

建筑电气 节能技术

李英姿 编著

BUILDING
ELECTRICAL
ENERGY SAVING
TECHNOLOGY



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

BUILDING ELECTRICAL
ENERGY SAVING TECHNOLOGY

建筑电气 节能技术

李英姿 编著

常州大学图书馆
藏书章



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以国家颁布的与建筑电气节能有关的国家标准、规范及新技术为依据,结合具体的工程应用实践,全面系统地介绍了建筑电气在分布式电源应用技术与电气系统节能技术。

全书共分六章,包括建筑节能与绿色建筑、分布式电源技术与节能、建筑供配电系统节能技术、建筑照明系统节能、建筑动力设备节能和节能监测与验证等内容。全书重点突出,图文并茂,内容丰富,具有较强的实用性。

本书可作为高等院校相关专业教材,也可供从事建筑电气领域的技术人员、管理人员、运行维护人员阅读,还可作为建筑电气技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气节能技术/李英姿编著. —北京:中国电力出版社,2018.3

ISBN 978-7-5198-1629-2

I. ①建… II. ①李… III. ①建筑工程-电气设备-节能-研究 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 331223 号

出版发行:中国电力出版社

地 址:北京市东城区北京站西街 19 号(邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:周 娟 杨淑玲

责任校对:马 宁

装帧设计:王红柳

责任印制:杨晓东

印 刷:三河市百盛印装有限公司

版 次:2018 年 3 月第 1 版

印 次:2018 年 3 月北京第 1 次印刷

开 本:787mm×1092mm 16 开本

印 张:18

字 数:438 千字

定 价:62.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

前 言

本书是依据国家最新颁布的与建筑电气节能领域相关的国家标准和规范来撰写的,内容涉及建筑节能与绿色建筑相关的标准和规范、分布式电源领域的技术与节能、建筑供配电系统的节能技术、建筑照明系统的节能技术、建筑动力设备的节能技术以及建筑电气系统中的节能监测与验证等。通过详细而完整地讲解建筑电气领域中各个系统的节能新技术与应用,使读者能够比较全面地了解建筑电气节能领域的技术发展、应用要求和工程应用等。

本书共有六个章节:

第一章重点介绍建筑节能与绿色建筑,包括建筑节能、绿色建筑、被动式低能耗居住建筑以及相关的国内外标准等内容。使读者掌握建筑节能中电气节能的应用技术。

第二章重点介绍分布式电源技术与节能,包括分布式电源、冷热电三联供系统发电技术、太阳能光伏发电技术、风力发电技术、储能技术以及电动汽车充电设施等内容。便于读者了解分布式电源在建筑电气节能领域中的应用。

第三章重点介绍建筑供配电系统节能技术,包括供配电系统损耗、变压器节能、配电线路节能、无功补偿与节能降耗以及电能质量与谐波治理等。该部分内容是介绍在建筑供配电系统中的节能技术与应用。

第四章重点介绍建筑照明系统节能,包括照明系统能耗与节能措施、电光源节能、镇流器节能、光导管技术、太阳能照明技术以及智能照明控制系统。内容主要介绍建筑照明系统中的设备节能与控制节能技术。

第五章重点介绍建筑动力设备节能,包括电动机能耗、电动机的选型与优化设计、电动机调速方式、电动机系统节能改造以及风机、泵、空气压缩机系统电动机的选择。内容主要解决建筑电气领域中动力设备的节能技术。

第六章重点介绍节能监测与验证,包括能耗计量、节能监测、冷热电能源系统节能率以及节能量测量和验证技术等内容。内容涉及在不同用能对象中节能监测的内容与评估要求。

本书由北京建筑大学电气工程与自动化系李英姿撰写。

全书在编写过程中,参阅了大量的参考书籍和国家有关标准和规范以及相关的论文,将其中比较成熟的内容加以引用,并作为参考书目列于本书之后,以便读者查阅。同时对参考书籍的原作者表示忠心感谢。

由于目前建筑电气领域节能技术发展迅速,而作者的认识和专业水平有限,加之时间仓促,书中必定存在有不妥、疏忽或错误之处,敬请专家和读者批评指正。

作者

2018年1月

目 录

前言	
第一章 建筑节能与绿色建筑	1
第一节 节能	1
一、节能定义	1
二、节能内容	2
三、节能指标	3
四、节能措施	5
五、节能诊断	7
第二节 建筑节能	7
一、建筑能耗	7
二、建筑节能	10
三、建筑节能标准	12
四、建筑节能设计内容	13
第三节 绿色建筑	15
一、定义	15
二、节能技术	17
三、相关标准	18
第四节 被动式低能耗居住建筑	21
一、被动式低能耗居住建筑概述	21
二、发展现状	22
三、被动式居住建筑技术指标	24
四、被动式建筑技术	26
五、相关标准	33
第二章 分布式电源技术与节能	35
第一节 分布式电源	35
一、分布式能源概述	35
二、分布式电源与配电系统	36
三、分布式电源接入	39
第二节 冷热电三联供系统发电技术	41
一、冷热电三联供系统	41
二、系统设计	46
三、应用案例	48
第三节 太阳能光伏发电技术	51
一、光伏发电系统	51

二、光伏并网关键技术	53
三、光伏系统接入对配电网的影响	55
四、效应指标	62
五、光伏建筑一体化设计	63
第四节 风力发电技术	67
一、风力发电	67
二、风力发电机	71
三、发电量计算	73
四、风力发电在建筑中的应用	74
第五节 储能技术	78
一、储能	78
二、物理储能	80
三、电磁储能	83
四、电化学储能	85
五、相变储能	85
六、储能技术比较	87
第六节 电动汽车充电设施	89
一、充换电设施	89
二、充换电系统	94
三、充电控制技术	98
第三章 建筑供配电系统节能技术	103
第一节 供配电系统损耗	103
一、定义	103
二、分类	104
三、电能损耗产生原因	106
第二节 变压器节能	107
一、变压器能耗	107
二、非晶合金铁心配电变压器选择	107
三、变压器运行	112
四、技术经济评价方法	124
第三节 配电线路节能	125
一、电缆能耗	125
二、线路节能措施	128
三、线路经济运行	128
第四节 无功补偿与节能降耗	132
一、无功功率	132
二、补偿方式	133
三、补偿装置	134
四、无功补偿容量计算	139

五、补偿装置运行	140
六、节能降耗	141
第五节 电能质量与谐波治理	143
一、电能质量体系	143
二、国家标准	146
三、电能质量治理措施	149
第四章 建筑照明系统节能	152
第一节 照明系统能耗与节能措施	152
一、照明系统能耗	152
二、节能措施	153
第二节 电光源节能	155
一、光源应用	155
二、荧光灯	156
三、LED 灯	157
四、金卤灯	161
五、钠灯	162
六、无极灯	163
第三节 镇流器节能	166
一、镇流器	166
二、管型荧光灯电子镇流器	169
三、管型荧光灯电感镇流器	172
四、金属卤化物灯用镇流器	173
五、选型	174
第四节 光导管技术	176
一、天然采光	176
二、光导管	176
三、光导管技术应用	180
四、采光搁板	182
五、导光棱镜窗	183
六、其他采光技术及新型材料	183
第五节 太阳能照明技术	184
一、照明系统	184
二、风光互补系统	185
三、与市电互补系统	186
第六节 智能照明控制系统	188
一、照明控制方式	188
二、智能照明控制系统	188
三、系统控制功能	189
四、数据传输方式	197

五、总线	199
第五章 建筑动力设备节能	213
第一节 电动机能耗	213
一、电动机分类	213
二、损耗	215
三、能效等级	215
四、运行损耗	217
第二节 电动机的选型与优化设计	219
一、电动机选型要求	219
二、电动机额定功率选择要求	219
三、优化设计	220
第三节 电动机调速方式	221
一、变频调速控制	221
二、变频装置的种类	231
三、串级调速	236
四、笼型三相异步电动机变极对数调速	237
五、开关磁阻电动机系统	238
六、无换向器同步电动机调速	239
第四节 电动机系统节能改造	242
一、电动机系统	242
二、高效再制造	242
三、技术参数改造	243
四、控制装置改造	244
五、传动装置改造	245
六、被拖动装置改造	246
七、管网的改造	246
八、其他的改造	246
第五节 风机、泵、空气压缩机系统电动机的选择	247
一、电动机选用	247
二、电动机调速方式和调速装置的选择	248
三、调速装置的选择	249
四、风机与泵压力、流量闭环控制	250
第六章 节能监测与验证	251
第一节 能耗计量	251
一、分项能耗	251
二、电能计量	252
三、电能计量装置	253
四、能耗计算	254
第二节 节能监测	255

一、三相配电变压器	255
二、公共建筑室内照明系统	257
三、工业照明设备运行	260
四、电机系统	264
第三节 冷热电能源系统节能率	266
一、技术要求	266
二、统计范围和计算方法	267
三、节能管理	268
第四节 节能量测量和验证技术	268
一、节能量计算	268
二、测量、计算和验证方法	269
三、内容	272
四、技术要求	272
五、测量和验证方案	275
参考文献	277

第一章 建筑节能与绿色建筑

第一节 节 能

一、节能定义

1. 能源

能源是指煤炭、石油、天然气、生物质能和电力、热力以及其他直接或者通过加工、转换而取得有用能的各种资源。

(1) 一次能源与二次能源。

在自然界中取得的未经任何改变或转换的能源，称为一次能源，如原煤、原油、天然气、水能、风能、地热等。

为了满足生产和生活的需要，有些能源通常需要经过加工转换以后再加以使用。由一次能源经过加工转换成另一种形态的能源产品叫作二次能源，如电力、煤气、焦炭、蒸汽及各种石油制品等。

(2) 可再生能源与非再生能源。

在自然界中可以不断再生并有规律地得到补充的能源，称为可再生能源，如太阳能和由太阳能转换而成的水能、风能、生物质能等。

经过亿万年形成的，短期内无法恢复的能源，称之为非再生能源，如煤炭、石油、天然气、核燃料。

(3) 常规能源与新能源。

在相当长的历史时期和一定的科学技术水平下，被人类长期广泛利用的能源，称之为常规能源，如煤炭、石油、天然气、水力、电力等。

最近一二十年才被人们所重视，新近才开发利用，而且在目前使用的能源中所占的比例很小，但有发展前途的能源，称之为新能源。

(4) 燃料能源与非燃料能源。

从能源性质来看，能源又可分为燃料能源和非燃料能源。

属于燃料能源的有矿物燃料（煤炭、石油、天然气）、生物质燃料（薪柴、沼气、有机废物等）、化工燃料（甲醇、酒精、丙烷等）和核燃料（铀、钍等）共四类。

非燃料能源中有的含有机能，如水能、风能等；有的含有热能，如地热能、海洋热能等；有的含有光能，如太阳能、极光等。

(5) 清洁能源与非清洁能源。

从使用能源时对环境的大小，把无污染或污染小的能源称为清洁能源，如太阳能、水能、氢能等。

对环境污染较大的能源称为非清洁能源，如煤炭、油页岩等。石油的污染，比煤炭小些，但也产生氧化氮、氧化硫等有害物质。所以，清洁与非清洁能源的划分也是相对比较而

言的，不是绝对的。

(6) 商品能源和非商品能源。

商品能源是作为商品经流通环节大量消耗的能源，如煤炭、天然气、电力等。

非商品能源指薪柴、秸秆等农林废弃物和人畜粪便等就地利用的能源。非商品能源在发展中国家农村地区的能源供应中占有很大比重。

2. 节约能源

节约能源（以下简称节能），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，从能源生产到消费的各个环节，降低消耗、减少损失和污染物排放、制止浪费，有效、合理地利用能源。

3. 狭义节能

狭义节能是指节约煤炭、石油、电力、天然气等能源。从节约石化能源的角度来讲，节能和降低碳排放是息息相关的。

在狭义节能内容中包括从能源资源的开发、输送与配转换（电力、蒸汽、煤气等）或加工（各种成品油、副产煤气为二次能源，直到用户消费过程中的各个环节，都有节能的具体工作去做）。

4. 广义节能

广义节能是指除狭义节能内容之外的节能方法，如节约原材料消耗、提高产品质量和劳动生产率、减少人力消耗、提高能源利用效率等。

广义节能涉及的产业包括：

(1) 节能产业。节能技术和装备重点是高效锅炉窑炉、电机及拖动设备、余热余压利用装备、节能仪器设备等。

(2) 资源循环利用产业。重点是矿产资源综合利用、固体废物综合利用、再制造、再生资源利用、餐厨废弃物资源化利用等。

(3) 环保产业。环保技术和装备重点是先进的污水处理、垃圾处理、大气污染控制、危险废物与土壤污染治理、监测设备等。

二、节能内容

1. 节能领域

从节能的领域来着，节能的内容包括工业节能、交通节能、建筑节能、农业节能及日常生活节能，而每一项领域又可以细分为多项领域。例如，工业节能可分为燃料动力工业节能、冶金工业节能、金属加工、机械制造业节能；石油化工业节能、电机、电器工业节能及纺织轻工等其他工业领域的节能。

2. 节能形式

从节约能源的形式来看，节能的内容包括节煤、节油、节气、节电。节油也可以细分为节约柴油、节约汽油、节约煤油等。从广义节能的角度来看，节能的内容几乎包含任何所有的物质，几乎没有一种物质的获得不需要消耗能量。只要消耗了能量，那么节约这种物质，就等于节约了能源，如节约用水、节约粮食、重复利用资源等。

3. 节能措施

从节能的方法措施领域来看，节能的内容包括管理节能、技术节能、结构调整节能、合同能源管理（EMC）节能。技术节能又可以细分为工艺节能、控制节能、设备节能；结构

调整节能又可以分为产业结构调整节能、产品结构调整节能。

4. 能源转换

从能源转换过程来看,节能的内容包括能源开采过程节能、能源加工、转换和储运过程节能及能源终端利用过程节能。

三、节能指标

1. 标准当量能源

有关节能用标准当量能源来表示能源的消耗量,如标准煤当量、标准油当量,标准当量是以该物质的燃烧热值为基准,1kg 标准煤当量=7000kcal,1kg 标准油当量=10 000kcal。

由于卡不是能量的国际单位,需要将其换算成国际单位焦,一般情况下可以利用 $1\text{cal}=4.186\text{J}$ 进行换算,但需要注意的是其换算系数在具体应用时需要根据实际情况加以选用。

2. 发热量

发热量是指单位重量(固体、液体)或体积(气体)物质在完全燃烧,且燃烧产物冷却到燃烧前的温度时发出的热量,也称热值,单位为 kJ/kg (千焦/千克)或 kJ/m^3 (千焦/立方米)。

在具体应用上,又将发热量分为高位发热量和低位发热量。

高位发热量是指燃料完全燃烧,且燃烧产物中的水蒸气全部凝结成水时所放出的热量;低位发热量是燃料完全燃烧,而燃烧产物中的水蒸气仍以气态存在时所放出的热量。显然,低位发热量在数值上等于高位发热量减去水的汽化潜热。

3. 能源效率

能源效率是在使用能源(开采、加工、转换、储运和终端利用)的活动中所得到的起作用的能源量与实际消耗的能源量之比。

(1) 组成。

能源系统的总效率由开采效率、中间环节效率和终端利用效率三部分组成。

1) 能源开采效率是指能源储量的采收率,如原油的采收率、煤炭的采收率。一般而言这一环节的效率是最低的。

2) 中间环节效率包括能源加工转换效率和储运效率,如原油加工成汽油、柴油的效率,将原煤加工成焦炭的效率,将煤矿的原煤运至发电厂发电的效率。

3) 终端利用效率是指终端用户得到的有用能与过程开始时输入的能量之比,如电力用户通过电力获得的所需要能量(热能、机械能)与输入电能之比。

通常将中间环节效率和终端利用效率的乘积称为能源效率。

(2) 分类。

1) 国家的综合能源效率指标是增加单位 GDP 的能源需求,即单位产值能耗。

2) 部门能源效率指标分为经济指标和物理指标,前者为单位产值能耗,物理指标在工业部门为单位产品能耗、服务业和建筑物为单位面积能耗和人均能耗。

3) 衡量能源效率的指标可分为经济能源效率和物理能源效率两类。

经济能源效率指标又可分为单位产值能耗和能源成本效率(效益):

——单位国内生产总值能耗、单位工业增加值能耗属于经济能源效率指标。

——费用成本、时间成本和环境成本,即能源成本效率。

物理能源效率指标可分为物理能源效率(热效率)和单位产品或服务能耗:

——物理能源效率通常用能源效率（热效率）和单位产品或服务能耗来表示。

——单位产品或服务能耗是指生产单位产品或提供单位服务所消耗的能源量。包括一次能源、二次能源以及耗能工质（工业用水、压缩空气、氧气、电石、乙炔等）消耗的能源。二次能源和耗能工质一般按等价热值计算。提供服务的单位能耗指标主要是服务业和建筑物单位面积能耗和人均能耗。

4. 当量热值和等价热值

当量热值又称理论热值（或实际发热值）是指某种能源一个度量单位本身所含热量。

等价热值是指加工转换产出的某种二次能源与相应投入的一次能源的当量，即获得一个度量单位的某种二次能源所消耗的，以热值表示的一次能源量，也就是消耗一个度量单位的某种二次能源，就等价于消耗了以热值表示的一次能源量。

等价热值是个变动值。某能源介质的等价热值等于生产该介质投入的能源与该介质的产量之比或该介质的当量热值与转化效率之比。

5. 能源折换系数

在节能统计工作中，为了方便，需将不同能源及物质的消耗折算到某一标准能源，如标准煤、标准油。

6. 单位国内生产总值能耗

单位国内生产总值能耗是指产出每单位国内生产总值所消耗的能源，一般用“吨标煤/万元”作单位，不同年份进行比较研究时，需将国内生产总值进行折算，一般以某一年的不变价进行折算。

7. 单位工业增加值能耗

单位工业增加值能耗指一定时期内，一个国家或地区每生产一个单位的工业增加值所消耗的能源，是工业能源消费量与工业增加值之比。

需要注意的是工业增加值和工业产值的区别。工业增加值是工业生产过程中增值的部分，是指工业企业在报告期内以货币形式表现的工业生产活动的最终成果，是企业全部生产活动的总成果扣除了在生产过程中消耗或转移的物质产品和劳务价值后的余额，是企业生产过程中新增加的价值。

8. 能源强度

能源强度是指一个国家或地区、部门或行业，一定时间内单位产值消耗的能源量，通常以每万元吨（或千克）油当量（或煤当量）来表示。

一个国家或地区的单位产值能耗，通常以单位国内生产总值（GDP）耗能量来表示。它反映经济对能源的依赖程度，以及能源利用的效益。

单位国内生产总值能耗的国际比较是一个复杂的问题，通常有汇率和购买力评价两种方法。

（1）购买力是指各个国家本国的一个货币单位在国内所能买到的货物和劳务的数量。

（2）购买力评价是指两个或两个以上的国家的货币在各自国家内购买力相等时的比率。

9. 能源消费弹性系数

能源消费弹性系数是能源消费的年增长率与国民经济年增长率之比。

在经济正常发展的情况下，能源消耗总量和能源消耗增长速度与国内生产总值和国内生产总值增长率成正比例关系。

能源消费弹性系数的大小与国民经济结构、能源利用效率、生产产品的质量、原材料消耗、运输以及人民生活需要等因素有关。

10. 需求侧管理

需求侧管理简称 DSM, 是指对用户用电负荷实施的管理。

这种管理是国家通过政策措施引导用户高峰时少用电, 低谷时多用电, 提高供电效率、优化用电方式的办法。即在完成同样用电功能的情况下减少电量消耗和电力需求, 从而缓解缺电压力, 降低供电成本和用电成本, 使供电和用电双方得到实惠, 达到节约能源和保护环境的长远目的。

11. 能源效率标识

能源效率标识是指表示用能产品能源效率等级等性能指标的一种信息标识, 属于产品符合性标志的范畴。

能效标识按产品耗能的程度由低到高, 依次分成 5 级:

(1) 等级 1 表示产品达到国际先进水平, 最节电, 即耗能最低。

(2) 等级 2 表示比较节电。

(3) 等级 3 表示产品能源效率为我国市场的平均水平。

(4) 等级 4 表示产品能源效率低于我国市场平均水平。

(5) 低于 5 级的产品不允许上市销售。

12. 节能产品认证

节能产品认证是指依据国家相关的节能产品认证标准和技术要求, 按照国际上通行的产品质量认证规定与程序, 经中国节能产品认证机构确认并通过颁布认证证书和节能标志, 证明某一产品符合相应标准和节能要求的活动。

四、节能措施

1. 管理节能

管理节能, 就是通过能源的管理工作, 减少各种浪费现象, 杜绝不必要的能源转换和输送, 在能源管理调配环节进行节能工作。

(1) 方法。

管理工作的方法通常有经济方法、行政方法、法律方法和社会心理学方法等。

1) 经济方法是指依靠利益驱动, 利用经济手段, 通过调节和影响被管理者物质需要而促进管理目标实现的方法, 该方法的特点是利益驱动性、普遍性和持久性。

2) 行政方法是指依靠行政权威, 借助行政手段, 直接指挥和协调管理对象的方法。

3) 法律方法是指借助国家法规和组织制度, 严格约束管理对象为实现组织目标而工作的一种方法。该法的特点是高度强制性及规范性。

4) 社会心理方法指借助社会学和心理学原理, 运用教育、激励、沟通等手段, 通过满足管理对象社会心理需要的方式来调动其积极性的方法。

(2) 措施。

管理节能可以通过制定法规、条例、标准、规章制度, 加强用能管理的节约能量措施。

1) 制定用能法规、条例、标准和政策, 用法律手段和行政手段, 对能源资源的合理开发和节约利用给予保障。

2) 通过教育, 树立全民节能意识, 调动各地区、部门、企业及全体公民节能的积极性

和创造性。

- 3) 实行节能的科学管理,掌握未来能源供、需形势,制定节能规划和计划。
- 4) 建立、健全节能管理体系,对能量的生产、分配、转换和消费全过程进行指导。

2. 技术节能

技术节能就是在生产中或能源设备使用过程中用各种技术手段进行节能工作。工业技术节能一般可以分为工艺节能、控制节能、设备节能,其困难程度从高到低。

具体可理解为,根据用能情况,能源类型分析能耗现状,找出能源浪费的节能空间,然后依此采取对应的措施减少能源浪费,达到节约能源的目的。开发和推广应用先进高效的能源节约和替代技术、综合利用技术及新能源和可再生能源利用技术。

(1) 基本原则。

从技术层面来说,节能工作应该遵循下面四项基本原则:

- 1) 最大限度地回收和利用排放的能量。
- 2) 能源转换效率最大化。
- 3) 能源转换过程最小化。
- 4) 能源处理对象最小化。

(2) 应用领域。

根据节能技术划分,对于不同能源类型和不同能耗系统,节能技术的应用领域有家庭能耗节能、工业能耗节能、大型建筑节能、市政设施节能和交通运输节能。

对应不同的领域不同的能耗系统,有着相应的节能改造方案。

(3) 节能技术。

具体划分是根据所需节约能源类型而划分:

- 1) 节电技术:功率因数补偿技术、闭环控制技术、能量回馈技术、相控调功技术、稳压调流技术、电能质量治理技术。
- 2) 节煤技术:水煤浆技术、粉煤加压气化技术、节煤助燃剂技术、节煤固硫除尘浓液、空腔型煤技术。
- 3) 节油技术:锅炉节油技术、柴油机节油技术、发电机节油技术、汽车节油技术、航空航天节油技术。
- 4) 节水技术:工业节水技术、农业节水技术、城镇生活节水技术、服务业节水技术。
- 5) 节气技术:民用节气技术、锅炉节气技术、油田集输系统。
- 6) 工艺改造节能技术:通过改进生产工艺,节约耗能的技术。

3. 结构调整节能

结构调整节能就是调整产业规模结构、产业配置结构、产品结构等进行节能工作。

通过调整经济和社会结构提高能源利用效率,主要通过调整产业结构、产品结构和社会的能源消费结构,淘汰落后技术和设备,加快发展以服务业为主要代表的第三产业和以信息技术为主要代表的高新技术产业,用高新技术和先进适用技术改造传统产业,促进产业结构优化和升级换代,提高产业的整体技术装备水平。

4. 经济

任何一项节能工作必须经过技术经济论证,只有那些投入和产出比例合理,有明显经济效益项目才可以进行实施。

对各种节能措施、方案和政策从技术上、经济、财务和社会影响等各个方面进行综合性的分析和研究。

5. 环境保护和可持续发展

从环境保护和可持续发展的角度指出任何节能措施必须是符合环境保护的要求、安全实用、操作方便、价格合理、质量可靠并符合人们生活习惯的。

五、节能诊断

1. 节能监测

依据国家有关节约能源的法规和能源标准,对用能单位的能源利用状况所进行的监督检查、测试和评价工作。

(1) 分类。

节能监测分为综合节能监测与单项节能监测。国家标准要求重点用能单位应进行定期的综合节能监测,对一般企事业单位可进行单项监测。

(2) 形式。

节能监测是政府进行节能监督管理的形式。政府进行节能监督管理的基本出发点是:能源不仅是一种可以进行自由交换的商品,而且是一种紧缺的社会资源,一部分人的过度使用和浪费使用将会侵害社会其他人使用能源的潜在利益,侵害整个社会的能源经济安全利益,因此政府必须对能源使用行为实施监管。

2. 节能量与节能率

(1) 节能量。

节能量是统计报告期内能源实际消耗量与按比较基准值计算的总量之差。

比较基准根据不同的目标和要求,可选择单位产品能耗、单位产值能耗等作为比较的基准。

节能量就是节约能源消费的数量,这是在生产的一定可比条件之下,采取了相应的节能措施之后,所获得的节约能源消费的数量指标,而不是某个企业或某个地区能源消费总量的简单增加或减少。

1) 当年节能量:当年与上年相比节约能源的数量。

2) 累计节能量:以某个年份为基数,在其达到的节能水平基础上,逐年的节能量之和。

(2) 节能率。

节能率是在一定的生产条件下,采取节能措施之后节约能源的数量,与未采取节能措施之前能源消费量的比值。表示所采取的节能措施对能源消费的节约程度,也可以理解为能源利用水平提高的幅度。

节能率的计算也和节能量的计算一样,可以求出当年节能率和累计节能率两项指标。

第二节 建筑节能

一、建筑能耗

1. 定义

(1) 建筑能耗有广义的建筑能耗和狭义的建筑能耗两种定义。

广义建筑能耗是指从建筑材料制造、建筑施工,一直到建筑使用的全过程能耗。

狭义的建筑能耗，即建筑的运行能耗，就是人们日常用能，如采暖、空调、照明、炊事、洗衣等的能耗，是建筑能耗中的主导部分。图 1-1 是公共建筑用电量中分项用电能耗。

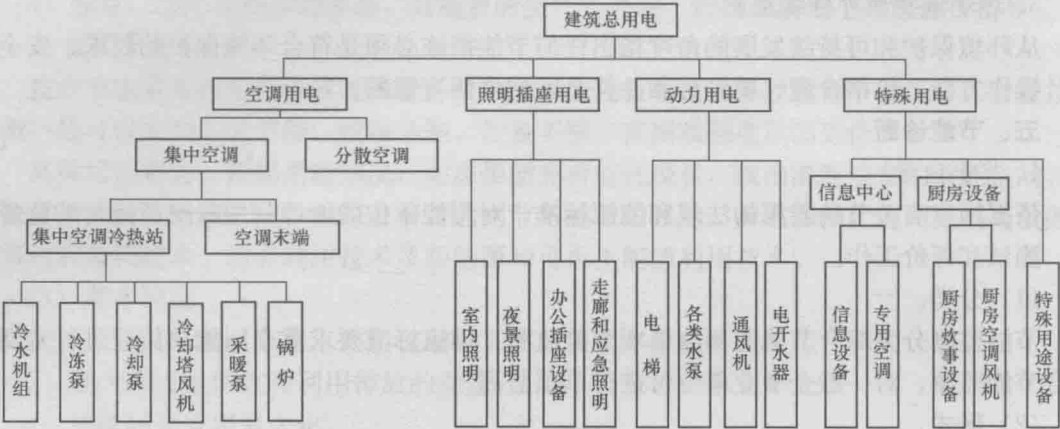


图 1-1 公共建筑用电量中分项用电能耗

随着经济收入的增长和生活质量的提高，建筑消费的重点将从“硬件（装修和耐用的消费品）”消费转向“软件（功能和环境品质）”消费，因此保障室内空气品质所需的能耗（空调、通风、采暖、热水供应）将会迅速上升。

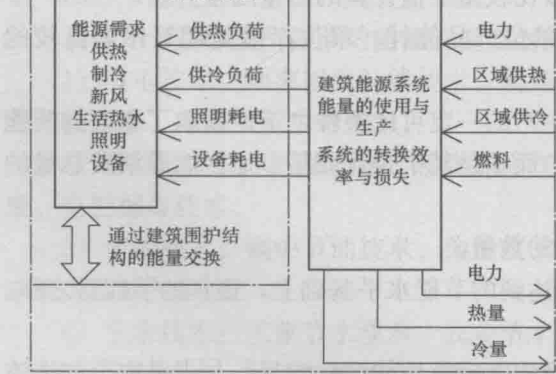


图 1-2 建筑能量边界的划分

系统提供建筑需要的能量所消耗的化石能源，如图 1-2 所示。

2. 我国能耗现状

目前，中国的经济增长正在放缓且正经历结构转型，但是中国仍保持其作为世界上最大能源消费国，生产国和净进口国的角色。

2016 年底的统计数据显示：

- (1) 中国仍然是世界上最大的能源消费国。
- 1) 中国占全球能源消费量的 23%；2015 年中国能源消费增长 1.5%，增速是自 1998 年以来的最低值。