工业建筑给排水与消防系统一体化设计探讨

李宪祺
中核工程有限公司（河北分公司），河北 石家庄 050000

[摘要]文中主要探讨工业建筑给排水与消防系统一体化设计的理论与实践。通过分析传统给排水与消防系统的设计分隔方式，提出将两者整合的必要性与可行性，阐述一体化设计在提高工程效率、节约成本和提升安全性方面的优势。文章结合具体案例，介绍了给排水与消防系统的功能需求、设计原则、系统集成方案及其实施效果。研究表明，优化设计能够有效提升建筑的使用性能和应急处理能力，为工业建筑的安全和环保提供更为高效的保障。

[关键词]工业建筑；给排水系统；消防系统；一体化设计；安全性
DOI：10.33142/ec.v8i2.15329 中图分类号：TU991.02 文献标识码：A

Discussion on the Integrated Design of Industrial Building Water Supply and Drainage and Fire Protection Systems

LI Xianqi
Hebei Branch of China Nuclear Power Engineering Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: This article mainly discusses the theory and practice of integrated design of industrial building water supply and drainage and fire protection systems. By analyzing the design separation method of traditional water supply and drainage and fire protection systems, the necessity and feasibility of integrating the two are proposed, and the advantages of integrated design in improving engineering efficiency, saving costs, and enhancing safety are elaborated. The article combines specific cases to introduce the functional requirements, design principles, system integration schemes, and implementation effects of water supply and drainage and fire protection systems. Research has shown that optimizing design can effectively improve the performance and emergency response capabilities of buildings, providing more efficient guarantees for the safety and environmental protection of industrial buildings.

Keywords: industrial architecture; water supply and drainage system; fire protection system; integrated design; safety

引言

工业建筑的给排水与消防系统在传统设计中往往分开进行，导致设计冗余、施工复杂以及后期维护困难。随着建筑规模的扩大与安全要求的提高，传统设计方法面临着越来越多的挑战。一体化设计能够有效结合给排水与消防系统的功能需求，实现资源优化配置、节省建设与运维成本，同时提升建筑的综合安全性和应急处理能力。本文旨在探讨工业建筑中给排水与消防系统一体化设计的理念、方法与实践，分析其优势和应用前景。

1 工业建筑给排水与消防系统的功能分析

1.1 给排水系统的功能需求

工业建筑的给排水系统主要负责建筑内部的水源供应与污废水排放。其功能需求包括：首先，提供清洁水源以满足员工生活、生产、工艺用水、清洗等多种用途，确保水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2022）；其次，设计合理的排水系统，及时有效地处理建筑内的生活污水和生产废水，防止污染积聚，保护环境；最后，在保证建筑物的卫生和功能性的同时，避免水资源的浪费，符合《建筑给水排水与节水通用规范》（GB 55020-2021）的相关要求，通过节水型设备和技术手段实现水资源的高效利用。此外，给排水系统的设计还需考虑节能与环保，例如使用雨水回收系统等可持续设计措施，最大限度地减少对外部水源的依赖[1]。

1.2 消防系统的功能需求

消防系统是工业建筑安全防护的重要组成部分，主要功能是防止火灾事故的发生，并在火灾发生时及时扑灭火源，保证人员和财产的安全。消防系统的功能需求包括：首先，具备火灾自动报警功能，通过温度、烟雾、气体等传感器进行火灾预警，确保在火灾初期就能采取应对措施；其次，配备充足且可靠的灭火设施，如自动喷水灭火系统、灭火器、消火栓和气体灭火系统等，以确保火灾发生时可以迅速扑灭火源，控制火势蔓延；同时，还需要保证建筑内的疏散通道畅通无阻，确保人员能够迅速安全地撤离；最后，消防系统还应具备与其他建筑设施（如电气系统、通风系统和通信系统等）相协调的功能，避免因设备故障或其他原因导致火灾蔓延。

1.3 给排水与消防系统的联系与区别

给排水与消防系统虽然在功能上有所区别，但也存在一定的联系。两者的共同点在于都依赖于水资源的合理利用。给排水系统提供日常生活和生产所需的水源，而消防系统则需要通过水源来灭火，消防系统通常与给排水系统相连接。在一些建筑中，消防水源往往来自给排水系统中

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的部分供水管道或专用水池。为了保障消防用水的充足性，消防系统的供水通常会设置独立的水源，防止给排水系统负荷过大。两者的区别在于功能与用途，给排水系统侧重于日常生活与生产需求的满足，而消防系统则专注于建筑的安全保障，尤其是在火灾紧急情况下发挥作用。

2 工业建筑给排水与消防系统一体化设计的必要性

2.1 提升建筑安全性

一体化设计能够显著提升建筑的安全性。传统的给排水和消防系统往往分开设计，存在水源利用不均衡、应急响应效率低等问题。而将两者合并设计，可以实现水资源的共享和合理配置，避免出现消防系统供水不足的情况。同时，通过对给排水与消防系统的系统化协调，能够有效提高建筑的防火防灾能力，确保在火灾等紧急情况下，水源供给充足，保障人员及时撤离，减少财产损失[2]。

2.2 节省建设与运营成本

工业建筑的一体化设计能够大大节省建设与运营成本。在传统设计中，给排水和消防系统需要分别设计独立的管道、设备和水源系统，增加了初期建设成本。同时，后期的维护和管理也更为复杂。通过一体化设计，可以减少重复的管道和设备投资，优化水源管理，实现资源共享，从而大幅度降低建设和运营成本。此外，采用一体化设计后，管道、阀门等设备的统一配置和管理，也能减少后期维护的难度和费用。

2.3 提高系统的可维护性和稳定性

一体化设计使得给排水与消防系统更加紧密集成，系统的可维护性和稳定性得到提升。系统的统一性和标准化使得维修和管理工作更加简便，操作人员可以更清晰地了解系统运行状况，及时发现和解决问题。系统的一体化设计有助于减少故障的发生率，因为它能够实现对各类管道和设备的全面监控和管理。对于紧急情况，集中控制和联动机制也能迅速作出反应，确保建筑在长时间运行过程中始终保持稳定和安全。

2.4 顺应环保和节能政策的要求

随着环保和节能政策的不断推进，一体化设计有助于实现绿色建筑和节能减排的目标。通过将给排水与消防系统整合，可以在水资源的使用和管理上做到最优化，避免了不必要的浪费。例如，在消防系统不需要用水时，给排水系统可以灵活调配水源，实现水资源的高效利用。此外，一体化设计还能够使得建筑更加符合环保法规要求，提高能源利用效率，降低建筑在运营过程中对环境的影响，有助于推动工业建筑的可持续发展。

3 一体化设计的核心原则与设计方法

3.1 系统集成与协调性

一体化设计的核心原则之一是系统的集成与协调性。在给排水与消防系统的设计中，必须将两者的功能需求进行合理整合，避免各自独立设计带来的重复投资和资源浪费。通过统一规划和布局，确保系统组件如管道、阀门、泵站等设备能够协调运行，避免相互干扰。系统的集成还要求不同功能区之间的水源和设备能共享，做到资源的最大化利用。协调性还体现在建筑整体设计的协调，给排水与消防系统在管道布局、设备选型以及维护管理等方面需要相互配合，确保系统的高效运行。

3.2 功能互补与资源共享

功能互补和资源共享是实现一体化设计的关键要素。给排水与消防系统的设计要考虑到两者在功能上的互补性，确保系统在正常运行和应急情况下都能充分发挥作用。例如，消防系统通常依赖给排水系统中的水源，因此在设计时要确保给排水系统的供水能力足够，避免消防水源不足的情况发生。同时，通过合理的资源共享，能够有效降低建设和维护成本，如消防水池可以作为给排水系统的备用水源，避免建设多个独立的水源设施。通过功能互补和资源共享，可以提高系统的整体效能，减少能源浪费[3]。

3.3 安全性与可靠性设计

在一体化设计中，安全性和可靠性是至关重要的原则。设计时应确保系统能够在极端情况下，如火灾、地震等紧急事件中，依然保持稳定运行。消防系统的设计应特别考虑其应急性，确保在突发火灾时，能够迅速启动，保障建筑物的安全。给排水系统的设计也应确保水源的可靠性，避免因供水中断或设备故障导致的安全隐患。

3.4 环保与节能设计原则

环保与节能是现代建筑设计中不可忽视的原则。一体化设计应注重节约能源和减少环境负担。在水资源管理方面，设计应尽量采用节水型设备，合理利用雨水回收系统，减少对外部水源的依赖。在消防系统中，应优先考虑环保型灭火设备，如干粉灭火系统或水雾灭火系统，避免使用对环境有害的灭火剂。节能设计也要求在水泵、电力设备等系统中，选用高效节能型设备，减少能源消耗。

4 工业建筑给排水与消防系统一体化设计实施方案

4.1 设计方案的整体架构

一体化设计的整体架构应以建筑物的功能需求和使用环境为基础，结合给排水与消防系统的技术要求，制定出科学合理的设计框架。设计方案应统一规划水源、管道、设备的布局，确保两大系统能够共享关键资源，如消防用水与生活用水的合并供应、排水管道的集成等。设计时要考虑建筑的规模、使用性质及人员密集度，合理确定给排水与消防系统的容量和配置，并进行动态分析，确保在高峰期与紧急情况下都能正常运行。系统的布局应最大程度地减少安装与维护的复杂性，使其易于操作和管理[4]。

4.2 系统功能区分与集成方案

在一体化设计中，给排水与消防系统的功能区分与集

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

成至关重要。两者的功能需求虽然有所不同，但通过合理的区分，可以实现资源的共享与有效利用。首先，给排水系统主要负责建筑的日常生活用水、生产用水及污水排放，而消防系统则关注火灾发生时的灭火、报警与人员疏散功能。为确保两者功能的独立性和互补性，在设计时，应设置明确的界限，例如通过独立的阀门和控制系统对消防水源进行专门管理，确保消防用水不与生活用水混淆。系统集成方案应根据建筑的布局合理安排给排水与消防的管道路径，避免交叉干扰，实现系统的平稳运作。

4.3 系统选型与设备配置

在一体化设计方案中，系统的选型与设备配置直接影响系统的性能与可靠性。给排水系统中的泵站、水处理设备、管道材料应选择高效、耐用的设备，确保水源供应的持续性和稳定性。在消防系统方面，应根据建筑的火灾风险等级，选择合适的灭火设备，如自动喷淋系统、干粉灭火器、消火栓等，并与给排水系统的水源相衔接。在设备配置时，考虑到一体化设计的需求，应选择集成度高、控制系统智能化的设备，支持集中监控与自动化管理。

4.4 安全性与应急处理功能设计

安全性与应急处理是工业建筑给排水与消防系统设计中的核心内容。设计时，应确保系统能够在极端情况下，如火灾、爆炸、停水等应急事件中，迅速有效地发挥作用。消防系统的设计必须具备自动报警、自动喷水等功能，确保在火灾发生初期能够及时响应，降低火灾损失。同时，应设计专用的应急水源或备用供水系统，以应对水源中断或需求激增的情况。给排水系统的设计要考虑水质保障与持续供应，避免因意外停水或污染导致的安全隐患。系统中的管道应具备抗震、防泄漏能力，并在关键部位设置监测和报警装置，确保系统在任何情况下都能快速恢复正常运行。

5 工业建筑给排水与消防系统一体化设计的实践案例

5.1 案例背景与项目概述

某大型化工厂项目是一项以工业建筑一体化设计为核心的实践案例，其主要目的提升生产效率，并确保员工和设备的安全。该厂区建筑面积达到 10 万平方米，包括多个生产车间、仓库及办公楼。由于工厂的生产性质，厂区内水资源的消耗量极大，同时火灾风险也较高，因此在项目设计阶段，给排水和消防系统的一体化设计成为了重点考虑内容。项目目标是通过合理的系统规划，优化资源配置，降低系统建设和运营成本，提高水资源利用效率。特别是在火灾等突发情况下，设计必须确保消防系统具备足够的水源，并能够迅速响应，以最大限度地保障厂区安全与生产的连续性。通过这种一体化设计，项目不仅能有效减少能源浪费，还能提升整个厂区的综合运作效率，确保安全生产与环境保护的双重目标得以实现[5]。

5.2 一体化设计方案实施过程

在设计阶段，项目团队首先进行了详细的需求分析，明确了给排水与消防系统的基本功能需求与应急需求。在系统规划过程中，团队将消防水源与生活水源进行了有效整合，设计了独立的消防水池与生活水池，并通过智能控制系统动态调配水源，确保两种水源能在不同需求下得到合理分配。控制逻辑上，智能系统根据实时监测数据判断系统需求，并通过调节阀门或泵组自动切换或分配水源。这样能在消防需求高峰期优先保障消防系统的水源供应，而在日常使用时，生活水源的利用效率最大化。

管道布局方面，设计师合理规划了两套系统的管道路径，避免了管道交叉和重复布设，节省了空间和成本。消防系统部分采用了自动喷淋系统和消火栓配置，并与给排水系统中的部分管道进行了连接。具体来说，自动喷淋系统和消火栓配置与给排水系统在某些关键节点处通过三通阀门进行连接，确保在火灾发生时可以立即启动并调配水源进行灭火。如图 1 所示。

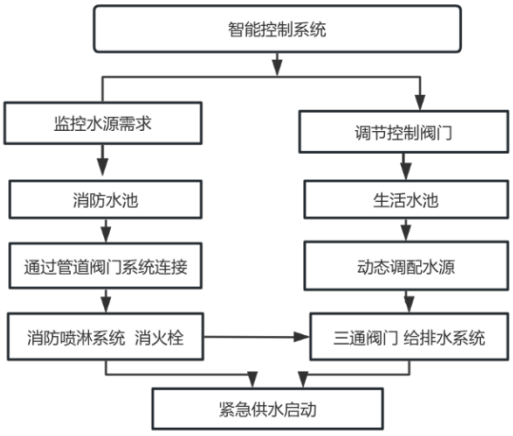

图 1 消防系统图

5.3 项目实施效果与评估

项目实施后，建筑的给排水与消防系统运行效果良好。系统整合后，水源得到了更高效的利用，消防系统能够迅速响应火灾事故，保障了人员安全和财产安全。项目完成后进行了全面的运行测试，结果表明，一体化设计不仅提高了水资源的利用率，减少了系统故障率，还显著降低了建筑的运营成本。通过集中控制系统，操作人员能够实时监控水源供应和用水情况，快速定位问题并做出应急响应，进一步提升了建筑的综合安全性和管理效率。

5.4 存在的问题与优化方向

尽管一体化设计在实施中取得了显著成效，但仍存在一些优化空间。部分老旧管道和设备因长期使用而磨损老化，影响了系统效率。未来，项目团队将加强设备的定期检查与维护，并考虑替换为更高效、智能化的设备。此外，虽然系统整合提高了资源利用效率，但在极端情况下，系统的应急响应能力仍需增强。优化方向包括增加系统冗余设计、提升

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水源储备能力，确保在高需求情况下稳定供水。该项目为类似工程提供了宝贵的实践经验，并为未来的改进奠定了基础。

6 结语

工业建筑给排水与消防系统的一体化设计不仅可以提高建筑安全性，还能有效降低建设和运营成本。通过合理的系统集成与功能共享，可以在保证建筑使用性能的同时，实现可持续发展目标。尽管在实际应用中存在一定的技术和管理挑战，但随着技术的发展和设计理念的创新，未来该领域的应用前景广阔。本文所探讨的设计方法和案例经验为相关行业的实践提供了有益的参考。

[参考文献]

[1]徐莹.建筑给排水供水方式及消防灭火系统的研究[J].工程机械与维修,2024(9):71-73.
[2]张龙.工业建筑给排水及消防系统设计要点分析[J].居业,2024(3):133-135.
[3]代谨慰.浅析工业厂房建筑给排水系统设计[J].四川水泥,2024(7):180-181.
[4]张喜冬.工业建筑给排水及消防系统设计要点分析[J].房地产世界,2020(24):47-49.
[5]陆术芳.工业与民用建筑给排水设计的差异分析[J].绿色环保建材,2020(11):73-74.

作者简介：李宪祺（1998.8—），毕业院校：河北建筑工程学院，所学专业：环境工程，当前就职单位：中核工程有限公司（河北分公司），职务：设计，职称级别：中级。

Copyright © 2025 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.