

一脉安城

——透视长沙地下管网数智化更新

04
探索

一张网,城市“里子”一屏尽览

燃气、供水、排水、桥梁、隧道……湖南已建成省级城市运行管理服务平台,把五大领域纳入同一张网,全省14个市州生命线平台与省级互联互通,71个县市区建成地下市政基础设施综合信息管理平台。对可燃气体浓度、管网压力、积水液位、桥隧沉降等关键指标,实行全天候在线监测;哪里出现异常,系统自动预警、派单,处置、复核、销号一眼到底,形成工作闭环。

一张网的背后,是海量数据的汇流。在湖南省城市运行管理服务平台上,燃气领域累计接入燃气企业、场站、钢瓶等核心数据数百万条,排水领域接入污水处理厂、管网、易涝点、泵站等数据,供水领域接入水厂基本信息与水质监测数据。每一组数据,都是城市生命线的一次“体检记录”,帮助风险被更早发现、更快处置。

近三年,全省地下管网建设落地超长期特别国债、中央预算内资金约300亿元,其中约15亿余元专项投向生命线智能化改造。目前,全省管线智能化改造已达1.6万公里,归集地下管线数据超16万公里,接入感知设备60万余套;近两年平台自动触发各类风险预警3200余条,均得到闭环处置,相关险情平均处置时长压缩40%以上。

今年9月,国新办新闻发布会介绍,“十五五”时期全国将建设改造城市地下管网约77万公里,投资规模超过5万亿元。湖南也已明确,“十五五”期间计划新建改造供水、排水、燃气等地下管网2.1万公里,总投资约1600亿元,并配套推进生命线设施改造。智慧化,正是这一轮地下工程的鲜明底色。

10月8日深夜,长沙火车站片区,一段排水管道里的液位数据正被实时捕捉。一旦出现异常,系统会在数字地图上把问题管段“标红”,并通过大屏弹窗、短信、电话多渠道推送告警。

这是长沙城市生命线智慧运行的一个切片。曾经“看不见、摸不着”的地下管网,正一步步变得可感知、可预警、可调控。

■文/图 三湘都市报全媒体记者 王翊玮

北斗、数字孪生、AI协同,给地下管网装上“千里眼” 一张安全网,织密城市的“里子”



PPB级高精度泄漏检测车正在工作。

北斗加AI,“空天地”立体巡检网越织越密

燃气安全,是城市生命线中十分敏感的一环。在长沙,智慧燃气正从以人工巡检为主,走向“人防+技防”协同。

自2025年启动建设以来,长沙燃气行业建成全国燃气行业首个北斗规模化应用示范项目——总投资2.2亿元的空天地一体化智慧燃气监管系统。系统搭建厘米级三维数字网格,为燃气设施赋予专属“数字身份”,管网运行全域可视、全程可溯。目前,核心示范区已形成万余公里燃气管网、万余套北斗智能物联感知设备与平台协同运行的应用基础,燃气管道泄漏自主发现率提升至90%以上。

天上,无人机依托北斗网格位置服务,对远郊管线、跨江桥梁等复杂区域进行空中巡检;地面,8台PPB级高精度泄漏检测车穿梭街巷,可识别十亿分之一浓度的燃气、探测半径超过75米,万公里管线实现月度全覆盖排查。

截至今年6月,长沙已完成智能管网巡检12.11万公里,险情定位从小时级压缩到秒级。今年6月,湖南首台燃气管道AI无人巡检车在望城亮相,达到L4级智能驾驶标准。无人机、检测车、手持遥测仪和固定传感设备相互配合,一张“空天地”立体巡检网越织越密。

最新的探索出现在五一商圈。9月底,一批“智能开关”上岗:PE阀门快装远控智能终端,3到5分钟即可安装到传统阀门上,现场一键遥控,约15秒就能完成关阀;同步投用的燃气智舱,24小时监测燃气浓度、环境温度和井盖位移,异常时秒级发现、秒级定位,并联动摄像头回传现场画面。

“有了这套设备,最快1分钟内就能控制现场。”10月9日,长沙燃气集团、长沙新奥燃气相关负责人表示,从“人往现场赶”到“数据先到、人再到”,智慧燃气改变的不仅是响应速度,更是城市面对风险时的主动姿态。

“听诊器”加上数字孪生,地下管网一目了然

水网的智慧化同样在加快。长沙水业集团全面推行分区计量管理,主城区已有2282个小区纳入DMA分区计量系统,把供水管网分成一个个可独立计量的“责任区”,像给管网装上“听诊器”。2025年,依托智慧检漏精准找出漏点7000余处,城市公共管网综合漏损率控制在8.8%,节水账越算越精。

防汛一线,数据让指挥更有底气。长沙已建成城市生命线内涝预警系统,101座排渍泵站工况数据实时接入,124处历史积水点实现AI视频识别,递进式预报预警和“0.5小时再叫应”机制严格落实。15座污水处理厂、101座排渍泵站等重点设施落实行政、技术、巡查“三个责任人”制。2025年在册的48处历史内涝点,已有39处成功销号,剩余点位逐一落实“一点一策”;市级专业抢险队伍应急抽排能力达17.17万立方米/小时,较上一年提升28.5%。今年汛期,全市又完成市政管网清淤4457公里,整治内涝点38处。

在长沙火车站片区,一套数字孪生智慧排水系统正在运行:系统把地下管网在数字空间一比一“复刻”,三角塘泵站、红旗渠箱涵、湘湖污水处理厂、火车站前坪等关键节点的液位计、流量计实时回传数据;接入气象信息后,还能模拟降雨对管网的冲击,提前预判易积水路段和大致水深。晴天,污水走截污干管、雨水直排河,各行其道;暴雨时,智能截污井根据水位、流量自动调控闸门,把雨污混合水暂存进跃进湖2.7万立方米调蓄池,雨后再转输处理。今年雨季,在系统覆盖的火车站片区、朝阳路、五一大道一带,不少居民感觉路面积水明显少了。

从“人防”到“技防”,城市安全网越织越密

智慧管网的应用场景还在拓展。依托超长期特别国债,长沙持续为居民免费加装燃气报警器、更换物联网燃气表,异常时联动关阀、双向告警,守好居家用气的重要关口;以统一时空底座支撑基础设施安全治理的模式,也在向更多领域延伸。

今年9月,住房和城乡建设部召开全国城市基础设施生命线安全工程现场会,湖南应邀在会上介绍“数智赋能·闭环治理”的经验做法,长沙的探索是其中的生动样本。从一根管道的更换,到一张网的覆盖,再到一套机制的运转,长沙的探索仍在继续。

城市向上生长,也向下扎根。一张覆盖燃气、供水、排水的安全网,正把城市的“里子”织得更密、更实、更有韧性。看得见的,是更稳的水压、更足的气、更少积水的街道;看不见的,是一处处传感器、一次次预警、一条条闭环处置的工单。地下功夫下得越深,市民的日子就越踏实。

