

电力科普知识问答丛书

第三分册

# 火力发电

四川省电力公司  
四川省电机工程学会 编

下



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

电力科普知识问答丛书

第三分册

# 火力发电 下

---

四川省电力公司 编  
四川省电机工程学会



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

为响应科学技术是第一生产力以及要让科学技术被亿万人民群众所掌握的号召,四川省电力公司和四川省电机工程学会编写了这套《电力科普知识问答丛书》,共6册,分别为《电与生活》、《火力发电 上》、《火力发电 下》、《水力发电》、《输配电》、《电力环境保护》。内容通俗易懂,不仅包括了基本的电力科技知识,也介绍了现代新科技在电力工业中的应用以及电力环保等多方面问题。

本书为《火力发电 下》分册,主要内容包括热工部分、电厂化学部分、电厂金属部分3个部分,共221个问题。

该套丛书既可作为广大电力职工和群众的科普教材,也可作为非电专业管理、技术人员和电力职工继续再教育的教材。

### 图书在版编目(CIP)数据

火力发电. 下/四川省电力公司, 四川省电机工程学会编  
—北京:中国电力出版社, 2001

(电力科普知识问答丛书; 3)

ISBN 7-5083-0595-7

I. 火… II. ①四…②四… III. 火力发电—问答 IV.  
TM611-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 20988 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

\*

2001年6月第一版 2004年8月北京第二次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 7.625印张 141千字

印数 8001—9900册 定价 11.50元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

# 《电力科普知识问答丛书》

## 编辑委员会

主任委员：晏玉清

副主任委员：王龙陵 凌廷亮 王永兴

委 员：吴玛霞 杨家佩 曾群英 林志鹄

陶远华 郭成霖 刘尚贤 周德贵

钟伯禹 林祯立 田修志 刘学昌

梁 柱 张玉惠 李正荣 叶昌林

张济蓉

主 编：林志鹄 杨家佩 王永兴

# 序

1999年12月9日江泽民总书记在致全国科普工作会议的信中指出：“科学技术是第一生产力，是经济社会发展的决定性因素。未来世界各国综合国力竞争，将越来越首先表现为科技实力的竞争。我们要在下世纪实现社会主义现代化和中华民族的伟大复兴，必须大力提高全民族的科学文化素质。科学技术被亿万人民群众所掌握，就能更好地成为利用和开发自然、推动社会文明进步的巨大力量。”

科学技术的普及是实施科教兴国战略的一项基础性工程，是提高全民科学文化素质的一项战略性任务，是社会主义精神文明建设的重要组成部分。

作为基础产业的电力工业，肩负为国民经济和社会发展服务的历史使命。加强电力工业科学技术普及工作，提高广大人民群众的科学文化素质，促进电力经济增长方式的转变，使电力工业依靠科学技术进步和创新具有十分重要的意义，因此，电力科普工作也是电力工作者面临的一项重要而紧迫的任务。

为了做好电力科学技术普及工作，四川省电力公司和四川省电机工程学会组织编写了《电力科普知识问答丛书》。

通过学习科学知识，可以使我们自觉用科学思想武装头脑，树立科学精神，掌握科学方法，为我国科学技术繁荣昌盛，为社会主义事业的兴旺发达，为电力工业持续发展贡献自己的聪明才智和力量。

国家电力公司总工

陈鹤

2001年2月

# 前言

人类社会的发展与进步，靠的是科学技术。科学是反映自然、社会和思维的知识体系，它适应人们改造自然和社会的需要而产生和发展，是实践经验的结晶。人类靠着科学去认识自然、认识社会；靠着科学去把握自然、把握社会；靠着科学去改造自然、改造社会。人类也靠着科学，正确思维，认识自我，铸造自我，发挥自我才能，推动社会文明不断进步。

近百年来，科学技术以前所未有的速度飞速发展，人类生活环境也发生着日新月异的变化。科学技术改变了人类生活模式和质量，生活的需求也促进了科学技术的发展。邓小平同志说：科学技术是第一生产力。党中央也把科教兴国作为国家建设的一项战略方针。而科学普及是实施科教兴国战略的一项基础性工程，是提高全民科学文化素质的一项战略性任务。全民科学文化素质提高了，科学技术的快速发展也就有了坚实的基础。

在所有科学领域里，电科学是与人类生活最息息相关的科学技术之一。我们撰写编辑这一套

《电力科普知识问答丛书》，为的是传播科学知识，宣传科学、合理用电的思想，倡导安全用电的科学方法。让全社会，让所有普通老百姓知道自然界的电、工业中的电是怎样生产的；懂得如何趋利避害，安全用电。让广大群众对电力工业有一个初步的了解，让电力工作者也能从中有所收益。本《丛书》也可作为电力职工继续再教育的教材。

《电力科普知识问答丛书》共六个分册，第一分册《电与生活》由林志鹗、陶远华编写；第二分册《火力发电 上》由郭成霖、刘尚贤、周德贵、张济蓉编写；第三分册《火力发电 下》由钟伯禹、田修志、林祯立编写；第四分册《水力发电》由梁柱、张玉惠编写；第五分册《输配电》由叶昌林、刘学昌编写；第六分册《电力环境保护》由李正荣编写。

丛书由杨家佩统稿，林志鹗、杨家佩、王永兴主编。

由于编写时间仓促，人员水平有限，虽尽了最大努力，广收素材，精心编写，专家审核，仍难免差错，恳请读者不吝赐教。

**编者**

2001年4月

# 目 录



序  
前言



## 热工部分

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. 什么是热工? .....              | 1  |
| 2. 精通热工专业应具备什么基础知识? .....    | 1  |
| 3. 发电厂为什么需要热工专业? .....       | 2  |
| 4. 热工专业在其他行业有用武之地吗? .....    | 3  |
| 5. 热工测量包括些什么内容? .....        | 4  |
| 6. 压力检测有些什么方法? .....         | 4  |
| 7. 物位测量有哪些方法? .....          | 5  |
| 8. 流量测量有哪些方法? .....          | 7  |
| 9. 检测温度有哪些方法? .....          | 8  |
| 10. 成分分析有哪些仪表? .....         | 10 |
| 11. 显示仪表有哪些类型? .....         | 12 |
| 12. 目前热工测量的发展情况如何? .....     | 14 |
| 13. A/D 和 D/A 转换是什么意思? ..... | 16 |
| 14. A/D 和 D/A 转换用途大吗? .....  | 17 |
| 15. 什么是集成电路? .....           | 18 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 16. 计算机与热工有什么联系? .....               | 19 |
| 17. 怎样理解“智能”? 如何实现的? .....           | 20 |
| 18. 什么是发电厂“热工监督”? 它的任<br>务是什么? ..... | 21 |
| 19. 发电厂热工监督的范围有哪些? .....             | 21 |
| 20. 热工仪表及控制装置的“三率”是如<br>何计算的? .....  | 22 |
| 21. 为什么要用热工保护? 保护的原则是<br>什么? .....   | 24 |
| 22. 什么是 FSSS 系统? .....               | 24 |
| 23. 锅炉方面有些什么主要保护? .....              | 26 |
| 24. 汽轮机方面有些什么保护? .....               | 26 |
| 25. 何谓程控? .....                      | 28 |
| 26. 何谓过程控制? 它的基本组成是什么? ...           | 29 |
| 27. 何谓开环和闭环? .....                   | 30 |
| 28. 判断控制质量的基本指标是什么? .....            | 31 |
| 29. 控制系统有些什么分类? .....                | 32 |
| 30. 用哪些数学方式研究和设计控制系统? ...            | 32 |
| 31. 有些什么参数描述被控对象? .....              | 33 |
| 32. 什么是 PID 控制? .....                | 35 |
| 33. 什么是自适应控制? .....                  | 35 |
| 34. 什么是模糊控制? .....                   | 36 |
| 35. 分析调节系统的常用方法有哪些? .....            | 39 |
| 36. 什么是变频调节? 有何优点? .....             | 40 |
| 37. 目前调节器的发展情况如何? .....              | 41 |
| 38. 什么是集中控制系统? 有何缺点? .....           | 42 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 39. 什么是分散控制系统? .....                 | 44 |
| 40. 集散控制系统 DCS 的内涵是什么? .....         | 44 |
| 41. 集散系统 DCS 有些什么特点? .....           | 46 |
| 42. 集散控制系统 DCS 分几级实现全信息<br>管理? ..... | 49 |
| 43. 在当今控制系统中各英文缩写字母的<br>意思如何? .....  | 50 |
| 44. 什么叫计算机网络和局部网络? .....             | 52 |
| 45. 网络有几种形式? .....                   | 53 |
| 46. 在信号传输中什么叫单工、半双工和<br>全双工传输? ..... | 55 |
| 47. 什么叫基带传输和宽带传输? .....              | 56 |
| 48. 什么是 CSMA/CD 传输? .....            | 57 |
| 49. 什么叫令牌传送? .....                   | 58 |
| 50. 什么叫通信协议? .....                   | 59 |
| 51. 什么叫开放系统参考模型 OSI? .....           | 60 |
| 52. 什么是 IEEE802 局部网络标准? .....        | 61 |
| 53. 什么叫 MAP 协议? .....                | 62 |
| 54. 什么叫集散系统 DCS 的人—机接口? .....        | 63 |
| 55. 集散系统 DCS 人—机接口有什么功能? ...         | 65 |
| 56. CRT (显示器) 能显示些什么画面? .....        | 66 |
| 57. 什么是操作员站? 什么是工程师站? .....          | 67 |
| 58. 什么叫集散系统 DCS 的组态? .....           | 68 |
| 59. 什么是 Sama 图? .....                | 69 |
| 60. 什么是 DAS 系统? .....                | 70 |
| 61. 什么是协调控制系统 CCS? .....             | 70 |

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 62. 电站锅炉有些什么控制系统? 各系统包括<br>哪些系统, 各有什么功能? ..... | 72 |
| 63. 汽轮机方面有哪些控制系统? .....                        | 73 |
| 64. DEH 控制系统有哪些功能? .....                       | 74 |
| 65. 锅炉为什么要给水控制? .....                          | 75 |
| 66. 什么是给水全程控制? 实现全程控制<br>有何困难? .....           | 77 |
| 67. 什么叫虚假水位? .....                             | 79 |
| 68. 什么是无扰切换? .....                             | 79 |
| 69. 为什么锅炉要进行汽温控制? .....                        | 80 |
| 70. 主汽温度控制有什么困难? .....                         | 81 |
| 71. 燃烧控制系统的任务是什么? .....                        | 82 |
| 72. DCS 的应用及发展前景如何? .....                      | 83 |



## 电厂化学部分

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 73. 电厂化学专业的工作内容是什么? .....                                   | 84 |
| 74. 自然界的物质是由哪些微粒构成的?<br>物质的存在形态有几种? .....                   | 85 |
| 75. 什么是物质的量及单位——摩[尔](mol)? ...                              | 86 |
| 76. 化学分析中使用的“基本单元”是什<br>么含义? .....                          | 87 |
| 77. 怎样阅读化验报告? .....                                         | 88 |
| 78. 有时在分析报告单上出现“以 $\text{CaCO}_3$<br>计”这样的提法, 这是什么意思? ..... | 89 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 79. 你知道如何爱护实验室里的白金器皿吗？ .....             | 89 |
| 80. 火电厂为什么用水作工质？ .....                   | 90 |
| 81. 容器中装有未知物品，需要鉴别它的气味时应该怎么做？ .....      | 91 |
| 82. 通常所说的某种物质是酸性的或碱性的，其含义是什么？如何判断？ ..... | 91 |
| 83. 什么是氧化？什么是还原？氧化反应必需有氧参加吗？ .....       | 92 |
| 84. 为什么气瓶里装的气体不能用完？ .....                | 92 |
| 85. 有时候看见在运行的液态氯钢瓶上淋水，这是在降温吗？ .....      | 93 |
| 86. 自然界的水是如何进行循环的？ .....                 | 93 |
| 87. 天然水中主要有哪些杂质？ .....                   | 94 |
| 88. 水中溶解了哪些主要气体？ .....                   | 94 |
| 89. 你知道水中的总固体、溶解固体和悬浮固体有什么区别吗？ .....     | 95 |
| 90. 什么是碱度？天然水中的碱度有哪几种存在形式？ .....         | 95 |
| 91. 将生水长时间煮沸后会发生哪些变化？ ...                | 96 |
| 92. 你知道原水、软化水、除盐水、纯水和超纯水的定义吗？ .....      | 97 |
| 93. 千万不能将水倒入浓硫酸中，你为什么吗？ .....            | 98 |
| 94. 水的预处理主要有哪些方法？ .....                  | 98 |
| 95. 为了使水澄清，有时反而向水中加入                     |    |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 一些泥浆，这是为什么？ .....                                   | 99  |
| 96. 混凝剂有哪些类型和品种？ .....                              | 100 |
| 97. 什么是生物滤池？ .....                                  | 102 |
| 98. 药剂的 $LD_{50}$ 、 $LC_{50}$ 、 $TL_m$ 是什么含义？ ..... | 102 |
| 99. 混凝沉淀和气浮处理有什么不同？ .....                           | 103 |
| 100. 用氯气消毒的原理是什么？ .....                             | 104 |
| 101. 用氯作杀菌剂有什么缺点？ .....                             | 104 |
| 102. 石灰中含有钙离子 ( $Ca^{2+}$ )，为什么<br>它还能使水软化呢？ .....  | 105 |
| 103. 水体能够在一定程度上进行“自净<br>化”，你知道是怎么回事？ .....          | 105 |
| 104. 什么是生物絮凝剂？ .....                                | 106 |
| 105. 细菌也能参加化学反应，这是怎么<br>回事？ .....                   | 106 |
| 106. 为什么活性炭在水处理技术中的应<br>用越来越多，它有哪些优点？ .....         | 107 |
| 107. 你见过纤维状的活性炭吗？ .....                             | 108 |
| 108. 生物活性炭是什么？它有什么用途？ .....                         | 109 |
| 109. 火电厂锅炉用的纯水与饮用的纯净<br>水有什么区别？ .....               | 109 |
| 110. 火电厂的纯水是如何制取的？ .....                            | 110 |
| 111. 离子交换树脂是“树脂”吗？它有<br>哪些主要性能？ .....               | 111 |
| 112. 有几种不知型号的离子交换树脂，<br>你会分辨它们吗？ .....              | 113 |
| 113. 什么叫膜分离技术？ .....                                | 114 |

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| 114. 在纯净水产品广告中经常看到“R·O”<br>技术, 你知道它是什么呢? .....           | 114 |
| 115. 什么叫微过滤? .....                                       | 115 |
| 116. 什么是超过滤? .....                                       | 116 |
| 117. 什么是纳滤? .....                                        | 116 |
| 118. 你知道离子交换树脂有哪些特殊品<br>种吗? .....                        | 117 |
| 119. 发电厂的氢气是如何制取的? .....                                 | 118 |
| 120. 发电机用氢气作冷却介质有什么优<br>点? .....                         | 119 |
| 121. 什么是“热壁效应”? 它为什么是<br>有关学科研究的难点? .....                | 119 |
| 122. 是不是水中的氧含量越多, 对金属<br>的腐蚀性就越强? .....                  | 120 |
| 123. 锅炉检修时打开汽包或水冷壁管观<br>察, 是不是表面呈黑色就好, 是红<br>色就不好? ..... | 121 |
| 124. 火电厂锅炉给水处理方式分 AVT、<br>NWT、CWT, 你知道它们的含义吗? .....      | 122 |
| 125. 向炉水中加入磷酸盐有什么作用?<br>什么叫“平衡”磷酸盐处理? .....              | 123 |
| 126. 什么叫“盐类暂时消失”? 它有什<br>么危害? .....                      | 124 |
| 127. 水垢与水渣有何区别? .....                                    | 125 |
| 128. 电磁水处理方法有哪些? .....                                   | 126 |
| 129. 垢、盐垢、污垢、粘泥有什么区别? .....                              | 127 |

|                                                            |     |
|------------------------------------------------------------|-----|
| 130. 热力设备在停用期间为什么要进行<br>保养? .....                          | 127 |
| 131. 锅炉和汽轮机在停用期间的保养方<br>法主要有哪些? .....                      | 128 |
| 132. 为什么直流锅炉对给水质量的要求<br>比其他炉型更高? .....                     | 129 |
| 133. 蒸汽中的杂质是从哪里来的? 它有<br>什么危害? .....                       | 130 |
| 134. 煮炉与洗炉有什么区别? .....                                     | 131 |
| 135. 火电厂锅炉清洗常用哪些化学药剂? .....                                | 131 |
| 136. 什么是凝结水, 凝结水中的主要杂<br>质有哪些? .....                       | 132 |
| 137. 凝结水中的杂质用什么方法去除? .....                                 | 133 |
| 138. 循环冷却水的冷却原理是什么? 多<br>数火电厂采用的双曲线型冷却塔有<br>什么优点? .....    | 134 |
| 139. 你知道“水质稳定”的含义吗? .....                                  | 135 |
| 140. 循环冷却水的浓缩倍数越高越好吗? .....                                | 136 |
| 141. 冷却水在循环使用中会发生哪些变<br>化? .....                           | 137 |
| 142. 什么是水质稳定剂? 什么是全有机<br>配方? .....                         | 138 |
| 143. 发电机以“水—氢—氢”方式进行<br>冷却是什么意思? 水冷系统水质恶<br>化的原因有哪些? ..... | 139 |
| 144. 石油的化学成分有哪些? .....                                     | 140 |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 145. 电力用油主要有哪几类? 它们起什<br>么作用? .....                                                    | 141 |
| 146. 电力用油要求具备哪些特性? .....                                                               | 141 |
| 147. 电力系统中常用的电气绝缘介质有<br>哪些? .....                                                      | 142 |
| 148. 什么叫油品老化? 老化后的产物是<br>哪些? 有什么害处? .....                                              | 143 |
| 149. 油品的酸值和 pH 值是一回<br>事吗? .....                                                       | 144 |
| 150. 油品在使用中为什么要加入一些添<br>加剂? .....                                                      | 144 |
| 151. 超高压用绝缘油需要有哪些特性?<br>什么是油的稳定性? .....                                                | 146 |
| 152. 色谱分析法是如何得名的? 它真的<br>有不同颜色形成的谱图吗? .....                                            | 147 |
| 153. 油的气体是从哪里来的? .....                                                                 | 147 |
| 154. 充油电气设备不同故障情况下产生<br>的气体有哪些? .....                                                  | 148 |
| 155. 抗燃油并不是“油”, 它是什么呢?<br>有什么特点? .....                                                 | 149 |
| 156. 六氟化硫气体有哪些重要性质? 在<br>电力系统中有什么用途? .....                                             | 149 |
| 157. 六氟化硫 ( $\text{SF}_6$ ) 气体既然无毒又<br>安全可靠, 为什么对 $\text{SF}_6$ 操作还规<br>定许多防护措施? ..... | 150 |
| 158. 人们为什么把煤炭叫做“乌金”?                                                                   |     |