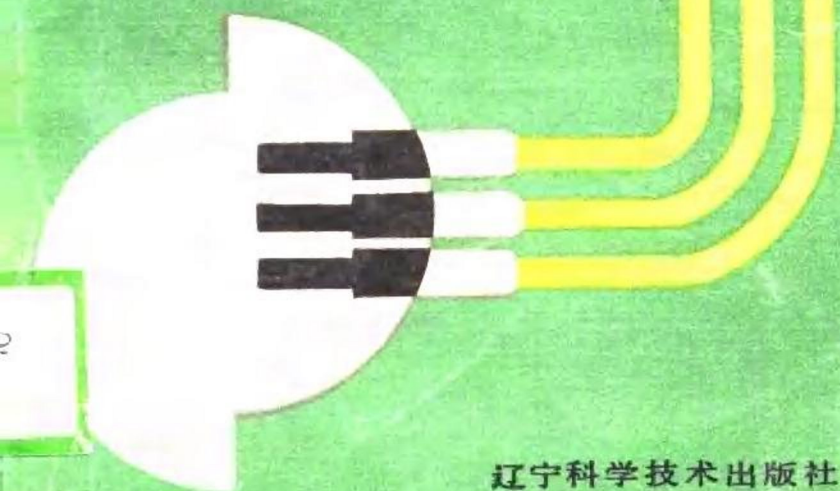


节约用电问答

杨德源
梁学相 编
裘忠林



辽宁科学技术出版社

节约用电问答

Jieyue Yongdian Wenda

杨德源 梁学相 裘忠林 编

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)

辽宁省新华书店发行 锦州印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 9¹/₂ 字数: 200,000

1989年9月第1版 1989年9月第1次印刷

责任编辑: 枫 岚 责任校对: 王泽庆

封面设计: 曹太文

印数: 1—16,418

ISBN 7-5381-0693-6/TM·34 定价: 3.30元

内 容 提 要

该书以节约用电的实用技术为主要内容，全书包括三大部分：节约用电的基础知识，节约用电管理和节电措施。书中详细介绍配电网络系统的节电，电动机、机泵设备、电热设备、照明设备、空调设备的节电，耗电量大的生产行业的节电措施，以及功率因数的提高等。书后附有节电方面的有关国家规定和标准。

前 言

随着生产和建设的发展，电力工业有了很大的发展，但是它仍然赶不上经济发展和人民生活的需要。

为了缓解电力供应不足的局面，大力开展节约用电，最大限度地发挥电能的效力，是目前供用电工作的一个重要内容。这就要贯彻开发与节约并重的方针，一方面加快电力工业的发展，多装机、多发电，另一方面要节电。应该指出在当前严重缺电的情况下，还存在大量浪费电力的现象，所以要大力提倡节约用电。节电的主要措施是采用新技术，选用新材料，改造旧设备，改革落后工艺，改进操作方法，加强设备维修和经济运行，实行科学管理，提高电能利用率等。针对当前能源短缺，电力紧张，然而又有用电严重浪费的具体情况，特编写了这本浅显易懂的“节约用电问答”。

书中广泛地收集了中、小企业中用电管理和节约用电方面存在的有关问题。全书共分三大部分，即基础知识、用电管理和节电措施。书后还附有国务院颁发的《节约能源管理暂行条例》，国家经委、国家计委《关于进一步加强节约用电的若干规定》和中华人民共和国国家标准《评价企业合理用电技术导则》。

全书内容针对性强，实用，通俗，可供电业部门和用电单位的领导、管理干部、有关节能人员，初中级电工等学习参考，也可做培训节能人员的初级教材。

本书初稿完成后，由高级工程师何万令同志审核和修改，在此表示感谢。

由于作者水平有限，加之对现行用电管理研究不够和对用电企业生产工艺不够熟悉，书中不足之处在所难免，恳求广大读者提出宝贵意见。

编 者

1988年12月于锦州

目 录

一、基础知识

1. 什么叫电源? 1
2. 什么是导体、绝缘体和半导体? 1
3. 什么叫电路? 电路中有哪些基本物理量? 1
4. 什么是导体的电阻、电阻系数和电阻温度系数? 2
5. 电流有哪些效应? 3
6. 什么是电功和电功率? 4
7. 什么是负荷和电量? 5
8. 什么是视在功率、有功功率和无功功率? 5
9. 什么是功率因数? 6
10. 什么是自然功率因数? 7
11. 功率因数低的原因是什么? 有哪些害处? 7
12. 各类能源是怎样折算成标煤发热效能的? 8
13. 什么是效率? 9
14. 在供用电中常用的经济指标有哪些? 9
15. 什么是高峰负荷、低谷负荷和平均负荷? 12
16. 负荷率高低对供、用电有什么影响? 13
17. 各行业的负荷率变化有什么规律? 14
18. 设备利用率过低有什么坏处? 15
19. 何谓一次能源? 哪些能源属于一次能源? 15
20. 何谓二次能源? 哪些能源属于二次能源? 15
21. 什么是电流热效应、电磁感应和涡流? 15
22. 什么是电能利用率? 16

23. 什么叫变损, 它是由哪些部分组成的?	17
24. 什么叫线损?	17
25. 什么是电力拖动?	18
26. 什么叫电加热?	18
27. 什么是电解和电镀?	19
28. 什么是发电设备?	19
29. 什么是配电设备?	20
30. 什么是用电设备?	20
31. 怎样计算变压器的功率损耗?	22
32. 怎样计算电力线路功率损耗?	23
33. 常用的用电设备怎样计算电流?	23
34. 什么是计算负荷?	25
35. 如何计算用电设备组的负荷?	25
36. 怎样计算企业的总负荷?	29

二、用电管理

37. 什么是电耗, 为什么要实行电耗定额管 理?	31
38. 制定产品电耗定额采用几种方法?	32
39. 电耗定额有几种?	34
40. 产品电耗定额包括哪些用电部分、不包括 哪些用电部分?	35
41. 在实际工作中应建立哪些小指标定额?	36
42. 多品种、多规格的产品怎样分摊用电?	36
43. 怎样计算产品产量?	37
44. 产品产量怎样计量?	37
45. 电耗定额制定应符合哪些原则?	38

46. 电耗定额制定有哪些步骤?	39
47. 电耗定额的审批程序、标准及内容是怎 样的?	40
48. 怎样修订定额?	41
49. 怎样对电耗定额进行考核和管理?	41
50. 产品电耗定额执行中变动显著时, 应从哪 些方面进行分析?	42
51. 产品用电电耗定额计算为什么要统一计算 口径?	43
52. 焦炭和氧气用电电耗定额是怎样规定统一 计算口径的?	43
53. 纺织、造纸行业纱(线)、布、机制纸用电 电耗定额是怎样规定统一计算口径的?	44
54. 建工行业主要产品用电电耗定额是怎样规 定统一计算口径的?	45
55. 化工行业主要产品用电电耗定额是怎样规 定统一计算口径的?	46
56. 化肥生产(合成氨)用电电耗定额是怎样 规定统一计算口径的?	47
57. 石油生产(原油加工)用电电耗定额是怎 样规定统一计算口径的?	48
58. 原煤生产用电电耗定额是怎样规定统一计 算口径的?	48
59. 冶金行业主要产品用电电耗定额是怎样统 一计算口径的?	49
60. 怎样计算节电量?	52
61. 什么是电平衡, 为什么要开展电平衡?	54

62. 什么是用电体系、怎样划分?	55
63. 电能平衡中常遇到哪些名词?	55
64. 电能平衡怎样分类、平衡中应遵循哪些原则?	56
65. 电平衡工作主要环节有哪些?	56
66. 电能平衡工作主要内容有哪些?	57
67. 电能平衡工作常采用哪些测算方法?	58
68. 开展电平衡, 应采取哪些步骤?	58
69. 电平衡工作需要填写哪些图表?	60
70. 企业常用的用电设备怎样进行测算?	63
71. 怎样实际测算车间线路线损率?	68
72. 怎样测算高压供电系统中的变压器和线路?	69
73. 什么叫限额用电? 国家对九种高耗电产品 最高限额指标是怎样规定的?	74
74. 什么是超定额耗能加价收费?	76
75. 国家经委和机械工业部推广了几批节能产品, 有什么具体规定?	76
76. 目前推广的节能电炉有哪些?	77
77. 目前推广的节能水泵有哪些?	78
78. 目前推广的节能风机有哪些?	81
79. 目前推广的节能电动机有哪些?	82
80. 目前推广的节能电焊机有哪些?	84
81. 目前推广的节能变压器有哪些?	84
82. 为什么开展评价企业合理用电?	88
83. 按什么标准评价企业供电的合理化?	88
84. 按什么标准评价电能转换为机械能的合理 化?	90

- 85. 按什么标准评价电能转换为热能的合理化?91
- 86. 按什么标准评价电能转换为化学能的合理化?93
- 87. 按什么标准评价企业照明的合理化?96

三、节电技术措施

- (一) 配电网络系统的节电97
 - 88. 什么是配电网络系统?97
 - 89. 如何减少电力线路的能量损耗?98
 - 90. 如何减少变压器的电能损耗? 105
- (二) 电动机的节电 107
 - 91. 常用的电动机有几种? 各有什么特点? 107
 - 92. 电动机有哪些能量损耗? 108
 - 93. 感应电动机的效率、功率因数与负载有哪些关系, 如何实现高效低耗运行? 109
 - 94. 如何选择电动机? 111
 - 95. 如何依计算的方法选配和确定常用生产机械电动机的容量? 115
 - 96. 采用调速电机为什么能节电? 119
 - 97. 如何选择电动机的调速方式? 120
 - 98. 高压电机更换磁性槽楔为什么能节电? 125
 - 99. 常用的电机磁性槽楔种类和性能如何? 127
 - 100. 磁性槽楔装配时, 应注意哪些问题? 127
 - 101. 什么是电机磁性槽泥 (CC节电材料)? 129
 - 102. 电机磁性槽泥 (CC节电材料) 的施工方法

和注意事项有哪些?	130
103. 什么是电机节能风扇? 为什么能节电?	133
104. 节能风扇适用范围如何? 使用中应注意哪 些问题?	135
105. 如何提高电机传动装置及设备的效率?	136
106. 同步电动机过励磁运行有什么好处?	137
107. 什么是异步电动机同步化运行?	138
108. 交流接触器采用直流(无声)运行为什么 能节电?	140
109. 交流接触器直流(无声)运行工作原理 如何?	140
110. 交流接触器直流(无声)运行有几种运行 线路?	142
111. 异步电动机依负载不同采用三角形—星形 (Δ/Y)变换接线装置, 为什么能节电?	148
112. 常用的电动机角—星(Δ/Y)接线变换装 置有几种典型线路?	151
113. 常用的电焊机节电线路有哪些?	154
(三) 机泵设备的节电	163
114. 常用的泵和风机是怎样分类的?	164
115. 常用的离心式泵和风机工作原理如何?	165
116. 离心式泵是怎样构造的?	165
117. 离心式风机是怎样构造的?	167
118. 运行中的风机、水泵有哪些能量损耗?	168
119. 如何正确选用泵和风机?	169
120. 离心泵、风机机组怎样做到最佳	

配套?	170
121. 泵与风机有哪些一般性节电措施?	173
(四) 电加热设备节电	174
122. 什么叫电加热? 常用的电加热炉有哪 些?	174
123. 电加热设备如何做到合理节电?	176
124. 什么是远红外线, 它有哪些特点?	179
125. 红外线的产生与辐射能量的大小取决于哪 些因素?	179
126. 红外线的能量是怎样传递的? 怎样才能提 高加热效果?	180
127. 红外线有什么吸收特性?	181
128. 如何选择合适的红外线辐射特性?	182
129. 常用的远红外线辐射材料有几种, 怎样配 制?	182
130. 远红外线辐射材料怎样进行涂覆?	184
131. 常用的远红外线辐射材料, 在使用中应注 意哪些问题?	185
132. 常用的远红外线电热辐射元件有几种?	185
133. 远红外线加热炉有几种主要炉型, 各有什 么特点?	187
134. 远红外线加热炉炉体结构和炉体保温措施 对节能有哪些影响?	189
135. 如何正确选择和安装远红外线电热元件?	190
136. 电加热设备采用硅酸铝纤维和轻质保温材 料, 为什么能节电?	193

137. 应用硅酸铝纤维毡等改善电炉的保温性能 时, 有几种施工方法, 需注意哪些问题?	195
138. 电炉和各式烘箱采用硅酸铝纤维和轻质保温 材料时, 能否和远红外元件配合使用?	198
139. 常用的盐浴炉有几种型式, 各有哪些优缺点?	198
140. 什么是盐浴炉的快速起动, 快速起动有 些好处?	200
141. 日常如何做到盐浴炉节约用电?	201
(五) 节约照明用电	
142. 照明用电中常用哪些名词、单位是怎样 定的?	202
143. 常用照明电光源是怎样进行分类的?	203
144. 什么是节能电光源, 目前常用的节能电光源 有几种?	205
145. 常用照明的照度标准是怎样规定的?	206
146. 常用的照明方式有几种?	211
147. 如何选择照明方式?	212
148. 如何合理选用电光源?	212
149. 如何合理选定照明照度?	213
150. 如何合理选择照明器及灯具?	214
151. 电气照明采用自动稳压装置为什么能节 电?	216
152. 为什么在气体放电灯的回路中并联电容器 可减少供电线路的电能损失?	217
153. 路灯自动控制有几种方式? 为什么能节	

电?	218
154. 如何节约照明用电?	219
155. 如何控制非生产用电实现节电?	221
(六) 提高功率因数	222
156. 提高功率因数一般有哪些方法?	222
157. 常用的移相电容器有哪些型号?	223
158. 怎样计算移相电容器的补偿容量?	228
159. 依据有功功率的不同, 对电容器无功补偿容 量的计算, 怎样采用简表查询?	230
160. 常用电气设备的自然功率因数为多少?	232
161. 并联电容器有几种安装方式, 各种方式节 电效果如何?	233
(七) 空调设备的节电	234
162. 什么是空调设备, 它有几种类型?	234
163. 空调设备主要技术经济指标有哪些?	235
164. 选用空调设备, 怎样计算制冷负荷?	235
165. 怎样选购空调设备合适?	238
166. 空调设备日常应采用哪些节能措施?	238
(八) 行业节电措施	241
167. 电炉钢生产应采用哪些节电措施?	241
168. 电石生产应采用哪些节电措施?	243
169. 合成氨生产应采用哪些节电措施?	245
170. 电解烧碱生产应采用哪些节电措施?	247
171. 电解铝生产应采用哪些节电措施?	249

172. 水泥生产应采用哪些节电措施?	251
173. 机制纸生产应采用哪些节电措施?	253
174. 棉纺行业生产应采用哪些节电措施?	255
175. 煤炭生产应采用哪些节电措施?	257

四、附录

附 1 节约能源管理暂行条例.....	259
附 2 关于进一步加强节约用电的若干规定.....	270
附 3 评价企业合理用电技术导则.....	278

一、基础知识

1. 什么叫电源?

答: 电源就是能将其它形式的能量转换成电能的设备。如发电机、蓄电池和光电池等都是电源。它们分别能把机械能、化学能和光能转换成电能。

2. 什么是导体、绝缘体和半导体?

答: 导体是具有良好的导电能力的物质, 如各种金属及电解液等。导体内拥有大量的自由电子或离子, 在电场的作用下做定向移动而形成电流, 导体的电阻率在 10^{-7} 欧·米以下。

绝缘体是导电能力很差, 几乎不能导电的物质称为绝缘体。如橡胶、云母、陶瓷、塑料、玻璃、变压器油及干燥空气等, 绝缘体电阻率在 10^7 欧·米以上。

半导体: 在常温下导电性能介于导体和绝缘体之间的物质。如硅、锗和硒等, 半导体电阻率约为 $10^{-7} \sim 10^8$ 欧·米。

3. 什么叫电路? 电路中有哪些基本物理量?

答: 电路就是导电的回路。其作用是传输和分配电能。电路一般可分成四个主要部分, 即电源、负载, 联接导线与控制装置。

有关电路的基本物理量有：

电流：每秒钟内通过导体截面的电量称为电流强度，简称电流。以 I 表示，基本单位是安培，简称安，用 A 表示，常用的单位还有：

kA 千安， mA 毫安， μA 微安。

它们之间的换算关系为：

$$1\text{ kA} = 1000\text{ A}, \quad 1\text{ A} = 1000\text{ mA}, \quad 1\text{ mA} = 1000\mu\text{A}.$$

电压：又叫电位差，即是两种物体或导电二点之间的电位差别。它在电路中的作用是使电荷运动形成电流，同时放出能量而做功。电压用 U 表示，它的基本单位是伏特，简称伏，用 V 表示。1 伏特就是 1 安培电流通过 1 欧姆电阻时，电阻两端的电压。常用的单位还有：

kV 千伏， mV 毫伏， μV 微伏。

它们之间的换算关系：

$$1\text{ kV} = 1000\text{ V}, \quad 1\text{ V} = 1000\text{ mV}, \quad 1\text{ mV} = 1000\mu\text{V}.$$

电阻：电荷在导体内移动时，导体阻碍电荷移动的能力称为电阻，用 R 表示。基本单位是欧姆，简称欧，用 Ω 表示。常用的单位还有：

$k\Omega$ 千欧， $M\Omega$ 兆欧，它们之间的换算关系：

$$1\text{ k}\Omega = 1000\Omega, \quad 1\text{ M}\Omega = 1000\text{ k}\Omega = 1000000\Omega.$$

4. 什么是导体的电阻、电阻系数和电阻温度系数？

答：导体的电阻与电阻系数：在一定的温度下导体的电阻值可用下列公式计算

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

R 导体的电阻值（欧），