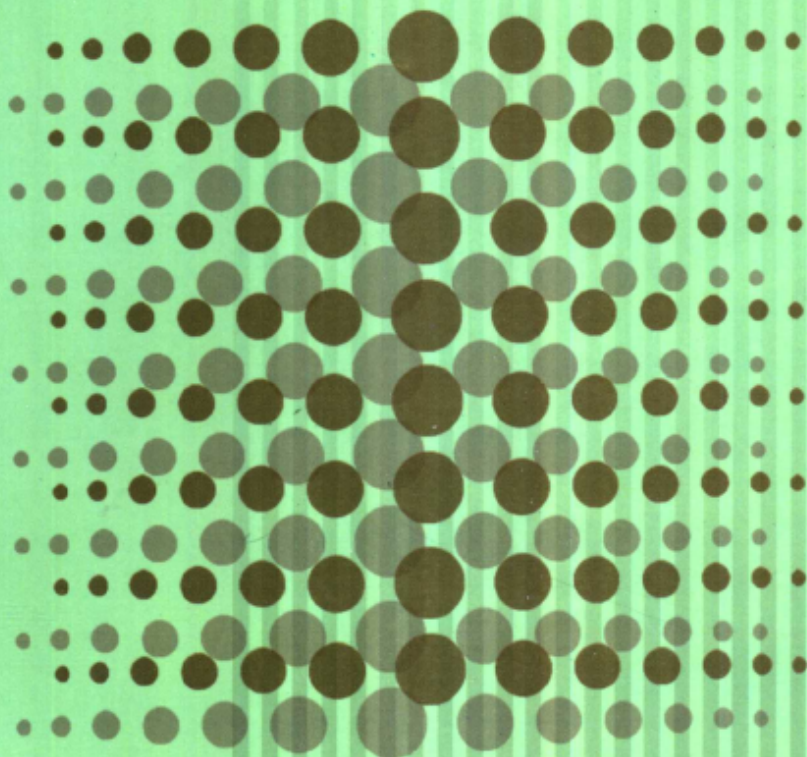


火力发电工人实用技术问答丛书

# 汽轮机设备运行

## 技术问答

王国清 等编著



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

---

## 火力发电工人实用技术问答丛书

---

锅炉设备运行技术问答

锅炉设备检修技术问答

● 汽轮机设备运行技术问答

汽轮机设备检修技术问答

电气设备运行技术问答

电气设备检修技术问答

热工仪表及自动装置技术问答

燃料设备运行与检修技术问答

化学设备运行与检修技术问答

ISBN 7-5083-1674-6



9 787508 316741 >

ISBN 7-5083-1674-6

定价: 47.00 元

---

火力发电工人实用技术问答丛书

---

# 汽轮机设备运行 技术问答

---

王国清 杨世斌 梁建勇 王彦忠 编著



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

# 前 言



为了提高电力生产运行、检修人员和技术管理人员的技术素质和管理水平，适应现场岗位培训的需要，特别是为了能够使企业在电力系统实行“厂网分开，竞价上网”的市场竞争中立于不败之地编写了此套丛书。

丛书结合近年来电力工业发展的新技术及地方电厂现状，根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范（电力行业）》及《职业技能鉴定指导书》，本着紧密联系实际的原则编写而成。丛书采用问答形式，内容以操作技能为主，基本训练为重点，着重强调了基本操作技能的通用性和规范化。

《汽轮机设备运行技术问答》在编著中，尽量反映新技术、新设备、新工艺、新材料、新经验和新方法，以300MW机组及其辅机为主，兼顾600MW和200MW机组及其辅机的内容。所以，全书内容丰富、覆盖面广，文字通俗易懂，是一套针对性较强的、有相当先进性和普遍适用性的工人技术培训参考书。

本书全部内容分为三篇，共十四章。第一篇的第一、二、四章及第二篇第九章的第一、二节由山西太原第一热电厂王彦忠编写；第一篇的第三章及第二篇的第八章、第九章的第三、四节由山西太原第一热电厂王国清编写；第一篇的第五章及第二篇的第六、七章由山西太原第一热电厂梁建勇编写；第三篇由山西太原第一热电厂杨世斌编写。全书由山西太原第一热电厂王国清统稿、主编，山西省电力科学院副总工程师傅正祥主审。在此书出版之际，谨向为本书提供咨询及所引用的技术资料的作者们致以衷心的感谢。

本书在编写过程中，由于时间仓促和编著者的水平与经历有限，书中难免有缺点和不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2003年8月

# 目 录



前言

## 第一篇 初 级 工

<b>第一章 汽轮机设备运行基础知识</b> .....	3
<b>第一节 电力生产及安全常识</b> .....	3
1. 电力生产的方针是什么？如何正确对待违反《电业安全工作规程》的命令、事和人？.....	3
2. 安全责任制的主要内容是什么？.....	3
3. 事故分析的“三不放过”是什么？.....	3
4. 对生产厂房内外工作场所的井、坑、孔、洞或沟道有什么规定？.....	3
5. 对生产厂房内外工作场所的常用照明有什么规定？.....	3
6. 生产厂房及仓库应备有哪些必要的消防设备？.....	4
7. 工作人员都应学会哪些急救方法？.....	4
8. 工作人员的工作服有什么规定？.....	4
9. 《安规》中对机器的转动部分有什么规定？.....	4
10. 机器检修应做好哪些安全措施？.....	4
11. 《安规》中对清扫机器做了哪些规定？.....	4
12. 生产现场禁止在哪些地方行走和坐立？.....	5
13. 对高温管道、容器的保温有何要求？.....	5
14. 应尽可能避免靠近和长时间停留的地方有哪些？.....	5
15. 遇有电气设备着火时，应采取哪些措施？.....	5
16. 《安规》中对在金属容器内工作时有什么规定？.....	5
17. 对在容器内进行工作的人员有何要求？.....	5
18. 对进行焊接工作的人员有何要求？.....	6
19. 使用行灯应注意哪些事项？.....	6
20. 对大锤和手锤的使用有何规定？.....	6
21. 在检修热交换器前应做好哪些工作？.....	6
22. 检修汽轮机前应做哪些工作？.....	7
23. 在汽轮机运行中，哪些工作必须经过厂或分场领导批准并得到值长同意才能进行？.....	7
24. 揭开汽轮机大盖时必须遵守哪些事项？.....	7
25. 什么叫高处作业？.....	7

26. 对担任高处作业的人员有何要求? .....	8
27. 什么情况下应使用安全带? .....	8
28. 安全带在使用前应做哪些检查和试验? .....	8
29. 安全带的使用和保管有哪些规定? .....	8
30. 在什么情况下应停止露天高处作业? .....	8
31. 在《安规》中对梯子做了哪些规定? .....	8
32. 使用梯子有哪些规定? .....	9
33. 什么叫“两票三制”? .....	9
34. 为什么要严格执行工作票制度? .....	9
35. 哪些人应负工作的安全责任? .....	9
36. 工作票签发人应对哪些事项负责? .....	10
37. 工作负责人应对哪些事项负责? .....	10
38. 工作许可人应对哪些事项负责? .....	10
39. 接收工作票有什么规定? .....	10
40. 什么情况下可不填写工作票? .....	10
41. 布置和执行工作票安全措施有什么规定? .....	11
42. 工作票中“运行人员补充安全措施”一栏, 应主要填写什么内容? .....	11
43. 工作票许可开工有什么规定? .....	11
44. 工作票延期有什么规定? .....	11
45. 工作结束前遇到哪些情况, 应重新签发工作票, 并重新进行许可工作的审查程序? .....	12
46. 检修设备试运有哪些规定? .....	12
47. 工作票终结有哪些规定? .....	12
48. 火力发电厂的燃料主要有哪几种? .....	13
49. 火力发电厂主要生产系统有哪些? .....	13
50. 火力发电厂按其所采用蒸汽的参数可分为哪几种? .....	13
51. 火力发电厂按生产产品的性质可分为哪几种? .....	13
52. 火力发电厂的汽水系统由哪些设备组成? .....	13
53. 什么为电力系统的负荷? 可分为哪几种? .....	13
54. 火力发电厂中的锅炉按水循环的方式可分为哪几种类型? .....	13
55. 火力发电厂的生产过程包括哪些主要系统、辅助系统和设施? .....	14
56. 简述火力发电厂的生产过程。 .....	14
57. 触电有哪几种情况? 其伤害程度与哪些因素有关? .....	14
58. 燃烧必须具备哪三个条件? .....	14
59. 防火的基本方法有哪些? .....	14
60. 灭火的基本方法有哪些? .....	14
61. 消防工作的方针是什么? .....	14
62. 电缆燃烧有何特点? 应如何扑救? .....	14
63. 电动机着火应如何扑救? .....	15
64. 为什么说火力发电厂潜在的火灾危险性很大? .....	15

65. 电路由哪几部分组成? .....	15
66. 电流是如何形成的? 它的方向是如何规定的? .....	15
67. 简述物体是怎样带电的? .....	15
68. 什么叫开路和短路? 短路有何危害? .....	16
69. 什么叫正弦交流电? .....	16
70. 试比较交流电与直流电的特点, 并指出交流电的优点。 .....	16
71. 什么是变压器? .....	16
72. 为什么目前使用得最广泛的电动机是异步电动机? .....	16
73. 什么是同步? 什么是异步? .....	16
74. 如何改变三相异步电动机的转子转向? .....	16
75. 金属机壳上为什么要装接地线? .....	17
76. 简述三相感应电动机的转动原理。 .....	17
77. 什么叫相电压? 线电压? .....	17
78. 什么叫相电流? 线电流? .....	17
79. 什么是电能? 电能与电功率的关系是什么? .....	17
80. 什么是电路中的功率? .....	17
81. 红、绿指示灯有哪些作用? .....	17
82. 转机轴承温度的极限值是多少? .....	18
83. 转动机械轴承温度高的原因是什么? .....	18
84. 转动机械轴承温度高, 应如何处理? .....	18
85. 检查泵的电动机时应符合什么要求? .....	18
86. 检查轴承应达到什么条件? .....	18
87. 什么叫燃料? 燃料是由什么组成的? .....	19
88. 为什么线路中要有熔丝? .....	19
89. 变压器在电力系统中的作用是什么? .....	19
90. 什么叫油的闪点、燃点、自燃点? .....	19
91. 发现有人触电后应如何进行抢救? .....	19
<b>第二节 热力学及金属材料的基础知识</b> .....	<b>20</b>
1. 什么叫工质? 作为工质需要有什么特性? 火力发电厂采用什么作工质? .....	20
2. 什么叫工质的状态参数? 常用的状态参数有哪些? 基本状态参数是什么? .....	20
3. 什么叫温度? 什么叫温标? 常用的温标有哪几种? 它们用什么符号表示? 单位是什么? 它们之间如何换算? .....	20
4. 什么叫压力? 压力的单位有几种表示方法? .....	20
5. 什么叫绝对压力? .....	21
6. 什么叫表压力? .....	21
7. 绝对压力与表压力之间的关系是什么? .....	21
8. 什么叫真空和真空度? 如何表示? .....	21
9. 什么叫比容和密度? 它们之间有什么关系? .....	21
10. 什么叫平衡状态? .....	22

50. 为何饱和压力随饱和温度升高而增高? .....	30
51. 什么叫湿饱和蒸汽、干饱和蒸汽、过热蒸汽? .....	30
52. 什么叫干度? 什么叫湿度? .....	30
53. 什么叫临界点? 水蒸气的临界参数为多少? .....	30
54. 是否存在 400℃ 的液态水? .....	31
55. 水蒸气状态参数如何确定? .....	31
56. 水蒸气等压形成过程在 $p-v$ 图和 $T-s$ 图上如何表示? .....	31
57. 怎样使用水蒸气焓熵图? .....	31
58. 什么叫液体热、汽化热、过热热? .....	32
59. 什么叫稳定流动、绝热流动? .....	32
60. 稳定流动的能量方程是怎样表示的? .....	32
61. 稳定流动能量方程在热力设备中如何应用? .....	32
62. 什么叫轴功? 什么叫膨胀功? .....	33
63. 什么叫喷嘴? 电厂中常用哪几种喷嘴? .....	33
64. 喷嘴中气流流速和流量如何计算? .....	33
65. 什么叫节流? 什么叫绝热节流? .....	34
66. 什么叫朗肯循环? .....	34
67. 朗肯循环是通过哪些热力设备实施的? 各设备的作用是什么? 画出其热力 设备系统图。 .....	34
68. 朗肯循环的热效率如何计算? .....	34
69. 影响朗肯循环效率的因素有哪些? .....	35
70. 什么叫再热循环? .....	35
71. 为什么要采用中间再热循环? .....	35
72. 什么是热电合供循环? 其方式有几种? .....	36
73. 背压式汽轮机供热循环的应用及特点是什么? .....	36
74. 什么是热交换? 热交换有哪些基本形式? .....	37
75. 什么是稳定导热? .....	37
76. 如何计算平壁壁面的导热量? .....	37
77. 什么叫导热系数? 导热系数与什么有关? .....	37
78. 什么叫对流换热? 举出在电厂中几个对流换热的实例。 .....	37
79. 影响对流换热的因素有哪些? .....	38
80. 焓熵图是根据什么绘制的? .....	38
81. 焓熵图是由什么线所组成? .....	38
82. 什么叫分容积? 混合气体的总容积与各组成气体的分容积有何关系? .....	38
83. 什么叫沸腾? 沸腾有哪些特点? .....	38
84. 金属材料的使用性能是什么? .....	39
85. 按外力作用性质的不同, 金属强度可分为哪几种? .....	39
86. 金属材料的工艺性能是指什么? .....	39
87. 钢材在高温时的性能变化主要有什么? .....	39



88. 对高温工作下的紧固件材料突出的要求是什么? .....	39
89. 什么叫金属材料的机械性能? 其包括哪些方面? .....	39
90. 什么是金属强度? .....	39
91. 简述金属材料的铸造性、可锻性、可焊性、切削加工性的含义。 .....	39
92. 金属材料的物理性能包括什么? .....	40
93. 简述金属超温与过热的关系。 .....	40
94. 换热有哪几种基本形式? .....	40
95. 什么是辐射力? .....	40
96. 管道外部加保温层的目的是什么? .....	40
97. 影响传热的因素有哪些? .....	40
98. 减少散热损失的方法有哪些? .....	40
99. 物体的黑度与吸收系数有什么关系? .....	40
100. 影响辐射换热的因素各有哪些? .....	41
101. 增强传热的方法有哪些? .....	41
102. 影响对流放热系数 $\alpha$ 的主要因素有哪些? .....	41
103. 影响凝结放热的因素有哪些? .....	41
<b>第三节 流体力学的基础知识</b> .....	<b>42</b>
1. 什么叫流体? .....	42
2. 流体主要有哪些物理性质? .....	42
3. 什么是流体的密度? .....	42
4. 什么是理想流体? .....	42
5. 什么是液体静压力? 其特性是什么? .....	42
6. 液体的静力学基本方程式是什么? 该方程式说明了什么问题? .....	43
7. 液体的运动要素是什么? .....	43
8. 什么叫稳定流动和非稳定流动? .....	43
9. 什么是过流断面? .....	43
10. 什么叫断面平均流速? .....	43
11. 液体的连续方程式是什么? 它的实质是什么? .....	43
12. 什么叫层流? 什么叫紊流? .....	44
13. 层流和紊流各有什么流动特点? 在汽水系统上常遇到哪一种流动? .....	44
14. 什么叫雷诺数? 它的大小说明了什么问题? .....	44
15. 流体在管道内流动的压力损失有哪两种类型? .....	44
16. 什么叫流量? 什么叫平均流速? 它与实际流速有什么区别? .....	45
17. 写出沿程阻力损失、局部阻力损失和管道系统的总阻力损失公式, 并说明 公式中各项的含义。 .....	45
18. 什么是水击现象? 有什么危害? 如何防止水击现象的发生? .....	45
19. 什么是流体的压缩性? .....	46
20. 什么是流体的膨胀性? .....	46
21. 什么是流体的黏滞性? .....	46

22. 流体在管道内的流动阻力可分为哪两种? .....	46
23. 水锤波传播的四个阶段是什么? .....	46
24. 什么是流体的动力黏度? .....	46
25. 什么是流体的运动黏度? .....	46
26. 减少汽水流动损失的方法大致有哪些? .....	46
27. 水锤产生的原因是什么? .....	47
28. 观测流体运动的两种重要参数是什么? .....	47
29. 什么是流体的重度? .....	47
30. 作用在流体上的力有哪几种? .....	47
<b>第四节 热工仪表的基础知识</b> .....	47
1. 什么叫热工检测和热工测量仪表? .....	47
2. 热工仪表由哪几部分组成? .....	47
3. 热工仪表如何分类? .....	47
4. 什么叫允许误差? 什么叫精确度? .....	48
5. 温度测量仪表分为哪几类? 各有哪几种? .....	48
6. 什么叫热电偶? .....	48
7. 什么叫双金属温度计? 它的测量原理怎样? .....	48
8. 压力测量仪表分为哪几类? .....	48
9. 流量测量仪表有哪几种? 目前电厂中主要采用哪种来测量流量? .....	49
10. 差压式流量计包括哪几部分? .....	49
11. 水位测量仪表有哪几种? .....	49
12. 压力表的量程是如何选择的? .....	49
13. 什么叫继电器? 它分为哪几类? .....	49
14. 自动调节系统由哪几部分组成? 自动调节的品质指标有哪些? .....	49
15. 热工自动装置中“扰动”一词指的是什么? .....	49
<b>第二章 汽轮机附属设备运行的基础知识</b> .....	50
<b>第一节 汽轮机凝汽系统、抽气系统及冷却系统</b> .....	50
1. 汽轮机的辅助设备主要有哪些? .....	50
2. 凝汽设备主要由哪些设备组成? .....	50
3. 凝汽设备的任务是什么? .....	50
4. 凝汽设备应满足哪些要求? .....	50
5. 什么叫凝汽器的汽阻? 汽阻过大有什么影响? 大型汽轮机一般要求汽阻多大? .....	51
6. 什么叫凝汽器的热负荷? .....	51
7. 什么叫循环水的温升? 温升的大小能说明什么问题? 影响循环水温升的原因有那些? .....	51
8. 什么叫凝结水的过冷度? 过冷度大的原因有哪些? .....	51
9. 凝结水过冷却有什么危害? .....	52
10. 引起凝结水温度变化的原因有哪些? .....	52
11. 凝汽器铜管的清洗方法有哪几种? .....	52

12. 简述凝汽器胶球清洗系统的组成和清洗过程。	52
13. 凝汽器胶球清洗收球率低的原因有哪些？	53
14. 怎样保证凝汽器胶球清洗的效果？	53
15. 凝汽器进口二次滤网的作用是什么？二次滤网有哪几种形式？	53
16. 改变凝汽器冷却水量的方法有哪几种？	54
17. 引起凝汽器循环水出水压力变化的原因有哪些？	54
18. 造成凝汽器循环水出水温度升高的原因有哪些？	54
19. 为什么循环水长时间中断时，要等到凝汽器温度低于 50℃才能重新向凝汽器供水？	54
20. 什么是接触散热？	55
21. 为防止冷却塔结冰损坏，冷却水温的调整方法有哪些？	55
22. 什么是冷却塔的热旁路调节法？	55
23. 什么是冷却水塔的防冰环防冻法？	55
24. 冷却塔防冰环的防冰原理是什么？	55
25. 冷却塔冬季停运的保护措施有哪些？	55
26. 什么是空冷机组及空冷系统？	56
27. 空冷系统根据蒸汽冷凝方式的不同可以分为哪几种？	56
28. 直接空冷系统的原理是什么？	56
29. 直接空冷系统的优缺点是什么？	56
30. 间接空冷系统可分为哪两种系统？	56
31. 带喷射式凝汽器的间接空冷系统的原理是什么？	56
32. 带表面式凝汽器的间接空冷系统的原理是什么？	57
33. 间接空冷系统的启动分为哪两步？	57
34. 如何做好间接空冷系统运行中的防冻工作？	57
35. 简述间接空冷系统的停运步骤。	57
36. 冬季间接空冷系统停运后，如何保证汽水不再进入散热器内，防止冻坏设备？	57
37. 什么是发电厂的供水系统？	58
38. 发电厂供水系统分哪几种形式？	58
39. 什么叫循环供水系统？	58
40. 直流供水系统可分为哪几种供水系统？	58
41. 循环供水系统根据冷却设备不同可分为哪几种供水系统？	58
42. 凝汽设备运行情况的好坏，主要表现在哪几个方面？	58
43. 凝汽器冷却水的作用是什么？	58
44. 启动抽气器及主抽气器的主要任务各是什么？	59
45. 电厂中使用的容积式真空泵有哪几种？	59
46. 液环泵的性能指标有哪些？	59
47. 什么是液环泵的特性线？	59
48. 什么是冷却塔？冷却塔的类型有哪些？	59
49. 自然通风冷却塔可分为哪两种形式？开放式冷却塔有哪些缺点？	59
50. 简述风筒式冷却塔的优缺点。	59

36. 高压加热器汽侧的投运步骤是什么？	68
37. 高压加热器检修后如何投运（机组正常运行中）？	68
38. 高压加热器如何停运？	68
39. 高压加热器给水流量变化的原因有哪些？	69
40. 高压加热器水位升高的原因有哪些？	69
41. 高压加热器水位升高应如何处理？	69
42. 什么情况下应紧急停运高压加热器？	69
43. 如何紧急停运高压加热器？	70
44. 进入锅炉的给水为什么必须经过除氧？	70
45. 给水除氧的方式有哪两种？	70
46. 除氧器的作用是什么？	70
47. 除氧器按压力等级和结构分为哪些种类？	70
48. 除氧器的工作原理是什么？	70
49. 除氧器加热除氧有哪些必要的条件？	71
50. 大机组采用高压除氧器有什么优缺点？	71
51. 淋水盘式除氧器的结构和工作过程是什么？	71
52. 大气式除氧器为什么设置水封筒？	71
53. 喷雾式除氧器有哪些特点？	72
54. 喷雾填料式除氧器的工作原理和特点是什么？	72
55. 什么叫给水的化学除氧？	72
56. 除氧器的标高对给水泵运行有何影响？	73
57. 什么是双塔式除氧器？	73
58. 除氧器水箱的作用是什么？	73
59. 对除氧器水箱的容积有什么要求？	73
60. 除氧器上各汽管道应如何合理排列？	73
61. 除氧器再沸腾管的作用是什么？	73
62. 如何加快除氧器加热速度？	74
63. 什么是除氧器的自沸腾现象？	74
64. 除氧器发生“自沸腾”有什么不好的后果？	74
65. 除氧器加热蒸汽的汽源是如何确定的？	74
66. 除氧器为什么要装溢流装置？	74
67. 并列运行除氧器设置汽、水平衡管的目的是什么？	75
68. 造成除氧器水箱水位变化的原因有哪些？	75
69. 为保证除氧器正常工作，必须有哪些安全设施？	75
70. 除氧器含氧量升高的原因是什么？	75
71. 引起除氧器振动的原因有哪些？	75
72. 除氧器压力、温度变化对给水溶解氧量有什么影响？	76
73. 除氧器运行中为什么要保持一定的水位？	76
74. 滑压运行除氧器运行中应注意哪些问题？	76

75. 如何防止除氧器运行中超压爆破? .....	76
76. 除氧器排气带水的原因有哪些? .....	77
<b>第三节 管道与阀门</b> .....	77
1. 阀门的作用是什么? 如何分类? .....	77
2. 阀门的有关术语和定义有哪些? .....	77
3. 阀门的型号如何表示? 如何合理选用阀门? .....	78
4. 闸阀有什么用途和特点? .....	78
5. 简述闸阀的结构? 各部件的作用是什么? .....	78
6. 止回阀的作用是什么? 并简述液压止回阀的结构。 .....	79
7. 安全阀有什么用途? 它的动作原理是怎样的? .....	79
8. 操作阀门有哪些注意事项? .....	80
9. 阀门常见故障有哪些? .....	80
10. 发电厂热力系统管道设计应符合哪些基本要求? .....	80
11. 简述管道专业术语的定义。 .....	81
12. 管道附件有哪些? 如何确定管道的连接方式? .....	81
13. 为什么管道布置时要考虑温度补偿? .....	81
14. 管道补偿的方法有哪些? .....	81
15. 管道支吊架的作用是什么? .....	82
16. 管道支吊架的形式有哪几种? .....	82
17. 管道为什么要进行保温? 对保温材料有哪些要求? .....	82
18. 常用的管道保温材料有哪些? .....	82
19. 发电厂管道涂色规定的标准是怎样的? .....	82
20. 常用填料种类有哪些? .....	83
21. 设备和管道法兰常用的垫料种类有哪些? .....	83
<b>第三章 水泵的基础知识及运行</b> .....	84
<b>第一节 水泵的基础知识</b> .....	84
<b>一、泵的原理及类型</b> .....	84
1. 什么是泵? .....	84
2. 泵可分为哪几类? .....	84
3. 简述离心式泵的工作原理。 .....	85
4. 离心泵叶轮主要由哪几部分构成? .....	85
5. 简述轴流式泵的工作原理。 .....	85
6. 简述混流式泵的工作原理。 .....	85
7. 简述往复式泵的工作原理。 .....	86
8. 简述齿轮泵和螺杆泵的工作原理及其特点。 .....	86
9. 简述液环泵的工作原理。 .....	87
10. 简述射流泵的工作原理及其特点。 .....	87
11. 简述旋涡泵的工作原理。 .....	88

二、叶片式泵的结构及型号 .....	88
12. 离心泵有哪几种结构型式? .....	88
13. 简述轴流泵的结构型式。 .....	92
14. 简述混流泵的结构型式。 .....	92
三、泵的主要性能参数 .....	94
15. 水泵的主要性能参数有哪些? .....	94
16. 什么是水泵的流量? .....	94
17. 什么是车削定律? .....	95
18. 水泵的体积流量与质量流量的关系是什么? .....	95
19. 什么是水泵的扬程? .....	95
20. 简述水泵的相似定律。 .....	95
21. 什么是水泵的转速? .....	95
22. 什么是水泵的功率? .....	95
23. 什么是泵的损失功率? .....	95
24. 什么是水泵的效率? .....	96
25. 什么是汽蚀余量? .....	96
26. 泵的汽蚀余量可分为哪两种? .....	96
27. 什么是有效汽蚀余量? .....	96
28. 有效汽蚀余量 $\Delta h_a$ 的大小与哪些因素有关? .....	96
29. 什么是必需汽蚀余量? .....	96
30. 必需汽蚀余量 $\Delta h_r$ 的大小与哪些因素有关? .....	96
31. 单级离心泵平衡轴向推力的主要方法有哪些? .....	96
32. 多级离心泵平衡轴向推力的主要方法有哪些? .....	96
33. 两台水泵串联运行的目的是什么? .....	97
34. 水泵并联工作的特点是什么? .....	97
35. 离心泵为什么能得到广泛的应用? .....	97
四、离心泵的各种损失及效率 .....	97
36. 离心泵的损失可概括为哪几种? .....	97
37. 机械损失主要包括哪两部分? .....	97
38. 产生叶轮圆盘摩擦损失的原因是什么? .....	97
39. 叶轮圆盘摩擦损失的功率 $\Delta P_2$ 如何计算? .....	97
40. 为什么说在水泵设计中, 单纯用增大 $D_2$ 的方法来提高叶轮所产生的扬程是不足取的? .....	98
41. 离心泵机械损失的大小如何来表示? .....	98
42. 什么是容积损失? .....	98
43. 离心泵的容积损失主要由哪几种泄漏组成? .....	98
44. 容积损失的大小如何来表示? .....	98
45. 什么是水力损失? .....	98
46. 水力损失的大小与哪些因数有关? .....	98

47. 水力损失主要由哪三部分组成? .....	99
48. 水力损失的大小如何来表示? .....	99
49. 离心系的总效率是什么? .....	99
<b>五、离心系的性能曲线及工作点</b> .....	<b>99</b>
50. 什么是离心系的性能曲线? .....	99
51. 离心系的性能曲线有哪些? .....	99
52. 离心系的特性曲线有哪些特点? .....	99
53. 管路性能曲线是什么? .....	100
54. 管道性能曲线的形状取决于哪些因素? .....	100
55. 在管道系统总的性能曲线中, 并联与串联管路各有什么工作特点? .....	100
56. 什么是离心系的工作点? .....	100
<b>六、离心系的汽蚀</b> .....	<b>101</b>
57. 什么是汽蚀现象? .....	101
58. 泵发生汽蚀时有何危害? .....	101
59. 什么是泵的吸上真空高度? .....	101
60. 泵的吸上真空高度 $H_s$ 与哪些因数有关? .....	101
61. 有效汽蚀余量与必需汽蚀余量有何关系? .....	101
62. 提高泵抗汽蚀性能的措施有哪些? .....	102
<b>七、比转速</b> .....	<b>102</b>
63. 什么是水泵的比转速? .....	102
64. 比转速 $n_s$ 的公式是什么? .....	102
65. 比转速与流量、扬程有何关系? .....	102
66. 比转速与叶轮长短有何关系? .....	103
67. 为什么离心泵要空负荷(闭门)启动, 而轴流泵要带负荷启动? .....	103
68. 比转速与泵的高效率区有何关系? .....	103
<b>八、离心系的运行</b> .....	<b>103</b>
69. 离心泵启动前需检查哪些内容? .....	103
70. 离心泵启动前需准备的主要工作有哪些? .....	103
71. 离心泵启动时的注意事项有哪些? .....	104
72. 离心泵空转的时间为什么不允许太长? .....	104
73. 离心系的运行维护工作有哪些? .....	104
74. 停离心泵时应做哪些工作? .....	104
75. 离心泵为什么会产生轴向推力? 有几种推力? .....	104
76. 离心系常见故障有哪些? .....	105
77. 水泵所采用的密封装置形式一般有哪几种? .....	105
78. 什么是填料密封? 其密封效果的好坏如何调整? .....	105
79. 填料密封压盖的松、紧对泵有何影响? .....	105
80. 简述机械密封的工作原理。 .....	105
81. 机械密封有哪些优、缺点? .....	105

82. 浮动环密封是由什么组成的？它是如何实现密封的？	105
83. 什么情况下采用水泵并联工作？	106
84. 什么情况下采用水泵串联工作？	106
85. 水泵串联工作的特点是什么？	106
86. 串联泵的启动顺序是什么？	106
<b>九、轴流泵及其特性</b>	106
87. 轴流泵有哪些主要部件？	106
88. 轴流泵有哪些重要性能特性？	107
89. 轴流泵在启动时，出口阀应处于什么位置？为什么？	107
90. 用什么方法可使轴流泵有较大的工作范围及较高的工作效率？	107
<b>第二节 给水泵</b>	107
1. 给水泵的作用是什么？	107
2. 现代大型锅炉给水泵有哪些特点？	107
3. 大型机组除氧器滑压运行后给水泵出现了哪些问题？	107
4. 现代电厂常用的给水管路系统有哪几种？	107
5. 给水泵为什么设有滑销系统？其作用有哪些？	108
6. 给水泵风道进水的原因有哪些？	108
7. 什么是给水泵的“喘振”现象？	108
8. 给水泵为什么应尽量避免频繁启停？	108
9. 大型给水泵为什么要设有自动再循环门及再循环管？	108
10. 给水泵汽化的原因有哪些？	108
11. 给水泵严重汽化的象征有哪些？	108
12. 为防止给水泵汽化，采取了哪些措施？	109
13. 给水泵发生倒转有哪些危害？	109
14. 给水泵的润滑油系统主要由哪些部件组成？	109
15. 给水泵正常运行中的重点检查项目有哪些？	109
16. 什么是给水泵的暖泵？什么是给水泵的热备用？	109
17. 国产 300MW 机组中，判断给水泵暖泵是否充分的依据是什么？	109
18. 什么是给水泵的正暖与倒暖？	109
<b>第三节 循环水泵和凝结水泵</b>	110
1. 循环水泵的作用是什么？	110
2. 目前在火力发电厂中循环水泵可分哪几类？	110
3. 循环水泵启动前需做哪些准备工作？	110
4. 循环水泵备用应具备哪些条件？	110
5. 循环水泵投入后应经常监视和检查的项目有哪些？	110
6. 循环水泵的工作特点是什么？	111
7. 轴流泵的启动方式有哪几种？	111
8. 什么是闭阀启动？什么是开阀启动？	111
9. 为防止凝结水泵汽化，在设计中是如何避免的？	111



10. 凝结水泵空气管有什么作用? .....	111
11. 叙述循环水泵和凝结水泵故障处理的一般原则。 .....	111
12. 循环水泵和凝结水泵紧急停泵有哪些步骤? .....	112
13. 凝结泵联动备用的条件是什么? .....	112
14. 循环水泵和凝结水泵常见故障有哪些? .....	112
<b>第四节 其他水泵</b> .....	112
1. 在火力发电厂中, 疏水泵主要应用在哪两种场合? .....	112
2. 疏水泵装有出口调节阀及再循环调节阀的作用是什么? .....	112
3. 疏水泵空气门的作用是什么? .....	112
4. 热网循环水泵的运行维护特点有哪些? .....	113
5. 热网循环泵有哪些保护? 为什么要设这些保护? .....	113
6. 热网循环泵如何防止入口汽化? .....	113
<b>第四章 热力网设备运行</b> .....	114
<b>第一节 热力网的基础知识</b> .....	114
1. 什么叫热力网? .....	114
2. 热力网由哪几部分组成? .....	114
3. 热能的供应方式有哪两种? .....	114
4. 集中供热有什么优点? .....	114
5. 集中供热分为哪两种形式? .....	114
6. 目前城市集中供热的大型供暖系统具有哪些特点? .....	114
7. 什么叫热负荷? .....	115
8. 根据热用户在一年内用热工况的不同, 热负荷分为哪两类? .....	115
9. 按热量用途的不同又可以把热负荷分为哪几种? .....	115
10. 根据热电联产所用的能源及热力原动机型式不同, 热电联产可分为几种基本型式? .....	115
11. 根据供热式汽轮机的型式及热力系统将汽轮机热电厂分为哪几种型式? .....	115
12. 简述供热系统的组成。 .....	116
13. 根据载热质流动的形式, 供热系统可分为哪三种? .....	116
14. 集中供热可以用什么做为载热质? .....	116
15. 集中供热系统用水做载热质的特点是什么? .....	116
16. 根据调节地点的不同, 供热调节可分为哪三种方式? .....	117
17. 什么是中央调节? .....	117
18. 什么是局部调节? .....	117
19. 什么是单独调节? .....	117
20. 中央调节时根据调节对象的不同, 供热调节又可为哪几种方式? .....	117
21. 什么是质调节? 其优点是什么? .....	117
22. 什么是量调节? 其优点、缺点各是什么? .....	117
23. 什么是混合调节? .....	118
24. 什么是热电联产? .....	118