

大渡河泸定水电站鱼类增殖放流站设计构想

张湘隆¹, 高峰¹, 赵伟²

(1. 中国水电顾问集团成都勘测设计研究院, 四川 成都 610072;

2. 二滩水电开发有限责任公司, 四川 成都 610051)

摘要:水电工程的建设会改变影响河段内鱼类原有的水生生境,造成鱼类物种和资源量减少,须采取适当措施以缓解工程对鱼类资源的不利影响。以大渡河泸定水电站为例,介绍了鱼类增殖放流站的设计方案,内容主要包括鱼类资源现状、对鱼类的影响、鱼类增殖站设计、增殖站运行管理、放流效果监测与评估共5个方面,可供其它水电工程鱼类保护设计参考。

关键词:鱼类保护;增殖放流站;水电工程;大渡河

中图分类号:X503.225 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2010)01-0116-05

大渡河是岷江的最大支流,干流河道全长1 062 km,流域集水面积为77 400 km²。泸定水电站位于大渡河干流上游,是《四川省大渡河干流水电规划调整报告》提出的22级开发中的第12级。泸定水电站坝址位于泸定县城上游的2.5 km处,水库正常蓄水位1 378 m时,相应库容2.2亿m³,调节库容0.2亿m³。水库具有日调节能力,装机规模920 MW,多年平均发电量40.48亿kW·h。泸定水电站建成运行后,其影响河段内的大多数鱼类将失去原有的水生生境,若不采取相应的措施进行保护,影响河段内的鱼类资源将逐渐衰退。因此,根据《四川省大渡河泸定水电站环境影响报告书》(报批本)及其批复意见,泸定水电站通过鱼类增殖放流站的

建设,采取增殖放流的措施对影响河段内的鱼类资源进行科学合理有针对性的补充,使其资源量和物种的多样性得以恢复和维持,有效缓解水电工程对水生生物资源的负面影响,促进工程建设及流域水电开发与生态环境保护的协调和可持续发展。

1 鱼类资源现状

1.1 鱼类组成

根据对泸定水电站库区和相邻区域的实地调查与采样,结合《四川鱼类志》、《中国动物志硬骨鱼纲、鲤形目》等文献资料,整理获得泸定水电站水域的大渡河干、支流鱼类共计12种(见表1)。

表1 泸定水电站所在的大渡河干支流鱼类统计

Tab. 1 Statistical table for fish species of Luding hydropower station on Dadu river

序号	鱼名	拉丁名	国家级保护鱼类	省级保护鱼类	长江上游特有鱼类	备注
1	川陕哲罗鲑	<i>Hucho bleekeri</i> (Kimura)	○		●	-
2	红尾副鲈	<i>Paracobitis variegatus</i> (Sauvage, Dabry et Thiersant)				+
3	山鲈	<i>Oreias dabryi</i> (Sauvage)			●	+
4	东方高原鲈	<i>Triplophysa orientalis</i> (Herzenstein)				+
5	短尾高原鲈	<i>Triplophysa brevicanda</i> (Herzenstein)				+
6	梭形高原鲈	<i>Triplophysa leptosoma</i> (Herzenstein)				+
7	齐口裂腹鱼	<i>Schizothorax (Schizothorax) prenanti</i> (Tchang)			●	+
8	重口裂腹鱼	<i>Schizothorax (Racoma) davidi</i> (Sauvage)		△	●	+
9	长须裂腹鱼	<i>Schizothorax (Racoma) longbarbus</i> (Fang)			●	+
10	青石爬鮡	<i>Euchiloglanis davidi</i> (Sauvage)		△	●	+
11	黄石爬鮡	<i>Euchiloglanis kishinouyei</i> (Kimura)			●	+
12	中华鮡	<i>Pareuchiloglanis sinensis</i> (Hora et Silas)		△	●	-

注:“-”表示文献记载,“+”表示采集到标本。

从表1可看出,泸定水电站及相邻水域的鱼类组成简单,分类阶元上仅有3目、4科、7属、12种,与大渡河中游的瀑布沟电站水域相比,其鱼类的分类阶元、种类和数量约少4/5。瓦斯沟鱼类仅有2

收稿日期:2009-05-14

作者简介:张湘隆,1983年生,男,湖南娄底人,助理工程师,从事水电环境保护工程设计工作。E-mail:1983zxl@163.com

目、3科、3属、6种;由于水电开发,鱼类种类减少,如齐口裂腹鱼和长须裂腹鱼已很难见到,黄石爬鮡仅在洪水期的河口段可见到。随着大渡河流域海拔升高,水温变低,温带鱼类在上游水域消失,仅有冷水性鱼类、亚冷水性鱼类在上游水域。因此,鱼类种类在泸定水电站水域减少、多样性下降。

1.2 鱼类食性

从食性上看,泸定水电站及相邻水域生活鱼类可以大致划分为以下几类:(1)以刮取水底砾石上的附着藻类为主食的鱼类有齐口裂腹鱼。(2)以水生昆虫成虫及幼虫为主要食物的鱼类,如重口裂腹鱼、长须裂腹鱼、青石爬鮡、黄石爬鮡、山鳅、短尾高原鳅、梭形高原鳅。(3)主要以底栖无脊椎动物为食的鱼类,如红尾副鳅、东方高原鳅、中华鮡。(4)以捕食其它鱼类为食的种类,如川陕哲罗鲑。

1.3 繁殖习性

泸定水电站及相邻水域12种鱼类的产卵场主要有砾石底质湍急的峡谷区,宽阔略急的次深水区以及砂质的漫滩,其流速大致在0.2~3.0 m/s。从繁殖时间上看,在泸定水电站水域生活鱼类的繁殖季节早始于3月,8月终止,每年的4~6月为其集中的产卵季节;从卵的特性上看,这些鱼类的受精卵包括沉性卵和粘性卵2种类型;从产卵习性上看,这些鱼类的产卵都需要流水的刺激,甚至是水量的适当增加。

2 水利工程对鱼类的影响

2.1 施工期影响

2.1.1 人为干扰影响 施工期间,若管理不当,不排除施工人员大量捕食鱼类的可能。尤其是库区增殖缓慢的裂腹鱼类等可能会由于过度捕捞,使鱼类资源更趋枯竭。

2.1.2 环境变化影响 电站施工期间产生大量的砂石骨料加工废水、混凝土拌和系统冲洗废水、机修和保养含油污水、施工人员生活污水及生活垃圾等,若不加处理直接排放,可能使水体pH值和悬浮物(SS)含量升高、溶氧降低。丰水期由于大渡河流量大,稀释与混合充分,生产废水对水体环境不会有明显影响;但枯水期在废水入河断面,将影响局部水体水质,改变鱼类生境,可能会造成鱼类种类和数量的降低。此外,施工期间人员、机械、车辆产生的大量噪声、爆破振动也将迫使鱼类往上下河段迁移,致使其生存空间减少。工程施工期对鱼类的不良影响都是暂时的,施工结束后,绝大部分影响将随之消失。

2.2 运行期影响

2.2.1 对鱼类区系组成的影响 泸定水电站建成后,原有连续的河流生态系统被分隔成不连续环境单元,造成水生生境的破碎化,阻隔了鱼类洄游通道,这对生活史过程中需要生殖洄游、索饵洄游、越冬洄游的鱼类具有较大影响;对在局部水域完成生活史的鱼类,则可能影响不同水域群体之间的遗传信息交流,导致种群整体遗传多样性逐渐降低和丧失。电站运行后,水文、水质等变化对泸定坝址下游的鱼类区系将产生较大影响,库区水位频繁涨落也对饵料生物生长很不利。因此,流水生活的裂腹鱼类、鮡类、鳅科鱼类的生存空间将极大缩小;库区鱼类区系组成将趋向简单化,并将随流域梯级电站的开发而逐渐加剧。

2.2.2 对鱼类种群的影响 电站建成后,工程河段水体流态、流速、深度、面积、理化性质、河床底质等都将发生不同程度的变化。部分流水性鱼类将因失去赖以生存的河道环境而在库区消失;如长期生活于流水的齐口裂腹鱼、长须裂腹鱼、重口裂腹鱼、黄石爬鮡、青石爬鮡和中华鮡鱼类将可能在库区消失,仅可能在库尾上游姑咱镇天然河段和坝址下游硬梁包梯级河段有分布。

泸定水电站河段鱼类属冷水性鱼类,其每年产卵季节与水温关系密切,只有在春、夏季水温升高到一定程度后方开始产卵,鱼类产卵期会因为水温降低或升高推迟或提前,甚至不产卵。由于泸定水库属混合型水库,水库不存在水温分层现象,库区水文与原天然河道水温比较接近,因此对鱼类生长繁殖影响不大。

3 鱼类增殖站设计

3.1 鱼类增殖放流总体目标

运用现代生态学理念,采取人工繁殖、天然增殖等途径,弥补受工程影响的鱼类资源,放流对象由少数重点种类放流,逐步扩大至所有可以放流的种类,最终达到遏制江河鱼类资源衰退,逐步恢复江河鱼类资源的目的。

3.2 增殖放流对象

根据《大渡河泸定水电站环境影响报告书(报批本)》评价结论及其批复意见要求,泸定水电站鱼类增殖放流站增殖放流对象为重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼、长须裂腹鱼、黄石爬鮡、青石爬鮡、中华鮡、山鳅、川陕哲罗鲑;其中,重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼为近期的放流对象,其余种类为中长期放流对象。

3.3 增殖放流苗种的标准、数量和规格

3.3.1 增殖放流苗种标准 放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代,放流苗种必须是无伤残和病害、体格健壮。

3.3.2 增殖放流苗种数量和规格 放流数量主要从物种保护的角度出发,在经济合理的基础上以增加鱼类种群数量、遏制鱼类资源衰退为目的。苗种的规格通常是个体越大,其成活率越高,但培育大规格的苗种成本高,需要的养殖场大。根据《大渡河泸定水电站环境影响报告书(报批本)》评价结论及其批复意见要求,并从经济合理性角度出发,综合考虑养殖场、苗种成本、成活率及放流最低需求等多种因素,年放流数量为20万尾,其中齐口裂腹鱼14万尾,重口裂腹鱼6万尾;规格宜控制在年龄为2足龄、全长13 cm的苗种。

3.4 增殖放流站选址

增殖放流站建设条件和要求主要有水源充足、给水及排水方便、水质清洁、环境良好、抗洪能力强、无工业污染、交通、用电方便等。因此,本次设计选择泸定水电站大坝下游围堰下游右岸台地为增殖站的站址方案,该址位于电站大坝下游1 km处,距泸定县城1.5 km,交通方便,距318国道仅数百米,环境条件好,位于大渡河常年水位以上。增殖放流站用水可引自大渡河或浑水沟,其中浑水沟丰水期的水量较大,沉淀后水质较好;但枯水期水量不能满足增殖站运行要求。因此,两水源可结合使用,即丰水期浑水沟的水沉淀后自流供水,枯水期由大渡河提灌引水。大渡河上游无工业区,水质清新,水源丰富,符合《渔业水质标准》GB11607-89要求;同时,该址距放流点较近,满足建增殖放流站基本条件,且水源方便,增殖放流站的运行费用较低,易于管理。

3.5 主要建筑物与设备

增殖放流站的主要建筑物包括蓄水池、孵化车间、亲鱼驯化培育池、后备亲鱼培育池、苗种培育池、综合楼等。

3.5.1 蓄水池 占地面积约1 000 m²,高度4.5 m,由混凝土筑成,实际蓄水量大于4 000 m³。水源取自于浑水沟或大渡河提灌水,经沉淀后用于增殖放流站所有鱼池。

3.5.2 孵化车间 占地面积约500 m²,由钢架大棚构成,内设产卵池、孵化槽和暂养池以及值班室、工具房。

3.5.3 亲鱼池 占地面积约600 m²,共6口,为5 m×18 m×1.4 m的长方形水泥池,水位保持1.2

m。采用单排并联排列,每池单注单排,以防交叉污染,有利防病。

3.5.4 驯养池 占地面积约600 m²,包括移养驯化池和后备亲鱼培育池(成鱼养殖池),共12口,为5 m×9 m×1.4 m的长方形水泥池,水位保持1.2 m。采用双排并联排列,每池单注单排,以防交叉污染,有利于防病。

3.5.5 苗种培育池 占地面积约1 000 m²,共56口,为3 m×3 m的方形水泥池36口、5 m×5 m的方形水泥池20口,池内四角取圆。其中,3 m×3 m×0.8 m的方形水泥池,水位保持0.6 m;5 m×5 m×1.0 m的方形水泥池,水位保持0.8 m。池底边缘到底中央应有一定坡降,即中低边高,一般采用坡降1%~2%。采用多排并联排列,每池单注单排,以防交叉污染,有利于防病。

3.5.6 饵料培育池 当鱼苗卵黄囊即将吸收殆尽前,其将由内源性营养转为外源性营养,将摄取外界的营养物质以供生长和发育。水体中的浮游动植物将作为鱼苗开口初期的主要营养来源,生产中充分考虑水生生物的生长周期。因此,为使活饵料供应能够满足不同时期鱼苗开口摄食的需求,应设置多个饵料培育池,根据本站的实际情况设置培育池10口;同时,为便于浮游生物的捞取,将饵料培育池设置为3 m×5 m的长形结构。

4 增殖站运行管理

4.1 机构设置、人员编制与职责

增殖站需10名人员编制,即站长1人,负责全面管理并对增殖放流全过程负责;技术员1人,主要从事鱼类人工繁殖、苗种培育、养殖等,负责增殖放流鱼类的数量、质量、放流点选择等;财务及保管2人,负责财务和物资管理工作;工人6人,具体从事养殖工作。

4.2 增殖站管理技术规范

齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼生产技术按《水产原良种场生产管理规范》、《水产苗种管理办法》进行,包括亲鱼选择与亲鱼培育、人工繁殖、鱼卵孵化、鱼苗鱼种培育、大规格鱼种培育等;其它增殖放流鱼类如长须裂腹鱼等,因人工繁殖技术尚不成熟,拟进行小规模试养,了解其生物学特性,并借鉴其它类似鱼类成功经验,着手收集野生亲本进行人工繁殖、苗种培育、成鱼养殖工作。

4.3 苗种放流、成活率及数量保证

4.3.1 放流种类 目前,在泸定水电站水域主要放

流的品种有重口裂腹鱼、齐口裂腹鱼等鱼类,根据鱼类监测及库区鱼类资源情况,调整放流数量。

4.3.2 放流地点 根据泸定水电站建成后河道形态和水文情势的变化情况,将放流点设在泸定水电站库区、库尾上游天然河段以及泸定县城以下天然河段缓流区。

4.3.3 成活率 严格按照水产苗种生产规范生产放流苗种,齐口裂腹鱼增殖放流时间选在每年的2~3月份,主要依据是其产卵季节在3~4月份,到第2年2~3月份,鱼种可达到10~15 cm的放流规格,而且苗种放流后随着水温升高、鱼类摄食加强,有利于提高放流鱼类的成活率。重口裂腹鱼增殖放流时间选在每年的6~7月份,主要依据是其产卵季节在8~9月份,到第2年6~7月份,放流鱼种可达到10~15 cm的规格。

4.4 鱼类增殖放流措施

4.4.1 措施的内容和作用 鱼类的人工增殖主要采用放流措施,亲鱼在整个繁殖过程中都受人工控制,从而大大提高了亲鱼的繁殖率、鱼苗的成活率,只需要少量亲鱼即可得到足够的鱼苗。因此,采取人工繁殖和放流措施,不仅可以对一些种群数量已经减少或面临各种影响将减少的鱼种进行人工增殖,补充其资源数量,还可以部分解决水库上、下游鱼类种质交流问题。但限于目前的技术水平等原因,人工增殖站通常只能在需要保护的鱼类中选出较有价值的种类通过人工繁殖、苗种培育、放流增殖保护。

当鱼种培育达到一定规格后即向天然水体放流。考虑到大渡河鱼类放流的特点,放流工作分3步进行:①部分鱼类从收集亲本、繁殖、苗种培育到放流;②部分鱼类从外购小鱼苗用以培育成大规格鱼种到放流;③部分鱼类通过研究,人工繁殖技术成熟后开始放流。因此,增殖放流站兼有开展研究的功能。增殖站工作流程见图1。

5 放流效果监测与评估

5.1 监测范围与站网布设

监测断面的数量以能达到反应泸定水电站影响范围水生生物现状的目的来确定。各监测点必须有共同的监测指标,以便总体评价;同时,每个监测断面又有所侧重,以便为本河段的特殊监测项目服务。为此,拟设定3个监测断面,即瓦斯河河口、电站坝址、泸定县城。

5.2 监测时间及频次

监测年限暂定为10年。每年3~5月和9~10月各1次。

5.3 监测指标

监测指标包括鱼类的种类组成、种群结构、资源量,重点监测珍稀鱼类、特有鱼类以及主要经济鱼类的种群动态、水文要素(温度、流速、水位)以及“三场”变化等,还包括浮游植物、浮游动物、底栖动物的种类和数量;坝下断面增加对水中溶解气体含量的监测。

5.4 监测评价内容

为对增殖站放流效果进行评价并据此调整下一阶段放流计划,增殖站应开展放流效果监测评价;同时,采用季报或年报的方式定期向地方环保部门报告鱼类放流及放流效果的监测情况。监测评价内容主要包括增殖放流站运行情况、定期放流情况、水电开发涉及水域鱼类资源现状及变化、放流鱼类增殖效果、为减缓水电开发对鱼类资源影响需要进行的前期科研工作成果、拟开展的下一阶段工作计划等。

本文所介绍的泸定水电站鱼类增殖放流站设计方案,希望能给其它水电站鱼类增殖放流站设计提供参考。在社会各界对水电工程生态环境保护的关注度日益增大的趋势下,大型水电工程在建设和运行过程中产生的环境和生态破坏已成为社会关注热点。建设鱼类增殖放流站,对有效减缓工程及流域水电开发对水生态的影响,促进工程建设及流域水电开发与生态环境保护的协调与可持续发展具有积极意义。

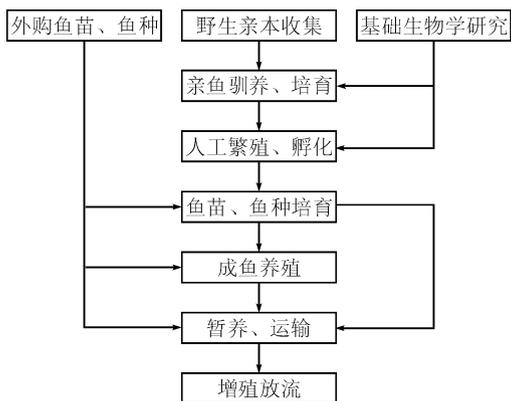


图1 增殖放流站的生产工艺流程

Fig.1 Production process of fish breeding and releasing station

4.4.2 鱼类增殖站的工作流程 鱼类人工增殖放流保护程序包括亲鱼捕捞、挑选、运送、暂养或蓄养、人工催产、受精、孵化、鱼苗培育、鱼种培育等步骤,

参考文献:

四川省大渡河泸定水电站鱼类增殖放流站设计方案报告 [R]. 2007.
四川省大渡河泸定水电站环境影响报告书(报批本)及其批复意见[R]. 2006.

张觉民. 何志辉. 1991. 内陆水域渔业自然资源调查手册 [M]. 北京: 农业出版社.

(责任编辑 万月华)

Introduction the Design of Fish Breeding and Releasing Station of Luding Hydropower Station on Dadu River

ZHANG Xiang-long¹, GAO Feng¹, ZHAO Wei²

(1. Chengdu Hydroelectric Investigation & Design Institute of China Hydropower Consulting Group, Chengdu 610072, China; 2. Ertan Hydropower Development Company LTD, Chengdu 610051, China)

Abstract: The construction of hydropower station will influence the aquatic environment of fish, and result to reduce the fish species and quantity. Consequently, measures must be taken to mitigate the negative impact on fish in the process of hydropower station construction. We took Luding hydropower station on Dadu River as an example, and introduced the status of fish resources, the influence of hydropower station on fish, the design and operation of fish Breeding and releasing station, monitoring and evaluation the effect of releasing, which could be the reference for designing installation for fish protection in hydropower station.

Key words: Fish protection; Breeding and releasing station; Hydropower project; Dadu River