

建筑给排水及消防设计要点研究

曾忠强

中昊晨光化工研究院有限公司 四川 自贡 643200

摘要：随着建筑功能复杂化，建筑给排水及消防设计面临更高要求。消防给排水设计关乎人民生命财产安全，需考虑建筑物高度、消防用水量计算、排水系统有效性等因素。要点包括：合理布置消防给水管网，确保水压稳定，设置消防水池以应对供水不足；排水系统需防返溢，避免上层水流入下层。同时，注重消防栓与自动喷水灭火系统的合理设计，确保灭火效率。此外，火灾报警系统的设置也至关重要。综合考量各要素，优化设计方案，提升建筑安全性。

关键词：建筑给排水；消防设计要点；整合与优化

引言：随着城市化进程的加快，现代建筑逐渐向高层化、超高层、大型综合体和绿色智能化方向发展，对给排水及消防系统设计的科学性与合理性提出了更高要求。给排水系统作为建筑基础设施，其稳定性和高效性直接关系到居民日常生活质量及建筑使用功能。而消防设计更是建筑安全的中中之重，关乎火灾初期的快速响应与人员疏散，对于保障人民生命财产安全具有重要意义。传统的设计往往侧重于满足基本规范条文，但在当前建设资源节约型、环境友好型社会以及建筑功能日趋复杂化的大背景下，单一维度的设计思维已满足不了当前需求。因此，本文立足当前技术标准，结合工程实践，深入探讨建筑给排水及消防设计的核心要点，旨在突破传统设计中的思维定式，探寻更加安全、经济、高效的设计方案，为工程技术人员的设计思维和决策方案提供指导性意见。

1 建筑给排水系统设计要点

1.1 给水系统设计原则与要求

（1）给水系统基本组成和功能：建筑给水系统由引入管、水表节点、管道系统、给水附件、升压和储水设备、消防给水设备等组成。其核心功能是满足建筑内生活、生产、消防等用水需求，需实现水量稳定供应、水压合理分配及水质安全保障，同时兼顾系统节能与运行可靠性，确保不同用水点在使用高峰时段也能正常取水。（2）设计原则和要求：水量方面，需根据建筑类型、使用人数及用水定额（如住宅人均日用水量、商业建筑单位面积用水量）计算总用水量，预留10%-20%的余量应对突发需求；水压需按最不利点（如建筑顶层最高用水点）的压力要求设计，避免水压过高导致管道破裂或过低影响使用，必要时设置分区供水系统；水质需符合国家《生活饮用水卫生标准》，管道选材需具备抗腐蚀、无污染特性，水箱等储水设备需定期清洗消毒，

防止二次污染。（3）节水节能是绿色建筑设计的强制性要求，主要措施包括：采用节水型器具；建设中水回用与雨水收集系统，推广非常规水源利用；应用水泵变频技术，实现按需供水，节能20%-40%。

1.2 排水系统设计要点

（1）排水系统类型、组成和工作原理：常见类型有生活排水系统、工业废水排水系统、雨水排水系统。生活排水系统由排水管道、存水弯、检查口、清扫口、排水立管、排出管等组成；工作原理是利用重力作用，将建筑内的污水、废水通过管道收集，经处理（如化粪池、污水处理设备）后排放至市政排水管网或自然水体。（2）设计要点：管道布置需遵循“短、直、顺”原则，避免迂回和过多转弯，减少阻力；排水能力需根据排水定额和排水人数计算，确保管道管径满足排水需求，防止堵塞；防反味措施需在排水支管上设置存水弯（水封深度不小于50mm），在排水立管顶部设置通气管，平衡管内气压，防止污水异味返窜。（3）不同类型建筑特殊要求：住宅需注重排水安静性，选用静音管道，避免排水噪声影响居民生活；商业建筑（如商场、酒店）人流量大，排水量大，需增设备用排水管道和应急排水设施，确保排水系统可靠运行；工业建筑需根据废水性质（如腐蚀性、高温、含杂质）选择耐腐蚀、耐高温的管道材料，设置废水预处理设施，防止废水污染管道和环境^[1]。

1.3 材料选择与施工要求

（1）管道材料种类、性能和选择依据：常见管道材料有塑料管（如PPR管、PVC-U管、PE管）、金属管（如钢管、铜管、不锈钢管）、复合管（如钢塑复合管、铝塑复合管）；塑料管具有重量轻、耐腐蚀、施工方便、价格低等优点，但耐高温性较差，适用于生活给水和排水系统；金属管具有强度高、耐高温、使用寿命

长等优点,但价格高、易腐蚀,适用于消防给水和工业管道系统;复合管结合了塑料管和金属管的优点,适用于对管道性能要求较高的场合;选择依据需综合考虑使用场景(如给水、排水、消防)、介质性质(如水质、水温、腐蚀性)、施工条件(如安装环境、施工难度)、经济成本(如材料价格、维护费用)等因素^[2]。

(2) 施工关键要求和注意事项:施工前需对管道材料进行检验,确保材料质量符合设计要求和国家标准;管道安装需严格按照设计图纸和施工规范进行,控制管道坡度、垂直度和间距,确保管道安装牢固、密封可靠;管道连接需根据材料类型选择合适的连接方式(如热熔连接、螺纹连接、法兰连接、焊接连接),确保连接质量,防止渗漏;管道试压需在管道安装完成后进行,给水管道需进行水压试验(试验压力不小于0.6MPa),排水管道需进行灌水试验,检验管道的强度和严密性;施工过程中需做好成品保护,避免管道受到碰撞、挤压和损坏;施工完成后需对管道系统进行清洗和消毒,确保管道内清洁卫生,符合使用要求;同时,需做好施工记录和验收资料,便于后期维护和管理,确保系统质量和安全。

2 建筑消防系统设计要点

2.1 消防系统设计原则与目标

建筑消防系统设计需遵循“预防为主、防消结合”的核心原则,同时兼顾安全性、可靠性、经济性与可操作性。设计时需充分考虑建筑用途、规模、高度及火灾风险等级,确保系统能快速响应火灾隐患,有效控制火势蔓延。其核心目标包括:一是通过火灾预防措施(如防火分区划分、易燃材料管控)降低火灾发生概率;二是在火灾发生时,借助灭火系统快速扑灭初期火灾,减少人员伤亡与财产损失;三是通过疏散引导与联动控制,保障人员安全疏散,为消防救援争取时间;四是确保系统长期稳定运行,具备定期维护与应急检修的便利性,满足国家《建筑设计防火规范》等相关标准要求。

2.2 消防给水系统设计

(1) 系统类型与选择依据:消防给水系统主要分为低压消防给水系统、临时高压消防给水系统和高压消防给水系统。低压系统管网压力在火灾时需由消防车加压,适用于层数少、火灾风险较低的建筑(如低层住宅);临时高压系统需设置消防泵和高位消防水箱,火灾时能快速启动泵组提升压力,适用于中高层住宅、商场等建筑;高压系统管网常年保持满足灭火要求的压力,无需额外加压,适用于超高层建筑、大型工业厂房等对消防响应速度要求极高的场所。选择时需结合建筑

高度、火灾延续时间、市政供水能力及消防用水量计算结果综合确定。(2) 关键设备设计与配置:消防泵需选用符合消防认证的专用泵,采用一用一备或多用一备的配置方式,确保故障时能自动切换,且需具备手动启动功能;高位消防水箱有效容积需按建筑类型确定(如一类高层公共建筑不小于36m³),且应设置在建筑最高处,保证最不利点消防栓的静压要求;消防水池需满足火灾延续时间内的总用水量,当市政供水不足时需设置,且应采取防止水质污染的措施,如设置独立的进水管与出水管。

2.3 消防栓与自动灭火系统设计

(1) 消防栓系统:布置需遵循“保证有2支水枪的同时使用”原则,室内消防栓应设置在楼梯间、走廊等明显易取用的位置,间距不应大于30m(高层民用建筑)或50m(低层建筑);设备选择需符合压力与流量要求,水枪喷嘴直径不小于19mm,水带长度不大于25m;使用时需先连接水带与水枪,打开消防栓阀门,启动消防泵(临时高压系统)后即可喷水灭火,同时需在消防栓处设置操作说明标识。(2) 自动喷水灭火系统:工作原理是通过闭式喷头感知火灾温度(一般68℃-79℃喷头玻璃球破裂),自动喷水灭火,同时触发报警信号。设计时需根据火灾危险等级(如轻危险级、中危险级)确定喷头类型(如直立型、下垂型)与布置密度,确保喷头间距与距墙距离符合规范(中危险级场所喷头间距不大于3.6m);优点是灭火效率高、响应速度快,能有效扑灭初期火灾,适用范围广;缺点是对环境温度敏感(低温易冻裂管道),水渍可能造成二次损失,不适用于遇水会发生爆炸、变形的场所(如配电室、档案馆)。

2.4 火灾报警与联动控制系统设计

(1) 火灾报警系统与联动要求:系统由火灾探测器(如感烟、感温探测器)、手动火灾报警按钮、火灾报警控制器、消防联动控制器等组成。工作原理是探测器感知火灾产生的烟雾、温度等信号,传输至报警控制器,控制器发出声光报警并显示火灾位置;联动控制需满足“集中控制、分散操作”要求,当确认火灾后,联动控制器需按预设逻辑启动相关消防设备,同时切断非消防电源,防止火势扩大。(2) 消防设备联动设计:排烟风机需在火灾确认后立即启动,开启对应区域的排烟口,排除烟雾,保障疏散通道能见度;消防电梯需强制降至首层,切断内部电源,仅保留消防操作功能,供消防人员使用;防火卷帘门需按防火分区自动降落,分隔火灾区域,防止火势蔓延;应急照明与疏散指示标志需在断电后自动点亮,指引人员疏散方向,且连续照明时间不小

于90分钟。设计时需确保各设备联动逻辑清晰，避免误操作，同时具备手动强制控制功能，应对突发情况。

3 建筑给排水及消防设计的整合与优化

3.1 系统整合设计的必要性

建筑给排水系统与消防系统在水源供应、管道布置、设备运行等方面存在高度关联性，二者整合设计是提升建筑安全与运营效率的关键。一方面，分离设计易导致资源浪费，如重复设置储水设备、独立管道占用过多建筑空间，增加施工成本与后期维护难度；另一方面，整合设计能实现资源共享，例如利用消防水池兼做生活备用水箱（需满足水质防护要求），通过共用管道支架减少空间占用，同时避免系统间冲突（如给排水管道与消防管道交叉干扰）。此外，整合设计可提升应急响应能力，当火灾发生时，整合后的系统能快速联动切换供水模式，优先保障消防用水，避免因系统独立运行导致的供水延误，切实提高建筑整体安全性能与资源利用效率。

3.2 整合设计的方法与策略

（1）整合方法与技术手段：采用“分源合网、分时供水”技术，在非火灾时期，市政给水同时满足生活用水与消防管网稳压需求；火灾时，通过联动阀门切换，优先保障消防用水。借助BIM技术构建三维模型，模拟给排水与消防管道的空间排布，提前规避管道交叉、碰撞问题，优化管道路径；利用智能控制系统，实现两系统设备联动（如生活水泵与消防泵的启停逻辑协调），实时监控水质、水压，确保系统稳定运行。此外，可采用“共用储水设施”设计，如消防水箱与生活水箱分舱设置，共用箱体结构，既节省空间，又通过隔断保证消防水质不受生活用水污染。（2）关键因素与挑战：需优先考虑水质安全，消防用水与生活用水需明确分隔，避免交叉污染，如设置独立的进水管与消毒装置；压力协调是核心挑战，生活用水水压通常为0.2-0.4MPa，而消防用水压力需达0.6MPa以上，需通过分区供水、设置减压装置实现压力适配，防止低压的生活用水管道因高压冲击损坏；同时，需符合规范要求，如《消防给水及消火栓系统技术规范》明确规定消防水池不得与非消防用水共

用，特殊情况下共用需满足严格的防护条件，设计时需平衡功能整合与规范合规性。

3.3 优化设计案例分析

（1）案例实践应用：以某高层住宅项目为例，该项目采用“生活-消防一体化供水系统”，将消防水池与生活储水箱分舱合并，共用一座地下水箱（总容积120m³，消防舱容积80m³，生活舱容积40m³），通过BIM技术优化管道布局，将给排水立管与消防立管并列敷设，共用管道井与支架。同时，安装智能压力控制系统，非火灾时，生活水泵为管网供水，消防管网保持低压稳压；火灾时，联动关闭生活用水支管阀门，启动消防泵，将高压水输送至消防管网，满足灭火需求。（2）经验教训与改进建议：案例成功经验在于通过资源共享降低了30%的设备成本与20%的管道空间占用，智能联动系统提升了应急响应速度；但也存在不足，如初期未充分考虑生活用水与消防用水的水质隔离，导致生活水舱水质偶尔超标，后期需增设独立消毒装置与水质监测传感器。改进建议：整合设计前需进行详细的水力计算与水质模拟，确保系统压力与水质达标；定期开展系统联动测试，避免设备故障导致的联动失效；对于严寒地区项目，需在整合管道外层增设保温层，防止冬季管道冻裂，进一步提升系统稳定性。

结束语

综上所述，建筑给排水及消防设计是确保建筑功能完善与安全使用的关键环节。通过深入剖析设计原则、系统组成、材料选择及施工技术，我们认识到优化设计方案、提升系统性能的重要性。未来，随着建筑技术的进步与需求的多样化，给排水及消防设计需不断创新，融合智能化、绿色化理念，以更高效、环保的方式满足建筑安全需求。本研究旨在为建筑设计人员提供参考，共同推动建筑给排水及消防设计向更高水平发展。

参考文献

- [1]吴文伯.建筑工程给排水消防水系统设计研究[J].低碳世界,2023,(10):94-96.
- [2].刁兆辉.建筑给排水及消防设计要点研究[J].城市开发.2025,(04):25-26