文章编号: 1008-8857(2011)03-0151-05

中美绿色建筑节水评价标准对比分析

王瑞璞

(上海建筑科学研究院(集团)有限公司, 上海 201108)

摘 要: 绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内,最大限度地节约资源,包括节能、节地、节水、节材、保护环境和减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间,与自然和谐共存的建筑。基于可持续发展指导原则,许多国家都编制了可用于指导绿色建筑的原则和适宜标准。在简述中美绿色建筑评价标准的基础上,分析我国绿色建筑评价标准和美国 LEED-NC 标准中覆盖节约水资源方面采取的措施和评价方法,比较该两个标准的相似及差异之处,提出适宜于我国绿色建筑的节水评价标准,为在我国推广和发展绿色建筑提供支持。

关键词: 绿色建筑; LEED-NC2009; 节水

中图分类号: TU201.5 文献标识码: A

水源保护和对水资源循环利用是绿色建筑的关键部分,虽然在不同国家和地区由于水资源占有量的不同,在标准中节水所占的权重不同,但节水是每个标准中不可缺少的内容。从管理领域机制设计角度分析,节水公共管理需要行政和市场两方面的共同推动,特别是有效市场机制的设计和实践,成为节水型社会建设成败的主要因素。绿色建筑评价标准的建立和推广,已成为推进建筑节水管理的重要市场手段和工具。

绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内,最大限度地节约资源,包括节能、节地、节水、节材、保护环境和减少污染,为人们提供健康、适用和高效的使用空间,与自然和谐共存的建筑[1]。近几年来,一些国家和地区相继推出了各自的绿色建筑评价标准,其中节水评价标准占有十分重要的地位。美国能源与环境设计先锋奖(LEED)是国际上最有影响力的绿色建筑评价标准,而我国也推出了绿色建筑评价标准,但在节水方面还处于起步阶段[2]。因此,本文在简述中美绿色建筑评价标准的基础上,就我国绿色建筑评价标准和美国 LEED-NC2009 标准中覆盖节约水资源方面采取的措施和评价方法进行分析,旨在比较该两个标准的相似及差异之处,提出适宜于我国绿色建筑的节水评价标准,为在我国推广和发展绿色建筑提供支持。

1 中国绿色建筑评价标准

2006 年我国正式颁布实施了国标《绿色建筑评价标准》和《绿色建筑评价技术细则》,以上标准文件的颁布实施为中国绿色建筑的评价标识提供了技术依据。

收稿日期:2011-05-28

作者简介:王瑞璞(1984-),女(汉),工程师,wangruipu1122@163.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

依据《绿色建筑评价标准》(以下简称“国标”)，绿色建筑评价标准指标由节地与室外环境、节能与能源利用、节水与水资源利用、节材与材料资源利用、室内环境质量和运营管理六大部分组成。每个部分包括控制项、一般项与优选项。其中，控制项为绿色建筑的必备项，是评价绿色建筑的前提条件；一般项和优选项是绿色建筑努力争取的要求，根据达到一般项和优选项数目的程度来评价建筑达到绿色建筑的水平；优选项主要指实现难度较大、指标要求较高的项目。

绿色建筑应满足《绿色建筑评价标准 GB/T50378-2006》中所有控制项的要求，并按满足一般项数和优选项数的程度，由低至高划分为一星(★)、二星(★★)、三星(★★★)三个等级，如表 1、2 所示。同时针对不同的建筑类型，对住宅和公建分别进行评估，其中公建的建筑类型包括办公、商场和旅馆建筑。

表 1 划分绿色建筑运营标识项数要求(公共建筑)

Table 1 Requirements of Green Building Label in China for public buildings

等级	一般项数(共 43 项)						优选项数
	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	运营管理	
	共 6 项	共 10 项	共 6 项	共 8 项	共 6 项	共 7 项	共 14 项
★	3	4	3	5	3	4	–
★★	4	6	4	6	4	5	6
★★★	5	8	5	7	5	6	10

表 2 划分绿色建筑运营标识项数要求(住宅建筑)

Table 2 Requirements of Green Building Label in China for residential buildings

等级	一般项数(共 40 项)						优选项数
	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	运营管理	
	共 8 项	共 6 项	共 6 项	共 7 项	共 6 项	共 7 项	共 14 项
★	4	2	3	3	2	4	–
★★	5	3	4	4	3	5	3
★★★	6	4	5	5	4	6	5

2 美国绿色建筑标准

美国绿色建筑评价标准，也称之为美国能源与环境设计先锋奖(Leadership in Energy & Environment Design，简称 LEED)，是由美国绿色建筑委员会(USGBC)于 1998 年发布实施。从 1998 年推出的 LEED1.0 版本到 2009 年 4 月发布的 LEED 2009 版本(LEED V3.0)[3]，十多年来，LEED 经过了不断自我完善，至今已发展成为了国际上运作最成功的绿色建筑评价体系之一。LEED 是美国绿色建筑委员会为满足美国建筑市场对绿色建筑评定的要求，提高建筑环境和经济特性而制定的一套评定标准体系，它从建筑全寿命的视角对建筑整体的环境性能进行评估，为绿色建筑提供了明确的构成标准。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

LEED 从最早开发的 LEED-NC，逐步发展成为以 LEED-NC 为核心，派生出多项分别针对不同建筑类型的子评估体系，如表 3 所示。

表 3　LEED 认证产品家族

Table 3　Family of the LEED rating system

LEED 标准体系	适用范围
LEED-NC	面向所有新建筑及既有建筑的评估体系
LEED-EB	强调建筑营运管理评估
LEED-CI	商业建筑内部装修(建筑业主和租赁方)
LEED-CS	提倡业主和租户共同发展
LEED-ND	社区规划与发展评估
LEED-Home	住宅评估产品
LEED-school	针对学校建筑的评估体系
LEED for Healthcare	针对医疗机构的评估体系
LEED for Retail	针对零售商业类建筑的评估体系

LEED 2009 主要从可持续发展场地选址、节水、能源与大气、材料与资源、室内环境品质、地域、创新设计等七个方面对建筑进行综合考察，评判其对环境的影响，并根据每个方面的指标进行打分，综合得分结果，将通过评估的建筑分为铂金级、金级、银级和认证级，以反映建筑的绿色水平[4]。

3　中美绿色建筑节水评价标准对比分析

对水资源的有效利用是绿色建筑的关键部分，虽然在不同国家和地区由于水资源占有量的不同，在标准中节水所占的权重不同，但是节水是每个标准中不可缺少的内容。

国标与 LEED 在节水部分的共同关注点主要为建筑内卫生器具节水、节水灌溉、提倡非传统水源的利用等[5]。国标与 LEED 在节水部分的不同关注点有控制方法、建筑节水、景观节水和非传统水源利用。

(1) 控制方法

LEED 采用目标控制的方法，分为建筑节水和景观节水两个部分来控制节水率。最基本要求建筑节水 20%，之后如果建筑节水率有进一步增加，根据节水率可以获得 2~4 分的加分。景观节水部分的基础分要求景观节水 50%，如果景观不用自来水或者不需浇灌，则可以获得额外加分。节水率的计算上将建筑和室外景观分开计算。

国标采用过程管理、目标控制相结合的方法。通过控制项保证规划设计阶段对给水排水系统有合理完善的规划，如设置合理的水系统规划，采取有效措施保证水系统安全以及利用节水器具。一般项和优选项提出水资源利用更高的要求，关注于非传统水源的收集和利用、节水灌溉和分用途计量。国标中关注非传统水源利用率，计算时以整个参评区块的用水量做基础。

(2) 建筑节水

LEED 2009 将建筑节水 20%设置为前提项，即节水部分必须要达到的要求。如果在此基础上可以达到更高的节水率，则有相应的加分：节水如果达到 30%可以加 2 分，达到 35%可以加 3 分，达到 40%可以加 4 分。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

国标中建筑节水方面更专注于整个水系统的设计规划，强调统筹、综合利用各种水资源，设置合理完善的水系统，选用节水器具，保证管网安全和用水安全。

国标中节水率计算是包括利用节水设施、非传统水源在内的节水手段实际节约的水量占设计总用水量的百分比。LEED 中建筑节水率计算包含的范围只包含抽水马桶、小便器、水龙头、淋浴器、厨房水龙头以及厨房花洒喷头。如果该范围内用水采用非传统水源，也可计入节水率。因此，在节水率计算中，国标的涵盖范围更广一些。

表 4 是国标和 LEED 节水器具评价基准。从表中可看出：若要获得 LEED 的加分，则需要在节水器具上做更多的努力，因此 LEED 的基准在用水量上要求比国标高一些；美国的卫生器具虽然用水少，但工作压力比较大，这对于供水管网提出了更高的要求，同时也需要消耗更多的能量。国内的卫生器具在满足流量的前提下，工作压力低，采用这种减压限流的节水措施不仅可以节水还可以保护管网、降低供水管网负担。

表 4 国标和 LEED 节水器具评价基准

Table 4 Baseline of evaluation standards in China and LEED

卫生器具	LEED 基准	国标基准
大便器	6L/冲洗	9L/冲洗
小便器	3.8L/冲洗	5L/冲洗
水龙头	0.14 $l \cdot s^{-1}$, 0.4 MPa	0.15 $l \cdot s^{-1}$, 0.05 MPa
住宅淋浴花洒	0.16 $l \cdot s^{-1}$, 0.55 MPa	0.15 $l \cdot s^{-1}$, 0.05~0.1 Mpa

为了达到这些节水目标，LEED 同时给出了两方面措施：一方面采用高效节水的器具来降低自来水需求，另一方面可以利用场地收集回用的非传统水源替代自来水。但是 LEED 并没有限制建设者一定要采取何种方式。在实际应用中，无论从前期投资还是后期运行上考虑，采用高效节水器具通常是比较经济和安全的做法，所以建设者通常会优先采用节水器具。

（1）景观节水

LEED 景观节水关注绿化浇灌。以本地夏季中期的浇灌用水量为基准，若浇灌使用的自来水量减少 50%，则可以加 2 分；若不采用自来水灌溉或者不灌溉，可以加 4 分。同时，LEED 给出了要达到目标需要采取的措施：合理搭配植物的种类、密度及考虑本土化因素；采用高效的灌溉方式；采用场地内雨水或中水或市政中水。也可以建设临时性的浇灌系统，只是在初期不超过 18 个月时间内进行浇灌。

国标中要求采用非传统水源供给绿化用水、水景用水、洗车用水等，尤其对于水景用水的要求很严格，水景用水不采用市政供水和地下水供水。同时鼓励高效节水灌溉方式，鼓励采用微灌的浇灌方式。

（2）非传统水源利用

LEED 中若采用创新的污水处理技术，则可加 2 分。LEED 同时给出达到要求的方法：可以通过节水器具减少自来水需求的 50%，或将 50%的场地范围内废水处理达到三级标准，或再利用现场废水。

国标中对非传统水源的利用考虑较多，从设计到实施一个过程的控制。首先必须保证非传统水源的用水安全，然后在方案设计阶段制定水系统规划方案，合理确定非传统水源的收集利用，包括雨水和中水，提倡在绿化、景观、洗车等非生活用水用途上采用非传统水源。国标

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

还关注非传统水源利用在总用水量中的利用情况，即非传统水源利用率；而 LEED 关注于节水目标，至于非传统水源只是达到目标的手段之一，对于如何实现非传统水源的利用或者体量上没有严格的要求。国标对满足不同的非传统水源利用率有相应的一般项和优选项。非传统水源利用率指的是采用中水、雨水等非传统水源代替市政自来水或地下水供给景观、绿化、冲厕等杂用的水量占总用水量的百分比。

4　结语

国标与 LEED 之间在节水部分的共同关注点为建筑内卫生器具节水、节水灌溉、提倡非传统水源的利用，不同点有如下三方面：① LEED 以结果为导向，控制建筑和景观的节水目标；国标不仅关注结果，也关注节水的方案、过程和实施手段；② LEED 将景观和建筑的节水分开，分块进行控制，更多地关注于建筑节水，即减少建筑内自来水消耗；国标更多关注统筹管理，对整个参评区域内水资源做统一规划；③ LEED 关注于通过利用节水卫生洁具来达到节水的基本要求，计算上关注宏观的节水率；国标更多关注于非传统水源利用方式以及非传统水源的利用率。总之，国外发达城市绿色建筑的节水基础设施已比较完善，而我国绿色建筑尚属于起步阶段，需制订基础性、规范性的评价标准，逐渐推进我国绿色建筑的发展。

参考文献:

[1] 中华人民共和国建设部. **绿色建筑评价标准**(GB/T50378-2006)[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.

[2] TopEnergy 绿色建筑论坛. **绿色建筑评估**[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.

[3] U. S. Green Building Council. *LEED 2009 for New Construction and Major Renovations Rating System*[S]. Washington, DC 20037, USA, 2009.

[4] 李建平. LEED 标准和绿色建筑评价标准的应用评价与差别[J]. **建筑节能**, 2010, **38**(5): 64-66.

[5] 张智栋, 刘少瑜. **中国绿色建筑评价标识与美国** LEED 2009 **的比较分析**[R]. 第六届国际绿色建筑与建筑节能大会论文集, 2010, 1000-1006.

Comparative analysis of water efficiency for U. S. and China green building rating systems

WANG Rui-pu

(Shanghai Research Institute of Building Science(Group) Co Ltd, Shanghai 200093, China)

Abstract: Green buildings are those buildings which can, during its life cycle, save resources such as energy, land, water and materials to the maximum extent. They are environment-friendly, help to reduce pollutant emissions, provide healthy, suitable and high-performance spaces for people to use, and coexist in harmony with nature. In order to guide green building development, many countries have developed guiding principles and appropriate standards for green buildings. Based on a brief introduction to U.S. and China evaluation standards for green buildings, a comparative analysis of water efficiency for China green building rating systems and U.S. LEED was carried out in this paper. Moreover, appropriate standards for China green-building water efficiency were suggested to support green building development in China.

Key Words: green building; LEED-NC2009; water efficiency

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net