

试论水电开发过程中人与自然的协调发展

史秋红

(四川二滩国际工程咨询有限责任公司,四川 成都 610072)

摘要:近年来,围绕频频袭击我国北方地区的沙尘暴天气,以及连续发生在长江等各大流域的极端灾害天气现象,引发了人们对环境保护话题的极大关注。显然,人们需要在资源开发利用过程中,树立生态文明意识,把人与自然协调发展的观念贯穿于社会生活的每一个层面,确保人类社会经济可持续发展。本文对此进行了论述。

关键词:人与自然;协调发展;水力资源开发;环境保护

中图法分类号:X37 文献标识码:B 文章编号:1003-9805(2010)02-0102-04

1 前言

近年来,水电开发所引起的环境保护问题已经成为继沙尘暴之后又一大生态话题。自然灾害的频发引发了人们对包括水电开发在内的资源利用行为的诸多质疑,人们的环境保护意识显著提高。

众所周知,人与自然的关系是天成的,人类不能选择脱离自然的方式追求自身的发展,只能选择某种有利于双方协调相处的关系,达到发展过程的动态平衡。也即是自觉遵循自然规律,建立人在自然中的能动性和受动性相统一的整体观念,用科学的视野认识和选择自己的资源开发行为。

2 认识水电开发与自然生态的关系

能源和水资源是21世纪制约社会经济可持续发展的两大难题,而大力发展水电将有助于解决这些问题。这是因为:

2.1 水电的能源作用非常重要

随着世界化能源资源的日益减少,能源紧缺的局面将会越来越严峻,而解决这一矛盾的根本出路,在于更多地应用可再生能源。

可再生能源最显著的优点就是可以重复利用,源源不断,但是它也有最致命的弱点就是不能保存,如果不开发利用,它就要随着时间流逝。目前,风能、太阳能、生物质能等各种新型的可再生能源的技术目前还不够十分成熟,开发成本和效率都还难以

满足大规模电网的需要。

而水电是目前唯一可以进行商业化大规模应用的可再生资源。水电可以代替部分火电、核电,具有调峰的优点,在电网安全运行中起到重要的作用,还可提高水资源的利用效率而基本上不改变其水质。

在我国,当前还有大量的水电资源尚未开发,而开发利用水电就是最大的节能,早一天、多一点开发利用水电,是把更多的不可再生资源留给后代的明智之举,战略意义明显。

2.1.1 优先开发水电是我国电力可持续发展的必然选择

我国从20世纪70年代以来长期处于缺电局面,电力成为制约国民经济发展的“瓶颈”。目前经济发展对电力的巨大需求,是由我国经济发展所处的重化工业发展阶段所决定的,这是经济发展的客观发展规律。而且这一巨大需求,不是短期的,而是长期的,对此应有充分的认识和准备。电力行业作为国民经济的基础产业,要适应国民经济和社会发展的需要,要促进国民经济发展和社会进步,不要成为制约国民经济发展和社会进步的“瓶颈”行业。

2.1.2 优先开发水电是我国环境可持续发展的需要

我国的能源资源构成客观上决定了电力发展必须以火电为主,然而这就给电力发展带来了巨大的资源和环境压力。对火电发展致命的约束,并不是它向大气中排放的硫化物和氮化物,而是二氧化碳。因为硫化物和氮化物现有技术可以处理,而二氧化碳目前无法处理。二氧化碳作为温室气体的主要成

收稿日期:2008-04-24

作者简介:史秋红(1977-),女,陕西勉县人,助理经济师,造价工程师,主要从事工程监理工作。

分对人类的影响已经显现，并且是深远的，已呈扩大趋势。如何减少二氧化碳的排放量，是人类生存发展所面临的重大课题。

因此，如何充分利用我国丰富的可再生水能资源，是缓解由于经济高速发展对电力巨大需求所带来的环境压力的重要措施。

2.1.3 优先开发水电是我国能源资源可持续利用的需要

中国的水能资源丰富，可以持续地开发利用，不会因人们的深度开发而减少。随着经济社会的不断发展和人口的不断增加，人们会越来越认识到可再生资源的价值。

水电的成本低。水电是目前人类所开发利用成本最低的发电方式。在我国水电的经营成本只有 $0.01\sim0.05$ 元/ $\text{kW}\cdot\text{h}$ 。如果再考虑环保、资源消耗等因素，水电更具竞争性。

水电的利润高。据原电力工业部财务口径统计，1980~1999年，全国总发电量为62 660.8亿 $\text{kW}\cdot\text{h}$ ，其中水电占15.3%，火电占84.7%（含核电等）；总售电利润1 037.5亿元，其中水电约占64%。

2.2 水电开发的环境效益非常显著

从环境方面看，水电的温室气体减排作用非常重要，水电在减少煤炭燃烧所导致的污染排放的效益也是无可替代的。最近瑞士联邦水科学技术研究所在制定绿色水电的评价标准时，观测到每百万千瓦时水电的二氧化碳排放量约为3~4t，相应的百万千瓦时火电排放高达850~990t。数据说明，如果在瑞士生产同等电力，水电与火电两种发电方式的二氧化碳排放量差距，可能高达200~300倍。

再如三峡工程的水电效益，若以发电量相当的火电站代替，每年需要标准煤3 200万t或原煤4 200万t，建三峡相当于减少大量废热水、废渣的排出，每年少排出100~200万t二氧化硫、1万t一氧化碳、37万t氮氧化物和大量飘尘、降尘，对保护和改善生态环境有积极作用。而且，水力发电省却了火电厂所需要的冷却水运行和排放，既可节约水资源，又可避免对水环境造成热污染。因而发展水电，在取得相同电能的同时，可减少环境污染。

2.3 大型水电的水资源调蓄作用和防洪功能十分显著

目前世界严峻的水资源问题，是由于设施不足、管理不善造成的。其中基础设施投入不足，就是指发展中国家还缺乏必要的水利基础设施建设。面对水资源时空分布的尖锐矛盾，解决这一矛盾的最根本途径，就是要修建大型龙头水库，在洪水期拦蓄洪水，在枯水期提供水资源，增加可控制的水资源总量，变水害为水利。

以三峡工程为例：三峡工程未建成前的堤防和分蓄洪措施的防洪标准一般为10到20年一遇，荆江河段约10年一遇，超过这一标准，就必须采用分洪措施，每年汛期数十万人上堤巡防、抢险；大洪水时，数千万人承受着惧怕洪灾的心理压力。一旦堤防溃决或采用分蓄洪措施，将严重影响当地人民的生产和生活。洪灾对生态与环境的破坏极大。

三峡工程建成后，对消减灾难性洪峰起到了很大作用。发生100年一遇以下洪水，可不使用荆江分洪区，减少其它分洪区的使用频率和分洪量。发生超过100~1000年一遇洪水或类似1860、1870年的特大洪水，可避免荆江地区发生毁灭性灾害。

2.4 水库的湿地作用明显

水库属于人工湿地，其本质与天然湿地没有什么差别。为了解决天然水资源时空分布不均的矛盾（同时包括发电获取水能资源），需要有意识地建造很多水库。青铜峡水库淤积造就了大量的农田和近200km²的水库湿地，形成了一片水肥草美、生机盎然的塞上江南。我国山西省依靠水坝淤积造地总量已超过46 667hm²。

但是，水库这种人造湿地的出现，相对于因近代人类社会化活动而造成的湿地面积缩小，并没有从总体上改变地球表面湿地面积下降的趋势。尽管我们进行了包括三峡在内的大规模的水电开发，我国解放以来长江流域的湿地面积，还是下降了20%（约3 000km²）。

2.5 水电站水库的景观与旅游作用

电站水库形成人工湖泊，在功能上增加了美学和旅游价值。在水电开发的基础上，合理优化水工建筑物的布置和造型，并适当加以装饰设计，可在景观上起到美化环境的作用。可根据具体要求和地势环境条件，修建人工港湾、池塘，放缓岸坡，建造森林公园、草坪、花圃及景观建筑，修建水上娱乐设施，组成新的水环境景观系统。北京十三陵抽水蓄能电站，在上池周围开辟了草坪、花坛，种植了树木，利用地势修筑了护坡，环池修建游览道路和一些景观建筑物，在上池旁的山顶将防火瞭望塔修成仿明古塔，现已成为十三陵风景区的一个新景点。另外，利用电站工程弃渣填筑冲沟，形成人工阶地，经绿化美化并修筑了人工景观建筑物，建起了蟒山国家森林公园，现已成为旅游区。国外如莫斯科的水体系统由希姆金水库、卡拉梅舍大水库、别列文水库、雅乌斯回水河段、莫斯科河等水体组成，在对水体系统美化后，有很好的景观效果，成为市民休闲娱乐的风景区；在明斯克利用斯维斯洛奇河支流上的梯级电站

水库和许多小池塘,修建了滑水专用水道、浴场、码头和森林公园等,成为旅游胜地

2.6 水库的供水、灌溉及对环境的影响

水电站水库具有调节河道径流的作用,库水和发电后的下泄水具备稳定、可控制供水和灌溉的条件。

(1)供水:水库改善了抽水站取水的条件并利用势能使之降低造价;水库可以降低水中的含沙量、色度、氧化度等,使自来水厂净化简便;水库使河水水量、水质季节性变化减小,保证水厂运行的稳定、均衡,促进地区经济的发展,改善当地居民的生活环境,提高生活质量。

(2)灌溉:天然状态下的河流水资源,由于径流量的季节性变化,不可能保证流域内灌溉面积大幅度增加。建设水库后,径流得到充分利用,使灌溉面积大大增加,并使作物产量大幅度提高。有关研究表明,干旱和半干旱地区,水浇地的粮食收成比没有灌溉的高1~1.5倍;气候较湿润地区,灌溉后的收成可提高50%^[2]。

(3)对环境的影响:任何一个事物必有其两面性,水电工程也不例外,它对环境的不利影响主要在库区,水库蓄水后将淹没部分耕地和一些文物古迹、自然景观,甚至还可能引发地震等地质灾害,这些都是不可否认的影响。水电对自然环境的影响作用主要表现为:

自然方面:可能引起地面沉降,地表活动,甚至诱发地震,引起流域水文改变,对周边土壤盐碱化或导致三角洲受到海水的侵蚀,改变水库地区的小气候。

水库水质的变化:由于水库的建成,改变原有的生态环境,水底会有大量的沉积物,导致库边水质下降。

对生物的影响:主要指水库建成后,水库上、下游的生态环境发生根本的变化,原来的生物物种发生改变。例如下游原来的水生生态环境会变为陆地生态环境,而上游正好相反,相应的物种分布发生根本性的变化。

对社会经济的影响:造成大量的人口迁移和对文物的破坏。当然,不科学的、无序的开发当然会破坏环境,只有科学的开发才可以让水电对环境的影响向有利的方面转化。

3 在水电开发过程中实现人与自然协调发展的途径

生态环境恶化的加剧必然危及到人类自身的生存,尤其是借助现代技术手段,以功利主义、不计后

果的方式掠夺自然,必将加剧人与自然更为尖锐的冲突。因此,必须确立可持续发展观念,把对自然的合理开发和积极保护统一起来。人类不能离开对自然的开发利用,单纯强调对自然的保护,使保护变成被动的适应,就无法满足人类生存和发展的需要,就会使社会进步缓慢乃至倒退。特别是对发展中国家而言,许多环境问题正是由于科技和经济不发达所造成的,只有积极致力于科技、经济和社会的发展,才有可能更好地解决环境问题。同时,我们也不能离开对自然的保护来单纯追求资源的利用与开发,使开发变成对自然的粗暴掠夺和破坏,必须吸取某些发达国家在工业化进程中忽视环境保护的历史教训,使发展经济和保护环境相互协调,把促进当前经济、社会发展和保证未来的持续发展统一起来,以全面长远地为人类创造良好的自然条件和生存环境。

对于水电开发,应针对水电建设对自然的不利影响采取相应的措施和步骤,才能达到标本兼治的效果。

3.1 充分发挥人在自然中的能动作用,采取工程技术手段减少环境灾难

水库水位的波动,容易引发库岸坍塌、山体滑坡等地质灾害。但是,如果采取工程措施,不仅可以避免还可以改善这一状况。这从三峡工程建设前后12年的比较中可得到验证。由于在三峡工程中对沿岸上千处危险的滑坡体进行了监测和处理,长江沿岸的地质灾害发生的频率下降了近百倍。建设前的长江地质灾害非常频繁、严重,而三峡建设后,长江干流上的大型地质灾害已经十分鲜见了。

3.1.1 在水电开发的各个环节加强对生态环境的保护

在水电工程规划、设计、建设、管理各个环节中落实保护生态环境的具体要求和强制性、规范性的生态环境保护标准,将环境影响评价制度全面纳入工程建设管理程序,尽快改革现行的水电工程建设程序,在项目建议书阶段,即规定对建议工程实施环境影响评价,提出环境补救和社会补偿措施,作为工程审批的基本依据之一,并向社会征求意见;在项目的可行性研究阶段,应规定对各种工程方案的生态环境影响进行比较,筛选出兼具技术经济和生态环境合理性的工程方案。在工程设计中,尊重天然河道形态,避免直线和折线型的河道设计。对于河流的裁弯取直工程要充分论证,慎重对待。在河流的规划或改建中,要尽可能展宽堤防间距或采取堤防后退的工程措施,保持适当宽度的河漫滩,为洪水留有一定的空间,增强河流侧向的连通性,为鱼类和两栖动物提供避难所和栖息地。同时,保持河流断面

形状的多样性,尊重河流原有的自然断面形态。在工程的初步设计阶段,应提出减轻生态环境影响的措施,为植物生长和动物栖息创造条件,提供鱼类产卵条件以及鸟类和水禽栖息地和避难所;在工程的建设阶段,应优先采用生态环境友好的技术措施,河道防护工程的岸坡应采用有利于植物生长的透水材料,特别注意采用当地天然材料;在工程的后评价阶段,应引入生态环境影响的后评价,建立工程环境影响的监测和反馈机制,在工程建设管理运行的各个环节全面推行环境管理,对重要规划的实施和重要大坝等工程运行的环境绩效,及时组织环境跟踪评价,发现有明显不良影响的,及时采取改进措施。新建水库工程要充分论证由于水库建设改变河流生态系统为静水生态系统的利弊得失,通过工程措施、生物措施和管理措施,对于筑坝河流进行生态补偿,尽量避免或减轻大坝对于河流生态系统的胁迫,建设与生态友好的大坝工程。

3.1.2 用科学的技术手段减少环境灾难

水电工程涉及水利、生态、生物、环境、地理、水文等众多学科,因此,应建立跨学科的技术合作机制,实行联合攻关,及时解决技术难题,制定完善水电工程生态影响的评价体系,建立起生态综合及关键要素承载能力的评价方法,制定各类工程对各类生态影响问题的量化评估标准。利用生态系统自我修复和自我净化功能,开发与推广生态系统治污技术,开发人工湿地、生物廊道、生态浮岛等经济实用技术。开展已建水库的生态系统健康评估与预测,加强库区生物群落调查,重视水库生态系统退化的恢复及富营养化控制问题。研究掌握河流的演化、泥沙的运移、动植物繁衍、气候的改变、移民的安置等规律和途径,通过科技创新,防止和减轻水电工程对生态的不利影响。

3.1.3 加强水电工程施工过程中的环境保护

众所周知,水电施工过程在一定时间段,一定范围内会带来环境污染,这就要求必须树立生态与建设和谐共处的工程意识,合理控制施工中的爆破、开挖以及排污、堆渣行为,采取降噪、降尘以及废物过滤、弃渣防护等环境保护措施。同时,工程竣工后要及时进行场地清理,并采取复耕、植树、种草等措施,恢复原有生态环境。

3.2 合理发挥人的干预和自然本身的调节作用,实现人与自然的和谐发展

水库减慢流速将不利于污染物的扩散和排放,因此,应有效利用水库的调节作用,在最容易发生水污染的枯季,增大水库下泄流量,提高坝下游干流河道的污水稀释比使水质得到改善。同时,枯季是咸

潮入侵影响最大的季节,由于水库下泄流量增加,冲潮能力增强,使咸潮入侵减轻,有利于降低河口区盐度,提高城市供水的水质。据统计,在三峡工程建设过程中,共投入400亿元治理污水,使得长江沿岸的城镇污水处理能力大大高于污水排放量,从而减少了污水入库量,使长江的水质得以保证。

3.3 尽快建立和实施生态补偿机制

为防止和缓解水利工程建设对河流生态的胁迫,应尽快建立和实施生态补偿机制,进一步完善有关政策法规,积极探索符合我国国情的生态损失成本计算和补偿方法,开展对于河流生态服务功能的价值评估并进行量化,以法律的形式纳入国民经济核算体系,作为大型水利水电工程立项决策的依据,全面权衡工程的社会经济效益与生态系统服务功能损失之间的利弊得失,避免发生为获得直接经济效益的短期行为。在大坝建设方面,应实行“谁损害,谁补偿”的原则,明确大坝工程业主是负责生态补偿的主体,补偿的范围不应仅仅局限于水库和大坝下游局部,应该是针对全流域的。补偿的时间应与大坝寿命一致,费用的核算应以河流生态系统服务功能损失总价值作为补偿标准的依据,补偿的方式除采取生态工程措施外,还应制定规章或法规,明确规定水电站应采取生态调度运行方式,以利河流生物生长繁衍,由此造成的发电量减少的经济损失,也确定为一种补偿方式,应在水电站发电效益中提留一部分资金,用于长期生态补偿和保护,改善移民生产、生活条件,也可以促使工程项目业主采取更多的生态补偿措施,减少服务功能损失的总价值,有效化解对于河流生态系统的胁迫,使生态补偿逐步走向规范化、法制化、科学化,保持生态平衡。

3.4 在水电开发过程中合理规划、安排文物保护和移民搬迁

在水电开发建设过程中,通过统一规划,合理布局,能有效纠正人类对自然环境所造成的损害;借助移民搬迁改变过度开垦、无序修建等破坏生态环境的行为。同时,按现代环境要求新建城镇,可普遍提高库区的卫生条件和生产、生活的环境质量。

针对文物保护,最为有效的办法就是根据文物的文化价值、历史地位等因素,采取封闭保存或异地复原,确保文物的历史信息得到延续和保护。

3.5 确立生态文明的新理念,实现人与自然和谐发展

人与自然和谐相处的理念是:肯定人是自然界的相对主体,人类的社会经济必须继续向前发展,在发展过程中必须深刻认识到自然界的客观规律和自

(下转第117页)

防止措施:加大焊接电流,加焊盖面焊缝。

2.11 烧 穿

焊接电流过大、速度太慢、电弧在焊缝处停留过久,都会产生烧穿缺陷;工件间隙太大、钝边太小也容易出现烧穿现象。

烧穿是锅炉压力容器、压力钢管不允许存在的缺陷,它完全破坏了焊缝,使接头丧失其联接及承载能力。

防止措施:选用较小电流并配合合适的焊接速度、减小装配间隙、在焊缝背面加设垫板或药垫、使用脉冲焊,能有效地防止烧穿。

2.12 有害气体

在焊接过程中氢、氧、氮三种有害气体会对焊接接头产生很大危害;尤其是“氢”,会产生氢气孔、氢白点、氢脆、氢致裂纹(延迟裂纹)等危害。

减少焊缝金属中含氢量的常用措施:

- (1) 消除焊件和焊材表面的铁锈、杂质和油污;
- (2) 对焊丝、焊剂和焊条进行烘焙,保持干燥;
- (3) 在焊条药皮和焊剂中加入适量的氟石(CaF_2)、硅砂(SiO_2),具有较好的去氢效果;
- (4) 采用低氢型、超低氢型焊条和碱性焊条;
- (5) 在焊接低合金钢对接焊缝时,为防止焊接时吸入空气及潮湿,可在背面先用手工焊封底,正面

(上接第 105 页)

然资源的有限性,努力做到在与自然和谐共处中,实现自身的可持续发展。这就是人类社会新的文明——生态文明。

生态文明以一种全新的视角来审视人与自然的关系,并把保护生态环境作为伦理道德的首要准则,力求构建人与自然和谐相处的生态伦理。虽然现代人类已处于主动地位,但人始终是自然环境的产物,人类的生存、繁衍、发展都要从自然界中获取物质与能量。因此,应该通过法律和道德舆论的监督作用,促使人们确立一种正确的伦理思想,把人类正确的权力观、道德观、价值观推广到人与自然的关系中。同时,还应该通过积极的宣传工作,引导人们的资源消费行为,强化可持续发展的积极思想。其次,必须用全球化的视野建设生态文明体系,积极加强与国际组织间的沟通和协作。1992 年在巴西里约热内卢召开的联合国环境与发展大会,183 个国家和地区的代表,102 位国家首脑出席了这次‘地球峰会’,会议通过了《里约热内卢宣言》和《21 世纪议程》两个纲领性文件,它标志着可持续发展观已经被全球持不同发展理念的国家普遍认同。

用碳刨刨槽焊接,再翻身将原先的封底刨去,正式封底焊,这样可防止底部吸入空气。

3 结束语

焊接质量是金属结构制作安装工作的重中之重,防止焊接缺陷的产生和有效控制焊接质量,除应保证施焊焊工的技能、资质,确定恰当的技术参数及焊接工艺、选择适宜作业环境、气候以外,更关键的是确保施工管理者的施工经验及责任心,当然也包括监理工程师的工程经验、业务水平及责任感。

焊接缺陷可谓多种多样,上面通过对各类缺陷成因的分析及防止措施的论述,以期对施工单位焊工的技能保障、技术参数的选用、焊接工艺的控制及作业环境、气候因素等影响的充分考虑,起到一定的指导作用及监督作用。

参考文献:

- [1] 中国力学工程学会焊接学会. 焊接手册第一卷, 焊接方法及设备 [M]. 北京: 北京力学工业出版社, 1995.
- [2] 中国力学工程学会焊接学会. 焊接手册第二卷, 材料的焊接 [M]. 北京: 北京力学工业出版社, 1995.
- [3] 管道焊接技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.

4 结语

水电是清洁、可再生能源,开发对改善能源结构、减少温室气体排放作用巨大。水电工程有利于防洪减灾、供水灌溉;缓解人口和资源的矛盾;保障区域和城乡经济以及社会发展;促进人与自然和谐共处;其综合效益十分显著。但工程建设也会对生态与环境带来一些不利影响,随着人们环保意识的提高,对水电开发环境保护的要求也越来越高,为促进水电开发与环境的协调和可持续发展,应坚持科学发展观,提高对水电开发环境保护的认识,全面客观评价水电开发的环境效益与可能的不利影响,强化环境保护观念和环境管理,实现人与自然协调发展。

参考文献:

- [1] 高中华. 环境问题抉择论——生态文明时代的理性思考 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2004.
- [2] 国家环境保护总局自然保护司编. 非污染生态影响评价技术导则培训教材 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001.
- [3] 蔡贻漠, 郭震远, 等. 环境影响评价手册 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003.
- [4] 聂相田, 邱林, 主普生, 谷慧林. 水资源可持续利用管理不确定性分析方法及应用 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2000.