免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

中华人民共和国国家标准

GB/T 13611—2006
代替 GB/T 13611—1992

城镇燃气分类和基本特性

Classification and essential property of city gas

2006-09-12 发布　　2007-03-01 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

数码防伪

免费标准网(www.freebz.net)无需注册即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

前　言

本标准参考 BS EN437:1994《试验气、试验压力和器具分类》、EN 30-1-1:1999《家用燃气灶具》、JIS S2093—1991《家用燃气燃烧器具试验方法》和 JIS S2093—1996《家用燃气燃烧器具试验方法》等国外标准,并结合我国城镇燃气的实际情况制订。本标准与 BS EN437:1994、EN 30-1-1:1999 的对比参见附录 C。

本标准代替 GB/T 13611—1992《城市燃气分类》,与 GB/T 13611—1992 相比主要变化如下:

——标准名称"城市燃气分类"改为"城镇燃气分类和基本特性"。

——燃气参比条件"0℃"改为"15℃"。

——6T"丁烷混空气"改为"甲烷混氮气"。

——删除了 13T。

——增加了 3R、4R 和 3T。

——增加了城镇燃气的试验气理论干烟气中 CO_2 体积分数。

——增加了低位热值 H_i 和低华白数 W_i。

——增加了术语和定义。

——增加了附录 A、附录 B 和附录 C。

本标准附录 A、附录 B 为规范性附录,附录 C 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国建设部提出。

本标准由建设部城镇燃气标准技术归口单位中国市政工程华北设计研究院归口。

本标准起草单位:中国市政工程华北设计研究院、香港中华煤气有限公司、广东万家乐燃气具有限公司、上海帝高燃气电气有限公司、广州迪森家用锅炉制造有限公司、中山华帝燃具股份有限公司、艾欧史密斯(中国)热水器有限公司、樱花卫厨(中国)有限公司、深圳市燃气设备检测有限公司、太原市煤气公司。

本标准主要起草人:高勇、黄霖生、仇明贵、姜鸣、楼英、易洪斌、鞠平、廖金柱、高锦川、李娟、杨小丰。

本标准于 1992 年首次发布。

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

城镇燃气分类和基本特性

1 范围

本标准规定了城镇燃气的术语和定义、分类和技术要求、特性指标计算方法、特性指标要求和民用燃气燃烧器具的试验气。

本标准适用于作城镇燃料使用的各种燃气的分类。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊[1)]指数的计算方法(GB/T 11062—1998，neq ISO 6976:1995)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

城镇燃气 city gas;town gas

符合规范的燃气质量要求，供给居民生活、商业(公共建筑)和工业企业生产作燃料用的公用性质的燃气。城镇燃气一般包括天然气、液化石油气和人工煤气。

3.2

华白数 Wobbe number;Wobbe index

燃气的热值与其相对密度平方根的比值。

3.3

燃烧势 combustion potential

燃烧速度指数。

3.4

基准气(基准燃气) reference gas

代表某种燃气的标准气体。

3.5

界限气(界限燃气) limit gas

根据燃气允许的波动范围配制的标准气体。

4 城镇燃气分类和技术要求

4.1 城镇燃气分类原则

城镇燃气应按燃气类别及其燃烧特性指标(华白数 W 和燃烧势 CP)分类，并应控制其波动范围。

4.2 城镇燃气燃烧特性指标计算方法

4.2.1 华白数 W

华白数 W 可按式(1)计算：

1) 沃泊=华白。

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

$$W = \frac{H}{\sqrt{d}} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

W——华白数(分高华白数 W_s 和低华白数 W_i)，MJ/m^3；

H——燃气热值(分高位热值 H_s 和低位热值 H_i)，MJ/m^3；

d——燃气相对密度(空气相对密度为 1)。

4.2.2 **燃烧势 *CP***

燃烧势 CP 可按式(2)计算：

$$CP = K \times \frac{1.0H_2 + 0.6(C_mH_n + CO) + 0.3CH_4}{\sqrt{d}} \qquad \cdots\cdots(2)$$

$$K = 1 + 0.005\,4 \times O_2^2 \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：

CP——燃烧势；

H_2——燃气中氢体积分数，%；

C_mH_n——燃气中除甲烷以外碳氢化合物体积分数，%；

CO——燃气中一氧化碳体积分数，%；

CH_4——燃气中甲烷体积分数，%；

d——燃气相对密度(空气相对密度为 1)；

K——燃气中氧含量修正系数；

O_2——燃气中氧体积分数，%。

4.3 **城镇燃气的类别及特性指标**

城镇燃气的类别及特性指标应符合表 1 的规定。

4.4 **城镇燃气的试验气**

城镇燃气的试验气宜符合表 2 的规定，并宜符合附录 A、附录 B 的规定。

表 1 城镇燃气的类别及特性指标(15℃，101.325 kPa，干)

类别		华白数 W (MJ/m³)		燃烧势 CP	
		标准	范围	标准	范围
人工煤气	3R	13.71	12.62～14.66	77.7	46.5～85.5
	4R	17.78	16.38～19.03	107.9	64.7～118.7
	5R	21.57	19.81～23.17	93.9	54.4～95.6
	6R	25.69	23.85～27.95	108.3	63.1～111.4
	7R	31.00	28.57～33.12	120.9	71.5～129.0
天然气	3T	13.28	12.22～14.35	22.0	21.0～50.6
	4T	17.13	15.75～18.54	24.9	24.0～57.3
	6T	23.35	21.76～25.01	18.5	17.3～42.7
	10T	41.52	39.06～44.84	33.0	31.0～34.3
	12T	50.73	45.67～54.78	40.3	36.3～69.3
液化石油气	19Y	76.84	72.86～76.84	48.2	48.2～49.4
	22Y	87.53	81.83～87.53	41.6	41.6～44.9
	20Y	79.64	72.86～87.53	46.3	41.6～49.4

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

表 1(续)

类别	高华白数 W_s/(MJ/m³)		燃烧势 CP	
	标准	范围	标准	范围

注 1：3T、4T 为矿井气，6T 为沼气，其燃烧特性接近天然气。

注 2：22Y 高华白数 W_s 的下限值 81.83 MJ/m³ 和 CP 的上限值 44.9，为体积分数(%)C_3H_8=55，C_4H_{10}=45 时的计算值。

表 2 城镇燃气的试验气(15℃，101.325 kPa，干)

类别		试验气	体积分数/%	相对密度 d	热值/(MJ/m³)		华白数/(MJ/m³)		燃烧势 CP	理论干烟气中 CO_2 体积分数 %
					H_i	H_s	W_i	W_s		
人工煤气	3R	0	CH_4=8.7，H_2=50.9，N_2=40.4	0.474	8.16	9.44	11.85	13.71	77.7	4.14
		1	CH_4=12.7，H_2=46.1，N_2=41.2	0.501	9.[illegible]	10.37	12.74	14.66	70.5	5.38
		2	CH_4=6.6，H_2=55.1，N_2=[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11.80	13.72	85.5	3.33
		3	CH_4=16.[illegible]，H_2=31.7，[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	11.10	12.62	46.5	6.47
	4R	0	CH_4=8.4，H_2=62.9，[illegible]	0.368	9.2[illegible]	[illegible]	15.31	17.78	107.9	3.84
		1	CH_4=13.[illegible]，H_2=57.5，[illegible]	0.396	10.40	[illegible]	16.52	19.03	97.7	5.31
		2	CH_4=[illegible]，H_2=67.3，[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	15.26	17.82	118.7	2.90
		3	CH_4=18.1，H_2=41.3，[illegible]	0.522	10.[illegible]	[illegible]	14.37	16.38	64.7	6.64
	5R	0	CH_4=19，H_2=54，[illegible]	0.404	11.98	13.[illegible]	18.85	21.57	93.9	6.54
		1	CH_4=25，H_2=48，[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	20.37	23.17	84.3	7.57
		2	CH_4=18，H_2=55，[illegible]	0.399	11.74	[illegible]	18.58	21.29	95.6	6.34
		3	CH_4=29，H_2=32，[illegible]	0.560	13.1[illegible]	[illegible]	17.55	19.81	54.4	8.38
	6R	0	CH_4=22，H_2=58，[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	22.48	25.69	108.3	6.95
		1	CH_4=29，H_2=52，[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	24.59	27.95	98.4	7.97
		2	CH_4=22，H_2=59，[illegible]9	0.34[illegible]	[illegible].51	15.4[illegible]	22.94	26.23	111.4	6.93
		3	CH_4=34，H_2=35，N_2=31	0.513	15.14	17.08	21.14	23.85	63.1	8.80
	7R	0	CH_4=27，H_2=60，N_2=13	0.317	15.31	17.46	27.19	31.00	120.9	7.59
		1	CH_4=34，H_2=54，N_2=12	0.342	17.08	19.38	29.20	33.12	109.7	8.34
		2	CH_4=25，H_2=63，N_2=12	0.299	14.94	17.07	27.34	31.23	129.0	7.28
		3	CH_4=40，H_2=37，N_2=23	0.470	17.39	19.59	25.36	28.57	71.5	9.23
天然气	3T	0	CH_4=32.5，air=67.5	0.855	11.06	12.28	11.95	13.28	22.0	11.74
		1	CH_4=34.9，air=65.1	0.845	11.87	13.19	12.92	14.35	22.9	11.74
		2	CH_4=16.0，H_2=34.2，N_2=49.8	0.594	8.94	10.18	11.59	13.21	50.6	6.27
		3	CH_4=30.1，air=69.9	0.866	10.24	11.37	11.00	12.22	21.0	11.74
	4T	0	CH_4=41，air=59	0.818	13.95	15.49	15.43	17.13	24.9	11.74
		1	CH_4=44，air=56	0.804	14.97	16.62	16.69	18.54	25.7	11.74
		2	CH_4=22，H_2=36，N_2=42	0.553	11.16	12.67	15.01	17.03	57.3	7.40
		3	CH_4=38，air=62	0.831	12.93	14.36	14.19	15.75	24.0	11.74

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

表 2(续)

类别		试验气	体积分数/%	相对密度 d	热值/(MJ/m³)		华白数/(MJ/m³)		燃烧势 CP	理论干烟气中 CO_2 体积分数 %
					H_i	H_s	W_i	W_s		
天然气	6T	0	$CH_4=53.4, N_2=46.6$	0.747	18.16	20.18	21.01	23.35	18.5	10.65
		1	$CH_4=56.7, N_2=43.3$	0.733	19.29	21.42	22.53	25.01	19.9	10.77
		2	$CH_4=41.3, H_2=20.9, N_2=37.8$	0.609	16.18	18.13	20.73	23.23	42.7	9.36
		3	$CH_4=50.2, N_2=49.8$	0.760	17.08	18.97	19.59	21.76	17.3	10.51
	10T	0,2	$CH_4=86, N_2=14$	0.613	29.25	32.49	37.38	41.52	33.0	11.52
		1	$CH_4=80, C_3H_8=7, N_2=13$	0.678	33.37	36.92	40.53	44.84	34.3	11.92
		3	$CH_4=82, N_2=18$	0.629	27.89	30.98	35.17	39.06	31.0	11.44
	12T	0	$CH_4=100$	0.555	34.02	37.78	45.67	50.73	40.3	11.74
		1	$CH_4=87, G_3H_8=13$	0.684	41.03	45.30	49.61	54.78	41.0	11.53
		2	$CH_4=77, H_2=23$	0.443	28.54	31.87	42.88	47.88	69.3	11.01
		3	$CH_4=92.5, N_2=7.5$	0.586	31.46	34.95	41.11	45.67	36.3	11.63
液化石油气	19Y	0,1,3	$G_3H_8=100$	1.550	88.00	95.65	70.69	76.84	48.2	13.76
		2,3	$G_3H_6=100$	1.476	82.78	88.52	68.14	72.86	49.4	15.06
	22Y	0,1	$G_4H_{10}=100$	2.079	116.48	126.21	80.79	87.53	41.6	14.06
		2	$G_3H_6=100$	1.476	82.78	88.52	68.14	72.86	49.4	15.06
		3	$G_3H_8=100$	1.550	88.00	95.65	70.69	76.84	48.2	13.76
	20Y	0	$G_3H_8=75, G_4H_{10}=25$	1.682	95.12	103.29	73.34	79.64	46.3	13.85
		1	$G_4H_{10}=100$	2.079	116.48	126.21	80.79	87.53	41.6	14.06
		2	$G_3H_6=100$	1.476	82.78	88.52	68.14	72.86	49.4	15.06
		3	$G_3H_8=100$	1.550	88.00	95.65	70.69	76.84	48.2	13.76

注 1：相对密度 d、热值 H 和华白数 W 按本标准表 B.1 的规定值计算确定。

注 2：空气(air)的体积分数：$O_2=21\%$，$N_2=79\%$。

注 3：试验气：0—基准气，1—黄焰和不完全燃烧界限气，2—回火界限气，3—脱火界限气。

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

附 录 A
（规范性附录）
配制试验气用的各种单一气体

A.1 配制试验气用的单一气体，其纯度不应低于下述值：

a) 氮气(N_2)99%；

b) 氢气(H_2)99%；

c) 甲烷(CH_4)95%；

d) 丙烯(C_3H_6)95%；

e) 丙烷(C_3H_8)95%；

f) 丁烷(C_4H_{10})95%。

c)、d)、e)、f)中氢、一氧化碳和氧总含量应低于1%；氮和二氧化碳总含量应低2%。

A.2 当甲烷、丙烯、丙烷和丁烷供应有困难时，可根据情况分别选用天然气或液化石油气代替，但配制试验气的华白数 W 与给定值的误差应在±2%规定范围内。

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

附 录 B
（规范性附录）
配制试验气用的各种单一气体特性值

各种单一气体的相对密度 d 和热值 H 可按 GB/T 11062 的规定计算确定，常用的单一气体特性值可采用表 B.1 的规定值。

表 B.1 常用的单一气体特性值（15℃，101.325 kPa，干）

成分	相对密度 d	热值/(MJ/m³)		理论干烟气中 CO_2 体积分数 %
		H_i	H_s	
空气(air)	1.000 0	—	—	—
氧(O_2)	1.105 6	—	—	—
氮(N_2)	0.967 1			—
二氧化碳(CO_2)	1.527 5			—
一氧化碳(CO)	0.967 2			34.72
氢(H_2)	0.069 53	216 9		—
甲烷(CH_4)	0.554 8	34.016 0		11.74
乙烯(C_2H_4)	0.974 5	59	60	15.06
乙烷(C_2H_6)	1.046 7	60.948 1	66.6	13.19
丙烯(C_3H_6)	1.475 9	87	88	15.06
丙烷(C_3H_8)	1.549 6	87.995		13.76
1-丁烯(C_4H_8)	1.966 3	783 5		15.06
异丁烷(i-C_4H_{10})	2.072 2			14.06
正丁烷(n-C_4H_{10})	2.085 2			14.06
丁烷(C_4H_{10})	78 7	116.476	126.2	14.06
戊烷(C_5H_{12})	2.457 5	147.684 1	159.722 5	14.25

注 1：气体的 d、H_i、H_s 均按真实气体计算。

注 2：C_4H_{10} 的体积分数：i-C_4H_{10}=50%，n-C_4H_{10}=50%。

注 3：干空气的真实气体密度：ρ_{air}(288.15 K，101.325 kPa)=1.225 4 kg·m^{-3}。

注 4：干空气的体积分数：O_2=21%，N_2=79%。

注 5：燃烧和计量的参比条件均为 15℃、101.325 kPa。

STANDARDS PRESS OF CHINA

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

附 录 C
（资料性附录）
本标准与 BS EN437:1994 和 EN 30-1-1:1999 的对比

C.1 燃气分类对比(见表 C.1)。

C.2 燃气分类试验气对比(见表 C.2)。

C.3 某些国家和地区的燃气类别及试验气对比(见表 C.3)。

表 C.1 燃气分类对比(15℃,101.325 kPa,干)

EN 437:1994,EN 30-1-1:1999				本标准	
族	组	高华白数 W_s (MJ/m³)	燃烧势 CP	类别	代号
一	总范围	—	—	人工气	—
	a	22.4～24.8	35～70		6R
二	总范围	39.1～54.7		天然气	10T,12T
	H	45.7～54.7	35～70		12T
	L	39.1～44.8	31.0～34.5		10T
	E	40.9～54.7	32.5～69.3		10T,12T
三	总范围	72.9～87.3		石油气	19Y,20Y,22Y
	B/P	72.9～87.3	41.7～49.4		20Y
	P	72.9～76.8	48.2～49.4		19Y
	B	81.8～87.3			22Y

表 C.2 燃气分类试验气对比(15℃ kPa,干)

BS EN 437:1994,EN 30-1-1:1999										本标准	
族	组	试验燃	代	N			H_s MJ/m³	d	CP	类别	代号
一	a	基准气,黄焰和不完全燃烧界限气,脱火界限气	G110	CH_4=26 H_2=50 N_2=24	21.76	13.95	24.75	15.87	0.411	90.2	人工气	6R-0 6R-1 6R-3
		回火界限气	G112	CH_4=17 H_2=59 N_2=24	19.48	11.81	22.36	13.56	0.367	105.8		6R-2
二	H	基准气	G20	CH_4=100	45.67	34.02	50.72	37.78	0.555	40.3	天然气	12T-0
		黄焰和不完全燃烧界限气	G21	CH_4=87 C_3H_8=13	49.60	41.01	54.76	45.28	0.684	41.6		12T-1
		回火界限气	G222	CH_4=77 H_2=23	42.87	28.53	47.87	31.86	0.443	69.3		12T-2
		脱火界限气	G23	CH_4=92.5 N_2=7.5	41.11	31.46	45.66	34.95	0.586	36.3		12T3

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

表 C.2(续)

BS EN437:1994,EN 30-1-1:1999												本标准	
族	组	试验燃气	代号	体积分数 %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	CP		类别	代号
二	L	基准气,回火界限气	G25	CH_4=86 N_2=14	37.38	29.25	41.52	32.49	0.612	33.0		天然气	10T-0 10T-2
		黄焰和不完全燃烧界限气	G26	CH_4=80 C_3H_8=7 N_2=13	40.52	33.36	44.83	36.91	0.678	34.5			10T-1
		脱火界限气	G27	CH_4=82 N_2=18	35.17	27.89	39.06	30.98	0.629	31.0			10T-3
	E	基准气	G20	CH_4=100	45.67	34.02	50.72	37.78	0.555	40.3			12T-0
		黄焰和不完全燃烧界限气	G21	CH_4=87 C_3H_8=13	49.60	41.01	54.76	45.28	0.684	41.6			12T-1
		回火界限气	G222	CH_4=77 H_2=23	42.87	28.53	47.87	31.86	0.443	69.3			12T-2
		脱火界限气	G231	CH_4=85 N_2=15	36.82	28.91	40.90	32.11	0.617	32.5			12T-3
三	3族 3B/P 3B	基准气,黄焰和不完全燃烧界限气	G30	n-C_4H_{10}=50 i-C_4H_{10}=50	80.58	116.09	87.33	125.81	2.075	41.7			22Y-0
		脱火界限气	G31	C_3H_8=100	70.69	88.00	76.84	95.65	1.550	48.2			19Y-0
		回火界限气	G32	C_3H_6=100	68.14	82.78	72.86	88.52	1.476	49.4			Y-2
	3P	基准气,黄焰和不完全燃烧界限气,脱火界限气	G31	C_3H_8=100	70.69	88.00	76.84	95.65	1.550	48.2			19Y-0
		回火界限气,黄焰和不完全燃烧界限气	G32	C_3H_6=100	68.14	82.78	72.86	88.52	1.476	49.4			Y-2

表 C.3 某些国家和地区的燃气类别及试验气对比(15℃,101.325 kPa,干)

BS EN437:1994,EN 30-1-1:1999												本标准	
族	组	试验燃气	代号	体积分数 %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	CP	相关国家	类别	代号
一	b	基准气,黄焰和不完全燃烧界限气	G120	CH_4=32 H_2=47 N_2=21	24.40	15.68	27.64	17.77	0.413	88.1	德国 瑞典	人工气	6R-0 6R-1
		回火界限气	G112	CH_4=17 H_2=59 N_2=24	19.48	11.81	22.36	13.56	0.367	105.8			6R-2

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载

免费标准网(www.freebz.net)标准最全面

表 C.3(续)

BS EN437:1994,EN 30-1-1:1999												本标准	
族	组	试验燃气	代号	体积分数 %	W_i MJ/m³	H_i MJ/m³	W_s MJ/m³	H_s MJ/m³	d	CP	相关国家	类别	代号
一	c	基准气(丙烷-空气)	G130	C_3H_8=26.9 air=73.1	22.14	23.66	24.07	25.72	1.142	34.3	法国 西班牙	天然气	—
		回火界限气	G132	C_3H_8=13.8 C_3H_6=13.8 air=72.4	22.10	23.56	23.84	25.41	1.136	34.9			—
	d	基准气,脱火界限气	G140	CH_4=26.4 H_2=43.1 N_2=30.5	19.49	13.38	22.12	15.18	0.471	74.3	德国	人工气	5R-0 5R-3
		黄焰和不完全燃烧界限气	G141	CH_4=27.5 H_2=46.3 N_2=26.2	21.27	14.08	24.15	15.98	0.438	82.4			5R-1
		回火界限气	G142	CH_4=17.2 H_2=51.0 N_2=31.8	16.70	11.06	19.13	12.66	0.438	84.9			5R-2
	e	基准气(甲烷-空气)	G150	CH_4=53 air=47	20.65	18.03	22.93	20.02	0.762	27.8	西班牙	天然气	—
		回火界限气	G152	CH_4=40 air=54 C_3H_6=6	19.03	17.26	21.07	19.10	0.822	29.2			—
二	LL	基准气	G25	CH_4=86 N_2=14	37.38	29.25	41.52	32.49	0.612	33.0	德国		10T-0
		黄焰和不完全燃烧界限气	G26	CH_4=80 C_3H_8=7 N_2=13	40.52	33.36	44.83	36.91	0.678	34.5			10T-1
		脱气界限气	G271	CH_4=74 N_2=26	30.94	25.17	34.36	27.96	0.662	27.3			10T-3

免费标准网(www.freebz.net)无需注册 即可下载