

广州市规划展览馆绿色三星建筑给排水设计及新旧标准对比

王峰 王睿

(华南理工大学建筑设计研究院, 广州 510641)

摘要 广州市规划展览馆项目为广州市重点工程, 工程设计初期没有提出绿色建筑的设计要求, 随着施工的持续推进, 业主要求多次变化, 最终要求达到绿色三星的标准。介绍了如何在原有设计基础上, 要达到绿色三星建筑标准, 给排水设计所进行的改动, 并对比了新旧标准评价及其对给排水专业设计的影响, 体现了低影响开发设计。

关键词 绿色建筑 非传统水源 水量平衡 雨水回收利用 新旧标准对比

DOI:10.13789/j.cnki.wwe1964.2015.0161

新的《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2014)已于2015年1月1日起实施, 在建的绿色建筑在新旧标准评价方面有何区别, 对给排水专业的设计有何影响, 设计过程中应如何落实, 本文予以探讨。

1 工程概况

广州市规划展览馆项目位于广州市白云区, 项目占地面积3.5万 m^2 , 总建筑面积84 634.6 m^2 , 建

影响相当不好。③建筑大面积地下空间的开发, 对场地排水的挑战。地下室上部有建筑的上翻梁, 穿孔排水效果不好。建议增加明沟的设置。④敞开排风井的下部有雨水倒灌到风管内的现象。查明主要原因是地漏排水的堵塞, 建议下部设提升装置。⑤建筑综合体的雨水问题需要引起重视。总体排水问题较为突出, 上翻梁之后导致覆土不够, 最薄处仅300 mm, 找坡困难, 总体管线拆成DN100的小管径。建议今后设计需要重视, 一方面, 这一问题不仅仅是给排水专业的问题, 需要建筑、结构、给排水的相互配合来完成; 另一方面, 设置排水的部位需要充分考虑。⑥地下车库内需注意消防栓侧向接口局部对车位的影响。

通过回访, 可以发现问题, 方便解决问题, 业主非常欢迎。我们认识了设计中的不足, 了解到设计与运行管理之间的距离, 懂得了注重细节问题的重要性。建筑给水排水的设计后评估有利于今后的设计能更切合实际, 对设计进行相应的验证并不断总结、吸取、积累经验, 便于在今后的设计中不断提高、

筑层数为地上9层, 地下3层, 建筑高度为48.5 m。本建筑为一类高层综合楼。建筑功能: 地下3层战时为人防区; 其余主要为档案库房、展厅、会议厅、办公区等。

本工程为广州市重点工程, 2007年8月开始设计, 业主为广州市规划局, 代建方原为广东省建筑设计研究院, 亚运会结束后, 工程由广州市重点公共工程建设办公室(以下简称重点办)负责建设。工程设

改进。设计是以实践、经验为主导的过程, 建筑给水排水设计也需要不断创新发展。

6 小结

通过浦江双辉大厦的设计, 体会到建筑给水排水设计需要注重技术的先进性与经济性的完美结合, 采用适宜的技术手段、创新的方法进行设计。

城市综合体的给排水系统选择需结合运行管理中的需求, 超限高层建筑的系统合用与分设方案需综合考虑后设置。设计后评估值得今后借鉴, 有利于完善建筑给水排水的设计。

参考文献

- 1 胡波, 杨琦. 建筑群和城市综合体消防给水系统优化设置探讨. 给水排水, 2012, 38(7): 144~147
- 2 杨琦. 循环冷却水系统中的余热利用探讨. 给水排水, 2009, 35(2): 80~82

※ 通讯处: 200002 上海市黄浦区四川中路321号17楼
华东建筑设计研究总院

电话: (021)63217420

E-mail: qi_yang@ecadi.com

收稿日期: 2015-01-30

计初期没有提出绿色建筑的设计要求,随着施工的持续推进,业主要求多次变化,最终要求达到绿色三星的标准。目前工程正在建设中。

2 《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2006)的设计要求

本工程绿色建筑设计依据为《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2006),对于公共建筑,该标准要求满足所有控制项的要求,一般项及优选项的要求随绿色建筑等级的提高而提高,对给排水设计而言,《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2006)的相关要求见表1。

表1 绿色三星建筑等级的给排水设计要求

项目	控制项	一般项	优选项
节水与水资源利用	①在方案规划阶段制定水系统规划方案,统筹、综合利用各种水资源;②设置合理、完善的供水、排水系统;③采取有效措施避免管网漏损;④建筑内卫生器具合理选用节水器具;⑤使用非传统水源时,采取用水安全保障措施,且不对人体健康与周围环境产生影响	①通过经济技术比较,合理确定雨水积蓄、处理及利用方案;②绿化、景观、洗车等用水采用非传统水源;③绿化灌溉采用喷灌、滴灌等高效节水灌溉方式;④非饮用水采用再生水时,利用附近再生水厂的再生水,或通过技术经济比较,合理选择其他再生水源和处理技术;⑤按用途设置用水量水表;⑥办公楼、商场类建筑非传统水源利用率不低于20%,旅馆类建筑不低于15%	办公楼、商场类建筑非传统水源利用率不低于40%,旅馆类建筑不低于25%
节能与能源利用	不采用电热水器、电热水器作为直接采暖和空气调节系统的热源	选用余热或废物利用等方式提供建筑所需蒸汽或生活热水	根据当地气候和自然生活条件,充分利用太阳能、地热能等可再生能源,可再生能源产生的热量不低于建筑生活热水消耗量的10%

本工程初始设计并没有绿色建筑的要求,但是设计仍考虑到多数绿色建筑的指标要求。如室外采用较新型的钢塑复合管降低管道锈蚀漏损,按节水标准选用节水型卫生器具,按用途设置计量水表等。有了绿色建筑的要求之后,原有的设计已经满足所有控制项以及大部分一般项的要求,只有非传统水源的利用难以达到,所以应相应设置雨水利用设施以满足非传统水源利用的要求。

3 非传统水源利用与水量平衡计算

非传统水源利用是绿色建筑给排水设计的重

点,一方面是出于节约用水,扩大用水来源的考虑;另一方面,非传统水源的利用与低碳环保、低影响开发理念密切相关。

3.1 水源来源

本工程为展览馆建筑,其水源主要为市政自来水。室内外低质用水有绿化浇灌、景观水体补水以及空调冷却水补水,这些用水设计采用非传统水源。本工程周边并无中水管网,而降雨量比较丰富,下垫面面积较大,可收集水量比较可观,故利用雨水作为低质水的主要水源。

3.2 雨水可收集水量

下垫面雨水径流总量的计算公式如下:

$$W = 10\Psi_c h_y F \quad (1)$$

式中 W ——雨水设计径流总量, m^3 ;

Ψ_c ——雨量径流系数,综合径流系数按下垫面种类加权平均,本工程计算结果见表2;

h_y ——设计降雨厚度, mm ;

F ——汇水面积, hm^2 。

表2 径流系数折算

下垫面种类	面积 / m^2	面积比例	雨量径流系数	加权平均后径流系数
屋面及硬化地面	12 800	0.37	0.9	0.333
绿地	11 720	0.33	0.15	0.049 5
透水铺装	10 480	0.30	0.6	0.18
综合径流系数				0.563

式(1)的关键是确定设计降雨厚度。规范要求是取1~2年重现期日最大降雨量,文献可查到的全国各大监测站1年及2年重现期日最大降雨量,是根据年最大值法降雨量与重现期公式计算。广州市计算降雨厚度为51.8 mm,初期雨水弃流取2 mm;汇水面积是整个下垫面,则可以计算出 $W = 35\ 000 \times 0.001 \times (51.8 - 2) \times 0.563 = 981.3(m^3)$ 。

根据《建筑与小区雨水利用工程技术规范》(GB 50400—2006),广州市多年降雨量为1 736.1 mm。每次降雨初期弃流取2 mm径流厚度。根据广州市气象公报,年平均降雨天数156.2 d,本工程取155 d。由此可以得出总收集水量: $35\ 000 \times 0.001 \times (1\ 736.1 - 155 \times 2) \times 0.563 = 28\ 298(m^3)$ 。

3.3 非传统水源利用率

本工程用水量见表3。

绿化浇洒、景观补水与室内空调补水优先采用

表3 本工程水量计算

用水项目	用水单位数	用水定额	平均日用水量/m ³	年用水天数/d	全年用水量/m ³
办公	1 200 人	25 L/(人·d)	30	240	7 200
报告厅	400 人	6 L/(人·d)	2.4	240	576
展览厅	150 人	3 L/(人·d)	0.45	240	108
餐饮	1 200 人	15 L/(人·d)	18	240	4 320
咖啡厅	80 人	5 L/(人·d)	0.4	240	96
会议厅	300 座	6 L/(人·d)	1.8	240	432
汽车冲洗	11 100 m ²	2 L/(m ² ·d)	22.2	46	1 021
绿化浇灌	11 720 m ²	2 L/(m ² ·d)	23.44	365	8 556
景观补水			19.51	365	7 121
空调补水			158	210	33 180
合计		62 610			

注:景观补水中循环系统的补充水量应根据蒸发、飘失、渗漏、排污等损失确定,室外工程宜取循环水流量的3%~5%,本工程取中间值4%,循环水流量为488 m³/d。

雨水补充可收集利用水量小于景观绿化与空调补水的总水量,所以除了雨水以外,还需补充自来水。雨水优先补充绿化浇灌以及景观水池补水,所剩余雨水补充空调冷却塔。

非传统利用率是指非传统水源代替市政自来水供给景观、绿化等杂用的水量占总用水量的百分比。由表3可知,全年总用水量为62 610 m³,雨水利用水量为28 298 m³,则非传统水源利用率为28 298/62 610=45.2%,满足标准中大于40%的要求。

3.4 水量平衡计算

系统的总进水量包括大气降水,总消耗量为降水入渗、水体蒸发量以及雨水经储存回用的水量,水体储量变化量以及系统流出至雨水管网中的水量为剩余量。

地面采用透水铺装,降雨降至地面或屋面时,雨水优先渗透,充分渗透后再形成径流,既可以补充土壤中水分,维持建筑周边生态环境的稳定,又可以降低径流量,延迟洪峰的形成,减轻管网的排水压力。渗透饱和后形成地面径流。

广州市多年平均降雨量为1 736.1 mm。系统年降水量为60 764 m³,降水入渗量为32 466 m³,形成径流为28 298 m³,总进水量为123 374 m³,总消耗量为97 076 m³。总进水量大于总消耗量,富余水量为26 298 m³。水量平衡见图1。

4 工程设计及组成

4.1 给水系统

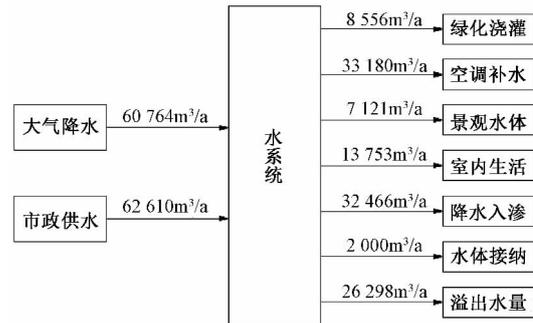


图1 本工程水量平衡示意

(1) 给水设备。生活给水采用全流量高效变频调速给水设备和二次给水前置设备联合供给(此两项为作者的发明专利),水泵通过流量段配置使其在任意流量下均能处于高效段工作,经实际工程运行验证,可比传统给水设备节能40%。

(2) 建筑内所有卫生器具均采用节水型器具,支管采用减压阀减压,保证各支管的水压均小于0.20 MPa。

(3) 入户管上设置计量水表,建筑内部不同性质的用水皆设水表计量。

4.2 排水系统

室内排水采用雨污分流、污废合流制。

4.2.1 污水系统

地下室污水采用一体化污水提升设备,厨房污水设成品隔油器处理后排出,地上各层采用重力流排放,污水经室外污水管收集后全部排入市政管网。

4.2.2 雨水回用系统的设计

屋面雨水优先渗透,在建筑单体周边及主要道路边设置碎石沟,采用透水铺装地面入渗,补充土壤中水分,透水地面铺装面层的渗透系数均大于 1×10^{-4} m/s,找平层和垫层的渗透系数均大于面层;雨水渗透饱和后流经室外穿孔管,经穿孔管收集后排入渗透式雨水井收集后处理,塑料穿孔管的开孔率不小于15%。初步处理后雨水用于道路冲洗、绿化、景观用水,深度处理后的雨水由加压设备提升,用于补充空调冷却水。雨水收集系统弃流、溢流水部分通过室外雨水排放管网排至河涌。雨水收集利用流程如图2所示。

4.2.2.1 雨水初期弃流装置

雨水初期弃流选用弃流井,根据《建筑与小区雨

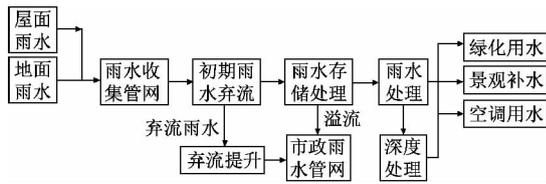


图2 雨水收集利用流程

《建筑与小区雨水利用工程技术规范》(GB 50400—2006)要求,屋面雨水初期弃流厚度为2 mm,则初期雨水弃流量 $W_i=10 \times 3.5 \times 2=70(\text{m}^3)$ 。井体和填料层有效容积之和不宜小于初期径流弃流量,故弃流井容积选为 70 m^3 。弃流井井底标高低于雨水检查井标高,在弃流井后设置不小于 50 m^3 容积提升间及提升装置,加压后排至雨水检查井。

4.2.2.2 雨水储存装置

由表2可知:低质水最大日用水量为 $201 \text{ m}^3/\text{d}$ 。取水周期为5 d,按5 d的储存水量设计水池: $201 \times 5=1005(\text{m}^3)$,设计 1000 m^3 雨水收集储存池1个,置于绿化带中,覆土不小于1.5 m,雨水收集储存池2周可以换水3次,周转使用效率高,水质也不会因长期储存而恶化。同时采取防渗措施,使收集储存装置与外界土壤隔离开,防止装置内的水渗透出来及土壤中的污染物质渗入装置。

4.2.2.3 深度处理装置

冷却塔补水主要由收集雨水提供,不足部分由自来水补充。冷却塔补水水质高于一般景观用水,若采用雨水补充,需进行深度处理。

雨水深度处理采用微滤技术,内安装全自动自清洗过滤器和自动加药装置。出水水质应满足空调冷却塔补水水质要求。出水进入深度处理雨水储存装置,其容积应满足屋顶空调冷却塔和屋顶绿化1 h用水量要求,储存容积不小于 70 m^3 。雨水由加压装置提升至室内6层空调冷却塔处。

出水指标达到《建筑与小区雨水利用工程技术规范》(GB 50400—2006)中雨水回用水水质要求。

4.2.2.4 雨水回用系统与景观水体

本工程东南侧有一景观水池,面积 2000 m^2 ,将雨水回收系统与景观水体作为一个整体考虑,将景观水体作为调蓄水池。平时雨水收集后补充景观水池因蒸发、飘失、渗漏、排污等损失,保证水池水循环;在出现50 a甚至100 a一遇的大暴雨时,排水管

网本身的排水能力必然跟不上排水量,暴雨降雨量初期先进入景观水池,延缓进入排水管网的时间,降低管网所受冲击,降低积水产生的概率。

4.3 热水系统的设计

本工程采用太阳能热水系统,辅助热源为电加热。热水设计小时耗热量为 70 kW/h ,设计小时热水量为 $1.1 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

广州市太阳能平均辐照量为 $11.68 \text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,年平均日照小时数为 1687.4 h ,年平均室外气温为 $22 \text{ }^\circ\text{C}$,太阳能保证率为0.4,经计算,太阳能集热面积为 140 m^2 ,辅助电加热器的功率为 36 kW ,即可满足本工程所有热水需求。

5 新旧标准对于本工程的评价

5.1 《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2006)下本工程的评价

本工程由本文2、3节分析可知,原有的设计已经满足所有控制项以及大部分一般项的要求,只有非传统水源的利用难以达到,因此对设计进行了修改,增加了雨水回用系统,使非传统水源的利用率达到45.2%,满足标准优选项的要求。至此,整个设计在节水与水资源利用方面控制项、一般项与优选项所有分项的要求,完全符合绿色三星建筑的标准。

5.2 《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2014)下本工程的评价

新版《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2014)已于2015年1月1日正式施行。因本工程尚未完成,所以有必要用新标准对其进行评价。新标准调整了评价方法对各类评价指标评分,并在每类评价指标评分项满足最低得分要求的前提下,以总得分确定绿色建筑等级。控制项的评定结果为满足或不满足;评分项和加分项的评定结果为分值。在节水与水资源利用方面,控制项全部满足,在加分项中,通过对照条文中的节水系统得满分35分,节水器具与设备得分32分,非传统水源利用得19分,总分为86分。

本工程的得分见表4。

由表4可知,新标准将权重融入到评价过程中,很好地体现了绿色建筑各项指标重要性的相对大小。本建筑根据新标准评价仍为绿色三星级。

表 4 绿色建筑评价得分与结果汇总

评价指标		节地与室外环境	节能与能源利用	节水与水资源利用	节材与材料资源利用	室内环境质量
控制项		满足	满足	满足	满足	满足
评分项	权重	0.16	0.28	0.18	0.19	0.19
	适用总分	100	100	100	100	100
	实际得分	91	84	86	95	87
	得分	14.56	23.52	15.48	18.05	16.53
加分项		5				
总得分		14.56+23.52+15.48+18.05+16.53+5=93.14				

6 新旧标准评价对比

(1) 原标准为定性分析,各选项仅有通过与不通过,很难直观看出建筑的品质。很多工程可能通过的选项一样,但是工程品质不一样。新标准则为定量分析,将所有指标进行量化,最后累加得到一个总分,可以根据得分高低,清晰直观地看出建筑品质。可以认为新标准将整个建筑作为了一个整体来考虑,每个分项占据了一定的权重,当其中一项难以做到最好,可以降低此项的要求,在另外一项中做到最好,从而从总体上保证建筑的品质。

(2) 新标准与《民用建筑节能设计标准》(GB 50555-2010)高度契合,不仅规定了建筑日用水量按照节水标准选取,而不是按《建筑给水排水设计规范》选取,而且对水压作了比较具体的规定,只有水压不大于节水标准规定的 0.2 MPa 时,才能得到满分。这直接降低了建筑室内用水量,提高了节水标准。

(3) 新标准完善了对避免管网漏损的规定。设计时应考虑管网漏水、阀门附件故障漏水、水池水箱溢水、卫生器具漏水等每个可能出现漏水的情况,并采取措施尽量避免。

(4) 新标准增加了对用水计量设置的规定。除了按使用用途分类设置外,还需要按付费和管理单元分类设置,以实现“用者付费”,达到节约用水的目的。

(5) 新标准要求空调系统采用节水冷却技术。空调冷却水占室内给水的比重比较大,空调采用节水冷却水补水,能非常有效降低用水量。这需要在设计阶段水专业向空调专业提出要求。

(6) 新标准降低了非传统水源利用的要求。原标准仅仅规定了办公类、商场类、旅馆类建筑的最低利用率,有些以雨水为主要非传统水源的建筑难以

达到此利用率要求。新标准则将非传统水源利用率分区间讨论,根据建筑实际的非传统水源利用率对应区间进行打分,非常便于执行。

(7) 新标准补充了景观水体的水质净化措施,要求利用水生动植物进行水体净化。设计时应向业主及景观专业提出要求,培养水生动植物。

7 总结

该工程从绿色建筑出发,在尽量减少投资的前提下,最大程度地完善整个建筑的设计。其给水系统、排水系统和热水系统分别采用了节能型给水设备、雨水回用系统、太阳能热水系统等节能节水技术。本建筑在绿色建筑旧指标体系下满足绿色三星建筑所有控制项、一般项以及优选项的要求,在新指标体系下的得分高达 93.14 分,同样达到绿色三星建筑标准。

参考文献

- 1 GB/T 50378-2006 绿色建筑评价标准
- 2 GB 50400-2006 建筑与小区雨水利用工程技术规范
- 3 GB/T 50378-2014 绿色建筑评价标准
- 4 GB 50555-2010 民用建筑节能设计标准

※ 通讯处:540641 广州市五山区
电话:13602866400
收稿日期:2015-02-03

湘江流域推行生态补偿

湖南省近日出台《湘江流域生态补偿(水质水量奖励)暂行办法》(以下简称《办法》)。

根据《办法》,湖南省将在对湘江流域上游水源地区给予重点生态功能区转移支付财力补偿的基础上,遵循按绩效奖罚原则,对湘江流域跨市、县断面进行水质、水量目标考核奖罚。

《办法》规定,根据跨市、县湘江流域断面水质、水量监测考核结果,按水质目标考核奖罚、水质动态考核、最小流量限制,对流域所在的市、县进行奖罚。某地所有出境考核断面全部考核因子达到Ⅱ类标准的,给予适当奖励;达到Ⅰ类标准的,给予重点奖励。

具体来说,某地所有出境断面平均水质比所有入境断面平均水质每提高一个类别,给予适当奖励。出境考核断面主要考核因子低于Ⅲ类标准的,实施目标考核处罚。出境断面水质比入境断面水质每下降一个类别,给予适当处罚。

根据《办法》,所有出境考核断面水量必须全部满足最小流量且相应水功能区水质达标,否则视对下游影响程度核减奖励直至取消。