

# KST1030 系列气体涡轮流量计

## 一、概述

KST1030 系列气体涡轮流量计是吸取了国内外流量仪表先进技术经过优化设计，综合了气体力学、流体力学、电磁学等理论而自行研制开发的集温度、压力、流量传感器和智能流量积算仪于一体的新一代高精度、高可靠性的气体精度计量仪表，具有出色的低压和高压计量性能，多种信号输出方式以及对流体扰动低敏感性，广泛适用于天然气、煤制气、液化气、轻烃气等气体的计量。



## 二、产品特点

- 采用新型传感器，始动流量低、压力损失小、抗振与抗脉动流性能好，不易腐蚀、可靠性好、使用寿命长。
- 采用新型微处理器与高性能的集成芯片，运算精度高，整机功能强大，性能优越。
- 采用先进的微功耗高新技术，整机功耗低。既能用内电池长期供电运行，又可由外电源供电运行。

按流量频率信号，可将仪表系数分八段自动进行线性修正，可根据用户需要提高仪表的计算精度。

- 采用 EEPROM 数据存储技术，具备历史数据的存储与查询功能，三种历史数据记录方式可供用户选择。

- 流量计表头可 180° 旋转，安装使用简单方便。

- 高精度，一般可达  $\pm 1.5\%R$ 、 $\pm 1.0\%R$ 。

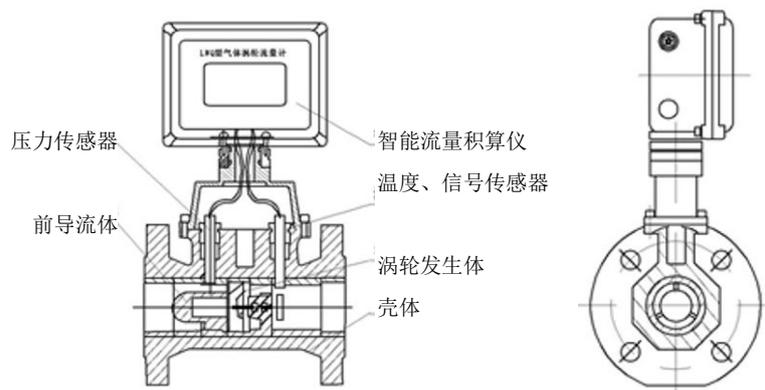
- 重复性好，短期重复性可达  $0.05\% \sim 0.2\%$ ，正是由于具有良好的重复性，在贸易结算中是优先选用的流量计。

- 可检测被测气体的温度、压力和流量，能进行流量自动跟踪补偿，并显示标准状态下

( $P_n=101.325\text{KPa}$ ,  $T_n=293.15\text{K}$ )的气体流量：可实时查询温度、压力、时间、日期等数据。

## 三、工作原理

### 3.1 流量计结构图



### 3.2 工作原理

当气流进入流量计时，首先经过独立机芯的前导流体并加速，在流体的作用下，由于涡轮叶片的流体流量成一定角度，此时涡轮产生转动力矩，在涡轮克服阻力矩和摩擦力矩后开始转动。当诸力矩达到平衡时，转速稳定，涡轮转动速度与流量成线性关系，通过旋转的发信盘上的侧踢周期性地改变传感器磁阻，从而在传感器两端感应出与流体体积流量成正比的脉冲信号，该信号经前置放大器放大，整形后和压力传感器检测到的压力、温度信号同时输给流量积算仪进行处理，直接显示标准体积流量和标准体积总量。

### 3.3 流量积算仪工作原理

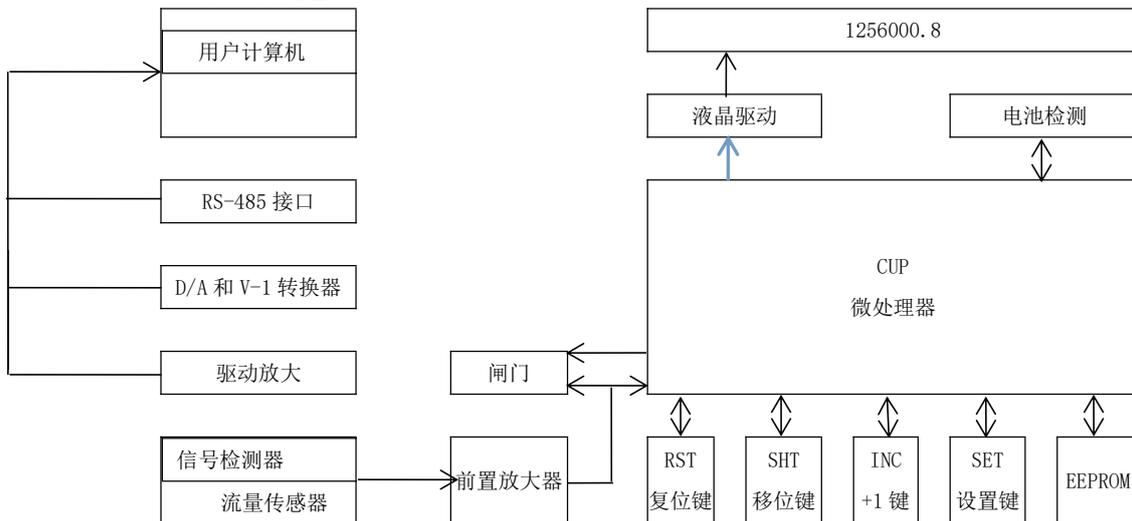
流量积算仪有温度和压力检测模拟通道，流量传感器通道以及微处理单元组成，并配有外输接口，输出各种信号。流量计中的微处理器按照气态方程进行温压补偿，并自动进行压缩因子修正，气态方程如下：

$$Q_n = Z_n / Z_g \cdot (P_g + P_a) / P_n \cdot T_n / T_g \cdot Q_g$$

式中： $Q_n$ ：标准状态下体积流量（ $m^3/h$ ）， $T_g$ ：介质的绝对温度（ $273.15+t$ ）k， $P_n$ ：标准大气压（101.325KPa） $T_n$ ：标准状态下的绝对温度（293.15K）， $Q_g$ ：未经修正的体积流量（ $m^3/h$ ）， $t$ ：被测介质温度， $P_g$ ：流量计压力检测点处的表压（KPa）， $Z_n$ ：标准状态下的压缩系数， $P_a$ ：当地大气压（KPa）， $Z_g$ ：工作状态下的系数

注：对于天然气  $\frac{Z_n}{Z_g} = (F_z)^2$ ， $F_z$  称为超压缩因子，按中国石油天然气总公司的标准

SY/T6143-4996 中的公式进行计算



## 四、技术参数

### 1. 基本参数

执行标准	封闭式管道中气体流量的测量-气体涡轮流量计 (GB/T8940-2003)
仪表口径 (mm) 及连接方式	25、40、50、65、80、100、125、150、200、250、300 采用法兰连接 25、40、50 可采用螺纹连接
精度等级	±1.5%R (±1%R 需特制)
量程比	1: 10, 1:20, 1:300
仪表材质	表 体: 304 不锈钢铸铝 叶 轮: 防腐 ABS 或优质铝合金 转换器: 铸铝
使用条件	介质温度: -20℃~+80℃ 环境温度: -30℃~+60℃ 相对湿度: 5%~90% 大气压力: 86KPA~106KPA
工作电源	A. 外电源: +24VDC±15%, 纹波≤±5%, 适用于 4-20mA 输出、脉冲输出、RS485 等 B. 内电源: 1 组 3.0V10AH 锂电池, 电池电压在 2.0V~3.0V 时均可正常工作。当电压低于 2.0 时出现欠压指示。
整机功耗	A. 外电源: <1W B. 内电源: 平均功耗≤1W, 可连续使用三年以上。
信号输出功能	脉冲信号①、4-20mA 电流信号②、控制信号③
通讯输出功能	RS485 通讯④
实时记录功能⑤	起停记录、日记录、定时间间隔记录
信号线接口	内螺纹 M20*1.5 或其他
防爆等级	ExdIIBT6 或 ExiaIICT4
防护等级	IP65

①脉冲输出方式 (有设定选择以下三种之一)

A. 工况脉冲信号, 直接将流量传感器检测的工况脉冲信号经光耦隔离放大输出, 高电平≥20V, 低电平≤1V.

B. 与标准体积流量成正比的频率信号, 经光耦隔离放大输出, 高电平≥20V, 低电平≤1V.

C. 定表脉冲信号, 与 IC 卡阀门控制器配套, 高电平幅度≥2.8V, 低电平幅度≤0.2V, 单位脉冲代表体积量可设定范围: 0.01m<sup>3</sup>~10.00m<sup>3</sup>。但选择该值时必须注意: 定标脉冲信号频率应≤200Hz。

②4-20mA 电流信号 (采用光隔离电流模块)

与标准体积流量成正比, 4mA 对应 0m<sup>3</sup>/h, 20mA 对应最大标准体积流量 (该值可设定), 制式: 两线制或三线制

③控制信号

A. 下限报警信号 (LP): 光电隔离集电极 (OC) 输出, 正常状态 OC 门截止, 报警状态 OC 门导通, 最大负载电流 50mA, 工作电压+12VDC~+24VDC.

B. 上限报警信号 (UP): 光隔离集电极 (OC) 输出, 正常状态 OC 门截止, 报警状态 OC 门导通, 最大负载电流 50mA, 工作电压+12VDC!+24VDC

C. 关阀报警输出 (BC 端, IC 卡控制器用): 逻辑门电路输出, 正常输出低电平, 幅度≤0.2V; 报警输出高电平, 幅度≥2.8V, 负载电阻≥100KΩ。

D. 电池欠压报警输出 (BL, IC 卡控制器用): 逻辑门电路输出, 正常输出低电平, 幅度≤0.2V; 报警输出高电平, 幅度≥2.8V, 负载电阻大于等于 100KΩ。

④RS485 通讯

采用 RS485 接口, 可直接与上位机或二次仪表联网, 远传显示介质温度、压力和经温度、压力补

偿后的标准体积流量和标准体积总量。

### ⑤实时记录功能

流量计为了适应数据管理方面的需要，增加了实时数据存储功能，由设定一下三者之一：

- a. 起停记录：最近的 1200 次起停时间、总量、净流量记录。出厂默认项。
  - b. 日记录：最近 920 天的日期、零点时间的温度、压力、标准体积和总量记录。
  - c. 定时间间隔记录：1200 条定时间间隔的日期时间、温度、压力、标准体积和总流量记录。
- 通过笔记本电脑可读取上述存储数据，形成数据表供分析。

### 2. 测量范围及工作压力

表 2

公称通径 DN (mm)	型号	标准量程 (m <sup>3</sup> /h)		扩展量程 (m <sup>3</sup> /h)		常规耐压等 级 (MPa)	特制高压等 级 (MPa)	安装方式
		A	B	B1	B2			
25	KST1030-25	A	2.5-25	B	4-40	1.6	2.5, 4.0	法兰(螺纹)
40	KST1030-40	A	5-50	B	6-60	1.6	2.5, 4.0	法兰(螺纹)
50	KST1030-50	A1	6-65	B1	5-70	1.6	2.5, 4.0	法兰
		A2	10-100	B2	8-100			
65	KST1030-65	A	15-200	B	10-200	1.6	2.5, 4.0	法兰
80	KST1030-80	A1	13-250	B	10-160	1.6	2.5, 4.0	法兰
		A2	20-400					
100	KST1030-100	A1	20-400	B	13-250	1.6	2.5	法兰
		A2	32-650					
125	KST1030-125	A	25-700	B	20-800	1.6	2.5	法兰
150	KST1030-150	A1	32-650	B	80-1600	1.6	2.5	法兰
		A2	50-1000					
200	KST1030-200	A1	80-1600	B	50-1000	1.6	---	法兰
		A2	130-2500					
250	KST1030-250	A1	130-2500	B	80-1600	1.6	---	法兰
		A2	200-4000					
300	KST1030-300	A	200-4000	B1	130-2500	1.6	---	法兰
				B2	320-6500			

## 五、仪表分类

1. 按仪表功能分类 KST1030 系列气体涡轮流量计可分为 3 大类，即：

- KST1030-A1/-A2 气体涡轮流量传感器/变送器
- KST1030-A3/-A4 智能一体化气体涡轮流量计
- KST1030-A5 智能温压补偿一体化气体涡轮流量计

2 功能说明

### 气体涡轮流量传感器/变送器

该类涡轮流量产品本身不具备现场显示功能，仅将工况流量信号远传输出。仪表价格低廉，灵活方便，体积小，特别适用于与二次显示仪、PLC、DCS 等计算机控制系统配合使用。该类涡轮流量计均为防爆产品，防爆等级为：ExdIIBT6。

按照不同的输出信号，该产品可分为 KST1030-A1 型和 KST1030-A2 型

	KST1030-A1	KST1030-A2	图 1 
显示方式	无现场显示	无现场显示	
信号输出	三线制工况脉冲	工况 4-20mA 两线制	
供电电源	+24VDC	+24VDC	
防爆等级	ExdIIBT6	ExdIIBT6	

应用场合：可作为工况流量信号的采集仪表，将流量信号远传至上位机

### 智能一体化气体涡轮流量计

一体化智能仪表，采用双排液晶现场显示，具有机构紧凑、读书直观清晰、可靠性高、不受外界电源干扰、抗雷击、成本低等明显优点。

该类涡轮流量计按照供电方式、是否具备远传信号输出可分为 KST1030-A3 型和 KST1030-A4 型。

	KST1030-A3	KST1030-A4	图 2
显示方式	同时显示工作状态下的瞬时流量、总累计流量	同时显示工作状态下的瞬时流量、总累计流量	
信号输出	无	工况 4-20mA (两线制)、工况脉冲	
供电电源	3V 锂电池供电	+24VDC 外供电	
防爆等级	ExdIIBT6	ExdIIBT6	

应用场合：

- ①在温度、压力相对稳定的工况现场，作为工业控制仪表。
- ②在温度、压力相对稳定的工况现场，用户可根据仪表示值参考气体方程自行运算到标况流量。

### 智能温压补偿一体化气体涡轮流量计

KST1030-A5 型气体涡轮流量计内置温度、压力传感器和智能流量积算仪，通过微处理单元对实时采集的流量、温度、压力信号按照气态方程进行温度压力补偿，自动进行压缩因子修正，然后将标准状态下的体积流量直观的显示出来。

标准状态流量（标况流量）：指在 20℃、生活大气压下的气体体积流量。

		图 3
显示方式	同时显示标准状态下的瞬时流量、日累积流量、总累计流量以及温度、压力、电池电量等数据	
信号输出	标况 4-20mA、工况脉冲信号、标况脉冲信号、IC 卡信号、RS485 通讯	
供电电源	采用内置锂电池和外供+24VDC 双供电方式，当不需要信号输出功能时可不用对仪表外供电，仪表自动切换到内置锂电池供电，电池电量可连续工作 3 年以上，并有低电提示。	
防爆等级	ExdIIBT6 或 ExiaIICT4	

应用场合：精度计算和贸易结算

## 六、仪表选型

### 1 选型说明

用户在选型时，应根据管道公称压力、介质最高压力、介质温度、介质组分情况、流量范围及信号输出要求合理选择流量计的型号规格。

为使流量计的使用性能最佳，流量计的使用流量范围应在（20%~80%） $Q_{max}$  范围内比较合适。

流量计出厂时的信号输出方式：工况脉冲信号输出（三线制）、标准流量信号（IC 卡）输出或 RS-485 通讯输出。若要求有其他输出功能，请在订货时说明。

### 2 选型表

KST1030	气体涡轮流量计	
仪表类型	A1	传感器
	A2	变送器
	A3	电池供电就地仪表
	A4	就地仪表+变送器
	A5	温压补偿一体化智能仪表
公称通径	DN25-DN300	
量程范围	B1	标准范围，参照表 2
	B2	扩展范围，参照表 2
表体材质	C1	304 不锈钢
	C2	铸铝
机芯材质	D1	防腐 ABS
	D2	铝合金
防爆等级	E1	不防爆
	E2	ExiaIICT4
	E3	ExdIIBT6
耐压等级	F1	常规（1.6MPa）
	F2	高压参照表 2
精度等级	G1	1.5 级
	G2	制定精度 1.0 级或 0.75 级等
选型举例：KST1030-A525B1C1E1F1G1，气体涡轮流量计，温压补偿一体化智能仪表，口径 DN25，304 不锈钢，机芯材质防腐 ABS，不防爆，耐压等级常规（1.6MPa），精度等级 1.5		

### 2. 选型实例

已知某一供气管线的实际工作压力为（表压）0.8~1.2MPa，介质温度范围为-5℃~+40℃，供气量为 3000~8000Nm<sup>3</sup>/h（标况流量），在不考虑天然气组分的情况下，要求确定流量计的规格型号。分析：表 2 中给出的流量范围为工况流量范围，而本例中给出的流量范围是标况流量范围，因此，必须根据气态方程先将标况流量换算成工况流量，然后在选择合适的口径。

气态方程式如下：

$$Q_b = Q \cdot \frac{P \cdot T_b}{P_b \cdot T} \cdot \frac{Z_b}{Z_g} = Q \cdot C \cdot F_z^2$$

式中： $Q_b$ ：标况流量（Nm<sup>3</sup>/h）， $Q$ ：工况流量 m<sup>3</sup>/h， $C$ ：换算系数（查表 4，表中数据仅供选型换算时参考）

$F_z = \sqrt{\frac{Z_b}{Z_g}}$  : 气体压缩因子, 按中国石油天然气总公司 SY/T 6143-1996 标准计算。

表 5 中的数据仅供参考, 其数据按天然气的真实相对密度  $Gr=0.600$ , 氮气和二氧化碳摩尔分数均为 0.00 计算所得, 当介质压力低于 0.5MPa 时, 均可按  $Z_b / Z_z = 1.00$  估算。

计算:

①当介质压力最低 (0.8MPa)、温度最高 (+40℃) 时 (处于供气高峰期), 应具有最大标况体积流量 (选型时可暂不考虑  $F_z$  的影响, 当地大气压取 101.325KPa):

$$\text{即 } Q_{\max} = Q_{b\max} \cdot \frac{P_b}{P} \cdot \frac{T}{T_b} = 8000 \times \frac{101.325}{101.325 + 800} \times \frac{273.15 + 40}{293.15} = 965.472 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

或用下列公式进行估算 (式中, C 为换算系数, 查附录表 4):

$$Q_{\max} = \frac{Q_{b\max}}{C} = \frac{8000}{8.33} = 960.38 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

②介质压力最高 (1.2MPa)、温度最低 (-5℃) 时 (处于供气低谷), 应具有最小标况体积流量:

$$\text{即 } Q_{\min} = 3000 \times \frac{101.325}{101.325 + 1200} \times \frac{273.15 - 5}{293.15} = 213.51 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

或用下列公式进行估算:

$$Q_{\min} = \frac{Q_{b\min}}{C} = \frac{3000}{14.0} = 214.3 \quad \text{m}^3/\text{h}$$

选型: 从以上估算结果得知, 要选择的流量计其工况流量范围为 (213.5~965.472)  $\text{m}^3/\text{h}$ , 由表 2 查得, 应选流量计口径为 DN150, 型号为: KST1030-A5150B1C1D1E1F1G1

表 4 按气态方程计算的换算系数 C 值

		MPa													
		0.011	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65
℃	-20	1.27	1.70	2.30	2.87	3.34	4.02	4.59	5.16	5.73	6.30	6.87	7.44	8.02	8.59
	-15	1.25	1.70	2.26	2.82	3.38	3.94	4.50	5.06	5.62	6.18	6.74	7.30	7.86	8.42
	-10	1.22	1.66	2.21	2.76	3.31	3.86	4.41	4.96	5.51	6.06	6.61	7.16	7.71	8.26
	-5	1.20	1.63	2.177	2.71	3.25	3.79	4.33	4.87	5.41	5.95	6.49	7.03	7.57	8.11
	0	1.18	1.60	2.132	2.66	3.19	3.72	4.25	4.78	5.31	5.84	6.37	6.90	7.43	7.96
	5	1.16	1.57	2.09	2.61	3.13	3.65	4.17	4.69	5.21	5.73	6.25	6.77	7.29	7.81
	10	1.14	1.55	2.06	2.57	3.08	3.59	4.10	4.61	5.12	5.63	6.14	6.66	7.17	7.68
	15	1.12	1.52	2.02	2.52	3.03	3.53	4.03	4.53	5.03	5.54	6.04	6.54	7.04	7.54
	20	1.10	1.49	1.99	2.48	2.97	3.47	3.96	4.45	4.95	5.44	5.93	6.43	6.92	7.42
	25	1.08	1.47	1.95	2.44	2.92	3.41	3.89	4.38	4.86	5.35	5.84	6.32	6.81	7.29
	30	1.06	1.44	1.92	2.40	2.88	3.35	3.83	4.31	4.78	5.26	5.74	6.22	6.69	7.17
	35	1.05	1.42	1.89	2.36	2.83	3.30	3.77	4.24	4.71	5.18	5.65	6.12	6.58	7.05
	40	1.03	1.40	1.86	2.32	2.78	3.25	3.71	4.17	4.63	5.09	5.56	6.02	6.48	6.94
	45	1.01	1.38	1.83	2.29	2.74	3.19	3.65	4.10	4.56	5.01	5.47	5.92	6.38	6.83
50	1.00	1.35	1.80	2.25	2.70	3.15	3.59	4.04	4.49	4.94	5.38	5.83	6.28	6.73	
		MPa													
		0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.20	1.40	1.60	2.00	2.50	3.00	4.00
℃	-20	9.16	9.73	10.3	10.9	11.4	12.0	12.6	14.9	17.2	19.4	24.0	29.7	35.4	46.9
	-15	8.89	9.54	10.1	10.7	11.2	11.8	12.3	14.6	16.8	19.1	23.6	29.1	34.8	46.0
	-10	8.81	9.36	9.91	10.5	11.0	11.6	12.1	14.3	16.5	18.7	23.1	28.6	34.1	45.1
	-5	8.65	9.19	9.72	10.3	10.8	11.3	11.9	14.0	16.2	18.4	22.7	28.1	33.5	44.3
	0	8.49	9.20	9.55	10.1	10.6	11.1	11.7	13.8	15.9	18.0	22.3	27.6	32.9	43.4
	5	8.33	8.86	9.38	9.90	10.4	10.9	11.5	13.5	15.6	17.7	21.9	27.1	32.3	42.1
	10	8.19	8.70	9.21	9.72	10.2	10.7	11.3	13.3	15.3	17.4	21.5	26.6	31.7	41.9
	15	8.05	8.55	9.05	9.55	10.1	10.6	11.1	13.1	15.1	17.1	21.1	26.1	31.1	41.2
	20	7.91	8.40	8.90	9.39	9.88	10.4	10.9	12.8	14.8	16.8	20.7	25.7	30.6	40.5
	25	7.78	8.26	8.75	9.23	9.72	10.2	10.7	12.6	14.6	16.5	20.4	25.2	30.6	39.8
	30	7.65	8.12	8.60	9.08	9.56	10.0	10.5	12.4	14.3	16.2	20.1	24.8	30.1	39.1
	35	7.52	7.99	8.46	8.93	9.40	9.87	10.3	12.2	14.1	16.0	19.7	24.4	29.6	38.5
	40	7.40	7.87	8.33	8.79	9.25	9.71	10.3	12.0	13.9	15.7	19.4	24.0	29.1	37.9
	45	7.29	7.77	8.20	8.65	9.11	9.56	10.3	11.8	13.7	15.5	19.1	23.7	28.6	37.3
50	7.17	7.62	8.07	8.52	8.96	9.41	9.86	11.7	13.4	15.2	18.8	23.3	27.8	36.7	

注：1. 表中数值以当地大气压为 101.325KPa 进行计算； 2. 压力为表压力

表 5 气体压缩因子 Fz 值

		℃									
		-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
MPa	0.50	1.0088	1.0083	1.0078	1.0073	1.0069	1.0065	1.0061	1.0058	1.0054	1.0051
	1.00	1.0180	1.0169	1.0159	1.0149	1.0140	1.0132	1.0124	1.0117	1.0110	1.0103
	1.50	1.0276	1.0258	1.0242	1.0227	1.0213	1.0200	1.0188	1.0176	1.0166	1.0156
	2.00	1.0375	1.0351	1.0328	1.0307	1.0287	1.0269	1.0252	1.0237	1.0222	1.0209
	2.50	1.0479	1.0446	1.0416	1.0389	1.0363	1.0340	1.0318	1.0298	1.0280	1.0263
	3.00	1.0587	1.0546	1.0508	1.0473	1.0441	1.0412	1.0385	1.0360	1.0337	1.0316
	3.50	1.0700	1.0649	1.06.2	1.0560	1.0521	1.0485	1.0453	1.0426	1.0396	1.0370
	4.00	1.0818	1.0756	1.0699	1.0648	1.0602	1.0506	1.0521	1.0486	1.0454	1.0425
	4.50	1.0941	1.0866	1.0799	1.0739	1.0685	1.0635	1.0591	1.0550	1.0513	1.0479
	5.00	1.1069	1.0980	1.0902	1.0831	1.0768	1.0712	1.0660	1.0614	1.0571	1.0533
	5.50	1.1201	1.1089	1.1006	1.0926	1.0853	1.0789	1.0730	1.0678	1.0630	1.0587
	6.00	1.0339	1.1218	1.1113	1.1021	1.0939	1.0866	1.0800	1.0741	1.0688	1.0640
	6.50	1.0480	1.1342	1.1222	1.1117	1.1025	1.0943	1.0870	1.0805	1.0746	1.0693
	7.00	1.1624	1.1467	1.1332	1.1214	1.1111	1.1020	1.0943	1.0867	1.0803	1.0745
7.50	1.1770	1.1593	1.1442	1.1311	1.1197	1.1097	1.1008	1.0929	1.0859	1.0796	
8.00	1.1917	1.1719	1.1551	1.1407	1.1282	1.1172	1.1075	1.0990	1.0913	1.0845	
		℃									
		30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
MPa	0.50	1.0048	1.0046	1.0043	1.0041	1.0039	1.0036	1.0034	1.0032	1.0031	1.0029
	1.00	1.0097	1.0092	1.0087	1.0082	1.0077	1.0073	1.0069	1.0065	1.0064	1.0058
	1.50	1.0147	1.0138	1.0130	1.0123	1.0116	1.0109	1.0103	1.0097	1.0091	1.0086
	2.00	1.0197	1.0185	1.0174	1.0164	1.0154	1.0145	1.0137	1.0129	1.0121	1.0114
	2.50	1.0247	1.0231	1.0217	1.0204	1.0192	1.0181	1.0170	1.0160	1.0151	1.0142
	3.00	1.0297	1.0278	1.0261	1.0245	1.0230	1.0216	1.0203	1.0191	1.0180	1.0169
	3.50	1.0347	1.0325	1.0305	1.0286	1.0268	1.0252	1.0236	1.0222	1.0208	1.0196
	4.00	1.0397	1.0372	1.0348	1.0326	1.0305	1.0286	1.0269	1.0252	1.0236	1.0222
	4.50	1.0447	1.0418	1.0391	1.0366	1.0343	1.0321	1.0301	1.0282	1.0264	1.0247
	5.00	1.0497	1.0464	1.0434	1.0405	1.0379	1.0355	1.0332	1.0311	1.0291	1.0272
	5.50	1.0547	1.0510	1.0476	1.0444	1.0415	1.0388	1.0363	1.0339	1.0317	1.0297
	6.00	1.0596	1.0555	1.0517	1.0483	1.0450	1.0420	1.0393	1.0367	1.0343	1.0320
	6.50	1.0644	1.0599	1.0558	1.0520	1.0485	1.0452	1.0422	1.0394	1.0368	1.0343
	7.00	1.0692	1.0643	1.0598	1.0557	1.0519	1.0483	1.0451	1.0420	1.0392	1.0365
7.50	1.0738	1.0686	1.0637	1.0593	1.0552	1.0514	1.0478	1.0446	1.0415	1.0387	
8.00	1.0748	1.0727	1.0675	1.0627	1.0583	1.0543	1.0505	1.0470	1.0438	1.0407	