

澜沧江流域鱼类栖息地保护实践

黄光明¹,王海龙¹,王伟营²,陈 豪¹,丁诚志³,熊合勇¹,李 坤¹

(1. 华能澜沧江水电股份有限公司,云南 昆明 650214;

2. 中国电建集团昆明勘测设计研究院有限公司,云南 昆明 650051;

3. 云南大学国际河流与生态安全研究院,云南 昆明 650091)

摘要:现阶段我国已建、在建水电工程主要采用过鱼、鱼类增殖放流作为主要的鱼类保护措施,栖息地保护方面开展了一定的工作,介绍澜沧江水电开发过程中鱼类栖息地保护实践,为加强鱼类资源保护的适应性管理以及后续栖息地设计、建设、管理工作提供经验。澜沧江流域功果桥以上江段以高原区系的鱼类为主,功果桥以下江段东洋区系鱼类逐渐增多。从流域层面进行栖息地保护规划,需要在上游建立高原鱼类栖息地保护水域和在下游建立东洋鱼类栖息地保护水域。干流在侧格、约龙、班达、如美库尾及卡贡河段保留了流水江段,乌弄龙至古水间保留了51.9km的流水江段,托巴至里底梯级之间保留了约26km的干流为流水江段,橄榄坝到南腊河出境口段也保留了流水江段;支流拟定大桥河、永春河、基独河、德庆河、罗闸河、右支小黑江、左支小黑河为栖息地保护河段。橄榄坝至南腊河河口段的干支流均维持了较好的自然生境,2012年对补远江进行的2次鱼类调查共调查到25种,2014年已达37种;基独河电站拆除前该河仅有少数鲴科和鳅科鱼类,电站拆除后监测到鲴科、鳅科和鲤科等鱼类15种;资助成立了澜沧江下游河段鱼类保护管理所,在澜沧江下游主要鱼类栖息地设置保护标识牌,开展鱼类保护日常巡查及栖息地环境调查,并进行鱼类保护法律法规宣传。鱼类栖息地保护工作应进一步加强引导,提高各方开展栖息地保护的意识和积极性,开展鱼类、环境等长期监测工作。

关键词:鱼类;栖息地保护;水电工程;澜沧江

中图分类号:X176,TV212 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-3075(2015)06-0086-07

水电开发改变了河流的水文情势,原有河流的生态系统发生了变化,对水生生物带来了不利影响(何玉琴和欧晓昆,2006)。为减少开发对鱼类的不良影响,目前业界大多采用土著鱼类人工增殖放流、过鱼、栖息地保护等措施^①。受技术能力所限,现阶段我国已建、在建水电工程主要采用过鱼、鱼类增殖放流作为主要的鱼类保护措施(杨永宏等,2011),并通过建立自然保护区或水产种质资源保护、划定禁渔期及禁渔区等方式开展了一定的栖息地保护工作(谭民强和梁学功,2007;梁晓华等,2013;张东亚,2011;孔庆辉等,2012),对鱼类保护起到了积极作用。因工程建设形成的水库是一个复杂的生态系统,需要一个较长的完善过程,要确保不同鱼类保护措施的效果,还有赖于经过长期动态生态监测,在了解掌握水库系统的结构和功能特点、物质循环和能量流动规律的基础上进行优化完善。为此,研究恢复修复或保护具备自然条件属性的栖息地成为近年

来研究工作的重点。欧洲和北美等国家鱼类栖息地保护的成功先例(Brookes & Shields, 1996; Wheaton 等, 2004a, 2004b; Merz 等, 2006),为我国栖息地保护研究及设计提供了有益借鉴,并使栖息地保护成为鱼类保护的重要手段。环保部据此提出了“干流开发、支流保护”的流域水电开发理念,并在流域规划环评及项目环评中逐步推进。

澜沧江-湄公河是世界第9大、亚洲第5大河流,发源于青海省南部的唐古拉山脉,流经青、藏、滇3省(区),于云南省西双版纳州勐海县出境,经缅甸、老挝、泰国、柬埔寨、越南注入南中国海。在中国境内称为澜沧江,出境后称湄公河。澜沧江全长约2 153 km,天然落差4 583 m,水能蕴藏量巨大,是我国重点开发的13大水电基地之一。为开发利用澜沧江丰富的水能资源,澜沧江干流分上游西藏段、上游云南段、中下游3段进行了水电规划。根据2012年环保部审定的《澜沧江干流梯级水电开发环境影响及对策研究》报告^①,规划水平年内澜沧江干流按

收稿日期:2015-11-04

作者简介:黄光明,男,工学博士,教授级高级工程师,长期从事国内、国际水电工程规划、设计、项目前期和建设管理工作。E-mail: huanggm@lcjsd.cn

^① 中国水电顾问集团公司. 2008. 澜沧江水电开发环境影响及对策研究[R].

18 个梯级进行开发, 其中上游西藏段 4 级, 分别为侧格、约龙、班达、如美; 上游云南段 7 级, 分别为古水、乌弄龙、里底、托巴、黄登、大华桥、苗尾; 中下游 7 级, 分别为功果桥、小湾、漫湾、大朝山、糯扎渡、景洪、橄榄坝。规划总装机 28 285 MW。目前, 澜沧江上游西藏境内河段各梯级正开展前期设计工作; 上游云南段乌弄龙、里底、黄登、苗尾电站在建, 托巴、大华桥电站处于筹建阶段, 古水电站正在开展可研设计工作; 中下游功果桥、小湾、漫湾、大朝山、糯扎渡、景洪电站已投产发电, 橄榄坝处于可研设计阶段。华能澜沧江水电有限公司作为澜沧江水电开发的主体单位, 在水电工程建设过程中高度重视鱼类保护, 以环保部流域水电开发理念引领澜沧江水电开发。

1 材料与方法

1.1 澜沧江鱼类保护需求确定

澜沧江鱼类保护需求的确定主要利用历次澜沧江鱼类资源调查所获得的不同江段鱼类种类组成与数量信息确定流域层面的鱼类分布特征, 然后结合各江段鱼类的生物学与生活史特征, 确定不同江段流水生境的保护需求。相关鱼类种类组成与分布、生物学与生活史特征主要依据中国水电顾问集团公司^①、康斌和何大明 (2007)、郭祖峰等 (2014)、刘明典等 (2011)、郑兰平等 (2013)、刘艳红等 (2008) 相关研究成果, 以及澜沧江流域各梯级水电站环境影响评价与运行监测中所获得的鱼类资源调查与监测资料。

1.2 澜沧江鱼类栖息地保护设计

根据澜沧江流域鱼类资源分布特点, 分别从流域层面与项目层面进行栖息地保护规划与设计。流域层面, 主要依据不同河段鱼类种类组成特征与资源丰度, 确定重点保护河段。项目层面则结合鱼类生物学与完成生活史的生态需求, 设计一定长度的流水生境予以保护, 满足地方鱼类完成全部生活史、维持一定种群规模的要求。在流域鱼类种类组成与分布资料的基础上, 进一步开展干支流河段自然状况调查, 遴选适合的干支流河段作为栖息地保护的对象。

1.3 澜沧江鱼类栖息地的管理

根据澜沧江流域栖息地保护的整体规划, 结合具体工程河段的不同特点, 在每一个电站的项目环评中, 对规划的栖息地保护措施进行深入研究和落实。自 2005 年以来, 澜沧江干流梯级电站的项目环

评中对栖地保护都做出了明确的要求, 如乌弄龙、里底、黄登、大华桥、苗尾、糯扎渡水电站等^{②~⑥}。由于栖息地保护的河段环境现状各有差异, 在具体进行栖息地保护时, 根据各项目的特点和条件, 采取设立保护区、栖息地修复和加强管理等不同措施。对于项目评价区内河流自然条件较好、生境多样性较高、鱼类资源较为丰富的河段, 主要采用设立保护区、加强渔政管理的方式促进保护效果的发挥; 对于项目评价区内支流条件较差或者已经进行了水电梯级的开发、较难找出适合河段直接进行栖息地保护的区域, 采用一定的工程措施对现有环境进行一定改造, 为鱼类提供足够其完成完整生活史的环境条件。

1.4 澜沧江栖息地保护与修复效果评估

为满足鱼类保护适应性管理的需要, 结合工程环评批复的监测要求, 华能澜沧江水电有限公司委托西双版纳州渔政监督管理站、云南大学国际河流研究中心等专业机构分别对栖息地保护与支流栖息地修复效果进行了连续监测, 并依据监测河段鱼类种类组成与数量的动态变化评估栖息地保护效果。

2 结果

2.1 澜沧江鱼类保护需求

根据对澜沧江流域鱼类资源多次调查, 功果桥以上江段以高原区系的鱼类为主, 昌都至功果桥江段的鱼类种类数相对较少, 干支流鱼类种类相似度较高, 上游西藏段支流色曲、麦曲汇入的附近江段生境多样性高, 鱼类产卵场等重要生境较为集中, 鱼类资源相对较为丰富; 功果桥以下江段, 虽然高原鱼类向下有延伸分布, 但东洋鱼类区系成分逐渐升高, 鱼类种类数也是向下沿程增加, 景洪以下江段鱼类组成最为丰富。根据区系组成特点, 鱼类分为上游鱼类 (青藏高原区系) 和下游鱼类 (东洋鱼类区系), 上游鱼类重要生境集中在卡贡段, 下游鱼类重要生境集中在景洪以下江段。

② 中电建西北勘测设计研究院有限公司. 2013. 澜沧江乌弄龙水电站环境影响报告书[R].

③ 中电建西北勘测设计研究院有限公司. 2011. 澜沧江里底水电站环境影响报告书[R].

④ 中电建昆明勘测设计研究院有限公司. 2006. 澜沧江糯扎渡水电站环境影响报告书[R].

⑤ 中电建北京勘测设计研究院有限公司. 2013. 澜沧江大华桥水电站环境影响报告书[R].

⑥ 中电建华东勘测设计研究院有限公司. 2012. 澜沧江苗尾水电站环境影响报告书[R].

2.2 澜沧江鱼类栖息地保护

2.2.1 流域栖息地保护 根据澜沧江流域鱼类资源特点,流域层面在上游建立高原鱼类栖息地保护水域和在下游建立东洋鱼类栖息地保护水域,为澜沧江流域鱼类资源提供尽可能多的、必要的庇护场所。

上游高原鱼类区系的鱼类组成以裂腹鱼和高原鳅类为主。裂腹鱼体型较大,一般栖息于干流或较大的支流,以植食性为主;高原鳅则多栖息于支流,以肉食性为主。2 类鱼虽然都不是长距离洄游种类,但是其繁殖、索饵、越冬所需要的环境条件也不尽相同,因此针对上述种类主要栖息地保护选择了河网密度相对较高的卡贡江段,以约龙至班达间干流为主体,将支流色曲、麦曲纳入栖息地保护范畴,同时与下游班达库区连成一体,形成干支流流水江段和水库库区类似湖泊的复合生态系统,满足上游高原鱼类完成整个生活史基本生境条件的需要。

下游东洋鱼类区系的鱼类,种类和数量较多、生态类型复杂,境外湄公河鱼类上溯对资源有一定的补充作用,同时上游也为湄公河部分鱼类提供产卵繁殖、索饵育肥的条件。因此,栖息地保护应与下游湄公河保持良好的连通性,同时需要把东洋鱼类繁殖索饵的部分干支流纳入保护水域。下游流域层面的栖息地保护以南班河珍稀鱼类保护区为基础,将南班河河口以下澜沧江干、支流和南阿河纳入栖息地保护范畴,维持澜沧江栖息地保护水域与下游湄公河的连通性。

2.2.2 项目栖息地保护 除了流域层面的总体规划外,针对每一个具体的项目根据干支流生境条件和梯级开发状况,规划了部分干流流水河段和支流生境保护水域(图 1),实现总体与部分的协调统一。

2.2.2.1 干流保护 根据 2012 年环保部批复的《澜沧江水电开发环境影响及对策研究报告》^①,结合各项目鱼类保护要求,在侧格、约龙、班达、如美库尾及卡贡河段保留了流水江段,乌弄龙至古水间保留了 51.9 km 的流水江段,托巴至里底梯级之间保留了约 26 km 的干流为流水江段,橄榄坝到南腊河出境口段也保留了流水江段。保留的上述河段维持了一定的流水生境,配合区间的支流保护,为区域内适应流水生活的鱼类提供适宜的生境。

2.2.2.2 支流保护 根据澜沧江区域支流情况,以水量、水质、地形地貌、河床河势、水文情势、鱼类资源、河流的开发状况等为指标进行比选,拟定大桥

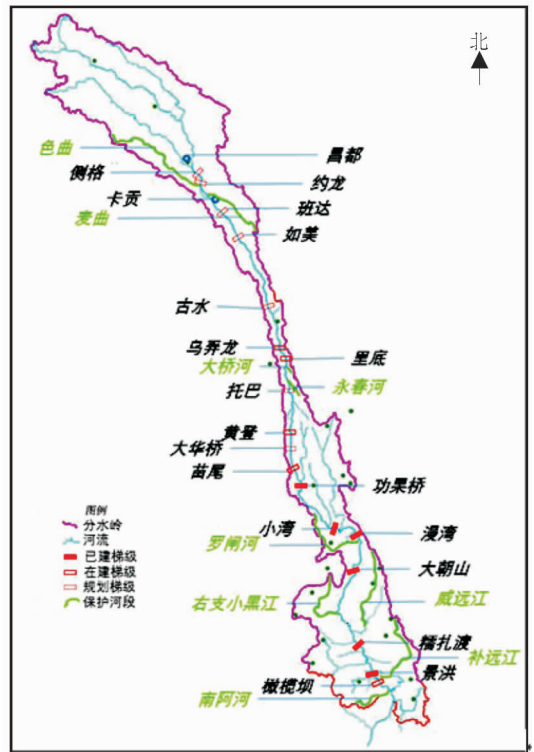


图 1 澜沧江干支流保护水域与工程开发示意
Fig.1 Map showing components of the hydropower development and fish habitat protection scheme for the mid-lower reach of Lancang River

河、永春河、基独河、德庆河、罗闸河、右支小黑江、左支小黑河等支流或者部分河段为栖息地保护河段(表 1)。

2.3 澜沧江鱼类栖息地的管理

2011 年,华能澜沧江水电有限公司资助西双版纳州渔政监督管理站成立了澜沧江下游河段鱼类保护管理所,在澜沧江下游橄榄坝-南腊河河口河段、补远江、南腊河主要鱼类栖息地设置保护标识牌,开展鱼类保护日常巡查及栖息地环境调查,并进行鱼类保护法律法规宣传,提高民众的环境保护意识。为了满足苗尾电站对鱼类栖息地保护的要求,华能澜沧江水电有限公司 2012 年 10 月完成收购并拆除了基独河第 4 级电站后,于 2013 年委托云南大学国际河流研究中心在基独河河口、拆毁坝址处以及坝址以上 2 km 处,设置 3 个样点对基独河的鱼类资源进行了监测。

2.4 栖息地保护实施效果

2.4.1 干支流保护 针对澜沧江流域最早开展栖息地保护的是糯扎渡水电站,华能澜沧江水电有限公司委托云南大学开展了上述保护区的科考和相关规划工作,于 2010 年 6 月完成《澜沧江橄榄坝-南

表 1 澜沧江流域支流保护

Tab. 1 Fish habitat protection areas in the tributaries of Lancang River

支流	位置	基本概况	保护河段
色曲	在西藏境内, 澜沧江右岸一级支流, 于卡贡库区汇入澜沧江	河道总长 299 km, 多年平均流量 64.2 m ³ /s	保护河段为金河电站以下至河口 38 km 河段
麦曲	在西藏境内, 澜沧江左岸一级支流, 于卡贡库区汇入澜沧江	河道总长 138 km, 多年平均流量 56.6 m ³ /s	疏通麦曲河电站, 保护河段为史曲河河口至麦曲河口 28 km 河段
大桥河	为澜沧江左岸一级支流, 位于里底坝址下游汇入澜沧江	全长约 22.9 km, 流域面积 154 km ² , 多年平均流量 2.49 m ³ /s	进行支流保护
永春河	为澜沧江左岸一级支流, 从托巴库区汇入澜沧江	全长约 54.7 km, 流域面积 791.7 km ² , 多年平均流量 12.8 m ³ /s	拆除已建电站, 进行支流保护
基独河	位于兰坪县兔峨乡境内, 澜沧江左岸一级支流, 在苗尾库尾(左岸)汇入澜沧江	全长约 40.9 km, 流域面积 238.9 km ² , 多年平均流量 4.50 m ³ /s	拆除已建电站, 支流不再开发
德庆河	位于维西县中排乡德庆村境内, 在德清桥西黄登库区注入澜沧江	全长 24 km, 多年平均流量 2.8 m ³ /s, 落差 2 027 m	保护河段为整条河流 24 km 河段, 取消原水电规划的建设计划
罗闸河	澜沧江左岸一级支流, 云县芒怀乡忙怀村汇入澜沧江, 该河流位于漫湾坝下、大朝山库尾	总长 190.2 km, 多年平均流量 66.2 m ³ /s, 天然落差 1 930 m	保护河段为半路村至河口约 30 km 河段
右支小黑江	澜沧江右岸一级支流, 于双江、澜沧县交界的曼昭寨汇入澜沧江	河道总长 173 km, 多年平均流量 125 m ³ /s, 天然落差 2 563.5 m	保护河段为南勐河汇口(小黑江检查站)至河口约 110 km 河段
威远江	澜沧江在云南境内的最大支流, 于思茅区汇入澜沧江	河道总长 173 km, 多年平均流量 125 m ³ /s, 天然落差 2 563.5 m	保护河段为小黑江汇口至河口 36 km 河段
补远江	为澜沧江一级支流, 于勐松汇入澜沧江	干流全长 297.8 km, 多年平均流量 169.5 m ³ /s	保护河段为曼赛河汇口至河口 60 km 河段
南阿河	澜沧江一级支流, 为中缅国际河流	总长 186.8 km, 多年平均流量 76.5 m ³ /s, 天然落差 850 m	保护河段为勐龙至河口 80 km 河段

腊河河口鱼类科学考察与保护规划研究^⑦, 并上报西双版纳州农业局。目前, 橄榄坝至南腊河河口段的干支流均维持了较好的自然生境, 鱼类资源较为丰富。西双版纳州渔政监督管理站 2012 年对补远江进行的 2 次鱼类调查共调查到 25 种^⑧, 2014 年调查发现已达 37 种^⑨, 鱼类种类资源得到一定改善。特别是补远江和南阿河 2 条较大的支流, 为澜沧江下游鱼类提供了足够的生存环境, 维持了水生生态的多样性, 为整个澜沧江下游的鱼类保护发挥了重要的作用。

2.4.2 支流栖息地修复 2013 年云南大学国际河流研究中心在基独河河口、拆毁坝址处以及坝址以上 2 km 处 3 个样点鱼类资源监测结果见表 2。基独河电站拆除前该河仅有部分鲢科和鳅科鱼类栖息、繁殖, 且规模较小, 裂腹鱼仅见于电站厂房及河口^⑩。电站拆除 6 个月后的 2013 年 4 月, 基独河下游出现 6 种鱼, 但外来种占多数, 之后鱼类种类数逐渐增多且河流中已出现种类位置逐步上移; 至 7 月鱼类种类达到 15 种, 土著种和特有种占多数, 达到澜沧江干流该江段特有鱼类种类数的 76%。对比对岸支流丰甸河 2013 年 4-7 月仅捕获短尾高原鳅和泥鳅 2 种鱼, 栖息地修复的效果较为明显。

3 讨论

3.1 关于保护措施的选择

国家环境保护部与国家能源局联合发布的《关于深化落实水电开发生态环境保护措施的通知》(环发[2014] 65 号)中, 分别从流域与项目层面提出了生态环境保护的具体要求, 所提出的生态流量泄放、水温恢复、栖息地保护、过鱼、增殖放流等措施基本覆盖了现有鱼类资源保护的主要技术方法。总体而言, 栖息地保护属于就地保护方式, 生态流量泄放、水温恢复、过鱼措施等也属于部分恢复栖息地自然生境条件、增强栖息地保护效果的具体措施。在相关鱼类基础生物学与生态学研究尚不充分的条件下, 水电工程建设中落实栖息地保护措施仍具有不

⑦ 云南大学国际河流中心. 2010. 澜沧江橄榄坝-南腊河河口鱼类科学考察与保护规划研究[R].

⑧ 西双版纳州渔政管理站. 2012. 西双版纳州 2012 年澜沧江流域渔业资源保护工作情况报告[R].

⑨ 西双版纳州渔政管理站. 2014. 西双版纳州 2014 年澜沧江流域渔业资源保护工作情况报告[R].

⑩ 中国水电顾问集团华东勘测设计研究院有限公司. 2013. 澜沧江苗尾水电站基独河鱼类栖息地保护方案[R].

表2 2013年4-8月基独河鱼类监测结果

Tab.2 Results of fish resource monitoring in April, May, June, July and August of 2013 in the Duji River after deconstruction of several small hydropower dams

鱼类	4月	5月	6月	7月	8月
短尾高原鳅	√	√	√	√	√
鲫	√	√	√	√	√
麦穗鱼	√	√	√	√	√
虾虎鱼	√	√	√	√	√
泥鳅	√	√	√	√	√
鲤	√	√	√	√	√
光唇裂腹鱼	-	√	√	√	-
裂腹鱼幼鱼	-	-	√	√	√
长胸异鲛	-	-	√	√	√
穗缘异齿鳅	-	-	√	√	-
丁鲷	-	-	√	-	-
张氏间吸鳅	-	-	√	√	√
后背鲈鲤	-	-	-	√	√
扎那纹胸鲃	-	-	-	√	-
长腹华沙鳅	-	-	-	√	-
奇额墨头鱼	-	-	-	√	-

可替代的作用。澜沧江鱼类栖息地保护实践工作也证实了栖息地保护与修复的效果。在后续工作中,可以结合生态模型研究,进一步预测分析栖息地保护的作用与效果,更好地指导栖息地保护实践。

3.2 关于保护措施效果的监测与评估

澜沧江流域鱼类栖息地保护工作中,加强了相关河段的鱼类资源动态监测,从鱼类种类组成与资源数量上验证了鱼类栖息地保护的效果。受监测时间及监测要素所限,目前尚未清晰了解不同江段鱼类保护的限制性因素,也未详细了解已出现鱼类对不同河段的适应性情况。下一步将研究分析该江段鱼类的栖息环境需求,结合不同河段生境局部改造进一步细化并加强鱼类种类、资源量、环境要素等监测工作,为后续栖息地修复的优化与完善提供依据。另一方面,河流水电工程建设造成的鱼类遗传多样性的变化,以及不同河段鱼类群落在生态系统中的功能发挥尚未纳入监测内容。进一步的保护效果评估,还需要纳入鱼类遗传多样性监测与生态系统功能监测的相关内容,建立更为全面、更为综合的监测与评估体系,更好地协调工程建设与生态保护的关系。

3.3 关于工程建设与自然保护协调的深入建议

栖息地保护是鱼类保护的重要手段之一,也是一项长期、复杂、艰巨的工作。在实际工作中,由于保护区面积较大且往往位于贫困的山区,给后期的管理和维护带来了较大的困难。一方面,农民在栖息地保护区内电鱼、炸鱼、毒鱼事件常有发生;另一

方面,有些少数民族有放生的习惯,在栖息地保护区内放生一些外来种类,也可能会对土著种类产生威胁,弱化栖息地保护的作用(李昀和魏耀东,2010)。经过最近几年的探索和实践,栖息地保护措施获得了良好的效果,目前已经逐渐成为水电开发中不可或缺的一种鱼类保护措施,但在实施过程中也存在很多技术难点和管理问题。一方面,鱼类生理生态习性研究、鱼类栖息环境限制性因素调查分析、河流水文学及生态调查等工作有待进一步加强,栖息地生态修复设计、建设和管理的专业人才队伍亟待培养;另一方面,需要企业、地方政府、行业行政主管部门和当地群众共同努力,切实保证鱼类栖息地保护的效果。为使栖息地保护在流域水电开发中发挥更大的作用,下阶段应进一步加强引导,提高各方开展栖息地保护的积极性;应进一步加强渔业管理力度,多途径、多角度、多方式提高相关各方的生态环境保护意识,促进社会各界的共同参与,使受保护后的栖息地真正发挥作用;同时,应开展鱼类、环境等长期监测工作,全方位、全过程了解栖息地保护情况,为加强鱼类资源保护的适应性管理,以及后续栖息地设计、建设、管理工作提供借鉴。

参考文献

郭祖峰, 李林, 贺伟平, 等. 2014. 澜沧江上游鱼类资源研究[J]. 现代农业科技, (14): 28-30.

何玉琴, 欧晓昆. 2006. 云南省水电开发对生态环境的影响及保护对策[J]. 云南环境科学, 25(2): 17-19.

康斌, 何大明. 2007. 澜沧江鱼类生物多样性研究进展[J]. 资源科学, 29(5): 195-201.

孔庆辉, 付鹏, 陈凯麒, 等. 2012. 水电开发对鱼类的影响及保护措施[J]. 东北水利水电, (2): 36-40.

李昀, 魏耀东. 2010. 重庆市鱼类自然保护区建设管理现状和问题分析[J]. 重庆水产, (1): 12-17.

梁晓华, 刘杰, 雷卫东. 2013. 广西水利水电建设项目鱼类保护措施落实情况及效果分析[J]. 红水河, 32(3): 35-39.

刘艳红, 黄硕琳, 陈锦辉, 等. 2008. 澜沧江湄公河流域鱼类资源区域合作管理与养护策略探讨[J]. 中国农业大学学报, 13(5): 55-62.

刘明典, 陈大庆, 段辛斌, 等. 2011. 澜沧江云南段鱼类区系组成与分布[J]. 中国水产科学, 18(1): 156-170.

郑兰平, 陈小勇, 杨君兴. 2013. 澜沧江中下游鱼类现状及保护[J]. 动物学研究, 34(6): 680-686.

谭民强, 梁学功. 2007. 水利水电建设中鱼类保护的有效措施——适宜生境的人工再造[J]. 环境保护, 24(1): 73-76.

杨永宏, 杨君兴, 潘晓赋,等. 2011. 云南李仙江流域水电开发中的鱼类资源保护[J]. 动物学研究, 32(2):188 – 195.

张东亚. 2011. 水利水电工程对鱼类的影响及保护措施[J]. 水资源保护, 27(5):75 – 81.

Brookes A, Shields Jr F D. 1996. River channel restoration; guiding principles for sustainable projects[M]. Chichester (UK) :John Wiley & Sons.

Merz J E, Pasternack G B, Wheaton J M. 2006. Sediment budget for salmonid spawning habitat rehabilitation in a regulated river[J]. Geomorphology, 76(1): 207 – 228.

Wheaton J M, Pasternack G B, Merz J E. 2004a. Spawning habitat rehabilitation - I. Conceptual approach and methods[J]. International Journal of River Basin Management, 2(1): 3 – 20.

Wheaton J M, Pasternack G B, Merz J E. 2004 b. Spawning habitat rehabilitation - II. Using hypothesis development and testing in design, Mokelumne river, California, USA [J]. International Journal of River Basin Management, 2(1): 21 – 37.

(责任编辑 张俊友)

Fish Habitat Conservation in the Lancang River Basin

HUANG Guang-ming¹, WANG Hai-long¹, WANG Wei-ying², CHEN Hao¹,
DING Cheng-zhi³, XIONG He-yong¹, LI Kun¹

(1. Huaneng Lancang River Hydropower Inc. , Kunming 650214, P. R. China;

2. Hydro China Kunming Engineering Co. , Ltd. , Kunming 650051, P. R. China;

3. Institute of International River and Eco-security, Yunnan University, Kunming 650091, P. R. China)

Abstract: Habitat conservation is the most important means of mitigating the impacts of hydropower development on fish resources. An overview of the protection scheme and practices, and the resulting effects on the Lancang River basin fishery, is given here to support the adaptive management of fish resources and habitat necessary for sustainable hydropower development. The Lancang (Mekong) River is an international river, originating in the Tanggula Mountains of Qinghai Province and flowing through Qinghai, Xizang Autonomous Region (Tibet) and Yunnan in China, with the total length of 2 153 km and fall of 4 583 m. The Lancang River represents a tremendous source of hydropower and a development scheme for 18 cascaded hydropower stations on the main stem of Lancang River has been established by Huaneng Lancang River Hydropower Co. , Ltd. Fish resource conservation will be implemented simultaneously with the hydropower development, following standards set by the Ministry of Environmental Protection and characteristics of the fish resource. Above Gongguoqiao, in the Kagong section of the Lancang River, the habitat is high plateau and the fish are primarily plateau species. Below Gongguoqiao, fish species are primarily oriental region fish fauna, especially below Jinghong. Thus, habitat protection for plateau fish must be accomplished in the upper river, while habitat protection for oriental region fish fauna is necessary in the lower river. The Kagong section was selected as plateau habitat. The section between Yuelong and Banda connects the Banda reservoir area and includes two tributaries (Sequ and Maiqu Rivers). This complex ecosystem provides habitat conditions necessary for the entire life history of plateau fish. Habitat protection downstream includes the Nanban River Rare Fish Reserve, the main stream and tributaries below the Nanban River estuary and the Nan'a River that maintain good habitat connectivity with the Mekong River. Currently, the Cege, Yuelong and Banda Rivers, along with the lower reach of Rumei Reservoir and the Kagong section maintain flow in the Lancang River. Water flow is also maintained for 51.9 km between Wunonglong and Gushui, 26 km between Tuoba and Didi, and in the section between Ganlan Dam and Nanna River. In addition to protecting the area along the main stem, 545.5 km of tributary habitat will be protected, including the Sequ, Maiqu, Daqiao, Yongchun, Jidu, Deqing, Luozha, Xiaohei, Weiyuan, Buyuan and Nan'a Rivers. A total of 25 fish species were observed in the Buyuan River in 2012 and the total increased to 37 species in 2014. The number of fish and fish species both increased significantly in Jidu River after deconstruction of several small hydropower dams and native fish species included 76% of the native species found in the Lancang River. Other conservation strategies were also implemented: establishment of the fishery protection management bureau for fish resources in the lower Lancang River; routine inspection of fish protection measures; investigation of habitat; and enhanced laws, regulations and propaganda for fishery resource protection. Based on existing conditions, continued work on habitat conservation is recommended and suggestions include promoting fish habitat conservation awareness among managers and the public and long-term monitoring of fish resources and environmental quality.

Key words: fishery; habitat conservation; hydropower project; Lancang River