

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(公示本)

项目名称： 国道 215 线满真金沙江大桥工程

建设单位（盖章）： 甘孜州建设投资集团有限公司

编制日期： 2025 年 7 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	国道 215 线满真金沙江大桥工程		
项目代码	2020-510000-54-01-485564		
建设单位联系人	***	联系方式	*****
建设地点	四川省 甘孜藏族自治州 石渠县；青海省 玉树藏族自治州 玉树市		
地理坐标	起点：97.4264E、32.7153N；止点：97.4292E、32.7164N		
建设项目行业类别	五十二、交通运输业、管道运输业-130、等级公路-其他	用地面积 (hm ²) / 长度 (km)	1.99 (永久 0.23、临时 1.76) / 0.232
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目备案审批部门	四川省发展和改革委员会	项目备案文号	川发改基础[2022]688 号
总投资（万元）	4649.8	环保投资（万元）	369
环保投资占比（%）	7.94	施工工期	24 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：_____		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中专项设置要求（表1）： 1、地表水 本项目为公路工程，不属于表1中需设置地表水专项评价的行业类别。 2、地下水 根据项目地勘调查，本项目未穿越可溶岩地层，无需设置地下水专项评价。 3、生态 （1）自然保护地 ※现行自然保护地划定情况		

	根据现行自然保护地划定情况： ①四川境 本项目在四川境位于四川洛须省级自然保护区的实验区。2023年10月，项目取得四川省林业和草原局《关于国道215线满真金沙江大桥工程进入四川洛须省级自然保护区的批复》（川林护许准〔2023〕15号），批复同意本项目在自然保护区实验区内开展建设。经对现阶段设计方案核实，拟建大桥桥位、桥型方案相较于保护地准入手续未发生调整。 ②青海境 本项目在青海境位于青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区的核心区。 ※《全国自然保护地整合优化方案》 目前，《全国自然保护地整合优化方案》已上报国务院。2024年12月，国家林业和草原局以《关于进一步做好林草要素保障工作的通知》（林办发〔2024〕64号）明确：各省级林草主管部门可按拟报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》开展重点项目前期工作。 本项目作为国道215线在青、川两省的控制性节点工程，属国家重点项目。根据林办发〔2024〕64号，本次评价以《全国自然保护地整合优化方案》为依据，对项目与青、川两省自然保护地的位置关系进行识别并开展环评文件编制工作。 根据上报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》中青、川两省自然保护地划定情况： ①四川境 本项目主体工程及部分临时工程在四川境临近四川洛须省级自然保护区的一般控制区，距保护地边界小于300m，定义为“涉及”。 ②青海境 本项目主体工程及部分临时工程在青海境临近青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区的一般控制区，距保护地边界小于300m，定义为“涉及”。 （2）生态保护红线 根据项目所在地最新“三区三线”中生态保护红线的划定成果，项目主体和临时工程均未穿越或占用生态保护红线。项目评价范围内生态保护红线与报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》中四川洛须省级自然保护区和青海三江源国家级自然保护区东
--	---

仲-巴塘保护分区重叠，故项目与生态保护红线的关系定义为“涉及”。

(3) 野生动物重要栖息地

根据国家林草局发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》和农业农村部发布的《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地的地理坐标同四川洛须省级自然保护区。故根据现行自然保护地划定情况，本项目主体及临时工程在四川境位于四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地内；而根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，本项目未对该野生动物重要栖息地造成穿越或占用，仅主体工程和部分临时工程距离该重要栖息地边界小于300m，定义为“涉及”。

表 1-1 本项目重要生态环境保护目标

重要生态环境保护目标		位置关系		备注
		现行划定情况	《全国自然保护地整合优化方案》	
自然保护地	四川洛须省级自然保护区	四川境内所有主体和临时工程位于实验区	临近，评价范围涉及	
	青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区	青海境内所有主体和临时工程位于核心区	临近，评价范围涉及	
生态保护红线		临近，评价范围涉及		地理坐标同整合优化后四川洛须省级自然保护区和青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区
野生动物重要栖息地	四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地	四川境内所有主体和临时工程位于重要栖息地内	临近，评价范围涉及	地理坐标同四川洛须省级自然保护区

注：根据林办发〔2024〕64号相关要求，本次评价以报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》成果对项目与自然保护地、生态保护红线、野生动物重要栖息地等重要生态保护目标的位置关系进行识别和评价。

(4) 水土流失重点预防区和重点治理区

本项目所在的石渠县（四川境）位于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区；玉树市（青海境）位于三江源国家级水土流失重点预防区。

(5) 其他

项目永久占地在四川省甘孜州境内占用天然林（Ⅱ级公益林）77m²。

综上所述，本项目环境影响报告表需开展生态专项评价。

	4、大气 本项目为公路工程，不属于表1中需设置大气专项评价的行业类别。 5、噪声 项目沿线声环境评价范围内无声环境保护目标分布，无需设置噪声专项评价。 6、环境风险 本项目为公路工程，不属于表1中需设置环境风险专项评价的行业类别。 综上所述，本报告设置1个专项评价，即生态专项评价，如下表所示。 <table><tr><th colspan="3">表 1-2 项目专项评价设置情况</th></tr><tr><th>类别</th><th>涉及项目类别</th><th>项目情况</th></tr><tr><td>生态</td><td>涉及环境敏感区的项目（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）。</td><td>本项目在四川境涉及四川洛须省级自然保护区、四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区、四川省雅砻江源水源涵养生态保护红线；在青海境涉及青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区、三江源国家级水土流失重点预防区、青海省生态保护红线。此外，项目共占用甘孜州境内天然林（Ⅱ级公益林）77m²。</td></tr><tr><td colspan="3">注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。</td></tr></table>	表 1-2 项目专项评价设置情况			类别	涉及项目类别	项目情况	生态	涉及环境敏感区的项目（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）。	本项目在四川境涉及四川洛须省级自然保护区、四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区、四川省雅砻江源水源涵养生态保护红线；在青海境涉及青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区、三江源国家级水土流失重点预防区、青海省生态保护红线。此外，项目共占用甘孜州境内天然林（Ⅱ级公益林）77m²。	注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。		
表 1-2 项目专项评价设置情况													
类别	涉及项目类别	项目情况											
生态	涉及环境敏感区的项目（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）。	本项目在四川境涉及四川洛须省级自然保护区、四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区、四川省雅砻江源水源涵养生态保护红线；在青海境涉及青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区、三江源国家级水土流失重点预防区、青海省生态保护红线。此外，项目共占用甘孜州境内天然林（Ⅱ级公益林）77m²。											
注：“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。													
规划情况	《国家公路网规划（2022—2035年）》（国家发展改革委、交通运输部 2022年7月印发）												
规划环境影响评价情况	未编制规划环评，《国家公路网规划（2022—2035 年）》中编制有环境影响篇章												
规划及规划环境影响评价符合性分析	一、与《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》符合性分析 根据 2022 年 7 月由国家发展改革委、交通运输部印发的《国家公路网规划（2022—2035 年）》（以下简称《规划》），我国普通国道网由 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线和 182 条联络线组成，总规模约 29.9 万公里。 《规划》指出，现有的国家公路网规划建设的主要问题之一为局部通行能力不足，一些省际间公路尚有待贯通。国道 215 线起于甘肃省马鬃山，止于云南省宁洱，是《规划》中的 47 条纵线之一。目前，在国道 215 线川、青交界处（金沙江），四川端的国道 215 线满真（青川界）至洛须段已于 2020 年建成通车，其建设性质为对原县道 X038 升级；青海端的国道 215 线相古（青川界）至玉树段也已开工建设，而两段国道 215 线均未将连接青、川两省的跨金沙江大桥，即本项目纳入设计和建设，导致国道 215 线在青、												

川两省交界处成为“断头路”。

本项目建成后，将打通国道 215 线在两省最后的接点，使路网布局更加合理；有效的解决金沙江两岸的过江问题，为当地居民生产生活提供便利；增加石渠通往玉树地区的第二通道，对促进甘孜藏族自治州和玉树藏族自治州旅游业和经济业发展具有积极的推动作用。因此，本项目与《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》相符。

序号	路线 编号	路线起讫点	主要控制点
			灵山、合浦、北海
10	G210	满都拉—防城港	满都拉（口岸）、固阳、包头、达拉特旗、鄂尔多斯、伊金霍洛旗、榆林、横山、子长、安塞、延安、甘泉、富县、洛川、黄陵、宜君、铜川、高陵、西安、宁陕、石泉、西乡、镇巴、万源、达州、大竹、邻水、重庆、巴南、綦江、桐梓、遵义、息烽、修文、贵阳、福泉、麻江、都匀、独山、南丹、都安、马山、武鸣、南宁、上思、防城港
11	G211	银川—榕江	银川、永宁、灵武、环县、庆城、合水、宁县、旬邑、淳化、泾阳、咸阳、鄂邑、柞水、镇安、安康、岚皋、城口、开州、万州、石柱、彭水、沿河、印江、思南、石阡、镇远、台江、榕江
12	G212	兰州—龙邦	兰州、临洮、岷县、宕昌、陇南、文县、广元、苍溪、阆中、南部、西充、南充、合川、北碚、巴南、江津、习水、仁怀、金沙、黔西、修文、贵阳、惠水、罗甸、乐业、凌云、百色、德保、靖西、龙邦（口岸）
13	G213	策克—磨憨	策克（口岸）、额济纳旗、金塔、酒泉、肃南、祁连、海晏、湟源、西宁、平安、化隆、尖扎、同仁、泽库、河南、若尔盖、松潘、茂县、汶川、都江堰、郫都、成都、仁寿、井研、犍为、沐川、绥江、永善、大关、昭通、会泽、寻甸、嵩明、昆明、晋宁、玉溪、峨山、元江、墨江、宁洱、普洱、勐腊、磨憨（口岸）
14	G214	西宁—澜沧	西宁、湟中、共和、玛多、玉树、囊谦、类乌齐、昌都、左贡、芒康、德钦、香格里拉、剑川、洱源、大理、弥渡、南涧、云县、临沧、双江、澜沧
15	G215	马鬃山—宁洱	马鬃山（口岸）、瓜州、敦煌、阿克塞、冷湖、格尔木、曲麻莱、治多、玉树、德格、白玉、巴塘、得荣、维西、兰坪、云龙、大理、巍山、南涧、景东、镇沅、景谷、宁洱
16	G216	红山嘴—吉隆	红山嘴（口岸）、阿勒泰、阜康、乌鲁木齐、巴仑台、库尔勒、轮台、民丰、改则、措勤、萨嘎、吉隆（口岸）
17	G217	阿勒泰—塔什库尔干	阿勒泰、布尔津、克拉玛依、奎屯、库车、沙雅、阿拉尔、阿瓦提、图木舒克、巴楚、麦盖提、莎车、塔什库尔干
18	G218	霍尔果斯—若羌	霍尔果斯（口岸）、伊宁、巴仑台、库尔勒、尉犁、若羌

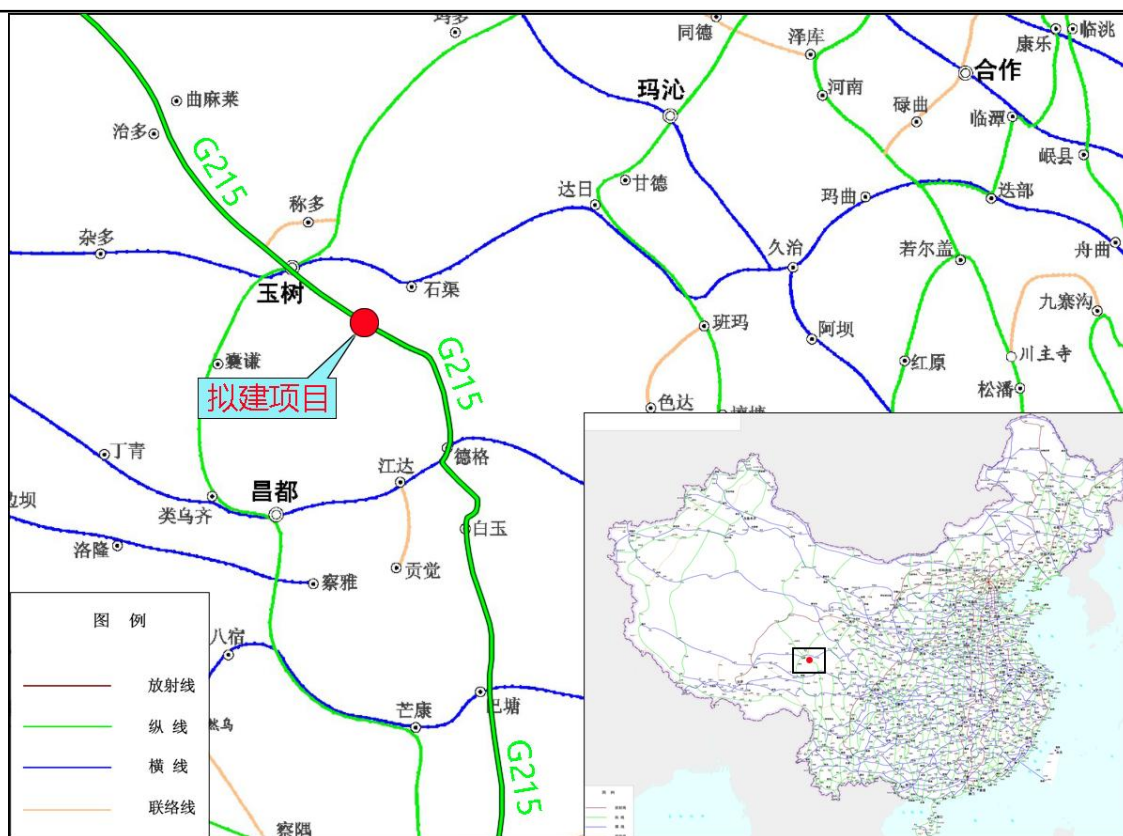


图 1-1 本项目与《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》位置关系图

二、《国家公路网规划（2022—2035 年）》环境影响篇章符合性

《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》未编制规划环评，规划中的环境影响篇章对规划进行了环境影响总体评价，并提出了预防和减轻不良环境影响的对策。

（一）环境影响篇章要求

一是强化生态保护修复，公路选线最大限度避让各类环境敏感目标，重要敏感区无法避让的需从地下或空中穿（跨）越，同步开展原生动植物保护、湿地连通、创面生态修复和动物通道建设；二是协同促进碳减排与大气污染防治，加强与其他运输方式衔接，为推动多式联运发展和推广使用新能源汽车创造良好环境，探索提高国家公路通道碳汇能力；三是强化水环境污染防治，尽可能避免占用河湖空间特别是饮用水水源保护区，如占用须采用“封闭式”排水和水处理系统，强化公路施工期和运营期服务区污水处理，有条件的纳入城市污水管网；四是强化噪声污染防治，在敏感区域落实噪声防护距离的要求，在可能造成噪声污染的重点路段设置声屏障或者采取其他降低噪声的有效措施；五是强化资源节约集约利用，充分利用交通廊道资源，采用先进节地技术和模式，提高交通基础设施土地综合利用率，尽量不占或少占耕地和基本农田，推动钢结构桥梁、环保

耐久节能型材料等应用，推进废旧材料、设施设备、水资源循环利用和隧道洞渣资源化利用。六是加强外部协同与内部监管，强化与碳达峰碳中和、国土空间规划、自然保护地体系以及“三线一单”等相关政策的协调衔接，严格落实环保“三同时”（同时设计、同时施工、同时投入生产和使用）制度、环境监测与跟踪评价等制度。

（二）符合性分析

本项目与《国家公路网规划（2022年-2035年）》环境影响篇章相关要求如下表所示。

表 1-3 本项目与《国家公路网规划（2022年-2035年）》环境影响篇章相关要求符合性分析

《国家公路网规划（2022年-2035年）》中的环境影响篇章相关要求		符合性分析
1	强化生态保护修复，公路选线最大限度避让各类环境敏感目标，重要敏感区无法避让的需从地下或空中穿（跨）越，同步开展原生动植物保护、湿地连通、创面生态修复和动物通道建设。	（1）评价要求施工期进行表土剥离，并在主体工程建成后立即开展施工迹地的生态修复工作。 （2）本项目未对自然保护区、生态保护红线、重要栖息地形成穿越或占用，桥梁在设计工作中已通过优化桥位、桥型方案、增加跨径等方式减小了工程永久占地。同时，项目通过优化施工组织尽可能减少了临时工程的规模和数量。 （3）本项目为独立桥梁工程，项目建设不占用重要湿地，不会对项目区野生动物的交流造成阻隔作用。
2	协同促进碳减排与大气污染防治，加强与其他运输方式衔接，为推动多式联运发展和推广使用新能源汽车创造良好环境，探索提高国家公路通道碳汇能力。	（1）本项目不设置在营运期排放大气污染物的管养服务设施； （2）项目建成后，可显著缩短石渠县至玉树巴塘机场的通行距离，减少通行车辆碳排放。
3	强化水环境污染防治，尽可能避免占用河湖空间特别是饮用水水源保护区，如占用须采用“封闭式”排水和水处理系统，强化公路施工期和运营期服务区污水处理，有条件的纳入城市污水管网。	（1）本项目全线不涉及饮用水水源保护区； （2）本项目不设置在营运期需排放污水的管养服务设施； （3）针对施工期污水，评价要求对钢筋加工场、拌和场等临时工程在场界内设置完善的截排水系统和沉淀池等施工雨、污水处理系统；本项目施工人员住宿生活污水定期抽吸，运至满真村耕地用作农肥，不排放。 （4）评价要求桥梁在运营期设置径流收集处理系统，桥面径流经收集管网收集后进入处理池沉淀。
4	强化噪声污染防治，在敏感区域落实噪声防护距离的要求，在可能造成噪声污染的重点路段设置声屏障或者采取其他降低噪声的有效措施。	本项目声环境评价范围内无声环境保护目标分布。
5	强化资源节约集约利用，充分利用交通廊道资源，采用先进节地技术和模式，提高交通基础设施土地综合利用率，尽量不占或少占耕地和基本农田，推动钢结构桥梁、环保耐久节能型材料等应用，推进废旧材料、设施设备、水资源循环利用和隧道洞渣资源化利用。	（1）本项目不占用耕地和永久基本农田； （2）主桥采用（47+85+47）m连续钢结构桥，对金沙江一跨而过，桥墩位于工程河段河道管理范围以外，桥型布设方案减轻了施工期对所跨地表水体水环境的扰动，并缩短了施工周期。
6	加强外部协同与内部监管，强化与碳达峰	（1）本项目与项目区国土空间控制规划无冲突；

	峰碳中和、国土空间规划、自然保护地体系以及“三线一单”等相关政策的协调衔接，严格落实环保“三同时”（同时设计、同时施工、同时投入生产和使用）制度、环境监测与跟踪评价等制度。 （2）本项目在青、川两省分别位于玉树市一般管控单元 01 管控分区（ZH63270130001）和石渠县一般管控单元（ZH51333230001），项目与所涉环境管控单元无冲突（详见报告“三线一单”符合性分析）。 （3）本项目施工期和营运期环保措施已纳入工程设计工作，目前项目尚未开工建设，项目开工后将落实“三同时”制度相关要求。
	综上所述，本项目属于国家公路网的重要组成部分，项目选址和设计总体响应了《规划》中环境影响篇章中提出的相关环保对策措施和相关要求。
其他符合性分析	一、产业政策符合性 本项目作为普通国道，不属于《产业结构调整指导目录（2024年本）》中的“限制类”和“淘汰类”。同时不在《限制用地项目目录（2012年本）》和《禁止用地项目目录（2012年本）》之列，本项目符合现行国家产业政策的相关要求。 二、与“三区三线”的符合性 （一）生态保护红线 项目所在的青海省玉树市境内生态保护红线总面积6544.84km²，四川省石渠县境内生态保护红线总面积12880.56km²。其中，项目调查范围内生态保护红线，在青海境与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区重合；在四川境与四川洛须省级自然保护区重合。经识别，本项目主体和各临时工程均未对两省生态保护红线形成穿越或占用，玉树州和石渠县自然资源主管部门已对本项目是否涉及生态保护红线予以核实，详见附件。 （二）永久基本农田 青海省玉树市永久基本农田面积1421hm²；四川省石渠县永久基本农田面积3623.20hm²。经核实，本项目主体和各临时工程在青、川两省未占用耕地资源和永久基本农田造成占用，玉树州和石渠县自然资源主管部门已对本项目是否涉及永久基本农田予以核实，详见附件。 （三）城镇开发边界 本项目位于青海省玉树州玉树市巴塘乡和四川省甘孜州石渠县奔达乡境内。其中，玉树市市域面积1.54万km²，包含项目所在地巴塘乡在内的4个街道、2镇、2乡；石渠县市域面积7.56km²，包含项目所在地奔达乡在内的20个镇。项目选址远离项目区城镇建成区

和规划区，根据项目所在地“三区三线”划定成果，本项目选址远离城镇开发边界。

表 1-4 本项目与项目区城镇位置关系

行政区划	项目区城镇	与本项目直线距离（km）
四川省 甘孜藏族自治州	石渠县城	69
	奔达乡场镇	14
青海省 玉树藏族自治州	玉树市城区	50
	巴塘乡场镇	28

三、与项目所在地国土空间规划中交通规划的符合性

（一）玉树市

根据《玉树市国土空间总体规划（2021—2035年）》，玉树市所构建路网体系包括：玉树至囊谦、玉树至曲麻莱、S61玉树至杂多高速公路建设，完善高速公路网；推进普通国道提质改造，新建G215、G345，升级改造S314；提档升级旅游公路建设，重点打通西宁—日月山—玛多—玉树市—四川甘孜州、西宁—玉树—不冻泉—曲麻莱—那曲—拉萨等跨区域旅游大通道；推进普通国省干线二级公路改造，提升玉树市普通公路技术水平与通行能力。

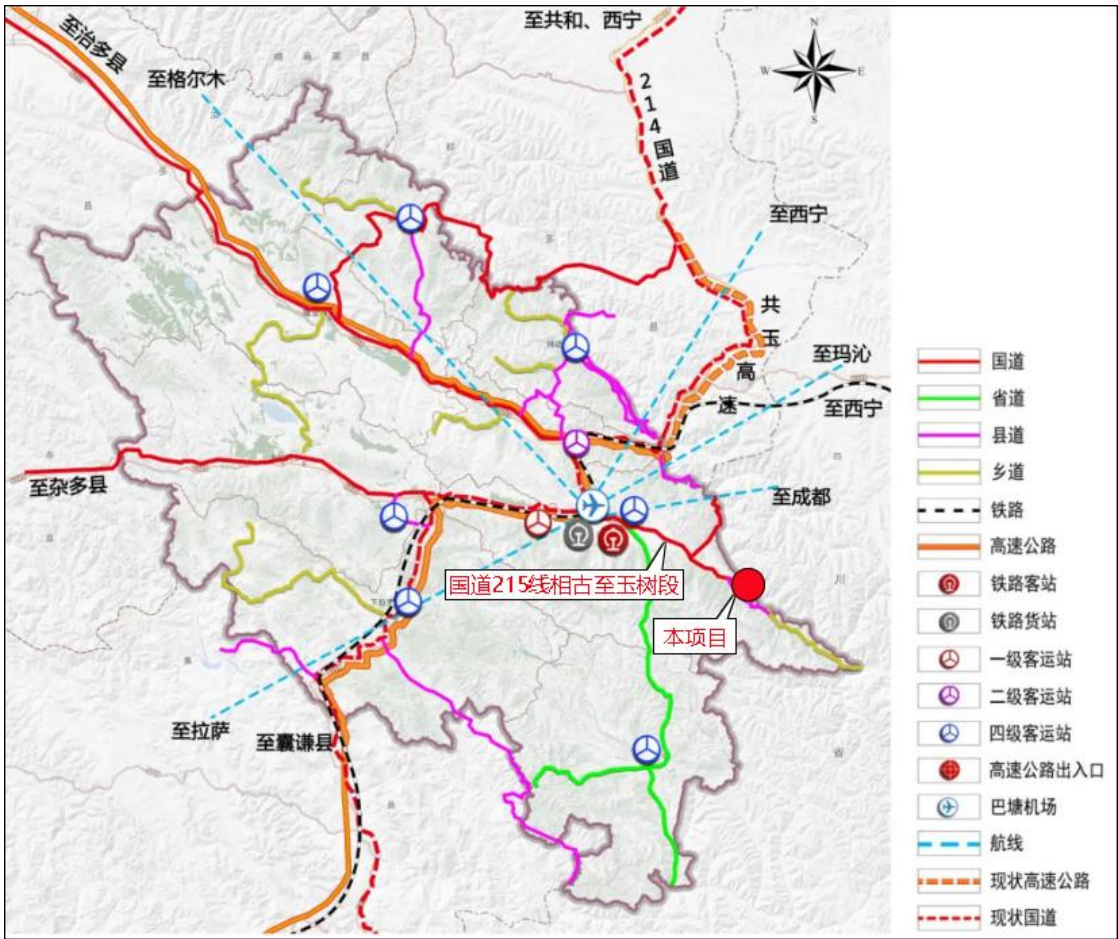


图 1-2 《玉树市国土空间总体规划（2021—2035 年）》路网体系组成

（二）石渠县

根据《石渠县国土空间规划》（2021—2035年），石渠县将构建“一轴三横三纵多环”的路网体系，**国道215线**为“三横”中的南线，形成石渠至玉树的第二通道。

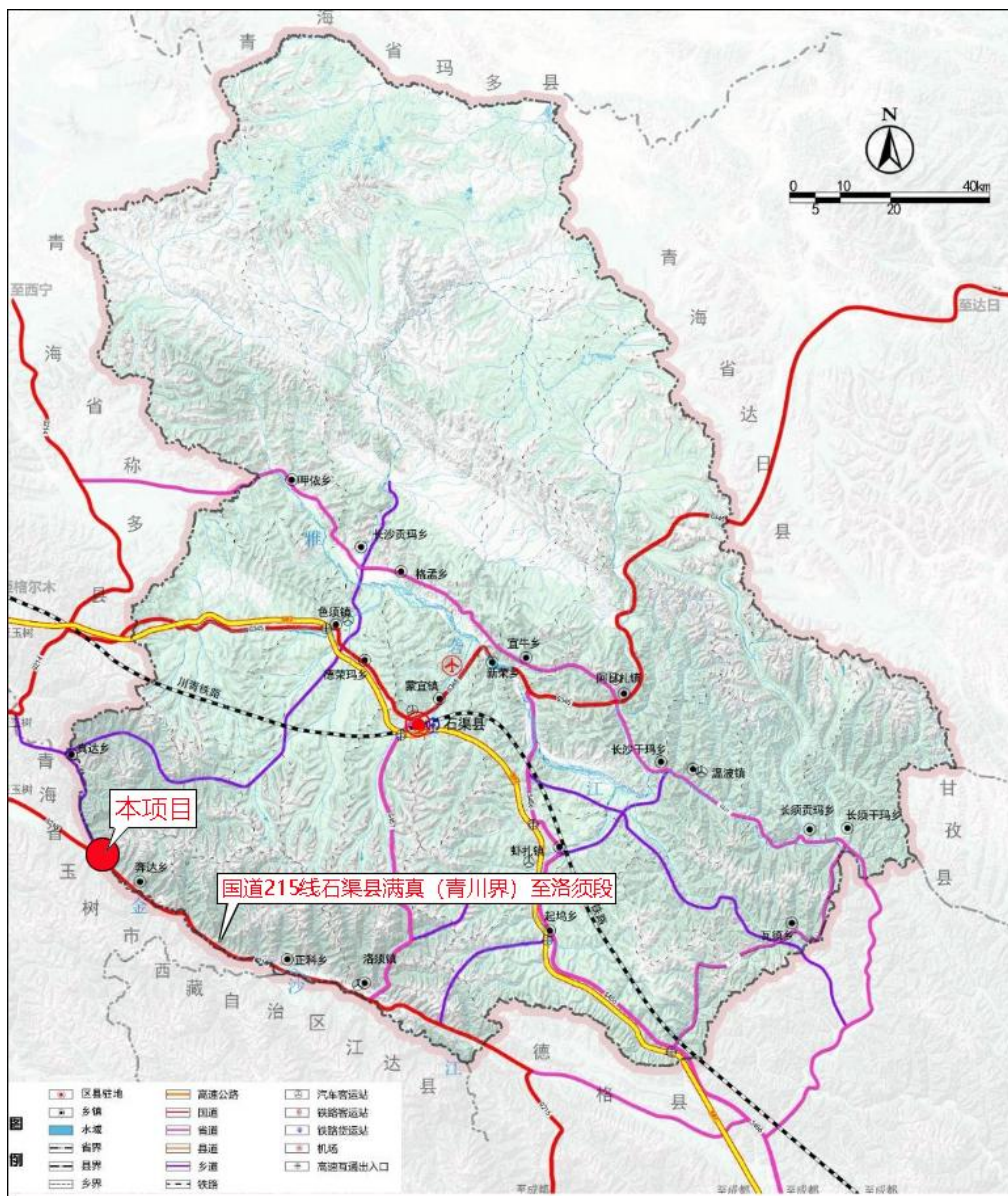


图 1-3 《石渠县国土空间规划》(2021—2035 年)路网体系组成

由项目所在地（玉树市、石渠县）国土空间规划中的公路路网体系组成可知，国道215线已分别纳入了两地国土空间规划中的公路路网干线体系，且国道215线的路线走向在青、川两地的衔接处一致。本项目作为连接国道215线石渠县满真（青川界）至洛须段和国道215线相古（青川界）至玉树段的控制性工程，建成后将使国道215线连接两省，故本项目符合地方国土空间规划。

	四、与生态环境分区管控的符合性 （一）玉树藏族自治州 根据《青海省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（青政〔2020〕77号），按照生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，将全省行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类环境管控单元。其中，优先保护单元指具有一定生态功能、以生态环境保护为主的区域，应以生态环境保护优先为原则，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低；重点管控单元指人口密集、资源开发强度较大、污染物排放强度相对较高的区域，应推进产业布局优化、转型升级，不断提升资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控；一般管控单元指除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，应促进生产、生活、生态功能协调融合，落实生态环境保护基本要求，保持区域生态环境质量稳定。 玉树藏族自治州全州共划定68个生态环境管控单元，分为优先保护、重点管控和一般管控三类。其中优先保护单元共48个，包含生态保护红线、自然保护地、集中式饮用水水源保护区等生态功能重要区和土地流失等生态环境敏感区；重点管控单元共11个，包含城镇规划边界、省级及以上开发区等开发强度高、污染物排放强度大的区域，以及环境问题相对集中的区域；一般管控单元共9个，优先保护单元、重点管控单元之外为一般管控单元。 根据青海“三线一单”公众应用平台查询结果，本项目在青海境（玉树藏族自治州玉树市）位于玉树市一般管控单元（ZH63270130002）内。
--	---



图 1-4 本项目与青海省环境管控单元位置关系图（输入经纬度坐标为青海端桥头）

（二）甘孜藏族自治州

甘孜藏族自治州人民政府于2021年6月29日发布《甘孜藏族自治州人民政府关于落实

生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的通知》（甘府发〔2021〕7号），甘孜州就落实生态保护红线，环境质量底线和资源利用上线，制定生态环境准入清单，并建立生态环境分区管控体系，将全州从生态环境保护角度划分为优先保护、重点管控及一般管控三类环境管控单元。

表 1-5 甘孜州各类环境管控单元生态环境管控要求

环境管控单元类型	生态环境管控要求
优先保护单元	以优先保护生态环境为原则，严格执行相关法律、法规要求，严守环境质量底线，确保生态功能不降低。
重点管控单元	应针对性的加强城镇和工业园区污染物排放控制和环境风险防控，针对县（市）生态环境问题和园区特点，提出环境管控要求。
一般管控单元	执行区域生态环境保护基本要求，重点加强城镇和乡村生活污染治理，以及矿产、清洁能源、生态旅游、农牧业等重点行业分类管控。

经核实，本项目与甘孜州及所涉区县生态环境总体管控要求均无冲突，如表1-6所示。

表 1-6 本项目与甘孜州、石渠县生态环境总体管控要求符合性分析一览表

行政区划	生态环境总体管控要求	符合性分析
甘孜州	1.合理控制开发活动和生态旅游规模，保障长江及黄河上游生态安全和生态屏障、生物多样性和水源涵养生态功能； 2.合理控制畜牧业发展规模，破坏天然草地的建设活动执行倍量补偿； 3.锂等矿产、清洁能源、生态旅游等重点行业严格执行资源环境绩效水平要求； 4.加强矿山生态修复和污染防治、加大川藏铁路建设用地规范化处置和生态环境修复； 5.加快小水电清理整顿，加强流域生态修复； 6.以构建“两江一河”生态防护和防治体系为目标，加强地质环境恢复治理和地质灾害防治、草原退化生态系统恢复。	本项目为普通国道公路建设项目，与甘孜州和石渠县生态环境总体管控要求均无冲突。
石渠县	1.合理发展现代化生态畜牧业，推进草场建设与畜种改良，绿色发展畜产品加工产业链； 2.加强退化草原治理，防治鼠虫害，保障基本草原生态功能； 3.加强城乡生活污水、垃圾处理设施建设，推进城乡环境综合治理。	

利用四川省生态环境管控数据分析系统，比对甘孜州的环境综合管控单元，经核实，本项目在四川境（甘孜藏族自治州石渠县，）位于石渠县一般管控单元内（ZH51333230001）。



图 1-5 本项目与四川省环境管控单元位置关系图

本项目所涉综合管控单元如表1-7所示。

表 1-6 本项目涉及的生态环境分区管控单元概况

桩号	建设性质及 工程内容	行政区划	环境管控单元		管控类型
			编码	名称	
K0+838 ~ K0+957	新建桥梁以 及配套临时 工程	青海省玉树藏族 自治州玉树市	ZH63270130002	玉树市一般管控 单元	环境综合管 控单元一般 管控单元
K0+957 ~ K1+070		四川省甘孜藏族 自治州石渠县	ZH51333230001	石渠县一般管控 单元	环境综合管 控单元一般 管控单元

本项目在川、青两省境内均位于一般管控单元，项目与所涉环境管控单元无冲突，详见表1-7。

表 1-7 本项目与所涉环境管控单元符合性分析一览表

管控单元名称	管控单元代码	管控单元类型	管控要求		项目对应情况介绍	符合性分析
玉树市一般管控单元	ZH63270130002	一般管控单元	空间布局约束	1.禁止新建印染（染整）精加工、皮革鞣制加工、纸浆制造、有色冶炼、电镀、化工、火电、钢铁、焦化、石化、粘土砖等项目。 2.禁止在 25 度以上坡耕地、严重沙化耕地种植农作物；禁止开垦天然草原种植饲草（黑土滩生态治理项目除外）；禁止在草原生态脆弱区、国家公益林区和水土流失易发区采挖植物和从事破坏植被的活动；禁止开垦草原。 3.禁止在城镇建成区，规划区，工业园区周边 1 公里内新建畜鹰标准化规模养殖场（规模根据《青海省畜禽标准化规模养殖场认定管理办法》确定）；畜禽标准化规模养殖场须建设粪污无害化处理设施。 4.新建屠宰及肉类加工、乳制品制造企业须布局在赛义那产业园区，不具备入园条件的企业须配套建设符合国家相关标准要求的环保设施，中药饮片加工新建企业须进入赛义那产业园区，严禁使用珍稀濒危野生动植物资源加工原材料须使用人工规模种、养殖原料。 5.禁止在兰孜沟之外的区域开采建筑装饰用石，开采规模以满足民族特需品和城乡基本建设所需为限。 6.禁止在通天河、巴塘河等长江一级支流河道内开采土砂石，其他区域开采规模以满足城乡基本建设需求为限。 7.现有黏土砖瓦及建筑砌块制造企业禁止在基本草原取土，生产规模仅限满足城乡建设基本需求。 8.禁止新建、改扩建小水电项目，已达到设计使用年限的小水电项目有序退出。 9、未经相关行业主管部门批准，禁止新设立或延续探矿权、采矿权。 10、执行玉树州生态环境管控要求中第二十二条关于三江源地区空间布局约束的准入要求。	本项目在青海境（K0+838（项目起点）~K0+957（青、川界））共 119 米位于该管控单元内	1、本项目为公路建设项目，不属于该管控单元空间布局约束中第（1）、（2）、（3）、（4）、（5）、（7）、（8）、（9）中禁止或限制的行业或活动。 2、本项目建设所需砂石材料均为向当地合法商业料场购买，不属于第（6）条禁止建设活动 3、玉树州生态环境管控要求中第二十二条：在三江源地区新建涉水项目，其水污染排放行业或污水综合排放的一级标准。本项目位于三江源地区，为新建上跨金沙江的公路桥梁，桥梁主体工程不涉水。工程对施工期废水和生活污水要求集中收集和处理后回用及降尘，不外排。
			污染物排放管	（1）执行玉树州生态环境管控要求第五条关于污染物排放管控的		无冲突

			控	准入要求。 (2)执行玉树州生态环境管控要求第二十二条关于三江源地区污染物排放管控的准入要求。		
			环境风险防控	(1)禁止在土壤超标区域种植使用农产品; (2)禁止在临近基本农田区域新增排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动		
			资源开发效率要求	/		
						无冲突
石渠县一般管控单元	ZH51333230001	一般管控单元	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求: (1)禁止在长江干支流雅砻江、金沙江、大渡河岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。 (2)禁止在法律法规规定的禁采区内开采矿产;禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。 (3)禁止在长江流域河湖管理范围内倾倒、填埋、堆放、弃置、处理固体废物。 (4)重点行业禁止开发建设活动的要求——矿产开发:①禁止在法律法规明确规定的禁采区内开采矿产;禁止土法采、选、冶严重污染环境的矿产资源。②禁止在长江干流岸线三公里范围内和雅砻江、金沙江、大渡河岸线一公里范围内新建尾矿库。禁止在长江干流岸线三公里范围内和重要支流岸线一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库,以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。 ——清洁能源①风电项目风机基础、施工和检修道路、升压站、集电线路等,禁止占用天然乔木林地、一级国家级公益林地和二级国家级公益林中的有林地。②光伏电站的电池组件阵列禁止使用有林地、疏林地、未成林造林地、采伐迹地、火烧迹地,以及覆盖度高于50%的灌木林地。——农牧业①除国家重点工程项目外,任何单位、组织或个人不得擅自改变基本草原用途。②禁止向草原排放有毒、有害的废水、废气、废渣等。 (5)禁止在永久基本农田集中区域和其他需要特别保护的区域选址建设尾矿库、冶炼渣库、磷石膏库。 (6)新建、扩建光伏发电项目,一律不得占用永久基本农田、基本草原。光伏电站、风力发电等项目不得在河道、湖泊、水库内建设。 (7)结合甘孜州主体功能区定位,严格按照《中华人民共和国青藏高原生态保护法》、《中华人民共和国长江保护法》中禁止条	本项目在四川境(K0+957(青、川界)~K1+070(项目止点))共113米位于该管控单元内。上述路段未对自然保护地、生态保护红线、饮用水水源保护区造成穿越或占用	禁止开发建设活动符合性: 1、本项目为公路建设项目,且不设置在运营期产生污染的管养服务设施,不属于禁止开发建设的行业。 2、本项目不设置弃渣场,施工期生活垃圾集中清运至洛须镇处置,运营期不产生固体废物。 3、本项目不设置取土场,不会在管控单元内采砂取石。 限制开发建设活动符合性: 1、本项目为公路建设项目,且不设置在运营期产生污染的管养服务设施,不属于限制开发建设的行业。 2、本项目不占用

			款执行。 (8) 城镇开发边界外不得进行城镇集中建设, 不得规划建设各类开发区和产业园区, 不得规划城镇居住用地。 限制开发建设活动的要求: 1. 严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地; 坚持最严格的耕地保护制度, 对全部耕地按限制开发的要求进行管理, 对全部基本农田按禁止开发的要求进行管理。 2. 严格限制农用地转为建设用地, 控制建设用地总量, 对耕地实行特殊保护。 3. 一般管控单元中涉及的自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园等法定保护地, 严格按照国家及地方法律法规、管理办法等相关要求管控。配套旅游、基础设施等建设项目, 在符合规划和相关保护要求的前提下, 应实施生态避让、减缓影响及生态恢复措施。 4. 重点行业限制开发建设活动的要求——矿产开发: ①矿区必须满足国家、四川省和甘孜州矿产资源规划中开采区相应准入条件, 开采规模和服务年限须符合各级矿产资源规划规定。②矿区企业严控新增建设用地规模和非农建设占用耕地。③大中型矿山须达到绿色矿山建设标准, 引导小型矿山按照绿色矿山标准规范发展。④开展尾矿库土壤监测和定期评估; 严把新(改、扩)建尾矿库立项、用地、环保、安全准入关; 每年进行一次尾矿库安全风险评估; 尽量降低尾矿库内水位, 确保主要运行参数及排洪系统始终满足设计要求; 严格落实“一库一策”安全风险管控要求。——旅游: ①各类景区严格执行相应的风景名胜区规划开展建设和环保管理, 主要旅游接待服务设施污水达标排放率达 100%; 生活垃圾无害化处理率达 100%; 风景区水体不得新建排污口; 餐饮服务气体排放须采取油烟净化处理, 满足《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)相关要求, 以贡嘎山国家级风景名胜区为例, 在旅游峰值每年 7—8 月份, 次峰值 5-6、9—10 月份时景区污水排放不得高于 2025 年 4200 床位标准。②甘孜新区位于泸定县燕子沟镇, 是康泸新一体化三大核心之一, 以文化旅游为主要发展方向。区域污水排放不得高于 2025 年城乡常住人口 2 万人、旅游总人数(含海螺沟) 500 万人次/年标准; 2025 年城镇生活垃圾无害化处理率 80%, 城镇污水集中处理率 50%。——重大交通: ①川藏铁路弃土(渣)场须符合水保、环保要求, 不得影响建筑物安全。②涉及河道, 应符合治导规划及防洪行洪的规定, 不得在	耕地资源。 3、本项目在四川境未进入自然保护地。 不符合空间布局要求活动的退出要求: 本项目在四川境未进入自然保护地; 不进行采砂取石。
--	--	--	--	--

			河道、湖泊管理范围内设置弃土（渣）场；不宜布设在流量较大的沟道，否则应进行防洪论证。③各类临时用地严格控制在用地范围内，禁止随意占压和破坏地貌、植被，完工后及时进行迹地清理、整治和植被恢复。④修建动物防护栅栏。⑤进行全封闭声屏障施工。——农牧业：①在不改变草原所有权性质、用途的基础上，草原承包经营权可以按照自愿、有偿原则依法流转。②草原植被盖度 50%以下严重退化、海拔 4500 米以上生态脆弱的天然草原实行禁牧，最短时限 2 年。③草原植被盖度 50%-70%中度退化、植被盖度 70%-80%轻度退化的草场实行休牧，最短时限 1 年。④每亩年产草量干物质超过 60 公斤和植被盖度达到 80%的草原实行划区轮牧。⑤在草原上从事矿藏开采、工程建设、经营性活动等占用草原的，须交纳草原植被恢复费。⑥征用或占用草原 2 年以上的，应对草原承包经营者给予补偿，人工草地按征占用前 3 年平均产值的 4-10 倍，天然草原按征占用前 3 年平均产值的 8-15 倍，围栏割草地按征占用前 3 年平均产值的 10-15 倍补偿。⑦临时占用草原补偿标准：修建工程便道、挖砂石、取泥土的，按所占用草原前 3 年平均产值的 5-10 倍补偿；开展经营性活动的，按所占用草原前 3 年平均产值的 3-5 倍补偿。 5.大气环境布局敏感重点管控区：（1）坚决遏制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展，严格落实国家和四川省产业规划、产业政策、规划环评，以及产能置换、煤炭消费减量替代、区域污染物削减等要求，坚决叫停不符合要求的高耗能、高排放、低水平项目。（2）提升高耗能项目能耗准入标准，能耗、物耗要达到清洁生产先进水平。严禁新增钢铁、焦化、炼油、电解铝、水泥、平板玻璃（不含光伏玻璃）等产能。 6.大气弱扩散重点管控区：强化落后产能退出机制，对能耗、环保、安全、技术达不到标准，生产不合格或淘汰类产品的企业和产能，依法予以关闭淘汰，推动重污染企业搬迁入园或依法关闭。对长江及重要支流沿线存在重大环境安全隐患的生产企业，加快推进就地改造异地迁建、关闭退出。开展差别化环境管理，对能耗、物耗、污染物排放等指标提出最严格管控要求，倒逼竞争乏力的产能退出。支持现有钢铁、水泥、焦化等废气排放量大的产业向有刚性需求、具有资源优势、环境容量允许的地区转移布局。 7.水环境农业污染重点管控区：（1）稳步推进建制镇污水处理设施建设，适当预留发展空间，宜集中则集中，宜分散则分散。农村生活污水处理设施排水执行《农村生活污水处理设施水污染物		
--	--	--	---	--	--

			排放标准》（DB 51 2626-2019）要求。（2）深入推进化肥减量增效。鼓励以循环利用与生态净化相结合的方式控制种植业污染，农企合作推进测土配方施肥。 8.（1）光伏项目建设严格按照自然资源部办公厅 国家林业和草原局办公室 国家能源局综合司关于《支持光伏发电产业发展规范用地管理有关工作的通知》（自然资办发〔2023〕12号）执行。 （2）在湖泊周边、水库库汉建设光伏、风电项目的，要科学论证，严格管控，不得布设在具有防洪、供水功能和水生态、水环境保护需求的区域。 不符合空间布局要求活动的退出要求： （1）一般生态空间中涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园等法定保护地，现有不符合相关保护区法律法规和规划的项目，应限期整改或关闭。 （2）全面取缔禁养区内规模化畜禽养殖场。 （3）按照相关规划和要求，清理整顿非法采砂、非法码头，全面清除不合规码头。 其他空间布局约束要求 （1）园区外企业：位于一般管控单元内的园区外工业企业，须坚持“政府主导、企业主体、并联审查”原则，由对应各县（市）政府实施监督并确定需要整改的企业名单，上了名单的企业应提出整改承诺和方案，整改完成后由县（市）政府销号并纳入日常环境监管。对经整改治理后仍不能符合现行环保要求的，县（市）政府应责令关停或确定退出时限。（2）加快小水电清理整顿，加强流域生态修复。		
		污染物排放管控	允许排放量要求 / 现有源提标升级改造 （1）在矿产资源开发活动集中区域，废水执行重金属污染物排放特别限值。 （2）因地制宜、注重实效、突出重点，梯次推进农村生活污水治理。农村生活污水执行《四川省农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51/ 2626-2019）。 （3）新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（养殖小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。 （4）砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦		无冲突

			工业大气污染物排放标准》相关要求。 (5) 水泥行业按相关要求推进大气污染物超低排放和深度治理。 其他污染物排放管控要求 (1) 矿业：①加强矿山采选废水的处理和综合利用工作，选矿废水全部综合利用，不外排，采矿废水应尽量回用。②在矿产资源开发活动集中区域，废水执行重金属污染物排放特别限值。③严控引入有色金属冶炼产业（不使用矿石的产业链下游精加工产品制造除外），相关企业须满足污染物排放管控和治理要求。 (2) 建筑业：①砖瓦行业实施脱硫、除尘升级改造，污染物排放达到《砖瓦工业大气污染物排放标准》相关要求。②水泥行业按相关要求推进大气污染物超低排放和深度治理。 (3) 农牧业：①合理化畜禽养殖布局，推进畜禽粪污无害化、资源化综合处置利用。规模化畜禽养殖场（小区）粪污处理设施装备配套率达到 95%以上，粪污综合利用率达到 75%以上，大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 100%。②新、改扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。③散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。 (4) 污水及垃圾：①基本实现乡镇污水处理设施全覆盖，配套建设污水收集管网，乡镇污水处理率达到 50%。②因地制宜、注重实效、突出重点，梯次推进农村生活污水治理，农村生活污水处理执行《四川省农村生活污水处理设施水污染物排放标准》（DB 51/ 2626-2019）。③到 2023 年底，县城生活垃圾无害化处理率达 95%以上；乡镇及行政村生活垃圾收转运处置体系基本实现全覆盖，其中行政村生活垃圾收转运体系覆盖率 2021 年底达 90%，2022 年底全覆盖；2022 年底再生资源回收网点覆盖 60%以上行政村。 (5) 屠宰项目必须配套污水处理设施或进入城市污水管网。 (6) 新建、改建、扩建尾矿库的，应当根据国家有关规定和尾矿库实际情况，配套建设防渗、渗滤液收集、废水处理、环境监测、环境应急等污染防治设施。 (7) 尾矿库配套的渗滤液收集池、回水池、环境应急事故池等设施的防渗要求应当不低于该尾矿库的防渗要求，并设置防漫流设施。尾矿库上游、下游和可能出现污染扩散的尾矿库周边区域，应当设置地下水水质监测井。 (8) 尾矿水应当优先返回选矿工艺使用；向环境排放的，应当符合国家和地方污染物排放标准，不得与尾矿库外的雨水混合排放，		
--	--	--	---	--	--

				并按照有关规定设置污染物排放口，设立标志，依法安装流量计和视频监控。 (9) 非金属矿、有色金属、黄金等行业采矿严格按照现行有效的绿色矿山建设要求执行。		
			环境风险防控	联防联控要求 / 其他环境风险防控要求 (1) 工业企业退出用地，应按相关要求进行评估、修复，满足相应用地功能后，方可改变用途。 (2) 加强“散乱污”企业环境风险防控。 (3) 严禁将城镇生活垃圾、污泥、工业废物直接用作肥料，禁止处理不达标的污泥进入耕地；禁止在农用地排放、倾倒、使用污泥、清淤底泥、尾矿（渣）等可能对土壤造成污染的固体废物。 (4) 严格控制农药使用量，禁止使用高毒、高残留农药。 (5) 定期对单元内尾矿库进行风险巡查，建立监测系统和环境风险应急预案，完善各尾矿库渗滤液收集、处理、回用系统，杜绝事故排放；尾矿库闭矿后因地制宜进行植被恢复和综合利用。 (6) 禁止向农田灌溉渠道排放工业废水或者医疗污水；向农田灌溉渠道排放城镇污水以及未综合利用的畜禽养殖废水、农产品加工废水的，应当保证其下游最近的灌溉取水点的水质符合农田灌溉水质标准。 (7) 矿业环境风险防控要求：①在矿产资源开发活动集中区域，废水执行重金属污染物排放特别限值。②严格执行闭矿后环保措施，进行矿区废弃土地复垦和矿山地质环境破坏区域恢复治理。		无冲突
			资源开发利用效率要求	水资源利用总量要求 严格实行用水总量和强度控制。加强农业节水增效，大力推进节水灌溉、优化调整作物种植结构、推广畜牧渔业节水方式、加快推进农村生活节水；实施城镇节水降损，全面推进城市节水、大幅降低供水管网漏损、强化公共用水管理、严控高耗水服务用水。 地下水开采要求 / 能源利用总量及效率要求 (1) 推进清洁能源的推广使用，全面推进散煤清洁化整治；禁止新建每小时 10 蒸吨以下的燃煤锅炉及其他燃煤设施。 (2) 矿业能源利用效率要求：①矿区大气污染物和废水排放率、工业固体废弃物综合利用率、一般工业固废和危险废物处置率等指标严格执行《有色金属行业绿色矿山建设规范》（DZ/T		无冲突

				0320-2018) 等各级产业政策和生态保护要求。②矿区矿产资源总回收率、共伴生矿产综合利用率等指标严格执行《有色金属行业绿色矿山建设规范》(DZ/T 0320-2018) 等各级产业政策和生态保护要求。 禁燃区要求 / 其他资源利用效率要求 /		
金沙江干流 岗托桥控制 单元	YS51333232100 03	水环境一 般管控区	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求 暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无		无冲突
			污染物排放管 控	允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无		无冲突
			环境风险防控	联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无		无冲突
			资源开发利用 效率要求	水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		无冲突
石渠县大气	YS51333233100	大气环境	空间布局约束	禁止开发建设活动的要求		无冲突

环境一般管 控区	01	一般管控 区		暂无 限制开发建设活动的要求 暂无 不符合空间布局要求活动的退出要求 暂无 其他空间布局约束要求 暂无			
			污染物排放管 控	允许排放量要求 暂无 现有源提标升级改造 暂无 其他污染物排放管控要求 暂无		无冲突	
			环境风险防控	联防联控要求 暂无 其他环境风险防控要求 暂无		无冲突	
			资源开发利用 效率要求	水资源利用总量要求 暂无 地下水开采要求 暂无 能源利用总量及效率要求 暂无 禁燃区要求 暂无 其他资源利用效率要求 暂无		无冲突	

其他符合性分析	五、与自然保护地相关法律法规的符合性 根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，并经项目区所在地林草主管部门核实，本项目在四川省临近四川洛须省级自然保护区；在青海省临近青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区，主体和临时工程均未对上述自然保护地形成穿越或占用，故与自然保护地相关法律法规无冲突。 六、与《中华人民共和国野生动物保护法》的符合性分析 1、《中华人民共和国野生动物保护法》第二章（野生动物及其栖息地保护）第十二条：省级以上人民政府依法将野生动物重要栖息地划入国家公园、自然保护区等自然保护地，保护、恢复和改善野生动物生存环境。 符合性分析： 根据国家林草局发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》和农业农村部发布的《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，以及报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》。本项目在四川省临近四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地（地理坐标同四川洛须省级自然保护区），未对其形成穿越或占用。 2、《中华人民共和国野生动物保护法》第二章（野生动物及其栖息地保护）第十三条：机场、铁路、公路、航道、水利水电、风电、光伏发电、围堰、围填海等建设项目的选址选线，应当避让自然保护地以及其他野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道；确实无法避让的，应当采取修建野生动物通道、过鱼设施等措施，消除或者减少对野生动物的不利影响。建设项目可能对自然保护地以及其他野生动物重要栖息地、迁徙洄游通道产生影响的，环境影响评价文件的审批部门在审批环境影响评价文件时，涉及国家重点保护野生动物的，应当征求国务院野生动物保护主管部门意见；涉及地方重点保护野生动物的，应当征求省、自治区、直辖市人民政府野生动物保护主管部门意见。 符合性分析： （1）国道 215 线满真（青川界）至洛须段于金沙江右岸展线，本项目与其相接并形成平面交叉后上跨金沙江止青海境，路线不会对其临近的四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地内的陆生野生动物，尤其是主要保护对象形成阻隔效应。根据陆生生态现状调查成果，结合《四川洛须白唇鹿自然保护区综合科学考察报告》、《四川洛须白唇鹿自然保护区总体规划（2016-2025）》等规划和文献资料，本项目评价范围内无雪豹、藏野驴、
---------	--

林麝、马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等国家及地方重点保护野生动物及其适宜生境分布。 (2) 本项目主桥采取 85m 连续钢构桥对金沙江一跨而过，根据项目行洪报告，位于两岸的主墩均位于工程河段河道管理范围（按 10 年一遇洪水位划定）和 100 年一遇洪水位以上，因此本项目无构筑物涉水，不会影响金沙江在工程河段的鱼类洄游。此外，根据水生生态现状调查和地方主管部门核实，工程影响河段（评价河段）内无重要水生生物的重要生境和重要鱼类的“三场”分布，工程施工和运营对金沙江内鱼类生境的影响很小。 七、与《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）符合性分析 《国家级公益林管理办法》第十二条规定：一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为。国有一级国家级公益林，不得开展任何形式的生产经营活动。集体和个人所有的一级国家级公益林，以严格保护为原则。 本项目为交通建设项目，经调查核实，项目用地范围内无国家一级公益林，于甘孜州境内占用国家二级公益林（天然林）77m²，故与《国家级公益林管理办法》（林资发〔2017〕34 号）无冲突。 八、与流域规划的符合性 工程河段附近暂无水利工程及其他设施。根据《金沙江上游水电规划》，金沙江上布局“一库十三级”梯级，即西绒、晒拉、果通、岗托、岩比、波罗、叶巴滩、拉哇、巴塘、苏洼龙、昌波、旭龙、奔子栏，规划总装机容量 1392 万千瓦，年均发电量 642 亿千瓦时。本项目桥位位于规划西绒梯级和规划晒拉梯级之间，其中，大桥距上游规划西绒梯级坝址约 5.8km，距下游规划晒拉梯级坝址约 25.7km。 西绒电站 西绒水电站梯级为金沙江上游规划的最上游梯级，坝址位于四川、青海境内，解宗陇沟下游约 500m 河段，控制流域面积 141873km²，坝址多年平均流量 440m³/s，初拟正常蓄水位 3515m，水库回水至巴塘河口。该电站为远期规划电站，暂未开工建设。 晒拉电站 晒拉水电站梯级为金沙江上游规划的第二个梯级，坝址位于奔达乡下游约 12km，初

拟正常蓄水位 3447m，与西绒衔接，坝壅水高 81m。该电站为远期规划电站，暂未开工建设。

根据现场调查和资料收集，除上述规划以外，评价河段暂无其他水利、防洪、整治、岸线调整等综合或专项规划。

本项目上游的西绒水电站梯级和下游的晒拉水电站梯级均为**远期规划电站**，目前尚未开展预可行性研究，因此，尚无运行方式资料。但考虑到桥址离上下游梯级均较远，且该河段河床及岸坡组成坚硬、河势较顺直，因此可以预测这种日内和年内的径流变化，以及河床的冲刷和下切将不会使桥区附近的河道产生明显的河床变形，河床演变将较为有限。

根据资料收集和调查，晒拉梯级暂未开展工可或进一步研究。参考《金沙江上游规划报告》中晒拉梯级初步拟定的正常蓄水位 3447m，拟建大桥最低底缘高程为 3489.84m，高出晒拉梯级初步拟定的正常蓄水位 42.84m，具有较大富余。天然情况下，拟建大桥一跨跨越金沙江，无桥墩涉水，不会引起水流特性改变，当晒拉梯级建成蓄水后，本项目 2#墩基础占据库容约 241m³，对下游规划晒拉电站蓄水基本无影响。

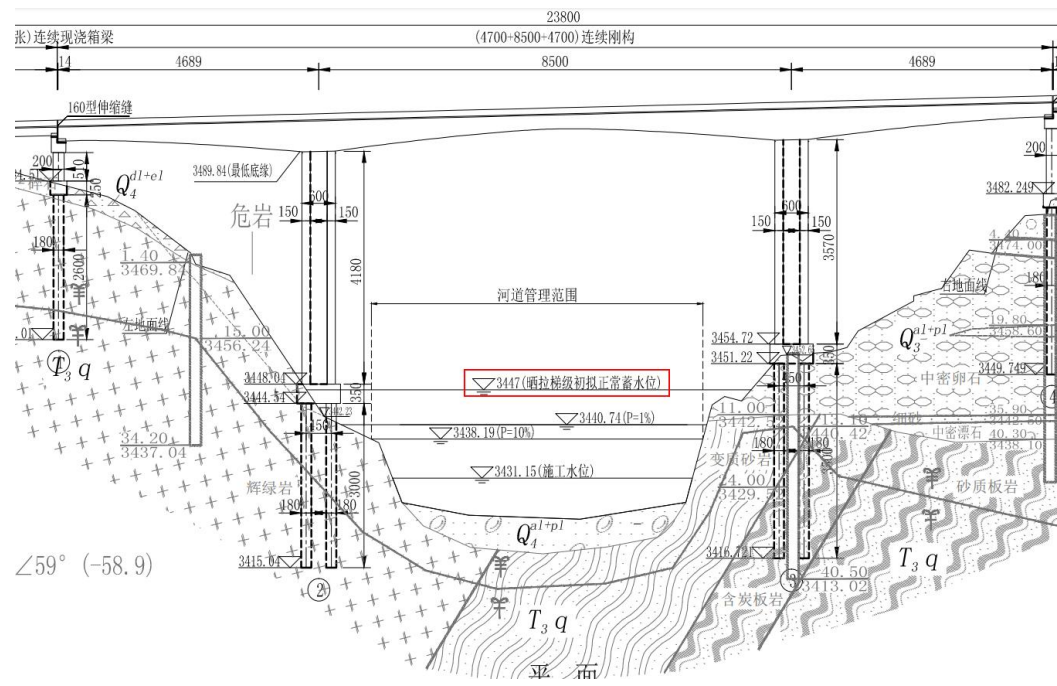


图 1-6 本项目桥型布置图与规划晒拉电站正常蓄水位位置关系图

二、建设内容

地理位置	一、行政区划 青海省 玉树藏族自治州 玉树市 巴塘乡 (K0+838 (项目起点)~K0+957 (青川界)) 四川省 甘孜藏族自治州 石渠县 奔达乡 (K0+957 (青川界)~K1+070 (项目止点)) 二、项目经纬度 起点 (青海端桥头) : 97° 25' 35.04" E, 32° 42' 54.97" N。 止点 (四川端桥头) : 97° 25' 45.05" E, 32° 42' 58.94" N 三、主要控制点 ①青海省玉树藏族自治州玉树市巴塘乡相古村 (项目起点, 接在建国道 215 线相古 (青川界) 至玉树段) ②金沙江 (青、川省界) 三③四川省甘孜藏族自治州石渠县奔达乡满真村 (项目止点, 与国道 215 线满真 (青川界) 至洛须段和 X038 县道形成平面交叉) 图 2-1 本项目地理位置图 项目组成及 规模 一、项目基本情况 项目名称: 国道 215 线满真金沙江大桥工程
-------------	---

	建设单位：甘孜州建设投资集团有限公司 建设地点：青海省玉树藏族自治州玉树市巴塘乡相古村、四川省甘孜藏族自治州石渠县奔达乡满真村。 建设性质：新建 建设内容及规模：建设内容及规模：三级公路独立桥梁 1 座/232m（青海境 119m、四川境 113m）、平面交叉 1 处 总投资：4649.8 万元 建设工期：本项目建设工期 24 个月，计划于 2025 年 8 月开工建设，于 2027 年 8 月建成通车（实际开工和建成时间受《全国自然保护地整合优化方案》批复时间限制）。 二、项目背景 受甘孜州交通运输局委托，四川省公路规划勘察设计研究院有限公司（以下简称“我司”）于 2017 年 7 月编制完成了《国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段改建工程可行性研究报告》。项目原方案起点在青海省玉树市接国道 215 线相古（青川界）至玉树段，设置满真金沙江大桥跨金沙江至四川境，随后沿金沙江左岸展线，止于石渠县洛须镇，接国道 215 线洛须至柯洛洞段。由于项目起点处的满真金沙江大桥属跨省大桥，前期工作复杂，且与其连接的国道 215 线相古（青川界）至玉树段尚未明确最终路线方案，应建设单位要求，我司对工可报告进行调整，满真金沙江大桥的工程数量和估算投资不再列入国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段改建工程，待前期条件成熟后再对该桥单独进行立项批复。2017 年 11 月，四川省发改委对国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段改建工程工可（不含满真金沙江大桥）进行了批复，在完善包括环评（石环发〔2019〕4 号）等相关前期手续后工程于 2018 年 4 月开工建设，并于 2020 年 1 月建成通车。 目前，国道 215 线满真（青川界）至洛须段已建成通车，并已完成竣工环保验收，国道 215 线相古（青川界）至玉树段也已开工建设。作为国道 215 线在青、川两省的控制性工程，本项目建成后将使国道 215 线贯通两省，打通除 G345 线外石渠至玉树的第二通道，可提高区域路网的便捷性和完善性，使路网受自然灾害的影响大为降低，对于增强路网在防灾、救援方面的机动性和灵活性，改善行车条件、提高运输效率的效果十分显著。因此，本项目的建设十分必要。 2022 年 11 月，四川省发改委以川发改基础〔2022〕688 号文对国道 215 线满真金
--	---

沙江大桥单独进行了立项批复；2023 年 4 月，四川省交通运输厅以川交许可建[2023]73 号文对项目初步设计进行了批复；2023 年 5 月，甘孜藏族自治州交通运输局以甘交发[2023]62 号文对本项目施工图设计予以批复。

三、路线方案

本项目为独立桥梁工程，路线起于青海省玉树藏族自治州玉树市巴塘乡相古村，接国道 215 线相古（青川界）至玉树段设计止点，上跨金沙江（青、川省界）后于四川省甘孜藏族自治州石渠县奔达乡满真村接已建成的国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段预留平交口，桥梁全长 232m。



图 2-2 本项目遥感影像图

四、主要技术标准

本项目采用三级公路技术标准，设计速度 40km/h、桥梁宽度 9.0m（净宽 8.0m），对向 2 车道，主要技术标准如表 2-1 所示。

表 2-1 本项目主要技术标准

序号	指标名称	单位	采用值
1	公路等级	-	三级公路
2	设计速度	km/h	40

3	车道数	道	2
4	桥梁标准宽度	m	9.0
5	行车道宽度	m	2×3.5
6	平曲线一般最小半径	m	-
7	平曲线极限最小半径	m	-
8	缓和曲线最小长度	m	50
9	不设超高最小曲线半径	m	-
10	停车视距	m	-
11	最大纵坡	-	2.448%
12	路面类型	-	沥青混凝土
13	荷载标准	-	公路—I级
14	地震峰动加速度	-	0.15g
15	设计洪水频率	-	1/100

五、项目建设内容及工程规模

（一）建设内容

本项目由主体工程和临时工程组成。其中，主体工程即国道 215 线满真金沙江大桥；临时工程包括施工便道（桥）、施工驻地及项目部、钢筋加工厂和水泥混凝土拌和场。

（二）工程规模

1、主体工程

本项目为独立桥梁，全长 232m，主桥为（47+85+47）m 连续钢结构桥，两侧引桥分别采用 25m 和 12m+10m 现浇箱梁。此外，为顺接已建成的国道 215 线满真（青川界）至洛须段，在桥梁四川岸桥头设置平面交叉 1 处。

2、临时工程

根据设计方案，本项目临时工程包括施工便道 723m/3 条、施工便桥 60m/1 座、施工驻地 1 处、钢筋加工场 1 处、水泥混凝土拌和场 1 处。

本项目工程规模如表 2-2 所示。

表 2-2 本项目工程规模一览表

项目组成		工程数量及规模	主要环境问题	
			施工期	运营期
主体工程	桥梁	232m/1 座	水土流失、施工噪声、施工废水、生活污水、施工扬尘、工程弃渣、生活垃圾、占用土地、植被破坏、扰动动植物生境等	水土流失、交通噪声、汽车尾气、径流污染、生活垃圾、扰动动植物生境等
	桥面	AC-13C 沥青混凝土路面，232m。		
	平面交叉	1 处		
临时工程	施工便道	723m/3 条，碎石路面	水土流失、施工噪声、生活噪声、施工扬尘、占用土地、生活污水、生产废水、植被破坏、	/
	施工便桥	60m/1 座		/
	施工驻地	1 处/0.08hm ²		/
	钢筋加工场	1 处/0.06hm ²		/

	水泥混凝土拌和场	1 处/0.10hm ²	扰动动植物生境等	/
绿化工程	桥台态防护及临时工程绿化恢复	工程全线	/	/

六、交通量及货物组成

本项目计划于 2025 年 8 月开工建设，工期 24 个月，预计 2027 年 8 月建成（实际开工和建成时间受《全国自然保护地整合优化方案》批复时间限制），本次评价交通量预测特征年定为 2027 年（近期）、2033 年（中期）、2041 年（远期）。本项目评价特征年交通量预测结果详见表 2-3。

表 2-3 本项目交通量预测结果 单位：pcu/d

项目	2027 年	2033 年	2041 年
国道 215 线满真金沙江大桥	1376	1962	2776

根据本项目工可报告以及区域交通组成和特征，项目车流量昼夜比为 10:1（昼间为 6:00~22:00，夜间为 22:00~次日 6:00），车型比预测结果详见表 2-4。

表 2-4 车型比例预测结果表

评价水平年	小型车			中型车			大型车			昼夜比
	小计	小客	小货	小计	大客	中货	小计	大货	列车	
2027 年	56.18	40.06	16.12	33.27	7.22	26.05	10.55	10.55	0	10:1
2033 年	56.36	40.12	16.24	33.39	7.28	26.11	10.25	10.25	0	
2041 年	56.54	40.2	16.34	33.45	7.33	26.12	10.01	10.01	0	

七、主要工程概况

（一）主体工程

1、桥梁工程

（1）技术标准

- ①公路等级：三级公路
- ②设计速度：40km/h
- ③桥梁宽度：9.0m（0.5m 防撞护栏+8.0m 净宽+0.5m 防撞护栏）
- ④荷载等级：公路-I 级
- ⑤设计供水频率：1/100
- ⑥通航要求：无
- ⑦抗震等级：VII 度
- ⑧防撞护栏等级：SA 级
- ⑨桥梁设计基准期及使用年限：100 年

(2) 工程规模

本项目为独立公路桥梁工程，桥梁全长 232m，桥梁宽度 9.0m（净宽 8.0m），由主桥和两侧引桥组成。其中主桥为（47+85+47）m 连续钢结构桥，对金沙江一跨而过，无涉水基础（主桥桥墩均位于工程河段河道管理范围（按 10 年一遇洪水位划定）以外）；青海端引桥采用 25m 现浇箱梁；四川端引桥采用（12+10）m 现浇箱梁。

桥梁基本情况如下表所示。

表 2-5 本项目桥梁工程一览表

序号	中心桩号	桥名	桥长(m)	桥型、孔数及孔径	所跨水体	涉水基础(组)
1	K0+957	国道 215 线满真金沙江大桥	232	25m 现浇箱梁+（47+85+47）m 连续钢构+（12+10）m 现浇箱梁	金沙江	无

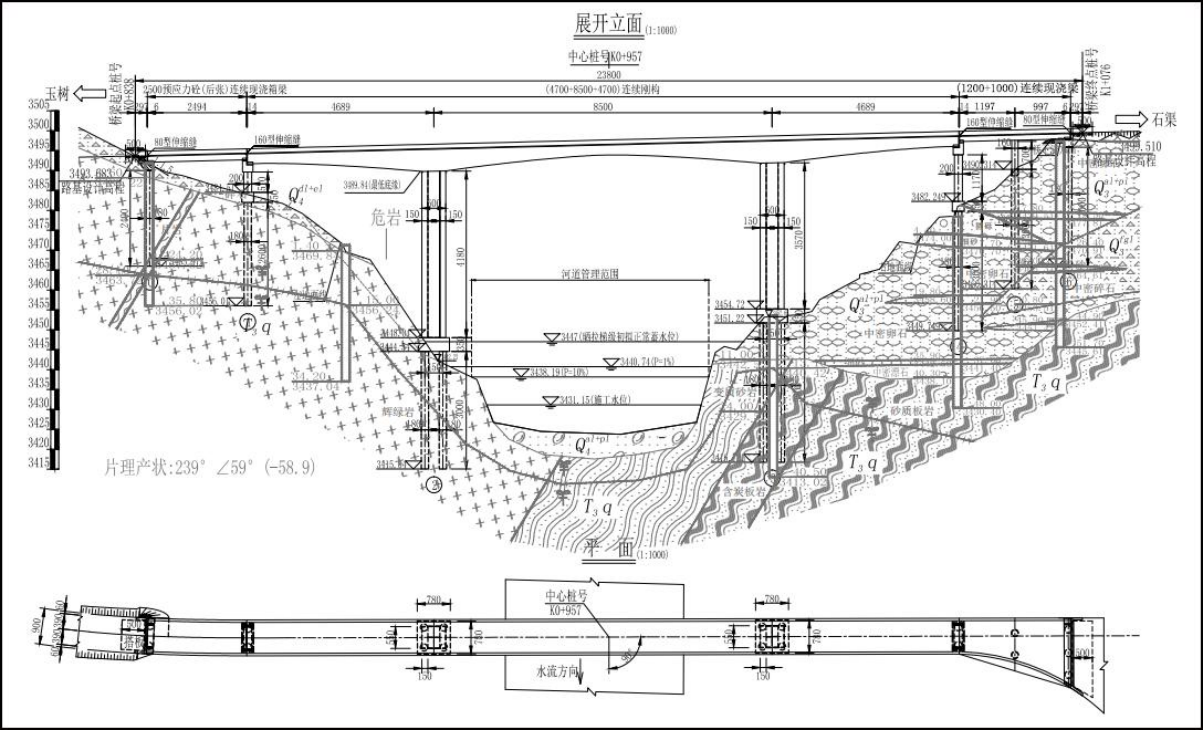


图 2-3 本项目桥梁总体布置图

(3) 涉水情况及行洪影响

根据《国道 215 线满真金沙江大桥工程洪水影响评价报告》，拟建桥梁对金沙江一跨而过，在工程河段遭遇 10 年和 100 年一遇洪水时，桥址断面相应水位分别为 3438.19m 和 3440.74m；拟建大桥跨河段左右岸主墩(②号、③号墩)承台底部高程分别为 3444.54m 和 3451.22m，均高于工程河段 10 年和 100 年一遇洪水位；大桥最低底缘高程(3489.84m)高出 100 年一遇桥址处洪水位约 49.1m。因此，本项目主体工程在天然情况下无构筑物涉水，不会影响工程河段的行洪安全。

根据《金沙江上游规划报告》，桥址下游规划的晒拉电站（规划坝址位于桥址下游 25.7km，尚未开展工可或进一步研究）正常蓄水位为 3447m。电站建成蓄水后，本项目 2#墩承台底部低于正常蓄水位 2.46m，占据库容约 241m³；桥梁最低底缘高于正常蓄水位 42.84m。

表 2-6 本项目构筑物高程与桥梁断面河道水位对比一览表

构筑物		高程 (m)	断面水位及高差 (m)					
			10 年一遇洪水		100 年一遇洪水		晒拉电站正常蓄水位	
			水位	高差	水位	高差	水位	高差
主桥	②号墩	3444.54	3438.19	+6.35	3440.74	+3.8	3447	-2.46
柱墩	③号墩	3451.22		+13.03		+10.48		+4.22
大桥最低底缘		3489.84		+51.65		+49.1		+42.84

2、桥面工程

桥面铺装结构为：4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C 上面层+4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C 下面层+桥面防水粘结层+水泥混凝土铺装。

3、交叉工程

本项目在止点处设置平面交叉 1 处，与国道 215 线满真（青川界）至洛须段和县道 X038 形成 T 字形交叉。

国道 215 线满真（青川界）至洛须段：路基宽度 7.5m，三级公路，设计时速 40km/h，沥青混凝土路面结构；被交道路县道 X038 路基宽度为 6.5m，四级公路，设计时速 20km/h，沥青混凝土路面结构。交叉口采用加铺转角方式设计。交叉口转弯半径 R1=55m、R2=15m。

（二）临时工程

本项目临时工程包括施工便道 723m/3 条（青海境 2 条、四川境 1 条）、施工便桥 60m/1 座（青、川各半）、施工驻地 1 处（四川境，位于国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段路侧，距大桥上路距离 1.1km）、钢筋加工场 1 处（四川境，位于大桥四川端桥头）、水泥混凝土拌和场 1 处（四川境，位于县道 X038 路侧，距大桥上路距离 0.5km）。

工程全线土石方通过施工便桥实现平衡，无需设置取、弃土场；工程所需沥青混凝土从石渠县洛须镇购买，不设置沥青混凝土拌和场；施工期剥离表土堆放在工程永久占地及各临时工程占地范围内，不单独设置表土临时堆放场。

1、施工便道及施工便桥

（1）施工便道

为连接桥梁基础作业区和外界道路，本项目共新建施工便道 723m/3 条，便道路宽 4.5m，路面结构采用碎石路面，合计新增占地 1.49hm²。

表 2-7 本项目施工便道信息一览表

序号	施工便道概况						备注
	位置	长度 (m)	建设性质	宽度 (m)	占地(hm ²)	结构	
1	K0+830 路左(青海)	152	新建	4.5	0.21	碎石路面	位于青海境,连接桥梁 1、2 号墩、施工便桥青海端桥头,各施工便道不占用自然保护地、重要栖息地、生态保护红线等重要环境敏感区。
2	K0+910 路左(青海)	281	新建	4.5	0.35	碎石路面	
3	K1+000 路右(四川)	290	新建	4.5	0.93	碎石路面	位于四川境,连接施工便桥四川段桥头、3 号墩和国道 215 县满真至洛须段,施工便道不占用自然保护地、重要栖息地、生态保护红线等重要环境敏感区。
合计		723			1.49 (青海 0.56, 四川 0.93)		

(2) 施工便桥

大桥桥址区的金沙江河段上下游工程合理范围内无既有过江桥梁,为在施工期实现两岸通行和物资运输,拟在大桥下游约 30m 处设置 1 座施工便桥。施工便桥采用 2×30m 的钢贝雷梁桥,桥梁净宽 7.75m,可通行各类机具设备。施工便桥桥头与两岸的便道相接。便桥所跨金沙江为青、川省界,桥梁长度和占地两省各半(30m/0.015hm²)。

表 2-8 本项目施工便桥信息一览表

位置	桥型	桥长 (m)	桥跨	占地 (hm ²)	涉水情况	备注
主体工程下游约 30m	钢贝雷梁便桥	四川境: 30 青海境: 30 小计: 60	2×30m	四川境: 0.015 青海境: 0.015 小计: 0.03	1 组桥墩涉水	根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》,便桥不占用自然保护地、重要栖息地、生态保护红线等重要环境敏感区

施工便桥洪水标准选用便桥桥位处 10 年一遇洪水位 3438.15m,便桥桥面高程 3441.5m,桥底底缘标高(3439.3m)高于 10 年一遇洪水位(3438.15m)约 1.15m。根据主体工程施工组织设计,当出现流量大于 10 年一遇的洪水时,施工便桥禁止使用,并拆除桥梁上部钢板。施工便桥服务期 24 个月,主体工程施工结束后将及时拆除,并

恢复河道原河道地形地貌，确保不影响河道行洪。

施工便桥拟采用 $2 \times 30\text{m}$ 的钢贝雷梁桥，共 1 组基础（①号墩）位于金沙江主河道的河道管理范围内。施工便桥桥址处金沙江河宽 42m ，桥墩直径 1.2m ，过水断面宽度占用比例 R 为 2.51% 。

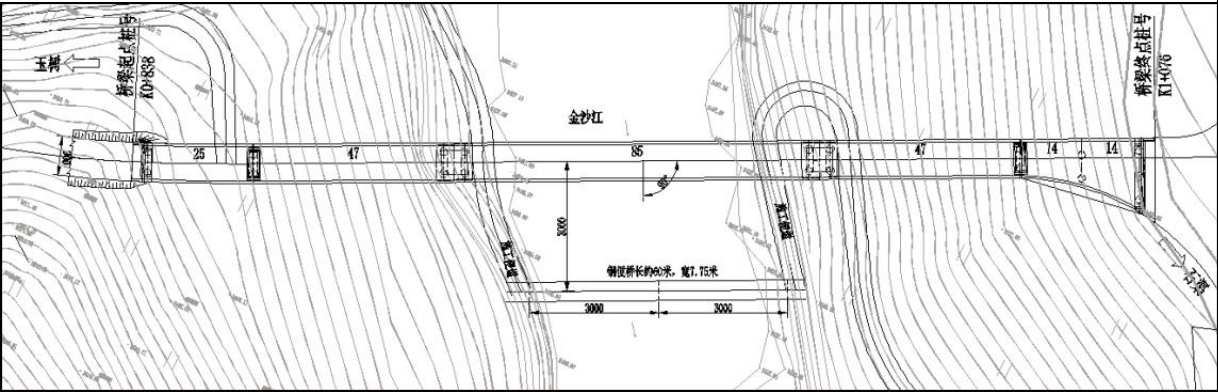


图 2-4 施工便桥与主桥平面位置关系示意图

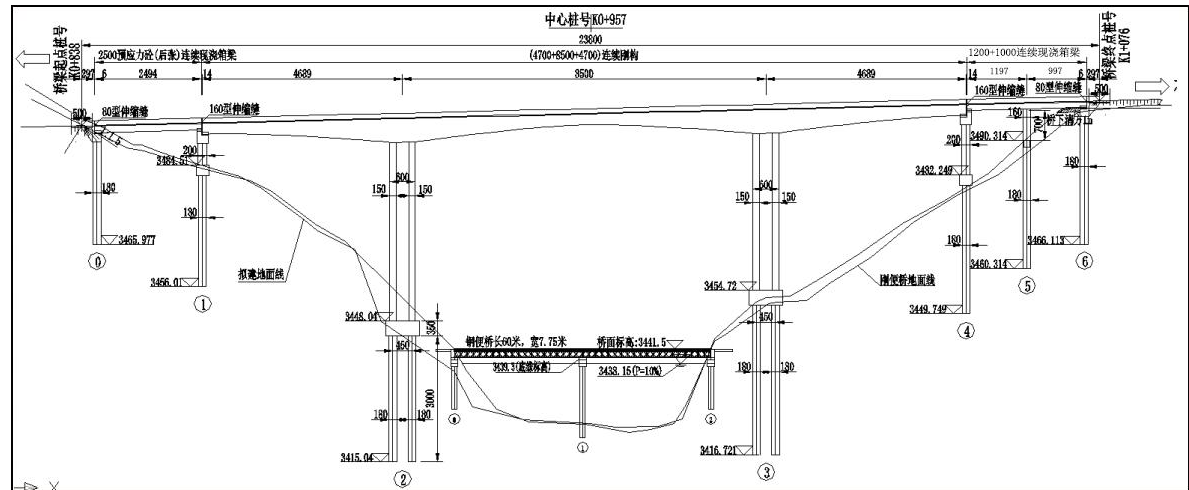


图 2-5 满真金沙江大桥与施工便桥立面布置示意图

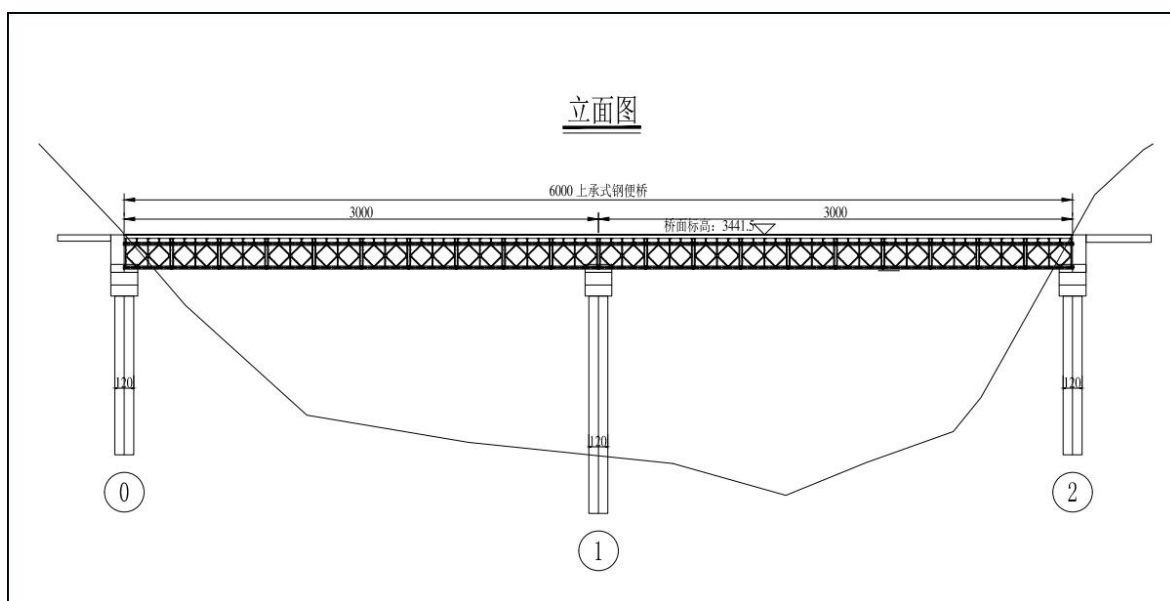


图 2-6 施工便桥立面布置示意图

2、施工驻地

为满足施工人员生活办公，本项目拟设 1 处施工驻地，占地面积 0.08hm^2 ，场址位于四川境的国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段路侧，无需设置施工便道连接，地坪采用水泥混凝土铺设，距大桥上路距离 1.1km。经核实，拟设施工驻地未对自然保护地、野生动物重要栖息地、生态保护红线、饮用水水源保护区造成占用，用地现状为四川蒿草草甸。

3、钢筋加工场

本项目拟设 1 处钢筋加工场，占地面积 0.06hm^2 ，位于大桥四川端桥头与国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段的平交口，用地现状为稀疏沙棘灌丛，地坪采用水泥混凝土铺设。经核实，拟设钢筋加工场未对自然保护地、野生动物重要栖息地、生态保护红线、饮用水水源保护区造成占用。

4、水泥混凝土拌和场

本项目拟设 1 处水泥混凝土拌和场，占地面积 0.10hm^2 ，场址位于四川境的县道 X038 路侧，与县道 X038 之间有既有土路连接，无需新建施工便道，地坪采用水泥混凝土铺设，距大桥上路距离 0.5km。拌和场由生产设施（拌和楼，包括配料站皮带机、搅拌主楼、成品砼卸料斗、骨料中间仓、水称量供给系统、水泥称量系统等）、仓储设施（砂石料仓、水泥筒仓、粉煤灰筒仓）、辅助工程（车辆冲洗设施、生产配套用房、实验室）和相应环保工程等组成。根据设计资料，拟设水泥混凝土拌和场在施工期（2 年）共生产各类水泥混凝土 6359m^3 。经核实，拟设水泥混凝土拌和场未对自然保护地、野生动

物重要栖息地、生态保护红线、饮用水水源保护区造成占用，用地现状为四川蒿草草甸。

八、工程占地

本项目占地合计 1.99hm²（四川境 1.305hm²；青海境 0.685hm²），其中永久占地 0.23hm²（四川境 0.12hm²；青海境 0.11hm²），临时占地 1.76m²（四川境 1.185hm²；青海境 0.575hm²）。永久占地中，共占用林地 0.10hm²、耕地 0.08hm²、水域及水利设施用地 0.05hm²；临时占地中，共占用林地 0.99hm²、耕地 0.56hm²、草地 0.18hm²、水域及水利设施用地 0.03hm²，如表 2-10 所示。

经核实，本项目在四川境占用国家二级公益林（天然林）77m²，为主体工程占地；在玉树境不占用天然林及公益林，所占草地不属于基本草原。

表 2-10 本项目工程占地一览表 单位：hm²

占地性质	工程单元	行政区划	占地类型及面积（hm ² ）					备注
			林地	耕地	草地	水域及水利设施用地	合计	
永久占地	桥涵工程区	四川	0.10			0.02	0.12	113m
		青海		0.08		0.03	0.11	119m
		小计	0.10	0.08		0.05	0.23	232m
临时占地	施工便道	四川	0.93				0.93	1 条
		青海		0.56			0.56	2 条
		小计	0.93	0.56			1.49	3 条
	施工便桥	四川				0.015	0.015	30m
		青海				0.015	0.015	30m
		小计				0.03	0.03	60m/1 座
	钢筋加工场	四川	0.06				0.06	1 处
	水泥混凝土拌和场	四川			0.10		0.10	1 处
	施工驻地	四川			0.08		0.08	1 处
	临时工程合计	四川	0.99		0.18		0.015	1.185
		青海		0.56			0.015	0.575
		合计	0.99	0.56	0.18		0.03	1.76
工程总占地		四川	1.09		0.18		0.035	1.305
		青海		0.64			0.045	0.685
		合计	1.09	0.64	0.18		0.08	1.99

九、土石方及表土平衡

	本项目挖方总量为 16784m³（其中土方 4336m³、石方 8363m³、表土 4085m³），填方总量为 11830m³（其中土方 1751m³、石方 5994m³、表土 4085m³），内部综合利用 4954m³，两岸主体及临时工程通过施工便桥综合调配，实现土石方平衡，无余方产生。 为保护周边环境，表土临时堆放于施工便道临时占地内，不新增占地。堆土面可采取临时拦挡及覆盖措施或作为假植、育苗场地来有效降低水土流失风险，待施工结束后供绿化覆土使用。 十、建设工期及投资估算 （一）建设工期 本项目建设工期 24 个月，计划于 2025 年 8 月开工建设（实际开工及建成时间受《全国自然保护地整合优化方案》批复时间限制），于 2027 年 8 月建成通车。 （二）工程投资 本项目工程投资约 4649.8 万元。
--	---

表 2-11 本项目土石方及表土平衡表 单位：m³

工程单元	挖方				填方				利用方			调入	调出
	土方	石方	表土	小计	土方	石方	表土	小计	土方	石方	小计	表土	表土
桥梁工程	2083	1632	280	3995					2083	1632	3715		280
施工便道	1243	6336	2980	10559	1016	5994	2980	9990	227	342	569		
施工便桥	205	395		600					205	395	600		
水泥混凝土拌合站	805		525	1330	735		805	1540	70		70	280	
钢筋加工场			300	300			300	300					
施工驻地													
合计	4336	8363	4085	16784	1751	5994	4085	11830	2585	2369	4954	280	280

总平面及现场布置	本项目为跨青、川两省的独立桥梁，项目起点位于青海省玉树藏族自治州玉树市巴塘乡相古村，接在建国道 215 线相古（青川界）至玉树段，上跨金沙江后至四川省甘孜藏族自治州石渠县奔达乡满真村，接已建成的国道 215 线满真（青川界）至洛须段。桥梁全长 232m，采用三级公路技术标准，设计速度 40km/h、桥梁宽度 9.0m，对向 2 车道。 为满足施工要求，全线共设置施工便道 723m/3 条、施工便桥 60m/1 座、施工驻地 1 处、钢筋加工场 1 处、水泥混凝土拌和场 1 处。工程全线土石方通过施工便桥实现平衡，无需设置取、弃土场；工程所需沥青混凝土从石渠县洛须镇商砼站购买，不设置沥青混凝土拌和场；施工期剥离表土堆放在工程永久占地及各临时工程占地范围内，不单独设置表土临时堆放场。 工程总体布置情况详见附图 3。
施工方案	一、施工工序 （一）主体工程 本项目主体工程建设主要为桥梁工程，其主要施工工序如下： 1、桩基承台施工 （1）做好进场施工前的各项准备工作，完成施工临时施工便桥。 （2）施工机具进场，平整场地，放样，完成施工前期准备。开挖施工便道。浇筑便桥墩台砼，待龄期达到 28 天及弹性模量达到 90%时方可架设贝雷梁片。 （3）开挖基坑，铺砌砂卵石垫层，设置边坡，应注意开挖边坡时对边坡进行必要防护，平整施工平台。2#墩对边坡进行防护后搭设作业平台。 （4）主桥桩基、承台施工，引桥桩基施工，两岸桥台施工。4#、5#墩柱搭设支架作业平台进行钻孔浇筑等操作。 2、桥墩盖梁施工 （1）采用爬模法施工主墩和交界墩；主墩施工时注意预埋好托架预埋构件。为了保证稳定性，主墩薄壁之间设置临时连接。 （2）进行交界墩盖梁施工，注意交界墩盖梁引桥侧台阶，只预埋钢筋，不浇筑混凝土，待主桥边跨预应力张拉完成后，方可进行施工。 3、主桥 0#块施工 （1）在 0#块上安装托架，并对托架进行预压，消除非弹性变形。 （2）安装 0#块模板，绑扎钢筋，分层、对称浇筑混凝土，张拉预应力。

(3)预应力施工注意待 0#块混凝土强度达到 90%以上,弹性模量不低于混凝土 28d 弹性模量的 90%,且龄期不小于 7d 时,先张拉纵向预应力。

再张拉横向预应力,最后张拉竖向预应力,采用张拉力和伸长量双控(后续节段均相同),张拉并锚固钢束后进行孔道压浆。

(4)拆除托架,完成 0#块施工。

4、主桥 1~14#悬浇节段施工

(1)在 0#块上安装挂篮,立模、绑扎 1#块钢筋,分层、对称浇筑混凝土。

(2)待 1#块混凝土强度达到 90%以上,弹性模量不低于混凝土 28d 弹性模量的 90%,且龄期不小于 7d 时,先张拉腹板束(FI)预应力,再张拉顶板束(TC2)预应力,最后张拉横竖向预应力。

(3)完成 1#块施工,挂篮前移至 1#块,按类似 1#块工法完成后续 2#~9 梁段悬浇施工。

5、边跨现浇施工

(1)悬臂浇筑的同时,安装边跨支架,由于本项目交界墩墩高变化较大,边跨现浇段支架可采用对称托架或吊架,利用交界墩设置吊架,在吊架上浇筑边跨现浇段混凝土;采用满堂支架应注意进行预压以消除非弹性变形。

(2)安装端支座,在支架上立模、绑扎 11#边跨现浇段钢筋,定位纵横竖向预应力管道,浇筑梁段混凝土。

(3)待边跨现浇段混凝土达到龄期后脱模,完成边跨现浇段施工。

6、边跨合拢施工

(1)水箱压重,在支架上立模、绑扎边跨合拢段钢筋,安装边跨合拢劲性骨架,浇筑混凝土。

(2)合拢温度在 15~20℃左右为宜,合拢段混凝土的浇筑应在当天气温较稳定的时段(如凌晨 3~5 点)进行,并应在 2 小时内浇筑完毕。

(3)待边跨合拢段混凝土强度达到 90%以上,弹性模量不低于混凝土 28d 弹性模量的 90%,且龄期不少于 7d 时,按先后顺序对称张拉边跨合拢顶板束、底板束纵向预应力钢束;若确认受力不需要 BY 预应力管道,即可采用真空压浆法灌注 C55 水泥纯浆,封闭 BY 管道,或经业主同意保留至运营阶段。

(4)拆除边跨合拢劲性骨架,完成边跨合拢。

(5) 安装主梁检修道，拆除边跨支架。

(6) 完成过渡墩盖梁引桥侧台阶施工。

7、中跨合拢施工

(1) 对称拆除挂篮，或挂篮对称后移，安装吊架。

(2) 布置中跨合拢段水箱配重(单侧悬臂重量等于 1/2 合拢段重量)。

(3) 中跨施加反向顶推力 200kN，墩顶位移按顶推前后 1cm 水平位移差控制，顶推力施加后安装中跨合拢段劲性骨架。

(4) 在吊架上立模、绑扎合拢段钢筋，水箱边放水边浇注中跨合拢段混凝土。

(5) 合拢温度在 15~20℃左右为宜，合拢段混凝土的浇筑应在当天气温较稳定的时段(如凌晨 3~5 点)进行，并应在 2 小时内浇筑完毕。

(6) 待中跨合拢段混凝土强度达到 90%以上，弹性模量不低于混凝土 28d 弹性模量的 90%时，且龄期不少于 7d，按先后顺序对称张拉中跨合拢顶板束、底板束纵向预应力钢束；若确认受力不需要 CY 预应力管道，即可采用真空压浆法灌注 C55 水泥纯浆，封闭 Y 管道，或经业主同意保留至运营阶段。

(7) 拆除中跨合拢劲性骨架，拆除中跨挂篮，完成中跨合拢。

8、引桥施工

(1) 浇筑引桥前，对施工场地进行整平，四川岸铺设 20cmC15 垫层增强基地承载力，搭设满堂支架，布设钢筋与预应力管道。

(2) 浇筑混凝土，待混凝土强度达到 90%以上，弹性模量不低于混凝土 28d 弹性模量的 90%时，且龄期不少于 7d，方可张拉第一联的预应力筋，张拉方式为 0 号台处单端张拉。

(3) 待混凝土强度达到 100%时，拆除第一联与第三联箱梁支架。

9、桥面系施工

(1) 安装伸缩缝以及防撞护栏。

(2) 浇注桥面铺装层。

(3) 清除桥面施工机具。

(4) 荷载试验，竣工验收，通车。

(5) 拆除临时施工便桥。

(二) 临时工程

1、施工便桥

施工便桥采用“钓鱼法”施工，即施工采用逐孔振沉钢管桩，逐孔架设上部结构，临时刚便桥采用贝雷梁形式。施工便桥跨径布置为 2×30m，中间设置双柱式桥墩，墩直径为 1.2m，桥墩于枯水期施工，墩柱位置设置围堰施工。桥台施工同步进行。桥墩与桥台施工完成后架设钢贝雷梁，安装就位后布置钢桥面板与钢护栏。

由于施工便桥的桥墩位于河道中，需要对墩柱进行防护。墩柱上游设置混凝土材料的隔水肩，将金沙江水流分流，避免凌汛时期或漂流石块对桥墩的直接冲击。桥梁的主体构造施工完时，拆除施工便桥与桥墩临时防护隔水肩。

施工便桥临时基坑采用喷锚网防护，两岸桥墩承台均高于工程河段 100 年一遇洪水位。在边坡面上确定锚杆孔位、进行钻孔；锚杆纵横间距 2m 布置杆体，每 2m 设置 1 定位支架。钻孔采用螺旋钻孔作业法。螺旋钻孔所用钻杆，每节长约 2.5m；埋设控制喷射混凝土厚度的标志，铺设φ8 钢筋网，网格间距 25×25cm；钢筋网与锚杆联结牢固。

2、其他临时工程

临时工程中施工场地采用机械找平，并碾压密实，地坪采用水泥混凝土铺设，施工工场的建设严格按照施工技术规程操作。施工便道的开挖与填筑，以及各项防护工程的实施均与主体工程路基施工类似。

二、保通工程

本项目在四川岸与国道 215 线满真（青川界）至洛须段和既有乡道形成 T 型交叉，工程施工不会导致国道 215 线满真（青川界）至洛须段断道。同时国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段现有交通量极低，工程施工不会导致公路拥堵。

三、施工周期

本项目建设工期 24 个月，计划于 2025 年 8 月开工建设，于 2027 年 8 月建成通车（实际开工和建成时间受《全国自然保护地整合优化方案》批复时间限制）。

四、筑路材料及建设条件

本项目所有建筑材料均为外购，不设置自采料场。

1、碎石、片块石

禅古寺料场。该料场为具有合法营运手续的商业料场，位于 G214 线往玉树巴塘机场方向（营运桩号约 K834+100 处）岔口，沿现有料场便道继续进入山沟约 15.0km。该料场碎石、片块石储量丰富。交通运输较为方便，上路桩号 K1+070，线外运距约 146km。

	2、砂砾石、机制砂 马让村料场。该料场为具有合法营运手续的商业料场，位于国道 G214 线往杂多方向行驶至 K868+000 处，右拐进入 S309 线（G214 线 K868+000=S309 线 K0+000）行至 K34+950 处，右转进入长约 3.2km 水泥混凝土硬化路到达马让村，左转进入长约 2.6km 的砂砾路到达料场。该料场砂砾石、机制砂储量丰富，交通便利，可依托 G214 线、S309 线及农村硬化路等可运送至本项目建设终点，上路桩号 K1+070，线外运距约 178km。 3、水泥、沥青混凝土 项目建设所需水泥、沥青混凝土项目所需水泥从石渠洛须镇购买。质量和规格能够满足公路建设材料要求。运输条件良好，上路桩号 K1+070，线外运距 80km。 4、钢材、沥青 钢材从石渠西区等地购买，运输方便，运距 150km。 5、工程用水 路线附近区域主要河流为金沙江，常年流水，水质良好，满足工程需要。 6、工程用电 施工用电根据需要可就近接入，使用前与所属单位沟通协商。
其他	方案比选 一、桥位比选 （一）备选方案的拟定 本项目在工可阶段，根据对青海省玉树市巴塘乡相古村与石渠县奔达乡满真村之间台地的调查发现，桥址区除已存在的甘孜—玉树断裂外，还有一条近东西走向的玉树-巴塘断裂与甘孜—玉树断裂在金沙江处交汇，玉树-巴塘断裂主断裂宽约 30m，影响宽度大约 200m，断裂带南倾，倾角约 55° 左右，断裂带内包含强劈理化千枚岩带、片理褶皱带等，显示压扭性，兼具左行走滑特征，该断裂带活动性较强，断裂影响带上发育滑坡及崩塌等地质灾害。玉树-巴塘断裂属于全新世活动性断层，左行错动甘孜—玉树断裂约 10m。两条断层的交叉影响带范围内对构造物有较大影响。 通过对断裂带的分析判断，由于二条断裂在该处均以走滑为主，断裂对上、下盘的结构物影响基本一致，故大桥桥位应避开断裂带，位于同一盘内（无论上、下盘均可）。鉴于下游金沙江水面较宽，而右岸（青海境）地形陡峻，地质条件较差，故拟定了 K 线（上桥位）、A 线（下桥位）进行比选。

（二）比选方案概况

K 线方案（上桥位）：起于相古村，起于相古支沟右岸、小山包北侧，跨金沙江后接国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段起点。

A 线方案（下桥位）：起于相古村，起于小山包南侧，跨金沙江后接国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段起点。

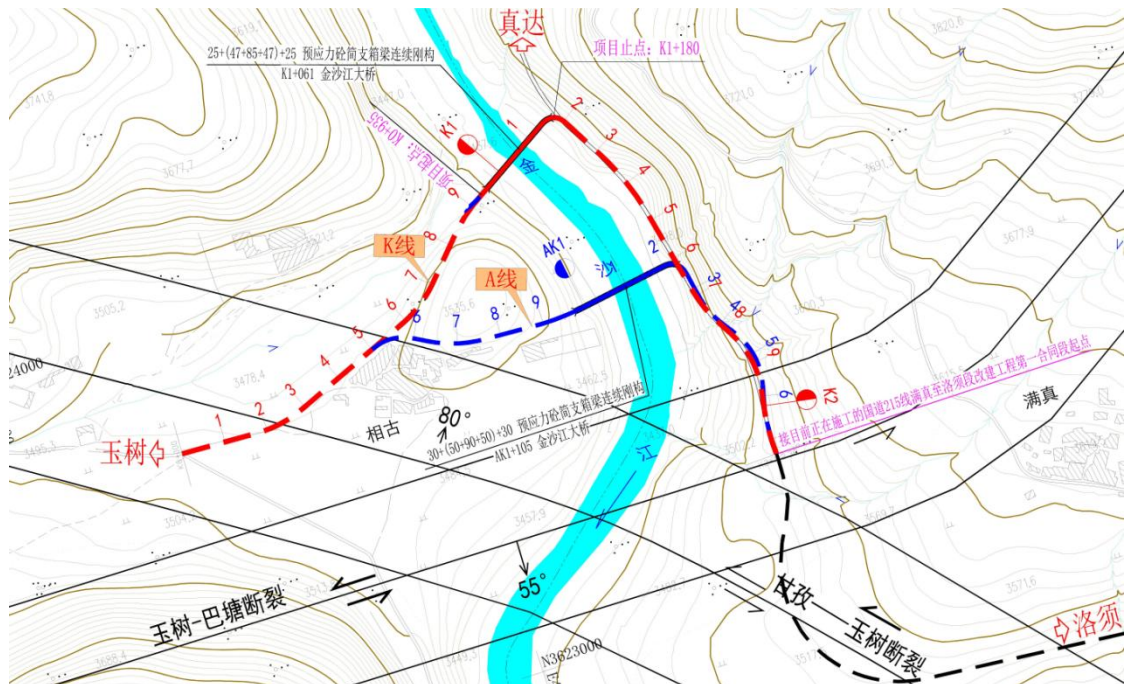


图 2-7 工可 K 线和 A 线桥位路线方案示意图

（三）方案比选

1、工程比选

工可 K 线和 A 线主要工程经济对比情况如下表所示。

表 2-13 工可 K 线与 A 线方案工程经济指标比选一览表

项目	单位	K 线	A 线	品叠 (K-A)
里程长度	km	0.230	0.251	-0.021
平曲线最小半径	m/处	60/1	32.6/1	—
最大纵坡	%/m/处	3.1/372/1	6/280/1	—
路面工程	千 m ²	3.167	3.217	+2.750
桥梁	m/座	230.06/1	251.06/1	-21/-
拆迁建筑物	千 m ²	/	270	-270
拆迁电力通讯线路	km	/	/	/
占用土地（含桥头连接线）	亩	78.0	65.04	+12.96
总投资（含桥头连接线）	万元	9586.95	10139.55	-552.6
工程地质条件		桥位距甘孜-玉树断裂约 240m, 安全性较好	紧邻甘孜-玉树断裂, 安全性差	
推荐方案		推荐		

比选情况：

①平纵指标

两桥位平面指标相当，最大纵坡 K 线 3.1%，A 线 6%，K 纵面指标高于 A 线。

②对地方带动作用

两桥位均有利于桥址两岸的相古村和满真村百姓出行。

④建设条件

K 线桥址场地条件好，距断裂带更远，安全性优于 A 线。

⑤工程规模

K 线规模略小于 A 线。

综上所述，从工程地质条件和运营安全角度考虑，K 线确定为本项目工可推荐路线方案。

2、环境比选

根据收集资料和现场调查，工可 K 线和 A 线主要环境对比情况如下表所示。

表 2-14 工可 K 线与 A 线方案环境比选一览表

项目		K 线	A 线	品叠 (K-A)
生态环境	生态保护红线	不穿越/占用	不穿越/占用	相当
	四川洛须省级自然保护区	不穿越/占用，距保护区边界 200m，高差 130m	不穿越/占用，距保护区边界 206m，高差 125m	相当
	青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区	不穿越/占用，距保护区边界 190m	不穿越/占用，距保护区边界 353m	相当
	四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地	不穿越/占用，距栖息地边界 200m	不穿越/占用，距栖息地边界 206m	相当
	鱼类重要“三场”和洄游通道	影响范围内不涉及重要鱼类“三场”，桥梁对金沙江一跨而过，不影响鱼类洄游	影响范围内不涉及重要鱼类“三场”，桥梁对金沙江一跨而过，不影响鱼类洄游	相当
	重点保护植物	不占用	不占用	
地表水环境		金沙江，Ⅱ类地表水域	金沙江，Ⅱ类地表水域	相当
饮用水水源保护区		不涉及	不涉及	相当
永久基本农田		不占用	不占用	相当
天然林、公益林		占用天然林（Ⅱ级公益林）77m ²	占用天然林（Ⅱ级公益林）79m ²	相当
声环境及环境空气保护目标		无	1	K 线更优
城镇开发边界		不涉及	不涉及	相当

①根据《全国自然保护地整合优化方案》《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，工可 K 线和 A 线均未穿越或占用自然保护地以及野生动物重要栖息地，2 个桥位方案在施工期和运营期对临近

的四川洛须省级自然保护区（四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地）、青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区的影响相当。

②根据青、川两省“三区三线”划定成果，工可 K 线和 A 线均未穿越或占用生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界。

③根据对项目区饮用水水源地资料收集并核实，工可 K 线和 A 线均未穿越城市或乡镇饮用水水源保护区。

④根据现场调查核实，工可 K 线评价范围内无声环境保护目标分布，A 线评价范围内有 1 处声环境保护目标，K 线略优。

⑤根据工可同精度比选，工可 K 线和 A 线均对金沙江采取一跨而过，2 处桥址影响范围内均不涉及重要鱼类“三场”（详见生态专项评价），桥梁对金沙江一跨而过，不影响鱼类洄游。

综上所述，两个桥位方案环境影响相当。

3、比选结论

根据工程经济比选，本项目工可 K 线方案桥位距甘孜-玉树断裂更远，安全性更好。从环境角度进行比较，工可 K 线和 A 线方案均环境可行且影响大体相当。

在将工可 K 线作为本项目推荐桥位后，本项目与国道 215 线相古（青川界）至玉树段的设计单位和建设单位就接线位置进行了确认。在后续设计工作中，设计单位在工可 K 线的基础上进一步优化调整，最终形成施工图 K 线方案，即本报告评价方案。

二、桥型比选

影响桥型方案的因素主要为行洪、通航、环境敏感区、地形地貌、工程地质条件、造价、施工难度及施工周期等。在项目初步设计阶段，共提出了预应力混凝土连续刚构桥、上承式钢筋混凝土拱桥、简支钢箱梁桥共 3 个桥型方案进行同精度比选。

（一）比选桥型概况

1、预应力混凝土连续刚构方案

主桥根据行洪影响结论，结合桥位处地形、地质、水文条件和造价控制等因素，设置主桥孔跨布置为 47+85+47m 的连续刚构桥；引桥第一联采用 25m 跨径的预应力砼（后张）现浇箱梁，第三联由于进入平交口后桥梁宽度变化由 9m 宽变化到 17.56m，宽度变化较大，预应力张拉困难，故采用跨径为 12+10m 的普通钢筋砼现浇箱梁。

2、上承式钢筋砼箱拱方案

主桥根据行洪影响结论，结合桥位处地形、地质、水文条件和造价控制等因素，设置主桥孔跨布置为 120m 的上承式钢筋砼箱拱；引桥第一联采用 3×14m 钢筋砼现浇箱梁，第三联采用 22m 预应力砼现浇箱梁。总体桥梁跨径布置为 3×14m+120m+22m+（14+14）m。

3、钢混组合梁方案

主桥根据行洪影响结论，结合桥位处地形、地质、水文条件和造价控制等因素，并经过对桥位现场进行调查，桥位的实际调查水流位置为纵断面靠右，如若修建 40m 预制 T 梁则会有一个高墩阻塞主河槽，且附近无适合修建 40m T 预制梁的预制场地。故采用 50m 钢混组合梁桥，从而较大限度避开主河槽位置，并增大跨径减少墩柱数量。桥梁孔跨布置为 4×50m+（14+14）m。

（二）工程经济比选

3 个桥型方案工程经济比选如下表所示。

表 2-15 桥型方案工程经济比选一览表

桥型方案 比较项目	预应力砼连续刚构方案	上承式钢筋砼箱拱方案	钢混组合梁方案
影响河道	不占用河道管理线，主墩高于 100 一遇洪水位	不占用河道管理线，主墩高于 100 一遇洪水位	占用河道管理线
施工工期	24 个月	24 个月	12 个月
施工风险	桥型广泛采用，施工工艺成熟，施工易控制，风险小	设置风缆，扣索等装置，占用场地，施工难度大，峡谷风大，影响安全。石渠岸地质较差，施工风险较大。	工厂制作，运输安装，采用架桥机架设，施工简单
后期养护	养护工作量小，养护工艺成熟	养护工作量小，养护工艺成熟	后期养护工作量大。定期涂装，费用较高。
主桥建安费	3304 万元	3391 万元	3474 万元
推荐方案	推荐		

由上表可知：

（1）预应力砼连续刚构方案和上承式钢筋砼箱拱方案的主墩均位于金沙江工程河段的河道管理范围以外，不影响金沙江行洪，而钢混组合梁方案主跨仅 50m，2 座主墩均位于金沙江工程河段的河道管理范围内，影响行洪。

	（2）预应力砼连续刚构方案施工工艺成熟，施工风险小；上承式钢筋砼箱拱方案施工难度大，且受工程地质条件影响大，存在较大施工风险。 综上所述，从行洪及施工风险方面考虑，本项目推荐采用预应力砼连续刚构方案。 （三）环境比选 经调查核实，本项目所跨金沙江河段不属于自然保护地，工程影响河段无重要鱼类“三场”分布。但若大桥存在涉水施工，施工期将不可避免地对工程河段的地表水环境和水生生态环境造成不利影响和扰动，破坏鱼类等水生生物的生境，同时在运营期也会对鱼类的洄游迁徙造成一定影响。从涉水情况进行比较，相较于钢混组合梁方案，预应力砼连续刚构方案和上承式钢筋砼箱拱方案的两岸主墩均位于河道管理范围和 100 年一遇洪水位之上，不存在涉水构筑物，在施工期和运营期对金沙江的水环境和水生生态环境影响很小，环境相对更优。
--	--

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境 现状	一、项目区自然概况 (一) 地形、地貌 项目所在区域属青藏高原东部边缘地带构造剥蚀侵蚀高山峡谷地貌，地形切割剧烈，山高谷深。拟建桥梁垂直横跨金沙江，该段金沙江从北西向南东径流，该段河床宽约 40～50m，区内相对高点为北东侧山梁，海拔约 4500m，相对低点为金沙江河床，海拔约 3420m，相对高差约 1000m。 桥址区两岸桥台处坡度约 10～25°，石渠岸与国道 215 线满真至洛须段相接；向金沙江坡度逐渐变陡，临江为陡崖，且多为基岩出露，植被不发育。  图 3-1 路线位置及地形地貌 (二) 地层岩性 桥址区沿线由三叠系、燕山期与印之期侵入岩及第四系堆积物组成。地层岩性由新至老分述如下： (1) 第四系 沿线第四系堆积物分布较广 1) 人工填筑层 (Q₄^{ml}) 该层主要分布于既有公路路基两侧范围，为路基填土、局部为建筑弃土等，除路基填土压实外，其余为松散堆积，以碎石土、角砾等为主，厚度 0～2.0m 不等。 2) 第四系全新统冲洪积层 (Q₄^{al+pl}) 广泛分布于测区金沙江河谷及阶地，为冲积、冲洪积层，岩层以砂土、砂砾石、卵
--------------------	---

砾石土为主；表层黏土层厚度较小，一般厚度 0~8.0m，局部厚度 10.0~15.0m；其下为卵砾石土，卵砾石含量大于 90%，稍密~中密，卵砾石成分以花岗岩、砂岩为主。

3) 第四系全新统残坡积层 (Q_4^{el+dl})

分布于山体斜坡、残坡积形成，主要为碎块石土，土体松散~稍密，碎块石成分以辉绿岩、砂岩、板岩为主，厚度一般 0~15m。

4) 第四系全系统崩坡积层 (Q_4^{c+dl})

分布于山间沟槽及山体斜坡地段，崩坡积形成，主要为碎块石土，土体松散~稍密，碎块石成分以砂岩、板岩、千枚岩、辉绿岩、花岗岩为主，厚度一般 0~15m。

5) 第四系上更新统冲洪积层 (Q_3^{al+pl})

主要分布于测区金沙江两侧较高的阶地，在金沙江两岸及支流阶地堆积，物质成分以卵砾石为主，粒径大小 5~15cm，含量 60%~75%，磨圆度中等，分选性较好，其余则为砂土和角砾等，局部夹中粗砂透镜体和圆砾层。

6) 第四系上更新统冰水堆积层 (Q_3^{fgl})

主要分布于连接冰川或极高山的“U”型沟谷沟口段，物质成分以卵砾石夹漂石为主，粒径大小 5~20cm，含量 60%~70%，磨圆度中等，分选性较差，可见不连续的层理，中粗砂充填，地貌为堆积扇。

(2) 三叠系

测区出露三叠系上统地层，主要为巴塘群和克南群。

1) 巴塘群 (T_3bt)

三叠系上统巴塘群三段 (T_3bt^3)：主要分布测区以西，在金沙江右岸，玉树——相古一带，发育在甘孜——玉树断裂之间。灰-深灰色板岩夹薄层状灰岩、偶夹中酸性凝灰岩，西部地区相变为中酸性熔岩为主的火山岩。

三叠系上统巴塘群三段 (T_3bt^2)：主要分布测区以西，在金沙江右岸，相古——巴塘乡一带，发育于巴塘断裂上盘。灰色微晶灰岩、生物碎屑灰岩夹粉砂质板岩。

2) 克南群 (T_3kn)

三叠系上统克南群二段 (T_3kn^2)：主要分布测区内，主要分布于金沙江右岸玉树-相古一带，发育于甘孜-玉树断裂上盘。灰绿色中基性火山岩、结晶灰岩，西段变质为角闪片岩、大理岩夹变质砾岩。

三叠系上统克南群一段 (T_3kn^1)：为测区内的主要岩性，主要分布于金沙江左岸，

北西南东走向，灰色中细粒长石砂岩、长石石英砂岩夹粉砂岩、泥钙质板岩、薄层状灰岩，西段变质为石英片岩、千枚岩、片岩。

（三）地质构造

项目位于青藏高原强烈隆起区东南部（川西隆起区），按照大地构造单元划为青藏高原滇缅“歹”字型构造体系，构造线总体呈北西方向展布。

活动断裂带的分区主要受控于区域地质构造特征和区域地壳运动。其活动断裂的分布表现有明显的分区特征，即不同地区活动断裂的活动强度、活动方式、活动时间、活动速率等都不尽相同。项目区地处川滇断块强烈活动断裂构造区在，总体上收活动断裂带的影响强。

线路区内以甘孜—玉树断层为主要控制断层，从玉树市巴塘滩至相古村一带，主要构造线均呈北西—南东向直线状延伸。从区域资料中可以发现构造线继续向南东延伸必然受到弧形构造形态的控制。工作区内主要构造线均基本平行排列，由其一系列的北西—南东向断层形成了工作区内复杂的构造体系。

工作区断层构造发育，主干断层具有长期、多期活动的特点，晚期断层的产生常伴先期断层的复活，其中“4.14 玉树 7.1 级地震”发震断层，各断层特征简述如下：

甘孜—玉树逆断层（F1）：断线西起玉树，西接上拉秀幅玉树～隆宝湖断层，区内经桑卡、日德扣、卡莎、相古至门谷延入邓柯幅。断线延伸方向 $120^{\circ}\sim 300^{\circ}$ ，区内出露长度约 55km。为分隔三江褶皱系与松潘～甘孜褶皱系的区域性断层，属金沙江深断带之组成部分。断面总体倾向北东，倾角约 40° ，其性质为逆断层。断层上盘地层为克南群(T_3kn)，下盘为巴塘群 (T_3bt)。断带及两侧往往伴之以大量小石英脉，断线两侧岩层产状紊乱，褶皱强烈，节理、劈理及片理等小构造发育，沿断带两侧岩浆活动强烈。断线通过处由山地垭口、山谷等组成一系列负地形地貌，局部可见断层三角面出现，多见泉水点呈线状排列。

（四）水文

1、流域概况

本项目所跨地表水体为金沙江干流。长江江源水系汇成通天河后至青海玉树市境进入横断山区，始称金沙江。金沙江落差 3300m，水力资源一亿多瓩，占长江水力资源的 40% 以上。德格县白曲河口和巴塘县玛曲河口附近分为上、中、下三段，其中上段为峡宽相间河谷段，中段为深切峡谷段，下段为峡谷间窄谷段。

金沙江上段玉树巴塘河口至地理孔段：河道多为幼年期“V”型峡谷，河谷顺直，河道深切，险滩急流较多，平均坡降 1.95‰。地理孔至邓柯段河流沿西北—东南向大断层发育，河谷开阔平直，沿河两岸有宽阔低平的堆积阶地，水面最宽可达 300~400m，地理孔两岸谷底有大范围的山崩物质。金沙江的径流和降雨都集中在汛期 6~10 月，径流量均约占全年径流总量的 75%左右。

2、桥位处

金沙江在桥址所在河段为高山峡谷河段，其特征为沟谷狭窄，坡陡谷深，自然横坡陡峻，两岸基岩出露。桥位处金沙江河段由北向南流动，河段顺直微弯，下游约 600m 处有转弯段，河道流向转为由东北向西南，桥位下游约 1.3km 处为一直角转弯河段，河道流向转为西北向东南。桥位下游右岸边滩发育，桥址河段枯期水深约 2~4m，河面宽约 20~35m，水流流速较大，约 3~4m/s，河面窄水流急；洪水期水流漫滩，河宽增至 40~50m，水深可达 15m。桥址河段右岸上游约 70m 有支流茶吾扣河汇入金沙江。工程断面以上金沙江流域面积为 141900km²；工程断面以上右岸支流茶吾扣河流域面积为 131km²，河长 22.4km，河道平均比降 48.6‰。

项目区地表水系详见附图 6。

（五）气象

项目区位于青藏高原东南部，属大陆性季风高原气候。干燥多风，寒冷缺氧，气温地区分布差异极大，垂直变化明显，气候随海拔升高而降低，冬季长而春夏秋变化不明显，日照时间长，太阳辐射强烈，日温差大。

石渠县多年平均气温-1.6℃，极端最低气温-45℃，极端最高气温 25.5℃；多年平均降水量 596mm，最大年降水量 760.9mm；多年平均湿度为 57%。

据玉树气象站资料（1971—2000 年），玉树市年平均气温 3.2℃，极端最高气温为 28.5℃，极端最低气温-27.6℃，年平均降水量为 485.9mm，年平均蒸发量 1302.9mm。全年无绝对无霜期，冬季常降大雪，每年有不同程度雪灾发生。场区玉树季节性最大冻深度为 1.04m。

（六）水文地质条件

桥址区地表水体为金沙江，为区域内地表水侵蚀、地下水排泄的基准面。场地地下水类型为第四系松散层孔隙水和基岩裂隙水。

松散层孔隙水主要赋存于冲洪积层、崩坡积层、坡残积层中，其富水性和透水性差

异较大。分布于河床的漂石为强透水层，与河水互为补排关系，富水性好；玉树岸的坡残积层厚度小，物质多具有粉粘粒充填，为中等透水层，主要受大气降水补给，富水性差；石渠岸的上更新统卵石层厚度大，透水性较好，受溪（冲）沟及上部斜坡地下水的补给，其富水性中等，雨季富水性较好，局部可能具有上层滞水特征。根据区域水文资料及临近同类土性渗透系数分析，卵石层渗透系数 20~25m/d。

基岩裂隙水主要分布于基岩风化及构造裂隙中，区内浅层基岩裂隙发育，为强透水层，主要接受大气降水补给，部分为松散类孔隙水下渗补给。由于区内河流切割较深，山高坡陡，地下水埋藏较深，多已接近当地侵蚀基准面，因而裂隙一般透水而不含地下水，所以基岩裂隙水较少。

（七）不良地质

项目沿线地形陡峭，构造破碎，风化作用强烈，地震频繁，暴雨多发，人类活动产生的临空面，为崩塌的形成提供了地形地质条件。加之玉树地震，夏季冰雪融化等因素，容易诱发崩塌灾害的发生，形成危岩落石。桥址区内存在不良地质为危岩带，分布于青海玉树岸临江的主墩后部陡坡上。桥址区危岩带分布于玉树岸主墩后部陡斜坡上，坡度约 70~80°，危岩带沿江均有分布，高约 20~40m，坡面岩性为辉绿岩、变质砂岩等。为逆向坡，斜坡整体稳定，受一组外倾节理（76°∠61°）及卸荷裂隙发育的控制，偶有小规模倾倒式、错断式崩塌发生，一般崩落粒径约 0.1~0.5m，个别达 1.5m。危岩发育程度中等~弱，距主墩较近，危害中等，因此设计应采取防撞拦挡墙等措施治理。

二、地表水环境

本项目所跨地表水体为金沙江干流，金沙江在工程河段为川、青两省的省界，执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准。

（一）青海省

根据《2024 年青海省生态环境状况公报》，青海省长江干流水质达 II 类及以上，水质状况为优。

（二）四川省

根据《2024 年四川省生态环境状况公报》，四川省长江（金沙江）流域的 52 个水质监测断面中，I~II 类水质优断面 45 个，占 86.5%；III 类水质良好断面 7 个，占 13.5%；无 IV 类及以下水质断面。本项目桥位处金沙江为水质优河段。

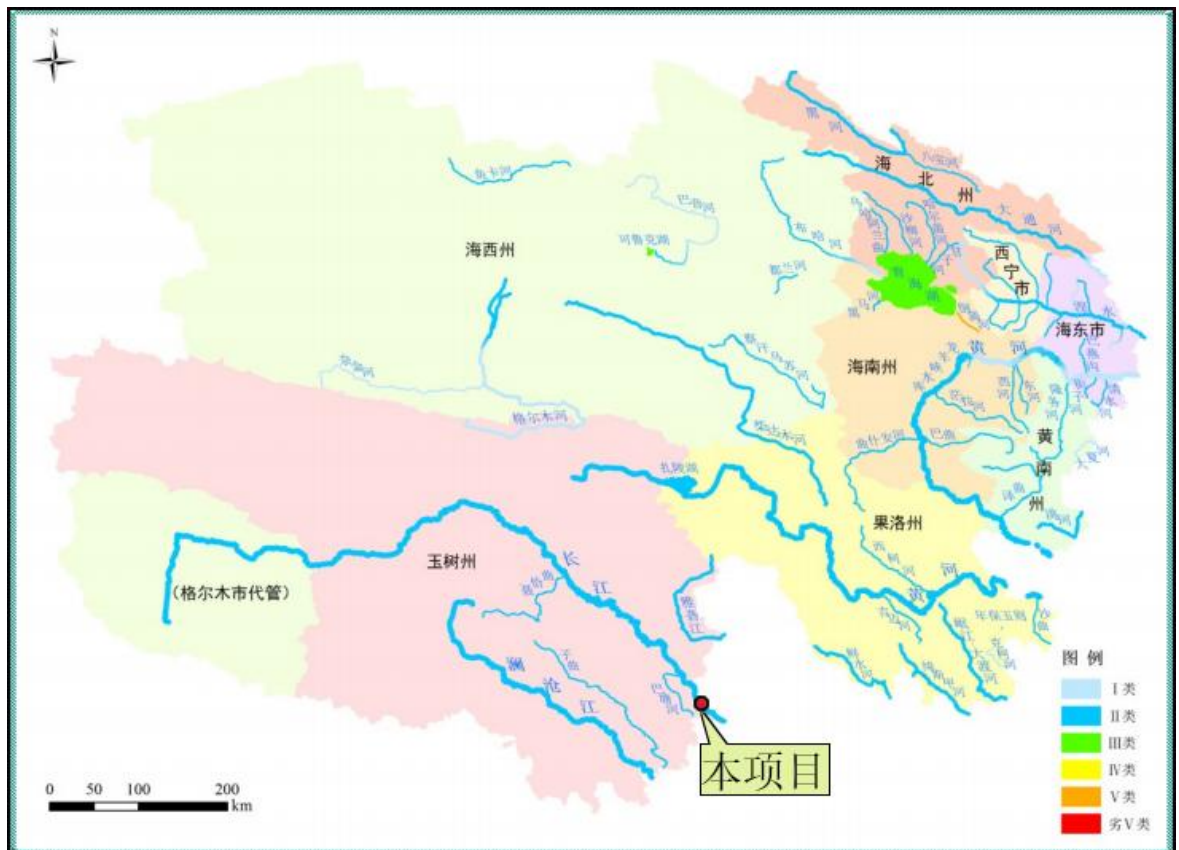
2025年世界环境日主题
终结塑料污染
2025年六五环境日主题
美丽中国我先行

青海省
生态环境状况公报
2024 QINGHAI ECOLOGICAL AND
ENVIRONMENTAL CONDITIONS BULLETIN

2024

青海省生态环境厅编制
地址：青海省西宁市南山东路116号
邮编：810007
网址：sthjt.qinghai.gov.cn

青海省生态环境厅
二〇二五年五月



《2024 年青海省生态环境状况公报》

2024 年

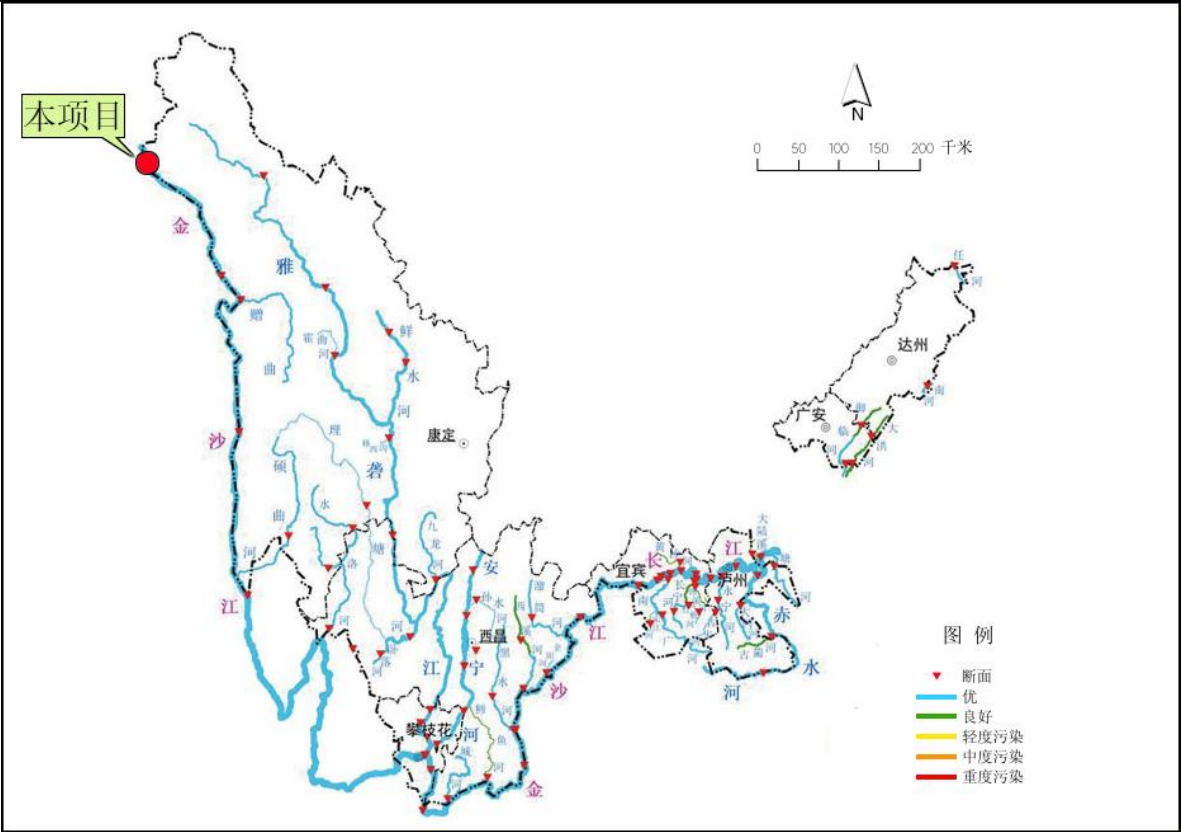
四川省生态环境状况公报

Sichuan Ecology and Environment Statement 2024



四川省生态环境厅

Department of Ecology and Environment of Sichuan Province



《2024 年四川省生态环境状况公报》

三、环境空气

(一) 甘孜藏族自治州

根据《甘孜藏族自治州生态环境质量报告书（2023 年）》，石渠县在 2023 年环境空气优良天数比例为 100%，全年无轻度以上污染天气，属环境空气质量达标区。

(二) 玉树藏族自治州

根据青海省生态环境厅于 2024 年发布的各市州政府所在地环境空气质量情况，玉树州（测点位于玉树市区）环境空气质量优良率达 100%，SO₂、NO₂、CO、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀ 6 项基本污染物年均浓度均可达《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，为环境空气质量达标区。

本项目位于川、青两省交界处，距石渠县城直线距离约 69km，距玉树市区直线距离约 50km，远离城镇，周边无工矿企业和废气排放设施分布，可认为项目选址处的环境空气质量总体优于所在市（州）发布的年度例行环境空气监测数据。

表 3-1 项目区空气污染物基本项目浓度统计表

区县	资料来源	环境空气污染物基本项目浓度（单位：μg/m ³ ，CO：mg/m ³ ）					
		SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀

玉树市	青海省生态环境厅发布 2024年1~12月各州政府 所在地环境空气质量状 况月报（测点为玉树市 区）	6~14	5~16	0.5~ 0.9	102~ 166	3~8	4~18
石渠县	甘孜藏族自治州生态环 境质量报告书（2023年）	2.8	5.6	0.5	121.6	8.2	17.4

四、声环境

本项目位于偏远农村区域，桥址所跨金沙江江段两岸为深切河谷，河道收缩，水流较湍急，四川端噪声源主要为国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段的交通噪声，青海端评价范围内无显著噪声源分布。经现场调查，本项目声环境评价范围（路中心线两侧 200m）内无声环境保护目标分布。

五、生态环境

本项目生态环境现状成果详见生态专项评价报告，主要结论如下：

1、植物与植被现状

- （1）本项目主体及临时工程评价区内有维管植物 44 科 133 属 241 种，其中蕨类植物 4 科 5 属 6 种，裸子植物 3 科 3 属 4 种，被子植物 37 科 125 属 231 种。
- （2）评价区 75 种重要物种中，包括特有种 73 种、青海省级保护植物 3 种、易危物种 1 种、无极小种群野生植物，其中仅密枝圆柏、北方雪层杜鹃、甘青蒿、藁草等特有种在评价范围广泛分布的植物被本项目少部分被占用。
- （3）工程占地区植被生长稀疏，其中桥面正下方植被主要为稀疏沙棘灌丛、桥台处植被主要为高山蒿草草甸；施工便道、便桥占地区主要为沙棘灌草丛，沙棘生长较稀疏，草本层植物以禾本科和莎草科为优势；钢筋加工场位于大桥四川端桥头，现状为稀疏沙棘灌丛；施工驻地位于国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段临金沙江一侧的路侧，现状为稀疏沙棘灌丛，沙棘生长较稀疏，草本层植物以禾本科和莎草科为优势；水泥混凝土拌和场位于县道 X038 路侧，现状为四川蒿草草甸。

2、陆生野生动物

- （1）评价区共分布有陆生野生脊椎动物 17 目 33 科 77 种，包括兽类 5 目 10 科 12 种，鸟类 10 目 20 科 61 种，两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 1 科 1 种。
- （2）评价区共分布有 13 种重要陆生野生动物，包括国家 I 级保护动物 1 种、国家 II 级保护动物 6 种、特有种 6 种。各重要物种在评价区内分布区域离工程建设区域较远。
- （3）评价区不属于重要陆生野生动物的重要栖息地，不涉及野生动物迁徙通道。

	3、水生生物 评价区地表水体为金沙江、茶吾扣河，其中： （1）金沙江在工程河段分布有鱼类 10 种，分别隶属于 1 目 2 科 5 属，其中属于国家二级保护鱼类 1 种、四川省重点保护鱼类 1 种、青海省重点保护鱼类 2 种、易危物种 5 种、特有鱼类 5 种，金沙江在评价河段分布有 1 处小型鱼类产卵场所，位于桥址上游约 115m，属于对产卵生境要求不很严格的高原鳅产卵场所；此外，桥址下游 1.4km 处分布有 1 处索饵场所，主要为杂食性鱼类索饵场所。除鱼类外，评价河段有浮游植物 4 门 22 属 30 种、浮游动物 16 种、底栖无脊椎动物 3 门 3 目 10 种。 （2）茶吾扣河为金沙江右岸支流，在下游河段分布有鱼类 4 种，分别隶属于 1 目 2 科 2 属，不属于国家、省级重点保护鱼类、易危物种 1 种。 （3）评价范围内金沙江、茶吾扣河等地表水体均无重要鱼类的“三场”分布。 4、用地现状及生态系统 （1）评价区土地利用现状可分为旱地、灌木林地、其他草地、农村宅基地、公路用地、城镇村道路用地、河流水面和裸土地，共 8 个二级类型，其中以灌木林地为主。 （2）评价区生态系统可分为 6 个一级分类：灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他。
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	无
生态环境保护目标	一、地表水环境保护目标 本项目位于金沙江流域，项目区水系如下图所示。本项目地表水环境保护目标主要为金沙江和茶吾扣河（金沙江右岸支流）。其中，本项目主体工程和施工便桥上跨金沙江干流；3 条施工便道分别位于金沙江两岸（四川境 1 条，青海境 2 条）；除此之外，位于青海境的 2#施工便道还临近金沙江左岸支流茶吾扣河的河道管理范围；其他临时工程方面，拟设水泥混凝土拌和场、钢筋加工场、施工驻地均位于金沙江右岸的河道管理范围之外。

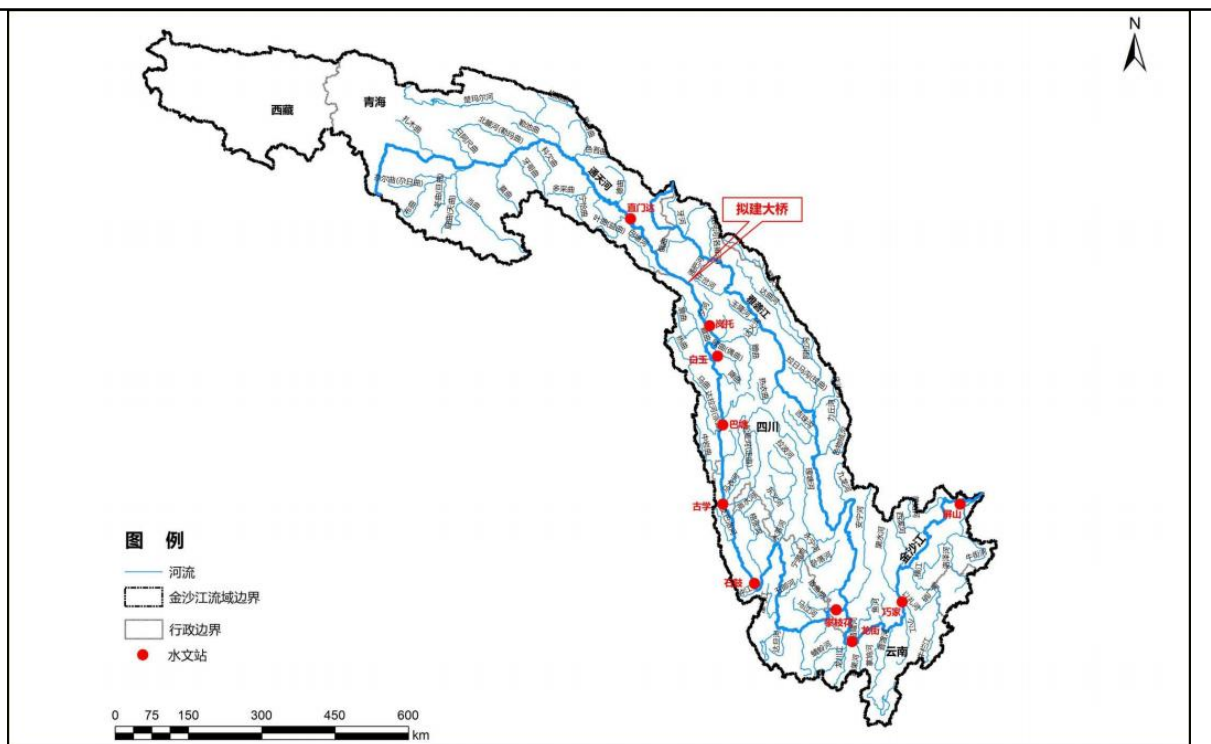


图 3-2 项目区地表水系图

本项目主体工程和各临时工程与评价区地表水位置关系如下：

（一）主体工程

拟建满真金沙江大桥上跨金沙江干流，金沙江在桥址处河床纵坡约 16‰，河床宽约 50m，覆盖层以漂石为主，河床抗冲刷能力较强，水流湍急，存在较弱的下切能力。大桥主桥采用 85m 连续钢构主跨，主桥两组桥墩底部高程分别为 3448.39m（2#墩）和 3454.72m（3#墩），高于金沙江设计水位（3427.70m）27m 左右。根据《金沙江干流甘孜州段河道管理和保护范围划定成果》（长江勘测规划设计研究有限责任公司，2021）和《青海省长江河道管理和保护范围划定成果》（黄河勘测规划设计研究院有限公司，2021），满真金沙江大桥主墩均位于金沙江河道管理范围（按 10 年一遇洪水位划定）以外，故本项目主体工程无涉水构筑物。

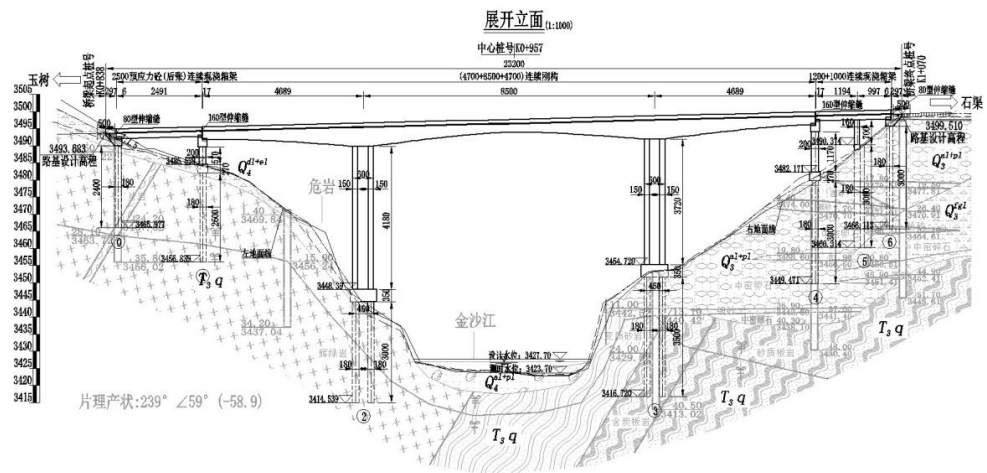


图 3-3 国道 215 线满真金沙江大桥桥型布置图

（二）施工便桥

为满足桥梁施工，在施工期需在主桥下游30m处设置1座施工便桥。施工便桥采用2×30m的钢贝雷梁桥，共1组基础（①号墩）位于金沙江主河道内。施工便桥桥址处金沙江河宽42m，桥墩直径1.2m，过水断面宽度占用比例R为2.51%。

（三）施工便道

为满足桥梁施工，需在工程区设置施工便道。根据设计资料，拟在四川境设置290m/1条施工便道，连接施工便桥四川端桥头、大桥③号墩和已建成的国道215线满真（青川界）至洛须段；青海境设置433m/2条施工便道，连接施工便桥青海端桥头、大桥①号墩和②号墩。其中，四川境施工便道（3#施工便道）沿金沙江干流左岸展线；青海境2条施工便道（1#、2#施工便道）位于金沙江干流右岸，其中2#施工便道于金沙江右岸支流茶吾扣河的河道管理范围外侧展线，茶吾扣河于满真金沙江大桥桥位断面上游70m处汇入金沙江。

（四）钢筋加工场

钢筋加工场设置于金沙江左岸，紧邻大桥四川境桥头，现状为稀疏沙棘灌丛，场界距金沙江河道管理范围约85m。

（五）水泥混凝土拌和场

拟设水泥混凝土拌和场位于桥址上游四川境的县道X038路侧，场界距金沙江河道管理范围约198m。

（六）施工驻地

拟设施工驻地位于四川境的国道215线石渠县满真（青川界）至洛须段路侧，用地

现状为四川蒿草草甸，场界距金沙江河道管理范围约330m。

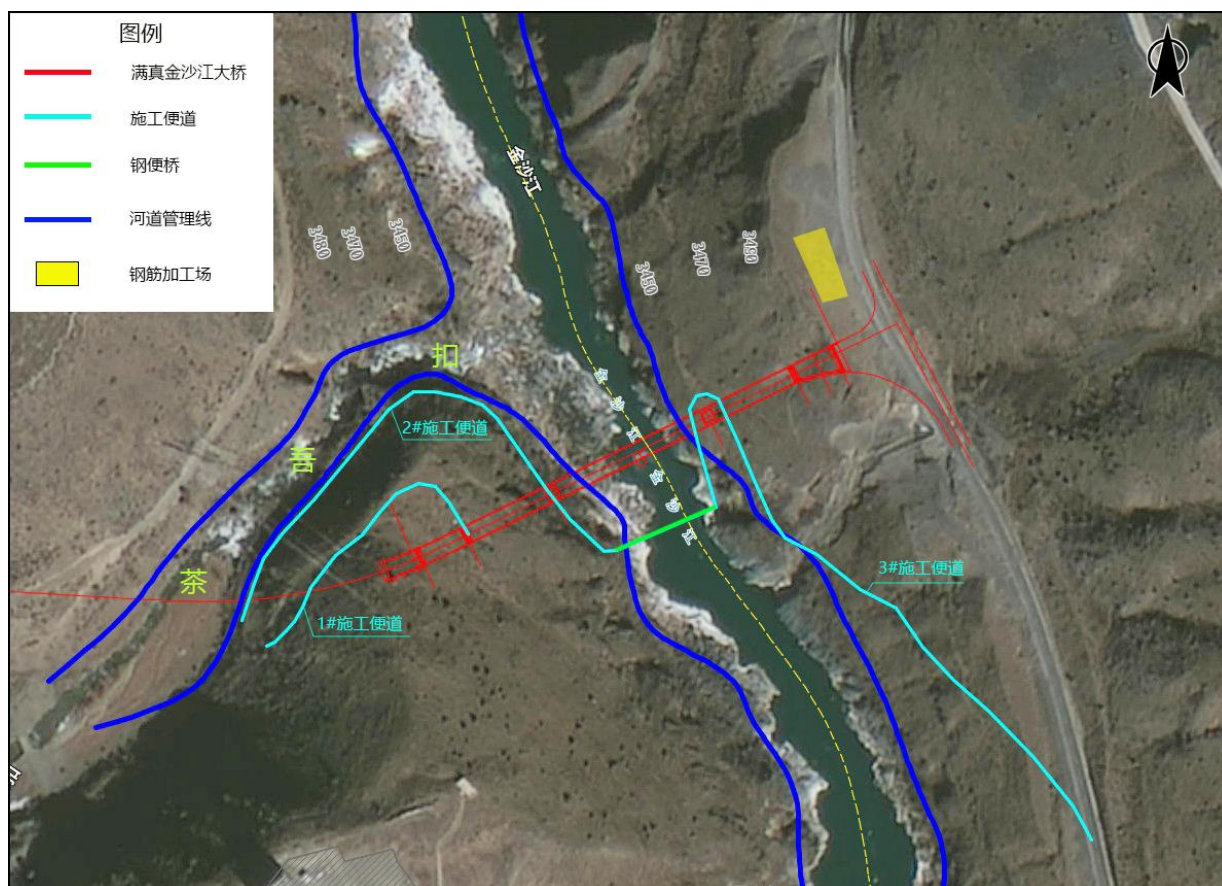


图 3-4 本项目主体工程、施工便道（桥）、钢筋加工场与工程河段河道管理范围位置关系图

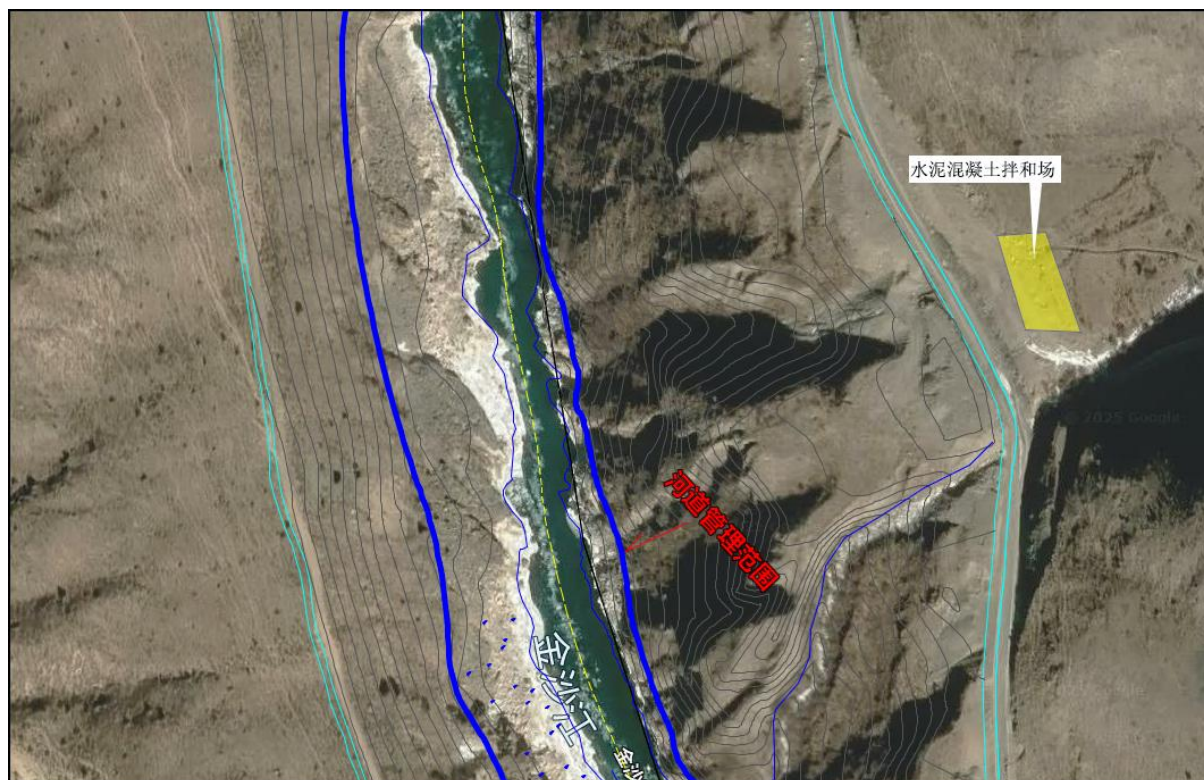


图 3-5 水泥混凝土拌和场与工程河段河道管理范围位置关系图

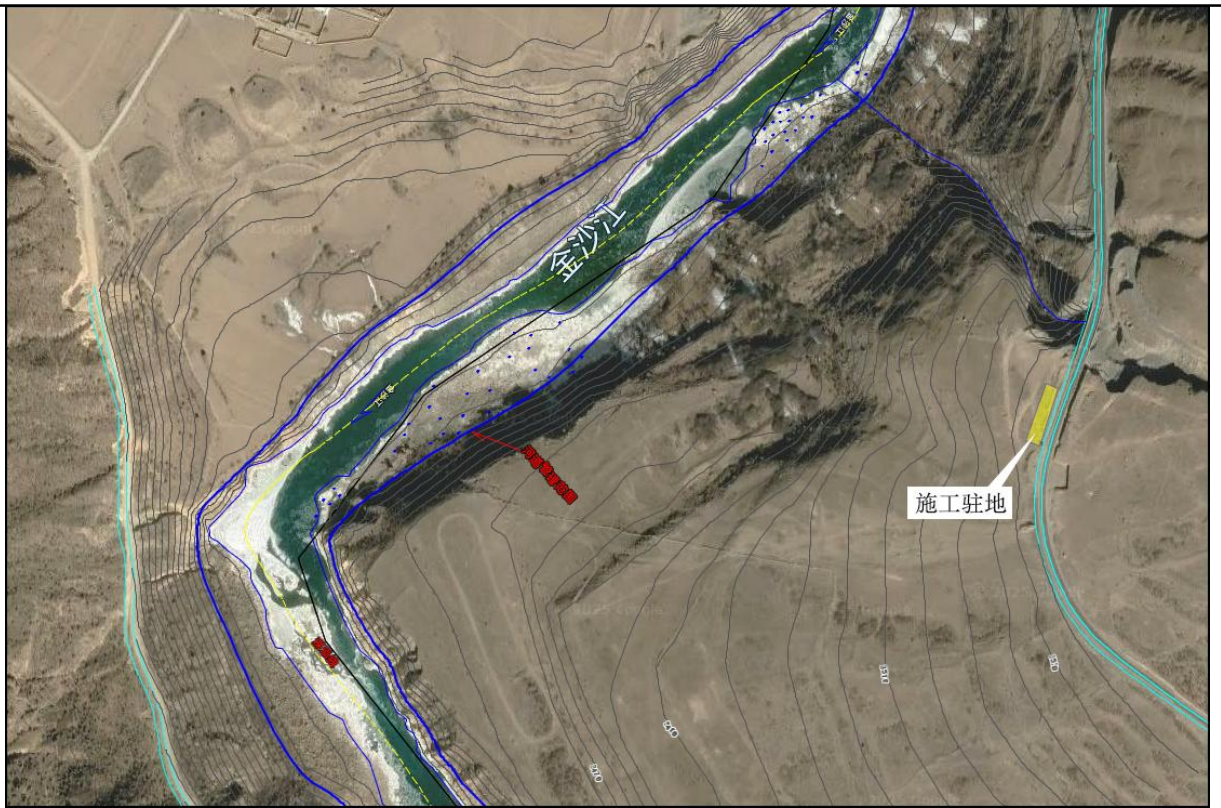


图 3-6 水泥混凝土拌和场与工程河段河道管理范围位置关系图



工程河段金沙江现状



茶吾扣河下游河段现状

图 3-7 本项目主要地表水环境保护目标现状

(五) 饮用水水源地

经调查核实，本项目全线不涉及饮用水水源保护区，路线与项目区饮用水水源保护区位置关系详见下表。

表 3-2 本项目与项目区饮用水水源地位置关系一览表

行政区划		饮用水水源地	与水源地理位置关系	是否涉及
四川省	石渠县	尼呷镇翁曲河水源地	水源地位于石渠县城以南，距本项目约 62km	否
	奔达乡	奔达沟水源地	水源地位于奔达乡场西北侧的奔达沟，距本项目约 7.7km	否
青海省	玉树市	扎西科水源地	水源地位于玉树市区以西约 15km 处，距本项目约 62km	否
	巴塘乡	巴塘乡铁力角村班庆沟水源地	水源地位于巴塘乡场北侧的班庆沟，距本项目约 30.8km	否

综上所述，本项目水环境保护目标为金沙江和金沙江右岸支流茶吾扣河，均为Ⅱ类地表水域；项目主体及各临时工程不涉及饮用水水源保护区。

表 3-3 本项目水环境保护目标一览表

水环境保护目标	位置关系	水体功能	保护要求
金沙江干流	主体工程：项目主跨采用85m连续钢构对金沙江一跨而过，两岸柱墩位于河道管理范围之外。	Ⅱ类	施工期和运营期禁止排放污水
	施工便桥：施工便桥采用2×30m的钢贝雷梁桥，共1组基础（①号墩）位于金沙江主河道内。		
	施工便道：四川境施工便道（290m）起于施工便桥四川岸桥头，止于国道215线，全线于金沙江左岸展线；青海境2条施工便道（433m）于金沙江右岸展线，连接主桥①、②号墩和施工便桥青海端桥头。		
	钢筋加工场：位于金沙江左岸（四川境），距		

	金沙江河道管理范围直线距离85m。		
	水泥混凝土拌和场：位于金沙江左岸（四川境），距金沙江河道管理范围直线距离198m。		
	施工驻地：距金沙江河道管理范围直线距离330m。		
茶吾扣河（金沙江右岸支流）	主体工程：满真金沙江大桥桥位位于茶吾扣河汇入金沙江河口处下游70m。		
	施工便桥：施工便桥桥位位于茶吾扣河汇入金沙江河口处下游100m。		
	施工便道：青海境2条施工便道于茶吾扣河右岸展线，其中2#施工便道沿茶吾扣河河道管理范围外缘展线。		
饮用水水源地	不涉及	/	/

二、声环境 and 环境空气保护目标

经现场调查核实，本项目路中心线两侧200m范围内无集中居民点分布，在四川境距最近居民点昌戈村约740m；在青海境据最近居民点相古村约380m，且有山体阻隔，如图3-4所示。根据预测结果，本项目运营期噪声贡献值在200m内可能满足2类声环境功能区标准值，故本项目无声环境保护目标。

参考《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目施工期和运营期无集中式排放源，评价范围内无环境空气保护目标分布。

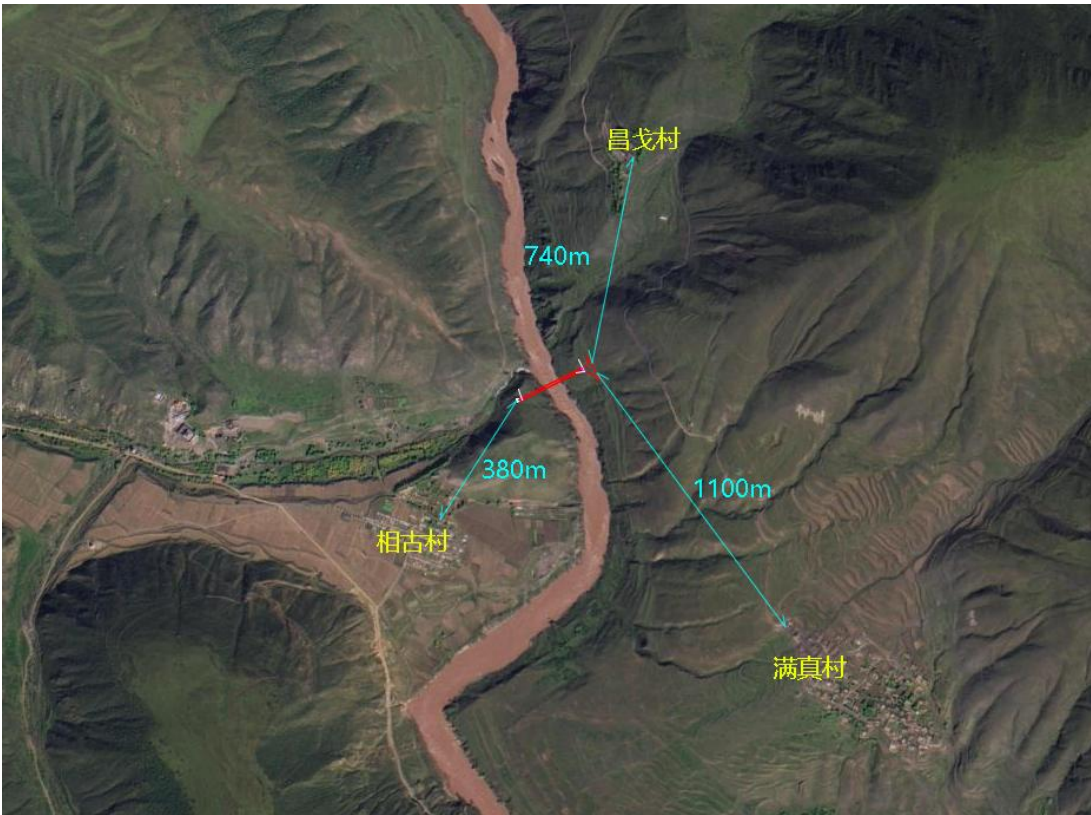


图 3-8 拟建项目与周边声环境敏感点位置关系图

三、生态环境保护目标

本项目重要生态保护目标包括自然保护地、生态保护红线、重要栖息地等，其他生态保护目标包括天然林、公益林、野生动、植物、生态系统及景观等。除此之外，根据现场调查和资料核实，项目不涉及永久基本农田、古树名木以及其他对保护生物多样性具有重要意义的区域。

本项目生态环境保护目标如下表所示。

表 3-4 本项目与项目区重要生态保护目标位置关系一览表

生态环境保护目标		与项目关系
类型	名称	
自然保护地	四川洛须省级自然保护区	自然保护区位于四川省石渠县，根据报国务院的《全国自然保护区整合优化方案》识别成果： 1、主体工程 拟建大桥四川境桥头距保护区边界直线距离为 200m，高差 130m。 2、临时工程 （1）四川境施工便道（3#施工便道）距保护区直线距离为 220m； （2）钢筋加工场场界距保护区直线距离为 217m； （3）水泥混凝土拌和场场界距保护区直线距离为 219m。
	三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区	自然保护区位于青海省玉树市，根据报国务院的《全国自然保护区整合优化方案》识别成果： 1、主体工程 拟建满真金沙江大桥距保护区边界直线距离为 190m，金沙江左岸支流茶吾扣河为路线与保护区之间的天然屏障。 2、临时工程 （1）青海境施工便道（1#、2#施工便道）距保护区直线距离为 140m； （2）施工便桥距保护区直线距离约 290m；
生态保护红线	四川省生态保护红线（雅砻江水源涵养生态保护红线）	评价区四川省雅砻江水源涵养生态保护红线与报国务院的《全国自然保护区整合优化方案》中的四川洛须省级自然保护区范围重合，项目主体及临时工程与生态保护红线的位置关系详见本表四川洛须省级自然保护区位置关系识别情况。
	青海省生态保护红线	评价区青海省生态保护红线与报国务院的《全国自然保护区整合优化方案》中的三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区范围重合，项目主体及临时工程与生态保护红线的位置关系详见本表三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区位置关系识别情况。
重要栖息地	四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地	该重要栖息地地理坐标同四川洛须省级自然保护区，项目与该重要栖息地关系详见本表四川洛须省级自然保护区位置关系识别情况。
	野生植物	（一）物种：维管束植物 44 科 133 属 241 种。 （二）重要物种 1、青海省省级保护植物 3 种：黑蕊虎耳草、高山龙胆、川西獐牙菜； 2、受威胁物种：易危物种：铁棒锤； 3、特有种：密枝圆柏、北方雪层杜鹃、甘青蒿等 73 种。

	陆生野生动物	(一) 物种：陆生野生脊椎动物 17 目 33 科 77 种，包括兽类 4 目 9 科 12 种，鸟类 11 目 24 科 61 种，两栖类 1 目 2 科 3 种，爬行类 1 目 1 科 1 种。 (二) 重要物种 (1) 重点保护野生动物：国家Ⅰ级保护动物 1 种（胡兀鹫）、国家Ⅱ级保护动物 6 种（红隼、高山兀鹫、橙翅噪鹛、狼、藏狐、岩羊）； (2) 受威胁物种：无； (3) 特有种：主要是高原蝮、胸腺齿突蟾、西藏蟾蜍、地山雀、橙翅噪鹛、间颅鼠兔。
	水生野生动物	(一) 物种：鱼类 1 目 2 科 5 属 10 种、浮游植物 4 门 22 属 30 种、浮游动物 16 种、底栖无脊椎动物 3 门 3 目 10 种。 (二) 重要物种 (1) 国家二级保护鱼类：厚唇裸重唇鱼； (2) 四川省级保护鱼类 1 种：长丝裂腹鱼； (3) 青海省级保护鱼类 2 种：长丝裂腹鱼，齐口裂腹鱼 (4) 受威胁物种：齐口裂腹鱼、四川裂腹鱼、长丝裂腹鱼、软刺裸裂尻鱼、裸腹叶须鱼（易危）； (5) 特有种：主要是短须裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川裂腹鱼、长丝裂腹鱼、软刺裸裂尻鱼、裸腹叶须鱼、短尾高原鳅。
	生态系统	灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他。
	景观	农业景观、森林景观、草地景观、湿地景观、城镇景观
(一) 自然保护地 1、四川洛须省级自然保护区 四川洛须省级自然保护区（四川洛须白唇鹿自然保护区）位于甘孜州石渠县境内，是以白唇鹿、马麝和雪豹等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的野生动物类型自然保护区。该自然保护区成立于 1995 年，于 1997 年晋升为省级自然保护区，2017 年，四川省人民政府以川府函〔2017〕29 号对自然保护区功能区划予以批复。 根据自然保护区划分情况，该自然保护区行政区域涉及石渠县真达乡、奔达乡和正科乡，西南隔金沙江与西藏江达县相望，西北隔金沙江与青海省玉树州相邻，东与正科乡乡界为界。地理坐标介于东经 97°21′ 6″~97°57′ 11″，北纬 32°29′10″~32°59′26″之间，面积为 158125hm²。境内最高海拔 5255m，最低海拔 3320m。南北（最）长 55km，东西（最）宽 57km。 根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，本项目全线位于自然保护区西侧边界以外，主体及各临时工程均未对自然保护区形成穿越或占用。其中，满真金沙江大桥四川境桥头距保护区边界 200m，高差 130m；四川境施工便道（3#施工便道）距自然保护区直线距离为 220m；钢筋加工场场界距自然保护区直线距离为 217m；水泥混凝		

土拌和场场界距自然保护区直线距离 219m；其余临时工程（施工驻地、施工便桥、青海境施工便道）距自然保护区直线距离均超过 300m。

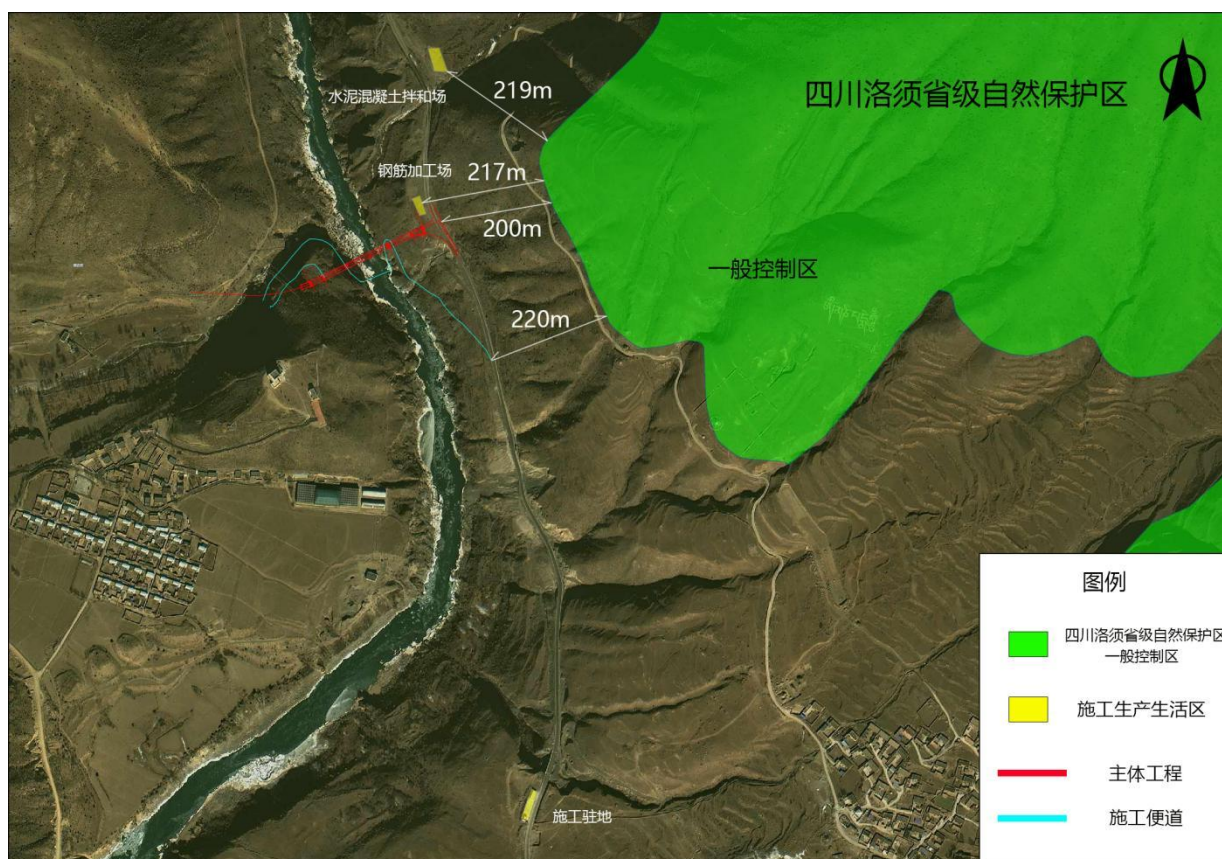


图 3-9 本项目主体及临时工程与四川洛须省级自然保护区的位置关系图



图 3-10 大桥四川境桥头与四川洛须省级自然保护区位置关系

2、青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区

青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区是青海三江源国家级自然保护区 18 个保护分区之一，地处青海省南部，属玉树市管辖，横跨巴塘和小苏莽两个行政乡，介于 N: $32^{\circ} 16' \sim 32^{\circ} 58'$ ；E: $96^{\circ} 47' \sim 97^{\circ} 44'$ 之间。保护分区位于长江上游（金沙江）南岸，东与四川省甘孜藏族自治州石渠县隔江相望，南邻西藏自治区昌都市江达县。区内最低海拔约 3300m，为金沙江干流与智吾河交汇处；最高海拔 5300m，为格拉山，自然保护区划分为核心保护区和一般控制区。

根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，自然保护区在项目区位于金沙江支流茶吾扣河左岸的山体上，本项目在青海境主体及各临时工程均位于茶吾扣河右岸，未对自然保护区形成穿越或占用。其中，满真金沙江大桥青海境桥头距自然保护区直线距离 190m；青海境施工便道（1#、2#施工便道）距自然保护区直线距离为 140m；施工便桥青海端桥头距自然保护区直线距离约 290m；其余临时工程均位于四川境，与自然保护区直线距离超过 300m。

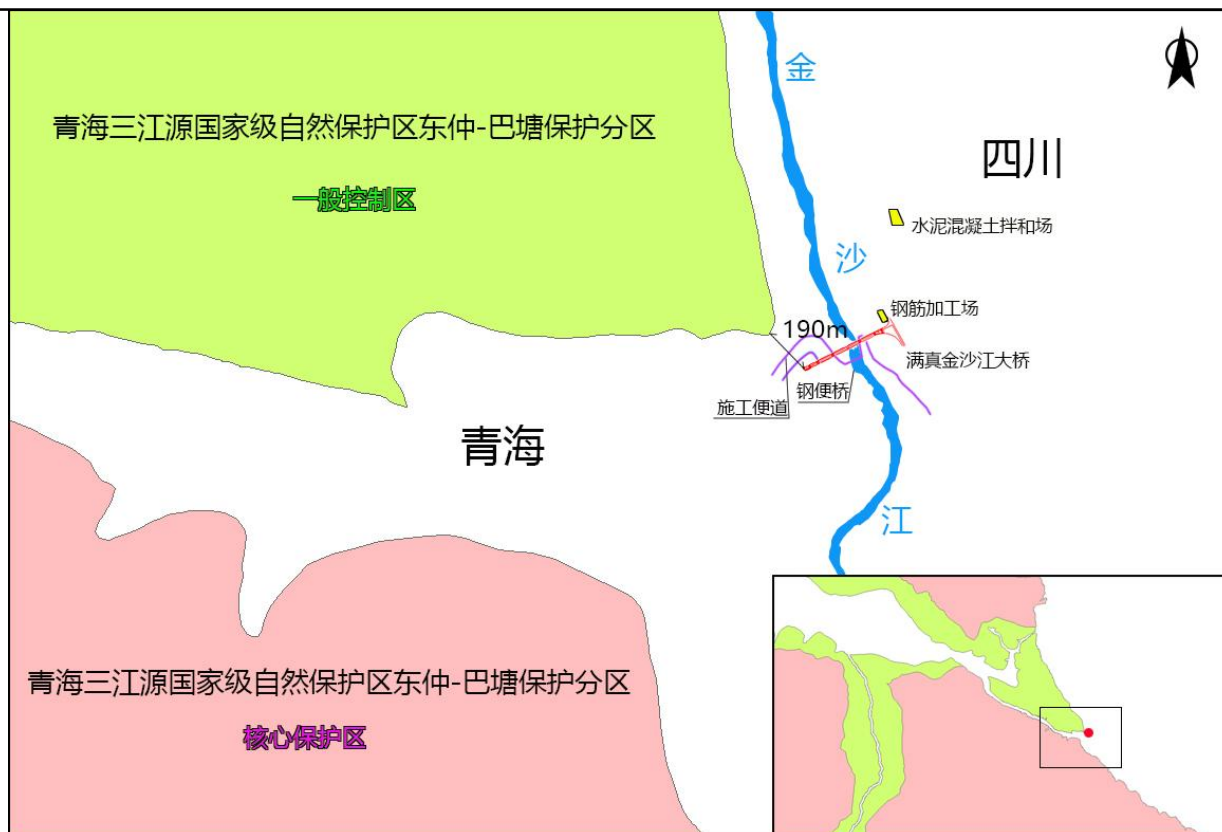


图 3-11 本项目与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区位置关系图



图 3-12 大桥青海境桥头与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区位置关系

(二) 生态保护红线

	1、主体工程 （1）四川省 项目在四川境所涉生态保护红线类型为雅砻江源水源涵养生态保护红线，其保护重点为保护高原原生灌丛、草甸、湿地等自然生态系统，特别是保护高寒湿地生态系统和河流水生生态系统，维护水源涵养功能，加强草地沙化和鼠虫害防治，控制草场载畜量。 根据现行四川省生态保护红线划定成果，项目评价区生态保护红线与《全国自然保护区整合优化方案》中的四川洛须省级自然保护区完全重合，本项目主体和各临时工程在四川境均未对四川省生态保护红线造成穿越和占用。其中，满真金沙江大桥四川境桥头距生态保护红线边界 200m，高差 130m；四川境施工便道（3#施工便道）距四川省雅砻江源水源涵养生态保护红线直线距离为 220m；钢筋加工场场界距生态保护红线直线距离为 217m；水泥混凝土拌和场场界距生态保护红线直线距离 219m；其余临时工程距生态保护红线直线距离均超过 300m。 （2）青海省 根据现行青海省生态保护红线划定成果，项目评价区生态保护红线与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区完全重合，本项目主体和各临时工程在青海境均未对青海省生态保护红线造成穿越和占用。其中，满真金沙江大桥青海境桥头距生态保护红线直线距离 190m；青海境施工便道（1#、2#施工便道）距生态保护红线直线距离为 140m；施工便桥青海端桥头距生态保护红线直线距离约 290m；其余临时工程均位于四川境，与青海省生态保护红线直线距离超过 300m。
--	---

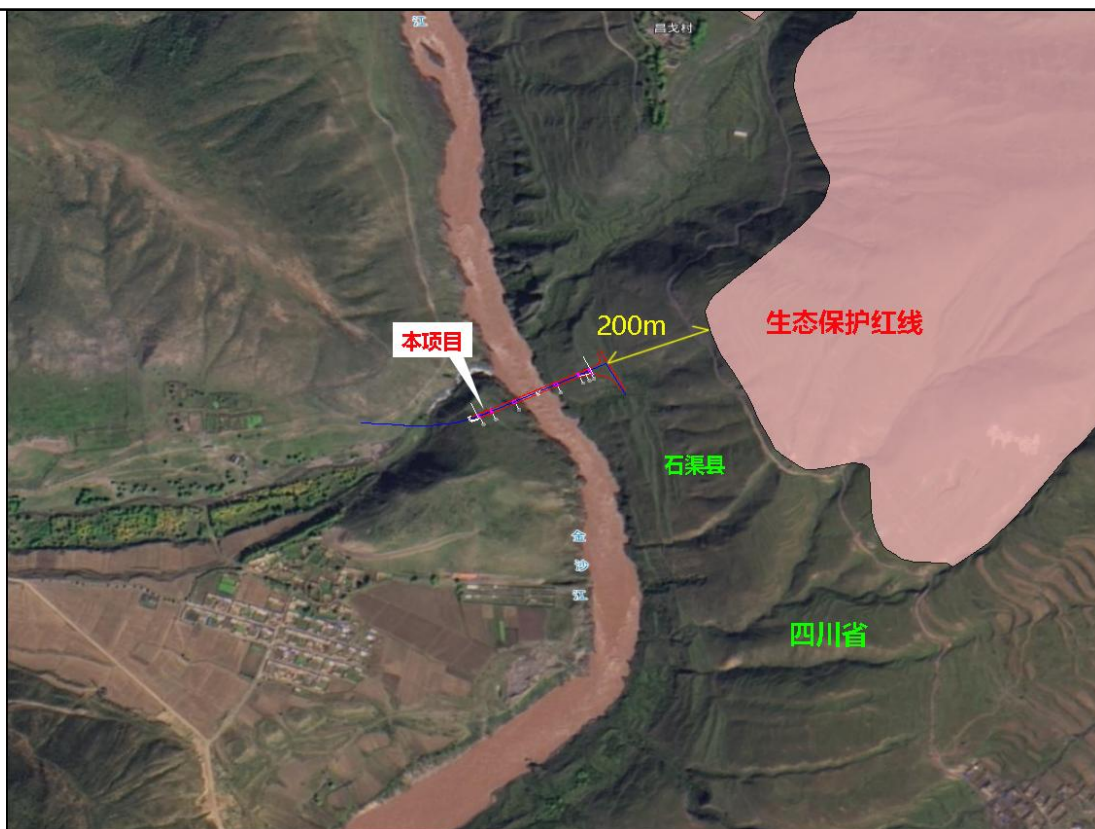


图 3-13 本项目主体工程与四川省生态保护红线位置关系图

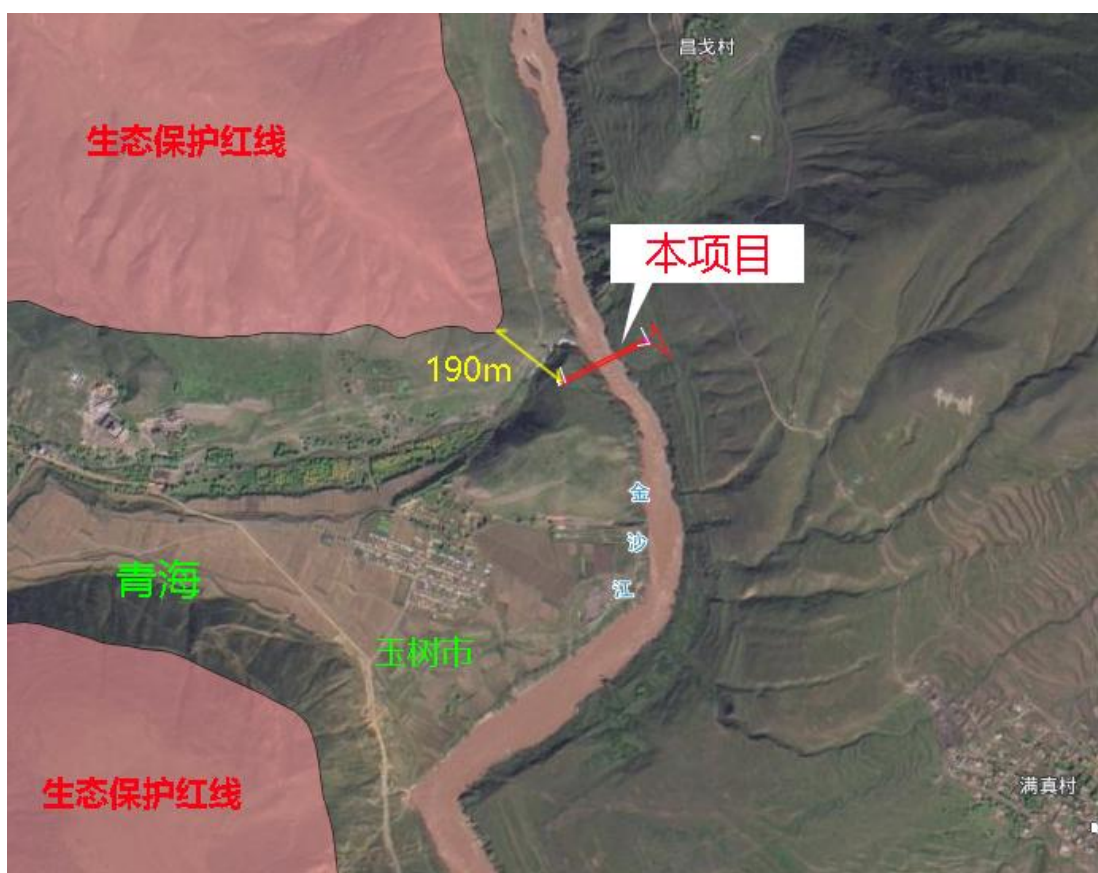


图 3-14 本项目主体工程与青海省生态保护红线位置关系图

(三) 四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地

根据国家林业和草原局发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，四川省陆生野生动物重要栖息地共 75 处，其中现有主要保护形式为国家公园的有 1 处，为自然保护区的有 68 处，为风景名胜区的有 1 处，为湿地公园的有 5 处。其中，四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地的主要保护对象为雪豹、藏野驴、林麝、马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等，其地理坐标同四川洛须省级自然保护区。根据《全国自然保护地整合优化方案》，本项目主体和各临时工程未对四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地造成穿越和占用，与栖息地位置关系详见本项目与四川洛须省级自然保护区识别情况。

《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》

51	四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地	雪豹、藏野驴、林麝、马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等	四川洛须省级自然保护区	地理坐标同四川洛须省级自然保护区	自然保护区
----	-----------------	--------------------------------	-------------	------------------	-------

一、环境质量标准

（一）地表水环境

本项目所跨金沙江执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准，基本污染物标准限值如下表所示。

表 3-5 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） 单位：mg/L（pH 无量纲）

项 目	pH	氨氮	COD	BOD ₅	石油类
II 类标准	6~9	≤0.5	≤15	≤3	≤0.05

（二）环境空气

本项目全线及各临时工程均未进入自然保护区、风景名胜区等需要特殊保护的区域，适用 GB3095-2012 二级浓度限值标准，如下表所示。

表 3-6 各主要污染物浓度限值一览表 单位：mg/m³

项 目	SO ₂	NO ₂	CO	O ₃	PM _{2.5}	PM ₁₀
二级标准	年平均	0.06	0.04	/	0.035	0.07
	24 小时平	0.15	0.08	4.00	0.075	0.15
	1 小时平均	0.50	0.20	10.0	0.20	/

（三）声环境

本项目按三级公路标准设计，公路两侧边界线外执行 2 类标准。

评价
标准

二、污染物排放标准

（一）废水

本项目全线位于 II 类地表水域，污水禁止排放。

（二）废气

本项目执行 GB16297-1996 中的二级标准，TSP 和沥青烟标准值如下表所示。

表 3-7 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）

污染物	最高允许排放浓度(mg/m ³)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监控浓度限值点(mg/m ³)
		排气筒高度(m)	二级	
颗粒物	120	15	3.5	周界外浓度最高点 1.0
		20	5.9	
		30	23	
沥青烟	75	15	0.18	生产设备不得有明显的无组织排放存在
		20	0.30	
		30	1.3	

（三）噪声

本项目噪声排放，施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）各阶段限值。

表 3-8 建筑施工场界环境噪声排放标准（GB12523-2011） 单位：dB（A）

噪声限值	
昼间	夜间
70	55

四、生态环境影响分析

一、施工工艺及环境影响因素分析

本项目为独立桥梁，工程施工主要对沿线声环境、环境空气、地表水环境和环境造成影响。

（一）桥梁工程

根据本项目桥梁主要施工工序，项目在施工期主要产污环节为主桥和引桥混凝土浇筑、基础旋挖和钻孔灌注桩基础，其主要污染物为上部结构施工产生的混凝土施工废水、混凝土养护废水、废混凝土、施工噪声，以及下部结构施工产生的钻孔泥浆、混凝土施工废水及冲洗废水、油污和施工噪声，详见图 4-1~4。

施工期生态环境影响分析

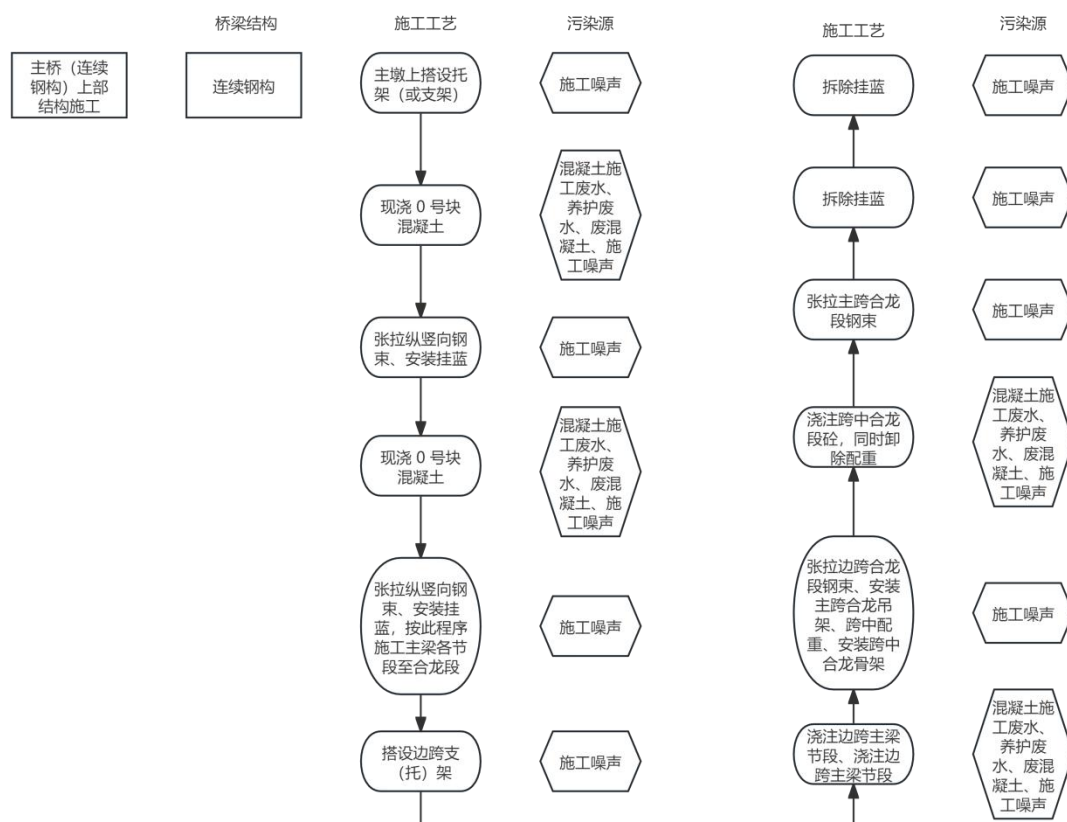


图 4-1 主桥（连续钢构）施工工艺及产污环节流程图

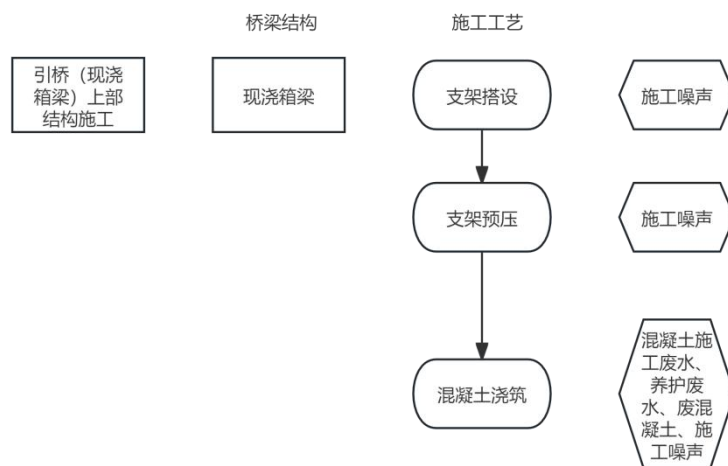


图 4-2 引桥（现浇箱梁）施工工艺及产污环节流程图

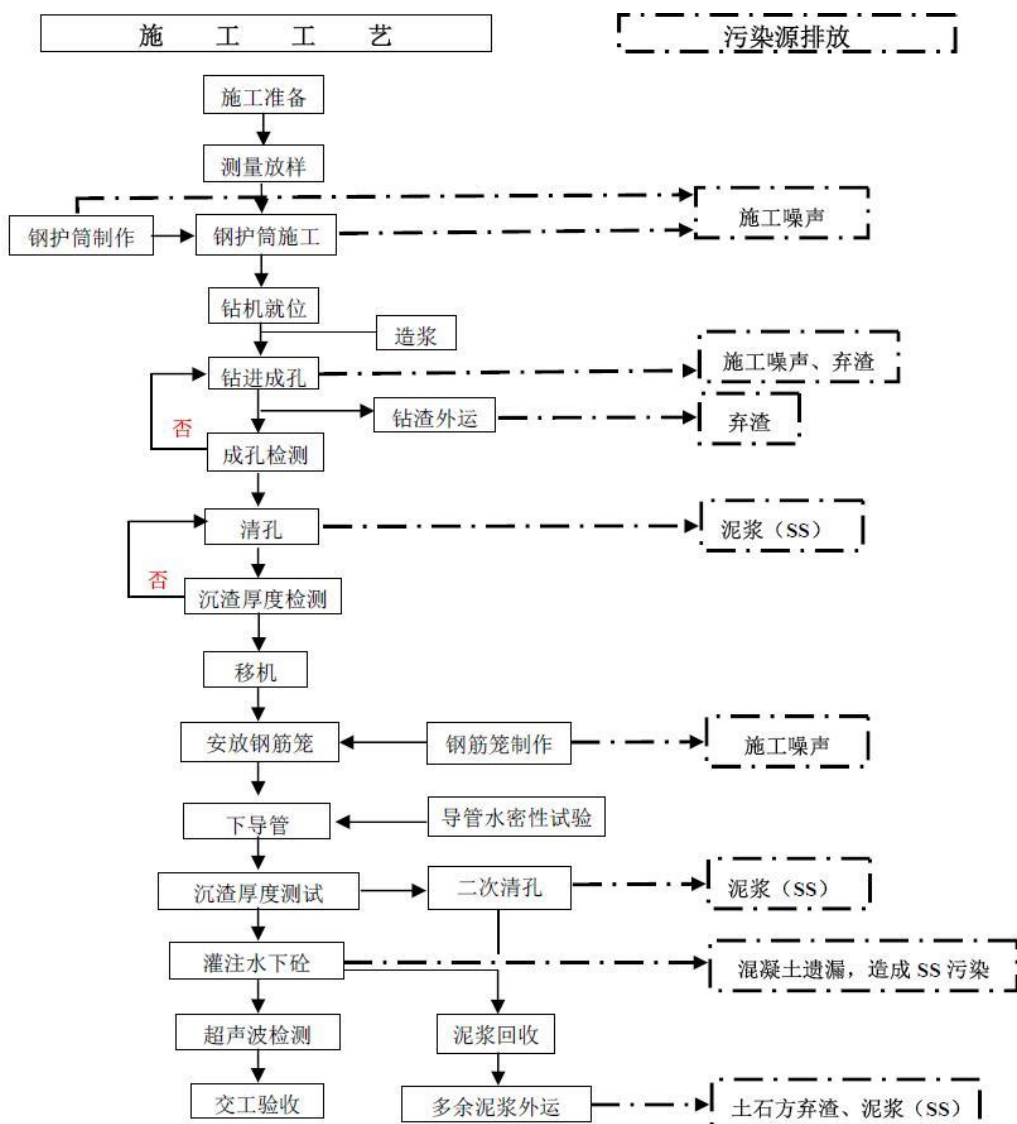


图 4-3 旋挖钻基础施工工艺流程及环节产污情况图

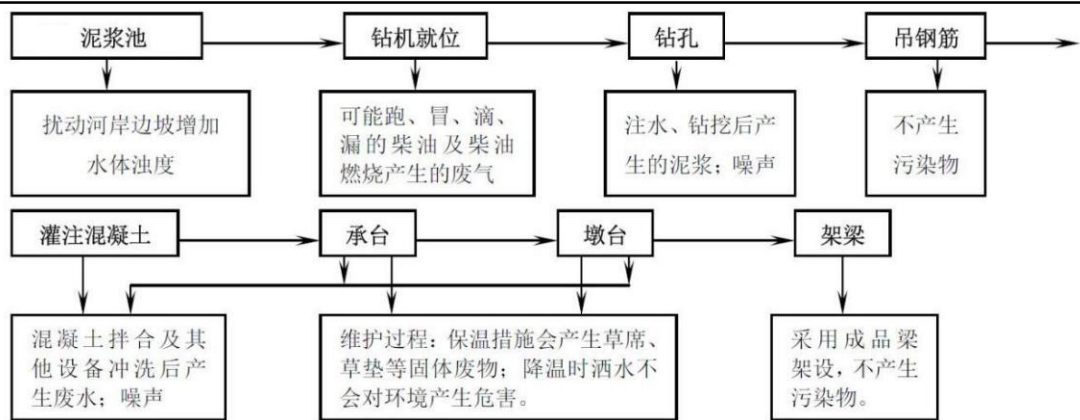


图 4-4 钻孔灌注桩基础施工工艺流程及环节产污情况图

（二）桥面铺装

为确保桥面工程的平整度和质量，桥面各结构层由专业队伍承担，采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型。

路面一般施工工艺及环节产污情况见图 4-5。

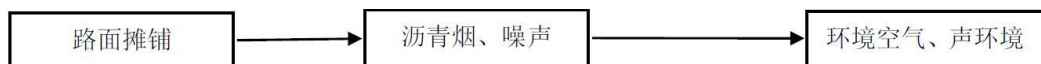


图 4-5 路面施工工艺及产污环节流程图

二、施工期地表水环境影响评价

（一）主体工程（满真金沙江大桥）

根据本项目桥型方案，大桥对金沙江一跨而过，桥墩均位于金沙江河道管理范围之外，无涉水施工。大桥施工对所跨地表水体的水环境质量的的影响主要包括：

1、桥梁基础钻孔泥浆

（1）源强

桥梁桩基施工产生的泥浆，其产生量与桥址区地层岩性、水文地质条件关系较大，一般为桩基体积的 2~3 倍。根据本项目桥梁桩基数量、规模和挖深，泥浆总量按 400m³ 估列。

（2）影响分析

在进行桥梁基础施工中，为满足循环钻孔灌注桩施工要求，在桥下作业区设置钢箱沉淀池，用以暂存钻渣和岩浆。施工结束后，钻孔泥浆经设置在水泥混凝土拌和站内的板框压滤机脱水后与纳入土石方平衡，不会对桥址区水环境质量造成影响，但仍需加强管理，在沉淀池满后及时清运，防止泥浆外溢。

2、桥台及基础开挖土石方

拟建桥梁的桥台、桥墩均位于工程河段的河道管理范围以外，但桥位位于金沙江高山峡谷地貌区，坡陡谷深，两岸桥台和桩基开挖产生的土石方若不及时且妥善处置，可能在降雨和重力影响下沿地形滑落进入金沙江河道。因此，工程施工产生的土石方应及时清运，避免长期堆放在河岸，并在下部结构作业区临河一侧设置相应的挡防措施。

3、桥梁上部结构施工

在进行桥梁防撞护栏以及现浇梁的浇筑施工过程中，可能导致少量机械废油、水泥混凝土、沥青混凝土、涂料等物质进入水体，导致金沙江短时间内局部水域 SS、pH、石油类等指标升高。

（二）施工便桥

1、建设阶段

施工便桥建设期其产污环节与主体工程类似，便桥位于两岸的基础在施工中产生的泥浆及钻渣若不妥善处置，将随地形进入金沙江，对桥址区的水质造成短期影响，导致 SS 升高；施工便桥①号墩位于金沙江内，钢管桩下沉作业采用悬打法施工，用履带吊配合振动锤施打钢管桩，其间将对河底造成扰动，导致施工便桥桥址处及下游一定范围 SS 升高。金沙江在工程河段流速大，加之施工便桥基础施工时间河段，施工便桥施工对金沙江水环境的扰动总体较小。

2、服务阶段（主体工程施工期）

（1）雍水影响

金沙江在工程河段为典型的山区河流，6~9 月为汛期，非汛期较长，流量小且较为稳定。钢便桥仅在非汛期使用，汛期来临前进行桥面拆除。因此，施工过程中对河道防洪影响主要钢便桥桥墩。根据临时钢便桥的施工方案，钢便桥仅 1#便桥墩位于河道中。经计算，施工期遇 P=10%洪水时，钢便桥阻水率为 2.51%，便桥附近局部水位最大壅高 0.14m，岸边水位最大壅高 0.02m，河道流速最大增加值为 0.25m/s，岸边流速最大增加值为 0.03m/s；涉河的便桥桥墩直径约 1.2m，工程河段流速较大，桥墩引起的壅水和近岸流速变化衰减较快，至岸边处已基本消失。由此可见，大桥施工期便桥占用的有效过水面积相对较小，对工程河段的防洪影响较小，不致造成洪水阻塞河段。

（2）污染影响

在项目施工期，施工材料、土石方通过施工便桥往来于桥址两岸，可能导致少量建

材和土石方掉落进入金沙江，造成局部河段污染。

（三）水泥混凝土拌和场生产废水

（1）源强

水泥混凝土拌和场的地表水环境污染源主要为混凝土生产废水、场地内及拌和设备的冲洗废水以及少量实验室废水，其主要污染指标为 SS、pH，以及少量的石油类。其中，SS 浓度可达到 3000~5000mg/L，pH 值在 10~12 左右。废水产生量分别按 10m³/d·处估列，即 SS 产生量为 50kg/d。

（2）影响分析

鉴于水泥混凝土拌和场生产废水和冲洗废水水量较小，评价要求废水经场内截水沟收集后通过临时沉淀池+pH 中和进行处理，并回用于场地、施工便道和主体工程作业区的洒水降尘，禁止排入周边地表水体，对周边地表水环境质量基本不会造成影响。

（四）施工驻地生活污水

（1）源强

施工驻地产生的污水主要为生活污水，包括洗漱废水、冲厕废水和厨余废水，其主要污染物成分、浓度及源强见下表。

表 4-1 施工期生活污水主要污染物成分、浓度及源强表

主要污染物	pH	SS	BOD ₅	COD	氨氮
浓度（mg/L）	6.5-9.0	300	200	400	45
排放源强（kg/d）	/	2.4	1.6	3.2	0.36
GB8978-1996 一级 （mg/L）	/	70	20	100	15
超标倍数	/	4.3	10	4	3

（2）影响分析

本项目施工驻地位于国道 215 线路侧，临近满真村，所产生的生活污水通过生态厕所收集后定期由吸污车抽吸，作为农肥用于满真村周边耕地，不会对周边地表水环境造成影响。

（五）降雨产生的面源流失

项目施工期间，主桥和施工便桥桥台、施工便道和各施工生产生活区裸露的开挖面在当地强降雨条件下，产生一定数量的水土流失而进入地表水体（金沙江、茶吾扣河），将对地表水环境质量造成一定影响。所以在施工期间要注意对这些裸露开挖面的防护。项目在施工时考虑了用无纺布或草栅对开挖和填筑的未采取防护措施的边坡、表土堆积地、堆料场等进行覆盖，在表土堆积地周围用编织土袋拦挡、在桥梁及堆料场周围设置

沉淀池等措施。采取这些措施后将大大的减少表土的裸露及被雨水的冲刷，且设置的沉淀池对含泥污水也有一定的沉淀作用，在强降雨条件下所产生的面源流失量也较小，对周围水环境的影响也很小。

三、施工期环境空气影响评价

本项目施工期环境空气污染物主要为粉尘（TSP），主要来源为施工作业区、水泥混凝土拌和场以及施工便道。

粉尘（TSP）

（1）源强

①施工作业区扬尘

根据类似项目不采取降尘措施的施工现场监测，工地下风向 20m 处扬尘日均浓度为 $1.303\text{mg}/\text{m}^3$ ，超 GB3095-2012 二级标准 4.34 倍；150m 处为 $0.311\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标 1.04 倍；200m 处为 $0.270\text{mg}/\text{m}^3$ ，未超标；而当有运输车辆行驶的情况下，施工现场起尘量增加较大，下风向 50m 处日均浓度仍可达 $2.532\text{mg}/\text{m}^3$ ，超 GB3095-2012 二级标准 8.33 倍，150m 处为 $0.521\text{mg}/\text{m}^3$ ，超标 1.74 倍。可见在未采取防尘措施的情况下，受施工现场扬尘影响较为严重的区域为路侧 150m 内。

②水泥混凝土拌和场施工粉尘

本项目施工期设置 1 座水泥混凝土拌和场，施工期共生产各类水泥混凝土 6539m^3 。拌和场在生产过程中的产生的粉尘来源主要包括：砂石料仓内砂石料装卸作业、水泥和粉煤灰筒仓物料输送作业、搅拌机物料搅拌作业等。根据类似工程的监测，水泥混凝土拌和场下风向 50m 处浓度为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处浓度为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处符合环境空气质量二级标准日均值 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ 。

③施工便道道路扬尘

渣土运输车辆将产生道路二次扬尘污染。根据类似施工现场汽车运输引起的扬尘现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处为 $9.694\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 150m 处浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ 。

（2）影响分析

①施工作业区、施工便道扬尘

本项目桥位和施工便道与周边集中居民区的直线距离均超过 200m，一般情况下施工活动及道路扬尘不会对周边集中居民点产生显著影响，但在大风扬尘气象条件下仍需

采取洒水降尘措施，以控制扬尘。施工期扬尘量的产生情况与土石方开挖量、废弃土石堆场面积、裸地面积和风速密切相关。因此，工程施工期可通过优化挖填作业方案，进一步减少施工土石方挖填量，并对临时堆场进行覆盖，尽量避免在风天进行易产生作业等措施进一步减少施工扬尘。同时，相关研究表明，通过合理的洒水作业可有效降低施工期路基挖填作业工点和施工道路沿线扬尘的产生及排放浓度，由表可知，在实施每天洒水 4~5 次进行抑尘，可有效地控制施工扬尘，可将 TSP 污染距离缩小到 20~50m 范围内。

表 4-2 施工期场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度(mg/m ³)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

从上述分析可知，通过在施工现场增加洒水频次，可大大减轻 TSP 的污染，减少项目建设对区域大气环境的影响。

②水泥混凝土拌和场

本项目共设置 1 处水泥混凝土拌和场，选址处距最近的集中居民点直线距离超过 400m，距离较远，在混凝土生产作业中一般不会对周边居民环境空气造成显著影响，但仍需对拌和场内扬尘的产生源采取有针对性的污染防治措施。

四、施工期声环境影响评价

(一) 源强分析

公路施工期噪声主要来源于施工机械和施工运输车辆辐射的噪声。

1、主体工程

土建施工：这一工序是公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段。本项目为独立桥梁，在该阶段的主要施工工艺为：①清表、桥梁基础和桥台开挖；②桩基钻孔、打桩；③桩基、承台、墩柱以及主桥上部结构的浇筑，此外，这一过程还伴随运输物料车辆进出施工现场。该阶段需用的施工机械主要为装载机、推土机、挖掘机、打桩机等，施工机械产生高频突发噪声，对周边声环境造成影响。

面层施工：该工序在土建施工结束后开展，即对桥面铺装沥青混凝土，所使用的施工机械主要是沥青摊铺机、光轮压路机，该阶段所产生的施工噪声相对于土建施工阶段具有影响程度较小、持续时间短的特征，一般 2~3 个工作日即可完成。

交通工程施工：这一工序主要是对公路的交通通讯设施进行安装，对标志标线进行完善，该工序不用大型施工机械，因此对沿线声环境的影响很小。

2、施工场地

本项目施工生产区包括 1 处钢筋加工场、1 处水泥混凝土拌和场。其中，钢筋加工场施工噪声主要产生自场地内钢筋切割、焊接、敲打、搬运等；水泥混凝土拌和场施工噪声主要产生自场地内拌和设备运行、物料装载、混凝土罐车出料、移动及搅拌等。

钢筋加工场采用封闭式钢筋板房结构，具有一定的隔声作用，除局部时间发生的偶发噪声外，总体对周边集中居民点的影响较小。水泥混凝土拌和场为开放式设施，是公路工程项目在施工期对周边声环境影响最为显著的临时工程之一。

3、施工便道和施工便桥

施工便道（桥）主要是各类辅助项目建设的施工运输车辆产生的交通噪声，主要包括土石方清运、施工原材料运输等，总体运输频次不高，不构成连续线声源。

施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据施工机械满负荷运行单机噪声值，计算得到施工期主要施工机械满负荷运行时不同距离处的噪声影响预测结果，见表 4-3。

表 4-3 主要施工机械噪声预测结果

序号	机械类型	距施工点不同距离的噪声值[dB(A)]									
		5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300m
1	液压挖掘机	90	84	78	72	68	66	64	60	58	54
2	电动挖掘机	86	80	74	68	64	62	60	56	54	50
3	轮式装载机	95	89	83	77	73	71	69	65	63	59
4	推土机	88	82	76	70	66	64	62	58	56	52
5	移动式发电机	102	96	90	84	80	78	76	72	70	66
6	各类压路机	90	84	78	72	68	66	64	60	58	54
7	木工电锯	99	93	87	81	77	75	73	69	67	63
8	电锤	105	99	93	87	83	81	79	75	73	69
9	振动夯锤	100	94	88	82	78	76	74	70	68	64
10	打桩机	110	104	98	92	88	86	84	80	78	74
11	静力压桩机	75	69	63	57	53	51	49	45	43	39
12	风镐	92	86	80	74	70	68	66	62	60	56
13	混凝土输送泵	95	89	83	77	73	71	69	65	63	59
14	商砼搅拌车	90	84	78	72	68	66	64	60	58	54
15	混凝土振捣器	88	82	76	70	66	64	62	58	56	52
16	云石机、角磨机	96	90	84	78	74	72	70	66	64	60
17	空压机	92	86	80	74	70	68	66	62	60	56
18	混凝土搅拌机	82	76	70	64	60	58	56	52	50	46

注：5m 处的噪声级为满负荷工况。

（二）影响分析

1、土建工程典型施工机械作业噪声影响评价

按照满负荷工况且不考虑除几何衰减以外任何衰减的理论情况下，单台机械连续作

业时，在不同施工阶段代表性施工机械噪声影响范围如下表所示。

表 4-4 不同施工阶段单施工机械噪声影响范围

施工阶段	施工机械	限值标准(dB)		影响范围(m)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
土石方	挖掘机	70	55	50	280
	装载机	70	55	90	700
	推土机	70	55	40	220
	压路机	70	55	50	280
打桩	打桩机	70	55	700	>1000
结构	搅拌机	70	55	50	280
	混凝土罐车	70	55	50	280
	振捣机	70	55	40	220
	混凝土泵	70	55	90	700

2、土建工程施工噪声影响预测

本项目为独立桥梁，桥梁工程施工按照工序主要分为：场平清表、定位钻孔、桥墩及下部结构浇注、梁板架设、桥面系施工及交安工程，其中产生主要施工噪声影响的是冲击钻钻孔作业（主要声源为打桩机）。桥梁工程一般采取多组桥墩同时钻孔，且在一定周期内声源位置相对固定。根据经验，按照常见施工强度，设定沿纵向间距 30m 的两排桩位及同一桩位截面两孔同时钻孔的代表性工况，对满负荷运行下的桥梁钻孔施工噪声影响进行预测评价，预测断面位于两排桩位中间，预测声源主要在地面附近，考虑软地面吸收和空气吸收作用，预测结果见下表所示。

表 4-5 桥梁工程典型施工噪声影响预测结果

典型工程	距路中心线不同距离处的噪声贡献值[dB(A)]									
	20m	40m	60m	80m	100m	140m	180m	200m	300m	400m
桥梁钻孔工程	114	91.4	83.9	79.0	75.6	71.0	68.0	66.9	62.7	60.0

根据预测结果，桥梁采用冲击钻进行桩基成孔时噪声影响强度大、影响范围广，在最不利情况下，桥梁周边的声环境保护目标均可能受到施工噪声影响，但上述结果仅代表满负荷工况且噪声传播途径中无任何遮挡的理想情况。

就本项目而言，桥位处地形切割较深，与周边集中居民点之间受到地形、山体的遮挡较为明显，噪声影响程度会有所减轻。另外，桥梁桩基冲击钻施工持续时间较短，不会对周边声环境保护目标造成长期影响。通过钻孔处临时围挡等手段尽量削减噪声源强，短期的施工噪声影响是可接受的。

3、施工场地

评价以水泥混凝土拌和场作为典型预测对象。水泥混凝土拌和场内主要噪声源包括混凝土搅拌机、混凝土罐车和轮式装载机，对上述机械满负荷施工情况下水泥混凝土拌

和场施作噪声影响进行预测评价。预测断面正对搅拌机一侧厂界，预测声源中搅拌机在地面 5m 高度，施工机械在车高附近，考虑硬地面吸收、空气吸收和 2m 高场界围墙阻隔作用。结果见表 4-6 所示。

表 4-6 混凝土拌和站典型施工噪声影响预测结果

序号	典型工程	距不利厂界侧不同距离处的噪声贡献值[dB(A)]									
		10m	20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	150m	200m
1	混凝土拌和站（开放式）	68.2	67.3	66.1	64	62.3	60.8	58.4	56.4	52.9	50.4
2	混凝土拌和站（封闭式）	55.4	53.6	52.1	50.4	49.5	48.4	46.6	45.1	42.1	39.8

注：本表预测结果为拌和站生产时段噪声预测结果。

山区低等级公路水泥混凝土拌和场一般采用开放式拌和场。对于开放式拌和场，昼间生产时对厂界外 70m 范围内的声环境保护目标可能造成影响，夜间生产时对厂界外 200m 范围内的声环境保护目标可能造成影响。但上述结果仅代表满负荷工况且噪声传播途径中无任何遮挡的理想情况，实际运行时除开周边地形、植被遮挡等噪声传播衰减因素，拌和站生产也是间断进行的，特别是夜间往往生产时间更短，不会持续地对周边保护目标造成影响。由于拌和站施工噪声源位置相对固定，在充分落实好工程选址、低噪机械选型、高噪声源站场平面布置优化和遮挡等措施后，其噪声影响总体而言是可控和可接受的。

本项目拟设水泥混凝土拌和场距最近的集中居民点（昌戈村）直线距离约 420m，且高程低于居民点约 150m，拌和场生产作业产生的噪声对该集中居民点的影响很小。

4、施工便道

本项目施工便道均为新建，便道路宽 4.5m，采用水泥混凝土路面。根据施工布置，拟设便道位于桥梁两端处的桥位轴线两侧，便道产生的噪声小于主体工程施工噪声，故便道噪声在施工期基本不会产生显著的施工噪声影响。

五、施工期固体废物影响评价

（一）源强

施工期固体废弃物主要包括废弃建材、包装材料、生活垃圾、拌和站除尘器收集的粉尘、危险废物等，项目开挖土石方实现平衡，无余方产生。

1、生活垃圾

根据类比，本项目施工期高峰施工人数按 80 人计，以每人每天产生垃圾 0.5kg 计，日产生生活垃圾约 40kg。

2、一般废弃建材及包装材料

工程施工将产生部分废弃建材及包装材料，如钢筋、水泥混凝土废料、无纺布袋、塑料袋、木材等。参考本项目建设规模，按 0.5t 估算。

3、除尘器粉尘

水泥混凝土拌和场内搅拌站配套的除尘器及粉料各筒仓顶端自带的除尘器收集的粉尘属于《一般固体废物分类与代码》（GB/T 39198-2020）中 VI 非特定行业生产过程中产生的一般固体废物（一般固体废物代码：900-999-66）。根据本项目水泥混凝土生产量以及类比分析，水泥混凝土拌和场搅拌站配套的除尘器及粉料各筒仓顶端自带的除尘器收集粉尘量约为 33.44t/a，均回用于生产。

4、危险废物

本项目施工期产生的危险废物主要为废机油、废液压油及废油品包装桶、含油棉布及劳保手套，主要产生于施工机械、水泥混凝土拌和场内的搅拌机、输送带、砂石分离机等设备以及钢筋加工场内的钢构件加工机械。其中，废机油、废液压油及废油品包装桶属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中“HW08 废矿物油与含矿物油废物/非特定行业/900-249-08 其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及沾染矿物油的废弃包装物”，含油棉布及劳保手套属于《国家危险废物名录（2021 年版）》中“HW49 其他废物”，废物代码为 900-041-49。根据本项目工程规模和组成进行类比，施工期危险废物产生量按 50kg 估列。

（二）影响分析

施工期固体废弃物，尤其是危险废物，若堆放、处置不当，使其随意散落在工程沿线，将直接影响金沙江水环境质量、土壤、动植物生境，并破坏沿线自然景观。

对于施工期产生的废弃建材、包装材料和生活垃圾等，应对其进行分类收集，暂存在工程永久占地内，并定期运至当地指定的生活垃圾及建筑垃圾处置场所，暂存点不得选择在金沙江河道管理范围内，并尽可能远离河岸，四周应设置挡墙和截水沟，以避免垃圾渗滤液随降水溢出，形成径流，污染金沙江和河岸土壤。危险废物应密封桶装，并存放在危废暂存间内，危废暂存间应采取防雨、防渗措施，待施工结束后交有资质的危废处理单位处理。在落实上述要求的前提下，施工期固体废物不会对项目占地及周边的地表水环境、土壤以及生态环境造成显著影响。

六、施工期生态环境影响评价

本项目施工期生态环境影响评价详见生态专项评价，主要结论如下：

1、对土地利用类型的影响

工程在施工期间对土地利用类型的影响主要体现在工程占地以及施工开挖等活动会破坏区域内土地利用类型，使原有的灌木林地、草甸部分变成了建设用地。总体而言，本项目工程规模较小，不会显著改变区域土地利用类型格局。项目建成后，不再新增占地面积，对临时占地进行植被恢复及复垦的前提下，项目运营期对土地利用格局无影响。

2、对生态系统的影响

工程占地将造成评价区各天然生态系统面积减少、生态系统内动物多样性及分布格局发生改变；工程土石方挖填使原地表植被、地形地貌、地面组成物质受到扰动和破坏，使其失去原有的防护、固土能力；施工扰动对原有生态系统内野生动物产生驱离作用，并破坏其栖息地；施工人员活动干扰原有生态系统内野生动物的正常生命活动等，将对评价区生态系统的面积、稳定性、结构完整性、运行连续性、多样性和服务价值等指标造成一定的不利影响。但总体而言，本项目工程规模和占地面积较小，施工周期较短，且工程占地区内植被以及野生动物物种均为项目区常见物种，在施工期加强环境保护管理、严控作业范围，并在施工结束后立即开展生态修复的前提下，项目施工对当地生态系统的影响程度较小且可控。

3、对植物及植被的影响

（1）本项目对植物的影响主要发生在施工期，主要影响和破坏途径主要是桥墩、施工便道等临时工程的建设会破坏地形、地貌、自然植被、土壤结构及其肥力，使得工程周围区域植被覆盖率降低；工程活动扰动自然生态平衡，对区域动植物的生存将产生一定的不利影响。在施工结束后及时开展施工迹地的植被恢复，可以很大程度减缓该项影响。

（2）本项目不占用重点保护野生植物、极小种群、古树名木以及极危、濒危和易危物种等重要物种。占地范围内占用的少量密枝圆柏、北方雪层杜鹃、甘川铁线莲、矮金莲花等特有种野生植物在评价区分布广泛，项目占用仅会使这些物种在评价区数量略有减少，不会导致这些物种的数量的明显减少，更不会导致其物种灭绝。

4、对陆生野生动物的影响

（1）兽类：项目周边有许多兽类的替代生境，且兽类的活动能力较好、种的分布范围较广、繁殖力也较强、具有较强的适应性，可以比较容易的在评价区周围找到相似

生境，施工活动不会对其造成大的影响、影响时长也有限。

（2）两栖类：两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，在施工期受扰动后它们会迁移到非施工区，对其种群的生存不会造成大的威胁。

（3）爬行类：由于项目施工将造成占地范围内的植被破坏，将使爬行类生存环境变得干燥，导致其远离施工建设区。

（4）鸟类：本工程没有大面积侵占项目区鸟类栖息生境，同时由于鸟类具有强的迁移能力，无论对食物的寻觅还是饮水的获得，项目建设对它们都没有太大的影响，因此本项目施工不会对项目区鸟类的生存和种群延续造成大的影响。

（5）本项目不占用珍稀濒危野生动物天然集中分布区、栖息地、迁徙通道，以及重要繁殖地、停歇地、越冬地等重要生境，且其重要生境远离项目用地范围，对珍稀濒危野生动物等重要物种影响较小。

5、对水生生物的影响

本项目仅施工期所设施工便桥在金沙江内存在涉水施工，但施工便桥涉水构筑物规模较小，施工周期较短，其对金沙江在工程江段的水质及水文情势的影响很小，不会导致区域内鱼类物种组成改变，因而不会影响鱼类等水生生物区系组成和物种多样性。评价区无重要鱼类“三场”分布，工程施工不会对重要鱼类产卵繁殖和索饵造成直接干扰。但是，工程施工期间机械产生的噪声，尤其是施工便桥 1#墩在进行钢管桩下沉作业时可能影响鱼类，使其受到惊吓或干扰而远离施工水域，导致工程直接影响河段的鱼类资源量在一定程度上减少。虽然施工便桥的施工周期很短，不会对金沙江在工程河段内鱼类的正常生命活动造成长期、不可逆的影响，但为进一步减轻工程施工对金沙江在工程河段水生生态环境的不理扰动，评价要求改用大跨径施工便桥（单跨跨径 60m），实现对金沙江的一跨而过。

6、对重要生态敏感区的影响

根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，本项目评价范围在四川境涉及四川洛须省级自然保护区的一般控制区，所涉自然保护区同时为四川省生态保护红线（雅砻江源水源涵养生态保护红线）和四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地；在青海境涉及青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区的一般控制区，所涉自然保护区同时为青海省生态保护红线。本项目主体和临时工程均未对上述生态敏感区造成占用，因此项目建设对其产生的影响均为间接影响，主要影响如下：

	(1) 施工扬尘、施工机械废气等大气污染物可能随风力作用进入两省生态敏感区，将影响生态敏感区内局部区域植物的光合作用，并间接影响植物的生长和发育。本项目主体工程作业区以及产生大气污染物的临时工程（水泥混凝土拌和场、施工便道等）距两省生态敏感区较远，加之项目地处金沙江河谷，空气对流条件较好，在采取完善的大气污染防治措施的前提下，工程在施工期对生态敏感区环境空气质量和动、植物生境的影响很小。 (2) 四川境生态敏感区位于金沙江左岸的山体上，敏感区边界高程高于项目 130m；青海境生态敏感区位于金沙江右岸山体，敏感区边界与项目之间有天然边界——茶吾扣河阻隔，茶吾扣河在工程区下游汇入敏感区外的金沙江。因此工程施工产生的施工废水不会两省生态敏感区造成影响。 (3) 在施工期，施工噪声将对位于桥梁两岸生态敏感区内栖息的野生动物产生惊扰，影响它们的正常生命活动，如觅食、繁殖等，迫使它们迁徙至更加远离项目的区域，进而导致生态敏感区临近工程的区域内的物种丰富度和多样性有所降低。就影响程度而言，一方面本项目工程规模较小，施工时间较短；另一方面，主体及各临时工程距两岸生态敏感区的距离较远，再加上高差较大和天然阻隔（茶吾扣河）的存在，施工期噪声影响对桥址两岸生态敏感区的影响轻微。 (4) 在施工期，可能存在施工人员进入生态敏感区，对敏感区内的植被进行破坏、捕杀敏感区内野生动物、违规用火等行为。因此需加强对施工人员的管理，并划定施工红线，禁止施工人员随意越过红线进行与工程无关的活动。
运营期生态环境影响分析	一、运营期环境影响因素分析 本项目运营期主要的环境影响来自于：来往车辆产生的交通噪声、汽车尾气、路面扬尘；降雨产生的路面径流等。 二、运营期地表水环境影响评价 本项目不设置在运营期产生污水的管养服务设置，故运营期主要分析桥面径流对所跨地表水体（金沙江）的影响。 路（桥）面径流 本项目在运营期对沿线水体产生的污染途径主要表现为桥面径流，在汽车保养状况不良、发生故障、出现事故等时，都可能泄漏汽油和机油污染桥面，在遇降雨后，雨水经桥面竖向泄水道口流入金沙江，将导致金沙江在工程河段产生石油类和 COD、BOD₅

的污染影响。降雨冲刷产生的桥面径流污水，影响因素包括降雨强度、降雨历时，降雨频率、车流量、桥面宽度和产污路段长度等。

长安大学采用人工降雨的方法在西安～三原公路上形成桥面径流，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时一小时，降雨强度为 72.1mm，在一小时内按不同时间采集水样，测定结果见表 4-7，降雨初期到形成径流的 30min 内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30min 后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中 BOD₅ 随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定。降雨 5～20 min 内，路面径流 SS、石油类浓度达污水综合排放三级标准，pH、BOD₅ 浓度达一级标准；降雨历时 40min 后，污染物浓度达污水综合排放一级标准。

表 4-7 路面径流污染物浓度测定值

项目	5～20 min	20～40 min	40～60 min	平均值
pH	7.0～7.8	7.0～7.8	7.0～7.8	7.4
SS(mg/L)	231.42～158.22	158.22～90.36	90.36～18.71	100.0
BOD ₅ (mg/L)	7.34～7.30	7.30～4.15	4.15～1.26	5.08
石油类(mg/L)	22.30～19.74	19.74～3.12	3.12～0.21	11.25

从上表可以看出，一般运营期桥面径流在非事故状态下，基本可接近国家规定的排放标准。在水体自净能力的作用下，路面径流中的少量污染物可为环境所接纳，不会造成对环境的污染影响。

此外，项目所在区域运载危险化学品的车辆可能发生翻车事故，事故一旦发生，将对附近地表水域水生生态环境造成严重污染，因此应加强交通管理，避免此类事故发生。

三、运营期环境空气境影响评价

本项目不设置排放油烟的管养服务设施，运营期环境空气污染源主要为汽车尾气和道路扬尘。

（一）汽车尾气

1、源强

运营期大气污染物主要是行驶汽车排放的尾气，汽车排放尾气中某种污染物的排放量可按下式计算：

$$Q_j = \sum_{i=1}^3 3600^{-1} A_i E_{ij}$$

式中：

Q_j—— 行驶汽车在一定车速下排放的 j 种污染物源强，mg/（m·s）；

A_i —— i 种车型的小时交通量, 辆/h;

E_{ij} —— 单车排放系数, 即 i 种车型在一定车速下单车排放的 j 种污染物质, mg/辆·m, 详见表 4-8 所示。

表 4-8 车辆单车排放因子推荐值

单位: mg/辆·m

平均车速 (km/h)		50.00	60.00	70.00	80.00	90.00	100.00
小型车	CO	31.34	23.66	17.90	14.76	10.24	7.72
	NO _x	1.77	2.37	2.96	3.71	3.85	3.99
中型车	CO	30.18	26.19	24.76	25.47	28.55	34.78
	NO _x	5.40	6.30	7.20	8.30	8.80	9.30
大型车	CO	5.52	4.48	4.10	4.01	4.23	4.77
	NO _x	10.44	10.48	11.10	14.71	15.64	18.38

备注: 车速低于 50km/h, 取 50km/h 的数据进行计算评价。

根据各预测年预测的交通量、车型比、昼夜比和计算的车速分别计算得到本项目沿线 CO 和 NO₂ 的日均排放源强, 见表 4-9。

表 4-9 沿线污染物排放源强

单位: mg/m.s

路段	污染物种类	日均排放源强 (mg/s·m)		
		近期	中期	远期
全线	NO ₂	0.06	0.09	0.12
	CO	0.21	0.30	0.42

2、影响分析

工程运营期产生的大气环境污染物主要为 NO₂ 和 CO 等污染物, 参考《国道 215 线石渠县满真(青川界)至洛须段改建工程竣工环境保护验收报告》, 公路项目运营后, NO₂ 小时均值和日均值、CO 小时均值均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 一级标准。本公路运营期汽车排放尾气对公路沿线区域基本不产生 NO₂ 和 CO 超标污染影响。

(二) 道路扬尘

本项目运营期桥面扬尘污染, 主要来自于来往车辆散落的粉尘。因此, 运营期应加强对运输车辆的管理, 在运输砂石料、水泥、黏土等容易产生扬尘的建筑材料时, 运输车辆应加盖篷布, 严格控制运输车辆物料洒落; 同时通过加强路面养护进行控制, 以减少扬尘二次污染。

四、运营期声环境影响评价

本项目运营期声环境评价范围内无声环境敏感点分布, 故本次评价仅对各评价水平年的噪声衰减和达标距离进行预测。

(一) 小时车流量

根据表 2-3/4，本项目建成后各评价年小时车流量如下表所示。

表 4-10 评价年小时车流量预测值 单位：辆/h

路段	评价水平年	时段	小车	中车	大车	总车流量
项目全线	2027	昼间	33	20	6	59
		夜间	7	4	1	12
	2033	昼间	48	28	9	84
		夜间	10	6	2	17
	2041	昼间	68	40	12	120
		夜间	14	8	2	24

（二）典型断面交通噪声衰减预测

根据本项目各评价年昼、夜交通量，选取典型断面形式，在开阔地带（不考虑障碍物衰减），仅考虑空气声衰减和地面衰减效应，预测路段不同评价年的交通噪声值列于表 4-11。

表 4-11 主线断面评价年交通噪声预测值 单位：LAeq（dB）

路段	评价水平年	时段	计算点距路中心线距离（m）										
			10	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
项目全线	2027	昼间	52.1	45.4	40.3	37.5	35.5	33.9	32.7	31.6	30.7	29.9	29.1
		夜间	45.1	38.4	33.3	30.5	28.5	27	25.7	24.6	23.7	22.9	22.1
	2033	昼间	53.2	46.6	41.4	38.6	36.6	35.1	33.8	32.8	31.8	31	30.2
		夜间	46.3	39.7	34.6	31.7	29.7	28.2	26.9	25.9	24.9	24.1	23.4
	2041	昼间	54.5	47.9	42.8	39.9	38	36.4	35.2	34.1	33.2	32.3	31.6
		夜间	47.7	41.1	35.9	33.1	31.1	29.6	28.3	27.3	26.3	25.5	24.8

（三）交通噪声衰减达标距离预测

本次评价对典型路段平均桥面高度，考虑地面吸收、空气吸收等条件下，本项目运营期噪声昼、夜达标距离进行计算，结果见表 4-12。

表 4-12 本项目典型断面交通噪声达标距离（与公路中心线距离）

路段	声功能区	达标距离（m）					
		2027 年		2033 年		2041 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
项目全线	2	<5	7	<5	8	6	9

五、施工期固体废物影响评价

运营期固体废物主要为来往行人及司乘人员产生生活垃圾，沿公路呈点状分布。由于生活垃圾主要产生在距道路较近的区域，与人的生活密切相关，若不妥善处置，则会影响景观，污染空气，传播疾病，危害人体健康。为防止运营期生活垃圾影响环境，应由环卫人员将其集中收集后运至当地城镇生活垃圾处理场所进行无害化处置。

六、风险事故对水环境的影响

	道路运营期的污染物排放特征和工程分析表明，在车辆正常行驶、停靠正常工作的情况下，对沿线环境产生的污染是有限的。评价要求交通管理部门加强对道路运输车辆类型、运输货物类型进行管理，保证运输车辆正常行驶，尽量避免运输车辆风险事故的发生。同时要求相关部门制订相应的应急处理措施及应急处理方案，一旦发生有毒有害物质外泄，及时处理、清除，避免有毒有害物质进入地表水体而造成污染事件。项目建成投入运营期后在加强风险管理避免运输危险废物车辆发生泄漏的前提下项目运营期水环境影响较小。 七、运营期生态环境影响评价 本项目施工期生态环境影响评价详见生态专项评价，主要结论如下： 1、对土地利用类型的影响 项目建成后，不再新增占地面积，对临时占地进行植被恢复及复垦的前提下，项目运营期对土地利用格局无影响。 2、对生态系统的影响 工程建设完工后进入运营期，无占地和施工活动的影响，且会对临时占地进行植被恢复，因此在一定程度上对施工期后的生态系统现状有正向影响。 3、对植物及植被的影响 项目建成后，临时占地、桥墩、边坡绿化工程也将随之同步完成，这将使施工期对评价区植被的不良影响得到减缓和补偿。工程对植被及植物的影响也将逐步恢复。但伴随着大桥进入运行期后，过往车辆产生的扬尘对大桥两边植物和植被的影响将长期存在。 4、对陆生野生动物的影响 运营期对陆生野生动物的影响主要表现在交通噪声、生境固废、路面径流、灯光等对野生动物栖息环境和生活习性的影响。其中噪声污染影响显著，使得动物生境选择和巢区的建立通常会避让和远离大桥。另外，夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，可能影响动物产卵和交配。 5、对水生生物的影响 工程建成后，施工便桥将予以拆除，由于大桥桥墩不在河道管理范围内，不会改变局部区域水文和地貌，基本不会对金沙江在工程河段内鱼类个体和生境的产生影响。
选址选线	一、主体工程选线合理性分析

环境合理性分析	（一）项目建设的必要性 国道 215 线是《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》中 47 条普通国道纵线之一。目前，四川境的国道 215 线青川界至洛须段已于 2022 年建成通车，青海端的国道 215 线玉树段正在施工，而两段国道 215 线均未将连接川、青两省的跨金沙江大桥纳入设计，导致国道 215 线在川、青交界处成为“断头路”。《规划》指出：现有的国家公路网规划建设的主要问题之一为局部通行能力不足，一些省际间公路尚有待贯通。国道 215 线在青、川两省交界处即为典型案例。 本项目建成后，将打通国道 215 线在两省的节点，道路贯通两省；有效的解决金沙江两岸的过江问题，为当地居民生产生活提供便利；增加石渠通往玉树的第二通道，对促进甘孜藏族自治州和玉树藏族自治州旅游业和经济业发展具有积极的推动作用，因此本项目的建设是必要的。 （二）项目选址选线环境合理性分析 本项目选址方案主要受国道 215 线四川段和玉树段控制，桥位确定。经识别，本项目未对自然保护地、生态保护红线、重要栖息地形成穿越或占用。经调查核实，桥梁用地范围不占用重点保护野生植物、极小种群、极危、濒危和易危物种等重要物种以及古树名木；工程影响范围内野生动物栖息适宜性较低，受本项目施工影响的野生动物主要为区域常见的小型兽类、两栖类、爬行类和鸟类动物，不占用珍稀濒危野生动物天然集中分布区、栖息地、迁徙通道，以及重要繁殖地、停歇地、越冬地等重要生境；工程所跨金沙江河段影响范围内无重要鱼类的“三场”分布。 根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，本项目评价范围在四川境涉及四川洛须省级自然保护区（四川省生态保护红线、四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地），在青海境涉及青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线）。其中： ①项目在四川岸桥头有距四川洛须省级自然保护区（四川省生态保护红线、四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地）边界直线距离约 200m，高差达 130m。根据生态现状调查，保护区主要保护对象，如雪豹、藏野驴、林麝、马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等珍稀保护野生动物集中分布区远离桥址，工程施工和运营对保护区主要保护对象的影响很小。 ②项目在青海岸桥头有距青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海
----------------	--

省生态保护红线)直线距离约 190m, 且与保护区之间有茶吾扣河作为天然屏障, 因此工程施工和运营对保护区的影响很小。

总体而言, 本项目工程选址生态环境合理。

(三) 桥型方案的合理性分析

拟建大桥推荐桥型方案全长 232m, 其中主桥为 (47+85+47) m 连续钢结构桥, 对金沙江一跨而过, 主桥桥墩均位于工程河段河道管理范围 (按 10 年一遇洪水位划定) 以外, 桥梁建成后不会对金沙江行洪、鱼类洄游和其他正常生命活动造成影响。

二、临时工程布置环境合理性分析

本项目临时工程包括施工便道 (桥)、施工驻地、钢筋加工场和水泥混凝土拌和场。桥址两岸实现土石方平衡, 无需设置取土、弃渣场; 工程所需沥青混凝土采用从洛须镇购买的方式解决, 无需单独设置沥青混凝土拌和场。

(一) 施工便道 (桥)

1、施工便道

桥址区属青藏高原东部边缘地带构造剥蚀侵蚀高山峡谷地貌, 桥梁主跨采用 85m 连续钢构对金沙江一跨而过, 2 座主墩 (2#、3#墩) 位于设计路面临金沙江一侧的陡坡下方, 墩高分别为 41.8m (2#墩) 和 37.2m (3#墩)。为满足桥梁基础钻孔作业、钻渣和泥浆的清运、混凝土浇筑等下部结构施工要求, 必须在两岸陡坡设置施工便道, 以连接位于坡底处的基础工点和坡上路面, 因此施工便道的设置是必要的。

鉴于桥墩处与路面之间高差较大, 施工便道主要以桥位为轴线沿地形实现线路抬升, 因此便道里程较长。根据设计文件, 两岸共需新建施工便道 723m/3 条, 其中青海端 2 条、四川端 1 条, 合计占地面积 1.49hm²。

表 4-13 拟建施工便道服务对象

施工便道名称	位置	服务对象及功能
1#施工便道	青海境	连接 1#墩和 2#施工便道
2#施工便道	青海境	连接 2#墩和施工便桥
3#施工便道	四川境	连接 3#墩、施工便桥和国道 215 线

位于四川境的 3#施工便道位于桥梁四川端下方及两侧, 全长 290m, 占地面积 0.93hm²; 位于青海境的 1#、2#施工便道位于桥梁青海端下方及两侧, 全长 433m, 占地面积 0.56hm²。3 条施工便道均未对自然保护地、生态保护红线、重要栖息地、饮用水水源保护区等重要环境敏感区造成穿越和占用, 便道占地类型均以稀疏沙棘灌丛和高山嵩草草甸为主, 不涉及永久基本农田、基本草原, 无国家和四川省和青海省重点保护野

生植物和名木古树分布，生物多样性低，不属于重点保护野生动物集中分布区等重要生境，便道施工不会对沿线生态环境、生物种群和个体显著影响。

2、施工便桥

本项目为上跨金沙江的独立桥梁，桥梁两侧需同步开展如桥台开挖、基础施工、混凝土浇筑等土建作业和预制作业，考虑到工程规模较小，若在桥梁两侧分别设置水泥混凝土拌和场和钢筋加工场，将大幅增加新增临时占地。本项目地处高原地区，生态脆弱，地表植被被剥离后恢复困难且缓慢，从减小工程施工对生态环境影响程度的角度考虑，宜采取单侧设置施工生产生活区的方案。从绕行距离角度考虑，桥位处距最近的跨金沙江大桥位于本项目桥址下游约 14km 处，绕行距离超过 40km，且路况较差，工程经济指标差。综上所述，设计单位考虑在桥址附近设置施工便桥，以供两岸施工材料、土石方、施工机械和施工人员的快速调运和往来。

(1) 桥位选址合理性

拟设施工便桥位于本项目桥位下游约 30m 处，能够通行各类机具设备，桥头与两岸的便道相接。根据水生生态调查，拟建施工便桥桥位处及影响范围内无鱼类“三场”分布，桥台占地区以稀疏沙棘灌丛和高山嵩草草甸为主，不涉及永久基本农田、基本草原，无国家和四川省和青海省重点保护野生植物和名木古树分布，生物多样性低，总体而言施工便桥选址环境合理。

本项目施工便道和便桥平面布置如下图所示。

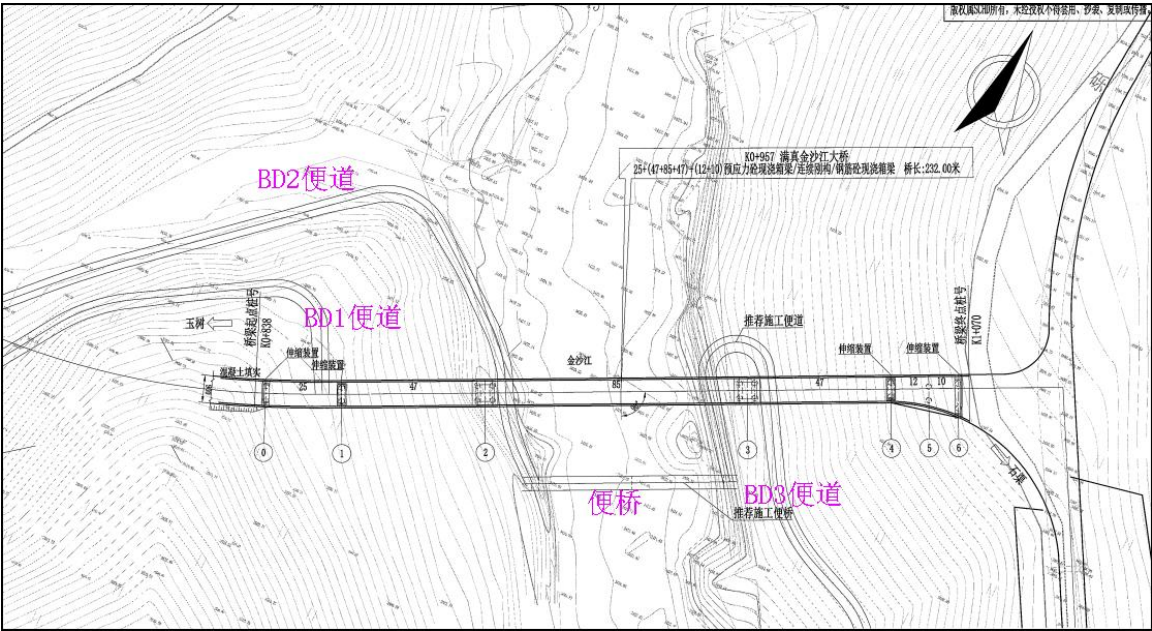


图 4-6 本项目拟设施工便道、便桥位置示意图

(2) 桥型合理性

根据设计方案，拟设钢便桥全长 60m，采用 2 孔 30m 的钢贝雷梁便桥，桥梁净宽 4.5m。受钢便桥跨径限制，拟设钢便桥的①号墩位于金沙江主河道内，①号墩在进行钢管桩下沉作业过程中将对金沙江河底造成扰动，导致金沙江在桥址处及下游一定范围 SS 升高，导致工程河段的鱼类受到惊扰，远离工程河段。虽然钢便桥桥址影响范围内无鱼类“三场”分布，且钢管桩下沉作业时间较短，但为进一步减轻钢便桥施工作业对金沙江水生生态的影响，评价要求在施工过程中采用大跨径钢便桥（单跨跨径 60m），实现对金沙江一跨而过。

（二）施工生产生活区

本项目为独立桥梁工程，大桥上跨青、川两省省界——金沙江。根据现场调查情况，桥址在青海岸地势陡峭，基本无施工生产生活区布设条件；在四川岸金沙江左岸陡崖与山体之间的阶地相对平缓，且有已建成的国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段和县道 X038 贯通，交通条件便利。因此本项目将所有施工生产生活区布设在四川境，施工期预制件、施工材料和施工人员可通过施工便桥进行运输。经核实，拟设施工驻地、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场均未对自然保护地、生态保护红线、野生动物重要栖息地形成占用。

1、施工驻地

拟设施工驻地位于桥址下游的国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段路侧，距大桥上路距离 1.1km。该处场址紧邻国道 215 线布设，无需新建施工便道；用地现状为稀疏沙棘灌丛，无重要野生植物分布，不属于重要野生动物的适宜生境，场址距四川洛须省级自然保护区（四川省生态保护红线、四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地）约 720m，从环境角度分析，施工驻地选址合理。

2、钢筋加工场

为加工桥梁钢结构预制件，本项目施工期必须单独设置钢筋加工场。拟设钢筋加工场位于大桥四川岸桥头，现状为稀疏沙棘灌丛。场址距最近的集中居民点直线距离超过 600m，距四川洛须省级自然保护区（四川省生态保护红线、四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地）直线距离约 217m，且与保护区高差约 130m。钢筋加工场在施工及生产作业过程中产生的噪声、扬尘基本不会对周边居民的生产生活，以及周边和保护地内野生动物的正常生命活动造成影响，从环境角度分析，钢筋加工场选址合理。

3、水泥混凝土拌和场

	本项目拟设 1 处水泥混凝土拌和场，以满足主体工程 and 施工便道的水泥混凝土浇筑。拟设场址位于大桥上游四川境的县道 X038 路侧，距大桥上路距离 0.5km，场址与县道 X038 之间有既有土路连接。场址用地现状为四川蒿草草甸，场址占地范围内无重要野生植物分布，不属于重要野生动物的适宜生境，场址距最近的集中居民点直线距离超过 400m，距四川洛须省级自然保护区（四川省生态保护红线、四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地）直线距离约 219m，且与保护区高差约 130m。水泥混凝土拌和场在施工及生产作业过程中产生的噪声、污水、扬尘基本不会对周边居民的生产生活，以及周边和保护地内野生动物的正常生命活动造成影响，从环境角度分析，钢筋加工场选址合理。，从环境角度分析，水泥混凝土拌和场选址合理。
--	--

五、主要生态环境保护措施

施工期生态环境保护措施	一、地表水环境保护措施 1、管理措施 开展水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性，禁止施工人员向工程沿线的水体内丢弃生活垃圾和排放污水；严格检查施工机械，防止油料“跑、冒、滴、漏”污染水体；施工材料如油料、化学品等严禁堆放在金沙江和茶吾扣河河道管理范围内，临时堆放点并应备有临时遮挡的帆布。 2、主体工程 （1）钻孔泥浆 ①桥梁基础施工中，应在桩基钻孔附近设置钢箱沉淀池，用以暂存钻渣和岩浆，钢箱沉淀池的数量根据同步施工的下部结构数量确定。沉淀池内的泥浆经设置在水泥混凝土拌和场内的板框压滤机脱水后与纳入工程土石方平衡。 ②及时对钢箱沉淀池暂存的泥浆进行清运，避免泥浆外溢进入金沙江。 （2）临河工点围挡 本项目桥址位于金沙江高山峡谷地带，下部结构施工工点地形陡峭，应在施工工点临河一侧设置围挡，避免土建施工产生的土石方随地形滑落进入金沙江。 （3）其他 大桥应选择在枯水季节开展桥梁下部结构（基础及桥台）施工。 2、施工便桥 （1）施工便桥应选择在枯水季节施工。 （2）在施工期，当金沙江工程河段出现超过 10 年一遇的洪水时，施工便桥停止使用并拆除桥面，避免影响行洪。 （3）在主体工程施工结束后对施工便桥进行拆除，并恢复便桥两岸原有地貌，确保不影响金沙江主河道行洪。 3、施工便道 （1）施工便道在建设过程中应在临河（金沙江、茶吾扣河）一侧设置围挡，避免土建施工产生的土石方进入金沙江和茶吾扣河。 （2）施工便道建成投入运行后，应在临河（金沙江、茶吾扣河）一侧设置防撞护
-------------	--

栏/防撞墩，防治车辆倾覆进入地表水体。渣土运输车辆临河路段应缓慢行驶，注意行车安全。

4、施工场地生产及冲洗废水

本项目施工场地包括钢筋加工场和水泥混凝土拌和场

(1) 钢筋加工场一般不产生施工废水，加工区应采取封闭式钢筋板房结构，并在厂房周边设置截水沟，防止降雨在场址内形成含有油类物质的径流，污染周边土壤。

(2) 水泥混凝土拌和场的废水来源主要为拌和场生产废水以及拌和设施和罐车冲洗废水，其主要污染指标为 SS、pH，以及少量石油类。拌和场场址内应设置隔油沉淀池，污水经隔油沉淀池沉淀后，全部回用于场地降尘，禁止外排。

5、施工驻地生活污水

项目施工驻地所产生的生活污水经生态厕所收集，由吸污车定期收集并运至临近的满真村用于农肥。

6、减小降雨产生的面源流失措施

施工时考虑用无纺布或者草栅对开挖和填筑的未采取防护措施的边坡、表土堆积地、堆料场、预制场等进行覆盖，在表土堆积地周围用编织土袋拦挡、在桥梁及堆料场周围设置沉淀池等措施。

二、环境空气污染减缓措施

1、加强施工作业区洒水降尘和扬尘监管

(1) 湿法作业

在开挖、钻孔时对干燥断面应洒水喷湿，使作业面保持一定的湿度；对施工作业区范围内由于植被破坏而使表土松散干涸的场地，也应洒水喷湿防止粉尘；回填土方时，在表层土质干燥时应适当洒水，防止回填作业时产生粉尘扬起；施工期要加强回填表土临时堆放场地的管理，要制定土方表面压实、定期喷湿的措施，防止扬尘对环境的影响。施工场地的垃圾应及时清运。

(2) 加强扬尘监管

加强施工作业区扬尘管控，建立扬尘控制责任制度。建立施工工地管理清单并定期进行更新；严格执行建筑施工扬尘防治技术导则；严格落实“六必须、六不准”管控要求，对违法违规的工地，依法停工整改；督促建设单位依法将防治扬尘污染费用列入工程造价；严禁露天焚烧建筑垃圾，排放有毒烟尘和气体。

2、施工便道扬尘治理

建立完善的渣土和建材运输管理制度，严格审批发放建筑垃圾运输许可证，对运输渣土的车辆进行登记注册，实行一车一证，确保使用达标车辆规范运输。严格渣土、环卫垃圾、散料运输车辆全密闭管理，严格查处抛洒滴漏、带泥行驶、道路乱开乱挖以及擅自清运工程渣土等行为。

3、水泥混凝土拌和场扬尘治理

（1）料仓

①对料仓场坪进行硬化，砂石材料禁止露天堆放。

②料仓四周设置喷淋装置，以降低扬尘影响，必要时在进行砂石材料装卸过程中采取除尘雾炮或洒水车加强降尘效果。

③加强料仓日常清扫，大风天气停止进行砂石材料装卸作业。

（2）水泥、粉煤灰筒仓

水泥、粉煤灰通过螺旋输送机密闭输送到搅拌机筒仓，各筒仓顶部自带1套脉冲袋式除尘装置，除尘装置发生故障应立即停产检修。

（3）搅拌机

搅拌机设置在封闭环境中进行搅拌作业，并配备脉冲袋式除尘器处理，除尘灰经震动回落到搅拌机中回用于生产，除尘器发生故障应立即停产检修。

（4）场地

拌和场场坪采取硬化，及时修复破损路面，加强日常清扫、冲洗。

三、声污染防治

根据施工期噪声预测结果，结合本工程实际情况，对施工期声环境保护提出以下对策措施：

（1）建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到报案后及时与当地生态环境部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

（2）施工期的噪声主要来自施工机械和运输车辆。施工过程中，施工单位应选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺。振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

四、固体废弃物污染防治措施

1、废弃建材、包装材料、生活垃圾

在施工现场施工营地内设置垃圾桶和垃圾池，同时注意对垃圾堆放区的维护管理，对堆放点定期喷洒杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生，收集的生活垃圾定期运至城镇生活垃圾处理场处理。

2、危险废物

废机油、废液压油及废油品包装桶、含油棉布及劳保手套等危险废物按其性质进行分类收集并密封桶装，存放于设置在水泥混凝土拌和场内的危废暂存间，暂存间应采取防雨、防渗措施，待施工结束后交有资质的危废处理单位处理。

五、生态保护及恢复措施

本项目施工期生态保护及恢复措施详见生态专项评价，主要结论如下：

（一）陆生植物保护措施

（1）施工单位进场后，应进一步调查核实永久及临时占地区以及周边是否存在国家及地方保护野生植物、极小种群野生植物及珍稀濒危野生植物分布点，如有发现应及时造册登记，报地方林业局备案并采取挂牌标识等保护措施。

（2）对施工人员进行全面的生态环境保护培训、普法宣传等，强调区域可能有国家及省级重点保护植物等，私自破坏、采集属于违法行为，严重时追究法律责任。

（3）加强施工期防火管理，制定火灾应急预案，杜绝潜在的火灾威胁，配置数量充足的灭火器、多用铲等消防器材。

（4）划定施工红线并加强对施工人员的管理，施工人员禁止随意越过施工红线活动，尤其是严禁进入四川境的四川洛须省级自然保护区（四川省生态保护红线、四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地）和青海境的青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线）。

（4）妥善保存工程施工剥离的表土，本项目表土临时堆放于永久及临时占地内，不新增占地。在施工期需加强表土堆放区的水土流失防治措施，降低水土流失风险，待施工结束后供绿化覆土使用。

（5）施工结束后应立即对主体工程施工形成的裸露区进行恢复，恢复时应根据桥址区的实际情况，首先使用剥离的土壤和植被，不足部分须完全采用当地树种、草种。具体操作中，可使用种子或人工栽植幼苗，遵循不同物种混合种植、密度适宜、杜绝单一物种的原则。植被恢复的技术要点和植物选择具体要求详见本项目生态专项评价。

(6) 施工结束后对水泥混凝土拌和场、钢筋加工场和施工驻地等施工生产生活区进行拆除，破除混凝土场坪，废混凝土作为建筑垃圾外运至洛须镇处置，并及时开展永久和临时占地区以及周边的植被恢复。

(二) 陆生野生动物保护措施

1、避免与消减措施

(1) 落实本项目施工期废气、废污水、噪声、固废污染防治措施以及陆生植物保护措施，减轻施工活动对陆生野生动物个体和种群的影响以及生境的扰动。

(2) 施工作业时注意避免对两栖动物造成碾压或其他伤害。

(5) 增强施工人员的环境保护意识，严禁猎捕评价区的陆生野生动物。

(6) 尽量减少施工对野生动物栖息地的破坏，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。

(7) 施工活动要集中时间快速完成，避开兽类和鸟类繁殖季节施工。

2、恢复与补偿措施

施工结束后，应尽快做好植被恢复，使之有利于野生动物适应新的生境。

3、管理措施

工程开工建设前，尽量做好施工规划前期工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

(三) 水生生物的保护措施

1、优化施工便桥桥跨方案，采用大跨径（单跨跨径 60m）施工便桥对金沙江实现一跨而过。

2、加强施工人员宣传教育，严禁施工人员垂钓、捕捞等行为。

3、开展水生生态监管措施。

4、开展岸坡施工及恢复方案设计。

六、开工前置要求

本报告中关于项目与自然保护地的位置关系识别根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》进行评价。由于目前《全国自然保护地整合优化方案》尚未正式批复，按现行自然保护地划定情况，本项目在四川境位于四川洛须省级自然保护区的实验区（已取得准入许可，其中主体工程位置与准入许可一致，但临时工程与准入许可中的选址不符）；在青海境位于青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区的核心区。

	因此，在本项目环评批复后，《全国自然保护地整合优化方案》正式获批前，仅可在四川境开展主体工程建设活动。
运营期生态环境保护措施	一、地表水环境保护措施 本项目在运营期对工程沿线地表水环境的影响主要为桥面径流以及车辆事故废水对地表水体（金沙江、茶吾扣河）的影响。针对以上废水，本方案拟采取如下水环境污染防治措施： 1、为保护水体水质，应禁止漏油、不安装保护帆布的货车和超载车上路，以防止公路上车辆漏油和货物洒落在道路上，造成沿线地表水体污染和安全隐患；装载煤、石灰、水泥等容易起尘散货物料时，必须加蓬覆盖方能上路，防止物料散落形成径流污水影响水质。 2、定期检查清理桥梁的径流收集管网，确保畅通，无破损。 二、环境空气污染防治对策 1、运营期应加强对运输车辆的管理，在运输砂石料、水泥、黏土等容易产生扬尘的建筑材料时，运输车辆应加盖篷布，严格控制运输车辆物料洒落；同时通过加强路面养护、洒水降尘进行控制，以减少扬尘二次污染。 2、公路管理部门应加强对全线散落的生活垃圾、砂石等的清理，避免经过车辆碾压后产生二次扬尘。 三、运营期声环境污染防治措施 本项目声环境评价范围内无声环境敏感点分布，运营期应加强项目桥面保养，保持桥面平整，定期进行清洗，并避免路况不佳造成车辆颠簸引起的噪声增大。 四、运营期固体废物的处置 公路管理部门应指派专人负责运营期工程全线的固废收集工作，定期对散落在桥面的生活垃圾进行收集和清理，并交由当地环卫部门进行无害化处置。 五、环境风险防范措施 （一）环境风险识别 通过对项目区 OD 调查，本项目运输危险化学品的概率较小，但可能涉及少量易燃易爆、腐蚀性和毒害性的物料，如农药化肥、液化天然气、柴油等。因此运营期一旦发生危险化学品的泄露，容易引发火灾、爆炸和中毒事故，项目运营期应该做好相应的风

险防范措施，保证事故发生时将环境影响降到最低。

道路项目的环境风险主要来自运营期的污染事故，污染事故主要产生于交通事故，当车辆跨越地表水体时，车辆发生事故将可能对水体产生污染。

（二）风险计算

公路运输危险品风险事故发生概率跟车辆状况、道路状况、驾驶人员素质等多方面因素相关。从风险事故的影响角度而言，在危险品泄露后，污染物会通过水体迁移，将污染影响范围扩大，较一般路基段影响较大。

1、预测模式

化学危险运输交通事故概率按下式计算：

$$P = \prod_{i=1}^n Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5$$

式中：P——预测年水域路段发生化学品风险事故的概率；

Q_1 ——该地区目前车辆相撞翻车等重大事故概率，(次/百万辆·km)，取 $Q_1=0.02$ 次/百万辆·Km；

Q_2 ——预测年绝对交通量，(百万辆/年)；

Q_3 ——货车占总交通量的比例，2027 年为 52.72%、2033 年为 52.60%、2041 年为 52.47%；

Q_4 ——运输危险化学品车辆占货车比率，危险化学品按照经验取 Q_4 为 1.5%；

Q_5 ——水域路段长度(km)，详见表 5-1。

2、敏感路段风险计算

敏感路段危险品运输事故概率预测结果见下表。

表 5-1 本项目危险品运输事故率预测

敏感路段	长度（m）	保护对象	预测特征年		
			2027 年	2033 年	2041 年
国道 215 线满真金沙江大桥	232	金沙江	0.000023	0.000032	0.000046

根据表 5-1 可知，项目建成通车后危险货物运输车辆发生交通事故并引起水体污染交通事故的概率极低。

3、风险分析

根据预测结果可以看出，拟建道路敏感路段发生危险品运输风险事故的概率小，但

是只要发生危险化学品风险事故，可能通过公路排水沟进入金沙江干流。因此，应积极采取措施减少危险品运输风险，制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，从道路设计阶段，到运营期上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，要加强管理，以预防危险品运输事故的发生和控制突发环境污染事故事态的扩大。此外，还应做好项目沿线的交安设施设计及建设，避免运营期发生交通事故情况下，危险品进入水体。

4、风险防范措施

(1) 工程措施

①在桥梁两侧设置连续的防撞墩，防止液体化学危险品或石油类事故污染对沿线河流水域水质的影响。

②根据原国家环保总局、国家发展改革委员会、交通局联合发布的《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184号），“对跨越饮用水水源二级保护区、准保护区和Ⅱ类以上水体的桥梁在确保安全和可行的前提下应在桥梁上设置径流收集系统，并在桥梁两侧设置沉淀池，对发生污染事故后的桥面径流进行收集处理，确保饮用水安全”。本项目所跨金沙江为Ⅱ类水体。为避免事故污水散排，评价要求对桥梁设置纵向桥面径流收集系统，并设置事故池对风险事故状态下的污水进行收集暂存，避免事故污染扩散。

收集处理系统有效容积计算

(1) 收集处理池位置

拟建桥梁设计高程起点端（青海）3493.68m，止点端（四川）3499.51m，为**单向坡桥梁**，纵坡坡度2.448%，如图5-1所示。因此桥面径流收集处理池需设置在起点端（青海）。根据青海端桥头地形，径流收集处理池位置如图5-2所示。

$$V=V_{\text{泄}}+V_{\text{消}}+V_{\text{雨}}$$

① $V_{\text{泄}}$ ——一辆运输有害液体的贮罐车的泄漏量，目前，国内常见的运输液态危险品的车辆主要是槽罐车和化工液体运输车，其容积一般在2~50m³之间；参考相关文献，公路上泄露量在1500kg以上时的泄露概率为0.032，泄露总概率为0.064，运输车辆侧翻发生泄漏以某一速度进行泄露，因此危险化学品在路面上完全泄露的概率几乎为零，即一般事故造成的泄漏量多在几个立方米，考虑发生泄漏事故后对桥梁进行冲刷，其冲刷径流也通过路面排水进入应急池，本次评价取泄露量为10m³。

② $V_{\text{消}}$ ——装载有害液体的车辆发生火灾爆炸及泄漏事故时的最大消防用水量。在未降雨时桥面发生事故后，约产生 20m³ 的冲洗废水。

③ $V_{\text{雨}}$ ——初期雨水收集量按跨河桥梁桥面汇水面积计算，根据相关研究，路面初期 6~8mm 左右降雨可控制约 60%~80% 的污染量，超过 10mm 可增加的控制量不明显，因此，只要控制一定量的初期雨水，就可有效控制面源污染物。对于初期降雨，目前还缺乏统一明确定义，本设计综合考虑，选取降雨初期 10mm 作为所需要收集的初期雨水。

同时考虑到初期雨水中含有的 SS、石油类等污染物，评价建议桥面和路面径流处理系统应兼顾隔油、沉淀功能，其工艺示意图如下。正常情况下，初期雨水进行隔油、沉淀处理后进行排放；事故状态下对废水进行应急暂存，待相关部门进行清运处置。公路运营单位应制定切实可行的环境应急预案，备足应急物资，确保发生危险品泄露事故后其废水能够得到及时妥善的收集处置，避免污染地表水环境。

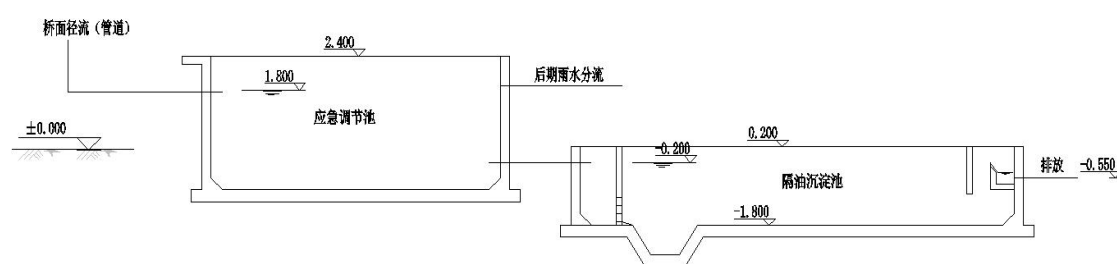


图 5-3 桥面径流事故应急处理系统工艺示意图

表 5-2 本项目径流收集处理系统容积估算表

工程形式	环境敏感区	里程 (m)	桥面净宽 (m)	$V_{\text{泄}}$ (m ³)	$V_{\text{消}}$ (m ³)	$V_{\text{雨}}$ (m ³)	应急事故系统有效容 积 V (m ³)
满真金沙江大桥	II 水域	232	8	10	30	19	59

（2）管理措施

	道路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部《汽车危险货物运输规范》有关危险品运输的规定。 ①强化有关危险品运输法规的教育和培训 对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有： - i.国务院发布的《化学危险品安全管理条例》。 - ii.原交通部《汽车货物运输规则》。 - iii.《中华人民共和国民用爆炸品管理条例》。 - iv.四川及青海人民政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。 ②加强区域内危险品运输管理 - i.由地方交通运输局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络。 - ii.对货运代理和承运单位实行资格认证。 - iii.危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度。 - iv.在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车等。 - v.如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输。 - vi.在雨季等易发生山洪泥石流的天气状况下，应禁止危险品运输车辆进入。 - vii.在跨越主要水体的路段设置明显的标志，以唤起从事危险品运输的驾驶员注意。在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理。 - viii.发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项。 - ix.交管部门接受报案后及时向当地人民政府办公部门报告，并启动应急预案。 ③对从事危险品运输的驾驶员有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训，以使从业人员增强忧患意识，将危险品运输所产生的事故风险降为最低。 ④突发性事故、有毒有害物品风险事故发生的概率虽不大，但必须引起高度重视，此类事故一旦发生，引起的危害和损失往往很大，有时甚至无法挽回。因此，应积极采取措施减少危险品运输风险，制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，从道
--	--

路设计阶段，到运营期上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，都要加强管理，以预防危险品运输事故的发生和控制突发环境污染事故事态的扩大。

⑤在重要路段设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。

⑥突发性环境污染事故控制指挥系统

建议在已有的道路监控系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

⑦制定应急计划

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对道路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

（3）应急预案

根据本项目特点，编制环境风险应急预案，并按照规定程序完成备案，储备风险应急物资，加强应急演练。

5、风险评价结论

根据分析，本项目在运营期运输危险化学品可能性很小，发生危险品交通事故导致污染物泄漏的风险概率极低。只要在道路建设及运营管理过程中严格按照有关规范及标准的要求，严格采取相应的防范措施，搞好安全配套设施的建设，危险品运输车辆按有关行业或国家标准、规范及条例的要求进行严格管理，加强对运输过程中的监控，认真落实环境风险防范措施，结合环评报告中提出的预防、监督和管理措施，本项目风险防范措施可靠有效。从环境风险角度分析，本项目建设带来的环境风险是可接受的。

六、运营期生态环境保护及恢复措施

本项目运营期生态保护及恢复措施详见生态专项评价，主要结论如下：

1、在运营期间定期观察桥台边坡及其他临时用地的植被恢复情况，及时补种，确保植被存活率。

2、主要采取下列各类保护措施保证动物的迁徙和生境、栖息地的质量：

（1）避免公路维修和检查人员对野生动植物生境产生新的影响，实施维护工作时应尽力避免影响野生动物的正常活动。

（2）倡导文明出行，禁止过往车辆人员向窗外丢弃垃圾，保持评价区的生态环境干净整洁。

	项目在运营期拟采取的生态环境保护措施详见生态环境影响专项评价。
其他	一、环境监理 本项目实施工程环境监理，环境监理包括环境质量监理和环境工程监理两部分。在实行环境监理前，监理单位应根据与本工程有关的环保规范和标准、工程设计图纸、设计说明及其他设计文件、工程施工合同及招投标文件、工程环境监理合同及招标文件等编制工程监理方案，监理方案主要包括以下内容。 （一）环境监理工作内容和方法 1、监理工作内容 （1）施工前期环境监理 ◆污染防治方案的审核：根据具体项目的工艺设计，审核施工工艺中“三废”排放环节，排放的主要污染物及设计中采用的治理技术是否可行。污染物的最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处理要求，做好计划，并向环保主管部门申报后具体落实，审核整个工艺是否具有清洁生产特点，并提出合理建议。 ◆审核施工承包合同中的环境保护专项条款：施工承包单位必须遵循环境保护有关要求，以专项条款的方式在施工承包合同中体现，施工过程中据此加强监督管理、检查、监测，减少施工期对环境的污染影响，同时对施工单位的文明施工素质及施工环境管理水平进行审核。 ◆熟悉项目环评报告、水保方案等环境保护有关要求。 （2）施工期环境监理 ◆监督检查施工单位是否严格控制项目用地红线，是否落实环评报告提出的各项环境保护措施。 ◆监督检查水土保持措施是否按环保对策执行环保措施、措施落实情况及效果。 ◆监督检查施工过程中各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染。 ◆监督检查建筑工地生活污水和生活垃圾是否按规定进行妥善处理处置。

	◆监督检查施工生活垃圾的日常收集、分类存储和处理工作。 ◆冲洗生产废水是否按规定进行妥善处理处置。 ◆监督检查施工现场道路是否畅通，是否避让环境敏感区，排水系统是否处于良好的使用状态，施工现场是否积水。 ◆施工过程是否按监测计划定期监测，并接受各级生态环境部门及环境监理单位随时抽查。 ◆开展施工场所水环境保护教育，严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体。 ◆做好施工人员环境保护方面的培训工作，培养大家爱护环境、防止污染的意识。 ◆做好施工期污染物排放的环境监测、检查、检验工作。 ◆参与调查处理施工期的环境污染事故和环境污染纠纷。 （3）竣工后的环境恢复监理 监督管理环境恢复监测和环境恢复计划的落实情况及环保处理设施运行情况。 ◆监督竣工文件的编制； ◆组织初验； ◆协助业主组织竣工验收； ◆编制工程环境监理总结报告； ◆整理环境监理竣工资料。 （4）现场监理 分项工程施工期间，环境监理工程师将对承包商的环保方面施工及可能产生污染的环节应进行全方位的巡视，对主要污染工序进行全过程的旁站、全环节的监测与检查。其工作内容主要有： ◆协调现场施工环境监理工作，重点巡视施工现场，掌握现场的污染动态，督促承包商和监理双方共同执行好环境监理细则，及时发现和处理较重大的环境污染问题。 ◆监理工程师对各项工程部位的施工工艺进行全过程的旁站监理，现场监测、检查承包人的施工记录。监理工程师应指导监理员并示范如何进行现场监测与检查，注意事项和记录工程的环保状况。 现场检查监测的内容有：施工是否按环境保护条款进行，有无擅自改变；通过监测的方式检查施工过程中是否满足环保要求；施工作业是否符合环保规范，是否按环保设计要求进行；施工过程中是否执行了保证环保要求的各项环保措施。
--	--

监理员应将每天的现场监测和检查情况予以记录并报告环境监理工程师，环境监理工程师应对监理员的工作情况予以督促检查，及时发现处理存在的问题。

2、监理工作方法

现场监理采取巡视、旁站的方式。

(1) 提示定期对施工现场水、气、声、生物生境进行现场监测。

(2) 环境监理人员检查发现环境污染、生态破坏问题时，应立即通知承包商现场负责人员进行纠正。该通知单同时抄送监理部和业主代表。承包商接到环境监理工程师通知后，应对存在的问题进行整改。

二、环境监测

(一) 监测目的

通过必要的环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期和运营期环境状况，为制定必要的污染控制措施提供依据。

(二) 监测机构

道路施工期和运营期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

(三) 监测计划

监测重点为大气、水质，采用定点和流动监测，定时和不定时抽检相结合的方式进行。监测计划见表 5-3。

表 5-3 环境监测计划

阶段	监测地点	监测项目	监测频次	年限（年）
施工期	主体工程作业区、施工便道、水泥混凝土拌和场	TSP	每季度选取正常工作日一日，每日 6 次，每小时 1 次，每次持续 15 分钟	2
	金沙江工程桥位	pH、COD、NH ₃ -N、石油类、SS	桥梁基础施工期每月一次，1 天/次。随时抽查。	
运营期	金沙江工程桥位	pH、COD、NH ₃ -N、石油类、SS	运营近（运营后第 1~5 年）期 1 年 1 次，中远期 2 年 1 次（运营后 5~15 年）：1 次/季度、3 天/次、每日采样 2 次。	

(四) 监测报告制度

每次监测工作结束后，监测单位提交报告，并逐级上报。此外，建设单位还应建立自行监测质量管理制度，按照相关技术规范要求做好监测质量保证与质量控制；做好与

监测相关的数据记录，按照规定进行保存，并依据相关法规向社会公开监测结果。

三、竣工环保验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本项目应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。竣工环保验收调查内容如下：

（1）补充因工程内容变化的环境影响评价内容，找出已产生的环境问题，提出减缓环境影响的补充措施。

（2）调查工程在设计、施工、运行、管理等方面落实环境影响报告书所提环保措施的执行情况以及存在的问题，重点调查工程已采取的生态恢复、水土保持与污染控制措施，分析其有效性，对不完善的措施提出改进意见；对工程其他实际环境问题及潜在的环境影响，提出环境保护补救措施。

（3）调查工程环境保护设施的落实情况和运行效果，调查环境管理和环境监测计划的实施情况，收集公路运营后的公众意见，对当地经济的发展、对沿线居民生活和工作的影响情况，提出相应的环境管理、治理要求。

建设单位应按照《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》规定的程序和标准，组织对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接受社会监督，确保建设项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用，并对验收内容、结论和所公开信息的真实性、准确性和完整性负责，不得在验收过程中弄虚作假。

根据《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月16日修订）的相关规定，要求编制环境影响报告书（表）的建设项目竣工后，建设单位按照国务院环境保护部门规定的标准和程序，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告。因此，建设单位应当自行或委托具有相应技术能力的机构在本项目竣工后，对本项目开展竣工环境保护验收，并编制竣工环境保护验收报告，并按规定的程序将信息公开、报送。

本项目工程建设总投资 4649.8 万元，其中直接环保投资约为 369 万元，占整个项目工程投资的比例为 7.94%。项目主要环保投资如表 5-5。

表 5-4 本项目环保投资一览表

环保项目	措施内容		数量	金额 (万元)	备注
生态环境保护及恢复	施工期	新增水土保持投资	/	/	新增水土保持投资，详见本项目水土保持方案，不再重复计列。
		绿化及景观恢复	/	/	计入主体工程投资
		采用 60m 单跨跨径施工便桥对金沙江一跨而过	/	/	纳入施工投资
噪声防治	施工期	噪声防护措施（敏感点临时降噪措施、设备基础减振等）	/	1	根据工程规模类比估列
水污染防治	施工期	桥梁基础施工工点钢箱沉淀池	2 处	5	按 2.5 万元/处估列
		水泥混凝土拌和场隔油沉淀池	1 处	5	按 4 万元/处估列
		板框压滤机	1 处	20	按 20 万元/处估列
		拌和场、钢筋加工场及作业区截水沟	/	/	纳入施工投资
		作业区临河区域围挡	/	10	根据工程规模类比估列
		施工便道临河路段防撞护栏/防撞墩	/	20	根据工程规模类比估列
		施工驻地生态厕所	1 处	10	按 10 万元/处估列
	运营期	防撞墩、限速、禁止超车警示标志	全线	/	计入交通安全工程投资
		径流收集处理系统	1 套	150	根据工程规模估列
		危险品运输事故应急预案编制，应急救援设备和器材	/	30	类比估列
环境空气污染防治	洒水车、除尘雾炮、喷淋等降尘措施		/	15	根据工程规模估列
	水泥混凝土拌和设施仓筒及搅拌机除尘设备		/	/	纳入施工投资
	运输车辆篷布		/	2	类比估列
	裸露边坡、堆料场及表土临时堆放场毡盖		全线	10	根据工程规模估列
固体废物	施工期	主要施工工点、施工生产生活区配置垃圾桶、垃圾池	/	1	类比估列
		危险废物密封桶和暂存间	/	/	纳入施工投资
	运营期	沿线垃圾收集及清运	/	/	计入项目运营费用
环境监理监测	施工期环境监理		/	50	按施工期 2 年，25 万元/年估列
	施工期环境监测		/	10	根据工程规模和监测点位数量估列
	运营期环境监测		/	/	纳入环保设施维护费用
环保验收	环境保护设施验收调查		/	30	类比估列
合计			/	369	

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	划定施工红线、强化施工监管和环保措施落实、配备森林草原防火设备、施工迹地植被恢复、缩小施工作业带宽度，严禁砍伐、破坏施工区以外的植物和植被，妥善处理施工期产生的各类污染物等	临时工程进行迹地恢复	桥台及桥梁两端绿化	无裸露开挖面
水生生态	/	全线水生生态环境不因施工活动造成显著破坏	/	/
地表水环境	桥梁工点设置临时沉淀池、水泥混凝土拌和场设置隔油沉淀池	工程沿线地表水体水环境质量未因施工活动恶化	径流应急处理系统	径流收集系统满足设计要求，运行状态良好
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	工程施工期严格执行国家《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-2011）标准要求，采用临时降噪措施，降低对周边居民影响，其扰民影响可降至可接受的程度	施工工点周边居民点声环境现状可达到相应声环境功能区要求	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	加强施工工点、施工便道和施工场地洒水降尘，临时堆场遮盖防尘	环境空气质量可满足相应功能区要求	加强对全线散落的生活垃圾、砂石等的清理	环境空气质量可满足相应功能区要求
固体废物	施工人员生活垃圾集中交由环卫部门清运处置	生活垃圾未散落在工程沿线	生活垃圾收集后交由环卫部门处置	全线生活垃圾集中收集、运输、处置
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	/	/	/	风险预案

内容 要素	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
环境监测	根据需要开展环境监测	主要监测因子满足项目区环境功能要求	根据需要开展环境监测	主要监测因子满足项目区环境功能要求
其他	/	/	/	/

七、结论

一、项目概况

国道 215 线满真金沙江大桥工程为连接青、川两省国道 215 线的跨金沙江新建独立桥梁。项目建设内容包括桥梁 1 座/232m（青海境 119m，四川境 113m）、平面交叉 1 处。大桥主桥采用（47+85+47）m 连续钢结构桥，两侧引桥分别采用 25m 和（12+10）m 现浇箱梁。项目全线采用三级公路设计标准，设计速度 40km/h，桥梁宽度 9.0m（净宽 8.0m），对向 2 车道。

路线起于青海省玉树藏族自治州玉树市巴塘乡相古村，接在建国道 215 线相古至玉树段设计止点，上跨金沙江（青、川省界）后于四川省甘孜藏族自治州石渠县奔达乡满真村接已建成的国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段预留平交口。项目由主体工程 and 临时工程组成。其中，主体工程即国道 215 线满真金沙江大桥及四川端平面交叉；临时工程包括施工便道 723m/3 条（其中青海境 2 条/433m，四川境 290m/1 条）、施工便桥 60m/1 座（青海、四川各 30m）、施工驻地 1 处（四川境）、钢筋加工场 1 处（四川境）和水泥混凝土拌和场 1 处（四川境）。

项目占地合计 1.99hm²（四川境 1.305hm²；青海境 0.685hm²），其中永久占地 0.23hm²（四川境 0.12hm²；青海境 0.11hm²），临时占地 1.76hm²（四川境 1.185hm²；青海境 0.575hm²）。永久占地中，共占用林地 0.10hm²、耕地 0.08hm²、水域及水利设施用地 0.05hm²；临时占地中，共占用林地 0.99hm²、耕地 0.56hm²、草地 0.18hm²、水域及水利设施用地 0.03hm²。

项目总投资 4694.8 万元，建设工期 24 个月，计划于 2025 年 8 月开工建设（实际开工时间受《全国自然保护地整合优化方案》批复时间限制），于 2027 年 8 月建成通车。

二、规划符合性

（1）本项目是国道 215 线连接青、川两省的控制性工程，其主要控制点和路线廊道与《国家公路网规划（2022—2035 年）》一致，其选址和设计总体相应了《国家公路网规划（2022—2035 年）》中提出的相关环保对策措施。

（2）本项目作为普通国道，不属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中的“限制类”和“淘汰类”。同时不在《限制用地项目目录（2012 年本）》和《禁止用地项目目录（2012 年本）》之列，符合现行国家产业政策的相关要求。

(3) 本项目不占用生态保护红线、永久基本农田和城镇开发边界，与项目所在地国土空间规划相符；项目在青、川两省均位于生态环境分区管控中的一般管控单元内，与管控单元的管控要求均无冲突。

三、环境现状及保护目标

(一) 地表水环境

(1) 本项目所跨地表水体为金沙江干流，金沙江在工程河段为川、青两省的省界，流域执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类标准。

(2) 根据项目所在地主管部门发布金沙江水质监测数据，金沙江在工程河段的水环境质量普遍可达到或好于 II 类。经现场调查，金沙江及其支流沿岸在工程评价范围内无水利建设项目和工矿企业分布，主要污染源为金沙江两岸乡镇产生的农村面源污染。

(3) 本项目不涉及饮用水水源保护区。

(二) 环境空气

本项目位于环境空气二类区，根据项目所在地主管部门发布环境空气现状监测数据，项目区环境空气质量良好，为达标区。经现场调查，项目评价范围内无工矿企业和废气排放设施分布。

(三) 声环境

本项目位于偏远农村地区，四川端现状噪声源主要为国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段的交通噪声，青海端评价范围内无显著噪声源分布。经现场调查，本项目声环境评价范围内无声环境保护目标分布。

(四) 生态环境

1、植物与植被现状

(1) 评价区内有维管植物 43 科 137 属 241 种，其中蕨类植物 4 科 5 属 6 种；裸子植物 3 科 3 属 4 种；被子植物 36 科 129 属 231 种。

(2) 评价区自然植被划分为 7 个群系：①密枝圆柏灌丛、②北方雪层杜鹃灌丛、③高山柳灌丛、④沙棘灌丛、⑤高山嵩草草甸、⑥高原毛茛、鹅绒委陵菜草甸、⑦一年一熟旱地作物组合型。

(3) 评价区香农-威纳多样性指数、Pielou 指数、Simpson 指数表明评价区主要的植物群落密枝圆柏灌丛、高山嵩草草甸、沙棘灌丛种类都较为单一。

(4) 工程占地区植被生长稀疏，其中桥面正下方及桥台植被主要为稀疏沙棘灌丛；施工便道、施工便桥、钢筋加工场主要为沙棘灌草丛，沙棘生长较稀疏，草本层植物以禾本科和莎草科为优势；水泥混凝土拌和场、施工驻地占地区域主要为高山嵩草草甸。

(5) 评价区植物共有 75 种重要野生植物（不含栽培植物川西云杉、康定杨、康定柳），其中特有种 73 种；青海省级保护植物 3 种，即黑蕊虎耳草、高山龙胆、川西獐牙菜；易危物种 1 种，即铁棒锤；无极小种群野生植物。75 种重要野生植物中，仅密枝圆柏、北方雪层杜鹃、甘青蒿、藁草等特有种在评价范围广泛分布的植物被本项目少部分被占用。

2、陆生野生脊椎动物现状

(1) 评价区共有脊椎动物 77 种，其中两栖动物 3 种，分隶 1 目 2 科；爬行动物 1 种，分隶 1 目 1 科；鸟类 61 种，分隶 11 目 24 科；兽类 12 种，分隶 4 目 9 科。

(2) 评价区中的陆生野生动物有 13 种重要野生动物，包括有国家 I 级保护动物 1 种（胡兀鹫）、国家 II 级保护动物 6 种（红隼、高山兀鹫、橙翅噪鹛、狼、藏狐、岩羊）、特有种 7 种（高原蝮、胸腺猫眼蟾、西藏蟾蜍、地山雀、橙翅噪鹛、间颅鼠兔、川西鼠兔）。

3、水生生物现状

(1) 评价区地表水体为金沙江及其左岸支流茶吾扣河，分布有鱼类 10 种，分别隶属于 1 目 2 科 5 属。重要鱼类 6 种，其中属于国家二级保护鱼类的有厚唇裸重唇鱼；属于四川省重点保护鱼类有长丝裂腹鱼；属于青海省重点保护鱼类有长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼；列入《中国脊椎动物红色名录》和《中国物种红色名录（第一卷：红色名录）》易危物种（VU）的有长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川裂腹鱼、厚唇裸重唇鱼和软刺裸裂尻鱼；属于长江上游特有鱼类 5 种，分别为长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川裂腹鱼、短须裂腹鱼和软刺裸裂尻鱼。

(2) 评价区水体分布有浮游植物 4 门 22 属 30 种；有浮游动物 16 种；有底栖无脊椎动物 3 门、3 目、10 种。

4、重要生境

(1) 根据国家林草局发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，本项目未对法定陆生野生动物重要栖息地造成占用，但在四川境主体工程和部分临时工程临近四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地，该栖息地主要保护对象为雪豹、藏野驴、林麝、

马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等。经现场调查，工程陆生生态评价范围内未发现该重要栖息地主要保护对象的痕迹点，也不属于主要保护对象的适宜生境。

(2) 项目所在区域不在四川、青海两省的鸟类迁飞通道上，加之本项目属紧贴地表的公路工程，无高空建设和运营活动，不占用和阻断鸟类迁徙通道，对鸟类迁徙通道无影响。

(3) 金沙江和茶吾扣河河段在水生生态评价范围内不属于自然保护地、不涉及《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（原农业部公告，2017 年第 2619 号）以及其他国家、地方主管部门划定和发布的水生野生动物重要生境（重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场）。

5、重要生态敏感区

根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，本项目主体工程及部分临时工程在四川境临近四川洛须省级自然保护区（同时为四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、四川省生态保护红线），在青海境临近青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（同时为青海省生态保护红线），工程未对上述生态敏感区形成穿越或占用。

四、环境影响分析和主要保护措施

（一）施工期

1、地表水环境

(1) 主体工程对金沙江一跨而过，无涉水构筑物。但两岸基础钻孔泥浆、钻渣，以及土建施工产生的土石方若不妥善处置，将沿地形进入金沙江，对工程河段的水质造成影响。评价要求：采用钢箱沉淀池对基础钻孔泥浆进行收集，并在临河一侧设施围挡，以阻拦土石方进入金沙江。

(2) 施工便桥有 1 座桥墩位于金沙江河道内，在进行钢管桩下沉作业时，将对河底造成扰动，导致施工便桥桥址处及下游一定范围 SS 升高；施工材料、土石方通过施工便桥往来于桥址两岸，可能导致建材和土石方掉落进入金沙江，造成局部河段污染。评价要求：施工便桥应选择在枯水季节施工；当金沙江工程河段出现超过 10 年一遇的洪水时，施工便桥停止使用并拆除桥面，避免影响金沙江行洪；在施工结束后对施工便桥予以拆除，并恢复两岸原有地貌。

(4) 施工便道局部路段临近金沙江和茶吾扣河，在进行土建施工过程中可能导致一定数量土石方沿地形滑落进入水体。评价要求：施工便道在建设阶段应在临河一侧设

置围挡阻拦土石方，便道投入使用后应在临河一侧设置防撞护栏或防撞墩，防止施工车辆倾覆。

(4) 水泥混凝土拌和场产生的混凝土生产废水、场地内及拌和设备的冲洗废水以及少量实验室废水，若不妥善处置，这些废水将随地形进入金沙江，对金沙江水质造成影响。评价要求：拌和场场址内应设置隔油沉淀池，污水经隔油沉淀池沉淀后，全部回用于场地降尘，禁止外排。

(4) 施工驻地生活污水若不经处置排入金沙江，将对金沙江造成污染。评价要求：施工驻地配置生态厕所，生活污水经生态厕所收集，由吸污车定期收集并运至临近的满真村用于农肥。

(5) 项目施工期间，主桥和施工便桥桥台、施工便道和各施工生产生活区裸露的开挖面在当地强降雨条件下，产生一定数量的水土流失而进入地表水体（金沙江、茶吾扣河），将对地表水环境质量造成一定影响。评价要求：施工时考虑用无纺布或者草栅对开挖和填筑的未采取防护措施的边坡、表土堆积地、堆料场、预制场等进行覆盖，在表土堆积地周围用编织土袋拦挡、在桥梁及堆料场周围设置沉淀池等措施。

2、环境空气

施工作业区土建施工、施工便道车辆运输，以及水泥混凝土拌和场内料仓内砂石料装卸作业、水泥和粉煤灰筒仓物料输送作业、搅拌机物料搅拌作业过程中产生的扬尘将导致作业区及周边环境空气质量下降。本项目主体及各临时工程距周边集中居民区较远，一般情况下施工扬尘对其影响较小，但仍应采取相应大气污染防治措施。评价要求：施工作业区在进行土建作业时采用湿法作业，同时加强扬尘监管；渣土、环卫垃圾、散料运输车辆采取全封闭管理，严格查处抛洒滴漏、带泥行驶、道路乱开乱挖以及擅自清运工程渣土等行为；水泥混凝土拌和场场坪采取硬化、加强场地清扫降尘、砂石材料禁止露天堆放、确保水泥、粉煤灰筒仓以及搅拌机除尘器正常运行，发生故障工况下立即停产检修。

3、声环境

主体工程施工、施工场地生产作业、施工便道（桥）车辆通行将产生施工噪声。本项目主体及各临时工程距周边集中居民区较远，一般情况下施工噪声对其影响很小。评价要求：在施工过程中，施工单位应选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺。

4、固体废物

施工期固体废弃物主要包括废弃建材、包装材料、生活垃圾、拌和站除尘器收集的粉尘、危险废物等，若不妥善处置，将影响工程区周边地表水环境、生态环境、土壤以及景观，加剧水土流失。评价要求：对于一般固废和生活垃圾，在施工场地施工营地内设置垃圾桶和垃圾池，同时注意对垃圾堆放区的维护管理，对堆放点定期喷洒杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生，收集的生活垃圾定期运至城镇生活垃圾处理场处理对于危险废物，应根据其性质进行分类收集并密封桶装，存放于设置在水泥混凝土拌和场内的危废暂存间，暂存间应采取防雨、防渗措施，待施工结束后交有资质的危废处理单位处理。

5、生态环境

(1) 本项目工程规模较小，不会显著改变区域土地利用类型格局。

(2) 本项目工程规模和占地面积较小，施工周期较短，且工程占地区内植被以及野生动物物种均为项目区常见物种，在施工期加强环境保护管理、严控作业范围，并在施工结束后立即开展生态修复的前提下，项目施工对当地生态系统的影响程度较小且可控。

(3) 项目建设会使得工程周围区域植被覆盖率降低，工程活动扰动自然生态平衡，对区域动植物的生存将产生一定的不利影响。项目不占用重点保护野生植物、极小种群、古树名木以及极危、濒危和易危物种等重要物种，占地范围内占用少量特有种野生植物在评价区分布广泛，项目占用仅会使这些物种在评价区数量略有减少，不会导致这些物种的数量的明显减少，更不会导致其物种灭绝。

(4) 项目施工扰动将对工程沿线及临时工程周边陆生野生动物受到惊扰，施工作业造成的植被破坏将导致陆生野生动物栖息地减小，迫使其远离作业区域，施工便桥涉水桥墩施工以及施工机械产生的噪声和振动将对桥址处鱼类暂时离开影响水域。本项目不占用珍稀濒危野生动物天然集中分布区、栖息地、迁徙通道，以及重要繁殖地、停歇地、越冬地等重要生境，对珍稀濒危野生动物等重要物种影响较小。

(5) 本项目在施工期对四川洛须省级自然保护区（四川省生态保护红线、四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地）以及青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线）产生的影响为间接影响，主要包括施工扬尘进入上述敏感区对敏感区内植被生长发育的影响；施工噪声对位于敏感区内野生动物产生惊扰，迫使它们

迁徙至更加远离项目的区域；施工人员进入生态敏感区，对敏感区内的植被进行破坏、捕杀敏感区内野生动物、违规用火等行为等。为此，需采取相应的污染防治和管理措施。

（二）运营期

1、地表水环境

在运营期，桥面径流和事故状态下的事故废水可能对所跨金沙江的水质造成影响，在运营期应加强通行车辆管理并定期检查清理桥梁的径流收集管网。

2、环境空气

本项目运营期交通量很低，汽车尾气对区域环境空气质量的影响很小。在运营期应加强通行车辆管理、桥梁养护，控制道路扬尘。

3、声环境

本项目声环境评价范围内无声环境敏感点分布，运营期应加强项目桥面保养，保持桥面平整，定期进行清洗，并避免路况不佳造成车辆颠簸引起的噪声增大。

4、固体废物

公路管理部门应指派专人负责运营期工程全线的固废收集工作，定期对散落在桥面的生活垃圾进行收集和清理，并交由当地环卫部门进行无害化处置。

5、环境风险

本项目环境风险主要来自运营期的污染事故，污染事故主要产生于交通事故，当车辆跨越地表水体时，车辆发生事故将可能对所跨地表水体产生污染。评价要求对桥梁设置纵向桥面径流收集系统，并设置事故池对风险事故状态下的污水进行收集暂存，避免事故污染扩散。

6、生态环境

（1）本项目建成后，不再新增占地面积，通过对临时占地进行植被恢复及复垦，项目在运营期对土地利用格局无影响。

（2）工程建设完工后进入运营期，无占地和施工活动的影响，且会对临时占地进行植被恢复，因此在一定程度上对施工期后的生态系统现状有正向影响。

（3）项目建成后，临时占地、桥墩、边坡绿化工程也将随之同步完成，这将使施工期对评价区植被的不良影响得到减缓和补偿。工程对植被及植物的影响也将逐步恢复。但伴随着大桥进入运行期后，过往车辆产生的扬尘对大桥两边植物和植被的影响将长期存在。

(4) 运营期对陆生野生动物的影响主要表现在交通噪声、生境固废、路面径流、灯光等对野生动物栖息环境和生活习性的影响。其中噪声污染影响显著，使得动物生境选择和巢区的建立通常会避让和远离大桥。另外，夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，可能影响动物产卵和交配。

(5) 工程建成后，施工便桥将予以拆除，由于大桥桥墩不在河道管理范围内，不会改变局部区域水文和地貌，基本不会对金沙江在工程河段内鱼类个体和生境的产生影响。

五、结论

国道 215 线满真金沙江大桥工程符合现行的国家产业政策，符合普通国道网规划和地方国土空间规划。根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，项目不存在重大环境制约因素。工程的建设将会对沿线地表水环境、大气环境、声环境和生态环境产生一定的不利影响，但只要认真落实本报告所提出的减缓措施，真正落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度，项目建设所产生的负面影响是可以得到有效控制的，不会对项目沿线环境产生明显不利影响。

综上所述，从环保的角度而言，本项目的建设从环境角度是可行的。

国道 215 线满真金沙江大桥工程

环境影响报告表

生态专项评价

建设单位：甘孜州建设投资集团有限公司

编制单位：四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

2025 年 7 月

目录

1 总则	1
1.1 引言	1
1.2 评价目的	1
1.3 主要编制依据和参考资料	1
1.4 评价原则	4
1.5 评价技术路线	4
2 项目概况及工程分析	6
2.1 项目概况	6
2.2 比选方案生态比选	7
2.3 生态影响识别	7
2.4 评价因子筛选	8
2.5 生态保护目标	9
2.6 评价等级、评价范围和重点	11
3 评价区生态现状	16
3.1 生态功能区划	16
3.2 调查与评价方法	17
3.3 评价区植物与植被现状	30
3.4 评价区陆生野生脊椎动物现状	45
3.5 评价区水生生物现状	53
3.6 评价区土地利用现状	59
3.7 评价区生态系统现状评价	60
3.8 景观生态评价	66
4 生态影响预测与评价	69
4.1 对土地利用类型的影响预测	69
4.2 对生态系统影响预测	70
4.3 对植被及植物多样性影响预测	74
4.4 对陆生动物影响预测与预测	77
4.5 水生生态影响预测	83
4.6 对景观影响预测与评价	87
5 生态敏感区影响评价	89
5.1 总述	89
5.2 生态敏感区概况	89

5.3 项目与生态敏感区位置关系	96
5.4 项目对生态敏感区影响评价	100
5.5 影响评价结论	102
6 生态保护措施	103
6.1 陆生植物保护措施	103
6.2 陆生野生动物保护措施	105
6.3 水生生物的保护措施	107
6.4 景观生态体系保护减缓措施	107
6.5 水土流失防治措施	108
6.6 重要生态敏感区保护措施	108
7 生态专项评价结论	109
7.1 项目概况	109
7.2 生态环境现状	109
7.3 主要生态影响	111
7.4 生态保护对策及措施	114
7.5 生态评价结论	115

1 总则

1.1 引言

国道 215 线满真金沙江大桥工程（以下简称“本项目”）为新建三级公路桥梁，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目环境影响评价文件编制类别为环境影响报告表。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》中专项设置要求，本项目因评价范围内涉及四川洛须省级自然保护区、青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区、四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、四川省及青海省生态保护红线、金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区、三江源国家级水土流失重点预防区等多处生态环境敏感区，需开展生态专项评价。

1.2 评价目的

调查项目地生态现状，识别项目评价范围生态保护目标，根据项目建设内容、施工工艺预测分析项目建设和运营对生态保护目标、环境敏感区可能产生的生态影响，提出预防或者减缓不利影响的对策和措施，制定相应的环境管理和生态监测计划，最大限度降低项目建设运营产生的生态影响，从生态影响角度明确建设项目是否可行。

1.3 主要编制依据和参考资料

1.3.1 国家相关法律法规

- （1）《中华人民共和国环境保护法》（2014.4.24 修订）；
- （2）《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12.29 修订）；
- （3）《中华人民共和国青藏高原生态保护法》（2023.9.1 施行）；
- （4）《中华人民共和国水土保持法》（2010.12.25 修订）；
- （5）《中华人民共和国森林法》（2019.12.28 修订）；
- （6）《中华人民共和国野生动物保护法》（2023.5.1 实施）；
- （7）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（国令第 645 号，2013.12.07）；
- （8）《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（国令第 666 号，2016.2.6 修改）；
- （9）《中华人民共和国野生植物保护条例》（国令第 687 号，2017.10.7 修改）；
- （10）《中华人民共和国森林法实施条例》（国令第 698 号，2018.03.19 修改）；
- （11）《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号，2017.07.16 修改）；

- (12) 《土地复垦条例》（国令第 592 号，2011.03.05）；
- (13) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订）。

1.3.2 地方法律法规

1.3.2.1 四川省

- (1) 《四川省环境保护条例》（2017.10.11）；
- (2) 《四川省天然林保护条例》（2009.3.27）；
- (3) 《四川省〈中华人民共和国环境影响评价法〉实施办法》（2019.9.26）；
- (4) 《四川省〈中华人民共和国渔业法〉实施办法》（2016 修订）；
- (5) 《四川省湿地保护条例》（2024 年修订）。
- (6) 《四川省自然保护区管理条例》（2018.9.30 第二次修订）；

1.3.2.2 青海省

- (1) 《青海省生态环境保护条例》（2022.5.1 起施行）；
- (2) 《青海省国家生态文明高地建设条例》（2024.5.24）；
- (3) 《青海省湿地保护条例》（2020.7.22 实施）；
- (4) 《青海省实施〈中华人民共和国水法〉办法》（2022.7 修正）；
- (5) 《青海省实施〈中华人民共和国渔业法〉办法》（2011.11 修正）；
- (6) 《青海省实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》（2011.11 修正）。

1.3.3 部门规章及规范性文件

1.3.3.1 国家部委

- (1) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》；
- (2) 《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（国环规生态〔2022〕2 号）；
- (3) 《国家重点保护野生动物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告，2021 年第 3 号）；
- (4) 《国家重点保护野生植物名录》（国家林业和草原局 农业农村部公告，2021 年第 15 号）；
- (5) 《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（原农业部公告，2017 年第 2619 号）；
- (6) 《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（国家林业和草原局公告，2023 年第 23 号）；

(7) 《关于印发〈建设项目使用林地审核审批管理办法〉的通知》(林资规〔2021〕5 号)；

(8) 《关于加强生态保护红线管理的通知(试行)》(自然资发〔2022〕142 号)；

(9) 《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的指导意见(试行)》(生态环境部环环评〔2021〕108 号)；

(10) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》(环境保护部，环发〔2013〕86 号)；

(11) 《全国生态功能区划(修编版)》；

(12) 《中国生物多样性红色名录》。

1.3.3.2 四川省

(1) 《四川省人民政府关于印发<四川省主体功能区规划>的通知》(川府发〔2013〕16 号)；

(2) 《四川省国土空间规划(2021—2035 年)》；

(3) 《四川省生态功能区划》(2010 年)；

(4) 《四川省重点保护野生植物名录》(川府函〔2016〕27 号)；

(5) 《四川省人民政府关于公布〈四川省重点保护野生动物名录〉〈四川省重点保护野生植物名录〉的通知》(川府发〔2024〕14 号)；

(7) 《四川省新增重点保护野生动物名录》(2000 年 8 月)。

1.3.3.4 青海省

(1) 《青海省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(青政〔2020〕77 号)；

(2) 《青海省国土空间规划(2021—2035 年)》

(3) 《青海省生态功能区划》(2009 年)；

(4) 《青海省重点保护野生植物名录》(2008 年)；

(5) 《青海省重点保护陆生野生动物名录》(2024 年)；

(6) 《青海省重点保护水生野生动物名录(第一批)》(2003 年)。

1.3.4 技术标准和规范

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ2.1-2016)；

(2) 《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2022)；

(3) 《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ1358-2024)；

(4) 《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》（环办环评〔2020〕33 号）；

(5) 《外来物种环境风险评估技术导则》（HJ 624-2011）；

1.3.5 相关技术资料

(1) 《国道 215 线满真金沙江大桥工程可行性研究报告》（四川省公路规划勘察设计研究院有限公司）；

(2) 《国道 215 线满真金沙江大桥工程两阶段施工图设计文件》（四川省公路规划勘察设计研究院有限公司）。

(3) 石渠县及玉树市林地一张图成果；

(4) 四川省及青海省“三区三线”划定成果；

(5) 四川省及青海省自然保护地整合优化划定成果（封库版）。

1.4 评价原则

(1) 坚持重点与全面相结合的原则。既要突出评价项目所涉及的重点区域、关键时段和主导生态因子，又要从整体上兼顾评价项目所涉及的生态系统和生态因子在不同时空等级尺度上结构与功能的完整性。

(2) 坚持预防与恢复相结合的原则。预防优先，恢复补偿为辅。恢复、补偿等措施必须与项目所在地的生态功能区划的要求相适应。

(3) 坚持定量与定性相结合的原则。生态影响评价应尽量采用定量方法进行分析，当现有科学方法不能满足定量需要或因其他原因无法实现定量测定时，生态影响评价可通过定性或类比的方法进行描述和分析。

1.5 评价技术路线

生态评价工作主要按三个阶段开展，第一阶段收集资料、现场踏勘，开展工程分析、生态影响识别、评价等级和评价范围判定；第二阶段开展生态现状调查与评价，并进行生态影响预测分析；第三阶段针对可能产生的生态影响提出预防或减缓不利影响的措施和对策，明确生态影响评价结论。具体技术路线见图 1.5-1。

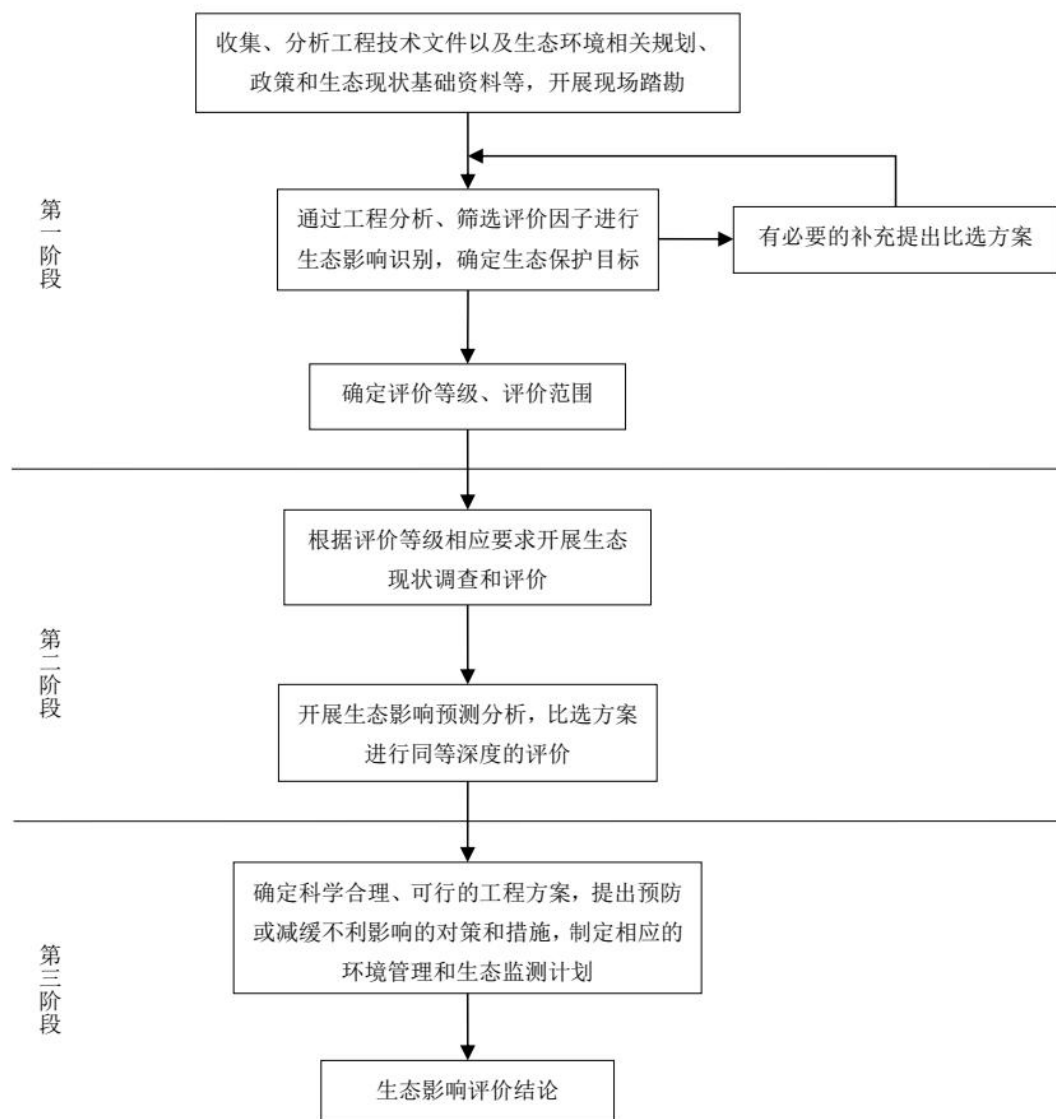


图 1.5-1 生态评价技术路线

2 项目概况及工程分析

2.1 项目概况

1、项目基本情况

- (1) 项目名称：国道 215 线满真金沙江大桥工程
- (2) 建设单位：甘孜州建设投资集团有限公司
- (3) 建设地点：青海省玉树藏族自治州玉树市巴塘乡相古村、四川省甘孜藏族自治州石渠县奔达乡满真村。
- (4) 建设性质：新建
- (5) 建设内容及规模：三级公路独立桥梁，全长 232m（青海境 119m、四川境 113m）。
- (6) 总投资：4694.8 万元
- (7) 建设工期：本项目建设工期 24 个月，计划于 2025 年 8 月开工建设（实际开工时间受《全国自然保护地整合优化方案》批复时间限制），于 2027 年 8 月建成通车。

2、路线方案

本项目为独立桥梁工程，路线起于青海省玉树藏族自治州玉树市巴塘乡相古村，接国道 215 线相古（青川界）至玉树段，上跨金沙江后于四川省甘孜藏族自治州石渠县奔达乡满真村接已建成的国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段预留平交口，全长 232m，其中青海境 119m、四川境 113m。

3、主要技术标准

本项目采用三级公路技术标准，设计速度 40km/h、桥梁宽度 9.0m（净宽 8.0m），对向 2 车道。

4、建设内容和规模

(1) 建设内容

本项目由主体工程和临时工程组成。其中，主体工程即国道 215 线满真金沙江大桥工程；临时工程包括施工便道、施工便桥、施工驻地、钢筋加工场和水泥混凝土拌和场。

(2) 工程规模

①主体工程

主桥采用（47+85+47）m 连续钢结构桥，两侧引桥分别采用 25m 和（12+10）m 现浇箱梁。

②临时工程

为满足施工要求，工程全线必须设置一定数量的临时工程，包括施工便道 723m/3 条、施工便桥 60m/1 座、施工驻地 1 处、钢筋加工场 1 处、水泥混凝土拌和场 1 处。

工程建设内容、规模、施工方案等详细情况见本项目环境影响报告表正文。

2.2 比选方案生态比选

本项目为衔接国道 215 线在青、川两省省界处的控制性工程。在四川端，国道 215 线满真（青川界）至洛须段已经建成；在青海端，国道 215 线相古（青川界）至玉树段正在建设，故桥位走廊已经固定，即位于四川省甘孜州石渠县奔达乡的满真村和青海省玉树州玉树市巴塘乡的相古村。

1、桥位比选

在工可阶段，根据项目所在地工程地质情况，项目设计单位拟定了工可 K 线和 A 线两个桥位方案进行比选。工可 A 线方案因紧邻甘孜-玉树断裂，安全性差，故工可将 K 线作为推荐桥位。经识别，工可 K 线桥位不存在重大环境制约因素，环境可行且合理。

2、桥型方案

在工可阶段，根据所跨桥位处金沙江河宽、行洪要求及水文情况，项目设计单位提出了预应力混凝土连续刚构桥、上承式钢筋混凝土拱桥、简支钢箱梁桥共 3 个桥型方案。其中，预应力混凝土连续刚构桥因不影响金沙江行洪，施工工艺成熟，施工风险小等因素被确定为推荐方案。经比选，预应力混凝土连续刚构桥不存在涉水构筑物，其对金沙江的水生生态影响较小，环境可行且合理。

本项目桥位及桥型的工程及环境比选过程详见报告表正文。

2.3 生态影响识别

本项目建设和运营生态影响包括直接影响和间接影响，结合本项目工程特性、外环境，具体表现如下：

2.3.1 施工期生态影响

1、直接影响

（1）桥梁的桥台、墩柱占地对地表植被、野生动植物生境产生长期性破坏，同时造成施工期临时性水土流失影响加剧；施工便道（桥）、施工驻地、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场等临时工程新增临时占地对地表植被、野生动植物生境产生临时性破坏，同时造成施工期临时性水土流失影响加剧。

（2）土建施工挖填作业、机械设备作业等施工作业活动可能使以两栖类和爬行类

野生动物为主的野生动物个体受碾压致死。

(3) 施工噪声、振动、灯光等对野生动物行为活动产生直接干扰，迫使野生动物远离施工作业区。

2、间接影响

(1) 施工占地、施工噪声和振动、施工扬尘、夜间灯光等造成生境面积和质量下降，导致野生动、植物个体死亡、种群数量下降或种群生存能力降低。

(2) 施工永久、临时占地造成的生境空间、食物等资源减少及分布变化，可能导致生物捕食、寄生、互利共生、竞争等种间或种内关系发生变化，从而导致种群结构或种群动态发生变化；当导致关键种的消失时，会使捕食者和被捕食者的关系发生变化，此类滞后效应影响潜在周期较长。

2.3.2 运营期生态影响

1、直接影响

(1) 永久占地导致评价区野生动植物生境长期性破坏或丧失；

(2) 野生动物穿行路面可能受交通车辆碾压致死，并可能导致路线两侧野生动物物种扩散、种群交流受到阻隔影响。

(3) 车辆交通噪声、交通扬尘、汽车尾气、夜间灯光等对植物生命活动、野生动物行为活动产生直接干扰，迫使野生植物生长状态发生变化、野生动物远离路线。

2、间接影响

(1) 永久占地造成的生境空间、食物等资源减少及分布变化，可能导致生物捕食、寄生、互利共生、竞争等种间或种内关系发生变化，从而导致种群结构或种群动态发生变化；当导致关键种的消失时，会使捕食者和被捕食者的关系发生变化，此类滞后效应影响潜在周期较长。

(2) 公路交通阻隔影响造成种群间基因交流减少，导致评价区小种群物种数量进一步减少，甚至在评价区消失，受影响的主要是生性胆小、对人为活动较敏感的物种。

2.4 评价因子筛选

本项目评价因子主要为物种、生境、生物群落、生态系统、生物多样性、自然景观，评价因子筛选见表 2.4-1。

表 2.4-1 生态影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构、行为等	永久及临时工程占地及交通噪声、灯光、阻隔直接影响；生境面积和质量下降、交通阻	长期、短期、可逆	弱

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
		隔间影响		
生境	生境面积、质量、连通性等	永久及临时工程占地及交通噪声、灯光、阻隔间影响	长期、短期、可逆	中
生物群落	物种组成、群落结构等	永久及临时工程占地及交通噪声、灯光、阻隔直接影响；生境面积和质量下降、交通阻隔间影响	长期、短期、可逆	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	永久及临时工程占地直接影响；生境面积和质量下降、交通阻隔间影响	长期、短期、不可逆	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	永久及临时工程占地及交通噪声、灯光、阻隔直接影响；生境面积和质量下降、交通阻隔间影响	长期、短期、可逆	弱
生态敏感区	自然保护地、生态保护红线、野生动物重要栖息地主要保护对象、生态功能等	施工噪声、施工废水及交通噪声、灯光、阻隔间影响	长期、短期、不可逆	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	永久及临时工程占地直接影响	长期、短期、不可逆	弱
自然遗迹	遗迹多样性、完整性等	无	无	无

2.5 生态保护目标

经调查核实，本项目影响范围内主要生态保护目标包括：

- 1、自然保护地：四川洛须省级自然保护区、青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区。
- 2、生态保护红线：四川省生态保护红线、青海省生态保护红线。
- 3、重要栖息地：四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地。
- 4、野生动植物重要物种

本项目生态保护目标涉及情况见表 2.5-1。

表 2.5-1 生态保护目标表

生态环境保护目标		与项目关系
类型	名称	
自然保护地	四川洛须省级自然保护区	该自然保护区位于四川省石渠县，根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》识别成果： 1、主体工程 拟建大桥四川境桥头距自然保护区边界直线距离为 200m，高差 130m。 2、临时工程 (1) 四川境施工便道（3#施工便道）距自然保护区直线距离为 220m； (2) 钢筋加工场场界距自然保护区直线距离为 217m； (3) 水泥混凝土拌和场场界距自然保护区直线距离为 219m。
	三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区	该自然保护区位于青海省玉树市，根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》识别成果： 1、主体工程 拟建满真金沙江大桥距自然保护区边界直线距离为 190m。

生态环境保护目标		与项目关系
类型	名称	
		2、临时工程 （1）青海境施工便道（1#、2#施工便道）距自然保护区直线距离为 140m； （2）施工便桥距自然保护区直线距离约 290m；
生态保护红线	四川省生态保护红线	项目区四川省生态保护红线与四川洛须省级自然保护区范围重合，项目主体及临时工程与生态保护红线的位置关系详见本表四川洛须省级自然保护区位置关系识别情况。
	青海省生态保护红线	项目区四川省生态保护红线与三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区范围重合，项目主体及临时工程与生态保护红线的位置关系详见本表三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区位置关系识别情况。
重要栖息地	四川石渠洛须珍稀鸟类重要栖息地	该重要栖息地地理坐标同四川洛须省级自然保护区，项目与该重要栖息地关系详见本表四川洛须省级自然保护区位置关系识别情况。
	野生植物	（一）物种：维管束植物 43 科 137 属 241 种。 （二）重要物种（75 种，不含栽培种） 1、青海省省级保护植物：3 种（黑蕊虎耳草、高山龙胆、川西獐牙菜）； 2、受威胁物种：1 种（铁棒锤（易危））； 3、特有种：73 种（密枝圆柏、北方雪层杜鹃、甘青蒿、藁草等）。
	陆生野生动物	（一）物种：陆生野生脊椎动物 17 目 36 科 77 种，包括兽类 4 目 9 科 12 种；鸟类 11 目 24 科 61 种；两栖类 1 目 2 科 3 种；爬行类 1 目 1 科 1 种。 （二）重要物种 （1）重点保护野生动物： ①国家Ⅰ级保护动物：1 种（胡兀鹫）； ②国家Ⅱ级保护动物：6 种（红隼、高山兀鹫、橙翅噪鹛、狼、藏狐、岩羊）； （2）受威胁物种：无； （3）特有种：7 种（高原蝮、胸腺猫眼蟾、西藏蟾蜍、地山雀、橙翅噪鹛、间颅鼠兔、川西鼠兔）。
	水生野生动物	（一）物种：鱼类 1 目 2 科 5 属 10 种、浮游植物 4 门 22 属 30 种、浮游动物 16 种、底栖无脊椎动物 3 门 3 目 10 种。 （二）重要物种 （1）重点保护鱼类 ①国家二级保护鱼类：1 种（厚唇裸重唇鱼）； ②四川省级保护鱼类：1 种（长丝裂腹鱼）； ③青海省级保护鱼类：2 种（长丝裂腹鱼，齐口裂腹鱼）； （4）受威胁物种：易危种 5 种（长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川裂

生态环境保护目标		与项目关系
类型	名称	
		腹鱼、厚唇裸重唇鱼和软刺裸裂尻鱼）； （5）特有种：长江上游特有鱼类 5 种（长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川裂腹鱼、短须裂腹鱼和软刺裸裂尻鱼）。
	生态系统	灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他。
	景观	农业景观、森林景观、草地景观、湿地景观、城镇景观

2.6 评价等级、评价范围和重点

2.6.1 评价等级

本项目为三级公路建设项目，属线性工程，根据《环境影响评价技术导则—生态环境》（HJ19-2022），并参考《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目生态影响评价工作等级判定分析如表 2.6-1 所示。

表 2.6-1 生态影响评价工作等级划分表

判定依据	内容	判定分析
一、确定原则	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级	※本项目主体工程及部分临时工程（施工便道、施工便桥、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场）涉及四川洛须省级自然保护区（临近，未穿越或占用）、青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（临近，未穿越或占用），故上述工程建设内容陆生生态评价等级为 一级 。 ※施工驻地不涉及该项。
	b) 涉及自然公园时，评价等级为二级	※本项目主体及所有临时工程均不涉及该项。
	c) 涉及生态保护红线时，评价等级不低于二级	※本项目主体工程及部分临时工程（施工便道、施工便桥、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场）涉及四川省和青海省生态保护红线（临近，未穿越或占用），所涉及的生态保护红线与四川洛须省级自然保护区、青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区重合，故上述工程建设内容评价深度应 不低于二级 。 ※施工驻地不涉及该项。
	d)根据 HJ2.3 判断属于水文要素影响型且地表水评价等级不低于二级的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	※本项目属水污染影响型建设项目，主体工程无涉水构筑物；钢便桥 1 座桥墩位于金沙江，过水断面宽度占用比例 R 为 2.51%。根据 HJ2.3 地表水环境评价等级为三级，故不涉及该项。
	e) 根据 HJ 610、HJ 964 判断地下水水位	※本项目为独立桥梁工程，对项目区地下水基本

判定依据	内容	判定分析
	或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的建设项目，生态影响评价等级不低于二级。	不造成影响，故不涉及该项。
	f) 当工程占地规模大于 20km ² 时（包括永久和临时占用陆域和水域），评价等级不低于二级；改扩建项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定。	※本项目占地规模小于 20km ² 。
	g) 除本条 a)、b)、c)、d)、e)、f) 以外的情况，评价等级为三级。	/
	h) 当评价等级判定同时符合上述多种情况时，应采用其中最高的评价等级。	※本项目主体工程及部分临时工程（施工便道、施工便桥、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场）同时涉及自然保护区和生态保护红线，选取最高的评价等级，即 一级 。
二、其他	1) 建设项目涉及经论证对保护生物多样性具有重要意义的区域时，可适当上调评价等级。	※本项目主体工程及部分临时工程（施工便道、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场）涉及四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地，该重要栖息地地理位置与四川洛须省级自然保护区重合，已采取最高 一级评价 。
	2) 建设项目同时涉及陆生、水生生态影响时，可针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。	※本项目同时涉及陆生、水生生态影响，针对陆生生态、水生生态分别判定评价等级。
	3) 在矿山开采可能导致矿区土地利用类型明显改变，或拦河闸坝建设可能明显改变水文情势等情况下，评价等级应上调一级。	※本项目不涉及该项。
	4) 线性工程可分段确定评价等级。线性工程地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久、临时占地时，评价等级可下调一级。	※本项目不涉及该项。
	5) 涉海工程评价等级判定参照 GB/T 19485	※本项目不涉及该项。
	6) 符合生态环境分区管控要求且位于原厂界（或永久用地）范围内的污染影响类改扩建项目，位于已批准规划环评的产业园区内且符合规划环评要求、不涉及生态敏感区的污染影响类建设项目，可不确定评价等级，直接进行生态影响简单分析。	※本项目不涉及该项。

由上表分析，本项目主体及各临时工程生态评价等级及理由如下表所示。

表 2.6-2 本项目各工程生态环境评价等级一览表

生态类型	工程单元	评价等级	主要理由
陆生生态	主体工程 施工便道 施工便桥 钢筋加工场 水泥混凝土拌和场	一级	※主体工程、四川岸施工便道、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场在四川境评价范围涉及四川洛须省级自然保护区、四川省生态保护红线和四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地； ※主体工程、青海岸施工便道、施工便桥在青海境评价范围涉及青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区、青海省生态保护红线。上述敏感区均为临近，未穿越或占用
	施工驻地	三级	※施工驻地评价范围不涉及自然保护地、生态保护红线、重要栖息地以及对保护生物多样性具有重要意义的区域
水生生态	主体工程 施工便桥	三级	※金沙江在工程河段不属于鱼类自然保护区、水产种质资源保护区，未划定重要鱼类“三场”。经现场调查，水生生态评价范围内无重要水生生物的“三场”等重要生境分布。

2.6.2 评价范围

2.6.2.1 陆生生态评价范围

根据《环境影响评价技术导则—生态环境》（HJ 19-2022），参考《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），并结合本项目主体及各临时工程与周边生态敏感区的位置关系，本报告陆生生态评价范围如下：

1、陆生一级评价区（主体工程、施工便道（桥）、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场）

本项目主体工程、四川岸施工便道、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场在四川境涉及（临近、未穿越或占用）四川洛须省级自然保护区、四川省生态保护红线和四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地；主体工程、青海岸施工便道（桥）在青海境涉及（临近、未穿越或占用）青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区、青海省生态保护红线，属陆生生态一级评价区。根据《环境影响评价技术导则—生态环境》（HJ19-2022），

并参考《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目评价范围如下：

（1）主体工程：以主体工程线路中心线及起止点两端外延 1km 作为陆生生态参考评价范围，并结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整。

（2）施工便道（桥）：以施工便道（桥）路中心线及起止点两端外延 1km 作为陆生生态参考评价范围，并结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、项目的穿越方式、周边地形地貌等适当调整。

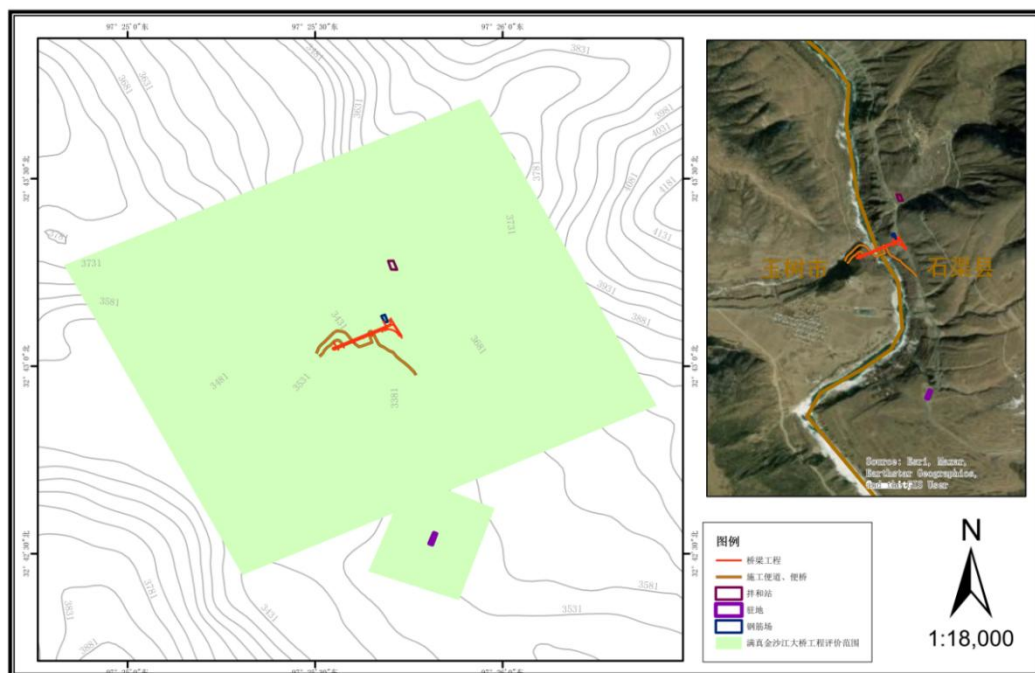
（3）水泥混凝土拌和场、钢筋加工场：以用地边界外扩 1km 作为陆生生态参考评价范围，并结合生态敏感区主要保护对象的分布、生态学特征、周边地形地貌等适当调整。

陆生一级评价区面积合计 386.4098hm²。

2、陆生三级评价区（施工驻地）

施工驻地陆生生态评价等级为三级，临时用地，以用地边界外扩 200m 为参考评价范围。陆生三级评价区面积 23.1757hm²。

扣除三级评价区与一级评价区重叠部分，本项目陆生生态评价范围总面积为 407.1868hm²。



2.6.2.2 水生生态评价范围

本项目所跨地表水体（金沙江）工程河段不属于自然保护区、水产种质资源保护区和重要水生生物重要栖息地等法定保护地。为准确评价本项目对沿线地表水体水生生态的影响，本次评价参照《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《河流水生生物调查指南》等技术标准并结合项目影响水域特点，对桥址所跨金沙江断面上下游各 4km 的河段（含支流）进行了水生生态现状调查，初步判定了调查河段鱼类组成以及“三场”分布情况。在此基础上，结合大桥施工工艺和产污特征，确定本项目水生生态评价范围为桥址上游 200m 至下游 1km 水域。

2.6.3 评价重点

根据项目建设内容、工程特性、外环境特点，本项目以陆生生态为评价重点，重点关注项目对四川洛须省级自然保护区、青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区、四川及青海省生态保护红线、四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地的生态影响。

3 评价区生态现状

3.1 生态功能区划

3.1.1 《全国生态功能区划（修编版）》

国道 215 线满真金沙江大桥工程位于四川省甘孜藏族自治州石渠县奔达乡满真村、青海省玉树藏族自治州玉树市巴塘乡相古村。根据《全国生态功能区划（修编版）》，项目所在位置属于 I 生态调节功能区 —I-01 水源涵养功能区 —I-01-31 川西北水源涵养与生物多样性保护功能区。

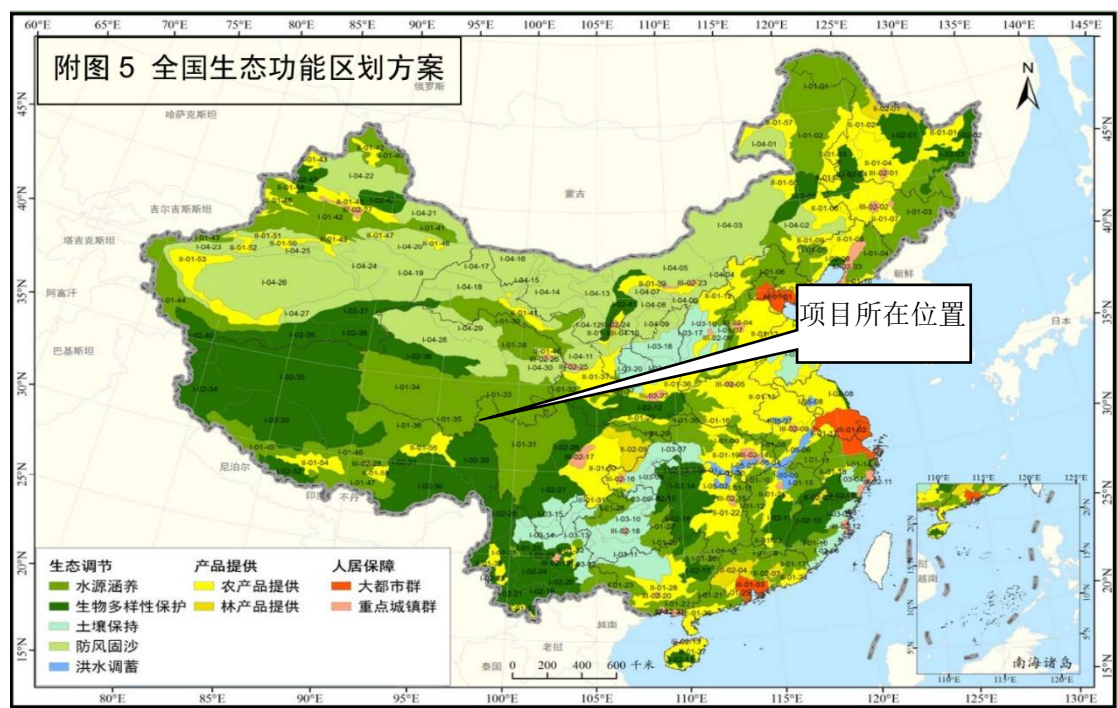


图 3.1-1 项目在全国生态功能区划中的位置

3.1.2 《四川省生态功能区划》

根据《四川省生态功能区划》的三级分区，项目区在四川境属于IV川西北高原江河源区寒温带-亚寒带生态区，IV-2 长江源高寒草甸草原生态亚区，IV-2-3 石渠牧业与生物多样性保护、水源涵养生态功能区。在四川西北部边缘，甘孜州石渠县全境面积 2.5 万 km²。

表 3.1-1 评价区在四川省生态功能区划中的定位

生态功能区	主要生态特征	主要生态问题	生态环境敏感性	主要生态服务功能
IV-2-3 石渠牧业与生物多样性保护、水源涵养生态功能	高山峡谷和丘原地貌，年平均气温 16℃，年降水量为 560 毫米。雅砻江的主要发源地，高山草甸为	草场过牧，湿地及草地退化，有沙化现象，鼠虫害猖獗	野生动物生境极敏感，沙漠化高度敏感	牧产品提供功能，水源涵养功能，生物多样性保护功能，沙漠化控制功能

生态功能区	主要生态特征	主要生态问题	生态环境敏感性	主要生态服务功能
区	典型的植被类型，生物多样性丰富			

3.1.3 《青海省生态功能区划》

根据《青海省生态功能区划》（青海省环境保护厅、青海省科学技术厅，2009 年 3 月 27 日），本项目所在位置属于江河源高寒草甸生态区，属水源涵养功能区，具体见图 4.2-7。该区域存在的主要生态问题是草原严重退化，荒漠化迅速蔓延；水源涵养能力降低；土壤侵蚀和水土流失加剧；生物多样性受到威胁，自然灾害频率加大。主要保护措施为：将生态治理与整顿放牧相结合；开展以“小流域”为单元的综合治理；加强控制开发建设活动对生态环境影响和破坏。

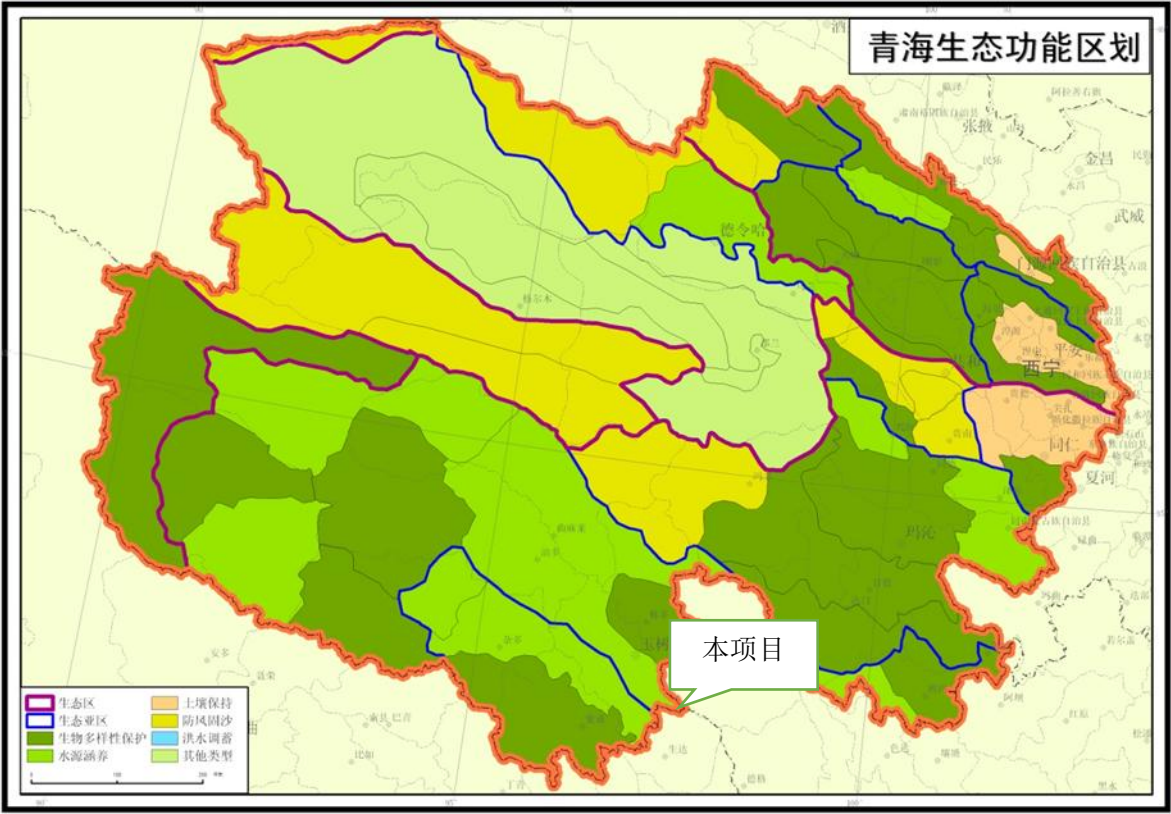


图 3.1-2 青海省生态功能区划

3.2 调查与评价方法

我司于 2023 年 2 月 24~28 日、4 月 22~24 日、2023 年 6 月 30 日~7 月 3 日、2023 年 9 月 24 日~9 月 30 日、2024 年 11 月 25 日~2024 年 12 月 1 日、2025 年 2 月 20—25 日进行现状调查。同时参考了相近区域生境相似生态项目的生态调查现状获得了 1 个完整年度不同季节的现状资料。参考项目：《国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段

改建工程竣工环境保护验收调查表》（2023 年 1 月）（调查时间冬季）、《石渠县医疗废物处置中心建设项目环境影响报告书》（2022 年 6 月）（调查时间夏季）、《S457 线石渠至洛须段改建工程竣工环保验收调查报告》（2021 年 11 月）（调查时间秋季）。评价区不同季度生态现状具体见表 3.2-2。

表 3.2-1 评价区不同季度生态现状概况表

季节	调查时间	参考资料	植物概况	动物概况
春季	2023 年 4 月 22～24 日	实地调查	维管束植物 38 科 117 属 189 种	兽类 4 种，鸟类 28 种
夏季	2023 年 6 月 30 日～7 月 3 日	实地调查	维管束植物 40 科 130 属 200 种	兽类 6 种，鸟类 47 种，两栖动物 1 种
秋季	2023 年 9 月 24 日～9 月 30 日	实地调查	维管束植物 39 科 125 属 197 种	兽类 5 种，鸟类 35 种，两栖动物 2 种
冬季	2023 年 2 月 24～28 日	实地调查	维管束植物 30 科 102 属 178 种	兽类 3 种，鸟类 30 种
	2024 年 11 月 25 日～2024 年 12 月 1 日	实地调查		
	2025 年 2 月 20—25 日	实地调查		

注：2025 年 2 月现场调查时间为我单位对《石渠县 X123 奔真路幸福美丽乡村路》进行现场调查时间，因《石渠县 X123 奔真路幸福美丽乡村路》与本项目评价范围部分重叠，故纳入本项目现场调查时间。

此表中的植物概况、动物概况为现状调查数据，评价范围的植物名录、动物名录为现状调查、访问以及查阅其他相关资料汇总所得。

3.2.1 调查方法

3.2.1.1 植物及植被调查

1、资料查阅

查阅评价区关联区域的本底资料，主要参考资料有《四川植被》（1980）、《四川植物志》（1981）、《青海植物志》（第一卷）（1999）等专著；《四川洛须白唇鹿自然保护区种子植物区系分析[J].草地学报,2014,22(04):728-736.》、《青海三江源国家级自然保护区湿地生态环境质量评价[J].陕西林业科技, 2020,48(03):41-47.》、《谈玉树地区的林业生态保护——以玉树藏族自治州巴塘乡为例[J].农业开发与装备, 2017(10):50.》、《玉树县巴塘乡生态现状及保护对策[J].现代农业科技, 2010(21):259+261.》等研究文献；《国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段改建工程竣工环境保护验收调查表》、《石渠县医疗废物处置中心建设项目环境影响报告书》、《G215 线石渠县满真（青川界）至洛须段改建工程对四川石渠邓玛省级湿地公园生态影响评价报告》、《S457 线石渠至洛须段改建工程竣工环保验收调查报告》、《国道 215 线满真金沙江大桥工程对四川洛须省级自然保护区自然资源、自然生态系统和主要保护对象影响评价报告》等报告书

（表）。该方法主要用于获取评价区植物及植被的基本组成及分布情况。

2、样方调查及合理性分析

本评价根据本项目工程特性，结合调查范围、调查对象、地形地貌和实际环境影响情况等选择合适的调查点位进行样方调查。样方涵盖评价范围内不同的植被类型及生境类型，并结合坡位、坡向进行布设，尽量兼顾不同海拔段。主体工程、施工便道（桥）、水泥混凝土拌和场、钢筋加工场等一级评价区的评价范围内，植被群落类型有密枝圆柏灌丛、沙棘灌丛、北方雪层杜鹃灌丛、高山柳灌丛、高山嵩草草甸、高原毛茛+鹅绒委陵菜草甸以及栽培植被等 6 种自然植物群系和 1 种栽培植物群系。对于该区域广泛分布的植物群落样方设置满足了导则一级评价每种植物群落设置的样方数量不少于 5 个，共设置样方 35 个。样方在工程涉及的青海境内和四川境内均有设置，其中样方 YF22-YF33 位于青海境内。

同时考虑到项目与敏感区的关系，在涉及四川洛须省级自然保护区（四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、四川省生态保护红线）区域设置了高山嵩草草甸、高原毛茛+鹅绒委陵菜草甸样方，在三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线）设置了北方雪层杜鹃灌丛、密枝圆柏灌丛样方。以确保敏感区区域数据完整性。

结合工程特性，在永久占地区域（桥涵工程区）设置了沙棘灌丛样方，临时占地区域（施工便道、施工驻地）设置了高山嵩草草甸和沙棘灌丛样方。直接反映工程扰动影响。

具体样方设置情况见表 3.2-2，见附图样方样线布设图。样方实测表见附表 1。

综上，本项目样方设置结合了项目工程特性以及评价范围地形地貌和实际环境，对广泛分布的植物群落样方设置符合导则要求，对零星点状分布的植物群落也设置了样方，因此样方设置涵盖了评级评价范围的植被，具有一定的代表性。

本次调查灌木层的样方大小为 5m×5m，灌木样方调查记录灌木的种类组成、盖度、冠幅等参数；在灌木样方四角及中央设置面积为 1m×1m（按实际情况设置）的草本样方，调查记录草本的种类组成、盖度和高度，并利用 GPS、罗盘等测定、记录样方的经纬度、海拔等地理信息。

表 3.2-2 陆生生态一级评价区评价范围样方表

样方序号	植被类型	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)	样方调查表编号
1	1.北方雪层杜鹃灌丛	97.426450	32.725576	3541.985	YF-15
2		97.426112	32.725859	3658.23	YF-16
3		97.423336	32.724764	3501.556	YF-23

样方序号	植被类型	经度 (°)	纬度 (°)	海拔 (m)	样方调查表编号
4		97.423818	32.723674	3473.457	YF-24
5		97.424191	32.723018	3503.161	YF-25
6	2.高山柳灌丛	97.429732	32.723623	3643.303	YF-2
7		97.431078	32.724802	3641.32	YF-3
8		97.424877	32.725437	3498.117	YF-22
9		97.427830	32.710697	3495.952	YF-34
10		97.426702	32.710075	3496.21	YF-35
11					
12	3.密枝圆柏灌丛	97.431933	32.724753	3484.79	YF-4
13		97.431290	32.720484	3695.861	YF-6
14		97.423719	32.717703	3487.298	YF-27
15		97.424366	32.715622	3534.695	YF-29
16		97.426759	32.715660	3522.979	YF-30
17	4.沙棘灌丛	97.434289	32.714136	3622.819	YF-11
18		97.428567	32.717805	3526.771	YF-13
19		97.428916	32.716451	3517.167	YF-18
20		97.419984	32.715435	3479.027	YF-21
21		97.428953	32.710757	3468.599	YF-17
22	5.高山嵩草草甸	97.428208	32.725246	3640.972	YF-1
23		97.433906	32.719025	3726.3	YF-7
24		97.430984	32.718759	3637.338	YF-10
25		97.428176	32.721464	3521.465	YF-14
26		97.416748	32.716637	3526.85	YF-28
27	6.高原毛茛、鹅绒委陵菜草甸	97.432183	32.723243	3522.32	YF-5
28		97.437477	32.717296	3770.993	YF-8
29		97.425391	32.719206	3479.815	YF-26
30		97.420112	32.710820	3453.541	YF-32
31		97.421453	32.708862	3485.246	YF-33
32	7.栽培植被	97.438162	32.715881	3597.396	YF-9
33		97.435179	32.713787	3648.267	YF-12
34		97.426612	32.717454	3457.656	YF-19
35		97.424330	32.716323	3493.396	YF-20
		97.420918	32.712139	3666.124	YF-31



图 3.2-1 陆生生态评价一级评价区样方调查工作照

3、样线调查

在评价区设置调查样线，调查评价区植物种类组成情况。调查样线结合海拔段、坡位、坡向进行布设，涵盖评价范围内不同的植被类型，与动物调查样线基本一致，详见附表 2。

4、遥感影像分析

利用空间分辨率 30m 的高分一号（GF-1 WFV）遥感数据，通过 ArcMap 软件对遥感数据进行分析，结合实地调查人工校正，获取评价区土地利用现状、植被类型、生态系统类型、植被覆盖度等生态现状本底信息。

3.2.1.2 陆生野生动物调查

本次动物调查时间是在 2023 年 4 月 22~24 日、2023 年 6 月 30 日~7 月 3 日、2023 年 9 月 24 日~9 月 30 日、2023 年 2 月 24~28 日、2024 年 11 月 25 日~2024 年 12 月 1 日、2025 年 2 月 20-25 日，涵盖了评价范围陆生动物的越冬期、繁殖期、迁徙期。在越冬期：一些蛇类爬行动物、两栖动物会选择在地洞石缝冬眠，候鸟会在评价范围分布，在繁殖期常见的爬行动物、两栖动物等会在评价范围活动较为频繁，进行交配产卵等行为。迁徙期：多数候鸟在 9 月至 10 月完成迁徙，这是北半球候鸟的典型离乡时段，此时气温下降、食物减少，鸟类飞往越冬地。春季迁徙：部分候鸟在 4 月至 5 月从越冬地返回繁殖地。评价区其他动物都属于小型动物不会进行迁徙，大多兽类会在评价区范围

活动。加上走访咨询（专家咨询、民间访问）当地林业部门以及当地居民得出评价区动物调查结果，从而获得动物繁殖期、迁徙期、越冬期的数据。

表 3.2-4 不同时间段评价区动物调查分析表

时段	调查时间、来源	两栖类	爬行类	鸟类	兽类
越冬期（2022 年 12 月、2023 年 2 月、2024 年 12 月、2025 年 2 月	《国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段改建工程竣工环境保护验收调查表》、实地调查	两栖动物 3 种（西藏蟾蜍、胸腺猫眼蟾、西藏齿突蟾	高原蝮	鸟类 28 种	兽类 12 种，调查发现的兽类有岩羊、鼠兔、旱獭，狼为访问所得
繁殖期（2023 年 4 月、2023 年 6-7 月）	实地调查	两栖动物 3 种（西藏蟾蜍、胸腺猫眼蟾、西藏齿突蟾	高原蝮	鸟类 61 种	兽类 12 种，调查发现的兽类有鼠兔、旱獭等
2023 年 4 月、2023 年 9 月	实地调查	/	/	该区域不在鸟类迁徙通道上，调查到的候鸟有绿头鸭、斑头雁、赤麻鸭等	/

1、资料查阅

陆生野生动物参考资料有书籍：《四川兽类志》（刘少英，2023 年）、《中国兽类分类与分布》（魏辅文，科学出版社，2022 年）、《中国兽类名录(2021 版)》（魏辅文，2021 年）、《四川兽类名录新订》（胡锦矗，2007 年）、《中国鸟类分类与分布名录第三版》（郑光美，科学出版社，2017 年）、《中国鸟类图鉴》（赵欣如，商务印书馆，2018 年）、《四川省鸟类名录的修订与更新》（阙品甲，2020）、《中国观鸟年报-中国鸟类名录 11.0 》（2023）、《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯，2020 年）、《中国蛇类》（赵尔宓，安徽科学技术出版社，2006 年）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁，四川科学技术出版社，2012 年）、《四川省两栖爬行动物分布名录》（蔡波，2018 年）、《中国生物多样性红色名录脊椎动物》（蒋志刚，2021 年）等，文献：《青海三江源国家级自然保护区东仲—巴塘保护分区鸟类多样性及群落动态变化[D].青海师范大学,2018》、《青海三江源 6 个保护分区春夏季鸟类多样性研究[D].青海师范大学,2015》、《四川洛须自然保护区生物多样性研究. 四川省,四川省林业科学研究院,2014-06-10》、《石渠县野生啮齿类动物群落组成及其棘球蚴病流行现状研究[D].华东师范大学,2017.》、《甘孜州野生脊椎动物地理格局与生物多样性保护优先性评价[D].成都理工大学,2014.》。

2、样线设置及其合理性分析

在评价区设置调查样线，调查评价区野生动物种类组成情况。调查样线结合海拔段、

地形地貌进行布设，涵盖评价范围内不同生境类型，主要通过实地观测，调查评价区常见野生动物种类和分布。样线调查过程，尽量采用摄像、录音设备记录目击的野生动物个体或活动痕迹（足印、粪便、毛发等）及野生动物啼鸣。根据动物群系类型设置调查样线，一级评价每种生境类型设置的野生动物调查样线数量不少于 5 条。由于评价区不同生境类型斑块面积差异较大，不同生境类型斑块在评价区分布不均，较散乱，部分生境类型斑块面积较小，无设置 5 条样线条件，所以本次调查在主体工程区域和临时工程区域共设置了 10 条样线，样线布设涵盖了评价范围内的植被类型。样线表设置见附表 2。

3、访问调查

走访评价区当地居民，对照动物图鉴询问评价区相关野生动物种类、分布情况。走访当地野生动物主管部门，收集项目地野生动物繁殖期、越冬期、迁徙期等关键活动期的现状资料。

4、野外调查方法

对于大型野生动物的野外调查，白昼活动的动物采用直接计数法。通过相关指数转换法，用调查与动物数量相关的间接指标来估测动物的数量，如洞口计数法、巢穴计数法、粪便计数法以及动物留下的足迹、标记、卧迹等；除了常规的样带法、样点法外，对于大中型兽类，辅助采用访问法，即对当地老乡和林业部门（局、站、点）工作人员进行访问，包括他们执法检查时查到的实物拍成的照片；对于鼠形动物，用铗夜法调查。

两栖类动物由于对潮湿（湿地生态）的生境依赖性强，因此在野外实地考察时主要选取可能有两栖动物生存的环境进行调查，包括溪流、湿地、水塘、耕地等及其邻近区域；调查的方法主要是样点调查、样线调查。由于两栖动物多是夜行性，因此白天主要巡视可能有两栖动物生存的生境，并考察幼体或蝌蚪、卵的情况，夜晚再去考察成体的情况。两栖类和爬行类动物的样方可根据实际情况设置采用 10 m×10 m 的样方，或 2 m×50 m 的样带。爬行类动物由于已经基本摆脱对潮湿生境（湿地）的依赖，因此其活动范围比较广泛，在草丛、灌丛、乱石堆、洞穴、水域等都可能见到它们的踪迹。在野外实地考察时主要选取上述可能有爬行动物生存的生境进行调查；调查的方法主要是样点调查。

鸟类的野外调查主要依靠生态习性，主要采用样带法（包括样方法）进行种类及数量调查。调查过程中在样带内徒步行走，观察记数所见鸟类种类、数量以及羽毛、鸟巢等痕迹，同时访问有关人士，并详细记录样带内的生境变化，通过全球卫星定位仪（GPS）测定其经纬度和海拔高度变化。根据区内地貌、海拔高度、植被类型等特点，将鸟类生

境划为一定的生物地理—植被地带分析论证。确定物种组成、区系构成，对鸟类的数量等级采用路线统计法进行常规统计，一些未在调查中所见种则依据有关文献判别。

3.2.1.3 景观调查

景观生态环境调查主要是从大尺度上对项目区域进行环境监测与调查。通过野外对景观要素的形状、大小、密度等情况以及景观多样性指数等，结合空间统计方法，采用空间分析，波谱分析等方法来描述景观在空间结构上的变化情况，景观格局的野外调查主要是结合地理信息系统的空间分布，现场核实、记录廊道、斑块的空间信息等。以野外 GPS 定点的植物群落生态学调查结果和野外实时勾绘了植被类型的地形图为基础，参考卫星遥感照片解译结果，利用 3S 技术制作评价区的植被分布图。归并各类森林群落、灌丛群落、草地群落等，制作出包含主要生态系统类型和斑块类型的景观生态体系分布图。

3.2.1.4 内业分析

1、数据整理

将野外调查的样方调查等数据资料录入相应的 Excel 数据库，按照相关算法计算典型样地生物多样性指数、生物量和生态系统生物生产力等；开展评价区维管植物科属种统计；按照李锡文划分的世界种子植物科的分布型和吴征镒对中国种子植物属所划分的分布区类型，对评价区内种子植物的科属地理分布类型进行分析整理；按照景观生态学的相关方法，计算各类生态系统的面积和斑块数、景观类型优势度值等。

查阅标本馆中有关评价区内珍稀濒危保护动植物的标本，并整理有分布的动植物种类、分布范围和生境（栖息地）等资料；查阅《四川植物志》、《中国药用植物志》、《四川油脂植物》等相关资料，整理评价区内的重要野生资源植物分布情况，并计算相关指标。

2、植被类型的划分

评价区内植被类型的划分按照《中国植被》分类系统，参考《四川植被》的划分方法，进行植被类型的划分，包括植物型组、植被型、群系组和群系（相当于群落类型）四个层次。将建群种生活型相近、群落的外貌形态相似的植物群落归为植被型组；第二级为植被型，将建群种生活型相同或近似，对温度、水分条件生态关系一致的植物群落归为植被型，同一植被型具有相似的区系组成、结构、形态外貌、生态特点及动态演变历史；第三级为群系组，在植被型内根据建群种的亲缘关系（同属或者相近属），生活型或生境近似划分群系组；第四级为群系，将建群种或共建群种相同的植物群落的联合

为群系。本次评价主要是根据样方调查数据分析的基础上,按照上述原则逐级划分评价区内的植被类型,直至群系(相当于群落类型)水平。

3、生物多样性评价方法

α 多样性是指在栖息地或群落中的物种多样性,用以测度群落内的物种多样性。测度 α 多样性采用物种丰富度(物种数量)、香农-维纳(Shannon-Wiener)指数、皮洛(Pielou)均匀度指数和辛普森(Simpson)指数。

①物种丰富度(species richness):调查区域内物种种数之和。

②香农-维纳指数 Shannon-Wiener diversity index)计算公式为:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \quad (1)$$

式中: H——香农-威纳多样性指数;

S——调查区域内物种种类总数;

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例,如总个体数为 N ,第 i 种个体数为 n_i ,则 $P_i = n_i/N$ 。

③Pielou 均匀度指数是反映调查区域各物种个体数目分配均匀程度的指数,计算公式为:

$$J = (- \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i) / \ln S \quad (2)$$

式中: J——Pielou 均匀度指数;

S——调查区域内物种种类总数;

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

④Simpson 优势度指数与均匀度指数相对应,计算公式为:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S P_i^2 \quad (3)$$

式中: D——Simpson 优势度指数;

S——调查区域内物种种类总数;

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例。

4、生态系统评价方法

①植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。

基于遥感估算植被覆盖度可根据区域特点和数据基础采用不同的方法,如植被指数法、回归模型、机器学习法等。

植被指数法主要是通过对各像元中植被类型及分布特征的分析,建立植被指数与植

被覆盖度的转换关系。采用归一化植被指数（NDVI）估算植被覆盖度的方法如下：

$$FVC=(NDVI-NDVI_s)/(NDVI_v-NDVI_s) \quad (C.5)$$

式中：FVC——所计算像元的植被覆盖度；

NDVI——所计算像元的 NDVI 值；

NDVI_v——纯植物像元的 NDVI 值；

NDVI_s——完全无植被覆盖像元的 NDVI 值。

②评价区生态系统的生物量和生产力

区域生态系统生产力的评价指标主要是其植被生产力。植被生产力指各类土地上的植被生长量，单位用“吨/年（t/a）”表示。而各植被生产量等于各植被类型的面积乘以其单位面积的年生产量，即净生产力，后者通常用“t（干重）/a.hm²”表示。参照目前惯用的 Whittaker 和 Likens（1975）对全球各地带主要植被类型生产量的计算方法，计算拟建项目评价区内各植被类型（生态系统）生产量。

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和。

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力（t/a.hm²），（Whittaker, Likens, 1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

5、图件编制方法

在充分搜集和利用现有研究成果、资料的基础上，利用遥感（RS）、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）等技术手段进行数据采集；根据遥感解译结果，结合地形图进行现场调查、勘探与定位实测；并对资料、信息和数据进行汇总、整理、分析，并完成生态制图。

3.2.1.5 水生生态调查

2023 年 3 月对 215 线满真金沙江大桥工程项目影响河段金沙江干流、桥位上游支流茶吾扣河进行了水生生物采集，并通过走访调查和访问相关部门收集鱼类资料。

1、采样点设置

水体中水生生物的分布很不均匀，通常因水体形态、深度、水源、风、光照、温度以及其他环境条件的不同而异，因此必须选择有代表性的地点进行采样。根据工程河段水域的形态特点、水文条件和水生生物特性等，为满足样品的代表性和可比性，保证达到必要的精度和满足统计学样品数，在工程河段共设置了 4 个采样点，各点设置及其基

本情况见表 3.2-5，采样点位置见图 3.2-2。

表 3.2-5 水生生物采样点设置及其理化特性

采样点	位置	GPS 坐标	海拔 (m)	水温 (°C)	pH 值	溶解氧 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)
采样点 1	桥址附近支流 汇合口处	E97.427369513 N32.717578511	3453	8.2	7.8	8.03	224
采样点 2	桥址下游 2km	E 97.425223745 N 32.704360585	3428	8.3	7.6	6.08	145
采样点 3	桥址上游 1km	E97.425760187 N32.723114590	3455	8.1	7.7	6.78	136
采样点 4	茶吾扣河汇口 上游 500m	E97.42143631 N32.71321092	3471	8.1	7.8	8.01	52



图 3.2-2 国道 215 线满真金沙江大桥工程项目水生生物采集点示意图

2、调查方法

(1) 鱼类调查方法

鱼类资源主要调查大桥直接影响的河段为主，采用资料收集（《金沙江上游鱼类及底栖动物多样性和保护》、《四川鱼类志》等资料）和走访调查相结合的方法，了解工程影响河段附近鱼类种类。访问当地的居民和通过当地渔政部门等渠道收集数据资料，摸清工程所在流域鱼类多样性及资源现状。鱼类产卵场所、索饵场所、越冬场所主要通

过走访沿岸居民，得出不同季节鱼类主要集中地和鱼类繁殖情况，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析其分布情况。

①鱼类区系组成

对调查范围内的鱼类资源进行调查。采取资料收集和走访相结合的方法，收集资料并做好记录，整理出调查河段鱼类种类组成名录。

②鱼类资源现状

采用访问和查阅资料等调查资源量。向洛须当地主管部门和当地居民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题，以分析鱼类资源状况。

③鱼类“三场”

走访当地居民，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类繁殖情况，结合鱼类生物学特性、调查河段的河流形态和水文学特征分析工程影响河段内鱼类“三场”分布现状。

（2）浮游植物调查方法

①野外采集

定性样品采集：用 23 号浮游生物网在水面，以每秒 20~30 厘米的速度，作“∞”字形循环缓慢拖网约 5 分钟左右（视浮游生物多寡而定）采样。将收集的水样装入编号塑料瓶内，加入少量鲁哥氏液固定后，用 3~4% 的甲醛密封保存。

定量样品采集：用 1L 有机玻璃采水桶采水 10L，用 23 号浮游生物网过滤浓缩后，收集水样装入编号塑料瓶内，加入少量鲁哥氏液固定后，用 3~4% 的甲醛密封保存。

②内业分析

浮游藻类物种鉴定在显微镜下用 16×40 倍镜头或 16×100 倍油镜进行观察，对所采到的浮游藻类植物样品进行物种鉴定，尽量鉴定到种，有极少数标本因植体不完善或无繁殖器官，只能鉴定到属。鉴定时依据《中国淡水藻类——系统、分类及生态》（胡鸿均、魏印心，2006）、《淡水微型生物图谱》（周凤霞、陈剑虹，2005）、《淡水生物学》（大连水产学院，1982）

浮游藻类定量分析用显微镜计数法排除杂质，鉴别物种，计算出单位水体中浮游藻类植物的个体数量，较准确地换算出单位体积中的生物量，进一步评价水质和了解水体中浮游藻类植物的物种类型和数量变动。

将浓缩沉淀后的水样充分摇匀后，迅速准确吸出 0.1 ml 水样，注入 0.1 ml 玻璃计数框内（面积 20×20 mm²），盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下观察并计数。每瓶标本计数二片取其平均值。同一样品的两片标本计数结果与其平均数之差，如不大于 10% 则为

有效计数，否则需测第三片，直至符合要求。按以下公式计算出每升水中浮游植物的数量。

$$N = \frac{Cs}{Fs \cdot Fn} \times \frac{V}{U} \times Pn$$

式中：Cs——计数框面积（mm²）

Fs——每个视野的面积（mm²）

Fn——计数过的视野数

V——一升水样经沉淀浓缩后的体积（ml）

U——计数框的体积（ml）

Pn——每片计算出的浮游植物个数

生物量的计算，因浮游藻类个体微小，一般是按体积来换算重量，大多数藻类的细胞形状比较规则，可用形状相似的几何体积公式来计算其体积。由于浮游植物大多悬浮于水中生活，其比重接近于所在水体水的比重，即近于 1，因此体积值（μm³）可换算为重量值（湿重）（10⁹ μm³ = 1 mg）。

（3）浮游动物调查方法

①野外采集

定性样品采集：选择不同的水域区，用 13 号浮游生物网在水面缓慢作∞形循环拖动 2~3min，将采得的水样装入编号瓶，加 15ml 鲁哥氏液固定后，用 3~4%的甲醛密封保存。

定量样品采集：用 1 L 有机玻璃采水器采集，因受采样时间限制，浮游动物数量稀少，故每采样点均采集水样 10 L，用 25 号浮游生物网过滤浓缩，将采得的水样装入编号瓶，加 15 ml 鲁哥氏液固定后，用 3~4%的甲醛密封保存。

②室内观察与鉴定

将野外采集的水样，倒入沉淀器静置 48~72h，让样品自然沉淀，然后用虹吸法吸去上层清水，浓缩至 30 ml，每样取浓缩液 0.1 ml 于生物计数框中镜检，每样品检查 2 次。

定性样品：物种鉴定到属或种，鉴定时依据《淡水微型生物图谱》（周凤霞、陈剑虹，2005）、《淡水生物学》（大连水产学院，1982）。

定量的样品：在 10×10 倍的显微镜下，逐一统计浮游动物各种类的个体数量，每一水样的浮游动物连续计算 2 次，如 2 次计算结果差异很大，则需再计算 1~2 次，将各次数值平均，按下式计算每升水中的浮游生物数量。根据每升水中浮游动物的数量，再

换算出每升水中浮游动物的重量，即生物量（湿重）。

$$\text{浮游动物密度} = \frac{\text{浓缩后的水样体积}}{\text{用于镜检的水样体积} \times \text{采集水样体积}} \times \text{镜检得到的浮游动物数量}$$

（4）底栖无脊椎动物调查方法

在采样点附近选取具有代表性的河滩，选取 1 m²，将其中石块捡出，用镊子夹取各种附着在石上的底栖动物。若底质为沙或泥质，则使用面积为 0.0038465m² 的圆形自制采泥器采集，每一采样点采集 2~4 次。用网目 40 或 60 目的金属分样筛小心淘洗和筛取出各类标本。将采集的底栖动物放入编号瓶中用 5% 甲醛溶液固定保存。

将每个点采集的底栖动物样品，按采集编号逐号进行整理。用肉眼或在解剖镜下将底栖动物鉴定到属或种，鉴定时依据《淡水微型生物图谱》（周凤霞、陈剑虹，2005）、《淡水生物学》（大连水产学院，1982）。用电子天平对每一类群称重，称重前需将标本放到吸水纸上，吸去虫体表面的水分，称出每种湿重量，再换算成以平方米为单位的种类密度及生物量（湿重量）。

3.2.2 评价方法

生态现状及影响评价主要采用 HJ 19-2022 推荐的生态机理分析法、类比分析法、图形叠加法、指数法、生物多样性评价方法、生态系统评价方法、景观生态学评价方法、生境评价方法等，对评价区植物和动物的物种组成、种群分布、结构特征和生境，以及生态系统类型、结构、植被覆盖度、生物量和生产率等进行分析评价。

3.3 评价区植物与植被现状

3.3.1 植物生物多样性

3.3.1.1 物种组成

根据野外实地调查，参考该区域的历史调查资料（详见“3.2.1.1 植物及植被调查”中收集的资料），结合《中国植物志》《Flora of China》及“植物智”（<http://www.iplant.cn/>）、“中国植物图像库”（<http://ppbc.iplant.cn/>）、“自然标本馆”（<http://www.cfh.ac.cn/>）等网站对评价区内维管植物进行识别和鉴定。并整理统计出评价区维管植物名录（附录 1）。名录中蕨类植物系统排列参考“秦仁昌系统”（1978），裸子植物排列参考“郑万钧系统”（1964），被子植物参考“恩格勒系统 12”（1964）。评价区内有维管植物 43 科 137 属 241 种，其中蕨类植物 4 科 5 属 6 种；裸子植物 3 科 3 属 4 种；被子植物 36 科 129 属 231 种，详见表 3.3-1。

表 3.3-1 评价区维管植物科、属、种统计

门类		科数	科所占比例	属数	属所占比例	种数	种所占比例
蕨类植物		4	9.3	5	3.65	6	2.49
种子植物	裸子植物	3	6.98	3	2.19	4	1.66
	被子植物	36	83.72	129	94.16	231	95.85
合计		43	100	137	100	241	100

从科来分析, 4 个科含 20 种以上, 包括菊科、毛茛科、禾本科、蝶形花科; 2 个科含 10-19 种; 11 个科含 5-9 种; 2-4 种的科有 14 科; 单种科有 12 个科, 如凤尾蕨科、水龙骨科、麻黄科、岩蕨科等, 其中数量 ≥ 20 种的科为评价区的优势科, 占调查陆生植物物种的 40.66%。

表 3.3-2 评价区维管植物科统计

类型	科数	科比例(%)	属数	属比例(%)	种数	种比例(%)
≥ 20 种	4	9.3	45	32.85	98	40.66
10-19 种	2	4.65	17	12.41	27	11.2
5-9 种	11	25.58	43	31.39	70	29.05
2-4 种	14	32.56	20	14.6	34	14.11
单种	12	27.91	12	8.76	12	4.98
合计	43	100	137	100	241	100

从属来分析, 属含 10 种以上的多种属 0 个, 包括, 6-9 种的中等属 0 个, 共 0 种; 含 2-4 种的寡种属 60 个, 共 164 种; 单种属有 77 个。评价区的单种属在该区域总属数所占比例为 31.95%, 说明评价区种子植物属组成较丰富和复杂, 也和评价区的地理环境等因素息息相关。

表 3.3-3 评价区维管植物科统计

类型	属数	属比例(%)	种数	种比例(%)
多种属(≥ 10 种)	0	0	0	0
中等属(6-9 种)	0	0	0	0
寡种属(2-5 种)	60	43.8	164	68.05
单种属	77	56.2	77	31.95
合计	137	100	241	100

评价区域海拔范围 3450~4200m, 属高寒气候区, 植被简单, 且存在大量的放牧、农耕等人类活动痕迹, 因此维管植物多样性较低, 物种数量较少。被子植物在科、属、种水平上所占比例均最大, 优势相当显著, 但是也以常见的杂草、杂灌为主, 乔木种类极少。蕨类植物, 裸子植物在科、属、种的水平上所占比例也很小, 与之形成鲜明对比的是被子植物, 在种的比例上达 95.85%, 其优势地位明显。其中包括菊科、毛茛科、禾本科、蝶形花科、菊科、蔷薇科等是高寒草甸植被的建群种和优势种, 杜鹃科、沙棘科、杨柳科等是高寒常绿革叶和落叶阔叶灌丛植被的建群种和优势种。

3.3.1.2 植物区系特征

植物区系是某一特定地区生长着的全部植物种类。在植物分类学上，属的形态特征相对稳定，并占有比较稳定的分布区；在演化过程中，随环境条件的变化而产生分化，表现出明显的地区性差异。同时，每一个属所包含的种常具有同一起源和相似的进化趋势。所以属比科更能反映植物系统发育过程中的进化与分化情况和地区特征。

根据吴征镒教授对中国种子植物区系成分所划分的类型，现对评价区种子植物的 132 属进行归类统计，评价区有 10 个类型，9 个变型。见表 3.3-4。从属的水平来看，评价区种子植物以温带分布属为主体，其区系具有明显的温带性质，这与评价区地处青藏高原高海拔环境相关。

表 3.3-4 评价区种子植物属的分布区类型统计表

分布区类型及其变型	属数	占总属数百分比 (%)
一、1. 世界分布	20	15.15
二、泛热带分布及其变型	4	3.03
2. 泛热带	4	3.03
四、世界热带分布及其变型	2	1.52
4. 旧世界热带	2	1.52
八、北温带及其变型	68	51.52
8. 北温带	52	39.39
8-2. 北极-高山	5	3.79
8-4. 北温带和南温带（全温带）间断	11	8.33
8-5. 欧亚和南美洲温带间断	1	0.76
九、东亚和美洲间断分布及其变型	4	3.03
9. 东亚和北美洲间断	4	3.03
十、旧世界温带分布及其变型	13	9.85
10. 旧世界温带	10	7.58
10-1. 地中海区、西亚和东亚间断	1	0.76
10-2. 地中海区和喜马拉雅间断	1	0.76
10-3. 欧亚和南非洲（有时也在大洋洲）间断	1	0.76
十一、11. 温带亚洲分布	6	4.55
11. 温带亚洲分布	6	4.55
十二、地中海区、西亚至中亚分布及其变型	2	1.52
12. 地中海区、西亚至中亚	1	0.76
12-4. 地中海区至热带非洲和喜马拉雅间断	1	0.76
十三、中亚分布及其变型	3	2.27
13. 中亚	1	0.76
13-2. 中亚至喜马拉雅	1	0.76
13-4. 中亚至喜马拉雅-阿尔泰和太平洋北美洲间断	1	0.76
十四、东亚分布及其变型	9	6.82
14. 东亚（喜马拉雅—日本）	4	3.03
14-1. 中国—喜马拉雅（SH）	5	3.79
合计	132	100

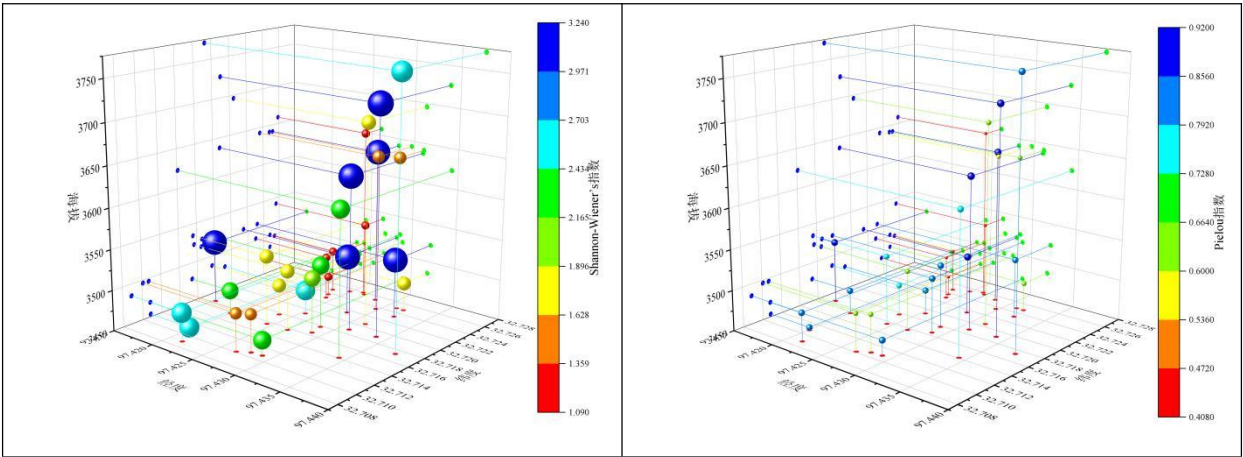
3.3.1.3 物种多样性

对评价区内调查的样方统计物种数量（除去栽培物种），进行计算，得出结果如下表：

表 3.3-5 评价区常见植物群落物种多样性指数统计

群系名称	香农-威纳多样性指数	Pielou 均匀度指数	Simpson 优势度指数	Margalef 丰富度指数 (M)
密枝圆柏灌丛	1.80	0.68	0.49	2.39
北方雪层杜鹃灌丛	1.10	0.42	0.37	1.30
高山柳灌丛	1.54	0.60	0.43	2.07
沙棘灌丛	2.18	0.81	0.33	3.09
高山嵩草草甸	3.17	0.91	0.23	4.03
高原毛茛+鹅绒委陵菜草甸	2.63	0.82	0.31	3.90

生物多样性指数能够定量地反映生物群落内物种多样性程度，是用来判断生物群落结构变化或生态系统稳定性的关键，对于掌握群落动态变化以及合理利用生物资源具有重要意义。一个生态群落，群系间的多样性，有两个基本的指标，丰富度和均匀度。丰富度，衡量一个生态系统有多少不同的物种；均匀度，衡量生态系统中，不同物种之间数量的差异度。实际计算中常常用到香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数和 Simpson 优势度指数来评价它们。香农-威纳多样性指数是衡量物种均匀度和丰富度的综合指标，与这两者均呈正相关；Pielou 均匀度指数是衡量物种均匀度的指标，Simpson 优势度指数是衡量物种丰富度的指标，但是考虑每个物种的丰度权重。



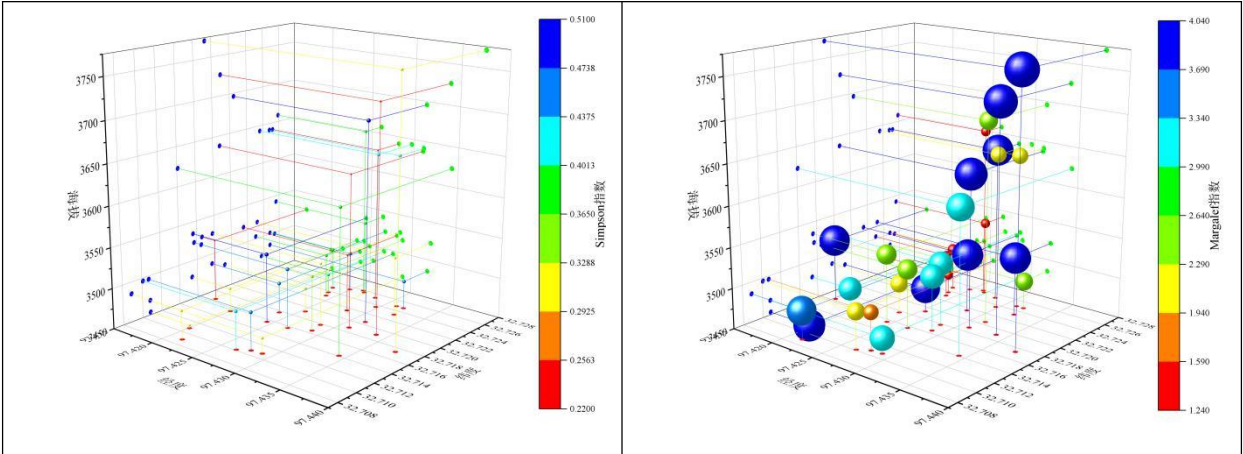


图 3.3-1 物种多样性指数可视图

物种多样性指数数据和可视性图显示草甸（尤其高山嵩草草甸）多样性较高，源于生境多样性和面积优势；灌丛中，沙棘灌丛多样性中等，密枝圆柏灌丛和北方雪层杜鹃灌丛因环境严酷和面积小，多样性最低。Pielou 指数整体中等偏上，反映高寒区域物种分布通常较均匀，但灌丛均匀度略低。

3.3.1.4 植物重要物种

根据调查访问结合资料文献，此次评价区植物共有 75 种重要野生植物（除去栽培植物川西云杉、康定杨、康定柳），其中特有种 73 种；青海省级保护植物黑蕊虎耳草、高山龙胆、川西獐牙菜 3 种；易危物种铁棒锤（在工程占地区域未见其分布），无极小种群野生植物。对于工程占用情况，大部分重要野生植物均未被工程占用，仅密枝圆柏、北方雪层杜鹃、甘青蒿、藁草等在评价范围广泛分布的特有种植物被少部分被占用。具体情况见表 3.3-6 重要野生植物调查结果统计表。

表 3.3-6 重要野生植物调查结果统计表

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)		保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料 来源	工程占用情 况 (是/否)
1	川西云杉(栽培)	<i>Picea likiangensis</i> <i>var. balfouriana</i>		LC	是	否	居民点附近	现场调查	否，位于项目用地范围外
2	香柏	<i>Sabina pingii</i> var. <i>wilsonii</i>		LC	是	否	在评价区广泛分布	现场调查	否，位于项目用地范围外
3	密枝圆柏	<i>Sabina convallium</i>		LC	是	否	在评价区域广泛分布	现场调查	是
4	铁棒锤	<i>Aconitum pendulum</i>		VU	是	否	在评价范围的阴坡区域	文献、科考报告	否，位于项目用地范围外
5	甘青乌头	<i>Aconitum tanguticum</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否，位于项目用地范围外
6	狭裂乌头	<i>Aconitum refractum</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否，位于项目用地范围外
7	叠裂银莲花	<i>Anemone imbricata</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否，位于项目用地范围外

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)		保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料 来源	工程占用情 况 (是/否)
8	甘川铁 线莲	<i>Clematis akebioides</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
9	川甘翠 雀花	<i>Delphinium souliei</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
10	偏翅唐 松草	<i>Thalictrum delavayi</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
11	毛茛状 金莲花	<i>Trollius ranunculoides</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
12	矮金莲 花	<i>Trollius farreri</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
13	青藏金 莲花	<i>Trollius pumilus var. tanguticus</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
14	堆花小 檠	<i>Berberis aggregata</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
15	松潘小 檠	<i>Berberis dictyoneura</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
16	刺红珠	<i>Berberis dictyophylla</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
17	灰绿黄 堇	<i>Corydalis adunca</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
18	曲花紫 堇	<i>Corydalis curviflora</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
19	圆叶小 堇菜	<i>Viola rockiana</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
20	西南虎 耳草	<i>Saxifraga signata</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
21	反瓣老 鹳草	<i>Geranium refractum</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
22	唐古特 瑞香	<i>Daphne tangutica</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
23	扁刺薔 薇	<i>Rosa sweginzowii</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
24	窄叶鲜 卑花	<i>Sibiraea angustata</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	是
25	高丛珍 珠梅	<i>Sorbaria arborea</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
26	细枝绣 线菊	<i>Spiraea myrtilloides</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
27	二色锦 鸡儿	<i>Caragana bicolor</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	是
28	川西锦 鸡儿	<i>Caragana erinacea</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	是
29	青甘锦 鸡儿	<i>Caragana tangutica</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	是
30	黑萼棘 豆	<i>Oxytropis melanocalyx</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
31	黄花棘 豆	<i>Oxytropis ochrocephala</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
32	康定杨 (栽培)	<i>Populus kangdingensis</i>		VU	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
33	杯腺柳 (高山 柳)	<i>Salix cupularis</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
34	山生柳	<i>Salix oritrepha</i>		LC	是	否	在评价范围	文献	否, 位于项目

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)		保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料 来源	工程占用情 况 (是/否)
							散生分布	资料	用地范围外
35	康定柳 (栽培)	<i>Salix paraplesia</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
36	三角叶 荨麻	<i>Urtica triangularis</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
37	肋果沙 棘	<i>Hippophae neurocarpa</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	是
38	矮泽芹	<i>Chamaesium paradoxum</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
39	川滇藁 本	<i>Ligusticum sikiangense</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
40	北方雪 层杜鹃	<i>Rhododendron nivale subsp. boreale</i>		LC	是	否	在大桥占地区 域河岸上游分 布	调查	是
41	淡黄杜 鹃	<i>Rhododendron flavidum</i>		LC	是	否	在评价范围 零星分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
42	管花忍 冬	<i>Lonicera tubuliflora</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
43	圆萼刺 参	<i>Morina chinensis</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
44	淡黄香 青	<i>Anaphalis flavescens</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
45	青藏蒿	<i>Artemisia duthreuil-de-rhinsi</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
46	甘青蒿	<i>Artemisia tangutica</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	是
47	东俄洛 紫菀	<i>Aster tongolensis</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
48	小花金 挖耳	<i>Carpesium minum</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
49	川西风 毛菊	<i>Saussurea dzeurensis</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
50	多苞千 里光	<i>Senecio multibracteolatus</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
51	灰果蒲 公英	<i>Taraxacum maurocarpum</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	是
52	川西獐 牙菜	<i>Swertia mussotii</i>	青海 省级 保护 植物	LC	是	否	在四川境内的 工程影响范围 内在山脊坡上、 山腰处零星分 布	调查	否, 位于项目 用地范围外
53	圆叶点 地梅	<i>Androsace graceae</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
54	甘青报 春	<i>Primula tangutica</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
55	东俄洛 报春	<i>Primula tongolensis</i>		NT	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
56	川藏沙 参	<i>Adenophora liliifolioides</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	调查	否, 位于项目 用地范围外
57	脉花党 参	<i>Codonopsis nervosa</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外
58	全缘兔 耳草	<i>Lagotis integra</i>		LC	是	否	在评价范围 散生分布	文献 资料	否, 位于项目 用地范围外

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)		保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料 来源	工程占用情 况 (是/否)
59	短穗兔耳草	<i>Lagotis brachystachya</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
60	唐古拉婆婆纳	<i>Veronica vandellioides</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	调查	是
61	毛球蕨	<i>Caryopteris trichosphaera</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
62	光果蕨	<i>Caryopteris tangutica</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
63	白苞筋骨草	<i>Ajuga lupulina</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
64	美花圆叶筋骨草	<i>Ajuga ovalifolia</i> <i>var. calantha</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
65	甘青青兰	<i>Dracocephalum tanguticum</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
66	高原香薷	<i>Elsholtzia feddei</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
67	狭叶荆芥	<i>Nepeta souliei</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
68	蓝花荆芥	<i>Nepeta coerulea</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
69	康定鼠尾草	<i>Salvia prattii</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
70	甘西鼠尾草	<i>Salvia przewalskii</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
71	甘肃藁草	<i>Carex kansuensis</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	调查	是
72	木里藁草	<i>Carex muliensis</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	调查	是
73	中华羊茅	<i>Festuca sinensis</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
74	毛颖早熟禾	<i>Poa pubicalyx</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
75	异针茅	<i>Stipa aliena</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	文献资料	否, 位于项目用地范围外
76	疏花针茅	<i>Stipa penicillata</i>		LC	是	否	在评价范围散生分布	调查	否, 位于项目用地范围外
77	黑蕊虎耳草	<i>Saxifraga melanocentra</i>	青海省级保护植物	LC	/	否	在青海境内分布于三江源国家级自然保护区, 在四川境内的工程影响范围内于坡地山脊处分布	报告	否, 位于项目用地范围外
78	高山龙胆	<i>Gentiana algida</i>	青海省级保护植物	LC	/	否	在青海境内分布于三江源国家级自然保护区, 在四川境内的工程影响范围内于坡地山脊处点	调查	否, 位于项目用地范围外

序号	物种名称 (中文名/拉丁名)	保护 级别	濒危 等级	特有种 (是/否)	极小种群 野生植物 (是/否)	分布区域	资料 来源	工程占用情 况 (是/否)
						状分布		

1、重点保护植物

根据现场调查以及查阅《四川洛须省级自然保护区综合科学考察报告》（2013 年），按照国家林业和草原局 农业农村部公告 2021 年第 3 号发布的《国家重点保护野生植物名录》中所列物种，评价区内未发现有国家重点保护野生植物分布。

同时根据《四川省重点保护野生植物名录》的通知（川府发〔2024〕14 号）、《青海省重点保护野生植物名录》（青政[2008]89 号），本次调查及查阅相关资料〔2008〕发现有四川省级重点保护野生植物，但有青海省级保护植物黑蕊虎耳草、高山龙胆、川西獐牙菜。

表 3.3-5 重点保护植物一览表

物种名	拉丁名	保护级别	来源	生境	与工程位置关系
黑蕊虎耳草	<i>Saxifraga melanocentra</i>	青海省级保护植物	资料	分布于海拔 3000-5300m 的高山灌丛、高山草甸和高山碎山隙。	工程占地区域不涉及黑蕊虎耳草，在青海境内分布于三江源国家级自然保护区，在四川境内的工程影响范围内于坡地山脊处分布。
高山龙胆	<i>Gentiana algida</i>	青海省级保护植物	调查	分布于山坡草地、河滩草地、灌丛中、林下、高山冻原，海拔 1200-5300m	工程占地区域不涉及高山龙胆，在青海境内分布于三江源国家级自然保护区，在四川境内的工程影响范围内于坡地山脊处点状分布
川西獐牙菜	<i>Swertia musсотii</i>	青海省级保护植物	调查	海拔 1900-4000m 均有分布，在四川广泛分布于甘孜州和阿坝州，多生长在山脊坡上、山腰、草坡、河谷。在青海境内主要分布在玉树州称多县	工程占地区域不涉及川西獐牙菜。在四川境内的工程影响范围内在山脊坡上、山腰处零星分布，在青海境内的工程影响范围内未发现

2、古树名木

通过现场调查即收集资料核实，评价区内无经过当地林业主管部门认定的古树名木分布。

3、易危植物

根据文献、科考报告，评价范围有易危物种 1 种铁棒锤，但本次在评价范围内未发现，在工程占地区域也未见其分布。仅在工程影响范围的山脊处零星分布。

3.3.1.5 评价区外来入侵物种

外来植物是指在一个特定地域的生态系统中，不是本地自然发生和进化而来，而是后来通过不同的途径从其他地区传播过来的植物。外来植物如果能够在自然状态下获得生长和繁殖，就构成了外来植物的入侵。依据比对国家环境保护总局联合中国科学院先

后发布了 4 次政府公告，随之发布了 4 批中国外来入侵物种名单，其中植物有 40 种，包括第一批 9 种、第二批 10 种、第三批 10 种、第四批 11 种，在本项目评价范围未发现外来入侵植物。

3.3.2 植被类型与植物群落

1、植被分区及特征

根据《四川植被》区划，评价区隶属于“亚热带常绿阔叶林区——III 川西北高原灌丛、草甸地带——III_B 川西北高原高山灌丛、草甸亚带——III_{B1} 雅砻江上游植被地区——III_{B1(1)} 石渠、色达植被小区”。

该植被小区位于川西北高原的西侧，包括甘孜州石渠县的全部和色达县大部分，德格、甘孜等县的北部和阿坝州壤塘县南木达地区以西部分。北邻青海省，西与西藏自治区接界，东为川西北若尔盖高原植被地区，南为川西高山狭谷山原针叶林地带。

境内地势在川内最高，并由西北向东南分为两个梯级，高的一级海拔 4400~4800m，多数为 4500m，大部分丘陵的顶部位于此一高度。低的一级海拔 3700~4200m，多数 3900m，大部分宽谷的底部位于这一高度。地表以丘状高原形态出现，金沙江、雅砻江、鲜水河与大渡河的一些上游支流迂回其间，切割较浅，河谷宽平，丘顶浑圆，阶地广泛发育。

气候上与若尔盖高原植被区相比较，其特点是水热条件较差。本区域年平均气温为 -0.2~-1.6℃，最冷月平均温度 -11.9~-13℃，最热月平均温度 8.7~10.2℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 87~189℃，延续期仅 8~17 天，基本上无绝对无霜期，年降水量 556.7~649.5mm。

土壤主要为高山草甸土，强度生草化，通气、透水性差，呈配发反应，pH 值 5~6.5。其次，低洼排水不良处发育着沼泽土，局部山脊部为高寒寒漠土。

植被组合的特点以高山草甸为主，是本地区典型的植被类型。其次为高山灌丛，沼泽草甸，在局部海拔 4500~5500m 的地段分布有流石滩植被。基本不见森林植被与栽培植被分布。由于地势更高，气候严酷，已超过森林与粮食作物生长的上限，仅雅砻江上游有极少的川西云杉林、大果圆柏林呈块状分布。

高山草甸的特点为以密丛莎草层片占绝对优势，其次为杂草与密丛禾草层片，疏丛禾草种类与个体数量都较少，因此，草层低矮，一般高在 20 厘米以下，分层不明显。组成种类较少，建群种为高山嵩草，其次有四川嵩草、甘肃嵩草、羊茅。高山嵩草草甸，分布最广、面积最大，杂类草草甸分布也较广，其面积仅次于高山嵩草草甸，优势种常见有淡黄香青、乳白香青、长叶火绒草、戟叶火绒草、圆穗蓼、珠芽蓼、细叶蓼、禾叶风毛菊、黄花棘豆、甘肃棘豆等。在高山草甸的上部，还常渗入一些典型的高山植物成

分，如蚤缀、金沙绢毛菊、垫状女娄菜等。

本区地势高寒，农林业的发展受到很大限制，但草场资源比较丰富，是一个以牧业为主，仅在海拔 3800m（东部）~4200m（西部）以下的河谷地区辟有小片农田的地区。种植的作物主要有青稞、燕麦、冬小麦以及元根、大葱等蔬菜，一年一熟。草场面积辽阔，草质较好，营养丰富，耐牧性较强，适合发展牦牛、马和藏羊。但是，一般说来，产草量较低，有些地方由于过牧引起草场退化，草质变劣，鼠害严重以及冬春草场缺乏等影响着畜牧业的进一步发展。

从本项目评价区植被现状调查结果来看，评价区植被构成及分布情况大致与上述植被小区一致，植被以密枝圆柏灌丛、杜鹃灌丛、沙棘灌丛、高山草甸和作物植被为主。

2、植被分类原则、单位和系统

参考《中国植被》(吴征镒等, 1980 年)、《四川植被》及相关林业调查资料, 根据现场对评价区植被的实地调查, 采用植物群落学—生态学分类原则, 选用植被型组、植被型群系等基本单位, 在对现存植被进行考察的基础上, 结合区域内现有植被中群系建群种与优势种的外貌, 以及群系的环境生态与地理分布特征等分析, 将评价区自然植被初步划分为 3 个植被型组、5 个植被型、7 个群系, 具体植被名录见附表。评价区植被类型及分布情况见表 3.3-6。

表 3.3-6 植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					面积 (hm ²)	比例 (%)
I 灌丛	一、常绿针叶灌丛	(一) 高寒常绿针叶灌丛	1、密枝圆柏灌丛	在评价范围山坡处广泛分布	/	/
	二、常绿阔叶灌丛	(二) 高寒常绿阔叶灌丛	2、北方雪层杜鹃灌丛	主要在拟建桥梁上游河段区域分布		
	三、落叶阔叶灌丛	(三) 高寒落叶阔叶灌丛	3、高山柳灌丛	分布在向阳山坡和金沙江支流两岸	/	/
		(四) 温性落叶阔叶灌丛	4、沙棘灌丛	分布于评价区河谷两岸	1.09	54.77
II 草甸	四、高寒草甸	(五) 高山嵩草、杂草草甸	5、高山嵩草草甸	评价区广泛分布	0.18	9.05
			6、高原毛茛、鹅绒委陵菜草甸	评价区广泛分布		
III 栽培植被	五、一年一熟短生育期耐寒作物	(六) 青稞、春小麦、马铃薯	7、青稞	主要分布在临时工程居民点周边	0.64	32.16
水域及水利设施用地					0.08	
占地面积					1.99	4.02

(1) 密枝圆柏灌丛 (Form. *Sabina convallium*)

密枝圆柏灌丛为评价区内分布最为典型的常绿针叶灌丛,在评价区海拔 3350-4100m 的阳坡和半阳坡上广泛,群落外貌灰绿色,林冠参差不齐,群落内的建群种以密枝圆柏最多,是主体工程评价区较典型的灌丛分布,密枝圆柏盖度在 30~50%左右,平均高度为 1~2.5m 不等。群落中常见的其他灌木有锦鸡儿、沙棘等,盖度在 5%-10%之间,高度在 0.6~0.9m 之间,群落中还分布有少量的金露梅、高丛珍珠梅,盖度不足 3%。

群落内草本层优势种有冷蒿和木里薹草,其盖度均可达到 40%左右,平均高度均在 0.05~0.15m 之间。其中偶见的草本植物主要有狼毒、圆穗蓼、甘青蒿、柔毛委陵菜等,盖度为 5%-10%之间,平均高度 0.1~0.6m 之间。样地内还分布有少量的轮叶马先蒿、垂穗鹅观草和山蓼等,盖度不高于 2%,散生分布。

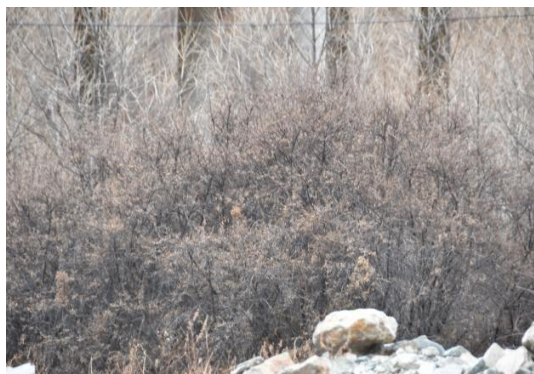


密枝圆柏灌丛

(2) 北方雪层杜鹃灌丛 (Form. *Rhododendron nivale* subsp. *boreale*)

群落外貌暗褐色,呈矮卧垫状分布。群落中优势种北方雪层杜鹃盖度可达到 60%以上,平均高度 0.9m 左右。群落中常见的伴生灌木有窄叶鲜卑花,盖度在 10%左右,高度为 0.5m,群落中还分布有少量的金露梅、变色锦鸡儿、高丛珍珠梅等,盖度不足 5%。

群落内草本层优势种为羊茅和高山嵩草,盖度可达到 30%左右,平均高度在 0.15m 左右。伴生的草本植物主要有圆穗蓼、狼毒等,盖度在 5%-10%之间,平均高度均在 0.2m 左右。此外还有有少量的迭裂银莲花、白花刺参等,盖度均低于 2%,散生分布。

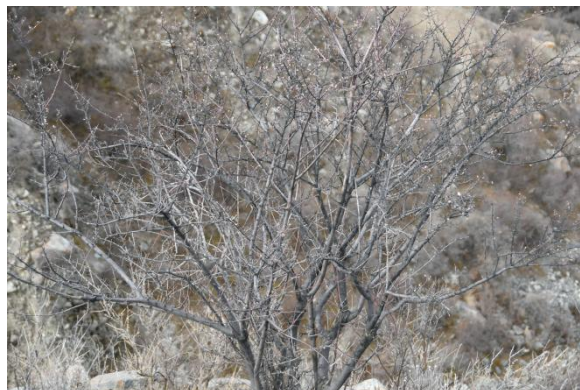


北方雪层杜鹃灌丛

(3) 高山柳灌丛 (Form. *Salix* spp.)

高山柳灌丛主要分布在向阳山坡和金沙江两岸，多为缓坡分布，群落外貌灰绿色。群落建群种杯腺柳的总盖度在 60%左右，有时可达到 80%以上，平均高度为 1~1.6m 不等。

群落草本层优势种有高山嵩草、圆穗蓼和珠芽蓼，盖度 30%，高度 0.1~0.25m。其他常见草本植物主要有穗花马先蒿、蒲公英、条叶银莲花等，散生分布。



高山柳灌丛

(4) 沙棘灌丛

沙棘灌丛主要分布于评价区金沙江河谷两岸，群落外貌苍绿色，林冠整齐。群落灌木层几乎均为沙棘和肋果沙棘，沙棘灌丛高度介于 1-2m 之间，总盖度为 10%-60%。有时偶见有少量的北方雪层杜鹃和金露梅等，总盖度不足 10%。

草本层主要优势种为嵩草，盖度可达到 60%左右，高度 0.2m 左右，呈现大片状分布。其他常见植物还有钉柱委陵菜、藏蒲公英、灰苞蒿、矮火绒草等。



沙棘灌丛

(5) 高山嵩草草甸

该草甸主要分布于评价区高海拔山坡上，群落中草本层优势种为高山嵩草，其盖度可达到 60%左右，高度在 0.2m，呈现大片状分布。其他常见物种还有四川嵩草、喜马拉雅垂头菊、龙胆、风毛菊、紫菀等，盖度约 10%。



高山嵩草草甸

(6) 高原毛茛、鹅绒委陵菜草甸

该草甸是评价区高山草甸的主要植被之一，其主要物种为高原毛茛、鹅绒委陵菜、钉柱委陵菜，盖度 40%-60%，高度 0.2 m。伴生种有马先蒿、蒲公英、嵩草等。



高原毛茛、鹅绒委陵菜草甸

栽培植被

(7) 一年一熟旱地作物组合型

评价区内的栽培植物主要为耕地作物。耕地全部为一年一熟旱地作物组合型，主要种植青稞、冬小麦、土豆、豌豆、油菜等农作物，均为晚春至早秋种植，中秋至翌年春季休耕。



栽培植被

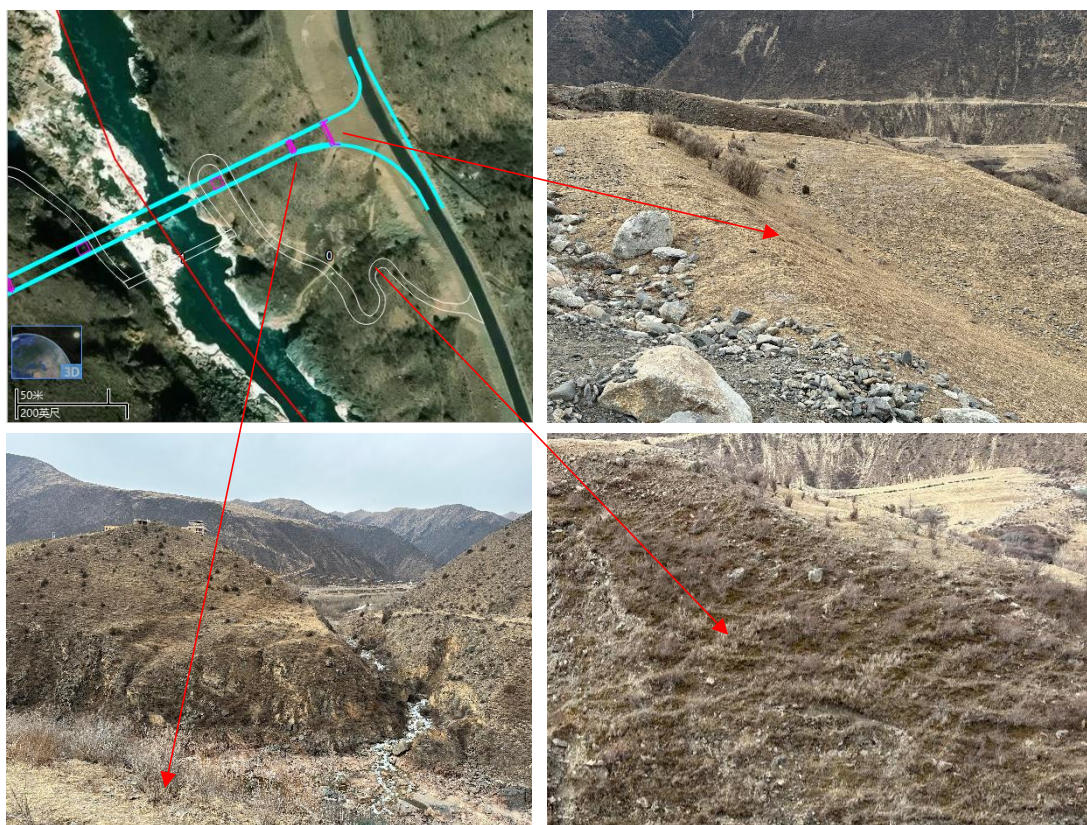
3、占地区域植被现状

（1）永久占地区域

满真金沙江大桥两岸永久占地区主要为桥墩和桥台，根据项目区土地利用现状资料，四川境永久占地为林地、青海境永久占地为旱地。而根据现场调查，两岸永久占地范围内均为稀疏沙棘灌丛，沙棘盖度 10%左右，草本以嵩草为主，盖度 15%左右；桥台处植被主要为沙棘灌丛，盖度 40%左右。

（2）临时占地区

满真金沙江大桥临时占地区主要为施工便道、施工便桥、施工驻地、钢筋加工场、水泥混凝土拌和场。施工便道、施工便桥、钢筋加工场占地区植被现状主要为沙棘灌丛，沙棘生长较稀疏，盖度仅 10%左右，草本层植物以禾本科和莎草科为优势；钢筋加工场、施工驻地占地区域主要为高山嵩草草甸。



大桥永久占地区域和施工便道（桥）占地区域



图 3.3-2 满真金沙江大桥项目永久及临时占地区植被现状

3.4 评价区陆生野生脊椎动物现状

3.4.1 野生动物多样性

项目区位于青海省玉树藏族自治州和四川省甘孜藏族自治州，评价区位于高寒区域，以灌丛和草地生态系统。根据现场调查、访问和资料分析，评价区共有陆生脊椎动物 77 种，其中两栖动物共有 3 种，分隶 1 目 2 科；爬行动物共有 1 种，分隶 1 目 1 科；鸟类 61 种，分隶 11 目 24 科；兽类 12 种，分隶 4 目 9 科。评价区陆生野生脊椎动物名录见附录 2。

表 3.4-1 评价区陆生野生脊椎动物数量组成表

类别	目	科	属	种	物种数比例 (%)	国一保护	国二保护	省级保护
两栖类	1	2	2	3	3.9	0	0	0
爬行类	1	1	1	1	1.3	0	0	0
鸟类	11	24	41	61	79.22	1	3	0
兽类	4	9	10	12	15.58	0	3	0
合计	17	36	54	77	100	1	6	0

3.4.1.1 兽类

1、物种组成

实地调查并结合访问以及查阅资料，确认评价区内有兽类 12 种，隶属于 4 目 9 科（采用王应祥，2003 分类体系）。从物种的目级组成看，该区兽类以啮齿目种类占优势，其所含物种数占到了该区目前已知有分布的兽类物种总数的 33.33%。从科级组成看，该区兽类以兔形目的鼠兔科和食肉目的犬科种类最多，其所占比例均为 16.67%。评价区兽类名录见附录 2。

2、区系成分

评价区兽类野生动物中，东洋种有 3 种，占兽类总种数的 25%；古北种有 6 种，占兽类总种数的 50%；广布种有 3 种，占兽类总种数的 25%。

3、生态类型

评价区域的生境包括灌丛、草甸和湿地等，根据环境特征和兽类的生活特性，评价区兽类可分为以下几种生态类型：

灌丛草甸区兽类：生活在灌丛和草甸生境的物种，评价区的兽类绝大部分均是该类生态类型，如狼、藏狐、香鼬、岩羊、高原麝鼠、灰尾兔以及多种鼠兔。

农田区兽类：主要是指生活在农田和居民区的物种，以小型兽类为优势种，常见的有褐家鼠、灰尾兔等种类。

4、保护兽类

在评价区 12 种兽类中，有 3 种国家Ⅱ级保护动物（狼、藏狐、岩羊）。

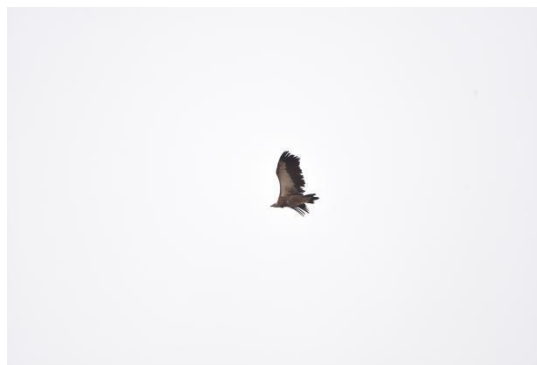
3.4.1.2 鸟类

1、物种组成

根据野外调查和查阅历史资料，评价区域内共分布有鸟类 61 种，隶属 11 目 24 科（采用郑光美，2005 分类体系）。其中雀形目 46 种，占总种数的 75.41%；非雀形目 15 种，占总种数的 24.59%。评价区鸟类名录见附录 2。



地山雀 *Pseudopodoces humilis*



高山兀鹫 *Gyps himalayensis*

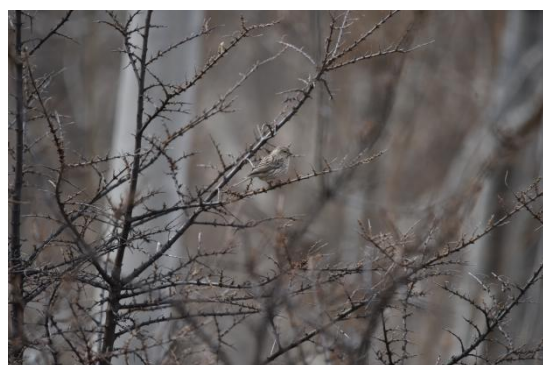
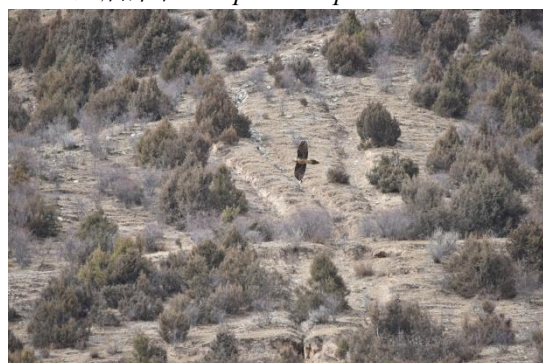
红眉朱雀 *Carpodacus pulcherrimus*红隼 *Carpodacus davidianus*胡兀鹫 *Gypaetus barbatus*白腰雪雀 *Onychostruthus taczanowskii*

图 3.4-1 评价范围发现的鸟类

2、区系成分

评价区鸟类野生动物中，东洋种有 6 种，占鸟类总种数的 9.84%；古北种有 21 种，占鸟类总种数的 34.43%；广布种有 34 种，占鸟类总种数的 55.74%。

3、居留型

评价区鸟类野生动物中，留鸟有 42 种，占鸟类总种数的 68.85%；夏候鸟有 11 种，占鸟类总种数的 18.03%；冬候鸟有 5 种，占鸟类总种数的 8.20%；旅鸟有 13 种，占鸟类总种数的 21.31%。

4、生态类型

根据评价区内生境特点及鸟类的生活习性，评价区的鸟类可以划分为以下 4 种类型：

湿地类型：主要生活在山溪、河流、河漫滩等湿地生境中的鸟类。如绿头鸭、赤麻鸭、白骨顶、河乌、红尾水鸕、白顶溪鸕等。

灌丛类型：主要生活在灌丛生境中的鸟类。评价区常见的有橙翅噪鹛、山麻雀、普通朱雀、红眉朱雀、灰眉岩鹛等。

草甸类型：主要生活在草甸生境中的鸟类。评价区常见的有大嘴乌鸦、红嘴山鸦、小云雀、角百灵、地山雀、白腰雪雀、胡兀鹫、高山兀鹫等。

农田、村落类型：主要生活在农田、村落环境中的鸟类，如大嘴乌鸦、红隼等。

5、保护鸟类

在评价区 61 种鸟中，有 1 种国家Ⅰ级保护鸟类（胡兀鹫）和 3 种国家Ⅱ级保护鸟类（红隼、高山兀鹫、橙翅噪鹛）。

3.4.1.3 两栖类

1、物种组成

评价区位于高寒区域，两栖类种类稀少。据实地调查并结合访问，初步确认评价区内有两栖类 3 种，隶属于 1 目 2 科（采用费梁、叶昌媛 2000 分类体系）。从科级组成看，该区两栖类为蟾蜍科和角蟾科种类。调查和访问确认，评价区内无国家Ⅰ、Ⅱ级保护的两栖类分布。两栖动物名录见附录 2。

2、区系成分

评价区内的两栖类以东洋种为主，仅有一个古北种。

3、生态类型

西藏蟾蜍栖息在海拔 2300~4300m 的高原草地、土坑或小溪边，以昆虫为食。

胸腺齿突蟾生活于海拔 2200~4000m 的山区，多栖于小型山溪边或其附近，白天隐蔽在溪边石下或倒木下，夜间出外活动，只能爬行，行动迟缓，捕食鞘翅目、外出目、同翅目、膜翅目及其他小动物。

西藏齿突蟾栖息于海拔 3300~5100m 高山或高原的小山溪、泉水石滩地或古冰川湖边。成蟾以陆栖为主，仅繁殖期进入流溪内，主要捕食鞘翅目、鳞翅目、双翅目等昆虫及其幼虫。

3.4.1.4 爬行类

1、物种组成及分布

评价区位于高寒区域，爬行动物种类稀少。根据实地调查结果及相关文献资料，按赵尔宓（2003）《四川爬行类动物原色图鉴》分类系统，评价区已知的爬行动物有 1 目 1 科 1 种，为高原蝮。

2、区系成分

根据张荣祖（2011）《中国动物地理》，高原蝮属于东洋界。

3、生态类型

高原蝮在评价区极少见，主要活动于溪旁无杂草的乱石堆中，雨后天晴常集聚在石块上晒太阳，以林蛙、小型鼠类、蜥蜴等为食。野外调查期间未发现实体，访问当地居民得知夏季发现过其踪迹。

3.4.2 重要陆生野生动物

评价区中的陆生动物有12种重要野生动物，包括有国家I级保护动物1种（胡兀鹫）、国家II级保护动物6种（红隼、高山兀鹫、橙翅噪鹛、狼、藏狐、岩羊），特有种7种，如下表所示。

表 3.4-2 重要陆生野生动物调查结果统计表

序号	物种名称 (中文、拉丁名)	保护 级别	濒危 等级	特有种（是 /否）	分布区域	资料来源	工程占用情 况（是/否）
1	高原蜥 <i>Gloydus strauchii</i>	/	无危	是	高山或高原地区	文献、访 问	否
2	胸腺猫眼蟾 <i>Scutiger glandulatus</i>	/	无危	是	植被茂密的山区	文献	否
3	西藏蟾蜍 <i>Bufo tibetanus</i>	/	无危	是	高原草地、田野	文献	否
4	地山雀 <i>Pseudopodoces humilis</i>	/	无危	是	宽阔的草原上	调查	否
5	红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	II	无危	否	山地和旷野中	调查	否
6	胡兀鹫 <i>Gypaetus barbatus</i>	I	近危	否	山地裸岩、高寒草甸地区	调查	否
7	高山兀鹫 <i>Gyps himalayensis</i>	II	近危	否	高山、高寒草甸、草原及 河谷地区	调查	否
8	橙翅噪鹛 <i>Garrulax elliottii</i>	II	无危	是	山地和高原灌丛中	调查	否
9	间颅鼠兔 <i>Ochotona cansus Lyon</i>	/	无危	是	山地草原、草甸、灌丛、 耕地	调查	否
10	狼 <i>Canis lupus</i>	II	近危	否	山地、寒带草原、草地	文献	否
11	藏狐 <i>Vulpesferrilata</i>	II	近危	否	草原、荒漠、高山、丘陵、 平原及村庄附近	访问	否
12	川西鼠兔 <i>Ochotona gloveri</i>	/	无危	是	山地草原、草甸、灌丛、 耕地	调查	否
13	岩羊 <i>Pseudois nayaur</i>	II	无危	否	高原、丘原和高山裸岩与 山谷间的草地	调查	否

注 1：保护级别根据国家及地方正式发布的重点保护野生动物名录确定。
注 2：濒危等级、特有种根据《中国生物多样性红色名录》确定。
注 3：分布区域应说明物种分布情况以及生境类型。
注 4：资料来源包括环评现场调查、文献记录、历史调查资料及科考报告等。
注 5：说明工程占用生境情况。涉及占用的应说明具体工程内容和占用面积，不直接占用的应说明生境分布与工程的位置关系。

(1) 狼 *Canis lupus*

国家二级重点保护物种。别名灰狼、黄狼。体长约 1m，四肢强健，吻部尖长，耳直立，尾短，尾毛蓬松，端毛黑色。体背和四肢外侧灰白或浅黄灰色，其间杂有少许黑色；腹面及四肢内侧为淡黄灰色或淡白色，头部浅灰色。繁殖期冬末春初，妊娠期 60～65 天，每胎产 3～8 仔。栖息在山地森林、草原，主要以中、小型兽类为食。

野外调查未发现实体，当地牧民和保护区工作人员反映冬季偶见。

(2) 藏狐 *Vulpesferrilata*

国家二级重点保护动物。头体长 490~650mm，尾长 250~300mm，体重 3.8~4.6kg；

方脸、短额、小耳，四肢短小，背部红褐色或灰褐色，腹部白色，尾尖白色；蓬松尾毛保暖，足底厚毛适应冻土，耳小减少散热。晨昏活动为主，夏秋季独居，季节性活动差异显著；主食高原鼠兔（占比超 80%），兼食小型啮齿类、地栖鸟类及动物尸体。嗅觉灵敏，警惕性高，常利用旱獭废弃洞穴栖息。

集中分布于海拔 3000–5200 米的高寒区域，最高活动记录达 5300 米；栖息于干旱/半干旱高原草甸、灌丛草原、亚高山草甸；避开密林，偏好开阔地带，便于捕食鼠兔。

核心区分布于青藏高原（西藏、青海、四川西部、甘肃、云南西北部）。石渠县平均海拔 4520 米，属典型青藏高原高寒草甸带，与藏狐生境高度匹配。

野外调查未发现实体，当地牧民和保护区工作人员反映偶见。

（3）岩羊 *Pseudois nayaur*

国家二级重点保护动物。别名崖羊、石羊、蓝羊、青羊等。体长 110~120cm，肩高 60~80cm，体重约 45kg。公羊角粗大，母羊角很短。通体青灰色，有一条深暗色背中线。上下唇、耳内侧、颌以及脸侧面灰白色。腹部、臀部以及尾部和四肢内侧部呈白色，尾巴尖黑色。冬季发情交配。雌兽孕期约 6 个月，每胎 1 仔。国内分布在西南、西北及内蒙古，生活在海拔 3100~6000m 的高山裸岩和草甸地带，以草类、树叶、嫩枝等作为食物。

2023 年 2 月 25 日野外调查期间在昌戈村北部山坡上发现实体 2 只。

（4）胡兀鹫 *Gypaetus barbatus*

国家一级重点保护鸟类。又名胡秃鹫，体重 3.5~5.6kg；体长 1~1.4m。全身羽色大致为黑褐色。栖息在海拔 500~6000m 的森林、山地裸岩、高寒草甸、干草原、荒漠等地区。喜栖息于开阔地区，也喜欢在高山、河流峡谷和悬崖等处栖息。

野外调查在昌戈村附近发现实体 1 只。

（5）高山兀鹫 *Gyps himalayensis*

国家二级重点保护鸟类。别名座山雕。大型猛禽，全长约 120 厘米。上体沙白色或茶褐色，头被黄白色状羽和绒羽，颈细而裸露，翅和尾黑褐色，下体淡黄褐色，具淡色纵纹。嘴灰绿色或铅灰色。脚暗绿灰色。1-4 月份繁殖，每窝产卵 1 枚。栖息在海拔 2500—4500 米的高山、草原、河谷地带，以动物尸体或动物病残体为食。

野外调查在评价区高空发现实体 1 只。

（6）红隼 *Falco tinnunculus*

国家二级重点保护鸟类。小型猛禽。体重 173~335 克，体长 305~360 毫米。翅狭

长而尖，尾亦较长，外形和共同爪隼非常相似。雄鸟头蓝灰色，背和翅上覆羽砖红色，具三角形黑斑；腰、尾上覆羽和尾羽蓝灰色，尾具宽阔的黑色次端斑和白色端斑，眼下有一条垂直向下的黑色口角髭纹。下体颈、喉乳白色或棕白色，其余下体乳黄色或棕黄色，具黑褐色纵纹和斑点。雌鸟上体从头至尾棕红色，具黑褐色纵纹和横斑，下体乳黄色，除喉外均被黑褐色纵纹和斑点，具黑色眼下纵纹。脚、趾黄色，爪黑色。栖息于山地和旷野中，多单个或成对活动，飞行较高。以猎食时有翱翔习性而著名。吃大型昆虫、鸟和小哺乳动物。

野外调查在评价区满真村电线上发现实体 1 只。

(7) 橙翅噪鹛 *Trochalopteron elliotii*

国家二级重点保护鸟类。噪鹛科中型鸟类，体长 22~25 厘米。头顶深葡萄灰色或沙褐色。上体灰橄榄褐色，外侧飞羽外翮蓝灰色、基部橙黄色，中央尾羽灰褐色，外侧尾羽外翮绿色而缘以橙黄色并具白色端斑。喉、胸棕褐色，下腹和尾下覆羽砖红色。栖息于海拔 1500~3400 米的山地和高原森林与灌丛中。除繁殖期间成对活动外，其他季节多成群。常在灌丛下部枝叶间跳跃、穿梭或飞进飞出，有时亦见在林下地上落叶层间活动和觅食。以昆虫和植物果实与种子为食，属杂食性。

野外调查在灌丛生境发现有实体活动。

3.4.3 陆生野生动物重要生境

1、法定陆生野生动物重要栖息地

根据国家林草局发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地的地理位置同四川洛须省级自然保护区，其主要保护对象为雪豹、藏野驴、林麝、马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等。经识别，本项目主体工程的四川端桥头距该重要栖息地边界直线距离为 200m，高差 130m；临时工程方面，四川境施工便道（3#施工便道）距自然保护区直线距离为 220m，钢筋加工场场界距自然保护区直线距离为 217m，水泥混凝土拌和场场界距自然保护区直线距离为 219m，与栖息地高差为 115~130m。

本项目主体及各临时工程均未对四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地形成穿越或占用。根据现场调查，本项目陆生生态评价范围内未发现该重要栖息地主要保护对象的痕迹点。通过查阅《四川洛须自然保护区生物多样性研究》（王疆评等），雪豹、藏野驴、林麝、马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等重点保护野生动物的适宜生境

主要位于四川洛须省级自然保护区核心保护区内（金沙江左岸第一重山脊以内），远离本项目评价范围（最小直线距离超过 7km）。此外，本项目地处金沙江两岸阶地，而四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地位于金沙江左岸的山体上，与工程有较大高差，临金沙江一侧的山势较为陡峭，该重要栖息地的主要保护对象，尤其是兽类一般不会翻越山脉迁徙至金沙江沿岸。

2、野生动物迁徙通道

两栖类、爬行类野生动物无迁徙习性。野生动物迁徙通道一般指哺乳动物迁徙通道和鸟类迁徙通道。根据现场调查，结合项目地相关调查资料收集分析，受自然地理条件影响，评价区哺乳类野生动物种类和数量较少，在评价区内无明显迁徙活动。因此，本项目评价区具有迁徙习性的野生动物为鸟类。

随着季节变换（主要是春秋季节）沿着相对固定的路线，在繁殖区和越冬区之间来回迁飞的鸟类，被统称作候鸟。因为涉及地区不同，候鸟又被分为该地区的夏候鸟、冬候鸟、旅鸟或迷鸟。全球共有 9 条主要的候鸟迁徙通道，其中有 4 个经过我国境内，分别是：西太平洋迁飞通道、东亚-澳大利西亚迁飞通道、中亚-南亚迁飞通道、西亚-东非迁飞通道。其中，四川省和青海省位于东亚-澳大利西亚、中亚-南亚这 2 个迁徙通道的交汇地带。

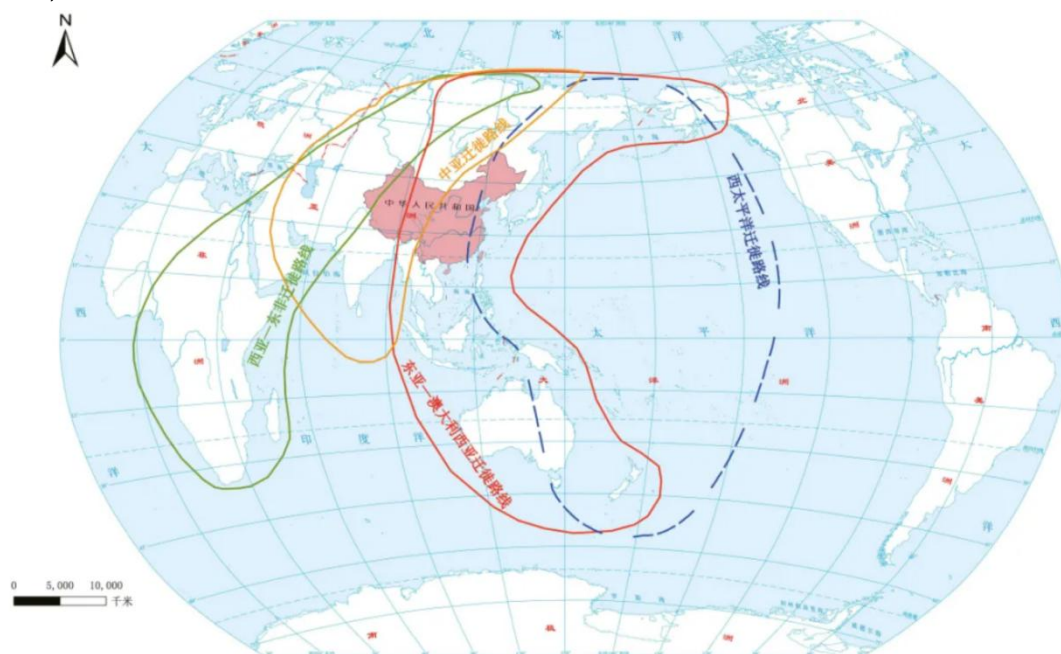


图 3.4-2 中国候鸟迁飞通道示意图

（1）东亚—澳大利西亚迁飞通道

北起俄罗斯远东地区和美国阿拉斯加，途经中国、韩国、日本等东亚区域，南至东

南亚和大洋洲，涉及 22 个国家及地区，是世界上受威胁种类最多的候鸟迁飞通道。在我国，此通道主要覆盖东北、华北、华中、华东、华南、南海以及西南、西北的部分区域。有 280 余种迁徙水鸟和 510 余种迁徙陆鸟经过此通道。

（2）中亚-南亚迁飞通道

北起俄罗斯西伯利亚，途经中亚，南至西亚和南亚等地，覆盖 30 余个国家和地区。在我国，此迁飞通道主要经过中部和西部地区，主体包括青藏高原和新疆。有 180 余种水鸟和 420 余种陆鸟涉及此通道。

本项目评价范围内共分布有 29 种迁徙鸟类（夏候鸟有 11 种、冬候鸟有 5 种、旅鸟有 13 种）。项目所在区域不在四川、青海两省的鸟类迁飞通道上，加之本项目属紧贴地表的公路工程，无高空建设和运营活动，不占用和阻断鸟类迁徙通道，对鸟类迁徙通道无影响。

3、其他重要生境

根据现场调查情况，本项目虽位于青、川交接处的偏远区域，但拟建桥梁在四川境紧邻国道 215 线满真（青川界）至洛须段和县道 X038，受通行车辆干扰较强烈，在青海境位于巴塘乡相古村，金沙江沿岸多已开垦为耕地。经判定均不属于《陆生野生动物重要栖息地认定暂行办法》（2023 年 12 月 1 日）中规定应当认定为陆生野生动物重要栖息地（重要生境）的自然区域。

3.5 评价区水生生物现状

3.5.1 鱼类资源现状

1、物种组成

根据文献资料以及走访调查，评价区地表水体内分布的 10 种鱼类中，有裂腹鱼属 4 种，占总数的 40.00%；裸裂尻鱼属、裸重唇鱼属和叶须鱼属各 1 种，各占总数的 10.00%；鳅科高原鳅属 3 种，占总数的 30.00%。

2、鱼类生态类型

按鱼类的生活习性及其主要生活环境，可以将调查范围内分布的 10 种鱼类分为底栖性鱼类，中、下层鱼类和中、上层鱼类 3 种栖息习性，具体可以分成下列生态类群。

（1）流水洞缝隙生态类群

该类群鱼类主要或完全生活在流水水体底层及各种岩洞缝隙中，包括斯氏高原鳅、

短尾高原鳅等。

（2）流水中、下层生态类群

主要或完全栖息在江河流水的中层和下层，如齐口裂腹鱼、短须裂腹鱼等裂腹鱼类等。身体较长、侧扁，适应于流水、急流水中穿梭游泳，活动掠食；头部呈锥形，适应于破水前进，躯干部较长，是产生强大运动的动力源，各鳍发达，尾鳍深叉形，都是适应水体中、下层快速游泳，在急流水体中、下层穿梭翻滚捕食低等动物和流水急流水带来的有机食物。

3、鱼类繁殖习性

根据鱼类的产卵场环境条件、产卵习性及其卵粒特点，可以将工程涉及河流鱼类的繁殖习性分成以下主要类型。

（1）产粘性卵

调查水域绝大多数鱼类为产粘性卵类群。本类群鱼类多在春夏季节产卵，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。根据粘性程度不同又可以分为弱和强黏性卵两类，产弱粘性卵的种类包括鲇等；产强粘性卵的种类通常生活于激流浅滩或流速较大的河槽，产出的卵牢固地粘附在石砾表面，激流中孵化，如贝氏高原鳅和短尾高原鳅。

（2）产沉性卵

此类群主要为裂腹鱼类，这些鱼类在产卵期间具有挖坑习性，雌鱼产具有粘性的沉性卵，兼微粘性，产卵场为卵石泥沙混合底质。具有短距离洄游的习性。卵吸水膨胀后失去粘性，受精卵沉在河流底的石缝里孵化，或被冲到深水潭中，在水流缓慢的地方孵化。

4、鱼类食性

摄食是鱼类的重要的生命活动之一，水域环境条件的改变将引起鱼类饵料生物种类的改变和丰度的波动，进而影响着鱼类的生长发育和繁殖等生命过程。调查水域的裂腹鱼亚科的鱼类的食性大部分属于杂食性，主要以底栖动物、水生植物枝叶、藻类等为食，其中下颌具锐利角质的鱼类如软刺裸裂尻鱼和短须裂腹鱼等还会利用下颌发达的角质边缘在砂砾表面或泥底取着生藻类和水底植物碎屑；而调查水域的高原鳅为杂食性，以底栖动物、着生藻类、植物碎片等为食。

5、珍稀特有鱼类分布及资源现状

金沙江、茶吾扣河在评价区内共分布有重要鱼类 6 种，其中：

(1) 国家重点保护鱼类

属于国家二级保护鱼类的有厚唇裸重唇鱼 1 种。

(2) 四川省重点保护鱼类

属于四川省重点保护鱼类有长丝裂腹鱼 1 种。

(3) 青海省重点保护鱼类

属于青海省重点保护鱼类有长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼 2 种。

(4) 红皮书/物种红色名录物种

列入《中国脊椎动物红色名录》和《中国物种红色名录（第一卷：红色名录）》易危物种（VU）的长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川裂腹鱼、厚唇裸重唇鱼和软刺裸裂尻鱼 5 种。

(5) 特有种（长江上游特有鱼类）

调查河段可能分布的长江上游特有鱼类 5 种，分别为长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川裂腹鱼、短须裂腹鱼和软刺裸裂尻鱼。这些特有鱼类有些具有重要的经济价值和科研价值，作为长江上游特有的地域性分布物种，采取一些措施对其种质资源进行保护非常重要。

表 3.5-2 重要水生动物调查结果统计表

序号	物种名称	保护级别	濒危等级	特有种	分布区域	资料来源	工程占用情况（是/否）
1	长丝裂腹鱼	四川省级、青海省级	VU	是	江、河中下层	①②	桥梁架设不直接占用其生境
2	短须裂腹鱼		LC	是	江、河中下层	①②	桥梁架设不直接占用其生境
3	四川裂腹鱼		VU	是	江、河中下层	①②	桥梁架设不直接占用其生境
4	软刺裸裂尻鱼		VU	是	江、河中下层	①②	桥梁架设不直接占用其生境
5	厚唇裸重唇鱼	国家二级	VU	否	江、河中下层	①②	桥梁架设不直接占用其生境
6	齐口裂腹鱼	青海省级	VU	是	江、河中下层	①②	桥梁架设不直接占用其生境

参考资料：①《中国脊椎动物红色名录》（蒋志刚，2016）；②《长江水生生物完整性指数评价体系》（农业农村部，2021）

6、鱼类“三场”特点及分布

经核查，本项目所跨金沙江河段和茶吾扣河（金沙江右岸支流）不涉及《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（原农业部公告，2017 年第 2619 号）以及其他国家、地方主管部门划定和发布的水生野生动物重要生境（重要水生生物的产

卵场、索饵场、越冬场)。根据走访和实地考察,在桥址上游 115m 处有 1 处小型鱼类产卵场所,属于大多产卵生境要求不很严格的高原鳅产卵场所,其产卵地点会随着水文情势的变化而发生改变,调查区段的缓流水域较多,这类鱼能在相邻水域找到相似生境进行繁殖;此外,在桥址下游 1.4km 有 1 处鱼类的索饵场所,主要为杂食性鱼类索饵场所。

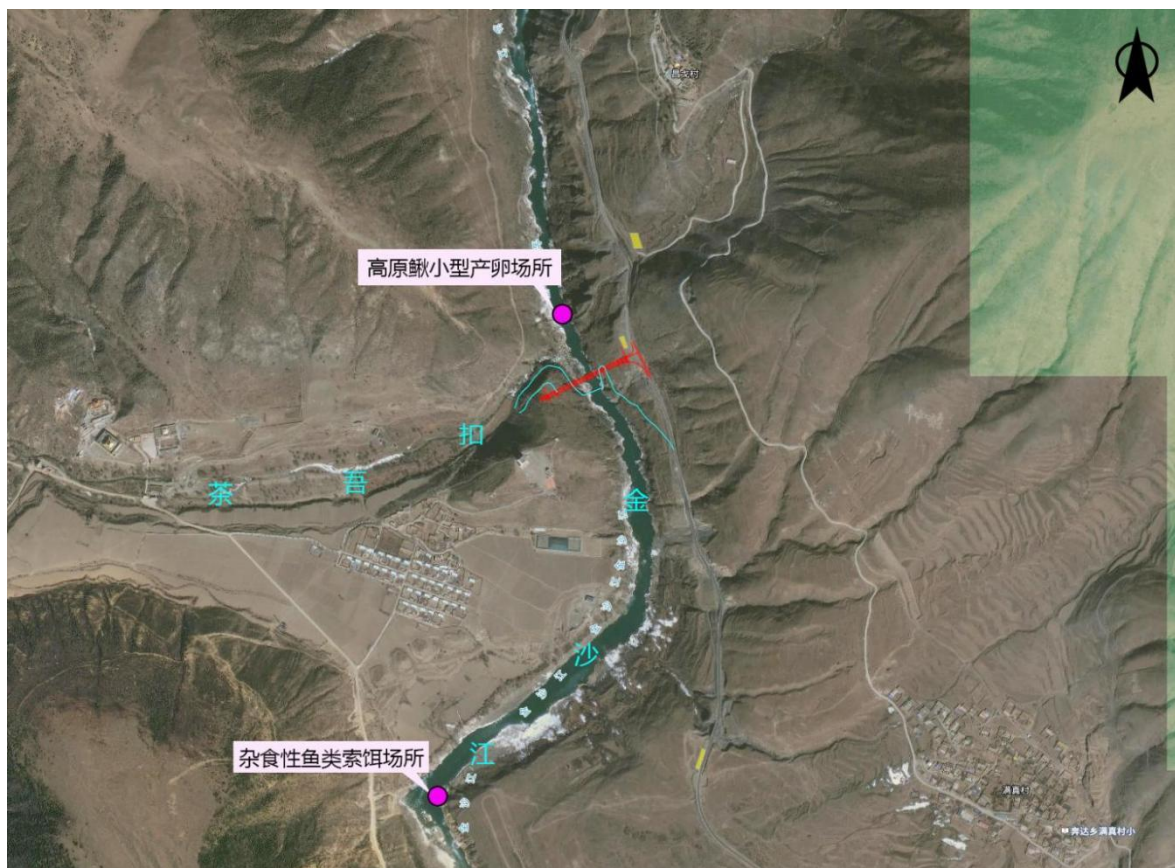


图 3.5-2 项目影响河段鱼类产卵场所、索饵场所分布图

3.5.2 其他水生生物

3.5.2.1 浮游植物

浮游植物是水体初级生产力最主要的组成部分,是食物链和营养结构的基础环节;也是鱼苗和部分成鱼的天然饵料。有些藻类可以直接用作环境监测的指示生物,而相对于理化条件而言,其密度、生物量、种类组成和多样性能更好地反映出水体的营养水平。综合丰水期及枯水期结果,浮游植物名录见附录 3。

1、种类组成

本次调查在 3 个点位共观察到浮游植物 4 门 22 属 30 种。硅藻门 18 种,占种类总数的 60.00%;绿藻门 7 种,占种类总数的 23.33%;蓝藻门 3 种,占种类总数的 10.00%;裸藻门 2 种,占比 6.67%。从浮游植物类群来看,各样点均以硅藻门为主,蓝藻门和绿

藻门次之，裸藻门极少。浮游植物优势种均属于硅藻门，硅藻门的舟形藻属、脆杆藻属的出现率较高。

2、密度和生物量

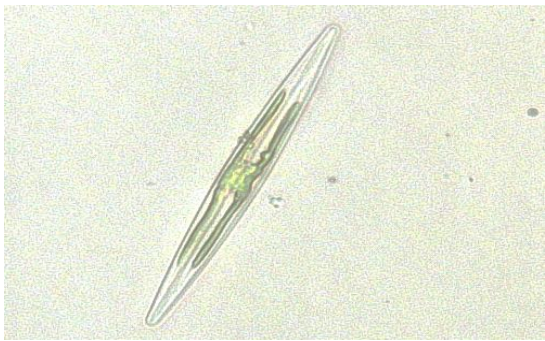
本次调查的 3 个采样断面的浮游植物的平均密度为 $3.40\times10^5\text{Cells/L}$ 。其中，硅藻的密度为 $2.57\times10^5\text{Cells/L}$ ，占 75.67%；绿藻为 $5.32\times10^4\text{Cells/L}$ ，占 15.69%；蓝藻为 $2.3\times10^4\text{Cells/L}$ ，占 6.81%；裸藻为 6199Cells/L，占 1.83%。采样点的浮游植物平均生物量为 0.557mg/L，其中，硅藻的生物量为 0.4668mg/L，占 83.92%；绿藻门为 0.0741mg/L，占 13.2%，蓝藻门为 0.0121mg/L，占 2.17%，裸藻门为 0.0041 mg/L，占 0.72%。

表 3.5-3 国道 215 线满真金沙江大桥工程项目影响河段浮游植物组成

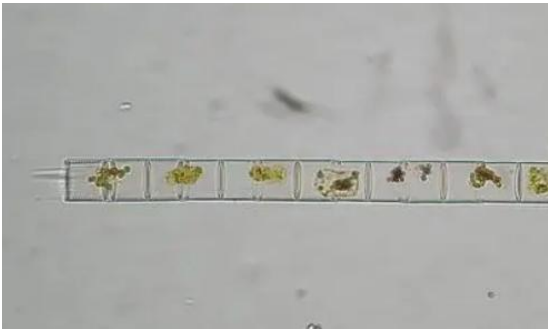
门	科	属	种	百分比 (%)
蓝藻门	1	2	3	6.81
硅藻门	6	8	18	75.67
绿藻门	6	7	7	15.69
裸藻门	1	1	2	1.83
合计	12	17	30	100



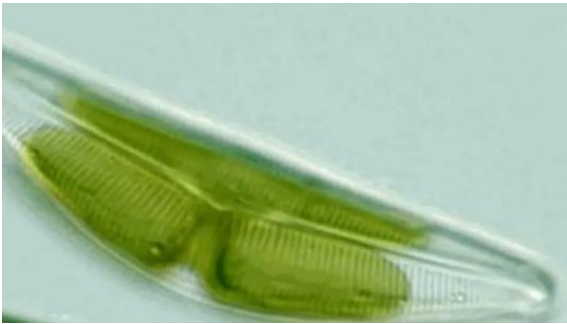
细布纹藻



变异脆杆藻



颗粒直链藻



膨胀桥弯藻

图 3.5-3 调查河段所观察到的部分浮游植物

3.5.2.2 浮游动物

浮游动物以水生细菌和浮游藻类为食，是属于水生生态系统中的消费者和第二营养级，亦称次级生产力，由于浮游动物摄取大量藻类，所以使水体产生自净作用，它也是所有幼鱼和某些成鱼的饵料基础。综合丰水期及枯水期结果，浮游动物名录见附录 3。

1、种类组成

本次调查共采集到浮游动物 16 种（附录 3），主要由原生动物、轮虫和桡足类组成。原生动物有 10 种，占总数的 62.5%，轮虫有 4 种，占总数的 25%。桡足类有 2 种，占总数的 12.5%。原生动物种类和数量最多的为砂壳虫属中的种类，轮虫的种类较少，仅见晶囊轮虫、腔轮虫、螺形龟甲轮虫和蓴花臂尾轮虫。桡足类种类最少，仅见真剑水蚤、中剑水蚤。

2、密度和生物量

通过对 3 个采样断面浮游动物的定量样品进行观察、统计，获得了浮游动物在调查水域内的现存量及频度。本次调查水域中检出浮游动物平均密度为 14.2ind./L、平均生物量为 0.0017mg/L。原生动物平均密度为 6.5ind./L、占 45.85%，轮虫为 7.7ind./L、占 54.15%。原生动物生物量为 0.0010mg/L，占 58.73%，轮虫生物量为 0.0007mg/L，占 41.27%。



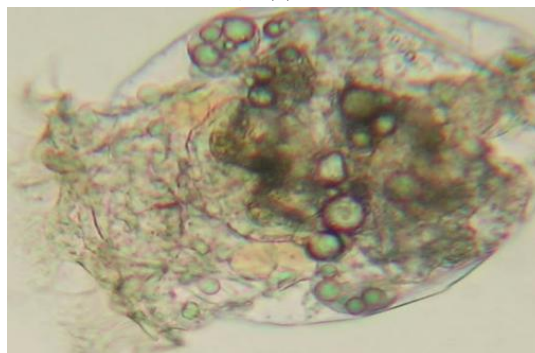
普通表壳虫



中剑水蚤



曲腿龟甲轮虫



蓴花臂尾轮虫

图 3.5-4 调查河段所观察到的部分浮游动物

3.5.2.3 底栖动物

底栖无脊椎动物是第三营养级的主要组成，也是原河道形态饵料生物中生物量较大的类群，为江河中多数鱼类的饵料基础，并且与江河鱼类的生态类群和区系组成有密切关系。底栖植物名录见附录 3。

1、种类组成

本次调查采集到底栖无脊椎动物 3 门、3 目、10 种（附表 3），节肢动物门为优势

类群，共 8 种，占总数的 80.00%，软体动物和环节动物的各 1 种，分别占总数的 10.00%，节肢动物门主要昆虫纲种数最多。

2、密度和生物量

分析得出，各断面底栖动物平均密度 12.8ind/m²，生物量为 0.75g/m²。其中环节动物平均密度 4.2.ind/m²，生物量为 0.04g/m²；节肢动物为 5.3ind/m²，生物量 0.38g/m²；软体动物为 3.4ind/m²，生物量 0.33g/m²。



图 3.5-5 调查河段所观察到的部分底栖动物

3.6 评价区土地利用现状

根据甘孜州石渠县、玉树州玉树市国土三调成果，结合现场实地调查，按《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）分类标准，评价区土地利用现状可分为：旱地、灌木林地、牧草地、农村宅基地、公路用地、城镇村道路用地、河流水面和裸土地，共 8 个二级类型。评价区土地利用现状详细情况如表 3.6-1 所示。

表 3.6-1 评价区土地利用现状

一级类		二级类		面积 (hm ²)	比例 (%)
编码	名称	编码	名称	/	/
1	耕地	103	旱地	40.1988	9.87
3	林地	305	灌木林地	111.4587	27.37
4	草地	403	牧草地	211.4053	51.92
7	住宅用地	702	农村宅基地	9.6122	2.36
10	交通运输用地	1003	公路用地	2.7304	0.67

		1004	城镇村道路用地	9.4206	2.31
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	13.9322	3.42
12	其他土地	1206	裸土地	8.4285	2.07
合计				407.1868	100

调查结果表明：评价区土地利用现状以牧草地为主，占评价区总面积 51.92%。

3.7 评价区生态系统现状评价

3.7.1 生态系统类型及面积

根据《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）评价区生态系统可分为 6 个一级分类：灌丛生态系统、草地生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、城镇生态系统和其他，在一级分类基础上可进一步细分为 8 个二级分类。详细分类情况见表 3.7-1。

表 3.7-1 评价区生态系统类型表

I级代码	I级分类	II级代码	II级分类	面积 (hm ²)	比例 (%)
2	灌丛生态系统	21	阔叶灌丛	66.8605	16.42
		22	针叶灌丛	44.5982	10.95
3	草地生态系统	31	草甸	211.4053	51.92
4	湿地生态系统	43	河流	13.9322	3.42
5	农田生态系统	51	耕地	40.1988	9.87
6	城镇生态系统	61	居住地	9.6122	2.36
		63	工矿交通	12.1510	2.98
8	其他	82	裸地	8.4285	2.07
面积				407.1868	/

（1）灌丛生态系统

灌丛生态系统是灌丛群落与其环境在功能流的作用下形成一定结构、功能和自调控的自然综合体，是评价区所属区域特殊的气候条件所形成的一种生态系统。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区的灌丛生态系统总面积 111.4587 hm²，占评价区总面积的 27.37%。灌丛生态系统相对于其它几类生态系统来说，是区内生物量和生产力相对较高的生态系统，对生态系统的稳定也起到了重要作用。

①植被现状

评价区内灌丛生态系统分布较广，植被类型较为多样。主要由针叶灌丛和阔叶灌丛所组成，其中针叶灌丛主要以密枝圆柏灌丛为主；阔叶灌丛主要以北方雪层杜鹃灌丛、高山柳灌丛、沙棘灌丛为主。

②动物现状

由于灌丛生态系统的结构特征，成为了众多鸟类、爬行类和小型兽类的良好栖息地。评价区内分布于此生态系统中的常见动物有西藏蟾蜍、山麻雀、普通朱雀、红眉朱雀、

灰眉岩鹇等。

③生态功能

灌丛生态系统与森林生态系统一样，是地球上最重要的陆地生态系统类型之一。灌丛生态系统的生态功能主要表现为气候调节、水源涵养、生物多样性保育、碳固定、侵蚀控制、土壤形成、营养循环、废物处理、生物控制、栖息地、基因资源等。



灌丛生态系统

(2) 草地生态系统

草地生态系统在评价区占比最多，根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 211.4053 hm²，占评价区总面积的 51.92%。

①植被现状

评价区的草地生态系统主要为高山嵩草草甸、高原毛茛+鹅绒委陵菜草甸，在评价区内河谷以及山地广泛分布。

②动物现状

评价区内分布于此生态系统中的常见动物有地山雀、喜马拉雅旱獭、高原麝鼠、川西鼠兔等。

③生态功能

草地生态系统具有防风、固沙、保土、调节气候、净化空气、涵养水源等生态功能。草地生态系统是自然生态系统的重要组成部分，对维系生态平衡、地区经济、人文历史具有重要地理价值。评价区的草地为牧草地，评价区域通过“水源涵养-防沙固土-生物庇护-碳汇增储”的多维生态功能，筑牢了黄河上游生态安全屏障。其治理模式兼顾生态修复与牧民增收，成为高寒牧区可持续发展的重要范本。



草丛生态系统

(3) 湿地生态系统

根据现场踏勘结合遥感影像解译，面积 13.9322 hm^2 ，占评价区总面的 3.42%。

①植被现状

评价区内的湿地生态系统主要为金沙江及其支流。

②动物现状

湿地生态系统中常有浮游植物等生产者，以及浮游动物、鱼、两栖类等消费者。湿地生态系统除了为水生生物提供生存环境，同时还是多种两栖类和爬行类的栖息地，也是游禽和涉禽的重要栖息场所。分布其中的动物种类主要有绿头鸭、赤麻鸭、白骨顶、河乌、红尾水鸕、白顶溪鸕等。

③生态功能

湿地生态系统服务功能不仅包括提供大量资源产品，而且具有大的环境调节功能和环境效益，在调蓄洪水、调节气候、控制土壤等多方面发挥着重要作用。



湿地生态系统

(4) 农田生态系统

农田生态系统是以经营作物为目的的生态系统，也就是作物群落与其周围环境之间能量流动和物质循环的综合体系。与各种自然生态系统和人工生态系统之间有着极其密切的联系。根据现场踏勘结合遥感影像解译，评价区农田生态系统面积为 40.1988 hm^2 ，占评价区总面的 9.87%。农田生态系统生产力较高，大部分经济产品随收获而移出系统，

养分循环主要靠系统外投入而保持平衡。

①植被现状

评价区的农田生态系统在整个评价区散生分布。其植被均为人工植被，类型简单，主要以粮食作物为主，主要种类为青稞。

②动物现状

由于农田生态系统中植被类型较为单一，距离居民区较近而易受人为干扰，因此该生态系统中动物种类不甚丰富。与人类伴居的动物多活动于此，如鸟类中的喜鹊等，兽类中的部分半地下生活型种类如根田鼠等。

③生态功能

农田生态系统的主要生态功能体现在农产品及副产品生产，包括为人们提供农产品，为现代工业提供加工原料等。此外，农田生态系统也具有大气调节、环境净化、土壤保持、养分循环、水分调节、传粉播种、病虫害控制、生物多样性及基因资源等功能。



农田生态系统

(5) 城镇生态系统

城镇生态系统是主要担当人类进行群居生活的场所，是人类利用和改造自然而创造出来的与人类关系最密切、最直接的生存环境。评价区内城镇生态系统面积为 21.7632hm²，占评价区总面的 5.34%。

①植被现状

城镇生态系统内的植被多为栽培植被，种类组成较为简单，且主要为道路和村镇周边人工种植植物。

②动物现状

城镇生态系统中人类活动频繁，野生动物种类少，主要分布有喜与人类伴居的鸟类如大嘴乌鸦等；兽类主要有半地下生活型中的褐家鼠、根田鼠等。

③生态功能

城镇是一个高度复合的人工化生态系统，与自然生态系统在结构和功能上都存在明显差别。城镇/村落生态系统的生态服务功能主要是提供生活和生产物质的功能，包括食物生产、原材料生产以及满足人类精神和物质生活需求的功能。



城镇生态系统

(7) 其他（裸地）

裸地可分为原生裸地和次生裸地。原生裸地的生态系统处于形成初期(群落演替尚未开始)，土地表面还没有形成任何植物群落，是一种原始状态；次生裸地是指土地表面形成的原生植被遭到破坏，植被消失以后形成的裸地。由于次生裸地上曾经有过植被，所以其土壤条件相对较好。评价区内的裸岩生态系统较小，总面积为 8.4285 hm²（，占评价区总面的 2.07%。

3.7.2 植被覆盖度

植被覆盖度可用于定量分析评价范围内的植被现状。本评价通过 ArcMap 对遥感影像分析获取 NDVI，计算植被覆盖度（FVC）。计算方法见“3.2.1 调查方法”。

通过植被覆盖度计算，评价区植被覆盖度等级划分及面积比例情况见表 3.7-2。

表 3.7-2 项目评价区植被覆盖度

植被覆盖度（FVC）	植被覆盖度等级	面积（hm ² ）	比例（%）
0<FVC≤0.2	裸地	66.2493	16.27
0.2<FVC≤0.4	低植被覆盖度	33.6743	8.27
0.4<FVC≤0.6	中低植被覆盖度	127.2051	31.24
0.6<FVC≤0.8	中植被覆盖度	127.6530	31.35
0.8<FVC≤1	高覆盖度	52.3642	12.86
合计		407.1868	100

3.7.3 生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，详见表 3.7-3。

表 3.7-3 评价区植被生物量一览表

生态系统	面积（hm ² ）	生物量		
		生物量（t/hm ² ）	总生物量(t)	比例（%）
灌丛生态系统	111.4587	45.18	5035.7033	71.31
农田生态系统	40.1988	30	1205.9649	17.08
湿地生态系统	13.9322	9.86	137.3718	1.95
草地生态系统	211.4053	3.229	682.6279	9.67
城镇生态系统	21.7631	/	/	/
裸地生态系统	8.4285	/	/	/
合计	407.1868	/	7061.6679	100

由表 3.7-3 可知：在评价区总面积 407.1868 hm² 范围内，目前累积的生物量约是 7061.6679 t（干重）。

3.7.4 评价区自然体系生产力现状及分析

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，以及各植被类型（生态系统）的净生产力(t/a.hm²)，（Whittaker & Likens，1975），计算得到评价区生态系统的年生产力及其总和。

表 3.7-4 评价区植被自然生产力一览表

生态系统	面积（hm ² ）	生产力		
		净生产力（t/a.hm ² ）	植被生产力（t/a）	比例（%）
灌丛生态系统	111.4587	1.54	171.6464	22.92
农田生态系统	40.1988	6	241.1930	32.21
湿地生态系统	13.9322	0.75	10.4492	1.40
草地生态系统	211.4053	1.54	325.5642	43.48
城镇生态系统	21.7631	/	/	/
裸地生态系统	8.4285	/	/	/
合计	407.1868	/	748.8528	/

由表 3.7-4 可知：每年产生的生物生产力约为 748.8528 （t/a）（干重）。

3.7.5 生态系统生产力限制因子

生态系统生产力是指生态系统的生物生产能力包括初级生产力和次级生产力。按照 Miami 经验公式，计算方法如下：

$$Y_t = 3000 / (1 + e^{1.315 - 0.119 t}) \tag{1}$$

$$Y_p = 3000 * (1 - e^{-0.000664 p}) \tag{2}$$

式中 Y_t 表示根据热量计算的热量生产力；t 为该地区的年均气温；Y_p 是根据年均降水量计算的水分生产力；p 为该地区的年均降水；e 为自然对数。由于 Miami 经验公式计算的第一性生产力在不同地区之间生态限制因子比完全相同，根据 Shelford 的耐受性法则和 Liebig 的最小因子定律，可以判断出评价区内的生态系统第一性生产力的限制

因子。通常将上述两个经验公式中的最小值代表了该区域的自然生产力。

表 3.7-5 评价区内的生态系统生产力预测结果

气象数据	年平均气温(℃)	平均降水量(mm)	热量生产力(g/m ² ·a)	水分生产力(g/m ² ·a)	自然生产力(g/m ² ·a)	自然生产力限制因子
评价区	8.6-14.4	563-753	1282.83-1795.05	935.72-1180.39	935.72-1180.39	水分因子

根据评价区内的气象数据，利用 Miami 经验公式计算的热量生产力为 1282.83～1795.05g/m².a；年降水量为 563～753mm，利用 Miami 经验公式计算的水分生产力为 935.72～1180.39g/m².a。可以看出，该区域的水分生产力小于热量生产力，说明评价区内热量条件优于水分条件，影响生态系统第一性生产力的主要生态限制因子是水分。

3.8 景观生态评价

景观生态学主要研究宏观尺度上景观类型的空间格局和生态过程的相互作用及其动态变化特征。景观格局是指大小和形状不一的景观斑块在空间上的排列，是各种生态过程在不同尺度上综合作用的结果。景观格局变化对生物多样性产生直接而强烈影响，其主要原因是生境丧失和破碎化。

景观变化的分析方法主要有三种：定性描述法、景观生态图叠置法和景观动态的定量化分析法。目前较常用的方法是景观动态的定量化分析法，主要是对收集的景观数据进行解译或数字化处理，建立景观类型图，通过计算景观格局指数或建立动态模型对景观面积变化和景观类型转化等进行分析，揭示景观的空间配置以及格局动态变化趋势。

景观指数是能够反映景观格局特征的定量化指标，分为三个级别，代表三种不同的研究尺度，即斑块级别指数、斑块类型级别指数和景观级别指数，常采用 FRAGSTATS 等景观格局分析软件进行计算分析。景观要素的多样性通过景观多样性指数与景观均匀度指数进行测度，景观破碎化程度通过斑块破碎度指数测度。

1、景观多样性指数

景观多样性指数反映了斑块数目的多少以及斑块之间的大小变化，计算公式为：

$$H' = -\sum_{i=1}^m (P_i \times \ln P_i)$$

式中： H' ——景观多样性指数；
 P_i ——斑块类型 i 所占景观面积的比例；
 m ——斑块类型数量。

景观多样性指数值越大，表明景观信息含量越高，其类型不仅丰富且相互之间比例较为均匀。反之，景观多样性指数值越小，表明各类要素之间比例差异大，要素结构较

单一。

2、景观均匀度指数

景观均匀度指数反映了景观中各类斑块类型的分布平均程度，计算公式为：

$$E' = \frac{H'}{H_{\max}} = \frac{-\sum (P_i \times \ln P_i)}{\ln n}$$

式中：E'——景观均匀度指数；
H'——景观多样性指数；
H_{max}——景观内各要素所占比例相等时的最大多样性指数；
n——景观中最大可能的斑块类型数。

当 E'趋于 1 时，景观斑块分布的均匀程度也趋于最大。

3、斑块破碎度指数

斑块破碎度指数的计算公式为：

$$F = \frac{N_p - 1}{N_c}$$

式中：F——破碎度指数；
N_p——被测区域中景观斑块总数量；
N_c——被测区域总面积与最小斑块面积的比值。

F 值域为[0，1]，F 值越大，景观破碎化程度越大。

通过现场踏勘，对评价区卫星影像解译，将评价区景观分为农业景观、森林景观、草地景观、湿地景观、城镇景观，运用上述景观生态学评价方法对评价区景观格局特征进行评价，其结果见表 3.8-1。

表 3.8-1 评价区景观指数表

景观类型	面积 (hm ²)	面积比例 Pi (%)	斑块数	景观多样性指数		景观均匀度 指数 (E')	N _c	破碎度 指数 (F)
				H'	H _{max}			
灌丛景观	111.4587	27.37	26	1.42	1.73	0.8	82828.4718	0.0026
草地景观	211.4053	51.92	26					
湿地景观	13.9322	3.42	6					
农业景观	40.1988	9.87	5					
城镇景观	21.7631	5.34	15					
裸地景观	8.4285	2.07	14					
合计	407.1868	100.00	92					

分析表明：评价区景观多样性指数为 1.42，与 H_{max} 相比低了 0.31，说明评价区域景观类型分布较为均匀。此外，由于灌丛、草地、湿地、农业、城镇等景观面积均不大，大多为零星小斑块，因此评价区景观破碎度指数很小，破碎化程度很低。

4 生态影响预测与评价

4.1 对土地利用类型的影响预测

本项目为新建金沙江大桥，桥梁全长 232m，本项目占地合计 1.99hm²（四川境 1.305hm²；青海境 0.685hm²），其中永久占地 0.23hm²（四川境 0.12hm²；青海境 0.11hm²），临时占地 1.76hm²（四川境 1.185hm²；青海境 0.575hm²）。永久占地中，共占用林地 0.10hm²、耕地 0.08hm²、水域及水利设施用地 0.05hm²；临时占地中，共占用林地 0.99hm²、耕地 0.56hm²、草地 0.18hm²、水域及水利设施用地 0.03hm²，详见表 4.1-1。

工程建设永久和临时占地将不同程度的对当地土地利用类型产生影响。

表 4.1-1 本项目工程占地一览表 单位：hm²

占地性质	工程单元	行政区划	占地类型及面积（hm ² ）					备注
			林地	耕地	草地	水域及水利设施用地	合计	
永久占地	桥涵工程区	四川	0.10			0.02	0.12	113m
		青海		0.08		0.03	0.11	119m
		小计	0.10	0.08		0.05	0.23	232m
临时占地	施工便道	四川	0.93				0.93	1 条
		青海		0.56			0.56	2 条
		小计	0.93	0.56			1.49	3 条
	施工便桥	四川				0.015	0.015	30m
		青海				0.015	0.015	30m
		小计				0.03	0.03	60m/1 座
	钢筋加工场	四川	0.06				0.06	1 处
	水泥混凝土拌和场	四川			0.10		0.10	1 处
	施工驻地	四川			0.08		0.08	1 处
	临时工程合计	四川	0.99		0.18		0.015	1.185
		青海		0.56			0.015	0.575
		合计	0.99	0.56	0.18		0.03	1.76
工程总占地		四川	1.09		0.18		0.035	1.305
		青海		0.64			0.045	0.685
		合计	1.09	0.64	0.18		0.08	1.99

4.1.1 施工期

本项目由主体工程和临时工程组成，主体工程为国道 215 线满真金沙江大桥工程；临时工程包括施工便道 3 条、钢便桥 1 座、施工驻地 1 处、钢筋加工场 1 处和水泥混凝土拌和场 1 处。工程建设施工期间对土地利用类型的影响主要体现在工程永久和临时占地以及施工开挖等活动会破坏区域内土地利用类型，使原有的灌木林地、草甸部分变成了建设用地，因此，施工单位要严格在划定的施工范围内进行施工，且要对临时占地区域进行植被恢复等措施以此减弱影响。

1、工程临时占地影响分析

本项目占地以临时占地为主，临时占地面积为 1.76 hm^2 ，占项目占地总面积的 88.44%。工程临时占地主要是施工便道、施工便桥以及钢筋加工场、水泥混凝土拌和场施工驻地等，其中工程施工便道在四川境占用的是灌木林地，占地面积为 0.93 hm^2 ，在青海段占用耕地 0.56 hm^2 ；钢筋加工场占用灌木林地 0.06 hm^2 ；水泥混凝土拌和场施工驻地占用草地 0.18 hm^2 。上述工程内容施工期间会破坏区域内的部分植被，但施工便道为临时占地工程，随着施工的结束，会对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，能够将影响降到最低。施工便桥主要占用的是水域，随着施工的结束，便桥也会拆除，不会改变区域土地利用类型格局。因此，工程临时占地对评价区土地利用格局的影响小。

2、工程永久占地影响

本项目永久占地面积较小，仅 0.23 hm^2 ，仅占项目占地总面积的 11.55%。本工程永久占地主要以林地、耕地和水域及水利设施用地为主，工程永久占地对土地利用的影响主要是桥墩、桥台开挖将破坏河流两岸的植被，永久的改变土地利用格局，但本工程永久占地面积较小，不会造成工程区域内土地利用类型的改变，且待工程施工结束后，会对桥墩开挖区域采取植被恢复和实施护坡、护脚绿化工程，减少对土地利用类型的影响。

4.1.2 运营期

运营期项目已经建成，不再新增占地面积，对临时占地进行植被恢复及复垦的前提下，项目运营期对土地利用格局无影响。

4.2 对生态系统影响预测

4.2.1 施工期

4.2.1.1 对生态系统面积的影响预测

根据项目工程占地情况，对项目建设前后评价区各类生态系统面积变化进行统计，

详见表 4.2-1。

表 4.2-1 项目建设前后评价区生态系统面积变化表

生态系统类型	现状面积 (hm ²)	施工期面积 (hm ²)	变化面积 (hm ²)	变化比例 (%)	评价区总面积 (%)
灌丛生态系统	111.4587	110.3687	1.0900	0.98	0.27
湿地生态系统	13.9322	13.8522	0.0800	0.57	0.02
农田生态系统	40.1988	39.5588	0.6400	1.59	0.16
草地生态系统	211.4053	211.2253	0.1800	0.09	0.04

受施工影响面积变化较大的灌丛生态系统、农田生态系统,减少比例为 0.98%、1.59%,占评价区总面积的 0.27%、0.16%,工程建设对评价区灌丛生态系统、农田生态系统组成的格局影响具有一定影响。部分灌丛生态系统、农田生态系统面积减少,由于生境的变化还将导致生态系统内部原来的部分能流和物流途径改变,进而影响生态系统的功能,施工过程中的干扰导致部分灌丛生态系统的动物多样性及分布格局发生改变,一些动物迁出生态系统,一些外来物种可能进入生态系统,这进一步导致受影响的生态系统内部食物链发生变化,但项目永久占用灌木林地面积较小,项目工程量少,施工扰动范围小,加之施工期结束后对灌木林地进行植被恢复,可使其灌丛生态系统的影响进一步缩小。同时农田生态系统可以通过人为控制,使其生态功能和生态稳定性在“正常”范围。

对于湿地生态系统和草地生态系统而言,项目占用面积较小,仅占评价区总面积比例为 0.02%、0.04%,因此从项目建设占用面积来看对湿地和草地生态系统的影响较小。

4.2.1.2 对生态系统稳定性的影响预测

项目建设过程中,清表、桥梁基础和桥台开挖将使原地表植被、地形地貌、地面组成物质受到扰动和破坏,使其失去原有的防护、固土能力。

施工活动的噪声、运输、施工人员的活动等会对灌丛生态系统中的动物起到驱赶作用,会对植被生长地和动物栖息地造成直接破坏。但除了噪声、土石方开挖有一定的破坏性和干扰以外,但工程施工活动范围小,且由于施工区人为活动频繁,野生动物分布稀少,一般不会对生态系统产生太大的影响。通过采取控制施工范围和人员活动范围、控制施工噪声等措施,可以在最大程度上减缓对生态系统稳定性的影响。而且,随着施工活动的结束,干扰因素的清除,生态系统结构和生态系统服务功能都能够在较短的时间内得到有效恢复。在破坏程度较大、自我修复困难的地方,可以采用人工植被恢复促进生态系统的恢复速度和程度。

而对于湿地生态系统影响较大的主要表现在桥梁修建产生的影响:在施工期间,桥梁临时施工场地的设置都会在不同程度上给扰动范围内生物量造成损失。植被遭受破坏使土壤表层裸露,从而降低土壤的抗蚀能力,诱发新的水土流失,致使河流中泥沙含量

增多造成河床淤积，滩涂湿地面积减少。这会降低湿地调蓄洪水功能，增加雨季的洪涝灾害，还减少了湿地动物的栖息场所，对于涉水桥梁，在施工期桥墩作业、桥梁下部施工均会对水文情势、河流水质、水生生物造成影响，从而影响水生生态环境，使其湿地生态系统的稳定性受到一定影响。后期需要进行临时占地植被恢复，做好水保措施，在施工期间应在枯水期进行，采用钢板桩围堰施工，缩小工程扰动范围。

表 4.2-2 计算结果表明，项目建设前评价区灌丛、湿地、农田、草地生态系统的生物量值为 7061.6679 t，项目施工结束后生物量减少 69.8162t，减少比重为 0.99%，根据 DB51/T 1511-2012 的评价标准，工程建设导致的评价区生物量损失影响程度为“小”。且项目完工后部分占地的植被可逐步恢复，评价区损失的生物量可以得到一定弥补。使生态系统仍然可以维持原有的生产力水平和自身调节能力。所以，工程建设虽然对生态系统带来侵占影响，但不会导致评价区生态失衡。

表 4.2-2 项目建设前后自然生态系统生物量变化表				
生态系统类型	现状生物量（t）	施工期生物量（t）	变化生物量（t）	变化比例（%）
灌丛生态系统	5035.7033	4986.4571	49.2462	0.98
湿地生态系统	137.3718	136.5830	0.7888	0.57
农田生态系统	1205.9649	1186.7649	19.2000	1.59
草地生态系统	682.6279	682.0466	0.5812	0.09
合计	7061.6679	6991.8517	69.8162	0.99

4.2.1.3 生态系统结构完整性和运行连续性影响预测

项目生态系统受工程影响轻微，主要影响表现在对灌木植被占压和砍伐。受影响的灌丛植被生态适应性强，群落稳定，故抗干扰稳定性与恢复稳定性能力强。工程建成后，调查区内自然景观体系的生物量及生产力不会发生较大的变化，通过相应措施，在一定时间后，能够从工程造成的干扰中恢复至生态系统的正常状况。

对于湿地生态系统，在河岸堆放一些施工材料堆放和人员活动会对河岸的陆生植物和水鸟造成影响，涉水施工过程中，会对水文情势、水质、水生生物进行扰动。但由于桥梁施工规模较小，对地表扰动时间较短，且河岸多为常见草本植物高山蒿草、高原毛茛、委陵菜等，这些植物分布较为广泛，是评价区域草甸植物的优势种，具有较强的繁殖力。

在工程结束后，可通过播撒草籽或自然演替进行植被恢复，对于桥梁工程范围内的动物，主要为湿地水鸟和一些爬行两栖动物，它们均具有较强的环境适应能力和迁移能

力，它们可暂时远离工程影响范围之外的区域。对于扰动的水生区域，需要在施工期、施工后均做好相关水生生物的保护措施，在做好一系列相关措施后，对湿地生态系统的结构完整性和运行连续性的影响可控。

对自然景观体系抗干扰稳定性的度量可通过植被异质性的改变程度来度量。异质性就是特征多样性程度，它表现在动植物已占据生态位和可能占据的潜在生态位的多样化程度。自然景观体系中有复杂和微妙的条件在保证生物栖息地、种群和群落的相对稳定。由于本项目区域占地类型主要是灌木林地和水域，项目实施期间可能会受到破坏威胁的植被主要为该区域常见的灌木物种及草本植物，如有沙棘、密枝圆柏、雪层杜鹃等，因此对整个生态系统具有主控能力的植被组分影响不大。虽然工程建成后优势度值略有降低，但对生态系统的稳定性影响不大。所以，工程的建设对区域自然景观体系中模地组分的异质化程度影响也不大，这种变化对工程所在区域的自然体系是可以承受的。

4.2.1.4 对生态系统多样性的影响预测

生态系统多样性指的是一个地区的生态多样化程度，是一个区域不同生态类型的综合，虽然项目建设将略微缩小灌丛生态系统、湿地生态系统，但是项目建成后评价区的生态系统组成类型不会减少。

4.2.1.5 对生态系统服务价值的影响预测

满真金沙江大桥桥墩、桥台以及临时工程的建设会通过改变土地利用类型，进而改变生态系统的生态服务功能，降低生态系统的服务价值。虽然大桥建设过程中会对生态服务价值有一定程度的负面影响，但是大桥建设过程中的一系列生态举措，包括绿化、复垦以及控制占地面积等，使得生态服务价值损失最小化。充分体现建设项目的生态保护原则。同时，大桥作为经济、社会发展的基础设施。它的建设实施有利于缩小区域间的差距，促进区域合作、资源的开发、投资环境改善等，为当地发展带来长期的效益。因此本项目建设对灌丛生态系统服务价值影响预测为小。

湿地生态系统的生态服务功能体现在水分分配、补给等方面对其他生态系统的存在和分布有影响和制约作用。项目建设过程中施工便桥会占用一部分水域及水利设施用地，在施工占地的扰动范围内对湿地生态系统的生态服务功能产生一定影响，但施工便桥为临时工程，待主体工程大桥建设完成后便会拆除且项目占用水域及水利设施用地面积较小，仅占评价区总面积比例为 0.019%，占用评价区水域面积的 0.57%，因此从项目建设占用面积来看对湿地生态系统的影响较小，对湿地生态系统的服务价值影响预测小。

4.2.2 运营期

工程建设完工后进入运营期，无占地和施工活动的影响，且会对临时占地进行植被恢复，因此在一定程度上对施工期后的生态系统现状有正向影响。

4.3 对植被及植物多样性影响预测

该项目的建设，将不可避免的造成现有植被的局部破坏，但经历一定时间以后，这些破坏的植被大多数可通过人工手段加以就地恢复。

4.3.1 施工期

本项目对植物的影响大部分发生在施工期，施工期对生态环境影响和破坏的途径主要是桥墩建设占用和分割各类土地、改变土地利用性质；施工便道等临时工程的建设会破坏地形、地貌、自然植被、土壤结构及其肥力，使得工程周围区域植被覆盖率降低；工程活动扰动了自然生态平衡，对区域动植物的生存将产生一定的不利影响。

4.3.1.1 工程占地对植物植被的影响

大桥建设对于植物多样性和植被的直接影响主要表现在以下方面：

(1) 包括永久占地区和临时占地区在内的施工作业带将清除现有植株和植物群落；新建施工便道和桥墩等的开挖施工将导致土壤紧实度、含水量等性质发生改变，可能影响植物的生长。如果污水、废渣等污染物不能及时处理，也可能对植物生长带来长期影响，进而影响植物群落的完整性。

(2) 在施工时，施工机械设备、车辆运行可能对施工作业带两侧的植物产生短期直接影响，如灌木物种枝条被折断、叶片脱落，草本植物直接被毁坏。施工产生的污水、弃渣和废气等污染物也可能对施工作业带两侧的植物生长环境造成改变从而给植物带来短期直接影响。

根据现场调查，工程施工永久与临时占地区的植被类型、主要植物种类见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程占地占用植物种类情况表

工程内容	占植被的面积/hm ²	占地类型	主要植物种类
桥墩建设工程	0.18	密枝圆柏灌丛、高原毛茛、鹅绒委陵菜草甸、高山嵩草草甸	高山嵩草、高原毛茛、委陵菜、沙棘、密枝圆柏、高山嵩草、鹅绒委陵菜草甸
施工便道	1.49	沙棘灌丛、耕地	密枝圆柏、北方雪层杜鹃、沙棘
施工便桥	0.03	水域	/
水泥混凝土拌和场	0.10	高山嵩草草甸	高山嵩草、四川嵩草、喜马拉雅垂头菊、龙胆、凤毛菊、紫菀
钢筋加工场	0.06	沙棘灌丛	北方雪层杜鹃、沙棘
施工驻地	0.08	高山嵩草草甸	密枝圆柏、北方雪层杜鹃、沙棘

桥梁修建对实施区域的植被和植物种类造成破坏，施工作业带内的灌木林地、草地植被区将因施工而遭到损毁，导致其种群数量下降进而导致这些区域植物群落生物量和生产力损失，评价区内损失的植被群落生物量见表 4.3-2。

表 4.3-2 工程占地区内植物群落质量损失计算表

植被类型	占地面积 (hm²)	单位面积生物量 (t/hm²)	损失的生物量 (t)	平均净生产力 [t/a.hm²]	损失的生产力 (t/a)
沙棘灌丛	1.09	43.18	47.0662	1.54	1.6786
高山嵩草草甸	0.18	3.229	0.58122	6	1.08
栽培植被	0.64	30	19.2	1.54	0.9856
合计			66.84742	/	3.7442

计算结果表明，评价区受本项目工程占地影响，植被群落生物量损失 66.84742t，占评价区植被群落总生物量（约 13620.2881t）的 0.95%，植被群落生产力损失 3.7442t/a，占评价区植被群落总生产力（约 1090.0992t/a）的 0.50%，占比较小，因此，工程占地对评价区植被生物量和生态系统生产力的影响较小。

4.3.1.2 对植物多样性的影响

1、工程施工对植物多样性的影响

工程永久占地将使植物生境破坏，生物个体失去生长环境，其影响程度是不可逆的，将使群落的生物多样性降低，部分植物物种数量会减少。工程调查区域内植物种类较少，物种多样性指数不高，植被多以灌丛和草甸为主。根据调查，沿线植物群落的生物多样性特点是：主要以密枝圆柏、沙棘、北方雪层杜鹃为主，灌木层物种多样性指数不高；草本层优势种较为突出，其他种类分布不均。由于拟建大桥区域群落植物种类均为区域常见和广布种，且工程施工对植物的干扰和影响只体现在工程施工局部地段，除了永久占地范围内植被的破坏是长期的、不可恢复的外，临时用地对植被的扰动是短期的、可恢复的。因此，工程施工对植物多样性不会造成大的影响。

2、生物入侵的影响

伴随工程施工过程中的各种施工行为，例如人员流动、材料运输、机械运行、工程绿化、植被恢复等，人们将会有意无意地把外来物种带进该区域。由于外来物种可能比当地物种能更好的适应和利用被干扰的环境，进而对本地物种的多样性造成威胁，将导致当地生存的物种数量的减少、树木逐渐的衰退。因此在选用、运输工程所需建筑材料、绿化树木等的同时，必须增强工程人员相关知识的培训，禁止携带外来物种进入评价区域。

4.3.1.3 其他影响

除了工程区的直接占用和间接占用外，运输车辆产生的扬尘，施工过程挥洒的物料扬尘，施工人员与机械的碾压都会对工程周边植物的生长带来直接影响；原材料的堆放、

沥青和车辆漏油，可能还会污染土壤，从而间接影响植物的生长；此外，施工人员的活动可能对森林火灾有潜在影响。

4.3.2 运营期

大桥建成后，临时占地区和桥梁桥台、护坡的绿化工程也将随之同步完成，这将使得施工期对评价区植被的不良影响得到减缓和补偿。工程对植被及植物的影响也将逐步恢复。但伴随着大桥进入运营期后，过往车辆和人为活动对大桥两边植物和植被的影响将长期存在，主要表现在以下几方面：

1、对河流两岸植被的影响

由于大桥建设过程中会占用部分河岸两边植物，桥墩水泥因材质不同于土壤环境，使桥墩边缘环境变得干燥、土壤砂砾化，草本层的物种将逐渐以中生性和适应砂砾化土壤的物种占优势。但桥墩离河较近，水资源充足，因而边缘效应所造成的影响也相对有限，总体而言是轻微的。

2、交通运行对植被的影响

大桥投入使用后，评价区内交通条件得到改善，使沿线民众出行更为便利，拟建大桥的车流量将逐年增加。随之而来的粉尘、废气和固体垃圾使大桥两边的环境条件变得干燥，环境自然性降低。交通运输产生的轻微粉尘污染、尾气污染等会影响区域植被生长，使河流两侧植被叶片粉尘量增加，从而影响植物的光合、呼吸作用，但植物自我调节能力较强，随着时间的推移采取植被恢复措施恢复的植物将增加，对尾气和粉尘的吸收能力将会加强，因此，工程运营后交通运行对区域植被影响较小。

综上所述，运营期对评价区植被的影响是轻微的。

4.3.3 对野生植物重要物种的影响

(1) 评价区内分布有青海省重点保护野生植物黑蕊虎耳草、高山龙胆、川西獐芽菜 3 种保护植物主要生长在生于海拔 3000~5300m 的高山灌丛、高山草甸和高山碎山隙。本项目为桥梁建设工程，工程地处金沙江河谷，与 3 种保护植物生境落差较大，此外，根据重要植物适生区生境图可知，评价区不是其主要的适生区域，因此工程建设施工和运营基本不会对其个体和种群造成影响。

(2) 评价区未发现极危、濒危物种野生植物，有易危物种 1 种铁棒锤，本次调查未发现其在工程占地区域有分布，根据文献资料记载《青海省天然草地害草铁棒锤的开发前景》，铁棒锤主要分布在高海拔地区，在评价范围多分布在山脊、山顶处。本项目用

地不占用《中国生物多样性红色名录-高等植物卷》极危、濒危、易危物种野生植物及其集中分布区，工程建设施工和运营基本不会对其个体和种群造成影响。

(4) 评价区分布有 73 种为特有种野生植物。本项目涉及占用少量密枝圆柏、北方雪层杜鹃、甘川铁线莲、矮金莲花等特有种野生植物。这些特有种在评价区分布广泛，项目占用仅会使这些物种在评价区数量略有减少，不会导致这些物种的数量的明显减少，更不会导致其物种灭绝。

综上所述，本项目不占用重点保护野生植物、极小种群、古树名木；不占用极危、濒危和易危物种等重要物种；不涉及占用这些特有种的重要生境；占用的特种植物在评价区广泛分布，因而本项目建设运营对野生植物重要物种的种群及生境影响很小。

4.4 对陆生动物影响预测与预测

4.4.1 施工期

1、对兽类的影响分析

项目区植被类型相对简单，调查区域中鲜有大中型兽类，多为中小型和小型兽类，其中以半地下生活型的鼠类最多。项目评价范围内影响种类包括高原麝鼠、喜马拉雅旱獭等啮齿目种类。它们一般体型较小，多栖息在项目区的灌草丛中或地底洞穴中，一般在地面活动觅食，栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物。少数种类如褐家鼠与人类关系密切，喜欢在人类活动范围如村落、耕地活动。

大桥修建过程中，在局部区域由于人类活动的加剧，垃圾、食物等会随之增加，会吸引一些伴人活动的鼠类到来，可能造成这些区域鼠类的种群数量上升。在原来没有人定居的区域，由于大桥修建，可能人为带入与人类关系密切的家鼠，如高原麝鼠、喜马拉雅旱獭等，可能导致这些区域的小型兽类种群结构发生改变。

另外，部分兽类会在人为干扰少的林地中活动。本工程施工期间会占用部分灌木林地，使得林地中生活的兽类生境有一定缩减。

但从整个项目的生境现状情况来看，在拟建大桥的附近区域有许多兽类的替代生境，且兽类的活动能力较好、种的分布范围较广、繁殖力也较强、具有较强的适应性，可以比较容易的在评价区周围找到相似生境，施工活动不会对其造成大的影响、影响时长也有限。

2、对两栖动物的影响分析

施工活动对两栖类可能出现的影响有：工程占地、水环境及噪声污染、人为干扰。这三个方面的因素都可能使两栖动物种群数量下降。

工程占地：永久占地范围内植被将被清除、施工便道及施工场地部分植被扰动等都会改变和破坏原生环境，甚至造成占地范围内的水土流失，使原有的两栖动物栖息地有所缩小。

水环境及噪声污染：施工活动将产生一定量的含油废水、废渣，施工人员也将产生部分生活污水和废弃物，本项目施工废水全部收集后回用于生产或洒水降尘、生活污水经化粪池收集后运往周边耕地用作农肥，上述污水均不外排，该项影响很小。施工噪声的影响主要表现在对两栖动物活动节律上，在两栖动物繁殖季节，特别是夜间施工的噪音可能会干扰其繁殖行为，从而影响其成功繁殖率。

人为干扰：少数施工人员因素质和意识不足，可能会捕杀当地两栖动物，对经济类两栖动物的种群数量造成一定影响，如西藏蟾蜍等。

两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，拟建大桥的两栖动物主要栖息于河流两岸灌草丛中。施工占地区与其临近区域的植被、生境相同，它们会迁移到非施工区，对其种群的生存不会造成大的威胁。

3、对爬行动物的影响分析

根据实地调查结果及相关文献资料，评价区仅有爬行动物 1 种，即高原蝮。工程对高原蝮的影响主要是占用其部分生境。由于项目施工将造成占地范围内的植被破坏，同时桥梁、桥墩等永久建筑的修建会将原有的软土环境变得硬化，这些行为都将使生存环境变得干燥，导致其远离施工建设区；人类的直接捕食和车辆碾压，也将降低项目评价范围内高原蝮的种群数量。

4、对鸟类的影响分析

项目区的鸟类主要以灌丛和水域鸟类为主。施工期施工人员及车辆活动频繁，对鸟类生存环境有一定干扰，影响表现在三个方面：

一是栖息地侵占。在施工中会出现的永久性占地和临时性占地，造成灌草丛等植被类型的覆盖度减少，使各种鸟类适宜栖息地面积缩小，迫使原来生活在该区域的水禽、灌丛、地栖鸟类等不得不离开原来的栖息地。

二是开挖、机器振动、施工车辆行驶等产生的噪声和人类干扰。施工噪声影响鸟类在施工区域内的觅食、求偶等活动，它们可能被迫远离施工区域，使施工区域暂时失去

鸟类栖息地功能。鉴于噪声和振动可能影响鸟类的繁殖率，繁殖季节施工，应采取一定的降噪和减震措施。

三是人类的捕杀。鸡形目鸟类个体大、可食，施工区施工人员可能捕食鸡形目鸟类，主要是对环颈雉造成威胁，在施工过程中应规范施工人员的行为，禁止捕杀、捕捉鸟类。

总体而言，本工程没有大面积侵占项目区鸟类栖息生境，同时由于鸟类具有强的迁移能力，无论对食物的寻觅还是饮水的获得，工程建设对它们都没有太大的影响。因此，本项目施工不会对项目区鸟类的生存和种群延续造成大的影响。

4.4.2 运营期

运营期对陆生动物的影响主要表现在交通噪声、生境固废、路面径流、灯光等对野生动物栖息环境和生活习性的影响。其中噪声污染影响显著，使得动物生境选择和巢区的建立通常会避让和远离大桥。另外，夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，可能影响动物产卵和交配。

4.4.2.2 运营期噪声和灯光的影响

在项目营运期，汽车运行喇叭声、轮胎噪音、灯光会干扰动物的各种生理、通讯系统，对动物的日常活动产生不同程度的影响：例如对动物的觅食、求偶、交配活动以及对抗、报警信号的识别产生不利影响，进而对动物的栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物远离区域进行筑巢和繁殖。交通噪声还可能干扰两栖类和爬行类动物个体间的声讯号传递，导致两栖和爬行动物的恐慌，从而影响其正常活动。交通噪声也会对大桥区域鸟类正常活动产生一定不利影响，可能影响其繁殖率。另外，汽车夜间运行时的灯光也对兽类产生光污染，会影响其视觉功能，增加被汽车撞的概率。但桥梁建设完成后，会把河流两岸进行连通，为动物提供了信息交流的机会，有利于物种繁殖。综上，桥梁营运期不会对整个项目区动物的种群数量造成大的影响，反之，在一定程度上还有利于动物的繁殖和信息交流。

4.4.2.3 交通运行对动物的影响

在营运初期，野生动物可能会横穿桥梁，对于两栖类、爬行动物和小型兽类存在一定的撞死几率。这方面的影响对两栖动物较为明显，因为其迁徙能力弱，很难快速越过桥梁路面，势必出现因汽车碾压而死亡。

4.4.3 对陆生重要动物的影响

评价区中分布有 13 种重要野生动物，包括有国家 I 级保护动物 1 种，即胡兀鹫；

国家 II 级保护动物 6 种（红隼、高山兀鹫、橙翅噪鹛、狼、藏狐、岩羊）；特有种 7 种（间颅鼠兔、川西鼠兔、地山雀、橙翅噪鹛、胸腺猫眼蟾、西藏蟾蜍、高原腹）。

1、对国家 I 级保护动物的影响

根据相关资料，评价区内分布有国家 I 级保护鸟类——胡兀鹫。胡兀鹫作为大型猛禽，其生存与工程建设的关联性可从栖息生境、食性及活动高度三个维度具体分析，结合项目实际情况，工程建设对其基本无显著影响，具体如下：

从栖息生境来看，胡兀鹫主要栖息于海拔 2000-5000m 的高山裸岩、悬崖峭壁，以及开阔的高原草甸、山地裸地等区域，尤其依赖金沙江沿岸等有陡峭岩壁的峡谷、河谷地带——这些区域既是其利用上升气流盘旋觅食的核心场所，也是其筑巢的关键载体。而本项目临时占用的草甸，主要分布在交通干道一侧，并不属于胡兀鹫偏好的岩壁周边核心栖息生境，因此工程占地不会对其栖息环境造成直接破坏。

从食性角度分析，胡兀鹫为食腐性鸟类，主要以大型动物尸体为食，其活动范围广泛，常沿山脉、河谷长途飞行寻找食物。由于项目建设不会改变区域内大型动物的自然死亡规律，也不会破坏其食物来源的生态链，因此不存在导致胡兀鹫食物短缺的风险。尽管其对人类活动区域的干扰相对敏感，但工程影响范围有限，难以对其大范围觅食行为构成实质性阻碍。

从活动高度与工程干扰的关联性来看，胡兀鹫的日常飞行高度多集中在 300-1000 米，且可在海拔 2000-5000m 的空中活动；而项目施工产生的噪声（如振动锤打桩、履带吊作业等）在开阔地形下主要向空中扩散至 50-100m 高度，施工粉尘（如场地平整、材料运输、混凝土拌和等产生的颗粒物）即便在大风（风速 $\geq 5\text{m/s}$ ）条件下，最大扩散高度也仅为 100m。可见，胡兀鹫的活动高度与施工噪声、粉尘的主要扩散高度不存在重叠，工程建设产生的干扰难以触及其实质活动空间。

综上，无论是栖息生境的独立性、食物来源的稳定性，还是活动高度与工程干扰范围的分离性，均表明本项目建设对胡兀鹫基本无影响。

2、对国家 II 级保护动物的影响

评价范围内的国家 II 级保护动物分布区及动物适合区均远离评价范围，在评价区分布的保护野生动物中，鸟类有红隼、高山兀鹫、橙翅噪鹛。红隼、高山兀鹫均为猛禽，橙翅噪鹛为鸣禽，结合其习性及项目建设特征，工程对三者的影响分析如下：

（1）红隼：存在一定间接干扰

红隼偏好开阔且有稀疏植被的区域，常出现在村庄、城镇边缘、公路沿线及稀疏林

地，对电线杆、屋檐等人工建筑有较强依赖（用作停歇或筑巢位点）。本次野外调查在评价区满真村电线上发现 1 只实体，而项目占地未涉及此类人工建筑，因此不会破坏其停歇或筑巢场所。

从活动高度看，红隼日常飞行高度多集中在 10-50m，与施工粉尘和噪声的主要扩散范围可能存在一定重叠。施工期的粉尘与噪声可能对其产生干扰，导致其在工程区上空盘旋的频次减少，但因未破坏核心栖息与繁殖条件，影响程度有限。

（2）高山兀鹫：影响较小

高山兀鹫是典型的高原猛禽，适应高海拔寒冷环境，核心栖息与繁殖区为海拔 3000-5500m 的高山裸岩、悬崖峭壁、高寒草原及高山荒漠等区域（依赖陡峭地形利用上升气流盘旋），且对人为干扰较敏感，多活动于人类稀疏的偏远地带。项目占地区域为交通干道一侧的草地、林地，无其适宜生境，因此不会直接破坏其栖息地。

从活动高度看，高山兀鹫觅食与盘旋高度多在 200-1000m，而施工粉尘、噪声的主要扩散高度（ $\leq 100\text{m}$ ）与其活动范围无重叠，工程干扰难以触及其实质活动空间。综上，工程建设对其影响较小。

（3）橙翅噪鹛：影响可控

橙翅噪鹛主要栖息于灌丛区域，尤其依赖沙棘灌丛、高山柳灌丛等阔叶灌丛（河谷或林缘的茂密灌丛，伴生其他灌木和草本）——这些区域可为其提供沙棘果实、嫩叶及昆虫等食物，且密集枝条能满足隐蔽与繁殖需求。

项目虽占用部分沙棘灌丛，但从占地规模看，占比极小；且评价范围内分布有大量沙棘灌丛、圆柏灌丛、高山柳灌丛、杜鹃灌丛等替代生境，足以维持其生境完整性与食物来源。因此，项目建设对橙翅噪鹛的影响可控，不会导致其生境缺失或食物短缺。

（4）对于保护兽类狼、藏狐、岩羊：

①对狼的影响：短期回避，无长期威胁

狼为广栖性食肉兽，主要栖息于草原、高山草甸、灌丛边缘等开阔区域，活动范围可达数十平方公里，依赖有蹄类（如岩羊、啮齿类）为食，对人为干扰回避性强（遇干扰会主动远离核心区）。

栖息地与食物：项目占用沙棘灌丛和高山嵩草草甸面积仅为 1.27hm^2 ，仅为狼活动范围的极小部分，且评价范围内仍保留大面积高山草甸、灌丛边缘等适宜栖息地，其猎物（岩羊、啮齿类）分布未受显著破坏，食物来源稳定。

施工期干扰：施工期的噪声（如机械作业）、人为活动（车辆、人员）可能导致狼

在短期回避，但因其活动范围广（数十平方公里），可通过迁移至周边未受干扰区域（如评价范围内的圆柏灌丛、高山草甸）规避影响，且施工周期短，难以形成长期胁迫。

②对藏狐的影响：局部干扰可控，生境未破坏

藏狐为高原特有食肉兽，主要栖息于高原草原、高山草甸，活动范围 5-10 平方公里，主食啮齿类（依赖嵩草草甸等植被中的鼠类），对人为干扰较敏感，但适应能力强于狼。

栖息地与食物：项目虽占用部分高山嵩草草甸（藏狐觅食的核心生境之一），但占地规模极小（占评价范围草甸面积的比例 $<0.5\%$ ），且评价范围内仍保留大面积高山嵩草草甸，啮齿类因植被未被彻底破坏而维持稳定种群，藏狐食物来源未受影响。

施工期干扰：施工期的场地清理、机械噪声可能导致藏狐暂时远离施工区（200 米内），但可通过利用周边未受干扰的草甸继续觅食，且施工结束后临时占地会恢复为草甸，短期内即可重建其局部活动空间。

三、对岩羊的影响：迁徙与栖息无显著阻断，风险可控

岩羊为高山有蹄类，栖息于高山裸岩与草甸、灌丛的过渡带（依赖裸岩躲避天敌，草甸觅食），活动范围随季节迁移（垂直迁移或跨河谷迁移），对噪声、人为活动高度敏感（遇干扰会迅速逃至裸岩区）。

栖息地与食物：项目占地未涉及岩羊依赖的核心裸岩区，仅占用少量高山嵩草草甸（其觅食地的极小部分），评价范围内仍有大面积高山草甸、裸岩-草甸过渡带，草本植物（如嵩草、针茅）可为其提供充足食物。

施工期干扰：施工噪声（如振动锤作业）可能导致岩羊短期内远离施工区，但因其善攀爬、活动灵活，可通过迁移至评价范围内的悬崖裸岩区或上游 / 下游未受干扰的草甸规避影响，且施工未破坏其关键避难所（裸岩）。

综上，工程建设对三种兽类的影响均在可接受范围。

工程运营期，桥梁建成后车流量虽有增加，但结合区域环境及保护动物习性，交通噪声及潜在风险对兽类的影响仍在可接受范围，具体如下：

该区域原有交通干道的长期存在，使狼、藏狐、岩羊等保护动物已对车辆噪声形成一定适应性。同时，国道 215 线满真段为山区道路，本身车流量有限，桥梁建成后新增车流量不会显著提升区域整体噪声水平，因此噪声对动物的干扰程度未超出其适应范围。

从物种习性看，狼作为夜行性动物，其活动高峰与日间交通高峰错开，可减少与车

辆的直接接触；藏狐的核心活动区多位于远离道路的草甸深处，交通噪声的影响仅局限于道路周边 500 米内，对其长期生存无威胁；岩羊等有蹄类的迁徙路径虽可能靠近道路，但道路周边无连续屏障，不会形成迁徙阻断，且因车流量低，碰撞风险极低。

综上，运营期交通活动对评价范围内保护兽类的影响整体可控，不构成显著生态威胁。

3、对特有动物的影响

评价区分布的特有种共 7 种：兽类 2 种（间颅鼠兔、川西鼠兔）、鸟类 2 种（地山雀、橙翅噪鹛）、两栖类 2 种（胸腺猫眼蟾、西藏蟾蜍）、爬行类 1 种（高原腹）。

间颅鼠兔、川西鼠兔、地山雀、胸腺猫眼蟾、西藏蟾蜍、高原腹 7 种特有种均主要分布在评价区人为干扰较小的灌草丛、湿地生态系统，这些物种在四川省、青海省分布广泛。本项目评价区不属于这些物种栖息地，不占用这些物种栖息地；这些物种觅食等生命活动可能在项目用地范围附近出没，施工噪声、机械设备作业、施工人员行为活动可能对这些物种的生命活动产生干扰，使其活动范围缩减或转移，机械设备作业及土石挖填还可能对其部分个体直接造成碾压伤亡（主要是爬行类），由于项目施工作业活动范围较小，因此影响非常有限；在加强施工管理，杜绝施工人员猎捕行为的前提下，本项目施工建设对这些物种不利影响较小。

总体而言，本项目评价范围内野生动物栖息适宜性较低，受本项目施工影响的野生动物主要为区域常见的小型兽类、两栖类、爬行类和鸟类动物。本项目不占用珍稀濒危野生动物天然集中分布区、栖息地、迁徙通道，以及重要繁殖地、停歇地、越冬地等重要生境，且其重要生境远离项目用地范围，对珍稀濒危野生动物等重要物种影响较小。本项目对野生动物的影响主要是施工活动可能对部分野生动物的觅食、迁徙等生命活动产生轻微干扰，通过加强施工管理，并采取野生动物生境污染防治措施，本项目施工建设对野生动物的影响较小。

4.5 水生生态影响预测

4.5.1 对鱼类的影响

4.5.1.1 施工期

1、噪声和振动

本项目主体工程作为独立跨金沙江大桥，桥墩均位于河道管理范围（按 10 年一遇洪水位划定）和百年一遇洪水位以外，加之基础施工在枯水期实施，因此主体工程不存

在涉水施工。为满足桥梁施工，需在大桥下游 30m 处建设 1 座钢便桥。钢便桥①号墩位于金沙江河道内，故本项目涉水施工仅包括钢便桥①号墩。钢便桥①号墩在进行钢管桩下沉作业时，采用履带吊配合振动锤施打钢管桩，施打作业产生的噪声和振动，噪声和振动在水下均以波的形式传播，可引起鱼类侧线及内耳感觉细胞反应，从而使鱼类感知它们。大多数鱼类多能听到的声音范围从 50Hz~1000Hz，少数鱼类能听到大于 3kHz 的声音，仅有极少数鱼类能够听到大于 100kHz 的声音。鱼类长期暴露在低强度噪声或者短期暴露在高强度噪声下都可能引起暂时性听觉阈值位移、听力丧失，甚至导致鱼类的听力组织损伤。噪声对鱼类的可能影响还包括瞬时惊吓反应、趋避反应（逃离噪声源）以及由听力受影响而引起的通讯行为、洄游行为的改变，影响摄食和繁殖。随着距离的增加，影响越来越小，当到达一定距离时（该实验中的距离是 45m），将不再受影响。噪声会导致鱼类应激水平增高，长期的噪声暴露还可能会引起鱼类的抗病能力、繁殖能力降低，最终影响到种群的生存。

总体而言，钢便桥涉水施工时间很短，不会长期影响周围鱼类的正常生命活动，桥址（含钢便桥桥址）处工程直接影响水域不涉及重要鱼类的“三场”，桥梁施工对沿线地表水体中鱼类的正常生命活动较小。

2、废水

（1）本项目主体所有桥墩均位于所跨金沙江河道管理范围之外，但是两岸桥墩在进行基础钻孔时产生的泥浆、钻渣若不妥善收集和处置，将随地形进入金沙江，进而影响金沙江在工程河段的水生生态环境。

（2）临时工程中，水泥混凝土拌和场将产生一定数量的施工废水。拟建水泥混凝土拌和场位于金沙江左岸的四川境，场址距金沙江河道管理范围约 198m，若不妥善处置，这些施工废水将随地形流入金沙江。评价要求水泥混凝土拌和场内的生产废水全部收集并经处理后回用于生产或洒水降尘，不外排。在严格落实上述要求的前提下，水泥混凝土拌和场生产废水不会对金沙江水生生态环境和鱼类生境造成明显影响。

（3）施工驻地位于金沙江左岸的四川境，场址距金沙江河道管理范围约 330m。场地内施工人员将产生生活废水，若直接排放将对金沙江水生生态环境造成污染。评价要求对施工驻地生活污水，并定期运至周边耕地作为农肥。在严格落实上述要求的前提下，施工驻地生活污水基本不会对金沙江内水生生态环境和鱼类生境造成明显影响。

（4）钢筋加工场位于桥址四川岸桥头，场址距金沙江河道管理范围约 85m。钢筋加工场不产生施工废水，但是场地冲洗废水和降雨条件下形成的径流经场地散落的油类

物质扰动后也将形成污水。评价要求在钢筋加工场场址周边设置截排水沟，并在排水口处设置隔油沉淀池。在严格落实上述要求的前提下，钢筋加工场冲洗废水和雨水径流基本不会对金沙江水生生态环境和鱼类生境造成明显影响。

3、水土流失

桥台及施工便道开挖裸露面在降雨条件下，将产生一定数量的水土流失而进入地表水体（金沙江、茶吾扣河），影响水生生态和鱼类生境。因此，需在施工期严格落实水污染和水土流失防治措施。

4.5.1.2 运营期

1、噪声和振动

大桥最低底缘距金沙江工程河段 10 年一遇洪水位达 51.65m，桥面上的交通噪声和振动传入水域中的能量很小，桥位处水下噪声增量十分有限，且随着距离和深度的增加，噪声强度会快速衰减。此外，鱼类可通过向深处、远处活动等行为主动躲避水下噪声带来的影响。因此，工程运行对鱼类的影响很小，也不会造成工程河段鱼类多样性的减少。

2、环境风险事故

在运营期，若危化品运输车辆桥面发生事故导致危化品泄露进入金沙江，可能导致金沙江在桥位处及下游一定范围内的鱼类大规模死亡。为此，评价要求桥梁设置桥面径流收集处理系统。桥面径流收集处理系统由径流收集管网、隔油沉淀池和应急事故池组成。在非事故状态下，桥面径流通过管网引至应急事故池和隔油沉淀池进行沉淀后排入金沙江，其水质基本可接近国家规定的排放标准，在水体自净能力的作用下，路面径流中的少量污染物可为环境所接纳，不会造成对环境的污染影响。在发生环境风险事故时，事故废水经管网进入应急事故池，应急事故池与隔油沉淀池之间的阀门关闭，事故废水进行暂存于应急事故池，避免排入金沙江，事故废水待具有相关资质单位进行处理，不会对金沙江内水生生物生境造成影响。

4.5.1.3 对鱼类重要物种的影响

桥址所跨金沙江河段内分布的鱼类重要物种包括：长丝裂腹鱼（四川省重点保护鱼类、青海省重点保护鱼类、易危物种、长江上游特有鱼类）、短须裂腹鱼（长江上游特有鱼类）、四川裂腹鱼（易危物种、长江上游特有鱼类）、软刺裸裂尻鱼（易危物种、长江上游特有鱼类）、厚唇裸重唇鱼（长江上游特有鱼类）、齐口裂腹鱼（青海省重点保护鱼类、易危物种、长江上游特有鱼类）。

上述重要鱼类在金沙江工程河段内有较广泛的分布。金沙江在工程河段未划定重要

鱼类“三场”，经现场调查，工程影响河段内也无上述重要鱼类的产卵场、索饵场和越冬场。本项目主体工程不存在涉水工程，也不会改变金沙江工程河段的水文情势。故桥梁不会对重要鱼类的迁徙、洄游、产卵、索饵、越冬造成明显影响。

在施工期，需在桥位下方设置 1 座钢便桥，钢便桥有 1 座桥墩位于金沙江河道内。在钢便桥进行钢管桩下沉作业时，将导致桥墩处及下游一定范围内水体泥沙含量增大，对工程河段重要鱼类的生境造成影响，同时施工作业产生的噪声和振动也会惊扰重要鱼类，使其远离作业河段。钢便桥桥墩作业持续时间很短，一般在数天内即可完成，其对重要鱼类的影响非常短暂，也不会对重要鱼类个体和种群造成显著影响。

大桥建成后，钢便桥予以拆除，主体工程桥墩均位于河道管理范围以外，车辆通行产生的交通噪声和通过桥梁传导的振动对工程河段的影响很小，不会对桥址区重要鱼类的个体、种群正常造成显著影响。

4.5.2 对浮游植物的影响

4.5.2.1 施工期

施工期间的生产废水如不经处理而直接排放，固体废弃物、生活垃圾等如不集中防护和处理，将对水体造成一定程度的污染，主要是具有较高悬浮物浓度而使水体透明度下降，pH 值呈弱碱性，并带有少量的油污。这些将使施工期间浮游藻类的密度和数量下降。

施工场地产生的生产废水、泥浆引流到沉淀池经沉淀后回用，施工驻地生活污水集中收集后用于周边农肥，不排入沿线地表水体。因此，项目在施工期对金沙江、茶吾扣河等地表水体的水质影响较小，因而对浮游藻类的种类不会造成明显的影响。

4.5.2.2 运营期

本项目没有涉水构筑物，工程建成后，桥面无需人员值守，大桥运营期不产生生活污水；桥面雨水经排水横管及排水立管转输接入桥面径流收集处理系统，因此大桥在运营期对浮游藻类种类和密度影响很小。

4.5.3 对浮游动物的影响

4.5.3.1 施工期

如前文所述，本项目在施工期的施工废水、生活污水均不排外，因此对工程影响范围内的地表水环境影响很小。但是，施工过程中产生的噪声及振动等势必对浮游动物产生一定影响，使其生物量有所下降，但随着施工结束，将很快得以恢复恢复。

4.5.3.2 运营期

本项目没有涉水构筑物，工程建成后，桥面无需人员值守，大桥运营期不产生生活污水；桥面雨水经排水横管及排水立管转输接入桥面径流收集处理系统，因此大桥在运营期对浮游动物的影响很小。

4.5.4 对底栖动物的影响

4.5.4.1 施工期

工程在施工期，由于钢便桥有 1 座桥墩位于金沙江河道内，钢便桥桥墩施工引起的扰动会使底栖动物暂时逃离施工区，但是钢便桥涉水桥墩施工时间很短，不会对工程河段底栖动物的生境造成长期影响。

4.5.4.2 运营期

本项目没有涉水构筑物，工程建成后，桥面无需人员值守，大桥运营期不产生生活污水；桥面雨水经排水横管及排水立管转输接入桥面径流收集处理系统，因此大桥在运营期对底栖动物的影响很小。

4.6 对景观影响预测与评价

4.6.1 施工期

景观质量的优劣取决于景观要素的性质与特征，以及景观的结构和时空格局的特征。一般来说，森林生态系统有更复杂的群落结构、更高的生物生产力，同样其生态潜力也较高，对环境质量的影响也更大。城镇群落，具有结构简单、种类单一、靠人工维持等特点。

采用图形叠置法和景观生态学法相结合，利用地理信息系统（GIS）和景观分析软件（Fragstats）对评价区域景观进行分析斑块密度、优势度指数、Shannon 多样性指数、Shannon 均匀性指数、破碎化指数。将工程布局图与评价区域景观类型分布图叠加得到区内景观类型的变化情况，利用景观分析软件计算各个景观层次及景观类型结构特征指数表。

受施工占地的影响，建设期内，评价区内景观结构特征将发生一定的变化。（1）从斑块及类型水平看，优势度指数变化率在 10%以下，影响预测为“小”。（2）从景观水平来看，多样性指数、均匀度指数变化均在 10%以下，其综合影响预测为“小”。（3）从破碎化指数来看，变化 10%以下，其综合影响预测为“小”。

表 4.6-1 现状、建设期景观层次景观结构特征指数变化表

阶段	斑块数（块）	破碎度指数（块/ km ² ）	多样性指数	均匀度指数
现状	237	0.002800	1.41	0.8
建设期	245	0.002895	1.2976	0.7594
变化率（%）	3.38	3.38	7.97	5.08

4.6.2 运营期

工程进入运营期后，采取的各种植被恢复措施正在恢复，施工期间对地表植被不同程度的破坏，在短期内成为与原有生态景观不协调的“裸地”或“疮疤”斑块等不利影响可以得到有效缓解甚至消除，且对于工程区域生态景观的影响有限，也不会造成区域原有景观被分割而导致形成景观破碎化。

5 生态敏感区影响评价

5.1 总述

1、四川境

根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，本项目在四川境临近**四川洛须省级自然保护区**的一般控制区。其中，项目主体工程，以及四川境施工便道（3#施工便道）、水泥混凝土拌和场评价范围涉及该自然保护区（临近，未穿越或占用）。

除此之外，根据《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，**四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地**的地理坐标同四川洛须省级自然保护区；根据现行四川省生态保护红线划定成果，项目区生态保护红线属雅砻江源水源涵养生态保护红线，其范围与四川洛须省级自然保护区重叠。因此，项目涉及四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地和四川省生态保护红线情况同四川洛须省级自然保护区。

2、青海境

根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，本项目在青海境临近**青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区**的一般控制区。其中，项目主体工程以及青海境施工便道（1#、2#施工便道）、钢便桥评价范围涉及该自然保护区（临近，未穿越或占用）。

除此之外，根据现行青海省生态保护红线划定成果，项目区**生态保护红线**与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区重叠，项目涉及青海省生态保护红线情况同青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区。

5.2 生态敏感区概况

5.2.1 四川洛须省级自然保护区

1、地理位置及范围

四川洛须省级自然保护区位于四川省西部甘孜藏族自治州石渠县西南角，行政区域涉及石渠县真达乡、奔达乡和正科乡。西南隔金沙江与西藏江达县相望，西北与青海省玉树州相邻，东北以洛须镇界为界，东与正科乡乡界为界。地理坐标介于东经 $97^{\circ} 21' 6'' \sim 97^{\circ} 57' 11''$ ，北纬 $32^{\circ} 29' 10'' \sim 32^{\circ} 59' 26''$ 之间，面积为 158125hm^2 。境内最高海拔 5255m，最低海拔 3320m。南北（最）长 55km，东西（最）宽 57km。

2、自然保护区法律地位及保护管理概况

（1）法律地位

1997 年，四川省人民政府以川府函〔1997〕405 号文批准建立为省级自然保护区，名为“洛须自然保护区”，保护区类型为森林生态系统类型的自然保护区。

保护区内土地权属均为集体所有，目前由石渠县农林局代管，并与当地农牧民签订了代管协议。保护区范围内无厂矿设施，也无风景名胜区、森林公园等机构，保护区代管机构能对保护区进行有效管理。

（2）管理机构及人员

2019 年，石渠县机构编制委员会批复设立石渠县真达白唇鹿自然保护区服务中心，为县林业和草原局管理副科级公益一类事业单位，核定编制人数 3 名。目前，保护区基本的巡山护林工作均由县农林局聘请的当地护林员组织不定期开展，当地农牧民自觉参与。

3、自然保护区功能区划

根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，自然保护区划分为核心保护区和一般控制区。

（1）核心保护区

保护区核心区分为西北和东南两个部分，中间被正科乡宗陇到得荣马乡的道路所分隔。

西北部核心保护区：以保护区西北海拔 5065m 的歇直郎北为起点，经过巴沙陇、足日陇沟尾的小山脊至 5057m 高程点，沿小山脊下行，过尼阿呼、达毛库与俄绒交汇处、珍子陇到高程点 4660m、5045m、果洛玛（4882m）、5215m、5162m、5049m、可检堤（5062m）、过陇巴呼到高程点 5106m、5170m、3899m 到仓休查哈、拉恩达、高程点 4998m、穿过达后，经过日扎陇沟右侧山脊的高程点 4999m、5125m 和扎拉拢左侧的高程点 5065m 后到达保护区边界阿尼希，然后向西北沿保护区边界回到起点庞翁改。

东南部核心保护区：以保护区西北边界阿尼希附近高程点 5132m 为起点，向西经日扎陇左侧山脊至高程点 5227m、5122m、再向西南走向到血色、任洪朵拉拢附近的高程点 5217m、南向到 5200m、5025m、5107m，再东南向到向恩拉栽（5028m）、色多果、高程点 4554m、5177m、4782m、过洛绒沿小山沟至保护区东界高程点 5085m 左右，然后西北向沿保护区边界山脊的蒙格笛、干宗、生灵龙直到该核心区起点高程 5135m 附近。

核心保护区是保护区内生物资源最丰富的区域，有保护区内保存最完好的处于天然状态的原生生态系统，是白唇鹿、马麝、雪豹、马熊等国家重点保护动物的集中分布和活动地域。除开展巡护监测和经上级主管部门批准的科学观测活动外，禁止一切非保护

的行为，禁止任何单位或个人进入该区域从事开发、采集、狩猎、放牧等活动。

（2）一般控制区

一般控制区为核心保护区外围区域，包括金沙江干流河谷至左岸山脊线以内区域，胡裁沟口（白通）至尼阿呼沟口（海拔 3937m）河谷两侧绝大部分区域，以及宗陇经蒙达多和日扎陇至保护区边界点 4815m 的河谷公路两侧海拔拔高约 400m 的范围。

4、自然资源

（1）土地资源

四川洛须省级自然保护区总面积 158125hm²，其中：有林地和灌木林地面积 80884hm²，占保护区总面积的 52.06%；宜林荒山荒地、宜林沙荒地、采伐迹地、火烧迹地等约 42326hm²，约占 27.24%。

（2）野生动植物资源

①动物多样性

自然保护区已知的脊椎动物有 34 目 70 科 275 种。其中兽类 50 种、鸟类 212 种、两栖类 5 种、爬行类 1 种、鱼类 7 种。其中国家 I 级重点保护兽类 20 种，为豹、雪豹、荒漠猫、豺、马麝、林麝、白唇鹿、胡兀鹫、金雕、黄喉雉鹑、斑尾榛鸡、绿尾虹雉、玉带海雕、白尾海雕、秃鹫、草原雕、猎隼、四川林鸢、黑鹳和黑颈鹤，国家 II 级重点保护兽类 36 种，为马熊、黑熊、石貂、小爪水獭、豺、兔狲、赤狐、藏狐、白臀鹿、鬣羚、斑羚、藏原羚、岩羊、盘羊、大天鹅、小天鹅、疣鼻天鹅、黑鸢、高山兀鹫、雀鹰、苍鹰、凤头蜂鹰、普通鵟、大鵟、白尾鹞、红隼、灰背隼、游隼、藏雪鸡、雪鹑、血雉、白马鸡、灰鹤、纵纹腹小鸢、雕鸮、灰林鸮。

②植物多样性

保护区内已知的维管植物共计 78 科 290 属 926 种。其中蕨类植物 10 科 12 属 17 种，裸子植物 3 科 3 属 7 种；被子植物 65 科 275 属 902 种。其中国家 II 级重点保护植物 4 种，为红花绿绒蒿、羽叶点地梅、桃儿七和冬虫夏草。

③植被

按照《中国植被》分类体系，保护区有 9 个植被型、15 个群系组、33 个群系类型。保护区植被具有明显的垂直地带性特征，低海拔河谷以灌丛、水生植被为主，山坡中下部分以森林和灌丛为主，山坡中上部分以高寒灌丛和草甸为主，山脊、高海拔区域则多为流石滩植被和高山垫状植被。

海拔 3500m 以下的植被主要有少量圆柏林、以鸡骨草、具鳞水柏枝灌丛、筐柳、晚

花柳灌丛、沙棘灌丛、高山柳、栒子、小檗、蔷薇灌丛等为主的河谷落叶阔叶灌丛植物群落、以草玉梅草甸、甘青针茅草甸、东俄洛沙蒿、甘青蒿草甸等为主的河谷杂类草草甸和以杉叶藻、海韭菜群落、北水苦荬、小叶蓼群落为主的水生植被，多分布于河谷两岸。

海拔 3500~4100m 的植被主要包括云杉、圆柏林和白桦林等森林群落，以圆柏灌丛为主的常绿针叶灌丛、少量杜鹃灌丛、部分高寒落叶阔叶灌丛、少量嵩草、杂类草高寒草甸、部分河谷杂类草草甸和以花萼驴蹄草群落、三裂碱毛茛群落为主的水生植被。该区域分布有保护区几乎所有的森林群落和大部分灌丛群落，是保护区重要的生物量分布区，对于保护区的生物量、生产力的维持具有重要的经济和生态意义。

海拔 4100~4800m 的植被类型主要有大部分的杜鹃灌丛、部分高寒落叶阔叶灌丛、大部分嵩草、杂类草高寒草甸以及高山垫状植被，局部区域可见有少量的高山流石滩植被。该区域内以草甸植被类型为主，分布面积最大，是保护区重要的草本植物多样性资源分布区，发挥着重要的生态平衡维持功能。

海拔 4800m 以上的区域多数处于雪线附近，受到高寒气候影响及冰雪融化冲刷，区域内植被分布相对较少，主要为裸岩或高山流石滩植被分布区，偶见有少量的高山垫状植被在低洼湿地分布。

（3）生态系统

根据综合科学考察成果，保护区的生态系统主要有草地、灌丛、森林、荒漠、湿地、等不同的类型，它们使保护区具有较高的生态系统多样性。

①草地生态系统

草地生态系统是自然保护区面积最大的生态系统类型，面积 65584.48hm²，占保护区总面积的约 42.22%，主要分布在海拔 3300m~4600m 之间。

保护区草地生态系统主要有高山草甸群落和干旱河谷（灌）草丛两类。高山草甸群落分布在高原的丘陵、宽谷和阶地上，地势开阔、平缓。植物群落中优势种多为禾本科、莎草科、蓼科、玄参科、瑞香科、菊科的植物，这些植物耐寒，多数植物花期很长，植株普遍矮小(有的成为垫状)，是保护区内放牧的主要场所。

在金沙江及其主要支流的河谷分布有干旱河谷（灌）草丛，以沙棘和柳等为优势种。这类生态系统抗干扰稳定性差，比较脆弱。

②灌丛生态系统

保护区灌丛生态系统的群落主要有三种类型，一种是分布于林线之上的高山灌丛群

落，第二种是海拔 3300~3700m 阳坡、半阳坡上分布的灌丛群落，第三种是主要沿河流沟谷分布的灌丛群落。灌丛生态系统面积 32021.02hm²，占保护区总面积的约 20.61%。

在高山及山原的林线之上，分布着典型的高山灌丛群落，这些灌丛群落常与海拔更高的草甸生态系统相接，分布海拔约为 3600~4400m。高山灌丛群落的建群种包括北方雪层杜鹃、雪山杜鹃、光亮杜鹃、环腺柳、金露梅、高丛珍珠梅、窄叶鲜卑花、鬼箭锦鸡儿等。在海拔 3400~4000m 的阳坡、半阳坡上分布着密枝圆柏为为主的灌丛，真达沟、甲松沟和洛绒沟内可见有成片分布，群落外貌深绿色，有时有部分大果圆柏和川西云杉乔木混生。真达乡真达沟下游近河道两岸坡地上，分布有以高山柳、栒子、小檗、蔷薇为主的灌丛，海拔在 3550m 以下。

在海拔 3300~3700m 的沟谷溪流河滩多分布着以鸡骨柴、具鳞水柏枝、筐柳、晚花柳、高山柳、沙棘为主的灌丛。由于焚风效应，在金沙江及其支流两侧河谷还分布有干旱河谷灌丛。

③森林生态系统

保护区森林生态系统面积相对较小，面积 9797.82hm²，占保护区总面积的 6.31%，集中在金沙江河谷地带海拔 3400~4000m 的地区，仅在甲松沟、胡裁沟等少数沟谷中有森林群落呈块状分布。保护区森林生态系统的植物群落以川西云杉和大果圆柏等为建群种的寒温性针叶林群落类型为主。云杉群落多分布在阴坡、半阴坡，而圆柏群落则多分布在阳坡和半阳坡。落叶阔叶林主要由亚高山落叶阔叶白桦等构成。

（4）荒漠生态系统

保护区内的荒漠生态系统面积 42665.66hm²，占保护区总面积的 27.46%，集中分布在海拔 4600m 以上，下与高山草甸相接，有的在更高海拔处还有冰川分布。流石滩裸岩是一类独特的荒漠生态系统，基底以岩石为主，土壤极少，生物量和生产力极低，但却生长着虫草、雪莲和红景天等药用植物。植物群落优势种多以圆穗蓼、禾叶风毛菊和高山嵩草等植物为主。

（5）湿地生态系统

保护区内的湿地水域生态系统面积不大，约为 1269.38hm²，仅占保护区总面积的约 0.82%。湿地类型包括金沙江及其支流形成的河流湿地、洪泛湿地、湖泊湿地和沼泽湿地。

5、主要保护对象

根据保护区批建文件、总体规划资料以及《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T

14529-93），四川洛须省级自然保护区属于“自然生态系统”中的“野生动物类型”自然保护区，主要保护对象为白唇鹿、马麝和雪豹等珍稀野生动物及其栖息地。

①白唇鹿 *Cervus albirostris*

国家一级重点保护动物。大型鹿类，上下唇、吻周及下颌纯白，故名白唇鹿。群栖，栖息于森林灌丛、灌丛草甸及高山草甸草原。有垂直迁移现象。9~10月发情，孕期8~9个月，每胎产一仔，主食草本，也啃食山柳、金露梅、高山栎和北方雪层杜鹃嫩枝叶。

根据综合科学考察报告，通过鹿角采集数量和雌雄比（100:42）推断出保护区内白唇鹿的种群数量约为11411~13693头，其中雄性至少为3375~4050头，雌性约为8036~9643头。

②马麝 *Moschus chrysogaster*

国家一级重点保护动物，又名马獐、草坪獐，中国特有物种。体型较大，体重在9~15kg之间。

马麝在保护区有较大的种群数量，尤其是在胡裁沟（真达乡范围）更史日阿以上的区域，调查期间几乎每天都可以见到实体，调查发现它们主要栖息在保护区内的高山灌丛生境中。保护区高山灌丛面积约为32021hm²，参考郑武生等（1973）的研究结果，按照23.86hm²栖息一头马麝计算，保护区理论上约有马麝1343头。

③雪豹 *Panthera uncia*

国家一级重点保护动物，CITES附录I物种，IUCN濒危物种。雪豹在保护区有一定数量分布。

保护区内具体的雪豹种群数量目前无法获知，但根据上述目击记载及对保护区内牧民的访问推断，保护区内雪豹数量有10只左右，主要栖息于保护区内的雪山和裸岩生境中。

5.2.2 青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区

1、地理位置、范围及功能区划

青海三江源国家级自然保护区地处青海省南部的青南高原，是长江、黄河和澜沧江的源头汇水区。其西、西南与新疆维吾尔自治区、西藏自治区接壤，东、东南与四川省、甘肃省毗邻，北以海西蒙古族藏族自治州、海南藏族自治州的共和、贵南、贵德三县及黄南藏族自治州同仁为界。保护区行政区划涉及玉树、果洛、黄南、海南藏族自治州、海西蒙古族藏族自治州格尔木市17个县（市）69个乡镇。

东仲-巴塘保护分区是青海三江源国家级自然保护区 18 个保护分区之一，地处青海省南部，属玉树市管辖，横跨巴塘和小苏莽两个行政乡，介于 N: 32°16'~32°58', E: 96°47'~97°44'之间。位于长江上游（金沙江）南岸，东与四川省甘孜藏族自治州石渠县隔江相望，南邻西藏自治区昌都市江达县。区内最低海拔约 3300m，为金沙江干流与智吾河交汇处；最高海拔 5300m，为格拉山。区内分布有长江上游海拔最高的原始乔木林。保护分区总面积 2925km²。

2、生物多样性

（1）植物资源

东仲-巴塘保护分区主要代表植物有川西云杉 *Picea likiangensis*、青海云杉 *Picea crassifolia*、大果圆柏 *Sabina tibetica*、山生柳 *Salix oritrepha*、鲜黄小檗 *Berberis diaphana*、灰栒子 *Cotoneaster acutifolius*、糖茶蔗 *Ribes emodense*、甘肃瑞香 *Daphne tangutica*、百里香杜鹃 *Rhododendron thymifolium*、高原荨麻 *Urtica hyperborea*、圆穗蓼 *Polygonum macrophyllum*、珠芽蓼 *Polygonum viviparum*、酸模 *Rumex acetosa*、细蝇子草 *Silene gracilicaulis*、草玉梅 *Anemone rivularia*、高原毛茛 *Ranunculus tanguticus*、囊谦翠雀 *Delphinium nangchienense*、多刺绿绒蒿 *Meconopsis horridula*、全缘叶绿绒蒿 *Meconopsis integrifolia*、播娘蒿 *Descurainia sophia*、红景天 *Rhodiola*、山地虎耳草 *Saxifraga montana*、二裂叶委陵菜 *Potentilla bifurca*、翻白草 *Potentilla discolor*、高山绣线菊 *Spiraea alpina*、隐瓣山莓草 *Sibbaldia procumbens*、青海黄芪 *Astragalus tanguticus*、高山大戟 *Euphorbia stracheyi*、双花堇菜 *Viola biflora*、柳兰 *Epilobium angustifolium*、沼生柳叶菜 *Epilobium palustre*、松潘棱子芹 *Pleurospermum franchetianum*、钟花报春 *Primula sikkimensis*、羽叶点地梅 *Pomatosace filicula*、青藏龙胆 *Gentiana futtereri*、麻花艽 *Gentiana straminea*、椭圆叶花锚 *Halenia elliptica*、川西獐牙菜 *Swertia mussotii*、竹林消 *Cynanthum inamoenum*、锡金微孔草 *Microula sikkimensis*、白苞筋骨草 *Ajuga lupulina*、美花筋骨草 *Ajuga ovalifolia*、异叶青兰 *Dracocephalum heterophyllum*、独一味 *Lamiophlomis rotata*、康藏荆芥 *Nepeta pratti*、粘毛鼠尾草 *Salvia roborowskii*、短穗兔耳草 *Lagotis brachystachya*、肉果草 *Lancea tibetica*、轮叶马先蒿 *Pedicularis verticillata*、甘肃马先蒿 *Pedicularis kansuensis*、密花角蒿 *Lncarvillea compacta*、平车前 *Plantago depressa*、茜草 *Rubia cordifolia*、牛尾蒿 *Artemisia dubia*、葵花大蓟 *Cirsium souliei*、美丽风毛菊 *Saussurea pulchra*、川甘蒲公英 *Taraxacum lugubre*、早熟禾 *Poa*、高山鹅观草 *Roegneria tschimganica*、角盘兰 *Herminium monorchis* 等。

(2) 动物资源

东仲-巴塘保护分区生境复杂多样,拥有丰富的野生动物资源。分布有雪豹 *Panthera uncia*、金钱豹 *Panthera pardus*、白唇鹿 *Gervus albirostris*、马鹿 *Cervuselaphus*、岩羊 *Pseudois nayaur*、马麝 *Moschus chrysogaster*、胡兀鹫、金雕、黑鸢 *Milvus migrans*、大鸢、黄喉雉鹑、藏雪鸡 *Tetraogallus tibetanus*、血雉、纵纹腹小鸮 *Athene noctua* 等多种国家 I、II 级保护动物。此外还有一些高海拔特有的动物,如喜马拉雅旱獭 *Marmota himalayana*、高原鼠兔 *Ochotona curzoniae*、地山雀 *Pseudopodoces humilis*、雪雀属 *Montifringilla* 鸟类等。

5.2.3 四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地

根据国家林业和草原局发布的《陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)》,四川省陆生野生动物重要栖息地共 75 处,其中现有主要保护形式为国家公园的有 1 处,为自然保护区的有 68 处,为风景名胜区的有 1 处,为湿地公园的有 5 处。其中,四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地的主要保护对象为雪豹、藏野驴、林麝、马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等,其地理坐标同四川洛须省级自然保护区。

《陆生野生动物重要栖息地名录(第一批)》

51	四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地	雪豹、藏野驴、林麝、马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等	四川洛须省级自然保护区	地理坐标同四川洛须省级自然保护区	自然保护区
----	-----------------	--------------------------------	-------------	------------------	-------

5.2.4 生态保护红线

根据四川省生态保护红线最新划定成果,项目评价区内四川省生态保护红线(雅砻江水源涵养生态保护红线)与四川洛须省级自然保护区完全重合;青海省生态保护红线与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区完全重合。

5.3 项目与生态敏感区位置关系

5.3.1 四川洛须省级自然保护区

根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》,本项目全线位于自然保护区西侧边界以外,主体及各临时工程均未对自然保护区形成穿越或占用。其中,满真金沙江大桥四川境桥头距保护区边界 200m,高差 130m;四川境施工便道(3#施工便道)距自然保护区直线距离为 220m;钢筋加工场场界距自然保护区直线距离为 217m;水泥混凝

土拌和场场界距自然保护区直线距离 219m；其余临时工程（施工驻地、施工便桥、青海境施工便道）距自然保护区直线距离均超过 300m。

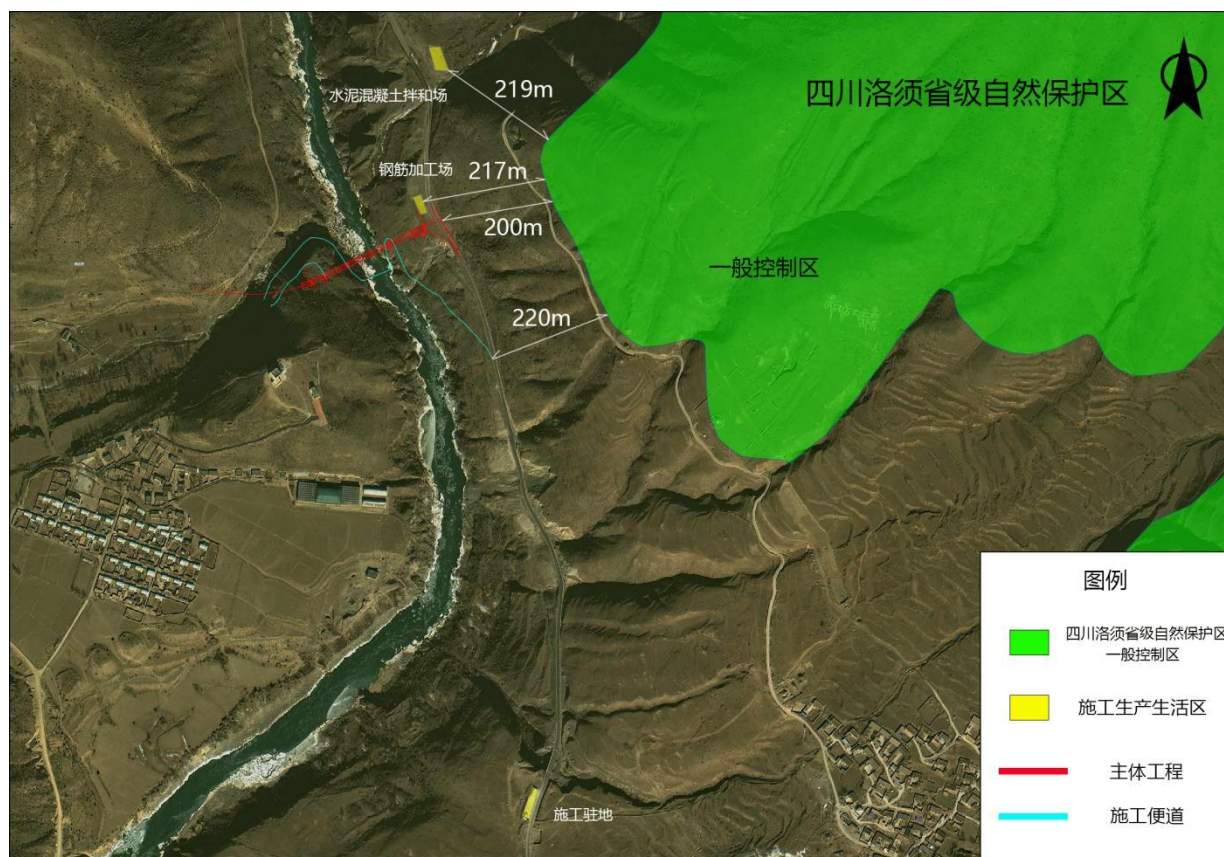




图 5.3-2 大桥四川境桥头与四川洛须省级自然保护区位置关系

5.3.2 青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区

根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区在项目区位于金沙江支流茶吾扣河左岸的山体上，本项目在青海境主体及各临时工程均位于茶吾扣河右岸，未对自然保护区形成穿越或占用。其中，满真金沙江大桥青海境桥头距自然保护区直线距离 190m；青海境施工便道（1#、2#施工便道）距自然保护区直线距离为 140m；施工便桥青海端桥头距自然保护区直线距离约 290m；其余临时工程（水泥混凝土拌和场、钢筋加工场、施工驻地）均位于四川境，与自然保护区直线距离超过 300m。



图 5.3-3 本项目与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区位置关系图



图 5.3-4 大桥青海境桥头与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区位置关系

5.3.3 四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地

根据国家林业和草原局发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地的地理坐标同四川洛须省级自然保护区，项目与栖息地位置关系详见 5.3.1 节。

5.3.4 评价区四川省生态保护红线

根据四川省生态保护红线划定成果，项目评价区生态保护红线（雅砻江源水源涵养生态保护红线）与四川洛须省级自然保护区完全重合，本项目与生态保护红线的位置关系详见 5.3.1 节。

5.3.5 评价区青海省生态保护红线

根据青海省生态保护红线划定成果，项目评价区生态保护红线与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区完全重合，本项目与生态保护红线的位置关系详见 5.3.2 节。

5.4 项目对生态敏感区影响评价

本项目在四川境评价区内四川洛须省级自然保护区、四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地和四川省生态保护红线重合；在青海境评价区内青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区和青海省生态保护红线重合。经识别，本项目主体和各临时工程均未对上述生态敏感区形成穿越或占用，不侵占敏感区内野生动、植物的栖息地，也不改变敏感区内的用地现状、各生态系统面积和景观生态体系。因此，项目建设和运营对上述各敏感区的影响均为间接影响。

5.4.1 施工期

1、扬尘和废气

施工期主体工程施工和临时工程建设和服务（生产）阶段将产生的施工扬尘、施工机械产生的 CO、NO_x、SO₂、TSP 等以及路面摊铺过程中产生的沥青烟等大气污染物，这些扬尘和废气随风力作用进入敏感区，将影响敏感区内局部区域植物的光合作用，并间接影响植物的生长和发育。

本项目主体工程和各临时工程距各敏感区距离均超过 100m，距离较远，加之项目地处金沙江河谷，空气对流条件较好。同时，本次评价已针对施工扬尘和废气要求采取相应的污染防治措施，如洒水降尘、开挖裸露面毡盖、拌和站拌和设施、传输设备、料仓封闭式处理等。总体而言，施工扬尘和废气对两省敏感区内环境空气质量的影响很小，对敏感区内动、植物生境的影响也很小。

2、施工废水

项目主体工程在进行桩基施工过程中将产生一定数量的泥浆，水泥混凝土拌和场在生产过程中将产生一定数量的拌和废水和冲洗废水。四川境生态敏感区位于金沙江左岸的山体上，敏感区边界高程高于项目 130m；青海境生态敏感区位于金沙江右岸山体，敏感区边界与项目之间有天然边界——茶吾扣河阻隔，茶吾扣河在工程区下游汇入敏感区外的金沙江。因此工程施工产生的施工废水不会进入两省生态敏感区。此外，本次评价已根据项目区水环境功能区划针对施工废水和生活污水提出了全部回用，不外排的处置要求，因此施工期施工废水不会对各生态敏感区内的生态环境和动、植物生境造成影响。

3、施工噪声

在施工期，主体工程土建作业，如清表、桥台开挖、桩基旋挖、渣土运输，临时工程施工和生产，如钢筋焊接、混凝土拌和等作业过程中将不可避免地产生较大噪声。这些噪声的源强以及在距场界不同距离的影响详见报告表（表四——生态环境影响分析）。施工噪声将对位于桥梁两岸生态敏感区内栖息的野生动物产生惊扰，影响它们的正常生命活动，如觅食、繁殖等，迫使它们迁徙至更加远离项目的区域，进而导致生态敏感区临近工程的区域内的物种丰富度和多样性有所降低。

就影响程度而言，一方面本项目工程规模较小，施工时间较短；另一方面，主体及各临时工程距两岸生态敏感区的距离较远，再加上高差较大和天然阻隔（茶吾扣河）的存在，施工期噪声影响对桥址两岸生态敏感区的影响轻微。

4、人为活动

在施工期，可能存在施工人员进入生态敏感区，对敏感区内的植被进行破坏、捕杀敏感区内野生动物、违规用火等行为。在四川境，工程与四川洛须省级自然保护区（四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、四川省生态保护红线）之间有较大高差；在青海境，工程与青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线）之间有茶吾扣河作为天然屏障。故一般情况下，施工人员不会进入敏感区，但仍需加强对施工人员的相关管理和教育。

5.4.2 运营期

本项目建成通车初期，车辆通行产生的噪声、灯光、鸣笛将可能对桥址两岸敏感区内野生动物造成惊扰，使其迁徙至距本项目更远的区域。但是，本项目距离桥址两岸敏感区较远，加之大桥车流量很低，车流通行的干扰对敏感区内野生动物的影响很小，在

一段时间后，野生动物将适应桥梁和通行车辆的存在。

5.5 影响评价结论

本项目在四川境临近四川洛须省级自然保护区（四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、四川省生态保护红线），在青海境临近青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线），项目对桥址两岸生态敏感区的影响均为间接影响。

因本项目工程规模较小，工程组成简单，距桥址两岸敏感区的距离较远，且与敏感区之间的高差和天然阻隔的存在，项目在施工期和运营期对各敏感区的影响总体轻微。

6 生态保护措施

6.1 陆生植物保护措施

6.1.1 施工期

1、进一步核实重要野生植物分布情况

施工单位进场后，应进一步调查核实永久、临时占地区以及周边是否存在国家及地方保护野生植物、极小种群野生植物及珍稀濒危野生植物分布，如有发现应及时造册登记，报地方林业局备案并采取挂牌标识等保护措施。

2、加强施工人员培训

对施工人员进行全面的生态环境保护培训、普法宣传等，强调区域可能有国家及省级重点保护植物等，私自破坏、采集属于违法行为，严重时将追究法律责任。

3、加强防火管理，制定火灾应急预案，杜绝火灾对保护区的潜在威胁

施工人员及器械进入工区开展施工活动，施工用火、生活用火频率大大提高，一旦发生火灾火势极易蔓延，给项目区陆生植被带来潜在威胁。因此，施工期面临较高的火灾威胁。施工方应该配合地方防火工作，积极贯彻《森林防火条例》，加强防火宣传教育，做好施工人员吸烟以及其它生活和生产用火的火源管理。每个施工单元必须配备相应的防火设备，防火设备应有专人保管，在出现突发火情事件的时候能及时做出反应，杜绝火灾带来的生态隐患。

4、划定施工红线并加强对施工人员的管理

划定施工红线并加强对施工人员的管理，施工人员禁止随意越过施工红线活动，尤其是严禁施工人员、施工机械进入四川境的四川洛须省级自然保护区（四川省生态保护红线、四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地）和青海境的青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线）内活动。

3、表土保存

妥善保存工程施工剥离的表土，本项目表土临时堆放于永久占地和施工便道等临时占地内，不新增占地。在施工期需加强表土堆放区的水土流失防治措施，降低水土流失风险，待施工结束后供绿化覆土使用。

4、施工迹地植被恢复

在工程建成后，应立即对永久及临时占地区因本项目形成的施工迹地进行裸露区的恢复。恢复时将根据桥址区的实际情况，因地制宜地对各类施工迹地进行绿化恢复，尽

量减少工程区内的施工痕迹。施工迹地的绿化恢复过程中将首先使用剥离的土壤和植被，不足部分须完全采用当地树种、草种。具体操作中，可使用种子或人工栽植幼苗，遵循不同物种混合种植、密度适宜、杜绝单一物种的原则。

（1）植被恢复的技术要点和植物选择

本区地势高寒，对于目前，恢复治理高寒山区植被的主要措施是先研究植被群落的物种构成和特点，然后选择适合栽种的植物种类，再改良土质使土壤更适合植被生长等。

（2）植物种类选择

选择生命力都很顽强且生长繁茂的本地植物，如密枝圆柏、沙棘等植物。具体物种选择见下表。对于施工驻地、钢筋加工场和水泥混凝土拌和场等建筑用地周边可人工栽植川西云杉、康定柳、康定杨等乔木植物结合灌草本植物一起提高区域绿化率。

表 6.1-1 工程区植被恢复主要乡土植物表

生活型	现状主要物种	植被恢复物种商品名
灌木	密枝圆柏、高山柳、沙棘、匍匐栒子、尖叶栒子、冰川茶藨子	阿列伊沙棘、西藏沙棘
草本	多花剪股颖、垂穗鹅观草、垂穗披碱草、异针茅、四川嵩草、高山嵩草、藏嵩草、圆穗蓼、委陵菜、等	石渠垂穗披碱草、青海雀麦

（3）土壤改良

如有必要，可进行一定程度的土壤改良。高寒区域的土壤比较贫瘠，蓄水保水能力不足，营养供给不足。因此，在植被恢复治理过程中可应用蓄水保墒技术，提升土壤肥力，为植被的恢复提供有利条件，提高植物的成活率。一是依靠地表覆盖物来实现蓄水保墒。二是直接在土壤中加入经科学配比的锯末、珍珠岩和保水剂等物质，从根本上改变土壤结构，使土壤更加适合植物生长。

（4）后期养护管理

一方面，及时补植、补播。个别植株的死亡衰败不可避免，应及时清理该类植被，以免影响其他健康植被的生长，同时进行相应的补植工作。补植苗木的筛选有一定的标准，以同龄优质苗木为最佳选项。

另一方面，要定期开展松土、浇水、除虫、施肥等工作。栽种苗木前，深翻松土之后，有关部门在土壤中施加有机肥、土壤改良剂等物质。在这一阶段，添加的肥料以氮肥、磷肥为主。在植被生长阶段，则添加氮、磷、钾混合肥。

（5）种植时间

灌木如采用人工植苗，植苗时间为五月中旬至六月上旬，大型灌木恢复密度设计为2000~2500 株/hm²，株行距设计为2m×2~2.5m，采用穴状整地方式；小型灌木恢复密度

设计为 5000 株/hm²，株行距设计为 1m×2m，采用穴状整地方式，栽植穴按品字形交错排列。对于成活率低于 70%的地块，要及时组织补植，补植时间最好为第二年的五月中旬至六月上旬，也可以在当年的九月上中旬。

草本植物如采用撒播草籽方式进行种植，应及时洒水，确保成活率。对于草本植物成活率低于 70%的地块，也要及时进行补种。

6.2 陆生野生动物保护措施

6.2.1 施工期

6.2.1.1 避免与消减措施

1、对两栖爬行类的保护措施

加强对评价区内现有植被的保护，严格限定施工范围，避免造成大的水土流失；严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别是对评价区河流及周边湿地的污染。对工程废物进行快速处理，及时运出并妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，削弱对两栖动物个体及栖息环境的破坏和污染；早晚施工注意避免对两栖动物造成碾压，严禁施工人员肆意捕捉。在春夏繁殖季节控制施工车辆速度，避免对繁殖期两栖类造成直接伤害。

2、对鸟类的保护措施

(1) 增强施工人员的环境保护意识，加强对国家重点保护珍稀鸟类的保护，严禁猎捕评价区的各种鸟类；禁止施工人员对雉类和噪鹛类等观赏性和鸣声优美鸟类的捕捉。

(2) 尽量减少施工对鸟类栖息地的破坏，极力保留临时占地内的灌木草本，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，缩短施工裸露面。

(3) 加强水土保持措施，促进临时占地区植物群落的恢复，为鸟类提供良好的栖息、活动环境。

(4) 在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度，对规划线路中发现巢穴的，应妥善处置，就近的移至类似生境中去，杜绝掏鸟蛋的行为发生。

3、对兽类的保护措施

对于小型兽类，应做到如下保护措施：

(1) 严格控制施工范围，保护好小型兽类的栖息地；

(2) 对工程废物和施工人员的生活垃圾进行彻底清理, 尽量避免生活垃圾为鼠类等疫源性兽类提供生活环境, 避免疫源性兽类种群爆发。

对于大中型兽类, 应做到以下保护措施:

(3) 在评价区内的施工活动要集中时间快速完成, 避开兽类繁殖季节施工。发现保护兽类分布地段的施工应降低施工噪音, 缩短施工时间。

(4) 严禁偷猎、下铗、设置陷阱的捕杀行为, 违者严惩。特别注意对具有观赏和食用价值兽类的保护。

(5) 施工中尽量控制声源、设置隔音障碍以减少噪声干扰。通过减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆在评价区长时间鸣笛等措施降低对野生动物的惊扰。

(5) 尽量避免在夜间施工, 为在该区域夜行性的动物保留较安宁的活动环境。

4、对评价区重点保护野生动物的保护措施

(1) 鸟类中猛禽由于飞行能力强、活动范围广, 施工活动本身对其影响微弱, 但应禁止在施工人员在施工间歇期远离施工范围对其进行捕捉。在施工作业区周围设置警示牌, 提醒施工和外来人员注意, 严禁随意在四周活动、限制施工影响范围。若施工恰遇保护野生动物繁殖期, 应杜绝施工人员捕捉, 应特别强调捕捉造成幼体个体伤害的严重后果, 表述清楚利害关系, 从源头上杜绝危害保护野生动物的事件发生。

(2) 大型保护兽类的活动范围较广, 施工过程中严格控制施工占地, 禁止占用工程划定外的其他区域, 保护工程区域环境, 严格规范施工人员, 禁止捕杀保护兽类, 恪守施工人员应有的环保职责。

(3) 施工营地垃圾集中密封处理(防异味吸引兽类), 夜间关闭不必要灯光(如探照灯), 减少对狼夜行性活动的干扰。施工期避开岩羊晨昏觅食高峰(6:00-8:00、18:00-20:00)。

(4) 对所有珍稀保护野生动物的保护, 尤其要加强对施工人员的管理和行为约束, 禁止人为捕猎, 一旦发现蓄意捕猎野生动物的行为将追究涉案人员法律责任。

6.2.1.2 恢复与补偿措施

对施工结束后, 应尽快做好植被恢复, 使之有利于野生动物适应新的生境。

6.2.1.3 管理措施

从保护生态与环境的角度出发, 建议本工程开工建设前, 尽量做好施工规划前期工作, 以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

6.2.2 运营期

营运期施工干扰结束，动物栖息、活动地逐步恢复，对野生动物的影响强度大大降低，主要还应做好以下保护措施：

- (1) 在对桥梁进行维护时，避免维护人员及其相关活动影响野生动物正常的活动；
- (2) 加强对桥梁沿线生活垃圾的收集和清运。

6.3 水生生物的保护措施

1、加强施工人员宣传教育

在施工前，应对施工人员进行专业性的培训，不仅仅是自身工作的专业性，还有鱼类保护方面的知识。向施工人员大力宣传《野生动物保护法》、《中华人民共和国渔业法》等法令及保护鱼类的重要意义；在主要的施工现场设立一些标牌标示，介绍工程河段的重要鱼类概况，以及施工期间的保护措施等。

2、水生生态监管措施

建设单位和施工单位应积极和当地渔政执法部门沟通和配合，严格执行《野生动物保护法》、《中华人民共和国渔业法》等法律、法规的规定，加强对非法捕鱼的打击。对施工人员参与非法捕鱼的，要通报给施工单位，并和施工单位一起对这些违法行为进行惩处。加强对金沙江、茶吾扣河等地表水体的管理，大桥工程建设时禁止在河道沿岸挖沙、取石，禁止对河道的自然生态环境造成破坏，禁止将未处理废水直接排放到河道中。

3、岸坡施工及恢复方案

本项目桥墩位于金沙江两岸的岸坡，坡度较大，开挖时很可能造成大量泥土沿着岸坡滑入金沙江，对金沙江在工程河段的鱼类生境产生影响。因此，建议在进行基础开挖之前在河流两岸设置挡板，阻挡下滑的泥土、石块，避免其滑入金沙江，以减小对施工对金沙江的影响。同时，基础施工中，应采取边施工边恢复的方式进行。施工单位对已完成施工的区域应立即采取措施恢复岸坡，如，用原来的土料回填被破坏的部分，保证岸坡与原天然岸坡坡比基本一致，回填后在地表种植被，如草，树苗等。

6.4 景观生态体系保护减缓措施

6.4.1 面积保护与恢复措施

施工期将对评价区的植被产生直接侵占影响，导致有植被的生态系统面积缩小，致使评价区有植被的景观斑块数量上升、破碎度增大，为了减小评价区生态系统及景观类型的变化面积，因此要选用合适的灌木和草本植物，及时进行植被恢复，灌草种类可参

照前述内容选择。

6.4.2 景观结构与功能恢复措施

(1) 施工过程中应该固定施工线路与范围，以控制施工活动对景观功能和生态系统的分割影响，保证景观类型之间及生态系统内部食物链及能量流动通道受到的破坏程度最小。

(2) 施工结束后对所有工程弃渣及生活垃圾进行全面清理。建筑材料、塑料制品、化学物品等在评价区高寒环境下存在的时间会特别漫长，一旦遗留下来必将长期存在于环境中，对评价区的高寒地带生态系统带来长期污染，也给评价区的野生动物带来潜在危害。因此，施工方应保证工程结束后所有弃渣、建筑垃圾和生活垃圾全面清运。

(3) 加强对临时施工场地的植被恢复工作，如对施工迹地进行平整，使破碎的景观斑块能够重新愈合，降低生态系统的破碎度。

6.5 水土流失防治措施

水土保持防治将对主体工程设计中水土流失防治存在的不足进行补充设计，各个防治分区的水保措施要做到临时防护措施和永久防护措施相结合，工程措施和植物措施联合应用，尽可能地减少桥梁在施工中产生的水土流失量，具体措施有：主体工程施工期临时防护措施：雨季到来时采用无纺布或草栅对未完成防护桥台边坡进行临时覆盖。落实表土堆放区域的水土流失防治措施。

6.6 重要生态敏感区保护措施

1、加强工程环境监理，保证工程严格执行环保及生态恢复措施。

2、在临近四川洛须省级自然保护区（四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、四川省生态保护红线）和青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线）处设置警示牌和宣传幅，禁止一切与其保护无关的活动进入。

3、做好火灾应急，环境风险应急预案及检疫防疫工作。

7 生态专项评价结论

7.1 项目概况

国道 215 线满真金沙江大桥工程为连接青、川两省国道 215 线的跨金沙江新建独立桥梁。项目建设内容包括桥梁 1 座/232m（青海境 119m，四川境 113m）、平面交叉 1 处。大桥主桥采用（47+85+47）m 连续钢结构桥，两侧引桥分别采用 25m 和（12+10）m 现浇箱梁。项目全线采用三级公路设计标准，设计速度 40km/h，桥梁宽度 9.0m（净宽 8.0m），对向 2 车道。

路线起于青海省玉树藏族自治州玉树市巴塘乡相古村，接在建国道 215 线相古至玉树段设计止点，上跨金沙江（青、川省界）后于四川省甘孜藏族自治州石渠县奔达乡满真村接已建成的国道 215 线石渠县满真（青川界）至洛须段预留平交口。项目由主体工程 and 临时工程组成。其中，主体工程即国道 215 线满真金沙江大桥及四川端平面交叉；临时工程包括施工便道 723m/3 条（其中青海境 2 条/433m，四川境 290m/1 条）、施工便桥 60m/1 座（青海、四川各 30m）、施工驻地 1 处（四川境）、钢筋加工场 1 处（四川境）和水泥混凝土拌和场 1 处（四川境）。

项目占地合计 1.99hm²（四川境 1.305hm²；青海境 0.685hm²），其中永久占地 0.23hm²（四川境 0.12hm²；青海境 0.11hm²），临时占地 1.76hm²（四川境 1.185hm²；青海境 0.575hm²）。永久占地中，共占用林地 0.10hm²、耕地 0.08hm²、水域及水利设施用地 0.05hm²；临时占地中，共占用林地 0.99hm²、耕地 0.56hm²、草地 0.18hm²、水域及水利设施用地 0.03hm²。

项目总投资 4694.8 万元，建设工期 24 个月，计划于 2025 年 8 月开工建设（实际开工时间受《全国自然保护地整合优化方案》批复时间限制），于 2027 年 8 月建成通车。

7.2 生态环境现状

7.2.1 植物与植被现状

（1）评价区内有维管植物 43 科 137 属 241 种，其中蕨类植物 4 科 5 属 6 种；裸子植物 3 科 3 属 4 种；被子植物 36 科 129 属 231 种。

（2）评价区自然植被划分为 7 个群系：①密枝圆柏灌丛、②北方雪层杜鹃灌丛、③高山柳灌丛、④沙棘灌丛、⑤高山嵩草草甸、⑥高原毛茛、鹅绒委陵菜草甸、⑦一年一熟旱地作物组合型。

(3) 评价区香农-威纳多样性指数、Pielou 指数、Simpson 指数表明评价区主要的植物群落密枝圆柏灌丛、高山嵩草草甸、沙棘灌丛种类都较为单一。

(4) 工程占地区植被生长稀疏，其中桥面正下方及桥台植被主要为稀疏沙棘灌丛；施工便道、施工便桥、钢筋加工场主要为沙棘灌丛，沙棘生长较稀疏，草本层植物以禾本科和莎草科为优势；水泥混凝土拌和场、施工驻地占地区域主要为高山嵩草草甸。

(5) 评价区植物共有 75 种重要野生植物（除去栽培植物川西云杉、康定杨、康定柳），其中特有种 73 种；青海省级保护植物 3 种，即黑蕊虎耳草、高山龙胆、川西獐牙菜；易危物种 1 种，即铁棒锤；无极小种群野生植物。75 种重要野生植物中，仅密枝圆柏、北方雪层杜鹃、甘青蒿、蔓草等特有种在评价范围广泛分布的植物被本项目少部分被占用。

7.2.2 陆生野生脊椎动物现状

(1) 评价区共有脊椎动物 77 种，其中两栖动物 3 种，分隶 1 目 2 科；爬行动物 1 种，分隶 1 目 1 科；鸟类 61 种，分隶 11 目 24 科；兽类 12 种，分隶 4 目 9 科。

(2) 评价区中的陆生野生动物有 13 种重要野生动物，包括有国家 I 级保护动物 1 种（胡兀鹫）、国家 II 级保护动物 6 种（红隼、高山兀鹫、橙翅噪鹛、狼、藏狐、岩羊）、特有种 7 种（高原蝮、胸腺猫眼蟾、西藏蟾蜍、地山雀、橙翅噪鹛、间颅鼠兔、川西鼠兔）。

7.2.3 水生生物现状

(1) 评价区地表水体为金沙江及其左岸支流茶吾扣河，分布有鱼类 10 种，分别隶属于 1 目 2 科 5 属。重要鱼类 6 种，其中属于国家二级保护鱼类的有厚唇裸重唇鱼；属于四川省重点保护鱼类有长丝裂腹鱼；属于青海省重点保护鱼类有长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼；列入《中国脊椎动物红色名录》和《中国物种红色名录（第一卷：红色名录）》易危物种（VU）的有长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川裂腹鱼、厚唇裸重唇鱼和软刺裸裂尻鱼；属于长江上游特有鱼类 5 种，分别为长丝裂腹鱼、齐口裂腹鱼、四川裂腹鱼、短须裂腹鱼和软刺裸裂尻鱼。

(2) 评价区水体分布有浮游植物 4 门 22 属 30 种；有浮游动物 16 种；有底栖无脊椎动物 3 门、3 目、10 种。

7.2.4 重要生境

(1) 根据国家林草局发布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，本项目未对法定陆生野生动物重要栖息地造成占用，但在四川境主体工程和部分临时工程临近四川石渠洛须兽类及鸟类重要栖息地，该栖息地主要保护对象为雪豹、藏野驴、林麝、马麝、白唇鹿、野牦牛、西藏盘羊、黑颈鹤等。经现场调查，工程陆生生态评价范围内未发现该重要栖息地主要保护对象的痕迹点，也不属于主要保护对象的适宜生境。

(2) 项目所在区域不在四川、青海两省的鸟类迁飞通道通道上，加之本项目属紧贴地表的公路工程，无高空建设和运营活动，不占用和阻断鸟类迁徙通道，对鸟类迁徙通道无影响。

(3) 金沙江和茶吾扣河河段在水生生态评价范围内不属于自然保护地、不涉及《国家重点保护水生野生动物重要栖息地名录（第一批）》（原农业部公告，2017 年第 2619 号）以及其他国家、地方主管部门划定和发布的水生野生动物重要生境（重要水生生物的产卵场、索饵场、越冬场）。

7.2.5 重要生态敏感区

根据报国务院的《全国自然保护地整合优化方案》，本项目主体工程及部分临时工程在四川境临近四川洛须省级自然保护区（四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、四川省生态保护红线），在青海境临近青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线），未对上述各生态敏感区形成穿越或占用。

7.3 主要生态影响

7.3.1 对土地利用类型的影响

工程在施工期间对土地利用类型的影响主要体现在工程占地以及施工开挖等活动破坏区域内土地利用类型，使原有的灌木林地、草甸部分变成了建设用地。总体而言，本项目工程规模很小，不会显著改变区域土地利用类型格局。项目建成后，不再新增占地面积，对临时占地进行植被恢复及复垦的前提下，项目运营期对土地利用格局无影响。

7.3.2 对生态系统的影响

(1) 工程建设将导致评价区灌丛、草地和水域生态系统面积减少，还将导致生态系统内部原来的部分能流和物流途径改变，进而影响生态系统的功能。施工扰动将导致部分灌丛、草地生态系统内的动物多样性及分布格局发生改变，一些动物迁出生态系统，一些外来物种可能进入生态系统，进一步导致受影响的生态系统内部食物链发生变化。

(2) 工程建设导致的评价区生物量损失影响程度为“小”，项目完工后部分占地的植被可逐步恢复，评价区损失的生物量可以得到一定弥补。使生态系统仍然可以维持原有的生产力水平和自身调节能力。所以，工程建设虽然对生态系统带来侵占影响，但不会导致评价区生态失衡。

(3) 本项目占地类型主要是灌木林地和草地，项目实施期间可能会受到破坏威胁的植被主要为该区域常见物种，因此对整个生态系统具有主控能力的植被组分影响不大。虽然工程建成后优势度值略有降低，但对生态系统的稳定性影响不大。所以工程的建设对区域自然景观体系中模地组分的异质化程度影响也不大，这种变化对工程所在区域的自然体系是可以承受的。

(4) 项目建设将略微缩小灌丛生态系统、湿地生态系统，但是项目建成后评价区的生态系统组成类型不会减少。

(5) 本项目的建设会通过改变土地利用类型，进而改变生态系统的生态服务功能，降低生态系统的服务价值。虽然大桥建设过程中会对生态服务价值有一定程度的负面影响，但是大桥建设过程中的一系列生态举措，包括绿化、复垦以及控制占地面积等，使得生态服务价值损失最小化。

7.3.3 对植物及植被的影响

(1) 本项目对植物的影响大部分发生在施工期，施工期对生态环境影响和破坏的途径主要是桥墩建设占用和分割各类土地、改变土地利用性质；施工便道等临时工程的建设会破坏地形、地貌、自然植被、土壤结构及其肥力，使得工程周围区域植被覆盖率降低；工程活动扰动了自然生态平衡，对区域动植物的生存将产生一定的不利影响。

(2) 项目建成后，临时占地、桥墩、边坡绿化工程也将随之同步完成，这将使施工期对评价区植被的不良影响得到减缓和补偿。工程对植被及植物的影响也将逐步恢复。但伴随着大桥进入运行期后，过往车辆对大桥两边植物和植被的影响将长期存在。

(3) 本项目不占用重点保护野生植物、极小种群、古树名木，也不占用极危、濒危和易危物种等重要物种，且不涉及占用这些特有种的重要生境，因而本项目建设对野生植物重要物种及其生境影响很小。

7.3.4 对陆生野生动物的影响

(1) 项目周边有许多兽类的替代生境，且兽类的活动能力较好、种的分布范围较广、繁殖力也较强、具有较强的适应性，可以比较容易的在评价区周围找到相似生境，施工活动不会对其造成大的影响、影响时长也有限。

(2) 两栖动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，评价区两栖动物主要栖息于河流两岸灌草丛中。施工占地区与其临近区域的植被、生境相同，它们会迁移到非施工区，对其种群的生存不会造成大的威胁。本项目无涉水桥墩，对地表水体扰动较小，施工结束后，两栖类的生存环境将会逐渐得到恢复，因此工程建设不会对两栖类的种群及其数量造成大的影响。

(3) 由于项目施工将造成占地范围内的植被破坏，将使高原蝮生存环境变得干燥，导致其远离施工建设区；人类的直接捕食和车辆碾压，也将降低项目评价范围内高原蝮的种群数量。

(4) 本工程没有大面积侵占项目区鸟类栖息生境，同时由于鸟类具有强的迁移能力，无论对食物的寻觅还是饮水的获得，项目建设对它们都没有太大的影响。因此，拟建桥梁施工不会对项目区鸟类的生存和种群延续造成大的影响。

(5) 运营期对陆生野生动物的影响主要表现在交通噪声、生境固废、路面径流、灯光等对野生动物栖息环境和生活习性的影响。其中噪声污染影响显著，使得动物生境选择和巢区的建立通常会避让和远离大桥。另外，夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，可能影响动物产卵和交配。

(6) 本项目不占用珍稀濒危野生动物天然集中分布区、栖息地、迁徙通道，以及重要繁殖地、停歇地、越冬地等重要生境，且其重要生境远离项目用地范围，对珍稀濒危野生动物等重要物种影响较小。本项目对野生动物的影响主要是施工活动可能对部分野生动物的觅食、迁徙等生命活动产生轻微干扰，通过加强施工管理，并采取野生动物生境污染防治措施，本项目施工建设对野生动物的影响较小。

7.3.5 对水生生物的影响

(1) 工程施工对鱼类的影响较小，且将随施工的结束迅速消失。

(2) 工程施工和运营对水质及水文情势的影响很小，项目建设不会导致区域内鱼类物种组成改变，因而不会影响鱼类等水生生物区系组成和物种多样性。

(3) 工程区域无重要鱼类三场分布，因此工程施工不会对重要鱼类产卵繁殖和索饵造成直接干扰。但是，工程施工期间机械产生的噪音等可能影响鱼类的生活，使其受到惊吓或干扰而远离施工水域，导致工程直接影响河段的鱼类资源量在一定程度上减少。

(4) 工程建成后桥墩不在河道内，不会改变局部区域水域水文和地貌，不会对水域鱼类洄游通道的产生影响。

7.3.6 对重要生态敏感区的影响

(1) 本项目建设和运营对四川洛须省级自然保护区（四川石渠洛须珍稀鸟兽重要栖息地、四川省生态保护红线）、青海三江源国家级自然保护区东仲-巴塘保护分区（青海省生态保护红线）的影响均为间接影响。

(2) 在施工期，施工活动产生的扬尘和废气随风力作用进入生态敏感区，将影响敏感区内局部区域植物的光合作用，并间接影响植物的生长和发育；施工噪声可能导致生态敏感区临近工程的区域内的野生动物受到惊扰并迁徙，进而使局部区域物种丰富度和多样性有所降低；此外，可能存在施工人员进入生态敏感区，对敏感区内的植被进行破坏、捕杀敏感区内野生动物、违规用火等行为。

(3) 本项目建成通车初期，车辆通行产生的噪声、灯光、鸣笛将可能对桥址两岸敏感区内野生动物造成惊扰，使其迁徙至距本项目更远的区域。但是，本项目距离桥址两岸敏感区较远，加之大桥车流量很低，车流通行的干扰对敏感区内野生动物的影响很小，在一段时间后，野生动物将适应桥梁和通行车辆的存在。

7.4 生态保护对策及措施

1、陆生植物保护措施

加强防火管理，制定火灾应急预案，杜绝火灾潜在威胁；做好施工工区内施工裸露面植被恢复；加强对野生植物的保护宣传；加强施工人员的教育和管理工作，严格划定施工用地范围，严禁无故扩大施工用地区；及时实施桥梁周边的绿化工程，并加强对绿化植物的管理与养护，保证成活。

2、陆生野生动物保护措施

加强施工人员生态保护宣传培训，禁止施工人员捕捉野生动物，限定施工人员活动，保护野生动物生境；合理安排施工时序，减少工程施工噪声对野生动物的惊扰；严格落实野生动物生境污染防治措施，施工废水处理达标后回用，生活污水收集后用于农肥，生活垃圾收集后集中转运；加强公路养护管理，及时清扫路面、路边生活垃圾，尤其是食品垃圾，降低野生动物在路面觅食造成的意外伤亡。

3、水生生物保护措施

加强施工材料、土石方等临时堆场管理，防止被暴雨径流冲刷进入水体，影响水质；严格落实桥梁、隧道施工期建的水土保持措施，严控雨天水土流失影响。

7.5 生态评价结论

本项目建设和运营会对评价区土地利用现状、生物多样性、生态系统等造成一定的不利影响。本项目工程规模较小，加之项目区生态敏感性一般，不占用重要野生动植物的重要生境，通过加强施工管理，严格控制用地范围，并落实野生动植物生境污染防治措施、临时占地植被恢复措施、水土保持措施、生态风险防治措施等生态保护措施，工程施工和运营对周边的不良生态影响可得到有效控制和减缓，从生态保护角度来看，本项目建设是可行的。