1+420 右侧,现状为鱼塘。

#### (2) 实际的土石方情况

根据实际监测结果,本项目土石方开挖回填依照施工规程进行,无乱堆乱弃情况,土石方量项目内部平衡。

土石方工程量:经过现场调查及查询建设单位土石方资料,实际完成的土石方工程量:按照“开挖+调入+外借=回填+调出+表土利用+废弃”的原则,对项目区的土石方工程量进行平衡分析,本工程开挖总量为 14.13 万  $\text{m}^3$ ,其中表土 6.89 万  $\text{m}^3$ 、普通土 7.24 万  $\text{m}^3$ ;回填总量为 34.99 万  $\text{m}^3$ ,其中表土 6.89 万  $\text{m}^3$ 、普通土 14.10 万  $\text{m}^3$ 、砂砾石 14.00 万  $\text{m}^3$ ;借方 25.57 万  $\text{m}^3$ ,其中普通土 11.57 万  $\text{m}^3$

(普通土从广汉市连山镇龙泉村 7 组设置的取土场取土)、砂砾石 14.00 万  $\text{m}^3$  (砂砾石从合法料场购买); 弃方 4.71 万  $\text{m}^3$ , 均为普通土, 全部回填至位于滨江南路 L1K1+420 右侧的废弃鱼塘。

实际监测认为与方案设计的土石方开挖、回填总量、借方、弃方量发生少量变化。施工过程中采取合理防护措施, 符合水土保持方案要求。土石方平衡表见下表。

表 3-4-1 土石方平衡表

	建设区域	面积	挖方量	填方量	借方量	弃方量	备注
		$\text{hm}^2$	万 $\text{m}^3$	万 $\text{m}^3$	万 $\text{m}^3$	万 $\text{m}^3$	
项目组成	聚合路工程区	19.43	9.90	17.20	14.84	4.71	
	滨江南路二段工程区	10.54	2.10	11.90	9.43	0.00	
	韶关路南段工程区	1.97	0.30	1.40	1.30	0.00	
	施工场地区	0.24	0.05	0.06	0.00	0.00	
	取土场区	3.51	1.05	2.31	0.00	0.00	
	弃土场区	1.68	0.00	1.27	0.00	0.00	
	临时堆土区	2.58	0.73	0.85	0.00	0.00	
	合计	39.95	14.13	34.99	25.57	4.71	

### 3.5 其他重点部位监测结果

#### 1、大型开挖填筑区

项目开挖来源于基础土石方的挖填, 在施工期间及时布设水土保持措施, 减少水土流失。后期施工结束后大部分区域被建筑物占压或硬化或绿化, 水土流失微弱。

#### 2、临时堆土

施工过程中基础开挖土方, 设置临时堆土, 施工过程中采取了完善的防护措施, 使得水土流失受到控制。

## 4 水土流失防治措施监测结果

本项目总体水土流失防治措施体系是根据工程施工总布置、施工特点，运用水土保持综合防治措施，结合主体工程设计中具有水土保持功能的工程与工程实施进度安排，按照永久措施与临时措施相结合、工程措施和植物措施相结合的原则，布设水土流失防治措施。

广汉市汇鑫实业有限责任公司和各参建单位非常重视水土保持工作，按照“建设项目的水土保持设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用”原则，工程建设过程中实施了工程措施：雨水管、雨水检查井、雨水口、边沟排水沟、表土剥离、土地整治、表土回覆；植物措施：行道树、植草；临时措施：临时遮盖、临时排水沟、沉沙池、洗车台、土袋挡墙等水土保持措施，使水土流失得到有效控制，水土保持措施防治效果明显。

### 4.1 工程措施监测结果

按照各分区的监测内容和监测指标，针对主体工程中具有水土保持功能的工程措施在收集资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测；对新增的水土保持工程措施进行重点调查，通过实地测量进行监测。

德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程建成后即进入运行阶段，在工程建设过程中，参建各方严格遵守施工规范，按照设计施工工艺施工，有效控制施工活动对周边环境的不良影响，积极开展水土保持工作，注重水土流失防治。对主体工程中具有水土保持功能的措施同时属于主体工程的单位工程（或单项、单元工程），全部按照主体工程施工进度计划完成；水土保持方案设计新增的水土保持措施也按照施工进度计划结合主体工程施工施工调整后顺利实施。

表 4-1-1 水土保持工程措施数量及实施时间表

措施类型	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减	监测时段
工程措施	雨水管	m	14548	11457	-3091	2021 年 4 月 ~2023 年 9 月
	雨水检查井	个	361	287	-74	
	雨水口	个	428	334	-94	
	边沟排水沟	m	9357	7140	-2217	
	表土剥离	m <sup>3</sup>	100900	68900	-32000	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	19.81	12.57	-7.24	
	表土回覆	m <sup>3</sup>	100900	68900	-32000	

## 4.2 植物措施监测

按照划分的监测分区，逐区进行调查统计植物措施实施情况、种类、分布及面积。

表 4-2-1 水土保持植物措施数量及实施时间表

措施类型	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减	监测时段
植物措施	行道树	株	2774	2166	-608	2021 年 4 月 ~2023 年 9 月
	植草	hm <sup>2</sup>	26.29	17.52	-8.77	

## 4.3 临时防护措施监测结果

工程施工过程中，施工扰动区域、开挖或回填产生的松散堆积物及坡面等在大风及暴雨的条件下极易引发水土流失。因此，在各倒工序施工过程中采取有效的临时防护措施进行防治，临时措施结合主体工程进度在施工期间按计划实施。

表 4-3-1 水土保持临时措施数量及实施时间表

措施类型	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减	监测时段
临时措施	临时遮盖	hm <sup>2</sup>	1.04	1.49	0.45	2021 年 4 月 ~2023 年 9 月
	临时排水沟	m	14795	10376	-4419	
	沉沙池	座	27	19	-8	
	洗车台	台	3	3	0	
	土袋挡墙	m	520	486	-34	

## 4.4 水土保持措施防治效果

总结本项目水土流失防治措施实施量，与方案设计量相比较，由于道路实施长度减少各工程量相应减少。

总体上，批复的水土保持方案布设的水土保持措施较为完善，具有良好的水土保持效果。



表 4-4-1 水土保持措施实施量与方案设计量对比表

措施类型	措施名称	单位	设计工程量	实际工程量	增减	监测时段
工程措施	雨水管	m	14548	11457	-3091	2021 年 4 月 ~2023 年 9 月
	雨水检查井	个	361	287	-74	
	雨水口	个	428	334	-94	
	边沟排水沟	m	9357	7140	-2217	
	表土剥离	m <sup>3</sup>	100900	68900	-32000	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	19.81	12.57	-7.24	
	表土回覆	m <sup>3</sup>	100900	68900	-32000	
植物措施	行道树	株	2774	2166	-608	
	植草	hm <sup>2</sup>	26.29	17.52	-8.77	
临时措施	临时遮盖	hm <sup>2</sup>	1.04	1.49	0.45	
	临时排水沟	m	14795	10376	-4419	
	沉沙池	座	27	19	-8	
	洗车台	台	3	3	0	
	土袋挡墙	m	520	486	-34	

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

项目水土流失面积为项目占地范围面积，即 39.95hm<sup>2</sup>。

通过对项目建设区采取工程措施、植物措施相结合的水土保持综合防治，待措施充分发挥效益后，能够减少或遏制因项目建设而引起的水土流失量，促进项目区的生态系统的恢复。

表 5-1-1 本项目水土流失面积统计表

防治分区	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	
	施工期	试运行期
聚合路工程区	19.43	19.43
滨江南路二段工程区	10.54	10.54
韶关路南段工程区	1.97	1.97
施工场地区	0.24	0.24
取土场区	3.51	3.51
弃土场区	1.68	1.68
临时堆土区	2.58	2.58
合计	39.95	39.95

### 5.2 土壤流失量

为了有效控制和动态监测建设过程中的水土流失，监测项目组一方面通过场地巡查，把现场发现可能造成比较严重的水土流失区域，及时通报给项目施工单位，并督促他们尽快整改；另一方面，采用简易水土流失观测场法和简易坡面量测法，定期获取各监测点的土壤侵蚀量。

根据本项目扰动面积监测结果得到工程施工期项目区工程扰动区域各防治分区的土壤侵蚀量以及侵蚀强度，见表 5-2-1。

表 5-2-1 工程施工期土壤侵蚀情况表

防治分区	扰动特征	堆渣	开挖面	平台	合计
	侵蚀对象形态	土质堆渣	土质开挖面	施工场地	
聚合路工程区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	0.00	5.31	14.12	19.43
	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	4500	3000	1500	1910
	侵蚀量(t)	0.00	398.25	529.50	927.75
滨江南路二段工程区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	0.00	3.51	7.03	10.54
	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	4500	3000	1500	2000
	侵蚀量(t)	0.00	263.25	263.63	526.88
韶关路南段工程区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	0	0.34	1.63	1.97
	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	4500	3000	1500	1759
	侵蚀量(t)	0.00	25.50	61.13	86.63
施工场地区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	0.00	0.00	0.24	0.24
	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	4500	3000	1500	1500
	侵蚀量(t)	0.00	0.00	9.00	9.00
取土场区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	0.00	3.15	0.36	3.51
	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	4500	3000	1500	2846
	侵蚀量(t)	0.00	236.25	13.50	249.75
弃土场区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	1.12	0	0.56	1.68
	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	4500	3000	1500	3500
	侵蚀量(t)	126.00	0.00	21.00	147.00
临时堆土区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	2.58	0	0	2.58
	侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	4500	3000	1500	4500
	侵蚀量(t)	290.25	0.00	0.00	290.25
扰动面积合计 (hm <sup>2</sup> )		39.95			
扰动区域平均侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)		2240			
扰动区域总侵蚀量(t)		2237.25			

从上表可以看出，项目区扰动区域施工期总侵蚀量为 2237.25t，各扰动类型区平均土壤侵蚀模数为 2240t/(km<sup>2</sup>·a)。

表 5-2-2 工程运行初期土壤侵蚀情况表

防治分区	扰动特征	堆渣	支线 2 工程区域自然恢复	合计
	侵蚀对象形态	土质堆渣	/	
项目建设区	自然恢复面积 (hm <sup>2</sup> )	0	17.52	17.52
	平均侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)	0	800	800
	侵蚀量(t)	0	140.16	140.16
支线 2 工程区域自然恢复面积合计 (hm <sup>2</sup> )		17.52		
自然恢复平均侵蚀模数 t/(km <sup>2</sup> ·a)		800		
支线 2 工程区域总侵蚀量(t)		140.16		

从上表可以看出，项目区试运行期总侵蚀量为 140.16t，平均土壤侵蚀模数为 800t/(km<sup>2</sup>·a)。

开发建设项目的侵蚀强度和侵蚀量，既受不同季节的降雨量和降雨强度的直接影响，也与扰动面积和扰动类型有关。在不同的扰动类型中，以堆渣扰动类型侵蚀强度最大，开挖面次之，平台相对较小。由于不同的防治分区，各扰动类型面积所占的比例不同，所以也形成不同侵蚀区域强度的差别。根据监测分区原则，该工程建设主要扰动区域为项目防治区。

## 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

### 5.3.1 取料场潜在土壤流失量

取料场的监测主要是通过查阅施工记录和实地调查监测，建设期间水土流失强度为轻度，水土流失量相对较小。期间建设单位落实了土地整治、表土回覆、植草等措施。现状弃渣场侵蚀模数为 800t/km<sup>2</sup>·a，潜在水土流失较小。

### 5.3.2 弃渣场潜在土壤流失量

弃渣场的监测主要是通过查阅施工记录和实地调查监测，建设期间渣表水土流失强度为轻度，水土流失量相对较小。期间建设单位落实了土地整治、表土回覆、植草等措施。现状弃渣场侵蚀模数为 800t/km<sup>2</sup>·a，潜在水土流失较小。

## 5.4 水土流失危害

本项目未发生明显的水土流失危害。

对周边有一定影响的主要是：

扬尘。施工过程中尤其是挖填边坡，遇大风天气产生一定的扬尘，由于项目建设过程中周边 500m 范围，有较多居住人员，在施工过程中采取洒水降尘的措施，使得对周边影响较小。

本项目在建设期间未发生水土流失危害事件。

## 6 水土流失防治效果监测结果

德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程在施工过程中已经采取了大量的水土保持措施，水土保持工程质量良好，各项措施现已发挥效益，总体看该工程施工单位对水土保持工作比较重视，按照批复的水土保持方案报告书的要求施工，方案落实较好，项目区六项防治指标除林草覆盖率外均达到方案目标值，满足当地防治水土流失的标志，达到了预防和治理水土流失的效果。

本项目六项水土流失防治指标汇总情况与本项目水土保持方案确定的指标及开发建设项目建设类项目规定的一级标准对照情况见下表。

水土流失防治指标汇总表

防治目标	目标值
水土流失治理度 (%)	97
土壤流失控制比	1.1
渣土防护率 (%)	94
表土保护率 (%)	92
林草植被恢复率 (%)	97
林草覆盖率 (%)	22

### 6.1 水土流失治理度

本项目占地面积为 39.95hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积为 39.95hm<sup>2</sup>。经计算，工程区水土流失治理度为 100%。详见下表。

表 6-1-1 水土流失治理度表

防治分区	扰动面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失总面积(hm <sup>2</sup> )	建(构)筑物及地面硬化面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积(hm <sup>2</sup> )			水土流失治理度 (%)
				工程措施面积	植物措施面积	小计	
聚合路工程区	19.43	19.43	17.56	0	1.87	19.43	100
滨江南路二段工程区	10.54	10.54	3.78	0	6.76	10.54	100
韶关路南段工程区	1.97	1.97	1.09	0	0.88	1.97	100
施工场地区	0.24	0.24	0	0	0.24	0.24	100
取土场区	3.51	3.51	0	0	3.51	3.51	100
弃土场区	1.68	1.68	0	0	1.68	1.68	100
临时堆土区	2.58	2.58	0	0	2.58	2.58	100
合计	39.95	39.95	22.43	0	17.52	39.95	100

## 6.2 土壤流失控制比

根据土壤流失量监测结果，扰动后平均土壤侵蚀模数为  $300\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，允许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，计算得土壤流失控制比为 1.67。

## 6.3 渣土防护率

本项开挖土方施工过程中全部挡护，渣土防护率为 100%。

## 6.4 表土保护率

项目区可剥离表土总量为  $68900\text{m}^3$ ，实际剥离表土  $68900\text{m}^3$ ，表土保护率为 100%。

## 6.5 林草植被恢复率

根据植物措施监测结果，本工程可恢复植被的面积为  $17.52\text{hm}^2$ ，已恢复植被面积  $17.52\text{hm}^2$ 。经计算，运行期林草植被恢复率为 100%，各分区的林草植被恢复率见下表。

表 6-5-1 林草植被恢复率和林草覆盖率表

防治分区	扰动面积( $\text{hm}^2$ )	可绿面积( $\text{hm}^2$ )	植物措施面积( $\text{hm}^2$ )		林草植被恢复率(%)	林草植被覆盖率(%)
			栽植绿化面积	自然恢复面积		
聚合路工程区	19.43	1.87	1.87	0	100	9.62
滨江南路二段工程区	10.54	6.76	6.76	0	100	64.14
韶关路南段工程区	1.97	0.88	0.88	0	100	44.67
施工场地区	0.24	0.24	0.24	0	100	100
取土场区	3.51	3.51	3.51	0	100	100
弃土场区	1.68	1.68	1.68	0	100	100
临时堆土区	2.58	2.58	2.58	0	100	100
合计	39.95	17.52	17.52	0	100	43.85

## 6.6 林草覆盖率

根据监测结果，本项目绿化措施面积为  $17.52\text{hm}^2$ 。经计算，本工程林草覆盖率为 43.85%，各分区的林草覆盖率见表 6-5-1。

## 6.7 水土保持效果达标情况

本项目按照水土保持方案实施后，六项指标均已超过设计防治目标值，水土保持效果良好。

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

本项目建设过程中水土流失呈动态变化，施工前原地貌土壤流失轻微；建设过程中土方开挖回填、土方临时堆放等，破坏了原有土地结构，显著降低植被覆盖度，土壤流失剧增；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，土壤流失量强度降至微度。

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，在大风暴雨等外营力作用下，土壤流失量暴增；在采取各项水土保持措施后，土壤流失量控制在容许的范围内。本项目水土流失动态变化印证了人为扰动是开发建设项目的主要水土流失因素，采取防治措施使控制水土流失的必要手段。

### 7.2 水土保持措施评价

经实地对现状进行水土保持监测，本项目实施的具有水土保持功能的工程措施、植物措施、临时措施和非工程措施完成情况如下：

(1) 本项目涉及的工程措施主要有雨水管、雨水检查井、雨水口、边沟排水沟、表土剥离、土地整治、表土回覆。表土属于珍贵的资源，前期进行表土剥离，用于后期绿化覆土，并进行土地整治便于植物生长；排水体系，减少雨水漫流。

(2) 本项目的植物措施主要是行道树、植草。植物措施覆盖土体，减轻雨水对土体的击溅作用，增加雨水入渗，减少水土流失。

(3) 临时防护措施有临时排水沟（主要排水通道）、洗车台、沉沙池（沉淀泥沙）、临时遮盖（遮盖裸露土体，减少雨水冲刷）、土袋挡墙（防止泥土散溢）。

(4) 非工程措施主指的主要是管理，包括建设单位对水土保持工作极为重视，经常定期和不定期检查；施工单位对水土流失防治理念清晰，施工中重视水土流失防治，对挖填边坡或扰动区域等及时采取工程或植物措施，最大限度的防止水土流失。



### 7.3 存在的问题及建议

本项目已投入运行，在水土保持监测工作过程中，取得了一些对以后得监测工作有借鉴意义的经验，为确保水土保持的连续性，监测单位从项目治理的实际出发，总结出以下问题，在后续其他项目建设过程中应全力避免。

(1)虽然本项目的水土保持方案对工程施工期的水土保持措施座了具体详细的设计，但同主体工程质量、进度和施工安全方面相比，对水土保持工作的重视程度仍显不够。

(2)项目对主体工程等相对重视，绿化工程滞后，土体长期裸露。

### 7.4 综合结论

监测结果表明，德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持方案的设计合理可行。在施工过程中，施工单位按照水土保持方案的要求施工，水土保持措施及时，水土保持设施建设完善，项目总体水土保持情况较好。

截至 2023 年 10 月，经过一段时间的试运行，特别是项目区内林草植物措施及植被的自然生长，取得了较好的水土保持防护效果。项目区的六项防治指标除林草覆盖率外均已达到开发建设项目水土流失防治的一级标准。

监测数据显示工程实施后，水土流失治理度为 100%，土壤流失控制比为 1.67，渣土防护率为 100%，表土保护率为 100%，林草植被恢复率为 100%，林草覆盖率为 43.85%。因此，本项目六项指标均达标。与批复的水土保持方案确定的防治目标对比，各项指标基本达到目标值。

项目建设单位对本工程水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，完成了水土保持方案确定的各项防治任务、目标。从施工过程控制资料、竣工结算资料、监理记录资料、影像资料及现场调查来看，工程项目区各项措施得到了较好的落实，这有效的防治了因工程建设带来的水土流失影响。总体来看，本工程水土保持措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区整体区域水土流失强度由强度下降到轻度以下。经过系统的整治，项目区生态环境有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善区域生态环境的作用。

## 8 附图及相关资料

### 8.1 附图

- 1、项目区地理位置图；
- 2、总平面图；
- 3、水土流失防治责任范围图；
- 4、水土保持监测点位布设图。

### 8.2 相关资料

- 1、《广汉市行政审批局关于德阳高新区汽车产业园周边道路新改建工程水土保持方案报告书的批复》（广行审[2021]19号）。