

钦寸水库大坝建设对鱼类资源的影响预测及其保护对策

原居林, 朱俊杰, 张爱菊

(浙江省淡水水产研究所, 浙江 湖州 313001)

摘要:报道了浙江省钦寸水库工程建设对所涉及流域鱼类资源的影响及其相关保护对策。调查发现该区域内现有鱼类31种, 隶属5目14科; 饵料生物70种, 隶属6门4大类。其中, 国家重点保护的经济水生动物资源11种。从生物学习性方面归纳了鱼类基本归属的生态类型: 鱼类的栖息环境、食物类型、洄游及繁殖习性; 同时, 根据水库开发的实际情况, 从生态学的角度阐述了水库建设对鱼类栖息环境、食物类型、繁殖时间、繁殖习性以及洄游等特性的负面影响, 指出由于水库建设造成的阻隔影响、水文情势变化、饵料和生境改变, 将会是造成该流域鱼类物种多样性严重丧失的主要原因。为减免这些影响, 建议采取相应的保护措施, 通过建立自然保护区、增殖放流等方式, 切实有效保护该区域内的鱼类资源。

关键词:钦寸水库; 鱼类资源; 影响预测; 保护对策

中图分类号: S932.4 文献标志码: A 文章编号: 1674-3075(2009)05-0123-05

钦寸水库位于浙江省东部绍兴市新昌县境内, 坝址位于曹娥江支流黄泽江上, 在钦寸村下游约500 m。黄泽江发源于绍兴市新昌、宁波市宁海2县交界的望海岗耐烦岭, 河长61 km, 流域面积584 km²。钦寸水库推荐坝址集水面积316 km², 约占黄泽江流域面积的54%, 河长40.5 km, 河道比降6.32%。坝址以上河段为山区性河流。

近年来曹娥江流域的水库、水电站建设已进入到了一个突飞猛进的发展阶段, 但在建设过程中, 未充分关注其对环境的影响, 尤其是对多座水库、电站的累积效应关注得更少。本研究对钦寸水库水利设施建设对鱼类资源的影响进行预测, 并提出相应的对策保护生态环境、保护鱼类资源。

1 材料与方法

1.1 研究区域

根据《浙江省新昌县钦寸水库工程环境影响评价大纲》, 在水库上游(至巧英水库)、库区、下游(曹娥江主河道)分别设立13个采样断面采集鱼类、饵料生物标本, 地理位置见表1, 采样点分布见图1。

1.2 研究方法

根据《水库渔业资源调查规范》(中华人民共和国水利部, 1998)(SL167-96)、《内陆水域渔业自然资源调查手册》(张觉民和何志辉, 1991)、《淡水生

物研究法》(巴甫洛夫斯基和查金, 1962)等规范的要求, 于2008年3~11月对上述13个点的浮游生物及鱼类进行采样和研究。

表1 钦寸水库采样断面地理坐标

Tab. 1 The geographic coordinates of sample cross-section of Qincun reservoir

位 置	编 号	名 称	地理坐标	
			N	E
坝上淹没区	1	麻地头	29°28'31.8"	121°05'23.2"
	2	梅坑村	29°30'03.4"	121°02'34.5"
	3	上海岭	29°28'11.9"	121°02'15.7"
	4	竹岸村	29°28'54.6"	121°02'15.7"
	11	棠家洲	29°28'31.4"	121°05'22.2"
坝址位置	12	查林村	29°29'42.9"	121°01'07.7"
巧英水库下游	5	钦寸村	29°30'29.9"	121°00'12.5"
上东江干流	6	旧坞	29°25'11.5"	121°09'33.4"
	7	塘头	29°33'46.3"	120°50'38.8"
	13	黄泽镇	29°34'45.2"	120°55'38.4"
坝下曹娥	8	全化桥	29°35'52.3"	120°51'48.4"
江断面	9	浦口	29°39'21.7"	120°50'00.3"
	10	仙岩镇	29°40'61.6"	120°48'56.2"

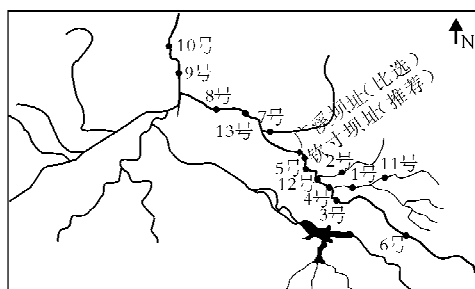


图1 钦寸水库淹没范围及采样断面示意

Fig. 1 The sketch map of submerged area and sampling cross-section of Qincun reservoir

收稿日期: 2009-02-22

作者简介: 原居林, 1982年生, 山东烟台人, 硕士, 主要从事水域生态学研究。E-mail: yuanjulin1982@163.com

2 结果

2.1 饵料生物资源

2.1.1 浮游植物种类和分布 采集的浮游植物经鉴定共计6门54种属(表2)。其中蓝藻门8种属,占14.8%;绿藻门18种属,占33.3%;硅藻门20种属,占37.1%;隐藻门3种属,占5.6%;裸藻门2种属,占3.7%;甲藻门1种属,占1.9%。水库上游巧英水库坝下水域浮游植物生物量最高,为 27.78×10^4 个/L;钦寸水库坝址及库区水域浮游植物平均

生物量为 7.6×10^4 个/L。下游黄泽江与曹娥江干流浮游植物平均生物量为 15.03×10^4 个/L。

2.1.2 浮游动物种类及分布 采集的浮游动物经鉴定共计4大类16种,其中原生动物6种属,占37.5%;轮虫类5种属,占31.3%;枝角类3种属,占18.8%;桡足类2种属,占12.5%。水库上游巧英水库坝下水域浮游动物生物量26个/L,钦寸水库坝址及库区水域浮游动物17.3个/L,下游黄泽江与曹娥江干流浮游动物生物量平均为39.5个/L。具体分布如表3所示。

表2 钦寸水库浮游植物数量

10^4 个/L

Tab.2 Cells density of phytoplankton in Qincun reservoir

分类	采 样 点												
	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	10号	11号	12号	13号
蓝藻门	0.1	0.2	21.0	0.1	1.1	9.6	1.2	1.0	2.7	3.6	0.2	2.3	1.3
隐藻门	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	1.1	0.4	3.3	1.8	2.4	0.0	0.2	3.5
金藻门	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.1	0.1	0.7	0.3	0.0	0.3	1.0
甲藻门	2.5	2.4	0.2	0.8	0.2	3.2	5.8	0.3	1.1	2.6	0.0	0.0	0.0
裸藻门	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	1.5	0.3	0.2	3.7	0.8	0.0	0.2	4.2
硅藻门	0.9	3.2	1.0	2.0	1.2	8.1	3.8	0.5	1.4	6.0	0.4	8.2	2.1
绿藻门	1.2	0.3	0.2	0.3	0.7	4.3	4.8	1.4	5.1	5.2	0.1	1.1	1.7
合 计	4.9	6.1	22.5	3.2	3.5	27.8	17.4	6.7	16.4	20.8	0.7	12.3	13.8

表3 钦寸水库浮游动物数量

个/L

Tab.3 Cells density of zooplankton in Qincun reservoir

分类	采 样 点												
	1号	2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	9号	10号	11号	12号	13号
原生动物	4.0	28.5	7.5	8.0	20.0	25.0	6.0	35.0	16.5	54.0	30.0	1.0	68.0
轮虫	1.0	11.0	1.0	0.0	1.5	1.0	2.0	0.0	3.0	2.5	2.0	1.0	0.0
桡足类	0.0	0.5	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
枝角类	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.5	0.5	1.0	0.0	0.0	2.0
其他	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
合 计	6.0	40.0	10.5	8.0	22.5	26.0	11.0	38.5	20.5	57.5	32.0	2.0	70.0

2.2 鱼类资源

2.2.1 种类组成 在前人工作的基础上,通过标本采集和资料记载(陈马康等,1990;窦饴俭和杨戊,1991;李章来等,1995),经整理研究,共发现鱼类31种,隶属于5目14科31种,其中鲤形目8科24种,鲇形目2科2种,鲈形目2科3种,鳊鲴目和合鳃目各1科1种。

2.2.2 区系特征 本次调查发现的鱼类初步归为3个区系(张春霖,1954;李思忠,1981):中国平原区系复合体,如草鱼、鲢、鳙、鳊、翘嘴鲇、似鳊等;有南方平原区系复合体,如黄鳝;也有晚第三纪早期区系复合体,如鳊鲃、中华花鳊、泥鳅、胡鲶等。

2.2.3 栖息环境 鱼类的栖息习性与天然饵料在水体的分布密切相关。浮游生物具有趋光性,主要分布在池塘上层及表层,所以以此为食的鲢、鳙一般

生活在水体的中上层;草鱼等喜食高等水生维管束植物的,主要分布在水体的中下层;鲤、鲫等的天然饵料都分布在水体下层和底泥中,所以它们一般都属于下、底层鱼类。

2.2.4 繁殖习性 (1)繁殖季节:本次调查发现的大部分鱼类都属于春季产卵型。该类型鱼大多在春季和初夏产卵,一般为4~6月,高峰期为5月,性腺发育在秋季和整个冬季。此外,也有部分鱼类如翘嘴鲇,产卵季节5~7月,盛期6~7月,其性腺发育在秋季和冬季极缓慢,直到春季卵巢才快速生长,并在晚春或夏季产卵,为夏季产卵型。(2)繁殖方式:该水库大多数鱼类属于无亲体护卫型,即卵在水中受精,发育是独立的,没有亲体护卫。这一类型,又可分成以下几个亚型:①水层产卵亚型:亲鱼将卵产在水层中,卵浮性或半浮性,在水层中随波逐流发育

而不受底质类型的影响,如草鱼、鲢、鳙。②水底部产卵亚型:亲鱼将卵产在水底部,卵沉性或沉黏性,在水底部的岩石、石砾或沙砾上暴露发育,或隐藏在石砾或沙砾内发育。③草上产卵亚型:亲鱼将卵产在水生植物的茎叶上发育,卵粘性。许多鲤科鱼类,如鲤、花鲢等。④喜贝性产卵亚型:亲鱼将卵产在无脊椎动物体内发育,如鳊鱼。

2.2.5 食性

(1)草食性:以水生维管束植物(水草)或藻类为食物,本水域的草鱼、长春鳊、鲢、中华鳊、高体鳊属于此类型。

(2)肉食性:以无脊椎或脊椎动物为食物。以无脊椎动物为主食的鱼类,可分为浮游动物食性和底栖动物食性2类,前者如鳊,后者如花鲢、中华花鲢。以脊椎动物为食的鱼类:本水域的鳊、似鳊、似鱼骨、翘嘴鲌、中华花鲢、短体条鲢、胡鲶、黄颡鱼、斑纹舌鰕虎鱼、乌塘鳢、尖头塘鳢、鳊、黄鳊属于此类型。

(3)杂食性:兼有动物性和植物性食性,如鲤、鲫。鲤偏重动物性,鲫偏重植物性。在杂食性鱼类中,以水底部有机碎屑和夹杂其中的微小生物为主食的鱼类,通常称为碎屑食性鱼类,如鲮属。本水域的鲤、鲫、短须颌须鲃、细纹颌须鲃、圆筒吻鲃、黑鳍鳈、花鲢、鲢、鳙、大眼华鳊、条纹二须鲃、厚唇光唇鱼、虹彩光唇鱼、彩石鲃、泥鳅属于此类型。

2.2.6 繁殖洄游 洄游是鱼类运动的一种特殊形式,是鱼类主动的、定向的运动,具有集群和种的生物学特性。根据洄游的性质,距离和移栖水体的特点,常分为洄游鱼类和半洄游鱼类。本次调查发现的鱼类中鳊属降河洄游性鱼类,草鱼、鲢、鳙为半洄游性鱼类。

2.2.7 国家和省级重点保护的鱼类 根据《中国濒危动物红皮书》(乐佩琦和陈宜瑜,1998)、《国家三有动物保护名录》(中华人民共和国林业局,2000)等文件,本水域没有珍稀特有鱼类。

参照农业部公布的《国家重点保护经济水生动物资源名录(第一批)》(中华人民共和国农业部,2008),钦寸水库所在水域内的草鱼、鲢、鳙、鲤、鳊、翘嘴鲌、鳊、黄鳊、黄颡鱼、中华绒螯蟹等属于国家重点保护的经济水生动物。

3 水库工程对鱼类的影响预测

3.1 阻隔影响

大坝阻隔了洄游性鱼类的洄游通道,影响了物

种交流,改变了水库下游河段水生动植物及其栖息环境等,对鱼类的洄游、繁殖、生长等都产生了较大的影响。本次调查发现的鳊和河蟹属于降河性洄游品种,草鱼、鲢、鳙为半洄游性鱼类。钦寸水库的建设将会阻隔鳊等鱼类产卵洄游路径,同时对半洄游性鱼类有一定的影响。

根据 Dickie 的理论,水库建设可能促使该水域鱼类种群大小及组成发生改变。新安江水库、富春江水库分别于1959年和1968年建成,对钱塘江水系的渔业生态环境产生了重大影响,其中,鱼类种类至1986年由原来的107种减少为83种,减少了24种(陈马康等,1990)。

3.2 水文情势变化对鱼类资源的影响

3.2.1 流速和流量变化对鱼类资源的影响 蓄水后大坝上游的流速变缓,引起了库区鱼类种群结构的变化。本次调查发现,大坝上游蓄水前适应激流环境的鱼类占多数(如花鲢、黑鳍鳈等),蓄水后适应静水环境的鱼类数量将明显增多(如鲤)。

此外,流速的改变还对产漂流性卵的鱼类(草鱼、鲢、鳙等)有较大影响。研究显示,2003~2006年长江中游主要产漂流性卵鱼类的产卵量为1997~2002年平均值的42.82%,为蓄水前2002年的56.88%;与20世纪70年代相比,产漂流性卵鱼类种类减少9种,全部为经济鱼类,受大坝影响较大(蒋固政,1997;蒋固政等,2001)。

3.2.2 水温变化对鱼类资源的影响 ①对鱼类繁殖的影响:下泄水水温低将对下游鱼类繁殖具有一定的影响。在我国江河生长的温水性鲤科鱼类(如鲤、鲫等),在水温低于18℃时,亲鱼难以性成熟和产卵。因此,下泄的低温水将影响鱼类繁殖或推迟鱼类的繁殖季节。②对鱼类生长的影响:下泄的低温水会降低鱼类新陈代谢的能力,使鱼生长缓慢。

3.2.3 下泄水流气体过饱的影响 水库泄洪时,下泄水流可能使空气与水充分混合,造成氮气过饱和,对鱼苗和受精卵的危害十分严重。

3.2.4 浑浊度变化对鱼类产卵的影响 大坝建成后,由于大量鹅卵石和砂石被大坝拦截,下泄水的浑浊度也将发生改变,清水下泄将导致坝下喜欢浑浊的鱼减少(泥鳅、黄鳊等),喜欢清水的鱼增加(鳊、鳊等)。

3.3 饵料生物基础变化对鱼类资源的影响

建坝后库区内营养物质大量积聚,有机质和无机盐含量增加,水质逐渐变肥,有利于饵料生物的生长,鱼类的初级生产力也将大幅度提高,给鱼类资源

的增殖提供了有利条件。

3.4 鱼类生境的演变

在水库的上游水域,河湾、泻湖、洪水淹没过的湿地会有较厚的植被,可能会成为一些种类新的产卵场和育苗区。

对库区而言,蓄水后水位的增加将淹没某些原有的产卵场,给鱼类的繁殖造成不良影响,但同时被淹没或倒下的树、树枝堆、岩礁等也可能为筑巢种类形成新的索饵场和产卵区。

对坝下河流而言,上游建坝会导致消落区水位不稳定,水生植物大量减少,一些产粘性卵鱼类会因缺少卵附着的基质而影响繁殖;同时,建坝导致的水位变动将会给急水性产卵的鱼类和产粘性卵的鱼类造成相当的影响。

4 减少大坝建设对鱼类资源影响的措施

4.1 过鱼设施的建设

根据洄游鱼类(鳊、草鱼、鲢、鳙等)的特点,在水库大坝两侧通过设立鱼梯、升鱼机的措施,使鱼类能顺利地通过大坝,实现其到达上游产卵场进行繁殖的目的。

4.2 实现多种经济鱼类的人工增殖放流

根据库区原有的主要经济鱼类和保护鱼类种类,通过人工育苗方式,实现多种鱼类的增殖放流。依据鱼类的生活习性,参考原有的“三场”,拟定在查林村、坝址位置、棠家洲、上海岭、梅坑村、竹岸村等处设为增殖放流点。

4.3 加强鱼类资源及其生态环境的监测

为有效保护鱼类资源,需对其生存空间环境进行实时监测。掌握鱼类生活水体的理化指标(如水温、浑浊度、总磷等)和生物指标(浮游植物、浮游动物、底栖生物的组成等),对鱼类保护具有重要意义。

4.4 其他保护措施

4.4.1 根据水生生物的生活繁衍习性灵活调度 根据鱼类繁殖的生物学习性,结合坝下游水文情势的变化,通过合理控制水库下泄流量和时间,人为制造洪峰过程,可为这些鱼类创造产卵繁殖的适宜生态条件。

4.4.2 控制水体富营养化 在一定的时段内,增加水库下泄流量,降低坝前蓄水位,带动水库水体的流速加大,破坏水体富营养化的形成条件,达到消除水

库局部水体富营养化的目的,消除“水华”爆发的条件,从而有效的保护鱼类生存环境。

4.4.3 减缓下泄水气体过饱和影响 在保证安全泄洪的前提下,适当延长溢流时间,降低下泄的最大流量,从而减少下泄水中气体的饱和度;另外,可采取多层泄水设备,以便减少对鱼的伤害。

5 讨论

目前,各种水利项目的建设对流域内鱼类栖息地的影响越来越受到人们的关注。仅浙江省,近年来钱塘江流域和甬江流域上游的水库、发电站的建设对该流域鱼类资源已产生了重大影响。研究水利建设对鱼类资源及栖息地破坏的机理、建立更加有效的补偿措施是目前急需解决的问题,也是今后需要继续研究的课题。

参考文献:

- 巴甫洛夫斯基 E H, 查金 B И. 1962. 詹之吉, 章宝惠, 关汉光, 等译. 淡水生物研究法[M]. 北京: 农业出版社: 109-327.
- 陈马康, 童合一, 俞泰济, 等. 1990. 钱塘江鱼类资源[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社.
- 窦绍俭, 杨戊. 1991. 娥江流域水利工程对生态环境影响的研究[J]. 水科学进展, 7(3): 261-267.
- 蒋固政, 张先锋, 常剑波. 2001. 长江防洪工程对珍稀水生动物和鱼类的影响[J]. 人民长江, 32(7): 39-41.
- 蒋固政. 1997. 三峡工程对长江水生生物的影响及对策措施[M]. 武汉: 湖北科学技术出版社.
- 乐佩琦, 陈宜瑜. 1998. 中国濒危动物红皮书——鱼类[M]. 北京: 科学出版社.
- 李思忠. 1981. 中国淡水鱼类的分布区划[M]. 北京: 科学出版社: 99-132.
- 李章来, 刘月英, 张文真, 等. 1995. 曹娥江流域的淡水贝类[J]. 湛江水产学院学报, 15(2): 17-24.
- 张春霖. 1954. 中国淡水鱼类分布[J]. 地理学报, 20(3): 279-284.
- 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: 242-289.
- 中华人民共和国林业局. 2000. 国家三有动物保护名录[M]. 北京: 科学出版社.
- 中华人民共和国农业部. 2008. 国家重点保护经济水生动物资源名录(第一批)[M]. 北京: 科学出版社.
- 中华人民共和国水利部. 1998. 水库渔业资源调查规范[M]. 北京: 中国水利水电出版社.

(责任编辑 杨春艳)

Effective Calculation and Protected Countermeasures of Qincun Reservoir Dam Construction to the Fish Resources

YUAN Ju-lin, ZHU Jun-jie, ZHANG Ai-ju

(Zhejiang Institute of Freshwater Fisheries, Huzhou 313001, China)

Abstract: The effect and protected countermeasures of Qincun reservoir dam construction in Zhejiang province to the fish resources were recorded. 31 species of fish, belonging to 14 families and 5 orders, of which 11 kinds were national protective aquatic resources were found. Meanwhile, 70 species of food organism, belonging to 6 phylums and 4 kinds were found. The ecological types of each fish were summarized according to their biological characteristics: fish living surroundings, food type, migration and reproductive feature. And based on the reality of exploitation of reservoir, the negative influences were set forth of aforesaid biological characteristics in an ecological view. The main reasons of species-diversity serious loss were considered as separation of river, inundated spawning places and destroyed fish living surrounding caused by reservoir construction. In order to reduce these influence and to protect fish resources, the protective countermeasures were put forward, including establishing artificial-breeding station, conservative reserve, etc.

Key words: Qincun reservoir; Fish resources; Effective calculation; Protected countermeasures