

# 城市排水系统与建筑结构的协同设计与施工研究

信俊鹏

(寿光市市政工程有限公司, 山东 寿光 262700)

**摘要：**城市排水系统与建筑结构的协同设计与施工，是当今城市规划和建筑领域中的一个重要课题。随着城市化进程的加速和人口的快速增长，城市排水系统的可持续性和建筑结构的安全性成为城市发展不可忽视的问题。有效协同设计和施工可以实现城市排水系统与建筑结构的最佳匹配，提高城市的抗灾能力、水资源利用效率和居民的生活质量。本文旨在探讨城市排水系统与建筑结构的协同设计与施工，并提出相应的方法与策略，以促进两者之间的协调与合作，推动城市排水系统与建筑结构的协同设计和施工研究的进一步发展。

**关键词：**城市排水系统；建筑结构；协同设计；建筑施工  
**中图分类号：**TU82；TU992 **文献标志码：**A



城市排水系统是城市基础设施中不可或缺的组成部分，负责排除雨水和污水，维持城市正常运行。建筑结构作为城市空间的骨架，不仅承载建筑物的重力，而且需要与城市排水系统相互配合，确保排水设施的布置和建筑物的稳定性。然而在传统的设计和施工过程中，城市排水系统和建筑结构往往由不同的专业团队负责，缺乏有效的协同和沟通。因此，开展城市排水系统与建筑结构的协同设计与施工研究具有重要的现实意义。

## 1 城市排水系统与建筑结构的关系

### 1.1 建筑结构在城市排水系统中的作用

建筑结构在城市排水系统中起到至关重要的作用，对城市的持续发展与水资源的有效管理产生深远影响。首先，建筑结构的设计与配置会影响城市排水系统的布局。它决定雨水和污水排放的路径，也影响排水系统的运行效率。建筑高度、地形、地貌等因素都需要在设计排水系统时进行充分考虑，以确保水能有效、顺畅地通过排水设施，达到最佳的排水效果。其次，建筑结构会影响城市排水系统的能耗。建筑物的设计和建设方式可以影响雨水的收集和利用，建筑绿化屋顶、雨水花园等绿色建筑手法可以将雨水收集并进行有效利用，减小城市排水系统的压力。再次，建筑材料和建筑设计会影响污水产生量。采用更环保的材料和设施，可以降低建筑活动对排水系统造

成的负担<sup>[1]</sup>。最后，建筑结构在城市排水系统中起到缓解城市热岛效应、改善城市微气候等重要作用。透水铺装、绿色屋顶、雨水花园等建筑设计都可以在一定程度上减小雨水径流，降低城市洪涝风险，同时可以增加城市绿色空间，有利于提升城市居民的生活质量。

### 1.2 城市排水系统和建筑结构之间的相互关联

城市排水系统与建筑结构之间的关联紧密，它们相互影响，共同塑造城市的形态、功能和可持续性，在城市建设和规划过程中考虑两者之间的相互关系至关重要。首先，建筑结构的设计和布局直接影响城市排水系统的配置和效能。比如，建筑的密度、高度、地基类型等都会影响城市排水设施的布局，在地势较低或水文地质条件较差的地方建设高层建筑，可能需要更复杂的排水系统来防止地下水上涨或城市内涝的发生。建筑物的设计和配置还会影响雨水径流，决定雨水的排放路径和速度，影响城市排水系统的工作负荷<sup>[2]</sup>。其次，城市排水系统的设计和操作会反过来影响建筑结构。良好的排水系统能保障建筑物的安全性和持久性，防止因排水问题导致的地基失稳、地下设施损坏等问题。同时，排水系统与建筑的能源效率和环境性能密切相关，借助雨水收集和再利用，能减小建筑的饮用水需求，提升其环保性能。而在地下设施或地下车库的设计中，排水系统的设计则尤为重要，决

定了这些地下空间的使用安全性。

## 2 城市排水系统与建筑结构的协同设计

### 2.1 设计原则和方法

城市排水系统与建筑结构的协同设计涉及共同的设计原则和方法,以确保两者相互配合、协同工作,最大限度地提高效率和可持续性。设计原则方面的一致性和综合性是关键,城市排水系统和建筑结构应考虑彼此之间的一致性,即相互匹配和协调。例如在建筑设计中要充分考虑到排水系统的需求,确保建筑物的排水管道与城市排水系统连接,避免因排水系统的限制导致建筑物内部出现排水问题。另外,综合性设计原则要求综合考虑城市排水系统和建筑结构的整体性能和可持续性,这意味着在设计过程中要综合考虑排水系统的排放效率、节能性、环境友好性,以及建筑结构的安全性、耐久性和资源利用效率<sup>[3]</sup>。设计方法需要采用交叉学科的方法和综合设计流程,城市排水系统和建筑结构通常由不同的专业团队负责设计,需要进行跨学科协作,协同设计应包括早期的规划和需求分析阶段,以确保建筑结构和排水系统的需求相互匹配。此外,在设计过程中需要进行信息共享和沟通,确保设计方案能够充分考虑彼此之间的要求和限制。如使用建筑信息模型技术可以实现对建筑结构和排水系统的集成设计和模拟分析,提前发现潜在的冲突或问题,并进行有效解决。协同设计还需要注重灵活性和适应性,城市排水系统和建筑结构的需求可能随着时间和环境变化而变化,因此设计应具备一定的灵活性,以便在未来能够进行调整和改进。灵活性的设计包括可拆卸的排水管道、可调节的雨水收集系统等,以满足不同环境和使用要求。

### 2.2 建筑结构对城市排水系统的影响

首先,建筑结构的设计和布局直接影响城市排水系统的布局和排放路径。建筑物的高度、形状和分布将决定雨水流向和收集方式,合理设计建筑结构能够引导雨水自然流向排水设施,减少雨水在建筑物周围的滞留,提高排水效率。同时,建筑物的地形和地貌特征会影响雨水的径流速度和路径,从而影响排水系统的设计和规划。其次,建筑结构设计对雨水收集和利用系统的实施具有重要影响。如设计绿色屋顶、雨水花园、雨水收集池等建筑结构,可以将雨水收集和储存起来,用于灌溉、冲厕等非饮用水用途,减少城市对传统供水系统的需求,提高水资源利用效率。

这些建筑结构不仅可以降低雨水径流对城市排水系统的负荷,而且可以增加城市的绿色景观,改善生态环境<sup>[4]</sup>。最后,建筑结构的材料选择和建筑设施的设置会影响污水的产生和处理。采用环保材料和设施可以降低建筑活动对排水系统造成的负荷,减少污水的产生量。例如,节水设备的使用和污水处理系统的合理设置,可以减少建筑物对城市排水系统造成的负担,提高排水系统的效能和可持续性。

### 2.3 城市排水系统对建筑结构的要求

城市排水系统要求建筑结构设计考虑雨水排放和污水处理的需求,建筑结构需要与城市排水系统的管网连接,确保雨水和污水能够顺利地排入排水系统。在建筑结构设计,需要合理布置排水管道和接入点,以便将建筑物内部产生的雨水和污水引入排水系统。此外,建筑物外部的雨水排放需要考虑城市排水系统的规划和需求,以免对周围环境造成负担。城市排水系统要求建筑结构具备一定的防水性能和排水能力,建筑物应具备良好的防水设计,以确保在雨水倾泻或地下水位上涨时,建筑内部不会发生水患或渗漏。同时,建筑结构需要具备适当的排水能力,以便将建筑物内部的雨水和污水有效排除,避免积水和污水滞留对建筑物和居民造成不良影响<sup>[5]</sup>。另外,城市排水系统要求建筑结构设计考虑节水和水资源的有效利用,建筑物应采用节水设备和技术,以减小对饮用水的需求,从而减轻城市排水系统的负荷。

## 3 城市排水系统与建筑结构的协同施工

### 3.1 施工流程和协调机制

城市排水系统与建筑结构的协同施工方法涉及施工流程和协调机制的有效整合,以确保两者之间的顺利合作和协同工作,协同施工需要在建筑结构和排水系统的施工计划中进行明确定义和协调。具体来说,排水系统的施工需要在建筑结构施工之前或同时进行,以确保排水管道和设施的准确布置和安装,建筑结构施工过程中还要留出适当的空间和通道,以便进行排水管道的穿越和连接,这需要建筑施工和排水系统施工团队之间进行密切合作和协调,确保施工流程的顺利进行。建筑施工和排水系统施工团队需要定期举行协调会议,共同讨论和解决施工过程中出现的问题和冲突。当建筑结构的施工导致排水管道的受阻或遭到损坏时,需要及时与建筑团队沟通,以确保排水系统的正常运行。此外,建立信息共享和协同平台是协调机制的重要组成部分,使用建筑信息模

型等技术,可以实现建筑结构和排水系统的集成设计、模拟分析和碰撞检测,提前发现和解决潜在的问题,减少冲突和延误。以地下室施工为例,建筑结构团队需要提供清晰的施工平面图和横断面图,指明地下室的布置和结构要求,排水系统施工团队根据这些要求,在建筑结构施工之前或同时进行排水管道的布置和安装,以确保地下室排水畅通和建筑结构的稳定。同时,当建筑结构施工进行到与排水管道施工相邻区域时,建筑团队需要与排水系统施工团队协调,提前安排好施工顺序,避免对排水系统的影响,如暂时调整管道的位置或采取其他的临时措施。

### 3.2 排水系统和建筑结构施工的时序关系

为了实现协同施工,需要在施工计划中明确排水系统和建筑结构的施工顺序。一种常见的做法是先行进行建筑结构的施工,然后进行排水系统的施工。这是因为建筑结构的施工需要建造地下室、基础、楼层等,而排水系统的布置和安装需要考虑到这些建筑结构的位置和布局。因此,先进行建筑结构的施工可以为排水系统的布置提供清晰的参考和空间,避免在建筑结构施工后需要对排水系统进行大规模改动。在建筑结构施工过程中,需要预留合适的空间和通道,以便排水系统的安装和维护。如在地下室的施工中,建筑结构团队需要提前考虑排水管道的穿越和连接,为排水管道预留适当的空间和通道,这样可以避免在建筑结构施工完毕后,需要对排水管道进行破坏性改动或重新施工。借助与排水系统施工团队的协调,可以确定排水管道的路径和位置,并在建筑结构施工过程中进行管道的预埋或协调施工,确保施工的顺利进行。例如,在建造一座高层住宅楼的过程中,建筑结构团队在地下室施工过程中,要与排水系统施工团队共同确定排水管道的布置和位置,并提前进行预埋。当地下室施工完毕后,建筑结构团队继续进行地上楼层的施工,而排水系统施工团队则进一步安装和连接排水管道。采取这样的协同施工方式,可以确保排水系统和建筑结构的施工时序关系协调一致,避免后续的施工冲突和延误。

### 3.3 施工现场协同和沟通的技术手段

现代技术手段和方法提供了多种方式来实现施工现场的协同和沟通,以确保排水系统和建筑结构的顺利协调。建筑信息模型(BIM)技术是一种三维建模和信息管理技术,可以在建筑施工过程中实现各方之

间的协同和沟通,创建一个集成的数字模型,包含建筑结构和排水系统的信息,各方可以共享和访问这个模型,实现信息的交流和协作。在施工现场,可以使用移动设备和平板电脑等工具,借助建筑信息模型来查看和共享设计图纸、施工计划、进度更新等信息,从而实现即时的沟通和协同。例如,在一座商业综合体项目中,建筑结构施工团队和排水系统施工团队可以共同使用BIM技术进行协同施工,他们可以在施工现场借助移动设备查看建筑信息模型,了解建筑结构和排水系统的布局、细节和交叉点等。当施工过程中出现冲突或需要调整时,可以借助建筑信息模型进行即时协商和决策,避免后续的施工冲突和延误。现场协同和沟通还可以借助实时通信和协作工具来实现,例如使用移动应用程序和云平台,施工现场的不同团队可以实时共享信息、更新进度、记录问题和解决方案等,这种实时的协同工具可以加快决策过程、减小沟通误差,并提高施工效率。

## 4 结束语

城市排水系统与建筑结构的协同设计与施工具有重要的现实意义,借助优化排水系统的布局和建筑结构的设计,可以提高城市排水的效率和可持续性,减小水资源浪费和环境负荷。同时,协同设计与施工可以增强建筑结构的稳定性和安全性,减小灾害风险,为居民提供更安全、舒适的居住环境。然而,城市排水系统与建筑结构的协同设计与施工仍面临一些挑战,需要跨学科合作、沟通和协调等来解决。未来的研究可以进一步深入探讨新的协同设计方法和技术手段,推动数字化技术在协同设计与施工中的应用,并促进城市规划与建筑工程的跨学科合作。

### 参考文献

- [1] 赵志刚.对城市排水工程中排水制度的思考[J].四川建材,2022,48(12):216-217.
- [2] 梁臣.城市智能建筑设计优化方法的应用[J].工程建设与设计,2020,438(16):33-34.
- [3] 陈浩.超高层建筑屋面雨水系统设计探讨[J].城市建筑,2019,16(2):106-107.
- [4] 孙茹洁.“海绵城市”理念下的建筑设计方法与应用[J].门窗,2019,167(11):122.
- [5] 岳建武.海绵城市对建筑工程结构工艺的影响分析[J].智能城市,2016,2(9):11,14.