

热式气体质量流量计

安装使用说明书



目 录

概述.....	1
技术参数.....	2
结构图.....	3
现场仪表安装.....	5
仪表操作与接线说明.....	7
故障排除方法	9
常用气体上限范围	10
工况流量与标况流量的换算.....	11

1. 概述

热式气体质量流量计是基于热扩散原理而设计的，该仪表采用恒温差法对气体进行准确测量。具有体积小、数字化程度高、安装方便，测量准确等优点。

传感器部分由两个基准级铂电阻温度传感器组成，仪表工作时，一个传感器不间断地测量介质温度 T_1 ；另一个传感器自加热到高于介质温度 T_2 ，它用于感测流体流速，称为速度传感器。该温度 $\Delta T = T_2 - T_1$ ， $T_2 > T_1$ ，当有流体流过时，由于气体分子碰撞传感器并将 T_2 的热量带走，使 T_2 的温度下降，若要使 ΔT 保持不变，就要提高 T_2 的供电电流，气体流动速度越快，带走的热量也就越多，气体流速和增加的热量存在固定的函数关系，这就是恒温差原理。

$$V = \frac{K[Q/\Delta T]^{1.87}}{\rho_g} \dots\dots\dots (1)$$

其中 ρ_g — 流体比重（和密度相关）

V — 流速

K — 平衡系数

Q — 加热量（和比热及结构相关）

ΔT — 温度差

由于传感器温度比介质（环境）温度总是自动恒定高出 30°C 左右，所以热式气体流量计从原理上不需要温度补偿。

热式气体质量流量计适用介质温度范围为 -40 — 220°C 。

(1) 式中流体比重和密度相关

$$\rho = \rho_n \times \frac{101.325+P}{101.325} \times \frac{273.15+20}{273.15+T} \dots\dots\dots (2)$$

其中 ρ_g — 工况体积下的介质密度 (kg/m^3)

ρ_n — 标准条件下介质密度 (101.325 Kpa 、 20°C) (kg/m^3)

P — 工况压力 (kPa)

T — 工况温度 ($^\circ\text{C}$)

从 (1) (2) 式可以看出，流速和工况压力，气体密度，工况温度函数关系已确定。

恒温差热式气体质量流量计不但受温度影响，而且不受压力的影响，热式气体质量流量计是真正的直接式质量流量计，用户不必对压力和温度进行修正。

2. 技术参数

热式气体质量流量计具有如下技术优势:

- 真正的质量流量计，对气体流量测量无需温度和压力补偿，测量方便、准确。可得到气体的质量流量或者标准体积流量。
- 宽量程比，可测量流速高至 100Nm/s 低至 0.1Nm/s 的气体，可以用于气体检漏。
- 抗震性能好使用寿命长。传感器无活动部件和压力传感部件，不受震动对测量精度的影响。
- 安装维修简便。在现场条件允许的情况下，可以实现不停产安装和维护。（需要特殊定制）
- 数字化设计。整体数字化电路测量，测量准确、维修方便。
- 采用 RS-485 通讯，或 HART 通讯，可以实现工厂自动化、集成化。

性能	技术参数	
结构形式	插入式	管道式
测量介质	各种气体（乙炔气除外）	
管径范围	DN15~4000mm	DN15~2000mm
流速范围	0.1~120 Nm/s	
准确度	±1~2.5%	
工作温度	传感器：-40~+220℃ 转换器：-20~+45℃	
工作压力	介质压力≤ 2.5MPa	介质压力≤ 4.0MPa
供电电源	DC 24V 或者AC220V≤ 18W	
响应速度	1s	
输出信号	4~20mA（光电隔离，最大负载500Ω）、RS-485（光电隔离）、HART协议	
报警	特殊需求订货备注（1-2路继电器常开触点、10A/220V/AC、5A/30V/DC）	
供货类型	分体结构、一体化结构	
管道材质	碳钢、不锈钢、塑料等	
现场显示	四行 汉字液晶显示	
显示内容	质量流量、标况体积流量、累积流量、标准流速等	
防护等级	IP65	
传感器材质	不锈钢	不锈钢、碳钢

3. 结构图

一体型仪表安装与连接外观结构图



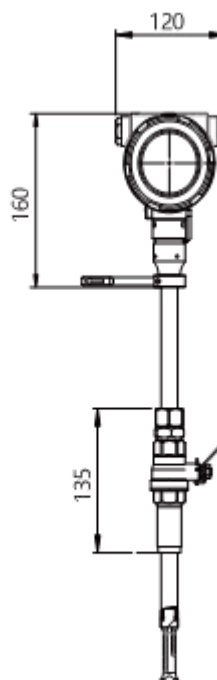
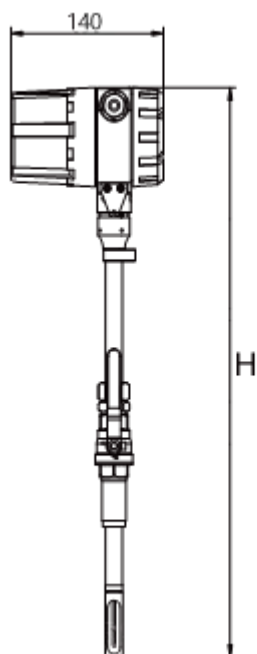
图 1 球阀插入式热式气体质量流量计



图 2 满管型热式气体质量流量计

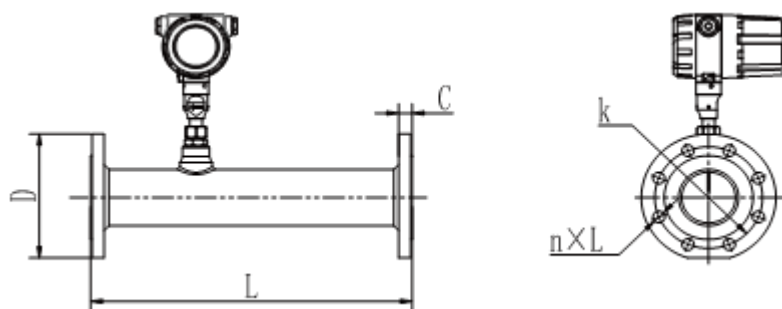
一体型球阀插入式（在线安装型需特殊定制）应插入至被测管路，所以测量杆长度视测管径大小而定，订货时应说明。

球阀插入式型外形尺寸



备注：H 高度根据口径设计生产

管段式安装尺寸



结构尺寸

GB/T9119-2000 PN1.6Mpa (16bar) 平面、突面板式平焊钢制管法兰 (单位: mm)

公称通径	法兰外径	中心孔直径	螺孔	螺纹规格	密封面		法兰厚度	仪表安装长度
					d	f		
DN	D	k	n×L				C	L
15	95	65	4×14	M12	46	2	14	170
20	105	75	4×14	M12	56	2	16	170
25	115	85	4×14	M12	65	2	16	160
32	140	100	4×18	M16	76	2	18	160
40	150	110	4×18	M16	84	2	18	160
50	165	125	4×18	M16	99	2	20	160
65	185	145	4×18	M16	118	2	20	160
80	200	160	8×18	M16	132	2	20	180
100	220	180	8×18	M16	156	2	22	180
125	245	210	8×18	M16	185	2	23	180
150	280	240	8×20	M18	210	2	23	180
200	335	295	8×20	M18	265	2	25	200
250	405	355	8×22	M20	320	2	28	220
300	460	410	8×24	M22	375	2	30	240
350	520	470	16×26	M24	436	2	34	300
400	580	525	16×30	M27	485	2	35	300
450	640	585	20×30	M27	515	2	38	400
500	705	650	20×34	M30	608	2	43	400

法兰采用国标 GB/T9119-2000 标准。并依照 GB/T9119-2000 标准加工生产。

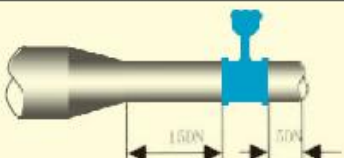
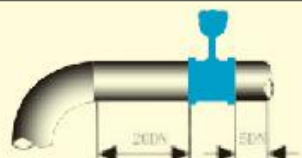
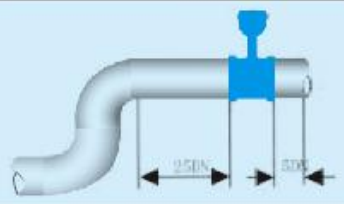
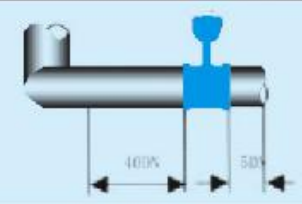
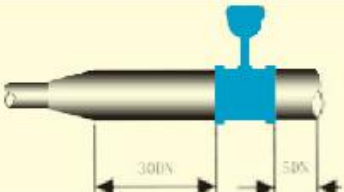
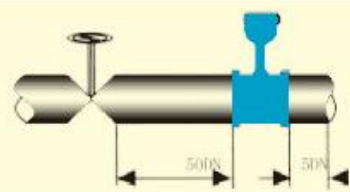
1. 对于 DN15~DN80 可以采用管螺纹连接, 但要与仪表提供商达成技术协商一致后方可执行。
2. 表中只给出了最高 1.6Mpa 额定压力数据, 高于额定压力的可以定做, 但要与仪表提供商达成技术协商一致后方可执行。

4. 现场仪表安装

- ⚠ 如果仪表安装在室外，应加仪表遮阳罩，避免日晒、雨淋。
- 🚫 禁止安装在强烈震动的场合。
- 🚫 禁止暴露在含有大量腐蚀性气体的环境。
- 🚫 不要和变频器、电焊机等污染电源的设备共用电源，必要时，为转换器加装净化电源。

(1) 安装位置及对管道的要求

1、安装仪表时应远离弯头，障碍物，变径，阀门，以保证有一个稳定的流场，一边要求有一个较长的上限直管道，前直管道长大于 $10D$ ，后直管段长大于 $5D$ 。下图为现场经常遇到的几种情况所要求的直管段长度：

传感器上游 管道型式	前后直管段长度	传感器上游 管道型式	前后直管段长度
同心收缩 全开阀门		一个 90 度 弯头	
同一平面两个 90 度弯头		不同平面两个 90 度弯头	
同心扩管		调节阀半开 阀门(不推荐)	

2、现场满足不了直管段要求时，可以串接气体整流器，以便大幅度降低对直管段要求。

 **禁止在爆炸环境里进行焊接操作。**

 **对焊接有特殊要求的环境应按照相关要求进行操作。**

底座根据安装方式不同，分为标准型和精简型，安装时应使底座位于管道截面方向的最顶端，并使底座通孔的轴心垂直管道轴心。理想的底座焊接位置和焊接工艺。（如下图

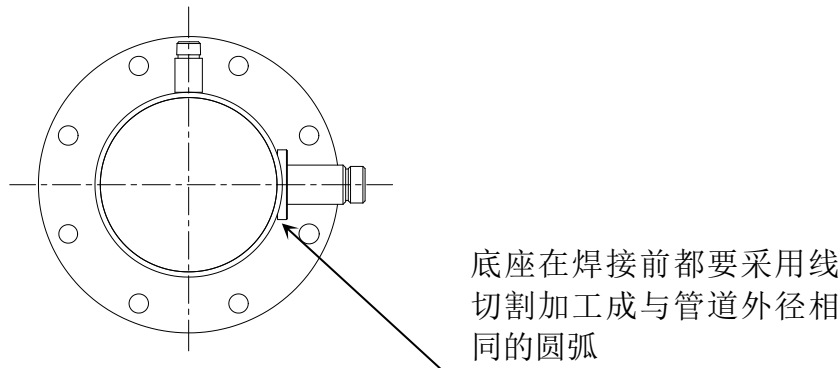


图 7 理想底座焊接位置

仪表的安装

参照图 1（球阀插入型热式气体质量流量计）

- 1) 在安装精简型热式气体质量流量计前请确认管道的实际内径和壁厚。
- 2) 将热式气体质量流量计的其余部分一起装入专用球阀内，根据实际管道内径和壁厚计算出要插入的深度。这一步可以插入个大致尺寸并用手拧紧螺母。
- 3) 转动传感器连杆，使标记箭头与介质流动方向相同。
- 4) 根据现场测得的数据换算出在传感器连接杆上的相应刻度，锁紧螺母即可。
- 5) 如果您是横向安装的本款仪表的显示屏可以 90° 180° 270° 的灵活安装，满足你现场实际需要。

参照图 2（满管型热式气体质量流量计）

 在预安装前请再次确认。管段的连接方式，准备法兰连接相关的物品如垫片和螺栓等。

 安装前必须停产，并严格遵守工厂的相关规定。

满管型仪表在出厂是已经把传感器正确的装配在专用的管段上，用户只需要把管道装配到现场，因此相对现场插入式的安装要简单些。首先在管路上选择合适的安装点然后按照必要配套的管段的长度切割管道、安装相应法兰和螺栓。确定流体流量要与满管型热式气体质量流量计所标的流量标识一致。并且显示屏要垂直与水平面，管道轴心要平行水平面，误差不能超过 $\pm 2.5^{\circ}$ 最后用螺栓锁紧仪表。

5. 仪表操作与接线说明

5.1 工作状态下主界面

按键操作指南：按任意键显示按键光标，操作如下

按键 ：回车键返回仪表显示主界面。

按键 ：控制工程师菜单翻页或移位键。

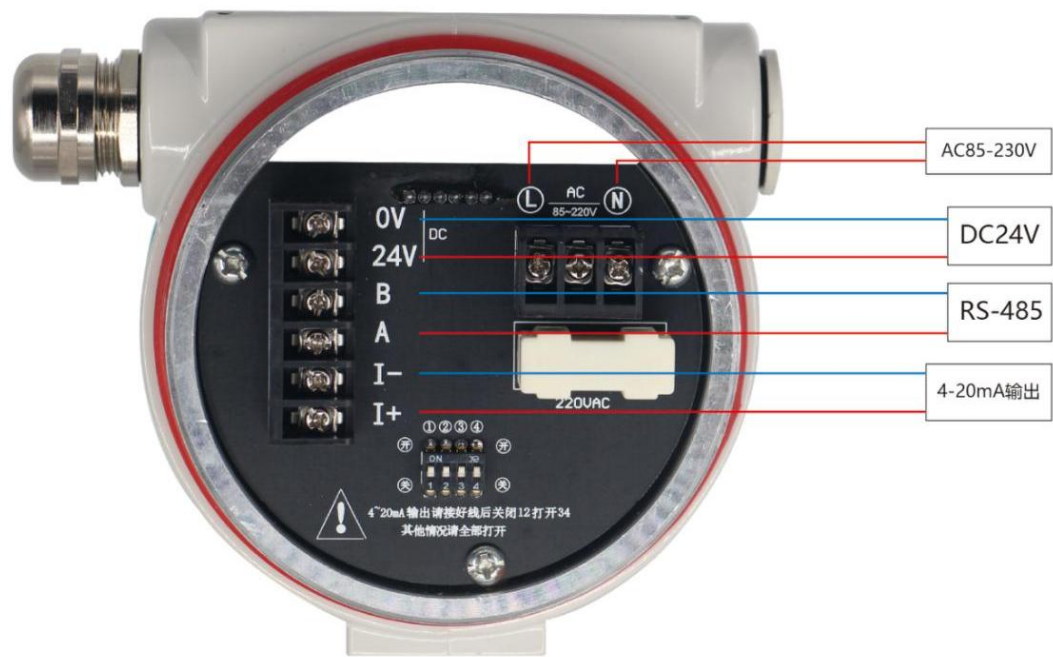
按键 ：控制工程师菜单翻页或加数键。

按键 ：确定键。

注：初始化时不要操作按键，否则会造成初始化失败。

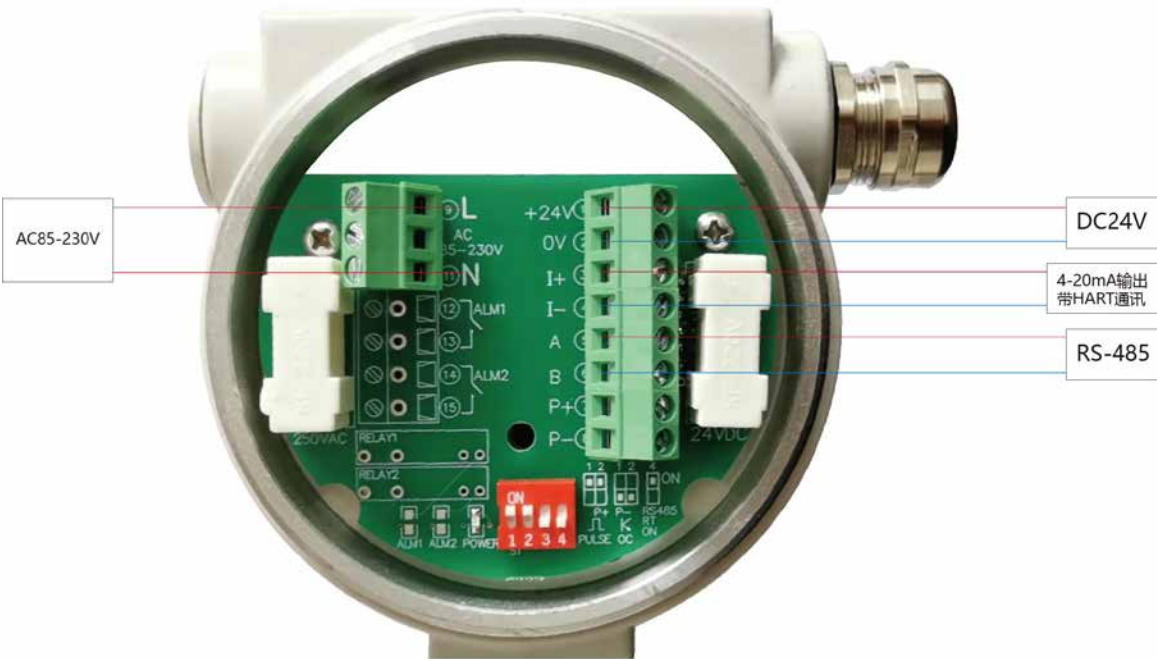
菜单序号	菜单显示	选择项式数值范围
1	介质设置	0-空气、01-氢气、02-氧气、03-氮气、04-氩气、05-氯气、06-废气、07-氦气、08-氨气、09-烟气、10-煤气、11-高炉煤气、12-焦炉煤气、13-甲烷、14-乙烷、15-丙烷、16-丁烷、17-氧化碳、18-二氧化碳等 备注：如选择项中没有所需介质或现场混合介质请联系本公司
2	单位设置	1:Nm ³ /h 2:Nm ³ /m 3:NL/h 4:NL/m 5:Kg/h 6:Kg/m 7:t/h 8:t/m
3	类型设置	0:PT300 1:PT1000
4	系数设置	检测后 K 参数
5	满度设置	20mA 电流对应量程
6	密度设置	Kg/m ³
7	阻尼设置	0-500 秒任意设置
8	补偿设置	现场安装环境不符合要求，可通过此菜单修正
9	口径设置	设置现场管道口径
10	通讯地址	RS-485 地址 0-255 位
11	累积清零	累积量归零
12	零点电压	设置合适的传感器电压值
13	电流调整	可调整 4mA 零点
14	密码	0000-9999 任意设置 主菜单密码

5.2 接线方式说明



5.3. HART 协议接线与操作说明

仪表通过按键进行参数设置，仪表有三个按键，从左到右顺序为 F1、F2 和 F3 键，通常 F1 为移位键，F2 为确认和换项键，F3 为修改和返回键。如按键有特殊功能，使用时请参考液晶屏界面下方的按键功能说明。



6. 故障排除方法

问题	可能出现的原因	处理的方法
无显示	1. 没有送电	打开电源
	2. 仪表内部开关电源损坏	接通220VAC电源，电源指示灯不亮，说明开关电源损坏
	3. DC24V电源接反	检测电源极性
	4. 显示屏插偏了	重新插屏
	5. 显示屏损坏	检查电源指示灯，指示灯亮，说明屏损坏，请联系供应商
流速低	1. 探头方向接反	正确安装探头方向
	2. 传感器脏	清洁传感器
	3. 传感器损坏	返回供应商
	4. 流量参数设置有误	检查参数设置
流速异常、波动大	1. 流速参数设置有误	检查流速参数设置
	2. 流体性质是脉动轮流	调整滤波系数
	3. 传感器脏	清洁传感器
	4. 传感器损坏	返回供应商
4-20mA输出异常	1. 20mA量程设定有误	正确设定20mA量程值
	2. 转换器故障	返回供应商
	3. 接线未成环路	检查接线
频率输出异常	1. 频率参数设置有误	正确设定频率参数
	2. 转换器故障	返回供应商
	3. 连接线路损坏	检查连接线路
报警输出异常	1. 仪表参数设置有误	正确设定报警参数
	2. 仪表未配置报警输出功能	联系供应商
	3. 继电器损坏	返回供应商
RS-485输出异常	1. 波特率和站号设置有误	正确输入
	2. 极性接反	改变极性
	3. 连接线损坏	检查连接线路

7. 常用气体上限范围 (Nm³/h) (下表可扩展)

口径(mm)	空气	氮气 (N ₂)	氧气 (O ₂)	氢气 (H ₂)
15	65	65	32	10
25	175	175	89	28
32	290	290	144	45
40	450	450	226	70
50	700	700	352	110
65	1200	1200	600	185
80	1800	1800	900	280
100	2800	2800	1420	470
125	4400	4400	2210	700
150	6300	6300	3200	940
200	10000	10000	5650	1880
250	17000	17000	8830	2820
300	25000	25000	12720	4060
400	45000	45000	22608	7200
500	70000	70000	35325	11280
600	100000	100000	50638	16300
700	135000	135000	69240	22100
800	180000	180000	90432	29000
900	220000	220000	114500	77807
1000	280000	280000	141300	81120
1200	400000	400000	203480	91972
1500	600000	600000	318000	101520
2000	700000	700000	565200	180480

标准状态流量:温度为 20℃, 压力为 101.325KPa 时的流量。

注: 瞬时流量的单位可选 Nm³/h、Nm³/min、L/h、L/min、t/h、t/min、kg/h 和 kg/min。

8. 工况流量与标况流量的换算

工况流量与标况流量的换算：

$$Q_{\text{标况}} = \frac{0.101325 + p}{0.101325} * \frac{273.15 + 20}{273.15 + t} * Q_{\text{工况}}$$

$Q_{\text{标况}}$ ：标准状态流量（Nm³/h）
 $Q_{\text{工况}}$ ：工况状态流量（m³/h）
 t ：工况介质温度（℃）
 P ：工况介质压力（表压 MPa）

流速计算公式：

$$V = Q / (\pi * (\frac{D}{2} / 1000)^2) / 3600$$

V ：介质标况流速（Nm/S）

Q ：标准状态流量（Nm³/h）

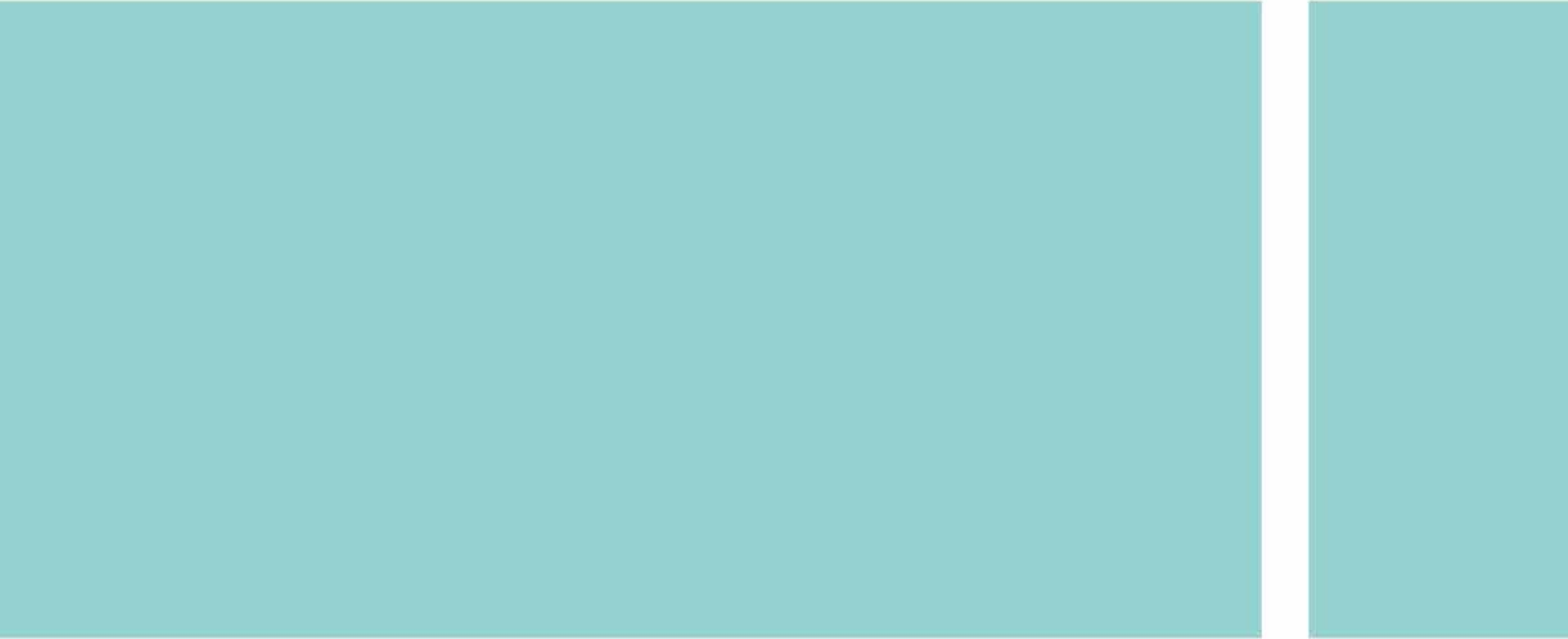
D ：测量管道直径（mm）

敬告

所有产品会不断升级，同时相关文件会跟随变动，变动内容由于操作困难不能随时告知客户，请客户在用到时联系本公司。

本说明手册内容只针对本公司热式气体质量流量计产品，严禁私自更改手册内容，以免造成不必要损失。

本说明手册在编写时，力求表达准确无误，也许存在疏漏，请行业专家和客户指正。本说明手册内容禁止抄袭转载。



诚信 专业 创新 品质