

污染防治措施

1.1 施工期已实施的环境保护措施及存在的环境问题

鉴于本项目已建成运行，本次环评在回顾施工期环保措施的基础上，重点针对运行期的环保措施进行调查。本项目施工期对环境的影响因素主要有施工作业、对外交通、施工机械、施工占地、施工人员活动、弃渣等。工程施工将对水环境、大气环境、声环境、水土流失、人群健康、生态等产生影响。

根据现场调查，本项目施工期已经结束，施工期的环境影响已经结束。本报告针对施工期环保措施仅做回顾性评价。

1.1.1 施工期水环境保护措施

(1) 地表水

经调查，施工期生产废水主要是基坑废水、生产废水和施工人员生活污水。

基坑废水：抽至沉淀池处理后用于施工区降尘和混凝土养护，不外排。

生产废水（包括混凝土拌和废水、机械系统污水）：根据现场调查核实，混凝土拌和废水经沉淀处理后循环使用，不外排；机械系统污水经隔油沉淀处理后，用于施工区洒水降尘用水，不外排。

生活污水：经旱厕处理后，用于周边农林地灌溉或施工区绿化，不外排。

(2) 地下水

施工期采取了堵、排相结合的工程措施，对开挖后经超前钻探探明以及已经涌出工作面的地下水，富水的松散破碎带等进行灌浆封堵，以提高松散岩体的强度和完整性，减少碎屑来源，既达到防水堵水的目的，同时亦改善了围岩的力学性能，保证了开挖安全，不能封堵的部位多打排水孔或排水洞，以减小地下水量及降低水压力；加强设立地下水集水坑、排水沟、潜水泵等截排水措施，实行分段截留、分级抽排等。通过以上措施，未发生地下水引发的施工安全事故。

1.1.2 施工期大气环境保护措施

(1) 粉尘的削减与控制

施工单位选用符合国家卫生标准的施工机械和运输工具，有效减少了粉尘产生量。钻机安装除尘装置，减少爆破产生的粉尘；无雨日采取洒水降尘，加速粉尘沉降，减小粉尘影响范围和程度。受工程大气污染影响的对象主要为施工人员，采取加强个人防护的方式对施工人员加以保护，按照国家有关劳动保护的规定，

发放防尘用品，如佩带防尘口罩等。

(2) 道路交通扬尘的削减与控制

车辆运输过程中会产生扬尘大，交通粉尘污染较重。在水泥等材料装卸运输过程中，采取密闭库房储存、密封运输方式，运输车辆经过居民区时限速控制，每天在施工区周边道路洒水不少于 2 次，以减少起尘量。加强车辆的维修和保养，有效防止汽、柴油的泄露，保证进、排气系统畅通。并采取洒水降尘，非雨日洒水 3~4 次来减少扬尘量。

(3) 本工程敏感对象的防护措施

在采取以上各项大气环境保护措施后，整个工程区的粉尘污染得到了有效控制。由于本工程施工区及施工沿线附近有少量居民分布，在施工期特别是高峰期，交通车辆增多，车速加大，交通扬尘较大。为了保护这些村民的健康，对施工运输路线加强了养护，无雨日加强洒水降尘频次，以降低交通扬尘，加强交通管理，在经过居民路段设车辆限速标识，要求夜间运输车辆在能满足施工要求的前提下降低车速，以降低扬尘；为保证车辆质量，经常进行维修检修，以防止坏车破车运输，排放大量没完全燃烧的汽车尾气，污染环境空气。

本项目施工期内采取的大气环境防治措施及劳动保护措施有效，极大地减缓了相应不利影响。

1.1.3 施工期声环境保护措施

(1) 施工单位选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用了低噪声设备和工艺，并加强设备的维护和保养，维持施工机械良好的运转状态，对发出强噪声需要维修的机械进行了及时修理。

(2) 合理安排工作时间，对于施工人员加强施工管理，强化文明施工，有效地减少施工期不必要的人为噪声。

施工期间未发生噪声扰民、噪声污染投诉事件。

1.1.4 施工期固体废物污染防治措施

(1) 工程弃渣处理措施

电站共设置了 1 个弃渣场，渣场基本上按照要求修建了护坡、截排水措施并进行了迹地恢复，经现场调查，弃渣场目前较为稳定，水土流失得到了有效的防止。

(2) 生活垃圾处理措施

生活垃圾收集后统一清运、由当地环卫部门处置。

(3) 建筑垃圾

废铁、废钢筋等外售废品回收站。

1.1.5 施工期生态环境保护措施

(1) 对陆生植物和植被影响的保护措施

①森林防火措施：非施工区严禁烟火，作好施工人员吸烟和其他生活和生产用火的火源管理，加强防火宣传教育，建立施工区森林防火和管理制度，有效的确保了施工期内、施工区附近区域的森林资源火情安全。

②施工用地（临时用地）尽量选择荒草地、次生林，减少了对树木的砍伐和占压灌草丛。施工过程中，及时清除了多余的土方和石料，运到指定的渣场，以减轻对植被的占压、干扰和破坏；在各工程施工区设置警示牌，标明施工活动区，严格限制超范围施工，减小植被受影响面积。

③对施工机械、运行方式和施工季节进行严格设计，注意非暴雨季节施工和保证施工现场排水畅通，有效减少施工造成的水土流失进入水体。

④合理进行施工布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在工程征用的土地范围内，在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制了施工区生态环境的影响范围和程度。

(2) 植被恢复情况及效果

评价区域共有 5 种植被类型，占地范围内不涉及珍稀保护植物。这些植物在评价区内分布广泛，生存能力强，自然恢复的速度较快。工程临时占地采取了措施进行植被恢复，种植了当地的植物。经调查，渣场、施工区均已进行植被恢复。

总的说来，电站占地范围内不涉及珍稀植物，施工临时占地以坡耕地和荒地为主，施工结束后已采取灌草相结合的绿化方式对施工迹地进行了修复，项目已建成运行多年，目前临时占地已大面积恢复了绿化，电站建设和运行未引起区域植被组成及植物物种总数发生改变，也未导致评价区内植物多样性的明显减少，工程运行多年来区域生态系统已趋于稳定和平衡，未产生明显的水土流失或坍塌现象，且恢复物种均为当地种，未造成外来物种的入侵。

(3) 陆生动物保护措施

工程施工中做到了保护野生动物的栖息环境，无非法狩猎、诱捕、毒杀野生

动物等行为发生，有效地控制了威胁野生动物生息繁衍的活动。

①对两栖动物、爬行动物的保护措施

由于两栖爬行动物活动范围有限，环境污染对其影响较大，对周边土壤和生境条件的依赖程度较大，施工期采取了如下保护措施：

1) 对生产生活废物进行快速处理，工程区设立临时垃圾收集箱，并由专人负责垃圾收集和搬运，有效减少对两栖爬行动物活动环境的污染。

2) 施工阶段将工程废物集中处置，防止了废物对土壤和水体的污染。

3) 加强对施工人员的监管力度，防止了对蟾和蛙等两栖爬行动物的捕捉。

②对鸟类、兽类的保护措施

由于鸟类和兽类更容易受到栖息地破坏、噪声惊吓和驱赶、人为活动及人为猎捕的影响，为减少对它们的影响，采取了如下保护措施：

1) 尽量保护鸟兽的栖息地。严格限定施工范围，除厂区枢纽外，均严格按照批准的范围施工作业，没有随意新增永久及临时占地。

2) 鸟类和兽类大多是晨、昏或夜间外出觅食，正午是休息时间，在晨昏、正午、夜间未出现高噪声的施工作业，减少了工程施工噪声对野生动物的惊扰。

3) 使用合理的机械和设备。施工单位选用符合国家有关标准的施工机械和设备，采用低噪声、低振动的生产设备和生产工艺，加强对机械设备的维修和保养，减少噪声和振动影响。

4) 施工人员禁止随意大声喧哗和随意扩大活动范围，减少了对鸟类和兽类的直接惊扰。

5) 禁止发生捕捉国家重点保护及珍稀鸟类和兽类的行为。工程施工过程中严禁施工人员进入破坏野生植物或乱捕野生动物。

1.1.6 水土保持措施

项目已建成运行多年，根据调查统计，施工中已实施的具有水土保持功能的措施有：

①尾水治理

由于尾水治理主要为河道清淤，降低河道高程，因此，在对尾水清掏后，将产生大量弃渣堆放至渣场。在对尾水进行清淤后，对河道靠渣场一侧进行护坡处理，护坡采用梯级网格护坡，格内绿化处理。

②弃渣场区

弃渣场是水土流失的重点区域，严格执行“先拦后弃”的原则，堆渣前实施挡渣墙、截排水及沉砂池措施，采取工程措施为表土剥离 4500m³，表土回覆 4500m³，土地整治 1.50hm²，砼质排水沟 385m；植物措施为景观绿化 1.50hm²（含绿化乔木 372 株，绿化覆土 1441 株，种植草坪 4340m²）；临时措施为修建临时排水沟 172m，临时沉砂池 1 座，苫盖防护 2000m²，土袋挡护 142.5m³。堆渣结束后对弃渣场全面整地，恢复渣场植被，复耕耕地 0.38hm²。

③合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土石方的临时堆放，对堆放泥土加盖草垫等，并尽量避免了在雨季进行大量动土和开挖工程，有效减小区域水土流失。

雨季进行大量动土和开挖工程，有效减小区域水土流失。

1.2 运营期已实施的环境保护措施及存在的环境问题

本工程电站运行期环保措施主要是做好电站管理区生活污染源的可靠处置、保证下游生态环境用水。主要的环保措施如下。

1.2.1 运营期水环境保护措施

1.2.1.1 地表水环境保护措施

（1）工程河段污染源控制

根据现场调查，评价河段现阶段无工业污染源，农业和生活污染源主要集中在居民点附近，为维持河段水域生境，减免河道脱水或减水对水质、水生生物及鱼类的影响，电站下泄生态流量。

（2）生活污水

项目厂内共有 4 个员工，生活污水量很小，员工生活污水经化粪池处理后用作周边农肥处理，不排入马边河，不会对周边地表水造成明显影响。

（3）进水口漂浮物清理措施

进水口漂浮物清理措施：水面漂浮物清理的内容包括秸秆、树木树杈、塑料泡沫等生活垃圾及其它漂浮物。水中漂浮物的可能会对水库水质产生影响。因此非常有必要对进水口和河流进行漂浮物清理，清理的标准为水面不出现漂浮物聚集现象，长期保持水面清洁。清理应该每年分批分期进行清理，若不及时清理，尤其是夏季温度高，漂浮物易腐烂，将对所堆集区域的水质产生影响。

电站已在进水口拦污栅前设置格栅，业主单位定期组织专人对漂浮物进行清理，打捞的漂浮物中的落叶、树枝，用作山区林地堆肥；漂浮物中的垃圾，混入生活垃圾一起交由环卫部门处理。

（4）水文情势影响减缓措施

电站运行后，坝下河道水量减少，工程河段水文情势发生较大变化，如果不下泄生态环境需水量，对下游水生生态、工农业用水造成不利影响。因此，为减缓电站工程建设及运行造成的水文情势变化影响，维持工程河段及马边河生态系统的完整性和稳定性，电站运行期下泄一定的河道生态环境需水量。

根据《沐川县黄丹电站一站一策下泄生态流量整改方案》、《关于火谷水电站等 34 个水电站一站一策下泄生态流量整改方案的批复》（沐水务[2018]0175 号）和实际建设：本电站为河床式电站，河床无断流减水段。电站机组正常发电时，水流从尾水渠进入河道，河道未形成断流，无减水河段。当机组检修或停机不发电时，则打开 1#冲砂闸，冲砂闸宽度为 5.5 m，闸门提高高度为 0.173m，从而保证了河道不断流，无减水河段。大坝位置不再增设其他设施下泄生态流量。同时，业主已安装了生态流量监控设施，可远程采集和查看水位。2019 年 11 月，项目下泄生态流量整改工作经业主自查、专家组和县政府组织的水务、发改、生态环境、农业农村、林业部门验收合格。2020 年开展了增值放流措施，建设单位还应加强监督管理，在严格落实生态下泄水措施的情况下，减免下游河段对生态和景观造成的不利影响可控影响可减小。

环评提出，水电站下泄生态流量管控是一项长期的工作，水电站应当将该项工作作为一项常态化机制来抓。并制定下泄生态流量的长期管理制度，保证下泄生态流量达标。电站最小下泄流量为 $12.5\text{m}^3/\text{s}$ ，并要求专人管理监测设备及本地存储视频资料。

（5）水环境保护措施综合评价

马边河工程影响河段无生产、生活取水设施，工程区没有工矿企业污染源，居民生活污水由化粪池收集后用于农田施肥，不直接排入马边河水体。电站目前采取的下泄 $12.5\text{m}^3/\text{s}$ 的生态流量，可以避免工程施工及电站运行后对下游生产、生活用水的影响。

根据引用的地表水环境质量监测数据，马边河水环境质量满足《地表水质量

标准》(GB3838-2002)中 III 类标准要求。说明项目的建设和运行未对水环境质量造成不利影响。

此外，电站在汛期在开启泄洪闸排沙时，闸址下游的流量变幅大、水位升高快，对下游的水文情势和居民安全可能会产生不利影响，应切实做好预警工作。在减水河段沿河岸各居民点附近各设置警示牌，明示河道流量变化时段、危害及相关注意事项等，并配合进行必要的宣传教育。

1.2.1.2 地下水环境保护措施

本项目对地下水可能造成污染主要集中在项目运行期，项目可能对地下水产生污染的主要是建设项目生活污水、危险废物等渗透。针对可能发生的地下水污染，本项目对污染源采用“源头控制、分区防渗”相结合的污染防治措施，从污染物的产生、入渗进行防控。

(1) 源头控制

做好污水预处理及危废暂存间的防渗处理，防止污染物入渗，并加强平时日常巡查管理。对化粪池及危废暂存间等区域进行硬化，注意其防腐防渗要求，腐蚀性等级为中等腐蚀，防止污染物下渗，污染土壤和地下水环境。

(2) 分区防渗

企业应按照不同的防渗要求，对危废暂存间等进行防渗处理，在项目运行过程中加强对地面及桶罐的巡查，及时发现可能发生的破损，进行防渗处理。

表 1.2-1 项目厂区划分及防渗等级一览表

防治分区	工作区	防渗技术要求
重点防渗区	危废暂存间、升压站、储油间	危废暂存处防渗要求依据《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)要求；其余工作区防渗要求为：等效黏土防渗层厚 $\geq 6.0\text{m}$ ，要求渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ，或者参考 GB18598 执行；
一般防渗区	化粪池、发电厂房	采取水泥硬化并进行防渗处理，等效黏土防渗层厚 $\geq 1.5\text{m}$ ，渗透系数 $\leq 1.0 \times 10^{-7}\text{cm/s}$ ；同时符合 GB50046 有关要求；
简单防渗区	办公楼等	一般地面硬化

目前危废暂存间设置不规范，且变压器未设置事故油池。本次要求按规范设置危废暂存间，做好防渗措施，危险废物厂内暂存后交由有危废处理资质的单位收集处理；变压器下方铺设碎石，四周设围堰，防止变压油外泄，下方设置事故油池。

1.2.2 运营期大气污染防治措施

电站运行期无生产废气产生，本次评价不考虑废气影响。

1.2.3 运营期噪声污染控制措施

水电站在运行过程中，噪声来源主要是水轮机、发电机、各类泵等生产设备产生的机械噪声。实际运行过程中，电站采取了“机电设备基础减震，建筑物厂房隔声”等降噪措施。根据本次检测结果，项目厂界四周噪声能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》2类标准。电站已采取的噪声治理措施可行。

1.2.4 运营期固体废物处置措施

本项目运营期主要固体废物为生活垃圾、化粪池污泥、拦污栅拦渣及滤油渣、废变压器油、废油桶、废棉纱手套。

据现场调查，由于本项目生活垃圾产生量较小，采取垃圾桶集中收集后交由环卫部门统一清运处理；化粪池污泥同生活污水一起委托附近居民定期清掏，作农肥使用；打捞的漂浮物中的落叶、树枝，用作山区林地堆肥，漂浮物中的生活垃圾，交环卫部门进行处置；滤油渣、废变压器油、废油桶、废棉纱手套等危险废物集中收集后暂存于危废暂存间，定期交由有资质的单位处置。

根据现场调查，项目危废暂存间未采取防腐防渗措施且未签订危废协议、变压器未设置事故油池。环评要求：建设单位应进行整改，使得危废暂存间满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)(2013年修正)相关要求，即：防腐、防渗、防漏、防散失，危险废物分类收集且标识明确，转移按照转移联单管理办法执行，明确去向，签订危废协议；变压器下方铺设碎石，四周设围堰，防止变压油外泄，下方设置事故油池。

1.2.5 运营期土壤保护措施

针对可能发生的土壤污染，本项目按照“源头控制、分区防治、污染监控、应急响应”的原则，从污染物的产生、入渗、扩散、应急响应全方位进行防控。

加强运行期坝址周边土壤含盐量和地下水水位的监测，若出现因本项目建设造成的土壤盐化现象（ $SSC \geq 1$ ）时，应采取排水排盐或降低地下水位的措施。对于排水排盐措施，可通过设置暗管进行排水排盐，配合种植盐分吸收植物改良土壤；对于降低地下水位措施，可适当抽取地下水降低地下水水位。

根据本次评价对项目工程占地内、外土壤质量的监测，工程占地土壤监测点

位各项监测因子均能满足《土壤环境质量建设用土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)筛选值第二类用地限值要求。工程周边农用地土壤监测点位各项监测因子均能满足《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB15618-2018)表1中筛选值要求,因此,电站已采取的土壤环境保护措施可行。

1.2.6 运营期生态环境保护措施

1.2.6.1 水生生态保护措施

(1) 生态流量下泄

黄丹电站按照《一站一策》要求:黄丹水电站为河床式电站,河床无断流减水段。电站机组正常发电时,水流从尾水渠进入河道,河道未形成断流,无减水河段。当机组检修或停机不发电时,则打开1#冲砂闸,冲砂闸宽度为5.5m,闸门提高高度为0.173m,从而保证了河道不断流,无减水河段。大坝位置不再增设其他设施下泄生态流量。同时,业主已安装了生态流量监控设施,可远程采集和查看水位。

2019年11月,项目下泄生态流量整改工作经业主自查、专家组和县政府组织的水务、发改、生态环境、农业农村、林业部门验收合格。

(2) 开展人工增殖放流

电站于2021年1月29日开展人工增殖放流,放流种类为大鲵1500尾,中华倒刺鲃10000尾,齐口裂腹鱼30000尾,重口裂腹鱼10000尾,放流地点位于沐川县境内天然流域。

且海能公司与四川省珍稀鱼类国家级自然保护区管理局签订了水生生物资源保护的协议,向管理局支付80万元用于大鲵的增殖放流、渔政装配的购置、渔政管理、鱼类资源保护的宣传,配合渔政部门开展春季禁渔工作。

1.2.6.2 陆生生态保护措施

加强了下游河段植被管护力度,确保周边直接影响区域的生态质量不下降。一方面通过下泄生态流量的调度等措施,满足下游河段周边自然植被在生长季节需水高峰时段的生态用水;另一方面加强生态保护力度,缓解对下游河段人为干扰压力,促进植被恢复。

加强了运行期间野生动物保护措施。定期对电站运行人员和当地居民的宣传

教育和监管力度,应禁止偷猎和破坏动物生境活动,禁止捕食两栖和爬行类动物。

1.2.7 运行期已实施的环境保护措施及存在的问题

电站运行期已实施的主要环保措施及存在的问题见下表。

表 1.2-2 电站运营期环境保护已实施措施一览表

类别	项目	已实施情况	存在的问题
生态环境保护措施	生态环境 生态破坏	黄丹水电站为河床式电站,河床无断流减水段。电站机组正常发电时,水流从尾水渠进入河道,河道未形成断流,无减水河段。当机组检修或停机不发电时,则打开 1#冲砂闸,冲砂闸宽度为 5.5 m,闸门提高高度为 0.173m,从而保证了河道不断流,无减水河段。大坝位置不再增设其他设施下泄生态流量。同时,业主已安装了生态流量监控设施,可远程采集和查看水位。 2020 年开展了增殖放流措施。定期对电站运行人员和当地居民的宣传教育和监管力度,禁止偷猎和破坏动物生境活动,禁止捕食两栖和爬行类动物。	无
固废污染防治措施	生活垃圾	/	设置垃圾桶,生活垃圾集中收集后,交由当地环卫部门处置。
	危险废物	/	设置危废暂存间,面积约为 10m ² ,未采取防腐防渗措施,未签订危废协议;变压器未设置事故油池。
水环境保护	生活污水处理	生活污水	厂房设置化粪池,经处理后用于农肥,已签订粪污消纳协议
噪声防治措施	水轮机等设备噪声		水轮机噪声采取基础减震及厂房隔声措施。

根据现场调查及流域居民的询问反馈,电站运营期环境保护措施的效果较明显的。

1.3 需进一步落实的环保措施

1.3.1 生态保护措施

1.3.1.1 陆生生态保护措施

(1) 陆生植物保护和恢复措施

电站占地范围内不涉及珍稀植物，施工结束后已采取灌草相结合的绿化方式对施工迹地进行了修复，项目已建成运行多年，目前临时占地已大面积恢复了绿化，电站运行期间未引起区域植被组成及植物物种总数发生改变，也未导致评价区内植物多样性的明显减少，工程运行多年来区域生态系统已趋于稳定和平衡。为进一步做好植被保护和恢复，后续应继续加强电站运行人员科普宣传和教育管理，认真执行国家对野生植物的保护政策，不随意砍伐，并强化火灾的防范。

(2) 陆生动物保护措施

通过现场实地调查和查询相关资料，评价区无国家级和省级保护野生爬行类。工程周围一旦发现有国家和省级重点保护野生动物在项目区活动，应当避让野生动物通行，必要时须报请野生动物保护主管部门和专业人员协助处置保护。加强电站周边区域的栖息地保护、开展必要的巡查活动，通过加强教育，科普宣传等公众教育的方式，提高对重点保护野生动物的保护力度。将水电站建设对该区域的国家省级重点保护野生动物的影响减到最低程度。

1.3.1.2 水生生态保护措施

(1) 生态流量下泄保障

为了保证生态流量下泄充足，业主务必做到：

1 严格按照“一站一策”要求落实电站生态流量下泄工作，加强相关培训和巡查管理；

2 在生态流量下泄运行期间，业主应重视对取水口和生态流量下泄口附近泥沙的清淤工作，定期清除取水口和放水口附近砂石及枯枝树叶，防止杂物阻塞；

3 做好监测数据记录工作，以便主管部门对下泄流量进行核定；

4 加强监控装置日常维护，以保证装置运行正常，进而能够及时发现问题；

5 保证现有生态下泄流量的基础上，电站在枯水期应加大生态下泄流量，泄生态流量不低于 20% (23.8m³/s)，在鱼类产卵期少发电或者不发电，保证河段生态用水。

(2) 增殖放流

根据《水生生物增殖放流管理规定》(农业部令第 20 号)和《鱼类增殖放流技术规范规定》(DB51T2332-2017)：用于增殖放流的人工繁殖的水生生物物种，应当来自经渔政主管部门批准的有资质的生产单位。鱼类人工种群建立及增殖放

流是目前有效保护鱼类种质资源，增加鱼类种群数量的重要措施之一，在一定程度上可以缓解水利工程对鱼类资源的不利影响。鱼类增殖放流涉及面较广，管理操作过程较为复杂，技术含量较高，且对水域生态系统影响深远。具体放流工作应由电站业主自行施行，但是应该报备渔政主管部门，且放流苗种要求有相关资质的单位提供，由主管部门监督。

①放流种类的确定

增殖放流的种类确定，需要坚持统筹兼顾和突出重点的原则。在已经确定的保护对象中，依据保护鱼类资源状况、生物学特性、生态环境变化趋势和技术可行性等多方面综合分析，远近结合，合理优化。在实际操作过程中，增殖放流种类确定大致上和保护对象的确定需要考虑的因素相似。高原鳅、副鳅类资源相对丰富对生境要求较低，黄丹水电站的修建对其影响较小，不作为放流对象考虑。库区河段由原急流型河道变为了缓流型小水库，水位抬高，过水面积增大，流速较天然河道减缓，对喜急流鱼类的生长造成一定的不利影响。

目前马边河流域已进行梯级开发，其中大鲵、中华倒刺鲃、齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼类受其影响较大，资源量已大幅度减少，但又具有重要的经济价值。故建议业主单位以大鲵、中华倒刺鲃、齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼作为放流对象。

②放流苗种规格

由于鱼体大小对环境的适应能力差异明显，因此放流苗种规格对放流效果影响很大。放流苗种太小对于抵御自然河流环境的能力差，活动能力弱，容易被其他鱼类捕食，因而存活率较低，直接影响到放流的效果。如果放流规格较大，苗种对环境的适应能力增强。一般来说，放流鱼类至少应该是各个器官基本发育完善的幼鱼，规格一般在 3-5cm 左右，主要浮游动物为食，此时对环境的适应能力还比较弱。但是当幼鱼食性已经转变成成鱼的食性的时候，规格一般要在 8-10cm 左右，这样的苗种对环境的适应能力较强，在自然河流中存活率也较高，因此推荐这样规格的苗种放流。

③放流对象来源

开展的鱼类增殖放流必须按照农业部制定的《水生生物增殖放流管理规定》（农业部令[2009]第 20 号）和《农业部办公厅关于进一步加强水生生物经济物种增殖放流苗种管理的通知》（农办渔〔2014〕55 号）严格执行，用于增殖放流的

亲体、苗种等水生生物必须是本地种。严禁使用外来种、杂交种、选育种及其他不符合生态要求的水生物种进行增殖放流。

大鲵放流品种应为沐川本地种，且苗种供应单位应具有相关资质。鱼类增殖放流苗种供应单位需具有一定规模的养殖水域面积和苗种繁育生产能力，具备《水产苗种生产许可证》、《水生野生动物驯养繁殖许可证》、《水生野生动物经营利用许可证》。

④放流时间

放流周期为 1 年，一次性放流。

项目于 2020 年实施增殖放流活动，在市渔政部门的监督下对鱼类种群数量进行了补充，苗种供应单位：四川边河渔业科技有限公司。环评要求，电站应每年进行增殖放流生态保护措施，并优化人工放流方案，按相关增殖放流要求实施。

⑤放流数量及地点

建议分别放流大鲵 500 尾/年、中华倒刺鲃 10000 尾/年、齐口裂腹鱼 30000 尾/年、重口裂腹鱼尾 10000 尾/年。鱼类放流地点为黄丹水电站库区支流红旗沟与库区汇合口附近河段。大鲵选择放流在黄丹电站工程河段的各适宜支流。放流时间选择在每年 3-5 月，连续放流 4 年，每年 1 次。放流时由渔业行政主管部门监督并组织实施，4 年后根据该水域物种资源恢复情况决定是否继续放流。

(3) 加强水生生态及鱼类监测

①水生生物监测

为进一步摸清黄丹水电站工程对水域生态环境的影响和水生生物补救措施的效果，业主应委托专业技术单位分别在 2021 年、2023 年和 2025 年对工程所在河段进行 3 次水生生物监测，监测总年限 5 年。同时，根据水生生物监测结果，制定下一步的水生生物保护措施。

监测内容如下：

- (1) 监测鱼类重要生境河段、库区水质变化情况。
- (2) 监测鱼类重要生境河段、工程河段鱼类饵料生物变动情况。
- (3) 监测时间：每年的 4~5 月或 9~10 月。
- (4) 监测断面：鱼类重要生境河段、库区、库区支流以及闸坝下游附近河段。

②鱼类监测

在开展水生生物监测的同时，对项目所在河段进行鱼类资源监测，进一步摸清黄丹水电站工程的运营对水域生态环境的影响。

监测内容包括：鱼类重要生境河段、工程影响河段鱼类“三场”和鱼类资源变动情况。

监测时间为每年的4~5月和9-10月进行。

监测区域主要包括库区河段、支流及闸坝下游及鱼类重要生境河段监测。

(4) 过鱼设施

目前黄丹水电站支沟河段主要分布有红尾副鳅、短体副鳅、贝氏高原鳅、蛇鮈、齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼等鱼类。其中大多数属于定居性鱼类，往往这些鱼类的繁殖条件并不严苛，在减水河段中寻找适宜河段即可进行产卵繁殖。而齐口裂腹鱼和重口裂腹鱼有短距离洄游的习性，通常需要上溯到河流上游，于急流、浅滩的砂、砾石上产卵。黄丹水电站正常蓄水位高程为378.00m，设计回水区长度18.3km，实际回水长度14.5km(黄丹水电站竣工后形成18.3km回水区，后因上游舟坝水电站拦水大坝建于黄丹回水区位置内，现黄丹水电站实际回水区为14.5km)，目前，黄丹电站整个库区河段水面开阔，水体较深，干流河段没有适宜裂腹鱼类产卵的生境。黄丹电站闸坝以下河段受水位流量日内变化大的影响，水位会出现明显的波动，同时在丰水期的波动更大。因而即便黄丹水电站修建过鱼设施，坝上库区和坝下干流河段也不能满足裂腹鱼类的产卵需求。

同时，由于马边河干流规划各梯级电站均已修建完成并运行，马边河干流被分割为“河流-水库-河流”形式，目前，黄丹电站上下游梯级电站均未修建过鱼设施，且电站上下游河段均无连续的生境河段，黄丹电站修建过鱼设施的意义不大。因此建议通过在黄丹水电站新增鱼类重要生境河段放流鱼类来替代过鱼实施方案，有效保护鱼类重要生境河段的产卵生境，更加科学的保护当地的鱼类资源。

(5) 鱼类重要生境河段保护

针对马边河“一库七级”梯级水电站的开发建成，河流的自然状态发生了根本改变。彻底改变了河流原有的水文情势和河流节律，河段由激流态变为缓流态，并形成河流阻隔效应，破坏了河流连续性，原有河流生态系统破碎化，鱼类种群间的交流被阻断，并有可能降低种群遗传的多样性，导致鱼类资源下降。对鱼类

而言，其栖息地包括其完成全部生活史过程所必需的水域范围和相关环境，如产卵场、索饵场、越冬场以及连接不同生活史阶段水域的河流廊道和相关环境要素等。河流鱼类栖息地不仅提供鱼类的生存空间，同时还提供满足鱼类生存、生长、繁殖的全部环境因子，如水温、地形、流速、流量、河流地貌、河床质、河流比降、水质条件、饵料生物等环境要素，因此栖息地是鱼类物种保护完成其生活史的各种环境要素的总和，实施鱼类重要生境河段保护是对鱼类保护的必须、重要的策略。

①坝下流水河段

黄丹电站坝下仍保留有 1-1.5km 的流水河段内，属于自然河道，且该河段内水生环境较好，河道内无明显阻隔，水流量充足，具有适合鱼类生存的良好生境，能为该河段内大部分鱼类提供索饵、产卵与越冬的环境。根据访问和调查，分布该河段有一定资源量的齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、鳅科和石爬鮡类等鱼类。该出河段河床多为砂卵石、砂砾石组成。砾石底适合重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼等裂腹鱼类进行摄食和繁殖产卵等生命活动。该河段能为分布其中的生动物的索饵、繁殖、洄游等各种生命活动提供了充足的水体空间，具有适宜鱼类栖息的生境条件，其水生环境适合作为鱼类重要生境河段进行保护。

经本阶段现场鱼类资源调查发现，黄丹电站坝下 1-1.5km 的河段仍具有适宜流水行鱼类的生境，因此建议将坝下河段作为流水鱼类的重要生域，可加以保护，对鱼类资源恢复和保护有一定价值。

②支流红旗沟河段

黄丹电站坝址至舟坝电站坝址约 14.5km 的河段均为库区河段，区间无急流水生境，不适合喜流水类群鱼类如裂腹鱼和流水吸附生态类群如石爬鮡等鱼类的栖息地，因而，需要寻找适宜急流类鱼类生长的生境加以保护作为该类型鱼类的生境进行鱼类重要生境河段保护。

整个库区有红旗沟、牛尾沟、鱼儿沟、干坝河、鱼翅孔河、黄坝河等 7 条相对大型较大的支沟，此外还有数条季节性（雨季）支沟补水汇入库区。其中，左岸的支沟河道比降相对平缓，水流量和河道宽度最大的是支流红旗沟。

1) 流域概况

红旗沟为马边河的左岸较大的支流之一，集雨面积约 99km²，红旗沟与马边

河汇合口距离坝址 2.3km，河道长约 22km，河面宽度约 4—8m。河道比降较缓，平均比降约 3%~4%，年平均流量为 2.34m³/s（四川省岷江水文水资源勘测局对寅丹电站坝址分析计算）。河道中不存在建筑物阻隔，与库区连通性好。

2) 生境现状

库区的鱼类可以上溯到红旗沟进行活动。同时，该河段水流相对湍急，河段生境丰富，滩、潭和湾沱交替分布，能为鱼类提供较好的栖息场所。河床底质基以较大的不规则砾石或直径较大的卵石为主，适合裂腹鱼类产卵繁殖，流水生境较多也较适合漂流性鱼类产卵。特别是在从汇合口往支沟上游约 0.85km 附近河段，能为裂腹鱼类提供较好的产卵场所。

在黄角嘴附近是红旗沟与支沟铁炉沟的两条河汇合口，该河段的水流相对较急，较适合漂流性鱼类产卵。索饵场主要在库区的几条支沟上游附近河段，库区水中坝等有浅滩、以及一些湾潭等深水区域上下游边缘的浅水区内。当河水上涨时，部分鱼类可以进入支流下游河段进行索饵。在黄丹电站坝址下游也有一些补水支沟，支沟比降较缓，水流速度较干流要缓慢很多，也是主要的索饵场之一。

在黄角嘴附近河段河道相对狭窄，河床多较大的砾石，水流速度快，且具有多个不连续的较深的沱，有利于分布于该河段鱼类的越冬。这些典型的场所分布，为该河段内的鱼类，以及丰水季节马边河干流鱼类上溯到红旗沟完成繁殖、摄食等活动提供较好的条件。

3) 渔业资源现状

实地调查结果表明，当地捕鱼爱好者在红旗沟段渔获物主要是齐口裂腹鱼、红尾副纸、黄石爬姚、青石爬鮡等鱼类。

4) 大鲵资源现状

根据对当地社区居民和爱好者访问结果表明，过去在红旗沟中、上游河段有大鲵分布，而且有更多的资源量。后来由于过度捕捉，资源逐渐下降，经访问目前还有一定的数量，偶有捕获，亟待加强保护。建议将红旗沟列为鱼类重要生境河段加以保护，对恢复大鲵资源将有重要意义。这表明，区域内的鱼类还存有一定的资源，如果再加以保护，这将在一定程度上减缓工程运行对鱼类的影响。

总之，红旗沟与马边河干流河段有较好的连通性，保持着较好的自然性，生境丰富，能为区域内的鱼类的繁殖、索饵和越冬活动提供较好的场所。

综上所述，建议将黄丹电站坝下流水河段和支流红旗沟作为鱼类重要生境河段加以保护。同时列支相应经费用于鱼类重要生境河段管理，设置标志和宣传牌等。

(6) 鱼类繁殖季节生态调度

黄丹水电站运行后，闸坝以下河段受水位流量日内变化大的影响，除机组检修或停机不发电时，则打开 1#冲沙闸下泄生态流量为 $12.5\text{m}^3/\text{s}$ 。其余时段水量经过发电机组后进入尾水渠，流量较天然情况有所增大，水位相应抬高。电站下游 16.2km 的坛罐窑水电站具有日调节能力，其运行状态受上游来水状况影响在一定范围内可控，库区正常蓄水位为 346.7m，在黄丹电站坝下仍保留有 1-1.5km 的流水河段。流水河段水位会出现明显的波动，同时在丰水期的波动更大。

黄丹电站下游坛罐窑电站兼顾犍为县生活用水取水任务，因此黄丹电站同步计划发电，需保证 1 台机组发电，单机发电流量为 $76.2\text{m}^3/\text{s}$ 。黄丹电站坝址下游分布的鱼类主要繁殖季节在 3-6 月，由于黄丹电站仅具日调节性能，为尽可能的维持坝下流水河段的生境，建议黄丹电站在 3-6 月每天间歇式（06:00—08:00、12:00—14:00 和 18:00—20:00）的仅运行 1 台机组发电。

本电站为日调节的河床式电站，距下级坛罐窑电站 16.2km，日调节过程中会对下游水体造成扰动，改变河流流量、水位，影响水生生态，根据现场调查，工程河段有重要水生生物，因此，本环评建议鱼类繁殖期（5 月-6 月）禁止进行日调节。

(7) 渔政管理与宣传教育

黄丹水电站工程影响河段分布有国家级保护鱼类 2 种以及一些重要的长江上游特有鱼类，对它们的地域性种质资源的保护非常必要。水电开发使鱼类的种群数量大大减少，种质资源也面临非常严重的威胁。为保护这些珍贵的物种负源，必须加强渔业行政执法力度以保护鱼类种质资源及其赖以生存的水域环境。认真贯彻《中华人民共和国渔业法》、《中华人民共和国野生动物保护法》等法律法规，为子孙后代保留、增殖鱼类种质资源，造福子孙后代。根据相关文件的要求，工程影响河段已纳入了春季禁渔范围，开展了法律法规宣传，严厉打击违法行为。

同时，本地区交通条件较好，电站运行期间，电站业主应主动积极配合当地渔政主管部门开展好渔政管理工作，加大渔业资源保护力度和执法力度，并发动

当地居民来共同保护河流中的渔业种质资源。特别是在鱼类繁殖集中季节应进一步加强工程影响水域管理，确保产卵群体能够顺利产卵繁殖。

1.3.2 其他保护措施

在工程河段，特别是厂区附近建立安全警示标记及预告管理制度是非常必要的，以防止河水突然变化带来的人畜伤亡和财产损失。

电站的调节冲砂运行可能在部分时段使河道水量发生陡涨的现象，河道水位的迅速变化，可能威胁到下游的生命安全，因此，在下游河段设立警示牌，避免安全事故的发生。

同时在电站建设过程中，对当地村民进行安全教育，使其对电站运行方式有所了解，并引起乡政府和村民的足够重视，避免安全事故的发生。

1.3.3 进一步落实的环保措施汇总

针对工程运行带来的不利环境影响和目前存在的环境问题，本工程运行期需进一步落实或完善的环境保护措施详见下表。

表 1.3-1 需落实或完善的环境保护措施一览表

类别		需进一步设置环保措施		环境保护措施说明
生态保护	生态影响恢复与缓解	植被恢复与绿化	加强河段植被保护 加强野生动物保护措施	一方面通过下泄生态流量的调度等措施，满足下游河段周边自然植被在生长季节需水高峰时设的生态用水；另一方面加强生态保护力度措施，缓解对减水河段人为干扰压力，促进植被恢复。定期对电站运行人员和当地居民的宣传教育和监管力度，应禁止偷猎和破坏动物生境活动，禁止捕食两栖和爬行类动物，同时在重点区域设置陆生生物保护警示牌；对运行期间的生活废弃物等要进行妥善处置。
		生态用水的补偿措施	电站运行期间取水口需保证下泄最小生态流量	严格按照“一站一策”整改方案中要求完善管理体系，加强监控，确保足量下泄生态流量。电站在枯水期应加大生态下泄流量，泄生态流量不低于 20% (23.8m ³ /s)，在鱼类产卵期少发电或者不发电，保证河段生态用水。
	水生生态	增殖放流		根据确定的放流种类和对象、放流苗种每一年的进行流放
		水生生态及鱼类监测		定期开展水生生物及鱼类监测
		过鱼设施		建议通过在黄丹水电站新增鱼类重要生境河段放流鱼类来替代过鱼实施方案

			鱼类重要生境保护	黄丹电站坝下流水河段和支流红旗沟作为鱼类重要生境河段加以保护。同时列支相应经费用于鱼类重要生境河段管理，设置标志和宣传牌等。
			鱼类繁殖季节生态调度	黄丹电站在 3-6 月每天间歇式（06:00—08:00、12:00—14:00 和 18:00—20:00）的仅运行 1 台机组发电。鱼类繁殖期（5 月-6 月）禁止进行日调节。
			渔政管理与宣传教育	电站业主应主动积极配合当地渔政主管部门开展好渔政管理工作，加大渔业资源保护力度和执法力度
社会环境保护	其他	下游河段安全预警		在下游河段设置警示牌，加强安全宣传教育，制定突发污染事件应急预案。