

水库大坝震损基础数据平台

谷艳昌^{1,2}, 王士军^{1,2}, 孟波波^{1,3}, 葛从兵^{1,2}

(1. 南京水利科学研究院, 江苏 南京 210029; 2. 水利部大坝安全中心, 江苏 南京 210029; 3. 江苏南大先腾信息产业有限公司, 江苏 南京 210004)

摘要: 我国是地震频发国家,震损水库是国家与社会关注的重大公共安全问题. 研发震损水库基础数据平台,实现震损水库大坝基础信息管理、大坝震损定量综合评价、震损特征统计分析、震损影响因素分析等,对辅助政府部门决策与管理以及指导今后抗震救灾工作等具有重要意义. 水库大坝震损基础数据平台,采用了应用层、平台层及数据库等3层结构,设计了6大类基础信息数据架构,具有信息查询、定量综合评价、统计分析、信息管理、知识库管理、相关链接以及系统设置等7大功能.

关键词: 水库大坝; 震损; 基础数据; 平台

中图分类号: TV697

文献标志码: A

文章编号: 1009-640X(2012)06-0028-05

我国是地震频发国家,自20世纪以来我国发生震级超过7级地震有24次^[1]. 震损水库是国家与社会关注的重大公共安全问题. 2008年5月12日,我国四川省发生了震惊世界的汶川大地震,震级达里氏8.0级,极震区的烈度达到了XI度,为龙门山断裂带破裂引起的构造型地震,地震特征属于主震-余震型,其震中位于四川省阿坝藏族羌族自治州汶川县映秀镇(北纬31.0°,东经103.4°)^[2]. 本次地震震级高,毁坏能力强,共造成四川、甘肃、陕西、云南以及重庆等10多个省市受灾,破坏地区面积超过10万km²,经济损失巨大,使水库大坝遭到重创,震损水库大坝数量达到了2666座,其中达到溃坝险情等级的水库大坝数量为69座,高危险等级的水库大坝数量为331座^[3].

研发震损水库基础数据平台,实现震损水库的信息管理、分析震损特征与规律、辅助政府部门的决策与管理以及指导今后抗震救灾工作等具有重要意义.

1 震损水库基础数据架构

震损水库基础信息包括6类信息,分别为地震信息、水库信息、震损检查信息、应急评估及处置信息、后期处置信息以及后期技术支持信息等.

地震自身属性构成了地震信息,主要内容包括地震名称、地震概述、地震强度、持续时间、动峰值加速度、地震类型、地震频谱曲线、烈度分布图、断裂带规模、余震次数、最大余震强度、受灾人数、死亡人数、损失房屋、财产总损失以及灾后重建经费评估等.

水库基本信息包括基本信息、水库特性、水工建筑物、建设过程以及水库的作用等.

震损检查信息包括基本信息、坝体上游面、坝顶、防浪墙、下游面、廊道、坝趾、坝肩、溢洪道、泄洪洞、输水建筑物、库岸、安全监测设施、水电站以及交通等震损情况.

收稿日期: 2012-03-04

基金项目: 国家科技支撑计划课题(2009BAK56B04);江苏省自然科学基金项目(BK2010125);南京水利科学研究院青年基金项目(Y712001)

作者简介: 谷艳昌(1980-),男,河南开封人,高级工程师,博士,主要从事大坝安全监控与管理研究.

E-mail: g_ruby@126.com

应急评估的目的是,对水库大坝受地震影响的毁坏程度做出及时快捷的评估,对震后除险加固工作提供技术支撑;应急评估的一般方法是,根据震损水库现场检查情况,凭借专家经验,经现场综合会商分析确定。

后期处置内容主要包括前期工作、非工程措施、工程措施等3大部分内容。

技术支持信息是指支撑应急检查、应急评估、应急处置以及后期处置的有关技术、方法和标准等。

2 震损水库基础数据平台

2.1 平台结构

震损水库基础数据平台采用B/S架构,设计应用层、平台层及数据库三层结构^[4],具体见图1。

应用层由查询、综合评价、统计分析、知识库管理、资料管理以及系统设置等组成;平台层由Oracle 10G数据库、Tomcat应用服务器组成;数据库层由地震基础资料、水库基础资料、震损检查资料、震损评价资料以及其他技术资料等组成。

该平台设计基础数据库实体64个,其中概念实体30个与逻辑实体34个。采用J2EE, Struts, Hibernate, jFreeChart, Acegi 等技术与Spring架构开发。

2.2 平台功能

该平台具有信息查询、定量综合评价、统计分析、信息管理、知识库管理、相关链接以及系统设置等7大功能。

2.2.1 信息查询 信息查询模块可以对震损水库六类信息进行查询,分别包括水库所经历的该次地震信息、水库大坝相关信息、震损检查信息、应急评估及处置信息、后期处置信息以及技术支持信息等。图2给出了水库信息查询功能界面。



图2 水库信息查询功能
Fig. 2 Query function of reservoir dam basic data platform

2.2.2 定量综合评价 定量综合评价模块功能包括指标评价体系、指标分级与赋值、评价结果查看等,其中评价指标体系见图3,综合评价界面见图4。该平台采用基于关键指标的水库大坝震损程度综合评价方法^[5],指标调整可以修改各项权重以及指标经验值等。

2.2.3 统计分析 统计分析模块可以实现按照震损水库特征参数与震损指标统计查询,同时还可以进行水库震损程度与相关基本信息关系的统计分析^[6]。其中水库特征参数包括建设年代、主坝坝型、地震发生时安全状态以及工程规模等,震损指标具体见图3,图5给出了震损水库特征参数统计分析功能界面图。

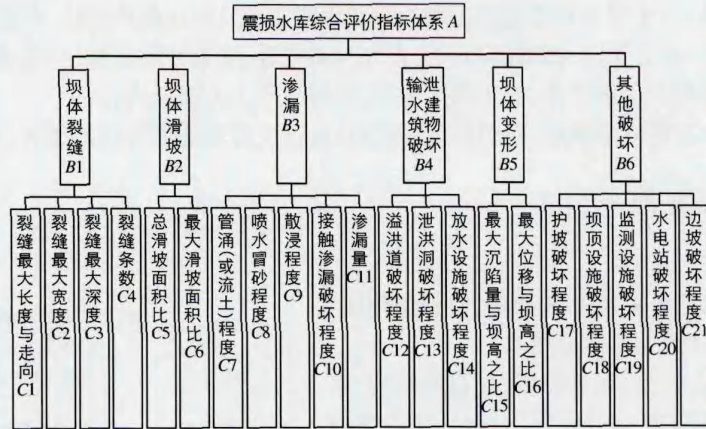


图 3 震损水库评价指标体系

Fig. 3 Comprehensive evaluation indexes system of earthquake-damaged reservoir dam



图 4 定量综合评价界面

Fig. 4 User interface of comprehensive evaluation



图 5 震损水库特征参数统计分析

Fig. 5 User interface of statistical analysis of characteristic parameters

水库震损程度与相关基本信息关系的统计分析,包括水库 4 级震损程度(溃坝险情、高危险情、次高危险情、轻微险情)与水深比、震中距、坝址烈度、震中方位与坝轴线方位的夹角、地质条件以及填筑方式之间的统计关系分析。图 6 给出了震损程度与基本信息关系统计分析功能界面图。

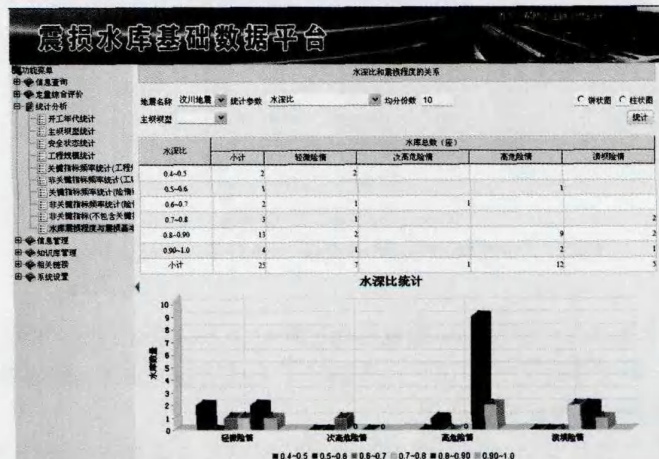


图 6 震损程度与基本信息关系统计分析

Fig. 6 User interface of statistical analysis between seismic damage degree and basic information

2.2.4 信息管理及知识库管理 信息管理模块与信息查询相对应,其主要功能是对6类信息进行输入、修改、删除等维护。

知识库模块主要包括技术信息、机构信息与专家信息辅助与支持,其中技术信息包括应急评估技术、应急抢险技术、应急监测技术、应急调查技术以及应急检测技术等,机构信息与专家信息分别提供具有震损水库应急处置与管理相关资质与经验的单位与专家。图7给出了知识库管理功能界面。

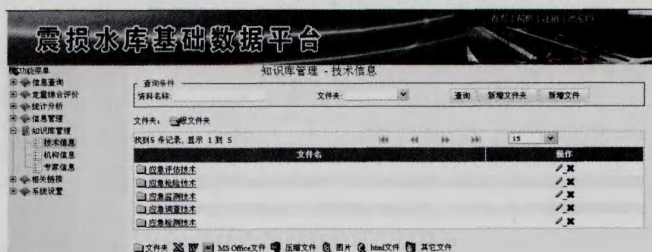


图7 知识库管理功能界面

Fig.7 User interface of knowledge base management

2.2.5 相关链接及系统设置 相关链接功能模块,提供了相关地震信息网站链接,方便查看其他有关地震信息。

系统设置功能模块,是为了该平台的管理而设置的功能,具体包括用户管理、字典管理、角色管理以及参数设置等。

3 结 语

对震损水库基础数据平台进行了介绍,包括基础数据架构、平台结构,重点介绍了平台的功能。

(1)该平台将震损水库基础信息分为地震信息、水库信息、震损检查信息、应急评估及处置信息、后期处置信息以及后期技术支持信息等6类信息。

(2)该平台实现了信息查询、定量综合评价、统计分析、信息管理、知识库管理、相关链接以及系统设置等7大功能。目前,该数据平台已经投入使用,并为相关研究提供了基础信息服务。

(3)不断收集与丰富该平台地震基础数据信息,是今后需要完善与继续开展的工作。

参 考 文 献:

- [1] 李艳娥, 赵晓燕, 陈学忠. 本世纪我国大陆地区还可能发生多少次巨大地震[J]. 防灾科技学院学报, 2009, 11(4): 136-140. (LI Yan-e, ZHAO Xiao-yan, CHEN Xue-zhong. How many more great earthquakes will occur in Chinese mainland in this century[J]. J of Institute of Disaster-Prevention Science and Technology, 2009, 11(4): 136-140. (in Chinese))
- [2] 中国地震局监测预报司. 汶川8.0级地震科学研究报告[M]. 北京: 地震出版社, 2009. (Monitoring and Forecasting Department of China Earthquake Administration. Wenchuan 8.0 earthquake science research report[M]. Beijing: Seismological Press, 2009. (in Chinese))
- [3] 景立平, 陈国兴, 李永强, 等. 汶川地震中江油市水坝震害调查与分析[J]. 世界地震工程, 2009, 25(2): 1-10. (JING Li-ping, CHEN Guo-xing, LI Yong-qiang, et al. Investigation of earthquake damage to dams in Jiangyou city during Wenchuan earthquake[J]. World Earthquake Engineering, 2009, 25(2): 1-10. (in Chinese))
- [4] 王士军, 谷艳昌, 孟波波, 等. 震损水库基础数据平台建设[R]. 南京: 南京水利科学研究院, 2010. (WANG Shi-jun, GU Yan-chang, MENG Bo-bo, et al. Building of basic data platform of seismic damage reservoir dams[R]. Nanjing: Nanjing Hydraulic Research Institute, 2010. (in Chinese))
- [5] 倪小荣, 王士军, 谷艳昌. 基于关键指标的水库大坝震损程度综合评价体系[J]. 水利水运工程学报, 2010(4): 28-32. (NI Xiao-rong, WANG Shi-jun, GU Yan-chang. Comprehensive evaluation of earthquake damage degree of reservoir dam based

on key indexes[J]. Hydro-Science and Engineering, 2010(4): 28-32. (in Chinese))

- [6] WANG Shi-jun, NI Xiao-rong, GU Yan-chang, et al. Features of seismic hazard in reservoir dams by the Wenchuan earthquake [C]//24th ICOLD Congress, Kyoto, 2012.

Basic data platform of earthquake-damaged reservoir dam

GU Yan-chang^{1,2}, WANG Shi-jun^{1,2}, MENG Bo-bo^{1,3}, GE Cong-bing^{1,2}

(1. Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China; 2. Dam Safety Management Center of the Ministry of Water Resources, Nanjing 210029, China; 3. Jiangsu Century Information Technology Co., Ltd., Nanjing 210004, China)

Abstract: China is one of frequent earthquake-stricken countries. The safety of earthquake-damaged reservoir dams is a major public safety concern of the state and the society. It is of important significance to build the basic data platform of the seismic damaged reservoir dams for realizing the information management of the damaged reservoir dams, for the auxiliary decision-making of the government and for the guidance of future earthquake relief work. The data platform of seismic damage uses three-layer structures including the application layer, the system layer and the database layer. Six kinds of basic data information are designed. The data platform contains seven functions which are information query, quantitative comprehensive evaluation, statistical analysis, information management, knowledge management, related links and system setting. It can provide basic information services for relevant researches.

Key words: reservoir dam; seismic damage; basic data; platform

欢迎订阅《水利水电工程学报》

《水利水电工程学报》是以涉水工程等论述主题的学术期刊,主要反映国内外在水利水电、水运、海洋工程、土木工程、水文水资源和水环境等领域中科学技术的最新成果、最新科技前沿动态、重大研究项目技术进展;报道水利水电、水运、海洋工程、土木工程、水文水资源和水环境等重大工程的规划、可行性研究、科研、设计、施工、监理以及管理工作中的新理论、新技术、新方法和新材料等。本刊为《中文核心期刊要目总览》确认的水利工程类核心期刊,同时被《中国学术期刊综合评价数据库》、《中国期刊全文数据库》、美国《剑桥科学文摘(自然科学)》、波兰《哥白尼索引》、美国《乌利希期刊指南》等国内外多家数据库和检索机构收录,定期寄发国(境)外44个院校和研究机构,积极开展国际学术交流。

《水利水电工程学报》2012年起已改为双月刊,16开本,每期80个版面,逢双月底出版,每期定价12.00元,全年定价72元。国际标准连续出版物号:ISSN 1009-640X,国内统一连续出版物号:CN 32-1613/TV,国内发行代码:28-19,欢迎广大读者向当地邮局(所)办理订阅手续,或直接与编辑部联系,联系地址:南京市虎踞关34号《水利水电工程学报》编辑部,邮编:210024;联系人:丁绿芳、孙高霞;联系电话:025-85829135;E-mail: jnhri@nhri.cn.

《水利水电工程学报》编辑部