

[2020]

任松保 编

节能与环保知识大全手册



深圳市华之任有限公司

2020年1月

前言

本手册做为进行节能工作的入门查询工具之用，基本涵盖了节能中常见的知识点。手册尽量采用浅显易懂的表述方式，以供随用随查。

手册的内容较多，主要内容包括能源及耗能工质基础知识，节能基础技术知识，环境保护基础知识，通用设备及系统节能知识，供能（水）与环保设施节能、余能与资源综合利用，建筑节能知识，合同能源管理（EMC）及节能检测知识，节能工程项目的实施，节能咨询项目的实施和节能有关标准和政策速查（注意实效性）。

第一章为能源及耗能工质基础知识。包括：能源及耗能工质分类，燃料知识，电磁知识，太阳能知识，风能知识，水（水蒸汽）知识，压缩空气知识。

第二章为节能基础技术知识。包括：节能的实质、基本方法和基本概念，技术标准的有关知识，物性参数与计量（测量）知识，数据统计与处理知识，热工与流体力学基础知识，波（电磁波与声音）基础知识，真空知识，电工电子基础知识，材料（物料）和零件（构件）知识，通信和自动控制技术基础知识，空气调节知识，燃烧和燃烧系统知识，制冷（热泵）技术知识，基本热湿发生与处理设备技术知识，储能（蓄能）知识，化学工程及生物工程技术，物料（工件）与材料处理技术，工业气体制取知识，水处理及节水技术知识，工业清洗技术，系统化节能节水技术——夹点技术。

第三章为环境保护基础知识。包括：环境保护基础知识，污水处理，废气（大气污染物）处理和空气净化，固体废物处理，土壤污染防治，噪声污染治理，光污染治理。

第四章为通用设备及系统节能知识。包括：通用设备（通用机械）的一些技术概念，原动机设备及系统节能，电子和电力设备及系统节能，输送设备及系统节能，热湿发生与处理设备及系统节能，传动（流体传动）设备及系统，物料处理设备及系统节能，材料加工和处理设备及系统节能，包装设备及系统节能。

第五章为供能（水）与环保设施节能、余能与资源综合利用。包括：燃气供应系统及节能，供热系统与供暖、通风与空调（HVAC）系统节能，分布式能源，给排水系统节能节水，余能（废弃能、废弃含能资源）的利用，资源综合利用。

第六章为建筑节能知识。包括：建筑分类及建筑节能的重点，建筑的舒适度要求和气流组织，各种公共建筑的能耗特点，建筑节能方法。

第七章为合同能源管理（EMC）及节能检测知识。包括：合同能源管理（EMC）知识，节能量的检测和确认（M&V）方法。

第八章为节能工程项目的实施。包括：节能工程项目的类型和实施流程，节能工程项目的现场调查要点，节能工程项目的技术选择、节能空间判断和方案制作要点，节能工程项目的效益分析。

第九章为节能环保咨询项目的实施。包括：常见节能咨询项目的类型，能源统计技术基础，能源审计项目的实施，节能评估项目的实施，节能量确认项目的实施，能效对标项目的实施，能源管理项目的实施，碳盘查（温室气体排放清单编制）项目的实施，清洁生产项目的实施。

第十章为节能有关标准和政策速查（注意实效性）。包括：技术标准速查，节能政策速查，节能、环保推荐性、准入性名单速查。

目录

前言	1
第一章 能源及耗能工质基础知识.....	22
1 能源及耗能工质分类	22
1.1 能源、能量及分类	22
1.2 能量密度和能源品位.....	22
1.3 耗能工质	23
2 燃料知识	23
2.1 基础知识（热值、燃烧效率）	23
2.2 燃煤基础知识.....	23
2.3 石油燃料基础知识	24
2.4 燃气基础知识.....	25
2.5 其他燃料及一些新型燃料（水煤浆、生物质燃料）	25
3 电磁知识	26
3.1 电的知识	26
3.2 磁的知识	27
3.3 电磁效应与电磁转换.....	27
4 太阳能知识	28
4.1 太阳辐射知识.....	28
4.2 中国太阳能资源分布情况.....	29
5 风能知识	29
6 水（水蒸汽）知识	30
6.1 水（及地表水、地下水）的分类.....	30
6.2 水（水蒸汽）的物性.....	31
7 压缩空气知识	32
第二章 节能基础技术知识.....	34
8 节能的实质、基本方法和基本概念	34
8.1 节能的实质.....	34
8.2 节能的基本方法.....	34
8.3 节能技术经济概念	34
9 技术标准的有关知识	35
10 物性参数与计量（测量）知识	36
10.1 基本物性参数.....	36
10.2 工程上的一些习惯性用法和概念.....	37
10.3 温度单位用途与换算.....	37
10.4 压力（即压强）单位用途与换算.....	38
10.5 功率（制冷量、制热量）单位用途与换算.....	38
10.6 能量（功、冷量、冷量、电量）单位用途与换算.....	39

10.7	溶液浓度单位用途换算与波美计.....	39
10.8	条件粘度、粘度单位用途和换算.....	39
10.9	家用空调的匹数说明.....	40
10.10	计量与测量知识.....	40
10.10.1	计量的概念、特点.....	40
10.10.2	计量的分类.....	40
10.10.3	计量器具（仪器）及测量值的有关概念.....	41
10.10.4	常见工程参数的测量方法.....	42
11	数据统计与处理知识.....	43
11.1	统计的含义、意义及特点.....	43
11.2	统计的基本方法.....	43
11.3	统计的基本概念.....	43
11.4	统计数据的采集与整理方法.....	44
11.5	统计数据的变量分布特征与参数估计.....	44
11.5.1	总体变量分布特征有关概念.....	44
11.5.2	抽样调查、样本变量分布特征有关概念.....	45
11.5.3	参数估计与区间估计.....	45
11.6	大数据相关概念（大数据、数据分析、数据挖掘）.....	46
12	热工与流体力学基础知识.....	46
12.1	热工基础理论知识.....	46
12.1.1	相态及相变潜热.....	46
12.1.2	传热基础知识.....	48
12.1.3	常见的热力循环.....	49
12.2	流体力学基础理论知识.....	50
12.2.1	伯努利原理及应用.....	50
12.2.2	流体流动的阻力（压降）、水力半径、水力坡度.....	51
12.2.3	文丘里管和拉伐尔管.....	51
12.2.4	各种流体的现象和效应.....	52
12.2.4.1	自然循环.....	52
12.2.4.2	附壁效应.....	52
12.2.4.3	毛细现象、虹吸效应.....	52
12.2.4.4	闪蒸、节流、膨胀与节流膨胀效应.....	53
12.2.4.5	激波与气穴.....	53
12.2.4.6	喘振和水锤.....	53
13	波（电磁波与声音）基础知识.....	54
13.1	有关波的基础知识.....	54
13.2	电磁波、光与照明知识.....	54
13.2.1	电磁波知识.....	54
13.2.2	光知识.....	55
13.2.2.1	基本知识.....	55

13.2.2.2	光色和光的色散.....	56
13.2.3	照明知识.....	56
13.2.3.1	光源和照明类型.....	56
13.2.3.2	照明性能的参数.....	57
13.2.3.3	不同场合的不同照明要求.....	58
13.3	声音知识.....	59
13.3.1	声音的本质和参数.....	59
13.3.2	噪声（噪音）类型及控制.....	60
13.3.3	次（超）声波的危害与应用.....	61
14	真空知识.....	62
14.1	真空的定义及用途.....	62
14.2	真空的分类、制取和测量方法.....	62
15	材料（物料）和零件（构件）知识.....	62
15.1	材料与物料的区别与分类.....	62
15.2	金属材料与钢材知识.....	63
15.2.1	金属材料知识.....	63
15.2.2	钢材知识.....	63
15.3	常见非金属材料知识.....	64
15.3.1	三大有机材料知识.....	64
15.3.1.1	塑料（树脂）知识.....	64
15.3.1.2	橡胶知识.....	66
15.3.1.3	纤维知识.....	67
15.3.2	三大无机材料知识.....	68
15.3.2.1	陶瓷知识.....	68
15.3.2.2	玻璃知识.....	68
15.3.2.3	水泥知识.....	70
15.4	热工材料知识.....	71
15.4.1	绝热（保温、隔热、保冷）材料知识.....	71
15.4.2	耐火材料知识.....	72
15.5	工业气体知识.....	73
15.6	换热工质（制冷剂、载冷剂、蓄冷剂、导热油）与制冷剂命名规则.....	74
15.7	基础构件、配件、零件知识.....	74
15.8	阀门知识.....	75
16	电工电子、通信和自动控制基础知识.....	76
16.1	电工电子基础知识.....	76
16.1.1	电路的组成和常见元器件.....	76
16.1.2	电路的有关参数和计算.....	78
16.2	导体和线路的常见电力效应.....	79
16.3	通信基础知识.....	79
16.3.1	通信技术基础知识.....	79

16.3.1.1	通信、电信、电信网（互联网）的定义和类型	79
16.3.1.2	总线和传输协议	81
16.3.1.3	通信常见概念	81
16.4	自动控制基础知识	81
16.4.1	自控的基本术语和自控系统的分类	81
16.4.2	自控常用传感器的组成、分类与举例	82
16.4.3	常用控制方法	83
16.4.3.1	工业自控概述	83
16.4.3.2	PID 控制	83
16.4.3.3	常见的工业控制系统	83
16.4.4	楼宇自控技术知识	84
16.4.5	其他自控方式	85
16.4.5.1	时间控制、光（红外）感应控制、声音控制、雷达控制	85
16.4.5.2	电力载波控制	85
16.4.5.3	数字可寻址照明接口（DALI）控制	85
17	空气调节知识	85
17.1	空气的性质及压力（常压、正压、负压）	85
17.2	空调任务和人体舒适区	86
17.2.1	空调的基本任务（空调的“四度”）	86
17.2.2	空气温湿度的人体舒适区	86
17.3	对空调的要求	87
17.3.1	不同场合对空调的不同要求	87
17.3.2	空气洁净度分级标准	87
17.4	各种空气调节类型	88
17.5	空调设计用概念（典型气象年、采暖度日数和空调度日数）	89
17.6	中国气候特点	89
17.6.1	中国建筑气候区划分	89
17.6.2	中国最湿月空气含湿量分布	90
18	燃烧和燃烧系统知识	90
18.1	燃烧知识	90
18.2	燃烧系统知识	91
18.2.1	燃烧器（燃烧机）	91
18.2.2	燃料系统	92
19	制冷（热泵）技术知识	92
19.1	温度区和制冷（低温）的分类	92
19.2	制冷机（空调）和热泵的关系	92
19.3	各种制冷（热泵）原理及用途	92
19.4	蒸汽压缩制冷系统结构的一些常见节能设计方法	93
20	基本热湿发生与处理设备技术知识	94
20.1	换热原理、类型及用途	94

20.2	加湿（除湿）技术及设备	95
20.2.1	加湿技术及设备	95
20.2.2	除湿技术及设备	96
20.3	电加热技术及设备	97
21	储能（蓄能）知识	97
21.1	储能的意义与主要类型	97
21.2	热能的储存	98
21.2.1	主要的蓄热方式	98
21.2.2	主要的蓄冷方式（冰蓄冷、水蓄冷）	98
21.3	主要的蓄电方式（电池）	99
22	化学工程及生物工程技术	100
22.1	化学工程技术	100
22.1.1	化学反应基础知识	100
22.1.2	化工工艺知识	100
22.2	生物工程技术	101
23	物料（工件）与材料处理技术	101
23.1	物料处理（单元操作）技术	101
23.1.1	单元操作技术及分类	101
23.1.2	粉碎技术及设备	101
23.1.3	分离技术及设备	102
23.1.4	混合技术及设备	103
23.1.5	化学反应器的类型	104
23.1.6	消毒（杀菌）技术	106
23.1.7	发酵技术及设备	107
23.2	材料（工件）加工与处理知识	108
23.2.1	材料加工方法及分类	108
23.2.2	焊接知识	109
23.2.3	热处理知识	109
23.2.4	表面处理知识	110
24	工业气体制取知识	111
24.1	工业气体的制取方法	111
24.2	空气分离知识	112
25	水处理及节水技术知识	112
25.1	水质及水处理基础知识	112
25.1.1	水质常用指标（硬度、酸碱度、盐度）	112
25.1.2	常见的水（污水）处理方法和处理等级	113
25.2	常见的工业用水的处理流程	114
25.2.1	工业中常见的不同水质要求	114
25.2.2	常见的工业用水的处理流程（锅炉、纯水）	115
25.3	冷却水和冷冻水的处理及节水技术	116

25.3.1	冷却水处理及节水技术.....	116
25.3.1.1	冷却水及系统的用途、分类和补水量.....	116
25.3.1.2	冷却水系统的水处理方法.....	117
25.3.1.3	冷却水系统的节水技术.....	118
25.3.2	冷冻水的处理及节水技术.....	118
26	设备、物料保养、安全防护技术.....	118
26.1	保养技术.....	118
26.1.1	工业清洗技术.....	118
26.1.1.1	工业清洗的定义及用途.....	118
26.1.1.2	表面污染的分级.....	118
26.1.1.3	常用工业清洗技术.....	118
26.1.2	润滑技术.....	119
26.1.3	防腐蚀技术.....	120
26.1.3.1	防腐蚀的意义.....	120
26.1.3.2	常用防腐技术.....	120
26.1.3.3	各种材料、设备和环境的防腐（腐蚀）等级.....	120
26.1.4	防水、防潮、防渗、防尘技术.....	120
26.1.5	密封技术.....	121
26.2	安全防护技术.....	121
26.2.1	防火（耐火、阻燃）技术.....	121
26.2.2	防雷、防电击（漏电）技术.....	122
26.2.3	防燃防爆技术.....	123
27	过程工业和过程集成技术.....	124
27.1	过程工业和过程集成.....	124
27.2	过程集成节能节水技术——夹点技术.....	124
27.3	夹点技术简介.....	124
27.4	夹点技术基本原理（以热夹点为例）.....	125
27.5	夹点技术在建筑节能中的应用（以某医院的用冷用热为例）.....	126
27.5.1	某医院的用冷用热现状.....	126
27.5.2	对该医院的夹点分析过程.....	127
第三章	环境保护知识.....	128
28	环境保护基础知识.....	128
28.1	环境（环境学）与生态系统（生态学）的一些概念.....	128
28.2	环境污染和污染源.....	128
28.3	污染物的分类.....	129
28.4	各种主要污染的污染源、污染物和被污染环境质量分类.....	130
28.4.1	大气污染源、空气质量分类和主要污染指标.....	130
28.4.2	水体与污染源、水体质量分类和主要污染指标.....	130
28.4.3	固体废弃物污染.....	130
28.4.4	噪声污染及环境噪声标准.....	131

29	污水处理	131
29.1	污废水的分类	131
29.2	常见类型污废水的处理流程	132
29.2.1	生活污水的特点及处理流程	132
29.2.2	餐饮污水的特点及处理流程	132
29.2.3	医院污水的特点及处理流程	132
29.2.4	电子工业废水的特点及处理流程	133
29.3	废水回用及节水技术	134
29.3.1	废水的定义及回用原则	134
29.3.2	废水的来源	134
29.3.3	废水回用方式	134
29.3.4	中水(再生水)的用途处理方式	135
29.3.5	废水回用处理一般流程与方法选择	135
30	废气(大气污染物)处理和空气净化	135
30.1	废气来源和分类	136
30.2	废气污染物产生量和排放量估算方法	136
30.3	废气的治理方法	137
30.3.1	废气的通用治理方法	137
30.3.2	恶臭污染物及治理方法(脱臭)	138
30.3.3	颗粒污染物的处理	139
30.4	空气污染及净化	139
30.4.1	空气污染指数及空气质量级别标准	139
30.4.2	室内空气污染及污染物限值	140
30.4.3	空气净化及中央空调风管清洗	140
31	固体废物处理	141
31.1	固体废弃物的来源和分类	141
31.2	固体废物处理	142
31.2.1	固体废物的处理原则	142
31.2.2	固体废物的资源化处理	142
31.2.3	固体废物的无害化和减量化处理	143
32	土壤污染防治	143
32.1	土壤污染的来源、危害和分类	143
32.2	土壤污染的治理	144
33	噪声污染治理	144
33.1	噪声污染的来源和分类	144
33.2	噪声污染的治理和利用	145
34	光污染治理	145
34.1	光污染的来源和分类	145
34.2	光污染的治理	145
第四章 通用设备及系统节能知识		147

35 通用设备（通用机械）的一些技术概念	147
35.1 设备的概念和通用设备的种类.....	147
35.2 流体机械概念及分类.....	149
35.3 标准工况（额定工况、名义工况）	149
36 原动机设备及系统节能	149
36.1 原动机的定义.....	149
36.2 风轮机.....	149
36.3 水轮机.....	150
36.4 热发动机（热机）及分类.....	150
36.4.1 燃气轮机（气轮机）	151
36.4.2 蒸汽轮机（汽轮机）	152
36.4.3 斯特林发动机.....	153
36.5 膨胀机.....	153
36.6 电机及系统节能.....	154
36.6.1 电机的原理、分类、性能参数	154
36.6.2 发电机的发电知识	155
36.6.2.1 发电机的基本知识.....	155
36.6.2.2 同步发电机	156
36.6.3 电动机的损耗和负载特性.....	156
36.6.4 一些类型电机（单相、同步、三相异步）的起动、运行和制动方式	157
36.6.5 单相电机的起动.....	157
36.6.6 同步电机的起动.....	157
36.6.7 三相异步电机的星/三角（ Δ/Y ）起动	157
36.6.8 三相异步电机的其他起动方法（降压、软起动、水阻和液力）	158
36.6.9 电机的制动方法.....	158
36.6.10 四象限运行	158
36.6.11 一些特殊电机的使用	159
36.6.11.1 内反馈（内馈）电机和斩波内馈调速	159
36.6.11.2 双馈电机.....	159
36.6.11.3 高压电机.....	159
36.6.11.4 开关磁阻电机（SR）	159
36.6.11.5 直线电机.....	160
36.6.11.6 其他电机（永磁、伺服、步进）	160
36.6.12 电机的运行性能计算	161
36.6.12.1 直流电机的转速计算.....	161
36.6.12.2 交流同步和异步电机的转速计算.....	161
36.6.12.3 三相异步电机的运行性能计算.....	161
36.6.12.4 同步电机的运行性能计算.....	161
36.6.12.5 电机更换的年节能量计算.....	162
36.6.13 直流电机及调速技术	162

36.6.13.1	直流电机的主要应用场合.....	162
36.6.13.2	直流电机的调速.....	162
36.6.14	交流电机调速技术——变频.....	163
36.6.14.1	低压变频技术的原理和优点.....	163
36.6.14.2	常用的几种低压变频技术的特点和适用场合.....	163
36.6.14.3	高压变频技术的原理和方式.....	163
36.6.14.4	变频器与电动机的匹配原则.....	165
36.6.14.5	变频调速的使用场合和优点.....	165
36.6.14.6	变频的缺点和不适合场合.....	165
36.6.14.7	普通电机直接用于变频调速控制的误区.....	165
36.6.14.8	变频器和逆变器的关系.....	166
36.6.15	其他常见电机及系统节能技术.....	166
36.6.15.1	电能能量回馈技术.....	166
36.6.15.2	负载跟踪（相控）技术.....	167
36.6.15.3	伺服技术.....	167
36.6.16	各种电机及系统节能技术及使用范围汇总.....	167
36.6.17	电机的经济运行、能效限额和淘汰型号.....	169
37	电力和电子设备及系统节能.....	169
37.1	电力设备及系统节能.....	169
37.1.1	发电基础知识.....	169
37.1.1.1	水力发电（水电）知识.....	169
37.1.1.2	火力发电（火电）知识.....	171
37.1.1.3	风力发电（风电）知识.....	173
37.1.1.4	太阳能发电知识.....	174
37.1.2	输电基础知识.....	181
37.1.2.1	电网的线制（三相四线、三相五线、单相两线）.....	181
37.1.2.2	中国的发电和电网输电的基本情况.....	181
37.1.2.3	输电线路的基础知识.....	182
37.1.3	配电基础知识.....	183
37.1.3.1	低压配电网的接地类型及相应的电网分类（TN型、TT型、IT型）.....	183
37.1.3.2	配电设备的组成.....	184
37.1.3.3	电源与负载的接法（三角形接法、星形接法）.....	184
37.1.3.4	线损（网损）.....	184
37.1.3.5	导线的安全电流与截面积的关系.....	184
37.1.3.6	国家要求的电能质量标准.....	185
37.1.4	配电系统常见问题及治理.....	185
37.1.4.1	三相平衡与不平衡治理.....	185
37.1.4.2	谐波及治理.....	185
37.1.4.3	浪涌及治理.....	186
37.1.4.4	无功补偿技术.....	186

37.1.5	变压器的原理、类型、性能参数及能效限额.....	187
37.1.5.1	变压器的原理、类型、性能参数.....	187
37.1.5.2	变压器的经济运行、能效限额和淘汰型号.....	189
37.1.6	配电系统的设计指标数据、负荷、能耗和配电容量计算.....	189
37.1.6.1	电气设计的各种负荷计算方法及应用范围.....	189
37.1.6.2	用电设备负及耗电量计算（需要系数法）.....	189
37.1.6.3	用电设备负及耗电量计算（利用系数法）.....	191
37.1.6.4	变压器容量估算及选型方法.....	192
37.1.6.5	备用发电机的选型及能耗估算方法.....	193
37.1.7	配电系统损耗计算.....	193
37.1.7.1	变压器的功率损耗及电能损耗计算.....	193
37.1.7.2	架空线路（裸线）线损计算.....	194
37.1.7.3	电缆线损计算.....	194
37.1.7.4	三相不平衡附加线损计算.....	194
37.1.7.5	电容组的有功损耗计算.....	194
37.1.7.6	串联电抗器的有功损耗计算.....	195
37.1.7.7	全网总损耗计算.....	195
37.1.8	输配电系统的节能.....	195
37.2	照明系统节能.....	196
37.2.1	照明灯具的效率和节能方法.....	196
37.2.2	照明设计照度和能耗限额指标.....	196
37.2.3	照明系统电量计算方法.....	201
37.2.4	照明智能控制节能方法.....	202
37.2.5	LED灯的使用与节能效果.....	202
37.2.5.1	LED灯的原理与特点.....	202
37.2.5.2	LED光源替换传统光源的效果对照.....	202
37.2.6	照明及系统的经济运行、能效限额和淘汰型号.....	203
38	输送设备及系统节能.....	203
38.1	流体输送设备及系统节能.....	203
38.1.1	风机及风机系统原理、分类、性能参数及节能.....	203
38.1.1.1	风机的原理及分类.....	203
38.1.1.2	风机系统的运行性能计算.....	204
38.1.1.3	风机的节能.....	204
38.1.1.4	风机的经济运行、能效限额和淘汰型号.....	205
38.1.2	泵（水泵）及系统节能.....	205
38.1.2.1	泵的原理及分类.....	205
38.1.2.2	一些特殊的泵介绍.....	206
38.1.2.3	泵系统的运行性能计算.....	206
38.1.2.4	泵的节能.....	206
38.1.2.5	水泵的经济运行、能效限额和淘汰型号.....	207

38.1.3	压缩机及系统节能	207
38.1.4	空压机及空压系统节能	208
38.1.4.1	空压机的原理、分类及性能参数	208
38.1.4.2	空压系统的组成	209
38.1.4.3	空压机系统的运行性能计算	210
38.1.4.4	空压机及空压系统的节能	210
38.1.4.5	采用变频集中控制的节能效果快速估算方法	212
38.1.4.6	空压机的经济运行、能效限额和淘汰型号	212
38.1.5	真空泵（真空机）及真空系统节能	212
38.1.5.1	真空泵的原理、分类及性能参数	212
38.1.5.2	真空系统的组成	213
38.1.5.3	真空泵及真空系统的节能	214
38.1.6	管网系统阻力特性及风机（泵）串并联运行特点	214
38.2	起重设备及系统节能	214
38.2.1	电梯节能	214
38.2.1.1	电梯知识	214
38.2.1.2	电梯年耗电量的一般估算方法	215
38.2.1.3	电梯的常用节能方法	215
38.2.2	其它（吊机、抽油机等）起重设备的节能	216
38.3	其他输送设备的节能	216
39	热湿发生与处理设备系统节能	216
39.1	太阳能、锅炉及系统节能	216
39.1.1	太阳能制热	216
39.1.1.1	太阳能热水集热器基础知识	216
39.1.1.2	太阳能热水估算用数据（深圳）	217
39.1.2	锅炉节能	217
39.1.2.1	锅炉分类及性能参数	217
39.1.2.2	锅炉节能	219
39.1.3	太阳能集热器、锅炉及系统的经济运行、能效限额和淘汰型号	220
39.2	制冷机（热泵）及系统节能	221
39.2.1	制冷机（制冷系统）和热泵（热泵系统）分类	221
39.2.2	制冷系统和热泵系统的辅助设备	223
39.2.3	制冷机和热泵的性能参数	223
39.2.4	常见制冷压缩机的类型、特点及使用场合	223
39.2.5	一些特殊的制冷机（热泵）及系统	224
39.2.5.1	冷凝机组	224
39.2.5.2	制冰机、造雪机（降雪机）	224
39.2.5.3	氨制冷机	225
39.2.5.4	多级压缩制冷机（热泵）和复叠式制冷机（热泵）	226
39.2.5.5	喷射式制冷机（热泵）	226

39.2.5.6	空气源（水源、地源）热泵系统.....	227
39.2.5.7	高温热泵.....	227
39.2.5.8	吸收式热泵.....	228
39.2.5.9	开式热泵.....	228
39.2.5.10	压缩—吸收式热泵.....	231
39.2.5.11	喷射制冷机（热泵）.....	231
39.2.6	空调用冷水机组的运行性能计算.....	231
39.2.7	水冷冷（热）水系统设计估算方法.....	231
39.2.8	制冷机（热泵）及其系统节能方法.....	232
39.2.8.1	制冷剂替换节能.....	232
39.2.8.2	制冷剂润滑油极化节能.....	233
39.2.8.3	制冷机（热泵）系统节能.....	233
39.2.9	制冷机（热泵）的经济运行、能效限额和淘汰型号.....	233
39.3	冷链、冷库设备及系统节能.....	233
39.3.1	冷链的构成与用途.....	233
39.3.2	冷库设备及系统节能.....	234
39.3.2.1	冷库的分类和用途.....	234
39.3.2.2	冷库的节能方法.....	235
39.4	工业炉设备及系统的节能.....	236
39.4.1	工业炉（炉窑、窑炉）的原理及用途.....	236
39.4.2	工业炉的分类及性能参数.....	236
39.4.3	工业炉的节能.....	238
40	传动（流体传动）设备及系统.....	239
40.1	传动系统的分类.....	239
40.2	流体传动系统的组成.....	239
40.3	流体传动与机械传动、电力传动相比的优缺点.....	239
40.3.1	流体传动的优点.....	239
40.3.2	流体传动的缺点.....	240
41	物料处理设备及系统节能.....	240
41.1	蒸煮设备及系统节能.....	240
41.2	分离设备及系统节能.....	241
41.2.1	蒸发浓缩设备及系统节能.....	241
41.2.1.1	蒸发浓缩的原理及用途.....	241
41.2.1.2	蒸发浓缩设备的分类及性能参数.....	241
41.2.1.3	蒸发浓缩设备及系统节能.....	242
41.2.2	蒸馏（分馏）、萃取设备及系统节能.....	242
41.2.2.1	蒸馏（分馏）、萃取的原理及用途.....	242
41.2.2.2	蒸馏（分馏）、萃取设备及系统节能.....	243
41.2.3	干燥设备及系统节能.....	243
41.2.3.1	干燥原理和用途.....	243

41.2.3.2	烘干设备的分类及性能参数.....	243
41.2.3.3	干燥设备的节能.....	244
41.2.4	吸收、吸附设备及系统节能.....	244
41.2.5	过滤（净化）、除尘设备及系统节能.....	245
41.2.5.1	过滤（净化）设备及系统节能.....	245
41.2.5.2	除尘设备及系统节能.....	246
41.3	燃料转化（气化、液化）加工设备.....	246
41.4	其它物料处理设备的节能.....	247
42	材料加工和处理设备及系统节能.....	247
42.1	注塑设备及系统节能.....	247
42.1.1	注塑机的原理和用途.....	247
42.1.2	注塑机的分类及性能参数.....	247
42.1.3	注塑机的节能.....	248
42.2	材料表面处理设备及系统节能.....	248
42.2.1	喷涂设备及系统节能.....	248
42.2.1.1	喷涂定义、作用及常见种类.....	248
42.2.1.2	常见的喷涂工艺举例.....	249
42.2.1.3	喷涂设备及系统节能.....	250
42.2.2	电镀设备及系统节能.....	250
42.2.2.1	电镀定义、作用及常见种类.....	250
42.2.2.2	常见的电镀工艺举例.....	250
42.2.2.3	电镀设备及系统节能.....	251
43	包装设备及系统节能.....	252
第五章	市政公用设施、公用和辅助（附属）工程节能.....	253
44	市政公用设施相关概念.....	253
45	公用工程和辅助工程相关概念.....	253
46	交通设施及节能.....	253
47	燃气供应系统及节能.....	253
47.1	燃气系统的组成.....	253
47.2	燃气用气指标.....	254
47.3	燃气用量计算.....	256
47.4	燃气系统节能.....	257
48	供热系统节能.....	257
48.1	供热系统的分类.....	257
48.2	供热系统的调节和运行方式.....	259
48.2.1	供热系统的调节方式.....	259
48.2.2	热力站的调节方式.....	260
48.2.3	供热系统的运行方式.....	261
48.3	供热系统的节能.....	261
48.3.1	供热系统的通用节能方法.....	261

48.3.2	热水系统节能.....	261
48.3.2.1	热水系统的组成设备.....	261
48.3.2.2	不同方式制取热水的成本和热水系统的节能.....	262
48.3.3	蒸汽系统节能.....	262
48.3.3.1	蒸汽系统的组成设备及设计运行要点.....	262
48.3.3.2	蒸汽冷凝水的回收和净化处理.....	263
48.3.3.3	蒸汽系统的节能.....	265
49	采暖、通风与空调（HVAC）设备及系统节能.....	265
49.1	采暖系统、通风系统和空调系统的关系.....	265
49.2	空调系统的分类.....	265
49.3	家用（分散式）空调类型及选型估算.....	266
49.3.1	家用空调类型.....	266
49.3.2	家用空调选型估算.....	267
49.4	中央空调系统的组成.....	267
49.4.1	中央空调系统的组成及原理.....	267
49.4.2	空调末端.....	268
49.4.3	特殊的中央空调——水环热泵空调系统.....	269
49.5	几种舒适节能的空调室内调节系统.....	270
49.5.1	置换通风系统.....	270
49.5.2	辐射吊顶系统.....	270
49.5.3	地板供暖（冷）系统.....	271
49.5.4	温、湿度独立处理系统.....	271
49.6	特殊（特种）空调的使用.....	272
49.6.1	特种空调的定义及类型.....	272
49.6.2	恒温恒湿空调及机房空调.....	272
49.6.3	高温空调.....	272
49.6.4	水蒸发空调.....	273
49.7	中央空调运行中常存在的问题及节能方法.....	273
49.7.1	中央空调运行中常存在的问题.....	273
49.7.2	中央空调常用单项节能方法.....	274
49.7.2.1	降低对空调系统的冷（热量）的需求.....	274
49.7.2.2	提高空调系统的效率.....	274
49.7.2.3	回收空调系统和自然界的余热（余冷）.....	275
49.7.3	常见的中央空调系统智能控制节能方法详解.....	275
49.8	通风系统的节能.....	276
49.9	HVAC 的设计参数标准.....	276
49.9.1	室内外空气参数.....	276
49.9.2	HVAC 的负荷指标（热负荷、湿负荷）及计算.....	278
49.9.2.1	空调的负荷指标（热负荷、湿负荷）概述.....	278
49.9.2.2	建筑空调房间单位面积冷负荷指标.....	279

49.9.2.3	建筑总冷负荷估算方法.....	281
49.9.2.4	建筑空调逐时负荷系数数据（蓄冷计算用）.....	281
49.9.2.5	建筑通风负荷数据.....	282
49.10	空调系统的运行性能计算.....	283
49.11	空调系统的经济运行、能效限额和淘汰型号.....	283
50	给排水系统节能节水.....	283
50.1	常见的给水方式.....	283
50.2	无负压给水技术介绍.....	284
50.3	给水、排水、雨水设计指标、能耗计算及设备选型方法.....	284
50.3.1	给水定额.....	284
50.3.2	给水系统的用水量和选型计算.....	285
50.3.3	热水定额.....	286
50.3.4	消防用水.....	287
50.3.5	排水量的确定.....	287
50.3.6	雨水及回收计算.....	287
50.4	主要的节能节水方法.....	288
51	分布式能源.....	288
51.1	分布式能源基础知识.....	288
51.2	热电联产（CHP）和冷热电三联产（CCHP）.....	288
52	余能（废弃能、废弃含能资源）的利用.....	289
52.1	废弃能的来源与利用的基本知识.....	289
52.2	余热的来源与利用.....	289
52.2.1	余热的来源与品位.....	289
52.2.2	余热的利用原则和方法.....	290
52.3	余冷的来源与利用.....	291
52.3.1	余冷（冷能）的来源和主要利用方法.....	291
52.3.2	LNG冷能发电技术.....	291
52.4	余压的来源与利用.....	291
53	资源综合利用.....	292
第六章	建筑节能知识.....	295
54	建筑节能相关概念.....	295
54.1	绿色建筑、节能建筑.....	295
54.2	建筑结构及相关概念（荷载）.....	295
55	建筑防水、耐火、抗震、防雷等级.....	297
56	建筑分类及建筑节能的重点.....	298
56.1	建筑的分类.....	298
56.2	建筑节能的重点——大型公共建筑.....	299
56.3	智能建筑.....	299
56.4	建筑节能设计的依据标准.....	299
57	建筑的舒适度要求和气流组织.....	299

58	各种公共建筑的能耗特点	300
58.1	各种公建的能耗特点和组成（除采暖及能密度大的场所用能外）	300
58.1.1	南方综合性医院的能耗组成特点	300
58.1.2	典型政府办公楼用电组成	300
58.1.3	典型商业写字楼用电组成	300
58.1.4	典型商场用电组成	300
58.1.5	典型星级酒店用电组成	301
58.2	典型公建中央空调各部分耗电比例数据	301
58.2.1	典型政府办公建筑中央空调各部分耗电比例数据	301
58.2.2	典型商业写字楼中央空调各部分耗电比例数据	301
58.2.3	典型商场中央空调各部分耗电比例数据	301
58.3	高耗能密度场所能耗特点	301
59	建筑节能方法	302
59.1	常规节能方法	302
59.1.1	围护结构的一些概念和节能	302
59.1.2	蓄冷（水蓄冷）节钱方法	302
59.1.3	空调、热水（蒸汽）系统的节能	303
59.1.4	其他常规节能方法	303
59.2	各种常见公建的节能关注重点	303
59.3	一些特殊功能建筑区域的能耗特点和节能方法	303
59.3.1	信息机房（数据中心）的能耗特点和节能方法	303
59.3.2	厨房的能耗特点和节能方法	304
59.3.3	洗衣房的能耗特点和节能方法	304
59.3.4	洁净区域（手术室、ICU、洁净室等）的能耗特点和节能方法	305
59.3.5	化学、生物类实验室的能耗特点和节能方法	305
第七章	合同能源管理（EMC）及节能检测知识	307
60	合同能源管理（EMC）知识	307
60.1	EMC 的定义和起源	307
60.2	EMC 的特点和实质	307
60.3	EMC 的几种基本类型和实施流程	307
60.3.1	节能效益分享型	307
60.3.2	节能量保证型	308
60.3.3	能耗费用托管型	308
60.3.4	节能设备租赁型	308
60.4	应谨慎采用 EMC 方式实施的节能项目	309
60.5	EMC 的财税处理、优惠和奖励（注意实效性）	310
60.5.1	EMC 的财务处理	310
60.5.2	税务处理	310
60.5.3	税收优惠（只针对节能效益分享型）	310
60.5.4	EMC 的补贴和奖励	310

61	节能量的检测和确认 (M&V) 方法	311
61.1	节能量 M&V 的重要性和关键	311
61.2	节能量 M&V 的基本原则	311
61.3	节能量 M&V 的一些重要概念	311
61.4	节能量 M&V 的国际规范——IPMVP	312
61.5	IPMVP 的基本原理和节能量计算基本方法	312
61.5.1	基本原理	312
61.5.2	影响因素的确认及节能量调整方法	313
61.6	IPMVP 的具体方法	313
61.6.1	基本方法 A (隔离改造, 测量部分参数)	313
61.6.2	基本方法 B (隔离改造, 测量全部参数)	313
61.6.3	基本方法 C (能耗系统整体测量)	313
61.6.4	基本方法 D (模拟并校验)	314
61.6.5	可再现改造前运行状态时的方法——切换法 (ON-OFF)	314
61.6.6	基准期能耗未知时的方法	314
61.7	M&V 数据的处理方法	314
61.7.1	测量数据缺失和明显偏差处理方法	314
61.7.2	能源价格的确定方法	314
61.7.3	能耗量与可量化的影响因素 (自变量、静态因子) 之间关系式的确定	314
61.8	M&V 的精确程度 (即不确定性) 和成本的平衡考虑	315
61.9	节能量 M&V 的基本步骤	315
第八章	节能工程项目的实施	316
62	节能工程项目的类型和实施流程	316
62.1	节能工程项目的类型	316
62.2	节能工程项目的实施流程	316
63	节能工程项目的现场调查要点	316
63.1	现场调查前准备	316
63.2	现场调查要点	317
63.3	能耗费用收取方式和出租 (托管) 对客户节能积极性的影响	317
63.4	现场调查常用的估算数据	318
64	节能工程项目的技术选择、节能空间判断和方案制作要点	318
64.1	节能技术的选择原则	318
64.2	节能空间的判断方法和方案制作要点	318
65	节能工程项目的效益分析	319
65.1	节能项目能带来的效益	319
65.2	节能项目的节能效果分析	320
65.2.1	节能量计算	320
65.2.2	节能率计算	320
65.2.3	节钱率 (能耗费用节约率) 计算	321
65.2.4	节能目标累计完成进度计算	321

65.3	节能项目经济效益分析.....	321
65.3.1	折现及折现计算.....	321
65.3.2	节能投入和效益分析.....	321
65.3.3	财务指标分析（财务净现值、财务内部收益率）.....	322
65.3.4	经济指标分析（经济净现值、经济内部收益率）.....	323
65.3.5	投资回收期分析（静态回收期、动态回收期、简单回收期）.....	323
65.3.6	敏感性分析（不确定分析）.....	324
65.3.7	项目成本分析（总体拥有成本、生命周期成本）.....	324
65.3.8	不同操作模式对各方节能收益的影响.....	324
第九章	节能环保咨询项目的实施.....	325
66	常见节能咨询项目的类型.....	325
67	能源统计技术基础.....	325
67.1	行业分类知识.....	325
67.2	标准煤及折标系数.....	326
67.2.1	标准煤、当量标准煤、等价标准煤、折标系数.....	326
67.2.2	常见能源和耗能工质的折标系数.....	326
67.3	能源价格政策.....	327
67.3.1	能源的主要定价模式（边际价格、平均价格、二部制价格）.....	327
67.3.2	电价政策.....	327
67.3.3	管道燃气价政策.....	329
67.3.4	煤价政策.....	329
67.3.5	油价政策.....	329
67.3.6	水价政策.....	329
67.4	能源统计的主要内容.....	329
67.5	能效水平分析评估相关概念.....	330
67.5.1	产值、增加值、GDP、建筑面积、空调面积.....	330
67.5.2	能效、能耗等通用指标.....	330
67.5.3	能源加工转换统计指标.....	331
67.5.4	能源经济效益统计指标.....	332
67.5.5	能源单耗指标.....	332
67.5.6	企业节能量统计指标.....	332
67.5.7	新投资项目能耗对能源消费增量的影响指标.....	332
67.6	生产企业的生产经济指标.....	333
67.7	企业能耗分析方法.....	333
68	能源审计项目的实施.....	333
68.1	能源审计的概念、种类和作用.....	333
68.2	能源审计的主要工作内容和流程.....	334
68.3	能源审计报告的主要内容.....	335
69	节能评估（能评）项目的实施.....	335
69.1	节能评估的概念、种类、方法和作用.....	335

69.2	节能评估的主要工作内容和流程.....	337
69.3	节能评估报告的主要内容.....	337
70	节能量确认项目的实施.....	338
70.1	节能量确认的意义和一般原则.....	338
70.2	节能量确认方案的编制.....	338
70.3	节能量确认方案的实施.....	339
71	能效对标项目的实施.....	339
71.1	能效对标的概念、意义与分类.....	339
71.2	能效对标的实施步骤.....	339
71.3	能效对标报告的主要内容.....	340
72	能源管理项目的实施.....	340
72.1	能源管理的概念.....	340
72.2	能源管理的目标.....	340
72.3	能源管理流程.....	341
72.4	能源管理系统的建立.....	341
72.5	能源管理报告的制定.....	342
73	碳盘查（温室气体排放清单编制）项目的实施.....	342
73.1	碳盘查的概念、目的.....	342
73.2	温室气体排放分类及排放因子（GWP）依据标准.....	342
73.3	碳盘查依据的标准及内容.....	342
73.4	碳盘查的实施原则和要素组成.....	343
73.5	碳盘查的实施步骤.....	343
74	清洁生产审核项目的实施.....	343
74.1	清洁生产的概念和意义.....	343
74.2	实施清洁生产的措施和步骤.....	344
74.3	清洁生产审核的实施.....	345
74.3.1	清洁生产审核的实施步骤.....	345
74.3.2	清洁生产审核报告的内容.....	345
75	环境评价（环评）项目的实施.....	346
75.1	环评的概念和意义.....	346
75.2	环评的实施程序.....	346
75.2.1	环评报告的内容.....	346
第十章	节能环保有关标准和政策速查（注意实效性）.....	348
76	技术标准速查.....	348
76.1	中国的行业分类.....	348
76.2	气候、折标等数据.....	348
76.3	电能质量及电力系统正常运行.....	348
76.4	电气设计、验收、运行和节能要求.....	348
76.5	光伏发电设计、验收、运行和节能要求.....	348
76.6	照明设计、验收、运行和节能要求.....	349

76.7	暖通空调及蓄冷设计、验收、运行和节能要求	349
76.8	太阳能热水设计、验收、运行和节能要求	349
76.9	通用设备的经济运行要求	349
76.10	合理用能要求	350
76.11	设备能效定额、限额及节能评价	350
76.12	工业产品能耗定额和限额	350
76.13	建筑节能设计、验收、运行和节能要求	351
76.14	节能通则、节能检测和节能管理	351
77	节能环保政策速查	351
78	节能环保推荐性、准入性名单速查	352