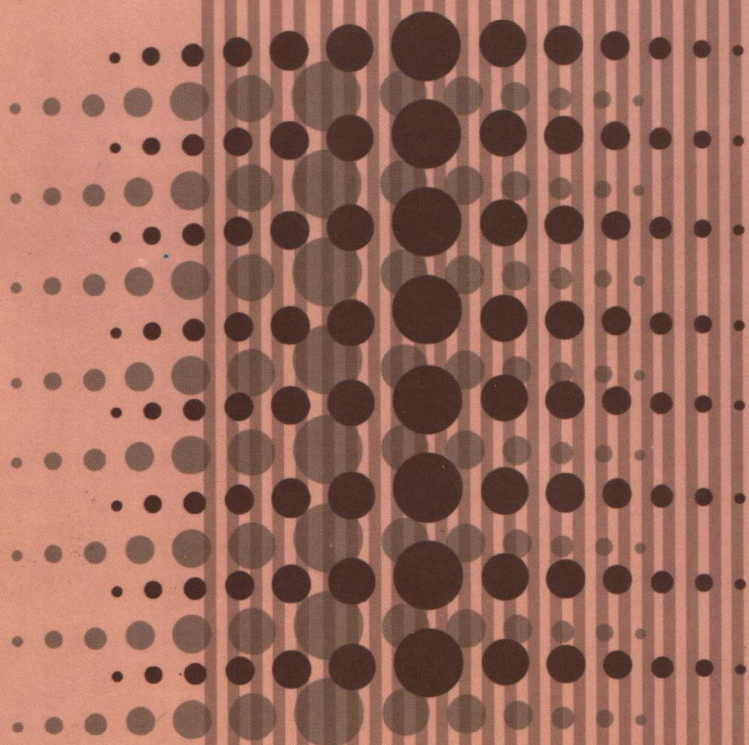


火力发电工人实用技术问答丛书

热工仪表及自动**装置**

技术问答

刘二雄 等 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

火力发电工人实用技术问答丛书

热工仪表及自动装置 技术问答

刘二雄 牛晋峰 武辉威 等编著
韩 晋 梁玉峰 赵舒钰



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书为《火力发电工人实用技术问答丛书》之一《热工仪表及自动装置技术问答》。全书分热工现场测量仪表和现场控制设备、自动调节设备与MIS系统、热工信号及保护和程序控制三篇，每篇又分初级工、中级工、高级工，内容上循序渐进，以问答的形式，全面介绍了热工仪表及自动装置的基本概念、原理和分类，热工仪表的安装、校验、维护、检修与故障处理，分散控制系统的安装、组态和维护，基地式调节仪和可编程控制器，旁路控制系统，功频电液调节控制系统，MIS系统，协调控制与AGC，炉膛安全监控系统，汽轮机安全监控系统，热工电源和外围控制系统，安全性评价和二十五项反措对DCS的要求等内容。

本书可供从事电厂热工设备安装、运行与检修的工人、技术人员及相关的管理人员学习使用，也可作为定岗培训或考核用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

热工仪表及自动装置技术问答/刘二雄等编著. —北京: 中国电力出版社, 2005

(火力发电工人实用技术问答丛书)

ISBN 7 - 5083 - 1679 - 7

I. 热... II. 刘... III. ①火电厂 - 热工仪表 - 问答 ②火电厂 - 电力系统 - 自动装置 - 问答
IV. TM621 - 44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 137659 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2005年5月第一版 2006年1月北京第二次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 26印张 584千字

印数3001—6000册 定价 40.00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)

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》,本着紧密联系生产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。

本书为丛书之一,为《热工仪表及自动装置技术问答》。

本书针对火力发电厂不同容量、各种形式(包括流化床锅炉)机组的实际生产过程(包括输煤系统、水循环和水处理系统、热力系统、输配电系统、三废处理系统),对相关热力参数的测量监视和控制记录进行了实用性描述,介绍了厂级 MIS 系统和机组的性能计算,同时对国电公司的二十九项反措进行了针对性的说明,对从事火力发电厂热工专业的管理维护、检修改进、工程设计、安装调试、材料预算的人员具有实际的参考价值。

本书中所采用的单位均使用国际单位标准;所采用的术语均符合热工自动化标准委员会制订的标准;所引用的图形、图标均符合电力规划设计院制订的设计规范,采用计算机绘制。

本书中的控制系统介绍了包括西屋公司的 WDPFII 和 OVATION 系统、贝利公司的 INFI90、西门子公司的 TELEPERM - ME 和 TELEPERM - XP、新华公司的 XDPS - 400、北京和利时公司的 HS2000、北京电研智深公司的 EDPF - NT; PLC 可编程控制器介绍西门子公司的 SIMATIC S7 系列、日本立石电机公司的 OMRON SYMAC 系列、Modicon TSX Quantum 系列、贝利公司的单回路控制器 Bailey; 执行机构介绍罗托克公司的 ROTORK actuation 系列电动执行机构、FISHER 公司的汽动执行机构、西博思公司的 SIPOS 系列、国产电动执行机构; 变送器介绍山武-霍尼威尔的 ST - 3000、罗斯蒙特的 3051 和 1151; 电调介绍新华公司的 DEH - IIIA; 旁路系统介绍苏尔寿公司的 AV6 系统; 汽轮机监控系统介绍飞利浦的 RMS - 700 和 MMS6000 系统、本特利公司的 3500 系列、瑞士 Vibro - meter 公司的 VIBRO - 4000 系列。

程序控制系统除包括常规的机炉程控系统外还包括机炉的自启停控制、水处理程控、除灰程控、脱硫程控。

本书由国家电力公司太原第一热电厂刘二雄、韩晋、武辉威、梁玉峰、牛晋峰、赵舒钰、魏强、张志前、靳永全、乔志明编写,由刘二雄统稿。由国电太原第一热电厂总工程师卫泳波高工和山西大学工程学院印江老师审阅,在本书的编写过程中得到印冰、杨蕾、胡艳丽等的大力帮助。

本书编写中参考了华能公司编写的《热工仪表及自动装置检修规程》和中国国电集团公司《安全性评价》。

由于编者水平所限,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2004年7月

目 录

前言

第一篇 热工现场测量仪表和现场控制设备

初 级 工

第一章 火电厂热工测量的基本知识	3
第一节 常用的基本概念	3
1. 仪表的质量指标	3
2. 仪表的示值误差	3
3. 相对误差	3
4. 仪表的基本误差	3
5. 引用误差	3
6. 允许误差	3
7. 精度等级	3
8. 90 国际温标	3
9. 热电现象	3
10. 铠装热电偶	3
11. 冷端补偿	3
12. 三线制	3
13. 动圈仪表	3
14. 标度变换	3
15. 表压力	3
16. 瞬时流量	4
17. 累计流量	4
18. 标准节流装置	4
19. 零点迁移	4
20. 水位校正	4
第二节 温度测量的原理和分类	4
1. 温度测量按其原理可分为哪几类?	4
2. 压力表式温度计的测温原理是什么?	4

3. 压力表式温度计可分为哪几类?	4
4. 膨胀式温度计的测温原理是什么?	4
5. 膨胀式温度计可分为哪几类?	4
6. 热电偶的测温原理是什么?	4
7. 常用的热电偶按其金属材质不同可分为哪几类?	5
8. 热电阻的测温原理是什么?	5
9. 热电阻按其金属材质不同可分为哪几类?	5
10. 辐射式温度计的测温原理是什么?	5
11. 辐射式温度计可分为哪几类?	5
12. 什么叫均质导体定律? 其有何实用意义?	5
13. 在热电偶回路中哪部分属于中间导体? 它对测量结果有无影响? 为什么?	5
14. 什么叫连接导体定律? 有何实用意义?	6
15. 什么叫中间温度定律? 有何实际应用?	6
16. 什么叫参考电极定律? 有何实际应用价值?	6
17. 热电偶冷端为什么要保持恒定? 若冷端温度波动时有哪几种修正方法?	7
18. 什么叫冷端补偿器? 其原理是什么?	7
19. 补偿导线有哪些规格型号?	7
20. 热电偶测温元件如何进行补偿?	7
21. 温度变送器在自动检测和自动调节系统中有什么用途?	7
22. 简述温度变送器(或 DCS 中用于温度输入的模拟量输入卡)的工作原理。	7
23. 画出温度变送器的原理框图, 并说明各部分在仪表工作过程中起哪些作用?	7
24. 温度变送器(或 DCS 中用于温度输入的模拟量输入卡)为什么要进行冷端补偿?	8
25. 画出温度变送器的热电偶输入回路线路图。	8
26. 温度变送器的热电阻输入回路与热电偶输入回路有哪些不同?	8
27. 温度变送器的自激调制式放大器的任务是什么?	8
28. 写出串联热电偶组误差的表达式。	8
第三节 压力(差压)测量的原理和分类	8
1. 压力(差压)测量的分类如何?	8
2. 弹簧管式压力表的测量原理是什么?	9
3. 液柱式压力计的工作原理是什么?	9
4. 活塞式压力计的工作原理是什么?	9
5. 电容式压力变送器的工作原理是什么?(其代表为 1151 型、罗斯蒙特的 3051 型)	9
6. 力平衡式压力变送器的工作原理是什么?	9
7. 压敏电阻式压力变送器的工作原理是什么?(其代表为 ST-3000 智能变送器)	9
8. 振弦式压力变送器的工作原理是什么?	10
9. 霍尔压力变送器的工作原理是什么?	10
10. 简述 DDZ-III 型变送器的工作原理。	10
11. 简述 1151 系列电容式变送器的工作原理。	10
12. 扩散硅压力变送器由哪几部分组成?	10

13. 画出 1151 系列变送器的原理框图。	10
14. 标准孔板有什么优点?	10
15. 双波纹管差压计有哪些优点?	11
16. 膜片式差压计由哪几部分组成? 各部分的功能是什么?	11
17. 常用的差压测量仪表有哪些?	11
18. 双波纹管差压计有什么特点?	11
19. 膜片式差压计的工作原理是什么?	11
20. 常用的压力(差压)变送器分为哪几类?	11
21. 山武-霍尼韦尔的 ST-3000 型变送器的工作原理是什么?	12
22. 山武-霍尼韦尔的 ST-3000 型变送器的主要特点有哪些?	12
23. 罗斯蒙特 1151 型智能变送器的工作原理是什么?	13
24. 罗斯蒙特 1151 型智能变送器有哪些主要特点?	13
25. 根据图 1-7 简述比例积算器的工作原理。	13
26. 开方器在流量测量中起什么作用?	13
27. 为什么开方器中要加入一个小信号切除电路? 它在实际应用中有何意义?	13
28. 用平衡容器测量水位的方法有什么缺点?	14
第四节 流量测量的原理和分类	14
1. 流量测量原理可分为哪几类?	14
2. 电容式流量变送器的工作原理是什么?(其代表为 1151 型、罗斯蒙特的 3051 型)	14
3. 力平衡式流量变送器的工作原理是什么?	14
4. 压敏电阻式流量变送器的工作原理是什么?(其代表为 ST-3000 智能变送器)	15
5. 双波纹管流量计的工作原理是什么?	15
6. 椭圆齿轮流量计的工作原理是什么?	15
7. 漩涡(涡街)流量计的工作原理是什么?	15
8. 电磁流量计的工作原理是什么?	15
9. 靶式流量计的工作原理是什么?	16
10. 简述靶式流量计的工作过程。	16
11. 超声波流量计的工作原理是什么?	16
12. 涡轮流量计的工作原理是什么?	16
13. 均速管流量计(阿纽巴流量计)的工作原理是什么?	16
14. 说明流量测量的意义。	17
15. 流量测量仪表有哪几种?	17
16. 已知节流件的计算公式为 $M = 0.01251 \alpha_0 \epsilon \gamma_{Re} \beta^2 D^2 \sqrt{h_{20} \rho}$, 说明式中每个符号的意义。	17
17. 简述节流变压降流量计的测量原理, 并写出体积流量基本计算公式。	17
18. 简述涡轮流量计的工作过程。	18
19. 电磁流量计具有哪些特点?	18
20. 给水流量信号如何进行补偿?	18
21. 风量信号如何进行补偿?	18
22. 流量测量的分类和工作原理是什么?	18

第五节 特殊参数的测量原理和分类	19
一、转速	19
1. 简述电子计数式转速表的工作原理。	19
2. 画出电子计数式转速表原理框图, 并说明其各部分的功能?	21
3. 简述转速表的技术参数。	21
4. 简述电子计数式转速表的检定项目。	22
二、物位(粉位)	22
5. 粉位测量的原理是什么?	22
三、成分分析仪(氧量、飞灰含碳量、氢湿度)	22
6. 氧量测量仪表的工作原理是什么?	22
7. 简述飞灰测碳仪的测量原理。	22
8. 简述 WCT-3 型飞灰测碳仪的系统组成。	23
9. WCT-3 型飞灰测碳仪的技术特性。	23
10. 氢气分析仪的测量原理是什么?	23
11. 氢气分析仪技术参数。	23
12. 氢气分析仪结构说明。	25
13. 罗斯蒙特(ROSEMOUNT) WC-3000 型氧量表的原理是什么?	25
14. 简述罗斯蒙特(ROSEMOUNT) WC-3000 氧量表设备规范。	25
15. 简述罗斯蒙特(ROSEMOUNT) WC-3000 氧量表的原理结构图。	25
16. 简述首钢产 CY-2DA 型氧化锆氧分析仪的原理。	25
17. 首钢产 CY-2DA 型氧化锆氧分析仪的技术规范。	26
18. 简述首钢产 CY-2DA 型氧化锆氧分析仪的氧化锆分析仪的结构。	27
四、物料称重	27
19. 电子皮带秤是根据什么原理工作的?	27
20. 画出皮带电子称的原理框图。	27
五、水位测量仪表和数显仪表	28
21. 水位信号如何进行补偿?	28
22. 差压式水位计的校验原理是什么?	28
23. 差压式水位计校验用仪器有哪些?	28
24. 说明数字显示调节仪表的工作原理。	28
25. 简述辉光数码管的起辉过程。	28
26. 差压式水位计的工作原理是什么?	28
27. 差压式水位计由哪几部分组成?	29
28. 平衡容器的分类有哪些?	29
29. 智能水位计的工作原理是什么?	29
30. 电极式水位计的工作原理是什么?	29
31. 电极式水位计的原理构成如何?	29
32. 为什么要监视锅炉汽包的水位?	29
33. 电极式水位计有哪些优缺点?	29

34. 为什么要进行汽包水位信号的压力校正?	30
35. 常用的液位测量方法有哪几种?	30
36. 电极式水位计的水位发送器包括哪几部分?	30
37. 数字显示仪表主要由哪几部分组成?	30
38. 试述双积分模/数(A/D)转换器的工作原理。	30
39. 试述逐次比较电压反馈编码型模/数(A/D)转换器的工作原理。	30
40. 采样矩阵中二极管的作用是什么?	31
41. 智能仪表的特点是什么?	31
42. 试画出电子电位差计测量桥路。	31
43. 分析电子电位差计测量桥路中各个元件的作用?	31
44. 试述数字压力表的工作原理。	32
六、工业电视	32
45. YD-NQ工业电视监视器的工作原理。	32
46. YD-NQ工业电视监视器的结构说明。	32
47. YD-NQ工业电视监视器的主要技术指标和功能。	32
48. XTV-1型工业电视监视器的工作原理。	33
49. XTV-1型工业电视监视器的设备规范。	33
50. XTV-2型工业电视监视器的工作原理。	33
51. XTV-2型工业电视监视器的设备规范。	33

第二章 热工仪表的校验与维护

第一节 测温元件的校验与维护

1. 热电偶的校验方法有哪几种?	34
2. 热电偶如何校验?	34
3. 热电偶测温元件的维护方法有哪些?	34
4. 热电阻如何校验?	34
5. 热电阻测温元件的维护方法有哪些?	35

第二节 测压元件的校验与维护

1. 测压元件的校验方法有哪几种?	35
2. 弹簧管压力表如何校验?	35
3. 压力变送器如何校验?	35
4. 简述节流装置的使用条件。	36
5. 标准喷嘴进口端面的制造要求是什么?	36
6. 拆卸双波纹管差压计外壳时,应如何进行操作?	36
7. 有压力补偿作用的“水位一差压”转换装置是怎样进行压力补偿的?	36

第三节 流量测量元件的校验与维护

1. 差压式流量测量元件如何校验?	37
2. 差压式流量测量元件如何维护?	37
3. 简述清洗涡轮流量变送器的步骤。	37

4. 靶式流量计如何进行“干校”?	38
5. 启动靶式流量计时应如何操作?	38
6. 电磁流量计的使用有哪些局限性?	38
7. 如何调整电磁流量计的抗干扰能力?	38
第四节 特殊仪表的校验与维护	39
1. 转速表的检修校验。	39
2. 首钢产 CY-2DA 氧量计的校验方法如何?	39
3. 首钢产 CY-2DA 型氧化锆氧分析仪的功能检查。	40
4. 首钢产 CY-2DA 型氧化锆氧分析仪的日常维护检查。	41
5. 首钢产 CY-2DA 型氧化锆氧分析仪的输出信号对照表。	41
6. 罗斯蒙特 (ROSEMOUNT) WC-3000 型氧量表的氧量标定。	41
7. 罗斯蒙特 (ROSEMOUNT) WC-3000 型氧量表的日常维护。	42
8. 罗斯蒙特 (ROSEMOUNT) WC-3000 型氧量表的接线图。	42
9. 氧化锆氧量计如何维护?	43
10. 飞灰测碳仪如何维护?	43
11. 氢气分析仪表的日常维护内容。	43
12. 粉位变送器如何校验?	43
13. 粉位变送器如何维护?	43
14. XT-2 型工业电视监视器的日常维护。	43

第三章 热工仪表的故障处理 44

第一节 测温元件的故障处理 44

1. 热电偶测温元件的故障原因及处理方法有哪些?	44
2. 热电阻测温元件的故障原因及处理方法有哪些?	45
3. 在温度变送器热电阻输入回路中, 怎样克服连接导线电阻的影响?	46
4. 温度变送器的故障分析, 大致讲来包括哪几方面?	46
5. 温度变送器 (或 DCS 中用于温度输入的模拟量输入卡) 常见故障的检修重点有哪些?	46
6. 温度变送器稳定性和准确度有哪些影响因素?	46
7. 温度变送器 (或 DCS 中用于温度输入的模拟量输入卡) 出现故障, 首先应检查什么?	47

第二节 测压元件的故障处理 47

1. 弹簧管压力表的故障原因及处理方法是什么?	47
2. 压力式变送器的故障原因及处理方法是什么?	47

第三节 流量测量元件的故障处理 48

1. 差压式流量测量元件的故障如何处理?	48
2. 涡轮流量计故障的产生原因是什么?	48
3. 电磁流量计故障的产生原因是什么?	49

第四节 特殊仪表的故障处理	49
1. 首钢产 CY-2DA 氧化锆氧量计的故障及排除。	49
2. 罗斯蒙特 (ROSEMOUNT) WC-3000 型氧量表的故障处理。	50
3. 氧化锆氧量计的故障如何处理?	51
4. 飞灰测碳仪的故障如何处理?	51
5. 转速表故障如何处理?	52
6. 简述氢气分析仪表的故障及处理。	52
7. 粉位故障有哪些?	52
8. 电子电位差计不工作, 应按怎样的顺序进行检查?	53
9. 稳压电源经常出现哪些故障? 造成故障的原因有哪些?	53
10. YD-NQ 工业电视监视器的故障处理。	54
11. XTV-1 型工业电视监视器的故障处理。	54
12. XTV-2 型工业电视监视器的常见故障及处理。	55

中 级 工

第四章 热工仪表的安装	56
第一节 温度仪表的安装	56
1. 热电偶测温元件的安装有哪些要求?	56
2. 温度仪表的安装使用注意事项有哪些?	56
第二节 压力和流量仪表的安装	57
1. 压力表的安装要求和注意事项有哪些?	57
2. 仪表管路的安装要求有哪些?	57
3. 变送器的安装要求有哪些?	58
4. 安装差压信号管路有哪些要求?	58
5. 简述测量液体和蒸汽的差压信号管路的安装方法?	58
6. 设计节流件时应具备哪些条件?	58
7. 标准节流装置的安装条件是什么?	59
8. 安装涡轮流量变送器应注意哪些事项?	59
9. 靶式流量计的安装注意事项是什么?	60
10. 安装防爆仪表应注意哪些事项?	60
11. 热工仪表电缆的安装有哪些要求?	60
第三节 特殊仪表的安装	60
1. 转速表的安装运行维护和使用中的注意事项。	60
2. 首钢产 CY-2DA 型氧化锆氧分析仪的安装。	61
3. 巡测仪的安装要求有哪些?	61
4. 电子皮带秤在安装方面有哪些要求?	61

第五章 热工仪表的检修	62
第一节 测温元件的检修	62
1. 测温元件的检修内容有哪些?	62
第二节 压力和流量仪表的检修	62
1. 孔板的检修质量要求有哪些?	62
2. 对流量测量孔板的检修质量有哪些要求?	62
3. 标准喷嘴的检修质量要求有哪些?	63
4. 变送器的检修内容有哪些?	63
5. 膜片式差压计检修工作有哪些?	63
6. 巡测仪的检修项目有哪些?	64
7. 差压式水位计如何进行维护与检修?	64
第三节 特殊仪表的检修	64
1. 转速表检修项目与质量要求有哪些?	64
2. 飞灰测碳仪检修项目与质量要求有哪些?	65
3. 氢气分析仪表检修项目与质量要求有哪些?	65
4. YD-NQ 工业电视监视器的检修项目与质量要求有哪些?	65
第六章 执行机构的安装、维护和检修	67
第一节 执行机构概述	67
1. 执行机构的作用是什么?	67
2. 执行机构的分类有哪些?	67
3. 执行机构的检查项目有哪些?	67
4. 执行机构的日常检修项目有哪些?	68
5. 执行机构的调试及投运项目有哪些?	69
第二节 气动执行机构的安装、维护和检修	70
1. 气动执行机构有何特点?	70
2. 为什么把气动仪表信号压力的下限定为 0.02MPa?	70
3. 对气动仪表的气源有哪些要求?	71
4. 试述气动仪表中阻容环节的作用。	71
5. 气动活塞式执行机构振荡的原因是什么? 应如何处理?	71
6. 试述在操作带三断保护的电信号长行程执行机构时, 要注意什么问题?	72
7. 试述阀门定位器在调节阀控制中起何作用?	72
8. 什么是基地式仪表? 它有什么特点?	72
9. 试述对执行机构的检修和安装有哪些技术要求?	72
10. B 系列气动基地式调节仪表由哪几部分组成?	73
11. 对气动仪表信号管路的严密性有什么要求?	73
12. 调节机构在自动调节系统中起何重要作用?	73

13. 气动阀门定位器起什么作用? 它按什么原理进行工作?	73
14. 简述气动仪表的优缺点。	73
15. 气动执行器的检查项目及质量要求有哪些?	74
16. 电动执行器的检查项目及质量要求有哪些?	74
17. 电动调整执行机构的调校项目及质量要求有哪些?	74
18. RETORC - IQ 系列电动执行器的校准项目与质量标准有哪些?	74
19. ROTORC 执行器的运行维护项目有哪些?	75
20. 气动执行器的调校项目及质量要求有哪些?	75
21. 气动执行器如何运行维护?	76
22. 二次风挡板气动执行器的检查项目及质量要求有哪些?	76
23. 二次风挡板气动执行器的调校项目及质量标准是什么?	76
24. 二次风执行器如何运行维护?	76
25. 喷嘴器摆角的检查项目及质量要求有哪些?	76
26. 喷嘴器摆角的调校项目及质量标准有哪些?	77

高级工

第七章 循环流化床锅炉的检测和控制特点

78

1. 循环流化床锅炉的检测项目有哪些?	78
2. 循环流化床锅炉的控制系统由哪几部分组成?	78
3. 循环流化床锅炉的自动保护有哪些?	78
4. 循环流化床锅炉的优点有哪些?	78
5. 循环流化床锅炉的缺点和需完善的问题有哪些?	79
6. 影响循环流化床锅炉运行的参数有哪些?	79
7. 循环流化床锅炉如何进行床温的选择与控制?	80

第八章 600MW 机组的控制特点

81

第一节 600MW 机组的控制特点

81

1. 600MW 机组的控制特点是什么?	81
2. 600MW 机组设有哪一些监控系统?	81
3. 600MW 机组模拟量控制系统的特点有哪些?	82
4. 600MW 机组锅炉炉膛监控系统有何特点?	82
5. 600MW 机组顺序控制系统有何特点?	82
6. 600MW 机组数据采集系统有何特点?	82
7. 600MW 机组 DEH 系统有何特点?	82
8. 600MW 机组汽轮机监控系统有何特点?	83
9. 600MW 机组旁路控制系统有何特点?	83
10. 600MW 机组自启停系统有何功能?	83
11. 600MW 机组辅助系统有哪些?	83

第二篇 自动调节设备与MIS系统

初 级 工

第九章 计算机和自动控制的基本知识	87
第一节 计算机和自动控制的基本概念	87
一、自动控制的基本概念	87
1. 给定值	87
2. 开环控制系统	87
3. 闭环控制系统	87
4. 复合控制系统	87
5. 扰动	87
6. 定值扰动	87
7. 负荷扰动	87
8. 静态偏差	87
9. 动态偏差	87
10. 衰减率	87
11. 迟延	88
12. 阀门特性试验	88
13. 全行程时间	88
14. 自动投入率	88
15. 同步性	88
16. 机械零位	88
17. 电气零位	88
18. 积分饱和	88
19. 自动跟踪	89
20. 调节器参数整定	89
二、计算机控制的基本概念	89
1. 数据容量(系统点数)	89
2. 接地电阻	89
3. 传输速率	89
4. 冗余技术	89
5. 点目录刷新	89
6. 组态	89
7. 报警死区	89
8. SOE分辨率	89
9. 在线组态	89

10. 信号隔离	89
11. 历史数据刷新时间	90
12. 卡件故障率	90
13. DPU (CPU) 负荷率	90
14. 现场总线	90
第二节 火电厂常规的自动控制系统 (给水、减温、燃烧)	90
1. 锅炉设备主要有哪几个调节系统?	90
2. 锅炉给水调节的任务是什么?	90
3. 给水自动调节系统中主站切手动有哪些条件?	90
4. 变速泵给水调节系统包括哪几个子系统?	90
5. 如何调节给水泵转速?	91
6. 简述三冲量双回路给水调节系统的原理。	91
7. 测量信号接入调节器的极性是如何规定的?	91
8. 给水调节系统投入前应进行哪些检查和试验?	91
9. 给水全程调节系统通常有几种方案?	91
10. 什么是给水全程自动调节? 它有什么特点?	92
11. 给水全程自动调节系统中阀门切换系统调整应注意哪些问题?	92
12. 汽包水位测量有哪些误差来源?	92
13. 单级、串级三冲量给水调节系统在结构上有什么相似与不同之处?	92
14. 试述虚假水位是怎样造成的? 它对水位自动调节有何影响?	92
15. 汽包水位、给水流量、蒸汽流量的测量为什么要进行压力温度的修正? 自动校正的方法是什么?	93
16. 给水全程自动调节为什么要设计两套调节系统? 它们进行切换的原则是什么?	93
17. 为什么要对过热汽温进行调节?	93
18. 简述影响汽温变化的因素有哪些?	93
19. 影响烟气流速和烟气温度变化的主要原因是什么?	93
20. 过热汽温的分段调节系统的原理是什么?	93
21. 再热蒸汽温度有哪些调节方法?	94
22. 蒸汽负荷的变化对过热汽温有何影响?	94
23. 过热汽温调节系统有哪几种组成形式?	94
24. 简述再热汽温自动调节的必要性。	94
25. 什么是相位补偿的汽温调节系统?	94
26. 对过热汽温调节的要求是什么?	94
27. 为什么对减温水的质量要求很高?	95
28. 自冷凝器的作用是什么? 它对减温调节系统有哪些影响?	95
29. 在汽温串级调节系统中, 什么是副回路? 什么是主回路? 对它们各有什么要求?	95
30. 过热汽温自动调节系统切手动的条件有哪些?	95
31. 中间储仓式制粉系统自动调节的任务是什么? 有哪几个自动调节系统?	95

32. 锅炉燃烧调节系统的功能是什么?	95
33. 什么是燃烧率扰动?	96
34. 简述燃烧率扰动时汽压的动态特性。	96
35. 燃烧控制系统包括哪些子系统?	96
36. 投入燃烧控制系统时应注意哪些问题?	96
37. 燃烧调节系统中主压力调节器和微分器各起什么作用?	96
38. 自动控制系统现场投运的一般步骤是什么?	97
39. 自动控制系统参数整定一般有哪些方法?	97
40. 自动调节系统中, 变送器故障的保护方法有哪些?	97
41. 单元机组自动调节系统中常用哪些校正信号?	97

第十章 分散控制系统的安装、组态和维护 98

第一节 概述 98

1. 集散控制系统发展的过程是怎样的?	98
2. 分散控制系统的理论指导、物质基础以及设计思想是什么?	98
3. 分散控制系统的先进性体现在哪些方面?	98
4. 现代分散控制系统的结构构成是怎样的?	99
5. 分散控制系统根据其结构分成哪几种设备?	99
6. 我国主要有哪项规定对分散控制系统的配置提出了基本要求?	99
7. 分散控制系统对硬件部分的基本要求有哪些?	100
8. 分散控制系统对系统电源部分的基本要求有哪些?	100
9. 分散控制系统对系统通信部分的基本要求有哪些?	101
10. 分散控制系统对系统接地的基本要求有哪些?	101
11. 分散控制系统对系统软件的基本要求有哪些?	101
12. 分散控制系统对设备操作的基本要求有哪些?	102
13. 我国火力发电厂自动化发展的方向是什么?	102
14. 我国火力发电厂分散控制系统设计的原则目标是什么?	102
15. 现代 DCS 系统(分散控制系统)的四大功能模式是什么?	102
16. 现代 DCS 系统新包括了哪些子控制系统?	103

第二节 分散控制系统的安装 103

一、公用部分 103

1. DCS 现场准备工作包括哪些内容?	103
2. 在 DCS 现场安装之前, 应做好哪些工作?	103
3. 在现场安装和调试阶段, 需要完成哪些主要工作?	103
4. DCS 设备开箱验收的目的是什么?	103
5. 简述设备开箱验收的步骤。	104
6. 在 DCS 安装就位前应做哪些检查工作?	104
7. 在 DCS 就位过程中要注意哪些事项?	104
8. 在系统加电前 DCS 应做哪几项检查工作?	104

9. 在系统符合加电条件后可做哪些工作来检查系统是否正常?	105
10. 简述系统接线时的程序。	105
11. 现场接线正确性的检查内容包括哪些?	105
12. 系统接线时如 I/O 站处理板与现场信号没有断开会产生什么后果?	106
13. 简述现场信号与实时数据组态正确性的调试工作的目的。	106
14. 现场信号与实时数据组态正确性的测试方法和步骤。	106
15. 以模拟量输入板 (AI 板) 为例说明对现场信号与实时数据组态测试 结果分析的内容。	106
16. 流程画面的主要测试内容是什么?	107
17. 控制系统的调试与算法整定时的注意事项是什么?	107
18. DCS 的现场环境条件测试内容包括哪些?	108
19. DCS 的系统功能测试包括哪些内容?	108
20. 什么是干扰? 常见的干扰有哪几种?	108
21. 系统中造成电阻耦合引入干扰的原因有哪些?	108
22. 干扰的危害及常用的抑制方法有哪些?	109
23. 简述系统接地的作用。	109
24. 什么是保护接地?	109
25. 简述工作接地及其分类。	110
26. 信号地的处理需注意什么?	110
二、WDPF 系统部分	110
1. WDPF 系统采用的总线种类有哪些?	110
2. WDPF 系统总线的安装分为哪些阶段?	110
3. WDPF 数据总线的硬件构成是怎样的?	110
4. WDPF 系统信息总线硬件由哪些设备组成?	111
5. WDPF 系统的布局要求是什么?	111
6. WDPF 系统的安装环境要求是什么?	111
7. WDPF 系统的电源接线的指导原则是怎样的?	111
8. WDPF 系统 I/O 电缆的布线要求有哪些?	112
9. WDPF 系统数据总线电缆布线规则是怎样的?	112
10. WDPF 系统数据总线布线类型有哪些?	112
11. 要最大程度地减少噪声该怎样布线?	112
12. 同轴电缆接地的要求是怎样的?	113
13. 在规划数据总线线路时, 应遵守怎样的原则?	113
14. 在进行信息总线布线时, 除了需要符合“以太网规范” (IEEE802.3) 外还应注意什么?	113
15. WDPF 系统建议的站集群接地方法是怎样的?	114
16. WDPF 系统建议的站接地方法是什么?	114
17. WDPF 系统对于 DPU 接地有何要求?	114
18. WDPF 系统对于站外围设备的接地要求是什么?	115