

航空部队焊接修理

中国人民解放军兰州军区空军航空工程部

一九七七年一月

航空部队焊接修理

(内部资料·列入移交)

中国人民解放军兰州军区空军航空工程部

一九七七年一月

建立一支强大
的人民空军，
保卫祖国，保
卫我们神圣的
领土。——东

说 明

遵照毛主席关于“建立一支强大的人民空军，保卫祖国，准备战胜侵略者”的伟大教导，为了适应航空兵部队焊接修理任务的需要，我们根据上级颁发的歼击 6 型、歼击 5 型、米格—15 型、轰炸五、依尔—十四、运五、初教六等机种的有关焊修规定和工艺，汇集了部队和修理工厂的焊修经验，加入了部分有关焊接基本理论知识，编写了《航空部队焊接修理》一书，供航空兵部队焊接修理人员学习、使用。本书未包括的其它机种机件的焊修，应根据该机种修理技术标准的规定进行。

兰州军区空军航空工程部

一九七七年一月

内 容 简 介

本书主要包括焊接设备、焊接材料、提高熔焊质量的一般途径等焊接基础知识，并重点介绍结构钢、不锈钢及高温合金、铝合金、镁合金、铜合金、航炮用钢等航空常用金属材料的焊接性能和焊接方法，以及部分机种主要机件的焊修工艺、焊修范围和焊修经验。

此外，考虑到航空兵部队实际工作的需要，还编入了铸铁、塑料等地面设备常用材料的焊接修理，以及部分简易焊接工具设备的制作方法。

目 录

第一章 焊 接 设 备

第一节 氧炔焊设备	(1)
一、氧炔焰的基本特性	(1)
二、乙炔发生器	(9)
三、氧气瓶与减压器	(15)
四、氧炔焊附属工具	(17)
第二节 电弧焊设备	(27)
一、电弧燃烧的基本特性	(28)
二、弧焊机的性能	(29)
三、交流弧焊机	(34)
四、旋转式直流弧焊机	(37)
五、整流器式直流弧焊机	(44)
六、电弧焊辅助设备	(49)
七、电弧焊的安全防护	(51)
第三节 氩弧焊设备	(54)
一、氩气在氩弧焊中的作用	(54)
二、直流氩弧焊机	(57)
三、交流氩弧焊机	(59)
四、氩弧焊辅助设备	(63)
五、氩弧焊的安全防护	(70)
第四节 点焊设备	(72)
一、点焊机的工作原理及分类	(72)
二、杠杆式与电动式点焊机	(75)
三、气压式点焊机	(77)
四、点焊机的使用与维护	(86)
五、点焊电极	(92)
第五节 钎焊设备	(96)
一、乙炔喷灯	(96)
二、电烙铁	(96)
三、汽油——冷气钎焊设备	(97)
第六节 焊接塑料设备	(99)
第七节 焊接工夹具	(100)
一、打磨工具	(101)

二、焊接过程用工夹具	(110)
------------------	-------

第二章 焊 接 材 料

第一节 电焊条	(112)
一、焊条药皮	(112)
二、焊条的选用	(115)
三、航空工业用电焊条	(116)
四、国家标准电焊条	(118)
五、焊条的保管与检验	(136)
第二节 焊丝	(138)
第三节 气焊粉	(141)
第四节 钎料	(144)
第五节 钎焊熔剂	(149)

第三章 焊接接头机械性能及焊接变形

第一节 焊接接头机械性能	(154)
一、航空焊件对焊接接头机械性能的要求	(154)
二、影响焊接接头机械性能的因素	(155)
三、提高焊接接头机械性能的措施	(161)
第二节 焊接变形	(164)
一、焊接变形的原因和规律	(164)
二、预防焊接变形的措施	(168)
三、焊接变形的矫正	(171)

第四章 结 构 钢 的 焊 接

第一节 结构钢的性能	(176)
一、碳素结构钢	(176)
二、合金结构钢	(178)
第二节 结构钢的焊接	(182)
一、结构钢的焊接性	(182)
二、焊接方法和焊条的选择	(193)
三、结构钢的焊前准备及焊后保温	(201)
四、合金结构钢的电弧焊	(207)
五、合金结构钢的氩弧焊	(214)
六、合金结构钢的气焊和综合焊	(217)
七、一次跳弧焊	(220)
第三节 起落架的焊修	(225)
一、电弧焊焊修起落架通用工艺	(225)
二、起落架焊修修理范围	(237)

三、起落架补焊焊接方法	(252)
第四节 发动机架和炮架的焊修	(255)
一、电弧焊焊修发动机架及炮架通用工艺	(255)
二、发动机架补焊焊接修理范围	(256)
三、炮架焊接修理范围	(260)
四、发动机架及炮架补焊焊接方法	(264)

第五章 不锈钢及高温合金的焊接

第一节 不锈钢及高温合金	(266)
一、不锈钢的种类牌号及性质	(266)
二、高温合金的种类牌号及性质	(268)
第二节 不锈钢及高温合金的焊接	(271)
一、不锈钢及高温合金的焊接性	(271)
二、焊接方法及焊条的选择	(278)
三、不锈钢和高温合金的氩弧焊	(280)
四、不锈钢和高温合金的电弧焊	(282)
五、不锈钢和高温合金的气焊	(283)
第三节 涡喷—5 型发动机铬镍不锈钢机件的焊修	(284)
一、铬镍不锈钢机件焊修通用工艺	(284)
二、涡喷—5 型发动机铬镍不锈钢机件修理范围	(287)
第四节 涡喷—5 型发动机火焰筒的焊修	(294)
一、涡喷—5 型发动机火焰筒	(294)
二、火焰筒焊修工艺	(298)
三、火焰筒野外焊接修理范围	(311)
四、火焰筒挖补焊接修理范围	(316)
五、火焰筒内锥体焊接经验	(320)
第五节 涡喷—6 型发动机机件的焊修	(324)
一、扩散器外壁的焊修	(324)
二、扩散器内壁的焊修	(326)
三、稳定器的焊修	(327)
四、整流支板的焊修	(329)
第六节 不锈钢及高温合金的钎焊	(331)
一、不锈钢及高温合金的钎焊特点	(331)
二、不锈钢及高温合金的气体火焰钎焊工艺	(332)
三、涡喷—5 型发动机防冲网的焊修	(334)

第六章 铝合金的焊接

第一节 铝及铝合金	(336)
一、铝及铝合金的牌号	(336)
二、纯铝的性质和用途	(337)

三、变形铝合金的性质及用途	(338)
四、铸造铝合金的性质及用途	(342)
第二节 变形铝合金的焊接	(344)
一、变形铝合金的焊接性	(344)
二、焊接方法及焊丝的选择	(353)
三、铝合金的焊前清理及预热	(357)
四、铝合金的气焊	(358)
五、铝合金的交流氩弧焊	(361)
六、铝合金的直流氩弧焊	(366)
第三节 铝油箱的焊修	(368)
一、气焊焊修铝油箱通用工艺及通用修理范围	(368)
二、铝油箱焊接修理范围	(377)
三、铝油箱补焊焊接方法	(392)
第四节 铝导管的焊修	(401)
一、气焊焊修铝导管通用工艺	(401)
二、铝导管焊接修理范围	(404)
三、铝导管补焊焊接方法	(409)
第五节 铸造铝合金的焊接	(411)
一、铸造铝合金的气焊	(411)
二、铸造铝合金的电弧焊	(412)
三、铸铝合金机件的焊修	(413)
第六节 铝合金的钎焊	(415)
一、硬钎焊及其使用范围	(415)
二、铝合金钎焊方法	(416)
三、铝合金机件的钎焊修理	(418)
第七节 副油箱的树脂胶接	(419)
一、环氧树脂的基本性质	(420)
二、60°C固化胶的配制及使用	(421)
三、飞机胶粘剂 I 号的配制及使用	(424)

第七章 镁合金的焊接

第一节 镁合金	(426)
一、镁合金的牌号	(426)
二、镁合金的性质用途	(426)
第二节 镁合金的焊接	(429)
一、镁合金的焊接性	(429)
二、焊接方法和焊丝的选择	(429)
三、镁合金的焊前清理及预热	(430)
四、变形镁合金的气焊	(431)
五、铸造镁合金的气焊	(434)
六、镁合金的氩弧焊	(436)

第三节 镁合金机件的焊修	(441)
--------------------	---------

第八章 铜及铜合金的焊接

第一节 铜及铜合金	(443)
一、铜及铜合金的牌号	(443)
二、铜及铜合金的性质用途	(443)
第二节 黄铜的焊接	(448)
一、黄铜的焊接性	(448)
二、焊接方法及焊丝的选择	(449)
三、黄铜的气焊	(450)
四、碳钢的黄铜钎焊	(452)
第三节 青铜的焊接	(455)
一、青铜的焊接性	(455)
二、焊接方法及焊条的选择	(456)
三、青铜的电弧焊	(457)
四、缓冲器青铜螺帽的堆焊	(459)
第四节 氧气导管的钎焊	(461)
第五节 金属油滤的钎焊修理	(463)

第九章 航炮的焊修

第一节 航炮材料的性能	(466)
一、铬镍钢 (30CrNi3A)	(466)
二、铬镍钼钢 (40CrNiMoA)	(467)
三、铬镍钼钒钢 (30CrNiMoVA)	(468)
第二节 焊修航炮的基本要求	(469)
一、航炮材料的焊接性	(469)
二、航炮受力特点	(473)
三、航炮结构特点	(473)
四、焊修航炮的基本要求和措施	(474)
第三节 23—1 航炮的焊修	(477)
一、23—1 航炮焊接修理工艺	(477)
二、炮身的焊修	(481)
三、机心组裂损的焊修	(497)
四、机心拉栓裂纹的焊修	(503)
五、引导板裂纹的焊修	(506)
六、扣机壳体裂纹的焊修	(508)
七、自动扣机操纵斜面磨损的焊修	(509)
八、炮管螺帽锁键磨损的焊修	(510)
九、顶杆销磨损的焊修	(511)
十、机心匣上保险臂安装座裂纹的焊修	(513)

十一、除链机裂纹的焊接	(514)
-------------------	-------

第十章 金属材料的点焊

第一节 金属材料的点焊焊接性	(517)
一、结构钢的点焊焊接性	(517)
二、不锈钢及高温合金的点焊焊接性	(517)
三、铝合金的点焊焊接性	(518)
第二节 影响点焊质量的因素	(518)
一、焊件表面状态的影响	(519)
二、分流的影响	(519)
三、点焊规范的影响	(520)
四、点焊接头形式的影响	(521)
五、焊接操作的影响	(522)
第三节 点焊工艺	(523)
一、工件表面的焊前清理	(524)
二、点焊接头形式的准备	(524)
三、金属材料的点焊规范	(526)
四、定位焊及组合件的焊接	(529)
五、点焊的缺陷及检验	(534)
第四节 不锈钢及高温合金机件的点焊修理	(537)
一、基体裂纹或穿孔部位的修理	(537)
二、焊缝开焊的排除	(539)
三、焊修质量的检验	(539)

第十一章 焊接检验及焊接缺陷的修补

第一节 焊接检验方法	(540)
一、外观检验	(541)
二、气密性检验	(542)
三、着色检验	(542)
四、磁粉检验	(544)
五、X光检验	(546)
六、金相检验	(548)
第二节 焊接质量检验及缺陷修补标准	(550)
一、焊接缺陷及其产生原因	(550)
二、结构钢和不锈钢熔焊接头的质量检验及缺陷修补标准	(553)
三、30CrMnSiNi2A钢焊接接头的质量检验及缺陷修补标准	(560)
四、铝合金气焊接头的质量检验及缺陷修补标准	(561)
五、铝合金氩弧焊接头的质量检验及缺陷修补标准	(565)
六、变形镁合金气焊接头的质量检验及缺陷修补标准	(566)
七、结构钢和不锈钢点焊与滚焊接头的质量检验及缺陷修补标准	(568)
八、变形铝合金点焊和滚焊接头的缺陷修补标准	(570)

九、软钎焊及硬钎焊接头的质量检验及缺陷修补标准	(571)
第三节 焊件缺陷的修补	(571)
第四节 铸件缺陷的补焊	(574)

第十二章 地面设备的焊接

第一节 铸铁的焊接	(578)
一、铸铁	(578)
二、灰铸铁的焊接性	(579)
三、灰铸铁焊接技术	(581)
第二节 铸铁的树脂胶接	(586)
第三节 塑料的焊接	(589)
一、塑料	(589)
二、硬聚氯乙烯塑料的焊接	(591)

附录:

一、金属材料的牌号对照及焊接特性	(600)
二、焊接材料的牌号对照	(608)
三、常用焊接名词术语解释	(614)
四、焊缝代号(GB324—64)	(616)
五、金属的机械性能和物理性能符号	(621)
六、常用化学元素符号及其对照	(622)
七、常用字母表	(623)
八、参考资料	(626)

第一章 焊 接 设 备

伟大领袖毛主席教导我们：“指导战争的人们不能超越客观条件许可的限度期求战争的胜利，然而可以而且必须在客观条件的限度之内，能动地争取战争的胜利。”①在航空焊接修理工作中，我们也应持这种态度，在现有设备的基础上，积极创造条件，不断提高焊接修理质量，确保飞行训练和作战任务的完成。

焊接设备是在人类生产实践中发生和发展的。对于我们手中经常使用的各种焊接设备，怎样安全使用？怎样在焊接工作中发挥其有利于提高焊接质量的长处，而克服和限制其不利影响？怎样制作我们目前尚缺、但经过努力可以用简易方法制作的比较先进的焊接设备？这些就是学习本章内容所要解决的主要问题。

本章除介绍部队焊修工作中常用设备及工具的规格型号、构造性能、使用维护方法和常见故障排除方法外，还将介绍直流氩弧焊机、简易交流氩弧焊机和铝钎焊等设备的制作方法。

第一节 氧 炔 焊 设 备

氧炔焊是利用可燃气体乙炔与氧混合燃烧时形成的气体火焰作为热源的一种焊接方法。

氧炔焊具有设备简单、操作方便的特点，焊接过程中氧炔焰便于预热和焊后保温并对熔池和焊缝金属具有一定的保护作用，焊缝的致密性好，适宜于焊接受力不大的薄板结构，其缺点是氧炔焰热源功率小，热量不够集中，焊缝热影响区较宽，焊接变形问题比较突出。

氧炔焊设备主要由乙炔发生器、氧气瓶、氧气减压器和焊枪等部分组成。学习本节内容及使用氧炔焊设备时，重点应掌握氧炔焰的特性，以保证和提高焊接质量；同时应注意乙炔发生器的安全使用、焊枪的正确操作及电石桶的安全存放，以免引起爆炸事故。

一、氧炔焰的基本特性

氧炔焰是乙炔在氧气中逐步燃烧而形成的，燃烧过程中乙炔与氧气发生剧烈的化学反应同时放出大量的热量，以供焊接工作的需要。因此在了解氧炔焰的基本特性之前，有必要对乙炔与氧气的基本性质作一简要的介绍。

（一）乙炔的基本性质

乙炔是一种碳氢化合物（ C_2H_2 ）组成的可燃无色无味气体，工业乙炔中由于含有

①《论持久战》。《毛泽东选集》，人民出版社1967年11月横排袖珍本，第446页。

磷化氢、硫化氢等杂质，因此有特殊的臭味。

1. 燃点

乙炔燃点约420℃，其燃烧过程放出大量的热量。乙炔在空气中燃烧时，温度可达2350℃；

乙炔与氧气混合燃烧时，温度可达3150℃。

2. 比重

在温度0℃、压力为1个大气压的条件下，乙炔气体比重1.171公斤/米³，比同体积的空气（1.293公斤/米³）或同体积的氧气（1.429公斤/米³）轻。

3. 溶解度

乙炔微溶于水，极易溶于丙酮。在温度0℃、压力为一个大气压的条件下，1米³水可溶解1.73米³乙炔气体，1米³丙酮可溶解33米³乙炔气体（当温度降低至-80℃时可溶解2000米³乙炔气体），但当丙酮中含有10%的水时，溶解度将降低30%。

4. 爆炸性：

乙炔属不饱和碳氢化合物，易分解，不稳定，具有较高的爆炸性。乙炔爆炸有氧化爆炸、分解爆炸、化合爆炸、聚合爆炸等方式。在乙炔发生器中，当水的温度高于60~70℃、或乙炔温度高于120℃时，会发生爆炸，而且所有的乙炔爆炸，都同时发生压力和温度的猛烈上升，并引起严重的破坏。

以下分别介绍各种爆炸方式的爆炸条件及影响因素。

（1）氧化爆炸

乙炔与空气或氧按一定比例混合，遇火，例明火（气焊火焰、电弧）；灼热的金属表面（烧红的焊件、通电的电炉丝）；火花（铁器碰击、铁棒敲冰块、电焊飞溅、砂轮打磨钢件、电开关跳火）等都会引起乙炔发生氧化爆炸。其爆炸条件详见表1—1所示。

表 1—1 乙炔氧化爆炸条件

爆 炸 条 件	单 位	在 空 气 中	在 氧 气 中
爆 炸 范 围	乙炔体积含量%	2.3~80.7	2.3~93
最易爆炸范围	乙炔体积含量%	7~13	约30
着 火 温 度	℃	305~470	297~306

氧化爆炸过程乙炔与氧剧烈反应生成二氧化碳（CO₂）和水（H₂O），同时放出大量的热（2 C₂H₂ + 5O₂ → 4 CO₂ + 2 H₂O + 12000千卡/1公斤乙炔）。乙炔与空气混合爆炸，产生的最大爆炸压力为开始爆炸时的绝对压力的11~13倍。

（2）分解爆炸

乙炔在一定的条件下将分解成碳（C）和氢气（H₂），同时放出大量的热（C₂H₂ → 2 C + H₂ + 2050千卡/1公斤乙炔）。乙炔分解爆炸主要与容器形状、温度、触媒剂的种类及乙炔压力等因素有关。

容器形状对分解爆炸的影响见表1—2。

乙炔温度对分解爆炸的影响见表 1—3。

各种触媒剂对分解爆炸的影响见表 1—4。

表 1—2 管径对分解爆炸的影响*

管径(毫米)	有 无 爆 炸
50	乙炔压力在 2 个绝对大气压下, 没有爆炸。
100 200 300 400	乙炔压力在 1.4~1.6 个绝对大气压时, 产生爆炸。
430 450	乙炔压力在 1.3 个绝对大气压下时, 没有爆炸。

注: * 管径对分解爆炸的影响, 是在 30 米长的管内, 以水平放置的三根 0.15 毫米的铂丝, 通过 15A 电流点火而测得的记录。

表 1—3 乙炔温度对分解爆炸的影响

温 度 (°C)	乙炔爆炸的最低压力 (绝对大气压力)
15	1.4
100	1.25
150	1.13
180	1.06

表 1—4 不同触媒剂对乙炔分解爆炸的影响

触媒剂名称	乙炔初温 (°C)	可能分解爆炸的最低温度 (°C)
铁 屑	12	520
电 石	15	500
黄 铜 屑	17	500~520
氧 化 铝	20	490
铜 屑	15	460
活 性 炭	20	400
铁 锈	12	280~300
氧 化 铁	5	280
氧 化 铜	17	240

注: 上述数字测定的条件: 表压 4, 流速 4.3 升/分。

(3) 化合爆炸

当乙炔与铜、银及其化合物长期接触后，在铜或银的表面生成一层具有爆炸性的乙炔亚铜 (Cu_2C_2) 或乙炔银 (Ag_2C_2)。当它们被加热到 $110\sim 120^\circ\text{C}$ 或受剧烈震动时容易分解，放出潜热，引起乙炔爆炸。因此禁用铜合金制造乙炔发生器零件，或用银焊条焊接乙炔发生器。必要时，所用铜合金的含铜量应在 70% 以下。

(4) 聚合爆炸

乙炔当温度升高或压力增大时，往往出现分子聚合作用，生成复杂的碳氢化合物 (C_6H_6 、苯乙烯 C_8H_8)，同时放出热量 (例： $3\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + 150.58$ 千卡/克分子)。若聚合作用产生的热量不能向外散失，则将继续引起乙炔气温度和压力的增高，结果将导致乙炔爆炸。图 1—1 列出了乙炔聚合爆炸的界限曲线，当乙炔气的温度及压力达到爆炸区范围内时，将引起乙炔爆炸，压力增高 11~12 倍。

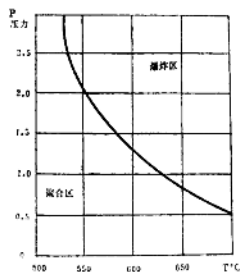


图 1—1 乙炔聚合区爆炸区的范围

5. 工业乙炔的制取及使用电石的注意事项

乙炔由电石 (亦称碳化钙 CaC_2) 和水发生作用而产生。当电石和水接触时，生成乙炔和氢氧化钙，同时放出热量 (即 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + 30.4$ 千卡/克分子)。

工业用电石呈深灰色或褐色块状，比重约 $2.2\sim 2.8$ 克/厘米³，纯度不高 (其中约含碳化钙 70% 左右)。分解时，1 公升电石能得到 $230\sim 300$ 公升乙炔。

电石不易与酸类物质发生作用，但遇水或空气中的潮气即自行分解放出乙炔气。

使用电石的注意事项如下：

(1) 电石桶放置在室内干燥通风的地方，并至少离地面 20 厘米；

(2) 开盖时严禁敲击桶盖，更不允许将电石桶放在明火及产生火花的设备和水管及暖气装置附近，以免引起桶内由于潮解而产生的乙炔气的燃烧和爆炸；

(3) 取用电石后必须将电石桶封盖严密；

(4) 由电石引起火灾时，禁止用水灭火，应该使用砂土或二氧化碳灭火瓶。

6. 工业乙炔中的杂质

由电石和水反应制得的乙炔，常含有影响焊接质量和影响乙炔气安全使用的杂质气体，如水蒸气、空气、硫化氢和磷化氢等，详见表 1—5。

水蒸气多以饱和状态存在于乙炔气中，乙炔温度愈高，则水蒸气含量愈多。水蒸气的存在会使火焰温度降低。

空气一般是在乙炔发生器装换电石时进入。因为一定比例的空气与乙炔混合气体可形成具有爆炸性的气体，所以应尽量减少空气的含量。

硫化氢、磷化氢在乙炔气中含量大时，会使硫、磷渗入焊缝，降低焊缝质量，此外在乙炔与空气的混合气中存在磷化氢，则在 $100\sim 200^\circ\text{C}$ 时即行自燃，这将给安全使用乙炔气带来危害。

表 1—5 工业乙炔中的杂质

杂质名称	化学符号	含量(%)	杂质来源	危害性	允许含量(%)
水蒸气	H ₂ O	相对湿度 80~90%	水	降低火焰温度。	
空气		0.5~1.5		可与乙炔生成爆炸性混合气。	
磷化氢	PH ₃	0.03~1.8	Ca ₃ P ₂	剧毒、不溶于水； >0.25%焊接时冷脆； >0.15% 100~200℃ 即自燃。	≤0.08
硫化氢	H ₂ S	0.08~1.2	CaS	有毒性； >0.25%焊接时热脆。	≤0.15
氮化物	NH ₃	0.02~2.9	氰铵化钙等		
氢	H ₂	0.07~0.27		易使焊缝中生成气孔。	
砷化物	H ₃ As	<0.002		极毒	
硅化物	H ₄ Si	0.8~2.1	CaSi ₂		
一氧化碳	CO	1.48~2.3	C ₂ H ₂ + H ₂ O		

(二) 氧气的性质

氧(O₂)是一种无色无味无毒的气体,其比重(1.429公斤/米³)比空气稍重,它在-183℃时即变为浅蓝色液体,-219℃时凝成固体。1公升的液态氧约重1.138公斤。汽化蒸发后(温度0℃)可得790公升的氧气。

空气中的主要成份是氧和氮,若按体积计,氧占20.93%,而氮占78.03%,此外空气中还含有二氧化碳、氩气等气体。气焊工作使用的氧气,是从蒸馏液态空气得来的。

氧气化学性质很活泼,除惰性气体外几乎能与所有元素化合,形成氧化物。有机物质(例矿物油、脂肪等)和氧化合时呈放热反应,反应过程放出大量热,尤其是在压缩状态或加热的氧中,氧化过程进行得非常快。当矿物油、脂肪或煤粉与压缩氧接触时,由于反应过程热量迅速增加,极易引起矿物油、脂肪或煤粉发生自燃,甚至导致压缩氧温度迅速升高,体积急剧膨胀,造成压缩氧的爆炸。所以使用压缩氧时,严禁与易燃的物质接触(特别禁止压缩氧与油脂接触),同时应避免压缩氧由于受热造成温度升高、压力增加、甚至爆炸。

氧本身不能自燃,但它是一种良好的助燃剂。纯氧作为氧炔焊中乙炔燃烧的助燃剂,一般要求其纯度不低于99.2%。

(三) 氧炔焰的基本特性

1. 氧炔焰燃烧过程: