

电力生产“1000个为什么”系列书

火力发电厂CBE模块式培训教材

# 化学运行与

# 检修

# 1000问

张子平 赵景光 编

44



中国电力出版社  
www.cepp.com.cn

# 化学运行与检修 1000问

---

张子平 赵景光 编



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

# 内 容 提 要

本书为《电力生产“1000个为什么”系列书》之一，全书力求既有一定的专业理论知识，又包含一定的现场实际操作技能，并注重新设备及新技术的应用。本书共分三篇十六章。第一篇公共篇分两章，为化学技术监督基本知识、电力安全规程。第二篇运行篇分六章，为化学基础知识、炉外水处理，炉内水处理，金属的腐蚀、结垢与防护，制氢，电力用油及六氟化硫。第三篇检修篇分八章，为检修基础知识、回转设备和空气压缩机的检修、管道与阀门的安装与检修、过滤器（池）与交换器、澄清池的检修和制氢设备的检修、常用容器的防腐。

本书可作为发电厂化学运行与检修人员日常工作的必备读本，也可作为相关专业的管理、技术人员及大专院校师生的参考书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

化学运行与检修 1000 问/张子平, 赵景光编. - 北京: 中国电力出版社, 2004

(电力生产“1000个为什么”系列书)

ISBN 7-5083-2142-1

I. 化… II. ①张…②赵… III. 火电厂 - 电厂化学 - 问答 IV. TM621.8 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 014997 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经销

2004 年 5 月第一版 2004 年 5 月北京第一次印刷

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 14.125 印张 326 千字

印数 0001—4000 册 定价 26.00 元

版 权 专 有 据 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

# 《电力生产“1000个为什么”系列书》

## 编委会

主任：霍如恒

副主任：李国锋

编委：郭林虎 郭哲 蔡亮 杨翠仙

姚莹 张子平 赵景光 郭春广

郝晓东 郭福祯 耿旭明 赵泽民

周世亮 高颖 刘会喜 白伟

杨爱余 王文飏


主编：郭林虎

副主编：郭哲 蔡亮

**《化学运行与检修 1000 问》  
编审人员名单**

**编写人员：**张子平 赵景光

**审定人员：**彭杰明 赵志平 子耀文



# 序言

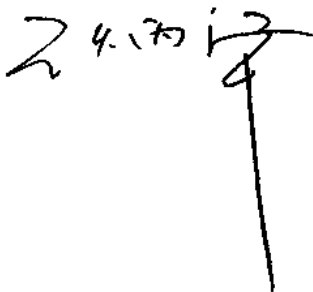
随着我国电力工业的发展,电力体制改革的一项重要内容就是在发电环节引入电力市场竞争机制,实现“厂网分开,竞价上网”。在这种竞争体制下,发电厂作为一个独立的经营实体,如何实现节能降耗,降低发电成本,实现经济效益与社会效益的双丰收,将成为新发展时期电力企业要面对的首当其冲的问题。实现这一目标的有效手段之一就是不断提高发电厂的自动化水平。

随着发电厂的自动化水平提高,我国的火力发电企业型已普遍进入大机组、高参数、高度自动化的发展阶段,提高电力企业职工驾驭新技术、新设备、新工艺、新材料的能力显得尤为突出,如何使员工的能力适应新技术的需要,成为电力行业共同关注的焦点之一。大力开展职工职业技能培训,提高电力生产岗位工作能力和生产技能,是电力职工教育培训的重点,也是火力发电厂实现节能降耗,降低发电成本,确保安全生产的重要手段。

本套书是神头第一发电厂根据 CBE 模块编写的培训教材。该丛书共分 7 本,分别为:《汽轮机运行与检修 1000 问》、《锅炉运行与检修 1000 问》、《电气运行与检修 1000 问》、《燃料运行与检修 1000 问》、《化学运行与检修 1000 问》、《热工自动控制技术 1000 问》、《单元机组集控技术 1000 问》。本套丛书的特点是:首先,本套丛书的编写依据是《电力行业职业技能鉴定规范》及有关电力生产岗位规范及现行国家电力行业标准。其二,本套丛书是依据神头第一发电厂推行 CBE 培训模式取得较好成效的基础上,组织该厂技术骨干对 CBE 模块进一步修订完善后的模块编写的,以操作技能为主线,强调实用性,以提高火力发电厂生产岗位工作能力和生产技能为目的,力求既有一定的专业理论知识,又包

含一定的现场实际操作技能。

本套丛书着眼于电力新技术、新设备的应用，突出火力发电厂和岗位技能的特点，是火力发电企业人员开展生产岗位工作能力和生产技能培训的理想教材。它的出版发行必将对我国火力发电企业职工职业技能培训工作的有效开展和火力发电企业职工素质的提高产生积极的影响。

A handwritten signature in black ink, appearing to be '石 4.17' followed by a stylized flourish.

2003.12

CBE (Competency - Based Educaion) 是以能力为基础的教育体系的缩写, 是西方许多国家在职业技术教育与培训中广泛应用的模式, 它具有目标具体、针对性强、灵活性大, 一切围绕能力开展培训的特点, 适应于不同起点、不同要求的受训者。CBE 模式实际上是一种以胜任岗位要求为出发点的教学体系。自第二次世界大战以来, 在西方许多国家的职业技术教育与培训中相当广泛地以胜任岗位要求为出发点来安排教学计划, 组织教学与培训, 在教育学的理论与实践的基础上逐步形成了 CBE 这种教学体系。CBE 的最大特点是整个教学目标的基点是如何使受教育者具备从事某一种职业所必须的能力, 因此目标很具体, 针对性强。为了做到这一点, 就必须要强化行业 (用人单位) 和学校 (教育部门) 间的紧密合作。同时, 由于在制定教学计划时把各项岗位要求进行系统分析, 再组成一系列教学模块或单元, 使不同起点、不同要求的受教育者都能根据自己的情况取舍, 所以具有很大的灵活性。对沟通职前和职后的培训, 正规和非正规的教育都有好处, 在教学的组织和管理上也自然突出了个别化的特点

神头第一发电厂是实施这种教育体系较早的企业。从 1998 年开始在连续两年试点工作的基础上, 2000 年正式在全厂范围内推开。其实施背景在于: 该企业是一个具有 20 多年历史的百万电厂, 人员素质不高, 严重影响着机组的安全运行, 制约着企业的向前发展。面对这样一个沉重的培训需求, 在做了大量调研的基础上, 选择了 CBE 教学体系, 尤其在车间试点后, 大家认为: CBE 培训模式符合厂情, 是提高职工技术素质的好办法。于是, 成立了 CBE 培训实施委员会, 厂长霍如恒任主任, 副厂长李



国锋任副主任，同时各单位成立了 CBE 实施领导小组，由行政一把手亲自负责 CBE 培训实施工作。神头第一发电厂通过推行 CBE 培训模式取得较好成效的基础上，组织该厂技术骨干对 CBE 模块进一步修订完善后的模块编写了本套丛书。

CBE 最核心的部分是“岗位能力分解表”，它明确排列出每一岗位应具备的能力以及评估标准。“岗位能力分解表”主要依据《电力行业职业技能鉴定规范》和神头第一发电厂机组的实际情况，并遵循“干什么、学什么、缺什么、补什么”的原则编制的，涉及到 18 个专业，共编写出 119 个岗位能力。受培训者可从中了解自己从事某一岗位所需的全部能力，也可作为制定培训计划的依据，也是对专业技术人员考核的依据之一；对提供自学指导，避免重复培训，有效提高培训质量很有帮助。

“岗位能力分解表”从左到右的排序为：岗位能力——综合能力→专项能力。综合能力从上到下的排序是：专业知识→专业技能。专项能力从左到右的排列顺序为：由简到繁，由易到难，且标明了初级、中级、高级、技师、高级技师应具备的能力项。

由于篇幅及形式的限制，本套丛书在编写时只保留了专项能力模块。对专项能力模块的内容从电力行业的普遍性考虑，打破一厂一地的局限性。主导思想在于：着眼电力新技术、新设备的应用，以提高火力发电厂生产岗位工作能力和生产技能为目的，力求既有一定的专业理论知识，又包含一定的现场实际操作技能来设置模块，为发电企业生产岗位人员系统地提供一套技能鉴定培训的学习模块。

**神头第一发电厂**

2003.11.20

## 编 者 的 话

《电力生产“1000个为什么”系列书》是在神头第一发电厂推行CBE培训模式取得成效的基础上，组织该厂技术骨干对CBE模块进一步修订完善后编写的。

本书以《电力行业职业技能鉴定规范》、有关电力生产岗位规范及现行的国家标准、电力行业技术规程为依据，着眼于电力新技术、新设备的应用，从提高岗位能力和岗位适应能力出发，力求做到按既有一定的专业理论知识，又包含一定的现场实际操作技能来设置篇章和确定编写内容，为发电企业锅炉运行与检修人员提供一套系统的技术学习模块。

本书公共篇、运行篇由张子平编写，检修篇由赵景光编写。全书由张子平统稿，由彭杰明、赵志平和于耀文审定。

由于编写时间较短，编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者朋友批评指正。

编者

2003年11月

序言  
前言  
编者的话

## 第一篇 公共篇

### 第一章 化学技术监督基本知识

第一节 有关制度规则	3
1. 化学技术监督有何重要意义?	3
2. 化学技术监督的任务是什么?	3
3. 化学技术监督的范围有哪些?	4
4. 如何做好化学技术监督工作?	5
5. 化学技术监督的内容有哪些?	6
6. 简述火力发电厂汽水系统的工艺流程。	6
7. 如何评价机组的水化学工况?	7
8. 简述水质劣化的“三级处理值”的含义。	7
9. 何谓热力设备的汽水系统查定?	8
10. 水质分析有哪些注意事项?	8
11. 怎样进行汽水取样?	8
12. 定期冲洗水样取样器系统的目的是什么?	8

13. 机组大修化学技术监督检查报告包括哪些内容？ .....	9
14. 发现水质异常应如何处理？ .....	9
15. 锅炉割管时应注意什么？ .....	9
16. 如何制作、安装腐蚀监视管？ .....	10
<b>第二节 试验室仪器操作、使用 .....</b>	<b>10</b>
17. 使用酒精灯和酒精喷灯有哪些注意事项？ .....	10
18. 使用高温炉有哪些注意事项？ .....	11
19. 试述分析天平的使用规则和维护常识。 .....	11
20. 砝码的使用规则和维护有哪些注意事项？ .....	12
21. 分析天平常见故障及其排除方法有哪些？ .....	12
22. 分解固体试样有哪些方法？如何选用？ .....	14
23. 重量分析基本操作步骤有哪些？ .....	14
24. 过滤时应如何选用滤纸？ .....	15
25. 如何正确进行滴定操作？ .....	15
26. 如何使用容量瓶？ .....	17
27. 如何正确使用吸管？ .....	18
28. 使用玻璃仪器应注意哪些问题？ .....	19
29. 如何干燥洗涤好的玻璃仪器？ .....	22
30. 如何洗涤玻璃仪器？ .....	22
31. 对洗涤后的玻璃仪器应怎样保存？ .....	22
32. 蒸馏易燃液体应注意哪些事项？ .....	22
33. 如何打开有毒的挥发性气体试剂瓶？ .....	23
34. 使用甘汞电极时要注意什么？ .....	23
35. 使用玻璃电极时应注意什么？ .....	23
36. 如何清洗电极和电镀铂黑电极？ .....	23
37. 如何处理使用前的新 pNa 电极？ .....	23

## 第二章 电力安全规程

第一节 有关的安全规程 .....	24
38. 工作票签发人、工作负责人、工作许可证人 (值长、运行班长或指定的值班人员) 应对 哪些事项负责? .....	24
39. 事故抢修工作如何办理工作票手续? .....	24
40. 工作票中安全措施部分应填写哪些内容? .....	25
41. 工作票中“运行人员补充安全措施”一栏, 应填写哪些内容? .....	25
42. 如何执行安全措施? .....	26
43. 工作负责人在什么情况下可以进入工作现场? .....	26
44. 检修工作中, 工作负责人应做好哪些工作? .....	26
45. 工作结束前遇哪些情况, 应重新签发工作票, 并重新进行许可工作的审查程序? .....	27
46. 如何填写、保存工作票? .....	27
第二节 试验室防护制度 .....	28
47. 试验室有关防火和灭火的注意事项有哪些? .....	28
48. 灭火器使用范围和注意事项有哪些? .....	29
49. 试验室防爆有哪些注意事项? .....	30
50. 试验室防毒工作有哪些注意事项? .....	31
51. 试验室急救常识有哪些? .....	35
第三节 有关管理制度 .....	36
52. 简述“四不开工”和“五不结束”的主要内 容。 .....	36
53. 运行人员如何对检修后的设备进行验收? .....	36

54. 什么是“两票三制”? ..... 37
55. “三熟三能”的主要内容是什么? ..... 37
56. 运行交班人员应认真做好哪些工作? ..... 37
57. 运行接班人员应做哪些工作? ..... 37
58. 哪些情况下不得进行交接班? ..... 38

---

第二篇 运 行 篇

---

第三章 化学基础知识

59. 什么是物质的物理性质? 什么是物质的化学性质? ..... 41
60. 什么叫物理变化? 什么叫化学变化? ..... 41
61. 什么叫原子量? 什么叫分子量? ..... 41
62. 什么叫元素的化合价? 化合价的实质是什么? ..... 41
63. 什么叫质量守恒定律? ..... 42
64. 什么叫分子式? 试以  $H_2O$  为例说明其意义。 ..... 42
65. 什么叫化学方程式? 举例说明。 ..... 42
66. 什么是物质的量? 其单位是什么? 什么是物质的量浓度? 等物质的量规则是如何定义的? ..... 43
67. 什么叫溶液的浓度? 化学分析中常用的溶液浓度表示方法有哪些? ..... 43
68. 什么叫酸? 酸有哪些化学性质? ..... 44
69. 什么叫碱? 碱有哪些化学性质? ..... 45
70. 什么叫碱性氧化物? 什么叫酸性氧化物? 什么叫两性氧化物? 举例说明。 ..... 45
71. 什么叫盐? ..... 46

72. 什么叫放热反应、吸热反应和反应热? .....	46
73. 试述几种常见的无机化学反应。 .....	46
74. 什么叫氧化还原反应? 氧化还原反应的特征 是什么? .....	47
75. 什么叫氧化? 什么叫还原? 什么叫氧化剂? 什么叫还原剂? 氧化剂和还原剂在反应中 有何变化规律? .....	47
76. 什么叫化学反应速度? 影响反应速度的因素 有哪些? .....	47
77. 什么叫可逆反应? 什么叫化学平衡? 什么叫 化学平衡移动? .....	48
78. 什么叫电解质? 什么叫非电解质? 什么叫强 电解质? 什么叫弱电解质? .....	48
79. 什么叫电离? 什么叫电离平衡? .....	48
80. 什么叫水的离子积? 如何表示溶液的酸碱 性? .....	49
81. 什么叫盐类的水解? 如何表示水解常数? .....	50
82. 什么叫电解? 电解与电离有何不同? .....	52
83. 什么叫溶液? 什么叫溶剂? 什么叫溶质? 并 说明三者的关系。 .....	52
84. 悬浊液、胶体、溶液是根据什么划分的? .....	52
85. 什么叫饱和溶液? 什么叫不饱和溶液? .....	52
86. 试用动态平衡的观点说明饱和溶液和溶解度 的概念。 .....	53
87. 何谓缓冲溶液? 并举例说明其缓冲原理。 .....	53
88. 什么叫溶解? 什么叫结晶? .....	53
89. 什么叫溶解度? 影响物质溶解度的因素有哪 些? .....	53
90. 什么叫溶度积? 什么叫溶度积规则? .....	54
91. 什么叫分步沉淀 (或分缓沉淀)? .....	54

92. 作为沉淀剂应满足什么条件? .....	55
93. 什么叫同离子效应? 在氨水中加入下列物质 时将有有什么作用? .....	55
94. 什么叫天然水的硬度? 硬度如何分类? .....	55
95. 什么是水的碱度? 什么是酚酞碱度? 什么是 甲基橙碱度? 酚酞碱度 $P$ 、甲基橙碱度 $M$ 和 水中 $\text{OH}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 的含量有何关系? .....	56
96. 什么是酸碱指示剂? 常用的酸碱指示剂有哪 几种, 有哪些特性? 如何选择酸碱指示剂? .....	57
97. 什么叫混合指示剂? .....	57
98. 说明酚酞、甲基橙指示剂的变色机理。 .....	58
99. 什么是络合物和络离子? 络盐与复盐有何区 别? .....	59
100. 什么是中心离子、配位体、配位数和外配 位层? .....	59
101. 在络合滴定中, 为什么常使用缓冲溶液? .....	59
102. 络合滴定反应应具备哪些条件? .....	59
103. 以 EDTA 为滴定剂, 简述金属指示剂的作 用原理。何谓指示剂的封闭现象? .....	60
104. 配制标准溶液有哪几种方法? .....	60
105. 什么叫滴定度? 什么是滴定突跃? 滴定突 跃的大小在分析中有什么意义? .....	60
106. 什么叫溶剂萃取? 什么是溶剂萃取的分配 系数? .....	61
107. 影响显色反应的因素是什么? .....	61
108. 什么叫比色分析? 比色分析法的原理是什 么? .....	61
109. 什么叫空白试验, 为什么要做空白试验? .....	61
110. 化学试剂分为几种规格? .....	61
111. 常见危险化学药品如何分类? .....	62



112. 常用酸碱有哪些性质? .....	63
113. 常用的化学试剂有哪些性质? .....	65
114. 常用洗液有哪几种? 如何配制? .....	71

## 第四章 炉外水处理

第一节 水的预处理 .....	73
115. 天然水中主要含有哪些杂质? .....	73
116. 简述锅炉补给水的预处理的定义, 其基本 内容是什么? .....	73
117. 为什么要进行锅炉补给水的预处理? .....	73
118. 为什么加混凝剂能除去水中悬浮物和胶体? .....	74
119. 什么叫沉淀软化法? .....	74
120. 为什么要进行除硅? 镁剂除硅的原理是什 么? .....	74
121. 石灰处理适用于什么水质? 其作用是什么? .....	75
122. 常用的混凝剂有哪几种? 各适用于什么介 质条件? .....	76
123. 助凝剂有什么作用? .....	77
124. 简述澄清池的定义, 其工作原理是什么? .....	77
125. 简述泥渣悬浮式澄清池的特征。 .....	78
126. 简述泥渣循环式澄清池的特征。 .....	78
127. 简述机械搅拌加速澄清池的结构及工作原 理。 .....	78
128. 简述水力循环澄清池的工作原理。 .....	79
129. 影响澄清池正常运行的因素有哪些? .....	80
130. 试述澄清池水质劣化的原因。 .....	81
131. 澄清池在运行中主要有哪些监督项目? .....	81
132. 简述澄清器出水带气泡的原因。 .....	81