

焊接知识与技能

1000 问

孙景荣 主编

HANJIE ZHISHI YU JINENG 1000 WEN



化学工业出版社

焊接知识与技能 1000问

孙景荣 主编

HANJIE ZHISHI YU JINENG 1000 WEN



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

焊接知识与技能 1000 问/孙景荣主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.4
ISBN 978-7-122-07727-1

I. 焊… II. 孙… III. 焊接-问答 IV. TG4-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 023379 号

责任编辑: 周 红
责任校对: 陈 静

文字编辑: 张绪瑞
装帧设计: 刘丽华

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: 三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 9¼ 字数 230 千字
2010 年 4 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: 25.00 元

版权所有 违者必究

前言

现代焊接技术发展很快,已经从各种金属材料、结构等方面的连接技术,延伸到高、精、尖的科学技术领域。焊接新技术不断发展,涉及的焊接知识和操作技能也越来越广泛,这对现代焊工、焊接技术工作者提出了较高的知识和技能素质要求。为了适应当前焊接技术发展的需要,国家相应颁布了《国家职业标准》、《机械工人技术等级标准》及《国家职业技能鉴定规范》等一系列标准规范,作为考核焊工、焊工技师的依据。为此,我们编写了《焊接知识与技能1000问》,旨在为广大焊接工人和焊接工作者,提供一个知识、技能学习和培训的方便途径。

本书包括了初、中、高级焊工，技师、高级技师五个等级考试的基础理论知识与实际操作技能的内容，适合各个级别的焊接工人阅读。本书采用题头标注符号的方法来标记每题所适合的等级，即：▽代表中级工、△代表高级工、▼代表技师、▲代表高级技师，题头未加任何符号标记的问题属于初级焊工以及各等级通用的应知部分。

本书内容包括焊工基础知识、焊接设备及工具(用具)、焊接材料、焊接工艺规程、焊工操作技能与技巧、焊接缺陷、焊接应力与变形、焊接质量检验、焊接工艺评定、焊工考试、焊接安全技术、技师论文撰写及答辩要点、其他相关工种知识。全书以答题形式简述了焊接知识和操作技能要点,这些要点都是《国家职业技能鉴定规范》中所规定的应知、应会部分。掌握本书的内容,不但能轻松应对各等级的焊工考试,而且能提高焊接知识和操作技能水

平。本书的特点是：题量大，知识面广；语言精练，对操作技巧一语点破；知识与技能轻松掌握，方便查找。

本书由孙景荣主编，李荣峰、崔延鹏、王华斌、孙国君等参加了编写工作。全书由中石油东北分公司吉林机械有限公司总工程师周国顺负责审阅。

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

CONTENTS

目 录

第1章 焊接基础知识

1.1 金属材料学知识	1
1-1 什么是金属的焊接?	1
▽1-2 什么是金属材料的力学性能? 有哪些指标?	1
1-3 什么是材料的强度?	1
▽1-4 什么是金属材料的塑性?	1
▽1-5 什么是冷弯试验?	1
1-6 什么是硬度?	2
△1-7 什么是冲击功?	2
▽1-8 什么是沸腾钢和镇静钢?	2
△1-9 碳钢中有哪些主要成分? 它们对钢的性能有什么影响?	2
▼1-10 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?	3
▼1-11 什么叫金属的可焊性?	4
▽1-12 如何简易判断金属的可焊性?	5
▼1-13 什么是铁素体 (F)? 性能如何?	5
▼1-14 什么是奥氏体 (A)? 性能如何?	5
▼1-15 什么是渗碳体 (Fe_3C)? 性能如何?	5
▼1-16 什么是珠光体 (P)? 性能如何?	5
▼1-17 什么是索氏体 (S)? 性能如何?	6
▼1-18 什么是屈氏体 (T)? 性能如何?	6
▼1-19 什么是马氏体 (M)? 性能如何?	6

1-20 何谓晶间腐蚀?	6
1.2 焊接冶金过程	6
▽1-21 焊接冶金过程的特点是什么?	6
1-22 焊缝金属怎样凝固和结晶?	7
△1-23 焊缝金属氧化的后果怎样? 如何防止?	7
△1-24 氮对焊缝金属有何影响?	7
▲1-25 简述焊接过程的氧化还原反应?	8
▲1-26 简述焊接过程的脱硫反应?	8
▲1-27 简述焊接过程的脱磷反应?	8
1.3 焊接接头的热处理	8
△1-28 热处理有哪些种类?	8
△1-29 什么是正火?	9
1-30 什么是淬火?	9
△1-31 什么是回火?	9
△1-32 什么是退火?	9
▽1-33 什么叫预热?	10
△1-34 预热的目的是什么?	10
△1-35 什么叫后热?	10
1-36 后热的目的是什么?	10
▽1-37 后热处理的温度是什么?	10
1-38 怎样对焊件进行加热?	10
1.4 焊接接头、坡口及焊缝	11
1.4.1 焊接接头	11
1-39 什么叫焊接接头? 是怎样形成的?	11
△1-40 焊接接头有哪几种形式?	11
▽1-41 什么是对接接头? 有哪几种接头形式?	11
1-42 T形接头有哪几种接头形式?	12
1-43 角接接头有哪几种接头形式?	12
1-44 搭接接头有哪几种接头形式?	12
1.4.2 焊接坡口及焊缝	13
1-45 焊接坡口的加工方法有哪几种?	13
1-46 我国对焊接坡口有哪些规定?	13
1-47 什么叫焊缝?	13

△1-48	常用的焊缝形式有哪些?	13
1-49	什么是焊缝符号?是根据什么选用的?	14
1-50	焊缝符号由哪几部分组成?	14
△1-51	焊缝符号的指引线由什么组成?	14
1.5	焊接电弧及熔池	15
1.5.1	焊接电弧	15
1-52	什么是焊接电弧?	15
▼1-53	焊接电弧的构造及温度分布是什么?	15
▼1-54	焊接电弧的静特性是什么?	15
△1-55	什么是正接法、反接法?	16
▽1-56	怎样选择直流焊接电源的极性?	16
▽1-57	什么叫电弧偏吹?对焊接有何影响?	16
△1-58	对电弧偏吹有哪些常用防止措施?	16
1.5.2	焊接熔池及熔滴过渡	17
▽1-59	什么叫熔池?	17
1-60	熔池是怎样形成焊缝的?	17
△1-61	焊缝的结晶过程?	17
▽1-62	什么叫熔深?	18
△1-63	熔深对焊缝质量有何影响?	18
△1-64	影响焊接熔深大小的因素有哪些?	18
▽1-65	什么叫热影响区?	18
▼1-66	热影响区有哪些不同的组织区域?	19
▼1-67	什么叫半熔化区?对焊缝质量有何影响?	19
▼1-68	什么叫过热区?对焊缝质量有何影响?	19
▼1-69	什么叫正火区?对焊缝质量有何影响?	19
1-70	什么叫完全重结晶区?对焊缝质量有何影响?	19
1-71	什么叫再结晶区?对焊缝质量有何影响?	20
▼1-72	什么叫蓝脆区?	20
▽1-73	什么叫热循环?	20
△1-74	什么叫焊缝成形系数?	20
△1-75	焊缝成形系数对焊接质量有何影响?	20
1-76	什么叫飞溅?	21
△1-77	飞溅是怎样产生的?	21

△1-78	如何减少焊接飞溅?	21
1-79	什么是熔滴过渡?	21
1-80	熔滴的过渡受哪些力的影响? 有几种形式?	22
1-81	什么叫颗粒过渡? 有何特点?	22
1-82	什么叫短路过渡? 有何特点?	22
1-83	什么叫射流过渡? 有何特点?	22
1-84	什么叫焊根?	23
▽1-85	怎样清理焊根?	23
1.6	相关知识	23
1.6.1	电工知识	23
1-86	什么叫电流?	23
▽1-87	什么叫电路? 它由哪几部分组成?	23
▽1-88	什么是弧焊电源的负载持续率?	24
1-89	什么是额定焊接电流?	24
1-90	什么叫焊接电源的外特性?	24
1.6.2	焊接用气体	24
1-91	气割原理是什么?	24
▽1-92	氧气及其性质如何?	24
▽1-93	乙炔及其性质如何?	25
1-94	什么是氧-乙炔焰?	25
1-95	什么是氧化焰?	25
1-96	什么是碳化焰?	25
▽1-97	什么是中性焰? 它由哪几部分组成?	25
▽1-98	金属的氧-乙炔气割条件有哪些?	25
▼1-99	CO ₂ 气体及其性质如何?	26
▼1-100	氩气的特性是什么?	26
▲1-101	对钨极氩弧焊用的工业纯氩有何规定?	26
▽1-102	什么是碳弧气刨?	26

第2章 焊接设备及工具

2.1	焊条电弧焊机	27
2.1.1	电弧焊机的特性	27
2-103	什么是焊接电弧的静特性?	27

▽2-104	什么是电焊机的外特性?	27
2-105	什么是陡降外特性?	27
2-106	什么是空载电压?有何要求?	28
2-107	什么是焊机的动特性?	28
2-108	什么是电焊机?如何分类?	28
△2-109	电焊机由哪几部分组成?	29
△2-110	电焊机的主要技术参数有哪些?	29
2-111	我国对弧焊机的额定电流等级有何规定?	29
△2-112	我国弧焊机的负载持续率有何规定?	29
▽2-113	焊条电弧焊的电源如何分类?	29
△2-114	我国电阻焊机的额定容量及负载持续率有何规定?	30
2-115	焊条弧焊机怎样分类与编号?	30
△2-116	电焊机的型号如何标注?	31
2.1.2	弧焊变压器	31
▽2-117	什么是弧焊变压器?	31
2-118	弧焊变压器(交流焊机)有几种结构形式?	31
△2-119	交流串联电抗器式焊机的结构与原理是什么?	31
△2-120	交流漏磁式(动铁式)焊接变压器的结构与原理是什么?	32
△2-121	交流漏磁式(动圈式)焊接变压器的结构与原理是什么?	32
▼2-122	弧焊变压器安装使用注意事项有哪些?	32
▼2-123	常见交流弧焊机故障及消除方法有哪些?	32
2.1.3	焊接整流器	34
△2-124	什么叫焊接整流器?	34
▼2-125	焊接整流器由哪几部分组成?	34
2-126	抽头式整流器原理是什么?	34
▲2-127	磁放大器式整流器原理是什么?	35
▲2-128	晶闸管相控式弧焊整流器原理是什么?	35
▲2-129	硅整流弧焊机有几种结构?	36
△2-130	硅整流弧焊机都能用在什么场合?	36
▼2-131	晶闸管弧焊整流器的特点有哪些?	36

2-132	晶闸管弧焊整流器有几种结构形式?	36
2.1.4	逆变弧焊电源	37
2-133	何为逆变弧焊电源?	37
△2-134	逆变弧焊电源的外特性如何?	37
2-135	何为脉冲弧焊电源?	37
▼2-136	脉冲弧焊电源的应用有哪些?	37
△2-137	常用的电弧焊机型号有哪些?	38
2.2	氩弧焊机、气体保护焊机	38
2.2.1	氩弧焊机	38
△2-138	钨极氩弧焊机由哪几部分组成?	38
▼2-139	钨极氩弧焊的焊枪结构如何?	39
▲2-140	钨极氩弧焊机中控制器的作用是什么?	40
▼2-141	钨极氩弧焊机常见故障及原因是什么?	40
▼2-142	直流氩弧焊机适合哪些场合?	40
▲2-143	交流氩弧焊机适合哪些场合?	41
2.2.2	熔化极气体保护焊机	41
▽2-144	什么叫熔化极气体保护焊?	41
▽2-145	熔化极气体保护焊机由哪几部分组成?	41
△2-146	什么是拉丝式焊枪?	41
2-147	熔化极气体保护焊机的送丝机构有几种形式?	42
▼2-148	推丝式焊枪由哪几部分组成?	42
△2-149	气体保护焊主要用于哪些场合?	43
▽2-150	CO ₂ 或 Ar+CO ₂ 混合气体半自动熔化极气体保护焊机的操作要点有哪些?	43
△2-151	熔化极气体保护焊机如何分类?	44
△2-152	CO ₂ 混合气体熔化极半自动焊机的常见故障有哪些?	44
2.3	其他专用焊机	45
2.3.1	埋弧自动焊机	45
▼2-153	埋弧自动焊机由哪几部分组成?	45
2-154	埋弧自动焊的应用场合?	45
△2-155	埋弧焊工艺参数包括哪些?	45
△2-156	MZ1000 型(交流)埋弧自动焊机的外部如何	

接线?	46
△2-157 MZ1000 型(直流)埋弧自动焊机的外部如何接线?	46
▲2-158 埋弧焊机如何正确操作?	47
▼2-159 埋弧自动焊机的常见故障及其产生原因有哪些?	47
▼2-160 带极埋弧堆焊机的组成有哪些?	48
2-161 带极埋弧堆焊机的用途有哪些?	48
2.3.2 等离子弧焊机	49
▼2-162 等离子弧焊机由哪几部分组成?	49
▲2-163 什么是微束等离子弧焊机?	49
▲2-164 微束等离子弧焊机有什么特点?	49
▼2-165 什么是联合型等离子弧?	50
▼2-166 什么是转移弧?	50
▼2-167 什么是非转移弧?	50
2.3.3 电阻焊机	50
▼2-168 什么是电阻焊机?	50
△2-169 电阻焊机由哪些部分组成?	51
△2-170 电阻焊机如何分类?	51
△2-171 点焊机的基本焊接循环包括几个过程?	51
2.3.4 电渣焊机	52
▼2-172 电渣焊的特点有哪些?	52
△2-173 电渣焊如何分类?	52
△2-174 电渣焊的适用范围有哪些?	52
△2-175 电渣焊机组成有哪些?	52
▼2-176 国产 HS-1000 型多功能电渣焊机主要技术性能有哪些?	53
2.4 焊接辅助设备	53
2.4.1 焊接滚轮架、翻转架	53
▼2-177 什么是焊接滚轮架?	53
▼2-178 焊接滚轮架如何分类?	54
△2-179 焊接滚轮架的调节方式有几种?	54
△2-180 什么是组合式焊接滚轮架?	54

2.4.2 焊接翻转架(变位机)	55
△2-181 什么是焊接翻转架?	55
△2-182 焊接翻转架有哪些基本动作?	55
△2-183 焊接翻转架的用途有哪些?	56
2.4.3 焊接操作机	56
▼2-184 什么是焊接操作机?	56
▼2-185 焊接操作机的结构形式有哪些?	56
▲2-186 我国当前常用的典型系列操作机是哪种?	56
2-187 CZ型焊接操作机的结构及功能有哪些?	56
2-188 CZ型焊接操作机的用途有哪些?	57
2-189 什么是门式焊接操作机?	58
▼2-190 门式焊接操作机的应用范围是什么?	58
▲2-191 焊接操作机的选用原则是什么?	58
2.4.4 碳弧气刨设备	59
△2-192 碳弧气刨设备的构成与用途?	59
△2-193 碳弧气刨对电源有什么要求?	59
2.4.5 焊接用工具	59
▽2-194 焊工常用工具有哪些?	59
▽2-195 对焊工用电缆有何要求?	59
2-196 电焊面罩和护目玻璃起什么作用?	60
2-197 焊工的清理工具有哪些?	60
2.5 电焊机负载计算题	60
▼2-198 负载时间的计算	60
△2-199 负载持续率的计算实例1	61
△2-200 负载持续率的计算实例2	61
△2-201 热量的计算	61

第3章 焊接材料

3.1 焊材生产概况	62
3-202 国外焊材生产情况如何?	62
▲3-203 我国焊材生产情况如何?	62
▲3-204 我国较大的焊丝生产厂有哪些家?	63
▲3-205 我国焊剂生产前景如何?	63

▲3-206	我国焊材开发的趋势如何?	63
▲3-207	我国药芯焊丝生产形势如何?	63
3.2	焊条	63
3-208	在焊条药皮中, 稳弧剂有哪些? 有何作用?	63
3-209	在焊条药皮中, 造渣、造气剂有哪些物质? 起什么作用?	64
3-210	在焊条药皮中, 脱氧、脱硫、渗合金有哪些 物质?	64
3-211	在焊条药皮中, 稀释剂是哪些物质? 起什么 作用?	64
3-212	在焊条药皮中, 增塑剂和黏结剂是哪些物质? 起什么作用?	64
3-213	焊条按用途如何分类?	64
3-214	焊条按药皮成分如何分类?	65
3-215	焊条按熔渣碱度如何分类?	65
▽3-216	酸性焊条的特点及其应用范围如何?	65
▽3-217	碱性焊条的特点及其应用范围如何?	66
▽3-218	焊条的牌号及表示方法如何?	66
▽3-219	焊条型号及表示方法如何?	67
▽3-220	碳素钢和低合金钢焊条型号表示方法如何?	67
▽3-221	不锈钢焊条型号表示方法如何?	68
△3-222	常用碳钢焊条的化学成分如何?	68
△3-223	常用碳钢焊条的力学性能如何?	69
△3-224	常用低合金钢焊条的化学成分如何?	69
△3-225	常用低合金钢焊条的力学性能?	70
▼3-226	何为超低氢高韧性焊条?	72
▼3-227	何为全位置向下焊条?	72
△3-228	焊条的选用原则有哪些?	72
▽3-229	焊条的储存和保管原则有哪些?	72
▽3-230	焊条使用前烘干注意事项有哪些?	72
△3-231	怎样评价焊条的工艺性能?	73
△3-232	铸铁补焊用的焊条有哪些?	73
▽3-233	焊条药皮的主要作用有哪些?	74

▽3-234	E 5015 焊条型号的含义是什么?	74
▽3-235	使用 E5015 焊条时, 应注意些什么?	74
3.3	焊丝及焊剂	74
3-236	钢焊丝如何分类?	74
3-237	实芯钢焊丝的牌号如何表示?	74
3-238	气保护焊常用焊丝的化学成分如何?	75
3-239	气保护焊常用焊丝的力学性能如何?	75
△3-240	药芯焊丝牌号如何表示?	76
△3-241	实芯钢焊丝的型号如何表示?	76
△3-242	碳钢药芯焊丝型号如何表示?	76
▼3-243	低合金钢药芯焊丝型号如何表示?	77
▼3-244	不锈钢药芯焊丝型号如何表示?	78
3-245	怎样简易判断焊丝质量?	79
3-246	埋弧焊剂如何分类?	79
▼3-247	简述焊剂的作用?	80
▽3-248	什么是酸性焊剂?	80
▽3-249	什么是碱性焊剂?	80
▽3-250	熔炼焊剂的牌号如何表示?	80
▽3-251	烧结焊剂的牌号如何表示?	81
△3-252	焊剂的型号如何表示?	81

第4章 焊接工艺规程及焊工考试

4.1	焊接工艺规程	83
△4-253	什么叫焊接工艺规程?	83
△4-254	焊接工艺规程的作用有哪些?	83
▽4-255	焊接结构生产过程中的“三按”内容是什么? 重要性如何?	83
4-256	焊接工艺规程的编制原则是什么?	83
▼4-257	焊接工艺规程的编制依据是什么?	84
▼4-258	焊接工艺规程的基本要求有哪些?	84
▼4-259	焊接工艺规程的基本内容有哪些?	84
▲4-260	焊接工艺规程的正确格式是什么样的?	85
△4-261	何为焊接工艺?	88

▼4-262	车间技术管理有哪些内容?	88
4.2 焊工考试		88
4-263	我国对焊工考核有何规定?	88
▽4-264	从事锅炉压力容器焊接的焊工考试有什么规定?	88
▽4-265	《锅炉压力容器压力管道焊工考试规则》规定,在什么情况下需要重新考试?	88
△4-266	经焊接操作技能考试合格的焊工,在什么情况下需重新考试?	88
△4-267	操作技能考试合格的焊工,当试件钢号或焊材变化时,什么情况下不需重新考试?	89
▽4-268	根据《锅炉压力容器压力管道焊工考试规则》的规定,基本考试内容有哪些?	89
▽4-269	焊工考试的试件,外观检查有哪些要求?	90
▼4-270	根据《锅炉压力容器压力管道焊工考试规则》的规定,板状试件力学性能试验只进行弯曲试验,分析其原因?	90
△4-271	手工焊采用对接焊缝试件,经焊接操作技能考试合格后,所适用焊件焊缝金属的厚度范围是多少?	90
▽4-272	手工焊采用管材对接焊缝试件,经焊接操作技能考试合格后,所适用焊件焊缝金属的厚度范围是多少?	91
▽4-273	手工焊采用管板角接头试件,经焊接下来操作考试合格后,经焊接操作技能考试合格后,所适用焊件焊缝金属的厚度范围是多少?	91
△4-274	手工焊焊工考试的板状试件焊接时,是否允许刚性固定?	92
△4-275	水平固定和45°固定的试件,考试焊接时有何要求?	92
△4-276	耐腐蚀堆焊考试合格后的适用范围是什么?	92
▽4-277	焊工考试试件的检验项目和数量为多少?	92
▽4-278	焊工考试时,对第一层焊缝有何要求?	92

▽4-279	焊工技能考试试件, 是否允许修磨?	94
4-280	焊工考试时, 基本知识考试多少分为合格?	94
▼4-281	焊工考试委员会有哪些主要职责?	94
▽4-282	焊工基本知识考试, 合格后的有效期为多长时间?	94
▽4-283	焊工在什么情况下, 需进行相应的基本知识考试?	94
4-284	《锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则》中 (以下简称《考规》), 对焊接方法与代号有何规定?	95
4-285	《锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则》 中焊条类别及适用范围是哪些?	95
△4-286	焊工考试时, 试件位置及代号如何规定?	95
△4-287	焊工考试时, 试件的检验项目和数量是多少? ...	96
4-288	代号 SMAW 表示什么焊接方法?	96
4-289	代号 OFW 表示什么焊接方法?	96
4-290	代号 GTAW 表示什么焊接方法?	96
4-291	代号 GMAW 表示什么焊接方法?	96
4-292	代号 SAW 表示什么焊接方法?	96
4-293	代号 ESW 表示什么焊接方法?	96
4-294	代号 FRW 表示什么焊接方法?	96
4-295	代号 SW 表示什么焊接方法?	96
4-296	焊条类别代号“F1”表示什么类型焊条?	96
4-297	焊条类别代号“F2”表示什么类型焊条?	96
4-298	焊条类别代号“F3”表示什么类型焊条?	96
4-299	焊条类别代号“F3J”表示什么类型焊条?	96
4-300	焊条类别代号“F4”表示什么类型焊条?	98
4-301	焊条类别代号“F4J”表示什么类型焊条?	98
4-302	焊接要素“02”的含义是什么?	98
4-303	焊接要素“03”的含义是什么?	98
4-304	焊接要素“04”的含义是什么?	98
4-305	焊接要素“05”的含义是什么?	98
4-306	焊接要素“06”的含义是什么?	98
4-307	焊接要素“07”的含义是什么?	98