

关于大坝安全实时在线监督管理系统探讨

王民浩

国电公司水电水利规划设计总院

中国水电顾问有限公司

北京木联能工程科技有限公司 董事长

摘要：随国家经济建设发展和加入 WTO，安全生产是保证社会稳定、有序发展的重要任务，涉及重大社会公共安全的大坝安全至关重要，采用当今坝工、计算机、电子、通讯技术成果和先进管理经验，建立符合我国水电水利行业、企业格局的各级大坝安全实时在线监督管理系统，确保落实“水电站业主负责大坝安全企业负责运行管理，政府负责监督管理”的有效保证。

关键词：大坝安全、在线管理、安全评价、系统构成

概述

大坝安全属社会公共安全，涉及社会公共财产、人类生命安全，世界各国政府对此都很重视，我国政府也非常重视，先后颁布了《水电站大坝安全管理办法》、《水电站大坝安全监测工作管理办法》以及土石坝、混凝土坝的安全监测技术规范等，并设有专门的政府管理机构和经授权的行业技术管理部门，明确指出“水电站业主负责大坝安全运行管理，政府行使监督管理”。随着社会经济建设、科学技术的高速发展，安全管理工作要求做到集中、实时、在线，以适应当前社会发展的需要，满足政府大坝安全监督管理部门准确、及时掌握大坝安全信息的要求，从全局高度决策指导各级工作。

但目前大坝安全监测技术和管理工作还不能满足“准确、及时”的要求，其主要原因有：

(1) 大坝安全监测自动化系统在已实施的工程中，从运行方式到设备配置，从安全评价方法原则，在合理性、实用性等方面存在差异且不规范。

(2) 大坝安全监测工作受以经济效益为中心的企业行为影响，往往安全监测工作受以经济效益为中心的企业行为影响，往往安全监测系统维护管理不及时，造成监测资料断缺，从资料分析反馈大坝运行工况要相当长时间才有结果。

(3) 大坝安全监测工作贯穿设计、施工、运行整个工程建设过程，技术涉及多专业，目前专业研究管理机构尚不具备全面的技术条件，难以胜任全面工作。

所以非常有必要研究建立符合我国国情的大坝安全实时在线监督管理系统。要实现大坝安全在线监督管理，其重要的基础工作是水电水利工程大坝安全监测自动化系统设计、施工、验收、运行管理必需有章可循，机构设置、系统运行方式明确，设备运行可靠，安全评价方式正确、合理、实用，配备人员，管理到位。这样才能保证大坝安全管理系统各级的整体运行。

1、大坝安全实时在线监督管理系统

1.1 系统的管理模式及构成

大坝安全在线管理总体模式可分为四级：大坝安全监测现场层、流域或电厂管理机构层、全国大坝安全在线技术监督管理机构层、全国大坝安全政府监督机构层，详见图 1。

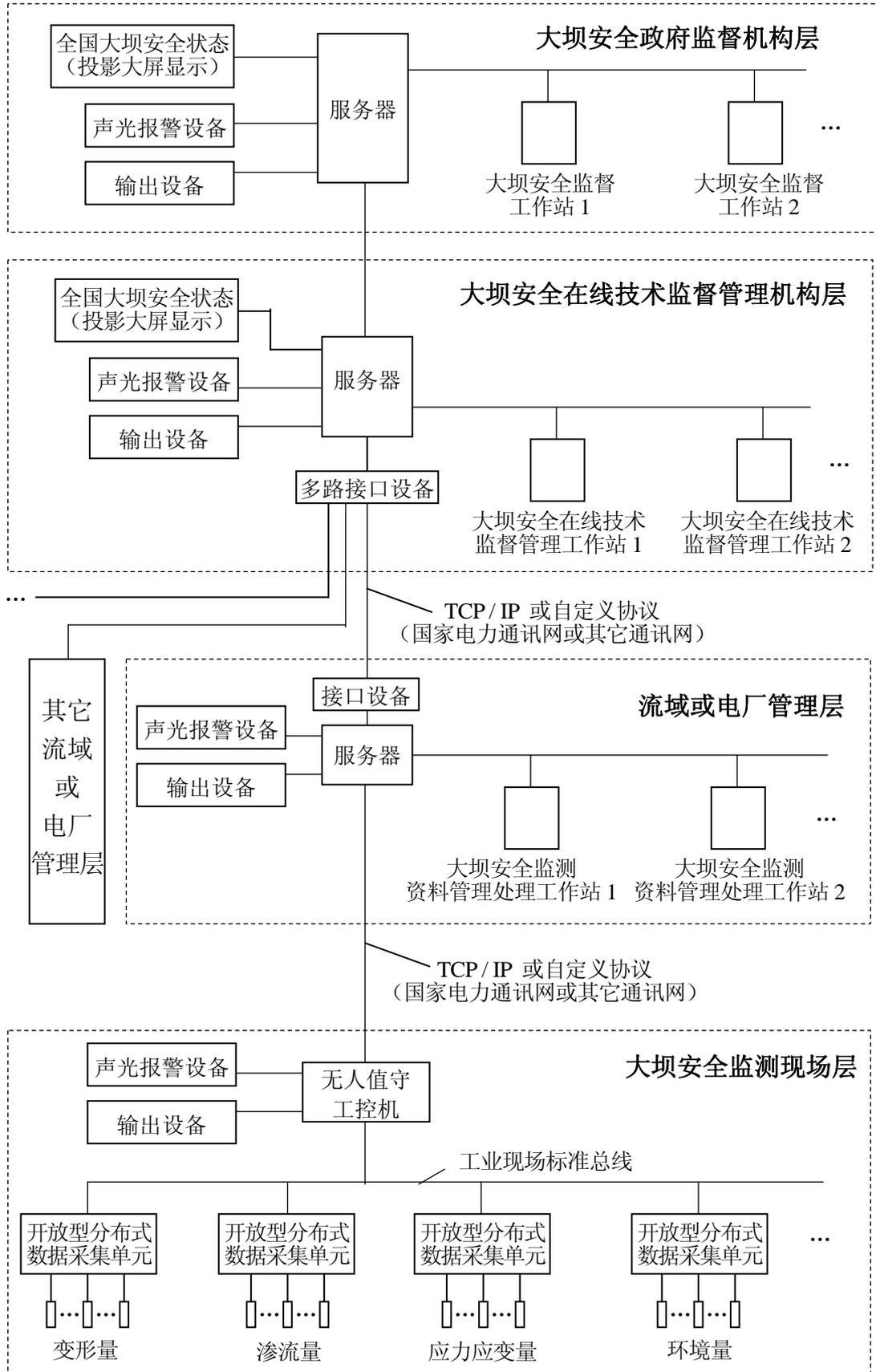


图 1 大坝安全实时在线监督管理系统构成示意

(1) 大坝安全监测现场层，完成大坝安全监测数据的定时自动采集、存贮、电子文档整编、评判，做到“测、判、报”同期，指导现场一般运行人员针对“无人值守”监测评判结果的处理。

(2) 流域或电厂管理机构层，完成对定期监测的历史数据分析工作，结合五年一次的大坝安全定检，在专家论证基础上修正、完善已采用的安全监控模型，及时分析确认监测中的异常现象，并据情况及时处理、整理组织上报。

(3) 全国大坝安全在线技术监督管理机构层，及时掌握全国大坝安全状态信息，对大坝安全监测中的异常及时组织专家在线会诊、处理，监督企业大坝安全技术的落实情况。

(4) 全国大坝安全政府监督机构层，指导全国大坝安全工作，制定大坝安全法规，监督各级企业安全法规的执行情况。

1.2 系统特点

大坝安全实时在线监督管理系统具有如下特点：

- (1) 符合我国现在和今后水电水利企业发展的格局。
- (2) 加快目前我国大坝安全监测工作的制度化、规范化。
- (3) 有效监督大坝业主的安全工作执行情况。杜绝以经济效益为中心，而忽视削弱大坝安全工作。
- (4) 充分考虑了大坝安全技术行业特点，

1.3 系统应遵循的基本原则

目前系统四级管理已具备了必要的硬、软件条件，其中计算机、测量、通讯设备和基础软件平台均很成熟。具体可遵循如下原则：

- (1) 各层站设备采用标准工业计算机设备。
- (2) 目前可选的远程组网数据通讯方式很多，可利用全国电力系统通讯网作为主通讯系统，其它通讯网作为备份通讯。
- (3) 基础软件平台采用 Windows NT 系统，通讯协议采用当前标准化 TCP/IP 协议或专用协议。

考虑到系统通讯数据社会共用性很窄，建议建立独立的大坝安全专用网络系统，这样可有效防止黑客攻击、病毒侵害，安全性、保密性好，费用低，实现方便可靠。

2、目前需要解决的关键技术问题：

(1) 由于利用实时监测资料快速评价大坝运行工况的方法理论尚在发展之中，对监测到的数据如何分析评价以及现场与各级管理中心间传递什么样信息是要解决的关键问题。现今多数大坝安全监测软件系统，仅仅是将多种数学处理方法程序集成，而运行监测资料分析评价大坝工况的准确性，取决于使用软件的专业技术人员水平。大坝安全问题涉及多专业，而大坝现场专业技术人员有限，这样的大坝安全监测自动化系统仅仅是实现在线自动测量和事后处理，而远程监测管理系统只是将所有监测数据进行传输的数据管理系统，难以满足及时掌握大坝安全

状况的要求。

因此，我们认为大坝安全监测系统发展方向应是：

①利用人们对大坝安全监测现有的专家知识水平，建立现场专家知识库，对监测数据进行在线处理。首先将结构异常和设备故障区分后，将真实的异常结论及时在线传输至全国大坝安全在线技术管理监督机构，由专家及时会诊、复核、确认，使大坝安全政府监督机构准确无误地清楚及时地掌握全国各水电工程大坝的工况。

②大坝现场“无人值守”运行方式，应不间断在线监测，要求监测量通过结构化坝工逻辑推理评价或与监测、设计资料综合分析时提出的技术警界值相比较，正常时监测数据不存盘，异常时声光报警、远程上报及存盘。按监测规范的频次要求定时数据采集存盘，为监控模型研究、修正和发展采集样本资料。

(2) 目前已实施和在建的大坝安全监测自动化系统一般测点多，信息量很大，输入输出非标准产品多，包括：变形、渗流、应力应变等，给运行带来许多问题。所以对纳入安全监测自动化系统的测点必需“突出重点”，产品技术应尽快朝国际标准化方向发展。

3、结语

大坝安全实时在线监督管理系统是集先进的坝工、计算机、电子、通讯、管理技术为一体的符合现代社会发展、管理需要，是加强政府监督的有力工具，是企业大坝安全工作的目标，是提高我国大坝安全管理工作的根本。