

JINSHU  
HANJIE  
YU  
QIEGE  
ZUOYE  
ANQUAN  
JISHU  
200  
WEN



范绍林 韩丽娟 税小勇 编

# 金属焊接与切割作业 安全技术

# 200问



化学工业出版社

# 金属焊接与切割作业 安全技术

## 200问

■ 本书将“金属焊接与切割作业人员安全技术”总结出200个问题，并分为8章，用简洁明了、通俗易懂的语言介绍给读者。主要包括：常用金属焊接与切割方法的基本原理与安全技术特点、安全技术的重大意义、安全用电、防火防爆、气焊与切割作业安全操作技术、水下焊接与切割作业安全技术、登高焊接与切割作业安全技术、金属焊接与切割作业的卫生与个人防护。本书的问题针对性强，回答简单明了，条理清晰。

■ 本书可供从事焊接工作的广大读者阅读，也可供企业安全技术人员和大中专及技工学校焊接专业的师生参考。

ISBN 978-7-122-04392-4



9 787122 043924 >

销售分类建议：机械/焊接/安全

定价：20.00元

# 金属焊接与切割作业 安全技术

200问



化学工业出版社

· 北 京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

金属焊接与切割作业安全技术 200 问/范绍林, 韩丽娟, 税小勇编. —北京: 化学工业出版社, 2009. 3

ISBN 978-7-122-04392-4

I. 金… II. ①范…②韩…③税… III. ①金属材料-焊接-安全技术-问答②金属-切割-安全技术-问答  
IV. TG457.1-44 TG48-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 200663 号

---

责任编辑: 周 红  
责任校对: 宋 玮

装帧设计: 尹琳琳

---

出版发行: 化学工业出版社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 5 字数 74 千字

2009 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

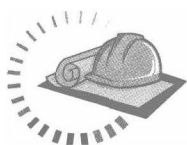
网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究



## 序

安全生产是现代企业生产经营的基础，是创建一流企业的有力保障。人是搞好企业生产的决定因素，开展以人为本的职工安全培训和形式多样的安全教育，是企业的一项重要工作。

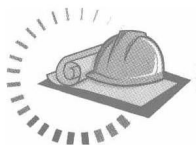
安全事故教训一再说明，不以为然的麻痹思想、习以为常的传统观念、自以为是违章作业，是导致事故发生的主要人为因素。只有搞好安全技术培训，开展多种形式的安全教育，科学地识别安全风险，才能防患于未然。

范绍林同志是中国冶金科工集团的首席高级焊接技师，由他与中冶天工建设有限公司焊接培训考试中心的韩丽娟、税小勇等同志依据国家经贸委安全生产局的《金属焊接与切割作业》编写的《金属焊接与切割作业安全技术 200 问》，是一本符合焊接生产实际的安全知识书籍。因在焊、割作业中操作者经常与各种易燃易爆物质、压力容器、管道、桥梁、高层钢结构建筑及各种电气设备等相接触，如果安全措施取得不当或工作疏忽，很容易造成火灾、爆炸、断裂倒塌、触电、中毒、灼伤及高空坠落事故，这不仅危害操作者本人，

而且还危害他人和周围环境及设施，为此这本书的出版发行，有助于提高焊、割作业工作者的学习积极性，加强安全意识，“从我做起”，把焊接安全操作技术落到实处。

安全理论学习的目的在于指导安全生产实践。我相信《金属焊接与切割作业安全技术 200 问》一书的出版，不仅对冶金建筑行业焊接安全生产做出了贡献，更重要的是能推动其他行业焊接作业的安全管理和安全生产水平。

**中冶天工建设有限公司：宋建伯**



## 前言

随着生产的发展，焊接技术的应用越来越广泛，但由于金属焊接与切割作业的特殊性，焊接与切割作业容易发生火灾、爆炸、中毒、触电、辐射等事故，对操作者本人、他人及周围设施、设备造成重大危害，为此焊、割作业的安全问题受到各级政府部门的高度重视。对从事焊接与切割作业的人员进行安全技术培训、考核、持证上岗教育是十分重要的。

为此，我们编写了《金属焊接与切割作业安全技术 200 问》，目的是要将焊接与切割的安全技术用直观明了、通俗易懂的语言介绍给读者，从而进一步提高焊接与切割作业人员的学习积极性，加强安全意识，把安全操作技术落到实处，将不安全因素控制到最低。安全是企业最大的“收益”，安全是企业经营者最需要的“业绩”，安全是员工的“最高福利”。

本书在编写中得到山西省安全生产监督管理局、太原市安全生产监督管理局、中冶天工建设有限公司领导的大力支持。中冶天工钢构容器分公司的贾立刚、郭拉元、杨旭东、徐佩华等高级工程师和中冶天工教育培训中心的高志宏、宋京生等同志提出了宝贵的意见。刘可工程师对该书的文字与

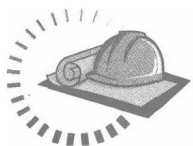
绘图等做了大量的工作。在此，对他们的支持和付出的辛勤劳动表示衷心的感谢！

本书可供从事焊接工作的广大读者阅读，也可供企业安全技术管理人员和大中专及技工学校焊接专业师生参考。

由于编者水平有限，书中难免有不妥与疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

**编者**





# 目 录

## ■ 第 1 章 常用金属焊接与切割的基本原理和安全特点

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1 焊条电弧焊的基本原理是什么? .....                                | 3  |
| 2 焊条电弧焊的安全特点有哪些? .....                                | 3  |
| 3 氩弧焊的基本原理是什么? .....                                  | 4  |
| 4 氩弧焊的安全特点有哪些? .....                                  | 4  |
| 5 氩弧焊的安全操作注意事项主要有哪些? .....                            | 5  |
| 6 CO <sub>2</sub> 焊气体保护焊的基本原理是什么? .....               | 6  |
| 7 CO <sub>2</sub> 气体保护焊的安全特点是什么? .....                | 8  |
| 8 CO <sub>2</sub> 气体保护焊(实芯、药芯)的安全操作注意事项有<br>哪些? ..... | 8  |
| 9 等离子弧焊接的原理是什么? .....                                 | 9  |
| 10 等离子弧切割的原理是什么? .....                                | 10 |
| 11 等离子弧焊接与切割的安全特点是什么? .....                           | 11 |
| 12 埋弧自动焊的原理是什么? .....                                 | 12 |
| 13 埋弧自动焊的安全特点是什么? .....                               | 12 |
| 14 电阻焊的基本原理是什么? .....                                 | 13 |
| 15 电阻焊的安全特点是什么? .....                                 | 13 |

|           |                    |    |
|-----------|--------------------|----|
| <b>16</b> | 简述钎焊的基本原理。·····    | 15 |
| <b>17</b> | 钎焊的安全特点有哪些?·····   | 16 |
| <b>18</b> | 简述碳弧气刨的工作原理。·····  | 16 |
| <b>19</b> | 碳弧气刨的安全特点有哪些?····· | 16 |

## ■ 第2章 金属焊接与切割作业安全技术的重大意义

|           |                                                    |    |
|-----------|----------------------------------------------------|----|
| <b>20</b> | 什么叫安全技术?·····                                      | 21 |
| <b>21</b> | 焊工为什么要熟悉焊接安全技术知识?·····                             | 21 |
| <b>22</b> | 什么叫特种作业?·····                                      | 21 |
| <b>23</b> | 为什么说焊接与切割作业属于特种作业?·····                            | 22 |
| <b>24</b> | 为什么特种作业人员在独立上岗前必须进行与本工种相适应的、专门的技术理论学习和实际操作训练?····· | 22 |
| <b>25</b> | 针对金属焊割人员上岗前应对安全技术进行哪些方面的培训与考核?·····                | 23 |
| <b>26</b> | 我国颁布的有关焊接与切割安全的重要规程、规定和标准有哪些?·····                 | 23 |
| <b>27</b> | 什么叫责任事故?·····                                      | 26 |
| <b>28</b> | 出了事故后,“四个不放过”包括哪些内容?·····                          | 26 |
| <b>29</b> | 学习金属材料的晶体结构变化与安全技术有什么关系?·····                      | 26 |
| <b>30</b> | 提高焊工的操作技能与安全生产有什么关系?·····                          | 27 |
| <b>31</b> | 焊接与切割作业有哪些安全隐患?·····                               | 27 |
| <b>32</b> | 焊工应注意哪些安全事项?·····                                  | 28 |

|           |                         |    |
|-----------|-------------------------|----|
| <b>33</b> | 焊接与切割作业者怎样做到安全生产？ ..... | 28 |
|-----------|-------------------------|----|

### ■ 第3章 金属焊接与切割作业安全用电

|           |                                              |    |
|-----------|----------------------------------------------|----|
| <b>34</b> | 忽视安全用电，产生的后果是什么？ .....                       | 33 |
| <b>35</b> | 什么叫电流？ .....                                 | 33 |
| <b>36</b> | 什么叫直流电？什么叫交流电？ .....                         | 33 |
| <b>37</b> | 电流所产生磁场的方向是如何规定的？ .....                      | 33 |
| <b>38</b> | 什么叫电阻？ .....                                 | 34 |
| <b>39</b> | 导体电阻的大小与哪些因素有关？ .....                        | 34 |
| <b>40</b> | 电阻与电流有什么关系？ .....                            | 34 |
| <b>41</b> | 什么叫绝缘老化？什么叫绝缘击穿？ .....                       | 35 |
| <b>42</b> | 什么叫安全电压？ .....                               | 35 |
| <b>43</b> | 一般安全电压的选用依据是什么？ .....                        | 35 |
| <b>44</b> | 按照人体对电流的生理反应强弱和电流对人体的伤害<br>程度可将电流分为几级？ ..... | 35 |
| <b>45</b> | 焊接切割设备电源的安全技术一般有哪些？ .....                    | 36 |
| <b>46</b> | 安全电流应取多少为好？ .....                            | 36 |
| <b>47</b> | 焊割设备电源至少应具备什么控制装置？ .....                     | 37 |
| <b>48</b> | 焊接切割设备为什么要保护接零？ .....                        | 37 |
| <b>49</b> | 焊接设备为什么要保护接地？ .....                          | 37 |
| <b>50</b> | 焊接切割设备保护接零与保护接地有哪些安全<br>要求？ .....            | 38 |
| <b>51</b> | 电流对人体的伤害有哪些？其中哪种形式对人体造成                      |    |

|           |                                                               |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------|----|
|           | 的伤害最大? .....                                                  | 39 |
| <b>52</b> | 电击、电伤与电磁场生理伤害会对人体造成何种危害? .....                                | 39 |
| <b>53</b> | 电流对人体危害程度与哪几个因素有关? .....                                      | 40 |
| <b>54</b> | 人体触电有哪几种形式? .....                                             | 40 |
| <b>55</b> | 触电时电流通过人体哪些部位最危险? .....                                       | 41 |
| <b>56</b> | 我国规定 36V 为安全电压,而在容器管道及狭窄的作业区内使用的电器用具为什么又规定以 12V 作为安全电压? ..... | 42 |
| <b>57</b> | 焊接切割设备的安装、检查和修理应由谁来完成? .....                                  | 42 |
| <b>58</b> | 何谓高压电气设备、低压电气设备、安全电压是多少、绝对安全电压是多少? .....                      | 43 |
| <b>59</b> | 为防止触电事故的发生,焊割人员作业时应注意哪些事项? .....                              | 44 |
| <b>60</b> | 发现有人触电首先应采取什么措施进行处理? .....                                    | 45 |
| <b>61</b> | 现场救护触电者时应注意的事项是什么? .....                                      | 46 |
| <b>62</b> | 对触电者现场救护的原则是什么? .....                                         | 46 |
| <b>63</b> | 对触电者现场救护一般应采取哪些措施? .....                                      | 47 |
| <b>64</b> | 电伤的处理方法有哪些? .....                                             | 49 |
| <b>65</b> | 电焊机的安全用电要求包括有哪些? .....                                        | 50 |
| <b>66</b> | 对焊接电缆(即焊把线与搭铁线)的安全要求有哪些? .....                                | 51 |

|           |                                            |    |
|-----------|--------------------------------------------|----|
| <b>67</b> | 对电焊钳与焊枪的安全要求有哪些？ .....                     | 51 |
| <b>68</b> | 国产焊接与切割设备空载电压一般是多少？对人体有危害吗？ .....          | 52 |
| <b>69</b> | 焊接与切割操作人员工作中容易发生触电事故的情况有几种？发生的原因是什么？ ..... | 52 |
| <b>70</b> | 焊接时发生直接电击事故的原因有哪些？ .....                   | 53 |
| <b>71</b> | 焊接时发生间接电击事故的原因有哪些？ .....                   | 54 |
| <b>72</b> | 电焊机保护接地和保护接零要注意什么？ .....                   | 55 |
| <b>73</b> | 什么叫负载持续率？焊接操作人员为什么要了解并正确运用负载持续率？ .....     | 56 |
| <b>74</b> | 哪些设施不能作为焊接回路导线？ .....                      | 56 |
| <b>75</b> | 焊割工作人员在容器、管道、潮湿及狭窄的地方作业时怎样防止触电事故？ .....    | 57 |
| <b>76</b> | 埋弧自动焊安全用电主要应采取哪些措施？ .....                  | 58 |
| <b>77</b> | 拉合电闸开关的注意事项有哪些？ .....                      | 59 |
| <b>78</b> | 焊条电弧焊时对电焊机有哪些要求？为什么要具备这些要求？ .....          | 60 |
| <b>79</b> | 焊条电弧焊所用的焊条由哪两个部分组成？焊芯起什么作用？ .....          | 60 |
| <b>80</b> | 焊割设备与电源开关应如何配置？ .....                      | 60 |
| <b>81</b> | 在什么情况下电焊机应采取保护接零？ .....                    | 61 |
| <b>82</b> | 在进行焊割作业时，在什么情况下禁止合闸、拉闸？ .....              | 61 |

|           |                           |    |
|-----------|---------------------------|----|
| <b>83</b> | 常用的电焊面罩有几种？其特点是什么？ .....  | 61 |
| <b>84</b> | 对焊机的一次电源线有哪些规定？ .....     | 62 |
| <b>85</b> | 图 3.6 接线是否正确？简述其原理。 ..... | 62 |
| <b>86</b> | 图 3.7 接线是否正确？简述其原理。 ..... | 62 |
| <b>87</b> | 图 3.8 接线是否正确？简述其原理。 ..... | 64 |
| <b>88</b> | 图 3.9 接线是否正确？简述其原理。 ..... | 64 |

## ■ 第 4 章 金属焊接与切割作业的防火防爆

|            |                                             |    |
|------------|---------------------------------------------|----|
| <b>89</b>  | 什么叫燃烧？燃烧有什么特征？ .....                        | 69 |
| <b>90</b>  | 燃烧的必要条件是什么？ .....                           | 69 |
| <b>91</b>  | 什么叫爆炸？常见的爆炸有几类？ .....                       | 69 |
| <b>92</b>  | 什么叫闪燃？ .....                                | 69 |
| <b>93</b>  | 什么是爆炸极限？ .....                              | 69 |
| <b>94</b>  | 乙炔与空气和氧气混合气体的爆炸极限各是<br>多少？ .....            | 70 |
| <b>95</b>  | 我国消防条例的工作方针是什么？ .....                       | 70 |
| <b>96</b>  | 动火管理的意义是什么？主要包括哪些内容？ .....                  | 70 |
| <b>97</b>  | 发生爆炸火灾的原因一般有哪些？ .....                       | 71 |
| <b>98</b>  | 焊工在特殊情况下（在禁火管理区内）焊接或切割作业<br>时应注意哪些事项？ ..... | 72 |
| <b>99</b>  | 什么是置换动火？ .....                              | 72 |
| <b>100</b> | 置换焊补应采取哪几项安全措施？ .....                       | 74 |
| <b>101</b> | 动火分析是如何判定的？ .....                           | 74 |

|            |                                |    |
|------------|--------------------------------|----|
| <b>102</b> | 什么叫带压不置换动火？ .....              | 74 |
| <b>103</b> | 带压不置换焊接与切割时，焊工应采取哪些安全措施？ ..... | 75 |
| <b>104</b> | 焊工“十不焊割”有哪些？ .....             | 76 |
| <b>105</b> | 电焊机着火怎么办？ .....                | 77 |
| <b>106</b> | 电石着火怎么办？ .....                 | 77 |
| <b>107</b> | 乙炔气着火怎么办？ .....                | 78 |
| <b>108</b> | 油类着火怎么办？ .....                 | 78 |
| <b>109</b> | 一般可燃物着火怎么办？ .....              | 78 |

## ■ 第5章 气焊与切制作业安全操作技术

|            |                              |    |
|------------|------------------------------|----|
| <b>110</b> | 简述气焊的基本原理。 .....             | 81 |
| <b>111</b> | 什么是气割？ .....                 | 81 |
| <b>112</b> | 氧气切割的条件是什么？ .....            | 81 |
| <b>113</b> | 气焊与气割的安全特点是什么？ .....         | 82 |
| <b>114</b> | 简述氧气的性质。 .....               | 83 |
| <b>115</b> | 对氧气的纯度要求是什么？ .....           | 83 |
| <b>116</b> | 简述乙炔的性质。 .....               | 84 |
| <b>117</b> | 乙炔在丙酮中的溶解度是多少？ .....         | 84 |
| <b>118</b> | 液化石油气有什么特点？ .....            | 84 |
| <b>119</b> | 使用乙炔与石油气切割作业，点火时有什么区别？ ..... | 85 |
| <b>120</b> | 我国生产的氧气钢瓶规格及瓶体标识是怎样显         |    |

|            |                                        |    |
|------------|----------------------------------------|----|
|            | 示的？ .....                              | 85 |
| <b>121</b> | 氧气瓶设有哪几种安全装置？ .....                    | 85 |
| <b>122</b> | 我国生产的乙炔气瓶规格及瓶体标识是怎样显<br>示的？ .....      | 86 |
| <b>123</b> | 乙炔气瓶设有哪几种安全装置？ .....                   | 86 |
| <b>124</b> | 气瓶发生爆炸的原因有哪些？ .....                    | 86 |
| <b>125</b> | 气瓶内的气体为什么不得用尽？ .....                   | 88 |
| <b>126</b> | 乙炔瓶使用或存放时为什么要求直立？ .....                | 88 |
| <b>127</b> | 发现氧气瓶阀或减压器（氧气表）冻结现象时怎么<br>处理？ .....    | 88 |
| <b>128</b> | 气瓶与电焊在同一地点使用时，应注意什么<br>事项？ .....       | 89 |
| <b>129</b> | 国家对各类气瓶的检验与管理而制定的标准有<br>哪些？ .....      | 89 |
| <b>130</b> | 减压器的作用是什么？ .....                       | 90 |
| <b>131</b> | 简述 QD-1 减压表（氧气表）的主要技术数据。 ...           | 90 |
| <b>132</b> | 简述 QD-20 型乙炔减压器（乙炔表）的主要技术<br>数据。 ..... | 90 |
| <b>133</b> | 减压器的安全使用注意事项是什么？ .....                 | 90 |
| <b>134</b> | 什么叫减压器的自流现象？自流后有什么后果？ ...              | 92 |
| <b>135</b> | 减压器造成自流的原因有哪些？ .....                   | 93 |
| <b>136</b> | 为什么严禁氧气与可燃性物质相接触？ .....                | 93 |
| <b>137</b> | 什么叫回火？有什么危害？ .....                     | 93 |



|            |                                    |     |
|------------|------------------------------------|-----|
| <b>138</b> | 产生回火的原因有哪些？ .....                  | 94  |
| <b>139</b> | 气焊工作中，焊炬的“关闭”应注意哪些事项？ ...          | 95  |
| <b>140</b> | 如何检查焊（割）炬的射吸力是否正常？ .....           | 95  |
| <b>141</b> | 如何处理“回火”故障？ .....                  | 95  |
| <b>142</b> | 气焊主要工艺参数有哪些？ .....                 | 96  |
| <b>143</b> | 简述氧-乙炔火焰的分类及适用范围。 .....            | 96  |
| <b>144</b> | 气割的主要工艺参数有哪些？ .....                | 98  |
| <b>145</b> | 氧气管道与乙炔管道发生燃烧和爆炸的原因有<br>哪些？ .....  | 98  |
| <b>146</b> | 乙炔发生器按其工作压力是如何分类的？ .....           | 99  |
| <b>147</b> | 乙炔发生器的安全装置有哪些？各有什么作用？ ...          | 99  |
| <b>148</b> | 气焊与气割用的胶管规格是怎么规定的？ .....           | 100 |
| <b>149</b> | 气割（焊）工作点火时的注意事项是什么？ .....          | 100 |
| <b>150</b> | 割炬的使用安全注意事项有哪些？ .....              | 101 |
| <b>151</b> | 焊炬出现放炮和回火该怎么办？ .....               | 101 |
| <b>152</b> | 氧气与乙炔胶管的使用注意事项有哪些？ .....           | 102 |
| <b>153</b> | 浮桶式乙炔发生器还能使用吗？ .....               | 104 |
| <b>154</b> | 为什么与乙炔接触的器具设备禁止使用银或纯铜<br>制造？ ..... | 104 |

## ■ 第 6 章 水下焊接与切割作业安全技术

|            |                          |     |
|------------|--------------------------|-----|
| <b>155</b> | 水下焊割的主要危险有哪些？ .....      | 107 |
| <b>156</b> | 造成 155 问中事故的原因是什么？ ..... | 107 |