

高等职业技能操作与实训教材

仪表维修工操作实训

周永茜 主编



Chemical Industry Press



化学工业出版社
教材出版中心

高等职业技能操作与实训教材

仪表维修工操作实训

周永茜 主编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北 京 ·

本书是根据高等职业技能操作与实训的要求,以《化工仪表维修工职业技能鉴定考核标准》为依据编写而成的。

书中主要包括:目前企业当中常用的现场压力测量仪表、流量测量仪表、物位测量仪表、温度测量仪表、显示仪表控制阀与定位器、自动控制系统、信号报警与联锁系统、旋转机械状态监测系统、过程分析仪表等的使用,以及常见故障分析与处理和与维护与检修。本书注重提高学生及企业技术人员的实际操作能力,突出实际技能的提高。

本书可作为高等职业院校仪表专业学生的技能操作与实训的教材,同时也适合大、中、小型企业仪表维修人员选作职业技能鉴定的考核用书。

图书在版编目(CIP)数据

仪表维修工操作实训/周永茜主编. —北京:化学工业出版社, 2006.3
高等职业技能操作与实训教材
ISBN 7-5025-8458-7

I. 仪… II. 周… III. 工业仪表-维修-高等学校: 技术学院-教材 IV. TH707

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 025172 号

高等职业技能操作与实训教材 仪表维修工操作实训

周永茜 主编

责任编辑: 张建茹 陈 丽

文字编辑: 吴开亮

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(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
北京永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市前程装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 10 $\frac{3}{4}$ 字数 307 千字

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8458-7

定 价: 19.00 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

前 言

随着科学技术的飞速发展,仪表自动化程度越来越高,仪表设备的功能越来越多,操作也变得越来越复杂,许多智能化仪表设备正逐渐被广泛应用,因此要求现场仪表维护及仪表检修人员掌握的技能也应不断更新。展望未来,现代科学技术飞速发展,经济全球化趋势逐步呈现,竞争日益激烈。社会主义市场经济的发展对目前职工教育培训提出了更高的要求。为了不断提高技术工人的理论技术水平和实际操作技能,增强技术工人在新形式条件下的竞争能力,快速提高仪表维护及检修操作人员现场处理问题的能力,特编写此书供广大一线仪表操作人员使用。

在本书的编写过程中,编者经过多次讨论,在对其内容范围和深浅程度有了充分理解的基础上,兼顾各方面要求及特点,突出科学性、广泛性、实用性、通俗性,由浅入深、由易到难地提出问题、分析问题、解决问题,并详细列举实例,使其更加适合于仪表技术工人的自学、培训与实际技能鉴定的考核。

参加本书编写的人员有:第1章,王新、姚兵编写;第2章,徐志强、周永茜、姚兵编写;第3章,王文宇、周永茜编写;第4章,王新、姚兵编写;第5、7、8、9章,傅宝祥编写;第6章,周永茜、张会泉编写;第10章,王桂云编写。

中国石油吉林石化股份有限公司的施引萱高级工程师对全书进行了统稿和审稿,在此表示感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免有不足之处,恳请广大同行与读者提出宝贵意见。

编者
2006年2月

目 录

第 1 章 压力测量仪表	1
1.1 压力变送器	1
1.2 常见故障分析与处理	5
1.3 维护与检修	13
第 2 章 流量测量仪表	25
2.1 流量系统的故障判断	25
2.2 流量系统常见故障分析	26
2.3 维护与检修	66
第 3 章 物位测量仪表	87
3.1 液位测量仪表的故障判断	87
3.2 静压式液位计的维护与检修	88
3.3 浮力式液位计	101
3.4 雷达液位计	120
3.5 超声波液位计	123
3.6 电容式物位计的维护与检修	125
3.7 其他物位仪表	129
第 4 章 温度测量仪表	136
4.1 热电偶	136
4.2 热电阻	136
4.3 膨胀式温度计	137
4.4 故障及处理	138
4.5 维护与检修	147
第 5 章 显示仪表	153
5.1 显示仪表概述	153
5.2 显示仪表的维护及故障处理	157
第 6 章 控制阀与定位器	163
6.1 影响因素及解决方法	163
6.2 控制阀的维护	165

6.3 常见故障及处理方法	166
6.4 故障处理实例分析	169
6.5 维护与检修	182
第7章 自动控制系统	205
7.1 简单控制系统	205
7.2 复杂控制系统	214
7.3 先进控制系统	217
第8章 信号报警与联锁系统	233
8.1 PLC 系统简介	233
8.2 PLC 的维护及常见故障处理	237
第9章 旋转机械状态监测系统	253
9.1 状态监测系统的基本概念	253
9.2 3500 状态监测系统的结构	254
9.3 3500 涡流传感器系统	255
9.4 常见故障分析与处理	259
第10章 过程分析仪表	264
10.1 过程分析仪表的基本概念	264
10.2 氧化锆分析仪的维护与检修	265
10.3 pH 值测定仪的维护与检修	290
10.4 气相色谱仪的维护与检修	306
参考文献	331

第 1 章 压力测量仪表

1.1 压力变送器

1.1.1 模拟式变送器

(1) 电容差压变送器的零位、量程、线性度、迁移量和阻尼的调校方法

① 零位、量程 调校前，将阻尼电位器按逆时针方向旋到头（即关掉阻尼作用）。接通电源通电 15~30min 后，调整零位。输入压差为 0 时，使变送器输出为 4mA，即电压表指示 $1.000 \pm 0.004\text{V}$ 。然后加入相当于满度输出的差压信号，调节量程电位器（顺时针转动，输出增大，反之减小），使变送器输出为 20mA，即电压表指示 $5.000 \pm 0.004\text{V}$ 。注意，在调节量程电位器时将影响零位，而调节零位电位器时不影响量程范围，故在调完测量范围以后尚需调整一次零位。

② 线性度 通常变送器出厂时已校好，如要求线性度较高而且具备精密标准仪器时也可以进行。步骤如下：在调好零位及量程后，加入相当 1/2 量程的差压信号，此时输出应为 12mA，即电压表指示 $3.000 \pm 0.004\text{V}$ ，如不符合要求，则调节线性度电位器，使输出达到要求，然后重复检查零位、量程及线性度到合格为止。

③ 迁移量 先将量程调到需要数值，如 1000~2500kPa 测量范围，则先将量程调到 0~1500kPa。如量程始点迁移量不大，可直接调节零电位器来实现迁移。如迁移量较大，则需将安全接线盒中的正负迁移开关拨到相应位置（注意不可将两只开关全都拨向“+”、“-”符号端），然后在输入端加入稳定的量程始点差压信号，调节零位电位器使输出为 4mA。

复核当输入压差为测量上限时（如前述的 2500kPa），其输出应为 20mA，否则可微调量程电位器。

④ 阻尼 所谓阻尼，即变送器的输出随被测压差变化的反映速度。一般在现场使用时按变送器输出波动情况加以调整，用小螺丝刀插入阻尼调节孔内，旋转电位器柄，向顺时针方向转，阻尼时间增加，向逆时针方向转，阻尼时间减小，但当旋到头时不可用力再旋，以免损坏电位器。

(2) 检查检修模拟变送器只有固定输出而无信号输出的方法

如变送器的固定输出正常，能随方式开关的指示位置而变化而变化，这说明电源部分不会有问题，仪表故障很可能由以下方面引起的。

① 信号压力没有接进变送器测量室或被什么东西阻隔。但经检查，信号压力发生器正常，压力指示表也无问题，通往仪表测量室的连线和接头均畅通，且没有泄漏，所以信号压力是正常的。

② 测量膜盒故障，其敏感元件不随信号压力的变化而变化。但对用户来说，直接检查敏感元件的好坏是无法进行的，只能检查外观。卸下 4 个固定螺栓，打开膜盒，外观没有异常，无硅油泄漏，用手轻压隔离膜片，弹性很好，所以这一部分估计也不会有问题。

③ 检测部件和转换部件间的连接电缆或电路有问题。拧开带显示窗的表盖，卸下输出电流表头，仔细检查电子部件有无损伤、烧坏或虚焊，发现检测部件和转换部件间的电缆有伤痕，有 2 根折断。原来仪表在安装时，为了读数方便，安装工人将检测部件和转换部件间的相对位置改变了，由于改变时转动过度，致使两者的连接电缆折断（检测部件和转换部件间的相对位置是可以变的，不过改变时应先将电缆接头拔下，改完后再插上）。

故障找出来了，应更换新的连接电缆，或将仪表交制造厂修理。

1.1.2 智能变送器

1.1.2.1 处理手持通信器和智能变送器不能通信的方法

手持通信器和智能变送器不能通信，大概有以下几个原因。

① 通信电缆没有接好。需要检查一下手持通信器和变送器的

连接电缆是否连接牢靠，插头是否插到底，夹子或固定螺钉有否松动。确保接触良好。

② 电缆连接位置不对。手持通信器和变送器相连时，可以连在任意位置。如变送器两端，负载两端。但不能连在电源两端，因电源是低阻抗的，内阻很小可以看作是短路，实际上相当于一端，这样通信器自然便无法和变送器进行通信，读取或设定信息，所以要连线的连接位置改过来。

负载电阻不应小于 250Ω ，否则仍得不到足够幅度的信；但也不能太大，应保证变送器有足够的工作电压。

③ 变送器存在问题。在进行了①、②两项工作后，如通信器和变送器仍不能通信，可能变送器存在问题。手持通信器在这里一般不会有故障，因为它能显示“通信不上”或“通信出错”，表示它自检已得到通过，所以故障必在变送器。这时需检查变送器的电源极性是否接反，如果没接反，则需找一台好的变送器和通信器相连，如果能通信，则说明原先的变送器确实存在问题，或者是非智能的。

1.1.2.2 EJA 智能变送器的调零方法

EJA 智能变送器的零点调整既可以在手持终端 BT200 上进行，也可以用外调螺钉进行调零。

在手持终端上调零时，可以在高低压都无压力（即通大气）的情况下进行，也可以有一定的信号，把输出调在相应的值上进行。

用外调螺钉调零时，预先要在手持终端上设定外部调整禁止/许可寄存器 J20 内设定许可。

1.1.3 法兰变送器

双法兰变送器安装时的注意事项如下。

法兰变送器和普通变送器不同，它的毛细管、法兰膜盒是一个密闭系统，相当于一个大温包。当周围环境温度发生变化时，系统内的填充液会发生膨胀或收缩，从而引起系统的压力变化，它作用到变送器的敏感元件，使仪表产生附加误差。而一般变送器中，引压管不是密闭系统，它由温度变化而引起的压力变化，可以由介质扩散到工艺流程，因而不影响仪表输出。

法兰变送器在安装时，一定不要使变送器和法兰膜盒系统暴露

在阳光底下，以免太阳直晒，使环境温度发生剧烈变化；在寒冷的北方也要考虑硅油的凝结温度是否满足条件，防止冬季气温过低使硅油凝结。另外，双法兰的两根毛细管应处于同一环境温度下，这样，一定范围内的温度变化可以相互抵消。

1.1.4 压力仪表

1.1.4.1 安装弹簧管压力表指针的方法

弹簧管压力表指针装入中心轮轴的方法有两种，即所谓校验时安装法和 not 校验时安装法。校验时安装法用于刻度盘“0”刻度值处有桩头（挡头）的压力表，而 not 校验时安装法用于刻度盘“0”刻度值处没有桩头（挡头）的压力表。

(1) 校验时安装法

① 将压力表装在压力表校验仪上。

② 给压力表试压到任一压力数值，一般选取在刻度盘 90°处左右的压力刻度数值，使压力保持不变。

③ 将指针安装在等于这个压力数值的刻度盘上，并稍稍压紧指针于中心轮轴上。

④ 使压力表校验仪的压力为零，这时，压力表应指示为“0”刻度值，否则，说明压力表有故障，需检查调整。

⑤ 用钟表锤子将指针轻轻敲牢在中心轮轴上。

(2) not 校验时安装法

① 在压力表未校验时，把指针安装于刻度盘的“0”值刻度处。

② 用钟表锤子将指针轻轻敲牢在中心轮轴上。

1.1.4.2 用压力校验仪校验真空表的方法

校验真空表一般应用真空表校验仪或用真空泵来进行。但有时为了方便，也可用压力校验仪来校验真空表。方法如下。

① 清除校验仪内部的工作介质。

② 关死单向阀，打开油杯阀，把螺杆旋入校验仪内。

③ 关死油杯阀，打开单向阀，外旋手轮，使系统内产生真空。如一次达不到所需真空度，则可进行第二次、第三次，直至达到所需真空度位置。但上述方法校验仪产生的真空度只能到 $-8.6 \times 10^4 \text{ kPa}$ 。

1.2 常见故障分析与处理

1.2.1 常见故障及处理方法

各类压力变送器常见故障及处理方法见表 1-1。

表 1-1 (a) DDZ-Ⅲ型电动差压变送器常见故障及处理方法

现 象	原 因	处 理 方 法
无输出	导压管的开关没有打开	打开导压管开关
	导压管路有堵塞	疏通导压管
	平衡阀处于平衡状态	关闭平衡阀
	电源电压过低	将电源电压调整至 24V
	仪表输出回路有断线	接通断点
	差动变压器短路或断路	处理短路或断路
	内部接插件接触不良	查找处理
	电子器件故障	更换新的电路板或根据仪表使用说明书查找故障
输出过大	导压管中有残存的液体(在测量气体时)、气体(在测量液体时)	排出导压管中的液体、气体
	负压侧导管有堵塞或开关没有打开	疏通导管堵塞或打开开关
	负压侧导管或压室有泄漏	处理泄漏
	输出导线接反、接错	检查处理
	主、副杠杆或检测片等有卡阻	处理
	内部接插件接触不良	处理
	电子器件故障	更换新的电路板或根据仪表使用说明书查找故障
输出不稳定	导压管中有残存的气体(在测量液体时)、液体(在测量气体时)	排出导压管中的气体、液体
	被测介质的脉动影响	调整阻尼消除影响
	供电电压过低或过高	调整供电电压至 24V
	输出回路中有接触不良或断续短路	检查处理
	电路中有多点接地	检查处理保留一点接地
	内部接插件接触不良	处理
	电子器件故障	更换新的电路板或根据仪表使用说明书查找故障

表 1-1 (b) 1151 系列电动差压变送器常见故障及处理方法

现 象	原 因	处 理 方 法
输出过大	导压管泄漏或堵塞	消除泄漏及堵塞
	接插件连接不可靠	处理接插件
	电源故障	调整电源为 24VDC
	变送器故障	用备用电路板检查有故障的电路板更换故障电路板
输出不稳	回路断续短路,断路和接地	消除短路、断路及接地
	系统压力脉动	调节阻尼电位器
	接插件接触不良	处理接插件使之接触良好
	变送器故障	用备用电路板检查有故障电路板,并更换故障电路板
输出过低或无输出	变送器电源故障	处理电源故障
	线路故障	检查线路
	测试二极管故障	更换测试二极管
	接插件故障	使接插件接触良好
	变送器故障	用备用电路板检查并更换有故障的电路板

表 1-1 (c) 1151 系列电动压力变送器常见故障及处理方法

现 象	原 因	处 理 方 法
输出过大	接插件接触不良	使接插件接触良好
	电源故障	使电源为 24V
	变送器故障	用备用电路板检查并更换有故障的电路板
输出不稳	回路断续短路,断路和接地	消除短路、断路及接地现象
	接插件接触不良	使接插件接触良好
	变送器故障	用备用电路板检查并更换有故障的电路板
	系统压力波动	调节阻尼电位器
输出过低或无输出	电源故障	处理电源故障
	线路故障	检查线路
	测试二极管故障	更换测试二极管
	接插件故障	使接插件接触良好
	变送器故障	用备用电路板检查并更换有故障电路板

表 1-1 (d) 弹簧管压力表常见故障及处理方法

现 象	原 因	处 理 方 法
无指示	阀门未打开	打开阀门
	垫圈将引压接头阻塞	取下压力表,疏通后再装上
指示不稳定	管路稍有阻塞	消除阻塞现象
	指针与表面或玻璃摩擦	消除摩擦现象

1.2.2 故障处理实例分析

(1) 差压变送器高低压导管接反

故障现象 有一流量测量系统，一次元件为孔板，差压变送器为测量仪表。当系统投运时，差压变送器的输出不但不上升，反而指示零以下。

分析判断 用节流孔板和差压变送器配套的流量测量系统投运时，仪表输出指示零下，这可能是由于以下原因：

- ① 变送器高压导管堵塞或泄漏；
- ② 变送器高低压导管接反；
- ③ 工艺管道内的介质流动方向相反；
- ④ 变送器有故障。

经检查，变送器是好的，输出能随差压信号的变化而变化，导压管也无堵塞和泄漏，而是高低压导压管接反（介质流向相反，也可看作导压管接反）。

处理措施 处理高低压导压管接反的问题，对于以往的气动变送器和某些电动变送器来说是比较困难的，需要重新安装，需要动火，特别对于正在投运的工艺装置和装有保温伴热的仪表系统，更是一件麻烦的事情。

但对于智能变送器来说，处理高低压导管接错的办法就比较简单，可以有多种方法。

(2) 差压流量计输出信号偏低

故障现象 用节流孔板和差压变送器配套测量流体流量，仪表投用以后，输出信号总是偏低。

分析判断 差压流量计输出总是偏低，可在如下几个方面分析判断可能产生的原因。

① 三阀组中的平衡阀关不严，有少量泄漏，致使流体在引压导管内流动，减少了进变送器的差压信号，于是仪表输出偏低。检查的方法是在仪表运行时，将三阀组中的高低压阀关死，如果平衡阀有漏，则输出会不停地缓缓下降，直至为零，否则，仪表输出应保持不变。

② 孔板孔径的实际加工尺寸比设计的偏大，这时应检查孔板实测原始数据，如果有条件的话，可卸下孔板重新量其尺寸。同时

检查孔板安装是否符合技术规范，是否装反。

③ 差压变送器的零点不稳，有漂移，或量程偏大。为此，应对变送器进行单独校验，检查仪表的量程和精度是否合乎要求，并反复改变仪表输入信号，观察它的零点是否有变化。

④ 高压导管泄漏或高低压导管堵塞。应检查各连接接头和焊口有无泄漏。检查时应仔细，特别是被测介质为轻油时，因为它们极易在大气中蒸发。如果是引压导管堵塞，可通过放空阀或变送器放空堵头检查。

⑤ 引压导管内既有气体，又有液体，致使高低压导管内的静压不等。应检查导管安装是否正确，有无集气或集液的地方，如有，则加装集气器或冷凝器。但一般说来，这种情况不大可能发生，因为仪表输出不是有时高或有时低，而是总是偏低。

⑥ 仪表的实际工作条件和设计的不同。例如温度比设计的要高，致使流体的密度下降。由于流体的质量流量是和流体的密度开方成正比的，所以流量指示也就偏低。

(3) FCX-A/C 智能变送器的故障处理

FCX-A/C 智能变送器是日本富士公司 20 世纪 90 年代中期推出的一种产品。整台仪表由两大部件组成：一个是以硅微电容传感器为敏感元件的检测部件，另一个是以微处理器为核心元件的转换部件。两部件滑动连接，转换部件套在检测部件上面，外面用两个内六角螺钉顶紧，使之不能脱开或转动。两部件间的电气连接靠一根扁平电缆，拔下扁平电缆插头，松开顶紧螺钉，便可使两大部件脱离，所以结构十分简便。

但若在个别情况下 FCX-A/C 变送器出现故障，则可按如下步骤和方法检查处理。

先确定故障位置。FCX-A/C 是智能变送器，检查和校验需要在手持通信器上进行，因此手持通信器（又称手操器或手持终端）和变送器的连接必须正确。有的时候，在手持通信器的显示窗上显示“通信不上”，这多半是两者没有连接好。手持通信器必须接在变送器的输入两端或负载（不小于 250Ω ）两端，不要接在电源两端。因为电源是低阻抗的，接在电源便相当于短路成一点，通信器就无法从变送器内读取和存放信息。所有的插头要插紧、插牢，保

证接触良好。

如果手持通信器和变送器的连接没有问题，则故障必出在仪表本身，可以用替代法来检查，即用正常的部件去替代有怀疑的部件。FCX-A/C 系列中的每个品种，不管是压力变送器还是差压变送器，什么规格，多大量程，只要都是 A 系列或都是 C 系列，它们的转换部件是一样的，因此可以互换。所以只要仓库内有少量的 FCX-A/C 变送器部件，就可以用它们来替代怀疑有故障的部件，从而判断出故障所在。

A 型和 C 型的转换部件在电路上也是一样的，只是结构形式不同，所以两者无法互换。

如果检查结果故障是在检测部件，例如敏感元件线性不好，隔离膜片被腐蚀损坏，或是填充液渗漏，这些故障一般用户都不能修理，只能报废。

如果故障是在转换部件，则可拆开来检查电路板，仔细观察电气元件有无虚焊、脱落或烧坏。转换部件和检测部件间的连接电缆，如果不预先拔下来，而去松开顶紧螺钉，转动两部件间的相对位置，则极易损伤折断，所以也要仔细观察。故障原因找出来后，便可根据难易程度，自行或送制造厂修理。

(4) 手持通信器和智能变送器不能通信

故障现象 校验智能变送器时，发现手持通信器无法和智能变送器通信。只要一打开通信器电源，根据提示按“菜单”键或“输入”键后，通信器即显示“通信不上”。多次这样操作，均是这种现象。

分析判断 手持通信器和智能变送器不能通信，可能有以下几个原因。

① 通信电缆没有接好。需要再检查一下手持通信器和变送器间的连接电缆是否连接牢靠，插头是否插到底，夹子或固定螺钉有否松动。确保接触良好。

② 电缆连接位置不对。手持通信器和变送器相连时，可以连在任意位置。如图 1-1 所示。可以连在负载电阻 R 两端，即 AB 两点，也可以连在 CD 两点，但是不能连在 AD 两点。因为电源是低阻抗的，内阻很小，可以看作是短路。如果连在 AD 两点，也即成

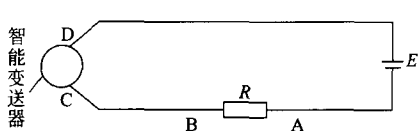


图 1-1 手持通信器的连接位置

了电源两端，由于这两端的电阻极小，实际上相当于一端，这样通信器自然便无法和变送器进行通信，读取或设定信息，所以要将连线的连接位置改

过来。负载电阻应不小于 250Ω ，否则仍得不到足够幅度的信号；但也不能太大，应保证变送器（即 CD 两点）有足够的工作电压。

③ 变送器存在问题。在进行了①、②两项工作后，如通信器和变送器仍不能通信，可能变送器存在问题。手持通信器在这里一般不会有故障，因为它能显示“通信不上”或“通信出错”，表示它自检已得到通过，所以故障必在变送器。这时需检查变送器的电源极性是否接反，如果没有接反，则需找一台好的变送器和通信器相连，如果能通信，则说明原先的变送器确实存在问题，或者是非智能的。

(5) 双法兰变送器反应迟缓，精度下降

故障现象 有一试验装置，用双法兰变送器测量容器液位，变送器安装在两引压法兰中间。仪表投用以后不久，即发现它反应迟缓，指示不准，后更换了一台新的，但仍出现类似现象。

分析判断 法兰变送器的工作压力一般要求在大气压以上，如果需要在大气压以下，则工作温度不能太高。经查看，该变送器的技术性能为：静压上限 2.5MPa ，下限 2.7kPa abs （绝对压强），过程温度为 $-40\sim 120^\circ\text{C}$ （图 1-2）。而实际工作条件是：压力在 0.2MPa 左右，温度接近 120°C ，因此一般情况下是符合技术条件的。

但是仪表的接液温度和过程压力是有关系的，当过程温度为 120°C 时，仪表的最低工作压力不是 2.7kPa abs ，而是在大气压以上；若要在 2.7kPa abs 下工作，仪表的接液温度只能在 60°C 以下。由于本变送器安装在两法兰中间，如果操作不当，它有可能出现真空状态，出现不符合仪表技术条件的情况。

图 1-3 为本变送器的安装示意图。当容器内突然无介质时，变送器高压侧的压力 p_1 便是负压。即

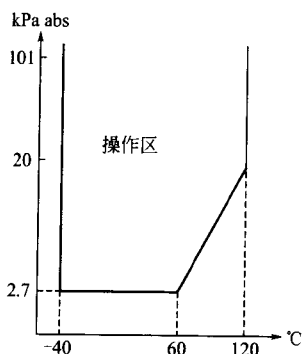


图 1-2 法兰变送器的技术性能

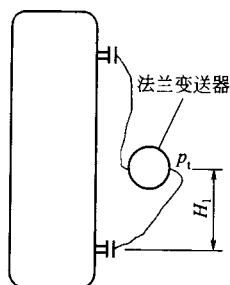


图 1-3 法兰变送器的安装位置

$$p_t = -H_1 \rho g \text{ (Pa)}$$

式中 H_1 ——安装高度，m；

ρ ——法兰变送器内填充液密度， kg/m^3 ；

g ——重力加速度， m/s^2 。

如果 $H_1 = 5\text{m}$ ， $\rho = 960\text{kg/m}^3$ ，则

$$p_t = 5 \times 960 \times 9.8 = 47040\text{Pa}$$

即当液体被抽空时，变送器受到约为 47kPa 的负压。

变送器在负压（即真空）状态下工作时，法兰膜盒中的隔离膜片因受真空而外鼓，于是密封系统内的压力降低，填充液的黏度也随着下降，并开始蒸发。当填充液内出现气体时，压力的传递便会减慢，并不成对应关系，因为气体是可以压缩的，于是仪表的反应迟缓，动特性变坏，精度下降。

真空严重时，在一定温度下会造成填充液气体从密封系统的焊缝处、连接处硬挤出来，并使隔离膜片产生永久变形，从而使仪表受损，甚至不能使用。

综上所述，该变送器的故障是由于仪表的安装位置不当所致，为此，应把仪表安装在两引压法兰下面。

（6）变送器只有固定输出而无信号输出

故障现象 有一台富士公司 FCX-A/C 系列中的智能变送器，输出电流不随信号压力的变化而变化。但若把调整板上的方式开关