

RQV智能涡街流量计

产品概述

RQV系列涡街流量传感器是一种采用压电晶体作为检测元件的新型压力检测涡街流量传感器。该仪表具有量程比宽、精度高、压力损失小、介质通用性好、有与流量成比例的脉冲信号输出、便于计算机联网等优点。由于传感器采用的检测探头与旋涡发生体分开安装，而且耐高温的压电晶片不与介质接触，因此，仪表具有结构简单、通用性好和稳定性高的特点。

RQV系列涡街流量传感器可用于各种气体、液体和蒸汽的流量检测及计量。



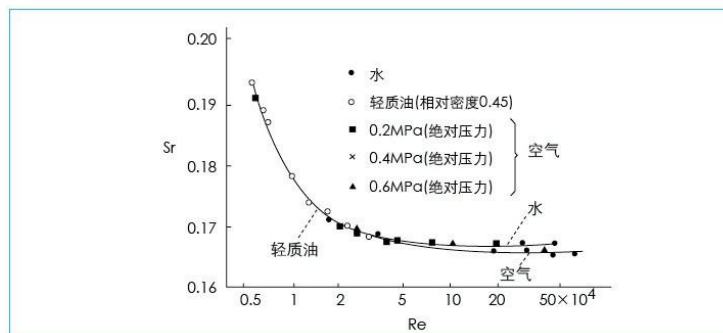
主要特点

- 涡街流量传感器的最大优点是压电晶体内置在旋涡发生体内，避免外置式引起流体扰动，无零点漂移，可靠性高。
- 结构简单牢固无可动部件可靠性高使用维护方便。
- 测量量程范围宽在雷诺数为 $2 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$ 范围，可达到10:1。
- 检测元件不与介质接触性能稳定使用寿命长。
- 流量传感器采用检测探头与旋涡发生体分离的方式安装而且耐高温的压电晶体密封在旋涡发生体内，使得RQV系列涡街流量传感器具有结构简单、通用性好和稳定性高的特点。
- 输出与流量成正比的脉冲信号、电流信号进行信号远传RS-485接口、Hart协议、ModBus协议的通讯功能与计算机联网。
- 涡街流量传感器测量液体体积流量时不需要温度、压力补偿。涡街输出的信号实际上是与流速成线性关系的，也就是与体积流量成正比。测量气体、蒸汽时需要进行温度、压力补偿。补偿压力和温度的目的是为了得到气体在标况下的体积流量或蒸汽的质量流量。
- 压力损失小，仅为孔板的1/4 - 1/2。
- 在一定的雷诺数范围内流量特性不受流体压力、温度、粘度、密度、成分的影响仅与旋涡发生体的形状和尺寸有关。
- 应用范围广蒸汽、气体、液体等流体流量均可测量。

局限性

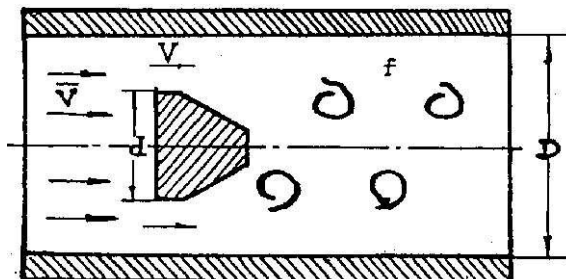
- 涡街流量传感器不适用于低雷诺数测量 ($Re \leq 2 \times 10^4$ 而且斯特劳哈尔数不是常数{详见“不同测量介质的斯特劳哈尔数”图中曲线})的流体流量的测量故在高粘度、低流速、小口径情况下应用受到限制。
- 涡街流量传感器旋涡分离的稳定性受流速分布畸变及旋转流的影响，应根据上游侧不圆形式的阻流件配置足够长的重管段或装设流动调整器(整流器)一般可借鉴节流式差压流量计的重管段长度要求安装。
- 力敏检测法涡街流量传感器对管道机械振动较敏感不宜用于强振动场所。
- 脉动流和旋转流会对涡街流量传感器产生严重影响。如果脉动频率与涡街频率带合拍可能会引起谐振，破坏正常工作和设备使涡街信号产生“锁定”现象，这时信号固定于某一频率“锁定”与脉动幅值。旋涡发生体形状及堵塞比等有关因此不适用。

不同测量介质的斯特劳哈尔数



工作原理

RQV涡街流量计是利用卡门涡街原理，用来测量蒸汽、气体及低粘度的液体的流量仪表。当流体流过与被测介质流向垂直放置的旋涡发生体时，在其后方两侧交替地产生两列旋涡，称之为卡门涡街，如上图1所示。在一定雷诺数范围内（ $2 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$ ），旋涡所产生的频率 f 与介质的平均速度 V 及旋涡发生体的迎流面宽度 d 之间有下列关系： $f = St \cdot V/d$ 式中 St 为斯特劳哈尔数，它是无量纲常数，当 $ReD = 2 \times 10^4 \sim 7 \times 10^6$ 时约为 $0.15 \sim 0.22$ ，通过压电元件检测出旋涡产生的频率 f ，就可计算出平均流速 V ，从而确定管道内的体积流量： $QV = A \cdot V$ ，其中 A 为管道横截面积。



主要技术指标

- 1、仪表口径（mm）：15、20、25、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300
- 2、测量介质：液体、气体、
蒸汽（饱和蒸汽、过热蒸汽）、
特殊型的可以测量耐腐蚀性介质。
- 3、精度：液体：±1.0%
蒸汽或气体：±1.0%、±1.5%
- 4、量程比：1：10；1：15；1：20
- 5、传感器材质：304不锈钢、316（L）不锈钢等
- 6、使用条件：介质温度：-10℃ ~ +250℃、
+250℃ ~ +320℃
环境温度：-30℃ ~ +60℃
- 7、供电电源：直流供电电压24V，
现场显示型采用3.6V锂电池供电。
- 8、输出信号：脉冲信号、4—20mA模拟信号。
- 9、通讯接口：RS485通讯输出、HART协议等。
- 10、防爆型号：EXia II BT4或EXia II BT5

RQ 系列传感器流量范围：

- 1、一般液体和普通气体时所对应的工况流量范围

仪表口径 (mm)	流量范围 (m³/h)		连接方式	耐压等级 (MPa)
	液体	气体		
DN15	1.2-6.2	5-25	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN20	1.5-10	8-50	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN25	1.6-16	10-70	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN32	1.9-19	15-150	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN40	2.5-26	20-180	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN50	3.5-38	36-320	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN65	6.2-65	50-480	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN80	10-100	70-640	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN100	15-150	130-1100	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN125	25-250	200-1700	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN150	36-380	280-2240	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN200	62-650	580-4960	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN250	140-1400	970-8000	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5
DN300	200-2000	1380-11000	法兰夹持/法兰连接	1.6/2.5

(1) 已知标准状态下的体积流量换算成工况下的体积流量

一般气体的计量单位常用标准状态体积计量单位，即标准立方米/小时 (Nm³/h)，简称“标方”。按以下公式先将标准状态体积流量换算成工况状态体积流量，即立方米/小时 (m³/h) 然后与表中适用流量范围进行比较。

$$Q_{工} = Q_{标} \times$$

式中：Q_工：被测介质工况状态下的体积流量。(m³/h) Q

标：被测介质标况状态下的体积流量。(Nm³/h)

T_工：被测介质工况状态下的介质温度。(°C)

P_工：被测介质工况状态下的介质压力。(MPa)

(2) 对于饱和蒸汽，可按照下表对照选取。

(3) 对于过热蒸汽，先对照过热蒸汽表查出其对应的温度及压力（取绝对压力：表压+1）下的密度值，然后通过下列公式计算出对应的体积流量与各口径普通气体测量范围对照选型。

$$Q = G/\rho$$

式中：G：被测流体的质量流量 (Kg/h)

Q：被测流体的体积流量 (m³/h)

ρ：被测流体的密度 (kg/m³)

2、各规格流量计在测量饱和蒸汽时所对应的流量范围

绝对压力MPa	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	
温度°C	120	133	144	152	159	165	170	175	180	184	189	192	
密度kg/m ³	1.13	1.65	2.16	2.67	3.17	3.67	4.16	4.65	5.15	6.64	6.13	6.61	
Dn15	最小流量	6	8	11	13	16	18	21	23	26	28	31	33
	最大流量	28	41	54	67	79	92	104	116	129	141	153	165
DN20	最小流量	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53
	最大流量	57	83	108	134	159	184	208	233	258	282	307	331
DN25	最小流量	11	17	22	27	32	37	42	47	52	56	61	66
	最大流量	79	116	151	187	222	257	291	326	361	395	429	463
DN32	最小流量	17	25	32	40	48	55	62	70	77	85	92	99
	最大流量	170	248	324	401	476	551	624	698	773	846	920	992
DN40	最小流量	25	36	48	59	70	81	92	102	113	124	135	145
	最大流量	249	363	475	587	697	807	915	1023	1133	1241	1349	1454
DN50	最小流量	41	59	78	96	114	132	150	167	185	203	221	238
	最大流量	362	528	691	854	1014	1174	1331	1488	1648	1805	1962	2115
DN65	最小流量	57	83	108	134	159	184	208	233	258	282	307	331
	最大流量	542	792	1037	1282	1522	1762	1997	2232	2472	2707	2942	3173
DN80	最小流量	79	116	151	187	222	257	291	326	361	395	429	463
	最大流量	723	1056	1382	1709	2029	2349	2662	2976	3296	3610	3923	4230
DN100	最小流量	147	215	281	347	412	477	541	605	670	733	797	859
	最大流量	1243	1815	2376	2937	3487	4037	44576	5115	5665	6204	6743	7271
DN125	最小流量	226	330	432	534	634	734	832	930	1030	1128	1226	1322
	最大流量	1921	2805	3672	4539	5389	6239	7072	7905	8755	9588	10421	11237
DN150	最小流量	316	462	605	748	888	1028	1165	1302	1442	1579	1716	1851
	最大流量	2543	3713	4860	6008	7133	8258	9360	10463	11588	12690	13793	14873
DN200	最小流量	655	957	1253	1549	1839	2129	2413	2697	2987	3271	3555	3834
	最大流量	5605	8184	10714	13243	15723	18203	20634	23064	25544	27974	30405	32786
DN250	最小流量	1096	1601	2095	2590	3075	3560	4035	4511	4996	5471	5946	6412
	最大流量	9040	13200	17280	21360	25360	29360	33280	37200	41200	45120	49040	52880
DN300	最小流量	1559	2277	2981	3685	4375	5065	5741	6417	7107	7783	8459	9122
	最大流量	12430	18150	23760	29370	34870	40370	45760	51150	56650	62040	67430	72710

2、各规格流量计在测量饱和蒸汽时所对应的流量范围

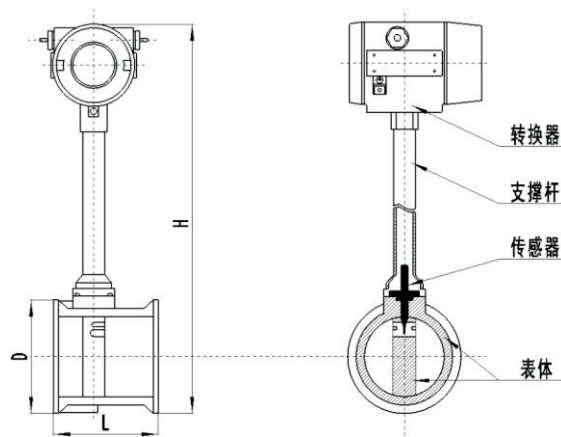
绝对压力MPa	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	
温度℃	195	198	201	204	207	209.8	212	214.8	217.2	219.5	221.8	223.9	
密度kg/m ³	7.10	7.59	8080	8.57	9.06	9.55	10.01	10.54	11.03	11.52	12.02	12.51	
Dn15	最小流量	36	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	63
	最大流量	178	190	202	214	227	239	250	263	275	288	300	313
DN20	最小流量	57	61	65	69	72	76	80	84	88	92	96	100
	最大流量	355	380	404	429	453	478	500	525	550	575	600	625
DN25	最小流量	71	76	81	86	91	96	100	105	110	115	120	125
	最大流量	497	531	566	600	634	669	700	735	770	805	840	875
DN32	最小流量	107	114	121	129	136	143	150	158	165	173	180	188
	最大流量	1065	1139	1212	1286	1359	1433	1500	1575	1650	1725	1800	1875
DN40	最小流量	156	167	178	189	199	210	220	231	242	253	264	275
	最大流量	1562	1670	1778	1885	1993	2101	2200	2310	2420	2530	2640	2750
DN50	最小流量	256	273	291	309	326	344	360	378	396	414	432	450
	最大流量	2272	2429	2586	2742	2899	3056	3200	3360	3520	3680	3840	4000
DN65	最小流量	355	380	404	429	453	478	500	525	550	575	600	625
	最大流量	3408	3643	3878	4114	4349	4584	4800	5040	5280	5520	5760	6000
DN80	最小流量	497	531	566	600	634	669	700	735	770	805	840	875
	最大流量	4544	4858	5171	5485	5798	6112	6400	6720	7040	7360	7680	8000
DN100	最小流量	923	987	1050	1114	1178	1242	1300	1365	1430	1495	1560	1625
	最大流量	7810	8349	8888	9427	9966	10505	11000	11550	12100	12650	13200	13750
DN125	最小流量	1420	1518	1616	1714	1812	1910	2000	2100	2200	2300	2400	2500
	最大流量	12070	12903	13736	14569	15402	16235	17000	17850	18700	19550	20400	21250
DN150	最小流量	1988	2125	2262	2400	2537	2674	2800	2940	3080	3220	3360	3500
	最大流量	15975	17078	18180	19283	20385	21488	22500	23625	24750	25875	27000	28125
DN200	最小流量	4118	4402	4686	4971	5255	5539	5800	6090	6380	6670	6960	7250
	最大流量	35216	37646	40077	42507	44938	47368	49600	52080	54560	57040	59520	62000
DN250	最小流量	6887	7362	7838	8313	8788	9264	9700	10185	10670	11155	11640	12125
	最大流量	56800	60720	64640	68560	72480	76400	80000	84000	88000	92000	96000	100000
DN300	最小流量	9798	10474	11150	11827	12503	13179	13800	14490	15180	15870	16560	17250
	最大流量	78100	83490	88880	94270	99660	105050	110000	115500	121000	126500	132000	137500

3、过热蒸汽密度表（单位：kg/m³）

绝对压力MPa	温度（℃）										
	150	170	190	210	230	250	270	290	310	330	350
0.1	0.52	0.49	0.47	0.45	0.43	0.42	0.40	0.39	0.37	0.36	0.35
0.2	1.04	0.99	0.95	0.91	0.87	0.83	0.80	0.77	0.75	0.72	0.70
0.3	1.58	1.50	1.43	1.37	1.31	1.25	1.21	1.16	1.12	1.08	1.05
0.4	2.12	2.01	1.92	1.83	1.75	1.68	1.62	1.56	1.50	1.45	1.40
0.5	2.67	2.54	2.41	2.30	2.20	2.11	2.03	1.95	1.88	1.81	1.75
0.8	4.40	4.17	3.94	3.74	3.54	3.41	3.27	3.15	3.03	2.92	2.82
1.1	6.13	5.83	5.53	5.24	4.98	4.75	4.54	4.36	4.19	4.04	3.90
1.4	7.88	7.52	7.15	6.79	6.43	6.11	5.84	5.59	5.38	5.18	4.99
1.7	9.85	9.37	8.95	8.41	7.94	7.52	7.18	6.86	6.58	6.33	6.10
2.0	11.63	11.10	10.57	10.04	9.51	8.97	8.54	8.14	7.81	7.50	7.22
2.5	15.19	14.45	13.72	12.98	12.24	11.50	10.88	10.35	9.89	9.48	9.11
3.0	18.42	17.57	16.72	15.88	15.04	14.18	13.34	12.64	12.00	11.51	11.05
3.5	22.70	21.57	20.44	19.31	18.23	17.05	15.92	15.02	14.26	13.85	13.03
4.0	27.16	25.75	24.33	22.91	21.50	20.08	18.66	17.50	16.55	15.75	15.05
4.5	30.39	28.92	27.45	25.98	24.51	23.04	21.57	20.10	18.93	17.93	17.13
5.0	35.42	33.63	31.83	30.04	28.24	26.45	24.65	22.86	21.42	20.25	19.26

绝对压力MPa	温度(℃)										
	370	390	410	430	450	470	490	510	530	550	570
0.1	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.28	0.27	0.26	0.26
0.2	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.57	0.55	0.54	0.53	0.51
0.3	1.02	0.98	0.96	0.93	0.90	0.89	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77
0.4	1.36	1.31	1.28	1.24	1.20	1.17	1.14	1.11	1.08	1.06	1.03
0.5	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.46	1.43	1.39	1.35	1.32	1.29
0.8	2.73	2.64	2.56	2.49	2.42	2.35	2.29	2.23	2.17	2.12	2.03
1.1	3.77	3.65	3.54	3.43	3.33	3.24	3.15	3.07	2.99	2.92	2.84
1.4	4.83	4.67	4.52	4.39	4.26	4.35	4.23	3.92	3.81	3.72	3.63
1.7	5.78	5.69	5.51	5.34	5.19	5.04	4.90	4.77	4.64	4.52	4.41
2.0	6.96	6.73	6.51	6.31	6.12	5.94	5.78	5.62	5.47	5.33	5.20
2.5	8.78	8.48	8.19	7.93	7.68	7.49	7.28	7.08	6.86	6.69	6.52
3.0	10.63	10.25	9.90	9.58	9.26	8.86	8.60	8.36	8.13	8.05	7.84
3.5	12.62	12.05	11.63	11.24	10.88	10.55	10.25	9.95	9.68	9.42	9.18
4.0	14.44	13.89	13.31	13.00	12.51	12.18	11.76	11.42	11.10	10.80	10.52
4.5	16.40	15.75	15.15	14.67	14.15	13.70	13.29	12.90	12.53	12.19	11.87
5.0	18.41	17.66	16.98	16.37	15.81	15.30	14.80	14.39	13.97	13.59	13.23

涡街流量计的构造、功能及外形尺寸



各部分功能:

- (1) 表体: 由测量管道与三角柱(漩涡发生体)组成, 当被测流体在测量管道内流经三角柱时产生涡街信号。
- (2) 传感器(又称检测杆或探头): 检测流体在管道内流经三角柱时所产生的涡街频率。
- (3) 支撑杆: 将本体与转换器连接起来, 并起到保护传感器的作用。对高温型涡街流量计还具有散热功能。
- (4) 转换器: 是将传感器产生的电荷变量转换为流量输出信号, 包括脉冲信号4-20mA模拟信号和数字信号等。

2、法兰夹持式涡街流量计参考尺寸(如图2)

公称通径DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
仪表长度L	180	180	180	180	180	180	200	200	220	220	220	220	250	300
仪表高度H	415	420	425	435	435	440	460	490	510	535	570	625	685	710

注:

- (1) 以上参数仅适用于法兰连接式1.6Mpa以下压力规格的涡街流量计。
- (2) 法兰连接式涡街流量计出厂时不配带管道法兰和螺栓, 用户需另行购买, 连接法兰的标准为GB/T9119-2000突面板式平焊钢制管法兰。

说明:

- (1) 以上尺寸仅供设计选型时参考, 实际尺寸以出厂或订货时确认为准。
- (2) 管道对焊式、螺纹连接式、卡箍连接式、固定插入式、球阀插入式的结构外形尺寸, 以及高温型、低温型的外形尺寸以出厂或订货时确认为准。
- (3) 流量计安装法兰采用企业标准或国家标准GB/T9119-2000, 也可根据用户需要采用国家其他部门或行业标准, 或采用其他国家标准(美标、德标、日标等), 如需特殊标准请在订货时注明。

流量计安装要求与注意事项

1、对安装环境的要求：

- (1) 流量计最好安装在室内，必须安装在室外时要加设防潮和防晒措施。
- (2) 安装场所不能有强烈的振动和强磁干扰。
- (3) 安装场所应保证安装和维修操作方便。
- (4) 安装现场的周围不能充满腐蚀性气体、不能有被水淹没的可能。

2、对直管段的要求：

涡街流量计的上、下游应根据现场的状况配置足够长度的直管段。测量液体时一定要保证管道处于满管状态。需要垂直安装时，流体应自下向上流动。流量计的上游不应设置流量调节阀，而是把流量调节阀放在流量计的下游。

直管段的长度用管道的内径D的倍数来表示，上下游最小的直管段要求如下：

上游：10D（10倍的管道内径）

下游：5D（5倍的管道内径）

如果流量计的上游有同心收缩管，同心扩大管，弯头，阀门等情形，则需要更长的直管段，具体情况见下表：

上游管段情况	要求直管段的长度	
	上游	下游
同心收缩管	15 DN	5 DN
同心扩大管	25 DN	
一个90°弯头	25 DN	
两个同平面90°弯头	25 DN	
两个不同平面90°弯头	40 DN	
全开阀	15 DN	
半开阀门	40 DN	
流量调节阀	建议安装到仪表下游10 DN 以外	

在现场安装时，涡街流量计的上、下游直管段长度应满足上表的要求，即使这样按照日本工业标准JIS Z 8766：2002的规定，涡街流量计现场使用的误差比在实验室最少增大0.125%，如果上、下游直管段不能满足要求，则至少增大0.25%或更多，若是直管段与要求相差太多，则有可能无法进行正常测量。

如果现场的条件不能提供表中规定的上游直管段长度时，可采取下述措施：

① 对实验室做出的仪表系数进行修正，日本工业标准JIS Z 8766：2002对直管段不足时的附加不确定度做了具体规定，生产厂家可以按此规定并根据现场的具体情况，对仪表中原有的仪表系数进行修正。注意：此修正只能由涡街流量计的生产厂进行。

② 在涡街流量计上游直管段长度不足，又没有因直管段长度不足而对仪表系数偏移和精度进行修正的有效数据时，可采用在涡街流量计上游加装流动调整器的方法，来消除上游阻流件的影响。流动调整器一般采用单板式流动调整器，此流动调整器需由仪表用户在采购时向生产厂家订购。

3、对管道振动的处理

流量计应避免安装在有机械振动的管道上，若不得已要安装时，必须采取减振措施，可加装软管过渡，或者在流量计上下游2D处加装管道固定支撑点并加防振垫。

4、流量计的安装

(1) 法兰卡装式涡街流量计在管道上安装时，为确保安装准确可靠，可先将涡街流量计、卡装法兰用螺栓连接后，再将卡装法兰焊接在管道上。为防止焊接时因温度过高造成涡街流量计损坏，应先点焊，而后把涡街流量计拆下，再进行焊接。

(2) 为了便于维修和检查，可以设置旁路管，旁路管安装在涡街流量计上、下游直管段的外侧，以防止其影响涡街流量计的测量。

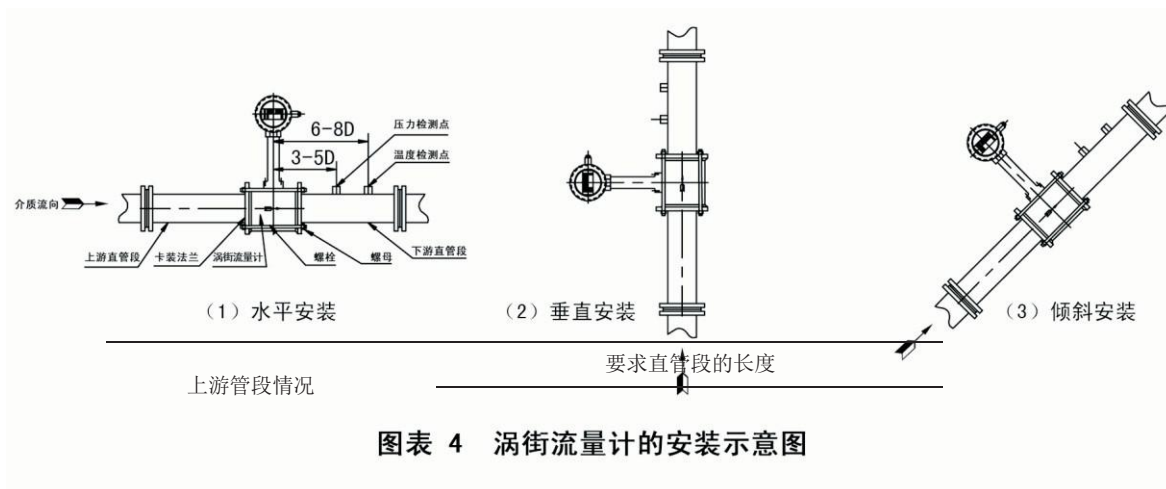
(3) 防爆型涡街流量计的安装须按照GB3836.15-2000《爆炸性气体环境用电气设备》第15部分：《危险场所电气安装（煤矿除外）》的有关规定进行。

5、铂电阻和压力变送器的安装

压力变送器应安装在流量计下游3~5DN处（如图4所示），开孔的位置应使弯管装好后垂直底面。在选好的位置上开一个取压孔直径为10mm圆孔，把弯管的一头垂直焊接在开孔处，把配套的阀门拧在弯管的另一头上，阀门的上端装上压力变送器，阀门的两端应密封保证无泄漏。如测量高温介质应提前把弯管灌上水，防止因为温度过高而损伤压力变送器。

PT100铂电阻应安装在流量计测温点设置在传感器下游6~8DN处（如图表4所示），在选好的位置上开一个直径为25mm圆孔，把铂电阻底座垂直或倾斜焊接在开孔处，把铂电阻装在底座上并确保密封可靠无泄漏。

安装示意图



选型表

RQV	□ □ □ □ □ □ □ □ □ □										涡街流量计			
连接方式	1											夹装式 法兰连接 卡箍连接(卫生型) 插入式		
测量介质		L											液体 气体 蒸汽	
公称通径		25											DN25	适合满管式 -40℃~300℃
		50											DN50	
		100											DN100	
		
		300											DN300	
		
		350											DN350	适合插入式 -20℃~200℃
		
		1000											DN1000	
压力等级		1											1. 6MPA	
		2											2. 5MPA	
		3											4. 0MPA	
		4											6. 4MPA	
输出信号		A											无(不带显示)	
		B											4-20 mA(带显示)	
		C											4-20mA带HART协议带显示	
补偿要求		0											无补偿	
		1											温压补偿	
供电方式		0											24V	
		1											3. 6V电池供电	
防爆要求		A											防爆型	
		B											本安型	
介质温度		1											-40~150℃	
		2											最高至250℃	
		3											最高至350℃	
精度		1											1. 0%	
		2											1. 5%	
		3											2. 5%(插入式)	