



中华人民共和国国家标准

GB/T 34710.3—2018

混合气体的分类 第3部分：可燃性分类

Classification of the mixture gas—
Part 3: Flammable classification

2018-02-06 发布

2018-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 34710《混合气体的分类》暂分为以下几部分：

- 第 1 部分：毒性分类；
- 第 2 部分：腐蚀性分类；
- 第 3 部分：可燃性分类。

本部分为 GB/T 34710 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国气体标准化技术委员会混合气体分技术委员会(SAC/TC 206/SC 2)归口。

本部分起草单位：杭州新世纪混合气体有限公司、中国工业气体工业协会、中昊光明化工研究设计院有限公司、北京氮普北分气体工业有限公司、苏州金宏气体股份有限公司。

本部分主要起草人：泚春干、孙福楠、赵俊秀、张金波、刘志军。

混合气体的分类

第 3 部分：可燃性分类

1 范围

GB/T 34710 的本部分规定了混合气体可燃性的分类方法。
本部分适用于混合气体在空气中的可燃性的分类。
本部分不适用于含有氧化性组分和有氧化趋势的混合气体。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

可燃性混合气体 flammable mixture gas
在大气压和 20 °C 下,于空气中可以点燃的混合气体。

2.2

不可燃性混合气 nonflammable mixture gas
不符合 2.1 的混合气。

3 混合气体的可燃性分类与判定

3.1 分类

混合气体的可燃性分为以下两类：
——可燃性混合气体；
——不可燃性混合气体。

3.2 部分不可燃气体等同于氮气的转换系数

部分不可燃气体等同于氮气的转换系数 K_k 见表 1。

表 1 部分不可燃气体等同于氮气的转换系数 K_k

气体	N ₂	CO ₂	He	Ar	Ne	Kr	Xe	SO ₂	SF ₆	CF ₄	C ₃ F ₈
K_k	1	1.5	0.9	0.55	0.7	0.5	0.5	1.5	4	2	1.5
注 1：对于其他分子式中含有三个或更多的原子的非可燃和非氧化性气体,宜采用系数 $K_k=1.5$ 。 注 2：转换系数 K_k 不适用于不可燃的卤化碳氢化合物。											

3.3 含有 n 种可燃气体和 p 种不可燃气体的混合气体的可燃性的判定方法

3.3.1 判定方法一

3.3.1.1 计算

按式(1)计算数值 x ：

$$x = \sum_{i=1}^n \frac{A'_i}{T_{ci}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

x ——混合气体的可燃性;

A'_i ——混合气体中可燃气体组分含量等同于在氮气中的可燃气体组分含量,计算公式见式(2);

T_{ci} ——可燃气体与氮的混合物在空气中不可燃的最高含量, 10^{-2} , 部分可燃气体的 T_{ci} 值参照附录 A。

按式(2)计算 A'_i :

$$A'_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^n A_i + \sum_{k=1}^p K_k B_k} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

A_i ——混合气体中可燃气体 i 的摩尔分数;

B_k ——混合气体中不可燃气体 k 的摩尔分数;

K_k ——混合气体中不可燃气体 k 等同于氮气的转换系数。

注: 本部分的所有气体的摩尔分数等同于在大气条件下的体积分。

3.3.1.2 判定

当 x 小于或等于 1 时, 该混合气体为不可燃性, 反之为可燃。

3.3.2 判定方法二

符合式(3)的混合气体为不可燃, 反之为可燃。

$$\sum_{i=1}^n A_i \left(\frac{1}{T_{ci}} - 1 \right) \leq \sum_{k=1}^p K_k B_k \dots\dots\dots (3)$$

3.4 计算和判定实例

3.4.1 实例一

计算氢含量为 7×10^{-2} (摩尔分数)、二氧化碳含量为 93×10^{-2} (摩尔分数) 的混合气, 等同于在氮气中的可燃气体含量, 并判定混合气体的可燃性。

a) 计算步骤

- 1) 混合气中氢为可燃气体, 二氧化碳为不可燃气体, 根据表 1 可得, 二氧化碳的 K_k 值为 1.5, 按式(2)计算 A'_i 如下:

$$A'_i = \frac{7 \times 10^{-2}}{7 \times 10^{-2} + 1.5 \times 93 \times 10^{-2}} = 4.78 \times 10^{-2} \text{ (摩尔分数)}$$

- 2) 参照附录 A 可得, 氢的 T_{ci} 值为 5.5×10^{-2} (摩尔分数), 按式(1)计算如下:

$$x = \frac{4.78 \times 10^{-2}}{5.5 \times 10^{-2}} = 0.869$$

b) 可燃性的判定

因 $0.869 < 1$, 按 3.3.1.2 的规定, 该混合气为不可燃。

3.4.2 实例二

计算氢含量为 2×10^{-2} (摩尔分数)、甲烷含量为 8×10^{-2} (摩尔分数)、氩含量为 25×10^{-2} (摩尔分数)、氮含量为 65×10^{-2} (摩尔分数) 的混合气, 等同于在氮气中的可燃气体含量, 并判定混合气体的可

燃性。

a) 按 3.3.1 规定的方法计算和判定

1) 计算步骤

步骤一:混合气中氢、甲烷为可燃气体,氩、氮为不可燃气体,根据表 1 可得,氩的 K_k 值为 0.55、氮的 K_k 值为 0.9。

按式(2)计算氢的 A'_i 如下:

$$A'_i = \frac{2 \times 10^{-2}}{(2 \times 10^{-2} + 8 \times 10^{-2}) + (0.55 \times 25 \times 10^{-2} + 0.9 \times 65 \times 10^{-2})} = 2.43 \times 10^{-2} \text{ (摩尔分数)}$$

按式(2)计算甲烷的 A'_i 如下:

$$A'_i = \frac{8 \times 10^{-2}}{(2 \times 10^{-2} + 8 \times 10^{-2}) + (0.55 \times 25 \times 10^{-2} + 0.9 \times 65 \times 10^{-2})} = 9.73 \times 10^{-2} \text{ (摩尔分数)}$$

步骤二:参照附录 A 可得,氢的 T_{ci} 值为 5.5×10^{-2} (摩尔分数)、甲烷的 T_{ci} 值为 8.7×10^{-2} (摩尔分数),按式(1)计算如下:

$$x = \frac{2.43 \times 10^{-2}}{5.5 \times 10^{-2}} + \frac{9.73 \times 10^{-2}}{8.7 \times 10^{-2}} = 1.56$$

2) 可燃性的判定

因 $1.56 > 1$,按 3.3.1.2 的规定,该混合气为可燃性。

b) 按 3.3.2 规定的方法计算和判定

1) 计算步骤

步骤一:参照附录 A 查得氢的 T_{ci} 值为 5.5×10^{-2} (摩尔分数)、甲烷的 T_{ci} 值为 8.7×10^{-2} (摩尔分数),按式(3)计算如下:

$$\sum_{i=1}^n A_i \left(\frac{1}{T_{ci}} - 1 \right) = 2 \times 10^{-2} \left(\frac{1}{5.5 \times 10^{-2}} - 1 \right) + 8 \times 10^{-2} \left(\frac{1}{8.7 \times 10^{-2}} - 1 \right) = 118.3 \times 10^{-2} \text{ (摩尔分数)}$$

步骤二:根据表 1 可得,氩的 K_k 值为 0.55,氮的 K_k 值为 0.9,按式(3)计算如下:

$$\sum_{k=1}^p K_k B_k = 0.55 \times 25 \times 10^{-2} + 0.9 \times 65 \times 10^{-2} = 72.25 \times 10^{-2} \text{ (摩尔分数)}$$

2) 可燃性的判定

因 $118.3 \times 10^{-2} > 72.25 \times 10^{-2}$,按 3.3.2 的规定,该混合气为可燃。

附 录 A
(资料性附录)
部分可燃气体的 T_{ci} 值

部分可燃气体的 T_{ci} 值见表 A.1。

表 A.1 部分可燃气体的 T_{ci} 值

序号	气体中文名称	气体英文名称	CAS 号	UN 号	T_{ci} (摩尔分数)/ 10^{-2}
1	乙炔	Acetylene	74-86-2	3374	3.0
2	氨	Ammonia	7664-41-7	1005	40.1
3	砷化氢	Arsine	7784-42-1	2188	3.9
4	溴代甲烷	Bromomethane	74-83-9	1062	13.9
5	1,2-丁二烯	1,2-Butadiene	590-19-2	1010	2.0
6	1,3-丁二烯	1,3-Butadiene	106-99-0	1010	2.0
7	正丁烷	n-Butane	106-97-8	1011	3.6
8	1-丁烯	1-Butene	106-98-9	1012	3.3
9	顺丁烯	cis-Butene	590-18-1	1012	3.3
10	反丁烯	trans-Butenes	624-64-6	1012	3.3
11	一氧化碳	Carbon monoxide	630-08-0	1016	15.2
12	硫化羰	Carbonyl sulfide	463-58-1	2204	6.5
13	二氟氯乙烷	Chlorodifluoroethane	75-68-3	2517	26.4
14	氯乙烷	Chloroethane	75-00-3	1037	5.8
15	三氟氯乙烯	Chlorotrifluoroethylene	79-38-9	1082	7.4
16	氰	Cyanogen	460-19-5	1026	3.9
17	环丁烷	Cyclobutane	287-23-0	2601	2.9
18	环丙烷	Cyclopropane	75-19-4	1027	3.4
19	氘	Deuterium	7782-39-0	1957	6.7
20	乙硼烷	Diborane	19287-45-7	1911	0.9
21	二氯甲硅烷	Dichlorosilane	4109-96-0	2189	2.5
22	氟利昂	Difluoroethane	75-37-6	1030	8.7
23	二氟乙烯	Difluoroethylene	75-38-7	1959	6.6
24	二甲醚	Dimethyl ether	115-10-6	1033	3.8
25	二甲胺	Dimethylamine	124-40-3	1154	2.8
26	新戊烷	Dimethylpropane (neopentane)	463-82-1	2044	2.1
27	乙烷	Ethane	74-84-0	1035	4.5
28	乙基甲基醚	Ethyl methyl ether	540-67-0	1039	2.8

表 A.1 (续)

序号	气体中文名称	气体英文名称	CAS 号	UN 号	T_{ci} (摩尔分数)/ 10^{-2}
29	乙基乙炔	Ethylacetylene	107-00-6	2452	1.8
30	乙烯	Ethylene	74-85-1	1962	4.1
31	环氧乙烷	Ethylene oxide	75-21-8	1040	4.8
32	氟乙烷	Fluoroethane	353-36-6	2453	6.1
33	甲基氟	Fluoromethane	593-53-3	2454	9.0
34	锗烷	Germane	7782-65-2	2192	1.0
35	氢气	Hydrogen	1333-74-0	1049	5.5
36	硒化氢	Hydrogen selenide	7783-07-5	2202	4.0
37	硫化氢	Hydrogen selenide	7783-06-4	1053	8.9
38	异丁烷	sobutane	75-28-5	1969	3.4
39	异丁烯	sobutene	115-11-7	1055	4.0
40	甲烷	Methane	74-82-8	1971	8.7
41	甲基氯	Methyl chloride	74-87-3	1063	12.3
42	甲硫醇	Methyl mercaptan	74-93-1	1064	5.7
43	亚硝酸甲酯	Methyl nitrite	624-91-9	2455	5.3
44	甲基硅烷	Methyl silane	992-94-9	3161	1.3
45	丙炔	Methylacetylene (propyne)	74-99-7	3161	2.5
46	甲胺	Methylamine	74-89-5	1061	6.9
47	3-甲基-1-丁烯	Methylbutene (3-methylbut-1-ene)	563-45-1	2561	2.4
48	乙胺	Monoethylamine	75-04-7	1036	5.7
49	磷化氢	Phosphine	7803-51-2	2199	1.7
50	丙二烯	Propadiene	463-49-0	2200	2.7
51	丙烷	Propane	74-98-6	1978	3.7
52	丙烯	Propene	115-07-1	1077	4.1
53	硅烷	Silane	7803-62-5	2203	1.0
54	四氟乙烯	Tetrafluoroethylene	116-14-3	1081	10.5
55	三氟乙烷	Trifluoroethane	420-46-2	2035	11.3
56	三氟乙烯	Trifluoroethylene	359-11-5	1954	13.1
57	三甲胺	Trimethylamine	75-50-3	1083	3.2
58	三甲基硅烷	Trimethylsilane	993-07-7	3161	1.3
59	乙烯基溴	Vinyl bromide	593-60-2	1085	9.0
60	氯乙烯	Vinyl chloride	75-01-4	1086	6.1
61	氟乙烯	Vinyl fluoride	75-02-5	1860	4.7
62	乙烯基甲基醚	Vinyl methyl ether	107-25-5	1087	3.6
63	乙醛	Acetaldehyde	75-07-0	1088	6.5

表 A.1 (续)

序号	气体中文名称	气体英文名称	CAS 号	UN 号	T_a (摩尔分数)/ 10^{-2}
64	丙酮	Acetone	67-64-1	1090	4.0
65	苯	Benzene	71-43-2	1114	2.3
66	二硫化碳	Carbon disulphide	75-15-0	1131	1.3
67	环己烷	Cyclohexane	110-82-7	1145	1.8
68	癸烷	<i>n</i> -Decane	124-18-5	2247	1.1
69	二乙醚	Diethyl ether	60-29-7	1155	2.4
70	2-丁炔	Dimethyl acetylene (2-butyne, crotonylene)	503-17-3	1144	2.0
71	2,2-二甲基丁烷	2,2-Dimethylbutane (neohexane)	75-83-2	1208	1.9
72	十二烷	<i>n</i> -Dodecane	112-40-3	—	1.0
73	乙醇	Ethanol	64-17-5	1170	5.6
74	乙酸乙酯	Ethyl acetate	141-78-6	1173	4.6
75	氯乙基	Ethyl chloride (Chloroethane)	75-00-3	1037	5.8
76	甲酸乙酯	Ethyl formate	109-94-4	1089	3.8
77	庚烷	<i>n</i> -Heptane	142-82-5	1206	1.3
78	正己烷	<i>n</i> -Hexane	110-54-3	1208	2.3
79	氰化氢	Hydrogen cyanide	74-90-8	1051	5.4
80	2,2,4-三甲基戊烷	Isooctane (2,2,4-trimethylpentane)	540-84-1	1262	1.6
81	2-甲基丁烷(异戊烷)	Isopentan (2-methylbutane)	78-78-4	1265	2.1
82	四乙基铅	Lead tetraethyl (tetraethyllead)	78-00-2	1649	1.8
83	甲醇	Methanol	67-56-1	1230	12.5
84	乙酸甲酯	Methyl acetate	79-20-9	1231	5.0
85	2-丁酮	Methyl ethyl ketone (butanone)	78-93-3	1193	2.4
86	甲酸甲酯	Methyl formate	107-31-3	1243	8.1
87	二氯甲烷	Methylene chloride (Dichloromethane)	75-09-2	1592	21.0
88	一氯甲硅烷	Monochlorosilane	13465-78-6	2986	1.0
89	羰基镍	Nickel carbonyl (tetracarbonylnickel)	13463-39-3	1259	0.9
90	正壬烷	<i>n</i> -Nonane	111-84-2	1920	1.1
91	正辛烷	<i>n</i> -Octane	111-65-9	1262	1.3
92	正戊烷	<i>n</i> -Pentane	109-66-0	1265	1.8
93	甲酸丙酯	Propyl formate	110-74-7	1281	4.6
94	环氧丙烷	Propylene oxide	75-56-9	1280	3.7
95	甲苯	Toluene	108-88-3	1294	2.3