

建筑给排水设计节水节能技术应用

王 赛

中国建筑技术集团有限公司，北京

收稿日期：2024年5月23日；录用日期：2024年6月12日；发布日期：2024年6月20日

摘 要

建筑节能节水措施对保持建筑业的可持续发展具有重要的战略意义，本文通过介绍某会议会展中心的具体情况，从雨水和中水利用、节水器具、管材使用等角度分析了建筑给排水设计中的节水节能措施，从而解决日益严重的水和能源短缺问题，促进城市可持续发展。

关键词

建筑给排水设计，会议会展中心，节水，节能

Application of Water-Saving and Energy-Saving Technology in Architectural Water Supply and Drainage Design

Sai Wang

China Building Technique Group Co., Ltd., Beijing

Received: May 23rd, 2024; accepted: Jun. 12th, 2024; published: Jun. 20th, 2024

Abstract

The water-saving and energy-saving measures in construction are of great strategic significance for maintaining the sustainable development of the construction industry. This article introduces the specific situation of a conference and exhibition center and analyzes the water-saving and energy-saving measures in building water supply and drainage design from the perspectives of rainwater and reclaimed water utilization, water-saving appliances, and pipe use, in order to solve the increasingly serious problem of water and energy shortage and promote sustainable urban development.

Keywords

Architectural Water Supply and Drainage Design, Conference and Exhibition Center, Water Conservation, Energy Conservation

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,随着环境、社会经济和气候变化,世界上许多城市的供水和能源供应系统面临巨大压力。此外,由于人口和城市化的快速增长,人类对城市水资源和能源的需求急剧增加。在这个环境下,我们应该采取适当和有效的措施,确保城市地区水和能源的可持续供应,促进城市环境、经济和社会的可持续发展。在建筑给排水设计中,应该充分将节水节能理念融入到设计中,从源头上节约用水节约能源,提高用水效率[1]。本文通过某会议会展中心项目详细阐述了建筑给排水的节水节能措施。

2. 工程简介

某工程位于西安市曲江新区内,工程属于一类高层公共建筑,总体规划占地为 7830.96 m²,总建筑面积为 24632.10 m²。该工程地下三层为汽车库和部分设备用房,在建筑南侧和东侧与地下车库相连,地下车库不在本次设计范围内。地下二层包含了会议区、一部分设施房间以及行政办公场所,厨房、餐厅、部分设备用房和后勤用房设置在地下一层。首层设置会客厅、宴会厅和后勤用房,在东侧通过室外连廊与地块东侧的地坪相连。二层为后勤办公用房,三层为设备用房,四层为餐厅及厨房,中部设屋顶花园,屋顶为少量设备用房。本项目地下三层共设人防面积为 4044.2 m²,掩蔽面积为 2754 m²。人防战时均为核六常六二等人员掩蔽所,防化级别为丙级,平时功能均为汽车库,地上地下建筑物耐火等级均为一级耐火等级。

3. 雨水和中水的应用

雨水和中水是两种常见的可在建筑物中重复使用的替代水源,实施雨水和中水收集利用是解决日益严重的水资源短缺问题、促进城市可持续发展的有效方法[2] [3]。我国再生水的产生量占城市污水总量的 60%~70%,再生水的处理和回用是提高废水利用效率的有效途径。小便器、大便器等卫生器具不需要高质量的用水,这些卫生器具的用水量占建筑物总用水量的 20%以上,尤其是在非住宅建筑中,这些用水占 50%以上。建筑物中的非饮用水可以适当用雨水或中水代替,以缓解人口密度增加和降水模式变化造成的缺水和城市供水压力。新加坡艺术与科学博物馆利用雨水收集技术,在屋顶中央设置一个圆孔,通过雨水斗收集雨水,下雨时,博物馆的中心会形成一个景观瀑布,瀑布下面的水池用于收集雨水,雨水通过过滤后用于博物馆内部各种设施的用水需求,既美化了景观环境又充分利用了雨水资源。

本项目屋面雨水采用了重力流式雨水排水系统,屋面降雨历时为 5 分钟,设计重现期取 100 年,庭院降雨历时为 10 分钟,设计重现期取 5 年。该建筑物的屋顶每秒钟排出的雨水流量达到了 232.10 升,并且将其划分为 19 个汇水分区,每个区域的排水能力约为 12.2 L/s。屋面雨水首先由雨水斗收集,根据建筑构造选择使用内排水方式的雨水处理方案来解决屋顶上的雨水排水问题,然后排入室外雨水井。最后,通过雨水处理系统进行再利用。此外,室外还可以采取雨水入渗措施,如采用透水地坪、凹形绿地、

渗水雨水管道等,室外雨水由于场地标高的限制,建筑单体屋面雨水在室外经汇集后,进入雨水提升泵站,地块内雨水经提升后排至建筑北边市政雨水排水管。根据建筑特点选择合适的中水系统用于小便器、大便器等厕所冲洗用水,降低对市政自来水的消耗。中水在室外用水中主要用于灌溉景观,采用微喷灌溉方式可以大大节约水量。

4. 节水器具的应用

节水器具是建筑给排水系统的重要组成部分,也是节水评价体系的重要内容,它们的质量直接关系到节水性能的好坏。节水器具的选用应满足《节水型生活器具》CJ164 及《节水型产品技术条件与管理通则》GB18870 的要求,它的选用应在满足相同功能的情况下减少用水量。目前使用的节水器具主要包括节水型水龙头、厕所的节水冲洗设备和节水型淋浴器。这些节水器具主要有以下特点:一是采用防腐材料,减少水垢的产生。二是采用增压技术,保证水流更加稳定。第三,采用智能控制系统减少了水资源的不合理浪费。

节水型水龙头是使用最广泛的用水器具[4]。目前,节水型水龙头多为陶瓷阀芯水龙头,这种龙头具有很好的抗渗性,它可以快速打开或关闭,并且使用时间较长。在相同的静水压力下,陶瓷阀芯水龙头的出水量比其他普通水龙头小,可以节约用水约 20%~30%。除此之外,充气水龙头、自闭水龙头、感应水龙头也有很好的节水效果。

在家庭生活中,厕所的用水量占全天总用水量的 30%~40%。在保证排水系统正常运行的情况下,选用带分级冲洗装置的大便器可节约用水 25%左右。目前,普遍采用工作可靠,操作方便的水箱和冲洗阀式马桶,主要是因为它们的水量是可调节的。同时在公共建筑中,也应推广使用自闭式冲洗阀、自动感应式冲洗器具等节水冲洗设备。

在生活用水中,淋浴用水量占总用水量的 20%~35%,通常在洗澡时需要一些时间来擦拭身体和调节水温,但是这个过程容易造成水资源的浪费。采用带恒温器的新型节水淋浴器,只需要按照预定的温度打开开关,淋浴器就可以快速调节水温,可以减少用水量的浪费。在公共卫生间,应将双管供水改为带恒温器的单管供水,这种改变可节约用水 10%~15%左右,使用带脚踏阀的淋浴器,一般可以减少 15%~20% 的用水量。此外,采用智能 IC 卡控制系统的淋浴器可节约水量 30%左右。本项目根据相关资料和设计说明,建议选用节水型器具,选择具有良好防漏性能的阀门和水龙头。

5. 节能设计措施

建筑业在创造了巨大的经济价值并解决了住房问题的同时也造成了不可忽视的环境污染。据统计,从 1996 年到 2012 年,中国建筑业消耗了 6173.70 万吨煤,排放了 4756.64 万吨 CO₂,能源消费份额占中国全国能源消费的 25%~30% [5]。因此,化石能源消耗排放的温室气体对全球变暖的影响不容忽视。在我国,化石燃料是主要的能源,因此,选择较低能耗的材料,使用低碳能源代替化石燃料,可以减少对环境的影响,实现可持续发展。在建筑给排水设计中有必要优化系统设计以实现节能,以减少环境影响和节约成本。由于管道生产工艺和材料来源的不同,不同类型的管道具有不同的能耗。因此,选择资源和能源消耗较低、环境影响较低的管道有助于城市的可持续发展[6] [7]。

研究发现,在建筑给水系统中使用 PVC-U 管代替镀锌钢管和铜管,可以分别减少 86%和 91%的环境影响[8]。在排水系统中使用 PVC-U 管道的对环境影响比使用铸铁管道低 86%,这主要是因为生产铜管、镀锌钢管需要更多的矿石材料,生产率较低[9]。因此,结合资源和能源的消耗,PVC-U 管材资源和能源消耗是最低的,而镀锌钢管、铜管和铸铁管容易对建筑的管道系统有更高的环境影响,而且对污水处理也有更大的环境影响。另一方面,同类型管道对环境的影响也随着管道直径的增加而增加,主要是因为

随着管道的管径的增大, 导致对管道材料的消耗也更多。因此, 综合考虑建筑给排水系统的输水能力和各种管材对环境的影响, 在相同的输水能力下, 选择较小管径可以减少对环境的影响。

本项目给排水管道采用 PVC-U 管材, 建筑外部市政给水管网供水压力为 0.2 MPa, 依据建筑的高度、水资源的状况、能源节约与供水安全的标准, 市政给水管网直接供水建筑二层及二层以下, 而建筑三层以上采用位于地下室生活水泵房内的无负压变频泵组加压供水, 竖向加压供水合理分区, 各分区最低用水器具配水点的静水压力不宜大于 0.45 MPa, 对供水水压超出 0.2 MPa 的楼层采用减压阀限流措施, 避免因水压过高导致管道破坏, 并且根据水量、水压、管材选择合适的管径。

6. 总结

综上所述, 可靠的水和能源供应已成为一个关键和具有挑战性的问题。建筑给排水设计需要综合考虑安全可靠、设计节能性和设计合理性等方面的要求, 以满足建筑物内各种用水需求, 并保证给排水系统的正常运行和维护。本文根据某会展中心建筑的特点, 对建筑的给排水节水节能措施分析, 在充分满足用户的需求的情况下, 综合考虑安全、节能环保、经济合理等因素, 保证整个系统高效、可靠地运行。

参考文献

- [1] 张全堂. 论建筑给排水设计中的节水和节能核心研究[J]. 价值工程, 2020, 39(21): 159-160.
- [2] 田梦迪. 某民用建筑给排水设计中节水节能设计要点[J]. 工程建设与设计, 2023(21): 65-67.
- [3] 艾湘军, 童锋. 绿色建筑节水节能技术在建筑给排水设计中的应用[J]. 散装水泥, 2022(1): 13-15.
- [4] Cheng, C.L. (2002) Study of the Inter-Relationship between Water Use and Energy Conservation for a Building. *Energy & Buildings*, **34**, 261-266.
- [5] Chang, Y., Ries, R.J. and Wang, Y. (2010) The Embodied Energy and Environmental Emissions of Construction Projects in China: An Economic Input-Output LCA Model. *Energy Policy*, **38**, 6597-6603.
- [6] 仇法浩, 单连峰, 王鹏. 给排水工程中新型材料运用及安全方式分析[J]. 资源信息与工程, 2018, 33(3): 128-129.
- [7] 涂春立. 给排水工程常用塑料管道应用及施工质量研究[J]. 住宅与房地产, 2020(18): 104.
- [8] 刘玲. 新型环保材料在给排水领域中的应用[J]. 化纤与纺织技术, 2022, 51(1): 49-51.
- [9] Matias, U.A., *et al.* (2020) Use of Recycled Polypropylene/Poly(Ethylene Terephthalate) Blends to Manufacture Water Pipes: An Industrial Scale Study. *Waste Management*, **101**, 250-258.