

高等学校教学用书

金属气焊 与气割

格里茲瑪宁柯、叶甫謝夫著



机械工业出版社

高等学校教学用书



金属气焊与气割

李佩昆、林鏡清译

机器制造高等工业学校焊接专业教学参考书



机械工业出版社

1958

出版者的話

本書闡述金屬氣焊與氣割問題，對氣焊與氣割用的現代設備、材料和工藝，以及加壓氣焊、釐焊和火焰表面淬火等方面的資料均作了詳細的介紹。

本書是機器製造高等工業學校焊接專業學生的教學參考書；也可供從事焊接生產的工程技術人員和工長參考。

本書緒論、第一、三章 1～6 節和第五至十章由李佩昆譯，孟廣哲校；第二、三章 7～9 節由孟廣哲譯，李佩昆校；第三章 10～12 節和第四章由齊樹華譯，李佩昆、孟廣哲校；第十一章至廿九章由林鏡清譯，最後由李佩昆作總校。

蘇聯 Д. Л. Глизманенко, Г. Б. Евсеев 著 ‘Газовая сварка и резка металлов’ (Машгиз 1954 年第一版)

*

*

*

NO. 1740

1958 年 6 月第一版 1958 年 6 月第一版第一次印刷

850×1168 $\frac{1}{32}$ 字數 417 千字 印張 16 $\frac{1}{4}$ 0,001— 2,500 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版 統一書號

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行 15033·1001

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價(10) 2.70 元

目 次

原序	7
緒論	9
第一篇 氧、燃料及其制取与使用的設備	
第一章 氧的性質和制取	13
1 氧的性質	13
2 氧在工業上的应用	15
3 由大气空气制取氧气	17
4 液态氧及其在焊接和切割时的利用	32
5 氧气站和气化站的設置	37
6 氧气質量的檢查	41
第二章 碳化鈣和乙炔的性質及制法	43
1 碳化鈣的性質	43
2 制造碳化鈣的基本知識	49
3 碳化鈣質量的檢查	51
4 碳化鈣的儲存	53
5 乙炔的物理化学性質	54
6 溶解的乙炔	61
7 乙炔質量的檢查	68
第三章 乙炔發生器	69
1 乙炔發生器的用途和分类	69
2 对乙炔發生器的基本要求	74
3 輕便式發生器的構造	76
4 固定式發生器的構造	84
5 使用碳化鈣灰屑的乙炔發生器	88
6 L干式發生器	90
7 連續作用式發生器	92
8 乙炔發生器的計算	93
9 水保險閥	104
10 干式保險閥	115
11 乙炔化学濾清器	116
12 乙炔發生站	118
第四章 燃料——乙炔的代用品	122
1 概論	122
2 乙炔代用燃料的基本特性	124
第五章 壓縮气体用的气瓶、气閥和減压器	128
1 气瓶的分类和对气瓶的要求	128
2 气瓶的構造和計算	129
3 气瓶閥	130
4 气瓶的試驗	132
5 氧气瓶的腐蝕	133

3 在各种空間位置的焊縫的焊接	273
4 焊接前制品的准备	275
5 气焊规范	277
6 焊炬和焊条的运动	279
第十二章 碳結構鋼和合金結構鋼的焊接	281
1 碳鋼焊接的特点	281
2 珠光体类低合金鋼的焊接	282
3 中合金鋼和高合金鋼的焊接	288
第十三章 鑄鐵的焊接	295
1 鑄鐵的性質	295
2 鑄鐵的焊接	296
3 鑄鐵的黃銅釺焊	299
4 鑄鐵焊接的特殊情况	300
第十四章 有色金屬的焊接	301
1 銅的焊接	301
2 黃銅的焊接	305
3 青銅的焊接	308
4 鋁和鋁合金的焊接	310
5 鎂合金的焊接	315
6 鎳和鎳合金的焊接	318
7 鉛的焊接	320
第十五章 加壓气焊焊接	322
1 加壓气焊焊接过程的特点	322
2 加壓气焊的优点	323
3 加壓气焊接头的質量	324
4 加壓气焊的设备	325
5 加壓气焊的工艺	332

第四篇 釺焊、敷焊硬質合金和用 气体火焰表面淬火

第十六章 用气焊火焰釺焊	335
1 釺焊的概念	335
2 釺焊用工具	336
3 焊料	337
4 焊剂	340
5 釺焊工艺	342
第十七章 用焊接火焰敷焊硬質合金	345
第十八章 气焊火焰表面淬火	348

第五篇 金屬的氧切割

第十九章 氧切割在国民經济中的作用	355
1 切割方法的定义和分类	355
2 应用的范围	355

3 氧切割在战后五年的發展	357
4 金屬氧切割今后發展和运用远景	358
第二十章 切断气割的原理	359
1 过程的实质	359
2 切割条件	361
3 预热火焰和把金屬加热到燃点	364
4 鋼料乙炔氧切断切割过程的物質平衡和热平衡	368
5 鋼中杂质对切割过程和切口边缘硬化度的影响	378
6 氧气純度对切割过程指标的影响	380
7 切断切割对鋼的組織和性質的影响	381
第二十一章 切割氧射流和切割噴口的型式	385
1 噴口型式的鑒定	385
2 氧流流出速度和形式对落渣量、切割質量和生产率的影响	386
第二十二章 切断切割的設備和工具	389
1 手工割炬	389
2 机械化的割炬	403
3 鋼的切断切割机	405
4 机械化切割生产方面推荐的工艺	429
5 焊接前板边的准备	431
6 提高机械化切割生产率的方法	436
7 切断切割的專用机器	438
第二十三章 鋼的切断气割工艺	442
1 切割技术	442
2 低压氧切割	448
3 厚度小的鋼料的切割	451
4 鋼的成叠切割	452
5 厚度較大鋼料的切割	454
6 結構鋼的切割	462
7 切割的精确度	468
第二十四章 氧熔剂切断切割	477
1 过程的实质	477
2 氧熔剂切割的設備	478
3 高铬鋼和鋁铬鋼的切割	486
4 鑄鉄和有色金屬的切割	491
第二十五章 金屬的水下切割	494
第二十六章 表面氧切割	497
1 过程的实质	497
2 使用的范围	498
3 表面切割用的割炬	499
4 表面切割的技术	502
5 不銹鋼和耐热鋼的氧熔剂表面切割	504
第二十七章 氧矛切割	507

第六篇 技术定額和安全技术

第二十八章 气焊和气割的技术定額	509
1 气焊的技术定額	509
2 切断气割的技术定額	511
第二十九章 金屬气焰加工时的安全技术	513
1 焊接或切割时的安全技术基础	513

6 气瓶的爆炸	134
7 压缩气体减压器的用途、作用原理和分类	135
8 减压器的主要工作特征	138
9 减压器的构造	142
10 减压器的原理和计算	143
11 减压器的安全使用原则	150
第六章 气体传送的管道和配件	153
1 氧气管道	153
2 乙炔管道	154
3 管道的计算	155
4 气体用的软管	157
5 侧管式配气组	158
6 配件	159
7 气体消耗量指示器(流量计)	163
第二篇 气体燃料与氧混合的火焰	
第七章 火焰的燃烧及化学性质	165
1 燃烧过程和火焰构造	165
2 乙炔-氧焰的化学性质	173
第八章 火焰的热特性	179
1 火焰的温度	179
2 火焰与加热金属间的热交换	185
3 普通和复式焊炬火焰单位热流的分布	186
4 火焰的有效热能率	194
5 用焊接火焰熔化金属过程的生产率和热效率	204
6 气焊过程的生产率和热效率	213
第三篇 气焊	
第九章 焊炬	219
1 焊炬的用途和分类	219
2 焊炬的构造	219
3 等压非喷射式焊炬	221
4 喷射式焊炬的原理和计算	223
第十章 冶金过程特点及气焊金相学	239
1 气焊的应用范围	239
2 火焰与金属的相互作用	240
3 焊剂	248
4 填充材料	252
5 焊缝及焊缝附近区组织的变化	256
6 焊缝接头的缺陷	264
7 气焊低碳钢时焊缝金属的机械性能	267
第十一章 气焊的一般工艺	269
1 焊接接头的型式	269
2 右向焊法和左向焊法	271

原 序

本教材是根据作者在莫斯科巴烏曼高等工業学校 焊接 生产系，按照已批准的机械制造高等工業学校教学大綱，給学生講授[金屬的气焊和气割] 課程的講演材料而編写的。在講授該課程和編写本書时，作者利用了最近完成的和發表的科学研究工作的結果和自己研究的結果，同时也部分地利用了其他有关金屬气体火焰加工問題的教材和論文的材料。

在本書的第一篇中，研討金屬气体火焰加工用的材料，和制取与使用这些材料的工具。在單独的一篇(第二篇)中，說明燃料气体与氧的混合气火焰的特性和在整个金屬气体火焰加工过程中实际遇到的一般金屬加热問題。其余各篇說明气焊、氧切割和其他最重要过程用的工艺和器具。

目前在其他金屬气体火焰加工方法中，氧切割是主要的方法，而且是应用最广的方法。因此在本教材中，用單独的一篇叙述氧切割，綜合地包括切割过程的原理、設備和工艺。这样排列材料的方法，在次序方面分明是适宜的，因为到學習本課程第二部分所叙述的氧切割問題时，学生們对于焊接和切割所用的材料、通常使用的焊接設備以及焊接火焰的性質等業已有了很好的認識。

气焊也單独作为一篇，包括焊接过程原理問題，設備，以及各种金屬及合金一般的和特殊的焊接工艺。

气焊的冶金、金相，以及一般的工艺問題分为單独的一章，因为这些問題，对于所有应用气焊的金屬說来，大都是共同的。因此在叙述特殊鋼、鑄鉄和有色金屬的焊接問題时，基本上只說明这些过程的工艺特点，何况这些金屬的焊接理論和冶金原理在其他焊接課程(焊接理論原理，电弧焊接工艺学，自动焊接工艺学等)中已对学生們很

詳細地敘述過了。

本教學參考書中對於氣焊與氣割設備的計算方法和設計問題給予相當的篇幅，因為所有這些知識，學生們只有在學習本課程時才能得到；這與電焊課程不同，在電焊課程中電焊設備問題是分為各個獨立的科目的。

「金屬的氣焊和氣割」課程大綱也規定了要學習與焊接和切割沒有直接關係，而與金屬氣體火焰加工有關的過程。許多這樣的過程，例如，鈎焊、硬質合金的堆焊、表面淬火等，在本書的第四篇中扼要地加以研討。

例題的數量以及使用設備時須知的特性數據是有限的，因為在學習材料的過程中，學生們要學習實際的試驗課程，而在這種課程中，他們會充分地大量地獲得這些知識。

第一篇、第三篇的第九、十二、十三、十四、十五各章和第四篇、第六篇的第二十八章第一節和第二十九章是格里茲馬寧柯寫的。

第二篇的第七章和第八章的第1節、第三篇的第十、十一章以及第五篇和第六篇的第二十八章第2節是葉夫謝夫（Г. Б. Евсеев）寫的。

第二篇的第八章第2、3、4、5、6節，是朔爾朔洛夫（М. X. Шоршоров）依照作者的請求寫的。

緒 論

由于党和政府經常关心于大力發展科学和广泛而有計劃地运用先进技术于国民經济的結果，使焊接技术近年来在苏联获得了巨大的成就。

第十九次党代表大会的決議，在焊接技术今后的發展和改进方面，对科学和技术工作者們，包括焊接生产工作者在內，提出了新的任务。

在第十九次党代表大会上，馬林科夫同志在他的报告里說过：「必須坚决根除在利用我們現有丰富技术时發生的缺点，必須坚决执行生产过程的全部机械化和自动化的計劃，必須在国民經济各部門更广泛地应用最新的科学和技术的成就，必須不断改进劳动和生产的組織形式和方法，必須更好地使用劳动力」。这些基本任务，对于今后焊接生产的發展，具有直接的和絕對的关系。

各种金屬焊接的基本形式和方法，都是俄国人偉大的發明。彼特罗夫(В. В. Петров)、別南尔道斯(Н. Н. Бенардос)和斯拉汶諾夫(Н. Г. Славянов)等俄国科学家和發明家們，曾給俄国焊接方面的科学和技术創立了优先地位，并由其他苏維埃科学家們成功地予以發揚。

按焊接技术水平、工艺过程研究的深度和焊接应用的範圍而言，苏联占世界第一位。在焊接生产和焊接技术上，金屬气焊和切割方法占有特殊的地位，这些方法普遍应用于机械制造，冶金工業和建筑工程上。

根据第十九次党代表大会所通过关于苏联工業和国民經济今后發展方面的決議，气焊和切割的应用範圍，要更加扩大，其中特别是这些焊接和切割方法：如生产率超过一切已知机械切割方法許多倍的机械气切割法，机械化的加压机焊法，使用多焰焊炬的高速自动焊

接法以及其它具有高度生产能力的金屬焊接和切割法等更有重大的意义。

气焊屬於化学的熔焊方法,因为在这种情况下,由气体(或蒸汽)燃料与氧混合燃燒的化学作用而得到的热能,是使金屬加热的热源。

氧切割法在采用的材料和设备的种类上,与气焊相近似。但就其实質和在工業方面的应用而言,氧切割,正如將在以后要叙述的那样,是十分特殊的工艺过程,在工業上具有独立和重要的意义。例如,可以充分的指出,現在机械化的氧切割是鋼板施焊前准备坡口的主要方法。事实上,至少焊接与切割所需氧气总数量的70~80%消耗在切割中。

焊接技术开始發展时,气焊的应用比电弧焊較為广泛,因为气焊比裸焊条电弧焊,能保証更高的焊縫質量,并且是所有金屬焊接的通用方式。随着新电弧焊法的运用,电阻焊接的發展,優質焊条上特种塗料的应用以及熔剂層下自动电弧焊法的迅快改进,保証了焊縫焊着金屬的机械性能高于气焊,因此,气焊最近开始逐漸被电弧焊从許多生产部門中排挤出来。可是直到現在,气焊的应用仍很广泛,而且在小厚度金屬的焊接,各种有色金屬型材的焊接,鑄鉄,青銅,鋁及鎂合金鑄件的修补,軟、硬焊料的釐焊,硬質合金的熔敷,以及薄壁管子的焊接等各方面,气焊仍然能保持它在工業上的作用。

由于近几年来苏联在創造金屬气体火焰加工用的新設備方面,进行过广泛的科学研究和設計工作(全苏焊接科学研究所,莫斯科巴烏曼高等工業学校焊接教研室,列宁格勒工業学院和基輔工業学院,中央工艺及机器制造科学研究所,許多机械制造工厂的試驗室等),大大地扩大了气焊及氧切割專用设备和工艺方法的应用范围。

苏联設計师們的工作,保証了金屬气体火焰加工設備的高度技术水平。苏联在世界上首先創造了完善的氧切割应用的各种机器和设备,其中包括帶光电子管靠模机构而有高度生产能力的机器,帶距离操縱尺的机器,冶金工業中所用的鑄錠表面氧切割机器,新式的高

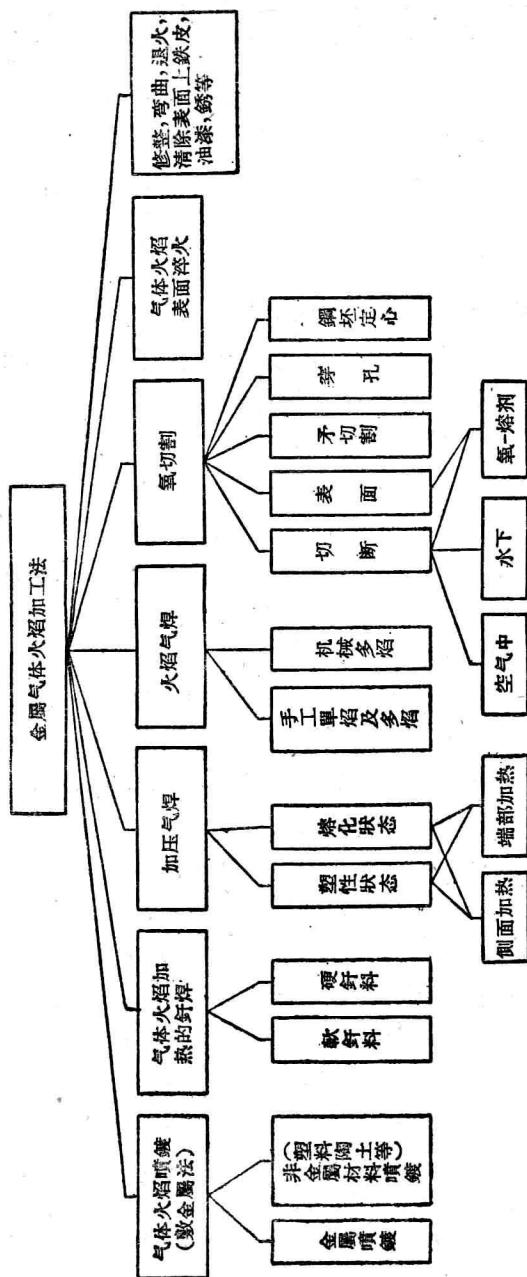


圖 1 金属气体火焰加工基本方法的分类圖。

壓和中壓乙炔發生器，構造上有高度生產能力新式特制的加壓氣焊用焊炬和機床，填充乙炔瓶用的新式多孔物質以及其他許多種設備。生產革新者們和焊接工藝工程師們密切地協同科學工作者們，用新式而有高度生產能力的方法，豐富了祖國的金屬氣體火焰加工技術。這些方法是：切斷切割和表面氧切割法，快速切斷切割法，管和軸的加壓氣焊法，多焰焊炬的管子自動焊接法，不銹鋼、鑄鐵和有色金屬的氧-熔劑切割法，氣體火焰表面淬火法等等。

現在，凡是利用高溫火焰使金屬加熱和具有很多共同特征的許多方法，通常認為都是金屬氣體火焰加工方法之類的。圖 1 所示為金屬氣體火焰加工法的一般分類法。

利用高溫氣體的熱量使金屬加熱，是所有這些方法的基本特徵。氣體（或蒸氣）燃料不是同空氣混合燃燒，而是同純氧混合燃燒，這是產生這種有集中和熾烈熱源的火焰的唯一方法。乙炔曾是應用最廣的氣體燃料。乙炔能產生按化學成分所要求的最高溫度的火焰，因而是一切金屬氣體火焰加工方法所通用的燃料。

完成金屬氣體火焰的各種加工過程都需要氧，乙炔或其他氣體燃料（乙炔的代用品）和專用的焊接設備。因此氧的生產和各種設備發展的規模和速度，是國民經濟中應用金屬氣體火焰加工方法的工業作用和發展速度的直接指標。

金屬氣體火焰加工所用材料和設備的生產，比 1940 年已大大地增加了。例如，乙炔發生器的產額，增加到 5 倍，減壓器增加到 12 倍，焊炬增加到 4.8 倍，割炬增加到 8.5 倍，煤油割炬增加到 35 倍，自動和半自動氧切割機器增加到 10 倍。

在偉大的衛國戰爭結束之後，氣焊發展的速度特別快。同時這種焊接技術的本質有了改變，而氣焊設備名目也加多了。在 1940 年時，這種設備名目總數只有 15 種，現在所產的金屬氣體火焰加工的設備已超過 50 種。目前如何使加工過程機械化，如何使用專用的有高度生產能力的氣焊和氣割設備，以及如何運用完善的檢驗工具和工藝過程的自動操縱方法，是金屬氣體火焰加工技術發展的主要方向。

第一篇 氧、燃料及其制取与使用的設備

第一章 氧的性質和制取

1 氧的性質

气态氧是无色的、透明的，而且無嗅和無味。在 1877 年以前曾認為氧是「永久」气体，那就是說，当压力增高和溫度降低时，它不能变成液态。1877 年，初次証明了在临界溫度 $T_{\text{临界}} = -118.8^{\circ}\text{C}$ 和临界压力 $p_{\text{临界}} = 51.35$ 绝对大气压下，氧是能够液化的。在大气压力下（760 公厘水銀柱），氧的液化溫度等于 -182.96°C 。氧的主要物理常数如下：

分子量.....	32
克分子容积，在 0°C 和 760 公厘水銀柱下（公升）...	22.414
1 公尺 ³ 的重量，在 0°C 和 760 公厘水銀柱下（公斤）...	1.43
同上，在 20°C 和 760 公厘水銀柱下（公斤）.....	1.33
密度，与空气相比	1.1053
临界溫度.....	$154.4^{\circ}\text{K} (-118.8^{\circ}\text{C})$
临界压力（绝对大气压）.....	51.35
临界体积（公尺 ³ /公斤）	0.00233
液化溫度：	
在 760 公厘水銀柱下.....	$90.238^{\circ}\text{K} (-182.962^{\circ}\text{C})$
在 735.5 公厘水銀柱下或 1 公斤/公分 ²	$89.924^{\circ}\text{K} (-183.276^{\circ}\text{C})$
蒸發潜热，在 1 绝对大气压下（仟卡/公斤）	50.92
1 公升液态氧的重量，在 -182.96°C 和 760 公厘水銀柱下（公斤）.....	1.14
气态氧的定压热容量，在 760 公厘水銀柱和 0°C 时（仟卡/公斤）.....	$c_p = 0.218$
同上，定容热容量（仟卡/公斤）	$c_v = 0.156$

热容量比 $k = \frac{c_p}{c_v}$	1.397 $\approx$ 1.4
气体特性常数 (公斤·公尺/公斤·°C)	$R = 26.5$
粘度, 在 0°C 和 1 绝对大气压下, (微泊)	203
导热系数在 0°C 和 1 绝对大气压下 (仟卡/公尺·小时·°C)	0.0206

氧并不是「理想」气体, 也就是说, 当它的温度和压力变动时, 主要参数 p, v, R 与 T 之间的关系, 不能用「理想」气体的特性方程式 $pv = RT$ 准确的表示出来。氧的温度越低和压力越高, 则与理想气体方程式的偏差就越大。氧的状态变化的实际过程像「实际」气体一样, 可用下列形式的方程式表示:

$$pv = KRT. \quad (1.1)$$

式中 K ——氧的压缩系数(圖 2)。

由圖 2 可見, 在温度为 0~25°C 和压力 0~300 绝对大气压时, 氧的压缩系数 $K < 1$ 。

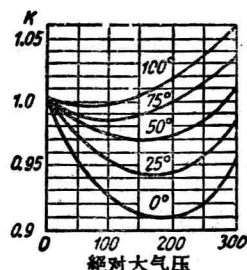


圖 2 氧的压缩系数 K 与压力和温度的关系。

例题 1 假如在 +20°C 和 1 绝对大气压下, 气瓶内含有氧 6 公尺³, 若温度在 0°C 时, 气瓶的容积为 41 公升, 求气瓶中氧的压力。

为简化起见, 把氧看做是理想气体, 我們得到:

$$p_2 = \frac{p_1 v_1}{v_2} \times \frac{T_2}{T_1} = \frac{1 \times 6 \times 273}{41 \times 10^{-3} \times 293} = 136.5 \text{ 绝对大气压。}$$

如果也考虑氧的压缩像实际气体一样, 那么, 根据圖 2 的曲线来选取压缩系数 K 的值, 在 0°C 和 136.5 绝对大气压下 $K = 0.915$, 我們得到瓶内的实际压力:

$$p'_2 = 0.915 \times 136.5 = 125 \text{ 绝对大气压。}$$

例题 2 氧在 150 计示大气压的压力下装入容积为 40 公升的气瓶内, 求氧在 20°C 和 1 绝对大气压下的体积。

在圖 2 的曲线上, 当 150 计示大气压和 20°C 时, 数值 $K = 0.94$ 。因而在 20°C 和 1 绝对大气压下氧的体积是:

$$v'_{1 \text{ 绝对大气压, } 20^\circ\text{C}} = \frac{150 \times 40}{0.94} = 6380 \text{ 公升。}$$

如果认为氧是理想气体, 则 $K = 1$ 而 $v'_{1 \text{ 绝对大气压, } 20^\circ\text{C}} = 6000$ 公升。在这种情

况下,气瓶内氧的计算数量比实际数量少,其误差大约为 6%。在许多实际情形下,这种误差是可以略去的,而且为了简化计算起见,可以把氧当作理想气体。

有机物在氧气里的氧化反应,具有放热的性质,而在反应进行时排出大量的热量。增高氧的压力和温度,会使氧化反应显著地加快。在一定的条件下,由于物质氧化得越来越多和氧化过程温度增高而增加放出的热量,使压缩或加热的氧气里的氧化过程可能加速进行。当压缩的气态氧与矿物油,油脂或细微分散的可燃物质(炭粉,有机物纤维等)接触时,能够发生自燃,时常成为失火或爆炸的原因。氧的突然压缩所放出的热量,摩擦热和金属固体微粒的碰撞热,高速度气流中的静电火花放电等等,也都可以成为发火的最初因素。因此当使用氧气时,尤其是在压缩状态下,必须经常仔细地注意,不要使它和易燃的燃料物质相接触。

为了预防可能发生的不幸事故起见,要把所有氧气设备预先仔细地清除油脂。在使用过程中,必须严格注意勿使油脂落到工作于氧气中的零件上。根据同一原因,将氧输入气瓶时所用的压缩机气缸不能上油,而要用纯洁的蒸馏水,有时混入 10% 的化学纯甘油。

气体燃料和液体燃料的蒸气都能与氧产生爆炸性的混合气,这种混合气在发火时具有很广的爆炸范围。由于爆炸性的分解转变为爆炸,使混合气中的爆炸波的传播速度很大(达 3000 公尺/秒)。

多孔性有机物质(炭,炭黑,泥炭,羊毛,纤维等),浸透了液态氧(所谓液态炸药),当发火时或在一定的冲击力下,就会产生剧烈的爆炸。在气体火焰金属加工过程中利用氧气时,应当经常注意到上述的氧的性质。

2 氧在工业上的应用

工业上广泛应用氧的意图,最初是在俄国发生和发展的。早在 1903 年,俄国的伟大的科学家门捷列夫(Д. И. Менделеев) 即已预言在冶金等许多与燃烧有关的工艺过程中,可以用氧来强化。苏联工业

上已經普遍应用氧，并且按照社会主义工业总的發展一貫而有計劃地繼續扩展。

在气焊过程中，以及在其他用气体火焰加工的情况下使金屬加热时，都利用氧来强化燃料气体或蒸气的燃燒，以便获得高温度的焊接或加热火焰。

金屬氧切割时，除了在預热火焰中利用氧气外，氧要完成其主要任务——使被切割的金屬在很狹窄的範圍內氧化，从而保証金屬切割过程的繼續进行。

根据ГОСТ 5583-50，用于金屬气体火焰加工的工业用氧有两种：A种，純度不低于99.2%和B种，純度不低于98.5%。

除焊接和切割之外，在黑色冶金業中当熔煉鑄鐵、鉄合金和鋼时，也广泛地利用氧。为了这种目的，应用純度为90~98%的所謂工业用氧。在煉鉄工業中，吹送濃度达30~35%的氧能增加熔鉄爐的生产率，利用更貧的鉄矿和减低燃料的單位消耗量，特別是在熔鑄鉄合金(錳鉄和硅鉄)的时候。

在馬丁爐、迴轉爐和电爐中煉鋼时，用氧吹入液态金屬，并充实空气鼓風。这样可以使鋼的熔煉过程加快，提高每1公尺²爐底的出鋼量，改善鋼的質量，减少燃料、电力的消耗量和降低金屬的价格。

在鑄造工業中，用熔鉄爐熔煉鑄鉄时，把氧由風口送到焦炭燃燒帶，以加强固体燃料的燃燒和提高液态鑄鉄的溫度。这能增加熔鉄爐的生产率，降低鑄造的廢品和熔煉設備中的燃料消耗量，容易获得强度很高的合金鑄鉄及高級鑄鉄。

有色金屬冶金在制取銅、鋅、鎳及其他金屬时，广泛使用各种原矿的冶煉过程。在这些过程中，应用向冶煉設備里送进氧以充实鼓風，可以提高設備的生产率，增加有色金屬的产量，降低它們的成本，減輕工人的劳动并且可能利用以前曾經認為不适于加工的較貧原矿。

化学工業需要大量价廉的氧来强化硝酸、硫酸、苏打、甲醇、甲