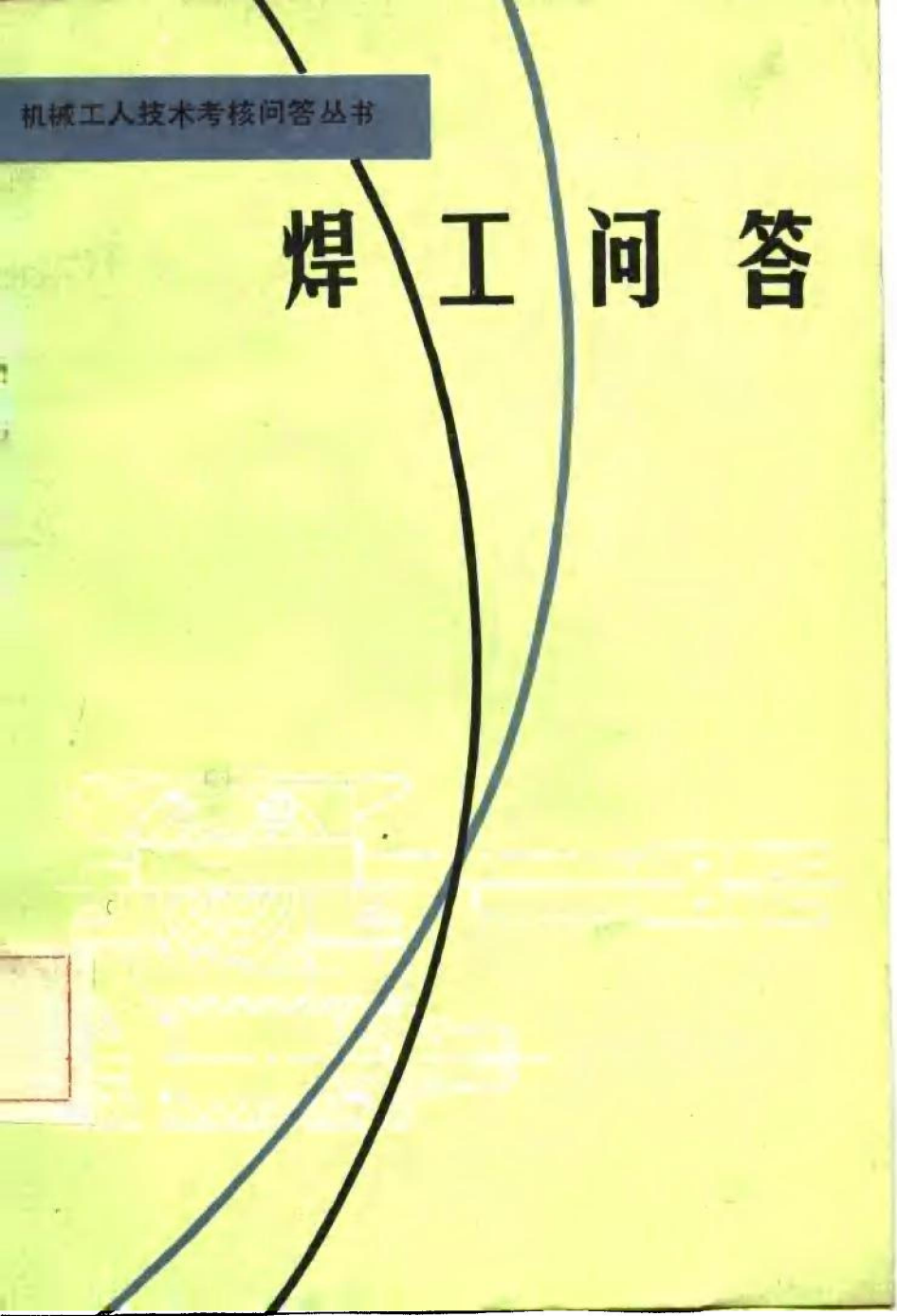


机械工人技术考核问答丛书

焊工问答



焊工问答

贾鸿谟 车兆国 王国兵 魏福明 编

*

山西人民出版社出版 (太原并州路七号)

山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

*

开本: 787 × 1092 1/32 印张: 9.25 字数: 190千字

1982年6月第1版 1982年6月第1次印刷

印数: 1—28,000册

*

书号: 15088·145 定价: 0.78元

生

火
工
问
答

出版说明

《机械工人技术考核问答》丛书，是根据第一机械工业部1978年颁发的《工人技术等级标准》对二至五级工人应知应会的要求，由太原矿山机器厂等单位的有关同志编写的。除《数理化基础问答》和《机械基础问答》外，各分册均按工种（铸、锻、焊、热处理、车、钳、铣、刨、磨等）分别编写。丛书内容简明扼要，文字通俗易懂，可供具有初中以上文化程度的二至五级工人阅读。

《焊工问答》由吴国志、马家骏同志审校。

目 录

一、基础知识

1. 焊接技术在工业中的应用及发展概况怎样?(1)
2. 什么是金属的焊接? 焊接方法分哪几类?
每类焊接方法都有什么特点?(2)
3. 碳钢中有哪些主要成分? 它们对钢的性能
及焊接有什么影响?(3)
4. 焊接电弧是怎样产生的? 电弧的组成
及温度分布怎样?(6)
5. 焊接电弧的极性及焊接电源的接法有哪几种?
它们的应用范围如何?(7)
6. 造成焊接电弧偏吹的原因是什么?
防止的方法有哪些?(8)
7. 熔滴过渡的种类与影响熔滴过渡的因素有
哪些? (9)
8. 焊接冶金过程及特点是怎样的?(10)
9. 焊接熔池的形成和结晶过程是怎样的?(11)
10. 什么叫焊缝的热影响区? 它有哪些不同
组织区域? 对焊接接头质量有什么影响?(12)
11. 什么叫偏析? 焊缝偏析有哪几种形式?
对焊缝质量有什么危害?(15)

12. 什么叫金属的可焊性?如何判断金属的可焊性?...(16)
13. 什么叫线能量?它对焊接接头的机械性能有何影响?(19)
14. 什么叫热循环?什么叫焊缝成形系数?成形系数与焊接裂纹有什么关系?(20)
15. 什么是热裂纹?焊接热裂纹产生的原因是什么?如何防止?(21)
16. 什么是冷裂纹?冷裂纹产生的原因是什么?如何防止?(24)
17. 什么是再热裂纹?如何防止?(26)
18. 什么是气孔?影响焊缝中形成气孔的因素有哪些?防止产生气孔的措施有哪些?(27)
19. 氢、氧、氮对焊缝金属有哪些影响?(30)
20. 什么是晶间腐蚀?其产生的原因及防止的方法是什么?(31)
21. 刃状腐蚀是在什么条件下产生的?如何防止?...(32)
22. 怎样识别焊接电流的大小?如何选择焊接电流?...(33)
23. 对角焊缝的构造要求有哪些规定?(34)
24. 怎样计算焊缝强度?(35)
25. 焊接接头的基本形式和焊缝的空间位置有哪些?(37)
26. 在各种位置上的焊接操作姿势有哪些要领?(42)
27. 焊接时摆动焊条的目的是什么?(44)
28. 运条方法有哪些?各有何特点,使用范围怎样?...(45)
29. 引弧和收弧方法有几种?(50)
30. 焊接长焊缝时如何接好焊缝的接头?(51)

31. 顶水、顶气、顶油焊补有哪些方法?(55)
32. 焊接时产生应力与变形的原因是什么?(56)
33. 焊接变形有哪些形式?(57)
34. 怎样防止焊件的焊接变形?(59)
35. 手弧焊的焊缝收缩规律有哪些?(63)
36. 焊接残余应力是怎样产生的? 有哪些减少
焊接残余应力的方法?(64)
37. 为什么有些构件焊后要求消除焊接残余应力?
有哪些消除焊后残余应力的措施?(68)
38. 火焰矫正原理是怎样的? 应注意些什么?
常采用哪几种火焰加热方式进行矫正?(70)
39. 常见焊缝缺陷有哪些? 产生的原因是什么?(73)
40. 焊缝检验方法有哪些? 各种非破坏性检 验
的操作、特点及适用范围怎样?(76)
41. 什么是焊接规范? 它与焊接工艺有什么区别? ... (79)

二、焊接材料

42. 焊条怎样分类?(81)
43. 电焊条按药皮化学成分可分哪些类?
各有何特性? 应用范围怎样?(82)
44. 酸、碱性焊条各有何特点? 都主要应用在
什么场合?(84)
45. 怎样识别焊条牌号? 试举例说明。(85)
46. 焊条药皮有何作用?(89)
47. 选用电焊条应考虑哪些条件?(90)
48. 常用低碳钢焊丝牌号、化学成分及用途如何?

- 怎样判断焊丝质量？如何选用？……………(91)
49. 铸铁焊补用的焊条有哪些？它们各有什么特点
及应用如何？……………(93)
50. 气焊粉的作用是什么？常用气焊粉的用途
及性能怎样？对气焊粉的基本要求是什么？……(97)
51. 如何保管和使用焊条？如何评定焊条的
工艺性能？……………(98)

三、焊接设备与工具

52. 手弧焊工艺对手弧焊机有哪些要求？…………… (100)
53. 漏磁式、动圈式及复合式交流手弧焊机的
构造、工作原理是怎样的？…………… (103)
54. 旋转式直流电焊机的构造及工作原理是
怎样的？如何进行焊接电流的调节？…………… (106)
55. 手弧焊整流器的性能、构造及工作原理怎样？
如何进行焊接电流调节？…………… (109)
56. 怎样正确使用、维护保养电焊机？…………… (113)
57. 手弧电焊机使用过程中有哪些常见故障？
如何排除？…………… (113)
58. 电焊工常用工具有哪些？其性能及用途如何？… (118)
59. 氧气瓶、瓶阀的构造及使用性能怎样？…………… (119)
60. 常用减压器的型式、作用及工作原理怎样？
产生自流的原因有哪些？如何排除？…………… (120)
61. 乙炔发生器如何分类？各类乙炔发生器的
工作原理怎样？…………… (123)
62. 回火防止器的作用、种类及工作原理怎样？… (126)

63. 焊炬有什么作用？如何分类？常用焊炬的
牌号、规格及工作原理怎样？…………… (129)
64. 对焊炬和割炬各有哪些要求？…………… (131)
65. 割炬有什么作用？常用割炬的规格及性能
怎样？其构造如何？…………… (132)

四、气焊与气割

66. 气焊的原理是什么？气焊时最常用哪种
可燃气体？…………… (135)
67. 氧气的物理、化学性质是怎样的？
其纯度对气焊、气割质量有哪些影响？…………… (135)
68. 电石的物理、化学性质怎样？如何鉴别
电石的好坏？它的好坏对焊接质量有何影响？
怎样才能减少杂质的不良影响？…………… (136)
69. 乙炔的物理、化学性质怎样？乙炔在什么
情况下容易发生爆炸？…………… (137)
70. 气焊时，对焊接火焰有哪些要求？焊炬和
焊丝为什么要摆动？怎样摆动？…………… (138)
71. 气焊起点和加焊丝时各应注意哪些事项？…………… (140)
72. 氧—乙炔焰有哪几种？其性质、识别特征
怎样？适用范围如何？…………… (141)
73. 气焊规范有哪些？如何选择？…………… (144)
74. 气焊有几种方法？各有哪些优缺点？…………… (147)
75. 各种位置气焊的操作方法及要点是什么？…………… (148)
76. 怎样用气焊焊接薄钢板和厚钢板？…………… (150)
77. 如何进行管子的气焊？…………… (152)

78. 氧—乙炔焰切割原理怎样? 能进行气割的金属必需具备哪些条件? (156)
79. 气割质量与哪些因素有关? (157)
80. 钢板的气割工艺是怎样的? (158)
81. 钢管及圆钢的气割工艺怎样? (160)
82. 氧熔剂切割原理及适用范围如何? 不锈钢和铸铁的振动气割有哪些工艺要领? (163)
83. 对气割切口表面质量有哪些要求? 怎样才能提高气割切口的表面质量? (164)

五、中、高碳钢及合金钢的焊接

84. 中碳钢、高碳钢的焊接特点怎样? 应采取哪些工艺措施? (167)
85. 普通低合金钢有何特性? 其焊接特点及主要工艺措施是什么? (169)
86. 奥氏体不锈钢的主要焊接缺陷是什么? 有哪些防止措施? (172)
87. 耐热钢的焊接特点是什么? 工艺措施如何? ... (174)

六、铸铁焊补

88. 灰铸铁为什么不容易焊接? 焊接时要采取哪些措施? (177)
89. 手弧焊焊补灰铸铁有哪几种方法? 它们的特点、应用及工艺要点怎样? (178)
90. 气焊焊补灰铸铁有哪几种方法? 它们的特点、应用及工艺要点怎样? (180)

91. 球墨铸铁焊接特点及焊接方法有哪些? (181)

七、有色金属焊接

92. 铝及铝合金的焊接特点是什么? 焊前应
采取哪些措施? (183)
93. 铝及铝合金的焊接方法及工艺怎样? (184)
94. 铜及铜合金的焊接特点是什么? (188)
95. 紫铜的焊接方法及工艺怎样? (189)
96. 黄铜的焊接方法及工艺怎样? (193)
97. 钛及钛合金的焊接特点是什么? 其手工钨
极氩弧焊工艺怎样? (196)
98. 镁合金的焊接特点是什么? 其手工钨极
氩弧焊和气焊的操作工艺怎样? (198)

八、特种焊接方法

99. 埋弧焊的基本原理是什么? 优缺点
及应用范围怎样? (203)
100. 什么叫气体保护焊? 有何特点? 二氧化碳气体保
护焊的原理是什么? 优缺点及应用范围怎样? ... (205)
101. 二氧化碳气体保护焊的主要工艺怎样? (206)
102. 氩弧焊分类及手工钨极氩弧焊的基本
原理是什么? 它的优缺点及应用范围怎样? ... (211)
103. 什么是等离子弧? 等离子弧焊接的分类及
基本原理怎样? 其主要优点及应用范围怎样? ... (213)
104. 电渣焊的基本原理、优缺点及应用范围怎样? ... (214)
105. 电阻焊的基本原理、分类、优点及应用

- 范围怎样? (216)
106. 什么是钎焊? 有何特点? 应用范围怎样? (217)
107. 火焰钎焊的操作要点有哪些? (217)
108. 氧—乙炔焰喷焊(涂)的原理是什么?
分哪两类? 有何优点? (218)
109. 氧—乙炔焰冷喷涂的应用范围、特点及
工艺过程怎样? (219)
110. 氧—乙炔焰热喷焊工艺过程怎样? (220)

九、安全技术

111. 焊接的电气安全技术主要包括哪些
内容和要点? (221)
112. 用于气焊和气割的气瓶如何分类?
使用各类气瓶的安全注意事项有哪些? (222)
113. 使用乙炔发生器的安全注意事项有哪些? (223)
114. 电石在什么情况下会爆炸? 运输、贮存、
开桶、使用应注意哪些事项? (225)
115. 使用减压器和橡胶软管各应注意哪些安全事
项? (225)
116. 使用焊炬和割炬应注意什么? 在什么情况
下会发生回火? (226)
117. 焊接、切割工艺的有害因素有哪些?
都应采取哪些劳动保护措施? (227)

附录一 复习思考题 (231)

附录二 基本功要求 (234)

附录三	焊缝代号的组成符号及识别方法·····	(237)
附录四	手工电弧焊焊接接头的基本 型式与尺寸·····	(250)
附录五	焊条简明表·····	(271)
	附表1、部分结构钢焊条简表·····	(271)
	附表2、部分钼和铬钼耐热钢焊条简表·····	(275)
附录六	气焊粉简表·····	(280)

一、基础知识

1. 焊接技术在工业中的应用及发展概况怎样？

答：焊接是一种应用广泛的工艺。自十九世纪以来，焊接逐步取代了铆接和部份铸造工艺。这是因为焊接具有一系列优点，如能节省金属材料，减轻结构重量，简化加工工序，缩短制造周期，提高生产效率，改善劳动条件，且容易实现机械化和自动化生产等。

早在铁器时代，由于金属的应用，便产生了焊接技术。随着社会生产力的发展，作为古老焊接工艺的锻焊和钎焊，就被应用到金属的连接上了。

近代主要的焊接技术——电弧焊，是从1880年出现碳弧焊开始的，距今已有一百多年的历史。但初期的电弧焊是不成熟的，在生产中的应用还受到很大的限制。直到二十世纪40年代才形成较完整的焊接工艺体系。

40年代以来，随着航空、原子能工业以及电子技术的迅速发展，大量采用了铝、镁、钛、锆及其合金和钨、钼、钽等新材料。这些新材料都是一些化学活性大、极易氧化的金属或高熔点的特殊金属。为适应这些新材料的焊接需要，便出现了氩弧焊新工艺。

50年代初发明了利用电流通过熔渣产生的电阻热作热源的电渣焊，为重型机械制造业开辟了新的途径。与此同时，还出现了一些其它新的焊接工艺，如二氧化碳气体保护焊、

等离子弧焊接等。

随着科学技术的发展，焊接结构越来越复杂，焊接工作量越来越大，因而对焊接技术现代化和提高焊接生产效率的要求也日益迫切。如制造一辆小轿车要焊5000~12000个焊点；30万吨油轮要焊接1000公里长的焊缝；一架飞机的焊点多达20~30万个。由此可见，如没有现代化和高效率的焊接工艺，那将是不可设想的。

目前，世界上已有近50余种焊接工艺应用于工业生产上。为了进一步提高焊接质量和生产率，各国除了改进传统焊接工艺，采用高效率的焊接方法外，还在不断地提高焊接自动化水平，探索及应用新能源的焊接方法。

2. 什么是金属的焊接？焊接方法分哪几类？每类焊接方法都有什么特点？

答：将彼此分离着的相同性质或不同性质的金属材料，借助于原子间的联系及质点的扩散作用，通过加热、加压或加热的同时又加压，而形成一个永久连接的整体工艺，称为金属的焊接。

为了达到金属焊接的目的，必须使分离的两部分金属相互接近到使原子间产生足够大的结合力的程度。这对液体来说是很容易的，而对固体来说则需要外部给予很大的能量，才能使固体金属接触表面达到原子间的距离，而产生足够大的结合力。为此，金属焊接时必须通过加热手段使其达到熔化状态，或通过加压以及加热至熔化的同时加压等手段，才能促进原子间的联系和质点的扩散作用，而形成一个永久连接的整体；即获得永久连接的焊接接头。

按照焊接过程中金属所处的状态不同，可以把焊接方法

分为熔化焊、压力焊和钎焊三大类。而每一类又包括许多种焊接方法，如下表所示。

熔化焊是利用局部加热使连接处的金属熔化，再加入（或不加入）填充金属，依靠熔化金属的冷却凝固而把焊件连接起来的方法，简称熔焊。当被焊金属加热至熔化状态并形成液体熔池时，大大地增强了金属原子的动能，使原子之间可以充分扩散和紧密接触，因而冷却凝固后，即可形成牢固的焊接接头。

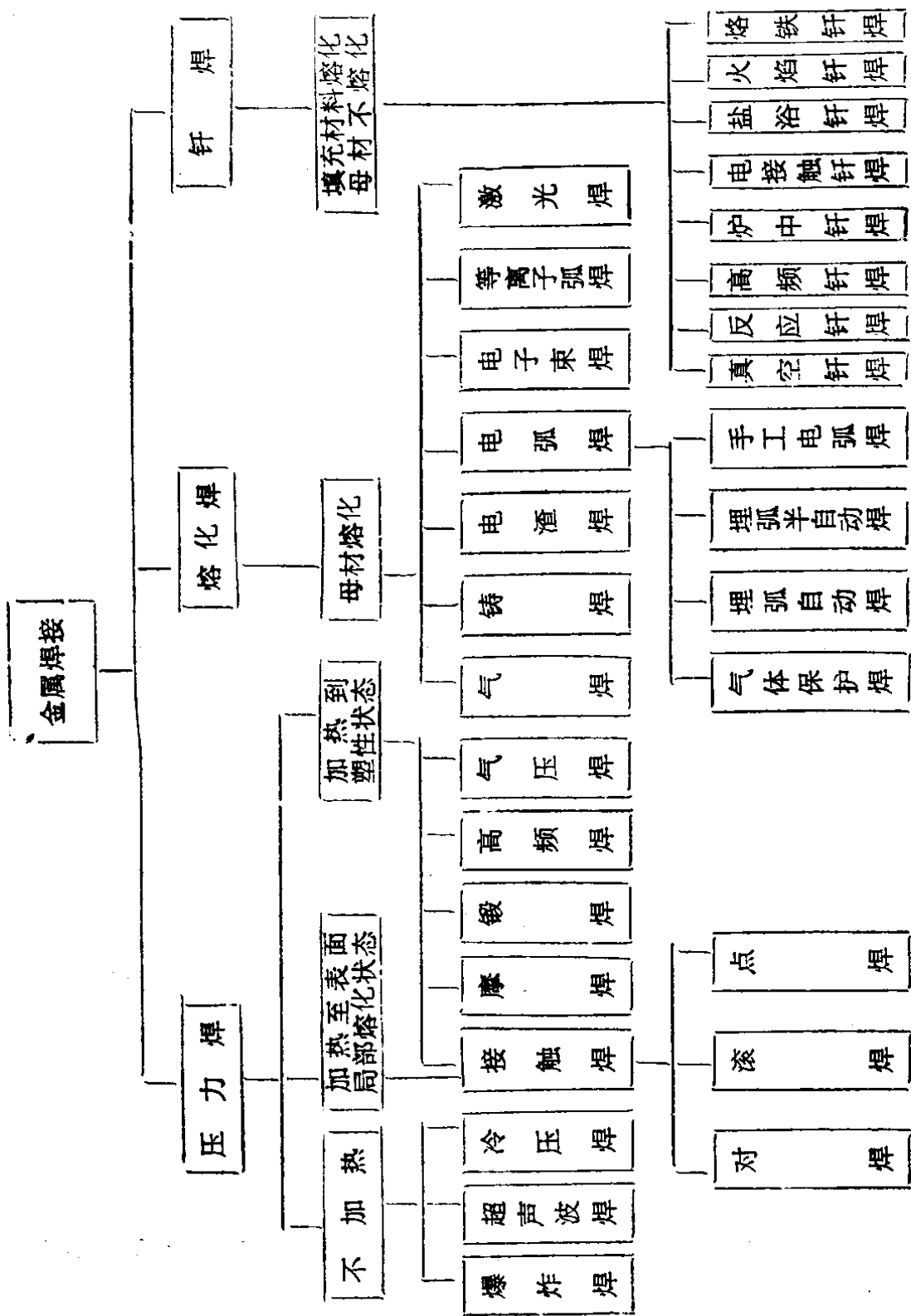
压力焊是对被焊金属接触区域施加一定的压力，使其产生足够的塑性变形，而不管加热与否，将焊件牢固结合在一起的方法，简称压焊。这类焊接有两种形式，一是将被焊金属接触区域加热至塑性状态或表面局部熔化状态，然后施加一定的压力，以使金属原子间相互结合而形成牢固的焊接接头。二是不进行加热，仅在被焊金属的接触表面上施加足够大的压力，借助于压力所引起的塑性变形，使金属原子相互接近而获得牢固的压挤接头。

钎焊是把比被焊金属熔点低的钎料金属熔化成液态，并使它渗透到被焊金属接缝的间隙中，而达到焊接目的的方法，又称钎接。焊接时，被焊金属处于固体状态，焊件只适当地加热（也可不加热），不受压力作用，仅依靠液态金属与固态金属之间的原子扩散而形成牢固的焊接接头。

在上述三大类焊接方法中，以熔化焊类的电弧焊应用比较普遍。

3. 碳钢中有哪些主要成分？它们对钢的性能及焊接有什么影响？

答：碳钢中除铁和碳以外，还有锰、硅、硫、磷等杂



质。它们对钢的性能及焊接的影响分述如下：

(1) 碳(C)：当钢中含碳量低时，钢的塑性提高，硬度降低，碳化物减少。当含碳量增加时，钢的强度、硬度明显提高，耐磨性增加，但塑性降低。

碳对钢的可焊性影响很大，随着含碳量的增加，可焊性下降。

焊接时，碳是一种良好的脱氧剂，它在高温情况下具有很强的还原作用。随着含碳量的增加，可直接减少氧和氮在焊缝中的含量。当含碳量过高时，钢的塑性、韧性和可焊性急剧变坏，同时由于还原作用剧烈会引起较大的飞溅，并产生气孔。焊缝金属含碳量过高还会使凝固温度降低，不利于仰焊作业；淬火倾向增加，易出现裂缝。

(2) 锰(Mn)：锰是合金剂，当钢中含锰量小于2%时，随含锰量增加，钢的强度和韧性也相应提高。但含锰量过高(超过2%)时，会增大钢的淬火、过热的敏感性。

焊接时，锰又是良好的脱氧剂。若含锰量超过0.6%时，可增加熔渣中的氧化锰含量，提高熔渣的流动性。锰还是很好的脱硫剂，它能与硫化合生成硫化锰以熔渣形式浮于铁水表面，从而减少焊缝热裂的倾向。

(3) 硅(Si)：硅是较好的合金剂，钢中含适量的硅能提高强度、弹性及耐蚀性能，但含量过高，就会降低钢的塑性和韧性。

焊接时，硅具有较强的脱氧能力。当含硅量过多时，会引起焊接飞溅现象，容易造成二氧化硅的非金属夹杂，降低焊缝金属的塑性。

(4) 硫(S)：是钢中的有害杂质，它会引起严重偏