



绿色建筑

健康建筑

给排水

基于绿色建筑和健康建筑理念的广西建筑 给排水品质提升技术分析

文_杨志凤（广西壮族自治区建筑科学研究设计院，工程师）

建筑给排水系统与人们生活和工作息息相关，随着生活水平的提高，人们对给排水系统的要求从节水、节能、环保向安全、健康、舒适转变。2020年，住房和城乡建设部等七部门发布《关于印发绿色建筑创建行动实施方案的通知》，将提高建筑室内空气、水质、隔声等健康性能指标，提升建筑视觉和心理舒适性列为重点创建目标。因此，提高建筑绿色、健康性能指标，是提高建筑品质的有效途径。2021年9月，中共中央、国务院印发《关于完整准确全面贯彻新发展

2022年度广西科技计划项目“广西建筑高质量健康设计与绿色建造关键技术研究应用”（编号：桂科AB22035051）研究成果。

理念做好碳达峰碳中和工作的意见》，提出应大力发展节能低碳建筑，加快优化建筑用能结构。

随着建筑行业的发展，从绿色建筑到低碳建筑，再到碳达峰、碳中和目标的推行，人们更加注重健康建筑。建筑给排水设计与建造应从绿色、低碳、健康为切入点，研究建筑给排水系统品质提升技术，给人们提供更舒适及优质的居住、工作和娱乐环境。

一、绿色建筑与健康建筑对于给排水专业的要求

（一）绿色建筑的要求

绿色建筑中给排水专业主要关注点在节水措施、节水管理、节能、场地雨水控制等方面（见表1）。

表1 绿色建筑给排水主要内容

类型	主要指标
节能	可再生能源利用
节水措施	节水器具
	三级计量水表
	节水灌溉
	高性能管材、阀门及配件
	非传统水源利用，如中水、雨水回用等
节水管理	节水策略及制度
	应急预案
	定期水质检测
	节水奖惩机制
	水表读数统计及分析
场地雨水控制	下凹式绿地、复杂型生物滞留设施、雨水花园
	屋顶绿化
	透水铺装
	雨水回收利用系统

1. 节能措施

合理使用可再生能源。广西太阳能资源较丰富，早期推行绿色建筑时，广西大部分项目采用的可再生能源为太阳能，利用太阳能辅以空气源热泵制热。2022年，在碳达峰、碳中和的战略背景下，太阳能光伏发电系统越来越受到重视，将太阳能转化为电能用于小区公共区域照明如地下室照明、室外路灯照明等，既可降低项目用电成本，又能有效缓解电力高峰期公用电力供应负担，具有无污染、可持续、减轻碳排放的特点。

2. 节水措施

（1）使用节水器具。绿色建筑鼓励用户使用较高用水效率等级的卫生器具，一星级要求节水器具用水效率等级为3级，二星级和三星级则要求节水器具用水效率等级至少为2级。用水器具应满足现行国家标准《节水型产品通用技术条件》（GB/T 18870—2011）要求，除特殊功能需求外，均应采用节水型用水器具。

（2）采用节水灌溉方式。大部分建筑与小区项目采用喷灌的形式，根据项目内绿地的占地面积，采用不同型号及射程的喷头，确保植被均能被灌溉。

（3）采用非传统水源。单栋建筑面积超过20000平方米的大型公共建筑，应设置中水利用系统。大

型公共建筑如旅馆、宾馆、公寓等，产生的优质杂排水量大，处理工艺较简单，处理合格后可回用于公厕，既能节约项目用水，还可缓解城市下水道的超负荷运行。广西降水丰沛，大部分地区年平均降雨量1300mm~2000mm，适宜采用雨水回收利用系统，用于绿化灌溉、道路洒水或地下车库冲洗等。考虑成本、安装、管理与维护等因素，雨水池一般选用成品玻璃钢、成品混凝土、成品PP（聚丙烯）模块等材质，也有项目采用钢筋混凝土水池。

3. 场地雨水控制措施

基于海绵城市设计理念，结合场地地形，优化绿地和道路的竖向设计，使场地雨水能有效地积存、滞蓄、净化。广西海绵城市建设采取下凹式绿地、屋顶绿化、透水铺装和雨水回收利用系统等措施，通过下凹式绿地、生物滞留设施、雨水花园等调蓄雨水，透水铺装使雨水快速下渗，实现场地海绵控制目标。

4. 节水管理措施

制定完善的节能节水的操作规程、应急预案，节水设备应具有巡回检查制度、保养维护制度，并有完善的运行记录等。

（二）健康建筑的要求

健康建筑的关注重点在于水质和水系统。虽然水中的微生物不会对人体健康产生太大影响，但其产生的异味易引起心理不适。健康建筑主要从用水舒适性和用水健康安全性考虑，在现行国家标准《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2022）的基础上，对水的总硬度、微生物指标及菌落总数提出更高要求。

广西民用建筑项目降低生活饮用水细菌总数的水处理措施主要采用紫外线消毒和化学消毒等。热水供应系统中抑制嗜肺军团菌的常用措施是水温控制，也可在线监测供回水温度，及时发现热水温度异常。将热水管道系统和设备内的水温控制在50℃~60℃，热水器出水温度设置55℃以上，并采用杀菌消毒装置定期清洗及维护，以控制热水供应系统中嗜肺军团菌的滋生。

铜管、不锈钢管较PPR（无规共聚聚丙烯）管具有强度高、耐腐蚀、不易二次污染且寿命较长等优势，铜管具有抑菌功能，能有效保证生活饮用水系统的供水水质。目前，广西民用建筑项目室内生活饮用水管道考虑成本问题，仅极少项目采用铜管或不锈钢管，大部分仍采用PPR管。

《建筑给水排水设计标准》（GB 50015—2019）要求住宅卫生间宜采用同层排水形式，公共建筑则无此要求。健康建筑则建议公共建筑卫生间宜采用墙排的方式实现同层排水，住宅、酒店、医院则建议采用整体卫浴实现同层排水形式，考虑到成本和观念的问题，短时间内在广西仍难以实现。

将《健康建筑评价标准》（T/ASC 02—2021）和《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378—2019）进行比较，具有相同或相近的条款，如每年应定期检测建筑生活饮用水的水质、设置水质在线监测系统、生活引用水池（水箱）应采取措施满足卫生要求、给排水管道应设明晰的永久性标识等。两标准最大的不同之处在于健康建筑提出通过优化系统构成和提高水质要求的方式，最大限度改善居民用水体验，实现用水健康（见表2）。

二、广西绿色建筑发展过程中存在的问题

给排水专业在设计、建设或验收过程中普遍存在海绵城市建设不达标、给排水管道系统及设备设计不合理、给排水专业施工与设计脱节等问题。

（1）海绵城市存在溢流口裸露、溢流口高度设置过高或过低等问题。海绵城市溢流口未结合场地地形及植

表2 给排水专业条文的区别与联系

健康建筑评价标准				绿色建筑评价标准		
条文类型	条文号	技术指标关键词	分值设定	绿色建筑中与健康建筑对应的 相关条文		
5水：5.1控制项	5.1.1	生活饮用水及直饮水水质，定期检测生活饮用水水质	必须满足	5.1.3-1生活饮用水水质		
	5.1.2	其他用水水质：非传统水源、游泳池、生活热水、供暖空调系统、景观水体等	必须满足	5.2.3		
	5.1.3	卫生器具和地漏水封	必须满足	5.1.3-3仅要求便器水封		
	5.1.4	生活饮用水防管道内回流	必须满足	注：回流性质及危害程度详见《建筑给水排水设计标准》附录A		
9服务：9.1控制项	9.1.5	垃圾站设冲洗、排水设施	必须满足	—		
	9.1.6	直饮水维护管理制度及水质监测管理制度	必须满足	—		
5水：5.2评分项	I 水质	5.2.1	生活饮用水水质优化	10分	—	
		5.2.2	直饮水系统或设施优化	7分	—	
		5.2.3	集中生活热水系统水温及水质维持	6分	注：与《建筑给水排水设计标准》6.2.6要求类似	
		5.2.4	储水设施清洁及维护	6分	5.2.4	
		5.2.5	水质在线监测	12分	6.2.8-3	
		5.2.6	室内生活饮用水管材选择	8分	—	
	II 水系统	5.2.7	管道和设备标识	10分	5.2.5，要求基本相同	
		5.2.8	防止结露及渗漏	6分	注：防结露要求与《建筑给水排水设计标准》3.6.12、4.4.1-10条文类似	
		5.2.9	卫生间同层排水（整体卫浴或墙排）和防干涸地漏	10分	注：《建筑给水排水设计标准》4.4.6住宅卫生间宜采用不降板同层排水	
		5.2.10	厨卫分流排水	9分	—	
		5.2.11	公共卫生间卫生措施	11分	—	
		5.2.12	化粪池位置选择	5分	注：《建筑给水排水设计标准》4.10.14化粪池设置于便于机动车清掏的位置，并未明确要求避开建筑、小区主要出入口和人员聚集场所	
9服务：9.2评分项	I 物业	9.2.4	水质检测管理制度及检测指标要求	10分	6.2.10，制定节水操作规程、应急预案，实施奖惩机制	
		9.2.6	公共盥洗室具有洗手条件并供应热水	5分	—	
10提高与创新	加分项	10.2.6	智能坐便器	1分	—	

被设计，导致溢流口裸露，观感不佳。溢流口设置过高，雨水无法形成溢流，使下凹式绿地长期积水；过低则下凹式绿地无法蓄水，无法发挥海绵城市作用。

(2) 下凹式绿地、生物滞留设施或雨水花园种植的植被单一，大部分仅种植草皮，导致美观性不足。设计时为应付完成海绵指标，未考虑场地的整体景观效果。

(3) 海绵城市施工与设计脱节。施工时下凹式绿地深度不足，使蓄水量无法满足场地所要控制的雨水量、海绵城市年径流总量控制率。

(4) 透水铺装地面结构层设计不合理。部分项目仅在地面层设置透水铺装材质，雨水无法正常下渗，造成地面积水。

(5) 卫生器具用水效率等级较低。验收时发现部分卫生器具用水效率等级无法满足绿色建筑的要求。

(6) 给排水管道的间距设计、安装不合理，忽略管道尺寸、管道与墙壁的间距以及管道维护检修需要，导致后期维修困难。

(7) 地漏设置不合理。存在经常排水区域未安装地漏、不经常排水的区域却安装地漏的现象。地漏长期使用会导致存水弯水封干涸，破坏管道中的水封作用，管道内的异味倒灌入室内。

(8) 雨水池或中水池使用率不高。大部分项目因缺乏统一运营维护管理制度，导致雨水池或中水池设备闲置。

三、健康建筑给排水品质提升建议

高品质绿色健康建筑在给水排水方面，不仅要注重节水节能的理念，还应从精细化设计、综合管线优化、水质监测与节水管理等方面进行提升。

(一) 精细化设计

1. 海绵城市精细化设计

小区建筑应结合场地地形地貌进行设计，考虑下凹式绿地、雨水花园及溢流口的设置，使其便于接收屋面雨水或道路雨水。溢流口应选择下凹绿地地势较低且离道路较远处，采用植被遮挡的方式。海绵城市绿化设计应从项目的景观设计主题出发，以“乔木+灌木+地被植物”进行多层次配置，打造错落有致的景观效果。根据广西气候特征，选择耐淹耐旱耐涝的植物。广西及南宁市周边地市可参考《南宁市海绵城市建设推荐植物》选择植物品种（见表3）。

表3 南宁市海绵城市部分推荐植物

类型	植物名称
乔木	大花紫薇、红花羊蹄甲、美丽异木棉、秋枫、小叶榄仁、洋紫荆、黄花风铃木、黄金香柳、人面子、假苹婆、蓝花楹、短穗鱼尾葵
灌木	红花继木、红花芦莉、翠芦莉、红绒球、花叶芦竹、黄金榕、黄素梅、小花紫薇、棕竹、朱瑾、散尾葵、龙船花、黄蝉、希美丽、栀子、朱蕉、美丽针葵、夹竹桃、红车、鹅掌柴、灰莉
地被及草本植物	巴西鸢尾、风车草、葱兰、韭兰、麦冬、鸢尾、紫娇花、沿阶草、马尼拉草、大叶油草、肾蕨、千屈菜、水生美人蕉、菖蒲、梭鱼草、花叶芦竹

海绵城市在设计透水铺装时，其结构层应选择有一定透水性的材料，必要时还可增加渗排水管，使得透水铺装地面下渗的雨水能通过渗排水管排入周围土壤。施工单位按海绵城市施工图施工，确保海绵城市施工质量。

2. 给水排水系统精细化设计

根据《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378—2019）中条文 7.1.7 要求，制订水资源利用方案，统筹利用各种水资源。给排水设计不能仅依靠 CAD（计算机辅助设计）软件或根据经验进行制图，应在满足给排水设计相

关标准和规范的前提下结合项目实际情况进行精细化设计。按照建筑的类型及使用习惯，计算给水系统的设计秒流量，确定给水引入管管径、给水立管管径，并计算加压水泵流量及扬程，选择合适的管材及管径，确保选择的管道及水泵合理。居住类建筑为人们生活、休息、睡眠的重要场所，对声环境要求较高，需注意降低排水噪音和加压噪音。若管道中的水流速度大，在开停水龙头或阀门时，容易发生水击现象，引起管道或附件的振动，不仅会损坏管道和对附件造成泄露，还会产生噪声，因此，在管道设计时应控制管内的水流速度。住宅建筑的进户管的阀门后，可设家用可曲挠橡胶接头进行隔振；也可在管道支架、吊架内衬垫减振材料，减小噪声的传播。居住建筑还应保障用水安全和舒适性，优化生活热水管网设计，将军团菌的风险降至最低。热水用水点处采取冷热水水压平衡措施，淋浴装置采用带有恒温控制和温度显示功能的冷热水混合淋浴器。给排水系统进行精细化设计，采用改善用水体验技术，如采用恒温混水阀、防干涸地漏等，解决居民生活中存在的用水问题。

给排水设计应注重减少耗材、降低渗漏风险、减少用户之间的纠纷。在建筑方案设计阶段，卫生间应考虑同层排水形式，避免本层污水渗漏到下一层，引发用户矛盾。因此，为避免破坏存水弯的水封，可定期补水或加磁吸密封盖。地漏设置在有设备和地面排水的场所，如卫生间进行干湿分离设计，干区不需设置地漏；若无法保证经常排水，可采用具有防干涸功能的地漏，或定期补水、加磁吸密封盖等，确保水封正常工作。

（二）综合管线优化

优化综合管线是提升建筑品质的一个重要手段。根据建筑平面、给水和排水的特点合理布置管道，将管道布置在隐蔽处，并预留给排水管道的安装及检修空隙。同时，结合建筑布局和结构特点，布置暖通电气管线应注意管道碰撞的问题，管线间应合理避让。运用 BIM（建筑信息模型）软件建立模型，对水暖电管线综合碰撞分析，检查碰撞区域。从《城市工程管线综合规划规范》（GB 50289—2016）可知，当工程管线竖向位置发生矛盾时，需采取避让原则：压力管线宜避让重力流管线，易弯曲管线宜避让不易弯曲管线，分支管线宜避让主干管线，小管径管线宜避让大管径管线，临时管线宜避让永久管线。对于大型的、管线体系复杂的项目，需借助 BIM 软件对管线进行综合碰撞分析，解决管线与管线之间、管线与建筑结构之间局部的碰撞问题。应用 BIM 技术提高管线，最大限度保留净高，既缩减施工时间，又降低施工成本。

（三）水质监测与节水管理

加强节水管理，定期进行水质监测，并将监测结果及时公示。应对各重要用水部位进行定期巡检，以确保用水安全。制定雨水回收系统、中水处理系统、可再生能源热水系统的操作规程及管理条例，使非传统水源和可再生能源得到有效利用。

四、结语

绿色建筑和健康建筑是人们可直观感知的生产和生活的载体。本文从给排水专业的角度出发，分析在绿色建筑和健康建筑理念下，广西建筑在建设过程中及生活中存在的问题，提出建筑给排水品质提升建议，并结合绿色建筑和健康建筑的要求，通过改善用水体验措施达到全面提升居民用水健康可感知度的目的。希望本文能给建筑给排水专业提供一个新的发展思路，在呼吁重视建筑给排水节水、节能、绿色、环保的同时，还能兼顾用水安全、健康、舒适，让建筑给排水品质回归以人为本。C