

基于 Internet 的水利工程自动化系统研究

纪晓华

(扬州大学工学院)

摘要: 探讨了将 Internet 技术用于水利工程自动化系统的重要意义,给出了基于 Internet 技术的自动化监控系统体系结构,包括应用网络技术可以实现的远程监控、数据采集处理、故障会诊等功能,讨论了相关的网络数据库和数据传输处理技术,并提出网络远程监控系统可能存在的问题及相应的解决措施。

关键词: 互连网络,水利工程,自动化系统,远程监控

文献标识码: A **文章编号:** 1005-6254(2002)05-0018-04

TP27

1 概述

随着技术的发展和要求的提高,水利工程自动化系统包含的内容和应用范围以及系统结构已经发生了变化,其系统结构也在发生变化,从泵站监控到闸站运行调度,从河、库、堤安全监测到农田节水灌溉和人工气候模拟,从单机运行到基于网络环境的流域范围内或者全省乃至全国范围内的优化调度,尤其是当今 Internet 技术的广泛应用,更给水利工程自动化系统的应用和功能的进一步提升提供了基本的平台^[1]。

远程监控技术一直是自动化技术的重要研究内容。在水利工程自动化发展过程中,遥测、遥信、遥控、遥调曾经是我们努力的目标,但由于当时技术发展的局限性,只实现过遥测、遥信,今天基于 Internet 技术的远程监控,除可以方便、可靠地实现上述“四遥”外,还可以实现遥视(即远程视频监控)。实现远程监视、远程控制、远程设备故障诊断、远程调试、远程管理等,不但可以提高水利工程自动化水平、提高设备的维护管理水平、实现无人值守,而且可以为合理配置人力资源奠定基础。基于 Internet 网络,一个具有某种特长的专业技术人员可以同时服务于一个单位内部的若干个岗位,或者被全球范围内的若干个单位雇佣,而不管他居住在何处。基于 Internet 网络,当泵站机组或者现场测控设备发生故障时,能够集中世界范围内的研究机构、专家、设备制造厂家对故障进行在

线远程诊断,而不受地域的限制。基于 Internet 网络,在调试过程中,如泵站试运行,可以聘请全省、全国乃至全球的一流的专家协同分析运行过程状况,给出调试指导,以使运行过程处于最佳状态。这种可以改变运营管理方式的技术正日益冲击着人们传统的思维方式、并逐步走向实用。

2 基于 Internet 的水利工程自动化系统功能

基于 Internet 网络的水利工程自动化系统可以分为两个部分,一是对泵站、闸、河、库、堤、农田灌溉等方面的远程数据采集和监控操作,二是对水利工程自动化系统现场测控设备的远程操作。针对泵站、闸、河、库、堤、农田灌溉等方面的远程操作包括泵站、闸、河、库、堤、农田灌溉等现场运行参数和状态的浏览和监督,远程控制机组、闸门、喷灌系统等。针对水利工程自动化系统中的测控设备的远程操作可以包括远程功能组态、远程工作状态监视、故障预测和故障诊断,远程设备调试和工作参数整定等。下面简要介绍各方面的功能。

(1) **远程监督** 远程监视和查询水利工程现场参数和状态,例如水位、流量、闸门开启状态 and 高度、泵站机组运行数据、变电所运行数据、闸站等水工建筑物稳定数据、农田灌溉中的温度、湿度等数据,各种统计数据 and 历史数据,例如水量、耗电量、平均流量、水位变化曲线,等等。这些现场运

作者简介:纪晓华(1963.9--),女,扬州大学工学院电气工程系讲师,江苏省扬州市(邮编:225009)。

行数据由现场监控计算机周期性地传送到实时数据库上,在远程用户发出浏览请求时,由 Web 服务器利用这些数据生成动态网页,供远程用户浏览。

(2) 远程控制 实现远程控制可以实现无人或者少人值守,通过 Internet 实现远程控制,可以远程启停某个设备(如变压器的投切控制、泵站机组的启停等),远程控制闸门的开闭,远程控制农田灌溉系统,远程控制进行一次预定的数据采集(如故障数据的采集)等等。

(3) 远程调试 此功能可适用于新建泵站的机组试运行或者机组大修后的试运行。由于调试过程一般是一个人与被调试对象交互的工作过程,是根据被调试对象的反应决定下一步的工作,因此基于网络的远程调试是远程操作人员根据现场反馈的状态或参数,发布调试命令,修改工作参数,由现场的远程调试代理软件完成调试操作,实时记录调试过程数据,待一次调试过程稳定后,将调试数据传送给远程工作人员或者专家,由它们分析调试结果、决定是否需要继续调试,以便使得系统处于最佳工作状态。

(4) 远程功能组态 通过网络,可以远程修改闸门的引水控制算法,远程修改泵站的优化控制模型,远程定义现场测控设备的功能和工作方式。这是在新系统投入运行的初期或者系统运行一段时间后应运行单位要求而做的一些系统功能调整或系统功能升级。

(5) 远程故障诊断 当泵站机组出现故障时,可以将故障时的暂态数据以趋势曲线、分析统计后的数据等方式传输给远程专家或者权威的研究机构,由他们进行分析、判断,给出故障可能出现的原因,以便更快更准地排除故障。另一种情况是针对现场测控设备的远程故障诊断,如一台智能阀门的工作状态(定位误差、响应速度、磨损量等),同样可以实现远程故障诊断^[2]。这些诊断过程的启动可以采用两种方法:一种方法是由远程的工作人员为了掌握现场机组或者测控设备状态信息而发出诊断命令,由现场远程故障诊断代理软件自动收集故障信息,故障信息通常是大量动态且连续的反映故障特征的数据(如泵站机组故障时的故障录波);另一种情况是在故障发生时,由现场的远程故障诊断代理软件自动启动故障数据采集进程,再以一定的机制(如 Email)请求远程的专家、研究机构进行故障诊断。故障诊断过程

也可以分成两种情况,一种是由生产现场的远程故障诊断代理软件直接启动本地故障诊断软件利用采集到的故障数据和已有的知识库进行故障推理,将故障可能的原因传送给远程的工作人员,再由远程工作人员进行进一步分析;另一种情况是需要远程专家知识和经验的故障诊断,由现场故障诊断代理软件将收集到的故障数据以一定的数据结构形式存入数据库,远程用户进行故障诊断时,由 Web 服务器将与一次故障相关的数据提供给远程用户,然后在远程进行故障诊断,再将故障原因及其处理方法反馈给现场。

(6) 远程参数整定 远程整定是远程整定现场测控设备的工作点,它适合于对现场智能设备可以直接改变工作参数的场合,如改变电力系统的微机保护装置的保护动作整定值;或者对那些能够自动生成标准信号输入的场合,如现场测控设备中的接受电量输入的输入通道零点整定和校正,对那些需外接标准信号源的场合(如压力变送器的精度校正需要提供标准压力),则无法远程自动完成,但可以由远程操作人员给出整定命令,由现场操作人员利用现场的整定软件对现场设备进行整定,并记录整定过程数据,再将这些整定数据通过网页送给远方的工作人员进行分析和处理。

3 基于 Internet 的水利工程自动化系统结构

图 1 为基于 Internet 的水利工程自动化系统体系示意图。通过 Internet 网络把分布于各局部现场、独立完成特定功能的自动化系统互联起来,它是适应地域分布的特点,达到协同工作、远程监控、远程管理等目的的全分布式网络系统,是 Internet 技术、Web 技术、数据库技术、TCP/IP 网络通讯技术、浏览器技术、计算机控制技术等协调发展的产物^[3]。通过 Explorer 等通用浏览器进行现场过程数据的远程浏览和远程操作。

图 1 中画出了泵站监控系统、水闸自动化控制系统和农田自动喷灌系统,这些系统都是处于现场的独立的系统,但它们通过一定的方法连接到 Internet 网络上,要实现远程监控,首先在各个单独的自动化系统内设置一个远程监控操作代理软件,由它向远程用户提供现场的状态、数据,和接收远程用户的命令并解释执行之。整个系统是基于 Web 服务器的 B/S 结构,在各个远程用户端无须安装专用的程序,需要进行远程操作时,只

要先登录到提供远程监控操作服务的网站, 下载相应的网页, 就可以进行远程操作了。

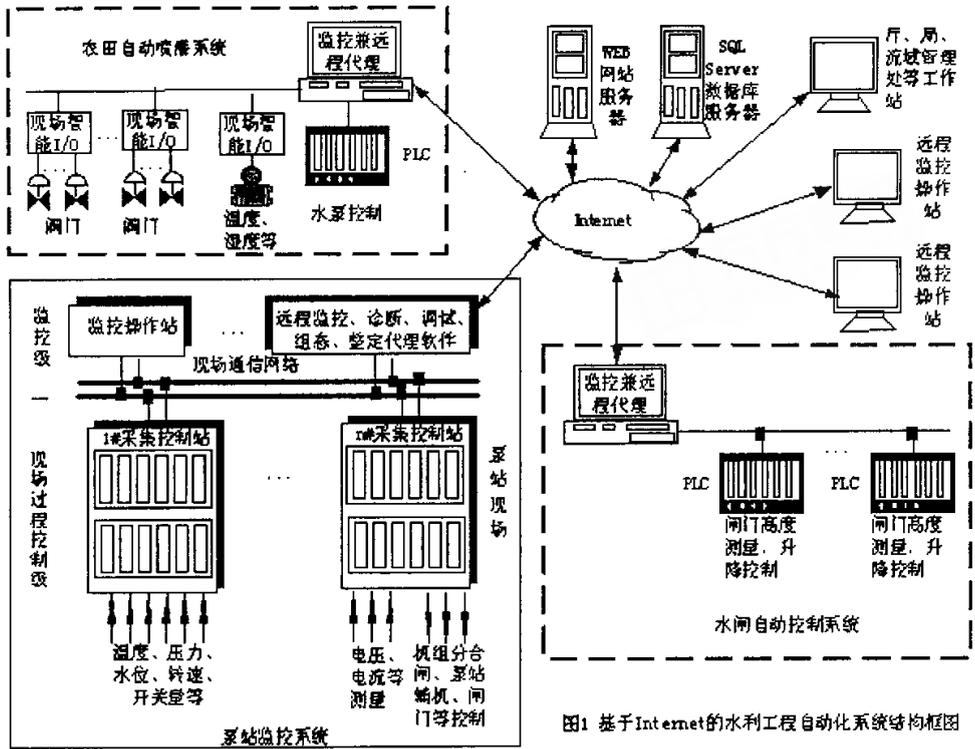


图1 基于Internet的水利工程自动化系统结构框图

图1 基于Internet的水利工程自动化系统结构框图

4 基于Internet 水利工程自动化系统的关键技术

要真正实现基于Internet 远程测控, 不仅要考虑原有网络技术和控制技术的特点, 还要考虑现有系统的新特性^[4]。比如数据传输的可靠性和准确性, 数据通信的准确性是远程测控系统的首要要求, 没有可靠的数据是不可能进行控制的。网络数据库的连接和更新不仅是动态的、实时的, 而且要有高的编程效率和很好的兼容性。下面就部分关键技术进行讨论:

(1) 网络数据库技术 在Internet 上实现远程测控, 首先要通过Internet 获得系统的设备状态和故障信息。目前, 基于组件的数据库技术实现了在分布异构下可重用、可移植、可互操作。应用组件数据库技术实现的WEB 数据库可以满足远程测控系统的需要。水利工程自动化系统的建设的时间有先后, 技术各有不同, 采用的系统千差万别, 各种数据库将共同存在, 异构数据库的集成

是必然的。

(2) 远程监控网络中的延时处理技术 图1 中的基于Internet 的泵站自动化系统由于受网络拓扑结构、网络传输协议、网络流量、网络传输路径、以及传输距离等因素的影响, 数据从源点到目的地的传输延时有很大差别。由于操作人员或者控制站点是Intranet 或Internet 上的一个站点, 从此站点到控制现场可能需要经过若干个传输链路和网络节点, 大多数情况下无法预测和控制一个命令或者现场采集的数据在网络上传输所需的实际时间, 因此, 基于Internet 的网络自动化系统的功能受到很大的限制。为了减少传输延时, 从工程的角度上我们可以采取一些措施, 如减少冗余信息、压缩被传输数据, 有些数据只有在变化时传输或者在某个被监督的事件发生时传送相关数据等方法来减少网络传输量和传输时间^[5]。但是Internet 内网络流量可能每个时段都有很大差别, 常常有突发报文和大报文出现, 因此我们仍然无法控制数据在网络上传输的确定时间。

(3) 网络安全技术^[6] 网络存在许多不安

全因素。如果网络安全问题不解决好, 远程控制、远程组态和远程维护等工作将是十分危险的, 而这种危险性带来的后果有时是灾难性的, 有可能威胁现场工作人员的生命安全, 使得网络自动化毫无意义。网络安全性的实现应该以现场测控信息和远程操作信息在网络上传输时受到机密性、完整性和真实性的保护, 避免其他人利用窃听、冒充、篡改、抵赖等手段侵犯操作人员的利益, 同时也避免其它用户的非授权访问和破坏为最终目的。具体来说, 网络自动化的安全性需求应包括以下几个方面: (1) 身份认证及访问控制。(2) 保密性和完整性。(3) 不可抵赖。进行网上操作的人员事后无法因为某种原因否认做过的操作。以便跟踪操作信息和审查。(4) 用户漫游: 充分发挥网络互连的优势, 保证用户是可以漫游的。即用户在互联网上的任何地方都能够进行远程监视和操纵生产过程, 或者对现场测控设备进行管理时, 都能享受以上的安全保护。

5 结语

基于 Internet 的水利工程自动化系统可以提

高水利工程的运行维护水平, 合理配置人力资源, 同时对水利工程的运行管理模式的改变起着积极的推动作用。它为流域水资源的优化调度、充分发挥水利工程的综合效益奠定了基础, 因此研究建立优化调度模型和管理模型是使得水利工程自动化系统增值的首要任务。同时我们也要充分考虑 Internet 网络存在传输延时、传输不确定性和存在安全隐患等带来的不利因素。

参 考 文 献

- 1 陈虹, 唐鸿儒等. 泵站监控系统的现状和趋势. 中国农村水利水电, 2002, (2): 55-59
- 2 袁洪芳等. 基于 Internet 的 FMS 远程监测与故障诊断技术研究. 制造业自动化, 2000, (5): 37-39
- 3 郑文波. 控制网络技术的发展. 工业控制计算机, 1999, 12(5): 1-4
- 4 李小海等. 基于 WWW 的机器人远程控制的关键技术及典型实现. 工业控制计算机, 2000, 13(2): 51-53
- 5 来五星等. 远程监测诊断系统中延时问题处理. 计算机应用, 2000, (9): 43-45
- 6 龚俭等. 计算机网络安全导论. 南京: 东南大学出版社, 2000: 25-26

Study of Automation System of Water Conservancy Based on Internet

Ji Xiao-hua

(Department of Electricity Engineering, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, P. R. China)

Abstract: The significance of the application of Internet on automation System of water conservancy is discussed. It also gives the structure of the automation system, which includes the remote monitor, data collection and deal with. the databases technician and data transfers is also discussed, on the base of which, the problem relative and solutions are put forward here.

Key words: Internet; Water conservancy; Automation system; Remote monitor

(上接第 17 页)

The Way to Improve The Insulation Performance of Oil-filled Submersible Pumps

SHI Yao-ming, XU Xiao-hong

(HANGZHOU SRT PUMP CO., LTD, Hangzhou, Zhejiang 310016, China)

Abstract: After reviewing and analyzing the problem of low insulation problem of oil-filled submersible motor pumps, and summarizing the experiences of other methods in solving the problem, the root cause for low insulation problem was found here. Without changing other technology and performance of pumps, the problem could be solved with through some technology and workmanship improvement.

Key words: Submersible pump, Insulation, Analyze, Solve