

已建水电站大坝对社会持续发展提供的动力与活力

王 岩

国家电力监管委员会大坝安全监察中心

摘要: 本文简述了已建水电站大坝安全管理持续发展的重要意义和中国水电站大坝安全管理近 20 年努力工作积攒的业绩基础, 论述了在科学的发展观指导下建立生态环境友好、适合现代社会发展的大坝安全管理体系的必要性; 并进一步论述今后的目标是推动大坝安全责任制、应急预案以及大坝安全在线管理系统构架的建立与发展, 培育已建水电站的大坝安全管理工作持续、长足的发展能力, 使已建水电站大坝为社会持续发展提供充足的动力与活力, 促进社会、经济、生态环境的协调发展。

关键词: 大坝安全 管理 持续发展 动力

1 大坝安全管理持续发展的重要意义

大坝作为拦蓄水库巨大能量的建筑物, 从勘测、设计、施工完建, 投入运行直至废弃有一定的生命周期。因此, 从它诞生之日起, 由于地质和水文条件随时间和环境的变化、筑坝材料的老化等因素, 大坝性态就是动态发展变化的。我国水电站大坝分布在东西南北中各地, 点多面广, 气候条件、地质条件和施工条件各异, 坝型复杂多样, 运行年限长短不一, 大坝的安全状态因坝而异, 每座坝运行管理中重点关注的问题也各不相同, 因此大坝安全管理作为一项复杂且技术性很强的工作需要以持续、科学和发展的韬略来规划和管理。

大坝安全属于社会公共安全的一种, 关系到下游人民生命财产的安全和社会的发展与稳定, 责任重于泰山。因此要时刻本着为人民负责的态度兢兢业业做好大坝安全管理工作, 尤其是在电力体制深化改革的今天, 大坝中心将随着改革的形势发展的需要, 在做好常规大坝安全管理工作的同时, 积极提供各项相关的技术咨询服务, 与时俱进, 适应社会发展的变革, 以及市场化发展的需要, 积极培育水电站大坝安全管理可持续发展的能力, 真诚服务于企业、服务于社会、服务于人民。

2 夯实水电站大坝安全管理的各项基石工作

综观水电站大坝安全监察中心(以下简称大坝中心)近20年的创建与发展历程, 我们在大坝安全法规标准、大坝安全规划、定期检查、补强加固、病险坝治理、大坝安全培训、大坝安全鉴定等方面积极开展了工作, 并奠定了一定的基础。

2.1 逐步建立和完善法规体系及大坝安全管理相关技术标准

1987年由大坝中心起草编写，电力工业部颁布了我国第一部《水电站大坝安全管理办法》，随后陆续出台了《水电站大坝安全检查施行细则》、《水电站大坝安全注册规定》、《水电站大坝安全监测工作管理办法》等一系列法规条例，大坝中心正是依据这一系列的法规来开展技术管理和技术监督工作，逐步使水电站大坝安全管理工作规范化和法制化。

随着国家电力体制改革和时代发展，急需对《水电站大坝安全管理办法》进行修订以适应新形势和新体制对大坝安全管理工作的要求。目前国家电力监管委员会已经完成了该法规的修订工作，近期将发布实施。大坝中心将一如既往地为大坝安全法规的修订和完善提供技术支撑，同时要逐步完成相关技术标准和规范的修编工作，如《混凝土坝监测技术规程》、《监测资料整编规程》、《大坝安全监测自动化技术规范》等等。

2. 2 好大坝安全管理规划工作，保证大坝安全管理工作有序开展

规划是一切工作的龙头，抓好龙头，才能稳定有序地开展各项工作。目前大坝中心要做好四项规划：大坝安全定期检查规划、大坝监测设施的更新改造规划、大坝补强加固规划和大坝安全培训规划，并积极落实和督促这些规划的实施，保证大坝安全管理的各项工作有序开展。

2. 3 开展大坝安全定期检查工作，及时预防和消除大坝安全隐患

大坝安全定期检查（以下简称定检）是掌握大坝安全状态的最直接有效的手段之一。电力系统从1987年开始实施大坝安全定检制度，1998年完成首轮96座大坝定检，其中评定病险坝9座，首轮定检基本掌握了水电站大坝的安全现状，促进了大坝补强加固工作的开展。1997年开始二轮定检工作，二轮定检计划开展130座水电站大坝，到目前为止，已完成117座，二轮定检尚有17座将在今年内陆续启动。二轮定检突出了闸门金属结构检测和复核、水下检查、洪水复核和现场检查。通过二轮定检，进一步掌握了水电站大坝的安全状况，查出了一批影响大坝安全的隐患，推动了补强加固、消除缺陷和监测设施更新改造等各项工作的广泛开展，确保了大坝安全。目前，三轮定检的规划和启动工作正在酝酿中。

2. 4 做好大坝补强加固和病险坝治理工作

据130多座水电站大坝的不完全统计，在近几年共完成规模较大的补强加固项目250多项，累计投资3亿元。至2002年底，通过定检评定为病险坝的11座大坝中，除天桥和佛子岭大坝已划归地方管理不在大坝中心管辖外，其余9座病险坝中已有3座（青铜峡、修文、绿水河）经过治理和补强加固等措施摘除了病险坝的帽子，1座（以礼河4级）经论证可降低防洪等级而经国电公司批复为正常坝，还有4座病坝（白渔潭、马迹塘、洛东、李官）补强加固处理已通过竣工验收，只有1座福建水东病坝的补强加固处理正在实施中。大坝中心将加强对水电站大坝补强加固和病险坝治理工作的督促和指导，同时为大坝管理单位提供技术支撑。

2. 5 完善和更新大坝安全监测系统

监测可以及时发现大坝安全隐患，是监视大坝安全运行的耳目。从上世纪80年代以来，电力系统130多座大坝陆续进行了大坝安全监测设施的更新改造工作，截至2002年底，除7座规模较小的大坝未设监测设施外，其余都设置了一定的监测项目，其中相当一部分大坝还实现了监测自动化。通过监测仪器采集大坝数据，再通过资料分析掌握大坝实际的运行性态，因此大坝监测仪器的布设和完好程度非常重要。在大坝安全监测方面，我们除了开展监测系统的评价、

仪器的停测、报废和封存管理工作外，我们要重点开展与大坝监测自动化、实用化配套的工作，如有关技术规程规范的制定、大坝安全管理系统的开发、大坝监控指标的研究、监测系统自动化验收标准等。

2.6 做好大坝安全注册工作

大坝安全注册登记是强化行业安全正规化管理所必须推行的一项制度，通过注册使水电厂的管理更规范化、制度化和科学化。根据《水电站大坝注册实施细则》的规定，大坝注册以5年一次的大坝安全定期检查结论和大坝安全管理的实际情况为依据，综合考虑大坝注册资格及注册安全等级，实行动态管理，并实施抽查和复查制度。根据目前水电站投资主体多元化的现状，大坝注册更应侧重对电厂大坝管理组织机构、人员配备、建章立制等管理方面的监督管理。2004年大坝中心全面铺开水电站大坝安全注册现场检查，成效显著。在现场检查中，专家提出的问题和建议对水电厂技术管理工程师触动相当大。

2.7 极开展科研攻关，提高大坝安全管理技术水平

科技进步与创新是提高大坝安全管理水平的灵魂和核心动力。经过近20年的水电站大坝安全管理实践，大坝中心虽然积累了丰富的经验，但对科研攻关工作仍是紧抓不懈，2002年已经完成了两项科研任务：国家经贸委的水电站大坝安全性态分析研究和中加合作丰满大坝安全评价研究；目前正在开展混凝土坝运行期安全评价方法的初步研究、风险评估技术在中国水电站大坝中的应用和中加大坝安全培训项目；水电站大坝安全管理系统研究项目已经国家电力公司正式批准立项。此外，我们将涉足大坝监控指标的研究、大坝缺陷修补关键技术、大坝险情预计和应急行动计划、大坝安全风险评价、大坝拆除技术研究等领域，全面为大坝安全管理提供技术服务。

2.8 化大坝安全培训力度，提高大坝安全管理人员的安全意识和业务水平

大坝安全要坚持“谁管的水电站，谁承担大坝安全”的原则。2001年4月《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》的颁布，对强化大坝业主和各级大坝安全管理人员的法律责任和安全意识非常重要，大坝安全与否及安全程度如何很大程度上取决于大坝安全管理人员的安全意识和业务水平，因此大坝安全培训工作要常抓不懈。1999-2001年我们已经成功举办了7期水电厂厂长、总工培训班，1期网省公司经理大坝安全管理培训班，都取得了良好的效果。按照大坝中心的中长期工作计划，我们准备根据不同的对象和不同的需求举办修订后的《水电站大坝安全管理规定》宣贯培训、大坝监测岗位培训、大坝安全管理各类技术培训等。通过加大培训力度，努力培养一支具有高度责任感和使命感的高素质的大坝安全管理队伍。

2.9 展工程安全鉴定，做好大坝施工期和运行期的衔接

水电工程安全鉴定工作始于1995年大广坝工程质量鉴定，1997年原电力部颁发《水电建设工程安全鉴定暂行规定》，明确规定水电建设工程水库蓄水验收及工程竣工验收前均应进行工程安全鉴定。工程安全鉴定是电站建设期和运行期之间的一个有效链接环节。该项工作的开展可以及时发现和消除工程质量缺陷，消除安全隐患，分清工程建设期和运行期的责任界限，为运行单位积累一份宝贵的档案资料，奠定水电站安全运行的基础。大坝中心将一如既往地开展好水电站工程安全鉴定工作，将大坝安全管理的职责向前延伸。

2. 10 开展国内外技术交流与合作，发挥期刊和网站的交流和传播的窗口和平台作用，与国际接轨并融合

中国水力发电工程学会大坝安全管理专委会和大坝安全监测专委会挂靠在大坝中心，大坝安全监测技术标准化委员会也挂靠在大坝中心，专委会和标委会凝聚了国内大坝安全行业知名学者和专家的力量，定期与不定期地开展一些国内外学术交流、行业技术管理和服务的工作，促进了我国大坝安全行业的技术发展和技术进步。《大坝与安全》杂志国内外公开发行后，对于宣传报道大坝安全发展动态和促进技术交流起到了积极作用，目前在国内水利水电行业建立了一定的影响，国际上也有投稿发表。大坝中心的网站和远程系统已经在建设，可以成为大坝安全管理和技术动态交流的信息快车，我们将根据实际情况不断调整和完善网站建设，最大程度地发挥期刊和网站的交流和传播作用，与国际接轨。

2. 11 坚固大坝安全档案的基石，实施可持续发展战略

经过首轮定检、二轮定检和安全鉴定，以及之前开展的普查和注册等项工作，大坝中心已积累了很多非常珍贵的大坝安全档案资料，这是我们后续开展工作的宝贵资源和财富。我们将利用现代化的技术手段进行储存、保管和利用，同时不断更新和完善大坝监察数据库。奠定水电站大坝安全管理的坚固基石，攒足可持续发展的后劲。

3 已建的水电站大坝为国民经济和社会发展提供了巨大的动力和活力

水电站大坝最主要的功能是蓄水发电，2002年中国发电量16540亿kwh，居世界第二位，其中水电发电量2280亿kwh，居世界第四位^[2]，而我国目前已成为世界第二大能源消费国，电力供应已跟不上经济发展的脚步，在夏季用电高峰出现了拉闸限电的局面。电力工业是国民经济的基础产业，为适应国民经济和社会发展的需要，应适度超前发展电力工业。而水电因为是可再生能源，在电力发展的基本定位中是优先开发的。今后15年将是水电开发的快速发展期。

中国有超过70%的固定资产、44%的人口、1/3的耕地、620个以上的城市位于主要河流的中下游^[2]，受到洪水灾害的严重威胁，在汛期防洪中，水电站大坝功不可没。1998年长江流域特大洪水，长江干支流上763个大中型水库，具有340亿m³的蓄水能力，由于这些水库的作用，河水位被显著降低，估计700万当地居民免于洪灾，330万km²的耕地河30多个县市免受淹没，重要的交通设施得到保护，防洪设施的减灾效益约500亿元。因此，大坝是国家防洪工程体系中的重要组成部分。

除上述发电、防洪效益之外，大坝在工业和引用供水、农业灌溉、航运、渔业和观光旅游等方面都有比较显著的效益，对促进当地工农业发展、经济增长发挥了重要作用。三峡工程的建设就改善了长江上游河段的航运条件，有利于西南地区和中东部地区的交流。华中电网建设的主要水电工程，使库区2500km以上的航道得到改善，货运量比葛洲坝、丹江口、五强溪、万安建设前增加了数倍^[2]。确实，已建水电站大坝为国民经济和社会发展提供了巨大的动力和可持续发展的能源。

4 构建生态环境友好、适合现代社会持续发展的大坝安全管理体系的必要性

已建的大坝作为基础设施在发电、防洪、供水、灌溉、航运等等方面为社会持续发展和国

民经济的快速增长做出了卓越的贡献，作为大坝管理者一定要牢记大坝实现上述效益的前提是确保安全，安全才是最大的效益，是创造一切效益的前提，忽视安全就可能带来灾难。因此，在现代化高度文明的今天，构建生态环境友好、适合现代社会发展的大坝安全管理体系十分必要，在促进经济发展和社会进步中要战略地思考人与自然的和谐统一，才能达到整体的和谐和可持续性发展。

中国是一个发展中国家，水利水电工程是国民经济的重要基础产业，其发电、防洪、供水、灌溉等功能对社会经济发展起到重大支撑作用，因此以科学的发展观为指导，建立生态环境友好的水利水电工程建设和管理体系对社会可持续发展非常重要。

5 制订并实施水电站大坝安全管理可持续发展战略

大坝中心在原来历史积累的基础上，还要充分考虑水电站大坝安全管理长远发展的需要，及时调整战略部署，制定适合电力发展形势与市场需求的可持续发展的大坝安全战略，以承前启后，这是历史赋予我们的神圣使命。现在要面向各电网公司、发电公司、流域开发公司，我们服务的面将更宽，我们进行大坝安全管理的责任将更重，因此在新的形势下，我们既要有大坝安全管理的长远规划，又要有市场化真诚服务的意识，才能真正使大坝安全管理可持续发展的战略在实际工作中得以实施、发展和完善，才能使我们的管理能力得以培育和增长。

5.1 依法治坝，推动大坝安全责任制等规章制度的建立与实施

经过近20年的努力，大坝安全管理的规章制度已经逐步建立健全起来，有些根据目前管理体制的变化、技术发展的要求以及认知上的发展，需要适时修订和完善相关的大坝安全的管理法规、条例，缺少或者空白的漏项需要补充完善起来。在2004年开展的大坝安全注册现场检查中，大坝中心发现相当一部分电厂还缺少大坝安全责任制，仅有防汛责任制还不够，防汛责任制不能代替大坝安全责任制。通过注册等日常工作，大坝中心也在积极推动大坝安全责任制等规章制度的建立与实施，促进从政府监管到发电企业的依法治坝。

5.2 大坝安全管理预警系统和应急预案

完善的大坝安全管理体系应该着眼于大坝及其下游整个流域的安全。大坝安全管理始终应坚持两个原则：防止事故发生；一旦发生事故，减少事故的损失。建立大坝安全管理的预警系统和应急预案的目的就在于一旦发生事故，减少事故的损失。欧美一些国家如美国、法国、加拿大等国在法规上就明确规定各坝要制定预警系统、应急计划和疏散计划。近年很多发展中国家的一些工程也安装了预警系统^[3]。中国一些大坝正在制定预警系统和应急预案，这项工作目前仍在积极促进中。这也是确保社会稳定、和谐以及可持续发展的一项重要举措。

5.3 水电站大坝安全远程管理系统

实施大坝安全管理可持续发展战略，其核心目标是建立水电站大坝安全远程管理系统，这是一个充分利用测控技术、计算机技术和网络通讯技术建立集成的一个现代化大坝安全管理系统。其目的是及时掌握系统内水电站大坝的安全状况和运行性态，为国家相关部门和发电企业提供大坝安全信息服务和决策支持，实现大坝安全运行管理的科学决策^[4]，这个目标的实现将使水电站大坝安全管理的水平迈上一个新台阶，目前该项工作还在积极研发中，但大坝安全远

程管理的平台目前已经搭建起来，仍有大量的开发工作需要深入和完善。

6 开创水电站大坝安全管理新格局

大坝安全管理事关社会公共安全和稳定，是一项艰巨而光荣的事业。在当前经济快速发展、人民生活水平不断提高、安全生产形势依然非常严峻的情况下，中国政府和整个社会都越来越重视并关注公共安全，政府对于大坝安全管理的要求也越来越高，作为一个专门从事大坝安全管理的单位，我们深感肩上安全管理的责任重大。虽然大坝中心经过近20年的努力，在水电站大坝安全管理方面做了大量基础性和开创性的工作，形成了目前水电站大坝安全管理体系和管理格局，但综观全局，随着科学和技术的发展，水电站大坝安全管理需进一步科学化、系统化和标准化。因此大坝中心将在国家安全生产监督管理局和国家电力监管委员会等有关管理部门的领导下，继续履行“规划、指导、监督、服务”的职责，通过不懈的努力，不断占领技术制高点，利用现代计算机、网络和信息通讯技术，逐步形成大坝安全远程管理和定期现场检查相结合的管理新格局。

[参考文献]

- [1] 张为民. 水电站大坝安全应持续发展. 大坝与安全. 2003, (1).
- [2] 高季章. 建立生态环境友好的水电工程建设体系.
- [3] 杜德进. 大坝安全管理预警系统和应急处理计划. 大坝与安全. 2003, (1).
- [4] 张秀丽, 杜德进. 水电站大坝安全在线管理的技术路线与实施的重要意义. 大坝与安全. 2001, (2).