

• 建筑节能系列丛书 •

建筑工程节能 设计手册

JIANZHU GONGCHENG JIENENG
SHEJI SHOUC

本书编委会 编



中国计划出版社



建筑工程节能设计手册

本书编委会 编



中国计划出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑工程节能设计手册/《建筑工程节能设计手册》

编委会编. —北京:中国计划出版社, 2007. 9

(建筑节能系列丛书)

ISBN 978-7-80242-010-6

I. 建… II. 建… III. 建筑—节能—建筑设计—
技术手册 IV. TU201.5-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 139671 号

建筑节能系列丛书
建筑工程节能设计手册

本书编委会 编

☆

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

787×1092 毫米 1/16 22.5 印张 517 千字

2007 年 9 月第一版 2007 年 9 月第一次印刷

印数 1—3000 册

☆

ISBN 978-7-80242-010-6

定价:42.00 元

内 容 提 要

本手册根据现行的国家与行业标准、规范,结合国内外先进的建筑节能技术编写而成。全书内容分十章,包括建筑工程节能设计概论、建筑规划设计与节能、建筑热工设计计算、建筑围护结构节能设计、供热采暖节能设计、通风和空气调节节能设计、建筑采光与照明节能设计、节能建筑材料的性能与选用、太阳能利用与掩土建筑节能、建筑节能设计综合评价等。书中不仅对建筑节能工程的构造设计进行了系统阐述,还收录了相关建筑设计规范规定的建筑设计指标,使建筑节能工程的设计既满足节能要求,也不违背相关建筑规范的要求。本手册第八章对常用节能建筑的材料性能进行了介绍,可供设计人员在建筑节能工程设计时选用和参考。此外,附录中还收录了有关建筑节能工程设计的常用技术资料,更增加了本手册的实用性。

本手册可供建设单位、设计单位使用,同时可供施工及监理企业学习和使用,并可供政府有关部门、科研单位及大专院校相关专业师生参考。

前 言

建筑节能工作是构建社会主义和谐社会,落实国务院“节能减排”工作的重要组成部分;同时,建筑节能也是一个世界性的大潮流,更是现代建筑技术发展发展的一个基本方向。

推进建筑节能,要严格执行国家有关法律法规,贯彻实施国家有关节能标准和规范,合理安排建筑规划和建筑布局,积极推广应用新型节能材料和技术,开发和应用可再生能源,加快建筑节能改造和试点的进程,总结推广好的经验与做法,加强人员培训,提高管理人员和专业技术人员对建筑节能的认识和专业技术水平,把我们的社会建设成一个节能的社会,让节能渗透到人们的生活习惯中去,成为一种生活方式。鉴于当前我国建筑节能工作发展的迫切需要,我们特组织编写了《建筑节能系列丛书》,该丛书包括《建筑工程节能设计手册》、《建筑工程节能施工手册》。我们本着建筑节能从设计和施工两方面双管齐下的原则,对建筑工程的节能设计、节能施工的标准规范、技术工艺、经验成果等多方面进行了系统的总结。

《建筑工程节能设计手册》根据国家现行节能设计标准及相关建筑设计规范编写而成,系统阐述建筑工程节能设计原理及要求、太阳能利用与掩土建筑节能,并对建筑节能设计综合评价的指标及方法作了介绍;此外,附录中还收录了建筑工程节能设计的常用资料,为建筑工程节能设计提供实用性的指导和参考。

《建筑工程节能施工手册》根据国家现行建筑施工规范、行业标准与材料规范编写而成,系统阐述了建筑节能工程施工的方方面面,诸如常用材料性能及选用,围护结构的构造施工与验收,节能建筑供热采暖系统、通风空调系统的施工等;并对既有建筑节能改造、建筑节能的检测、验收与评价进行了介绍。同时收录了国内比较典型的节能工程范例,对于广大建筑施工技术人员有很好的参考价值。

本套《建筑节能系列丛书》内容涵盖了建筑节能工程材料、设计、施工、政策法规等多个方面,内容全面、使用方便,具有较高的实用价值。本套丛书的出版,只是全面系统总结我国建筑工程节能设计、节能施工成果的一个开端。

我们期待有关单位和人员都来做好总结积累工作,进行技术交流和推广,全社会都来共同关注、参与和支持建筑节能工作。同时,我们将以本套丛书为起点,逐步编辑出版更多的建筑节能书籍,为推动我国建筑节能工作的发展贡献出自己的一份力量。由于编写时间短促,加之编者水平所限,书中疏漏及不妥之处,恳请广大读者给予批评指正。

丛书编委会

2007年8月

目 录

第一章 建筑工程节能设计概论	(1)
第一节 建筑节能与建筑能耗基础知识	(1)
一、建筑节能的定义与内涵	(1)
二、建筑节能的起因与动力	(1)
三、建筑节能的特征及范围	(2)
四、建筑节能概念链接	(3)
第二节 建筑能耗的特点、现状及发展趋势	(4)
一、建筑能耗的概念及特点	(4)
二、建筑能耗的影响因素	(5)
三、国内外建筑能耗现状	(5)
四、建筑能耗发展趋势	(7)
第三节 建筑节能基本原理、途径与设计要求	(7)
一、建筑节能基本原理	(7)
二、建筑节能的途径与手段	(9)
三、采暖居住建筑特点及节能原理	(11)
四、空调建筑节能原理与设计要求	(12)
五、建筑节能设计标准及相关规范主要内容简介	(14)
六、相关规范及标准对建筑节能的规定和要求	(17)
第二章 建筑规划设计与节能	(19)
第一节 建筑选址	(19)
一、避免“霜洞”效应	(19)
二、争取日照	(19)
三、避风建宅,减少热损失	(20)
第二节 建筑布局	(20)
一、改善日照条件	(20)
二、建立气候防护单元	(21)
三、改善风环境	(22)
第三节 建筑体型与建筑朝向	(26)
一、建筑体形	(26)
二、建筑朝向	(31)

第四节 建筑间距与建筑密度	(34)
一、日照标准	(34)
二、日照间距	(34)
三、建筑密度	(36)
第五节 建筑环境绿化设计	(36)
一、建筑绿化的含义及作用	(36)
二、建筑绿化的基本方法	(40)
三、挡风树丛(带)设置	(42)
四、建筑绿化温室化方法	(44)
第六节 太阳辐射与遮阳设计	(45)
一、太阳辐射	(45)
二、遮阳设计	(47)
第七节 建筑节能规划设计实务	(50)
一、建筑规划设计常用图例	(50)
二、相关规范对建筑规划设计的要求	(62)
三、建筑节能规划设计实例	(63)
第三章 建筑热工设计计算	(65)
第一节 建筑热工设计基础知识	(65)
一、建筑热工设计常用符号及名词	(65)
二、建筑热工设计要求	(69)
三、采暖居住建筑热工设计规定	(72)
第二节 建筑物耗热量指标和采暖耗煤量指标	(76)
一、建筑物耗热量与采暖能耗	(76)
二、建筑物耗热量指标	(76)
三、采暖耗煤量指标	(80)
第三节 建筑热工设计常用计算方法	(80)
一、传热阻、传热系数、热阻和热惰性指标计算	(80)
二、热工设计常用系数计算	(83)
第四章 建筑围护结构节能设计	(90)
第一节 我国气候特点	(90)
一、温度	(90)
二、湿度	(90)
三、太阳辐射	(90)
第二节 墙体节能	(91)
一、单一材料外墙	(91)
二、复合外墙	(93)

三、楼梯间内墙与构造缝	(106)
四、建筑外墙隔热	(106)
五、建筑外墙隔蒸汽	(107)
第三节 门窗节能	(108)
一、门窗的作用及要求	(108)
二、门窗的尺寸	(109)
三、外门节能	(109)
四、窗户节能	(110)
五、门窗隔热	(116)
第四节 屋面节能	(116)
一、保温隔热屋面	(116)
二、通风隔热屋面	(122)
三、种植隔热屋面	(125)
四、蓄水隔热屋面	(127)
五、其他隔热屋面	(130)
第五节 地面节能	(131)
一、地面分类及要求	(131)
二、地面保温及绝热	(134)
三、地面防潮设计	(137)
第五章 供热采暖节能设计	(139)
第一节 供暖系统分类及工作原理	(139)
一、供暖系统的分类	(139)
二、供暖系统的工作原理	(139)
三、供热采暖系统节能途径	(139)
第二节 供热节能设计	(140)
一、锅炉选型与台数	(140)
二、鼓风机和引风机	(141)
三、循环水泵的选择	(141)
四、计量与监测仪表	(142)
五、管网铺设与保温	(142)
六、室内供暖系统设计	(143)
七、供暖节能设计登记表	(146)
第三节 采暖节能设计	(147)
一、采暖节能的原理	(147)
二、采暖节能的方法	(147)
第四节 地板辐射供热技术	(150)
一、地板辐射供热适用范围	(150)

二、地板辐射供热热负荷的确定	(151)
三、地板辐射供热控制系统	(152)
四、地板辐射供热系统常用管材及性能	(154)
第五节 供暖运行节能技术	(154)
一、采用连续供暖辅以间歇调节的运行制度	(154)
二、提高集中锅炉房供回水系统一次水参数	(154)
三、科学的运行调节,对锅炉实行仪表监测或微机监控	(155)
四、采用锅炉防腐阻垢剂和锅炉除灰剂	(155)
五、提高供热锅炉负荷率	(155)
六、采用热管省煤器和热管空气预热器	(155)
第六节 相关建筑设计规范规定的建筑采暖设计指标	(155)
一、《民用建筑设计通则》(GB 50352—2005)相关条文摘录	(155)
二、居住建筑设计要求	(156)
三、办公建筑设计要求	(157)
四、学校、托儿所及幼儿园建筑设计要求	(157)
五、文化教育陈列建筑设计要求	(158)
六、医疗建筑设计要求	(160)
七、商店、旅馆、饮食建筑设计要求	(161)
八、港口客运站、汽车站及火车站建筑设计要求	(161)
第六章 通风和空气调节节能设计	(163)
第一节 概述	(163)
一、空调系统的分类	(163)
二、空气调节的要求	(163)
三、空调节能的方法	(164)
第二节 空调制冷系统节能	(169)
一、空调制冷的基本原理	(169)
二、制冷系统设计中的节能	(171)
三、制冷系统运行中的节能	(173)
四、冷水机组的能效比较	(174)
第三节 户式中央空调节能	(175)
一、户式中央空调产品型式	(175)
二、户式中央空调机组能耗分析	(177)
三、户式中央空调机组节能设计建议	(178)
第四节 中央空调系统节能	(179)
一、系统负荷设计	(179)
二、冷热源节能	(180)
三、冷热源的部分负荷性能及台数配置	(181)

四、水系统节能	(181)
五、风系统节能	(182)
六、中央空调系统节能新技术	(183)
七、运行管理节能	(184)
第五节 蓄冷空调系统	(184)
一、空调蓄冷技术	(184)
二、全负荷蓄冷与部分负荷蓄冷的概念	(185)
三、蓄冷介质及要求	(185)
四、空调蓄冷系统	(186)
五、蓄冰空调技术	(186)
第六节 暖通空调工程中采用热泵节能	(191)
一、热泵系统的工作原理	(191)
二、热泵系统的组成	(192)
三、热泵的分类	(192)
四、热泵技术应用	(193)
五、热泵系统的经济性评价	(194)
六、热泵技术节能效果	(195)
第七节 相关建筑设计规范规定的空气调节设计指标	(196)
一、建筑设计基本规定	(196)
二、居住建筑设计要求	(197)
三、办公建筑设计要求	(197)
四、文化教育陈列建筑设计要求	(198)
五、医疗建筑设计要求	(200)
六、影剧院、体育建筑设计要求	(201)
七、商店、旅馆、饮食建筑设计要求	(203)
八、港口客运站、汽车站及火车站建筑设计要求	(205)
第七章 建筑采光与照明节能设计	(206)
第一节 建筑采光设计	(206)
一、光度单位	(206)
二、天然光源	(206)
三、材料光学性质	(207)
四、采光标准	(207)
五、被动式采光方法	(208)
六、主动式采光方法	(211)
七、天然采光与人工照明结合的技术	(211)
第二节 照明节能设计	(212)
一、建筑照明设计原则及内容	(212)

二、建筑照明节能的技术措施	(213)
三、照明节能的评价指标	(214)
第三节 相关建筑设计规范规定的建筑采光及照明设计指标	(215)
一、建筑设计基本规定	(215)
二、居住建筑设计要求	(216)
三、办公建筑设计要求	(217)
四、学校、托儿所及幼儿园建筑设计要求	(219)
五、文化教育陈列建筑设计要求	(221)
六、医疗建筑设计要求	(224)
七、影剧院、体育建筑设计要求	(225)
八、商店、旅馆、饮食建筑设计要求	(227)
九、港口客运站、汽车站及火车站建筑设计要求	(228)
第八章 节能建筑材料的性能与选用	(230)
第一节 建筑保温、绝热材料	(230)
一、石棉及其制品	(230)
二、珍珠岩及其制品	(233)
三、岩棉及其制品	(236)
第二节 保温节能墙体材料	(236)
一、烧结多孔砖、空心砖	(236)
二、蒸压灰砂砖	(241)
三、煤渣砖	(242)
四、普通混凝土空心砌块	(244)
五、粉煤灰混凝土小型空心砌块	(245)
六、轻骨料混凝土小型空心砌块	(246)
第三节 节能门窗及玻璃制品	(248)
一、塑料节能门窗	(248)
二、铝合金节能门窗	(251)
三、节能玻璃	(253)
四、密封材料	(255)
第九章 太阳能利用与掩土建筑节能	(256)
第一节 太阳能资源特点及其分布	(256)
一、太阳能资源的特点	(256)
二、太阳能在建筑中的利用领域	(257)
三、我国太阳能资源分布	(257)
第二节 被动式太阳能利用技术	(258)
一、被动式太阳能采暖	(258)

二、被动式太阳能通风降温	(263)
三、被动式太阳能建筑设计	(265)
第三节 主动式太阳能利用技术	(268)
一、太阳能生活热水系统	(268)
二、主动式太阳房	(275)
三、太阳能光伏技术	(276)
第四节 掩土建筑节能技术	(278)
一、掩土建筑起源及特点	(278)
二、掩土建筑建造技术分析	(278)
三、覆土建筑与中国窑洞简介	(279)
四、掩土建筑设计技术要点	(281)
第十章 建筑节能设计综合评价	(282)
第一节 建筑节能评价概述	(282)
一、建筑能耗评估的主要内容及方法	(282)
二、国外建筑节能评估体系	(283)
三、我国建筑节能评估体系	(283)
四、围护结构保温的经济评价	(284)
第二节 《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2006)简介	(285)
一、我国《绿色建筑评价标准》编制概况	(285)
二、住宅建筑节能与能源利用的规定	(286)
三、公共建筑节能与能源利用的规定	(286)
第三节 住宅建筑节能评定相关规定	(287)
一、《住宅性能评定技术标准》(GB/T 50362—2005)相关规定	(287)
二、《住宅建筑规范》(GB 50368—2005)相关规定	(290)
三、《健康住宅建设技术要点》(2004 年版)相关规定	(292)
附录	(295)
附录一 全国主要城镇采暖期有关参数及建筑物耗热量、采暖耗煤量指标	(295)
附录二 围护结构传热系数的修正系数 ϵ_r 值	(299)
附录三 外墙平均传热系数的计算	(300)
附录四 关于面积和体积的计算	(301)
附录五 建筑材料热物理性能计算参数	(302)
附录六 室外计算参数	(307)
附录七 法定计量单位与习用非法定计量单位换算表	(320)
附录八 建筑工程节能设计法规及政策	(321)
建设部关于贯彻《国务院关于加强节能工作的决定》的实施意见 (建科[2006]231 号)	(321)

民用建筑节能管理规定(中华人民共和国建设部令第 143 号)	(326)
建设部关于进一步加强建筑节能标准实施监管工作的通知(建办市[2005]68 号).....	(329)
建设部关于发展节能省地型住宅和公共建筑的指导意见(建科[2005]78 号) ...	(331)
建设部关于认真做好《公共建筑节能设计标准》宣贯、实施及监督工作的通知 (建标函[2005]121 号)	(335)
建设部关于加强民用建筑工程项目建筑节能审查工作的通知 (建科[2004]174 号)	(337)
建设部关于印发《建设部建筑节能试点示范工程(小区)管理办法》的通知 (建科[2004]25 号)	(339)
关于实施《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》的通知 (建科[2003]237 号)	(341)
关于实施《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》的通知 (建科[2001]239 号)	(342)
参考文献	(344)

第一章 建筑工程节能设计概论

第一节 建筑节能与建筑能耗基础知识

一、建筑节能的定义与内涵

(一) 建筑节能的定义

1. 节能的概念

节能是指加强用能管理,采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的措施,减少从能源生产到消费各个环节中的损失和浪费,更加有效、合理地利用能源。这既是《中华人民共和国节约能源法》对“节能”的法律规定,也是国际能源委员会的节能概念。

节能不能简单地认为只是少用能。节能的核心是提高能源效率。从能源消费的角度,能源效率是指为终端用户提供的能源服务与所消耗的能源量之比。

2. 建筑节能的概念

建筑节能是指在居住建筑和公共建筑的规划、设计、建造和使用过程中,通过执行现行建筑节能标准,提高建筑围护结构热工性能,采用节能型用能系统和可再生能源利用系统,切实降低建筑能源消耗的活动。

(二) 建筑节能的内涵

建筑节能的内涵是指建筑物在建造和使用过程中,人们依照有关法律、法规的规定,采用节能型的建筑规划、设计,使用节能型的材料、器具、产品和技术,以提高建筑物的保温隔热性能,减少采暖、制冷、照明等能耗,在满足人们对建筑舒适性需求(冬季室温在 18°C 以上,夏季室温在 26°C 以下)的前提下,达到在建筑物使用过程中,能源利用率得以提高的目的。

二、建筑节能的起因与动力

(一) 建筑节能的起因

建筑节能是关系人类命运的全球性课题。建筑节能在世界上的历史到现在只有 30 多年。1973 年第一次世界性能源危机以前,石油价格低廉,人们对节能并不关心。能源危机爆发后,石油价格飞涨,节能问题开始引起广泛重视。建筑用能要消耗全球大约 1/3 的能源,在建筑用能的同时,还向大气排放大量污染物,如总悬浮颗粒物(TSP)、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO_x)等。于是,各发达国家普遍开始重视建筑节能。

(二) 建筑节能经历的三个阶段

自 1973 年发生世界性的石油危机以来的 30 多年间,在发达国家,建筑节能的涵义经历了三个阶段:第一阶段,称为在建筑中节约能源(energy saving in buildings),我国称为建筑节能;第二阶段,称为建筑中保持能源(energy conservation in buildings),意为在建筑中减少能源的散失;第三阶段,称为在建筑中提高能源利用率(energy efficiency in

buildings),意为不是消极意义上的节省,而是积极意义上的提高能源利用效率。

在我国,现在通称的建筑节能,其涵义应为第三阶段的内涵,即在建筑中合理地使用和有效地利用能源,不断提高能源利用效率。

(三)建筑节能的基本动力

我国燃料燃烧产生的 CO_2 排放量,已经从 1990 年的 616.89Mt 增加到 2001 年的 831.74Mt,并仍在快速增加。现在温室气体排放量居世界第 2 位,占世界温室气体排放总量的 14%。现在,各发达国家的温室气体排放量普遍在减少或基本稳定,而我国则保持快速增加的趋势,其中包括建筑用能所排放的温室气体也在快速增加。温室气体的过度排放正在引起地球变暖,并将危及人类及生物界生存,而建筑用能排放的 CO_2 占到全球排放总量的 1/3,于是温室气体 CO_2 的排放令世人十分关注,温室气体减排又成为建筑节能的基本动力。

三、建筑节能的特征及范围

(一)建筑节能的特征

建筑节能是确保人与社会、人与自然、当今人与未来人和谐共处(当今人不透支未来人的资源可视为和谐共处)的系统工程,具有明显的个性特征:

1. 建筑节能实施的政府主导性

建筑节能是一个庞大的系统工程,从范围来讲,关系到人与社会、人与自然是否能和谐共处;从时空来讲,关系到当今人与未来人能否和谐共处;从涉及对象来讲,是个人、家庭、社团必须参与,但又不是个人、家庭、社团所能全盘主宰的工程,必须由国家以及各级地方政府主导实施。

2. 建筑节能标准的动态渐进性

建筑节能标准视国家资源状况、社会经济发达程度、社会文明进步程度、国家在世界范围的影响力,以及国家意志的认知力的不同而表现出其一定时期的不同标准幅度。比如武汉现执行 50% 节能标准,北京执行 65% 节能标准,以后有可能执行 80% 节能标准等。

3. 建筑节能方案的多样性

提高建筑围护结构的热工性能和采暖、制冷以及其他家用电器能效比的途径的多样性,且随着科技进步,提高建筑围护结构的热工性能和家电能效比手段还会不断出现更新换代的事实,决定了建筑节能实施方案的多样性。

4. 建筑节能受益群体的广泛性

衣、食、住、行是人们基本生存需求,其中住、食、衣直接或间接与建筑节能相关。抓好建筑节能,直接受益者是地球上的每一个人。

5. 建筑节能前景的可观性

建筑是文明社会人类生存、工作和活动的场所,随着社会的发展,人类的繁衍,建筑将永无止境地延续。不可再生的一次能源的有限存量及其随时间推移而逐渐减少与人口的不断增加,城镇化的加速,导致建筑量的不断增大,以及人们对建筑舒适度要求的逐步提升,决定了建筑节能具有广阔、长久的发展潜力。

(二)建筑节能的范围

建筑用能包括建造能耗和使用能耗两个方面。建造能耗属于生产能耗,系一次

性消耗,其中又包括建筑材料和设备生产能耗,以及建筑施工和安装能耗;而建筑使用能耗属于民用生活领域,系多年长期消耗,其中又包括建筑采暖、空调、照明、热水供应等能耗。

发达国家把建筑节能的范围限于建筑使用能耗,这是因为建筑使用能耗比建造能耗大得多,而且建造能耗属于生产领域。我国建筑节能的范围按照国际上通行的办法,即指建筑使用能耗。但由于新建建筑和既有建筑改造规模很大,也应同时重视节约建造能耗和既有建筑的节能改造工作。

四、建筑节能概念链接

(一)节能建筑

节能建筑是按节能设计标准进行设计和建造,使其在使用过程中降低能耗的建筑。节能建筑与普通建筑相比具有如下特征:

(1)冬暖夏凉。门、窗、墙体等使用的材料保温隔热性能良好,房屋东西向尽量不开窗或开小窗。

(2)通风良好。自然通风与人工通风结合,兼顾每个房间。

(3)光照充足。尽量采用自然光,天然采光与人工照明相结合。

(4)智能控制。采暖、通风、空调、照明等家电均可按程序集中管理(逐步达到)。

(二)绿色建筑

绿色建筑是指为人们提供健康、舒适、安全的居住、工作和活动的空间,同时在建筑全生命周期(物料生产、建筑规划、设计、施工、运营维护及拆除过程)中实现高效率地利用资料(能源、土地、水资源、材料),最低限度地影响环境的建筑物。

绿色建筑与普通建筑的区别:

(1)老的建筑能耗非常大,在建造和使用过程中消耗了全球能源的50%,产生了34%的污染,而绿色建筑耗能可降低70%~75%,有些发达国家达到零能源、零污染、零排放。

(2)普通建筑采用的是商品化的生产技术,建造过程的标准化、产业化,造成建筑风格大同小异,千城一面;而绿色建筑强调的是采用本地的文化、本地的原材料,看重本地的自然和气候条件,这样在风格上完全本地化。

(3)传统的建筑是封闭的,与自然环境隔离,室内环境往往不利于健康;而绿色建筑的内部与外部采取有效的连通办法,会随气候变化自动调节。

(4)普通建筑形式仅仅在建造过程或使用过程中对环境负责;而绿色建筑强调的是从原材料的开采、加工、运输一直到使用,直至建筑物的废弃、拆除,都要对人负责。

(三)生态建筑

生态建筑是尽可能利用建筑物当地的环境特色与相关的自然因素,比如地势、气候、阳光、空气、水流,使之符合人类居住,并且降低各种不利于人类身心健康的任何环境因素作用,同时,尽可能不破坏当地环境因素的循环,确保生态体系健全运行的建筑。

(四)可持续建筑

可持续建筑是指以可持续发展观规划的建筑。内容包括建筑材料、建筑物、城市区域规模大小,以及与它们有关的功能性、经济性、社会文化和生态因素。为实现可持续建筑,必须反映出不同区域性的状态和重点,以及需要建立不同的模型去执行。

世界经济合作与发展组织(OECD)对可持续建筑给出了四个原则和一个评定因素。一是