

什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目
（K11+800-K29+790 段）

水土保持监测总结报告

建设单位：什邡恒阳文化旅游发展有限责任公司

编制单位：德阳润成工程咨询有限公司

2026 年 4 月

什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目
(K11+800-K29+790 段)

水土保持监测总结报告

责任页

批 准：杨 波 （工 程 师）

核 定：张星荣 （高级工程师）

审 查：石宗飞 （高级工程师）

校 核：伍小双 （工 程 师）

项目负责人：丁余建 （工 程 师）

项目编制人员名单：

姓 名	职 称	参编章节、内容或任务分工	签 名
黄 宇	工程师	前言、重点对象水土流失动态监测、结论	
丁余建	工程师	建设项目及水土保持工作概况、水土流失防治措施监测结果、水土流失防治效果监测结果	
杨建新	助理工程师	监测内容和方法、土壤流失情况监测、附图、附件	

目录

前言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土保持工作情况.....	14
1.3 监测工作实施概况.....	16
2 监测内容和方法	20
2.1 扰动土地情况.....	20
2.2 取料、弃渣.....	20
2.3 水土保持措施.....	20
2.4 水土流失情况.....	20
3 重点对象水土流失动态监测	22
3.1 防治责任范围监测结果.....	22
3.2 取料监测结果.....	23
3.3 弃渣监测结果.....	24
3.4 土石方流向情况监测结果.....	24
3.5 其他重点部位监测结果.....	24
4 水土流失防治措施监测结果	25
4.1 工程措施监测结果.....	25
4.2 植物措施监测.....	25
4.3 临时防护措施监测结果.....	25
4.4 水土保持措施防治效果.....	26
5 土壤流失情况监测	28
5.1 水土流失面积.....	28
5.2 土壤流失量.....	28
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	28
5.4 水土流失危害.....	29
6 水土流失防治效果监测结果	30
6.1 水土流失治理度.....	30

6.2 土壤流失控制比.....	30
6.6 林草植被覆盖率.....	31
7 结论	32
7.1 水土流失动态变化.....	32
7.2 水土保持措施评价.....	32
7.3 存在的问题及建议.....	32
7.4 综合结论.....	33
8 附图及有关资料	34
8.1 附图.....	34
8.2 有关资料.....	34

前言

什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目由 54.95km 道路（其中 K0+000-K11+800 为路面改造段，宽 16m；桩号 K11+800-K14+667 为路基加宽段，宽 14.5m；桩号 K14+667-K54+950 为新建道路段，宽 14.5m、8.5m）及配套的隧道、涵洞、桥梁、交叉工程等组成，路面改造段主要为洛小路（什邡西高速路出口-青龙咀处）；旅游公路平原段主线起点位于青龙咀处洛小路交叉口，延洛小路改扩建，并于湔氐古镇南侧通过，进入山口接现状道路 Y008；旅游公路山岭段主线起点位于湔氐古镇进山口处接现状道路 Y008，后依次经过小流寺、三道拐、韩家包、百观音、大观桥、老熊洞、天桥村、倒插柳、汪家坪，以隧道形式穿过天鹅森林公园后，经过天宝村、麻柳坪、猴子岩、白泥塘、梅子林，主线终点位于廖家山，接荃钟路。本次监测总结报告评价范围为什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）。

什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）位于荃华镇，由 17.99km 道路（其中桩号 K11+800-K14+667 为路基加宽段，宽 14.5m；桩号 K14+667-K29+790 为新建道路段，宽 14.5m、8.5m）及配套的隧道、涵洞、桥梁、交叉工程等组成。

本项目总占地面积 66.93hm²，其中永久占地 57.10hm²，占地类型为耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地、住宅用地、其他土地，本项目规划后调整为交通运输用地；临时占地 9.83hm²，占地类型为耕地、林地、其他土地。

本项目总投资为 55645 万元，其中土建投资 45800 万元，资金来源为建设单位自筹资金。

本项目施工总工期为 48 个月，于 2021 年 11 月动工，于 2025 年 10 月完工。

本项目实际开挖总量为 139.07 万 m³（含表土剥离 7.14 万 m³），填方总量 139.07 万 m³（含表土回覆 7.14 万 m³），无借方，无弃方。

2021 年 5 月，取得《什邡市发展和改革委员会关于核准什邡市荃华山旅游康养产业园（一期）项目的批复》（什发科产业核[2021]1 号）。

2021 年 7 月，中冶成都勘察研究总院有限公司完成了《什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目工程地质详细勘察报告》。

2021年9月，贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司完成了《什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目施工图设计》。

2021年12月，德阳润成工程咨询有限公司编制完成了《什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持方案报告书》（送审稿）。

2022年1月19日，什邡市行政审批局在什邡市主持召开了《什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持方案报告书》技术审查会并形成了技术审查意见。根据审查意见，项目组对“报告书”作了认真的修改和完善。于2022年5月编制完成了《什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持方案报告书（报批稿）》。

2022年6月8日，什邡市行政审批局对水土保持方案作出批复：《什邡市行政审批局关于<什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持方案>的批复》（什行审〔2022〕19号）。

水土保持施工由主体工程施工单位中国五冶集团有限公司承担，水土保持监理工作由主体工程监理单位河南省宏力工程咨询有限公司承担。

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，及时掌握什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目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。

2022年6月，什邡恒阳文化旅游发展有限责任公司委托德阳润成工程咨询有限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。2022年6月8日，建设单位取得《什邡市行政审批局关于<什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持方案报告书>的批复》（什行审〔2022〕19号）。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《什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持监测实施方案》，并依据监测方案开展水土保持监测工作。本项目监测分为两个时段，已过建设期：2021年11月~2022年6月，对于本项目建设造成的水土流失进行调查；剩余建设期：2022年6月~2025年10月，监测项目区内水土流失的状况。

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

查阅了建设单位的资料，于2026年4月编制完成了《什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790段）水土保持监测总结报告》。

根据监测结果，本项目实际发生的防治责任范围为66.93hm²，项目区施工期间土壤侵蚀总量为2636.59t，工程扰动区域的平均侵蚀模数为985t/（km²·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。

工程施工期间完成水土保持措施工程量为：

1、工程措施

表土剥离7.14万m³、表土回覆7.14万m³、排水沟23546m、截水沟5853m、沉沙池69口、工程护坡6.25万m²、挡土墙1790m。

2、植物措施

植物护坡21.53万m²。

3、临时措施

临时遮盖17.99hm²、临时排水沟8670m、临时沉沙池29口、洗车池2座、宣传横幅2条、临时拦挡2590m。

至监测期末6项指标完成情况为：水土流失治理度为99.96%（高于目标值97%），土壤流失控制比为1.67（高于目标值1.1），渣土防护率为99.97%（高于目标值92%），表土保护率为99.86%（高于目标值92%），林草植被恢复率达到99.95%（高于目标值97%），林草覆盖率为32.17%（高于目标值25%）。

水土保持监测特性表

项目名称	什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790段）			
建设规模	由17.99km道路（其中桩号K11+800-K14+667为路基加宽段，宽14.5m；桩号K14+667-K29+790为新建道路段，宽14.5m、8.5m）及配套的隧道、涵洞、桥梁、交叉工程等组成	建设单位	什邡恒阳文化旅游发展有限责任公司	
		建设地点	什邡市荃华镇	
		所属流域	长江流域	
		工程总投资	55645万元	
		工程总工期	48个月	
水土保持监测指标				
监测单位	德阳润成工程咨询有限公司	联系人及电话	丁余建/15983326077	
自然地理类型	丘陵	防治标准	西南紫色土区一级标准	
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	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 ² ·a）
方案设计防治责任范围		195.43hm ²	容许土壤流失量	500t/（km ² ·a）
水土保持投资		986.109万元	水土流失目标值	300t/（km ² ·a）
防治措施	工程措施	表土剥离7.14万m ³ 、表土回覆7.14万m ³ 、排水沟23546m、截水沟5853m、沉沙池69口、工程护坡6.25万m ² 、挡土墙1790m		

	植物措施	植物护坡 21.53 万 m ²							
	临时措施	临时遮盖 17.99hm ² 、临时排水沟 8670m、临时沉沙池 29 口、洗车池 2 座、宣传横幅 2 条、临时拦挡 2590m							
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	97	99.96	防治措施面积	2.85hm ²	永久建筑物占压面积	2.30hm ²	扰动土地总面积	2.85hm ²
	土壤流失控制比	1.1	1.67	防治责任范围面积		66.93hm ²	水土流失总面积		66.93hm ²
	渣土防护率	92	99.97	工程措施面积		/	容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)
	表土保护率	92	99.86	植物措施面积		21.53m ²	监测土壤流失情况		2636.59t
	林草植被恢复率	97	99.95	可恢复林草植被面积		21.54m ²	林草类植被面积		21.53hm ²
	林草覆盖率	25	32.17	实际拦挡土石方量		139.03 万 m ³	总土石方量		139.07 万 m ³
	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	在项目开工前完成水土保持方案报批工作，及时开展水土保持监测工作							

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

项目名称：什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）。

项目位置：项目位于什邡市荃华镇。

建设性质：新建、改扩建建设类项目。

项目类型：公路工程。

项目组成：由 17.99km 道路（其中桩号 K11+800-K14+667 为路基加宽段，宽 14.5m；桩号 K14+667-K29+790 为新建道路段，宽 14.5m、8.5m）及配套的隧道、涵洞、桥梁、交叉工程等组成。

拆迁（移民）数量及安置方式：本项目拆除宅基地以及树木、竹林、青苗等，通过货币的方式进行补偿，不单独设置安置点。

专项设施改（迁）建：本项目拆除电力线电杆、电讯线电杆、水管、电力线、光缆线、变压器，由电力部门组织实施，另行编报水土保持方案。

项目工期：本项目施工总工期为 48 个月，于 2021 年 11 月动工，于 2025 年 10 月完工。

项目投资：总投资 55645 万元，其中土建投资 45800 万元，资金来源为建设单位自筹资金。

项目占地：本项目总占地面积 66.93hm²，其中永久占地 57.10hm²，占地类型为耕地、林地、交通运输用地、水域及水利设施用地、住宅用地、其他土地，本项目规划后调整为交通运输用地；临时占地 9.83hm²，占地类型为耕地、林地、其他土地。

项目土石方：本项目开挖总量 139.07 万 m³（含表土剥离 7.14 万 m³），填方总量 139.07 万 m³（含表土回覆 7.14 万 m³），无借方，无弃方。

项目基本情况见表 1-1-1。

表1-1-1 工程特性表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	什邡市菱华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）				
2	建设地点	什邡市菱华镇				
3	工程性质	新建、改扩建建设类项目				
4	工程组成	项目 建设 区	路基加宽段	桩号 K11+800-K14+667 为路基加宽段，宽 14.5m		
			新建道路段	桩号 K14+667-K29+790 为新建道路段，宽 14.5m、8.5m		
			施工便道区	施工便道占地面积 4.82hm ²		
			施工场地	施工场地占地面积 3.13hm ²		
			临时堆土场	临时堆土场占地面积 1.88hm ²		
5	设计单位	贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司				
6	监理单位	河南省宏力工程咨询有限公司				
7	施工单位	中国五冶集团有限公司				
8	总工期	本项目于 2021 年 11 月开工，2025 年 10 月完工，总工期为 48 个月。				
二、项目实际完成土石方量						
项目组成	建设区域	挖方量(万 m ³)	填方量(万 m ³)	借方量(万 m ³)	弃方量(万 m ³)	
	项目建设区	139.07	139.07	0	0	
合计		139.07	139.07	0	0	

1.1.2 项目区概况

1、地形地貌

项目地处什邡市位于成都平原西北边缘，由平坝、浅丘和山区组成，地势西北高东南低，高差悬殊、起伏大，最低处为什邡市金桂村 530m，最高处为何家山 2257m，相对高差 1727m，受构造作用影响，境内山岭连绵、重峦叠嶂、深谷险壑、峭壁林立，表部岩体破碎。以北川~映秀断裂为界，北部为高山深切割区，北川~映秀断裂以南至湔氐一带为侵蚀峰丛，属洼地峡谷低山区；湔氐镇~隐峰镇一带为平原丘陵地带；北部高山区及中、低山丘陵区，已广泛推广退耕还林，植被发育，森林覆盖率高。什邡自北西向南东可分为四个地貌单元：依次为中高山、中山、低山和平原。区域地势总体特征表现为北高南低，东南向北西倾斜地形地貌。

本项目沿线属剥蚀性中山地貌，沟谷纵横交错，沟谷多呈“V”形，局部呈“U”形，谷坡多为崩坡积层覆盖，覆盖层厚 1.0~30.0m，山体斜坡地多为林地，植被发育，斜坡较陡。道路中线现自然地面高程 902.17~1578.86m，多以桥梁形式通过沟谷，相对高差约 676.69m，地形起伏大。

2、地质

(1) 区域地质构造

线路位于四川盆地西部和龙门山构造带中段。地势北高南低，高差悬殊、起伏大，受构造作用影响，境内山岭连绵、重峦叠嶂、深谷险壑、峭壁林立，表部岩体破碎。

沿线断裂发育，主要断裂带为彭灌断裂带，由 4~5 条大断裂组成，相互间为叠瓦状叠置关系，主要断面位于锦江口至同济以西地区，影响宽度可达 3~4km，为脆性断裂，每条断裂由一系列次级小断层组成，断裂带无论大小，产状基本一致，走向北东，倾向北西，产状近直立。一般大于 60° 的倾角，常可见构造透镜体带及节理密集带，片理化带不发育。构造岩多为断层泥砾岩及碎裂岩类，除局部外无明显定向。

沿线构造主要为：①锦江口-石梁子断裂、②顺江桥-尖尖山断裂、③药坪-两河口断裂、④滑覆构造带。

锦江口-石梁子断裂①：位于两岔河、锦江口、莽地坡、石梁子一线，长约 18km，倾向 310° ~ 330°，倾角 26° ~ 75°，断裂带中劈理化强，构造透镜体发育，构造岩以碎裂岩为主，并伴有牵引构造，局部地段夹有构造岩片，为逆冲断裂，为彭灌断裂带一支。

顺江桥-尖尖山断裂②：位于佛爷山板坪、顺江桥、代家坪、尖尖山一线，长约 23km，倾向 310° ~ 330°，倾角 70° ~ 80°，由多条断层组成一断裂带，带中劈理化强，岩石破碎，为逆冲断裂，为彭灌断裂的一支。

药坪-两河口断裂③：位于双人头、药坪、川主庙、九道拐、两河口一线，长约 18km，倾向 300° ~ 330°，倾角 60° ~ 80°，由多条次级断裂组成，劈理化强烈，岩石破碎，伴生构造发育，为逆断层。

滑覆构造带④：滑覆构造的外来岩块内部变形较弱且很不均匀，滑覆体属浅层次构造，其内部由浅层次变形岩块组成。滑覆体主要为灰岩类岩石，其滑动面或滑脱层为须家河组地层。滑覆体叠置于前山推覆构造带上，组成了推覆滑覆叠加构造。

根据地质调查，推荐线(K 线)通过断层 20 条，其中推测断层 4 条。线路以路基、桥梁、隧道的形式通过断层，其中桥梁、隧道与断层大角度相交，线路稳定性相对较好。

(2) 抗震设防烈度及分组

本项目位于什邡市蓥华镇,根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),地震动反映谱特征周期为 0.40s,地震动峰值加速度为 0.20g,其对应的地震基本烈度为 VIII 度,地震分组为第二组。

3、工程区岩土构成

根据地勘报告,路线区上覆第四系全新统 (Q_4) 耕植土、填土、粉质黏土、卵石、碎石土、块石土层,下伏三叠系上统须家河组 (T_{3x}) 砂岩、粉砂岩、泥岩、炭质泥岩、砾岩、灰岩、煤层及二叠系上统吴家坪组 (P_{2w}) 灰岩。各地层岩性自新至老分述如下:

(1) 第四系全新统耕植土层 (Q_4^{pd})

耕植土 (Q_4^{pd}): 湿-稍湿,黄褐、深灰色,主要成分以粉质黏土及碎石为主,含植物根系,该层表面多有孤石分布。该层广泛分布于沿线地表,结构松散。土石工程分级为 I 级松土。

(2) 第四系全新统填土层 (Q_4^{ml})

杂填土: 湿-稍湿,颜色杂,主要由砖瓦碎石及生活垃圾构成,充填黏性土及碎石。该层零星分布于当地居民生活区,结构松散。土石工程分级为 II 级普通土。

素填土 (Q_4^{ml}): 成分以粉质黏土为主,含块石较多,湿-稍湿,颜色杂,结构松散,局部稍密。主要分布于沿线已建道路、民房附近,及挖方后堆积处。土石工程分级为 II 级普通土。

(3) 第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl})

粉质黏土 (Q_4^{al+pl}): 可塑,褐黄色,干强度中等,韧性中等,无摇振反应,切面稍有光泽,局部含粉土团块。该层主要分布于河道附近。土石工程分级为 I 级松土。

卵石 (Q_4^{al+pl}): 杂色,松散~稍密,饱和,卵石成分主要为主要以石英砂岩、灰岩为主,亚圆状,磨圆度较好,中等风化,卵石含量 50~60%,粒径一般为 2cm~12cm,充填物主要为混砂,局部为黏性土。该层主要分布于河道及其附近,含少量漂石。土石工程分级为 II 级普通土。

(4) 第四系全新统坡洪积层 (Q_4^{al+pl})

粉质黏土 (Q_4^{dl+pl}): 褐黄、褐灰, 干强度中等, 韧性较中等, 无摇振反应, 切面稍有光泽, 含少量炭化斑点, 岩芯呈柱状。该层主要分布于缓坡地段, 部分分布于坡积块石土层上部。土石工程分级为 I 级松土。

(5) 第四系全新统坡残积层 (Q_4^{dl+cl})

粉质黏土 (Q_4^{dl+pl}): 褐黄, 可塑, 干强度中等, 韧性较中等, 无摇振反应, 切面稍有光泽, 岩芯呈柱状。该层主要分布于岩层上部, 含 5~20%砂岩、泥岩、粉砂岩碎石, 局部含块石, 该层表层及层底块石含量较多。土石工程分级为 II 级普通土。

(6) 第四系全新统崩坡积层 (Q_4^{dl+col})

碎石土 (Q_4^{dl+col}): 杂色, 主要成分以砂岩、粉砂岩、泥岩为主, 碎石含量 55~60%, 稍密, 碎石粒径主要为 40~80mm, 个别粒径较大, 充填黏性土, 碎石棱角状为主, 部分次圆状, 局部含块石。该层主要分布于山体斜坡。土石工程分级为 II 级普通土。

块石土 (Q_4^{dl+col}): 杂色, 主要成分以砂岩、粉砂岩、泥岩为主, 块石含量约 55~60%, 碎石含量约 20-30%, 粉质黏土和角砾约为 10~20%, 块石粒径主要为 20~60cm, 个别达 5.0m。该层上部黏性土填充较多, 沿线沟谷及山体斜坡分布广泛。土石工程分级为 IV 级软石。

(7) 三叠系上统须家河组 (T_{3x})

泥岩: 颜色以深灰、灰黑为主。泥质结构, 以硅质胶结为主, 局部泥质、钙质胶结, 薄-中厚层构造, 局部炭质含量较高, 局部夹泥岩或砂岩, 岩体强度相对较高, 较脆, 局部夹薄煤及煤线。强风化泥岩裂隙发育, 岩芯呈碎块状, 土石工程分级为 IV 级软石。中风化泥岩受构造影响, 岩芯破碎, 多呈碎块状、角砾状、饼状, 部分地段岩芯较完整, 呈柱状、长柱状, 土石工程分级为 IV 级软石。

粉砂岩: 颜色深灰、灰黑。粉砂质结构, 中厚层构造, 矿物成分以长石、石英、粘土矿物为主, 以硅质、钙质胶结为主, 局部泥质、硅质胶结, 敲击声脆, 局部炭质含量较高, 局部夹泥岩或砂岩, 岩体强度相对较高, 锤击声清脆, 不易碎裂, 局部夹薄煤及煤线。强风化粉砂岩风化裂隙发育, 部分有黄色浸染现象, 岩芯破碎呈碎块状、角砾状, 局部短柱状, 土石工程分级为 IV 级软石。中风化粉砂岩受构造影响, 岩芯破碎, 多呈碎块状、角砾状, 部分地段岩芯较完整, 呈柱状、长柱状, 土石工程分级为 IV 级软石。

砂岩：以灰白色为主，部分深灰。中厚层状构造，主要由石英、长石及少量岩屑组成，钙质、硅质胶结，岩体强度高，锤击声清脆，不易碎裂，局部夹泥岩或粉砂岩，局部含炭质泥岩夹层，局部夹薄煤及煤线，部分地段炭质含量较高。强风化砂岩风化裂隙发育，部分有黄色浸染现象，岩芯破碎呈碎块状、角砾状，局部短柱状，土石工程分级为 IV 级软石。中风化砂岩受构造影响，岩芯破碎多呈碎块状、局部角砾状，部分地段岩芯较完整，呈柱状、长柱状，土石工程分级为 V 级次坚石。

炭质泥岩：颜色黑。含炭量高，泥质结构，节理面具金属光泽，薄-中厚层构造，岩质软，裂隙发育，锤击声哑，多以夹层及透镜体存在于砂岩、泥岩层中，局部含少量植物化石，有染手现象，遇水崩解，岩芯呈碎块状，为相对软弱层。土石工程分级为 IV 级软石。

砾岩：颜色灰。砾石主要以砂岩为主，砾石磨圆度一般呈亚圆状，分选性一般，砾石含量大于 60%，粒径 2-5cm，硅质胶结，岩质较硬，不易碎裂，锤击声脆，以夹层及透镜体存在于砂岩层中。强风化砾岩土石工程分级为 IV 级软石，中风化砾岩土石工程分级为 V 级次坚石。

灰岩：颜色灰。中厚层状构造，局部见燧石结核及生物碎屑，岩芯较完整，局部夹薄层泥灰岩、煤线及薄煤，锤击声脆，岩芯呈短柱状、长柱状。强风化灰岩土石工程分级为 IV 级软石，中风化灰岩土石工程分级为 V 级次坚石。

煤：颜色黑。具金属光泽，质地较脆，具少量植物化石，岩芯破碎多呈饼状、渣状，为相对软弱层。土石工程分级为 IV 级软石。

其中三叠系上统须家河组二段 (T_{3x^2}) 主要沿线路 K29+790~K42+900 分布；三叠系上统须家河组一段 (T_{3x^1}) 主要沿线路 K42+240~K54+200 分布。

(8) 二叠系上统吴家坪组 (P_{2w})

灰岩：颜色灰。中厚层状构造，局部见燧石结核及生物碎屑，岩芯较完整，局部夹薄层泥灰岩、煤线及薄煤，锤击声脆，岩芯呈短柱状、长柱状。主要沿线路 K42+900~K43+200 分布。强风化灰岩土石工程分级为 IV 级软石，中风化灰岩土石工程分级为 V 级次坚石。

4、不良地质作用及地质灾害

经调查，场地暂未发现活动断裂、滑坡、泥石流、古河道等不良地质作用及地质灾害。暂未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋

藏物，主要物理地质现象为河流岸坡冲刷、塌岸等，在工程实施工程中及时采取对应的水土保持措施，可减少周边环境的影响。

5、气象

什邡市地处成都平原西北边缘，属亚热带湿润季风气候区。具有气候温和，夏秋多雨，冬春多阴，云雾较多，日照偏少的特点。

据市域内什邡市气象站气象特征值观测资料统计，区域多年平均气温 15.8℃，最热月为每年 7 月，平均气温 25.5℃；最冷月为每年 1 月，平均气温 5.0℃。极端最高气温 35.9℃，极端最低气温 -5.3℃。多年平均相对湿度为 83%。多年平均日照时数为 1250h，最多年份可达 1478h，最少年份为 836.6h，多年平均降雨量为 974mm，多年年均蒸发量为 1001.4mm。

什邡市气温自东南向西北随地势升高而逐渐降低。降水量自西北向东南逐渐减少，具有冬春两季雨量少，夏秋两季暴雨频繁的特征，且多暴雨和连续降雨。总的来看，平坝与山区气候特征差异较大，坝区气候温和、雨量充沛，日照偏少、四季分明；山区冬长、夏短、雨水多，湿度大，盛夏多暴雨、山洪，冬季无霜期短，降雪多，立体气候特征明显。

由于本区内无实测暴雨资料，暴雨资料根据《四川省暴雨统计参数图集》上查得的数据。故本次 1/6h、1h、6h、24h 的暴雨参数均采用《四川省暴雨统计参数图集》（2010.12）中暴雨等值线图查算而得。详见表 1-1-2。

表1-1-2 什邡市各频率设计暴雨成果表

时段	均值	Cv	Cs/Cv	各频率设计值 Xp(mm)						
				p=1%	p=2%	p=3.3%	p=5%	p=10%	p=20%	p=50%
1/6h	16.0	0.33	3.5	31.6	28.8	26.8	25.0	22.0	18.8	14.0
1h	43.0	0.43	3.5	98.0	88.8	81.9	76.3	66.4	56.0	40.4
6h	70.0	0.48	3.5	208.7	183.3	164.6	149.7	124.1	98.3	63.8
24h	100.0	0.5	3.5	357.7	310.5	275.9	248.4	201.5	154.9	94.0

6、水文

(1) 地表水

本段线路起点位于什邡市冰川镇爆竹园村，邻近八角水库（冰川湖），水库总库容 1531 万 m³，兴利库容 1387 万 m³，正常蓄水位 906.00m，集水面积 22.81km²。湔底河接八角水库（冰川湖）。据走访村民，雨季时若八角水库蓄水时，水库上游河道水位上涨，最高水位约 907.0m。

本区地表水条件简单，道路沿线河流主要为湍底河、中河及其支沟，为山区雨源型河流，山区冲沟发育，主要以大气降雨补给，以地表径流、大气蒸发等形式排泄，随各支沟流入石亭江，最终汇入沱江。

(2) 地下水

据工程区地下水赋存条件和含水介质特性、岩性及其组合的特点，地下水的类型分为第四系松散堆积层孔隙水、基岩裂隙水两类。

1) 第四系松散堆积层孔隙潜水

第四系松散堆积层孔隙潜水主要分布在工程区填土、冲洪积、坡洪积、崩坡积、残坡积等各种成因的第四纪松散堆积体内，受大气降水、河水及地下水补给。由于第四系松散堆积体一般规模不大，地下水赋存条件较差，富水程度往往受季节变化和地貌限制影响较大。主要为大气降雨入渗，地下水在松散的孔隙中径流、运移，最终排泄至高程较低的下游沟谷中，该类地下水受大气降水或地表水体影响较大，无统一的稳定水面，水量较小。黏性土属弱透水层，建议渗透系数 $K=0.50\text{m/d}$ 。

2) 基岩裂隙水

沿线基岩裂隙水分布广泛，赋存于强风化岩层风化裂隙及中风化岩层构造裂隙中，受大气降水或地表水体补给，各地段富水性不一。基岩裂隙水水量主要受裂隙发育程度、连通性及隙面充填特征等因素的控制。基岩渗透系数可取 $K=1\sim 5\text{m/d}$ 。

3) 地下水的补给、径流和排泄条件

第四系堆积层因结构较松散，孔隙较大，出露于地表，故地下水埋藏较浅，直接受大气降水补给，季节性流量变化大，雨季水量较丰富，旱季则减少或干枯，是浅层地下水的主要存储场所；基岩裂隙水一般埋藏较深，是深层地下水存储的主要场所，因受裂隙发育程度、连通性及隙面充填特征等因素的控制，各地段富水性不一。浅层地下水部分沿岸坡排泄，部分补给深层地下水；深层地下水往往沿裂隙延伸方向，以下降泉形式排泄，受季节变化影响大。

根据区域水文地质资料，场地所属区域稳定地下水水位年变化幅度约为 $1.0\sim 2.0\text{m}$ 。路基开挖前应进一步确定地下水位分布情况。

场区无稳定地下水位，总体上道路沿线路堑、路堤段水文地质条件较简单。但需对路堑、路堤地段两侧边坡地带应做好导流疏排工程，以防地表水体渗入坡体不利于边坡稳定。

场地沿线水以为重碳酸硫酸钙镁型水为主，个别为重碳酸硫酸钙型水；地表水及地下水对混凝土结构、钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。场地土对混凝土结构、钢筋混凝土中钢筋具微腐蚀性。

7、土壤

由于地质、地貌的差异、成土母质不同，加之气候、植被、水文的影响，以及人为活动对土壤的改造，使什邡市内土壤较为复杂多样。境内土壤的成土母质为基岩风化物 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。土壤属紫色土类型，多为新冲积油砂壤土，土壤肥力较高，矿物质营养元素丰富。土壤反应以微酸性、中性为主。

根据现场调查，项目区土壤类型主要有水稻土、杂填土等。项目区占地类型为耕地、林地区域可剥离表土，厚度 0.1~0.3m。

8、植被

什邡市森林植被分布具有明显的垂直带谱和地域特点，西北山区从低山、中山、亚高山，直到海拔 4000m 以上的高山区，分布着从亚热带常绿阔叶林到高山灌丛草甸的不同植被类型。主要乔木树种或建群树种有柳杉、杉木、水杉、喜树、桉木、桦木、槭树、榎树、香樟、山楠、青杠、珙桐、青杨、冷杉、云杉、铁杉等以及以银杏、杜仲、黄檗、厚朴“三木”药材等为主的经济林树种。中部沿山区以人工柏木纯林、柏木与桉木、栎类等阔叶树种组成的混交林为主，柑、柚、梨、桃、李、核桃、枇杷等为主的经济林木也有大面积栽植。东南部平原区以四旁林木、农田林网和庭院竹林、果林、花卉苗木种植为主。

本项目施工范围内主要植物为农作物、杂树灌草等，植被覆盖率约 78%。

9、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/（km²·a）。区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。

根据《关于印发〈四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定〉的函》（川水函〔2014〕1723号）和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）确定，对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300t/(km^2 \cdot a)$ 。

10、水土流失重点防治区划

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），项目区不属于国家级水土流失重点防治分区；根据《四川省水利厅关于印发四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（川水函〔2017〕482号），项目区不属于省级水土流失重点防治区；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），项目区属于德阳市确定的市级水土流失重点治理区。

1.2 水土保持工作情况

按照主体工程三同时的原则，什邡恒阳文化旅游发展有限责任公司对工程建设中的水土保持防治工作给予充分重视，在整个项目的建设过程中，严格按照国家和四川省制订的有关法律、法规进行水土保持工程建设。

1.2.1 水土保持方案设计情况

1、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》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》等有关法律法规的规定，建设单位委托德阳润成工程咨询有限公司编制完成了《什邡市菱华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持方案报告书》，2022年6月8日，什邡市行政审批局予以批复。

2、方案确定的防治目标

根据已批复的水土保持报告书，本项目采用西南紫色土区一级标准。结合项目区土壤侵蚀强度进行修正，修正后的6项防治目标值见表1-2-1。

表1-2-1 水土流失防治目标表

防治指标	规范标准		按土壤侵蚀强度修正		按无法避让重点防治区修正		按是否位于城区修正		按林草植被受限修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年

水土流失治理度 (%)		97									97
土壤流失控制比		0.85		+0.25							1.1
渣土防护率 (%)	90	92								92	92
表土保护率 (%)	92	92								92	92
林草植被恢复率 (%)		97									97
林草覆盖率 (%)		23				+2					25

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，本工程划分为路面改造工程区、路基加宽工程区、新建道路工程区、施工便道区、施工场地区、临时堆土区 6 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。防治措施体系见表 1-2-2。

表1-2-2 水土流失防治措施体系表

水土流失防治分区	措施类型	措施名称
路面改造工程	临时措施	临时遮盖
路基加宽工程	工程措施	表土剥离、排水沟、沉沙池
	临时措施	临时遮盖
新建道路工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆、防护网、拱型骨架护坡、挡土墙、衬砌拱护坡、菱形方格网、截水沟、排水沟、沉沙池
	植物措施	锚杆框架植草、锚索框架植草、灌木护坡、喷播植草、撒播草籽
	临时措施	临时遮盖
施工便道区	工程措施	表土剥离、表土回覆
	植物措施	撒播草籽
	临时措施	临时排水沟、沉沙池
施工场地区	工程措施	表土剥离、表土回覆
	植物措施	撒播草籽
	临时措施	临时排水沟、沉沙池、洗车池、宣传横幅
临时堆土场	工程措施	表土剥离、表土回覆
	植物措施	撒播草籽
	临时措施	临时拦挡、临时排水沟、沉沙池、临时遮盖

1.2.2 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。

工程施工期间完成水土保持措施工程量为：

1、工程措施

表土剥离 7.14 万 m³、表土回覆 7.14 万 m³、排水沟 23546m、截水沟 5853m、沉沙池 69 口、工程护坡 6.25 万 m²、挡土墙 1790m。

2、植物措施

植物护坡 21.53 万 m²。

3、临时措施

临时遮盖 17.99hm²、临时排水沟 8670m、临时沉沙池 29 口、洗车池 2 座、宣传横幅 2 条、临时拦挡 2590m。

目前什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）主体工程及水土保持工程已完成，工程建设过程中水土流失得到有效控制，土壤平均侵蚀强度较小。实际项目工期为 48 个月，水土流失总量为 2636.59t，工程扰动区域的平均侵蚀模数为 9.85t/(km²·a)。总体上水土保持工程防治措施落实较好，水土保持措施防治效果明显。

1.3 监测工作实施概况

1.3.1 监测实施方案执行情况

本项目监测实施方案以水土保持方案中监测章节为准。

1.3.2 监测项目部设置

2022 年 6 月，什邡恒阳文化旅游发展有限责任公司委托德阳润成工程咨询有限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。2022 年 6 月 8 日，建设单位取得《什邡市行政审批局关于什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持方案的批复》（什行审〔2022〕19 号）。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《什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持监测实施方案》，并依据监测方案开展水土保持监测工作。本项目监测分为两个时段，已过建设期：2021 年 11 月~2022 年 6 月，对于本项目建设造成的水土流失进行调查；剩余建设期：2022 年 6 月~2025 年 10 月，监测项目区内水土流失的状况。

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。

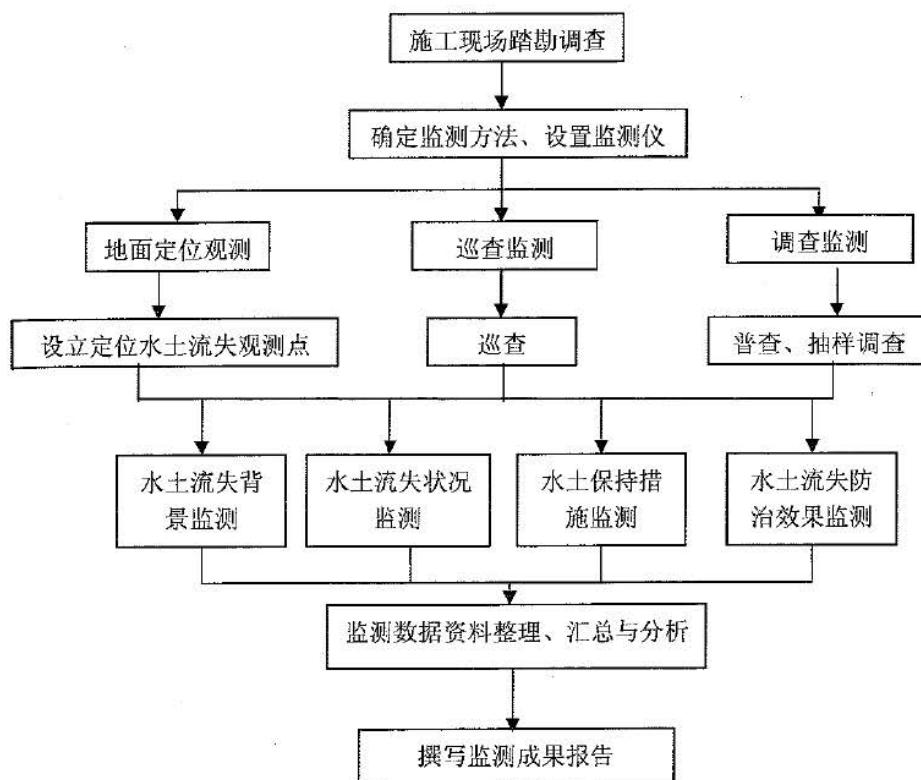


图1.1 水土保持监测程序图

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，水土保持方案拟定了 18 个定位监测点。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 18 个定位监测点（结合实际调整位置），详见附件 3。

1.3.4 监测设施设备

1、设备

本项目水土保持监测需要的设备情况见表 1-3-1。

表1-3-1 主要监测设备一览表

编号	设备名称	单位	数量	备注
一	监测设备费			
1	笔记本电脑	台	1	
2	照相机	台	1	
3	电子天平	台	1	
4	测钎	个	200	
5	风速仪	个	2	
6	自记雨量计	个	1	
7	无人机	台	1	
二	消耗性设备			
	植被测量仪器（测绳、卷尺）、办公耗品（笔纸张等）	元/年	10000	按 1 年计
三	监测人员	人	2	

2、设施

直接使用主体已有的沉沙池，无需另行修建监测土建设施。

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实地调查法、现场巡查法、定位监测法。

1、实地调查法

实地调查法主要用于项目施工期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损坏水土保持功能情况以及施工期水土保持临时措施的运行情况、土石方量，自然恢复期水土保持措施的保存、运行情况以及水土流失危害监测。

实地调查监测主要是指定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用GPS定位仪结合1:500地形图、照相机、标杆、钢（皮）尺等工具，按分区测定不同工程和分区的地表扰动类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是临时堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦渣工程、护坡工程、工程整地等）实施情况。

2、现场巡查法

针对本项目建设过程中堤防工程区等定位观测比较困难的区域，采取巡查的方法监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

3、定位监测法

水土流失影响因子采用定位监测法，其中降雨因子的监测可利用工程区附近的雨量站，通过各雨量站实测的降水量结合水土流失实地调查监测所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。

定位监测的主要的监测对象是水土流失量。监测方法有：

（1）简易水土流失观测场

在土石方开挖、填筑、弃渣、临时表土堆置等坡面上，在汛前将直径0.5cm长70cm的钉状木钎按一定距离分上中下、左中右纵横各3排、共9根垂直钉入1m×1m区域。通过观测时段始末钉帽距地面高度，计算土壤流失厚度和总的土壤流失量。计算公式如下：

$$A = Z \times S / (1000 \cos \theta)$$

式中：A—土壤侵蚀量（m³）；Z—侵蚀厚度（mm）；
S—水平投影面积（m²）；θ—斜坡坡度。

（2）综合分析法

通过对项目林草恢复期水土保持设施效益的监测，在各项水土保持监测成果的基础上，综合分析评定各类防治措施的效果、控制水土流失、改善生态环境的作用。

1.3.6 监测成果提交情况

2022年6月，什邡恒阳文化旅游发展有限责任公司委托我公司（德阳润成工程咨询有限公司）组织实施该项目的水土保持监测工作，组织人员开展工作。2022年6月8日，建设单位取得《什邡市行政审批局关于什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持方案的批复》（什行审〔2022〕19号），2022年6月，监测单位编制完成了《什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目水土保持监测实施方案》，并向建设单位提交了实施方案。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

本项目 2022 年 6 月开始建设。本项目水土保持方案批复时间为 2022 年 6 月，监测工作开始监测时，项目建设区已进行扰动。

2.2 取料、弃渣

什邡市蒙华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）无弃方，不涉及取土（石、砂）场。

本项目无借方，不涉及弃土（石、渣）场。

2.3 水土保持措施

水土保持方案编制过程中，主体已有水土保持措施部分已实施，方案新增水土保持措施均未实施。因此本项目监测水土保持措施未发生遗漏。

表2-3-1 水土保持工程措施监测表

措施名称	单位	设计工程量	K11+800-K29+790 段工程量	增减情况	监测时段
表土剥离	万 m ³	17.82	7.14	-10.68	2021 年 11 月~2025 年 10 月
表土回覆	万 m ³	17.82	7.14	-10.68	
排水沟	m	43810	23546	-20264	
截水沟	m	14620	5853	-8767	
沉沙池	口	146	69	-77	
工程护坡	万 m ²	16.74	6.25	-10.49	
挡土墙	m	4880	1790	-3090	

表2-3-2 水土保持植物措施监测表

措施名称	单位	设计工程量	K11+800-K29+790 段工程量	增减情况	监测时段
植物护坡	万 m ²	53.82	21.53	-32.29	2021 年 11 月~2025 年 10 月

表2-3-3 水土保持临时措施设计与实际完成情况对比

措施名称	单位	设计工程量	K11+800-K29+790 段工程量	增减情况	监测时段
临时遮盖	hm ²	37.33	17.99	-19.34	2021 年 11 月~2025 年 10 月
临时排水沟	m	25360.00	8670.00	-16690	
沉沙池	口	80.00	29.00	-51	
洗车池	座	5.00	2.00	-3	
宣传横幅	条	5	2.00	-3	
临时拦挡	m	7340	2590.00	-4750	

2.4 水土流失情况

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	实地调查法
土壤流失量	每月监测1次, 遇暴雨加测1次	定点监测法
水土流失危害	每月监测1次	现场巡查法

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 195.43hm²，其中永久占地 174.64hm²，临时占地 20.79hm²。

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 66.93hm²，其中永久占地 57.10hm²，临时占地 9.83hm²。

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

单位：hm²

水土流失防治分区	方案设计	K11+800-K29+790 段工程量	增减情况
路面改造工程区	28.46	0	-28.46
路基加宽工程区	4.41	4.41	0
新建道路工程区	141.77	52.69	-89.08
施工便道区	14.75	4.82	-9.93
施工场地区	3.13	3.13	0
临时堆土场	2.91	1.88	-1.03
合计	195.43	66.93	-128.5

本项目 K11+800-K29+790 段工程量实际发生的防治责任范围为 66.93hm²，方案批复的防治责任范围为 195.43hm²，减少原因为本次监测总结报告范围仅为 K11+800-K29+790 段，其余部分未扰动。

3.1.2 背景值监测

2022 年 6 月 8 日，什邡市行政审批局以竹行审字〔2023〕28 号对本项目水土保持方案进行了批复。项目水土流失背景值以水土保持方案为准 300t/(km²·a)。

3.1.3 建设期扰动土地面积

什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）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

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，施工期项目区扰动地表面积为66.93hm²，详见下表。

表3-1-2 项目区占地统计表

水土流失防治分区	K11+800-K29+790 段 (hm ²)
路面改造工程区	0
路基加宽工程区	4.41
新建道路工程区	52.69
施工便道区	4.82
施工场地区	3.13
临时堆土场	1.88
合计	66.93

目前项目 K11+800-K29+790 段已投入运行，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 66.93hm²，水土流失治理面积 66.90hm²，达全部扰动面积的 99.96%，高于目标值 97%。

3.2 取料监测结果

本项目无借方，不涉及弃土（石、渣）场。

3.3 弃渣监测结果

什邡市莹华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）无弃方，不涉及取土（石、砂）场。施工期渣土防护率为 99.97%，高于目标值 92%。

3.4 土石方流向情况监测结果

本项目实际开挖总量为 139.07 万 m³（含表土剥离 7.14 万 m³），填方总量 139.07 万 m³（含表土回覆 7.14 万 m³），无借方，无弃方。

3.5 其他重点部位监测结果

1、施工道路

本项目布设施工道路，连接已有道路和新建道路，施工道路占地面积 4.82hm²，施工道路采取临时排水和沉沙措施，未发生水土流失事件。

2、临时堆土场

根据调查，本项目设置 1 处临时堆土场，占地面积 1.88hm²，临时堆土场采取临时拦挡、临时临时排水、临时沉沙和临时遮盖措施，未发生水土流失事件。

4 水土流失防治措施监测结果

本工程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。

什邡恒阳文化旅游发展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：表土剥离、表土回覆、排水沟、截水沟、沉沙池、工程护坡、挡土墙等；植物措施：植物护坡等；临时措施：临时遮盖、临时排水沟、沉沙池、洗车池、宣传横幅、临时拦挡等水土保持措施，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；对方案报告中新增的水土保持工程措施进行重点调查，通过实地测量监测实际情况。

什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790段）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。

工程措施：表土剥离 7.14 万 m^3 、表土回覆 7.14 万 m^3 、排水沟 23546m、截水沟 5853m、沉沙池 69 口、工程护坡 6.25 万 m^2 、挡土墙 1790m。

4.2 植物措施监测结果

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，由主体工程施工单位承建。

植物措施：植物护坡 21.53 万 m^2 。

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。

临时措施：临时遮盖 17.99hm²、临时排水沟 8670m、临时沉沙池 29 口、洗车池 2 座、宣传横幅 2 条、临时拦挡 2590m。

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，存在一定差异，主要体现在项目建设防治区中的各项措施数量上。其他方面，各参建方都严格按照批复的水土保持方案认真执行。

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，但项目建设实际实施的水土保持措施更为结合实际，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	K11+800-K29+790 段工程量	增减情况	监测时段
工程措施	表土剥离	万 m ³	17.82	7.14	-10.68	2021 年 11 月 ~2025 年 10 月
	表土回覆	万 m ³	17.82	7.14	-10.68	
	排水沟	m	43810	23546	-20264	
	截水沟	m	14620	5853	-8767	
	沉沙池	口	146	69	-77	
	工程护坡	万 m ²	16.74	6.25	-10.49	
	挡土墙	m	4880	1790	-3090	
植物措施	植物护坡	万 m ²	53.82	21.53	-32.29	2021 年 11 月 ~2025 年 10 月
临时措施	临时遮盖	hm ²	37.33	17.99	-19.34	2021 年 11 月 ~2025 年 10 月
	临时排水沟	m	25360.00	8670.00	-16690	
	临时沉沙池	口	80.00	29.00	-51	
	洗车池	座	5.00	2.00	-3	
	宣传横幅	条	5	2.00	-3	
	临时拦挡	m	7340	2590.00	-4750	

表4-4-2 水土保持总投资变化表

序号	水保措施	单位	设计工程量	K11+800-K29+790 段工程量	设计概算 (万元)	实际结算 (万元)	变化 (万元)
一	工程措施				1358.18	587.37	-770.81
1	表土剥离	万 m ³	17.82	7.14	222.75	89.25	-133.5
2	表土回覆	万 m ³	17.82	7.14	178.2	71.4	-106.8
3	排水沟	m	43810	23546	394.29	211.91	-182.38

水土流失防治措施监测结果

4	截水沟	m	14620	5853	138.89	55.6	-83.29
5	沉沙池	口	146	69	16.08	7.6	-8.48
6	工程护坡	万 m ²	16.74	6.25	300.61	112.23	-188.38
7	挡土墙	m	4880	1790	107.36	39.38	-67.98
二	植物措施				144.84	57.94	-86.9
1	植物护坡	万 m ²	53.82	21.53	144.84	57.94	-86.9
三	临时措施				207.27	85.21	-122.06
1	临时遮盖	hm ²	37.33	17.99	96.31	46.41	-49.9
2	临时排水沟	m	25360	8670	25.11	8.58	-16.53
3	临时沉沙池	口	80	29	7.11	2.58	-4.53
4	洗车池	座	5	2	0.75	0.3	-0.45
5	宣传横幅	条	5	2	0.10	0.04	-0.06
6	临时拦挡	m	7340	2590	77.37	27.3	-50.07
7	其他施工临时工程费				0.52	0	-0.52
四	独立费用				31.41	43	11.59
1	建设管理费				4.67	5.5	0.83
2	科研勘测设计费				8	10	2
3	水土保持监理费				5.04	7	1.96
4	水土保持监测费				10	12	2
5	水土保持设施竣工验收评估费				2.5	6	0
6	经济技术咨询费				1.2	2.5	1.3
五	一至四部分合计				1741.7	773.5	-968.18
六	基本预备费				13.26	0	-13.26
七	水土保持补偿费				212.589	212.589	0
八	水土保持总投资				1967.549	986.109	-981.44

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

本项目 K11+800-K29+790 段实际发生的防治责任范围为 66.93hm²，均为项目建设区。

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。

根据本工程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	开挖面
	侵蚀对象形态	土质开挖面
建设期间	扰动面积 (hm ²)	66.93
	侵蚀模数 (t/(km ² ·a))	985
	侵蚀量(t)	2636.59

从上表可以看出，项目区扰动区域施工期总侵蚀量为 2636.59t，平均土壤侵蚀模数为 985t/(km²·a)。

生产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分拣中心工程。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）无弃方，不涉及取土（石、砂）场。

本项目无借方，不涉及弃土（石、渣）场。施工期渣土防护率为 99.97%，高于目标值 92%。

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：

(1) 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 200m 范围，无人员居住，且采取洒水降尘的措施，使得对周边影响较小。

(2) 泥水。施工过程中遇暴雨，由于大面积裸露会产生大量泥水，泥水四溢甚至可能进入河道。本项目设计的临时沉沙池、洗车池、临时遮盖等，汇集平顺水流，沉淀杂质，使得泥水并未影响项目区外。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 防治目标

什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790段）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6项防治指标均达到方案目标值，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。

本工程6项水土流失防治指标汇总情况与本工程水土保持方案确定的指标及生产建设项目规定的西南紫色土区一级标准对照情况见表6-1-1。

表6-1-1 水土流失防治指标汇总表

项目	水土流失治理度(%)	土壤流失控制比	渣土防护率(%)	表土保护率(%)	林草植被恢复率(%)	植被覆盖率(%)
验收前实际达到	99.96	1.67	99.97	99.86	99.95	32.17
方案确定目标	97	1.1	92	92	97	25
国标规定一级标准	97	0.85	92	92	97	23

6.2 水土流失治理度

水土流失治理度指水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。根据水土保持监测成果，工程建设中各类开挖、堆置和施工扰动土地面积66.93hm²，伴随工程的建设，植物措施也相应开始，经长期的监测数据统计分析，水土流失治理达标面积66.90hm²，项目区水土流失治理度为99.96%，高于目标值97%。详见表6-2-1。

表6-2-1 水土流失治理度计算结果表

项目	扰动面积(hm ²)	水土流失总面积(hm ²)	水土流失治理达标面积(hm ²)	水土流失治理度(%)
项目建设区	66.93	66.93	66.90	99.96

6.3 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300t/(km²·a)，允许土壤流失量为500t/(km²·a)，计算得土壤流失控制比为1.67,高于目标值1.1。

6.4 渣土防护率

什邡市莹华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790段）无弃方，不涉及取土（石、砂）场。施工期渣土防护率为 99.97%，高于目标值 92%。

6.5 表土保护率

工程施工前根据项目区表土分布情况，对可剥离区域进行表土剥离，可剥离量为 7.15 万 m³，实际剥离量为 7.14 万 m³，表土保护量为 7.14 万 m³，表土用于项目后期植物护坡使用。施工期表土防护率为 99.86%，高于目标值 92%。

6.6 林草植被恢复率

林草植被恢复率为植被恢复面积占可恢复植被面积（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积百分比；对本项目建设区总面积 66.93hm² 进行监测发现，区内可恢复植被面积 21.54hm²，实际林草植物措施面积 21.53hm²，林草植被恢复率为 99.95%，高于目标值 97%。

表6-6-1 林草植被恢复率和林草覆盖率表

项目	扰动面积 (hm ²)	可绿面积 (hm ²)	植物措施面积(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		
项目建设区	66.93	21.54	21.53	/	99.95	32.17

6.7 林草植被覆盖率

根据监测结果，本项目绿化措施面积为 21.53hm²，经计算，本工程林草覆盖率为 32.17%，高于目标值 25%，各分区的林草覆盖率见上表。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

本工程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。本工程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、植物措施完成情况如下：

(1) 本工程涉及的工程措施主要有表土剥离、表土回覆、排水沟、截水沟、沉沙池、工程护坡、挡土墙。表土剥离、表土回覆是对表土资源保护的主要措施，排水沟、截水沟、沉沙池导排项目区内的雨水。

(2) 本工程的植物措施主要是植物护坡。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。

本工程水土保持措施布局合理，措施体系完善，上述措施使保障水土保持功能的重要手段，取得了较为明显的水土保持防治效果。

7.3 存在的问题及建议

本工程已投入运行，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。

虽然本工程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，水土保持工作略有滞后。

7.4 综合结论

本次监测结果表明，什邡市荃华山旅游康养产业园（一期一批次）项目（K11+800-K29+790 段）水土保持方案的设计合理可行。在施工过程中，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。

截止到 2026 年 4 月，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 6 项防治指标均已达到生产建设项目西南紫色土区水土流失防治一级标准。

根据《水利部水土保持司关于征求〈关于实施生产建设项目水土保持监测三色评价强化人为水土流失建管的通知（征求意见稿）〉意见的函》（水保监便字〔2020〕第 2 号）相关要求，由承担生产建设项目水土保持监测工作的单位依据监测情况，对生产建设单位水土流失防治情况进行评价，评价标准为“生产建设项目水土保持监测三色评价采用评分法，满分为 100 分。得分 80 分以上的为‘绿’色，60 分以上 80 分一下的为‘黄’色，60 分一下的为‘红色’。”经我单位依据对本项目的监测情况及现场踏勘，水土流失防治情况评价平均得分为 85 分，三色评价结果为“绿色”。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持措施正常运行，且能持续、安全、有效运行，水土保持措施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用要求。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- 1、项目区地理位置图；
- 2、总平面布置图；
- 3、防治责任范围及监测点位图。

8.2 有关资料

- 1、立项文件；
- 2、水土保持方案批复；
- 3、现场照片。