

石油化工项目给排水地下管网设计及施工研究

金 戈

天津兴辰工程技术服务有限公司 天津 300400

摘 要：文章聚焦于石油化工项目给排水地下管网的设计及施工研究，旨在探讨如何优化设计方案，提升施工效率与质量。通过深入分析设计原则、系统划分、管道敷设原则及布置、关键设计要素等，结合施工准备、关键步骤、质量控制与安全保障等实践环节，本文提出了一系列针对性的策略与建议。研究结果显示，科学的设计与精细的施工对于确保地下管网的安全运行、提升石油化工项目的整体效能具有重要意义。

关键词：石油化工；给排水；地下管网；设计；施工

引言：石油化工项目作为国民经济的重要支柱，其安全稳定运行对于国家能源安全 and 经济发展具有至关重要的作用。给排水地下管网作为石油化工项目的重要组成部分，承担着输送生活用水、工艺用水、冷却水、生产废水等关键任务。由于其复杂性和隐蔽性，给排水地下管网的设计及施工一直是石油化工项目建设的难点和重点。因此开展石油化工项目给排水地下管网设计及施工研究，对于提高项目整体效能、保障生产安全具有重要意义。

1 石油化工项目给排水地下管网的重要性

石油化工项目中的给排水地下管网是整个生产设施不可或缺的基础设施之一，其重要性不言而喻。这些管网如同项目的血脉，承担着输送水资源、排除生产废水和雨水、维持生产环境稳定等多重关键功能。第一，在供水方面，地下管网确保了石油化工装置在生产过程中所需的大量冷却水、工艺用水以及生活用水的稳定供应。这些水源是保障装置连续、高效运行的基础，对于维持生产线的正常运转至关重要。一旦供水系统出现问题，不仅可能导致生产效率下降，严重时还可能引发安全事故。第二，排水系统同样至关重要，石油化工生产过程中会产生大量的废水，这些废水中可能含有有害物质或污染物。地下排水管网负责将这些废水安全、高效地引导至污水处理设施进行处理，以防止对环境和生态系统造成破坏。排水系统还需有效排出雨水和地面积水，保持生产区域的干燥和安全，防止因积水导致的设备损坏或生产中断。第三，给排水地下管网的设计与布局还需充分考虑防火安全因素，在紧急情况下，如火灾发生时，快速、有效的消防供水系统对于控制火势、保护人员和财产安全具有决定性意义。而排水系统则有助于迅速排出消防废水，减少火势蔓延的风险。

2 石油化工项目给排水地下管网设计施工中存在的主要问题

2.1 线路设计不合理性

线路设计不合理性是石油化工项目给排水地下管网设计中的一个主要问题。由于石油化工项目通常规模庞大，地形复杂，地下管网的设计需要综合考虑多种因素，包括地形地貌、地下水位、土壤条件、工艺流程等^[1]。然而在实际设计中，有时会出现线路规划不合理的情况。例如，管道走向可能过于复杂，增加了施工难度和成本；或者管道布局未能充分考虑未来扩建和维修的需求，导致后期运营中出现瓶颈或安全隐患。管道直径和材质的选择也可能存在不合理之处，无法满足实际生产需求或导致资源浪费。

2.2 设计人员技术水平不足

设计人员技术水平不足也是影响石油化工项目给排水地下管网设计质量的关键因素。给排水地下管网的设计需要专业的知识和技能，包括水文地质、流体力学、材料科学等多方面的知识。在实际工作中，一些设计人员可能缺乏必要的专业知识或实践经验，导致设计出现偏差或错误。例如，可能对地下水位的变化及当地冻土深度了解不足，导致管道敷设深度不足或过高；或者对管道材质的选择不恰当，导致管道在使用过程中出现腐蚀、泄漏等问题；一些设计人员可能过于依赖传统经验或标准，缺乏创新意识和解决问题的能力。

2.3 施工规范性和管理不到位

施工规范性和管理不到位是石油化工项目给排水地下管网施工过程中的另一个主要问题。在施工过程中，需要严格遵守相关的施工规范和标准，确保施工质量和安全。有时会出现施工人员不遵守相关规范、偷工减料或操作不当的情况，导致管道安装质量不达标或存在安全隐患。施工管理不到位也可能导致施工进度延误、成

本控制不力等问题。例如,施工计划可能缺乏科学合理的安排,导致多次开挖或返工,造成资源浪费和工期延误;或者施工现场的安全管理不到位,增加了安全事故的风险。

3 石油化工项目给排水地下管网设计

3.1 设计范围与依据

石油化工项目给排水地下管网的设计是一个复杂而细致的过程,其设计范围广泛,涵盖了从项目初步规划到最终施工完成的全过程。设计范围不仅包括管道本身的布局、材质选择、尺寸确定等,还包括了与管道相关的配套设施,如泵站、阀门井、检查井、排水口等的设计。设计还需考虑管道与周围环境的协调,如地下其他设施的位置关系、地质条件、土壤承载力、地下水位等因素。设计依据是确保设计合理性和可行性的基础,在石油化工项目给排水地下管网的设计中,主要依据包括国家及地方的相关法律法规、行业标准和规范、项目总体的规划要求以及工程地质勘察报告等。这些依据为设计提供了明确的方向和框架,确保设计满足安全、环保、经济等多方面的要求。例如,设计需遵循《石油化工企业设计防火规范》、《室外给水设计标准》、《室外排水设计标准》、《消防给水及消火栓系统技术规范》等国家和行业标准,确保管道在火灾等紧急情况下的安全性能。工程地质勘察报告提供了项目所在地的地质条件、土壤承载力、地下水位、冻土深度等关键数据,为管道的设计和施工提供了科学依据。

3.2 系统划分

石油化工项目给排水地下管网的设计是一项至关重要的任务,它直接关系到项目的安全稳定运行和环境保护。供水系统作为给排水地下管网的重要组成部分,其设计需充分考虑石油化工装置的各种用水需求。根据需求的不同,供水系统可进一步细分为高压供水系统、低压供水系统、循环水系统和消防给水系统等。高压供水系统主要用于提供工艺用水,满足装置在高压条件下的用水需求;低压供水系统则主要用于提供冷却水和生活用水,确保装置的正常运行和员工的生活需求;循环水系统则通过对生产水的循环水使用,实现水资源的循环利用,提高水资源的利用效率。消防给水系统则是为工艺装置和厂区提供消防安全保障。排水系统的设计同样至关重要,它负责将石油化工装置产生的废水、废液等有害物质安全地排出厂区或输送至污水处理系统,避免对周围环境造成污染。排水系统通常包括生产废水排水系统、生活污水排水系统和事故排水系统等。生产废水排水系统主要用于收集和处理装置生产过程中产生的废

水;生活污水排水系统则负责收集和处理员工在生活过程中产生的生活污水;事故排水系统则用于在紧急情况将事故水进行有效收集,防止事故扩大。雨水排放系统也是给排水地下管网不可或缺的一部分,它负责将厂区内的雨水及时排出,防止因积水导致的设备损坏或生产中断。雨水排放系统通常与排水系统相结合,通过雨水收集管道和排水管道将雨水引入厂区外的排水系统,确保厂区内的雨水得到有效处理^[2]。

3.3 管道敷设原则及布置

在石油化工项目给排水地下管网的设计中,管道的敷设原则和布置方式对于确保系统的可靠性和安全性至关重要。管道的敷设原则主要包括以下几点:(1)安全优先。管道应避开易燃易爆区域、高温高压设备等危险区域,确保在紧急情况下能够迅速切断水源或排放废水;(2)经济合理。管道应尽量沿道路、厂区边界等已有设施敷设,减少土地占用和工程投资。管道应尽可能短直,减少水头损失和能耗;(3)便于维护。管道应设置在易于检查和维护的位置,方便日常维护和故障处理;(4)环境保护。管道应避开生态敏感区域和地下水保护区,减少对环境的破坏和污染。管道的布置方式则应根据项目实际情况和具体要求进行选择。常见的布置方式包括直埋敷设、管沟敷设和架空敷设等。直埋敷设适用于土壤条件良好、地下水位较低的区域;管沟敷设则适用于需要保护管道免受外力破坏或需要与其他地下设施共用的区域;架空敷设则适用于需要跨越道路等障碍物的区域。

3.4 关键设计要素

在石油化工项目给排水地下管网的设计中,有几个关键设计要素需要特别注意:一是管道材质与防腐。管道材质的选择应根据输送介质的性质、工作压力和温度等因素进行综合考虑。常见的管道材质包括钢管、铸铁管、塑料管等。由于石油化工项目中输送的介质往往具有腐蚀性,因此管道的防腐措施也至关重要。常见的防腐方法包括涂层防腐、阴极保护等。二是阀门与附件。阀门和附件是管道系统中不可或缺的组成部分。它们不仅控制着管道中介质的流动方向和流量,还能够在紧急情况下切断水源或排放废水。在设计中应合理选择阀门的类型和规格,并考虑其安装位置和操作方式。三是泵站与控制系统。泵站和控制系统是确保管道系统稳定运行的关键设备。泵站负责提供必要的压力和流量,而控制系统则负责监控管道系统的运行状态并采取相应的控制措施。在设计中,应合理确定泵站的规模和数量,并选择合适的控制系统方案^[3]。四是施工与维护。施工和

维护是确保管道系统长期稳定运行的重要环节。在设计中,应充分考虑施工和维护的便利性,并制定相应的施工方案和维护计划。同时还应加强对施工人员的培训和管理,确保施工质量和安全。

4 石油化工项目给排水地下管网施工

4.1 施工准备

石油化工项目给排水地下管网的施工准备是确保整个工程顺利进行的关键环节。在施工前,必须进行详细的施工图纸审核和技术交底,确保施工人员对设计意图、技术要求及施工流程有充分的理解。这包括图纸上的管道走向、标高、材质、连接方式、阀门井和检查井的位置等所有细节。组织专业人员进行现场勘查,确认地下管线的实际位置和深度,避免施工过程中对其他地下设施造成破坏。另外,施工材料的准备也至关重要,根据施工图纸和工程进度计划,提前采购所需的管道、阀门、附件以及防腐材料等,确保施工所需材料的质量和数量满足要求。同时对施工设备和工具进行检查和维护,确保其处于良好的工作状态,以提高施工效率和质量。安全教育是施工准备中不可忽视的一环,对所有参与施工的人员进行安全教育和培训,提高他们的安全意识和操作技能,确保施工过程中的人员和设备安全。制定详细的安全管理制度和应急预案,以应对可能出现的紧急情况。

4.2 施工关键步骤

石油化工项目给排水地下管网的施工关键步骤包括管道开挖、管道安装、阀门与附件安装、防腐处理以及回填与恢复等。管道开挖是施工的第一步,根据施工图纸和设计要求,确定开挖的宽度、深度和坡度,确保管道铺设的准确性和稳定性。在开挖过程中,要特别注意对地下管线和电缆的保护,避免施工损坏。管道安装是施工的核心环节,包括管道的组装、焊接、防腐处理以及管道与阀门、附件的连接等。在管道安装过程中,要严格按照施工图纸和技术要求进行,确保管道的坡度、标高、连接方式等符合设计要求。对焊接质量进行严格检验,确保管道的密封性和强度。阀门与附件的安装是确保管道系统正常运行的关键,在安装过程中,要注意阀门的开启方向和操作方式,确保在紧急情况下能够迅速切断水源或排放废水。对附件的选型、安装位置和连接方式也要进行严格的检查和控制。防腐处理是延长管道使用寿命的重要措施,在管道敷设完成后,对管道表

面进行除锈、清洁等预处理,然后涂覆防腐涂料或进行阴极保护处理,以提高管道的抗腐蚀能力。回填与恢复是施工的最后一个环节,在管道安装和防腐处理完成后,按照相关规范进行管道周边的回填和夯实工作,确保管道的稳定性和安全性。同时对施工现场进行清理和恢复,减少对周围环境的影响。

4.3 质量控制与安全保障

石油化工项目给排水地下管网施工的质量控制是确保工程质量的重要环节。在施工过程中,要建立完善的质量管理体系,明确各级人员的质量责任,加强对施工过程的监督和检查。同时对关键工序和隐蔽工程进行严格的验收和记录,确保工程质量符合设计要求^[4]。安全保障是施工过程中的首要任务,要建立健全的安全管理制度和应急预案,加强对施工人员的安全教育和培训,提高他们的安全意识和操作技能。对施工现场进行定期的安全检查和评估,及时发现和消除安全隐患。在施工过程中,要严格遵守安全操作规程和施工技术规范,确保施工人员和设备的安全。另外,加强与相关部门的沟通和协调也是确保施工顺利进行的关键,在施工过程中,要与建设单位、设计单位、监理单位以及周边居民等保持密切联系,及时解决施工过程中出现的问题和矛盾。积极响应政府部门的监管和检查要求,确保施工活动的合法性和规范性。

结束语

综上所述,石油化工项目给排水地下管网的设计及施工研究是一个复杂而系统的过程,需要综合考虑多种因素。通过本文的研究,不仅深化了对设计及施工关键要素的理解,还提出一系列优化建议。未来,随着石油化工行业的持续发展,对给排水地下管网的设计及施工将提出更高要求,期待业界同仁继续探索创新,共同推动该领域的技术进步与发展。

参考文献

- [1]梁帅,陈家平,张雪岩.石油化工项目给排水地下管网设计及施工研究[J].工程建设与设计,2023,(21):68-71.
- [2]鲁俊.石油化工企业给排水管道工程设计策略[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(12):90-92.
- [3]陈邦杰.市政给排水管网非开挖检测修复技术分析[J].四川水泥,2022(9):84-86.
- [4]陈显峰,刘静,王琛.市政工程给排水管网中化工建材的应用探究[J].建材发展导向,2022,20(16):7-9.