

SANTAI

CX系列

智能旋进旋涡流量计



1、概述

CX系列智能旋进旋涡流量计（以下简称流量计），是一种改进型新产品，它能自动、准确地检测气体介质的温度、压力和流量值，并直接显示标准状态下（ $P_b=101.325\text{kPa}$ ， $T_b=293.15\text{K}$ ）的气体体积累积量，它既能就地显示各种参数又有多种信号可供远传输出。它可广泛应用于石油、化工、冶金、制药以及城市燃气输配管网各种气体流量的计量和流量监控，并特别适用于天然气开发计量。

该产品经国家防爆产品质检部门按GB3836.2000《爆炸性气体环境用电气设备第1部：通用要求》，GB3836.2-2000《爆炸性气体环境用电气设备第2部分：隔爆型“d”》和GB3836.4-2000《爆炸性气体环境用电气设备第4部分：本质安全型“i”》标准检验合格，防爆标志为ExdⅡBT4（隔爆型）、ExiaⅡBT4、ExiaⅡCT4（本安型）。

2、特点

- 无机械可动件、耐腐蚀、稳定性好、量程比大、使用寿命长；
- 采用先进的微处理技术、集成度高、体积小、整机功耗低、性能优越；
- 各参数设置方便，不受掉电影响，可永久保存；
- 内部电池供电可连续使用2年以上，并具有电池欠压报警功能，可与IC卡管理系统配套使用；
- 信号输出有脉冲、4-20mA（二线制或三线制）、RS-485，兼有压力、温度、流量上、下限报警功能；
- 压力、温度参数采集采用内置式，读数直观，可查看每天的启停时间及固定时间记录；
- 可就地和远传显示，远传显示可达100m；
- 表头可进行90°、180°任意调整。

3、工作原理：

当沿着轴向流动的气体进入流量传感器入口时，在起旋器的作用下，被强制围绕中心线旋转，产生旋涡流，旋涡流在文丘利管中旋进，到达收缩段被节流后，使旋涡流加速，当通过扩散段时，旋涡中心沿一锥形螺旋线进动。此时，由两个压电传感器检测到的旋涡流进动频率信号经前置电路放大、滤波、整形后转换为两路与流速成正比的脉冲信号，经转换器处理电路进行相位的比较和判断，并剔除外来干扰信号后与温度、压力传感器检测到的信号一起送入转换器进行运算处理，并把流体的体积流量、总量、压力和温度直接显示出来。其工作原理如图1和图2所示。

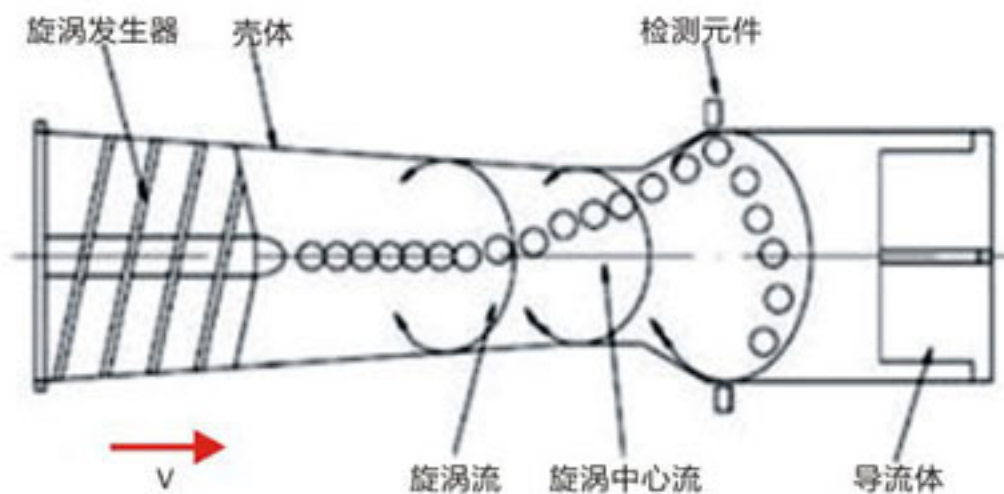


图1 流量传感器工作原理图

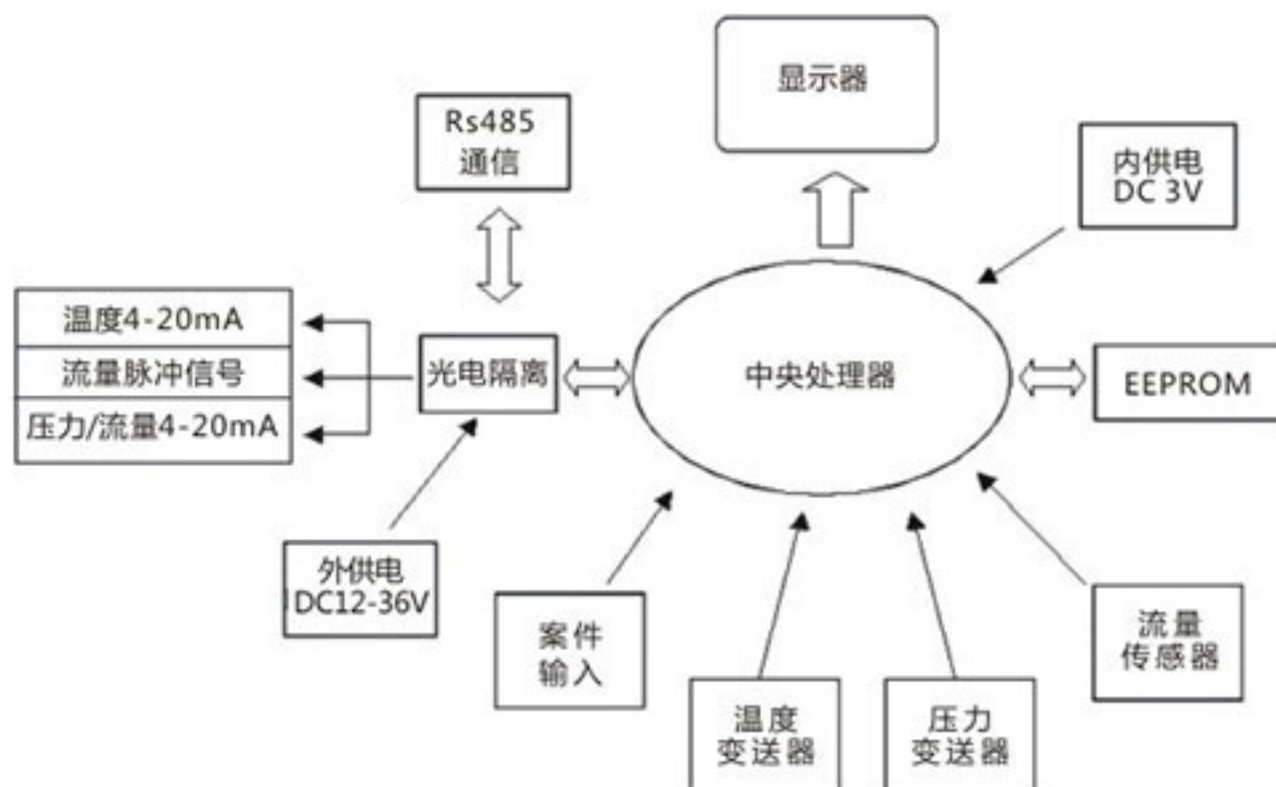


图2 转换器工作原理框图

4、主要技术指标

- 准确度等级：1.0级、1.5级；
- 重复性：示值误差限的1/3；
- 环境温度：-30℃~60℃；
- 相对湿度：5%~95%；
- 公称口径：DN20~DN200mm；
- 公称压力：0.1~4MPa；
- 大气压：86kPa~106kPa；
- 适用介质温度：-30℃~80℃；
- 适用介质：各种气体；
- 压力损失: 按经验公式进行计算 $\Delta P = 37 \frac{\rho Q^2}{DN^4}$ (不大于计算数值)；
- 供电方式与功耗：内部供电3.6V (DC) , 功耗<80uA
外供电 (12-36V) DC , 功耗<100mA；
- 输出信号：脉冲：低电平0.5V，高电平 $V_o - 1V$ (V_o 外供电电压)；
- 模拟4-20mA、RS-485通讯接口；
- 防护等级：≥IP65；
- 防爆标志：ExdII BT4；
- 执行检定规程：JJG 198-94《速度式流量计》；
- 流量参数表：(见表1)

表1 CX系列智能旋进旋涡流量计流量参数表

公称口径(DN) mm	25	32	50	80	100	150	200
上限流量(Qmax) m³/h	30	60	150	420	900	1950	3600
下限流量(Qmin) m³/h	2	4	10	28	60	130	240

5、型号表示方法

C								厂家代号
	X							旋进旋涡
		EX						隔爆型
			P					普通型
			Z					智能型
				a				脉冲输出
				b				模拟信号4-20mA
				c				RS485
					1			就地显示
					2			远传显示
						1		不锈钢
						2		铝合金
							025	公称口径
							032	
							050	
							080	
							100	
							150	
							200	

6、安装与使用注意事项

6.1 安装

- 流量计的现场安装须符合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（爆矿除外）》标准相关规定。
- 流量计安装时，严禁在其进出口法兰处直接进行电焊，以免烧坏流量计内部零件。
- 对于新安装或检修后的管道务必进行清扫，去除管道中的杂物后方可安装流量计。
- 流量计应安装在便于维修、无强电磁场干扰、无强烈机械振动以及热辐射影响的场所；
- 流量计不宜用在流量频繁中断和有强烈脉动流或压力脉动的场合；
- 流量计室外安装时，上部应有遮盖物，以防雨水浸入和烈日曝晒影响流量计使用寿命；
- 流量计可任意角度安装，流体的流向应与流量计上标识的流向一致；
- 在管道施工中，应考虑安装伸缩管或波纹管，以免对流量计造成严重的拉伸或断裂；
- 流量计应与管道同轴安装，并防止密封片和黄油进入管道内腔；
- 采用外电源时，流量计必须有可靠接地，不得与强电系统共用地线，在管道安装或检修时，不得把电焊系统的地线与流量计搭接。
- 为了不影响流体正常输送和便于维护，要求按图3所示安装旁通管道，并保证前 $\geq 3DN$ 、后 $\geq 1DN$ 的直管段；

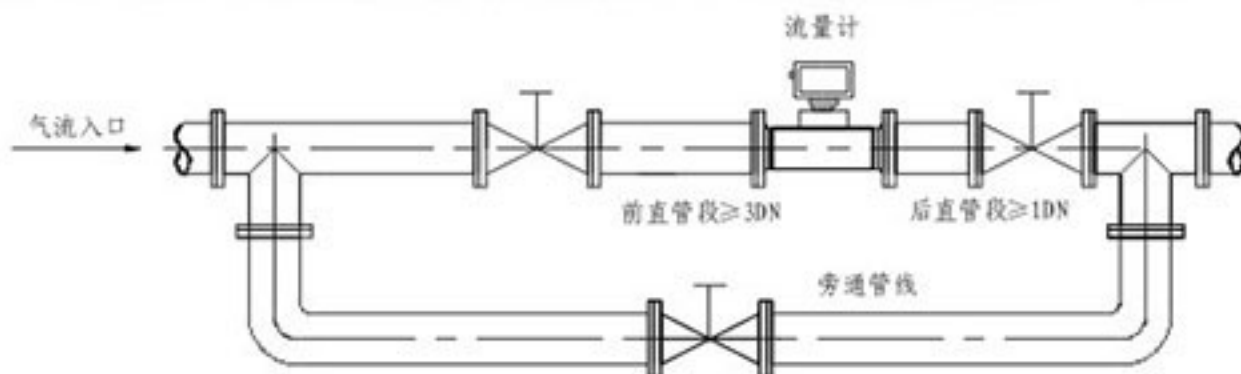


图3 旁通管道安装图

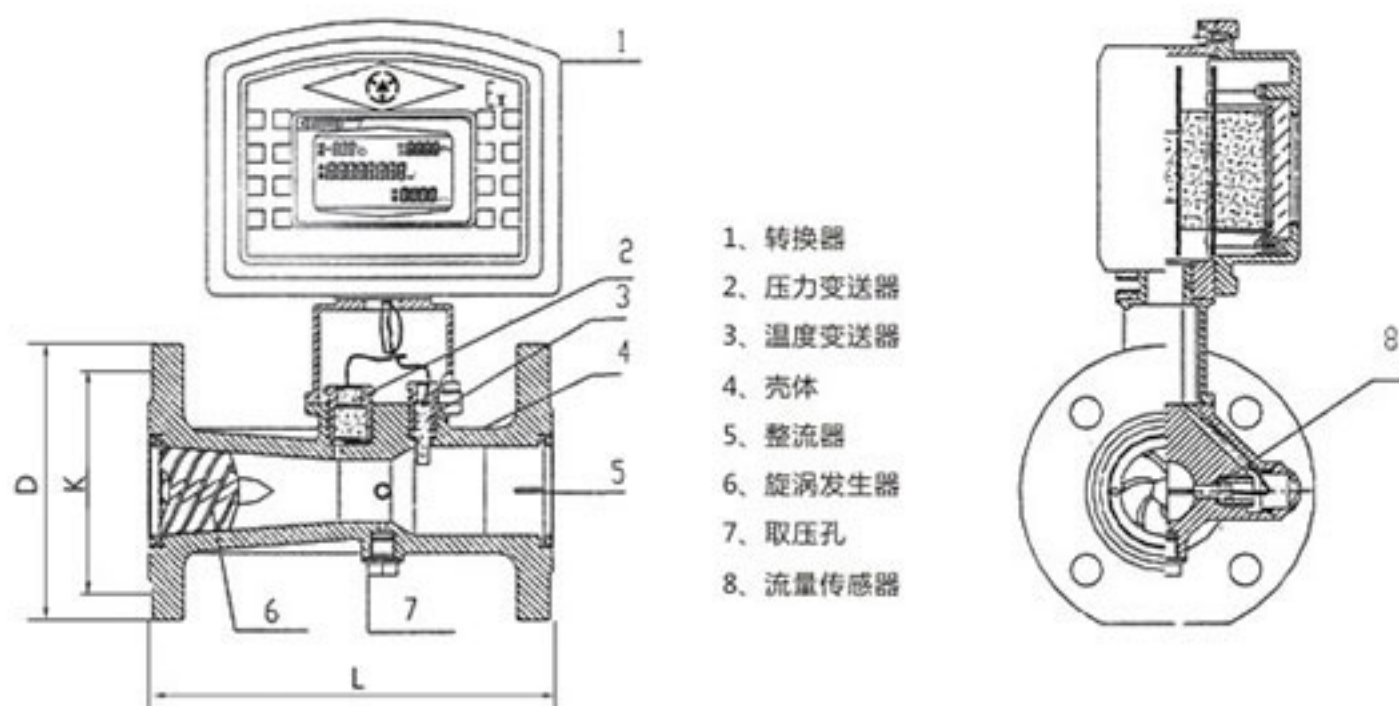


图4 流量计结构图

表2 CX系列智能旋进旋涡流量计外形连接尺寸

通径 DN mm	仪表长度 L	压力PN : 1.6MPa				压力PN : 2.5MPa				压力PN : 4MPa			
		D	n-φd	K	H	D	n-φd	K	H	D	n-φd	K	H
20-25	200	采用4MPa								115	4×14	85	305
32	230									140	4×18	100	320
50	230									165	4×18	125	340
80	330									200	8×18	160	395
100	410	220	8×18	180	418	235	8×22	190	426				
150	570	285	8×22	240	481	300	8×26	250	490				
200	700	340	12×22	295	548	360	12×26	310	560	375	12×30	320	575

6.2 使用注意事项

- 流量计与管道安装完毕进行密封性试压时，应注意流量计压力传感器所能承受的最高压力（即标牌上公称压力），以免损坏压力传感器；
- 流量计投入运行时，应缓慢开启流量计上、下游阀门，以免瞬间气流过急而冲坏起旋器；
- 当流量计需要有信号远传时，应严格按产品说明书要求接入外电源（DC8-24V），严禁在信号输出口直接接入220VAC或380VAC电源；
- 当需要输出4~20mA标准模拟信号时，应采用屏蔽线连接，屏蔽端要可靠接地；
- 用户不得自行更改防爆系统的接线方式和任意拧动各个输出引线接头；
- 流量计运行时，不允许随意打开后盖改动仪表参数，否则影响流量计的正常工作；
- 要定时检查流量计法兰连接处的泄漏情况。

6.3 参数设定

表3 A级菜单

按SET键5秒后显示提示符“PASS”后，按INC键，此时光标闪烁，输入密码（B菜单可修改）后，可修改以下参数。

注意：本菜单只限一般工作人员操作，所设置参数不作永久保存。更换电池后参数后，参数的值重新恢复为EEPROM中永久保存的值。B级菜单可将此级菜单的参数值存入EEPROM中永久保存。

提示符	说明	出厂值
BAUD	X XXX 通讯地址及波特率 └───┬─── 通讯地址 └─── 波特率 0：无通讯；1：1200；2：2400；3：4800；4：9600	0000
TI-Y	XX-XX-XX 日期设置，格式为 年-月-日	
TI-H	XX-XX-XX 时间设置，格式为 时-分-秒	
ZIP	XXXX 压缩因子是否修正，=0 时不修正	
CO2	X.XXXXX 二氧化碳摩尔百分比	0.5
N2	X.XXXXX 氮气摩尔百分比	0.5
DENI	X.XXXXX 气体密度	
A1T	X X X X 第一报警控制字 └───┬─── 报警方式 =1 高报；=2 低报 └─── 触点方式 =0 报警时触点断开；=1 报警时触点闭合 (无意义，任何值不影响正常运行) └─── 监控参数 =0 工况流量；=1 标况流量；=2 压力值；=3 温度值	0000
A1F	X.X 报警回差：正确设置此值，避免报警触点抖动。	0.5
A1V	X.X 报警值	
A2T	X X X X 第二报警控制字 └───┬─── 报警方式 =1 高报；=2 低报 └─── 触点方式 =0 报警时触点断开；=1 报警时触点闭合 (无意义，任何值不影响正常运行) └─── 监控参数 =0 工况流量；=1 标况流量；=2 压力值；=3 温度值	0000
A2F	X.X 报警回差：正确设置此值，避免报警触点抖动。	0.5
A2V	X.X 报警值	
TEP	补偿设定温度值（单位：℃）	20.0
PRE	补偿设定压力值（单位：KPa 绝对压力，并非表压）	101.325
ROC	X X X X 记录控制字 └───┬─── 记录周期，单位：分钟；0~999 分钟。 =0：不记录；1：记录每天 00：00 时刻的总量、标况流量、温度、压力 日期、报警状态。2：记录启停时的日期、时间、总量、标况流量、温度、压力、报警状 态。3：固定时间间隔记录日期、时间、总量、标况流量、温度、压力、报警状态。	0000
PWD	XXXX 累积脉冲输出时的脉冲宽度，单位：毫秒(m/S)	
PuS	X.XXXXX 一个脉冲对应的标况体积流量 单位：m ³ /h	

表4 B级菜单：

按SET键5秒后显示提示符“PASS”后，按INC键，此时光标闪烁，输入密码159（本菜单可修改）后，可修改以下参数。

提示符	说明	出厂值
Cod	XXXX A菜单密码	85
Ptt	XXXX 温压采样周期，单位：秒	4
	XXXXXXXXXX：累积基数，按SHT键+INC键清0	
dAF	20mA及1000Hz对应的体积流量，单位：m ³ /h	
PtS	XXXX B菜单密码	159
FLS	XXXX 流量阻尼时间，单位：秒；0~10秒（未用）	
OtE	X.XXXXX电阻校验系数=(标准电阻值/实测电阻值)*原来的值	
PU0	XX.XX 第0点的电压值，有符号数，小数点可移动	
P0r	xx.xxxx 第0点的压力值	
PU1	XX.XX 第1点的电压值	
P1r	xx.xxxx 第1点的压力值	
PU2	XX.XX 第2点的电压值	
P2r	xx.xxxx 第2点的压力值	
PU3	XX.XX 第3点的电压值	
P3r	xx.xxxx 第3点的压力值	
PU4	XX.XX 第4点的电压值	
P4r	xx.xxxx 第4点的压力值	
K=	XXXXXXXX. X 流量系数值，单位：脉冲数/立方米	
FL	X. X 下限截止频率	

6.4 接线方法（见图5）

- ① BFOUT 脉冲输出Vp_p=2.8V，电池供电时仍然有效。
- ② Rs485+ } 485输出
- ③ Rs485- }
- ④ H_ALARM } 报警输出
- ⑤ L_ALARM }
- ⑥ GND2 }
- ⑦ Io1 } 两路4-20mA输出
- ⑧ Io2 }
- ⑨ FOUT脉冲输出Vp_p=24V（跟随供电电压）。
- ⑩ GND
- ⑪ V+
- ⑫ V-

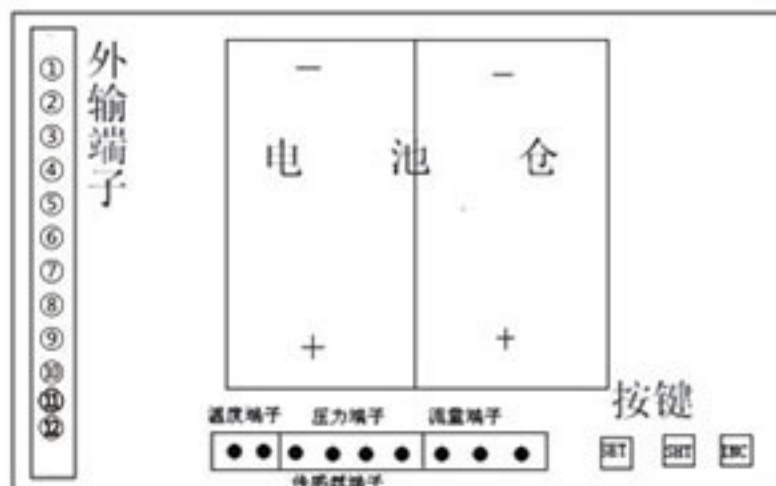


图5

7.天然气各成分的物理性质

表5 理想密度、理想相对密度、求和因子和压缩因子表

组 分	理想密度 ρ_{ij} 101.32kPa 293.15K	理想相对密度 G_{ij}	求和因子 $\sqrt{v_j}$ 101.325kPa 293.15K	压缩因子 Z_j 101.325kPa 293.15K
甲烷	0.6669	0.5539	0.0424	0.9982
乙烷	1.2500	1.0382	0.0900	0.9919
丙烷	1.8332	1.5224	0.1349	0.9818
丁烷	2.4163	2.0067	0.1844	0.9660
2-甲基丙烷	2.4163	2.0067	0.1792	0.9679
戊烷	2.9994	2.4910	0.2293	0.9474
2-甲基丁烷	2.9994	2.4910	0.2045	0.9528
2, 2-二甲基丙烷	2.9994	2.4910	0.1992	0.9603
己烷	3.5825	2.9753	0.2877	0.9172
2-甲基戊烷	3.5825	2.9753	0.2740	0.9249
3-甲基戊烷	3.5825	2.9753	0.2748	0.9245
2, 2-二甲基丁烷	3.5825	2.9753	0.2551	0.9349
2, 3-二甲基丁烷	3.5825	2.9753	0.2661	0.9292
庚烷	4.1656	3.4596	0.3538	0.8748
2-甲基己烷	4.1656	3.4596	0.3369	0.8865
3-甲基己烷	4.1656	3.4596	0.3367	0.8866
辛烷	4.7488	3.9439	0.4309	0.8143
2, 2, 4-三甲基戊烷	4.7488	3.9439	0.3594	0.8708
环己烷	3.4987	2.9057	0.2762	0.9237
甲基环己烷	4.0818	3.3900	0.3323	0.8896
苯	3.2473	2.6969	0.2596	0.9326
甲苯	3.8304	3.1812	0.3298	0.8912
氢气	0.0838	0.0696	—	1.0006
一氧化碳	1.1644	0.9671	0.0200	0.9996
硫化氢	1.4166	1.1765	0.0943	0.9911
氩气	0.1664	0.1382	-0.016	1.0005
氙气	1.6607	1.3792	0.0265	0.9993
氮气	1.1646	0.9672	0.0173	0.9997
氧气	1.3302	1.1048	0.0265	0.9993
二氧化碳	1.8296	1.5195	0.0595	0.9946
水(气态)	0.7489	0.6220	0.167	0.972
空气	0.6669	1.0000	—	0.99963