

# FBC 10EX 型 防爆流量批量控制仪

Flowtation

PDS 128

2008 - 4

## 特点

- 防爆等级：Exd CT4。
- 符合国家标准 GB3836.1-2000，GB 3836.2-2000。
- 可与气动调节阀、隔爆型电磁阀配用。
- 可与各种流量传感器、变送器配用。
- 通过防爆仪表箱上的操作杆或外接防爆按钮，能方便地进行操作。
- 控制仪送出两阶段控制信号，削弱水锤效应。
- 可带不锈钢独立支架和遮阳板。
- 控制仪其余技术指标与普通型 FBC10 控制仪相同。

## 用途

在石油、化工、制药等行业，有些批量发料、交替装桶操作必须在具有防爆要求的现场进行，这时，完成批量控制的流量批量控制仪就必须具有防爆性能。FBC10EX 型防爆流量控制仪就是为这一目的而设计的专门用途的产品，它能与各种流量传感器、变送器配用，在气动调节阀或隔爆型电磁阀的配合下完成两阶段定量发料或交替装桶任务。

## 主要技术数据

- 型式  
盘装横式流量批量控制仪安装在挂壁式防爆仪表箱内。
- 防爆标志  
Exd CT4
- 防爆合格证号：GYB071310U



- 防爆仪表箱材质：铸铝
- 测定流量输入信号
  - 模拟流量信号 (AI1)：  
4 ~ 20mA DC。  
提供 +24V DC 外供电源，用于二线制 4 ~ 20mA DC 变送器供电。
  - 频率流量信号(f)：  
波形：矩形、正弦、三角波形。  
幅值：低电平 0 ~ 2V，高电平 3~ 24V (可根据用户要求)。  
频率：1 ~ 10,000 Hz。  
输入电阻：10 k $\Omega$ 。
  - 提供 +24V DC 和 +12V DC 独立外供电源，用于频率式流量传感器供电，频率流量信号输入与主机隔离。
  - 上述外供电源，负载能力均为 100mA。均用自

FBC 10EX

复保险丝进行短路保护。

■ 温度输入信号

分度号：Pt100  
测量范围：-100~ + 400

■ 基本误差限

累积流量值：±1digit (末位一个字表示的量值)  
瞬时流量示值：± 0.1% R  
温度显示值：± 0.3

■ 温度补偿范围：-100 ~ + 400

■ 显示能力

- 6 位 LED 显示。测量时显示累积流量、瞬时流量、温度、发料批数等；设定显示设定数据。
- 显示温度时，分辨力 0.1 。显示瞬时流量时，小数点位数由设定数据决定。
- 副数据项目显示：2 位 LED 数码管。
- 瞬时流量模拟显示：20 段 LED 排管显示，每一段表示 5% FS。

■ 开关量输入通道 DI

- 开关量输入通道 5 路，用于连接外接防爆按钮。

■ 开关量输出通道 DO

- 开关量输出通道 3 路，为相互隔离的继电器接点，容量为 2A 220 V AC (无感负载)。
- 对于感性负载，一般应考虑增设灭弧措施，如 RC 泄放电路灭弧。

■ 模拟量输出通道 AO

模拟量输出通道 AO 输出 4 ~ 20mA DC，用于控制调节阀

■ 通讯接口

EIA RS-485 串行接口 (光电隔离)

■ 通讯速率

9600、4800、2400、1200 波特率可选。

■ 传输介质：双绞线

■ 断电保护时间：10 年

■ 电源：220V <sup>+10%</sup>/<sub>-15%</sub>，50Hz ± 5%

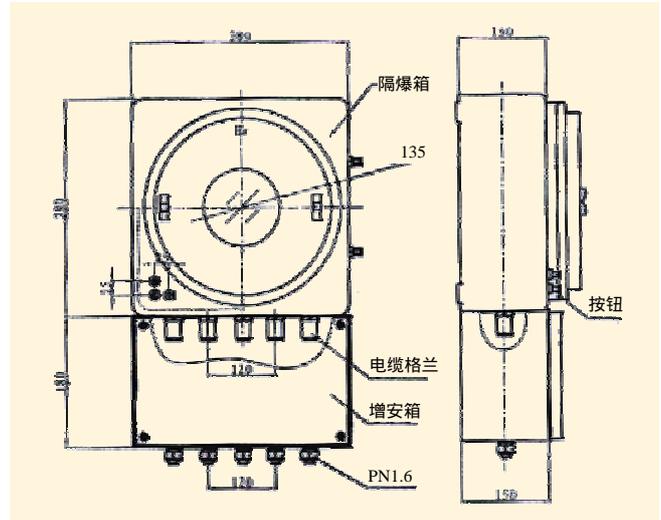
■ 电功耗：10W

■ 正常工作条件

环境温度：0~50

相对湿度：≤ 90%

■ 外形尺寸 (mm)



■ 重量

挂壁式：30kg (防爆仪表箱)

面板各部分的名称和功能



(1) 瞬时流量 (Flow%) 模拟显示器

20 段等分的 LED 模拟显示器用来显示瞬时流量 Flow (以百分数形式)，每一段表示测定流量量程 (FS) 设定值的 5%。

(2) 数据显示器

- 数据显示器由 6 位 LED 数码管组成，用来显示主数据或副数据。主数据或副数据的显示切换是通过同时按下 ▲、▼ 键 (按下 ▲ 键不放，再按下 ▼ 键) 实现的。
- 主数据项目：面板上的“Sum” (灌装累积流量)

和“Flow”（瞬时流量）。

- 副数据项目：数据记录单中所列出的项目一览。
- 显示主数据时，二位灌装次数显示器闪烁，显示已灌装的次数，数据显示器显示累积流量或瞬时流量主数据；在副数据超出设定范围时，将会优先显示该出错副数据的项目号，如 **Err12**，表示项目 12 副数据超出设定范围。

**(3) 灌装次数及副数据项目号显示器**

由二位 LED 数码管组成。显示主数据时，该显示器作为灌装次数显示器（在单摆方式时交替显示 A、B），闪烁显示已灌装的次数；显示副数据时，该显示器显示副数据的项目号，副数据可用  增加键或  减小键选择。

**(4) ALM 指示灯：报警时该灯亮。**

**(5) CPU.F 指示灯**

仪表异常，CPU 停止运行时该灯亮。

**(6) 累积指示灯：显示累积流量（Sum）时，该灯亮。**

**(7) 瞬时指示灯**

显示瞬时流量（Flow）时，该灯亮。

**(8) 批量状态指示灯（起动、停止）**

表示批量顺序的进行状态。

**(9) 本位置可用来贴流量单位标签。**

**(10) 键盘**

	增加键，用于副数据项目号选择和副数据设定。按下该键不放，快速增加。
	减小键，用于副数据项目号选择和副数据设定。按下该键不放，快速减小。
	移位键，用于副数据的设定。
	用于副数据正、负号和小数点位置的设定。
	写入键，用于副数据的写入。

【注】同时按下  和  键，可进行主数据 / 副数据的显示切换。

	显示主数据时按下该键，数据显示器显示灌装累积流量(Sum)值。
	显示主数据时按下该键，数据显示器显示灌装瞬时流量(Flow)值。
 Start  Stop  Reset	该三键用于批量顺序的开始、紧急停止和复位。

**原理与结构**

仪表的核心是安装在防爆仪表箱内的流量批量控制仪。其 DI1~DI5 五个开关量输入口可以连接外接防爆按钮，也可连接用操作杆操作的安装在隔爆仪表箱内的专用按钮。通过仪表箱正面的观察孔可看到控制仪的各项显示内容，从而实现人机对话。

由于控制仪常与科氏力质量流量计配用，因此仪表设计有两阶段控制功能，以削弱水锤效应，防止由此效应对流量计的准确测量产生影响。

批量控制仪的两阶段控制有两种实现方法：当执行器为气动调节阀时，控制仪输出的为两阶段控制电流；当执行器为防爆电磁阀时，控制仪输出的为在时间上错开的两路接点控制信号。

**(1) 水锤现象**

水锤现象是流体力学中的一种特殊现象。

在管道内有高速流动的液体的管道上，阀门骤然关闭时，因流速突然减小，动量突然变化，作用在液体上的压强就会局部猛增，并以压力波的形式在管内迅速传播和往返，不断锤击着管壁，造成管道的振动和轰鸣，这就是管中的水锤现象。

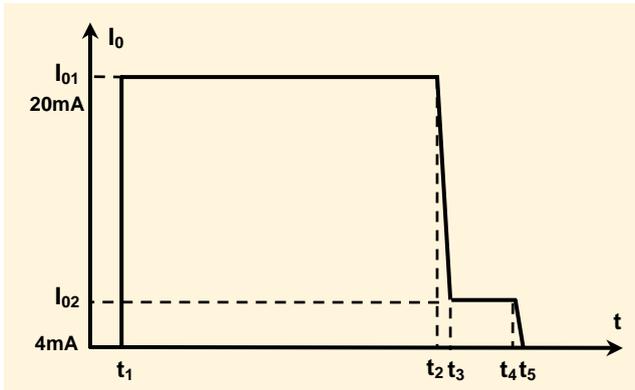
由于管路中的阀门迅速关闭而引起的水锤现象，会使阀门前的液体压力突然增加，水锤压强很大时会造成管道的破裂，还会造成建立在科氏力基础上的质量流量计失准，旋转式流量计损伤。所以在批量控制的操作中，应尽力防止或削弱这种效应。

**(2) 接受模拟信号的执行器用的两阶段操作**

在化工行业的易燃易爆场所的批量控制中，人们习惯使用软密封 V 形球阀，这种阀与电气阀门定位器配合，由 4~20mA 信号控制，阀门设置为气开式正作用。

在批量控制仪的菜单（00）条设置发料预定量，

(13) 条设置大流量发料提前量, (12) 条设置小流量发料提前量, (18) 条设置第二阶段输出电流  $I_{02}$ 。



在  $t_1$  时刻按一下“启动”按钮, 仪表输出  $I_{01}$  (20mA), 调节阀全开, 以最高流量发料, 当发料累积值达到

(发料预定量) - (大流量发料提前量)

对应的时刻  $t_2$  时, 仪表输出  $I_{02}$ , 以小流量发料, 其中,  $t_2 \sim t_3$  这段时间为调节阀的行走时间。当发料累积值达到

(发料预定量) - (小流量发料提前量)

对应的时刻  $t_4$  时, 控制仪输出 4mA, 调节阀往全关方向行走, 到达  $t_5$  时刻, 阀门全关。从而完成本次发料操作。

从图中可看出, 大小流量发料的提前量数值设定和第二阶段输出电流值设定是系统整定的关键内容。其中, 第二阶段输出电流值的合理设置能大大削弱水锤效应; 大流量发料提前量的合理设置既能实现发料量的准确控制又能使发料总时间不致太长。小流量发料提前量的整定目标是使实际发料量与预定量一致。

### (3) 大小电磁阀控制的两阶段操作

由于电磁阀从开到关所经历的时间非常短, 所以水锤现象也比气动调节阀更严重。动作过程如下:

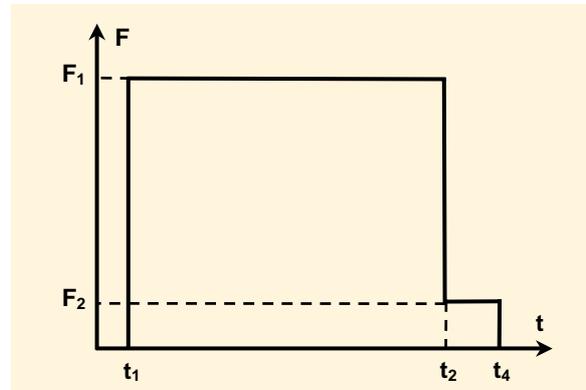
在  $t_1$  时刻按一下“启动”按钮, 仪表的  $D_{01}$  和  $D_{02}$  同时接通, 大小电磁阀同时打开, 系统以大流量  $F_1$  发料; 当发料累积值达到

(发料预定量) - (大流量发料提前量)

对应的时刻  $t_2$  时,  $D_{02}$  断开大阀瞬间关闭, 系统以小流量  $F_2$  发料, 由于流量并非突然降到 0, 所以水锤现象被削弱。当发料累积值达到

(发料预定量) - (小流量发料提前量)

对应的时刻  $t_4$  时,  $D_{01}$  断开, 小阀瞬间关闭, 从而完成本次发料操作。



### (4) 交替装桶的单摆操作

在交替装桶的单摆操作中, 电磁阀的口径一般都较小, 所产生的水锤现象一般不严重, 所以无特别的措施。

详细工作原理请参阅样本资料《FBC10 型流量批量控制仪》。

## 安 装 与 接 线

### ■ 仪表的安装

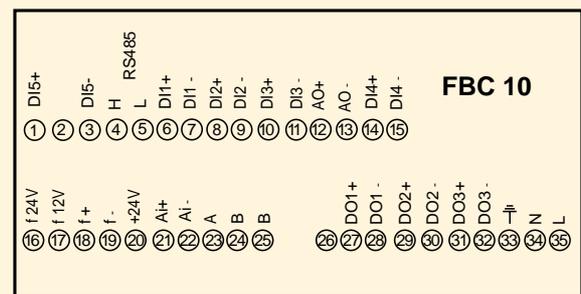
- 挂壁安装: 仪表箱可用出厂所带的挂壁支架安装在墙壁上。
- 独立支架安装: 仪表箱也可用出厂所带的不锈钢独立式支架(可选), 经膨胀螺丝安装在地坪上。

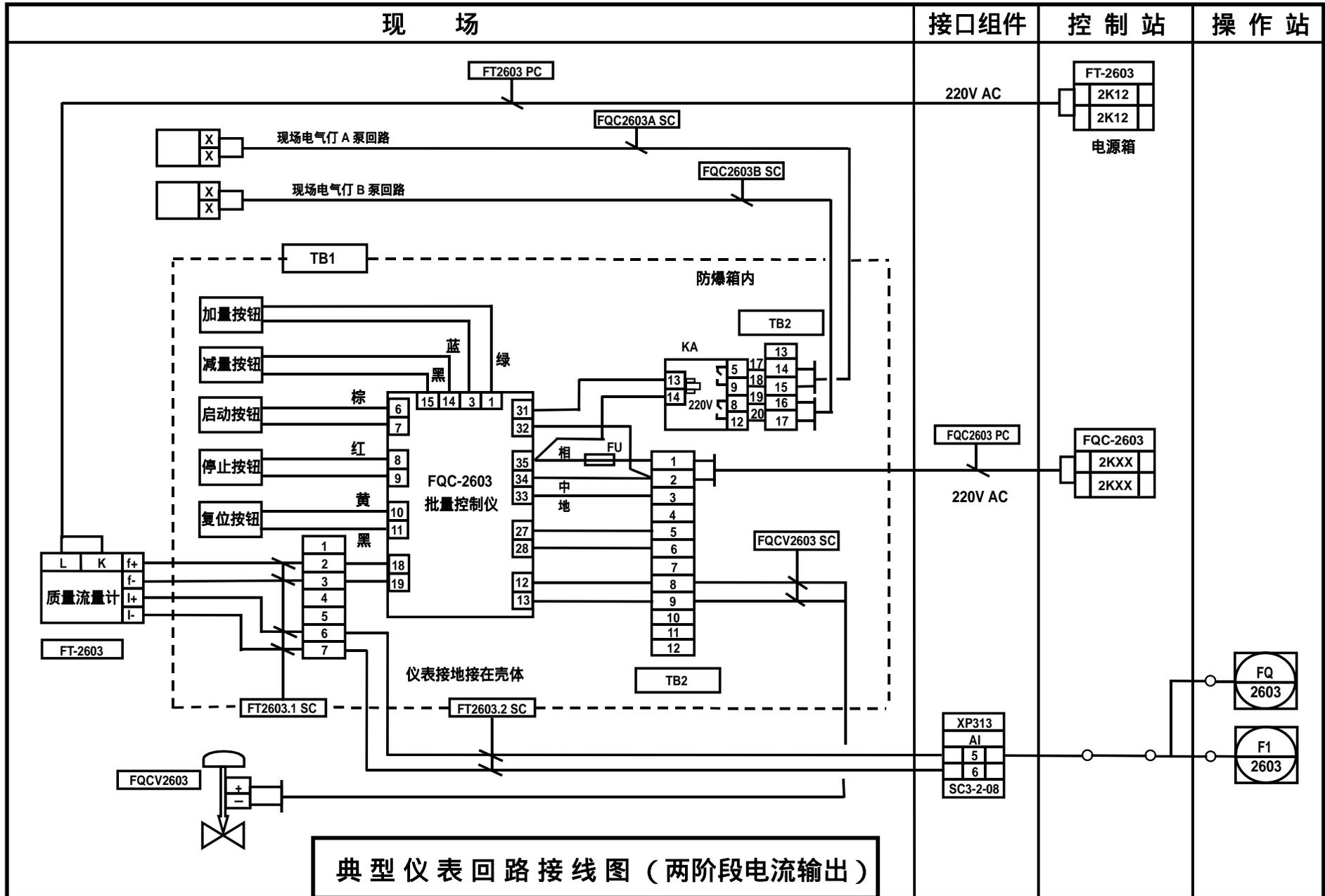
### ■ 端子排列

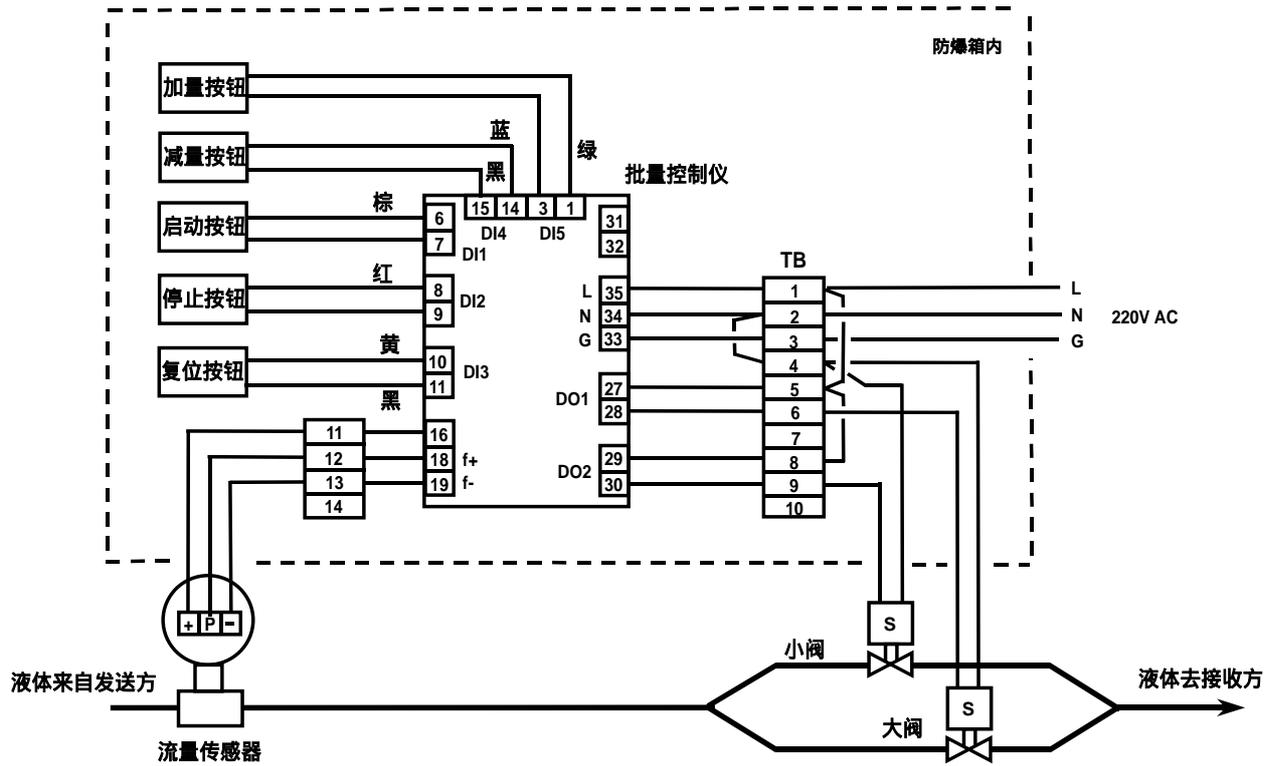
- 仪表的端子排列如下图所示。

防爆仪表箱与外部设备之间的线路连接, 因流量

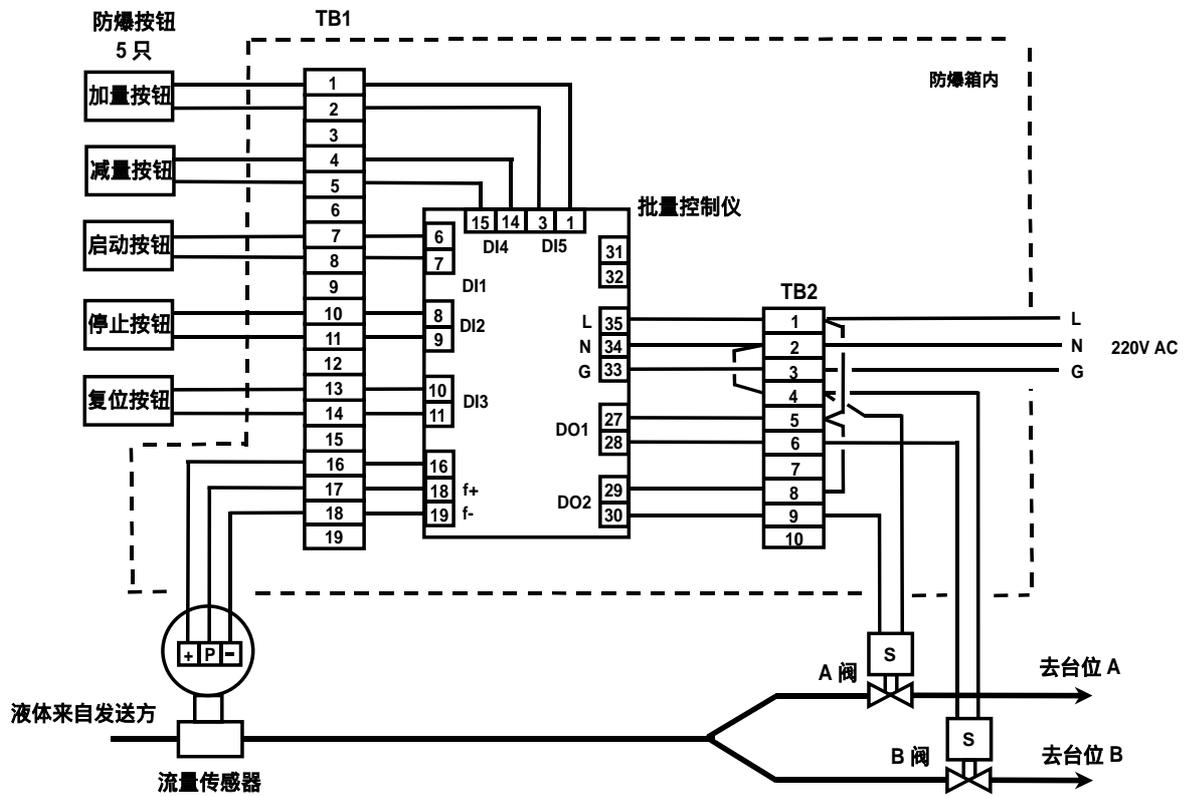
仪表端子排列







典型仪表回路接线图（两阶段开关量输出）



典型仪表回路接线图（交替装桶）

变送器、传感器的选型不同，执行器的选型不同而有差异，本资料附页列出了三种典型的应用实例。

具体的某一个系统，由于用户的要求可能不尽相同，制造厂可根据用户的要求和具体条件单独设计。

信号名	配线说明	信号名	配线说明
(1) DI5+	第 5 开关信号输入口	(20) +24V	+ 流量输入信号 4~20mA(使用内部供电电源)
(2)		(21) Ai+	
(3) DI5-		(22) Ai-	-
(4) H	RS485 通讯口	(23) A	A + 温度输入信号 - 温度输入信号 B - 热电偶、 B - 电流、电压 4~20mA Pt100 (三线制) 使用内部供电 电源(二线制)
(5) L		(24) B	
(6) DI1+	第 1 开关信号输入口	(25) B	B + 温度输入信号 + 空 Pt100 (三线制)
(7) DI1-		(26)	
(8) DI2+	第 2 开关信号输入口	(27) DO1+	+ 第 1 开关信号输出口
(9) DI2-		(28) DO1-	
(10) DI3+	第 3 开关信号输入口	(29) DO2+	+ 第 2 开关信号输出口
(11) DI3-		(30) DO2-	
(12) AO+	模拟输出信号 4~20mA 控制阀门开度	(31) DO3+	- 第 3 开关信号输出口
(13) AO-		(32) DO3-	
(14) DI4+	第 4 开关信号输入口	(33) 机壳接地	中 220V AC
(15) DI4-		(34) N	
(16) f24V	+24V 流量输入信号 (电压脉冲, +12V 使用内部供电电源)	(35) L	相
(17) f12V			
(18) f+	+ 流量输入信号		
(19) f-	- (电压脉冲)		

### 订 货 须 知

订货时请写明：

- (1) 产品名称及型号；
- (2) 流量输入信号类型、频率范围及电平（流量输入信号为电流时，可作特殊规格，订货时应注明电流范围）；
- (3) 温度输入信号分度号；
- (4) 配套执行器的型号、规格、公称通径、接液部分的材质；
- (5) 对安装架的要求；
- (6) 是否要配套供应流量变送器及铂热电阻；
- (7) 是否带折线法误差校正功能。

## 选型指南

