



节能减排知识问答丛书

周伊明 ○ 主编

电力行业节能减排

DIANLIHANGYE
JIE NENG JIAN PAI

技术问答

JISHU WENDA



化学工业出版社



节能减排知识问答丛书

周伊明 ○ 主编

电力行业节能减排

DIANLIHANGYE
JIE NENG JIAN PAI
JISHU WENDA

技术问答



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《节能减排知识问答丛书》中的一册。全书通过 205 个问题对我国电力行业的现状及存在的问题进行了全面、透彻的分析和解答。在概述了电力行业的实际用能情况和宏观的国情、政策、市场环境的基础上,详细叙述了电力行业在生产、供应、使用等方面的节能减排问题,以及新能源和可再生能源发电的相关技术问题。

本书可供电力行业的工程技术人员和管理人员,以及相关专业院校的师生阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

电力行业节能减排技术问答/周伊明主编. —北京:
化学工业出版社, 2009.9
(节能减排知识问答丛书)
ISBN 978-7-122-06547-6

I. 电… II. 周… III. 电力工业-节能-技术-问答
IV. F407.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 147972 号

责任编辑: 左晨燕

文字编辑: 孙思晨

责任校对: 宋 夏

装帧设计: 周 遥

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 8¼ 字数 216 千字

2010 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

出版者的话

能源是人类社会赖以生存和发展的重要物质基础。纵观人类社会发展的历史，人类文明的每一次重大进步都伴随着能源的改进和更替。能源的开发利用极大地推进了世界经济和人类社会的发展。

我国是目前世界上第二位能源生产国和消费国。能源供应持续增长，为经济社会发展提供了重要的支撑，然而不合理的经济结构和粗放式的能源消耗，也使得经济发展与资源环境的矛盾日趋尖锐。自“十一五”规划纲要提出“节能减排”的目标之后，三年来我国的节能减排取得了积极进展，全国单位 GDP 能耗三年累计下降 10.1%，节能约 2.9 亿吨标准煤。全国二氧化硫、化学需氧量（COD）排放总量三年累计分别下降 8.95% 和 6.61%。但任务依然艰巨，责任依然重大！

2009 年 3 月，温总理在《政府工作报告》中强调，要毫不松懈地加强节能减排和生态环保工作。一是突出抓好工业、交通、建筑三大领域节能，继续推进十大重点节能工程建设，落实电机、锅炉、汽车、空调、照明等方面的节能措施。二是大力发展循环经济和清洁能源，坚持节能节水节地。三是健全节能环保各项政策，按照节能减排指标体系、考核体系、监测体系，狠抓落实。四是开展全民节能减排行动，国家机关、公共企事业单位要发挥表率作用。为了普及各重点行业节能减排的政策、技术措施和理论知识，使节能减排的理念深入到基层，我们组织编写了这套《节能减排知识问答丛书》。

参与本套丛书编写的人员有（以姓氏拼音为序）：陈静、陈朝东、邓军华、董伟、胡益铭、李明、刘雁、刘在、马小燕、孙红玲、吴丽、曾宇、张冰、张克峰、张妍、张玉、周辉、周伊明。

限于时间和编写者的水平，丛书不足之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

化学工业出版社
环境·建筑出版分社
2009.6

目 录

第一章 电力行业用能与排污及节能减排概述	1
1. 目前我国电力行业用能与排污的现状是什么?	1
2. 为什么节能减排要先由电力行业入手?	2
3. 我国企业节能降耗的现状是什么?	3
4. 什么是能源利用状况、供能质量、节能监测、综合 节能监测、单项节能监测?	5
5. 什么是节能? 电力节能减排的途径有哪些?	6
6. 从中国国情出发, 节能的指导思想有哪些?	7
7. 我国电力行业节能减排的意义有哪些?	8
8. 企业节约用电的主要途径有哪些?	9
9. 我国通过电力加价鼓励电厂减少二氧化硫排放的 实施情况如何?	10
10. 怎么认识节能减排目标面临十分严峻的形势?	11
11. 怎样认识中国电力工业的能效水平?	13
12. 为什么电力行业节能减排既要抓供应侧也要抓 需求侧?	15
13. 我国在电力工业中节能减排的政策措施有哪些? 在制定相关政策时, 有哪些困难?	16
14. 电力工业节能节电的重要性和紧迫性有哪些?	18
15. 电力建设节能减排的指导思想是什么?	20
16. 发电节能减排的主要着手点有哪些?	22
17. 电力行业节能潜力情况如何?	22
18. 我国电力行业节能减排应坚持的原则和思路是什么? 其节能目标是什么?	24
19. 电力建设节能减排的主要政策措施有哪些?	26

20. 我国电力行业节能减排重点技术领域有哪些?	27
21. 国家从发电结构方面调整节能减排的措施有哪些? ...	29
22. 我国电力行业近年来节能减排的成效如何?	30
第二章 电力建设中的节能减排技术	33
第一节 电力行业排污权交易	33
23. 为什么要在电力行业提出排污权交易?	33
24. 排污权交易是怎么提出的?	33
25. 国外排污权交易的发展情况如何?	34
26. 排污权交易在我国的实施情况如何?	35
27. 我国电力行业排污权交易的可行性有哪些?	36
28. 电力行业实施排污权交易的优势有哪些?	38
29. 排污权初始分配的方法有哪些? 需注意的问题有 哪些?	39
30. 排污权交易的环境公平性问题有哪些?	41
31. 如何认识排污权交易市场?	42
32. 电力行业排污权交易中, 政府的职能有哪些?	42
第二节 发电企业节能管理	43
33. 重点用能单位能源管理的主要内容有哪些?	43
34. 火电厂节能技术监督管理内容有哪些?	44
35. 发电企业节能技术监督管理的基础工作有哪些?	45
36. 发电节能检测的检查项目有哪些?	46
37. 检测项目实施细则的主要内容有哪些?	47
第三节 建立并完善电力市场经济下节能减排新机制	48
38. 在电力市场经济下, 怎样建立并完善节能新机制? ...	48
39. 合同能源管理技术服务机制的实质是什么?	49
40. 合同能源管理实施的内容有哪些?	49
41. 合同能源管理在我国推广应用的前景如何?	50
42. 什么是企业自愿协议 (VA) 新机制?	50
43. 国外自愿协议机制给我们的启示有哪些?	51
44. 我国工业部门自愿协议模式有哪些?	51

45. 中国的电力需求侧管理的具体情况是什么?	53
46. 提高电力需求侧管理水平的措施有哪些?	54
47. 什么是变压器经济运行、电网经济运行、电网经济调度、电网改造节电技术?	56
第三章 电力生产与输送中的节能减排技术	58
第一节 输配电线路中的节能关键技术	58
48. 配电系统节电技术的工作原理及适用场所是什么? ...	58
49. 在输配电线路节能方面, 导线选用的技巧有哪些? ...	58
50. 应用于输配电线路的节能型金具有哪些?	61
51. 低磁金具的经济效益怎样? 要进一步推广应用低磁金具, 还需解决什么问题?	63
52. 输电线路的电晕损失是怎么引起的? 防止输电线路电晕损失的有效措施有哪些?	63
53. 电网的主要损耗有哪些?	65
54. 减少电网损耗的措施有哪些?	65
第二节 火电厂的节能减排管理	67
55. 火电厂对环境的污染方面有哪些?	67
56. 为什么关停小火电机组是节能减排的重点?	68
57. 在关停小火电机组的工作中, 国家采取了哪些有效措施?	69
58. 各地区和有关部门下一阶段的关停工作仍然面临着哪些困难和问题? 应继续做好哪些工作?	71
59. 什么是火电厂的节能减排管理体系?	72
60. 火电厂的节能减排管理体系中, 厂级节能领导小组的职责有哪些?	72
61. 火电厂的节能减排管理体系中, 专职节能工程师的职责有哪些?	73
62. 火电厂的节能减排管理体系中, 节能小组的职责有哪些?	74
63. 火电厂的节能减排管理体系中, 节能员的职责有	

哪些？	75
64. 设备的全过程管理有哪两种管理模式？	75
65. 火电厂发电设备的检修和保养措施有哪些？	76
66. 火电厂发电设备进行节能改造的措施有哪些？	78
67. 火电厂的能源计量与仪表的管理工作有哪些方面 有待加强？	79
68. 火电厂的运行管理中，加强燃料运行管理方面的 措施有哪些？	80
69. 火电厂的运行管理中，加强吹灰器的运行维护管理 方面的措施有哪些？	81
70. 加强火电厂的运行综合管理的措施有哪些？	81
71. 加强汽轮机运行管理的措施有哪些？	83
72. 加强锅炉运行管理的措施有哪些？	83
73. 火电厂基本建设和大型技改的管理措施有哪些？	84
74. 我国对火力发电厂汽轮机的改进措施有哪些？	86
75. 我国对国产 200MW、300MW 机组锅炉设备改造 措施有哪些？	86
76. 我国对国产 200MW、300MW 机组发电机的增容 技术改造措施有哪些？	87
77. 我国对热控自动化微机分散控制系统（DCS）改造 措施有哪些？	88
78. 我国对火力发电厂泵与风机的技术改造措施 有哪些？	88
79. 火电厂节水节电技术的改造措施有哪些？	89
80. 火电厂的燃煤管理节能的重要性有哪些？节能改进 措施有哪些？	91
81. 为什么我国要控制小火电机组？	91
82. 我国小火电的发展情况与现状怎么样？	91
83. 我国关停小火电机组的工作实施得如何？	92
84. 产业政策及电力供需形势对关停小火电的影响有	

哪些?	93
第三节 热电联产联供	95
85. 衡量热电联产供热机组运行的节能指标有哪些?	95
86. 影响热电联产供热机组节能的因素有哪些?	96
87. 热电联产运行节能措施有哪些?	97
88. 热、电、冷三联产的特点有哪些?	98
89. 什么是热、电、冷三联产形式?	99
90. 热、电、冷联产技术的工作原理和适用场所 什么?	100
91. 热、电、冷三联产形式的主要应用领域有哪些?	101
92. 什么是热、电、煤联供形式?	103
93. 热、电、煤三联产的主要特点有哪些?	104
94. 热、电、煤三联产的应用前景有哪些?	105
第四节 火电厂循环水泵节能技改新技术及其应用	106
95. 国内外火电厂的发展趋势是什么?	106
96. 目前我国泵行业的现状如何?	106
97. 我国近年来泵行业科研水平如何?	107
98. 我国对循环水泵节能技改新技术的研究进展 如何?	108
第四章 电力供应与使用中的节能减排技术	109
第一节 生活中的节能减排技术	109
99. 路灯照明节电技术的工作原理是什么? 其适用场所 有哪些?	109
100. 绿色照明工程技术的内涵是什么? 其适用场所 有哪些?	109
101. 电冰箱节电窍门有哪些?	110
102. 什么是变频空调? 变频空调有哪些优点?	112
103. 如何选择节能高效的家用空调? 在其安装及使用 过程中应注意哪些问题?	113
104. 为实现节能的目的, 空调器应如何布置?	114

105. 洗衣机的节能窍门有哪些？	116
106. 常见的节能灯有哪些？	117
107. 挑选优质节能灯的要领有哪些？	118
108. 家庭照明节能的窍门有哪些？	119
109. 电视机节电的窍门有哪些？	120
110. 电脑节能的窍门有哪些？	120
111. 显示器的最佳基本设置参数有哪些？	121
112. 笔记本电脑节能的窍门有哪些？	122
113. 电热水器的节电窍门有哪些？	122
114. 电熨斗的节电窍门有哪些？	123
115. 什么是电力蓄冷（热）技术？	123
116. 我国节能产品的认证标识有哪些？	124
第二节 农村及农业用电中的节能减排技术	125
117. 我国农业用电供应与使用中的现状是什么？	125
118. 针对以上情况，我国可以采取的措施有哪些？	126
119. 农村工副业及农业排灌用电管理中的矛盾有 哪些？	127
120. 针对以上矛盾，有哪些应对措施？	129
第三节 制冷装置电气设计的节能技术改造	131
121. 压缩机所匹配的电动机的节能可以考虑哪些 方面？	131
122. 电动机的 Δ -Y变换改造技术的特点有哪些？	132
123. 电动机接线方式 Δ -Y改造，实现降压运行的 方法有哪些？	133
124. 什么是电力负荷曲线？其改进措施有哪些？	134
125. 什么是负荷率？电力负荷曲线的改进措施有 哪些？	135
126. 电气设计中直接涉及节能的方面有哪些？	136
127. 变压器的损耗和效率分别指什么？	136
128. 怎么进行变压器的容量选择？	138

129. 怎么选择变压器的台数? 其原则有哪些?	139
130. 异步电动机的工作特性有哪些?	140
131. 单级制冷压缩机的电动机匹配应注意哪些内容? ...	142
132. 双级压缩机的电动机匹配应注意哪些内容?	143
133. 制冷装置中辅助设备的电动机匹配应注意哪些 内容?	144
134. 什么是电力网功率因数? 什么是无功补偿?	145
135. 怎样提高变压器的功率因数?	146
136. 怎样提高电动机的功率因数?	147
137. 怎样提高感应电动机的检修质量?	148
138. 无功补偿的方式有哪些?	149
139. 移相电容器的补偿方式有哪些?	151
140. 提高企业用电的功率因数对企业有哪些好处?	153
第五章 新能源与可再生能源发电技术	155
第一节 节能减排与可再生能源	155
141. 我国发展可再生能源的重要性有哪些?	155
142. 我国在节能减排方面的主要目标有哪些?	155
143. 我国新能源和可再生能源的利用情况怎么样?	157
第二节 风能发电技术	157
144. 风力发电系统的组成是什么? 我国风能储量和 利用情况如何?	157
145. 风力发电的型式有哪几类?	158
146. 风力发电系统的总成本取决于哪些因素?	159
147. 我国风电的现状是什么? 未来风力发电的发展 趋势是什么?	160
148. 我国对风电发展的政策措施和技术策略 分别有哪些?	164
149. 风电厂对环境的有利影响有哪些?	165
150. 风电厂对环境的不利影响有哪些?	165
151. 风力发电场选址的条件有哪些?	167

第三节 太阳能发电技术.....	168
152. 太阳能热力发电的原理是什么? 塔式太阳能发电 的关键技术有哪些?	168
153. 什么是太阳能光伏发电系统? 其特点有哪些?	170
154. 什么是利用太阳能的光电池技术?	170
155. 我国太阳能光伏发电发展的现状如何?	172
156. 我国太阳能光伏发电发展的趋势如何?	173
第四节 地热发电技术.....	174
157. 实际生活中, 不同温度的地热流体可能利用的 范围有哪些?	174
158. 近年来, 国内外对地热能的利用情况如何?	174
159. 地热发电的主要方式有哪些?	176
160. 地热能与其他能源相比有哪些优点?	178
161. 地热能发电的制约因素有哪些?	178
第五节 水力发电技术.....	179
162. 为什么说水电是最优的能源?	179
163. 我国水电厂技术改造和经济运行的措施有哪些? ...	180
164. 水电站对环境的影响有哪些?	181
第六节 核电技术.....	181
165. 核电站的发电过程是什么样的?	181
166. 工业上成熟的核发电堆主要有哪几种?	182
167. 我国核电建设的趋势是什么?	186
168. 我国发展核电的思路和技术路线分别是什么?	187
169. 为什么核电是较理想的基荷电能供应方式?	188
第七节 微系统能源技术.....	190
170. 微系统能源技术的重要性有哪些?	190
171. 什么是燃料电池? 燃料电池有什么特点?	190
172. 什么是生物质燃料电池?	191
173. 什么是利用糖类产电的细菌电池? 细菌电池在节能 减排方面有什么好处?	193

174. 什么是生物燃料电池技术?	195
175. 什么是温差发电器件?	195
176. 太空中的微能源技术有哪些?	197
177. 什么是复合式微能源联合发电?	199
第八节 其他新能源与可再生能源发电技术	200
178. 什么是洁净煤发电技术? IGCC 技术有何优点?	200
179. 什么是先进洁净煤发电技术? 其关键技术有 哪些?	202
180. 什么是潮汐能发电技术? 其原理是什么?	205
181. 目前利用海洋能发电的形式有几种? 海洋能发电 的趋势是什么?	206
182. 什么是生物质能? 我国生物质能的开发利用情况 如何?	207
183. 我国利用氢能发电技术的发展现状如何?	208
184. 什么是高炉煤气余压发电技术?	209
185. 什么是循环流化床锅炉? 其优点和对煤矸石发电 的适应性有哪些?	210
186. 什么是余热利用发电节能技术?	212
187. 什么是垃圾发电技术?	212
第六章 相关标准	214
第一节 当前我国电力行业节能节电政策	214
188. 国家关于节能的政策措施有哪些?	214
189. 近年来, 国家提出建设节约型社会的政策 有哪些?	217
190. 电力行业与资源节约有关的政策有哪些?	219
第二节 《节约能源法》和其他节能法规、标准	221
191. 《节约能源法》发布实施的重要意义有哪些?	221
192. 我国发电节能方面的主要法规及常用电力节能 标准有哪些?	222
193. 2008 年 4 月 1 日起实施的《节约能源法》修订草案	

的主要内容有哪些？	226
第三节 《中长期节能专项规划》(2005 年)	228
194. 我国能源消费特点是什么？	228
195. 我国能源利用情况怎样？	229
196. 我国能源利用情况与国外的差距怎样？	231
197. 我国节能工作存在的主要问题有哪些？	231
198. 我国节能工作面临的形势和任务是什么？	233
199. 我国节能的指导思想、原则和目标分别是什么？ ...	234
200. 我国节能的重点领域有哪些？	236
201. 我国节能的重点工程有哪些？	240
第四节 《我国能源的现状 & 利用分析》(2005 年)	243
202. 什么是能源经济效率？我国单位 GDP 能耗与外国 比较情况如何？	243
203. 从我国能源经济效率看，我国的节能潜力如何？ ...	244
204. 根据中外能源效率的比较结果，可以得出什么 结果？	245
205. 由之前的能源效率比较分析，可以得出什么 结论？	247
参考文献	249

第一章 电力行业用能与排污及节能减排概述

1. 目前我国电力行业用能与排污的现状是什么？

在“十一五”乃至相当长的时间内，节能减排将是我国政府工作的重点。“十一五”期间节能减排目标：实现国内生产总值能耗降低 20%、主要污染物排放总量减少 10%。但电力行业节能减排形势很严峻，具体表现为：

① 2006 年，发电用煤超过 12 亿吨，排放的二氧化碳占全国排放总量的 54%，火电用水占工业用水的 40%，烟尘排放量占全国排放量的 20%；

② 我国火电发电机组所占比例大，大量小机组存在，这使得煤耗显著偏高；

③ 电网建设滞后，“重发轻供”导致电网建设落后于电源建设，电网建设中超高压输电线路比重偏低，高耗能变压器使用量太大。

未来国内电力行业节能的主要途径为：

① 大力发展特高压电网；

② 加强现有电厂设备改造，提高能源使用效率；

③ 积极鼓励新能源开发利用。

由此可见，电气设备将在“发送配用”各个环节发挥重要作用。电力设备行业中新能源设备、电力节能设备等行业都将在“节能减排”中受益。

我国火力发电占比过高，对于煤炭资源形成过度依赖，电源结构调整迫在眉睫，诸如风能、太阳能、地热能、水电、沼气、生物质能等可再生能源都面临较好发展机遇。水电作为较为成熟

的发电方式，大规模建设正在进行中；风电建设成本逐步下降，且前期基数较小，市场发展空间巨大，各地风电厂建设积极，也有多家上市公司宣布进入风电设备制造领域，未来该领域值得重点关注。

2. 为什么节能减排要先由电力行业入手？

一些资源大省的耗能工业规模大、单耗高、增长快，导致能耗总量偏大。钢铁、采煤、电力热力等高耗能行业过快增长，给节能减排带来较大压力。因为能源的结构问题，全国各省市不同程度地在节能减排工作中遇到此类阻力。

以煤炭为主的能源结构，决定了我国燃煤机组在总体电源构成中的主体地位。燃煤发电在我国煤炭终端消费中占 56%，是煤炭能源转换的主要环节，也是构成温室气体排放量的最大一块。但在我国的煤电发展中，存在着机组结构不合理、平均能效水平低、环境污染大等问题。因此，抓好电力产业，尤其是火电产业的节能减排工作至关重要，对全国的节能减排具有决定性作用。

要实现火电的“绿色”生产，除技术创新、大力发展替代发电产业外，还应注重在减少污染物排放和资金透明化使用上下工夫。

要减少燃煤发电的污染物排放和提高效率，应用大型燃煤发电机组替代小火电机组，同步建设脱硫、脱硝、除尘装置。据测算，如果国内燃煤发电厂热效率都达到 45% 的水平，按 2006 年全国火电发电量计算，相当于全年少烧约 2 亿吨煤。此外，要积极发展洁净煤燃烧技术，重点要建设大型循环流化床锅炉，整体煤气化，热、电、煤联合循环和燃气蒸气机联合循环技术。因此，财税政策上对于大型燃煤发电机组的进口和国内相关生产厂家应适当予以倾斜、优惠，对于上述洁净煤燃烧技术、设备的研发和推广予以实质性的支持，以鼓励火电企业进行设备升级换代。

环保专项资金使用的透明度应大幅增加，尽快完善脱硫相关政策。“十一五”期间是电力企业筹集脱硫资金量最为迫切的几年，