

奥运中心区排水系统数字化保障

□ 北京城市排水集团有限责任公司 卞诺 张静慧 李鑫玮 常江 甘一萍

排水管网是保障城市公共卫生安全的重要基础设施,北京市城区的排水管网已达 4000 余公里。随着奥运会的举办,奥运中心区排水设施体现出它重要的地位。奥运中心区排水系统的安全保障主要从两方面考虑:一是利用先进手段对排水管网进行高水平的检查、维护与管理,将雨污水及时排除,避免积水、淹泡、渗漏或溢流;二是采用先进技术对管道内有毒有害气体进行实时监控,对异常状况及时处置,确保奥运中心区的公共安全。对排水系统实行数字化管理,是保障北京奥运中心区排水系统安全最为有效的技术手段和策略。

建立数字化排水系统的意义

目前,西方发达国家的大城市都建立了自己的动态地理信息系统。但在我国的大多数城市,还存在排水系统基础数据不全、档案保存方式落后、信息获取手段效率低、日常清通维护不到位和紧急事故处理不及时等问题,致使管理水平和效率难以适应城市高节奏、高品质的发展要求。

从排水管网的建设、运行、管理的实际需求出发,排水管网的管理系统应该着重考虑解决以下问题:排水设施基础资料的管理;排水设施的规划、设计、建设过程的一体化管理;对排水设施的运营维护,设施的日常检查与维护、清淤、排障等;对城市排水管网系统的水位、流量、淤积、水质等实时监控;监控城市

排水水质,对工业废水来源进行追踪及监控;在暴雨条件下对积水事件的预测、分析等,对洪水条件下城市排水设施的应急能力分析以及调度管理;排水管网地理信息与外部相关网络的互联和信息共享,排水管道有毒有害气体检测和预警网络系统。

以上问题都与城市排水管网的高效管理相关。数字化排水管网系统的建立有利于排水管网的系统规划和更新改造,而且能够实时监控管网日常管理养护中的问题,更为重要的是可以为城市雨洪排除和污水处理厂合流制管网的水量调配提供重要基础。

排水系统数字化保障策略

以北京奥运中心区为示范区域,通过建立排水管网信息系统,引进专业排水设备,建立管网气体预警系统等来强化应急抢险能力,实现排水系统的数字化管理,从而进一步提高排水管网运行能力,为北京这一特大型城市的排水安全保障奠定了基础。

1. 排水管网信息系统

地理信息系统(GIS)能够描述与空间和地理分布有关的数据,基于GIS技术的排水管网信息管理系统将基础地理信息和排水管网信息有效地融合一体,以实现对排水管网的动态管理和维护。以GIS系统做辅助,可以记录管网的各种运行信息,在历史数据积累的基础上,对管网运行状况的趋势进行分析,为管网的维护、修理、扩建提供科学的依据。

北京市排水管网GIS及运行管理系统是按照地理信息系统的概念,为北京市排水管网系统量身订做的一套专业地理信息系统,系统涵盖了北京奥运中心区、奥运场馆周边以及大部分城区的排水管网,可及时、有力地保障奥运中心区的排水安全。

组成该系统的数字信息库包括城市排水管网系统所有的图形数据和属性数据,为用户提供录入、编辑、统计、定位、查询及输出等功能。其中,编辑功能可对管网的图形进行变更与修饰并对其属性数据进行添加、删除、修改、替换。查询功能可以实现按照管网中的实体空间位置、属性种类或根据条件表达式进行检索。系统强大的图形、数据联动功能可以实现图形和属性数据的同时显示,以使管网资料更为直观,如实现数—图、图—数两种方式的双向查询,可方便操作人员的使用。系统还可以针对某个区域、某类管线或检查井进行各种形式的统计,不仅可以得到表现统计结果的各种统计图,而且可以得到各种所需的统计数据。定位功能可以方便、快捷地定位到管网中特定的区域和设施,大大提高了整个系统的管理效率。可以按用户的需求输出各种管网的管网图、管网数据资料并可整图

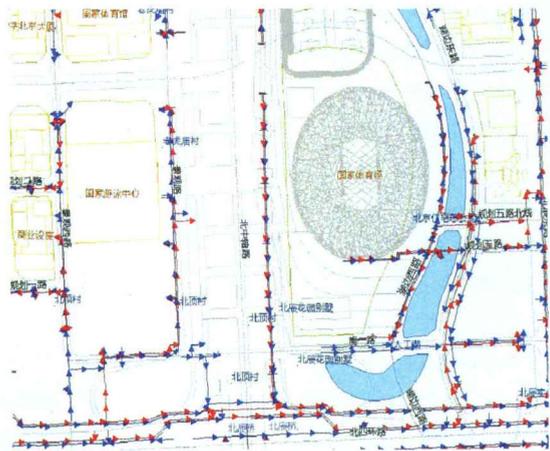


图1 奥运中心区管网信息系统管网流向查询



图2 奥运中心区排水管网示意图

输出或进行任意裁剪输出。图1为奥运中心管网流向的系统查询界面示意图。

建立北京市排水管网GIS及运行管理系统主要包括两方面的工作。一是建立城市排水管网图文数据库,从而实现全市范围内管网图籍资料的计算机管理,便于日常各种图纸的查询;二是将城市排水管网系统信息输入计算机,通过竣工测量值使得构筑物的位置定位在GIS图上,在构筑物间做出管线,然后通过竣工图把构筑物和管线的属性录入到系统数据库中,并由此初步建立起排水管网系统动态分析平台。北京奥运中心区的排水管网示意图如图2所示。

北京四环路以内的排水管网,特别是奥运中心区和场馆周边的排水管网已经基本实现了数字化。排水管网的各种基础管理参数,例如管道直径、位置数据、铺设坡度、充满度、长度等信息都已经录入到GIS系统之中,通过计算机就可获取这些信息。另外,在奥运中心区附近排水管网的关键节点以及重点污染源排放源处,安装了一些实时的流量计和液位计等在线监控设备,通过无线的方式,这些计量检测设备的数据,可以实时将排水管道内流量变化数据传输到GIS控制中心,为实现排水管网的动态管理提供了数据保证。随着北京市数字化排水系统的继续完善,还将在更多的管网关键节点安装在线监控设备,以保障整个城市的排水安全。

在此基础之上,还将结合整个城市及奥运中心区的实际情况,在已建立的系统之中加入一系列排水管网水力计算方法以实现对整个排水系统的模拟,并将进一步集成现状分析系统、水量预测、水质分析、事故分析、管网规划、优化设计、风险性分析等功能模块,使整个系统成为一个进行排水系统管理和计算分析的、功能齐全的软件系统。

2.有毒有害气体检测与预警系统

城市排水管道中的污水及堆积的污物往往会挥发出有毒有害气体,如一氧化碳、硫化氢、甲烷等,而这些气体积累达到一定浓度,可引发中毒、爆炸等事故。因此,对排水管道内有毒有害气体的监测与预警直接关系到北京奥运会期间的公共安全。

北京排水集团在奥运中心区及部分城市重点地区安装了38个有毒有害气体在线监测设备,建立了排水管道有毒有害气体检测和预警网络系统。这一系统用于检测排水管道硫化氢等有毒有害气体是否超标,定时向监控中心发送管道内气体状况,并自动将数据通过短信传送到工作人员的手机里或电脑屏幕上,然后通过控制中心的电脑进行汇总和分析。一旦发现管道里的有毒有害气体超标,网络系

统能够立即发布预警信号。有毒有害气体实时检测系统在保障奥运排水系统安全中发挥了重大的作用。

3.管道电视检测系统

在积水抢险和管网排查期间,可以使用先进的管道电视检测系统代替人工操作,最大程度地保护操作人员的安全。CCTV检测(Close Circuit Television Inspection,管道闭路电视内窥检测)技术用于管道内部状况及排水管道健康检测,它是国际上目前用于管道状况检测最为先进和有效的手段。管道电视检测装置配有行走装置,可以根据排水管道内水量的大小,选择轮式或者浮船式的不同行走装置。它通过电缆和地面上的控制系统所相连,工作人员可以通过遥控装置来控制装置在排水管道内移动。管道电视检测装置通过自身配备电视摄像设备和照明设备,可以将管道内采集的信息反馈给控制系统,对于水下不可视的管道部分还可以用声纳来进行检测。工作人员可以根据它提供的信息数据来判断管道内是否存在变形、裂纹、破损、坍塌、淤堵等情况,从而及时采取针对性的维护措施。

为保障奥运会排水管网安全,从2007年开始,北京排水集团有计划地采用排水管道电视检测和人工检查相结合的方式开展排水管网普查,在奥运会前采用该技术完成了对奥运中心区和场馆周边重点地区排水管线的普查工作,及时解决发现的问题,确保了奥运中心区的排水安全。

4.节点流量与液位监测

为了更好地进行奥运中心区、奥运场馆周边以及整个城市排水管网运行监测工作,在现有基础上,还将继续选择管网关键节点,安装实时的流量计和液位计等在线监测设备。

为检验设备传输的稳定性,奥运前进行了液位监测点的工程试验,施工中采用了太阳能极板供电和现场非开挖技术,通过GPRS(General Packet Radio Service,通用分组无线业务)无线传输到管网数据中心,通过监测可以监视井中液位的变化情况,并进行数据库存储。经过一个月数据上传情况的观察发现,数据传输比较稳定,未发生数据丢失的情况,已经具备了全面安装的条件。

奥运结束后,北京将陆续安装百余个液位监测点和流量监测点,实时监测排水管道中的液位和流量的变化情况,通过对监测数据的积累,可以为排水管道的运行状况及污水处理厂来水负荷、水量分布等分析提供数据支持。

奥运中心区数字化排水系统是基于空间图形和属性信息,采用网络、GIS、多媒体等高新技术与先进设备,实现工程信息以及其他有关信息的一体化集成共享,面向工程管理,信息支持和辅助决策的地理信息系统。本系统已经投入运行并取得良好效果,为北京奥运中心区的排水管网提供了坚实的安全保障,为北京成功举办奥运会和残奥会做出了贡献。