

隔爆型、本安型热电偶

工业用隔爆或本安型热电偶是一种温度传感器，在化学工业自控系统中应用极广，通过温度传感器，可将控制对象的温度参数变成电信号，传递给显示、记录和调节仪表，对系统实行检测、调节和控制。

在化工厂，生产现场常伴有各种易燃、易爆等化学气体、蒸汽，如果使用普通的热电偶非常不安全，极易引起环境气体爆炸。因此，在这些场合必须使用隔爆或本安型热电偶作温度传感器，本厂生产的隔爆或本安型热电偶产品适用于 d II BT4~d II CT6、ib II BT4、ia II BT4、ia II CT6 温度组别区间内具有爆炸性气体危险的场所内。

本厂生产的隔爆或本安型热电偶技术性能符合 ZBN11002—87 工业热电偶技术条件和 ZBY300—85 工业热电偶分度表及允许误差，同时产品均符合爆炸性环境用防爆电气设备通用要求 GB3836.1—83、GB3836.2—83 标准，由国家级仪器仪表防爆安全监督检验站对产品的图样、技术文件、样机进行专门审定和批准，并发给防爆合格证，隔爆热电偶合格证号：GYB94377 (d II BT4)、GYB94381 (d II CT4)、GYB96286 (d II BT6)、GYB96290 (d II CT6)、GYB98110 (d II BT4)、GYB98111 (d II CT4~T6)。

隔爆型铠装热电偶合格证号：GYB94379 (d II BT4)、GYB94383 (d II CT4)、GYB96288 (d II BT6)、GYB96292 (d II CT6)、GYB97330 (d II BT4) GB97331 (d II CT6) 本安多点式热电偶合格证号：GYB97332 (ia II BT4)、GYB97333 (ia II CT6)。

目前本厂生产的工业用隔爆热电偶有镍铬—镍硅(K型)和镍铬—铜镍(E型)两种。

本安型热电偶必须使用本安补偿导线，其分布参数控制范围：总电感量 $\leq 2\text{mH}$ ，电容量 $\leq 0.06\mu\text{F}$ ，同时使用关联设备安全栅，关联设备的选用按下列原则，热电偶(必须是绝缘式)配低内阻二次仪表时，选用 MTL75/ac, Z605/EX、LB95/ac 配高内阻二次仪表时，选用 MTL760/ac, Z960/ac, LB960/ac 安全栅，安全栅的具体接线见制造厂的说明书。

主要技术指标

• 量程规格

型号	分度号	测量范围	精度等级	允许偏差 $\pm t$
WRN、WRNK WRN ₂ 、WRNK ₂	K	0~800℃	II	$\pm 2.5^\circ\text{C}$ 或 $\pm 0.75\%t$
WRE、WREK WRE ₂ 、WREK ₂	E	0~600℃	II	$\pm 2.5^\circ\text{C}$ 或 $\pm 0.75\%t$

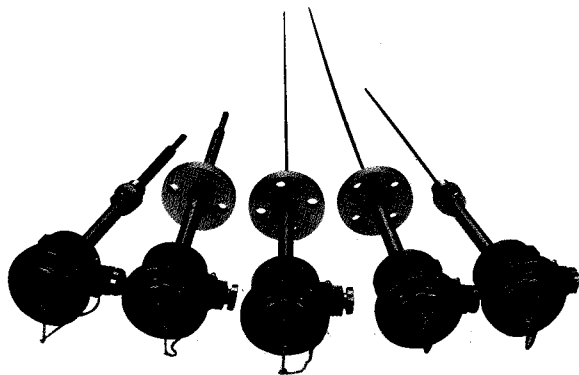
注：“t”为感温元件实测温度。I、III级精度为特殊订货。

• 热响应时间

在温度出现阶跃变化时，热电偶的输出变化至相当于该阶跃变化的50%所需的时间，称为热响应时间，用 $\tau_{0.5}$ 表示。

• 公称压力

一般是指常温下，保护管所能承受的静态外压而不破



裂，试验压力一般采用公称压力的1.5倍。实际上，允许工作压力不仅与保护管材料、直径、壁厚有关，而且还与其结构形式、安装方法、置入深度以及被测介质的流速、种类有关。

• 热电偶绝缘电阻：

常温绝缘电阻的试验电压为：直流 $500 \pm 50\text{V}$ 。测量常温绝缘电阻的大气条件为：温度 $15 \sim 35^\circ\text{C}$ ，相对湿度45%，大气压力 $86 \sim 106\text{kPa}$ 。

对于长度超过1米的热电偶，它的常温绝缘电阻值与其长度的乘积应不小于 $100\text{M}\Omega\cdot\text{M}$ 。

即： $R_r \cdot L > 100\text{M}\Omega\cdot\text{m}$ $L > 1\text{m}$

式中： R_r —热电偶的常温绝缘电阻值， $\text{M}\Omega$ ；

L —热电偶的长度， m 。

对于长度等于或不足1米的热电偶，它的常温绝缘电阻值应不小于 $100\text{M}\Omega$ 。

• 铠装热电偶(绝缘式)的绝缘电阻：

在环境温度为 $20 \pm 15^\circ\text{C}$ ，相对湿度不大于80%时，热电偶与外套管之间的绝缘电阻应大于等于 $1000\Omega\cdot\text{M}$ ，试验电压为直流 500V 。(* 绝缘电阻用 $\text{M}\Omega\cdot\text{M}$ 表示，即为常温绝缘电阻与铠装热电偶长度的乘积。)

• 防爆类型和级组

防爆级组：d II BT4或d II CT4 d II BT6或d II CT6

本安级组：ia II BT4或ia II CT4(多对式) ia II BT6或ia II CT6(多对式)

外壳防护等级 IP54

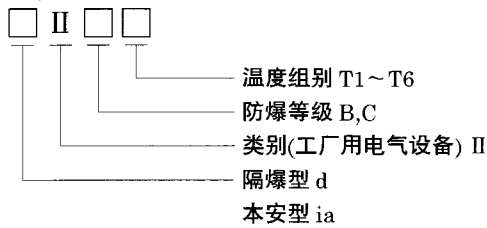
原理结构

隔爆或本安热电偶与装配式热电偶的结构、原理基本相同，所区别的是，隔爆或本安型产品接线盒(外壳)在设计上采用防爆特殊结构，接线盒用高强度铝合金压铸而成，并具有足够的内部空间、壁厚和机械强度，橡胶密封圈的热稳定性均符合国家防爆标准。所以，当接线盒内部的爆炸性混合气体发生爆炸时，其内压不会破坏接线盒，而由此产生的热能不能向外扩散—传爆。

由于产品采用上述防爆特殊结构，使产品完全符合使用在 d II BT4 至 d II CT6、ib II BT4、ia II BT4、ia II CT6 防爆类别范围内，只要用户严格遵守产品使用规则，产品就能达到可靠的防爆效果。

□ 防爆标志、类别、级别和温度组别

• 隔爆型、本安型热电偶的防爆标志表示方法



• 电气设备的类别、级别和温度组别说明:

电气设备分为二类: I 类——煤矿井下用电气设备;
II 类——工厂用电气设备。

• 防爆等级

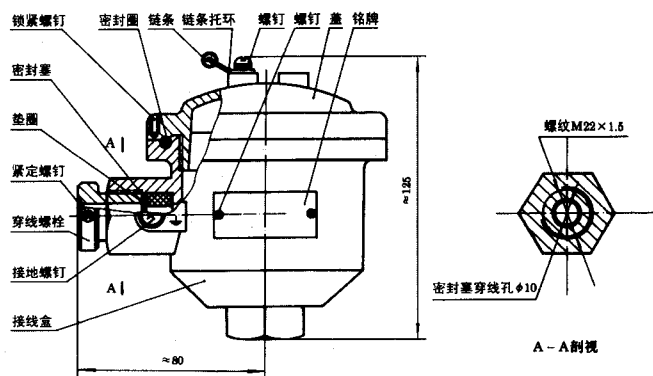
隔爆型、本安型热电偶的防爆等级按适用于爆炸性气体混合物最大安全间隙或最小点燃电流比分为 A、B、C 三级。

• 温度组别

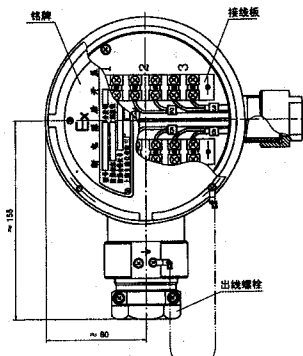
隔爆型、本安型热电偶的温度组别按其外露部分最高表面温度分为 T1~T6 六组。

温度组别	允许最高表面温度 °C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

□ 隔爆型本安型热电偶接线盒结构示意图

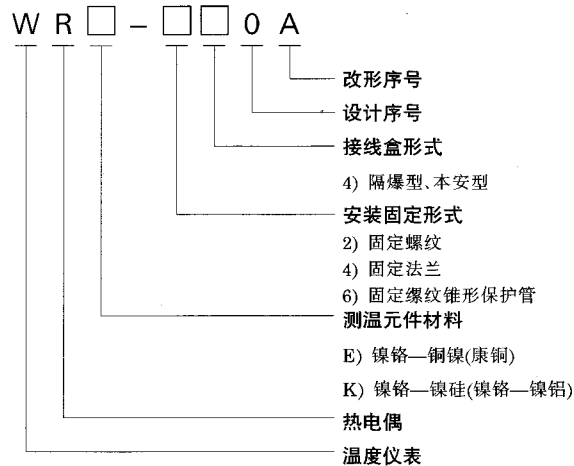


• (多对式)

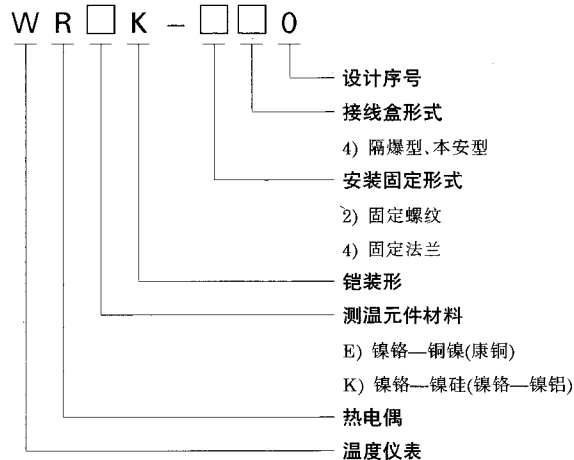


□ 型号表示

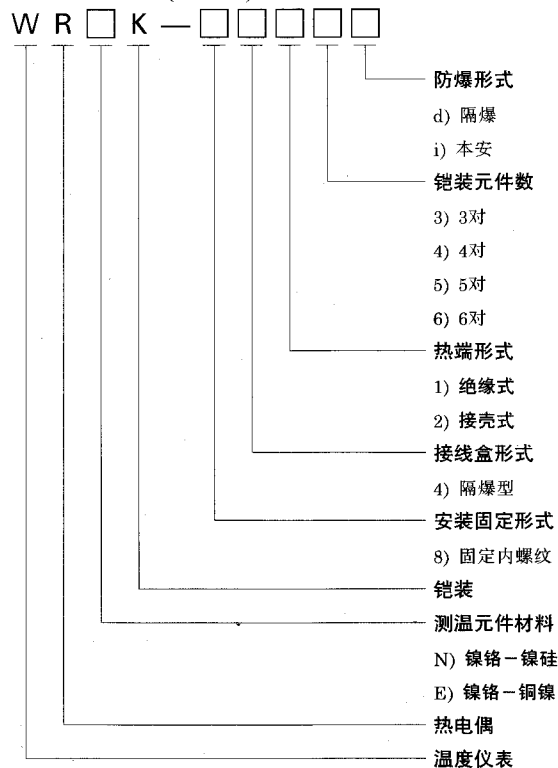
• 隔爆型、本安型热电偶



• 隔爆型、本安型铠装热电偶



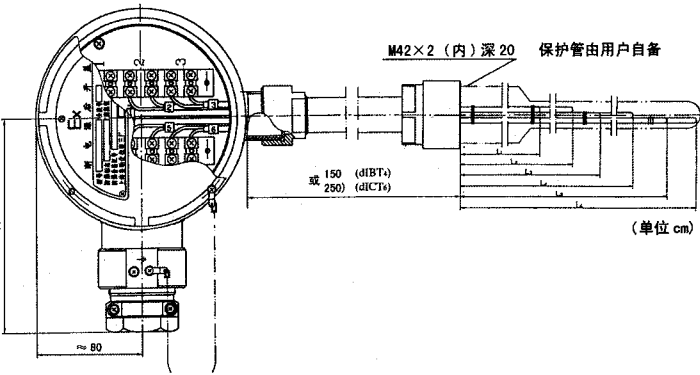
• 隔爆型、本安型(多对式)热电偶



• 隔爆型、本安型多对式热电偶结构示意图

□ 隔爆型、本安型热电偶的种类和规格

• 隔爆型、本安型多对式热电偶的规格表



型号	分度号	测量范围 °C	结构特征	保护管内径D (mm)	插入深度 * l(mm)	防爆等级
WRNK-841n*D	K	0~800	固定 螺纹	≥15	用户 自 定	d II BT4 或 d II CT6
WRNK-842n*D	E	0~600				
WREK-841n*D	K	0~800				
WREK-842n*D	E	0~600				
WRNK-841n*I	K	0~800				
WRNK-842n*I	E	0~600				
WREK-841n*I	K	0~800				ia II BT4 或 ia II CT6
WREK-842n*I	E	0~600				

* n 为铠装元件数,有 4,5,6,9 对供用户选用。

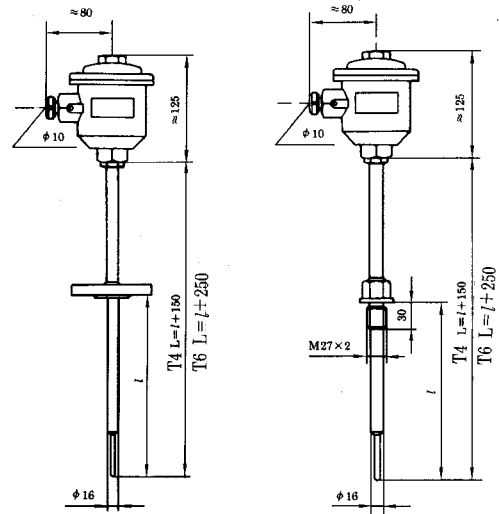
□ 安装固定位置

安装固定装置,分固定螺纹、锥形固定螺纹、固定法兰等三种形式,其结构尺寸见表。

直形保护管固定螺纹 	用于保护管直径(d)		M	h	S	D ₀	流速 m/s	最高使用 压力MPa
	φ 16	M27 × 2	32	32	φ 40	10		
锥形保护管固定螺纹 		M33 × 2	33	36	φ 48	80	30	
固定法兰 	φ 16	D ₂	D ₁	D ₀	d ₀	H	h	
		φ 95	φ 65	φ 45	φ 14	15	2	6.4

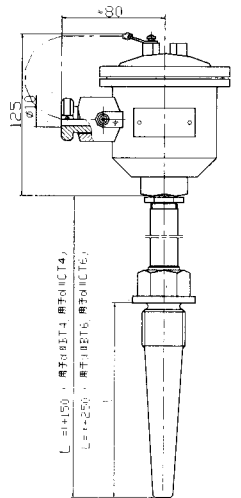
□ 隔爆型、本安型热电偶的种类和规格

类别	型号	分度号	测温范围 ℃	保护管 材料	规格		热响应时间 τ0.5s	公称压力 MPa	结构特征	防爆等级
					总长L/mm	置深/mm				
镍铬-镍硅 热电偶	WRN -240A WRN ₂ -240A	K	0~800	1Cr18Ni9Ti 或 0Cr18Ni12Mo2Ti	L= l+150 用于d II BT4	150	10	10	隔爆接线盒	d II BT4
						200				
						250				
						300				
						400				
镍铬-铜镍 热电偶	WRE -240A WRE ₂ -240A	E	0~600	0Cr18Ni12Mo2Ti	L= l+150 用于d II BT4	500	30	30	固定螺纹 M27×2	d II BT6 或 d II CT4 d II CT6
						750				
						1000				
						1500				
						2000				
镍铬-镍硅 热电偶	WRN -640 WRN ₂ -640	K	0~600	1Cr18Ni9Ti	L= l+250 用于d II BT6	150	6.4	6.4	锥形 保护管 固定螺纹 M33×2	d II BT6 或 d II CT4 d II CT6
						200				
						250				
镍铬-铜镍 热电偶	WRE -640 WRE ₂ -640	E	0~600	0Cr18Ni12Mo2Ti	L= l+250 用于d II BT6	400	6.4	6.4	隔爆接线盒	d II BT6 或 d II CT4 d II CT6
						500				
镍铬-铜镍 热电偶	WRN -440A WRN ₂ -440A	K	0~800	1Cr18Ni9Ti 或 0Cr18Ni12Mo2Ti	L= l+250 用于d II BT6	200	6.4	6.4	固定法兰	d II BT6 或 d II CT4 d II CT6
						250				
						300				
镍铬-铜镍 热电偶	WRE -440A WRE ₂ -440A	E	0~600	0Cr18Ni12Mo2Ti	L= l+250 用于d II BT6	400	6.4	6.4	固定法兰	d II BT6 或 d II CT4 d II CT6
						500				
						750				
						1000				
						2000				



WRN WRE
WRN₂ WRE₂
-440A

WRN WRE
WRN₂ WRE₂
-240A



WRN -640
WRN₂
WRE
WRE₂ -640

注: 防爆法兰是仪表行业标准 ZBY02481 对应化工部标准 ZB81—59 属平法兰。

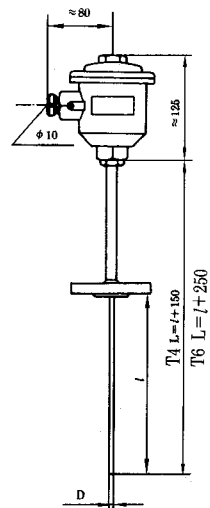
• 隔爆型、本安型铠装热电偶规格表

型号	分度号	测量范围 (℃)	结构特征	保护管 直径D (mm)	插入 深度 *(mm)	热响应 时间(S)	公称 压力 (MPa)	防爆 等级
WRNK WRNK ₂	-240	K	0~800	M27×2	φ8	≤8	10	d II BT4 d II BT6 或 d II CT4 d II CT6
WREK WREK ₂	-240	E	0~600	固定螺纹				
WRNK WRNK ₂	-440	K	0~800	φ6	≤6	6.4	d II BT4 d II BT6 或 d II CT4 d II CT6	
WREK WREK ₂	-440	E	0~600					固定法兰
				φ5	≤4			

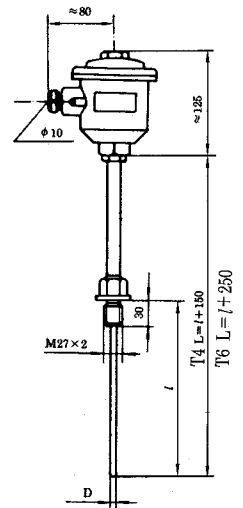
* 特殊规格订货须经双方协商决定。

• 隔爆型、本安型热电偶规格系列表

D(mm) 直径	置深 l (mm)															
	100	150	200	250	300	400	500	750	1000	1250	1500	2000	2500	3000	4000	
φ8																
φ6																
φ5																



WRNK
WRNK₂ -440
WREK
WREK₂



WRNK
WRNK₂ -240
WREK
WREK₂

可燃性气体、蒸汽级别、温度组别举例
GB3836.1-83

序号	气体、蒸汽名称	分子式	温度组别
II A			
1 烃类			
1.1 链烷类			
1	甲烷	CH ₄	T1
2	乙烷	C ₂ H ₆	T1
3	丙烷	C ₃ H ₈	T1
4	丁烷	C ₄ H ₁₀	T2
5	戊烷	C ₅ H ₁₂	T3
6	己烷	C ₆ H ₁₄	T3
7	庚烷	C ₇ H ₁₆	T3
8	辛烷	C ₈ H ₁₈	T3
9	壬烷	C ₉ H ₂₀	T3
10	癸烷	C ₁₀ H ₂₂	T3
11	环丁烷	CH ₂ (CH ₂) ₂ CH ₂	-
12	环戊烷	CH ₂ (CH ₂) ₃ CH ₂	T2
13	环己烷	CH ₂ (CH ₂) ₄ CH ₂	T3
14	环庚烷	CH ₂ (CH ₂) ₅ CH ₂	-
15	甲基环丁烷	CH ₃ CH(CH ₂) ₃ CH ₂	-
16	甲基环戊烷	CH ₃ CH(CH ₂) ₄ CH ₂	T2
17	甲基环己烷	CH ₃ CH(CH ₂) ₅ CH ₂	T3
18	乙基环丁烷	C ₂ H ₅ CH(CH ₂) ₃ CH ₂	T3
19	乙基环戊烷	C ₂ H ₅ CH(CH ₂) ₄ CH ₂	T3
20	乙基环己烷	C ₂ H ₅ CH(CH ₂) ₅ CH ₂	T3
21	萘烷(十氢化萘)	CH ₂ (CH ₂) ₂ CHCH(CH ₂) ₃ CH ₂	T3
1.2 链烯类			
22	丙烯	C ₂ H ₄ =CH ₂	T2
1.3 芳烃类			
1.3.1 苯乙炔类			
23	苯乙烯	C ₆ H ₅ CH=CH ₂	T1
24	异丙烯基苯 (甲基苯乙烯)	C ₆ H ₅ C(CH ₃)=CH ₂	T1
1.4 苯类			
25	苯	C ₆ H ₆	T1
26	甲苯	C ₆ H ₅ CH ₃	T1
27	二甲苯	C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂	T1
28	乙苯	C ₆ H ₅ C ₂ H ₅	T2
29	三甲苯	C ₆ H ₃ (CH ₃) ₃	T1
30	萘	C ₁₀ H ₈	T1
31	异丙苯(异丙基苯)	C ₆ H ₅ CH(CH ₃) ₂	T2
32	甲基、异丙基苯	(CH ₃) ₂ CHC ₆ H ₄ CH ₃	T2
1.5 混合烃类			
33	甲烷(工业)①		T1
34	松节油		T3
35	石脑油		T3
36	煤焦油石脑油		T3
37	石油(包括车用汽油)		T3
38	溶剂石油或洗净石油		T3
39	燃料油		T3
40	煤油		T3
41	柴油		T3
42	动力苯		T1
2 含氧化合物			
2.1 氧化物(包括醚)			
43	一氧化碳②	CO	T1

续表			
序号	气体、蒸汽名称	分子式	温度组别
44	(二) 丙醚	(C ₃ H ₇) ₂ O	-
2.2 醇和酚类			
45	甲醇	CH ₃ OH	T2
46	乙醇	C ₂ H ₅ OH	T2
47	丙醇	C ₃ H ₇ OH	T2
48	丁醇	C ₄ H ₉ OH	T2
49	戊醇	C ₅ H ₁₁ OH	T3
50	己醇	C ₆ H ₁₃ OH	T3
51	庚醇	C ₇ H ₁₅ OH	-
52	辛醇	C ₈ H ₁₇ OH	-
53	壬醇	C ₉ H ₁₉ OH	-
54	环己醇	CH ₂ (CH ₂) ₄ CHOH	T3
55	甲基环己醇	CH ₃ CH(CH ₂) ₅ CHOH	T3
56	苯酚	C ₆ H ₅ OH	T1
57	甲酚	CH ₃ C ₆ H ₄ OH	T1
58	4-羟基-4-甲基戊酮 (双丙酮醇)	(CH ₃) ₂ C(OH)CH ₂ COCH ₃	T1
2.3 醛类			
59	乙醛	CH ₃ CHO	T4
60	聚乙醛	(CH ₃ CHO) _n	-
2.4 酮类			
61	丙酮	(CH ₃) ₂ CO	T1
62	2-丁酮(乙基甲基酮)	C ₂ H ₅ COCH ₃	T1
63	2-戊酮 (甲基·丙基甲酮)	C ₃ H ₇ COCH ₃	T1
64	2-己酮 (甲基·丁基甲酮)	C ₄ H ₉ COCH ₃	T1
65	戊基甲基甲酮	C ₅ H ₁₁ COCH ₃	-
66	戊间二酮(乙酰丙酮)	CH ₃ COCH ₂ COCH ₃	T2
67	环乙酮	CH ₂ (CH ₂) ₄ CO	T2
2.5 酯类			
68	甲酸甲酯	HCOOCH ₃	T2
69	甲酸乙酯	HCOOC ₂ H ₅	T2
70	醋酸甲酯	CH ₃ COOCH ₃	T1
71	醋酸乙酯	CH ₃ COOC ₂ H ₅	T2
72	醋酸丙酯	CH ₃ COOC ₃ H ₇	T2
73	醋酸丁酯	CH ₃ COOC ₄ H ₉	T2
74	醋酸戊酯	CH ₃ COOC ₅ H ₁₁	T2
75	甲基丙烯酸甲酯 (异丁烯酸甲酯)	CH ₂ =C(CH ₃)COOCH ₃	T2
76	甲基丙烯酸乙酯 (异丁烯酸乙酯)	CH ₂ =C(CH ₃)COOC ₂ H ₅	-
77	醋酸乙烯酯	CH ₃ COOCH=CH ₂	T2
78	乙酰基醋酸乙酯	CH ₃ COCH ₂ COOC ₂ H ₅	T2
2.6 酸类			
79	醋酸	CH ₃ COOH	T1
3 含卤化合物			
3.1 无氧化合物			
80	甲基氯	CH ₃ Cl	T1
81	氯乙烷	C ₂ H ₅ Cl	T1
82	溴乙烷	C ₂ H ₅ Br	T1
83	氯丙烷	C ₃ H ₇ Cl	T1
84	氯丁烷	C ₄ H ₉ Cl	T3
85	溴丁烷	C ₄ H ₉ Br	T3
86	二氯乙烷	C ₂ H ₄ Cl ₂	T2

续表			
序号	气体、蒸汽名称	分子式	温度组别
87	二氯丙烷	C ₃ H ₆ Cl ₂	T1
88	氯苯	C ₆ H ₅ Cl	T1
89	苄基氯	C ₆ H ₅ CH ₂ Cl	T1
90	二氯苯	C ₆ H ₄ Cl ₂	T1
91	烯丙基氯	CH ₂ =CHCH ₂ Cl	T2
92	二氯乙烯	CHCl-CHCl	T1
93	氯乙烯	CH ₂ =CHCl	T1
94	三氯甲苯	C ₆ H ₃ CF ₃	T1
95	二氯甲烷(甲叉二氯)	CH ₂ Cl ₂	T1
3.2 含氧化合物			
96	乙酰氯	CH ₃ COCl	T3
97	氯乙醇	CH ₂ ClCH ₂ OH	T2
4 含硫化物			
98	乙硫醇	C ₂ H ₅ SH	T3
99	丙硫醇	C ₃ H ₇ SH	-
100	噻吩	CH ₂ :CHCH:CHS	T2
102	四氢噻吩	CH ₂ :(CH ₂) ₂ :CH ₂ S	T3
5 含氮化合物			
102	氨	NH ₃	T1
103	乙腈	CH ₃ CN	T1
104	亚硝酸乙酯	CH ₃ CH ₂ ONO	T6
105	硝基甲烷	CH ₃ NO ₂	T2
106	硝基乙烷	C ₂ H ₅ NO ₂	T2
5.1 胺类			
107	甲胺	CH ₃ NH ₂	T2
108	二甲胺	(CH ₃) ₂ NH	T2
109	三甲胺	(CH ₃) ₃ N	T4
110	二乙胺	(C ₂ H ₅) ₂ NH	T2
111	三乙胺	(C ₂ H ₅) ₃ N	T1
112	正丙胺	C ₃ H ₇ NH ₂	T2
113	正丁胺	C ₄ H ₉ NH ₂	T2
114	环己胺	CH ₂ (CH ₂) ₄ CHNH ₂	T3
115	2-二乙醇胺	NH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	-
116	2-二胺基乙醇	(C ₂ H ₅) ₂ NCH ₂ CH ₂ OH	-
117	二胺基乙烷	NH ₂ CH ₂ CH ₂ NH ₂	T2
118	苯胺	C ₆ H ₅ NH ₂	T1
119	NN-二甲基苯胺	C ₆ H ₄ N(CH ₃) ₂	T2
120	苯胺基丙烷	C ₆ H ₅ CH ₂ CH(NH ₂)CH ₃	-
121	甲苯胺	CH ₃ C ₆ H ₄ NH ₂	T1
122	吡啶[胺(杂)苯]	C ₅ H ₅ N	T1

注: ① 甲烷(工业)包括15%以下(体积计的)氢气的甲烷环合物。

② 一氧化碳在异常环境温度下可以含有使它与其混合物的饱和的水。

序号	气体、蒸汽名称	分子式	温度组别
II B			
1 烃类			
123	丙 炔	CH ₃ C≡CH	T1
124	乙 烯	C ₂ H ₄	T2
125	环丙烷	CH ₂ CH ₂ CH ₂	T1
126	1.3-丁二烯	CH ₂ =CHCH=CH ₂	T2
2. 含氮化合物			
127	丙烯腈	CH ₂ =CHCN	T1
128	异丙基硝酸盐	(CH ₃) ₂ CHCONO ₂	-
129	氯化氢	HCN	T1
3. 含氧化合物			
130	二甲醚	(CH ₃) ₂ O	T3
131	乙基甲醚	CH ₃ OC ₂ H ₅	T4
132	二乙醚	(C ₂ H ₅) ₂ O	T4
133	二丁醚	(C ₄ H ₉) ₂ O	T4
134	环氧乙烷	CH ₂ CH ₂ O	T2
135	1.2-环氧丙烷	CH ₃ CHCH ₂ O	T2
136	1.3-二恶戊烷	CH ₂ CH ₂ OCH ₂ O	-
136	1.3-二恶戊烷	CH ₂ CH ₂ OCH ₂ O	-
137	1.4-二恶烷	CH ₂ CH ₂ OCH ₂ CH ₂ O	T2
138	1.3.5-三恶烷	CH ₂ CH ₂ OCH ₂ OCH ₂ O	T2
139	羧基醋酸丁酯	CHOCH ₂ COOC ₄ H ₉	-
140	四氢糖醇	CH ₂ CH ₂ CH ₂	T3
141	丙烯酸甲酯	CH ₂ =CHCOOCH ₃	T2
142	丙烯酸乙酯	CH ₂ =CHCOOC ₂ H ₅	T6
143	呋 喃	CH=CHCH=CHO	T2
144	丁烯醛(巴豆醛)	CH ₃ CH=CHCHO	T3
145	丙烯醛	CH ₂ =CHCHO	T3
146	四氢呋喃	CH ₂ (CH ₂) ₂ CH ₂ O	T3
4. 混合物			
147	焦炉煤气		T1
5. 含卤化合物			
148	四氟乙烯	C ₂ F ₄	T4
149	氯甲代丙烷, 2-氯-1.2-环氧丙烷	OCH ₂ CHCH ₂ Cl	T2
150	硫化氢	H ₂ S	T3
II C			
151	氢		T1
152	乙 炔		T2
153	二硫化碳		T5
154	硝酸乙酯		T6
155	水煤气		T1