

Analysis of The Design of Urban Wind and Rain Pipe Gallery

Xiaopeng Wang

China northwest architectural design and research institute Co., Ltd

Abstract: In allusion to some problems of Underground municipal pipe network and underground utility tunnel. This thesis proposes a novel planning scheme“sun-rainshed pipe gallery”, means to combine municipal pipe and viaduct、overpass, form No umbrella space for us.

Keywords: Underground utility tunnel; Sun-rainshed pipe gallery; Double-decker city; Space without umbrella

城市风雨管廊设计浅析

王晓鹏

中国建筑西北设计研究院有限公司

摘要: 针对目前流行的线缆落地和地下管廊做法的短板, 本文提出“风雨管廊”城市设计概念, 就是像过去的电线杆一样把各种管线架设在城市道路上空, 与过街天桥或天街、骑楼结合, 构成遮阴避雨的无伞空间。

关键词: 地下管廊; 风雨管廊; 双层城市; 无伞空间

1 引言

市政管网是一个城市的基础设施, 包括: 电力、电信、网络、通讯、热力、燃气、雨水排水、污水排水等。在我们生活的每一个细节, 都有它们为我们服务。电力、通信、通讯等可以在地面以上或地面以下敷设, 其他如热力、燃气只局部地上, 其余主干管均在地下, 排水管道全在地下。一般情况下, 这些主干管均在城市道路下面敷设, 它们之间有距离要求, 埋深都是经过计算的, 管网的分叉、汇合、交点都是有严格的尺寸、标高要求的, 防止管线打架碰撞。尤其一些管道一旦设计好之后, 想要再调整是非常困难的。除非整体全部改造, 但费用惊人。城市的管网很复杂、情况不一, 一般这些管网都是分布在各个行业的范围内, 由各个相关行业负责完成设计, 再由相关市政单位负责施工、验收等。一个城市在规划阶段, 就已经规划好了管网, 后期只不过是一段一段实施和细化而已。传统的城市规划做法都是把电力、通信等线缆架空设置, 如过去我们常见的电线杆就是它的管网结构体系。随着大家生活水平的提升, 对城市面貌的要求也越来越高了, 人们形象的称呼城区乱拉乱扯的各种架空网线、电线、电话线等为“城市蜘蛛网”。

慢慢地, 新的城市规划或老城改造都按“线缆落地”(埋入地下)的方案实施, 但很快又出现了“拉链马路”问题, 于是又引进国外的“地下综合管廊”技术, 其造价高昂、维护复杂、改造困难的问题却又摆在了决策者面前, 阻碍了它的快速大面积推广。综上, 市政管网设计方案仍需研究、创新。

2 概述

本文提出的“风雨管廊”是相对于地下管廊^[1]而言的。它结合了传统架空线缆和地下管廊各自的优点, 把地下管廊抬升到地面上空, 与过街天桥、骑楼、天街、架空人行道、架空自行车道或专门给人行道设计的连续雨棚结合在一起, 既便于传统架空线缆的就地改造、管理维护, 又吸取了地下综合管廊整合统一市政管线的优点, 消除了“城市蜘蛛网”和“拉链马路”, 美化了城市景观, 节省了建设改造成本, 还为市民提供了在街道上遮阳避雨的无伞空间。^[2]

3 市政管网的现状和问题

3.1 城市蜘蛛网

目前很多城市或其老城区电力、弱电通信线路仍主要采用架空设置方式, 架空杆线的排列无序、乱接乱拉、借杆架线、跨街连接、电杆倾斜、废弃杆残留等状况仍较常见, 行成纵横交错的“蜘蛛网”。同时, 老城区还涉及广电局、电信公司、移动公司、联

【作者简介】王晓鹏(1969.11—), 男, 汉族, 陕西省咸阳人, 本科, 研究方向: 交通, 现有职称: 正高。

通公司、网通公司、铁通公司等多家杆线产权单位，还有少量公安治安监控控制杆线、交巡警大队交通控制杆线、军用杆线等其他架空杆线，很多城市老城区的主、次干道均有架空供电杆线存在。“蜘蛛网”既不美观，又存在着极大的安全隐患，同时也不符合国家卫生城市的标准要求。随着城市发展，老城区“蜘蛛网”已成为城市现代化建设与文明进步的障碍，严重影响城市景观和城市形象，推进杆线落地和老城区“蜘蛛网”整治工作已成为目前很多城市建设工作的重要一部分，对城市空间净化，土地利用价值提高，人居品质提升，丰富城市内涵有重要意义。

3.2 拉链马路

解决上述马路“蜘蛛网”的办法，目前普遍的方案都是线缆落地，就是把这些原来架在电线杆上的线缆全部埋入地下，让它们从市民和行人的视线中消失，以达到净化城市街道，美化城市形象的目的。但埋入地下谈何容易，地下本来就有错综复杂的水、暖、电、气等管道网络，首先找位置就很难，找到位置后又开挖马路，难免影响交通，甚至破坏原有管线。等好不容易埋好线路，过不了多久，又有新线需要埋入或接入等，就要重新挖开马路，形成“拉链马路”。“拉链马路”就是指道路挖了填、填了挖的现象，道路建设缺乏统一的规划、管理，多家企业“各自为政”，导致马路不断开肠破肚。目前，我国大多数城市都没有准确的综合性地下管网图，管线管理条块分割、缺少有效的统筹协调机制，一旦事故发生，抢修不及时就会造成重大损失，又难以清晰划分运行维护的责任。据统计，全国范围内由于管线施工造成其他管线破坏、泄露等事件的经济损失高达450亿元。全国每天的管线事故5.6起，每年由于路面开挖造成的直接经济损失高达2000亿，大部分城市一年365天有300多天都在进行道路施工，每挖一平方米城市道路平均花费至少上万元。供排水管路泄漏、燃油燃气管线泄漏爆炸、城市内涝、电缆、光纤挖断、道路塌陷等等，都是因为路面下边管线布置错综复杂，每个系统各自为政，导致了一系列的后续问题。在不少城市的地下都星罗棋布地分布着水电气等各种管线，哪里有问题就要挖开地面进行维修，给城市管理和市民出行带来不便，而现在的城市设计界给出的解决这一症结的良方就是建设地下综合管廊。

3.3 地下综合管廊

2015年8月10日，国务院办公厅发布《关于推进城市地下综合管廊建设的指导意见》，提出到2020年，建成一批具有国际先进水平的地下综合管廊并投入运营，反复开挖地面的“拉链马路”问题明显改善。地下综合管廊是建设在城市地下，用于集中敷设电力、通信、广播电视、给水等市政管线的公共隧道。综合管廊（日本称“共同沟”、中国台湾称“共同管道”），就是地下城市管道综合走廊，即在城市地下建造一个隧道空间，将电力、通信，燃气、供热、给排水等各种工程管线集于一体，设有专门的检修口、吊装口和监测系统，实施统一规划、统一设计、统一建设和管理，是保障城市运行的重要基础设施和“生命线”。地下综合管廊可有效杜绝“拉链马路”现象，让技术人员无需反复开挖路面，在管廊中就可对各类管线进行抢修、维护、扩容改造等，同时大大缩减管线抢修时间。减少了道路的杆柱及各种管线的检查井、室等，消除了“空中蜘蛛网”，优美了城市的景观。由于架空管线一起入地，也减少了架空线与树木等绿化的矛盾。综合管廊建设的一次性投资常常高于管线独立铺设的成本。据统计，日本、台北、上海的综合管廊平均造价（按人民币计算）分别是50万元/米、13万元/米和10万元/米，较之普通的管线方式的确要高出很多。但综合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，综合管廊的成本效益比显然不能只看投入多少。台湾曾经以信义线6.5公里的综合管廊为例进行过测算，建综合管廊比不建只需多投资五亿元新台币，但75年后产生的效益却有2337亿元新台币。在城市中建设地下管线综合管廊的概念，起源于19世纪的欧洲，首先出现在法国。自从1833年的巴黎诞生了世界上第一条地下管线综合管廊系统后，迄今已经有近182年的发展历程。迄今为止，巴黎市区及郊区的综合管廊总长已达2100km，日本在东京、大阪、名古屋、横滨、福冈等近80个城市已经修建了总长度达2057多公里的地下综合管廊，作为对比，我国的地下综合管廊里程也在快速增长。我国地下综合管廊经过十三五的重点发展，已初具规模。截止到2020年，城市综合管廊总长度达到6151公里，县城综合管廊总长度达到1041公里，城市的建设速度明显快于县城。从近些年变化来看，城市和县城地下管廊建设均取得快速增长，2020年城市地下管廊新增长度2691公里，县城

地下管廊新增长度为469公里，近几年城市和县城每年新增地下管廊长度均保持增长态势。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》中提出，推动新型城镇化和新农村建设协调发展，提升县域经济支撑辐射能力，促进公共资源在城乡间均衡配置，拓展农村广阔发展空间，形成城乡共同发展新格局。新型城镇化建设重大工程中包括地下综合管廊，以城市新区、各类园区、成片开发区域为重点，结合旧城更新和地下空间开发等，推进干线、支线综合管廊建设。实施城市供水、污水、雨水、燃气、供热等地下管网建设改造和城市电网、通信网络等架空线入地工程。以重庆市为例，截至“十三五”末，重庆市共28个区县因地制宜启动综合管廊建设，累计开工管廊142.05公里，形成廊体126.93公里，完成投资56.18亿元。地下综合管廊的优点有：（1）避免由于敷设和维修地下管线而到处挖掘道路，给交通和居民出行造成影响和干扰，且有益于保持路容的美观。（2）降低了路面返修和工程管线的维修费用，增加了工程管线的耐久性。（3）便于各种工程管线的敷设、增设、维修和管理。（4）有效利用了城市地下的空间，节约了城市用地。（5）有效增强城市的防灾、抗灾能力等。但地下综合管廊也有很多缺点：（1）城市综合管廊不便于分期修建，一次性投资大，尤其是老城区的地下综合管廊建设投资更大，工期更长，且各单位如何分担费用、相互沟通和对管线统一管理等问题较为复杂。当管沟内敷设的管线较少时，管廊自身的建设和维护费用过大。管廊项目投资巨大，综合收益主要体现在项目本身以外的城市管线安全、城市交通、景观等外部效应和长期低成本优势，从经营角度看基本是入不敷出的。（2）须正确预测远景发展规划，以免容量不足或过大导致浪费或再行修建。（3）综合管廊的建设存在更多的技术难题，施工更加困难，且在后期的管理上也需要更多的人力来进行监管。（4）将各类不同性质的管线放在同一个空间内，容易形成相互之间的干扰，且存在一定的安全隐患。（5）现有的法律法规不够完善，还有待更多更完善的法律法规出台来保证地下综合管廊的健康发展。（6）由于电力、通信等管线由国家相关部门和单位垂直管理，其建设改造方式、时间、投资和维护运行等都由行业条线决定。在城市政府层面，较难形成对等公平的协商机制，地方政府和管线

单位在建设时机、投资时序和入廊收费等关键问题上较难达成共识，因此已建城市地下综合管廊较为普遍地存在“入廊难”和“收费难”问题。由于没有明确的投入回报方式和预期，市场力量参与的积极性不高，制约了城市地下综合管廊建设的推进和推广。同时，地下管廊还存在很多危害：（1）地下综合管廊由于通风效果不佳且长期处于半封闭状态，氧气含量比大气中稀薄，工作人员易受到缺氧威胁；（2）管道安装时需要焊接、刷防锈漆及各种面漆易引发材料及电力电缆起火燃烧；（3）城市污水、管廊积水坑内的污水长期发酵，可能产生一定数量的硫化氢、甲烷和一氧化碳，日积月累形成安全隐患（硫化氢会引起巡线人员中毒，而甲烷则可能形成爆炸性混合气体而直接威胁到管廊自身安全）；（4）地下综合管廊管线多，管廊内的照明、通风、防涝、检修、消防、监控等比地面复杂，极易发生电气火灾及可燃气体爆炸，且事故发生后易引发“连锁反应”，增加了抢险救灾、事故处置的难度，给人民生命及财产安全造成极大损失。所以，本文针对上述问题提出“风雨管廊”的地上管廊设计概念。

4 “风雨管廊”的市政管网解决方案

4.1 “风雨管廊”概念

笔者想借此文再次感谢邓老的改革开放政策让中国经济取得了奇迹般的高速发展！群众生活普遍富裕了，我国也就进入了汽车时代。随着汽车的增多，城市道路开始立体化，多层化。高架桥、人行桥、自行车专用桥等架空线路越来越多（图1），我们为什么不能利用这些高架线路的结构和空间敷设市政管线，来解决城市“蜘蛛网”、“拉链马路”、地下综合管廊缺陷等问题呢？如果担心这些设施不能形成足够长的连续的管线敷设结构，我们可以延长这些设施，例如在城市道路两侧人行道上空设计建造高架人行道，与高架桥、路口的人行过街天桥、建筑物等无缝衔接，其下还能形成遮阴避雨的风雨廊供行人使用。也可以设计建造专门用于敷设市政管网的风雨廊，与上述架空结构及建筑物接续起来，既能设置管网，又能给行人、公交车站等提供遮阴避雨的风雨长廊，形成城市道路上、道路与建筑物之间等连续的无伞空间。这一套市政管网设置安装方案就可称之为“风雨管廊”。



图1西安某过街天桥，桥下结构及桥上雨棚结构均可设计为管廊

4.2 风雨管廊的优点

在城市街道规划设计的风雨管廊和地下管廊一样有消除拉链马路、维修方便等优点，同时它还有防止水灾破坏（水灾破坏这个问题埋地管线甚至是地下综合管廊也不能完全避免，郑州水灾时就有地下管廊溺水事故发生）、为行人提供遮阴避雨的荫雨连廊、架空人行道、架空自行车道等新功能设施，可以形成双层城市^[1]人行空间及活动、休闲、商业等空间。如果风雨管廊顶部为走廊等桥梁功能，则可以给桥梁上空再设计一套风雨管廊，为桥梁上的行人遮阴避雨，这样就构成了双层风雨管廊（参图1），二层的风雨管廊由于位置比较高，其上还可以安装太阳能板、路灯等设施，又可以代替道路两侧的路灯杆及其埋地的线缆。风雨管廊甚至还可以替代行道树的部分主要功能。首先看行道树的定义：行道树是指种在道路两旁及分车带，给车辆和行人遮荫并构成街景的树种。显然遮荫功能是行道树的主要功能之一，在新闻报道中很多没有行道树或取消行道树的做法均遭到群众的反对，反对的主要理由均包括遮荫功能的失去。可见道路遮荫功能的重要性和必要性。风雨管廊正是针对这一问题的解决方案，而且它能够提供更完整更连续更稳定的遮阴避雨空间。由于它的顶部为管廊，所以不可能是透明的，这就比目前流行的玻璃等透明半透明风雨廊在避雨功能外多了一个遮阳的功能。另外，由于风雨管廊代替了部分地下管廊，还节

省了宝贵的地下空间，为下穿道路等设施的更新修建腾出了空间，简化了工序，减少了投资。地下管廊的常见分类方式主要有三种：干线型综合管廊、支线型综合管廊和缆线型管廊。风雨管廊即使代替不了干线型综合管廊，也完全可以代替支线型、缆线型管廊，起码它可以让现状的城市“蜘蛛网”再不用埋到地下了。还有，城市发展和建设造成的大面积地面硬化，自然滞、蓄雨水能力降低，径流流量急剧加大，超出了城市设计的排水能力，尤其是很多老旧城区排水能力更差，很容易发生内涝。即使说郑州水灾是极端事件，可以不考虑，但几乎没有哪个城市可以保证哪年不发生内涝事件，低洼地、地下室、地下管廊等空间是最易受灾的场所。而风雨管廊则没有这些担忧，甚至还可以为受淹道路上的行人提供临时抓靠攀顶避难待援的方便。同时，风雨管廊比地下管廊的造价要低得多，相比地下管廊，由于它没有与其他地下管网或地下空间的交叉避让问题，其造价甚至可以达到后者的十分之一以下。

5 结语

相对于埋在地下的综合市政管廊，架设在道路上空的风雨管廊可以解决城市“蜘蛛网”、“拉链马路”、地下综合管廊缺陷等问题，在工程投资、施工风险、运营维修、工艺难度、建设周期等方面都具有优势，同时，风雨管廊又给行人等空间提供了遮阴避雨的长廊，为城市开辟了连续的无伞空间，增添了一道充满人文关怀的风景线。

参考文献

- [1] 林鑫，城市地下综合管廊建设管理模式及技术要点[J]. 建筑与预算, 2021.12.027.
- [2] 王晓鹏，无伞空间设计，[J]. 建筑技艺 2020,S2,116-119.
- [3] 王晓鹏，双城计，[J]. 建筑技艺 2020,S2,122-123.