

城市综合管廊深基坑支护施工技术

陈继灿

济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司广州分公司 广东广州 510000

摘要: 本篇文章的研究对象是某综合管廊项目,对基坑周边环境和岩土工程条件进行分析,在此基础上,选择了不同的基坑支护结构型式,并对基坑地下水控制方案进行了明确。同时介绍了基坑支护关键技术和监测要点,确保基坑稳定和保障周边环境的安全,为类似项目提供了参考。

关键词: 综合管廊; 基坑支护; 施工技术

Construction technology of deep foundation pit support of urban comprehensive pipe corridor

Chen Jican

Guangzhou Branch of Jinan Municipal Engineering Design and Research Institute (Group) Co., Ltd., Guangzhou 510000, Guangdong, China

Abstract: The research object of this paper is a comprehensive pipe gallery project, the surrounding environment and geotechnical conditions of the foundation pit are analyzed, on this basis, different foundation pit support structure types are selected, and the groundwater control scheme of the foundation pit is clarified. At the same time, the key technologies and monitoring points of foundation pit support are introduced to ensure the stability of the foundation pit and ensure the safety of the surrounding environment, which provides a reference for similar projects.

Keywords: comprehensive pipe gallery; foundation pit support; Construction technology

引言

随着我国城市地下空间开发和综合管廊建设的不断推进,地下空间的利用效率得到了显著提升,地下管线建设规模也在不断扩大。在综合管廊的施工中,存在多种选择的施工方法,但对于深基坑的支护结构选型,需要全面考虑基坑本身以及周边环境的因素。综合管廊深基坑的支护结构选型是一个综合性的决策过程,需要根据具体情况进行合理选择。通过科学的勘察和分析,精确的施工监测,可以确保基坑施工的稳定性和安全性,为城市地下空间的开发和建设创造一个可靠的基础。

1 城市综合管廊概述

城市综合管廊是城市地下空间中重要的施工内容,通过将各种城市配套建设设施和附属设施放置在同一管道中,可以实现综合管理,并降低养护难度。综合管廊可以分为干线综合管廊、支线综合管廊和缆线综合管廊三种类型。城市发展日益迅速,地下综合管廊工程成为城市建设的重要组成部分。随着城市规模扩大和功能优化,支护技术在深基坑开挖中具有重要作用,需要不断完善和更新,以提升工程质量、保障安全性,降低风险隐患,并维护周边建筑与交通。综合管廊深基坑的工程特点是体量增加速度快且形状变化不规则,需要创新施工技术和完善方案;支护方法不断增加并日益完善,根据不同需求选择合适的技术和方法。

2 城市地下综合管廊建设的重要性

2.1 有利于保障城市运营安全

直埋施工方式是一种比较传统的市政管线施工方式,在过去的市政管线建设过程中被经常使用,但这种方式容易发生故障,稳定性和可靠性都不是很高,如果环境或者运行条件发生变化,会对其产生一定的影响。综合管廊施工技术相比传统的直埋施工方式,在以下方面具有应用优势:①节约地下空间:综合管廊的施工方式可以将多个类型的管线集中在一个管廊中,从而节约了城市地下空间的利用。通过统一布置和管理,有效地减少了地下设施的占用空间,提高了地下空间的利用效率。②道路路面保护:综合管廊采用在地下埋设的方式,避免了传统直埋施工需要大规模开挖道路路面的情况。这样可以减少对道路的破坏和修复工作,降低了施工对交通的影响,提高了城市的运行效率。③防灾能力:综合管廊采用地下埋

设,并具备一定的防灾能力。比如,在地震、洪水和火灾等灾害发生时,综合管廊可以提供更好的保护和安全性。管廊的阻燃性能及防水、防污染等特性有助于减少灾害对城市设施和环境的破坏。④美化城市环境:综合管廊施工技术往往会考虑到美化城市环境的因素。通过管廊的设计、装饰和景观绿化等措施,可以提升城市地下空间的美观性和人居环境品质,为市民提供更好的居住和工作体验。

2.2 有利于优化城市发展方式

在城市快速发展过程中,粗放的发展方式可能导致管线施工采用直接埋设和污水直接排放等不良方式。这样的施工方式在长期使用后会给城市建设和管理带来一系列负面影响。直接埋设的管线未经充分的保护和维护,容易受到地质条件、环境因素和人为破坏的影响,从而导致管线系统的老化、损坏和故障频发。污水直接排放的施工方式会导致环境污染和资源浪费。污水未经处理直接排放到自然环境中,可能对水源、土壤和生态系统造成严重破坏,同时也浪费了可再利用的水资源。粗放的管线施工方式也妨碍了城市管理的有效进行。管线系统缺乏统一规划和管理,使得管理难度加大,维护和修复工作也变得复杂和昂贵。

2.3 有利于提升我国城市行政水平

在城市地下管线施工中,不同类型的管线的施工有不同的要求,需要不同的建设部门和管理部门合作完成的,比如给排水管线和电力管线的施工要求不同,涉及到的部门也就不同。通过协调沟通,各专业部门可以共同制定施工计划,明确各自的施工范围和责任,并确保各个管线的布置、埋设和连接符合规范和技术要求。沟通交流还能帮助相关部门更好地理解彼此的需求和限制,提前解决潜在问题,减少冲突和延误,确保施工进度和质量的控制。通过良好的专业部门间的协调沟通,可以避免施工过程中的冲突和问题,确保各个管线的顺利施工和运行。这对于城市地下综合管廊项目的成功实施和维护至关重要,也有助于提高城市基础设施建设的整体效率和质量。在综合管廊施工管理中,要依据已有的法律法规和标准,明确综合管廊建设的合规性和要求。各个部门应遵循相关法律法规的规定,确保施工过程中的安全、环保和质量标准,为市民提供安全可靠的基础设施服务。要坚持为民服务的原则,将城市居民

的需求和利益放在首位。在综合管廊施工管理中,要注重环境保护、交通维护和社会安全,尽量减少对市民生活和出行的影响,提高对市民利益的保护。多个部门之间要加强协调配合,形成联合行动的机制。在综合管廊建设过程中,涉及到的部门众多,如城管、水务、燃气、电力、通信等,需要加强沟通和协作,共同制定规划、解决问题,实现资源共享和效率提升。

3 工程概况

该综合管廊项目位于济南市,总长约 4667 米,包括电力舱和综合舱。在绕城高速段的明挖段中,基坑深度约为 8.5 至 10.0 米,在与 10kV 崔史线高压线交叉处,高压线净空高度为 11 米。场地地貌属于黄河冲积平原,地层由素填土、粉质黏土和粉土组成,下面是粉质黏土和粉土层,底部为粉质黏土层。地下水属于孔隙潜水,位于 1.60 至 3.70 米深度范围内。

4 基坑支护设计

4.1 基坑支护方案

基坑位于 K0+467.243 处,并与既有的 10kV 崔史线高压线交叉。为确保工程安全,针对这一交叉处,采用了钻孔灌注桩+内支撑方案进行基坑支护。此方案适用于距离高压线 6 米以内的管廊断面,保证了周边高压线的净空高度达到 11 米。除此之外,在其余的明挖段基坑支护设计中,采用了钢板桩+内支撑方案。这种方案在 8.5 至 10.0 米深度范围内实施,有效地增加了基坑的稳定性和安全性。钢板桩作为基坑围护结构,能够抵抗土壤侧压力,而内支撑则进一步加固了整个支护结构,确保了基坑的稳定性。

4.2 地下水控制方案

该工程针对基坑深度较大、地下水位埋深较浅的情况,采用了地下水控制方案。方案一是在钻孔灌注桩+内支撑支护段之间布设高压旋喷桩,直径为 800mm,搭接 300mm,有效长度为 18m,水泥掺入比例达到 35%。方案二是在钢板桩+内支撑支护段之间布设三轴搅拌桩,直径为 800mm,搭接 300mm,有效长度为 20m,水泥掺入比例为 20%。同时该工程还采取了降水井和回灌井的布置来控制基坑降水,同时使用高压旋喷桩和三轴搅拌桩提供稳固的支撑。通过滤网和滤料进行水的过滤处理,确保基坑工程的安全施工,并最大程度地保护周边环境的稳定和安全。

5 基坑支护施工关键技术

5.1 钻孔灌注桩施工技术

在该工程中,为满足安全距离要求,采用了正循环泥浆护壁成孔工艺。钻机的操作高度设定为 8 米,以确保与高压线保持足够的安全距离。正循环泥浆护壁成孔工艺是一种常用的钻孔作业技术。在该工艺中,钻孔机通过泥浆的循环注入和排出,形成一个稳定的泥浆墙来支撑孔壁,防止土层塌方和水涌入。在孔口护筒的顶部设置溢浆孔,用于及时排出孔内溢出的泥浆。这样可以保持钻杆中心、钻头中心和钻孔中心三点一线的位置关系,确保孔洞的垂直度和质量。在开挖沟槽的过程中,设置沉淀池和泥浆池,用于分离泥浆中的固体颗粒和水分。沉淀池可以使泥浆中的固体颗粒沉淀下来,而泥浆池则用于储存和处理泥浆,保持泥浆的质量和循环使用。在钻进过程中,建立泥浆循环系统,将用过的泥浆回收并加以处理后再循环使用。这样可以在钻进过程中随时补充损耗、漏失的泥浆,保持泥浆的流动性和稳定性,并减少对环境的影响。在此情况下,可以采用隔桩跳打的施工方法来进行钻孔作业。钻机的进尺速度应控制在每小时 1.5 至 2 米的范围内。在钻进完成后,需要进行清孔操作,确保孔内的沉渣厚度不超过 100 毫米。水下导管灌注法是一种用于在水中或潮湿环境中进行混凝土浇筑的技术。通过将导管部署到水下并利用压力将混凝土送入浇筑位置,可以实现有效的混凝土

灌注。在首盘混凝土浇筑时,使用隔水胶球来隔离水流是为了保证混凝土灌注的质量和稳定性。隔水胶球在浇筑过程中将水隔离在混凝土下方,防止水混入混凝土中,保持混凝土的完整性和强度。

5.2 钢板桩施工技术

在该综合管廊项目中,基坑施工采用了振动式钢板桩打拔机进行。在施工前期,需要对钢板桩的垂直度和锁扣变形情况进行检查,并确保达到合格要求后方可使用。施工过程从基坑的一个角落开始插打钢板桩,同时严格控制第一根钢板桩的垂直度,以确保整个基坑结构的稳定。为了实现良好的施工效果,导向架和限位框架被引入以控制钢板桩的位置和方向。它们的作用是指导钢板桩在正确的位置插入,并限制其移动范围,从而确保整个基坑支护结构的准确度和稳定性。钢板桩插桩时采用缓慢振动下沉的方式进行,逐根连接并按照预定的顺序进行施工。这种逐根连接的方式不仅有助于提高施工效率,还可以更好地控制每根钢板桩的位置和垂直度。如果出现钢板桩的垂直度超出规定范围,可以通过纠偏操作进行调整。如果无法调整到符合要求的垂直度,就需要将该根钢板桩拔起并重新插打,以确保其结构的稳定性。

6 基坑监测

在该综合管廊项目中,为确保基坑施工的安全性和稳定性,采用了精密的监测仪器和设备对基坑支护结构以及周边环境进行监测。监测内容包括但不限于桩顶位移、地表沉降、支撑轴力、地下水位、建筑物裂缝宽度等参数。通过安装监测仪器,可以实时监测和记录基坑施工过程中的各项参数变化。桩顶位移监测系统用于测量和记录基坑支护桩顶的位移情况,从而评估基坑支护结构的变形情况。地表沉降监测系统则用于检测和记录地表沉降情况,以判断基坑施工对周边土体的影响范围。支撑轴力监测系统用于监测支撑结构的轴向受力情况,以确保支撑结构的稳定性。地下水位监测系统用于监测地下水水位的变化,从而掌握基坑施工对地下水的影响程度。此外,建筑物裂缝宽度监测系统也是必需的,用于检测和记录周边建筑物裂缝的变化情况。监测工作不仅包括自动化监测系统的记录,还包括巡视检查。通过定期巡视,可以观察基坑施工现场的实际情况,及时发现异常情况并采取相应的措施。此外,还需要确定基坑监测的频率,根据工程的进展和风险评估结果来确定监测的时间间隔。整个监测体系旨在动态反映基坑支护结构和周边环境的安全状态,为技术分析提供可靠的数据,并指导采取相应的措施。通过监测数据的分析和综合评估,可以及时发现潜在的安全隐患,并制定相应的风险管理方案,以确保基坑施工过程的安全性和稳定性。

7 结束语

在综合管廊深基坑工程中,通过灵活选择适合的基坑支护结构并精确控制施工关键技术,成功保证了基坑的稳定性和周边环境的安全性。采用支护桩+内支撑和钢板桩+内支撑两种形式的基坑支护结构,针对具体情况进行了合理布置。整个工程的实施为类似项目的设计、施工和监测提供了宝贵的参考和经验。基于这些成果,可以进一步提升类似工程的质量和效率,确保工程的顺利进行。本次综合管廊深基坑工程的成功实施为现代基础设施建设注入了新的动力,也为城市发展提供了坚实的支撑。

参考文献:

- [1]林巧.地下综合管廊深基坑支护技术工程实践研究[C]//2021 年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(中册).2021: 17-23.
- [2]王国梁,唐高杰,束金峰,王萍,师高升.超大复杂深基坑工程对邻近管廊影响的综合分析[C]//2021 年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(上册).2021: 158-161.