

DOI :10.3969/j.issn.1004-6933.2011.05.005

水利工程对人群健康的影响及保护措施

鲁生业¹,郑 丰²,刘金珍²,邹家祥²

(1.华中科技大学同济医学院环境医学研究所,湖北 武汉 430030;2.长江流域水资源保护局,湖北 武汉 430010)

摘要 回顾水利工程建设中发生的疾病流行等问题,分析水利工程建设由于蓄水、灌溉引起水环境变化,施工人员聚集、移民安置、生活环境条件改变引发疾病的因素 论述与工程相关的自然疫源性疾病、虫媒传染病、介水传染病和地方病流行特点、传播途径及对人群健康的影响 提出防疫、检疫、库底及施工区卫生清理、饮用水卫生、疾病防治等措施。

关键词 水利工程 人群健康 水环境 饮用水卫生 疾病防治

中图分类号 TV64 R123 **文献标识码** A **文章编号** 1004-6933(2011)05-0021-04

Impacts of water conservancy projects on public health and protection measures

LU Sheng-ye¹, ZHENG Feng², LIU Jin-zhen², ZOU Jia-xiang²

(1. Institute of Environmental Medicine, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; 2. Changjiang Water Resources Protection Institute, Wuhan 430010, China)

Abstract :The environmental medicine problems of disease spread during the construction period of water conservancy projects were reviewed. First, the factors that result in disease, including aquatic environmental change due to impoundment or irrigation of the projects, gathering of construction workers, migration resettlement, and living condition change, were analyzed. Then, the epidemic features, transmission routes, and health damage of major diseases related to the projects, including natural focus disease, insect-borne disease, water-borne disease, and endemic disease, were examined. Some measures for anti-epidemic action, quarantine, sanitary clearance of the regions to be inundated and constructed, drinking water quality improvement, and disease prevention and treatment were recommended.

Key words :water conservancy projects; public health; aquatic environment; drinking water quality; disease prevention and treatment

水利工程对防洪抗旱、保障饮用水安全等方面具有重大作用,但因生态环境改变,也可能引发疾病流行等问题。许多大型水利工程在环境影响评价、移民安置规划中都将人群健康保护列为重要专题,开展调查研究,进行预测评价,提出了保护措施。中国水利学会环境水利专业委员会和有关单位多次举办环境水利医学评价技术研讨学习班,在环境水利科研、教学理论和生产实践中逐渐形成了较系统的环境水利医学学科。1995 年颁布的 GB/T16124《水利水电工程环境影响医学评价技术规范》对应用环境

水利医学理论、方法开展环境影响评价,对充分发挥水利工程的社会经济和环境效益,减免工程对人群健康的不利影响具有重要的意义和作用^[1]。

1 水利工程人群健康问题与影响因素分析

1.1 国内外水利工程涉及人体健康问题

水利工程在建设和运行过程中由于生态环境改变,防治措施不力导致疾病流行,影响人群健康的事例时有发生。据文献报导,国外一些热带、亚热带地区修建水库和灌溉工程,因环境有利于蚊虫、鼠类和

作者简介 鲁生业(1934—),男,内蒙古准格尔人,教授,长期从事环境医学研究。
通讯作者 郑丰,高级工程师。E-mail :zhengf@ywrp.gov.cn

钉螺的孳生,曾发生疟疾、鼠疫、钩体病和血吸虫病等传染病。例如在非洲、拉丁美洲一些水库区、灌区、渠道长满芦苇,为血吸虫病中间宿主钉螺提供了有利生态条件,如果缺乏卫生防护措施,就可能造成疾病流行。尼罗河流域梯级开发后,埃及在 20 世纪 70 年代进行调查后得出结论,常年引水灌区和水库提水灌区大量孳生血吸虫的中间宿主小泡螺,在三角洲的上游基纳和阿斯旺省的一些灌区,尿路性埃及血吸虫病的感染率增加。

在苏丹青尼罗河瓦德梅达尼上游流行盘尼丝虫病(亦称河盲症)。据报道,西非国家由于河盲症导致失明的人数以万计。散纳尔水库一度成为肺吸虫病和黑热病的流行区。灌区埃及和曼氏血吸虫的中间宿主繁殖,人群中发病显著增加。经采取灭螺措施后,感染率才稍有下降。在非洲麦喀隆北部山区,20 世纪 20 年代末期修建水闸,在水闸、沼泽、排灌区发现了钉螺,并流行血吸虫病,曼氏血吸虫病感染率为 1.4% ~ 11.2%。在尼日利亚社区托管的大坝附近发现部分居民患上寄生虫病,如奥贡州奥扬水库附近居住的学前儿童尿检报告中发现部分感染血吸虫病^[2-3]。

南美洲巴西水利开发区曾流行某些疾病。例如,在萨拉洲一些水库有埃及血吸虫中间宿主小泡螺孳生。在卡托兰地区耕作区内的渠道中孳生小泡螺,在居民中有 40% 患血吸虫病。

在国内,20 世纪 50 至 70 年代,水库建设施工中对人群健康重视不够,或引、蓄水后水域扩大,导致传染病流行的事例也并不鲜见。1958 年兴建新丰江水电站时,施工期缺乏防病意识,1961 年疟疾人数为 343 人,在 1963 年末达到 8367 人,干扰了工程进度。20 世纪 70 年代葛洲坝水电工程建设期中,大量民工聚集,卫生条件较差,饮水遭到污染,造成施工人员患痢疾、肠道传染病和肝炎等疾病。

湖北省江汉平原四湖水利工程,1952 年开工,1962 年竣工。随后大量建闸、排灌站,基本实现四湖地区水利河网化。1986 年调查发现,钉螺孳生地随水网扩散,血吸虫病显扩大趋势。当年工程水系累计有螺面积 6 200 万 m²。水系流经 4 县 33 区镇,有 260 个村有螺,受威胁人口 86 万人。

青海龙羊峡水电站淹没区存在自然疫源地,主要为鼠疫和麻风病疫区。1977 年开工前鼠间鼠疫流行,施工前对鼠疫的传播媒介旱獭进行灭杀,才控制了疾病流行。广西南宁天生桥二级水电站 1997 年开工建设,1999 年蓄水。因库区一带为峡谷地形,人烟稀少。蓄水前库底清理和灭鼠不彻底,在 2000 年 10 月,发现鼠疫病人 42 例,都已死亡^[4]。

1.2 人群健康影响因素分析

1.2.1 工程建设造成环境变化

a. 水环境变化。水库修建后使库区水位抬高,部分陆域变成水域,水面扩大,河流流水条件变成静水或缓流,改变病原体孳生环境及传媒栖息地,库湾、回水水域更适合虫媒孳生。施工区、移民安置区废污水排放,固体废物随意处置会影响环境卫生。

b. 小气候和生活环境改变。水库周围地区、灌区小气候改变,湿度加大使人不适,接触水机会增多,易患介水传染病、虫媒传染病。

1.2.2 环境改变导致病原体、传播媒介和宿主的变化,引起疾病传播和流行

a. 自然疫源性疾病的病原体、传播媒介和宿主随着环境变化。自然疫源地的形成,病原体、传播媒介和宿主是必要条件,在自然状况下,构成一定种群关系和食物链。病原体在宿主体内存生存繁殖,媒介昆虫靠寄生存在,并扩散病原体,使之在野生动物界中循环,再由野生动物传染给人类。工程修建后,会使疾病原有自然条件发生变化。例如血吸虫病中间宿主钉螺随水迁移,孳生环境改变;蓄水使鼠类上迁,密度增加;鸟类原库区栖息地消失,向丘陵、山地迁徙。由于自然疫源性疾病的病原体、传播和宿主关系改变,从而引起疾病传播和流行。

b. 虫媒传染病的传播媒介生存繁殖条件变化。虫媒传染病由蚊蝇、虱、蚤、蜱等为媒介传播。水库修建后,由于水域扩大,气候适宜、土壤潮湿、杂草丛生,都有利于蚊虫孳生,从而使疾病流行频率增大。

c. 水体中存在病原体时,水域扩大,接触疫水,或直接饮用受感染和污染的水,有可能传播介水传染病。

1.2.3 工程施工人员集中,生活环境较差,疾病交叉感染概率增加

大型工程施工人员数以万计,来自四面八方。带病人员易将疾病带入,加之人员疲惫,疾病交叉感染机会增多。而且,施工人员与周边居民接触、交流也可能相互感染。施工区环境不适,饮食卫生防范措施不力,饮用水不符合卫生标准,会造成介水传染性疾病流行。

1.2.4 农村移民安置,城镇迁建使环境改变

移民安置区环境变化,各类疾病病原体孳生,传媒和宿主因自然条件变化,可能引起疾病流行。农村移民搬迁,城镇迁建量大面广,时间长,生活环境不适以及人员劳累会影响人群健康。移民安置区环境保护规划不合理,措施不力,会出现水污染,生活垃圾乱堆乱放、废物随意堆置,饮用水卫生差等环境问题,影响移民和当地居民健康。移民搬迁到某些地方病

流行区,可能引起碘缺乏、氟中毒等地方病^[5]。

2 水利工程对人群健康的影响

与水利工程建设有关的疾病主要有自然疫源传染病、虫媒传染病、介水传染病、地方病等。

2.1 自然疫源性疾病的影晌

自然疫源性疾病(disease of natural focus)是由动物传染给人类的疾病,在自然界是由某些疾病的病原体、媒介和易感动物同在某一特定的生态系统中长期存在、循环,人类一旦进入这一生态环境中,也可感染此种疾病。存在自然疫源性疾病的地区称为自然疫源地。自然疫源地在空间上具有暴发点或策源地的性质。一般情况下,已经被消灭的疫源地与具有相似景观条件的邻接区,当病原体从外地传入时可重新成为疫源地。

据 W·哈伯特 1975 年的统计,全世界已知人兽共患的疾病有 159 种。病原体有病毒、细菌、真菌、立克次体、螺旋体、寄生虫和原虫等 176 种。在这些疾病中,有的是兽类为主的传染病,如口蹄疫、狂犬病、马鼻疽、炭疽、绦虫病等,有的是人类为主的传染病,如鼠疫、血吸虫病、出血热、钩端螺旋体病等。

自然疫源性疾病具有下列特点:①地区性。任何自然疫源性疾病都有固有的自然条件,例如血吸虫病常发生在沼泽水网、湖区、苇滩、溪沟边,钩端螺旋体病的疫源地是平原、丘陵、峡谷水田的积水区。②季节性。许多自然疫源性疾病是虫媒传染,每种吸血的节肢动物的活动都受气候条件影响;洪水季节,河水泛滥使地表水面积扩大。或者由于人类生活活动繁忙的季节性,涉水人数增加,人畜污染物排入水体,形成接触疫水的条件。③周期性。主要贮存宿主繁殖有季节性,因而发病率随宿主数量周期性增减而变化。

此外,全球变暖及一些极端天气出现,经济全球化,交通快捷化,人类活动频繁,会对微生态平衡带来影响,明显地改变传染病病原体的存活、变异,媒介昆虫孳生分布及流行病学特征,也会扩大传染病的传播。

自然疫源性疾病的传播主要是病原体,而病原体贮存宿主多半是兽类、鱼类、软体动物。多数的自然疫源地是由鼠类及其体外寄生物(如蜱、螨、蚤类)来维持的。家野两栖性的黑线姬鼠由于避寒和觅食,常把病原体带进住宅,直接引起疾病流行。在空间上,自然疫源地是疾病暴发点或策源地。洪水泛滥季节,带菌的动物,借助水力外流到新的地点定居,形成新的疫源地;待洪水消退后,部分带菌者又返回原地,把新老疫源地连接起来,增加了危害人类的机会。被消灭的疫源地,通过施工、移民、旅游和

输入疫苗,可复苏为新的疫源地。以鱼类、两栖类为宿主的病原体常通过水、食物或土壤感染人类。多宿主性的疫源地能长期稳固地存在下去^[6]。

水利工程建设由于水环境改变,水资源分布变化,水库淹没、移民和施工人员集中,就可能使病原体的贮存宿主如黑线姬鼠迁移,鱼类、软体动物分布改变,使人类感染贮存宿主中的病原体,导致疾病流行。水利工程有关的自然疫源性疾病有血吸虫病、锥虫病、肺吸虫病、钩端螺旋体病等。

2.2 虫媒传染病的影响

虫媒传染病(insect-borne disease)是动物媒介传染病。虫媒传染病常具有流行性,可使许多人感染、发病,甚至死亡。据统计,虫媒传染病是由节肢动物传播的,并且以热带和亚热带最为严重,以昆虫为媒介传播的疾病种类较多。

昆虫通过骚扰、叮咬、吸血、寄生和传播病原体等方式危害人类健康。多数虫媒传染病是在昆虫吸血时,病原体由分泌液、反胃(包括呕吐)、排粪、污染等方式沾染人体,引起疾病。传播方式有生物性传播和机械性传播两类。生物性传播是媒介昆虫吸血,病原体在其体内发育和繁殖后,再传给易感者。机械性传播是媒介昆虫吸血后,病原体在其体内不发育繁殖,当再次吸血时把病原体传给易感者。例如,经常在沼泽、湖泊、水库居住和工作的人员,感染上虫媒传染病的机会较多。

水利工程建设可使天然水域改变,修建水库后使河流的一部分变为湖泊,使生态系统由一种形态变为另一种形态,会使传播媒介蚊虫孳生繁殖,导致疾病流行。施工人员,移民进入水网、湖泊、水库地区,也会增加感染机会^[7]。

2.3 介水传染病的影响

介水传染病(water-borne disease)是能在水体中存活的病原体,以水为媒介所传播的疾病。常见的介水传染病有胃肠炎、伤寒、霍乱、细菌性痢疾、传染性肝炎、结膜炎、钩端螺旋体病、血吸虫病等。

介水传染病感染方式:①直接饮用被污染的水或食用被污染水沾染的食品,如蔬菜、瓜果、鱼贝类等。例如,饮用被污染的水和食用带有病菌的贝蟹类,可能导致霍乱流行。粪池水外溢,污染井水,可能引起甲型肝炎。②在疫水中劳动、游泳时,水中病原体经皮肤、黏膜侵入肌体。例如,在被结核杆菌污染的河水中工作,可能染上肺结核病,在水中接触到感染性尾蚴,可能染上血吸虫病。

介水传染病流行常呈暴发型特点。流行范围的大小及发病率的高低与病原体种类、水源供应范围和被污染的程度有关。通常饮用被污染水的人群可

能发生传染病,病人的地区分布与供水范围是一致的,饮用被污染水的人,不分年龄、性别、职业,均可发病。当水源被净化、消毒后,经过一段时间,疾病流行即可减轻或消除。当水源连续或间断受污染时,则水源影响地区的传染病可终年不断或间歇发生,形成慢性流行的趋势。

移民安置过程中,施工活动接触污水或疫水都可能感染介水传染病。如不采取防治措施,还可能引起暴发流行。

2.4 水致地方病的影响

水致地方病(water-borne endemic disease)是某一区域或地方的水源中某些化学元素含量过多或缺少,不能满足该区域人的生理需要量或超过生理耐受量而引起的慢性疾病。

人类生长和发育必须从环境中摄取一定种类和数量的化学元素,而水、土壤、食物的成分因地质演变或人为因素使地壳表面的化学元素分布呈现差异。这种差异如超出人体生理所能适应的范围,就成为致病因素。饮水对人群健康的影响很大。例如,饮水中的碘元素贫乏,是地方性甲状腺肿或遗传性克汀病的主要原因。饮水中的含氟高,易引起氟斑牙和氟骨症。据调查,母亲若饮用氟质量浓度为 $1.0\sim 2.6\text{mg/L}$ 的水,所生子女的先天性愚型发病率可达 $7.16/10$ 万,饮水中含硒过低,就可能引起克山病。

地方病流行的特点:①生活在某些元素含量异常地区的人群,其发病率比正常地区为高,并随居住该地区的年限增加而上升;②外来的健康人迁入致病地区,居住一定的年限后,同样也患某种地方病,其发病率与当地居民相似;③居民迁出致病地区后患病率会下降,病人临床症状也可减缓或自愈;④易感染的动物也可发生类似的疾病,如猪、牛等也患大骨节病等;⑤改善水质后,疾病即可消除或减轻。

移民安置中,如果迁居到某些元素含量异常地区,随着年限增长就可能感染某种地方病。相反,如果移民迁出某种地方病高发地区,则可减轻感染地方病。有些长期饮用含氟高的地下水地区人群在改良饮用水源,或从外流域调水改变水源,都可减轻氟骨症、氟斑症等地方病。

3 人群健康保护措施

为保护施工区和移民安置区的环境卫生,确保施工人员、移民和当地居民身体健康,降低各种病原微生物和虫媒动物的密度,预防和控制疾病的传染和流行,可采取卫生清理、卫生检疫、预防免疫、疫情监控、食品卫生管理、环境卫生管理和工程运行调度管理等措施。

3.1 做好施工区和移民安置区卫生清理

a. 清理和消毒的范围包括施工区和移民安置区。清理重点为施工区和安置区原有的厕所、粪坑、畜圈、垃圾堆放点和近10年新埋坟地等。首先要对区域内废弃物进行清理,然后选用苯酚消毒。用净土或建筑渣土填平、夯实。

b. 传染源与媒介的杀灭。疾病的传染源与媒介主要为蚊、蝇、鼠等有害生物,采取控制蚊蝇孳生地,杀灭蚊、蝇,防鼠灭鼠等措施,有效的控制自然疫源性疾​​病和虫媒传染病的传染源。

3.2 开展检疫防疫

检疫防疫包括卫生检疫、免疫接种和疫情监控等措施。

a. 卫生检疫。通过卫生检疫,了解进入施工区施工人员的健康状况,发现和控制带菌者和进入施工区的新病种,防止疾病在施工人群中造成相互传染和流行。

b. 免疫接种。提高施工人群对疾病的抵抗能力,防止危害较大且易感染的疾病在施工区暴发流行,要针对疫情状况,制定施工区预防免疫计划。建立施工区医疗急救中心和各施工医疗单位,要储备足够的免疫药剂。若发现新病种,要及时进行针对性预防和治疗。

c. 疫情监控。定期对施工人员进行健康检查,一般采取抽检方式,数量按施工总人数的 $5\%\sim 10\%$ 抽检,每年开展一次检查。在各施工营地设疫情监控点,一旦发现疫情,及时采取治疗、隔离、观察等措施。一旦发生传染病流行,应按疫情上报制度及时上报并采取治疗、抢救、隔离措施,对易感人群采取预防措施。

3.3 加强生活饮用水卫生与环境卫生管理

a. 生活饮用水卫生管理。对生活饮用水水质进行监测,随时掌握水源及饮用水水质变化动态,提供符合卫生要求的饮用水。定期对供、管水人员进行卫生检查。生活饮用水应满足规定的水质要求。

b. 在工程施工期间,做好施工区的食品卫生管理和监督工作,落实“卫生许可制度”。

c. 加强环境卫生管理。成立专门的清洁队伍,负责生活区、办公区环境卫生清扫;公共卫生设施应符合国家规定的卫生标准和要求。

3.4 工程运行调度管理,预防疾病

a. 制定工程运营期卫生防病预案,通过工程运行调度管理,消灭和抑制病原和病媒生物。

b. 注意卫生与防病。蓄洪工程重点是蓄洪前和蓄洪退水后蓄洪区的卫生清理和消毒。调水供水工程主要考虑水源区卫生防病, (下转第51页)

京 河海大学,2004.

[5] 吴泽宁,索丽生.水资源优化配置研究进展[J].灌溉排水学报,2004(4):1-5.

[6] 吴泽宁.基于生态经济的区域水质水量统一优化配置研究[D].南京 河海大学,2004.

[7] 王秀兰.水功能区水资源量质综合评价方法探讨[D].南京 河海大学,2007.

[8] 王秀兰,张芸.地面水生态环境需水量计算方法初探[J].水文,2001(4):33-34.

[9] 卞戈亚,周明耀,朱春龙.生态需水量计算方法研究现状及展望[J].水资源保护,2003(6):96-99.

[10] 国办发(1981)102号.滦河流域分水协议[S].

(收稿日期 2011-04-14 编辑 徐 娟)

(上接第 24 页)

包括病原和病媒生物清理,引水渠道卫生清理和渠岸致病污染源控制。水库工程主要是库区致病污染源控制。

3.5 认真贯彻传染病防治法,进行施工区卫生调查评价

认真贯彻《中华人民共和国传染病防治法》,在国家确认的自然疫源地,兴建水利建设项目,应对施工区进行卫生调查评价,根据有关主管部门的意见,采取传染病预防控制措施。

3.6 疾病预防与控制

a. 自然疫源性疾病的预防与控制。水利工程建设涉及的自然疫源性疾病如血吸虫病、钩端螺旋体病和流行性出血热等,应针对病原体、传播媒介和疾病流行特征分别采取措施,主要有以下方面 水库蓄水后,迫使鼠类迁徙,鼠密度将会增加,在这些地区应采取灭鼠措施,降低鼠密度,减少人群与老鼠接触机会,防止传染源扩散;要加强牲畜管理,防止粪肥外溢,减少人群接触疫水的机会;加强施工区巡回医疗,早发现、早诊断、早治疗;进入疫区的外来人群或高危人群,应进行预防接种;加强疫情监测,及时掌握疫情动态,特别要针对钉螺可能输入的场地进行监测,重点在与有螺水系直接相通的区域^[8]。

b. 介水传染病的预防与控制。通过水源而传播的疾病大约有 40 多种,但一般以肠道传染病多见,例如伤寒、痢疾、腹泻、肝炎。预防和控制措施有:加强饮食、饮用水卫生管理,保证饮用水水质安全;加强疫情监测,及早发现病人,重视工区和移民安置区疫情的管理工作;病人排泄物及污染物进行消毒;对高危人群进行严密观察;重视疫情监测,早期发现病人,及时隔离治疗;认真做好流行病学调查和病原分离以探索流行规律和特点及流行菌型变化,为今后防治工作提供经验。

c. 虫媒传染病的预防和控制。搞好工地及周围的抗疟工作,彻底清除蚊蝇孳生点;加强对发病病人的血涂片检查,早期发现病人并及时隔离和治疗,消除传染源和流行因素;给疟疾病人周围的人群普遍服抗疟药,如发现流行趋势,应增加再次服药和灭

蚊力度,控制流行;对工区和移民安置区儿童进行乙脑疫苗的预防接种。

d. 地方性疾病预防措施。移民安置和工程选址尽量避开地方病地区。移民安置区和施工区存在某些地方病应对相关人员服用含碘等食盐或药品;对高氟化物水源,采取降氟措施,保障饮用安全;加强病区监测等。

参考文献:

[1] 方子云,邹家祥,郑连生,等.中国水利百科全书 环境水利分册[M].北京 中国水利水电出版社,2004.

[2] ETIOSA U. The Problems of parasitic diseases in communities hosting dams in Nigeria [C]//IWWI. Dams and Livelihood, Colombo Sri Lanka 2005.

[3] MAFIANA C F, EKPO U F, OJO D A. Urinary schistosomiasis in preschool children in settlements around Oyan Reservoir in Ogun State [R]. Nigeria: Implications for Control, Tropical Medicine and International Health, 2003.

[4] 朱党生,周奕梅,邹家祥.水利水电工程环境影响评价[M].北京 中国环境科学出版社,2006.

[5] 李培龙,张静,杨维中.大型水库建设影响人群健康的潜在危险因素分析[J].疾病监测,2009(2):63-66.

[6] 鲁生业,邵瑞太,张根林.环境水利医学评价技术[M].北京 科学出版社,1997.

[7] 苏培学,毛德强,汪新丽,等.水库蓄水前虫媒及自然疫源性疾病监测分析[J].中国公共卫生,2005(9):51-52.

[8] 邹家祥.环境影响评价技术手册 水利水电工程[M].北京 中国环境科学出版社,2009.

(收稿日期 2011-05-31 编辑 高渭文)

