

DDZ-III 型

# 电动单元组合仪表

石油化学工业部化工进口项目建设指挥部组织编写

石油化学工业出版社

# DDZ-III 型 电动单元组合仪表

石油化学工业部化工进口项目建设指挥部组织编写

---

石油化学工业出版社

## 内 容 简 介

本书共分十九章。第一章为总体概述,着重介绍 DDZ-Ⅲ型仪表的特点及安全防爆的基本知识。第二章至第五章,介绍了线性集成运算放大器的基础知识及参数测试方法,以及举出了几种简易工程测试线路。第六章至十九章详细介绍各单元仪表工作原理,既有通俗的定性分析,也有实用的工程计算;并结合实际需要介绍了Ⅲ型仪表的校验方法及主要故障处理。

本书可供具有一定电工和电子学知识的仪表工人及工程技术人员阅读,也可供大专院校有关专业师生参考。

## DDZ-Ⅲ型电动单元组合仪表

石油化学工业部化工进口项目建设指挥部组织编写

石油化学工业出版社 出版

(北京和平里七区十六号楼)

冶金工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所 发行

开本  $787 \times 1092 \frac{1}{16}$

印张  $24 \frac{3}{4}$

字数 586 千字

印数 1—0,000

1977 年 2 月第 1 版

1977 年 2 月第 1 次印刷

书号 15063 化 196

定价 2.00 元

限 国 内 发 行

# 毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

## 前 言

我国石油化工战线上的广大职工，经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，认真学习无产阶级专政理论，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，坚持“独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国”的方针，贯彻执行“鞍钢宪法”深入开展工业学大庆的群众运动，促进了石油化学工业生产建设的迅速发展。石油化学工业生产的仪表装备和自动化水平也日益提高，各种新型仪表不断出现。

近年来，广大工人、技术人员，遵照毛主席关于“洋为中用”的教导，对进口的仪表本着“一用、二批、三改、四创”的精神，在有关部门支持下，通过各种形式的“三结合”，团结协作，在较短的时间内，研制成功了我国DDZ-Ⅲ型电动单元组合仪表。经过技术鉴定，DDZ-Ⅲ型电动单元组合仪表的结构先进，性能良好，受到使用单位的好评。为了适应石油化学工业生产建设发展需要，普及Ⅲ型电动仪表技术知识和培训有关工人、技术人员，我们组织有关单位编写了《DDZ-Ⅲ型电动单元组合仪表》一书。参加本书编写和审定的有吉林化学工业公司仪表厂、兰州炼油厂仪表厂、抚顺化工学院、浙江大学、河北化工学院、大连工学院、上海化工学院、北京化工学院、华东石油学院、哈尔滨工业大学、重庆大学、前进化工厂、四川化工厂、泸州天然气化工厂、石油化学工业部第六设计院、兰州化学工业公司设计院石油化工自控建设组等单位。最后，由吉林化学工业公司仪表厂、抚顺化工学院、浙江大学、河北化工学院担任全书的整理修改工作。在出版过程中，北京化工实验厂、北京有机化工厂给予大力支持，做了大量的具体工作。对此，表示谢意。

由于DDZ-Ⅲ型电动单元组合仪表的制造、使用还只是开始，尚缺乏实践经验，本书的编写和审定又较仓促，缺点和错误难免，欢迎读者批评指正。

石油化学工业部化工进口项目建设指挥部

# 符 号 说 明

本书尽量采用国际通用符号，不全者采用拼音符号。

|                                      |                |               |                            |
|--------------------------------------|----------------|---------------|----------------------------|
| $V_i$                                | 输入电压           | $R_i$         | 积分电阻                       |
| $I_i$                                | 输入电流           | $R_D$         | 微分电阻                       |
| $V_o$                                | 输出电压           | $K_i$         | 积分增益                       |
| $I_o$                                | 输出电流           | $K_D$         | 微分增益                       |
| $V_f$                                | 反馈电压           | $P$           | 比例带                        |
| $I_f$                                | 反馈电流           | $T_i$         | 积分时间                       |
| $Z_F$                                | 反馈阻抗           | $T_D$         | 微分时间                       |
| $V_s$                                | 给定电压           | $F$           | 反馈系数、相互干扰系数                |
| $V_T$                                | 集成运算放大器同相输入端电位 | $S$           | 拉氏算子                       |
| $V_F$                                | 集成运算放大器反相输入端电位 | $I_{cd}$      | 充电电流                       |
| $V_B$                                | 基准电平 (10 V)    | $I_{CF}$      | 放电电流                       |
| $V_P$                                | 偏置电压           | $T$           | 时间常数、周期、三极管、场效应管、单结晶体管、可控硅 |
| $V_+$                                | 正电源            | $t$           | 时间                         |
| $V_-$                                | 负电源            | $f$           | 频率                         |
| $\alpha$                             | 运算系数           | $\varepsilon$ | 相对误差                       |
| $\beta$                              | 运算系数           | $\Delta$      | 绝对误差、增量符号                  |
| $K$                                  | 运算系数，开关        | $R$           | 电阻、磁阻                      |
| $N$                                  | 运算系数           | $Z$           | 阻抗                         |
| $m$                                  | 运算系数           | $C$           | 电容                         |
| $+IN$                                | 集成运算放大器同相输入端   | $L$           | 电感                         |
| $-IN$                                | 集成运算放大器反相输入端   | $\phi$        | 磁通                         |
| $V_{os}$                             | 失调电压           | $\phi_m$      | 主磁通                        |
| $I_{os}$                             | 失调电流           | $\phi_s$      | 漏磁通                        |
| $I_b$                                | 偏置电流           | $H$           | 磁场强度                       |
| $R_i$                                | 差模输入电阻         | $B$           | 磁感应强度                      |
| $R_c$                                | 共模输入电阻         | $M$           | 互感                         |
| $A$                                  | 开环差模电压增益       | $D$           | 二极管、稳压管                    |
| $A_c$                                | 共模电压增益         | $IC$          | 集成组件                       |
| $R_o$                                | 输出电阻           | $W$           | 电位器、传递函数                   |
| $CMRR$                               | 共模抑制比          | $B$           | 变压器                        |
| $\frac{\partial V_{os}}{\partial V}$ | 电源电压灵敏度        | $C_H$         | 测试孔                        |
| $\frac{\partial V_{os}}{\partial T}$ | 失调电压温度系数       | $C_T$         | 插头                         |
| $\frac{\partial I_{os}}{\partial T}$ | 失调电流温度系数       | $C_Z$         | 插座                         |
| $C_M$                                | 积分电容           | $\times$      | 可调元件符号                     |
| $C_D$                                | 微分电容           | $\downarrow$  | 基准电平符号、虚地                  |
|                                      |                | $\equiv$      | 接地                         |

# 目 录

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| <b>第一章 DDZ-III型仪表总体概述</b> .....                                | 1   |
| 第一节 III型仪表的特点.....                                             | 1   |
| 第二节 III型仪表主要技术指标.....                                          | 2   |
| 第三节 品种分类及型号命名.....                                             | 4   |
| 第四节 III型仪表的应用.....                                             | 5   |
| 第五节 安全火花型防爆仪表的基本知识.....                                        | 9   |
| <b>第二章 集成运算放大器</b> .....                                       | 12  |
| 第一节 概述.....                                                    | 12  |
| 第二节 差分放大器的基本知识.....                                            | 15  |
| 第三节 集成运放电路的结构及其特点.....                                         | 20  |
| 第四节 5G24通用运算放大器简介.....                                         | 39  |
| 第五节 集成运算放大器的主要技术指标.....                                        | 45  |
| 第六节 高阻抗和低漂移运算放大器.....                                          | 49  |
| <b>第三章 理想运算放大器及其基本运算电路</b> .....                               | 57  |
| 第一节 理想运算放大器的基本运算关系.....                                        | 57  |
| 第二节 DDZ-III型仪表中常用的运算电路.....                                    | 60  |
| <b>第四章 实际运算放大器的运算电路分析</b> .....                                | 66  |
| 第一节 闭环参数和开环参数的近似关系.....                                        | 66  |
| 第二节 开环增益 $A$ 、输入阻抗 $Z_{IF}$ 、反馈阻抗 $Z_F$ 的变化所引起的闭环增益<br>误差..... | 73  |
| 第三节 闭环参数和开环参数的准确关系.....                                        | 76  |
| 第四节 失调电压 $V_{os}$ 、偏置电流 $I_b$ 和失调电流 $I_{os}$ 对运算精度的影响.....     | 81  |
| 第五节 计算举例.....                                                  | 84  |
| 第六节 差动输入电路的普遍关系式.....                                          | 88  |
| <b>第五章 集成运放主要技术指标的测试</b> .....                                 | 96  |
| 第一节 开环测试方法.....                                                | 96  |
| 第二节 闭环测试方法.....                                                | 98  |
| 第三节 利用辅助放大器的测试方法.....                                          | 105 |
| <b>第六章 调节器</b> .....                                           | 114 |
| 第一节 概述.....                                                    | 114 |
| 第二节 基型调节器.....                                                 | 116 |
| 第三节 特种调节器.....                                                 | 145 |
| 第四节 附加单元.....                                                  | 161 |
| 第五节 调节器和计算机的配合.....                                            | 167 |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第六节 调节器的校验           | 170 |
| <b>第七章 手动操作器</b>     | 174 |
| 第一节 DTQ 型手动操作器       | 174 |
| 第二节 便携式手动操作器         | 177 |
| 第三节 手动操作器的调校与故障处理    | 180 |
| <b>第八章 温度变送器</b>     | 183 |
| 第一节 概述               | 183 |
| 第二节 放大单元的工作原理        | 184 |
| 第三节 直流毫伏变送器的量程单元     | 195 |
| 第四节 电阻体温度变送器的量程单元    | 198 |
| 第五节 改进型电阻体温度变送器的量程单元 | 206 |
| 第六节 热电偶温度变送器的量程单元    | 209 |
| 第七节 安全火花型防爆措施        | 219 |
| 第八节 温度变送器的调校及故障处理    | 220 |
| <b>第九章 加减器</b>       | 223 |
| 第一节 概述               | 223 |
| 第二节 各级工作原理           | 224 |
| <b>第十章 乘除器</b>       | 231 |
| 第一节 概述               | 231 |
| 第二节 工作原理及运算关系的推导     | 231 |
| 第三节 乘除器的应用           | 241 |
| 第四节 乘除器的调校           | 244 |
| <b>第十一章 开方器</b>      | 249 |
| 第一节 概述               | 249 |
| 第二节 各级工作原理           | 250 |
| 第三节 开方器的调校及故障处理      | 254 |
| <b>第十二章 比例积算器</b>    | 258 |
| 第一节 概述               | 258 |
| 第二节 各级工作原理           | 260 |
| 第三节 比例积算器的调校及故障处理    | 272 |
| <b>第十三章 比率设定器</b>    | 275 |
| 第一节 概述               | 275 |
| 第二节 工作原理             | 276 |
| 第三节 比率设定器的调校及故障处理    | 280 |
| <b>第十四章 安全保持器</b>    | 284 |
| 第一节 安全保持器的原理         | 284 |
| 第二节 安全保持器的线路分析       | 288 |
| 第三节 安全保持器的调校及故障处理    | 299 |
| <b>第十五章 显示单元</b>     | 302 |

|             |                                     |     |
|-------------|-------------------------------------|-----|
| 第一节         | 概述                                  | 302 |
| 第二节         | 测量组件                                | 303 |
| 第三节         | 连杆及直线化机构                            | 318 |
| 第四节         | 记录纸驱动电路                             | 319 |
| 第五节         | 调整和校验                               | 322 |
| 第六节         | 脉冲信号发生器                             | 324 |
| <b>第十六章</b> | <b>矢量机构力平衡式差压变送器</b>                | 327 |
| 第一节         | 概述                                  | 327 |
| 第二节         | 差压变送器的工作原理及特点                       | 327 |
| 第三节         | 品种规格及主要技术性能                         | 329 |
| 第四节         | 位移检测放大器                             | 331 |
| 第五节         | 差压变送器的静态特性                          | 340 |
| 第六节         | 差压变送器的调校及故障处理                       | 345 |
| <b>第十七章</b> | <b>转换单元</b>                         | 348 |
| 第一节         | 电/气转换器                              | 348 |
| 第二节         | 电/气阀门定位器                            | 355 |
| <b>第十八章</b> | <b>电源箱</b>                          | 364 |
| 第一节         | 概述                                  | 364 |
| 第二节         | 铁磁谐振稳压器的的工作原理                       | 365 |
| 第三节         | 整机线路                                | 370 |
| 第四节         | 电源箱的调校与故障处理                         | 371 |
| <b>第十九章</b> | <b>分电盘</b>                          | 373 |
| 第一节         | 概述                                  | 373 |
| 第二节         | 工作原理                                | 373 |
| <b>附录</b>   | <b>1. 国外集成运放的种类及主要参数</b>            | 377 |
|             | <b>2. 国产集成运放、集成稳压器的电路图、接线图及主要参数</b> | 378 |

## 第一章 DDZ-Ⅲ型仪表总体概述

随着我国国民经济的发展,大型现代化炼油厂和化工厂不断出现,它们对生产自动化控制仪表的要求越来越高。不但要求具有良好的稳定性和可靠性,而且应有先进的可靠的防爆结构。为了适应国民经济的这一发展要求,我国已经成功地研究制造出了具有七十年代先进水平的新型仪表——DDZ-Ⅲ型电动单元组合仪表(简称Ⅲ型仪表),并已在现场正常运行使用。经实践证明,这套仪表性能稳定、可靠,适应了大型炼油厂和化工厂的要求。为了使广大读者了解这套仪表的特点,并掌握其工作原理,以利于对其使用和维修,在本书中将就有关内容加以介绍。

### 第一节 Ⅲ型仪表的特点

Ⅲ型仪表和Ⅱ型仪表一样,同属单元组合仪表。因此,无论是被检测 and 控制的参数,还是仪表的品种及在系统中的作用都基本上是相同的。但是,由于在Ⅲ型仪表中采用了新型元件(集成电路)和新型防爆结构(安全火花型)使得它和Ⅱ型相比又具有如下特点:

#### 1. 采用了国际标准信号制

现场传输信号为  $4\sim 20\text{ mA DC}$

控制室联络信号为  $1\sim 5\text{ V DC}$

信号电流与电压的转换电阻为  $250\ \Omega$ 。

这种信号制的优点是:

(1) 电气零点不是从零开始,且不与机械零点重合。因此,不但充分利用了晶体管的线性段,而且容易识别断电、断线等故障;

(2) 只要改变转换电阻就可以将其它“活零点”的电流信号转换为  $1\sim 5\text{ VDC}$  的电压信号;

(3) 为现场变送器实现两线制创造了条件,而实现两线制又有利于安全防爆;

(4) 由于联络信号一样,可采用并联信号制,这就克服了Ⅱ型仪表中由于采用串联信号制所带来的缺点。

#### 2. 采用了新型元件——集成电路

由于在Ⅲ型仪表中广泛地采用集成电路,这给仪表带来如下优点:

(1) 由于集成运算放大器均为差分放大器,且输入级对称性好,所以漂移小,仪表的稳定性得到提高;

(2) 由于在Ⅲ型仪表中所用运算放大器大部份是高增益的,所以开环放大倍数很高,这使仪表的精度得到提高;

(3) 由于在集成电路中,元件、线路、材料集成于一体,所以焊点少、强度高,大大地提高了仪表的可靠性;

(4) 由于采用集成电路,可以方便地实现小信号直接放大,无需象Ⅱ型仪表那样进行信号调制。这就使很多单元省掉了铁淦氧变压器。这一措施使得仪表的可靠性有了进一步

的提高(因为变压器断线是常见故障之一);

(5) 由于集成电路具有机动灵活的特点, 所以使调节器的功能得到扩大。

### 3. 供电方式不同

在Ⅲ型仪表中采用了 24 V DC 集中供电, 并与备用蓄电池构成无停电装置。这种供电方式的优点是:

(1) 各单元省掉了电源变压器, 所以也没有工频电源进入单元仪表, 为仪表的防爆提供了有利条件;

(2) 可实现两线制;

(3) 在工频电源停电的情况下, 整套仪表在一定时间内仍可照常工作, 继续发挥其监视控制作用, 有利于安全停车。

### 4. 结构合理

Ⅲ型仪表在结构上较Ⅱ型也有许多先进之处, 这主要表现在以下几方面:

(1) 调节器有全刻度指示调节器和偏差指示调节器两个基型品种, 指示表头为 100 毫米大表头, 指示醒目、造形大方、便于监视;

(2) 自动、手动的切换以无平衡无扰动的方式进行, 并有硬手动和软手动两种方式;

(3) 调节器设有手动操作插孔, 可和便携式手动操作器配合使用;

(4) 有适合于单独安装和高密度安装的结构形式;

(5) 有内给定和外给定两种给定方式, 并设有外给定指示灯;

(6) 根据不同的要求, 调节器可以方便地增减附加单元, 如报警灯、报警单元、限幅单元等。

### 5. 整套仪表可构成安全火花型防爆系统

Ⅲ型仪表在设计上是按国家防爆规程进行的, 在工艺上对容易脱落的元件、部件都进行了胶封。而且增加了安全单元——安全保持器, 实现了控制室与危险场所之间的能量限制与隔离, 这是Ⅲ型仪表的重要特点。

## 第二节 Ⅲ型仪表主要技术指标

### 一、主要技术性能

1. 基本误差为  $\pm 0.5\%$ , 变差不超过  $\frac{1}{2}$  基本误差允许值;

2. 供电电压为  $24\text{ V} \pm 10\%$ , 当电源电压在此范围内变化时, 仪表的附加误差不超过基本误差允许值;

3. 使用环境温度, 控制室仪表为  $0 \sim 50^\circ\text{C}$ , 现场安装仪表为  $-40 \sim +82^\circ\text{C}$ ;

4. 使用环境湿度, 控制室仪表小于  $85\%$ , 现场安装仪表小于  $95\%$ ;

5. 环境振动影响, 当振动频率为  $25\text{ HZ}$ , 控制室仪表在振幅不大于  $0.2\text{ 毫米}$ , 现场安装仪表在振幅不大于  $0.5\text{ 毫米}$  时, 仪表的附加误差均不超过基本误差允许值;

6. 长期运行漂移, 仪表通电四小时后, 连续运行七天, 其附加误差不超过基本误差允许值;

7. 防爆等级为  $\text{H III}_0$ 。

## 二、外形结构

### (一) 盘装仪表

1. 盘装仪表(除积算计数器外)的外形及开孔尺寸为:

对单台安装:

外形尺寸:  $87 \times 182.5 \times 665$ (宽 $\times$ 高 $\times$ 长)

开孔尺寸:  $80^{+0.5} \times 172^{+0.5}$ (宽 $\times$ 高)

对高密度安装:

外形尺寸:  $(70n+m) \times 182.5 \times 665$ (宽 $\times$ 高 $\times$ 长)

开孔尺寸:  $(70n+m)^{+a} \times 172^{+0.5}$ (宽 $\times$ 高)

其中  $n$ ——仪表安装台数;

$m$ ——外加尺寸;

$a$ ——公差

如果  $n=1\sim 5$  台时,  $m=10$ ,  $a=0.5$

$n=6\sim 10$  台时,  $m=12$ ,  $a=0.8$

$n>11$  台时,  $m=13$ ,  $a=1$

2. 盘装式仪表外壳端子板与折叠式带状导线通过插件与表芯连接, 拆装维修方便;

3. 调节器面板设有信号检查用和手动操作器用插孔, 供便携式手动操作器进行手动调节用(当调节器出故障时);

4. 高密度安装的盘装仪表做成纵形, 并在结构上给予相应考虑;

5. 端子板分为主端子板和副端子板, 主端子数为 15 个, 副端子数为 14 个, 当主端子不够用时, 可用副端子。

### (二) 架装仪表

1. 架装仪表(除电源箱外)外形尺寸统一为  $48 \times 175 \times 290$ (宽 $\times$ 高 $\times$ 长)、安装孔距离为  $165^{+0.2}$ mm。

2. 架装仪表接线端子部分用插入式接线端子, 因此拆装方便, 无须重新布线, 这避免了由于重新布线可能造成的差错。

3. 架装仪表主端子板端子数为 11 个, 副端子板端子数为 6 个。这种结构是考虑了防爆规程的要求, 即安全火花电路和非安全火花电路的端子需分开设置。

### (三) 现场变送器

1. 现场变送器从防爆上分为一般型、隔爆型和安全火花型三种结构。

2. 变送器的外壳和机体之间采用密封型结构。

3. 由于变送器采用力平衡原理的固定支点矢量平衡机构, 因此有较高的稳定性和较强的抗振动能力。

4. 过载保护结构简单、可靠, 膜盒上采用波纹保护, 主杠杆采用弹簧片保护。

5. 接触液体部分材料尽量采用各种耐腐蚀材料。

6. 放大器可外置使用, 使用环境温度为  $-40\sim +120^{\circ}\text{C}$ 。

7. 变送器都安装在  $\phi 50$  的管道上。

表 1-1 就 III 型仪表和 II 型仪表的主要技术性能进行了比较, 从中可以发现, III 型仪表

较Ⅱ型仪表具有许多优点。这些优点是Ⅲ型仪表中采用了新型的元件、合理的结构设计所获得的。

表 1-1 DDZ-Ⅱ型与 DDZ-Ⅲ型仪表比较

| 系 列   | 信号、电源与联接方式    |         |           |      | 防爆型式及安全保持器   |           | 主 要 元 件    |              | 结 构 特 点     |              |               |
|-------|---------------|---------|-----------|------|--------------|-----------|------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
|       | 信 号           | 电 源     | 现场变<br>送器 | 接受仪表 | 防爆型式         | 安全保<br>持器 | 主要运<br>算元件 | 主要测<br>量膜盒   | 现场变<br>送器   | 盘装仪表         | 盘后架装          |
| DDZ-Ⅱ | 0~10<br>mA DC | 220 VAC | 四线制       | 串联制  | 隔爆型          | 无         | 晶体管        | 四氟环型<br>保护膜盒 | 一般力平<br>衡   | 小表头<br>单台安装  | 端子板<br>接线式    |
| DDZ-Ⅲ | 4~20<br>mA DC | 24V DC  | 二线制       | 并联制  | 安全火花型<br>隔爆型 | 有         | 集成电路       | 基座波纹<br>保护膜盒 | 矢量机构<br>力平衡 | 大表头<br>高密度安装 | 端子板加<br>插件连接式 |

| 系 列   | 主 要 技 术 性 能 |      |     |     | 品 种 规 格 及 功 能 |      |      |            | 维护检修及备品<br>备件 |      | 经 济 性 |
|-------|-------------|------|-----|-----|---------------|------|------|------------|---------------|------|-------|
|       | 防爆等级        | 性能指标 | 稳定性 | 可靠性 | 品种规格          | 使用范围 | 系统构成 | 与计算<br>机联用 | 维护检修          | 备品备件 |       |
| DDZ-Ⅱ | 低           | 一般   | 差   | 一般  | 一般            | 一般   | 一般   | 兼容性差       | 较难            | 互换性差 | 一般    |
| DDZ-Ⅲ | 高           | 高    | 好   | 高   | 全             | 广    | 灵活多样 | 兼容性好       | 方便            | 互换性好 | 一般    |

第三节 品种分类及型号命名

一、品种与分类

根据单元功能及结构特点，DDZ-Ⅲ型仪表大体有下列八个基型品种：

- 1. 差压型二线制变送器；
- 2. 温度变送器；
- 3. 安全保持器；
- 4. 调节器；
- 5. 指示记录仪；
- 6. 计算单元；
- 7. 电/气转换器；
- 8. 电源箱。

仪表的分类：

按使用场所分为危险场所(现场)和安全场所(控制室)两种仪表；

按安装方式可分为现场安装、盘面安装和盘后架装三种仪表；

按仪表在系统中的作用和特点可分为变送单元、转换单元、显示单元、调节单元、计算单元、安全单元、辅助单元等，我国基本按这种方式分类。

二、型号及规格编号的规定

型号及规格编号的命名，是根据一机部关于“型号命名”的规定，并结合Ⅲ型电动仪表

的特点进行的。由于目前全国的统一规定还没有制定出来,因此这里介绍的,仅是暂行规定。

Ⅲ型电动仪表的产品名称和型号命名基本上采用了Ⅱ型电动仪表的规定,而规格编号和附件编号及其型号是重新规定的。Ⅲ型电动仪表仍以电(Dian)、单(Dan)、组(Zu)三字的汉语拼音字母标志,即为DDZ,整套仪表取名DDZ-Ⅲ型电动单元组合仪表。

分类产品的型号和规格之间以横线隔开,而规格编号与附加规格编号之间则以横线或斜线分隔。

### (一) 型号命名

型号由三个汉字拼音大写字母组成。

第一个字母均为“D”,以表示电动单元组合仪表产品。

第二个字母代表各产品的分类,如:变送单元(B)、转换单元(Z)、计算单元(J)、调节单元(T)、安全单元(A)、辅助单元(F)等。

第三个字母代表产品的名称,如:毫伏(W)、温度(W)、压力(Y)、差压(G)、流量(L)、浮筒液位(F)、气/电转换(Q)、电/气转换(D)、电/气阀门(F)、加减(J)、乘除(C)、开方(K)、积算(S)、倒相(F)、记录(J)、比率(B)、调节(L)、手操(Q)、报警(B)、限幅(S)、选择(S)、升压(F)、隔离(G)、安全保持器(B)、脉冲发生器(M)、插孔板(K)、分电盘(P)、电源箱(D)、指示(Z)。

型号命名举例:

DBG——电动差压型变送器;

DTL——电动调节器;

DJC——电动乘除器。

### (二) 规格编号

产品规格编号由四位数字组成,第一位数字为“3”,表示Ⅲ型电动仪表的产品,以区别Ⅰ型、Ⅱ型电动仪表,第二、第三、第四位数字根据不同产品,表示不同的用途及特点。

关于附加规格,根据用途和特点,单独标志。

产品型号及规格举例:

1. DBG-3225-F $\overline{10}$ / $\overline{F_3}$  表示电动中静压中差压变送器。其中第一位数字“3”表示Ⅲ型,第二位数字“2”表示测量室材质为不锈钢,第三位数字“2”表示中静压中差压,第四位数字“5”表示防爆结构为安全火花型,F $\overline{10}$ 表示带有0~100%等分刻度的现场指示计, $\overline{F_3}$ 表示带零位迁移机构。

2. DTL-3111-G $\overline{01}$ -G $\overline{14}$  表示全刻度指示调节器。其中第一位数字“3”表示Ⅲ型,第二位数字“1”表示全刻度指示调节器,第三位数字“1”表示设定方式为内/外给定的一般型,第四位数字“1”表示带输出限幅,G $\overline{01}$ 表示带报警灯,G $\overline{14}$ 表示带励磁型输入报警。

因此,选用产品时,要明确指定产品型号、规格及附件;以满足生产实际的需要。

关于具体产品型号及规格,可参看制造厂提供的产品目录。

## 第四节 Ⅲ型仪表的应用

这节主要讨论Ⅲ型表在应用中的一些特点及其系统结构,而不去研究各种系统的自动

调节方案与过程,因为这方面的内容在自动化有关书籍中已有详细说明。

如前所述,Ⅲ型表和Ⅱ型表在自动控制系统中的作用是一样的,但Ⅲ型毕竟比Ⅱ型有所发展,这些在构成系统时就充分的体现出来了。下面我们就通过两个具体实例来看一下Ⅲ型表和Ⅱ型表的异同点。

### 一、单参数调节系统

用天然气做为原料来生产合成氨的工艺流程中,脱硫塔的单参数控制流程,如图 1-1 所示。其系统方块图如图 1-2。

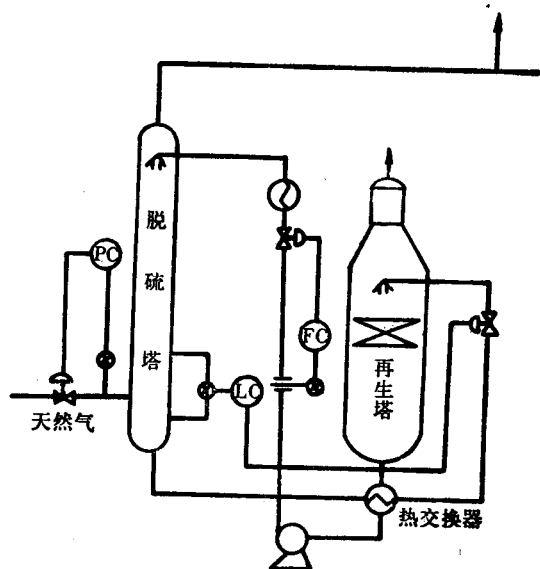


图 1-1 脱硫塔控制流程图

对于这样的调节系统,如果采用Ⅲ型仪表,既可以构成一般调节系统,也可以构成安全火花型调节系统。图 1-3 和图 1-4 分别为它们的接线图。

由上面各图可以看出,由Ⅲ型仪表所构成的调节系统,在结构上与Ⅱ型仪表没什么两样,但其接线不同,主要特点是:

1. 在一般调节系统中,现场变送器由 DFP 型分电盘供电,而在安全火花型系统中,则由 DAB-3330 型安全保持器供电。分电盘或安全保持器将 4~20 mA 的电流信号转换成 1~5 V 电压信号,并传输给接受仪表。

2. 安全保持器的安全火花端子与非安全火花端子是分开的。凡来自危险场所的信号均接到安全火花端子上,如变送器

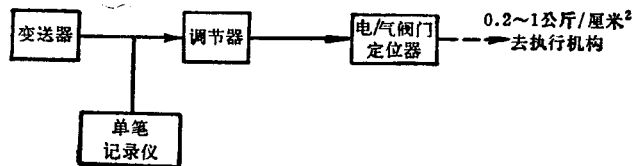


图 1-2 脱硫塔流量调节系统方块图

的信号接 A、B 端子;凡送往危险场所的信号同样也须接到安全火花端子上,如调节器的输出信号经输出式安全保持器的 C、D 端子送到电/气阀门定位器。

3. 在安全火花型系统中,现场仪表采用安全火花型防爆结构。

### 二、按温度和压力校正的气体流量调节系统

气体的体积(或重量)流量是根据流体的温度和压力的变化而变化。如果把不同的温度和压力下的气体流量换算成标准状态时的流量,就需根据气体状态方程式对温度和压力进行校正,求得标准状态时的气体流量。

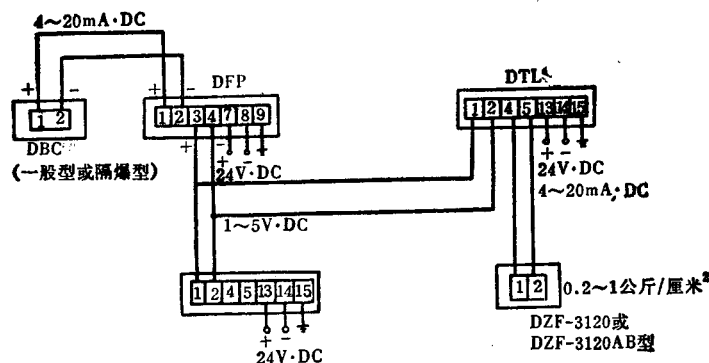


图 1-3 脱硫塔流量调节系统（一般）接线图

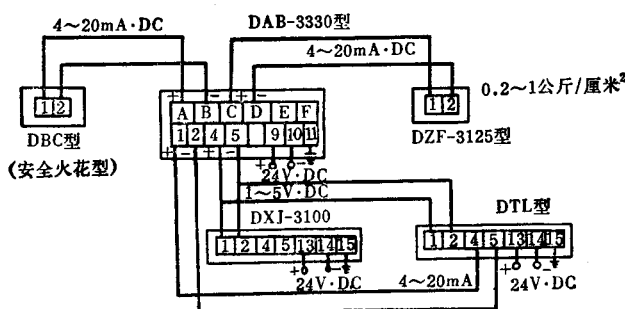
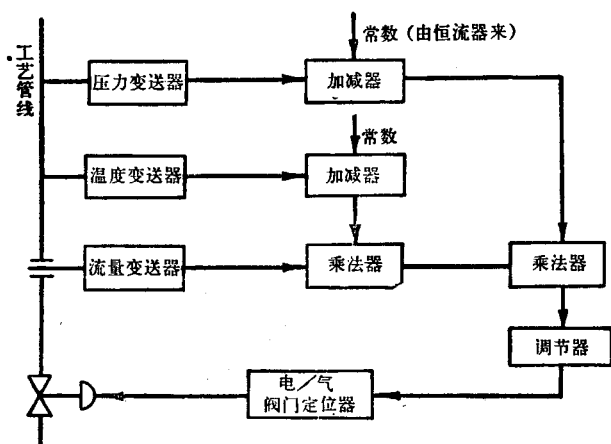
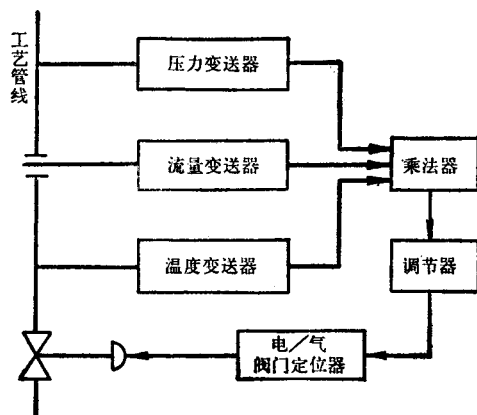


图 1-4 脱硫塔流量调节系统（安全火花型）接线图

图 1-5 和图 1-6 分别表示了用 II 型和 III 型仪表构成的控制系统图。显然，III 型仪表构成这种系统简单、方便而经济。因为一台 III 型乘除器就可完成二台 II 型加减器、恒流器和乘除器的功能。

图 1-5 II 型仪表构成的控制  
气体流量系统图图 1-6 III 型仪表构成的控制  
气体流量系统图

为了更好地比较实际需要的仪表台数，图 1-7 和图 1-8 分别表示了用 II 型和 III 型仪表构成温度压力校正系统的方块图。

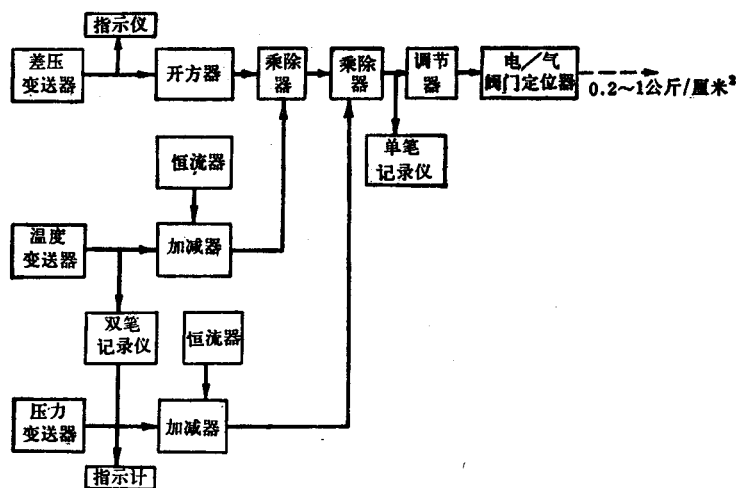


图 1-7 II型仪表构成温压校正系统的方块图

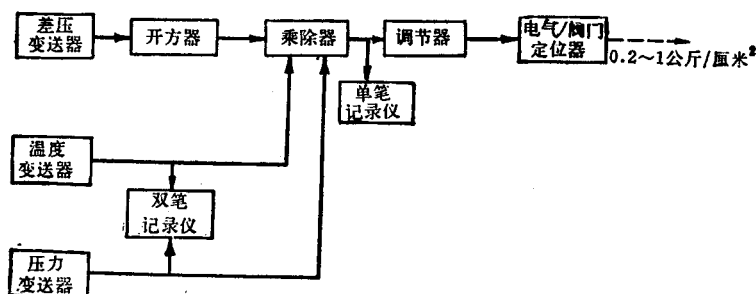


图 1-8 III型仪表构成温压校正系统的方块图

将方块图中所需仪表台数进行比较，列于表 1-2；

表 1-2

| 类 型      | 变送器<br>(台) | 指示器<br>(台) | 记录仪<br>(台) | 开方器<br>(台) | 恒流器<br>(台) | 加减器<br>(台) | 乘除器<br>(台) | 调节器<br>(台) | 电气阀门定位器<br>(台) | 分电盘<br>(台) |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------|------------|
| DDZ-II型  | 3          | 2          | 2          | 1          | 2          | 2          | 2          | 1          | 1              | —          |
| DDZ-III型 | 3          | —          | 2          | 1          | —          | —          | 1          | 1          | 1              | 1          |

由于 III 型变送器有现场指示计，故无需再加指示，但需加一台分电盘。在构成同样的系统时，用 III 型仪表共节省六台仪表，其效果是显著的。

对于温、压校正系统构成安全火花型防爆系统的接线图见图 1-9，与构成一般系统的接线图大同小异，这里不再赘述。

通过以上两个具体实例可以明显看出，III 型仪表不但可以构成一般调节系统，而且可