

[苏联] M. A. 什莱兹涅科娃 著
E. II. 克柳叶娃

公用事业煤气设备的 装置和使用

科学技术出版社



公用事业煤气设备的装置和使用

M. A. 什萊茲涅科娃
E. II. 克柳叶娃

著

徐 春 生 譯

科学技術出版社

013333 001256

內 容 提 要

本書敘述公用事業和機關的煤氣管和煤氣設備的裝置和使用問題。

有鑒於在公用事業方面擁有大型的煤氣消費器具，而正確地使用煤氣是有重大的價值，所以本書內詳盡地論述煤氣燃燒器，自動裝置，檢查-測量儀表以及煤氣燃燒的過程。

本書可供公用事業和機關的工程技術人員作為參考用書。

公用事業煤氣設備的裝置和使用 УСТРОЙСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА КОММУНАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

原 著 者 [蘇聯] М. А. Железнякова,
Е. П. Ключева

原出版者 Издательство министерства
коммунального хозяйства
РСФСР, 1955

譯 者 徐 春 生

科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可證出079號

大東集成聯合廠印刷 新華書店上海發行所總經售

統一書號: 15119·685

開本 850×1168 1/32 · 印張 7 · 字數 170,000

1958年6月第1版

1958年6月第1次印刷 印數 1—1,300

定價: (10) 1.20 元

序 言

目前苏联的煤气工业获得了巨大的发展。在天然煤气开采量增长的同时,也增加了燃料的加工以获得人造煤气。

在苏联已建成的且投入运转的有:薩拉托夫——莫斯科,可赫脫拉雅尔凡——列宁格勒,达沙华——基輔——布良斯克——莫斯科等大規模的長距离煤气管。

共产党和苏維埃政府对于煤气工业的发展予以重大的注意。苏联共产党第十九次代表大会对于 1951~1955 年发展苏联第五个五年計劃的指示中曾規定約增加 80% 天然煤气和石油變生煤气的开采量,以及从煤和頁岩制造煤气的产量。

煤气首先是用于住宅和公用事业的煤气化。

煤气燃料在城市公用事业上使用甚广。浴室和洗衣厂的加热鍋炉均改裝为煤气。在公用事业和机关內均使用着各种不同的煤气用具:生活上用的炉灶、热水器、沸水器等。

除了使用方便外,应用煤气燃料也可提高用具和设备的运转經濟性。

提高工作人員的熟練程度乃是正确和安全地使用煤气燃料的条件之一。本書目的系协助公用事业和机关的工程技術人員获得有关煤气设备的裝置和使用問題方面的必需知識。

目 录

序言

第一章 可燃气体的分类和特征1

天然煤气和人造煤气	1	对于可燃煤气的要求	7
煤气的热值和成分	2	煤气的压力	8
可燃煤气的分类	5	气体状态基本定律	8

第二章 煤气的燃烧11

燃烧过程概念	11	气体的着火限度	27
燃烧反应。煤气完全燃烧所 需的空气量	11	气体的爆炸性	28
过剩空气	19	火焰的稳定性	29
煤气的燃烧产物	21	煤气燃烧的方法。煤气和空 气预先混合的意义	31
火焰的传播	22	火焰的构造	33

第三章 煤气燃烧器36

煤气燃烧器的类别	36	煤气燃烧器	42
空气供给至煤气燃烧器的方 法	37	耐火材料燃烧道	41
煤气和空气不预先混合的煤 气燃烧器	38	生活上用煤气灶的无焰燃烧 器	45
煤气和空气部分预先混合的 煤气燃烧器	39	煤气燃烧器运用时的主要缺 点及其消除法	47
煤气和空气全部预先混合的		煤气燃烧器的技术証書	51

第四章 室内煤气管和配件52

煤气管	52	配件	57
-----------	----	----------	----

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1. 塞式拧紧旋塞.....57 | 4. 閘閥.....61 |
| 2. 填料式旋塞.....58 | 5. 停气装置的試驗.....63 |
| 3. 球閥.....60 | 6. 煤气管和配件的計劃預修.....64 |

第五章 煤气整压所 (ГРП).....65

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 一般要求.....65 | 3. 液封器.....77 |
| 煤气整压所的煤气设备.....68 | 4. 自动停气閥.....79 |
| 煤气进气管的組合部件.....69 | 5. 安全閥的附加头部.....81 |
| 煤气整压所和进气管組合部件的煤气设备元件.....70 | 6. 过滤器.....83 |
| 1. 整压器.....70 | 7. 煤气旁通管.....83 |
| 2. 調节稳定器 РДД.....76 | 煤气整压所煤气设备的計劃預修.....83 |

第六章 公用事业和机关的煤气消費設備和煤气燃燒器.....86

- | | |
|-----------------------------|---|
| 生活上用的煤气灶.....86 | 改裝为煤气燃料的鍋炉总則 118 |
| 煤气灶的使用.....90 | 爆炸安全閥.....119 |
| 热水供应和局部采暖用的自动热水器.....92 | 斯特萊利 (Стреля) 和斯特萊培利 (Стребеля) 鍋炉的煤气设备.....120 |
| 連續作用的沸水器.....100 | 萊伏卡托夫 (Ревюкатов) 鍋炉的煤气设备.....121 |
| КНД-8 沸水器.....100 | 單火管和双火管鍋炉的煤气設備.....122 |
| 改裝用煤气的沸水器.....101 | 蜀荷夫 (Шухов) 和蜀荷夫-培尔林 (Шухов-Берлин) 臥式水管鍋炉的煤气设备.....123 |
| 煤气沸水器的使用.....102 | 蜀荷夫 (Шухов) 和萊沙培尔 (Лешапеля) 立式鍋炉的煤气设备.....126 |
| 烟道的核對計算.....103 | ДКВ, КРШ 和其他立式水管鍋炉的煤气設備.....126 |
| 移动式煤气燃燒器.....107 | 特殊的煤气鍋炉.....127 |
| 应用在鍋炉上的煤气燃燒器 109 | 1. “光”牌鍋炉.....127 |
| 煤气和空气部分預先混合的單管煤气燃燒器.....109 | |
| 多流式燃燒器.....110 | |
| 煤气和空气全部預先混合的單管燃燒器.....112 | |
| 煤气化的鍋炉室.....115 | |
| 鍋炉室.....115 | |
| 鍋炉室的煤气管.....117 | |

2. 苏联科学院的ЭНИН无		置	137
焰燃烧锅炉	128	装有双管燃烧器锅炉运转的自	
煤气化锅炉的主要使用规则	131	动调节	140
煤气化锅炉的自动装置	133	对于锅炉烟道装置所提出的要	
斯特莱利和斯特莱培利分节式		求	146
铸铁热水锅炉的自动装置	134	浴室石炉的煤气化	147
分节式铸铁蒸汽锅炉的自动装		合理使用煤气燃料的方法	154
第七章 检查-测量仪表	157		
气压计	157	ГЭУК-21 自动气体分析器	167
液体气压计	157	ГЭУК-21 的启动	170
ДТ-50 气压计的使用	159	ГЭУК-21 的使用	171
弹簧指示气压计	159	ПГФ-11 气体分析器	172
弹簧自动记录气压计	161	自动煤气积聚信号器 (СГГ-В	
弹簧气压计和自动记录气压计		-2Б 和公用事业研究院的)	174
的养护	162	煤气计量器	175
吸力计	163	具有计量室的容积式煤气计量	
克萊略(Креля)吸力计	163	器	176
隔膜式吸力计	163	具有旋转活塞的容积式煤气计	
隔膜式吸力计的使用	165	量器	177
气体分析器	165	根据压力降的方法计量煤气	
化学气体分析器	165	消费量	182
第八章 公用事业煤气业务的安全技术	196		
煤气中毒	196	个别防御的方法—防毒面具	198
中毒的程度和病征	196	煤气危险工作	202
一氧化碳中毒时的急救	197	在破坏煤气危险工作操作规	
气体的窒息作用	197	则时的事故	211
第九章 煤气业务的职责	214		
参考文献	216		

第一章

可燃气体的分类和特征

天然煤气和人造煤气

在城市煤气供应上一般均采用人造煤气和天然煤气，以及此两种煤气的混合物。

天然煤气系从地层内部取得，它是有机物质在无空气的情况下分解的产物。純煤气产地的天然煤气主要是由甲烷(88~98%)組成。其中重碳氢化合物的含量不超过 0.5~1%。油气矿^①的天然煤气，除了甲烷外还含有 30% 重碳氢化合物，主要是丙烷和丁烷。

人造煤气是用固体燃料气化的方法以及燃料干餾的方法而得到的，固体燃料主要是焦炭和无烟煤。

在焦炭和无烟煤气化的过程中，由于自由氧或水蒸汽和空气中的氧被鼓风通过了赤热至 1,000~1,100°C 温度的焦炭和无烟煤层，于是全部变成可燃气体，即称之为发生炉煤气。当用水蒸汽鼓风时则成为水的发生炉煤气（或簡称为水煤气——譯者），用空气鼓风时则成为空气的发生炉煤气，用蒸汽和空气的混合物鼓风时则成为半水煤气或混合的发生炉煤气，用氧和水蒸汽的混合物鼓风时则成为蒸汽-氧气鼓风煤气。为了得到水煤气和发生炉煤气起見，蒸汽、空气以及蒸汽和空气的混合物均約在 200~600 公厘水柱压力下进行鼓风。为了得到蒸汽-氧气鼓风煤气起見，蒸

^① 譯注——石油和煤气同时存在的矿。

汽和氧气的混合物则在 40 大气压的压力下进行鼓风。

燃料干馏的方法不外乎是在无空气的情况下将燃料加热至 $550\sim 1,100^{\circ}\text{C}$ 。

当煤炭和頁岩在 $1,000\sim 1,100^{\circ}\text{C}$ 的温度干馏时,则得到了焦炉煤气和頁岩煤气。人造石油煤气是当石油产物高温分解和热裂时得到的。高温分解是在大气压力时,在无空气的情况下将石油产物加热至 $680\sim 720^{\circ}\text{C}$ 。热裂是在 $40\sim 50$ 大气压时将其加热至 500°C (液相的) 以及在 5 大气压时加热至 $600\sim 650^{\circ}\text{C}$ (气相的)。

液化煤气是丙烷和丁烷的混合物,系从天然煤气或人造石油煤气中析出,并且在常温和 $8\sim 10$ 大气压时变成为液体。

煤气的热值和成分

煤气成分内包括可燃的和不可燃的组成部分。

不可燃的和参与燃烧反应的煤气组成部分——氮和二氧化碳——称之为惰性成分。含于煤气内不可燃的但参与燃烧反应的氧,有时则误归于惰性成分之列。

可燃煤气的基本特性之一乃是它的发热能力,或有时称之为热值。所谓发热能力,就是一立方公尺(公尺³)干燥煤气和燃烧反应所需的空气量组成的混合物完全燃烧时所放出的热量,以“卡”来表示。热值一般系指在标准条件时取得的 1 公尺³ 煤气的热值。

按照 ГОСТ 2939-45 煤气的标准条件系指在 20°C 的温度和 760 公厘水银柱的压力时。

热值 (Q) 以千卡/公尺³ 来表示。分为低热值 (Q_n) 和高热值 (Q_g)。

Q_n 和 Q_g 的概念仅指氢和含氢的气体(碳氢化合物)而言,即当

① 譯注——国家标准制定部。

② 譯注——公尺³——标准立方公尺。

燃燒时产生水蒸汽的气体。至于不含氢的一氧化碳(CO)則无 Q_u 和 Q_o 的概念。

Q_o 是考虑当燃燒时所产生的全部热量,其中包括当含于煤气燃燒产物內的水蒸汽凝結时所放出的热,等于 539 千卡/公斤水蒸汽,以及冷却所得到的水至 20°C 的热,等于 80 千卡/公斤水。

由于 Q_u 不考虑当水蒸汽凝結时所放出的热和凝液冷却至 20°C 的热,所以 Q_o 之总值比 Q_u 大 619 千卡/公斤水蒸汽。

事实上,由于在大部分煤气设备上烟道气均以远超过 100°C 的温度离开炉膛,因此水分是成水蒸汽状态的,所以在燃燒产物內水蒸汽的热量一般不予利用。由此之故,当計算已予以煤气化的设备或用具的热量时,一般均采用 Q_u 之值。

煤气的重度,即 1 公尺³煤气的重量,乃是其重要的特性。煤气的比重是表示在同样的条件之下煤气重度对空气重度的比例。

可燃煤气主要組成部分的热值和其他的物理-化学性質均載列于表 1。

煤气混合体的重度和热值均按公式計算之:

$$\gamma_{c.m} = \frac{\gamma_a \cdot \%a + \gamma_b \cdot \%b + \gamma_c \cdot \%c + \dots \text{等}}{100};$$

$$Q_{c.m} = \frac{Q_a \cdot \%a + Q_b \cdot \%b + Q_c \cdot \%c + \dots \text{等}}{100}.$$

式中: $\gamma_a, \gamma_b, \gamma_c \dots$ 等——包含在混合体内的煤气不同組成部分的重度;

$Q_a, Q_b, Q_c \dots$ 等——煤气可燃組成部分的热值;

$\%a, \%b, \%c \dots$ 等——在混合体内煤气个别組成部分的百分比含量。

茲將若干天然煤气和人造煤气的成分載列于表 2。

液化煤气系裝于容器內輸送,且使用于远离城市煤气管网地区的煤气供应。

表 1. 可燃煤气的主要组成部分及其物理-化学性质

组成部分名称	化学式	重量, 公斤/公尺 ³	气 味	颜色	对于人体的作用	在空气中允许的浓度	热值 $\frac{Q_H}{Q_{O_2}}$, 千卡/公尺 ³
氢	H ₂	0.0899	无气味	无色	当浓度高时可引起喘息	—	$\frac{2,570}{3,050}$
一氧化碳	CO	1.250	无气味	无色	极毒, 当在空气内含量为0.025%时可发生中毒	0.002毫克/公升 或 0.00015%	3,020
甲烷	CH ₄	0.717	无气味	无色	无毒, 当在空气内浓度为 25~30%时对人体起窒息作用	—	$\frac{8,560}{9,520}$
乙烷	C ₂ H ₆	1.344	无气味	无色	当在空气内浓度为 25~30%时可起窒息作用	0.5毫克/公升	$\frac{15,370}{16,820}$
丙烷	C ₃ H ₈	1.967	无气味	无色	有毒作用: 当在空气内含量为10%时在二分钟内能令人头暈	0.5毫克/公升	$\frac{22,350}{24,320}$
丁烷	C ₄ H ₁₀	2.598	无气味	无色	同上	0.5毫克/公升	$\frac{29,510}{32,010}$
硫化氢	H ₂ S	1.539	有腐臭蛋类的强烈气味	无色	极毒, 当在空气内含量为0.025%时可发生中毒	0.002毫克/公升	$\frac{5,600}{6,100}$
氮	N ₂	1.251	无气味	无色	当在空气内浓度大于 83%时对人体起窒息作用	—	不 燃
二氧化碳	CO ₂	1.975	略有酸败气味	无色	CO ₂ 溶解于血液内且相应地作用于神经中枢系统, 当空气内的含量约3%时可便呼吸频繁, 当含量为10%时则迅速失去知觉甚至死亡	在空气内 0.5%	不 燃
氧	O ₂	1.429	无气味	无色	无 害	—	不燃, 但助燃

附注: 表内所有气体的热值和比重均按 1945 年前生效的标准条件 (0°C 和 760 公厘水银柱) 而采用的。

表 2. 若干天然煤气和人造煤气的成分概况

煤 气 种 类	可 燃 气 体 含 量, %						随性成分含量, %
	CO	H ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	重 碳 氢 化 合 物	Q ₀ , 千卡/公尺 ³	
石油煤气 (石油产物高温分解)	0.5~1%	12%以下	57%以下	—	30%以下	10,000~12,000	—
莫斯科混合煤气	8.7	19.5	47	3.5	6	6,500	15
焦炉煤气 (平均成分)	6.8	57	23	—	2.3	4,500	10.9
在 20 大气压力下蒸汽-氧气鼓风煤气 (用褐煤)	21.2	59.1	9.9	4.4	1	4,250	4.4
用无烟煤制的水煤气	38.5	48	0.5	—	—	2,730	13
用无烟煤制的混合发生炉煤气	27.5	13.5	—	—	—	1,300	58.5
页岩煤气	13	28	13.7	4.5	4.5	4,000	40.8
液化煤气	—	—	—	—	丙烷—30 ~60%, 丁烷—32 ~62%,	22,000~26,000	—
薩拉托夫煤气	0.7	0.6	93.2	0.7	—	9,500	4.2
布古魯斯蘭煤气	1.7	0.8	76.4	4.4	—	9,000	16.2
达沙华煤气	0.2	0.1	97.7	0.5	—	9,500	1.4

在使用于莫斯科煤气供应的混合煤气成分内, 包括薩拉托夫和达沙华产地的天然煤气和人造煤气, 人造煤气有发生炉煤气、焦炉煤气和石油高温分解煤气。应注意, 莫斯科混合煤气的热值和成分不是稳定的, 而是日夜随时都在改变着。同时也可看到煤气热值和成分的季节性变化。

可燃煤气的分类

以热工学的观点来说, 可燃煤气系按其热值而分类。M. Б. 賴維奇教授則建議可燃煤气按其生热能力^①分类。

煤气的生热能力或燃燒的量热計式溫度, 乃是当干燥煤气和燃燒反应所需的空气量組成的混合体完全燃燒时, 且在当燃燒时所放出的全部热量系用来加热燃燒产物的条件时所可达到的最高

① Жаропроизводительность

可能温度,即换言之,当有效消耗热量以及在周围环境中的热量损失等于零时。

✓生热能力系按方程式确定之:

$$t = \frac{Q_u}{v_{n.c} \cdot C_0^t},$$

式中: t ——生热能力, $^{\circ}\text{C}$;

Q_u ——在 0°C 和 760 公厘水银柱时的煤气低热值;

$v_{n.c}^{\circ}$ ——在 0°C 和 760 公厘水银柱时的燃烧产物容积;

C_0^t ——从 0° 至 $t^{\circ}\text{C}$ 的燃烧产物平均热容量。

按煤气热值可分为三类:

高热值煤气——3,600 千卡/公尺³ 和更大者;

中热值煤气——从 3,600 至 1,500 千卡/公尺³;

低热值煤气——1,500 千卡/公尺³ 和更小者。

初视之,似乎可得出结论,即具有最高热值的煤气在燃烧时可发生最高的温度。然而却不然。例如比天然煤气有更低热值的水煤气,其燃烧的量热计式温度远较天然煤气为高。问题是在于煤气的燃烧温度,如公式所见,不仅根据煤气的热值,也根据燃烧产物的容积和热容量。燃烧产物的容积和热容量愈大,则生热能力愈小。

因此,仅按可燃煤气的热值分类是不全面的。所以在考虑热值的同时也必须按生热能力而将煤气分类。按煤气的生热能力可分为四类:高级生热能力的煤气 ($t_{\text{燃烧}}$ 不低于 $2,000^{\circ}\text{C}$), 中级生热能力的煤气 ($t_{\text{燃烧}} = 1,700 \sim 1,950^{\circ}\text{C}$), 较低级生热能力的煤气 ($t_{\text{燃烧}} = 1,500 \sim 1,700^{\circ}\text{C}$) 和低级生热能力的煤气 ($t_{\text{燃烧}} = 750 \sim 1,300^{\circ}\text{C}$)。

若干前述可燃煤气的生热能力均载列于表 3。

当选择煤气燃烧的方法、耐火材料和燃烧室的型式时,必须具有燃烧温度的知识。

表 3. 若干煤气的生热能力

煤 气 种 类	生热能力	类 别
水煤气.....	2,210	1
蒸汽-氧气鼓风煤气.....	2,130	1
石油产物高温分解油煤气.....	2,110	1
焦炉煤气.....	2,090	1
莫斯科混合煤气.....	2,050	1
天然气.....	2,020	1
混合发生炉煤气.....	1,670	3

对于可燃煤气的要求

对于使用于城市煤气供应的煤气须提出一系列的要求，特别是：稳定的成分，高的热值，特殊气味的存在，最少的有毒和无毒的混杂物含量。硫化氢和氰化氢是属于有毒的混杂物。萘、煤焦油、水蒸汽、氧，以及前曾述及的惰性成分气体——二氧化碳和氮——则可称之为无毒的混杂物。

✓在可燃煤气内若干有毒和无毒的混杂物含量，ГОСТ 5580-50 规定在下列限度内：硫化氢 H_2S ——0.02 毫克/公升；氰化氢 HCN ——不大于 5 克/100 公尺³；萘在冬天——5 克/100 公尺³，在夏天——10 克/100 公尺³；煤焦油和尘埃——不大于 0.1 克/100 公尺³；氨 NH_3 ——不大于 2 克/100 公尺³。

✓必须限制硫化氢、煤焦油、萘和尘埃在煤气内的含量，因为硫化氢对于煤气管具有严重的侵蚀作用，而在燃烧时则发出有毒的二氧化硫，至于煤焦油、萘和尘埃则能淤塞煤气管、煤气设备和检查-测量仪器，从而破坏其正常运用。

为了避免爆炸和侵蚀煤气管起见，在煤气内氧的含量不应超过 1%。

此外，为了消灭煤气管的腐蚀和在煤气管内形成阻塞起见（在冬天是冰塞，在夏天是水塞），煤气应干燥至如此程度，以使其露点

不大于 -2°C ，即在此温度时凝液才开始降落。

同时能降低煤气燃烧温度的惰性成分含量应不超过 25%。

煤气热值和成分的变动能破坏煤气设备和仪器的正常运用，从而降低其效率。此外，又可导致室内空气为含于不完全燃烧产物内有毒的一氧化碳染污至不允许的程度。总之，煤气热值应稳定且尽可能提高。当低热值煤气作远距离输送时，则发生了有关大量金属消耗和煤气管建设费用的适宜性问题。

在找寻煤气时所必需的特殊气味的存在，是对于煤气重要的要求之一。所有人造煤气以及人造煤气和天然煤气的混合体，均具有特殊的硫化氢和其他硫化化合物的气味。某些天然煤气是无气味的，例如达沙华和薩拉托夫产地的煤气，所以在送至城市前此种煤气均予以赋味，即在煤气内加入有特殊强烈气味的物质——赋味剂，例如乙硫醇或复合赋味剂。前者系加入 66 公升/百万立方公尺煤气，后者——265 公升/百万立方公尺煤气。

煤气的压力

任何压力，其中包括气体的压力，乃系作用于单位面积之力。煤气管内的压力是以工程大气压力计量的。1 工程大气压力等于 1 千克/公分²，即相当于 735.56 公厘水银柱或 10,000 公厘水柱。

标准大气压力 (P_n) 是有差别的，其等于 760 公厘水银柱或 1.0333 千克/公分²；大气气压计压力 (P_{atm}) 是以公厘水银柱计量的；过剩压力或超气压计压力 (P_{usb}) 是以工程大气压力计量的，而绝对压力 (P_{abs}) 则等于过剩压力和气压计压力的总和。绝对压力以 ara 表示之，过剩压力以 aru 表示之。

气体状态基本定律

气体状态系以其温度 (t)、压力 (P) 和体积 (V) 来表现特性。

一般均有“理想”气体和“实际”气体的概念。所谓“理想”气

体,乃系一种分子相互排斥的气体,致使分子之间的相互作用实际上不存在。在“实际”气体内,则分子之间均相互作用着。

气体的压力愈大,则气体分子之间的凝聚力愈大,且其状态和“理想”气体状态的差异也愈大。因此,当使用应用于“理想”气体的方程式时,在计算上的差误也将愈大。

既考虑到在公用事业的煤气供应上,应用着压力不甚高的煤气(低于 3 *aru*),则“实际”气体状态与“理想”气体状态之偏差实际上可以不计算,因为偏差不大。

对“理想”气体来说,体积和压力之间以及体积和温度之间的关系,可以源出于波义耳-马略特和盖吕萨克定律的方程式表示之。

根据波义耳-马略特定律,当温度固定时,气体的压力与其体积成反比,即气体压力与其体积的乘积有固定之值(常数)。 $P \cdot V = \text{const}$ 或 $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ 。这是指出,气体的压力愈大,则由于压缩之故其体积愈小。当气体压力增加时,例如一倍,其体积也缩小一倍,而其乘积则维持不变。

从盖吕萨克定律可知,当气体压力固定时,温度每升高一度则其体积增加原有体积的 $\frac{1}{273}$ 。 $\frac{1}{273}$ 之数值称之为热膨胀系数,且以 α 字母来表示。盖吕萨克定律以方程式 $V_{t_1} = V_0(1 + \alpha t_1)$ 表示之,式中 V_0 ——在 0°C 时的气体体积,而 V_{t_1} ——气体加热至 t_1 温度后的气体体积。如此,若在 0°C 取得之 1 公尺³ 气体,加热至 273°C ,则其体积增加一倍:

$$V_{t_1} = 1 \left(1 + 1 \cdot \frac{1}{273} \cdot 273 \right) = 2 \text{ 公尺}^3$$

当第三者一定不变时,盖吕萨克和波义耳-马略特定律表示着某一数值和另一数值之关系。如所周知,在煤气管内所有三个数值系同时发生变化,所以在实际上均使用源出于盖吕萨克和波义耳-马略特定律,且表示着温度、体积和压力之间关系的克拉彼伊

龙①方程式:

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{const}$$

或

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2},$$

式中: P ——绝对压力;

T ——绝对温度 ($^{\circ}\text{K}$), 即按摄氏温标读得的温度, 其零度称之为绝对零度, 等于 -273°C , 系处于摄氏温标零度下 273° 。因此, $T = t + 273$, 此处 t —— $^{\circ}\text{C}$ 的温度。

当处理气体的换算时, 均广泛使用气体状态方程式, 将于第七章内详述之。

① Уравнение Клапейрона.