

# 城市地下综合管廊施工安全风险研究

钱俊<sup>1</sup> 吴小锋<sup>2</sup>

1. 杭州市地下管道开发有限公司 浙江 杭州 310015

2. 杭州天恒投资建设管理有限公司 浙江 杭州 310015

**摘要:** 地下综合管廊要在城市地下建造的集电力工程、通讯、天然气、给水排水等项目管线于一体的施工空间。伴随着社会经济的高速发展,管廊工程项目已经飞速发展。可是,在我国城市地下综合管廊建设还有许多工作中需做,与管廊建设中的安全与品质息息相关,必须在未来的再次科学研究。

**关键词:** 城市地下;综合管廊施工;基坑支护技术;安全控制

## 引言

城市化进程的加速和城市人口的增长挤压成型了城市资源,使城市空间慢慢变小。为了能进一步发展和优化城市管理方法,开发城市地下空间成为了一个新趋势。伴随着各城市地下管线的日益增加,管理体系出现各自为政、交叉式反复等一系列问题。混乱的管线合理布局给后续城市建设增添了许多麻烦。地下综合管廊作为一个能够融合各种管线的综合体,可以解决以上问题的最优方案。但是由于地下综合管廊发展趋势时间较短,与此同时归属于地下建筑和市政道路工程的范围,危险因素多,施工难度高,环境因素繁杂,更很容易发生安全生产事故。

## 1 城市地下综合管廊建设意义

### 1.1 有利于全面使用地下空间

通过对城市地下管线铺设具体情况的解读,传统管线直埋敷设繁杂,城市城市地下空间资源应用效率低,不益于后续安装及维护保养。因而,科学合理高效地建造地下综合管廊是十分必要的。不但可以更好的运用城市地下空间资源,更科学地设定不一样管线,减少时光成本费,并且为规范化管理带来更多便捷,对城市地下空间的开发利用起着至关重要的作用。因而,在当代城市发展过程中,应高度重视并维持城市地下综合管廊的建立水准。

### 1.2 有利于保证城市的运营安全

传统城市管路建设一般采用地理方法,管路会受环境要素等影响无效。综合管廊用后,管路不容易受到外界环境危害,管廊抗震救灾能力很强,也可防止常见故障发生的时候常见故障范畴扩张;在综合管廊内设定不同种类、空间比较大的管线库房,既节约了城市空间,也使日常维护工作可以在管线过道中进行,最大程度地保障了地面上建筑物,降低了日常维护抢险救灾时地面

上与地下交叉式,减少了安全隐患作业难度系数<sup>[1]</sup>。

## 2 综合管廊施工技术

### 2.1 明挖现浇法

首先浇制构造的底版和档板30cm,随后浇制剩下的档板和现浇板。接口处应坐浆并清洗干净,以确保混凝土中间的优良粘接,并铺装止水钢板开展防水。分期付款浇制混凝土时,应尽可能减少年龄差距,保持在28天之内。为保证截面尺寸精确,应保证模板和支撑架的稳定和抗压强度。主体构造混凝土采用防水混凝土,采用机械混合,混合时长不得少于2min。假如防水混凝土在运输中发生假凝,务必进行二次拌和。当混凝土的防水塌落度不可以符合要求时。如无法满足施工规定,应进入原混凝土水灰比的水泥砂浆。严禁立即放水。防水混凝土应采用高频率振动分析10~30s开展振捣力度密实度。混凝土应持续浇制,并立即遮盖补水保湿保养。浇灌保养时长不能低于14天,7天以前不可拆卸模板。采用明挖浇筑法施工,使用方便,成本费用低,可大规模施工。此方法具备施工工作效率高、工期较短的优势。但采用此方法施工时,有一定的限定,如大开挖、大回填土;另一个事例要在施工期内封禁路面,这可能会影响大家和交通出行<sup>[2]</sup>。

### 2.2 明挖预制拼装法

地下管廊塔吊标准节预制,在工地预制,随后运往当场起吊。预制构件生产工艺:材料准备→清理台模→模具组装→刷脱模剂→制作网片钢筋→安装垫块→安装网片钢筋→安装预埋件→浇筑、振捣叠合构件砼→拉毛→养护→达到设计强度时拆模起吊→运输至堆场。预制预制构件外观必须符合GB/T11836《混凝土和建筑钢筋混凝土排水管道》规范,外型缺点不可危害构造特性、安装和使用功能等。并依据修补方案应用材料修补外型缺点。采用预制装配式建筑方式修建城市地下管线走

廊,能够减少深基坑暴露时间,减少施工期。但是由于预制方式必须优秀,必须大型预制厂生产组装时期的运送、起重设备。

### 2.3 基坑施工降排水

深基坑开挖和施工的安全性和品质的前提条件一定要排水管道和基坑支护。坑内存水太多,排水管道受阻,桩间防水效果不好,将直接关系到深基坑施工时的安全性长期稳定,并且也将导致坑内基础面的固定和注浆。不然难以保证楼层板施工安全性和基层的稳定。因而,降水和基坑支护的监控是管廊施工整个过程的核心。针对地表水丰富多样的地域,先查清每层的土层、水位、裂隙水、承受压力层,再根据实际情况,采用存水明排、轻型井点降水、喷涌井点降水等方式。施工前,应该注意降水井的总数、位置和方向地理条件与地表水标准的具体融合。除地质勘察报告外,还需要注意施工区降水对周边地表水全面的危害,有效设定减压井、降水井、排水井和观察井。另外在施工环节中易造成井的无效和毁坏,维护保养难度高。考虑清楚多余和文明施工也非常重要。降水应有效先于深基坑开挖,地下水应小于工作面最少50cm;底端排水明沟应设在距加强筋坡角最少30cm处,同时要注意清除水流量产生的影响。24h专职人员值勤,保证降水处在可控性情况,全部统计数据处在可控性情况,随时都可以解决突沙突水、断电等紧急状况。沉淀多时容易导致离心泵高频率毁坏,必须提升配备,多多注意。与此同时考虑到防止降水和过多降水所引起的附近地基沉降。如果需要,承压水头需及时返排,水应有效重复利用<sup>[3]</sup>。

## 3 综合管廊的主要施工风险

### 3.1 环境风险

环境风险是可能会对管廊工程项目的建设和经营造成影响的一系列环境要素,即项目地区的具体环境现状。涉及到的要素包含工程地质、地质构造、附近市政工程管线、附近房屋建筑、江河湖泊等。

### 3.2 管理风险

管控风险所指管廊建设工程施工过程中,因为没有做好项目进度管理、质量控制、安全工作及多方融洽等方面的工作而引起的各种风险性。

### 3.3 技术风险

技术风险主要是指在管廊建筑施工阶段,由于受到设计、工程施工方案挑选等新技术条件的限制而造成的风险性。该类风险性建筑施工阶段至关重要的一个风险类别,一旦出现风险性也会产生很大影响。

### 3.4 安全风险

安全隐患主要是指高支模运行中的基坑坍塌、高坠、触电事故及道路交通事故的风险。

## 4 安全隐患分类

### 4.1 管理失误

管理方法出错主要是指公司主要领导人对安全管理换位思考不明显;作业规范不合规,技术规范不足完善;并没有对施工开展安全检查与具体指导;对安全隐患调研非常少,预防措施落实不到位,乃至并未执行;主管机构或政府机构监督力度不强<sup>[4]</sup>。

### 4.2 物的不安全状态

物不安全情况关键因为机器设备欠佳引起的。不安全的物状况是指一种不安全的物件情况或可能造成施工事故所发生的化学物质情况,主要包含设备及设备构造欠佳,零部件损坏和衰老;办公环境存有缺点;化学物质堆积或梳理不合理;外界存有危险品或有害物;安全防范措施丧失效应;工作方式不安全。

### 4.3 人的不安全行为

人不安全行为指因为人不安全行为所引发的安全事故。所说人不安全行为,指违背安全守则和安全操作规程立场的个人行为,个人行为可能会致使施工事故发生,如忽略和违背安全规范、疲惫、生理缺陷等。

## 5 城市地下综合管廊主体施工质量和安全控制的相关措施

### 5.1 完善管理体系管廊

开工前,项目融合相关法律法规、公司要求与现场具体情况制定逐步完善安全质量管理机制和有关工程施工方案,后面融合详细情况不断优化、意见反馈和优化,提升创新能力、目的性及规范性。与此同时参照同类产品 and 类似施工环境的管廊工程施工流程,编写完善应急预案,做好物资及设备贮备、人员管理教育与应急预案演练等相关工作。深基坑施工通常存有比较多突发性要素,因而现场应急处理能力中至关重要,管理模式和应急处置机制务必能优良高效率的运作<sup>[5]</sup>。

### 5.2 施工技术标准

因为在我国城市地下管廊项目建设管理仍然处于发展过程,且不一样工作场所的地理条件、附近建筑构造和施工环境、施工期等均不同,工作人员目的性工作经验与技术较差。因而,针对井点降水数量及区域设置、止水帷幕深层、锚杆角度事先降雨时长等数据除融合规范标准外还应根据同类型的类似标准的具体工程数据参照明确,提升对外开放交流经验,以保证达到当场基坑支护和降雨规定,并不断与建设方确定。

### 5.3 针对一次性行为与物态

### 5.3.1 一次性行为

施工队伍和技术人员做为管廊工程安全管理的主体，对工程圆满完成是至关重要的。首先，对每一个新进员工及其老同事定期开展安全教育培训，提升员工安全意识；分配一定比例的员工学习急救措施，便捷第一时间开展抢救。其次，提升气温等情报分析工作中，极端天气应进行相应的布署，使作业顺利完成。最终，提升安全人员的管理能力，提高工程施工领导成员的有关工作经验。

### 5.3.2 一次性物态

首先，为确保不安全时节工地施工安全开展，施工企业应创立专项小组，对于不安全季节制定帐户，充分保证工程施工高效率，确保连接点符合规定，确保工期的工程质量数量。其次，做好当场有关工作，比如，做好排水管道有关工作，有效疏通降水动向，设定一定的倾斜度以便于降水可以顺利排出来。除此之外，还应当确保暂时性施工材料存放处干燥，以防原材料被危害，危害正常启动。再度，恰当用电量，大中型掘进机、夜间工程施工离不开电力工程适用，走电会让施工队伍的安全性导致一定程度的损害，电力工程出问题一定要及时汇报。最终，提升仓库管理，防止其疏松塌陷，设定有效相对高度，以防吊物跌落导致坍塌。

## 5.4 安装橡胶止水带

管廊建筑变形缝承连接处存在一定的通缝及其跑浆风险性，项目依据承插口的特征，在管廊建筑变形缝承连接处选用定形木箱模板。定形木箱模板的具体方法如下所示：用模板制做长、宽是建筑变形缝长、宽木箱2个，两木箱正中间夹止水带，放置承插口构造位置线上。木箱与承插口相触碰一侧，用双面胶带将低发泡材料、密度高的内肌型高压聚乙烯泡沫填缝板固定于相触碰位置。为保证橡胶止水带在拐角处达到规范标准，在转弯处组装定形木箱。与传统散拼模板对比，定形木箱模板可以总体拆卸，从而降低了模板拆卸任务量<sup>[6]</sup>。

## 5.5 管廊混凝土外观控制

### 5.5.1 增加附加模板

在两块模板的接缝处反面提升额外模板，保证接缝不会有松脱、开缝、通缝的现象。为了更好地做到模板面接缝严实、非常好台、不跑浆的质量标准，在插口正脸处选用透明胶布粘合，确保了拆掉模板后墙壁的冷水实际效果。为了保证混凝土外观检查做到透水混凝土美观规定，廊内外墙建筑立面模板全部采用新模板及一次资金周转模板。对于电力能源舱预埋件支撑架比较多、电力工程舱墙面上预埋件露出地脚螺栓比较多、水信舱墙面预借架电线槽比较多及现浇板有大量吊钩埋件等优

点，这里模板全部采用一次资金周转模板。廊墙体建筑立面全部采用二次资金周转模板。二次资金周转后模板将停止使用。

### 5.5.2 应用三段式止水螺栓工艺

第一，相互配合三段分离式止水螺杆，依据构造墙面断面尺寸生产加工，确保墙面模板里侧承担充足压力。第二，选用专用扳手松退回圆锥体螺帽，通过清理完的圆锥体螺帽能够再度应用。第三，拆板清除圆锥体螺帽后，堵漏墙壁上留下来的螺孔。

### 5.5.3 改进拉螺栓工艺

管廊构造内外墙配套设施应用“穿墙对拉螺栓+PVC套筒”组合模式，PVC套筒规格两边协助高韧性圆锥体塑料垫片，固定不动长短依据墙面横截面和保护层厚度来定，密封垫外大监小，总体呈锥梯状，小口面插到套筒规格内，张大嘴面与墙模板紧靠，确保墙面横断面做到冷水模板墙壁规定。

### 5.5.4 加强混凝土施工控制

第一，提升二根建筑钢筋固定不动止水带，保证在浇灌混凝土时橡胶止水带不皱。第二，在混凝土初凝后，选用收面机进行二次抹光，预留预埋地与模板拐角处选用人力抹光。终凝后应该及时遮盖并洒水养护，在抗压强度不够1.2MPa时禁止堆放原材料及其工作人员践踏。

## 6 结束语

“统一规划、统一设计方案、统一建设、统一管理”是城市综合管廊建设务必须坚持的原则。伴随着城市地下综合管廊的大量建设，将大大减少城市发展中市政管道对城市交通出行、道路毁坏。可是城市综合管廊建设还有一些难题要解决，实际工程施工期内还需要做好工地施工安全、工程质量，保证与周边环境相适应，完成城市城市地下空间的合理安排，推动城市可持续发展观。

## 参考文献

- [1]油新华,曲连峰,罗朝洪.我国城市综合管廊的建设经验、问题和建设[J].隧道建设,2020,40(5):621-628.
- [2]莫若楫,黄南辉.地铁工程施工事故与风险管理[J].都市轨道交通,2019(6):7-13.
- [3]白长江,徐晓燕.城市地下综合管廊施工中基坑支护技术探讨[J].建筑技术开发,2021,48(09):139-141.
- [4]刘持路.城市地下综合管廊浅埋盖挖快速装配支护施工技术[J].工程建设与设计,2021(08):79-81+84.
- [5]马辉敢.城市地下综合管廊施工安全风险研究[J].市政技术,2021,39(7):149-153.
- [6]崔毅.综合管廊工程风险识别与设计防控措施探讨[J].特种结构,2021,38(3):59-63.