

职业技能操作训练丛书

# 仪表维修工

吉化集团公司 组织编写  
庄绍君 主编

● 依据《国家职业标准》

● 提炼核心操作技能

● 专家指导操作演练

● 从易到难各等级兼备

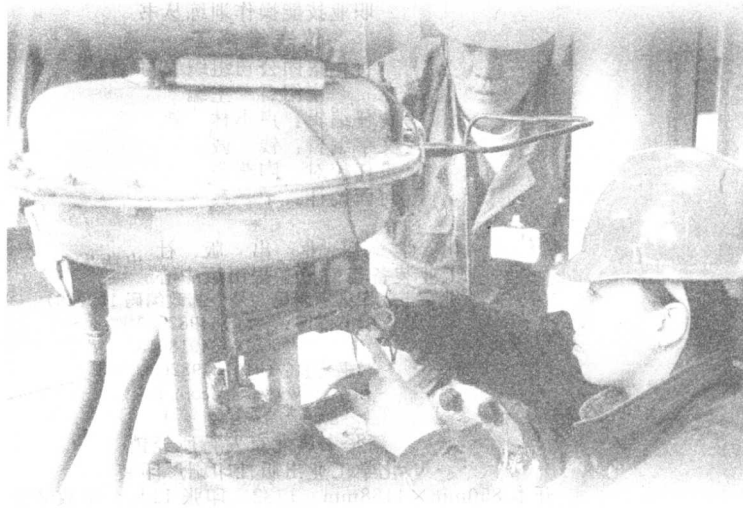


化学工业出版社  
工业装备与信息工程出版中心

职业技能操作训练丛书

# 仪表维修工

吉化集团公司 组织编写  
庄绍君 主编



化学工业出版社  
工业装备与信息工程出版中心

· 北京 ·

本书是《职业技能操作训练丛书》的一个分册,是根据《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》,由具有实践经验的技术专家编写而成,旨在帮助广大技术工人提高操作技能。

本书为《仪表维修工》分册,全书以仪表维修工常见的工作形式介绍了常用仪器仪表、各种工业自动化仪表的原理、结构、使用、安装调试和操作维护,DCS、可编程序控制器、调节阀、调节系统和报警联锁系统的原理、结构、使用和安装调试。

本书可为仪表维修工开展工作、提高实际操作技能提供帮助指导。

### 图书在版编目(CIP)数据

仪表维修工/庄绍君主编. —北京:化学工业出版社, 2006.5

(职业技能操作训练丛书)

ISBN 7-5025-8621-0

I. 仪… II. 庄… III. 仪表-维修-技术培训-教材 IV. TH707

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第040756号

---

职业技能操作训练丛书

仪表维修工

吉化集团公司组织编写

庄绍君 主编

责任编辑:卢小林 刘哲

文字编辑:钱诚

责任校对:陶燕华

封面设计:于兵

\*

化学工业出版社 出版发行  
工业装备与信息工程出版中心  
(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码100029)

购书咨询:(010)64982530

(010)64918013

购书传真:(010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 11 $\frac{3}{4}$  字数 246千字

2006年7月第1版 2006年7月北京第1次印刷

ISBN 7-5025-8621-0

定价:25.00元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

# 《职业技能操作训练丛书》 编写委员会

主任：申尧民

副主任：魏 然

委员：李凤鸣 张晓明 关昱华

周国顺 原学文 刘勃安

周国庆

# 前 言

国家劳动和社会保障部正在大力推行职业资格证书制度，并倡导企业以各种方式鼓励技术工人通过培训和自学来提升自己的知识与技能。技术工人需要通过考取职业资格证书，提高自己的操作技能，来增强自己的职场竞争力。为了帮助广大技术工人提高操作技能，化学工业出版社组织一批长期工作于生产一线、具有丰富实践经验的工程技术人员和高级技师，编写了《职业技能操作训练丛书》。

本套丛书根据国家职业标准，将各工种不同等级的核心操作技能提炼出来，用一个个训练实例的形式加以表现并分步骤进行讲解。通俗地讲，本套丛书就是各工种核心操作技能的实例集，每分册都包括了数十个极具典型性和代表性的实例，这些实例均来自生产一线或职业技能操作考试题库。书中对每个实例均作了细致的讲解，新颖的编排形式可以使读者对每个案例的操作全过程一目了然。本套丛书力求使读者尽快熟练掌握每个工种在各个等级的核心操作技能，力求对读者通过职业资格鉴定考试有所帮助。同时读者也可以将书中相应实例的讲解用于实际生产操作。

本丛书共包括 22 种：机械加工类包括《数控机床操作工》、《车工》、《检修钳工》、《装配钳工》、《铣工》、《气焊工》、《电焊工》、《磨工》、《镗工》、《管工》、《冷作钣金工》、《金属热处理工》；仪电类包括《仪表维修工》、《维修电工》、《变电站值班员》、《电机修理工》、《制冷设备维修工》；表面处理类包括《防腐蚀工》、《涂装工》、《电镀

工》；其他有《起重工》、《无损探伤工》。

本书为《仪表维修工》分册，全书以仪表维修工常见工作形式，较为详细地介绍了常用仪器仪表、各种工业自动化仪表的原理、结构、使用、安装调试和操作维护，DCS、可编程序控制器、调节阀、调节系统和报警连锁系统的原理、结构、使用和安装调试。

本书由庄绍君主编，刘盾编写第1章，季尧根编写第2章、第6章，刘富中编写第3章，谭建忠、张会泉、韩景秋、于忠军编写第4章，朴允华、周洪忠、刘盾、施引萱编写第5章，有杰、吴颐轩、杨立杰、刘长胜、段重军、吴振坤、潘双、孙晓玲、刘香、张海燕参与了部分内容的编写，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中不妥之处，恳请同行多提宝贵意见。

**编者**

**2006年1月**

# 化工出版社推荐职业培训用书

## 职业技能鉴定培训读本(初级工)

- |           |         |
|-----------|---------|
| 1. 机械基础   | 8. 检修钳工 |
| 2. 机械制图   | 9. 焊工   |
| 3. 电工识图   | 10. 木工  |
| 4. 电工基础   | 11. 瓦工  |
| 5. 电子技术基础 | 12. 油漆工 |
| 6. 安全技术基础 | 13. 铆工  |
| 7. 管工     | 14. 锅炉工 |

## 职业技能鉴定培训读本(中级工)

- |             |              |
|-------------|--------------|
| 1. 机械制图     | 13. 锻造工      |
| 2. 机械制造基础   | 14. 镗工       |
| 3. 金属材料与热处理 | 15. 铣工       |
| 4. 车工       | 16. 磨工       |
| 5. 铸造工      | 17. 冷作钣金工    |
| 6. 电工       | 18. 组合机床操作工  |
| 7. 钣金复合工    | 19. 加工中心操作工  |
| 8. 金属切削工    | 20. 电气设备安装工  |
| 9. 热处理工     | 21. 高低压电器装配工 |
| 10. 刨插工     | 22. 电机装配工    |
| 11. 钳工      | 23. 变电设备安装工  |
| 12. 模具工     | 24. 仪表维修工    |

## 职业技能鉴定培训读本(高级工)

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. 工具钳工     | 15. 电机修理工   |
| 2. 检修钳工     | 16. 汽车维修工   |
| 3. 装配钳工     | 17. 汽车维修电工  |
| 4. 管工       | 18. 汽车维修材料工 |
| 5. 铆工       | 19. 摩托车维修工  |
| 6. 电焊工      | 20. 车工      |
| 7. 气焊工      | 21. 铣工      |
| 8. 维修电工     | 22. 刨插工     |
| 9. 仪表维修工    | 23. 磨工      |
| 10. 制冷工     | 24. 镗工      |
| 11. 气体深冷分离工 | 25. 铸造工     |
| 12. 防腐蚀工    | 26. 锻造工     |
| 13. 起重工     | 27. 钣金工     |
| 14. 锅炉工     | 28. 加工中心操作工 |
|             | 29. 热处理工    |

## 职业技能鉴定培训读本(技师)

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1. 化学基础   | 11. 检修管工     |
| 2. 化工基础   | 12. 热处理工     |
| 3. 电工电子基础 | 13. 防腐蚀工     |
| 4. 机械基础   | 14. 分析化验工    |
| 5. 机械制图   | 15. 电机修理工    |
| 6. 工程材料   | 16. 维修电工     |
| 7. 检测与计量  | 17. 仪表维修工    |
| 8. 检修钳工   | 18. 在线分析仪维修工 |
| 9. 检修焊工   | 19. 制冷工      |
| 10. 检修铆工  | 20. 污水处理工    |

# 目 录

<b>第 1 章 工具、量具和仪器、仪表</b> .....	1
训练 1.1 使用万用表测量电阻（初级工） .....	1
训练 1.2 使用万用表测量晶体二极管 （初级工） .....	4
训练 1.3 使用万用表测量晶体三极管 （初级工） .....	5
训练 1.4 使用万用表测量单结晶体管 （初级工） .....	9
训练 1.5 使用万用表测量晶闸管（初级工） .....	10
训练 1.6 使用万用表测量场效应管（中级工） .....	12
训练 1.7 使用兆欧表测量线路的绝缘电阻 （初级工） .....	13
训练 1.8 使用兆欧表测量接地极的接地电阻 （初级工） .....	15
训练 1.9 使用电流表测量直流电路的电流 （初级工） .....	16
训练 1.10 使用电压表测量电路的电压 （初级工） .....	17
训练 1.11 计算交直流功率表示值的绝对误差、 相对误差、引用误差修正值和这点的 实际功率值（初级工） .....	18
训练 1.12 数字万用表的使用（初级工） .....	19
训练 1.13 检流计的选择和使用（初级工） .....	19
训练 1.14 示波器的使用（中级工） .....	21
训练 1.15 使用示波器测量电压、电流	



	(中级工) .....	22
训练 1.16	使用标准电阻箱 (初级工) .....	24
训练 1.17	使用标准电阻 (中级工) .....	24
训练 1.18	选用直流电位差计 (初级工) .....	26
训练 1.19	便携式直流电位差计的使用 (初级工) .....	26
训练 1.20	标准电池的使用 (中级工) .....	27
训练 1.21	直流单臂电桥的使用 (初级工) .....	28
训练 1.22	直流双臂电桥的使用 (中级工) .....	29
训练 1.23	活塞压力计的使用 (初级工) .....	30
训练 1.24	标准浮球压力计的使用 (中级工) .....	32
训练 1.25	数字压力计的使用 (初级工) .....	34
训练 1.26	试电笔的使用 (初级工) .....	34
训练 1.27	电烙铁的使用 (初级工) .....	34
训练 1.28	手电钻的使用 (初级工) .....	35
<b>第 2 章 仪表识图</b>	.....	37
训练 2.1	识读精馏塔带控制点的工艺流程图 (初级工) .....	37
训练 2.2	工艺管道和仪表流程图上的仪表图形 符号表示法 (初级工) .....	43
训练 2.3	画出蒸馏塔温度与加热蒸汽流量串级 控制流程图 (中级工) .....	54
训练 2.4	根据工艺要求画出汽油精馏塔和 柴油精馏塔带控制点的工艺流程图 (中级工) .....	55
训练 2.5	识别仪表电源种类、质量、容量及 常见符号 (初级工) .....	57
训练 2.6	画出仪表的供气装置 (高级工) .....	58
训练 2.7	画出由电动单元组合仪表组成的流量 单回路控制系统配置图 (中级工) .....	59

训练 2.8	画出由电动单元组合仪表组成的温度和流量串级控制系统配置图 (高级工) …	59
训练 2.9	画出一一般 DCS 控制系统基本构成图 (高级工) …	60
训练 2.10	根据控制流程图画出硬件配置图 (高级工) …	61
训练 2.11	根据串级控制方案, 画出控制系统原理图、方块图及调节阀的作用形式 (高级工) …	62
训练 2.12	画出开环比值控制系统原理图及方块图 (中级工) …	64
训练 2.13	画出单闭环比值控制系统原理图及方块图 (高级工) …	64
训练 2.14	绘制孔板流量计和差压变送器安装图 (高级工) …	65
训练 2.15	画出压力变送器安装图的几种表示方法 (中级工) …	66
<b>第 3 章</b>	<b>仪表安装材料</b> …	67
训练 3.1	选用仪表测量管的管径 (中级工) …	67
训练 3.2	选用仪表测量管路中的阀门与管件 (中级工) …	67
训练 3.3	选用聚氯乙烯电线、电缆 (中级工) …	68
训练 3.4	选用热电偶的补偿导线 (初级工) …	70
训练 3.5	确定仪表气动管线的管径规格及材质 (高级工) …	75
训练 3.6	选用仪表常用对焊式管接头 (初级工) …	77
训练 3.7	选用仪表常用扩口式管接头 (初级工) …	79
训练 3.8	选用钢制卡套式管接头 (初级工) …	80

训练 3.9	选用铜制卡套式管接头（初级工）	82
训练 3.10	选用压力、流量、液面测量用仪表 辅助容器（中级工）	83
训练 3.11	测温元件在管道设备上安装时选用 螺纹连接头（初级工）	86
训练 3.12	SF-1 型三阀组的使用（初级工）	87
训练 3.13	QFF <sub>3</sub> 型三阀组的使用（初级工）	87
训练 3.14	J23W-64、160、320 型针形截止阀的 使用（初级工）	88
训练 3.15	QJ-1~QJ3 气动管路截止阀的使用 （初级工）	89
训练 3.16	QG、QY1-25 型球阀的使用（初级工）	89
训练 3.17	常用的法兰垫片（初级工）	90
训练 3.18	选用隔离液（初级工）	91
训练 3.19	选用仪表常用的脱脂剂（中级工）	93
训练 3.20	仪表、调节阀、阀门和管子及管件的 脱脂（中级工）	94
训练 3.21	仪表、调节阀、管子和其他管道组成 件脱脂后的检验（中级工）	95
训练 3.22	DCS 电缆的使用（初级工）	96
训练 3.23	本安防爆电路用 DCS 电缆的使用 （中级工）	96
训练 3.24	耐火控制电缆的使用（高级工）	97
训练 3.25	本质安全防爆电路用防水集散型仪表 信号电缆的使用（高级工）	100
训练 3.26	电伴热带的使用（中级工）	101
<b>第 4 章</b>	<b>仪表故障处理</b>	<b>102</b>
第 1 节	流量检测仪表的故障处理	102
训练 4.1	分析处理用气动差压变送器测流量 时，没有测量信号但输出压力达最大	

	值的故障（中级工） .....	102
训练 4.2	分析处理气动差压变送器没有差压 时，输出降不到零点（20kPa）的 故障（中级工） .....	102
训练 4.3	分析处理气动差压变送器有输出 信号，但很迟钝或达不到满值的 故障（中级工） .....	103
训练 4.4	分析气动差压变送器产生零点漂移 的原因并处理（中级工） .....	103
训练 4.5	分析处理气动差压变送器输出特性 不好变差大的故障（中级工） .....	103
训练 4.6	分析处理气动差压变送器输出压力 不能稳定在一点上，一碰就降到零， 再一碰就超过满度的故障（中级工） .....	104
训练 4.7	分析处理电动差压变送器通电后输 出为零的故障（初级工） .....	104
训练 4.8	分析处理电动差压变送器输出电流 两位式跳动，调零位不能使输出固 定在某一位置的故障（中级工） .....	104
训练 4.9	分析处理电动差压变送器静压误差 大的故障（中级工） .....	104
训练 4.10	分析处理电动差压变送器输出无 规律漂移，特别是在温度高时更 厉害的故障（中级工） .....	105
训练 4.11	分析处理简单流量调节系统正常 工作一段时间后出现阀关指示最大、 阀全关流量最大、阀开流量变小的 现象（高级工） .....	105
训练 4.12	分析处理用孔板测量液体流量时， 差变指标合格，安装工艺及孔板	

	设计均无问题，开表后指示偏低的故障（高级工） .....	105
训练 4.13	有一蒸汽流量计，由智能差压变送器、安全栅、DCS 组成，工艺反映流量不准，试处理（中级工） .....	106
训练 4.14	说明测量蒸汽流量的差压变送器安装后初次启动的操作步骤（初级工） .....	106
训练 4.15	差压流量计测量信号导压管管路故障处理（初级工） .....	106
训练 4.16	判断现场运行中的差压变送器的工作是否正常（中级工） .....	107
训练 4.17	分析处理 FCX-A II 系列变送器，输出电流大于 20mA 的故障（高级工） .....	108
训练 4.18	分析处理 FCX-A II 系列变送器，输出电流小于 3.8mA 的故障（高级工） .....	108
训练 4.19	分析处理 FCX-A II 系列变送器，输出电流有误差时的故障（中级工） .....	109
训练 4.20	有一台电磁流量计用于测量废油罐中脱水流量，现表无流量但输出泵正常运行，请判断故障原因（中级工） .....	109
训练 4.21	判断某干燥岗位的加料流量计指示波动大的故障原因（中级工） .....	109
训练 4.22	电磁流量计无流量时有指示，或有流量时指示不准的原因（中级工） .....	110

训练 4. 23	某装置开车期间, 酸性苯流量始终无指示的故障原因 (中级工) .....	110
训练 4. 24	某装置循环废酸流量计已经停用, 但现场指示最大流量值的原因 (中级工) .....	110
训练 4. 25	总污水出口比流量计与污水处理厂入口流量计指示值偏高的原因 (高级工) .....	111
训练 4. 26	某厂 T-604 塔加碱流量 FT-6024 无显示的原因 (高级工) .....	111
训练 4. 27	某装置 DCS 改造后, 开车试运行时出现循环水流量无指示的处理 (高级工) .....	112
训练 4. 28	涡街 (横河) 流量计在实际没有流量的情况下总是有百分之几的指示的处理 (中级工) .....	112
训练 4. 29	指出涡轮流量计无流量指示的故障原因 (中级工) .....	112
训练 4. 30	容积式流量计投用应注意的问题 (中级工) .....	113
训练 4. 31	检查 E+H 公司、ROSEMOUNT 公司及 SCHLUMBERGER 的质量流量计 (高级工) .....	113
训练 4. 32	处理一台质量流量计(E+H) 在实际没有流量的情况下总是有百分之几的指示的故障 (高级工) .....	113
训练 4. 33	分析处理质量流量计在夏天接受纯苯的原料时, 仪表无流量指示, 而实际却有纯苯流过 (高级工) .....	113
训练 4. 34	质量流量计温度检测元件损坏后的	

	故障现象及补救措施（高级工）	114
训练 4.35	质量流量计 EPPROM 错误故障现象及处理方法（高级工）	114
训练 4.36	质量流量计一次元件插头故障现象及处理方法（高级工）	115
训练 4.37	质量流量计送计量部门检定后出现的故障原因（高级工）	115
训练 4.38	判断一次传感器故障还是二次转换器故障（高级工）	116
训练 4.39	质量流量计零点不准产生的原因及处理方法（高级工）	116
训练 4.40	超声波流量计常见的现象及排除方法（中级工）	117
训练 4.41	新安装的 DCT-6088 固定式超声波流量计，接线及现场均正常，控制室却没指示的故障（中级工）	118
训练 4.42	DCT-6088 固定式超声波流量计波动很大的故障（中级工）	118
训练 4.43	一台远传式金属转子流量计，用于测量循环阻聚剂的流量，指示不变化的故障（中级工）	118
训练 4.44	还原加料金属转子流量计指示不准的原因（中级工）	118
训练 4.45	用转子流量计测量硝酸流量故障的原因（中级工）	119
训练 4.46	转子流量计指示恒定不变的原因及处理（中级工）	119
训练 4.47	转子流量计始终指示最大的原因及故障处理（中级工）	120
第 2 节	压力检测仪表的故障处理	120

训练 4.48	排除压力变送器的导压管中有油污堵死的故障（中级工）	120
训练 4.49	工艺原因导致蒸气变送器导压管积液，排放积液（中级工）	120
训练 4.50	分析处理压力变送器用于测量蒸汽压力时，停伴热后指示偏高的故障（中级工）	121
训练 4.51	解决压力变送器用于测量空气罐压力时，冬季指示偶然偏低的问题（初级工）	121
训练 4.52	压力变送器在测量液体的压力时，确定变送器位置（初级工）	121
训练 4.53	炼油厂来氢气压力恒定不变的故障分析与处理（高级工）	121
训练 4.54	DCS 显示压力与现场实际压力不符的故障分析与处理（高级工）	122
训练 4.55	硫化床吹气式测量压力变送器常见故障（中级工）	122
训练 4.56	污氢压力指示为零的故障分析与处理（中级工）	123
训练 4.57	压力开关调试中发现断开电阻无穷大，接通电阻 $2.2\text{k}\Omega$ ，确定开关能否用于现场（中级工）	124
训练 4.58	某燃料气压力开关动作滞后太大需重新标定，说明在拆卸、安装过程中需要注意的主要事项（初级工）	124
训练 4.59	判断压力开关校验好，投用一段时间后提前动作的原因（中级工）	124
训练 4.60	分析处理在校验弹簧管压力时，压力表指示误差超差，而且误差	



	大小不一，有周期性变化的现象 (中级工) .....	124
第 3 节	温度检测仪表的故障处理 .....	125
训练 4.61	检查热电偶保护套管的渗漏 (中级工) .....	125
训练 4.62	检查热电偶测温回路出现的故障 (初级工) .....	125
训练 4.63	分析处理热电偶热电势误差很大的 故障(中级工) .....	126
训练 4.64	分析处理热电偶热电势输出不稳定 的故障(中级工) .....	126
训练 4.65	裂解炉 TLE 入口有多只同规格同 型号的热电偶，有一支指示不准的 处理(初级工) .....	126
训练 4.66	分析处理热电偶输出到二次表的 热电势值偏低的故障(中级工) .....	126
训练 4.67	在日常的维修中遇到一支热电偶丝 很硬的热电偶元件，判别其分度号 和正、负极性(中级工) .....	127
训练 4.68	判断热电偶使用的老化损坏程度 (高级工) .....	127
训练 4.69	分析热电偶和补偿导线错接后的 故障现象(高级工) .....	127
训练 4.70	分析处理热电阻测温时，指示值不 稳的故障(中级工) .....	128
训练 4.71	分析处理热电阻测温时，显示仪表 指示无穷大的故障(中级工) .....	128
训练 4.72	分析处理热电阻测温时，显示负值 的故障(中级工) .....	129
训练 4.73	修理有断线的热电阻，使之好用	