



国家职业技能鉴定最新指导丛书

焊工 (高级)

国家职业资格证书 取证问答



依据 **劳动和社会保障部**
制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



薄清源 王 建 主编

国家职业技能鉴定最新指导丛书

焊工(高级)国家职业资格 证书取证问答

主 编	薄清源	王 建			
顾 问	卢义斋				
副主编	刘 伟	张敬浩	王德超	杜振华	
	孔令辉	薄敏雅			
参 编	赵恒伟	王艾青	任觉民	刘莉莉	
	王玉英				
主 审	武建设				
参 审	王春峰				



机械工业出版社

本书参照《国家职业标准(焊工)》，根据国家职业技能鉴定焊工试题库鉴定要素表，以问答的形式详细地介绍了每个鉴定点的理论知识和操作技能，涵盖了机械制图、金属材料与热处理、机械基础、电气控制知识、焊接专业知识和技能操作指导等相关内容，并配有试题选解和数套模拟试卷，供读者借鉴。

本书是高级焊工鉴定考工的必备用书，也可供相关的技术人员参考，还可作为职业技能鉴定培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

焊工(高级)国家职业资格证书取证问答/薄清源,王建主编.
—北京:机械工业出版社,2009.6
(国家职业技能鉴定最新指导丛书)
ISBN 978-7-111-26741-6

I. 焊… II. ①薄…②王… III. 焊接-职业技能鉴定-问答
IV. TG4-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第048975号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:朱华 责任编辑:俞逢英

版式设计:霍永明 责任校对:程俊巧

封面设计:饶薇 责任印制:乔宇

北京京丰印刷厂印刷

2009年5月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·14.75印张·362千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-26741-6

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379083

封面无防伪标均为盗版

前 言

《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》中明确指出：“要严格实施就业准入制度，加强职业教育与劳动就业的联系”。职业资格证书已逐步成为就业的通行证，是通向就业之门的金钥匙。国家职业资格证书的取证人员日益增多，为了更好地服务于就业，推动职业资格证书制度的实施和推广，加快技能型人才的培养，丛书编委会组织有关专家、学者和高级技师编写了一套《国家职业资格证书取证问答》丛书，为广大的取证人员提供了有价值的参考资料。

在本丛书的编写过程中，我们始终坚持了以下几个原则：

一、严格遵照国家职业标准中关于各专业和等级的标准，坚持标准化，力求使内容覆盖标准中职业技能鉴定的各项需求。

二、坚持培养技能型人才的方向，从职业（岗位）分析入手，紧紧围绕国家技能鉴定考核题库作为丛书的编写重点，系统而又全面，注重理论联系实际，力求满足各个级别取证人员的需求，突出教材的实用性。

三、内容新颖，突出时代感，力求较多地采用新知识、新技术、新工艺、新方法等内容，树立以取证人员为主体的编写理念，力求使丛书的内容有所创新，而又简明易懂，以满足广大读者的需求。

我们真诚地希望本套丛书成为取证人员的良师益友，为广大的取证人员服务好。一书在手，证书可求。

由于本丛书涉及内容较多，新技术、新装备发展较迅速，加之作者水平有限，我们恳请广大的读者对丛书提出宝贵的意见和建议，以便修订时加以完善。

编 者

目 录

前言

应 知 单 元

鉴定范围 1 焊接性试验方法	1
鉴定点 1 焊接性试验的目的	1
鉴定点 2 焊接性试验的分类	1
鉴定点 3 斜 Y 形坡口焊接裂纹试验	2
鉴定点 4 插销试验	3
鉴定点 5 刚性拘束裂纹试验	4
鉴定点 6 可调拘束裂纹试验	4
鉴定点 7 碳当量法	5
鉴定范围 2 焊接接头的力学性能试验方法	6
鉴定点 1 拉伸试验的目的	6
鉴定点 2 弯曲试验的目的	6
鉴定点 3 弯曲试验的种类	6
鉴定点 4 弯曲试验的试样	7
鉴定点 5 弯曲试验的合格标准	8
鉴定点 6 影响弯曲角度的因素	9
鉴定点 7 冲击试验的目的	9
鉴定点 8 冲击试验的试样制备	10
鉴定点 9 常温冲击试验方法	11
鉴定点 10 低温冲击试验方法	12
鉴定点 11 硬度试验	12
鉴定点 12 压扁试验	12
鉴定范围 3 焊接接头的无损检测	14
鉴定点 1 射线探伤的应用	14
鉴定点 2 X 射线的性质	14
鉴定点 3 X 射线的产生方法	14
鉴定点 4 X 射线探伤的原理	15
鉴定点 5 X 射线探伤胶片上缺陷的辨认	15
鉴定点 6 射线探伤的质量标准	16
鉴定点 7 超声波的性质	17
鉴定点 8 超声波的产生方法	17
鉴定点 9 超声波探伤的原理	17
鉴定点 10 超声波探伤的特点	19
鉴定点 11 磁粉探伤的原理	19
鉴定点 12 磁化方法和电流	20

鉴定点 13	荧光探伤法	20
鉴定点 14	着色探伤的原理	21
鉴定点 15	着色探伤的应用	21
鉴定点 16	着色探伤的工艺过程	22
鉴定范围 4	焊接接头的理化试验	23
鉴定点 1	扩散氢含量测定的目的	23
鉴定点 2	扩散氢的测定方法	23
鉴定点 3	焊接材料中含水量的测定方法	24
鉴定点 4	不锈钢晶间腐蚀试验方法	25
鉴定点 5	焊条偏心度的检验	25
鉴定点 6	熔敷金属的力学性能试验	26
鉴定点 7	熔敷金属的化学分析	28
鉴定范围 5	焊接容器的密封性检验	29
鉴定点 1	焊接容器耐压检验的目的	29
鉴定点 2	焊接容器水压试验方法	29
鉴定点 3	焊接容器气压试验的工艺过程	30
鉴定点 4	焊接容器气密性检验的方法	30
鉴定点 5	焊接容器的密封性检验方法	31
鉴定范围 6	焊接设备	32
鉴定点 1	焊条电弧焊焊接设备的检修	32
鉴定点 2	焊条电弧焊焊接设备的调试	33
鉴定点 3	埋弧焊焊接设备的检修	34
鉴定点 4	埋弧焊焊接设备的调试	36
鉴定点 5	CO ₂ 气体保护焊焊接设备的检修	37
鉴定点 6	CO ₂ 气体保护焊焊接设备的调试	39
鉴定点 7	钨极氩弧焊焊接设备的检修	40
鉴定点 8	钨极氩弧焊焊接设备的调试	41
鉴定点 9	电渣焊焊接设备的检修	42
鉴定点 10	电渣焊焊接设备的调试	45
鉴定点 11	等离子弧焊与切割设备的检修	45
鉴定点 12	常用焊接设备电气系统的知识	47
鉴定点 13	常用焊接设备的结构及工作原理	48
鉴定点 14	点焊设备的一般知识	49
鉴定点 15	缝焊设备的一般知识	49
鉴定点 16	对焊设备的一般知识	50
鉴定范围 7	焊接工艺	52
鉴定点 1	复杂焊接结构件的工艺规程	52
鉴定点 2	控制复杂结构件的焊接应力与变形的的方法	52
鉴定点 3	多层高压容器的焊接方法	53
鉴定点 4	复杂产品焊接工艺规程的编制	54
鉴定点 5	复杂、关键产品的质量分析及废、次品的处理方法	55
鉴定点 6	焊接工艺评定的知识	56

鉴定范围 8 焊接理论	57
鉴定点 1 焊接应力与变形的关系	57
鉴定点 2 根据焊件几何形状, 判断焊后胀缩程序和应力分布	57
鉴定点 3 合理布置焊缝的知识	58
鉴定点 4 焊接冶金基础	59
鉴定点 5 焊接热输入	60
鉴定点 6 T 形接头强度的计算	61
鉴定点 7 对接接头静载强度的计算	61
鉴定点 8 搭接接头静载强度的计算	62
鉴定范围 9 异种金属焊接知识	64
鉴定点 1 异种金属焊接方法的选择	64
鉴定点 2 异种金属焊接材料的选择	64
鉴定点 3 异种金属的焊接性特点	65
鉴定点 4 低碳钢与低合金钢的焊接工艺	66
鉴定点 5 奥氏体不锈钢与珠光体钢焊接时的焊接性	67
鉴定点 6 奥氏体不锈钢与珠光体钢焊接时的焊接工艺	68
鉴定点 7 奥氏体不锈钢与铁素体钢焊接时的焊接性	69
鉴定点 8 奥氏体不锈钢与铁素体钢焊接时的焊接工艺	70
鉴定点 9 不锈钢复合钢板的焊接性	70
鉴定点 10 不锈钢复合钢板的焊接工艺	71
鉴定点 11 珠光体耐热钢与低碳钢焊接时的焊接知识	71
鉴定点 12 珠光体耐热钢与低合金钢的焊接时的焊接知识	72
鉴定点 13 珠光体耐热钢与马氏体耐热钢焊接时的焊接知识	73
鉴定点 14 铁素体耐热钢与其他黑色金属焊接时的焊接工艺	73
鉴定点 15 低碳钢与铜及其合金焊接时的焊接性	74
鉴定点 16 低碳钢与铜及其合金焊接时的焊接工艺	75
鉴定点 17 不锈钢与铜及其合金焊接时的焊接性	76
鉴定点 18 不锈钢与铜及其合金焊接时的焊接工艺	76
鉴定点 19 钢与镍及镍基合金焊接时的焊接性	77
鉴定点 20 钢与镍及镍基合金焊接时的焊接工艺	78
鉴定点 21 钢与铝及其合金焊接时的焊接性	78
鉴定点 22 钢与铝及其合金焊接时的焊接工艺	79
鉴定点 23 铸铁与低碳钢焊接时的焊接方法及工艺	80
鉴定点 24 异种金属的堆焊	81
鉴定范围 10 典型金属结构焊接知识	83
鉴定点 1 《锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则》	83
鉴定点 2 对压力容器的要求及其分类	84
鉴定点 3 压力容器的材料	84
鉴定点 4 压力容器的组成	85
鉴定点 5 压力容器的封头、筒体的制造	86
鉴定点 6 压力容器产品焊接试板的制备	86
鉴定点 7 压力容器的组对、焊接	87

鉴定点 8	压力容器的无损检测	88
鉴定点 9	压力容器的预热及焊后热处理	89
鉴定点 10	压力容器的耐压检验	89
鉴定点 11	压力容器的密封性检验	90
鉴定点 12	压力容器焊接接头的补焊	91
鉴定点 13	梁与梁的焊接	92
鉴定点 14	梁的肋板设置	93
鉴定点 15	梁的焊接变形和控制	94
鉴定点 16	预防梁焊接变形的措施	95
鉴定点 17	梁焊接变形的矫正	97
鉴定点 18	柱的概念	98
鉴定点 19	柱的外形和断面的形状	98
鉴定点 20	柱脚的焊接方法	99
鉴定点 21	柱的焊接方法	100
鉴定范围 11	焊接结构的生产及装备	101
鉴定点 1	焊接结构生产准备	101
鉴定点 2	构件备料	101
鉴定点 3	焊接构件的装配-焊接	102
鉴定点 4	焊前预热及焊后热处理	103
鉴定点 5	焊后残余变形的矫正及消除残余应力的方法	104
鉴定点 6	焊接结构的检验和修整	106
鉴定点 7	焊接结构的成品验收	106
鉴定点 8	焊接方法对焊接结构生产的影响	107
鉴定点 9	装配用工艺装备	108
鉴定点 10	焊接用工艺装备	108
鉴定点 11	装配-焊接组合工艺装备	109
鉴定点 12	装配、焊接用辅助装备	111
鉴定范围 12	电弧焊技术定额	113
鉴定点 1	劳动工时定额的组成	113
鉴定点 2	工时定额的概念	113
鉴定点 3	制定工时定额的方法	113
鉴定范围 13	提高劳动生产率的知识	115
鉴定点 1	微机的基本知识	115
鉴定点 2	微机在焊接生产中的应用	115
鉴定范围 14	职业道德	117
鉴定点 1	职业道德的基本概念	117
鉴定点 2	职业道德的内容	117
鉴定点 3	职业道德的意义	117
鉴定点 4	劳动的意义	118
鉴定点 5	职业行为规范	118
鉴定点 6	企业生存的依据	119
鉴定点 7	职业活动的制度和纪律	119

鉴定点 8 焊工职业守则的内容	120
鉴定点 9 执行焊工工艺文件的要求	120

应 会 单 元

鉴定点 1 Q235-A 钢板 V 形坡口对接仰位焊条电弧焊	121
鉴定点 2 Q235-A 钢管 V 形坡口对接水平固定焊条电弧焊	123
鉴定点 3 16MnR 钢管 V 形坡口对接斜位 45° 固定焊条电弧焊	125
鉴定点 4 骑座式管板 T 形接头、垂直固定仰位的焊条电弧焊	128
鉴定点 5 Q235-A 钢板 V 形坡口对接仰位手工钨极氩弧焊	131
鉴定点 6 小径管对接水平固定加障碍物的手工钨极氩弧焊	133
鉴定点 7 Q235-A 钢管 V 形坡口对接水平固定气焊	135
鉴定点 8 Q235-A 钢板 V 形坡口对接仰位半自动 CO ₂ 气体保护焊	137
鉴定点 9 Q235-A 钢板 I 形坡口对接仰位半自动 CO ₂ 气体保护焊	139
鉴定点 10 骑座式管板 T 形接头、垂直固定仰位的手工钨极氩弧焊	141
考核重点	144
模拟试卷	149
职业技能鉴定国家题库统一试卷	151
高级焊工理论知识试卷 (1)	151
高级焊工理论知识试卷 (2)	164
高级焊工理论知识试卷 (3)	177
高级焊工理论知识试卷 (4)	190
高级焊工理论知识试卷 (5)	203
高级焊工理论知识试卷 (1) 答案	216
高级焊工理论知识试卷 (2) 答案	217
高级焊工理论知识试卷 (3) 答案	218
高级焊工理论知识试卷 (4) 答案	219
高级焊工理论知识试卷 (5) 答案	219
高级焊工操作技能考核准备通知单	220
高级焊工操作技能考核试题	222
高级焊工操作技能考核评分记录表	223
高级焊工操作技能考核评分记录表	224
参考文献	226

应知单元

鉴定范围1 焊接性试验方法

鉴定点1 焊接性试验的目的

鉴定要求：掌握焊接性试验的目的。

问：焊接性试验的目的是什么？

答：焊接性试验是指评定材料焊接性的试验。即采用新材料制造焊接产品，必须知道这种材料的特点，以及产品在焊接和使用中可能出现的问题，以便在焊接时采取相应的工艺措施。

通过焊接性试验，可以使我们以较小的代价获得进行生产准备和制造焊接工艺措施的初步依据，具体来说可以达到以下目的：

1) 选择适用于基本金属的焊接材料。

2) 确定合适的焊接参数，如焊接电流、电弧电压、焊接温度与预热温度，层间保温，焊后缓冷及热处理的要求等。

3) 用于研制新的材料。

焊接性能试验包括裂纹性和焊接接头使用性能试验两个方面。

试题选解：

在焊接性试验中，用得最多的是（ ）。

(A) 无损检测 (B) 焊接裂纹试验 (C) 力学性能试验 (D) 宏观金相检验

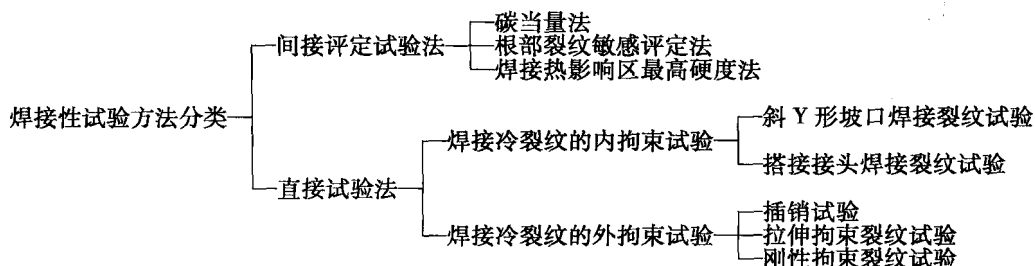
解：金属材料的焊接性包括工艺焊接性和使用焊接性，而工艺焊接性是在一定的焊接工艺条件下，一定的金属形成焊接缺陷的敏感性，既出现各种裂纹的可能性，所以正确答案应选B。

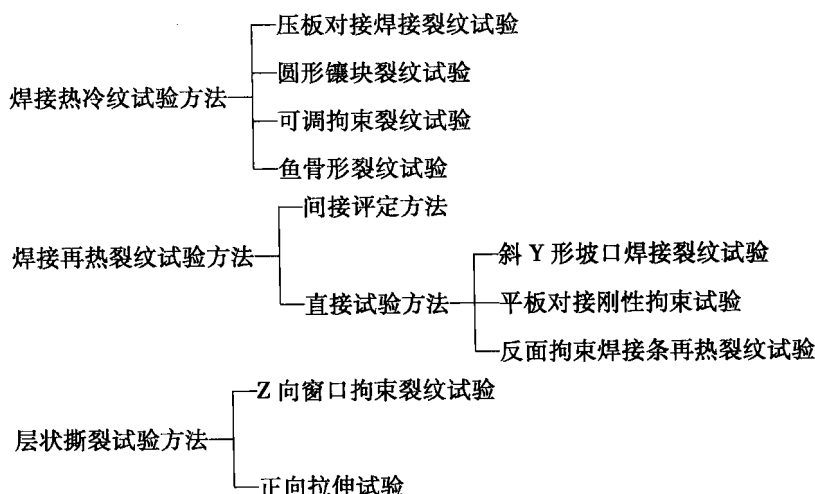
鉴定点2 焊接性试验的分类

鉴定要求：掌握焊接性试验的分类。

问：常用的焊接性试验有哪几种方法？

答：常用的焊接性试验方法有以下几种：





试题选解：

不属于碳素钢和低合金钢焊接接头，冷裂纹外拘束试验的方法是（ ）。

- (A) 插销试验 (B) 拉伸拘束裂纹试验
(C) 刚性拘束裂纹试验 (D) 斜 Y 形坡口焊接裂纹试验

解：根据焊接冷裂纹试验的分类，上述答案中，斜 Y 形坡口焊接裂纹试验属内拘束试验，所以正确的答案应该是 D。

鉴定点 3 斜 Y 形坡口焊接裂纹试验

鉴定要求：掌握斜 Y 形坡口裂纹试验方法。

问：如何进行斜 Y 形坡口的焊接裂纹试验？

答：斜 Y 形坡口焊接裂纹试验又称小铁研式裂纹试验法，在评定碳素钢和低合金钢接头的裂纹敏感性中早已得到广泛应用，也可用于检验焊条的裂纹敏感性。

试件的形状及尺寸如图 1-1-1 所示。试件的厚度不作限制，一般厚度为 9~38mm。在两侧拘束焊缝处开双 V 形坡口，中间试验焊缝开成斜 Y 形，坡口采用机械加工。

试验条件及步骤：

先将试件的两端固定好进行焊接，再焊试验焊缝单道焊，其焊条直径为

4mm，焊接参数为： $I = 160 \sim 180\text{A}$ ， $U = 22 \sim 26\text{V}$ ， $v = 150\text{mm/min}$ ，焊完的试件待 48h 后，对试件检测和解剖，可用眼睛或磁粉探伤检测表面裂纹，然后沿试件垂直焊缝方向取五个横截面，检查其内部裂纹。

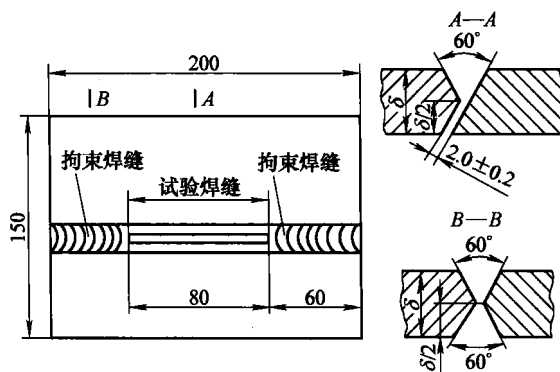


图 1-1-1 试件的形状及尺寸

裂纹率评定方法为：表面裂纹率 $C_f = \frac{\sum l}{L} \times 100\%$

$$\text{断面裂纹率 } C_s = \frac{\Sigma h}{H} \times 100\%$$

式中 L ——试验焊缝长度 (mm);
 Σl ——表面裂纹长度之和 (mm);
 H ——焊肉厚度 (mm);
 Σh ——断面上裂纹的深度 (mm)。

裂纹示意图如图 1-1-2 所示。

试题选解:

斜 Y 形坡口焊接裂纹试验的试件在两侧焊接拘束焊缝处开 () 坡口。

(A) X 形 (B) Y 形 (C) 斜 Y 形 (D) V 形

解: 因为在试验时, 拘束焊接缝采用双面焊, 且要控制角变形和未焊透, 所以应开 X 形坡口, 所以正确答案应选 A。

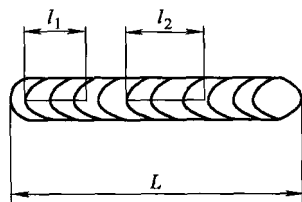


图 1-1-2 裂纹示意图

鉴定点 4 插销试验

鉴定要求: 掌握插销试验方法。

问: 如何进行插销试验?

答: 插销试验法主要用来评定氢致延迟裂纹中的焊根裂纹。

插销试验施焊时焊缝的位置如图 1-1-3 所示。施焊完毕待试件冷却至 150℃ 时插销加载, 并保证插销在熔合线附近的粗晶区内, 即插销的缺口尖端处断裂, 纪录加载至断裂的时间。若插销刚好永不断裂, 这个应力值就称为临界应力。这是一个衡量氢致敏感性的定量指标。

临界应力越大, 氢致裂纹的敏感性越小。一般认为, 恒应力之下 48h、24h 不断裂, 这时的应力就是临界应力。

插销试验包括了产生氢致裂纹的三大要素: 组织、氢和应力状态。以定量方法测定材料的临界应力作为冷裂纹敏感性指标。

试题选解:

插销试验方法主要用来评定 () 的焊根裂纹。

(A) 氢致延迟裂纹中 (B) 氮致裂纹中
 (C) 氧致延迟裂纹中 (C) CO₂ 致裂纹中

解: 从有害气体对焊缝金属的影响可知, 氢是产生冷裂纹的主要因素, 所以正确答案应选 A。

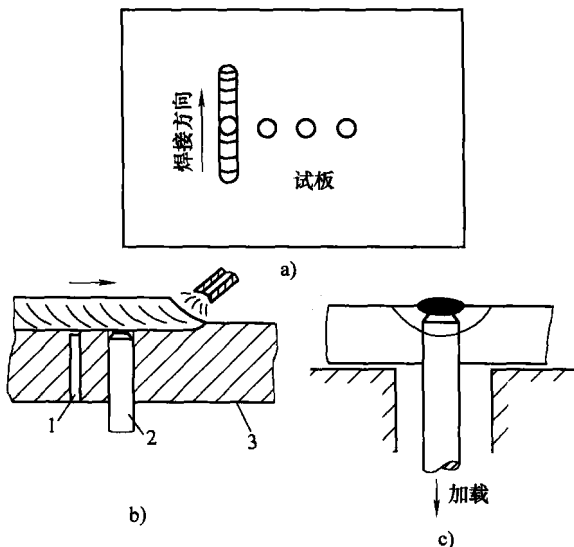


图 1-1-3 插销试验施焊时焊缝的位置

1—测温孔 2—插销 3—底板

鉴定点 5 刚性拘束裂纹试验

鉴定要求：掌握刚性拘束裂纹试验的方法。

问：试述刚性拘束裂纹试验的方法。

答：此方法主要用于测定焊缝的冷裂纹和热裂纹倾向，也可以用来测定焊接热影响区的冷裂纹倾向。其试件的形状、尺寸如图 1-1-4 所示。试件四周固定焊缝的焊脚尺寸 $K = 12\text{mm}$ ，若板厚 $\delta < 12\text{mm}$ 时，则 $K = \delta$ 。

试验焊缝按实际生产时的焊接参数进行施焊。焊后在室温下放置 24h 后检查焊缝是否有无裂纹，再横切焊缝的两块磨片，检查有无裂纹，一般以无裂纹为评定标准。

试题选解：

刚性拘束裂纹试验时，焊完试验焊缝后经（ ）后，才能截取试样做磨片检查。

- (A) 24h (B) 8h
(C) 2h (D) 1h

解：试件焊后在室温下放 24h 后，再横向切缝两块磨片检查有无裂纹，所以正确的答案是 A。

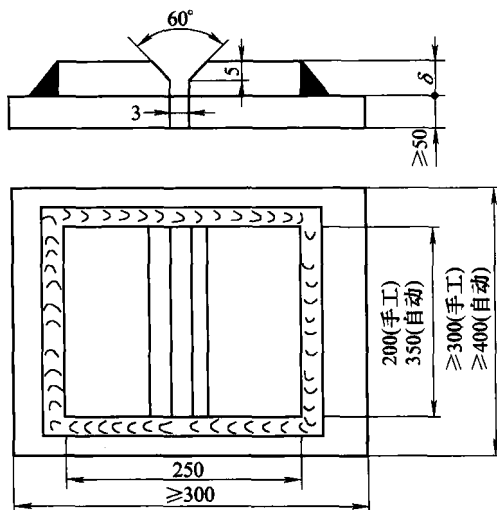


图 1-1-4 刚性拘束裂纹试验试件

鉴定点 6 可调拘束裂纹试验

鉴定要求：掌握可调拘束裂纹试验的试验方法。

问：如何进行可调拘束裂纹试验？

答：可调拘束裂纹试验装置如图 1-1-5 所示。这是一种检验焊接热裂纹试验方法，也可用来检验热影响区的热裂纹。

进行可调拘束裂纹试验时，当电弧经过图 1-1-5 中 A 点时，利用一强有力的气压压头在试板左端施加压力 F ，使试板急剧地向下弯。B 是具有圆弧形表面的模块，试板被压弯后贴在模块表面，形成一定的弯曲半径，电弧继续前进至 C 处熄弧。

试板弯曲后，上表面产生纵向应变值 ϵ ，更换不同曲率半径的模块，可改变试板表面的拘束程度，卸下试板后，检查焊缝表面和热影响区的裂纹。

试验中，如果是测定好材料的热裂纹敏感性，可用不加填充焊丝的钨极氩弧焊熔敷焊道，如果是测定焊缝的热裂纹敏感性，则可用全熔质金属做成试件，再用不

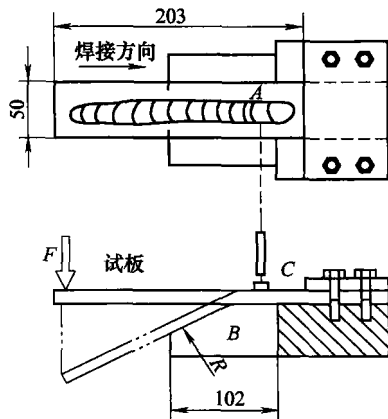


图 1-1-5 可调拘束裂纹试验装置

加填充焊丝的氩弧焊熔敷焊道。如果是测定焊接材料与母材的配合性能时,则可用需要测定的焊接材料和母材,以及打算采用的焊接方法进行试验。

试题选解:

用可调拘束裂纹试验方法,测定好材料的热裂纹敏感性,可采用不加填充焊的()。

- (A) 钨极氩弧焊熔敷焊道 (B) 焊条电弧焊熔敷焊道
(C) CO₂ 气体保护焊熔敷焊道 (D) 埋弧焊熔敷焊道

解: 根据试验要求应采用钨极氩弧焊熔敷焊道,所以正确答案应选 A。

鉴定点 7 碳当量法

鉴定要求: 掌握用碳当量法评定材料的焊接性能的方法。

问: 如何用碳当量法评定材料的焊接性?

答: 所谓碳当量,就是把钢中的合金元素(包括碳)含量,按其作用,换成碳的相当含量。可作为评定钢材焊接性的一种参考指标,对于碳钢和低合金钢的碳当量,国际焊接学会推荐的计算公式如下(w 为元素的质量分数,%):

$$(C)_{eq} = w(C) + \frac{1}{6}w(Mn) + \frac{1}{5}w(Cr) + \frac{1}{5}w(Mo) + \frac{1}{5}w(V) + \frac{1}{15}w(Ni) + \frac{1}{15}w(Cu)$$

在计算碳当量时。元素含量均取其成分与范围的上限,此公式主要适用于中、高强度钢的非调质低合金高强度钢。

经验表明当 $w(C)_{eq} < 0.40\%$ 时,钢材的淬硬倾向不大,焊接性优良。当 $w(C)_{eq} = 0.40\% \sim 0.60\%$ 时,钢材的淬硬冷裂倾向增大,焊接时需采取预热、控制焊接参数等工艺措施;当 $w(C)_{eq} > 0.60\%$ 时,钢材的主要淬硬冷裂倾向强,为较难焊的钢材,需采取较高的预热温度和严格的工艺措施。

碳当量只考虑了化学成分对焊接性的影响,而没有考虑焊接方法、构件类型、结构刚度、板厚、扩散氢含量和构件使用要求等因素和影响。因此,碳当量只能是一个近似焊接性估算方法。

试题选解:

钢的碳当量 $w(C)_{eq}$ () 其焊接性优良。

- (A) 0.4% (B) 0.4% (C) $>0.4\%$ (D) $<0.4\%$

解: 试验证明,碳当量越高,其淬硬倾向越大,冷裂敏感性也越大,焊接性能差,所以正确答案应为 D。

鉴定范围 2 焊接接头的力学性能试验方法

鉴定点 1 拉伸试验的目的

鉴定要求：掌握拉伸试验的目的。

问：拉伸试验的目的有哪些？

答：焊接拉伸试验是用来测定焊接接头或焊缝金属的抗拉强度、屈服强度、伸长率和断面收缩率的焊接缺陷。焊接检验中，常采用焊接接头拉伸试验来检验焊接接头，包括焊缝、熔合区、热影响区和母材的材料强度和塑性，试验方法按国家标准（GB/T 2650—1989）的规定进行。拉伸试验一般有板状试样、管状样和整管试样三种。

试题选解：

拉伸试验不能测定焊缝金属或焊接接头的（ ）。

(A) 抗拉强度 (B) 屈服强度 (C) 塑性 (D) 弹性

解：拉伸试验是用来测定焊缝金属或焊接接头的抗拉强度、屈服强度、伸长率和断面收缩率等力学性能指标的，不能测定弹性指标。所以正确答案应选 D。

鉴定点 2 弯曲试验的目的

鉴定要求：掌握弯曲试验的目的。

问：弯曲试验的目的是什么？

答：弯曲试验的目的是测定焊接接头的塑性，也要反映出焊接接头和区域的性能，并且可以考核熔合区质量和暴露缺陷。弯曲试验分正弯、背弯、侧弯等几种，可根据产品技术条件选定，背弯易于发现焊缝根部缺陷，侧弯能检验焊层与材料的结合强度，对于拉伸试样受拉伸表面层焊接缺陷来说，弯曲试验是一种较为灵敏的方法。

试验方法按国家标准（GB/T 2653—1989）规定进行。

试题选解：

试样弯曲后，其正面应为弯曲后的拉伸面的弯曲试验称为（ ）。

(A) 正弯 (B) 背弯 (C) 侧弯 (D) 傍弯

解：国家标准规定试样弯曲后，其正面为受拉面的弯曲称为正弯试样，所以正确答案应选 A。

鉴定点 3 弯曲试验的种类

鉴定要求：掌握弯曲试验的各种试件类型。

问：弯曲试验的试件类型有哪些？

答：焊接接头弯曲试样按试样的长度与焊缝的相对位置互为横向弯曲试样和纵向弯曲试

样。按弯曲试样受拉面在焊缝中的位置分为正弯、背弯和侧弯。

(1) 横弯 焊缝轴线与试样纵轴垂直时的弯曲。

(2) 纵弯 焊缝轴线与试样纵轴平行时的弯曲

(3) 正弯 试样受拉面为焊缝正面的弯曲。双面不对称焊缝，正弯试样的受拉面为焊缝最大宽度面，双面对称焊缝，先焊面为正面。

(4) 背弯 试样受拉面为焊缝背面的弯曲。

(5) 侧弯 试样受拉面为焊缝纵剖面的弯曲。

所以焊接接头的弯曲试验就包括横向正弯及背弯试验，横向侧弯试验，纵向正弯和背弯试验及管材的压扁试验。

试题选解：

测定焊接接头弯曲时特性的试验是（ ）。

(A) 弯曲试验 (B) 硬度试验 (C) 腐蚀试验 (D) 疲劳试验

解：弯曲试验也称冷弯试验，它是测定焊接接头弯曲时特性的一种试验，所以正确答案应选 A。

鉴定点 4 弯曲试验的试样

鉴定要求：掌握弯曲试验时对试样的要求。

问：对弯曲试样的尺寸有什么要求？

答：弯曲试样分为板材试样和管材试样两种，其尺寸如下：

(1) 横弯试样的尺寸 对板材试样，试样的宽度 b 应不小于厚度 δ 的 1.5 倍，至少为 20mm。对管材试样，试样的宽度 b 应为：管径小于等于 50mm 时， b 为 $\delta_1 + 0.1D$ （最小为 10mm）；管径大于 50mm 时， b 为 $\delta_1 + 0.05D$ （最小为 10mm，最大为 40mm），其中 δ_1 为管壁厚， D 为管子外径，如图 1-2-1 所示。

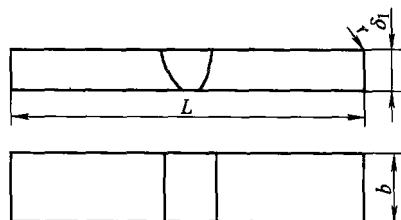


图 1-2-1 横弯试样的尺寸

δ —试样厚度 b —试样宽度

L —试样长度 r —圆角半径

(2) 侧弯试样尺寸 试样相关厚度 δ 应大于或等于 10mm；宽度 b 应当等于靠近焊接试件的厚度，如图 1-2-2 所示。

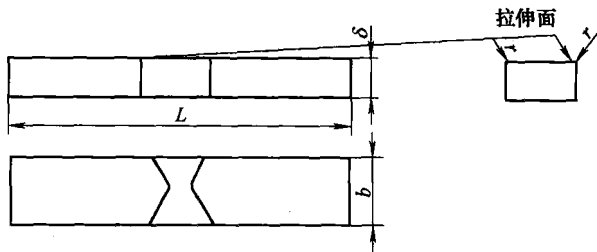


图 1-2-2 侧弯试样尺寸

(3) 纵弯试样尺寸 如图 1-2-3 所示。

δ/mm	b/mm	L/mm	r/mm
$\leq 6 \sim 180$	0.2 δ		
$> 6 \sim 10$	30	200	0.2 δ
$> 10 \sim 20$	5	250	0.2 δ

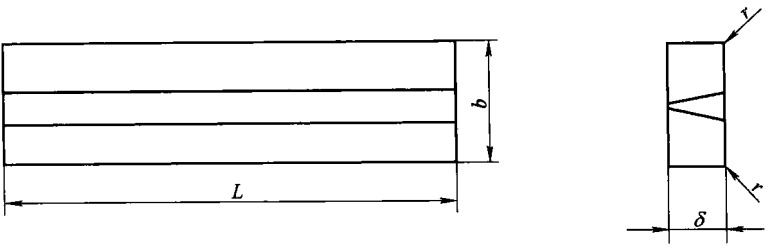


图 1-2-3 纵弯试样尺寸

(4) 试样拉伸面上的棱角 应当用机械加工成半径不超过 0.2 δ 的圆角（最大值为 3mm），试样拉伸面上的棱角，也可以用机械加工制成半径不超过 2mm 的圆角（最大值为 3mm），其侧面表面粗糙度值应低于 Ra125 μm 。

(5) 试样数量 正弯、背弯、侧弯试样不少于 1 个，纵弯试样不少于两个。

试题选解：

弯曲试样可分为（ ）两种形式。

(A)管子和长形板 (B)板材和管材 (C)平板和长形板 (D)V 形板和管子

解：弯曲试样分为板材试样和管材试样，所以正确答案应选 B。

鉴定点 5 弯曲试验的合格标准

鉴定要求：掌握弯曲试验的合格标准。

问：弯曲试样的合格标准有哪些？

答：弯曲试验的数值用弯曲角度来度量。试样的弯曲角度如图 1-2-4 所示。试验方法按标准规定，压头直径 D 为试件厚度的 3 倍，支撑辊之间的距离不应大于 $D + 3\delta$ 。当弯曲角 α 达到标准中规定的数值时，焊缝拉伸面沿试样宽度方向上所允许出现的裂纹或缺陷不大于 1.5mm，沿试样长度方向上为小于 3mm。试验便告完成，试验后检查试样拉伸面上出现的裂纹或焊接缺陷的尺寸和位置。

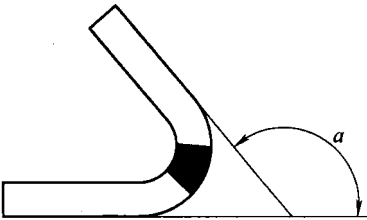


图 1-2-4 弯曲角度

焊接接头弯曲角的合格标准如下：

- 1) 双面焊。碳素钢、奥氏体钢为 180°。其他低合金钢、合金钢为 100°。
- 2) 单面焊。碳素钢、奥氏体钢为 90°。其他低合金钢、合金钢为 50°。

试样弯曲达到上述规定的角度后，其拉伸面上如有长度大于 1.5mm 的横向裂纹或缺陷，或出现长度大于 3mm 的纵向裂纹或缺陷，则为不合格。试样的棱角开裂不计，但确因焊接