

全国高职高专教育建筑工程技术专业新理念教材

民用建筑节能技术应用

主编 刘晓勤 副主编 汪建国 主审 曹毅然



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

民用建筑节能技术应用

主 编 刘晓勤

副主编 汪建国

主 审 曹毅然



同济大学出版社

TONGJI UNIVERSITY PRESS

内 容 提 要

本书是从建设资源节约型社会的国情出发,为普及建筑节能基础知识,为走向建筑行业的学生拓展建筑节能知识面,为弥补职业教育土建类专业现有教材中建筑节能专项验收项目知识的空白而组织编写的。全书共分6个模块20个项目。模块1基本知识介绍了节能的基本术语、概念。其余5个模块就墙体、门窗、幕墙、屋面、用能设备等从节能构造特点、节能材料性能特点及选用、施工工艺、施工主要技术要点、质量验收规范、节能检测实例等方面进行了较为详细的介绍。

本书内容全面,图文并茂,适用于建筑节能基础知识的普及与施工现场一线技术水平提升的培训用书,也可作为职业教育土建类专业的相关课程教材或作为工程建设、监理、施工等单位一线项目管理及技术人员的参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

民用建筑节能技术应用/刘晓勤主编.——上海:
同济大学出版社,2014.9

ISBN 978-7-5608-5611-7

I. ①民… II. ①刘… III. ①民用建筑—节能
—技术 IV. ①TU24

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第199006号

全国高职高专教育建筑工程技术专业新理念教材

民用建筑节能技术应用

主编 刘晓勤 副主编 汪建国 主审 曹毅然
责任编辑 高晓辉 助理编辑 陆克丽霞 责任校对 徐春莲 封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路1239号 邮编:200092 电话:021-65985622)
经 销 全国各地新华书店
印 刷 同济大学印刷厂
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16
印 张 13
字 数 324 000
版 次 2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-5611-7

定 价 32.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

“十一五”期间,中央财政投入 100 亿元专项资金支持职业技术教育发展,其中包括建设 100 所示范性高职院校计划,各省市也纷纷实施省级示范性高职院校建设计划,极大地改善了办学条件,有力地促进了高等职业教育由规模扩张向内涵提升的转变。

但是,我国高等职业教育的办学水平和教学质量尚待迅速提高。课程、教材、师资等“软件”建设明显滞后于校园、设备、场地等“硬件”建设。课程建设与教学改革是提高教学质量的核心,也是专业建设的重点和难点。在我国现有办学条件下,教材是保证教学质量的重要环节。用什么样的教材来配合学校的专业建设、来引导教师的教学行为是当前大多数院校翘首以盼需要解决的课题。

同济大学出版社依托同济大学在土木建筑学科教学、科研的雄厚实力,借助同济大学在职业教育领域研究的领先优势,组织了强有力的编辑服务团队,着力打造高品质的土建类高等职业教育教材。他们按照教育部教高[2006]16 号文件精神,在全国高职高专土建施工类专业教学指导分委员会的指导下,组织全国土建专业特色鲜明的高职院校的专业带头人和骨干教师,分别于 2008 年 7 月和 10 月召开了“高职高专土建类专业新理念教材”研讨会,在广泛交流和充分讨论的基础上,确立了教材编写的指导思想。具体主要体现在以下四个方面:

一、体系上顺应基于工作过程系统的课程改革方向

我国高等职业教育课程改革正处于由传统的学科型课程体系向工作过程系统化课程体系转变的过程中,为了既顺应这一改革发展方向又便于各个学校选用,这套教材又分为两个系列,分别称之为“传统教材”和“新体系教材”。“传统教材”系列的书名与传统培养方案中的课程设置一致,教材内容的选定完全符合传统培养方案的课程要求,仅在内容先后顺序的编排上会按照教学改革的要求有所调整。“新体系教材”则基于建设类高职教育三阶段培养模式的特点,对第一阶段的教学内容进行了梳理和整合,形成了“建筑构造与识图”、“建筑结构与力学”等新的课程名称,或在原有的课程名称下对课程内容进行了调整。针对第二阶段提高学生综合职业能力的教学要求编写了系列综合实训教材。

二、内容上对应行业标准和职业岗位的能力要求

建筑工程技术专业所对应的职业岗位主要有施工员、造价员、质量员、安全员、资料员等,课程大纲制定的依据是职业岗位对知识和技能的要求,即相关职业资格标准。教材内容组织注重体现

建筑施工领域的新技术、新工艺、新材料、新设备。表达方式上紧密结合现行规范、规程等行业标准,忠实于规范、规程的条文内容,但避免对条文进行简单罗列。另外在每章的开始,列出本章所涉及的关键词的中、英文对照,以方便学生对专业英语的了解和学习。

三、结构上适应以职业行动为导向的教学法实施

职业教育的目的不是向学生灌输知识,而是培养学生的职业能力,这就要求教师以职业行动为导向开展教学活动。本套教材在结构安排上努力考虑到教学双方对教材的这一要求,采用了项目、单元、任务的层次结构。以实际工程作为理论知识的载体,按施工过程排序教学内容,用项目案例作为教学素材,根据劳动分工或工作阶段划分学习单元,通过完成任务实现教学目标。目的是让学生得到涉及整个施工过程的、与施工技术直接相关的、与施工操作步骤和技术管理规章一致的、体现团队工作精神的一体化教育,也便于教师运用行动导向教学法,融“教、学、做”为一体的方法开展教学活动。

四、形式上呼应高职学生的学习心理诉求,接应现代教育媒体技术

针对高职学生的心智特点,本套教材在表现形式上作了较大的调整。大幅增加图说的成分,充分体现图说的优势;版式编排形式新颖;装帧精美、大方、实用。以提高学生的学习兴趣,改善教学效果。同时,利用现代教育媒体技术的表现手法,开发了与教材配套的教学课件可供下载。利用视频动画解释理论原理,展现实际工程中的施工过程,克服了传统纸质教材的不足。

在同济大学出版社和全体作者的共同努力下,“全国高职高专教育建筑工程技术专业新理念教材”正在努力实践着上述理念。我们有理由相信该套教材的出版和使用将有益于高职学生良好学习习惯的形成,有助于教师先进教学方法的实施,有利于学校课程改革和专业建设的推进,并最终有效地促进学生职业能力和综合素质的提高。我们也深信,随着在教学实践过程中不断改进和完善,这套教材会成为我国高职土建施工类专业的精品教材,成为我国高等职业教育内涵建设的样板教材,为我国土建施工类专业人才的培养作出贡献。

高职高专教育土建类专业教学指导委员会
土建施工类专业指导分委员会

2009年7月

前言

高职高专教育是高等教育的重要组成部分,主要培养适应于生产、建设、管理、服务第一线需要的高等技术应用型人才。加快建设资源节约型社会是从我国的基本国情出发,立足当前,着眼长远,为实现全面建设小康社会和可持续发展作出的重大战略决策,而节约能源是资源节约型社会的重要组成部分。为开展建筑节能知识的宣传教育,提高职业教育各层次学生、建筑工程各参与方的节能意识,提高我国全民建筑节能应用技术水平,培养建筑行业具备建筑节能知识的专业技术管理应用型人才,本书依据《高等职业院校建筑工程类专业职业资格标准》、《建筑节能工程施工质量验收规程》(DGJ 08—113—2009)、《建筑节能工程施工质量验收规范》(GB 50411—2007)、《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB 50242—2002)、《建筑电气安装工程施工质量验收规范》(GB 50303—2011)等与建设工程相关的法律、法规、规范,结合当前建筑节能市场发展的趋势编制而成。

本书突破了已有相关书籍的知识框架,采用全新体例编写,全书共分6个模块20个项目。每个模块均从节能构造特点、节能材料的性能、节能系统施工工艺、施工技术要点、质量验收要点、节能检测等方面层层展开。本书内容全面,图文并茂,每个模块均由实际问题引出来,每个模块后附有实训练习题。

本书为高职高专土建施工类建筑工程技术专业教材,也可供土建类其他专业选择使用,同时可作为成人教育、相关职业岗位培训教材以及有关的工程技术人员的参考或自学用书。

本书由湖州职业技术学院副教授刘晓勤担任主编并统稿,新疆兵团兴新职业技术学院高级讲师汪建国担任副主编,参与本书编写的人员分工如下:模块1、模块2、模块4由刘晓勤编写;模块3由湖州职业技术学院潘健康编写;模块5由汪建国编写;模块6项目6.1,6.2由湖州职业技术学院高级工程师胡意志老师编写,项目6.3,6.4由湖州职业技术学院陈捷老师编写。本书由上海建筑科学研究院、上海建科建筑节能评估事务所的曹毅然博士主审。

限于时间和编者水平,本书难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

本书电子课件下载网址 <http://pan.baidu.com/>, 登录名: building_structure@126.com, 密码: jzjg123, 请需要的读者至该网址下载。读者也可以将本书的意见和建议发送至 183637703@qq.com, 我们将及时给予回复。

编者

2014年8月

目录

序 前言

模块 1 基本知识	1
背景资料	2
项目 1.1 建筑围护结构节能基本知识	2
1.1.1 建筑围护结构	2
1.1.2 建筑围护结构节能技术	4
1.1.3 建筑节能常用术语	4
项目 1.2 可再生能源	6
1.2.1 可再生能源的概念及种类	6
1.2.2 可再生能源的利用现状	8
项目 1.3 采暖空调系统节能	9
1.3.1 采暖空调能耗的组成	9
1.3.2 采暖空调能耗的影响因素	9
复习思考题	10
模块 2 墙体节能	11
背景资料	12
项目 2.1 外墙外保温体系	13
2.1.1 外墙外保温的概念及类别	13
2.1.2 膨胀聚苯板薄抹灰外墙外保温系统	14
2.1.3 无机轻集料保温砂浆系统	22
2.1.4 EPS 板现浇混凝土外墙外保温系统(无网现浇系统)	32
2.1.5 EPS 钢丝网架板现浇混凝土外墙外保温系统(有网现浇系统)	35
2.1.6 机械固定 EPS 钢丝网架板外墙外保温系统(机械固定系统)	36
2.1.7 喷涂硬泡聚氨酯外墙外保温系统	36

2.1.8 保温装饰一体化外墙外保温系统	38
项目 2.2 外墙内保温体系	38
2.2.1 保温板内保温系统	39
2.2.2 复合板外墙内保温系统	43
2.2.3 纸面石膏岩棉(玻璃棉)内保温构造系统	48
2.2.4 胶粉聚苯颗粒保温浆料外墙内保温系统	49
复习思考题	54
实训练习题	55

模块3 门窗节能

背景资料	57
项目 3.1 门窗节能通用知识	57
3.1.1 门窗节能术语	58
3.1.2 门窗节能材料	59
3.1.3 门窗节能验收规范	62
项目 3.2 塑钢门窗	64
3.2.1 系统组成概述	64
3.2.2 塑钢门窗施工工艺	64
3.2.3 门窗质量控制	66
项目 3.3 断桥铝合金门窗	68
3.3.1 系统概述	68
3.3.2 断桥铝合金门窗材料要求	68
3.3.3 施工工艺	69
3.3.4 断桥铝合金门窗质量控制	70
项目 3.4 门窗节能检测实例	71
3.4.1 背景资料	71
3.4.2 门窗传热系数的测试	72
3.4.3 门窗气密性检测	76
复习思考题	80
实训练习题	80

模块4 幕墙节能

背景资料	83
项目 4.1 基本知识	83
4.1.1 建筑幕墙的节能设计理念	84
4.1.2 幕墙节能的方案	84
项目 4.2 玻璃幕墙节能	85

4.2.1	系统概述	86
4.2.2	玻璃幕墙的构造	87
4.2.3	玻璃幕墙施工工艺	88
4.2.4	幕墙验收规范	94
项目 4.3	玻璃幕墙节能检测实例	96
项目 4.4	石材幕墙	102
4.4.1	石材幕墙的构造特点	102
4.4.2	材料性能	103
4.4.3	施工工艺	105
项目 4.5	金属幕墙	109
复习思考题	.....	112
实训练习题	.....	112

模块 5 屋面节能	.....	114
背景资料	.....	115
项目 5.1	隔热保温平屋顶	116
5.1.1	系统概述	116
5.1.2	平屋顶构造特点	121
5.1.3	保温材料性能	127
5.1.4	施工工艺	130
5.1.5	质量验收规范	132
项目 5.2	隔热保温坡屋面	134
5.2.1	系统概述	134
5.2.2	坡屋顶构造特点	134
5.2.3	材料性能	137
5.2.4	施工工艺	137
复习思考题	.....	141
实训练习题	.....	141

模块 6 用能设备节能	.....	142
背景资料	.....	143
项目 6.1	暖通空调节能技术	143
6.1.1	暖通空调系统节能概述	143
6.1.2	采暖、通风空调系统节能技术	143
6.1.3	采暖、通风空调工程施工	148
6.1.4	采暖、通风与空调系统调试与验收要求	151
6.1.5	常见质量问题及控制要点	153

6.1.6	质量验收	159
项目 6.2	配电与照明系统节能	163
6.2.1	配电与照明系统节能概述	163
6.2.2	主要技术参数	164
6.2.3	节能技术	165
6.2.4	建筑电气工程施工工艺	171
6.2.5	常见质量问题及控制要点	173
6.2.6	质量验收	174
项目 6.3	给排水系统节能	175
6.3.1	给排水系统节能技术	176
6.3.2	施工技术方案	179
6.3.3	常见质量问题及控制要点	181
项目 6.4	其他节能应用	183
6.4.1	太阳能节能技术	183
6.4.2	地源热泵技术	189
6.4.3	其他可再生能源应用技术	192
6.4.4	可再生能源应用范例	194
复习思考题	.....	196
实训练习题	.....	196
参考文献	.....	198

模块 1

基本知识

背景资料

项目 1.1 建筑围护结构节能
基本知识

项目 1.2 可再生能源

项目 1.3 采暖空调系统节能

复习思考题

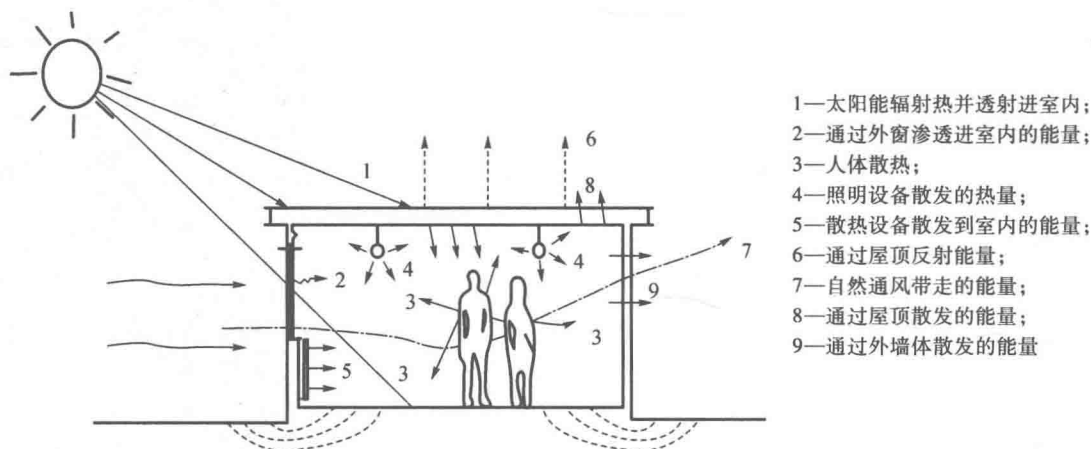
能力目标:能辨别围护结构节能、采暖空调系统节能、照明节能、可再生能源利用、绿色建筑等。

知识目标:

1. 了解建筑节能技术的范围和内涵。
2. 熟悉建筑节能技术常用术语。
3. 了解建筑节能与结构一体化的概念。

背景资料

当你看见这样一幅图画的时候,你想到了什么?我们每个人都有自己居住的房屋,但是你知道什么是围护结构吗?你居住的房屋围护结构节能符合标准吗?你的房屋属于绿色建筑吗?组成你家墙、屋顶、楼板、门窗的材料中是由再生材料组成的吗?



项目 1.1 建筑围护结构节能基本知识

问题提出:面对日益恶化的空气环境,我们每个人都会津津乐道节能这个话题,那么你知道在我国能耗有多少种吗?最大的能耗是建筑能耗吗?建筑能耗又包括哪些?

提示与分析:中国一个普通的工薪层为了能拥有一套属于自己的住房,当房奴的同时也要啃老,才能达到目的。拥有房屋的同时,我们希望住的房子没有甲醛,冬天夏天我们的空调能不那么费电,我们的门窗密封性好,房子不漏水。那么这一切是不是空想呢?当然不是,这些全存在着能耗。我们要开车、在酒店消费都是在与能耗打交道,在空气雾霾天越来越多的时候,我们是否该把节能从口头变成行动了。

1.1.1 建筑围护结构

1. 建筑围护结构的含义

围护结构分透明和不透明两部分:不透明围护结构有墙、屋顶和楼板等;透明围护结构有窗户、天窗和阳台门等。

《建筑工程建筑面积计算规范》(GB/T 50353—2005)中规定:围护结构(envelop enclosure)是指围合建筑空间四周的墙体、门、窗等,构成建筑空间,抵御环境不利影响的构件(也包括某些配件)。

2. 建筑围护结构的分类

根据在建筑物中的位置,围护结构分为外围护结构和内围护结构。外围护结构包括外墙、屋顶、外窗、外门等,用以抵御风雨、温度变化、太阳辐射等,应具有保温、隔热、隔声、防水、防潮、耐火、耐久等性能。内围护结构如隔墙、楼板和内门窗等,起分隔室内空间作用,应具有隔声、隔视线以及某些特殊要求的功能。围护结构通常是指外墙和屋顶等外围护结构。

3. 围护结构的构造

外围护结构的材料有砖、石、土、混凝土、纤维水泥板、钢板、铝合金板、玻璃、玻璃钢和塑料等。外围护结构按构造可分为单层构造和多层复合构造两类。单层构造如各种厚度的砖墙、混凝土墙、金属压型板墙、石棉水泥板墙和玻璃板墙等。多层复合构造围护结构可根据不同要求,结合材料特性分层设置。通常外层为防护层,中间为保温或隔热层(必要时还可设隔蒸汽层),内层为内表面层。各层或以骨架作为支承结构,或以增强的内防护层作为支承结构。

4. 围护结构性能

(1) 保温。在寒冷地区,保温与否与房屋的使用质量和能源消耗关系密切。围护结构在冬季应具有保持室内热量、减少热损失的能力。其保温性能用热阻和热稳定性来衡量。保温措施有:增加墙厚;利用保温性能好的材料;设置封闭的空气间层等。

(2) 隔热。围护结构在夏季应具有抵抗室外热作用的能力。在太阳辐射热和室外高温作用下,围护结构内表面如能保持适应生活需要的温度,则表明隔热性能良好;反之,则表明隔热性能不良。提高围护结构隔热性能的措施有:设隔热层,加大热阻;采用通风间层构造;外表面采用对太阳辐射热反射率高的材料等。

(3) 隔声。围护结构对空气声和撞击声的隔绝能力。墙和门窗等构件以隔绝空气声为主;楼板以隔绝撞击声为主。

(4) 防水防潮。对于处在不同部位的构件,在防水防潮性能上有不同的要求。屋顶应具有可靠的防水性能,即屋面材料的吸水性要小而抗渗性要高。外墙应具有防潮性能,潮湿的墙体会使室内环境恶化,降低保温性能,损坏建筑材料。外墙受潮的原因有:①雨水通过毛细管作用或风压作用向墙内渗透;②地下毛细水或地下潮气上升到墙体内;③墙内水蒸气在冬季形成的凝结水等。为避免墙身受潮,应采用密实的材料作外饰面;设置墙基防潮层以及在适当部位设隔汽层。

(5) 耐火。围护结构要有抵抗火灾的能力,常以构件的燃烧性能和耐火极限来衡量。构件按燃烧性能可分为燃烧体、难燃烧体、非燃烧体。构件材料经过处理可改变燃烧性能,例如木构件为燃烧体,如果在外表设保护层可成为难燃烧体。构件的耐火极限,取决于材料种类、截面尺寸和保护层厚度等,耐火极限的单位以小时计,在建筑防火规范中有详细规定(见建筑防火)。

(6) 耐久。围护结构在长期使用和正常维修条件下,仍能保持所要求的使用质量的性能。影响围护结构耐久性的因素有冻融作用、盐类结晶作用、雨水冲淋和受潮、老化、大气污染、化学腐蚀、生物侵袭、磨损和撞击等。不同材料的围护结构受这些因素影响的程度是不同的。例如,黏土砖墙耐久性容易受到冻融作用、环境湿度变化、盐类结晶作用、酸碱腐蚀等的影响;混凝土或钢筋

混凝土类围护结构则有较强的抵抗不利影响的能力。为了提高耐久性,对于木围护结构,主要应防止干湿交替和生物侵袭;对于钢板或铝合金板,主要应做表面保护和合理的构造处理,防止化学腐蚀;对于沥青、橡胶、塑料等有机材料制作的外围护结构,在阳光、风雨、冷热、氧气等的长期作用下会老化变质,可设置保护层。

1.1.2 建筑围护结构节能技术

1. 围护结构节能技术的概念

围护结构节能技术指通过改善建筑围护结构热工性能,达到夏季隔绝室外热量进入室内,冬季防止室内热量泄出室外,使建筑物室内空气温度尽可能接近舒适温度,以减少通过辅助设备如采暖、制冷设备来达到合理舒适室温的负荷,最终达到节能的目的。

2. 围护结构节能的分类

1) 墙体节能技术

墙体节能技术又分为复合墙体节能与单一墙体节能。复合墙体节能是指在墙体主体结构基础上增加一层或几层复合的绝热保温材料来改善整体墙体的热工性能。根据复合材料与主体结构位置的不同,又分为内保温技术、外保温技术及夹心保温技术。单一墙体节能指通过改善主体结构材料本身的热工性能来达到墙体节能效果,目前常用的墙材中加气混凝土、空洞率高的多孔砖或空心砌块可用作单一节能墙体。

2) 窗户节能技术

窗户节能技术主要从减少渗透量、减少传热量、减少太阳辐射热三方面进行。减少渗透量可以减少因室内外冷热气流的直接交换产生的冷热负荷,可通过采用密封材料增加窗户的气密性;减少传热量是防止室内外温差的存在而引起的热量传递,建筑物的窗户由镶嵌材料(玻璃)和窗框、扇形材组成,通过采用节能玻璃(如中空玻璃、热反射玻璃等)、节能型窗框(如塑性窗框、隔热铝型框等)来增大窗户的整体传热系数以减少传热量。在南方地区太阳辐射夏季非常强烈,通过窗户传递的辐射热占主要地位,因此可通过遮阳设施(外遮阳、内遮阳等)及高遮蔽系数的镶嵌材料(如 Low-E 玻璃)来减少太阳辐射热量。

3) 屋面节能技术

屋面节能的原理与墙体节能一样,通过改善屋面层的热工性能阻止热量的传递。主要措施有保温屋面(外保温、内保温)、架空通风屋面、坡屋面、绿化屋面等。

1.1.3 建筑节能常用术语

(1) 导热系数:导热系数是指在稳定传热条件下,1 m 厚的材料,两侧表面的温差为 1 度(K, °C),在 1 s 内,通过 1 m² 面积传递的热量,用 λ 表示,单位:瓦/(米·度),W/(m·K),此处的 K 可用 °C 代替。

(2) 围护结构传热系数:围护结构两侧空气温差为 1 K,在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量,单位:W/(m²·K)。

(3) 气密性能:外门窗在正常关闭状态时,阻止空气渗透的能力。

(4) 外墙平均传热系数:外墙包括主体部位和周边热桥(构造柱、圈梁以及楼板伸入外墙部分

等)部位在内的传热系数平均值。按外墙各部位(不包括门窗)的传热系数对其面积的加权平均值求得,单位: $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。

(5) 围护结构传热阻:围护结构(包括两侧空气边界层)阻抗传热能力的物理量,为结构热阻(R)与两侧表面换热阻之和,单位: $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ 。

(6) 围护结构热惰性指标(D):表征围护结构对温度波衰减快慢程度的无量纲指标。单一材料围护结构热惰性指标 $D = R \cdot S$; 多层材料围护结构热惰性指标 $D = \sum (R \cdot S)$ 。式中, R , S 分别为围护结构材料层的热阻和蓄热系数。

(7) 材料蓄热系数(S):当某一足够厚度的单一材料层一侧受到谐波热作用时,通过表面的热流波幅与表面温度波幅的比值,可表征材料热稳定性的优劣,单位: $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。蓄热系数越大,材料的热稳定性越好。

(8) 建筑物形体系数(S):建筑物与室外大气接触的外表面面积与其所包围的体积的比值。

(9) 窗墙面积比:窗户洞口面积与房间立面单元面积的比值。(可以按照《住宅建筑围护结构节能应用技术规范》采用对同一朝向外窗取窗墙面积比的平均值方式或按单立面取窗墙比值)

(10) 换气次数:建筑物在单位时间内室内空气的更换次数,单位:次/h。

(11) 建筑物耗热量指标(H)、耗冷量(C):建筑物按照冬季和夏季室内热环境设计指标和设定的计算条件,计算得出的单位建筑面积在单位时间内消耗的需由采暖和空调设备提供的热量和冷量,单位: W/m^2 。其中,计算时所用的建筑面积为整栋建筑的建筑面积。

(12) 空调、采暖设备能耗比:在额定工况下,空调、采暖设备提供的冷量或热量与设备本身所消耗的能耗之比。

(13) 采暖度日数:一年中,当某天室外日平均温度低于 18°C 时,将低于 18°C 的度数乘以 1 天,并将此乘积累加。

(14) 空调度日数:一年中,当某天室外日平均温度高于 26°C 时,将高于 26°C 的度数乘以 1 天,并将此乘积累加。

(15) 空调年耗电量:按照夏季室内热环境设计标准和设定的计算条件,计算出的单位建筑面积空调设备每年所要消耗的电能。

(16) 采暖年耗电量:按照冬季室内热环境设计标准和设定的计算条件,计算出的单位建筑面积采暖设备每年所要消耗的电能。

(17) 累年:多年,特指整编气象资料时,所采用的以往一段连续年份(不少于 3 年)的累计。

(18) 比热容(比热):1 kg 的物质,温度升高或降低 1°C 所需吸收或放出的热量。

(19) 密度(容重):1 m^3 的物体所具有的质量。

(20) 表面蓄热系数:在周期性热作用下,物体表面温度升高或降低 1°C 时,在 1 h 内,1 m^2 表面积贮存或释放的热量。

(21) 导温系数(热扩散系数):材料的导热系数与其比热和密度乘积的比值。表征物体在加热或冷却时各部分温度趋于一致的能力。值越大,温度变化速度越快。

(22) 内表面换热系数(内表面热转移系数):围护结构内表面温度与室内空气温度之差为 1°C ,1 h 内通过 1 m^2 表面积传递的热量。

(23) 外表面换热系数(外表面热转移系数):围护结构内表面温度与室外空气温度之差为

1°C , 1 h 内通过 1 m^2 表面积传递的热量。

(24) 最小传热阻:特指设计计算中容许采用的围护结构和传热阻的下限值。规定最小传热阻的目的,是为了限制通过围护结构的传热量过大,防止内表冷凝,以及限制内表面与人体之间的辐射换热量过大而使人体受凉。

(25) 经济传热阻(经济热阻):围护结构与单位面积的建造费用(初次投资的折旧费)与使用费用(由围护结构单位面积分摊的采暖运行费和设备折旧费)之和达到最小值时的传热阻。

(26) 围护结构的热稳定性:在周期性热作用下,围护结构本身抵抗温度波动的能力。维护结构的热惰性是影响其稳定性的主要因素。

(27) 露点温度:在大气压力一定、含湿量不变的情况下,未饱和的空气因冷却而达到饱和状态时的温度。

(28) 冷凝或结露(凝结):特指围护结构表面温度低于附近空气露点温度时,表面出现冷凝水的现象。

(29) 空气相对湿度:空气中实际水蒸气分压力与同一温度下饱和水蒸气分压力的百分比。

(30) 蒸气渗透系数:1 m 厚的物体,两侧水蒸气分压力差为 1 Pa, 1 h 内通过 1 m^2 面积渗透的水蒸气量。

项目 1.2 可再生能源

1.2.1 可再生能源的概念及种类

1. 可再生能源的概念

可再生能源是指可以再生的能源总称,包括生物质能源、太阳能、光能、沼气等。生物质能源是指利用大气、水、土地等通过光合作用而产生的各种有机体,即一切有生命的可以生长的有机物质通称为生物质,包括植物、动物、微生物。严格来说,可再生能源是人类历史时期内都不会耗尽的能源。可再生能源不包含现时有限的能源,如化石燃料和核能。

2. 可再生能源的种类

(1) 木材。柴是最早使用的能源,透过燃烧成为加热的能源。烧柴在煮食和提供热力方面很重要,它让人们在寒冷的环境下仍可生存。

(2) 动物牵动。传统的农家动物如牛、马和骡除了会运输货物之外,亦可以拉磨、推动一些机械以产生能源。

(3) 生物质燃料。此种燃料原为可再生能源,如能产出与消耗平衡则不会增加二氧化碳。但如消耗过量而毁林与耗竭可返还土壤的有机物,就会破坏产耗平衡。用生物质在沼气池中产生沼气供炊事照明用,残渣还是良好的有机肥。用生物质制造乙醇甲醇可用作汽车燃料。

(4) 水力。磨坊就是采用水力的好例子。而水力发电更是现代的重要能源,中国有很长的海岸线,也很适合用来作潮汐发电。图 1-1 所示为三峡大坝水电站。

(5) 风力。指地球表面大量空气流动所产生的动能。是一种清洁、安全、可再生的绿色能源。据估计,全世界的风能总量为 1 300 亿 kW,中国的风能总量约 16 亿 kW。人类已经使用了风力几百年了。图 1-2 为新疆大阪城风力发电站。

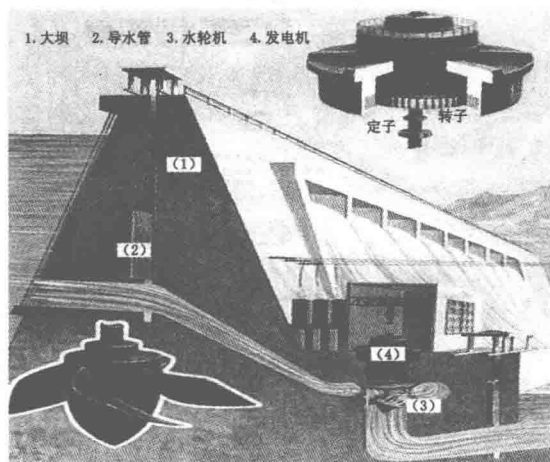


图 1-1 三峡大坝水电站

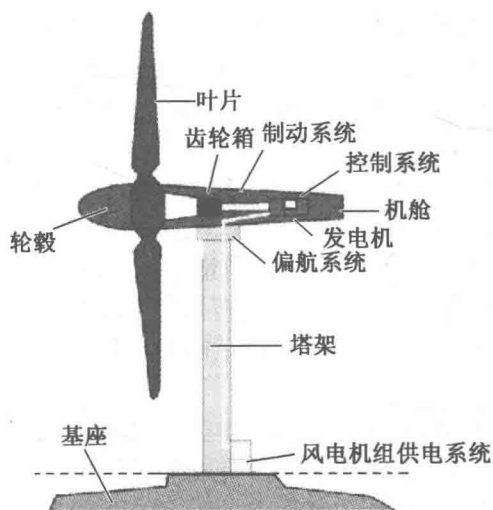


图 1-2 新疆大阪城风力发电站

(6) 太阳能。太阳直接提供了能源给人类已经很久了,但使用机械来将太阳能转成其他能量形式还是近代的事。本书模块 6 对太阳能的利用介绍的较详细,这里不再赘述。

(7) 潮汐能。潮汐是一种世界性的海平面周期性变化的现象,由于受月亮和太阳这两个万有引力源的作用,海平面每昼夜有两次涨落。潮汐电站利用潮水涨落产生的潮汐能来发电,目前,世界上已建成并运行发电的潮汐发电站总装机容量为 160 266 万 kW。图 1-3 为朗斯潮汐电站及潮汐发电原理图。