

全国智能建筑行业培训用书

智能建筑工程技术丛书

安全防范工程

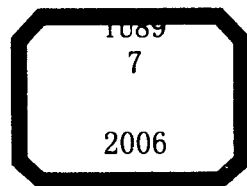
陈龙
陈晨
编著

建设部科技委智能建筑技术开发推广中心
中国建筑业协会智能建筑专业委员会

组编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



智能建筑工程技术丛书

安全防范工程

建设部科技委智能建筑技术开发推广中心
中国建筑业协会智能建筑专业委员会

组编

陈龙 陈晨 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书为《智能建筑工程技术丛书》之一,该丛书较系统、完整的介绍了智能建筑工程的设计、施工与验收技术,并以工程实用、兼顾适量的基本理论知识为根本出发点,以指导工程的设计、施工与验收,从而确保工程质量。

本书主要对安全防范系统和安全防范工程从定义、特点、要求、设计、应用、施工、调试、检测直至验收全过程进行了较全面的论述。全书共分十章,主要包括:绿色、生态和智能建筑概述,安全防范系统总论,安全防范系统的设计要素,视频监控系统设计,入侵报警系统设计,出入口控制系统设计,网络视频监控,施工与调试,系统检测和工程验收等内容。

本书适用于智能建筑工程设计、施工、测试验收、运行管理、招投标、监理及智能建筑相关行业的工程技术人员阅读;也可用作建筑工程类相关专业的教材和教学参考书及用作智能建筑技术培训班教材。

图书在版编目(CIP)数据

安全防范工程/陈龙,陈晨编著. —北京:中国
电力出版社,2006

(智能建筑工程技术丛书)

ISBN 7-5083-4577-0

I. 安... II. ①陈... ②陈... III. 智能
建筑-安全装置-系统工程 IV. TU89

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 084895 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2006 年 10 月第一版 2006 年 10 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.5 印张 326 千字

印数 0001—3000 册 定价 22.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《智能建筑工程技术丛书》编委会

主 任 徐正忠

副主任 黄久松 张公忠 郭维钧 毛剑瑛

委 员 (按姓氏笔划排序)

张成泉 张 宜 陈 龙 郑清明

赵哲身 查树衡 祝敬国 濮容生



智能建筑工程技术丛书

序

多少世纪以来,建筑师、工程师们在继承人类建筑历史文化的同时,不断运用新的科技成果,建造了具有时代气息的,体现当代社会生产力水平丰富多彩的建筑,为人们安居乐业提供了最重要的物质保障,同时构成了地球上一道璀璨的风景区。这一切不仅是人类艺术创作的硕果,也是人类科学创造的结晶。回顾历代建筑实践,使我们越来越深刻地认识到建筑是艺术和科技的结合。这一结合的日趋完美,反映了人们对良好人居环境的不懈追求。

人们对建筑物的基本要求是防寒避暑,防止外来侵害,保护隐私,提供饮食起居空间和工作环境。在我国经济不发达的时期,增加建筑的空间尺度几乎成了人们的第一追求,这种状况一直延续了很长时间。进入20世纪晚期,我国社会政治经济和科学技术飞速发展,与此同时,自然而然地,人们对居住、工作环境的需求发生了质的飞跃。人们热切希望通过拓展建筑物的功能,满足不断增长的对安全性、宽裕度、舒适度、使用效率等的需要,这样“智能建筑”便应运而生。我们清醒地看到,这一追求必然和我国自然资源紧缺、人口压力巨大构成突出的矛盾。因此,树立科学发展观,最大限度地采用先进适用的科学技术开发、提高建筑功能和质量,来实现上述目标,就成为一种必然的选择。可喜的是,近20年来,随着各类不同用途建筑的大量建设,控制技术、计算机技术、通信技术和现代建筑技术紧密结合,建筑智能化技术逐步发展,建筑物的智能化管理也提上日程,各类建筑和居住小区智能化工程发展迅速。我们欣喜地看到,建筑智能化技术使传统的建筑发生了新的飞跃,赋予了现代建筑新的内涵,大大提升了建筑品质,不断改善甚至更新了人们的工作、生活环境,智能建筑展现了广阔的发展前景。

如前所述,我国智能建筑的发展虽然起步较晚,但已经取得了长足的进步,智能化系统在体现以人为本的精神、改善人们的工作和生活环境等方面已发挥了重要作用,在建设资源节约型、环境友好型社会的实践中做出了重要的贡献。为认真总结我国智能建筑发展十年来的理论与实践,推广智能建筑的经验,由

我国一批智能建筑专家共同编写了《智能建筑工程技术丛书》。我认为这是一项十分有益的工作，相信《丛书》的出版对促进智能建筑的快速、健康发展必将起到积极的作用。

郑一军

(建设部原副部长、中国建筑业协会会长)



智能建筑工程技术丛书

前言

20 世纪 80 年代以来,我国经济建设与科学技术高速发展,大大推进了建筑技术水平的提高。伴随着计算机的普及和信息产业的发展,在建筑业出现了智能建筑,而随着人们生活水平的不断提高,智能建筑得到了迅猛发展,并已成为 21 世纪建筑业的发展主流。它给传统建筑加上了“灵敏”的神经系统和“聪明”的头脑,提高了人们的居住质量,给住户带来了多元化信息和安全、舒适、便利的生活环境。智能建筑作为综合国力与科技水平的具体体现,其特点与优势明显,市场前景十分广阔。

智能建筑的发展,引起了我国政府主管部门的高度重视,1996 年 5 月,建设部科学技术委员会为引导建筑智能化技术的正确发展,及时成立了“建设部科技委智能建筑技术开发推广中心”,组织相关行业的专家深入工程实际共同研究、交流、协调并加以推动。多年来,在政府主管部门的指导和同行的共同努力下,智能化系统已成为建筑物的必配系统,建筑智能化技术的发展已有相当高的水平,大大提升了建筑和居住区的功能和管理水平。在降低建筑能耗、改善人们工作和生活环境等方面发挥了重要作用。在工程实践中,也锻炼出了一批经验丰富、工程能力强的专业技术队伍,智能建筑产品的国产化水平逐步提高。

为此,“建设部科技委智能建筑技术开发推广中心”与“中国建筑业协会智能建筑专业委员会”共同组织国内知名建筑智能化技术专家编写了本套《智能建筑工程技术丛书》。各分册主要编写人员为:

《楼宇自动化工程》	祝敬国
《安全防范工程》	陈 龙
《消防工程》	濮容生
《综合布线工程》	张 宜
《信息网络工程》	查树衡
《智能化供配电工程》	郑清明
《机房工程》	张成泉
《智能建筑与节能》	赵哲身
《社区数字化工程》	毛剑瑛

本丛书较系统、完整的介绍了智能建筑工程的设计、施工与验收技术,并以工程实用

型，兼顾适量的基本理论知识为根本出发点，以指导工程的设计、施工与验收，从而确保工程质量。希望各单位在使用过程中对本书提出宝贵意见，以使本丛书不断改进，日臻完善。

在此谨向为编审本丛书做出贡献的各位专家和支持这项工作的领导们深表谢意。

建设部科技委智能建筑技术开发推广中心 主任
中国建筑业协会智能建筑专业委员会

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, fluid strokes. It appears to be a personal signature, possibly of the person mentioned in the text above.

智能建筑工程技术丛书

安全防范工程

编者的话

美国纽约 911 撞机事件、西班牙马德里 311 铁路连环爆炸事件、英国伦敦 77 和 721 地铁及公交车连环爆炸案件不时震撼人心，反恐与保障城市安全已成为全世界关注的热点，强化治安和反恐的需求增长非常强劲。

我国也面临着社会经济发展中由于矛盾激化所带来的社会安全问题，随着我国社会经济的发展，建设项目越来越多，2020 年前，每年竣工的建筑面积还将达 16~20 亿 m²，约占全世界的一半左右。现在我国每年举办的大型活动也已达到近万场次，同样也面临着恐怖主义的威胁和违法犯罪带来的种种危害。“构建社会主义和谐社会”和“全面建设小康社会”都离不开“安全”，“安全”将永远是社会和民众最重要的需求。

以科技创安全、投巨资买平安，是现在世界各国都时行的理念。2004 年的雅典奥运会，仅用于安保一项的费用就高达 15 亿欧元，几乎相当于 2000 年举办悉尼奥运会的全部费用。其中，以 3.25 亿美元的天价购进了美国国际科技技术公司 (SAIC) 集指挥、控制、通信、计算机等功能于一体的 C4I (Communication Control Command Coordination) 安保系统，协调警察、消防队员、海岸警卫队的工作，雅典奥运会在 250km² 面积内监控的 47 个场馆、设立的 63 个指令中心都靠该系统协调工作。

伦敦 7 月 7 日连环爆炸案件能于 6 天内分析出是自杀式爆炸案件，并能确定出是几个年轻的本土犯罪嫌疑人所为，并在短短 13 天内，警方就公布了第一张这 4 位爆炸者最后行动前的电视监控影像，主要靠的就是遍布繁华地区的、也是全世界最密集布防的视频监控摄像机。据报导是为此调用和分析了上万小时安装在入口和公共车站的摄像机图像资料的结果。英国全国 4800 万人，有 50 万台监控摄像机；伦敦人口数不及北京，有 20 万台监控摄像机，仅伦敦火车站就被 1800 台摄像机监视着，而在星罗棋布的伦敦地铁网中，更有 6000 多部摄像机在运作，平均每个人每天上下班和在公共场所就会被摄像机拍摄到 3 次。据英国统计，在公共场所安装视频监控系统，能抑制 21% 的犯罪，能使不属犯罪的违法行为下降到 48%。因此，视频监控系统成为保障城市平安最有力的工具。应该倡导在不涉及个人隐私的公共场所视频无处不在 (everywhere)，因为视频是能提供图像的非侵犯式根本解决方法。

2004 年 12 月建设部颁布了国家标准《安全防范工程技术规范》(GB 50348—2004)，现在正在全国范围内进行宣传贯彻。该标准是凝聚全国各行业 40 多位安防精英近 5 年时间工作的成果。2006 年我国还将颁布与其配套的视频安防监控系统工程设计规范、入侵报警系统工程设计规范、出入口控制系统工程设计规范三项国家标准，本书作者之一曾担任这“一

大三小”国家标准的专家审查组组长，对安防的国家和行业标准有一定的了解与认识。同时，2005 年首次将“社会治安动态防范评估体系、关键技术研究示范”，列为国家重点科技攻关计划，安防列入“十一五”规划，这在我国历史上是绝无仅有的。

本书的编写遵循了上述这些标准，对安全防范系统和安全防范工程，从定义、特点、要求、设计、应用、施工、调试、检测直至验收的全过程，进行了较全面的论述。同时贯彻安防科技要与时俱进的原则，在总结工程实践并参考大量文献的基础上，全部选用 21 世纪最新的科技成果和产品资料，使之具有先进性和新颖性。相信读者通过阅读本书，能够进一步增强对安全防范系统和工程的了解与认识。

愿我国的安防技术日新月异，愿我国的安防产业茁壮成长，愿我国的安防系统遍地开花，为保障城市平安、人民安居乐业、构建和谐社会发挥出强有力的作用！

作者

2006 年 5 月



智能建筑工程技术丛书

目 录

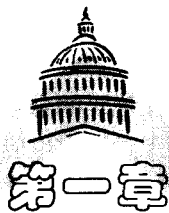
序

前言

编者的话

第一章 绿色、生态和智能建筑概述	1
第一节 绿色建筑.....	1
第二节 生态建筑.....	6
第三节 可持续发展建筑.....	9
第四节 智能建筑	12
第二章 安全防范系统总论	20
第一节 安全防范系统的定义与架构	20
第二节 安全防范系统的内容与技术进展	25
第三章 安全防范系统的设计要素	31
第一节 安全防范系统各主要子系统的设计要素	31
第二节 安全防范系统的传输和集成设计	37
第四章 视频监控系统设计	42
第一节 前端摄像装置	43
第二节 视频图像传输技术	54
第三节 视频图像切换控制装置	62
第四节 后端显示与记录设备	68
第五节 经典式监控系统实例	76
第五章 入侵报警系统设计	78
第一节 入侵报警系统总论	78
第二节 报警探测装置	81
第三节 安全防范报警系统	93
第四节 入侵报警系统工程设计.....	100
第六章 出入口控制系统设计	107
第一节 出入口控制系统总论.....	108
第二节 感应卡自动识别出入口控制系统.....	112
第三节 人体生物特征识别门禁.....	120

第四节 出入口控制系统比较及新装置·····	125
第七章 网络视频监控 ·····	136
第一节 网络基本知识·····	136
第二节 网络型电视监控系统·····	140
第三节 典型应用系统举例·····	150
第八章 施工与调试 ·····	157
第一节 安全防范系统的施工设计·····	157
第二节 安全防范系统的抗干扰技术·····	170
第三节 出现误报警的原因分析及可采取的对策·····	174
第四节 安全防范工程施工的组织与管理·····	177
第九章 系统检测 ·····	180
第一节 系统功能及主要性能检测·····	180
第二节 关键设备的检测·····	189
第十章 工程验收 ·····	192
第一节 验收准备·····	192
第二节 验收完成过程·····	198
参考文献 ·····	203



绿色、生态和智能建筑概述

建筑可细化为绿色建筑、生态建筑、可持续发展建筑 and 智能建筑等多种类型，各有不同的含义，但是从建筑的用途而言，实现舒适和谐无疑是首要目标，而智能建筑是综合运用建筑智能化技术来达到生态健康的生活理念，它不过是实现上述目标的技术手段，因此是为实现此目标服务的。智能建筑的内容包括建筑智能化系统、智能化家居及小区管理系统等。

绿色建筑是用最新的理念、最先进的技术和最快的速度去解决生态节能与居住舒适度问题。它将环保技术、节能技术、信息技术、网络技术渗透到人们生活的各个方面。

中国绿色建筑的发展目标是，按照中央大力发展节能省地型住宅和公共建筑的要求，以建筑节能为突破口，通过全面推广智能与绿色建筑工作，争取到 2020 年，大部分既有建筑实现节能改造，新建建筑完全实现建筑节能 65% 的总目标，大城市和东部经济发达地区要争取实现更高的节能水平。基本实现新增建筑占地与整体节约用地的动态平衡，实现建筑建造和使用过程中节水率在现有基础上提高 30% 以上；新建建筑对不可再生资源的总消耗比现在下降 30% 以上。到 2020 年，中国建筑的资源节约水平接近或达到现阶段中等发达国家水平，节能、节地、节水、节材和环境保护的经济与社会效益显著，转变建筑事业增长方式的成效突出。

→ 第一节 绿 色 建 筑

绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源（节能、节地、节水、节材）、保护环境（Arology）和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

绿色建筑有时也被人们统称为生态建筑、可持续发展建筑。绿色建筑不仅仅是遮风避雨、享受环境和振作精神的场所，也不是与周围环境相隔绝的包厢，不管是城市还是郊区，都应成为环境的一部分，并与之共同构成和谐的有机系统。绿色建筑注重与周边资源的和谐，包括对日光利用、空气流通、景观环境等的综合考虑，为居住者提供一个各方面俱佳的生活空间，并对周边环境产生长期的积极影响。

绿色建筑关注建筑材料与能源的合理利用与节约，因而在建筑的设计阶段，对建筑物建

造与使用过程的每个环节都应进行认真的筹划,以求最大程度地节约能源与材料。

一、绿色建筑的主要特征

1. 绿色建筑应遵循的基本原则

(1) 关注建筑的全寿命周期。建筑从最初的规划设计到随后的施工建设、运营管理及最终的拆除,形成了一个全寿命周期。关注建筑的全寿命周期,意味着不仅在规划设计阶段充分考虑并利用环境因素,而且在确保施工过程中也应对环境的影响最低,使运营管理阶段能为人们提供健康、舒适、低耗、无害空间,拆除后又对环境危害降到最低,并使拆除材料尽可能再循环利用。

(2) 适应自然条件,保护自然环境。

1) 充分利用建筑场地周边的自然条件,尽量保留和合理利用现有适宜的地形、地貌、植被和自然水系。

2) 在建筑的选址、朝向、布局、形态等方面,充分考虑当地气候特征和生态环境。

3) 建筑风格与规模和周围环境保持协调,保持历史文化与景观的连续性。

4) 尽可能减少对自然环境的负面影响,如减少有害气体和废弃物的排放,减少对生态环境的破坏。

(3) 创建适用与健康的环境。

1) 绿色建筑应优先考虑使用者的适度需求,努力创造优美和谐的环境。

2) 保障使用的安全,降低环境污染,改善室内环境质量。

3) 满足人们生理和心理的需求,同时为人们提高工作效率创造条件。

(4) 加强资源节约与综合利用,减轻环境负荷。

1) 通过优良的设计和管理,优化生产工艺,采用适用技术、材料和产品。

2) 合理利用和优化资源配置,改变消费方式,减少对资源的占有和消耗。

3) 因地制宜,最大限度地利用本地材料与资源。

4) 最大限度地提高资源的利用效率,积极促进资源的综合循环利用。

5) 增强耐久性能及适应性,延长建筑物的整体使用寿命。

6) 尽可能使用可再生的、清洁的资源和能源。

2. 绿色建筑与一般建筑的区别

绿色建筑区别于一般建筑,主要表现在以下4个方面:

(1) 一般建筑的建筑能耗厉害,在使用能耗的过程中50%的能源是消耗掉的,并由此产生严重的环境污染;绿色建筑则可将能耗的使用降低70%~75%,随之减少对水资源的消耗,对环境实现零污染。

(2) 一般建筑实行商品化生产,设计实行标准化、产业化,大江南北千篇一律;绿色建筑强调尊重本土文化、自然、气候,使用当地材料,向大自然索取越少就越美。

(3) 一般建筑设计理念是封闭的,将建筑与外界进行隔离,无法感知气候变化;绿色建筑则与外界交叉相连,外部与内部可以自动调节,有利于人体健康和减低能耗。

(4) 绿色建筑强调材料的本地开采、开工,减少运输、废弃、拆除的数量,材料要循环使用。

3. 绿色建筑的效益

在过去,绿色建筑性能提高的焦点已经超越了其定义中的“绿色”,而向一个更广泛的方向“可持续性”发展。目前普遍使用的可持续性包括“三个要点”,即包含环境、经济和

社会的可持续性，见表 1-1。

4. “节能省地型”住宅应具有的绿色特性

(1) 消耗资源少。高效率地利用资源，减少资源的耗用量，尽量不用或少用不可再生资源。

(2) 性能品质高。高性能的材料产品是高效率利用资源的前提，各类材料产品都应具有相应的高效能。

(3) 环境污染轻。采用低污染材料，有效控制有害物质排放强度，做到减量化、尽量利用清洁能源。

(4) 生命周期长。发挥材料潜能，延长使用年限，既可节省资源、降低居住成本，又可减轻环境负荷。

(5) 回收利用多。尽量减少废弃和排放，使资源的投入和回收利用形成循环，最大限度地减少最终废弃物。

二、绿色建筑评估标准

在经历初始阶段之后，绿色建筑运动在世界许多地方已经有了一个较好的发展势头，特别是近期随着绿色建筑数量的急剧上升，也出现了一系列衡量和比较绿色建筑性能的标准，包括 BRE 的 BREEAN 和 Eco-homes 标准，以及美国绿色建筑协会的 LEED 标准。更重要的是，许多国家把这些标准并入建筑规范和设计标准之中，这是建筑设计和性能标准上的一次重大飞跃。

1. 国际绿色建筑评价体系

国际绿色建筑评价体系参见表 1-2。

表 1-2 国际绿色建筑评价体系 (GBT2001)

序 号	评价项目	项目权重	分 项 目 内 容	分项目权重
1	建筑物对资源的消耗	20%	1. 能源的消耗	30%
			2. 土地的利用与土地质量的变化	20%
			3. 饮用水的净消耗	20%
			4. 建筑材料的消耗	15%
			5. 3R 材料（指可循环使用、可重复使用、可再生材料）的利用	15%
2	环境负荷	25%	1. 建筑材料生产过程中产生的环境负荷	20%
			2. 建设过程中的温室气体排放	15%
			3. 酸雨问题	10%
			4. 光氧化剂问题	10%
			5. NO _x 类物质的排放	5%

表 1-1 绿色建筑的效益分析

环境收益	1. 增强和保护生态系统和生物多样性
	2. 提高空气和水质量
	3. 减少固体污染
	4. 保护自然资源
经济收益	1. 降低运行成本
	2. 增加资产价值和收益
	3. 提高员工劳动生产率和工作满意度
	4. 优化生命周期经济效益
社会收益	1. 提高空气、热环境和声音环境质量
	2. 增强居住者舒适度和健康水平
	3. 最大地降低对当地基础设施的影响
	4. 提高整体生活质量

续表

序 号	评价项目	项目权重	分 项 目 内 容	分项目权重
2	环境负荷	25%	6. 固体废弃物的排放	10%
			7. 液体污染物的排放	10%
			8. 有毒、有害污染的排放	5%
			9. 电磁污染情况	5%
			10. 对周边环境的影响	10%
3	室内环境质量	20%	1. 空气质量与通风	30%
			2. 热舒适度	30%
			3. 采光与光污染防治水平	25%
			4. 声学效果与噪声控制	15%
4	服务质量	15%	1. 建筑物的可改造性及对未来的适应性	25%
			2. 设备控制系统	25%
			3. 维护与管理	25%
			4. 私密性与视觉景观	25%
			5. 娱乐设施质量与公建配套	0%
5	全寿命周期的经济评价	10%	1. 建筑物全寿命周期的总成本评价	33%
			2. 建设成本评价	33%
			3. 运行与维护成本评价	33%
6	管理	10%		

2. 我国《绿色建筑技术导则》定义的指标体系

我国《绿色建筑技术导则》定义的指标体系如图 1-1 所示。

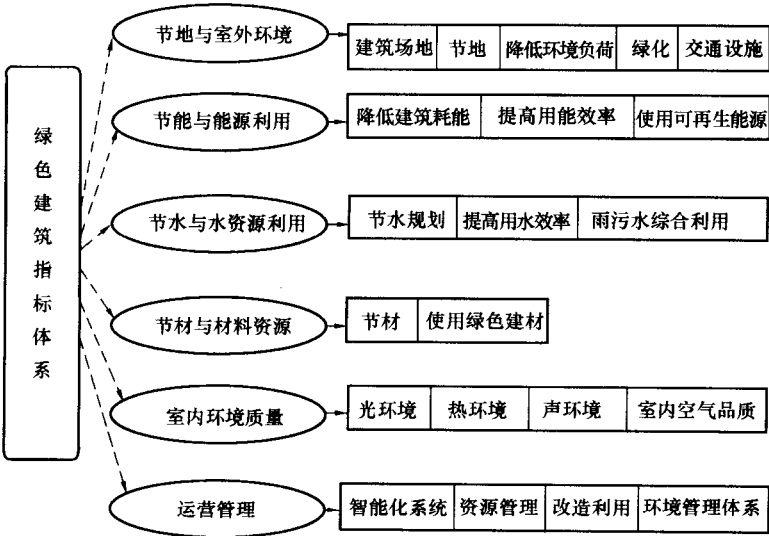


图 1-1 绿色建筑指标体系框图

3. 美国绿色建筑评估体系 LEED

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) 全称为“能源与环境设计先锋奖”，是由美国绿色建筑委员会 (USGBC-United States Green Building Council) 于 1993 年开始发展的一套绿色建筑评估体系。1998 年 USGBC 推出了 LEED 评估体系第一版的试验计划，有 12 个项目成功通过了认证。之后，在美国能源部的大力支持下，USGBC 于 2000 年 3 月正式推出了针对新建筑的 LEED New Construction 评估体系第二版。旨在用成熟的和先进的工业原理、施工方法、材料和标准提高民用建筑的环境和经济性能，为设计单位按照绿色环保和可持续发展要求进行设计提供指导。

如今，在美国有 50 个州以及世界上 13 个国家，总共有超过 1620 个项目在 USGBC 登记申报 LEED 评估，并已经有 137 个项目获得了认证。

(1) LEED 绿色建筑评估体系主要强调一幢建筑整个生命周期的可持续性，包括了设计、施工、调试、营运、拆除等过程，需要发展商、建筑师、结构工程师、机电工程师、灯光设计师、园林设计师、施工单位、监理单位等的全面参与和配合。

(2) 评估体系包括 7 项评估体系指标，总计 69 分。具体分值如下：

- 1) 可持续的发展场地 (14 分)。
- 2) 节水 (5 分)。
- 3) 能源和大气环境 (17 分)。

其中优化能源利用，占 2~10 分。使用 ASHRAE/IESNA 美国暖通空调工程师协会/北美照明工程协会标准 90.1—1999 第 11 节介绍的整栋建筑采用能源成本分析模拟法，在此标准规定的耗能成本基础上进一步降低其耗能的设计成本，见表 1-3。

表 1-3 整栋建筑能源成本分析

新建筑能源降低水平	既有建筑能源降低水平	得分
20%	10%	2
30%	20%	4
40%	30%	6
50%	40%	8
60%	50%	10

规定的耗能组件包括采暖、通风、空调系统，建筑围护结构、热水供应系统，照明系统及其他 ASHRAE 所规定的耗能系统。

4) 材料和资源 (13 分)。

5) 室内环境质量 (15 分)。其中①二氧化碳监测占 1 分。保持室内任何时候二氧化碳浓度都不比室外二氧化碳浓度高 53×10^{-6} 。②提高通风效率占 1 分。通风系统换气效率等于或高于 ASHRAE 129—1997 标准确定的 0.9。

6) 符合能源和环境设计先导的创新 (4 分)。其中系统可控度占 1~2 分，使每个住户能高水平的控制热工、通风和照明系统，以保证住户身体健康、精力充沛、环境舒适。

7) 经过 LEED “能源与环境设计先导的绿色建筑评估体系” Leadership in Energy and Environmental Design 认证的专业人员 (1 分)。

(3) LEED 绿色建筑证书类型。

- 获得 LEED 认证：26~32 分 (入围标准)。
- 获得 LEED 银质证书：33~38 分。
- 获得 LEED 金质证书：39~51 分。
- 获得 LEED 铂质证书：52 分以上。