

浅谈长江南京段堤防管理信息化的建设

蒋本虎, 李 恺, 徐刘诚

(南京市长江河道管理处, 江苏 南京 210011)

摘要: 基于长江南京段管理人员由于岸线长、环境恶劣、人员配备不足等原因不能及时了解辖区内沿线堤防突发状况的现状, 笔者从多方面、多角度阐述了长江南京段堤防管理信息化建设的背景, 提出了长江南京段堤防管理信息化建设的意义及内容, 分析了建设过程中可能存在的问题, 为长江南京段堤防管理信息化的建设作出了一些探索性的思考。

关键词: 南京; 长江堤防; 堤防管理; 信息化

中图分类号: X171.1

文献标识码: B

文章编号: 1007-7839 (2016) 04-0047-03

Brief discussion on construction of embankment management informatization in Nanjing section of Yangtze River

JIANG Benhu, LI Kai, XU Liucheng

(Yangtze River Management Office of Nanjing, Nanjing 210011, Jiangsu)

Abstract: Due to the current situation of long shore line, bad environment, and insufficient staffs, administrators in Nanjing section of Yangtze River are unable to get aware of embankment emergencies in managed areas in time, We elaborate on the background of embankment management informatization construction in Nanjing section of Yangtze River in multiple aspects, multiple viewpoints. The potential problems during construction are analyzed. Exploratory thoughts on construction on of embankment management informatization in Nanjing section of Yangtze River are discussed.

Key words: Nanjing; Yantze River embankment; embankment management; informatization

1 长江南京段堤防管理信息化建设的背景

1.1 彰显特色的水文化体系建设

长江南京段河道总长 93 km, 上起苏皖交界, 下接镇江、扬州。沿线途经江宁、雨花、建邺、鼓楼、栖霞、浦口、六合 7 个行政区。两岸堤防总长 280 km (含洲堤 65 km, 港堤 24 km)。其中, 江南堤防 97.5 km, 江北 94.1 km, 共设有 6 个防洪保护区, 直接保护面积 247.5 km², 耕地 20386.7 hm², 人口

131.4 万人。

长江南京段防洪主要依靠防洪堤, 而两岸沿线有些地方的防洪标准仍然较低。总体上讲, 长江南京河段堤防长, 隐患多。近几年, 由于市委、市政府的高度重视, 把水利建设当作首要任务、中心工作、城市重要基础设施来抓, 大力增加堤防建设的财政投入, 实施了长干堤防洪能力提升工程、堤防标准化建设等一大批工程项目, 使得南京长江段堤防现状大为改善, 为南京市的城市安全和

收稿日期: 2015-10-21

作者简介: 蒋本虎 (1974-), 男, 本科, 工程师, 研究方向为水利工程管理及水行政执法。

社会经济发展做出了巨大的贡献。

1.2 长江南京段沿岸洪水风险

从来源上看,南京洪水主要包含两部分:一是长江流域中上游来水,二是南京本地水系来水。

由于降雨和水资源在时间与空间上的分布不均匀,加上地形特点,南京是一个容易发生洪水灾害的城市。根据历史资料统计,解放后南京长江段共发生较大水灾 11 次,年份分别为:1949 年、1954 年、1969 年、1972 年、1975 年、1983 年、1991 年、1995 年、1996 年、1998 年、1999 年。并据统计,与 20 世纪 20、30 年代相比,20 世纪 70 年代以后,因为南京城区的城市化,使得汛期和全年降雨量分别增加了 7 mm 和 67 mm,汛期大雨、暴雨的发生频率由 5.2 次/年增加到 7.8 次/年。^[1]

长江南京河段的河势不够稳定,每次大暴雨或是洪水过境后,容易发生塌江险情。加上南京堤防岸线长,且南京城市防洪尚未全面达到 100 年一遇的防洪标准,所以长江南京段沿岸发生洪水的风险较大,需要引起高度重视。

1.3 长江南京段堤防管理的现状

经过多年努力,堤防管理现状较为良好。但因管理经费不足、岸线长、占用大企业较多等客观因素,使管理人员不能够及时了解辖区内沿线堤防的突发状况。一旦遇到突发险情等紧急状况,管理人员可能需从较远的工作地赶往事发地了解现场情况并应急处理,这将耽误非常宝贵的抢险时间,造成严重的财产损失。

2 长江南京段堤防管理信息化建设的意义及内容

2.1 堤防管理信息化的意义

随着科学技术的进步,堤防沿线设备全程监控、堤防状况全面数字化逐渐成为可能。将堤防管理模式从工程档案存档、管理人员沿线巡查转变为以堤防管理信息化为依托,管理人员精确管理。这个转变意义重大、影响深远。

可以预见,堤防管理信息化将成为今后堤防管理发展的方向。堤防管理信息化一旦建立,可以大大提高水情、雨情和灾情等信息的采集准确性与监控时效性,为及时分析堤防状况和研判防汛形势、制定防汛抢险应急预案提供重要依据。另外,该系统可以让管理人员从重复、耗时的日常巡查中腾出精力,对问题区域、重点区域实施快速

准确的处理。

2.2 长江南京段堤防管理信息化建设的具体内容

2.2.1 堤防沿线全程视频监控系统

对堤防沿线全程设置室外高清晰一体化球型摄像机。摄像机应当满足以下 4 项基本要求:①红外夜视功能,保证在夜间至少可以清晰地识别人脸。②高清晰度,一旦限宽墩、限高杆等水利设施被破坏,可以清晰录制、识别破坏的人员和车辆。在汛期也可以让管理人员对水位有直观认识。③良好的运行状态,由于堤防沿线长期处于江边,空气湿度较大,加之风吹雨淋,对摄像机的质量提出了较高要求。④录制格式小,可以采用 DIVX 等高码率格式,在保证高清晰度的前提下占用较小的空间,使沿线监控资料可以保存的数量更多,保留的时间更长。

堤防周围的区域往往较为空旷,风力资源比较充足,在摄像杆的顶部可以安装小型发电螺旋桨(经实践证明,长度十几厘米即可满足供电要求),另外,可在低于前者的适当位置安装太阳能光板。这样,风大的时候,螺旋桨旋转,风力发电;天气晴朗的时候,太阳能电板利用光能发电,产生的电能传输至电瓶,供摄像头等设备使用,从而使得整个装置本身不再需要额外供电。

在每个摄像杆内部安装视频监控无线传输器。该传输器采用非视距无线技术,可以远距离传输数据,避免采用信号光缆等有线传输方式导致工程量加大、信号易干扰等缺点。

通过摄像机系统、发电系统、数据传输系统的一体化,保证了每一个摄像杆为一个相对独立的视频监控单元。这样无需太多工程施工,即可组建堤防沿线的全程视频监控系统,为河道堤防管理部门管理水利设施安全提供良好的保障手段。另外,通过全方位、全实时监视,使得管理人员在控制中心就可监视到重要区域的安全情况,保证了防汛信息的即时输出。

2.2.2 堤防状态监测系统

通过在堤防险工段及典型段监测断面沿线埋设传感器,收集堤防状态信息,建立起堤防状态监测系统,使管理人员能及时了解堤防状况并作出相应研判处理。堤防状态监测系统主要包含以下 4 个监测项目:

(1) 变形监测项目。该项目包括堤防及堤防水利工程的外部变形及内部变形情况。通过埋设土

压力传感器、位移传感器等,实时监测堤身变形情况、不均匀沉降及垂直位移,一旦测量值超过预设值,第一时间向堤防状态监测系统发出预警,提醒管理人员了解分析现场情况。

(2) 渗压、渗流监测项目。通过埋设孔隙水压力传感器和倾斜计等传感器,监测堤身防渗工程。主要包含堤身的浸润线、堤基防渗工程、渗透压力和渗漏量。对穿堤建筑物的监测主要为与地基及堤身接触面的渗流、渗压情况。^[2]

(3) 结构应力应变监测项目。对防洪墙、防渗墙进行监测,掌握其当前的地基反力、结构应力等情况。

(4) 水情监测项目。可以通过埋设水位计、温度计等仪器,监测长江水位、气温、降水量等。也可以和水情部门互通信息,矫正监测数据,以便更客观地了解目前水情状况。^[3]

2.2.3 堤防险情预警系统

基于全程视频监控系统、堤防状态监测系统不间断传输回的监测数据,我们需要对堤防状态进行实时分析并建立预警系统。通过研究,建立起堤防安全评价模型和预测险情模型,可以把堤防状况分为运行安全、问题待查、轻度危险、重度危险和严重损毁5级标准。一旦出现轻度危险及以上级别险情,管理人员需及时向上汇报,同时根据预警要求第一时间作出相应处理,为最终制定抢险措施提供详实、准确的基础数据,力争对堤防险情的反映时间缩至最短,响应速度达到最快。

2.2.4 地理信息系统整合应用

由于地理信息系统建立时间长、研究深入、应用广泛,所以堤防管理信息化可以借力于地理信息系统的部分功能,对堤防的地理位置、堤防状态属性数据等有关信息进行采集、存储、检索、显示和分析,建立起堤防数据库,以便提升堤防管理信息化系统的可视化表达能力。同时,地理信息系统也可以帮助管理人员及时调取数据,这对堤防的日常维护、防汛调度、建立抢险预案等提供了有力的信息补充。

2.2.5 堤防基础数据库及操作系统

建立起的堤防基础数据库需要满足数据容量大、应用整合佳、数据准确可靠的要求。另外,堤防基础数据库应当能够无障碍地整合地理信息系统数据库,以达到技术规范的相关要求。

堤防信息化操作系统可以优先选用目前普遍

使用的Windows操作系统作为软件开发平台。这样既可满足相关系统的开发要求,又可以采用主流的V++、VB等作为开发环境,方便我们广泛利用Windows下的各种资源。^[4]而且Windows具有友好的人机互动界面,可以大大降低相关人员的准入门槛和操作难度。

2.3 长江南京段堤防管理信息化的建设

长江南京段堤防管理信息化的建设主要分两种类型:

(1) 在建堤防的信息化建设

对于在建堤防,在堤防建设前就应该做好完善的工程设计、施工预案,提前预留好视频监控系统和堤防状态监测传感器的埋设位置,做好监测传感器的走线管道,保证堤防管理信息化系统硬件部分和堤防主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。对于堤防管理信息化系统软件部分,如:险情预警系统、地理信息系统整合应用、堤防基础数据库及操作系统等,应当及时研发应用。原则上应早于堤防工程完工前完成软件研制,在堤防完工三个月内完成软件调试矫正,全面投入使用。

(2) 已建堤防的信息化建设

由于已建堤防的工程施工早已结束,未为堤防的信息化建设预留位置和空间,所以对于已建堤防,应当具体情况具体分析,因地制宜地对其进行信息化建设和改造。

堤防信息化系统的硬件部分主要包含两部分:堤防沿线全程视频监控系统和堤防状态监测系统。堤防沿线全程视频监控系统在已建堤防上实施较为便捷,因为每一个摄像杆为一个相对独立的视频监控单元,数据传输是通过远距离无线传输技术实现的。故无需太多土方施工,只要在堤面沿线定点埋设即可。但堤防状态监测系统的大部分传感器需要埋入到堤防内部,且传感器的传输线路无法在已建堤防堤身中铺设。因此,如何在已建堤防建设状态监测系统成为改造的关键。堤防状态监测系统的传感器大多为位移、压力、应力应变类传感器,传感器本身体积小,以细长型居多,故可以采用钻探工具如探铲等,在不影响堤防自身安全的前提下,用很小的人工量和土方量即可将各类传感器埋入堤身。在此之前,需要在传感器的一端加装无线信号发射模块,并将

(下转第55页)

（上接第 49 页）

其封装在外壳内。这样便可使得已建堤防状态监测系统的建立成为可能。

3 长江南京段堤防管理信息化建设面临的问题

（1）资金投入

由于堤防管理信息化建设需要采购大量的仪器设备, 建立相应的软件配套设施, 同时对堤防的土建施工提出了较高的技术要求, 建成后需要人力物力运营维护。因此, 需要一定的财政资金作为投入和保障。

（2）缺乏明确、具体的规范指引

要想让堤防管理信息化走上“快车道”, 制定相应的技术规范 and 标准必不可少。而目前, 国内在堤防管理信息化方面的规范要求基本处于空白状态, 对堤防信息化的内涵、外延、应当达到的标准、验收检验的方法等都没有明确规定。各个堤防管理部门都是根据各自的理解和需要自行建设, 建设结果各不相同。有些地方在信息化建设过程中如盲人摸象一般, 只能通过到各地考察学习, 回

来后再结合自身情况进行改良, 耗费了大量人力、物力、财力。

（3）技术人员不足

随着长江南京段堤防信息化建设的不断深入, 系统的整合应用势必会越来越多, 而原先的老系统还需要不断地维护、改良。这就对信息化建设中技术人员的数量和质量提出了较高的要求。因此, 梯队化建设长江南京段堤防管理信息化的技术人员和管理人员, 成为以后工作的重点和难点。

参考文献:

- [1] 杨红卫等. 南京地区洪水管理对策研究[J], 江苏水利, 2012 (04): 17-19.
- [2] 张鹏等. 堤防管理信息化面临的问题及对策[J], 水利发展研究, 2004 (08): 47-50.
- [3] 魏承富等. 堤防管理信息化[C], 水利科技与经济, 2014 (10): 105-107
- [4] 周小文等. 现代化堤防安全监测与预警系统模式研究[J], 水利学报, 2002 (06): 20-23.

（责任编辑：张亚男）