

实用节能手册

上海市能源领导小组节能办公室编

上海科学技术出版社

实用节能手册

上海市能源领导小组节能办公室 编

出版社

实用节能手册

上海市能源领导小组节能办公室 编

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

新华书店上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本 850×1156 1/64 印张 7.125 字数 359,000

1986 年 6 月第 1 版 1986 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—16,400

统一书号: 15119·2431 定价: 1.95 元

序

党的十二届三中全会作出了关于经济体制改革的决定。这个决定正在指导我们加速以城市为重点的整个经济体制改革，要通过改革不适应我国生产力发展的生产关系和上层建筑，大大增强企业的经济活力，推动技术进步，在我国建立起一个有中国特色的、充满生机的社会主义经济体系。随着经济体制改革决定的贯彻，我国国民经济的发展必将出现一个新的飞跃，十二大提出的工农业年总产值翻两番的目标可以争取提前实现。

能源是经济发展的物质基础。经济高速度发展，必然要对能源的供应提出更高的要求。为了解决我国的能源问题，党中央已经明确地提出了实行“开发与节约并重”的方针。一方面，国家已经将能源的开发列为国家建设的重点，集中人力、物力和资金，根据不同地区资源和需要的特点，国家、集体和个人一齐上，大、中、小型企业一齐搞，调动各方面的积极性来发展能源工业，确保到 2000 年的能源总产量比 1980

年翻一番或更多一些。另一方面,国家确定近期要把节约能源放到优先的地位。通过认真加强管理,搞好资源的合理利用,要求新建企业必须采用节能的新工艺,新设备,同时对现有企业进行节能技术改造,大大降低产品的能源单耗,使每吨能源创造出比现在高一倍的工农业产值。

从1980年以来,由于全国人民的努力,节能工作取得了不小的成绩,五年共节约和少用能源一亿多吨标准煤,实现了增产少增能。有不少企业还做到了增产不增能,甚至增产又减能。这几年来在能源消费增长不多的情况下,保证了我国经济持续有较高的增长速度和较好的经济效益。但是,随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,能源的需求量肯定会越来越大。当前,能源紧缺,特别是电力紧缺的矛盾,不可能在短期内解决,因此节约能源工作应作为一项长期的战略任务,坚持不懈地抓下去。同时,还应当看到:在前一个阶段许多明显的能源浪费现象逐步消除以后,要更有效地节约能源,就必须实现能源的科学管理和技术进步,把节能工作提高到一个新的水平。

上海市能源领导小组节能办公室组织力量编写的《实用节能手册》,吸收了日本节能中心所编《1984

省エネルギー手帳》中适合我国需要的部份，并结合我国的情况增补了国内的资料，为节能工作者提供了大量实用的公式、数据和图表，是一本帮助各级能源管理人员，特别是基层节能技术人员做好节能工作的工具书，希望通过本书的出版发行，促进企业节能的管理，为推进技术进步发挥一定的作用。同时希望本书在节能工作的实践中，不断充实完善，为开创我国节能新局面作出贡献。

陈荫镛

1985. 1. 28

（本文作者系全国节能情报网理事长、国家经济委员会原能源局局长）

前 言

热和电在工厂企业所耗用能量中,应用最广、占的比重最大,要提高企业能源利用率,科学地管理能源,就应当抓好企业的热、电管理。

热、电管理涉及的知识面广,运用的公式、数据和图表繁多。我们从国内的大量书刊、资料中摘选了有关热、电的使用管理方面的技术资料,并从日本节能中心出版的《1984 省エネルギー手帳》一书中,选译了适合我国实际情况的章节,汇编成本书——《实用节能手册》。

全书分为热管理篇和电管理篇两大部分。热管理篇包括基础数据、燃料与燃烧管理、传热与保温、流体输送、锅炉水处理、热平衡、凝结水回收、热工计量仪器、工业废物排放标准和工业企业设计卫生标准等内容;电管理篇包括负荷率与功率因数的改善、变压器管理、电动机管理、照明管理、空调管理与节能等内容。

本书为广大能源管理干部、从事节能工作的科技

人员及用能设备的操作工人提供了与热、电管理有关的大量公式、数据、表格和线算图,以便读者对在日常节能现场遇到的问题,能从这本可随身携带的小手册里找到答案,而无须花费许多精力从纷繁浩渺的文献、资料、书籍中去寻觅。书末还附有国家经委、机械工业部等公布的五批节能产品推广项目表和一些节能产品的介绍,可供工厂企业在开展节能技术改造和更新用能设备时选用。

何承尧、王荣良和陆新同志参加了本书的编译工作,何承尧同志负责主编。

本书汇集的国内外大量资料,恕不一一注明出处,敬请有关作者鉴谅。因编者水平所限,肯定有不少错漏之处,希广大读者批评指正。

上海市能源领导小组节能办公室

1984年10月

目 录

序 前 言

热 管 理 篇

第一章 基础数据	2
1. 希腊字母表	2
2. 原子量表	3
3. SI 词头	8
4. 长度单位换算表	9
5. 面积单位换算表	10
6. 体积单位换算表	11
7. 质量单位换算表	12
8. 力单位换算表	13
9. 压力单位换算表	14
10. 千克力(kg f)与牛顿(N)换算表	17
11. 速度单位换算表	18
12. 角速度单位换算表	18
13. 功、能与热量单位换算表	19
14. 功率、能量流及热流单位换算表	22
15. 动力粘度单位换算表	23

16. 运动粘度单位换算表	23
17. 电和磁的 SI 单位	24
18. 温度换算表	25
19. 饱和蒸汽表(以温度为基准)	28
20. 饱和蒸汽表(以压力为基准)	32
21. 过热蒸汽表	36
22. 湿空气的性质(空气的全压力 P 取为 760 mmHg)	42
23. 湿空气的焓-湿图($I-d$ 图)	45
24. 金属的热力性质	46
25. 普通碳钢的平均比热和焓	49
26. 一些金属、合金的平均比热和熔化热	50
27. 各种玻璃液的焓	50
28. 非金属固体的热力性质	51
29. 各种物质温度 300 K 时的传热系数 K	54
30. 固体表面的辐射率 ε (法线方向)	56
31. 饱和液体的热力性质	58
32. 气体的热力性质	60
33. 定压下气体的平均重量比热 C_P	62
34. 定压下气体的平均容积比热 C'_P	63
35. 定容下气体的平均重量比热 C_v	64
36. 定容下气体的平均容积比热 C'_v	65
第二章 燃料和燃烧管理	66
1. 汽油规格	66
2. 灯用煤油规格	66

3. 柴油规格	67
1) 轻柴油和农用柴油规格	67
2) 重柴油规格	68
4. 重油规格	68
5. 燃料油的特性	69
1) 部分燃料油的元素成分	69
2) 几种燃料油的工业分析数据	69
3) 油的温度修正系数 α	70
6. 常用煤气的性质及用途	71
7. 固体燃料的特性	72
1) 我国主要产煤区煤质分析资料表	72
2) 我国煤的分类和成分变化表	74
3) 我国焦炭标准	75
8. 各种纯净气体的物理化学性质	76
9. 气体和油品的爆炸浓度极限	79
1) 气体或蒸气和空气的混合物在大气压下的爆炸浓 度极限	79
2) 各种油品爆炸浓度极限	80
10. 常用燃料的理论空气需要量和理论燃烧产物量 的经验公式	80
11. 燃烧反应式	81
12. 低位发热量(Q_{DW})与理论空气量(A_0)、理论湿烟 气量(G_0)的关系	83
13. 液体燃料燃烧用空气量线算图	84
14. 气体燃料的理论空气量线算图	85
15. 常见放热反应及其放热量	86

16. 重油的比重与适当的加热温度	87
17. 重油的粘度与适当的加热温度	88
18. 燃油烧嘴的特性	89
19. 重油烧嘴的故障原因和对策	91
20. 气体烧嘴的不良原因和对策	96
21. 燃烧容积热负荷参考值	97
1) 有代表性的工业燃气装置的燃烧容积热负荷参考值	97
2) 燃油、燃气工业炉的燃烧容积热负荷参考值	97
22. 空气比(或排烟含氧量)与排烟热损失的关系	98
23. 预热空气的燃料节约率	99
1) 燃用重油时燃料节约率与预热空气温度的关系	100
2) 燃用液化石油气时燃料节约率与预热空气温度的关系	100
3) 燃用液化天然气时燃料节约率与预热空气温度的关系	101
24. 烟囱高度与通风力的计算公式	101
25. 烟囱高度与通风力的线算图	102
26. 烟道中的通风阻力参考值	103
第三章 传热与保温	104
1. 传热计算公式	104
1) 热传导	104
2) 对流换热	108
3) 热辐射	109
2. 温度与辐射热量的关系	110

20. 蒸汽蓄热器的原理及容量计算法	133
第四章 流体输送	135
1. 各种流量计的计算公式	135
2. 压力损失的计算公式	136
3. 输送管内流体的温降计算	137
4. 各种介质在管内流动的设计流速参考值	139
5. 日本的气体内流速标准	141
6. 日本的液体管内流速标准	142
7. 饱和蒸汽管道的管径计算	142
8. 管径与流速、流量线算图	144
9. 喷嘴直径与蒸汽喷出量计算图	145
10. 压缩空气的喷出量线算图	146
第五章 锅炉水处理	148
1. 低压锅炉水质标准	148
2. 各种水质指标的单位换算表	151
3. 锅炉水处理方法的比较	152
4. 水处理药剂的种类和作用	153
5. 炉内水处理加药量	154
6. 离子交换树脂和磺化煤的性能	155
7. 水中含氧量与温度、压力的关系	157
8. 除氧剂的种类和作用	158
9. 复水处理剂的种类和作用	158
10. 排污热损失	159
第六章 热平衡	160
1. 工业锅炉热平衡	160

3. 开口部的辐射热量折算为绝对黑体的辐射热量的系数	111
4. 各种换热设备的综合传热系数的参考数值	112
5. 裸铁管的散热量计算	113
6. 保温管的散热量计算	114
7. 蒸汽管道的保温厚度与散热损失及保温效率的关系	115
8. 保温材料经济厚度计算方法	118
9. 管道保温层经济厚度表	120
10. 管道部件保温部分的表面积相当裸管长度	122
11. 无保温法兰的热损失折算为无保温管子的等值长度表	122
12. 有代表性的保温材料的使用温度范围	123
13. 耐火材料和保温材料的性能	124
14. 在各种炉内壁温度下耐火砖、绝热砖的厚度与热损失的关系	126
15. 从炉壁表面放散的热量	128
16. 间歇操作炉的炉衬热损失	129
17. 硅酸铝陶瓷纤维的化学成分和纤维特性	129
1) 国产硅酸铝陶瓷纤维的化学成分和纤维特性	129
2) 日本硅酸铝陶瓷纤维的化学成分和纤维特性	130
18. 从热水表面放散的热量	131
19. 硅酸铝陶瓷纤维毡的导热系数	132
1) 国产硅酸铝陶瓷纤维毡的导热系数	132
2) 日本硅酸铝陶瓷纤维毡在不同温度、密度下的导热系数	132

1) 目的	160
2) 基准和方程式	160
3) 热效率	161
4) 测试方法	161
5) 测试允许偏差	168
2. 工业炉窑热平衡	168
1) 目的	168
2) 分类	168
3) 测试方法	169
第七章 回收凝结水	175
1. 回收凝结水的方法	175
2. 回收凝结水的效果	176
3. 疏水器的分类和特点	177
4. 闪蒸蒸汽发生量线算图	178
第八章 热工计量仪表	179
1. 温度计的种类和特点	179
2. 压力计的种类和用途	181
3. 流量计的种类和原理	183
4. 各种蒸汽流量计比较表	184
第九章 工业废物排放标准	192
1. 十三类有害物质的排放标准	192
2. 工业“废水”中第一类有害物质最高容许排放浓 度	196
3. 工业“废水”中第二类有害物质最高容许排放浓 度	196

第十章 工业企业设计卫生标准	197
1. 居住区大气中有害物质的最高容许浓度	197
2. 车间空气中有害物质的最高容许浓度··	199
3. 空气调节车间的夏季气温规定	205
4. 集中采暖车间的冬季气温规定	205
5. 集中采暖地区辅助用室的冬季室内气温规定	206

电 管 理 篇

第一章 改善负荷率	208
1. 负荷率的计算	208
1) 负荷率的计算公式	208
2) 负荷率计算示例	208
3) 各种典型的日用电负荷曲线	209
2. 各种部门或区域的典型日负荷率值	211
3. 提高日负荷率的几种方法	211
第二章 改善功率因数	212
1. 功率因数的计算公式	212
2. 提高功率因数的好处	212
3. 提高功率因数的一些方法	213
1) 自然调整法	213
2) 人工补偿法	213
4. 移相电容器容量的计算	213
1) 以有功功率为计算基准	213
2) 以视在功率为计算基准	218
5. 移相电容器的技术经济数据	218

6. JO2 系列感应电动机的功率因数特性	223
1) JO2 系列 75 kW 不同极数电动机的功率因数曲线	223
2) JO2 系列 4 极不同功率电动机的功率因数曲线	223
7. 感应电动机在不同负荷率下的端电压对功率因数的影响	224
8. 各种不同标准值的功率因数调整电费表	224
1) 以 0.90 为标准值的功率因数调整电费表	225
2) 以 0.85 为标准值的功率因数调整电费表	226
3) 以 0.80 为标准值的功率因数调整电费表	227
9. 产品电力单耗	228
1) 产品电力单耗的计算公式	228
2) 我国规定的几种主要产品的电力单耗限额	228
3) 日本几种主要产品电力单耗	228
4) 降低产品电力单耗的一些方法	228
第三章 变压器管理	230
1. 变压器的一般特性	230
1) 6、10 kV 级 10~6300 kVA 三相双线圈变压器的技术数据表	230
2) 35 kV 级 50~31500 kVA 三相双线圈变压器主要技术数据表	232
3) SL ₇ 30~6300/6、10 系列低损耗电力变压器主要技术数据表	233
4) SL ₄ 50~31500/35 系列无载调压变压器主要技术数据表	234
2. 变压器的无功压降与重量及损失的关系曲线	235
3. 变压器的效率曲线	235