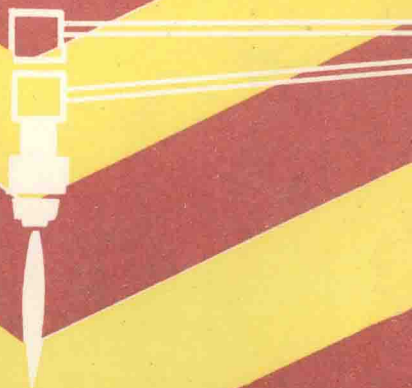


● 石油工人技术培训考核手册

# 气 焊 工

华北石油管理局 季晓春 主编



中国石油天然气总公司

石油工人技术培训考核手册

# 气 焊 工

江苏工业学院图书馆

藏书章

华北石油管理局 季晓春

编者 辽河石油勘探局 何振山

河南石油勘探局 赵 剑 张富春

一九九〇年

# 前 言

为进一步加强技术培训的基础工作,适应工人培训考核经常化和制度化的需要,1988年中国石油天然气总公司劳资部和部分石油企业劳资、培训部门负责同志,组成石油工人技术培训教材编委会组织石油企业近五百名专业技术人员,编写了161个工种的《石油工人技术培训考核手册》。《手册》以石油部1988年颁发的工人技术等级标准为依据,按工种分等级编写了应知理论复习题和应会实际操作训练项目,每个工种编成一册。《手册》是作为提高工人技术理论水平和实际操作技能的主要学习资料,也是工人技术考核命题的参考资料,还可供有关专业技术人员、管理人员、职工学校和技工学校的师生阅读和参考。

《气焊工技术培训考核手册》由华北石油管理局劳资处张玉生、郇玉书同志组织编写与审定,季晓春同志主编;参加编写的有辽河石油勘探局何振山同志(编写了二至四级),河南石油勘探局赵剑、张富春同志(编写了五级);本书在编写中征求了辽河石油勘探局和河南石油勘探局等单位的意见,辽河石油勘探局吴风山同志,华北石油管理局盛国新同志为本书提出了宝贵的修改意见,华北石油管理局杜礼辰、陈建平同志对全书进行了审阅,石油天然气总公司向守源同志对本书进行了审校,最后由季晓春同志修改定稿。

由于编者水平有限,如有疏漏和错误,望广大读者提出宝贵意见。

编 者

一九九〇年八月

## 目 录

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 石油工业部气焊工技术等级标准 ..... | (1) |
|----------------------|-----|

### 二 级 工

|                |      |
|----------------|------|
| 应知理论复习题 .....  | (7)  |
| 填空题 .....      | (7)  |
| 名词解释 .....     | (8)  |
| 问答题 .....      | (10) |
| 计算题 .....      | (33) |
| 应会操作训练项目 ..... | (35) |

### 三 级 工

|                |      |
|----------------|------|
| 应知理论复习题 .....  | (47) |
| 填空题 .....      | (47) |
| 名词解释 .....     | (48) |
| 问答题 .....      | (49) |
| 计算题 .....      | (68) |
| 应会操作训练项目 ..... | (69) |

### 四 级 工

|               |      |
|---------------|------|
| 应知理论复习题 ..... | (87) |
| 填空题 .....     | (87) |

|                |       |
|----------------|-------|
| 名词解释 .....     | (88)  |
| 问答题 .....      | (89)  |
| 计算题 .....      | (107) |
| 应会操作训练项目 ..... | (108) |

## 五 级 工

|                |       |
|----------------|-------|
| 应知理论复习题 .....  | (127) |
| 填空题 .....      | (127) |
| 名词解释 .....     | (128) |
| 问答题 .....      | (129) |
| 计算题 .....      | (140) |
| 应会操作训练项目 ..... | (142) |

## 六 级 工

|                |       |
|----------------|-------|
| 应知理论复习题 .....  | (155) |
| 填空题 .....      | (155) |
| 名词解释 .....     | (156) |
| 问答题 .....      | (157) |
| 计算题 .....      | (169) |
| 应会操作训练项目 ..... | (171) |

## 七 级 工

|                |       |
|----------------|-------|
| 应知理论复习题 .....  | (187) |
| 填空题 .....      | (187) |
| 名词解释 .....     | (188) |
| 问答题 .....      | (189) |
| 计算题 .....      | (200) |
| 应会操作训练项目 ..... | (219) |

## 八 级 工

|                |       |
|----------------|-------|
| 应知理论复习题 .....  | (202) |
| 填空题 .....      | (202) |
| 名词解释 .....     | (203) |
| 问答题 .....      | (204) |
| 计算题 .....      | (216) |
| 应会操作训练项目 ..... | (219) |
| 主要参考资料 .....   | (239) |
| 附录 .....       | (240) |

# 石油工业部

## 气焊工技术等级标准

(二至八级)

**作业范围:**包括自动、半自动切割及手工气焊、气割。

### 二 级 工

#### 应知:

1. 识图的基本知识。
2. 气焊、气割的基本理论和操作方法。
3. 气焊器具的构造、性能、使用、注意事项和维护保养方法。
4. 常用金属材料、焊丝、焊剂的种类及用途,不同火焰对母材金属和焊缝的影响。
5. 焊、割速度,氧气压力的选择与工件材质的关系。
6. 气焊、气割操作过程中的回火原因。

#### 应会:

1. 装置焊割工具(包括中低压乙炔发生器、氧气调节器),根据工件厚度选择焊嘴、割嘴、焊丝并调节火焰。
2. 转动焊接直径 $\varnothing 57$ 毫米以内的一般碳钢管道。
3. 切割 30 毫米以下的钢板和型钢。
4. 焊接 2 毫米厚钢板构件。
5. 防止和排除操作过程中的回火现象。
6. 正确执行安全操作规程。

### 三 级 工

#### 应知:

1. 自然条件对焊接质量的影响及应采取的措施。
2. 铸铁、铸钢、钢的材料性能及焊接方法。
3. 气割、气焊时发生变形的原因及防止方法。
4. 氧气、乙炔、液化石油气的性质与应用。
5. 割枪、焊枪、氧气表的种类、构造和维护方法。
6. 自动、半自动切割器的使用及操作方法。
7. 等离子工艺及操作方法和气体保护焊的一般知识。
8. 焊件接头的基本形式及对口要求。
9. 塑料焊接的工艺特点及焊接方法。
10. 焊缝的质量要求及外观检查方法。
11. 高空作业的操作和安全技术知识。
12. 定额管理和全面质量管理的有关知识。

#### 应会:

1. 气割器具的检修(割枪、焊枪、氧气表等)及质量鉴定。
2. 切割 50 毫米以内的钢板、型钢和部件。
3. 全位置焊接低压工业管道设备和各种金属构件。
4. 一般铸铁、铸铜零件的补焊及铜的一般焊接。
5. 使用电焊机焊接简单的金属构件。
6. 焊接塑料管道和容器。
7. 固定切割管道接口、各型坡口和较复杂的金属构件。

### 四 级 工

#### 应知:

1. 看懂简单的金属构件图、管道图和设备图。

2. 各种焊接材料的性能及应用知识。
3. 铸铝、铝、铅的材料性能及焊接方法。
4. 金属材料中主要化学元素对焊接的影响。
5. 铸件焊接时预热、缓冷的理论知识。
6. 晶体管、可控硅及电阻、电容的一般知识。
7. 自动切割机(磁辊式)、半自动切割机和仿形切割机的构造原理及维护保养知识。
8. 各类乙炔发生器和回火防止器的构造。

**应会:**

1. 全位置焊接中压管道、容器,中、低压锅炉炉管及钢结构。
2. 气割 50 毫米以上的钢板、各型部件及 25 毫米以内的复合钢板。
3. 一般等离子切割工作。
4. 焊接各种规格的铜、铝母带、母线。
5. 焊接铸铁工件。
6. 使用气体保护焊机焊接铜、铝及不锈钢等有色金属。
7. 从事本工种所需要的定额管理和全面质量管理工作。
8. 焊接仪表工艺管线。

## **五 级 工**

**应知:**

1. 一般焊接应力变形和火焰矫正的知识。
2. 带水、油、气介质焊接操作时的注意事项及应采取的措施。
3. 简单气割工装设计的基本知识。
4. 有关工种的施工程序和配合关系。
5. 一般金属工艺学的基本知识。

6. 常用气割设备的电气传动、操纵和控制系统的一般原理及自用气割设备的精度检查与调整。

**应会：**

1. 焊接设备的衬铝、衬塑料和铝管、铅管。
2. 全位置焊接高压管道。
3. 分析焊接缺陷产生的原因，提出返修措施。
4. 多层钢板的气割，各种位置、角度、厚度和各种形状工件的全位置气割。
5. 计算分项工程的工料。
6. 编制作业计划，合理组织施工。
7. 焊接多芯铝电缆接头。

## 六 级 工

**应知：**

1. 有色金属复杂构件的焊接方法。
2. 焊缝强度的计算知识各种焊缝试件的取样方法。
3. 合金材料的性能和热处理方法。
4. 复杂铸件的预热、缓冷方法。
5. 各种铲头、钻、车刀的硬质合金敷焊方法。
6. 焊后热处理的理论知识和操作方法。
7. 氧、乙炔火焰喷涂的理论知识与操作方法。

**应会：**

1. 焊接高温、高压管道 及低温容器管道 。
2. 设置常用乙炔发生器、回火防止器及气体过滤器。
3. 补焊形状复杂的铸件。
4. 焊接异种钢材。
5. 焊接各种有色、黑色金属。

6. 画焊接草图和竣工示意图。
7. 编制分项工程施工方案。
8. 解决操作技术上的一般疑难问题。

## 七 级 工

应知：

1. 钎焊工艺及焊料的配方与应用。
2. 复杂构件焊接变形的矫正方法。
3. 焊件内应力分布情况及减少内应力的方法。
4. 焊接质量的检查和缺陷的处理方法。
5. 氣體保护设备(焊氩弧焊机、二氧化碳气体保护焊机)的构造原理、电气原理及维修方法。
6. 脉冲、数控在气割技术中的应用。

应会：

1. 焊接高温、高压的合金钢管。
2. 焊接各种复杂的铸铁及铜、铝有色金属铸件。
3. 在特殊条件下,做各个方向的气割和焊接工作。
4. 材料可焊性的工艺试验方法。
5. 气体保护焊设备(氩弧焊机、二氧化碳气体保护焊机)的检修工作。
6. 参加编制施工方案,提出技术措施,提供竣工验收技术资料。
7. 改装和自制气割、气焊用的工具、夹具、胎具。
8. 解决操作技术上的疑难问题。

## 八 级 工

应知：

1. 等离子焊接、切割的工艺特点及工作原理。
2. 焊接的冶金过程及金属组织结构的变化情况。
3. 焊缝的机械性能试验和无损探伤方法。
4. 合理布置焊接、切割施工设备。
5. 新技术、新工艺、新材料、新设备的性能及应用知识。
6. 单位工程施工组织设计的编制程序和内容。

应会：

1. 根据焊接工艺试验资料,确定焊接工艺。
2. 焊接特殊钢材。
3. 焊接精密和重要工件。
4. 解决操作技术上的关键问题。
5. 参加鉴定焊接工程质量。
6. 参加编制施工设计,提出本工种的实施意见。

## 二 级 工

### 应 知 理 论 复 习 题

#### 填空题

1. 气焊是利用 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 混合燃烧所产生的 \_\_\_\_\_ 来熔化焊件和焊丝而进行焊接的一种方法。

(可燃气体；氧气；高热)

2. 氧气切割是金属在切割氧射流中剧烈 \_\_\_\_\_ 同时生成 \_\_\_\_\_ 熔渣和产生大量的反应热，并利用切割氧的 \_\_\_\_\_ 吹除熔渣，使割件形成切口的过程。

(燃烧；氧化物；动能)

3. 气焊规范是保证焊接质量的主要技术数据，它包括 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 等参数。

(焊丝的成分与直径；火焰的成分与能率；焊炬的倾斜角度；焊接方向；焊接速度)

4. 氧气切割规范包括 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 及 \_\_\_\_\_ 等参数。

(切割氧压力；气割速度；预热火焰能率；割嘴与割件间的倾斜角度；割嘴与割件表面的距离)

5. 氧—乙炔火焰分为 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 三种。

(氧化焰；中性焰；碳化焰)

6. 钢材的性能包括 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 。

(物理性能；化学性能；工艺性能；机械性能)

7. 金属材料的工艺性能包括 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 等。

(铸造性；可锻性；切削性；可焊性)

8. 普通碳素结构钢按供货保证不同可分为 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三种。

(甲类钢；乙类钢；特种钢)

9. 碳素钢按含碳量不同可分为 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 三种。

(低碳钢；中碳钢；高碳钢)

10. 任何物体都可画出六个基本视图即 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 。

(主视图；俯视图；左视图；后视图；右视图；仰视图)

11. 气焊设备包括 \_\_\_\_\_ 、乙炔发生器或 \_\_\_\_\_ 、 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 等。

(氧气瓶；乙炔瓶；回火防止器；减压器)

12. 按可燃气体与氧气的混合方式不同可将焊炬分为 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 两种。

(射吸式；等压式)

## 名词解释

### 1. 焊接

通过加热或加压，或两者并用，并且用或不用填充材料，使工件达到原子结合的一种加工方法叫焊接。

按采用的能源和工艺特点不同，可将金属的焊接分为熔化焊、压力焊和钎焊三大类。

## 2. 机械性能

机械性能是表示物体对外力作用的抵抗能力，它包括强度、硬度、塑性、韧性。

## 3. 可燃气体

在空气或氧气中能够充分燃烧，并在燃烧过程中能放出大量热能的气体。常用的可燃气体有乙炔、氢气、液化石油气、煤气和沼气等。

## 4. 氧化焰、中性焰、碳化焰

在氧—乙炔焰中，当氧气与乙炔的比值（ $O_2/C_2H_2$ ）大于1.2时（一般在1.3~1.7）得到的火焰是氧化焰；当氧气与乙炔的比值在1~1.2之间时得到的火焰为中性焰；当氧气与乙炔的比值小于1时（一般在0.85~0.95之间）得到的火焰是碳化焰。

## 5. 回火

在气焊、气割过程中发生的焊接火焰自焊炬、割炬向乙炔软管内倒燃的现象。

## 6. 左向焊法

气焊时焊炬的运动方向从右到左，焊丝在焊炬前方，焊炬火焰指向焊件待焊部分的操作方法（见图1a）。

## 7. 右向焊法

气焊时焊炬的运动方向从左到右，焊丝在焊炬后面，焊炬火焰指向焊件已焊部分的操作方法（见图1b）。

## 8. 电流、电流强度

电子在导体内的定向移动就叫做电流。

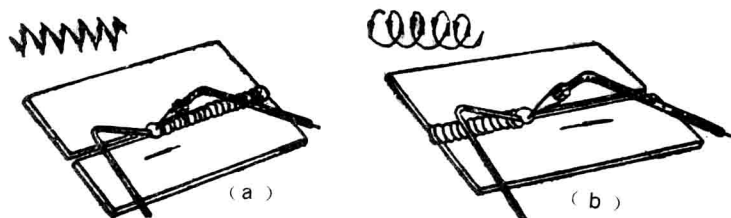


图 1 左焊法和右焊法示意图

(a) 左焊法: (b) 右焊法

电流强度是指每秒钟流过导体横截面的电量。通常用字母  $I$  表示, 其单位为安培 (或  $A$ )。

## 9. 电压

接入电源的导体上任意两点之间的电位差叫做这两点之间的电压。通常用字母  $U$  表示, 其单位为伏特 (或  $V$ )。

## 10. 电阻

电流通过导体时所遇到的阻力称为电阻。用字母  $R$  表示, 其单位为欧姆 (或  $\Omega$ )。

## 问答题

1. 气焊有哪些优缺点?

气焊的主要优点是:

(1) 由于气焊具有加热均匀和缓慢的特点, 在焊接有色金属及薄钢板时, 有其独到的优点。

(2) 由于气体火焰长度可随意调整, 焊丝和火焰又是各自独立的, 用来焊接需要预热和缓冷的工具钢、铸铁等比较有利。

(3) 需要的设备少，费用低。

(4) 气焊具有很大的灵活性。它可以焊接绝大多数的材料，而且设备容易搬动。特别是在电力供应不足或暂时没有电源的地方需要焊接时，气焊可发挥更大的作用。

气焊的缺点是：

(1) 火焰温度低，热量分散，加热面积大，接头的热影响区宽，因此焊接变形大，晶粒也粗大，接头的综合机械性能较差。

(2) 生产率较低。主要靠手工操作，技术较难掌握，不易实现自动化。

(3) 不适于焊接厚的工件。

2. 气割有哪些优缺点？

答：气割的割缝较整齐，可节省材料；效率高、成本低、设备简单；适于切割厚件、外形复杂件及各种位置 and 不同形状的零件。缺点是割缝附近的金属成分发生变化，某些元素被烧损了，使硬度局部提高，晶粒组织变粗，切割后工件稍有变形。

3. 什么是乙炔发生器？乙炔发生器在构造和使用上应符合哪些要求？

答：利用电石和水相互作用制取乙炔的设备称为乙炔发生器。

乙炔发生器在构造和使用上应符合如下要求：

(1) 发生器的生产效率必须与气焊、气割时的气体需用量相适应。

(2) 发生器的发气效率要达到80%~90%。

(3) 发生器电石分解过程应能够根据气体需用量而自