

根据区域水文地质条件，区内基岩裂隙水，主要赋存于场地内侏罗系中统沙溪庙组砂质泥岩、砂岩中，主要接受大气降水和地表水体的补给，其富水性取决于裂隙发育程度与地貌条件，一般表部、浅部风化裂隙普遍发育，富水性稍强，随深度增加而富水性渐弱，水量一般较贫乏，在沟谷等地形低洼地段富水性稍强。本次勘察钻孔提钻后水位观测，未见地下潜水，表明场地浅部无地下水。根据区域地质条件场地范围内基岩裂隙水埋藏较深，水量较小，对施工的影响较小。钻孔深度内未遇见该类型地下水位。

⑤不良地质条件

拟建建筑场地经现场工程地质测绘未发现不利于工程建设的如滑坡、崩塌、泥石流、地面沉降、地裂缝、活动断裂等不良地质作用，也未发现如滨沟、防空洞及临空面等对工程不利的埋藏物，区域稳定性较好，建筑场地地基稳定性一般，适宜项目的建设。

2.气象

内江市属于亚热带湿润季风性气候，气象总的特征为：四季分明，春早、夏长、秋短、冬暖；无霜期长，有雪日少；夏无酷暑，冬无严寒，春温较高，秋多绵雨；降水集中，雨量充沛；平均风速小而空气湿度大，大气结构稳定而逆温多；日夜温度温差不大，冬夏寒暑变幅平。

境内年平均气温为 17.5°C ，最高年(1963 年)平均气温 18.5°C 最低年(1976 年)平均气温 16.9°C 相差 1.6°C 平均气温变化率为 2% 。一年中，夏季气温最高，以 7、8 月为最，平均气温分别为 27.1°C 与 27.2°C 7 月下旬为最高期，平均气温为 27.9°C 冬季气温低，以 1 月为最，平均气温为 7°C 1 月上旬为最低期，平均气温为 6.7°C

境内多年降水量平均 962.7mm ，最多年(1973)年 1444.3mm ，最少年(1977) 651.5mm ，最大相差为 792.8mm 。降水量不稳定，年平均相对变率为 17% 。一年中，3、5 月平均

降水量为 154.5mm，占年降水量 16.1%，平均相对变率为 28%；6、8 月平均降水量为 522.2mm，占 54.7%，平均相对变率为 24%；9、11 月平均降水量为 236.1mm，占 24.7%，平均相对变率为 26%；11 月.次年 2 月平均降水量为 42.6mm，占 4.5%，平均相对变率为 34%，降水量最少为 12 月，平均不足 15mm，3-6 月呈递增状态，7、8 月为全年降水最多的月份，平均每月为 190mm 左右，9 月后呈递减状态。

受地形限制影响，平均风速小，年平均风速为 1.8m/s。3 月至 10 月，平均风速在 1.8m/s 以上，1 月至 2 月，平均风速在 1.6m/s 下。全年静风最多，频率达 26%；其次为偏北风，频率为 12%。年平均大风日数为 10.8d，最多年 19d，最少年为 3d，最大风力近 9 级，最大风速达 32m/s。

年平均蒸发量为 1231.4mm。12 月至次年 4 月，土壤蒸发量>降水量（3 至 4 月降水量比蒸发量差值<40mm）；6 月至 10 月，降水量>土壤蒸发量（6 月至 9 月为径流期，月降水量比土壤蒸发量多 80mm 左右），相对湿度 80%。

3.水文

（1）地表水

沱江是长江上游一级支流，流域地理座标为东经 103°38′~105°50′，北纬 27°50′~31°41′。沱江发源于茶坪山脉九顶山南麓。上游有东、中、西三源，东源绵远河（主源）长 117km，中源石亭江，长 122km，西源湔江，长 121km。三源分别在汉王场、高景关、关口等地出山后，均进入成都平原水网区，与都江堰引岷江水的青白江、柏条河等在金堂赵镇汇聚，以下始称沱江干流。干流穿金堂峡进入丘陵区后蜿蜒南行，纳绛溪河、阳化河、九曲河、球溪河、蒙溪河、大清流河、小青龙河、釜溪河、濑溪河，于泸州市汇入长江。支流呈扇形沿干流对称分布。干流长 502km，全流域 面积 27860km²。沱江

流域形状上小下大近似桑叶形，流域地势西北高，东南低。在汉王场，高景关，关口以上属山区，山高谷深，河谷狭窄，局部地段河面宽仅 10~15m，河床比降达 9.48‰，水流湍急，山区植被较好，有少量耕地。汉王场、高景关，关口以下进入成都平原，河谷突然变宽，一般达 1~2km。汉王场，高景关，关口至赵镇一段，河床比降变缓，平均比降为 0.88‰，这一地区，水网交错，人口稠密，交通方便，农业发达，经济繁荣。金堂峡至泸州一段，属丘陵区，海拔高 250~450m，河道比降进一步变缓，平均比降 0.43‰，河谷宽浅，岸高多为 10~20m，江面宽 200~400m，水道曲折多滩。这段地区，人口稠密，交通方便，农垦发达，植被较差，水土流失严重。

(2) 地下水

场地钻孔地下水（上层滞水与基岩裂隙水混合水位），分布于地表下 1.0m~34.0m，相应高程为 325.44m~360.95m。据区域水文地质资料，场地地下水年变化幅度约 1.50m~2.50m。

4. 土壤

根据土壤普查资料统计，内江市土壤分为水稻土、冲积土、黄壤土、紫色土共 4 个土类（水稻土、紫色土、黄壤、潮土），6 个亚类（冲积性水稻土、紫色性水稻土、黄壤性水稻土、潮土、紫色土、黄壤土），21 个土属，44 个土种，123 个变种。

项目工程区土壤主要为紫色土、水稻土。土壤结构松散，颗粒易流失。项目工程区的水土流失主要通过雨季暴雨冲刷产生。

5. 植被

项目区所在地属亚热带常绿阔叶林带，气候温和，雨量充沛，适宜多种林木生长。区域内植被资源较为丰富，树木种类繁多，树种 62 科 162 种。森林植被主要有针叶林、

阔叶林、竹林、灌木林等，主要树种有桉木、紫槐、马桑、黄荆等，其他还有马尾松、香樟、楠木、黄连木、柏木等。项目区所在地气候及立地条件良好，植被覆盖率不高，但垦殖系数较高，农作物茂密，农业植被占了很大优势，除此以外为四旁林和次生林。项目区植被覆盖率约 21.68% 左右，以灌木林为主。

6. 水土流失特点

项目所涉及区域的水土流失类型以水力侵蚀为主，平均土壤侵蚀模数为 $2756\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ；侵蚀强度为轻度；容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

本工程属于线型项目，项目所在内江市资中县、市中区、东兴区和隆昌市，资中县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，市中区、东兴区和隆昌市属于四川省水土保持规划中的省级水土流失重点治理区（沱江下游省级水土流失重点治理区）。工程选址未涉及自然保护区、风景名胜、崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区等环境敏感区域。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

本项目为线型项目，建设过程中扰动较小，因此，水土保持工程事务纳入工程管理部门进行负责并落实，未单独设置分部，但安排有专人负责水土保持工作。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位十分重视水土保持工作，严格按照水土保持“三同时”制度，开展了各项水土保持工作。

（1）在施工过程中，根据实际情况，合理布置了水土保持工程措施、植物措施和临时措施，防治效果良好。

(2) 在试运行期,组织开展了水土保持自查自验,及时委托相关三方机构开展验收调查工作。

1.2.3 水土保持方案编报

2004 年 5 月,四川省电力设计院接受四川内江交通投资开发有限责任公司委托,于 2004 年 6 月编制完成了《国道 321 线球溪至隆昌段改建工程水土保持方案报告书》。

2004 年 8 月 31 日,四川省水利厅下达了《关于国道 321 线球溪至隆昌段改建工程水土保持方案的批复》(川水函[2004]593 号)的文件。

1.2.4 重大水土流失危害事件处置情况

工程建设期间,工程各项水土保持措施较为完善,因项目属于后补性监测,主要采用资料调查的方式进行定性分析,同时采用类比法分析施工期水土流失量。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第 12 号)和《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部令第 16 号)规定,开发建设项目的建设单位应该依据批准的水土保持方案,对水土流失状况进行水土流失状况监测,水土保持监测报告应作为工程竣工水土保持专项验收的必备材料。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保[2017]365 号)和《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》川水函[2018]887 号,为了配合验收,并对工程现场做监测分析,四川内江交通投资开发有限责任公司于 2019 年 4 月委托四川绿之城勘察设计有限责任公司开展水土保持监测调查工作。

依据批复的水保方案，工程开工时间为 2003 年 12 月，竣工时间为 2012 年 7 月。目前主体工程已经完工，主体工程实施措施已经发挥效益，根据工程实际情况将工程的监测时段确定为 2019 年 4 月至今。实际现场监测为 2019 年 4 月至 5 月。

我公司接受委托后，组织技术人员对现场进行了调查分析，因工程已于 2012 年 7 月竣工，因此，本次监测主要采用资料分析进行，通过监理资料和竣工资料反应，工程建设过程中未造成严重水土流失，整体把控到位，目前植被生长状况相对较为良好。

从 2019 年 4 月至 5 月，本项目经观测和全面分析可知，现场植被恢复良好，边坡稳定，各项指标均能达到验收要求。

1.3.2 监测项目部布设

我公司接受委托后，成立了监测项目部，定期对现场进行监测。项目部设监测项目经理一名，现场监测工程师一名，现场监测助理工程师一名。

水土保持监测工作小组，由具备一定专业知识的人员从事。小组人员严格按照水土保持监测技术规范和水土保持方案确定的监测点位、方法、内容、频次等要求进行监测，并对监测成果进行分析，定期向当地水行政主管部门、上级部门及其他相关单位和部门报送水土保持监测分析成果。

1.3.3 监测点布设

本工程水土保持监测点共设 14 个监测点。

监测点影像资料详见附件照片。

表 1.3-1 水土保持监测内容及计划表

序号	部位	监测方法	监测项目与内容	监测时段及频次
1#监测点	改线公路 (路肩)	定点监测	1.水土保持措施的完成情况 ; 2.后期植被生长情况 ;	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
2#监测点	改线公路 (道路边坡)	定点监测	1.水土保持措施的完成情况 ; 2.后期植被生长情况 ;	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
3#监测点	改线公路 (道路路基)	定点监测	1.水土保持措施的完成情况 ; 2.后期植被生长情况 ;	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
4#监测点	改线公路 (隧洞)	定点监测	1.水土保持措施的完成情况 ; 2.后期植被生长情况 ;	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
5#监测点	改线公路 (桥梁)	定点监测	1.水土保持措施的完成情况 ; 2.后期植被生长情况 ;	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
6#监测点	改线公路 (施工便道)	定点监测	1.水土保持措施的完成情况 ; 2.后期植被生长情况 ;	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
7#监测点	2#弃渣场	定点监测	1.水土保持措施的完成情况 ; 2.弃渣场防护情况 3.后期植被生长情况 ;	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
8#监测点	13#弃渣场	定点监测	1.水土保持措施的完成情况 ; 2.弃渣场防护情况 3.后期植被生长情况 ;	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
9#监测点	19#弃渣场	定点监测	1.水土保持措施的完成情况 ; 2.弃渣场防护情况	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次

			3.后期植被生长情况；	
10#监测点	1#取土场	定点监测	1.水土保持措施的完成情况； 2.取土场防护情况 3.后期植被生长情况；	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
11#监测点	14#取土场	定点监测	1.水土保持措施的完成情况； 2.取土场防护情况 3.后期植被生长情况；	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
12#监测点	15#取土场	定点监测	1.水土保持措施的完成情况； 2.取土场防护情况 3.后期植被生长情况；	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
13#监测点	15#取土场	定点监测	1.水土保持措施的完成情况； 2.取土场防护情况 3.后期植被生长情况；	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次
14#监测点	施工临时设施	定点监测	1.水土保持措施的完成情况； 2.后期植被生长情况；	林草恢复期降雨前中后各监测 1 次

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：数码相机、钢卷尺、测距仪、坡度仪、手持 GPS 等，详见下表

1.3-1。

表 1.3-1 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
—	设施				
1	简易坡面量测		个	12	用于观测水土流失量

2	植被样方		个	14	用于调查植被生长情况
二	设备				
1	手持 GPS		台	3	监测点、场地的定位量测
2	皮尺、钢卷尺		套	3	措施调查
3	坡度仪				用于测量坡度
4	测距仪		台	2	测量面积
5	数码照相机		台	3	监测现场图片记录
6	数码摄像机		台	2	监测现场影像记录

1.3.5 监测技术方法

我公司接受委托后，立即组织相关技术人员对现场进行调查。在调查过程中，主要针对边坡、植被、临时措施实施情况、排水等措施进行调查，同时对项目区内侵蚀沟、侵蚀坡面进行调查，结合当季雨水量进行合理分析。监测技术路线如下图所示：

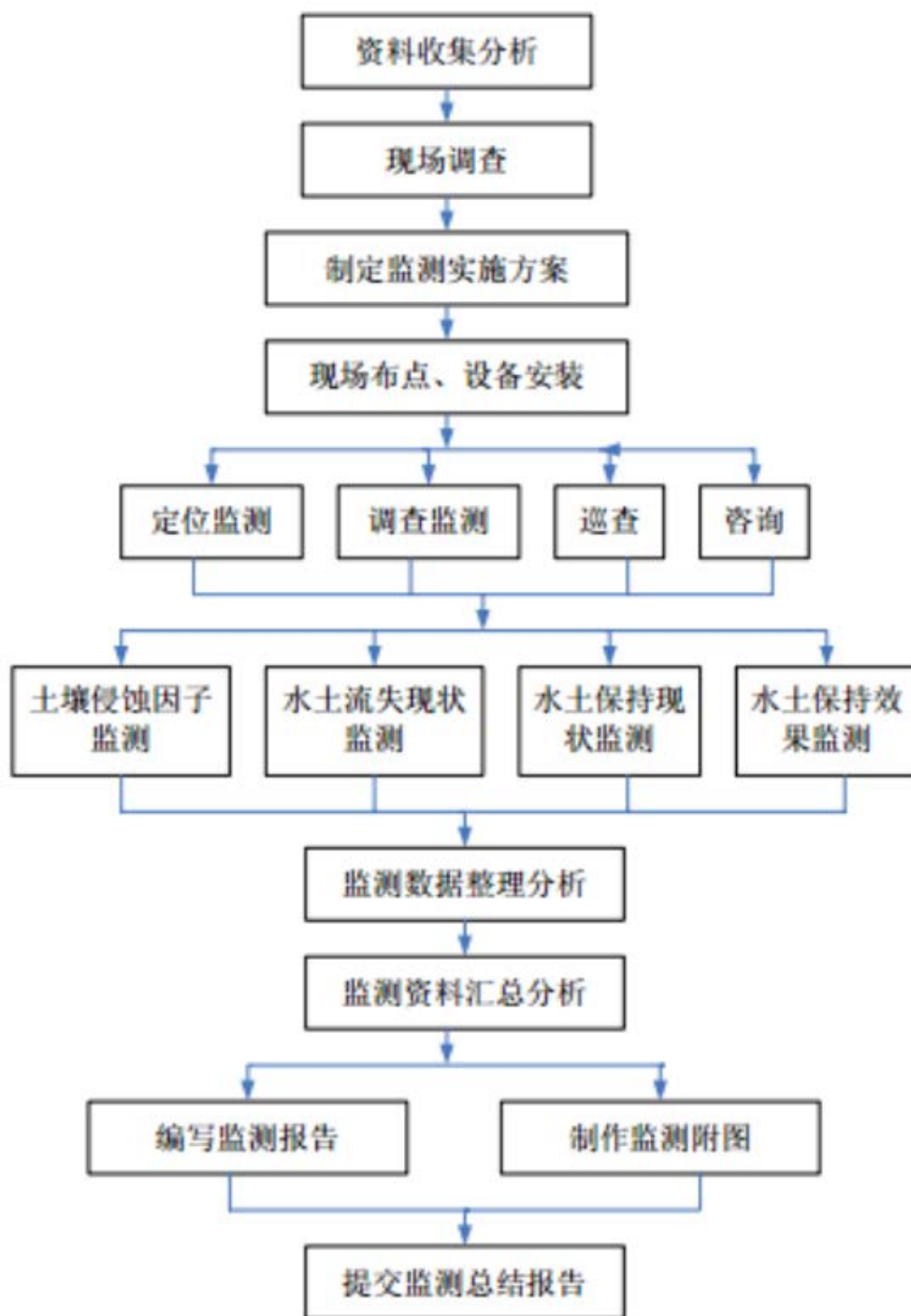


图 1.3-1 监测技术路线图

根据《生产建设项目水土保持监测规程》的规定要求，结合本项目建设区的地形、地貌及侵蚀类型，按调查监测和巡查监测相结合的方法进行监测。

(1) 调查监测

定期或不定期通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、标杆、皮尺和卷尺等工具，按不同地貌类型分区测定扰动地表类型及扰动面积，记录每个扰动类型区的基本特征（扰动土地类型、开挖面坡长和坡度）及水土保持措施（排水沟、土地整治、绿化等）实施情况。

A.面积监测：采用手持式 GPS 对监测点定位、现场丈量的方法进行。首先对全线进行地貌类型分区，然后用手持 GPS 沿各分区边界行走，从而丈量该区域的面积，或通过现场调查，在工程平面布置图上勾绘各区域边界，数字化后通过软件平台获得该区域面积。

B.长度、宽度监测：对于已实施的工程措施和临时措施的外观尺寸、工程量等可用皮尺或钢卷尺等测量工具进行实地量测。

C.植被监测：采用与面积测量相同的方法得到植物措施实施面积，对于乔、灌木，则通过计数方式记录栽植数量。选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为水平投影面积，要求乔木林 20×20m、灌木林 5×5m、草地 2×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和各类型区林草覆盖率。

计算公式为： $D=fd/Fe$

$C=f/F$

式中： D —林地郁闭度（或草地盖度）；

C —林草覆盖度，%；

fd —样方内树冠（草冠）投影面积， m^2 ；

Fe —样方面积， m^2 ；

f —林草地面积， hm^2 ；

F —类型区总面积， hm^2 。

④问询：通过与现场施工人员及管理人员谈话，调查、记录主体工程施工进度及水土保持措施实施的相关情况。

(2) 巡查

由于生产建设项目施工场地的时空变化复杂，定位监测有时比较困难，如临时堆土石料的时间很短，来不及监测，土料已经搬走；不断变化的施工场地常因各种原因造成水土流失，必须采取有效措施，控制水土流失。场地巡查的重点一般是大型开挖面、周边有来水的陡峭和破碎工作面。

1.3.6 监测成果提交

(1) 监测数据记录

每次调查过程中，收集工程进度、各项措施规格及数量，并做影像记录，同时对现场不足提出整改意见。

因本项目属于后补性监测，项目现场良好，本次监测主要对现场进行确认，并做效果监测，故无整改意见。

(2) 监测报告

根据现场监测情况，我公司对监测数据进行整理分析，并最终编制完成了《国道 321 线球溪至隆昌段改建工程水土保持监测总结报告》。