

给排水技术在绿色三星建筑中的运用

赵树新

广东省重工建筑设计院有限公司 广东省 广州市 510670

摘要：保利总部基地A座办公楼为广州最早获得绿色三星建筑之一，本项目作为广州地区典型办公建筑，探索高舒适低能耗的绿色建筑示范项目的技术路线。通过节能、节水、节材、节地和环境保护等方面的被动及主动绿色技术的有机结合，实现办公建筑的高舒适度及低能耗的要求，在建设绿色建筑和推广应用循环经济技术方面起到了示范作用。

关键词：低影响开发；水量平衡；新能源利用

引言：水资源系统规划包含用水量确定、水的再生利用、节水设备选取、供水系统优化、用水管理等五个方面。

在满足绿色三星建筑需求基础上，本项目还对整个办公园区雨水排放系统进行低影响开发设计，充分实现低排放园区的要求。

1 水资源系统总体规划

本项目水资源规划主要技术措施详见下表：

分项内容	形式及设置范围	特点
生活给水系统	低区利用市政直供，上部采用变频调速供水设备加压供水，供给除公厕、绿化、车库及道路冲洗用水外其余生活用水点。	低区充分利用市政压力，高区采用变频供水设备，超压楼层采用减压措施，防止超压出流情况
中水给水系统	设置变频加压设备，由中水清水池吸水，加压供给公厕、绿化、车库及道路冲洗用水	采用非传统水源供水，绿化系统采用微喷灌节水系统
中水处理系统	中水处理工艺：生物接触氧化+沉淀+消毒	利用生物接触氧化和反沉淀处理废水，能耗较低，污泥产量少，减少运营复杂程度。
低冲击开发系统	包含渗透铺装及绿地、屋面绿化、景观调蓄等技术措施	以绿地入渗、铺装入渗为主，辅助有入渗边沟等技术措施，利用景观旱池作为调蓄设施，减少雨水外排
节水器具	整栋办公楼均采用节水型器具	《节水型生活用水器具》要求的节水型洁具，用水效率等级达到2级。
用水管理	分功能、分级计量	各功能分区单独设置总表，建筑单体分层设置水表

2 非传统水源利用

2.1 水量平衡计算

本项目为办公建筑，用水主要为公厕及盥洗用水，根据《建筑中水设计规范》，在设计中选取公厕、盥洗用水占A塔生活用水的60%和40%，经核算，办公A塔生活用水量约为90m³/d，公厕需杂用水供水量为54m³/d。本区域内绿化、道路冲洗、地下室冲洗日用水量约为42m³/d。

中水系统用于绿化浇洒、道路及地下室冲洗、A塔室内公厕杂用水日总用水量为96m³/d。

所需原水量约为106m³/d。由此可见，仅靠A塔盥洗废水，无法满足杂用水原水量要求，为了保证中水原水量达到规范要求，本项目可采用公厕废水或园区内其

他楼栋生活废水作为中水原水，相比较而言，公厕废水处理成本较高，且本办公园区室外排水管网采用污废分流，利用其他楼栋生活废水较为方便，不增加投资，故在设计中将办公区其余两栋办公楼生活废水作为原水，总水量达到约110m³/d，满足水量平衡计算要求。

经计算，本栋单体非传统水源利用率为：51%，大大高于同类型绿色建筑非传统水源利用率。

2.2 中水处理工艺选择

根据《建筑中水设计规范》，当采用盥洗废水作为中水水源时，可采用以物化处理为主的工艺流程。但考虑到本项目使用后分租实际情况，盥洗排水常包含各公司员工自带餐具清洗排水，BOD等生化指标含量高于一般办公盥洗废水，同时由于氨氮含量较低，故本项目中水处理工艺采用工艺为：生物接触氧化→沉淀→消毒处理。

由于生物接触氧化处理工艺产泥率较低，中水处理设施产生的污泥采用提升方式，排入本单体化粪池

通讯作者：赵树新，1973年4月，汉族，男，河北张家口，广东省重工建筑设计院有限公司，副总工程师，高级工程师，大学本科双学位，510670，研究方向：建筑及市政给排水

中,为了保证化粪池出水水质,将计算所得化粪池增大一号。

3 低影响开发系统设计

由于本项目建设时,广州市尚未制定相应的海绵城市相关需求,本项目结合国外先进经验,完成整个项目低影响开发设施的设计和建设工作,大大超越同期的示范性项目设计标准,对后续开发项目有很好的指导性意义。

本项目采用容积法设计,即以径流总量控制为目标,控制地块内各低影响开发设施的设计调蓄容积之和,即总调蓄容积,一般不低于该地块“单位面积控制容积”的控制要求。场地内通过设置下沉绿地、屋面绿化、透水铺装等LID设施,对排水系统、绿地系统、道路系统等区域的雨水进行有效吸纳、蓄渗和缓释,有效控制雨水径流,实现控制雨水外排的总目标。

3.1 雨水综合径流系数计算

本项目开发前为城中村,建筑较为密集,绿地较少,综合径流系数基本达到0.8以上,项目建成后,整个办公园区通过绿地、可透水铺装、绿化屋面等技术措施,大大降低整个院区综合径流系数,建成后综合径流系数间下表:

下垫面类型	编号	面积(m ²)	综合雨量径流系数取值
		A	B
硬质屋面	1	6700	1.00
绿化屋面	2	2900	0.40
室外绿地	3	12110	0.15
透水铺装	4	10290	0.40
不透水铺装	5	2400	0.90
合计	6	34400	0.46
综合径流系数	$\psi Z = (A1*B1+A2*B2+A3*B3+A4*B4) / A5 = 0.46$		

由上表可见,整个办公园区综合径流系数小于开发前,满足现行《建筑给水排水与节水通用规范》4.5.11条,达到建设开发前水平的要求。同时也满足现行《室外排水设计标准》中,新建项目综合径流系数不大于0.7的要求。

3.2 项目调蓄容积计算

按现行《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》计算,^[1]本项目需调蓄容积如下表:

序号	建设用地面积F(m ²)	径流系数 ψ	年径流总控制率a(%)	设计降雨量h(mm)	场地设计所需调蓄容量(m ³)
1	34400	0.46	0.80	36.00	560

本项目在设计过程中,采取分散式雨水花园,部分位置采用景观旱塘作为雨水调蓄设置,雨水花园调蓄深度按250mm计,实际面积约为2500m²,已满足场地所需

调蓄容积,同时在旱塘有效调节容积约220m³,故实际总调节容积为845m³。

经计算,本项目调蓄设施实际可控降雨量为:53.3mm,远远大于广州市先行海绵城市技术要求,同时SS污染物去除率大于65%,从源头上减少污染物排放对水体的影响。

由上述可见,本项目在海绵城市运用上,完全高于现行设计标准,具有很高的前瞻性。

4 工程技术经济性分析

4.1 按工作日计算,本项目每年的节水量约为24000吨,按中水系统运行费用约1.3元/吨左右,广州市自来水价1.61元/吨,污水处理费用1.2元/吨计算,每年节约费用约3.6万元。

4.2 中水回用每年使污水排放量约减少2.4万吨,又可以进行中水回用,提高了水资源的利用效率。

4.3 本园区雨水综合径流系数为0.46,大大低于同类型项目的雨水综合径流系数,同时利用调蓄设置,减少对城市雨水管网的冲击,减少SS等污染物排放,带来了很好的环境效益。

5 给排水专业相关通用规范实施后对绿建给排水设计的新要求

本项目绿色三星技术措施实施较早,但也能基本满足现行国家通用规范节水节能规范的相关要求。对于新建项目,笔者认为,需在加强设计技术措施的基础上,应重视运营期的实效性,达到设计统运营的统一,今后是绿色建筑发展的方向^[2]。

《建筑给水排水与节水通用规范》(GB55020-2021)于2022年4月1日开始实施,本规范全本强条,特别是在绿色建筑技术方面,提出了较多要求。对于绿色建筑设计,需重点加强以下内容:

5.1 在建筑给水排水设计过程中,需选用节水和节能型的工艺、设备、器具和产品,应注重给排水系统中各类产品的节能性,如加压供水设备,空气源热泵等主要设备,均要提出设备的节能效率。

5.2 重视运营维护,建筑给水排水与节水工程的运行、维护、管理应制定相应的操作标准并严格执行,对重要设备用房能做到实时监控,如生活水泵房等。

5.3 采用多种技术手段达到节水目的

5.3.1 细分供水、用水管理单元,分项、分级安装满足使用需求和经计量检定合格的计量装置。

5.3.2 严控设计材料品质及供水压力,减少管道系统的漏损。

5.3.3 加强循环用水设计,减少供水水源补水,如集

中空调冷却水、游泳池水、洗车场洗车用水、水源热泵用水应循环使用。

5.3.4 提高非传统水源利用率，进行综合技术经济分析，合理使用非传统水源。

5.4 应遵循源头减排原则，加强建设雨水控制与利用设施，减少对水生态环境的影响，满足新建的建筑与小区应达到建设开发前的水平要求，因此，对于绿化率较低的工业园区、改扩建项目等，应做专项分析，加强渗透路面、屋顶绿化建设，有条件时，应考虑设置雨水回用系统。

5.5 切实落实海绵要求，严格按照渗透要求建设，并对海绵设施的渗透系数进行检测，条件允许情况下，分散设置调蓄设置，实现规范中要求的屋面雨水断接要求。

5.6 新能源的利用

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》（GB 55015-2021）中要求，新建建筑应设置太阳能系统，对于太阳能系统设置范围，由于本规范并未详细明确使用范围，各地执行不一。对于今后对于有集中热水需求的建

筑，在对太阳能热供水和太阳能发电技术经济分析基础上，确定采取的技术措施。当采用太阳能供热水时，宜采用太阳能结合空气源热泵系统进行集中供热水。

结语：

本项目设计阶段在《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》实施之前，给排水专业在设计过程中，充分研究国外绿色建筑及低影响开发的经验，使得项目建成至今，给排水系统依然符合现行的国家绿色建筑及海绵城市设计标准，笔者相信，随着新技术的不断发展，绿色建筑及海绵城市设计将有日新月异的提升，会有越来越多示范性项目为“绿水青山就是金山银山”做出良好的实践。

参考文献：

- [1]海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）[S].住房和城乡建设部,2014.10
- [2]广州绿色建筑设计指南（2015年版）[S].广州住房和城乡建设委员会,2015