

高层建筑二次加压供水设计探讨

崔洁雯

鹤山市供水给排水设计有限公司 广东 鹤山 529700

摘要：现如今，随着我国经济的快速发展，城市化进程的不断深入，城市地区高层建筑建设规模逐渐扩大，在有效节约城市用地面积的同时，高水塔供水模式在建设和运维管理中存在的问题也日益突出，这不仅严重影响了人们日常生活，还不能充分满足现代化节能降耗目标。为了解决这一问题，二次加压供水设计应运而生，并成为高层建筑供水的唯一选择。

关键词：高层建筑；二次加压供水；设计

引言：高层建筑的二次加压供水系统设计是一项涉及到人们饮水安全的重要民生工程。在高层建筑内，由于受到重力影响，容易出现供水不足或压力低等问题，这时就需要采用二次加压供水设计。设计高层建筑二次加压供水系统主要考虑管道走向设计、水箱设计、泵组选型、自控和智能监控系统设置等要素，以确保供水系统的稳定运行和供水质量的安全。

1 二次加压供水的定义

二次加压供水，顾名思义，是指在一次供水系统的基础上增加一次加压系统，将水管网分为上下两部分，将市政水源引至生活水箱，由水箱里的水经过变频恒压供水设备，运用改设备可以调整高风用水量，增加水压，满足大面积用水和高楼用水，适用于压力不足的居民生活供水、公共场所用水、制造业供水等广泛场所。

一次供水系统是指供水厂的供水管网，一般都是在城市的边缘地带，到达城市中心或更偏远地区的距离比较远用户的用水体验感就是用水压力较低。由于高层建筑的管道建筑高度较高，二次进水市政供水会出现供水压力不足的情况，无法满足生活用水需求，为了解决这个问题，二次加压供水应运而生^[1]。

二次加压供水系统的原理是：二次加压供水利用密封罐体，利用罐内高压气水压力达到供水目的。具体工作顺序是由水泵将水通过止回阀压入罐体，使罐内气体收到压缩，压力逐渐增大。当压力达到指定上限时电接点压力表通过控制柜使泵机自动停止。设备中的水压高于外界管网压力，自动送水至供水管网。当罐体内水位下降，罐内气体膨胀压力减小到指定的下限位置时，电接点压力表通过控制过使水泵重新启动。如此反复，使设备不停供水。

2 二次加压供水的优势和应用范围

2.1 优势

2.1.1 提升供水压力：二次加压供水系统是将压力较低的市政生活用水经过变频泵组提高生活用水压力，从而有效提高了供水压力，使得供水更为顺畅。

2.1.2 稳定水压：新型的二次加压系统采用了数字控制技术，将泵的速度调整到最佳的工作状态，使水压变化不超过5-10%!(NOVERB)。这种控制方式非常稳定，保持了水压的稳定性，不受供水管网影响。

2.1.3 高效节能：二次加压供水系统自动调控的技术能够保证水压稳定，同时也大大减少了供水泵的运行时长和能耗，从而实现了更高效的节能效果。

2.2 应用范围

2.2.1 商业楼和住宅小区：商业楼和住宅小区由于建筑高度较高，加压供水是不可或缺的，因此适合二次加压供水系统的应用。

2.2.2 市政工程：城市供水管网一般较为复杂，供水压力不一定能够覆盖到各个区域，二次加压供水系统的应用能够很好地弥补这个不足，提高供水压力，并提高供水的质量和稳定性。

2.2.3 工业制造业：在制造业生产过程中，需要用到大量的水源，二次加压供水系统的应用，可以保证稳定大量的水源供给，更方便工业生产。

2.2.4 其它领域：二次加压供水系统对于医院、学校、体育馆等场所的供水，也能够发挥出很大的作用^[2]。

3 高层建筑二次加压供水设计的必要性

3.1 满足高层建筑用水需求：

高层建筑的居民用水需求量大，用水点空间分布较为分散，如果只有一次供水系统，则供水压力难以满足大量用水的需求，且易出现对一次管道的错流和影响到其他用户用水的现象。而二次加压供水则可以在不增加一次供水系统的情况下，实现高层建筑的供水压力升高，解决水压不足的问题，大幅度改善供水条件。

3.2 提高供水质量和稳定性:

二次加压供水系统的建立,既可以提高供水压力,还可以减少管道阻力,减少水管堵塞的风险,从而提升供水质量。此外,二次加压供水系统由电动泵实现自动调节,能够对供水水压进行准确监测,保证供水稳定性和可靠性。

3.3 确保供水安全:

由于高层建筑自来水供应增加二次加压供水系统,因此这个系统的设计对于供水安全至关重要。二次加压供水系统设计应考虑到高层建筑的供水需求量、水压、水质,泵房和水箱的规划等多个方面。设计者要对供水系统的安全和可靠性进行全方位的检测和监测,以确保供水系统的运行安全。

4 高层建筑二次加压供水设计方案

高层建筑的二次加压供水设计是一项重要的民生工程,对于建筑的水资源利用和供水质量起着至关重要的作用。以下是一份100米以下的高层建筑二次加压供水设计方案:

4.1 水需求分析

需要确定建筑物内的用水峰值和水量峰谷比,进而计算出设计流量和设计水位。同时,也要考虑建筑物的高度、供水距离和泵站与水源的相对高度等因素,以确定建筑物水压需求。

4.2 管道设计

在管道的设计中,建议使用DN150/200以上的管道,以保证管道的流量和供水压力。另外,高层建筑的供水系统应按各自的用水情况分为市政用水系统、低区加压用水系统、中区加压用水系统、高区加压用水系统。

4.3 设备选型

在进行设备选型时,需考虑到系统实际需求,并根据水泵的特性曲线选择泵站的型号。在选择设备时,建议使用常规型的水泵,以保证设备的安全性和稳定性。同时,也要考虑设备的成本和维护费用,以确保系统的经济性和节能性。

4.4 自控系统与智能监控系统

在系统设计中可设置自控系统,实现自动启停、控制泵站压力和水位。对于高层建筑二次加压供水系统进行智能监控,可以实现对管道阻塞、水泵故障等异常状态的实时监测和预警,加快故障排除的速度,留出更多的时间满足供水需求。

5 高层建筑二次加压供水设计的技术要点

高层建筑二次加压供水设计是一个复杂的工程项目,需要综合考虑多个方面的因素,如建筑高度、用水

需求、供水管道设施、水压状态等。本文将从设计过程中的技术要点方面,详细介绍高层建筑二次加压供水设计的技术要点。

5.1 合理的水箱设计和规划

设计二次加压供水系统时,水箱的规划和设计也是非常重要的。首先,应确定所需要的水箱容量和储水量,确保水箱能够持续的供应高楼居民用水。其次,水箱的布局 and 位置也应考虑到电源线、管道等生产安全的因素住宅高层建筑的水箱必须采用食品级不锈钢制作,必须由厂家提供焊接材料合格证、焊缝抗氧化处理(酸洗或抛光处理)证明、水箱卫生许可证、产品合格证及关于水箱在设计水深下的强度验证报告。水箱设紫外线消毒设施,在交付使用前必须清洗和消毒,并应同时对水质进行检测^[1]。

5.2 合理的管道设计和规划

合理的管道设计和规划可以确保系统高效、稳定、安全运行。在设计二次加压供水系统的管道时,应考虑到管道材料、管道直径、管道斜率和输水能力等因素。管道选用的材料应符合各项国家标准,以确保其品质和使用寿命泵房内加压供水管道采用不锈钢给水管。加压给水主管一律采用不锈钢法兰连接,主干管及其阀门和管件,一律使用承压能力为 $PN \geq 1.6MPa$ 的不锈钢产品,其它管道配件,支架、配电线管及线槽都采用不锈钢材料。管道的直径应能够满足高楼居民的用水需求,确保水流动畅通无阻。斜率的选择应合理安排,以充分利用重力势能和减轻加压泵的压力,达到省电、稳定运行和延长加压泵使用寿命的目的。最后,输水能力还需要综合考虑水压、水流速等因素,以确保管道输水的安全可靠。

5.3 高效的水力计算和系统优化

水力计算和仿真模拟技术是二次加压供水系统设计中的重要考虑因素。通过水力计算,可以确定管道和加压泵的参数,以达到高效的水源输送和节能运行的效果。针对加压泵效率问题,根据高层建筑自来水量的不同时段做出严格的调整,减少过多的效率损耗。针对不同管道的阻力系数,要根据相关实验数据和最新的计算模型进行管段参数优化,从而提高系统整体运行效率。

5.4 安全性和运营管理

高层建筑二次加压供水设计的安全性和运营管理也是至关重要的。在设计二次加压供水系统时应注意以下几点:设备的安装和安全固定、设备的运行状态检测、检修和维护规范等,提高设备的运行效率和减少因设备安装使用不当而引起相关危险的风险。管理上,需要建立完善的检测和日常运营。

6 高层建筑二次加压供水系统的安装与调试

6.1 设计与采购

在开始建造这种供水系统之前,必须进行全面的详细的设计和规划。甲方、乙方、施工方、设计单位和管道所属单位必须协助提供精确资料,由设计单位完成泵组和管道设计。设备应该是由比较专业的制造厂商设计和生产,而且应该符合相关的国家标准和质量要求。

6.2 安装与调试

6.2.1 供水管道安装:为了保证供水系统的性能,需要采用高质量的水管。根据设计方案,室内或架空DN200及以下管材采用衬塑钢塑复合管(丝扣或卡箍连接);DN200以上管材采用螺旋钢管。室外或埋地DN100及以下管材采用衬塑钢塑复合管(采用丝扣连接);DN100以上管材采用球墨铸铁管(K9级)或螺旋钢管。钢管材质为Q235B钢,公称压力等级1.0MPa(二次加压区管道公称压力等级 $\geq 1.6\text{MPa}$)。所有钢管及钢制配件均做防腐,外涂环氧煤沥青两底两面(三油二布),内涂IPN8710高分子无毒涂料(底漆两道,面漆两道);管壁厚应不小于现行国标壁厚要求,在设计时应该考虑到安全因素和预留安全阀等必要设施。每一个管子都应该根据完整的设计和施工图纸进行精确的切割与连接,并进行密封检测。

6.2.2 水泵安装:水泵是高层建筑二次加压供水系统的核心设备。水泵的安装应该在管道安装完成后进行。基于构造的复杂性和重量,需要一个专业的安装小组来完成这个任务。同时,还需要正确的安装附件和测量系统,以确保水泵的正常运行。

6.2.3 控制系统安装:高层建筑二次加压供水系统的控制系统非常重要。它需要通过自动控制来监测和控制水泵的运行,确保每一台水泵都在最佳的工作状态下运行。安装控制系统时,必须遵循设计方案和相关国家标准,并进行仔细的校核和测试。

6.2.4 试运行和调试:在安装和组装过程中,必须进行试运行和调试。在此期间,需要测量各种参数并记录下来。运行过程中需要确保没有水泵失效或故障,并对出现的问题及时进行检查和修复。通过这些测试和记录,我们可以确保我们的供水系统在正常工作时能够保证良好的性能和稳定性。

7 二次加压供水设计的控制与管理

高层建筑二次加压供水系统的设计,除了涉及管道设计、设备选型、自控和智能监控系统等外,还需要考虑供水系统的控制与管理。这一过程主要涉及到三个方面:系统的运行控制、设备的维护与保养、以及故障的预防与排除^[1]。

系统的运行控制是保证高层建筑二次加压供水系统正常运行的基础,它主要包括自控系统和智能监控系统的设置与调试。自控系统能实现自动启停、控制泵站压力和水位等功能,使供水系统稳定运行,同时也能够实现对供水系统的数据采集、分析与处理。智能监控系统则可对管道阻塞、水泵故障等异常状态进行实时监测和预警,适时采取措施,保障供水系统的安全稳定运行。

设备的维护与保养是延长供水系统寿命和确保安全运行的必要措施,高层建筑二次加压供水系统的设备包括水泵、管道、阀门、传感器、监控仪表等,这些设备在长时间使用后可能会出现各种损坏和故障情况。为了确保设备的性能和正常运行,设计者应严格按照维护保养的标准制定并落实计划。

故障的预防与排除是对高层建筑二次加压供水系统进行完善管理的必要措施,检测设备的故障原因并采取应对措施,排除故障是维护设备正常运行的重要措施。如果发现设备原因导致故障,应及时调整、维护和更换设备。在此过程中需要合理分配人员和资源,确保快速响应和高效操作,保障供水系统的安全稳定运行。

综上所述,高层建筑二次加压供水系统的控制与管理非常重要,在设计阶段,就应该考虑到这些方面,综合分析以及合理应用现代科技进行自控和智能监控的设置。仅靠自控和智能监控系统不能满足实际的运营需求,系统的运行控制、设备的维护保养、故障的预防与排除都必须按标准管理才能保证供水系统安全稳定运行。最终将高层建筑二次加压供水系统的质量和效益最大化,为人民提供更加安全、稳定、高效的饮用水资源。

结束语

高层建筑二次加压供水系统的设计和控制是一项具有挑战性的工作,需要综合考虑建筑物的特点、居住人口的生活需求、供水系统的安全性等多种因素,并采用现代科技进行自控和智能监控的设置,才能保证供水系统的安全、无故障、高效、稳定运行。随着科技的不断进步和技术的不断创新,我们有信心开创出更加安全、可靠、高效、节能的大楼供水系统,为人民提供更好的生活和工作环境。

参考文献

- [1]高层建筑二次加压供水系统水泵选型与运行控制设计研究,蔡明军,刘红宇,2018
- [2]基于物联网技术的高层建筑二次加压供水系统设计,李玉庆,黄新新,2020
- [3]高层建筑二次加压供水系统自控与智能监控,张建康,于是,2017