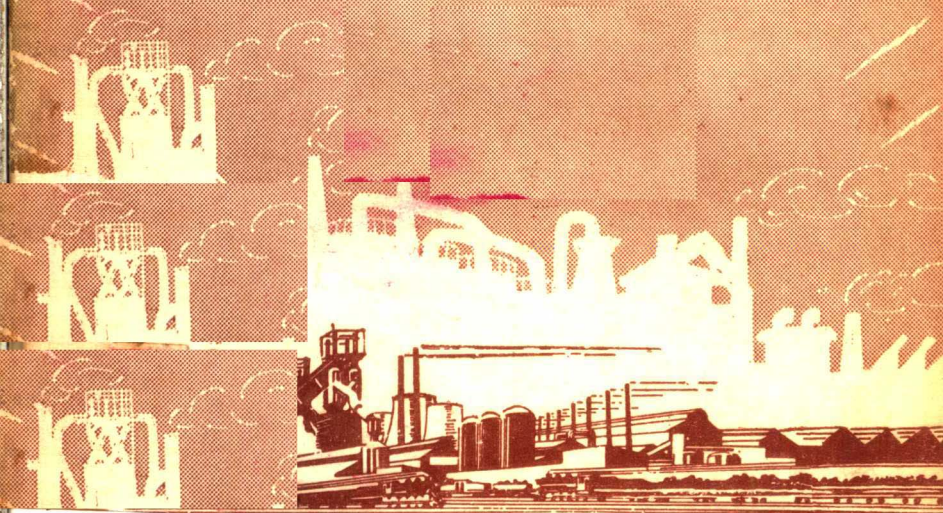


# 安全技术

2000年10月第10期

錢 恒



中華全國科學技術普及協會出版

## 科 普 小 冊 子

|              |            |
|--------------|------------|
| 鞍鋼三大工程       | 李馬可等著 1角9分 |
| 反圍盤与万能工具胎    | 吳良亞等著 1角2分 |
| 鞍鋼煉鐵和煉鋼的技術革新 | 楊鏡英等著 1角5分 |
| 機器是怎样製成的     | 張蔭朗著 1角7分  |
| 煉鐵知識         | 周傳典著 1角3分  |
| 採礦知識         | 刘之祥等著 1角6分 |
| 煉焦知識         | 葛毓璽著 1角3分  |
| 平爐煉鋼知識       | 莊宗勳等著 1角1分 |

出版編號: 233

### 鑄接工作安全技術

著 者: 錢 世 恒  
 審 閱 者: 郭 世 康  
 責任編輯: 許 菊  
 出 版 者: 中華全國科學技術普及協會

(北京市文津街3號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第053號

發 行 者: 新 華 書 店  
 印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 廠

(北京市西便門大街乙1號)

開本: 31×43 $\frac{1}{2}$  印張: 1 $\frac{1}{2}$  字數: 21,000  
 1956年5月 第1版 印數: 6,500  
 1956年5月第1次印刷 定價: (7)

对两个不相联的金属物体施行局部加热，使它们熔化而联成不可分离的整体，这一方法叫做焊接。它比铆接节省金属（约节约25—50%），节省时间和劳动力，能提高劳动生产率，可免除工人在铆接时受噪音及震动的影响，所以它在很多情况下，代替了铆接，在新建工程及各项修理工作中，尤其是在金属结构、锅炉、船舶、车辆、桥樑的製造上，正获得日益广泛的应用。虽然它具有这些优点，但是使用不当，也可能发生各种危害，如：工人触电；可燃气体（乙炔、氢气等）或易燃物质容器及高压容器的爆炸；在操作过程中产生有害气体与灰尘，影响工人的呼吸器官；电弧及气焊火焰放射出有害健康的紫外线，灼伤工人的眼睛和皮肤，以及熔化金属的飞溅的火星烫伤工人及引起火灾等。因此，也就要求我们重视焊接工作的安全技术，采取必要的措施以防止事故发生。

焊接工作的安全技术要求是随焊接方法（如电焊、气焊）的不同而有所不同的。下面我们就按各种焊接方法分别地来谈。

## 电鋸工作的安全技術

### 电鋸的基本原理和方法

金屬的电鋸方法，基本上可分为兩大類：电弧鋸与电阻鋸（亦称接觸鋸）。

具有电压的兩個电極相互接近到一定距离時，就会發生电火花即放电現象。在空气中，兩個电極的長時期的放电叫电弧，它產生大量的熱、光和不可見射綫，它的温度可達攝氏5000—1000度。电弧鋸正是利用鋸接处發生的电弧的熱量，來熔化鋸縫和鋸条。电弧鋸可用交流电，也可用直流电。交流电鋸時採用电鋸变压器把工業用电降到70伏左右；產生电弧的电压为60伏左右。直流电鋸時，則採用直流电鋸机，它是一具由交流電動机或內燃机帶動的特殊直流發电机，所發的电压一般为60伏；產生电弧的电压为45伏左右。交流电鋸比直流电鋸优越，因此在实际工作中前者应用較廣。

电弧鋸有一特點，就是在电弧發生後，电压即行降低，使用炭精电極鋸接時，电压降到30—40伏，採用金屬电鋸条時，則降到18—25伏。由於电弧未發生前的电压超过安全电压（40伏），而电弧發生後就低於安全电压，所以电鋸的觸电事故多發生在电弧未發生前。至於，电压的降低是由电鋸机和电鋸变压器來保證的。

在進行电弧鋸接時，电弧發生強烈的光綫和不可見的紫外綫和紅外綫。强光使人感到眩目耀眼。紫外綫射入眼中，会引起結膜炎（电光性眼炎），使人感到眼痛、流淚、眼痙攣和怕見亮光；作用得久後，能嚴重地破坏眼網膜，使視力顯著降

低，甚至失明；紫外綫強烈射在皮膚上，也能引起頭痛和體溫增高。紅外綫的長期作用能使眼球水晶体發生白內障。电弧短時間作用所引起的眼疾，通常經過幾天就可痊癒。

我們知道，電流通過電阻時，一部分電能就轉變為熱能。電阻銲就是利用這個原理。由於銲件表面不是絕對平的，所以銲件受到壓力互相接觸時，只有若干點接觸（圖1）。強大的電流通過時，就遇到極大的電阻，產生高熱，使銲接處成為塑膠狀態或熔化狀態，然後加以適當的壓力，使它們聯結在一起。

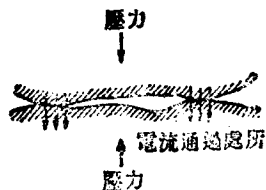


圖1

### 電銲工作中可能發生的事故和職業病

一般說來，電銲工作中可能發生下列幾種情況：

1. 工人因觸及銲接設備上帶電部分而觸電。
2. 工人眼睛（未帶防護眼鏡）或裸露皮膚被电弧射綫射傷，以及被金屬熔珠、鐵渣或高溫的銲件燙傷。
3. 因电弧的高溫，將銲件上的污垢、一部分銲劑和金屬的混合物燃燒及蒸發成有毒氣體和粉塵，以致引起工人中毒及生職業病。
4. 金屬熔珠、鐵渣和高溫的銲件引起附近可燃物質的燃燒。
5. 銲接盛可燃物質的容器或受壓的容器，以及在爆炸物質或易燃物附近進行銲接而引起爆炸。
6. 銲接前後和銲接過程中的碰傷與割傷。

## 手動电弧鋸操作的安全技術要求

电弧鋸分手動电弧鋸和自動电弧鋸。手動电弧鋸是將电鋸機（或电鋸變壓器）的一極用導綫与鋸件相联，另一極則通向夾着電極（即炭精電極或金屬鋸條）的電極夾鉗（圖2）。鋸

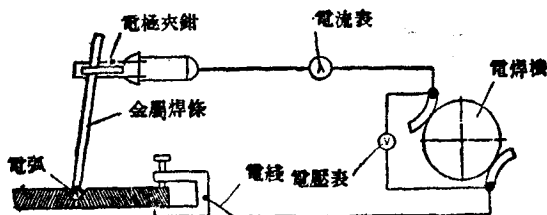


圖2 金屬電極手動电弧鋸接。

接時，电弧就在電極与鋸件之間發生。這時鋸縫的金屬和金屬鋸條末端開始熔化，熔化的鋸條金屬就堆積到熔融的鋸縫金屬上，如果用炭精電極，則須輔以金屬鋸條，借电弧的熱將它熔化來填充鋸縫（圖3）。在操作中应注意下列事項：

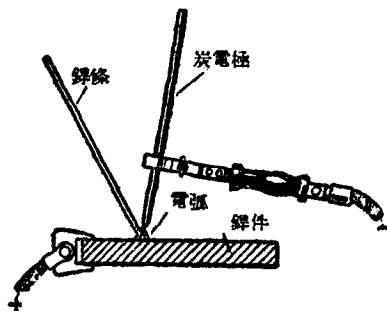


圖3 炭電極电弧鋸。

1. 由於电鋸工經常接觸电气設備，可能發生觸电事故，因此必須嚴格遵守电气安全規則。为了預防电气設備的絕緣被擊穿而致設備的金屬外壳帶电，电鋸機（或电鋸變壓器）和閘刀開關的金屬外

壳以及配电盤的構架都必須根据电源系統之不同進行防護性接地或接中性綫（在1000伏以下，电源是中性點不接地系統，則



採用防護性接地；如電源是中性點接地系統，則採用接中性綫的辦法）。同時為了避免電銲變壓器一次綫圈的高壓電擊穿至二次綫圈而致工人觸電的危險，二次綫圈的一端亦須防護性接地或接中性綫。在鍋爐或金屬容器中銲接時所用的電銲變壓器必須裝有交流電銲機自動開關（詳見附錄）。在電弧停止時，可使銲把與銲件之間的電壓自動降低至安全電壓，保證工人在換銲條或停止銲接時不致有觸電的危險。此外須注意電銲機及電銲變壓器須按照規定間歇使用，特別要注意在最高負荷下如長期連續使用，可能引起電銲機溫度過高，絕緣破壞而漏電。

2. 通向電極夾鉗的電綫不得長於兩米（公尺），如由於工作條件的要求需要較長的導綫時，導綫必須要妥善懸掛，以使工人不致因導綫的重量而感到疲勞。導綫的絕緣試驗每三個月至少進行一次。工作地點所有的導綫都必須加以防護，以免受到機械性損傷和高溫的影響。所有導綫需嚴格根據通過最大電流來選擇，並需有良好的絕緣。導綫的接頭要緊密，以免接頭處由於電阻過大發生高熱而着火。

3. 電極夾鉗需能牢固地夾住電銲條，它們的联接要保持良好，同時易於更換電銲條而又不致於觸及夾鉗的導電部分。夾鉗須輕便和易於操作。它的握柄須用絕緣耐火材料製成，上面最好安一個護手擋板（圖4），以保護工人的手不受電弧及飛濺的熔珠傷害。

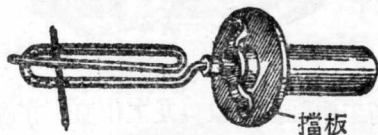


圖4

4. 在進行電弧銲接時，為了防止電弧射綫射傷工人的眼

睛，工人必須使用面罩，面罩是由輕而堅固的耐火材料製成，

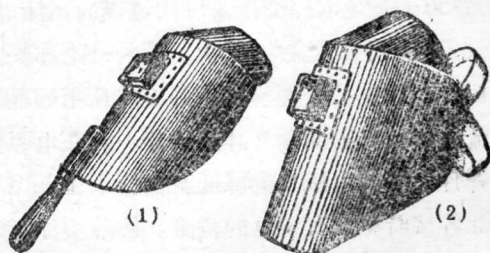


圖5 (1)盾式面罩。(2)盔式面罩。

上面鑲有濾光鏡(圖5)；它的大小須能保證工人的臉部和額部不會受到電弧的輻射。面盾上所鑲的濾光鏡需根據電銲電流強度的不同採用不同的濾光玻璃片，濾光鏡的外面須有一層普通的透明玻璃，以保護濾光鏡不致被飛濺的熔珠所損壞。玻璃如給污染或侵蝕，應及時更換。銲接時輔助工人也須戴風鏡式的濾光鏡(圖6)。不論面盾或風鏡式濾光鏡，只要濾光鏡片

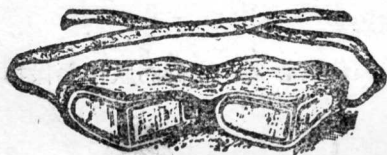


圖6

已破裂就禁止使用。銲接工人必須戴有厚帆布或其他類似材料製成的手套，以免手被飛濺熔珠及電弧所灼傷。此外還要穿合適

的工作鞋或鞋罩以及工作服。在潮濕地點及金屬容器中進行銲接時，工人還須穿着橡膠套鞋或鋪上橡膠墊，並須戴有橡膠盔，護肘、護膝等。

5. 一般電弧銲接工作需要在專門的操作室內進行，室高為1.8—2米，牆壁須用鉄或耐火帆布製成，壁面須粗糙並須



塗成灰色，以減少弧光反射。壁的下端須離地面 250—300 毫米（公厘），便於室內的通風（圖 7）。在露天進行電弧銲接

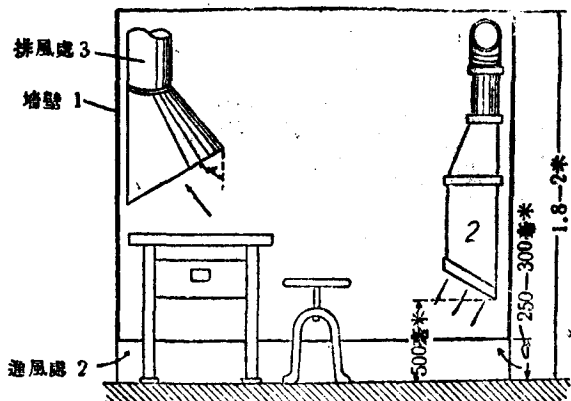


圖 7 帶有局部排風裝置的電銲操作室。

時，工作地點須用活動屏風圍起，附近的工作人員，即使從側面或從反射方向能受到輻射光綫，也應戴上風鏡式濾光鏡。

6. 銲接工作地點周圍 5 米內不得有易燃物品，如有易燃品，須將它們用耐火物嚴密地遮蓋起來，以免引起火災。

### 自動電弧銲操作的安全技術要求

自動電弧銲（圖 8）用特殊的機器來操縱電弧及供給銲劑，它將銲條引向銲縫、發生電弧和順着銲口移動銲接机等工作都實行了自動化，它適用於銲接成批的、大量的銲件。它有許多優點：首先，電弧是在掩蓋着的助熔劑下發生，電銲工看不見電弧，因此並不需要防止電弧的設備；其次，所產生的有害氣體和蒸氣極少，也沒有溶珠飛接，因此不易發生工人被灼傷、觸電或失火等事故；同時它的銲縫質量高，熔銲效率高。

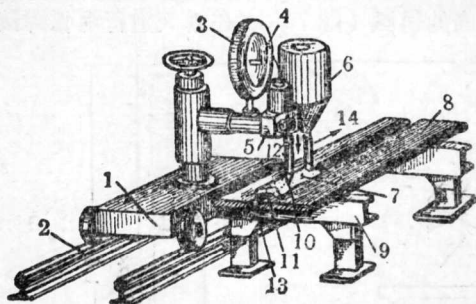


圖 8 自動电弧銲接裝置

1. 小車；2. 車軌；3. 銲條筒輪；4. 銲條；5. 銲條接头；6. 銲條槽；7. 銲條；8. 銲件；9. 支架；10. 电弧；11. 溶渣；12. 銲嘴；13. 銲口；14. 銲接方向。

它是保證高度勞動生產率和工作安全的最合理的方法。

自動电弧銲由於銲接過程的機械化，已大大地減少了傷亡事故及職業病的發生，但仍須注意下述各點：

1. 由於自動电弧銲使用電壓比手動电弧銲的電壓高，因此電銲機的金屬外殼，都必須根據供電系統之不同，採用防護性接地或接中性線。

2. 為了防止隨電銲機移動的電綫受到機械性損傷，必須將電綫包在橡皮軟管或採用帆布或二層膠布纏起來。

3. 由於自動电弧銲的電流較大，一般約在數百到二千安，因此，需特別注意電綫與它的接头應有相當的截面，而且聯接處須保持良好的接觸。

4. 由於自動电弧銲所用助熔劑中含有氧化錳，氧化矽等對人體有害物質，因此工作地點需要設局部排風設備，以排除銲接時發生的瓦斯蒸氣和灰塵以及大量的熱量。

5. 工作地點最好安裝防護擋板，並需有良好的照明，工人在工作時應帶風鏡式透明防護眼鏡，以免眼睛受火花的傷害。

## 电阻焊操作的安全技术要求

电阻焊是应用專門的焊接机來進行的，所用电流自一百至十萬安，电压一般不超过 12 伏。电阻焊的特點是效率高，結合力強，但須要有特殊設備及足夠強大的电源。这种熔焊方法適用於机器零件的大量生產。电阻焊主要可分为下列三類即：对接焊（圖 9）——用以焊接条鋼，鋼管等的末端；點焊（圖

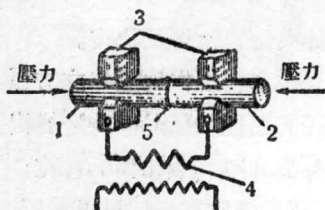


圖 9 对接焊

- 1, 2. 鋁件；3. 电鋁机的鉗口；  
4. 变压器；5. 接觸點。

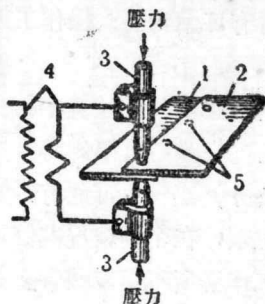


圖 10 點焊

- 1, 2. 鋁件；3. 電極；4. 变压器；  
5. 鋁接點。

10) ——將兩個薄型鋁件互相搭接，在個別或許多單獨點上鋁接；綫焊（圖 11）（滾鋁或縫鋁）——將兩個鋁件緊壓在上下兩個作為電極的滾子中間，按滾動的綫路進行鋁接。在操作中應注意的事項為：

1. 虽然电阻焊使用的电压很低，但为了防止外來工業用电將絕緣擊穿而引起危險，

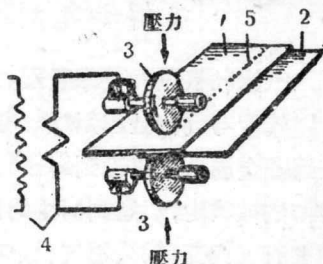


圖 11 綫焊

- 1, 2. 鋁件；3. 滾子；4. 变压器；  
5. 鋁接綫。

电焊机中变压器的一次线圈与电焊机外壳間的絕緣須經受1,500伏以上的耐压試驗，在二次线圈相連各部与电焊机外壳間的絕緣亦須承受220伏以上的耐压試驗。此外电焊机外壳亦須按照电源系統之不同，採用防護性接地或接中性綫。

2. 進行銲接時，如果銲接部分的表面不够乾淨，就会產生大量火花和熔珠，为此銲接机应裝設活動防護裝置；工作地點不得有可燃物品；操作工人需戴帆布手套和風鏡式透明防護眼鏡。

3. 必須特別注意手指勿被銲件夾傷、割傷及灼傷。

4. 在進行电阻銲時会产生大量灰塵，工作地點每立方厘米（公分）空气中可能有2,000至9,000顆粒灰塵；同时还排出一氧化碳，在个别情况其濃度可達每公升空气含0.08毫克；因此工作場所不僅应裝有全面通風，而且还应有局部排風裝置。

5. 由於在銲接時，在電極上要發生大量的熱量，因此須注意使電極冷卻（通常用循环水冷却）。

6. 电焊机上应裝設活動的或固定的滾柱支架。

## 气焊和气割工作的安全技术

### 气焊和气割的基本原理、方法和設備

气焊与气割是应用氧气与可燃气体燃燒的火焰作为熱源，使銲縫金屬熔化以達到銲接的目的或使金屬在氧气中燃燒，成为溶渣被吹走，以達到切割的目的；所使用的燃料有：乙炔（俗称电石气或瓦斯）、氫气、煤气，天然气及石油气等，但最常用的是乙炔。在目前廣泛使用电焊的情况下，气焊一般只用於銲接薄鋼件、有色金屬、合金、鑄鐵以及复雜的修整工作；但气

割仍大量应用於切割金屬。在苏联目前正广泛地使用自动与半自动气割。

气焊与气割使用的設備如下：

1. 儲存氧气的高压鋼瓶（俗称氧气瓶（圖12）。

2. 裝在氧气瓶口上的減压器，它把導出的氧气的

压力降到熔焊或切割時所需的工作压力。

3. 乙炔發生器（俗称瓦斯罐）或貯存乙炔的鋼瓶（即乙炔瓶）。

4. 熔焊器（或称焊槍）（圖13）或切割器（或称割鎗，係用於气割）（圖14）。它們都附有形成大小不同焊炬或切炬的一套嘴子。

5. 向熔焊器或切割器輸送乙炔及氧气用的軟管。

**气焊和气割工作中可能發生的事故和職業病**

1. 氧气瓶爆炸。
2. 乙炔發生器，乙炔瓶或碳化鈣（俗称电石）的倉庫爆炸。
3. 飛濺的熔珠引起火災或灼伤工人。
4. 工人在焊接時吸入金屬蒸气和瓦斯而中毒。

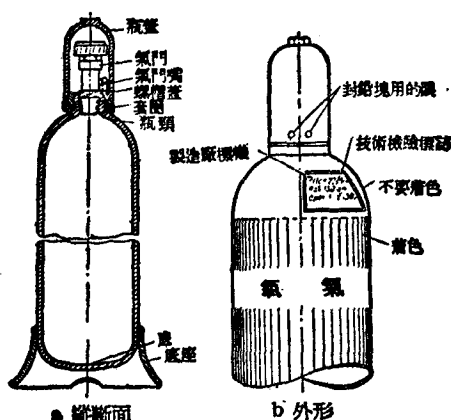


圖 12 氧气鋼瓶。

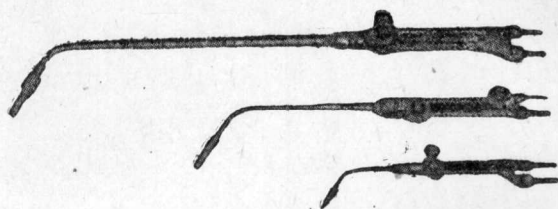


圖 13 熔鋸器。

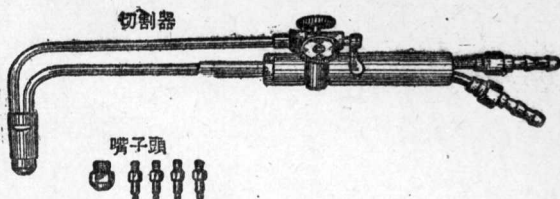


圖 14 切割器。

5. 火焰中的有害射綫，引起工人的眼疾。
6. 由於減壓器受高壓氧氣衝擊而破裂飛出，以致傷人。
7. 鋸接受壓容器或儲存易燃物質容器而引起爆炸。
8. 工人被鋸件割傷及灼傷。

由於氣鋸及氣割工作中如不注意安全極易發生事故，我們應該一方面採用各種必須的和合格的安全設備，另一方面必須嚴格遵守安全操作規程。



## 氧气使用的安全要求

工業用氧气是高压氧或液态氧，它是將空气冷到一定温度压缩成液体空气，再經分离製得的。氧气有助燃作用，在濃的

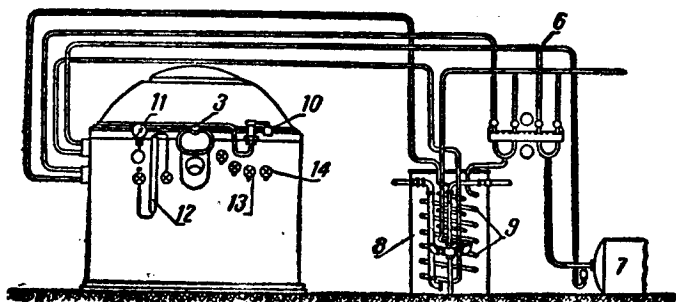
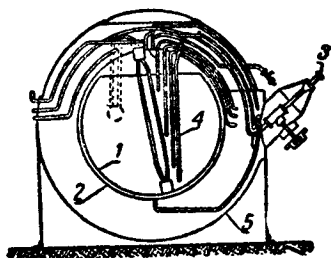


圖 15

1. 內黃銅球； 2. 外鋼球； 3. 液态氧氣閥； 4. 由液态氧氣閥進入內黃銅球的管道； 5. 外殼； 6. 經气化器气化後的氧氣管道； 7. 儲氣器； 8. 預熱器； 9. 蛇形管； 10. 安全閥； 11. 壓力計； 12. 液位指示器； 13. 試驗閥； 14. 放氣閥



氧气中氧化作用更剧烈，这时，即使一點火星也会引起燃燒。压缩氧气与油脂及可燃物接触後，就很快起氧化作用，發生高熱，因而引起燃燒和爆炸，這一點在处理氧气時应特別注意。液态氧的温度很低，在一大气压下，它的温度約在攝氏零下

180 度，因此接觸液態氧還能引起嚴重的凍傷。

進行氣焊或氣割時所用的氧氣不外乎用下述方法輸送至工作地點：（一）從氧氣站（廠）直接經導管分送。（二）從氣化器（圖15）經導管供給。氣化器是將液態氧變為氣態氧的裝置，凡在大量需要氧的地方，用氣瓶供應氧既不經濟又易造成供不應求的現象，為此多使用氣化器，它通常是使液態氧在20大氣壓左右變為氣態氧分送至工作地點，再經減壓器減壓後使用。（三）由氧氣台（圖16）經過導管供給。氧氣台是把很

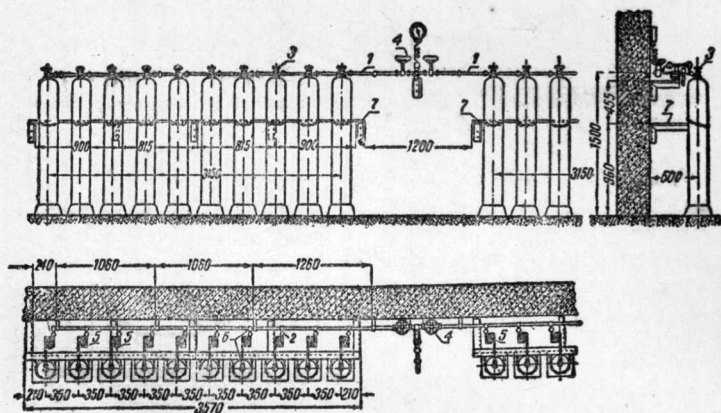


圖 16 氧氣台構造圖

1. 配氣綫路；2. 管道接頭；3. 停氣閥；4. 高壓氣閥；5. 銅管；
6. 外套螺帽；7. 氣瓶架。

多氧氣瓶用管子並聯在一起的裝置，數個氧氣瓶中導出的氧經

过一个總的減压器將压力減至 25 大气压左右，輸送至各工作地點後再經一減压器將氧气減至需用压力。(四)直接从氧气瓶經減压器降压後使用。这一方法在進行裝配和修理工作时採用得最廣泛，我國目前有很多地方採用这一方法。由於此法是將氧气瓶分散在各工作地點使用，稍不注意安全，氧气瓶爆炸事故極易在各工作地點發生，因此更須加强对氧气瓶的嚴格管理。

由於氧气有強烈的助燃作用，尤其是高压氧气更易發生事故，在使用氧气時，必須遵守下列各項安全措施：

1. 嚴禁油脂与氧气接觸。在工作中，任何与氧气有關的設備都不可塗上油脂，尤其要防止油脂沾在氧气瓶的連接口(气門嘴)和活門(气門)上，減压器联接氧气瓶的外套螺絲上，通氧气的導管上，气鋸或气割工具上以及气化器、氧气台上等。氧气導管的联接地方不可使用会因氧化而引起爆炸的硬橡膠的或纖維質的襯墊，也不可在管子接头的絲扣上用常用的纏麻塗抹鉛油的方法；應該將接口处研磨得很光整，不用襯墊直接接合，或是在接头处敷鉛粉。

2. 氧气瓶是高压容器，它的工作压力为 150 大气压，因此它应在有關人員監督下每三年定期進行一次 225 大气压的水压試驗。平日在使用時也須勤加檢查，特別須注意連接口的絲扣活門与頂針的完整；为了保護这些零件不受外來的机械損伤和沾上油脂，氧气瓶口須有完整的帽盖。氧气瓶在使用時如發現毛病，应即註明標記送專門的工廠修理。

氧气瓶距敞口的火爐須在十米以上，离暖气設備亦不許少於一米，在露天操作時須注意勿使日光直射。在苏联規定氧气瓶受熱不可超过攝氏 25 度，否則高压氧气受熱膨脹，压力增