

大坝、鱼类和渔业

机遇、挑战与冲突解决方案

粮农组织

渔业

技术论文

419



大坝、鱼类和渔业

机遇、挑战与冲突解决方案

粮农组织

渔业

技术论文

419

粮农组织渔业及水产养殖部

渔业及水产养殖管理司

渔业管理及养殖处

渔业资源官员

Gerd Marmulla 编

徐树英、吴强、刘明典、杨青瑞、李志华、王珂 译

陈大庆、昌永华、郭军 校

联合国粮食及农业组织

2007年，罗马



这是一份提交给世界大坝委员会的工作报告——这里发表的报告作为世界大坝委员会信息收集活动的一部分是为大坝委员会撰写的。本报告的观点、结论及建议系作者个人的观点、结论及建议，并不代表大坝委员会的观点。大坝委员会发表并不意味着赞同作者的发现和建议，发表这份报告是要与公众共同分享大坝委员会在其讨论赞成或反对的理由时所收集的资料和考虑的观点。大坝委员会的观点、结论和建议将在自己的报告中加以陈述。

本信息产品中使用的名称和介绍的材料，并不意味着联合国粮食及农业组织对任何国家、领地、城市、地区或其当局的法律或发展状态、或对其国界或边界的划分表示任何意见。提及具体的公司或厂商产品，无论是否含有专利，并不意味着这些公司或产品得到粮农组织的认可或推荐，优于未提及的其它类似公司或产品。

本信息产品中表达的观点系作者的观点，并不一定反映联合国粮食及农业组织的观点。

ISBN 978-92-5-504694-0

版权所有。为教育和非商业目的复制和传播本信息产品中的材料不必事先得到版权持有者的书面准许，只需充分说明来源即可。未经版权持有者书面许可，不得为销售或其它商业目的复制本信息产品中的材料。申请这种许可应致函：

Chief
Electronic Publishing Policy and Support Branch
Communication Division
FAO
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy
或以电子函件致：
copyright@fao.org

封面照片：芬兰凯米河上的伊索哈阿腊大坝。鱼道（大坝右边）由两部分组成，下部是垂直狭槽式鱼道，上部是丹尼尔鱼道（照片由罗马联合国粮农组织渔业及水产养殖部G. Marmulla摄）。

本文件的准备

粮农组织的这一份渔业技术文件是为了发表作为给世界大坝委员会（WCD）工作文件汇编的资料而撰写的。这里提供的材料是作为粮农组织对环境问题主题评论的稿件提交给WCD的。WCD在撰写一篇关于“大坝与发展”的全球性评述的同时，在考察大坝的各种影响和效益的过程中，创办了环境问题主题评论。世界大坝委员会曾委托粮农组织评述并报道与世界大坝有关的主要渔业问题。经同意，递交给WCD的报告包含了为着手处理下列复杂问题而撰写的4篇个人的评述。

水库渔业成功地取代了河流渔业吗？

有哪些减轻阻隔鱼类洄游的措施及其效果如何？

何谓信息库和通过大坝工程周期（评估、设计、施工及运行）有效管理渔业所要求的资格？

何谓关于大坝和渔业的现行标准及指南？

衷心感谢澳大利亚T. Petr博士的有益评论及建议。此外，充分感谢WCD的财政支持。

本书发行对象：

粮农组织代表

粮农组织区域渔业官员

粮农组织渔业及水产养殖部

内陆渔业

作者

Marmulla, G. (编)

大坝、鱼类和渔业。机遇、挑战及冲突解决方案。

粮农组织渔业技术论文, 第419期。罗马, 粮农组织, 2001, 172页

摘要

本出版物中提供的4篇论文论述了由世界大坝委员会(WCD)和粮农组织确定的与大坝有关的主要渔业问题,以便WCD评述全球的“大坝与发展”。评述了全世界各个区域的河流渔业和水库渔业的特征。由于水库对全球的淡水渔业做出了显著的贡献,给出了非洲、亚洲、拉丁美洲和加勒比海地区及独联体的水库鱼产量数字,还提供了大河鱼产量的数字,强调了洪泛平原对鱼类生产的重要性。大坝改变的河流生态系统内可发展、支撑和保护渔业的程度,反映了流域的地貌、地质特征,汇水区的水文学和气候及大坝本身的工程特征和水库保持水、泄水、水通过大坝及进入尾水的运行程序。对河流渔业产量损失的补偿可能很难通过发展水库渔业来实现,即使从鱼业的观点获得了补偿,渔业中未包括受到威胁或处于濒危的鱼类种类的特殊要求应予以考虑,以避免对这些鱼类的负面影响,强调了河流动物区系的自由纵向通过的重要性。大坝的施工可阻断或延迟鱼类溯河洄游,因而对在其生命周期的某些阶段沿河流连续统一体依赖于纵向迁移的鱼类种类的数量减少和甚至灭绝起作用。降河通过水力涡轮机或经过溢洪道造成的鱼类死亡率可能是非常高的。讨论了大坝引起的生境减少或改变、流量变化、水质及水温的变化、捕食压力增大以及洄游延迟。提出了解决这些技术难题的种种方案,强调了鱼道施工中必须考虑的关键点。给出了全世界大坝附属鱼类设施使用现状的不详尽评述,考察了北美洲、欧洲、拉丁美洲、非洲、澳大利亚、新西兰、日本及亚洲其它地区的主要捕捞种类。保持和增强水库渔业及关联的社会经济效益的主要挑战是,鱼类的生境和环境退化、鱼群不足、捕捞系统效率低、利益相关者的意见冲突、制度及政治上重视不够。渔业行政官员发现很难保护其部门的利益,政府所做决策往往凌驾于影响发展的渔业和水生生物环境之上,很少或根本不考虑渔业部门。究其原因主要是缺乏可靠的经济评估和政治影响。由于政治能力的这一缺乏,渔民及渔业管理者的利益和需求通常在现有政治框架内得不到适当的体现,因此被忽略或忽视了。渔业行政官员和各利益相关方应该寻找每一个机会来传达他们的需要并证明渔业和水生自然资源的价值。必须认识到水资源开发在社会经济发展环境中的多部门性质。管理政策必须因地制宜并考虑当地的条件,盲目搬用外来方法可能会导致政策失败。考察了大坝工程周期的六个阶段(即大坝的选型、设计、工程评价、大坝施工、运行及退役)的渔业管理资格和信息库技术要求。有效的环境评估和管理及土木工程结构设计的改进,使一些最近的大坝工程对鱼类更友好和在环境上可以接受。最后强调需要起草法律文件的重要性,这将有利于改变大坝结构,引入减轻措施并有助于改变大坝运行规则,以更加有利于鱼类生物多样性和渔业。

大坝对河流的影响

目 录

	页
大坝对河流渔业的影响 (Donald C. Jackson 和 Gerd Marmulla)	1
环境问题、大坝及鱼类洄游 (Michel Larinier)	45
管理水库和毗邻河流环境以利于鱼类和渔业的指南及标准述评 (Leandro E. Miranda)	91
环境问题、受大坝影响的渔业管理资格及信息库 (Garry M. Bernacsek)	139

大坝对河流渔业的影响

Donald C. Jackson

密西西比州立大学

野生生物与渔业系渔业管理教授

美国密西西比州9696信箱

Gerd Marmulla

联合国粮食及农业组织

渔业管理及养殖处渔业资源官员

Viale delle Terme di Caracalla, 00153

意大利罗马

全文概要

大坝改变的河流生态系统内可发展、支撑和保护渔业的程度，反映了流域的地貌、地质特征、汇水区水文、气候以及大坝自身的工程特征，也反映了水库保持水、下泄水、水通过大坝及进入尾水的运行程序。对河流渔业产量损失的补偿可能很难通过发展水库渔业来实现。河流越大，坝的位置越在下游，水库渔业通过产量来补偿河流渔业遭受损失的可能性就越小。热带区域浅水水库的补偿潜力明显高于深水水库和高纬度区域的补偿潜力。从鱼类的观点看，即使获得了补偿，必须考虑渔业中未包括的、可能受到威胁或濒危的鱼类种类的特殊需要，避免对这些鱼类的负面影响。

水库渔业和河流渔业在区域间和区域内的渔业生产的变异性相当大。河流渔业生产取决于河流的长度、集雨面积，而对于具体的江段，则取决于该江段沿河流连续统一体的位置。在热带和温带的河流中，单位表面积鱼产量在有洪水脉冲和洪泛平原的河流中比在洪水脉冲衰退或没有的同区域水库中高得多。例如，在热带，流动缓慢的大河的平均产量为30-100千克/公顷/年，而洪泛平原的平均产量为200-2000千克/公顷/年。洪泛平原河流生态系统的鱼产量与洪水的高度和持续时间直接相关。如果大坝引起的水文特征改变削弱或消除下游历史上正常的洪水泛滥，整个系统的全部渔业生产都可能受到负面影响。

在非洲，从适度捕捞到过度捕捞的大水库（如卡里巴水库，纳塞尔/努比亚水库、沃尔特水库），产量在27-65千克/公顷/年之间。然而，卡因吉水库，非洲另一个大水库的产量仅有3.5-4.7千克/公顷/年。非洲中型水库的估计平均产量约为80千克/公顷/年。撒哈拉周边的一些小水体的平均产量为329千克/公顷/年。据报道，由于建坝，非洲河流流域内渔业生产总损失相当大。例如，由于与吉耶尔水库相关联的大坝的建造，塞内加尔水系鱼产量每年净减产11250吨。

整个亚洲主要问题是大坝妨碍了洄游鱼类沿河道迁移。此外，紧邻坝下河道内的水干枯也可能是一个严重问题。据报道，中国水库鱼产量为127-152千克/公顷/年，然而这似乎是精养的结果。在印度，水库鱼产量为11.4（大水库）至49.5（小水库）千克/公顷/年。据报道，东南亚（如马来西亚）、中亚和哈萨克斯坦鱼产量比亚洲其它地区低得多，数值一般在15千克/公顷/年左右或者更低。斯里兰卡的鱼产量为40-650千克/公顷/年，这样高的产量主要是在水库内放养了外来种的结果。

在澳大利亚，大坝在促进外来种入侵的同时，一般对河流中的土著鱼类产生负面影响。这部分归因于季节性洪水周期的破坏和大坝充当鱼类迁移的障碍。墨累河每平方千米洪泛平原的商品鱼产量是世界上任何一条大河中最低的，尽管历史上渔获量相差不大。在澳大利亚昆士兰州多条河流上修建的水库内，鱼类群体通过放养土著鱼类才得以维持。

在拉丁美洲和加勒比海地区，加勒比海地区水库渔产量比中美洲及南美洲水库记录的产量要高（如古巴125千克/公顷/年，多米尼加共和国29-75千克/公顷/年）。巴西（2.1-11.5千克/公顷/年）和巴拿马（4.8-63.2千克/公顷/年）。现有的记录提示，水库渔产量变化幅度非常大，视泛滥频率、海拔高度及流域形态而定。整个区域产量较高一般是放养外来种的结果。

温带水库渔产量存在着相似类型。北美洲水库平均产量仅为24千克/公顷/年，欧洲记录表明水库渔产量在21至76千克/公顷/年的范围之内。

由于从上游水库泄放浮游物（主要是浮游生物），大坝能增强某些河流渔业，尤其是紧邻坝下的尾水渔业。然而，浮游物的排出量在大坝下游一般减少得非常快，与之关联的渔业相应减少。如果水是从水库深水层泄出，接受尾水降低温度可削弱或消除温水河流渔业并要求放养外来的冷水性种类，如鲑科鱼类(假定水用氧充分处理过)。以这些冷水性鱼类为养殖对象的丰产尾水渔业可以取得效果，但是一般要求孵化场补充项目，并引进冷水性无脊椎动物作为这些鱼类的饵料生物。在北美洲，冷水性尾水渔业的产量已上升到339千克/公顷/年，渔获量比各自的上游水库高7倍。这样高的渔获量反映了这些环境中鲑科鱼类的现存量很高，这些低温性尾水渔业中一些可延伸相当长的距离（例如美国阿肯色州在坝下游达150千米以上）。

建坝形成的水库可能在某些情况下导致丰产渔业。河流渔业占全国总渔产量比例很小的地区尤其如此。在建坝主要是为了农业灌溉其次才考虑渔业的较干旱地区，也存在有效益的水库渔业。具有合理高浓度溶解固体和位于其各自河流生态系统上游的较小、较浅的水库的效益似乎更显著。只要外来鱼类在环境上是安全可靠的并在文化上对周围的人群是可接受的，放养外来种（在水库和尾水中）就能提高产量。在这一方面，在渔捞和鱼的消费是非传统活动的文化中，必须小心谨慎。在这样的文化氛围中修建水库，即使有可开发的鱼类群体，也不能获得预期的渔业效益。

水库浮游生物的繁盛与否反映了水库获取的营养物的多寡，浮游生物一般与各水库的渔业生产直接相关。然而，当一条河流生态系统上游的多条支流上建立了数座大坝后，这

些坝的累积效应可能是，妨碍来源于该生态系统下游流域的营养物的流动，从而负面影响该生态系统下游区（包括河口环境和海洋环境）的渔业生产。大坝还可通过阻止产卵后即死亡的溯河性鱼类（如太平洋鲑）在上游河段沉积由尸体腐烂分解的营养物来阻止这些营养物从海洋环境逆向流入河流环境。

此外，如果河流渔业是由被大坝阻隔的洄游鱼类群体支撑，河流渔业可能受到严重影响。如果洄游鱼类是与海洋渔业或内海或大湖的渔业有联系的溯河性鱼类或降河性鱼类，对这些鱼类群体及其关联的渔业的负面影响可能是灾难性的。

由于建坝通常是为了促进社会经济的发展，大坝往往引起人们及产业部门的注意。随后，有大坝的河流生态系统，必须同次生环境压力如污染加剧和其资源（主要是水、鱼和基质）的开发增强及获取增多作斗争。除大坝和水库对河流生态系统的物理方面和生物方面的直接影响外，水、鱼类和基质等与大坝和水库对系统的直接影响无关。

确定大坝对河流生态系统及其关联的渔业的影响取决于所考虑的空间尺度和时间尺度。如果空间尺度足够大（全球性的、大洲、多半是区域性的及生物群系的），而且时间尺度足够长（几十年，几个世纪，甚至几千年），在一条河流上建一座坝只不过是增加大气中的水蒸汽（水库水的蒸发），减少下游长期河道水流，使陆地环境干燥，周边地区盐碱化及改变生物能的过程（若干生物能过程可能导致植物区系和动物区系的灭绝）。对这些现象中的任何一个我们不能认定是“好”还是“不好”，它们只是反映了人类在这个星球上的活动。然而，如果我们考察的空间尺度较小、时间尺度较短（这些我们显然不能忽视，因为我们必须做出对人类的当代和未来世代而且还对现在和未来的活的水生生物资源都会有影响的决策），我们必须牢记，如果位置不恰当，大坝及其水库（在某些情况下它们会更好地养育人们并使其生计更加可持续）也能导致渔业的显著衰退及水生生物种的灭绝。

倘若时间充足，地球物理力和气候力将超过和侵蚀大坝的物理影响，并且进化力将改变生命形态与由此产生的环境如何相互作用。为了避免大坝对渔业的潜在负面影响及关联的人与河流的这些和其它资源的相互作用，必须小心谨慎。这种谨慎强调的现实是，人们正在依靠科学家、资源管理者和决策者。

1. 引言

大坝截断了河流，产生了沿河流生态系统连续统一体的水文改变（Vannote et al., 1980; Junk et al., 1989）。水文改变最终可以反映在与河流生态系统关联的渔业上。河流建坝的最明显影响是在大坝上游形成新的静水和半静水环境及大坝下游的尾水环境。这两种环境都有助于建立和维持适合于渔业利用的鱼类群体。



照片1：由于水电大坝的影响，美国阿肯色州怀特河的渔业从自然支撑的温水渔业转变为依赖于政府孵化场定期放养的人工支撑的鳟渔业（美国密西西比州立大学野生生物和渔业系D.C. Jackson摄）

这些改变后的河流生态系统内发展、支撑和保护渔业的程度反映了流域的地貌、地质特征、汇水区水文、气候以及大坝自身的工程特征，也反映了水库保水、泄水、水通过大坝及进入尾水的运行程序。考虑的主要问题应包括产卵生境的建立和维护，鱼类群体的补充和成熟，而提供鱼类在其生命周期的某些阶段所需要的通道则取决于沿河流连续统一体的纵向迁移（粮农组织，1998）。

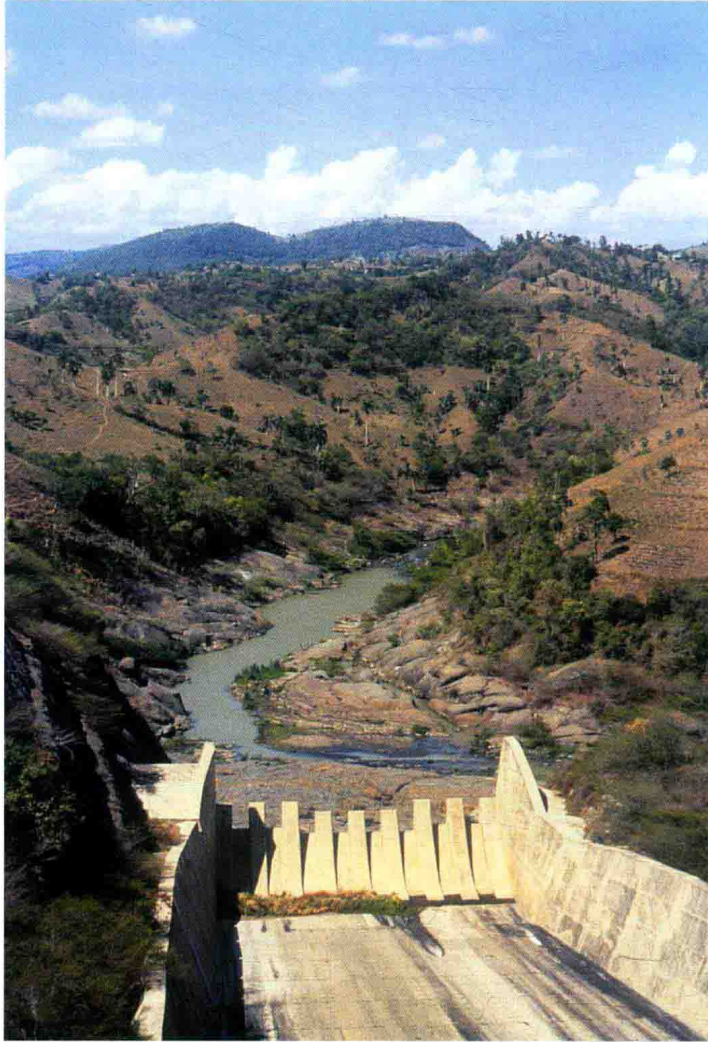
在这方面，伯纳克塞克（1984）撰写了一份有关大坝的设计和运行细节的优秀述评来阐述关注的渔业问题。尽管这篇文章所涉及的问题重点集中在非洲水库，但是大方向可应用于全球范围的许多情形。他主张：（1）尽可能高的堰顶高程；（2）泄水孔的位置尽可能高；（3）泄放到尾水区的水要充分增氧，以维持水生动物区系；（4）水库水位年平均波动在2.5-4.0米范围内；（5）水位下降率不超过0.6米/月；（6）下游泄水包括每年一次人工洪水事件。



照片2: 马来西亚霹雳河上一个大坝下游的一个干涸区段, 在干涸段几乎未捕捉到鱼 (美国密西西比州立大学野生生物和渔业系D.C. Jackson摄)

沿着河流连续统一体, 坝及其毗邻的上游水库对河流环境具有顺流的影响, 因此, 对下游的渔业有各种各样的影响, 甚至超过激流生态系统。汇水区和支流上多座大坝的累积影响会严重妨碍整个生态系统中营养物的流动, 影响下游水库 (Welcomme, 1985)、河道 (Hess et al., 1982)、河口环境和海洋环境 (Ryclor, 1978) 的渔业生产。Tolmazin (1979) 指出, 黑海和亚速海鱼产量下降与欧洲的多瑙河、第聂伯河及德涅斯特河上建坝蓄水有关, 他的观点与Welcomme (1985), Hess et al. (1982) 及Ryclor (1978) 的一致, 都指出这种方式反映了大坝充当营养物截流器。

大坝也阻断来自海洋环境的营养物逆向流入河流环境。对溯河性鱼类如太平洋鲑 (*Oncorhynchus* spp.) 尤其是这样。太平洋鲑在河中产卵一次后即死亡。Ceclerholm et al. (1999) 指出太平洋鲑鱼尸体的营养物和能量对生态系统非常重要。这些成鱼产卵死亡后向河流返回的营养物与沉积尸体的数量成正比。这种来自海洋的外来有机物质受阻可严重限制随后在这些河流中补充的幼鲑群体, 其直接办法是限制幼鲑食死亡成鲑的肉, 间接办法就是减少浮游生物的初级生产和底栖大型无脊椎动物的次级生产 (Poirkowski, 1995)。



照片3: 多米尼加共和国一座坝下游的干涸河段 (美国密西西比州立大学野生生物和渔业系D.C. Jackson摄)

大坝也能增强某些河流渔业，尤其是紧邻坝下的尾水渔业。由于坝下有吸引鱼的索饵机会及洄游鱼类的季节性聚集，鱼类可能在那里越聚越多 (Jackson, 1985)。按照单位面积，尾水渔业可能优于水库自身的渔业 (Bennett, 1970)。Fry (1965) 报道，怀特河 (美国密苏里州) 的泰布尔罗克坝和塔尼科莫坝下的尾水渔业及布莱克河 (美国密苏里州) 的克利尔坝下的尾水渔业的单位面积渔捞努力量 (即每年每公顷垂钓者时间)，分别比其毗邻的上游水库多7倍、10倍及16倍。泰布尔罗克尾水区是一个依靠放养外来种虹鳟 (*Oncorhynchus mykiss*) 的低温性尾水区，虹鳟在这个尾水区不能自然繁殖。其它两个是温水性尾水区，土著鱼类可在这两条河流中自然繁殖。泰布尔罗克、塔尼科莫和克利尔沃特三个尾水区产量分别为339千克/公顷、364千克/公顷和753千克/公顷。同期 (20世纪50-60年代)，这些水库的产量为泰布尔罗克21.4千克/公顷 (标准误4.23, N = 10年)；塔尼科莫71.2千克/公顷 (标准误9.93, N = 9年)；克利尔沃特31.35千克/公顷 (标准误8.58, N = 4年) (Turner及Cornelius, 1989)。对两个温水性系统 (塔尼科莫和克利尔沃特) 而言，按重量尾水区 (塔尼科莫129.5公顷；克利尔沃特32.4公顷) 的总捕捞量也高于其各自的水库 (塔尼科莫570.6公顷；克利尔沃特805公顷) (Fry, 1965)。这样高水平的生产可能与浮游物 (主要是浮游生物) 从上游水库迁移到尾水有关 (Jackson et al., 1991)。



照片4: 美国阿拉巴马州库萨河乔丹大坝下尾水中捕获的一尾叉尾 (*Ictalurus furcatus*) (美国密西西比州立大学野生生物和渔业系D.C. Jackson摄)

大多数尾水渔业之所以获得渔业利润一般是因为其各自坝下的河段较短。例如在美国密西西比州田纳西-汤比格比水路的航道, 阿伯丁大坝和哥伦布大坝的坝下尾水影响延伸了约4千米。在库萨河约旦大坝(美国阿拉巴马州一个调节洪峰的设施)下的尾水区, 尾水对渔业的影响在低流动状态下向下游延伸约4千米, 在高流动状态下向下游延伸几乎达15千米(Jackson和Davies, 1988a, 1988b; Jackson et al., 1991)。保持河流中的流量以着手处理约旦大坝下尾水区内关注的渔业问题一直是给这个水电设施重新颁发许可证的生物政治领域激烈辩论的一个主题(Jackson, 1985a)。非洲尾水鱼业的两个例子是在沃尔特河(加纳)阿科松博大坝下和卡因吉水库(尼日利亚)下的尾水渔业。

Eschmeyer和Miller (1949) 及Miller和Chemce (1954) 估计, 美国田纳西流域管理局管理的水域中垂钓的35%发生在坝下, 尾水渔业占总捕捞量的52%。Jackson (1985a)、Jackson和Davies (1988b) 以及Jackson和Dillcncl (1993) 记录了美国东南部亚拉巴马-库萨和田纳西-汤比格比河水路系统中温水尾水区中的高产渔业。Hess et al. (1982) 注意到密苏里河上的水库产生的浮游生物一旦泄出过坝就有益于各自下游的渔业。然而, 杰克逊(1985a; 1991) 和Sarnita (1991) 证明, 尾水区中浮游生物的迁移在下游迅速减弱。

保持大坝较高的泄水量可扩大从大坝下泄到下游河段的浮游植物的有利影响，从而延长各自系统的尾水渔业。然而要小心谨慎，因为上游水库冲水速率过高会导致水在水库中滞留时间减少，这可能又减少了浮游生物在水库中繁盛和生产的可能性，破坏支撑水库渔业和其各自下游尾水渔业的浮游生物基础。

温度可显著影响河流性鱼类，尤其是温水性鱼类。Ye (1996)、Jackson和Ye (2000)指出亚洛布沙河（美国密西西比州亚祖河生态系统）中的主要鱼类群体与水文和气象因素有关，并且指出水温 ($R^2 = 0.99$) 是影响斑鱼回 (*Ictalurus punctatus*) 种群结构的最重要因素，较低的水温明显影响鱼类繁殖及幼鱼补充，导致鱼类群体以大鱼为主。Rutherford et al. (1995) 报道密西西比河下游斑鲶的生长增量仅与生长季节的长短正相关（温度 $> 15^{\circ}\text{C}$ 的天数），并且将这归因于鱼类饵料生物（主要是无脊椎动物）的顺利生成。因此，从大坝泄出的凉水和冷水可削弱或消除坝下尾水中的温水性渔业 (Pasch et al., 1980)。然而，从水库深层泄出的冷水经增氧能维持鲑科鱼类的群体，因为一般情况下水在夏季对于这些鱼类是太暖了 (Cadwallader, 1978)。与温水性尾水渔业不同，许多冷水性尾水渔业要求补充放养才得以维持。其主要原因是从发电设备排放出的水的流动状态不稳定，使鱼类不可能利用季节性稳定的产卵环境。

大坝有意或无意地改变了包括洪水泛滥在内的下游水文特性。如果这种改变的水文特性削弱或消除了下游历史上正常的洪水泛滥，则整个系统的总渔业生产力会受到负面影响 (Holcik和Bastl, 1977; Welcmmme, 1976, 1985, 1986; Junk et al., 1989)。在热带及温带河流中，有洪水脉冲及洪泛平原的河流的单位表面积鱼产量比洪水脉冲减少或完全没有的附近水体中高得多 (Sparks, 1995)。洪水泛滥将河床外的有机物质及陆源性营养物引入河流生态系统的水域中 (Vannote et al., 1980; Juk et al., 1989; Bayley, 1989, 1995; Thorp和DeLong, 1994; Sparks, 1995)。

一旦发生洪水泛滥，无脊椎动物和鱼类在淹没区建群，利用洪泛平原上的这些外来资源及其产物（如无脊椎动物） (Flotemersch, 1996)。洪泛平原由此成为重要的产卵场和育苗场及不同规格鱼类的重要饵料源。生态系统中水域及陆地之间的移动界面特别重要，因为这一环境，虽然在时间上有限，却能以生命的形式和非生命的形式促进动物区系内的相互作用和营养物的迅速交流 (Goulding, 1980; Bayley, 1989)。洪泛平原河流生态系统的鱼产量直接与洪水的高度及持续时间相关 (Holcik和Bastl, 1997; Goulding, 1980; Welcomme, 1985; Jackson和Ye, 2000; Jackson, 于出版中)。

必须将渔业理解为由鱼类群体、生境和人三个相互作用的组成部分的一个复合体 (Nielsen, 1993)。如果这些组成部分中的一个缺失，也就没有渔业了。渔业资源（如水库放养了适合于开发的鱼）的存在不一定意味着有渔业，人们一定正在消费性利用这些资源，否则就没有渔业。这种利用可被交通、文化、传统、社会动乱、经济之类的因素削弱或变为无效或不存在。供养鱼类群体的河流自然环境的改变或丧失及人与鱼类群体的相互作用，可挑战或消除传统的和文化上重要的渔业，河流渔业不是便携式的。与河流渔业息息相关的人们，不论是个人、团体还是亚文化群的身份，一旦其身份的基础（如河流



照片5a和5b: 蒂比溪是汤比格比河(美国密西西比州)的一条支流, (a)在旱节, (b)在湿季。这两幅照片都是在同一个地方拍的(美国密西西比州立大学野生生物和渔业系D.C. Jackson摄)

及其资源)被剥夺,则会遭受深重的社会压迫和经济压迫(Baird, 1994; Brown et al., 1996)。将适合于河流生态系统的季节性变动的渔业的焦点和技术转移到适合水库和尾水的渔业,需要培训和经验。然而,培训和获得经验需要生活和工作在一定社会的社会、经济和营养边缘的人们难以适应的时间元(time element)。这并不排除在某些地区渔民能很快适应新环境。加纳的沃尔特水库的情形似乎就是这样(Petr; pers. comm.),在非洲其它地方(如坦桑尼亚的神殿水库),有经验的渔民雇用其它地区移民来开发新资源。



照片6: 河川海鲇喜获丰收,河川海鲇的生产是卡普阿斯河(印度尼西亚加里曼丹地区)有健康而完整的洪泛平原河流生态系统的结果(美国密西西比州立大学野生生物和渔业系D.C. Jackson摄)