

高层建筑给水系统竖向分区与入户水压力控制分析

云中国

即墨区自来水公司 山东 青岛 266200

摘要: 随着城市化进程的加速,高层建筑日益增多,其给水系统的设计与运行面临着诸多挑战。本文详细探讨了高层建筑给水系统的竖向分区原则、方法以及入户水压力的控制策略,旨在通过科学合理的竖向分区和有效的压力控制措施,确保高层建筑给水系统的安全、稳定和高效运行。

关键词: 高层建筑; 给水系统; 竖向分区; 入户水压力控制; 系统持压

引言

高层建筑由于其高度大、层数多,给水系统需承受较大的静水压力。若不进行竖向分区,低层用户将面临水压过高的问题,导致用水不便、设备损坏及能源浪费。因此,高层建筑给水系统的竖向分区与入户水压力控制显得尤为重要。本文将从竖向分区的原则、方法以及入户水压力的控制策略三个方面进行详细探讨。

1 高层建筑给水系统竖向分区重要性及原理

1.1 竖向分区的必要性

高层建筑给水系统竖向分区的目的是为了克服同一给水系统供水时低层管道中静水压力过大,保证建筑供水的安全可靠性。过高的静水压力不仅会导致管道附件和卫生设备零件的损坏,还会产生水锤现象,发出噪音,引起管道振动,甚至导致下层区出水量过大,上层缺水。此外,竖向分区还能降低系统运行能耗,提高能源利用效率。

1.2 分区压力值的确定

确定竖向分区的压力值是设计过程中的关键步骤。这一数值的设定需综合考虑多方面因素,包括使用要求、管材的质量特性、以及卫生器具配件所能承受的工作压力等。具体而言,应根据建筑的层数来合理划分压力区,以确保系统的稳定性和可靠性。在我国,相关设计规范对此有明确规定。根据《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003)的要求,各分区内最低卫生器具配水点处的静水压应控制在一定范围内,不宜超过0.45MPa。在特殊情况下,这一数值也不应大于0.55MPa,以防止水压过高对系统造成损害或影响用户的使用体验。此外,对于水压超过0.35MPa的入户管或配水横管,规范还建议设置减压或调压设施。这一措施旨在有效降低水压,避免其过高给用户带来不便或潜在的安全隐患。通过这些细致的设计考虑,可以确保高层建筑给水系统的稳定、安全运行。

2 高层建筑给水系统竖向分区的方法

高层建筑给水系统的竖向分区方式是一个复杂而精细的设计环节,它直接关系到系统的供水效率、稳定性和经济性。在实际应用中,主要有串联式、并联式和减压阀分区等几种方式,每种方式都有其独特的适用场景和优缺点。

2.1 串联式分区

串联式分区是高层建筑给水系统中一种常见的分区方式。在这种分区方式中,水箱和水泵被分别设置在各分区内,通过管道串联起来,实现逐级供水。具体来说,每个分区都配备有独立的水箱和水泵,上一分区的水泵将水压入下一分区的水箱,再由下一分区的水泵继续供水至更低楼层,如此串联下去,直至满足整个建筑的用水需求。串联式分区方式主要适用于建筑高度较大,且各分区用水需求差异较大的情况。例如,在某些超高层建筑中,由于楼层高度差异大,低层区域可能主要用于商业或办公,用水量相对较大;而高层区域可能主要用于住宅,用水量相对较小^[1]。此时,采用串联式分区可以确保各分区独立供水,互不影响,提高供水系统的稳定性和可靠性。然而,串联式分区也存在一些明显的缺点。首先,由于每个分区都需要设置独立的水箱和水泵,设备投资相对较大。其次,管理维护也较为复杂,需要定期对各个分区的水箱和水泵进行检查、维修和保养。此外,串联式分区还可能存在水压波动和水量分配不均等问题,需要采取相应的措施进行解决。

2.2 并联式分区

并联式分区是另一种常见的高层建筑给水系统分区方式。与串联式分区不同,并联式分区在底层或地下室集中设置水泵和水箱,通过管道并联向各分区供水。具体来说,水泵将水压入主管道,然后主管道通过分支管道并联连接各个分区的水箱或用水点,实现同时供水。并联式分区方式主要适用于建筑高度适中,且各分区用水需求相对

均衡的情况。例如,在某些中层或中高层建筑中,由于楼层高度差异不大,各分区的用水量也相对均衡。此时,采用并联式分区可以简化供水系统,提高供水效率。并联式分区的优点在于设备集中、管理维护方便。由于水泵和水箱都集中在底层或地下室,可以方便地进行检查、维修和保养。同时,并联式分区还可以减少管道长度和能耗,提高供水系统的经济性。然而,并联式分区也存在一些缺点。首先,由于管道长度较长,可能需要采用较大的管径和较高的水压,增加了系统的复杂性和成本。其次,在用水高峰时段,可能会出现水量分配不均或水压不足等问题,需要采取相应的措施进行解决。此外,并联式分区还可能存在水泵启动频繁、噪音大等问题,需要采取隔音、减振等措施进行改善。

2.3 减压阀分区

减压阀分区是一种相对简化的高层建筑给水系统分区方式。在这种分区方式中,不需要在每个分区都设置独立的水箱和水泵,而是利用减压阀将高层区的压力降低到合适的范围,然后通过管道向各分区供水。具体来说,减压阀被设置在高层区的进水管道上,通过调节减压阀的开度来控制水压,确保各分区的用水压力在合理范围内。减压阀分区方式主要适用于建筑高度较高,且希望简化供水系统、降低设备投资的情况。例如,在某些高层建筑中,由于楼层高度较高,如果采用串联式或并联式分区,可能需要设置多个水箱和水泵,增加了系统的复杂性和成本。此时,采用减压阀分区可以简化供水系统,提高经济性。减压阀分区的优点在于结构简单、易于维护。由于不需要设置多个水箱和水泵,可以大大减少设备的数量和维护工作量。同时,减压阀还可以根据实际需要调节水压,确保各分区的用水压力稳定可靠^[2]。然而,减压阀分区也存在一些缺点。首先,减压阀的性能和可靠性对系统影响较大。如果减压阀出现故障或失效,可能会导致水压过高或过低,影响系统的正常运行。因此,需要定期对减压阀进行检查、维修和更换。其次,减压阀分区可能无法完全满足各分区的用水需求差异。在某些情况下,可能需要采用其他辅助措施来确保系统的稳定性和可靠性。

3 高层建筑给水系统入户水压力控制方法

3.1 减压阀的应用

减压阀是控制入户水压力的一种非常有效的手段。它通过在入户水管上安装特定的阀门,来降低过高的水压至合适的范围。减压阀的选型是确保其正常工作的关键步骤,必须根据入户管的水压、流量以及所需降低的压力值来精确选择。在市场上,减压阀的种类繁多,其中比例式

减压阀和可调式减压阀是两种常用的类型。比例式减压阀能够根据入口压力的变化自动调节出口压力,保持出口压力与入口压力的一定比例,适用于水压波动较大的场合。而可调式减压阀则允许用户根据实际需求手动调节出口压力,具有更高的灵活性。在安装减压阀时,必须注意水流方向。减压阀通常标有箭头指示水流方向,必须确保安装时箭头方向与水流方向一致,否则减压阀将无法正常工作,甚至可能损坏。此外,减压阀的安装位置也非常重要,应选择 in 入户水管靠近水表或进水口的位置,以便对整个入户水管系统的水压进行有效控制。减压阀的定期检查和维修也是确保其性能稳定可靠的关键。由于减压阀长期承受水压作用,可能会出现磨损、泄漏等问题。因此,应定期对减压阀进行检查,发现异常及时处理。同时,还应定期对减压阀进行清洗和保养,确保其内部清洁无堵塞,阀门开闭灵活。

3.2 水泵压力调节

对于采用水泵供水的高层建筑给水系统,水泵的出水压力是决定入户水压力的重要因素。因此,可以通过调节水泵的出水压力来控制入户水压力。水泵的出水压力通常可以在水泵的控制面板上进行设置。根据实际需求,可以调整水泵的运行参数,如改变水泵的转速、调整出口阀门的开度等。通过降低水泵的转速或减小出口阀门的开度,可以降低水泵的出水压力,从而控制入户水压力。此外,采用变频调速技术也是实现水泵自动调节的一种有效方法。变频调速技术可以根据用水需求实时调整水泵的运行状态,当用水量较小时,降低水泵的转速以减少能耗;当用水量较大时,提高水泵的转速以满足供水需求。通过变频调速技术,可以实现水泵的精确控制,达到节能降耗的目的^[3]。在实际应用中,水泵压力调节还需要考虑系统的稳定性和安全性。调节水泵压力时,应确保系统内的水压不会过低或过高,以免影响供水系统的正常运行。同时,还应考虑水泵的额定功率和工作效率,避免长时间超负荷运行导致水泵损坏。

3.3 管道设计与优化

合理的管道设计也是控制入户水压力的重要因素之一。通过优化管道布局、选择合适的管材和管径,可以减少水流阻力,降低管道内的压力损失,从而有效控制入户水压力。在管道设计中,应尽量减少弯头、三通等管件的使用。这些管件会增加水流阻力,导致管道内的压力损失增大。因此,在设计时应尽量采用直线布局,减少管件的数量和弯曲程度。同时,选择合适的管材和管径也是非常重要的。不同的管材和管径对水流阻力的影响不同,应根据实际需求选择具有较低水流阻力的管

材和管径。例如,采用内壁光滑的管材可以减少水流与管壁的摩擦阻力;选择较大的管径可以降低水流速度,从而减少水流阻力。此外,还可以采用管道补偿器、伸缩节等设备来吸收管道因温度变化、地震等因素产生的应力变形。这些设备可以保护管道系统的安全稳定运行,减少因管道变形而导致的水压波动。

4 系统持压与竖向分区的关联

在高层建筑给水系统设计中,系统持压是一个核心且复杂的参数,它直接关乎给水系统的稳定运行、供水效果以及设备的使用寿命。系统持压,即给水系统最低位置处所承受的压力,这个压力不仅包含了由水柱自身重量产生的静水压力,还涵盖了满足最不利用水点(通常是建筑最高处或最远端的用水点)所需的最低工作压力。对于不设置高位水箱的生活给水系统和配置增压稳压设备的消火栓给水系统,系统持压成为了竖向分区设计的关键依据。系统持压的计算是一个综合考量多种因素的过程,它对于确定竖向分区的数量和每个分区的压力范围具有至关重要的意义。

建筑的高度和楼层数是影响系统持压的基础因素。建筑越高,静水压力自然越大,因为水柱的重量随着高度的增加而增加。同时,楼层数的多少也直接决定了用水点的分布和用水需求的总量。在设计时,需要根据建筑的实际高度和楼层数,初步估算出系统可能承受的最大静水压力。

用水需求是计算系统持压时必须细致考虑的因素。不同建筑、不同用途的用水需求差异极大。例如,住宅楼、办公楼、医院等建筑的用水高峰时段、用水量以及用水模式都各不相同。因此,在计算系统持压时,需要详细分析建筑的用水需求,以确保系统能够在各种用水情况下都能保持稳定的工作压力。

管材的质量和卫生器具配件的工作压力也是影响系统持压的重要因素。优质管材能够承受较高的工作压力,而劣质管材则可能在工作压力稍高时就发生泄漏或损坏。同样,卫生器具配件的工作压力也需与系统持压

相匹配,以确保其正常工作^[4]。因此,在选择管材和配件时,需要充分考虑它们的工作压力范围,以确保它们能够适应系统的持压要求。

在实际计算过程中,还需要考虑一些其他因素,如管道的摩擦阻力、水锤效应、温度变化对管道的影响等。这些因素都可能对系统持压产生影响,因此需要在计算时予以充分考虑。通过综合考虑上述所有因素,可以得出一个合理的竖向分区方案和每个分区的压力范围。竖向分区的设计旨在将高层建筑给水系统划分为若干个相对独立的子系统,每个子系统都有自己的工作压力范围,从而确保整个系统的安全稳定运行。同时,通过合理的竖向分区,还可以降低系统的能耗,提高供水效率。

结语

高层建筑给水系统的竖向分区与入户水压力控制是确保系统安全、稳定和高效运行的关键。通过科学合理的竖向分区和有效的压力控制措施,可以克服高层建筑给水系统面临的诸多挑战。未来,随着新材料、新技术和新设备的不断涌现,高层建筑给水系统的设计与运行将更加智能化、高效化和可持续化。例如,可以采用智能控制系统对给水系统进行实时监测和调节;采用新型管材和管件提高管道系统的耐腐蚀性和耐压性;采用节能型水泵和电机降低系统运行能耗等。这些新技术和新设备的应用将进一步推动高层建筑给水系统的发展和完善。

参考文献

- [1]周骏.浅析高层建筑给水系统的优化设计——以某高层住宅建筑为例[J].房地产世界,2022,(16):55-57.
- [2]薛跃华.谈大坡度高层住宅小区建筑给水系统竖向分区[J].山西建筑,2016,42(36):150-151+222.
- [3]宋俊平,贾卫华.比较分析不同压力控制点对高层建筑给水系统的影响[J].住宅与房地产,2019,(34):50.
- [4]宋明岩,刘仁涛,于景洋.关于民用建筑消防给水系统流量、压力的计算分析[J].中国建筑金属结构,2022,(07):163-165.