

溪洛渡水电站主要环境问题

饶 忠 立

(成都勘测设计研究院,成都,610072)

提 要 本文简要介绍了溪洛渡水电站的工程概况、工程地区的环境特点,以及兴建该工程带来的主要环境影响,包括自然环境和社会环境的影响及其初步预测评价结论。

关键词 溪洛渡水电站 环境影响 预测评价

1 工程概况

溪洛渡水电站位于金沙江下游中兴场附近,左岸距四川省雷波县城 20km,右岸距云南省永善县城 7km,下距宜宾市 184km(河道里程),地理位置优越。坝址处控制流域面积 45.44 万 km²,占金沙江流域面积的 96%。工程开发任务主要是发电,兼顾防洪、过木、航运等综合利用。工程为堤坝式开发,初拟坝顶高程 610m,最大坝高 283m,最大利用水头 231m,初期电站装机 16 台,总容量 1 200 万 kW,保证出力 407.1 万 kW,多年平均发电量 573.1 亿 kW·h。是我国一次能源平衡战略布署“西电东送”的重要电源点。

溪洛渡水库初拟正常蓄水位 600m,干流回水长 204km,水库面积 134km²,最大水面宽 1 700m,平均宽 650m,水库总库容 115.7 亿 m³,调节库容 64.6 亿 m³,可进行季调节。

水库淹没涉及四川省凉山州的雷波、金阳、布拖、宁南、昭觉及云南省昭通地区的永善、昭通、鲁甸、巧家 9 县(市),共计淹没耕地 1 617ha,迁移人口 27 738 人,水库淹没损失小。

2 工程地区的环境概况

溪洛渡水电站库区位于云贵高原与四川

盆地西南山地接合部,区内高山连绵、层峦叠嶂,金沙江蜿蜒穿流于大凉山和五莲峰丛山峻岭之中,沿江岭谷相对高度多在 1 500m 以上,河床平均比降约 1.1%,水急滩多,江面一般宽 100 余 m,最窄处(六桐江)仅 50 余 m。库区自上而下有西溪河、牛栏江、金阳河、美姑河、西苏角河等较大支流汇入。沿江仅在务基、上田坝、黄华、大兴、对坪等地有较大阶地分布、地形稍开阔外,其余江段多为地形陡峭、断续的“V”型峡谷。

由于库区河段河谷深切,地势高差悬殊,区域气候垂直变化显著,河谷干热、高山阴冷潮湿,常有“一山有四季,十里不同天”之说。据库区附近的永善气象站(高程 878m)和雷波气象站(高程 1 476m)资料统计,多年平均气温分别为 16.4℃和 12℃,实测极端最高气温分别为 38.8℃和 34.3℃,实测极端最低气温分别为-3.6℃和-8.9℃;多年平均年降雨量分别为 669mm 和 859mm,多年平均相对湿度分别为 74%和 83%。降雨和湿度有随地势增高而递增的特点。

电站坝址以上流域面积 45.44 万 km²,占金沙江流域的 96%,通过坝址断面年平均径流量 1 440 亿 m³,占金沙江流域的 93%。实测最大流量 29 000m³/s,实测最小流量 1 060m³/s,调查历史洪水最大流量 36 900 m³/s。

金沙江下游之鲁甸、东川及元谋一带,地

质条件复杂,滑坡、崩塌、泥石流发生频繁;加之人类生产活动,植被多遭破坏,山坡光秃,水土流失严重,是金沙江下游悬移质泥沙主要来源。据实测资料计算,通过坝址断面的多年平均悬移质年输沙量 2.43 亿 t,多年平均含沙量为 1.70kg/m³,多年平均年推移质输沙量为 180 万 t。

溪洛渡电站在区域地质构造上,属川滇南北向构造带与四川盆地北东向构造带的交汇复合部位。坝区位于峨眉山—金阳断裂带、莲峰—巧家断裂带及马边—奕良隐伏断层所围限的雷波—永善构造盆地的中心地带。区域地质构造背景较为复杂,但处于相对稳定部位,无大的不良工程地质问题。坝区东侧的马边—奕良地震带地震活动频繁,从 1216~1979 年的 763 年间共记载大于或等于 4.7 级地震 56 次,其中 1974 年 5 月云南大关北钟家坪木杆河地震强度达 7.1 级,坝区距震中约 40km,属强震影响波及区。坝区地震基本烈度 1990 年经国家地震局复核为Ⅷ度。在库岸稳定性方面,滑坡、崩塌体积大于 1 000 万 m³ 有 11 处,但多数位在支沟中,目前大部分处于稳定或基本稳定状态,水库蓄水后部分滑坡体的稳定条件将发生变化。从区域地质构造分析,水库产生渗漏的可能性不大,但水库诱发地震的可能性是存在的,下一阶段工作应给予高度重视。

金沙江流域森林资源丰富,木材总蓄积量约 7 亿 m³,是我国重要木材生产基地之一。天然森林主要分布在流域上游及部分支流的中、高山地区,库区原始成片森林极少,主要为次生林及稀疏灌丛荒草所覆盖。

库周地区野生动物物种资源丰富,据当地林业部门资料,属国家级保护动物就有 10 余种,其中大熊猫、小熊猫、牛羚、林麝、金猫等属国家一、二级保护动物,但多栖息于高程 2 000m 以上林木茂密的中、高山地带。沿江地区主要栖息两栖、爬行、鸟类、鼠类等小型动物,多系常见的普通物种,属国家二级保护

动物仅有数量极少的大鲵及小爪水獭出没。

据有关部门调查资料,库区江段已发现天然鱼类 104 种,主要经济鱼类有:圆口铜鱼、齐口裂腹鱼、重口裂腹鱼、墨头鱼、鲢鱼和长吻鲩(江团)等 10 余种;其中以圆口铜鱼产量最高,约占江河总捕捞量的 40%。库区下游屏山江段曾经是国家一级保护鱼类——中华鲟产卵场,葛洲坝水电站建成后,截断了中华鲟江海回游通道,库区江段是否有中华鲟回游栖息有待下一阶段工作进一步查证。

库区附近矿产资源种类较多但分布零星,主要品种有:磷、铅、锌、硫铁、煤、石膏和石灰石等。雷波、永善的磷矿规模大,保有储量 5.85 亿 t,但除牛牛寨外,其余矿点品位均不高,不具工业开采条件,水库蓄水后部分被淹。库区为汉、彝等少数民族混居区,经济以农为主,工业基础薄弱,目前生产水平低、经济发展慢,人民生活水平不高、文教卫生设施落后,是川滇两省的“老、少、边、穷”地区。但本区地处“攀西地区”腹地,矿产、森林、水力、光热、土地和其他生物资源丰富,经济发展潜力很大。

3 主要环境影响及初步预测评价

溪洛渡电站环境影响评价工作始于 1989 年。1990 年 6 月“环境影响评价工作大纲”经水利水电规划总院和国家环境保护局审查通过。此后,我们根据“工作大纲”要求及审批意见,对主要环境因子进行了系统调查、监测及分析研究,并在有关大专院校、科研单位的协作配合下,现已完成局地气候及水质监测、水生生物、陆生生物、人群健康、文物古迹等专题报告。通过几年来的工作,对工程地区的环境问题有一些初步认识,现将主要环境因子影响情况及初步预测评价意见概述如下:

3.1 局地气候

溪洛渡水库建成后,将在金沙江下游干热河谷出现一个长 204km,面积 134km²,总

库容 115.7 亿 m^3 巨大人工水体。由于水体比热效应,将给库周局地气候带来一定影响。为分析预测这种影响在不同水平距离和不同高度的影响强度,我们分别在库区下段左岸的雷波和右岸的黄华各设一个气象梯度观测剖面,并在库区中段芦稿设两个参照点;对气温、湿度、降雨、蒸发等气象要素进行观测(个别站点加测气压、水温和地温)。雷波剖面自水边(410m)至高程 670m 设 5 个观测点;黄华剖面自水边(460m)至高程 805m 设 4 个观测点;芦稿分别在水边(510m)和高程 590m 处各设 1 个观测点,共计 11 个观测点。所有观测点均从 1990 年 6 月开始观测,至 1992 年 6 月完成两周年观测任务。从观测统计资料分析,两剖面各站点主要气象要素有如下特点:

3.1.1 气温 两剖面各站点年平均气温(除水边 1[#]站外)基本上符合随高程增加而递减的规律。雷波剖面 1[#]站(水边)5~9 月气温有 3 个月平均气温低于 2[#]站;黄华剖面 1[#]站(水边)5~12 月平均气温全部低于 2[#]站;说明金沙江水体夏季对岸边气温有降温作用,其影响幅度在 0.1~0.8 $^{\circ}C$ 之间。

3.1.2 湿度 雷波剖面各站点年平均相对湿度有随高程增加而递增规律,但其增幅较小,1[#]~5[#]站仅增加 6%;黄华剖面各站点年平均湿度无上述规律,最大值在 3[#]站,最小值在 4[#]站,但其差值也不大仅为 8%。分析其原因,可能是两剖面各站点高差不大(高程 410~805m),所有观测点基本上都在金沙江河谷内,故湿度随高程增加而递增的规律不明显。

3.1.3 降雨 雷波剖面年降雨量 3[#]站最大为 709mm,2[#]站最小为 524.1mm,相差 184.9mm 占 26.1%;黄华剖面年降雨量 4[#]站最大为 806.1mm,3[#]站最小为 593.7mm,相差 212.4mm 占 24.7%。两剖面各站点年降雨量随高程增加而递增的规律不明显。同剖面各站点间月降雨量差别却较大。如黄华

剖面 3[#]站 6 月降雨量 68.9mm 低于其他站一倍以上,绝对值差 67~104.7mm;雷波剖面 4 月、11 月、12 月各站降雨量最高与最低差 4.2~21.6mm,相差 2~5 倍。分析其原因,可能是两剖面各站点均位于金沙江河谷,高程相差不大,最高点与最低点仅差 345m,故降雨随高程增加而递增的规律不明显。同剖面各站月降雨量差别较大的原因,主要是本区局部地形雨或热对流雨所造成。

有关水库气候效应定量预测,有待下阶段分析计算得出。

3.2 水质

为查清库区水质本底情况,在金沙江干流的黑水河口下、对坪、金阳河口下、美姑河口上、溪洛渡设 5 个断面(包括库尾、坝址);在主要支流西溪河、牛栏江、美姑河、西苏角河各设一个断面共计 9 个断面。每年分丰、平、枯三个水期取水样。按国家环保局 1988 年 6 月颁发的《地面水环境质量标准》(GB3838-88)要求进行全面分析,监测周期两年。水质监测从 1990 年 3 月开始,现已完成两年监测任务。

从监测统计资料可看出;工程河段水体中 Cl 、 SO_4 、 DO 、 COD 、 BOD 、 NH_3-N 、 NO_2-N 、 F 、氰化物、挥发酚、砷、汞、硒等项指标全部符合《地面水环境质量标准》I 类水标准;铜、铅、锌指标符合 I 类水标准;TP 符合 III 类水标准;锰指标仅西苏角河可达 I 类水标准,其余各断面在 IV 类水以下;铁指标监测值在 0.04~15.9mg/l 范围,50%以上断面丰水期超过 V 类水标准;六价铬、镉未检出;大肠杆菌检出值在 170~16000 个/l 之间,其中溪洛渡、美姑河口上、对坪、西苏角河、牛栏江六断面丰水期超标 1.6 倍。从以上资料可以看出,库区水质大部分指标符合 I 类水标准,仅有锰、铁及大肠杆菌等少量指标在部分断面的丰水期超标,说明目前库区水质状况良好。

由于库区人口稀少,无重要城镇分布,生活污染源少。本区经济以农为主,但耕作粗

放,化肥、农药使用量少,预计水库蓄水后,生活废水、农药、化肥残留物对水质污染少。库区上游的工业污染源主要来自西昌和攀枝花两市,从天然河流水质看,排放废水中的无机毒物含量少,而且两市距库区河道里程分别为 620km 和 390km,金沙江流量大(多年平均流量 $4\ 580\text{m}^3/\text{s}$),污染物质经过较长流程可以得到充分的稀释和降解,预计水库蓄水后不致产生毒物污染。水库正常蓄水位以下有硫铁、铅、锌、磷等矿产分布,其中硫铁、铅、锌储量小、矿点分散,雷波、永善磷矿规模较大,保有储量 5.85 亿 t,水库蓄水初期表层矿体经水浸泡,可能在短期内影响水质中磷、铁、铅、锌含量。但总的说水库蓄水后水质变化不会太大,大部分指标仍能符合 I、II 类地面水标准,可以满足四川省政府规定的本江段地面水水域环境功能 III 类水质要求,不会对库区及下游工农业用水带来大的影响。

3.3 陆生生物

经 1991~1992 年分春、秋季实地调查,陆生生物本底状况及影响情况简述如下:

3.3.1 植被 库区植物之区系组成,计有维管束植物 122 科、372 属,513 种,其中栽培植物 163 种(占 32%)、野生植物 350 种(占 68%)。野生植物中蕨类植物 5 种,裸子植物 2 种、被子植物 343 种(内有禾本科 70 种,菊科 38 种,蝶形花科 32 种,大戟科 13 种,唇形科 10 种),热带成分占有突出优势,充分体现了干热河谷植物区系的偏热性质。区域植物垂直分布有以下特点:

700m 以下河谷地区,以零星分布的耐干热肉质旱生灌丛和暖湿灌丛为主。

700~1800m 地区属基带植物常绿阔叶林带,包括低山、中山两个阔叶林带,低山阔叶林带以栲树林、刺果米槭林为主,并伴生着多种樟科、杜英科、五加科等植物;中山阔叶林以峨眉栲,桦木荷林为主,林下多箬竹和方竹,植被为南亚热带稀树草丛和干热河谷灌草丛。

1 800~3 200m 地带,自下而上出现有峨眉栲、滇青栎和香桦等为主组成的常绿与落叶阔叶混交林;以云南铁杉、油麦吊杉和多种槭、桦等为主组成的针阔叶混交林;以冷杉为优势种、伴生槭、桦等落叶树种组成的亚高山针叶林。

3 200m 以上地带分布着川、滇冷杉、丽江云杉、长包冷杉等亚高山针叶林。高山灌丛草甸,主要有杜鹃灌丛、高山柳灌丛、羊毛草甸等,沿山脊融冻风化地带为流石滩植被分布。

库周地带珍稀植物种类丰富,计有国家一级保护植物珙桐、桫欏 2 种;二级保护植物连香树、水青树、银杏、攀枝花苏铁、伯乐树、光叶珙桐等 9 种;三级保护植物有红椿、白辛树、银叶桂、领春木等 14 种。以上珍稀植物绝大多数均分布于海拔 1 000m 以上地区。

水库建成蓄水后,淹没的天然植被类型主要为干热河谷稀树草丛与干热河谷灌丛,大多是耐干热的禾草和灌丛成分,珍稀植物仅有国家三级保护植物红椿一种。由于以上植物在我国南方各干热河谷均有分布,故其对物种保存影响不大。水库蓄水后,由于水体热效应对金沙江干热河谷气候有一定改善作用,对库周喜湿热的各种林木生长有利。

3.3.2 野生动物

3.3.2.1 两栖、爬行动物。工程影响区有两栖动物 17 种,隶属 2 目、8 科、9 属。其中有尾目中的隐鳃鲵科和蝶鲵科各 1 种,姬蛙科 3 种,树蛙科 1 种。属国家二级保护动物有大鲵和贵州疣螈。金沙江干热河谷黑眶蟾蜍、泽蛙是优势种或常见种,而在支流溪河中则以双团棘胸蛙、无指盘臭蛙为优势种。本区两栖动物的主要成份为西南区物种。

工程地区有爬行动物 17 种,隶属 1 目 6 科 15 属,其中鬣蜥科 1 种,壁虎科 2 种,石龙子科 2 种、游蛇科 8 种、眼镜蛇科 1 种、蝮科 3 种、属四川省政府规定的保护动物 1 种——尖吻蝮。金沙江干热河谷地区,丽纹龙蜥

是优势种,兰尾石龙子和堰蜓是常见种,建筑物中粗疣壁虎是优势种,沿江岸坡较常见的是黑眉锦蛇。

3.3.2.2 鸟类。工程地区共有鸟类 267 种,隶属 18 目 45 科,其中雀形目 166 种,非雀形目 101 种;按生态习性分其中:留鸟 162 种,夏候鸟 43 种,冬候鸟 38 种,旅鸟 24 种。本地区属国家一级保护的鸟类有:金雕、绿尾虹雉、黑颈鹤 3 种、二级保护鸟类有:黑翅鸢、红腹角雉、白腹锦鸡、红隼等 19 种、在保护鸟类中鸢、红腹角雉、白腹锦鸡、红隼等种群数量较大。

河谷地区鸟类优势种有麻雀,白鹡鸰、黄臀鹌、褐头鹨、暗绿绣眼鸟、大山雀等 7 种,水鸟主要有赤麻鸭、绿头鸭、绿翅鸭等。

3.3.2.3 兽类。根据调查及当地林业部门资料,工程地区共有兽类 71 种,隶属 8 目 21 科 52 属。其中属国家一级保护动物有大熊猫、金丝猴、扭角羚等 3 种、二级保护动物有短尾猴、穿山甲、小熊猫、林麝、金猫等 18 种,但这些珍稀动物多栖息在海拔较高的林区。生活在河谷地区的兽类主要有水獭,小爪水獭、黄毛鼠、斯氏家鼠、喜马拉雅水麝鼠、双色蝙蝠等 19 种,多为常见的普通物种。

3.3.3 对野生动物的影响预测 沿江两岸 600m 以下的坡积扇、阶地、农耕地及灌丛是部分两栖、爬行动物,小型兽类和鸟类的栖息地,水库蓄水后迫使这些动物向上迁移,使其觅食、繁殖和生存环境缩减,水库建成蓄水过程中将使一些鸟巢、兽窝和两栖爬行动物营巢洞穴受到淹没,造成部分动物幼仔的死亡,但对大部分野生动物的数量影响不大。

本区鼠类不仅种类多,而且数量大,尤其是高山姬鼠和黄毛鼠更具有适应能力强、繁殖潜力大的特点。水库蓄水时,鼠类随水上移可能在水库周边一定范围内形成一个高密度区,给当地农、林业生产及人群健康带来危害,需采取有效措施进行防治。

属于国家一、二级保护的珍稀动物大熊

猫、金丝猴、扭角羚、金猫、林麝等多栖息于海拔 2 000m 以上高山密森地带,不受工程兴建影响。水库建成后,生活在水边的国家二级保护动物小爪水獭和大鲵可随水位上涨而迁居,影响也不大。而且,水库蓄水后水域扩大,还会招引大批水禽来此栖息、越冬。总之,水库建成蓄水后不会对国家级保护动物带来影响,也不会引起某些物种的灭绝,仅影响一些普通物种数量变化,故工程兴建对陆生动物的影响不大。

3.4 水生生物

3.4.1 本底情况 为查清水库江段水生生物本底情况,1990~1991 年每年分丰、平、枯三个水期,在干流黑水河口下、对坪、金阳河口下,美姑河口上、溪洛渡及支流西溪河、牛栏江、美姑河、西苏角河共 9 个断面采水样进行化验,并同时在水生维束植物、底栖动物和鱼类进行调查采样,共计进行 6 次现场采样调查,各水生生物种群及生物量特点如下:

3.4.1.1 水生维管束植物。溪洛渡库区各站点历次采样均没有采集到标本,说明该种生物在库区分布是极其稀少。

3.4.1.2 浮游藻类。在库区范围内共采集到藻类 5 门 44 属,其中绿藻类 17 属,硅藻类和甲藻类 2 属,兰藻类 7 属;各站点种群数量多在 15~20 属之间;平均生物量 39.24 万个/l 或 0.61mg/l。其中硅藻类所占比重最大,个数占 62.90%,生物量占 85.47%,其次是绿藻类分别占 26.68%,和 5.44%,其他如裸藻和甲藻数量皆很少。

3.4.1.3 浮游动物。在库区范围内共采集到浮游动物 4 大类 40 余种。其中最多的是轮虫有 14 种;其次是原生动物和桡足类,分别为 10 种和 9 种;枝角类有 7 种。各站平均生物量为 177 个/m³ 或 7.55mg/m³,以数量计最多的是枝角类为 100 个/m³,其次是桡足类,最少是轮虫,生物量最多的是黑水河口下站,有 633 个/m³ 或 43.06mg/m³,优势种为舌状叶镖水蚤。

3.4.1.4 底栖动物。库区干流河段各采样点的底栖动物均较少,最多不超过4属;各支流采样点底栖动物则较丰富,如西溪河有11属,西苏角河有10属,美姑河有5属。库区优势种为石蛭和扁蚌,以扁蚌为常见优势种。库区各采样点的平均生物量为209个/m²或2.478g/m²,属生物量较低类型。各采样点中以西苏角河和西溪河的生物量较多,分别为650个/m²和648个/m²。

3.4.1.5 鱼类。根据调查采集到的鱼类标本及近期文献记载,溪洛渡库区江段共有天然鱼类104种,隶属于6目15科72属。其中鲤科鱼类所占比重较大,计有10个亚科44属61种,占总数的58.65%;其次是鲢科鱼类有5属12种,占总数的11.54%;鳊科有7属9种,占总数的8.65%;其余鳊鲃科、胭脂鱼科、鲂科、合鳃科、塘鳢科、攀鲈科和鳢科,各仅有1属1种。溪洛渡江段曾捕获到鲟鱼,但已多年不见,可能已绝迹。库区主要经济鱼类有20余种,目前渔获物中比例较大的有:重口裂腹鱼、墨头鱼、圆口铜鱼、爬岩鳅和大口鲇等10余种。本江段无专业渔民,渔业产量无统计资料,据市场调查测算,库区江段年产鱼仅数万公斤。

3.4.2 影响预测 根据溪洛渡水库特性,初步预测水库蓄水后,水生生物和鱼类将发生以下变化:

水生维管束植物,在地势平缓的小库湾可能形成以聚草、菹草和眼子菜为主的稀疏群落,其余陡峭库岸不会有水生维管束植物出现;浮游藻类的种类和生物量将显著增加,主要为绿藻类的盘星藻、栅列藻,蓝藻类的鱼腥藻、席藻及平列藻等;浮游动物也会有所增加,主要是枝角类的秀体溞,网纹溞,桡足类的荡镖水溞、叶镖水溞及如愿真剑水溞;底栖动物种类组成亦将发生变化,河流石生种类和高耗氧生活于流水浪击带的种类,如蚌目、蜉蝣目和毛翅目的昆虫将显著减少,而适宜于静水、沙生的软体动物如水蚯蚓

和摇蚊幼虫等的种类将会增加,但总的种类及生物量将减少。

适宜于静水或缓流水生活,吃食浮游生物的鱼类,如鲤科中的鲃亚科、鳊亚科、鲮亚科,青草亚科、鲢亚科和鳊科鱼类将得到发展,资源量会有一定增加;而喜急流高溶氧鱼类,如鲤科中的鲃亚科、裂腹鱼亚科、鳅科和鮡科等鱼类,由于水库水域生态环境的变化,不能满足其洄游、摄食、产卵条件,这些鱼类将逐渐向水库上游或较大支流迁徙,在库区将逐渐减少以至绝迹,资源量有一定减少;金沙江中的特有鱼类如长鳍吻鲃、异鳔鳅、长薄鳅、中华沙鳅、短身间吸鳅和中华间吸鳅等多属流水性鱼类,也将受到一些影响。总之,水库形成后由于水面增大、流速减缓、水域生态环境发生较大变化,将使库区鱼类区系组成及种群分布发生较大改变,但鱼类总资源量会有一定程度增加。

3.5 人群健康

3.5.1 本底情况调查 在库区8县(市)卫生部门积极配合下,对水库淹没区主要疾病发病特点、传播途径进行了调查、监测,并收集了1981~1990年库区各县(市)疫情统计资料,基本查清了工程地区主要疾病及传播特点,现分述如下:

3.5.1.1 虫媒传染病

a. 疟疾。金沙江下游解放前为疟疾高发区,解放后在党和各级政府关怀重视下,建立健全了各级卫生机构,认真贯彻“预防为主方针”疟疾发病率大幅度下降,现已达低疟区标准。据库区各县(市)疫情资料统计,发病率多在3/10万以下,其中雷波、昭通、鲁甸、巧家4县(市)近10年中有3~5年无病例发生,说明本区疟疾已处于基本控制和接近消灭阶段。

b. 流行性乙型脑炎。库区各县发病率在2/10万以下,总的发病率呈逐年下降趋势。其中布拖、宁南和金阳三县连续10年中有9年无此病发生,表明本病已基本得到控制。

3.5.1.2 自然疫源性疾病

a. 钩体病。据疫情资料统计,雷波、永善、宁南三县10年平均发病率在3.03~10.87/10万之间,其余5县(市)10年无病例发生,表明钩体病在本区大部分地区已基本得到控制。

b. 血吸虫病。肺吸虫病及鼠疫等自然疫源性疾病。据疫情统计资料,本区各县(市)连续10年均无病例发生。

3.5.1.3 介水传染病

a. 痢疾。据疫情资料统计,发病率波动在95.73~480.89/10万之间,平均为289.15/10万,其中1988年雷波发病率最高达2858.43/10万,表明本病在库区发病率处于较高水平,未能控制。

b. 伤寒与副伤寒。据疫情资料统计,发病率波动在10.21~196.13/10万之间,平均为59.94/10万,1987年巧家县发病率最高为679.93/10万,表明本区发病率波动性大,颇不稳定,需加强防治措施。

c. 病毒性肝炎。据疫情统计资料,发病率波动在20.42~41.40/10万之间,平均为33.49/10万,其中宁南县1985年发病率最高达124.89/10万。为查明库区居民乙型肝炎感染情况,对1578人进行了血检,其中阳性人数109人,阳性率6.91%,表明库区人群中广泛存在乙肝传染源,应引起卫生部门高度重视。

3.5.1.4 地方病

a. 地氟病。本区地氟病源属气氟,因燃煤含氟量过高所致。不仅发病范围广、且发病率较高。据雷波县1984年对8~15岁儿童作氟斑牙检查,患病率高达65.27%,应引起有关方面注意,采取预防措施。

b. 地甲病。据云南鲁甸、昭通两县(市)调查资料,发病率分别为4.11%和0.25%。雷波县1979年发病率为19.27%,但经过多年防治,1991年发病率已下降到6.24%,表明此病可以控制,需继续加强防治。

c. 克汀病。雷波县自1962年发现此病后,历年均有发生,其中1970年,1972年发病最多,发病率分别为22.65/10万和18.70/10万。近年来由于使用亚硝酸钠药片和食用硒盐,发病率明显减少。1981年发病14例,1982年9例,1983年19例,1984年仅1例,表明此病有一定反复,应进一步加强防治。

3.5.2 工程兴建对主要疾病影响的初步预测

溪洛渡水库为高山峡谷型水库,岸坡陡峻、支流短浅,水位变化大,不会形成稳定的大面积浅水区,不利蚊类孳生;此外,库区风浪大、鱼类和其他水生物对蚊类幼虫的吞食,也会在一定程度上遏制蚊类的繁殖。因此,以蚊类为传播媒介的疟疾,乙脑等疾病的发病率不可能增加。

本区历史上无血吸虫病例发生,也未发现中间宿主钉螺。因此,水库形成水面扩大也不会引发该病的发生和流行。

痢疾、伤寒与副伤寒、肝炎等疾病多系通过食物、生活水源污染等途径传播,多与生活水平及卫生习惯有关,而与水库水体的扩大无直接关系,故以上几种疾病的发病率不会因水库的兴建而增加。

钩体病的中间宿主是鼠类和家畜,发病高峰多在7~9月水稻收获季节。水库淹没使库区水田减少,水稻种植面积缩减,感染机率减少,故水库建成后该病发病率总趋势应该是有所减少。但水库蓄水初期库周鼠密度增大,发病率可能会短时有所增加,应加强灭鼠,以减轻鼠类传播疾病的机率。

各种地方病,如地氟、地甲、克汀等病的发病原因,是因某种元素的摄入量不足或过多而引起,而与水体的扩大无关。因此,水库建成后对地方病也不会产生不良影响。

总之,水库建成后对库区各种疾病的影响均较小。但工程施工期约2万施工人员进驻狭窄工区,人口密度增加,易造成水源及环境污染;施工人员来自各地,如有病源输入,易引起各种疾病的暴发流行;施工区曾是虐

疾高发区,若有虐源输入,易引起该病的复发流行,需给予足够的重视,并采取相应的预防保护措施,以保证施工人员健康及工程施工的顺利进行。

3.6 文物古迹

为查清水库淹没区地面,地下历史文物分布状况,我院委托云南省文物考古研究所,四川省文物管理委员会,在库区有关县(市)文化部门协助下,按照《中华人民共和国文物保护法》及有关法规于1991年10月至1992年7月进行了实地勘察,调查结果表明:溪洛渡库区由于交通阻塞,自然条件险恶,古代人类活动遗址较少,无省级、国家级重点保护文物,仅有县级以下保护文物10余处,有关情况分述如下:

3.6.1 云南省境内(南岸) 古墓葬:青龙古墓葬位于永善县务基乡青龙坝中部,高程570m,为汉晋时期墓葬;吴廷商墓位于永善县大兴乡河口村,高程540m,建于清代光绪十六年(1891),两古墓葬均为县级保护文物。

古石桥:平桥、佛济桥,沙河桥系三座单拱石桥,均位于永善县黄华乡金沙江边古道上,高程540~570m,桥长10余m,系清代乾隆至嘉庆年间(1768~1804年)修建,均为县级保护文物。

含辉崖刻:位于永善县黄华乡桥湾,高程540m,系金沙江边悬崖上阴刻“含辉”两个大字,面积约8m²,该题记为古代重要关隘——黑龙关的标记,刻于清代嘉庆八年(1804年)之前,为县级保护文物。

悬棺葬遗址:位于永善县黄华乡桥湾金沙江边悬崖上,高程560~640m,悬棺葬为战国至明代时期西南地区少数民族——僰人的一种特殊葬俗。现该处棺木已无存,仅留有木桩及插入木桩的孔洞。

黄坪烈士陵园:位于永善县黄华乡黄坪村,高程520m,安葬着为解放永善及平叛牺牲的解放军严忠孝等四位烈士,为县级保护文物。

青龙嘴古城址:位于永善县务基乡青龙村,高程600~615m,城址南北长120m,东西宽100m,总面积1.2万m²,现存道路,房屋遗迹多属清代晚期遗址,为县级保护文物。

3.6.2 四川省境内(北岸) 古墓葬:段有文墓,位于雷波县卡哈洛乡羿子村,高程540m,墓葬为石砌土堆墓,墓碑为四柱三门三重檐仿木石结构,碑额刻花草图案;唐承富墓,位于雷波县元宝乡下拉祖村,高程480m,墓葬为石砌土堆墓,墓碑为二柱一门,单檐悬山式仿木石结构,柱下带抱鼓。两墓葬对研究当地历史、葬俗有一定价值。

双龙清代石刻墓碑:该墓碑现存金阳县德溪乡双龙坝村杨德权家,高程540m。原墓在杨家侧沟边,改土时墓被毁,墓碑为石灰岩质,碑文为楷书阴刻,对当地民族迁徙路线有一定研究价值。

以上文物均为县级以下等级,级别较低,重要性不大。水库蓄水前可以采取发掘、测绘、摄影、录像、拓片、迁移等措施,使可迁移文物得到保护,不可迁移文物也可收集保存必要资料。故总的看来,溪洛渡水库淹没对当地文物影响不大。

4 结 语

以上所述系溪洛渡电站部分环境因子的调查、监测及初步预测情况。溪洛渡工程规模巨大,环境问题涉及部门多,影响范围大,目前环境影响评价工作还在进行中,下阶段还有一些重要的环境问题需在有关单位配合下继续进行,主要有:水库淹没移民、环境地质,工程施工带来的环境问题,库区放射性水平监测,环境监测站规划及工程环境影响综合评价等。此外,上述水库局地气候效应及水质影响情况等还要进行分析计算和定量预测,还需进行大量工作。但就目前已完成的部分环境因子专题报告预测评价结论及有关资料(下转第94页)

伍进场以来,于1993年11月中旬截流,双曲砼拱坝已开始浇筑。左、右岸泄洪洞已完建并过流。引水隧洞开挖已全部完成,完成砼衬砌长约300m。调压井开挖已完毕。井壁砼衬砌已完成,正准备浇筑,井管、压力管道已开挖完毕,正准备安装钢管。主厂房已浇筑至水轮机层。尾水渠已基本完建。

6. 大桥水库

冕宁县大桥水库(库容6.83亿 m^3 、装机 $3\times 30MW$)导流隧洞进口于今年2月中旬挂口进洞,完成进尺54m。导流放空洞出口于1993年11月中旬挂口进洞,完成进尺122m。放空洞进口工作面进尺67m。引水隧洞1 $^\circ$ 、2 $^\circ$ 、3 $^\circ$ 支洞分别完成进尺127m、182m、120m。拦河坝左坝肩挖至1989m高程,右坝肩挖至2050m高程。第四标(调压井、压力管道及厂房的建筑及安装工程)已发售标书,议标工作已于今年7月中旬进行。

7. 磨房沟一级电站

冕宁县磨房沟一级电站(装机 $2\times 12.5MW$)于1993年2月开工。进口枢纽帷幕灌浆已结束。引水隧洞(全长6.1km)掘进只剩300余m,预计今年8月可贯通。调压井及压力管道正在开挖。主厂房已浇筑至水轮机层,付厂房已封顶。

8. 洪雅槽渔滩电站

装机 $3\times 22.5MW$ 由水电部第七工程局承建,现施工进度顺利。截至6月,主厂房已顺利封顶,进入主机设备安装

装。五孔泄洪闸已打开,二期的四孔泄洪闸底板已浇筑完毕并顺利过水,左岸非溢流坝已填筑到坝顶并采用喷砼护面防洪,预计1994年12月底1 $^\circ$ 机正式发电,1995年6月全部竣工,比计划施工期可望提前半年。

9. 雅安雨城电站

(装机 $3\times 20MW$)1994年6月6日两扇冲沙闸弧形门(12 \times 19)顺利安装完毕并起吊成功,完成了一枯最后一道工序,为今年安全渡汛创造了条件。从1993年11月截流以来第十工程局在指挥部、施工监理、设代的密切配合下完成了两孔冲沙闸的浇筑任务以及主厂房开挖及底板的浇筑。汛前形成了防洪小基坑,为主厂房的汛期继续浇筑提供了条件。现在一枯的纵横向围堰已开始拆除。主厂房已开始浇筑尾水管及上下游闸墩及流道。施工进度顺利。

10. 理县电站

位于阿坝州理县,距县城6.5km,装机容量 3×1.1 万千瓦,是一低闸坝全隧洞引水式电站。隧洞长2182m,内径4.2m。1993年8月动工,现隧洞已接近贯通,进口闸墩已升至水面,调压井底板已浇筑,厂房已在安装蜗壳,1995年可按期发电。

11. 黔江大河口电站

导流洞已建成过水现正进行大坝岸边开挖,汛后即进行全面开挖。

(四川省水利水电勘测设计研究院
龚义寿 李道鸿)

(上接第47页)综合分析认为,在溪洛渡工程涉及的诸多环境因子中,水库淹没移民,环境地质和工程施工等带来的不利环境影响可能相对较大,其余局地气候、水质、陆生生物、水生生物、人群健康、文物古迹等影响均较小,

更无制约工程兴建规模的重大不利环境问题。总之,溪洛渡电站的环境问题与工程规模、效益比较,相对较小,是工程兴建的一个有利条件。

(收稿日期:19940615)

Main Environmental Problems at Xiluodu Waterpower Project

Rao Zhongli

(Chengdu Hydroelectric Investigation and Design Research Institute)

Abstract The author briefly introduces general situation of the project, environmental features in project area and main environmental problems arosed by the project, including effects of natural and social environment, the conclusion of the assasment of preliminary calculation.

Key Words Xiluodu Waterpower Project, environment effects, assasment of preliminary calculation.