

绿色建筑给排水设计案例分析

李泽光

中机国际工程设计研究院有限责任公司

摘要：基于当代可持续发展战略要求下，绿色、节能、环保等理念相继提出，绿色建筑由此产生。给排水是绿色建筑中的重要组成部分，对给排水系统的设计、尤其是对节能减排、水资源的利用、避免能源浪费及减少和控制排污，提出更高要求。本文首先探讨了当前建筑给排水设计相关问题，其后具体分析了绿色建筑给排水设计要点，并着重围绕实际案例展开论述，以期可供参考。

关键词：绿色建筑；给排水；设计问题；设计要点；案例分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.05.066

一、引言

现代社会发展中，如何建立良好的人与自然、社会的关系成了一大重要课题，其中水资源短缺一直是一个社会性问题，如何减少浪费与消耗也是各行各业探讨的热点问题。对于建筑行业而言，绿色建筑的提出是适应社会发展的一大重要措施，基于此概念下给排水的节能减排、避免能源浪费设计是一项重要工作，通过给排水系统的合理优化有效提升水资源利用率，获得良好的节能节水效果，最终打造优质的绿色建筑项目。

二、建筑给排水设计问题概述

在我国快速城市化的进程中，人与水的矛盾逐渐显现，水资源和水环境问题突出。我国人均水资源占有量仅为全球人均值的1/4，且时空分布不均，供需矛盾突出，全国水资源综合规划成果显示，我国多年平均缺水量为536亿m³。与此同时，我国用水需求量持续增长，历年水资源公报显示，我国年总用水量从1949年的1030亿m³增加到2019年的6021.2亿m³，十三五以来，全国用水总量逐步稳定在6100亿m³左右。本文主要从建筑给排水的角度入手，通过绿色建筑理念的应用促进给排水领域的节能减排，实现资源的合理利用及生态环境的保护。

建筑行业是我国的支柱性产业，然而长期以来建筑产业快速发展的同时，高能耗、高污染问题的存在对生态环境产生巨大威胁。从水资源领域来看，建筑工程中水资源浪费、污染情况较多，如：给排水相关设备、材料选用不够先进、节能及绿色环保，长期使用造成低效、高耗能，甚至材料内化学物质不稳定渗透至日常用水，威胁居民身体健康，也会导致二次污染问题的产生；给排水设计过程中未充分利用市政管网余压，由于余压无效释放导致二次变频供水设备流量增大，增加了设备的电耗；在二次加压设计时存在超压不节能的情况，二次变频供水压力过大，不仅增加电耗，而且会增大洁具出水流量，水资源出现不必要的浪费；建筑给

排水设计中雨水及生活废水的净化及回收利用是一大重要发展方向，然而传统的建筑物给排水系统依旧采取的是雨水、生活废水直接排放，无法实现水资源的回收利用，降低了水资源的利用率。随着建筑行业发展的速度越来越快以及国家节能环保理念的相继提出，绿色建筑理念获得广泛认可，绿色建筑给排水设计要求必须充分融入节能减排的理念，这既有利于建筑行业的绿色发展，又符合新时代的可持续发展需求^[1]。

三、绿色建筑给排水设计要点

基于绿色建筑理念下，对建筑给排水设计的节能减排提出更高的要求，设计人员必须合理规划水资源，科学合理设计节能减排装置和设施，在满足人们日常所需的同时，最大限度的提高水资源利用率，合理利用再生能源，减少水资源及再生能源的浪费。绿色建筑给排水设计要点如下：

（一）充分利用市政管网压力

目前不少建筑物采取的是二次加压供水模式，市政管网供水在水箱入口泄压储存，经由二次加压设备进行统一供水。在这一环节中存在市政管网压力无效释放的情况，导致二次变频供水设备的扬程及流量增大、电耗增加。对此，在绿色建筑给排水设计中应重视市政管网压力的充分利用。设计方案可采取低楼层由市政管网直接供水模式，高楼层（市政管网压力无法满足规范规定用水设备最低压力需求）可设计为二次加压供水模式，通过此种设计方案减小二次供水设备供水流量及扬程，从而减小初期投资与后期运行能耗；同时应根据项目实际情况，在不影响市政供水管网压力、得到当地市政水务公司同意的前提下，可考虑采用叠压供水模式，充分利用市政管网水压，减小二次供水设备扬程；还要考虑市政管网夜间用水低谷、压力较高的情况，可选择设置高位水箱，夜间利用市政管网高水压对高位水箱进行补水，白天由高位水箱分区供水，确保用水稳定^[2]。

（二）加强二次加压设计

建筑给排水设计中超压出流是一种常见问题，不仅导致水资源浪费，也可能导致阀门及用水设备因压力过高导致泄漏甚至损坏的问题^[3]。由于实际运行中用户不易察觉超压会加大出流或忽视水量浪费情况。建筑给排水设计过程中必须做好此方面的优化调整，包括：在满足规范要求的范围内，供水系统竖向合理分区，确保最低卫生器具承受的静水压力在规范允许值内；为提高供水利用率，减少建设初期投资，可以适当合理合并共用供水设备，采取低区供水干管减压供水，局部楼层支管超压位置设计减压阀或减压孔板减压供水（保证用水点处水压不大于0.2MPa），获得较好的减压效果，满足使

用需求的同时，减少水资源用量。

（三）优化热水系统设计

绿色建筑给排水设计中，热水系统的优化设计十分关键，具体要点如下：一是合理的选用热源，应根据区域资源情况，经过技术经济比较，尽量设计选用工业余热、废热、地热以及太阳能、其他可再生低温能源，减少不可再生能源的消耗。二是合理的设计热水供水管网，对于集中热水供应系统必须设计热水循环系统，其系统分区尽量做到与冷水供水分区一致，保证冷热水供水的压力平衡，同时推荐采用具有自动恒温恒压控制及温度显示功能的混合阀，避免水温调整过程中水资源不必要的浪费。三是加强热水供水、回水管路的同程布置、管道设备保温设计，减少热水输送过程中无效热损失^[4]。

（四）选用节能、环保的供排水设备、优质管材、节水型器具

绿色建筑给排水系统设计过程中，给排水设备、管道、阀门的选用十分关键，设备选择原则应先进、高效、低能、节水，设备性能好、运行效率高、节水效果好，从源头上就做到了节能减排。管道、阀门在使用期间出现腐蚀、破裂等问题，必然导致漏损、水质污染问题的发生。针对管道、阀门的选用主要有以下要点：一是室内给水管道选用方面，应优先选择耐腐蚀塑料给水管、塑料与金属复合管、不锈钢管等，避免腐蚀与污染问题的发生；二是高层建筑给水立管避免选用塑料管，可能存在破裂漏水的风险，可考虑钢塑复合管或是经由防腐处理的金属管、不锈钢管；三是小区内部室外管道，此类埋地给水管道必须重视防腐、抗震、基础加固以及覆土夯实等问题，严格落实相关规范要求，防止渗漏问题的出现。

为实现绿色建筑节水节能的目标，合理选用节水型用水器具也是一项重要工作，如：节水型坐便器，通过高低双档冲水按钮实现冲水量的有效控制；公共卫生间可选用延时自闭冲洗阀、感应式冲洗阀，确保出水阀门及时关闭，减少水资源的浪费；洗脸盆阀门等可选用充气龙头、陶瓷阀芯水龙头，或安装带限流配件的水嘴，获得较好的防溅、节水效果。

（五）完善水资源回用系统设计

绿色建筑给排水设计中一项重要内容就是水资源再利用，主要包括中水回用、雨水利用两大类，具体设计要点如下：

（1）中水回用系统。中水原水选用水量充足、轻微污染、易处理且易于被使用者接受的优质杂排水；根据原水水质、回用水质设计处理流程，实现水资源的有效循环利用^[5]。

（2）雨水利用系统。雨水利用主要包括三种模式：雨水收集回用、雨水入渗、雨水调蓄后排放，其中雨水收集回用可同步实现雨水高峰流量削减与资源化利用的目标。在进行雨水收集回用系统设计时，优先选择

屋面雨水进行收集，并根据小区内景观水体、人工水塘设置情况设计雨水储存系统；根据雨水水质、回用水质设计处理流程，实现雨水资源的高效利用。

四、绿色建筑给排水设计案例分析

（一）工程概况

本项目为某绿色住宅项目，总用地面积约40万m²，总建筑面积约18万m²，住宅楼地上18层，地下2层，为地下车库。项目分别从小区的西侧、南侧引入1根DN200市政给水管网，在用地红线内进行环状供水，供水压力0.3MPa，低区生活用水和室外的消防给水合用；小区的北侧引入一根DN150市政再生水管，在场内地进行枝状供水，供水压力0.28MPa。

（二）绿色建筑给排水设计情况

1. 项目用水量

根据GB50555-2010《民用建筑节能设计标准》，本项目的年度总用水量达到29.99万m³，其中，生活给水25.49万m³；其他用水需求采用中水，中水年度用水量4.5万m³，包括住宅冲厕、道路广场浇洒、绿化浇溉以及车库冲洗等。

2. 给水、中水系统设计

本项目中生活给水系统设计如下：（1）3层及以下楼层：利用市政给水管网水压直接供水；（2）4~18层：采取泵房箱式无负压供水设备加压供水，加压部分高低二区供水，并分别设置供水设备，部分楼层支管超压部位设减压稳压阀，本项目加压给水泵房设置在小区的地下车库内。中水系统设计如下：（1）3层及以下楼层：冲厕用水、地下车库、室外道路以及绿地浇洒用水（喷灌）利用市政再生水管网水压直接供水；（2）4~18层：采取泵房箱式无负压供水设备加压供水（分区分设备）。本项目无负压供水设备符合当地卫生局相关规定，叠压供水方案经由当地的供水行政主管部门、供水部门批准认可，叠压供水设备技术性能满足行业要求^[6]。

3. 太阳能热水系统设计

基于绿色建筑节能减排要求，本项目选用太阳能热水系统，采取分户储热模式。分户太阳能集热器的面积为2m²，集热板选用阳台壁挂式，每户配置1台60L的承压热水箱，以燃气热水器为辅助热源。

4. 雨水系统设计

本项目采取雨水、污水分流排放模式，具体设计要点如下：（1）充分利用低洼地形，包括：下凹式绿地、透水铺装等设施，满足相关规范“配建雨水调蓄设施”的要求，并减少外排水量；（2）为缓解市政管网压力，在雨水管网的末端绿地下方设置总调蓄容积320m³调蓄池；（3）室外沿着小区主要道路布设管径DN300~DN1000的雨水管道，路边、铺砌场地合理设置雨水口收集雨水，所有收集后的雨水进入雨水总排出管后，通过雨水调蓄池进入市政雨水管网^[7]。

5. 其他

本项目设计采用节水型的卫生器具，满足GB/T31436-2015《节水型卫生洁具》要求，50%卫生器具用水效率等级达二级^[8]。小区引入管、建筑引入管、分户管安装水表，且分级水表安装率达100%，下级水表覆盖上级水表出流量；分户给水水表选用IC卡预付费水表。

(三) 绿色建筑给排水设计效果

1. 非传统水源利用率

本项目中水主要用于绿化浇灌、道路及广场浇洒、车库冲洗、室内冲厕。根据计算显示，本项目非传统水源利用率达到15%。

2. 雨水控制利用效果

本项目通过下凹式绿地、透水铺装、雨水调蓄池进行雨水控制，地区综合径流系数0.5~0.7，建设前地块无控制利用设施，外排雨水的总量等于总径流量，如下表1所示。

表1 建设前外排雨水总量

项目	参数
建设用地面积/m ²	39451.386
建设前综合径流系数	0.50
3年重现期最大24h降雨厚度/mm	108
建设前外排总量/m ³	2130.37

本项目硬质屋面与地面面积11782.00m²，道路面积4396.66m²，透水铺装地面、下凹绿地以及普通绿地面积分别为3314.72m²、8666.80m²、10998m²；雨水调蓄池的有效调蓄容积（V1）320.00m³，下凹绿地雨水调蓄的有效容积（V2）866.68m³，建成后的场地雨量径流系数如下表2所示。

表2 建成后场地雨量径流系数

下垫面种类	雨量径流系数
水面	1.00
绿化屋面	0.30
绿地	0.15
透水砖	0.40
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.90
混凝土沥青路面及广场	0.90
大块石铺砌路面及广场	0.60

根据计算可得，项目建成后场地综合径流系数0.48，建设后的外排雨水总量与实际的外排综合流量径流系数如下表3所示。

3. 生活热水系统可再生能源贡献率

本项目采用分户集热、分户储热的太阳能热水系统，住户100%利用，太阳能系统保证率地区按50%进行计算，辅以燃气辅助加热系统。由此确定热水系统利用可再生能源贡献率50%。

4. 雨水控制利用中出现的问题及建议

小区内设有部分下凹式绿地，因长期雨水浸泡，绿

表3 建设后的外排雨水总量与实际的外排综合流量径流系数

项目	参数
建设用地/m ²	39451.386
建设后综合径流系数	0.48
3年重现期最大24h降雨厚度/mm	108.00
建设后径流总量/m ³	2045.16
蓄水量/m ³	1186.68
建设后外排量/m ³	858.48
实际外排综合流量径流系数	0.20

化植被腐烂，滋生蚊虫、甚至散发恶臭气味，影响小区环境，经常遭到小区业主投诉。

对此建议住宅小区应结合当地气候条件，根据地形情况，合理甚至设置下沉式绿地，有条件时增设人工湖，作为景观水生态修复与生态保持，利用水植物及生物的自然净化和人工湿地技术处理雨水，作为雨水调蓄，同时也可用于景观及回用。

五、结语

综上所述，给排水系统是建筑工程的重要组成部分，直接关系到用水安全与水资源的利用率问题，基于绿色建筑理念的发展下对给排水设计提出更高的要求。对此，绿色建筑给排水设计过程中必须重视节能减排理念的推广，从市政管网压力、二次加压、热水系统、优质管材与节水型器具、水资源回用系统等方面出发，对整个给排水系统进行优化，在服务水平、经济效益以及环境效益等方面获得最优解。

参考文献

[1] 胡耀辉. 基于绿色节能理念的建筑给排水设计[J]. 智能城市, 2017, 3(05): 217.

[2] 张琳明. 建筑给排水设计中绿色节能理念的体现方式解析[J]. 安徽建筑, 2018, 24(01): 217-218.

[3] 邬红东, 赵磊, 李萍. 给排水在绿色建筑设计方面的应用——以深圳大学学院医院项目为例[J]. 中国建筑与装备, 2018, 19(06): 54-56.

[4] 马步斋. 绿色建筑中给排水的设计要点研究——以皖新文化科技创新中心为例[J]. 城市建筑, 2019, 16(02): 135-136.

[5] 原宇泽. 绿色建筑给排水节水节能新技术的应用[J]. 南方农机, 2019, 50(24): 267.

[6] 姚华利. 绿色建筑给排水专业设计的若干思考[J]. 科技资讯, 2020, 18(12): 39+41.

[7] 文斌. 绿色建筑给排水设计的节水措施研究[J]. 环境与发展, 2019, 31(11): 215+217.

[8] 吴晓瑜. 某绿色三星级建筑给排水设计探讨[J]. 广东土木与建筑, 2017, 24(02): 35-37.

作者简介: 李泽光(1971.2-), 男, 湖南岳阳, 本科, 高级工程师, 主要从事给排水设计工作。