



# YT 智能型旋进旋涡流量计

## 产 品 说 明 书



上海自仪九仪表有限公司

## 概述

YT 系列旋进旋涡流量计是在传统的旋进旋涡流量计的基础上，吸收国外先进技术自主创新设计推出的一款智能型流量计。该流量计严格遵循可靠性原理进行设计，采用最新数字化信号处理，最新的传感器技术，抗干扰性能高、重复性稳定、压损小，无直管段要求，量程比高达 50 倍。突破了传统旋进旋涡流量计量程比小，压损大，重复性不稳定的缺陷。是天然气计量中可以替代现有贸易交接流量计的可选产品。

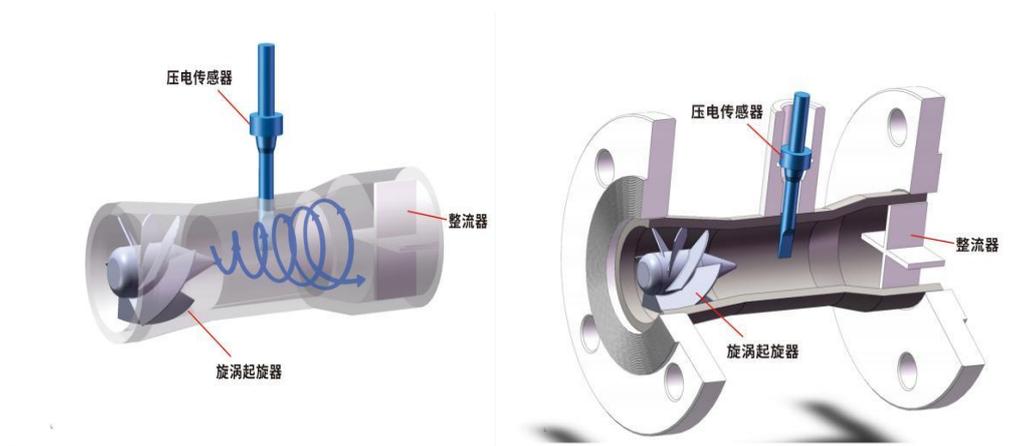
产品执行标准：

- 1) 《GB/T36241-2018 气体旋进旋涡流量计》
- 2) 《JJG1121-2015 旋进旋涡流量计检定规程》
- 3) 《GB/T20801-2020 压力管道规范》

## 工作原理

旋进旋涡流量计起旋器使沿轴向进入的介质发生旋转。在这种旋转的中心形成涡核，涡核在逆流的作用下形成二次螺旋形旋转。

这种二次旋转的频率与流量成正比，内部几何形状良好，则在很广的流量范围内呈线性。旋转频率由压电传感器检测。



原理图和结构图

## 主要特点

- \* 无机械转动部件，不易腐蚀、可靠性高、稳定性好、无需维护
- \* 采用 16 位计算机芯片，集成度高，体积小，性能好，整机功能强；
- \* 智能型流量计集流量探头、微处理器、压力、温度传感器于一体，采取内置式组合，使结构更加紧凑，可直接测量流体的流量、压力和温度，并自动实时跟踪补偿和压缩因子修正
- \* 采用国内领先的智能抗震技术，有效的抑制了震动和压力波动造成的干扰信号；
- \* 转换器可输出频率脉冲、4~20mA 模拟信号，并具有 RS485 接口，可直接与计算机联网远程传输；
- \* 整机功耗低，可用内置电池供电，也可外接电源
- \* 多物理量参数报警输出，可由用户任选其中之一；
- \* 压力、温度信号为传感器输入方式，互换性强；
- \* 最新的传感器技术抗震性强 耐高压（ $\leq 30\text{Mpa}$ ） 高温（ $450^{\circ}\text{C}$ ） 低温（ $-200^{\circ}\text{C}$ ）
- \* 具有传感器 CriticalProcess 在线更换功能：传感器与工艺过程相隔离，在不关停工艺过程的情况下更换传感器的能力
- \* 结合差压或多参量变送器测量混合气体及复杂气体的质量流量计量（精度 $\leq 1\%$ ）

## 3、运算功能

- \* 对常规干气体采用温度、压力、压缩系数三参数补偿、设置密度补偿，测量标准状况体积流量、质量流量。
- \* 对常规湿气采用温度、压力、压缩系统补偿（含湿度参数）设置密度补偿，测量湿气体中的干气部分标准状态的体积流量、质量流量。
- \* 对其他各类气体采用温度、压力补偿，设置密度补偿测量标准状态体积流量、质量流量。
- \* 对天然气参照 GB/T30243-2013 新标准专用公式，采用摩尔组成或发热量计算压缩因子（GB/T17747.2. GB/T17747.3. AGA NX-19）温度、压力补偿，测量标准状态体积流量、质量、热量。
- \* 可根据用户需求，对现场不同测量数据，做特殊定制算法

## 4、管理功能

\* 分权限设置值班员、检定员、管理员、维护员四级密码，安全管理。\* 可对低流量和高流量启用协议计量。

\* 记录最近 18 次仪表掉电发生的日期和时间，总掉电次数及总掉电时间。

\* 自动生成累积流量的时报、日报、月报、年报。

\* 记录进入设置的时间记录。

\* 温度、压力遇断路、短路时自动启用应急功能，并屏幕报警。

\* 自动记录断路、短路的起止时间，并屏幕报警。

\* 记录检修、校表、停表发生的日期和时间，并进行自动补偿流量。

\* 黑匣子记录，保存用户对参数的修改记。

## 5、通讯功能

\* 标配 485 通讯接口和 Hart，支持 Hart 手操器。

\* Zigbee 无线通讯、GPRS DTU 数据通讯、蓝牙、4GDTU、LORA 接口（选配）。

\* 实现远程通讯和仪表的远程在线组态。

### 主要技术指标

测量介质：天然气、蒸汽、氢气等其他气体 和液体

测量项目：体积流量 质量流量 热量

规格：DN15 20 25 32 40 50 65 80 100 125 150 200 250 300 350 400

压力等级：PN16 25 40 63 100 class 150 300 600

### 精度等级

正常工作条件下，在规定流量范围内，流量计精确度等级为 1.0 级（具体精确度等级，见表 1）。

气体流量计准确度等级及对应的工况累计体积流量最大允许误差

气体流量计准确度等级		1.0 级	1.5 级	2.0 级	2.5 级
工况累计体积流量最大允许误差	$q_t \leq q \leq q_{max}$	±1.0%	±1.5%	±2.0%	±2.5%
	$q_{min} \leq q \leq q_t$	±2.0%	±3.0%	±4.0%	±5.0%

注：分界流量  $q_t$  对应的流量  $\leq 0.2q_{max}$

### 旋进旋涡流量计常压空气流量范围

口径 mm	最小流量 m <sup>3</sup> /h	最大流量 m <sup>3</sup> /h
15	1	18
20	1.2	30
25	2	80
32	4	180
40	6	350
50	8	600
65	10	800
80	15	1200
100	25	2000
125	30	3000
150	40	4000
200	60	6000
250	90	9000
300	130	13000
350	180	18000
400	250	25000

注：准确度为温度、压力修正后的系统精度。上表是指空气在常温常压状态下( $t_0=20^{\circ}\text{C}$ ,  $P_0=0.1013\text{MPa}$ ,  $\rho_0=1.205\text{kg/m}^3$ ,  $\nu_0=15\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ )的流量范围

### 旋进旋涡流量计液体流量范围

口径 mm	最小流量 m <sup>3</sup> /h	最大流量 m <sup>3</sup> /h
15	0.15	1.5
20	0.2	2
25	0.3	6
32	0.5	10
40	1.0	20
50	1.5	30
65	3	60
80	4	100
100	5	150
125	8	250
150	10	370
200	17	500
250	26	800
300	40	1000
350	55	1300
400	70	1800

注：测量水时的压力损失 ( $20^{\circ}\text{C}$ ,  $0.101325\text{MPa}$ ,  $\rho=1000\text{kg/m}^3$ )

本体材质：304 316 316L 哈氏合金 特殊定制

法兰标准：GB HG DIN ANSI

环境温度：-40~+70

防护等级：IP66

输出信号：4~20mA+两线制

通信协议：HART 协议 RS485 和 4G、5G 无线双通讯

供电电源：24VDC 自带锂电 太阳能

防爆等级：Ex db ia [ia Ga] II C T6 Gb（隔爆与本安）

电气接口：M20×1.5 1/2" NPT 特殊定制

安装方式：法兰式一体化安装

### 流量计选型编码

旋流流量计	YT		
介质 天然气	T		
蒸汽	Z		
氢气等其他气体	Q		
液体	Y		
公称通径	DN15	015	
	DN20	020	
	DN25	025	
	DN32	032	
	DN40	040	
	DN50	050	
	DN65	065	
	DN80	080	
	DN100	100	
	DN125	125	
	DN150	150	
	DN200	200	
	DN250	250	
	DN300	300	
	DN400	400	
压力等级：	PN16	A	
	PN25	B	
	PN40	C	
	PN63	D	
	PN100	E	
	Class 150	F	

	Class 300	G	
	Class 600	H	
	其他	I	
精度等级	0.5 级	1	
	1.0 级	2	
本体材质	304	A	
	316L	B	
	特殊材质	C	
传感器	304	A	
	316L	B	
	哈氏合金	C	
	特殊材质	D	
法兰标准	GB	1	
	HG	2	
	DIN	3	
	ANSI	4	
	其他	5	
通讯协议	4-20mA+ HART (二线制)	A	
	4-20mA+RS485 (二线制)	B	
	4G	C	
	5G	D	
	特殊定制	E	
供电电源	24VDC	1	
	锂电池	2	
	太阳能	3	
防爆等级	非防爆	A	
	<u>Ex db ia [ia Ga] II C T6 Gb</u>	B	
电气接口	M20*1.5	1	
	1/2" NPT	2	
	其他	3	
表头型式	普通	A	
	天然气标准	B	
	天然气贸易等级	C	
	多参量	D	
温压补偿型式	温度 PT100	1	
	温度 PT100、压力传感器补偿	2	
	温度变送器、压力变送器补偿	3	
特殊流量		S	

## 旋进旋涡流量计的管道安装设计

### 1、安装的基本要求

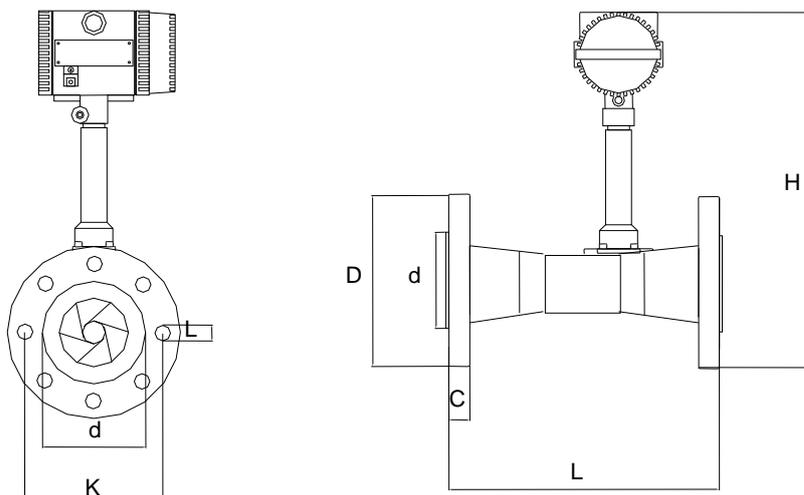
(1) 旋进旋涡流量计在管道上可以水平，垂直或倾斜安装。

(2) 旋进旋涡流量计的上游侧和下游侧不需要长的直管段，流量计的上游应尽量避免安装调节阀或半开阀门，应将调节阀或半开阀门安装在流量计下游 5D 之后。不同管道条件下，直管段的安装要求为前 3D 后 1D。

(3) 在设计管道安装时，流量计信号转换器的上端应留有 500mm 空间，以方便调试和检修。

### 仪表结构和外形尺寸

法兰连接式旋进旋涡流量计外型见下图



GB/T9124-2019PN2.5MPa

单位：mm

公称 口径 DN	法兰 外径 D	螺栓孔 中心径 K	螺栓 孔径 L	螺栓		密封面		法兰 厚度 C	法兰 内径 B	表体 长度 L	重量 (kg)
				数量 n	螺纹 规格	d	f				
DN15-DN150 尺寸同 PN4.0MPa											
200	360	310	26	12	M24	274	2	32	222	600	59.0
250	425	370	30	12	M27	330	2	35	276	800	130
300	485	430	30	16	M27	389	2	38	328	1000	200
350	555	490	33	16	M30	448	2	42	384	1100	250
400	620	550	36	16	M33	503	2	46	430	1270	300

GB/T9124-2019PN4.0MPa

单位：mm

公称 口径 DN	法兰 外径 D	螺栓孔 中心径 K	螺栓 孔径 L	螺栓		密封面		法兰 厚度 C	法兰 内径 B	表体 长度 L	重量 (kg)
				数量 n	螺纹	d	f				

					规格						
15	95	65	14	4	M12	46	2	14	19	200	3.0
20	105	75	14	4	M12	56	2	16	26	200	3.2
25	115	85	14	4	M12	65	2	16	33	200	3.5
32	140	100	18	4	M16	76	2	18	39	200	4.7
40	150	110	18	4	M16	84	2	18	46	250	7.0
50	165	125	18	4	M16	99	2	20	59	250	7.2
65	185	145	18	8	M16	118	2	22	78	250	9.5
80	200	160	18	8	M16	132	2	24	91	330	12.0
100	235	190	22	8	M20	156	2	26	110	410	18.0
125	270	220	26	8	M24	184	2	28	135	410	28.0
150	300	250	26	8	M24	211	2	30	161	580	35.0
200	375	320	30	12	M27	284	2	36	222	600	66.0
250	450	385	33	12	M30	345	2	42	276	800	150
300	515	450	33	16	M30	409	2	48	328	1000	200
350	580	510	36	16	M33	465	2	55	380	1100	280
400	660	585	39	16	M36	535	2	60	430	1270	350

ANSI B16.5 (HG/T20615-2009) Class 150 lbs (PN 2.0 MPa)

单位: mm

公称 口径 DN	法兰 外径 D	螺栓孔 中心径 K	螺栓 孔径 L	螺栓		密封面		法兰 厚度 C	法兰 内径 B	表体 长度 L	重量 (kg)
				数量 n	螺纹 规格	d	f				
25	110	79.4	16	4	M14	50.8	2	12.7	34.5	200	3.4
32	115	88.9	16	4	M14	63.5	2	14.3	43.5	200	3.7
40	125	98.4	16	4	M14	73.0	2	15.9	49.5	250	6.8
50	150	120.7	18	4	M16	92.1	2	17.5	61.5	250	7.1
65	180	139.7	18	4	M16	104.8	2	20.7	77.6	250	9.0
80	190	152.4	18	4	M16	127.0	2	22.3	90.5	330	11.7
100	230	190.5	18	8	M16	157.2	2	22.3	116.0	410	18.0
125	255	215.9	22	8	M20	185.7	2	22.3	143.5	410	24.0
150	280	241.3	22	8	M20	215.9	2	23.9	170.5	580	30.0
200	345	298.5	22	8	M20	269.9	2	27.0	221.5	600	45.0
250	405	362.0	26	12	M24	323.8	2	28.6	276.5	800	110
300	485	431.8	26	12	M24	381.0	2	30.2	328.0	1000	182
350	535	476.3	30	12	M27	412.8	2	33.4	360.0	1100	220
400	595	539.8	30	16	M27	469.9	2	35.0	411.0	1270	260

ANSI B16.5 (HG/T20615-2009) Class 300 lbs (PN 5.0 MPa)

单位: mm

公称 口径 DN	法兰 外径 D	螺栓孔 中心径 K	螺栓 孔径 L	螺栓		密封面		法兰 厚度 C	法兰 内径 B	表体 长度 L	重量 (kg)
				数量 n	螺纹 规格	d	f				
25	125	88.9	18	4	M16	50.8	2	15.9	34.5	200	3.6
32	135	98.4	18	4	M16	63.5	2	17.5	43.5	200	5.4
40	155	114.3	22	4	M20	73.0	2	19.1	49.5	250	8.9
50	165	127.0	18	8	M16	92.1	2	20.7	61.5	250	9.8
65	190	149.2	22	8	M20	104.8	2	23.9	77.6	250	13.0
80	210	168.3	22	8	M20	127.0	2	27.0	90.5	330	16.2
100	255	200.0	22	8	M20	157.2	2	30.2	116.0	410	27.5
125	280	235.0	22	8	M20	185.7	2	33.4	141.5	410	36.0
150	320	269.9	22	12	M20	215.9	2	35.0	170.5	580	46.0
200	380	330.2	26	12	M24	269.9	2	39.7	221.5	600	75.0
250	445	387.4	30	16	M27	323.8	2	46.1	276.5	800	120
300	520	450.8	33	16	M30	381.0	2	49.3	328.0	1000	200

350	585	514.4	33	20	M30	412.8	2	52.4	360.0	1100	280
400	650	571.5	36	20	M33	469.9	2	55.6	411.0	1270	360

说明：法兰连接式旋进旋涡流量计，出厂时不配管道配对法兰和螺栓。用户如需要，请在订货时说明。

表体长度为标准长度，用户法兰间距大于普通型标准表体长度时，可以按用户尺寸定制表体。

### 分体式旋进旋涡流量计的安装：

》流量计本体安装方式与一体式结构的流量计相同，但由于本体和表壳分离，其间必须通过专用屏蔽电缆线（传感器电缆）连接，表壳通过自带的安装支架固定于 $\varnothing 50$ 或以下尺寸的圆管之上

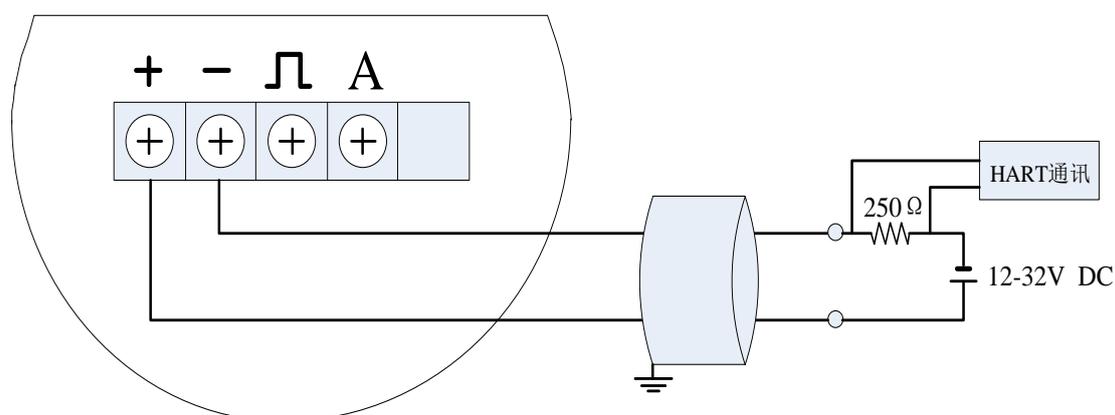
》必须依照正确的顺序及方式连接专用屏蔽电缆线（传感器电缆）

》专用屏蔽电缆线（传感器电缆）在出厂时经由整机标定，校准，不可现场裁剪，连接，不可使用非原厂的电缆替代而导致流量计整体性能下降和干扰

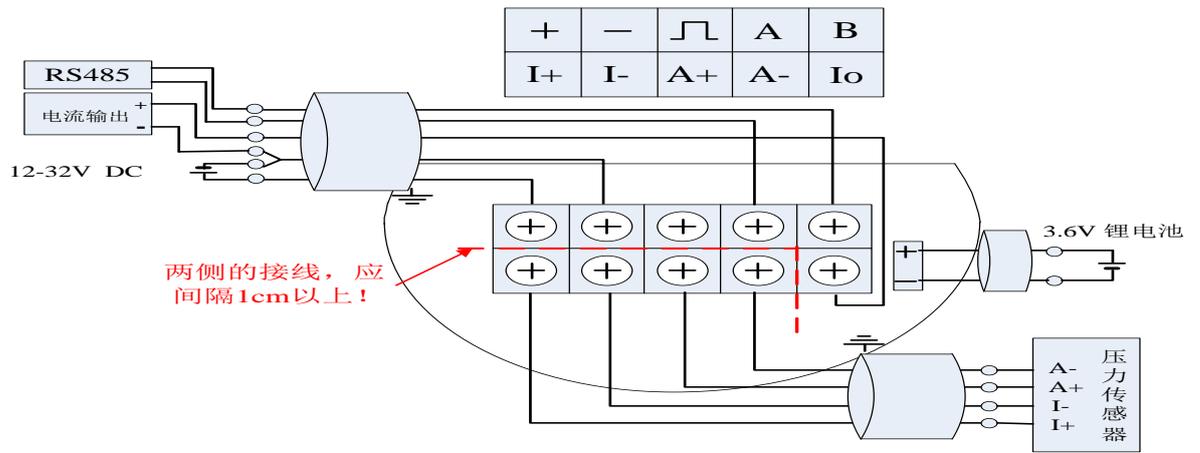
### 接线方式：

YT 型旋进旋涡流量计，输出信号为 4-20mA，可定制 RS485 输出，可现场显示瞬时流量、累积流量等，也可接入计算机系统及流量显示积算仪，其方式如下：

使用 4~20mA 输出+ HART



# 485 通讯+双供电+压力传感器+电流输出



## 附录 1 一般气体密度

	气 体	密度(克/升 0℃)		气 体	密度(克/升 0℃)		气 体	密度(克/升 0℃)
0	空气 Air	1.2048	20	三氯乙烷 C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	5.95	39	氖气 Ne	0.9
1	氩气 Ar	1.6605	21	一氧化碳 CO	1.25	40	氨气 NH <sub>3</sub>	0.76
2	砷烷 AsH <sub>3</sub>	3.478	22	二氧化碳 CO <sub>2</sub>	1.964	41	一氧化氮 NO	1.339
3	三溴化硼 BBr <sub>3</sub>	11.18	23	氰气 C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	2.322	42	二氧化氮 NO <sub>2</sub>	2.052
4	三氯化硼 BCl <sub>3</sub>	5.227	24	氯气 Cl <sub>2</sub>	3.163	43	一氧化二氮 N <sub>2</sub> O	1.964
5	三氟化硼 BF <sub>3</sub>	3.025	25	氘气 D <sub>2</sub>	0.1798	44	氧气 O <sub>2</sub>	1.427
6	硼烷 B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	1.235	26	氟气 F <sub>2</sub>	1.695	45	三氯化磷 PCl <sub>3</sub>	6.127
7	四氯化碳 CCl <sub>4</sub>	6.86	27	四氯化锗 GeCl <sub>4</sub>	9.565	46	磷烷 PH <sub>3</sub>	1.517
8	四氟化碳 CF <sub>4</sub>	3.9636	28	锗烷 GeH <sub>4</sub>	3.418	47	五氟化磷 PF <sub>5</sub>	5.62
9	甲烷 CH <sub>4</sub>	0.715	29	氢气 H <sub>2</sub>	0.0899	48	三氯氧磷 POCl <sub>3</sub>	6.845
11	乙烯 C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	1.251	30	溴化氢 HBr	3.61	49	四氯化硅 SiCl <sub>4</sub>	7.5847
12	乙烷 C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	1.342	31	氯化氢 HCl	1.627	50	四氟化硅 SiF <sub>4</sub>	4.643
13	丙炔 C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	1.787	32	氟化氢 HF	0.893	51	硅烷 SiH <sub>4</sub>	1.433
14	丙烯 C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	1.877	33	碘化氢 HI	5.707	52	二氯氢硅 SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	4.506
15	丙烷 C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1.967	34	硫化氢 H <sub>2</sub> S	1.52	53	三氯氢硅 SiHCl <sub>3</sub>	6.043
16	丁炔 C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	2.413	35	氦气 He	0.1786	54	六氟化硫 SF <sub>6</sub>	6.516
17	丁烯 C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	2.503	36	氙气 Kr	3.739	55	二氧化硫 SO <sub>2</sub>	2.858
18	丁烷 C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	2.593	37	氮气 N <sub>2</sub>	1.25	56	四氯化钛 TiCl <sub>4</sub>	8.465
19	戊烷 C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	3.219	38	氙气 Xe	5.858	57	六氟化钨 WF <sub>6</sub>	13.29