

叠压供水技术在市政给水管网中的运用

张宏伟

天津华新水务有限公司

摘要:在城市化发展过程中,逐渐扩大了城市发展规模,因此增加了市政工程的难度。在市政工程中,城市用水供给工作占据重要的地位,而当前水资源匮乏问题仍旧比较严峻,而且还面临着严重的水资源污染问题,这也增加了市政给水管网的运行压力。随着科学技术不断发展,推出了各种新型供水技术的发展,而叠压供水技术属于典型技术,可以缓解市政给水管网供水压力,同时可以二次利用生活用水。本文分析了叠压供水技术在市政给水管网中的运用,提出针对性的应用措施,对于实际工作起到参考作用,促进市政工程可持续发展,为人们的日常生活提供更多的便利。

关键词:叠压供水技术;市政给水管网;运用措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.24.053

由于当前水资源匮乏,并且经常被污染,导致给水管网供水不能满足人民的生活需要,针对以上的问题,出现了叠压供水技术。叠压供水技术也称为无负压供水技术,既可以避免常规的供水方式造成的二次污染,又具有节能环保、经济实用、安全可靠等优点。与常规的给水工艺相比,叠压供水技术能够更好地保证居民的用水品质,并能有效地提升城市中的水资源利用率;在我国缺水形势日趋严峻的情况下,我国应加强对叠压供水技术在城市供水系统中的推广运用。然而当前叠压供水技术的应用在我国市政给水网络中的使用率并不理想,仍有许多问题,还需要提高研究力度。

一、概述叠压供水技术

(一) 叠压供水技术

叠压供水技术也被称为直接给水技术,以市政管网作为水源,利用密闭连续的接力增压供水方式,利用市政管网的压力势能,保证市政管网水质和终端用户水质标准统一,通过发挥出变频调速增压补偿节能作用,同时利用负压抑制系统的稳流调节罐,避免市政进水管出现负压破坏问题,避免影响到其他用户的供水^[1]。

利用叠压供水技术的过程中,首先需要结合建筑进水点压力值和设计值,设立工作压力上下区间。投入使用相关设备之后,利用过滤器和防污隔断阀将市政自来水引入到稳流调节罐,在负压抑制系统中溢出罐中的空气。调节罐的水压等于市政供水压力。如果市政供水压力小于用水点的设计压力值,可以利用智能系统实现变频泵软启动,根据用水量对转速供水设施自动化调节。如果运行水泵达到工频转速,通过自动软启动可以实现其他水泵变频运转,等到终端用户管道压力符合设计压

力值之后,自此完成恒压供水。如果市政供水压力大于用户需要的压力,停止水泵运行之后,可以利用旁通止回阀完成供水工作。

在市政供水管理过程中,如果市政供水量超过水泵出水量,可以维持系统运行的稳定性。在用水高峰期,如果市政供水量小于水泵出水量,可以将稳流调节罐水作为补充水源,因此满足水泵出水量需求,这时可以实现真空消除器运行,避免形成真空,避免在市政自来水管网中形成真空,在高峰用水之后,可以自动恢复系统为正常状态^[2]。

(二) 特点

叠压供水设备处于全封闭的状态下,不会接触到空气,水接触的部分为不锈钢材质,不会产生二次污染问题,因此可以提高水质。利用先进的水利模型和先进的加工制作工艺以及外表面处理技术,可以使系统使用效率和使用寿命因此提高。系统结构设计具有紧凑性,相关安装和维护工作具有较大的便利性,同时可以节省设备占用的空间,因此可以降低土建资金投入。叠压供水技术利用管网压力,通过叠加增加,可以有效节省电力资源,管道在运行阶段采取密闭处理,避免损失水资源。通过利用控制模块可以实现控制工作的智能化,保障整体系统运行的稳定性,同时利用远程监控模块及时传输信号,有利于相关工作人员掌握整体运行状态。

(三) 应用概述

在城市化发展过程中,常规的市政供水系统都是通过水泵增压方式,从地下抽取出的水,然后抽入到屋顶的水箱,再将水输送到各个家庭,这样的方法虽然能够很好地解决高层住宅的用水问题,但是也对水源产生了二次污染,而且随着时间的推移,某些有毒物质会在水箱中生长,从而对水质产生影响。在城市建设过程中,人们更加注重提高生活品质,城市供水管网的二次污染问题日益受到重视^[3]。

而叠压供水技术的研发与应用可以解决上述问题,这是一种直接给水技术,它不需要通过水箱储存,而使用了全封闭式的管网系统,从而降低了氯离子的挥发,同时还可以阻止水源中的细菌或藻类生物的生长,从而可以有效地避免了对水质的二次污染。

利用叠加供水技术改善城市给水网络,不仅可以避免二次污染,还有许多其他优点。例如:使用叠压供水技术可以通过先进的变频技术来提高供水设备的自动化,可以根据实际需求自动化加压处理,直接连接用户用水管网和市政供水管网,从而达到了不产生负压,并

且能有效地利用余压的供水系统，从而大大地减少了供水设备的能耗，提升了能源的利用率，从而达到了节能效果。另外由于使用了叠压供水技术，不再需要使用水箱来进行供水，所以在建设项目中，不需要建造一个地下水槽，也不需要建造一个屋顶水槽水箱，这样建设项目的总工程量就会大大的减少，项目的成本也会大大的下降，而且，由于可以充分的使用城市管道的压力，所以可以减小增压扬程，而且可以利用小功率的水泵，这样有利于节省市政投资。此外采用叠压供水技术，物业工作量也会因此减少，保障供水管网系统运行的稳定性，提高相关设备的耐用性，而且整体看起来比较美观，运行过程中也不会产生较大的噪声^[4]。更关键的是，使用叠压供水技术的供水装置可以有效地利用管线中的剩余压力，减轻其他电力对城市供水的冲击，还可以实现对城市供水的暂态补偿，大大减轻城市进水管在用水高峰时期的负载。

（四）应用现状

当前叠压供水技术应用次数较少，这主要是因为按照当地的规范，在有特殊需求或有可能会对公众用水产生影响的工业和客户中，不可以采用叠压供水装置，所以在建筑中很少采用这种装置。从行政区划上来看，在新城区使用最多的是叠压式给水方法，经调研发现，旧城区大多数新建成的住宅楼基本上都是二次给水方法；近年来，在新建成的工程中，叠加式给水技术也基本采用了；而在市区内应用叠压给水方法的则多是近年来进行的二次给水工程改建工程。

造成这个分配现象的主要理由是：1. 城市供水管网末端，供水管网负荷太大，或者已经使用了叠压供水的地区不能使用叠压供水装置，因为管网的压力比较好，所以使用的比较多；2. 在城市中心区进行二次供水工程后，由于原有的水泵房大多无法正常工作，由于地理位置的局限，只能采用重叠式的供水模式；3. 由于叠加式给水工艺日益完善，近年来，只要有可能，应首选叠加式给水工艺^[5]。

（五）叠压供水设备选型

按照各类堆焊装备的特性，在城市项目施工中重点选择。例如，由于具有全封闭、无污染、可短时调整流量等优势，在各种住宅和公共建筑中得到了大量的使用，其数量大约占到了整个城市中所有叠压供水设备的75%。不带调节器的叠压供水系统具有无污染、占地小、安装方便、运行可靠和维护方便等特点，适合于供水量充足、对防噪声要求较高、建筑面积较小的地方使用，所以在城市中心区的老旧住宅区的改造工程中使用较多，大约占到了整个城市的18%左右。而箱式和高位调蓄型两种方式，尽管综合了两种方式和“低压水箱（水池）+变频泵”的优势，却又兼具两者的优势，因此，它们在这个市场上的使用比例很小，大约只有7%。

该叠加式给水装置省去了在泵的前面设置的停水容器，而是将一个能承受压力的稳定容器与城市网络相连，使城市网络中的压力得到了充分的使用，从而可以将城市网络中所有的压力都提供给消费者^[6]。在自来水公司对二次供水进行二次供水的改造前，他们建议对社区二次供水的泵房进行无偿的改造，其改造的方式为一台叠压管中泵，它的吸水端与小区的市政管网连接，出水端与加压管网连接。通过比较，这种方法可以让开发商在一年之内回本，而接下来的数年，则是开发商的盈利。

二、低压供水设备的安装

在市政供水管网中安装叠加式供水装置，主要有6个环节，第一在装置的入口和出口管路上进行安装设备；其次测试设备进出口管道的压力；第三，冲洗装置的入口和出口，第四，对相关装置进行安装；第五对供水管道进行灭菌消毒处理；第六做好各项验收工作。

在进行管路的安装过程中，要将管路内的尘土及异物清理干净，如果暂时中断管道安装工作，需要临时封堵敞口部位。管道应该设支架、托架或者吊架，根据管道材质确定支架的间距和形式以及规格尺寸等。如果设备和仪表以及阀门等没有进行施压，必须进行拆卸；临时盲板的附加部分应有法兰边耳，并且明确盲板使用数量，还需要用自来水对供水系统进行清洗。冲水流速要超过1.5m/s，冲洗时不能留下盲区，要确保系统的各个环节都能被冲洗到^[7]。在系统的最低端应该设置一个排污口，保证冲洗出口的水质与进水的水质一样。在清洗完毕后，要用消毒剂进行灭菌。注意依据设备和管道的材料，选用适当的灭菌剂。供水管道经灭菌处理后，需用清水清洗。

三、叠压供水技术在市政给水管网中的运用中存在的问题

从以上可以看出，叠压供水技术在我国在给水管网系统中具有很大的优点，现在国内也有一些区域将叠压供水技术运用到了给水管网中，然而就整个国家而言，采用叠压供水技术的总体成效并不显著，针对这一现象，下面从国家政策、社会经济以及叠压供水技术自身的不足方面展开剖析。

（一）现有的给水管网系统不完善

目前，我国多数地区仍采用水泵加压技术进行供水，顶楼储水箱也在使用，根据片区用水量，设置一个定量的参数确定水压线压力，这样的供水实质上是免去了市政供水直接管理所需供水的用户，从而在供水中达到了效率的最大化。然而，使用了叠压供水技术以后，要对给水管网进行改造，将原先的水箱拆除，直接连接市政供水部门和各个用户，一方面，目前的市政供水还没有完善的管制体系，另一方面，原有的给水网络中的供水线压力相差过大，不能满足叠压供水的需要，因此，在现行的市政给水网络中，要实现叠压供水很困

难^[8]。

（二）缺乏相关法律法规

好的技术，好的产品，光靠研究机构的力量，根本起不到太大的效果，必须要有国家的政策，才能推广到国内。当前，在国内针对叠加式给水技术在推广和使用上，基本没有相关的法律法规。究其原因，一是由于我国对用水二次污染与二次利用的关注程度较低，因此没有考虑到对用水二次污染的问题进行处理；二是由于各区域的经济水平各不相同，因此，叠加式给水技术在我国的应用，会给各区域的经济带来很大的负担。三是由于城市自来水公司与城市自来水公司对其在供水管网中的运用有很大的不同，而且其使用的水管网也没有一个统一的规范，导致了我国许多地方的政府都没有将其运用到实际生活中去。

（三）缺乏统一的技术标准

当前，由于叠加式供水技术在市面上的应用尚无一种产业内部的统一规范，导致有关的供水网络根据材质不同而质量参差不齐，从而加大了在国内推广的难度。由于叠加式供水技术属于非负压式，因此无须抽水增压，只需利用给水管中剩余的压力，即可实现全过程的供水。然而，就现在来说，在国内的城市中，在安装供水管网系统的时候，管网中的余压并不完全一致，各个路段都是不同的，因此，在应用叠加式供水技术时，要根据具体的管网，根据对应的无负压装置来设计，然而，这种设备的规范并没有统一的标准，这就导致了应用叠加式供水技术的难度加大，没有一个统一的、恒定的标准。

四、叠加式供水技术在市政供水管网中的应用方法

（一）研究与开发部应继续加强对层压式给水工艺的研究与开发。要对叠加式给水工艺中每一项工艺的使用参数和要求进行统一规范，并对与之相匹配的各类装备进行规范。另外，针对不同区域地形布置的供水管网，应根据具体的情况，进行叠加式供水技术及其配套设备的有关技术参数及材质标准要求的设计。这使得叠加式给水工艺能够在市场上拥有一个很好的基准：工业标准。

（二）政府应高度关注与人民群众的生活用水的二次污染及重复利用等与人民群众的健康密切相关的问题。此外，还应当制定《城市积水网管管理办法》和《叠加式供水技术地方推行法规》等相应的法律和规章，使我国在叠加式供水技术的使用和推广方面更加健全。

（三）区域政府要根据区域的实际情况，逐步、有计划地进行区域供水网络的升级，逐步用叠加式供水技术代替原来的抽水式供水，这样才能更好的在区域内普及开来^[9]。

（四）需要提高能源利用率：依据叠加式供水技术的原理，其节能效应主要表现为对市政供水网络的有效利用，但是在实践中，它与城市供水条件、设备参数的选

择是否合适、用户用水量的种类及数量等许多方面都有很大的关系。所以，在采用叠加式供水装置前，一定要对城市供水网络进行精确的分析，以保证城市供水网络的安全性为基础，选择合适的泵的扬程和流量，不然，系统的总体运行效率就会降低。

（五）持续供水的可靠度下降：当前，城市普遍使用的是罐型堆叠供水装置，并且，随着堆叠供水技术的深入普及，城市管网中的蓄水池越来越少，其对水量的调控能力也越来越弱，使得各个建筑在用水高峰时期对城市管网的影响趋向于同时发生，极易发生停水。所以，应该按照不同的用户类别，有规划地、分区域、分阶段地推广叠加式供水技术，并重视使用各种形式的叠加式供水装置，如果有可能的话，可以适当地采用箱式叠加式供水装置和高位调蓄式叠压。

（六）操作与维修的专业化：由于叠加式供水装置的使用，使其在电控方面有了较高的要求，而且需要较高的精度来设置控制参数。在堆叠设备投入运行之前，必须先进行降低流量运行条件、报警条件、模拟倒流阻尼器持续排水条件、模拟设备故障条件等试验。所以，这就要求有专门的团队来展开这方面的工作，并对其后期运营和维修，要经常地进行巡检，能够有效地防止和发现设备的操作问题，并对其进行快速的维修，从而保证了供水系统的安全和稳定。

结束语

在市政供水管网中利用叠加式供水技术具有较多的优势，因此相关技术人员需要加强研究叠加式供水技术，不断提高市政硬件设施水平，建立完善的供水管理体制，从而在市政供水管网中广泛利用叠加式供水技术。

参考文献

- [1] 牟凤燕. 市政供水管网的现状分析和优化设计改造措施[J]. 中国设备工程, 2023(06): 231-234.
- [2] 韦健. 市政供水管网漏损检测与处置系统设计研究[J]. 中华建设, 2023(03): 108-110.
- [3] 张敏. 市政给排水设计中常见的问题与解决对策[J]. 中国高新科技, 2021(21): 153-154.
- [4] 朱小兵. 市政供水管网的建设和事故预防探究[J]. 中华建设, 2020(12): 36-37.
- [5] 梁伟. 市政给排水管网的优化配置与设计建议[J]. 工程技术研究, 2020, 5(13): 224-225.
- [6] 李凯铭. 市政给排水管道布置设计及技术措施分析[J]. 建材与装饰, 2020(03): 35-36.
- [7] 叶雪云. 市政给水工程管网施工管理措施探讨[J]. 中国设备工程, 2019(12): 157-159.
- [8] 陶颖. 关于给水排水管网信息管理系统的开发研究[J]. 计算机产品与流通, 2019(05): 130.
- [9] 郑元格. 市政给排水管道布置设计及技术措施分析[J]. 中国战略新兴产业, 2018(40): 32-33.