

芒市瑞丽江戛中段治理工程 环境影响报告书

建设单位：芒市人民政府水利局
评价单位：长江水资源保护科学研究所
二〇二一年十月

概 述

一、项目背景

龙江~瑞丽江是伊洛瓦底江一级支流，发源于腾冲县高黎贡山西麓的河头山，河流上游称龙江，流经龙陵、梁河、芒市等县(市)，在芒市遮放坝南缘与芒市大河汇入后称为瑞丽江。瑞丽江(戛中段)现状防洪标准低，整个河段几乎没有堤防，不能满足 10 年一遇洪水标准，两岸耕地频繁遭受洪水威胁，严重影响地方经济发展，当地群众对治理瑞丽江戛中段的愿望尤为迫切。2019 年 9 月芒市人民政府水利局启动芒市瑞丽江戛中段治理工程勘察设计工作，受建设单位委托，长江水资源保护科学研究所承担该项目的环境影响评价工作。

二、项目概况

芒市瑞丽江戛中段治理工程位于德宏州芒市西南部，距州府芒市 45km，工程范围为龙江水电站枢纽工程下游 3km 至戛中大桥，全长 10.4km，涉及芒市遮放镇。工程主要任务是防洪，通过新建堤防、岸坡防护、河道整治等工程，提高防洪能力，使瑞丽江(戛中段)达到设计防洪标准。本项目主要建设内容包括堤防工程、河道整治工程及穿堤建筑物。

(1) 堤防工程

新建堤防 14.88km，堤顶防汛道路 16.64km，雷诺护垫护坡堤段长度 16.21km，格宾护垫固脚堤段长度 15.8km，高压旋喷固脚堤段长度 6.5km。

(2) 河道整治工程

主河槽河道疏挖长度约 2.20km，河道滩地头部抛石长度 1.33km。

(3) 穿堤建筑物

穿堤排涝涵管共布置 11 座，其中 6 座布置在瑞丽江（戛中段）右岸，4 座布置在瑞丽江（戛中段）左岸，1 座布置在天空之岛排洪沟回水堤防段，堤后排水沟长度 10.96km。

按 2021 年 6 月物价水平计算，工程总投资 22540.45 万元。

三、建设项目的特点

芒市瑞丽江戛中段治理工程具有如下特点：

(1) 本工程是以防洪为主要任务的民生保障项目。通过新建堤防、岸坡防护、河道整治等工程措施，提高瑞丽江防洪能力，保护瑞丽江（戛中段）两岸 1.6 万亩耕地、1.5 万人口和 S320、G56 龙瑞高速等交通设施的安全，保障区域经济社会可持续发展。

(2) 本工程属于以生态影响为主的建设项目。堤防工程、河道整治是项目主要建设内容，土石方开挖与填筑是工程建设的主要施工活动，土石方开挖 70.37 万 m³，土石方填筑 123.94 万 m³。工程建设永久征地 537.90 亩，临时用地 375.47 亩。

(3) 工程涉及瑞丽江-大盈江国家级风景名胜区，根据《风景名胜区条例》和《云南省风景名胜区管理条例》，风景名胜区内禁止开山、采石、开矿、开荒等破坏景观、植被和地形地貌的活动，需要重点关注工程建设对瑞丽江-大盈江国家级风景名胜区等环境保护目标可能产生的影响。

四、评价工作过程

受芒市人民政府水利局委托，长江水资源保护科学研究所承担了芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响评价工作。按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》的要求，本工程环境影响评价工作过程分为三个阶段。

(1) 制定工作方案

评价单位自承担芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响评价任务后，在

认真研究工程可行性研究报告及相关设计文件的基础上,开展初步的工程分析和环境现状调查,进行环境影响识别和评价因子筛选,按照环境要素环境影响评价技术导则,确定地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态影响、土壤环境评价等级,明确评价范围和评价标准,编制芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响评价工作方案。

(2) 环境影响预测和评价

2019年10月~2020年12月项目组对芒市瑞丽江戛中段治理工程评价区进行了实地查勘,对评价区自然环境、环境保护目标、环境质量现状等进行了调查,委托云南高科环境保护科技有限公司对评价区的地表水环境、地下水环境、噪声、底泥、土壤环境进行了监测。委托中国科学院西双版纳热带植物园对评价区陆生生态进行了调查。

结合芒市瑞丽江戛中段治理工程的特点和区域环境特征,按工程施工、占地、工程运行三个时段,分析工程建设及运行对环境的作用因素与影响源、影响方式,预测与评价项目建设对水文情势、地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态、土壤环境等环境要素的影响。

(3) 编制环境影响报告书

针对芒市瑞丽江戛中段治理工程对环境的影响,提出环境保护措施、环境管理与监测计划,根据拟采取的环境保护措施,估算环境保护投资并进行环境经济损益分析,在此基础上,按概述、总则、工程分析、环境现状、环境影响预测评价、环境保护措施、环保投资及环境影响经济损益分析、环境管理与监测、环境影响评价结论等编制了《芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响报告书》。

五、关注的主要环境问题及环境影响

芒市瑞丽江戛中段治理工程主要建设内容包括堤防工程、河道整治工程及穿堤建筑物等,属于以生态影响为主的建设项目。土石方开挖与填筑是工程建设的主要施工活动,土石方开挖 70.37 万 m^3 ,土石方填筑 123.94

万 m³。工程建设对环境的影响主要集中在施工期，堤防建设、土料场开采扰动地表对植被的影响，河道疏挖扰动河道底质对水生生境产生影响，工程建设对瑞丽江-大盈江国家级风景名胜区等环境保护目标的影响是环境影响评价关注的主要问题，此外，施工产生的废水、扬尘、噪声将对区域环境带来不利影响。

六、评价结论

芒市瑞丽江戛中段治理工程位于德宏州芒市西南部，距州府芒市45km。工程范围为龙江水电站枢纽工程下游 3km 处至戛中大桥，全长10.4km，工程主要任务是防洪，通过新建堤防、河道整治等工程，提高防洪能力，使瑞丽江戛中段达到设计防洪标准。工程布置、规模、建设任务符合《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》和《云南瑞丽江—大盈江流域发展规划（2020—2035 年）》。

芒市瑞丽江戛中段治理工程主要建设内容包括堤防工程、河道整治工程和穿堤建筑物等。工程建设不可避免对环境产生一些不利影响，主要表现在：施工期，堤防建设、河道疏挖等施工对生态产生不利影响，工程占地将对土地资源产生影响，施工期间“三废”排放将对水质、环境空气质量及周围环境产生不利影响。工程实施后，可以稳定河势，保护瑞丽江两岸土地资源，减少洪水灾害损失。除工程占地外，在采取改善不利影响措施后，大多不利影响可以得到消除或减轻，本工程建设在环境上是可行的。

目 录

1 总则	1
1.1 编制目的	1
1.2 编制依据	1
1.3 环境与生态功能区划	4
1.4 评价标准	6
1.5 评价工作等级	8
1.6 评价范围	10
1.7 环境保护目标	11
1.8 评价工作程序	14
2 工程概况	16
2.1 规划及规划环评概况	16
2.2 工程建设的必要性	21
2.3 工程地理位置	23
2.4 工程任务	23
2.5 工程总布置与项目组成	23
2.6 工程施工	26
2.7 占地与搬迁安置	34
2.8 环保工程	35
2.9 工程总投资	37
3 环境现状	38
3.1 流域环境概况	38
3.2 工程影响区环境现状	39
3.3 生态敏感区	76

3.4 环境质量状况	77
4 工程分析与影响因子识别	84
4.1 与相关法律法规、政策、规划的符合性	84
4.2 与云南省生态保护红线的符合性分析	87
4.3 工程设计方案环境合理性分析	87
4.4 工程作用因素与影响源分析	91
4.5 环境影响因子识别	100
4.6 影响源源强分析	102
5 环境影响预测与评价	109
5.1 水文情势	109
5.2 地表水环境	110
5.3 地下水环境	114
5.4 陆生生态	115
5.5 水生生态	118
5.6 生态敏感区	124
5.7 大气环境	125
5.8 声环境	127
5.9 固体废物	132
5.10 土壤环境	133
6 环境保护措施	134
6.1 地表水环境保护	134
6.2 陆生生态保护	135
6.3 水生生态保护	137
6.4 生态敏感区保护	140
6.5 大气环境保护	141
6.6 声环境保护	142

6.7 固体废物	146
6.8 环境保护措施汇总	147
7 环境风险分析	151
7.1 评价依据	151
7.2 评价等级	151
7.3 环境风险识别	151
7.4 环境风险分析	152
7.5 环境风险防范措施	152
8 环境管理及监测计划	154
8.1 环境管理	154
8.2 环境监理	157
8.3 环境监测	160
9 环保投资与环境经济损益分析	164
9.1 环保投资	164
9.2 环境经济损益分析	169
10 结论	173
10.1 建设项目概况	173
10.2 项目建设环境合理性	173
10.3 主要环境影响及环保措施	174
10.4 公众意见采纳情况	183
10.5 综合评价结论	183

附图：

附图1 芒市瑞丽江戛中段治理工程地理位置示意图

附图2 芒市瑞丽江戛中段治理工程评价区水系图

附图3 芒市瑞丽江戛中段治理工程评价区遥感影像图

附图4 芒市瑞丽江戛中段治理工程总体布置图

附图5 芒市瑞丽江戛中段治理工程施工总布置图

1 总则

1.1 编制目的

(1) 通过实地调查，环境现状监测和背景资料的收集，分析芒市瑞丽江戛中段治理工程评价区的地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态环境和土壤环境现状，分析区域环境功能区划要求及区域存在的主要环境问题。

(2) 根据工程建设内容、施工工艺、施工时段和运行特点，预测和评价工程施工、占地、工程运行对环境的影响。

(3) 根据环境影响预测评价结论，提出减免不利影响的对策和措施，使区域环境质量不因工程建设和运行而下降，生态系统、生物多样性得到有效保护，充分发挥工程的社会效益、经济效益和环境效益，促进项目区社会、经济和环境的可持续发展。

(4) 通过制定工程施工期和运行期的环境监测计划，及时掌握工程建设对环境的实际影响范围和程度，为工程的环境管理提供科学依据。

(5) 制定工程环境管理计划，明确项目建设单位、施工单位的环境保护任务和职责，为环境保护措施的实施提供制度保证。

(6) 分析工程影响区及周边地区生态与环境的整体变化趋势，论证工程建设的环境可行性，为工程方案论证、可行性研究和主管部门决策提供科学依据，为工程环境保护设计和工程建设环境管理提供依据。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）；

- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修正）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月修订）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月修正）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月修正）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016年11月修订）；
- (8) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019年1月）；
- (9) 《中华人民共和国防洪法》（2015年4月）；
- (10) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）；
- (11) 《中华人民共和国土地管理法》（2004年8月修订）；
- (12) 《中华人民共和国渔业法》（2014年12月修订）；
- (13) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2016年7月修订）；
- (14) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月修订）；
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（1992年3月）；
- (16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（1993年10月）；
- (17) 《中华人民共和国河道管理条例》（2017年10月修订）；
- (18) 《基本农田保护条例》（2011年1月修订）；
- (19) 《风景名胜区管理条例》（2006年12月）；
- (20) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年7月）；
- (21) 《云南省风景名胜区管理条例》（2011年9月）；
- (22) 《云南省环境保护条例》（2014年4月）等法律法规。

1.2.2 规范性文件

(1) 中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（2019年11月1日）；

(2) 《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护 坚决打好污染防治攻坚战的意见》（中发〔2018〕17号）；

(3) 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）；

(4) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》（2019年11月，国家发展和改革委员会令 第29号）；

(5) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2020年11月，生态环境部）；

(6) 《环境影响评价公众参与办法》（2018年7月，生态环境部令 第4号）；

(7) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999年8月）；

(8) 《国家重点保护野生动物名录》（2021年2月）；

(9) 《湿地保护管理规定》（2017年12月）；

(11) 《云南省第一批省级重点保护野生植物名录修订》（2010年）；

(12) 《云南省珍稀濒危保护动物名录》（1989年）；

(13) 云南省人民政府关于发布云南省生态保护红线的通知（云政发〔2018〕32号）等。

1.2.3 技术规范

(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 大气环境》（HJ2.2-2018）；

(3) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）；

- (4) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境》（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T88-2003）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）等。

1.2.4 规划与区划

- (1) 《云南省主体功能区规划》（2014年1月）；
- (2) 《云南省生态功能区划》（2010年11月）；
- (3) 《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020年）》；
- (4) 《云南瑞丽江—大盈江流域发展规划（2020—2035年）；
- (5) 《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》（2017年8月）等。

1.2.5 技术文件与工作文件

- (1) 《芒市瑞丽江戛中段治理工程可行性研究报告》（2021年10月）；
- (2) 《芒市瑞丽江戛中段治理工程总体布置方案比选报告》（2020年7月）；
- (3) 芒市发改局、财政局、自然资源局、农业农村局、交通运输局、林草局及德宏州生态环境局芒市分局等部门关于工程总体布置方案比选报告的反馈意见（2020年9月）。

1.3 环境与生态功能区划

1.3.1 环境功能区划

(1) 水环境功能区划

根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020年）》，工程涉及水域水环境功能区划见表 1.3-1。

表 1.3-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程涉及水环境功能区划

流域	干流	一级支流	二级及以下支流	河段名称	水环境功能	类别	流经地区
伊洛瓦底江	伊洛瓦底江	瑞丽江		龙陵、梁河交界处~出境口	一般鱼类保护区	III	梁河县、芒市、陇川县
伊洛瓦底江	伊洛瓦底江	瑞丽江	芒市大河	木康断面~入瑞丽江口断面	农业用水、工业用水	III	芒市

(2) 声环境功能区划

评价区大部分为农村地区，未进行声环境功能区划。

(3) 大气环境功能区划

评价区大部分为农村地区，未进行大气环境功能区划。

1.3.2 生态功能区划

《云南省生态功能区划》根据云南省生态环境敏感性、生态系统服务功能空间分异规律及存在的主要生态问题，将云南省生态功能分为 5 个一级区（生态区）、19 个二级区（生态亚区）和 65 个三级区（生态功能区）。工程所在区域属于三级区中的大盈江、南畹河下游中山丘陵农业生态功能区，该区主要生态系统服务功能是发展生态农业和以蔗糖为主的热带作物，保护措施与发展方向是保护农业生态环境，防止水土流失。芒市瑞丽江戛中段治理工程涉及区生态功能区划见表 1.3-2。

表 1.3-2 芒市瑞丽江戛中段治理工程涉及区生态功能区划

生态功能分区单元			所在区域与面积	主要生态系统服务功能
生态区	生态亚区	生态功能区		
季风热带北缘热带雨林生态区	滇西南中山宽谷半常绿季雨林生态亚区	大盈江、南畹河下游中山丘陵农业生态功能区	瑞丽、潞西，陇川，盈江、梁河以及龙陵县的南部地区，面积 9332.67 平方公里	发展生态农业和以蔗糖为主热带作物、以澳洲坚果和柠檬为主的热带经济林

1.4 评价标准

1.4.1 环境质量标准

(1) 地表水环境

根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020年）》和德宏州生态环境局芒市分局关于芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响评价执行标准的函，芒市大河木康断面～入瑞丽江口断面，瑞丽江自龙陵、梁河交界处～出境口河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，标准值见表 1.4-1。

表 1.4-1 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项 目	标准限值
		III
1	pH	6—9
2	溶解氧	5
3	高锰酸盐指数	6
4	化学需氧量（COD）	20
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）	4
6	氨氮(NH ₃ -N)	1.0
7	总磷（以 P 计）	0.2（湖、库 0.05）
8	铜	1.0
9	锌	1.0
10	氟化物（以 F ⁻ 计）	1.0
11	硒	0.01
12	砷	0.05
13	汞	0.0001
14	镉	0.005
15	铬（六价）	0.05
16	铅	0.05
17	氰化物	0.2
18	挥发酚	0.005
19	石油类	0.05
20	阴离子表面活性剂	0.2
21	硫化物	0.2

(2) 地下水环境

评价区地下水环境评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。

(3) 大气环境

评价区大气环境评价执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 标准值见表 1.4-2。

表 1.4-2 《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 单位: mg/m³

污染物名称	取值时间	二级标准限值
SO ₂	年平均	0.06
	24 小时平均	0.15
	1 小时平均	0.50
NO ₂	年平均	0.04
	24 小时平均	0.08
	1 小时平均	0.20
CO	24 小时平均	4
	1 小时平均	10
O ₃	日最大 8 小时平均	0.16
	1 小时平均	0.20
PM ₁₀	年平均	0.07
	24 小时平均	0.15
PM _{2.5}	年平均	0.035
	24 小时平均	0.075
TSP	年平均	0.20
	24 小时平均	0.30

(4) 声环境

根据项目建设区的声环境功能特点, 乡村住环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准, 交通干线两侧一定区域内执行 4a 类标准, 其它区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准, 各标准值见表 1.4-3。

表 1.4-3 《声环境质量标准》(GB3096-2008) 单位: dB

标准类别	昼间	夜间
1	55	45
2	60	50
4a	70	55

(5) 土壤环境

评价区农用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618-2018) 中的筛选值, 建设用地土壤环境质量执行《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》

(GB36600-2018) 中的筛选值。

1.4.2 污染控制标准

(1) 废(污)水

施工区废(污)水排放执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

(2) 大气污染物

大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)无组织排放监控浓度限值。

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

芒市瑞丽江戛中段治理工程主要污染物排放标准见表 1.4-6。

表 1.4-6 芒市瑞丽江戛中段治理工程主要污染物排放标准

《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标准		《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)		《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 等效声级 Leq[dB(A)]	
项目	标准限值	项目	无组织排放周围外最高浓度限值	昼间	夜间
pH	6~9	NOx	0.12	70	55
SS	≤70mg/L	颗粒物	1.0		
COD	≤100mg/L				
BOD ₅	≤20mg/L				
石油类	≤5mg/L				
NH ₃ -N	≤15mg/L				

(4) 固体废物

一般固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及修改单有关要求。

1.5 评价工作等级

芒市瑞丽江戛中段治理工程主要建设内容包括堤防工程、河道整治工程及穿堤建筑物等，土方开挖与填筑是主要施工活动，属于以生态影响为

主的建设项目。根据各环境要素环境影响评价技术导则中评价工作等级分级原则，结合本工程特性和评价区环境特征，确定各环境要素评价工作等级如下：

(1) 地表水环境

本项目总体为水文要素影响型建设项目，施工期也会产生水污染影响。工程疏挖河段长 2.2km，宽度 0.1km，扰动河底总面积约 0.22km²，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)表 2，扰动水底面积<0.5 km²，评价等级为三级。本工程施工期主要排放废污水为疏挖料退水，高峰期日平均退水量为 310m³/d，主要污染物为 SS，为第二类水污染物，经计算当量数 W=591，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)表 1，按照水污染影响型建设项目判定，评价等级为二级。

综合以上判定成果，本项目地表水环境影响评价等级为二级。

(2) 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中地下水环境影响评价行业分类表，芒市瑞丽江戛中段治理工程属于水利类III类项目；工程涉及区域地下水环境程度为较敏感；根据评价等级分级原则，地下水环境影响评价工作等级为三级。

(3) 大气环境

工程运行期间不会增加大气污染物的排放，在施工期有少量大气污染物产生，主要污染物为扬尘，来源于土方开挖和回填，为无组织、间歇性的面源排放。工程施工作业面分散，扬尘产生源有一定流动性。此外，施工期还有施工机械、运输车辆产生的废气等，但排放量均不大，且较为分散。因此，本项目大气环境影响评价等级为三级。

(4) 声环境

本项目施工期噪声来自施工机械和运输车辆等，按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ/T2.4-2009)的评价分级原则，声环境影响评价等级为二级。

(5) 生态影响

芒市瑞丽江戛中段治理工程以提高区域防洪能力为目的，工程对生态环境的影响主要来源于河道疏挖、堤防工程和穿堤建筑物等工程施工活动。经对工程设计方案及工程所在区域生态环境现状调查分析，本工程治理河道长度 10.40km，工程永久占地 537.90 亩，临时占地 375.47 亩。工程涉及瑞丽江—大盈江国家级风景名胜区二级保护区。根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ 19-2011)的评价分级原则，确定生态影响评价工作等级为三级。

(6) 土壤环境

根据工程特性，芒市瑞丽江戛中段治理工程对土壤环境的影响属于生态影响型。根据工程规模，本工程为水利行业III类项目； $5.5 < \text{评价区土壤 pH (7.38-6.90)} < 8.5$ ，土壤酸化、碱化不敏感，项目所在地干燥度为 $1.15 < 1.8$ ，地下水位平均埋深 $> 1.50\text{m}$ ，土壤盐化敏感程度为不敏感，按照《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》(HJ964-2018)的评价分级原则，土壤环境影响评价工作等级为三级。

1.6 评价范围

本工程对环境的影响主要源于工程施工、占地、工程运行。根据工程特性，确定评价范围为施工区、受施工影响的陆域、水域及其附近区域，环境要素包括地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态、土壤环境等。各环境要素的评价范围如下：

(1) 地表水环境

评价范围为芒市瑞丽江戛中段治理工程建设及运行涉及水域，包括瑞

丽江龙江水电站枢纽工程下游 3km 至戛中大桥，长 10.4km；芒市大河出口段 1.0 km。

（2）地下水环境

本项目对地下水环境影响范围小于 1.5km，地下水环境评价范围为瑞丽江堤线向堤内扩展 1.5km。

（3）大气环境

工程对大气环境的影响仅限于施工期，大气环境评价范围为工程施工区场界外 200m 以及施工交通道路中心线两侧各 200m 范围。

（4）声环境

施工噪声对施工堤段周边环境敏感点声环境造成影响，声环境预测评价范围包括施工区周边以及施工交通道路两侧 200m 区域。

（5）生态

1) 陆生生态

陆生生态评价范围为瑞丽江（戛中段）两岸堤防背水面一侧各外扩 500m 以内的区域（部分外扩至临时施工区域），重点评价区域为堤防、穿堤建筑物、土料场等工程的直接占地区，以及评价范围内的生态敏感区。

2) 水生生态

龙江水电站枢纽工程下游瑞丽江干流河段及支流芒市大河，主要评价范围为芒市瑞丽江戛中段治理工程建设及运行涉及水域，包括瑞丽江龙江水电站枢纽下游 3km 至戛中大桥，长 10.4km；芒市大河出口段 1.0km。

（6）土壤环境

土壤环境影响评价范围为芒市瑞丽江戛中段治理工程占地范围及占地范围外 1km 以内的区域。

1.7 环境保护目标

1.7.1 环境功能保护目标

(1) 地表水环境

保护芒市瑞丽江戛中段治理工程涉及水域,包括瑞丽江龙江水电站至戛中大桥河段、芒市大河出口河段水域水质,不因工程施工和运行改变其水质类别。工程施工期间,施工活动不会导致上述水体水质出现较大变化;工程运行期间,不因局部区域水文情势变化而使工程涉及水域水质下降。

(2) 地下水环境

保护评价区地下水环境,不因工程建设和运行造成区域地下水环境质量和水位发生大的变化。

(3) 大气环境

保护瑞丽江(戛中段)防洪治理涉及区环境空气质量,不因工程施工造成施工区周围环境空气质量下降。

(4) 声环境

各功能区声环境质量满足相应环境质量管理目标,其中工程影响范围内农村居住区执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准,交通干线两侧按4a类标准控制,其它区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)2类标准。

(5) 生态

维护评价区生态系统结构和功能完整,维持区域生物多样性;保护珍稀濒危野生动植物种群及其栖息地、重要水生生物及其生境;保护瑞丽江——大盈江国家级风景名胜区等生态敏感区的景观和自然环境。

贯彻落实《中华人民共和国土地管理法》,保护和合理利用土地资源,减缓工程占地对土地资源的影响,对临时占用的耕园地采取恢复措施,保护基本农田。

1.7.2 环境敏感区

1.7.2.1 生态敏感区

(1) 重要生态敏感区

评价范围内分布有重要生态敏感区 1 处，即瑞丽江——大盈江国家级风景名胜区。瑞丽江——大盈江国家级风景名胜区于 1994 年经国务院批准设立。1999 年《瑞丽江——大盈江风景名胜区总体规划 2002-2020》编制完成，2003 年经国务院同意，住房与城乡建设部批复实施，见表 1.7-1。

表 1.7-1 芒市瑞丽江夏中段治理工程评价范围内分布的重要生态敏感区

敏感目标名称	性质	范围	面积	与工程的位置关系
瑞丽江——大盈江国家级风景名胜区	以亚热带风光，江河景观，农业生态环境，傣族、景颇族等少数民族文化、民俗风情，边境贸易为主要特色。	瑞丽江——大盈江风景名胜区其景区、景点遍布全州，分布较广，主要以潞西、瑞丽江流域、大盈江流域集中成片，陇川、梁河少量外围景点。瑞丽江-大盈江国家级风景名胜区按三级保护体系进行保护、规划。一级保护区是风景区的核心景区，要求维护其自然的系统形态完整性，面积 290km ² 。二级保护区即一级保护区外，风景区范围以内区域，面积 382.31km ² 。三级保护区即环境影响范围，二级保护区以外约 2km 范围，交通主干道两侧约 200m 范围以及瑞丽江-大盈江城镇村落及景点较为集中的流域区段。	672.31 km ²	工程涉及风景名胜区二级保护区，面积 0.96hm ² 。

(2) 重点保护物种

评价范围内分布有国家重点保护野生植物 5 种，分别为红椿、喜树、黑黄檀、金荞麦和合果木。古树 4 种，分别为菩提树、高山榕、波罗蜜和毗黎勒。有国家一级重点保护野生动物黑鹳，国家二级重点保护野生动物 24 种，云南省级重点保护野生动物 2 种。有列入 IUCN 红色名录的濒危物种云斑刺鳅 1 种；有列入《中国脊椎动物红色名录》的濒危物种云纹鳊 1 种；易危物种凿齿鲃 1 种；近危物种皮氏野鲮、双角墨头鱼、长鳍原条鳅、细斑纹胸鲃、细尾褶鲃、短鳍异鲃 6 种；龙江、大盈江特有鱼类 8 种，分别为滇西低线鲃、半线鱼丹、太平吻孔鲃、桥街结鱼、桥街墨头鱼、南方裂腹鱼、细斑纹胸鲃、大盈江黛鲈；有龙江、瑞丽江特有鱼类多纹南鳅、小眼小波鱼和长鳍原条鳅共 3 种。

1.7.2.2 大气环境与声环境敏感区

评价范围内分布的大气环境及声环境敏感区主要是施工区附近的集中居民点等，详见表 1.7-2。

表 1.7-2 芒市瑞丽江戛中段治理工程评价范围内大气环境和声环境敏感区

序号	桩号	居民点名称	规模	与工程的位置关系
1	左岸 0+100~0+400	芒良坝	7 户	距左岸堤防 50m-80m
2	左岸 9+770~10+674.2	华江翡华金科温泉度假酒店	100 间	距左岸堤防东侧 100m
3	左岸 9+770~10+674.2	遮放农场一分场三分队	25 户	距左岸堤防 60m-90m
4	右岸 3+740	芒丙村	30 户	距右岸排涝涵管工程 30m-50m
5	右岸 9+120~10+234.9	弄坎村	48 户	距右岸堤防 20m-50m

1.8 评价工作程序

按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》的要求，本工程环境影响评价工作程序分为制定工作方案、环境影响预测和评价、编制环境影响评价报告书三个阶段。环境影响评价工作程序如图 1。

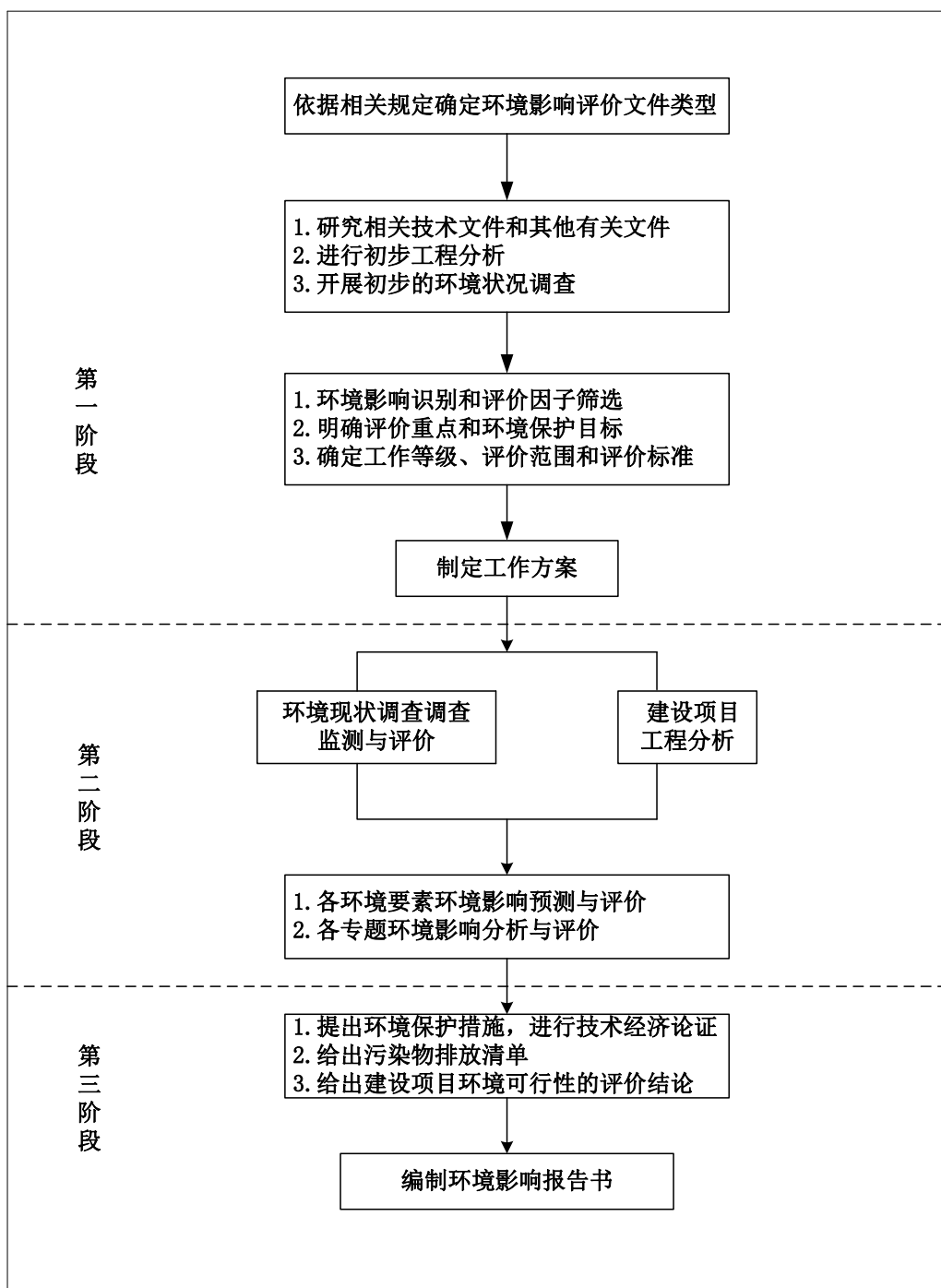


图 1 芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响评价工作程序图

2 工程概况

2.1 规划及规划环评概况

2.1.1 伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划

伊洛瓦底江是一条跨国界河流，自密松汇合口以下至入海口的干流全长 2714km，流域面积约 41 万 km²。中国境内伊洛瓦底江流域面积约 2.13 万 km²，包括吉太曲—独龙江、独立小流域、大盈江、龙江—瑞丽江四部分。

伊洛瓦底江流域水资源开发利用率低，工程型缺水严重，防洪抗旱能力弱，界河抗冲刷能力低，供水保证率低，部分区域水土流失严重。为了解决伊洛瓦底江流域在发展中存在的问题，按照水利部要求，水利部长江水利委员会（以下简称长江委）于 2015 年 8 月编制完成了《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》。

该规划针对伊洛瓦底江流域为我国西南跨国界河流，我国境内涉及西藏自治区和云南省的具体特点，分别对吉太曲—独龙江、独立小流域、大盈江、龙江—瑞丽江四部分进行流域定位，其中龙江—瑞丽江流域在保护生态环境、严守生态红线的前提下，加强界河整治，提高界河抗冲刷能力，保障国土完整；提高流域防洪能力，确保民生安全；保障供水安全和供水能力，提高灌溉率和用水效率，保障陇川县农产品供给；改善区域生态环境，维护干流鱼类生境；加强瑞丽江下游段水污染治理，改善部分河段水质。有效保护和恢复山地植被，促进生态自我修复，开发利用水资源。

规划坚持“人与自然和谐相处，统筹规划、突出重点，保护中促进开发、开发中落实保护，与邻为善、以邻为伴”的原则，对防洪、界河整治、供水与灌溉、水力发电、水土保持、水资源与水生态环境保护等作了较为

全面的规划。2015年8月，水利部水规总院对《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》报告修订稿进行了审查，设计单位于同年9月提出了《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》（报批稿）。

（1）规划概况

《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》的防洪规划提出：到2020年，流域内地级以上城市芒市、瑞丽市勐卯主城区及国家一类对外开放口岸姐告口岸的防洪标准达到50年一遇，腾冲、梁河、盈江、陇川、龙陵等县城的防洪标准达到20年一遇，农田、乡村、集镇的防洪标准达到10年一遇；全面建成流域内堤库结合，工程措施和非工程措施相结合的防洪减灾体系，全面完成病险水库除险加固、中小河流治理，加强洪水预报和河道管理等防洪非工程措施建设；完善山洪灾害重点防治区以非工程措施为主，非工程措施与工程措施相结合的山洪灾害防治体系。

根据流域防洪规划总体布局，独龙江流域重点实施独龙族居民安置点所在河段的防洪生态治理。独立小流域主要开展泸水县片马镇吴中河，盈江县大巴江、石竹河、南奔河等界河整治。大盈江干流重点整治腾冲县新城、盏西段，支流重点整治古永河、支那河、南底河、盏达河、户撒河及南奔河。龙江—瑞丽江重点开展干流上游明光坝、固东坝，中游勐养坝、下游瑞丽坝等河段的河道整治；开展上游支流界头河，中游支流萝卜坝河，下游芒市大河涉及的芒市、遮放坝区和南畹河陇川坝区等河段的河道整治。龙江—瑞丽江规划整治河长222.16km，新建堤防护岸工程369.82km。芒市瑞丽江戛中段治理工程是龙江—瑞丽江规划整治河段的一部分。

（2）规划环评及主要结论

《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》编制期间同步开展了规划环境影响评价工作，编制了《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划环境

影响报告书》，对规划实施产生的环境影响进行了分析和评价。

1) 主要环境影响

综合规划实施后，不改变大盈江、龙江-瑞丽江干支流水质类别，各典型断面均可满足水功能区水质目标要求。

水力发电规划、防洪和灌溉规划对流域植被类型和分布格局影响很小，防洪和水土保持规划的实施有利于提高区域植被覆盖率和生产力，水力发电规划和供水规划部分项目对保护植物可能产生淹没影响，影响区域主要集中在河谷地区，护堤、护岸及河道整治工程若依然采用传统的设计方案将破坏沿岸带生境，影响河流与地下水的交流，对滨岸湿地产生影响。

伊洛瓦底江流域综合规划的总体布局已完全避让了原有水源地保护区，规划实施对保护水源地水质、提高水源地供水能力、缓解流域现有水源地保护区的供水压力有利。伊洛瓦底江流域综合规划内容均不涉及自然保护区。勐乃河三级水电站位于瑞丽江—大盈江国家级风景名胜区的凯邦亚湖景区北段内的铜壁关核心景区内，因电站为原址改扩建工程，征地已完成，对风景名胜区的影响仅体现在施工期粉尘、废气和噪声对动植物资源及自然景观的短期影响；规划的云南省瑞丽江芒市遮放段治理工程涉及畹町景区北段片区，防洪项目的施工对景区产生短期不利影响，但实施后对提高河道行洪能力、改善河岸景观，保护景区有利。

防洪规划的南底河腾冲坝区及坝区内南底河支流河道整治工程修建堤防长度为 184.9km，其中仅 2km 治理工程在地质公园范围内，防洪工程的实施对提高云南腾冲火山地热国家地质公园抗洪能力，保护公园景点及动植物有利。施工过程将占用地质公园地表植被，破坏地质公园原有自然景观。

2) 评价结论

综合规划的实施对流域内社会经济发展、城乡居民生活质量和收入水平的提高有着巨大的促进和提升作用。伊洛瓦底江流域界河整治规划、供水和灌溉规划、水力发电规划、水土保持规划实施后将促进流域建筑业、农业和电力等行业的快速发展，有助于推进地区开发性扶贫规划的实施，减少地区贫富差距。供水和灌溉规划实施，将提高地区供水保证率，增加有效灌溉面积，促进地区工、农业的发展，提高农村生产力，促进社会稳定；防洪规划将大大提高地区防洪能力，保证人民生命安全；水电规划将促进地区经济的快速发展，拉动当地消费需求，增加财政收入和就业。伊洛瓦底江流域综合规划的实施有助于少数民族民俗文化的发展。因此，本规划综合效益非常显著，不仅能促进本地区社会、经济繁荣，并且对伊洛瓦底江流域的社会、经济的可持续发展具有重大战略意义。

水力发电规划实施后，对流域水资源配置有一定的影响。大盈江、龙江—瑞丽江梯级全部建成运行后，由于大坝阻隔、水库蓄水，在河谷地带形成一系列水库群，对流域水文情势有一定影响，尤其是引水式电站的建设，对局部河段水文情势影响较为明显。流域水电开发规模较小，调节性能差，水体交换频繁，对水质的累积影响不大。因大盈江干流规划梯级电站均已完成，未建电站主要在龙江—瑞丽江流域，对水温产生影响较大的主要是地盘关水库，其为分层型水库，但不会和已建的龙江梯级产生累积的低温效应。

伊洛瓦底江流域综合规划的实施对改善河段生态环境、维护区域生态多样性、区域生态平衡具有积极意义。但规划内容建设过程中不可避免产生生态破坏，对动植物生境产生干扰，区域土地利用格局的变化，生物量和生产力产生暂时的减小，但通过区域自然生态系统体系的自我调节，以

及水土保持规划及各类规划实施后的绿化恢复工程,在规划实施一段时间后,规划范围内自然体系的性质和功能将逐步得到恢复。

综合规划中水生态与环境保护规划对生态环境的保护起到明显的促进作用,但水电开发规划的实施破坏了河流的连续性,引起生境的片段化效应,对水生生态不利。云纹鳗鲡是云南省珍稀保护鱼类,水电开发不会导致该物种的灭绝,但会限制其在伊洛瓦底江流域的分布范围。瑞丽江流域水电规划实施后将进一步压缩灰裂腹鱼栖息地空间,被迫往水库上游或支流上游迁徙,种群数量进一步减少。龙川江干流上游规划4级电站,由于全裸裸重唇鱼分布区狭窄、数量稀少,水电开发对栖息地的破坏可能增加该物种灭绝的风险。

伊洛瓦底江流域综合规划通过优化规划布局、调整规划规模、合理布置开发时序,从规划层面上减少了规划实施对生态环境的影响,同时通过落实流域水生态保护规划和具体的环境保护措施,并对敏感地区实施有效监测,使伊洛瓦底江流域水资源开发利用在流域生态环境可持续发展的条件下进行。从环境角度评价,推荐规划方案的实施是合理可行的。

2.1.2 云南瑞丽江—大盈江流域发展规划（2020—2035年）

2020年4月云南省发展和改革委员会以云发改地区〔2020〕406号文印发了《云南瑞丽江—大盈江流域发展规划（2020—2035年）》，要求德宏州人民政府，省直各委、办、厅、局认真贯彻执行。

（1）规划概况

《云南瑞丽江—大盈江流域发展规划（2020—2035年）》是指导两江流域发展的纲领性文件和编制相关空间规划、专项规划、布局重大项目、年度实施计划的重要依据，规划期为2020—2035年。该规划内容涵盖两

江流域生态文明、对外开放、基础设施、经济发展、社会民生、城乡融合等多个方面。主要任务为：一是推进生态文明建设，打造美丽两江；二是改善基础设施条件，构建畅通两江；三是提升对外开放水平，构筑活力两江；四是构建现代产业体系，建设富裕两江；五是统筹城乡融合发展，创建幸福两江。

（2）规划要求

该规划提出“以推进重大水利工程建设、增强防汛抗旱减灾和水资源配置能力为重点，加快完善水利基础设施网络；以江河流域系统整治和水生态保护修复为着力点，大力推进水生态文明建设。加快防洪保安、供水安全、水资源保护、农村水利和农村水电“六大工程”，构建防洪抗旱减灾体系、民生水利发展体系、城乡供水安全保障体系、水资源高效利用与有效保护体系、水土流失综合防治和河湖及地下水生态保护体系、水利法制化体系、水利行业能力建设体系和水利发展体制机制建设。”其中，水利基础设施建设重点包括：1) 城市防洪排涝提升工程：全州五县市河道堤防、护岸治理工程；2) 中小河流治理项目：针对全州现存中小河流无法满足防洪要求进行的河道治理、新建堤防及护岸工程；3) 防洪抗旱减灾工程：大盈江、瑞丽江防洪治理工程，国际界河、中小河、山洪沟治理、抗旱应急等工程。

瑞丽江戛中段防洪治理工程是“美丽两江”河流治理工程中城市防洪排涝提升工程的重点项目之一。本次防洪治理工程可研设计治理河段为瑞丽江戛中段，起始端为龙江水电站枢纽工程下游 3.0km 处，末端为戛中大桥，干流治理长度 10.4km，符合《云南瑞丽江—大盈江流域发展规划(2020—2035 年)》总体规划的要求。

2.2 工程建设的必要性

(1) 是减轻洪水灾害损失的迫切需要

工程区所在流域属滇西南多暴雨区，为云南省 3 个多暴雨区之一。工程治理河段上、下游均为峡谷河段，河宽 150~170m，中间 90%河段均位于龙江中游盆地上，河宽 330~770m，地势平坦，属山间河谷第四系冲积平原地貌，仅高出河水面 1m~2.5m，两岸盆地以 1°~5° 的坡度向瑞丽江倾斜，这种河段地形地势造成上游来水过大过快、下游宣泄不足，加之芒市大河汇入，造成汇口以上洪水顶托，汇口以下洪水流泄不畅，中部平坦地区洪水极易泛滥成灾，洪灾损失大。复杂的自然地理和气候条件，导致洪涝灾害频发，一旦遭遇洪水，直接经济损失达数百万元。据统计资料，1949-2000 年，芒市有 31 年发生洪灾，其中涉及工程区河段洪灾记录共 25 次。如 1992 年全市受灾面积达 35640 亩，成灾 2403 亩，损失粮食 973t，房屋倒塌 55 间，直接经济损失 142.45 万元。实施（戛中段）防洪治理工程，是落实工程区防洪工程补短板、减轻洪水灾害损失的迫切需要。

(2) 是保护两岸土地资源的迫切需要

工程区河道两岸地势平坦，土地肥沃，光热条件优越，是德宏州的粮食主产区和商品粮基地之一，也是两岸居民赖以生存的宝贵资源。但由于瑞丽江和芒市大河洪水灾害频繁，严重制约着该区农业生产和社会经济的发展。此外，遮放坝为冲积、洪积小盆地，其土层为沙质壤土，河床为砾砂，结构松散，抗冲能力差。上游来水快，下游宣泄不足，工程区地势平缓，主流不定，河床摆动剧烈，两岸岸坡崩塌严重，损失了大量宝贵的土地资源。如 2020 年 9 月，由于上游来水量较大，瑞丽江遮放镇芒丙村遮尔代夫下游河段左岸受到严重淘刷并发生崩岸，崩岸宽 50~100m，崩岸损失农田约 70 多亩。

长期以来，尽管当地政府对工程河段局部险工险段采取钢筋石笼、丁

坝、竹木桩等型式进行了一定的岸坡治理，但由于投入有限，远达不到系统治理的目的，治理效果及守护区域也非常有限。因此，对工程河段进行系统治理，是稳定河势，保护两岸耕地的迫切需要。

2.3 工程地理位置

芒市瑞丽江戛中段治理工程位于伊洛瓦底江一级支流龙江～瑞丽江下游，工程范围为瑞丽江龙江水电站枢纽工程下游 3km 至戛中大桥，全长 10.4km，工程涉及芒市遮放镇，工程地理位置见附图 1。

2.4 工程任务

芒市瑞丽江戛中段治理工程的任务是防洪，通过对瑞丽江戛中段河道进行综合整治提高防洪能力，使瑞丽江戛中段达到 10 年一遇防洪标准，保障区域防洪安全。

2.5 工程总布置与项目组成

2.5.1 工程总布置

本工程在瑞丽江戛中段两岸新建堤防 14.88km，其中左岸新建堤防长度 6.38km，右岸新建堤防长度 8.03km，天空之岛排洪沟回水堤防长度 0.47km，结合堤防建设堤顶防汛道路 16.64km；对瑞丽江戛中段局部河道进行疏挖，疏挖长度约 2.2km；堤后排水沟长度 10.96km，穿堤排涝涵管共布置 11 座，其中 6 座布置在右岸，4 座布置在左岸，1 座布置在天空之岛排洪沟回水堤防段。工程总体布置见附图 4。

2.5.2 项目组成

芒市瑞丽江戛中段治理工程可以分为主体工程、辅助工程、占地与拆迁安置工程、环境保护工程等。

2.5.2.1 主体工程

主体工程包括堤防工程、河道整治工程及穿堤建筑物工程等。

(1) 堤防工程

结合地形条件，新建堤防 14.88km；对迎流顶冲、地质条件欠佳且冲刷严重的堤段外坡采取护坡护岸，5 年一遇洪水位以上采用植草护坡，5 年一遇洪水位以下雷诺护垫护坡，其中雷诺护垫护坡长度 16.21km，植草护坡 11.22 万 m^2 ，格宾护垫固脚堤段长度 15.8km，高压旋喷固脚堤段长度 6.5km；为防汛需要，沿堤线布置防汛道路，防汛道路长度 16.64km。

(2) 河道整治工程

河道疏挖长度约 2.20km。河道滩地头部抛石长度 1.33km。

(3) 穿堤建筑物

穿堤排涝涵管共布置 11 座，其中其中 6 座布置在右岸，4 座布置在左岸，1 座布置在天空之岛排洪沟回水堤防段。堤后布置排水沟长度 10.96km。

2.5.2.2 辅助工程

辅助工程包括施工场地布置、料场布置、导流工程、场内交通等。

(1) 施工场地布置

本工程为线性工程，较为分散，考虑到工程布置及施工管理的要求，拟分区设置 4 个施工区，占地面积 1.60 万 m^2 。

施工区内主要布置施工仓库、综合加工厂、机械设备停放场、办公生活区等施工企业及场地，并相应布置施工临时道路。

(2) 料场布置

本工程所需各类物料共计 157.37 万 m^3 ，其中粘土料 82.95 万 m^3 ，土石料 26.67 万 m^3 ，砂砾石 39.10 万 m^3 ，块石 6.94 万 m^3 ，混凝土粗骨料 1.02

万 m³，砂 0.69 万 m³ 等。

1) 块石料及混凝土骨料

工程所需的混凝土骨料、块石料均从市场购买。

2) 土料

规划布置 1 个土料场，工程所需粘土料从户拉粘土料场开采，占地面积 17.44 万 m²。

(3) 导流工程

高压旋喷灌浆施工时，需在水位较高的堤段填筑施工平台，施工平台利用开挖土石料及砂砾石料填筑，最大高度 5.44m，平均高度 2.9m，顶宽度 5.0m。穿堤涵管施工时，需在迎水面设置围堰，围堰采用土料填筑，平均高度 2.9m，堰顶宽度 2.5m。

(4) 施工交通

施工区距芒市 45km，有杭瑞高速（G56）、G320 国道和 S320 省道可达，对外交通便利，工程施工所需建筑材料及机械设备均可经公路直接运抵现场。为满足场内施工要求，共需新建场内道路 9984m，施工道路沿背水侧堤脚布置，采用泥结碎石路面，路面宽 6.0m。

2.5.2.3 占地与拆迁安置工程

工程建设占地涉及芒市遮放镇的弄坎村、戛中村、遮冒村、营盘村，共 1 个市 1 个镇 4 个村，永久征地 537.90 亩，临时用地 375.47 亩。

规划生产安置人口 28 人，工程建设不涉及搬迁安置人口。

2.5.2.4 环保工程

(1) 水土保持措施

水土保持措施包括工程措施、植物措施和临时措施。新增水土保持措施工程量主要包括：土地平整 75900m²，排水沟 1080m，挡土墙 1080m，栽植狗牙根 192094m²，临时拦挡 4024m，临时排水沟 13460m，彩条布

70953m²。

(2) 耕园地复垦

规划对土料场、施工场地和施工临时道路占用的耕园地进行复垦，复垦面积共计 101.17 亩，其中土料场复垦面积为 28.75 亩，施工营地复垦面积为 21.65 亩，施工临时道路复垦面积为 50.77 亩。

芒市瑞丽江戛中段治理工程项目组成见表 2.5-1。

表 2.5-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程项目组成表

工程类别	项目组成		
主体工程	堤防工程	新建堤防长度 14.88km，堤顶道路长度 16.64km，雷诺护垫护坡堤段长度 1621km，格宾护垫固脚堤段长度 15.8km，高压旋喷固脚堤段长度 6.50km。	
	河道整治工程	河道疏挖长度约 2.20km，河道滩地头部抛石长度 1.33km。	
	穿堤建筑物	穿堤排涝涵管共布置 11 座，其中 6 座布置在右岸，4 座布置在左岸，1 座布置在天空之岛排洪沟回水堤防段。	
辅助工程	施工场地布置		共布置施工场地 4 处，占地面积 1.60 万 m ²
	导流工程	左岸 4+250~5+500 右岸 6+500~7+600 等	施工平台最大高度 5.44m，平均高度 2.9m，顶宽度 5.0m。
	施工交通	需修建场内临时施工支路约 9984m	临时道路路面宽 6m，碎石路面。
	土料场	规划 1 个土料场	户拉粘土料场，总面积 17.44 万 m ²
占地与拆迁安置工程	工程占地	工程永久征地 537.90 亩，临时用地 375.47 亩。	
	生产安置	规划生产安置人口 28 人，采用一次性货币补偿安置。	
	搬迁安置	不涉及搬迁安置人口。	
	专业项目	涉及村级道路长度为 12.95km，结合堤顶道路进行恢复。	
环境保护工程	水土保持措施	包括工程措施、植物措施和临时措施。	土地平整 75900m ² ，排水沟 1080m，栽植狗牙根 192094m ² 。
	耕园地复垦	对土料场、施工营地和施工临时道路占用的耕园地进行复垦。	复垦面积共计 101.17 亩

2.6 工程施工

2.6.1 施工条件

(1) 施工用水

施工期生产用水就近从瑞丽江河道中抽取，生活用水可利用抽取河道水经处理后使用。

(2) 施工交通

芒市瑞丽江戛中段治理工程位于芒市西南部，距芒市 45km，项目区有杭瑞高速（G56）、G320 国道和 S320 省道可达，对外交通便利。

施工区与周边村镇间有数条乡村公路连通，部分河段需新建或改扩建施工临时道路，场内交通条件较好。

2.6.2 施工导流

(1) 导流方案

本工程主要施工项目包括河道疏挖、堤防填筑、穿堤涵管等，河道疏挖可在浅水条件下施工，格宾笼铺设施工时段较短，对基坑施工环境要求较低，施工时结合河道疏挖工程，先在河道一侧开挖导流沟引流，无需新建施工导流建筑物。高压旋喷灌浆施工时，需在水位较高的堤段填筑施工平台。穿堤涵管施工时，需在迎水面设置围堰。导流时段为 12 月～次年 4 月。

(2) 基坑排水

根据排水时段，基坑排水可分为初期排水与经常性排水两部分，采用流量为 $60\text{m}^3/\text{h}$ 的水泵抽水排入主河槽内。

2.6.3 主体工程施工

(1) 河道整治工程

本工程河道整治施工项目包括：河道疏挖、抛石护底等。施工程序为：河道疏挖→抛石护底。

1) 河道疏挖

河道疏挖水上开挖采用 $1\sim 2\text{m}^3$ 挖掘机开挖，水下采用长臂挖掘机开

挖，8~10t 自卸汽车运输。

2) 抛石护底

抛石护底应在低水位时施工，采用人工配合长臂挖掘机从岸上抛投。

(2) 堤防工程

堤防主要施工项目包括：清基、土方开挖、粘土填筑、格宾石笼护脚、高压旋喷桩、雷诺护垫护坡、堤顶道路等。

1) 清基、土方开挖

清基采用 74kW 的推土机推运集渣，采用 1~2m³ 挖掘机配 8~10t 自卸车运输至弃渣场，平均运距 1.0km。

土方开挖采用 1~2m³ 挖掘机配 8~10t 自卸车运输至弃渣场，利用料运距约 1.0km，弃渣运输至堤后低洼处弃渣，平均运距 1.0km。

2) 土方填筑

堤身粘土料采用料场开挖料，堤身砂砾石填筑料就近利用河道疏挖料。堤身土料及砂砾石料填筑采用进占法卸料，88kW 推土机分层铺料，15~18t 振动碾碾压 4~6 遍，边角部位采用 1.5t 小型振动碾压实或人工夯实，铺料厚度 0.3~0.4m。

3) 土工膜铺设

土工布铺设必须在坡面填筑并整坡压实后方能进行施工，土工布铺设力求平顺，松紧适度，不得绷拉过紧，相邻土工布拼接一般可用搭接，搭接宽度取 50cm。坡面铺设时一般应自下而上进行，坡顶、坡脚进行固定，防止其滑动

4) 高压旋喷灌浆

施工工艺流程为：施工准备→钻机就位→钻孔→下入喷射管→喷射灌浆→冲洗机具、移机。

高压旋喷灌浆采用三管法分两序施工。高压喷射浆液采用普通硅酸盐水泥拌制。

5) 堤顶路面

水泥稳定碎石层采用路拌法施工，先堆放集料，用平地机或人工按铺筑试验确定的松铺系数摊铺均匀，用稳定土拌和机进行拌和，拌和深度应达到透水基层底部。

混凝土路面采用 0.4m^3 混凝土搅拌机拌和，5t 自卸汽车运输入仓，摊铺机摊铺，12T 压路机碾压施工。

(3) 排涝涵管

排涝涵管主要施工项目包括：土方开挖、土方回填、浆砌石等。

1) 土方开挖

土方开挖采用 $1\sim 2\text{m}^3$ 挖掘机开挖，开挖土料就近堆存，待回填时利用。

2) 土方回填

土方填筑利用开挖料，由 74kW 推土机分层铺料，采用 1.5t 小型振动碾压实或蛙式打夯机夯实，铺料厚度 $0.2\sim 0.3\text{m}$ 。

3) 浆砌石

外购成品块石料，8~10t 自卸汽车运输至工作面， $1\sim 2\text{m}^3$ 反铲挖掘机配合人工摊铺，现场制浆，人工码砌。

4) 混凝土浇筑

混凝土粗、细骨料、水泥经公路运至现场拌和，采用 0.4m^3 搅拌机拌和， 0.4m^3 机动翻斗车运输，平均运距 100m，人工平仓，插入式振捣器捣实。

2.6.4 料场规划

(1) 块石料及混凝土骨料

工程共需块石 6.94 万 m^3 ，混凝土骨料 1.02 万 m^3 。工程所需的混凝土骨料、块石料均从市场购买。

(2) 土料

工程建设需粘土料 82.95 万 m³，根据土料场勘察情况，拟从瑞丽江左岸户拉土料场开采，料场为低山地貌，开采条件较好，料场与工程区终点直线距离 3km，有 G320 国道、S320 省道与工程区相连，交通条件较好，土料场占地总面积 261.6 亩。土料场位置见附图 5。

土料开采前，人工割除表面杂草，用推土机清除地表腐植土，剥离 0.5m 表层土集中堆放，采用平面法进行土料开采，用反铲进行土料开挖，必要时配推土机集料，用自卸汽车运料填筑。料场开采完后，用剥离层弃土和主体工程基础开挖弃土重新覆盖，复垦为耕地或恢复植被。

2.6.5 土石方平衡及渣场规划

本工程土石方开挖 70.37 万 m³，土石方填筑 123.94 万 m³，开挖利用料 54.81 万 m³，料场料 69.12 万 m³。根据土石方开挖、填筑部位及其要求，开挖料部分用于回填，部分用于围堰填筑；排涝涵管土方开挖料用于自身回填，剩余 18.51 万 m³ 开挖料用于堤后低洼部位回填，不集中设置弃渣场。土石方平衡规划见表 2.6-1。

表 2.6-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程土石方平衡调配表 单位：万 m³

开挖		填筑					弃渣
		堤防		排涝涵管	导流工程		
		粘土	砂砾石	土方	土石方	粘土	
		58.16	30.63	0.10	19.45	0.59	18.51
		68.42	32.59	0.12	22.10	0.70	15.56
清基	10.65						10.65
土方开挖	4.06				3.52		0.54
河道疏浚	32.63		14.05		18.58		0.00
土方开挖	0.22			0.12			0.10
施工平台及围堰拆除	22.80		18.54				4.26
土料	69.12	68.42				0.70	

2.6.6 施工总布置

本工程为线性工程，较为分散，考虑到工程布置及施工管理的要求，

拟分区设置 4 个施工区，并在建筑物附近设置施工点，施工区内主要布置施工仓库、综合加工厂、机械设备停放场、办公室生活区等施工企业及场地，并相应布置施工临时道路，见附图 5。本工程混凝土量较小，选用 0.4m³移动式混凝土搅拌机现场拌和。本工程施工临时占地总面积 25.03 万 m²，其中施工区占地面积 1.60 万 m²，粘土料场占地面积 17.44 万 m²，施工临时道路占地面积 5.99 万 m²。施工临建设施见表 2.6-2 和表 2.6-3。

表 2.6-2 施工临建设施表

序号	名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
1	左岸 1#施工区		4000	
1.1	施工仓库	200	300	
1.2	综合加工厂	200	300	
1.3	机械设备停放场		800	
1.4	办公生活区	800	2000	
1.5	其他		600	
2	左岸 2#施工区		4000	
2.1	施工仓库	200	300	
2.2	综合加工厂	200	300	
2.3	机械设备停放场		800	
2.4	办公生活区	800	2000	
2.5	其他		600	
3	右岸 1#施工区		4000	
3.1	施工仓库	200	300	
3.2	综合加工厂	200	300	
3.3	机械设备停放场		800	
3.4	办公生活区	800	2000	
3.5	其他		600	
4	右岸 2#施工区		4000	
4.1	施工仓库	200	300	
4.2	综合加工厂	200	300	
4.3	机械设备停放场		800	
4.4	办公生活区	800	2000	
4.5	其他		600	
合计		8000	16000	16000

表 2.6-3 施工临时占地面积表

序号	名称	占地面积 (万 m ²)	备注
1	施工区	1.60	
2	粘土料场	17.44	
3	施工临时道路	5.99	
合计		25.03	

2.6.7 主要施工机械及劳动力

施工高峰期劳动力人数 400 人，平均人数约 200 人。工程施工所需主要施工机械设备见表 2.6-4。

表 2.6-4 芒市瑞丽江戛中段治理工程主要施工机械设备一览表

序号	机械名称	型号	单位	数量	备注
1	挖掘机	1.0~2.0m ³	台	13	
2	推土机	59~88kW	台	15	
3	自卸汽车	10~15t	辆	30	
4	机动翻斗车	0.6m ³	辆	5	
5	振动碾	8~16t	台	17	
6	蛙式打夯机	2.8kW	台	1	
7	混凝土搅拌机	0.4m ³	台	1	
8	插入式振捣器	2.2kW	台	5	
9	胶轮车		辆	2	
10	压路机		辆	5	
11	汽车起重机	10t	辆	1	

2.6.8 施工进度

本工程总工期 34 个月，其中工程准备工期 2 个月，主体工程施工工期 30 个月，工程完建期 2 个月。

(1) 第 1 年 10 月~11 月，施工准备期：完成场内外道路、场地平整、施工工厂、办公生活区等临建设施。

(2) 第 1 年 12 月~第 4 年 5 月，主体工程施工期：主体工程施工期是主体工程开始至工程开始发挥效益的工期，主要是河道整治、堤防工程、穿堤建筑物施工，分 2 个枯水期分段平行施工。汛前应保证堤防及岸坡填筑至设计高程，具备挡水条件，确保工程度汛安全。

(3) 第 4 年 6 月~第 4 年 7 月，工程完建期：主要项目为施工场地清理、拆迁临时设施、完成工程的扫尾工作，按照基本建设程序完成工程验收。施工进度表见 2.6-5。

2.7 占地与搬迁安置

2.7.1 占地范围及实物指标

(1) 工程占地涉及范围

工程建设占地涉及德宏傣族景颇族自治州芒市遮放镇的弄坎村、戛中村、遮冒村、营盘村，共 1 个市 1 个镇 4 个村。

工程占地分为永久征地和临时用地两部分。工程永久征地由工程建筑物占地及其管理范围组成。临时用地包括：施工营地、施工道路、料场等。

工程永久征地 537.90 亩，临时用地 375.47 亩。

(2) 占地实物指标

工程永久征地 537.90 亩，其中耕地 131.21 亩，林地 40.03 亩，一般草地 96.93 亩，公共服务用地 4.67 亩，交通运输用地 12.93 亩，水域及水利设施用地 244.95 亩，其他土地 7.18 亩。临时用地 375.47 亩，其中耕地 101.17 亩、林地 232.85 亩、一般草地 3.21 亩、水域及水利设施用地 38.2 亩。涉及零星林（果）木 4470 株；涉及农村道路 12.95km（路面宽 4.0m，混凝土路面）。不涉及人口、房屋及附属设施、压覆矿产等。

2.7.2 生产安置规划

(1) 生产安置人口

规划生产安置人口 28 人。

(2) 安置方式

考虑到线性（堤防和护岸）工程特性，征收每个村民小组的耕地较少，对移民的生产生活影响较小，根据当地居民安置意愿，规划生产安置方式为一次性货币补偿安置，将土地补偿费直接补偿到集体经济组织及个人，并继续利用原有剩余土地恢复生产生活。

2.7.3 搬迁安置规划

本工程不涉及搬迁安置人口，所以不需要进行搬迁安置规划。

2.7.4 专业项目

本工程涉及的 12.95km 农村公路，将结合堤顶道路进行恢复，工程完工后具备交通功能。

2.8 环保工程

2.8.1 植被恢复

(1) 草皮护坡

主体工程规划对瑞丽江戛中段两岸堤防迎水面 5 年一遇洪水位以上部分坡面及背水侧坡面采用植草护坡，护坡总面积 11.22 万 m^2 。

(2) 土料场植被恢复

土料场植被恢复面积 19.21 万 m^2 。

2.8.2 水土保持

(1) 水土流失防治责任范围

本工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。经统计分析，水土流失防治责任范围包括项目永久征地、临时占地，总面积为 64.26 hm^2 ，其中永久征地 35.70 hm^2 ，临时占地 28.56 hm^2 。

(2) 水土流失防治分区

根据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、原地貌特征、占地属性、水土流失特征，水土流失防治划分为主体工程防治区、临时堆土场区、施工生产生活防治区、施工道路防治区、料场区等 5 个水土流失防治区。

(3) 水土保持措施总体布局

本工程水土保持措施总体布局由 5 个防治区不同的防治措施构成,根据各水土流失防治区的特点和水土流失状况,确定本工程各防治区的防治重点和措施配置。按照预防措施和治理措施相结合,工程措施、植物措施和临时措施相结合的原则,拟定水土流失防治措施体系及总体布局。

表 2.8-1 芒市瑞丽江夏中段治理工程水土流失防治措施总体布局

防治分区	防治对象	措施类型	主体工程具有水土保持功能的措施	新增水土保持措施
主体工程防治区	开挖扰动面	工程措施	高压旋喷桩处理基础、格宾石笼护脚、雷诺护垫护坡、排水沟、表土回覆	
		植被措施	水上边坡及堤后坡植草	
		临时措施	/	临时排水沟、临时拦挡、临时覆盖
	临时堆土	临时措施	/	袋装土拦挡、临时覆盖、临时排水
临时堆土场防治区	场区周边	临时措施	/	临时排水沟
	表土堆存区	临时措施	/	袋装土拦挡、彩条布覆盖
施工生产生活防治区	占压扰动区	工程措施	/	表土剥离、土地平整、表土回覆
	场区周边	临时措施	/	临时排水沟
施工道路防治区	占压扰动区	工程措施	/	表土剥离、土地平整、表土回覆
	道路两侧	临时措施	/	临时排水沟
料场防治区	占压扰动区	工程措施	/	排水沟、表土剥离、土地平整、表土回覆
		植被措施	/	边坡绿化、施工迹地植被恢复
	场区周边	临时措施	/	临时排水沟
	表土堆存区	临时措施	/	临时拦挡、临时覆盖

(4) 水土保持措施

本工程水土流失防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。工程措施包括表土剥离、土地整治、表土回覆、截排水沟、浆砌石挡墙等;植物措施包括行植被恢复等;临时措施包括临时苫盖、临时排水、临时拦挡等。

2.8.3 耕地复垦

规划对料场用地和施工场地占用的耕园地进行复垦,恢复土地生产条件后,交还给原土地使用权单位或个人,临时占用耕地复垦面积为 101.17 亩。

2.9 工程总投资

按 2021 年 6 月价格水平,芒市瑞丽江戛中段治理工程总投资 22540.45 万元。其中环境保护投资 584.58 万元,占工程总投资的 2.59%。

3 环境现状

3.1 流域环境概况

龙江~瑞丽江为伊洛瓦底江的一级支流,发源于腾冲县境内的高黎贡山西侧,上游称明光河,在曲石处和龙川江汇合后称龙江,在芒市戛中处芒市大河汇入后又称瑞丽江,畹町河口以下基本为界河,南畹河口以下流入缅甸,在缅甸因育瓦附近注入伊洛瓦底江。龙江~瑞丽江我国境内总长为 387km,流域总面积为 11828km²,天然落差 2523m,河道平均比降 2.5‰,多年平均流量为 303m³/s,径流量 95.6 亿 m³。

龙江~瑞丽江流域水系发育、支流众多,有大小支流 60 余条。其中流域面积大于 1000km²的较大支流有南畹河、芒市大河,流域面积大于 500km²支流有龙川江、萝卜坝河,流域面积大于 100km²的一级支流有 8 条,这些河流是目前流域内农业灌溉与供水的主要水源。

龙江~瑞丽江流域地处云贵高原西部横断山脉的南延部分,地质构造属滇、泰、马微板块的高黎贡山—腾冲山弧,山岭呈南北向延伸,区内有龙江—潞西深断裂,控制流域中北部。流域内高差较大,总的地势东北高西南低。

流域上游植被较好,森林覆盖率为 38%,植被覆盖率为 60%,中、下游地区植被较差,森林覆盖率不到 30%,特别是支流芒市大河由于毁林开荒,水土流失严重,大量泥沙在遮放坝和瑞丽江沉积,河床逐年淤高,排水不畅,洪涝灾害频繁。

本流域地处低纬高原,热量丰富,气候温和,位于印度洋季风气候区,由北部的亚热带逐步过渡到中部的中亚热带气候及南部的南亚热带气候,部分低地河谷有北热带气候分布。流域气候具有夏长冬短、干湿分明、冬无严寒、夏无酷暑,日照时间长、雨量充沛、冬季多雾等特点。流域内多

西南风，潞西站最大风速为 15.7m/s，相应风向为西风。全流域多年平均年降雨量 1743mm，年最大降水量 2294.4mm（2001 年），年最少降水量 1177.3mm（2006 年），为云南省降雨高值区。雨季（5~10 月）降水量占全年降水量的 89%，年平均降雨日数 170 天，一日最大降水量 158.3mm（2002 年 10 月 25 日）。

龙江~瑞丽江流域已建成大小水电站 38 座，其中龙江水电枢纽工程为龙江~瑞丽江干流下游最后一个梯级电站，芒市瑞丽江戛中段治理工程位于龙江水电站下游 3km 处至戛中大桥，全长 10.4km。

3.2 工程影响区环境现状

3.2.1 地形地貌

评价区地处云贵高原西部，横断山脉的南延部分，区内东北高而陡峻，西南为低而宽缓的切割山原地貌，地形复杂，水系发育，沟谷纵横，地形切割强烈，属高原峡谷地貌。山脉、水系走向和盆地分布均受构造控制，多呈北东—南西向。工程区瑞丽江总体呈 NE 流向 SW，瑞丽江戛中段防洪治理工程上游及下游段河谷狭窄，河宽 150~170m，工程治理段河谷宽缓，河宽 330~770m。漫滩及阶地多为第四系覆盖层，主要为冲洪积砂及卵砾石层，两岸基岩主要为第三系灰、灰白色砾岩、砂砾岩、砂岩等，少量段为三叠系上统南梳坝组黄、灰色页岩夹砂岩、灰岩及二叠系下统沙子坡组灰岩、白云质灰岩等。

3.2.2 气候与气象

该区属低纬度雨林型气候，太阳辐射强，气候湿热，年平均气温由南向北递减。瑞丽坝区年平均降雨量在 1400mm~1500mm 之间，降水的年际变化小，年内分布不均，雨季（汛期）5~10 月降水量占年降水量的 85%，

旱季（枯期）11~12月至次年1~4月降水仅占全年的15%。工程区域多年平均最大日暴雨量为72.9mm，实测最大日暴雨量为128.8mm。多年平均气温为20.1℃，最高为36.6℃（1960.5.9），最低为1.2℃（1965.1.27），平均风速为0.93m/s，最大风速为20.0m/s（1963.5.2）。日照时数2252.9小时，蒸发量1723.6mm，无霜期315天。

3.2.3 地质

工程区地处云贵高原西部横断山脉的南延部份，大地构造属于冈底斯~念青唐古拉褶皱系之伯舒拉岭-高黎贡山褶皱带与福贡-镇康褶皱带交汇部位。工程区构造形迹强烈，小褶皱发育，区内山脉与构造方向基本一致，总体呈NE向，区内主要断裂为龙陵-瑞丽断裂和大盈江断裂，其中龙陵—瑞丽断裂穿过工程区，是本区起控制作用的区域性深大断裂，大致沿NE方向延伸，长度大于300km，宽度达数百米，断裂带内岩石破碎，糜棱岩化剧烈，该断裂为晚更新世以来活动断裂，具有发生6.5级左右地震的构造条件，沿该断裂带新生代盆地、温泉发育，近代地震频繁。

工程场地位于腾冲—龙陵地震带附近，近场区历史上有中强地震活动，但频度不高。根据《中国地震动峰值加速度区划图》GB18306-2015，工程区场地50年超越概率10%地震动峰值加速度为0.30g，对应地震基本烈度为Ⅷ度。

3.2.4 水文

瑞丽江发源于高黎贡山西侧腾冲县界头诸山溪，在腾冲屈石曲由龙川江、西沙河等汇合后称龙江，沿高黎贡山西麓经腾冲、龙陵两县，于梁河小尖峰梁子脚进入德宏州，绕行与梁河、潞西县界的峡谷地区，进入梁河县勐养坝，坝尾汇入萝卜坝河（又称杨柳河），随后在潞西县遮放坝尾汇

入左岸支流芒市大河后改称瑞丽江。瑞丽江干流纳入楠帛河、陇川的南畹河，在缅甸杰沙下游 40 多 km 处汇入伊洛瓦底江。

瑞丽江干流全长 387km，流域总面积为 11827km²。其中，龙江段河长 312km，占 80.6%，流域面积 5576km²，河床平均坡降约为 5‰；瑞丽江段长为 75km，占 19.4%，平均坡降约为 1‰。流域呈南北长、东西短的狭长形，南北长约 190km，东西最宽约 85km，最窄处仅为 10km。此次整治范围为瑞丽江龙江水电站枢纽工程下游 3km 至戛中大桥段，长 10.4km。瑞丽江（戛中段）水文过程受上游龙江电站下泄水量和芒市大河来水影响，瑞丽江戛中站多年平均流量 258m³/s，多年平均径流量 81.4 亿 m³，多年平均输沙量为 491.3 万 t/a。

3.2.5 土壤

该区土壤因气候、生物、地质、地形等的相互作用，造成境内土壤类型多，共有 9 个土类，16 个亚类，35 个土属，58 个土种，面积最大的为砖红壤性红壤。在土壤的分布中，海拔 960m 以下主要为砖红壤性红壤，杂有水稻土、沼泽土、冲积土分布，土层厚，肥力高，水热条件好，是热带亚热带作物的优良生长区；海拔 900~1200m 的山丘台地也属砖红壤性红壤，土壤中性偏酸，肥力高，有逆温效应，适宜茶、咖啡、甘蔗等经济作物、旱地作物生长；海拔 1200m 以上的中山山地依次地带性分布红壤、黄壤、棕壤，杂布石灰岩土和紫色土，土壤有机质含量较高，适合发展旱地作物和林业。

3.2.6 陆生生态

3.2.6.1 调查方法

(1) 植被调查

在对评价区陆生植物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间，于 2020 年 3 月进行现场调查。植被类型、植

物种类调查等采取样线调查与样方调查相结合的方法进行,重点保护野生植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物现场采集标本并拍照。

1) 调查路线

采用样线调查与样方调查的方式对评价区域进行调查,即在调查范围内按不同方向沿道路、农田、林地等选择几条具有代表性的线路进行调查,沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等,并拍摄评价区典型植被特征(外貌与结构)的照片;对集中分布的植物群落及重点调查区域进行样方调查,陆生生态调查线路见附图 8。

2) 样方布置

满足以下条件布设植物样方:群系(或群系组)发生变化;在重点调查区域(工程施工区、取土场等工程影响区域)有代表性的典型地段布设一至多个样方,尽量考虑全线路布点的均匀性。植物群落的调查重点是评价区内存在面积较大、最普遍、最主要、有代表性和典型性的植被类型。

3) 样方调查内容

样方大小根据具体植物群落的特点,乔木层设置 20 m × 20 m 的调查样方,灌木层设置 5 m × 5 m 的调查样方,草本层设置 1 m × 1 m 的调查样方。调查样方内所有植物种类并记录样方的经纬度位置和海拔。重点识别群落的建群种及各层片的优势种。记录重点保护植物名称,并用 GPS 定位。

(2) 陆生动物调查

陆生动物多样性调查主要包括调查评价区内鸟类、哺乳类、两栖类、爬行类的种类、分布、数量及其生境状况,调查方法包括实地考察、访问调查和历史资料查询。

实地考察法采用样线法和样方法相结合的方法进行调查。其中,两栖

类和爬行类主要采用样线法，辅以样方法进行调查；鸟类采用样线法与样点法相结合的方式；采用总体计数法和样方法相结合的方法调查哺乳类。记录种类、数量、海拔、生境等信息及样线的地理位置、调查时间和调查人员等。进行样方调查时，记录样方的经纬度、海拔、生境状况、动物种类和数量等。

(3) 遥感和地理信息系统

采用监督分类的方法对卫星遥感影像进行解译（2020年1月25日，SPOT-7），生成植被初图，结合地面的GPS样点和等高线、坡度、坡向、野外调查等信息，对植被图进行目视解译校正。归并各种植被类型，利用GIS软件制作出土地利用类型图及包含主要生态系统类型和斑块类型的景观分布图，结合影响区范围，统计出各种斑块的面积和数量等，计算各自比例。利用GIS软件绘制陆生生态调查路线及样点布置图、评价区植被分布图、重点保护动植物分布图等。

(4) 生物生产力的测定与估算

参考有关生物生产力的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算评价范围植被类型的生物生产力。

3.2.6.2 生态系统现状

参考《中国生态系统》的分类原则及方法，根据现场调查和土地利用现状分析，芒市瑞丽江戛中段治理工程评价区内生态系统类型主要包括森林生态系统、灌草丛生态系统、湿地生态系统、农业生态系统、城镇/村落生态系统五类。评价区以农业生态系统为主，占评价范围总面积的42.38%；其次是湿地生态系统和森林生态系统，分别占评价范围总面积的26.48%和22.14%；灌草丛生态系统和城镇/村落生态系统所占比例最小，分别占评价范围面积的5.07%和3.93%。评价区各类生态系统面积详见表3.2-1所示。

表 3.2-1

评价区生态系统统计表

土地利用类型	面积 (hm ²)	所占比例 (%)	斑块 (块)	所占比例 (%)
森林生态系统	333.44	22.14%	327	7.56%
灌草丛生态系统	76.44	5.07%	808	18.68%
湿地生态系统	398.90	26.48%	1371	31.69%
农业生态系统	638.29	42.38%	1474	34.07%
城镇/村落生态系统	59.20	3.93%	346	8.00%
合计	1506.27	100	4326	100

(1) 农田生态系统

评价区内农业生态系统面积为 638.29hm²，占评价区总面积的比例为 42.38%。农业生态系统的主要生态功能为农产品及农副产品供给，包括为人们提供各种农产品，及为现代工业提供加工原料和生物资源等。

评价区内的农业植被分为粮食作物和经济作物。其中粮食作物主要以水稻和玉米为主，兼有花生、蚕豆、豌豆、菜豆、薯类芋、红薯等；经济作物主要以甘蔗、香蕉和烟草为主，其中水果类有西番莲、西瓜和香瓜，蔬菜类有青菜、南瓜、白菜、油菜等。农业生态系统中分布的动物多为与人类伴居的动物，包括鸟类中的常见鸣禽白领八哥、灰头椋鸟、白斑黑石鹇、棕背伯劳等；哺乳类中的部分半地下生活型种类，如小型啮齿动物黄胸鼠、褐家鼠、小家鼠等。

(2) 湿地生态系统

评价区内湿地生态系统面积为 398.90hm²，占评价区总面积的比例为 26.48%。湿地生态系统不仅提供大量资源产品，而且具有较大的环境调节功能和生态效益，在洪水调蓄、气候调节、土壤控制等多方面均发挥着重要的作用。评价区内湿地生态系统主要分布在瑞丽江江干流及其周边，湿地类型为沼泽和河滩地，植被类型以沼泽和水生植被为主，主要植物物种有飞机草、芦苇、甜根子草、破坏草、大藻等。评价区内主要湿地动物类型包括：两栖类中的静水型种类陇川大头蛙等；爬行类中的水栖型种类如乌龟，林栖傍水型种类如孟加拉眼镜蛇和银环蛇等；湿地鸟类中的游禽、涉禽及其它傍水型鸟类，其中游禽包括小鸕鹚、赤麻鸭、绿翅鸭、绿头鸭、

印缅斑嘴鸭等；涉禽包括黑鹳、灰鹤、白鹭、苍鹭、池鹭、牛背鹭、黑水鸡等；以及其它傍水型鸟类包括普通翠鸟、白胸翡翠、斑鱼狗等。

（3）草丛生态系统

评价区内灌草丛生态系统面积为 76.44hm^2 ，占评价区总面积的 5.07% 。灌草丛生态系统多由森林生态系统退化而形成，该生态系统受人为干扰较为强烈，生态系统内动植物多以适应性强的种类为主，但面积较小且分布零散。评价区内的灌草丛生态系统主要分布在河岸两侧、河漫滩、农田和村落周边。主要植物物种有飞机草、肿柄菊、虾子花、鬼针草和水茄等；主要动物物种有鸟类中的红原鸡、棕背伯劳、白斑黑石鹇、褐翅鸦鹃和红顶鹇等；两栖类中的黑眶蟾蜍、泽陆蛙等；爬行类中的铜蜓蜥；哺乳类主要有豹猫、黄鼬等。

（4）城镇/村落生态系统

评价区内城镇/村落生态系统面积为 59.20hm^2 ，占评价区总面积的比例为 3.93% 。城镇/村落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。其主要生态服务功能包括：1) 提供生活和生产物质；2) 与人类日常生活和身心健康相关的生命支持功能；3) 满足人类精神生活需求的功能。评价区内的城镇/村落生态系统在河岸沿线两侧均有分布，植被多为人工栽培植物，主要是人工竹林、傣族的竜山林和栽培的行道树。物种主要有：菩提树、高山榕和龙竹、四子柳、柳叶润楠、女贞、对叶榕、构树、乌墨和聚果榕等。城镇/村落生态系统中的动物种类较少，主要为喜与人类伴居的种类。例如：傍人生活的鸣禽如家燕、斑腰燕、麻雀、白领八哥、灰头椋鸟等；爬行类如多疣壁虎等；哺乳类如小型啮齿动物黄胸鼠、褐家鼠、小家鼠等。

（5）森林生态系统

评价区内森林生态系统面积为 333.44hm^2 ，占评价区总面积的比例为 22.14% 。森林生态系统比其他生态系统具有更复杂的空间结构和营养链结

构，有助于提高系统自身调节适应能力和提供更多的生态系统服务功能。评价区内森林生态系统植被主要以人工林为主，常见的树种有：栓皮栎、西南木荷、聚果榕、四子柳和西桦等，其生态系统服务功能主要表现为水源涵养、水土保持和生物多样性维持等。评价区内森林生态系统内分布的野生动物包括鸟类中的白鹇、珠颈斑鸠、山斑鸠、黑卷尾、灰头椋鸟、白领八哥、棕背伯劳等；两栖类中的红蹼树蛙等；爬行类中的白唇树蜥、银环蛇等；哺乳类中的五纹松鼠、黄鼬、豹猫等。

3.2.6.3 陆生植物现状

(1) 植被

1) 植被类型

根据《中国植被》中确定的群落学—生态学分类原则，评价区植被分为自然植被和栽培植被，其中自然植被划分为 3 个植被型组、7 个植被型、19 个群系，见附图 10。评价范围内各主要植被类型及其分布区域详见表 3.2-2。

表 3.2-2 评价区主要植被类型

项目	植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布区域
自然植被	阔叶林	常绿阔叶林	西南木荷	Form. <i>Schima wallichii</i>	分布于评价区北部和南部山地
		半常绿阔叶林	栓皮栎、西南木荷-竹林	Form. <i>Quercus variabilis</i> 、 <i>Schima wallichii</i> -bamboo	分布于评价区河东芒良坝人工林周围
			聚果榕-四子柳	Form. <i>Ficus racemosa</i> - <i>Salix tetrasperma</i>	分布于评价区农田、河漫滩沙地、河岸两侧
			红椿-龙竹	Form. <i>Toona ciliata</i> - <i>Dendrocalamus giganteus</i>	评价区农田、村落及路旁均有分布
			西南木荷、西桦-龙竹	Form. <i>Schima wallichii</i> 、 <i>Betula alnoides</i> - <i>Dendrocalamus giganteus</i>	评价区北部和南部山区均有分布
			清香木	Form. <i>Pistacia weinmannifolia</i>	分布于评价区北面山地
		落叶阔叶林	喜树	Form. <i>Camptotheca acuminata</i>	分布在评价区南边人工林、农田

项目	植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布区域
					四周以及河岸边
			厚皮树-白花洋紫荆	Form. <i>Lannea coromandelica-Bauhinia variegata var. candida</i>	分布于评价区北面河东侧山坡
			厚皮树-飞机草	Form. <i>Lannea coromandelica-Chromolaena odorata</i>	分布于评价区北面河西侧石灰岩山脊
	灌丛和灌草丛	灌丛	虾子花灌丛	Form. <i>Woodfordia fruticosa</i>	分布于评价区公路、农田及村镇四周
		灌草丛	飞机草灌草丛	Form. <i>Chromolaena odorata</i>	分布于评价区农田、河漫滩沙地、河岸两侧
			甜根子草灌草丛	Form. <i>Saccharum spontaneum</i>	分布于评价区农田、河漫滩沙地、河岸两侧
			甜根子草-飞机草灌草丛	Form. <i>Saccharum spontaneum-Chromolaena odorata</i>	分布于评价区农田、河漫滩沙地、河岸两侧
			肿柄菊灌草丛	Form. <i>Tithonia diversifolia</i>	分布于评价区农田、河漫滩沙地、河岸两侧
			类芦-飞机草灌草丛	Form. <i>Neyraudia reynaudiana-Chromolaena odorata</i>	分布于评价区农田、河漫滩沙地、河岸两侧
			芦苇灌草丛	Form. <i>Phragmites australis</i>	分布于评价区河漫滩沙地、河岸两侧
	沼泽及水生植被	沼泽	四子柳-沼泽蕨沼泽	Form. <i>Salix tetrasperma-Thelypteris palustris</i>	分布于评价区农田、河漫滩沙地、河岸两侧、村寨
			芦苇沼泽	Form. <i>Phragmites australis</i>	分布于评价区河漫滩沙地、河岸两侧
		水生植被	大藻	Form. <i>Pistia stratiotes</i>	分布于评价区南部西侧河漫滩沙地、河岸
	栽培植被	人工林	经济林	橡胶树林 Form. <i>Hevea brasiliensis</i>	分布于评价区农田、村落及路旁
				澳洲坚果 Form. <i>Macadamia integrifolia</i>	分布于评价区农田、村落及路旁
小粒咖啡 Form. <i>Coffea arabica</i>				分布于评价区农田、村落及路旁	
用材林		杉木林 Form. <i>Cunninghamia lanceolata</i>	仅在评价区内遮冒村附近小块分		

项目	植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布区域
					布
			西桦林	Form. <i>Betula alnoides</i>	仅在评价区北部 河西
			竹林		评价区农田、村 落及路旁均广泛 分布
		经济果木林	桃、茶、橘、李等		评价区广泛分布
	农作物	粮食作物	玉米、土豆、蚕豆、豌豆、菜豆、花生、红薯等		评价区广泛分布
		经济作物	甘蔗、香蕉、西番莲、烟草、青菜、白菜、西瓜、香瓜、南瓜、油菜、生姜、茄子、辣椒、萝卜等		评价区广泛分布

2) 植被分布特征

评价区开发利用程度高，农耕历史悠久，人为活动频繁，主要用地类型以耕地为主，兼有林地、灌草丛和河滩地等，其分布规律如下：瑞丽江沿岸滩地近水区植被以沼泽及水生植被为主，常见群系有四子柳-沼泽蕨沼泽（Form. *Salix tetrasperma-Thelypteris palustris*）、芦苇沼泽（Form. *Phragmites australis*）和大藻群系（Form. *Pistia stratiotes*）等；河滩地以灌草丛为主，常见群系有飞机草灌草丛（Form. *Chromolaena odorata*）、甜根子草灌草丛（Form. *Saccharum spontaneum*）、肿柄菊灌草丛（Form. *Tithonia diversifolia*）和类芦-飞机草灌草丛（Form. *Neyraudia reynaudiana-Chromolaena odorata*）；评价区南部和北部山区主要以阔叶林为主，常见群系有西南木荷群落（Form. *Schima wallichii*）、清香木群落（Form. *Pistacia weinmanniifolia*）、喜树群落（Form. *Camptotheca acuminata*）和聚果榕-四子柳群落（Form. *Ficus racemosa-Salix tetrasperma*）等；人工林主要以经济林和用材林为主；耕地主要种植玉米、土豆、蚕豆、豌豆、菜豆、花生、红薯等粮食作物，以及甘蔗、香蕉、西番莲、烟草等经济作物。

(2) 植物区系

根据现场调查并参阅相关资料，评价区内共有维管束植物 130 科 434 属 618 种，其中蕨类植物 13 科 15 属 18 种、裸子植物 3 科 3 属 3 种、被子植物 114 科 416 属 597 种，见表 3.2-3 和附表 1。评价区维管植物科、属、种数分别占云南省维管植物科、属、种总数的 41.14%、16.76%、3.54%，占全国维管植物科属种总数的 30.95%、12.60%、1.98%，见表 3.2-3。

表 3.2-3 评价区维管植物统计表

项目	蕨类植物			种子植物						维管植物		
				裸子植物			被子植物					
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
评价区	13	15	18	3	3	3	114	416	597	130	434	618
云南省	61	193	1363	11	35	127	244	2361	15969	316	2589	17459
全国	63	224	2600	11	36	190	346	3184	28500	420	3444	31290
占云南省比例 (%)	21.31	7.77	1.32	27.27	8.57	2.36	46.72	17.62	3.74	41.14	16.76	3.54
占全国比例 (%)	20.63	6.70	0.69	27.27	8.33	1.58	32.95	13.07	2.09	30.95	12.60	1.98

(3) 重点保护野生植物和古树名木

1) 国家重点保护野生植物

根据项目组实地考察，结合评价区重点保护植物相关资料，参考《国家重点保护野生植物名录》（第一批）（农业部、国家林业局令 2001 年 8 月 4 日调整）、《中国珍稀濒危植物图鉴（精）》（2013），评价区内分布有国家Ⅱ级重点保护野生植物有红椿、喜树、黑黄檀、金荞麦和合果木。其中，红椿和喜树在评价区常见，主要分布在村寨周围、竜山、路边、河边和自然林中，更新良好；合果木和黑黄檀少见，主要分布在自然林中且个体较小；金荞麦只发现一个居群，施工区、土料场无重点保护植物分布，见表 3.2-4 和附图 11。

表 3.2-4 评价区重点保护野生植物分布情况

名称	保护等级	分布位置	数量(棵)	高(m)	胸径(cm)	与工程位置关系
红椿	国家Ⅱ级	弄坎村以北	1	12	32	与堤防工程最近约 210m
		光拉和一分场三队之间	1	12	29	与堤防工程最近约 190m

名称	保护等级	分布位置	数量(棵)	高(m)	胸径(cm)	与工程位置关系
		芒良坝以北	1	10	26	与堤防工程最近约515m
		芒良坝西南	1	20	34	与堤防工程最近约451m
		芒良坝西南	1	25	44	与堤防工程最近约330m
		芒良坝西南	1	25	61	与堤防工程最近约323m
		芒良坝西南	1	25	67	与堤防工程最近约268m
		芒良坝西北	1	25	62	与堤防工程最近约250m
		芒良坝以北	1	10	12	与堤防工程最近约305m
		芒良坝以北	1	25	51	与堤防工程最近约459m
		芒良坝以北	1	25	30	与堤防工程最近约424m
		芒良坝以北	1	20	53	与堤防工程最近约430m
		芒良坝西北	1	15	29	与堤防工程最近约398m
		芒良坝西北	1	17	33	与堤防工程最近约283m
		芒良坝西北	1	10	29	与堤防工程最近约285m
		芒良坝西北	1	15	32	与堤防工程最近约245m
		芒良坝西北	1	15	33	与堤防工程最近约267m
		芒良坝西北	1	12	18	与堤防工程最近约233m
		芒良坝西北	1	10	19	与堤防工程最近约233m
		芒良坝西北	1	10	20	与堤防工程最近约233m
		芒良坝西北	1	15	31	与堤防工程最近约221m
		芒良坝西北	1	13	22	与堤防工程最近约221m
		芒良坝西北	1	13	20	与堤防工程最近约220m
		芒良坝西北	1	15	21	与堤防工程最近约220m
		芒良坝西北	1	14	26	与堤防工程最近约219m
		芒良坝西北	1	15	32	与堤防工程最近约219m
		芒良坝西北	1	13	20	与堤防工程最近约217m

名称	保护等级	分布位置	数量(棵)	高(m)	胸径(cm)	与工程位置关系
		芒良坝与遮冒村之间	1	8	12	与堤防工程最近约214m
		芒良坝与遮冒村之间	1	20	38	与堤防工程最近约206m
		芒良坝与遮冒村之间	1	10	28	与堤防工程最近约190m
		芒良坝与遮冒村之间	1	11	36	与堤防工程最近约425m
		芒良坝与遮冒村之间	1	11	32	与堤防工程最近约439m
		遮冒村	1	8	18	与堤防工程最近约447m
		遮冒村	1	5	22	与堤防工程最近约444m
		遮冒村	1	25	62	与堤防工程最近约490m
		遮冒村	1	20	31	与堤防工程最近约490m
		夏中分场二队西	1	15	20	与堤防工程最近约490m
		一分场二队北	1	18	29	与堤防工程最近约131m
		东堤防工程边	1	15	45	与堤防工程最近约77m
		堤防工程南	1	18	24	与堤防工程最近约7m
		堤防工程南	1	16	33	与堤防工程最近约539m
		堤防工程南	1	20	38	与堤防工程最近约412m
		西堤防工程西南	1	28	105	与堤防工程最近约184m
		西堤防工程西南	1	25	86	与堤防工程最近约18m
		西堤防工程西南	1	20	46	与堤防工程最近约22m
		西堤防工程西南	1	15	38	与堤防工程最近约17m
		东西堤防工程南段内	1	7	13	与堤防工程最近约16m
		弄坎村南	1	12	29	与堤防工程最近约6m
		弄坎村南	1	18	31	与堤防工程最近约145m
		弄坎村南	1	20	34	与堤防工程最近约173m
		弄坎村南	1	20	28	与堤防工程最近约206m
		弄坎村南	1	20	31	与堤防工程最近约

名称	保护等级	分布位置	数量(棵)	高(m)	胸径(cm)	与工程位置关系
						228m
		弄坎村南	1	25	65	与堤防工程最近约228m
		弄坎村南	1	28	58	与堤防工程最近约292m
		弄坎村南	1	25	46	与堤防工程最近约292m
		弄坎村南	1	20	31	与堤防工程最近约292m
		弄坎村南	27	5-25	5-65	与堤防工程最近约292m
		堤防工程北	1	23	38	与堤防工程最近约292m
		堤防工程北	1	20	25	与堤防工程最近约191m
		堤防工程北	1	15	27	与堤防工程最近约191m
		堤防工程北	1	18	26	与堤防工程最近约417m
		堤防工程北	1	20	31	与堤防工程最近约338m
		允拱东北	1	18	22	与堤防工程最近约333m
		允拱东北	10	20-25	21-53	与堤防工程最近约76m
		允拱南	1	5	6	与堤防工程最近约186m
		弄坎村	1	4	8	与堤防工程最近约198m
		芒勒东	1	6	26	与堤防工程最近约321m
		弄坎村南	1	16	19	与堤防工程最近约114m
		弄坎村南	1	15	22	与堤防工程最近约146m
		弄坎村南	1	18	52	与堤防工程最近约364m
喜树	国家II级	一分场二队北	1	6	18	与堤防工程最近约357m
		一分场二队北	1	6	25	与堤防工程最近约48m
		一分场三队西北	1	15	23	与堤防工程最近约48m
		一分场三队西北	1	15	18	与堤防工程最近约3m
		堤防工程南	1	16	25	与堤防工程最近约3m
		堤防工程南	1	16	21	与堤防工程最近约36m

名称	保护等级	分布位置	数量(棵)	高(m)	胸径(cm)	与工程位置关系
		堤防工程南	1	15	18	与堤防工程最近约36m
		堤防工程南	10	22	21	与堤防工程最近约36m
		堤防工程南	4	23	23	与堤防工程最近约500m
		堤防工程南	8	24	23	与堤防工程最近约465m
		堤防工程南	19	20-25	18-30	与堤防工程最近约326m
		堤防工程南	1	25	31	与堤防工程最近约272m
		堤防工程南	10	20-25	16-26	与堤防工程最近约180m
		堤防工程南	1	23	28	与堤防工程最近约98m
		堤防工程南	1	20	35	与堤防工程最近约33m
		堤防工程南	4	18-23	20-23	与堤防工程最近约33m
		弄坎村南	5	20-25	18-26	与堤防工程最近约11m
		弄坎村南	1	20	33	与堤防工程最近约100m
		弄坎村南	1	15	22	与堤防工程最近约424m
合果木	国家II级	芒良坝	1	6	8	与堤防工程最近约371m
		芒良坝西南	1	7	10	与堤防工程最近约264m
		芒良坝西南	1	7	8	与堤防工程最近约197m
黑黄檀	国家II级	允光东北		1.5	3	与堤防工程最近约197m
		允光东北		2	4	与堤防工程最近约306m
金乔麦	国家II级	允拱东北				与堤防工程最近约301m

2) 古树名木

根据现场调查和访问调查,评价区内分布有4种古树,分别为菩提树、高山榕、波罗蜜和毗黎勒,其中菩提树6株,胸径介于100-310cm之间,分布在村寨附近和路边;高山榕14株,胸径介于124-518cm之间,分布在村寨附近、路边和竜山;波罗蜜1株,胸径87cm,位于村寨广场大门

旁；毗黎勒 1 株，胸径 180 厘米，位于瑞丽江江边鱼庄门口，施工区无古树分布，详见表 3.2-5 和附图 12。

表 3.2-5 评价区古树分布情况

名称	保护等级	分布位置	数量(棵)	高(m)	胸径(cm)	与工程位置关系
菩提树	古树	芒良坝	1	20	130	与堤防工程最近约 327m
		芒良坝北	1	18	100	与堤防工程最近约 361m
		芒良坝西北	1	25	150	与堤防工程最近约 274m
		芒良坝西北	1	25	200	与堤防工程最近约 274m
		菩提树	1	20	210	与堤防工程最近约 382m
		允光西北	1	20	286	与堤防工程最近约 360m
		弄坎村	1	18	310	与堤防工程最近约 268m
高榕		弄坎村	1	18	389	与堤防工程最近约 281m
		弄坎村南	1	20	186	与堤防工程最近约 94m
		弄坎村南	1	20	167	与堤防工程最近约 246m
		芒良坝西北	1	20	250	与堤防工程最近约 299m
		遮帽村	1	20	268	与堤防工程最近约 485m
		光拉北	1	220	300	与堤防工程最近约 147m
		光拉北	1	20	240	与堤防工程最近约 152m
		一分场三队北	1	15	124	与堤防工程最近约 9m
		一分场三队北	1	15	156	与堤防工程最近约 0.4m
		堤防工程南	1	20	125	与堤防工程最近约 12m
		堤防工程南	1	25	130	与堤防工程最近约 15m
		弄坎村南	1	13	188	与堤防工程最近约 9m
		弄坎村南	1	20	518	与堤防工程最近约 319m
弄坎村西南	1	18	250	与堤防工程最近约 358m		
波罗蜜		芒良坝	1	12	87	与堤防工程最近约

						464m
毗黎勒		堤防工程北	1	25	180	与堤防工程最近约 240m

(4) 生态公益林

根据现场调查和资料查询，本工程不涉及国家级及省级公益林。

3.2.6.4 陆生动物现状

根据实地调查及对相关资料综合分析，评价区分布有陆生脊椎动物 4 纲 34 目 78 科 244 种。按种类组成包括两栖类 1 目 3 科 6 种，爬行类 4 目 6 科 10 种，鸟类 27 目 65 科 221 种，哺乳类 2 目 4 科 7 种；按地理成分包括东洋种 118 种，广布种 126 种；按保护级别，有国家一级重点保护野生动物 1 种，为黑鹳；国家二级重点保护野生动物 24 种，见附图 13；云南省级重点保护野生动物 2 种，见表 3.2-6。评价区内分布的各类型动物种类组成、区系和保护等级统计详见表 3.2-7。

表 3.2-6 评价区重点保护野生动物名录

序号	中文名	拉丁名	区系型	居留型	数量等级	保护等级	分布	
							评价区	施工区域
1	黑鹳	<i>Ciconia nigra</i>	广布种	冬候鸟	+	国家一级	√	√
2	红原鸡	<i>Gallus gallus</i>	东洋种	留鸟	+	国家二级	√	
3	白腹锦鸡	<i>Chrysolophus amherstiae</i>	东洋种	留鸟	+	国家二级	√	
4	灰鹤	<i>Grus grus</i>	广布种	冬候鸟	+	国家二级	√	
5	红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	√
6	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
7	黑翅鸢	<i>Elanus caeruleus</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
8	凤头蜂鹰	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
9	蛇雕	<i>Spilornis cheela</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
10	鹰雕	<i>Nisaetus nipalensis</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
11	林雕	<i>Ictinaetus malaiensis</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
12	凤头鹰	<i>Accipiter trivirgatus</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
13	褐耳鹰	<i>Accipiter badius</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
14	雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
15	普通鵟	<i>Buteo japonicus</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
16	褐翅鵟鹫	<i>Centropus sinensis</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	√
17	草鸮	<i>Tyto longimembris</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	

序号	中文名	拉丁名	区系型	居留型	数量等级	保护等级	分布	
							评价区	施工区域
18	黄嘴角鸮	<i>Otus spilocephalus</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
19	领角鸮	<i>Otus lettia</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
20	褐林鸮	<i>Strix leptogrammica</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
21	领鸺鹠	<i>Glaucidium brodiei</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
22	斑头鸺鹠	<i>Glaucidium cuculoides</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
23	鹰鸮	<i>Ninox scutulata</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
24	灰头鹦鹉	<i>Psittacula finschii</i>	广布种	留鸟	+	国家二级	√	
25	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	东洋种	-	+	国家二级	√	
26	黄鼬	<i>Mustela sibirica</i>	广布种	-	++	省级	√	
27	乌龟	<i>Mauremys reevesii</i>	东洋种	-	+	省级	√	

表 3.2-7 评价区陆生脊椎动物种类组成、区系和保护等级

种类组成				动物区系			保护级别	
纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家级	省级
两栖纲	1	3	6	6	0	0	0	0
爬行纲	4	6	10	10	0	0	0	1
鸟纲	27	65	221	98	0	123	24	0
哺乳纲	2	4	7	4	0	3	1	1
合计	34	78	244	118	0	126	25	2

(1) 两栖类

评价区内分布的两栖类有 1 目 3 科 6 种，见附表 2，均属于蛙科，优势种为泽陆蛙，适应能力强，在评价区内分布较广，多分布于评价区内的稻田、池塘或水域附近。按照区系类型，评价区内分布的两栖类均属于东洋种，无古北种和广布种分布。根据生活习性的不同，评价区的 6 种两栖动物可以分为 3 种生态类型：

静水型：有陇川大头蛙 1 种，主要在评价区内的水塘及稻田等静水水域中分布，与人类活动关系较密切。

陆栖型：包括黑眶蟾蜍和泽陆蛙等 2 种，主要在评价区内离水源不远的陆地上如草地、石下、田埂间等生境内活动，分布较广泛，与人类活动关系较密切。

树栖型：包括红蹼树蛙、陇川灌树蛙、华西雨蛙等 3 种，主要在评价

区内离水源不远的树上生活。

(2) 爬行类

评价区内分布有爬行类共 4 目 6 科 10 种，见附表 3。其中，鬣蜥科和石龙子科的种类最多，各有 3 种。评价区有云南省级保护爬行类动物 1 种，为乌龟。按照区系类型，评价区内爬行动物均属于东洋种。根据生活习性的不同，评价区的 10 种爬行类共分为 4 种生态类型：

住宅型：仅多疣壁虎 1 种，主要在居民点附近生活。

灌丛石隙型：包括中国石龙子、铜蜓蜥、白唇树蜥、棕背树蜥、变色树蜥和印度蜓蜥等 6 种，主要在堤防工程附近的灌草丛、田埂路边活动，与人类活动关系较密切。

林栖傍水型：包括孟加拉眼镜蛇和银环蛇共 2 种，主要在评价区内河流、水塘等水域附近潮湿的林地内活动。

水栖型：仅乌龟 1 种，主要在评价范围内的河流中活动。

(3) 鸟类

评价范围内鸟类共 27 目 65 科 218 种，见附表 4。其中，雀形目鸟类最多，共 134 种，占评价范围鸟类种数的 60.63%。评价区内有国家一级重点保护鸟类 1 种，为黑鹳；有国家二级重点保护鸟类 23 种，为红原鸡、白腹锦鸡、灰鹤、黑鸢、红隼、黑翅鸢、凤头蜂鹰、蛇雕、鹰雕、林雕、凤头鹰、褐耳鹰、雀鹰，普通鵟、褐翅鸢、草鸢、黄嘴角鸢、领角鸢、褐林鸢、领鸢、斑头鸢、鹰鸢、灰头鸢。

按区系类型划分，评价区鸟类主要为东洋种和广布种，其中广布种 123 种，占评价区鸟类总种数的 55.66%；东洋种 98 种，占评价区鸟类总种数的 44.34%。

根据生活习性的不同，评价区的鸟类共分为 6 种生态类型：

游禽：包括鸕鹚目、鰼鸟目、雁形目的种类，共 9 种，小鸕鹚、黑颈鸕鹚、普通鸕鹚、绿翅鸭、绿头鸭、印缅斑嘴鸭、红头潜鸭、普通秋沙鸭、赤麻鸭等，在评价区内主要分布在瑞丽江江面上、滩涂及附近的水塘等，以冬候鸟为主。

涉禽：包括鹈形目、鸕形目、鹤形目及鸻形目鸻科、燕鸻科、彩鹬科和丘鹬科等的种类，共 26 种，包括苍鹭、白鹭、中白鹭、牛背鹭、池鹭、夜鹭、栗苇鸕、黄苇鸕、黑鹮、灰鹤、白胸苦恶鸟、黑水鸡、距翅麦鸡、灰头麦鸡、肉垂麦鸡、白腰草鹬、矶鹬、灰燕鸻等，在评价区内主要分布于瑞丽江两岸的滩涂以及水田、水塘等处。现场目击到大部分种类，黑鹮和灰鹤为摄影爱好者以前在此区域的拍摄记录。

陆禽：包括鸡形目、鸽形目的所有种类，共 9 种：雉鸡、棕胸竹鸡、红原鸡，白鹇，中华鹧鸪，白腹锦鸡，山斑鸠，珠颈斑鸠及绿翅金鸠，在评价区内主要分布于瑞丽江沿岸的林区地带、农田区域或城镇村落。现场目击到红原鸡、山斑鸠，珠颈斑鸠，绿翅金鸠，其余几种雉类为访问获知。

猛禽：（具有弯曲如钩的锐利嘴和爪，翅膀强大有力，能在天空翱翔或滑翔，捕食空中或地下活的猎物）：包括鹰形目、隼形目以及鸮形目的鸟类。其中日行性猛禽有 11 种，包括红隼、黑翅鸢、黑鸢、凤头蜂鹰，鹰雕、蛇雕、林雕、褐耳鹰、凤头鹰、雀鹰、普通鵟；夜行性猛禽有 7 种，包括草鸮、黄嘴角鸮、领角鸮、领鸺鹠、斑头鸺鹠、鹰鸮、褐林鸮。它们主要在评价区的林地中活动，偶尔在评价区上空飞翔觅食，活动范围较广，其中草鸮生活在评价区的河滩草丛以及甘蔗地等农田区域，调查过程中有村民出示幼鸟的照片。日行性猛禽为白天调查过程中评价区上空飞行，夜行性猛禽为夜间调查中听见鸣声。

攀禽：包括佛法僧目、鸢形目、鸚形目的种类，共 13 种：普通翠鸟、

白胸翡翠、斑鱼狗、冠鱼狗、蚁鸮、星头啄木鸟、斑姬啄木鸟、白眉棕啄木鸟、黄冠啄木鸟、大拟啄木鸟、蓝喉拟啄木鸟、赤胸拟啄木鸟、灰头鹦鹇等。其中，普通翠鸟、蓝翡翠、斑鱼狗在评价区内主要分布在龙江沿岸及评价区内水塘、稻田等水域附近，蚁鸮在评价区内主要出现在农田地里，啄木鸟科和拟啄木鸟科在评价区内主要分布于树林中。

鸣禽：包括雀形目、雨燕目、夜鹰目、鸱形目、及鸽形目三趾鹑科等的所有种类，共 146 种。广泛分布于评价区各类生境中，如树林、灌丛、农田、居民点及水域附近等，其中分布于树林和灌丛生境的种类较多。在野外调查过程中，目击到大部分种类，少部分根据鸣声确定。

根据鸟类的居留型，评价区内鸟类共有留鸟 190 种，夏候鸟 18 种，冬候鸟 13 种，无旅鸟分布。繁殖鸟（留鸟和夏候鸟）有 208 种，占评价区鸟类总种数的 94.12%，大部分鸟在评价区具有繁殖地。

（4）哺乳类

评价区分布有哺乳类 2 目 4 科 7 种，见附表 5。其中，啮齿目物种数最多，共有 5 种，占全部物种数的 71.43%。评价区内发现国家级重点保护哺乳类动物 1 种，为豹猫；有云南省级重点保护哺乳类 1 种，为黄鼬。按照区系类型划分，评价区内的哺乳类包括东洋种 4 种，广布种 3 种。根据生活习性的不同，评价范围内 7 种哺乳类动物可以分为以下 2 种生活型：

半地下生活型：包括黄胸鼠、褐家鼠、小家鼠、黄鼬等 4 种，主要分布在树林和农田中，其中小家鼠、褐家鼠等鼠类分布较为广泛，与人类关系密切。

树栖型：包括赤腹松鼠、五纹松鼠和豹猫 3 种。栖息活动于评价区内的树上。

3.2.7 湿地生态

3.2.7.1 湿地生态系统现状

根据现场调查和土地利用现状分析（基于遥感解译）结果，芒市瑞丽江夏中段治理工程评价区内湿地生态系统面积为 398.90hm²，占评价区总面积的 26.48%。主要分布为评价范围内瑞丽江河段干流及其周边的沼泽和河滩地等。

3.2.7.2 湿地植物现状

湿地生态系统内的植被类型以沼泽和水生植被为主，主要群系有四子柳-沼泽蕨、芦苇、大藻等。根据《中国植被》中确定的群落学—生态学分类原则，评价区内主要湿地植被划分为 1 个植被型组、2 个植被型、3 个群系，见表 3.2-10。根据生活型的不同，评价区内湿地植物主要包括湿生植物、挺水植物、浮叶植物、漂浮植物和沉水植物 5 类。评价区内湿地植物以挺水植物为主，主要有芦苇沼泽、四子柳-沼泽蕨沼泽；大藻是构成漂浮植被的主要物种。

表 3.2-10 评价区内主要植被类型及分布

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布区域
沼泽及水生植被	沼泽	四子柳-沼泽蕨沼泽	Form. <i>Salix tetrasperma</i> - <i>Thelypteris palustris</i>	分布于评价区农田、河漫滩沙地、河岸两侧、村寨
		芦苇沼泽	Form. <i>Phragmites australis</i>	分布于评价区河漫滩沙地、河岸两侧
	水生植被	大藻	Form. <i>Pistia stratiotes</i>	分布于评价区南部西侧河漫滩沙地、河岸

(1) 沼泽和水生植被

沼泽植被和水生植被都是生长在有水或多水环境中的植被类型。

1) 沼泽植被

沼泽植被是生长在终年潮湿或有季节性积水土壤上的植被类型。评价区沼泽植被发育较好，典型的沼泽植被类型有四子柳-沼泽蕨群系和芦苇群系。

①四子柳-沼泽蕨群系

乔木层：郁闭度 30%，层均高 6m，优势种为四子柳，高 4~6m，胸径 5~31cm，盖度 28%。常见伴生种柳叶润楠，红椿，女贞，乌墨，聚果榕等。

灌木层：盖度 10%，层均高 1.2m，无明显优势种，有蚂蚁花，鹅掌柴等。

草本层：盖度 90%，层均高 0.6m。优势种为沼泽蕨，高 0.2~0.8m，盖度 60%。主要伴生种有野芋，姜花，水芹，鸭跖草，沼菊，水香薷，刺芋，白茅等。

层间植物：无

调查点位：允拱村寨内。(GPS 点位：98° 7' 35.820" E, 24° 11' 58.348" N; 海拔：796m)。



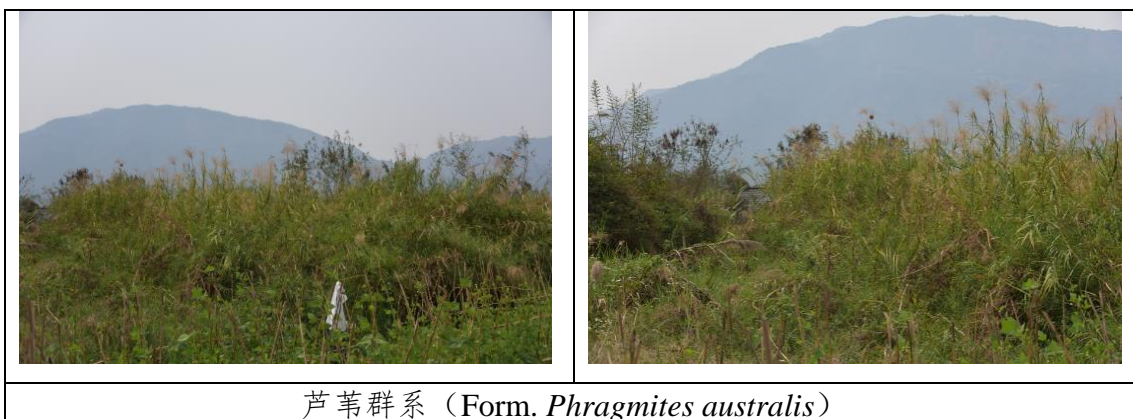
四子柳-沼泽蕨群系 (Form. *Salix tetrasperma* - *Thelypteris palustris*)

② 芦苇群系

草本层：盖度 96%，层均高 1.5m，优势种为芦苇，高 1~4m，盖度 80%。主要伴生种有破坏草，蔊菜，黑果山姜，蛇莓，节节草，藿香蓟，毛蓼，薏苡，蚂蚁花，小果野蕉等。

层间植物：无

调查点位：一分场二队北部河岸。(GPS 点位：98° 6' 50.282" E, 24°, 9' 52.969" N; 海拔：789m)。



芦苇群系 (Form. *Phragmites australis*)

2) 水生植被

水生植被是完全生长在水域环境中的植被类型。评价范围内的水生植被类型主要为大藻群系。

浮游植物大藻群系，盖度 70%，主要半生种有睡莲，毛茛，假稻，凤眼蓝，沼菊等。

调查点位：弄坎村南边河岸。(GPS 点位：98° 6' 2.496" E, 24° 9' 50.068" N；海拔：796m)。



大藻群系 (Form. *Pistia stratiotes*)

3.2.7.3 湿地动物现状

评价区内主要湿地动物类型包括：两栖类中的静水型种类陇川大头蛙等；爬行类中的水栖型种类如乌龟，林栖傍水型种类如孟加拉眼镜蛇和银环蛇等；湿地鸟类中的游禽、涉禽及其它傍水型鸟类，其中游禽包括小鸕鹚、赤麻鸭、绿翅鸭、绿头鸭、印缅斑嘴鸭等；涉禽包括黑鹳、灰鹤、白

鹭、苍鹭、池鹭、牛背鹭、黑水鸡等；以及其它傍水型鸟类包括普通翠鸟、白胸翡翠、斑鱼狗等。评价区内主要湿地类型动物见表 3.2-11。

表 3.2-11

评价区内主要湿地动物情况表

学名	生境	居留型	区系	数量等级	保护级别
陇川大头蛙 <i>Limnonectes longchuanensis</i>	主要栖息于河流沿岸，水流较缓的区域。	—	东洋种	++	—
泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	泽陆蛙是中国南方的常见蛙类，分布广，从沿海平原、丘陵地区至 1700 米左右的山区都能见到它的踪迹。该蛙适应性强，生活在稻田、沼泽、水沟、菜园、旱地及草丛。但上主要栖息在稻田区及其附近，极为常见。	—	东洋种	+	—
乌龟 <i>Mauremys reevesii</i>	海拔 600m 以下的低山、丘陵、平原，底质为泥沙的河沟、池塘、水田、水库等有水源地方。	—	东洋种	+	省级
小鸕鷀 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	喜在清水及有丰富水生生物的湖泊、沼泽及涨过水的稻田。善于潜水	留鸟	广布种	++	—
赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	栖息于江河流缓慢的河滩、湖泊沼泽地带	冬候鸟	广布种	++	—
绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	常栖息于江、河、湖沼等水域；营巢于草原疏林、河畔、湿地、草原。	冬候鸟	广布种	++	—
绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	主要栖息于一些较大的湖泊及其附近的沼泽地带	冬候鸟	广布种	++	—
印缅斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	主要栖息在滇西各类大小湖泊、水库、江河、水塘、河口、沙洲和沼泽地带	留鸟	东洋种	+	—
黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	栖息在偏僻而无干扰的开阔森林及森林河谷与森林沼泽地带，也常出现在荒原和荒山附近的湖泊、水库、水渠、溪流、水塘及其沼泽地带，冬季主要栖息于开阔的湖泊、河岸和沼泽地带，有时也出现在农田和草地	冬候鸟	东洋种	+	国家一级
灰鹤 <i>Grus grus</i>	栖息于开阔平原、草地、沼泽、河滩、旷野、湖泊以及农田地带	冬候鸟	广布种	+	国家二级
黄苇鸭 <i>Ixobrychus sinensis</i>	栖息于湖泊、沼泽、水库、池塘等处的苇丛或水草全中。	夏候鸟	广布种	++	—
栗苇鸭 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	栖息于湖泊、沼泽、水库、池塘等处的苇丛或水草全中。	夏候鸟	广布种	++	—

学名	生境	居留型	区系	数量等级	保护级别
夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	栖息于湖泊、沼泽、水库、池塘等处的 苇丛或水草全中。	夏候鸟	广布种	++	—
绿鹭 <i>Butorides striata</i>	栖息于湖泊、沼泽、水库、池塘等处的 苇丛或水草全中。	留鸟	广布种	++	—
池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	栖息于沼泽、稻田、蒲塘等地。	留鸟	广布种	++	—
牛背鹭 <i>Bubulcus coromandus</i>	栖息于浅水及沼泽地带，也常见他们 停栖于牛背上。	夏候鸟	广布种	++	—
苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	栖息于水田、江河、湖泊、水塘等岸 边及浅水处	夏候鸟	广布种	++	—
中白鹭 <i>Ardea intermedia</i>	栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河 流、湖泊、水田、河口及沼泽地带。	夏候鸟	广布种	++	—
白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河 流、湖泊、水田、河口及沼泽地带。	夏候鸟	广布种	++	—
蓝胸秧鸡 <i>Gallirallus striatus</i>	栖息于水田、溪畔、水塘、湖岸、水 渠和芦苇沼泽地带及其附近灌丛与草 丛中，也出现于海滨和林缘地带沼泽 灌丛中	留鸟	广布种	++	—
白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	栖息于长有芦苇或杂草的沼泽地和有 灌木的高草丛、竹丛、湿灌木、水稻 田、甘蔗田中，以及河流、湖泊、灌 渠和池塘边	留鸟	广布种	++	—
红胸田鸡 <i>Porzana fusca</i>	栖息于沼泽、湖滨与河岸草丛与灌 丛、水塘、水稻田和沿海滩涂与沼泽 地带，也出现于低山丘陵、林缘和林 中沼泽	留鸟	广布种	+	—
黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	栖息于富有芦苇和水生挺水植物的淡 水湿地、沼泽、湖泊、水库、苇塘、 水渠和水稻田中，也出现于林缘和路 边水渠与疏林中的湖泊沼泽地带	留鸟	广布种	++	—
白胸翡翠 <i>Halcyon smyrnensis</i>	栖息于山地森林和山脚平原河流、湖 泊岸边，也出现于池塘、水库、沼泽 和稻田等水域岸边	留鸟	广布种	++	—
普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	栖息于有灌丛或疏林、水清澈而缓流 的小河、溪涧、湖泊以及灌溉渠等水 域	留鸟	广布种	++	—
冠鱼狗 <i>Megaceryle lugubris</i>	栖息于林中溪流、山脚平原、灌丛或 疏林、水清澈而缓流的小河、溪涧、 湖泊以及灌溉渠等水域	留鸟	广布种	++	—
斑鱼狗 <i>Ceryle rudis</i>	栖息于低山和平原溪流、河流、湖 泊、运河等开阔水域岸边	留鸟	广布种	++	—

学名	生境	居留型	区系	数量等级	保护级别
陇川大头蛙 <i>Limnonectes longchuanensis</i>	主要栖息于河流沿岸，水流较缓的区域。	—	东洋种	++	—
泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>	泽陆蛙是中国南方的常见蛙类，分布广，从沿海平原、丘陵地区至1700米左右的山区都能见到它的踪迹。该蛙适应性强，生活在稻田、沼泽、水沟、菜园、旱地及草丛。但上主要栖息在稻田区及其附近，极为常见。	—	东洋种	+	—
乌龟 <i>Mauremys reevesii</i>	海拔600m以下的低山、丘陵、平原，底质为泥沙的河沟、池塘、水田、水库等有水源地方。	—	东洋种	+	省级
小鸕鷀 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	喜在清水及有丰富水生生物的湖泊、沼泽及涨过水的稻田。善于潜水	留鸟	广布种	++	—
赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	栖息于江河流缓慢的河滩、湖泊沼泽地带	冬候鸟	广布种	++	—
绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	常栖息于江、河、湖沼等水域；营巢于草原疏林、河畔、湿地、草原。	冬候鸟	广布种	++	—
绿头鸭 <i>Anas platyrhynchos</i>	主要栖息于一些较大的湖泊及其附近的沼泽地带	冬候鸟	广布种	++	—
印缅斑嘴鸭 <i>Anas poecilorhyncha</i>	主要栖息在滇西各类大小湖泊、水库、江河、水塘、河口、沙洲和沼泽地带	留鸟	东洋种	+	—
黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	栖息在偏僻而无干扰的开阔森林及森林河谷与森林沼泽地带，也常出现在荒原和荒山附近的湖泊、水库、水渠、溪流、水塘及其沼泽地带，冬季主要栖息于开阔的湖泊、河岸和沼泽地带，有时也出现在农田和草地	冬候鸟	东洋种	+	国家Ⅰ级
灰鹤 <i>Grus grus</i>	栖息于开阔平原、草地、沼泽、河滩、旷野、湖泊以及农田地带	冬候鸟	广布种	+	国家Ⅱ级
黄苇鳉 <i>Ixobrychus sinensis</i>	栖息于湖泊、沼泽、水库、池塘等处的苇丛或水草全中。	夏候鸟	广布种	++	—
栗苇鳉 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	栖息于湖泊、沼泽、水库、池塘等处的苇丛或水草全中。	夏候鸟	广布种	++	—
夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	栖息于湖泊、沼泽、水库、池塘等处的苇丛或水草全中。	夏候鸟	广布种	++	—
绿鹭 <i>Butorides striata</i>	栖息于湖泊、沼泽、水库、池塘等处的苇丛或水草全中。	留鸟	广布种	++	—
池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	栖息于沼泽、稻田、蒲塘等地。	留鸟	广布种	++	—
牛背鹭 <i>Bubulcus coromandus</i>	栖息于浅水及沼泽地带，也常见他们停栖于牛背上。	夏候鸟	广布种	++	—
苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	栖息于水田、江河、湖泊、水塘等岸边及浅水处	夏候鸟	广布种	++	—
中白鹭 <i>Ardea intermedia</i>	栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河流、湖泊、水田、河口及沼泽地带。	夏候鸟	广布种	++	—
白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	栖息于开阔平原和山地丘陵地区的河流、湖泊、水田、河口及沼泽地带。	夏候鸟	广布种	++	—
蓝胸秧鸡 <i>Gallirallus striatus</i>	栖息于水田、溪畔、水塘、湖岸、水渠和芦苇沼泽地带及其附近灌丛与草丛中，也出现于海滨和林缘地带沼泽灌丛中	留鸟	广布种	++	—
白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	栖息于长有芦苇或杂草的沼泽地和有灌木的高草丛、竹丛、湿灌木、水稻田、甘蔗田中，以及河流、湖泊、灌渠和池塘边	留鸟	广布种	++	—
	栖息于沼泽、湖滨与河岸草丛与灌				

3.2.8 水生生态

3.2.8.1 调查方法和范围

(1) 调查方法

为全面调查与评价工程涉及区域水生生态现状,采取收集历史资料和现状补充调查相结合的方式对评价区水生生态现状进行调查,在开展伊洛瓦底江流域综合规划环境影响评价期间,我所委托水利部中国科学院水工程生态研究所对吉太曲—独龙江、独立小流域、大盈江、龙江—瑞丽江四个小流域水生生态现状进行了详细调查,本工程环境影响评价在利用上述调查成果的基础上,结合《云南龙江水电站枢纽增容及生态机组工程环境影响评价报告书》等相关成果,项目组于2019年10月、2020年12月、2021年3月对评价区进行实地查勘,采取市场考察及走访当地群众相结合方式进一步对评价区鱼类资源进行了复核。

(2) 调查范围

重点调查工程建设及运行涉及水域,即龙江水电站枢纽工程下游瑞丽江干流河段及支流芒市大河。

3.2.8.2 水生生境

评价江段位于龙江水电站下游至戛中大桥之间的瑞丽江河段,左岸有支流芒市大河汇入。工程所在区域海拔低,属南亚热带气候,水温较高,山地之间分布众多的盆地和宽谷,水热资源丰富,流域植被覆盖良好,水生生境类型多样。瑞丽江(戛中段)两岸地势平坦,为河漫滩与阶地,河漫滩和江心洲发育,工程所在河段上下游河流狭窄,其中上游起始段1km,河谷狭窄,江宽100m,两岸山体陡峭;下游段1km,江宽150m,左岸为阶地,右岸为低山;工程区河床较平缓,落差约10m,两岸岸坡高度一般2~6m;土层结构以含砾中粗砂为主,河漫滩与河床覆盖层以含砾中粗砂、

砂砾石夹卵石为主；河道分布有大量的河漫滩，断面多为复式断面，河床沿程走向由一系列的深槽和浅滩组成，呈高低不平、波浪起伏状态；两岸主要分布农田及旅游设施，河漫滩多为荒滩，阶地多为农田，两岸较远多呈低山或丘陵地貌。区域水土流失严重，地表径流携带大量泥沙沿程淤积于河流中，使河床抬高，河道萎缩，生境受损，对河流水生生物、尤其是鱼类产生不利影响。

3.2.8.3 饵料生物

瑞丽江饵料生物种类丰富，评价江段分布有浮游植物 6 门 37 属 62 种，浮游植物密度为 31575ind./L。其中，硅藻门 20 属 36 种最多，密度为 30225ind./L；其次是绿藻门 15 种，密度为 825ind./L；蓝藻门 5 种，密度为 225ind./L；裸藻门 4 种，密度为 300ind./L；另有红藻门 1 种，黄藻门 1 种。

评价江段分布有浮游动物 36 种，其种类及数量均较少，浮游动物密度为 825ind./L。其中，原生动物 16 种、轮虫 8 种、枝角类 4 种、桡足类 2 种、其他种类 6 种。轮虫密度最高，为 375ind./L；原生动物密度为 300ind./L；其它种类密度为 150ind./L。

评价江段有底栖动物 8 种，其中软体动物 5 种，占底栖动物总种数的 62.5%；水生昆虫 3 种，占种类数 37.5%。虾类、扁蝽较多，其余均较少。

3.2.8.3 鱼类

(1) 种类组成

根据历史记录，结合现状调查及走访，参考《中国动物志》、《云南鱼类志》及相关文献和历史资料，并结合相关单位近年调查成果，评价江段分布有鱼类 8 纲 19 科 61 种，其中有鲃形目 1 种，鳊鲃目 2 种，鲤形目 36 种，鲇形目 12 种，颌针鱼目 1 种，鲟形目 1 种，合鳃鱼目 3 种，鲈形

目 5 种。在科分类类别中，有 𩚑形目 𩚑科 1 种，鳗鲡目 鳗鲡科 2 种，鲤形目 鲤科 10 亚科 28 种、鳅科 4 种、沙鳅科 1 种、条鳅科 3 种，鲇形目胡子鲇科 1 种、鲢科 1 种、鳊科 1 种、鮡科 1 种、鮠科 9 种，颌针鱼目怪颌鲂科 1 种，鲟形目胎鲟科 1 种，合鳃鱼目合鳃鱼科 1 种、刺鳅科 2 种，鲈形目变色鲈科 1 种、丽鱼科 1 种、鳢科 1 种、沙塘鳢科 1 种、鰕虎鱼科 1 种。评价河段外来种 14 种，分别为高体鳊、鳊、麦穗鱼、棒花鱼、黑鳍鳊、草鱼、鲢鱼、鲫、鲤、黄颡鱼、食蚊鱼、奥利亚罗非鱼、小黄魮鱼、子陵吻鰕虎鱼；有 4 个记录种，分别为 𩚑 待定种、二色鳗、掸邦鱼丹、长鳍原条鳅；其它 43 种为现存土著种。评价江段鱼类名录见表 3.2-11。

评价江段鱼类主要为急流和流水生态类型，其中裂腹鱼和鲃亚科鱼类具有重要的渔业份额；评价江段缓流或静水生态类型的鱼类主要是外来种，具有较大的渔业优势。评价江段鱼类食性主要为刮食性、底栖食性的种类。产卵类型多为产粘性和沉性卵的种类，繁殖季节为 2-9 月，主要繁殖时间为 3-7 月。

表 3.2-11 芒市瑞丽江夏中段治理工程评价江段鱼类分布

序号	种名	拉丁名	芒市大河	瑞丽江	备注
I	𩚑形目	MYLIOBATIFORMES			
一	𩚑科	Dasyatidae			
1	𩚑 待定种	<i>Dasyatis sp.</i>		⊕	R
II	鳗鲡目	ANGUILLIFORMES			
二	鳗鲡科	Anguillidae			
2	二色鳗	<i>Anguilla bicolor</i>		⊕	R
3	云纹鳗鲡	<i>Anguilla nebulosa</i>	⊕	+	
III	鲤形目	CYPRINIFORMES			
三	鲤科	Cyprinidae			
(一)	鱼丹亚科	Danioninae			
4	滇西低线鱻	<i>Barilius barila</i>		+	
5	半线鱼丹	<i>Danio interrupta</i>		+	
6	掸邦鱼丹	<i>Danio shanensis</i>	⊕		R
7	珍珠鱼丹	<i>Danio albolineata</i>		+	
8	小眼小波鱼	<i>Microrasbora microphthalmala</i>		+	

序号	种名	拉丁名	芒市大河	瑞丽江	备注
(二)	鱮亚科	Acheilognathinae			
9	高体鲮鱼	<i>Rhodeus ocellatus</i>	+	+	▲
(三)	鮡亚科	Cultrinae			
10	鮡	<i>Hemiculter leucisculus</i>	+	+	▲
(四)	鮡亚科	Gobioninae			
11	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	+	+	▲
12	棒花鱼	<i>Abbottina rivularis</i>	+	+	▲
13	黑鳍鲈	<i>Sarcocheilichthys nigripinnis</i>	+	+	▲
(五)	雅罗鱼亚科	Leuciscinae			
14	草鱼	<i>Ctanop hargngodon</i>	+		▲
(六)	鲢亚科	Hypophthalmichthyinae			
15	鲢	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+		▲
(七)	鲃亚科	Barbinae			
16	异口新光唇鱼	<i>Neolissochilus heterostomus</i>	⊕	+	
17	太平吻孔鲃	<i>Poropuntius margaritanus</i>	+	+	
18	斑尾小鲃	<i>Puntius sophore</i>		+	
19	异斑小鲃	<i>Puntius ticto</i>		+	
20	桥街结鱼	<i>Tor(Tor) qiaojiensis</i>		+	
21	盈江结鱼	<i>Tor yingjiangensis</i>		+	
(八)	野鲮亚科	Labeoninae			
22	戴氏孟加拉鲮	<i>Bangana devdevi</i>		+	
23	皮氏野鲮	<i>Labeo pierrei</i>		+	
24	缅甸穗唇鲃	<i>Crossocheilus burmanicus</i>		+	
25	双角墨头鱼	<i>Garra bispinosa</i>	+	+	
26	桥街墨头鱼	<i>Garra qiaojiensis</i>		+	
27	萨尔温墨头鱼	<i>Garra salweenica</i>		+	
28	腾冲墨头鱼	<i>Garra tengchongensis</i>		+	
(九)	裂腹鱼亚科	Schizothoracinae			
29	南方裂腹鱼	<i>Schizothorax meridionalis</i>		+	
(十)	鲤亚科	Cyprininae			
30	鲫	<i>Carassius auratus</i>	+	+	▲
31	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>	+	+	▲
四	鲃科	Cobitidae			
32	伯氏似鳞头鲃	<i>Lepidocephalichthys berdmorei</i>		+	
33	赫氏似鳞头鲃	<i>Lepidocephalichthys hasselti</i>		+	
34	缅甸鳞头鲃	<i>Lepidocephalus birmanicus</i>	+		
35	泥鲃	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+	+	
五	沙鲃科	Botiinae			
36	伊洛瓦底沙鲃	<i>Botia histrionica</i>	+	+	
六	条鲃科	Nemacheilinae			
37	长鳍原条鲃	<i>Protonemacheilus longipectoralis</i>	⊕	⊕	R
38	多纹南鲃	<i>Schistura polytaenia</i>	⊕	⊕	
39	密纹南鲃	<i>Schistura vinciguerrae</i>		+	
IV	鲈形目	SILURIFORMES			

序号	种名	拉丁名	芒市大河	瑞丽江	备注
七	胡子鲶科	Clariidae			
40	胡子鲶	<i>Clarias fuscus</i>	+	+	
八	鲮科	Bagridae			
41	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	+		▲
九	鲇科	Siluridae			
42	越南隐鳍鲇	<i>Pterocryptis cochinchinensis</i>		+	
十	鮡科	Sisoridae			
43	缅甸纹胸鮡	<i>Glyptothorax burmanicus</i>	+	+	
44	龙江纹胸鮡	<i>Glyptothorax longjiangensis</i>		+	
45	细斑纹胸鮡	<i>Glyptothorax minimaculatus</i>		+	
46	三线纹胸鮡	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	⊕	+	
47	细尾褶鮡	<i>Pseudecheneis stenura</i>		+	
48	粗尾褶鮡	<i>Pseudecheneis brachyurus</i>	+	⊕	
49	短鳍异鮡	<i>Creteuchiloglanis brachypterus</i>		+	
50	凿齿鮡	<i>Glaridoglanis andersonii</i>		+	
51	藏鲶	<i>Exostoma labiatum</i>		+	
V	颌针鱼目	BELONIFORMES			
十一	怪颌鲂科	Adrianichthyidae			
52	中华青鲂	<i>Oryzias sinensis</i>	+	+	
VI	鲈形目	CYPRINODONTIFORMES			
十二	胎鲈科	Poeciliidae			
53	食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i>	+	+	▲
VII	合鳃鱼目	SYNBRANCHIFORMES			
十三	合鳃鱼科	Synbranchidae			
54	黄鳝	<i>Monopterus albus</i>	+	+	
十四	刺鲃科	Mastacembelidae			
55	云斑刺鲃	<i>Mastacembelus oatesii</i>	+	+	
56	大刺鲃	<i>Mastacembelus armatus</i>		+	
VIII	鲈形目	PERCIFORMES			
十五	变色鲈科	Badidae			
57	大盈江黛鲈	<i>Dario dayingensis</i>		+	
十六	丽鱼科	Cichlidae			
58	奥利亚罗非鱼	<i>Tilapia aureus</i>	+	+	▲
十七	鲿科	Channidae			
59	宽额鲿	<i>Channa gachua</i>	+	+	
十八	沙塘鳢科	Odontobutidae			
60	小黄魮鱼	<i>Micropercops swinhonis</i>		+	▲
十九	鰕虎鱼科	Gobiidae			
61	子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	+	+	▲

备注：+调查采集；⊕近年采集；▲外来种；R记录种。

(2) 鱼类区系组成

评价江段鱼类区系组成以喜暖性的鲃类、野鲮类、南鳅类、爬鳅类和鲃类为主的热带江河平原鱼类区系。主要特征如下：

①鲤科鱼类为该区系鱼类的主要组成部分，其中，以鲃亚科、野鲮亚科为代表的“老第三纪类群”和由“老第三纪类群”分化出来的“青藏高原类群”中的裂腹鱼亚科是区系鲤科鱼类主要组成成分。

②非鲤科鱼类以鮡科、鳅科、条鳅科鱼类为主要组成部分。

(3) 生态特性

栖息习性：评价江段喜急流的鱼类有**鲃**亚科、野鲮亚科、裂腹鱼亚科、沙鳅科、爬鳅科、条鳅科、**鮡**科等鱼类，主要为土著鱼类，对流速、水质、溶氧有较高要求；喜缓流或静水的鱼类有鱼丹亚科、鲤亚科、鳅科、刺鳅科、鲃科、胡子鲃科、合鳃鱼科、鱧科等鱼类，适应能力较强，外来鱼类绝大多数属于该类群。

繁殖习性：评价江段产粘性卵鱼类有鱼丹亚科、鳅科以及鲤亚科、**鮡**亚科的部分种类，产卵后一般粘附在沿岸带的静、缓水生境的水草等基质上；**鲃**亚科、野鲮亚科、**鮡**科和鲃科的部分种类，产卵后一般粘附于激流生境的砾石或卵石基质上；其中最典型的是**鮡**科鱼类，**鮡**类一般最早 3 月开始繁殖，4~5 月进入高峰期；野鲮亚科鱼类繁殖期从 3 月开始，可延至 8、9 月；鳅类繁殖期主要在 3~6 月；**鮡**亚科繁殖期在 4~5 月，也有延至 6 月或 7 月。产沉性卵鱼类繁殖季节通常始于 2~3 月，止于 7 月，产卵旺季多在 3~5 月，重要代表类型为裂腹鱼类。产漂流性卵主要有条鳅科、爬鳅科、沙鳅科的种类，另草鱼、鲢和鳙等外来种。产浮性卵主要有黄鳝等，鱼卵的比重小于水，产卵后飘浮在水面或水中。

食性：肉食性鱼类有云纹鳗鲡、胡子鲃、宽额鱧、黄鳝等，多为凶猛型鱼类，通常具有锋利的牙齿，以鱼类等水生动物为主要食物。杂食性鱼

类有裂腹鱼亚科、鮠亚科、鮡亚科、鳅科、鲤亚科和罗非鱼属部分种类，既摄食水生昆虫、虾类、软体动物等动物性饵料，也摄食藻类及植物的残渣与种子等。评价区很少有滤食性和草食性的种类。评价江段分布的鱼类食物主要为着生藻类等固着性周丛生物、有机碎屑、生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类、急流砾石河滩石缝间生长的昆虫的幼虫或稚虫。

(4) 珍稀特有鱼类

评价江段分布有列入 IUCN 红色名录的濒危物种云斑刺鳅 1 种；有列入《中国脊椎动物红色名录》的濒危物种云纹鳡 1 种，易危物种凿齿鳡 1 种；近危物种皮氏野鲮、双角墨头鱼、长鳍原条鳅、细斑纹胸鳡、细尾褶鳡、短鳍异鳡 6 种；有龙江、大盈江特有鱼类滇西低线鳡、半线鱼丹、太平吻孔鮒、桥街结鱼、桥街墨头鱼、南方裂腹鱼、细斑纹胸鳡、大盈江黛鲈 8 种；有龙江、瑞丽江特有鱼类多纹南鳅、小眼小波鱼和长鳍原条鳅 3 种。

1) 云纹鳡

云纹鳡主要分布于伊洛瓦底江、怒江水系的干、支流，具有降海洄游习性，是伊洛瓦底江流域唯一的具有长距离洄游习性的鱼类，是世界上体形最大淡水鳡鱼。云纹鳡生活于江河干、支流的上游，常栖息于山涧、溪流等的乱石洞穴中，多在夜间活动，性凶猛。鳡属鱼类一般需降河洄游入海后才能发育成熟，淡水中不能繁殖，性成熟后秋季开始降河洄游，春季幼鳡溯河到江河干支流和通江湖泊中生活；云纹鳡 4~5 月从越冬场所出来，在干流、较大支流觅食，10 月后蛰伏于江河干支流越冬，性成熟后洄游到印度洋产卵，游程大概超过两千千米。食性颇杂，主要摄食鱼、虾、蟹、水生昆虫、蛙、蛇等。

体延长，前部圆筒形，尾部侧扁，头较大，稍平扁，吻端圆钝，鼻孔每侧2个，分离，相距颇远，前鼻孔短管状，位于吻端；后鼻孔为纵长椭圆状，近眼前缘。眼小，前缘位于上颌中部之后。眼间隔宽，中部略凹。口上位，下颌突出。口裂倾斜，远伸过眼后缘。上下颌、犁骨均具尖而细的圆锥齿，排列成齿带；前上颌一犁骨齿带中央宽大于上颌骨齿带宽，它们之间的纵向凹沟明显；前上颌一犁骨齿带末端远不及上颌骨齿带末端；下颌齿带亦由一纵沟分开。唇发达，鳃孔较大，垂直，上角略高于胸鳍基部正中，下角稍向腹面延伸。背鳍起点距鳃孔较距肛门为远。臀鳍起点与背鳍起点间的直线距离小于头长。胸鳍较小，外缘微凸，外角略尖。无腹鳍。肛门紧位臀鳍起点。背鳍、臀鳍发达，与尾鳍相连。尾鳍圆形。体被细长小鳞，由5~6个小鳞平行排列成群，各鳞群互相垂直交叉，呈席纹状，埋于皮下。侧线孔明显。浸制标本背部和体侧密布不规则褐色斑块和斑点，腹部浅棕色，背鳍褐色，其余各鳍浅棕色。

2) 桥街墨头鱼

桥街墨头鱼主要分布于龙川江、大盈江等水系，生活于江河急流，底栖，吸附于岩石上，刮食附生在岩石表面的周丛生物，繁殖期为洪水季节，生长较慢，为产地常见经济鱼类。

桥街墨头鱼体粗短，略呈圆筒形，背鳍基以后明显侧扁。吻部形态特异，可区别为四部分，即前部、两侧部和吻突；前部之后界为一横向凹缢与侧部分开，头中央自鼻孔间隔处向前突出一块形成吻突。这四部分都分布有粗粒状锥突，锥突大小不一，基部为浅灰色，顶端为棕褐色，色比鲜明。口下位。吻皮盖没下唇吸盘的前缘。下唇吸盘的宽大于长，吸盘自口角以后的边缘游离，向后几乎伸达鳃孔下角的连接线。须2对，吻须较口角须长，但均不发达，小于眼径。背鳍无硬刺。全身青灰色，腹部淡白色。

3) 南方裂腹鱼

南方裂腹鱼主要分布于大盈江、瑞丽江，喜居较冷的水环境，一般分布于江河的上游水域，刮食水底石头表面的附生藻类及有机碎屑。

南方裂腹鱼体延长，侧扁。背鳍末根不分枝鳍条为粗壮的硬刺，后缘具两列 17—30 枚的锯齿。口下位，弧形。下颌前部角质，前缘锐利，近横直或弧形。下唇发达，在下颌角质部分之后呈一连续的横带，表面被有密集的乳突，唇后沟连续。须 2 对，长度小于眼径。身体背面及侧面被细鳞，腹鳍基及其以后的腹面被鳞，胸部及前腹部裸露无鳞。肛门至臀鳍基的两侧各有一列大型鳞片。

(5) 鱼类重要生境

评价江段有良好的流水生境，基底完整，水质较优良，开发程度低，江面宽阔，河漫滩发育较好，江中心为激流，近岸渐变平缓，为鱼类提供了产卵、索饵和越冬条件。评价江段鱼类多适应急流水生境，大多数鱼类不具有典型的洄游习性，其产卵场、索饵场和越冬场存在较大程度的重合。

产卵场：评价区鱼类对产卵场要求并不严格，评价江段滩潭交替，水流缓急相间，河床多为砾石、沙砾，符合鱼类的繁殖生境条件，鱼类的产卵场较为分散，但一般规模不大。评价江段产卵场多数位于较急流和较缓流河段、急流河段、急流砾石滩河段、缓流乃至静水的区域；评价江段为鱼丹亚科、裂腹鱼亚科、鲃亚科、野鲮亚科鱼类产卵场及栖息地；支流芒市大河也是半线鱼丹、斑尾小鲃、异斑小鲃等鱼类的栖息地和产卵场。

索饵场：喜急流性鱼类索饵区多为礁石林立的险滩和平缓的砾石长滩，水流比较湍急；缓流水或静水性鱼类往往在险滩间水流平缓的顺直深潭河段、河湾回水区、开阔平缓河段、支流河口及支流索饵。鱼类育幼区在水流平缓，适口饵料丰富，水位相对稳定的区域。评价江段鱼类多以杂

食性、底栖无脊椎动物等为主要食物，浅水区光照条件好，礁石或砾石滩底栖无脊椎动物较为丰富，往往成为鱼类重要的索饵场所。评价江段索饵场多分布在浅水区水深 0~0.5m 的砾石、礁石、沙质岸边的缓流或静水环境，评价江段为云纹鳗鲡的索饵场。

越冬场：评价江段水域温度较为稳定，多为岩石、砾石、沙砾底质，冬季水体透明度高，水生昆虫等饵料资源较为丰富，鱼类越冬场一般为急流险滩下水流冲刷形成的深潭，规模较大的越冬场往往和产卵场相伴。评价江段越冬场分布在水深在 3~4m 的河沱、河槽、湾沱、回水、微流水或流水处，底质多为乱石或礁石。

洄游通道：评价江段为洄游鱼类云纹鳗鲡的洄游通道。

3.3 生态敏感区

瑞丽江—大盈江国家级风景名胜区于 1994 年经国务院批准设立。1999 年《瑞丽江—大盈江风景名胜区总体规划 2002-2020》编制完成，2003 年经国务院同意，住房与城乡建设部批复实施。

瑞丽江-大盈江国家级风景名胜区其景区、景点遍布德宏州全州，分布较广，主要以潞西、瑞丽江流域、大盈江流域集中成片，陇川、梁河少量外围景点，范围约 672.31km²。瑞丽江-大盈江国家级风景名胜区按三级保护体系进行保护、规划。一级保护区是风景区的核心景区，要求维护其自然的系统形态完整性，面积 290km²。二级保护区即一级保护区外，风景区范围以内区域，面积 382.31km²。三级保护区即环境影响范围，二级保护区以外约 2km 范围，交通主干道两侧约 200m 范围以及瑞丽江-大盈江城镇村落及景点较为集中的流域区段。

瑞丽江-大盈江风景名胜区具有较为丰富的风景旅游资源，集自然景

观、人文景观和边境口岸特色为一体。自然景观以江河、湖泊、热带、亚热带季雨林景观、珍稀动植物景观和边疆田园风光为主体构成；人文景观以文物古迹、历史建筑、傣、景颇、阿昌、傈僳、德昂、等少数民族聚落景观，南传上座部佛教为背景的浓郁的民族风情、历史文化为主体构成；漫长的边境线，源远流长的边境贸易，众多的口岸镇及异国风情，也显示其特有的吸引力。

经识别，芒市瑞丽江戛中段治理工程涉及该风景名胜区二级保护区，见附图 14，涉及面积 0.96hm²。

3.4 环境质量状况

3.4.1 地表水环境

根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020 年）》和《德宏州人民政府关于水功能区划复核和调整报告的批复》（德政复[2014]257 号），瑞丽江戛中段属于瑞丽江芒市-瑞丽开发利用区，二级区划为瑞丽江芒市-瑞丽景观、农业用水区，水环境功能为一般鱼类保护区；芒市大河河口段属于芒市河芒市（下）开发利用区，二级区划为芒市河芒市农业、景观用水区，水环境功能为农业用水、工业用水。地表水环境质量均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

（1）水功能区水质

根据《长江水资源质量公报》（2018 年 1 月~12 月），工程涉及的瑞丽江芒市-瑞丽开发利用区、芒市河芒市（下）开发利用区 2018 年全年水质均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准限值要求，达到水功能区水质控制目标。具体情况见表 3.4-1：

表 3.4-1 工程涉及水功能区 2018 年水质达标评价

水功能区	全年全因子达标评价	全年双因子达标评价
------	-----------	-----------

一级区	二级区	年评价次数	年达标次数	年达标率(%)	达标评价结论	年评价次数	年达标次数	年达标率(%)	达标评价结论
瑞丽江芒市-瑞丽开发利用区	瑞丽江芒市-瑞丽景观、农业用水区	12	12	100	达标	12	12	100	达标
芒市河芒市(下)开发利用区	芒市河芒市农业、景观用水区	7	7	100	达标	7	7	100	达标

(2) 常规监测断面水质

瑞丽江戛中段治理工程下游有常规水质监测断面——瑞丽江戛中大桥国控断面。

根据《2018年德宏州环境质量公报》、《2019年德宏州环境质量公报》和《2020年德宏州环境质量公报》，2018年、2019年和2020年瑞丽江戛中大桥断面水质均能达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准限值要求，表明瑞丽江戛中段地表水水质良好。戛中大桥断面各月水质评价成果见表 3.4.2。

表 3.4-2 戛中大桥断面地表水环境质量状况

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
2018年	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
2019年	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
2020年	I	I	II	I	I	II	II	II	II	II	II	II

(3) 补充监测

为进一步调查瑞丽江戛中段防洪治理工程评价区干、支流的水质背景情况，评价单位于2020年12月云南高科环境保护科技有限公司对评价区水环境质量进行了补充监测。监测断面分布在瑞丽江龙江水电站下游2.5km和芒市大河入江口上游1km，见附图15。监测结果和评价成果见表3.4-3。根据监测结果，瑞丽江龙江水电站下游2.5km断面和芒市大河入江口上游1km断面水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

表 3.4-3

地表水现状监测结果统计与评价

单位: mg/L

断面	项目编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	项目	水温 (°C)	pH (无量纲)	溶解氧	高锰酸盐 指数	化学需氧量	五日生化 需氧量	氨氮	总磷	铜	锌	氟化物	硒
瑞丽江龙 江电站下 游 2.5km	监测浓度	20.9	7.8	7.3	1.2	9	0.6333	0.0900	0.0103	0.006L	0.004L	0.3433	0.0004L
	标准指数	/	0.405	0.685	0.200	0.450	0.158	0.090	0.052	0	0	0.343	0
	达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	项目编号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	项目	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表 面活性剂	硫化物	悬浮物	
	监测浓度	0.0007	0.00004L	0.0001L	0.004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.02	0.05L	0.005L	8.3	
	标准指数	0.014	0	0	0	0	0	0	0.400	0	0	/	
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/		
断面芒市 大河入江 口上游1km	编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	项目	水温 (°C)	pH (无量纲)	溶解氧	高锰酸盐 指数	化学需氧量	五日生化 需氧量	氨氮	总磷	铜	锌	氟化物	硒
	监测浓度	20.3	7.4	6.3	1.2	8	0.9667	0.0933	0.0503	0.006L	0.004L	0.2633	0.0004L
	标准指数	/	0.223	0.789	0.206	0.400	0.242	0.093	0.252	0	0	0.263	0
	达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	编号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	项目	砷	汞	镉	六价铬	铅	氰化物	挥发酚	石油类	阴离子表 面活性剂	硫化物	悬浮物	
	监测浓度	0.0019	0.00004L	0.0001L	0.004L	0.001L	0.004L	0.0003L	0.03	0.05L	0.005L	10.7	
标准指数	0.039	0	0	0	0	0	0	0.600	0	0	/		
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	/		

3.4.2 底泥

结合河道整治工程总体布置，在疏挖河段布置了 2 个底泥监测点。采用《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中土壤污染风险筛选值作为底泥污染评价标准值，利用底泥污染指数法评价底泥环境质量，监测结果和评价成果见表 3.4-4。由表可知底泥污染物含量小于农用地土壤污染风险筛选值，底泥污染风险低。

表 3.4-4 底泥现状监测结果统计与评价 单位：mg/L

监测项目	疏挖河段起点		疏挖河段终点	
	实测值	污染指数	实测值	污染指数
pH（无量纲）	7.66		7.25	
锌	62	0.207	57	0.228
铜	11	0.110	11	0.110
砷	13.5	0.540	9.35	0.312
镍	9	0.047	15	0.150
铅	5.8	0.034	5.6	0.047
镉	0.06	0.100	0.02	0.067
铬	25	0.100	33	0.165
汞	0.007	0.002	0.01	0.004

3.4.3 地下水环境

2020 年 12 月，评价单位委托云南高科环境保护科技有限公司对评价区的地下水水质进行了监测，共布置 1#（项目场地上游）、2#（风景名胜区周边）、3#（项目场地下游）3 个监测点，具体位置见附图 12。监测指标分别为 pH、总硬度、硫酸盐、氯化物、铁、锰、挥发酚、耗氧量、硝酸盐（以 N 计）、亚硝酸盐（以 N 计）、氨氮、氟化物、氰化物、汞、砷、镉、铅、六价铬。

根据《德宏州生态环境局芒市分局关于芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响评价执行标准的复函》（德环芒函〔2020〕33 号），评价区域地下水水质执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准。评价结果

显示：1#（项目场地上游）监测点和 3#（项目场地下游）监测点地下水水质满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）III类标准；2#（风景名胜区周边）监测点位除了硝酸盐（以 N 计）指标为IV类外，其余指标都能够满足III类水质标准。监测及评价结果见表 3.4-5。

表 3.4-5 地下水环境现状监测结果和评价表

监测项目	单位	1#（项目场地上游）		2#（风景名胜区周边）		3#（项目场地下游）	
		监测结果	评价结果	监测结果	评价结果	监测结果	评价结果
pH	无量纲	7.15	I~III	7.24	I~III	7.34	I~III
总硬度（以CaCO ₃ 计）	mg/L	252	I	180	I	193	I
硫酸盐	mg/L	4.74	I	3.09	I	4.93	I
氯化物	mg/L	0.502	I	52.7	II	0.703	I
铁	mg/L	0.02L	I	0.11	II	0.02L	I
锰	mg/L	0.004L	I~II	0.613	III	0.020	I~II
挥发酚	mg/L	0.0003L	I	0.0003L	I	0.0003L	I
耗氧量	mg/L	1.36	I	0.96	I	0.56	I
硝酸盐（以N计）	mg/L	0.6	I	25.8	IV	0.9	I
亚硝酸盐（以N计）	mg/L	0.003L	I	0.003L	I	0.003L	I
氨氮	mg/L	0.102	III	0.136	III	0.032	II
氟化物	mg/L	0.25	I~III	0.54	I~III	0.20	I~III
氰化物	mg/L	0.004L	II	0.004L	II	0.004L	II
汞	mg/L	0.00004L	I~II	0.00004L	I~II	0.00004L	I~II
砷	mg/L	0.0003L	I~II	0.0003L	I~II	0.0003L	I~II
镉	mg/L	0.0001L	I	0.0010	II	0.0005	II
铅	mg/L	0.001L	I~II	0.001L	I~II	0.001L	I~II
六价铬	mg/L	0.004L	I	0.004L	I	0.004L	I

3.4.4 大气环境

根据 2020 年德宏州环境质量公报，芒市有效监测天数 359 天，优 235 天，良 121 天，轻度污染 3 天。按空气质量指数(AQI)评价，优良率为 99.2%，与 2019 年相比下降 0.8%。污染发生的时间为 3-4 月份，首要污染物为可吸入颗粒物、细颗粒物和臭氧。年度综合评价，芒市环境空气质量达到二级标准。

根据现场调查,项目所在区周围没有较大污染源,空气环境质量较好,项目区环境空气质量能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

3.4.5 声环境

2020年12月,评价单位委托云南高科环境保护科技有限公司对评价区环境噪声进行了补充监测,监测项目为昼、夜间等效声级。监测结果见表3.4-6,在连续2天的监测中光拉村居民点夜间、弄坎村居民点昼间各有一次超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类标准限值1dB;芒丙村和芒良坝居民点2次监测昼间、夜间环境噪声均分别满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1类、2类标准限值要求。

表 3.4-6 芒市瑞丽江戛中段治理工程评价区环境噪声监测结果

监测点位	监测时间	监测结果	标准值	达标情况
芒良坝	12.02 10:17	52.7	60	达标
	12.02 22:08	46.1	50	达标
光拉村	12.02 11:28	55.4	55	达标
	12.02 22:46	45.6	45	超标
芒丙村	12.02 14:37	54.6	55	达标
	12.02 23:14	43.4	45	达标
弄坎村	12.02 16:21	56.0	55	超标
	12.02 23:41	42.4	45	达标
芒良坝	12.03 10:09	55.4	60	达标
	12.03 22:16	46.2	50	达标
光拉村	12.03 10:39	55.1	55	达标
	12.03 22:45	45.4	45	达标
芒丙村	12.03 11:22	54.5	55	达标
	12.03 23:15	42.2	45	达标
弄坎村	12.03 12:08	54.6	55	达标
	12.03 23:47	45.2	45	达标

3.4.6 土壤环境

2020年12月，环评单位委托云南高科环境保护科技有限公司对项目所在区域的土壤进行了监测，布置3个监测点，其中占地范围内1#监测点位的土地利用规划类型为建设用地中的第二类用地，占地范围外2#、3#监测点位的土地利用规划类型均为农用地，具体位置见附图12。

监测与评价结果表明：占地范围内1#表层样点所有检测项目均低于《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中的第二类用地风险筛选值，见表3.4-7；占地范围外2#、3#表层样点中的所有检测项目均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）的风险筛选值，见表3.4-8。

表 3.4-7 项目占地范围内建设用地土壤环境现状监测与评价表

序号	检测项目	单位	占地范围内 1#点		
			检测值	风险筛选值	评价结果
1	铜	mg/kg	11	18000	达标
2	砷	mg/kg	8.24	60	达标
3	镍	mg/kg	16	900	达标
4	铅	mg/kg	5.4	800	达标
5	镉	mg/kg	0.03	65	达标
6	汞	mg/kg	0.012	38	达标

表 3.4-8 项目占地范围外农用地土壤环境现状监测与评价表

序号	检测项目	单位	占地范围外 2#点			占地范围外 3#点		
			检测值	风险筛选值	评价结果	检测值	风险筛选值	评价结果
1	pH	无量纲	7.38	/	/	6.90	/	/
2	锌	mg/kg	227	250	达标	101	250	达标
3	铜	mg/kg	44	200	达标	40	200	达标
4	砷	mg/kg	27.4	25	超标	28.3	25	超标
5	镍	mg/kg	18	100	达标	46	100	达标
6	铅	mg/kg	43.0	140	达标	7.8	140	达标
7	镉	mg/kg	0.28	0.6	达标	0.14	0.6	达标
8	铬	mg/kg	36	300	达标	63	300	达标
9	汞	mg/kg	0.029	0.6	达标	0.054	0.6	达标

4 工程分析与影响因子识别

4.1 与相关法律法规、政策、规划的符合性

4.1.1 与国家产业政策的符合性

芒市瑞丽江戛中段治理工程的任务是通过对瑞丽江戛中段河道进行综合整治提高防洪能力。本项目属于堤防建设及河道治理工程，主要建设内容包括堤防工程、河道整治工程及穿堤建筑物工程等，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属于第一类鼓励类（水利——江河湖海堤防建设及河道治理工程）。因此，本项目符合国家产业政策。

4.1.2 与云南省主体功能区规划的符合性

2014 年云南省人民政府颁布了《云南省主体功能区规划》，该规划根据不同区域的资源环境承载能力、现有开发密度和未来发展潜力，将全省国土空间按照开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域 3 类主体功能区。芒市瑞丽江戛中段治理工程所在地芒市属于限制开发区域（国家农产品主产区），该区以提供农产品、保障农产品供给安全为主体功能。本工程通过对瑞丽江（戛中段）河道进行综合整治提高防洪能力，保护瑞丽江两岸 1.6 万亩耕地面临的洪水威胁，工程建设符合《云南省主体功能区规划》对该区的功能定位、发展方向和开发原则。工程拟加固部分堤防涉及禁止开发区中的瑞丽江-大盈江风景名胜区，根据《风景名胜区条例》和《云南省风景名胜区管理条例》，风景名胜区内禁止开山、采石、开矿、开荒等破坏景观、植被和地形地貌的活动，工程建设符合上述管控要求。

4.1.3 与云南省生态功能区划的符合性

《云南省生态功能区划》根据云南省生态环境敏感性、生态系统服务功能空间分异规律及存在的主要生态问题，将云南省生态功能分为5个一级区（生态区）、19个二级区（生态亚区）和65个三级区（生态功能区）。芒市瑞丽江戛中段治理工程所在区域属于 I 季风热带北缘热带雨林生态区— I 3 滇西南中山宽谷半常绿季雨林生态亚区— I 3-1 大盈江、南畹河下游中山丘陵农业生态功能区，该区主要生态系统服务功能是发展生态农业和以蔗糖为主的热带作物，保护措施与发展方向是保护农业生态环境防止水土流失。芒市瑞丽江戛中段治理工程建设任务就是通过对瑞丽江河道进行综合整治，提高区域防洪能力，保护瑞丽江戛中段耕地，符合云南省生态功能区划对该区域生态服务功能定位及发展方向。

4.1.4 与伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划的符合性

按照水利部要求，水利部长江水利委员会（以下简称长江委）于 2010 年 12 月编制完成了《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》，按照“人与自然和谐相处，统筹规划、突出重点，保护中促进开发、开发中落实保护，与邻为善、以邻为伴”的原则，对防洪、界河整治、供水与灌溉、水力发电、水土保持、水资源与水生态环境保护等进行了综合规划。其中防洪规划提出独龙江流域重点实施独龙族居民安置点所在河段的防洪生态治理。独立小流域主要开展泸水县片马镇吴中河，盈江县大巴江、石竹河、南奔河等界河整治。大盈江干流重点整治腾冲县新城、盏西段，支流重点整治古永河、支那河、南底河、盏达河、户撒河及南奔河。龙江—瑞丽江重点开展干流上游明光坝、固东坝，中游勐养坝、下游瑞丽坝等河段的河道整治；开展上游支流界头河，中游支流萝卜坝河，下游芒市大河涉及的芒市、遮放坝区和南畹河陇川坝区等河段的河道整治。本项目拟对瑞丽江戛中段河道进行治理，工程布置符合《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合

规划》的总体布局。

4.1.5 与云南瑞丽江—大盈江流域发展规划（2020—2035 年）的符合性

云南瑞丽江—大盈江流域发展规划（2020—2035 年）是指导两江流域发展的纲领性文件和编制相关空间规划、专项规划、布局重大项目、年度实施计划的重要依据。2020 年 4 月云南省发展和改革委员会以云发改地区〔2020〕406 号批复了该规划。

该规划内容涵盖两江流域生态文明、对外开放、基础设施、经济发展、社会民生、城乡融合等多个方面。主要任务为：一是推进生态文明建设，打造美丽两江；二是改善基础设施条件，构建畅通两江；三是提升对外开放水平，构筑活力两江；四是构建现代产业体系，建设富裕两江；五是统筹城乡融合发展，创建幸福两江。

该规划明确提出：“以推进重大水利工程建设、增强防汛抗旱减灾和水资源配置能力为重点，加快完善水利基础设施网络；以江河流域系统整治和水生态保护修复为着力点，大力推进水生态文明建设。加快防洪保安、供水安全、水资源保护、农村水利和农村水电“六大工程”，构建防洪抗旱减灾体系、民生水利发展体系、城乡供水安全保障体系、水资源高效利用与有效保护体系、水土流失综合防治和河湖及地下水生态保护体系、水利法制化体系、水利行业能力建设体系和水利发展体制机制建设。”其中，水利基础设施建设重点包括：1) 城市防洪排涝提升工程：全州五县市河道堤防、护岸治理工程；2) 中小河流治理项目：针对全州现存中小河流无法满足防洪要求进行的河道治理、新建堤防及护岸工程；3) 防洪抗旱减灾工程：大盈江、瑞丽江防洪治理工程，国际界河、中小河、山洪沟治理、抗旱应急等工程。

芒市瑞丽江戛中段治理工程是“美丽两江”河流治理工程中城市防洪排涝提升工程的重点项目之一，治理河段为瑞丽江戛中段，长度 10.4km，

工程任务、规模符合总体规划的要求。

4.2 与云南省生态保护红线的符合性分析

2018年6月29日，云南省人民政府印发了《关于发布云南省生态保护红线的通知》（云政发〔2018〕32号）。云南省内的生态保护红线包括自然保护区、国家公园、森林公园的生态保育区和核心景观区、风景名胜区的一级保护区（核心景区）、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产地的核心区和缓冲区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、重点城市集中式饮用水水源保护区的一二级保护区、水产种质资源保护区的核心区、九大高原湖泊的一级保护区、牛栏江流域水源保护核心区和相关区域、重要湿地、极小种群物种分布栖息地、原始林、国家一级公益林、部分国家二级公益林及省级公益林、部分天然林、相对集中连片的草地、河湖自然岸线和海拔3800米以上区域，以及科学评估结果为生态功能极重要区和生态环境敏感极重要区。

根据工程布置，结合云南省生态红线保护分布图叠图分析，本项目不涉及生态保护红线，见附图16，符合云南省生态保护红线的管控要求。

4.3 工程设计方案环境合理性分析

4.3.1 工程总体布置的环境合理性

针对瑞丽江（戛中段）两岸堤防尚未进行系统建设，该河段以砂质岸坡为主，抗冲刷能力差，河道位置在一定范围内左右摆动，其中左岸岸线变迁以大范围、小幅度、渐退为特点，2019年岸线较2010年岸线整体后退18m；右岸岸线变迁以局部小范围、大幅度、突变为特点，局部地区岸线后退120~160m。为了论证工程总体布置的合理性，2020年长江勘测规划设计研究院有限责任公司编制了《云南省德宏州芒市芒市瑞丽江戛中段治理工程总体布置方案比选报告》（以下简称《总体布置方案比选报

告》), 该报告对工程总体布置提出了方案一(利用现有河岸线方案)、方案二(尽量恢复损毁农田方案)、方案三(适当恢复损毁农田方案)3个比选方案, 3个方案的工程总体布置见图4.3-1。

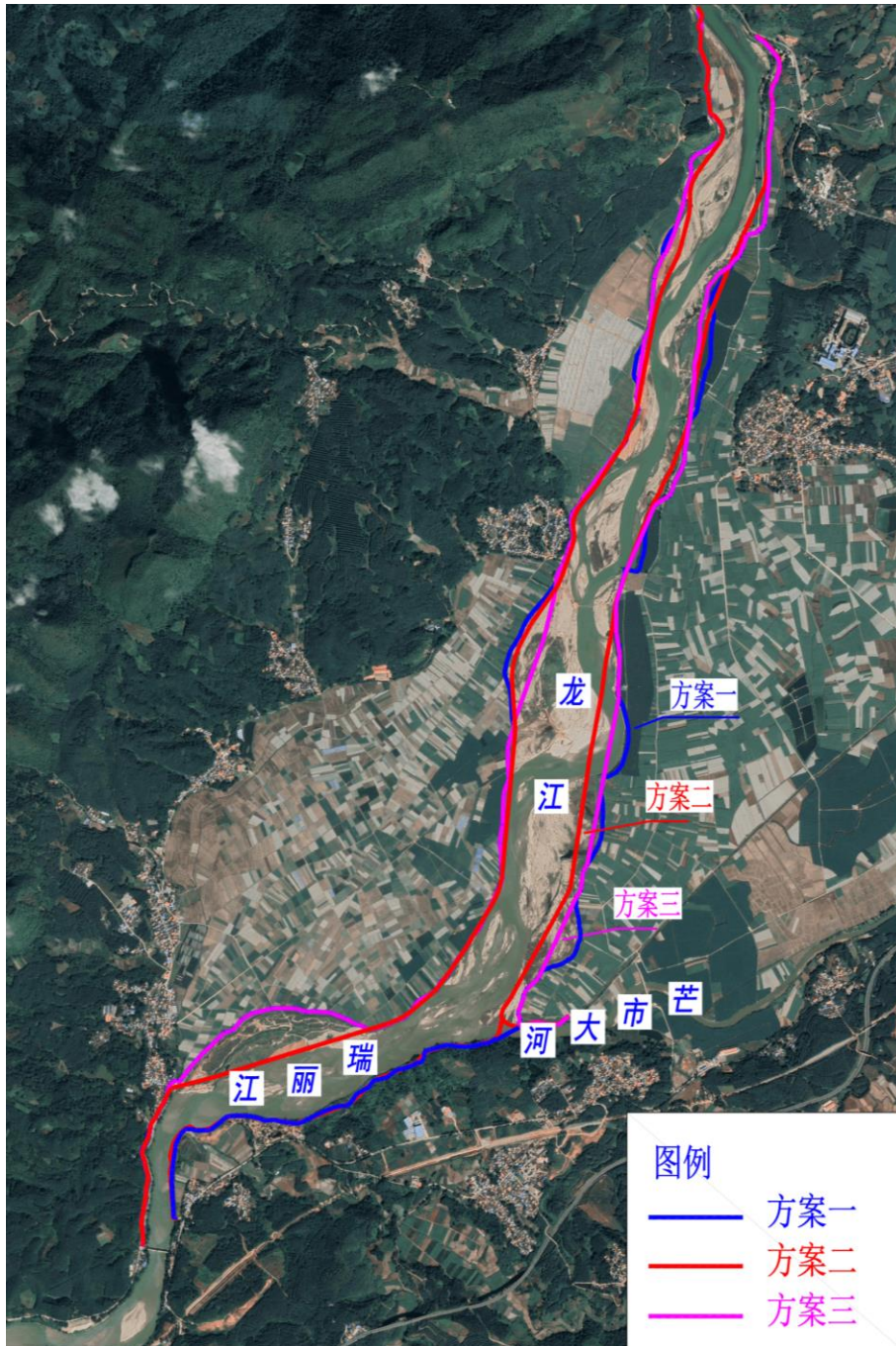


图 4.3-1 三个方案工程总体布置图

《总体布置方案比选报告》从工程地质条件、河道行洪安全、施工条件、征地移民、水土保持、生态环境影响及工程投资等多方面对上述三个

方案进行了综合比较分析，认为上述三个方案在工程技术方面均可行，均能满足防洪工程安全的要求，在总体布置、施工、经济、水生态环境等各方面各有优劣，但由于方案二新增保护面积（耕地面积）最大，且占用基本农田面积最小，能给当地社会的稳定、经济长期发展带来积极的影响，因此，经综合比选，确定方案二为推荐方案。2020年9月，芒市水利局将《总体布置方案比选报告》征求了芒市发改局、财政局、自然资源局、农业农村局、交通运输局、林草局、德宏州生态环境局芒市分局等部门意见，并得到上述部门的书面反馈意见，一致同意按照方案二开展芒市瑞丽江戛中段治理工程后续工作，见附件2。

工程总体布置三个方案对环境影响对比分析见表4.3-1。

表 4.3-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程总体布置环境影响对比分析

环境要素	方案一	方案二	方案三
	利用现有河岸线方案	尽量恢复损毁农田方案	适当恢复损毁农田方案
瑞丽江-大盈江国家级风景名胜区	涉及风景名胜区面积 2.02 hm ²	涉及风景名胜区面积 0.96 hm ²	涉及风景名胜区面积 1.98 hm ²
土地资源	永久占用耕地 543.5 亩，临时占用耕地 394.6 亩	永久占用耕地 131.21 亩，临时占用耕地 101.2 亩	永久占用耕地 384.1 亩，临时占用耕地 278.8 亩
水环境	3 个方案对水环境影响差别不大		
水生生态	3 个方案河道疏挖工程量相同、护坡工程量稍有差异，对水生生态影响差别不大		
陆生生态	对陆生生态影响范围最大	对陆生生态影响范围最小	对陆生生态影响范围介于方案一和方案二之间

根据表 4.3-1 三个方案对环境影响对比分析，方案二涉及风景名胜区面积最小，占用耕地面积最小，三个方案对环境影响稍有差异，但差别不大，不存在方案选择的环境制约因素，从对生态敏感区及土地资源的影响分析，方案二是最优的，与工程设计推荐方案一致。

4.3.2 护坡工艺的环境合理性

根据瑞丽江（戛中段）两岸地形地质条件、崩岸险情，需对堤防采取护坡防护措施，工程设计对干砌块石护坡、浆砌块石护坡、混凝土预制块

护坡、雷诺护垫护坡、草皮护坡等目前堤防常用的护坡型式进行了比选，从材料来源、适用范围、施工工艺、工程维护及工程投资等方面进行综合分析各护坡型式的优缺点后，推荐堤防迎水面 5 年一遇洪水位以下部分坡面采用雷诺护坡，堤防内坡和迎水面 5 年一遇洪水位以上部分坡面采用植草护坡。

干砌块石护坡、浆砌块石护坡、混凝土预制块护坡、雷诺护垫护坡、草皮护坡五个方案环境合理性分析见表 4.3-2。

表 4.3-2 芒市瑞丽江戛中段治理工程护坡工艺的环境合理性分析

护坡工艺	是否属生态护坡	对生态影响
干砌块石护坡	否	大，不利于植被生长
浆砌块石护坡	否	大，不利于植被生长
混凝土预制块护坡	否	大，不利于植被生长
雷诺护垫护坡	是	小，具有透水性和促淤功能，有利于植被的自然生长
草皮护坡	是	有利于植被恢复

干砌块石护坡、浆砌块石护坡和混凝土预制块护坡是比较成熟的护坡措施；雷诺护垫护坡和草皮护坡属于生态护坡，有利于植被恢复，并且消浪作用明显。从对生态影响分析，雷诺护垫护坡和草皮护坡便于植被恢复，明显优于干砌块石护坡、浆砌块石护坡和混凝土预制块护坡。芒市瑞丽江戛中段治理工程在堤防迎水面 5 年一遇洪水位以下部分坡面采用雷诺护坡，堤防内坡和迎水面 5 年一遇洪水位以上部分坡面采用植草护坡，工程设计推荐的护坡型式兼顾了防冲刷、生态保护的要求，从环境保护角度分析是合理的。

4.3.3 料场规划的环境合理性

根据施工组织设计，工程建设所需要块石料、混凝土骨料均从市场购买。

为了减少料场开挖占用耕地和对生态环境影响，在满足工程质量要求的前提下，工程建设所需砂砾石和部分土料就近利用开挖料，堤防填筑所

需粘土料从户拉粘土料场开采。户拉土料场面积 261.60 亩,其中旱地 28.75 亩、乔木林 232.85 亩。

土料开采前,人工割除表面杂草,用推土机清除地表腐植土,耕地平均表土剥离厚度按 0.30m 计,其他农用地表土剥离厚度按 0.20m 计,表土剥离总量为 0.96 万 m^3 ,剥离的表土就近堆存于料场区附近。料场开采完后,用剥离表土重新覆盖,复垦为耕地或恢复植被。主体工程规划对料场占用耕园地全部进行复垦,复垦耕地面积为 28.75 亩,其它占地恢复植被,草籽选择狗牙根,撒播量为 $80kg/hm^2$,并在料场开采过程采取临时拦挡、场区排水、临时覆盖等水土保持措施。工程施工过程中土方填筑大量利用开挖料,工程建设完工后将料场复垦为耕地或恢复植被,开采过程采取水土流失防治措施,上述措施的实施可缓解土料场开采对生态和土地利用的不利影响。

4.3.4 弃渣处置的环境合理性

本工程土石方开挖 70.37 万 m^3 ,土石方填筑 123.94 万 m^3 ,开挖利用料 54.81 万 m^3 ,料场料 69.12 万 m^3 。根据土石方开挖、填筑部位及其要求,开挖料部分用于回填,部分用于围堰填筑;排涝涵管土方开挖料用于自身回填,剩余 18.51 万 m^3 开挖料用于堤后低洼部位回填,不集中设置弃渣场。

本工程土石方填筑充分利用开挖料,剩余 18.51 万 m^3 开挖料用于堤后低洼部位回填,不集中设置弃渣场。上述措施实施可以避免弃渣场占地对土地资源及景观的不利影响,从环境保护角度分析是合理的。

4.4 工程作用因素与影响源分析

4.4.1 工程施工

4.4.1.1 主体工程

主体工程包括堤防工程、河道整治工程、穿堤建筑物等，根据主体工程不同施工工艺、类型、作用对象与作用方式分析，各类施工活动对环境影响的工程作用分析如下。

(1) 堤防工程

1) 施工作业方式

堤防工程主要施工活动包括清基、土方开挖、粘土填筑、格宾石笼护脚、高压旋喷桩、雷诺护垫护坡、植草护坡及堤顶道路等。

清基、土方开挖：清基采用 74kW 的推土机推运集渣，土方开挖采用 1~2m³ 挖掘机配 8~10t 自卸车运输至堤后回填部位堆存。

土方填筑：堤身粘土料采用料场开挖料，堤身砂砾石填筑料就近利用河道疏挖料。堤身土料及砂砾石料填筑采用进占法卸料，88kW 推土机分层铺料，13~15t 振动碾碾压 4~6 遍，边角部位采用 1.5t 小型振动碾压实或人工夯实。

格宾石笼固脚：对格宾单元进行组装，将组装好的格宾单元紧密的摆放在适当的位置，并将相邻的格宾边缘用长钢丝进行绞合；向各箱格内均匀地填充石料，并控制每层投料厚度在 30cm 左右；绞合盖板。

高压旋喷灌浆：施工工艺流程为：施工准备→钻机就位→钻孔→下入喷射管→喷射灌浆→冲洗机具、移机。

高压旋喷灌浆采用三管法分两序施工，高压喷射浆液采用普通硅酸盐水泥拌制。

雷诺护垫护坡：雷诺护垫的施工工艺流程为：施工准备→组装雷诺护垫→雷诺护垫铺设→填充石料→闭合盖子。

植草护坡：综合该段河道洪水组成和遭遇情况 5 年一遇洪水位以上采用植草护坡，对坡面进行修整，铺好适宜于草皮生长的土料，所选草种应

易于成活，草皮铺植要均匀，其厚度不应小于 3cm。

堤顶道路：水泥稳定碎石层采用路拌法施工，先堆放集料，用平地机或人工按铺筑试验确定的松铺系数摊铺均匀，用稳定土拌和机进行拌和，拌和深度应达到透水基层底部。混凝土路面采用 0.4m³混凝土搅拌机拌和，5t 自卸汽车运输入仓，摊铺机摊铺，12t 压路机碾压施工。

2) 工程作用分析

堤防工程施工对环境的影响主要来源于土方开挖与填筑、护坡、高压旋喷灌浆、堤顶道路混凝土施工、各类施工机械运行等，影响范围为堤防沿线，受影响要素主要包括：地表水环境、大气环境、声环境、生态环境等。

地表水环境：土石方开挖、填筑过程中可能产生水土流失，对地表水环境产生不利影响；混凝土施工中，料罐冲洗产生碱性废水。

大气环境：土方开挖与填筑过程中产生粉尘，挖掘机、推土机、8~10t 的自卸汽车运行过程中产生废气和扬尘。

声环境：挖掘机、推土机、8~10t 的自卸汽车、振动碾、装载机运行过程中产生噪声，对声环境产生不利影响。

生态环境：料场取土、堤防基础开挖破坏区域陆生植被，施工机械噪声对陆生动物造成惊扰；堤外近水域施工对湿生动物、水生动物造成惊扰。料场取土、开挖料临时堆放，如不注意防护，遇地表径流易产生水土流失。

(2) 河道整治工程

1) 施工作业方式

河道整治工程主要施工活动包括河道疏挖，抛石护底等。

河道疏挖：河道疏挖水上开挖采用 1~2m³ 挖掘机开挖，水下采用长臂挖掘机开挖，8~10t 自卸汽车运输，利用料平均运距 200m。

抛石护底：抛石护底应在低水位时施工，采用人工配合长臂挖掘机从

岸上抛投。抛石达到预定断面，并经沉降初步稳定后，按设计轮廓尺寸将抛石整理成型。

2) 工程作用分析

河道整治工程施工对环境的影响主要来源于河道疏挖及各类施工机械运行等，影响范围为河道疏挖施工区，受影响要素主要包括：地表水环境、大气环境、声环境、生态环境等。

地表水环境：挖掘机作业扰动水体，将使施工江段局部水体悬浮物浓度增加。

大气环境：8~10t 自卸汽车、1~2m³ 挖掘机等各类施工机械与汽车运行过程中产生废气和扬尘。

声环境：挖掘机运行过程中产生机械噪声，自卸汽车运输过程中产生运输噪声，可能对施工区附近居民点产生噪声影响。

生态环境：河道疏挖将扰动施工河道底质，使局部水域水体浑浊度增加，导致施工水域水质下降，对施工水域内的水生生物产生不利影响。开挖料临时堆放过程中如不注意防护，遇地表径流易产生水土流失。

(3) 穿堤建筑物

1) 施工作业方式

穿堤建筑物主要施工项目包括：土方开挖、土方回填、浆砌石、混凝土浇筑等。

土方开挖：土方开挖采用 1~2m³ 挖掘机开挖，开挖土料就近堆存，待回填时利用。

土方回填：土方填筑利用开挖料，由 74kW 推土机分层铺料，采用 1.5t 小型振动碾压实或蛙式打夯机夯实，铺料厚度 0.2~0.3m。

浆砌石：外购成品块石料，8~10t 自卸汽车运输至工作面，1~2m³ 反铲挖掘机配合人工摊铺，现场制浆，人工码砌。

混凝土浇筑：混凝土粗、细骨料、水泥经公路运至现场拌和，采用 0.4m^3 搅拌机拌和， 0.4m^3 机动翻斗车运输，平均运距 100m，人工平仓，插入式振捣器捣实。

2) 工程作用分析

排涝涵管施工对环境的影响主要来源于土方开挖与填筑、混凝土施工及各类施工机械运行等，影响范围为排涝涵管施工区，受影响要素主要包括：地表水环境、大气环境、声环境、生态环境等。

地表水环境：混凝土搅拌机冲洗产生含悬浮物的碱性废水。

大气环境：土方开挖与填筑过程中产生粉尘，挖掘机、推土机、自卸汽车等施工机械运行过程中产生废气和扬尘。

声环境：推土机、挖掘机运行过程中产生机械噪声，自卸汽车运输过程中产生运输噪声。

生态环境：排涝涵管基础开挖、占地破坏区域水生植被及生境，施工机械噪声对陆生动物造成惊扰。开挖料临时堆放、填筑过程中，如不注意防护，遇地表径流易产生水土流失。

4.4.1.2 辅助工程

辅助工程包括施工场地布置、料场布置、导流工程、场内交通等。

(1) 施工场地布置

施工场地内主要布置有施工仓库、综合加工厂、机械设备停放场、办公生活区等

1) 机械设备停放场

地表水环境：施工现场不设立大、中型修理企业，只设临时机械、汽车保养站。汽车、机械保养冲洗产生少量含油废水，主要污染物为石油类，可能对附近水体水质产生不利影响。

2) 施工人员活动

地表水环境：施工人员生活产生生活污水（COD、BOD₅），可能对附近水体水质产生不利影响。

固体废物：施工人员生活产生生活垃圾，对施工区环境产生不利影响。

(2) 施工导流

高压旋喷灌浆施工时，需在水位较高的堤段修建围堰。穿堤涵管施工时，需在迎水面设置围堰。导流工程主要包括围堰填筑、基坑排水和围堰拆除。受影响要素主要包括：地表水环境、声环境、生态环境。

地表水环境：基坑排水悬浮物含量高，如不沉淀直接排放可能导致附近水体局部水域 SS 含量增加。

声环境：反铲挖掘机、装载机、自卸汽车、推土机等各类施工机械运行过程中产生噪声，对施工区声环境产生影响。

生态环境：围堰填筑将对水生生态产生影响。围堰填筑和拆除弃料的堆放遇降雨易产生水土流失。

(3) 料场开采

生态环境：料场开采将造成开采区原有地表植被破坏，对陆生生态产生不利影响。

大气环境：料场开挖、车辆运输过程产生粉尘、扬尘，对施工区大气环境产生不利影响。

声环境：挖掘机、装载机、运输汽车产生噪声，对施工区声环境产生不利影响。

(4) 施工交通

大气环境：施工期间，施工运输路线车辆运行频次增加，运输车辆运行产生扬尘、尾气，对施工区大气环境产生不利影响。

声环境：运输车辆运行产生噪声，可能对沿线声环境敏感目标产生不

利影响。

4.4.2 工程占地

工程永久征地 537.90 亩，其中耕地 131.21 亩，林地 40.03 亩，一般草地 96.93 亩，公共服务用地 4.67 亩，交通运输用地 12.93 亩，水域及水利设施用地 244.95 亩，其他土地 7.18 亩。临时用地 375.47 亩，其中耕地 101.17 亩、林地 232.85 亩、一般草地 3.21 亩、水域及水利设施用地 38.2 亩。

工程占地对区域土地资源和土地利用产生影响。

4.4.3 工程运行

工程建成运行后可以减轻瑞丽江戛中段洪水灾害损失，将对区域经济社会、生态环境、地表水环境、土壤环境等产生影响。

社会经济：工程实施后，可以保护两岸村庄及耕地免受洪灾威胁，减少洪水灾害造成的巨大损失，保障这一地区国民经济的正常发展。

生态环境：堤防固脚、护坡将对水生生境产生影响。

地表水环境：工程实施可以稳定河床，一定程度上减少因冲刷、淘蚀进入水体的泥沙量，对降低瑞丽江水体中悬浮物含量是有利。

土壤环境：工程实施后可以稳定河势，减少两岸耕地崩失，保护两岸土地资源。

4.4.4 综合分析

芒市瑞丽江戛中段治理工程对环境影响时段分为施工期和运行期，主要影响范围为瑞丽江戛中段、施工区、土料场。工程建设运行主要对水文情势、地表水环境、地下水环境、大气环境、声环境、生态、土壤环境等产生影响。

工程对环境的影响作用分析汇总见表 4.4-1。

表 4.4-1

芒市瑞丽江戛中段治理工程作用分析表

分类	影响类型/区域		作用方式	环境影响要素
工程施工	主体工程	堤防工程	清基、土方开挖	1) 地表水环境: SS、碱性废水; 2) 大气环境: PM10、CO、NO ₂ ; 3) 声环境: 噪声; 4) 生态环境: 陆生植被、水土流失、陆生动物、水生生境;
			土方填筑	
			格宾石笼固脚、高压旋喷灌浆	
			雷诺护垫护坡、草皮护坡	
			混凝土施工	
		河道整治工程	河道疏挖	1) 地表水环境: SS; 2) 大气环境: PM10、CO、NO ₂ ; 3) 声环境: 噪声; 4) 生态环境: 水生生境、水生生物;
			抛石护底	
		穿堤建筑物	土方开挖	1) 地表水环境: SS、碱性废水; 2) 大气环境: PM10、CO、NO ₂ ; 3) 声环境: 噪声; 4) 生态环境: 植被、水土流失、陆生动物、水生生物;
			土方回填	
			浆砌石	
			混凝土施工	
辅助工程	导流工程	围堰填筑	1) 地表水环境: SS、碱性废水; 2) 大气环境: PM ₁₀ 、CO、NO ₂ ; 3) 声环境: 噪声; 4) 生态环境: 水生生境、水生生物;	
		围堰拆除		
		基坑排水		
	施工场地布置	施工车辆停放场	1) 地表水环境: SS、石油类;	
		施工人员活动	1) 地表水环境: 生活污水 (COD、BOD ₅) 2) 固体废弃物: 生活垃圾	

分类	影响类型/区域		作用方式	环境影响要素
		料场	料场开采	1) 生态环境: 植被、陆生动物; 2) 声环境: 噪声; 3) 大气环境: 扬尘、粉尘;
		施工交通	运输车辆	1) 大气环境: PM ₁₀ 、CO、NO ₂ ; 2) 声环境: 噪声;
工程占地		工程占地	永久占地	1) 生态环境: 植被 2) 土壤环境: 土地利用
			临时占地	
工程运行		工程运行	防洪	1) 地表水: 水质 2) 地下水: 地下水水位 3) 生态: 水生生境、水生生物 4) 土壤环境: 土地资源

4.5 环境影响因子识别

根据工程施工、占地、工程运行对环境的影响作用方式，结合项目建设区的环境背景分析，工程建设对环境的影响作用因素主要有土方开挖、土方填筑、格宾石笼固脚、高压旋喷灌浆、雷诺护垫护坡、料场取土、混凝土施工、施工机械运行、施工机械保养、施工人员活动、工程占地、工程运行等。环境影响要素包括水文情势、地表水环境、地下水环境、生态、大气环境、声环境、固体废物、土壤环境等。环境影响按影响程度、敏感性分影响较大、影响较小、影响轻微或没有影响、影响小但较敏感 4 类。芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响因子识别矩阵见表 4.5-1。

表 4.5-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响因子识别矩阵

影响分类		环境要素及因子									
		水文情势	地表水环境	地下水环境	陆生生态	水生生态	生态敏感区	大气环境	声环境	固体废物	土壤环境
●影响较大											
★影响较小但较为敏感											
▲影响较小											
○影响轻微											
作用因素	土方开挖		●		●	●	●	▲	▲	●	▲
	土方填筑		▲		●	●	★	▲	▲	▲	▲
	格宾石笼固脚					●	★	▲	▲	▲	
	高压旋喷灌浆										
	雷诺护垫护坡					▲					
	草皮护坡				●						
	混凝土施工		●					▲	▲		
	施工导流	▲	●			●					
	施工机械运行				▲			▲	▲		
	机械检修保养		▲								
	交通运输				▲			▲	▲		
	料场取土				●			▲	▲	▲	▲
	施工人员活动		●		▲	▲				▲	▲
	工程占地				●	●	★				▲
	工程运行	▲	▲	●		▲	★				▲
识别结果	▲	●	●	●	●	●	▲	▲	●	▲	

根据环境影响识别结果，芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响评价要素或因子主要为水文情势、地表水环境、地下水环境、陆生生态、水生生态。

态、生态敏感区、大气环境、声环境、固废影响、土壤环境。

4.6 影响源源强分析

4.6.1 水污染源

工程施工期废（污）水主要来源于办公生活营地产生的生活污水、混凝土拌和系统冲洗废水、机械车辆冲洗废水、基坑排水以及河道疏挖引起的泥沙悬浮和底质退水，各类废（污）水产生情况如下：

（1）生活污水

本项目设置 4 个施工区，施工人员按高峰人数 400 人计，生活用水量按 120L/人·天计，排水系数取 0.8，施工高峰期生活污水产生量为 38.4m³/d。类比其他同类项目可知，生活污水中 COD、BOD₅、NH₃-N 浓度分别约 300mg/l、150mg/l、30mg/l。施工高峰期 COD、BOD₅、NH₃-N 排放量为 23.04kg/d、11.52kg/d、2.30kg/d。

（2）混凝土拌和系统冲洗废水

本工程混凝土主要用于堤顶路面和排涝涵管，工程量较小。混凝土采用现场拌和制作，混凝土拌和采用 1 台 0.4m³ 移动式拌和机。混凝土拌合系统废水来源于混凝土转筒和料罐的冲洗，每次冲洗废水量约 0.4m³，每天冲洗 2 次。施工高峰期产生的混凝土拌合系统冲洗废水量约 0.8m³/d。类比同类工程，混凝土料罐冲洗废水和养护废水 pH 值约为 9~11，废水中悬浮物浓度约 5000mg/L。

（3）机械汽车冲洗废水

本工程以芒市为依托，只在现场考虑设置简单的维护保养系统，施工区内不设置机修、汽修场，施工区内也不设置机械保养站。冲洗废水主要来自机械、场地等的冲洗和露天受雨刷，污染物为 COD、SS 和石油类，其产生量较小且为间歇排放。

(4) 基坑排水

基坑排水分初期排水和经常性排水。基坑初期涉及土方开挖，排水中 SS 浓度相对较高；经常性排水包括基坑渗水、降雨汇水和施工弃水，由于开挖和混凝土浇筑养护，排水中悬浮物含量和 pH 值相对较高，类比同类工程监测结果，经常性排水的悬浮物浓度为 2000mg/L 左右，其 pH 值为 9~11。

(5) 疏挖引起的泥沙悬浮

本工程河道疏挖水上部分采用 1~2m³ 挖掘机开挖，水下部分采用 1~2m³ 长臂式反铲挖掘机配合 1~2m³ 改装水上挖掘机开挖，工程疏挖的河床底质主要以砂、砂砾为主，水下疏挖会引起河床底泥再悬浮于水体中。疏挖河段全长 2.2km，平均疏挖宽度约 100m，河道疏挖总面积约 0.22km²。类比同类清淤工程，扰动程度一般时，水中 SS 浓度一般在 350~500mg/L 范围内波动；剧烈扰动时，水中 SS 浓度一般在 1500~2000mg/L，局部区域可超过 3000mg/L。

(6) 疏挖料退水

河道疏挖工程估算河道挖方量为 32.63 万 m³，由于工程疏挖的河床底质主要以砂、砂砾为主，根据土壤相关资料，砂孔隙率取 0.4，含水率在 25% 左右，经堆放自然干化，含水率可降至 5% 左右。在堆放期间会产生退水，主要污染物为 SS。工程施工高峰月平均土石方开挖强度为 10.42 万 m³/月，其中河道疏浚挖方量占总挖方量的 28%，计算得施工高峰月河道疏浚强度为 2.91 万 m³/月，施工高峰期月平均退水量为 0.93 万 m³，日平均退水量为 310m³/d。

4.6.2 大气污染源

工程在施工期将产生扬尘和燃油尾气，其中扬尘来源于土方的开挖、填筑过程，混凝土拌和过程，多尘物料的装卸、运输和堆放过程以及施工裸露区域和施工道路等，扬尘的主要污染因子为 TSP；燃油尾气主要来自施工机械和运输车辆，主要污染物为碳氢化合物（HC）、颗粒物、NO_x和 CO。工程施工期产生的大气污染物均呈无组织排放。工程建成后，堤防发挥防洪作用，运行期无大气污染物排放。

（1）施工扬尘

本项目主体工程土石方开挖总量为 70.37 万 m³，土石方填筑总量为 123.94 万 m³，参考相关资料，工程动土过程中的 TSP 排放系数为 0.154t/1000m³，则施工期因动土排放的 TSP 约 250.89t；土料场及施工附企裸露区域总面积约 47.67 万 m²，施工场地内采取洒水、覆盖等措施后扬尘平均排放系数为 0.0054t/（万 m²·月），则裸露区域扬尘总排放量约 5.66t。

本项目为线性工程，各项施工活动分段进行，主要施工扬尘排放源排放量为：①土方开挖单次某一开挖区域按 50m×50m，每小时开挖土方量约 300m³，则单个土方开挖区域扬尘排放速率为 46.2kg/h；②施工裸露区扬尘以土料场施工区作为典型分析，其面积约 17.44hm²，施工区域的平均排放系数取 2.69×10⁻⁴t/(m²·月)，则施工区扬尘排放速率为 65.16kg/h。

（2）施工道路扬尘

道路扬尘主要为运输车辆在场内临时施工支路行驶所产生的扬尘。根据工程施工组织设计，新建场内临时施工道路约 9984m，道路路面宽 6m，为泥结石路面。类比同类工程资料，在采取洒水和限速措施后，碎石或石渣路面扬尘排放系数为 0.54kg/(km·h)，则工程场内施工道路扬尘排放量为 103.67t。

(3) 燃油废气

施工机械主要包括挖掘机、推土机、装载机和运输车辆等。工程施工期间,各种施工机械消耗油料,排放燃油废气,主要成分为 CO、NO_x 和总碳氢化合物 (THC),其中 CO 是柴油燃烧的产物,THC 是柴油不完全燃烧的产物,NO_x 是柴油爆裂时,进入到空气中氮与氧化合而成的产物。它们的浓度与汽车行驶条件有很大关系。尤其在怠速和慢速行驶时,汽车尾气中污染物含量最高。项目施工期内 90% 的施工机械都为柴油大型车辆。汽车排放的尾气、燃油废气呈无组织排放,由于施工点多且比较分散,加之其排放方式为间断排放,因此对于每个施工点而言施工产生的汽车排放尾气、燃油废气较少。

4.6.3 噪声

(1) 堤防工程施工

堤防工程主要施工内容为土方开挖、土方回填、土工膜铺设、格宾石笼固脚、高压旋喷灌浆、钢筋石笼挡墙、雷诺护垫护坡、堤顶路面等,主要施工设备包括推土机、挖掘机、自卸汽车、振动碾、钻机、混凝土搅拌机、摊铺机和压路机等,土石方施工机械设备噪声一般在 82~90 dB (A),混凝土工程施工噪声一般在 80~90dB (A),均为连续噪声。

(2) 河道整治工程施工

河道整治工程主要施工内容为河道疏挖、抛石护底等,主要施工设备包括:挖掘机、推土机、反铲挖掘机、自卸汽车等。河道整治工程施工机械设备噪声一般在 82~90dB (A)。

(3) 排涝涵管工程施工

排涝涵管工程主要施工内容为土方开挖、土方回填、浆砌石、混凝土

浇筑等，主要施工设备包括：挖掘机、反铲挖掘机、自卸汽车、混凝土拌合机、振捣器等，土石方施工机械设备噪声一般在 82~90 dB (A)，混凝土工程施工噪声一般在 80~90dB (A)，均为连续噪声。

(4) 料场开挖

工程共布置 1 个土料场，户拉土料场规划开采量 66.92 万 m³(自然方)。主要施工内容包括表土剥离、土方开挖、表土回填。主要施工设备为包括挖掘机、推土机、自卸汽车等。机械设备噪声在 82~90 dB 之间，集中在料场施工区内。

(4) 施工工厂噪声

工程所需砂石料均为外购成品料，机械维修保养均以芒市为依托，施工区内不设置机修、汽修场，混凝土采用 0.4m³ 混凝土拌合机现场拌制，综合加工厂内设置钢筋加工厂和木材加工厂。施工工厂主要设备为钢筋和木材加工设施，场地噪声为间歇噪声，噪声源强在 80~85dB (A) 之间。综合加工厂布置在施工临时占地内，一般设有简易围墙，噪声经围墙阻挡后，会有一定幅度的衰减。

(5) 场内道路运输

芒市瑞丽江戛中段治理工程位于芒市西南部，场外交通便利，有杭瑞高速 (G56)、G320 国道和 S320 省道可达。工程堤防与乡道、县道间有数条公路连通，工程终点有公路桥连接两岸，土料场有公路通往工程区。现有交通道路网基本满足场内施工要求。另需新建场内道路 9984m，沿背水侧堤角布置，采用泥结碎石路面，路面宽 6.0m。工程交通全部为公路运输，物料运输均采用 10~15t 自卸汽车进行，共配有自卸汽车 20 辆。交通运输噪声为流动噪声源，源强与车辆载重类型、行车速度密切相关。

通过查阅《环境保护实用数据手册》及《环境影响评价技术手册 水

利水电工程》，结合施工现场实测，确定各施工机械设备、运输车辆和施工爆破等设备噪声值范围见表 4.6-1。

表 4.6-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程主要施工噪声源汇总表

位置	主要内容	声源	噪声值[dB(A)]
河道治理工程	河道疏挖、抛石护底	挖掘机	82
		自卸汽车	85
堤防工程施工	土方开挖、填筑施工	挖掘机	82
		推土机	85
		自卸汽车	85
	堤顶道路施工	0.4m ³ 混凝土拌合机	90
		压路机	80
		2.2kw 振捣器	90
	护坡、固脚工程	挖掘机	
		自卸汽车	85
高压旋喷灌浆工程	钻机	100	
排涝涵管工程	土方开挖、填筑	挖掘机	82
		推土机	85
		自卸汽车	85
	浆砌石工程	挖掘机	82
		自卸汽车	85
	混凝土工程	0.4m ³ 混凝土拌合机	90
		2.2kw 振捣器	90
场内施工道路	物料运输	自卸汽车	85
土料场	土方开挖	挖掘机	82
		推土机	85
施工场地	钢筋加工厂	钢筋加工	80~85
	木材加工厂	木材加工	80~85

4.6.4 固体废物

芒市瑞丽江戛中段治理工程土石方开挖总量为 70.37 万 m³，土石方填筑总量为 123.94 万 m³。根据土石方开挖、填筑部位及其要求，开挖料部分用于回填，部分用于围堰填筑；排涝涵管土方开挖料用于自身回填，剩余 18.51 万 m³ 开挖料用于堤后低洼部位回填，不集中设置弃渣场。

工程施工高峰期,施工人数约 400 人,按人均日产生生活垃圾 0.0012 m^3 计,施工人员每天将产生 0.48 m^3 生活垃圾。

5 环境影响预测与评价

5.1 水文情势

5.1.1 施工期影响

本工程主要施工活动包括河道疏挖、堤防填筑以及排涝涵管工程等。

河道疏挖可在浅水条件下施工，格宾笼铺设施工时段较短，对基坑施工环境要求较低，无需新建施工导流建筑物。因此，河道疏挖及格宾笼铺设施工对瑞丽江（戛中段）流量没有影响，对水位影响很小。

高压旋喷灌浆施工时，需在水位较高的堤段填筑施工平台，工程共计修筑施工平台 8 处，其中左岸 5 处，涉及堤段长度共计 3.55km；右岸 3 处，涉及堤段长度共计 2.7km。穿堤涵管施工时，需在迎水面设置围堰，工程治理河段左、右岸共有 11 个穿堤涵管。导流建筑物主要为局部点状工程，对工程河段水文情势影响较小。导流时段为枯水期 12 月～次年 4 月，施工期间河道来水全部下泄，对下游水文情势没有影响。总体而言，施工期对河道水文情势影响范围较小，影响时间较短。

5.1.2 运行期影响

（1）河道宽度

工程治理河段上游起始段 1km，河谷段狭窄，河宽约 150m；下游段 1km，河宽约 170m，左岸为阶地，右岸为低山。这两段河道宽度维持现有河道宽度，并与上下游平顺过渡衔接。中部河段蜿蜒曲折，河漫滩发育，现状河道宽度在 330~770m 之间。推荐方案中右岸尽可能保留现有河滩地，堤线沿现有河岸布置；左岸堤线以恢复损毁耕地为基础，对冲毁的堤岸段恢复原河岸，堤线沿恢复以后的河岸线布置。相比现状河道，左岸最大偏移约

200m。瑞丽江（戛中段）中部河段是由于长期洪水冲刷及河流改道、分岔，河道左右摆动形成的，通过对 2010~2019 年卫星影像河道平面变迁分析可以看出，2019 年右岸岸线较 2010 年岸线整体后退 18m；左岸局部地区岸线后退 120~160m，冲刷集中于某些大洪水年份。因此，局部河道缩窄主要是对被洪水冲毁的岸线进行恢复。

（2）水位

工程实施前后设计枯水位和 5 年一遇设计洪水位变化如表 5.1-1 所示。设计枯水位与河底高程密切相关，工程治理河段经疏挖后的设计枯水位较工程实施前的设计枯水位偏低 0.1~0.9m；疏挖量越大、疏挖深度越大，工程实施后设计枯水位降幅越大；工程治理河段首尾段均为峡谷段，河段地形变化较小，工程实施前后设计枯水位相差不大。工程前后 5 年一遇设计洪水位变化相对较小，水位变化在 0.15m 以内。

表 5.1-1 工程实施前后典型断面设计枯水位变化 (单位: m)

断面位置	设计枯水位			5 年一遇设计洪水位		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
工程区河段起点	785.8	785.7	-0.1	789.6	789.57	-0.03
芒丙坝附近束窄段	785	784.8	-0.2	788.6	788.45	-0.15
遮尔代夫	782.3	781.7	-0.6	785.3	785.21	-0.09
左岸香蕉地险工段	781.6	780.7	-0.9	784.2	784.33	0.13
芒市河汇口	779.8	778.9	-0.9	783.1	783	-0.1
天空之岛末端	777.2	777.2	0	782.4	782.55	0.15
工程区河段末端	776.5	776.5	0	781.33	781.33	0

5.2 地表水环境

5.2.1 施工期影响

芒市瑞丽江戛中段治理工程施工期会产生生产废水和生活污水，其中生产废水包括混凝土拌和系统冲洗废水、机械车辆冲洗废水、基坑排水、以及河道疏挖扰动引起局部水域的悬浮物浓度增加。

(1) 混凝土拌和系统冲洗废水

本工程混凝土主要用于堤顶路面和排涝涵管，工程量较小。混凝土采用 1 台 0.4m^3 移动式拌和机现场拌和制作。混凝土拌合系统废水来源于混凝土转筒和料罐的冲洗，每次冲洗废水量约 0.4m^3 ，每天冲洗 2 次。施工高峰期产生的混凝土拌合系统冲洗废水量约 $0.8\text{m}^3/\text{d}$ 。类比同类工程，混凝土料罐冲洗废水和养护废水 pH 值约为 9~11，废水中悬浮物浓度约 5000mg/L ，超过了 70mg/L 的允许排放浓度，废水具有悬浮物浓度高、水量小，间歇集中排放的特点，需进行处理。

(2) 机械汽车冲洗废水

参与本工程施工的各类施工机械大约 90 台(辆)，根据施工组织设计，由于单个施工区施工期较短，在施工现场不机修、汽修场，只设临时机械、设备停放场，规划布置 4 个施工区，机械车辆冲洗废水含油量相对较低，且较分散，每个施工区废水量不大，经过处理后回用或用于施工区洒水降尘。

(3) 基坑排水

穿堤涵管施工时，需在迎水面设置围堰，工程治理河段左、右岸共有 11 个排涝口，其中 5 座布置在右岸，6 座布置在左岸。围堰内会产生基坑废水，基坑排水分初期排水和经常性排水，初期排水水质与瑞丽江（戛中段）水质基本相同，不会增加对瑞丽江（戛中段）水质的污染，经常性排水包括基坑渗水、降雨汇水和施工弃水，基坑废水中悬浮物含量和 pH 值相对较高。

根据工程进度安排，施工时段为枯水期，此时河流量不大，稀释能力有限，如基坑排水不经处理直接排入周边水体，会影响局部水域水质，应采取措施进行处理。在采取了相应的废水处理措施，达到《污水综合排

放标准》(GB8978-1996)一级标准,废水 pH 值可被调节至 6~9 范围内,SS 经沉淀后浓度处理至 70mg/L 以下,处理后就地回用或排放,对周边水体影响较小。

(4) 疏挖引起的泥沙悬浮

河道疏挖采用 1~2m³ 挖掘机开挖,8~10t 自卸汽车运输,开挖料就近运输至堤后回填部位堆存。挖掘机进行水下疏挖作业,将扰动疏挖水体底泥,使局部区域水体浑浊度增加,原本吸附于底泥中的部分污染物随之释放到水体中,在一定范围内引起污染物浓度升高。根据补充监测结果分析,瑞丽江戛中段疏挖河道底泥监测指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)中水田的风险管控限值,疏挖搅动不会造成水体重金属含量超标。

河道疏挖采取分段施工,每个作业单元作业区范围有限,搅动引起的污染物浓度增加仅限于附近小范围水体,一旦停止施工,受沉降作用影响,水体中 SS 浓度会逐渐恢复到原有水平,不致引起瑞丽江(戛中段)大范围浑浊。单个挖掘机作业扰动区域较小,且影响时段均较短。因此,综合分析来看疏挖搅动底泥引起的 SS 浓度增加影响范围有限。

经查阅《河湖清淤工程环境影响评价要点分析-以太湖输水主通道清淤工程为例》、《航道疏浚对环境的影响及措施》、《航道疏浚对水体水质影响的模拟研究》、《挖泥船疏浚作业对环境影响的试验研究》、《航道疏浚对环境的影响与对策》等文献,河道疏挖施工期间,悬浮泥砂扩散距离不会超过疏挖作业点 1000m。

(5) 疏挖砂退水

根据施工组织设计,开挖料就近运输至堤后回填部位堆存,由于本工程疏挖范围内各点位底泥监测指标均低于《土壤环境质量 农用地土壤污

染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中水田的风险管控限值。疏挖料退水中基本不存在重金属溶出问题，因此不会对土壤和地下水造成影响，退水中主要污染物是悬浮物。

根据其他疏浚工程类比分析，河床底质堆场余水中悬浮物（SS）浓度一般在1400mg/L左右，静置20~30分钟后余水中SS浓度约为322mg/L左右，静置24小时后余水中SS浓度下降为51mg/L左右，堆场余水经过自然沉淀后可去除大部份悬浮物。正常工况下退水口SS浓度可降至70mg/L以下，满足《污水综合排放标准》一级标准要求，排放后不会对受纳水体水质带来较大影响。

（6）生活污水

本项目设置4个施工区，施工人员按高峰人数400人计，生活用水量按120L/人·天计，排水系数取0.8，施工高峰期生活污水产生量为38.4m³/d。类比其他同类项目可知，生活污水中COD、BOD₅、NH₃-N浓度分别约300mg/l、150mg/l、30mg/l。施工高峰期COD、BOD₅、NH₃-N排放量为23.04kg/d、11.52kg/d、2.30kg/d。

施工区位于农村地区，根据工程施工期短，施工区周边分布有大量农田的特点，采用三格化粪池对施工区生活污水进行处理可去除大部分有机物，出水用于施工区周边农田灌溉，不直接排入瑞丽江，对瑞丽江总体水质影响很小。

5.2.2 运行期影响

芒市瑞丽江戛中段治理工程属生态影响类项目，运行期项目本身不会排放污染物。通过对瑞丽江戛中段实施综合整治后，可以提高防洪能力，稳定河床，一定程度上减少因冲刷、淘蚀、崩岸进入水体的泥沙量，有利

于汛期降低瑞丽江戛中段水体中悬浮物含量。

5.3 地下水环境

5.3.1 对地下水水位影响

工程区地下水类型主要为孔隙水，赋存于第四系松散覆盖层中，含砾中粗砂、砂砾石夹卵石为富水含水层，淤泥质土中含有粉土、粉细砂夹层或透镜体，为含水层。根据土体渗透性实验，第四系冲积层含砾中粗砂渗透系数为 $3.59 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，属于中等透水层；砂砾石夹卵石渗透系数为 $2.81 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ，属于强透水层；第三系泥质砂岩渗透系数为 $9.37 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，属弱透水层。

区内地下水主要由大气降水以及周边山体地下水补给。瑞丽江两岸地势平坦，物质成分主要为含砾中粗砂、砂砾石夹卵石，渗透系数大，通过地表调查及钻孔水位观测，旱季地下水埋深 $4\text{m} \sim 5\text{m}$ ，地下水位常年稍高于江水位，地下水向瑞丽江排泄；雨季及上游龙江水库泄洪期间，江水位抬升，地下水由瑞丽江向周边地下水短时补给。

芒市瑞丽江戛中段治理工程建设对地下水水位影响主要在运行期，根据工程总体布置，治理河段长 10.40km ，包括堤防工程、河道整治工程及穿堤建筑物工程。河道整治工程主要针对瑞丽江戛中段河势不稳定，主流游荡分汊，下游段河床河沙淤积，对局部主河槽进行疏挖，施工范围位于主河道内，不会影响瑞丽江堤内外地下水连通性。堤防工程新建堤防长度 14.88km ，其中左岸新建堤防 6.38km ，右岸新建堤防 8.03km ，天空之岛排洪沟回水堤防 0.47km ，堤型为土堤，新建堤防将使堤内外地下水连通性减弱，但土堤本身具有一定透水性，且左岸仍有 6 段长 4.34km 、右岸有 3 段长 2.25km 利用现有河岸挡水，没有布置新建堤防，不改变堤内外现有地下

水连通条件，工程总体布置结合瑞丽江两岸现有排水现状，在堤后布置排水沟长度 10.96km，穿堤排涝涵管共布置 11 座，其中其中 6 座布置在右岸，4 座布置在左岸，1 座布置在天空之岛排洪沟回水堤防段。因此，堤防工程建设对瑞丽江堤内外地下水连通性影响很小，工程运行期区域地下水水位不会发生明显变化。

5.3.2 对地下水水质影响

芒市瑞丽江戛中段治理工程建设任务是防洪，工程运行期间堤防发挥防洪作用，工程本身不会产生和排放污染物，工程建设对地下水水质的影响主要在施工期。

施工期间产生的生产废水、生活污水处理后回用或达标排放，对地下水水质影响很小。工程施工所使用的水泥可溶于地下水的部分很小，加上本工程混凝土工程量为 0.96 万 m^3 ，混凝土工程量很小，不会对地下水水质带来明显的不利影响。河道疏挖采用 1~2 m^3 挖掘机开挖，8~10t 自卸汽车运输，开挖料就近运输至堤后回填部位堆存，开挖料在雨水淋滤作用下会产生渗滤液，根据对疏挖河道底泥现状监测结果，开挖区域底泥质量较好，因此渗滤液进入地下水中对地下水水质影响很小。

5.4 陆生生态

工程建设对陆生生态的影响主要在施工期，施工活动对征地范围内的陆生植被造成破坏，施工噪声和施工人员活动对施工区附近区域陆生动物产生惊扰。

5.4.1 对区域生态完整性的影响

工程施工区均布置在堤内靠近堤防的条带状区域，区域内土地利用类型主要为耕地、水域和人工林，而工程永久占地涉及土地利用类型主要为

耕地、水域和草地。工程永久占地面积相对较小，涉及的植被类型主要为农田植被、沼泽和水生植被，且大部分植被可进行生态恢复，区域生物量损失影响较小。工程实施后，对区域自然体系异质化程度的影响较小，不会影响当地植被的整体性和多样性，对区域自然生态体系生产能力和稳定状况及区域生态完整性的影响较小。

5.4.2 对陆生植物的影响

工程永久征地涉及耕地 131.21 亩，林地 40.03 亩，一般草地 96.93 亩；临时用地涉及耕地 101.17 亩、林地 232.85 亩、一般草地 3.21 亩。工程占地将对瑞丽江戛中段左岸堤防两侧、右岸堤防两侧、户拉土料场等区域的植被的生长、生物量产生一定不利影响，但施工占地涉及植被类型和植被面积较少，受施工影响的陆生植被均为当地常见种，这些植被在周边地区均有广泛分布，不存在因局部区域植被损失而导致该植物种群消失的可能性。另外随着堤防工程植草护坡，施工区水土保持措施的实施，以及工程完工后对临时用地的复垦、植被恢复，可使工程影响区内的植被得到一定程度的恢复。

5.4.3 对重点保护植物的影响

评价范围内分布有喜树、合果木、黑黄檀、红椿、金荞麦等 5 种国家 II 级重点保护野生植物。其中，红椿和喜树在评价区常见，主要分布在村寨周围、竜山、路边、河边和自然林中，更新良好；合果木和黑黄檀少见，主要分布在自然林中且个体较小；金荞麦只发现一个居群。评价区内分布有 4 种古树，分别为菩提树、高山榕、波罗蜜和毗黎勒，其中菩提树 6 株，胸径介于 100-310cm 之间，分布在村寨附近和路边；高山榕 14 株，胸径介于 124-518cm 之间，分布在村寨附近、路边和竜山；波罗蜜 1 株，

胸径 87cm，位于村寨广场大门旁；毗黎勒 1 株，胸径 180 厘米，位于瑞丽江江边鱼庄门口。结合工程总体布置分析，工程占地不涉及上述重点保护植物及古树，工程实施对其没有影响。

5.4.4 对陆生动物的影响

工程建设对评价范围内陆生动物的不利影响主要表现为四个方面：施工占地对动物生境的影响；施工噪声对动物的惊扰；施工废水、废气等排放降低动物生境质量；施工人员活动对野生动物的干扰。

工程永久征地 537.90 亩，工程占地将对陆生动物的生存环境产生不利影响，导致局部区域动物栖息环境发生改变，因工程占地导致的生境破坏面积有限，动物多样性受影响较小。两栖类和爬行类动物领地范围较小，行动较哺乳类和鸟类迟缓，土料场等临时占地可能在局部区域减少两栖、爬行类动物栖息生境面积，随着工程施工结束后的植被恢复和土地复垦措施的落实，其不利影响将逐渐消失。

施工噪声及施工人员活动可能对周边的哺乳类和鸟类等陆生动物产生惊扰，均为临时性影响，陆生动物一般会对施工干扰产生趋避反应，而且周边适宜生境分布较为广泛，施工噪声及施工人员活动对哺乳类和鸟类等陆生动物的影响较小。本工程以土石方施工为主，施工过程中废水、废气和固体废物排放量较小，在采取相应措施后，对附近野生动物生境影响很小。

工程运行期，随着施工区域生态恢复等措施的实施及噪声等影响的消失，评价区内的陆生动物也会回到原来的区域活动。堤防工程将从一定程度上改变土地利用格局，可能会对两栖类、爬行类及哺乳类等陆生动物造成一定影响，但对鸟类影响较小。工程完成后有利于维护现有河势，提高

河段的行洪、防洪能力，可减少洪涝灾害和水土流失对陆生动物生境的破坏，对陆生动物生境的稳定起到良好的生态效应。

5.4.5 对重点保护动物的影响

评价范围内分布有国家一级重点保护动物黑鹳，国家二级重点保护野生动物褐翅鸦鹃、普通鵯、红隼等。工程实施对国家级重点保护鸟类的影响主要表现为施工噪声干扰、工程施工占用部分生境。因鸟类飞行能力相对较强、且周边适宜生境分布广泛，受施工影响后或暂时飞离施工区，在周边适宜生境栖息，工程实施对国家级重点保护鸟类影响较小。

5.5 水生生态

5.5.1 对水生生境的影响

芒市瑞丽江戛中段治理工程位于龙江~瑞丽江下游，工程范围为瑞丽江龙江电站下游 3km 至戛中大桥，全长 10.4km。工程区河道上连峡谷，进入遮放坝区后，河道变得平缓开阔，左岸 7.3km 处有支流芒市大河汇入，末端戛中大桥附近又进入峡谷。

根据工程总体布置，芒市瑞丽江戛中段治理工程主要建设内容包括堤防工程、河道整治工程及穿堤建筑物，对水生生境的影响是工程对水生生境的扰动和占用，主要表现为水下固脚、河道疏挖、抛石、排涝涵建设、围堰填筑和拆除等施工过程中，产生的机械损伤、噪声、振动、水质污染及生境破坏等不利因素对水生生境产生的影响；堤防工程、河道整治工程将改变沿岸带和河床生境基质，占用部分水生生境，造成被占区域水生生物的资源损失；穿堤建筑物施工需在迎水面修建围堰，围堰填筑和拆除施工扰动和占用水域将对水生生境产生一定影响，但围堰占用面积小，总体影响有限；新建防汛道路主要在堤顶施工，对水生生境影响较小。河道整

治工程需对局部主河槽进行疏挖，疏挖长度约 2.2km，在堤防险工段堤脚进行抛石护脚，在河道滩地头部坡脚进行抛石，河道疏挖在浅水条件下施工，无需新建施工导流建筑物。河道疏挖及抛石将扰动施工河道底质，使局部水域水体浑浊度增加，影响施工区及下游水质，同时改变局部河道生境地貌，对河道底质和底栖生境造成破坏，对局部河道内的水生生境产生不利影响。工程治理河段水面较宽，河道深浅不一、断面流速多样，为鱼类生存和繁殖的重要区域，疏挖工程充分考虑工程与河道生态环境相协调原则，尽量不束窄河床，尽量保留堤线内的现状河床、河滩、江心滩，并在滩地头部抛石护岸，维持河流水生生境的多样性，可有效减少对水生生物及其自然生境的影响。

堤防工程规划在两岸新建堤防长度 14.88km，堤防采用粘土料填筑，护岸、护坡工程计划对地形地质差、易崩岸险情的堤段采取加强的固脚措施，采取格宾笼护岸固脚堤段长 15.7km，采取高压旋喷护岸段堤线长 6.5km，雷诺护垫护坡段长 16.2km。堤防工程使河道断面规则化将降低河道和沿岸带的生境多样性，部分河段河道过流面缩小，水生生物的栖息范围减小，对水生生境产生一定影响。但瑞丽江戛中段两岸河漫滩发育，水域面积大，水生生物栖息范围较广，大部分新建堤防不涉及主河槽水域，对水生生境影响有限。采取高压旋喷护岸段堤线长 6.50km，高压旋喷灌浆施工时，需在水位较高的堤段修建围堰，围堰将占压部分水生生境，但围堰范围很小，对水生生境影响较小。雷诺护垫护坡、格宾石笼固脚将使瑞丽江戛中段两岸部分区域基质发生改变，原河岸带的淤泥质基质在工程完工初期将改变为相对硬质的砂卵石混合基质，不利于底栖生物及水生维管束植物栖息固着。但雷诺护坡、格宾石笼具有生态性、整体性、柔韧性、渗透性较好的特点，其最大优势在于良好的环境亲和性能，表面粗糙，泥

沙易于落淤在网格内，有利于植被恢复，对河岸的生态系统起到良好的保护作用。施工结束后评价江段水位、流速、流量不会发生明显变化，随着泥沙淤积、底栖群落演替，工程影响将在 1~2 个汛期过后逐步缓解，两岸水生生境的多样性将逐渐得到恢复，工程实施改善了河道水流条件，维持了河道稳定，对评价江段水生生境总体影响有限。

5.5.2 对浮游生物的影响

提防工程、穿堤建筑物部分项目涉水施工作业和河道整治工程施工扰动将使施工作业区及下游局部水域悬浮物和污染物浓度增加，水体透明度降低，浮游植物光合作用下降，短期内会造成施工区及其下游局部水域浮游植物种类和数量将有一定减少，并进一步影响食物链下游浮游动物群落，浮游动物和浮游植物变化趋势相同。但施工对浮游动生物的影响是暂时的，由于浮游动植物个体小、繁殖速度快，工程所在江段水体径流量较大，水体交换频繁，施工结束后，河道上游的资源迅速补充，施工水域受影响的水质会较快恢复正常水平，浮游动植物资源也将逐步得到恢复。龙江~瑞丽江在我国境内总长为 387km，本次防洪治理段全长 10.4km，施工河段占龙江~瑞丽江总河长比例较小，施工造成的资源损失对区域整体浮游生物的分布格局影响较小。因此，芒市瑞丽江戛中段治理工程施工对浮游动植物的影响范围和时间有限，且具有暂时性，对区域浮游动植物资源影响总体较小。

5.5.3 对底栖动物的影响

底栖动物多营定居生活，由于移动缓慢，躲避不利影响的能力有限，河道疏挖、抛石护底、固脚等工程施工将占用和破坏底栖动物生境，造成被占用区域底栖动物资源的直接损失，施工扰动可能造成个体机械损伤或

直接死亡；疏挖工程直接在主河槽中施工，对疏浚区域的底质生境有较大破坏；施工扰动产生的悬浮物和污染物会影响工程河段底栖动物的呼吸、摄食等生命活动；施工破坏礁石、深潭、浅滩、回水等多样性生境，底栖生境将受到损害。施工期间，工程影响将造成施工区域底栖动物资源减少，底栖动物资源破坏后恢复较为缓慢，施工对评价江段底栖生物产生一定不利影响。但根据现状调查，评价江段底栖动物为广布种，施工导致底栖生物资源的损失量有限，本工程治理河段占龙江-瑞丽江河流长度比例较小，施工造成的资源损失对区域底栖动物的分布格局和资源量影响较小。工程运行期，堤防工程的建设使沿岸带基质发生改变，将不利于底栖生物栖息固着，但施工使用的雷诺护坡和格宾固脚均为生态型设施，其表面的生物群落可较快重新演替，生物资源可逐渐恢复；施工河段底质多为砂质，随着时间的推移，泥沙淤积、底栖群落演替，施工河段的底栖生物群落会逐渐适宜改变，施工影响将在 1~2 年可逐步缓解，水生生境的多样性将逐渐恢复。因此，防洪治理工程实施对区域底栖动物资源有一定影响，但总体影响有限。

5.5.4 对鱼类的影响

工程施工期间，河道疏挖、围堰填筑、格宾笼护岸固脚、高压旋喷灌浆等施工活动产生的噪声干扰、施工扰动、机械损伤、水质污染及生境破坏等不利因素将对鱼类栖息和产卵生境造成一定影响，从而影响鱼类资源和分布。河道疏挖扰动造成水体悬浮物含量增加，部分吸附于底泥中的污染物也随之释放到水体中，导致施工水域水质下降，影响水生生境质量；悬浮物及泥沙附着在鱼类鳃和鱼卵上，影响鱼类生存和繁殖；疏挖、护岸、固脚等施工活动破坏河道底质和沿岸带生境，影响附着生物和底栖生物资

源量，评价江段鱼类主要食性为底栖食性和刮食性，施工对浮游生物、着生生物、底栖动物的影响导致鱼类饵料资源减少，进一步对鱼类栖息和觅食产生不利影响；机械运行、固脚、抛石回填等施工产生的噪声将对水体中的鱼类造成一定惊扰；河道疏挖等施工活动可能会导致鱼类的意外致死、致伤；工程实施将改变河道和沿岸带的生境基质，导致河道渠化、河岸带硬化，破坏了河道原有深潭、浅滩、回水的多样性生境，鱼类生境的空间大小和多样性遭到压缩；评价江段分布的鱼类产卵场主要为产粘沉性卵鱼类产卵场，在该江段分散分布，施工护岸、护坡、固脚、疏浚、抛石等过程改变了沿岸带和河道底质生境，对产粘沉性卵的产卵场所产生不利影响。

（1）对鱼类群落结构和资源的影响

根据工程设计，河道整治、堤防工程等主体工程施工在枯水期，护坡、护岸及防汛道路等工程可在枯水平台及以上施工，多数可保证干地施工条件，主要涉水施工内容为水下固脚、排涝涵建设、河道疏挖、围堰填筑和拆除施工。疏挖、固脚、护岸、抛石、灌浆、围堰施工、机械运行等施工作业产生的噪声干扰、施工扰动、机械损伤、水质恶化及生境破坏等不利因素将对鱼类栖息和产卵生境造成一定影响，从而影响鱼类资源和分布。

鱼类具有一定的躲避能力，龙江水利枢纽下游至出境口、支流芒市大河均保持着较好的流水生境可供鱼类迁移避险，施工期间评价江段分布的鱼类会主动迁移至适宜生境生存，且适宜生境空间较大，施工仅暂时性影响鱼类资源的分布。主要涉水工程如河道疏挖、抛石护底、围堰填筑与拆除施工安排在 12~4 月的枯水期进行，施工时河道内鱼类多栖息于深水区越冬，施工期评价江段鱼类资源量分布较少；但评价江段鱼类主要繁殖期为 3~7 月，部分涉水工程施工与鱼类繁殖期在 3~4 月有重叠，施工过程会

影响鱼类生长和繁殖，因此应进一步优化施工方案，减少施工过程对鱼类资源和产卵繁殖行为的影响，将高强度的涉水施工严格限制在 12~2 月进行，避让鱼类主要繁殖期 3~7 月。

工程施工时间短，施工作业扰动影响范围和时段有限，施工活动结束后的 1~2 年，施工区沿岸带、底栖生境以及生物资源处于恢复期，鱼类索饵、栖息的生境相对脆弱，施工区域鱼类资源量有一定减少。但随着清淤表层底质回填、生态修复措施实施和底栖生境的自然恢复，影响区域水质和生境会逐渐恢复，饵料资源逐渐恢复，施工对评价江段鱼类资源的影响逐渐消失，鱼类将逐渐迁移回到施工河段。防洪治理工程实施改善了河道行洪条件，有助于评价江段河势稳定，有利于鱼类群落的生存和繁殖，总体上防洪治理工程实施对鱼类产卵、繁殖、生长的影响有限，对区域鱼类群落的结构组成和资源量影响较小。

(2) 对鱼类重要生境的影响

评价江段有适宜产粘沉性卵鱼类产卵繁殖的生境条件，鱼类产卵场分散分布，评价江段也是鱼类的主要索饵、越冬场所和云纹鳗鲡的洄游通道。云纹鳗鲡在评价江段为偶见种，资源量较少，且主体工程涉水施工期间其主要在洞穴等区域越冬，4~5 月才从越冬场所出来，因此工程建设对云纹鳗鲡的洄游通道影响较小。工程建设运行将对评价江段水生生境质量和多样性造成一定影响，从而影响鱼类产卵、索饵等重要生境的规模，工程所在河段下游和支流河段保持着良好的流水生境条件，评价区鱼类的产卵和栖息类似生境在周边水域有广泛分布，施工江段仅为全河段长度的 2.67%，周边适宜的重要生境替代度高；主体工程施工主要安排在枯水期，施工时段非鱼类主要繁殖期，在采取优化施工时序和繁殖期避让后，施工对产卵繁殖行为影响较小；格宾石笼固脚和疏浚河道抛石等过程不仅稳定

了河道形势，河道内的石块也可为粘沉性卵提供了附着基质。河道内施工尽量保留河床、河滩、江心滩原始生境，维持河流生境的多样性，减少对鱼类及其自然生境的影响，总体上工程实施对鱼类产卵场等重要生境的影响有限。

(3) 对珍稀特有鱼类的影响

评价江段分布有濒危物种云纹鳗鲡，云纹鳗鲡主要生活在江河干、支流的上游，常栖息于上涧、溪流等的乱石洞穴中，为区域偶见种，越冬时间主要为 10~4 月，主体工程施工期间，云纹鳗鲡多在深水区越冬，在施工河段出现的可能性较小，因此工程实施对其影响较小。评价江段分布的其它珍稀特有鱼类在龙江、大盈江、瑞丽江及支流均有适宜生境，鱼类具有一定的躲避能力，施工期间珍稀特有鱼类会躲避不利因素迁移至其它区域生存和繁殖，施工对珍稀特有鱼类的影响主要为短期分布的改变；工程治理河段占龙江~瑞丽江总长的 2.67%，扰动范围很小，河道整治工程主要涉水施工活动均采取了繁殖期避让，并辅以增殖放流和人工鱼巢建设等保护措施，施工结束后评价江段珍稀特有鱼类资源将逐渐恢复，防洪治理工程实施对珍稀特有鱼类影响总体较小。

5.6 生态敏感区

根据工程总体布置，右岸堤防工程、施工临时道路涉及瑞丽江——大盈江国家级风景名胜区二级保护区，涉及面积 0.96hm²，见附图 9，二级保护区即一级保护区外，风景区范围以内的区域，禁止随意砍伐林木，开山采石，禁止随意猎捕野生动物，保护环境质量的完整性。区内的人工建设设施不得破坏景观，在区内进行的农耕、放牧等活动要严格的加以控制。本工程不属于砍伐林木、开山采石等行为，其涉及面积仅占风景名胜区二

级保护区面积的不到 0.01%，不会对风景名胜区内自然景观、人文景观和边境口岸造成明显不利影响。

5.7 大气环境

本工程对大气环境影响主要在施工期，运行期不会增加大气污染物排放量，对大气环境没有影响。

(1) 施工扬尘

堤防工程施工土方开挖与填筑、土料场开挖和场内道路交通运输以及施工布置区的扰动区域是施工期扬尘的主要来源，在气候干燥的晴天施工活动易产生扬尘造成空气中 TSP 浓度增高，对评价范围内环境空气质量产生不利影响。

类比其它水利工程施工期间监测数据，施工场地下风向 30m 处 TSP 浓度低于《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中规定的颗粒物无组织排放监控浓度限值（ $1.0\text{mg}/\text{m}^3$ ），施工场地周边地区 TSP 浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，50m 之外 TSP 浓度值基本趋于稳定。在对施工区采取洒水降尘措施后，距施工现场 40m 以外区域的 TSP24 小时平均浓度值可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准浓度限值要求，见表 5.7-1。

表 5.7-1 类比工程施工场地扬尘污染状况 TSP 浓度变化对比表

监测点位置	场地不洒水	场地洒水后
距场地不同距离处 TSP 的浓度值 (mg/m^3)	10m	0.437
	20m	0.350
	30m	0.310
	40m	0.265
	50m	0.250
	100m	0.238

结合敏感点和施工区的位置关系分析，结果表明芒丙村、弄坎村居民点由于距离施工区域较近（小于等于 40m），受施工扬尘影响相对较大；

遮放农场一分场三队居民点、华江翡华金科温泉度假酒店由于距离施工区域的范围为 40~100m，受施工扬尘影响较小，详见表 5.7-2。

表 5.7-2 施工、道路扬尘对敏感目标的影响分析表

序号	桩号	敏感目标名称	规模	与工程的位置关系	影响源	影响程度
1	左岸 0+100~0+400	芒良坝村	6 户 24 人	距左岸堤防 50m-80m	交通道路物料运输	较小
2	左岸 9+770~10+674.2	遮放农场一分 场三队	25 户 100 人	距左岸堤防东侧 100m	堤防开挖填筑、堤顶 道路浇筑，护坡、固 脚工程	较小
3	左岸 9+770~10+674.2	华江翡华金科 温泉度假酒店	100 间客房	距左岸堤防 60m-90m	堤防开挖填筑、堤顶 道路浇筑，护坡、固 脚工程	较小
4	右岸 3+740	芒丙村	30 户 120 人	距右岸排涝涵管 工程 30m-50m	土方开挖填筑、浆砌 石，混凝土工程	较大
5	右岸 9+120~10+234.9	弄坎村	48 户 192 人	距右岸堤防 20m-50m	固脚工程	较大

(2) 道路扬尘

工程拟沿着堤防背水侧设置一条场内临时道，临时道路长 9984m，宽 6m，采用泥结石路面。类比同类工程，在采取洒水和限速措施后，碎石或石渣路面扬尘排放系数为 0.54kg/(km·h)，则工程场内施工道路扬尘排放量为 103.67t。场外道路主要通过现有乡道、县道与堤防连通，工程终点有公路桥连接两岸，土料场有公路通往工程区。现有交通道路网基本满足场内施工要求。芒良坝村居民点距离省道 320 约 50m，工程施工导致车流量增加，运输车辆通过会对道路两侧区域环境空气质量造成一定程度不利影响，道路扬尘呈线状分布，但由于施工道路位于乡村区域，地势开阔，扩散条件好，道路扬尘造成的影响持续时间较短。总体来说，道路扬尘对道路沿线区域环境空气质量影响较小。

(3) 燃油废气

参与本工程施工的施工机械约 90 台（套），主要包括挖掘机、推土机、自卸汽车等，该类机械均以柴油为燃料，在运行过程中产生一定的废气，施工运输车辆燃烧柴油或汽油会排放一定量的尾气主要污染物为 CO、

HC、SO₂、NO_x、PM_{2.5}和PM₁₀等，呈无组织排放，会影响施工场地及运输道路沿线空气质量。由于施工作业区域位于农村地区，地势开阔，扩散条件好，而燃油废气排放具有排放源分散和单台工程机械排放量少等特点，在排放后能较快地向周围环境空气扩散，对施工区附近区域的环境空气质量影响程度较小。

5.8 声环境

芒市瑞丽江戛中段治理工程包括堤防工程、河道整治工程和穿堤建筑物，在施工期会产生施工噪声，运行期堤防发挥防洪作用，对声环境没有影响，本节重点分析施工对声环境影响。

(1) 预测模式

1) 固定声源

施工期固定点声源声环境影响预测，采用点声源衰减模式进行预测。

$$L_A(r) = L_A(r_0) - 20\lg(r/r_0) - \Delta L$$

式中： $L_A(r)$ ——预测点 r 处的 A 声级，dB；

$L_A(r_0)$ ——已知距离参考点 r_0 处的 A 声级，dB；

r ——测点距离声源的距离，m；

r_0 ——参考点距离声源的距离，m；

ΔL ——其它因素引起的噪声衰减量，半自由声场取 8 dB。

各声源在预测点产生的合能声级，用声能迭加求出预测点的噪声级：

$$L_{\text{总}} = 10\lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i}\right)$$

式中： $L_{\text{总}}$ ——预测声级，dB；

L_i ——各迭加声级，dB；

n —— n 个声压级。

2) 交通噪声

交通噪声主要发生在施工道路沿线,当车流量较低时,为断续式噪声,水利工程施工期交通运输以大型载重汽车为主,交通干线行驶车辆种类变化不大,拟采用下列模型计算其衰减量。

$$Leq = LA_{\max} + 10 \lg \frac{N}{V} + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + \Delta S - 13$$

式中: $L_{eq}(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级, dB (A);

L_A ——某机动车在距离 r_0 , 速度为 V 时的 A 声级, dB (A), 对于水利水电工程, 当测点距行车中心线 7.5m 时, 重型车 82 dB (A), 轻型车 75 dB (A)。

N ——昼间, 夜间通过某预测点的平均小时车流量, 辆/h;

r ——从车道中心线到预测点的距离, m;

V ——平均车速, km/h;

T ——计算等效声级的时间;

ΔS ——由其他因素引起的修正量, dB (A);

(2) 噪声源强及达标距离

1) 点声源源强确定

根据工程特点,本工程点声源噪声来源主要可分为河道疏挖、堤防开挖填筑工程、土料场开挖和综合加工厂 4 类。河道疏挖和堤防工程是线型工程,施工区沿施工线路不断推进,在一个区域的施工持续时间不长,但某个时间段内其对周围环境的影响集中在一个区域,可按点声源考虑。土料场开挖为点型工程,施工机械集中在一个施工区内,影响时间较长,噪声源按点声源考虑。施工场地内的综合加工厂布置后基本不会移动,其噪声也按点声源考虑。类比国内各水利工程的实测值,瑞丽江戛中段工程各噪声源源强、噪声随距离衰减预测情况表 5.8-1。

表 5.8-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程各施工区噪声源强及衰减预测计算表

位置	主要内容	声源	噪声值 [dB(A)]	预测值[dB(A)]				
				20	50	100	150	200

河道整治工程	河道疏浚、格宾石笼护坡、格宾石笼固脚、雷诺护垫	挖掘机	82	48	40	34	30.5	28
		自卸汽车	85	51	43	37	33.5	31
		叠加噪声		52.8	44.8	38.8	35.3	32.8
堤防工程	土方施工(堤身开挖与填筑)	挖掘机	82	48	40	34	30.5	28
		推土机	85	51	43	37	33.5	31
		自卸汽车	85	51	43	37	33.5	31
		叠加噪声		55.0	47.0	41.0	37.5	35.0
	堤顶道路施工	振捣器	90	56	48	42	38.5	36
		0.4m ³ 混凝土拌合机	90	56	48	42	38.5	36
		叠加噪声		59.0	51.0	45.0	41.5	39.0
	护坡、固脚工程	自卸汽车	85	51	43	37	33.5	31
		挖掘机	82	48	40	34	30.5	28
		叠加噪声		52.8	44.8	38.8	35.3	32.8
高压旋喷灌浆工程	钻机	100	66	58	52	48.5	46	
排涝涵管工程	土方开挖与填筑	挖掘机	82	48	40	34	30.5	28
		推土机	85	51	43	37	33.5	31
		自卸汽车	85	51	43	37	33.5	31
		叠加噪声		55.0	47.0	41.0	37.5	35.0
	浆砌石工程	自卸汽车	85	51	43	37	33.5	31
		挖掘机	82	48	40	34	30.5	28
		叠加噪声		52.8	44.8	38.8	35.3	32.8
	混凝土工程	振捣器	90	56	48	42	38.5	36
		0.4m ³ 混凝土拌合机	90	56	48	42	38.5	36
		叠加噪声		59.0	51.0	45.0	41.5	39.0
土料场	土方开挖	挖掘机	82	48	40	34	30.5	28
		推土机	85	51	43	37	33.5	31
		叠加噪声		52.8	44.8	38.8	35.3	32.8
施工场地	综合加工厂	钢筋加工厂	86~90	52	44	38	34.5	32
		木材加工厂	86~89	52	44	38	34.5	32
		叠加噪声		55.0	47.0	41.0	37.5	35.0

2) 施工道路流动声源

本工程施工线路长，施工道路也相应分散，且车流量、车速、路面状况也不相同。类比其他类似水利工程，运输车辆为大型车辆，施工道路设计昼间车流量为20辆/h，车速30km/h；夜间车流量为15辆/h，车速30km/h。

根据该交通运输情况，预测交通噪声随距离的衰减，见表 5.8-2。

表 5.8-2 交通噪声影响衰减预测 单位：dB (A)

时段	车流量 辆/h	车速 km/h	交通噪声衰减预测结果							
			10m	15m	30m	50m	70m	100m	150m	200m
昼间	20	30	61	59.2	56.2	54	52.5	51	49.2	48
夜间	15	30	59.7	58	55	52.8	51.3	49.7	48	46.7

(3) 敏感点噪声预测

芒市瑞丽江戛中段治理工程施工区周围 200m 内的声环境敏感点主要有居民点、酒店等，敏感点主要受到堤防工程施工机械噪声及施工道路交通噪声等影响。根据可研阶段施工总布置，环境保护目标随工程施工呈线型分布，主要集中在堤防和道路两侧，共有 5 个环境保护目标，其中居民点 4 个，约 109 户 436 人，酒店 1 个客房 100 间。本工程声环境敏感保护目标见第 1 章表 1.7-2，工程堤防施工沿线区域村庄执行《声环境质量标准》(GB 3096-2008) 1 类标准；交通干道旁居民点和酒店执行 2 类标准。

工程主要噪声源对敏感点的昼间、夜间噪声影响预测结果详见表 5.8-3。根据对声环境敏感点的噪声影响预测，共有遮放农场一分场三队、芒丙村、弄坎村 3 个敏感点昼间声环境预测值超标，超标幅度在 0.3~2.8dB (A) 之间，共涉及 103 户 412 人；由于夜间施工期间芒良坝、遮放农场一分场三队、芒丙村、弄坎村 4 个居民点声环境预测值均超标，超标幅度在 2.2~10.7 dB (A) 之间，超标幅度较大，因此，建议本工程夜间不施工。

对预测声环境质量超标的环境敏感点，应采取相应的噪声防护措施，减缓施工噪声对敏感点的影响。

表 5.8-3

瑞丽江戛中段治理工程声环境敏感目标影响预测分析表

单位: dB (A)

序号	桩号	居民点名称	户数	人数	最近距离	与工程的位置关系	主要噪声源	贡献值	背景值		预测值		超标值		标准值		评价结果		
									昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1	左岸 0+100~0+400	芒良坝村	6	24	50m	左岸 1#施工临时道路北侧 50m	场内道路运输 交通运输	昼 54/夜 52.8	55	46	57.5	53.6	-2.5	3.6	60	50	达标	不达标	
2	左岸 9+770~10+674.2	遮放农场一分场三队	25	100	60m	左岸新建堤防东侧 60m	堤防工程	堤防开挖填筑	45.4	55	45	55.5	48.2	0.5	3.2	55	45	不达标	不达标
								堤顶道路浇筑	49.4	55	45	56.1	50.7	1.1	5.7	55	45	不达标	不达标
								护坡、固脚工程	43.2	55	45	55.3	47.2	0.3	2.2	55	45	不达标	不达标
3	左岸 9+770~10+674.2	华江翡华金科温泉度假酒店	100		100m	左岸新建堤防东侧 100m	堤防工程	堤防开挖填筑	41	55	45	55.2	46.5	-4.8	-3.5	60	50	达标	达标
								堤顶道路浇筑	45	55	45	55.4	48.0	-4.6	-2.0	60	50	达标	达标
								护坡、固脚工程	38.8	55	45	55.1	45.9	-4.9	-4.1	60	50	达标	达标
4	右岸 3+740	芒丙村	30	120	30m	右岸排涝涵管西侧 30米	排涝涵管工程	土方开挖填筑	51.5	54	42	55.9	52.0	0.9	7.0	55	45	不达标	不达标
								浆砌石工程	49.3	54	42	55.3	50.0	0.3	5.0	55	45	不达标	不达标
								混凝土工程	55.5	54	42	57.8	55.7	2.8	10.7	55	45	达标	不达标
5	右岸 9+120~10+234.9	弄坎村	48	192	20m	右岸堤防南侧 20 米	安全区围堤 固脚工程	52.8	55	45	57.0	53.5	2.0	8.5	55	45	不达标	不达标	

5.9 固体废物

(1) 弃渣

芒市瑞丽江戛中段治理工程土石方开挖总量为 70.37 万 m³，土石方填筑总量为 123.94 万 m³。根据土石方开挖、填筑部位及其要求，河道疏挖土方开挖料部分用于围堰填筑，堤身砂砾石填筑料就近利用河道疏挖料，排涝涵管土方开挖料用于自身回填，土石方填筑利用开挖料 54.81 万 m³，本工程弃渣共计 18.51 万 m³（松方），主要为土料、砂砾石料，弃渣用于堤后低洼部位回填，不集中设置弃渣场。

根据 2020 年 12 月对疏挖河道底泥的监测结果，对照《土壤环境质量农用地风险管控标准》（GB15618-2018）风险筛选值分析，底泥监测项目均低于农用地土壤污染风险筛选值，见表 5.9-1。本工程部分开挖土方用于填筑，弃渣用于堤后低洼部位回填，不集中设置弃渣场，因此工程规划的弃渣处置对环境的影响很小。

表 5.9-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程底泥监测及评价表

采样地点	疏挖河段起点	疏挖河段终点	《土壤环境质量 农用地污染风险管控标准》（GB15618-2018） (pH>7.5)	
			风险筛选值	是否超过筛选值
采样时间	2020.12.2	2020.12.2		
pH	7.66	7.25		
砷 As	13.5	9.35	20	否
汞 Hg	0.007	0.001	1.0	否
铬 Cr	25.0	33.0	350	否
镉 Cd	0.06	0.02	0.8	否
铅 Pb	5.8	5.6	240	否
铜 Cu	11.0	11.0	200	否
锌 Zn	62.0	57.0	300	否

(2) 生活垃圾

工程施工高峰期，施工人数约 400 人，按人均日产生生活垃圾 0.0012 m³ 计，施工人员每天将产生 0.48 m³ 生活垃圾，若出现随意丢弃的情况，将

会对施工区的环境和卫生条件产生影响。本项目施工区大部分位于农村地区，根据现场调查，该区域农村均实施了农村环境整治工程，设有生活垃圾收集池，将生活垃圾集中后，由乡镇统一转运。因此施工人员生活垃圾可委托当地环卫部门定期清理收集，运往填埋场进行集中处理，不会对环境带来较大影响。

5.10 土壤环境

芒市瑞丽江戛中段治理工程对土壤环境影响以生态影响型为主，根据对评价区土壤环境质量现状监测结果，土壤 pH 值在 6.96~7.38 之间，按照土壤酸化、碱化分级标准，评价区土壤酸化、碱化强度均为无酸化或碱化。结合工程特性分析，工程建设及运行没有酸性物质或碱性产生和排放，不会导致评价区土壤 pH 值发生变化，评价区土壤酸化、碱化强度不会发生明显改变。

根据 5.3 节地下水环境影响分析，堤防工程建设对瑞丽江堤内外地下水连通性影响很小，工程总体布置结合瑞丽江两岸现有排水现状，在堤后布置排水沟长度 10.96km，穿堤排涝涵管共布置 11 座，其中 6 座布置在右岸，4 座布置在左岸，1 座布置在天空之岛排洪沟回水堤防段，工程运行期区域地下水水位不会发生明显变化。瑞丽江（戛中段）河床较平缓，上游高程 783~785m，下游高程 775m，工程区内两岸地势平坦，为河漫滩与阶地，高程 785~790m，主要分布农田及旅游设施，河漫滩多为荒滩，阶地多为农田，两岸农田总体上比该河段河床高，因此，工程运行不会加重瑞丽江两岸土壤盐化强度。

6 环境保护措施

6.1 地表水环境保护

(1) 生活污水处理

根据工程施工期短，施工区周边分布有大量农田的特点，采用三格化粪池对施工区生活污水进行处理，经化粪池去除大部分有机物后，出水用于施工堤段周边农田灌溉。在每个施工区布置 2 套处理生活污水的三格化粪池，共 8 套。

(2) 混凝土搅拌机冲洗废水处理

施工采用 0.4m^3 移动式混凝土搅拌机，混凝土搅拌机冲洗废水产生量较少，废水排放具有不连续且悬浮物浓度较高的特点，采用废水收集桶收集冲洗废水，回用于混凝土拌和，不外排，配置 2 个废水收集桶。

(3) 含油废水处理

施工现场不设机修、汽修场，只设临时机械、设备停放场，机械车辆冲洗废水量不大，经处理后用于施工区洒水降尘。根据废水排放特点，在施工机械停放场四周布置排水沟，收集机械冲洗含油废水，废水经隔油池处理达标后用于施工场地洒水或回用。在每个施工机械停放场设置 1 套小型隔油池，共 4 套。隔油池中废油和沉渣约 15 天清理一次，收集的废油交由具有危险废物处置资质单位处理，沉渣随生活垃圾一同清运处理。

(4) 基坑废水处理

基坑废水悬浮物浓度较高，水体呈碱性。根据国内类似水利工程对基坑废水的处理经验，一般直接在基坑内设置沉淀池，向其中投加絮凝剂和中和剂，静置沉淀 8h 后用水泵抽出上清液。穿堤涵管施工时，需在迎水面设置围堰，工程治理河段左、右岸共有 11 个穿堤涵管，其中 5 座布置在右岸，6 座布置在左岸，应在各基坑处设置一个沉淀池，共 11 个。基

坑排水应尽量回用于工程施工中，不得直接排入瑞丽江。此外，施工期应定期进行基坑排水水质监测，并根据监测结果及时调整处理水力沉淀时间，以确保基坑排水水质满足环境要求。

(5) 疏挖引起的泥沙悬浮

施工期配置多台挖掘机，采取分段施工，严格控制施工强度，减小对河床泥沙的扰动。加强施工管理，在夏中大桥处布置监测点，施工作业时每月监测一次，根据监测结果调整施工计划和环保措施。

(6) 疏挖料退水

在疏挖料堆场应设置规范的排水口，严禁疏挖料堆存区浑水直接进入周边水域。每个堆存区退水口应做好防护工作，避免被水流冲刷过度导致退水口溃决出现事故排放。在堆存区中间布置隔板，增加退水的水力停留时间，确保退水可以静置 8h 以上后排放，保证排水管道畅通。对余水水质进行定期监测，一旦发现退水水质超标，应立即停止疏浚作业，查找超标原因并采取相应措施，退水达标排放后方可继续进行疏挖作业。

6.2 陆生生态保护

(1) 陆生植物保护

1) 避让措施

①应进一步优化工程布局，尽量避免和减少对耕地及灌草丛和森林植被的占用和破坏。

②工程施工前，应进一步开展评价区重点保护野生植物和古树名木调查，避免工程施工直接占用和影响重点保护野生植物和古树名木。

2) 减缓措施

①明确工程施工区范围，加强施工管理，禁止越界施工占地或砍伐林木，尽量减少对植被的影响。

②合理选择施工工序，及时处理处置施工废污水、废渣，重视洒水降水，减少对周围植被的污染。

③对征地红线外的区域，禁止破坏植被。

3) 修复与补偿措施

为减缓工程建设对区域植被的不利影响，拟通过堤防植草护坡、水保植物措施等方式恢复植被。堤防5年一遇洪水位以上采用植草护坡，植草护坡面积11.22 hm²。土料场取料后，对施工场地迹地采取覆土后植草进行植被恢复，草籽选择狗牙根，撒播量为80kg/hm²，植被恢复面积19.21 hm²。

(2) 陆生动物保护

1) 避让措施

严格界定施工活动范围，设置警示牌，禁止施工人员在施工区域捕杀动物，尤其是重点保护野生动物。

2) 减缓措施

加强施工管理，强调合理有序施工，优化施工组织。规范施工，改进施工技术，尽量选用低噪声的施工设备，并合理安排施工机械运行方式和时段，减少对鸟类和其它动物觅食、栖息、繁殖的惊扰。由于鸟类和哺乳类等野生动物大多是晨、昏（早晨、黄昏）或夜间外出觅食，正午是鸟类休息的时间，应尽量避免在晨昏和正午进行爆破施工作业。

(3) 临时占用耕地复垦

芒市瑞丽江戛中段治理工程施工临时占地375.47亩。工程施工结束后半年内，对施工临时占用的耕地（含临时占用的园地）进行复垦，复垦总面积为101.17亩，耕地复垦费用已列入工程移民安置补偿投资。工程施工临时占地耕地复垦方案与面积见表6.2-1。

表 6.2-1

临时用地复垦任务表

单位：亩

序号	项目	临时征用耕地 面积 (亩)	临时用地复垦 面积 (亩)	备注
1	施工临时道路	50.77	50.77	
2	施工营地	21.65	21.65	
3	土料场	28.75	28.75	
合计		101.17	101.17	

(4) 生态保护管理措施

开展施工人员生态环境保护的宣传教育工作,提高施工人员的环境保护意识。施工期间,在施工营地、土料场等区域分别设置生态警示牌。生态警示牌应以“示意图+文字”的形式标明本工程的施工征地范围,明确施工人员活动范围,禁止施工人员越界施工占地,共设置警示宣传牌 5 块。工程施工期间,若在工程涉及区内发现有重点保护野生植物和古树分布,及时上报主管部门,并采取迁地保护。工程运行期开展生态调查与监测工作,掌握区域生态系统的整体变化和恢复情况,及地表植被、生境的变化情况。为确保各项环保措施落实到位,建立工程环境监理制度,环境监理负责检查和监督工程环境保护设计中有关生态保护和生态恢复的各项措施实施情况。

6.3 水生生态保护

(1) 加强宣传教育和施工期管理

加强施工期宣传教育,采用图片、宣传画、宣传单等形式对施工人员和周边居民进行环境保护和野生动物保护知识宣传,介绍评价江段珍稀特有鱼类的形态、习性、保护的重要性以及违法捕捞的法律知识,增强其环保意识。

优化施工方案,为减少施工过程对鱼类资源和产卵繁殖行为的影响,

建议将主体工程中的河道疏挖、围堰建设与拆除、固脚抛石、底质回填等施工过程严格限制在 12~2 月进行。进行施工避让，评价区鱼类主要繁殖期在 3-7 月，进一步优化施工时段，各项目涉水工程施工应避开鱼类主要繁殖期。根据工程的位置及施工强度进行分期分段施工，相邻施工段错开施工高峰期，避免同一堤段出现大规模的会战施工。选择先进的施工工艺以及低噪音机械设备，降低施工噪音、减小机械扰动的的影响范围。施工期间产生的生活污水、施工废水必须经处理后回用或向指定区域排放，严禁向瑞丽江排放；生活垃圾必须集中处理，禁止向堤外或近岸水域倾倒。施工期间，禁止施工人员在评价江段捕鱼或伤害其它水生野生动物，禁止向评价江段投放外来物种。工程需设置专职环保人员负责环境保护工作，施工前监测工程影响区域珍稀水生动物分布情况。施工过程中发现受伤或搁浅的珍稀特有鱼类时，应及时开展救护和暂养，并向当地渔业主管部门汇报。

（2）加强渔政管理

评价江段开发利用程度低，保存着较好的流水生境，是鱼类重要的产卵、栖息和索饵场所，因此，应加强对瑞丽江干流及支流芒市河水域的渔政管理，保护鱼类资源。根据《德宏州人民政府关于禁猎禁渔的通告》规定，德宏州境内自然保护区、森林公园、湿地公园、国有林场、公益林区、风景名胜区、饮用水源保护区以及野生动物栖息地为永久禁渔区，永久禁渔区外其它区域每年 3 月 1 日 0:00 至 6 月 30 日 24:00 止禁渔，自 2018 年起实施，禁渔期 5 年。禁渔物种为列入国家重点保护野生动物名录、云南省省级保护陆生野生动物名录和有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录的野生动物。

依托当地渔政管理机构，加强渔政执法能力建设，保障其履行基本职

责，做好禁渔期和禁渔物种的执法管理，加大执法力度。渔业主管部门应根据区域鱼类生长特性、活动规律、繁殖时间和地点、珍稀特有鱼类生态特点等，规定禁渔区、禁渔期，控制捕捞对象和规格，科学编制生态渔业规划，合理引种，预防外来种入侵。非禁渔期期间，禁止非法捕捞保护、濒危水生野生动物和禁渔物种。同时，加强公众野生鱼类保护宣传教育，树立保护宣传牌。

（3）增殖放流

鱼类增殖放流是目前保护鱼类物种、增加鱼类种群数量的重要措施之一。为了保护瑞丽江鱼类资源，减缓防洪治理工程施工对河道鱼类群落的影响，在施工河段开展增殖放流，对珍稀特有鱼类资源进行补偿，在一定程度上缓解工程实施对鱼类资源的不利影响。

增殖放流的规格和规模应建立在对鱼类生物学、生态学习性充分了解，以及鱼类资源现状评估和影响分析预测的基础上。目前评价江段鱼类人工增殖放流技术已相对成熟的有戴氏孟加拉鲮、桥街墨头鱼、南方裂腹鱼、腾冲墨头鱼、异口新光唇鱼、大刺鲃；其中南方裂腹鱼、异口新光唇鱼、戴氏孟加拉鲮、桥街墨头鱼、腾冲墨头鱼等流域土著鱼类有较为便利的亲本来源；根据评价江段鱼类结构和已有增殖放流情况、亲本来源情况，选择南方裂腹鱼、戴氏孟加拉鲮、桥街墨头鱼进行增殖放流，每年放流每种鱼类苗种 0.5 万尾/年，共 1.5 万尾/年，放流规格为 3-5cm，共放流 3 年。放流时间为防洪治理工程施工结束后每年的春季或秋季进行，放流地点为工程所在瑞丽江戛中段，可选择瑞丽江与芒市河交汇河段进行放流。

放流苗种供应单位选择国家级或省级水产原良种场和良种繁育场、渔业资源增殖站、野生水生生物驯养繁殖基地或救护中心以及其他具有相关资质的种苗生产单位，本工程放流苗种可考虑从德宏州水产科技推广站购

买。放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代。放流种类必须是无伤残和病害、体格健壮，符合渔业行政主管部门制定放流苗种种质技术规范。增殖放流活动应与当地渔业主管部门协调，在其监督与指导下进行。

(4) 生境修复

评价江段位于龙江~瑞丽江下游，龙江水利枢纽为我国境内流域最后一个梯级，该江段不再规划水电站建设，保存有较好的流水生境，为鱼类“三场”提供了良好的生存环境，对鱼类资源保护较为重要，因此针对工程施工带来的不利影响，应采取生境修复措施弥补工程实施对评价江段水生生物资源的影响。

河道底质生境修复：采取河道底质生境修复措施对因河道疏浚破坏的底质环境进行恢复，对已经破坏的底质尽量恢复与原有底质相类似的结构，修复鱼类和底栖动物的栖息场所。可将河道疏挖、清淤的表层底质堆放在指定场所，待清淤完成后快速进行回填，改善受损区域底质生境和组成。

人工鱼巢布设：为减缓施工对产粘沉性卵鱼类的影响，通过建设人工鱼巢4处，改善产粘沉性卵鱼类的产卵繁殖条件，也为水生动植物的生长、繁育、活动创造环境。人工鱼巢可选用棕榈皮、棕树枝和人造纤维等材料制作，单个鱼巢的规模按照生境条件确定，形状以长条形或长方形为主，投放地点为瑞丽江戛中段的浅水区等水流较缓区域，本工程采用格宾固脚的形式进行护脚，可将鱼巢固定在格宾石笼上随固脚工程施工同步进行。

6.4 生态敏感区保护

(1) 芒市瑞丽江戛中段治理工程涉及瑞丽江——大盈江国家级风景名胜區二级保护区，应当经风景名胜区管理机构审核后，办理审批手续。

(2) 施工期间，建设单位、施工单位应采取有效措施，保护好周围景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌。

(3) 施工临时设施布置应避让风景名胜区，不得在风景名胜区内弃渣、乱扔垃圾。

6.5 大气环境保护

(1) 施工扬尘控制措施

1) 管理措施

①施工单位应当在施工工地公示扬尘污染控制措施、负责人、环保监督员、扬尘监督管理主管部门等信息，接受社会监督。

②地方主管部门启动Ⅲ级（黄色）预警或者气象预报风速达到四级以上时，不得进行土方挖填、转运和拆除等易产生扬尘的作业。

2) 防治措施

①喷淋降尘

在局部时段对扬尘影响较大的土料场、堤防施工区周围设置连续的围挡，重要部位和主要路段围挡高度不低于 2.5 米，一般路段围挡高度不低于 1.8 米。围挡可结合声屏障措施实施。应在工地围挡上均匀设置给水管及水雾喷头，施工作业期间，可根据作业实际情况每天两次开启喷淋系统各进行 30 分钟以上喷淋降尘（雨天除外），特殊情况下按环保部门要求增加喷淋频次。经估算，共需安装喷雾系统 3 套。

②洒水抑尘

结合施工区域季节特征，制定详细的施工期洒水计划，一般情况下洒水 3~6 次/天，对于风干物燥的天气应适当增加洒水频次和洒水量；在施工区配备洒水车，左右岸堤防工程各配备 1 辆洒水车，土料场和交通运输道路配备 1 辆洒水车，共需配备 3 辆。

对位于芒良坝、遮放农场一分场三队、华江翡华金科温泉度假酒店、

芒丙村、弄坎村 5 处居民点和酒店附近的施工区，在满足工程质量要求的前提下，应适当增加洒水抑尘的次数。

③优化施工布置

尽量减少单个工程施工扰动面积；布置施工附企时，应尽量布置在居民点下风向 200m 以外区域。

④建筑材料堆放防尘

施工现场建筑材料实行集中、分类堆放，采取覆盖、洒水、仓储等措施。

(2) 道路扬尘控制措施

1) 严格限制施工支路车辆行驶速度，车速不高于 30km/h 为宜；

2) 应制定洒水抑尘计划，并配备洒水车，加强场内外交通运输道路洒水降尘，保持道路清洁；

3) 合理控制运输时间，尽量避免大风天气进行物料运输，保持运输车辆清洁，运送多尘多料时，应采取篷布覆盖运输；

4) 施工、运输车辆驶出施工区时，应对车辆进行冲洗。

5) 做好公路绿化，依不同路段情况，栽植树木与灌木。道路两侧的行道树或绿化带不但起着防眩、吸音、隔离、丰富道路景观、美化环境的作用，还有吸尘的作用。

(3) 燃油尾气控制措施

加强大型施工机械和车辆的管理。执行 I/M 制度（即定期检查维护制度）。承包商所有燃油机械和车辆尾气排放应执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国 I、II 阶段）》（GB20891-2007）。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予更新。

6.6 声环境保护

(1) 噪声源控制

1) 夜间禁止进行施工作业（如混凝土施工等），但抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业的除外。因特殊需要必须连续作业的，必须有县级以上人民政府或者其有关主管部门的证明，并公告附近居民。

2) 混凝土拌合机、钢筋加工厂等车间尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间。根据对水利水电工程施工噪声实测结果，未采取降噪措施前，其实测噪声在 90~97 dB (A) 之间，采取隔声降噪措施后，工作间内噪声值为 71~75dB (A)，降噪作用明显。

3) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选择低噪声设备和工艺，降低源强；加强设备的维护和保养，保持机械润滑，减少运行噪声；振动大的机械设备使用减振机座降低噪声；工程供风站的空压机配备消声器；在各施工工区周围进行绿化，可适当降低噪声传播。

4) 优化施工场地布局。将噪声影响较大的机械设备尽量布置在远离居民点、施工营地的一侧，在靠近居民点、施工营地一侧用于材料、设备停放等。

(2) 交通噪声控制

交通运输噪声为流动噪声源，源强与车辆载重类型、行车速度密切相关。综合考虑经济、技术、地形等多方面因素，对于场内外交通道路的噪声控制措施如下：

1) 当车辆行驶至场内外道路时，禁止使用高音喇叭，限制施工区内车辆时速在 20~30km/h 以内。在施工道路接近 5 处居民点、华江翡华金科温泉度假酒店处分别设置警示牌和限速牌，提醒进入施工区的外来人员及当地居民注意交通安全和自我防护，保护施工人员和当地居民的安全。共设置警示牌和限速牌各 10 块。

2) 加强进场公路交通运输管理, 在工程建设期实行交通管制, 夜间严格控制大、中型车辆进入进场公路, 对小型车辆进入该进场公路按设计车速 (昼间 30km/h、夜间 20km/h) 和交通流量。

3) 加强道路运用期的养护和车辆的维护保养, 降低噪声源, 选用低噪声车辆。

4) 加强施工道路交通噪声的监测, 禁止夜间施工, 控制夜间车流量。

(3) 加强施工管理措施

1) 合理制定作业时间。严格控制施工时间, 22: 00~6: 00 禁止施工。

2) 合理安排施工强度。合理布置机械设备, 避免在同一地点集中布置过多的强噪声设备。

3) 限制设备的使用数量, 对施工机械按类别实行分组施工。

4) 加强施工管理, 尽量避免产生高强度突发噪声; 合理安排施工强度, 合理布置机械设备, 避免在同一地点集中布置过多的高噪设备, 特别是在敏感点较集中的工程附近。

(4) 敏感目标防护措施

噪声污染治理措施一般采用声源控制、声传播途径控制及受声点的防护三种方式。声源控制措施包括采用低噪声设备等; 声传播途径控制措施包括设置声屏障等; 受声点噪声防护措施一般有声屏障、隔声门窗、动迁、临时避让等, 各措施对比分析见表 6.6-1。

表 6.6-1 芒市瑞丽江夏中段治理工程居民点防护措施对比分析比

噪声防护措施	主要特点及适宜性对比分析
声屏障	<p>主要特点: 声屏障是在声源和接收者之间插入的一个隔声设施, 以减弱接收者所在一定区域内的噪声影响, 通常安装在室外。目前通用的声屏障有钢板、塑料板等结构, 其降噪效果一般为 3~10dB; 降噪效果好, 防护成本相对较低。</p> <p>适宜性分析: 鉴于本工程区居民点声环境超标幅度在 0.2~4.2dB (A) 之间, 安装声屏障可起到有效的防护效果, 并可结合防尘围挡一并实施。</p>

噪声防护措施	主要特点及适宜性对比分析
隔声门窗	<p>主要特点：隔声门窗是在声源和接收者之间插入的一个设施，以减弱接收者所在一定区域内的噪声影响，目前通用的隔声窗门采用塑钢结构的。其降噪效果一般为 20~40dB，隔声效果明显；价格相对较高，使用寿命较长。</p> <p>适宜性分析：鉴于工程区当地居民的房屋多为砖木结构，隔声效果较差，即使安装了隔声门窗，施工噪声仍对其有影响，安装隔声门窗的适用性也较差。</p>
动迁	<p>主要特点：动迁是拆迁施工场地附近居民，将其整体搬迁至它处。其需要居民整体搬迁，涉及一系列拆迁安置、环境等问题，拆迁安置投入的费用很大，实际执行难度较大。</p> <p>适宜性分析：可从根本上解决噪声对敏感目标的影响，投入费用很大，实际执行难度较大；且一般针对受工程运行噪声影响较大的居民点的，如飞机场、铁路、公路建设项目等。鉴于工程为蓄滞洪区建设工程，噪声主要集中在施工区，施工结束后，噪声即结束，影响时段短，且涉及的居民较多。本工程不考虑。</p>
临时避让	<p>主要特点：临时避让是提供一定的经济补偿，让居民在施工期间暂时回避到其它地方，如安排文娱活动、投亲靠友等。其未从噪声源、噪声控制等方面采取防护措施；暂时回避了施工噪声对敏感目标的影响；防护成本较低。</p> <p>适宜性分析：本措施在实施过程中存在不确定性，落实难度较大。</p>

综合考虑各降噪措施优缺点后，拟对本工程声环境敏感点采取入下措施：

1) 酒店噪声防护措施

经预测分析与评价，施工期间，华江翡华金科温泉度假酒店受堤防工程施工影响昼间声环境质量达标，夜间禁止施工，对酒店营业活动，基本不影响。昼间声环境质量虽达标，但为了尽量减少昼间施工噪声对酒店正常营业的干扰，应合理安排酒店周边的施工活动，施工前施工单位应与酒店管理部门进行充分沟通，合理安排宾客入住区域。

2) 居民点噪声防护措施

根据 5.9 章节中对敏感点的声环境影响预测，共有遮放农场一分场三队、芒丙村、弄坎村 3 个敏感点昼间声环境预测值超标，超标幅度在 0.3~2.8dB (A) 之间，共涉及 103 户 412 人。

考虑到本工程声环境敏感点昼间主要受堤防开挖填筑工程、堤顶道路工程和护坡、固脚工程施工影响，声环境预测昼间超标的幅度在 0.3~2.8dB (A) 之间，超标值较小。根据表 6.4-1 列出的各噪声防护措施的特征以

及敏感点的相关特性对其进行比选,从措施的防护效果以及措施的经济费用等方面综合考虑,拟对受噪声影响区域的敏感点居民采取移动隔声屏措施。根据敏感点受影响的时间长短以及居民点人口分布的集中情况采取移动式隔声屏防护措施等,共设置移动式隔声屏 300m。各敏感点拟采取的隔声屏防护措施统计见表 6.6-2。

表 6.6-2 芒市瑞丽江戛中段治理工程居民点噪声防护措施统计表

序号	桩号	居民点名称	规模	与工程的位置关系	拟采取措施
1	左岸 0+100~0+400	芒良坝村	6 户 24 人	左岸 1#施工临时道路北侧 50m	预测达标
2	左岸 9+770~10+674.2	遮放农场一分场 三队	25 户 100 人	左岸新建堤防东侧 60m	移动隔声屏 100m
3	左岸 9+770~10+674.2	华江翡华金科温 泉度假酒店	100 间	左岸新建堤防东侧 100m	预测达标,合理 安排宾客入住区 域
4	右岸 3+600~3+760	芒丙村	30 户 120 人	右岸新建堤防西侧 30 米	移动隔声屏 100m
5	右岸 9+120~10+234.9	弄坎村	48 户 192 人	右岸新建堤防南侧 20 米	移动隔声屏 100m

6.7 固体废物

(1) 弃渣

芒市瑞丽江戛中段治理工程土石方开挖总量为 70.37 万 m^3 ,土石方填筑总量为 123.94 万 m^3 。根据土石方开挖、填筑部位及其要求,河道疏挖土方开挖料部分用于围堰填筑,堤身砂砾石填筑料就近利用河道疏挖料,排涝涵管土方开挖料用于自身回填,土石方填筑利用开挖料 54.81 万 m^3 ,本工程弃渣共计 18.51 万 m^3 (松方),主要为土料、砂砾石料,弃渣用于堤后低洼部位回填,不集中设置弃渣场。

(2) 生活垃圾

1) 加强宣传教育

工程承包单位应对施工人员加强宣传教育,不随意乱丢废物,保证工人工作、生活环境的卫生质量。

2) 垃圾清运

在每个施工区配置 4 个垃圾桶，共 16 个，收集施工区生活垃圾，委托当地环卫部门定期清运施工区生活垃圾。

6.8 环境保护措施汇总

为保护瑞丽江流域生态环境，按照避让、减缓、补偿的次序提出环境影响防护与恢复的措施，以达到修复和增强区域生态功能的目的，芒市瑞丽江戛中段治理工程拟采取的环境保护措施汇总见表 6.8-1 及附图 30。

表 6.8-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程主要环境保护措施汇总表

序号	环境因子	环境保护措施	预期效果
1	地表水环境	(1) 采用三格化粪池对施工区生活污水进行处理，出水用于施工堤段周边农田灌溉； (2) 采用废水收集桶收集混凝土搅拌机冲洗废水，回用于混凝土拌和，不外排； (3) 车辆冲洗废水经隔油、沉淀处理后洒水或回用，不外排； (4) 设置沉淀池存放、处理基坑废水，尽量回用，不得直接排入瑞丽江； (5) 分段施工，严格控制施工强度，加强施工管理，减小疏浚对河床泥沙的扰动； (6) 疏浚砂余水：增加退水的水力停留时间。	(1) 施工区生活污水、基坑废水、疏浚砂余水等废水排放标准执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级标准； (2) 瑞丽江戛中大桥断面水质满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III类标准。
2	水生生态	(1) 加强宣传教育和施工期管理，加强渔政管理；开展水生生态监测。 (2) 开展鱼类增殖放流，放流南方裂腹鱼、戴氏孟加拉鲮、桥街墨头鱼共 1.5 万尾/年，放流规格为 3-5cm，合计放流 3 年； (3) 开展河道底质生境修复和人工鱼巢布设。	(1) 维护瑞丽江流域水生生态系统结构和功能的完整性； (2) 保护工程影响区域水生生物的种群结构、数量、生物多样性以及生境。

序号	环境因子	环境保护措施	预期效果
3	陆生、湿地生态	<p>(1) 优化工程布局，展评价区重点保护野生植物和古树名木调查；设置警示牌，禁止施工人员在施工区域捕杀野生动物；</p> <p>(2) 加强施工管理，及时处理处置施工废污水、废渣；合理安排施工工序，优化施工组织，避免在晨昏和正午进行爆破施工作业。</p> <p>(3) 采取堤防植草护坡、水保植物措施等方式恢复植被，堤防背水侧坡面植草护坡面积 11.22hm²；施工场地迹地覆土后种植狗牙根 80kg/hm²，植被恢复面积 19.21hm²。</p> <p>(4) 对施工临时占用的耕地（含临时占用的园地）进行复垦，复垦总面积为 101.17 亩；</p> <p>(5) 加强生态保护管理，开展施工人员生态环境保护的宣传教育工作，设置警示宣传牌 5 块。</p>	<p>(1) 维护区域生态系统的完整性、连通性、异质性和生物多样性，保护地表植被及生产力；</p> <p>(2) 保护重点保护野生动植物。</p>
4	生态敏感区	<p>(1) 经瑞丽江一大盈江国家级风景名胜区管理机构审核后，办理审批手续；</p> <p>(2) 施工期间，建设单位、施工单位采取有效措施保护敏感区内景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌；</p> <p>(3) 不得在风景名胜区内弃渣、乱扔垃圾。</p>	保护生态敏感区瑞丽江一大盈江国家级风景名胜区的结构、功能和主要保护对象。
5	环境空气	<p>(1) 在局部时段对附近敏感目标扬尘影响较大的施工区周围设置连续的围挡，围挡上均匀设置给水管及水雾喷头，施工作业期间进行喷淋降尘；</p> <p>(2) 在多扬尘的施工作业面进行定期洒水；对露天临时堆放的土料适当加湿或表面覆盖；</p> <p>(3) 施工道路加强限速管理；物资运输过程中注意防止扬尘污染；加强大型施工机械和车辆的管理。</p>	<p>(1) 评价区域环境空气质量维持《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级标准；</p> <p>(2) 大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB 16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。</p>
6	噪声	<p>(1) 施工道路加强限速和交通管制管理，严格控制夜间车流量和车速；</p> <p>(2) 加强道路和车辆的维护保养；</p> <p>(3) 禁止夜间施工，选用低噪声施工设备；</p> <p>(4) 对周围声环境敏感目标加装临时声屏障。</p>	<p>(1) 评价范围内避让农场一分场三队、芒丙村、弄坎村居民点等敏感目标执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1类标准，芒良坝居民点和华江翡华金科温泉度假酒店执行 2 类标准。</p> <p>(2) 施工期施工场界环境噪声排放不超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）规定限值。</p>
7	固体废物	<p>(1) 在每个施工区配置 4 个垃圾桶，共 16 个，收集施工区生活垃圾，委托当地环卫部门定期清运施工区生活垃圾。</p>	保障施工区环境卫生，避免水土流失，危险废物按照管理要求妥善处置。

序号	环境因子	环境保护措施	预期效果
8	土壤环境	(1) 对施工临时占用耕地进行复垦, 复垦耕地 101.17 亩; (2) 对占用耕地进行补偿, 无法补充的耕地缴纳耕地开垦费, 共需缴纳费用的耕地数量为 131.21 亩。	保障农用地和绿化用地土壤不受污染, 环境功能不受影响。

根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体，应在项目竣工后应按规定程序组织对工程环境保护设施进行验收。根据芒市瑞丽江戛中段治理工程环保措施实施要求，提出工程竣工环境保护验收计划。

本工程环境保护工程验收主要是针对施工期内需开展建设的环境保护工程，以落实和督促其按要求及时建设，如生态敏感区环保措施，施工废水处理措施、生活污水处理措施、固体废弃物处理措施、大气防护措施、施工噪声防护措施、环境监测和生态调查等执行情况。生态敏感区的环保措施、施工期环保措施、环境监测计划执行情况应作为主要验收内容。

芒市瑞丽江戛中段治理工程竣工环境保护验收主要内容一览表见表 6.8-2。

表 6.8-2 芒市瑞丽江戛中段治理工程竣工验收主要内容一览表

时段	项目	措施内容	达到效果
施工期	废水	(1) 采用废水收集桶收集混凝土搅拌机冲洗废水, 回用于混凝土拌和, 不外排; (2) 车辆冲洗废水经隔油、沉淀处理后洒水或回用, 不外排; (3) 设置沉淀池存放、处理基坑废水, 尽量回用, 不得直接排入瑞丽江; (4) 分段施工, 严格控制施工强度, 加强施工管理, 减小疏浚对河床泥沙的扰动; (5) 疏浚砂余水: 增加退水的水力停留时间。	(1) 瑞丽江戛中大桥断面水质满足《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) III 类标准; (2) 废水排放标准执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996) 一级标准。
		生活污水	
	废气	施工扬尘、燃油废气	(1) 对扬尘影响较大的施工区周围设置连续的围挡, 围挡上均匀设置给水管及水雾喷头, 施工作业期间进行喷淋降尘;

时段	项目		措施内容	达到效果
			(2) 混凝土拌和系统采用全封闭式系统; (3) 在多扬尘的施工作业面进行定期洒水; (4) 施工道路加强限速管理, 设置限速标志。	16297-1996) 中无组织排放监控浓度限值。
	噪声	施工噪声	(1) 施工道路设置限速标志牌; (2) 加强道路和车辆的维护保养; (3) 禁止夜间施工, 选用低噪声施工设备; (4) 对周围声环境敏感目标设置临时声屏障。	执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011) 标准。
	固体废物	固体废弃物	(1) 在每个施工区配置 4 个垃圾桶, 共 16 个, 收集施工区生活垃圾, 委托当地环卫部门定期清运施工区生活垃圾。	执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及修改单有关要求。
	生态	陆生、湿地生态	(1) 优化工程布局, 展评价区重点保护野生植物和古树名木调查; 设置警示牌, 禁止施工人员在施工区域捕杀野生动物; (2) 加强施工管理, 及时处理处置施工废污水、废渣; 合理安排施工工序, 优化施工组织, 避免在晨昏和正午进行爆破施工作业; (3) 采取堤防植草护坡、水保植物措施等方式恢复植被, 堤防背水侧坡面植草护坡面积 11.22hm ² ; 施工场地迹地覆土后种植狗牙根 80kg/hm ² , 植被恢复面积 19.21hm ² ; (4) 对施工临时占用的耕地 (含临时占用的园地) 进行复垦, 复垦总面积为 101.17 亩; (5) 加强生态保护管理, 开展施工人员生态环境保护的宣传教育工作, 设置警示宣传牌 5 块。	维护区域生态系统的完整性、异质性和生物多样性, 保护地表植被及生产力; 保护重点保护野生动植物。
		水生生态	(1) 加强宣传教育和施工期管理, 加强渔政管理, 水生生态监测; (2) 增殖放流: 放流南方裂腹鱼、戴氏孟加拉鲮、桥街墨头鱼共 1.5 万尾/年, 放流规格为 3-5cm, 合计放流 3 年。 (3) 开展生境修复, 通过河道底质生境修复和人工鱼巢布设恢复河道生境。	维护瑞丽江流域水生生态系统完整性以及水生生态系统结构和功能; 工程影响区域水生生物的种群结构、数量、生物多样性以及生境不因工程实施发生较大变化。
	生态敏感区	瑞丽江一大盈江国家级风景名胜区	(1) 经风景名胜区管理机构审核后, 办理审批手续; (2) 施工期间, 建设单位、施工单位采取有效措施保护敏感区内景物、水体、林草植被、野生动物资源和地形地貌; (3) 不得在风景名胜区内弃渣、乱扔垃圾。	保护生态敏感区瑞丽江一大盈江国家级风景名胜区的结构、功能和主要保护对象。
	土壤环境		(1) 对施工临时占用耕地进行复垦, 复垦耕地 101.17 亩;	保障农用地和绿化用地土壤不受污染, 环

时段	项目	措施内容	达到效果
		(2) 对占用耕地进行补偿, 无法补充的耕地缴纳耕地开垦费, 共需缴纳费用的耕地数量为 131.21 亩。	境功能不受影响。
环境管理	环境管理及监测	落实环境影响报告书管理要求, 配备专职或兼职的环境管理人员, 施工期落实环境监理, 按报告提出的环境监测方案实施环境监测。	
	环境风险防范	制定环境风险应急预案, 加强污染源管理。	

7 环境风险分析

7.1 评价依据

《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发〔2012〕77号)指出, 建设项目环境风险评价是环境影响评价的重要组成部分, 应按照相应技术导则要求, 科学预测评价突发性事件或事故可能引发的环境风险, 提出环境风险防范和应急措施。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018), 环境风险评价以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标, 对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估, 提出环境风险预防、控制、减缓措施, 明确环境风险监控应急建议要求, 为建设项目环境风险防控提供科学依据。

7.2 评价等级

芒市瑞丽江戛中段治理工程施工期在施工区不设置炸药库、油库, 仅施工机械车辆有少量油品的使用, 运行期堤防发挥防洪作用, 结合工程特性, 对照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)附录 B1 和 B2, 本项目环境风险潜势为 I。根据环境风险评价工作级别划分原则, 本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

7.3 环境风险识别

建设项目环境风险评价技术导则所指的环境风险是指突发性事故对环境造成的危害程度及可能性，主要指有毒有害物质泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放的环境风险。

芒市瑞丽江戛中段治理工程属于以生态影响为主的水利建设项目，土石方开挖与填筑是工程建设的主要施工活动，根据施工组织设计，施工区不设置炸药库、油库等设施，工程运行期间，堤防工程发挥防洪作用，不属于（或涉及）石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼、管道、港口/码头、石油天然气等行业及工艺，从龙江-瑞丽江流域多年已建大量水利工程及运行情况来看，没有发生环境风险评价技术导则界定的有毒有害物质泄漏，火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放的环境风险，以及由此引起的环境空气污染环境风险、地表水环境污染风险和地下水环境污染风险。

结合工程特性，施工期环境风险重点关注因废水处理设施发生故障，施工生产废水和生活污水直接排放产生的水环境污染风险。

7.4 环境风险分析

施工产生的废水主要包括施工生产废水和施工人员生活污水，其中施工生产废水主要包括基坑排水、混凝土生产系统废水、施工机械车辆冲洗废水等，主要污染指标为 SS、pH；生活污水主要为施工人员生活污水，主要污染指标为 COD、NH₃-N、BOD₅ 等。根据污染源强分析，混凝土生产系统废水量约 0.8 m³/d，施工人员生活污水产生量约为 38.4m³/d。

针对本施工活动以土方开挖、填筑为主、施工区分散等特点，提出生产废水和生活污水处理后回用，但施工过程可能出现因废水处理设施出现故障导致废水直接排放，对瑞丽江（戛中段）水质产生不利影响的风险。

7.5 环境风险防范措施

（1）为防范施工期生产废水、生活污水事故排放，按照“三同时”原则，各施工区开始施工前，按照环评报告提出的生产废水、生活污水处理

措施，修建废水处理设施。

(2) 基坑废水处理设施简单，处理设备多为土建设施，施工期应定期进行基坑排水水质监测，并根据监测结果及时调整处理水力沉淀时间，以确保基坑排水水质满足环境要求。

(3) 为防范生活污水排放导致的水环境污染，4个施工区生活污水采用三格化粪池进行处理，应定期对三格化粪池进行维护，确保设备正常运行。

(4) 生产废水和生活污水处理设施运行管理人员，应加强对处理系统巡视，定期对各池进行清理，确保各处理设施有充足容积处理来水。

8 环境管理及监测计划

8.1 环境管理

8.1.1 环境管理目的

环境管理是工程管理的一部分,是工程环境保护工作有效实施的重要环节。建设项目环境管理的目的在于保证各项环境保护措施的顺利实施,最大限度减缓工程建设对环境产生的不利影响,保护施工区的生态环境。

8.1.2 环境管理体系

为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施,达到工程建设与环境保护协调发展,必须建立完善的环境保护管理体系,以确保工程建设环境保护总体目标的实现,芒市瑞丽江戛中段治理工程环境保护管理体系分为外部环境管理和内部环境管理两部分。

外部环境管理是地方环境保护行政主管部门根据国家环境保护相关法律、法规,对施工期、运行期各阶段环境保护工作进行监督、检查等,确保建设项目环境保护工作达到相应的标准和要求。内部环境管理是对环境保护措施进行优化、组织和实施,保证达到国家建设项目环境保护要求和地方环境保护要求,由环境监理单位对其环保措施实施情况进行全过程监理。芒市瑞丽江戛中段治理工程内部环境管理体系具体包括环境管理机构、环境监理部门、综合管理部门、环境监测单位及各环保措施实施单位等,对环境保护工程的实施实行分级监管。环境管理体系见图 8-1。

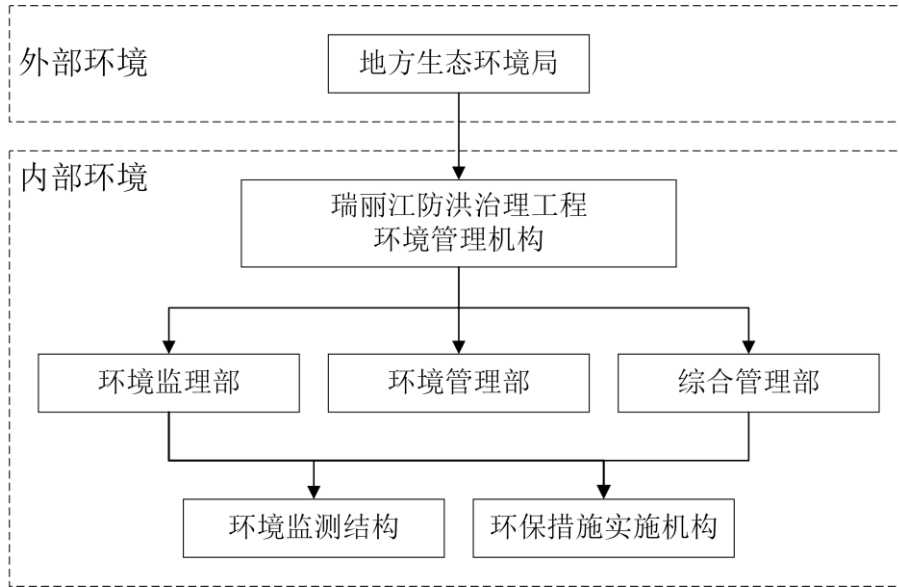


图 8.1 芒市瑞丽江戛中段治理工程环境管理体系图

8.1.3 环境管理机构

根据国家环境保护管理规定，芒市瑞丽江戛中段治理工程应在工程建设管理部门设置环境保护管理机构或明确负责环境保护管理的部门，负责确定环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目和投资人报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境意识等工作。

环境管理机构主要职责包括：

(1) 负责工程的日常环境管理工作，在业务上接受德宏州生态环境局和德宏州生态环境局芒市分局的监督、检查和指导。

(2) 贯彻执行国家环境保护方针、政策、法律、法规及技术标准，并为确定开发项目的环境方针和目标提供决策依据，根据环境方针编制、报批项目环境目标和指标，编制环境管理方案，指导、检查督促各环境监测点的业务工作，编制人员培训计划，作好环境工作内部审查，管理环保文档等。

(3) 参与工程建设的各有关施工单位内部应视具体情况，建立相应的环境保护机构、或指定专门人员负责本单位施工过程中的环境保护工作。为保证工程环境保护工作的连续性和稳定性，上述各环境保护机构及工作人员应保持相对稳定。

(4) 建立相应的环境保护体系，负责对环境监测、监理计划及环境保护措施的实施进行切实有效的监督。

(5) 负责领导与协调环境监理单位、各施工承包商及环境监测单位。

8.1.4 环境管理工作内容

(1) 施工期环境管理

1) 建设单位环境管理

建设单位应在招标设计阶段，积极开展各项环境保护措施的招标设计。建设期间，建设单位将负责从施工开始至竣工验收期间的环境保护管理工作。

2) 承包商的环境管理

由承包商负责本单位所从事的建设活动的环境保护工作，包括以下内容：制订环境保护年度工作计划；检查环保设施的建设进度、质量及运行、检测情况，处理实施过程中的有关问题；核算年度环保经费的使用情况；报告承包合同中环保条款执行情况。

(2) 运行期环境管理

1) 贯彻执行国家及地方环境保护法律、法规和方针政策，执行国家、地方和行业环保部门的环境保护要求。

2) 落实工程运行期间环境保护措施，制定工程运行期的环境管理办法和制度。

3) 负责落实运行期的环境监测，并对结果进行统计分析。组织实施工程运行期水质监测工作。

4) 根据区域相关规划，科学、合理规划河道利用及两侧土地开发规划，监督、协助管理河道各项开发活动，发现问题及时向当地生态环境主管部门反应，并协助解决。加强周围地区环境管理。

5) 监控运行期环保措施，处理工程运行期间出现的环境问题。

6) 开展环境宣传教育，提高有关人员及工程区周边群众的环保意识。

8.2 环境监理

8.2.1 环境监理的目的和任务

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，应贯穿工程建设全过程。工程建设环境监理工作的主要目的是：全面监督和检查施工单位环境保护措施的实施和效果，及时处理和解决施工过程中出现的环境问题。使环境管理工作融入整个工程实施过程中，变事后管理为过程管理，变单纯的强制性管理为强制性和指导性相结合，从而使环境保护由被动治理污染和破坏变为主动预防和过程治理。

工程建设环境监理的主要任务可概括为“三控、一管、一协调”，即：

质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，根据业主要求，在工程施工期间通过现场监督等方式，监督承包商履行合同规定，防止生态破坏和水土流失，防止水污染、空气污染、噪声污染等，并及时处理工程施工中出现的污染问题。

进度控制：重点放在落实“三同时”的制度上，确保环境保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

投资控制：是对环境保护资金的支付控制和处理索赔。

“一管”指信息管理：监理工程师应及时了解和收集掌握施工区各类信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于管理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作；及时掌握工程区环境状况，解决施工过程中造成的环境纠纷；对工程项目承包商的环境月报、季报进行审核，提出审查、修改意见。

“一协调”指组织协调：监理工程师在环境保护措施实施过程中，协助生态环境部门，对环境工程建设质量、施工进度、投资的合理使用、环保设施运行等进行监督管理，确保各项措施落到实处，发挥实效；此外，还应协调业主与承包商、设计方、工程建设各有关部门之间的关系。

8.2.2 环境监理组织机构

项目环境监理机构的组织形式和规模，应根据委托环境监理合同规定的服务内容、服务期限、工程类别、规模、技术复杂程度、环境保护要求等因素确定。环境监理人员应包括总环境监理工程师、专业环境监理工程师和环境监理员，必要时可配备总环境监理工程师代表。

环境监理单位履行施工阶段的委托环境监合同时，必须在施工现场建立项目环境监理机构，遵循国家及当地政府关于环境保护的方针、政策、法令、法规，监督承包商落实工程承包合同中有关环保条款。

8.2.3 环境监理范围

本工程环境监理的范围包括：

- (1) 施工布置区：主要包括机械停放场、混凝土拌合站、砂石料堆场、办公生活用房等、土料场等；
- (2) 施工场地：包括堤防工程区、河道整治工程区及周边区域等；
- (3) 临时施工支路；

(4) 评价范围内环境敏感区；

8.2.4 环境监理工作内容

环境监理机构的主要职责是监督项目建设过程中环评文件要求落实情况，提出防范生态环境破坏的措施，及时向建设单位报告，并遵循“有事即报，无事季报”的原则。主要监理工作内容如下：

(1) 生态环境保护

监督工程承包商在环境保护和宣传方面的落实情况；监督检查临时占地以及施工迹地是否采取相应的水土保持措施，并确保临时占用耕地的恢复；监督生态保护措施落实情况。

(2) 生产废水处理

对混凝土拌和系统冲洗废水、机械养护含油废水的处理措施进行监督检查，确保承包商及各施工单位排出的生产废水进行处理后达标排放，使接纳施工废水的水体不降低原有的功能和水质级别。

(3) 生活污水处理

检查生活污水处理措施的落实情况，监督承包商对生活污水进行处理后达标排放，检查是否定期对生活污水排放口进行监测。

(4) 生活垃圾处理

检查施工区生活垃圾的收集处理情况。竣工时应要求承包商从现场清除运走所有废料、垃圾、拆除和清理临时工程，保持移交工程及工程所在现场清洁整齐。

(5) 大气污染治理

检查施工区大气治理措施的落实情况。要求承包商及各施工单位在装运水泥、石灰、垃圾等一切易扬尘的车辆时，必须覆盖封闭，防止运输扬

尘污染。对道路产生的扬尘，应要求采取定期洒水措施。燃油机械是否装置消烟除尘设备。

(6) 噪声控制

检查工程承包商选用低噪声的设备和工艺的落实情况；检查施工机械设备维修和保养的情况；检查进入施工营地和生活区的车辆等交通工具是否使用高音喇叭，大型运输车辆是否超速行驶；检查靠近生活区的施工活动是否合理安排了避免扰民的作业时间；检查道路警示牌的设置情况；检查是否开展了有关监测工作，监测结果是否达标等。

8.3 环境监测

8.3.1 目的与任务

通过对芒市瑞丽江戛中段治理工程涉及区环境因子的监测，掌握工程影响范围内各环境因子的变化情况，为及时发现环境问题，并及时采取处理措施提供依据；了解环保措施的实施效果，根据监测结果及时调整环保措施，为工程建设环境监督管理及工程竣工验收提供依据，使工程影响区的生态环境呈良性循环。

8.3.2 监测原则

(1) 由于本工程建设对水环境、环境空气质量及声环境的不利影响主要发生在施工期间，上述环境因子的监测主要在施工期进行。生态环境的影响具有滞后性，因此，生态环境的监测兼顾施工期和运行期。

(2) 结合工程规模与环境特点，针对本工程环境保护的具体要求，选择与工程影响有关的环境因子作为监测、调查与观测对象，经分析确认与工程影响无关或影响微弱的环境因子则不作专门的监测。

(3) 监测成果应能及时、全面和系统地反映施工期的环境变化，监

测断面或观测点的设置能对环境因子起到控制作用,满足相应专业的技术要求。

8.3.3 监测计划

8.3.3.1 施工期监测

(1) 水环境

1) 污染源监测

监测点设置:在左岸围堰(3+342~4+100)基坑废水排放口布设一个监测点。

监测项目:pH、SS 两项指标。

监测频率及时间:施工期第1年12月-第2年3月、第3年1月-第3年3月每月监测1次,共7次。

监测方法:按《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)的要求进行监测。

2) 地表水监测

监测断面:在瑞丽江龙江电站下游1.0km和戛中大桥各设1个监测点,共2个。

监测项目:pH、SS、DO、COD_{Cr}、BOD₅、NH₃-N、总磷、石油类共8项。

监测频次:施工期第1年10月-第2年4月、第2年11月-第3年4月每月监测1次,共13次。

(2) 大气环境

1) 监测点布设

在芒良坝、遮放农场一分场三队、芒丙村、弄坎村、华江翡华金科温泉度假酒店等5个敏感点各布设一个监测点,共5个。

2) 监测频率

施工期间每季度监测一次。

3) 监测项目

监测项目包括 **TSP**。

4) 监测方法

按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的要求和规定。

（3）噪声

1) 监测点位布设

在芒良坝、遮放农场一分场三队、芒丙村、弄坎村、华江翡华金科温泉度假酒店等 5 个声环境敏感点各布设一个监测点，共 5 个。

2) 监测频率

施工期每季度监测一次，每个监测点连续监测两天。

3) 监测方法

按《环境监测技术规范》（声环境部分）的要求进行监测。

（4）陆生生态调查

监测范围：防洪治理工程沿线范围；

监测内容：陆生和湿地植物种类、分布、优势种、生物量；动物种类、数量、分布等；

监测频率：施工前和工程完工后各调查 1 次，共 2 次。

（5）水生生态调查

1) 调查范围

在龙江水电站枢纽坝址下游 1km、瑞丽江与芒市大河交汇处、戛中大桥下游 3km 处、支流芒市大河河口上游 3km 处各设置 1 个监测断面，共 4 个断面。鱼类资源调查以区间调查为主，不设固定断面。

2) 调查内容

浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种群结构、生物量和分布情况。鱼类种群结构、区系组成、资源量变化和分布、重要生境

等。重点监测珍稀、特有鱼类分布和资源变化以及鱼类产卵场分布与规模。

3) 监测时间与频次

施工前和施工后各监测 1 次，共 2 次。其中，浮游生物、底栖动物、水生维管束植物监测在枯水期、丰水期分别进行；鱼类资源调查在 3-7 月和 10-12 月分别进行。

8.3.3.2 运行期监测

工程建成后，主要对地表水环境进行监测。利用常规监测断面，对瑞丽江戛中段水质进行监测，每月监测 1 次。

9 环保投资与环境经济损益分析

9.1 环保投资

9.1.1 编制原则

(1) “谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”的原则。对于既保护环境又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程建设对环境造成的不利影响采取的环境保护措施、环境监测和环境管理等所需的投资，且在主体工程未列其投资的，列入工程环境保护专项投资中。

(2) “突出重点”的原则。对受工程建设影响较大、公众关注、保护级别较高的环境敏感对象，应进行重点保护，所需保护经费应给予保证。

(3) “功能恢复”的原则。因工程兴建对环境造成的不利影响，以恢复其原有功能进行投资概算；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模所需增加的投资，由受益者自己承担。

(4) “一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

(5) 主体工程本身具有环境保护功能措施的费用，列入主体工程投资，本概算不再重复计列。

(6) 以现有环境影响评价、环境保护措施设计为基础，根据已颁发的《水利水电工程环境保护概估算编制规程》确定项目划分。

(7) 编制环保投资估算时，基础价格与主体工程价格水平保持一致，即采用 2021 年 6 月价格水平。

9.1.2 编制依据

《水利水电工程环境保护概估算编制规程》(SL 359-2006);

《水利工程设计概(估)算编制规定》(水利部水总〔2002〕116号文);

《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格〔2002〕10号文);

《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(国家发改委、建设部发改价格〔2007〕670号);

云南省颁发的现行有关定额和费用标准及当地询价。

9.1.3 项目组成

根据《水利水电工程环境保护概估算编制规程》，结合本项目实际情况，环境保护工程项目共划分为四个部分，分别为：

第一部分：环境保护措施

主要指为减免工程对环境不利影响和满足工程功能要求而兴建的环境保护措施。包括污水处理措施、固体废物处理措施、生态保护措施等。

第二部分：环境监测措施

主要是指在施工期开展的环境监测和运行期需要建设的环境监测设施。包括废污水监测、水环境监测、大气监测、噪声监测、生态调查等。

第三部分：环境保护仪器设备

主要指为保护环境和开展监测工作所需的仪器设备及安装等。包括污水处理、垃圾收集等设备。

第四部分：环境保护临时措施

工程施工过程中，为保护施工区及其周围环境和人群健康所采取的临时措施。包括生产废水和生活污水处理、固体废物处理、大气环境保护、噪声控制等临时措施。

第五部分：环境保护独立费用

包括建设管理费、环境监理费、科研勘测设计咨询费。

9.1.4 费用构成

根据环境保护设计的项目划分，本工程环境保护项目费用的静态部分由第一部分环境保护措施费，第二部分环境监测措施费，第三部分环境保护临时措施费，第四部分环境保护仪器设备费、第五部分环境保护独立费用和第六部分基本预备费组成。

独立费用主要包括建设管理费、监理费、科研勘测设计技术咨询费。

基本预备费主要是为解决环境保护设计变更增加的投资及解决意外环境事故而采取的措施所增加的工程项目和费用。

(1) 费用计算

本工程环境保护措施的人工预算单价、施工机械台班费、施工用电、水、风价格等基础材料价格均与主体工程保持一致。

结合当地实际情况和标准，先确定人工、水、电、材料等基础价格，编制工程措施单价。根据环境保护设计分别编制环境保护措施、环境监测措施、环境保护临时措施和环境保护独立费用等四部分的估算，并计算基本预备费，得出总投资。

(2) 独立费用费率

建设管理费：环境管理人员经常费按环境保护设计估算第一至第三部分投资之和的 2.5% 计算；环境保护竣工验收费根据实际需要的工作量计算；环境保护宣传及技术培训费按环境保护设计估算第一至第三部分投资之和的 1.5% 计算。

工程监理费：参照类似环保工程监理人员费用标准，按每人每年 7.2

万元计算。

科研勘测设计咨询费：环保勘测设计费根据原国家计委、建设部《工程勘测设计收费标准》（计价格〔2002〕10号）计算；技术咨询费按国家有关规定计列。

基本预备费：与主体工程一致，按第一至四部分合计的12%计算。

9.1.5 环保投资估算

根据计算，芒市瑞丽江戛中段治理工程工程环境保护专项投资 584.58 万元，其中环境保护措施投资 59.00 万元，环境监测措施 82.5 万元，环境保护临时措施投资 128.85 万元，独立费用 261.09 万元，基本预备费 53.14 万元。环境保护投资估算见表 9.1-1-9.1-3。

表 9.1-1 芒市瑞丽江戛中段治理工程环境保护投资估算总表

序号	工程和费用名称	合计（万元）	备注
I	第一部分 环境保护措施	59	
一	陆生生态保护	0	
二	水生生态保护措施	59	
II	第二部分 环境监测措施	82.5	
一	水环境监测	9.9	
二	大气监测	9.6	
三	声环境	3	
四	陆生生态监测	30	
五	水生生态监测	30	
III	第三部分 环保临时措施	128.85	
一	施工区废污水处理	92.6	
二	噪声防治	11.75	
三	生态保护	0.5	
四	施工营地生活垃圾处理	10.4	
五	环境空气质量保护	13.6	
IV	第四部分 独立费用	261.09	
一	环境保护建设管理费	24.47	
二	环境监理费	20.4	按配备 1 个监理人员计算
三	科研勘察设计咨询费	216.22	
	I至IV部分合计	531.44	
	基本预备费	53.14	
	环境保护静态投资	584.58	

表 9.1-2 芒市瑞丽江戛中段治理工程环境保护投资估算表

序号	工程和费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (万元)	备注
I	第一部分 环境保护措施				59	
一	陆生生态保护				0	
1	植草护坡	hm ²	15.56		0	主体工程已列支
2	土料场植被恢复	hm ²	21.13		0	水土保持措施已列支
二	水生态保护措施				59	
1	增殖放流	年	3	100000	30	放流规模为每年 1.5 万尾/年，放流 3 年
2	生境修复	项	1	50000	5	
3	人工鱼巢	个	4	10000	4	
4	施工期巡视及应急救护	年	2	100000	20	
II	第二部分 环境监测措施				82.5	
一	水环境监测				9.9	
1	施工期				9.9	
(1)	地表水水质	断面·次	26	3000	7.8	
(2)	污染源监测	点·次	7	3000	2.1	
二	大气监测				9.6	
1	施工期	点·次	12	8000	9.6	4 个点位，共监测 3 次
三	声环境				3	
1	施工期	点·次	12	2500	3	4 个点位，共监测 3 次
四	陆生生态监测	次	2	150000	30	
五	水生生态监测	次	2	150000	30	
III	第三部分 环保临时措施				128.85	
一	施工区废污水处理				92.6	
1	基坑废水处理	处	11	40000	44	
2	碱性废水处理	桶	3	2000	0.6	
3	车辆冲洗废水处理	座	4	20000	8	
4	生活污水处理	座	8	50000	40	
二	噪声防治				11.75	
1	交通限速警示牌	个	15	500	0.75	
2	隔声窗	户	110	1000	11	
三	生态保护				0.5	
1	施工警示牌	块	5	1000	0.5	
四	施工营地生活垃圾处理				10.4	
1	清运费	月	24	4000	9.6	4 个施工区
2	垃圾桶	个	16	500	0.8	
五	环境空气质量保护				13.6	
1	道路洒水车洒水	月	24	4000	9.6	1 辆道路洒水车
2	手推洒水车洒水	月	20	2000	4	5 辆手推洒水车，主体施工期 20 个月
	一至三部分合计				270.35	

IV	第四部分 独立费用				261.09	
一	环境保护建设管理费				24.47	
1	管理人员经常费		2.00%		5.41	
2	环境保护竣工验收费				15	含敏感区调查费用
3	宣传教育费及技术培训费		1.50%		4.06	
二	环境监理费	人·月	34	6000	20.4	按配备1个监理人员计算
三	科研勘察设计咨询费				216.22	
1	环境影响评价费				200	含环境现状监测、生态调查等专题费用
2	环境保护勘测设计费				16.22	
	I至IV部分合计				531.44	
	基本预备费		10%		53.14	
	环境保护静态投资				584.58	

表 9.1-3 芒市瑞丽江戛中段治理工程环境保护分年投资表

序号	工程和费用名称	合计 (万元)	投资 (万元)		
			第 1 年	第 2 年	第 3 年
I	第一部分 环境保护措施	59	0	10	49
一	陆生生态保护	0	0	0	0
二	水生态保护措施	59	0	10	49
II	第二部分 环境监测措施	82.5	32.1	12.9	37.5
一	水环境监测	9.9	2.1	4.5	3.3
二	大气监测	9.6	0	6.4	3.2
三	声环境	3	0	2	1
四	陆生生态监测	30	15	0	15
五	水生生态监测	30	15	0	15
III	第三部分 环保临时措施	128.85	4.65	115.6	6.8
一	施工区废污水处理	92.6	0	92.6	0
二	噪声防治	11.75	0.75	11	0
三	生态保护	0.5	0.5	0	0
四	施工营地生活垃圾处理	10.4	2	4.8	2.8
五	环境空气质量保护	13.6	1.4	7.2	4
IV	第四部分 独立费用	261.09	219.31	12.05	22.5
一	环境保护建设管理费	24.47	1.29	4.85	18.3
二	环境监理费	20.4	1.8	7.2	4.2
三	科研勘察设计咨询费	216.22	216.22	0	0
	I至IV部分合计	531.44	256.06	150.55	115.8
	基本预备费	53.14	25.61	15.06	12.47
	环境保护静态投资	584.58	281.67	165.61	128.27

9.2 环境经济损益分析

环境影响经济损益分析的目的是运用环境经济学原理,在考虑工程建

设与生态环境、社会环境以及区域经济社会的持续、稳定、协调发展前提下，运用费用——效益分析方法对环境效益和损失进行分析，按效益/费用比值大小，从环保角度评判工程建设的合理性。

芒市瑞丽江戛中段治理工程的环境影响经济损益分析主要抓住重大影响因素进行分析，对相关密切的一般影响因素适当加以综合，在进行环境经济损益分析时，只考虑那些与人类经济活动或生态环境直接相关的最终影响后果。环境影响带来的经济损失，是由于环境资源的功能遭到了破坏所产生的；环境影响带来的经济效益，也往往表现在社会、生态、景观等方面，两者均难以用货币量化，因此，本项目对环境影响带来的经济损失和经济效益进行定性分析和描述的方式进行分析。

9.2.1 环境经济效益分析

(1) 减少洪灾损失

芒市瑞丽江戛中段治理工程的实施，可以使现有的堤防安全程度大大提高，减小成灾机率，产生巨大的经济效益和社会效益。芒市瑞丽江戛中段治理工程干流治理总长度 10.4km，保护区现状人口 1.5 万人，保护耕地面积 1.6 万亩。工程实施后可将保护区防洪标准由 5 年一遇提高到 10 年一遇，减少淹没耕地面积约 0.71 万亩，增加保护人口约 200 人。工程多年平均直接防洪经济效益为 1421 万元。

(2) 降低年度防汛成本

芒市瑞丽江戛中段治理工程实施后，对堤线外侧进行了硬护坡，部分堤段进行了堤身和堤基防渗，稳定河势，减少了两岸崩塌等险情的出现，降低了汛期施工人员、物资的投入。

(3) 社会效益

本项目的社会效益，主要体现在以下方面：保护两岸村庄及耕地免受洪灾损失、保障沿岸居民生命财产安全；稳定河势，减少两岸耕地崩失，保障人民生存物质基础和守护耕地红线；新建防洪治理工程，统筹解决两岸防洪问题，解决了工程区重要民生问题及促进民族大团结；增加了社会生产、生活的安全感，更好的推动经济社会的稳定快速发展；为地区经济持续发展提供保障。以上社会效益均难以量化。

(4) 景观效益

瑞丽江（戛中段）治理工程干流治理总长度 10.4km，兼顾河道环境，提升沿江生态景观，打造“美丽瑞丽江岸线”，促进芒市旅游产业和社会经济的发展，提升芒市旅游竞争力。工程建设是助力德宏州全境一体化发展，大盈江-瑞丽江国家级风景名胜区建设的迫切需要。

9.2.2 环境经济损失

(1) 工程占地对环境的影响

工程占地对土地利用将产生压力，工程施工等活动，若管理不当，将不仅破坏植被，造成水土流失，而且导致堤防沿线生态环境质量下降。

(2) 水质污染

堤防工程施工期间，土石方开挖、混凝土养护碱性废水、施工机械养护废污水等对施工河段局部水质产生一定的污染。

(3) 对周边环境及人群健康的影响

由于工程施工施工量大，施工期施工区人员高度集中，在工程兴建过程中所产生的废水、废气、废渣将对局部环境产生不利影响。生活垃圾堆放破坏环境卫生，影响施工人员身体健康，人口密度的增加可能使传染病的发病率上升。

(4) 对水土保持的影响

芒市瑞丽江戛中段治理工程涉及西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区，工程建设扰动地表面积较大，破坏原生植被，导致土地生产力降低，加速土壤侵蚀程度，影响周边生态环境。若不做好工程建设过程中的施工管理、及时落实各项水土保持措施，势必会加剧工程区水土流失、对周边河流域及当地的经济的发展产生不利影响。经预测，本工程在建设过程中产生的水土流失总量为 13878.54 t，新增土壤流失总量 13405.38t。。

9.2.3 综合分析

芒市瑞丽江戛中段治理工程属于社会公益性质的水利建设项目，具有巨大的社会效益和经济效益。项目虽没有直接的财务收入，但维持工程正常运行的年运行费可通过财政拨款、征收防洪保安基金以及各基层的综合经营收入来解决。工程建成后，瑞丽江（戛中段）两岸防洪标准提高，将减免洪灾损失对经济社会发展的影响，为地区经济持续发展提供保障。工程对生态与环境的影响有利有弊，环境影响经济损失主要体现在工程占地部分，环境影响经济效益主要体现在防洪、防汛等方面，环境效益远远大于环境损失，说明本项目建设在环境经济上可行。

10 结论

10.1 建设项目概况

芒市瑞丽江戛中段治理工程位于龙江~瑞丽江下游,工程范围为瑞丽江龙江电站下游 3km 至戛中大桥,全长 10.4km,涉及芒市遮放镇。工程的主要任务是防洪,通过对瑞丽江戛中段两岸堤防进行达标建设,对河道进行综合整治提高防洪能力,使瑞丽江戛中段达到 10 年一遇防洪标准,保障区域防洪安全。

(2) 芒市瑞丽江戛中段治理工程包括堤防工程、河道整治工程及穿堤建筑物工程等。其中新建堤防 14.88km,堤顶防汛道路长度 16.64km,雷诺护垫护坡堤段长度 16.21km,格宾护垫固脚堤段长度 15.8km,高压旋喷固脚堤段长度 6.5km。河道疏挖长度约 2.2km,河道滩地头部抛石长度 1.33km。堤后排水沟长度 10.96km,穿堤排涝涵管共布置 11 座,其中 5 座布置在右岸,6 座布置在左岸。

本工程土石方开挖 70.37 万 m³,土石方填筑 123.94 万 m³。根据土石方开挖、填筑部位及其要求,河道疏挖开挖料部分用于河道回填,部分用于围堰填筑;排涝涵管土方开挖料用于自身回填;剩余 18.51 万 m³开挖料用于堤后低洼部位回填,不集中设置弃渣场。

工程布置 1 个土料场,总面积 261.6 亩。

永久征地 537.90 亩,临时用地 375.47 亩。规划生产安置人口 28 人,根据当地居民安置意愿,规划生产安置方式为一次性货币补偿安置。本工程不涉及搬迁安置人口。

工程施工期 34 个月。工程总投资 22540.45 万元。其中环境保护投资 584.58 万元,占工程总投资的 2.59%。

10.2 项目建设环境合理性

根据《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本项目属于堤防建设及河道治理工程，是鼓励类项目，芒市瑞丽江戛中段治理工程建设符合国家产业政策。

根据《云南省生态功能区划》，芒市瑞丽江戛中段治理工程所在区域属于大盈江、南畹河下游中山丘陵农业生态功能区，该区主要生态系统服务功能是发展生态农业和以蔗糖为主的热带作物，保护措施与发展方向是保护农业生态环境防止水土流失。芒市瑞丽江戛中段治理工程建设任务就是通过对瑞丽江河道进行综合整治，提高区域防洪能力，保护耕地，符合云南省生态功能区划对该区域生态服务功能定位及发展方向。

《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》提出龙江—瑞丽江重点开展干流上游明光坝、固东坝，中游勐养坝、下游瑞丽坝等河段的河道整治；开展上游支流界头河，中游支流萝卜坝河，下游芒市大河涉及的芒市、遮放坝区和南畹河陇川坝区等河段的河道整治。本项目拟对瑞丽江戛中段河道进行治理，工程布置和开发任务符合《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》的总体布局。

根据工程布置，结合云南省生态红线保护分布图叠图分析，本项目不涉及生态保护红线，符合云南省生态保护红线的管控要求。

10.3 主要环境影响及环保措施

（一）地表水环境影响

1、现状和保护目标

根据《云南省地表水水环境功能区划（2010-2020年）》和德宏州生态环境局芒市分局关于芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响评价执行标准的函，芒市大河木康断面～入瑞丽江口断面，瑞丽江自龙陵、梁河交界处～出境口河段执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

根据2020年12月水质监测资料，瑞丽江龙江电站下游2.5km断面和

芒市大河入江口上游 1km 断面水质均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准。

保护目标：保护工程涉及瑞丽江戛中段、芒市大河出口段等水域水质不低于现状水平。

2、环境影响及拟采取的保护措施

(1) 主要环境影响

施工期对地表水环境影响的污染源主要包括基坑排水、混凝土拌合系统冲洗废水、施工机械冲洗废水和施工人员生活污水，主要污染物为 SS、COD、NH₃-N 等，其中施工高峰期混凝土拌合系统冲洗废水量约 0.8m³/d，施工人员生活污水量约为 38.4m³/d。

瑞丽江（戛中段）防洪治理呈线性分布，规划沿 10.4km 河段分散布置 4 个施工区，单个施工区生产废水、生活污水水量均不大，经处理后可用于周边施工场地洒水降尘、循环利用或农田灌溉，不会对周边水体带来较大影响。

工程运行期项目本身不会排放污染物。通过对瑞丽江戛中段实施综合整治后，可以提高防洪能力，稳定河床，一定程度上减少因冲刷、淘蚀、崩岸进入水体的泥沙量，有利于汛期降低瑞丽江戛中段水体中悬浮物含量。

(2) 保护措施

根据不同种类施工活动的特点及工期，对不同类别的废水分别采取相应的处理措施。①围堰基坑内积水应静置沉淀 8h 后回用。②采用废水收集桶收集混凝土拌合系统冲洗废水，循环利用不外排。③采用简易滤池处理机械车辆冲洗废水，出水用于施工道路或施工场地洒水降尘。④采用三格化粪池对施工人员生活污水进行处理，出水用于周边农田灌溉。

(二) 地下水环境影响

1、现状和保护目标

根据德宏州生态环境局芒市分局关于芒市瑞丽江戛中段治理工程环境影响评价执行标准的函，地下水评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准。

工程区地下水类型主要为孔隙水，赋存于第四系松散覆盖层中，含砾中粗砂、砂砾石夹卵石为富水含水层，淤泥质土中含有粉土、粉细砂夹层或透镜体，为含水层。区内地下水主要由大气降水以及周边山体地下水补给。瑞丽江两岸地势平坦，物质成分主要为含砾中粗砂、砂砾石夹卵石，渗透系数大，通过地表调查及钻孔水位观测，旱季地下水埋深4m~5m，地下水位常年稍高于江水位，地下水向瑞丽江排泄；雨季及上游龙江水库泄洪期间，江水位抬升，地下水由瑞丽江向周边地下水短时补给。

评价区个别监测点地下水水质除硝酸盐指标为IV类外，其余指标都能够满足III类水质标准。

2、环境影响及拟采取的保护措施

（1）主要环境影响

芒市瑞丽江戛中段治理工程建设对地下水水位影响主要在运行期，河道整治工程主要针对瑞丽江戛中段河势不稳定，主流游荡分汊，下游段河床河沙淤积，对主河槽进行疏挖，施工范围位于主河道内，不会影响瑞丽江堤内外地下水连通性。堤防工程建设对瑞丽江堤内外地下水连通性影响很小，工程运行期区域地下水水位不会发生明显变化。

（三）生态影响

1、现状和保护目标

（1）陆生生态

评价区生态系统类型可分为森林生态系统、灌草丛生态系统、湿地生态系统、农业生态系统、城镇/村落生态系统五类。该区土地开发利用程度较高，由于人类活动频繁，陆生植被以农业植被为主，陆生自然植被可

划分为 3 个植被型组、7 个植被型、19 个群系。评价区内共有维管束植物 130 科 434 属 618 种。评价区内分布有国家 II 级重点保护野生植物红椿、喜树、黑黄檀、金荞麦和合果木。分布有 4 种古树，分别为菩提树、高山榕、波罗蜜和毗黎勒。

评价区分布有陆生脊椎动物 4 纲 34 目 78 科 244 种，其中有国家一级重点保护野生动物 1 种，为黑鹳，国家二级重点保护野生动物 24 种，云南省级重点保护野生动物 2 种。

(2) 水生生态

瑞丽江饵料生物种类丰富，评价江段分布有浮游植物 6 门 37 属 62 种，浮游动物 36 种，底栖动物 8 种，鱼类 8 纲 19 科 61 种（外来种 14 种，记录种 4 种，现有土著种 43 种）。评价江段有列入 IUCN 红色名录的濒危物种云斑刺鳅 1 种；有列入《中国脊椎动物红色名录》的濒危物种云纹鳊 1 种，易危物种苗齿鮡 1 种；近危物种皮氏野鲮、双角墨头鱼、长鳍原条鳅、细斑纹胸鮡、细尾褶鮡、短鳍异鮡 6 种；有龙江、大盈江特有鱼类滇西低线鳊、半线鱼丹、太平吻孔鲃、桥街结鱼、桥街墨头鱼、南方裂腹鱼、细斑纹胸鮡、大盈江黛鲈 8 种；有龙江、瑞丽江特有鱼类多纹南鳅、小眼小波鱼和长鳍原条鳅 3 种。

评价江段具有良好的流水生境，基底完整，水质良好，开发程度低，江面宽阔，河漫滩发育较好，江中心为激流，近岸渐变平缓，为鱼类提供了产卵、索饵和越冬的场所。

(4) 生态敏感区

评价范围内分布有重要生态敏感区 1 个，即瑞丽江-大盈江国家级风景名胜區，其景区、景点遍布德宏州全州，分布较广，主要以潞西、瑞丽江流域、大盈江流域集中成片，陇川、梁河少量外围景点，范围约 672.31km²。

2、环境影响及拟采取的保护措施

(1) 陆生生态

1) 主要环境影响

工程建设对陆生植物的影响主要源于工程占地，包括永久占地和临时占地。工程建设占地将造成局部区域的植被破坏，导致评价区陆生植被面积减少，生物量降低。影响范围主要分布在瑞丽江戛中段堤防两侧区域和土料场。工程对区域植被扰动面积占评价区面积比例较低，且大多为耕园地、水面和水利设施用地，因此芒市瑞丽江戛中段治理工程实施对区域植被不利影响较小。

工程建设对陆生动物的不利影响主要表现为四个方面：工程占地对动物生境的破坏；施工噪声对动物的驱赶和惊扰；施工废水、废气等排放降低动物生境质量；施工人员聚集，可能会对野生动物产生干扰。但由于这些陆生动物均为常见物种，适应能力较强，具有一定的迁移能力，工程建设仅暂时改变这些动物在施工区的分布及种群数量，不会改变其区系组成，影响总体较小。

芒市瑞丽江戛中段治理工程的实施对评价范围内国家和省级重点保护动物的不利影响较小，不会导致评价区内国家重点保护野生动物种群规模的减小。

2) 保护措施

①设置警示牌，标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木；②加强对施工人员及当地居民的生态保护知识的宣传，保护野生动物及生境，严禁施工人员猎捕蛙类、蛇类、鸟类和其它野生动物；③对临时占用的耕地进行复垦，土料场在开采前对土料场表土层进行剥离并集中堆放，开采完成后，将表层剥离土回填，共计复垦耕地 101.17 亩；④植被恢复，对堤防内坡进行植被恢复。

(2) 水生生态

1) 主要环境影响

芒市瑞丽江戛中段治理工程对水生生物的影响主要是部分堤防工程、

河道整治工程等施工涉及部分水域，对水生生态系统造成一定扰动影响，施工扰动可能对局部水域浮游生物、底栖动物和鱼类产生不利影响。由于龙江~瑞丽江在我国境内总长为 387km，本次防洪治理段全长 10.4km，施工河段占流域总河长比例较小，单一工程规模较小，施工场地分散，施工时间短，占用和扰动水域面积较小，对水生生物的总体影响范围与影响程度较小。评价江段分布的珍稀特有鱼类在龙江、大盈江、瑞丽江及支流均有适宜生境，施工期间会躲避不利因素迁移至其它区域生存和繁殖，对珍稀特有鱼类影响整体较小。施工结束后，随着清淤表层底质回填、生态修复措施实施和底栖生境的自然恢复，施工对区域水质和水生生境的影响会逐渐恢复，饵料生物资源量和鱼类的种群也逐渐恢复，总体上工程实施对鱼类等水生生物的产卵、繁殖、生长的影响有限。雷诺护垫护坡将使瑞丽江中段两岸部分区域基质发生改变，原河岸带的淤泥质基质在工程完工初期将改变为相对硬质的砂卵石混合基质，不利于底栖生物及水生维管束植物栖息固着，但雷诺护垫护坡表面粗糙，泥沙易于落淤在网格内，有利于植被恢复，随着泥沙淤积、底栖群落演替，该影响将在 1~2 个汛期过后逐步缓解，两岸水生生境的多样性将逐渐得到恢复。工程运行期，施工河段水生生境逐渐稳定，防洪治理工程实施改善了河道行洪条件，有助于评价江段河势稳定，有利于水生生物的生存和繁殖，从长远时间看，治理工程实施对整个瑞丽江水生生态系统的影响有限。

2) 保护措施

为保护瑞丽江天然的野生鱼类资源，减缓防洪治理工程施工对河道原有鱼类群落的影响，按照避让、减缓、补偿的次序提出水生生态保护措施，采取加强宣传教育和施工期管理，加强渔政管理、开展鱼类增殖放流和生境修复措施、水生生态监测等为一体的综合保护措施。开展增殖放流，放流南方裂腹鱼、戴氏孟加拉鲮、桥街墨头鱼共 1.5 万尾/年，放流规格为

3-5cm，共放流3年，对珍稀特有鱼类资源进行补偿，在一定程度上缓解工程实施对鱼类资源的不利影响；实施生境修复措施，缓解工程实施对水生生境的不利影响，通过河道底质生境修复将河道疏挖、清淤的表层底质进行回填改善受损区域底质生境和组成，建设人工鱼巢4处改善产粘沉性卵鱼类的产卵繁殖条件；开展水生生物保护知识宣传以及水生生态监测，加强渔政管理以及施工期管理等措施；进一步优化施工时段，主体工程中的河道疏挖、围堰建设与拆除、固脚抛石、底质回填等施工过程严格限制在12-2月进行；进行施工避让，各项目涉水工程施工避开特有鱼类繁殖期3-7月。

（4）生态敏感区

1) 主要环境影响

根据工程总体布置，本工程涉及瑞丽江——大盈江国家级风景名胜区二级保护区，涉及面积0.96hm²，其涉及面积仅占风景名胜区二级保护区面积的不到0.01%，不会对风景名胜区内自然景观、人文景观和边境口岸造成明显不利影响。

2) 保护措施

针对工程涉及瑞丽江——大盈江国家级风景名胜区二级保护区，应当经风景名胜区管理机构审核后，办理审批手续；施工期间，不得在风景名胜区内弃渣、乱扔垃圾。

（四）大气环境影响

1、现状质量和保护目标

项目所在区周围没有较大污染源，空气环境质量较好，项目区环境空气质量能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，现状满足功能要求。

环境空气保护目标：工程施工区、土料场周围分布的芒良坝、遮放农

场一分场三队、芒丙村、弄坎村、华江翡华金科温泉度假酒店等 5 个大气环境敏感点。

2、环境影响及对策措施

(1) 主要环境影响

本工程对空气质量的不利影响主要源自施工过程中土方工程和交通运输产生的粉尘、扬尘、燃油机械废气等，主要污染物为碳氢化合物(HC)、TSP、NO_x 和 CO，其中 TSP 污染占主导地位。根据施工扬尘影响预测结果，施工场地周边地区 TSP 浓度值在 40m 范围内呈明显下降趋势，50m 之外 TSP 浓度值基本趋于稳定，在对施工区采取洒水降尘措施后，距施工现场 40m 以外区域的 TSP24 小时平均浓度值可满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准浓度限值要求。结合敏感点和施工区的位置关系分析，评价范围内的芒丙村、弄坎村居民点由于距离施工区域较近（小于等于 40m），受施工扬尘影响相对较大；遮放农场一分场三队居民点、华江翡华金科温泉度假酒店由于距离施工区域的范围为 40~100m，受施工扬尘影响较小。

(2) 保护措施

洒水抑尘，施工区配备洒水车，结合施工区域季节特征，制定详细的施工期洒水计划，一般情况下洒水 4~6 次/天，对于风干物燥的天气应适当增加洒水频次和洒水量；优化施工布置，施工附企尽量布置在敏感点点下风向 200m 以外区域；加强施工区管理，施工区域进行土石方开挖前应适当洒水，抑制扬尘产生；混凝土拌和楼安装除尘装置，拌和站布置在居民集中区域下风向 200m。

(五) 声环境影响

1、现状和保护目标

评价范围内无固定噪声源，主要声源是社会生活噪声，根据监测结果，芒良坝监测点昼间测量值为 52.7~55.4dB(A)、夜间测量值 46.1~

46.2dB(A)，符合《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。光拉村、弄坎村和芒丙村 3 个监测点昼间测量值为 54.6~56.0dB(A)、夜间测量值 42.4~45.6dB(A)，除光拉村居民点夜间、弄坎村居民点昼间各有 1 次超标外，其它测次均符合 1 类标准。

声环境保护目标：工程施工区、土料场周围分布的芒良坝、遮放农场一分场三队、芒丙村、弄坎村、华江翡华金科温泉度假酒店等 5 个声环境敏感点。

2、环境影响及拟采取的保护措施

(1) 主要环境影响

施工期对声环境的影响主要来自挖掘机、铲运机、推土机、搅拌机等大型施工机械运行噪声和运输车辆噪声。根据声环境影响预测结果，共有遮放农场一分场三队、芒丙村、弄坎村 3 个敏感点昼间声环境预测值超标，超标幅度在 0.3~2.8dB(A) 之间；芒良坝、遮放农场一分场三队、芒丙村、弄坎村 4 个居民点夜间声环境预测值均超标，超标幅度在 2.2~10.7 dB(A) 之间。

(2) 保护措施

①作业面噪声源控制，混凝土拌合系统、钢筋加工厂等车间尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间，选择低噪声设备和工艺，降低源强；②优化施工场地布局，将噪声影响较大的机械设备尽量布置在远离居民点、施工营地的一侧，在靠近居民点、施工营地一侧用于材料、设备停放等；③设置警示牌和限速牌各 10 块；④敏感点保护，对受施工噪声影响的 3 个敏感点采取隔声屏防护措施，共设置移动式隔声屏 300m。

(六) 固体废物

主体工程土石方开挖总量为 70.37 万 m³，土石方填筑总量为 123.94

万 m³。根据土石方开挖、填筑部位及其要求，河道疏挖土方开挖料部分用于围堰填筑，堤身砂砾石填筑料就近利用河道疏挖料，排涝涵管土方开挖料用于自身回填，土石方填筑利用开挖料 54.81 万 m³，本工程弃渣共计 18.51 万 m³（松方），弃渣用于堤后低洼部位回填，不集中设置弃渣场，弃渣处置对环境的影响很小。

施工人数高峰期为 400 人，每天将产生 0.48m³ 生活垃圾，施工人员生活垃圾由当地环卫部门统一收集后，运往垃圾填埋场处理。

（七）环境风险

芒市瑞丽江戛中段治理工程属于典型的非污染类建设项目，该项目不属于化学品制造、石油和天然气开采与炼制、信息化学品制造、化学纤维制造、有色金属冶炼加工、采掘业等风险导则界定的项目类型；工程建设不设置炸药库、油库等设施；工程建设与运行不会涉及化工厂、有色金属冶炼厂等工厂企业。项目建设、运行均不会产生现行风险评价技术导则里界定的环境风险，不会导致大气污染环境风险、以及对以生态系统损害为特征的事故风险。但施工过程可能出现因废水处理设施出现故障导致废水直接排放，对瑞丽江（戛中段）水质产生不利影响的危险。

10.4 公众意见采纳情况

按照环境影响评价公众参与的相关要求，开展了公众参与，2019 年 11 月 24 日在芒市人民政府水利局网站进行了第一次公示，公开了建设项目、建设单位、环评单位等环境影响评价公众参与相关信息。

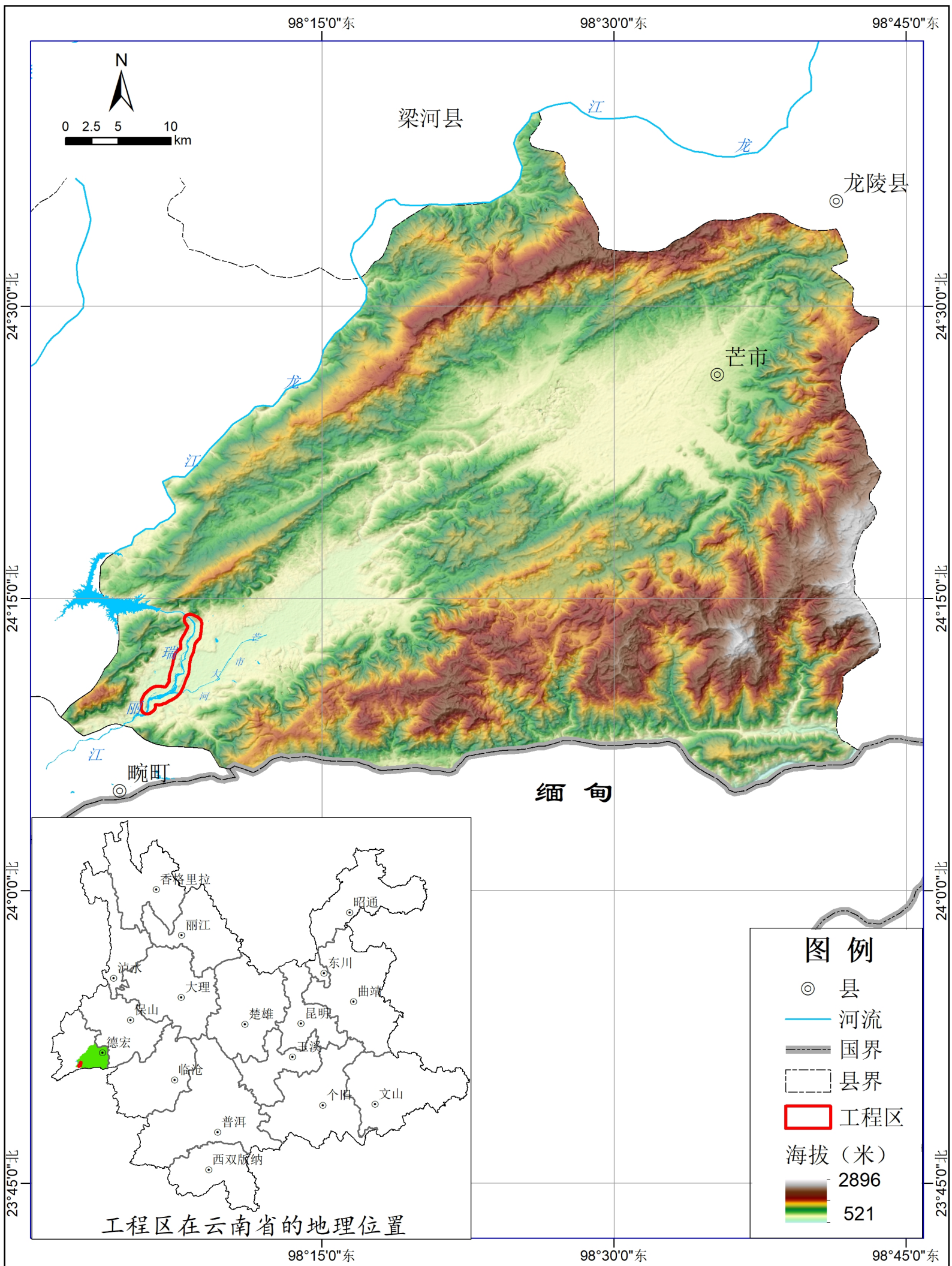
10.5 综合评价结论

芒市瑞丽江戛中段治理工程位于德宏州芒市西南部，距州府芒市 45km。工程范围为龙江水电站枢纽工程下游 3km 处至戛中大桥，全长 10.4km，工程主要任务是防洪，通过堤防建设、岸坡防护、河道整治等，

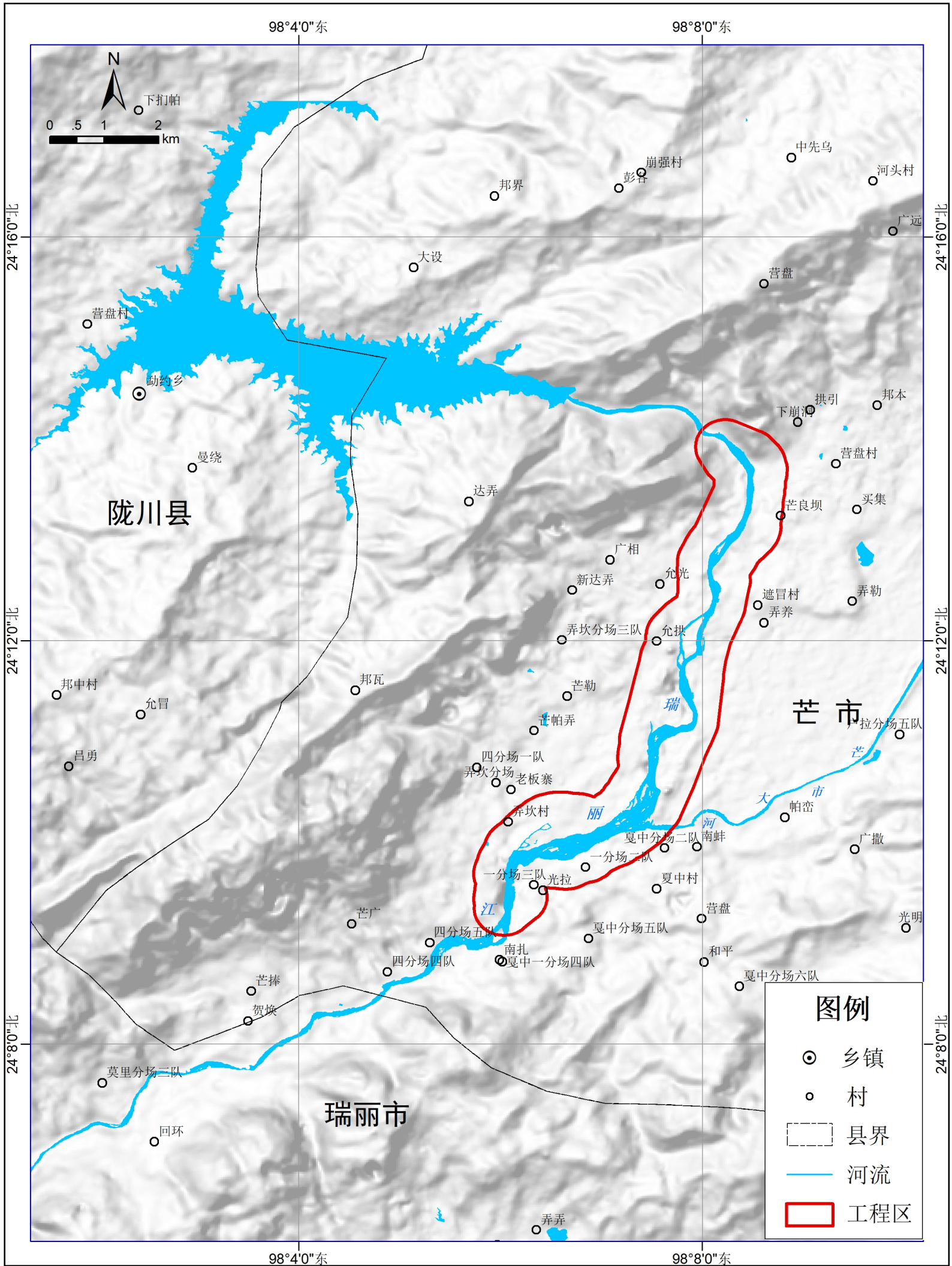
提高防洪能力，使瑞丽江戛中段达到设计防洪标准。工程布置、规模、建设任务符合《伊洛瓦底江流域（中国境内）综合规划》。

芒市瑞丽江戛中段治理工程主要建设内容包括堤防工程、河道整治工程和穿堤建筑物等。工程建设不可避免对环境产生一些不利影响，主要表现在：施工期，堤防加固、河道疏挖等施工对生态产生不利影响，工程占地将对土地资源产生影响，施工期间“三废”排放将对水质、环境空气质量及周围环境产生不利影响。除工程占地外，在采取改善不利影响措施后，大多不利影响可以得到消除或减轻，工程实施后，可以稳定河势，保护瑞丽江两岸土地资源，减少洪灾威胁。本工程建设在环境上是可行的。

附图1 芒市瑞丽江夏中段治理工程地理位置示意图



附图2 芒市瑞丽江夏中段治理工程评价区水系图



附图4 芒市瑞丽江夏中段治理工程总平面布置图



比例尺 0 200 400 (m)



河道疏浚主槽轴线控制点坐标

序号	桩号 (km+m)	X坐标 (m)	Y坐标 (m)
1	主槽 3+700.000	2677929.921	411885.334
2	主槽 3+800.000	2677836.158	411850.570
3	主槽 3+900.000	2677742.396	411815.805
4	主槽 4+000.000	2677648.633	411781.041
5	主槽 4+080.975	2677572.709	411752.890
6	主槽 4+100.000	2677554.749	411746.618
7	主槽 4+200.000	2677463.123	411706.760
8	主槽 4+300.000	2677372.032	411665.499
9	主槽 5+100.000	2676586.612	411537.237
10	主槽 5+200.000	2676487.215	411526.265
11	主槽 5+242.289	2676445.182	411521.625
12	主槽 5+379.674	2676314.348	411481.142
13	主槽 5+400.000	2676295.936	411472.531
14	主槽 5+500.000	2676205.354	411430.167
15	主槽 5+600.000	2676114.771	411387.803
16	主槽 5+700.000	2676024.188	411345.438
17	主槽 5+792.831	2675940.099	411306.111
18	主槽 5+895.711	2675843.096	411272.387
19	主槽 5+900.000	2675838.921	411271.402
20	主槽 6+000.000	2675741.593	411248.439
21	主槽 6+100.000	2675644.265	411225.475
22	主槽 6+200.000	2675546.938	411202.512
23	主槽 6+300.000	2675449.610	411179.548
24	主槽 6+400.000	2675352.282	411156.584
25	主槽 6+405.340	2675347.085	411155.358
26	主槽 6+500.000	2675256.693	411127.255
27	主槽 6+600.000	2675161.202	411097.566
28	主槽 6+700.000	2675065.710	411067.878

河道水下抛石信息表

序号	桩号 (km+m)	抛石面积 (m ²)	抛石长度 (m)	抛石方量 (m ³)	抛石类型
1	主槽 1+860	591	200	443	滩地头部抛石护岸
2	主槽 4+230	836	280	627	滩地头部抛石护岸
3	主槽 4+670	1300	435	975	滩地头部抛石护岸
4	主槽 5+860	1239	410	929	滩地头部抛石护岸
5	主槽 4+950	2655	885	1991	险工段堤脚抛石
6	主槽 5+850	1406	468	1054	险工段堤脚抛石
7	主槽 3+700	1114	340	836	险工段堤脚抛石

本工程主要工程量表

序号	项目	工程量	单位
(一) 堤防工程			
1	防汛道路1	3046	m ²
2	防汛道路2	55832	m ²
3	预制C20混凝土路缘石	3114	m ²
(二) 堤防工程			
1	清淤	106357	m ³
2	土方挖方	40594	m ³
3	堤防填筑	581590	m ³
4	雷诺护垫护坡	31685	m ³
5	格宾袋护脚	37054	m ³
6	C20混凝土压顶	4573	m ³
7	土工布	164176	m ²
8	植草护坡	112208	m ²
9	高压旋喷桩	56295	m
10	高压旋喷桩	56295	m
11	C20混凝土锁扣梁	9758	m ³
12	叠块石护脚	12980	m ³
13	堤防内侧洼地开挖料回填	306320	m ³
(三) 素水平台			
1	C20素混凝土台阶	157	m ³
(四) 堤后排水沟			
1	C20混凝土排水沟	2550	m ³
2	土方挖方	2777	m ³

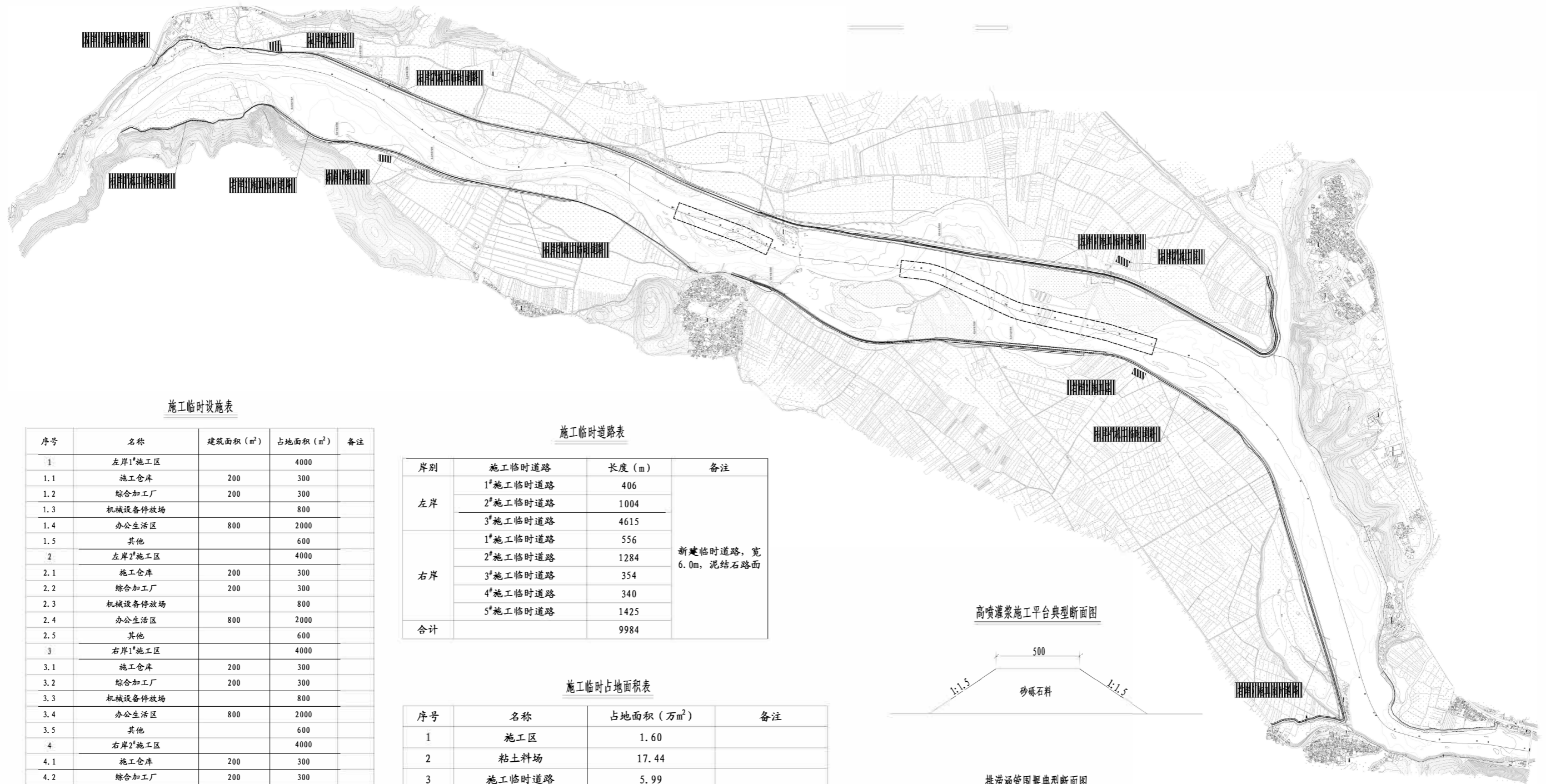
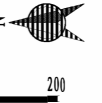
本工程主要工程量表(续表)

序号	项目	工程量	单位
(一) 河道疏浚			
1	河道疏浚土方	326329	m ³
2	河道疏浚石渣	6866	m ³
(二) 排洪沟管			
1	土方挖方	2182	m ³
2	土方回填	1043	m ³
3	C20混凝土集水井	18	m ³
4	钢筋防护网	204.8	kg
5	预制钢筋混凝土管(DN800)	115	m
6	预制钢筋混凝土管(DN1200)	55	m
7	C25混凝土箱涵	23	m ³
8	C15混凝土垫层	126	m ³
9	M10浆砌石	257	m ³
10	铸铁闸门(DN800)	9	套
11	铸铁闸门(DN1200)	3	套

说明:

- 图中桩号以km+m计, 高程以m计, 其余标注尺寸均以cm计。
- 坐标系为CGCS2000, 中央子午线99°, 高程系统为1985国家高程基准, Y坐标前省略了33号。
- 本工程河道左岸治理桩号范围为左岸0+000~左岸10+703.072, 其中左岸7+597~左岸9+770为不治理段, 其余河岸均需治理, 左岸治理河岸长度约8.53km; 河道右岸治理桩号范围为右岸0+000~右岸10+280.801, 其中右岸3+750~右岸3+960和右岸9+180~右岸10+281两段为不治理段, 其余河岸均需治理, 右岸治理河岸长度约8.97km; 左、右岸治理河岸长度合计约17.50km。
- 本工程新建堤防和加固堤岸均采用均质土堤, 防洪标准为10年一遇洪水, 堤顶超高1.0m, 预留沉降量0.15m; 堤身采用黏性土料填筑, 堤高2.0~8.0m, 堤顶设置宽度3~4m的混凝土道路, 堤顶宽度一般为4.0~5.0m, 错车道段堤顶宽度为6.5m, 堤身内外坡比1:2; 迎水面5年一遇洪水水位以下部分采用0.3m厚的雷诺护垫护坡, 雷诺护垫顶部采用高度0.4m、厚度0.3m的C20砼封顶; 迎水面10年一遇洪水水位以上部分及背水侧堤身采用植草护坡; 迎水面堤脚采用格宾袋护脚, 格宾袋宽度为4.0m, 格宾袋厚度一般为0.5m, 在左岸1+100~左岸1+400、左岸4+250~左岸5+500、左岸6+700~左岸7+100、右岸2+000~右岸2+600和右岸5+500~右岸6+500等堤段格宾袋厚度为1.0m。
- 在左岸1+100~左岸1+400、左岸2+500~左岸3+300、左岸4+250~左岸6+300、左岸6+700~左岸7+100、右岸2+000~右岸2+600、右岸3+500~右岸3+750和右岸5+500~右岸7+600等7段河道两岸格宾袋底部采用直径1m、深度6m的高压旋喷桩进行固脚。
- 本工程河道疏浚共有两段, 桩号范围分别为主槽3+700~主槽4+300和主槽5+100~主槽6+700, 河道疏浚长度共计约2.2km。
- 本工程河道疏浚起始、结束断面设计河床高程取附近河床高程; 主槽3+700断面设计河床高程781.1m, 主槽4+300断面设计河床高程780.1m, 此段河道疏浚后河床设计纵坡0.17%; 主槽5+100断面设计河床高程779.5m, 主槽6+700断面设计河床高程778.5m, 此段河道疏浚后河床设计纵坡0.067%。
- 本工程河道疏浚断面为梯形, 底宽100m, 主槽轴线两侧各50m, 边坡1:2.5。
- 本工程河道内滩地头部和险工段堤脚需进行水下抛石处理, 抛石位置和方量详见本图河道水下抛石信息表。
- 本工程河道内滩地较大的堤段每隔250~300m设置一道C20混凝土素水平台。
- 新建堤防和河岸之间的部分洼地采用开挖料进行回填。
- 天空之岛排洪沟河口位于瑞丽江右岸9+126附近, 由于排洪沟右岸地面高程高于瑞丽江设计洪水位, 左岸地面高程低于瑞丽江设计洪水位, 因此, 排洪沟回水堤防位布置在排洪沟左岸, 起点为瑞丽江右岸堤防9+092.851处, 终点为左岸地面高程高于782.71m处, 回水堤防长度约521m。

附图5 芒市瑞丽江夏中段治理工程施工总布置图



施工临时设施表

序号	名称	建筑面积 (m ²)	占地面积 (m ²)	备注
1	左岸1 [#] 施工区		4000	
1.1	施工仓库	200	300	
1.2	综合加工厂	200	300	
1.3	机械设备停放场		800	
1.4	办公生活区	800	2000	
1.5	其他		600	
2	左岸2 [#] 施工区		4000	
2.1	施工仓库	200	300	
2.2	综合加工厂	200	300	
2.3	机械设备停放场		800	
2.4	办公生活区	800	2000	
2.5	其他		600	
3	右岸1 [#] 施工区		4000	
3.1	施工仓库	200	300	
3.2	综合加工厂	200	300	
3.3	机械设备停放场		800	
3.4	办公生活区	800	2000	
3.5	其他		600	
4	右岸2 [#] 施工区		4000	
4.1	施工仓库	200	300	
4.2	综合加工厂	200	300	
4.3	机械设备停放场		800	
4.4	办公生活区	800	2000	
4.5	其他		600	
合计		4800	16000	

施工临时道路表

岸别	施工临时道路	长度 (m)	备注
左岸	1 [#] 施工临时道路	406	新建临时道路, 宽6.0m, 泥结石路面
	2 [#] 施工临时道路	1004	
	3 [#] 施工临时道路	4615	
右岸	1 [#] 施工临时道路	556	
	2 [#] 施工临时道路	1284	
	3 [#] 施工临时道路	354	
合计	4 [#] 施工临时道路	340	
	5 [#] 施工临时道路	1425	
合计		9984	

施工临时占地面积表

序号	名称	占地面积 (万m ²)	备注
1	施工区	1.60	
2	粘土料场	17.44	
3	施工临时道路	5.99	
合计		25.03	

高喷灌浆施工平台典型断面图



排涝涵管围堰典型断面图



说明:
1、图中坐标系为CGCS2000坐标系99° 中央子午线, 1985国家高程基准, 桩号以m计。