

山区老城区排水管网改造的设计与实施

熊家晴

(西安建筑科技大学 环境与市政工程学院, 陕西 西安 710055)

摘要: 简要分析了山区老城区排水管网布置的特点及排水管网改造的重要性, 结合具体的工程实例介绍了改造中有关现状管网的勘测、排水管道现状输水能力的校核、排水管道的设计与布置、局部合流管道雨水的超越、障碍物的穿越、改造工程的实施等方面的体会。

关键词: 山区老城区; 排水管网; 排水体制

中图分类号: TU991.2 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2005)02-0067-04

Design and Implementation of Sewer Net Reconstruction in Mountainous Old Urban Area

XIONG Jia-qing

(School of Environmental and Municipal Engineering, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China)

Abstract: The features of sewer net layout and importance of reconstruction in mountainous old urban area were analyzed. Based on the project cases, introduction was given to the experiences with current sewer net under reconstruction, including the survey, checking on the current water transportation capacity, design and overall arrangement, overflow of storm from local combined system, passing through of barrier, and implementation of the reconstructed project, etc..

Key words: mountainous old urban area; sewer net; sewerage system

1 山区老城区排水管网的特点

① 地形复杂。山区老城区一般地势起伏、道路坡度大、条块分割严重, 常常形成各种不同高程的台地, 各台地地面标高相差较大。

② 分流与合流并存。

③ 管网系统布局分散, 排水口多。现状排水管道多是分阶段配合城市建筑与道路建设而敷设, 走向依道路坡向, 且坡度随地势起伏, 敷设在地势较高道路上的污水干管埋深较小, 导致部分区域的生活污水无法排入污水干管。城区往往被分割成几个独立的排水区, 每一个排水区内又形成许多互不相连的排水管网, 因而众多的排水口排入低洼沟渠或自然水体, 对城市地表水及地下水造成污染。

④ 管渠并用。早期建设的沟渠和 20 世纪 60 年代以来修建的暗管并用。

⑤ 管道连接不合理。因缺乏统一的规划, 排水系统中上游管径大、下游管径小或两端管径大、中间管径小等不合理的管道连接现象时有发生。另外, 有些检查井内上游管段管内底标高低于下游管段管内底标高。

⑥ 基本无集中污水处理与回用处理设施, 管道敷设较随意, 大部分依道路而建, 使污水集中处理困难。

⑦ 现状资料缺乏。山区老城排水工程资料往往不健全, 许多原有管道未按图施工或无图施工, 污水排出口位置、管径及埋深混乱, 现状管网资料与现场勘测的往往不相吻合。

2 排水管网改造的几个技术问题

2.1 现状管网勘测问题

① 完善程度的调查

对于现状管网完善程度的调查,传统的做法是用现状管网的敷设密度衡量,这种方法忽视了管网的运行现状,更好的方法是通过对各管道的雨季和旱流流量的测量,结合管网敷设密度来考察现状管网的完善程度。设计时测算管道实际流量并结合未来城市改造规划,可以更加合理地确定各区的排水管道管径和坡度。

② 埋设现状的测量

可采用如下几种测量方法:a. 核对图纸与现状;b. 对于已经存在又没有图纸可供核对的管道需进行现场补充测量;c. 对于走向不明的大型管道可采用投放示踪剂或采用探测器进行地下管线探测来确定管线的埋设现状。

2.2 排水管网现状输水能力的校核与分析

① 合流管道

对于将改为分流制的合流管段,应根据排水管道现状,分别按雨水和污水输水能力进行流量计算,通过校核来确定在新的排水体制下原有合流制管道用作污水管道或雨水管道的可行性。如西宁市五四大街西段现有合流制排水管道管径为 DN500,通过水力计算,该管道用来排除污水时的输水能力为 160.79 L/s,用来排除雨水时的输水能力为 206.76 L/s;而经预测,该汇水区域内未来的污水流量为 136.30 L/s,雨水流量为 462.39 L/s,完全可满足单独排放污水的要求,但不满足单独排放雨水的要求,故可考虑该管道继续用作污水管,另设一条雨水管道。

② 分流管道

对现状分流污水管或雨水管进行校核是为了最大限度地发挥现有管道的作用,尽可能多地排除雨水或污水,更换局部不能满足要求的管道,以防止因管道流量的变化而造成溢流或淤塞。如西宁市潮阳东路现有 DN500 的污水管道 2 470 m,通过水力计算,该管段排除污水的输水能力为 248.82 L/s,而实际污水流量仅为 54.56 L/s,管内流量过小,在考虑保留该管段的同时,将上游地区的污水汇入此管,以充分发挥其功能;小桥大街现有 DN500 ~ DN600 的雨水管道 4 840 m,该管段雨水输水能力为 434.29 L/s,经计算雨水的实际汇水流量为 10 560 L/s,远远大于现有管道的输水能力,因此考虑将该雨水干

管截成 5 段,增加雨水排水口将雨水排入北川河,使各段管道的实际汇水流量小于其输水能力;胜利路东段中间有一段 97 m 长的 DN200 的污水管道,实际输水能力仅为 12.74 L/s,而实际污水流量达到 26.28 L/s,为了防止污水溢流,将该管段更换为 DN300 的污水管道使其满足排放要求。

2.3 分流与合流并用及局部合流管道设计

由于受经济条件及复杂地形条件的制约,进行排水管网改造时较难实现严格的雨、污分流。这就要求改造设计中必须考虑局部合流管道雨水的超越问题。图 1 为西宁市排水管网改造工程中局部合流制雨水的超越设计示意图。

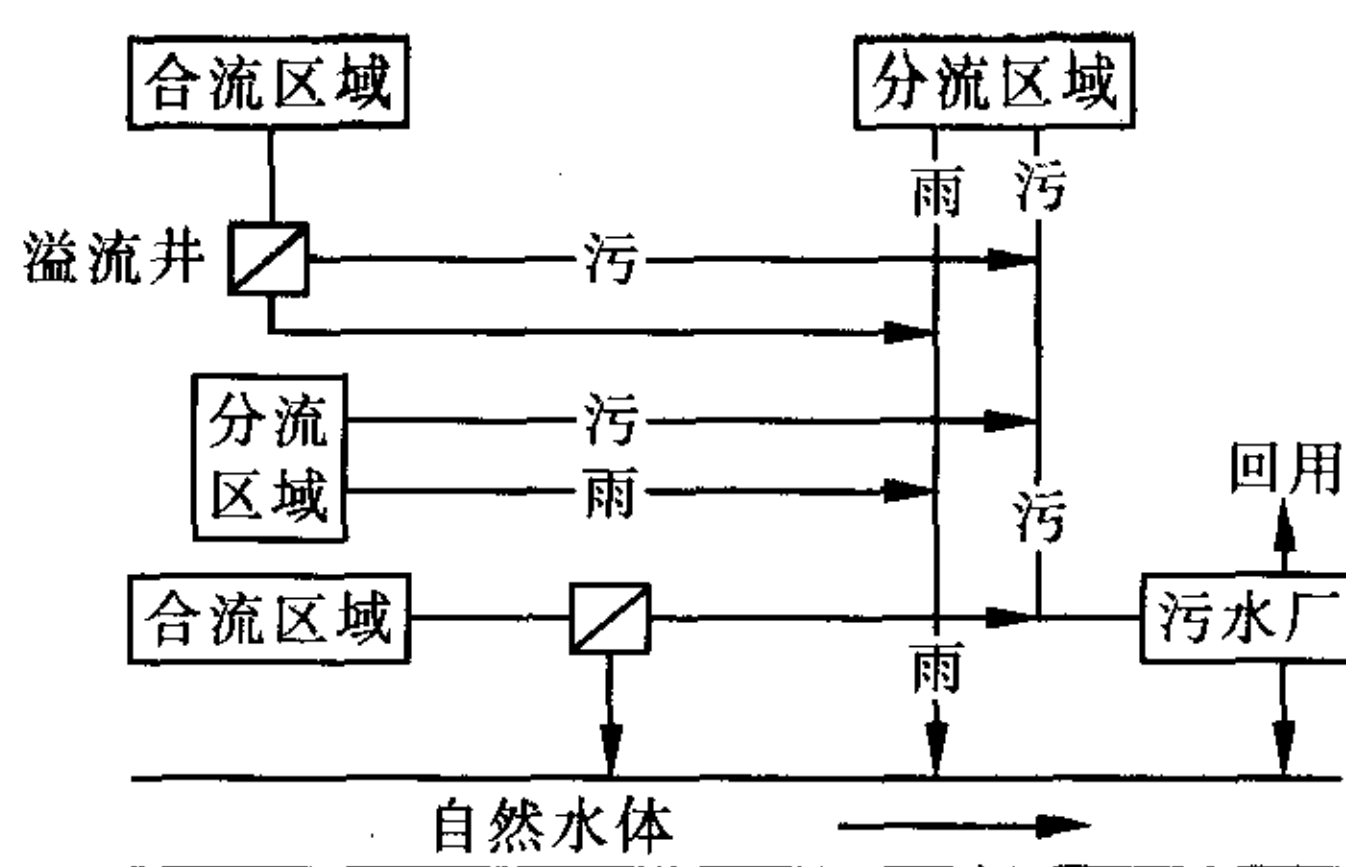


图 1 局部合流制雨水超越设计示意图

Fig. 1 Storm overflowing design of combined partly sewer system

局部合流制雨水的超越设计过程中必须考虑如下问题:

① 溢流井位置的选择

溢流井的设置必须考虑附近有满足要求的溢流出口,如雨水管道、现状沟渠或城市河道。由于雨水管道的埋深一般小于合流管道或污水管道,溢流出口为雨水管道时,要考虑合流管道与雨水管道的埋深状况,以避免无法溢流或倒灌的情况发生。一般尽量溢流至现状沟渠或城市河道以降低工程造价、节省投资。

② 截流倍数的选取

截流倍数的选取与接纳水体的水质及纳污能力、规划或现状污水厂的规模及处理工艺、降雨强度等有关。对水质要求严格的接纳水体的截流倍数应取大些,接纳水体的纳污能力较强时可选取较小的截流倍数,暴雨强度小的地区截流倍数应取大些,为了减少城市污水处理厂的处理难度,污水处理厂的处理能力应与截流污水量相适应,污水处理厂规模大、对污水的冲击负荷适应性较强时可考虑截流倍数取大值^[1]。因此,局部合流管道雨水超越设计时必须对

分流区域地理位置、雨水管位置、埋深、现状城市河道、沟渠的位置及污水处理厂的处理能力与工艺等进行综合考虑。

2.4 障碍物的跨越问题

2.4.1 穿越地下不明障碍物

由于老城区原有地下管线和其他设施的资料不够准确和完整,在施工的过程中常常会碰到地下不明管线或构筑物等障碍物。由于排水管道具有不便跨越障碍物这一特点,在设计时必须留有余地,适时进行设计变更,这也是排水管网改造与老城区管道建设的一个显著区别。由于山区城市地面坡度较大,设计时可考虑采用分段跌水的设计思路,能有效地避免施工过程中出现的不明地下障碍物的问题,设计形式如图2所示,这样可以及时进行施工图的局部变更和调整,有效避免因整个管道埋深的改变而影响支管的接入,可实现分段施工,及时回填,缩短工期,减少了管道改造对城市交通、商业活动和居民生活等的影响,这种措施在西宁市排水管网改造设计中被采用,效果良好。

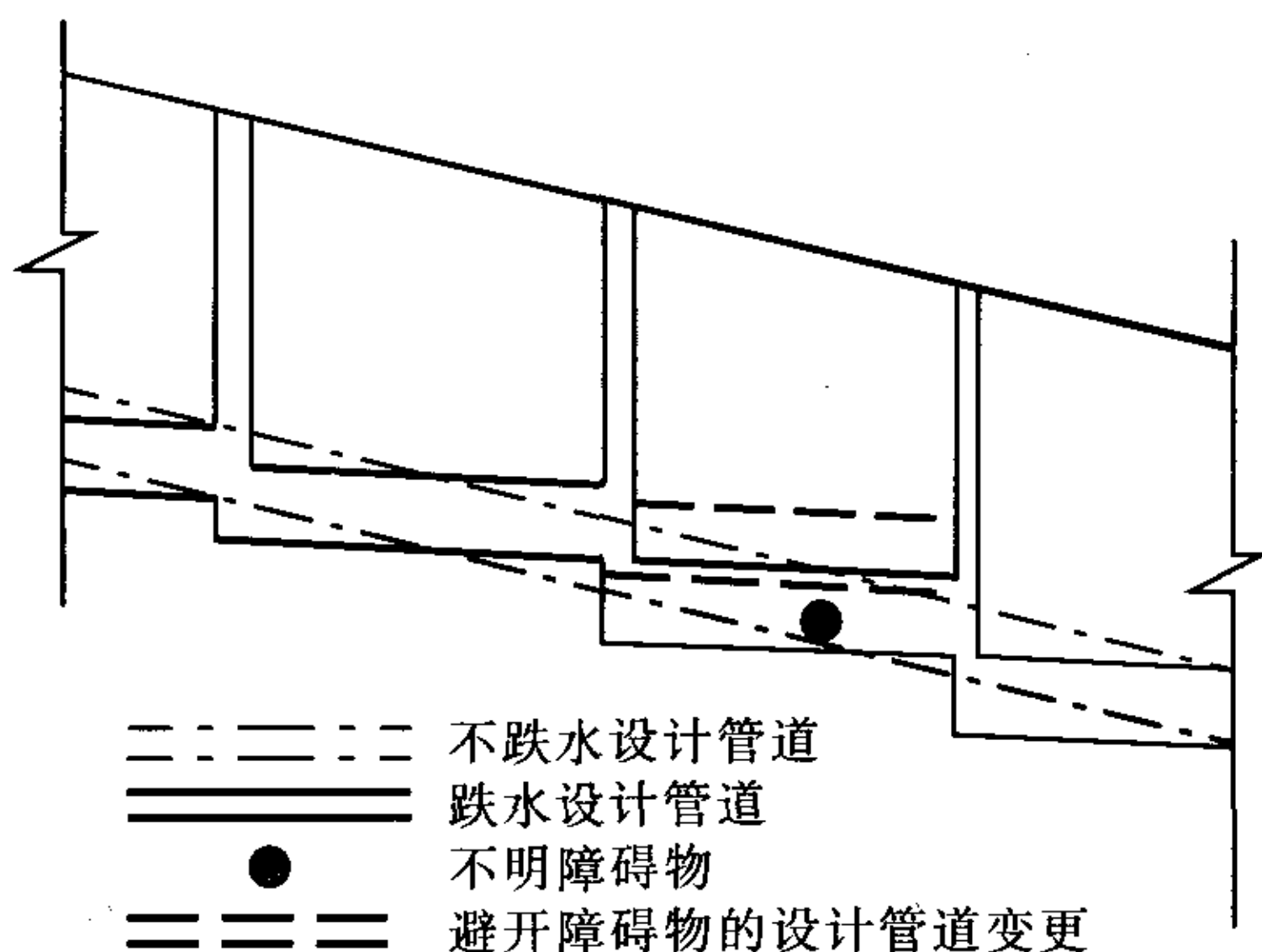


图2 避免不明障碍物的跌水设计形式

Fig. 2 Drop manhole design of cutting across no clear obstacle

2.4.2 穿越河流、沟渠

由于山区城市往往河流、沟渠很多,污水管道需在多处穿越河流和沟渠。在设计中,要求对管道穿越河流和沟渠需进行详尽研究和调查,根据各种沟渠的不同特点,通过多方案的技术和经济比较,分别采用不同的穿越方案。

西宁市排水管网改造采用倒虹管穿越河流的地方共有三处,这三处河流较宽(70~120 m),河流洪峰流量很大,采用倒虹管既不影响河床过水断面和泄洪能力,又可避免洪水对管道的冲刷,同时也较大

地减小了下游管道的埋深;采用直接穿越时主要考虑穿越沟渠的宽度、穿越管与沟渠相对高程及不影响沟渠的排洪能力等因素,如管道穿越大寺沟和小寺沟处时从沟底下方穿越,因其地势较高,管道埋深较大,管道直接从沟底下方穿越施工简单,工程造价低,不易淤积堵塞;管道穿越东电沟和瓦窑沟处时从桥面下架空穿越,主要考虑管道埋深较小,沟渠较深,对泄洪断面进行了校核,发现管道不会对泄洪造成影响和遭受洪水的冲刷;管道穿越西电沟处时敷设在沟渠底面,在设计时通过对该排洪沟的泄洪断面分析,在确保不影响电沟泄洪断面的情况下,采取了混凝土加固等防冲刷技术措施。

2.5 原有合流制管道改为分流管道

由于原有合流制污水管道既接有雨水支管又接有污水支管,将城市合流制排水管道改造成分流制时,管道的取舍和施工问题是设计中必须认真对待的,合理的改造设计不仅能节省工程造价,而且便于施工。图3、4是合流制排水管道改造设计的一般形式。

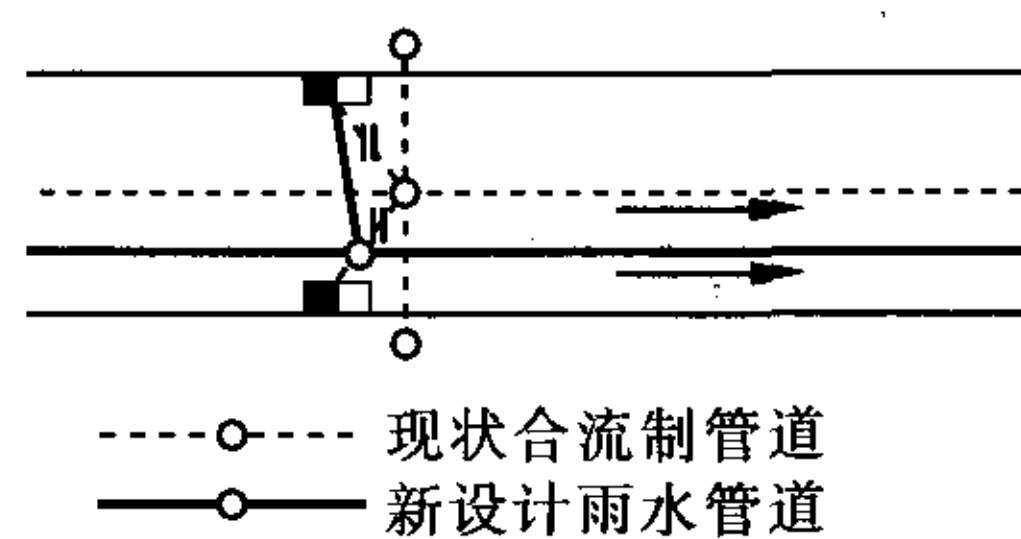


图3 新增雨水管道的一般形式

Fig. 3 Ordinary style of attaching a storm sewer system

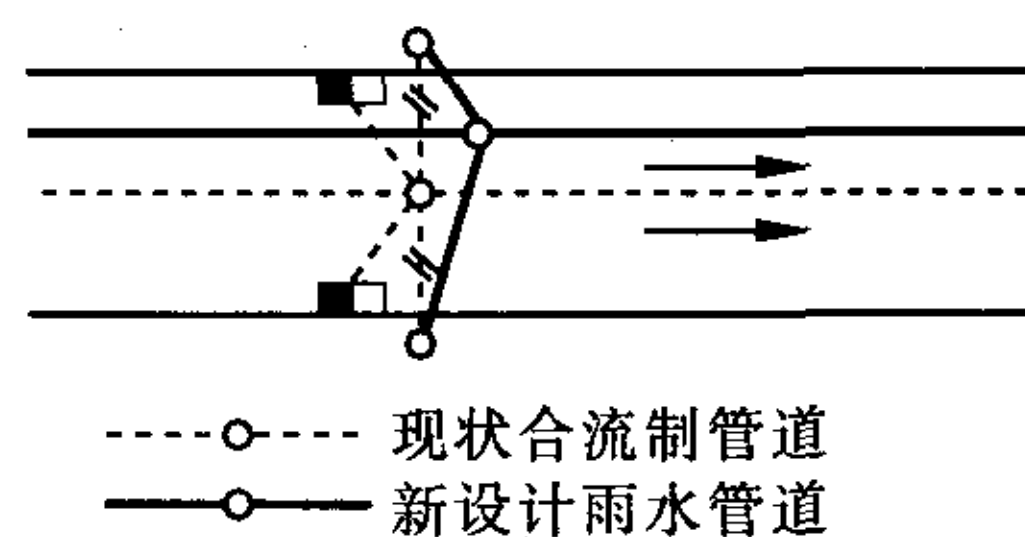


图4 新增污水管道的一般形式

Fig. 4 Ordinary style of attaching a sanitary sewer system

在改造过程中始终把握以下基本要求:

① 管道交叉尽量少,小管道让大管道,防止因管道交叉而造成管道衔接不上和施工困难。

② 充分利用现有的排水支管,要避免废弃支管过多的情况。

③ 原有雨水连接管或街区污水支管尽量就近接入新增的雨水管道或污水管道,如果高程上存在困难,可考虑接入下一个检查井。

④ 尽量减少对交通和商业活动的影响,同时

考虑管线与建筑物及路边树木的距离。

2.6 改造工程实施中应注意的问题

许多需要改造的老城区排水管道敷设在繁华街区,人口密集、建筑密度大、车流量大,受地形、地质条件的限制,许多排水管道的敷设存在困难。因此,在施工说明中应强调如下几个方面:

① 优先考虑使排水不间断的措施。新增雨水管道可选择在晴天施工;新增污水管道时,需先进行新管道的施工,后废弃原有排污管,如需要利用原有的部分管道,可通过潜污泵将上一个检查井内的污水送至下一个检查井。

② 重视地基处理及管道基础的设计,要求对地质资料进行认真分析,并进行现场勘测。

③ 严格按有关规定、规程做好施工组织设计,确保邻近建筑物及人身的安全。特别是当管道距离建(构)筑物较近或敷设在交通繁忙的道路下,且管道埋深较大或地下水水位较高时,要求在施工中采

取地下水排除、沟槽支撑、禁止大型车辆通行等安全措施。

④ 重视管道穿越铁路、公路问题。山区老城在修建铁路、公路以及其他基础设施时,由于当时没有考虑排水管网的敷设,新设计管道往往会穿越铁路和公路,在设计中具体穿越位置和施工方法及采取的措施应与铁路或公路管理部门协商。

⑤ 管道应尽量避免文物古迹及树木,防止因管道改造而造成生态环境的破坏。

参考文献:

- [1] 杨根权,崔丽琴. 浅谈旧合流制排水管渠系统的改造[J]. 给水排水,2003,19(5):83-84.

电话:(029)82205455

E-mail:xiongqzqren@163.com

xiongjiqing@xauat.edu.cn

收稿日期:2004-08-14

· 讨论 ·

城市地下管线综合管理中存在的问题与对策

1 存在的问题

①重建设,轻管理。②各专业管线各自为政,缺乏统一管理。③管理手段落后,跟踪维护不及时。

2 管理对策

① 建立健全现状地下管线的档案。弄清楚现状地下管线情况,是制定合理的地下管线管理办法的前提。为此,应指定权威的管理部门、借助各种手段,集中各管线权属单位进行地下管线的普查和测绘工作并建立相应的制度,明确分工,责任到人,使普查工作的进度和质量得到可靠保证。

② 利用现代化手段来管理地下管线资料。长期以来地下管线资料多采用人工管理模式,不能使各地下管线的基本特征、属性和联系很好地反映出来。随着计算机技术和数据库技术的发展和广泛应用,使得地下管线资料的数字化管理成为可能。海口市目前正着手建立的管线数据库信息系统,就是以计算机网络为载体、GIS数据库软件为平台的,在原有海口市地理信息系统的基础上,通过整合分属于市政、供水、电信、煤气、电力等单位的城市管线数据使之成为一个有机整体。建成后的系统,将通过计算机网络把相关信息传递到各相关管线单位,使其既能在系统上及时地对自己的管线情况进行动态更新,又能掌握有关管线的最新地理信息,可大大提高工作效率,并实现全市管线资源的协调管理和信息共享,减少事故的发生。

③ 科学地规划管理城市地下空间。随着城市现代化进程的加快,地下管线的种类和所需空间也随之加大,如规划不合理则会挤占未来管线的空间。为此,应科学地规划城市地下空间,加强对地下管线的综合规划,使之能真正起到对地下管线建设的指导和控制作用。

④ 规范地下管线工程的建设管理。规范管线工程建设管理程序,强化地下管线工程立项审批、规划和建设、验收及资料归档等工作,尽可能避免地下管线工程建设的随意性、盲目性和短期行为。市政建设行业主管部门要统筹安排,抓好管线的综合设计及施工协调工作,要求管线铺设尽量做到一次到位,并与道路工程同步施工,杜绝“拉链”道路的出现。

⑤ 多渠道解决城市地下管线的建设管理问题。针对城市地下管线特有的复杂性、隐蔽性和地下空间的局限性等问题,可采取灵活多样的方法去加以解决,比如:采取埋设地下标识的方法来确定管道的位置,这种方法直观、方便且成本不高;吸取国外发达城市的经验,建设地下管线共同沟,综合开发利用地下空间,实现城市基础设施功能的聚集;采用先进的设备进行管道施工,避免破坏道路。

(海口市自来水公司 杨咏)