

GLYLRQH GKQWD

张静政 张 异 汤兰凤 编

第二版

锅炉压力容器焊工考工问答

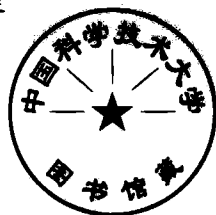


上海交通大学出版社

锅炉压力容器焊工考工问答

(第 二 版)

张静政 张 异 汤兰凤 编
许 翔 刘士梅 郁中捷



上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书是在1987年8月版基础上,根据国家劳人锅(1988)1号文件对“锅炉压力容器焊工考试规则”的要求进行修改的,以问答形式阐述锅炉及压力容器制造中的各种具体问题。

本书主要内容:锅炉及压力容器的特点和焊工考工基础知识,锅炉及压力容器用钢,焊接材料,焊接设备,焊接接头形式、焊缝形式及其表示方法,熔焊方法,焊接接头的组织、性能及其影响因素,焊接缺陷,焊接质量检验,焊接安全与卫生。最后还附有锅炉压力容器制造业手工焊接技术理论考试试题和答案,以及操作技能考试的内容、要求和锅炉压力容器常用钢材、焊条、焊丝、焊剂选用表等。

本书可作为锅炉及压力容器的焊工考试参考用书,也可作为初、中级焊工的进修读物。

锅炉压力容器焊工考工问答

(第二版)

上海交通大学出版社出版、发行

上海市番禺路877号 邮政编码 200030

全国新华书店经销

上海交通大学印刷厂·印刷

开本:850×1168(毫米)1/32 印张:16 字数:412000

版次:1997年7月 第2版 印次:1997年7月 第1次

印数:1-5000

ISBN 7-313-01820-7/TG·029

定价:19.30元

前 言

锅炉及压力容器在各工业部门及生活设施中广泛应用,这类焊接结构产品的制造质量及其长期工作的可靠性、安全性、对国民经济和人民生命财产的安全具有直接的影响。

本书首版自1987年8月出版以来,深受广大读者的欢迎,几年来连续印刷了多次,对锅炉压力容器焊工提高焊接水平起到了一定推动作用。考虑到近年来锅炉压力容器焊工考试规则已执行新标准,老标准已被淘汰,因此特在首版基础上进行修订再版。

编者主要按照劳人锅(1988)1号文件对“锅炉压力容器焊工考试规则”的要求,并参照原第一机械工业部编的《锅炉及压力容器焊工基本知识》等有关材料编写了本书。目的是为了提髙焊工的技术水平,进而提高考试合格率。书末还附有锅炉压力容器制造业手工焊接技术理论考试试题和答案,以及操作技能考试的内容、要求和锅炉压力容器常用钢材、焊条、焊丝、焊剂选用表等。

本书具有题材广泛、重点突出、分类合理、实用性强等特点,且答题翔实、灵活多样、富有启发性,凡理论问题,力求深入浅出,条理清楚,易懂易记。

在编写过程中,承蒙上海市机械工程学会理事、上海市压力容器专业学会理事长高家驹高级工程师审阅修改;还得到宝钢教培中心工业学校焊接培训工场、信息市场报上海龙信信息中心焊接技术开发部、普陀区机械工程学会焊接分会,以及张兴、留爱华、王春燕、韩蕴珠、郭海明、顾鸿根、张中明、张文泽、陆嵘、陈建新、颜惠新等同志的热情帮助和大力支持,在此,谨致以诚挚的谢意。此外,我们在编写时曾广泛参阅了有关技术标准和学术专著,还引用了一些国内外的文献资料,在此也向原作者致以深切的谢意。

本书适合广大锅炉压力容器焊工和初、中级电焊工阅读,也适

合厂矿企业考核焊工的职能部门工作人员参考,也可作为锅炉压力容器焊工和初、中级电焊工函授班自学进修用书。

由于我们水平有限,书中可能有不妥之处,敬请读者指正。

编 者

1997年4月

目 录

第一章 锅炉及压力容器的特点和焊接基础知识..... (1)

- 1-1 为什么要重视锅炉及压力容器的焊接工作? (1)
- 1-2 什么是锅炉? 由哪些部件组成? (1)
- 1-3 锅炉有何作用? (1)
- 1-4 什么是压力容器? (2)
- 1-5 对锅炉压力容器受压元件的焊接质量有哪些要求? (2)
- 1-6 锅炉压力容器在焊接制造过程中留下某些缺陷
有何危害? (2)
- 1-7 锅炉压力容器若不能连续运行有何危害? (2)
- 1-8 温度的高低对锅炉压力容器有何影响? (3)
- 1-9 锅炉压力容器水中处理不当和介质中有腐蚀性
有何危害? (3)
- 1-10 对锅炉容器的安全性有哪些其他影响条件? (3)
- 1-11 锅炉的分类方法有哪些? (4)
- 1-12 锅炉按用途分类有哪几类? (4)
- 1-13 锅炉按使用方式分有哪几类? (4)
- 1-14 锅炉按压力分有哪几类? (4)
- 1-15 锅炉按出口介质分有哪几类? (4)
- 1-16 锅炉按结构分有哪几类? (4)
- 1-17 锅炉按蒸气分有哪几类? (4)
- 1-18 锅炉按燃烧方式分有哪几类? (5)
- 1-19 锅炉按燃料分有哪几类? (5)
- 1-20 锅炉按循环方式分有哪几类? (5)
- 1-21 我国对锅炉的安全技术监察规程是怎样分类的? (5)
- 1-22 “蒸气锅炉安全技术监察规程”对受压元件的焊接
有何要求? (5)

1-23 “热水锅炉安全技术监察规程”对受压元件的焊接有何要求？	(6)
1-24 我国锅炉的技术标准有哪些？	(6)
1-25 压力容器可分哪几类？	(6)
1-26 压力容器按设计压力可分哪几类？	(6)
1-27 什么是第一类压力容器？	(6)
1-28 什么是第二类压力容器？	(7)
1-29 什么是第三类压力容器？	(7)
1-30 压力容器按承压方式可分哪几类？	(7)
1-31 压力容器按设计温度可分哪几类？	(7)
1-32 压力容器按制造可分哪几类？	(8)
1-33 压力容器按壁厚可分哪几类？	(8)
1-34 压力容器按形状可分哪几类？	(8)
1-35 压力容器按材料可分哪几类？	(8)
1-36 压力容器按使用方式可分哪几类？	(8)
1-37 压力容器按使用中工艺过程的作用原理可分哪几类？	(8)
1-38 压力容器的安全监察有哪些规程和规定？	(8)
1-39 “压力容器安全技术规程”适用和不适用哪些压力容器？	(9)
1-40 “压力容器安全技术监察规程”中哪些章节对焊接作出具体规定？	(10)
1-41 “气瓶安全监察规程”适用在哪些场合？	(10)
1-42 “气瓶安全监察规程”中哪些章节对焊接作业作出一些具体规定？	(10)
1-43 “溶解乙炔气瓶安全监察规程”适用在什么场合？	(10)
1-44 “液化石油气汽车槽车安全管理规定”适用在什么场合？	(10)
1-45 “钢制压力容器的技术标准”有哪些？	(10)
1-46 什么叫焊接结构？	(11)
1-47 焊接结构有哪些特点和应用范围？	(11)
1-48 为什么要重视锅炉及压力容器制造质量？	(11)
1-49 锅炉及压力容器有哪些结构形式？由哪些部件组成？是采用什么方法制造的？	(12)

1-50 压力容器纵向焊缝和环形焊缝的受力情况相差多少？	(12)
1-51 焊接结构破断的发源地何在？为什么？造成焊接 接头区结构薄弱环节的三大要素是什么？	(12)
1-52 锅炉及压力容器的接头形式有几类？焊接位置 有几种？	(13)
1-53 锅炉及压力容器拼装时其接头有哪几种类型？	(13)
1-54 为什么说对锅炉压力容器制造质量要有安全可靠性的？	(14)
1-55 对锅炉压力容器的焊工为什么要进行考试？	(14)
1-56 锅炉压力容器焊工为什么要经过专门培训？	(14)
1-57 为什么要制订“锅炉压力容器焊工考试规则”？	(14)
1-58 从事哪些焊接方法的焊工需经过“规则”考试？	(14)
1-59 焊工操作技能考试在什么情况下进行？对考试 用的钢材、材料、设备和仪表有何要求？	(15)
1-60 哪些焊工可以参加“规则”考试？	(15)
1-61 焊工考试委员会应提前几天通知主管部门对 焊工进行考试？	(15)
1-62 参加“规则”焊工考试内容有哪些？	(15)
1-63 基本知识考试的范围有哪些？	(15)
1-64 操作技能的考试项目由哪些部分组成？	(17)
1-65 母材钢号应怎样分类？	(17)
1-66 焊工考试试件类别有哪些？	(18)
1-67 焊接方法的分类有哪些？	(19)
1-68 对手工焊或半自动焊的考试试件的尺寸和数量 有何要求？	(19)
1-69 试件的坡口形式有哪些？	(20)
1-70 什么情况下必须要考平焊板状试件？	(20)
1-71 哪些试件在什么情况下可以免考？	(20)
1-72 哪些焊工必须考骑坐式管板试件？	(22)
1-73 对焊接试件有哪些具体要求？	(22)
1-74 手弧焊焊条有哪两种？考试对焊条有什么规定？	(23)
1-75 焊工考试的合格成绩是多少？	(23)
1-76 “规则”中对焊工考试试件的检验项目、数量和试样数量有哪 些要求？	(24)

1-77 怎样进行试件的外观检查?	(24)
1-78 试件的焊缝经外观检查应符合哪些要求?	(24)
1-79 对试件断口检验试样的形状和尺寸有何要求?	(26)
1-80 对试件射线探伤应符合哪些要求?	(26)
1-81 试件经射线探伤后,对焊缝质量有何要求?	(27)
1-82 对焊接接头弯曲试样的形状和尺寸有何要求?	(27)
1-83 对试件断口检验应符合哪些要求?	(27)
1-84 对板状试件弯曲试样的截取位置有何要求?	(28)
1-85 对管状试件的弯曲试样的截取位置有何要求?	(29)
1-86 对弯曲试样的弯曲角度应符合哪些要求?	(29)
1-87 对管板试件金相试样的截取位置有何要求?	(29)
1-88 对管板试件每个金相宏观检查应符合哪些要求?	(30)
1-89 焊工基本知识和操作技能考试的结果要存档吗?	(30)
1-90 焊工怎样考试才算合格? 怎样才能得到焊工 合格证?	(30)
1-91 焊工操作技能考试有某项或全部项目不合格 可以补考吗?	(31)
1-92 持证焊工有效期为几年?	(31)
1-93 在什么情况下可吊销焊工合格证书?	(31)
1-94 参加电焊工作已超过5年,但自己估计对“锅考”基本理论 知识和操作技能都太差,又想取得“锅考”合格证怎么办?	(31)
1-95 宝钢工业技术学校焊接技能培训工场有哪些特色?	(32)

第二章 锅炉及压力容器用钢 (35)

2-1 什么是金属? 掌握金属知识对焊接工作有何 重要意义?	(35)
2-2 锅炉压力容器用钢与焊接有关的钢材主要包括 哪些性能?	(35)
2-3 什么是钢材的力学性能?	(35)
2-4 钢材常用力学性能包括哪些指标?	(35)
2-5 什么是强度?	(35)
2-6 什么是抗拉强度?	(36)
2-7 什么是抗拉强度的计算公式?	(36)

2-8 什么是屈服点? 什么是钢材屈服点?	(36)
2-9 什么是钢材屈服点的计算公式?	(36)
2-10 在设计焊接结构时抗拉强度和屈服点有何作用?	(36)
2-11 什么是塑性? 有何作用?	(37)
2-12 什么是伸长率?	(37)
2-13 什么是伸长率的计算公式?	(37)
2-14 什么是断面收缩率?	(37)
2-15 什么是断面收缩率的计算公式?	(37)
2-16 什么是弯曲角度?	(38)
2-17 弯曲试验时为什么要重视弯曲压头直径与试样 厚度的比值?	(38)
2-18 什么是冲击韧性?	(38)
2-19 冲击韧性值有何作用?	(38)
2-20 什么是冲击韧性值的计算公式?	(38)
2-21 什么是冲击韧性值和冲击吸收功的单位?	(39)
2-22 钢材有哪些实际使用性能?	(39)
2-23 热处理状态有哪些力学性能?	(39)
2-24 锅炉和中、高温压力容器必须考虑哪些指标?	(39)
2-25 什么是高温拉力性能?	(39)
2-26 什么是蠕变极限?	(39)
2-27 什么是持久强度?	(39)
2-28 什么是疲劳极限?	(40)
2-29 什么是时效敏感性?	(40)
2-30 什么是硬度?	(40)
2-31 常用硬度指标有哪几种?	(40)
2-32 怎样测量布氏硬度和洛氏硬度?	(40)
2-33 什么是常用力学性能符号及单位?	(41)
2-34 什么是钢材的工艺性能?	(41)
2-35 加工工艺性能有统考指标吗?	(41)
2-36 钢材有哪些物理性能?	(41)
2-37 什么是可熔性和熔点? 纯铁的熔点是多少?	(42)
2-38 各种常用金属的熔点和导热系数是多少?	(42)
2-39 什么是密度? 有何作用?	(42)

2-40 什么是金属的导电性?有何作用?	(42)
2-41 什么是金属的导热性?有何作用?	(43)
2-42 什么是热膨胀性?与焊接有关吗?	(43)
2-43 钢与其他金属的线膨胀系数是否一样?	(43)
2-44 什么是金属的磁性?有何作用?	(43)
2-45 什么是相、相变和相变临界点?	(43)
2-46 钢材有哪些化学性能?	(43)
2-47 什么是金属的耐腐蚀性?	(43)
2-48 什么是金属的热安定性?有何作用?	(45)
2-49 什么是钢?锅炉压力容器用钢含碳量一般为多少?	(45)
2-50 什么是合金钢?	(45)
2-51 锅炉压力容器为什么要采用合金钢?	(45)
2-52 用不同壁温的钢制锅炉,对钢材有什么要求?	(45)
2-53 在钢中除铁、碳元素外还有哪些物质?	(46)
2-54 钢中有哪些常存杂质?	(46)
2-55 锰在钢中作为杂质存在有何特点?	(46)
2-56 硅在钢中作为杂质存在有何特点?	(46)
2-57 硫在钢中作为杂质存在有何特点?	(46)
2-58 磷在钢中作为杂质存在有何特点?	(46)
2-59 什么是合金元素?常见合金元素有哪些?	(47)
2-60 锰在钢中有什么作用?	(47)
2-61 硅在钢中有什么作用?	(47)
2-62 镍在钢中有什么作用?	(47)
2-63 铬在钢中有什么作用?	(47)
2-64 钛在钢中有什么作用?	(48)
2-65 钼在钢中有什么作用?	(48)
2-66 铜在钢中有什么作用?	(48)
2-67 铝在钢中有什么作用?	(48)
2-68 钒在钢中有什么作用?	(48)
2-69 钨在钢中有什么作用?	(48)
2-70 硼在钢中有什么作用?	(48)
2-71 稀土在钢中有什么作用?	(49)
2-72 怎样区别钢中各元素是杂质还是合金元素?	(49)

2-73 铁碳合金有哪几种基本组织？	(49)
2-74 什么是铁碳合金状态图？	(50)
2-75 铁碳合金状态图在铸造、冶炼、焊接及热处理中 有何重要意义？	(50)
2-76 试按图 2-1 说明铁碳合金状态图有哪些特性点、符号、 温度及意义？	(51)
2-77 试按图 2-1 说明铁碳合金状态图中有哪些 特性线？	(51)
2-78 试按图 2-1 说明铁碳合金状态图中有哪些相变温度 及代表符号？	(52)
2-79 什么是晶体和晶格？	(53)
2-80 最常见的晶格有哪几种？	(53)
2-81 体心立方晶格有何特点？	(53)
2-82 面心立方晶格有何特点？	(53)
2-83 密排六方晶格有何特点？	(53)
2-84 晶格类型和晶粒的大小对钢的性能有何影响？	(54)
2-85 什么是同素异晶转变？	(54)
2-86 晶体的向位对钢的性能有何影响？	(54)
2-87 什么是合金？	(54)
2-88 固态合金按其晶格结构和显微组织的特点分有 几种类型？	(54)
2-89 什么是固溶体？有何特点？	(55)
2-90 什么是金属化合物？	(55)
2-91 什么是共析体？有何特点？	(55)
2-92 金属在结晶后的晶格类型会变化吗？	(55)
2-93 什么是 δ -铁？什么是 γ -铁和 α -铁？	(55)
2-94 改善钢的性能有哪些办法？	(56)
2-95 钢的热处理由哪几个阶段组成？有何作用？	(56)
2-96 有些锅炉压力容器的焊接接头焊后进行热处理 有何作用？	(56)
2-97 钢的热处理有哪几种？	(56)
2-98 焊接接头进行热处理的作用有哪些？	(56)
2-99 什么是热应力和组织应力？它们是怎样产生的？	(57)

2-100 为什么说焊后热处理是松弛焊接应力最有效 的办法?	(57)
2-101 焊后热处理如何通过钢的组织变化降低焊接 残余应力?	(57)
2-102 焊后热处理怎样改善接头的力学性能?	(57)
2-103 焊后热处理怎样软化淬硬区?	(58)
2-104 焊后怎样进行消氢处理?	(58)
2-105 怎样防止和减少晶间腐蚀?	(58)
2-106 常用的焊后热处理方法有哪几种?	(58)
2-107 消除应力退火有何作用?	(58)
2-108 焊后正火有何作用?	(59)
2-109 固熔处理有何作用?	(59)
2-110 锅炉用钢一般用来制造哪些部件?	(60)
2-111 常用锅炉分哪几类? 一般参数有哪些?	(60)
2-112 锅炉用钢在开、停车时会受到什么影响?	(60)
2-113 锅炉常用哪些钢材?	(60)
2-114 锅炉用钢板常用牌号有哪些?	(60)
2-115 锅炉用钢管常用牌号有哪些?	(60)
2-116 锅炉用锻件常用牌号有哪些?	(61)
2-117 对锅炉用钢有哪些基本要求?	(61)
2-118 锅炉用钢的强度及屈强比是如何规定的?	(61)
2-119 锅炉用钢对塑性、韧性和冷弯性有何要求?	(61)
2-120 锅炉用钢对缺口敏感性有何要求?	(62)
2-121 为什么对锅炉用钢要有良好的中温性能?	(62)
2-122 为什么对锅炉用钢要有良好的焊接性能和加工性能?	(62)
2-123 锅炉用钢是否允许分层、白点、非金属夹杂物 等缺陷存在?	(62)
2-124 对压力容器用钢有哪些基本要求?	(62)
2-125 对压力容器用钢的一般要求有哪些?	(62)
2-126 对压力容器用钢的附加要求有哪些?	(63)
2-127 压力容器用钢在石油、化工部门中常制造哪些 设备? 有何使用要求?	(63)
2-128 压力容器常用哪几种钢板?	(63)

2-129 压力容器常用碳素钢板有哪些牌号?	(64)
2-130 压力容器常用低合金钢板有哪些牌号?	(64)
2-131 压力容器常用高合金钢板有哪些牌号?	(64)
2-132 压力容器常用钢管有哪些牌号?	(64)
2-133 压力容器常用锻件和圆钢有哪些牌号?	(65)
2-134 普通碳素钢牌号是怎样表示的?	(65)
2-135 一般用途优质碳素钢牌号是怎样表示的?	(66)
2-136 高级优质碳素钢牌号是怎样表示的?	(66)
2-137 专门用途的优质碳素钢牌号是怎样表示的?	(66)
2-138 低合金钢牌号是怎样表示的?	(67)
2-139 常用化学符号有哪些?	(67)
2-140 合金元素含量是怎样表示的?	(68)
2-141 不锈钢和耐热钢的牌号是怎样表示的?	(68)
2-142 常用钢的分类方法有哪些?	(68)
2-143 钢材外形及成形方法是怎样分类的?	(68)
2-144 钢的内在质量是怎样分类的?	(69)
2-145 按钢的用途分类,可分哪几类钢?	(70)
2-146 锅炉、压力容器用钢是怎样分类的?	(70)
2-147 锅炉压力容器常用碳素钢的化学成分有哪些?	(71)
2-148 锅炉压力容器常用合金钢的化学成分有哪些?	(71)
2-149 锅炉压力容器常用不锈钢和耐热钢的化学 成分有哪些?	(71)
2-150 锅炉压力容器常用钢材的力学性能与加工方法、规格和 用途有何关系?	(71)
2-151 常用锅炉钢板的力学性能有哪些?	(76)
2-152 压力容器用钢板怎样划分?	(76)
2-153 中、低温压力容器用钢板的力学性能有哪些?	(78)
2-154 压力容器常用不锈钢和耐热钢的机械(力学) 性能有哪些?	(78)
2-155 为什么对锅炉压力容器用钢材要求有良好的 可焊性?	(79)
2-156 评定钢材的可焊性有哪几方面?	(79)
2-157 评价钢材的可焊性有哪些方法?	(79)

2-158 什么叫碳当量? 它的适用范围如何?	(80)
2-159 什么是国际焊接学会推荐的碳当量计算公式?	(80)
2-160 根据经验碳当量的大小对焊接性能有何影响?	(80)
2-161 锅炉用钢的适用范围有哪些?	(80)
2-162 什么是用于压力容器受压元件的钢材的适用温度、 压力和介质范围?	(81)

第三章 焊接材料 (83)

3-1 电焊工选择焊条时应具备哪些知识?	(83)
3-2 哪年发布焊条的最新国家标准?	(83)
3-3 我国焊条分哪几类?	(83)
3-4 焊工为何要了解焊条牌号、型号和编制方法?	(84)
3-5 电焊条的型号和牌号有何作用?	(84)
3-6 电焊条是怎样组成的?	(84)
3-7 什么是焊芯? 有何作用?	(85)
3-8 焊芯分为哪几种? 牌号是如何编制的?	(85)
3-9 常用焊芯有哪些牌号及化学成分?	(85)
3-10 焊条 H08A 各字母的含义是什么?	(86)
3-11 常用焊条的规格是如何规定的?	(86)
3-12 不锈钢焊条与结构钢焊条直径相同, 为何焊条长度 要短些?	(87)
3-13 焊条药皮有何作用?	(87)
3-14 电焊条药皮的组成物有什么名称和作用?	(88)
3-15 焊条药皮类型有哪些?	(88)
3-16 钛钙型药皮有哪些特点?	(89)
3-17 铁粉钛钙型药皮有哪些特点?	(89)
3-18 钛铁矿型药皮有哪些特点?	(89)
3-19 高钛(钾)型药皮有哪些特点?	(89)
3-20 铁粉钛型药皮有哪些特点?	(89)
3-21 氧化铁型药皮有何特点?	(89)
3-22 铁粉氧化铁型药皮有哪些特点?	(90)
3-23 低氢钾型药皮有何特点?	(90)
3-24 低氢钠型药皮有何特点?	(90)

3-25 铁粉低氢型药皮有何特点？	(90)
3-26 高纤维素钾(钠)型药皮有何特点？	(90)
3-27 在结 422(E4303)电焊条的药皮中主要有哪些成分？ 其作用如何？	(90)
3-28 在结 507(E5015)电焊条药皮中主要有哪些成分？ 其作用如何？	(91)
3-29 什么叫厚药皮焊条？什么叫薄药皮焊条？	(92)
3-30 什么是酸性焊条？有哪些特点？	(92)
3-31 什么是碱性焊条？有哪些特点？	(92)
3-32 为什么碱性低氢型焊条的力学性能比一般酸性 焊条好？	(93)
3-33 怎样识别酸性焊条和碱性焊条？	(93)
3-34 使用低氢型焊条焊接时应注意哪些问题？	(93)
3-35 焊条是怎样分类的？	(94)
3-36 焊条型号是怎样划分的？	(94)
3-37 焊条的牌号与型号有什么区别？	(94)
3-38 电焊条型号有什么含义？	(94)
3-39 碳钢焊条型号是怎样编制的？	(95)
3-40 手工电弧焊碳钢焊条的型号怎样划分的？	(96)
3-41 手工电弧焊碳钢焊条 E43 系列有哪些型号？	(96)
3-42 手工电弧焊碳钢焊条 E50 系列有哪些型号？	(96)
3-43 手工电弧焊碳钢焊条 E4315 的字母和数字有什么含义？	(97)
3-44 手工电弧焊碳钢焊条 E43Q3 的字母和数字 有什么含义？	(97)
3-45 锅炉压力容器常用碳钢焊条有哪些？	(98)
3-46 低合金钢焊条型号是怎样编制的？	(98)
3-47 低合金钢焊条型号是怎样划分的？	(99)
3-48 手工电弧焊低合金钢焊条 E50 系列常用哪些型号？	(99)
3-49 手工电弧焊低合金钢焊条 E55 系列常用哪些型号？	(99)
3-50 手工电弧焊低合金钢焊条 E60 系列常用哪些型号？	(100)
3-51 手工电弧焊低合金钢焊条 E70 系列常用哪些型号？	(101)
3-52 手工电弧焊低合金钢焊条 E75 系列常用哪些型号？	(101)
3-53 手工电弧焊低合金钢焊条 E85 系列常用哪些型号？	(101)

3-54 手工电弧焊低合金钢焊条 E5018-A1 的字母和数字 有什么含义?	(102)
3-55 手工电弧焊低合金钢焊条 E5515-B3-VWB 的 字母和数字有什么含义?	(102)
3-56 低合金钢焊条包括哪几种?	(102)
3-57 不锈钢焊条型号是怎样编制的?	(103)
3-58 E1-23-13Mo2-15 不锈钢焊条各字母和数字 有什么含义?	(103)
3-59 不锈钢焊条包括哪几种?	(103)
3-60 碳钢焊条、合金钢焊条、不锈钢焊条的化学成分 有哪些?	(103)
3-61 锅炉及压力容器施焊时选择电焊条有哪些 基本原则?	(104)
3-62 锅炉压力容器用碳钢焊条应怎样选用?	(104)
3-63 锅炉压力容器用低合金钢焊条应怎样选用?	(104)
3-64 锅炉压力容器用不锈钢焊条应怎样选用?	(105)
3-65 锅炉压力容器常用钢种焊条型号应怎样选用?	(105)
3-66 焊条质量检验有哪些内容?	(107)
3-67 锅炉及压力容器焊接前为什么要对焊条进行质量评定? 怎样进行?	(107)
3-68 对焊条外观检验有何要求?	(107)
3-69 怎样检查焊条药皮是否潮湿?	(107)
3-70 焊条质量的好坏如何检查?	(108)
3-71 怎样保管好电焊条?	(109)
3-72 电焊条焊前为什么要烘干?	(109)
3-73 怎样烘干焊条?	(109)
3-74 焊条在使用前应注意哪几点?	(110)
3-75 焊丝应怎样分类?	(110)
3-76 什么是实芯焊丝? 它是怎样制成的?	(110)
3-77 实芯焊丝分哪几种?	(111)
3-78 实芯焊丝牌号是怎样编制的?	(111)
3-79 H08Mn ₂ SiA 各字母和数字有什么含义?	(111)
3-80 药芯焊丝分哪些类型?	(111)