

SMV3000/100 系列全智能多变量变送器

概述

SMV3000智能多变量变送器是以微处理器为基础的智能变送器。最新推出的 R300 版本，全面提升了变送器的精度、可靠性及长期稳定性指标。它通过同时分别检测温度、压力（绝压或表压）、和差压等三个过程变量，按工业标准的计算方法得出第四个过程变量（质量流量或体积流量），并输出对应的 4~20mA 模拟信号和数字信号。它独特的温度和静压误差自动修正功能使其能满足苛刻的使用环境。

具有DE通讯协议,可与霍尼韦尔的 Experion PKS™ 集散控制系统和智能现场通讯器(SFC)实现双向数字通讯，消除了模拟信号传输误差，方便了变送器的调试、校验和故障诊断。



测量范围

输入:

差压测量: 0~100kPa (最大)

压力测量: 0~21MPa (最大)

温度测量: 选用 2、3、4 线制 Pt100 铂热电阻或 E, J, K, T 型热电偶输入。

输出: 4~20mA (补偿过的流量信号)

应用场合

1. 需进行温度和压力补偿的理想气体的质量流量和体积流量的测量
2. 需进行温度和压力动态补偿的液体的质量流量和体积流量的测量
3. 需进行密度补偿的过热蒸汽的质量流量和体积流量测量

普通变送器流量测量方案

使用普通变送器进行温度压力补偿的流量测量方案如图 10-1 所示。从图中可以看出，需要三台变送器同时测量过程对象的差压、压力、温度等三个参数，并输入到流量积算仪进行运算，计算出的流量值再进入 DCS、PLC 及回路控制器等。信号通过这些控制装置处理后送给执行机构，完成对回路的控制。

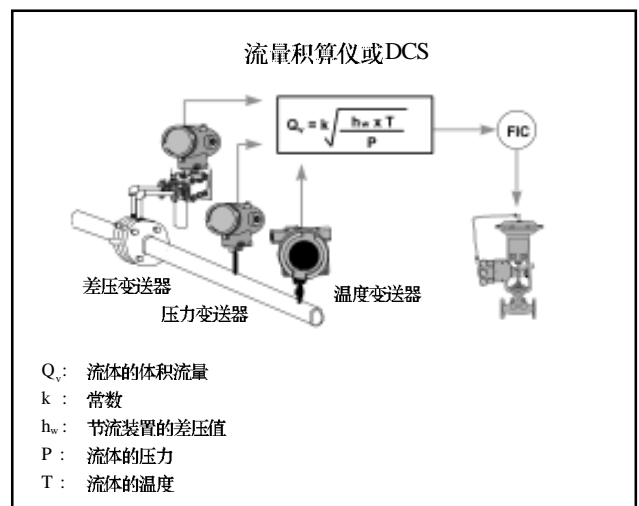


图11-1 传统流量测量方法

多变量变送器流量测量方案

使用多变量变送器进行温度、压力补偿的方案如图 10-2 所示。一台多变量变送器可同时测量过程对象的差压、压力、温度等三个参数，同时进行流量计算，直接输出流量值到达 DCS, PLC 或回路调节器等控制装置中进行各种处理后送给执行机构完成回路控制，减少了变送器的数量，方便了安装，提高了可靠性和测量准确度。

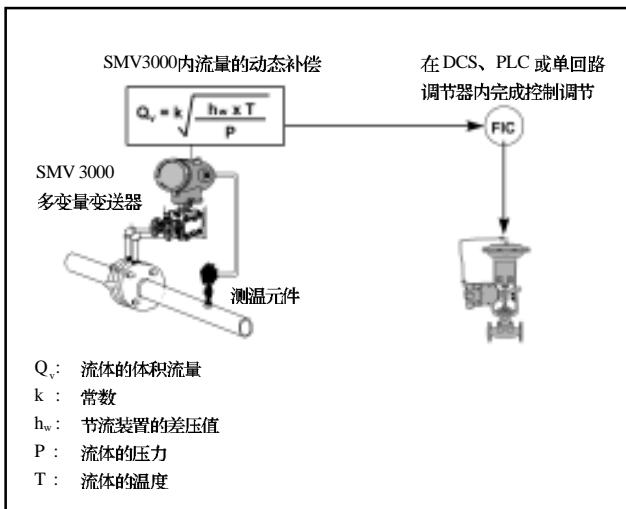


图11-2 多变量变送器流量测量方法

测量原理

与多变量变送器相适应的节流装置必须符合如下条件:

$$Q \propto \sqrt{h_w}$$

Q—流量

h_w—节流装置的两端差压

节流装置—孔板，文丘尔管，阿牛巴，威力巴，喷嘴，平托管……等。

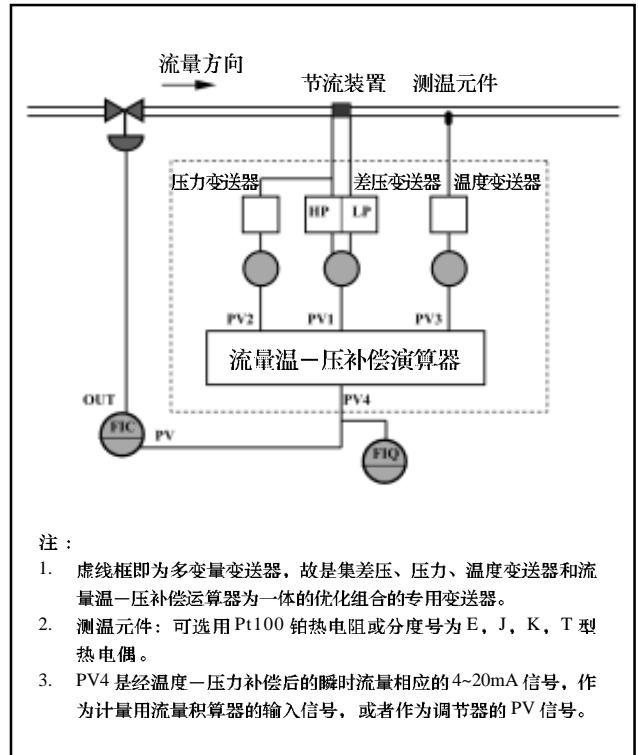


图11-3 多变量变送器流量测量原理

SMV 多变量变送器的组态

1. 静态补偿

经典的流量测量温压补偿公式如下

a) 气体的体积流量补偿公式

$$Q_v = K_u \sqrt{\frac{P_f}{P_{des}} \cdot \frac{T_{des}}{T_f} \cdot h_w}$$

式中:

Q_v: 为流体的体积流量

K_u: 常数

P_f: 流体的实际压力

P_{des}: 流体补偿点的压力

T_f: 流体的实际温度

T_{des}: 流体补偿点的温度

h_w: 节流装置的差压值

b) 气体的质量流量补偿公式

$$Q_m = K_u \sqrt{\frac{P_{des}}{P_f} \cdot \frac{T_f}{T_{des}}} \cdot h_w$$

式中：

- Q_m : 为流体的质量流量
 K_u : 常数
 P_f : 流体的实际压力
 P_{des} : 流体补偿点的压力
 T_f : 流体的实际温度
 T_{des} : 流体补偿点的温度
 h_w : 节流装置的差压值

c) 过热蒸汽的质量流量补偿公式

$$Q_m = K_u \sqrt{\frac{\rho_f}{\rho_{des}}} \cdot h_w$$

式中：

- Q_m : 为蒸汽的质量流量
 K_u : 常数
 ρ_f : 流体的实际密度
 ρ_{des} : 流体补偿点的密度

用户可依据节流装置生产厂家提供的参数按上述经典流量补偿算法计算出 K_u 值

2. 动态补偿

SMV 多变量变送器具有比静态补偿准确度更高的动态补偿算法，适用于流量变化大的场合。

因计算复杂，在此不作详细介绍，如果用户感兴趣，可参阅 SMV 多变量变送器使用说明书。

3. 组态工具

- 可通过 SFC 智能现场通讯器对 SMV3000 变送器进行组态
- 使用 SCT 智能组态工具通过手提个人电脑进行组态（推荐）
- 可通过最新推出的 MCT 多协议袖珍型通讯器对 SMV3000 变送器进行组态

组态实例

下面以过热蒸汽流量的补偿为例进行组态说明：

1. 位号设置

设置位号 ID: FF3001

2. K_u 系数的计算

设计提供参数如下：

假设温度为 332℃，过程压力为 100kg/cm²，孔板对应流量 0~80T/H 的差压为 0~10kPa，常规流量为 50T/H，孔板差压为 7.9kPa，设计补偿密度 $\rho_{标}$ 设为 0.5900kg/m³，通过常规温度、压力可以查出测量密度 $\rho_{测}$ 为 0.6000kg/m³

$$K_u = \frac{50}{\sqrt{7900} \cdot \sqrt{\frac{0.600}{0.5900}}} = 0.55313 \frac{T/H}{\sqrt{P_a}}$$

3. 对 PV4（经补偿后的流量）组态：

项目名称	组态项目	组态内容
计算方式选择	PV4 CONFIG ALG	COMP SUPHSTM
补偿方式	PV4 CONFIG COMP	FULL COMPENSATE
设置安全模式	PV4 COMP	FAIL SAFE=OFF
测量模式	PV4 UNIT MODE	MASS FLOW
设计补偿密度	ALG PARM DENSITY	0.5900 kg/m ³
实际 K 系数	ALG PARM K_u	0.55313

4. 差压测量范围的组态 (PV1)

$$PV1_L = 0 \text{ kPa}$$

$$PV1_H = 10 \text{ kPa}$$

5. 压力测量范围的组态 (PV2)

$$PV2_L = 0 \text{ MPa}$$

$$PV2_H = 10 \text{ MPa}$$

6. 温度测量范围的组态 (PV3)

- 温度传感器设定为 PT-100 热电阻

- $PV3_L = -100^\circ\text{C}$

- $PV3_H = 400^\circ\text{C}$

运行环境

参数	参考环境	额定环境	操作极限	运输和存储
环境温度 (°C)	25 ± 1	-40~85	-40~93	-55~125
表体温度 (°C)	25 ± 1	-40~110	-40~125	-55~125
湿度 (%RH)	10~55	0~100	0~100	0~100
过压能力(MPa) SMA125, SMG170 SMA110		21 0.7		
真空度(kPaA)	0	3.3	0.3*	
电源电压, 电流, 和负载	电压范围: 10.8 ~ 42.4 VDC 电流范围: 3.0 ~ 21.8 mA 负载: 0 ~ 1440 欧姆 (参见图 10-4)			

* 70°C时, 2 小时

物理特性及认证机构

过程接口材料	过程隔离膜片: 316L SS, 哈氏合金 C-276, 蒙乃尔合金, 钽 过程接口: 316 SS, 碳钢 (镀锌), 哈氏合金, 蒙乃尔合金 O 形垫圈: 特氟隆, 氟化橡胶 螺栓: 碳钢, A286 SS (NACE)
安装支架	碳钢 (镀锌) 或不锈钢角支架, 或碳钢平板支架
填充液	硅油 DC200 或 CTFE (氟油)
表壳	环氧聚酯油漆, 低铜铝合金。满足 NEMA 4X (防水) 和 NEMA 7 (防爆) 要求。 可选不锈钢材质
过程连接	1/4 英寸 NPT; 1/2 英寸 NPT 转换接头 (可选)
接线	16 AWG (1.5mm 直径)
净重	5.3Kg
危险区域认证	具有隔爆和本安认证, 可用于 Class I, Division 1, Group A, B, C, D 场合, 和非易燃的 Class I, Division 2, Group A, B, C, D 场合。ATEX 标准的 EEx ia IIC T4, T5, T6 和 EEx d IIC T5, T6 认证。详见选型表

额定环境下性能 — 过程温度测量

探头类型	数字精度 (°C)	额定范围 (°C)	操作极限 (°C)	标准
热电阻				
PT100	± 0.6	-200~450	-200~850	DIN43760
热电偶				
E	± 1.0	0~1000	-200~1000	IEC584.1
J	± 1.0	0~1200	-200~1200	IEC584.1
K	± 1.0	-100~1250	-200~1370	IEC584.1
T	± 1.0	-100~400	-250~400	IEC584.1

额定环境下性能—差压及压力测量

精度	
差压测量	
SMA110	± 0.1%
SMA125, SMG170	± 0.075%
绝压/表压测量	± 0.075%
温度测量	数字精度 (参阅过程温度测量表)
稳定性	
差压测量	
SMA110	
SMA125, SMG170	± 0.01% 满量程/年
绝压/表压测量	
SMA110	± 0.0042% 满量程/年
SMA125	± 0.016% 满量程/年
SMG170	± 0.0042% 满量程/年
温度测量	± 1.0°C/年
输出 (两线制)	4~20mA, 或 DE 数字通讯方式
电源电压影响	0.005% 满量程/伏
阻尼时间	
差压/绝压/表压	0~32秒数字阻尼可调
温度	0~102秒数字阻尼可调
CE认证	89/336/EEC, 电磁兼容 (EMC) 标准

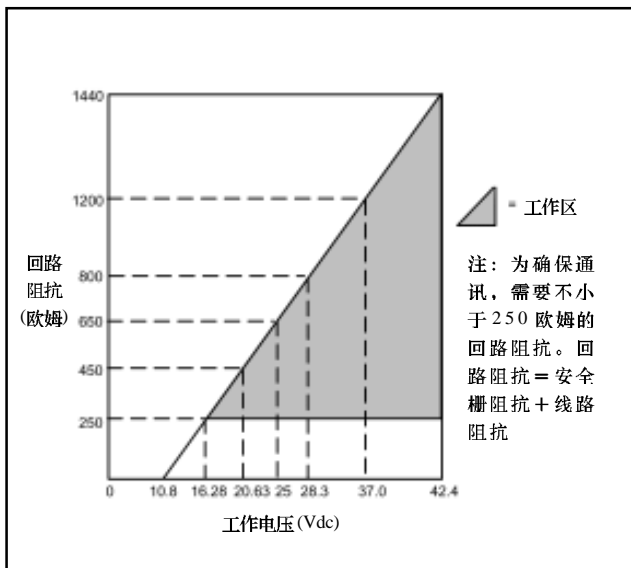


图11-4 供电电压和回路阻抗图

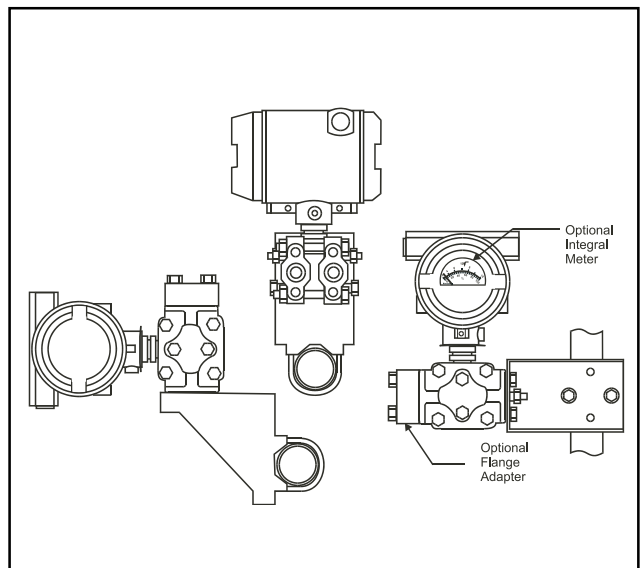


图11-5 典型安装位置示意图

参考尺寸：毫米

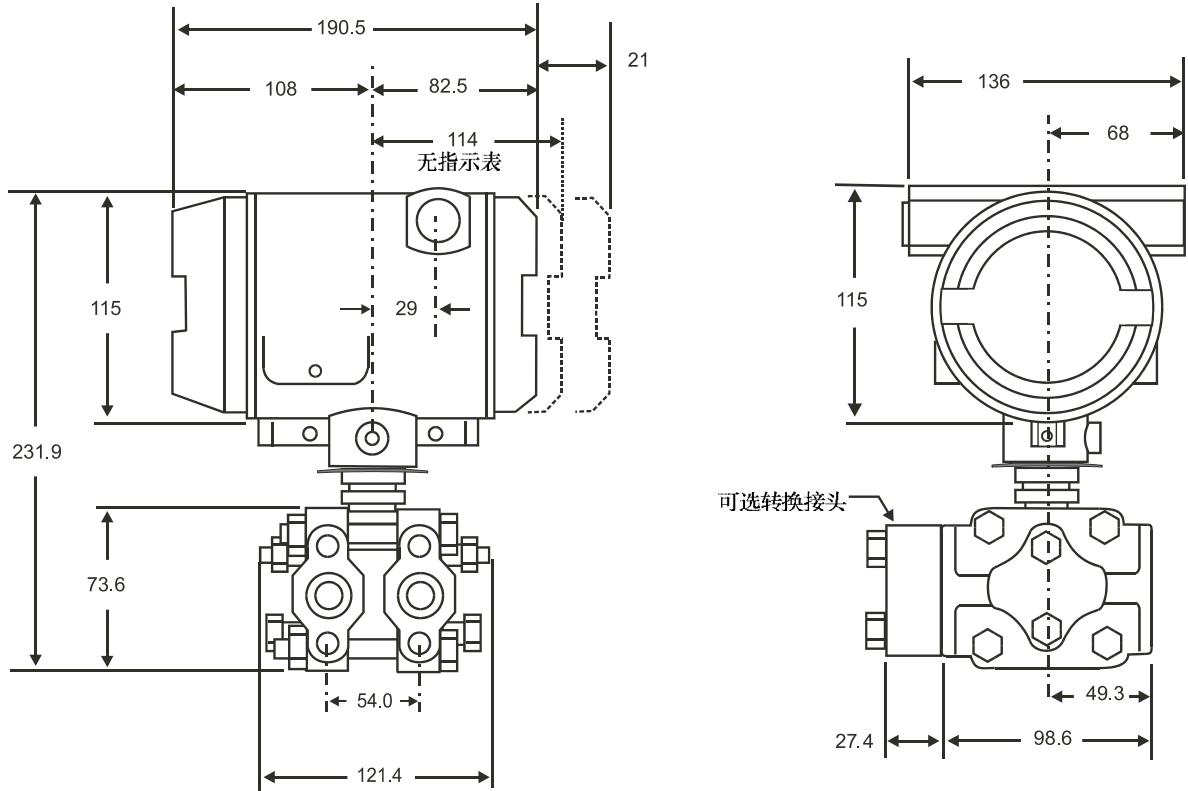


图11-6 典型安装尺寸图

选型表

选型说明

- 选择需要的主型号。并按右边箭头指向进行型号选择。
- 按与箭头对应的纵行，从每个表，表 I 与 II 中，选择一项。
可按需要在表 III 的各可选择项中进行多项选择（如不选择，以 9X 表示）。圆点 (●) 表示选择不受限制，若是字母则表示选择受到限制，参考表 IV 后面的选择限制表。

主型号
I
II
III(可选项)
IV

-

-

-
- - - , - - -
+
X X X X

主型号

选择

可选项

差压量程	压力量程				
0~0.25 至 0~6.25kPa	0-0.7MPaA	SMA110	↓		
0~0.25 至 0~100kPa	0-5.25MPaA	SMA125		↓	
0~0.25 至 0~100kPa	0-21MPa	SMG170			↓

表 I-表体

结构材料	过程接口(接液)	泄放阀	隔离膜片	A_ _	●	●	●
	碳钢(镀锌)	316 不锈钢	316L 不锈钢				
碳钢(镀锌)	316 不锈钢	316 不锈钢	哈氏合金C	C_ _		●	●
碳钢(镀锌)	316 不锈钢	316 不锈钢	蒙乃尔合金	D_ _		●	●
碳钢(镀锌)	316 不锈钢	316 不锈钢	钽	E_ _	●	●	●
316 不锈钢	316 不锈钢	316 不锈钢	316L 不锈钢	F_ _		●	●
316 不锈钢	316 不锈钢	316 不锈钢	哈氏合金C	G_ _		●	●
316 不锈钢	316 不锈钢	316 不锈钢	蒙乃尔合金	H_ _		●	●
316 不锈钢	316 不锈钢	316 不锈钢	钽	J_ _		●	●
哈氏合金C	哈氏合金C	哈氏合金C	哈氏合金C	K_ _		●	●
哈氏合金C	哈氏合金C	哈氏合金C	钽	L_ _		●	●
蒙乃尔合金	蒙乃尔合金	蒙乃尔合金	蒙乃尔合金			●	●
填充液	硅油			_1_	●	●	●
	CTFE(氟油)			_2_	●	●	●
过程接口	1/4 " NPT			_ _A	●	●	●
	1/2 " NPT 内螺纹 (需在可选项中选转换接头)			_ _H	t	t	t

表 II

不选择	00000	●	●	●
-----	-------	---	---	---

选型表 (续)

表III-可选项	SMX1XX 选择	可选项			
		10	25	70	
不选择	00	●	●	●	
指示表选项					
模拟表头(0-100 线性, 0-10 平方根)	ME	●	●	●	b
智能表头	SM	p	p	p	
变送器外壳及电子部件选项					
防雷电保护	LP	●	●	●	
按用户提供的量程对变送器校验	CC	●	●	●	
多变量变送器组态	MC	●	●	●	
写保护	WP	●	●	●	
由 1/2" NPT 转换成 M20 的 316 不锈钢电缆转换接头(BASEEFA EExd IIC)	A1	n	n	n	b
由 1/2" NPT 转换成 3/4" NPT 的 316 不锈钢电缆转换接头	A2	u	u	u	
用户提供内容的不锈钢铭牌 (共计四行, 每行 28 个字符, 由用户提供铭牌内容)	TG	●	●	●	
空白的不锈钢用户铭牌	TB	●	●	●	
Laminar 流量元件软件	LF	●	●	●	
表体选项					
NACE A286 不锈钢螺栓和 NACE 304 不锈钢螺帽 (用于过程接口)	SS	●	●	●	b
316 不锈钢螺栓和 316 不锈钢螺帽 (用于过程接口)	B7	●	●	●	
B7M 螺栓和螺帽 (用于过程接口)	CR	●	●	●	b
316 不锈钢转换接头 - 1/2" NPT 带碳钢螺栓	S2	c	c	c	
316 不锈钢转换接头 - 1/2" NPT 带 316 不锈钢螺栓	S3	c	c	c	b
哈氏合金 C 转换接头 - 1/2" NPT 带 碳钢螺栓	T2	c	c	c	
哈氏合金 C 转换接头 - 1/2" NPT 带 316 不锈钢螺栓	T3	c	c	c	
蒙乃尔合金转换接头 - 1/2" NPT 带 碳钢螺栓	V2	●	●	●	
蒙乃尔合金转换接头 - 1/2" NPT 带 316 不锈钢螺栓	V3	●	●	●	
侧面泄放 (背部泄放为标准配置)	SV	●	●	●	
不锈钢中心泄放阀和衬套	CV	●	●	●	
氟橡胶过程接口垫片 (转换接头垫片需特制)	VT	●	●	Z	
变送器安装支架选项					
直角安装支架(碳钢)	MB	●	●	●	b
直角安装支架(不锈钢)	SB	●	●	●	
平面安装支架(碳钢)	FB	●	●	●	
服务及证书选项					
在测氧气或氯气介质时, 对变送器作清洗处理	OX	j	j	j	
过压泄漏试验(有 F3392 证书)	TP	●	●	●	
校验测试报告和一致性证书(F3399)	F1	●	●	●	b
一致性证书(F3391)	F3	●	●	●	
原产地证书(F0195)	F5	●	●	●	
NACE 证书(F0198)	F7	o	o	o	
船级证书 (DNN, ABS, BV 和 LR)	MT	2	2	2	
质量保证期选项					
保证期延长-1年	W1	●	●	●	b
保证期延长-2年	W2	●	●	●	
保证期延长-3年	W3	●	●	●	
保证期延长-4年	W4	●	●	●	

选型表 (续)

表 III- 可选项(续)			SMX1XX	可选项		
认证机构	认证类型	区域分类	选择	10	25	70
无危险区域认可			9X	•	•	•
FM	隔爆型	Class I, Div. I., Groups A,B,C,D	1C	•	•	•
	粉尘防爆	Class II, Div. 1, Groups E,F,G		•	•	•
	适用于	ClassIII, Div. 1		•	•	•
	无火花	Class I, Div.2, Groups A,B,C,D		•	•	•
	本安型	Class I,II,III, Div.1, Groups A,B,C,D,E,F,G- - T4 在 Ta<93°C	1J	•	•	•
	隔爆型	Class I, Div. I., Groups B,C,D		•	•	•
	粉尘防爆	Class II, III, Div. 1, Groups E,F,G		•	•	•
	适用于	ClassIII, Div. 1		•	•	•
	无火花	Class I, Div.2, Groups A,B,C,D		•	•	•
	本安型	Class I,II,III, Div.1, Groups A,B,C,D,E,F,G- - T4 在 Ta<93°C		•	•	•
CSA	隔爆型	Class I, Div.1, Groups B,C,D	2J	•	•	•
	粉尘防爆	Class II,III, Div.1, Groups E,F,G		•	•	•
	适用于	Class I,II,III, Div.1, Groups A,B,C,D,E,F,G		•	•	•
	本安型	Class I,II,III, Div.1, Groups A,B,C,D,E,F,G- - T4 在 Ta<93°C		•	•	•
	无火花	Ex n IIC T6(T4 有SM 选择)		•	•	•
ATEX	本安型, Zone 0/1	II 1 G EEx ia IIC T4, T5, T6	3S	•	•	•
	隔爆型, Zone 1	II 2 G EEx d IIC T5, T6, 外壳 IP 66/67	3D	•	•	•
	无火花, Zone 2	II 3 G EEx nA IIC T6 (Honeywell). 外壳 IP 66/67	3N	•	•	•
	多种认证 本安型 Zone 0/1, 或 隔爆型, Zone 1, 或 无火花, Zone 2	Ex II 1 G EEx ia IIC T4, T5, T6 Ex II 2 G EEx d IIC T5, T6 Ex II 3 G EEx nA, IIC T6 (Honeywell) 外壳 IP 66/67	3H	•	•	•

表 IV

制造厂标识号	XXXX	•	•	•
--------	------	---	---	---

选择限制表

限制字母	只允许		不允许	
	表	选择	表	选择
b	从该组仅可选择一个选项			
c	I	H		
j		2		
n			III	1C, 1J, 2J
o	III	CR		
p			III	仅在模拟方式下有效
t	III	S2, T2, 或 V2		
u	III	1C, 1J, 2J		
2			III	FB