

# 国外如何建设和管理城市地下管线

关注地下综合管廊 · 国际

城市地下管线是城市基础设施的重要组成部分，是城市安全高效运行的“生命线”，其运行状况是否安全、平稳、可靠、高效，关系各类物资、信息的输送传递，关系城市环境的维持与城市灾害的防治。加强城市地下管线管理，正成为全球性的趋势



通过地下管道综合走廊建设,瑞士在许多城市的重要路段消除了通讯、电力等系统在城市上空布下的道道蛛网及地面上竖立的电线杆、高压塔等,起到了美化城市环境的作用。图为瑞士城市尼翁一角。 许安结摄

## 美国:建立体系 综合管控

本报驻纽约记者 张伟

作为管道建设最为发达的国家之一,美国曾是管道事故多发国。在美国导致管道泄漏事故的原因主要包括第三方开挖、管道腐蚀、机械故障、控制系统失灵和操作事故。根据美国管线与危险物质安全局的统计数据,美国近20年来发生的管道事故,已造成362人死亡,1397人受伤,损失金额超过7亿美元。为了保障管道安全,美国从上世纪60年代起逐步建立并完善以确保油气管道为核心的多层次管道法律法规体系,逐步建立了对联邦政府、州政府和运营商共同参与的构建管线信息与风险管理系统,对管道安全管理中的权力和职责进行了严格规范。2009年以来,随着立法与监管工作的加强,美国的重大管线事故已经大幅下降。

美国管道安全立法源于1965年3月路易斯安那州发生一起造成17人死亡的天然气管道的爆炸事故,从那时起,美国管道安全立法工作开始陆续展开,1968年出台了《天然气管线安全法》,1979年再出台《危险液体管线法》。为适应管线系统特别是城市地下管线工程的发展,降低公众对于管

线安全的担忧,美国联邦政府于2002年通过了《管道安全改进法》,以法律形式明确要求管线业者必须对高风险区域实施风险分析,执行管线完整性管理方案。之后,美国又在2006年通过《管线检测、保护、实施及安全法》,逐步构建以确保油气管道为核心的多层次管道法律法规体系,对管道安全管理中的权力和职责进行了严格规范。

特别是2002年通过的《管道安全改进法》,首次以法律的形式明确要求执行管道完整性管理程序,即要求管道运营商在高风险区域实施“完整性管理程序”,定期采取内检测、压力试验和直接评估方法评价管道系统的完整性,并要求建立一套程序化的管理体制,最大限度地确保管道安全。

此外,《管道安全改进法》要求美国各州建立“统一电话报警系统”。在管线施工之前2至3天,施工单位必须通过相关通报系统获得施工区域内相关地下设施位置及信息,才可以开始施工。当事故发生时,管道运营商、用户和挖掘者利用该系统可尽快向位于华盛顿特区的国

家应答中心(NRC)报告事故情况。这一措施提高了事故发生后的报警和协调效率,增加了事故信息快速共享,由权威的NRC统一协调救援。如果工程施工导致管线破裂受损,危及生命及财产安全时,必须受到民事处罚。

美国交通部下属的管道安全办公室(OPS)为在管道事故后能迅速作出决策,建立了国家管道地图系统,由管线业者每年向该部下属的管线与危险物质安全局提交所有管线位置以及基本属性数据。该系统是联邦政府层面对管道安全进行紧急响应、实施检测计划、增强安全性等基本决策的重要支持工具。该系统也向相关从业者提供数据参考,用于协助决策、管线风险界定、土地开发与小区规划等用途。一般民众也可登录此系统,有限制地查询州、郡的当地管线分布图、管路商、管线输送物等资料。

“9·11事件”后成立的美国国土安全部(DHS)负责协调管线系统关键基础设施的安全问题,负责提出所有运输系统安全的国家政策以及计划,特别是危险物质输送管线与设施。美国管线

与危险物质安全局负责监督以及检测全国危险物质管线安全,执行管线安全相关法令,制定各种管线制造设计、安装、维护检修等相关规范及事故调查处理等,以确保管线系统的安全、可靠,并要求符合环保的操作。

为确保运输设施安全防护管理的协调性、一致性与有效性,并明确界定权责与分工,美国国土安全部与交通部于2004年签订合作协议,于2008年由该部下属的运输安全管理局(TSA)和交通部的管线与危险物质安全局共同签署合作备忘录,提出11项危险物质管线安全管理方案。

据悉,美国全境目前有47万英里的石油天然气管道,连接着电厂、机场和军事基地等关键基础设施。美国政府将油气管道安全管理纳入“国家安全管理体系”,将油气管道的安全管理置于联邦政府严格控制之下。在管理体制方面,联邦政府有7个部门负责油气管道安全监管事务,它们分工明确,形成了较健全的监管体系。此外,大部分州政府也设立了能源管理部门和油气管道监管机构。



美国纽约曼哈顿街头的管线施工现场。 本报驻纽约记者 张伟摄



英国泰晤士水务公司在对兴建于维多利亚时代的艾比·米尔斯泵站进行扩建和更新的施工现场。 本报驻伦敦记者 蒋华栋摄

## 英国:特色明显 更新加速

本报驻伦敦记者 蒋华栋

只是现代管网更为复杂,污水处理技术更为先进。与此同时,伦敦的大量管道并非直接接入泰晤士河,而是通过连接众多汇入泰晤士河的小河流而间接导入泰晤士河。

三是城市扩展中管道规划和建设先行。经历了历史上一系列因为污水问题带来的公共卫生灾难后,市政管网建设在伦敦城区后来的扩展中获得了越来越多的重视。上世纪末,在发展以道格斯岛和皇家码头为核心的东伦敦地区过程中,伦敦市政府委托专门公司,在城市开发前期斥巨资兴建了由新的大直径管道和排水泵站组成的排水系统。

四是城市管道建设融入更多的高科技元素。当前,大量仍在使用的维多利亚时代的管道存在着年久失修的问题。泰晤士水务公司数据显示,平均每年污水溢出事故数量为40起。为了避免上述问题频繁出现,泰晤士水务公司将先进的信息技术融入城市管道管理。该公司不仅在网站上实时发布地下管道维修、渗透报告和计划中的管道工程,帮助市民查出所在区域管道的各种信息,同时设置了实时报警体系,方便市民随时将各类管道拥堵和故障

情况上报。

五是全面监控污水排放。当前,英格兰和威尔士地区环境署严密监控各地生活污水和企业污水管道情况。任何接入市政管道的新建管线和相关排放情况都要得到环境署的排放授权,并符合相关排放标准。如果在监控过程中发现污水违规进入管道或存在不合规管道连接,环境署将对其进行严厉处罚。

当前,大伦敦地区和周边地区一共有超过4.35万英里的排水管道和超过2500个污水泵站。这些城市管道系统虽然有诸多先进之处,但是并非“一劳永逸”。伦敦地区每年都会投入大量资金进行市政管道的维修、维护和改造。同时,为了满足日益增多的人口需求,伦敦市也在不断新建现代化的管道系统。2014年,伦敦市政府再次投入42亿英镑兴建“泰晤士河排水管道”,这是英国水务建设史上投资最大的项目。该管道项目沿泰晤士河横穿伦敦中心城区,全长约25公里。管道设计直径为7.2米,深度为泰晤士河河床下16米。英国市政部门预计,该项工程建成后,伦敦地区的污水处理能力每年将增加5500万吨。

## 瑞士破解“拉链路” 有良方

许安结

在全球各大城市发展建设的历史进程中,几乎毫无例外地都遇到过不同市政部门各自为政、道路路面经常被“开膛破肚”的顽症。而瑞士对此开出的药方,则是建设地下综合管网走廊——共同沟。

在城市建设中,往往涉及到上水、下水、中水、电话、电力、路灯、通讯、天然气以及热力等几十种、上百条管线。如果相关部门或企业因建设计划、资金、建设时序等因素而各行其是、重复开挖,必然使得道路沦为“拉链路”,甚至在建设不时发生管线被挖断的事故。2014年的统计数据显示,中国自来水管道因供水管网漏失而损失的自来水每公里每小时达4立方米以上,而这个数字在瑞士仅为0.7立方米。

那么,瑞士是如何实现城市地下管线合理建设的呢?在瑞士,所有城市项目从规划到建成,都需要经过一整套复杂的程序。在管道规划、施工、共用管网走廊建设等方面,都有着严格的法律规定。甚至对于每次道路开挖的长度以及施工扰民的程度,都有着明确具体的数值衡量标准。其中最能体现其城市建设科学性、长远性、整体性的,可以说就是共同沟。

共同沟发源于19世纪的欧洲,又称为城市地下管道综合走廊,指的是将设置在地面、地下或架空的各条公用管线集中容纳于一体,并留有供检修人员行走通道的隧道结构。其具体做法是在城市地下建造一个隧道空间,将市政、电力、通讯、燃气、给排水等原本各自单独埋设的各种市政管线集于一体,放置在一条隧道里。隧道在必要的位置上,设有专门的检修口、吊装口、防火喷淋以及远程监控系统等。管线进入隧道后,每根管线都会注明所属单位,一旦管线出现故障,只要打开接点处的井盖,便能立即查找到所属管线的所在位置,直接施工。

通过实行统一的规划、设计、建设和管理,共同沟可以彻底改变各个管道各自建设、各自管理的零乱局面。由于共同沟将各类管线均集中设置在一条隧道内,消除了通讯、电力等系统在城市上空布下的道道蛛网及地面上竖立的电线杆、高压塔等,避免了路面的反复开挖、降低了路面的维护保养费用、确保了道路交通功能的充分发挥。各管线需要开通时,只需通知有关部门,接通接口即可,既便于修理,又节省了国家的资源。此外,道路的附属设施集中设置于共同沟内,使得道路的地下空间得到综合利用,腾出了大量宝贵的城市地面空间,增强了道路空间的有效利用,提高了城市的防灾抗灾能力,并且可以美化城市环境,创造良好的市民生活氛围。

不过,在瑞士共同沟通常仅建设在城市中交通流量大、地下管线多的重要路段,因为单从显性投入来看,共同沟的造价很可能会超过这些管线单独铺设成本的总和。但是共同沟的成本效益比不能只看投入多少,如果综合其社会成本,将其节省出的道路地下空间、每次的开挖成本、对道路通行效率的影响以及对环境的破坏等因素都考虑在内,建设共同沟还是非常划算的。

总之,从瑞士的经验看,共同沟的规划和建设不仅能够减少城市地下管道重复建设带来的浪费,而且能够提高公共设施的利用率,不愧为消灭“拉链路”、加强城市地下管线建设管理的良策。

## 法国:立法先行 科技相辅

本报驻巴黎记者 陈博

1833年,在巴黎诞生了世界上第一条排水管道。19世纪中期,欧洲大陆爆发了霍乱疫情,成千上万的人由于饮用了污染的河水而丧生。在这场惨痛的教训过后,著名设计师巴龙·奥斯曼临危受命,秉持着保护城区地表与地下饮用水源洁净度的设计理念,精心设计了巴黎地下排水系统。这项极富创造性的修建工程前后持续了24年,至此,巴黎拥有了600公里的下水道。在随后的100多年内,巴黎不断完善着地下排水系统。现在,巴黎地下水管道总长度已经扩展到了2400公里,并拥有6000多个地下蓄水池,约2.6万个下水道井口。完善的排水系统不仅能够迅速收集城市道路积水,还能够对回收的废水进行分类储存与处理。

根据巴黎下水道博物馆介绍,巴黎目前日常使用的地下水道基本分为三大类:基础排水道、主要集水通道、备用集水通道。基本排水通道空间极为狭窄,约一人高。集水通道则宽敞许多,有如小街道般宽敞。在集水通道的顶部,有一根较粗的管道负责输送居民饮用水,侧面固定着有运送非饮用水的细管道。

由于城市特别是大型都市的地下管线种类繁多,权属以及行政管理划分层次不一,因而法国政府选择了对地下管线进行综合管理。在这个问题上,法国选择了“立法先行”的道路。自2006年起,法国便开始推进管理地下不同管线的立法工作,从法律上首先规范地下管路的规划、建设、运营、维护以及监管等事务的责任与义务,同时统一法律责任人,以便在实际中便于综合管理。

在2006年与2010年,法国先后两次专门对地下管道的监管与建筑审批问题进行了明确的统一立法。到了2012年5月,法国又进一步针对油气以及化工类管道的申报、审批以及安全监管等环节的问题作出了明确的法律解释与规范。除此之外,法国为了配合相关法律的具体实施过程,还特意整合了部分行政监管部门,做到有法可依。

法国作为科技发达的工业国家,近年来也在筹划着将一些高新技术应用在城市地下管线管理当中。目前,法国正大力推动数字化革命,巴黎古老的地下管线系统亦欲借着这股东风重焕活力。以巴黎为例,巴黎市政府目前正在快速建立城市地下管线数据库,以便对城市地下管线的实时状态进行动态管理。同时,巴黎还计划加快电磁感应技术在地下管路的定位与施工中的应用,以便提高相关管理部门对管道的修补效率。

本版编辑 李红光