

# 探析建筑给排水施工中的虹吸式雨水排水技术

文 / 刘一平 青岛市建筑设计研究院集团股份有限公司

**摘要:** 在建筑工程的发展中, 给排水施工是比较重要的环节, 不仅要加强施工方案创新, 还要在施工技术上进行合理的调整, 为建筑工程的发展提供更多的保障。其主要应用于高层建筑和空间受限的环境中, 能够有效提高排水效率, 并减少管道的尺寸和数量。在施工中, 虹吸系统的设计和实施要求严格, 特别是在管道布局、连接密封性和系统压力控制等方面, 任何细节上的偏差都可能影响系统的排水效果。本文分析了虹吸式排水技术的核心原理、优势以及施工中的技术难点, 提出了管道设计和安装过程中的常见问题, 并针对这些问题提出了相应的解决方案。通过对未来技术创新和材料选择的探讨, 本文为虹吸式雨水排水技术的持续优化与广泛应用提供了思路 and 方向。

**关键词:** 虹吸式排水; 雨水排水系统; 施工质量; 技术创新; 材料选择

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2025.06.027

## 引言

随着城市化进程的加快, 高层建筑和复杂建筑结构的增多, 使得传统的重力式雨水排水系统面临诸多挑战。虹吸式雨水排水技术作为一种新型的排水方式, 因其能够突破传统系统对坡度的依赖, 且节省空间和材料, 逐渐在建筑给排水系统中得到应用。在实际施工过程中, 虹吸系统的设计、安装与维护仍存在一定难度, 尤其是在精确控制管道布置、连接及压力调节等方面。因此, 研究虹吸式排水技术的实施问题、优化设计和施工管理方法, 对于提高系统效率和确保其长期稳定运行具有重要意义。

### 一、虹吸式雨水排水技术的原理与优势

#### (一) 虹吸原理与技术特点

虹吸式雨水排水技术的核心原理基于液体在封闭管道中的虹吸现象。该技术利用建筑物的高度差, 通过调节管道内的气压和水压差, 实现在降雨时自动吸引雨水流向排水管道。虹吸管道在排水过程中维持在满溢状态, 水流沿着管道从上至下, 借助负压吸力加速水流的排出, 从而突破传统雨水排水系统的设计限制。在施工

过程中, 虹吸管道的布局并不要求如传统系统那样严格的坡度, 因其通过压力差而非重力来完成排水, 极大地减少了空间占用, 避免了坡度不够或不稳定导致的排水效果不佳的问题。虹吸式排水技术的设计中, 管道的直径较小, 且立管数量远少于传统雨水排水系统。其独特的设计使得管道能更灵活地与建筑物结构结合, 减少了对建筑空间的侵占, 同时也提高了系统整体的排水效率。

#### (二) 虹吸式排水技术的优势与应用场景

虹吸式雨水排水技术具有多重优势, 尤其在空间受限和高层建筑中展现出显著效果。与传统重力排水系统相比, 虹吸式系统使用较小直径的管道, 这不仅减少了管道材料的使用, 还减少了安装与维护的难度。虹吸式系统能够灵活布置管道, 即便是在建筑物空间复杂、层数较多的情况下, 也能通过合适的设计和布局实现高效排水<sup>[1]</sup>。该系统无须较大的坡度, 避免了传统排水系统中由于坡度不足导致的水流不畅问题, 尤其在复杂地形或高度差较大的建筑中, 虹吸式排水的适应性尤为突出。如表1所示:

表 1 虹吸式雨水排水技术在不同类型建筑中的应用数据

建筑类型	管道直径 (mm)	系统最大排水量 (L/s)	系统压力测试 (MPa)	系统运行寿命 (年)	备注
超高层建筑	200	120	0.3	30	适用于高流量需求
住宅建筑	150	80	0.25	25	适用于多层住宅
商业综合体	250	180	0.35	35	适用于高流量和高压需求
公共设施	300	200	0.4	40	适用于大型公共建筑
工业建筑	100	50	0.2	20	适用于低流量需求

### 二、虹吸式雨水排水技术在建筑给排水施工中的实施问题

#### (一) 施工流程中的技术难点与挑战

在实施虹吸式雨水排水技术的过程中, 施工流程中的技术难点主要体现在设计和现场施工环节的衔接上。虹吸系统的设计要求严格的气压与水流控制, 这对施工

精度提出了较高要求。设计过程中需要充分考虑建筑物的实际高度差和管道布局, 这涉及管道的压力调节、流量计算及合适的配件选择。实际施工中往往存在设计与实际条件之间的偏差, 特别是在建筑外立面、屋面及地下管网等复杂部位的施工时, 容易出现管道布置不合理或安装位置不精确的问题, 导致排水效率降低或系统

出现故障。虹吸式排水系统在设计时常常需考虑各类风险，如暴雨期间的水流量急剧增加，这要求施工队伍对系统的管道密封性、接头部位的稳定性等因素进行严密的测试与检查，防止后期维护时出现漏水或堵塞等问题。与此同时，虹吸式系统的管道安装通常需要较高的施工技术水平，任何一处安装偏差都可能影响整个系统的正常运行，增加了施工过程中的难度和复杂性。

### （二）管道设计与安装中的常见问题及解决方案

虹吸式雨水排水技术的管道设计与安装中，常见的问题主要集中在管道布局、管道连接以及系统的稳定性保障上。由于虹吸系统不同于传统重力排水系统，设计时对管道的设计要求更为严格，特别是在管道的连接部位。管道的安装需要严格按照设计标高进行，同时对管

道垂直度和水平度要求也较高。任何在这些细节上的偏差都可能影响到虹吸原理的实现，导致排水效果不佳。为了确保系统的稳定性和安全性，必须避免直角拐弯的使用，因为这一设计容易导致水流不畅或增加系统的水流阻力。因此，设计中应优先考虑使用平缓的弯头连接，并增加支架与抗震支撑，确保管道在强风或地震等极端条件下不受影响<sup>[2]</sup>。另一个常见问题是管道连接部位的密封问题，特别是在屋面管道接口处，容易出现漏水现象。为此，在安装过程中需要对管道接口进行严格的密封处理，避免雨水通过接头渗漏。管道安装时需要注重管道的清洁和防护，确保安装过程中不将杂物或污物带入管道系统，避免系统后期出现堵塞。通过这些细节控制，可以有效提升虹吸式雨水排水系统的使用寿命

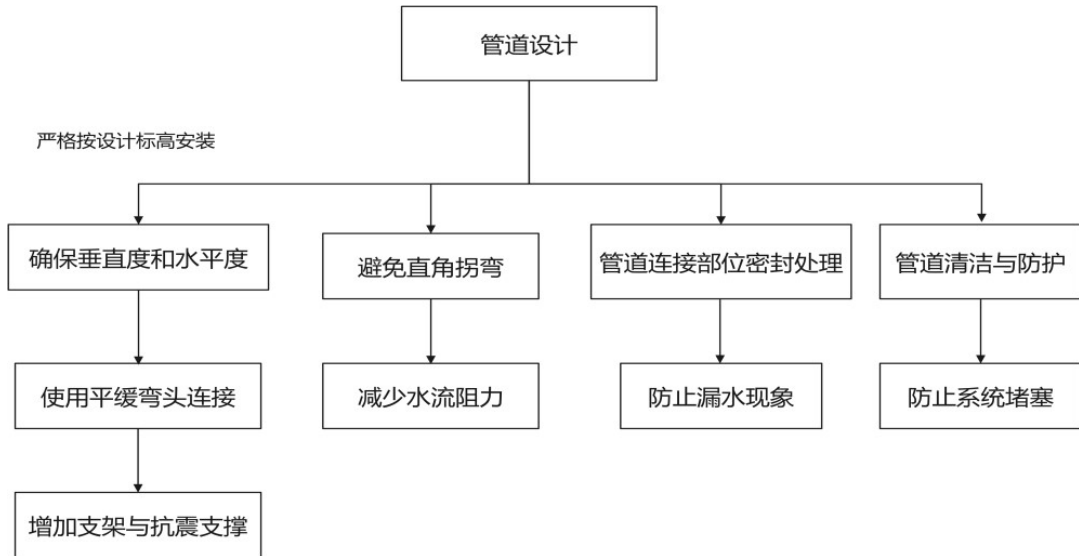


图 1 虹吸式雨水排水技术管道设计与安装流程及问题解决方案

和排水效率，确保系统长期运行的稳定性。

### 三、虹吸式雨水排水技术的应用效果与施工质量控制

#### （一）施工质量对虹吸式排水效果的影响

施工质量直接影响虹吸式雨水排水系统的排水效果。在虹吸式排水系统的安装过程中，任何一个环节的施工失误都可能导致系统性能下降。例如，管道安装的标高偏差、连接部位的密封不严或管道弯头设置不合理，都可能造成系统的排水效率降低，甚至导致系统无法正常工作。在虹吸式雨水排水技术中，管道的布置和安装要求极高，尤其是管道的精确对接和合理布局，必须严格按照设计要求执行。由于虹吸式系统依靠气压差来推动水流，任何管道的堵塞或连接部位的漏水都会使得系统的排水性能大打折扣。施工过程中的每个细节，包括管道的材质选择、安装顺序以及安装时的技术措施，都需要精确把控，否则系统中的负压状态可能无法

维持，影响排水效果。施工质量还直接影响到系统的耐用性与稳定性，未按照标准操作的系统容易出现长期运行中的问题，如管道老化、腐蚀或接头松动等，这些问题将影响整体排水效率<sup>[3]</sup>。因此，在虹吸式雨水排水技术的实施过程中，必须加强对施工质量的严格监管，确保每个环节都能达到设计要求，从而保障系统的正常运转和排水效果。

#### （二）施工管理与技术创新在实践中的关键作用

虹吸式排水技术的应用不仅依赖于设计和施工过程的严格执行，还需要通过持续的技术创新和施工管理优化来提升系统的整体效果。施工管理中，细致的技术培训、全面的质量控制和现场监管是确保施工质量的重要保障。例如，在虹吸式雨水排水系统的管道设计阶段，通过BIM技术进行优化设计，能够精确模拟排水效果并预判潜在问题，避免设计阶段的错误对施工带来的影响。在施工过程中，项目管理团队需要实时监控管道的

表2 虹吸式雨水排水技术施工质量数据

项目	标准值 / 要求	实际值	偏差范围	备注
管道安装精度 (偏差)	±5mm	±3mm	0-5mm	影响排水流畅性
管道标高误差	±10mm	±8mm	0-10mm	保证虹吸效应稳定性
管道弯头数量	≤ 3 个	2 个	0-3 个	防止流阻过大
系统漏水率 (接头密封性)	0% 漏水	0.2%	≤ 0.5%	影响长期稳定性
系统全水试验合格率	100%	100%	100%	保障排水效果
管道压力测试 (设计标准压力)	0.25 MPa	0.24 MPa	0.23-0.25 MPa	确保管道承压能力
系统运行寿命 (年)	≥ 25 年	28 年	≥ 25 年	材料与施工影响使用年限

数据来源: 某建筑工程虹吸式排水技术施工质量报告 (2023年)

安装进度和质量, 确保各环节按时按标准完成。对于技术创新的应用, 特别是在材料选择和系统优化方面, 新的管道材料和更高效的排水设备不断推动着虹吸式排水技术的进步。通过选择耐腐蚀、高强度的管道材料, 可以延长虹吸系统的使用寿命, 提升系统的整体稳定性。

#### 四、虹吸式雨水排水技术的未来发展方向与持续优化

##### (一) 技术创新与材料选择的提升空间

虹吸式雨水排水技术的未来发展离不开技术创新和材料选择的不断优化。在当前的应用中, 随着建筑功能的多样化和复杂化, 传统的排水系统逐渐暴露出一些局限性, 而虹吸式排水技术则凭借其高效的排水性能逐步占据了市场主流。技术的持续创新将成为进一步提升其性能的关键。材料的选择在虹吸系统的长期运行中起到了至关重要的作用。尤其是随着建筑规模的增大和排水需求的增加, 传统管道和排水组件的耐用性面临新的挑战。采用具有更高抗压、耐腐蚀、低磨损特性的高性能新型管道材料, 有助于提升系统的整体稳定性和使用寿命。某大型商业综合体项目采用了一种新型聚氯乙烯 (PVC) 复合管道, 这种材料相较于传统 PVC 管道具有更高的耐化学性和抗紫外线性能, 确保系统在不同环境条件下的稳定运行。管道连接部位的密封性也是技术创新的重点方向。为避免传统技术中容易出现的漏水问题, 新型密封材料的引入将进一步提升系统的密闭性和抗压能力<sup>[4]</sup>。虹吸式排水系统的技术创新不仅应体现在材料的选择上, 也要在设计上实现突破, 通过BIM技术、3D打印技术等手段的结合, 进一步提升施工精度和效果, 为未来建筑给排水提供更高效、环保的解决方案。

##### (二) 防范潜在问题与提高系统稳定性的措施

虹吸式雨水排水系统的稳定性直接影响着建筑工程的整体质量和使用寿命。在实际应用过程中, 随着系统的长期运行, 各类潜在问题逐渐显现。例如, 管道老化、积水造成的堵塞以及系统压力失衡等问题, 可能导致虹吸效果无法正常发挥, 从而影响排水效率。为了防范这些潜在问题, 在系统设计和施工时, 需要充分考虑

环境变化和使用条件。通过强化管道的定期检测、维护和更换机制, 可以有效减少因管道老化而导致的泄漏或堵塞问题。在某高层写字楼项目中, 虹吸式雨水排水系统的管道在建成使用两年后, 经过系统性检查, 发现部分区域的管道因雨水积存造成了轻微的压力损失。为此, 项目方采用了定期清理和压力调整的措施, 使系统恢复了预期的排水效果。与此同时, 管道布置中的坡度和管道连接设计也需优化, 以减少系统运行中的水流阻力。为避免系统出现压力不稳定或负压失控的问题, 在设计阶段加强对管道的压力测试, 确保系统能够在不同气候条件下稳定运行。通过对系统内部各项技术参数的优化设计, 能够提高虹吸式排水系统的适应性, 增强其抗干扰能力, 保证系统长期稳定运行, 为建筑工程的可持续发展提供保障。

#### 结语

虹吸式雨水排水技术凭借其独特的原理和多重优势, 已成为现代建筑中重要的排水方案, 尤其在高层建筑和空间受限环境中展现了显著的效能。通过合理设计与精细施工, 虹吸系统能够有效提高排水效率, 节省空间并减少施工成本。系统的稳定运行依赖于严格的施工质量控制和技术创新。未来, 随着材料科技和设计理念的不断进步, 虹吸式排水技术将在提升排水效果、延长系统寿命及适应复杂建筑需求方面发挥更大潜力。

#### 参考文献

- [1] 丁桂珍. 探析建筑给排水施工中的虹吸式雨水排水技术[J]. 建材发展导向, 2024, 22 (15): 98-100.
  - [2] 王小英, 刘欣欣. 住宅建筑给排水施工中的虹吸式雨水排水技术[J]. 居舍, 2024, (20): 53-55+152.
  - [3] 王国栋. 浅析虹吸式雨水排水技术在建筑给排水工程中的应用[J]. 绿色建筑与智能建筑, 2024, (06): 123-125+139.
  - [4] 张辉成. 探析建筑给排水施工中的虹吸式雨水排水技术[J]. 科学技术创新, 2023, (20): 146-149.
- 作者简介: 刘一平 (1986.10-), 男, 汉族, 山东省胶州市, 中级 (工程师), 硕士研究生, 研究方向: 建筑给排水。