

# 深基坑工程对压力管道的保护施工技术研究

徐 晨<sup>1, 2</sup>, 王泽勇<sup>1, 2</sup>, 王 晔<sup>2, 3</sup>

1. 青岛市勘察测绘研究院, 山东 青岛 266032;
2. 青岛市智慧(绿色)岩土技术创新中心, 山东 青岛 266032;
3. 青岛海泊尔建设工程检测有限公司, 山东 青岛 266032)

**摘 要** 本文探讨了深基坑工程对压力管道的影响及相应的保护施工技术, 介绍了深基坑工程的定义、特点和分类, 以及压力管道的定义、分类、特点和设计与安全要求; 重点分析了深基坑工程对压力管道的影响机制, 包括施工前的准备工作、压力管道的临时支撑与固定、压力管道的监测与检测等方面, 在此基础上, 提出了存在的问题及改进建议, 包括沟通协调不畅、临时支撑和固定不科学、监测体系不完善、应急预案不足以及地下管线了解不全面等方面。通过深入研究和提出的改进建议, 旨在为相关工程实践提供可靠的技术支持, 从而促进城市基础设施建设的安全与可持续发展。

**关键词** 深基坑工程; 压力管道; 影响机制

中图分类号: TU47

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)08-0049-03

深基坑工程在城市建设和土木工程中扮演着重要的角色, 其对地下管道的影响备受关注, 在城市密集区域, 压力管道系统作为输送重要介质(如水、天然气等)的主要通道, 其安全受到了极大关注<sup>[1]</sup>。然而, 深基坑工程的开挖、支护和施工过程中可能对周围压力管道造成潜在的威胁, 如地下水位变化、土压力变化等, 进而导致管道的损坏或泄漏, 带来严重的安全隐患和经济损失<sup>[2]</sup>。为了有效保护压力管道的安全运行, 深入研究深基坑工程对压力管道的影响以及相应的保护施工技术显得尤为重要, 本文探讨深基坑工程对压力管道的影响机制, 分析压力管道在深基坑工程施工过程中所面临的风险, 并提出相应的保护施工技术, 以期对相关工程实践提供可靠的技术支持和指导, 通过对这一课题的研究, 有望为城市基础设施建设的安全与可持续发展做出贡献, 促进城市建设与地下管网的协调发展。

## 1 深基坑工程概述

### 1.1 深基坑工程的定义与特点

深基坑工程是指在城市建设或土木工程中, 为了满足地下空间利用需求或建筑物基础施工需要而进行的一种工程形式。深基坑工程通常涉及地下深层土壤的挖掘和处理, 其深度可达数十米甚至数百米, 工程规模庞大, 施工难度较大。由于深基坑工程的施工过程可能会引起周边地下水位、土压力等环境参数的变

化, 因此对周边地下管道、建筑物等设施有一定影响。深基坑工程施工过程中存在土体失稳、地下水涌入、地面沉降等风险, 一旦发生事故可能对周边环境和设施造成严重影响。深基坑工程的施工要求严格, 需要运用各种先进的工程技术和设备, 如土壤加固技术、基坑支护技术等, 以确保工程安全、质量和进度。由于深基坑工程规模大、技术要求高、施工风险大, 因此需要较高的投资成本, 包括设备采购、工程施工、安全管理等方面。总的来说, 深基坑工程是一种复杂的土木工程形式, 其特点包括规模大、施工难度高、周边环境影响显著等, 对工程施工和周边环境保护提出了较高的要求。

### 1.2 深基坑工程的分类

深基坑工程根据其用途、结构特点以及施工方式的不同, 可以分为多种分类。地下车库基坑工程是指为了建设城市地下停车设施而进行的工程, 这类基坑工程通常位于城市商业中心、住宅区或交通枢纽周边, 旨在解决城市停车位不足的问题。地下车库基坑工程的特点是深度较浅、平面面积较大, 施工过程中需要考虑地下管线、地质情况等因素。地铁站或地下通道基坑工程是为了建设城市地铁线路或地下通道而进行的工程, 这类基坑工程通常位于城市主干道、重要交通节点或人流密集区域, 施工过程中需要克服地下水位高、地质复杂等困难, 同时要考虑地铁站或地下通道的结构、设计要求以及周边环境的影响<sup>[3]</sup>。大型商

业综合体基坑工程是为了建设商业地产项目而进行的工程，这类基坑工程通常包括购物中心、写字楼、酒店等多种商业设施，地下空间利用率较高，施工过程中需要考虑地下管线、地下设施的迁移和保护，同时要满足商业综合体建设的功能要求和经济效益。水利工程基坑工程是为了建设水利设施而进行的工程，这类基坑工程包括水库、水闸、泵站等水利设施的基坑开挖和支护工程，施工过程中需要考虑地质情况、水文地质条件以及水利设施的安全性和稳定性。深基坑工程的分类主要根据其用途和施工特点进行划分，不同类型的基坑工程在设计、施工和管理方面都有各自的特点和要求，需要综合考虑地质、地下水、地下管线等多方面因素，以确保工程的安全、质量和进度。

## 2 压力管道概述

### 2.1 压力管道的定义与分类

压力管道是一种用于输送流体（如水、油、气体等）的管道系统，其内部通常处于一定的压力状态，根据输送的介质和工作压力的不同，压力管道可以分为多种类型。按介质分类，水压力管道用于输送清水、污水、工业水等，油压力管道用于输送原油、石油制品等石油类物质。气压力管道用于输送天然气、合成气等气体。化学品压力管道用于输送各种化学品、液态化学制品等。蒸汽压力管道用于输送高温高压蒸汽。按工作压力分类，低压力管道工作压力一般在0.1 MPa以下，中压力管道工作压力一般在0.1 MPa到4 MPa之间，高压管道工作压力一般在4 MPa以上。按材质分类，金属压力管道如钢管、不锈钢管等，常用于输送高压、高温介质。塑料压力管道如聚乙烯管、聚氯乙烯管等，常用于输送低压力、腐蚀性介质。复合材料压力管道如玻璃钢管、碳纤维管等，具有耐腐蚀、轻质、高强度等优点，常用于特殊介质的输送。压力管道在工业生产、城市供水、天然气输送等方面起着至关重要的作用，不同类型的压力管道在设计、安装和维护上都有相应的技术要求，以确保管道系统的安全、稳定运行。

### 2.2 压力管道的特点

压力管道通常用于输送流体时，其内部处于一定的压力状态，因此必须能够承受较高的压力。不同类型的压力管道根据设计要求，需要能够承受不同程度的压力，这需要管道材料具有足够的强度和刚度。由于压力管道通常用于输送各种介质，其中可能包含腐蚀性物质，因此管道材料必须具有良好的耐腐蚀性，特别是在化学工业领域，压力管道材料的耐腐蚀性尤

为重要，以确保管道长期稳定运行。压力管道在输送流体时，必须保持良好的密封性，以防止流体泄漏，因此，管道连接处、阀门、法兰等部位的密封性能至关重要，需要选择适当的密封材料和密封结构，确保管道系统的密封性。压力管道系统需要具有良好的稳定性，能够在各种外部环境条件下保持稳定的运行状态，包括管道的结构稳定性、地质条件对管道的影响、管道在外部压力和温度变化下的变形情况等方面。由于压力管道通常用于输送高压、高温介质，因此安全性是其设计和运行的首要考虑因素，压力管道的设计、施工、运行和维护必须符合严格的安全标准和规范，以确保人员和环境的安全。为了保证压力管道的安全运行，需要定期对管道系统进行检测和维护，包括对管道的外部 and 内部进行检查、检测管道系统的压力、温度和流量等参数，及时发现和处理管道存在的问题，以确保管道系统的安全可靠运行。

### 2.3 压力管道的设计与安全要求

压力管道的材料选择至关重要，必须具有足够的强度、耐腐蚀性和密封性，常见的材料包括碳钢、不锈钢、铜、铝、塑料等，设计时需要考虑介质的性质、工作压力、温度等因素，选择适合的管道材料。根据管道的工作压力、流量和输送介质等参数，确定管道的尺寸和壁厚，管道尺寸设计应考虑流体在管道内的流动特性，避免过大的阻力和过高的流速，保证管道系统的稳定运行。管道布置应符合流体流动的要求，避免出现过大的弯曲、转角和阻力。同时，需要合理设置支撑和固定装置，保证管道系统在运行过程中不产生振动、变形和破损。根据管道系统的需求，合理设置阀门、法兰、膨胀节等附件，以便于管道的控制、维护和安全运行。阀门和附件的选型和设计应符合管道系统的工作条件和安全要求。在设计过程中需要设置安全阀和过压保护装置，以防止管道系统因超压而发生爆破或泄漏事故。安全阀的选型和设置应根据管道系统的工作压力和流量确定，并确保其可靠性和灵敏性。针对不同的介质和环境条件，需要采取合适的防腐保护措施，以延长管道的使用寿命并确保其安全性。常见的防腐保护措施包括涂层、镀锌、阴极保护等。设计阶段需要考虑管道系统的定期检测和维护工作，确保管道系统在运行过程中始终处于良好的状态。定期检测包括对管道的外部 and 内部进行检查、对阀门和附件进行功能测试、检测管道的压力、温度和流量等参数，及时发现和处理管道存在的问题，以确保管道系统的安全可靠运行。

### 3 深基坑工程对压力管道的影响

#### 3.1 施工前的准备工作

确定压力管道的具体布置位置和管道走向,充分了解管道的设计参数和技术要求。对周边地下管线进行全面勘察和调查,了解地下管线的位置、埋深、材质、管径等信息,以避免对管道产生损坏。制定详细的施工方案和安全措施,包括压力管道的保护措施、临时支撑方案、应急预案等,与相关部门和单位进行沟通协调,取得相关许可证和施工许可,确保施工符合法律法规和相关标准<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 压力管道的临时支撑与固定

根据压力管道的走向和施工进度,设计合理的临时支撑和固定方案,保证管道在基坑开挖过程中不受外力影响。采用合适的支撑材料和结构,对管道进行临时支撑和固定,确保管道的稳定性和安全性。定期检查和调整临时支撑结构,根据基坑开挖的情况进行相应的调整,以保证管道不受外力影响和变形。

#### 3.3 压力管道的监测与检测

在基坑工程施工过程中,对压力管道进行定期监测和检测,包括管道的位移、应力、变形、温度等参数。建立压力管道的监测系统,配备相应的监测设备和仪器,实时监测管道的运行状态和变化趋势<sup>[5]</sup>。设计合适的检测方案和周期,定期对压力管道进行全面检查和测试,发现问题及时处理,确保管道系统的安全运行。

### 4 深基坑工程对压力管道保护施工中存在的问题及改进建议

在深基坑工程对压力管道保护施工中可能存在问题,不同部门之间沟通协调不畅,导致信息不对称。建议建立多部门协调机制,确保施工前的充分沟通和信息共享,制定明确的责任分工和工作计划,提高施工效率和安全性。压力管道临时支撑和固定方案不够科学合理,存在安全隐患。建议加强对临时支撑和固定方案的设计和评估,采用先进的工程技术和材料,确保管道在施工过程中的稳定性和安全性。压力管道监测与检测体系不完善,存在漏检漏测的风险<sup>[6]</sup>。建议建立健全的压力管道监测体系,配备先进的监测设备和技术,加强对管道运行状态的实时监测和数据记录,提高管道故障的及时发现和处理能力。应急预案不完善,缺乏应对突发情况的应急能力。建议建立健全的应急预案和处置机制,制定详细的应急预案流程和应对措施,加强应急演练和培训,提高施工人员的应急处置能力。对地下管线的了解不够全面,存在

损管风险<sup>[7]</sup>。建议加强地下管线勘察和调查工作,充分了解地下管线的位置、埋深、材质等信息,制定相应的管线保护措施,减少对地下管线的影响和损害。

### 5 结束语

深基坑工程在城市建设和土木工程中扮演着重要的角色,为城市的发展提供了必要的空间和支撑,然而,深基坑工程的施工过程中对周围环境和设施,尤其是压力管道系统,可能带来潜在的影响和风险。本文对深基坑工程对压力管道的影响机制进行了探讨,分析了在施工过程中可能面临的风险,并提出了相应的保护施工技术和改进建议。在施工前,必须进行充分的准备工作,包括对地下管线进行全面勘察和调查,制定详细的施工方案和安全措施。在施工过程中,需要设计合理的临时支撑和固定方案,定期监测和检测压力管道的运行状态,及时发现和处理问题。同时,应建立健全的多部门协调机制和应急预案,加强对地下管线的了解和保护,确保施工过程中的安全和可靠。通过对深基坑工程对压力管道的影响及相应保护措施的研究,有望为城市基础设施建设的安全与可持续发展提供技术支持和指导,在不断的实践和探索中,为城市建设与地下管网的协调发展做出更大的贡献,为城市的繁荣与进步贡献力量。

### 参考文献:

- [1] 孙世国,吕鹏,宋志飞.深基坑开挖对毗邻管网及建筑物安全影响的研究[J].山西建筑,2024,50(07):67-69.
- [2] 何少琼,张兵,郭薇.基于有限差分法的临近地铁软土深基坑变形分析[J].地质灾害与环境保护,2024,35(01):82-86.
- [3] 严建平.关于九龙公园地下停车场工程深基坑支护专项方案及监理控制要点分析[J].广东建材,2024,40(03):60-62.
- [4] 刘涛,姜磊,王中,等.非平衡荷载下城市轨道交通车站深基坑变形特性分析[J].城市轨道交通研究,2024,27(03):59-64,69.
- [5] 郭巍,蒋杰,周晨.埋地压力管道在敷设方向改变时考虑曲管段侧向约束的受力分析[J].特种结构,2024,41(01):80-85,102.
- [6] 许平.混凝土外墙工具式单侧模板施工技术及节点优化:上海某深基坑地下室工程[J].四川建筑,2024,44(01):126-128.
- [7] 陈富翔,谢志恒.软弱地层狭长深基坑开挖对邻近建筑变形稳定性分析:以成都30号线玉石站为例[J].科技和产业,2024,24(04):240-246.