



绿色商店建筑评价标准研究与绿色建筑运营效果调研分析

Research on evaluation standard for green store building and analysis on green building operation efficiency

中国建筑科学研究院

2013 年 11 月

项目信息

项目资助号: G-1210-17038

Grant Number: G-1210-17038

项目期: (1/11/2012-31/10/2013)

Grant period: (11/1/2012-10/31/2013)

所属领域: 绿色建筑研究

Sector: Green Buildings Research

项目概述: 绿色商店建筑评价标准研究与绿色建筑运营效果调研分析

Project Discription: Green Store Building Assessment standard & Green
Building Operation Effectiveness Research

项目成员: 王清勤; 王有为; 程志军; 孙大明; 李百战; 马素贞; 陈
乐端; 喻伟; 叶凌; 孟冲; 王军亮; 曹博; 赵力; 谢尚群;
田慧峰; 张辉; 赵海; 康井红; 郭振伟;

Project team: Qingqin Wang; Youwei Wang; Zhijun Cheng; Daming
Sun; Baizhan Li; Suzhen Ma; Leduan Chen; Wei Yu;
Ling Ye; Chong Meng; Junliang Wang; Bo Cao; Li
Zhao; Shangqun Xie; Huifeng Tian; Hui Zhang; Hai
Zhao; Jinghong Kang; Zhenwei Guo

关键词: 绿色商店建筑; 评价标准; 绿色建筑; 运营效果;

Key Words: Green Store Buildings; Assessment; Industry Chain
Operation Effectiveness Green Buildings;

概 述

发展绿色建筑是实现节能减排目标的重要举措。我国 2012 年建筑活动造成的污染约占全部污染的三分之一，建筑垃圾每年高达数亿吨；每天生成的生活污水达 580 万 m³。我国建筑能耗占全社会终端能耗的比率已从 1978 年的 10% 增长到当前的 27.5%，若综合建材生产和建造过程，建筑业相关能耗比例超过 40%。建筑运营过程中造成了大量的能源和资源消耗，发展绿色建筑，倡导节能减排，降低建筑能耗与温室气体排放，对我国实现 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放下降 40~45% 的目标有着至关重要的意义。

在节能减排的大背景下，自 2006 年 6 月 1 日，我国第一部《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2006) (以下简称标准) 开始实施以来，我国绿色建筑发展迅速；但由于我国绿色建筑起步较晚，适合不同气候区、不同建筑类型的绿色建筑评价标准体系还需进一步研究。目前我国绿色建筑评价标准有国家标准《绿色建筑评价标准》、行业标准《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010 和《烟草行业绿色工房评价标准》YC/T 396-2011，《绿色工业建筑评价标准》和《绿色办公建筑评价标准》两部国家标准已经发布，《绿色医院建筑评价标准》、《绿色博览建筑评价标准》、《绿色饭店建筑评价标准》正在编制，我国还没有形成涵盖众多建筑类型的绿色评价标准体系。商店建筑是目前我国能耗最高的公共建筑类型之一，项目结合中国绿色建筑现状及发展趋势，从数量日益剧增的商店建筑出发，调研了众多既有商店建筑存在的能耗高、使用功能差、内室环境差、空间使用率低等问题，摸清了商店建筑现状及特点，借鉴国内外先进研究成果，建立了科学合理的绿色商店建筑评价指标，编制了国家标准《绿色商店建筑评价标准》送审稿，进一步完善绿色建筑标准规范及评价标识体系，为加快推动我国绿色建筑评价体系的发展提供借鉴和指导。

另一方面，随着我国绿色建筑评价体系的不断发展和配套政策法规的不断完善，我国绿色建筑已进入快速发展的阶段，绿色建筑设计标识数量逐年增加，但由于我国开展绿色建筑工作时间有限，绿色建筑运营标识和设计标识还远远未形成齐头并进的趋势。项目对于已获得绿色建筑设计标识的建筑在实际运营中是否

能持续保持节能、节水、节地、节材和保护环境等绿色建筑特性，是否能达到绿色建筑全生命周期内预期的运营效果、绿色建筑技术应用是否合理以及实际运营中出现的问题等进行了调研分析，并对制定科学的应对措施提出了合理建议，以保障绿色建筑实际运营效果与预期设计效果保持一致，使绿色建筑真正达到节能减排、保护环境的目标。

同时，在绿色建筑发展过程中，绿色建筑地方能力和国际交流合作是我国绿色建筑发展的有力保障，必须充分尊重全国各地经济、资源、人文等不同条件，结合当地实际情况出台相应的绿色建筑发展支持政策。目前，我国部分省市已经发布绿色建筑评价标准地方版本，并开展一星、二星绿色建筑评价工作。但是伴随着我国绿色建筑规模化和产业化发展，当前的绿色建筑地方能力建设已跟不上绿色建筑快速发展的步伐，地方绿色建筑政策有待进一步完善，绿色建筑科研水平有待进一步提升，地方绿色建筑标准体系有待进一步形成，绿色建筑评价能力有待进一步提升，绿色建筑示范有待进一步推广。项目调研分析了全国地方绿色建筑地方能力建设水平、绿色建筑发展政策、绿色建筑科研水平、绿色建筑国际交流、绿色建筑评价标准体系、专业技术人员及培训机构建设等情况，摸清了我国各地绿色建筑发展实际水平，并为扩大绿色建筑示范推广，加快我国全面推进绿色建筑工作的步伐，提出了合理建议。

基于上述研究，本项目共撰写了研究报告四份：《绿色商店建筑评价指标体系研究报告》、《绿色商店建筑评价标准》、《绿色建筑运营效果调研分析报告》和《绿色建筑地方能力建设与国际交流研究报告》。

Summary

It is an important measure to promote energy efficiency and emission reduction in the way of Green building. The pollution brought by buildings accounts for one third of the total pollution in 2012, construction rubbish reaches hundreds of millions every year, domestic wastewater reaches 5.8 million cube meter produced everyday. The energy consumption ratio of construction has grew from 10% to 27.5% since 1978. If considered the material product and construction course, it would be more than 40% of total energy usage. Otherwise it also brings about large energy and resource consumption in building operation. Green building, Energy saving and emission reduction, can reduce building energy usage and Greenhouse gas emissions which have great significance to achieve the target of reduction 40-45% of carbon dioxide emission per GDP by 2020.

On the back ground of Energy saving and emission reduction, we have got rapid development since the first Green building standard “Green building assessment standard” (GB/T50378-2006) was published in 1st June in 2006. But for its late on promotion, a lot of research work should be done in standard system for different climate zone and different building styles in China. Now we have get national standard “Green building assessment standard” and industrial standard “Public green house bdesign guidance” JGJ/T 229-2010 and “Tobacco green industrial building design standard” YC/T 396-2011, “Green industrial building assessment standard” and “Green office building assessment standard” is under preparation for publish, “Green hospital building assessment standard” is still under written.

Commercial building is one of the largest energy consumption public buildings now, based on the current development of Green building and considered its trend, the project startted from the fast growing commercial buildings and did detail survey in their problems such as high energy cost , bad functions, bad indoor environment, low usage ratio and others, learned about its characters clearly, assimilated research achievement in home and abroad, built up scientific and reasonable Green commercial building assessment standard system, to promote China Green building development and provide some references and guidances to the gorvenment.

On the other hand, with the improving and corresponding policies assessment system finished, Green building has been to a fast development stage. Green building granted numbers grew fast every year, but for its limited developing time, Green designed certificated buildings and Green operated certificated ones did not go neck and neck. So the project did some research work and analysed the certificated buildings whether have got intended effect in energy efficiency, water saving , land saving , materials saving and environment friendly aspect in their operation stage and their whole life cycle. Analyzed the technique impliment problems and gave some

advices and suggestions to ensure the operation is in the right way as designed and to ensure the buildings research the expected goal in Energy saving and emission reduction and Environment protection.

At the same time, The capacity of national and local Green building developing and international communication are powerful guarantee for China Green building development, but it must be fully respected differences in economy, resources, humanities, conditions in different local areas. We should put forward corresponded support policy combined with the practical situation of the local green building development. At present, some provinces and cities have launched local green building evaluation standards, carried out one star and two star green building evaluations. But with the scale and industrialization green building development pattern in China, the capacity of local government for green building couldn't keep up with the development pace of green architecture, the local policies for green building needs further perfect, the research level of green building remains to be further promoted, the system of green building standards needs further to form, the evaluation ability for green building remains to further promote, the demonstration of green building remains to further promote. Project research analyses the level of the local capacity of green building throughout the country, the development policies for green building, the research level on green building, the international exchanges for green buildings, the evaluation standard systems for green building, the professionals and the training institutions. This report found out the actual level around the development of green building in China, and puts forward reasonable suggestions on promotion of demonstration and accelerating the pace of work for green building.

Based on the research above, the project has written four research reports: “the evaluation on index system of green commercial building research report”, “green commercial building evaluation standard”, “green building operations research effect analysis report” and “green building local capacity and international communication research report”.

总目录

第一部分：绿色商店建筑评价指标体系研究报告	1
第二部分：绿色商店建筑评价标准	73
第三部分：绿色建筑运营效果调研分析报告	159
第四部分：绿色建筑地方能力建设与国际交流研究报告	239

第一部分

绿色商店建筑评价指标体系

研究报告

目 录

第一部分 绿色商店建筑评价指标体系 研究报告	I
第 1 章 商店建筑基本概况	1
1.1 基本概念	1
1.1.1 商店与零售业态	1
1.1.2 商店建筑分类	1
1.2 我国零售业及商店建筑发展情况	3
1.3 我国商店建筑发展概况	4
1.3.1 我国商店建筑发展过程	4
1.3.2 我国典型商店建筑类型	6
第 2 章 国内外绿色商店建筑评价标准	10
2.1 国外评价体系发展概况	10
2.1.1 BREEAM RETAIL 简介	10
2.1.2 LEED RETAIL	13
2.1.3 GREEN STAR-RETAIL	16
2.1.4 CASBEE	17
2.2 国内发展情况	18
2.2.1 绿色商店发展现状	18
2.2.2 完善绿色商场评价体系的意義	19
2.2.3 标准框架概况	20
第 3 章 典型商店建筑调研	22
3.1 节地与室外环境	22
3.2 节水与水资源利用	23
3.3 节能与能源利用	24
3.3.1 商店建筑单位营业面积平均耗电量	25
3.3.2 商店建筑节能环保措施	26
3.4 节材与材料利用	27
3.4.1 减塑行动	27

3.4.2	废弃物回收利用	28
3.4.3	有机垃圾的再循环处理	29
3.5	室内环境	29
3.6	运行管理	30
3.7	调研小结	30
第 4 章	评价指标框架内容	33
第 5 章	指标权重研究方法	37
5.1	指标体系的确立	37
5.2	评价指标权重确定方法概述	38
5.2.1	简单排序编码法	40
5.2.2	倍数环比法	40
5.2.3	优序对比法	41
5.2.4	德尔菲法	42
5.3	层次分析法 AHP	43
5.4	群体层次分析法确定评价指标权重理论模型	45
5.4.1	群体决策	45
5.4.2	群体层次权重模型	47
第 6 章	绿色商店建筑评价实例研究	52
6.1	问卷调查设计	52
6.2	绿色商店建筑评价权重	57
6.2.1	绿色商店建筑评价指标权重问卷调查设计	57
6.2.2	问卷调研数据的处理方法	59
6.2.3	绿色商店建筑运行评价指标权重评价结果	59
6.2.4	数据一致性分析	65
6.2.5	小结	67
第 7 章	典型绿色建筑评价体系的权重对比	68
第 8 章	编制组专家会议确定权重体系	72

第 1 章 商店建筑基本概况

1.1 基本概念

1.1.1 商店与零售业态

国家统计局按照零售业态分为食杂店、便利店、折扣店、超市、大型超市、仓储会员店、百货店、专业店、专卖店、家居建材商店、购物中心、厂家直销中心、电视购物、邮购、网上商店、自动售货亭、直销、电话购物等 18 种业态。零售业态从总体上分为有店铺零售业态和无店铺零售业态两类。有店铺零售是指有固定的进行商品陈列和销售所需要的场所和空间，并且消费者的购买行为主要在这一场所内完成的零售业态。本文中商店建筑的评价范围是指为有店铺零售业态服务的建筑建筑群、建筑单体或建筑综合体中的商店区域。

1.1.2 商店建筑分类

国家标准《商店建筑设计规范》JGJ 48 对商店建筑也有定义，该标准中商店建筑是指为多种多样的商品直接进行买卖和服务供给提供商业活动场所的建筑。

《商店建筑设计规范》JGJ 48 按照零售业态和商业功能规模将商店分为百货店、购物中心、超级市场、菜市场、专业店、专卖店、步行商业街、联营商场、饮食店等。随着社会和商业的发展，我国商店建筑的功能组合不断发生变化，目前已逐渐发展成集零售百货、休闲娱乐和餐饮于一体的综合体建筑，但在不同发展阶段的典型商店建筑形式仍然存在，因此，我国商店建筑类型因功能业态的组合、历史发展时期等多种因素影响，类型繁多。

商店建筑设计是根据不同零售业态需求，在考虑商品展示同时，为顾客提供安全和良好的购物环境，为销售人员提供高效便捷的工作条件。根据不同零售业态、按单项建筑内总建筑面积分为大、中、小型，见下表 1-1 所示。

商店建筑的规模分类 表 1-1

类别	百货店、购物中心	超级市场	菜市场	专业店、专卖店
规模	建筑面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)	建筑面积 (m ²)
大型	>15000	>6000	>6000	>5000
中型	3000~15000	2500~6000	1200~6000	1000~5000
小型	<3000	<2500	<1200	<1000

按业态分类，商店建筑可分为以下几种建筑类型：

(1) 百货店 department store

在一幢大建筑体内，根据不同商品部门设销售区，以销售服装、化妆品、鞋类箱包、礼品、家庭用品为主、提供相关服务，满足消费者对商品多样化选择的零售业态。

(2) 购物中心 shopping center /shopping mall

在一个建筑体（群）内，由企业有计划地开发、拥有、管理运营的各类零售业态、服务设施的集合体。

(3) 超级市场 supermarket

采取自选销售方式，以销售食品、生鲜食品和日常生活用品为主，向顾客提供日常生活必需品为主要目的的零售业态。

(4) 菜市场 food market/vegetable market

销售蔬菜、肉类、禽蛋、水产和副食品的场所、商店。

(5) 专业店 speciality store

专门经营某一大类商品为主，并且具有丰富专业知识的销售人员和提供适当售后服务的零售业态。

(6) 专卖店 exclusive agency/exclusive shop

专门经营或授权经营制造商品品牌和中间商品品牌的零售业态。

(7) 步行商业街

供人们进行购物、饮食、娱乐、休闲等活动而设置的步行街道。

(8) 联营商场 Joint bazaar

集中各店铺、摊位在一起的营业场所。

(9) 饮食店 Cafeteria

设有客座的营业性冷、热饮食店，包括咖啡厅、茶园、茶厅、单纯出售酒类冷盘的酒馆、酒吧及各类小吃店、快餐店等等。

通过以上分类不难发现商店建筑因功能和业态不同，各种商店建筑的业态功能交叉组合，并没有统一的业态布局，多由建筑周边市场需求决定，因此，本文不对我国不同商店建筑统逐一叙，重点选取典型商店建筑进行介绍分析。

1.2 我国零售业及商店建筑发展情况

近年来，随着我国经济的迅速发展和城镇化进程的加快，我国商店类零售建筑面积不断增大，商店建筑的功能布局在大中小城市的业态组合不尽相同，专业店、百货店、专卖店等存在的形式也不一样，多以门店的形式单独或与其他业态组合出现。因此本文数据统计从构成商店建筑零售业态入手进行分析。

据商务部测算，2012年全国商店建筑年末营业面积为7.5亿m²。从营业面积构成看，大中型企业占比为31.2%，小微企业占68.8%。

2012及2011年我国零售业营业面积（单位：亿平方米） 表 1-2

	2012年	增速	比重
大、中型	2.34	14.7%	31.2%
小微型	5.16	4.0%	68.8%
总计	7.5	7.0%	100.0%

根据商务部数据统计，按业态分析了商店类零售业的发展情况，从商店建筑功能业态结构看，专业店占比最高，达37%，作为主要业态之一，比例连续多年超过1/3；专卖店约占21%；百货店、超市、大型超市分别为14%、11%、9%；便利店仅占2%。

商店建筑中主要以专业店、百货店和专卖店为主，约占据80%营业面积。从营业面积的业态分布看，2012年最新数据调查显示，专业店比例最高，达38%，其次为百货店和专卖店，占比分别为21%和17%，三者之和超过70%；超市、大型超市、便利店分别为9%、9%、3%。从占比变化看，便利店变化相对较大。

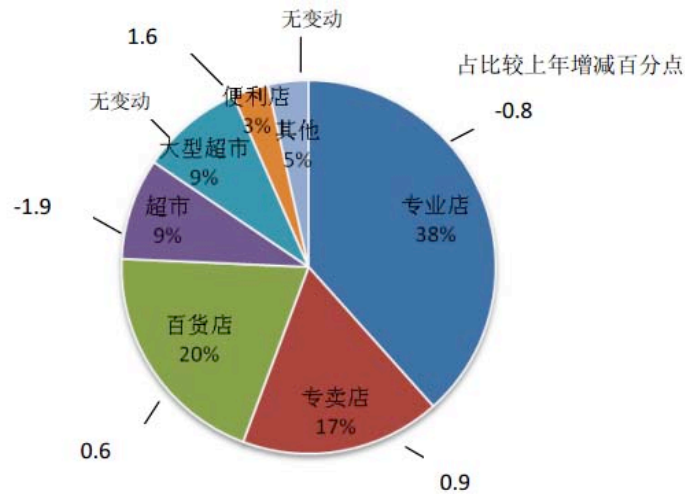


图 1-1 2012 年营业面积各业态占比及较上年增减情况

1.3 我国商店建筑发展概况

1.3.1 我国商店建筑发展过程

我国商店建筑随商业的发展,经历了从百货店到超市再到购物中心等集聚性商业形态的发展过程,并且随着市场的需求而不断发展变化。

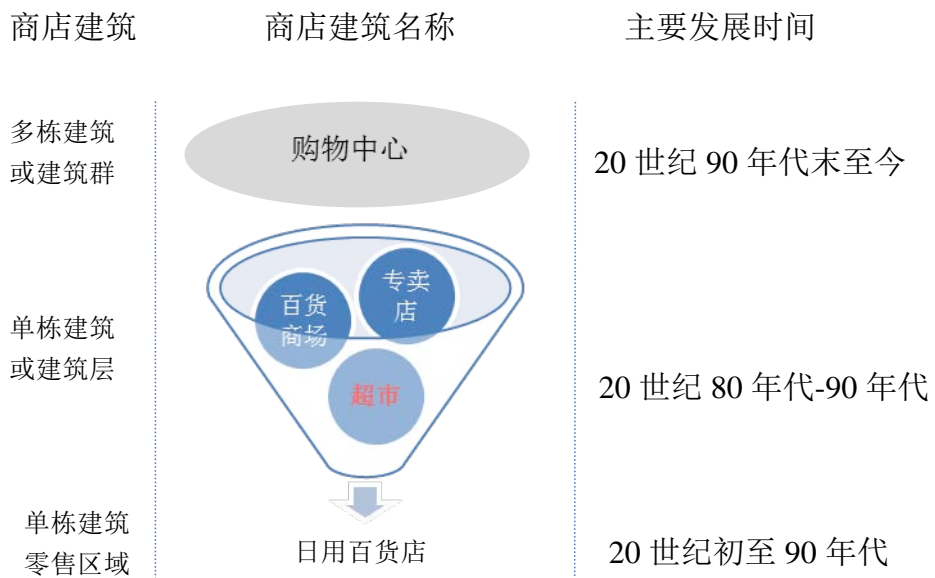


图 1-2 商店建筑发展过程

我国最早的一家百货店是在 1900 年诞生的,是俄国人在哈尔滨开设的秋林

商行。从此以后我国的百货业经过了一个缓慢的发展过程，20世纪90年代初，中国百货店的数量迅速增加，一批现代化的百货店迅速出现，例如北京燕莎友谊商城和赛特购物中心，1993年开业的上海东方商厦等，百货店的发展进入黄金期。但不久，随着我国经济的迅速发展的同时，百货店市场趋于饱和，同质化竞争加剧，导致百货店开始走下坡路。20世纪90年代末，纷纷崛起的购物中心更使百货业趁手巨大冲击，中国百货店不得不考虑转型或改革。

我国超市在20世纪80年代出现，之后到2000年，是飞速增长的时期。但是2001年以后，随着超级市场的逐渐饱和（尤其是大型超市和仓储式超市），超市发展空间日渐萎缩，新兴的超市越来越多的与新建购物中心相结合，并成为主力店。

购物中心的兴起可追溯到20世纪90年代中期，当时一批香港房地产巨头（和记黄埔、长江实业、新世界恒基、新鸿基、嘉里、九龙仓、太古、恒隆集团等）在北京、上海等大城市的核心商业圈纷纷兴建高档办公楼。这些办公楼附带的大面积商业裙房成为了具有香港特色的购物中心（shopping center）或购物广场（shopping plaza）。这些商业业态复合度低，该类商店建筑面积较小。

90年代末期，我国开始出现一批业态复合度高、规模也较大的购物中心，如上海的友谊南方商城、港汇广场，广州天河城，北京新世界中心等。2000年以后购物中心的开发进入了全面发展时期，直到今天依旧方兴未艾，出现了一批具有标杆意义、追赶国际水准的现代购物中心，如深圳的万象城、上海正大广场、深圳铜锣湾广场等。另外泰国正大集团，我国大连万达、上海华联、北京华联、香港新世界集团等都在全国范围内相继开发了自己的购物中心，我国购物中心进入了一个发展的新阶段。商务部将购物中心分为社区型、市区型、城郊型。具体如下：

① 社区购物中心：是在城市的区域商业中心建立的，面积5万 m^2 以内的购物中心。

② 市区购物中心：是在城市的商业中心建立的，面积在10万 m^2 以内的购物中心。商业圈半径10~20km，有40~100个租赁店，包括百货店、大型综合超市，各种专业店、专卖店、饮食店、杂品店以及娱乐服务设施等停车位在1000 m^2 以上；各个租赁店独立开展活动，使用各自的信息系统。

③ 城郊购物中心：是在城郊建立的 10 万 m² 以上的购物中心。

除此之外，我国典型的商店建筑还包括大中型专卖店、社区服务网点（在居住建筑底层的便民服务店）。其中独栋商场建筑是较为典型的商店建筑形式。

按照购物中心的规模及功能业态，可分为单主力店商店建筑包括百货、超市（大卖场）、电器城等，有的以主力店为主，附带一些附属小店，多为单体商店建筑或商业综合体中的商店建筑区域，该类建筑多属于中小型商店建筑。

1.3.2 我国典型商店建筑类型

结合我国商店建筑的功能业态、发展过程以及目前的调研现状，典型商店建筑主要分为：底层商户、百货商场、超市建筑、购物中心（主要是大中型商场）、大型购物中心、步行街等。

(1) 便民商店



图 1-3 路边的便民商店

该类建筑的特点：主要分布在城市主干道两侧，多为住宅或居住小区底层或裙房，为便民服务设置的商业网点。包含社会商业领域的各个业态，单体面积较小，本文视为典型的小型商店建筑。

(2) 百货超市



图 1-4 上海第一百货商店

第一百货商店所在地解放前原名大新公司(The SUN Co. Ltd.)，1934 年在南京路和西藏中路口开工建设。设计者是留学美国的华人建筑家关颂声先生，参与建造的是基泰工程公司，1936 年 1 月 10 日，正式开张营业。当时的大新有限公司是远东最大百货商店，大楼曾获得亚洲最佳建筑设计奖。大新公司同新新公司，永安公司，先施公司合称南京路四大公司。新中国成立后，上海市第一百货商店迁入大新公司。从此，单位营业面积、营业品种、销售规模一直在全国百货零售行业雄居榜首。

该类建筑是在前期百货商店建筑基础上发展起来的，包括综合百货店、专卖店、大中型超市、菜市场、批发市场等。现在的百货商店有的还保持自己以前的发展模式，有的随着社会的发展，转变了经营模式成为商业综合购物中心。例如北京的西单商场。



图 1-5 北京西单商场

西单商场位于北京繁华的西单商业街，是一家具有 70 多年悠久历史。1930 年起，先后建成的厚德、福寿、益德、临时、惠德、福德六个商场统称为西单商场，是当时北京西半城的繁华商业中心。解放后，西单商场公私合营，成为统一管理的国营商场，并随着社会的发展，不断与时俱进。1972 年，西单商场员工自行设计、施工，建起了西单商场营业大楼。1978 年正式对外营业后，成为北京市四大商场之一。

1993 年，西单商场实施股份制改造。1994 年至 1995 年，商场抓住北京市商业大发展的有利时机，对商场大楼进行了第一次大规模的全面改造，扩建后的西单商场营业面积达 2.7 万 m^2 ，成为一座功能齐全、具有现代化结构的新型商场，也是当时北京最大的百货商场。2003 年底，西单商场完成了第二次大规模的改扩建装修，营业面积扩大到 3 万余 m^2 。2004 年至 2005，集百货、超市、美食等多功能于一体的西单商场。

(3) 大中型超市



图 1-6 大中型超市

超级市场是以顾客自选方式经营的大型综合性零售商场，也称自选商场，是许多国家特别是经济发达国家的主要商业零售组织形式。目前，商店也是我国大中型城市主要的零售组织形式之一。特别是大型城市的商业区域中心地带交通干道的主要区域都设有大中型商店的网点。例如北京市安贞里小区的北京华联超市。商店建筑最初经营的主要是各种食品，以后经营范围日益广泛，逐渐扩展到销售服装、家庭日用杂品、家用电器、玩具、家具以及医药用品等。其典型特点是自行选购的零售方式，在商店入口一般设置购物车和购物篮，在出口处结账即可。

(4) 大中型购物中心

随着我国商业模式的发展，越来越多的百货商场、大型超市等转变发展模式，发展成为大中型的购物中心，成为人们购物休闲娱乐的综合消费场所。购物中心的门店业态包括：日用百货、服装、机电、奢侈品消费、娱乐场所、餐饮住宿、专卖店等。下图 1-7、1-8 是某购物中心（北京店）不同业态组合及平面分布。

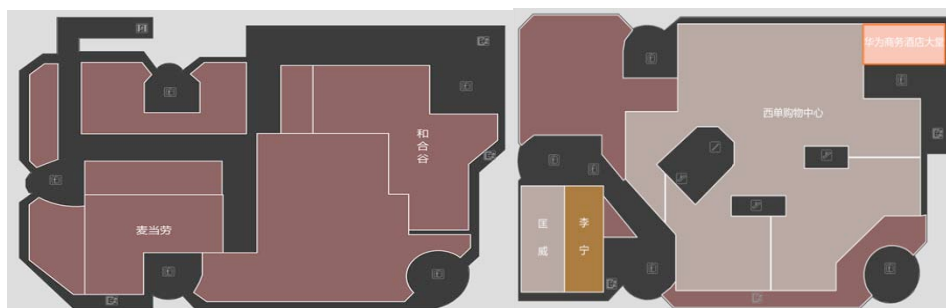


图 1-7 B1 层主营餐饮、快捷店 图 1-8 1-2 层购物中心、酒店及品牌专卖店



图 1-9 3 层 品牌服装专卖 图 1-10 4 层女性服装及女性生活用品

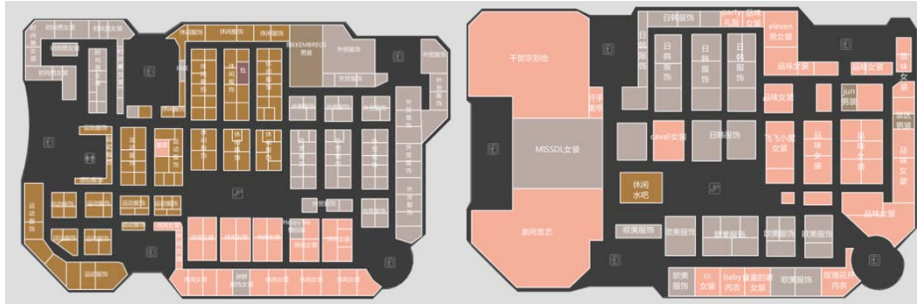


图 1-11 5层外贸服装销售

图 1-12 6层 男装、内衣专卖

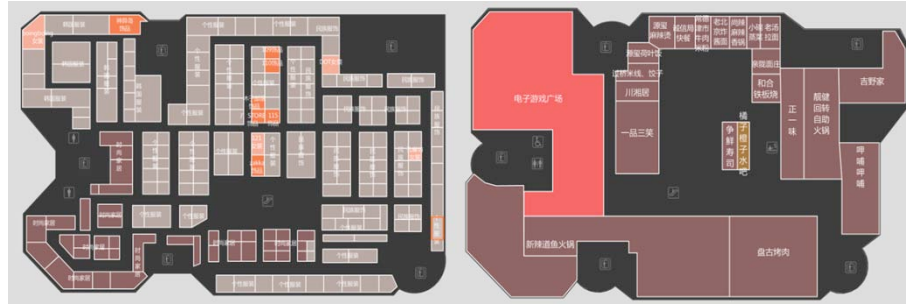


图 1-13 7层个性服装销售

图 1-14 8层娱乐、休闲、餐饮

不同网点购物中心业态功能组合是根据局部区域的客流对象及人群需求灵活设置的，随着社会的发展，为满足顾客全方位的购物需求，大中型购物中心一般包含了不同业态各种功能。

第 2 章 国内外绿色商店建筑评价标准

随着我国经济的迅速发展，商店已逐渐成为人们购物、休闲、娱乐、社交及获取信息于一体的大中型购物中心。商店建筑具有能耗高、室内环境差、空间使用率低等问题。早在上世纪 90 年代，绿色商场建筑在英国就受到关注，但因商店建筑作为商品交换的终端场所，涉及房地产商、开发商、租赁者、消费者等多方利益，因此，与迅速增加的商场建筑面积相比，绿色商场建筑的发展相对较慢。绿色商场建筑评价标准发展也相对滞后。

目前，国外发达国家的绿色建筑评价体系中大多都开发了针对商场等零售建筑的绿色建筑评价标准，如英国的 BREEAM Retail 2008，澳大利亚的 Green Star-Retail V1，美国的 LEED 2009 for retail，日本的 CASBEE 等，这些标准的实施，促进了各自国家绿色商场建筑的发展，同时也为我国绿色商场建筑的发展提供了很好的借鉴和参考。

2.1 国外评价体系发展概况

2.1.1 BREEAM Retail 简介

20 世纪 70 年代中后期，商场的发展随着大型商业建筑发展而兴起。英国是发展绿色商业零售建筑最早的国家，在 1991 年推出 BREEAM 2/91 版本就开始对绿色超级市场建筑评价工作进行规范引导。随后，美国、澳大利亚、日本等发达国家分别开发了自己的绿色建筑评估工具，针对不同类型的建筑分别制定不同的评价标准，或在同一标准中针对不同建筑类型进行相应权重调整。

随着人们对绿色建筑的认知的不断深入，英国 BREEAM 评价体系不断发展完善。评价工具先后经历了单一又到综合的复杂发展过程。

. BREEAM Retail 主要发展过程 表 2-1

BREEAM 版本	颁布时间	评估范围
1/90	1990	新建办公建筑的设计
2/91	1991	新建超级市场
3/91	1991	新建住宅
4/93	1993	已建办公建筑
BREEAM 98 for Offices	1998	已建及新建办公建筑
BREEAM for Retail	2003	新建及运行商业建筑
BREEAM for Industrial Units	2004	新建工业建筑
BREEAM for EcoHome	2004	新建或翻新办公建筑，已建并使用 新建及翻新独立住宅和公寓
BREEAM Retail 2008	2008	新建、既有翻新、扩建、既有建筑的综合性改造或更新、装修等
BREEAM NC 2011	2011	评估范围广泛（包括新建和改造商场建筑）。

BREEAM 作为最早的绿色零售建筑评价体系，应用范围很广，特别是在北美、欧洲等地，并且深受零售开发商核心开发者的支持，2000 年到 2008 年，BREEAM 已经认证了 2049 个非居住建筑项目（包括商业和办公建筑）。BREEAM Retail 与 BREEAM 主体结构保持一致，共有 9 大部分和创新项内容组成。适用于建筑不同阶段的评估，包括新建、翻新、扩建、重新组建和大量翻新的建筑、室内改造的既有建筑以及其他毛坯房等建筑的评估。根据不同的得分分为 Pass、Good、Very Good、Excellent、Outstanding 5 个等级。可评估单体或由以下任一复合组成建筑类型：

- 1)、一般展示或销售物品：包括一般商店和非食品零售店等

2)、食物商店：包括大型超市/大型商场和其他便利和商店包含用于食物生产和出售以及其他商品的综合建筑。

3)、饮食的制作和服务：包括旅馆、咖啡厅、酒吧、面包房、快捷餐饮店等以食物制作加工消费为主的建筑。

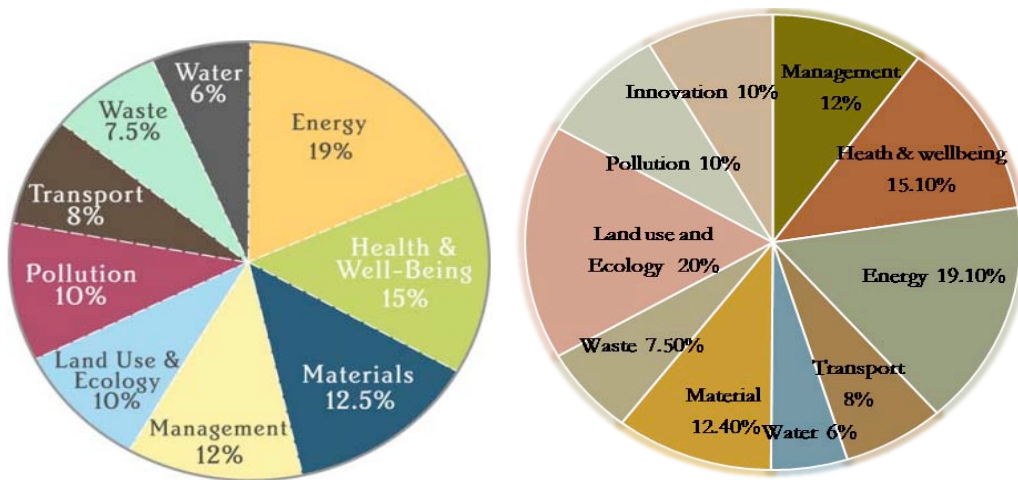
4)、提供服务的场所：包括银行、邮局、出版社、干洗店、旅行社等

但是 BREEAM Retail 应用评估的建筑必须满足零售和运行管理的区域面积要大于室内建筑总面积的 50%。

BREEAM Retail 零售建筑区域划分 表 2-2

区域划分	功能用途
零售区域	1.零售和展示区域 2.顾客用餐和休息的区域 3.柜台和客服-区域 4.加油洗车区域
运行管理区域	存储间、工作间、冷藏室、商用厨房/食物预处理间/备餐间、商业洗衣店/干洗店、垃圾处理站等
办公区域	会议室、培训、面试房间
以及相关关联的区域	影院、美容健身、员工餐厅和设备间、休息室/洗手间/更衣室、接待和候客室、通讯和服务等弱电室、托儿所/育儿室、附属区域如设备间和循环系统控制间等。

BREEAM Retail 2008 之后，经过进一步修改完善，2011 年 BREEAM 最新版绿色建筑评价体系为 BREEAM NC 2011 适用范围更加广，可用于不同类型新建建筑不同阶段的评估。BREEAM Retail NC 2011 在权重方面又做出不同程度调整。



BREEAM Reail 2008 BREEAM NC 2011 for Retail



图 2-2. LEED 评价体系

零售类建筑的评估其他建筑相同，在可持续选址、水利用效率、能源与环境、材料和资源、室内空气质量等 5 方面内容，具有相同的权重及等级分数。

LEED 体系认证等级分类 表 2-3

认证级	满足至少 40%的评估要求
银级	满足至少 50%的评估要求
金级	满足至少 60%的评估要求

白金级

满足至少 80% 的评估要求

随着 LEED 的不断发展完善，美国绿建委开始着手 LEED for Retail 项目计划，开始测试对 LEED NC 和 LEED CS 的针对性修改，并通过 80 个典型零售建筑实际工程案例研究，并最终研究出绿色零售建筑的两个评价工具：LEED for Retail Commercial Interiors (针对零售建筑的租赁工程) and LEED for Retail New Construction (针对独立的零售工程)。2013 年之前，零售建筑评价工具已经很好的融入 LEED 体系中，其中 LEED NC 可用于新建商店评估，LEED CS 可用于商店建筑 Core and Shell 的评估，LEED CI 可用于商店建筑的室内装修改造评估。2013 年 3 月 LEED 评价体系突破原体系构建颁布 Retail 版本用于零售商店建筑的评价见图 2-2。LEED Retail 针对商店建筑的特点在具体评价指标中做适当调整，如下图 2-3、2-4。

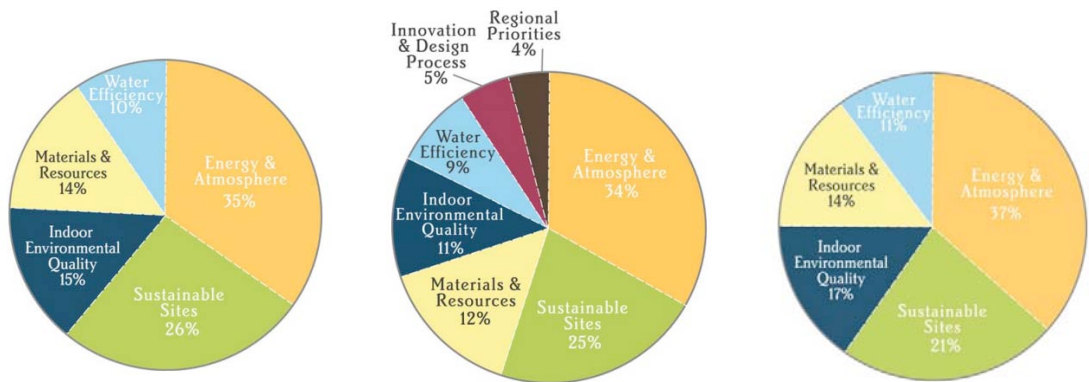


图 2-3 2008 至 2012 版本 LEED Retail 评价指标权重

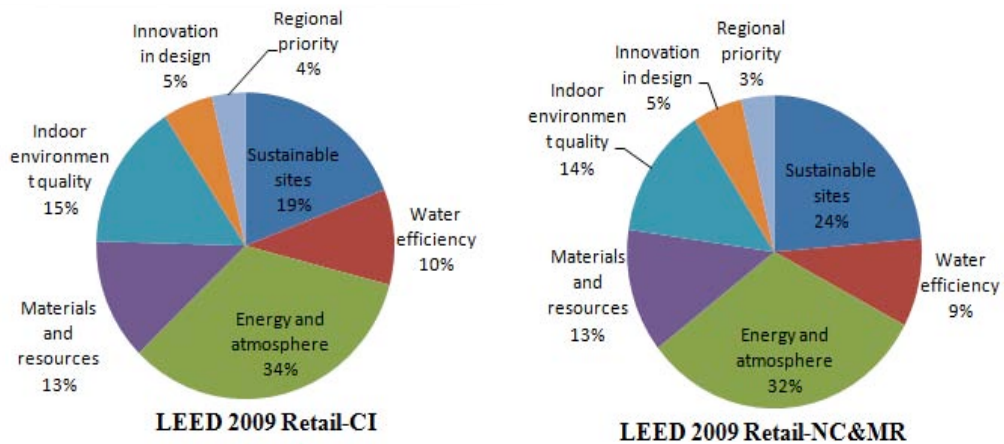


图 2-4 LEED 2009 Retail 评价指标体系

与其他绿色建筑项目相比，LEED Retail 认证具有明显特点，首先美国绿色商店建筑项目的平均建筑面积较小，约是 LEED 认证项目平均面积的 1/3，其次，LEED Retail 项目认证周期较短。

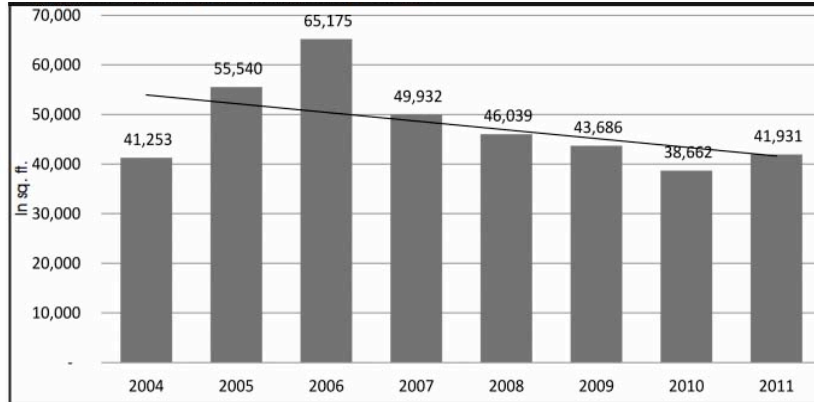


图 2-5 LEED Retail 项目平均面积（单位为 sq.ft）

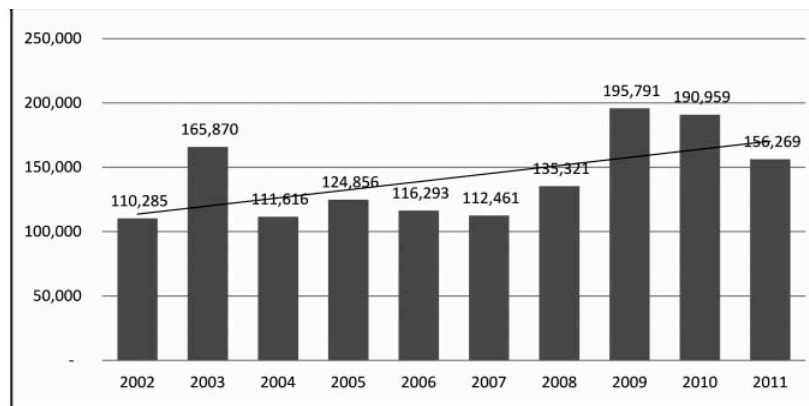


图 2-6 LEED 项目平均面积（单位为 sq.ft）

2.1.3 Green Star-Retail

Green Star 是澳大利亚绿色委员会开发的一种综合性环境评价体系，该评价体系对建筑项目的选址、设计、施工建造和围护对环境造成的影响后果进行评估。评估涉及管理、室内环境质量、能源、交通、水、材料、土地使用与生态、排放和创新九项考核指标。

Green Star-Retail 在澳大利亚不同地区的权重 表 2-4

Green Star-Retail	分数	澳大利亚各地区的权重%							
		NSW	ACT	NT	QLD	SA	TAS	VIC	WA
Man 管理	15	10	10	10	10	10	10	10	10
IEQ 室内环境质量	14	12	12	12	12	12	12	12	12
Ene 能源	27	24	24	24	24	24	24	24	24
Tre 交通	12	8	8	8	8	6	8	8	8
Wat 水	23	19	19	17	21	22	17	21	21
Mat 材料	23	10	10	10	10	10	10	10	10
Eco 土地使用与生态	8	9	9	11	7	7	11	8	8
Emi 排放	16	8	8	8	8	7	8	7	7
Inn 创新	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Green Star-Retail V1，可用于评价商场等零售建筑的新建、改造等不同阶段的环境特征评估。每一类别分别评分，均强调提高环境表现的主动性。此外考虑到地域差异，每个评价系统中，往往会附有一个关于权重分析的附件，很好的体现了Green Star-Retail V1的地域实用性和主体框架的一致性。

Green Star-Retail V1评估工具的具体框架内容如下图2-7所示。



图 2-7 Green Star-Retail V1 评价内容及粗略权重比例

2.1.4 CASBEE

与其他国家绿色建筑评价标准不同，日本的绿色建筑评价标准 CASBEE 对不同类型建筑具有很强的通用性。日本最早关于建筑性能的评价，是 20 世纪 60 年代从室内空间环境性能的关注开始的。随后，着手解决东京等大城市的空气污染和高层建筑风害问题时，政府引入了环境影响评价的方式。进入 20 世纪 90 年代后，政府着重关注建筑物全寿命周期中对环境造成的负荷。

经过数十年的发展，日本政府在 2002 年推出了从可持续发展观点出发，改进原有环境性能的评价体系-CASBEE。通过提出“对假象密闭空间外部公共区域的负面影响（Q）”和“对假象密闭空间内部建筑使用者生活舒适性的改善（L）”两方面的评价，明确了评价理念，丰富了绿色建筑评价体系的方式。

CASBEE 可评价的建筑类型 表 2-5

分类	用途区分	功能用途
非住宅系用途建筑	事务所	事务所、政府办公楼、图书馆、博物馆、邮局等
	学校	小学、中学、高中、大学、高等专科学校、专修学校、各种学校等
	售货店	百货店、超市
	饮食店	食堂、饮食餐馆、咖啡店等
	公共场所	会堂、会场、保龄球馆、体育场、剧场、电影院、展览厅等
	工厂	工场、车库、仓库、观看场所、批发市场、电脑房等
住宅系用途建筑	医院	医院、养老院、残疾人福利院等
	宾馆	宾馆、旅馆等
	集合住宅	集合住宅（别墅住宅除外）

2.2 国内发展情况

2.2.1 绿色商店发展现状

由于我国绿色建筑起步较晚，以前没有制定专门针对商店建筑的绿色建筑评价标准，主要依据我国当前实施的《绿色建筑评价标准》。截止到 2012 年 12 月底，我国已有 742 个项目获得绿色建筑标识，其中仅有 52 个绿色建筑标识项目为商店建筑，商店绿色建筑标识数不足总数的 7%，且绝大多数为一星标识项目，二星、五星级绿色商场建筑项目较少（图 2-8）。

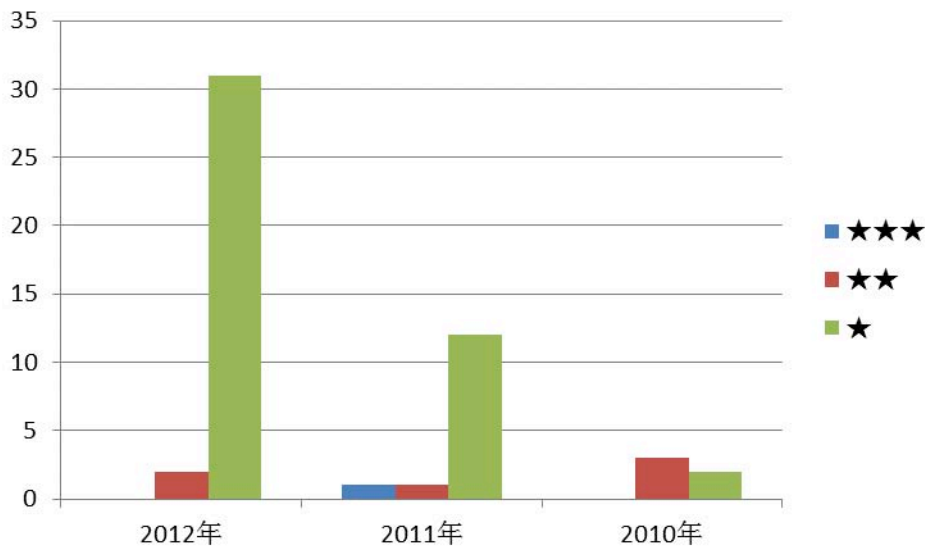


图 2-8 我国绿色商店建筑认证情况

随着商场建筑的快速发展，绿色商场建筑数量的迅速增，绿色商店建筑日渐成为节能的重点。温家宝总理批示，推进绿色建筑是促进节能减排、改善人民生活环境的重要举措。中国作为世界经济的新兴市场，在经济和城镇化建设的快速发展推进过程中，能源与环境问题日益凸显。近年来，随着绿色建筑的迅速发展，依据我国当前实施的《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2006，已不能完全满足绿色商场建筑发展的要求。

为了进一步完善我国绿色建筑评价标准体系，引导绿色商场建筑健康发展，加速我国绿色建筑健康全面推进，中国城市科学研究会绿色建筑与节能专业委员会组织有关单位共同编写学会标准《绿色商店建筑评价标准》，已于 2012 年 10 月 1 日开始实施。

2.2.2 完善绿色商场评价体系的意义

商店建筑作为市场终端交易的纽带，在经济发展中起到了举足轻重的作用。完善绿色商店建筑评价体系，对于推广绿色商场建筑发展具有深远意义。

(1)、商店建筑单位面积能耗高，绿色商店建筑有利于节能减排。

完善绿色商店建筑评价体系是我国是推进社会绿色发展的必然要求。加快绿

色商场建筑的发展，降低商店建筑能耗，提高商店建筑室内环境，对于实现我国“十二五”节能减排计划，建立资源节约型、环境友好型社会具有重要意义。

(2)、绿色商店建筑的认证评价，有利于提高出租率。

据 ICSC 统计，在美国经过 LEED 和 Energy Star 认证过的商业写字楼出租率可提高 30%，提高使用效率约 2%-4%。同时，可节约用能或用水 30%-50%，同时减少了 CO₂ 温室气体的排放量。

(3)、商店建筑认证评价，可以提高销售效益。

在良好的室内环境下，不仅可以降低能耗水耗、还能提供良好的室内空气品质，有利于与顾客建立良好的关系，同时减少了员工伤病请假的营业损失等。据 ICSC 统计可提高 3-5% 的销售效益，提高 5% 的员工健康指数。

2.2.3 标准框架概况

商店建筑单位面积的能耗远远高于其他普通建筑，具有客流量大、空调能耗高、照明密度大、室内空气品质差、运行时间长、运行管理水平差等问题。因此，该标准在遵循国标《绿色建筑评价标准》的评价方法和主体框架同时，突出了商店建筑与一般公共建筑的不同点，在满足商店建筑功能需求的同时，实现绿色建筑的基本目标和要求。

(1)、 评价范围

该标准适用于评价新建、扩建与改建的商店建筑。分为设计和运行两个阶段。设计阶段的评价，应在完成施工图设计并通过施工图审查后进行；运行阶段的评价，应在其投入使用一年后进行。

(2)、 评价对象

绿色商店建筑的评价对象包括商店建筑群、单体商店建筑或复合多功能建筑中的商店区域等，以鼓励各类商店建筑参与绿色建筑的评审，推广绿色建筑理念和绿色消费行为。

(3)、 标准框架内容

该标准结构框架保持了与原有《绿色建筑评价标准》体系的一致性，内容共分为 8 章：总则，术语，基本规定等，评价主体内容包括节地与室外环境、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

理等，新增技术进步与创新项，突出了绿色商店建筑自身特点和要求。每类指标包括控制项、一般项与优选项。

第 3 章 典型商店建筑调研

为提高商店建筑评价标准的针对性,课题组针对我国不同气候区的典型城市的商店建筑进行了既有绿色性能调研工作。

对于商业建筑的调查,早在 1979 年,我国学者许家珍等人已对北京、天津、哈尔滨、长春、旅顺、大连、青岛、南京、马鞍山、镇江、扬州、常州、无锡、苏州、杭州、上海等地的十七个城市的商业、服务业建筑进行过调查。走访各地商业领导管理部门、基层商店、商店网点及建筑规划部门等 174 个单位,参观各地商业服务建筑典型实例,分析了各城商业建筑的发展概况,总结了我国 80 年代商店建筑的发展状况及典型商店建筑形式,为商店建筑的设计及发展提供了良好建议和借鉴。

为进一步了解我国商店建筑的现有情况和节能潜力,推动我国绿色商店建筑的发展,本文,摸清商店建筑的功能和租用方式,筛选出典型的商店建筑类型,课题组在前人研究基础上,选择全国不同气候区 38 个商店建筑进行绿色性能调研,了解既有商店建筑在节能、节地、节材、节水、环境保护和运营管理各方面的节能环保潜力,为绿色商店建筑评价标准体系的制定提供基础和依据。

商店建筑是连接房地产商、业主和消费者的纽带,对于大多数绿色商店建筑开发者、租赁者和受益者并非利益的统一者。

原则上购物中心只租不售,但一些开发商为了短期利益采取分割销售的形式,违背了最初的原则,最终造成了我国的购物中心后期管理实效。在调研过程中一些商户实行自我经营模式,给商店建筑的绿色性能调研带来很大困难。考虑到我国商店建筑的使用者是不同的零售企业,因此,本文调研的商店建筑多数是零售企业自己单独经营或多数自己经营或统一物业管理的商店建筑。

3.1 节地与室外环境

商业建筑的基本功能是商业最大化,商店建筑选址多数在交通便利或易于到达的地区,商业建筑用地的基本原则就是土地的充分利用,因此,商店建筑交通

选址和地下空间方面多数满足要求，但一般对建筑周围环境绿化、透水地面、室外环境（噪声、光污染、风环境、热岛效应等）较少。

(增加案例统计数据)

同时，目前的商店建筑存在过渡使用土地的问题，总结以上问题主要体现在以下几点：

① 不满足商店建筑设计规范“大中型商店建筑宜有不少于两个面的出入口与城市道路相衔接；或基地应有不小于 1/6 的周边总长度和建筑物不少于两个出入口与一边城市道路相衔接”条文要求。

② 缺乏必要的货物和消防专用通道。

③ 商店建筑集散场过小，地不满足设计规范要求。

④ 大中型商店的背面或侧面未设置垃圾收集处、装卸区和运输车辆临时停放处。

⑤ 公共停车场，未按当地规划部门要求，基地内设停车场地或在建筑物内设停车库不满足客流要求，造成商店建筑附近交通拥挤。

⑥ 大中型商店建筑基地内的雨水排放设计不合理，硬质地面面积过大，雨水排放影响相邻地块的建筑及绿化以及恶劣气候条件下顾客的进出。

3.2 节水与水资源利用

不同功能业态的商店建筑因功能不同，用水需求差异很大，但与其他功能建筑相比，多数商店建筑用水功能较单一，主要为厕所用水、采暖空调系统用水以及室外的绿化用水等。据调查，商店建筑节能措施比较简单易于操作，且效果显著。

节水措施包括重点安装分表、安装节能阀和感应装置。据调查显示：54%的调查商店建筑安装分表，46%安装了节能阀，36%已安装感应装置。除此之外，少数商店建筑还采用了安装节水龙头、变频调速给水设备、使用污水回收利用装置等措施。

越来越多的零售企业将节约用水贯穿其节能环保的战略理念中，在员工中积极开展节约用水宣传教育，同时注重用水监管。从 2008 年起各业态的年度用水

量均有不同程度的下降，参见表 2-2。

2008-2010 年零售业年度用水量的比较¹（按商店个数） 表 3-1

	2008 年度用水量 (m ³ /年)	2009 年度用水量 (m ³ /年)	2010 年度用水量 (m ³ /年)
百货店	29299.3	29200.6	28756.4
超市	29644.6	23381.8	22352.6
大型超市	25017.6	26298.5	24593.4
专业店	3997.9	2557.7	2064.5

3.3 节能与能源利用

商店建筑运行能耗和运行费用制约着商店建筑的商业利益，随着近年来经济增速是放缓，零售业竞争压力增大，零售业的节能环保已经从口头上转化到切实行动中。建筑节能和绿色发展逐渐成为零售企业战略构成部分，并得以不断深化。特别是以外资为代表的零售业将国外的环保节能经验不断引入国内，国内零售业开发商也逐渐认识到节能环保的紧迫性和重要性，商店建筑节能和能源的合理利用已得到充分重视。

2011 年 4 月-9 月，中国连锁经营协会对中国商店建筑节能环保情况进行了调查。21 个省市自治区的商务主管部门调研了 129 家企业及其下属的 106 家门店，调查覆盖了大型超市、便利店、专业店、百货店等业态，调查内容包括能耗水平、节能环保关键点、绿色供应链的建设和管理、节能设备技术应用、节能改造实施的难点、相关法规标准的学习和实施情况等。据调查显示，近三年零售业能耗水平呈稳步下降趋势，企业对环保的关注度越来越高，环保措施更全面、更深入。

目前，商店类零售建筑的能耗水耗不断降低，节能减排初见成效。商务部“零售企业节能环保情况调查”数据显示，按不同业态来看，与专业店相比，百货、超市和大型超市的万元营业额能耗量²较大。2010 年百货业态万元营业额能耗量

¹ 数据来源：2009 年及 2010 年中国连锁百强企业典型门店反馈数据。

² 此处的能耗量包括耗电量、耗油量和耗气量，均统一转换为耗电量计算。

区间为 110~480kwh/万元，超市为 200~390kwh/万元，大型超市为 130~550kwh/万元，专业店为 70~150kwh/万元。

如图 3-1 所示，相比于 2010 年，预计 2011 年，四个业态的万元营业额能耗量均有所下降，其中专业店的万元营业额能耗量下降幅度最大，由平均 130.0kwh/万元降至 87.3kwh/万元，降幅 32.8%；百货和大型超市的万元营业额能耗量降幅较小，均为 7.8%。

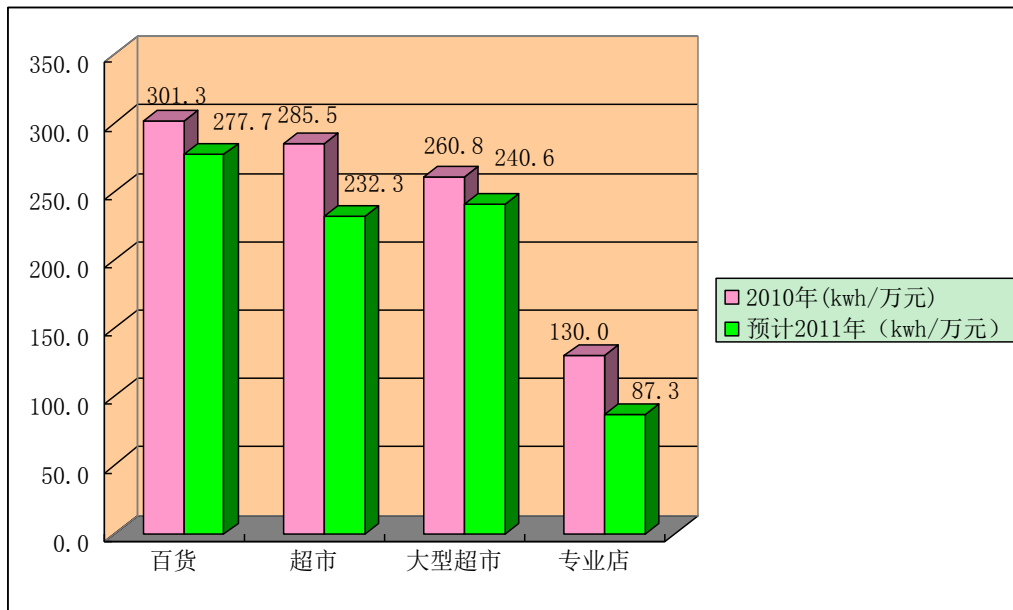


图 3-1 不同业态万元营业额能耗量对比

3.3.1 商店建筑单位营业面积平均耗电量

各业态变化趋势不同，总体降幅有限。表 3-2 列举了 2008-2010 年我国不同业态的商店建筑耗电强度的变化³，需要说明的是由于调查范围和选取数据的局限性，数据具有一定的差异。其总趋势呈能耗强度下降，但下降幅度有限。有别于其他业态，生鲜经营是超市和大型超市耗电量的特有构成部分，同时也是超市和大型超市耗电量的潜在下降空间，对生鲜经营的耗电量加以控制，则超市和大型超市的耗电量会进一步下降。

³ 数据来源：2009 年及 2010 年中国连锁百强企业的典型门店反馈数据。

2008-2010 年零售业的耗电强度比较 表 3-2

	2008 年单位营业面 积耗电量 (KWH/m ²)	2009 年单位营业面 积耗电量 (KWH/m ²)	2010 年单位营业面 积耗电量 (KWH/m ²)
百货店	248.2	263.9	246.7
超市	270.6	316.9	312.1
大型超市	327.6	307.9	279.0
便利店	240.3	279.1	278.6
专业店	285.6	204.0	194.2

3.3.2 商店建筑节能环保措施

近年来，全球气候环境问题不断恶化，我国居民节能减排意识的不断增强，建筑节能和绿色建筑得到快速发展，但相对其他建筑而言，绿色商店建筑发展相对滞后。由于商店建筑功能复杂，涉及房地产开发商、零售业主、消费者等多方面利益。因此，在商店建筑在运营过程中的，节能、节材、环保等绿色行动主要以零售企业为单位，比较分散且主要停留在既有建筑的运行和管理阶段，远未达到绿色建筑全寿命周期绿色环保的理念和要求。但一些独立管理的企业为降低能耗费用、提高社会责任意识，已采取了相应的节能环保措施，并取得良好效果。

调查显示一些独立经营的商店，在深化节能的同时，迎合消费者不断提升的环保需求，积极承担其社会责任，不断加大对环保的深入挖掘。在倡导减少使用塑料购物袋、回收利用包装废弃物、循环利用有机垃圾、使用清洁能源、应用环保制冷剂、销售环保产品等方面进行积极有效的探索和实践。

(1) 清洁能源，废弃能源，降低碳排放

调查显示，37%的企业在新开商店中引入了自然光照系统、太阳能热水器等节能环保设施，改变传统的单一能源依赖，利用建筑自身的特点，如采用玻璃幕墙、顶棚采用玻璃光棚等减少白天的用电，此外还通过技术手段，如采用智能感光控制系统在满足购物条件下减少冗余的能耗。

废热的回收利用也将有效降低碳排放。如乐购上南店利用 PEX 管热回收水循环代替电为冷冻库地坪加热，减少能耗。一些商店在过渡季节使用换新风代替

空调制冷，既节约了能源又提升购物环境的舒适度。

(2) 环保型制冷剂，减少环境影响

据调查显示，约 45% 的商店制冷系统已开始采用 R134a 和 R404a 环保型制冷剂，并设有防止制冷剂泄露的管理措施，如增加防漏阀门、定期检查管道密封性、发现问题及时维修等措施。根据蒙特利尔协定规定，发展中国家 2015 年将削减氟利昂使用 10%，2030 年完全淘汰。我国目前仍有不少商店的仍在对臭氧层造成破坏的 R₂₂ 型制冷剂，削减淘汰氟利昂的任务依然很艰巨。

由于氟利昂及其替代产品产生的温室气体效应远远大于二氧化碳，所以零售业制冷剂的应用及其泄露控制也越来越受到关注，一些商店建筑开始使用温室气体效应较小的环保型制冷剂，而国际上已经开始研究 CO₂ 替代制冷剂以进一步减少环境影响。国内的乐购上海莘东店创新性的采用二氧化碳环保制冷剂，使得制冷剂的充注量从 1500kg 骤减至 120kg，大大降低了氟利昂的使用量和温室气体的排放量，有效降低了对臭氧层及大气的潜在危害。

3.4 节材与材料利用

既有商店建筑与其他建筑相比，在使用过程中存在建筑重复装修、消费品过渡包装、废弃物回收以及垃圾处理等方面进行节材入手。目前主要是取相应措施，提高商店建筑运营过程中的材料利用。例如一些商店的装修设计及施工尽量采用灵活隔断的方式，尽量减少装修带来的经济成本和环境污染。

3.4.1 减塑行动

塑料袋从免费到收费，作为塑料袋使用的主要场所——超市大卖场，在服务上也有了悄然跟进的举动。如开辟“无塑料袋快速通道”、提供购物篮租用服务、采取换购环保袋等。如图 3-1 所示，预计 2011 年商店的塑料袋销售数量将继续下降，其中超市的下降 12.7%，估算每家超市塑料袋月均销售数量将减少 3500 个左右。

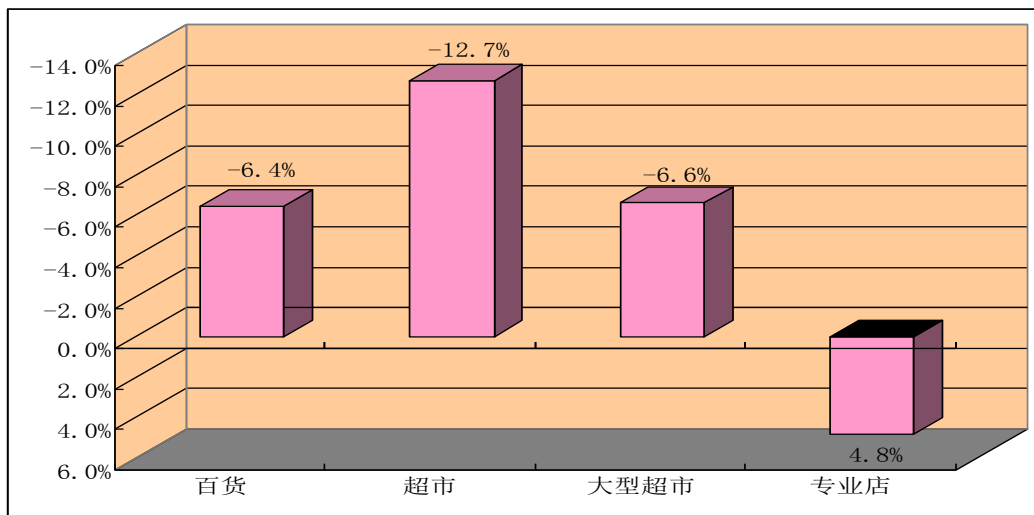


图 3-2 2011 年比 2010 年塑料袋销售量下降比率

3.4.2 废弃物回收利用

调查显示：超过 34% 的商店关注包装环节的减量化，2010 年实现多个品项的减量包装，每家门店年平均节约包装材料 6.8 吨。欧尚中国将关注减量包装作为其可持续发展实践的一部分，2009 年对 80 个品项进行减量包装，节约了近 19.4 吨包装材料。

包装废弃物的高效回收利用能省下不少资源，在做好企业内部包装废弃物回收利用的基础上，有些企业还提供面向消费者的废弃物回收服务，引导消费者加入环保行列。

面向消费者回收服务包括旧家电、纸张等可回收物，其中 50% 的企业门店会对淘汰的家电进行回收，而只有 35% 的企业门店会面向消费者进行纸张的回收，参见图 3-2。

对于易于回收的纸箱包装物，零售企业或作为废品出售，或返回配送中心和供应商，其中用作废品出售的比例高达 72%，而返回配送中心再利用和返回供应商再循环占的比例依次为 13%、15%。

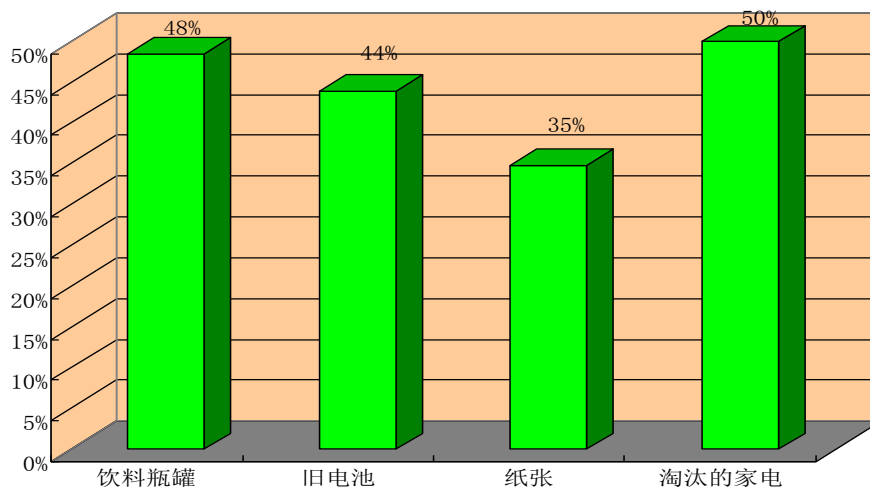


图 3-3 零售企业面向消费者进行废弃物回收的情况

3.4.3 有机垃圾的再循环处理

随着居民生活水平的不断提高以及农超对接的逐步实现，超市和大型超市中餐厨类有机垃圾的数量在不断增加，如何有效妥善处理逐渐成为零售业又一新的环保关注点。目前大多企业将有机垃圾交给市政统一回收处理，而有些企业已开始尝试采用新工艺，对有机垃圾进行处理。欧尚中国秉承“垃圾分类=节约+可循环材料=环境保护”的理念，引入餐厨垃圾处理机，采用新技术实现有机循环，并定期对员工进行相关培训；北京沃尔玛商场与生物科技公司合作，将废弃的熟食、海鲜、肉类、面包、饼干等进行处理，作为饲料、肥料、土壤的改良剂，应用于农业、畜牧业等产业，实现有机循环，该项目也使其北京的 10 家商场每天减少 2-3 吨垃圾填埋。

3.5 室内环境

商店建筑室内环境随客流量的大小出现不同程度的波动，但与其他建筑相比室内环境质量较差。主要存在以下问题：

- ① 商店室内装修时间间隔短，装修造成空气污染。
- ② 商店内部多为大空间、灵活隔断，不同业态空间容易引起交叉污染。例如食品销售区域与皮革制品区域不同气味的混合，往往影响顾客的消费心情和身体健康。
- ③ 商店内部分区应设置合理，不合理的分区设置不但增加了客流的滞留时

间，不仅增加了室内固体颗粒也人工增强了不同区域气体的对流效果，恶化了室内空气品质。

因此，商店建筑业态功能分区是改善室内环境质量的重要措施之一。

3.6 运行管理

商店建筑运行管理是节约成本，提高效益的重要举措。商店建筑运行管理过程中，对为提高能源管理系统，提高能效管理水平采取了一系列有效措施。

目前很多零售商店业主对门店进行节能改造，但由于各节能设备之间的分散管理，节能效果受到制约。而能源管理系统(EMS 系统)能将各自独立运行的设备(冷冻、空调、照明等系统的节能设备)结成相互关联的系统，从而更好地帮助零售企业降低能耗和减少运营成本。EMS 通过精确控制温度、优化机组运行参数，和先进的管控方案，以及根据事先安排的时间表及实际环境变化调整设备的运行，根据需求进行系统自动调整设置，从而为客户降低设备电量消耗，提高设备使用寿命，并适时提供各类预警信息。

同时，商店企业还可以建立监控呼叫中心，利用相关软件对门店实施远程监控与管理。这些软件不仅能实时接收各个门店的报警，还能实现对门店的冷冻、空调及照明系统中不同设备的参数及运行日程表进行设定与更改。如家乐福的节能工程较早引入了先进的信息管理控制系统，门店的节能设施均由位于上海的中央监控中心(COS)监控。COS 可以通过设在各门店的监控系统，对所有冷冻冷藏、照明以及空调的运行状态进行即时监控。监视系统可自动设置日间模式和晚间节能运行模式，自动按时开启和关闭所有的照明等。

3.7 调研小结

通过以上调查显示，商店建筑具有自己的特点，在标准编制过程中应突出标准的针对性和科学性。《绿色商店建筑评价标准》应从商店建筑的特点出发，重点突出节能与能源利用、节地与室外环境、室内环境质量、运行管理等方面内容，同时兼顾节水与水资源利用、节材与材料资源利用的平衡性。

(1) 节地与室外环境

标准依据商店公共建筑的特点，应对商店建筑选址生态性、安全性、交通规划的合理性方面提出明确要求；强调保护建筑周围生态，降低碳排放，鼓励大家绿色出行以降低交通压力；在加强商店建筑安全高效的同时，考虑建筑环境适宜性要求，引导绿色健康生活。

(2) 节能与能源利用

标准应注重对照明系统、空调系统、采暖系统、电梯系统、围护结构、能耗分项计量等方面的内容引导，抓住商店建筑空调能耗高、照明密度大等主要特征，重点突出了空调和照明系统的针对性要求。

重点对空调系统冷热源形式、机组能效、输送效率等做出明确规定。鼓励使用能效高的多联机或热泵机组，加强空调系统运行管理要求，鼓励采用变风量空调系统，加大按租赁区域的分项计量要求，鼓励商店建筑加大热回收和冰蓄冷技术的应用。

照明系统应明确不同功能区域照明系统的功率密度和照度要求，突出了照明系统功率系数和分项计量，鼓励建筑应用自然采光，降低照明负荷。

(3) 节水与水资源利用

加大对管网漏损率和用水分项计量的要求；鼓励提高非传统水源利用，加大非传统水源利用率。引导商店建筑利用雨水回收利用，用于灌溉、洗车等减少非传统水源利用。

(4) 节材与材料资源利用

鼓励使用可循环利用及可再生的材料，避免材料运输及装修带来的资源浪费，加强商店建筑在运行过程中的对商品包装、塑料垃圾等材料的回收利用，因商店建筑多为大空间自由隔断式建筑，因此，标准应突出室内装修、旧建筑利用、可循环材料的使用要求。

(5) 室内环境质量

建筑室内声、光、温度、湿度、有害物等内容是影响室内环境质量的重要指标。应加大对商店公共建筑室内空气品质和对室内噪声、照明舒适度的控制；对室内新风量、室内污染浓度提出定量控制要求，鼓励合理布局，设置合理的气流组织形式，控制或减少室内不同区域有机化学性气体的扩散污染。

(6)、 运营管理

根据商店建筑的特点，从分区控制、分项计量、定期维修等角度加强对建筑运行管理要求，鼓励采用新的智能化节能技术，减少建筑运行能耗。

(7)、 技术进步与创新

在保护自然资源和生态环境、节能、节材、节水、节地、减少环境污染与智能化系统建设等方面，鼓励采用创新性设计方法。同时创新项的设置对于鼓励充分利用当地自然资源，促进技术创新，减小商店建筑区域化差异有很大意义。

除此之外，绿色商店建筑评价标准的内容还应考虑商店职员利益，在满足基本商业需求的同时，将建筑防火、防盗、安全、客流疏散等问题纳入绿色商店建筑评价的相关指标内。

第 4 章 评价指标框架内容

课题组通过前期调研、专家会议等形式，结合商店建筑的特点，借鉴国内外绿色商店建筑的先进研究成果，确定了《绿色商店建筑评价标准》的指标框架，框架的内容具体如下表 2 所示。

节地与室外环境指标框架 表 4-1

一级指标	指标内容	
控制项	4.1.1 项目选址	4.1.4 交通规划
	4.1.2 场地安全	4.1.5 对周边环境和建筑的影响
	4.1.3 日照规划	
节地	4.2.1 建筑容积率	4.2.8 停车场设计
	4.2.2 建筑绿地率	4.2.9 配套的公共服务设施
	4.2.3 地下空间	4.2.10 场地生态布局
	评分项 4.2.4 光污染控制	4.2.11 雨水基础设施
	4.2.5 室外风场分布	4.2.12 场地雨水径流
	4.2.6 周围公共交通设施	4.2.13 屋顶绿化
	4.2.7 无障碍设计	

节能与能源利用指标框架 表 4-2

节能	控制项	5.1.1 节能设计标准强条	5.1.4 能耗独立分项计量
		5.1.2 外门设置门斗、前室或风幕	5.1.5 照明功率满足标准
		5.1.3 不采用直接电加热设备	5.1.6 低压照明配电线路的功率因数
			数

	5.2.1 建筑体形、朝向优化	5.2.12 分区域设计照度
	5.2.2 围护结构热工性能	5.2.13 外立面、广告、标志照明光效
	5.2.3 外窗、幕墙气密性	5.2.14 半导体照明与自动调光控制
	5.2.4 幕墙传热系数、遮阳系数	5.2.15 照明分区、定时、照度调节等节能措施
	5.2.5 中庭透明采光顶遮阳设施与通风窗	5.2.16 节能电梯
评分项	5.2.6 空调冷热源机组能效比	5.2.17 按租户或使用单位设置电能表
	5.2.7 集中供暖热水循环泵、风机的功率	5.2.18 三相配电变压器
	5.2.8 空调系统能耗降低幅度	5.2.19 能量回收系统
	5.2.9 全新风运行或可调新风比	5.2.20 蓄冷蓄热系统
	5.2.10 降低部分冷负荷下空调能耗	5.2.21 余热、废热回收
	5.2.11 照明功率密度低于标准目标值	5.2.22 可再生能源利用

节水与水资源利用 表 4-3

	6.1.1 水资源综合利用方案	
控制项	6.1.2 充分利用城市自来水管网压力	6.1.3 节水器具
节水	6.2.1 按用途设置水表	6.2.5 高效节水的绿化灌溉方式
	6.2.2 避免管网漏损	6.2.6 循环冷却水的节水技术
	6.2.3 避免超压出流	6.2.7 非传统水资源合理利用
	6.2.4 高用水效率等级的卫生器具	6.2.8 非传统水资源利用率
评分项		

节材与材料利用 表 4-4

	7.1.1 禁止和限制使用的建材	
控制项	7.1.2 不低于 400MPa 热扎带肋钢筋	7.1.3 无大量装饰性构建
评分项	7.2.1 建筑形体设计	7.2.9 高强度结构材料

7.2.2 节材优化设计	7.2.10 高耐久性建材
7.2.3 预制构、配件	7.2.11 耐久性好、易维护的装饰材料
7.2.4 工厂化建筑部品	7.2.12 可再循环或可再利用材料
7.2.5 可重复使用的隔墙和隔断	7.2.13 利用旧建筑材料
7.2.6 土建装修一体化设计施工	7.2.14 废弃物生产的建材
7.2.7 减少混凝土面层和抹灰的厚度	7.2.15 预拌混凝土
7.2.8 选用本地化建材	7.2.16 与拌砂浆
	7.2.17 卫生洁具产品

室内环境 表 4-5

控制项	8.1.1 室内噪声等级满足低限要求	8.1.4 无结露、无发霉现象
	8.1.2 室内照度、统一眩光值、一般显色指数	8.1.5 围护结构隔热性能
	8.1.3 温、湿度、新风量设计参数	8.1.6 室内空气污染物浓度
		8.1.7 建材有害物质含量
		8.1.8 地面防滑、耐磨、易清洁
	8.2.1 室内噪声等级	
	8.2.2 隔声性能	8.2.8 空调末端独立调节
	8.2.3 平面布局减少噪声	8.2.9 自然通风效果
评分项	8.2.4 吸声设计	8.2.10 室内气流组织
	8.2.5 地下空间自然采光效果	8.2.11 室内空气质量监控
	8.2.6 室内人工照明质量	8.2.11 地下车库污染物浓度监控
	8.2.7 可调节遮阳	

施工管理 表 4-6

施工 管理	控制项	9.1.1 施工管理体系	9.1.3 施工人员执业健康安全
		9.1.2 施工过程环境保护计划	9.1.4 绿色设计专项交底
	评分项	9.2.1 有效降尘措施	9.2.7 减少与拌砂浆损耗
		9.2.2 有效降噪措施	9.2.8 指定施工钢筋使用计划
		9.2.3 施工废弃物减量化资源化计	9.2.9 提高模板周转次数
		划	9.2.10 实施设计文件中绿色商店
		9.2.4 施工用能节能管理	建筑重点内容
		9.2.5 施工节水	9.2.11 施工过程设计变更
		9.2.6 减少预拌混凝土损耗	9.2.12 竣工验收

运行管理 表 4-7

运营 管理	控制项	10.1.1 资源节约与绿化管理制度	10.1.4 节能、节水设施工作正常
		10.1.2 垃圾管理制度	10.1.5 自动监控系统工作正常
		10.1.3 运行中污染物达标排放	10.1.6 二次装修管理制度
	评分项	10.2.1 物业管理体系认证	10.2.8 空调通风系统的定期检查和清晰
		10.2.2 维护管理制度及应急预案	10.2.9 运营管理人员培训及考核
		10.2.3 能源资源管理机理机制	10.2.10 智能化系统运行效果
		10.2.4 绿色教育宣传机制	10.2.11 信息化手段管理
		10.2.5 计量收费	10.2.12 新风系统调节管理制度
		10.2.6 年度运营能（水）耗指标	10.2.13 绿地景观的综合养护
		10.2.7 设备系统的运行优化	10.2.14 垃圾分类收集和处理

《绿色商店建筑评价标准》的指标设置是从建筑的生命周期组成要素上去划分的，包括设计阶段的节地、节能、节水、节材和室内环境以及施工阶段的施工管理、运营阶段的运营管理。指标分成控制项和得分项，取消原来国标中的一般项和优选项之分，将优选项用创新项来代替。

第 5 章 指标权重研究方法

绿色商店建筑各类指标在整个评价体系中的重要程度的甄别是复杂的课题，各类指标在绿色建筑中的重要性大小可以用指标在绿色建筑中的权重来量化表示。权重大的指标类型则对绿色建筑的性能影响越大，权重小的指标类型则对绿色建筑的性能影响相对更小。

5.1 指标体系的确立

《绿色商店建筑评价标准》编制委员会经过全国范围内的专家进行多次研讨会和编制组的编写，参考国内外绿色建筑评价标准和其他相关的标准系统，结合商店建筑的平面布局、建筑结构、运营特点等先后完成了本标准的初稿、征求意见稿和送审稿。标准的主要评价内容框架如下表 3 所示。

《绿色商店建筑评价标准》主要内容 表 5-1

一级指标	二级指标
节地与室外环境	控制项；土地利用；室外环境；交通设施与公共服务；场地设计与场地生态
节能与能源利用	控制项；建筑与围护结构；供暖、通风与空调；照明与电气；能源综合利用
节水与水资源利用	控制项；节水系统；节水器具与设备；非传统水源利用
节材与材料资源利用	控制项；节材设计；材料选用
室内环境质量	控制项；室内声环境；室内光环境；室内热湿环境；室内空气质量
施工管理	控制项；环境保护；资源节约；过程管理
运营管理	控制项；管理制度；技术管理；环境管理

除了以上 7 类基本指标外，还设置了额外的创新项，创新项直接在加权总分

的基础上加分。

5.2 评价指标权重确定方法概述

有许多方法可以用来确定评价指标的权重。目前，这些确定评价指标权重的方法大致可分为两大类：第一类是客观赋权法，该方法是根据各指标的统计数据，按照数学规则计算出指标权重。这一类方法的基本思想是不同指标类型在某一个指标上的数值差异性越明显，这个指标对应的权重就越大，反之，差异性越小，则权重越小。举个极端的例子，如果被调查建筑可再生能源利用都为零，即所调查建筑的可再生能源利用方面不存在差异，那么可再生能源利用对于建筑能效评价起不到任何效果，即认为可再生能源这一指标对应的权重必然为零。该类方法主要包括因子分析法、熵值法、秩和比法（RSR）、关系数法等，其中因子分析法、熵值法是常用的方法^[1,2]。

因子分析法

因子分析法(factor analysis)是由心理学家 Charles Spearman 首先提出的。目前，该方法在自然科学领域中的应用越来越广泛，它的基本思想是通过对原始指标相关矩阵内部结构的研究，找出能控制所有指标少数几个不可观测的公因子（彼此之间不相关），每个指标可以近似表示成公因子的线性组合，以较少的公因子来代替多个指标从而达到简化分析的目的。同时根据不同因子以及进一步旋转，可以对指标进行较为科学和清晰的分类。根据变量间的相关性大小，把变量分组，使得同组内变量之间的相关性较高，但不同组内变量之间的相关性较低。每组变量代表一个基本结构，这个基本结构称为公共因子。设有 P 维随机向量 $X=(X_1, X_2, \dots, X_p)$ ，其均值向量为 $\mu=(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_p)$ ，协方差矩阵为 $\Sigma=(\sigma_{ij})_{p \times p}$ ，可以设想这个 P 指标主要受到 $m(m \leq p)$ 个公共因子 F_1, F_2, \dots, F_m 的影响，且 X_i 是 F_1, F_2, \dots, F_m 的线性函数，即 F_i 对各指标的影响是线性的，则有因子模型：

$$X_1=a_{11}F_1+a_{12}F_2+\dots+a_{1m}F_m+\varepsilon_1$$

$$X_2=a_{21}F_1+a_{22}F_2+\dots+a_{2m}F_m+\varepsilon_2$$

$$X_p = a_{p1}F_1 + a_{p2}F_2 + \dots + a_{pm}F_m + \varepsilon_p$$

$$\text{简记为: } X = AF + \varepsilon \text{ 式 (5-1)}$$

其中 $F = (F_1, F_2, \dots, F_m)$ 为公共因子, $\varepsilon = (\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_m)$ 为特殊因子, F 与 ε 均为不可观测的随机变量, $A = (a_{ij})_{p \times m}$ 为因子载荷矩阵, a_{ij} 称为第 j 个因子对第 i 个变量的载荷系数。在模型中, 特殊因子起着残差的作用, 且他们彼此不相关且与公共因子也不相关。每个公共因子假定至少对 2 个变量有贡献, 否则它将是一个特殊因子。采用该方法所得的分析结果受到原始指标间相关程度均衡性的影响, 且因为因子得分是估计值, 其综合评价值不如主成分分析所得综合评价值准确。

熵值法

熵现已在工程技术、社会经济等领域得到比较广泛的应用。其基本思路是根据指标变异性的确定客观权重。一般来说, 某个指标的信息熵 E_j 越小, 表明指标值的变异程度越大, 提供的信息量越多, 在综合评价中所起的作用越大, 其权重也越大。相反, 某个指标的信息熵 E_j 越大, 表明指标值的变异程度越小, 提供的信息量越少, 在综合评价中所起的作用越小, 其权重也越小。把实际数据进行标准化后转变为标准化数据 d_{ij} 后, 依据以下公式计算第 j 项指标的信息熵:

$$E_j = -(\ln m) - 1 \sum_{m_i=1} p_{ij} \ln p_{ij} \text{ 式 (5-2)}$$

其中 m 为被评价对象的数目, n 为评价指标数目, 并且 $p_{ij} = d_{ij} / \sum_{m_i=1} d_{ij}$, 如果 $p_{ij} = 0$, 则定义 $\ln p_{ij} \rightarrow 0$, $p_{ij} \ln p_{ij} = 0$ 。利用熵计算各指标客观权重公式为:

$$w_j = 1 - E_j / \sum_{n_j=1} E_j \quad j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ 式 (5-3)}$$

上述第一类方法权重完全取决于调研数据, 通常不受个人主观意愿的影响, 所以决策者或者专家的意向不能体现, 失去了决策者或者专家对建筑节能评价的导向作用。然而, Edward^[3]指出: 权重应当反应评价的目的, 权重本身表明决策者或者评价者在评价中的态度。所以, 我们认为绿色商店建筑评价不宜采用客观

赋权类方法进行指标权重的确定。

第二类是主观赋权法，由专家根据经验判断或者决策者的意志确定各评价指标的相对重要程度，然后经过综合处理获得指标权重的方法。该类方法大致包括德尔菲法（Delphi）、层次分析法（AHP）、简单排序编码法、倍数环比法、优序环比法等，其中德尔菲法（Delphi）和层次分析法（AHP）为最常采用的方法。运用主观赋权法确定各指标权重系数反映了决策者的意向，将专家的专业知识运用其中，有利于得出科学的指标权重，但权重结果具有很大的主观随意性。

5.2.1 简单排序编码法

这种方法通过评价者对各项评价指标的重视程度进行排序编码，然后确定权重的一种简单的方法，需要评价者根据个人的经验对各项评价指标作出正确的排序。

假设有 A, B, C, D 四个评价指标，某评价者将该四项评价指标素的重要性排序为 B, D, C, A；然后再按照自然数顺序由大到小对其进行分配，分别为 4, 3, 2, 1。然后将权数归一化，最后结果为 A： $1/(4+3+2+1)=0.1$ ；B： $4/(4+3+2+1)=0.4$ ；C： $2/(4+3+2+1)=0.2$ ；D： $3/(4+3+2+1)=0.3$ 。

这种简单排序编码法计算权数的方法简单，但是主观性极强，而且，当评价指标较多时，评价者很难作出完全合理的排序。YOON^[4]曾经指出：当同时判断的对象超过 7 个时，观察者将很难作出完全合理的判断。所以，简单排序编码法虽然简单，但是存在一定的不合理性，《绿色商店评价标准》需要判断的对象已经达到 7 个，不适用于采用简单排序编码法。

5.2.2 倍数环比法

倍数环比法首先将各评价指标随机排列，然后按照顺序对各评价指标进行比较，得出各因素重要度之间的倍数关系，又称环比比率，再将环比比率进行统一转换为基准值，最后进行归一化处理，确定其最终权重。以上述四个评价指标赋权例，见表 5-2。表格第二行，0.3 表示 A 的重要性是 B 的 0.3 倍；2 表示 B 的重要性是 C 的 2 倍，0.55 表示 C 的重要性是 D 的 0.55 倍；1 表示 D 本身。第三

行，是以 D 为基准进行的比率归一化，因 C 的重要性是 D 的 0.55 倍，因此取值为 $0.55 \times 1 = 0.55$ ；B 是 C 的 2 倍，所以取值为 $0.55 \times 2 = 1.1$ ；以下类推。最终权重则以合计数为分母，各基准值为分子算出。

倍数环比法示例 表 5-2

考评因素	A	B	C	D	合计
环比比率	0.3	2	0.55	1	
基准值	0.33	1.1	0.55	1	2.98
最终权重	0.1107	0.3691	0.1846	0.3356	1

当评价指标之间都为定量指标，而且，有大量客观定量的数据做支撑时，用这种方法确定评价指标的权重确有一定科学性和客观性。然而，建筑能效评价指标中许多指标是很难量化的，而且有些历史数据并不能反应评价指标之间的相对重要程度。所以，这种方法也不适用于确定绿色商店建筑指标权重的确定。

5.1.3 优序对比法

优序对比法通过各项评价指标的两两比较，充分考虑各评价指标之间的互相联系，从而确定其权重。首先需要构建判断尺度，一般情况下，重要程度判断尺度可用 1、2、3、4、5 五级表示，数字越大，表明重要性越大。当两个目标对比时，如果一个目标性为 5，则另一目标重要性为 0；如果一个目标为 3，则另一个目标为 2。仍以上述四个因素为例，见表 5-3 进行说明。

优序对比法示例 表 5-3

	A	B	C	D	合计	最终权数
A		0	2	1	3	0.1
B	5		4	3	12	0.4
C	3	1		1	5	0.17
D	4	2	4		10	0.33
总合计					30	1.00

说明：合计列是将该行与其他因素两两比较得出的值进行加总，最终权数则是以各行合

计数除以总合计得出。

优序对比法通过各评价指标之间的对比,充分显示出指标与指标两两之间的相对重要性,实施过程仍需要评价者依凭经验作出判断。该方法与层次分析法有一定的相似之处,然而,层次分析法理论更加完善,具有一致性校验,应用更加广泛。

5.2.4 德尔菲法

德尔菲法是在 20 世纪 40 年代由 O. 赫尔姆和 N. 达尔克首创,经过 T. J. 戈尔登和兰德公司进一步发展而成^[5]。德尔菲法依据采用匿名发表意见的方式,即专家之间不得互相讨论,不发生横向联系,只能与调查人员发生关系,通过多轮次调查专家对问卷所提问题的看法,经过反复征询、归纳、修改,最后汇总成专家基本一致的看法,作为预测的结果。

德尔菲法的具体实施步骤:

- (1) 专家小组:按照课题所需要的知识范围,确定专家。专家人数的多少,可根据预测课题的大小和涉及面的宽窄而定,一般不超过 20 人。
- (2) 所有专家提出所要预测的问题及有关要求,并附上有关这个问题的所有背景材料,同时请专家提出还需要什么材料,然后,由专家做书面答复。
- (3) 各个专家根据他们所收到的材料,提出自己的预测意见,并说明自己是怎样利用这些材料并提出预测值的。
- (4) 将各位专家第一次判断意见汇总,列成图表,进行对比,再分发给各位专家,让专家比较自己同他人的不同意见,修改自己的意见和判断。也可以把各位专家的意见加以整理,或请身份更高的其他专家加以评论,然后把这些意见再分送给各位专家,以便他们参考后修改自己的意见。
- (5) 将所有专家的修改意见收集起来,汇总,再次分发给各位专家,以便做第二次修改。逐轮收集意见并为专家反馈信息是德尔菲法的主要环节。收集意见和信息反馈一般要经过三、四轮。在向专家进行反馈的时候,只给出各种意见,但并不说明发表各种意见的专家的具体姓名。这一过程重复进行,直到每一个专家不再改变自己的意见为止。

德尔菲法同常见的召集专家开会、通过集体讨论、得出一致预测意见的专家

会议法既有联系又有区别。德尔菲法能发挥专家会议法的优点，即能充分发挥各位专家的作用，集思广益，准确性高，能把各位专家意见的分歧点表达出来，取各家之长，避各家之短。同时，德尔菲法又能避免专家会议法的缺点：权威人士的意见影响他人的意见；有些专家碍于情面，不愿意发表与其他人不同的意见；出于自尊心而不愿意修改自己原来不全面的意见。德尔菲法的主要优点是资源利用的充分性，充分利用多名专家的经验 and 学识。然而，德尔菲法预测过程必须经过几轮的反馈，其过程比较复杂，花费时间较长。

本文采用群体 AHP 方法，和德尔菲法相比，既能发挥多名专家的作用，集思广益，并且避免了某一专家对权重确定的片面性，有效的改善了主观赋权法的主观随意性，而且还克服了德尔菲法花费时间多，所需经费多的缺点。以下内容将详细阐述群体层次分析法的原理和计算方法。

5.3 层次分析法 AHP

层次分析法 AHP (Analytic Hierarchy Process) 是美国运筹学家 T.Lsatty 于上世纪七十年代中期提出的一种多层次权重分析决策方法^[6]。它既包含定量的计算，又包含定性的分析，具有高度的逻辑性、系统性和实用性。在深入分析实际问题的基础上，将有关的各个因素按照不同属性自上而下地分解成目标层，准则层/指标层、方案层等，构造出递阶层次结构模型。层次分析法在建立上述层次结构模型之后，需要对因素重要性进行人为主观赋值（通常征求业内专家、学者的意见），然后构造成对比较阵，在此基础上计算权重和组合权向量，以此进行评价分析。Satty 提出 AHP 模型是对定性问题作定量分析的简便有效的方法。这种方法具有需要的数据量少，计算简单，能够解决多层次、多准则、多目标决策问题的优点。

正如 Satty 教授所说：层次分析法的目的是建立一种理论和方法，用以在经济、社会和管理科学中将非结构化问题进行建模分析。层次分析法的输入数据为因素或者指标之间的两两对比，这样的对比使得评价者在作出决策的时候只需关注两个因素，所以，觉得更加有效和客观。

当分析或评价一个复杂的问题时，通常情况下可以将问题分成较小的子问题，我们称之为实体，并定义好各子实体之间的相互关系，最终，通过分析或评

价子实体，然后获得大问题的评价结果，正如，计算机软件程序中的结构化程序设计一样的，将软件分成多个子模块，并定义子模块的接口一样的道理。然而层次分析法和结构化程序设计有相似之处，也是将复杂的问题分成多个子问题，但是，层次分析法将大问题分成多个层次，每个层次中的实体只与它的上一个层次的实体和下一层次的实体有关系，下一个层次中的实体可以分成更详细的下下层子实体。

自层次分析法自产生以来，已经在全世界范围内各种领域内有了不计其数的应用，尤其是在美国，层次分析法已经成为一种普及的决策方法。在建筑环境评价领域内，层次分析法也有较为广泛深入的应用。严治军和姚润明应用层次分析法的思想，提出了一种空调制冷设备的模糊综合评判方法。李百战在其博士论文中将层次分析法用于建筑室内环境评价。杨玉兰等将层次分析法用于暖通空调工程方案选择和夏热冬冷地区居住建筑节能评价中。Johnny Wong 等人将层次分析法 AHP 应用到智能建筑设备系统的选择中。Kuei-Feng Chang 等人将层次分析法 AHP 应用到绿色建筑评价方法 GBTOOL 2005 评价指标的权重确定中。其它的应用还可以参考文献。丛娜等人将层次分析法应用于一套 19 个建筑节能评价体系指标的权重确定，然而，该论文的应用环境并不是群体环境。

层次分析法自产生以来在理论上和应用中也得到不断完善和提高。Saaty 后来将层次分析法扩展到网络分析法 ANP (analytic network process)，在建模时不局限于层次结构，而是应用更加广泛的网络结构。并且，网络分析法 ANP 在最近的建筑能效评价研究中得到的应用，Zhen Chen 等人将网络分析法 ANP 用于智能建筑的全生命周期评价中。Johnny Wong 等将网络分析法 ANP 运用到智能建筑的系统评价中。姜军等人对层次分析法量化处理结果进行模糊化处理，提高层次分析法量化处理结果的可信度^[20]。

层次分析法的优点如下：

- 原理简单、层次分明、因素具体、结果可靠；
- 不仅可用于同一单位不同时期的纵向比较，也可用于不同单位同一时期的横向比较；
- 指标对比等级划分比较细，能充分显示权重作用；
- 没有削弱原始信息量；

- 能客观检验其判断思维全过程的一致性；
- 能对定性与定量资料综合进行分析，特别适用于那些难以完全用定量指标进行分析的复杂问题；
- 可以清楚的描述上一层元素的改变对下一层元素的影响；
- 可以在下一层获得系统结构和功能的详细信息描述，并且能看清楚上一层元素功能和作用；
- 结构稳定并具灵活性，局部的改变对全局结构影响较小，所以，具有结构稳定并具灵活性。

层次分析法的缺点如下：

- 构建递阶层次结构的过程比较复杂，各层因素较多时两两判断数量较多，计算繁琐；
- 在权重的确定上，由于有评价人的参与，评价结果会受评价人主观因素的影响，所以层次分析法要求评价人员为该领域的专家。

5.4 群体层次分析法确定评价指标权重理论模型

5.4.1 群体决策

群体决策是多人协同决策，依靠集体的智慧来解决复杂的问题。一个特定的专家所拥有的知识和经验往往是有限的，片面的，因而需要将不同专家意见综合起来。群体决策是决策科学中一门具有悠久研究历史和现代应用价值的学科。它研究如何将一群个体中每一个成员对某类事物的判断汇集成群体判断，最后给出该群体对此事物的群体决策意见。

知识经济、全球经济高速发展的今天使得群体决策的作用越发突出。其一，在知识爆炸的现代社会，仅凭个人的专业知识作出决策难免会造成偏颇和失误，只有发挥团体的力量，集中多个人的才智，才能完全应付复杂的决策环境；其二，人们影响和把握自我的愿望和能力在不断增强，使得人们希望能够参与和自身利益相关的决策，这种参与性管理使得人们的自主需求得到满足，也使得决策结果能够更好地理解和接受。正是由于以上这些原因，使得群体决策成为决策

活动中的一种越来越重要的形式。群体决策比个体决策要复杂得多，它涉及到不同背景，不同领域，不同经验，不同方式的各种群体和专家。

随着人工智能和专家系统研究的不断深入，在群体决策理论和方法的基础上，利用通信技术、计算机技术等开发的群体决策支持系统（Group Decision Support System），得以在各个领域使用，促进具有不同知识结构、不同经验、共同责任的群体对半结构化、非结构化决策问题进行求解。20 世纪 70 年代建立在数据处理和模型驱动上的决策支持系统，侧重于定量分析，对不确定性、非结构化问题无能为力，因而决策水平不高。80 年代，人们开始将专家系统引入到决策支持系统中，这样，决策支持系统就逐步向具有处理不确定性和能够给出定性分析的智能决策的支持系统方向发展。上个世纪 90 年代以后，计算机网络和数据库技术的日益成熟，为群体决策支持系统的开发提供了有力的工具，加速了群体决策支持系统在实际中的应用。国内的群体决策支持系统研究开始于 80 年代末期，陈铤、张玉峰等在群体决策理论研究方面做了大量的工作；陈浩、王亚芬等在将群体决策支持系统研究引入我国方面做出积极贡献；西安交通大学、北京航空航天大学群体决策支持系统实验室，中国科学院计算技术研究所智能科学实验室等在群体决策支持系统的研究方面做了大量的工作。

集体决策具有共享信息，产生多方案及能作出公正评估的积极效应，这是当今各种组织普遍采用集体决策的原因之一，集体决策对决策有积极的正效应，这是主流。但是集体决策也会产生一些副效应，例如不负责任，甚至瞎起哄等。集体决策还存在一些合理的副效应，例如总目标一致的情况下考虑小集体或个人的利益、权威的作用以及决策成员的不同偏好等。集体决策中应包含三个目标：1) 发挥集体决策的正效应；2) 抑制消极的副效应；3) 兼容合理的副效应。

为了提高群体决策支持系统解决半结构化、非结构化问题的能力，国外一些学者将层次分析法 AHP（Analytic Hierarchy Process, 层次分析法）与群体决策支持系统结合起来，提出群体 AHP 的群体决策方法。层次分析法能有效的抑制群体决策的消极副反应，并能兼容合理的副效应。沈锦涛和 Dyer 分别在其出版物列出不同情况下构造群体决策层次分析法模型的方法：

构造集体评估 AHP 模型方法 表 5-4

集体成员的情况	构造 AHP 模型方法
1. 目标和利益存在严重冲突	应采用冲突分解的回报理论 (Retributive conflict resolution) 构造层次模型
2. 总目标相同, 小目标不一致	用投票或协商构造层次模型, 用数学平均构造判断矩阵
3. 存在不同偏好	用数学平均构造判断矩阵
4. 存在不同地位和经验	先用 AHP 法定出个人的权, 然后对每个成员评估方案排序表进行加权平均

国内学者杨善林等把群体推理理论与方法及群体 AHP 决策思想集成到了智能决策系统中, 提出了基于群体推理及群集 AHP 的智能群体决策方法。

Saaty 教授本人在将层次分析法 AHP 应用于群体决策及评价方面也在不断研究。在 1983 年, Aczel 和 Saaty 证明在层次分析法应用与群体决策时, 几何平均是适合的用来集结个体判断至群体判断的方法, 因为几何平均保留了判断矩阵的对角元素互为倒数的特性^[29]。在 2005 年, Saaty 和 Vargas 阐述至少有两种方式可以将层次分析法用于将群体中个人的喜好倾向构造出群体的喜好倾向。在 2007 年, Saaty 和 Shang 将层次分析法应用于投票系统这一群体决策, 构造群体层次分析法群体投票系统的完整方法。

5.4.2 群体层次权重模型

在绿色商店建筑指标权重确定背景下, 多名专家集体对指标权重分配的情况属于总目标相同, 小目标不一致的情况, 因此, 可以采用投票或协商构造层次模型或者采用数学平均构造判断矩阵。本研究采用群体层次分析法确定评价指标权重包括以下几个主要步骤:

步骤一: 确定绿色商店建筑评价指标体系

绿色商店建筑评价指标确定是绿色商店建筑评价的重要内容。通过标准编制

组专家的协商和讨论，结合商店建筑在生命周期的阶段特点和组成内容，确定了《绿色商店评价标准》的七个一级指标，分别为节地与室外环境、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、施工管理、运营管理。

步骤二：通过问卷调查获得专家组成员对建筑能效评价指标重要性的个人判断

层次分析法既用于个体决策，也能用于群体决策。就层次分析法本身而言，对群体成员数目并无要求，即使成员数量再多，群体层次分析法在理论上也能处理，无非是群体成员越多，计算量越大。但是，就目前的个人计算机技术水平而言，群体层次法所涉及到的计算量一般来说并不是太大的问题。然而，层次分析法要求评价人员具备本领域的专业知识，并具有一定的工作经验，即要求评价人员为本领域的专家。

依照层次分析法两两判断的要求，在已确定的评价指标体系基础上，用 Saaty 教授推荐的 9 点法，设计调查问卷，获取每个专家组成员的绿色商店建筑评价指标判断，构造判断矩阵。

设有 n 个评价指标 X_1 、 X_2 、...、 X_n ，通过评价指标的两两对比，即每次取两个指标 X_i 和指标 X_j 比较两者之间的相对重要程度， a_{ij} 表示指标 X_i 和指标 X_j 对绿色商店建筑评价的影响重要程度，得到 n 行 n 列的判断矩阵。

假设有 m 个专家组成员，对 n 个绿色商店建筑评价指标权重做评价，通过问卷调查获得 m 个专家对 n 个绿色商店建筑评价指标权重的评价，并得到 m 个个体成员的判断矩阵如下：

$$A_e = \begin{pmatrix} a_{11}^e, a_{12}^e, \dots, a_{1n}^e \\ a_{21}^e, a_{22}^e, \dots, a_{2n}^e \\ \vdots \\ a_{n1}^e, a_{n2}^e, \dots, a_{nn}^e \end{pmatrix} \quad \text{式(5-4)}$$

其中：

A_e —第 e 个专家组成员的判断矩阵， $e=1, 2, \dots, m$ ；

a_{ij}^e —第 e 个专家组成员对指标 X_i 和指标 X_j 重要程度的判断，其值采用 Saaty

推荐的9点法，见表3.7。i=1、2、...、n；j=1、2、...、n。

其中 a_{ij} 的取值由 Saaty 的9点法决定，并且 $a_{ij}=1/a_{ji}$ 。表5-5 两指标之间相对重要性的判断尺度。

层次分析法的九点评价表达法 表 5-5

标度 a_{ij} 取值	含义
1	表示两个因素相比，具有相同重要性
3	表示两个因素相比，前者比后者稍重要
5	表示两个因素相比，前者比后者明显重要
7	表示两个因素相比，前者比后者强烈重要
9	表示两个因素相比，前者比后者极端重要
2, 4, 6, 8	表示上述相邻判断的中间值
倒数	若因素 X_i 与因素 X_j 的重要性之比为 a_{ij} ，那么因素 X_j 与因素 X_i 重要性之比为 $a_{ji}=1/a_{ij}$ 。

步骤三：将相互独立的专家组成员个体对绿色商店建筑评价指标重要性判断综合成为专家组的综合判断

绿色商店建筑评价这一群体决策成员之间并不存在目标和利益的严重冲突，所以群体层次分析法至少有两种方式可以将个体成员的判断综合成群体判断。第一种方式是专家组成员开会协商得到一致的判断，构造出判断矩阵，然后再用层次分析法计算出个指标的权重。这一方式看起来的确比较有吸引力，然而，该种方式所花费的时间和经济成本是很高的，有时，甚至是不可实现的，尤其，专家们通常工作都较忙，而且通常也生活在不同城市，要将他们集合起来做投票或者协商并获得一致的判断矩阵，是多么不容易的事情。第二种方式，作者分别与专家组各成员单独联系，通过问卷调查获取各专家组成员的判断，然后通过几何平均的方法将各专家组成员的判断矩阵综合成为专家组的判断矩阵，然后计算出评价指标权重。这种方式时间和经济成本比第一种少很多，而且，该种方法的正确性也被 Saaty 教授和他的同事所证明。所以，本文采用第二种方式。其详细的算法描述如下：

将 m 个体判断矩阵经几何平均后得到专家组的判断矩阵：

$$A = \begin{pmatrix} \sqrt[m]{a^1_{11} \times a^2_{11} \times \dots \times a^m_{11}}, \sqrt[m]{a^1_{12} \times a^2_{12} \times \dots \times a^m_{12}}, \dots, \sqrt[m]{a^1_{1n} \times a^2_{1n} \times \dots \times a^m_{1n}} \\ \sqrt[m]{a^1_{21} \times a^2_{21} \times \dots \times a^m_{21}}, \sqrt[m]{a^1_{22} \times a^2_{22} \times \dots \times a^m_{22}}, \dots, \sqrt[m]{a^1_{2n} \times a^2_{2n} \times \dots \times a^m_{2n}} \\ \vdots \\ \sqrt[m]{a^1_{n1} \times a^2_{n1} \times \dots \times a^m_{n1}}, \sqrt[m]{a^1_{n2} \times a^2_{n2} \times \dots \times a^m_{n2}}, \dots, \sqrt[m]{a^1_{nm} \times a^2_{nm} \times \dots \times a^m_{nm}} \end{pmatrix}$$

式 (5-5)

A 即为专家组的综合评价意见。然后按照层次分析法 AHP 求出判断矩阵 A 最大特征值对应的特征向量，并进行归一化处理，即为指标 X_1, X_2, \dots, X_n 的权重。

步骤四：一致性校验。一致性校验包括个体成员判断矩阵的一致性校验和专家组总判断矩阵的一致性校验。

正如，所有的测量均有误差和错误一般，当误差或错误比较严重的话，会导致不一致的结论。一个在两两比较中出现不一致的简单例子便是：A 比 B 重要，B 比 C 重要，但是，当 C 和 A 两两对比时却出现了 C 比 A 重要的判断。然而，在层次分析法中所指的不一致性并非仅仅包含上述传统的传递不一致性，而是包含了不一致的程度。比如，A 比 B 重要两倍，B 比 C 重要三倍，则 A 应当比 C 重要六倍。

所谓一致性，可以理解为相对重要性程度的可传递性。缺乏一致性在许多时候会导致严重后果。然而，在判断中做到完全一致是很难的，就像，即使用最好的测量仪器测量，仍然会有测量误差一样。所以，我们要做的是针对某个具体的问题，评价判断的不一致在什么程度内是可以接受的。

上述构造成判断矩阵的办法采用两两对比法，虽能减少其它指标的干扰，较客观地反映出一对评价指标的相对重要程度。但综合全部比较结果时，其中难免包含一定程度的不一致性。对每个成对比较矩阵计算最大特征值及其对应的特征向量，利用一致性指标、随机一致性指标和一致性比率做一致性检验。

若比较矩阵是一致阵, 则我们自然会取对应于最大特征根 n 的归一化特征向量, 且 $\sum_{i=1}^n w_i = 1$, w_i 表示下层第 i 类指标的权值。若成对比较矩阵不是一致阵, Saaty 等人建议, 用其最大特征根 λ_{\max} 对应的归一化特征向量作为权重向量 w , 则 $Aw = \lambda w$ 。

对判断矩阵的一致性检验的步骤如下:

(1) 计算一致性指标 CI

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad \text{式 (5-6)}$$

其中, λ_{\max} 为比较矩阵 A 的最大特征值。

(2) 查找相应的平均随机一致性指标 RI 。对 $n = 1, \dots, 9$, Saaty 给出了 RI 的值, 如下表 5-7 所示:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45
n	10	11	12	13	14	15			
RI	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59			

注: 表中 1-11 个评价指标数的随机样本为 500, 12-15 个评价指标的样本为 100。

(3) 计算一致性比率 CR

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad \text{式 (7)}$$

当 $CR < 0.10$ 时, 认为判断矩阵的一致性是可以接受的, 可用其归一化特征向量作为权向量, 否则要重新构造成对比较矩阵, 对加以调整。

第 6 章 绿色商店建筑评价实例研究

层次分析权重模型确定绿色商店建筑评价的方法也可应用于我国其他建筑类型绿色建筑评价体系的研究中，以下以绿色商店建筑评价为例进行研究。

6.1 问卷调查设计

问卷调查是获取专家对绿色商店建筑评价各种指标类型重要程度的较为有效的方式之一，以下对问卷调查的基本原理进行一些阐述。

社会调查的目的多种多样，以下四种是社会调查常见的类型：

- 人口特性调查：指获取诸如家庭成员、婚姻状况、年龄等人口特性的调查。
- 社会环境调查：获取人们的社会经济状况，比如收入、住房条件等。
- 行为调查：获取人们的行为特性，比如，人们的休闲活动、旅行习惯等。
- 态度和观点调查：获取人们对某一事物的态度和看法。

社会调查一般要明确如下问题：社会调查的对象人群是哪些？社会调查收集什么信息？如何收集所需信息？如果解释所收集到的数据。

在大部分社会调查中，调查所有的被调查人群个体是不必要的，不但造成资源浪费，有时是不可能完成的。被调查样本人群(sample)是被调查人群(population)的代表，是被调查人群的一部分。调查样本人群的选取是社会调查的关键内容，因为社会调查结果的可靠性很大程度上取决于被调查样本人群的合理选择。被调查样本人群选取的方法主要有两大类：概率抽样(probability samples)和非概率抽样(non-probability samples)，前者被调查人群中的每个个体被选取为调查样本的概率是可知的，后者被调查人群中个体被选为调查样本人群的概率是不可知的。在概率抽样中，可以通过统计学推理，将被调查样本人群的调查情况推理至被调查人群的情况，既然概率抽样是从被调查样本人群概括被调查人群的情况，样本量越大，推理的误差就越小。而非概率抽样是不能进行这样的统计学推理的 [32]。

概率抽样有以下几种常用方法：

简单随机抽样 (Simple random sampling)：先确定样本数量，然后每次从被调查人群中随机抽取一个样本。被调查人群中每个个体被抽取成为样本的概率是相同的。

系统性随机抽样 (Systematic sampling)：随机选取第一个样本，然后每间隔 N 个人即为所选取的样本。比如，从 2000 个被调查人群中选取 50 个作为样本，随机抽取第一个样本后，每间隔 40 个被调查对象即被选为调查样本。

以上两种概率抽样法均要求完整的被调查人群列表，系统性随机抽样法还要求事先确定被调查人群的排列顺序。

分组随机抽样 (Stratified random sampling)：将被调查人群分为多个群，每个群有某些共同的特征（比如 A 群的人均为女性，B 群的均为男性）。然后在群里随机抽样。抽样时可以群在被调查人群中的比例抽取每个群的样本人群（比如，被调查人群的男女比例是 1:1，则从 A 和 B 两个群抽样的样本人群的数量也是 1:1）。也可以不按比例抽取每个群的样本，通常，当群的权重不同时，才不按比例抽取每个群的样本。如果，样本人群的数量一样的话，和简单随机抽样法相比，分组随机抽样更接近被调查人群的总体特点。当群中成员在被调查时表现出比较相似的倾向时，分组随机抽样比简单随机抽样有效。否则，分组随机抽样并不比简单随机抽样的而效率高。

多步骤随机抽样 (Multistage sampling)：分几个步骤进行抽样，即从样本人群中再抽取样本人群。比如，在校学生是一个被调查人群，按照多步骤随机抽样，先随机抽取样本学校，在样本学校中随机抽取样本班级，然后在样本班级中随机抽取样本学生。这种方法适合于被调查人群数量很大，而且居住分散的情况。然而，多步骤随机抽样的缺点是可能抽取到的反常的样本。

小范围的调查一般采用一些非概率抽样方法。非概率抽样方法通常没有概率抽样方法复杂。当不需要做统计学的推理计算时，非概率抽样方法是可以接受的。有时，非概率抽样法也常用在主调查之前的试探性调查中。非概率抽样的应用也很广泛。常用的非概率抽样有以下方法：

方便抽样 (Convenience sampling)：选择最近的和最方便的被调查人群中的人做为样本人群，这个过程一直持续到样本量达到要求为止。方便抽样法应用最

为广泛，但是它也是抽样方法中结果最不可靠的方法。

配额抽样 (Quota sampling): 按照调查目的将被调查对象分成几个被调查人群类型, 并按照被调查人群中各个被调查人群类型的比例确定从每个被调查人群类型中抽取的样本人群的数量, 一般按照方便性抽样再从每个被调查人群类型进行样本人群的抽样。可见, 配额抽样试图达到概率抽样的效果。配额抽样一般用在需要进行概率抽样, 但是概率抽样又不可行 (比如, 没有完全的被调查人群列表) 的情况下。

目的抽样 (Purposive sampling): 根据研究者对被调查人员的典型性判断作为选取样本的依据。

雪球抽样 (Snowball sampling): 调查者先确定一个或者多个被调查人群中的样本人群, 在对这些样本人群做调查后, 请这些样本人群推荐, 或者研究者在从这些样本人群的调查中再确定新的调查样本。该方法在难于确定被调查人群的个体时是很有用的方法。

问卷调查是社会调查中收集信息最常用方法。问卷调查具有功能多样, 获取信息快速以及获取信息大等特点^[33]。与样本选择有很有较深理论指导不同, 问卷调查没有多少理论上的指导, 问卷设计者往往根据自己的经验、理解来设计问卷, 总之, 问卷设计应尽量给回答者和调查者双方都能接受的方式设计^[34]。

问卷设计中的问题类型通常包括开放式提问和封闭式的提问。所谓封闭式提问指回答问题者从待选的多个答案中选择答案, 一般情况下待选答案均比较简洁, 比如“是”与“否”等, 回答问题者要求在所选答案下打钩或画线等。开放式提问不向回答问题者提供待选答案。开放式提问的最大好处是给回答问题者以充分的自由。开放式提问和封闭式提问的优缺点总结如表 6-1 所示。

开放式提问和封闭式提问的优缺点 **表 6-1**

	开放式提问	封闭式提问
优点	<ul style="list-style-type: none"> 1.回答者能自由回答问题，答案表达的是回答者的真实想法； 2.有利于发掘深入的答案； 3.适用于加深对事物的理解和认识。 	<ul style="list-style-type: none"> 1.时间与经济成本小； 2.回答问题时的书写工作量小； 3.操作简单； 4.问卷数据处理比较简单； 5.适用于具体命题的调查。
缺点	<ul style="list-style-type: none"> 1.耗时长； 2.操作处理费时且成本高； 3.回答者的回答任务较重。 	<ul style="list-style-type: none"> 1.可能失去回答者本身最想给出的答案； 2.备选答案可能存在偏见； 3.有时问题可能显得有点粗鲁； 4.问题可能引起回答者的不快。

社会调查问卷收集方式主要包括邮件（包括电子邮件）和当面会谈的方式。通过邮件收集问卷调查信息的优点主要包括经济成本低，时间成本低，可跨越较广的地理位置等；缺点主要包括：要求回答者对问卷的文字理解比较充分，通过邮件收回的问卷即为最终答案，有可能填写问卷的人并非所指定的人。当面会谈的方式非常有利于收集到被访问者最真实的想法，然而具有时间成本高，实施难度大等问题。

5. A. “节地与室外环境” ; B. “施工管理” 。
同等重要 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ 绝对重要
“1” ; “2” ; “3” ; “4” ; “5” ; “6” ; “7” ; “8” ; “9” 。
6. A. “节地与室外环境” ; B. “运行管理” 。
同等重要 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ 绝对重要
“1” ; “2” ; “3” ; “4” ; “5” ; “6” ; “7” ; “8” ; “9” 。
7. A. “节能与能源利用” ; B. “节水与水资源利用” 。
同等重要 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ 绝对重要
“1” ; “2” ; “3” ; “4” ; “5” ; “6” ; “7” ; “8” ; “9” 。
8. A. “节能与能源利用” ; B. “节材与材料资源利用” 。
同等重要 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ 绝对重要
“1” ; “2” ; “3” ; “4” ; “5” ; “6” ; “7” ; “8” ; “9” 。
9. A. “节能与能源利用” ; B. “室内环境质量” 。
同等重要 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ 绝对重要
“1” ; “2” ; “3” ; “4” ; “5” ; “6” ; “7” ; “8” ; “9” 。
10. A. “节能与能源利用” ; B. “施工管理” 。

图 6-1 邮件方式回收的文件



图 6-2 现场开放式调研讨论场景

6.2 绿色商店建筑评价权重

6.2.1 绿色商店建筑评价指标权重问卷调查设计

我们对绿色建筑领域内的多名专家进行问卷调查。我们选择专家的大致标准为：至少有3年以上与绿色建筑相关的工作经验；并且具有工程师或副教授以上职称；并且公开发表过绿色建筑相关的学术论文；当前工作单位为高等院校、建筑设计研究院、建筑施工企业、政府部门或者建筑物业管理等相关部门。在本次调查样本选取方面，采取非概率抽样的方便性抽样法、目的抽样法和雪球抽样法。由于本次被调查的对象为对绿色建筑有比较深入了解的专业人士，所以，调查的范围相对比较小的；而且，由于本次调查的内容为对绿色商店建筑评价指标体系完善及权重分配，进行统计推理的意义也不大，所以，采用非概率抽样在本次调查中是合理的。另一方面，根据本次调查的目的，本次问卷调查的内容较多。与随机样本抽取相比，通过以上方式选取样本可以避免由于调查对象不愿意合作造成的调查系统误差。在问卷设计方面，根据层次分析法确定权重的9点方法，专家的回答将用有限的备选答案给出，所以调查专家对绿色商店建筑评价指标重要性比较适合采用封闭式提问。问卷调查中采用层次分析法的9点法为层次分析法的提出人 Saaty 所推荐，然而在实际应用中存在分级细，分级多，级数之间界限不明确的问题。为了克服以上问题导致的专家判断中可能出现的主观随意性，问卷设计采用图示辅助问卷填写人理解。本次问卷设计详见附件：绿色商店建筑一级权重调查问卷。

问卷调查信息收集方式采用邮件（包括电子邮件）为主，辅以会谈的方式进行。当条件允许或者回答者需要我们对问卷内容做进一步的解释时，辅以会谈方式收集所需信息，在一定程度上弥补邮件调查方式的缺点。然而，由于会谈方式所需时间成本高，并且，调查对象一般都比较忙，在安排会谈时间上有一定难度，所以，本研究未将会谈作为主要的信息收集方式。

本次问卷调查共发出问卷40份，共收回问卷38份，其中1份为不符合要求的废卷，共计有效问卷为37份。此次发放的问卷调研对象，多数是绿色建筑领域的权威专家，包括中国绿色建筑与节能专业委员会主任委员王有为教授、副秘书长王清勤教授等，近一半的专家有从业20年以上的经历；该48个专家所从事

行业、从业时间和从业涉及的绿建领域见图 6-3、图 6-4 和图 6-5。从图可见，被调查专家当前所从事的行业主要有高等院校、科研院所和设计院。

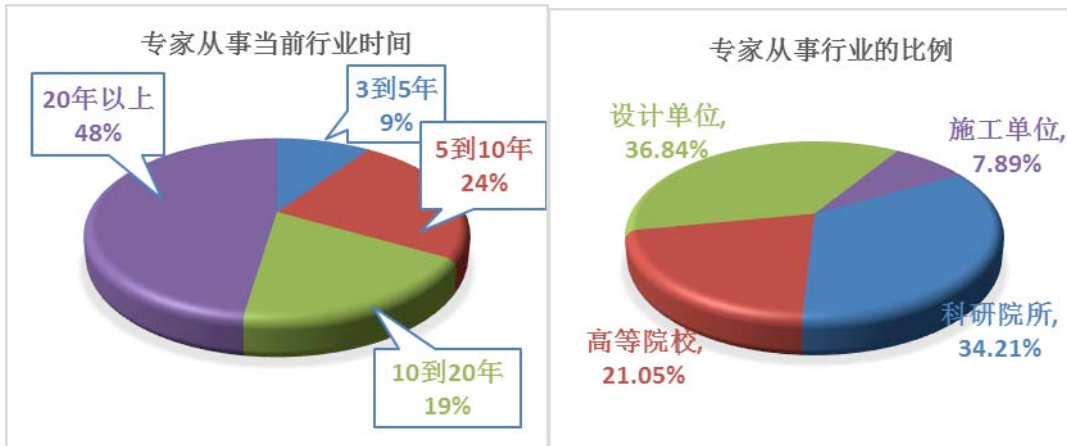


图 6-3 专家从事当前行业时间

图 6-4 专家所从事的行业

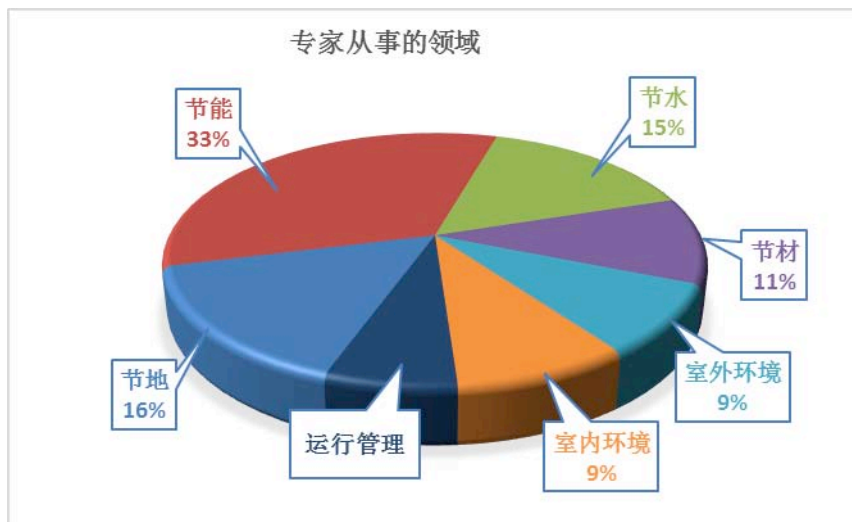


图 6-5 专家所从事的领域

由图 6-4 至图 6-6 所示，本次参与问卷调研的专家大部分都具有 20 年以上涉及绿色建筑内容的工作经验，且超过 91% 的专家具有 5 年以上的工作经历，可以代表本领域内专业的知识经验，为本次调研提供了可靠性的保障。被调研的专家主要来自科研院所、高校和设计单位；且所从事的专业均涉及到了绿色建筑的一级指标类内容。

6.2.2 问卷调研数据的处理方法

由于本次问卷采用的形式为两两对比，即 A 与 B 进行比较，首先选出比较重要的一类，然后再根据专业经验进行一个定量化的比较，即相对重要程度，如 A 比 B 重要，A 相对于 B 的重要程度为 3，或 B 比 A 重要，B 相对于 A 的重要程度为 3。可见由于 A 与 B 的相对重要程度的对象及可能是 A 又可能是 B，因此需要选定统一的表达方式，在本次数据处理中选定 A 为参照对象，即 A 比 B 重要，A 相对 B 的重要程度为 3，若 B 相对于 A 的重要程度为 2 时，则转化为 A 相对于 B 的重要程度为 0.5，其他情况依次进行统一转化。

在把问卷统一化处理，则将每个专家的问卷列成矩阵，矩阵中 $X_{ij}=1/X_{ji}$ ，然后对矩阵作规范化处理，即令 $X_{ij}=X_{ij}/\sum X_{ij}$ ，形成新的矩阵，并求出规范化处理后矩阵的最大特征值及所对应的特征向量，对特征向量作归一化处理，即得到最大特征值所对应的权重系数。在计算出权重系数之后再对专家矩阵的数据一致性进行分析，判断是否满足一致性要求，若判断结果一致性水平较好，则可以判断该专家的数据为有效数据。

通过对每个专家的数据进行一致性检验筛选出本次调研问卷中可以用作专家群体决策分析的有效问卷，从而利用专家群体决策方法作进一步分析，专家群体数据的处理基本步骤和单个专家数据处理过程一致。

6.2.3 绿色商店建筑运行评价指标权重评价结果

绿色商店建筑运行阶段评价 7 类指标都参评，而在设计阶段，施工管理和运营管理由于还未发生，因此不参与评价，设计阶段只有 5 类指标。对于设计阶段评价和运行阶段评价均要设置权重系数，故需分别进行分析。

运行阶段权重系数分析

对回收到的 37 份有效专家调查问卷进行数据处理，每个专家的个体判断均可以造出 1 个判断矩阵，对回收回来的问卷进行随机编号，则共有 37 个专家个体的矩阵，以编号为一的专家问卷为例，其判断矩阵如表 6-2 所示。

运行评价一号专家的判断矩阵 表 6-2

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	施工 管理	运营 管理
节地	1.00	0.33	3.00	0.50	0.50	3.00	0.33
节能	3.03	1.00	3.00	3.00	2.00	3.00	0.50
节水	0.33	0.33	1.00	0.50	0.50	3.00	0.33
节材	2.00	0.33	2.00	1.00	2.00	3.00	0.50
室内环境	2.00	0.50	2.00	0.50	1.00	3.00	0.33
施工管理	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	1.00	0.33
运营管理	3.03	2.00	3.03	2.00	3.03	3.03	1.00

对每个专家作一致性检验，结果如下表 6-3 所示。

各专家的一致性检验结果 表 6-3

专家编号	一致性比率	专家编号	一致性比率
1	0.064	20	0.054
2	0.097	21	无效问卷
3	0.343	22	0.138
4	0.086	23	0.056
5	0.094	24	0.098
6	0.046	25	0.063
7	0.066	26	0.030
8	0.077	27	0.056
9	0.089	28	0.048
10	0.046	29	0.446
11	0.064	30	0.027
12	0.350	31	0.081
13	0.009	32	0.061
14	0.185	33	0.052
15	0.010	34	0.010
16	0.093	35	0.065
17	0.051	36	0.272
18	0.099	37	0.073
19	0.089	38	0.062

由于层次分析法要求一致性的最低要求是一致性比率不超过 0.1，因此从这些专家矩阵中将一致性比率小于等于 0.1 的专家矩阵筛选出来进行下一步的专家群体决策分析。如上表 11 所示，共有 31 个满足要求的专家矩阵。

按照群体层次分析法权重模型，将所筛选出的 31 个专家的个体判断矩阵元素经几何平均后构造出群体判断矩阵，构造出来的最后的判断矩阵，并计算出其最大特征值对应的特征向量和矩阵一致性率。按照层次分析法原理，最大特征值对应的特征向量即为各分量的权重，为了使权重之和为 1，对其作归一化处理，

方法为将最大特征值对应的特征向量值除以其各分量总和。

下表 6-4 即经过几何平均处理后的专家群体判断矩阵，表 6-5 为对专家群体矩阵作规范化处理的判断矩阵。

运行评价专家群体的判断矩阵 表 6-4

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	施工 管理	运营 管理
节地	1.000	0.287	1.264	0.714	0.253	1.927	0.502
节能	3.486	1.000	3.358	3.660	1.439	5.324	1.306
节水	0.791	0.298	1.000	0.737	0.263	1.747	0.452
节材	1.401	0.273	1.357	1.000	0.416	2.666	0.563
室内环境	3.952	0.695	3.809	2.403	1.000	5.342	1.644
施工管理	0.519	0.188	0.572	0.375	0.187	1.000	0.287
运营管理	1.992	0.766	2.211	1.775	0.608	3.485	1.000

运行评价专家群体判断矩阵的规范化处理 表 6-5

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	施工 管理	运营 管理
节地	0.076	0.082	0.093	0.067	0.061	0.090	0.076
节能	0.265	0.285	0.247	0.343	0.345	0.248	0.265
节水	0.060	0.085	0.074	0.069	0.063	0.081	0.060
节材	0.107	0.078	0.100	0.094	0.100	0.124	0.107
室内环境	0.301	0.198	0.281	0.225	0.240	0.249	0.301
施工管理	0.039	0.054	0.042	0.035	0.045	0.047	0.039
运营管理	0.152	0.218	0.163	0.166	0.146	0.162	0.152

针对表 6-2 的判断矩阵，求其最大特征值为 7.06，对应的特征向量及归一化权重见表 6-4 和图 6-5。

从表 6-3 和图 6-5 数据显示，节能类指标权重最大，为 0.28，其次是室内环境质量和运营管理，为 0.25 和 0.17，这三类指标在绿色商店建筑中所占的比重

最大。相比而言，节地、节水、节材和施工管理则比例相对较小，但是均未小于0.01，故不可以忽略，从上面所得专家群体决策的权重分布可以看出绿色建筑首先应从节能、室内环境和运营管理重点着手，节能反映了当今建筑中节能的迫切需求，而室内环境则反映了营造健康、舒适的室内环境是建筑的“以人为本”的本质特点，运营管理则突出了建筑在生命周期最长的运营过程中要充分重视过程控制的理念，通过过程控制才能真正地实现建筑的可持续发展。

绿色商店建筑运行评价一级指标权重 表 6-6

指标	最大特征值对应的特征向量	归一化权重
节地与室外环境	0.558	0.08
节能与能源利用	1.991	0.28
节水与水资源利用	0.514	0.08
节材与材料资源利用	0.706	0.10
室内环境	1.796	0.25
施工管理	0.314	0.04
运营管理	1.190	0.17

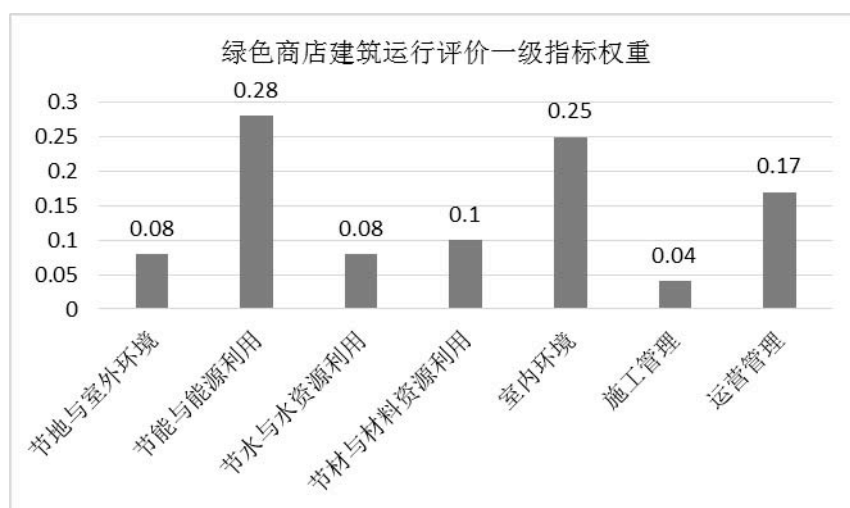


图 6-5 绿色商店建筑运行评价一级指标权重

设计阶段权重系数分析

设计阶段参评的指标类别包括节地、节能、节水、节材和室内环境质量五大类指标，故需对这五类指标设置相应的权重系数。

处理过程和运行阶段权重系数分析过程类似，设计评价专家群体决策的判断矩阵如表 6-7 所示。

设计评价专家群体的判断矩阵 表 6-7

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
节地	1.000	0.287	1.264	0.714	1.000
节能	3.486	1.000	3.358	3.660	3.486
节水	0.791	0.298	1.000	0.737	0.791
节材	1.401	0.273	1.357	1.000	1.401
室内环境	3.952	0.695	3.809	2.403	3.952

求出表 6-7 判断矩阵的最大特征值，为 5.04，并求出最大特征值对应的特征向量作归一化处理，即得到了设计阶段的专家群体决策权重系数，处理结果如表 6-8 所示。

绿色商店建筑设计评价一级指标权重 表 6-8

指标	最大特征值对应的特征向量	归一化权重
节地与室外环境	0.484	0.10
节能与能源利用	1.912	0.38
节水与水资源利用	0.450	0.09
节材与材料资源利用	0.612	0.12
室内环境	1.591	0.31

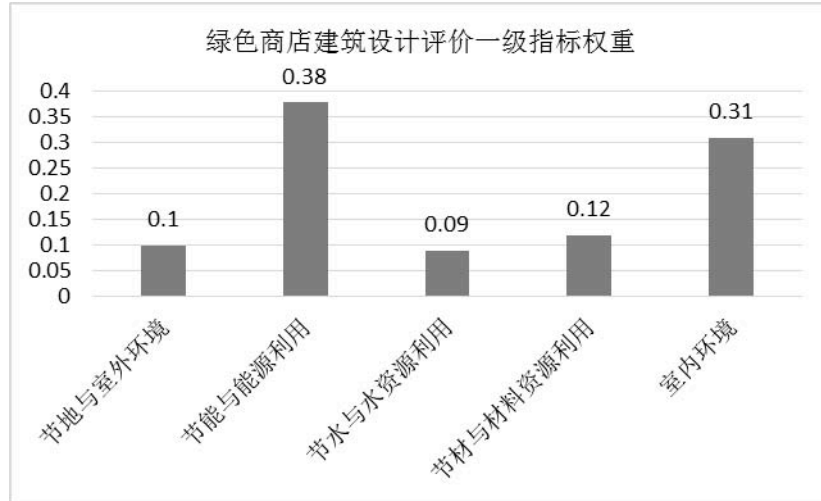


图 6-6 绿色商店建筑设计评价一级指标权重

从表 6-8 和图 6-6 中可以看出，对于设计阶段评价节能和室内环境质量占有较大的比重，分别达到了 0.38、0.31，而其次是节地、节水、节材三类指标，分别为 0.1、0.09、0.12；且相比于运行阶段，在设计阶段评价中，节能的权重超过了室内环境质量的权重，说明在室内空气质量在运行阶段需要更加的注意控制和监测，而能源利用则在设计阶段就需要较多的关注系统的设计，能源系统的设计质量很大的决定了后期的运行能耗。

6.2.4 数据一致性分析

根据层次分析法一致性校验的方法，对判断矩阵的一致性校验的步骤如下：

(i) 计算一致性指标 CI

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad \text{式 (6-8)}$$

式中：

λ_{\max} ：判断矩阵的最大特征值；

n：判断矩阵行数量。

因此，运行评价时，一级指标权重的一致性指标的值为 $CI=(7.06-7)/(7-1)=0.01$ ；而设计阶段评价时， $CI=(5.04-5)/(5-1)=0.01$ 。

(ii) 查找相应的平均随机一致性指标 RI 。对 $n = 1, \dots, 9$ ，Saaty 给出了 RI 的值，如表 6-9 所示：

随机一致性指标值 RI 表 6-9

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

在《绿色商店建筑评价标准》中运行评价时共有 7 类指标，故 $RI=1.32$ ；而设计评价时共有 5 类指标，故 $RI=1.12$ 。

(iii) 计算一致性比率 CR

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \text{ 式 (6-9)}$$

据 Saaty 教授的建议，层次分析法判断矩阵一致性率可接受的最大限值为 0.10。当 $CR < 0.10$ 时，认为判断矩阵的一致性是可以接受的，可用其归一化特征向量作为权向量，否则要重新构造成对比较矩阵，对加以调整。

在本次问卷调查中，运行阶段评价的一致性率为 $C.R.=0.01/1.32=0.0076 < 0.1$ ，设计阶段评价的一致性率为 $C.R.=0.01/1.12=0.0089 < 0.1$ ，即采用层次分析法权重模型求《绿色商店建筑评价标准》运行阶段评价和设计阶段评价的一级指标权重的一致性率分别为 0.0076 和 0.0089。上述分析可知，层次分析法权重模型求绿色商店建筑评价数据一致性率不但在可接受的范围，而且可以说是相当令人满意的。

6.2.5 小结

通过专家群体决策层次分析法,并经一致性率检验满足层次分析法结果一致性要求,得到了《绿色商店建筑评价标准》的权重系数,如下表 6-10 所示。

绿色商店建筑分项指标权重 表 6-10

评价 阶段	节地与室	节能与能	节水与水	节材与材料	室内环	施工	运行
	外环境	源利用	资源利用	资源利用	境质量	管理	管理
	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7
设计 评价	0.1	0.38	0.09	0.12	0.31	——	——
运行 评价	0.08	0.28	0.08	0.10	0.25	0.04	0.17

第 7 章 典型绿色建筑评价体系的权重对比

权重体系反映了各指标对于绿色建筑综合性能的相对重要程度,不同建筑类型中各指标的权重都不一样。通过对比典型绿色建筑体系中商店建筑类型的指标权重分布,可以为我国绿色商店建筑评价权重的确定提供一定价值的经验借鉴。

在 LEED 中用于评价绿色商店建筑的标准为 LEED-NC, BREEAM 适用于商店建筑的标准为 BREEAM-Retail, CASBEE 适用于商店建筑的标准为 CASBEE-NC, 而我国目前暂时以《绿色建筑评价标准》GB50378-2006 适用于商店建筑。各标准中一级指标的组成部分不一致,具体组成如下表 7-1 所示。

绿色建筑评价体系一级指标 表 7-1

指标体系	一级指标组成
GB50378-2006	6 类: 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
LEED-NC	7 类: 可持续场地、水资源、能源与大气环境、材料与资源、室内环境质量、创新设计、地方优先
BREEAM-Retail	9 类: 运营管理、室内健康与舒适、能源、交通、水资源、材料资源、土地利用与生态环境、污染、创新项
CASBEE-NC	6 类: Q (Q1 室内环境、Q2 服务质量、Q3 室外环境)、LR (LR1 能源、LR2 资源与材料、LR3 环境负荷)
绿色商店建筑评价标准	7 类: 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、施工管理、运营管理

将通过专家群体决策层次分析法得到的绿色商店建筑权重与这四类指标体系中一级指标权重进行对比,其权重分布情况如下图 7-1-图 7-7 所示。

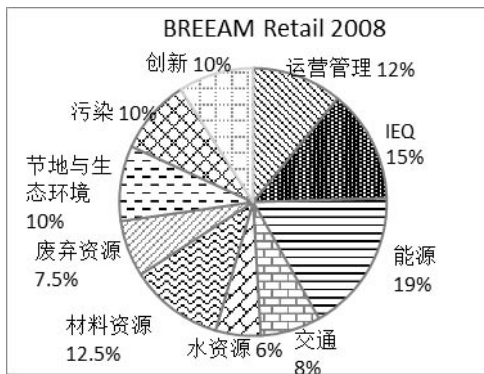


图 7-1 BREEAM Retail 权重

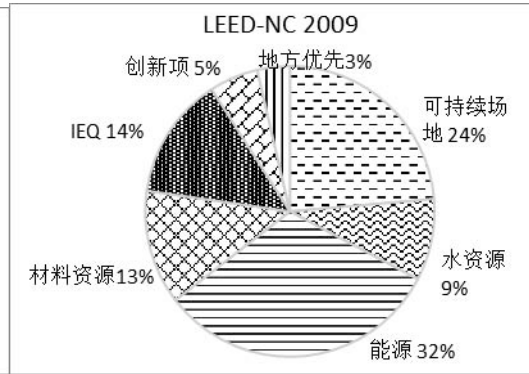


图 7-2 LEED-NC 权重

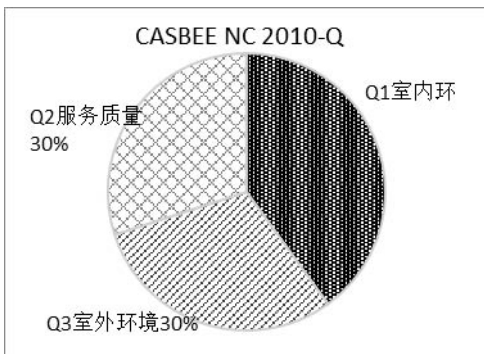


图 7-3 CASBEE NC-Q 权重

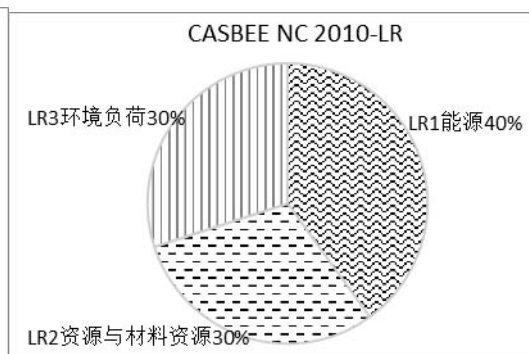


图 7-4 CASBEE NC-LR 权重

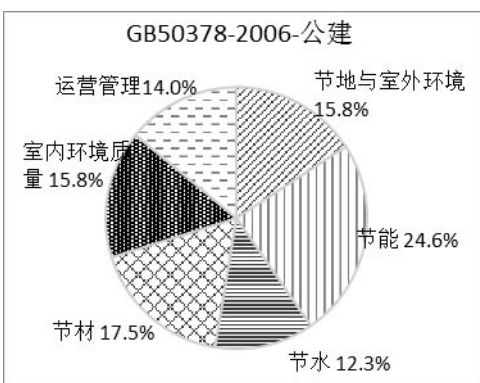


图 7-5 GB50478 权重

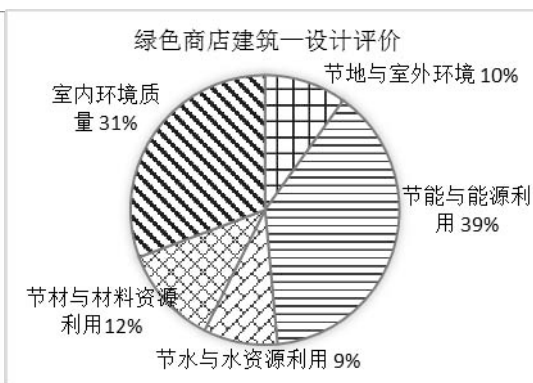


图 7-6 绿色商店建筑—设计评价权重

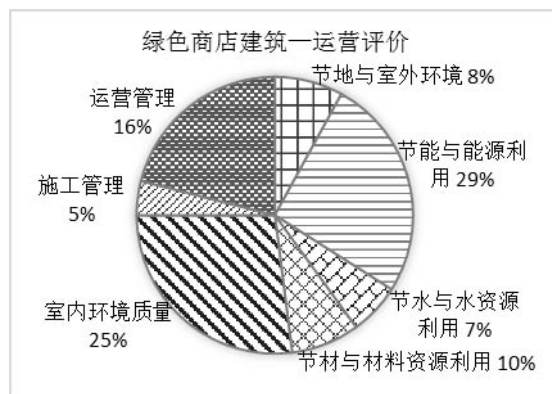


图 7-7 绿色商店建筑—运营评价权重

由于各指标体系的一级指标组成不相同，按照绿色商店建筑的一级指标分类方法对 LEED、BREEAM、CASBEE 的一级指标进行重新组合之后进行比较。

首先，将 BREEAM 中土地利用与生态环境、交通合并，其权重为 18%；将能源与污染合并，权重为 29%，将运营管理和废弃资源进行合并，权重为 19.5%，其余则分别为节材 12.5%、节水 6%、IEQ15%。

CASBEE 的一级指标分类的出发点与其他几类指标不一样，根据建筑的获益 Q 和投资 LR 分类，Q1 室内环境比重为 40%，Q2 服务质量（主要是设备和系统的使用性能、维护、置换、可靠性、可调节性、适用性）比重为 30%，内容上与运营管理一类比较类似，Q3 室外环境（生态环境、土地规划、室外环境）比重为 30%，内容上类似节地的部分内容；LR1 能源比重 40%，类似节能，LR2 资源与材料（包括了水资源、材料资料）比重 30%，其中水资源占 LR2 的 0.15，材料资源占 LR2 的 0.85，LR3 环境负荷（主要为大气污染、热岛效应、土地、交通、噪声、风场、光污染）权重为 30%，内容上也可分到节地与室外环境部分。这样将 Q 类指标和 LR 类指标重组后的权重分别为，室内环境 20%，节地与室外环境 30%，运营管理 15%，节能 20%，节水与水资源利用 4.5%，节材与材料资源利用 12.75%。

LEED 的一级指标不需要再进行分类，LEED 中未包含运营管理，故不考虑其运营管理对比，并把绿色商店评价标准的施工管理和运营管理合并，则将重组后的权重系数再进行进一步的比较，如下表 7-2 所示。

重组后的一级指标权重系数 表 7-2

一级指标	BREEAM	LEED	CASBEE	GB50378	绿色商店评价标准
节地与室外环境	0.18	0.24	0.2	0.158	0.08
节能	0.29	0.32	0.2	0.246	0.28
节水	0.06	0.09	0.045	0.123	0.08
节材	0.125	0.13	0.1275	0.175	0.1
室内环境	0.15	0.14	0.2	0.158	0.25
运营管理	0.195	—	0.15	0.14	0.21

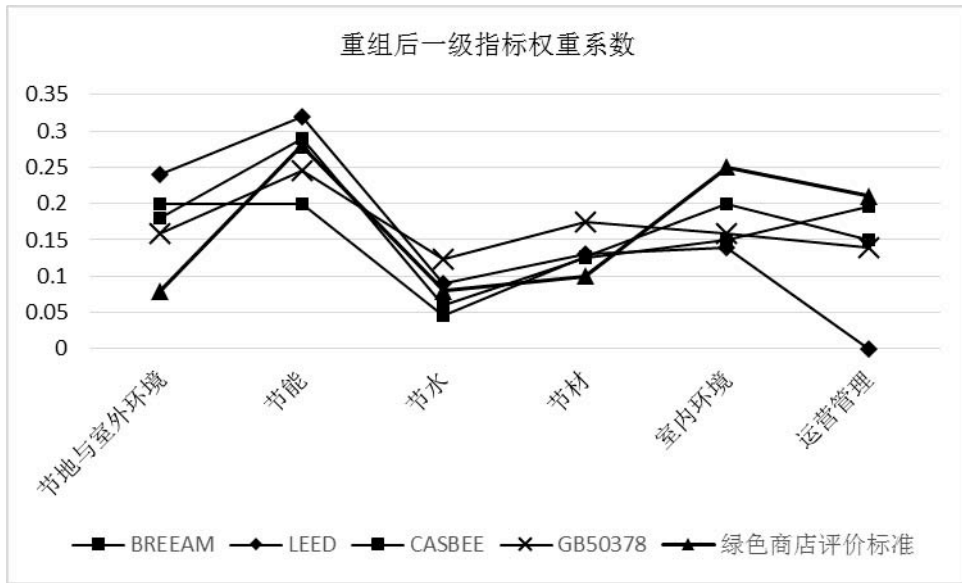


图 7-8 重组后一级指标权重系数

从图 7-8 所反映的总体趋势上可以看出，五类标准体系的权重系数的分布趋势相似，通过定量的分析还是可以发现不同内容上权重的不同。考虑到商店建筑的人员密集、流动性大、室内商品和其他各类物品众多，故从权重中可以看出，相比较于其他标准，绿色商店建筑更加侧重室内环境质量和运营管理，这两部分的权重占的比例也较大；由于商店建筑大部分位于繁华的商业区，其室外环境大部分为人行道、交通道路灯，不像住宅小区的项目占地面积和周围环境那么重要，因此对于室外环境的绿化等相对降低要求；商店建筑的主要功能即销售商品，因此对节水的要求也降低了许多。

第 8 章 编制组专家会议确定权重体系

在编制组的专家讨论会议上，编制组在上述问卷调研分析的结论基础上进一步展开讨论，在针对商店建筑在各类指标内容上的特点，最终确定了《绿色商店建筑评价标准》一级指标权重体系及评价方法。

绿色商店建筑分项指标权重 表 8-1

	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	施工 管理	运行 管理
	w1	w2	w3	w4	w5	w6	w7
设计 评价	0.15	0.35	0.10	0.15	0.25	——	——
运行 评价	0.12	0.28	0.08	0.12	0.20	0.05	0.15

注：表中“——”表示施工管理和运行管理两类指标不参与设计评价。

绿色商店建筑评价的总得分按式 3.2.6 计算，其中评价指标体系七类指标评分项的权重 w1~w7 按表 19 取值。

$$\Sigma Q = w_1 Q_1 + w_2 Q_2 + w_3 Q_3 + w_4 Q_4 + w_5 Q_5 + w_6 Q_6 + w_7 Q_7 + Q_8 \quad \text{式 (10)}$$

绿色商店建筑分为一星级、二星级、三星级三个等级。三个等级的绿色商店建筑均应满足本标准所有控制项的要求，且每类指标的评分项得分不小于 40 分。三个等级的最低总得分分别为 50 分、60 分、80 分。

第二部分

绿色商店建筑评价标准

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T XXXXX—201×

绿色商店建筑评价标准

Assessment standard for green store building

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国住房和城乡建设部

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

绿色商店建筑评价标准

Assessment standard for green store building

GB/T xxxxx—201×

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：201×年××月××日

中国建筑工业出版社

201× 北京

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2012〕5 号）的要求，由中国建筑科学研究院会同有关单位制订国家标准《绿色商店建筑评价标准》。

在标准编制过程中，编制组进行了广泛深入调查，认真研究分析了我国商店建筑的现状和发展，总结了我国不同地区绿色商店建筑的实践经验，吸收了国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378 修订的最新研究成果，借鉴了有关国外先进标准，广泛征求有关方面的意见，对具体内容进行了反复讨论、协调和修改，最后经审查定稿。

本标准的主要内容是：总则、术语、基本规定、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、施工管理、运营管理、提高与创新。

本标准由住房和城乡建设部负责管理，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑科学研究院（地址：北京市北三环东路 30 号；邮政编码：100013）。

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

目 次

第二部分 绿色商店建筑评价标准	I
1 总则	75
2 术语	76
3 基本规定	77
3.1 基本要求	77
3.2 评价与等级划分	77
4 节地与室外环境	79
4.1 控制项	79
4.2 评分项	79
5 节能与能源利用	82
5.1 控制项	82
5.2 评分项	82
6 节水与水资源利用	86
6.1 控制项	86
6.2 评分项	86
7 节材与材料资源利用	88
7.1 控制项	88
7.2 评分项	88
8 室内环境	91
8.1 控制项	91
8.2 评分项	91
9 施工管理	94
9.1 控制项	94
9.2 评分项	94
10 运营管理	96
10.1 控制项	96
10.2 评分项	96
11 提高与创新	99

11.1 一般规定	99
11.2 加分项	99
本标准用词说明	101
引用标准名录	102

1 总则

1.0.1 为贯彻国家技术经济政策，节约资源，保护环境，推进可持续发展，规范绿色商店建筑的评价，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于绿色商店建筑的评价。

1.0.3 绿色商店建筑的评价应遵循因地制宜的原则，结合商店建筑的具体业态和规模，对建筑全寿命期内节能、节地、节水、节材、保护环境等性能进行综合评价。

1.0.4 绿色商店建筑的评价，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 商店建筑 store building

为商品买卖和服务等商业活动提供场所的建筑。

2.0.2 绿色商店建筑 green store building

按绿色建筑评价标准评定绿色等级的商店建筑。

2.0.3 照明功率密度 lighting power density (LPD)

单位面积上一般照明的安装功率（包括光源、镇流器或变压器等附属用电器件），单位为瓦特每平方米（W/m²）。

2.0.4 总挥发性有机物 total volatile organic compounds (TVOC)

利用 Tenax GC 或 Tenax TA 采样，非极性色谱柱（极性指数小于 10）进行分析，保留时间在正己烷和正十六烷之间的挥发性有机物。

2.0.5 可吸入颗粒物 inhalable particles

悬浮在空气中，空气动力学当量直径小于等于 10μm，可通过呼吸道进入人体的颗粒物。

2.0.6 建筑能源管理系统 building energy management system

对建筑物或者建筑群内的变配电、照明、电梯、供暖、空调、给排水等设备的能源使用状况进行检测、控制、统计、评估等的软硬件系统。

3 基本规定

3.1 基本要求

3.1.1 绿色商店建筑的评价应以商店建筑群、商店建筑单体或综合建筑中的商店区域为评价对象。

3.1.2 绿色商店建筑的评价分为设计评价和运行评价。设计评价应在建筑工程施工图设计文件审查通过后进行，运行评价应在建筑通过竣工验收并投入使用一年后进行。

3.1.3 申请评价方应进行建筑全寿命期技术和经济分析，合理确定建筑规模，选用适当的建筑技术、设备和材料，对规划、设计、施工、运行阶段进行全过程控制，并提交相应分析、测试报告和相关文件。

3.1.4 评价机构应按本标准的有关要求，对申请评价方提交的报告、文件进行审查，出具评价报告，确定等级。对申请运行评价的建筑，尚应进行现场考察。

3.2 评价与等级划分

3.2.1 绿色商店建筑评价指标体系由节地与室外环境、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、施工管理、运营管理七类指标组成。每类指标均包括控制项和评分项。为鼓励绿色建筑技术、管理的提升和创新，评价指标体系还统一设置加分项。

3.2.2 设计评价时，不对施工管理和运营管理两类指标的条文进行评价和计分，但可对其中相关条文进行预审。

3.2.3 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均为某得分值或不得分。

3.2.4 绿色商店建筑的评价按总得分确定等级。总得分为相应类别指标的评分项得分经加权计算后与加分项的附加得分之和。

3.2.5 评价指标体系七类指标的总分均为 100 分。七类指标各自的评分项得分 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 、 Q_5 、 Q_6 、 Q_7 按参评建筑该类指标的评分项实际得分值乘以 100 分再除以适用于该建筑的评分项总分值计算。

3.2.6 加分项的附加得分 Q_8 按本标准第 11 章的有关规定确定。

3.2.7 绿色商店建筑评价的总得分按下式进行计算，其中评价指标体系七类指标评分项的权重 $w_1 \sim w_7$ 按表 3.2.7 取值。

$$\Sigma Q = w_1 Q_1 + w_2 Q_2 + w_3 Q_3 + w_4 Q_4 + w_5 Q_5 + w_6 Q_6 + w_7 Q_7 + Q_8 \quad (3.2.7)$$

绿色商店建筑各类评价指标的权重 表 3.2.7

	节地与 室外环境 w_1	节能与 能源利用 w_2	节水与水 资源利用 w_3	节材与材 料资源利用 w_4	室内环 境 w_5	施工 管理 w_6	运营 管理 w_7
设计 评价	0.15	0.35	0.10	0.15	0.25	——	——
运行 评价	0.12	0.28	0.08	0.12	0.20	0.05	0.15

注：表中“——”表示施工管理和运营管理两类指标不参与设计评价。

3.2.8 绿色商店建筑分为一星级、二星级、三星级三个等级。三个等级的绿色商店建筑均应满足本标准所有控制项的要求，且每类指标的评分项得分不小于 40 分。三个等级的最低总得分分别为 50 分、60 分、80 分。

3.2.9 评价单栋商店建筑时，凡涉及系统性、整体性的指标，应以该栋建筑所属工程项目的总体为基准；评价综合建筑中的商店区域时，凡涉及系统性、整体性的指标，应以该栋建筑或该栋建筑所属工程项目的总体为基准。

4 节地与室外环境

4.1 控制项

- 4.1.1 项目选址应符合所在地的城乡规划，且应符合各类保护区、文物古迹保护的建设控制要求。
- 4.1.2 场地应有自然灾害风险防范措施，且无重大危险源。
- 4.1.3 商店建筑场地内不应有超标排放的污染源。
- 4.1.4 商店建筑用地应依据城市规划选择人员易到达或交通便利的适宜位置。
- 4.1.5 商店建筑不应降低周边有日照要求建筑的日照标准。
- 4.1.6 商店建筑场地内人行通道应采用无障碍设计，且应与建筑场地外人行通道无障碍连通。

4.2 评分项

I 土地利用

- 4.2.1 商店建筑节约集约利用土地。评分规则如下：
 - 1 建筑的容积率达到 0.8，得 5 分；
 - 2 建筑的容积率达到 1.5，得 8 分；
 - 3 建筑的容积率达到 3.5，得 10 分。评价分值：10 分
- 4.2.2 场地内合理设置绿化用地。评分规则如下：
 - 1 绿地率高于当地主管部门出具的绿地率控制指标要求的 5%，得 3 分；高于 10%，得 6 分；
 - 2 绿地、广场、休闲设施向社会公众开放，得 4 分。评价分值：10 分。
- 4.2.3 合理开发利用地下空间。地下建筑面积与总用地面积之比小于 0.5，得 2 分；达到 0.5，得 6 分；达到 1.0，得 10 分。
评价分值：10 分。

II 室外环境

- 4.2.4 商店建筑的夜景照明和幕墙不对周边建筑物和行人带来光污染。评分规则如下：

1 玻璃幕墙设计控制反射光对周边环境的影响，玻璃幕墙可见光反射比不大于 0.2，得 5 分；

2 夜景照明设计满足现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163 关于光污染限制的相关要求，得 5 分。

评价分值：10 分。

4.2.5 对商店建筑周围风环境进行优化设计。评分规则如下：

1 冬季典型风速和风向条件下，建筑物周围人行区风速低于 5m/s，且室外风速放大系数小于 2，得 3 分；

2 过渡季、夏季典型风速和风向条件下，场地内人活动区不出现涡旋或无风区，且主入口与广场空气流动状况良好，得 3 分。

评价分值：6 分。

III 交通设施与公共服务

4.2.6 商店建筑与公共交通设施有便捷的联系。评分规则如下：

1 主要出入口到达公共汽车站的步行距离不超过 500m，或到达轨道交通站的步行距离不超过 800m，得 3 分；

2 主要出入口 800m 范围内设有 2 条或 2 条以上线路的公共交通站点（含公共汽车站和轨道交通站），得 3 分；

3 有便捷的人行通道联系公共交通站点，得 4 分。

评价分值：10 分。

4.2.7 商店建筑合理设置停车场所。评分规则如下：

1 自行车停车设施位置合理、出入方便，且有遮阳防雨措施，得 5 分；

2 采用机械式停车库、地下停车库或停车楼等集约式停车方式，且有明确的交通标识，得 5 分。

评价分值：10 分。

4.2.8 商店建筑提供便利的公共服务。满足下列要求中 2 项，得 5 分；满足 3 项，得 10 分。

1 商店建筑兼容 2 种及以上的公共服务功能；

2 向社会公众提供开放的公共活动空间；

3 配套辅助设施设备共同使用，资源共享。

评价分值：10 分。

IV 场地设计与场地生态

4.2.9 结合现状地形地貌进行场地设计与建筑布局，保护场地内原有的自然水域、湿地和植被，采取表层土利用等生态补偿措施。

评价分值：5 分。

4.2.10 充分利用场地空间合理设置绿色雨水基础设施。评分规则如下：

1 合理衔接和引导屋面雨水、道路雨水进入地面生态设施，并设置相应的径流污染控制措施，得 4 分；

2 除重载车行道外，室外场地硬质铺装地面中透水铺装面积的比例不小于 50%，得 4 分。

评价分值：8 分。

4.2.11 合理规划地表与屋面雨水径流，对场地雨水实施外排总量控制。场地年径流总量控制率达到 55%，得 3 分；达到 70%，得 6 分。

评价分值：6 分。

4.2.12 商店建筑屋顶或墙面合理采用屋顶绿化及垂直绿化，并合理配置绿化植物。

评价分值：5 分。

5 节能与能源利用

5.1 控制项

- 5.1.1** 商店建筑设计应符合国家、行业和地方建筑节能设计标准中强制性条文规定。
- 5.1.2** 严寒和寒冷地区商店建筑的主要外门应设置门斗、前室或其它减少冷风渗透的措施，其它地区商店建筑的主要外门应设置风幕。
- 5.1.3** 不应采用电直接加热设备作为空调和供暖系统的供暖热源和空气加湿热源。
- 5.1.4** 商店建筑的冷热源、输配系统和照明等各部分能耗应独立分项计量。
- 5.1.5** 营业厅及超市的照明功率密度值不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的现行值。在满足眩光限制和配光要求条件下，灯具效率或效能不应低于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。
- 5.1.6** 使用电感镇流器的气体放电灯应在灯具内设置电容补偿，荧光灯功率因数不应低于 0.9，高强气体放电灯功率因数不应低于 0.85。
- 5.1.7** 室内外照明不应采用高压汞灯、自镇流荧光高压汞灯和普通照明白炽灯，所选用的照明光源、镇流器等产品的能效值不应低于相关能效标准能效等级 2 级的要求，所选用的变压器产品的能效值不应高于相关能效标准能效等级 2 级的要求。
- 5.1.8** 夜景照明应采用平时、一般节日、重大节日三级照明控制方式。

5.2 评分项

I 建筑与围护结构

5.2.1 结合场地自然条件，对商店建筑的体形、朝向、楼距、窗墙比等进行优化设计。

评价分值：3 分。

5.2.2 商店建筑外窗、幕墙的气密性不低于国家有关现行标准的要求。评分规则如下：

1 建筑外窗的气密性达到现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106 的 6 级要求，幕墙的气密性达到现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 规定的 3 级要求，得 3 分；

2 建筑外窗的气密性达到现行国家标准《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》GB/T7106 的 8 级要求，幕墙的气密性达到现行国家标准《建筑幕墙》GB/T 21086 规定的 4 级要求，得 5 分。

评价分值：5分。

5.2.3 严寒和寒冷地区商店建筑的玻璃幕墙传热系数小于 $1.3\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，外窗传热系数比国家或行业有关建筑节能设计标准规定值小 20%；夏热冬冷和夏热冬暖地区商店建筑的东、西向玻璃幕墙、外窗的综合遮阳系数小于 0.3。

评价分值：5分。

5.2.4 商店建筑的中庭设置采光顶遮阳设施及通风窗。

评价分值：3分。

5.2.5 围护结构热工性能指标优于国家标准或行业建筑行业节能设计标准规定。评分规则如下：

1 围护结构热工性能指标比国家或行业有关建筑节能设计标准规定高 5%，得 3 分；高 10%，得 5 分。或者

2 供暖空调全年计算负荷降低幅度达到 5%，得 3 分；达到 10%，得 5 分。
评价分值：5分。

II 供暖、通风与空调

5.2.6 供暖空调系统的冷、热源机组能效均优于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定以及现行有关国家标准能效限定值的要求：

1 电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组，直燃型和蒸汽型溴化锂吸收式冷（温）水机组，单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组，多联式空调（热泵）机组，燃煤、燃油和燃气锅炉的能效指标比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 规定值的提高或降低幅度满足表 5.2.6 的要求；

2 房间空气调节器的能效等级满足现行有关国家标准的节能评价要求。
评价分值：5分。

冷、热源机组能效指标比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》

提高或降低幅度 表 5.2.6

机组类型		能效指标	提高或降低幅度
电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组		制冷性能系数（COP）	高 6%
溴化锂吸收式冷水机组	直燃型	制冷、供热性能系数（COP）	高 6%
	蒸汽型	单位制冷量蒸汽耗量	低 6%
单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组		能效比（EER）	高 6%
多联式空调（热泵）机组		制冷综合性能系数（IPLV(C)）	高 8%
锅炉	燃煤	热效率	高 3 个百分点
	燃油燃气	热效率	高 2 个百分点

5.2.7 集中供暖系统热水循环泵的耗电输热比和通风空调系统风机的单位风量耗功率符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 等的规定。空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比较现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定值低 20%。

评价分值：5分。

5.2.8 合理选择和优化供暖、通风与空调系统。暖通空调系统能耗降低幅度达到 5%，得 3 分；达到 10%，得 7 分；达到 15%，得 11 分。

评价分值：11分。

5.2.9 采取降低过渡季节供暖、通风与空调系统能耗的措施。

评价分值：5分。

5.2.10 降低商店建筑在部分冷热负荷和部分空间使用下的供暖、通风与空调系统能耗。评分规则如下：

1 区分房间的朝向，细分空调区域，对空调系统进行分区控制，得3分；

2 合理选配空调冷、热源机组台数与容量，制定实施根据负荷变化调节制冷(热)量的控制策略，且空调冷源机组的部分负荷性能系数符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189的规定，得3分；

3 水系统、风系统和制冷剂系统采用变流量控制技术，且采取相应的水力平衡措施，得3分。

评价分值：9分。

III 照明与电气

5.2.11 在照明质量符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034的前提下，营业厅及超市的照明功率密度值(LPD)不高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034规定的目标值。其照明功率密度值比目标值的降低幅度小于10%，得2分；达到10%，得4分；达到20%，得6分。

评价分值：6分。

5.2.12 所选用的照明光源、镇流器等产品的能效值不应低于相关能效标准能效等级1级的要求，所选用的变压器等产品的能效值不应高于相关能效标准的能效等级1级的要求。

评价分值：3分。

5.2.13 商店照明采用集中控制，并满足分区、分组及调光或降低照度的控制要求。

评价分值：3分。

5.2.14 商店建筑的走廊、楼梯间、厕所、大堂以及地下车库的行车道、停车位等场所采用半导体照明并配用智能控制系统。

评价分值：3分。

5.2.15 合理选用电梯及扶梯，并采取电梯群控、自动扶梯自动感应启停等节能控制措施。

评价分值：3分。

5.2.16 商店电气照明等按功能区域或租户设置电能表。

评价分值：3分。

5.2.17 室外广告与标识照明的平均亮度低于现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163的规定。

评价分值：3分。

5.2.18 供配电系统采取自动无功补偿和谐波治理措施。

评价分值：3分。

IV 能量综合利用

5.2.19 排风能量回收系统设计合理并运行可靠。

评价分值：4分。

5.2.20 合理采用水环热泵空调系统或热回收型冷水机组等系统和设备，并回收余热废热。

评价分值：4分。

5.2.21 根据当地气候和自然资源条件，合理利用可再生能源。评分规则如下：

1 由可再生能源提供的生活用热水比例不小于30%，得2分，每提高10%加1分。

2 由可再生能源提供的空调用冷量和热量的比例不小于20%，得3分；每提高10%加2分。

3 由可再生能源提供的电量比例不小于1%，得3分；每提高0.5%加1分。

评价分值：9分。

6 节水与水资源利用

6.1 控制项

- 6.1.1 应制定水资源利用方案，且统筹利用水资源。
- 6.1.2 给排水系统应设置合理、完善、安全，并充分利用城市自来水管网压力。
- 6.1.3 应采用节水器具。

6.2 评分项

I 节水系统

- 6.2.1 采取避免管网漏损的措施。评分规则如下：
 - 1 选用密闭性能好的阀门、设备，使用耐腐蚀、耐久性能好的管材、管件，得 2 分；
 - 2 室外埋地管道采取避免管网漏损的措施，得 2 分；
 - 3 设计阶段根据水平衡测试的要求安装分级计量水表；或运行阶段，提供用水量计量情况和管网漏损检测、整改的报告，得 8 分。评价分值：12 分。
- 6.2.2 给水系统采取避免超压出流的措施。
评价分值：12 分。
- 6.2.3 按用途设置水表，且满足计费和管理的需求。评分规则如下：
 - 1 自来水供水系统设置总水表，得 2 分；
 - 2 按用途对冲厕、盥洗、餐饮、绿化、景观、空调用水等系统分别设置水表，每个系统得 2 分，最高分为 8 分；
 - 3 其它应单独计量的系统合理设置水表，每个系统得 2 分，最高分为 4 分。评价分值：14 分。

II 节水器具与设备

- 6.2.4 使用较高用水效率等级的卫生器具。用水效率等级达到三级，得 8 分；达到二级，得 16 分。
评价分值：16 分。
- 6.2.5 采用节水的绿化灌溉方式。评分规则如下：
 - 1 采用节水灌溉末端装置，得 7 分；

2 在采用节水灌溉系统的基础上，设置土壤湿度感应器、雨天关闭装置等节水控制措施；或种植无需永久灌溉植物，得 10 分。

评价分值：10 分。

6.2.6 空调设备或系统采用节水冷却技术。评分规则如下：

1 循环冷却水系统设置水处理措施；采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱的方式，避免冷却水泵停泵时冷却水溢出，得 9 分；

2 运行时，开式冷却塔的蒸发耗水量占冷却水补水量的比例不低于 80%，得 10 分；

3 采用无蒸发耗水量的冷却技术，得 15 分。

评价分值：15 分。

III 非传统水源利用

6.2.7 非传统水源合理用于绿化灌溉、景观水体、道路浇洒与广场冲洗、冲厕、空调冷却以及其它用途。每用于一种用途得 2 分，最高分为 10 分。

评价分值：10 分。

6.2.8 非传统水源利用率不低于 3%。非传统水源利用率达到 3%得 5 分，每超出 1%得 1 分，最高分为 11 分。

评价分值：11 分。

7 节材与材料资源利用

7.1 控制项

- 7.1.1** 不应采用国家和地方禁止和限制使用的建筑材料及制品。
- 7.1.2** 混凝土结构中梁、柱、剪力墙纵向受力普通钢筋应采用不低于 400MPa 级的热轧带肋钢筋。
- 7.1.3** 建筑造型应简约，无大量装饰性构件。

7.2 评分项

I 节材设计

- 7.2.1** 择优选用规则的建筑形体，结构传力合理。评分规则如下：
- 1 建筑形体属于国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 规定的建筑形体不规则，得 3 分；
 - 2 建筑形体属于国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 规定的建筑形体规则，得 12 分。
- 评价分值：12 分。
- 7.2.2** 对地基基础、结构体系及构件进行优化设计，达到节材效果。评分规则如下：
- 1 对地基基础方案进行节材优化选型，得 3 分；
 - 2 对结构体系进行节材优化设计，得 3 分；
 - 3 对结构构件进行节材优化设计，得 2 分。
- 评价分值：8 分。
- 7.2.3** 商店建筑的公共部位土建工程与装修工程一体化设计施工。
- 评价分值：7 分。
- 7.2.4** 对于非营业区域中的可变换功能的室内空间采用可重复使用的隔墙和隔断。可重复使用隔墙和隔断比例达到 60%，得 8 分；达到 80%，得 10 分。
- 评价分值：10 分。
- 7.2.5** 采用工厂化生产的建筑预制构、配件。预制构件、配件用量达到 10%，得 1 分；达到 20%，得 2 分。
- 评价分值：2 分。
- 7.2.6** 采用工厂化生产的建筑部品，且占同类部品比例不小于 50%。评分规则如

下:

- 1 采用一种工业化生产的建筑部品, 得 1 分;
 - 2 采用两种或两种以上工业化生产的建筑部品, 得 2 分。
- 评价分值: 2 分。

II 材料选用

7.2.7 选用本地化生产的建筑材料。施工现场 500km 以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的比例达到 60%, 得 7 分; 达到 70%, 得 8 分; 达到 90%, 得 10 分。

评价分值: 10 分。

7.2.8 现浇混凝土全部采用预拌混凝土。

评价分值: 9 分。

7.2.9 建筑砂浆采用预拌砂浆。评分规则如下:

- 1 不少于 50% 的砂浆采用预拌砂浆, 得 3 分;
- 2 砂浆全部采用预拌砂浆, 得 5 分。

评价分值: 5 分。

7.2.10 合理采用高强建筑结构材料, 降低材料用量。评分规则如下:

1 混凝土结构:

1) 受力普通钢筋使用不低于 400MPa 级钢筋占受力普通钢筋总量的比例达到 60%, 得 6 分; 达到 75%, 得 8 分; 达到 90%, 或使用 HRB500 级钢筋占受力普通钢筋的 65% 以上, 得 10 分。

或者

2) 混凝土竖向承重结构采用强度等级不小于 C50 混凝土用量占竖向承重结构中混凝土总量的比例超过 50%, 得 10 分。

2 钢结构:

Q345 及以上高强钢材用量占钢材总量的比例达到 60%, 得 8 分; 达到 80%, 得 10 分;

3 混合结构:

- 1) 对其混凝土结构部分, 按本条第 1 款进行评价;
- 2) 对其钢结构部分, 按本条第 2 款进行评价;
- 3) 得分取前两项得分的平均值。

评价分值: 10 分。

7.2.11 采用高耐久性建筑结构材料, 延长建筑使用寿命。评分规则如下:

1 对于混凝土结构, 高耐久性的高性能混凝土用量占混凝土总量的比例超过 50%, 得 5 分;

2 对于钢结构, 采用耐候结构钢或耐候型防腐涂料, 得 5 分。

评价分值: 5 分。

7.2.12 采用可再利用材料和可再循环材料。评分规则如下:

1 可再利用材料和可再循环材料重量占建筑材料总重量的比例达到 8%, 得 5 分; 达到 10%, 得 7 分;

2 在满足本条第 1 款的同时, 装饰装修材料中可再利用材料和可再循环材料重量占装饰装修材料总重量的比例不小于 20%, 可再得 2 分。

评价分值: 9 分。

7.2.13 使用以废弃物为原料生产的建筑材料，废弃物掺量不低于 30%。评分规则如下：

1 采用一种以废弃物为原料生产的建筑材料，其占同类建材的用量比例达到 30%，得 3 分；达到 50%，得 5 分；

2 采用两种及以上以废弃物为原料生产的建筑材料，每一种用量比例均达到 30%，得 7 分。

评价分值：7 分。

7.2.14 合理采用耐久性好、易维护的装饰装修建筑材料。评分规则如下：

1 合理采用清水混凝土或其他形式的简约的内外装饰设计，得 1 分；

2 采用耐久性好，易维护的外立面材料，得 2 分；

3 采用耐久性好，易维护的室内装饰装修材料，得 1 分。

评价分值：4 分。

8 室内环境

8.1 控制项

8.1.1 主要功能房间的室内噪声级应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求。

8.1.2 商店建筑的照明质量应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

8.1.3 采用集中供暖空调系统的商店建筑，房间内的温度、湿度、新风量等设计参数应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

8.1.4 在室内设计温湿度条件下，建筑围护结构内表面不应结露。

8.1.5 商店建筑屋顶和东、西外墙隔热性能应满足现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 的要求。

8.1.6 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡等污染物浓度应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 的有关规定。

8.1.7 营业厅和人员通行区域的楼地面应能防滑、耐磨且易清洁。

8.2 评分项

I 室内声环境

8.2.1 主要功能房间的室内噪声级不高于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限标准限值和高要求标准限值的平均数值，得 4 分；不高于高要求标准限值，得 6 分。

评价分值：6 分。

8.2.2 主要功能房间的隔墙、楼板的隔声性能优于现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中的低限要求标准。评分规则如下：

1 隔墙空气声隔声性能高于低限要求和高要求标准的平均数值，但低于高要求标准的数值，得 1 分；高于高要求标准的数值，得 2 分；

2 楼板空气声隔声性能高于低限要求和高要求标准的平均数值，但低于高要求标准的数值，得 1 分；高于高要求标准的数值，得 2 分；

3 楼板撞击声隔声性能低于低限要求和高要求标准的平均数值，但高于高要求标准的数值，得 1 分；低于高要求标准的数值，得 2 分；

评价分值：6分。

8.2.3 建筑布局、功能分区安排合理，且减少对相邻空间的噪声干扰。

评价分值：6分。

8.2.4 入口大厅、营业厅和其它噪声源较多的房间或区域做吸声设计。吸声材料及构造的降噪系数达到或高于相关规定值的低限标准，但低于高要求标准，得3分；达到或高于相关规定值的高标准要求，得5分。

评价分值：5分。

II 室内光环境

8.2.5 采用天然采光措施。评分规则如下：

1 入口大厅、中庭等大空间平均采光系数 $\geq 2\%$ 且有合理的控制眩光、改善天然采光均匀性的措施，面积比例达到50%，得5分；达到75%，得10分；

2 地下空间及无窗房间平均采光系数 $\geq 0.5\%$ 的面积大于首层地下室面积的5%，得2分，面积达标比例每提高5%可再得2分，最高分为10分。

评价分值：10分。

8.2.6 合理采取改善室内人工照明质量的措施。评分规则如下：

1 各类商店、超市的收款台，货架柜等设局部照明，且货架柜的垂直照度不低于50lx，得5分；

2 采取防止或减少光幕反射和反射眩光的有效措施，得5分。

评价分值：10分。

III 室内热湿环境

8.2.7 采取可调节遮阳措施，降低夏季太阳辐射得热。评分规则如下：

1 外窗或幕墙透明部分达到25%的面积有可调节遮阳措施，采光井50%的面积有可调节遮阳措施，得4分；

2 外窗和幕墙的透明部分达到50%的面积有可调节遮阳措施，采光井全部面积采用可调节遮阳措施，得12分。

评价分值：12分。

8.2.8 供暖空调系统末端装置可独立启停和调节室温的房间比例达到70%，得5分；达到90%，得10分。

评价分值：10分。

IV 室内空气质量

8.2.9 优化建筑空间、平面布局和构造设计，改善自然通风效果。

评价分值：10分。

8.2.10 室内气流组织合理。评分规则如下：

1 避免卫生间、厨房、地下车库等区域的空气和污染物串通到室内其它空间或室外主要活动场所，得4分；

2 重要功能区域供暖、通风与空调工况下的气流组织满足热环境参数设计要求，得4分。

评价分值：8分。

8.2.11 营业区域设置室内空气质量监控系统。评分规则如下：

- 1 对室内的二氧化碳浓度进行数据采集、分析，并与新风联动，得 6 分；
- 2 实现对室内污染物浓度超标实时报警，并与新风系统联动，得 6 分。

评价分值：12 分。

8.2.12 地下车库设置与排风设备联动的一氧化碳浓度监测装置。

评价分值：5 分。

9 施工管理

9.1 控制项

- 9.1.1 施工项目部应建立绿色建筑项目施工管理体系和组织机构，并落实各级责任人。
- 9.1.2 施工项目部应制定施工全过程的环境保护计划，并组织实施。
- 9.1.3 施工项目部应制定施工人员职业健康安全管理计划，并组织实施。
- 9.1.4 施工前应进行设计文件中绿色建筑重点内容的专项交底。

9.2 评分项

I 环境保护

- 9.2.1 采取洒水、覆盖、遮挡等降尘措施。
评价分值：10分。
- 9.2.2 采取有效的降噪和振动控制措施。在施工场界测量并记录噪声，并满足现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的规定。
评价分值：8分。
- 9.2.3 制定并实施施工废弃物减量化资源化计划，并对施工及场地清理产生的固体废弃物进行合理的分类处理。评分规则如下：
 - 1 对施工及场地清理产生的固体废弃物进行合理的分类处理，得1分；
 - 2 制定施工废弃物减量化资源化计划，得2分；
 - 3 可回收施工废弃物的回收率不小于80%，得3分；
 - 4 每10000m²建筑面积施工固体废弃物排放量不大于400t但大于350t，得2分；不大于350t但大于300t，得4分；不大于300t，得4分。评价分值：10分。

II 资源节约

- 9.2.4 制定并实施施工用能和节能方案，监测并记录施工能耗。评分规则如下：
 - 1 制定并实施施工全过程用能和节能方案，优先采用节能设备，得2分；
 - 2 监测并记录施工过程中施工区和生活区的能耗，得2分；
 - 3 监测并记录施工中主要施工机械设备的能耗，得2分；
 - 4 监测并记录施工材料和废弃物运输的能耗，得2分。

评价分值：8分。

9.2.5 制定并实施施工节水和用水方案，监测并记录施工水耗。评分规则如下：

- 1 制定并实施施工节水和用水方案，得2分；
- 2 监测并记录施工区、生活区的水耗数据，得2分；
- 3 监测并记录基坑降水的抽取量、排放量和利用量数据，得2分。

评价分值：6分。

9.2.6 减少预拌混凝土损耗。损耗率低于1.5%，得4分；低于1.0%，得6分。

评价分值：6分。

9.2.7 减少预拌砂浆损耗。损耗率低于3.0%，得4分；低于1.5%，得6分。

评价分值：6分。

9.2.8 制定施工全过程钢筋算量及使用计划，采用钢筋连接新技术，提高钢筋利用率，采用专业化加工的钢筋在现场安装。评分规则如下：

- 1 制定施工全过程钢筋算量及使用计划，得3分；
- 2 采用钢筋连接新技术，得3分；
- 3 现场加工钢筋损耗率低于4.0%，得4分；低于3.0%，得5分；低于1.5%，得6分。

评价分值：12分。

9.2.9 采用工具式定型模板等措施，提高模板的周转次数。评分规则如下：

- 1 制定模板使用和提高模板周转次数施工措施，得2分；
- 2 采用工具式定型模板使用面积占模板工程总面积的比例达到50%，得2分；达到70%，得4分；达到85%，得6分。

评价分值：8分。

9.2.10 提高一次装修的排版设计及工厂化加工比例。评分规则如下：

- 1 施工前，块材、板材和卷材应进行排版设计，得3分；
- 2 门窗、幕墙、块材、板材采用工厂化加工的比例达到50%，得3分；达到70%，得4分；达到85%，得5分。

评价分值：8分。

III 过程管理

9.2.11 实施设计文件中绿色商店建筑重点内容。评分规则如下：

- 1 工程各参建单位进行绿色商店建筑重点内容的专项会审，得2分；
- 2 施工过程中以施工日志记录绿色商店建筑重点内容的实施情况，得2分。

评价分值：4分。

9.2.12 施工过程中严格控制设计变更，避免出现降低建筑绿色性能的重大变更。

评分分值：6分。

9.2.13 工程竣工验收前，由建设单位组织有关责任单位，进行机电系统的综合调试和联合试运转，且结果符合设计要求。

评价分值：8分。

10 运营管理

10.1 控制项

- 10.1.1 应制定并实施节能、节水、节材、绿化等管理制度。
- 10.1.2 应制定垃圾管理制度，有效控制垃圾物流，对废弃物进行分类收集，且垃圾容器应设置规范。
- 10.1.3 运行过程中产生的废气、污水等污染物应达标排放。
- 10.1.4 节能、节水设施应符合设计要求，并工作正常。
- 10.1.5 供暖、通风、空调、照明、给排水等设备的自动监控系统应工作正常，且运行记录完整。
- 10.1.6 应制定并实施二次装修管理制度。

10.2 评分项

I 管理制度

- 10.2.1 物业管理部门具有有关管理体系认证。评分规则如下：
 - 1 具有 ISO14001/ISO14001 环境管理体系认证，得 2 分；
 - 2 具有 ISO 9001 质量管理体系认证，得 2 分；
 - 3 具有现行国家标准《能源管理体系要求》GB/T 23331 规定的能源管理体系认证，得 4 分。评价分值：8 分。
- 10.2.2 节能、节水、节材、绿化等操作规程，以及应急预案完善，且有效实施。评分规则如下：
 - 1 相关设施的操作规程在现场明示，操作人员严格遵守规定，得 2 分；
 - 2 节能、节水设施运行具有完善的应急预案，且有演练记录，得 2 分。评价分值：4 分。
- 10.2.3 实施能源资源管理激励机制，管理业绩与节约能源资源、提高经济效益挂钩。评分规则如下：
 - 1 物业管理机构的工作考核体系中包含能源资源管理激励机制或采用合同能源管理模式，得 4 分；
 - 2 与租用者的合同中包含节能、节水要求，得 2 分。评价分值：6 分。
- 10.2.4 建立绿色教育宣传机制，形成良好的绿色氛围。评分规则如下：

- 1 有绿色教育宣传工作记录，得 2 分；
 - 2 相关绿色行为与风气获得媒体报道，得 2 分；
 - 3 在主要位置公示室内环境和用能数据，得 4 分。
- 评价分值：8 分。

II 技术管理

10.2.5 对不同用途和不同使用单位的能（水）耗进行计量收费。评分规则如下：

- 1 分项计量数据记录完整，得 3 分；
- 2 对不同使用单位的能耗进行计量收费，得 5 分。

评价分值：8 分。

10.2.6 结合建筑能源管理系统定期进行能耗统计和能源审计，并合理制定年度运营能（水）耗指标和环境目标。评分规则如下：

- 1 定期进行能耗统计和能源审计，得 4 分；
- 2 合理制定年度能（水）耗目标，得 2 分；
- 3 根据本条第 1、2 款，对各项设施进行运行优化，得 2 分。

评价分值：8 分。

10.2.7 定期检查、调试公共设施设备，并根据运行检测数据进行设备系统的运行优化。评分规则如下：

- 1 定期对公共设施设备进行检查和调试，调试运行记录完整，得 4 分；
- 2 根据调试记录对设备系统进行运行优化，得 4 分。

评价分值：8 分。

10.2.8 对空调通风系统按照现行国家标准《空调通风系统清洗规范》GB 19210 的规定进行定期检查和清洗，对照明系统进行定期检查和清洗。评分规则如下：

- 1 制定空调设备和风管的清洗计划，并具有日常清洗维护记录，得 3 分；
- 2 制定光源、灯具的清洗计划，并具有日常清洗维护记录，得 3 分。

评价分值：6 分。

10.2.9 定期对运营管理人员进行系统运行和维护相关的专业技术和节能新技术的培训及考核。评分规则如下：

- 1 具有系统运行和维护的培训计划，得 2 分；
- 2 执行培训计划，得 2 分；
- 3 实施培训考核，得 2 分。

评价分值：6 分。

10.2.10 智能化系统的运行效果满足商店建筑运行与管理的需要。评分规则如下：

- 1 信息设施系统、信息化应用系统、建筑设备管理系统、公共安全系统、机房工程等满足现行国家标准《智能建筑设计标准》GB 50314 的基本配置要求，得 2 分；
- 2 智能化系统工作正常，符合设计要求，得 6 分。

评价分值：8 分。

10.2.11 对商店建筑的二次装修进行严格的过程管理，确保二次装修管理制度实施和落实。

评价分值：3 分。

10.2.12 应用信息化手段进行物业管理，建筑工程、设施、设备、部品、能耗等

档案及记录齐全。评分规则如下：

- 1 设置物业信息管理系统，得 2 分；
- 2 物业管理信息系统功能完备，得 2 分；
- 3 记录数据完整，得 2 分。

评价分值：6 分。

III 环境管理

10.2.13 优化管理新风系统，确保良好的室内空气品质。评分规则如下：

1 制定合理的新风调节管理制度，新风系统满足不同工况运行的需求，得 2 分；

2 室内环境参数运行记录完善，得 2 分；

3 室内环境参数运行记录中，所有空间的室内空气品质均符合相关标准要求，得 2 分。

评价分值：6 分。

10.2.14 实施绿地景观的综合养护。评分规则如下：

1 对建筑物周边绿化植物进行有效养护，对裸露地表及时进行绿化补种或覆盖，得 3 分；

2 采用无公害病虫害防治技术，规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，建立和实施化学药品管理责任制，得 3 分。

评价分值：6 分。

10.2.15 实行垃圾分类收集和处理。评分规则如下：

1 垃圾分类收集率不低于 90%，得 3 分；

2 可回收垃圾的回收比例不低于 90%，得 2 分；

3 对可生物降解垃圾进行单独收集和合理处置，得 2 分；

4 对有害垃圾进行单独收集和合理处置，得 2 分。

评价分值：9 分。

11 提高与创新

11.1 一般规定

11.1.1 绿色商店建筑评价时，可按本章规定对加分项进行评价。加分项包括性能提高和创新两部分。

11.1.2 加分项的附加得分为各加分项得分之和。当附加得分大于 10 分时，应以 10 分计。

11.2 加分项

I 性能提高

11.2.1 围护结构热工性能指标优于国家或行业建筑节能设计标准的规定，并满足下列任意一款的要求：

- 1 围护结构热工性能比国家或行业建筑节能设计标准规定高 20%；
- 2 供暖空调全年计算负荷降低幅度达到 20%。

评价分值：1 分。

11.2.2 供暖空调系统的冷、热源机组能效均优于现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定以及现行有关国家标准能效节能评价值的要求：

1 电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组，直燃型和蒸汽型溴化锂吸收式冷（温）水机组，单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组，多联式空调（热泵）机组，燃煤、燃油和燃气锅炉的能效指标比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 规定值的提高或降低幅度满足表 11.2.2 的要求；

- 2 房间空气调节器的能效等级满足现行有关国家标准规定的 1 级要求。

评价分值：1 分。

冷、热源机组能效指标比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》

提高或降低幅度 表 11.2.2

机组类型		能效指标	提高或降低幅度
电机驱动的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组		制冷性能系数（COP）	高 12%
溴化锂吸收式冷水机组	直燃型	制冷、供热性能系数（COP）	高 12%
	蒸汽型	单位制冷量蒸汽耗量	低 12%
单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空调机组		能效比（EER）	高 12%
多联式空调（热泵）机组		制冷综合性能系数（IPLV(C)）	高 16%
锅炉	燃煤	热效率	高 6 个百分点
	燃油燃气	热效率	高 4 个百分点

11.2.3 合理采用蓄冷蓄热系统。

评价分值：1分。

11.2.4 采用有利于改善商店建筑室内环境的功能性建筑装修新材料或新技术。

评价分值：1分。

11.2.5 根据当地资源及气候条件，采用资源消耗少和环境影响小的建筑结构体系。

评价分值：1分。

11.2.6 对营业厅等主要功能房间采取有效的空气处理措施。

评价分值：1分。

11.2.7 室内空气中的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物、氡、可吸入颗粒物等污染物浓度不高于现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 规定值的 70%。

评价分值：1分。

II 创新

11.2.8 建筑方案充分考虑所在地域气候、环境、资源，结合场地特征和使用功能，进行技术经济分析，显著提高资源利用效率、建筑性能。

评价分值：1分。

11.2.9 合理选用废弃场地进行建设，或充分利用尚可使用的旧建筑或旧建筑材料。

评价分值：1分。

11.2.10 应用建筑信息模型（BIM）技术，在建筑的规划设计、施工建造和运营管理阶段中的一个阶段应用得 1 分，两个或两个以上阶段应用得 2 分。

评价分值：2分。

11.2.11 进行碳排放计算分析，采取措施降低单位建筑面积碳排放强度。

评价分值：1分。

11.2.12 在节能、节材、节水、节地、环境保护和运营管理等方面，采取节约能源资源、保护生态环境、保障安全健康的其他创新，并有明显效益。

评价分值：1分。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 2 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 3 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 4 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 5 《智能建筑设计标准》 GB 50314
- 6 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 7 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106
- 8 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB 12523
- 9 《室内空气质量标准》 GB/T 18883
- 10 《空调通风系统清洗规范》 GB 19210
- 11 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 12 《能源管理体系要求》 GB/T 23331
- 13 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163

中华人民共和国国家标准

绿色商店建筑评价标准

GB×××-201×

条文说明

(报批稿)

制定说明

《绿色商店建筑评价标准》GB50×××—××××经住房和城乡建设部××××年××月××日以第××号公告批准发布。

本标准制订过程中，编制组进行了全国典型商店建筑调查研究，总结了我国绿色商店建筑的实践经验，同时参考了国外绿色商店建筑评价标准先进技术法规、技术标准，并在广泛征求意见，通过项目试评，专家论证，实际效果分析，取得了良好效果。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《绿色商店建筑评价标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

条文说明	103
1 总则	109
3 基本规定	110
3.1 基本要求	110
3.2 评价与等级划分	110
4 节地与室外环境	112
4.1 控制项	112
4.2 评分项	113
I 土地利用	113
II 室外环境	114
III 交通设施与公共服务	114
IV 场地设计与场地生态	115
5 节能与能源利用	117
5.1 控制项	117
5.2 评分项	119
I 建筑与围护结构	119
II 供暖、通风与空调	120
III 照明与电气	122
IV 能量综合利用	123
6 节水与水资源利用	125
6.1 控制项	125
6.2 评分项	126
I 节水系统	126
II 节水器具与设备	127
III 非传统水源利用	128
7 节材与材料资源利用	130
7.1 控制项	130
7.2 评分项	130
I 节材设计	131
II 材料选用	133
8 室内环境	136

8.1	控制项	136
8.2	评分项	138
I	室内声环境	138
II	室内光环境	140
III	室内热湿环境	140
IV	室内空气质量	141
9	施工管理	143
9.1	控制项	143
9.2	评分项	143
I	环境保护	143
II	资源节约	144
III	过程管理	146
10	运营管理	147
10.1	控制项	147
10.2	评分项	148
I	管理制度	148
II	技术管理	149
III	环境管理	150
11	提高与创新	152
11.1	一般规定	152
11.2	加分项	152
I	性能提高	152
II	创新	154
	本标准用词说明	157
	引用标准名录	158

1 总则

1.0.1~1.0.4 国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-201x 规定了绿色建筑评价的统一准则。本标准是根据该标准的原则进行编写的，但更强调商店建筑的具体业态和规模。根据行业标准《商店建筑设计规范》JGJ 48-201x，业态主要包括百货商场、购物中心、超级市场、菜市场、专业店、专卖店、步行商业街、联营商场、食杂店等；商店建筑的规模分为大、中、小型（分别是建筑面积 15000m² 以上、5000m²~15000m²、5000m² 以下）。绿色商店建筑的评价也要将此实际情况纳入考虑。

3 基本规定

3.1 基本要求

3.1.1 绿色商店建筑的评价，首先应基于评价对象的功能要求。考虑到综合楼中的底层商业等特殊业态，故在国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-201x 相关规定的基础上，补充将综合性建筑中的商店区域作为绿色商店建筑的评价对象。菜市场类非封闭建筑不适用。

3.1.2 根据绿色商店建筑发展的实际需求，结合目前有关管理制度，本标准将绿色商店建筑的评价分为设计评价和运行评价。

同时，也将绿色商店建筑评价划分为“设计评价”和“运行评价”。设计评价的重点在绿色商店建筑采取的“绿色措施”和预期效果上，而运行评价则不仅要评价“绿色措施”，而且要评价这些“绿色措施”所产生的实际效果。除此之外，运行评价还关注绿色商店建筑在施工过程中留下的“绿色足迹”，以及绿色商店建筑正常运行后的科学管理。

3.1.3 绿色商店建筑的申请评价方，应依据有关管理制度文件确定。本条对申请评价方的相关工作提出要求。绿色商店建筑注重全寿命期内能源资源节约与环境保护的性能，申请评价方应对建筑全寿命期内各个阶段进行控制，综合考虑性能、安全、经济等因素，优化建筑技术、设备和材料选用，综合评估建筑规模、建筑技术与投资之间的总体平衡，并按本标准的要求提交相应分析、测试报告和相关文件。

3.1.4 绿色商店建筑的评价机构，应依据有关管理制度文件确定。本条对绿色商店建筑评价机构的相关工作提出要求。绿色商店建筑评价机构应按照本标准的有关要求审查申请评价方提交的报告、文件，并在评价报告中确定等级。对申请运行评价的建筑，评价机构还应组织现场考察，进一步审核规划设计要求的落实情况以及建筑的实际性能和运行效果。

3.2 评价与等级划分

3.2.1 本标准设置的七类指标，基本覆盖了建筑全寿命期内各环节。同时，控制项、评分项、加分项的指标类型设置，也与国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-201x 相关规定保持一致。

3.2.3 控制项、评分项、加分项的评价同国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-201x 保持一致。评分项的评价，依据评价条文的规定确定得分或不得分，得分时根据需要对具体评分分子项确定得分值，或根据具体达标程度确定得分值。加分项的评价，依据评价条文的规定确定得分或不得分。

3.2.4 本标准与国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-201x 保持一致，依据总得分来确定绿色商店建筑的等级。考虑到各类指标重要性方面的相对差异，计算总得分时引入了权

重。同时，为了鼓励绿色商店建筑技术和管理方面的提升和创新，计算总得分时还计入了加分项的附加得分。

3.2.5 本标准按评价总得分确定绿色商店建筑的等级。对于具体的参评建筑而言，它们在业态、规模、所处地域的气候、环境、资源等方面存在差异，适用于各栋参评建筑的评分项的条文数量可能不一样。不适用的评分项条文可以不参评。这样，各参评建筑理论上可获得的总分也可能不一样。为克服这种客观存在的情况给绿色商店建筑评价带来的困难，计算各类指标的评分项得分时采用了“折算”的办法。“折算”的实质就是将参评建筑理论上可获得的总分值当作 100 分。折算后的实际得分大致反映了参评建筑实际采用的“绿色”措施占理论上可以采用的全部“绿色”措施的比例。一栋参评建筑理论上可获得的总分值等于所有参评的评分项条文的分数之和，某类指标评分项理论上可获得的总分值总是小于等于 100 分。

3.2.7 本条对各类指标在绿色商店建筑评价中的权重作出规定。表 3.2.7 中给出了设计评价、运行评价时商店建筑的分项指标权重。施工管理和运营管理两类指标不参与设计评价。各大类指标（一级指标）权重和某大类指标下的具体评价条文/指标（二级指标）的分值，经广泛征求意见和专题研究后综合调整确定，但与国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-201x 中的公共建筑分项指标权重值有所不同。

3.2.8 控制项是绿色商店建筑的必要条件。

本标准与国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378-201x 保持一致，规定了每类指标的最低得分要求，避免仅按总得分确定等级引起参评的绿色商店建筑可能存在某一方面性能过低的情况。

在满足全部控制项和每类指标最低得分的前提下，绿色商店建筑按总得分确定等级。

3.2.9 当需要对某工程项目中的单独一栋商店建筑进行评价时，由于有些评价指标是针对该工程项目设定的（如区域绿地率），或该工程项目中其它建筑也采用了相同的技术方案（如再生水利用），难以仅基于该单栋建筑进行评价，此时，应以该栋建筑所属工程项目的总体为基准进行评价。同理，对于综合建筑中的商店区域，也应考虑这一原则，但具体是以该栋建筑或该栋建筑所属工程项目为基准，参评对象没有独立用能系统和独立能耗计量的不能参评。具体执行时，尚需对具体条文的具体要求进行分析后确定。

4 节地与室外环境

4.1 控制项

4.1.1 本条适用于设计、运行评价。

《城乡规划法》第四十二条规定：“城市规划主管部门不得在城乡规划确定的建设用地范围以外作出规划许可”，第二条明确规定：“本法所称城乡规划，包括城镇体系规划、城市规划、镇规划、乡规划和村庄规划”。因此，任何建设项目的选址必须符合城乡规划。

各类保护区是指受到国家法律法规保护、划定有明确的保护范围、制定有相应的保护措施的各类政策区，主要包括：基本农田保护区（《基本农田保护条例》）、风景名胜区（《风景名胜区条例》）、自然保护区（《自然保护区条例》）、历史文化名城名镇名村（《历史文化名城名镇名村保护条例》）、历史文化街区（《城市紫线管理办法》）等。

文物古迹是指人类在历史上创造的具有价值的不可移动的实物遗存，包括地面与地下的古遗址、古建筑、古墓葬、石窟寺、古碑石刻、近代代表性建筑、革命纪念建筑等，主要指文物保护单位、保护建筑和历史建筑。

本条的评价方法为：设计评价审核项目场地区位图、地形图以及当地城乡规划、国土、文化、园林、旅游或相关保护区等有关行政管理部门提供的法定规划文件或出具的证明文件；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

4.1.2 本条适用于设计、运行评价。

对绿色商店建筑的选址和危险源的避让提出要求。建筑场地与各类危险源的距离应满足相应危险源的安全防护距离等控制要求，对场地中的不利地段或潜在危险源应采取必要的避让、防止、防护或控制、治理等措施，对场地中存在的有毒有害物质应采取有效的治理与防护措施，进行无害化处理，确保符合各项安全标准。

场地的防洪设计符合现行标准《防洪标准》GB50201 及《城市防洪工程设计规范》GB/T50805 的规定，抗震防灾设计符合现行国家标准《城市抗震防灾规划标准》GB50413 及《建筑抗震设计规范》GB50011 的要求，土壤中氡浓度的控制应符合现行国家标准《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB50325 的规定，电磁辐射符合现行国家标准《电磁辐射防护规定》GB8702 的规定。

本条的评价方法为：设计评价查阅地形图和工程地质勘察报告，审核应对措施合理性及相关检测报告；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实应对措施的落实情况及其有效性。

4.1.3 本条适用于设计、运行评价。

商店建筑多位于人流流动性强、人流量大的区域以及集中的住宅、办公区，商店建筑若对周边环境和建筑产生噪声、振动、废气、废热、废气的不利影响，影响人数多，不利于周边区域进行正常的工作、生活及生产经营。

本条的评价方法：设计评价审阅规划设计文件和环境影响评估文件；运行评价在设计评价方法之外还应审阅建筑排污达标证明文件，并现场核实。

4.1.4 本条适用于设计、运行评价。

商店建筑选址应满足《商店建筑设计规范》JGJ 48 选址要求；对于新建商店建筑除应满

足城市整体商业布局要求外，还应满足当地城市规划（城市总体规划和商业布局规划）的控制要求。

1、铁路、公路交通站点人员流动性强、流量大的区域，布置商店建筑有利于商店建筑的后期运营及商业开发的成功。

2、人口集中居住区及大型企事业单位周边，人口密度大，服务距离短，方便顾客节省时间，缩短交通距离。

3、较为集中的商业、生活服务网点，这类地区自身固定的吸引较多人流，商店建筑的设置有利于提高区域服务的全面性和便捷性。

本条的评价方法为：设计评价审核规划设计文件；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

4.1.5 本条适用于设计、运行评价。

对于新建商店建筑，不应妨碍周边既有建筑继续满足有关日照标准的要求。

对于改造商店建筑分两种情况：周边建筑在商店建筑改造前满足日照标准的，应保证其在商店建筑改造后仍符合相关日照标准的要求；周边建筑在商店建筑改造前未满足日照标准的，在商店建筑改造后不可再降低其原有的日照水平。

本条的评价方法为：设计评价审核设计文件和日照模拟分析报告；运行评价在设计评价方法之外还应核实竣工图及其日照模拟分析报告，或现场核实。

4.1.6 本条适用于设计、运行评价。

场地与建筑及场地内外联系的无障碍设计是绿色建筑人性化的重要组成部分，是保障各类人群方便、安全出行的基本设施。而建筑场地内部与外部人行系统的连接是目前无障碍设施建设的薄弱环节，商店建筑作为公共场所，其无障碍设施建设应纳入城市无障碍系统，并符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 的要求。

本条的评价方法为：设计评价审核相关设计文件；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

4.2 评分项

I 土地利用

4.2.1 本条适用于设计、运行评价。

在保证商店建筑基本功能及室外环境的前提下应按照所在地城乡规划的要求采用合理的容积率。就节地而言，对于容积率较低的建设项目可以通过精心的场地设计，在创造更高的绿地率以及提供更多的开敞空间或公共空间等方面获得更好的评分；对于容积率较高的建设项目，在节地方面则更容易获得较高的评分。

带有局部商店功能的综合体类建筑，其容积率是指整体建筑的容积率。

本条的评价方法为：设计评价审核相关设计文件；运行评价在设计评价方法之外还应核实竣工图。

4.2.2 本条适用于设计、运行评价。

本条鼓励商店建筑项目优化建筑布局提供更多的绿化用地或绿化广场，创造更加宜人的公共空间；鼓励绿地或绿化广场设置休憩、娱乐等设施并定时向社会公众免费开放，以提供更多的公共活动空间。

本条的评价方法为：设计评价审核规划设计文件；运行评价在设计评价方法之外还应核实竣工图或现场核实。

4.2.3 本条适用于设计、运行评价。

商店建筑开放地下空间，可用作设备用房、仓储空间、停车场所等。但由于地下空间的利用受诸多因素制约，因此未利用地下空间的项目应提供相关说明，经论证场地区位和地质条件、建筑结构类型、建筑功能或性质确实不适宜开发地下空间的，本条不参评。

本条的评价方法为：设计评价审核地下空间设计的合理性；运行评价在设计评价方法之外还应核实各项措施的落实情况。

II 室外环境

4.2.4 本条适用于设计、运行评价。

建筑物光污染包括建筑反射光（眩光）、夜间的室外照明等造成的光污染。光污染产生的眩光会让人感到不舒服，还会使人降低对灯光信号等重要信息的辨识力，甚至带来道路安全隐患；此外夜间照明过度会使得夜空的明亮度增大，对人造成不良影响。

光污染控制对策包括合理的建筑设计，如朝向，幕墙的设计，降低建筑物表面（玻璃、涂料）的可见光反射比，合理选配照明器具，合理设置如合理的投射角度，并采取防止溢散光等措施。光污染控制对策包括降低建筑物表面（玻璃、涂料）的可见光反射比，合理选配照明器具，并采取防止溢光措施等。

国家标准《玻璃幕墙光学性能》GB/T18091-2000 已把玻璃幕墙的光污染定义为有害光反射，对玻璃幕墙的可见光反射比作了规定。对由于玻璃幕墙产生的光污染，可按照《玻璃幕墙光学性能》，采用专业软件进行定量的计算分析和评估。

室外照明设计应满足《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163-2008 第 7 章关于光污染控制的相关要求。

本条的评价方法为：设计评价审核光污染分析专项报告；运行评价在设计评价方法之外还应现场核查玻璃幕墙的可见光反射比是否符合标准要求。

4.2.5 本条适用于设计、运行评价。

要求利用计算流体力学（CFD）等方法通过不同季节典型风向、风速的建筑外风环境分布情况并进行模拟评价，其中风向、来流风速均为对应季节内出现频率最高的风向和平均风速，可通过查阅建筑设计或暖通空调设计手册中所在城市的相关资料得到。

本条的评价方法为：设计评价检查风环境模拟计算报告；运行评价现场实测或检验工程是否全部按照设计进行施工，验证是否符合设计要求。

III 交通设施与公共服务

4.2.6 本条适用于设计、运行评价。

优先发展公共交通是缓解城市交通拥堵问题的重要措施，将商店建筑与公共交通设施站点建立便捷联系，可有效缓解交通压力。在商店建筑选址和场地规划中应重视建筑及场地与公共交通站点的有机联系，合理设置出入口并设置便捷的人行通道或通过建筑外平台、天桥、地下空间等通向公共交通站点。便捷的交通联系有利于各区域顾客在短时间内的汇集和疏散，同时能够满足供、销货渠道的畅通。

本条的评价方法为：设计评价审核相关设计文件；运行评价在设计评价方法之外还应现

场核实。

4.2.7 本条适用于设计、运行评价。

商店建筑应鼓励使用自行车等绿色环保的交通工具，为绿色出行提供便利条件，设计安全方便、规模适度、布局合理，符合使用者出行习惯的自行车停车场所。在建筑运行阶段，要求为自行车停车设施提供必要的安全防护措施。而对于机动车停车，除符合所在地控制性详细规划要求外，还应合理利用地上或地下立体集约式（包括机械式停车楼）停车方式，节约土地，并科学管理、合理组织交通流线，不对行人活动空间产生干扰。

本条的评价方法为：设计评价审核规划设计文件；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

4.2.8 本条适用于设计、运行评价。

商店建筑兼容 2 种以上主要公共服务功能是指主要服务功能在建筑内部混合布局，部分空间共享使用。兼容多种公共服务功能，有利于节约能源、保护环境。设施整合集中布局、协调互补，和社会共享可提高使用效率，节约用地和投资。

本条的评价方法为：设计评价审核规划设计文件；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

IV 场地设计与场地生态

4.2.9 本条适用于设计、运行评价。

建设项目应对场地可利用的自然资源进行勘查，充分利用原有地形地貌，尽量减少土石方工程量，减少开发建设过程对场地及周边环境生态系统的改变，包括原有水体和植被，特别是胸径在 15cm-40cm 的中龄期以上的乔木。在建设过程中确需改造场地内的地形、地貌、水体、植被等时，应在工程结束后及时采取生态复原措施，减少对原场地环境的改变和破坏。表层土含有丰富的有机质、矿物质和微量元素，适合植物和微生物的生长，场地表层土的保护和回收利用是土壤资源保护、维持生物多样性的重要方法之一。

本条的评价方法为：设计评价审核相关规划设计文件以及制定的生态恢复计划；运行评价在设计评价的基础上再查看施工过程中生态恢复工程资料并现场查看生态恢复情况。

4.2.10 本条适用于设计、运行评价。

绿色雨水基础设施有雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、植被浅沟、雨水截流设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设施有别于传统的灰色雨水设施（雨水口、雨水管道等），能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪涝灾害、控制径流污染、保护水环境。

应根据场地条件合理采用雨水控制利用措施，编制场地雨水综合利用方案。

1、利用场地的河流、湖泊、水塘、湿地、低洼地作为雨水调蓄设施，或利用场地内设计景观（如景观绿地和景观水体）来调蓄雨水，可达到有限土地资源多功能开发的目标。能调蓄雨水的景观绿地包括下凹式绿地、雨水花园、树池、干塘等。

2、屋面雨水和道路雨水是建筑场地产生径流的重要源头，易被污染并形成污染源，故宜合理引导其进入地面生态设施进行调蓄、下渗和利用，并在雨水进入生态设施前后采取相应截污措施，保证雨水在滞蓄和排放过程中有良好的衔接关系，保障自然水体和景观水体的水质、水量安全。地面生态设施是指下凹式绿地、植草沟、树池等，即在地势较低的区域种植植物，通过植物截流、土壤过滤滞留处理小流量径流雨水，达到径流污染控制目的。需要

注意的是，如仅将经物化净化处理后的雨水，再回用于绿化浇灌，不能认定为满足要求。

3、雨水下渗也是消减径流和径流污染的重要途径之一。商店建筑的广场、停车场和道路等多为硬质铺装，采用石材、砖、混凝土、砾石等为铺地材料，透水性能较差，雨水无法入渗，形成大量地面径流，增加城市排水系统的压力。透水铺装是指既能满足路用及铺地强度和耐久性要求，又能使雨水通过本身与铺装下基层相通的渗水路径直接渗入下部土壤的地面铺装。采用如透水沥青、透水混凝土、透水地砖等透水铺装系统，可以改善地面透水性能。当透水铺装下为地下室顶板时，若地下室顶板设有疏水板及导水管等可将渗透雨水导入与地下室顶板接壤的实土，或地下室顶板上覆土深度能满足当地绿化要求时，仍可认定其为透水铺装地面。评价时以场地中硬质铺装地面中透水铺装所占的面积比例为依据。

本条的评价方法为：设计评价审核地形图及场地规划设计文件、查阅场地雨水综合利用方案或雨水专项规划设计、施工图纸（含总图、景观设计图、室外给排水总平面图等）；运行评价在设计评价内容外还应现场核查设计要求的实施情况。

4.2.11 本条适用于设计、运行评价。

场地设计应合理评估和预测场地可能存在的水涝风险，对场地雨水实施减量控制，尽量使场地雨水就地消纳或利用，防止径流外排到其它区域形成水涝和污染。径流总量控制同时包括雨水的减排和利用，实施过程中减排和利用的比例需依据场地的实际情况，通过合理的技术经济比较，来确定最优方案。雨水设计应协同场地、景观设计，采用屋顶绿化、透水铺装等措施降低地表径流量，同时利用下凹式绿地、浅草沟、雨水花园加强雨水入渗，滞蓄、调节雨水外排量，也可根据项目的用水需求收集雨水回用，实现减少场地雨水外排的目标。

从区域角度看，雨水的过量收集会导致原有水体的萎缩或影响水系统的良性循环。要使硬化地面恢复到自然地貌的环境水平，最佳的雨水控制量应以雨水排放量接近自然地貌为标准，因此从经济性和维持区域性水环境的良性循环角度出发，径流的控制率也不宜过大而应有合适的量（除非具体项目有特殊的防洪排涝设计要求）。本条设定的年径流总量控制率上限值为 85%，即指标值超过 85% 后得分为 0。

设计时应根据年径流总量控制率对应的设计控制雨量来确定雨水管理设施规模和最终方案，有条件时，可通过相关雨水控制利用模型进行设计计算；也可采用简单计算方法，结合项目条件，用设计控制雨量乘以场地综合径流系数、总汇水面积来确定项目雨水设施总规模，再分别计算滞蓄、调蓄和收集回用等措施实现的控制容积，达到设计控制雨量对应的控制规模要求，即达标。

本条的评价方法为：设计评价查阅地区降雨统计资料、设计说明书（或雨水专项规划设计报告）、设计控制雨量计算书、施工图纸（含总图、景观设计图、室外给排水总平面图等）；运行评价在设计评价内容外还应现场检查相关设施实施情况、查阅径流外排情况的报告。

4.2.12 本条适用于设计、运行评价。

绿化是城市环境建设的重要内容。鼓励商店建筑进行屋顶绿化或墙面垂直绿化，既能增加绿化面积，提高绿化在二氧化碳固定方面的作用，缓解城市热岛效应；又可以改善屋顶和墙壁的保温隔热效果、辅助建筑节能。

屋顶绿化面积须达到 25% 以上，或单面垂直绿化墙体面积须达到 15%，才能满足得分要求。

本条的评价方法为：设计评价审核景观设计文件及其植物配植报告；运行评价在设计评价方法之外还应进行现场核实。

5 节能与能源利用

5.1 控制项

5.1.1 本条适用于设计、运行评价。

本条对建筑热工、冷热源效率等提出节能要求。建筑围护结构的热工性能指标、供暖锅炉的额定热效率、空调系统的冷热源机组能效比等对建筑供暖和空调能耗都有很大的影响。国家、行业和各地方的建筑节能设计标准都对这些性能参数提出了明确的要求，有的地方标准甚至已经超过了国家标准要求，而且这些要求都是以强制性条文的形式出现的。因此，将本条文列为绿色商店建筑必须满足的控制项。

本条的评价方法为：设计评价查阅当地建筑节能部门审查通过的相关设计文件和图纸；运行评价在设计评价之外还应检查节能竣工验收报告，并进行必要的现场核实工作。

5.1.2 本条适用于设计、运行评价。

商店的性质决定了它的外门开启频繁。在严寒和寒冷地区的冬季，外门的频繁开启造成室外冷空气大量进入室内，导致采暖能耗增加和室内热环境的恶化。设置门斗、前室或其它减少冷风渗透的措施可以避免冷风直接进入室内，在节能的同时，提高建筑的热舒适性。除了严寒和寒冷地区外，其它气候区也存在着相类似的现象，因此也应该采取设置风幕保温隔热措施。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑及相关专业设计文件和图纸；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

5.1.3 本条适用于集中空调或供暖的商店建筑的设计、运行评价。

合理利用能源、提高能源利用率、节约能源是我国的基本国策。高品质的电能直接用于转换为低品位的热能进行供暖或空调，热效率低，运行费用高，必须严格限制这种“高质低用”的能源转换利用方式。考虑到一些特殊的建筑，符合下列条件之一，不在本条的限制范围内：

1) 采用太阳能供热的建筑，夜间利用低谷电进行蓄热补充，且蓄热式电锅炉不在日间用电高峰和平段时间启用，这种做法有利于减小昼夜峰谷，平衡能源利用；

2) 以供冷为主、供暖负荷非常小，且无法利用热泵或其他方式提供供暖热源的建筑，当冬季电力供应充足、夜间可利用低谷电进行蓄热、且电锅炉不在用电高峰和平段时间启用时；

3) 无城市或区域集中供热，且采用燃气、煤、油等燃料受到环保或消防严格限制的建筑；

4) 利用可再生能源发电，且其发电量能够满足直接电热用量需求的建筑；

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通空调专业设计图纸和文件；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

5.1.4 本条适用于设计、运行评价。

商店建筑能源消耗情况较复杂，主要包括空调系统、照明系统、其它动力系统等。当未分项计量时，不利于掌握建筑各类系统设备的能耗分布，难以发现能耗不合理之处。为此，要求采用集中冷热源的商店建筑，在系统设计（或既有建筑改造设计）时必须考虑，使建筑内各能耗环节如冷热源、输配系统（包括冷热水循环泵、冷却水循环泵、冷却塔等设备）、照明和热水能耗等都能实现独立分项计量，有助于分析建筑各项能耗水平和能耗结构是否合

理，发现问题并提出改进措施，从而有效地实施建筑节能。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气及相关专业设计图纸和文件；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实，并查阅分项计量记录。

5.1.5 本条适用于设计、运行评价。

国家标准《建筑照明设计标准》GB50034 中将一般照明的照明功率密度(LPD)作为照明节能的评价指标，其现行值指标在标准中列为强制性条文，必须严格执行。在满足照明工程设计要求的前提下，灯具效率（效能）越高意味着光的利用率越高，因而越有利于节能。

商店建筑照明功率密度限值 表 1

房间或场所	照度标准值 (lx)	照明功率密度限制 (W/m ²)	
		现行值	目标值
一般商店营业厅	300	10.0	9.0
高档商店营业厅	500	16.0	14.5
一般超市营业厅	300	11.0	10.0
高档超市营业厅	500	17.0	15.5
专卖店营业厅	300	11.0	10.0
仓储超市	300	11.0	10.0

注：1.一般商店营业厅、高档商店营业厅、专卖店营业厅需要装设重点照明时，该营业厅的照明功率密度限值应增加 5W/m²；
 2. 当房间或场所的室形指数值等于或小于 1 时，其照明功率密度限值应增加，但增加值不应超过限值的 20%；
 3. 设装饰性灯具场所，可将实际采用的装饰性灯具总功率的 50% 计入照明功率密度值的计算。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业设计图纸和文件，查阅灯具产品的检验报告；运行评价在设计评价方法之外还应审查竣工验收资料，进行现场检测，对主要产品进行抽样检验。

5.1.6 本条适用于设计、运行评价。

提高功率因数能够减少无功电流值，从而降低线路能耗和电压损失。该条是国家标准《建筑照明设计标准》GB50034-201x 中规定的最低要求。对供电系统功率因数有更高要求时，宜在配电系统中设置集中补偿装置进行补充。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业设计图纸和文件，查阅主要产品型式检验报告；运行评价在设计评价方法之外还应审查竣工验收资料，对主要产品进行现场抽样检验。

5.1.7 本条适用于设计、运行评价。

高压汞灯、自镇流荧光高压汞灯和白炽灯光效低，不利于节能。同时国家出台了淘汰白炽灯路线图：

第一阶段：2011 年 11 月 1 日至 2012 年 9 月 30 日为过渡期。

第二阶段：2012 年 10 月 1 日起，禁止进口和销售 100 瓦及以上普通照明白炽灯。

第三阶段：2014 年 10 月 1 日起，禁止进口和销售 60 瓦及以上普通照明白炽灯。

第四阶段：2015 年 10 月 1 日至 2016 年 9 月 30 日为中期评估期，对前期政策进行评估，调整后续政策。

第五阶段：2016 年 10 月 1 日起，禁止进口和销售 15 瓦及以上普通照明白炽灯，或视中期评估结果进行调整。

因此商店照明不得使用白炽灯。另外，高压汞灯和自镇流荧光高压汞灯含汞，易对环境造成污染，不符合环保的原则，属于需要淘汰的产品，不应在室内外照明中使用。

到目前为止，我国已正式发布的照明产品能效标准已有 9 项，如表 2 所示。为推进照明节能，设计中应选用符合这些标准能效等级 2 级的产品。

我国已制定的照明及电气产品能效标准 表 2

序号	标准编号	标准名称
1	GB17896	管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级
2	GB19043	普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级
3	GB19044	普通照明用自镇流荧光灯能效限定值及能效等级
4	GB19415	单端荧光灯能效限定值及节能评价
5	GB19573	高压钠灯能效限定值及能效等级
6	GB19574	高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价
7	GB20053	金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级
8	GB20054	金属卤化物灯能效限定值及能效等级
9	GB20052	三相配电变压器能效限定值及节能评价

本条的评价方法为：设计评价查阅主要产品型式检验报告；运行评价进行现场核实，对主要产品进行抽样检验。

5.1.8 本条适用于设计、运行评价。

住建部发布了《城市照明管理规定》、《“十二五”城市绿色照明规划纲要》等有关城市照明的文件，对夜景照明的规划、设计、运行和管理提出了严格要求。其中，对景观照明实行统一管理，采取实现照明分级，限制开关灯时间等措施对于节能有着显著的效果，也符合住建部相关文件和标准规范的要求。国内大中城市普遍采用平时、一般节日、重大节日三级照明控制方式，商店建筑的夜景照明设计和运行也应符合该规定。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业设计图纸和文件；运行评价在设计评价方法之外还应审查竣工验收资料，并进行现场核实。

5.2 评分项

I 建筑与围护结构

5.2.1 本条适用于设计、运行评价。

建筑体形、朝向等的布置都对通风、日照和采光有明显的影响，也间接影响建筑的供暖和空调能耗以及建筑的室内环境的舒适度，应该给予足够的重视。然而，这方面的优化又很难通过定量的指标加以描述，所以在评审过程中，应通过检查在设计过程中是否进行过设计优化，优化内容是否涉及体形、朝向等对通风、日照和采光等的影响来判断能否得分。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑专业及建筑节能相关设计图纸和文件；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

5.2.2 本条适用于设计、运行评价。

为了保证建筑的节能，抵御夏季和冬季室外空气过多地向室内渗透减少由于室内室外间空气渗透所造成的空调建筑室内冷热量的散失或损耗，对外窗和幕墙的气密性能有较高的要求。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑施工图设计说明；运行评价在设计评价方法之外还应查阅建筑竣工图设计说明、外窗产品气密性检验报告、建设监理单位提供的检验记录。

5.2.3 本条适用于设计、运行评价。

在严寒、寒冷地区玻璃幕墙的保温性能比外墙差很多，因此宜通过限定玻璃幕墙的传热系数来达到提高保温性能的目的。同时在严寒、寒冷地区的非幕墙商店建筑，由于外窗传热形成的热负荷也在建筑整体负荷当中占到较大比例，所以应鼓励选用热工性能较高的建筑外窗。在夏热冬冷、夏热冬暖地区玻璃幕墙的太阳辐射得热在夏季增大了建筑空调负荷，采取适当遮阳措施，是降低建筑空调能耗的有效途径。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑施工图设计说明、节能计算书等相关设计文件；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

5.2.4 本条适用于有中庭的商店建筑的设计、运行评价。若商店建筑无中庭，本条不参评。

采光顶作为一种特殊的采光天窗，在白天可以充分引入室外的天然光，降低室内的照明能耗，另外采光顶导致更多的太阳辐射热进入室内，增加夏季的空调负荷。设置采光顶遮阳设施及通风窗，对温室效应及烟囱效应加以综合考虑。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑施工图设计说明；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

5.2.5 本条适用于设计、运行评价。

本条提出的热工性能指标包括屋面传热系数、外墙与外挑或架空楼板传热系数、地面和地下室外墙保温材料热阻、外窗与透明玻璃幕墙传热系数、外窗遮阳系数、屋顶透明部分传热系数等。建筑围护结构的热工性能指标对建筑冬季连续供暖和夏季连续空调的负荷有很大的影响，国家和各地方的建筑节能设计标准都对围护结构的热工性能提出明确的要求，有的地方标准甚至已经超过了国家标准要求。但是，在技术经济分析合理的前提下，围护结构热工性能也有可能进一步优于节能设计标准提出的要求，因此将本条文列为绿色商店建筑的评分项予以鼓励。

本条文关于供暖空调全年计算负荷的判定很复杂，需要经过模拟计算。选取两个算例进行比较，计算其负荷差异：第一个算例为参照建筑的全年计算负荷，第二个算例为设计建筑的全年计算负荷，具体计算方法如下：其他条件不变（包括建筑的外形、内部的功能分区、气象参数、建筑的室内供暖空调设计参数、设计的运行模式（人员、灯光、设备等），第一个算例取国家或行业建筑节能设计标准规定的建筑围护结构的热工性能参数，第二个算例取实际设计的建筑围护结构的热工性能参数。

本条的评分，可选择按第1款或第2款进行；对第2款，根据供暖空调全年计算负荷降低幅度分档评分。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑节能计算书等相关设计文件和专项计算分析报告；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

II 供暖、通风与空调

5.2.6 本条适用于空调或供暖的各类民用建筑的设计、运行评价。对市政热源，不对其热源机组能效进行评价。

国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 强制性条文第 5.4.3、5.4.5、5.4.8、5.4.9 条，分别对锅炉额定热效率、电机驱动压缩机的蒸气压缩循环冷水（热泵）机组的性

能系数（COP）、名义制冷量大于 7100W、采用电机驱动压缩机的单元式空气调节机、风管送风式和屋顶式空气调节机组的能效比（EER）、蒸汽、热水型溴化锂吸收式冷水机组及直燃型溴化锂吸收式冷（温）水机组的性能参数提出了基本要求。本条在此基础上，并结合《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 的最新修订情况，以比其强制性条文规定值提高百分比（锅炉热效率则以百分点）的形式，对包括上述机组在内的供暖空调冷热源机组能源效率（补充了多联式空调(热泵)机组等）提出了更高要求。对于国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 中未予规定的情况，例如专业店、专卖店等中、小型商店中采用分体空调器等其他设备作为供暖空调冷热源（含热水炉同时作为供暖和生活热水热源的情况），可以《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12012.3、《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455 等现行有关国家标准中的节能评价作为判定本条是否达标的依据。

本条的评价方法为：设计评价查阅相关设计文件；运行评价查阅相关竣工图、主要产品型式检验报告，并现场核实。

5.2.7 本条适用于集中空调或供暖的商店建筑的设计、运行评价。

1、供暖系统热水循环泵耗电输热比满足现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的要求。

2、空调冷热水系统循环水泵的耗电输冷（热）比需要比现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的要求低 20% 以上。耗电输冷（热）比反映了空调水系统中循环水泵的耗电与建筑冷热负荷的关系，对此值进行限制是为了保证水泵的选择在合理的范围，降低水泵能耗。

3、通风空调系统风机的单位风量耗功率需要比现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的要求低 20% 以上。

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通空调专业设计图纸和计算文件；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告等，并现场检查。

5.2.8 本条适用于进行供暖、通风或空调的商店建筑的设计、运行评价。

本条主要考虑暖通空调系统的节能贡献率。采用以建筑供暖空调系统节能率 φ 为评价指标，被评建筑的参照系统与实际空调系统所对应的围护结构要求与 5.2.5 条优化后实际实施要求一致。暖通空调系统节能计算措施包括合理选择系统形式，提高设备与系统效率，优化系统控制策略等。以建筑供暖空调系统节能率 φ 为评价指标，按下式计算：

$$\varphi_{HVAC} = (1 - \frac{Q_{HVAC}}{Q_{HVAC,ref}}) \times 100\%$$

式中： Q_{HVAC} Q_{HVAC} ——为被评建筑实际空调供暖系统全年能耗，GJ；

$Q_{HVAC,ref}$ $Q_{HVAC,ref}$ ——为被评建筑参照空调供暖系统全年能耗，GJ。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑节能计算书等相关设计文件和专项计算分析报告；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告、专项计算分析报告等，并现场检查。

5.2.9 本条适用于采用全空气空调系统的商店建筑的设计、运行评价。

空调系统设计时不仅要考虑到设计工况，而且应考虑全年运行模式。在过渡季，空调系

统采用全新风或增大新风比运行，都可以有效地改善空调区内空气的品质，大量节省空气处理所需消耗的能量，应该大力推广应用。但要实现全新风运行，设计时必须认真考虑新风取风口和新风管所需的截面积，妥善安排好排风出路，并确保室内合理的正压值。

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通空调及其他相关专业的设计图纸和计算文件；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告等，并现场检查。

5.2.10 本条适用于集中空调或通风的商店建筑的设计、运行评价。

多数空调系统都是按照最不利情况(满负荷)进行系统设计和设备选型的，而建筑在绝大部分时间内是处于部分负荷状况的，或者同一时间仅有一部分空间处于使用状态。针对部分负荷、部分空间使用条件的情况，如何采取有效的措施以节约能源，显得至关重要。系统设计中应考虑合理的系统分区、水泵变频、变风量、变水量等节能措施，保证在建筑物处于部分冷热负荷时和仅部分建筑使用时，能根据实际需要提提供恰当的能源供给，同时不降低能源转换效率，并能够指导系统在实际运行中实现节能高效运行。

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通空调及其他相关专业的设计图纸和计算文件；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告等，并现场检查。

III 照明与电气

5.2.11 本条适用于设计、运行评价。

现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定了各类房间或场所的照明功率密度值，分为“现行值”和“目标值”，其中“现行值”是新建建筑必须满足的最低要求，“目标值”要求更高，是努力的方向，绿色建筑应提高相应指标，因此本标准中以目标值作为绿色建筑的技术要求。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业设计图纸和文件；运行评价在设计评价方法之外还应进行现场检验。

5.2.11 同第 5.1.7 条条文说明。

本条的评价方法为：设计评价查阅主要产品型式检验报告；运行评价进行现场核实，对主要产品进行抽样检验。

5.2.13 本条适用于设计、运行评价。

在建筑的实际运行过程中，照明的分区控制、定时控制、自动感应、照度调节等措施对降低照明能耗作用很明显。因此，本条作为绿色商店建筑的评分项。

照明分区需满足自然光利用、功能和作息差异的要求。公共活动区域应全部采取定时、感应等节能控制措施。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业的设计图纸和计算文件；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告等，并现场检查。

5.2.14 本条适用于设计、运行评价。

半导体照明（LED）是未来发展的方向，具有启动快、寿命长、高节能等优点。相对于传统照明，其另外一大特点是其易于调节和易于控制。人体感应式自动调光控制主要是为了

避免长明灯，区域内若无检测到的目标物，光源只输出一定的百分比光通（如 10% 或 30% 等），实现部分空间和部分时间的照明方式，进一步实现节能效果。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业设计图纸和文件；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告等，并现场检查。

5.2.14 本条适用于设计、运行评价。对于仅设有一台电梯的建筑，本条中的节能控制措施部分不参评。

电梯等动力用电形成了一定比例的能耗，目前出现了包括变频调速拖动、能量再生回馈等在内的多种节能技术措施。因此，本条作为绿色商店建筑的评分项。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业的设计图纸和计算文件，以及人流平衡计算分析报告；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告等，并现场检查。

5.2.16 本条适用于设计、运行评价。

商店电气照明等按租户或使用单位的区域来设置电能表不仅有利于管理和收费，用户也能及时了解和分析电气照明耗电情况，加强管理，提高节能意识和节能的积极性，自觉采用节能灯具和设备。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业的设计图纸；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录等，并现场检查。

5.2.17 本条适用于设计、运行评价。

现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 规定了室外广告与标识照明的平均亮度最大允许值，目的是限制由于亮度太高带来的能耗浪费。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业设计图纸和文件；运行评价在设计评价方法之外还应进行查阅第三方工程检测报告，并现场检查。

5.2.18 本条适用于设计、运行评价。

2010 年，国家发改委发布《电力需求侧管理办法》（发改运行[2010]2643 号）。虽然其实施主体是电网企业，但也需要建筑业主、用户等方面的积极参与。除按国家规定对建筑物供配电系统合理采取动态无功补偿装置和措施，尚应按照行业标准《民用建筑绿色设计规范》JGJ/T 229-2010 的规定，有针对性地采取经济有效的谐波抑制和治理措施。

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业的设计图纸和计算文件；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告等，并现场检查。

IV 能量综合利用

5.2.19 本条适用于进行供暖、通风或空调的商店建筑的设计、运行评价；如若新风与排风的温度差不超过 15℃，无空调、供暖或新风系统的建筑，或其它情况下能量投入产出收益不合理，可不设置排风热回收系统（装置），本条不参评。

参评建筑的排风能量回收应满足：

采用集中空调系统的建筑，利用排风对新风进行预热（预冷）处理，降低新风负荷，且排风热回收装置（全热和显热）的额定热回收效率不低于 60%（《公共建筑节能设计标准》

GB 50189 中第 5.3.14 条)。

本条的评价方法为:设计评价查阅暖通空调及其它专业的相关设计文件和专项计算分析报告;运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告、专项计算分析报告等,并现场检查。

5.2.20 本条适用于进行供暖或空调的商店建筑的设计、运行评价。

在冬季,大型商场的内区由于发热量较大仍然需要供冷,而外区因为围护结构传热量大则需要供热。消耗少量电能采用水环热泵空调,将内区多余热量转移至建筑外区,分别同时满足外区供热和内区供冷的空调需要比同时运行空调热源和冷源两套系统更节能。但是需要注意冷热负荷的匹配,当水环热泵空调系统的供冷和供热能力不匹配建筑物的冷热负荷时,应设置其他冷热源给予补充。

当商场内区较大,且冬季内区有稳定和足够的余热量,通过技术经济比较合理时,宜采用水环热泵空调系统。当商场或本建筑内部其他区域同时还有生活热水要求的,宜采用热回收型冷水机组。

本条的评价方法为:设计评价查阅暖通空调及其他专业的相关设计文件和专项计算分析报告;运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告、专项计算分析报告等,并现场检查。

5.2.21 本条适用于设计、运行评价。

为了简化设计评价,本条第 1 款可以采用可再生能源提供的生活热水量的户数比例或水量比例作为评价指标;第 2 款可以采用设计负荷或年计算负荷比例作为评价指标;第 3 款可以采用装机功率与设计功率之比作为评价指标。

如果采用热泵方式(污水源、地表水、地下水、地源、空气源)提供生活热水,则要求“热泵+冷热源侧水系统”的综合COP \geq 2.0,否则不能作为可再生能源利用来参评。

如果采用热泵方式(污水源、地表水、地下水、地源)供暖或空调整冷,则要求“热泵+冷热源侧水系统”的综合COP \geq 2.3,否则不能作为可再生能源利用来参评。

在运行阶段的评价,对于上述各款的评价,应扣除常规辅助能源系统以及水泵风机系统能耗之后的可再生能源净贡献率。

本条的评价方法为:设计评价查阅暖通空调、电气及其它专业的相关设计文件和专项计算分析报告;运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告、专项计算分析报告等,并现场检查。

6 节水与水资源利用

6.1 控制项

6.1.1 本条适用于设计、运行评价。

“水资源综合利用方案”是指在方案、规划设计阶段，在设计范围内，结合城市总体规划，在适宜于当地环境与资源条件的前提下，将供水、污水、雨水等统筹安排，以达到高效、低耗、节水、减排目的的专项设计文件。包括建筑节能、污水回用、雨洪管理与雨水利用等。

水资源综合利用方案包含以下主要内容：

1、当地政府规定的节水要求、地区水资源状况、气象资料、地质条件及市政设施情况等。

2、项目概况。当项目内包含除商店建筑以外的建筑类型，如住宅、办公建筑、旅馆等时，可统筹考虑项目内水资源的各种情况，确定综合利用方案。

3、确定节水用水定额、编制用水量计算（水量计算表）及水量平衡表。

4、给排水系统设计方案介绍。

5、采用的节水器具、设备和系统的相关说明。

6、非传统水源利用方案。对雨水、再生水及海水等水资源利用的技术经济可行性进行分析和研究，进行水量平衡计算，确定雨水、再生水及海水等水资源的利用方法、规模、处理工艺流程等。在城市市政再生水管道覆盖范围内的项目应使用市政再生水，优先用于冲厕、空调冷却、绿化等用途。

7、景观水体补水严禁采用市政供水和自备地下水井供水，可以采用地表水和非传统水源，取用建筑场地外的地表水时，应事先取得当地政府主管部门的许可；采用雨水和建筑中水作为水源时，水景规模应根据设计可收集利用的雨水或中水水量平衡来确定。

本条的评价方法为：设计评价查阅“水资源综合利用方案”，包括项目水资源利用的可行性分析报告、水量平衡分析、设计说明书、施工图、计算书等，对照水资源利用方案核查设计文件（施工图、设计说明、计算书等）的落实情况；运行评价查阅设计说明书、竣工图、产品说明等证明材料，并现场核查设计文件的落实情况、查阅运行数据报告等。

6.1.2 本条适用于设计、运行评价。

合理、完善、安全的给排水系统应符合下列要求：

1、给排水系统的设计应符合国家和行业有关标准的相关规定，如《建筑给水排水设计规范》GB50015、《城镇给水排水技术规范》GB50788、《民用建筑节能设计标准》GB50555、《建筑中水设计规范》GB50336、《商店建筑设计规范》JGJ48等。

2、给水水压稳定、可靠。自来水给水系统应保证以足够的水量和水压向所有用户不间断地供应符合国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006要求的用水；非传统水源供水系统也应向所有用户提供符合国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T18920-2002要求的用水；二次加压系统应选用节能高效的设备；给水系统分区合理，每区供水压力不大于0.45MPa；合理采取减压限流的节水措施。

3、根据用水要求的不同，给水水质应达到国家、地方或行业标准规定的要求。非传统水源水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用城市杂用水水质标准》GB/T 18920-2002和《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921-2002的有关规定。当非传统水源同时用于多种用途时，其水质标准应按最高标准确定。使用非传统水源时，还应采取用水安全保障措施，且不得对人体健康与周围环境产生不良影响。

4、管材、管道附件及设备供水设施的选取和运行不应对供水造成二次污染。各类不同水质要求的给水管线应有明显的管道标识。有直饮水供应时，直饮水应采用独立的循环管网供水，并设置水量、水压、水质、设备故障等安全报警装置。使用非传统水源时，应保证

非传统水源的使用安全，设置防止误接、误用、误饮的措施。

5、设置完善的污水收集、处理和排放等设施。在有餐饮设施的场合，餐饮含油洗涤废水应采取有效的除油处理设备。技术经济分析合理时，可考虑污废水的回收再利用，自行设置完善的污水收集和处理设施。污水处理率和达标排放率必须达到 100%。

6、为避免室内重要物资和设备受潮引起的损失，应采取有效措施避免管道、阀门和设备的漏水、渗水或结露。

7、应根据当地气候、地形、地貌等特点合理规划雨水入渗、排放或利用，保证排水渠道畅通，减少雨水受污染的几率以及尽可能的合理利用雨水资源。

商店建筑绝大多数为多层建筑或位于高层建筑的下部，供水系统所需水压值较小，利用市政管网水压可获得较高的节能效益，所以，本标准将“给水系统应充分利用城市自来水管网压力”作为“给排水系统设置合理、完善、安全”的补充要求。如出现不合理设置二次增压泵等情况，则应视为不达标。

本条的评价方法：设计评价查阅给排水专业设计文件；运行评价查阅给排水专业竣工文件、其它证明文件，并现场检查给排水系统运行情况。

6.1.3 本条适用于设计、运行评价。

本着“节流为先”的原则，绿色建筑的用水器具必须选用中华人民共和国国家经济贸易委员会 2001 年第 5 号公告和 2003 年第 12 号公告《当前国家鼓励发展的节水设备（产品）》目录中公布的设备、器材和器具。根据用水场合的不同，合理选用节水水龙头、节水便器、节水淋浴装置等。所有用水器具应满足现行标准《节水型生活用水器具》CJ164 及《节水型产品技术条件与管理通则》GB/T18870 的要求。

商店建筑内的用水场所主要包括公用卫生间及餐饮等，其中公共卫生间的卫生设备均应采用节水型用水器具。对于土建工程与装修工程不能一体化同时设计，导致设计评价无法确定卫生器具选型的项目，申报方应提供确保业主采用节水器具的措施、方案或约定。

本条的评价方法为：设计评价查阅设计图纸、产品说明文件；运行评价查阅竣工文件、其它证明文件，并现场检查。

6.2 评分项

I 节水系统

6.2.1 本条适用于设计、运行评价。

管网漏失水量包括：阀门故障漏水量、室内卫生器具漏水量、水池、水箱溢流漏水量、设备漏水量和管网漏水量。为避免漏损，可采取以下措施：

1、给水系统中使用的管材、管件，必须符合现行产品行业标准的要求。对新型管材和管件应符合企业标准的要求，企业标准必须经由有关行政和政府主管部门，组织专家评估、鉴定并备案。

2、选用性能高的阀门、零泄漏阀门等。

3、合理设计供水压力，避免供水压力持续高压或压力骤变。

4、做好室外管道基础处理和覆土，控制管道埋深，加强管道工程施工监督，把好施工质量关。

5、水池、水箱溢流报警和进水阀门自动联动关闭。

6、设计评价，根据水平衡测试的要求安装分级计量水表，分级计量水表安装率达 100%。具体要求为下级水表的设置应覆盖上一级水表的所有出流量，不得出现无计量支路。

7、运行阶段，物业管理方应按水平衡测试要求进行运营管理，申报方应提供用水量计量和漏损检测情况的报告，也可委托第三方进行水平衡测试，报告包括分级水表设置示意图、用水计量实测记录、管道漏损率计算和原因分析，并提供采取整改措施的落实情况报告。

本条的评价方法为：设计评价查阅有关防止管网漏损措施的设计图纸（含分级水表设置示意图）、设计说明等；运行评价查阅竣工图纸（含分级水表设置示意图）、设计说明、用水

量计量和漏损检测及整改情况的报告，并现场核查。

6.2.2 本条适用于设计、运行评价。

用水器具流出水头是保证给水配件流出的额定流量，在阀前所需的最小水压。阀前压力大于流出水头，用水器具在单位时间内的出水量超过额定流量的现象，称超压出流。该流量与额定流量的差值，为超压出流量。超压出流不但会破坏给水系统中水量的正常分配，对用水工况产生不良的影响，同时因超压出流量未产生使用效益，为无效用水量，即浪费的水量。因它在使用过程中流失，不易被人们察觉和认识，属于“隐形”水量浪费，应引起足够的重视。给水系统设计时应采取措施控制超压出流现象。

商店建筑多数为多层建筑或者位于高层建筑的下部，如果建筑给水系统分区不合理，这些部位受影响严重，也就是“隐形”水量浪费严重，因此，商业建筑适当地采取末端减压措施很有必要。在满足用水器具所需最小水压的前提下，除便器冲洗阀外，其它类型的用水器具末端用水点前水压均不宜大于 0.2MPa。

本条的评价方法为：设计评价查阅设计图纸、设计说明、计算书（含各层用水点用水压力计算表）；运行评价查阅竣工图纸、设计说明书、产品说明、水压检测报告，并进行现场核查。

6.2.3 本条适用于设计、运行评价。

其它应单独计量的系统主要指餐饮用水等的单独计量和收费。在土建工程与装修工程不能一体化同时设计的情况下，给排水设计应尽可能地考虑其它应单独计量系统的接管、水表安装及读数方便等因素。

本条的评价方法为：设计评价查阅设计图纸（含水表设置示意图）、设计说明书；运行评价查阅竣工图纸、各类用水的计量记录及统计报告等，并现场核查水表设置和使用情况。

II 节水器具与设备

6.2.4 本条适用于设计、运行评价。

卫生器具除要求选用节水器具外，绿色商店建筑还鼓励选用更高节水性能的节水器具。目前我国已对部分用水器具的用水效率制定了相关标准，如：《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》GB 25501-2010、《坐便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 25502-2010、《小便器用水效率限定值及用水效率等级》GB 28377-2012、《便器冲洗阀用水效率限定值及用水效率等级》GB 28379-2012，今后还将陆续出台其它用水器具效率的标准。

在设计文件中要注明对卫生器具的节水要求和相应的参数或标准。当存在不同用水效率等级的卫生器具时，按满足最低等级的要求得分。

卫生器具有用水效率相关标准的应全部采用，方可认定达标，没有的可暂时不参评。今后当其他用水器具出台了相应标准时，按同样的原则进行要求。

对土建装修一体化设计的项目，在施工图设计中应对节水器具的选用做出要求；对非一体化设计的项目，申报方应提供确保业主采用节水器具的措施、方案或约定。

本条的评价方法为：设计评价查阅设计文件、产品说明书（含相关节水器具的性能参数要求）；运行评价查阅竣工文件、产品说明书、产品节水性能检测报告，并现场核查。

6.2.5 本条适用于设计、运行评价。

绿化灌溉应采用喷灌、微灌、渗灌、低压管灌等节水灌溉方式，同时还可采用湿度传感器或根据气候变化的调节控制器。目前普遍采用的绿化节水灌溉方式是喷灌，其比地面漫灌要省水 30%~50%。采用再生水灌溉时，因水中微生物在空气中极易传播，应避免采用喷灌方式。微灌包括滴灌、微喷灌、涌流灌和地下渗灌，比地面漫灌省水 50%~70%，比喷灌省水 15%~20%。其中微喷灌射程较近，一般在 5m 以内，喷水量为 200~400L/h。

无需永久灌溉植物是指适应当地气候，仅依靠自然降雨即可维持良好的生长状态的植物，或在干旱时体内水分丧失，全株呈风干状态而不死亡的植物。无需永久灌溉植物仅在生根时需进行人工灌溉，因而不需设置永久的灌溉系统，但临时灌溉系统应在安装后一年之内

移走。对于全部采用无需永久灌溉植物的，本条可得 10 分。

本条的评价方法为：设计评价查阅灌溉系统设计文件（含相关节水灌溉产品的设备材料表）、绿化设计图纸（含苗木表、当地植物名录等）、节水灌溉产品说明书；运行评价查阅竣工文件、产品说明，并进行现场核查节水灌溉设施的使用情况。

6.2.6 本条适用于设置集中空调的商店建筑的设计、运行评价。设户式空调的项目本条不参评。

公共建筑集中空调系统的冷却水补水量占据建筑物用水量的 30~50%，减少冷却水系统不必要的耗水对整个建筑物的节水意义重大。

1、开式循环冷却水系统受气候、环境的影响，冷却水水质比闭式系统差，改善冷却水系统水质可以保护制冷机组和提高换热效率。应设置水处理装置和化学加药装置改善水质，减少排污耗水量。

开式冷却塔冷却水系统如果设计不当，高于集水盘的冷却水管道中部分水量在停泵时有可能被溢流排掉。为减少上述水量损失，设计时可采取加大集水盘、设置平衡管或平衡水箱等方式，相对加大冷却塔集水盘浮球阀至溢流口段的容积，避免停泵时的泄水和启泵时的补水浪费。

2、本条文从冷却补水节水角度出发，不考虑不耗水的接触传热作用，假设建筑全年冷凝排热均为蒸发传热作用的结果，通过建筑全年冷凝排热量可计算出排出冷凝热所需要的蒸发耗水量。

集中空调制冷及其自控系统设计应提供条件使其满足能够记录、统计空调系统的冷凝排热量，在设计及招标阶段，对空调系统/冷水机组应有安装冷凝热计量设备的设计与招标要求；运行阶段可以通过楼宇控制系统实测、记录并统计空调系统/冷水机组全年的冷凝热，据此计算出排出冷凝热所需要蒸发耗水量。相应的蒸发耗水量占冷却水补水量的比例不应低于 80%。

排出冷凝热所需要蒸发耗水量可按以下公式计算：

$$Q_e = \frac{H}{r_0}$$
$$Q_e = \frac{H}{r_0}$$

式中： Q_e ——排出冷凝热所需要的蒸发耗水量，kg； H ——冷凝排热量，kJ； r_0 ——水的汽化热，kJ/kg。

采用喷淋方式运行的闭式冷却塔应同开式冷却塔一样，计算其排出冷凝热所需要的蒸发耗水量占补水量的比例，不应低于 80%。

3、本款所指的“无蒸发耗水量的冷却技术”包括采用风冷式冷水机组、风冷式多联机、地源热泵、干式运行的闭式冷却塔等。采用风冷方式替代水冷方式可以减少水资源消耗，风冷空调系统的冷凝排热以显热方式排到大气，并不直接耗费水资源，但由于风冷方式制冷机组的 COP 通常较水冷方式的制冷机组低，所以需要综合评价工程所在地的水资源和电力资源情况，有条件时宜优先考虑风冷方式排出空调冷凝热。

第 1、2、3 款得分不累加。

本条的评价方法为：设计评价查阅施工图纸、设计说明书、计算书、产品说明书。运行评价查阅竣工图纸、设计说明书、产品说明及现场核查，现场核查包括实地检查，查阅冷却水系统的运行数据、蒸发量、冷却水补水量的用水计量报告和计算书；

III 非传统水源利用

6.2.7 本条适用于设计、运行评价。

商店建筑用水主要在公共卫生间，冲厕用水所占比重约为 60%，在商店卫生间使用再生水较易被使用者所接受。因此，如果项目周边有市政再生水供水管道，应优先使用市政再生水替代自来水冲厕。除了冲厕之外，如果再生水等非传统水源水量充裕，还可以将其用于

绿化、道路和广场浇洒、空调冷却和水景观等。如果项目周边没有市政再生水，可根据项目所在地的气候等自然条件，考虑就地回用的雨水、再生水，或其它经处理后回用的非饮用水。雨水回用方案应优先利用商店建筑的屋面雨水，尤其是具有大屋面结构的商店建筑，屋面雨水不仅收集量大，而且水质好，回用成本低。对于有景观用水的商店建筑，利用景观水池的溢流空间调蓄雨水，可以减少建设调蓄构筑物所需的占地和资金。如果商店建筑位于城市基础设施薄弱地区，需自身配套建设污水处理设施时，宜考虑污水处理设施的深度处理并回用方案，可获得节水和减排的双重功效，对减少水环境污染负荷很有效果。

本条文按非传统水源用途给分。计算时，应合理进行水量分配，不合理地增加非传统水源用途不给分。

本条的评价方法为：设计评价查阅非传统水源利用文件和设计图纸；运行评价查阅竣工文件、其它证明文件，并现场检查非传统水源使用情况。

6.2.8 本条适用于设计、运行评价。

非传统水源利用率是非传统水源年供水量与年总用水量之比。设计阶段，计算年总用水量应由平均日用水量（扣除冷却用水量）计算得出，取值详见国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010。运行阶段，实际的年总用水量应通过统计全年各水表计量数据得出。

本条的评价方法为：设计评价查阅设计文件（含当地相关主管部门的许可）、非传统水源利用计算书；运行评价查阅竣工文件和非传统水源利用计算书，并进行现场核查。

7 节材与材料资源利用

7.1 控制项

7.1.1 本条适用于设计、运行评价。

一些建筑材料及制品在使用过程中不断暴露出问题，已被证明不适宜在建筑工程中应用，或者不适宜在某些地区的建筑中使用。绿色商店建筑中不应采用国家和当地有关主管部门向社会公布禁止和限制使用的建筑材料及制品，一般以国家和地方建设主管部门发布的文件为依据。目前由住房和城乡建设部发布的有效文件主要为《建设部关于发布建设事业“十一五”推广应用和限制禁止使用技术（第一批）的公告》（建设部公告第 659 号，2007 年 6 月 14 日发布）和《关于发布墙体保温系统与墙体材料推广应用和限制、禁止使用技术的公告》（住房和城乡建设部公告第 1338 号，2012 年 3 月 19 日发布）。

本条的评价方法为：设计评价对照国家和当地有关主管部门向社会公布的限制、禁止使用的建材及制品目录，查阅设计文件，对设计选用的建筑材料进行核查；运行评价对照国家和当地有关主管部门向社会公布的限制、禁止使用的建材及制品目录，查阅工程材料决算材料清单，对实际采用的建筑材料进行核查。

7.1.2 本条适用于混凝土结构的商店建筑的设计、运行评价。

热轧带肋钢筋是螺纹钢的正式名称。《住房和城乡建设部工业和信息化部关于加快应用高强钢筋的指导意见》（建标[2012]1 号）指出：“高强钢筋是指抗拉屈服强度达到 400MPa 级及以上的螺纹钢，具有强度高、综合性能优的特点，用高强钢筋替代目前大量使用的 335MPa 级螺纹钢，平均可节约钢材 12% 以上。高强钢筋作为节材节能环保产品，在建筑工程中大力推广应用，是加快转变经济发展方式的有效途径，是建设资源节约型、环境友好型社会的重要举措，对推动钢铁工业和建筑业结构调整、转型升级具有重大意义。”

为了在绿色商店建筑中推广应用高强钢筋，本条参考国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010 第 4.2.1 条之规定，对混凝土结构中梁、柱纵向受力普通钢筋提出强度等级和品种要求。

本条的评价方法为：设计评价查阅设计文件，对设计选用的梁、柱纵向受力普通钢筋强度等级进行核查；运行评价查阅竣工图纸，对实际选用的梁、柱纵向受力普通钢筋强度等级进行核查。

7.1.3 本条适用于设计、运行评价。

设置大量的没有功能的纯装饰性构件，不符合绿色商店建筑节约资源的要求。而通过使用装饰和功能一体化构件，利用功能构件作为建筑造型的语言，可以在满足建筑功能的前提下表达美学效果，并节约资源。对于不具备遮阳、导光、导风、载物、辅助绿化等作用的飘板、格栅、构架和塔、球、曲面等装饰性构件，应对其造价进行控制。

本条的评价方法为：设计评价查阅设计文件，有装饰性构件的应提供其功能说明书和造价说明；运行评价查阅竣工图纸和相关说明，并进行现场核实。

7.2 评分项

I 节材设计

7.2.1 本条适用于设计、运行评价。

形体指建筑平面形状和立面、竖向剖面的变化。建筑形体规则是一种根本意义上的节材，绿色商店建筑设计应重视其平面、立面和竖向剖面的规则性及其经济合理性，优先选用规则的形体。

我国大部分地区为抗震设防地区，建筑设计应根据抗震概念设计的要求明确建筑形体的规则性，根据国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011-2010，抗震概念设计将建筑形体分为：规则、不规则、特别不规则、严重不规则。为实现相同的抗震设防目标，形体不规则的建筑，要比形体规则的建筑耗费更多的结构材料。不规则程度越高，对结构材料的消耗量越多，性能要求越高，不利于节材。本条文的第1款对应抗震概念设计分级的“不规则”，对形体特别不规则的建筑和严重不规则的建筑，本条不得分。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑图、结构施工图；运行评价查阅竣工图并现场核实。

7.2.2 本条适用于设计、运行评价。

在设计过程中对结构体系和结构构件进行优化，能够有效地节约材料用量。结构体系指结构中所有承重构件及其共同工作的方式。结构布置及构件截面设计不同，建筑的材料用量也会有较大的差异。

提倡通过优化设计，采用新技术新工艺达到节材目的。如多层纯框架结构，适当设置剪力墙（或支撑），即可减小整体框架的截面尺寸及配筋量；对抗震安全性和使用功能有较高要求的建筑，合理采用隔震或消能减震技术，也可减小整体结构的材料用量；在混凝土结构中，合理采用空心楼盖技术、预应力技术等，可减小材料用量、减轻结构自重等；在地基基础设计中，充分利用天然地基承载力，合理采用复合地基或复合桩基，采用变刚度调平技术减小基础材料的总体消耗等。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑图、结构施工图和地基基础方案比选论证报告、结构体系节材优化设计书和结构构件节材优化设计书；运行评价查阅竣工图并现场核实。评价时，还需要查阅优化前后的所有建筑材料用量明细表对比。

7.2.3 本条适用于设计、运行评价。

尽管商店建筑中的很多部位装饰装修是要留给商户自己来设计施工，所以不便于对商店建筑总体要求土建工程与装修工程一体化设计施工。但是公共部位如地面、柱、天花板等要力求实现土建和装修一体化设计施工。

本条的评价方法为：设计评价查阅土建、装修各专业施工图及其它证明材料；运行评价查阅土建、装修各专业竣工图及其它证明材料。

7.2.4 本条适用于设计、运行评价。

在保证室内工作环境不受影响的前提下，在商店建筑室内空间尽量多地采用可重复使用的灵活隔墙，或采用无隔墙只有矮隔断的大开间敞开式空间，可减少室内空间重新布置时对建筑构件的破坏，节约材料，同时为使用期间构配件的替换和将来建筑拆除后构配件的再利用创造条件。

除走廊、楼梯、电梯井、卫生间、设备机房、公共管井以外的地上室内空间均应视为“可变换功能的室内空间”，有特殊隔声、防护及特殊工艺需求的空间不计入。此外，作为办公等用途的地下空间也应视为“可变换功能的室内空间”，其它用途的地下空间可不计入。

“可重复使用的隔断（墙）”在拆除过程中基本不影响与之相接的其它隔墙，拆卸后可进行再次利用，如商店经营单位的大开间敞开式办公空间内的玻璃隔断（墙）、预制隔断（墙）、特殊节点设计的可分段拆除的轻钢龙骨水泥板或石膏板隔断（墙）和木隔断（墙）等。是否具有可拆卸节点，也是认定某隔断（墙）是否属于“可重复使用的隔断（墙）”的一个关键点，例如用砂浆砌筑的砌体隔墙不算可重复使用的隔墙。

本条中“可重复使用隔断（墙）比例”为：实际采用的可重复使用隔断（墙）围合的建筑面积与建筑中可变换功能的室内空间面积的比值。

由于商店建筑的特定使用功能更适宜采用大开间的空间布局，所以本条的可重复使用隔墙和隔断比例起点值比国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-201x 中要求的起点值更高。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑、结构施工图及可重复使用隔断（墙）的设计使用比例计算书；运行评价查阅建筑、结构竣工图及可重复使用隔断（墙）的实际使用比例计算书。

7.2.5 本条适用于设计、运行评价。

本条旨在鼓励采用工厂化生产的预制构、配件设计建造工业化建筑。条文所指工厂化生产的预制构、配件主要指在结构中受力的构件，不包括雨棚、栏杆等非受力构件。在保证安全的前提下，使用工厂化方式生产的预制构、配件（如预制梁、预制柱、预制外墙板、预制阳台板、预制楼梯等），既能减少材料浪费，又能减少施工对环境的影响，同时可为将来建筑拆除后构、配件的替换和再利用创造条件。

本条的预制构件用量比国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-201x 中要求降低，对应各档分值也有所降低。这是因为商店建筑往往具有较强的个性化设计，所用构配件一般不具备大批量的需求规模，如果要求较高的预制构件用量比，则造价较高，会抑制投资开发商对预制装配式结构的追求，反而不利于推广预制装配式结构体系。所以，本条既鼓励商店建筑采用预制装配式结构体系，但是针对商店建筑所用构配件可能个性化较强的特点，对预制构件用量比的要求并不高，所占分值比重也不高。

预制构件用量比以重量为计算基础。

对采用钢结构、木结构等预制装配为主的结构体系的建筑，本条得满分。

本条的评价方法为：设计评价查阅施工图、工程材料用量概预算清单；运行评价查阅竣工图、工程材料用量决算清单。

7.2.6 本条适用于设计、运行评价。

本条旨在鼓励采用工厂化生产的建筑部品设计建造工业化建筑。条文所指工厂化生产的建筑部品主要指在建筑中不受力的门窗、栏杆等部件。在保证安全的前提下，使用工厂化方式生产的建筑部品，同样既能减少材料浪费，又能减少施工对环境的影响，同时可为将来建筑拆除后建筑部品的替换和再利用创造条件。

本条对使用工厂化生产的建筑部品所给分值较低，同样是因为商店建筑往往具有较强的个性化设计，所用建筑部品一般也难以具备大批量的需求规模，如果要求较高的工厂化率，则造价也会较高，会抑制投资开发商对工厂化生产建筑部品的追求，反而不利于推广工厂化生产的建筑部品。所以，本条既鼓励商店建筑采用工厂化生产的建筑部品，但是针对商店建筑所用建筑部品可能个性化较强的特点，对工厂化生产的建筑部品所给分值比重也不高。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑设计或装修设计图和设计说明；运行评价查阅竣工图、工程材料用量决算表、施工记录。

II 材料选用

7.2.7 本条适用于运行评价。

建材本地化是减少运输过程资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。本条鼓励使用本地生产的建筑材料，提高就地取材制成的建筑产品所占的比例。运输距离指建筑材料的最后一个生产工厂或场地到施工现场的距离。

由于商店建筑属于典型的公共建筑，其对节约材料的引导示范效应显著，更应该激励其采用本地建材，所以本条的本地建材使用比例起点值比国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-201x 中要求的起点值更高。

本条的评价方法为：设计评价不参评；运行评价核查材料进场记录及本地建筑材料使用比例计算书等证明文件。

7.2.8 本条适用于设计、运行评价。当结构施工不需要大量现浇混凝土时，本条不参评；若 50km 范围内没有预拌混凝土供应，本条不参评。

我国大力提倡和推广使用预拌混凝土，其应用技术已较为成熟。与现场搅拌混凝土相比，预拌混凝土产品性能稳定，易于保证工程质量，且采用预拌混凝土能够减少施工现场噪声和粉尘污染，节约能源、资源，减少材料损耗。

预拌混凝土应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

本条的评价方法为：设计评价查阅施工图及说明；运行评价查阅竣工图纸及说明，以及预拌混凝土用量清单等证明文件。

7.2.9 本条适用于设计、运行评价。若 500km 范围内没有预拌砂浆供应，本条不参评。

长期以来，我国建筑施工用砂浆一直采用现场拌制砂浆。现场拌制砂浆由于计量不准确、原材料质量不稳定等原因，施工后经常出现空鼓、龟裂等质量问题，工程返修率高。而且，现场拌制砂浆在生产和使用过程中不可避免地会产生大量材料浪费和损耗，污染环境。

预拌砂浆是根据工程需要配制、由专业化工厂规模化生产的，砂浆的性能品质和均匀性能够得到充分保证，可以很好地满足砂浆保水性、和易性、强度和耐久性需求。

预拌砂浆按照生产工艺可分为湿拌砂浆和干混砂浆；按照用途可分为砌筑砂浆、抹灰砂浆、地面砂浆、防水砂浆、陶瓷砖粘结砂浆、界面砂浆、保温板粘结砂浆、保温板抹面砂浆、聚合物水泥防水砂浆、自流平砂浆、耐磨地坪砂浆和饰面砂浆等。

预拌砂浆与现场拌制砂浆相比，不是简单意义的同质产品替代，而是采用先进工艺的生产线拌制，增加了技术含量，产品性能得到显著增强。预拌砂浆尽管单价比现场拌制砂浆高，但是由于其性能好、质量稳定、减少环境污染、材料浪费和损耗小、施工效率高、工程返修率低，可降低工程的综合造价。

预拌砂浆应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181 及行业标准《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223 的规定。

本条的评价方法为：设计评价查阅施工图及说明；运行评价查阅竣工图及说明，以及砂浆用量清单等证明文件。

7.2.10 本条适用于设计、运行评价。砌体结构和木结构不参评。

合理采用高强度结构材料，可减小构件的截面尺寸及材料用量，同时也可减轻结构自重，减小地震作用及地基基础的材料消耗。混凝土结构中的受力普通钢筋，包括梁、柱、墙、板、基础等构件中的纵向受力筋及箍筋。

混合结构指由钢框架或型钢（钢管）混凝土框架与钢筋混凝土筒体所组成的共同承受竖

向和水平作用的高层建筑结构。

对钢管混凝土结构，依据本条只对钢管进行评价；对型钢混凝土结构，依据本条只对混凝土进行评价。

由于商店建筑属于典型的公共建筑，且商店建筑往往属于高层或大跨结构，其对高强结构材料使用的引导示范效应显著，应该激励其采用高强结构材料。

本条的评价方法为：设计评价查阅结构施工图及高强度材料用量比例计算书；运行评价查阅竣工图、施工记录及材料决算清单，并现场核实。

7.2.11 本条适用于混凝土结构及钢结构类型商店建筑的设计、运行评价。

本条中的高耐久性混凝土须按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 进行检测，抗硫酸盐等级 KS90，抗氯离子渗透、抗碳化及抗早期开裂均达到 III 级、不低于现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 中 50 年设计寿命要求。

本条中的耐候结构钢须符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171 的要求；耐候型防腐涂料须符合现行行业标准《建筑用钢结构防腐涂料》JG/T 224 中 II 型面漆和长效型底漆的要求。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑及结构施工图；运行评价查阅施工记录及材料决算清单中高耐久性建筑结构材料的使用情况，砼配合比报告单以及混凝土配料清单，并核查第三方出具的进场及复验报告，核查工程中采用高耐久性建筑结构材料的情况。

7.2.12 本条适用于设计、运行评价。

建筑材料的循环利用是建筑节能与材料资源利用的重要内容。本条的设置旨在整体考量建筑材料的循环利用对于节材与材料资源利用的贡献，评价范围是永久性安装在工程中的建筑材料，不包括电梯等设备。

有的建筑材料可以在不改变材料的物质形态情况下直接进行再利用，或经过简单组合、修复后可直接再利用。有的建筑材料需要通过改变物质形态才能实现循环利用，如难以直接回用的钢筋、玻璃等。有的建筑材料则既可以直接再利用又可以回炉后再循环利用，例如标准尺寸的钢结构型材等。以上各类材料均可纳入本条范畴。

由于市场潮流变化以及为了吸引顾客等原因，商店建筑往往隔几年就要重新装修，会产生大量的装修拆除垃圾，所以本条对装饰装修材料单独规定可再循环材料或可再利用材料的使用比例，以促使重新装修拆除的垃圾可以更多的实现循环利用，减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗和环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。

本条的评价方法为：设计评价查阅申报单位提交的工程概预算材料清单和相关材料使用比例计算书，核查相关建筑材料的使用情况；运行评价查阅申报单位提交的工程决算材料清单和相应的产品检测报告，核查相关建筑材料的使用情况。

7.2.13 本条适用于运行评价。

本条中的“以废弃物为原料生产的建筑材料”是指在满足安全和使用性能的前提下，使用废弃物等作为原材料生产出的建筑材料，其中废弃物主要包括建筑废弃物、工业废料和生活废弃物。

在满足使用性能的前提下，鼓励利用建筑废弃混凝土，生产再生骨料，制作成混凝土砌块、水泥制品或配制再生混凝土；鼓励利用工业废料、农作物秸秆、建筑垃圾、淤泥为原料制作成水泥、混凝土、墙体材料、保温材料等建筑材料；鼓励以工业副产品石膏制作成石膏制品；鼓励使用生活废弃物经处理后制成的建筑材料。

为保证废弃物使用量达到一定比例，本条要求以废弃物为原料生产的建筑材料重量占同

类建筑材料总重量的比例不小于 30%，且其中废弃物的掺量不低于 30%。以废弃物为原料生产的建筑材料，应满足相应的国家或行业标准的要求。

本条的评价方法为：运行评价查阅工程决算材料清单、以废弃物为原料生产的建筑材料检测报告和废弃物建材资源综合利用认定证书等证明材料，核查相关建筑材料的使用情况和废弃物掺量。

7.2.14 本条适用于运行评价。

为了保持建筑物的风格、视觉效果和人居环境，装饰装修材料在一定使用年限后会进行更新替换。如果使用易沾污、难维护及耐久性差的装饰装修材料，则会在一定程度上增加建筑物的维护成本，且施工也会来带有毒有害物质的排放、粉尘及噪音等问题。

本条重点对对外立面材料的耐久性提出了要求，详见表 3。

外立面材料耐久性要求 表 3

分类		耐久性要求
外墙涂料		采用水性氟涂料或耐候性相当的涂料。
建筑幕墙	玻璃幕墙	明框、半隐框玻璃幕墙的铝型材表面处理符合《铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜》GB/T 8013 规定的耐候性等级的最高级要求。硅酮结构密封胶耐候性优于标准要求。
	石材幕墙	根据当地气候环境条件，合理选用石材含水率和耐冻融指标，并对其表面进行防护处理。
	金属板幕墙	采用氟碳制品，或耐久性相当的其它表面处理方式的制品。
	人造板幕墙	根据当地气候环境条件，合理选用含水率、耐冻融指标。

对建筑室内所采用耐久性好、易维护的装饰装修材料应提供相关材料证明所采用材料的耐久性。

清水混凝土具有良好的装饰效果，即在拆除浇筑模板后，不再对混凝土作任何外部抹灰等工程。清水混凝土不同于普通混凝土，表面非常光滑，棱角分明，无其他附加装饰，只是在表面涂刷透明的保护剂即可，显得十分天然、庄重。采用清水混凝土作为装饰面，不仅美观大方，而且节省了附加装饰所需的大量材料，堪称建筑节能技术的典范。我国已经颁布实施了行业标准《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169-2009，使得清水混凝土的应用更加成熟可靠，国内已经有很多工程积极采用这一技术，例如成都莱福士广场等。商店建筑属于典型公共建筑，可以大胆采用比较前卫、简约、大气的内外立面装饰风格，更适宜采用清水混凝土这项技术。

本条的评价方法为：运行评价查阅建筑竣工图纸、材料决算清单、材料检测报告。

8 室内环境

8.1 控制项

8.1.1 本条适用于设计、运行评价。

本条所指的噪声控制对象包括室内自身声源和来自建筑外部的噪声。室内噪声源一般为通风空调设备、日用电器等；室外噪声源则包括周边交通噪声、社会生活噪声、甚至工业噪声等。商店建筑主要功能房间的噪声级低限值，应参考《民用建筑隔声设计规范》GB50118中商店建筑室内允许噪声级，见表4。

商店建筑室内允许噪声级 表4

房间名称	允许噪声级 (A 声级, dB)	
	高要求标准	低限标准
商场、商店、购物中心、会展中心	≤50	≤55
餐厅	≤45	≤55
员工休息室	≤40	≤45
走廊	≤50	≤60

本条的评价方法为：设计评价检查建筑设计平面图纸，基于环评报告室外噪声要求对室内的背景噪声影响（也包括室内噪声源影响）的分析报告，及可能的声环境专项设计报告；运行评价审核典型时间、主要功能房间的室内噪声检测报告。

8.1.2 本条适用于设计、运行评价。

室内照明质量是影响室内环境的重要因素之一，良好的照明不但有利于提升人们的工作和学习效率，更有利于人们的身心健康，减少各种职业疾病。良好、舒适的照明要求在参考平面上具有适当的照度水平，避免眩光，显色性好。

各类民用建筑中的室内照度、眩光、一般显色指数等照明数量和质量指标应满足现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定，如下表5所示。

商店建筑光环境指标要求 表5

房间或场所	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	UGR	U_0	R_a
一般商店营业厅	0.75m 水平面	300	22	0.60	80
一般室内商业街	地面	200	22	0.60	80
高档商店营业厅	0.75m 水平面	500	22	0.60	80
高档室内商业街	地面	300	22	0.60	80
一般超市营业厅	0.75m 水平面	300	22	0.60	80
高档超市营业厅	0.75m 水平面	500	22	0.60	80
仓储式超市	0.75m 水平面	300	22	0.60	80
专卖店营业厅	0.75m 水平面	300	22	0.60	80
农贸市场	0.75m 水平面	200	25	0.40	80
收款台	台面	500*	—	0.60	80

本条的评价方法为：设计评价查阅电气专业相关设计文件和图纸，及照明计算分析报告；

运行评价查阅相关竣工图纸，以及建筑室内照明现场检测报告。

8.1.3 本条适用于集中空调的商店建筑的设计、运行评价。

通风以及房间的温、湿度、新风量是室内热环境的重要指标，应满足国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736-2012 中第三章的条文规定。

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通专业设计说明等设计文件；运行评价查阅典型房间空调期间的室内温湿度检测报告，运行评价查阅新风机组风量检测报告，典型房间空调期间的室内二氧化碳浓度检测报告，并现场检查。

8.1.4 本条适用于设计、运行评价评价。

房间内表面长期或经常结露会引起霉变，污染室内的空气，应加以控制。在南方的霉雨季节，空气的湿度接近饱和，要彻底避免发生结露现象非常困难。所以本条文规定判定的前提是“在室内设计温、湿度条件下”。另外，短时间的结露并不至于引起霉变。

需说明的是：为防止采暖的营业厅外附的橱窗在冬季产生结露现象，应在橱窗里壁，即营业厅外墙，采用保温绝热构造，但严寒地区的橱窗还需在外表面上下框设小孔泄湿，才可减少结露现象发生。

本条的评价方法为：设计评价查阅围护结构热工设计说明等设计文件；运行评价查阅相关竣工文件，并现场检查。

8.1.5 本条适用于设计、运行评价。

在现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 中设定了建筑围护结构的最低隔热性能要求。因此，将本条文列为绿色商店建筑必须满足的控制项。

目前严寒、寒冷地区多采用外墙外保温、夏热冬冷地区外墙保温系统多采用外墙外保温或外墙内外复合保温系统逐渐成为一大趋势，如完全按照地方明确的节能构造图集进行设计，可直接判定隔热验算通过。

根据国家标准《节能建筑评价标准》GB/T50668-2011 第 4.2.9 条及条文说明的内容“规定屋面、外墙外表面材料太阳辐射吸收系数小于 0.6，降低屋面、外墙外表面综合温度，以提高其隔热性能，理论计算及实测结果都表明这是一条可行而有效的隔热途径，也是提高轻质外围护结构隔热性能的一条最有效的途径”，因此将“屋面和东、西外墙外表面材料太阳辐射吸收系数应小于 0.6”作为条文内容的一部分。

本条的评价方法为：设计评价查阅围护结构热工设计说明等图纸或文件，以及专项计算分析报告；运行评价查阅相关竣工文件，并现场检查。

8.1.6 本条适用于各类民用建筑的运行评价。

室内空气污染造成的健康问题近年来得到广泛关注，尤其是商店建筑由于人员和货物密度大，此方面问题更为严重。轻微的反应包括眼睛、鼻子及呼吸道刺激和头疼、头昏眼花及身体疲乏，严重的有可能导致呼吸器官疾病，甚至心脏疾病及癌症等。为此，危害人体健康的氨、甲醛、苯、总挥发性有机物（TVOC）、氡五类空气污染物，应符合现行国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883 中的有关规定。

室内空气质量标准 表 6

污染物	标准值	备注
氨 NH ₃	≤0.20mg/m ³	1 小时均值
甲醛 HCHO	≤0.10mg/m ³	1 小时均值
苯 C ₆ H ₆	≤0.11mg/m ³	1 小时均值
总挥发性有机物 TVOC	≤0.60mg/m ³	8 小时均值
氡 ²²² Rn	≤400Bq/m ³	年平均值

本条的评价方法为：设计评价不参评；运行评价室内污染物检测报告，并现场检查。

8.1.7 本条适用于设计和运行评价。

楼地面是商场建筑日常接触最频繁的部位，经常受到撞击、摩擦和洗刷的部位；除有特殊使用要求外，楼地面材料的选择应考虑满足平整、耐磨、不起尘、防滑、易于清洁的要求，以保证其安全性和耐用型。

本条的评价方法为：设计评价审核设计图纸（主要是围护结构的构造说明、图纸）；运行评价进行现场检测。

8.2 评分项

I 室内声环境

8.2.1 本条适用于设计、运行评价。

本条是在本标准控制项第 8.1.1 条要求基础上的提升。本条所指的室内噪声系指由室内自身声源和来自建筑外部的噪声侵袭造成的结果。室内噪声源一般为通风空调设备、家用电器等；室外噪声源则包括周边交通噪声、社会生活噪声、工业噪声等。现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 将商店建筑主要功能房间的室内允许噪声级分“低限标准”和“高要求标准”两档列出。对于《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 没有涉及的其它类型功能房间的噪声级要求，可对照相似类型功能房间的要求参考执行，并进行得分判断，见表 47。

本条的评价方法为：设计评价检查建筑设计平面图纸，室内的背景噪声分析报告（应基于项目环评报告并综合考虑室内噪声源的影响）以及图纸上的落实情况，及可能的声环境专项设计报告；运行评价审核典型时间、主要功能房间的室内噪声检测报告。

8.2.2 本条适用于设计、运行评价。

现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 将商店建筑的隔墙、楼板的空气声隔声性能以及楼板的撞击声隔声性能分“低限标准”和“高要求标准”两档列出。商店建筑应满足现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB 50118 中围护结构隔声标准中对应的高要求标准的要求，见下表 7。

隔墙、楼板的空气声隔声性能要求 表 7

围护结构部位	计权隔声量+交通噪声频谱修正量 Rw+Ctr
--------	---------------------------

	高要求标准	低限标准
健身中心、娱乐场所等与噪声敏感房间之间的隔墙、楼板	>60	>55
购物中心、餐厅等与噪声敏感房间之间的隔墙、楼板	>50	>45

噪声敏感房间与产生噪声房间之间的空气声隔声性能要求 表 8

房间名称	计权标准化声压级差+交通噪声频谱修正量 $D_{nT,w}+C_{tr}$ (dB)	
	高要求标准	低限标准
健身中心、娱乐场所等与噪声敏感房间之间	≥ 60	≥ 55
购物中心、餐厅等与噪声敏感房间之间	≥ 50	≥ 45

噪声敏感房间顶部楼板的撞击声隔声标准 表 9

楼板部位	撞击声隔声单值评价量 (dB)			
	高要求标准		低限标准	
	计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ (实验室测量)	计权标准化撞击声压级 $L'_{nT,w}$ (现场测量)	计权规范化撞击声压级 $L_{n,w}$ (实验室测量)	计权标准化撞击声压级 $L'_{nT,w}$ (现场测量)
健身中心、娱乐场所等与噪声敏感房间之间的楼板	<45	≤ 45	<50	≤ 50

本条的评价方法为：设计评价审核设计图纸（主要是围护结构的构造说明、图纸、以及相关的检测报告）；运行评价检查典型房间现场隔声检测报告，结合现场检查设计要求落实情况达标评价。

8.2.3 本条适用于设计、运行评价。

商店建筑要按照有关的卫生标准要求控制室内的噪声水平、保护劳动者的健康和安全，还应创造一个能够最大限度提高员工效率的工作环境，包括声环境。这就要求在建筑设计、建造和设备系统设计、安装的过程中全程考虑建筑布局和功能分区的合理安排，并在设备系统设计、安装时就考虑其引起的噪声与振动控制手段和措施，从建筑设计上将噪声敏感的房间远离噪声源，从噪声源开始实施控制，往往是最有效和经济的方法。变配电房、水泵房等设备用房的位置规定，如不应放在噪声敏感房间的正下方。此外，卫生间下水管的隔声性能差（或设计考虑不周），将影响正常生活，需要加以控制。

本条的评价方法为：设计评价审核设计图纸，运行评价进行现场检测。

8.2.4 本条适用于设计、运行评价。

包括入口大厅、营业厅等，其混响时间、声音清晰度等应满足有关标准的要求。吸声可降低室内声反射，缩短混响时间，进而降低嘈杂的环境声。商店建筑中重要的吸声表面是顶棚，不但面积大，而且是声音长距离反射的必经之地。顶棚吸声材料可选用玻纤吸声板、三聚氰胺泡沫（防火）、穿孔铝板、穿孔石膏板、矿棉吸声板和木丝吸声板等。

顶棚吸声材料或构造的降噪系数（NRC）应符合表 11 的要求。专项声学设计至少要求将上述房间的声学目标在建筑设计说明和相应的图纸中明确体现。

顶棚吸声材料及构造的降噪系数（NRC）表 10

房间名称	降噪系数（NRC）	
	高要求标准	低限标准
商场、商店、购物中心、走廊	≥0.60	≥0.40
餐厅、健身中心、娱乐场所	≥0.80	≥0.40

本条的评价方法为：设计评价审核设计图纸和声学设计专项报告，运行评价进行现场检测。

II 室内光环境

8.2.5 本条适用于设计、运行评价。

天然采光不仅有利于照明节能，而且有利于增加室内外的视线交流，改善空间卫生环境，并保证人员身心健康。建筑的大厅、中庭、地下空间和无窗的房间等，易出现天然采光不足的情况。通过合理的设计，保证空间有足够的采光，通过反光板、棱镜玻璃窗、天窗、下沉庭院等设计手法，以及导光管等技术和设施的采用，可以有效改善这些空间的天然采光效果。

本条的评价方法为：设计评价查阅相关设计文件和图纸、天然采光模拟分析报告；运行评价查阅相关竣工文件，以及天然采光和人工照明现场实测报告。

8.2.6 本条适用于设计、运行评价。

为便于顾客挑选商品，改善整个空间的光环境质量，应保证货架垂直面有足够的照度。由特定表面产生的反射而引起的眩光，通常称为光幕反射和反射眩光。它会改变作业面的可见度，不仅影响视看效果，对视力也有不利影响，可采用以下的措施来减少光幕反射和反射眩光：

- 1 应将灯具安装在不易形成眩光的区域内；
- 2 应限制灯具出光口表面发光亮度；
- 3 墙面的平均照度不宜低于 50lx，顶棚的平均照度不宜低于 30lx。

本条的评价方法为：设计评价查阅相关设计文件、照明设计说明及图纸；运行评价现场检查。

III 室内热湿环境

8.2.7 本条适用于设计、运行评价。

设计可调遮阳措施不完全指活动外遮阳设施，永久设施（中空玻璃夹层智能内遮阳）和外遮阳加内部高反射率可调节遮阳也可以作为可调外遮阳措施。本条所指的外窗、幕墙包括各个朝向的透明天窗等。对于没有阳光直射的透明围护结构，不计入分母总面积的计算。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑专业相关设计文件和图纸，以及产品检验检测报告；运行评价查阅相关竣工图纸，并现场检查。

8.2.8 本条适用于集中供暖空调的商店建筑的设计、运行评价。

本条文强调的室内热舒适的调控性，包括主动式供暖空调末端的可调性，以及被动式或个性化的调节措施，总的目标是尽量地满足用户改善个人热舒适的差异化需求。对于商店建筑，尤其是全空气系统，则应根据房间和区域功能，合理划分系统和设置末端。干式风机盘管、地板辐射等供暖空调形式，不仅有较好节能效果，而且还可更好地提高人员舒适性。

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通专业相关设计文件和图纸，以及相关产品检验检测报告；运行评价查阅相关竣工图纸，并现场检查。

IV 室内空气质量

8.2.9 本条适用于设计、运行评价。

采用自然通风时，其通风开口有效面积应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 规定。

针对不容易实现自然通风的区域（例如大进深内区、由于其它原因不能保证开窗通风面积满足自然通风要求的区域）以及走廊、中庭等区域进行了自然通风设计的明显改进和创新，或者自然通风效果实现了明显的改进。

加强自然通风的建筑在设计时，可采用下列措施：建筑单体采用诱导气流方式，如导风墙和拔风井等，促进建筑内自然通风；采用数值模拟技术定量分析风压和热压作用在不同区域的通风效果，综合比较不同建筑设计及构造设计方案，确定最优自然通风系统设计方案。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑平面图、规划设计图等相关设计文件和图纸，以及自然通风模拟分析报告；运行评价查阅相关竣工图纸，并现场检查。

8.2.10 本条适用于设计、运行评价。

1 避免卫生间、厨房、地下车库等区域的空气和污染物串通到室内其它空间或室外主要活动场所。尽量将厨房和卫生间设置于建筑单元自然通风的负压侧，防止厨房或卫生间的气味因主导风反灌进入室内，而影响室内空气质量。同时，可以对于不同功能房间保证一定压差，避免气味散发量大的空间（比如卫生间、厨房、地下车库等）的气味或污染物串通到室内其它空间或室外主要活动场所。卫生间、厨房、地下车库等区域如设置机械排风，并保证负压外，还应注意其取风口和排风口的位置，避免短路或污染，才能判断达标。目前商店建筑中设风味小吃情况较多，如面向公共通道设灶台，油气四溢，严重影响场内空气质量，危害人身安全和健康，采取良好地排油烟措施，保证商店内的空气质量，方便顾客，故规定此款。

2 重要功能区域供暖、通风与空调工况下的气流组织满足要求，避免冬季热风无法下降，避免气流短路或制冷效果不佳，确保主要房间的环境参数（温度、湿度分布，风速，辐射温度等）达标。暖通空调设计图纸应有专门的气流组织设计说明，提供射流公式校核报告，末端风口设计应有充分的依据，必要时应提供相应的模拟分析优化报告。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑专业平面图、门窗表、暖通专业相关设计文件和图纸，以及气流组织模拟分析报告；运行评价查阅相关竣工图纸，并现场检查。

8.2.11 本条适用于集中通风空调商店建筑的设计、运行评价。

二氧化碳检测技术比较成熟、使用方便，但氨、苯、VOC 等空气污染物的浓度监测比

较复杂，有些简便方法不成熟，使用不方便，受环境条件变化影响大，仅甲醛的监测容易实现。如上所述，除二氧化碳要求检测进、排风设备的工作状态，并与室内空气污染监测系统关联，实现自动通风调节外，其它污染物要求可以超标实时报警。

本条文包括对室内的二氧化碳浓度监控，即应设置与排风联动的二氧化碳检测装置，当传感器监测到室内 CO₂ 浓度超过 1000μg/g，进行报警，同时自动启动排风系统。

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通和电气专业相关设计文件和图纸；运行评价查阅相关竣工图纸，并现场检查。

8.2.12 本条适用于设地下空间的商店建筑的设计、运行评价。

地下车库空气流通不好，容易导致有害气体的堆积，对人体伤害很大。有地下车库的建筑，车库设置与排风设备联动的一氧化碳检测装置，超过规定值时报警，然后立刻启动排风系统。

目前，相关标准对于一氧化碳浓度规定有：国家标准《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》GBZ2.1-2007 规定一氧化碳的短间接接触容许浓度上限为 30mg/m³，国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002 规定一氧化碳浓度要求为 10mg/m³（1 小时均值），国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 第 5.5.11 条条文说明建议 CO 浓度监测值取为(3~5)ppm（约合 3.87~6.45mg/m³）。综上，建议地下车库排风系统启动的 CO 浓度阈值取为(3~5)ppm，与国家标准《公共建筑节能设计标准》GB50189-2005 规定一致，如此也能够满足卫生标准要求。

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通和电气专业相关设计文件和图纸；运行评价查阅相关竣工图纸，并现场检查。

9 施工管理

9.1 控制项

9.1.1 本条适用于运行评价。

项目部成立专门的绿色商店建筑施工管理组织机构，完善管理体系和制度建设，根据预先设定的绿色商店建筑施工总目标，进行目标分解、实施和考核活动。比选、优化施工方案，制定相应施工计划并严格执行，要求措施、进度和人员落实，实行过程和目标双控。项目经理为绿色施工第一责任人，负责绿色施工的组织实施及目标实现，并指定绿色商店建筑施工各级管理人员和监督人员。

本条的评价方法为：运行评价查阅该项目组织机构的相关制度文件，在施工过程中各种主要活动的可证明记录，包括可证明时间、人物、事件的纸质和电子文件，影像资料等。

9.1.2 本条适用于运行评价。

建筑施工过程是对工程场地的一个改造过程，不但改变了场地的原始状态，而且对周边环境造成影响，包括水土流失、土壤污染、扬尘、噪音、污水排放、光污染等。为了有效减小施工对环境的影响，应制定施工全过程的环境保护计划，明确施工中各相关方应承担的责任，将环境保护措施落实到具体责任人；实施过程中开展定期检查，保证环境保护计划的实现。

本条的评价方法为：运行评价查阅施工全过程环境保护计划书、施工单位 ISO14001 认证文件、环境保护实施记录文件（包括责任人签字的检查记录、照片或影像等）、可能有的当地环保局或建委等有关主管部门对环境影响因子如扬尘、噪声、污水排放评价的达标证明。

9.1.3 本条适用于运行评价。

建筑施工过程中应加强对施工人员的健康安全保护。建筑施工项目部应编制“职业健康安全管理计划”，并组织落实，保障施工人员的健康与安全。

本条的评价方法为：运行评价查阅职业健康安全管理计划、施工单位的 OHSAS18001 职业健康与安全管理体系认证文件、现场作业危险源清单及其控制计划、现场作业人员个人防护用品配备及发放台帐，必要时核实劳动保护用品或器具进货单。

9.1.4 本条适用于运行评价。

施工准备是为了保证绿色施工生产正常进行而必须做好的工作，是施工过程管理的重要环节，在施工过程中，各责任主体应对设计文件中绿色商店建筑重点内容正确理解与准确把握。施工前进行专业交底时，应对保障绿色商店建筑性能的重点内容逐一交底。

本条的评价方法为：运行评价查阅设计文件，绿色商店建筑的重点内容，图纸会审记录、交底记录，绿色施工方案，施工日记，竣工验收文件，相关影像资料。

9.2 评分项

I 环境保护

9.2.1 本条适用于运行评价。

施工扬尘是最主要的大气污染源之一。施工中应采取降尘措施，降低大气总悬浮颗粒物浓度。施工中的降尘措施包括对易飞扬物质的洒水、覆盖、遮挡，对出入车辆的清洗、封闭，对易产生扬尘施工工艺的降尘措施等。在工地建筑结构脚手架外侧设置密目防尘网或防尘布，具有很好的扬尘控制效果。

本条的评价方法为：运行评价查阅由建设单位、施工单位、监理单位签字确认的降尘措施实施记录。

9.2.2 本条适用于运行评价。

施工产生的噪声是影响周边居民生活的主要因素之一，也是居民投诉施工企业的主要原因（对象）。国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB12523 对噪声的测量、限值作出了具体的规定，是施工噪声排放管理的依据。为了减低施工噪声排放，应该采取降低噪声和噪声传播的有效措施，包括采用低噪声设备，运用吸声、消声、隔声、隔振等降噪措施，降低施工机械噪声。

本条的评价方法为：运行评价查阅场界噪声测量记录。

9.2.3 本条适用于运行评价。

目前建筑施工废弃物的数量很大，堆放或填埋均占用大量的土地；废弃物对环境产生很大的影响，包括建筑垃圾的淋滤液渗入土层和含水层，破坏土壤环境，污染地下水，有机物质发生分解产生有害气体，污染空气；同时建筑施工废弃物的产出，也意味着资源的浪费。因此减少建筑施工废弃物产出，涉及到节地、节能、节材和保护环境这样一个可持续发展的综合性问题。施工废弃物减量化应在材料采购、材料管理、施工管理的全过程实施。施工废弃物应分类收集、集中堆放，尽量回收和再利用。

本条的评价方法为：运行评价查阅建筑施工废弃物减量化资源化计划，回收站出具的建筑施工废弃物回收单据，各类建筑材料进货单，各类工程量结算清单，施工单位统计计算的每 10000 m² 建筑施工固体废弃物排放量。

II 资源节约

9.2.4 本条适用于运行评价。

施工过程中的用能，是建筑全寿命期能耗的组成部分。由于建筑结构、高度、所在地区等的不同，建成每平方米建筑的用能量有显著的差异。施工中应制定节能和用能方案，提出建成每平方米建筑能耗目标值，预算各施工阶段用电负荷，合理配置临时用电设备，尽量避免多台大型设备同时使用。合理安排工序，提高各种机械的使用率和满载率，降低各种设备的单位耗能。做好建筑施工能耗管理，包括现场耗能与运输耗能。为此应该做好能耗监测和记录，用于指导施工过程中的能源节约。竣工时提供施工过程能耗记录和建成每平方米建筑实际能耗值，为施工过程的能耗统计提供基础数据。

记录主要建筑材料运输耗能，是指有记录的建筑材料占有所有建筑材料重量的 85% 以上。

本条的评价方法为：运行评价查阅施工节能和用能方案，用能监测记录，建成每平方米建筑能耗值。

9.2.5 本条适用于运行评价。

施工过程中的用水，是建筑全寿命期水耗的组成部分。由于建筑结构、高度、所在地区等的不同，建成每平方米建筑的用水量有显著的差异。施工中应制定节水和用水方案，提出建成每平方米建筑水耗目标值。为此应该做好水耗监测、记录，用于指导施工过程中的节水。

竣工时提供施工过程水耗记录和建成每平方米建筑实际水耗值,为施工过程的水耗统计提供基础数据。

基坑降水抽取的地下水量大,要合理设计基坑开挖,减少基坑水排放。配备地下水存储设备,合理利用抽取的基坑水。记录基坑降水的抽取量、排放量和利用量数据。对于洗刷、降尘、绿化、设备冷却等用水来源,应尽量采用非传统水源。具体包括工程项目中使用的中水、基坑降水、工程使用后收集的沉淀水以及雨水等。

本条的评价方法为:运行评价查阅施工节水和用水方案,用水监测记录,建成每平方米建筑水耗值,有监理证明的非传统水源使用记录以及项目配置的施工现场非传统水源使用设施,使用照片、影像等证明资料。

9.2.6 本条适用于运行评价。对未使用预拌混凝土的项目,本条不参评。

减少混凝土损耗、降低混凝土消耗量是施工中节材的重点内容之一。我国各地方的工程量预算定额,一般规定预拌混凝土的损耗率是1.5%,但在很多工程施工中超过了1.5%,甚至达到了2%~3%,因此有必要对预拌混凝土的损耗率提出要求。本条参考有关定额标准及部分实际工程的调查数据,对损耗率分档评分。

本条的评价方法为:运行评价查阅混凝土工程量清单、混凝土用量结算清单、预拌混凝土进货单,施工单位统计计算的预拌混凝土损耗率;

9.2.7 本条适用于运行评价。对未使用砂浆的项目,本条不参评。

预拌砂浆具有许多明显的优点,包括产品质量高,可适应不同的用途和性能要求,有利于使用自动化施工机具,可提高施工效率,减少环境污染和材料浪费。预拌砂浆在运输、保管和施工过程中,会造成损耗,应尽量控制损耗,节约资源,对于砂浆的损耗率,各地方的定额标准差距较大,有的是根据不同的构件有不同的损耗率,本标准参考各类定额标准及部分实际工程的调查规定了平均损耗率区间。

本条的评价方法为:查阅预拌砂浆使用设计要求文件,砂浆总量清单,预拌砂浆总量清单,预拌砂浆占砂浆总量的比率,查阅预拌砂浆用量结算清单、预拌砂浆进货单,承包商统计计算的预拌砂浆使用率和损耗率;相关现场影像资料。

9.2.8 本条适用于运行评价。

钢筋是钢筋混凝土结构建筑的大宗消耗材料。钢筋浪费是建筑施工中普遍存在的问题,设计、施工不合理都会造成钢筋浪费。我国各地方的工程量预算定额,根据钢筋的规格不同,一般规定的损耗率为2.5-4.5%。根据对国内施工项目的初步调查,施工中实际钢筋浪费率约为6%。因此有必要对钢筋的损耗率提出要求。

钢筋专业化加工是指在专业工厂,将钢筋原材料用成套设备按设计图纸要求加工成钢筋半成品,并将其运至施工现场进行安装。钢筋专业化加工不仅可以通过统筹套裁节约钢筋,还可减少现场作业、降低加工成本、提高生产效率、改善施工环境和保证工程质量。

本条参考有关定额标准及部分实际工程的调查数据,对现场加工钢筋损耗率分档评分。

本条的评价方法为:运行评价评价查阅钢筋算量及使用计划,采用钢筋连接的建筑新技术记录,专业化加工钢筋用量结算清单、工厂化加工钢筋进货单,施工单位统计计算的工厂化加工钢筋使用率,现场钢筋加工的钢筋工程量清单、钢筋用量结算清单,钢筋进货单,施工单位统计计算的现场加工钢筋损耗率;相关现场影像资料。

9.2.9 本条适用于运行评价。

建筑模板是混凝土结构工程施工的重要工具。我国的木胶合板模板和竹胶合板模板发展

迅速，目前与钢模板已成三足鼎立之势。

散装、散拆的木(竹)胶合板模板施工技术落后，模板周转次数少，费工费料，造成资源的大量浪费。同时废模板形成大量的废弃物，对环境造成负面影响。

工具式定型模板，采用模数制设计，可以通过定型单元，包括平面模板、内角、外角模板以及连接件等，在施工现场拼装成多种形式的混凝土模板。它既可以一次拼装，多次重复使用；又可以灵活拼装，随时变化拼装模板的尺寸。定型模板的使用，提高了周转次数，减少了废弃物的产出，是模板工程绿色技术的发展方向。

本条的评价方法为：运行评价查阅模板工程施工方案，定型模板进货单或租赁合同，模板工程量清单，以及施工单位统计计算的定型模板使用率。

9.2.10 本条适用于运行评价。

块材、板材、卷材类材料包括地砖、石材、石膏板、壁纸、地毯以及木质、金属、塑料类等材料。施工前应进行合理排版，减少切割和因此产生的噪声及废料等。

门窗、幕墙、块材、板材加工应充分利用工厂化加工的优势，减少现场加工而产生的占地、耗能，以及可能产生的噪声和废水。

III 过程管理

9.2.11 本条适用于运行评价。

施工是把绿色商店建筑由设计转化为实体的重要过程，在这一过程中除施工应采取相应措施降低施工生产能耗、保护环境外，设计文件会审也是关于能否实现绿色商店建筑的一个重要环节。各方责任主体（建设单位、监理单位、施工单位）的专业技术人员都应该认真理解设计文件，以保证绿色商店建筑的设计通过施工得以实现。

本条的评价方法为：运行评价查阅施工会审记录、施工日志记录。

9.2.12 本条适用于运行评价。

绿色商店建筑设计文件经审查后，在建造过程中往往可能需要进行变更，这样有可能使绿色商店建筑的相关指标发生变化。本条旨在强调在建造过程中严格执行审批后的设计文件，若在施工过程中出于整体建筑功能要求，对绿色商店建筑设计文件进行变更，但不显著影响该建筑绿色性能，其变更可按照正常的程序进行。设计变更应存留完整的资料档案，作为最终评审时的依据。

本条的评价方法为：运行评价查阅各专业设计文件变更记录、洽商记录、会议纪要、施工日志记录和竣工验收文件，相关影像资料。

9.2.13 本条适用于运行评价。

随着技术的发展，现代建筑的机电系统越来越复杂。本条强调系统综合调试和联合试运转的目的，就是让建筑机电系统的设计、安装和运行达到设计目标，保证绿色商店建筑的运行效果。主要内容包括制定完整的机电系统综合调试和联合试运转方案，对通风空调系统、空调水系统、给排水系统、热水系统、电气照明系统、动力系统的综合调试过程以及联合试运转过程。建设单位是机电系统综合调试和联合试运转的组织者，根据工程类别、承包形式，建设单位也可以委托代建公司和施工总承包单位组织机电系统综合调试和联合试运转。

本条的评价方法为：运行评价查阅设计文件中机电系统综合调试和联合试运转方案和技术要点，施工日志、调试运转记录。

10 运营管理

10.1 控制项

10.1.1 本条适用于运行评价。

物业管理单位应提交节能、节水、节材、绿化等管理制度细则，并说明实施效果。节能管理制度主要包括节能方案、节能管理模式和机制、分户分项计量收费等。节水管理制度主要包括节水方案、分户分类计量收费、节水管理机制等。耗材管理制度主要包括维护和物业耗材管理。绿化管理制度主要包括苗木养护、用水计量和化学药品的使用制度等。

本条的评价方法为：运行评价查阅物业管理单位节能、节水、节材与绿化管理制度文件、日常管理记录，并现场核查。

10.1.2 本条适用于运行评价。

商店建筑运行过程中产生的生活垃圾可能包括纸张、塑料、玻璃、金属、布料等可回收利用垃圾，有剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶、果皮等厨余垃圾，有含有重金属的电池、废弃灯管等有害垃圾，还有装修或维护过程中产生的渣土、砖石和混凝土碎块、金属、竹木材等废料。首先，根据垃圾的来源、可否回用、处理要求等确立分类管理制度和必要的收集设施，并对垃圾的收集、运输等进行整体的合理规划，如果设置小型有机厨余垃圾处理设施，应考虑其合理性。其次，制定包括垃圾管理运行操作手册、管理设施、管理经费、人员配备及机构分工、监督机制、定期的岗位业务培训和突发事件的应急处理系统等内容的垃圾管理制度。最后，垃圾容器应具有密闭性能，其规格和位置应符合国家有关标准的规定，其数量、外观色彩及标志应符合垃圾分类收集的要求，并置于隐蔽、避风处，与周围景观相协调，坚固耐用，不易倾倒，防止垃圾无序倾倒和二次污染。

本条的评价方法为：运行评价查阅建筑、环卫等专业的垃圾收集、处理的竣工文件和设施清单，垃圾管理制度文件，垃圾收集、运输等的整体规划，并现场核查。

10.1.3 本条适用于运行评价。

本条主要考察商店建筑的运行。除了本标准第 10.1.2 条已作出要求的固体污染物之外，建筑运行过程中还会产生各类废气和污水，可能造成多种有机和无机的化学污染，噪声、电磁辐射和放射性等物理污染，病原体等生物污染。为此需要通过合理的技术措施和排放管理手段，杜绝商店建筑运行过程中相关污染物的不达标排放。相关污染物的排放应符合现行标准《大气污染物综合排放标准》（GB16297）、《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271）、《饮食业油烟排放标准》（GB18483）、《污水综合排放标准》（GB8978）、《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343）、《社会生活环境噪声排放标准》（GB22337）、《制冷空调设备和系统减少卤代制冷剂排放规范》（GB/T26205）等的规定。

本条的评价方法为：运行评价查阅污染物排放管理制度文件，项目运行期排放废气、污水等污染物的排放检测报告，并现场核查。

10.1.4 本条适用于运行评价。

绿色商店建筑设置的节能、节水设施，如热能回收设备、地源/水源热泵、太阳能光伏发电设备、太阳能光热水设备、遮阳设备、雨水收集处理设备等，均应工作正常，才能使预期的目标得以实现。本条主要考察其运营情况。

本条的评价方法为：运行评价查阅节能、节水设施的竣工文件、运行记录，并现场核查设备系统的工作情况。

10.1.5 本条适用于运行评价。

供暖、通风、空调、照明系统是商店建筑的主要用能设备，本条主要考察其实际工作正常，及其运行数据。因此，需对绿色商店建筑的上述系统及主要设备进行有效的监测，对主要运行数据进行实时采集并记录；并对上述设备系统按照设计要求进行自动控制，通过在各种不同运行工况下的自动调节来降低能耗。对于建筑面积 15000m² 以下的商店建筑应设简易有效的控制措施。

本条的评价方法为：运行评价查阅设备自控系统竣工文件、运行记录，并现场核查设备及其自控系统的工作情况。

10.1.6 本条适用于运行评价。

本条考虑商店建筑装修频率较高而制定。商店建筑后期运行过程中，涉及到很多店铺及小业主，而且经常涉及二次装修问题。商店建筑正常营业过程中，某个店铺的二次装修往往会对周边其它店铺产生影响，包括噪声、扬尘等，因此加强商店建筑的二次装修管理非常重要。二次装修管理制度应对装修施工资格、装修施工流程、建材采购、施工现场管理等进行约束，确保实现绿色装修，尽量减少对其它店铺正常营业及顾客购物的影响。此外，二次装修还应注意防火等安全要求，采取有效措施确保安全。

本条的评价方法为：运行评价查阅二次装修管理制度，二次装修过程的记录文件（施工记录、采购记录、照片等），并现场核查。

10.2 评分项

I 管理制度

10.2.1 本条适用于运行评价。

物业管理单位通过 ISO14001 环境管理体系认证，是提高环境管理水平的需要，可达到节约能源、降低消耗、减少环保支出、降低成本的目的，减少由于污染事故或违反法律、法规所造成的环境风险。

物业管理具有完善的管理措施，定期进行物业管理人员的培训。ISO 9001 质量管理体系认证可以促进物业管理单位质量管理体系的改进和完善，提高其管理水平和工作质量。

现行国家标准《能源管理体系要求》（GB/T 23331）是在组织内建立起完整有效的、形成文件的能源管理体系，注重过程的控制，优化组织的活动、过程及其要素，通过管理措施，不断提高能源管理体系持续改进的有效性，实现能源管理方针和预期的能源消耗或使用目标。

本条的评价方法为：运行评价查阅相关认证证书和工作文件。

10.2.2 本条适用于运行评价。

绿色商店建筑能耗较高，尤其是空调系统和照明系统，故应加强此类用能系统的运营管理。为了保证商店建筑低能耗、稳定、安全运营，操作人员应严格遵守相关设施的现场操作规程，无论是自行运维还是购买专业服务，都需要建立完善的操作规程。应急预案是应对商店建筑突发事件的重要保障，应具有完善应急措施，并有演练记录。

本条的评价方法为：运行评价审查项目的物业管理方案、各个系统的节能运行、维护管理制度及应急预案、值班人员的专业证书、各个系统运行记录，并现场检查。

10.2.3 本条适用于运行评价。

管理是运行节约能源、资源的重要手段，必须在管理业绩上与节能、节约资源情况挂钩。因此要求物业管理单位在保证建筑的使用性能要求、投诉率低于规定值的前提下，实现其经济效益与建筑用能系统的耗能状况、水资源和各类耗材等的使用情况直接挂钩。采用合同能源管理模式更是节能的有效方式。

本条的评价方法为：运行评价查阅业主和租用者以及管理企业之间的合同。

10.2.4 本条适用于运行评价。

在商店建筑的运行过程中，各小业主和物业管理人员的意识与行为，直接影响绿色建筑的目标实现，因此需要坚持倡导绿色理念与绿色生活方式的教育宣传制度，形成良好的绿色行为与风气。

本条的评价方法为：运行评价查阅绿色教育宣传的工作记录与报道记录，并向建筑使用者核实。

II 技术管理

10.2.5 本条适用于大型商店建筑（建筑面积不低于 15000m²）的运行评价。

大型商店建筑往往涉及到众多小业主，为了激励其节能节水，应建立健全完善的能源计量体系，包括按不同的用能系统分装总表、分表，以及对不同的使用单位分装子表，以实现“谁用能谁付费，用得越多付得多”，从而实现行为节能。

本条的评价方法为：运行评价审查分项计量数据记录、各个小业主的计量收费记录，并现场检查。

10.2.6 本条适用于运行评价。

商店建筑运行能耗较高，因此有必要对其加强能源监管。一般来说，通过能耗统计和能源审计工作可以找出一些低成本或无成本的节能措施，这些措施可为业主实现 5%~15% 的节能潜力。

由于商店建筑种类比较多，故很难用一个定额数据对其能耗进行限定和约束。但从整体节能的角度，项目有必要做好能源统计工作，合理设定目标，并基于目标对机电系统提出一系列优化运行策略，不断提升设备系统的性能，提高建筑物的能效管理水平，真正落实节能。

本条的评价方法为：运行评价查阅能耗统计和能源审计方案及报告，公共设施系统优化运行方案及运行记录，并现场核实。

10.2.7 本条适用于运行评价。

机电设备系统的调试不仅限于新建建筑的试运行和竣工验收，而是一项持续性、长期性的工作。因此，物业管理单位有责任定期检查、调试设备系统，标定各类检测器的准确度，根据运行数据，或第三方检测的数据，不断提升设备系统的性能，提高商店建筑的能效管理水平。

本条的评价方法为：运行评价查阅调试、运行记录。

10.2.8 本条适用于运行评价。

中央空调与通风系统是商店建筑中的一项重要设施，但目前运行过程中普遍存在室内空气质量差的现象，因此除了科学开启商店建筑的通风系统外，运行过程中还应加强该系统的清洗维护。

物业管理单位应对重点场所定期巡视、测试或检查照度,按照标准规定清扫光源和灯具,以确保照度水平,一般每年不少于2次。

本条的评价方法为:运行评价查阅物业管理措施、清洗计划和工作记录。

10.2.9 本条适用于运行评价。

节能技术的有效运用是具体管理措施实施的最好体现。因此,应持续对运营管理人员、运行操作人员进行专业技术和节能知识培训,使之掌握正确的节能理念和有效的节能技术。

本条的评价方法为:运行评价查阅运营管理人员的培训计划,培训及考核记录,上岗证书。

10.2.10 本条适用于运行评价。

通过智能化技术与绿色商店建筑其它方面技术的有机结合,可望有效提升商店建筑综合性能,因此智能化系统设计上均要求达到基本配置。此外,对系统工作运行情况也提出了要求。智能化系统运行时应确保所有系统均正常运行。

本条的评价方法为:运行评价查阅智能化系统竣工文件、验收报告及运行记录,并现场核查。

10.2.11 本条适用于运行评价。

10.2.6 主要考察商店建筑项目的管理机构是否对后期的二次装修有严格的管理制度,本条主要是考察二次装修管理制度的落实情况,以避免二次装修对其他店铺正常营业的影响。本条的评价方法为:运行评价查阅二次装修过程的记录文件(施工记录、采购记录、照片等),并现场核查。

10.2.12 本条适用于运行评价。

信息化管理是实现绿色商店建筑物业管理量化、精细化的重要手段,对保障建筑的安全、舒适、高效及节能环保的运行效果,提高物业管理水平和效率,具有重要作用。采用信息化手段建立完善的建筑工程及设备、能耗监管、配件档案及维修记录是极为重要的。本条第3款是在本标准控制项第10.1.4条的基础上所提出的更高一级的要求,要求相关的运行记录数据均为智能化系统输出的电子文件。应提供至少1年的用水量、用电量、用气量、用冷热量的数据,作为评价的依据。

本条的评价方法为:运行评价查阅针对建筑物及设备的配件档案和维修的信息记录,能耗分项计量和监管的数据,并现场核查物业信息管理系统。

III 环境管理

10.2.13 本条适用于运行评价。

设置该条的主要目的是解决目前大多商店建筑室内空气质量较差的问题。

商店建筑的特点是人流量大,室内热湿负荷变化大,室内空气质量较差,因此必须合理开启新风系统,而且新风系统应根据不同的运行工况实现合理的调节,如分时段、分节假日、分季节等,通过新风量合理调节来保证各时段室内空气质量。

本条的评价方法为:运行评价审核新风系统的运行记录,室内空气质量参数的检测报告等,并现场核实。

10.2.14 本条适用于运行评价。

无公害病虫害防治是降低城市环境污染、维护城市生态平衡的一项重要举措，对于病虫害坚持以物理防治、生物防治为主，化学防治为辅，并加强预测预报。因此，一方面提倡采用生物制剂、仿生制剂等无公害防治技术，另一方面规范杀虫剂、除草剂、化肥、农药等化学药品的使用，防止环境污染，促进生态可持续发展。

本条的评价方法为：运行评价查阅病虫害防治用品的进货清单与使用记录，并现场核查。

10.2.15 本条适用于运行评价。

垃圾分类收集就是在源头将垃圾分类投放，并通过分类清运和回收使之分类处理或重新变成资源，减少垃圾处理量，降低运输和处理过程中的成本。

可生物降解垃圾是指垃圾在微生物的代谢作用下，将垃圾中的有机物破坏或产生矿化作用，使垃圾稳定化和达到无害化降解的垃圾。

有毒有害垃圾是指存有对人体健康有害的重金属、有毒的物质或者对环境造成现实危害或者潜在危害的废弃物。包括电池、荧光灯管、灯泡、水银温度计、油漆桶、家电类、过期药品，过期化妆品等。

本条的评价方法为：运行评价查阅垃圾管理制度文件、各类垃圾收集和处理的工作记录，并进行现场核查和用户抽样调查。

11 提高与创新

11.1 一般规定

11.1.1 绿色商店建筑全寿命期内各环节和阶段，都有可能和技术、产品选用和管理方式上进行性能提高和创新。为鼓励性能提高和创新，在各环节和阶段采用先进、适用、经济的技术、产品和管理方式，本标准增设了相应的评价项目。比照“控制项”和“评分项”，本标准中将此类评价项目称为“加分项”。

本标准中的加分项内容，有的在属性分类上属于性能提高，如采用高性能的空调设备、建筑材料、节水装置等，鼓励采用高性能的技术、设备或材料；有的在属性分类上属于创新，如建筑信息模型(BIM)、碳排放分析计算、技术集成应用等，鼓励在技术、管理、生产方式等方面的创新。

11.1.2 加分项的评定结果为某得分值或不得分。考虑到与绿色建筑总得分要求的平衡，以及加分项对建筑“四节一环保”性能的贡献，本标准对加分项附加得分作了不大于 10 分的限制。附加得分与加权得分相加后得到绿色建筑总得分，作为确定绿色建筑等级的最终依据。某些加分项是对前面章节中评分项的提高，符合条件时，加分项和相应评分项可都得分。

11.2 加分项

I 性能提高

11.2.1 本条适用于设计、运行评价。

本条是第 5.2.5 条的更高层次要求。围护结构的热工性能提高，对于绿色建筑的节能与能源利用影响较大，而且对室内环境也有一定影响。为便于操作，参照国家有关建筑节能设计标准的做法，分别提供了规定性指标和性能化计算两种可供选择的达标方法。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑节能计算书等相关设计文件和专项计算分析报告；运行评价在设计评价方法之外还应根据运行数据现场核实。

11.2.2 本条适用于设计、运行评价。

本条是第 5.2.6 条的更高层次要求，除指标数值以外的其他说明内容与第 5.2.6 条同。尚需说明的是对于采用分体空调器等其他设备作为供暖空调冷热源的情况，可以《房间空气调节器能效限定值及能效等级》GB 12012.3、《转速可控型房间空气调节器能效限定值及能源效率等级》GB 21455 等现行有关国家标准中的能效等级 1 级作为判定本条是否达标的依据。

本条的评价方法为：设计评价查阅相关设计文件；运行评价查阅相关竣工图、主要产品型式检验报告，并现场核实。

11.2.3 本条适用于进行供暖或空调的商店建筑的设计、运行评价；如若当地峰谷电价差低于 2.5 倍或没有峰谷电价的，本条不参评。

蓄冷蓄热技术虽然从能源转换和利用本身来讲并不节约，但是其对于昼夜电力峰谷差异的调节具有积极的作用，能够满足城市能源结构调整和环境保护的要求，为此，宜根据当地能源政策、峰谷电价、能源紧缺状况和设备系统特点等进行选择。参评建筑的蓄冷蓄热系统满足下列两项之一即可：

- 1、用于蓄冷的电驱动蓄能设备提供的设计日的冷量达到 30%；参考国家标准《公共建

筑节能设计标准》GB 50189-2005，电加热装置的蓄能设备能保证高峰时段不用电。

2、采取该方案的工程，应最大限度的利用谷电，作为评定的要求，在此定型为谷电时段蓄冷设备全负荷运行的80%应能全部蓄存并充分利用。

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通空调及其他专业的相关设计文件和专项计算分析报告；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报告、专项计算分析报告等，并现场检查。

11.2.4 本条适用于设计、运行评价。

商店建筑人员密集且流动性大，室内环境不易保证，采用有利于改善商店建筑室内环境的功能性建筑装修新材料或新技术，有利于商店从业人员和顾客身体健康。

目前我国市场上已经有很多相关产品，可以用于改善室内环境，例如无毒涂料、抗菌涂料、调节湿度的建材、抗菌陶瓷砖、纳米空气净化涂膜等。纳米空气净化涂膜，其遇光后发生反应产生的物质能将甲醛分解成为水和二氧化碳，同时还能持久释放大量负离子，杀菌、消毒、除臭、降解异味，不产生二次污染，非常适合在商店建筑中使用。

国外不仅在室内环境改善方面已有很多高技术产品，而且已经具有相关标准规范，例如日本 JIS A1470-1-2008 《调节湿度用建材吸/脱湿性试验方法--第1部分:湿度应答法--湿度变化测定吸放湿性的试验方法》、美国 ASTM-D 3273:2005 《内墙涂料表面耐霉菌生长测试方法》等。

目前，我国也已经颁布实施了一系列涉及改善室内环境的相关标准规范，例如《室内空气净化功能涂覆材料净化性能》(JC/T 1074-2008)、《负离子功能涂料》(HG/T 4109-2009)、《负离子功能建筑室内装饰材料》(JC/T 2040-2010)、《建筑材料吸放湿性能测试方法》(JC/T 2002-2009)、《调湿功能室内建筑装饰材料》(JC/T 2082-2011)、《漆膜耐霉菌性测定法》(GB/T 1741-2007)、《抗菌涂料抗菌性能测试方法及评价效果》(GB/T 21866-2008)、《抗菌陶瓷制品抗菌性能》(JC/T 897-2002)、《建筑用抗菌塑料管抗菌性能》(JC/T 939-2004)、《抗菌涂料》(HG/T 3950-2007)、《镀膜抗菌玻璃》(JC/T 1054-2007)、《抗菌防霉功能木质装饰版》(JC/T 2039-2010)等。这些标准规范为改善室内环境的功能性绿色建材提供了良好的技术依据和质量保证，将进一步加快我国在这一领域发展步伐，满足客户对日益提高室内环境的客观需求。

本条的评价方法为：设计评价查阅施工图及说明，以及产品检测报告等证明文件；运行评价查阅竣工图及说明，以及产品检测报告等证明文件。

11.2.5 本条适用于设计、运行评价。

重点鼓励的是钢结构体系、木结构体系，以及就地取材或利用废弃材料制作的砌体结构体系三类；其它类型结构体系，尚需经充分论证后方可申请本条评价。

本条的评价方法为：设计评价查阅结构专业设计图纸以及专项计算分析报告；运行评价在设计评价方法之外还应查阅竣工图纸，并现场检查。

11.2.6 本条适用于设计、运行评价。

主要功能房间不仅是指营业厅，还包括主要功能房间中人员密度较高且随时间变化大的区域，以及其它的人员经常停留空间或区域。而且，在设置室内空气质量监控系统的同时，还应配合有相应的、有效的冷却、加热、加除湿、净化等空气处理措施，以保证空气品质的提高。

本条的评价方法为：设计评价查阅暖通空调、电气专业设计图纸和文件；运行评价在设计评价方法之外还应查阅系统竣工图纸、主要产品型式检验报告、运行记录、第三方检测报

告等，并现场检查。

11.2.7 本条适用于运行评价。

本条是第 8.1.7 条的更高层次要求。以 TVOC 为例，英国 BREEAM 新版文件的要求已提高至 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，比我国国家标准《室内空气质量标准》GB/T 18883-2002 中的 $0.6\text{mg}/\text{m}^3$ 低了一半。多个国家的绿色商店建筑标准要求甲醛浓度均在 $50\sim 60\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的水平，相比之下，我国的 $0.10\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求也高出了不少。在进一步提高对于室内环境指标要求的同时，也适当考虑了我国当前的大气环境条件和装修材料工艺水平，因此，将现行国家标准规定值的 70% 作为室内空气品质的更高要求。

本条的评价方法为：运行评价室内污染物检测报告（应依据相关国家标准进行检测），并现场检查。

II 创新

11.2.8 本条适用于设计、运行评价。

本条主要目的是为了鼓励设计创新，通过对建筑设计方案的优化，降低建筑建造和运营成本，提高绿色商店建筑设计与技术水平。例如，建筑设计充分体现我国不同气候区对自然通风、保温隔热等节能特征的不同需求，建筑形体设计等与场地微气候结合紧密，应用自然采光、遮阳等被动式技术优先的理念，设计策略明显有利于降低空调、供暖、照明、生活热水、通风、电梯等的负荷需求、提高室内环境、减少建筑用能时间或促进运行阶段的行为节能，等等。

本条的评价方法为：设计评价查阅建筑等相关专业设计图纸和说明，以及专项分析论证报告；运行评价在设计评价方法之外还应现场核实。

11.2.9 本条适用于设计、运行评价。

虽然选用废弃场地、利用旧建筑具体技术存在不同，但同属于项目策划、规划前期均需考虑的问题；而且基本不存在两点内容可同时达标的情况。故进行合并处理，以提高加分项的有效适用程度。

我国城市可建设用地日趋紧缺，对废弃地进行改造并加以利用是节约集约利用土地的重要途径之一。利用废弃场地进行绿色商店建筑建设，在技术难度、建设成本方面都需要付出更多努力和代价。因此，对于优先选用废弃地的建设理念和行为进行鼓励。本条所指的废弃场地主要包括裸岩、石砾地、盐碱地、沙荒地、废窑坑、废旧仓库或工厂弃置地等。绿色商店建筑可优先考虑合理利用废弃场地，采取改造或改良等治理措施、对土壤中是否含有有毒物质进行检测与再利用评估，确保场地利用不存在安全隐患、符合国家相关标准的要求。

虽然目前多数项目为新建，且多为净地交付，项目方很难有权选择利用旧建筑。但仍需对利用旧建筑的行为予以鼓励，防止大拆大建。本条所指的“尚可利用的旧建筑”系指建筑质量能保证使用安全的旧建筑，或通过少量改造加固后能保证使用安全的旧建筑。对于一些从技术经济分析角度不可行、但出于保护文物或体现风貌而留存的历史建筑，由于有相关政策或财政资金支持，因此不在本条中得分。

旧建筑材料则是指在不改变所回收物质形态的前提下进行材料的直接再利用，或经过再组合、再修复后再利用的建筑材料。旧建筑材料的使用，可延长仍具有使用价值的建筑材料的使用周期，降低材料生产的资源、能源消耗和材料运输对环境造成的影响。旧建筑材料包括从旧建筑拆除的材料以及从其它场所回收的旧建筑材料。一般包括砌块、砖石、管道、板材、木地板、木制品（门窗）、钢材、钢筋、部分装饰材料等。评价时，需提供工程决算材

料清单，计算使用旧建筑材料的重量以及工程建筑材料的总重量，二者比值即为旧建筑材料的使用率。

本条的评价方法为：设计评价审核规划设计应对措施合理性及环评报告，或工程决算材料清单中有关旧建筑材料或制品的采购或使用数量证明材料；运行评价在设计评价方法之外还应审核场地利用情况、治理效果是否达到相关标准或检测报告，或旧建筑材料使用情况。

11.2.10 本条适用于设计、运行评价。

建筑信息模型(BIM)是建筑业信息化的重要支撑技术。BIM是在CAD技术基础上发展起来的多维模型信息集成技术。BIM集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型，是对工程项目设施实体和功能特性的数字化表达，使设计人员和工程技术人员能够对各种建筑信息做出正确的应对，并为协同工作提供坚实的基础。BIM的作用是使建筑项目信息在规划、设计、建造和运行维护全过程充分共享，无损传递，并为建筑从概念到拆除的全寿命期中所有决策提供可靠依据。BIM技术对建筑行业技术革新的作用和意义已在全球范围内得到了业界的广泛认可，它的应用已成为继CAD技术之后建筑行业的又一次革命。

BIM技术支持建筑工程全寿命期的信息管理和利用。在建筑工程建设的各阶段支持基于BIM的交换数据和共享，可以极大地提升建筑工程信息化整体水平，工程建设各阶段、各专业之间的协作配合可以在更高层次上充分利用各自资源，有效地避免由于数据不通畅带来的重复性劳动，大大提高整个工程的质量和效率，显著降低成本。

本条的评价方法为：设计评价审核规划设计评价的BIM技术应用报告；运行评价审核规划设计、施工建造、运营管理阶段的BIM技术应用报告。

11.2.11 本条适用于设计、运行评价。

建筑碳排放计算及其碳足迹分析，不仅有助于绿色商店建筑项目进一步达到和优化节能、节水、节材等资源节约目标，而且有助于进一步明确住房城乡建设领域对于我国温室气体减排的贡献量。经过多年的研究探索，我国也有了较为成熟的计算方法和一定量的案例实践。在计算分析基础上，再进一步采取相关节能减排措施降低碳排放，做到有的放矢。绿色商店建筑作为节约资源、保护环境的载体，理应将此作为一项技术措施同步开展。

建筑碳排放计算分析包括建筑固有的碳排放量和标准运行工况下的资源消耗碳排放量。设计评价的碳排放计算分析报告主要分析建筑的固有碳排放量，运行阶段主要分析在标准运行工况下建筑的资源消耗碳排放量。

本条的评价方法为：设计评价审核设计评价的碳排放计算分析报告及相应措施；运行评价审核设计、运行阶段的碳排放计算分析报告及相应措施。

11.2.12 本条适用于设计、运行评价。

本条主要是对前面未提及的其它技术和管理创新予以鼓励。对于不在绿色商店建筑评估体系包含范畴内，在保护自然资源和生态环境、节能、节材、节水、节地、减少环境污染与智能化系统建设等方面实现杰出性能的项目进行引导，通过各类项目对创新项的追求以提高绿色商店建筑技术水平。

当某项目采用创新性强且实用效果突出的新技术、新材料、新产品、新工艺，并提供了足够证据表明该技术措施可有效提高环境友好性，提高资源与能源利用效率，实现可持续发展或具有较大的社会效益时，可参与评审。项目的创新点应较大地超过相应指标的要求，或达到合理指标但具备显著降低成本或提高工效等优点。本条未列出所有的创新项内容，只要申请方能够提供足够相关证明，并通过专家组的评审即可认为满足要求。

本条的评价方法为：设计评价时查阅设计图纸、设计说明书，审核相关分析论证报告；

运行评价时查阅竣工图纸、设计说明书，审核相关分析论证报告，现场检查。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 2 《民用建筑隔声设计规范》 GB 50118
- 3 《民用建筑热工设计规范》 GB 50176
- 4 《公共建筑节能设计标准》 GB 50189
- 5 《智能建筑设计标准》 GB 50314
- 6 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50736
- 7 《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能分级及检测方法》 GB/T 7106
- 8 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 GB 12523
- 9 《室内空气质量标准》 GB/T 18883
- 10 《空调通风系统清洗规范》 GB 19210
- 11 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 12 《能源管理体系要求》 GB/T 23331
- 13 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163

第三部分

绿色建筑运营效果调研分析报告

目 录

第三部分	绿色建筑运营效果调研分析报告	I
第 1 章	引言	159
1.1	背景及意义	159
1.2	研究内容	159
第 2 章	绿色建筑发展现状	160
2.1	绿色建筑发展概况	160
2.2	绿色建筑运行标识项目统计分析	164
2.3	绿色建筑运行标识功能分析	165
第 3 章	绿色建筑运营效果调查统计	168
3.1	调研项目样本选取	168
3.2	样本调研内容	171
3.3	绿色建筑技术体系应用情况	173
3.3.1	节地与室外环境	174
3.3.2	节能与能源利用	177
3.3.3	节水与水资源利用	181
3.3.4	节材与材料资源利用	184
3.3.5	室内环境质量	186
3.3.6	运营管理	189
3.4	本章小结	191
第 4 章	绿色技术体系案例分析	192
4.1	绿色建筑常用技术运行情况调研	192
4.2	典型项目案例能耗、水耗运行情况调研	211
第 5 章	绿色建筑技术经济效益分析	221
5.1	绿色建筑评价标识项目宏观经济分析	221
5.2	居住建筑案例	223
5.3	公共建筑案例	225

第 6 章 总结与建议	228
6.1 调研总结	228
6.1.1 绿色建筑发展过程中存在的问题	228
6.1.2 绿色建筑技术运行效果分析	228
6.1.3 项目所面临的主要问题	233
6.1.4 绿色建筑主要问题应对策略	235
6.2 展望	237
6.3 本章小结	237

第 1 章 引言

1.1 背景及意义

发展绿色建筑是推动我国城镇化发展模式建筑业发展方式转变的重要途径，目前已在社会各方面形成广泛共识，我国的大多数省市都已开展大规模绿色建筑工程实践。近年来，随着我国绿色建筑行业的快速发展，我国绿色建筑标识项目数量迅速增加，截止 2013 年 1 月，绿色建筑项目总数已达到 742 个，一些绿色建筑项目陆续竣工并已开始运营，但获得运行标识认证的项目较少。这说明我国绿色建筑在发展过程中还缺乏对绿色建筑运行标识的引导，行业内以及很多建设单位对此还未引起足够重视。在建筑全寿命周期内，绿色建筑的运行标识是绿色建筑真正做到绿色的重要标识。因此，在我国绿色建筑发展过程中的重要阶段及时了解绿色建筑运行标识的发展情况，明确绿色建筑技术的应用及实际效果，解决绿色建筑发展过程中的障碍，进一步完善绿色建筑发展所需的政策法规，是推动我国绿色建筑可持续发展的重要措施，是实现我国节能减排目标的重要保障。

目前，人们的关注点多停留在绿色建筑设计标识阶段，对绿色建筑施工及运营环节关注较少，系统研究绿色建筑技术落实程度、运营效果更是严重缺失，导致无法对现有绿色建筑技术体系和发展做出科学合理的理论依据，不利于把握绿色建筑技术的实际效果和各项政策制度的制定。

因此，课题针对现有绿色建筑的技术应用效果、实际运营效果进行全面深入的调研评估，通过调研绿色建筑运营效果，及时发现并解决建筑实际运营中存在的问题，保障建筑全生命周期内节能、节水、节地、节材、保护环境等绿色性能的实现，对切实提高绿色建筑标准执行率，保障我国绿色建筑健康发展，以及绿色建筑激励政策制定和健康发展提供理论依据和实践保障。

1.2 研究内容

绿色建筑实际运营效果是检验绿色建筑是否真正实现“四节一环保”的试金石，因此，课题在总结概括我国绿色建筑整体发展情况，选取典型绿色建筑运行项目样本，对绿色建筑技术应用体系进行了技术经济分析，调研我国绿色建筑运行标识项目的发展情况、绿色建筑技术的应用情况，分析其实际运行效果，为我国绿色建筑发展积累经验、解决问题、指导实践、探索创新具有重要意义。

第 2 章 绿色建筑发展现状

2.1 绿色建筑发展概况

截至 2012 年底，全国已评出 742 项绿色建筑评价标识项目，总建筑面积达到 7581 万 m^2 ，其中设计标识项目 694 项，建筑面积为 7066 万 m^2 ；运行标识项目 48 项，建筑面积为 515 万 m^2 （见图 2-1）。其中，以办公建筑为主，占比 45%，其次是商场，占比 19%。目前，相对应的绿色建筑评价正在制定过程中。

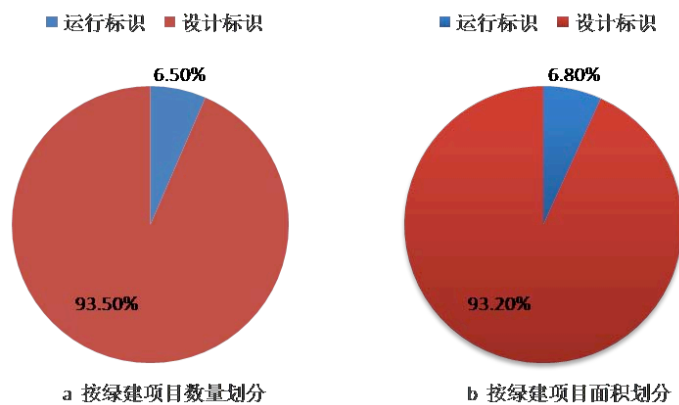


图 2-1 绿色建筑项目评价阶段统计

742 项绿色建筑评价标识项目中，一星级 239 项，建筑面积为 3050 万 m^2 ；二星级 293 项，建筑面积为 2934 万 m^2 ；三星级 210 项，建筑面积为 1597 万 m^2 （见图 2-2）。

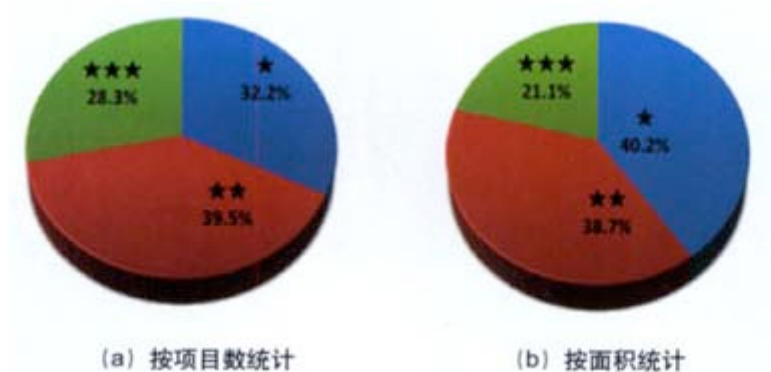


图 2-2 绿色建筑项目星级统计

742 项绿色建筑评价标识项目中，住宅建筑项目为 391 项，建筑面积为 5206 万 m^2 ；公共建筑 348 项，建筑面积为 2361 万 m^2 ；工业建筑 3 项，建筑面积为 15 万 m^2 （见图 2-3）。

742 项绿色建筑评价标识项目中，夏热冬冷地区的项目数量最多，建筑面积最大，均占

40%以上，其次是寒冷地区和夏热冬暖地区，项目数量和建筑面积之和均占 50%左右（见图 2-4）。

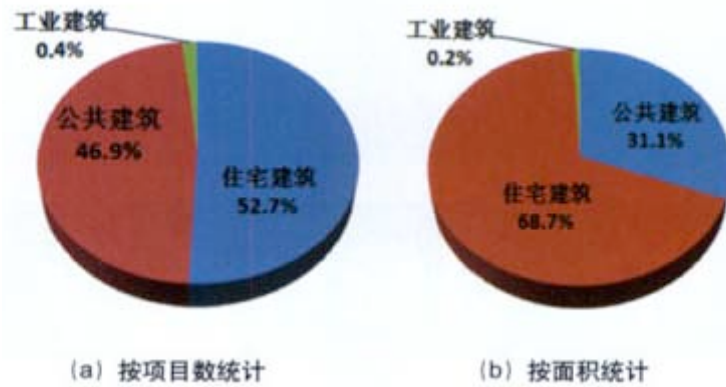


图 2-3 绿色建筑项目建筑类型

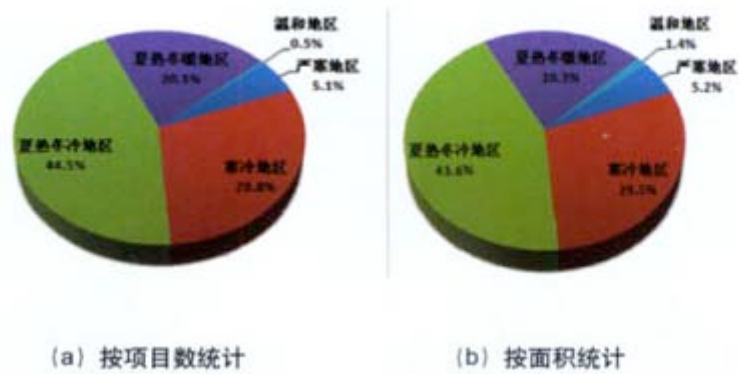


图 2-4 绿色建筑评价标识气候区分布

由于受地域经济发展水平、气候条件等因素影响，江苏、广东、上海、山东、北京等省市绿色建筑标识项目数量和项目面积较多，见图 2-5 和图 2-6。



图 2-5 绿色建筑评价标识项目分布（按项目数量）

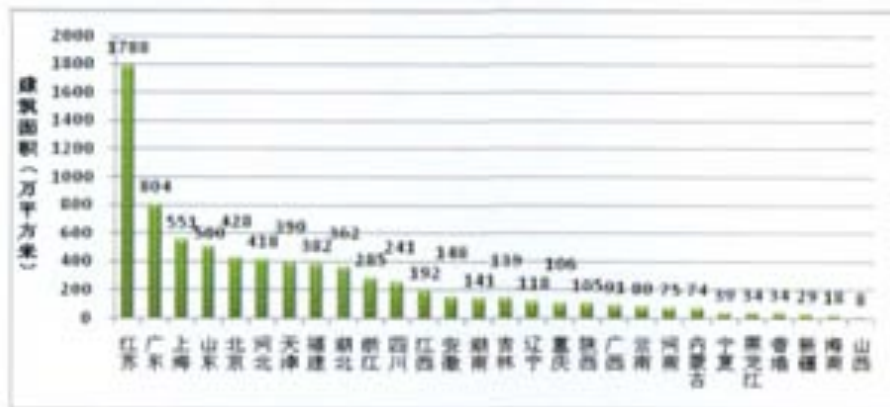


图 2-6 绿色建筑评价标识气候区分布（按项目面积）

随着绿色建筑不断发展，绿色技术、设计咨询日趋成熟，我国各省市也相继出台了绿色建筑和建筑节能方面的相关政策，加速地方绿色建筑的发展。图 2-5 和图 2-6 是我国各地绿色建筑的发展情况。

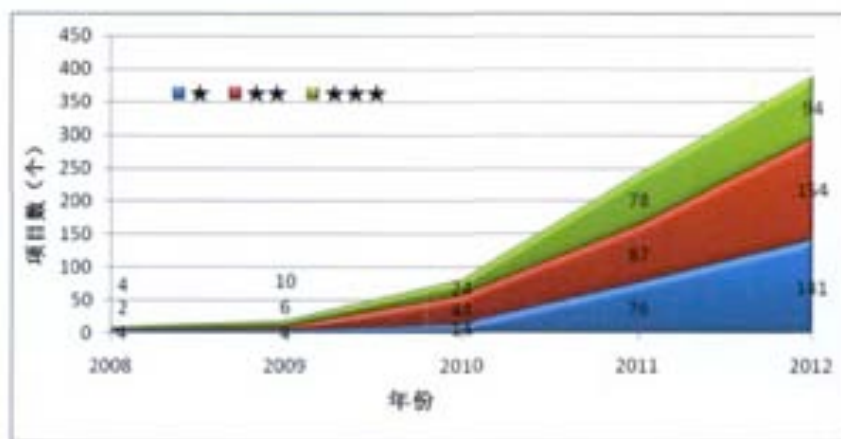


图 2-7 绿色建筑数量变化趋势（按项目数量统计）

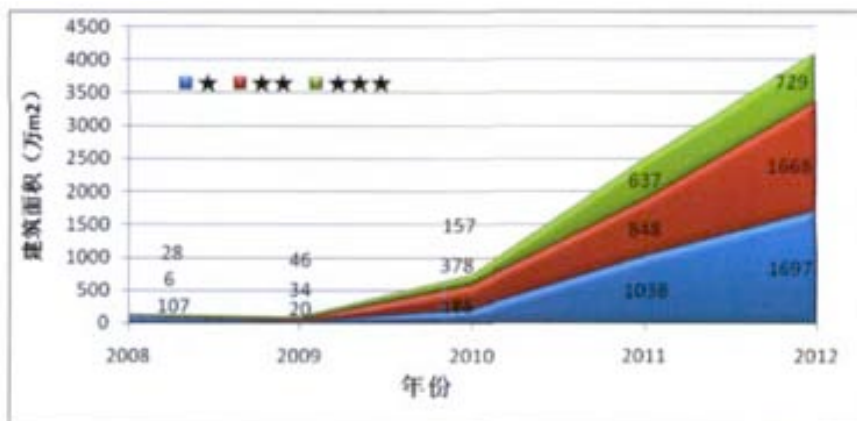


图 2-8 绿色建筑数量变化趋势（按项目面积统计）

从项目数量和面积上来看，2008至2010年，绿色建筑标识项目数量和面积增长速度缓慢，2011年和2012年增长速度很快，其中2012年项目认证数量和面积都超过前四年绿色建筑认证数量和面积的总和。

2.2 绿色建筑运行标识项目统计分析

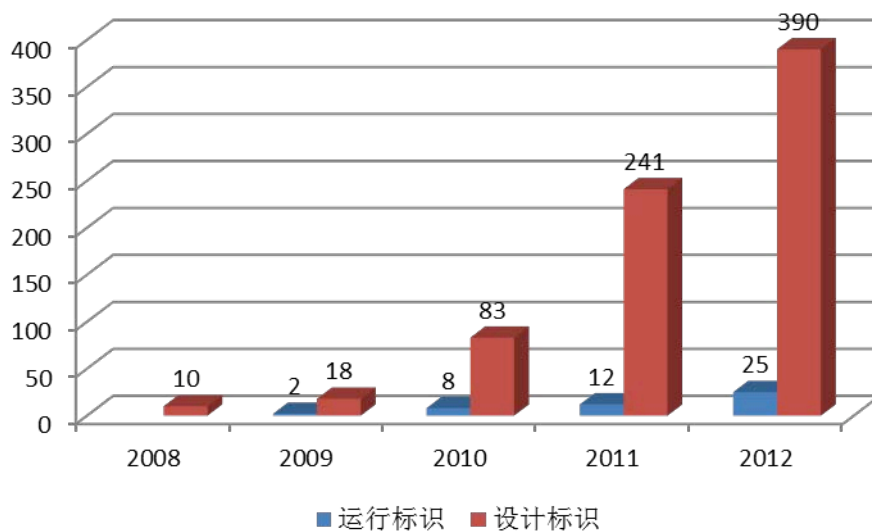


图 2-9 我国绿色建筑设计标识和运行标识数量逐年认证情况

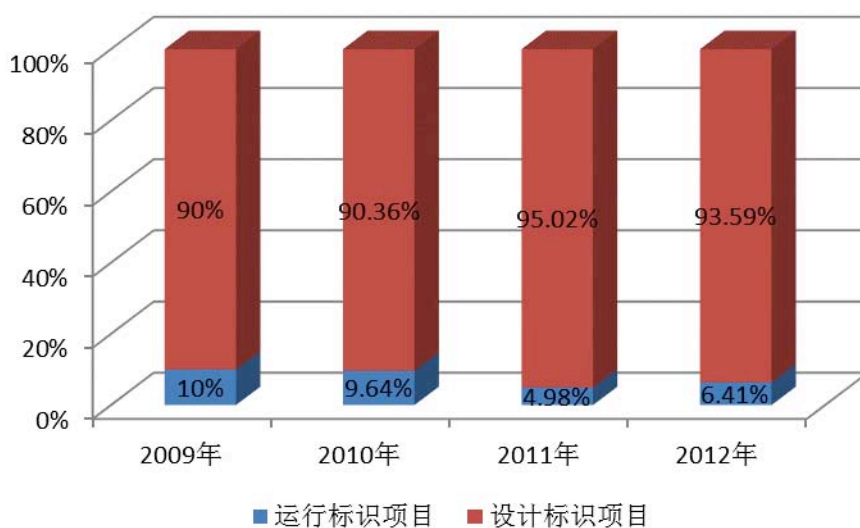


图 2-10 我国绿色建筑设计标识和运行标识数量比例分布

截至 2013 年 1 月，我国绿色建筑总数为 742 个，运行标识仅 48 个，按绿色建筑项目数量划分，运行标识仅占绿色建筑总量的 6.45%。其中 2010 年至 2012 年我国绿色建筑运行标识和设计标识的分布情况如上图 2-9 和图 2-10 所示。

与我国绿色建筑整体发展情况不同，我国绿色建筑运行标识的数量增长速度较慢，绿色建筑运行标识项目比偏低。

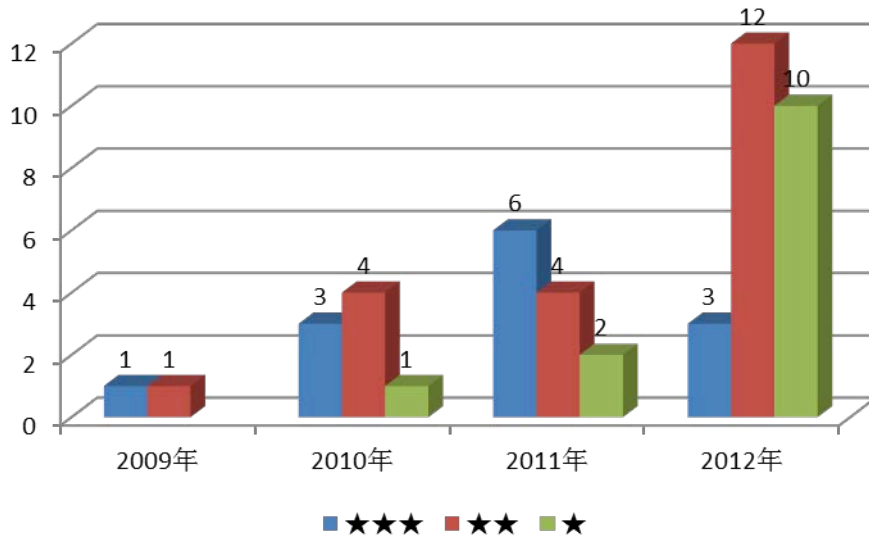


图 2-11 2009 年-2012 年绿色建筑运行标识星级情况

在绿色建筑运行标识项目中，绿色建筑星级比例发展较为合理，整体平衡性较好，三星级运行标识项目的数量在很少仅占 27%，二星级比例最高占 44%，一星级比例占 27%。

绿色建筑星级项目分部比例

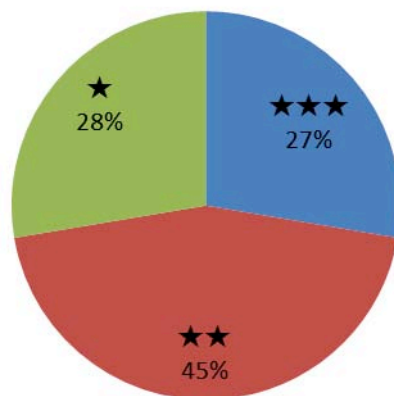


图 2-12 我国绿色建筑运行标识星级比例分布

2.3 绿色建筑运行标识功能分析

绿色建筑运行标识按建筑功能不同差距较大，其中居住建筑仅占 23%(见图 2-13)。公共建筑共 36 个，主要以办公建筑、商业建筑、会展中心、酒店、学校等，其中商店建筑共 12 个，占运行项目总数的 25%，主要以万达商业建筑为主。

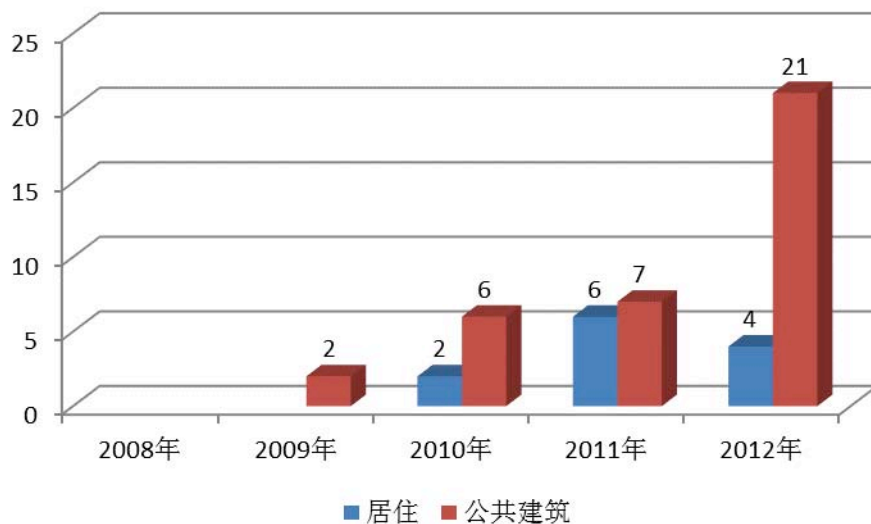


图 2-13 2009 年-2012 年居住建筑和公共建筑绿色运行标识统计

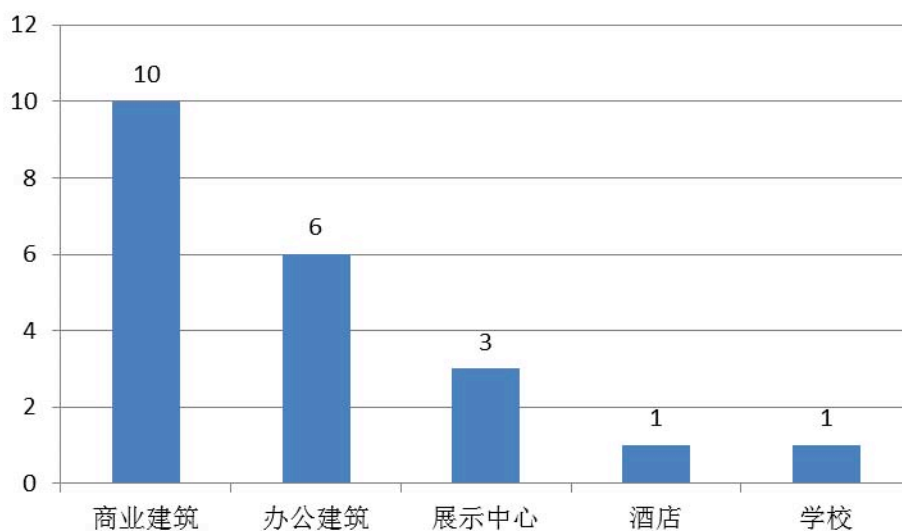


图 2-14 2012 年公共建筑运行标识建筑功能统计

2012 年最新认证的公共建筑运行标识项目共 21 个，其中新建建筑项目 20 个，既有改造建筑 1 项目一个。建筑类型多为功能复杂的大中型商业建筑（多为大中型商场、购物中心等商店类建筑），展示中心、办公建筑、酒店、学校等。如上图 2-14 所示，商店建筑共 10 个均为万达商场，且运行标识均为一星级(见图 2-15)。

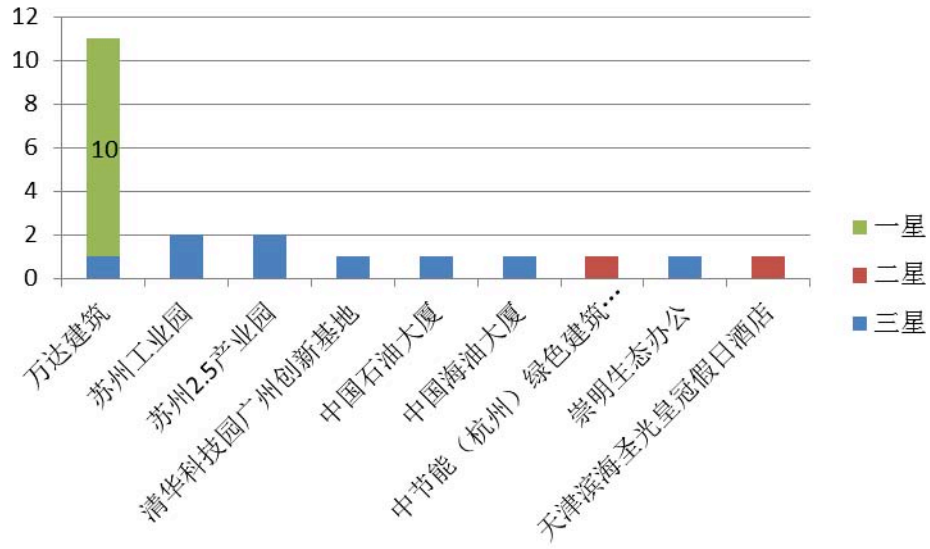


图 2-15 运行标识申请单位及功能用途分析

第 3 章 绿色建筑运营效果调查统计

3.1 调研项目样本选取

我国幅员辽阔，南北气候差异性大，且各地区各类型建筑绿色建筑技术相差较大，为了全面充分的掌握我国绿色建筑运行情况，课题组根据我国绿色建筑项目发展情况，按照不同地域绿色建筑数量、气候分区、建筑类型、绿色建筑星级等精选了 30 个调研样本（已获得绿色建筑运营标识项目、已竣工项目或已投入运行的项目）。

调研样本主要集中在目前绿色建筑发展相对较快、较成熟的华东、华北地区的绿色建筑项目，同时兼顾华南、西南以及东北等地区的绿色建筑项目，项目具有典型性和全面性，基本能够反映我国目前绿色建筑的实施和运行情况。具体调研项目见附录一，分布示意图如下图所示：

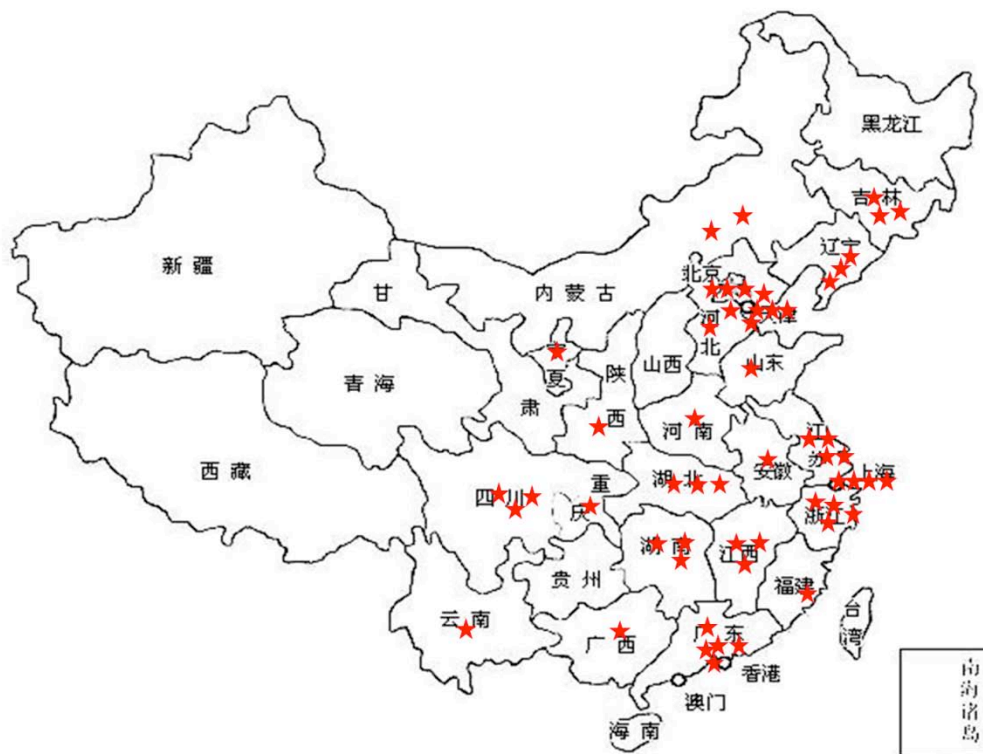


图 3-1 样本项目分布示意图

(1) 调研样本涵盖不同功能类型建筑

随着绿色建筑的迅猛发展，各种功能类型建筑项目均陆续开始涉足绿色建筑行业。因此，为了全面准确地调研各种功能类型的绿色建筑情况，调研项目样本建筑功能类型齐全，涉及住宅、商业、办公、会展、宾馆、医疗等不同功能类型建筑。

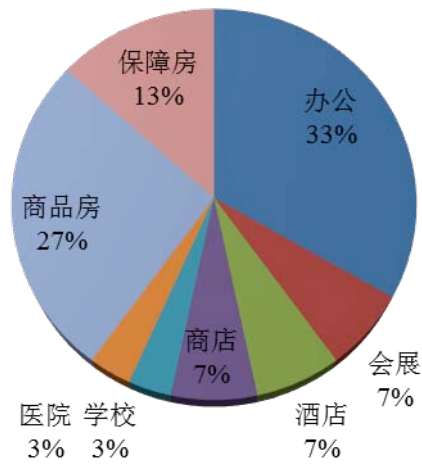


图 3-2 各建筑类型在调研样本中的比例

各建筑类型样本数量 表 3-1

建筑类型	项目数量
办公	10
会展	2
酒店	2
商店	2
学校	1
医院	1
住宅	8
保障房	4

(2) 调研样本地域分布

绿色建筑目前已经在全国各地陆续展开，其中华东、华北以及华南地区发展相对较快，而西北、北方发展相对落后，因此，绿色建筑项目实施调研项目样本在尽量涵盖全国各地绿色建筑的同时，也集中体现全国各地绿色建筑发展情况。

■ 东北 ■ 华北 ■ 华东 ■ 华南 ■ 华中 ■ 西北 ■ 西南

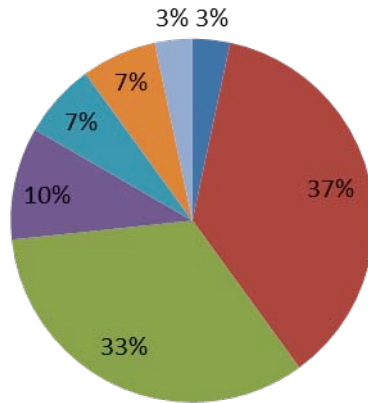


图 3-3 地区分布在调研样本中的比例

各地区样本数量 表 3-2

地区	项目数量
东北	1
华北	11
华东	10
华南	3
华中	2
西北	2
西南	1

(3) 调研样本兼顾绿色建筑不同星级

目前，我国绿色建筑项目发展极快，尤其是绿色建筑二星级项目。考虑到绿色建筑二星级项目在技术难度、增量成本、项目数量和地域分布上优势明显。调研样本在兼顾绿色建筑一星级、三星级的同时，重点挑选了二星级绿色建筑项目作为调研样本。调研样本星级分布情况如下图所示：

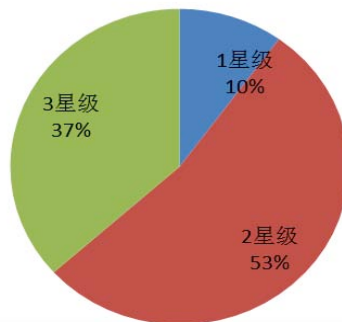


图 3-4 绿色建筑星级在调研样本中的比例

各星级样本数量 表 3-3

星级	项目数量
一星级	3
二星级	16
三星级	11

(4) 调研样本涉及主要热工分区

调研项目充分考虑了全国建筑热工分区，尽量考虑到每个建筑热工分区，从而使调研项目更加具有典型性和代表性。调研项目热工分区情况统计如下：

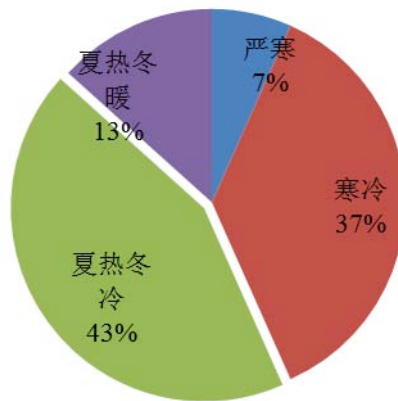


图 3-5 热工分区在调研样本中的比例

各热工分区样本数量 表 3-4

热工分区	项目数量
严寒	4
寒冷	13
夏热冬冷	17
夏热冬暖	6

3.2 样本调研内容

样本的调研内容包括绿色建筑项目的基本信息、绿色建筑技术体系应用情况、设计标识和运行标识一致性分析、绿色建筑技术经济性分析、环境效益分析等内容。

绿色建筑基本信息统计 表 3-5

建筑背景	气候分区： <input type="checkbox"/> 严寒地区 <input type="checkbox"/> 寒冷地区 <input type="checkbox"/> 夏热冬冷地区 <input type="checkbox"/> 夏热冬暖地区 <input type="checkbox"/> 温和地区	
	降水量： <input type="checkbox"/> 缺水地区50~200mm <input type="checkbox"/> 少水地区200~400mm <input type="checkbox"/> 过渡区400~800mm <input type="checkbox"/> 多水地区800~1600mm <input type="checkbox"/> 丰水区>1600mm	
	太阳能资源： $MJ(m^2.a)$	
	年日照小时数： <input type="checkbox"/> >3200h <input type="checkbox"/> 3000~3200h <input type="checkbox"/> 2200~3000h <input type="checkbox"/> 1400~2200h <input type="checkbox"/> <1400h	
	备注：	
建筑概况	建筑名称：	
	绿色建筑标识星级及类别：	
	建筑地址：	
	建筑总面积： $平方米$	建筑类型：
	竣工时间：	运营时间：
	建筑高度：	
	建筑朝向：	窗墙比：
	体形系数：	遮阳措施：
	容积率：	窗户做法：
	墙体做法：	屋顶做法：
	空调面积： $平方米$	采暖面积：
	建筑运营时间（小时/天）	
项目概述		
绿色建筑技术体系及特色概述	绿色建筑技术应用可行性分析； 绿色建筑体系应用及特色。	
绿色建筑技术效益分析	经济效益分析、社会效益分析、环境效益分析等	
绿色建筑效果分析(预分析)	设计标识项目绿色建筑技术应用效果预分析；运行项目的绿色建筑运行实施效果分析报告。	

3.3 绿色建筑技术体系应用统计

根据 742 项绿色建筑评价标识项目中 416 个提供了技术应用数据的项目，按达标项目数对绿色建筑标识项目采用的技术情况进行统计分析，如图 3-6。可以看到，应用较多的技术有：复层绿化、合理开发地下空间、室外透水地面、分项计量、节水器具、雨水入渗措施、预拌混凝土、一体化设计施工、智能化系统、分户计量和自动监控系统。

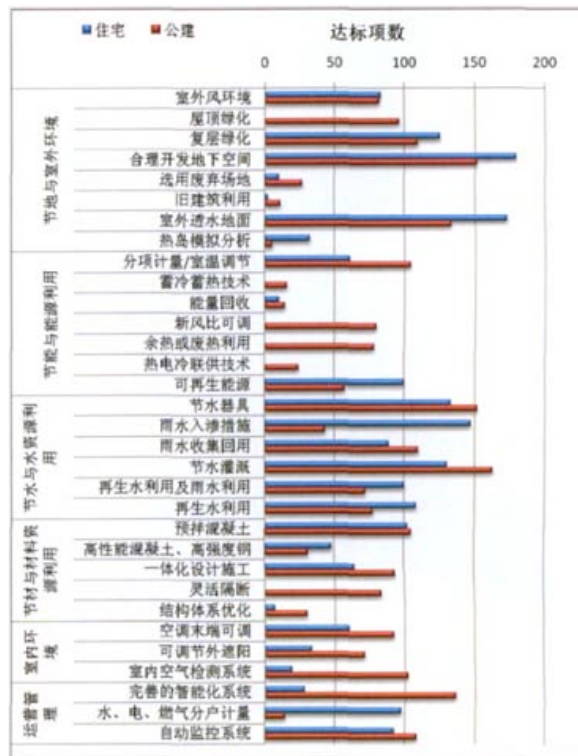


图 3-6 绿色建筑评价标识项目的技术应用情况

根据政府权威部门统计，对 742 项绿色建筑评价标识项目中 227 个项目提供的评价指标达标信息中全国绿色建筑标识项目的总体达标情况如下图 3-7~图 3-8 所示。

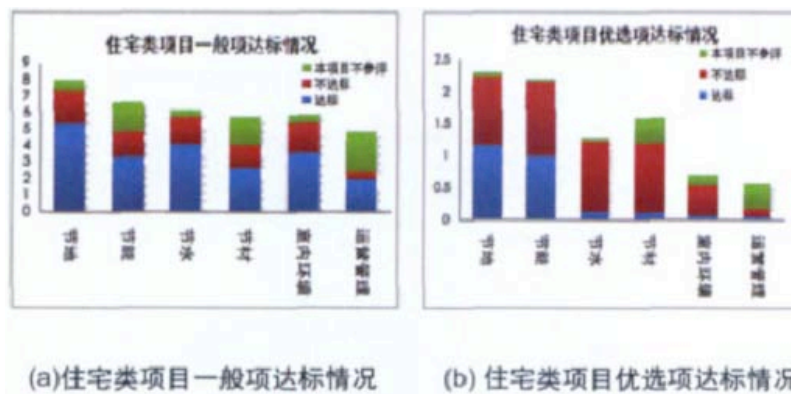
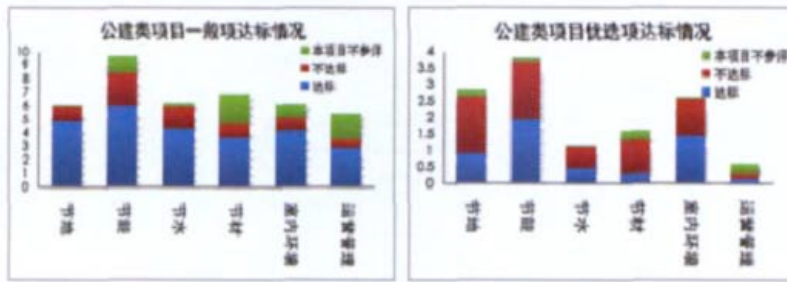


图 3-7 住宅类绿色建筑技术应用达标情况



(c) 公共建筑类项目一般项达标情况 (d) 公共建筑类项目优选项达标情况

图 3-8 公共建筑绿色建筑技术应用达标情况

住宅建筑和公共建筑虽然总体项数和条款内容上有些差距，但达标情况相近。其中，住宅建筑一般项中，节地、节水、室内环境不达标条款数较高；优选项中，节地、节能、节水、节材不达标条款数较高。公共建筑一般项中，节能不达标条款数最高；优选项中，节地、节能不达标条款数较高。

课题组选取 40 个案例样本中的 16 个典型项目进行了调研分析，并重点对办公建筑、展览馆类建筑、商店建筑进行统计分析。

3.3.1 节地与室外环境

(1) 技术整体应用情况

课题组选取 16 个典型项目进行了调研分析，对办公建筑进行统计分析，得到了节地与室外环境部分的技术应用情况，见图 3-9~图 3-12。

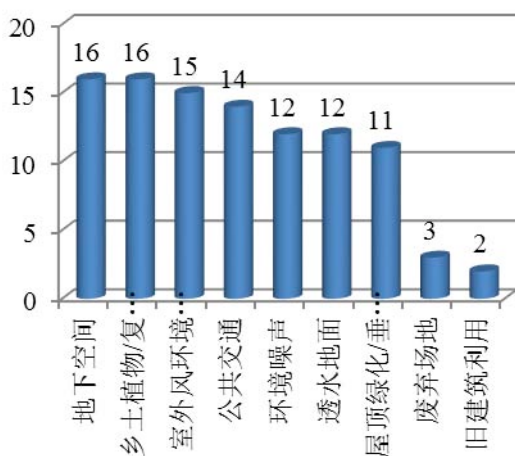


图 3-9 节地技术统计分析

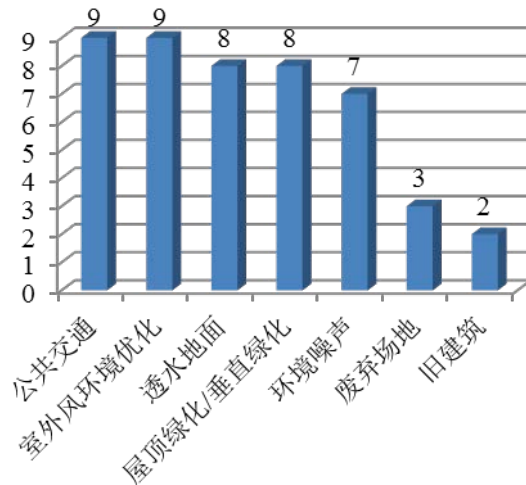


图 3-10 三星级项目技术统计情况

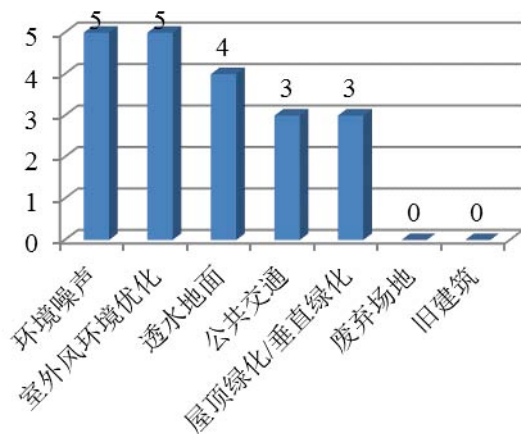


图 3-11 二星级项目技术统计情况

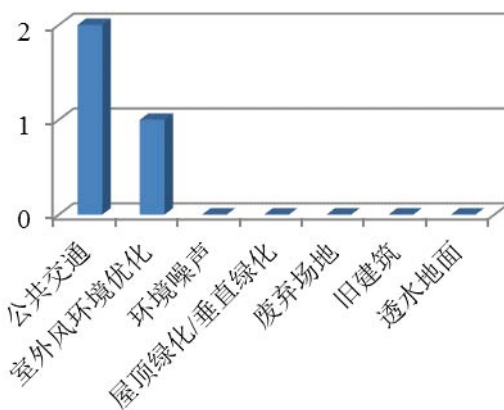


图 3-12 一星级项目技术统计情况

从图 3-9 可以看出，100%的项目采用了乡土植物及复层绿化和地下空间开发利用两项技术。室外风环境仅有一个星级商业建筑项目在冬季、过渡季，项目北侧局部人行区域达到 6.0m/s，不满足要求。一般项中较难达标的技术为屋顶绿化/垂直绿化，仅有 68%的项目进行了设计，其中 2 个项目未采用该项技术，另外 2 个项目是屋顶绿化的面积比例未达到标准要求。

优选项中较容易达标的技术为透水地面，达标比例为 75%，此外，1 个项目该项不参评。可见透水地面实施难度比屋顶绿化/垂直绿化小。这主要是因为城市发展规划中很多区域不仅对居住建筑有绿地率的要求，对公共建筑绿地率也有一定的要求，比如上海市张江的项目的规划批复上明确规定绿地率不低于 30%，这就使得透水地面指标很容易达标。

(2) 办公类建筑技术分析

按照建筑类型来看，办公类型建筑一般项技术中 2 个项目未采用立体绿化外，其他各项技术所有项目均达标，2 个项目，1 个项目屋顶绿化面积指标未达到 30%，另外 1 个项目因屋顶铺设了太阳光伏板，且结构体系为钢结构而未采用该技术。

办公类项目技术统计 表 3-6

技术体系	01	02	03	04	05	06	07	08
环境噪声	√	√	√	√	√	√	√	√
室外风环境优化	√	√	√	√	√	√	√	√
屋顶绿化/垂直绿化	×	√	√	√	√	√	×	√
乡土植物/复层绿化	√	√	√	√	√	√	√	√
公共交通	√	√	√	√	√	√	√	√
地下空间	√	√	√	√	√	√	√	√
废弃场地利用	×	×	×	×	√	×	×	×
旧建筑利用	—	—	—	—	—	√	×	—
透水地面	√	√	√	√	√	√	√	√

办公类型的立体绿化使用比例为 75%，高于整体项目立体绿化比例的 68%。立体绿化和种植屋面技术可同时产生保温、隔热、隔声、蓄水、节能等多项效果，对改善室内环境大有裨益。

旧建筑利用技术由于大部分项目均属于政府开发平整过的土地后新建的项目，75%的项目该项不参评，仅有一个改造项目对旧建筑进行了利用。透水地面技术 8 个办公项目全部达标。

(3) 展馆类建筑技术分析

一般项技术体系中，除 1 个项目环境噪声未达标外，其他项目各项技术均达标。展馆类建筑中废弃场地利用较好，1 个项目为废弃的厂房和仓库，本身不含有污染，另外一个项目为工业用地，建设前对场地情况进行了检测，并对检测的污染进行了相应处理。

展馆类项目技术统计 表 3-7

技术体系	E1	E2	E3
环境噪声	×	√	√
室外风环境优化	√	√	√
屋顶绿化/垂直绿化	√	√	√
乡土植物/复层绿化	√	√	√

公共交通	√	√	√
地下空间	√	√	√
废弃场地	×	√	√
旧建筑	√	×	×
透水地面	√	—	√

(4) 商店建筑技术分析

在统计的 6 个商店建筑中，透水地面和屋顶绿化绿色技术应用达标率为 0，乡土植物/复层绿化、公共交通、地下空间等绿色技术达标率 100%。环境噪声和室外风环境优化达标率均为 50%。

商店项目技术统计 表 3-8

技术体系	E1	E2	E3	E4	E5
环境噪声	√	√	√	√	×
室外风环境优化	×	√	√	√	×
屋顶绿化/垂直绿化	×	×	×	×	×
乡土植物/复层绿化	√	√	√	√	√
公共交通	√	√	√	√	√
地下空间	√	√	√	√	√
废弃场地	×	√	×	×	×
旧建筑	—	√	—	—	×
透水地面	×	×	×	×	×

3.3.2 节能与能源利用

(1) 技术整体应用情况

课题组对 16 个项目进行了调研分析，统计得到了节能与能源利用部分的技术应用情况，见图 3.13~图 3.16。

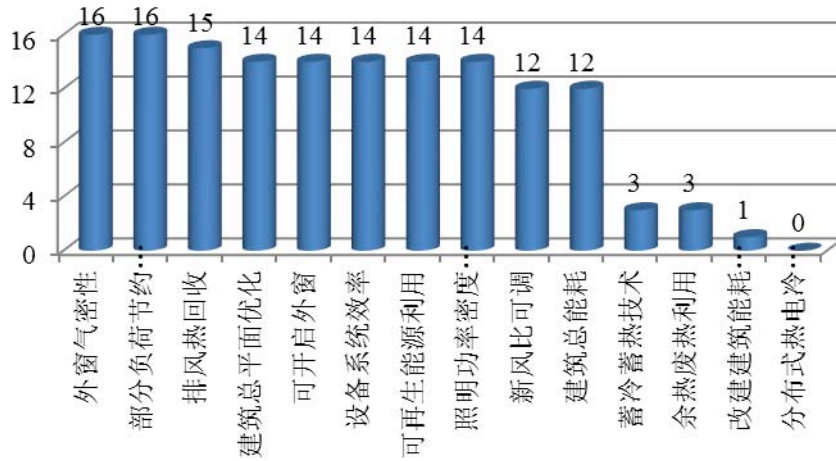


图 3-13 节能技术统计分析

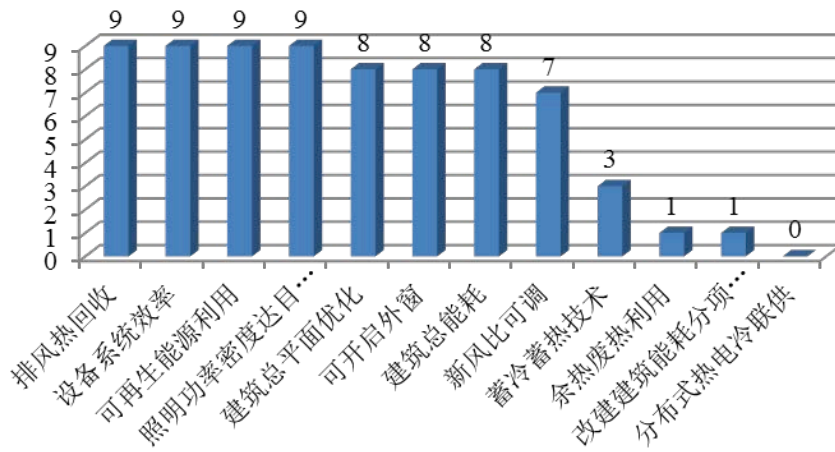


图 3-14 三星级项目节能技术统计

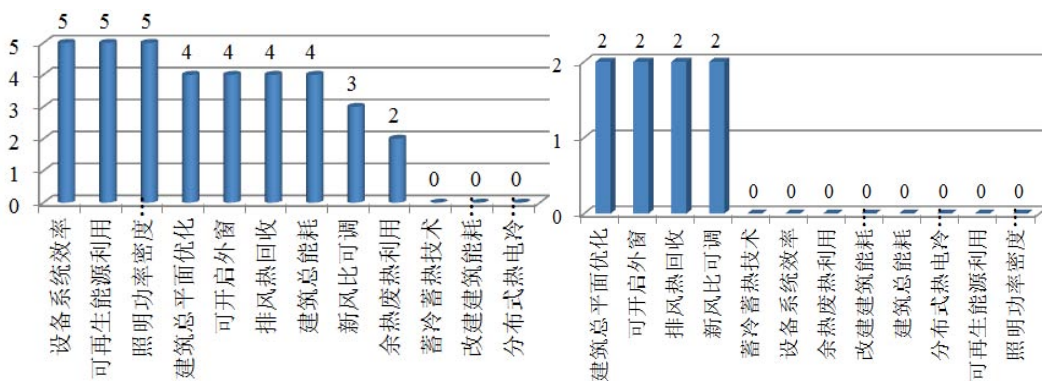


图 3-15 二星级项目节能技术统计

图 3-16 一星级项目节能技术统计

节能部分所有项目均采用了外窗气密性和部分负荷的调节措施，此外，除 4 个项目为采用全空调系统，新风可调节比不参评外，其他项目均达标。蓄冷蓄热

技术、排风热回收系统、新风可调节比、部分负荷节约措施、设备系统效率和余热废热等 6 项技术均与空调系统相关，占该部分技术要求的 60% 以上。

优选项中可再生能源利用技术和照明功率密度达标比例达到 87.5%。二星和三星项目均采用了可再生能源技术和照明功率密度达到目标值。一星级项目技术选择相同。

(2) 办公类建筑技术分析

节能一般项实施技术中，废热利用 8 个办公建筑全未达标，余热废热主要来源包括：市政热网、热泵、空调余热等，办公建筑的余热主要来自热泵和空调的余热，但办公类建筑热水需求量不大甚至无热水需求，不适合采用该技术。我国的峰谷电价差异为蓄冷空调提供了基础条件，但蓄冷蓄热技术只有一个项目达标，可能与蓄冷、蓄热空调的初投资大，且蓄冷、蓄热装置占地空间大，设计和调试相对复杂有关。此外项目的其他一般项达标情况令人满意，新风比这一项中由于有三个项目未采用全空气系统，为多联机与分体空调系统，因而不参与该项评比。而 01 项目建筑朝向为东西向，不是上海主导的南北向，因而不满足建筑总平有利于日照和自然采光这一般项要求。

办公类项目技术统计 表 3-9

技术体系	01	02	03	04	05	06	07	08
建筑总平	×	√	√	√	√	√	√	√
可开启外窗	√	√	√	√	√	√	√	√
外窗气密性	√	√	√	√	√	√	√	√
蓄冷蓄热	×	×	×	×	×	×	×	√
排风热回收	√	√	√	√	√	√	√	√
新风比可调	√	√	√	—	√	—	—	√
部分负荷	√	√	√	√	√	√	√	√
设备系统效率	√	√	√	√	√	√	√	√
废热利用	×	×	×	×	×	×	×	×
改建能耗分项利用	—	—	—	—	—	—	—	—
建筑总能耗	√	√	√	√	√	√	√	√
分布式热电冷联供	×	×	×	×	×	×	×	×
可再生能源	√	√	√	√	√	√	√	√
照明密度	√	√	√	√	√	√	√	√

分布式热电冷联供技术由于项目初期投资大，发电成本高且必须在天然气供应充足的地区，实施难度系数高，因而没有项目采用。而其他三个优选项技术，8 个办公类项目均达标。

可再生能源项中有一半的项目采用了地源热泵系统，而 3 个项目采用了太阳

能光电系统，并有 3 个项目设置了太阳能热水系统，其供热水比例从 34%~50% 不等。其中 01 项目采用了太阳能热水、地源热泵和太阳能光电技术。太阳能热水比例达到 47.8%，地源热泵主要承担冬季负荷，夏季承担量为冬季量的 78.4%，而 05 项目地源热泵只承担冬季热负荷，夏季尖峰负荷由冷却塔承担，该项目采用部分埋管和冷却塔方案后，节能率达到 15.3%，而且减排 10.81 吨 CO₂，是一个设计适宜的绿色方案。而 07 项目采用地源热泵系统，土壤源热泵承担 30.5% 的室内显然负荷。02 项目冬季采暖所需热量全部由土壤源热泵提供，同时承担夏季峰值冷负荷的 39%。而 08 项目可再生能源利用仅仅使用了太阳能热水系统，现场核实情况也较差，很大程度上是为了做绿色建筑而做。

照明灯具除 06 项目采用了金属卤化物灯具外，其余各项目均以 T5 荧光灯具为主，各项目均采用智能化控制，人员红外线感应技术应用广泛，部分项目还设置了声控装置。

(3) 展馆类建筑技术分析

一般项目技术体系中，除了可开启外窗和蓄冷蓄热项分别有一个项目未达标其余项展馆项目均达标。E2 项目空调冷热源来自园区能源中心提供的江水源泵机组制备的集中冷热水，不存在蓄冷蓄热技术。E1 项目采用了光电幕墙技术影响了可开启外窗面积比，而因其建筑功能特殊性，以演艺展览为主，建筑总能耗偏高。

展馆类项目技术统计 表 3-10

技术体系	E1	E2	E3
建筑总平	√	√	√
可开启外窗	×	√	√
外窗气密性	√	√	√
蓄冷蓄热	√	×	√
排风热回收	√	√	√
新风比可调	√	√	√
部分负荷	√	√	√
设备系统效率	√	√	√
废热利用	×	×	×
改建能耗分项计量	—	—	—
建筑总能耗	×	√	√
分布式热电冷联供	×	×	×
可再生能源	√	√	√
照明功率密度	√	√	√

(4) 商店建筑技术分析

通过下表 3-11 统计得知，在商店建筑项目中，排风热回收利用、废热利用、建筑总能耗降低 20%、分布式热电连供等指标很难达标。因商店建筑选址的特殊性，建筑总平面避开冬季主导风向，夏季有利于自然通风的技术措施达标率仅占 50%。照明密度也很难达到指标要求，仅占 33%；蓄冷蓄热技术在商店建筑中的应用率并不高，仅占 30%左右。

商店项目技术统计 表 3-11

技术体系	E1	E2	E3	E4	E5	
建筑总平	×	√	√	×	×	
可开启外窗	√	×	×	√	√	
外窗气密性	√	√	√	√	√	
蓄冷蓄热	√	×	×	√	×	
排风热回收利用	×	×	×	×	×	
新风比可调	√	√	√	√	√	
部分负荷	×	√	√	√	√	
设备系统效率	√	√	√	√	×	
废热利用	×	×	×	×	×	
改建能耗分项计量	—	—	—	—	—	
建筑总能耗	×	×	×	×	×	
分布式热电冷联供	×	×	×	×	×	
可再生能源	×	√	×	√	×	
照明功率密度	×	×	√	√	×	

3.3.3 节水与水资源利用

(1) 技术整体应用分析

课题组对 16 个项目进行了调研分析，统计得到了节水与水资源利用部分的技术应用情况，见图 3-17~图 3-20。

从图 3-17 可以看出，所有项目均采用了雨水回用系统和用水分项计量，而对用中水回用系统仅有 5 个，3 个展馆类项目该项不参评，中水回用系统利用较少，大概与中水处理的成本及中水系统的接受程度有关。节水类的各个条文达标的关联性比较大，若采用了雨水或者中水回用，则势必会用来供给水质要求不高的杂用水如绿化、道路冲洗和景观等，该条文仅要求实现两项用途，并未对量进行要求，故较容易实现。而采用节水灌溉和分项计量技术增量成本较低，且技术

较成熟，也比较容易实现。同星级项目之间技术选用的差异性小。

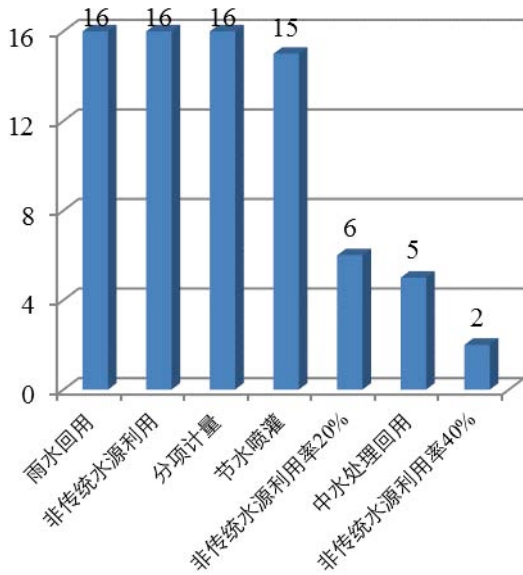


图 3-17 节水技术统计分析

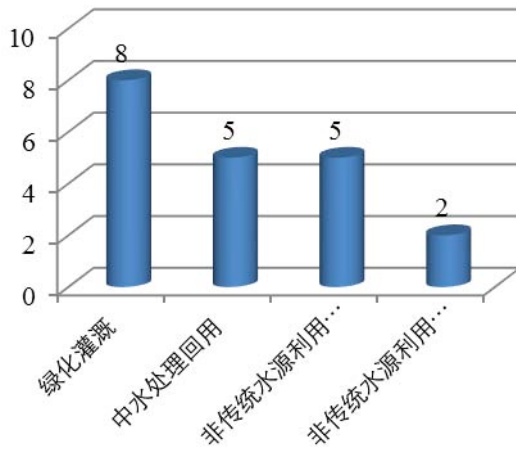


图 3-18 三星级项目技术统计

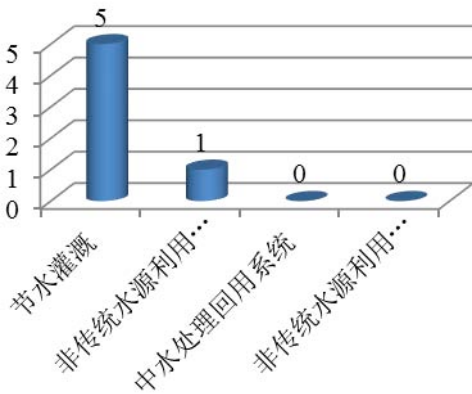


图 3-19 二星级项目技术统计

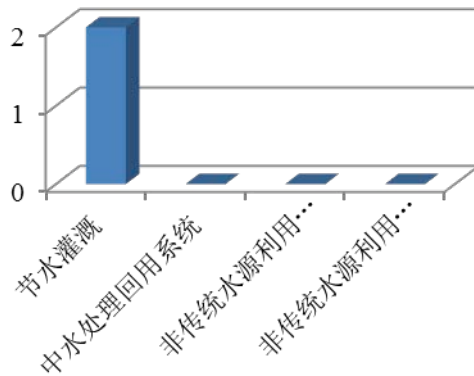


图 3-20 一星级项目技术统计

(2) 办公类建筑技术分析

节水一般项实施的技术中，中水回用系统利用比例最小。8 个办公项目中，有 3 个项目仅靠雨水回收利用便实现了非传统水源利用率 20%，其中这 3 个项目雨水利用的用途都包括景观用水和道路浇灌，但非传统水源用途均超过三种，具体用途见表 3.6，另外 03 和 04 项目非传统水源分别用来绿化和道路冲洗或绿化+景观补水，其用水比例未达到 20% 要求。非传统水源利用率达到 40% 的项目均采用了中水和雨水系统，且均用于冲厕。节水灌溉形式除 07 未采用外，其他项目均采用，可见节水灌溉技术的认可程度较高。

办公类建筑节水技术统计 表 3-12

技术体系	01	02	03	04	05	06	07	08
雨水回用	√	√	√	√	√	√	√	√
非传统水源利用	√	√	√	√	√	√	√	√
节水灌溉	√	√	√	√	√	√	×	√
中水回用	×	×	×	×	√	√	√	×
分项计量	√	√	√	√	√	√	√	√
非传统水源利用率 20%	√	√	×	×	×	√	√	√
非传统水源利用率 40%	×	×	×	×	×	√	√	×

非传统水源利用率大于 20%的用途和水源统计 表 3-13

项目	01	02	05	06	07	08
星级	二星	三星	三星	三星	三星	三星
水源	雨水	雨水	雨水+中水	雨水+中水	雨水+中水	雨水
用途	1、绿化； 2、道路； 3、景观； 4、洗车；	1、绿化； 2、道路； 3、车库；	1、绿化； 2、道路； 3、冲厕； 4、景观；	1、绿化； 2、景观； 3、冲厕	1、绿化 2、道路 3、洗车 4、冲厕	1、绿化 2、道路 3、冷却塔 4、洗车
非传统水源利用率%	27.30	20.94	40.65	43.20	40.22	22.86

(3) 展馆类建筑技术分析

展馆类建筑非传统水源利用率项可以不参评，但是从技术应用来看，除 E1 项目未采用中水回用系统外，其他项目均采用了中水和雨水回用系统，由于展馆类项目主要起示范作用，且均为三星级项目，技术差异性不大。

展馆类项目技术统计 表 3-14

技术体系	E1	E2	E3
雨水回用	√	√	√
非传统水源用	√	√	√
节水灌溉	√	√	√
中水回用	×	√	√
分项计量	√	√	√
非传统水源利用率 20%	—	—	—
非传统水源利用率 40%	—	—	—

(4) 商店建筑技术分析

一般商店建筑中非传统水源利用都有应用，但利用率一般低于 20%，雨水回用和中水

回用的技术应用率也不高，约占 30% 左右。

商店项目技术统计 表 3-15

技术体系	1	2	3	4	5	
雨水回用	×	√	×	√	√	
非传统水源利用	√	√	√	√	√	
节水灌溉	√	×	√	√	√	
中水回用	√	×	√	×	×	
分项计量	√	√	√	√	√	
非传统水源利用率 20%	×	×	×	×	×	
非传统水源利用率 40%	×	×	×	×	×	

3.3.4 节材与材料资源利用

(1) 技术整体应用分析

图 3-17~图 3-20 统计分析了节材与材料资源利用部分的技术应用情况。由于从 2003 年上海市就强制规定使用预拌混凝土，所有项目均执行了该技术。高性能混凝土/高性能钢技术除楼层为 6 层以下的项目未参评外，其他项目均达标。本地建材、使用以废弃物为原料的建筑、施工废物使用较少是因为项目样本大部分为设计标识项目，有些施工过程中的资料无法获取。

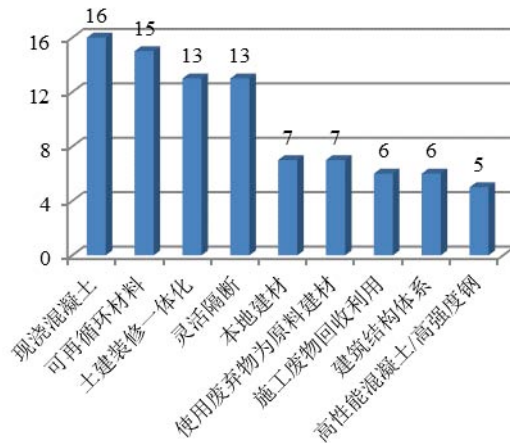


图 3-21 节材部分技术统计

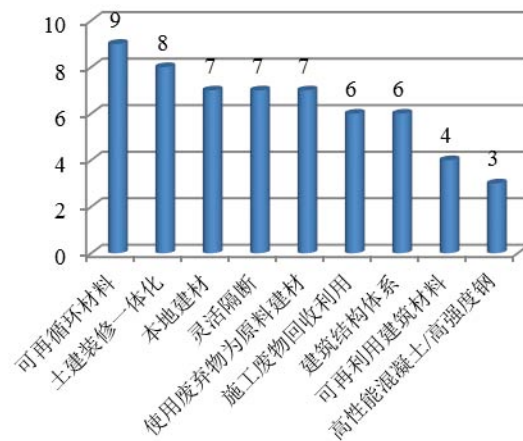


图 3-22 三星项目节材技术统计

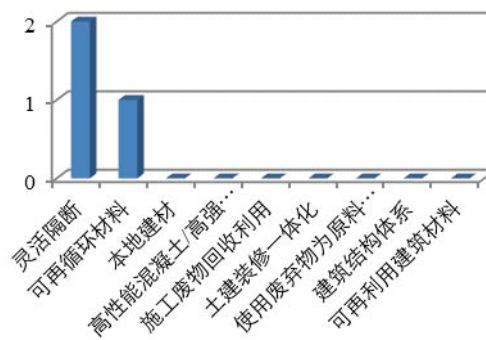
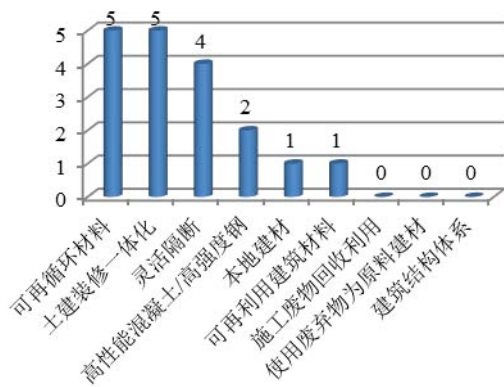


图 3-23 二星项目节材技术统计 图 3-24 一星项目节材技术统计

(2) 办公类建筑技术分析

节材一般项实施的技术体系中，各项实施情况良好，06 项目土建与装修设计与运营均未一体化不达标外，其余除不参评项外各项目一般项均达标。而优选项实施情况比较差，建筑结构体系优选项 8 个办公建筑只有 3 个达标，其他 5 个项目采用的为钢筋混凝土框架结构，非环境影响小的结构体系。只有 06 可再利用建筑材料项达标，该项目为改造类项目，在原建筑保留的情况下，合理进行了连廊连接。

办公类建筑节能技术统计 表 3-16

技术体系	01	02	03	04	05	06	07	08
500km 生产建材	—	—	√	—	√	√	√	√
现浇混凝土	√	√	√	√	√	√	√	√
高性能混凝土和高强度钢	√	√	—	—	—	—	—	√
固体废物分类处理回收	—	—	—	—	√	√	√	√
可再循环材料	√	√	√	√	√	√	√	√
土建装修一体化	√	√	√	√	√	×	√	√
灵活隔断	√	√	√	√	√	√	√	√
使用废弃物为原料建材	—	—	—	—	√	√	√	√
建筑结构体系	×	×	×	×	×	√	√	√
可再利用建筑材料	—	—	×	—	×	√	×	×

(3) 展馆类建筑技术分析

展馆类项目一般项技术体系中，除一个项目固体废物分类处理回收项不达标外，其他项目各项技术体系均达标(除不参评项外)。展馆类建筑项目两个优选项均达标，其中 E2 项目将上海老城拆迁中产生的石库门老砖应用于建筑外立面和楼梯踏步，旧厂房拆迁回收的型钢重新焊接加工成“生态核”、钢楼，再生石灰石打造花格窗窗楣部分和石库门部分，因而可再利用建筑材料使用率达到了 32.3% 远大于 5% 的标准。而各建筑均采用了环境影响小的钢结构体系，降低资源消耗。

展馆类项目技术统计 表 3-17

技术体系	E1	E2	E3
500km 生产建材	√	√	√
现浇混凝土	√	√	√
高性能混凝土和高强度钢	—	—	—
固体废物分类处理回收	√	×	√
可再循环材料	√	√	√
土建装修一体化	√	√	√
灵活隔断	√	√	—
使用废弃物为原料建材	√	√	√
建筑结构体系	√	√	√
可再利用建筑材料	√	√	√

(4) 商店建筑技术分析

采用资源消耗和环境影响小的建筑结构体系、可再利用建筑材料等技术在商店建筑中应用很少，一般的商业建筑还是将商业利益放在首位，土建装修化技术指标也很难达到，主要因商业出租决定的。同时因功能需要大空间的灵活隔断技术达标率 100%。固体废物分类回收利用技术达标率也较低，商店建筑是消费者和生产者的纽带和中转站，每天都产生大量废弃物，因此，应进一步加大对上商店建筑废弃物回收利用的引导。

商店项目技术统计 表 3-18

技术体系	1	2	3	4	5
500km 生产建材	—	—	—	—	—
现浇混凝土	√	√	√	√	√
高性能混凝土和高强度钢	√	—	—	—	×
固体废物分类处理回收	—	√	—	—	—
可再循环材料	√	—	√	√	×
土建装修一体化	×	×	√	√	√
灵活隔断	√	√	√	√	√
使用废弃物为原料建材	—	—	—	—	—
建筑结构体系	×	×	×	×	×
可再利用建筑材料	—	—	—	—	—

3.3.5 室内环境质量

(1) 技术整体应用分析

图 3-25~图 3-28 统计分析了室内环境质量部分的技术应用情况。可调节空调末端和无障碍设施 100%项目均采用了该两项技术，此外该部分的优选项技术，改善自然采光、室内空气质量监控和可调节外遮阳技术采用比例较高。同星级建筑间技术使用情况相似。

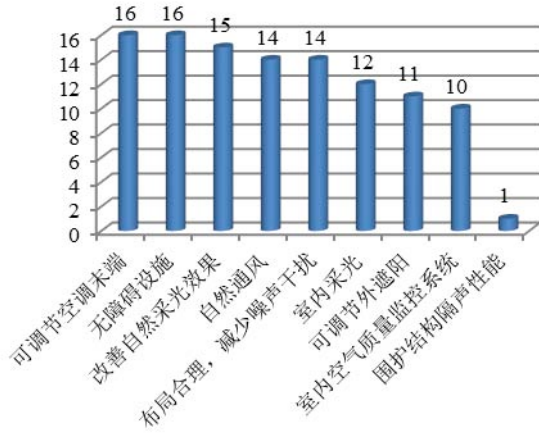


图 3-25 室内环境质量技术统计

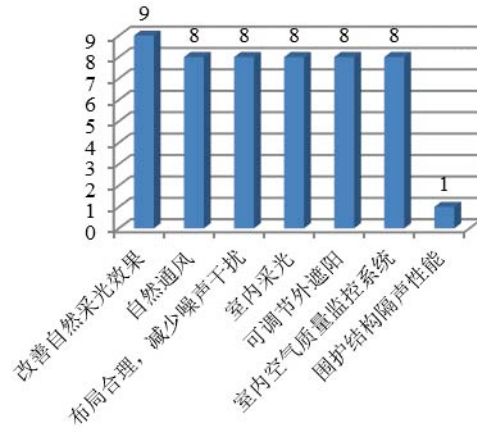


图 3-26 三星级项目技术统计

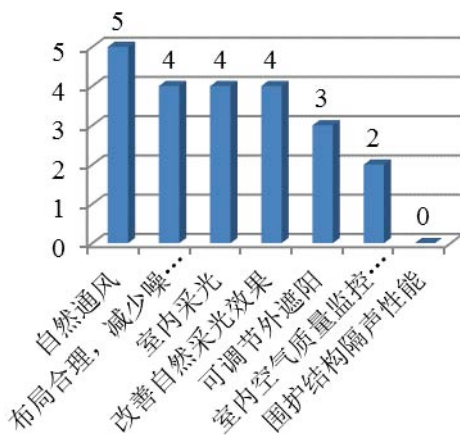


图 3-27 二星级项目技术统计

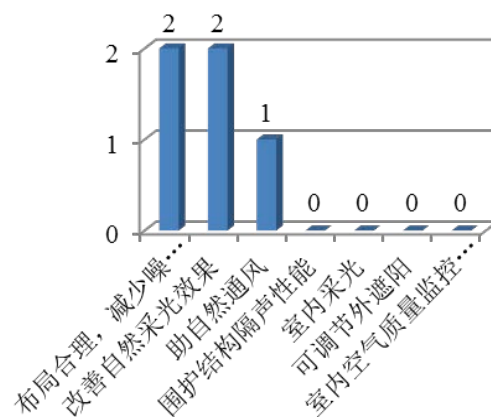


图 3-28 一星级项目技术统计

(2) 办公类建筑技术分析

一般项目技术体系中，02 项目由于为高层建筑，为安全考虑，通风开口面积不足，导致部分楼层自然通风效果差，不满足建筑设计有助自然通风措施项。01 项目中仅有 62.76% 功能空间满足室内采光系数标准，不满足该项技术体系。

优选项中室内空气质量监控系统这一项是未达标比例最高的，有 3 个项目未设置室内空气监控系统。而其余两优选项各有一个项目未达标。

办公类建筑室内环境技术统计 表 3-19

技术体系	01	02	03	04	05	06	07	08
建筑设计有助自然通风措施	√	×	√	√	√	√	√	√
空调末端	√	√	√	√	√	√	√	√
围护结构隔声性能	—	—	—	—	—	—	—	—
建筑布局合理,减少噪声干扰	√	√	√	×	√	√	√	√
室内采光	×	√	√	√	√	√	√	√
无障碍设计	√	√	√	√	√	√	√	√
可调节外遮阳	√	√	×	√	√	√	√	√
室内空气质量监控系统	×	√	√	×	√	×	√	√
改善自然采光效果	×	√	√	√	√	√	√	√

(3) 展馆类建筑技术分析

展馆类建筑项目中除了不参评项外,只有可调节外遮阳项有一个项目未达标,其余项目均满足各项的技术要求。

展馆类项目室内环境技术统计 表 3-20

技术体系	E1	E2	E3
建筑设计有助自然通风措施	√	√	√
空调末端	√	√	√
围护结构隔声性能	—	—	—
建筑布局合理,减少噪声干扰	—	√	√
室内采光	√	√	—
无障碍设计	√	√	√
可调节外遮阳	√	√	×
室内空气质量监控系统	√	√	√
改善自然采光效果	√	√	√

(4) 商店建筑技术分析

商店建筑中室内环境质量普遍较差,自然采光、可调节外遮阳都技术措施均未达标,室内空气质量检测和自然通风措施达标率也很低,仅占 20 左右。相反,因建筑功能需要,商业建筑灵活隔断,布局合理减少噪声、无障碍设计等均达到指标要求。

商店项目室内环境技术统计 表 3-20

技术体系	1	2	3	4	5	
建筑设计有助自然通风措施	×	×	√	×	√	
空调末端	×	√	√	√	√	
围护结构隔声性能	—	—	—	—	—	
建筑布局合理，减少噪声干扰	√	√	√	√	√	
室内采光	×	×	×	×	×	
无障碍设计	√	√	√	√	√	
可调节外遮阳	×	×	×	×	×	
室内空气质量监控系统	×	×	×	√	×	
改善自然采光效果	×	×	×	√	√	

3.3.6 运营管理

(1) 技术整体情况分析

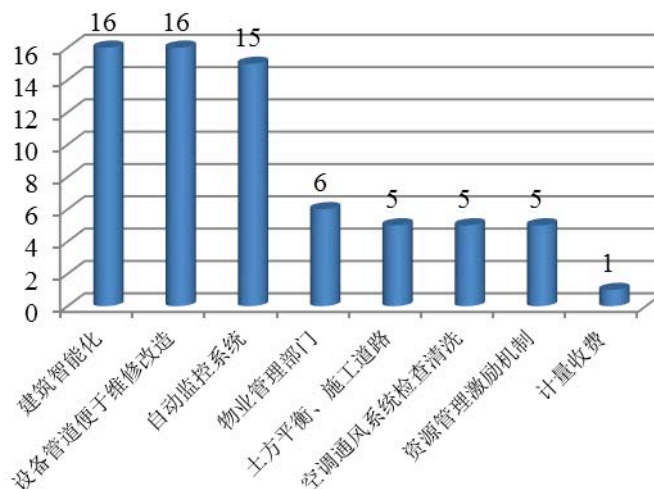


图 3-29 运营管理技术统计

由于该部分大多数考核运行后的内容，样本中大部分属于设计标识项目，有些无法统计，故仅对对应设计标识参评的三个条文技术——建筑智能化、设备管道便于维修、自动监控系统进行比较分析，除一个二星级项目未采用自动监控系统外，其他技术均采用。

(2) 办公类建筑技术分析

运营管理项在设计阶段的主要有以下三个项要求，办公类建筑所有的项目均

满足要求。

办公类建筑运营管理技术统计 表 3-21

技术体系	01	02	03	04	05	06	07	08
建筑智能化	√	√	√	√	√	√	√	√
设备管道便于维修	√	√	√	√	√	√	√	√
自动监控系统	√	√	√	√	√	√	√	√

(3) 展馆类建筑技术分析

运营管理项在设计阶段主要体现在以下三个项，而展馆类项目均满足各项的技术体系。

展馆类项目运营技术统计 表 3-22

技术体系	E1	E2	E3
建筑智能化	√	√	√
设备管道便于维修	√	√	√
自动监控系统	√	√	√

综合以上分析，归纳总结如下：1) 各种功能类型建筑技术选择差异性不大；2) 同星级建筑技术差异不大；3) 节地、节能、节水、节材、室内环境和运营管理六大部分中，节水和水资源利用技术差异性最小；4) 一般项中较难达标的技术为：立体绿化、冰蓄冷和余热回收利用、非传统水源利用率不低于 20%、土建与装修一体化、75%达到自然采光要求。5) 优选项条文中常用的技术有改善自然采光、可再生能源利用、照明功率密度为目标值。

(4) 商店建筑技术分析

与其他建筑不同，商店项目的供暖、通风、空调系统的自动监控系统应用较少，与商店建筑的实际情况不符。商店建筑客流量大，实际负荷和运行负荷偏差较大，对室内热舒适度和室内空气品质影响很大，然而在统计的项目中应用率为 0，应加以引导。

商店项目运营技术统计 表 3-23

技术体系	1	2	3	4	5	6
建筑智能化	×	√	√	√	√	√
设备管道便于维修	×	√	√	√	√	√
自动监控系统	×	×	×	×	×	×

3.4 本章小结

绿色建筑项目样板选取是绿色建筑过程中十分重要的环节，是影响课题调研范围和内容的准确性、全面性。因此，课题组结合我国基本情况，按照不同地域绿色建筑数量、气候分区、建筑类型、绿色建筑星级等精选了 40 个调研样本。

调研样本地域分布广泛、建筑类型齐全（包括住宅、办公、会展、酒店、商店、学校、医院）、每个热工分区、绿色建筑等级涵盖一、二、五星级，强调调研现有已获得绿色建筑运营标识的项目的同时，要求其他调研项目已进入施工、竣工阶段或已投入使用阶段。

通过典型办公建筑、展览馆类建筑、商店就建筑三类不同类型绿色运行标识建筑技术应用情况来看，同一类型建筑绿色建筑技术应用有很多相似之处，说明我国绿色建筑在推广应用过程中存在一些问题，从不同侧面反映了我国绿色建筑评价标准中存在的客观不足和评价指标的区分度不高、各地区差异性认知不足等问题。

第 4 章 绿色技术体系案例分析

绿色建筑最大特点是将可持续性和全生命周期综合考虑，从建筑的全生命周期的角度考虑和运用“四节一环保”目标和策略，才能实现建筑的绿色内涵，而建筑的运行阶段占整个建筑全生命时限的 95% 以上。可见，要实现“四节一环保”的目标，不仅要使这种理念体现在规划、设计和建造阶段，更需要提升和优化运行阶段的管理技术水平和模式，并在建筑的运行阶段得到落实。

绿色建筑技术的落实和技术体系经济分析是绿色建筑体系发展过程中不可缺少的重要环节。绿色建筑技术整体应用情况、设计阶段与运行阶段绿色建筑的技术应用对比以及建筑技术的经济性分析等内容都是影响绿色建筑运行标识发展的重要因素，在选取适宜的建筑技术进一步推广应用的同时，可为绿色建筑整体评价体系发展提供参考，实现绿色建筑由设计标识阶段到运行标识阶段的整体快速发展。

4.1 绿色建筑常用技术运行情况调研

对处于运营阶段绿色建筑的常用技术措施进行调研，以反映目前投入使用的绿色建筑中，常用绿色技术措施的实施及运行情况。

我们精心挑选了苏州朗诗国际街区、宁夏东城人家小区一期、大型居住社区江桥基地、芳村花园住宅小区二期工程（C、H 栋）4 个居住类调研样本，精心挑选了北京金茂府小学、博世中国研发总部大楼 1 号、4 号楼、张江集电港总部办公中心改造装修、清华科技园广州创新基地 A1 栋科技研发楼、绿地卢湾滨江 CBD 项目商业金融 B、商业 E•137A-4 地块绿地（集团）总部大楼、绿地翡翠国际广场三号楼、天津滨海圣光皇冠假日酒店、临平绿色建筑科技馆、天津市建筑设计院科技档案馆、苏州综保大厦运营项目等 10 个公建类调研样本。分别对以上绿色建筑项目在运行过程中各项绿色建筑常用技术的运行效果进行了调研和分析。

通过绿色建筑常用技术在调研项目应用情况的总结分析。常用技术及相关信息如下表：

绿色建筑常用技术应用情况 表 4-1

序号	技术	绿色建筑应用情况
1	外遮阳技术	多应用于公建项目中，其成本偏高
2	透水地面	已普遍应用，绿地、植草砖为主
3	绿化灌溉	应用广泛，但部分项目未实施
4	可再生能源	太阳能热水应用普遍,少数项目采用太阳能路灯，公建项目还常采用地源热泵系统
5	非传统水源利用	雨水系统为主，少数项目未运行，中水应用情况好于雨水
6	建筑被动设计	自然采光和自然通风，以通风窗、中庭、遮阳设计为主
7	高效暖通设备和系统	居建应用较少，而公建项目常采用此项技术，运行效果良好
8	土建装修一体化	绿色建筑应用较多，但成本造价极高
9	屋顶和垂直绿化	此项技术应用较少，仅少数公建项目采用
10	低碳技术集成	仅极少数示范项目应用，如临平科技馆项目
11	能耗独立分析计量	技术成熟，应用十分普遍
12	高效节能照明	技术成熟，节能效果明显，应用十分普遍

为了更加准确的研究绿色建筑常用技术应用情况和运行效果，课题组详细调研了已投入运行的项目，研究了不同绿色建筑项目中，各项绿色建筑常用技术的运行效果，有助于全面了解各个绿色技术的优点和不足之处。

(1) 外遮阳技术体系

① 实施和运行情况

调研项目中，外遮阳形式多种多样，其中居建多为遮阳卷帘，公建多为遮阳百叶，目前多为手动控制。虽然外遮阳系统有利于改善室内的采光环境，降低建筑能耗，但其直接的经济效益并不能直观体现出来，且其造价偏高，目前在绿色建筑实际开发建设过程中，还不能被开发商和居住业主广泛接受。因此，在绿色建筑调研项目中，约 53.3%的绿色建筑项目设计过程中采用了可调节外遮阳方案，其中 87.5%的绿色项目实施该项技术，公建未落实情况较为严重，有 2 个项目未落实该项技术。



图 4-1 调研项目外立面各式各样的遮阳系统

② 运行效果

外遮阳构件丰富了公共建筑的立面造型和建筑风格，也是开发商和建筑师比较愿意采用的绿建技术。遮阳可以有效的节约建筑能源消耗，夏季防热冬季保暖，同时，遮阳可以调节室内光线和空气，营造舒适的室内环境。调研项目中，苏州朗诗国际街区采用了可调节外遮阳卷帘，可根据室内自然采光需求，通过手动或智能电动灵活调节遮阳卷帘的遮阳面积，达到室内人员对进行控制。



图 4-2 手动开启外遮阳系统与外遮阳部分开启实景图

某示范性项目外立面采用综合遮阳系统，即建筑形体自遮阳（向南倾斜 15 度）、机翼型电动智控外遮阳系统和玻璃窗自身遮阳。



图 4-3 机翼型电动智控外遮阳

该项目南北立面窗采用智能化机翼型外遮阳百叶，在百叶上按 23% 开孔率打孔，实现遮阳不遮景，保证室内视觉通透感。夏季能有效控制光线照度和室内得热；冬季南向遮阳的自动调整可以保证太阳辐射热量的获取。

在某综合办公大厦项目中，裙房东西侧玻璃幕墙外及三层采光罩周围垂壁均

设可调节式遮阳板，遮阳百叶材质为釉点玻璃，可见光透射率 53%，遮阳系数 0.66，可以自动分析阳光、气候、环境的变化情况，调节百叶窗的开启角度，遮

阳效果较好。

因此，通过外立面遮阳系统的设置，极大地提高了室内活动人员的舒适性，改善了室内光、热环境，降低夏季室内空调制冷的能耗。在运行项目中，用户普遍反映此项技术运行效果良好，在夏热冬暖、夏热冬冷地区具有重要的意义。

③ 存在的问题

调研项目投入运行后，外遮阳系统逐渐出现一系列问题，部分问题已影响到项目正常遮阳的使用，主要问题表现在遮阳系统部分无法正常运行、遮阳系统应用效果不佳等。



图 4-4 遮阳系统无法正常使用

1) 刚运营一年，约 30% 的活动遮阳系统已无法正常调节。

某项目外立面采用电动点釉玻璃遮阳。由于系统设计不合理，项目投入运行一年后，近 30% 面积的遮阳系统已经不能正常运作，无法通过电动控制进行遮阳调节。在运营过程中，无法正常调节的遮阳构件还影响到部分室内功能空间的采光环境和空调能耗负荷。

2) 遮阳系统设计不合理，导致遮阳系统未能发挥相应作用。

某项目采光顶设计了可活动遮阳系统（如图 4-19），但在实际运营过程中发现，夏季时，采光顶遮阳织物设计尺寸偏小，导致遮阳系统完全开启时，夏季强烈日光照样能直射入室内，极大影响室内办公人员舒适性要求。为了满足室内办公人员舒适性要求，物业管理人员不得不在采光顶上覆盖遮阳帆布，闲置了已有的活动遮阳帘。



图 4-15 采光顶遮阳问题

(2) 透水地面

① 实施和运行情况

1) 所有绿色建筑项目都采用复层绿化设计和施工。透水地面多为绿地和植草砖结合，半数公建项目采用透水路面的做法。

② 运行效果

1) 透水地面主要是以绿地、植草砖等的形式出现，景观效果最好、增量成本最低。在调研项目中，绿地作为主要的透水地面，而植草砖常作为透水地面的补充，常铺设于室外停车场所。



图 4-6 可透水地面做法实景图

2) 绿色建筑项目中，透水地面实施十分到位，且运行效果好。特别在透水地面的增量成本不高，但能有效降低热岛效应、增加地下水涵养，减少地表径流，对生态环境和给排水系统都有明显改善作用，也是绿色建筑采用最为普遍和实施完成度最高的技术之一。

③ 存在的问题

实际绿色项目运行后，由于物业管理和绿化维护等原因，导致可透水地面破坏严重，主要体现在植草砖内无草丛存活、透水地面破坏严重等不良现象。部分项目投入运营后，物业管理部门缺乏绿化管理和维护，导致一些绿色建筑项目中，可透水地面由于长期停放车辆和缺乏管理等因素，部分植草砖处草丛已基本消失。



图 4-7 透水地面实景图

部分项目透水地面并不适合过多停放车辆等，而实际项目运营过程中，过多的车辆导致透水植草砖破坏严重。



图 4-8 透水地面破坏严重

(3) 节水灌溉

① 实施和运行情况

节水灌溉作为绿色建筑节水的重要技术措施，被 76.7% 的绿色建筑项目采用，且大多数绿色建筑项目采用最为普遍的喷灌方式，仅少数公建采用了滴灌方式。但实际实施及运行情况不够理想，约 60% 的绿色建筑项目已实施了绿化节水灌溉技术。

② 运行效果

- 1) 节水灌溉方式节省人力成本，运行效果较好。采用节水灌溉方式的项目，运行效果均较好，节水效益明显。
- 2) 节水灌溉实施情况较差。部分项目并未实施节水灌溉技术，采用人工浇灌。虽人工浇灌能根据复层绿化的变化进行灵活的浇灌，但实际操作上并不利于节水。



图 4-9 节水滴灌与喷灌

③存在的问题

节水灌溉实施情况并不理想。

节水灌溉作为绿色建筑常采用的节水技术，技术成熟，成本较低，易于实施和运行管理。但在实际项目中，节水灌溉技术实施情况并不理想，不少项目并未认真落实节水灌溉设计方案，运营过程中仍然采用人工浇灌方式（如图 4-24 方案为喷灌方式，实际项目运营过程中采用人工灌溉方式）。以某绿色建筑项目为例，在申报设计方案中，绿色节水灌溉是利用非传统水源处理后的水以滴灌方式进行绿化灌溉，但该技术并未进行落实，目前仍采用人工浇灌方式进行。

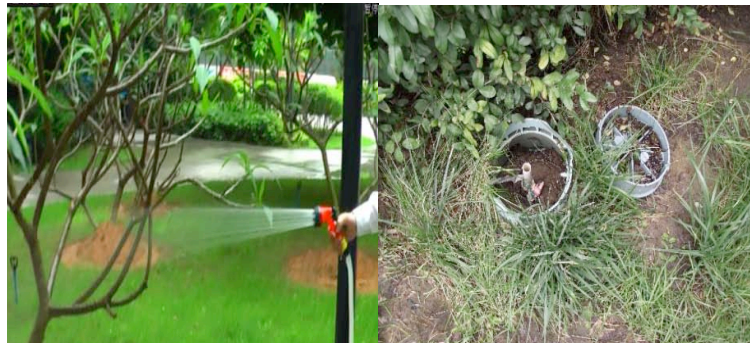


图 4-10 人工浇灌与漫灌实景图

节水灌溉系统管理不善，导致设备破坏等。

少数项目虽然实施了节水灌溉技术，在运行过程中，并不注重节水灌溉设施的管理和维护，导致喷灌出现堵塞、喷头被损坏等不良现象。

(4) 可再生能源

① 实施和运行情况

根据运行的项目调研情况得知，43%的绿色建筑项目采用太阳能热水系统，极个别项目同时采用了太阳能热水和地源热泵技术系统，10%的绿建项目采用太阳能路灯。居建只有 1 个项目采用了太阳能光伏系统，而在公建中，绝大多数公建项目采用地源热泵系统，30%的公共建筑项目采用太阳能光伏系统和太阳能热水，另外还有一个公建项目示范性的采用风力发电设备，但一直未投入正常使用。

② 运行效果



图 4-11 屋顶太阳能热水系统

1) 出水水温稳定、水量充足，深受业主好评。

华南地区住宅项目采用依据华南地区日照时间长、阳光充沛特点，设计了太阳能热水系统。生活热水以太阳能热水输送为主原则，当太阳能热水不能满足100%住宿用户热水需求时，以空调热回收热水或水源热泵直接加热制备生活热水为辅的技术措施，有效实现了可再生能源与高效能源的综合优化组合，不仅保证了热水供应的可靠性与舒适性，同时节约了建筑运行能耗。目前，该热水系统通过辅助加热和中央能源管理系统站分时段向社区内 1200 多户人家集中提供热水、水温稳定，水量充足，深受广大业主的好评。

3) 技术成熟，经济效益突出。



图 4-12 某改造项目可再生能源实景图 and 系统图

某办公建筑改造项目中，可再生能源主要采用地源热泵系统、太阳能光伏系统和太阳能热水系统。

通过运行数据分析得知：该项目地源热泵系统平均供热量 931.11kW，平均向土壤提取热量 668.07kW，机组性能系数 3.5，比额定制热性能系数 3.0 高 16.7%，达到设计要求；同样对中庭部分的地源热泵进行了检测和分析，制热性能系数达到 3.7，符合设计要求，且运行良好，状况稳定。太阳能光伏总装机容量为 41.88KW，通过运行数据实际分析可以看出，上海地区太阳能光伏发电 4~5 月发电效率最高，11~12 月发电效率相对较低。根据太阳能热水系统运行记录得知，

冬季 1 月的太阳能出水温度一般为 40~60℃，夏季 7 月出水温度 50~65℃，系统运行正常。

因此，综合其可再生能源运行情况可以看出，该项目地源热泵和太阳能光伏



图 4-13 太阳能光电建筑一体化和太阳能路灯

系统运行情况良好，符合设计方案要求，经济效益突出。在其他调研案例中，除个别项目未运行外，地源热泵、太阳能热水、太阳能路灯等可再生能源应用情况良好，深受用户的喜爱。

③ 存在的问题

目前，已获取绿色建筑项目中，可再生能源还存在很多问题，主要问题集中以下几个方面。

1) 6.7%绿建项目可再生能源设备闲置。

少数项目虽然按照绿色建筑申报中再生能源设计方案进行了实施，但在项目投入运营后，可再生能源设备并没有进入正常的运行状态，甚至已投入运营两年的住宅项目，其太阳能热水一直处于闲置，从未真正投入使用。

如右图所示，某二星级绿色住宅项目根据绿色建筑对可再生能源的要求，设计并实施了太阳能热水系统，采用集中供水方式，且太阳能热水管网接至各住户门口上方（该项目为毛坯房）。因此，业主在室内装修过程中，还需要再购买热水管接入室内，才能将太阳能产生的热水应用到业主生活中。尽管热水管道室内端接入十分便利，但在过去两年的运行期间，由于物业管理人员管理不到位，业主积极性不高，导致该项目太阳能设备一直处于闲置状态，没有住户享受到太阳能热水。



图 4-14 太阳能热水系统一直处于闲置状态

2) 10%项目可再生能源利用效率偏低。

某绿建三星级公建项目在可再生能源方面采用了地源热泵技术。通过地源热泵系统运行情况分析得知：该系统在制热工况时，用户侧平均流量为 $147.3\text{m}^3/\text{h}$ ，用户侧水平均温差为 4.2°C （低于设计值 6°C ），能效评测分析水泵的定频运行加旁通，不利于系统 COP 的提高，建议按照变频水泵运行。

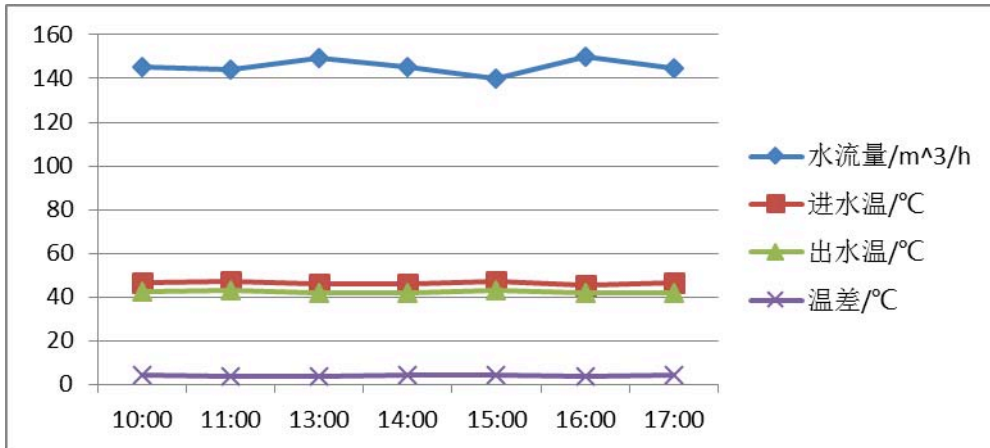


图 4-15 地源热泵出水水温及出水量统计

在水温方面，不难看出进出水温差一直保持较低值，温差小直接影响热泵制热量，影响热泵的运行性能，不利于热泵的节能效果。在冬季采暖工况时，热泵机组制热量有一定起伏变化，运行不稳定，平均制热性能系数仅为 3.1，与设计值 5.02 相差较大。因此，此项目地源热泵运行状况并不很好，实际运行与设计阶段相差较大。

3) 20%的绿色项目运营后，可再生能源设备管理和维护不到位。

实地调研发现，部分项目的可再生能源设备管理及维护较差，导致可再生能源性能下降，如茂盛的绿化物种遮挡了太阳能光伏板等。

4) 6.7%项目可再生能源设计不合理。

现有绿色建筑案例中，有些项目在可再生能源设计方面存在不合理，导致可再生能源系统效率降低或无法正常运行。



图 4-16 景观植被遮挡了太阳能电池方阵



图 4-17 外墙内嵌的太阳能集热器面板

某绿色办公建筑项目中地源热泵设计方案不合理,导致运营过程中室内冷热源供应不足,不得不采用其他暖通设备进行补充或完全替;另一绿色办公项目中,太阳能热水系统设计时,将太阳能集热器嵌进外墙立面上,四周突出的幕墙构件大大降低了太阳能集热器面板上的日照时数,减少了太阳辐射热量,导致出水水温偏低,业主使用积极性大为降低。

5) 部分项目太阳能热水系统出水水温水量不稳定。

根据对某办公项目的分析,办公楼的生活热水需求较小,而且太阳能热水系统夏季出水温度偏高,办公楼又没有需要,冬季有需求,但由于管道原因,造成无法及时供应热水,即室内热水供需不匹配。

该项目运营中,业主在太阳能热水系统方面主要反馈两方面的问题,1) 末端热水温度不可调:洗手池水龙头出水温度极为不稳定,夏天热水温度很高,用水舒适性较差;2) 出水量不稳定:室内人员用水高峰时,其他楼层热水压力不足,出水量骤减,导致出水量忽高忽低。因此,综合该项目实际运营过程中,其太阳能生活热水系统运行效果较差。

调研表明,可再生能源技术在实际工程中应用,初期投资成本较大,使用效果也具有一定的风险,需结合项目所在地地理资源进行合理设计。

(4) 传统水源利用

① 实施和运行情况

运行项目调研样本中,有 75% 个居建项目采用了雨水系统,没有项目采用中水系统。公共建筑大多数采用了雨水系统,在非传统水源利用技术中,雨水系统和 中水系统成为主要的利用方式,其中有 11.1% 的项目同时采用了雨水和中水系统, 11.1% 的项目利用市政中水, 5.6% 的项目结合场地优势,设置了人工湿地。

② 运行效果

在已有绿色建筑调研项目中,投入运行的非传统水源处理设备运行良好,



图 4-18 雨水处理设备



图 4-19 雨水处理池控制显示器

其水质、水量均达到设计值要求。在某三星展厅项目中，其雨水系统由于物业管理原因，没有具体数据，但设备自身运行情况良好，运营期间雨水经沉淀池过滤装置进入清水池，清水池 2.5 米以下保证消防给水，其余用于浇灌，洗车及洗屋顶，不足用水量由自来水补充。

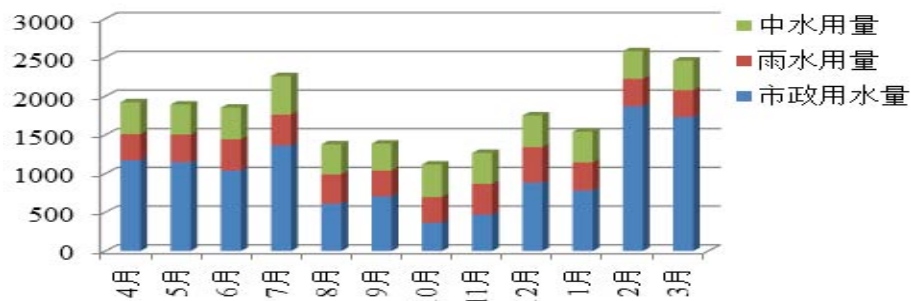


图 4-20 逐月市政用水量级非传统水源用水量

某写字楼项目年该项目年用水总量为 21407m³，单位面积水耗为 0.903m³/m²，年非传统水源用量为 9261m³，非传统水源利用率达到 43.2%。从图 4-35 中可以看出，中水和雨水使用全年相对较稳定，主要原因是雨水是用作浇灌和景观，中水用作冲厕，市政用水则有厨房用途。



图 4-21 中水系统工艺画面图



图 4-22 人工湿地图实景图

调研项目中，仅一个项目设计并实施了人工湿地技术（如图 4-37），运行效果良好。

③ 存在的问题

非传统水源出水水质无法满足项目运营要求。

在非传统水源系统投入运行的项目中，某项目业主反映室内卫生间冲厕全部

用中水时，厕所内有较大臭味，导致物业不得不补充一定的市政用水，进行混合冲厕，以降低厕所臭味。但采用中水+市政用水混合冲厕后，导致原有给排水方案和非传统水源利用率变化较大，与设计方案和绿色技术应用目标相违背。

通过该项目的深入调研分析，中水冲厕异味主要有两方面原因：一方面是厨房用水也进入到人工湿地中进行处理，导致该项目中水系统进水水质较差，无法保证人工湿地系统的进水水质，从而影响到系统在正常运营中的实际效果；另一方面，物业管理人员不熟悉该套技术系统，管理不到位，导致中水系统出现的问题得不到及时有效的解决，从而影响了使用效果。

1) 非传统水源方案设计不合理，导致设备频频出现运行故障。

由于部分项目非传统水源设计不合理，导致处理设备在运行过程中故障频发。如某项目投入运行后，将整个雨水系统设置在地下室，该地下室潮气十分大，雨水系统设备仅运行几个月后，设备就损坏。导致设备长期停止运作。



图 4-23 雨水系统处理池



图 4-24 闲置的雨水收集设备图

2) 非传统水源成本较高，实施情况较差。

非传统水源利用系统成本较多，仅设备成本约 50 万以上，导致一些项目未按雨水或中水系统设计方案进行施工。

3) 设备系统操作麻烦，管理人员技术薄弱。

少数项目实施了雨水收集系统，但项目投入运营后，雨水收集系统并未投入正常运行。根据调研分析得知：一些设备运行成本较大，启停操作麻烦，而收集的雨水量有限，无法大规模利用，性价比低；物业管理技术人员素质一般，不熟悉设备操作，也没有常规的雨水设备操作规程和计划。总体来说，北方地区采用中水系统较多，南方采用雨水系统较多。公共建筑在利用非传统水源设计时，不仅要考虑雨水量，而且自建中水站时的中水量也有限，应尽量利用市政中水。一般中水系统的处理工艺要求较高，投资成本也较大，但设计时采用中水系统的项目，运行效果一般也好于雨水系统。在非传统水源利用技术中，雨水系统比中水系统的投资更小，水质净化工艺相对容易，因而在居住建筑设计中得到了采用。

(5) 高效节能照明

① 实施和运行情况

通过运行项目调研情况得知，100%的绿色建筑项目都采用了节能灯具设计，落实和运行情况良好。

② 运行效果

照明能耗是公共建筑主要能耗来源之一，节能照明技术目前已在绿色公共建筑中普遍运用，主要形式是节能灯具和智能开关控制，节能效果和运行效果良好。



图 4-25 室外太阳能路灯与楼宇声控照明

节能高效照明技术主要包括对节能灯具的使用，部分项目采用主动导光系统，改善地库采光，公共空间照明系统多通过声控、光控、人体感应、定时自动开闭光源的使用，主要目的是减少在无人时间内的照明能耗。



图 4-26 主动导光设备

③ 存在的问题

照明控制系统设计不合理，导致照明能耗增加。

居建常见的是公共空间的声控灯具，但有项目的业主反映，建筑天井设计时，两侧楼梯灯具声控，易发生干扰，导致整栋楼层楼梯灯具同时开启，导致照明能耗增加。因此，感应自控型节能灯具在设计时应尽量避免干扰，防止不必要的开公共空间灯具的开启。

在公建中，结合室内采光，智能控制室内照明效果实际效果较差，导致业主直接放弃室内照明智能控制系统，采用人工控制方式。

(6) 被动设计技术

① 实施和运行情况

在调研过程中，被动技术被大量绿色建筑所关注。目前，常用的被动技术多集中在自然采光、自然通风、遮阳等。调研项目中，部分公建项目，采用采光顶设计，改善室内或地下空间的采光环境。

② 运行效果

在实际工程地下车库通过采光顶和导光设备改善地下车库光环境。采用导光

筒的地下车库，白天几乎不用照明，大大节约了能耗，运行效果很好。



图 4-27 采光顶设计

为改善室内和社区风环境，某南方居住项目一层设置为架空结构，并充分利用架空层，开发成为住户休息活动公共活动空间，夏天无强烈太阳光照射，凉风习习，十分舒适宜人。而另一公建项目，结合 CFD 模拟优化设计手段，科学合理的设置下沉空气通道，结合热压通风原理，引入室外自然新风，大大降低室内空调负荷。



图 4-28 底层架空和自然通风通道设计



图 4-29 建筑自遮阳、屋顶和里面遮阳设计

考虑到中庭辐射得热严重，在改造过程中，中庭中间部分玻璃采用太阳能光伏电池组件夹胶玻璃，并且加设流水冷却，中庭两边玻璃为低辐射中空玻璃，设置活动外遮阳。效果图和实景图如图 4-45 所示。



图 4-30 零能耗生态中庭概念方案设计图和实景图

本项目 AB 楼之间的新建中庭部分的玻璃幕墙采用敞开式外循环呼吸幕墙，内外层玻璃幕墙之间热通道能起到通风换气的作用，幕墙中间加电动百叶卷帘遮阳，综合传热系数为 $1.0\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ，遮阳系数为 0.10。

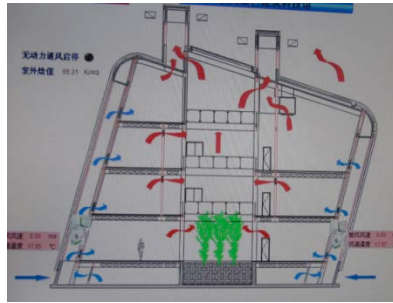


图 4-31 被动式通风系统

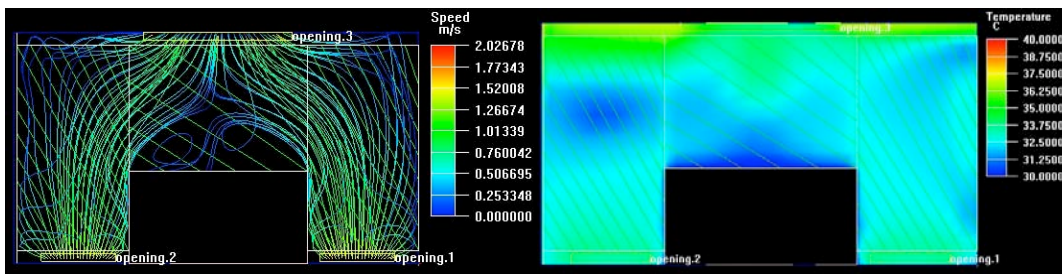


图 4-32 呼吸幕墙通风模拟优化设计

通过 CFD 风速和温度模拟，Low-E 玻璃的外表面的平均温度为 33.05°C ，外层玻璃内表面的平均温度为 44.1°C 。外循环呼吸幕墙可以使 Low-E 玻璃的表面温度比室外温度低 1°C 左右，并且通过自然循环起到幕墙内通风的作用。

绿色改造过程中，十分关注室内光环境情况，通过软件模拟并调整活动外遮阳设计，大大降低了室内眩光，调节了室内采光度，兼顾了建筑节能与室内舒适性要求。

③ 存在的问题

部分项目的被动设计，仅是从条文达标的角度出发，满足条文的数值要求，并没有从建筑设计的角度来改善空间舒适性。导致部分绿色建筑项目被动设计方案不合理，出现室内自然通风不畅、眩光等不良现象。

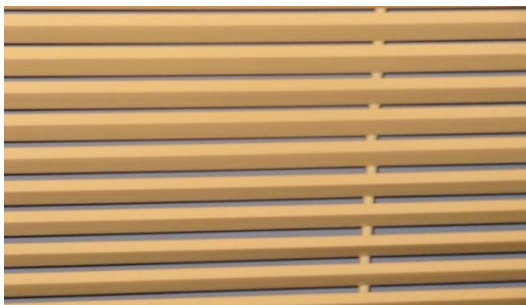


图 4-2 自然通风风口无风



图 4-34 采光顶导致眩光严重

(7) 高效暖通设备系统

① 实施和运行情况

高效暖通设备和系统的运用中，通风设备、高效冷热源机组、排放热回收技术的运用较多，主要集中在公共建筑项目，而居住建筑采用高效能设备和系统较少。

② 运行效果

在居建调研中，某高档住宅项目采用全热回收和新风处理系统，年节约运行费用达到 59 万元以上，仅 2 年多时间就可以收回投资成本。该项目冷热源采用 4 台地源热泵机组和 2 台螺杆式冷水机组，并确保冷热源系统输送能效比。某保障性项目采用太阳能热水系统+螺杆热水机组系统，太阳能热水由集中控制系统向所有住户提供热水，运行效果良好。



图 4-35 高性能集中热水机组及控制设备

公建项目中，采用高效能暖通设备较多，如冰蓄冷系统、变频多联机系统、地源热泵系统等，运行效果良好。

③ 存在的问题

采用高效暖通设备系统项目中，80%以上项目运行效果良好，但极少数项目可能由于设备方案和操作问题，导致出现设备运行效能低下。如某项目变风量系统不能变，末端控制也存在失效，影响空调系统性能和舒适性。

(8) 土建装修一体化

① 实施和运行情况

通过调研，约 66.7% 的绿色住宅项目采用土建装修一体化设计施工，约 88.9% 的绿色公建项目采用此项技术。绿色建筑在土建装修方面落实较好，仅一个项目未落实设计方案。

② 运行效果

在对室内满意度调研过程中，业主普遍认同建筑土建装修一体化的做法，运行效果良好。



图 4-36 绿色建筑项目室内装修实景图

③ 存在的问题

少数业主对室内装修风格不满意，对装修品质意见较大。

通过调研，少数居建业主对室内装修担心较大，特别是对装修品质要求高，意见也最多，极少数住户对室内装修风格不太认同。

(9) 屋顶及外墙垂直绿化

① 实施和运行情况

通过调研得知，屋顶和外墙垂直绿化方案及实施项目仅集中在公建项目，尚无居住项目采用此项技术。调研运行项目中，仅 10% 的项目采用并落实了屋顶绿色技术。

② 运行效果

某改造项目将原有的建筑普通屋面改造为生态屋面，在原有屋面防水层上加设一层耐根穿刺防水卷材，选择耐寒、耐旱、耐贫瘠的浅根性苗木为主，种植情况良好。另有 2 个项目采用屋顶绿化措施，1 个项目采用外墙垂直绿化。屋顶绿化有效降低了建筑能耗，特别是夏季空调能耗。



图 4-36 屋面绿化实景图

③ 存在的问题

部分项目由于后期管理不到位，屋顶绿化和外墙绿化已经杂草丛生（如图 4-43）。因此，部分运行项目仍需加强绿色建筑后期的运营管理，在健全管理人员绿化管理制度的同时，需强化绿化维护人员的管理。



图 4-37 绿化屋面杂草丛生实景

(10) 低碳技术集成及展示系统

① 实施和运行情况

运行项目调研中，仅 2 个示范性建筑项目采用绿色低碳技术集成及展示系统。另外有一个酒店项目采用低碳展示系统，目前正处于施工阶段。

② 运行效果

目前，低碳技术集成及展示系统主要用于展示绿色建筑技术领先性和实际运行效果，普遍运行效果较好。

以某改造项目为例，其展示系统为绿色改造增加内容，其包括七个子系统：1) 太阳能光电-零能耗生态中庭展示系统； 2) 生态中庭通风展示系统； 3) 太阳能光热展示系统； 4) 地源热泵展示系统； 5) 人工湿地展示系统； 6) 围护结构展示系统； 7) 建筑能耗与节能率展示系统。



图 4-38 绿色展示改造

该绿色改造建筑项目投入运营以来，其低碳教育和展示得到社会各界人士的普遍认可。

③ 存在的问题

注重绿色低碳技术集成展示，业主及参观人员亲身体验活动少。

目前，低碳技术集成和展示集中在绿色低碳技术应用参观，模板及视频介绍为主，缺乏低碳技术体验和低碳活动参与。

(11) 能耗独立分项计量

① 实施和运行情况

调研项目中，约 83.3% 的绿色建筑项目采用能耗独立分项计量，落实情况良好。

② 运行效果

在某改造项目中，能耗独立分项计量技术得到了很好的落实。能耗分项计量

改造过程受到建筑原有状况和实际条件的限制，在原有建筑内各耗能环节如冷热源、输配系统、照明、办公设备和热水能耗等增加了独立分项计量装置，从而有助于分析公共建筑各项能耗水平和能耗结构是否合理，发现问题并提出改进措施，从而有效地实施建筑节能。



图 4-39 能耗分项计量系统图

目前，该系统运行正常，对于设备系统运行优化控制具有十分重要的意义。

③ 存在的问题

少数计量仪表损坏，缺乏维护。在某绿色综合楼项目调研中，能耗分项计量用表读数不准，已经失去数据统计分析的真实性。物业管理通过其他用表的人工抄读完成记录，降低了记录数据的准确性和真实性。由于设备问题得不到及时维护，能耗分项计量系统已失去该系统的作用和价值。

4.2 典型项目案例能耗、水耗运行情况调研

为了更深入、更准确的了解现有绿色建筑投入运营后的实际运行情况，课题组对已投入运营后的绿色建筑项目进行了深入的调研分析，调研其运行过程中的各项运行数据，特别是运营过程中的项目能耗和水耗记录。

但绿色建筑运行项目过程中发现，大部分居建项目物业管理对项目运行数据的记录极为缺乏，部分社区物业部分根本没有该社区运行数据记录，仅有维护设备次数、金额等少许数据。而大部分公建项目运行数据比较完全，但部分项目运行数据由于绿色技术设备尚未正常运行以及数据准确性等，导致最终记录数据严重不足或不具研究意义。

因此，为了更加地准确分析运营项目的实际运行效果，本节仅对调研获取的项目运行数据记录较好的项目（精选了 7 个运营项目，其中 2 星级公建 3 个,3 星级公建 3 个 3 星级居建 1 个）进行统计分析，分析并评估绿色建筑阶段的能耗和水耗情况。

(1) 运营项目案例能耗、水耗运行分析

案例一：苏州朗诗国际街区（居建*绿色建筑运营标识三星级）

根据项目每个月的能耗统计出的总用电量和用电费（2010 全年）。

苏州朗诗国际街区用电量和电费 表 4-2

项目	收费面积	总用电量	总用电费	度/年/平方米	元/年/平方米
苏州街区	95755	402.3 万度	177.6 万元	42.01	18.54

由表 4-2 可以看到苏州项目每年每平方米系统用电量为 42.01 度，每年每平方米系统用电费 18.54 元。

根据 2010 年逐月太阳能集热器和天然气热水各自提供热水产量运行记录数据，统计情况如下：

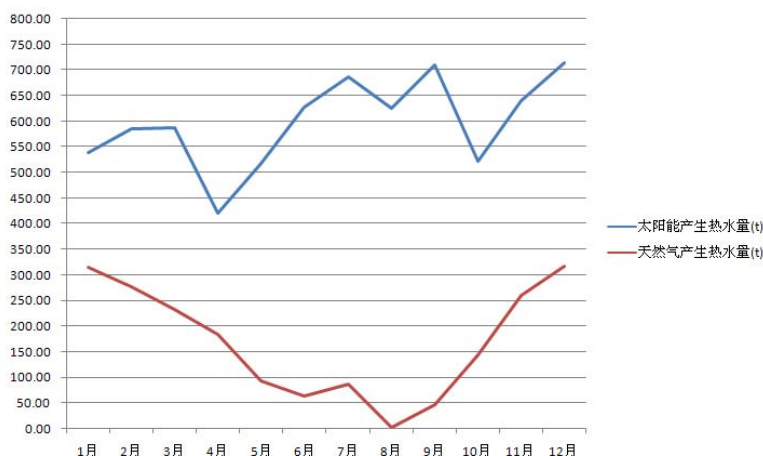


图 4-40 逐月各部分热水产量对比

从曲线可以看出：除少数月份外（如 4 月、7 月、12 月），2010 年其它月份的逐月太阳能热水产量和天然气热水产量呈反比趋势，在 8 月份该趋势达到了一个典型值——由于该月日照条件较好，导致天然气用量十分低，绝大部分的生活热水由太阳能集热器产生。通过统计，2010 年全年太阳能产生的热水用量比例达到 78%，太阳能热水运行效果受到业主的普遍好评。

通过对本项目 2011 年 3 月和 4 月非传统水源利用率的计算，3 月非传统水源利用率为 15.4%，4 月非传统水源利用率为 21.2%，两月合计用水量非传统水源利用率为 18.09%。

案例二:上海某国际广场办公商业楼（公建*绿色建筑设计标识二星级）

某国际广场 3 号楼冷热源采用多联机和分体空调设计，末端系统采用天花板嵌入式设计，多联机和分体空调分别配置自带遥控器和智能控制系统。在空调房间内设置全热交换器，房间排风通过全热交换器后排出房间，降低新风负荷。

给排水技术体系：节水器具、绿化节水灌溉（滴灌方式）、雨水收集利用绿地翡翠广场 3 号楼采用雨水收集利用系统后，年节约新鲜自来水 2843 m³，年雨

水截流 3318m³，并大大减少雨水中悬浮物和污染物排放，节能意义显著。

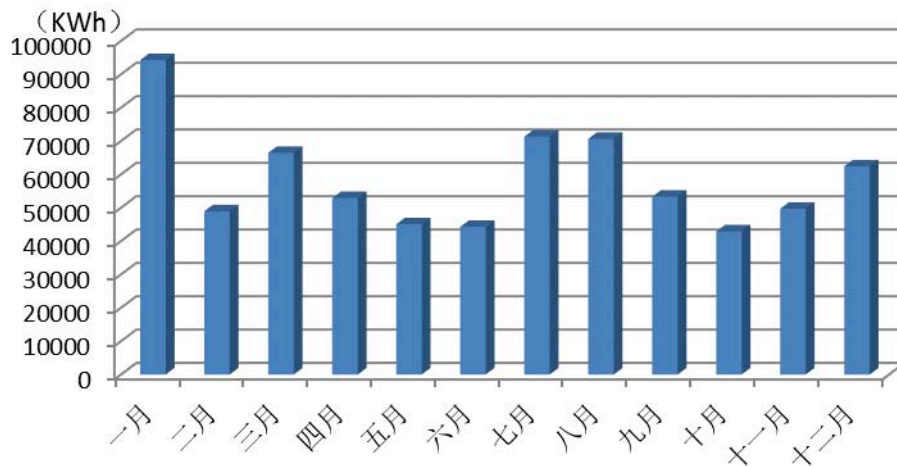


图 4-41 2011 年 3#楼各月总能耗分布

图 4-41 是某国际广场 3 号楼的能耗强度，该项目平均能耗为 55.4KWh/ m²，2011 年 1 月份各项耗电量都明显较其他月份高，六月份最低，而其余月份公共动力，商铺耗能随着夏季空调的使用，季节性耗能增加。因此，降低夏季空调能耗仍是我们主要的节能方向。

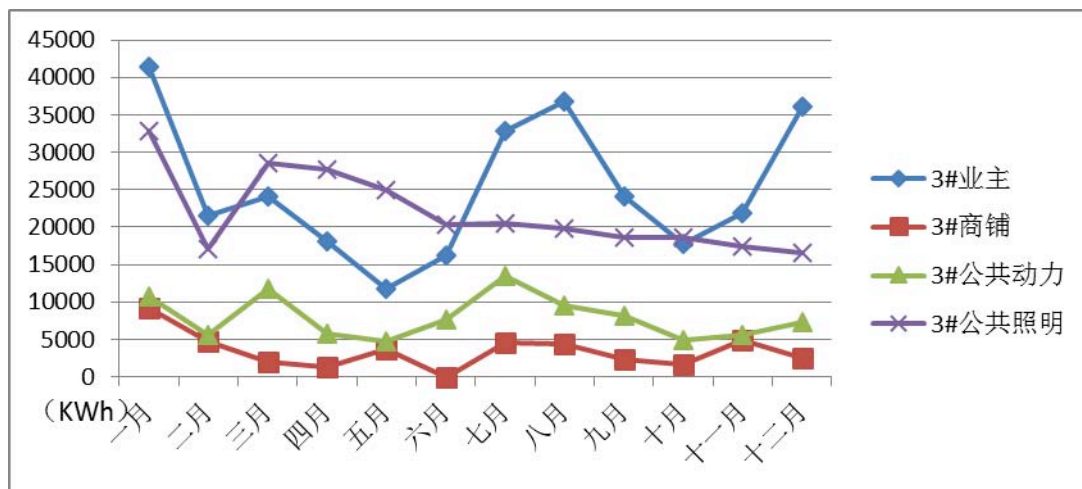


图 4-42 2011 年各项耗电量曲线图

通过计算 2011 年各项耗电量，我们发现，业主与商铺的耗电量占大楼耗电量的二分之一左右。而公共动力，公共照明耗能严重，物业公司有必要建立合理的能源管理体系，提高大楼人员的节能意识，做好硬件节能的同时做好软件节能（即人的节能管理）

该项目 2011 年用水总量为 21059 m³，单位面积水耗为 0.878 m³/m²，从图中我们不难发现二月至十一月间用水量几乎不变，全楼室内耗水稳定。

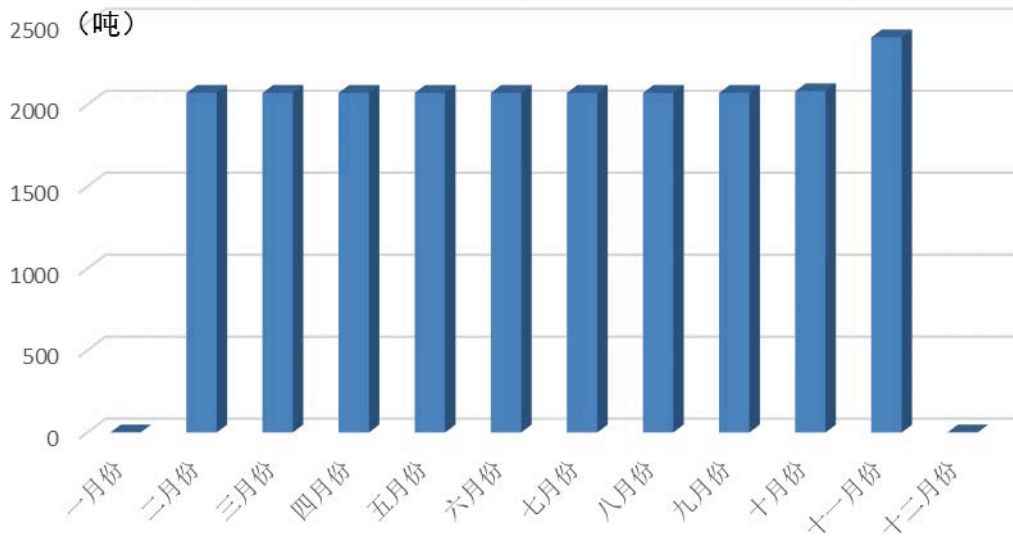


图 4-43 2011 年逐月用水量

案例三：卢湾滨江某总部大楼（公建*绿色建筑设计标识三星级）

冷热源系统：一层消防安保控制中心与四层信息机房要求 24 小时不间断空调，采用独立的分体空调机组。五层会所区域采用直接蒸发式数码涡旋风热泵多联机。大楼（除会所、车库、设备机房）采用地源热泵机组与冷水机组配合使用。

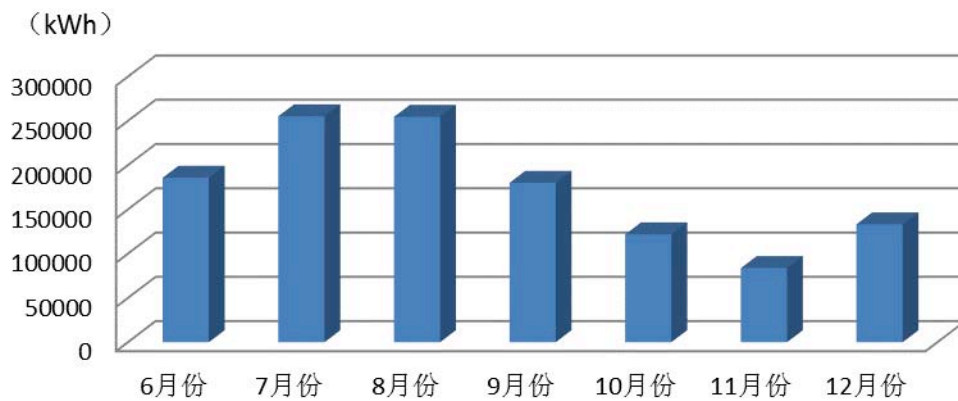


图 4-44 各月总能耗分布

某总部大楼 6-12 月份实测各月能耗，其中以 7、8 月能耗最高，夏季空调耗电量大，能耗高，控制空调能耗还是绿色建筑降耗的重要问题。12 月份地源热泵进行采暖工作，可能导致 11 月份与 12 月份有明显能耗差异。9、10 月份能耗有差异应该是由过渡季节地源热泵机组运行台数不同和冷水机组关闭引起。

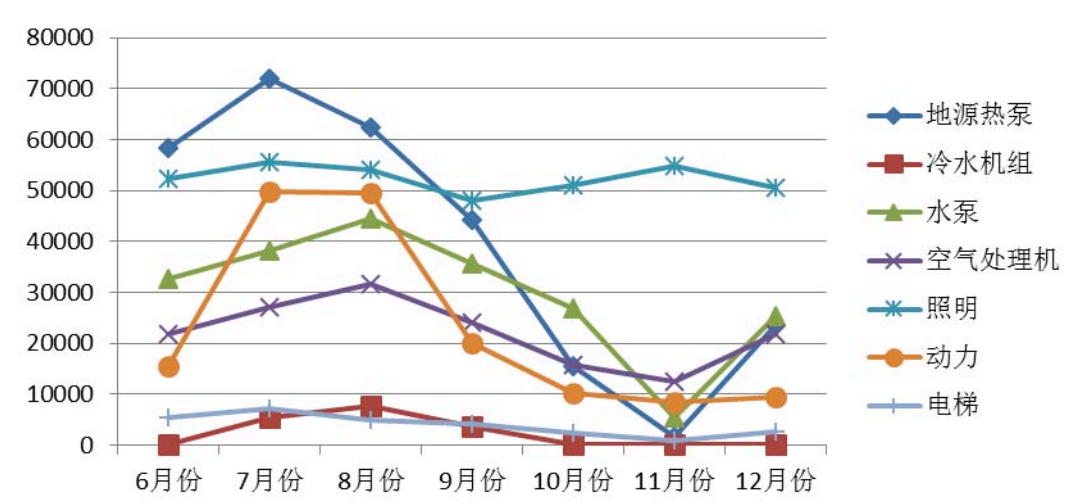


图 4-45 各项耗电量曲线图

如上图所示为各项能耗逐月变化情况，我们不难发现，照明能耗几乎无变化，趋于稳定。7 月份地源热泵能耗达最大值，冷水机组 10 月份开始停止工作。地源热泵、冷水机组、动力，水泵，空气处理机这些能耗都随季节变化较大。这些与空调相关的能耗随时间变化大，属于季节性能耗。而其他部分趋于稳定，属于基本能耗。

从调研数据中，发现进出水温差一直保持较低值，温差小直接影响热泵制热量，影响热泵的运行性能，不利于热泵的节能效果。

该项目所在地区属水质性缺水地区，全年雨量 1164.5 毫米。本项目卫生间便器冲洗用水由中水给水供给，屋面绿化、室外景观绿化浇洒用水由雨水给水供给。室内污、废分流，设专用通气立管。废水进入中水收集池，经处理达标后回用

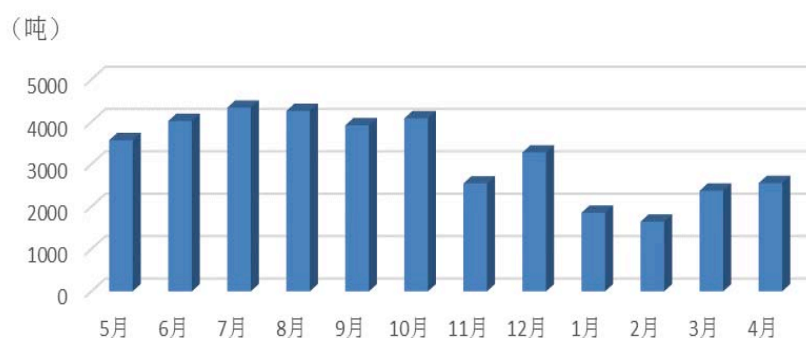


图 4-46 逐月用水量分布

本项目实际非传统水源利用率：20.61%。

案例四：苏州工业园区某大厦（公建*绿色建筑运营标识五星级）

苏州工业园区某大厦项目，塔楼办公区采用变风量空调系统，由设在每层的

变风量空调机组 AHU，通过送风管、变风量末端、送风口送至空调区域，回风通过回风口、吊顶回到空调机组。

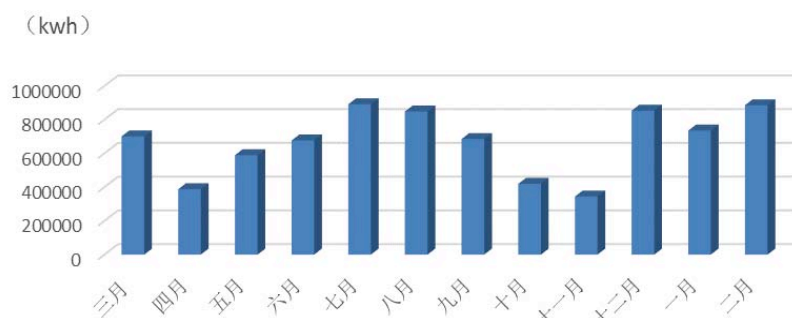


图 4-47 各月能耗分布

从图 4-53 可见，耗电量从 4 月开始呈上升趋势，7 月份为全年耗电量最高月，其次为 8 月，11 月份用电量最少，12、2 月由于供暖需要，用电量较高。1 月由于是春节，所以耗电量较 12、2 月较低。整个建筑年平均能耗为 110.2KWh/ m²。

本工程生活用水及室外消防用水由工业园区 2 根 DN200 预留市政生活给水管供给，项目收集场地内所有屋面及地面，雨水回用于场地绿化浇灌、道路冲洗、冷却塔补水和景观补水。

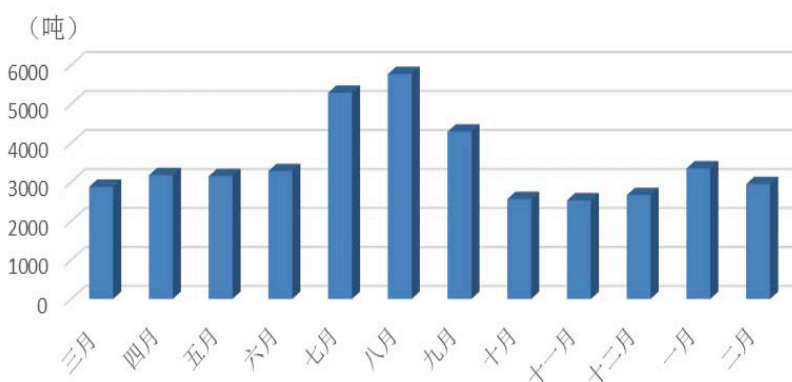


图 4-48 各月水耗分布

雨水系统与项目实际运行时投入使用，运行一致比较稳定，但在 2012 年 3 月底出现了设备故障。雨水系统故障的主要原因为雨水机房为地埋式，机房内没有通风换气设备，所以造成机房内非常潮湿，造成电子元器件的损坏，目前已更换电子元器件，正常运行。本项目实际非传统水源利用率为 20.61%。

案例五：清华科技园广州创新基地 A1 栋科技研发楼项目（公建*绿色建筑运营标识二星级）

广州市属夏热冬暖地区，夏季时间长，冬季无需供暖，办公建筑只设了空调制冷系统。通过调研，由于本项目个别计量表安装并投入使用的时间不同，只获

取 2011 年 4 月至 2012 年 3 月（共 12 个月）的用电量数据进行分析。

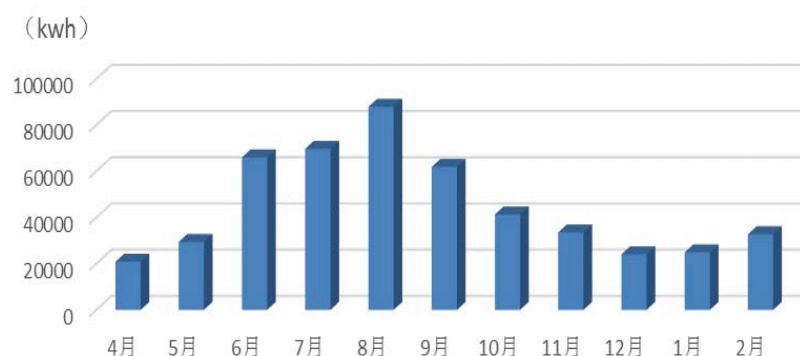


图 4-49 2011 年 4 月~2012 年 3 月总用电量分布

从上图图 4-3 可见，耗电量从 6 月开始呈上升趋势，8 月份为全年耗电量最高月，其次为 7 月，9 月份又开始下降，这与广州市气象条件基本相符。经过分析计算，本项目全年总能耗为 533021kwh，入住面积为 9294.77，单位面积能耗 57.3kwh/m²。其中全年能耗中照明插座能耗占整个建筑能耗比例为 40.85%，空调系统能耗占全年总能耗的比例为 49.46%，公共区域能耗比例为 4.65%，电梯能耗为 5.04%。

2011 年 6 月~2012 年 3 月各月用水量数据统计如图 4-56 所示。

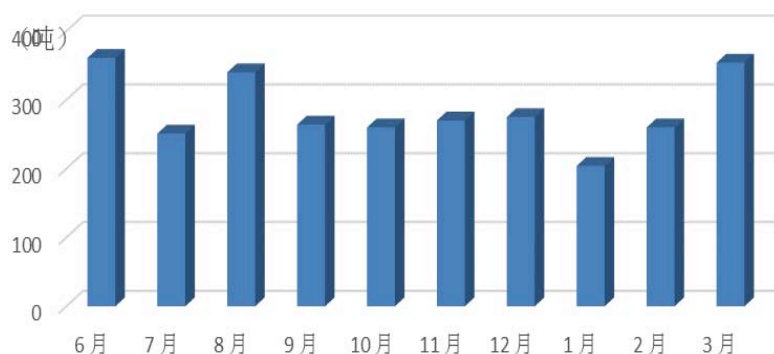


图 4-50 2011 年 6 月~2012 年 3 月水耗分布

项目将研发楼及配套楼室内的污水回收利用，对生活污水采用垂直流人工湿地水质净化技术进行处理。自 2011 年 6 月份完成计量表安装并投入使用以来，运行效果良好。通过对 2011 年 6 月~2012 年 3 月项目室内外用水量进行计算得知，本项目非传统水源利用率达到 40.36%。

案例六：天津皇冠酒店（公建*绿色建筑运营标识二星级）

酒店冷源为三台离心式水冷冷水机组，单台机组的额定制冷能力为 1580kW，经现场检测，COP=5.67；热源为两口地热井。客房的新风系统和除厨房餐厅部分外的全空气系统均采用了全热回收功能。

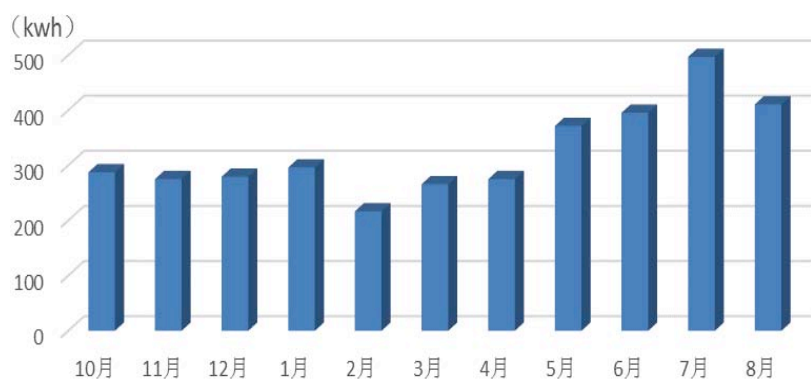


图 4-51 各月能耗分布

本项目总用电量为 2217.81kwh/a，总燃气量为 303796m³/a，单位建筑面积耗电量为 147.3 kwh/m²·a，可再生能源为深层地热水，打井深度为 100m，项目可再生能源发电量占建筑用电量的 15.40%，单位建筑面积耗电量为 24.7 kwh/m²·a，单位建筑面积能耗为 172 kwh/m²·a。

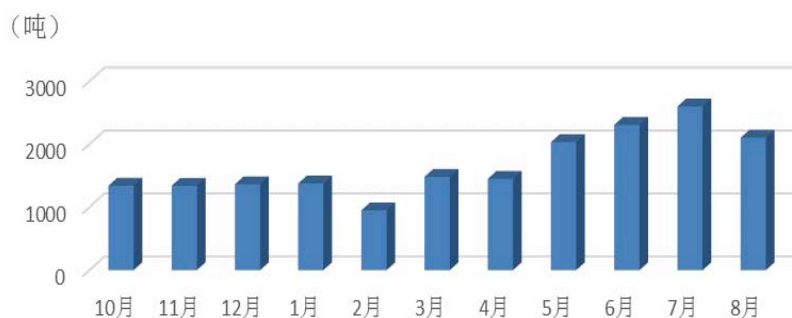


图 4-52 各月水耗分布

本酒店将客房的洗浴废水、洗衣房排水及员工宿舍洗浴废水进行收集处理，经处理后供卫生间冲厕，绿地浇洒、冷却塔补水等，中水处理能力为 20m³/h。通过运行数据分析，项目运行期间，实际非传统水源利用率达到 26.1%。

案例七：某科技馆（公建*绿色建筑运营标识五星级）

2010 年 10 月至 2011 年 9 月整栋建筑运行能耗统计如下：

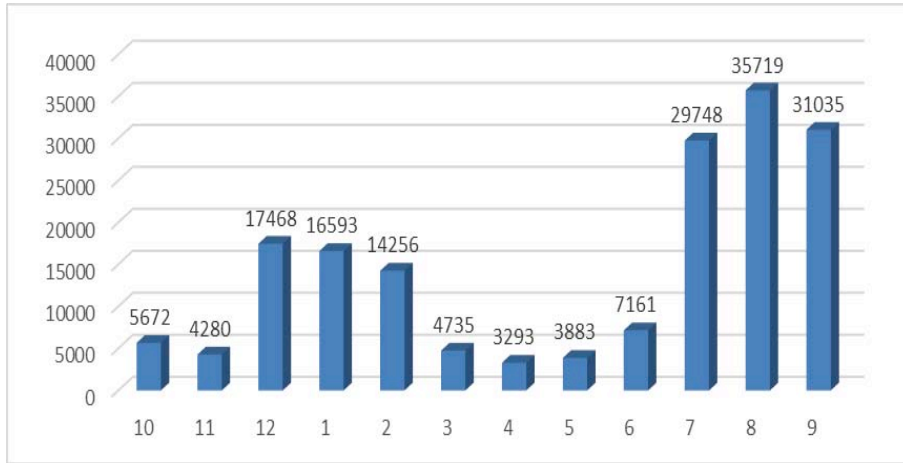


图 4-53 2010 年 10 月至 2011 年 9 月整栋建筑运行能耗

从整栋建筑逐月耗电量统计分析得知，该建筑每月最大能耗在 8 月份，月消耗电能 35719kW.h；最小能耗发生在 4 月份，月消耗电能 3293kW.h。有两个用电能耗高峰期，分别是 2010 年 12 月份至 2011 年 2 月份和 2011 年 7-9 月份，主要是冬季采暖和夏季供冷的原因，且夏季能耗约是冬季能耗的 2 倍。

暖通空调系统能耗占总能耗的 73%，相对常规系统，能耗比例偏大。这可能与新风机组和地源热泵系统平时开启时间不连续且展厅、活动室及报告厅等非人员经常活动区域不开启引起的负荷不匹配有关。

由于该项目中雨水调试时间较长，故仅对中雨水系统情况下的数据（2012 年 6 月~2012 年 8 月）进行分析，该项目用水主要包括冲厕、生活用水、空调补水和洗车等，各月抄表水耗情况见表 4-3，由于杭州地区降雨量丰富，且选用植物均为乡土植物，绿化浇灌和道路冲洗次数少，一年仅需一次或者两次，由专业绿化公司负责。三个月内未进行绿化浇灌和道路的冲洗，故未由该项水耗统计。

非传统水源利用情况 表 4-3

日期	总水表	生活用水	空调补水	消防	中水总表	冲厕用水	洗车用水	景观用水
2012 年 6 月	14	12	2	0	12	4	8	5
2012 年 7 月	18	15	3	0	15	5	10	125
2012 年 8 月	23	21	2	0	10	4	6	225
合计	55	48	7	0	37	13	24	355

通过对该项目 2012 年 6 月~8 月份非传统水源利用率的计算，6 月份非传统水源利用率为 46.15%，7 月份为 45.45%，8 月份为 30.3%，平均非传统水源利用率约为 40.22%。

(2) 运营项目案例能耗、水耗运行综合分析

通过绿色运营项目的能耗、水耗运行数据统计分析得知，绿色技术对绿色建

筑运营过程中具有较大的作用,但也有表现不到位的地方,主要表现以下几方面:

① 多数运营项目中,高性能暖通设备系统和非传统水源技术的利用极大降低了项目运营过程中的能耗和水耗,具有较好的经济效益;

② 运营项目中,由于设计方案、实施和设备性能等因素,部分可再生能源技术和非传统水源利用效果并不理想;

③ 在调研过程中,能耗、水耗计量仪表问题较多,多采用人工读表和抄表记录,数据记录完整性较差;

④ 部分运营项目设备管理和维护难度较大,需提升物业管理人员技能水平,优化设备运营性能。

绿色建筑运营情况直接体现绿色技术应用的实际效果,是绿色建筑的关键所在。通过以上统计分析得知,科学合理管理和运行绿色建筑技术,能大幅降低建筑自身的能耗量、水耗量,降低了建筑运营的经济成本。如案例一居住案例中,太阳能热水用量占全年生活热水比例达到 78%,大大降低了室内天然气用量。案例五项目非传统水源利用率达到 40.36%,节水效果突出。案例六酒店案例中,项目热源为两口地热井,客房的新风系统和全空气系统均采用全热回收功能,可再生能源发电量占建筑用电量的 15.40%,大大降低了运营期间的能源费用,经济环保效益也十分显著。

第 5 章 绿色建筑技术经济效益调研

5.1 绿色建筑评价标识项目宏观经济分析

通过分析绿色建筑评价标识项目数量与宏观经济因素的相关性（如图 5-1），了解我国绿色建筑评价标识工作与国民经济的关系。

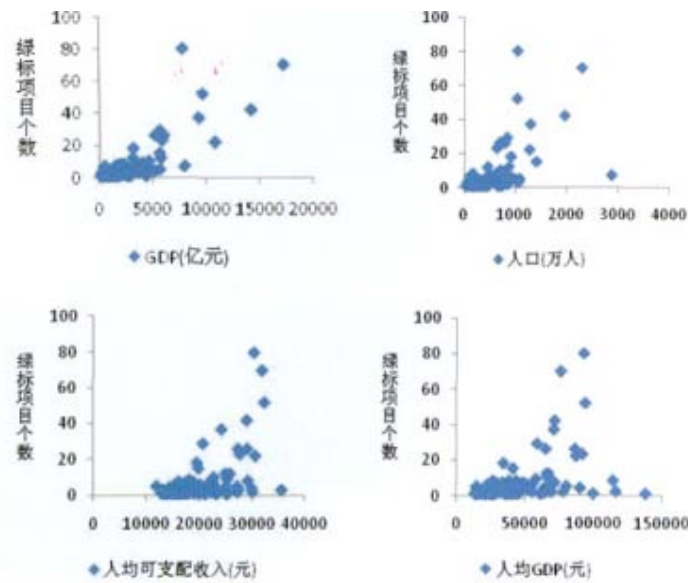


图 5-1 地方绿色建筑评价标识项目增量与宏观经济关系

绿色建筑评价标识的项目数量与当地 GDP 的关系最为密切，其线性相关程度高于其他几个因素，其次为当地人口，之后为当地城镇人均可支配收入，最后为当地人均 GDP。绿色建筑评价标识项目数与国民经济的关系是：当地 GDP 越高、人口越多、人均可支配收入和人均 GDP 越高，获得绿色建筑评价标识的项目数量越多。

据 742 项绿色建筑评价标识项目中 568 个项目提供的增量成本信息，不同建筑类型、不同星级的绿色建筑增量成本情况如图 5-2 所示，一星级住宅和公建的成本增量分别为 41 元/m² 和 43 元/m²，二星级住宅和公建的成本增量分别为 96 元/m² 和 121 元/m²，三星级住宅和公建的成本增量分别为 171 元/m² 和 358 元/m²。

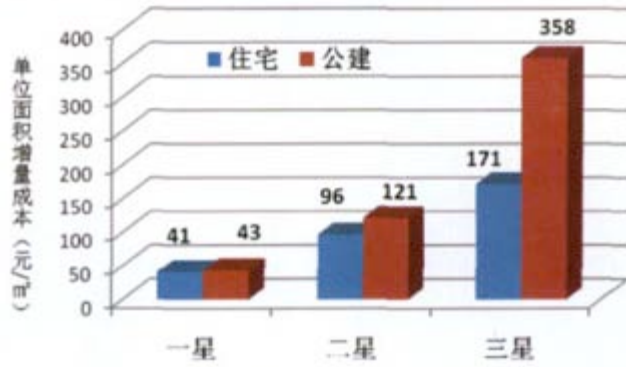


图 5-2 绿色建筑评价标识项目增量成本情况

根据不同建筑类型、不同星级建筑的各类技术的增量成本差别较大，影响增量成本主要技术有室外铺装、建筑节能技术、可再生能源利用、节水中水技术及室内环境控制技术。

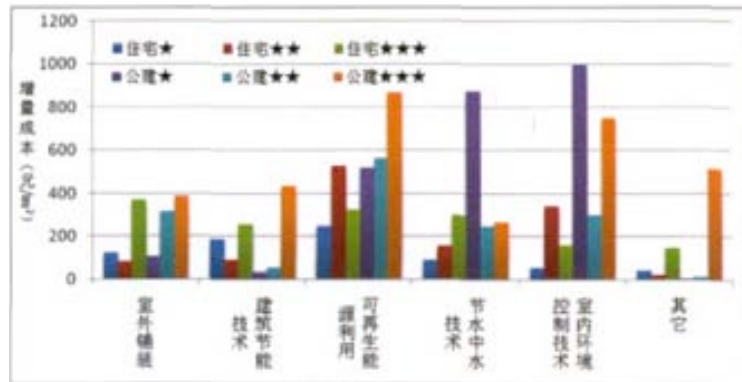


图 5-3 绿色建筑技术成本情况

调研过程中，课题组通过资料收集和实地调研，多角度收集绿色项目的绿色技术经济指标，并对经济指标数据完善的项目进行集中分析，具体分析成果如下图所示：

后评估调研案例绿色技术增量统计表

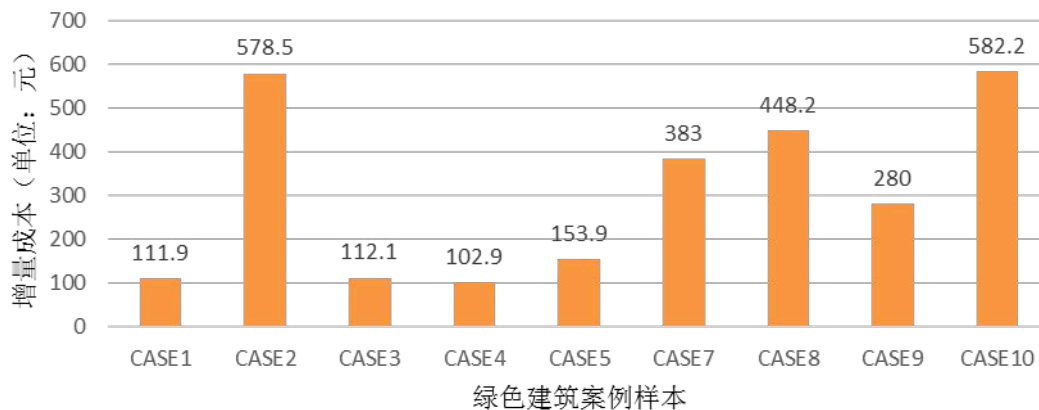


图 5-4 绿色建筑项目常用技术单位面积增量成本统计

通过调研统计得知，项目绿色定位高低对绿色技术成本影响较大，极个别项目采用大量绿色技术，导致单位面积增量成本较大，甚至超过 500 元/m²。

绿色建筑可节约的运行费用（元/年）：

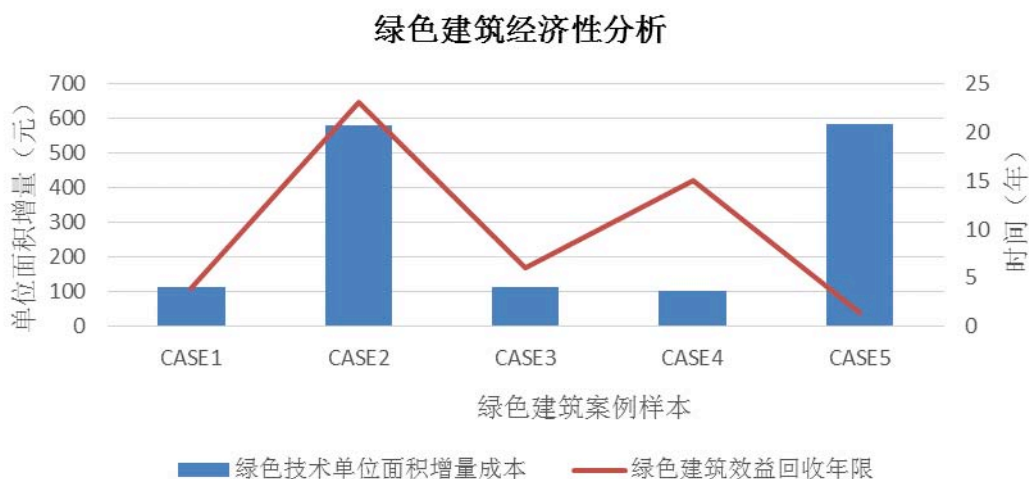


图 5-5 绿色技术单位面积增量和回收年限统计分析

在绿色建筑经济性分析中得知，除极个别绿色建筑项目外，一般绿色建筑项目在 5~10 年内均能收回绿色技术所带的成本增量。

5.2 居住建筑案例

项目 1：居建●绿色建筑二星级设计标识

本项目为广州市保障性住房工程范畴。该项目为实现绿色建筑而采取的绿色建筑常用技术及其增量成本构成如下：

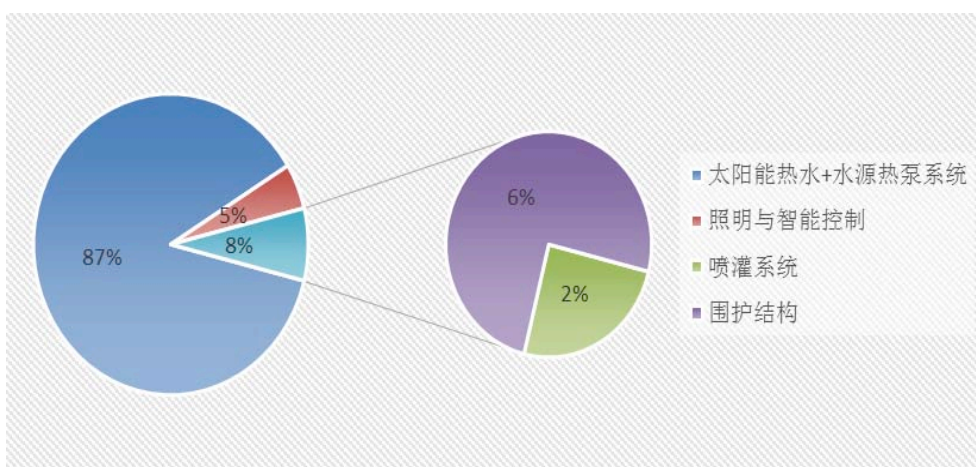


图 5-6 绿色技术单位面积增量构成比例

该项目通过采用集中式小区热水供给，合理的雨水收集回用及其采取对主要能源采取合同能源管理等方式，极大的提高了对能源与水资源的综合利用。实现全年节电约 360 万 kWh，节水 5330 m³。

项目 2：居建●绿色建筑三星级运营标识

该小区由 15 栋小高层建筑组成，共住户 1003 户，小区内还建有商业用房、物业管理、活动室等公建配套设施，是低能耗、高舒适度住宅。该项目为实现绿色建筑而采取的绿色常用技术及其增量成本构成如下：

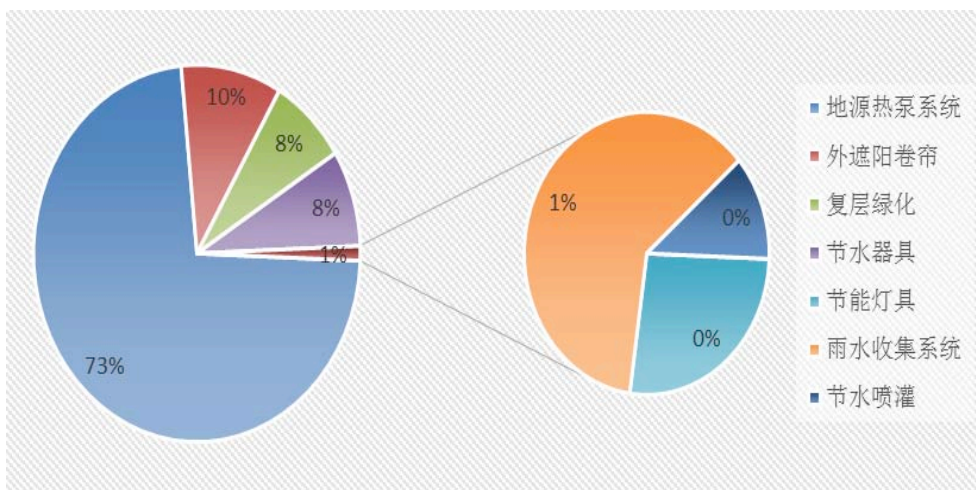


图 5-7 绿色技术单位面积增量构成比例

此项目融合了十大绿建科技技术，给室内创造一个舒适健康的生活环境，如 24 小时持续不间断空气置换，保持室内空气品质；另每一扇外窗都配有金属外遮阳卷帘，遮光率高达 90%；外窗采用镀有 LOW-E 涂层的中空玻璃，节能降耗效果十分显著，隔音降噪效果也十分突出。

5.3 公共建筑案例

项目 1：公建●绿色建筑三星级运营标识

该建筑是集办公、展厅、公务餐厅、车库、活动室及小型配套商店等功能的综合性办公设施。其中地下一层，裙楼 3 层，塔楼 23 层。结构形式为框架核心筒结构。该项目为实现绿色建筑而采取的绿色常用技术及其增量成本构成如下：

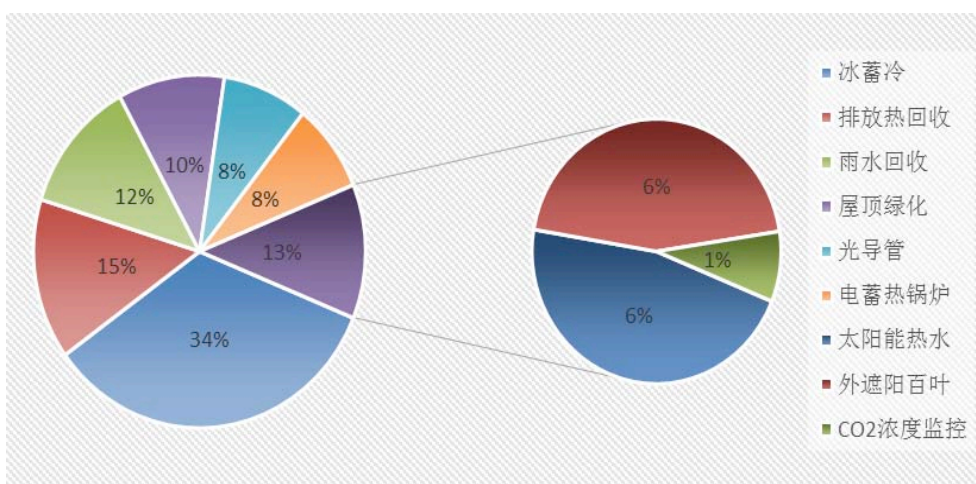


图 5-8 绿色技术单位面积增量构成比例

项目 2：公建●绿色建筑三星级设计标识

此项目为高档酒店，地处旅游休闲区中，四周景色十分宜人。项目地下一层，地上五层主要功能区为客房、宴会厅、餐厅及商业店铺等。该项目为实现绿色建筑而采取的绿色常用技术及其增量成本构成如下：

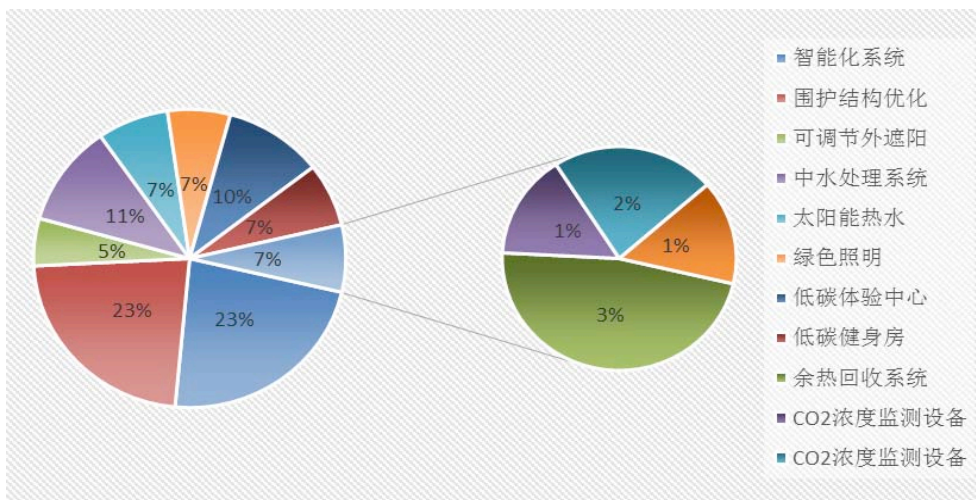


图 5-9 绿色技术单位面积增量构成比例

项目 3：公建●绿色建筑三星级运营标识

本项目为科研、办公复合项目，其主要功能为科研办公、绿色建筑节能环保技术与产业宣传展示。项目地上 4 层，半地下室一层，主体结构形式为钢框架结构该项目为实现绿色建筑而采取的绿色常用技术及其增量成本构成如下：

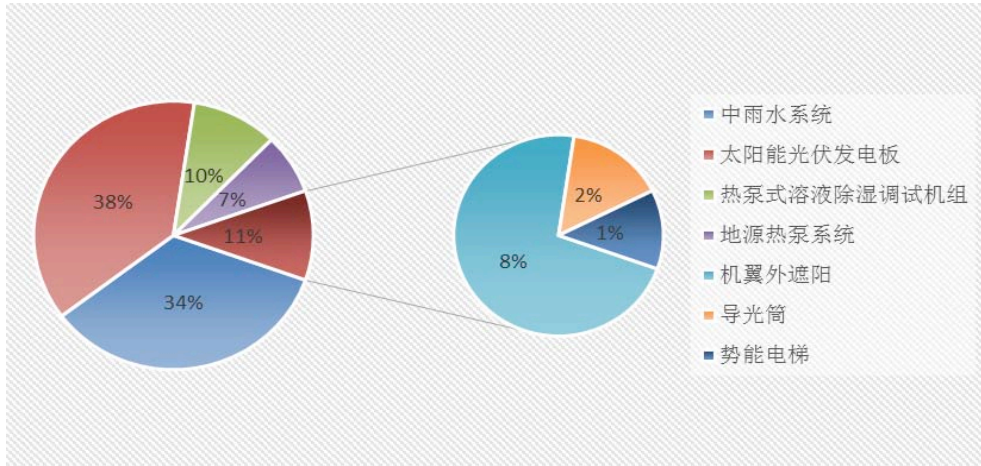


图 5-10 绿色技术单位面积增量构成比例

结合以上案例绿色建筑技术增量成本构成分析得知，每个绿色建筑为了自身确定的绿色建筑星级定位，采用了不同的绿色建筑技术，导致建筑建造成本有所增加，即绿色建筑增量成本，其中主要集中在节能、节水两方面的绿色技术。

居建和公建为实现绿色建筑定位而采用的绿色建筑技术也各有不同，因此，居建和公建为实现绿色建筑而采用的增加初投资成本的绿色技术如下表 5-1 所示：

公共建筑绿色建筑常用技术增量成本分析表 表 5-1

绿色建筑技术	应用实施情况	增量成本特点
节能灯具	已被广泛采用，实施情况良好	增量成本较低
节水器具	已被广泛采用，实施情况良好	增量成本较低
节水浇灌	已被广泛采用，但实施运行情况较差	增量成本较低
太阳能热水系统	已被广泛采用，实施运行效果良好	增量成本较低
透水铺装	该项技术已被广泛采用，实施情况良好	增量成本较低
雨水收集系统	已被广泛采用，但极少数项目未实施或运行	技术增量成本较大
外遮阳技术	少数住宅采用遮阳帘设计，集中在东、西立面，实际应用面积较小	增量成本较大
导光筒	少数绿建项目采用此项技术，多用于改善地下空间采光效果，运行效果十分突出	应用项目中，此项技术总成本较低
地源热泵系统	此项技术利用极少，室内舒适度定位较高	增量成本极大

公共建筑绿色建筑常用技术增量成本分析表 续表 5-1

绿色建筑技术	应用实施情况	增量成本特点
VRV 空调系统	主要用于部分全装修住宅，运行效果突出	增量较大，但部分项目不计入绿建增量中
中水处理系统	仅少数绿建三星级项目采用，实施及运行效果良好，但应用范围主要集中带降雨量少的地区	增量成本较大，并增加一定的运营费用
节能灯具	已被广泛采用，实施情况良好	增量成本较低
节水器具	已被广泛采用，实施情况良好	增量成本较低
屋顶绿化或垂直绿化	部分绿建三星级建筑采用此项技术，实施较好，但极少数项目管理不到位，杂草丛生	增量成本较大，多为屋顶绿化
节水浇灌	已被广泛采用，但实施运行情况一般	增量成本较低
太阳能热水系统	已被广泛采用，实施运行效果良好	增量成本较低
透水铺装	该项技术已被广泛采用，实施情况良好	增量成本较低
雨水收集系统	已被广泛采用，但极少数项目未实施或运行	技术增量成本较大
外遮阳技术	少数住宅采用遮阳帘设计，集中在东、西立面，实际应用面积较小	增量成本较大
导光筒	少数绿建项目采用此项技术，多用于改善室内采光不良区域，运行效果十分突出	应用项目中，此项技术总成本较低
地源热泵系统	此项技术利用极少，室内舒适度定位较高	增量成本极大
余热回收系统	多个绿建项目采用此项技术，节能效果明显	增量较大，多见于绿建三星级项目
冰蓄冷系统	少数公建采用，多见于绿建三星级项目，运行效果良好	此技术成本昂贵，应用少
三联供系统	极少数绿建三星级项目采用，运行经济效益突出	此技术系统复杂，成本十分昂贵
CO ₂ 浓度监测	室内 CO ₂ 浓度自动监控系统被大多数绿色公共建筑采用，多采用与新风联动设计	此项技术成本低，易实施
中水处理系统	仅少数绿建三星级项目采用，实施及运行效果良好，但应用范围主要集中带降雨量少的地区	增量成本较大，并增加一定的运营费用
围护结构优化	优化围护结构，能很好地降低室内空调系统耗能，此项技术实施效果普遍反映良好	成本增加较大，但节能效益突出

第 6 章 总结与建议

6.1 调研总结

课题组对全国 48 个竣工和运行项目中的 30 个项目进行了调研, 调研样本涉及全国不同地区、不同热工分区、不同建筑功能类型以及不同绿色建筑星级等级。调研成果全面反映了目前我国现有绿色建筑的运行情况, 集中分析了我国现有绿色建筑技术实施、运营情况, 并就绿色建筑常用技术运行问题进行了深入研究和分析。

绿色建筑调研工作, 主要调研现有绿色建筑在设计、施工及运营过程中的绿色技术应用情况, 即绿色建筑技术方案在施工阶段的落实情况和运营阶段的运行效果。通过现有绿色建筑调研分析, 深入研究了现有绿色建筑技术实施情况、绿色常用技术应用情况以及绿色建筑水电用量等。结合绿色建筑调研成果, 对现有绿色建筑存在的实施困难的绿色建筑技术以及经济效益也进行综合分析。

6.1.1 绿色建筑发展过程中存在的问题

我国绿色建筑技术及管理政策日趋完善, 绿色建筑项目逐年成倍增长, 截止 2013 年 1 月, 全国共有 742 个项目获得绿色建筑认证标识, 绿色建筑评价工作已取得可喜的成果, 具有广阔的发展前景, 但绿色建筑发展过程中也存在大量问题:

①: 现有绿色建筑设计标识很多, 但运营标识项目偏少, 截止 2013 年 1 月运行项目共 48 个, 仅占已获取绿色建筑项目总数的 6.5%, 绿色建筑发展结构及趋势不合理。

② 各级政府陆续颁布了绿色建筑相关财政激励及补贴政策, 但具体实施办法及细则迟迟未能出台, 严重影响了绿色建筑发展健康发展。

③ 部分开发商仅以绿色建筑为宣传手段, 对绿色建筑技术的实施和运行关注较少。

④ 绿色建筑咨询水平较低, 人们对绿色建筑理念及价值认知不足。

6.1.2 绿色建筑技术运行效果

课题组精心挑选的全国 40 个绿色建筑样本, 以实地考察和各种资料数据信

息收集两种调研途径展开研究。具体研究成果如下：

(1) 居建部分

经过绿色居住建筑技术体系应用调研和统计分析得知，绿色居住建筑常采用绿色建筑技术实施和运行情况如下：

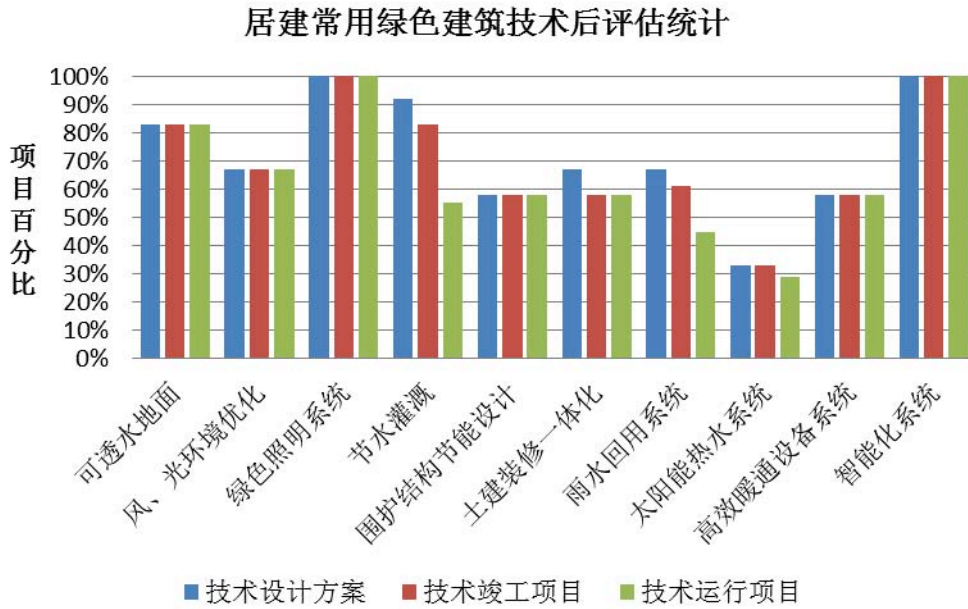


图 6-1 居建常用绿色技术统计

统计结果表明，可透水地面、风光环境优化、绿色照明、围护结构节能设计、高效暖通设备系统及智能化系统等绿色技术均得到实施，运行效果良好。但太阳能热水系统、节水灌溉、雨水回用系统、土建装修一体化等设计方案实施及运行情况较差。主要表现在以下两个方面：

① 绿色技术设计方案实施度差。节水灌溉、雨水回用和土建装修一体化等绿色技术均存在未按照技术方案进行实施的情况，如 7% 的项目没有按照节水灌溉设计方案实施，运营过程中，直接采用人工灌溉。

② 部分项目由于运营管理和费用等，导致绿色技术运行度差。在调研绿色建筑案例中，节水灌溉、雨水回用系统、太阳能热水系统均存在未投入运行的状况，系统设备处于闲置。如某项目太阳能热水系统由于终端热水管网需用户自行接入，但实际没有一家接入并使用太阳能热水，导致整套太阳能热水系统设备闲置。在雨水回用系统方面，也存在约 14% 的雨水回用系统未投入运行。

(2) 公建部分

通过绿色公共建筑技术体系应用调研和统计分析得知，绿色公共建筑常采用的绿色技术落实和运行情况如下：

公建常用绿色建筑技术后评估统计

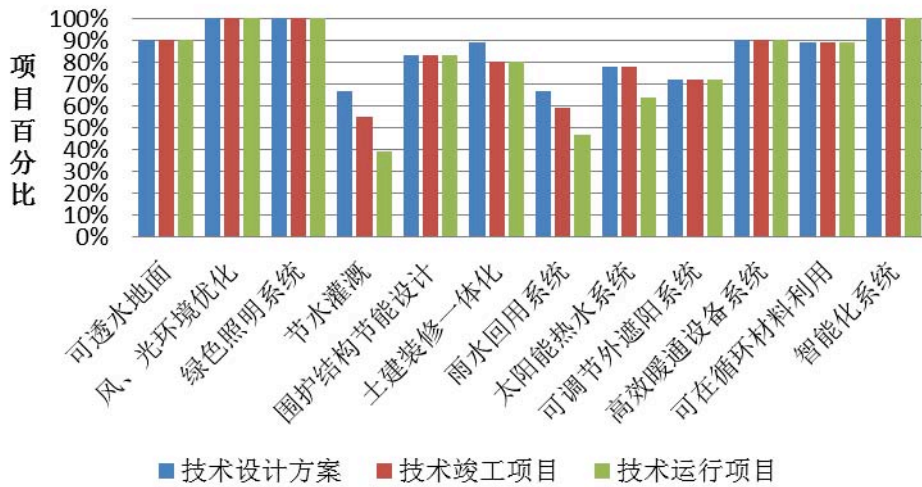


图 6-2 公建常用绿色技术统计

评估结果表明，可透水地面、CFD 环境优化设计、绿色照明、节能设计、高效能设备、可调节外遮阳、可再循环材料利用、无障碍设计以及智能化设计等绿色技术落实情况良好，并投入正常运行。

与居建类似，太阳能热水系统、节水灌溉、雨水回用系统等绿色技术实施度和运行度较差，约 13% 的绿建技术存在未实施或未运行的情况。

① 现有绿色建筑技术运行效果欠佳

1) 约 35% 绿色技术存在设计和管理问题，运行效果欠佳。

在 30 个调研的绿色建筑项目中，约 65% 的绿色技术运行效果良好，达到设计目标要求，但 35% 的绿色技术存在大量问题，运行效果欠佳。绿色技术具体问题统计如下表所示：

绿色建筑技术实际运行效果及存在问题统计表 表 6-1

序号	绿色技术	运行效果	存在的问题
1	外遮阳技术	<ol style="list-style-type: none"> 1. 丰富了建筑立面造型 2. 降低室内空调设备能耗 3. 改善室内光、热环境 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6.7%项目遮阳系统已损坏，无法正常调节 2. 设计不合理，遮阳效果不佳
2	透水地面	<ol style="list-style-type: none"> 1. 丰富了室内绿化景观 2. 增加地下水涵养，减少地表径流 3. 降低热岛效应明显 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透水地面破坏严重 2. 植草砖内无草丛存活
3	绿化灌溉	<ol style="list-style-type: none"> 1. 节省人力成本 2. 节水经济效益显著 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 部分项目未落实 2. 管理不善，设备破坏严重

绿色建筑技术实际运行效果及存在问题统计表 续表 6-1

4	可再生能源	<ol style="list-style-type: none"> 1. 太阳能热水水温稳定、水量充足，深受业主好评 2. 节能效果明显，经济效益突出， 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6.7%绿色项目中设备闲置 2. 10%项目能源利用效率偏低 3. 20%项目管理和维护不到位 4. 6.7%可再生能源设计不合理 5. 少许项目可再生能源运行情况不稳定
5	非传统水源利用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 出水水质、水量符合要求 2. 非传统水源利用率高，节水经济效益明显 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水质达标，但运行仍有异味 2. 设计不合理，运行故障较多 3. 设备及施工成本高，实施较差 4. 维护及操作麻烦，管理不善
6	高效节能照明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 节能效果和运行效果良好 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 照明系统不合理，能耗增加 2. 智能控制效果差，人工控制
7	建筑被动	<ol style="list-style-type: none"> 1. 改善室内通风、采光效果 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 部分方案设计不合理，导致室内通风

	设计	2. 大幅降低室内照明、通风设备能耗	不畅、眩光等不良现象
8	高效暖通设备和系统	1. 运行效果良好，业主满意度高 2. 大幅降低运行费用，收回投资成本最短仅 2 年	1. 20%项目由于设备方案或操作问题，导致设备运行效能低下 2. 6.7%项目变风量系统不能变，末端控制失效
9	土建装修一体化	1. 减少二次装修，节材效果显著	1. 少数业主对装修品质存在质疑，如异味、易损等 2. 极少数业主对装修风格不满意，极个别有二次改造现象
10	屋顶和垂直绿化	1. 丰富屋面绿化环境，改善热环境 2. 降低室内建筑能耗	1. 运营管理不到位，杂草丛生
11	能耗独立分析计量	1. 有助于各项水、电、燃气耗等能源利用情况，优化设备运行性能	1. 仪表损坏严重，缺乏及时维护 2. 人工抄读并记录，存在记录不完整且数据真实性

通过绿色常用技术的研究分析得知，现有绿色建筑在绿色常用技术不仅需强化技术方案的合理性，还需要加强运营期间各项绿色技术运行维护的管理。

2) 约 28.6%运营项目的节能和节水运行效果达不到技术设计目标。

7 个运营项目的运营能耗、水耗调研结果表明，绿色建筑通过采用高性能暖通设备机组、可再生能源技术、节水技术的采用，大幅降低了绿色建筑能耗和水耗水平，节约资源，降低了建筑运营成本，以非传统水源为例，调研项目平均利用率在 20%以上，大大降低了市政用水量，节约水资源。

但节能和节水技术运行方面，约 28.6%项目存在运行效果欠佳的现象，如在节能方面，某项目地源热泵进出水温偏低，热泵性能低下，导致电能浪费；在节水方面，某办公项目中水系统出水异味较大，无法按照设计要求单独使用，导致非传统水源利用率下降，未能起到节约用水的设计目标。

② 增量成本主要集中在绿色节能、节水技术，投资成本偏高

典型项目经济成本分析得知，增量成本主要集中在可再生能源系统、高效能耗设备、非传统水源等成本较高的绿色建筑技术上，约 66.7%绿色建筑增量成本

在 100~280 元/m² 之间，其余均超过 300 元/m²，最高达到 578.5 元/m²，投资成本偏高，导致增量成本回收期一般在 2~10 年，约 40% 项目的投资回收期长达 10 年以上，个别项目甚至将近 20 年方能收回绿色技术增量成本。

但随着绿色建筑不断发展，各项绿色技术不断成熟，绿色建筑关键技术增量成本大幅降低，绿色建筑经济效益逐渐有所好转。

6.1.3 项目所面临的主要问题

通过绿色建筑调研得知，目前绿色建筑主要存在以下问题：

(1) 目前绿色建筑项目多为绿色建筑设计标识，绿色建筑技术方案落实较差。

截止 2013 年 1 月，已有 742 个项目获取绿色建筑评价标识，其中获得运营标识项目有 48 个项目，运营项目仅占整个绿色建筑项目的 6.5%。究其因，是由于当前我国绿色建筑评价工作及相关政策缺乏绿色建筑建造和运营过程中的监管，即业主是否将绿色建筑技术方案完全落实到具体项目中，一般只能靠开发商自身约束或有进一步申报运营标识的考量，而不少开发商均以盈利为目的，进行商业炒作，对绿色技术的实施、运营环节并不关注，导致了绿色建筑技术方案得不到落实。

在调研的项目中，除已获取运营标识的绿色建筑项目技术落实情况较好外，其他绿色建筑项目均存在绿色技术未落实的现象，主要集中在公共配套措施、可再生能源系统、非传统水源和绿化灌溉等绿色技术。

(2) 增量成本较大的绿色建筑技术方案落实情况较差，需持续投入人力、物力的绿色技术运营情况十分不理想。

绿色建筑调研结果表明，现有绿色建筑技术方案中，增量成本较大的绿色技术实施情况较差，如在地源热泵系统、太阳能热水系统、排风热回收系统、雨水收集系统、节水灌溉、分项计量和土建装修一体化等绿色技术实施过程中，均存在未按照设计方案进行施工落实的情况，其中约 25% 的居建项目未按照绿色建筑技术方案实施节水灌溉方案和雨水利用技术方案，约 22% 的公建项目未按照绿色建筑技术方案实施公共交通规划方案、分项计量、非传统水源以及绿化灌溉等绿色技术，约 20% 的公建项目未按照绿色建筑技术方案落实排风热回收、高效暖通设备系统、土建装修、可调空调末端等绿色常用技术方案。

在已实施的绿色建筑技术中，居建和公建项目均存在未投入运营的现象，如约 33% 项目未运行雨水收集系统，30% 以上的项目将可再生能源设备闲置。深入调研分析得知，已竣工绿色技术未顺利投入运营的原因主要有以下两方面：其一，绿色建筑项目对物业管理人员技术和责任心要求更高，运行管理和维护苦难，增加不少管理和维护成本；其二，部分绿色技术设计不合理，运行过程中易出现故障，运行效果较差。

(3) 结合绿色建筑项目调研情况得知，在不同建筑功能中，现有绿色建筑标准部分条文要求并不合理。

现行绿色建筑标准按照居建和公建两大类进行分类，评判指标涵盖全面，但在不同建筑功能中，现有绿色建筑标准部分条文要求并不合理。以当前房地产发展热点——保障性住房为例，我国保障性住房多为高层住宅建筑，具有户型面积小、人数多的特点，根据保障性住房调研分析得知，保障性住房项目均为高层建筑（多在 11 层以上），80% 以上户型小于 70m^2 ，且近 40% 的家庭有 3 个家庭成员。因此，即使大部分居建小区绿化率达到 35% 以上，人均公共绿地用地指标仍难以达到现行绿色建筑评价标准所要求的 $1\text{m}^2/\text{人}$ ，因此，此条文不适合未来大量保障性住房项目的基本特征，也增加了保障性住房项目绿色建筑咨询工作的难度。

在公建中，酒店项目也遇到类似问题，其室内灯具功率密度均不能满足绿色建筑标准条文要求，对于绿色酒店的开发建设造成一定的阻碍。

(4) 绿色建筑增量成本是影响绿色建筑发展至关重要的因素，其投资回收期长短，将直接影响绿色建筑开发力度和深度。

通过项目绿色技术增量成本分析得知，绿色技术增量成本回收期较长，一般在 2~10 年，少数在 10 年以上，由于开发绿色建筑成本多由项目开发商自己承担，需通过绿色建筑市场价值进行转化实现绿色建筑增量成本回收。但目前人们对绿色建筑理念的认识还很不到位，绿色建筑项目市场价值增值不高，开发商持有物业更是投资回报率较低，开发商开发绿色建筑项目所承担的风险大，收益小，投资风险较大，一定程度上导致绿色建筑技术方案落实困难，运行情况不佳，阻碍了绿色建筑的健康快速发展。

(5) 部分绿色建筑项目设计方法落后，客户对绿色建筑的价值认知不足。

目前的部分绿色建筑技术方案设计过程中，基本上是在完成传统建筑设计流程之后，参照绿色建筑评价标准，附加上绿色建筑技术，使建筑设计方案与绿色建筑要求机械地、生硬地结合。这种绿色建筑设计方法的产生，一方面是由于开发商和设计人员对绿色建筑技术合理应用的重要性认识不足，另一方面是由于绿色建筑咨询服务人员专业咨询能力不足，无法系统全面的为建筑项目设计、施工以及运营过程提供绿色建筑整体性技术服务。少数绿色建筑设计方法的落后，误导许多设计师对绿色建筑的认识，简单认为绿色建筑就是建筑设计完成后的技术设备附加，从而导致现有部分绿色建筑项目设计方案缺乏合理性、实施情况较差、运营情况不佳等现象。

在现有绿色建筑运营过程中，不少用户对绿色建筑的认识严重不足，如部分用户甚至不知道所在项目已获得绿色建筑标识，对绿色建筑技术不了解或不会用的现象较多。在某绿色住宅项目中，大部分业主不了解绿色建筑，少数业主甚至

不知道如何使用绿色技术设备，如某绿色建筑运营过程总，少数业主淋浴时，不会调节太阳能热水水温，而选择燃气热水器淋浴。

因此在绿色建筑运行阶段，用户不能很好地利用绿色建筑技术，不能形成相应的绿色行为与绿色建筑相适应，一定程度上也影响了绿色建筑的运行效果。

6.1.4 绿色建筑主要问题应对策略

绿色建筑的健康有序发展，离不开与之相配套的技术支持和政策支持。在我国绿色建筑开发建设以及运营过程中，结合现有绿色建筑调研成果，制定相应的绿色建筑主要问题应对机制具有十分重要的作用。

通过绿色建筑调研得知，目前绿色建筑发展过程中，需要采取以下一些应对策略：

(1) 建立和健全政策激励机制

绿色建筑开发建设过程中，必然会导致建造成本的增加，影响建筑施工进度，增加运营管理的难度。因此，在我国绿色建筑开发建设过程中，需根据绿色建筑定位增加相应的资金补助。也可针对性的开放更多的信贷、土地、税收等多种优惠，包括打开资本市场再融资渠道，使得开发商愿意承担微利与风险，促进绿色建筑的健康发展。

为了鼓励绿色建筑的健康快速发展，可适当给予一定量的激励扶持资金等激励政策，激励政策还包括项目周边的商业等配套设施的土地出让和建设优惠等，从而降低绿色建筑开发建设过程中的资金阻力问题。同时，在享受国家和地方等激励政策时，也必须规定开发商承担更多的责任，保证居建能够确实达到绿色建筑技术标准，将绿色建筑技术落实到具体项目中去，将绿色建筑技术的实施和运营落实到具体项目中去。目前我国已经对绿色建筑给予了大力的支持和激励政策，各地方政府也正在出台相应的扶持政策，可结合扶持政策实施管理办法、实施细则等政府管理角度，建立和完善在绿色建筑实施和运营方面的健康引导机制。

具体实施意见：绿色建筑财政激励措施可结合绿色建筑技术实施度和运行度给予补贴，如绿色建筑技术竣工实施度达到 90% 以上时，可给予 30% 的补贴额度；当绿色建筑项目运营运行度达到 80% 以上时，可给予 70% 的补贴额度；当绿色建筑项目运营过程中，各项绿色技术满足设计要求，正常运行一年后，即运行度 100% 时，可给予 100% 的补贴额度。

(2) 强化绿色建筑运营标识工作，促进绿色建筑技术投入和产出

在现行绿色建筑设计、施工及运营过程中，需加大运营标识评价工作，强化

各项绿色建筑技术在施工中的落实，在运营过程中的正常管理和运行。从而杜绝部分现有绿色建筑项目中，绿色建筑技术仅仅停留在设计图纸上，并未认真进行施工；也有利于控制现有部分项目出现已经配套的绿色建筑技术设备闲置，造成资源浪费的恶劣现象。

我国绿色建筑管理工作重点应转移到关注绿色建筑运行实效，权衡绿色建筑技术的投入和产出，以促进绿色建筑技术对整个项目的经济和社会效益，回归绿色建筑发展的出发点。

具体实施意见：绿色建筑发展过程中，通过财政激励措施和政策鼓励，促进绿色建筑运营标识工作的大力开展。财政补贴政策方面，100%的补贴可放在绿色建筑运营标识评审后执行；而税收优惠、土地优惠等政策可在绿色运营标识项目比例上进行规定，如是否开发绿色建筑运营标识项目或开发绿色建筑运营标识项目达到开发量的60%以上，优惠政策方能享用等。

(3) 推行适合不同功能的绿色建筑技术体系

调研过程中发现，现有绿色建筑标准相对更加适合一般住宅和办公建筑项目的绿色建筑评价工作，但我国建筑类型还包括商业、酒店、展厅以及保障性住房项目，各类建筑功能不同，对绿色建筑技术要求不一样，就是同一类型建筑，在不同气候区要求也不尽相同。因此，应结合建筑类型、地理气候特征编写相应的绿色建筑技术体系，更好地指导我国各地区绿色建筑的发展。评审过程中，应充分考虑申报项目绿色技术的适宜性和经济性，并督促各项适宜性绿色技术的实施和运营。

具体实施意见：结合不同功能绿色建筑技术体系和我国各地区的地理气候特征，制定一些适宜当地的绿色建筑标准体系，并编写相应的绿色建筑技术推荐目录和产品清单，以确保绿色建筑技术水平，有利于后期实施和运营工作的顺利开展。

(4) 加强绿色建筑专业咨询团队的培养和教育，提高绿色建筑总体咨询管理水平。

在绿色建筑咨询人员专业技能方面：应采取培训和持证上岗的制度，提高和控制绿色建筑咨询团队咨询水平，以确保绿色建筑咨询人员在绿色建筑咨询服务过程中，提供更加科学合理的绿色建筑技术意见，同时为开发商、施工人员及业主普及更多的绿色建筑理念。在绿色建筑咨询方案中，评审机构有责任和义务判断绿色技术方案的合理性。在绿色建筑施工过程中，咨询管理人员有责任和义务加大对绿色建筑技术的实施控制力度，评审机构可通过绿色建筑评价制度的完善，对绿色建筑技术实施情况进行跟踪考核，防止出现单纯为获得居建绿色建筑

的设计评价标识、而在运营使用过程中并不落实具体绿色建筑技术的情况。

在绿色建筑运营过程中，咨询专业人员需负责组织物业人员培训，提升其对绿色建筑技术设备的管理和维护技能，建立健全各项管理制度，并具有定期跟踪的责任和义务。评审机构有责任和义务对已投入运营的绿色建筑项目进行审查和不定期核查。从根本上杜绝由于后期管理和维护不力所导致绿色建筑技术设备低效能运行以及直接闲置等不良现象。

具体实施意见：即通过培训和持证上岗等制度提高绿色建筑咨询团队能力水平，通过调整绿色建筑评估制度控制各项绿色建筑技术的实施和运营管理。

6.2 展望

由于我国绿色建筑即将进入全面普及推广阶段，急需全面系统对现有绿色建筑项目展开研究，从而针对性的制定绿色建筑相关激励政策和管理办法，正确引导绿色建筑的全面健康发展。因此，本课题旨在通过对全国各地具有代表的绿色建筑进行全面系统的，评估现有绿色建筑各项绿色技术实施和运行情况，研究我国绿色建筑发展的主要问题和解决策略，已取得大量阶段性的研究成果，对今后绿色建筑的健康发展具有深远的意义。

但碍于我国地理气候复杂多样，现有绿色建筑发展的不完善，绿色建筑研究还需要继续深入研究，以期建立起适合我国不同地区、不同功能建筑的绿色建筑技术体系和经济评估体系，完善绿色建筑实施和运行效果审核机制。

6.3 本章小结

通过对全国已有的 30 个竣工和运行绿色建筑项目展开调研，总结出我国现有绿色建筑项目所面临的主要问题和应对策略。

现有绿色建筑面临的 5 大主要问题：

- 1) 目前多为绿色建筑标识项目，绿色建筑技术方案落实较差；
- 2) 增量成本较大的绿色建筑技术落实较差，投入人力、物力的绿色技术运营情况不佳；

- 3) 现有绿色建筑标准部分条文要求并不合理；

- 4) 投资回收期较长，且影响绿色建筑开发力度和深度；

- 5) 部分绿色建筑项目设计方法落后，客户对绿色建筑的价值认知不足。

针对以上绿色建筑过程中出现的问题，给出了 4 个相应的应对策略：

- 1) 建立和健全政策激励机制；
- 2) 强化绿色建筑运营标识工作；
- 3) 推行适合不同功能的绿色建筑技术体系；
- 4) 加强绿色建筑专业咨询团队的培养和教育。

第四部分

绿色建筑地方能力建设与国际交流

研究报告

目 录

第四部分 绿色建筑地方能力建设与国际交流 研究报告	I
1 地方绿色建筑发展现状	241
1.1 地方绿建委	241
1.2 绿建评审机构	242
1.3 地方绿色建筑评价标准	245
1.4 地方绿色建筑科研现状	248
1.5 绿色建筑培训	254
1.6 绿建联盟	256
2 国际合作	266
2.1 中国绿建委开展的活动	266
2.2 既有建筑交流会	269
2.3 北京市绿色建筑国际合作基地	270
2.4 与 WGBC、USGBC 交流	272
2.5 与欧盟科研单位交流	273
3 小结	276

1 地方绿色建筑发展现状

1.1 地方绿建委

为推动当地绿色建筑的发展，越来越多的省市已按住房和城乡建设部的要求，设置了绿色建筑评价标识管理机构，成立了绿色建筑评审专家委员会，并陆续对评审专家进行培训，以加强地方专家的能力建设。地方机构要积极推进绿色建筑评价标识工作，将工作落实到绿色建筑评价标识工程的数量上。通过工程咨询、评价标识、专业培训等途径推广绿色建筑，引导房地产开发商和建设方积极建设、申报绿色建筑；结合地方发展绿色建筑中的突出问题组织专题研讨会，开展多种形式的、广泛的绿色建筑知识和应用技术宣传、推广活动；组织出国考察学习，参加国际会议，加强国际交流与合作。



图 1-1 地方绿建委网络图

截至到2012年底共有20多个省市区的地方机构建立了紧密的业务联系，基本形成覆盖全国和各专业领域的绿色建筑推广网络。在学术研究、标准编制、科学普及、经验总结、成果转化等方面发挥了十分重要的作用。

1.2 绿建评审机构

中国城市科学研究会绿色建筑研究中心承担全国和三星级绿色建筑评价标识的评审组织工作。各省（区、市）住房城乡建设主管部门负责本地区一、二星级绿色建筑评价标识工作。截止 2013 年 4 月，除甘肃、贵州及西藏以外，全国范围内绿色建筑标识评价机构已达 33 个。2012 年在各个评审机构中，由住房和城乡建设部科技发展促进中心和中国城市科学研究会评审的项目数量占多数，共有 204 项，由地方行政主管部门组织评审的项目数量也有较大提高，共有 185 项。江苏、深圳、河北、山东、湖北、北京等地方评审机构评审数量增幅较大。

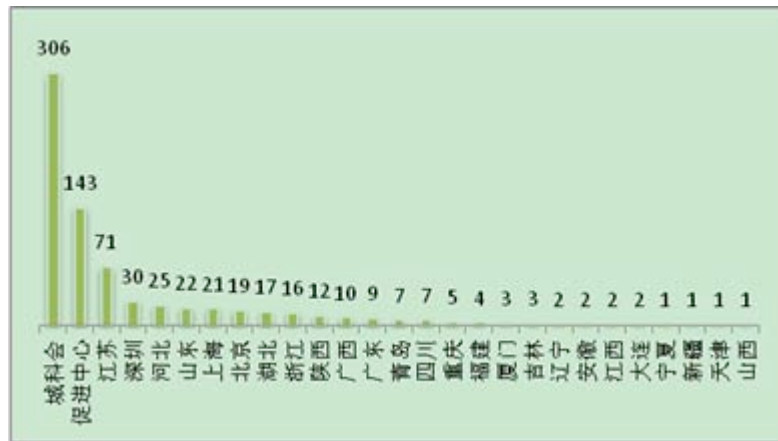


图 1-2 2018-2012 年全国绿色建筑标识各评价机构评审数量情况

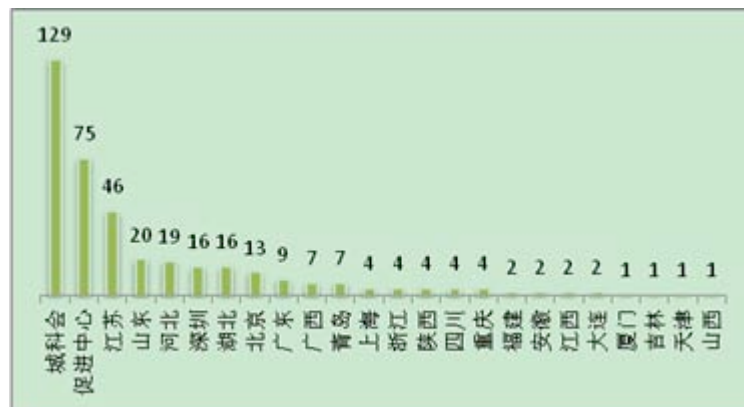


图 1-3 2012 年全国绿色建筑标识各评价机构评审数量情况

1.2.1 国家级绿色建筑标识评价机构

中国城市科学研究会绿色建筑研究中心

中国城市科学研究会绿色建筑研究中心（CSUS Green Building Research

Center,缩写为 CSUS-GBRC) 成立于 2009 年 7 月, 是中国城市科学研究会直属的绿色建筑官方授权权威评价机构, 同时也是面向市场提供技术服务的综合性技术服务机构。根据当前绿色建筑发展的形势和相关工作的需要, 中国城市科学研究会开展全国范围的一星级、二星级、三星级绿色建筑评价工作。中国城市科学研究会绿色建筑研究中心负责绿色建筑评价工作的组织实施。

绿色建筑研究中心主要业务有: 经住房和城乡建设部授权, 在全国范围内进行一星级、二星级和三星级绿色建筑标识评价, 绿色工业建筑标识评价, 绿色施工科技示范科技工程评价; 绿色建筑标准化研究; 绿色建筑课题研究; 绿色建筑咨询; 绿色建筑技术合作; 绿色建筑技术教育培训等。绿色建筑研究中心成立以来开展的主要工作有: 共组织开展 335 个绿色建筑标识的评审工作 (包括 11 个绿色建筑运营项目), 其中包括全国率先开展的 8 个绿色工业建筑标识、香港地区 4 个绿色建筑标识的评价工作; 参与《绿色建筑评价标准》(GB50378-2006) 修订, 《绿色工业建筑评价标准》、《绿色建筑评价标准 (香港版)》、《绿色小城镇评价标准》、《绿色建筑检测技术标准》等编制工作; 承担住房和城乡建设部、铁道部的多项课题研究工作; 拓展学术交流领域; 开展绿色建筑咨询; 成功举办 9 批绿色建筑宣贯培训班; 创建绿色建筑信息化平台, 不断加强自身建设。

绿色建筑研究中心依托中国绿色建筑与节能专业委员会、中国建筑科学研究院, 有效整合资源, 充分发挥有关机构、部门的专家队伍优势和技术支撑作用, 按照住房和城乡建设部相关文件要求开展绿色建筑评价工作, 确保评价工作的科学性、公正性、公平性, 已经成为我国绿色建筑评价工作的重要力量, 并将在满足市场需求、规范绿色建筑评价行为、引导绿色建筑实施等方面发挥积极作用。

1.2.2 地方绿色建筑标识评价机构

随着绿色建筑推广工作的深入开展, 各省市区对绿色建筑认可程度逐渐加强。2010 年度, 多个省市区提出了开展一、二星级绿色建筑评价标识工作的申请, 住房和城乡建设部分别批准了山东省、湖北省、陕西省、湖南省、青岛市 5 个省市的申请, 同意其开展一、二星级绿色建筑评价标识工作。除这 5 个省市外, 之前已有浙江省、江苏省、辽宁省、福建省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、广西壮族自治区、上海市、深圳市、大连市、厦门市、吉林、黑龙江、天津、河北、四川共 16 个省市区正式获得批复, 均建立了地方绿色建筑标识管理

机构，获准开展地方一二星级绿色建筑评价标识工作。2011年6月北京市取得住房城乡建设部关于一二星级绿色建筑评价标识工作的资格授权。

截至2012年底按照绿色建筑评价标识项目地区分布来看，除甘肃、青海、贵州及西藏以外各省级行政区直辖市都有获得标识的绿色建筑，标识项目数量在30个以上地区、数量在10至30个的地区以及数量不足10个的地区各占1/3，其中江苏、广东、上海等三个沿海地区的数量遥遥领先，而2012年各地标识项目数量增速普遍加快，山东、河北、湖北、浙江、北京、福建等地增速明显。从各星级的比例上看，江苏、广东、浙江及山东省的绿色建筑各星级比例较为均匀，上海、北京、天津三个直辖市三星级绿色建筑比例较高，河北一星级、二星级绿建较多，天津则全部都是二星级和三星级，而福建省则一星级比例最高。



图 1-4 2008-2012 各省市绿色建筑评价标识项目数量分布



图 1-5 2008-2012 各省市绿建评价标识项目数量统计



图 1-6 2012 年各省市绿建评价标识项目数量统计

1.3 地方绿色建筑评价标准

国内各地方的绿色建筑评价标准相继出台，各地都推出自己的评价或规范标准，集思广益，有助于人们从更宽的维度来推进“绿色建筑”建设，也有助于进一步整合绿色建筑产业链上的各环节，推进其协调发展。

1.3.1 北京

(1) 继《北京市绿色建筑评价标识管理办法》，北京市《绿色建筑评价标准》出台后，市规划委和市质监局于2012年12月12日联合发布北京市《绿色建筑设计标准》。该标准为强制性地方标准，适用于新建、改建、扩建民用建筑的绿色设计与管理，同时适用于详细规划阶段的低碳生态规划。《标准》共14章，在我国现有绿色建筑评价体系和技术标准构架基础上，细化了绿色建筑设计要求，首次将绿色建筑设计 with 低碳规划指标体系有机结合。在规划层面，从空间规划，交通组织，资源利用，生态环境四方面进行低碳生态设计指标的设置。建筑设计层面，按照专业划分逻辑，设计指标从建筑，结构，给排水，暖通，电气，场地景观及室内装修六个专业分别设置。《标准》将于2013年7月1日起实施。《标准》既对国家规范有所继承，也针对北京的实际状况有所创新，能够帮助设计师们更好地进行绿色建筑设计。

(2) 组织编制《绿色建筑设计标准》。通过对国内外低碳生态规划指标与绿色建筑相关指标的梳理研究，结合北京地方特点，在总结实践经验的基础上，从规划、设计、管理的角度进行探索，将绿色建筑与城市低碳生态发展目标相结合，建立低碳生态详细规划阶段与绿色建筑设计阶段相衔接的指标体系。在详细规划

阶段涵盖了空间规划、交通组织、资源利用、生态环境四方面、20项指标，在建筑设计阶段涵盖了建筑、结构、电气、暖通、景观、室内、给排水七方面、27项指标，两阶段的各项指标相互对应，并在规划审批环节逐层落实。目前该标准已完成住建部备案，即将颁布。

(3) 编制《北京市绿色建筑评价技术指南》。为加强北京市《绿色建筑评价标准》的实施指引，《技术指南》详细解析了地标条款技术内涵，对依据标准如何围绕评价要点、实施途径、关键点等重点内容开展评价工作进行了详细解读，统一规范评价原则和判断达标要求，减少专家评审主观判断的自由裁量权，提高标识评价工作的公平性和准确性，并同时针对项目申报单位对技术实施途径和项目材料准备给予技术指引，以加强绿色建筑评价工作的能力建设和指导绿色建筑技术的发展。

1.3.2 上海

在国家标准规范的基础上，结合本地区气候特点，上海市于2012年3月1日出台了绿色建筑地方评价标准，并已实施。作为上海市绿色建筑领域的首部标准，此标准的出台，为上海市绿色建筑的规划、设计、施工和运营提供了技术支撑和评价依据。

上海市建设交通委员会有关单位组织市内设计、施工和科研院校等编制了一下标准和规范，具体为：

《民用建筑能效测评标识标准》（DG/TJ108-2078-2010）

《居住建筑节能设计标准》（DGJ08-205-2011）

《上海市虹桥商务区低碳建设导则（试行）》

《公共建筑节能设计标准》DGJ08-107-2012

《公共建筑用能监测系统工程技术规范》DGJ08-2-68-2012

《公共建筑能源审计标准》DG/TJ08-2114-2012

上海市通过对大量楼宇用能监测系统的数据监测、分析后，针对不同建筑类型分别编制了合理用能指南，包括：

《市级机关办公建筑合理用能指南》DB31/T550-2011

《星级饭店建筑合理用能指南》DB31/T551-2011

《大型商业建筑合理用能指南》DB31/T552-2011

《市级医疗机构建筑合理用能指南》DB31/T553-2012

目前发布的指南，是给用户自己进行用能对标，给行业、同类建筑比对能耗时作为一个参考依据。经过一段时间实施以后，上海市计划将指南转化为合理化的用能定额。

1.3.3 重庆

(1) 针对绿色建筑发展新形势，参考重庆市《绿色生态住宅小区建设技术规程》等标准，开展了对重庆市现行的《绿色建筑评价标准》进行修编的工作，更好地推动重庆市的绿色建筑评价标识工作的推进。

(2) 在完善评价标准的基础上，启动了第一批相关标准的编制和修订工作，包括《公共建筑节能 50%与绿色建筑设计标准》、《居住建筑节能 65%与绿色建筑设计标准》、《重庆市绿色建筑设计标准》、《重庆市绿色建筑施工规程》、《重庆市绿色建筑检测标准》、《重庆市绿色建筑运营管理技术规程》、《重庆市绿色工业建筑评价标准》、《重庆市绿色建筑技术及产品材料认定技术规程》等标准规范的编制工作，发挥行业引领和指导作用，使重庆市绿色建筑的设计、施工、运营管理及其相关的技术检测、产品认证等均有据可循、有法可依，为绿色建筑的规范发展和理性培育确定方向。

(3) 重庆市绿建委以及会员单位积极参与国家或者国家绿建委组织的标准编制工作，其中重庆大学主编了《民用建筑室内热湿环境评价标准》GB/T50785-2012，参编了《绿色工业建筑评价标准》、《绿色建筑检测标准》、《绿色商场建筑评价标准》等标准；绿建委积极参与了《绿色建筑评价标准》修订的意见征集工作。

(4) 编制发布重庆市《低碳建筑评价标准》DBJ50/T-139-2012，该标准于2012年5月1日起实施。标准的制定与发布为重庆市低碳建筑的发展建立了良好的支撑和管理体系。

(5) 2012年5月发布《重庆市绿色低碳生态城区评价指标体系（试行）》，为有效转变城乡建设发展模式，缓解城镇化进程中资源环境约束，做好绿色低碳生态城区试点示范的遴选、评价和指导工作提供了有力的支撑，以绿色、生态、低碳理念指导城乡建设，推进绿色低碳生态城区试点示范。

1.4 地方绿色建筑科研现状

1.4.1 北京

(1) 开展《北京市既有建筑绿色化改造实施途径》课题研究。从北京市既有建筑的现状和发展趋势出发,开展既有建筑绿色化改造现状、技术措施、政策措施以及投融资方面的调查,深入剖析老旧小区在绿色化改造过程中的难点和障碍,分析投融资机制和绿色技术在既有建筑绿色化改造领域中的具体实施途径,给出推进既有建筑绿色化改造的机制和政策建议,编制《北京市既有建筑绿色化改造技术推荐目录》。该课题被确定为2012年北京市调查研究关注性课题。

(2) 开展《促进绿色区域与绿色建筑发展支撑体系的研究与制定》课题研究。该课题面向北京城市建设的重大需求,通过调研、分析北京市以及国内其他绿色生态区域建设情况,研究、制定北京市《绿色生态区域建设评价指标体系和评价细则》;调研北京市绿色建筑发展情况,从理念、法规、政策及技术等归纳瓶颈因素,制定《促进绿色建筑发展的鼓励政策与指导意见》,提出切实的对策、保障机制;调研绿色建筑技术经济指标,编制《绿色建筑适用技术目录》;开展《区域绿色建筑运营评价可行性研究》,为实施区域绿色建筑运营评价提供技术基础。以上研究成果相应可转化为契合北京城市发展形势的相关政策,指导绿色生态区域建设与发展,促进绿色建筑快速发展,推动绿色建筑技术推广和产业发展,保障绿色建筑最佳运行,从而为“十二五”规划目标实现提供一系列政策支持,切实推进“绿色北京”建设。

(3) 开展《北京市绿色农宅建设技术指标体系研究》。课题通过对北京平谷区、房山区的新农宅试点项目进行村镇、户内调研确定了北京市绿色农宅建设技术指标体系。课题研究成果将有利于更好地引导北京市农宅建设,不断提高农宅设计、建设质量和居住(运行)品质,提高农宅建设水平和标准,推动农宅建筑节能。

(4) 加强国际合作,开展推进绿色建筑发展研究。北京市住房城乡建设委联合市财政局申报全球环境基金(GEF)五期“中国城市建筑节能与可再生能源项目”,旨在通过国际合作形式,开展可再生能源建筑应用、能耗对标、低碳城市规划和绿色建筑等研究。该项目已进入最终评估阶段,预计2013年开始实施,计划执行期为五年,项目内容涵盖低碳城市规划、能耗对标、区域绿色建筑发展

推进机制、绿色建筑技术、住宅产业化等多方面内容。

(5) 申请北京市节能减排财政政策综合示范综合奖励项目，开展区域绿色建筑发展重要支撑体系相关研究。通过项目实施开展《绿色生态示范区低碳生态建设指标体系研究》，研究制定区域低碳生态规划、绿色低碳指标体系和绿色建筑导则，并对园区在土地出让、规划管理、设计施工过程中落实生态绿色目标进行指导。开展《区域基础设施绿色运营管理系统研究》，以丽泽金融商务区为示范开展区域基础设施绿色运营管理系统研究，建立丽泽商务区基础设施绿色运营管理系统。开展《绿色生态城区评价方法、建设监管和推广应用机制研究》，研究绿色生态城区评价方法，建立从规划编制到实施全过程、全方位的绿色生态城区建设监管机制，研究绿色生态城区推广应用机制，为促进北京市绿色生态城区健康有序发展提供政策建议。开展《绿色建筑实施效果后评估和运营管理研究》，通过对北京市投入运营的绿色建筑标识项目的技术落实、能源消耗及环境质量等运行数据进行测试与评估，系统总结绿色建筑标识项目的实际运行效果和能耗情况；研究并推广适用于北京市绿色建筑高效运行的管理模式。开展《绿色建筑关键技术体系适宜性研究》，研究适用于北京气候特点、能源结构、经济发展水平等条件的绿色建筑关键技术体系，为北京市绿色建筑技术发展提供指引。开展《既有住区改造效果评估和绿色化改造方案研究》，为北京市既有住区的绿色化改造提供政策建议和技术支持。

1.4.2 上海

根据统计，2012 年上海市承担住房和城乡建设部和上海市建设交通委绿色建筑相关科研项目新增 11 项，详见表 1。

2012 年度新增建筑节能与绿色建筑相关科研项目表 表 1-1

序号	立项部门	项目名称	承担单位
1	国家科技部	绿色建筑规划设计关键技术体系研究与集成示范	上海市建筑科学研究院（集团）有限公司
2		绿色建筑标准实施测评技术与系统开发	上海市建筑科学研究院（集团）有限公司
3		建筑室内健康环境控制与改善关键	上海市建筑科学研究

		技术与示范	院（集团）有限公司
4	住房和城乡建设部	崇明陈家镇生态办公示范建筑	上海陈家镇建设发展有限公司
5		面向能效评估的建筑能源消耗系统模型研究	同济大学
6		长三角地区高层住宅外墙保温装饰一体化关键技术研究与应用	同济大学
7	上海市建设交通委	上海迪士尼主题乐园建设项目建筑节能与绿色技术体系研究	上海现代建筑设计（集团）有限公司
8		上海迪士尼主题乐园工程绿色建造技术研究与实践	上海建工集团股份有限公司
9		上海地区保障性住房绿色建筑适用技术应用研究	上海市房地产科学研究院
10		公共建筑节能工程智能化适用技术研究	上海市建筑科学研究院（集团）有限公司
11		上海地区居住建筑隔热技术应用研究	上海市建筑科学研究院（集团）有限公司

注：表中资料来源上海市建设交通委市科研主管单位科研管理平台年度科研项目库

此外，据不完全统计，目前上海市主要科研、设计单位正在承担多项国家和地方政府有关绿色建筑的科研项目，详见表 2。

主要科研、设计单位正在开展绿色建筑科研项目表

表 1-2

序号	立 项 部 门	项 目 名 称	承 担 单 位
1	国 家 科 技 部	工业建筑绿色化改造技术研究与工程示范	上海现代建筑设计（集团）有限公司
2	住 房 和 城 乡 建 设 部	中国绿色建筑实施后评估调研	中国建筑科学研究院上海分院
3	上 海 市	基于生命周期评价的可持续建筑技	同济大学建筑设计研究院

	科委	术体系研究	
4		中国博览会会展综合体低碳背景能源系统研究与应用	华东建筑设计研究院有限公司
5		建筑节能与绿色建筑技术创新服务平台建设	上海市建筑科学研究院(集团)有限公司
6	美国能源基金会	上海市长宁区低碳项目新建节能建筑研究	中国建筑科学研究院上海分院
7		上海市长宁区低碳项目经济回报研究	中国建筑科学研究院上海分院
8		上海市保障性住房绿色关键技术体系研究	中国建筑科学研究院上海分院

上海市将结合“十二五”城市建设重点任务，以强制性标识与自愿性标识相结合为推动机制，以单体建筑评价标识推广、生态城区集中推广为手段，围绕新建与既有两大建设领域，实现绿色建筑突破性发展。全面推进保障性住房与公益性项目率先突破发展，加快创建绿色建筑示范园区。建立绿色建筑监管机制，加强对绿色建筑评审与运营监管。强化推行绿色施工，全面发展绿色建筑相关新技术新产品。加快转变建筑业发展方式，加快建设资源节约型、环境友好型社会，创建绿色低碳城市，积极推进节能减排，实现城市可持续发展。

1.4.3 内蒙古

(1) “绿色建筑关键技术集成”课题

以天津中新天津生态城为对象，围绕绿色建筑“四节一环保”的核心理念，从城市可持续发展目标出发，主要研究了区域绿色建筑规划技术、多能源联供技术、绿色建筑节能与可再生能源利用关键技术、绿色高性能建材生产应用成套技术、新型预制装配式绿色建筑关键技术集成、绿色建造关键技术、绿色建筑评价管理与模拟检测技术和绿色建筑相关技术产业化平台建设等方面的内容，实现绿色建筑关键技术的集成。课题以天津中新生态城 10 个典型的居住、公建类建设项目为载体，进行了多类型绿色建筑综合应用示范，实际验证技术集成、相关标准、配套政策和产业化平台建设的实施效果。该课题已申报“十二五”城镇化领域的国家科技支撑项目。

(2) “海泰工业园绿色标准化工业厂区研究与应用”课题

天津市绿建会与海泰集团等单位合作，围绕天津滨海新区的城市定位，共同开展了课题研究。该课题基于国内外绿色工业建筑的比较研究，根据天津地区气候、环境、资源、经济、技术、文化等条件，探索了适宜北方寒冷地区的绿色工业建筑关键技术、指标体系与评价标准。课题研究目前已取得阶段性成果。

1.4.4 江苏

《江苏省绿色建筑发展推进机制研究》

该课题在深入学习国家和江苏省有关政策基础上，从政策、标准、技术、组织、管理等层面组织研究，建立健全促进全省绿色建筑发展的推进政策和措施。研究内容包括绿色建筑总体发展的战略研究、绿色建筑普遍应用条件下的管理体系研究、适应江苏省绿色建筑全面推广的技术支撑体系建设研究、发展绿色建筑的激励机制研究等。

《江苏省绿色建筑应用技术研究》

从地域适应性出发，通过梳理当前技术，对江苏省绿色建筑常用适用技术进行介绍，筛选适宜技术及产品进行分析比较，指导绿色建筑设计建造过程中的技术选择，课题形成研究报告及《江苏省绿色建筑适用技术指南》。

《基于低碳生态理念的建筑节能和绿色建筑示范区规划建设指标体系研究》

该课题首次从省级层面，提出了基于低碳生态理念的建筑节能和绿色建筑示范区规划方法、技术体系、推进模式，研究成果具有创新性，达到国内领先、国际先进水平。

《基于不同功能的公共建筑绿色设计方法研究》

针对目前在不同功能的公共建筑绿色设计方面缺乏差异性和针对性研究的现状，对一些常用的绿色建筑实现方法（如围护结构节能设计、自然通风、自然采光、水资源利用等）在不同功能的公共建筑中应用时的特点进行研究、分析和总结，得出在不同功能公共建筑中应用这些绿色建筑手段时需注意的事项和遵循的原则，归纳出不同类型和功能的公共建筑绿色设计方法和指引，使之系统化和规范化。

《江苏省绿色建筑标准体系研究》

该课题对江苏省在推进绿色建筑发展方面存在的问题进行分析总结，确定绿

色建筑发展战略和实现路径，通过梳理已有的各类相关标准，在参考借鉴国内外先进经验的基础上，对全省在推进绿色建筑方面的地方标准进行科学规划，形成统一配套合理的标准体系框架，为全省绿色建筑发展提供技术支撑。

1.4.5 湖北省

(1) 开展了《湖北省建筑节能与墙体材料革新信息管理系统》研发，该课题通过建筑节能与墙体材料革新统计上报系统研究，实现报表的远程报送，提供多种形式的数据库、统计、分析、评价、报警和展示功能，构建全省节能数据共享网络，目前已完成第一期研发。

(2) 开展了《武汉市发展绿色建筑关键技术、标准体系、管理制度及政策研究》。该课题以科学发展观为指导，以实现建设领域节能减排为目标，以绿色建筑为研究对象，以关键技术、标准体系、政策法规以及激励政策为研究内容，借鉴国内外先进经验，通过定性与定量的科学分析，按照“技术研究→标准编制→制度规定→政策激励”的研究思路，遵循“技术成熟可靠、标准符合实际、制度切实可行、政策因地制宜”的指导方针，为武汉市发展绿色建筑提供技术支持、决策参照和实践指导。由武汉市建筑节能办公室、武汉理工大学、武汉土木建筑学会建筑材料学术委员会、武汉建工科学研究设计有限公司、武汉市建筑节能检测中心共同完成，目前已结题。

(3) 开展了《再生水源热泵在空调系统的应用研究》。该项目对适合应用再生水源热泵技术的条件、综合能效、节能率及影响因素，不同运行策略对再生水源热泵系统的综合能效等的影响，再生水源热泵系统 CO₂ 减排量，研究再生水源热泵系统节水率，再生水源对热泵系统设备的影响因素及处理措施和再生水源对热泵系统静态投资回收期与动态投资回收期等进行研究。

(4) 开展了《湖北省既有居住建筑节能改造规划及技术指南》研究编制。本课题旨在落实国务院节能减排、改善民生战略，研究制定一套具有适用性、可操作性，节能效果显著并且经济、安全的既有居住建筑节能改造实施方案和技术指南。

1.4.6 重庆

2012 年重庆市在完善地方绿色建筑法规体系、推动绿色建筑评价标识和扩大绿色建筑社会影响等方面开展了一系列工作。

(1) 在建筑节能技术方面, 重庆大学联合国内多家高等院校和知名企业共同合作实施重大国际合作课题《建筑围护结构体系关键技术研究》。此课题是中美清洁能源联合研究中心建筑节能合作项目的重要组成部分, 通过研究识别中美围护结构体系技术现状, 对建筑墙体保温隔热技术、建筑幕墙和外窗性能、遮阳系统、通风系统、冷屋顶 5 项关键技术在我国各气候区的适应性进行了研究, 并提出了适合我国不同气候特征的围护结构技术体系。后期将以低能耗建筑为主体, 通过技术集成、产品研发、标准规程制定等几个方面, 为推动低能耗建筑的发展奠定技术基础。

(2) 在室内环境方面, 重庆大学承担“十二五”课题“建筑室内空气污染监测及运营管理技术研究”和“中国住宅室内环境与儿童健康研究”(CCHH: China, Child, Home, Health) 的相关研究工作, 参编《中国室内环境与健康研究进展报告-2013》, 对重庆地区公共建筑室内环境水平测试和室内人员舒适和健康水平进行了调研, 建设多功能集中通风空调系统实验平台, 实现建筑环境控制、系统设备监测、建筑设备的自动化控制等。

(3) 在可再生能源利用方面, 协助技术支撑单位开展巫溪县、云阳县全国可再生能源建筑应用示范县的建设工作, 参与完成了巫溪县太阳能、水源热泵等可再生能源建筑应用的技术论证, 并完成十余个太阳能热水建筑应用项目技术应用方案, 并对项目的经济性、环保效益做了技术分析。对云阳县 36 所学校的太阳能热水系统方案做了技术审查, 保证了各项目顺利实施。

1.5 绿色建筑培训

1.5.1 中国绿色建筑委员会举办绿色建筑宣贯培训

自 2009 年来, 中国城市科学研究会、中国绿城市科学研究会绿色建筑与节能委员会在北京、上海、江苏、天津等地举办了 10 余期“绿色建筑宣贯培训会议”, 邀请《绿色建筑评价标准》主要起草人及国内绿色建筑领域知名专家授课, 从我国绿色建筑标识申报与评价情况、绿色建筑的建筑学及被动式设计、节能和新能源利用的新发展、绿色工业建筑评价和应用技术、绿色建筑运营和应用技术、节水和水资源利用及应用技术、室内环境和舒适度及应用技术、绿色超高层建筑评价技术细则、绿色建筑案例及绿色建筑检测技术等方面为学员做了全面讲解。培

训课程结束后，进行了一个小时的结业考试，通过对重要知识点的考查，使学员能够更深入地掌握所学课程，考试成绩合格的学员将获得由中国城科会，城科会绿建委，绿建中心联合颁发的绿色建筑培训合格证书。



图 1-7 2012 年 10 月 11-12 日绿色建筑宣贯培训会议在京成功举办



图 1-8 2010 年绿色建筑宣贯培训香港特区班在北京举行

培训课程求新，紧密结合绿色建筑技术的最新发展动态和发展趋势，分析具有典型意义的项目案例。以实用的绿色建筑应用技术作为培训的主要内容，使学员能够学以致用，提升对绿色建筑各项技术的理解程度及相关申报流程的熟悉程度。授课专家突出分析了绿色建筑的建筑学及被动式设计，进一步补充解释了绿色建筑评价技术细则中各重点、难点条文；同时对绿色建筑申报过程中易出现的问题进行全面剖析，提升培训的广度和深度，为学员今后开展绿色建筑工作提供了丰富的理论基础。

培训工作紧密地结合行业最新的前沿理论和实践经验，针对不同行业、不同

专业学员的各类需求，结合更多已完成申报的绿色建筑项目，深入开展包括综合宣贯、专题研讨、学术交流、展示参观等多种形式不同规模的绿色建筑培训活动，构筑绿色建筑技术交流、产品演示、合作实践等相结合的综合平台，为绿色建筑评价工作的广泛展开起到人才储备和技术支持的作用，为绿色建筑事业在全国范围内不断深入推广奠定理论和实践基础。

1.5.2 地方培训

随着地方绿色建筑评价工作的相继开展及绿色建筑普及的需要，为了使绿色建筑评价标识专家委员会成员更加深入理解和更准确把握《绿色建筑评价标准》和相关技术文件的要求，统一绿色建筑评价尺度，推进各地一二星级绿色建筑评价标识工作健康开展，针对地方相关管理和评审人员培训考核的一、二星级绿色建筑评价标识培训相关会议先后召开。



图 1-9 地方绿色建筑培训

1.6 绿建联盟

1.6.1 热带及亚热带地区绿色建筑联盟

“热带及亚热带地区绿色建筑委员会联盟”是促进热带、亚热带地区国家绿色建筑委员会和中国相关地区绿色建筑委员会间共同推动地域绿色建筑发展的一种工作网络和地域性研讨交流平台。根据联盟各成员达成的共识，联盟每年组织

举办一次研讨交流活动，由参与国家、地区绿色建筑委员会轮流主办。同时，根据条件和条件成熟，可通过联盟组织合作研究开发项目和工程示范项目。

2010年12月6-7日，热带及亚热带地区绿色建筑委员会联盟在深圳市市民中心成立，来自热带和亚热带地区的近300名代表参加了成立仪式。深圳市副市长张文、中国绿色建筑委员会主任王有为、新加坡绿色建筑委员会第一副主席戴礼翔分别致辞，宣告联盟正式成立。国家住房和城乡建设部仇保兴副部长在大会上作专题报告。



图 1-10 隆重而热烈的联盟成立大会现场

会议由中国绿色建筑委员会、新加坡绿色建筑协会主办，深圳市绿色建筑协会(暨中国绿色建筑委员会深圳分会)、中国绿色建筑与节能(香港)委员会承办。中国绿色建筑委员会副秘书长王清勤主持联盟成立仪式，深圳市副市长张文、中国绿色建筑委员会主任王有为、新加坡绿色建筑协会第一副主席戴礼翔分别致辞，来自中国亚热带地区多个省市、台湾、香港地区，以及新加坡、马来西亚、印度尼西亚、印度、澳大利亚、菲律宾等绿色建筑委员会的代表们陆续登台，将手中代表生机、自然的绿色甘露注入联盟的标志模型中。随着绿色甘露在热带及亚热带地区版图上的不断渗透，象征着热带及亚热带地区各绿色建筑委员会交流、融合、团结的联盟标志逐渐形成，在怒放的、五彩缤纷的礼花背景下，在全场雷鸣般的掌声中，主持人隆重宣告联盟正式成立。|为了探讨热带及亚热带地区绿色建筑发展面临的共性问题，推动热带及亚热带地区绿色建筑的快速、深入发展，中国绿色建筑委员会和新加坡绿色建筑协会在2009年10月新加坡国际绿色建筑论坛期间，联合倡议成立热带及亚热带地区绿色建筑委员会联盟，得到了多个热带及亚热带地区国家、地区及中国相关省市绿色建筑委员会的积极响应。为此，2010年1月在广西南宁市、3月末在北京、8月在深圳、10月在新加坡……，主办单位和承办单位多次召开成立大会的筹备工作会议，以精心的准备促成了本次大会的隆重召开。

联盟成立仪式后，举办了以“自然通风、遮阳、立体绿化”为主题的“第一届热带及亚热带地区绿色建筑技术论坛”。中国住房和城乡建设部副部长仇保兴先生率先做重要而精彩的主题报告，并与来宾展开交流和互动。

第二届热带及亚热带地区绿色建筑联盟大会于 2012 年 9 月 13 日至 16 日在新加坡召开。参加此次会议的重要嘉宾有联合国环境署副署长 Dr Achim Steiner、世界绿色建筑委员会执行总裁 Jane Henley、新加坡发展部兼人力部政务部长陈川仁、新加坡建设局局长姜锦贤等，同时共有来自包括亚太地区各国、美国、英国等 30 多个国家的政府官员、绿色建筑委员会负责人、行业代表等近 1000 人参加了此次世界绿色建筑大会。李百战副主任代表中国绿建委致辞，回顾了热带及亚热带地区绿色建筑委员会联盟成立大会暨第一届绿色建筑技术论坛的精彩时刻，并对本届论坛主办方新加坡绿色建筑委员会表示了感谢。之后与会专家主要围绕热带、亚热带地区绿色建筑设计、遮阳技术、自然通风与湿度控制、立体绿化和建筑碳排放计算等五个主题进行了交流研讨。



图 1-11 第二届热带及亚热带地区绿色建筑联盟大会现场

中国代表团参加新加坡 2011 世界绿色建筑大会暨第二届热带及亚热带绿色建筑联盟论坛引起了强烈的反响，不仅通过多场演讲活动充分展示了中国绿色建筑领域的成果和实力，更重要的是阐明了中国作为负责任大国在应对全球气候变化方面的决心及行动方案，得到了世界各国政策决策者、行业领域及同行专家的高度认可和赞赏，促进了中国绿建委在该领域与世界著名高校、各国（地区）绿色建筑委员会、政府组织、研究机构等单位的进一步交流与合作，提升了中国绿建委的国际影响力。

第三届热带及亚热带地区绿色建筑联盟大会于 2012 年 7 月 4 日至 6 日在马来西亚首都吉隆坡国际会议中心成功举行。来自马来西亚、中国、新加坡、印度尼西亚绿色建筑委员会和世界绿色建筑委员会的代表，以及这些国家的专家、学者和建筑师、工程师近千人出席大会。本届大会的主题是“自然热带、真正创新”，上午为大会综合论坛，下午分设 5 个分论坛：建筑仿生、热带创新、绿色管理、绿色收益和绿色建筑案例。

第四届热带及亚热带绿色建筑联盟大会暨海峡绿色建筑与建筑节能研讨会于 6 月 19 日-20 日在福州召开。本届大会由中国绿色建筑与节能委员会和新加坡绿色建筑委员会主办，由福建省建筑科学研究院为主承办，亚热带地区各兄弟省市绿建委协办，大会得到了福建省住房和城乡建设厅的大力支持。



图 1-12 第四届热带及亚热带绿色建筑联盟大会现场

来自新加坡、马来西亚、中国香港、台湾，内地广东、广西、海南、深圳等省市，以及省代表近 300 名参加交流会。大会收录论文 37 篇，围绕“因地制宜·绿色生态”的主题展开 24 场精彩报告。并安排参观我院建设的“福建省绿色与低能耗建筑综合示范楼”（绿色三星）。示范楼对绿色建筑技术、产品的应用，以及绿色建筑理念的良好诠释，给与会嘉宾留下了深刻印象。经过两天紧张而愉快的交流活动，大会圆满落幕，本届联盟大会的成功举办，必将成为推动热带及亚热带地区绿色建筑发展的又一重要里程碑。

1.6.2 夏热冬冷地区绿色建筑联盟

2011 年 10 月，在中国绿色建筑与节能委员会的积极倡议和各相关地区的共同响应下，在江苏南京联合成立了“夏热冬冷地区绿色建筑委员会联盟”。该联盟已成为研究探讨相同气候区域绿色建筑共性问题及加强国内国际相关机构和组

织交流与合作的重要平台,并将对推动夏热冬冷地区绿色建筑与建筑节能工作的健康发展产生深远的影响。来自美国、英国、荷兰、澳大利亚、德国等国家及国内十三个省、市的绿色建筑领域的领导和专家,以及相关企业代表 500 余人参加了大会,共同见证“夏热冬冷地区绿色建筑委员会联盟”的成立。



图 1-13 第一届夏热冬冷绿色建筑联盟大会现场

为了研究探讨夏热冬冷地区绿色建筑发展面临的共性问题,推动夏热冬冷地区绿色建筑与建筑节能工作的快速发展,中国绿色建筑委员会倡议成立“夏热冬冷地区绿色建筑委员会联盟”。这一提议得到有关省市政府主管部门、地方绿色建筑委员会及夏热冬冷地区国家的积极响应。

联盟成立仪式后,随后举办了以“合理设计围护结构、提高系统综合能效、科学使用再生资源、提倡低碳消费行为”为主题的“第一届夏热冬冷地区绿色建筑技术论坛”。中国住房和城乡建设部副部长仇保兴先生、诺贝尔和平奖获得者科尼斯·布罗克教授、江苏省住房和城乡建设厅厅长周岚女士在绿色建筑技术主论坛上做了重要而精彩的主题报告,并与来宾进行交流和互动。20 日下午和 21 日,在大会技术分论坛,共有 40 多位嘉宾在绿色建筑评估标准和推广机制、规划设计、工程实践以及澳洲都市系统-低碳规划设计的专题论坛上进行了精彩演讲。

为着力发挥联盟的作用,深入开展夏热冬冷地区绿色建筑相关研讨交流,更

好整合地方资源以形成推广合力，第二届夏热冬冷地区绿色建筑联盟大会于2012年9月13日-14日在上海举行。此次大会吸引600余位来自政府主管部门、国际国内绿建专家、国内领先科研机构院校知名学者、建筑领域知名企业代表、主流媒体专业人士参会。

本次大会以“研发适宜技术、推进绿色产业、注重运行实效”为主题，关注夏热冬冷地区，尤其是“长三角”地区的气候特点和人民生活习惯，探讨适合地区性特点的绿色建筑适宜技术路线，关注对建成的绿色建筑的运行实效和能效监测，关注绿色建筑理念和技术在保障性住房、既有建筑改造、学校等类型项目中的实践。大会共设“绿色城区和政策标准”、“适宜技术与产业”和“既有建筑改造与运行能效测评”三个主题分论坛，来自海内外40多位专家、学者、企业代表将在学术大会和论坛上发言、交流。同期举办“2012GBC 绿色建筑与节能展览会”，展览分为规划与建筑设计、建筑外围护系统、高效和节能机电系统、可再生能源应用系统、建造新方法等几大板块，集中展示地区性绿色建筑与建筑节能产业成果。

2013年10月25日，第三届夏热冬冷地区绿色建筑联盟大会在重庆召开。国家住房和城乡建设部科技司副司长韩爱兴、科学技术部社会发展科技司参赞孙成永、重庆市政协副主席杨天怡、重庆市科学技术委员会副主任徐青、重庆市城乡建设委员会总工程师吴波、重庆大学副校长刘庆教授等领导出席会议并致辞。大会邀请了包括英国工程院院士、联合国教科文组织副主席、美国总统顾问、国际著名期刊主编在内的，来自美国、英国、芬兰、日本、丹麦、葡萄牙、新西兰、塞尔维亚、埃及、韩国以及中国香港等近20个国家和地区的100余位（其中境外专家40余位）知名专家、建筑领域知名企业代表，共计400余名专家、学者代表出席了本次大会。



图 1-14 第三届夏热冬冷地区绿色建筑联盟大会合影

第三届夏热冬冷地区绿色建筑联盟大会共设“可持续建筑环境”、“生态环境”、“绿色生态城区建设”、“既有建筑绿色改造”和“绿色建筑技术”五个分论坛，以及同期召开的“低碳绿色建筑国际联合研究中心合作单位会议”、“夏热冬冷地区联盟会议”、“国际绿色校园联盟成立会议”三个专题会议和“可持续建筑环境”、“绿色建筑”、“城市规划、建筑管理”、“生态环境”四个技术论文研讨会，为与会专家学者提供了一个高水平的国际学术交流平台，深化国际间的合作，将进一步推动建筑与环境可持续发展理论与技术在我国推广实施。



图 1-15 会旗交接

夏热冬冷地区绿色建筑联盟于 10 月 26 日下午举行了工作交流会和联盟大会闭幕交旗仪式。江苏省绿色建筑委员会副主任委员龚延风、浙江省绿色建筑与节能行业协会会长段苏明、湖北省绿色建筑专业委员会会长饶钢、安徽省绿色建筑协会会长李善志、重庆市绿色建筑专业委员会常务副秘书长丁勇等分别就各地绿色建筑工作的发展进行了交流。本届大会承办方重庆市绿色建筑专业委员会主任李百战院长对参会人员表示了衷心的感谢。王有为主任评价本次会议的成功举办，加强了夏热冬冷地区在绿色建筑领域的交流与合作，对推动夏热冬冷地区的绿色建筑的发展起到了良好的促进作用。第四届夏热冬冷地区绿色建筑联盟大会将于 2014 年在武汉举行，由湖北省绿色建筑专业委员会承办。湖北省绿色建筑专业委员会会长饶钢接过了联盟旗帜，并表示一定做好大会筹备工作，诚挚邀请与会代表和各界专家、学者和专业技术人员明年汇聚武汉。

1.6.3 严寒和寒冷地区绿色建筑联盟

“严寒和寒冷地区绿色建筑联盟”是我国继“热带及亚热带地区绿色建筑联盟”和“夏热冬冷地区绿色建筑联盟”之后成立的第三个区域型绿色建筑联盟。标志着我国绿色建筑发展从南到北进入了全面区域合作的新阶段。严寒和寒冷地区，涵盖我国 16 个省区、直辖市，具有与其他地区不同的气候特点，冬季取暖期长，是我国建筑耗能的重点地区，研究和降低这一地区的建筑能耗，对我国建

建筑节能具有重大的意义。成立严寒和寒冷地区绿色建筑联盟可以聚集更为广泛的资源，宣传和推广绿色建筑，对于推动严寒和寒冷地区绿色建筑与建筑节能工作的健康发展、形成推动绿色建筑的三级组织网络具有十分重要的意义。



图 1-16 严寒和寒冷地区绿色建筑联盟成立大会现场

由中国绿色建筑与节能委员会、天津市城乡建设和交通委员会主办，天津市城市科学学会绿色建筑专业委员会承办的“严寒寒冷地区绿色建筑联盟成立大会暨第一届严寒寒冷地区绿色建筑技术论坛”于 2012 年 9 月 27 日-28 日在天津市如期举行。来自加拿大、英国、等国家及国内十六个省、市的绿色建筑领域的领导和专家，以及相关企业代表 300 余人参加了大会，共同见证“严寒寒冷地区绿色建筑联盟”的成立。

会议由中国绿色建筑委员会副秘书长王清勤主持，天津市副市长熊建平向大会致欢迎词，住房和城乡建设部副部长仇保兴作了《北方地区绿色建筑行动纲要》的主旨演讲。天津市原副秘书长刘玉麟、中国绿色建筑委员会主任王有为、加拿大绿建委董事会主席 Lisa Bate 分别致辞。

住房和城乡建设部副部长仇保兴和天津市副市长熊建平共同为联盟成立揭牌。来自中国严寒和寒冷地区多个省市，以及加拿大绿色建筑委员会及加拿大木业协会的代表们陆续登台，共同见证联盟正式成立。



图 1-17 严寒和寒冷地区绿色建筑联盟揭牌仪式与会旗交接

严寒和寒冷地区，涵盖我国 16 个省区、直辖市，具有与其他地区不同的气候特点，冬季取暖期长，是我国建筑耗能的重点地区，研究和降低这一地区的建筑能耗，对我国建筑节能具有重大的意义。成立严寒和寒冷地区绿色建筑联盟可以聚集更为广泛的资源，宣传和推广绿色建筑，对于推动严寒和寒冷地区绿色建筑与建筑节能工作的健康发展、形成推动绿色建筑的三级组织网络具有十分重要的意义。

联盟成立仪式后，举办了以“提升建筑热工性能、加快供热体制改革、科学使用可再生资源、推进绿色城区建设”为主题的“第一届严寒寒冷地区绿色建筑技术论坛”。天津市建设交通委员会主任韩培俊在技术论坛上作了重要而精彩的主题报告，并与来宾进行交流和互动。

27 日下午，举行大会技术分论坛，近 20 位专家分别在建筑热工性能、供热体制改革、可再生资源使用、绿色城区建设的专题论坛上作了精彩演讲。27 日晚，大会答谢晚宴在天津宾馆隆重举行，中国绿色建筑委员会副秘书长王清勤主持了联盟旗帜传递仪式。经联盟成员商议，下一届“严寒寒冷地区绿色建筑联盟大会”将在辽宁召开。本届大会主办代表中国绿色建筑委员会主任委员王有为在简短致辞后，将会旗正式传递给下届联盟大会承办单位代表辽宁省绿色建筑专业委员会主任石铁矛。



图 1-18 第二届严寒和寒冷地区绿色建筑联盟大会

第二届严寒和寒冷地区绿色建筑联盟大会于 2013 年 9 月 23 日在沈阳建筑大学举行。中国绿色建筑与节能委员会副秘书长李萍，辽宁省绿色建筑专业委员会主任、沈阳大学副校长石铁矛出席大会。应邀出席大会的嘉宾有住建部科技发展促进中心副主任梁俊强、内蒙古自治区住建厅许怀云副厅长及辽宁省住建厅科技处、辽宁省建筑节能与建设科技发展中心的领导。来自严寒和寒冷地区的天津、北京、内蒙、陕西、河南、辽宁等省市绿色建筑委员会（协会）代表、科研机构、

高等院校、政府主管部门的百余名学者和专业技术人员及沈阳建筑大学的 200 余名师生代表参加了活动。芬兰国立技术研究中心（VTT）代表团专家也应邀出席大会。本届大会由沈阳建筑大学和辽宁省绿色建筑专业委员会承办。

在大会主论坛上，中国城市科学研究会李迅秘书长、清华大学建筑学院林波荣教授、芬兰国立技术研究中心约尔马·皮耶蒂拉宁教授、大连理工大学张吉礼教授和沈阳建筑大学石铁矛副校长等 5 位专家分别作了主题演讲，题目包括：从绿色建筑到绿色生态城市、绿色建筑运行性能后评估研究、绿色校园——绿色城市与绿色经济的坚实基础、公共建筑能耗监测、诊断与绿色化改造、沈阳建筑大学绿色校园理念与建设。此外，大会设两个分论坛：公共机构绿色建造技术理论与实践；北方绿色建筑青年设计师论坛，有十二位国内专业人士和两位芬兰专家在分论坛演讲，研讨内容涉及中国古代绿色建筑观、绿色建筑设计案例、绿色酒店建筑实际运行效果研究、内蒙和辽宁地区的绿色建筑实践、绿色建筑技术在医院建筑设计中的运用、绿色中小学建设特点、装配式住宅、光伏建筑一体化设计、绿色建筑设计模拟软件应用等。芬兰专家主要介绍了芬兰的集中供热和热计量等相关技术。

主论坛结束时，大会举行了严寒和寒冷地区绿色建筑联盟旗帜的交旗仪式，下一届大会举办地的代表——内蒙古自治区住房城乡建设厅许怀云副厅长接过了联盟旗帜，并热情地邀请与会代表明年到内蒙来，共同交流研讨绿色建筑，推动地区绿色建筑的发展。

在大会期间，与会的地方绿色建筑委员会（协会）代表利用晚上时间召开了严寒和寒冷地区绿色建筑联盟工作经验座谈会，积极交流各地推动绿色建筑工作经验，对中国绿建委提出了工作建议，特别对如何建设好联盟、持久发挥联盟作用建言献策。内蒙住建厅许厅长出席座谈会并对绿色建筑社团组织和绿色建筑联盟的建设提出了许多宝贵意见，体现了地方政府主管部门对绿色建筑工作的高度重视。大会主要交流严寒、寒冷地区绿色建筑与建筑节能的最新科技成果、发展趋势、成功案例，研讨绿色建筑与建筑节能技术标准、政策措施、评价体系、检测标识，促进我国地域性绿色建筑与建筑节能的深入开展。

2 国际合作

2.1 中国绿建委开展的活动

(1) 澳大利亚

应澳大利亚绿色建筑委员会的邀请，中国绿色建筑委员会每年派出专家代表团赴澳大利亚参加绿色建筑培训和交流活动，主要任务是参加澳方组织的绿色建筑技术培训与交流，会见引领澳大利亚绿色建筑发展的代表人物，参观绿色建筑工程案例，参加亚太地区绿色建筑委员会的技术交流，以及探讨未来中、澳双方的合作可能性等。

中国绿色建筑委员会与澳大利亚绿色建筑委员会享有共同的目标，即：通过对能源、水、无公害材料的有效利用，以及对绿色建筑工地的有效选用来促进绿色建筑的发展。双方一致认为：建筑行业在中国发展的规模和速度使其房地产产业的“绿化”有着国际化的重要性。双方认为互相间加强合作将促进绿色建筑在中国的推广，这也将为两国带来经济、环境和社会方面的利益。



图 2-1 China GBC 与 AUGBC 签署合作协议

2009年3月27日，双方签署合作协议备忘录，主要涉及了五方面问题：首先，两国之间加强就绿色建筑行业中最最新的技术信息交流；其次，澳大利亚绿色建筑委员会在组织发展方面会向中国绿色建筑委员会提供相应的支持；第三，双方的绿色建筑委员会将组织一些代表团进行沟通，邀请中国绿色建筑委员会出席明年在墨尔本举行的绿色建筑大会，希望有机会参加中国第六届绿色建筑及建筑

节能大会；第四，双方将展开相互研究合作工作，旨在打造一个低碳社会。

(2) 加拿大木业协会

2012年9月27日-28日加拿大绿色建筑委员会主席代表、加拿大木业协会主席应邀出席“严寒寒冷地区绿色建筑联盟成立大会，并在会上与中国绿建委签署了绿色建筑技术合作谅解备忘录。



图 2-2 China GBC 与加拿大木业协会、CaGBC 签署合作协议

此备忘录代表各方共同意愿合作开展绿色建筑技术交流和木结构建筑技术研究，并计划在以下方面开展合作：

- 严寒寒冷气候条件下，建筑围护结构的热工性能与节能设计；
- 建筑供暖方式计量及评价；
- 绿色建筑技术经济分析；
- 建筑碳排放的估算；
- 可再生及替代能源在建筑和社区中的应用；
- 生态城市设计、建设、管理等相关技术。

(3) 美国绿建委

2010年3月30日，中国绿建委同美国绿建委签署合作备忘录，提出在数个领域进行合作，促进中美绿色建筑的发展。推进绿色建筑，支持双方以及中美政府的旨在显著地并且可测量地降低与建筑相关的二氧化碳排放的目标。计划在以下几方面展开合作：

- 双方代表及时交流和互访制度化，并鼓励中国绿建委和美国绿建委的会员单位交流；
- 共同促进关于绿色建筑与绿色社区的教育和推广，包括对高校，建筑从业人员，以及政府和私人企业的重要决策者的教育；
- 在不同气候区建设示范工程中，进行合作，建设生态社区、生态城；

- 量化并分析与建筑和社区相关的碳排放，以及绿色建筑的实践和政策对减少碳排放的作用。

- 审阅和比较研究双方编制的或正在编写的各类绿色建筑评价标准，并侧重于提高这些标准对于中美两国的建筑和社区的有效性；

- 对绿色建筑和节能建筑相关的政策和技术进行信息交流；
- 共同研究和开发如何推进绿色校园，包括中学和大学校园；
- 努力促成建设绿色建筑研究中心。

(4) 新加坡

2012年3月29日，第八届国际绿色建筑与建筑节能大会暨新技术与产品博览会召开期间，在北京国际会展中心，中国绿色建筑委员会与新加坡绿色建筑委员会签署了一项《绿色建筑合作谅解备忘录》（以下简称备忘录），标志着两委员会将共同努力促进中国建筑业的“绿化”



图 2-3 China GBC 与 SGBC 签署备忘录

备忘录签署后，新加坡绿建委将和中国绿建委共同培养绿色建筑方面的人才，培训内容包括施工监管，建筑设计、运营和维护等。此外，以此为契机，新加坡方面将与多方共同合作，促进新加坡绿色建材产品认证在中国的推广，以满足中国发展生态城和绿色建筑的需要。

2.2 既有建筑交流会

既有建筑改造技术交流研讨会为有效地解决科研单位、设计、施工企业之间在技术、产品信息不对称问题提供良好的服务平台，为推动“十一五”期间取得的阶段性成果在产品化、市场化、产业化进程中提供了良好的交流平台。

2009年在深圳，2010年、2011年在北京召开了三次会议。2012年6月28-29日第四届既有建筑改造技术交流研讨会在北京召开，本次大会邀请来自英国德蒙福特大学的研究人员 Andrew John Wright 在分论坛上做演讲，介绍英国既有建筑改造的经验。



图 2-4 第五届既有建筑改造技术交流会

2013年4月21-23日在北京召开“第五届既有建筑改造技术交流会”，来自既有建筑绿色化改造关键技术研究及示范项目组和科研机构、高校、学会、协会、规划设计院所、建筑公司、节能服务公司、绿色建筑咨询公司、相关产品与设备厂商等单位的专家和代表近三百余人参加了研讨会。闫金副司长、韩爱兴副司长、Saffa Riffat 教授和我院林海燕副院长分别为大会致词。

本次会议以“推动建筑绿色改造，提升人居环境品质”为主题，分设了绿色改造、节能改造、国际科技交流三个分会场。我院王俊院长、中国绿建委王有为主任、英国诺丁汉大学 Saffa Riffat 教授分别为大会做主题报告，国内外受邀的 46 位既有建筑改造和绿色建筑领域的专家分别在分会场进行了演讲，并同参会人员共同研讨和交流了既有建筑改造的政策、标准、技术、工程应用等方面的成果及经验。

本次技术交流研讨会以“十二五”国家支撑计划项目“既有建筑绿色化改造关键技术研究及示范”为依托，以论坛交流为平台，以产品和技术展示为纽带，在提升该国家科技支撑计划项目影响力的基础上，加强了既有建筑绿色化改造科研单位、生产厂商、设计和施工企业之间的联系和沟通，有效推进我国既有建筑绿

色化改造工作的深入开展。为宣传成果，加强技术交流，组织出版既有建筑综合改造技术系列丛书，包括《既有建筑改造年鉴》、《既有建筑改造技术指南》。

2.3 北京市绿色建筑国际合作基地

2012年1月12日，由北京市科委、北京市外事办和北京市科协组织的2012新春驻华科技外交官科技合作通报会在京举行，副市长苟忠文出席会议。市科委为首批30家“北京市国际科技合作基地”授牌。

2011年11月，中国建筑科学研究院积极开展了申请绿色建筑北京市国际科技合作基地的申报工作，并通过了市科委组织的北京市国合基地评审，在近百家参加评审单位中脱颖而出，成为首批批准的30家北京市国合基地之一。12月又申请加入了北京国际科技合作基地联盟。



图 2-5 北京市国际科技合作基地授牌仪式

国合基地的建立旨在更为有效地发挥国际科技合作在扩大科技开放与合作中的促进和推动作用，提升我国国际科技合作的质量和水平。发展“项目—人才—基地”相结合的国际科技合作模式，使国合基地成为国家在利用全球科技资源、扩大科技对外影响力等工作中的骨干和中坚力量，并对领域或地区国家科技合作的发展产生引领和示范效果。

此次获得北京市科委授牌，标志着中国建筑科学研究院正式成为北京市绿色建筑国际科技合作基地，为开展绿色建筑业务与国际合作搭建了一个新的平台，将促进和提升在绿色建筑行业开展更广泛的国际合作，以起到引领和示范作用。

主要合作机构有美国能源基金会、美国国际能源署热泵中心、欧洲议会和欧洲理事会、美国 ICF 咨询公司、英国德蒙福特大学、英国建筑研究院（BRE）、澳大利亚绿色建筑委员会、新西兰绿色建筑委员会。

2012年先后组织了11批基地研究人员赴15国家访问考察交流，参加国际学

术会议，听取专题报，并成功举办 1 次际学术研讨会。

- 2012 年 5 月，绿色建筑国合基地组织人员赴英国德蒙福特大学（De Montfort University）大学访问，参观节能和可持续发展研究所实验室，洽谈在既有建筑改造技术方面的合作事宜。

- 2012 年 5 月，经主办方邀请，我方作为中国代表参加了在韩国丽水召开的亚洲热泵与蓄热技术联盟第二届研讨会。

- 2012 年 6 月，受爱尔兰廷德尔国家研究院邀请，我方组织人员赴爱尔兰考察，洽谈合作事宜。

- 2012 年 6 月，组织科研人员赴冰岛访问考察，参加交流研讨会。

- 2012 年 7 月，基地研究人员赴葡萄牙考察，参观葡萄牙波尔图大学机械工程学院实验室，与相关人员就既有建筑改造技术进行交流。

- 2012 年 8 月，赴澳大利亚绿色建筑技术和政策考察团与澳大利亚绿色建筑委员会、维多利亚州建筑委员会及墨尔本市议会代表相互交流，探讨绿色建筑标准、认证、激励政策方面的合作事宜。

- 2012 年 8 月，基地研究人员赴美国学习和专业培训活动，以便系统学习美国在建筑节能标准基础研究、标准设置方面的成熟做法和先进经验。

- 2012 年 9 月，赴新西兰考察团访问惠灵顿维多利亚大学、新西兰绿建委，开展既有建筑绿色改造技术交流，商议合作事宜并考察绿色建筑项目。

- 2012 年 10 月，赴德国、瑞士进行国家标准《绿色医院建筑评价标准》考察，深入了解发达国家在绿色医院建筑标准和工程评审方面的经验

- 2012 年 11 月，组织人员赴英国、德国进行建筑节能评估方法和指标体系研究考察。

- 2012 年 11 月，组织人员赴巴西智利进行建筑节能与抗震标准、低碳节能技术及应用的考察和技术交流。

2013 年 4 月 22 日，由中国建筑科学研究院主办的绿色建筑北京市国际科技合作基地技术交流会在北京中苑宾馆举行。出席会议的有英国赫尔大学工程学科首席专家赵旭东教授，英国诺丁汉大学建筑环境系主任 Saffa Riffat 教授，葡萄牙波尔图大学 Clito Afonso 教授，意大利博洛尼亚大学 PaoloVal Valdiserri 助理教授，英国德蒙福特大学张屹博士，芬兰阿尔托大学 Behrang Alimohammadis 博士，我院科技处处长王清勤出席会议。来自国内外科研院所、大专院校、设计

院所、建筑公司等单位的专家和代表 50 余人参加了交流会。



图 2-6 绿色建筑北京市国际科技合作基地技术交流会

参会代表对绿色建筑、建筑节能、可再生能源利用、既有建筑改造、建筑模拟等方面的技术和案例展开了深入交流与讨论。分享国内外绿色建筑的工作经验，促进绿色建筑领域的科技创新、成果转化和技术推广应用。

此次技术交流会加强了绿色建筑北京国合基地与欧盟国家的绿色建筑国际科技交流，拓宽了绿色建筑国际交流渠道。

2.4 与 WGBC、USGBC 交流

2013 年 3 月 31 日下午，中国绿建委与美国绿建委、世界绿色建筑委员会在北京召开了工作交流会议。

世界绿色建筑委员会 WGBC 拥有 90 个国家和地区的绿色建筑委员会为其成员，在各国绿色建筑委员会的发展、确立市场中的地位和利用私营企业的能源和金融方面积累了不少经验。WGBC 为全世界的绿建委成员提供了一个分享经验的平台，并逐步发展成为一个国际性的组织。此次会议 WGBC 主要了解中国绿建委的组成、任务和方案，管理模式、绿建分会的关系和经营管理模式及企业在中国绿建委的组织结构中是如何参与的。筹划与中国的相关部门合作并寻求建立良好的伙伴关系。并将积极促成中国绿建委加入世界绿建委。美国绿建委提出希望与中国绿建委加强合作，特别在绿色校园的推广方面，合作开展更多有实际意义的研究项目。



图 2-7 China GBC 与 WGBC、USGBC 合影

31 日晚世界绿色建筑委员会与中国绿色建筑专业委员会合作，举办贵宾招待宴会，来自世界各地绿色建筑行业的引领者、专家和学者参加此次活动，交流和分享经验与成果。



图 2-8 China GBC 与 WGBC 举办贵宾宴会

2.5 与欧盟科研单位交流

2012 年-2013 年，我院共派出 6 批研究人员赴英国诺丁汉大学、德蒙福特大学、葡萄牙波尔图大学、冰岛大学、爱尔兰科克大学、冰岛绿色建筑协会、冰岛创新研究中心、爱尔兰廷德尔国家研究院、爱尔兰国际能源研究中心、西班牙绿建委（GBCe）、西班牙 PETC 及法国 Nobatek 公司等单位进行交流，探讨在既有建筑改造、绿色建筑、绿色生态园区等方面的合作，考察既有建筑改造项目、绿色建筑项目。



图 2-9 我院研究人员赴外交流

2013年4月23日，我院邀请并接待来自英国、意大利、芬兰、葡萄牙、中国等多个国家的12个著名高校和科研机构的研究人员共同讨论既有建筑改造、可持续建筑能源系统示范部分内容。建立并强化欧盟境内的科研机构、人员同非欧盟国家的研究机构、人员之间可持续的科研伙伴关系。



图 2-10 邀请欧盟科研人员共同交流

2013年4月24日下午我院邀请英国诺丁汉大学 Saffa Riffat 教授和赫尔大学

赵旭东教授开展技术交流。我院院长助理、科技处处长王清勤、外事处、科技处相关同志、环能院、设计院的技术人员参加了会议。会后，林海燕副院长为赵旭东教授颁发了客座研究员证书。



图 2-11 聘请英国诺丁汉大学 Saffa Riffat 教授和赫尔大学赵旭东教授为客座教授

3 小结

本文通过文献调研、查阅大量期刊、数据、论文、年鉴等资料，梳理地方绿色建筑委员会及地方绿色建筑评价机构的发展现状，介绍各地政府及地方绿建委制修订的多部绿色建筑评价标准及相关标准的新动向，简单分析北京、上海、江苏等地的绿色建筑科研及绿色建筑培训现状，总结我国绿色建筑领域国际合作的发展情况。

为进一步推动绿色建筑发展，需鼓励地方结合地区实际，制定绿色建筑强制性标准、技术导则等，完善绿色建筑评价制度，建立健全绿色建筑标准评价体系，加大绿色建筑评价标识制度的推进力度，建立专门的绿色建筑评价机构，负责相关设计咨询、产品检测、单体建筑第三方评价等；培养绿色建筑设计、施工、评估、能源服务等方面的人才，将绿色建筑作为专业工程师继续教育培训、资格考试和相关企业资质申请的重要内容；学习和借鉴发达国家发展绿色建筑的成功经验，进一步拓展绿色建筑科技领域的国际合作渠道，组织开展建筑节能与绿色建筑国际科技合作项目。