

上海市水闸泵站自动监测系统应用浅析

李珍明

(上海市水利管理处, 上海市 200002)

摘 要:该文介绍了当前最新的上海市水闸泵站自动监测系统的结构、功能和应用情况, 介绍监测系统在防汛特别是在防御“麦莎”台风中发挥的作用, 在综合调水、行业管理、基础数据积累及统计分析、水利规划、工程设计等方面的应用。为使系统持续、稳定、可靠运行, 充分发挥作用, 该文还对水利信息化系统在建设、管理和应用等方面的经验和教训进行了分析和总结, 并提出自己的想法和建议, 以使系统能够不断优化、完善和提高, 得到更加广泛深入的应用, 发挥其应有的效益。

关键词:水闸泵站; 监测; 应用

中图分类号:TV66 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-7716(2007)04-0072-05

1 系统结构

上海市水闸泵站自动监测系统实现了对控制全市大陆片 80% 以上水资源量的 89 座一线重要水闸的内外河水位、雨量及闸门水泵的运行工况等数据及闸站现场实景图像信息的实时监测, 各闸站的水情、雨情、工情得到了直观、实时的反映, 在市中心和 9 个分中心都能观测到闸站的实时的数据和图像信息, 为防汛、综合调水和行业管理提供了强有力的技术支撑。系统采用 B/S 模式, 通过浏览器进行监测, 数据的采集频率为 500 ms 一次、存储频率为 5 min 一次。

上海市水闸泵站自动监测系统网络拓扑见图 1。

系统由位于华隆大厦的市中心系统(双机热备)、位于水务大楼的第二中心系统(异地备份)、9 个区分中心系统和 89 个闸站系统组成(2004 年 6 月 10 日竣工验收时, 共建成 85 个闸站系统, 后嘉定区顾浦水闸永久性拆除、新接入奉贤区中港水

闸和金山区分中心及下属的张泾河、池泾和中运河等 3 个闸站, 2006 年 11 月 22 日成功接入苏州河河口水闸后, 共计接入闸站监测系统 89 个), 闸站、分中心和市中心全部通过中国电信提供的光缆、ISDN 和 PSTN 通信网络进行信息传输, 可在本地监测的同时提供远程的集中的实时在线监测。

2 系统功能

上海市水闸泵站自动监测系统共分为“系统管理”、“实时监测”、“设备管理”、“闸站介绍”、“数据列表”、“运行调度”和“远程维护”等七大功能模块。上海市水闸泵站自动监测系统首页见图 2。

首页以新的苏州河河口水闸为底图, 上部是新的七大功能模块的链接菜单, 下部是常用功能的快捷键菜单的界面, 用户可以根据自己的实际需求直接进入“实时数据”、“历史数据”、“沿线水位”、“视频监控”、“统计报表”及“使用说明”等常用功能界面。现简要介绍系统的几个重要功能模块。

实时监测:该模块结合 GIS 地理信息系统显示闸站实时的水情、雨情、工情数据和闸站现场实景图像, 除 GIS 的常用功能外, 根据业务工作的需

收稿日期: 2006-03-05

作者简介: 李珍明(1969-), 女, 云南人, 高级工程师, 从事计算机网络、数据库和信息管理系统研究工作。

标高处暂停, 以便今后造桥打桩的地基需要。但坝体中间须开通 3~5 m, 保证有 2 m² 的过水断面, 以满足水体的流动, 保证泰梅港疏浚后的水质。

青龙港坝体宜建箱涵为主, 常水位过水断面要达到 3 m² 以上。按载重要求, 箱涵的载重设计要达到汽 15 t 级。泰梅港西坝体的道路作用于人行道与小型车辆通行, 目前道路桥梁的设计标准是汽 15 t 级, 故应按汽 15 t 级桥梁设计预算。

5 结论

(1) 经污染水体的植物、生物实验与水质化验,

泰梅港东段的水体发黑发臭属于有机污染, 在冬季的综合治理中不会对周边环境造成较大面积的污染, 而底泥堆放场地的污染也能够控制。

(2) 泰梅港东段的综合治理工作宜在冬季进行, 进行的前题条件是须将上海申光化工厂的污染源排放口进行截污处理, 否则很难进行泥浆泵清底疏浚, 且影响今后的治理质量与长效管理工作。

(3) 泰梅港东段的综合治理工程经费概算 326.65 万元, 主要用于护岸工程建设与桥、涵工程建设。

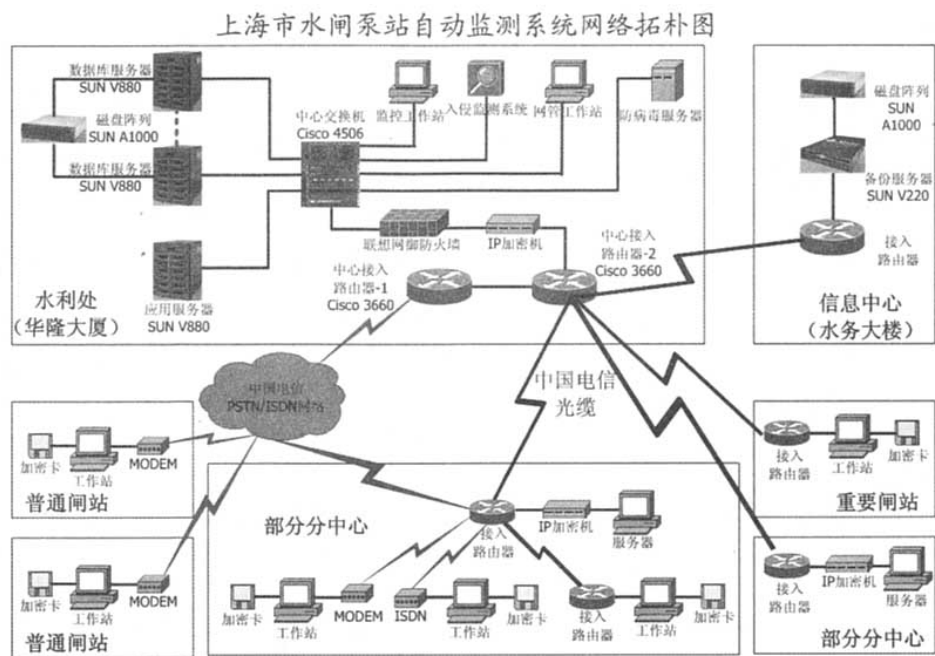


图 1 上海市水闸泵站自动监测系统网络拓扑图



图 2 上海市水闸泵站自动监测系统首页

要特别开发研制了一些新的功能：(1) 所有闸站的实时数据列表，数据项包括闸站名称、数据采集的时间、该水闸当前的内河水位、外河水位、每扇闸门的高度、水泵的流量等实时数据。(2) 多视频图像集中监测：可分成 16 屏、9 屏的任意画面组合进行集中监测，可分多页显示，可任意调用某个闸站的图像，也可预先设定，图像还可点击放大成单屏，部分图像可控制云台。(3) 数据图上标注：在 GIS 系统中增加了分水利片显示和分区县显示的图层，能进行实时数据的可选择图上标注，可分别选择内外河水位及闸位等进行显示，也可全选。(4) 单个闸站信息，对 GIS 放大后点击闸站图标进入基础信息画面，这是该闸站的基础数据，包括闸站名称、建成年份、闸门宽度、高度、水泵数

量、设计流量等从闸站静态的基础数据库内调用的信息，下面两个控制分别是视频监测和实时监测，视频监测是显示该闸站的两幅监测图像，实时监测是对整个水闸的模拟，能够将一个比较大的水闸进行形象直观的演示，内河水位、外河水位、闸门的高度等状况与闸站的实际数据同步，并保持模拟画面的实时刷新。(5) 专题图：为集中监测某一区域的河道水系和闸站情况，设置了专题显示功能，如点击“苏州河水系专题显示”，即以最佳全屏方式用闪亮的金色标注出与苏州河水系有关的主要河道和水闸，以方便对整个苏州河水系的实时监测。

数据列表：包括实时数据、历史数据、日报、月报、年报、任意时间段数据及报表和统计图表等。新版软件增加了一个专门用于生成报表的数据库，可以随时生成日报，在日报的基础上生成月报，再在月报的基础上生成年报，大大提高了报表的生成速度，同时，还增加了报表中的极限水位的发生时刻（该极值对应多个时间点也全列）。

其他功能：远程维护（可通过远程登录到闸站工控机上进行一些基础的维护工作，如修改参数配置等）、权限管理、闸站简介（包括照片及布线图等）及运行调度模块中的调度指令群发等。

3 应用情况

3.1 系统在防汛中的应用情况

上海市水闸泵站自动监测系统建成之后,各闸站执行防汛防台和综合调水方案的情况越来越好,各级领导和干部职工不必跟以往一样在狂风暴雨中奔赴第一线,现代化的指挥大厅的集中多方实时有效信息的宏观决策指挥和统一调度,既省却了奔波劳顿之苦以及身处狂风暴雨现场四顾茫然的盲目性,又提高了调度指挥决策的效率及正确性、及时性和全局性,提高了对突发性故障的应急反应速度,缩短了调度指令下达后的流转时间,为防汛应急抢险赢得了宝贵时间。

2005年“麦莎”台风期间,在管理单位、维护单位及各区水闸管理部门和闸站员工的多方努力和配合下,监测系统的闸站在线率为100%,所有具备在线条件的闸站全部在线,市领导、局领导在市防汛指挥大厅就能监测到全市重要河道上的关键水闸的内河水位、外河水位、闸门水泵开启情况、重要闸站的雨量和所有闸站的现场实景图像等实时信息,在内河水位普遍超过历史最高水位、严重超越警戒水位的情况下,领导果断决策,下令停止部分市政泵站向河道内排水,以防止内河防汛墙倒塌的险情发生,待内河水位下降后再恢复排水,从而大大降低了台风暴雨高潮位等灾害可能带来的损失和严重后果,充分发挥了信息技术在防汛抗台方面的重要作用。

实时的水情、雨情和工情及闸站现场实景图

像为防汛应急抢险等方面提供了有效的远程监测手段,如2004年8月15日苏州河水闸闸门故障时,在华隆中心就能监测到整个抢险现场情况,通过清晰直观的图像了解整个抢险过程和进度,全方位监视整个抢险进程,以便及时采取有效的应对措施。

而对于各主要水闸在汛前、汛中及汛后所采取的一些相关操作,在监测系统中都能反映。“麦莎”台风来临前1天的苏州河水闸的水位闸位曲线见图3。

通过监测系统监测水情、工情和雨情,根据内外河水位差来判断开闸引水或关闸拒水,在台风暴雨来临前根据防汛的要求预降内河水位,监测开关闸门的时间点控制是否到位等。

3.2 系统在综合调水中的应用情况

监测系统的实时和历史的水位闸位以及水泵开关记录,对于监测闸站是否按照防汛和综合调水的要求进行引水或者排水相当有效。如2005年通过监测系统发现松江区部分黄浦江沿线水闸未按照“黄浦江水源地保护”的要求从黄浦江引水通过沿海水闸排出,而是在向黄浦江排水,根据历史数据所记载的水闸运行情况及相应的水位记录,对这些水闸的引排水情况一目了然,因此原河道处汇同局水资源处与松江区水务局进行了协调以落实“黄浦江水源地保护”的相关规定。在苏州河

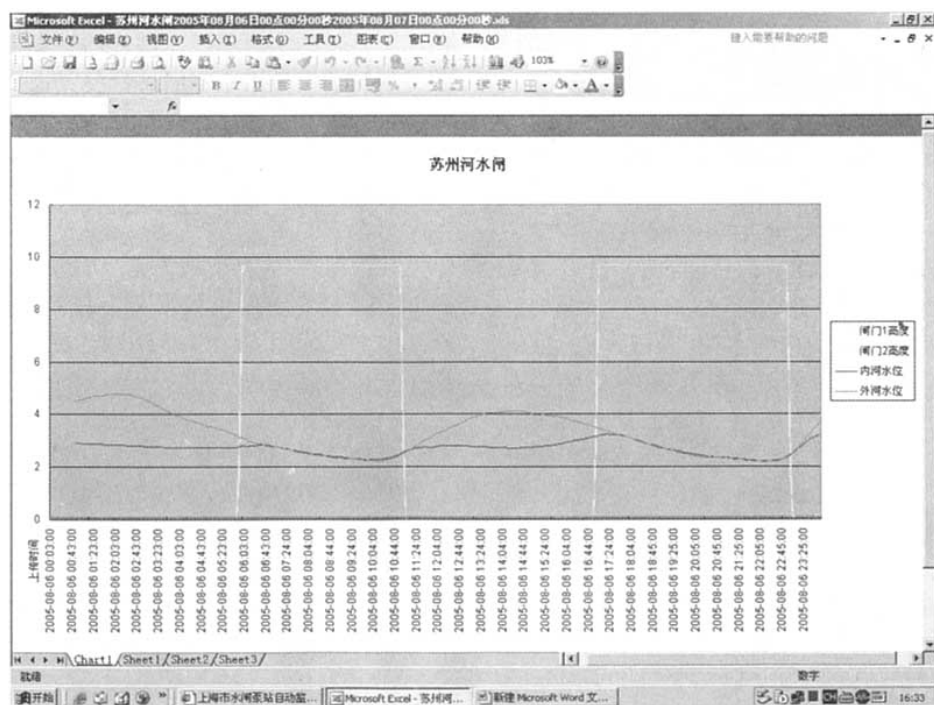


图3 “麦莎”台风来临前1天的苏州河水闸的水位闸位曲线

“东引南北排”的调水方案试验期间,对沿线水闸的引排水历时、水位变化情况、趋势、水体流量流向及调水效果等进行监测。为消除苏州河沿线内河水位的黑臭,要求苏州河沿线一些引水能力相对不足的闸站开泵引水,但一部分闸站为了节约电费常常在开泵的时间、数量上有所缩水,闸站操作人员上报的数据与监测系统所监测到的数据经常会不吻合,但经过几次用监测系统的数据与现场记录核对后,闸站人员开始严格按照规定时间和数量开关泵,实践证明监测系统所采集的数据与实际相吻合,正确反映了水泵的开关情况。

监测系统还充分利用 GIS 地理信息系统制作水利专题图,如通过苏州河水系专题图就可以看到整个苏州河调水中实行“东引南北排”的调水方案后的各个水闸充分利用潮汐动力通过开闸和关闸操作,将黄浦江水从苏州河水闸引入,再通过沿线各水闸引进内河,在黄浦江落潮时通过蕴藻浜东闸和淀浦河东闸开闸放水,将内河的黑臭水体排出,达到利用潮汐动力引清冲污改善内河水质的目的。为分析沿江、沿海和沿黄浦江、苏州河等重要河道的沿线水位变化情况,监测系统还制作了沿线水闸的内外河水位图以便监测沿线水位变化情况。

3.3 系统在其他方面的应用情况

鉴于监测系统所发挥的作用越来越大,许多市区及郊区的水务局、防汛办及市水务局的规划、设计、水资源、水文及堤防泵闸管理处等相关处室都需要调用监测系统的历史数据,为水利工程规划、设计及河道、水闸、水利片的水情、工情、雨情等方面的监测分析等提供基础数据。监测系统将为防汛预案的优化、引清调水方案的完善和水利工程基础设施的配套完善和规划计划等提供准确的基础数据依据,而且能为百年一遇、千年一遇的防洪除涝标准的制定提供准确的基础数据资料,是水利工程规划、建设和管理的重要依据。在行业管理中,监测系统亦可提供历史数据。

4 对水利信息化系统的一些想法和建议

(1) 良好应用是关键

在水利信息化工程建设中,能成功建成的工程所占的比例并不高。上海市水闸泵站自动监测系统成功建成并投入使用至今,不但在线率保持在 90% 以上,而且还一直根据业务工作的需求不断进行软件升级完善、硬件设备的更新换代和网络系统的优化配套,系统在防汛抗灾、水资源调度以及行业管理方面的作用越来越大。监测系

统、闸站自动控制系统逐渐成为水闸日常运行管理的必备工具,因此系统受重视的程度也越来越高,特别是在宏观指挥决策调度方面,为防汛抗灾抢险和大规模的水资源调度提供了科学手段,系统运行维护管理使用与各级部门的经常使用密不可分。

(2) 简单实用是根本

为了方便使用,监测系统在开发之初就采用了 B/S 方式,通过浏览器进行信息的浏览和查询,默认界面是基于 GIS 的“实时监测”模块,后来在实际应用中,发现并不是每一次使用系统都需要调用 GIS 系统,所有的数据查询、闸站图像调看、报表查询及其他一些常用功能的查询,都可通过首页上的快捷键直接进入。经过不断的改进和完善,用户感到使用越来越简单方便,同时,通过优化系统性能,不断改进完善应用软件功能,系统出现故障的概率越来越低,随时保持稳定可靠的良好运行状态。

(3) 分级管理是手段

上海市水闸泵站自动监测系统开始建设时,85 个闸站系统直接接入市中心系统,建成之后才发现管理方面存在严重的问题。市水务局发文要求各区县建立相应的分中心。各区水闸管理部门先后成立了 9 个分中心,从闸站到分中心再到市中心的金字塔式的三级管理模式,全面发挥了各级管理部门和单位的作用,2006 年汛期的平均闸站在线率达到 98% 以上,监测系统的数据准确性、图像清晰度都有了较大幅度的改进,实现了以信息化推动水闸行业现代化,全面提升水闸行业的现代化管理水平。

(4) 需求明确是基础

信息化工程的建设要以需求为主导,充分发挥市场机制配置资源的基础性作用,探索成本低、实效好的信息化发展模式。作为水利专业的项目管理人员要在熟悉水利专业的同时,应尽可能了解计算机方面的最新发展趋势,将水利专业方面的应用需求写得尽可能明确,同时,也要充分了解信息技术的最新技术成果及其实用范围,协同 IT 技术人员根据实际情况采用最佳的解决方案,通过沟通协调使双方在互利互信的基础上一同建成符合本行业业务需求的信息化系统,并使之能较好地运用。

(5) 服务外包是趋势

随着信息技术的飞速发展,计算机技术在水利专业上面运用的越来越广泛,水利建设和管理等专业业务的不断扩展、结构的调整、人员的日益

精简及对高效率的工作模式的需求越来越强烈。将维护业务外包给专业的 IT 服务商,借助于专业服务公司的技术人才来获得高水准的系统维护服务,降低自身的管理成本,在低成本运营和高水平服务之间找到平衡点,更多关注自己业务工作,提高竞争力和社会经济地位,将单位内部少量的 IT 人员的工作重点放在对维护服务外包的技术管理工作上。

(6) 优化完善谋发展

上海市水闸泵站自动监测系统建成至今已近四年,随着业务管理工作的不断拓展,对系统的要求也在不断增加,因此对中心软件及闸站系统都需要进行升级完善,由于连续运行,大量硬件设备接近使用寿命。整个监测系统的通信线路也需要优化完善和调整,最终要真正实现从闸站到分中心然后再统一到市中心的金字塔式的三级管理模式,全面提高管理效率和工作质量,提高事故处理速度,提高应急反应能力。同时,还需要根据信息技术的最新发展及时采用先进的软件、硬件和网络技术、理念和产品,为下一步的上海市水闸泵站自动监控系统二期工程的建设打下良好基础,并

逐步实现“智能水闸”、“数字河道”的河网泵闸管理模式。

5 结语

上海作为一个国际化大都市,水利管理要从粗放型向科技化、信息化、现代化的管理方式转变,需要及时引进应用当今国内外最先进的技术,大力推进以科技服务、信息服务为主的服务体系建设,逐步建立起与国际化大都市相适应、具有较高科技含量的水利现代化管理体系,充分发挥已建的水利工程在防汛抗台、水资源调度和行业管理中的作用,水利处将以上海市水闸泵站自动监测系统为起点,逐步向“数字河道”、“智能水闸”的现代化管理方式迈进。

参考文献

- [1]上海市水务局,上海大学.上海市水闸泵站计算机自动控制系统可行性研究报告[R].2001.
- [2]上海市水务局.上海市水务局信息化规划[Z].2002.
- [3]上海市河道(水闸)管理处,同济大学.上海市河道水闸行业信息化规划[Z].2003.

低高度钢筋混凝土主梁自锚式悬索桥施工关键技术获大奖

本刊讯(通讯员 杨金宏)上海市第二市政工程有限公司第一分公司 QC 小组发布的“低高度钢筋混凝土主梁自锚式悬索桥施工关键技术”成果,荣获全国市政工程建设优秀质量管理小组一等奖。

“低高度钢筋混凝土主梁自锚式悬索桥施工关键技术”QC 成果,是针对安亭汽车城博览公园吴淞江人行天桥的自锚式悬索技术进行攻关的一个课题项目。吴淞江上人行天桥的结构形式采用双塔自锚式悬索桥,跨径为 120 m,主缆计算矢跨比为 1/7.8, $f=9$ m,塔高 10.6 m,双塔柱,无风撑,主缆直接锚于边跨主梁。该桥为上海地区第一座自锚式悬索桥。

该分公司 QC 小组在施工中根据低高度钢筋混凝土主梁自锚式悬索桥施工技术的施工控制方法进行系统攻关,所收集整理的资料以及多媒体得到了评委的一致好评。该课题研究提出 42 m 跨径的上挂式支架施工的全套技术,在吴淞江自锚式悬索桥工程中得到成功应用。课题研究将现浇和节段预制两种施工方法用于该桥的主梁施工,并通过一次放样、分批实施铺装、分批张拉吊杆等方法,解决了低高度混凝土主梁施工过程中的质量控制问题。课题研究基于解析法和非线性有限元法,提出了可以综合考虑低高度主梁应力和主缆线形要求的空缆线形确定方法,以及适合于低高度混凝土主梁的施工控制方法,综合考虑主梁的应力和主缆的线形,在该桥施工获得成功。

据悉,该成果研究具有新颖性和独创性,对今后类似工程具有很好的借鉴、推广作用价值。