

# 建筑给排水设计中节水措施的分析

李 伟

(沈阳市自来水总公司管网测绘处, 辽宁 沈阳 110000)

**摘 要:**我国人均水资源占有量较低,同时城市化发展使得城市人口不断密集,加之国家对绿色建筑的大力推进,城市建筑给排水系统在新时代下面临着更高的要求,节水就是其最重要的目标之一。本文通过分析建筑给排水设计现状,指出了管道结构不合理、配件老化、超压供水以及居民生活习惯所造成的水资源浪费与能源浪费问题,提出了从减少水资源使用与提高水资源循环使用两方面入手的解决措施,并对现行的节水措施如节水器具、分区供水、变频供水、中水回用、雨水回收以及智能水表等进行了分析,希望引起有关方面的参考并促进节水措施的应用与推广。

**关键词:**建筑给排水 节水措施 雨水回收

**DOI:** 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.14.184

## 一、建筑给排水系统设计现状

建筑给排水设计是城市自来水管网的重要组成部分,也是建筑设计的重要组成部分,更是居民生活的重要生产生活基础设施,对于经济、社会、民生都有着直接影响,在现代建筑给排水系统的设计中,由于设计不合理与材料质量等问题,常存在众多水资源浪费等问题,这不仅造成了淡水资源的浪费,还连带造成了电能、热能等能源的浪费,并存在漏水等现象影响给排水系统的正常运行与居民的正常生活。

在建筑给排水管网的设计中,设备与配件的不合理情况十分常见,并且主要发生在居民家中的排水阀门、水封地漏等配件中,再老旧建筑中传统的金属管道常会发生生锈等被腐蚀现象,并由于在最初的设计中没有进行防锈的预处理,有较大的可能性造成水管的渗漏、裂缝等现象,对于排水阀门、水封地漏等部件而言,由于长期处于潮湿状态或浸泡在水中,同样会发生类似现象,并在用水高峰期易出现水压升高,对脆弱的部件更是一个极大的考验。

现代建筑越来越偏向高层化,对供水压力的需求也越来越高,供水段通常根据楼层高度的不同进行变频供水或高位水箱重力供水,将超高压的水流送入一定的高度,在通过减压阀减压送入户中,但在实际情况中,常存在由于分区不合理或增减压不合理导致的用水异常问题,超压出流是指因给水配件前的水压过高而引起给水流量大于额定流量的现象,当水压分配过高时,不仅会造成水花飞溅与冲击力过强的问题,还会存在高层用户断水或缺水的问题,不仅给居民生活带来直接的安全隐患,也会存在回流污染等问题,并且在超过30层或垂直高度超过100米的高层建筑中仍在用并联式的供水方式,水管爆裂的风险将大大

增加,也会产生较大的管道噪声问题,影响居民的正常生活,超压出流不仅会使给水系统中水量分配不均衡,而且会产生浪费水量。

在居民的生活用水环境中,厨房用水与卫生用水是两个用水的最重要部分,其中卫生用水中的洗漱用水、洗衣用水、沐浴用水以及便溺用水的总和占据居民生活用水的70%以上,而在这些用途中,用水量往往难以控制,会产生较大的浪费现象,同时使用传统的洗漱用具与便溺用具还容易产生水箱密封不严与冲水压力冗余,造成非人为的水资源浪费。

此外,生活用水中的热水使用也容易造成一部分水资源的浪费,这是由于热水器加热后的水进入排水管道与出水口仍有一定的距离,这就造成距离位置的水资源被加热后没有处在保温状态,而在使用时就需要先将这一部分排放后热水才会正常使用,由此就造成了水资源的浪费。

中水回用是现代建筑中重要的水资源回收利用系统,也是城市生态系统中重要的一环,中水是相较于上水(给水)与下水(排水)的概念,中水回用技术是指将小区居民生活废〔污〕水(沐浴、盥洗、洗衣、厨房、厕所)集中处理后,达到一定的标准回用于小区的绿化浇灌、车辆冲洗、道路冲洗、家庭坐便器冲洗等,从而达到节约用水的目的,但中水回收系统的成本较高,同时回收利用的系统化程度不足,即使实现了中水处理其利用率也不高,造成了水资源的浪费与能源的浪费。

## 二、建筑给排水设计中节水措施的重要性

我国人均水资源占有量较低,同时城市水资源由于人口密度的不断增加也逐渐出现压力,并且我国存在地域式的水资源紧缺问题,节约用水对于我国的经济社会发展与

人民的日常生活具有重要意义，回收用水等相关产业也是我国大力发展的重要产业，更是人与自然和谐共处的重要实现途径，随着绿色建筑的理念被逐步普及，建筑给排水中的节水设计重要性越来越高，实现建筑给排水的节水重点有两个方面的措施，一是减少水资源消耗，而是提高水资源的重复利用率，对于减少水资源消耗，可以采用新型节水设备，并减少管网的漏损率，增加水资源利用可以采用中水回用、雨水回收等水资源重复利用方式，此外国家还就节水问题提出了国家标准，用于规范市场上的给排水设备并推广节水型设备，促进节约用水的有效实行。

### 三、建筑给排水设计中节水措施的分析

#### (一) 减少水资源消耗

根据上述分析可知，建筑给排水中造成水资源浪费主要有超压处理浪费、无效热水浪费以及管道与阀门泄漏等浪费，因此在减少用水方面进行节水应该从以上三方面入手。

控制超压出流主要通过加装减压配件，通过设置减压阀、减压板空以及节流塞等方式在入户前进行水压降低，减压阀是安装在居民户内支管中的水阀，通过调节进出口的压差来控制水的流量，可靠性较高；减压孔板是一种将水流进行分流的减压装置，其结构简单并对于动压有着较好的使用效果；节流塞是一种应用于小直径水管中的节流装置，防止高压水对小水管产生较大的冲击，节水龙头也是被逐渐推广的节流配件，其通过控制水压以控制流量，减少水资源浪费，据统计节水型的水龙头或充气型的水龙头在水压相同的情况下相较于传统水龙头节水率平均在30%~45%左右，尤其是在静压高的情况下，节水率更高的同时也有助于降低水压，建筑物内统一安装节水龙头还会产生规模效益，进一步增加节水效率（如图1所示）。节水器具不仅包括节水型水龙头，还包含节水便溺系统、节水淋浴系统、节水型洗衣机以及感应出水装置，节水型器具的前期超额投入会在后续的节水中逐步回收，使用节水型器具的家庭总和节水量是普通家庭的30%，这同样也意味着用水成本的节约。



图1 节水型水龙头与传统水龙头对比

解决超压问题更应从供水源头入手，市政应该对不同地势、不同楼层、不同运输距离的地区进行分区供水，分区越详细，供应越精准，所消耗的能量也越少，一套加压设备应对一个分区也更容易实现，但与此同时意味着加压设备数量的直线上涨，因此采用串联分区与并联分区两种形式，对于高密度的中低层建筑进行并联分区或分区减压的供水方式，对于超过一百米的建筑采用垂直串联供水的供水方式。为解决“水箱—水泵”供水模式中易生锈的问题，选择质量可靠且便于维修的水泵设备与变频设备，如陶瓷材质或玻璃材质的水箱与水泵，通过水量大小自动调节转速，以适应早晚用水高峰与夜间用水低谷的不同需求，不仅实现了水量的可控，也实现了能源的节约。

更加精确的水资源测量也是实现节水的重要方面，现行的水表系统没有统一的标准，型号各异的水表不利于用水统计，同时老旧型号的水表还容易发生测量误差大、水表石林等问题，此外在建筑物内的安装位置对于水表的测量也有着一定的影响。另外，水资源当中一般都会有一些杂质，长此以往便会导致水表滤网的进水孔堵塞，进而使水表指针缺乏精准性。基于此，有关人员则需要在建筑物的相关位置安装过滤器与相应型号的水表，定期清理水资源当中的杂质，以此实现水表计量精准度的提升，从而进一步达到节水节能的目的（如图2所示）。



图2 节水型水表

#### (二) 提高水资源循环利用

中水回用是最为高效的水资源回收利用方式，一方面其供水量充足，另一方面其需求端需求也较大，同时防止污水直接排放造成的环境污染，对生态环境不产生任何影响，同时该技术占地面积小，设备简易且前期投入小，唯

一限制推广的问题在于其单位处理水价结合所消耗的能源成本要高于一般供水，因此可以采用新能源结合中水回用的方式打开经济缺口，使其能够符合经济、社会等多方面的需求。

在中水回用中，水源基本为生活污水，具有有机物含量高、异味大、固体废料多等特点，但相较于工业环境总体水处理量少，水处理存在周期性的峰值，同时对水质的要求较高，因此小批量的高性能处理设备占据了主要市场，这些设备综合运用了物理、化学、生物方法，通过成本低廉的臭氧消毒、活性炭吸附与处理效果更优的生物膜处理结合的方式满足了一般非饮用水的水质要求，同时现代净水处理系统还拥有自动检测与循环净化的功能对产出水水质进行自动检测与自动更新，通过自动化的方式省去了一部分人力成本，综合结算其成本将优于传统工艺；在新能源的选用上，太阳能是一种供应稳定且成本低廉的能源供应方式，其清洁能源的属性使其应用范围更广，家庭中常见的太阳能装置为太阳能热水器，根据建筑条件的不同铺设平板型、真空板型与集体储热型等不同的太阳能装置，具共同有极佳的耐冷、耐热、耐冲击的特性，通过将太阳能转化为电能进行设备驱动，在中水回用中同样可以采用太阳能供电或加热的方式对物化过程进行催化，同步实现了节水节能的要求。太阳能热水系统在已广泛应用于低层建筑，技术基本成熟，但是在高层建筑中，其装置在供水、安全等方面效率较低成本偏高，受到一定的制约，还有待改进和提高。

雨水回收是另一种较为常见的水资源循环利用方式，雨水具有杂质少、污染物少、有机物少、溶解氧容量高、硬度低等特点，同时雨水资源存在季节性与地域性的不同分布，在雨水资源充足的地区推广雨水回收具有较高的收益，也进一步提高了城市生态系统的自我循环与修复能力。雨水的处理流程相较于污水处理更为建议，产出水质也更容易得到大众认可，而雨水回收的重点在于回收装置的设计，在现代绿色建筑中，根据建筑物密度与建筑物高度的不同采用了如分散住宅的雨水收集利用系统；建筑群或小区集中式雨水收集利用系统、分散式雨水渗透系统、集中式雨水渗透系统、绿色屋顶花园雨水利用系统、生态小区雨水综合利用系统等，其共同的特点在于雨水的自动收集与高吸纳量，并能够配合现代建筑中的植被景观形成景观化与使用性的符合需求，在实现雨水储存与循环利用的同时减少了市政对于景观供水的消耗。

在雨水的回收中，由于在降雨初期空气杂质较高，雨

水的吸附力导致前2—5mm的雨水固体污染物较高，而考虑到雨水资源较为丰富的特点，采用弃流的方式处理掉这一部分污水，这一部分污水可直接汇入排污管道进行后续处理，而当雨量逐步增大时，则通过位于排污管上端的浮球在水流压力的作用下将排污管关闭，雨水通过水平的过滤网进行过滤后流向出水口，进行收集；在雨水储存过程中要考虑储存环境微生物繁殖与管道堵塞两个问题，对于微生物繁殖的问题，采用混凝土材质建筑储水池，利用碳钢材质建铸处理设备的滤芯，并加装传感器动态监测水质的营养化情况，通过控制水质环境以抑制微生物与藻类的繁殖，对于已经发生的繁殖问题，通过打捞与紫外线消毒的方式结合，通过紫外线破坏水中生物的细胞结构使其丧失繁殖能力；对于管道堵塞问题，采用雨水反冲洗系统，雨水流经底部的排水系统反向通过水池，以冲洗掉水池中的堵塞物质，起到清洁与保养储水池的效果。

在雨水与中水的二次利用如浇灌、清洗、景观等功能中，采用喷灌、微灌、渗灌等出水方式，喷灌是指将水流通过出水口的处理而形成大面积细小的水珠，喷灌出水不仅出水面积大，同时射程较远，可以满足草坪、绿化等植被景观的浇灌，尤其适用于低矮的植被，与传统的漫灌相比，喷灌的节水率在30%—50%不等；而微灌是指针对植被根部的精细化浇灌，按照作物需水要求，通过低压管道系统与安装在末级管道上的微喷头或滴头，微灌的出水量精细可控，但由于出水管较细容易被堵塞，对水质的要求较高；渗灌是指通过地下管网对植被进行浇灌的方式，在灌水的同时还能够实现农药、肥料的精细化浇灌。

#### 四、结语

建筑给排水中节水措施成熟可靠，但制约其推广的普遍原因为前期超额的投入成本以及对管道改造、室内给排水设备改造等时间成本，社会各界应充分认识到节约用水的重要性与其后续产生的经济效益与生态效益，从节水型器具等作用效果明显的设备推广开始，国家应通过宣传教育与引导进行促进，并逐步催生一大批节水型器具的生产厂商，从源头实现节水设备的全面升级。此外对于水资源回收利用，社会各界首先提高对其的重视程度，其次新建建筑与建筑群要严格按照绿色建筑的设计理念进行设计。此外，可以利用信息技术对水资源的使用与节水效率进行自动化、动态化、精细化的监测与评价，使得节水成果更具有说服力，以促进建筑给排水设计中节水措施的不断应用与发展。