



涡街变送器

## 流量变送器

### 210系列

210系列流量变送器基于卡曼涡街原理。相比于OEM流量变送器（200系列），210系列流量变送器可以提供加强电源，信号输出以及带/不带温度测量单元。

不带运动部件的流量变送器对杂质不敏感，故压力损失极小且产品精度高。



### 流量范围

0.5 ... 150 l/min

### 公称直径

DN 6/8/10/15/20/25

### 温度测量范围

-40 ... +125 °C

- + 带电压，电流，脉冲或频率输出的流量测量
- + 温度影响极小
- + 耐介质腐蚀能力强（测量元件不与介质接触）
- + 适用温度范围广
- + 压力损失极小
- + 测量元件对杂质不敏感
- + 在介质中直接测量温度
- + 饮用水许可证：KTW, W270, ACS, WRAS

## 技术参数总览

<b>流量测量</b>			
测量原理		卡曼涡街	压电传感元件
测量范围			0.5 ... 150 l/min
公称直径			DN 6 / 8 / 10 / 15 / 20 / 25
在 < 50% fs (水) 的精度			< 1% fs
在 > 50% fs (水) 的精度			< 2% 测量值
响应时间	立即	频率输出	起始信号延迟 < 100 ms
			响应时间 < 5 ms
		频率输出 (滤波处理)	起始信号延迟 < 2 s
		模拟输出	响应时间 < 500 ms

<b>使用条件</b>			
介质	适用于有常用添加剂的加热回路水 饮用水	其他介质可根据需求设置	
温度	介质温度	< + 125 °C	
	环境温度	- 15 ... + 85 °C	
	环境温度 (2x4 ... 20 mA)	- 15 ... + 65 °C	
	储存温度	- 30 ... + 85 °C	
最大压力和介质温度	使用期间	12 bar at + 40 °C	
	使用期间	6 bar at + 100 °C	
	600小时	4 bar at + 125 °C	
	2小时	4 bar at + 140 °C	
	最大测试压力	18 bar at + 40 °C	
气穴现象	后面的等式可以有效地防止气穴现象	$P_{abs-outlet} / P_{difference} > 5.5$	

<b>与介质接触的材料 (符合FDA)</b>	
传感器的浆	ETFE
外壳及挡板	PA6T/6I (40% GF)
	EPDM (perox.)
密封材料	FPM

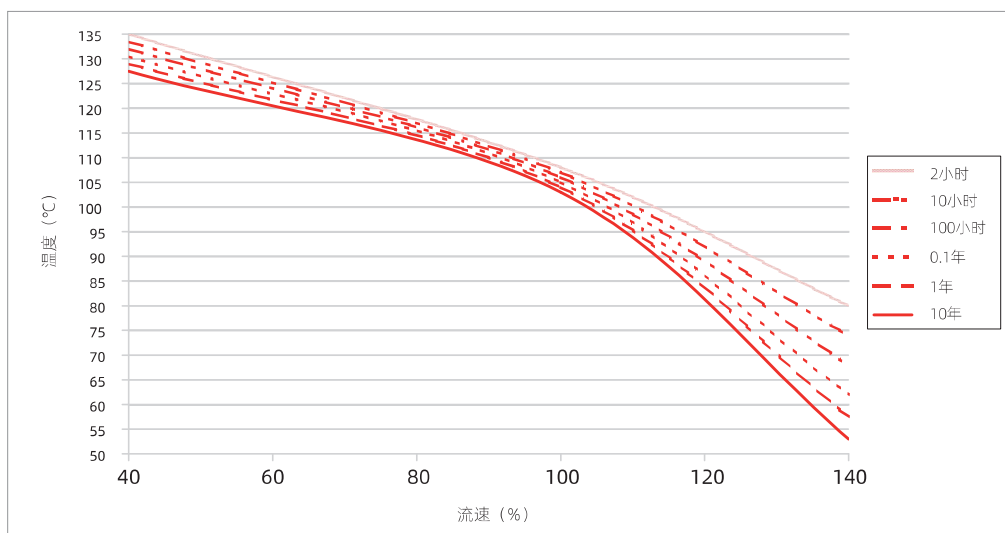
<b>电气连接</b>	<b>防护等级</b>
M12x1接头	IP 65

<b>重量</b>	
DN 6 / 8	~ 47克
DN 10	~ 57克
DN 15	~ 68克
DN 20	~ 92克
DN 25	~ 100克

<b>测试/认证</b>	
电磁兼容性	CE认证 根据EN 61326-2-3
	WRAS
饮用水认证	塑胶件有KTW和W270认证
	ACS

<b>包装 (多个包装)</b>	<b>铜管连接</b>	<b>外螺纹K</b>	<b>外螺纹G</b>
DN 6	-	气泡包装30件	气泡包装30件
DN 8 / 10	气泡包装30件	气泡包装30件	气泡包装30件
DN 15	气泡包装30件	气泡包装30件	气泡包装20件
DN 20	气泡包装20件	气泡包装20件	气泡包装15件
DN 25	-	气泡包装20件	气泡包装15件

## 在高流速及高温下的最小使用期限



## 模拟输出 - 电气概述

### 温度测量 (≥ 8 DN)

测量原理	电阻原理	PT1000
测量范围		-40 ... +125 °C
PT1000	精度	class B DIN EN 60751 @ T = 0 °C ± 0.3 K @ T ≠ 0 °C ± 0.3 K ± 0.005 * ΔT
0 ... 10 V	测量范围	-25 ... +125 °C
	精度	± 0.5 K ± 0.005 * ΔT
	计算温度	$T(°C) = \frac{+150 °C}{10 V} * U_{OUT} - 25 °C$
4 ... 20 mA	测量范围	-25 ... +125 °C
	精度	± 0.5 K ± 0.005 * ΔT
	计算温度	$T(°C) = \frac{I_{OUT} - 4 mA}{16 mA} * 150 °C - 25 °C$

<b>电子</b>	<b>电压输出</b>	<b>电流输出</b>	<b>双电源输出</b>
电源供应	11.5 ... 33 VDC	8 ... 33 VDC	10 ... 33 VDC
输出流量 (Q)	模拟信号 0 ... 10 V	4 ... 20 mA	4 ... 20 mA
输出温度 (T)	信号 0 ... 10 V	-	4 ... 20 mA
负载对接地或输入	< 6 mA / < 100 nF <sup>1)</sup>	< (U <sub>IN</sub> - 8 V) / 20 mA	< (U <sub>IN</sub> - 10 V) / 20 mA
电流损耗无负载 (I <sub>0</sub> )	< 5 mA	-	-
电可靠性	在允许的供电电压范围内提供短路、反向电压和外部电压保护。		

## 模拟输出 - 公称直径因变量

DN	测量范围[l/min]	流量范围[m/s]	压降 <sup>2),3)</sup>	K <sub>U</sub> [ $\frac{L}{V * min}$ ]	K <sub>I</sub> [ $\frac{L}{mA * min}$ ]
6	0.5 ... 10	0.074 ... 1.474	240.00*Q <sup>2</sup>	1.0	0.625
8	0.9 ... 15	0.133 ... 2.210	85.00*Q <sup>2</sup>	1.5	0.938
10	1.8 ... 32	0.265 ... 4.716	22.50*Q <sup>2</sup>	3.2	2.000
10	2.0 ... 40	0.295 ... 5.895	22.50*Q <sup>2</sup>	4.0	2.500
15	3.5 ... 50	0.290 ... 4.145	6.70*Q <sup>2</sup>	5.0	3.125
20	5.0 ... 85	0.265 ... 4.509	2.50*Q <sup>2</sup>	8.5	5.313
25	9.0 ... 150	0.283 ... 4.709	0.92*Q <sup>2</sup>	15.0	9.375

### 电流输出特征线公式

$$Q_V = K_I * (I_{OUT} - 4 mA)$$

### 电压输出特征线公式

$$Q_V = K_U * U_{OUT}$$

### 符号说明

Q <sub>V</sub>	体积流率	[l/min]
K <sub>U</sub>	电压输出系数	[(l/min) / V]
K <sub>I</sub>	电压输出系数	[(l/min) / mA]
U <sub>OUT</sub>	电压	[V]
I <sub>OUT</sub>	电流	[mA]

## 模拟输出 - 选型表

			1	2	3	4	5	6	7
			210.						
			X	X	X	X	X	X	X
版本	流量		9			3,4	4		
	流量和温度 (PT1000)		8			3,4	5		
	流量和温度 (2x0...10 V)		6			3	5		
	流量和温度 (2x4...20 mA)		5			5	5		
公称直径和流量范围	DN 6	0.5 ... 10 l/min.	9	0	6				K,G
	DN 8	0.9 ... 15 l/min.		0	8				
	DN 10	1.8 ... 32 l/min.		1	0				
	DN 10	2.0 ... 40 l/min.		1	1				
	DN 15	3.5 ... 50 l/min.		1	5				
	DN 20	5.0 ... 85 l/min.		2	0				
输出/电源供应	DN 25	9.0 ... 150 l/min.		2	5				K,G
	模拟输出0 ... 10 V	11.5 ... 33 VDC	9,8,6			3			
	模拟输出4 ... 20 mA	8 ... 33 VDC	9,8			4			
	模拟输出4 ... 20 mA	10 ... 33 VDC	5			5			
电气连接	M12x1接头	3极 (带冷凝保护)	9			3,4	4		
		5极 (带冷凝保护)	8,6,5				5		
密封材料	EPDM	乙丙橡胶 (过氧化交联)						1	
	FPM <sup>4)</sup>	氟弹性体						2	
管道连接	塑胶PA6T/6I	连接铜管 (最大DN 20)							N
		外螺纹K (见尺寸表)							K
		外螺纹G (见尺寸表)							G

<sup>1)</sup> 只针对接地

<sup>2)</sup> 包含: 3xD进口和出口侧

<sup>3)</sup> Pv的单位Pa; Q的单位l/min

<sup>4)</sup> 没有饮用水认证

## 频率输出（滤波处理）和脉冲输出-电气概述

### 温度测量 (> 8 DN)

测量原理	电阻原理			PT1000 class B DIN EN 60751
	测量范围			-40 ... +125 °C
PT1000	精度	Class B DIN EN 60751	@ T = 0 °C @ T ≠ 0 °C	± 0.3 K ± 0.3 K ± 0.005 * ΔT
温度影响		温度传感器自动加热 接头传导电阻		1 K/mW 0.8 Ω

### 电子

电源供应				4.75 ... 33 VDC
输出流量 (Q)			水平高度 (集电极开路)	< 0.5 ... > U <sub>IN</sub> - 0.5 V
输出温度 (T)			阻抗信号	PT1000 class B DIN EN 60751
负载对接地或输入				> 1 kΩ / < 10 kΩ
电流损耗无负载 (I <sub>N</sub> )				< 3 mA
电可靠性	在允许的供电电压范围内提供短路、反向电压和外部电压保护。			

## 频率输出（滤波处理）和脉冲输出-公称直径因变量

DN	测量范围[l/min]	流量范围[m/s]	压降 <sup>1)2)</sup>	K <sub>ff</sub> [(l/min) / Hz] at 0 ... 1000 Hz	脉冲量[ml]	脉冲 (脉冲输出) [1/l]
6	0.5 ... 10	0.074 ... 1.474	240.00*Q <sup>2</sup>	0.01	0.20	5000
8	0.9 ... 15	0.133 ... 2.210	85.00*Q <sup>2</sup>	0.015	0.20	5000
10	1.8 ... 32	0.265 ... 4.716	22.50*Q <sup>2</sup>	0.032	0.50	2000
10	2.0 ... 40	0.295 ... 5.895	22.50*Q <sup>2</sup>	0.04	0.50	2000
15	3.5 ... 50	0.290 ... 4.145	6.70*Q <sup>2</sup>	0.05	1.00	1000
20	5.0 ... 85	0.265 ... 4.509	2.50*Q <sup>2</sup>	0.085	1.00	1000
25	9.0 ... 150	0.283 ... 4.709	0.92*Q <sup>2</sup>	0.15	1.25	800

已做滤波处理的频率输出的特征线公式 (0...1000 Hz, 其他频率可按要求设置)

$$Q_v = K_{ff} * f$$

### 脉冲

$$l/min = \frac{pulse}{s} * K_f * \frac{60}{1000}$$

### 符号说明

Q <sub>v</sub>	体积流量	[(l/min)]
K <sub>ff</sub>	已做滤波处理的频率输出系数	[(l/min) / f]
f	频率	[Hz]

## 频率输出（滤波处理）和脉冲输出-选型表

			210.	1	2	3	4	5	6	7
版本	流量		X	X	X	X	X	X	X	X
	流量和温度 (PT1000)									
公称直径和流量范围	DN 6	0.5 ... 10 l/min.	9	0	6			4		K,G
	DN 8	0.9 ... 15 l/min.		0	8					
	DN 10	1.8 ... 32 l/min.		1	0					
	DN 10	2.0 ... 40 l/min.		1	1					
	DN 15	3.5 ... 50 l/min.		1	5					
	DN 20	5.0 ... 85 l/min.		2	0					
	DN 25	9.0 ... 150 l/min.		2	5					K,G
输出/电源供应	频率输出 (滤波处理)	4.75 ... 33 VDC					6			
	脉冲输出	4.75 ... 33 VDC					7			
电气连接	M12x1接头	3极 (带冷凝保护)	9					4		
		5极 (带冷凝保护)	8					5		
密封材料	EPDM	乙丙橡胶 (过氧化交联)							1	
	FPM <sup>3)</sup>	氟弹性体							2	
管道连接	塑胶PA6T/6I	连接铜管 (最大DN 20)								N
		外螺纹K (见尺寸表)								K
		外螺纹G (见尺寸表)								

<sup>1)</sup> 包含: 3xDI进口和出口侧

<sup>2)</sup> Pv的单位Pa; Q的单位l/min

<sup>3)</sup> 没有饮用水认证

## 频率输出 - 电气概述

### 温度测量 (> 8 DN)

测量原理	电阻原理		PT1000 class B DIN EN 60751
	测量范围		-40 ... +125 °C
PT1000	精度	Class B DIN EN 60751	@ T = 0 °C ± 0.3 K @ T ≠ 0 °C ± 0.3 K ± 0.005 * ΔT
温度影响		温度传感器自动加热 接头传导电阻	1 K/mW 0.8 Ω

### 电子

电源供应		4.75 ... 33 VDC
输出流量 (Q)	水平高度 (推-拉)	< 0.5 ... > U <sub>m</sub> - 0.5 V
输出温度 (T)	阻抗信号	PT1000 class B DIN EN 60751
负载对接地或输入		< 1 mA / < 100 nF
电流损耗无负载 (I <sub>n</sub> )		< 2 mA
电可靠性	在允许的供电电压范围内提供短路、反向电压和外部电压保护。	

## 频率输出 - 公称直径因变量

DN	管道连接	测量范围 [l/min]	流量范围 [m/s]	压降 <sup>1)2)</sup>	脉冲量 [ml]	频率范围 [Hz]	Q <sub>0</sub> [l/min]	K <sub>f</sub> [(l/min) / f]
6	K	0.5 ... 10	0.074 ... 1.474	240.00*Q <sup>2</sup>	0.386	27 ... 426	-0.14	0.0238
	G							
8	K	0.9 ... 15	0.133 ... 2.210	85.00*Q <sup>2</sup>	0.628	30 ... 384	-0.3	0.0398
	G				0.631	30 ... 388		0.0394
	N				0.614	31 ... 399		0.0383
10	K	1.8 ... 32	0.265 ... 4.716	22.50*Q <sup>2</sup>	1.399	24 ... 379	-0.2	0.0850
	G				1.370	24 ... 387		0.0832
	N				1.384	24 ... 383		0.0841
10	K	2.0 ... 40	0.295 ... 5.895	22.50*Q <sup>2</sup>	1.403	26 ... 473	-0.2	0.0850
	G				1.373	26 ... 483		0.0832
	N				1.388	26 ... 478		0.0841
15	K	3.5 ... 50	0.290 ... 4.145	6.70*Q <sup>2</sup>	3.047	20 ... 272	-0.2	0.1843
	G				3.016	20 ... 275		0.1824
	N				3.077	20 ... 270		0.1861
20	K	5.0 ... 85	0.265 ... 4.509	2.50*Q <sup>2</sup>	6.213	14 ... 227	-0.3	0.3754
	G				6.125	14 ... 230		0.3701
	N				6.208	14 ... 227		0.3751
25	K	9.0 ... 150	0.283 ... 4.709	0.92*Q <sup>2</sup>	12.412	12 ... 201	-0.2	0.7467
	G				12.251	12 ... 204		0.7370

### 频率输出特征线公式

$$Q_v = K_f * f + Q_0$$

### 脉冲量公式 [L/pulse]

$$\text{脉冲量} = \frac{K_f * Q_v}{60 * (Q_v - Q_0)}$$

### 符号说明

Q <sub>v</sub>	体积流量	[l/min]
Q <sub>0</sub>	轴截距	[l/min]
K <sub>f</sub>	频率输出系数	[(l/min) / f]
f	频率	[Hz]
量	脉冲量	litres
脉冲		pulse

## 频率输出 - 选型表

			1	2	3	4	5	6	7
			210. X X X X X X X						
版本	流量		9				4		
	流量和温度 (PT1000)		8				5		
公称直径和流量范围	DN 6	0.5 ... 10 l/min.	9	0	6				K,G
	DN 8	0.9 ... 15 l/min.		0	8				
	DN 10	1.8 ... 32 l/min.		1	0				
	DN 10	2.0 ... 40 l/min.		1	1				
	DN 15	3.5 ... 50 l/min.		1	5				
	DN 20	5.0 ... 85 l/min.		2	0				
输出/电源供应	频率输出	4.75 ... 33 VDC				2			
	电气连接	M12x1 接头	9				4		
密封材料	EPDM	乙丙橡胶 (过氧化交联)	8				5		
	FPM <sup>3)</sup>	氟弹性体						1	
管道连接	塑胶PA6T/6I	连接铜管 (最大DN 20)							N
		外螺纹K (见尺寸表)							K
		外螺纹G (见尺寸表)							

<sup>1)</sup> 包含: 3xDi进口和出口侧

<sup>2)</sup> Pv的单位Pa; Q的单位l/min

<sup>3)</sup> 没有饮用水认证

## 附件（散装提供）

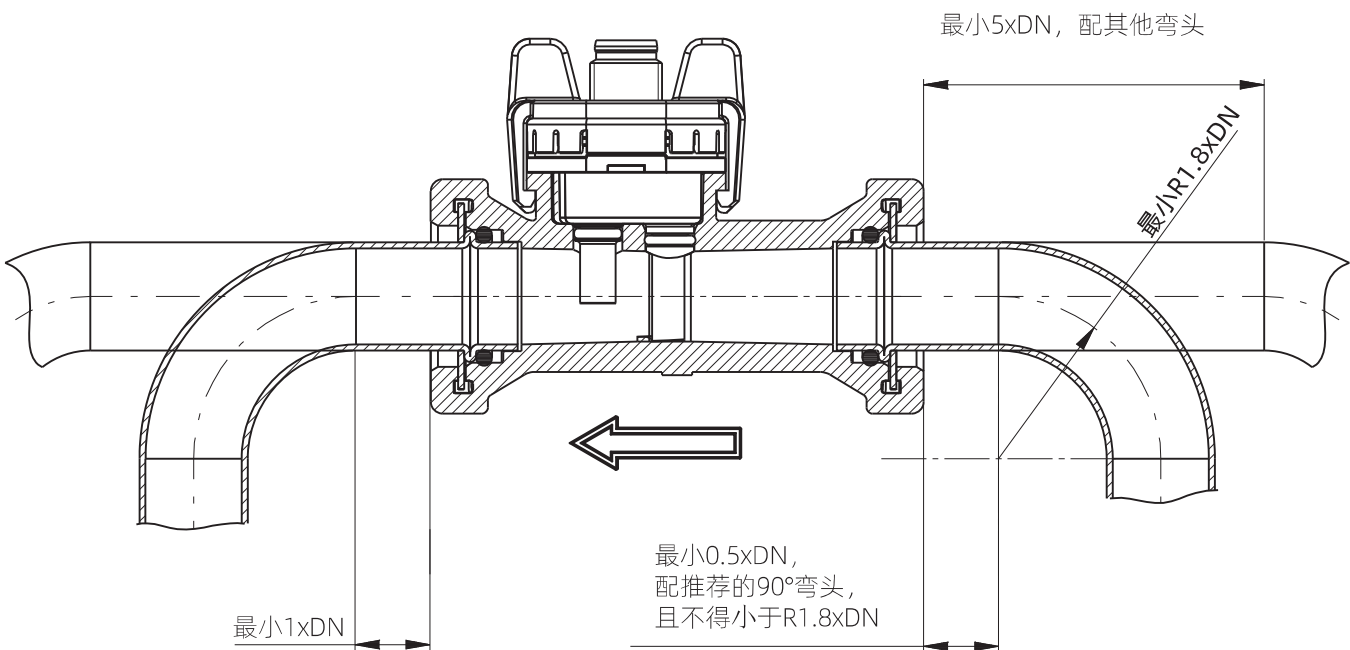
## 订单号

连接套件 <sup>1)</sup> , DN 8,10带铜管				113775
连接套件 <sup>1)</sup> , DN 8,10带连接器Rp 3/8不锈钢1.4305/AISI 303				113776
连接套件 <sup>1)</sup> , DN 15带铜管				113777
连接套件 <sup>1)</sup> , DN 15带连接器Rp 1/2不锈钢1.4305/AISI 303				113778
连接套件 <sup>1)</sup> , DN 20带铜管				113779
连接套件 <sup>1)</sup> , DN 20带连接器Rp 3/4不锈钢1.4305/AISI 303				113780
直线盒配M12x1接头带电缆线	3极	200 cm		114605
角线盒配M12x1接头带电缆线	3极	200 cm		114604
直线盒配M12x1接头带电缆线	5极	200 cm	带温度测量	114564
角线盒配M12x1接头带电缆线	5极	200 cm	带温度测量	114563
直线盒配M12x1接头带电缆线	5极			115024
DN 8,10夹子				112116
DN 15夹子				110941
DN 20夹子				112122
DN 8, DN10 O型圈	EPDM	∅ 13.95 x 2.62	铜管和连接器	112124
DN 15 O型圈	EPDM	∅ 17.86 x 2.62	铜管和连接器	112265
DN 20 O型圈	EPDM	∅ 21.89 x 2.62	铜管和连接器	112723
DN 25 O型圈	EPDM	∅ 31 x 3	用来替换, 已经安装好	112792
连接铜管配DN 8,10		L=150 mm		112121
连接铜管配DN 15		L=150 mm		112211
连接铜管配DN 20		L=150 mm		112306
连接器配DN 8和DN 10		Rp 3/8	不锈钢1.4305/AISI 303	112655
连接器配DN 15		Rp 1/2	不锈钢1.4305/AISI 303	112660
连接器配DN 20		Rp 3/4	不锈钢1.4305/AISI 303	112661

## 管道安装说明

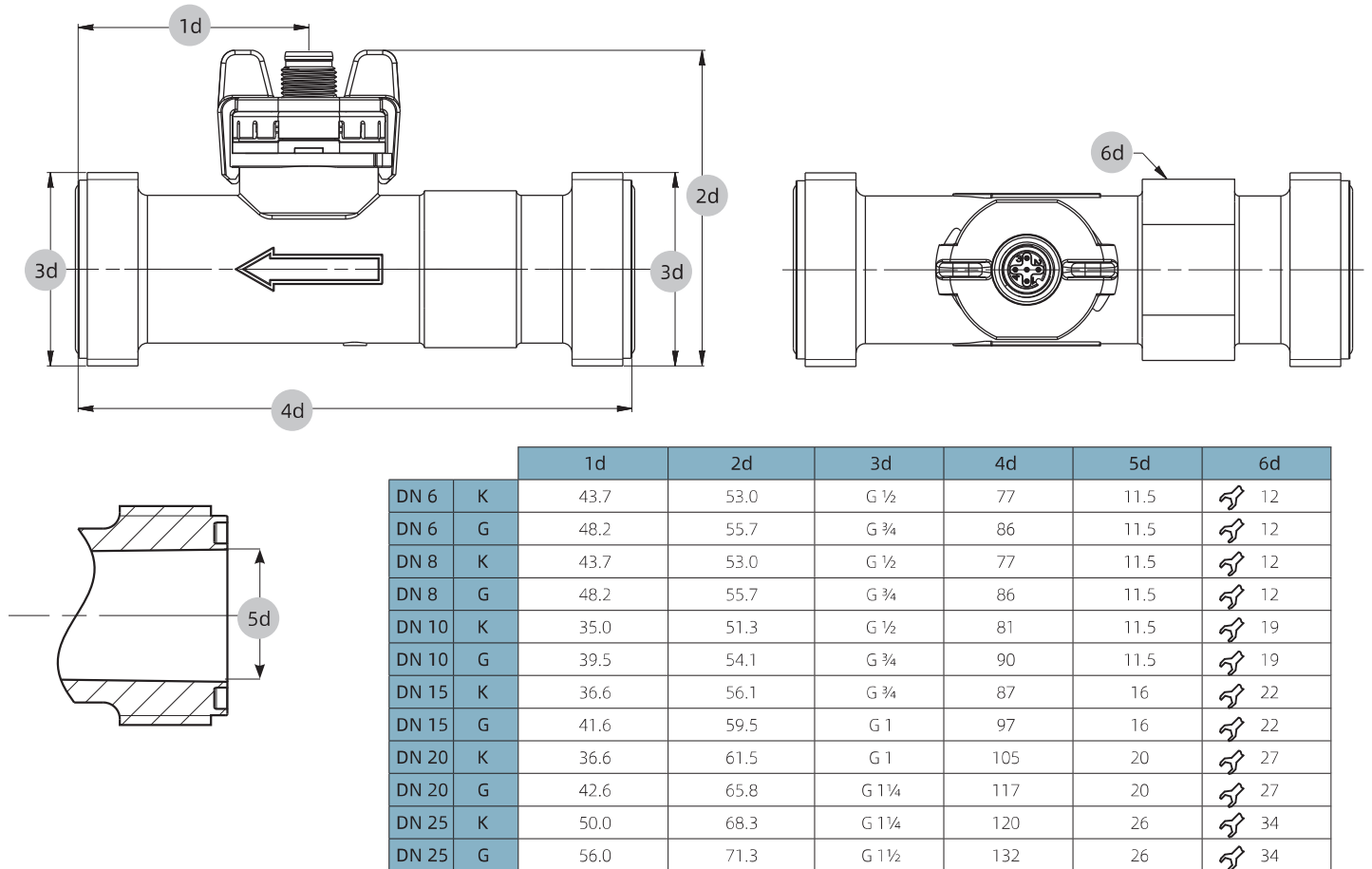
请考虑以下内容来确保传感器功能的正常运行

- 只有管道直径从大向小变换是允许的
- 避免在入口端的同一水平高度上重新安装弯头

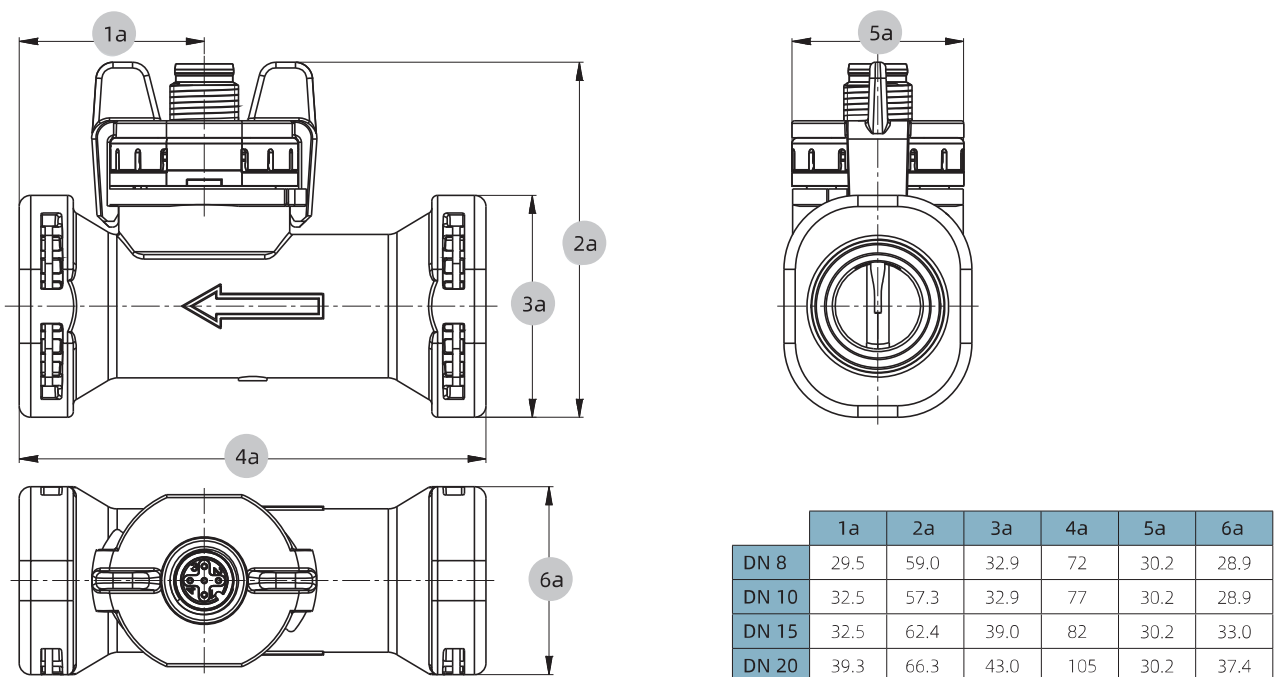


<sup>1)</sup> 连接套件包含: 2x夹子, 2x铜管或连接器和2xO型圈

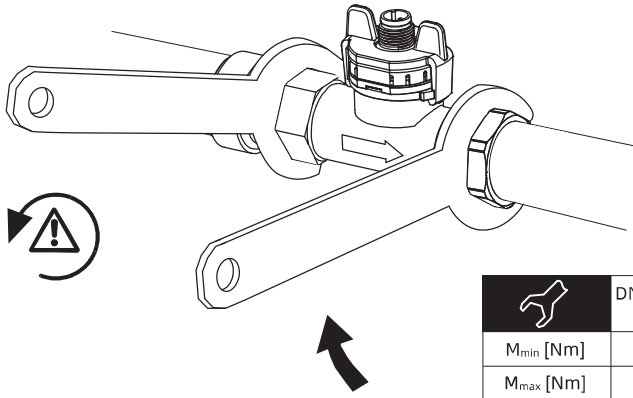
## 尺寸圖 DN 6, 8, 10, 15, 20, 25



## 尺寸圖 DN 8, 10, 15, 20

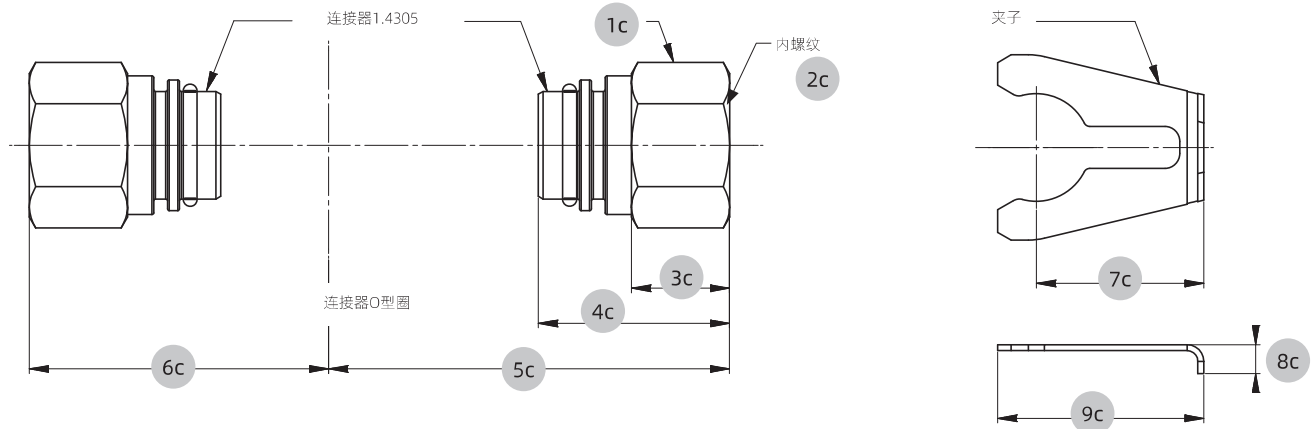


## 可允许的锁紧力矩



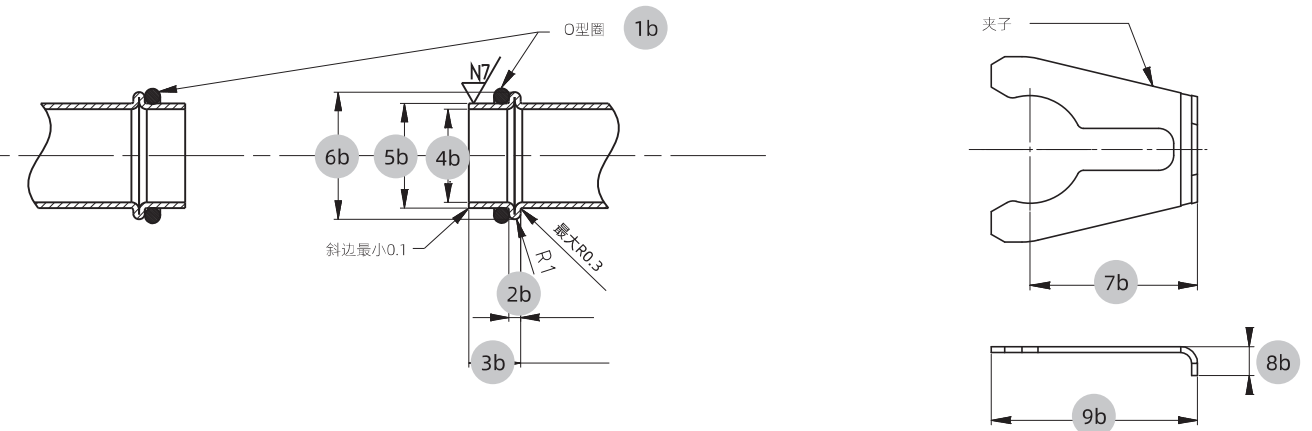
	DN 6/8/10 G ½	DN 6/8/10 G ¾	DN 15 G ¾	DN 15 G1	DN 20 G1	DN 20 G1 ¼	DN 25 G1 ¼	DN 25 G1 ½
M <sub>min</sub> [Nm]	1	1	1	2	2	2.5	2.5	2.5
M <sub>max</sub> [Nm]	12	12	12	12	12	15	15	15

## 附件



	1c	2c	3c	4c	5c	6c	7c	8c	9c
DN 8	22	Rp ¾ DIN 2999 长度最小. 9	14.0	29	57.65	44.65	24.5	7.3	30.8
DN 10	22	Rp ¾ DIN 2999 长度最小. 9	14.0	29	59.65	47.55	24.5	7.3	30.8
DN 15	24	Rp ½ DIN 2999 长度最小. 11.5	16.4	32	67.05	50.05	28.0	7.6	34.5
DN 20	30	Rp ¾ DIN 2999 长度最小. 13	18.5	38	82.25	58.85	28.0	8.7	34.5

## 客户端连接管道DN 8,10,15,20



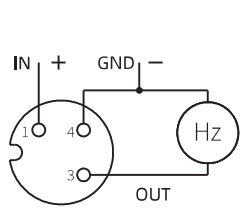
	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	9b
DN 8	∅ 13.95x2.62	2 ± 0.2	8.9 ± 0.2	∅ 13 ± 0.2	∅ 15.00 ± 0.08	∅ 18.88 ± 0.1	24.5	7.3	30.8
DN 10	∅ 13.95x2.62	2 ± 0.2	8.9 ± 0.2	∅ 13 ± 0.2	∅ 15.00 ± 0.08	∅ 18.88 ± 0.1	24.5	7.3	30.8
DN 15	∅ 17.86x2.62	2 ± 0.2	8.9 ± 0.3	∅ 16 ± 0.2	∅ 18.00 <sup>+0.08</sup> <sub>-0.06</sub>	∅ 21.85 ± 0.1	28.0	7.6	34.5
DN 20	∅ 21.89x2.62	2 ± 0.2	12.9 ± 0.3	∅ 20 ± 0.2	∅ 22.00 <sup>+0.08</sup> <sub>-0.06</sub>	∅ 25.85 ± 0.1	28.0	8.7	34.5



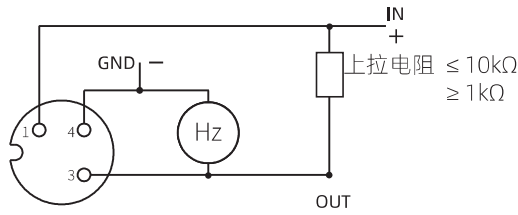
# 电气连接

## M12x1 接头不带温度测量

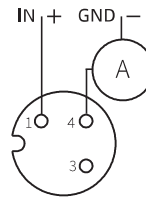
1



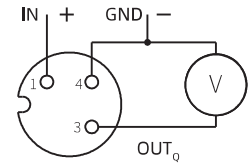
频率输出



已做滤波处理的频率输出  
脉冲输出



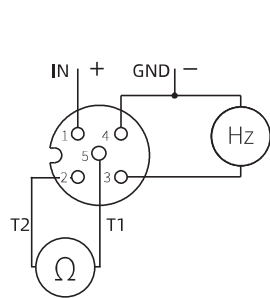
电流输出



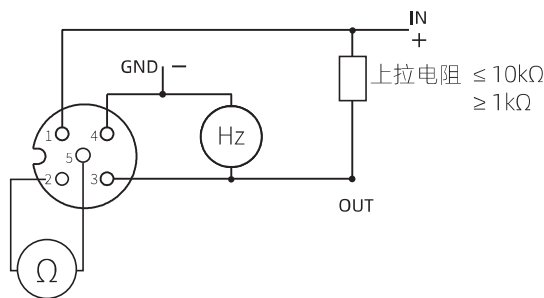
电压输出

## M12x1 接头带温度测量

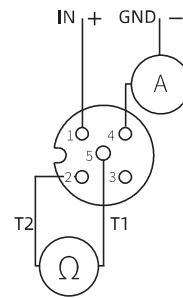
2



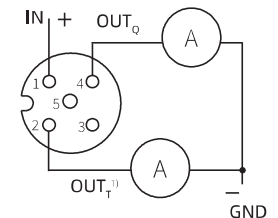
频率输出  
带PT1000温度测量



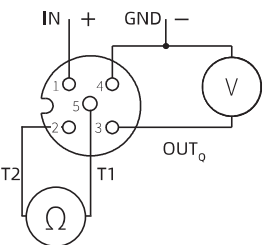
已做滤波处理的频率输出  
脉冲输出



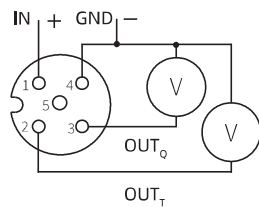
电流输出  
带PT1000温度测量



电流输出  
带4 ... 20 mA温度测量



电压输出  
带PT1000温度测量



电压输出  
带0 ... 10 V温度测量

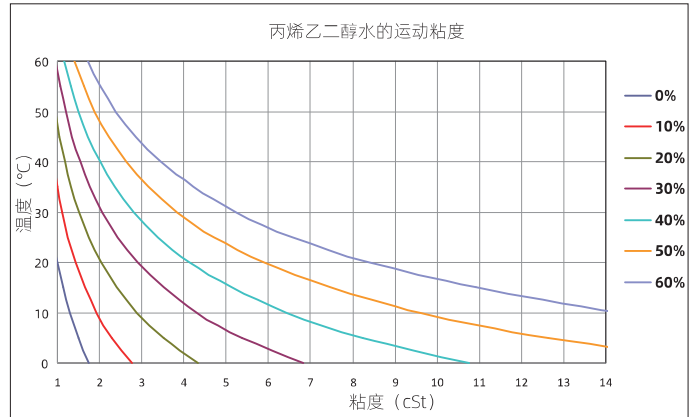
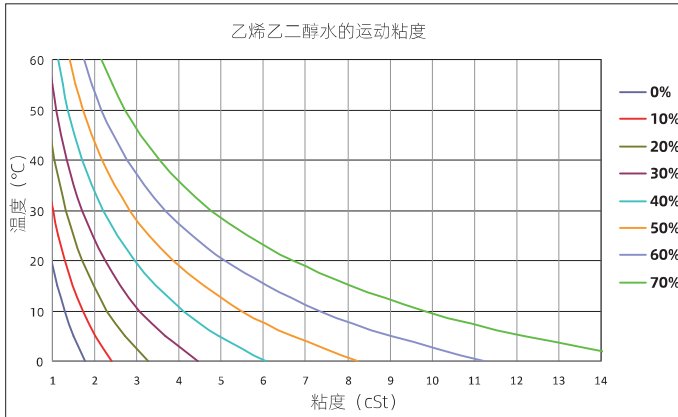
针	颜色
1	棕色
3	蓝色
4	黑色
1	棕色
2	白色
3	蓝色
4	黑色
5	灰色

<sup>1)</sup> «OUT T» 表示在运转中, «OUT Q» 表示连接

## 乙二醇的影响

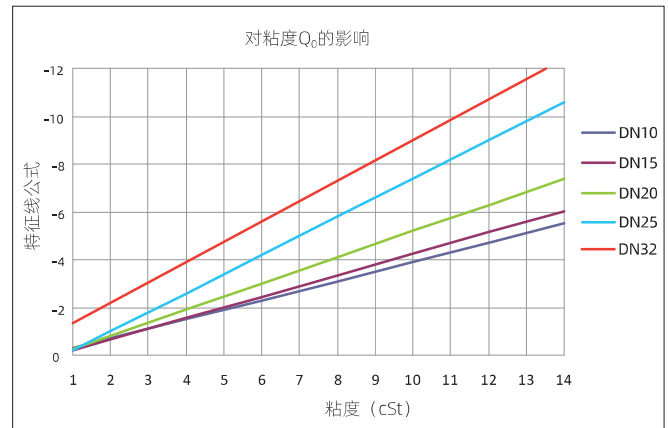
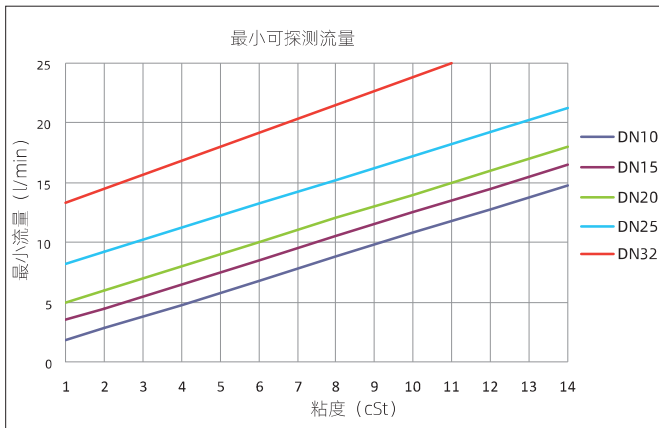
通过下面的定义（介质粘度>1.8 cSt），也为了达到3% fs且1.8-4 cSt范围内和4% fs且4-14 cSt（u = 粘度单位cSt）范围内的精度，我们就可以纠正高于水的粘度的介质所产生的影响。

### 定义乙二醇-水混合物的粘度



### 定义响应阈值

### 定义特征线公式 $Q_v = k_f * f + Q_0$



#### 响应阈值公式 $Q_{min}$ in l/min

< DN 10不可用

DN 10:  $Q_{min} = u + 0.8$

DN 15:  $Q_{min} = u + 2.5$

DN 20:  $Q_{min} = u + 4$

DN 25:  $Q_{min} = u + 8$

#### 特征线公式 $Q \geq Q_{min}$ in l/min

< DN 10不可用

频率输出

DN 10:  $Q = K_f * f - 0.40u + 0.20$

DN 15:  $Q = K_f * f - 0.45u + 0.25$

DN 20:  $Q = K_f * f - 0.55u + 0.25$

DN 25:  $Q = K_f * f - 0.80u + 0.60$

频率输出（滤波处理）

DN 10:  $Q = 0.032 * f - 0.40u + 0.40$

DN 15:  $Q = 0.050 * f - 0.45u + 0.45$

DN 20:  $Q = 0.080 * f - 0.55u + 0.55$

DN 25:  $Q = 0.150 * f - 0.80u + 0.80$

脉冲输出

DN 10:  $Q = 0.030 * \#Pulse/s - 0.40u + 0.40$

DN 15:  $Q = 0.060 * \#Pulse/s - 0.45u + 0.45$

DN 20:  $Q = 0.060 * \#Pulse/s - 0.55u + 0.55$

DN 25:  $Q = 0.075 * \#Pulse/s - 0.80u + 0.80$

电压输出0...10 V

DN 10:  $Q = 3.2 * U_{Out} - 0.40u + 0.40$

DN 15:  $Q = 5.0 * U_{Out} - 0.45u + 0.45$

DN 20:  $Q = 8.5 * U_{Out} - 0.55u + 0.55$

DN 25:  $Q = 15.0 * U_{Out} - 0.80u + 0.80$

电流输出4... 20 mA (I in mA)

DN 10:  $Q = 2.000 * (I - 4 \text{ mA}) - 0.40u + 0.40$

DN 15:  $Q = 3.125 * (I - 4 \text{ mA}) - 0.45u + 0.45$

DN 20:  $Q = 5.313 * (I - 4 \text{ mA}) - 0.55u + 0.55$

DN 25:  $Q = 9.375 * (I - 4 \text{ mA}) - 0.80u + 0.80$