

ICS 25. 160. 01  
CCS P 00



# 团 体 标 准

T/CECWA 5004—2023  
T/CSCS 050—2023

---

## 钢结构焊工技能评定标准

Standard for skill assessment of steel  
structure welders

2023-12-31 发布

2024-02-28 实施

---

中国工程建设焊接协会  
中国钢结构协会

联合发布



中国工程建设焊接协会 团体标准  
中国钢结构协会

## 钢结构焊工技能评定标准

Standard for skill assessment of steel structure welders

**T/CECWA 5004—2023**

**T/CSCS 050—2023**

主编单位：中国核工业二四建设有限公司  
中建三局第一建设工程有限责任公司  
批准单位：中国工程建设焊接协会  
中国钢结构协会  
实施日期：2024年02月28日

化学工业出版社

2023 北京

中国工程建设焊接协会  
中国钢结构协会

团体标准

## 钢结构焊工技能评定标准

T/CECWA 5004—2023

T/CSCS 050—2023

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）

北京科印技术咨询服务有限公司数码印刷分部

850mm×1168mm 1/32 印张3 字数69千字

2024年1月北京第1版第1次印刷

书号：155025·3674

---

购书咨询：010-64518888

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：35.00元

版权所有 违者必究

中国工程建设焊接协会  
中国钢结构协会  
公 告

第 02 号

---

关于发布团体标准《钢结构焊工技能  
评定标准》的公告

根据中国工程建设焊接协会《关于征集〈中国工程建设焊接协会 2021 年第一批团体标准编制单位〉的通知》[(2021) 07 号] 和中国钢结构协会《关于发布〈中国钢结构协会 2022 年第一批团体标准编制计划〉的通知》[中钢构协(2022) 15 号] 的要求, 经评审研究决定, 由中国核工业二四建设有限公司、中建三局第一建设工程有限责任公司会同有关单位共同编制完成《钢结构焊工技能评定标准》。经组织审查, 现批准发布, 编号 T/CEC-WA 5004—2023、T/CSCS 050—2023, 自 2024 年 2 月 28 日起实施。本标准由化学工业出版社出版发行。

中国工程建设焊接协会  
中国钢结构协会  
2023 年 12 月 31 日

# 前 言

根据中国工程建设焊接协会《关于征集〈中国工程建设焊接协会 2021 年第一批团体标准编制单位〉的通知》[(2021) 07 号] 和中国钢结构协会《关于发布〈中国钢结构协会 2022 年第一批团体标准编制计划〉的通知》[中钢构协(2022) 15 号] 的要求, 经评审研究决定, 由中国核工业二四建设有限公司、中建三局第一建设工程有限责任公司会同有关单位共同编制完成。

在本标准编制过程中, 编制组开展了广泛深入的调查研究, 认真总结实践经验, 参考有关国际标准和国外先进标准, 充分考虑国内行业需要, 并在广泛征求意见的基础上, 通过反复讨论、修改和完善, 最后经审查定稿。

本标准共分为 11 章和 3 个附录, 主要技术内容包括总则, 术语, 基本规定, 考试内容及分类, 手工焊工操作技能考试, 定位焊工操作技能考试, 机械化焊工操作技能考试, 机器人焊工操作技能考试, 手工操作技能附加项目考试, 技能评定试件标识, 评定考试申请、记录、复试、补考、重考、免试和证书。

本标准由中国工程建设焊接协会和中国钢结构协会归口管理, 由中国工程建设焊接协会负责解释。请各使用单位在执行本标准过程中, 注意总结经验, 积累资料, 随时将有关意见和建议反馈到中国工程建设焊接协会(地址: 北京市海淀区西土城路 33 号; 邮编: 100088; 电子邮箱 bzh@cecwa.org.cn)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人如下:

主 编 单 位: 中国核工业二四建设有限公司  
中建三局第一建设工程有限责任公司

参 编 单 位：攀枝花技师学院  
河南化工技师学院  
江南造船集团职业技术学校  
中冶检测认证有限公司  
浙江东南网架股份有限公司  
武汉一冶钢结构有限责任公司  
中国二十二冶集团有限公司  
金环建设集团有限公司

主要起草人：严洪丽 刘景凤 邓克剑 陈洪全 何晓斌  
秦建霞 黄世波 周观根 武志华 马德志  
乐 威 王军勇 杨弘生 张 强 黄志强  
宋光俊 赵伟鹏 高雨轩 徐 艳 徐玲珑  
李桂花 张 迪 肖 俊 苏惠明 李 璐  
主要审查人：徐义明 谢 琦 万天明 周武强 刘全利  
刘 红

## 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	基本规定 .....	3
4	考试内容及分类 .....	5
4.1	一般规定 .....	5
4.2	理论考试 .....	6
4.3	实操考试 .....	7
5	手工焊工操作技能考试 .....	20
5.1	一般规定 .....	20
5.2	试件规格尺寸 .....	25
5.3	考试试件的检验项目、取样数量、位置及试样制备 .....	28
5.4	考试试件的检验方法和合格标准 .....	31
6	定位焊工操作技能考试 .....	33
7	机械化焊工操作技能考试 .....	35
8	机器人焊工操作技能考试 .....	43
9	手工操作技能附加项目考试 .....	45
10	技能评定试件标识 .....	52
11	评定考试申请、记录、复试、补考、重考、免试和证书 .....	54
附录 A	钢结构焊接从业人员技能评定资格申请表 .....	56
附录 B	钢结构焊工技能评定考试结果登记表 .....	57
附录 C	钢结构焊工技能评定合格证 .....	59
	标准用词说明 .....	61
	引用标准名录 .....	62
附：	条文说明 .....	63



# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirement .....	3
4	Contents and Classification of Exams .....	5
4.1	General Requirement .....	5
4.2	Theory Exams .....	6
4.3	Skill Exams .....	7
5	Manual Welder Operation Skills Exams .....	20
5.1	General Requirement .....	20
5.2	Specimen Size .....	25
5.3	Test items, Sampling Quantity, Location and Sample Preparation of Test Specimens .....	28
5.4	The Test Method and Standard of The Test Specimens .....	31
6	Tack Welder Operational Skills Exams .....	33
7	Mechanized Welder Operational Skills Exams .....	35
8	Robot Welder Operational Skills Exams .....	43
9	Manual Skills Add-on Exams .....	45
10	Skill Assessment Test Piece Identification .....	52
11	Evaluate Exam Applications, Records, Re-examinations, Make-ups, Re-examinations, Exemptions and Certificates .....	54
Appendix A	Application Form for Skill Assessment Qualification of Steel Structure Welding	

	Practitioner .....	56
Appendix B	Registration Form for Skill Assessment	
	Examination Result of Steel Structure Welder	
	Skills .....	57
Appendix C	Steel Structure Welder Skill Assessment	
	Certificate .....	59
	Explanation of Wording in This Code .....	61
	List of Quoted Standards .....	62
	Addition; Explanation of Provisions .....	63

# 1 总 则

- 1.0.1 为规范钢结构焊工的技能评定，保证钢结构工程的焊接质量和施工安全，制定本标准。
- 1.0.2 本标准适用于钢结构工程焊工的技能评定。
- 1.0.3 钢结构焊工的技能评定除应执行本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。
- 1.0.4 本标准中未涉及的焊接方法、填充材料、特殊试件形式的焊工技能评定可按照设计要求并参考本标准进行。

## 2 术 语

### 2.0.1 焊工 welder

从事焊接操作的人员，是定位焊工、手工焊工、焊接操作工的总称。

### 2.0.2 手工焊工 manual welder

手持焊炬进行焊接操作的人员。

### 2.0.3 定位焊工 tack welder

正式焊缝焊接前，为了使焊件的一些部分保持与对准合适的位置而进行定位焊接的人员。

### 2.0.4 焊接操作工 welding operator

机械化焊工和机器人焊工统称焊接操作工。

### 2.0.5 机械化焊工 mechanized welder

操作焊机进行调节与控制工艺参数而完成的焊接的焊工。

### 2.0.6 机器人焊工 robot welder

操作机器人进行焊接的焊工。

### 2.0.7 认证机构 certifying body

经相关部门授权或全国性行业、专业协会设立，负责钢结构行业焊接从业人员资格认证工作的统筹协调、组织领导、监督检查以及证书管理、技术指导等工作的机构。

### 2.0.8 钢结构焊工技能评定委员会 steel structure welders skills assessment committee

经认证机构认证、授权，由企业主管经理、技术负责人和技术管理、安全管理、人力资源等部门的代表、焊接主管工程师、中高级检验人员、认证监督人员等组成，负责组织和管理工作本企业钢结构焊工技能资格考试工作的机构。

## 3 基本规定

**3.0.1** 凡从事钢结构制作和安装施工的焊工，均应按照本标准进行技能评定，评定包括理论考试和操作考试，评定合格者方可从事与评定合格项目相符的焊接操作。

**3.0.2** 进行技能评定的焊工应首先经过相关的焊接安全培训，并获得国家应急管理部门颁发的中华人民共和国《特种作业操作证》。

**3.0.3** 焊工技能评定委员会的职责，应符合下列规定：

- 1 确定评定项目及试题；
- 2 监督评定过程；
- 3 评定结果确认；
- 4 核实免评及延长有效期资格；
- 5 提供试件的焊接工艺；
- 6 建立健全焊工技能评定档案管理制度。

**3.0.4** 焊工应具备如下技术能力：

1 焊工应熟悉焊接和制造行业相关的法律法规及安全工作程序、个人防护要求，对潜在的危险有全面的了解和预判并能采取相应的措施进行防范；

2 焊工应能读懂工程图纸、标准、焊缝符号以及其他相关技术要求；

3 焊工应能在资格认定合格范围内按照焊接工艺规程的要求对一定结构和材料进行焊接操作，完成的焊缝应符合相关标准的质量要求。焊工还应具备以下技术能力：

- 1) 掌握一定的冶金材料相关知识，对焊接缺陷的产生原因有一定的认识并能够采取相应措施预防；
- 2) 能够根据焊接工艺文件准备母材和焊接材料，熟悉相应的焊接方法，并对使用的焊接设备与机辅具进行安

全检查并能熟练使用；

- 3) 掌握一定的外观检测知识，并能熟练使用基本的焊接量具进行焊缝测量；
- 4) 掌握其他相关工艺及设施的使用。

## 4 考试内容及分类

### 4.1 一般规定

4.1.1 首次参加技能评定的人员应通过理论考试和相应焊接方法的操作考试，再次增加焊接方法考试时，申请人员只需进行相应焊接方法的操作考试。

4.1.2 理论考试应以焊工必须掌握的基础知识及安全知识为主要内容，理论考试满分为100分，不低于70分为合格。焊接操作技能考试通过检验试件进行评定，各项检验均合格时该考试项目确认为合格。

4.1.3 焊工应经理论知识考试合格后方可参加操作技能考试。操作技能考试包括手工焊工操作技能考试、定位焊工操作技能考试、机械化焊工操作技能考试、机器人焊工操作技能考试和手工操作技能附加项目考试。通过手工焊工操作技能考试和手工操作技能附加项目考试的焊工，同时也直接获得同等条件下定位焊工的操作技能资格。

4.1.4 除另有要求外，评定用试件在焊接前后不得进行热处理、锤击、预热、后热等处理。试件的待焊表面和坡口两侧应当清理干净，去除铁屑、氧化皮、油锈和污垢等杂物。

4.1.5 评定用的焊条、焊剂、磁环应按规定烘干，随用随取。焊丝必须清除油污、锈蚀等污物。

4.1.6 操作技能评定前，应由焊工技能评定委员会在认定机构监督人员与焊工共同确认下，在试件上标注技能评定试件的标识和焊工代码。水平固定或45°固定的管状试件，应在试件上标注焊接位置的钟点标记。

4.1.7 焊工应独立完成各项焊接操作，并应按照已经评定合格的焊接工艺参数进行焊接。焊接过程应符合下列规定：

1 水平固定或 45°固定的管状试件，定位焊缝不应在 6 点钟标记处。

2 施焊后不应随意更换试件，不应改变焊接方向和焊接位置。

3 向下焊管状试件的焊接，应按钟点标记位置从 12 点钟标记处起弧，6 点钟标记处收弧。

4 除特殊要求外，单面坡口和双面坡口要求全焊透的焊缝，应进行清根和清根后打磨。

5 不对表面焊缝进行打磨或修补。

6 手工操作焊接的试件，第一层焊缝中应至少有一个停弧再焊的接头，并标明停弧位置；机械操作焊接的试件，中间可不停弧。

7 焊后应将焊渣、飞溅等清除干净。

8 焊接操作工技能评定考试时，允许使用引弧板和引出板。

9 材料的厚度、壁厚、直径等尺寸取公称尺寸。

10 所有检验结果均应当按照相关要求编制结果登记表。

## 4.2 理论考试

### 4.2.1 理论知识评定内容范围应符合下列规定：

1 职业道德及职业守则；

2 焊接安全知识；

3 焊缝符号识别与识图；

4 焊缝外形尺寸要求；

5 焊接方法表示代号；

6 钢结构的焊接质量要求；

7 焊接方法的特点、焊接工艺参数、操作方法、焊接顺序及其对焊接质量的影响；

8 钢材的类别、型号、牌号和主要合金成分、力学性能及焊接性能；



- 9 焊接材料型号、牌号，与钢材匹配及使用和保管要求；
- 10 焊接设备、装备名称、类别、使用及维护要求；
- 11 焊接质量保证、焊接缺陷分类及定义、形成原因及防止措施；
- 12 焊接热输入的计算方法及热输入对焊接接头性能的影响；
- 13 焊接应力、变形产生原因、防止措施；
- 14 焊接热处理知识；
- 15 栓钉焊的焊接技术和质量要求；
- 16 机器人焊接技术，包括系统安装调试编程、示教、焊接工艺、焊接质量及操作安全。

### 4.3 实操考试

4.3.1 操作技能评定的焊接方法应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 焊接方法分类

代号	焊接方法	
1	焊条电弧焊	SMAW
2-1	半自动实心焊丝 CO <sub>2</sub> 气体保护焊	GMAW-CO <sub>2</sub>
2-2	半自动实心焊丝混合气体保护焊	GMAW-MG
3-1	半自动药芯焊丝气体保护焊	FCAW-G
3-2	半自动药芯焊丝自保护焊	FCAW-SS
4	非熔化极气体保护焊	GTAW
5-1	单丝埋弧焊	SAW-S
5-2	多丝埋弧焊	SAW-M
5-3	单电双细丝埋弧焊	SAW-MD
5-4	窄间隙埋弧焊	SAW-NG
6-1	熔嘴电渣焊	ESW-N

续表 4.3.1

代号	焊接方法	
6-2	丝极电渣焊	ESW-W
6-3	板极电渣焊	ESW-P
7-1	单丝气电立焊	EGW-S
7-2	多丝气电立焊	EGW-M
8-1	自动实心焊丝 CO <sub>2</sub> 气体保护焊	GMAW-CO <sub>2</sub> A
8-2	自动实心焊丝混合气体保护焊	GMAW-MA
8-3	窄间隙自动气体保护焊	GMAW-NG
8-4	自动药芯焊丝气体保护焊	FCAW-GA
8-5	自动药芯焊丝自保护焊	FCAW-SA
9-1	非穿透栓钉焊	SW
9-2	穿透栓钉焊	SW-P
10-1	机器人实心焊丝气体保护焊	RW-GMAW
10-2	机器人药芯焊丝气体保护焊	RW-FCAW
10-3	机器人单丝埋弧焊	RW-SAW-S
10-4	机器人多丝埋弧焊	RW-SAW-M

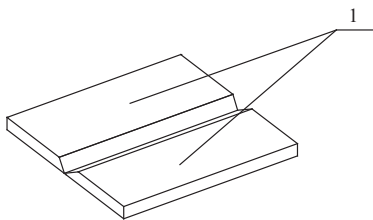
4.3.2 操作技能评定焊接位置分类及代号应符合下列规定：

- 1 操作技能评定施焊位置分类及代号见表 4.3.2-1；
- 2 板、管、管板及栓钉焊在各个焊接位置的示意图见图 4.3.2-1～图 4.3.2-6；
- 3 机械化焊和机器人焊可不进行仰焊位置操作技能考试；
- 4 电渣焊、气电立焊应采用立焊位置；

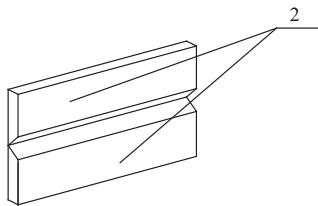
5 对于栓钉焊，经仰焊位置技能评定合格后，适用于任何位置的栓钉焊试件，其他位置技能评定合格后，只适用相应位置的栓钉焊试件。

表 4.3.2-1 施焊位置分类及代号

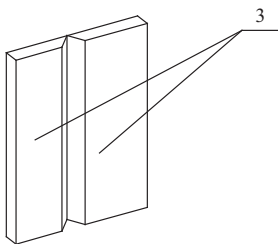
施焊位置		代号	焊接位置的定义
平	F	1G(1F)	板材对接焊缝(角焊缝)试件平焊位置 管材(管板、管球)水平转动对接焊缝(角焊缝) 试件位置
		1F	栓钉焊试件平焊位置
横	H	2G(2F)	板材对接焊缝(角焊缝)试件横焊位置 管材(管板、管球)垂直固定对接焊缝(角焊缝) 试件位置
		2F	栓钉焊试件横焊位置
立	V	3G(3F)	板材对接焊缝(角焊缝)试件立焊位置
仰	O	4G(4F)	板材(管板、管球)对接焊缝(角焊缝)试件仰焊 位置
		4F	栓钉焊试件仰焊位置
全位置	F、V、O	5G(5F)	管材(管板、管球)水平固定对接焊缝(角焊缝) 试件位置
		6G(6F)	管材(管板、管球)45°固定对接焊缝(角焊缝) 试件位置
		6GR	管材 45°固定加挡板对接焊缝试件位置



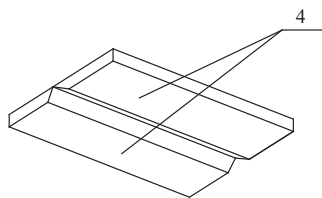
(a) 1G-平焊位置F



(b) 2G-横焊位置H



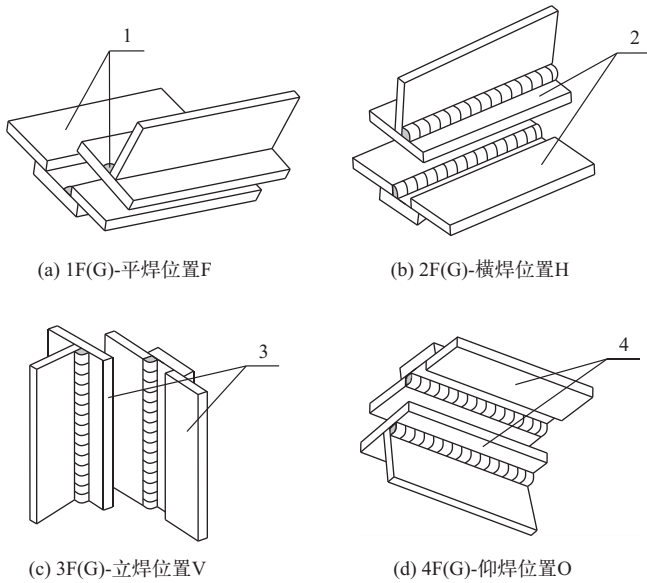
(c) 3G-立焊位置V



(d) 4G-仰焊位置O

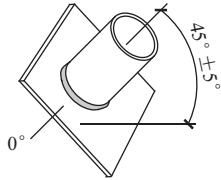
**图 4.3.2-1 板对接试件焊接位置**

1—板平位放置，焊缝轴水平；2—板横向立位放置，焊缝轴水平；  
3—板 90°立位放置，焊缝轴垂直；4—板仰位放置，焊缝轴水平



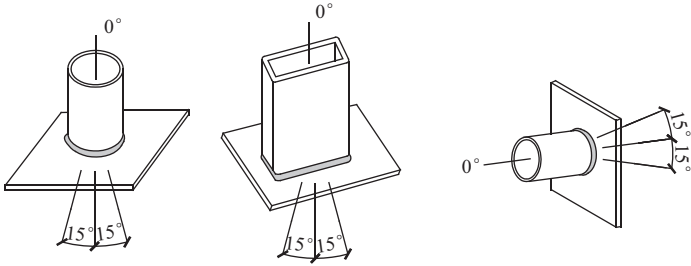
**图 4.3.2-2 板角接试件焊接位置**

1—板 45°放置，焊缝轴水平；2—板平放位置，焊缝轴水平；  
3—板 90°立位放置，焊缝轴垂直；4—板仰放位置，焊缝轴水平



(a) 1G(F)-平焊位置F (转动)

管倾斜放置 ( $45^\circ \pm 5^\circ$ )，管板垂直，焊接时绕管轴转动，在顶部及附近平焊

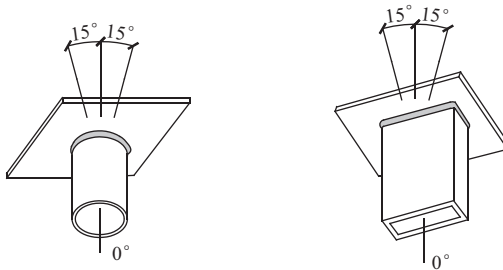


(b1) 2G(F)-横焊位置H

管垂直，板水平 ( $\pm 15^\circ$ ) 放置，焊缝横焊

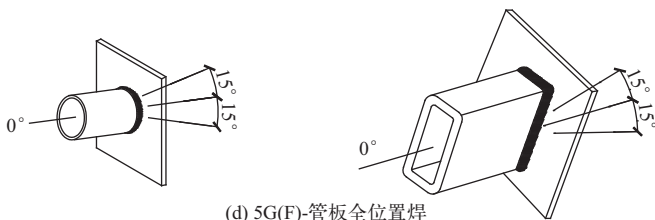
(b2) 2G(F)-横焊位置H (转动)

管平放，板垂直 ( $\pm 15^\circ$ )，焊接时转动，在顶部及附近横焊



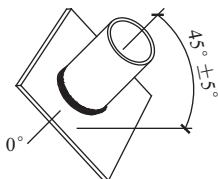
(c) 4G(F)-仰焊位置O

管垂直，板水平 ( $\pm 15^\circ$ ) 放置，焊缝仰焊



(d) 5G(F)-管板全位置焊

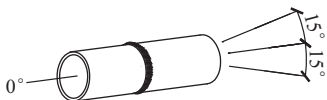
管平放,板垂直并固定 ( $\pm 15^\circ$ ), 焊接时不转动, 焊缝平、立、仰焊



(e) 6G(F)-管板 $45^\circ$  固定全位置焊

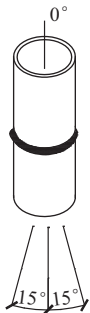
管板倾斜固定 ( $45^\circ \pm 5^\circ$ ), 焊接时不转动

### 图 4.3.2-3 管板对接 (角焊缝) 试件焊接位置



(a) 1G-平焊位置F (转动)

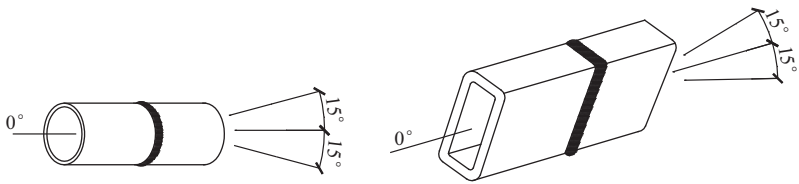
管平放 ( $\pm 15^\circ$ ), 焊接时转动, 在顶部及附近平焊



(b) 2G-横焊位置H

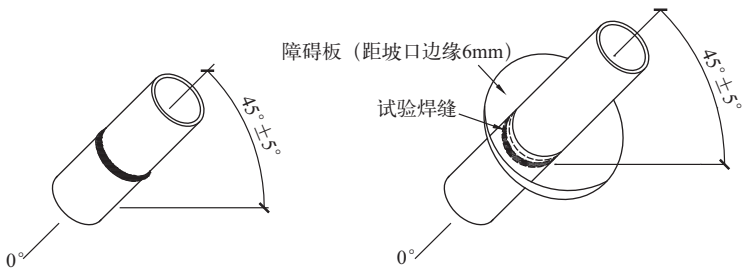
管垂直 ( $\pm 15^\circ$ ) 放置, 焊接时不转动, 焊缝横焊

### 图 4.3.2-4



(c) 5G-管对接全位置焊

管平放并固定 ( $\pm 15^\circ$ )，施焊时不转动，焊缝平、立、仰焊



(d) 6G-管45° 固定全位置焊

(e) 6GR-带障碍的管45° 固定全位置焊

管倾斜固定 ( $45^\circ \pm 5^\circ$ )，焊接时不转动

图 4.3.2-4 管对接试件焊接位置

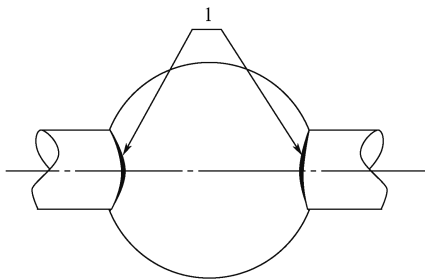


图 4.3.2-5 管-球接头试件

1—焊接位置分类按管材对接接头



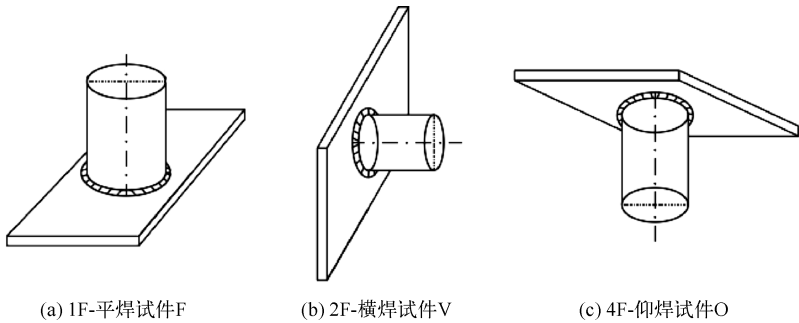


图 4.3.2-6 栓钉焊试件焊接位置

4.3.3 对接焊缝和角焊缝产品焊接位置的倾角和转角适用范围分别见表 4.3.3-1 和表 4.3.3-2，如图 4.3.3-1 和图 4.3.3-2 所示。

表 4.3.3-1 对接焊缝位置范围

位置	区域代号(图 4.3.3-1)	焊缝倾角(°)	焊缝面转角(°)
平焊缝	A	0~15	150~210
横焊缝	B	0~15	80~150 210~280
仰焊缝	C	0~80	0~80 280~360
立焊缝	D	15~80	80~280
	E	80~90	0~360

表 4.3.3-2 角焊缝位置范围

位置	区域代号(图 4.3.3-2)	焊缝倾角(°)	焊缝面转角(°)
平焊缝	A	0~15	150~210
横焊缝	B	0~15	125~150 210~235
仰焊缝	C	0~80	0~125 235~360
立焊缝	D	15~80	125~235
	E	80~90	0~360

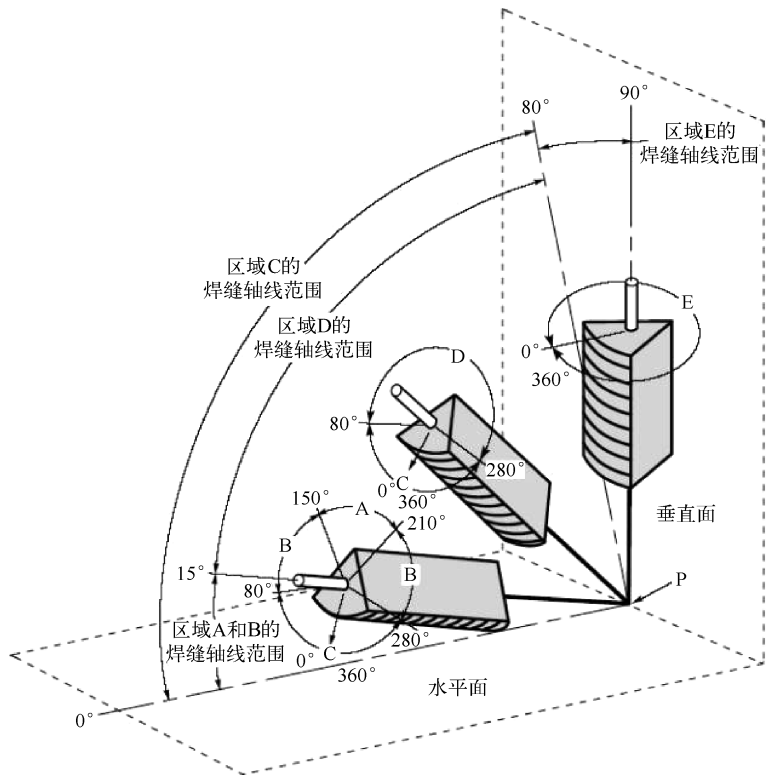


图 4.3.3-1 对接焊缝位置

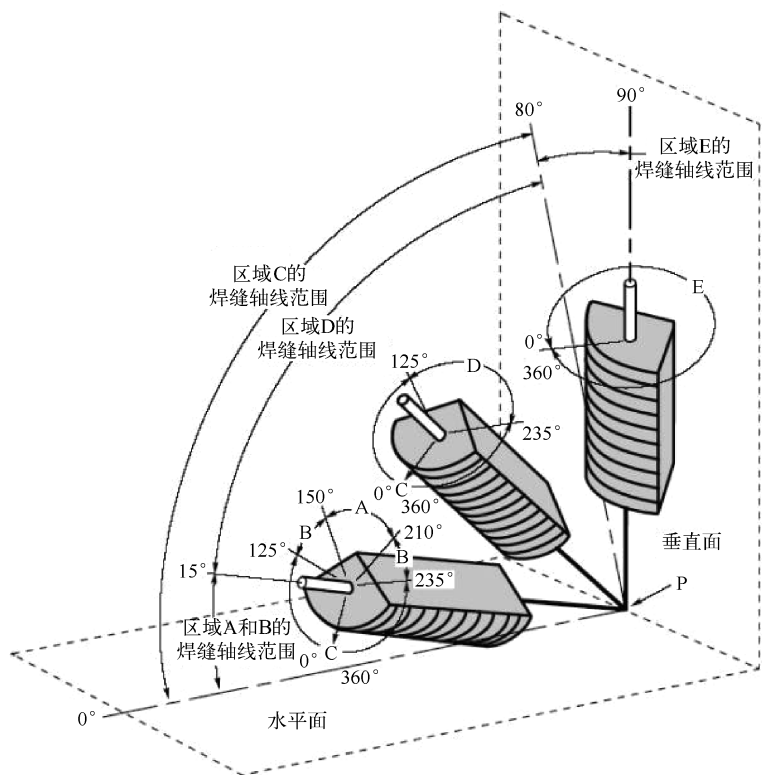


图 4.3.3-2 角焊缝位置

4.3.4 操作考试用碳钢、低合金钢及不锈钢类别应符合表 4.3.4 的规定。

表 4.3.4 碳钢、低合金钢及不锈钢类别

类别号	标称屈服强度	钢材牌号举例	对应标准
I	<300MPa	Q195、Q215、Q235、Q275	GB/T 700
		20、25、15Mn、20Mn、25Mn	GB/T 699
		Q235GJ	GB/T 19879
		Q235NH、Q265GNH、Q295NH、 Q295GNH	GB/T 4171
		ZG 200-400H、ZG 230-450H、 ZG 270-480H	GB/T 7659
		G17Mn5QT、G20Mn5N、G20Mn5QT	JGJ/T395
II	$\geq 300\text{MPa}$ 且 $\leq 370\text{MPa}$	Q355	GB/T 1591
		Q345q、Q370q、Q345qNH、Q370qNH	GB/T 714
		Q345GJ	GB/T 19879
		Q345	GB/T 8162
		Q310GNH、Q355NH、Q355GNH	GB/T 4171
		ZG300-500H、ZG340-550H	GB/T 7659
III	$> 370\text{MPa}$ 且 $\leq 420\text{MPa}$	Q390、Q420	GB/T 1591
		Q390GJ、Q420GJ	GB/T 19879
		Q420q、Q420qNH	GB/T 714
		Q415NH	GB/T 4171
IV	$> 420\text{MPa}$	Q460、Q500、Q550、Q620、Q690	GB/T 1591
		Q460q、Q500q、Q460qNH、Q500qNH	GB/T 714
		Q460GJ	GB/T 19879
		Q460NH、Q500NH、Q550NH	GB/T 4171
V	奥氏体不锈钢	S30408(06Cr19Ni10)、S30403(022Cr19Ni10)、S31608(06Cr17Ni12Mo2)、 S31603(022Cr17Ni12Mo2)	GB/T 20878 GB/T 4237
VI	奥氏体-铁素体双相不锈钢	S22053(022Cr23Ni5Mo3N)、S22253 (022Cr22Mn3Ni2MoN)	GB/T 3280

1 钢结构焊接工程中常用国内钢材按其标称屈服强度分类及适用范围应符合表 4.3.4 规定。

2 异种材料考试母材类别代号为“X/Y”，X、Y 表示母材金属的类别号。

3 当母材金属为表 4.3.4 之外的材料类别时，焊工技能评定考试委员会可根据材料焊接性能试验或者焊接工艺评定的结果对母材进行分类。

# 5 手工焊工操作技能考试

## 5.1 一般规定

5.1.1 操作技能考试分类及认可范围应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 操作技能考试分类及认可范围

考试分类	焊接方法分类	代号	类别号	认可范围
手工焊工操作基本技能考试、手工焊工操作技能附加项目考试、手工焊工定位焊操作技能考试	焊条电弧焊	SMAW	1	1
	实心焊丝 CO <sub>2</sub> 气体保护焊	GMAW-CO <sub>2</sub>	2-1	2-1,2-2 8-1 <sup>a</sup> ,8-2 <sup>a</sup>
	实心焊丝混合气体保护焊	GMAW-MG	2-2	2-1,2-2 8-1 <sup>a</sup> ,8-2 <sup>a</sup>
	药芯焊丝气体保护焊	FCAW-G	3-1	3-1,8-4 <sup>a</sup>
	药芯焊丝自保护焊	FCAW-SS	3-2	3-2,8-5 <sup>a</sup>
	非熔化极气体保护焊	GTAW	4	4

注：多丝焊操作技能考试合格可代替单丝焊操作技能考试，反之不可。

- a GMAW、FCAW 手工焊工操作技能考试合格可代替相应方法焊接机械化焊工操作技能的考试，反之不可。8-1、8-2、8-4、8-5 对应的焊接方法见表 4.3.1。

5.1.2 评定试件钢材类别及评定认可范围应符合表 5.1.2 的规定。

**表 5.1.2 常用试件钢材类别及评定认可范围**

类别代号	认可范围
I	I
II	I、II
III	I、II、III
IV	I、II、III、IV
V	V、VI
VI	V、VI

**5.1.3 焊接材料分类及认可范围应符合下列规定：**

1 药皮焊条的分类及认可范围应符合表 5.1.3-1 和表 5.1.3-2 的规定。

2 向下立焊等的专用焊条应单独进行评定。

3 气体保护焊的气体介质及非熔化极气体保护焊的钨极可不作评定分类。

**表 5.1.3-1 焊条分类组别**

类型	组别代号	焊条型号
氧化铁型焊条	F1	E××20、E××22、E××27
钛型焊条	F2	E××01、E××03、E××12、E××13、E××14
低氢型焊条	F3	E××15、E××16、E××28、E××48
纤维素型焊条	F4	E××10、E××11
不锈钢焊条	F5	E××××-××

表 5. 1. 3-2 焊条认可范围

评定用焊条组别代号	认可范围(组别代号)				
	F1	F2	F3	F4	F5
F1	√	—	—	—	—
F2	√	√	—	—	—
F3	√	√	√	—	—
F4	—	—	—	√	—
F5	—	—	—	—	√

注：√为认可的焊条组别代号。

5. 1. 4 评定试件板（壁）厚度、试件管外径及认可范围，应符合表 5. 1. 4-1 和表 5. 1. 4-2 的规定。

表 5. 1. 4-1 试件板（壁）厚度与认可范围

试件板(壁)厚度 $t$ (mm)	认可厚度范围
$3 \leq t < 10$	3mm~1.5 $t$
$10 \leq t < 25$	3mm~3 $t$
$t \geq 25$	$\geq 3$ mm

表 5. 1. 4-2 试件管外径与认可范围 (mm)

试件管外径 $D$	认可外径范围
$D \leq 60$	不限
$D > 60$	$\geq D$

5. 1. 5 焊缝类型和焊接位置认可范围应符合表 5. 1. 5 的规定。



表 5.1.5 焊缝类型和焊接位置认可范围

评定试验		认可的焊缝类型和焊接位置				
焊缝类型	位置 <sup>a</sup>	板坡口焊缝	板角焊缝	管或管板坡口焊缝	管或管板角焊缝	栓打焊缝
坡口焊缝 <sup>b</sup>	1G	F	F	F <sup>c</sup>	F, H	
	2G	F, H	F, H	(F, H) <sup>c</sup>	F, H	
焊缝 <sup>b</sup>	3G	F, H, V	F, H, V	(F, H, V) <sup>c</sup>	F, H, V	
	4G	F, O	F, O	(F, O) <sup>c</sup>	F, H, O	
	3G+4G	所有位置	所有位置	所有位置 <sup>c</sup> 以及部分焊透管 T、Y、K、形节点相贯焊缝 <sup>d</sup>	所有位置	—
板角焊缝	1F		F		F, H	
	2F		F, H		F, H	
	3F	—	F, H, V	—	F, H	—
	4F		F, O		F, H, O	
	3F+4F		所有位置		所有位置	
塞焊		仅认可试验位置的塞焊和槽焊				

续表 5.1.5

评定试验		认可的焊缝类型和焊接位置			
焊缝类型	位置 <sup>a</sup>	板坡口焊缝	板角焊缝	管或管板坡口焊缝	管或管板角焊缝
管或管板	1G	F	F, H	F <sup>c</sup>	F, H
	2G	F, H	F, H	(F, H) <sup>e</sup>	F, H
坡口焊缝 <sup>b</sup>	5G	F, V, O	F, V, O	(F, V, O) <sup>e</sup>	F, V, O
	2G+5G	所有位置	所有位置	所有位置 <sup>e</sup> 以及部分焊透管 T、Y、K 形节点相贯焊缝 <sup>d</sup>	所有位置
管或管板	6G, 6GR	所有位置	所有位置	所有位置 <sup>e</sup> 以及管 T、Y、K 形节点相贯焊缝 <sup>d</sup>	所有位置
	1F		F, H		F, H
角焊缝	2F		F, H		F, H
	4F	—	F, H, O	—	F, H, O
角焊缝	5F	所有位置	所有位置		所有位置
	1F				
栓钉焊缝	2F	—	—	—	—
	4F				1F 2F 4F

注：对接与角接组合焊缝也认可角焊缝、对接焊缝。

a 焊接位置见图 4.3.2-1~图 4.3.2-6。

b 坡口焊缝的评定认可相应位置的塞焊和槽焊的焊接。

c 仅认可直径大于等于 600mm 并带有衬垫或清根的管坡口焊缝的焊接。

d 不认可坡口角度小于 30° 的焊缝。

e 对于矩形管，仅认可直径大于等于 600mm 圆管的焊接。

5.1.6 除双面焊外，不带衬垫的坡口全焊透焊缝评定可代替带衬垫的试件，反之不可。

## 5.2 试件规格尺寸

5.2.1 板材对接试件坡口形式及尺寸应符合表 5.2.1、图 5.2.1 的要求。

表 5.2.1 板材对接试件和坡口尺寸

试件长度 $L$ (mm)	试件宽度 $B$ (mm)	衬垫尺寸 $B_1 \times t_1$ (mm)	坡口尺寸					
			角度 $\alpha$ (°)		间隙 $b$ (mm)		钝边 $p$ (mm)	
			不带衬垫	带衬垫	不带衬垫	带衬垫	不带衬垫	带衬垫
$\geq 250$	$\geq 120$	$50 \times 6$	$60 \pm 2.5$	$45 \pm 2.5$	$2^{+2}_0$	$5^{+2}_0$	$\leq 2$	$\leq 1$

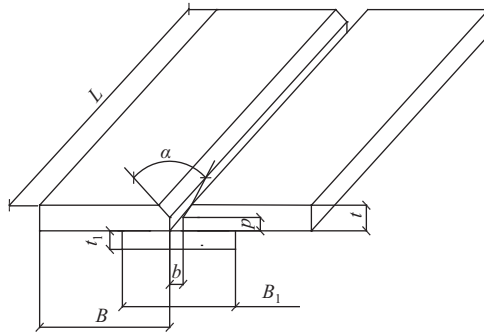


图 5.2.1 板材对接试件形式

$t$ —试件厚度

5.2.2 管材对接试件坡口形式及尺寸应符合表 5.2.2、图 5.2.2 的要求。

表 5.2.2 管材对接试件和坡口尺寸（不加衬垫单面焊）

试件长度 $L$ (mm)	V 形坡口角度 $\alpha$ (°)	间隙 $b$ (mm)	钝边 $p$ (mm)
$\geq 240$	$\leq 70$	$2^{+2}_0$	$\leq 2$

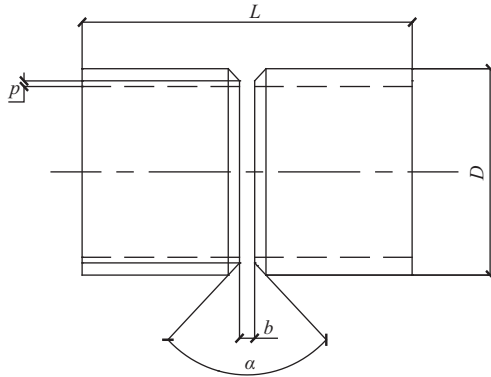


图 5.2.2 管材对接试件形式

$D$ —试件外径

5.2.3 角焊缝（组合焊缝）焊接试件形式及尺寸应符合图 5.2.3-1、图 5.2.3-2 要求。

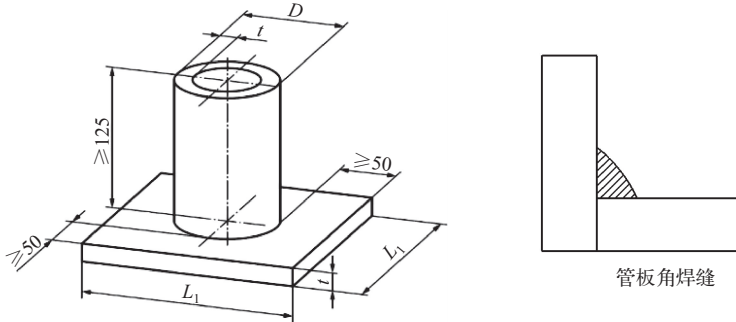


图 5.2.3-1 管板角焊缝焊接试件形式及尺寸

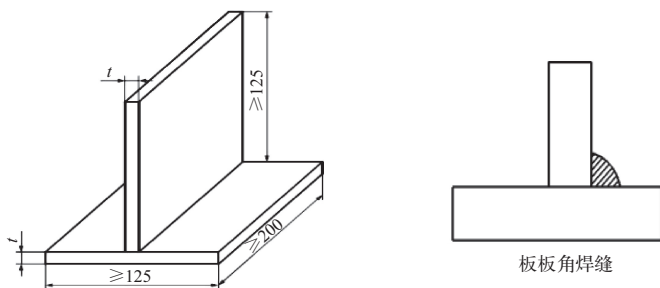


图 5.2.3-2 板板角焊缝焊接试件形式及尺寸

5.2.4 塞焊缝焊接试件形式及尺寸应符合图 5.2.4 的要求。

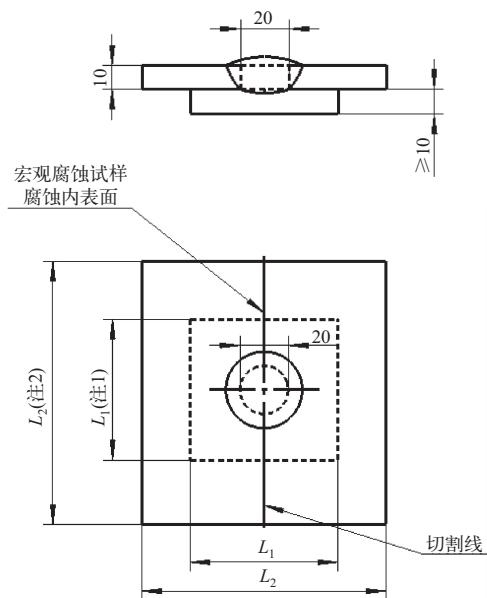


图 5.2.4 塞焊缝焊接试件形式及尺寸

- 注：1 用于焊工资格评定， $L_1$  最小为 50mm，用于自动焊工资格评定， $L_1$  最小为 75mm。  
 2 用于焊工资格评定， $L_2$  最小为 75mm，用于自动焊工资格评定， $L_2$  最小为 125mm。

### 5.3 考试试件的检验项目、取样数量、位置及试样制备

5.3.1 手工焊工技能评定试件的检验项目和数量见表 5.3.1-1，每个试件需先进行目视检验，合格后再进行其他项目检验。

表 5.3.1-1 手工焊工技能评定试件的检验项目和数量

评定焊缝种类	评定试件位置代号	评定检验项目							
		外观	射线或超声	面弯	背弯	侧弯	折断	拉伸	宏观金相
				$t \leq 14$	$t \leq 14$	$t > 14$	—	—	
板材坡口焊缝	1G、2G、3G、4G、3G+4G	要	要	1	1	2	—	—	—
管材坡口焊缝	1G	要	要	1	1	2	—	—	—
	2G	要	要	1	1	2	—	—	—
	5G	要	要	2	2	4	—	—	—
	2G+5G	要	要	1(2G)	1(2G)	2(2G)	—	—	—
				2(5G)	2(5G)	4(5G)	—	—	—
	6G	要	要	2	2	4	—	—	—
6GR	要	要	2	2	4	—	—	—	
板板角焊缝	1F、2F、3F、4F	要	—	—	—	—	1 <sup>a</sup>	—	4 <sup>a</sup>
管板角焊缝	1F、2FR、2F、4F、5F、6F	要	—	—	—	—	—	—	4
塞焊	1F、2F、3F、4F	要	—	—	—	—	—	—	2

注：a 试件整个长度作为一个整体进行折断试验，或者进行宏观金相检验，检查面至少有一个在接头处。

5.3.2 手工焊工技能评定试样取样位置，如图 5.3.2-1～图 5.3.2-5，塞焊评定试样取样见图 5.2.4。

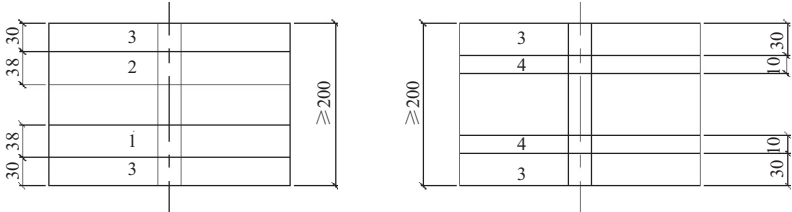


图 5.3.2-1 板材试件取样位置

1—面弯；2—背弯 3—舍弃；4—侧弯

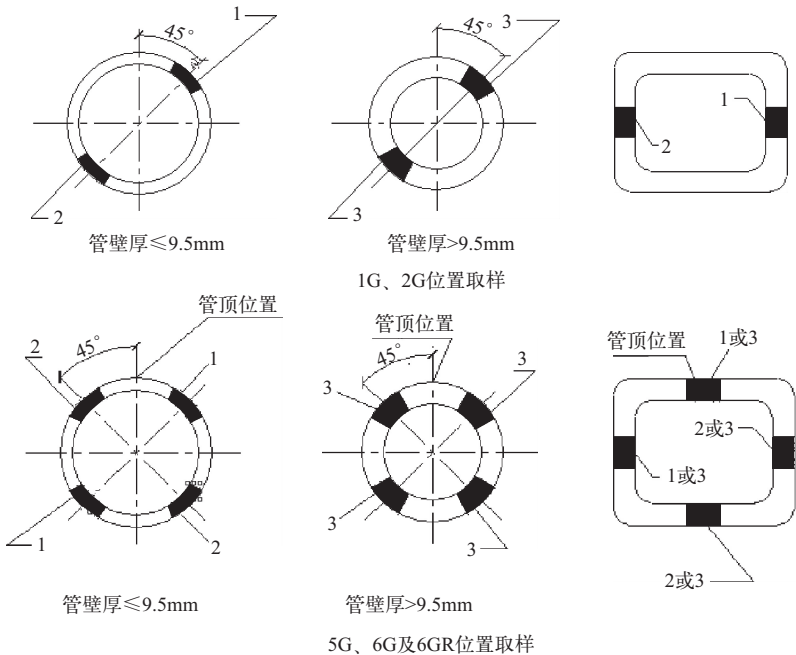


图 5.3.2-2 各种焊接位置管材试件取样位置

1—面弯；2—背弯；3—侧弯

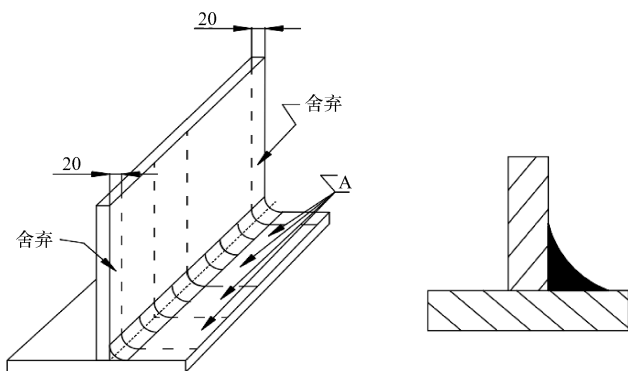


图 5.3.2-3 板板角焊缝宏观金相取样位置

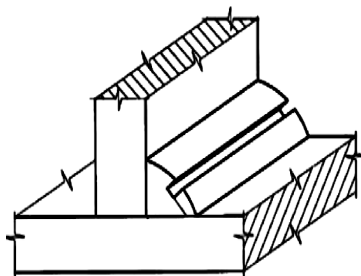


图 5.3.2-4 板板角焊缝或角对组合焊缝折断试样

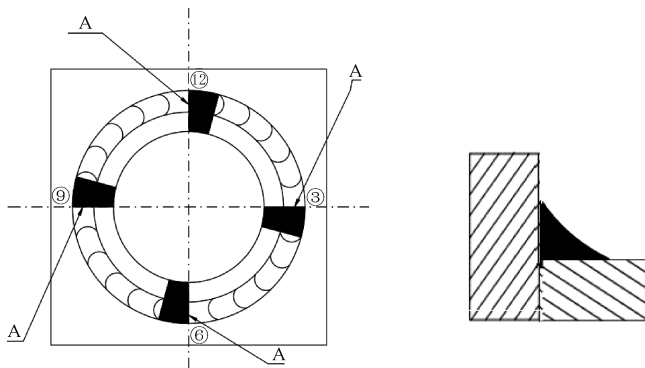


图 5.3.2-5 管板角焊缝宏观金相取样位置

A—检查面的位置



## 5.4 考试试件的检验方法和合格标准

5.4.1 手工焊工技能评定试件的检验项目和数量见表 5.3.1-1。每个试件需先进行目视检验，合格后再进行其他项目检验。

5.4.2 焊缝外观检查宜用 5 倍放大镜目测，其表面质量应符合下列要求：

1 焊缝外观尺寸应符合表 5.4.2 的规定。

表 5.4.2 焊缝外观尺寸要求 (mm)

试件形式	焊缝余高		焊缝高低差 <sup>a</sup>		焊缝宽度	
	平焊位置	其他位置	平焊位置	其他位置	比坡口增宽	每侧增宽
板材	0~3	0~4	≤2	≤3	1~4	0~2
管材	0~2.5	0~3	≤1.5	≤2.5	1~3	0~2

注：a 在焊缝 25mm 长度范围内。

2 焊缝边缘应圆滑平缓过渡到母材；焊缝表面不得有裂纹、夹渣、气孔、未熔合和焊瘤；咬边和表面凹陷深度不应大于 0.5mm。对接焊缝两侧咬边总长不应大于焊缝全长的 10% 且不大于 25mm。

3 角焊缝表面凸度不大于 3mm，角焊缝焊脚尺寸偏差为 0~3mm，同一截面两焊脚尺寸差为 0~1+0.1×焊脚尺寸。

4 焊后试件的角变形 Q 不应大于 3°，见图 5.4.2。

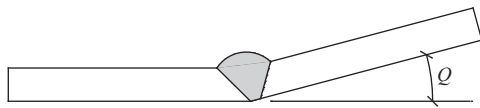


图 5.4.2 试件的角变形示意

5 焊缝错边量不应大于 10% 板厚且不大于 2mm。

5.4.3 射线及超声波探伤的检测结果应不低于国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 规定的一级焊缝质量要求。无损检验不

合格的判定为该项技能评定不合格。

#### 5.4.4 焊接接头弯曲试验应符合如下要求：

1 对接接头弯曲试验应符合现行国家标准《焊接接头弯曲试验方法》GB/T 2653 的有关规定，弯心直径为  $4\delta$  ( $\delta$  为弯曲试样厚度)，弯曲角度为  $180^\circ$ 。

2 对接接头弯曲试验，当试件厚度不大于 14mm 时，面弯、背弯时试样厚度应为试件全厚度；当试件厚度大于 14mm 时，侧弯时试样厚度  $\delta=10\text{mm}$ 。试件厚度不大于 40mm 时，试样宽度应为试件的全厚度，试件厚度超过 40mm 时，可按 20mm~40mm 分层取样。

3 对接接头弯曲试验时试样弯至  $180^\circ$  后，每个试样拉伸面的任意方面上不应有单个长度大于 3mm 的裂纹或其他缺陷，且裂纹及其他缺陷累计总长度不应大于 7mm。

4 对直径不大于 60mm 的管材试件，应进行压扁试验。压扁试验的合格要求为：当管接头外壁距离压至  $H$  值时，焊缝拉伸部位不得有单个长度大于 3mm 的裂纹或其他缺陷，且裂纹及其他缺陷累计总长度不大于 7mm。

#### 5.4.5 焊接接头折断试验质量应符合如下要求：

焊缝应焊透至根部，不应有未熔合或直径大于或等于 1.5mm 的气孔、夹渣，直径小于 1.5mm 的气孔、夹渣不应超过 2 处。

5.4.6 角焊缝、塞焊及栓钉焊宏观试验应符合现行国家标准《钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法》GB/T 226 的规定，并应测定根部焊透情况及焊脚尺寸、两侧焊角尺寸差、焊缝余高等。试样的宏观金相应符合如下规定：

1 没有裂纹和未熔合。

2 焊缝根部焊透。

3 气孔或者夹渣的最大尺寸不得超过 1.5mm；当气孔或者夹渣大于 0.5mm，不大于 1.5mm 时，其数量不得多于 1 个；当存在小于或者等于 0.5mm 的气孔或者夹渣时，其数量不得多于 3 个。

## 6 定位焊工操作技能考试

6.0.1 试件形式和检验方法应符合下列规定：

1 试件形式应满足评定与试验要求，见图 6.0.1-1。

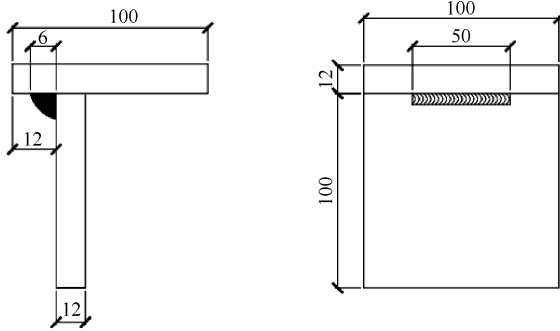


图 6.0.1-1 定位焊操作技能考试试件形式及尺寸示意

2 折断试验时可采用任意方法加载至试件断裂，见图 6.0.1-2。

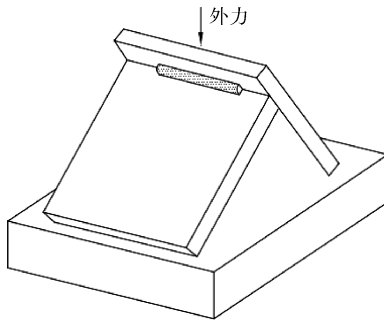


图 6.0.1-2 定位焊操作技能考试试件断裂试验方法示意

3 试验结果合格标准应符合下列规定：

1) 定位焊焊缝外观表面应均匀，无裂纹、未熔合、气

孔、夹渣、焊瘤等缺陷；焊缝咬边深度不应大于 0.5mm，且两侧咬边总长不应超过焊缝长度的 10%。

2) 断面检验时，合格标准应符合本标准第 5.4.5 条的规定。

**6.0.2** 按 6.0.1 条规定进行角焊缝折断试验，评定合格的定位焊工，可以使用评定的焊接方法、焊接位置，可对各种类型的焊接接头进行定位焊接。

## 7 机械化焊工操作技能考试

7.0.1 焊接机械化操作技能考试的分类与认可范围应符合下列规定：

1 钢材类别及认可范围应符合本标准第 4.3.4 条和表 5.1.2 的规定。

2 焊接机械化操作技能考试所用焊接材料、保护介质应根据被焊钢材种类和焊接工艺文件选配。

3 操作技能考试分类及认可范围应符合表 7.0.1-1 的规定。

表 7.0.1-1 操作技能考试分类及认可范围

考试分类	焊接方法分类	代号	类别号	认可范围
焊接机械化 操作技能 考试	单丝埋弧焊	SAW-S	5-1	5-1
	多丝埋弧焊	SAW-M	5-2	5-1,5-2
	单电双细丝埋弧焊	SAW-MD	5-3	5-1,5-3
	窄间隙埋弧焊	SAW-NG	5-4	5-4
	熔嘴电渣焊	ESW-N	6-1	6-1
	丝极电渣焊	ESW-W	6-2	6-2
	板极电渣焊	ESW-P	6-3	6-3
	单丝气电立焊	EGW-S	7-1	7-1
	多丝气电立焊	EGW-M	7-2	7-1,7-2
	实心焊丝 CO <sub>2</sub> 气体保护焊	GMAW-CO <sub>2</sub> A	8-1	8-1,8-2
	实心焊丝混合气体保护焊	GMAW-MA	8-2	8-1,8-2
	窄间隙自动气体保护焊	GMAW-NG	8-3	8-3
	药芯焊丝气体保护焊	FCAW-GA	8-4	8-4
	药芯焊丝自保护焊	FCAW-SA	8-5	8-5
	非穿透栓钉焊	SW	9-1	9-1
	穿透栓钉焊	SW-P	9-2	9-2

注：1 GMAW、FCAW 手工操作技能考试合格可代替相应方法焊接机械化操作技能的考试，反之不可。

2 多丝焊操作技能考试合格可代替单丝焊操作技能考试，反之不可。

4 焊接机械化操作技能考试板材厚度及认可范围、管材直径及认可范围应符合表 7.0.1-2 和表 7.0.1-3 的规定。对于栓钉焊，允许焊接的栓钉直径不得超过考试合格所用的栓钉直径。

表 7.0.1-2 焊接机械化操作技能考试  
板材厚度及认可范围 (mm)

板材厚度 $t$ (mm)			认可范围
对接焊缝	埋弧焊	$t \geq 25$	厚度不限
	电渣焊、气电立焊	$t \geq 38$	厚度不限
角焊缝	$t \geq 12$		厚度不限

表 7.0.1-3 焊接机械化操作技能考试  
管材直径及认可范围 (mm)

管材直径 $\phi$	认可范围
$\geq 108$	$\geq 89$

注：管材直径为外径尺寸。

5 焊缝类型分类及认可范围应符合表 7.0.1-4 的规定。

表 7.0.1-4 焊接机械化操作技能考试焊缝类型  
分类及认可范围

焊缝类型	焊缝类型代号	认可范围
对接焊缝	B	B、C
角焊缝	c	c

注：1 焊接机械化操作工通过全焊透焊缝焊接操作技能考试后，同时认可使用该方法在相应位置进行部分焊透焊缝和角焊缝焊接的资格。

2 在平焊或横焊位置通过板材全焊透焊缝焊接操作技能考试后，同时认可在相应位置进行直径不小于 600mm 管材焊缝焊接的资格。

6 焊接位置认可范围应符合本标准表 5.1.5 的规定。

### 7.0.2 试件尺寸及坡口形式应符合下列规定：

1 埋弧焊及熔化极气体保护焊操作技能考试试件尺寸应满足取样要求（图 7.0.2-1）；对于管径小于 600mm 的管材，试件尺寸应根据产品形式和焊接工艺指导书要求由考试单位自行确定。

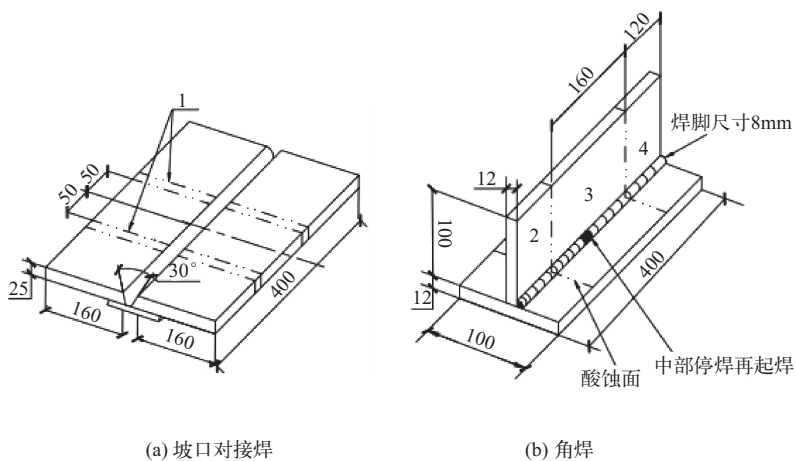


图 7.0.2-1 埋弧焊及熔化极气体保护焊操作技能考试  
试件尺寸及试样取样位置示意

1—侧弯试样；2—宏观酸蚀试样（应腐蚀内侧面）；3—弯曲试样；4—舍去  
注：1 如采用射线探伤，探伤区内不得有定位焊缝；

2 衬垫厚度 10mm~12mm，当不去掉衬垫做射线探伤时，衬垫宽度不应小于 80mm，否则可为 40mm。

2 电渣焊、气电立焊操作技能考试试件尺寸及试样取样位置应满足评定和试验的要求（图 7.0.2-2）。焊接试件应根据焊接工艺要求加引弧板（帽）、引出板（帽）。

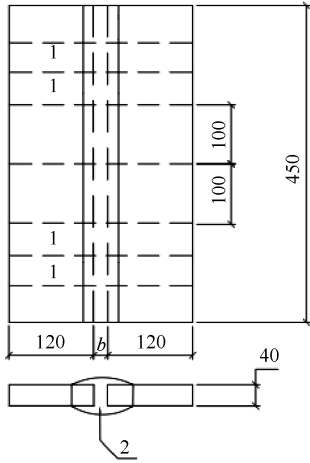
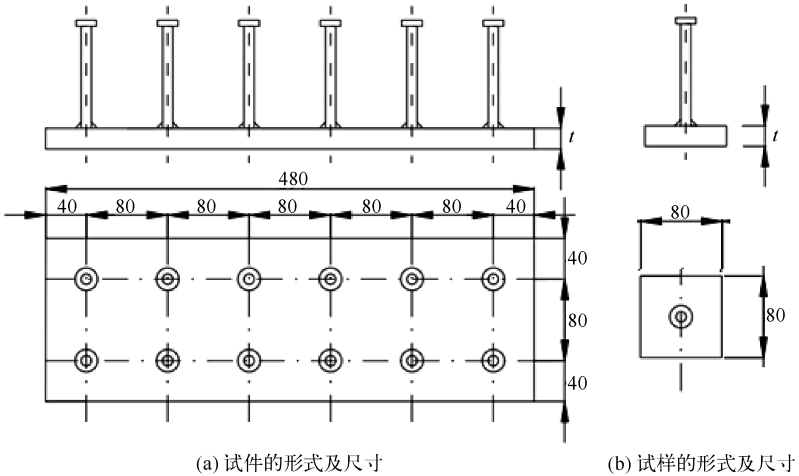


图 7.0.2-2 电渣焊、气电立焊操作技能考试  
试件尺寸及试样取样位置示意

1—侧弯试样；2—间隙； $b$ —根据工艺要求确定

3 栓钉焊接试件形式及尺寸应符合图 7.0.2-3 的要求。



(a) 试件的形式及尺寸

(b) 试样的形式及尺寸

图 7.0.2-3 栓钉焊接试件及试样形式及尺寸



**7.0.3 检验项目、检验方法与合格标准应符合下列规定：**

1 考试试件的检验项目及试样数量应符合表 7.0.3-1 的规定。

**表 7.0.3-1 焊接机械操作技能考试试件的  
检验项目及试样数量**

试件形式		试件厚度 (管径) (mm)	外观 检验	无损检测	试样数量					
					面弯	背弯	侧弯	宏观	折断	拉伸
板材 对接	埋弧焊	$t \geq 25$	要	射线或超声	—	—	2	—	—	—
	电渣焊、 气电立焊	$t \geq 38$	要	射线或超声	—	—	4	—	—	—
管材对接		管径 $D \geq 108$	要	射线或超声	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	—	—	—
板材角接		$t \geq 12$	要	—	—	—	—	1	1	—
栓钉焊缝		$12 \leq t \leq 20$	要	—	—	—	5	2	—	5

注：a 弯曲试验可选择面弯、背弯试件，也可选择侧弯试件。

2 坡口对接焊缝和角接焊缝外观尺寸应符合表 7.0.3-2 的规定，其他外观质量应符合本标准第 5.4.2 条的规定。栓钉焊缝（图 7.0.3-1）外观尺寸应符合表 7.0.3-3 的规定。

**表 7.0.3-2 焊缝外观尺寸允许偏差 (mm)**

对接焊缝余高	焊缝宽度比坡口宽度每侧增宽值	角接焊缝焊脚尺寸( $h_f$ )	
		差值	不对称
0~3	1~3	$\Delta h_f \leq 3$	$\leq 1 + 0.1 \times h_f$

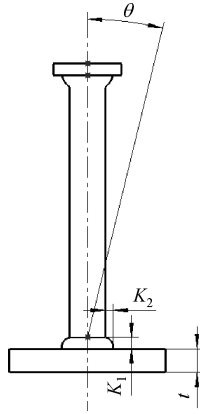


图 7.0.3-1 栓钉焊缝示意图

表 7.0.3-3 栓钉焊缝外观尺寸检验合格标准

外观检验项目	合格标准	检验方法
焊缝外观尺寸	360°范围内焊缝饱满拉弧式栓钉焊：焊缝高度 $K_1 \geq 1\text{mm}$ ；焊缝宽度 $K_2 \geq 0.5\text{mm}$ 。 电弧焊：最小焊脚尺寸应符合如下要求：栓钉直径 10mm、13mm 时，最小焊脚尺寸为 6mm；栓钉直径 16mm、19mm、22mm 时，最小焊脚尺寸为 8mm；栓钉直径 25mm 时，最小焊脚尺寸为 10mm	外观检测、 钢尺、 焊缝量规
焊缝缺陷	无气孔、夹渣、裂纹等缺陷	外观检测、 5 倍放大镜
焊缝咬边	咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ ，且最大长度不得大于 1 倍的栓钉直径	外观检测、 焊缝量规
栓钉焊后高度	高度偏差 $\leq \pm 2\text{mm}$	钢尺
栓钉焊后 倾斜角度	倾斜角度偏差 $\theta \leq 5^\circ$	钢尺、量角器

3 试件的射线和超声波检测应符合本标准 5.4.3 条的规定。

4 弯曲、拉伸、折断、宏观酸蚀试验应符合下列规定：

- 1) 对接焊缝试件，弯曲试验方法应符合本标准第 5.4.4 条的规定，试样弯曲至规定角度后，每个试样拉伸面的任意方向上不得有单个长度大于 3mm 的裂纹或其他缺陷，且裂纹及其他缺陷累计总长度不应大于 7mm。
- 2) 栓钉焊接头弯曲试验应试样弯曲至  $30^\circ$  后焊接部位无裂纹。栓钉焊接接头试样弯曲试验方法见图 7.0.3-2。

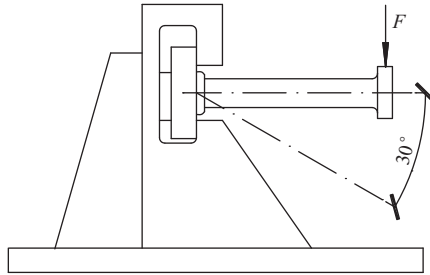


图 7.0.3-2 栓钉焊接头试样弯曲试验

$F$ —压力（或锤击）

- 3) 栓钉焊拉伸试验应符合现行国家标准《焊接接头拉伸试验方法》GB/T 2651 的有关规定；栓钉焊接头拉伸试验应采用专用夹持工具进行，见图 7.0.3-3。拉伸试样的抗拉荷载不小于栓钉材料标准中规定的最小拉力荷载时，应为合格。

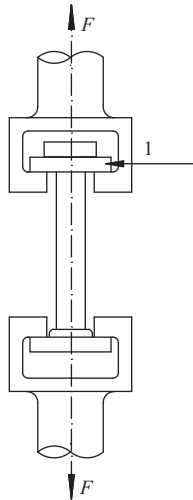


图 7.0.3-3 栓钉焊接接头试样拉伸试验方法

1—垫圈； $F$ —拉力

- 4) 角焊缝试件折断时应以适当的方法持续加载或重复加载，使焊缝根部受力，直至试样断裂或压弯到两板平贴，焊缝断面不应有未熔合和直径大于 1mm 的气孔、夹渣。
- 5) 宏观试验应符合现行国家标准《钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法》GB/T 226 的有关规定，试样接头焊缝及热影响区表面不应有肉眼可见的裂纹、未熔合等缺陷。

## 8 机器人焊工操作技能考试

8.0.1 操作技能考试分类及认可范围应符合表 8.0.1 的规定。

表 8.0.1 操作技能考试分类及认可范围

考试分类	焊接方法分类	代号	类别号	认可范围
机器人焊接 操作技能 考试	实心焊丝气体保护焊	RW-GMAW	10-1	10-1
	药芯焊丝气体保护焊	RW-FCAW	10-2	10-2
	单丝埋弧焊	RW-SAW-S	10-3	10-3
	多丝埋弧焊	RW-SAW-M	10-4	10-3,10-4

注：多丝焊操作技能考试合格可代替单丝焊操作技能考试，反之不可。

8.0.2 参加机器人焊接操作技能考试的人员应具有与机器人焊接工艺方法相同的手工或机械化操作资格。

8.0.3 机器人焊接操作人员的职责和技术能力应符合下列规定：

1 启动电源、冷却液泵、焊枪清洁等机器人本体和外围设备。

2 调节、使用机器人焊枪和送丝机构，并应能完成焊枪、导电嘴、喷嘴、焊丝驱动辊以及焊丝的安装、更换和调节等工作。

3 应熟悉机器人控制面板的操作，应能熟练操控机器人的各种动作。

4 应具备机器人相关外围设备的操作使用以及维护能力。

5 应具备目视检查试件焊缝的能力，并应在焊接工艺规程允许的范围内调整焊接参数；人员应有良好的焊接背景，对机器自动化程序和功能应有全面了解。

8.0.4 机器人焊接操作技能考试分类与认可范围应符合下列规定：

1 钢材类别及认可范围应符合本标准第 4.3.4 条和表 5.1.2 的规定。

2 机器人焊接操作技能考试所用焊接材料、保护介质应根据被焊钢材种类按焊接工艺文件选配。

**8.0.5** 机器人埋弧焊及熔化极气体保护焊操作技能考试试件尺寸及试样取样位置应符合本标准第 7.0.2 条第 1 款的规定；检验项目、方法与合格标准应符合本标准第 7.0.3 条的规定。

## 9 手工操作技能附加项目考试

**9.0.1** 手工操作技能附加项目考试应符合下列一般规定：

1 凡从事高层及其他大型钢结构构件制作及安装焊接的焊工，应根据钢结构的焊接节点形式、采用的焊接方法和焊工所承担的焊接工作范围及操作位置要求，由工程承包企业决定附加项目评定内容，并报监理工程师认可。

2 凡申报参加手工操作技能附加项目考试的焊工必须已取得相应的手工操作基本技能资格证书。

**9.0.2** 手工操作技能附加项目考试的焊接方法和内容应符合下列规定：

1 试件形式及尺寸应符合图 9.0.2-1～图 9.0.2-4 的要求。

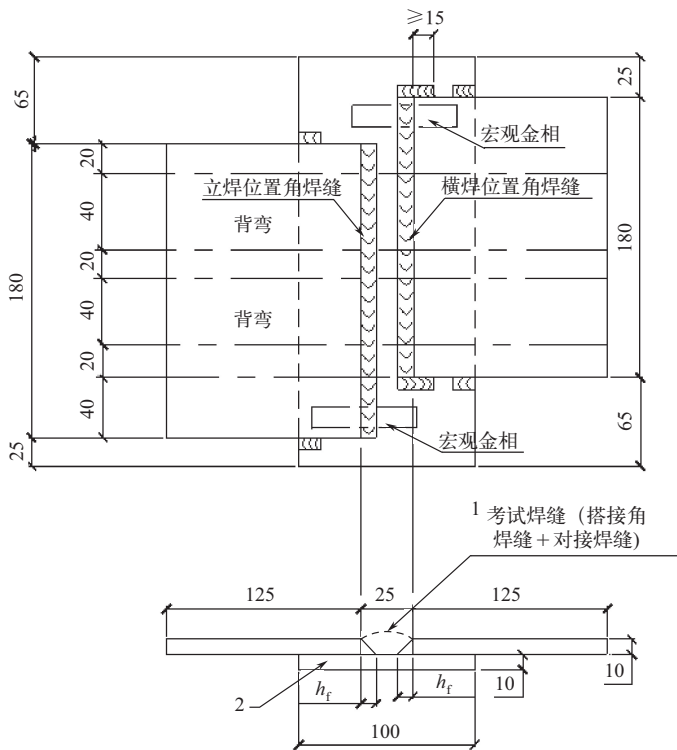
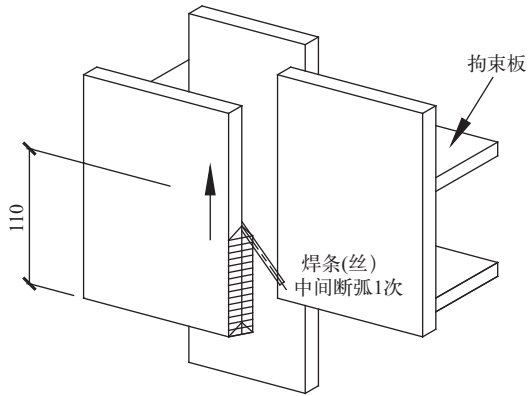


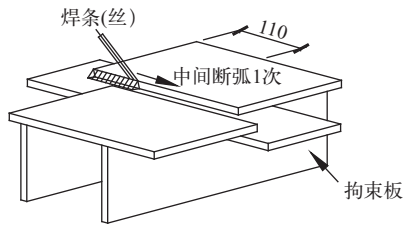
图 9.0.2-1 搭接角焊缝试件形式、尺寸和试样取样位置示意

1—角焊缝中间部分可以任意位置焊接，加工弯曲试样前应将中间焊缝余高用机械方法加工至与母材平齐，衬垫应刨去但不得低于母材表面， $5.5 \leq h_f \leq 9\text{mm}$ ；2—衬垫应与母材完全贴紧





立焊位置 (V) : 焊接操作在距地50cm左右的高度处固定焊接



横焊(平角焊)位置 (H) : 试件的拘束板可直接放置于地面进行操作

图 9.0.2-2 搭接角焊缝焊接操作位置示意

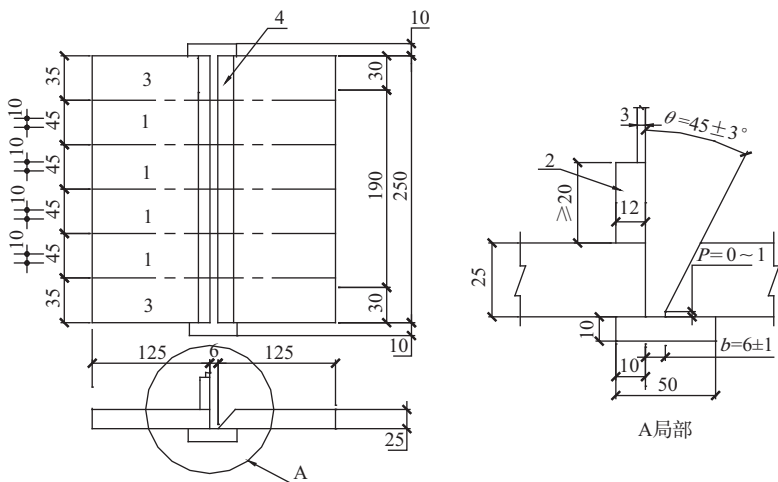
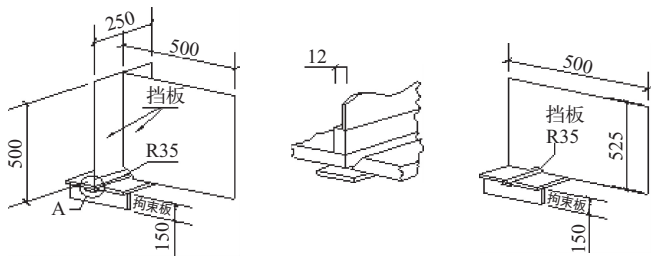
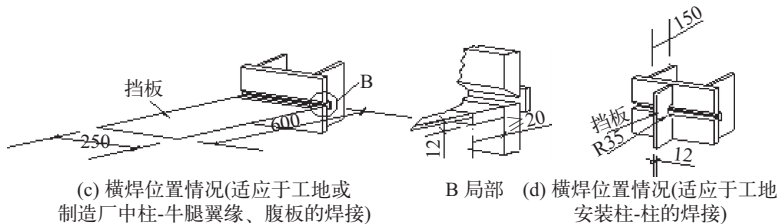


图 9.0.2-3 对接与角接组合焊缝试件形式、尺寸及试样取样位置示意

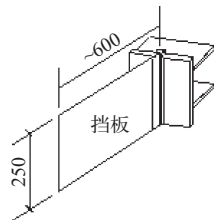
1—侧弯试样，板厚大于 40mm 时应分层取样；2—加高板，左侧母材也可用厚度大于等于 45mm 的整板代替，焊前应用机械方法加工成凸台状并且在焊后将凸台机械加工至与右侧母材齐平；3—舍弃；4—焊接坡口内的定位焊缝焊后应在正式考试焊缝焊接前打磨去除影响焊接质量的缺陷



(a) 平焊位置情况(适用于工地安装柱-梁翼缘焊接或制造厂中柱-牛腿翼缘焊接) A局部 (b) 平焊位置情况(适用于工地或制造厂中梁-梁翼缘焊接)



(c) 横焊位置情况(适用于工地或制造厂中柱-牛腿翼缘、腹板的焊接) B局部 (d) 横焊位置情况(适用于工地安装柱-柱的焊接)



(e) 立焊位置情况(适用于制造厂中柱-牛腿翼缘的焊接)

图 9.0.2-4 焊接操作加障碍要求示意 (对接焊情况)

2 焊缝类型、代号及认可范围应符合表 9.0.2 的规定。

**表 9.0.2 焊缝类型、代号及认可范围**

焊缝类型	焊缝类型代号	认可范围
角焊缝	C	C
对接焊缝	B	B、C
对接与角接组合焊缝	Bc	Bc、B、C

3 焊接位置分类、代号及认可范围应符合表 5.1.5 规定。

4 试件用钢材、焊接材料的分类及认可范围应符合第 5.1.2 条和第 5.1.3 条规定。

**9.0.3 检验项目、方法及判定应符合下列规定：**

1 评定试件的检验项目应符合表 9.0.3-1 的规定。

**表 9.0.3-1 试件检验项目**

试件形式	试件厚度(mm)	外观检验	无损检测	侧弯	背弯
对接焊	$\geq 25^a$	要	射线或超声	4 个	—
搭接角焊	10	要	—	—	2 个

注：a 认可板厚不限。

2 焊缝外观质量宜用 5 倍放大镜目测检查，并应符合下列规定：

1) 焊缝外形尺寸应符合表 9.0.3-2 的要求。

**表 9.0.3-2 焊缝外形尺寸合格要求 (mm)**

余高(凸度)尺寸	焊缝宽度	角焊缝焊脚尺寸		25mm 长度内焊 缝表面 高低差	150mm 长度内焊 缝宽度差
		偏差	同一截面 两焊脚尺寸差		
0~3	坡口两侧 1~3	0~3	$0 \sim 1 + 0.1 \times$ 焊脚尺寸	$\leq 2.5$	$\leq 3$

2) 焊缝边缘应圆滑平缓过渡到母材，表面不得有裂纹、未焊满、夹渣、气孔、未熔合和焊瘤；咬边深度不应大于 0.5mm，两侧咬边累计总长度不应大于焊缝全长的 10% 且不大于 25mm；焊缝错边量不应大于 10% 板厚且不大于 2mm。

3 试件的射线和超声检测应符合本标准第 5.4.3 条的规定。

4 弯曲试验方法应符合本标准第 5.4.4 条的规定，弯曲试验的合格要求为：每个试样拉伸面的任意方向上不得有单个长度大于 3mm 的裂纹或其他缺陷，且裂纹及其他缺陷累计总长度不应大于 7mm；4 个试样中所有缺陷累计总长度不应大于 24mm。

## 10 技能评定试件标识

10.0.1 操作技能评定试件的标记应能反映评定类别、焊接位置、焊接方法以及钢材、焊材、衬垫、焊缝类型等信息（图 10.0.1）。

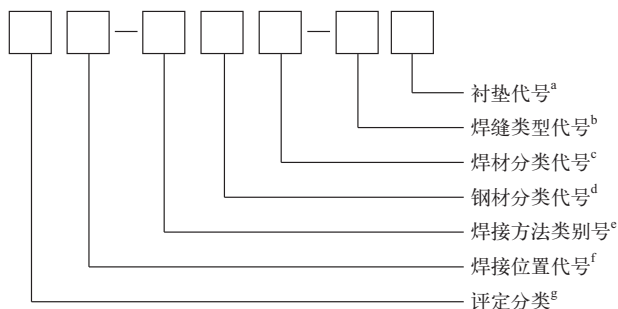


图 10.0.1 操作技能评定试件的标记

- 注：a 背面加衬垫及双面焊为 D，不带衬垫可省略。  
b 角焊缝为 C、对接焊缝为 B、对接与角接组合焊缝为 Bc，见表 9.0.2。  
c 焊条分类代号为 F1、F2、F3、F4、F5（表 5.1.3-1），气体保护焊及埋弧焊可省略。  
d 钢材分类代号为 I、II、III、IV、V、VI，见表 4.3.4。  
e 焊接方法类别号见表 4.3.1。  
f 焊接位置代号为 1G（1F）、2G（2F）、3G（3F）、4G（4F）、5G（5F）、6G（6F）、6GR，见表 4.3.2-1。  
g 基本技能评定省略，附加项目评定为“建附”，定位焊接能评定为“定”。

10.0.2 操作技能评定试件的标记示例。

示例 1

技能评定项目代号：1G—1ⅡF3—BD

变素	代号	含义	适用范围
焊接位置	1G	平焊位置	F、H 位置
焊接方法	1	焊条电弧焊	1
母材类别	Ⅱ	Ⅱ	I ~ Ⅱ
填充材料	F3	低氢型焊条	F1、F2、F3
焊缝形式	B	对接焊缝	B、C
焊接要素	D	单面焊带衬垫或双面焊	单面焊带衬垫或双面焊

示例 2

技能评定项目代号：3G—3-1Ⅱ—B

变素	代号	含义	适用范围
焊接位置	3G	立焊位置	F、H、V 位置
焊接方法	3-1	药芯焊丝气体保护焊	3-1、8-4
母材类别	Ⅱ	Ⅱ	I ~ Ⅱ
焊缝形式	B	对接焊缝	B、C
焊接要素	—	单面焊不带衬垫	单面焊带或不带衬垫、 双面焊

示例 3

技能评定项目代号：建附 3G—4Ⅵ—BD

变素	代号	含义	适用范围
项目类别	建附	建附	建附
焊接位置	3G	立焊位置	F、H、V 位置
焊接方法	4	非熔化极气体保护焊	4
母材类别	Ⅵ	Ⅵ	V、Ⅵ
焊缝形式	B	对接焊缝	B、C
焊接要素	D	单面焊带衬垫或双面焊	单面焊带衬垫或双面焊

## 11 评定考试申请、记录、复试、补考、重考、免试和证书

**11.0.1** 资格考试的申请和受理应符合下列规定：

1 申请人员按本标准附录 A 的要求提出考试申请。申请人按规定如实填写申请书，并应提交申请人的工作简历、学历证书复印件、技术职称证书复印件、近期免冠照片等资料。

2 认证机构应对所收到的申请材料进行审核，且应自收到申请之日起 10 个工作日内回复。对申请材料符合本标准要求的，准予受理，并向申请人发放准考证；对不符合规定的申请人，向申请人发出不予受理决定书，并说明原因。

**11.0.2** 焊工评定考试宜按本标准附录 B 表 B.0.1、表 B.0.2 记录考试结果。

**11.0.3** 焊工理论考试未通过的应允许进行一次补考，焊接操作技能每一考试项目中仅有一个试样不合格时，可进行复试。复试时，应重新焊接一块试板进行全部试验，试样检验全部合格后该项目可确认为合格，否则为不合格。每次考试，同一焊工复试次数不应超过一次。

**11.0.4** 焊工考试合格项目应由焊工技能评定考试委员会审核，并报认定机构审批颁发焊工合格证书。焊工合格证有效期应为 3 年，样式和内容宜符合本标准附录 C 的要求。

**11.0.5** 焊工合格证有效期终止前应重新进行评定。重新认证应符合下列规定：

1 重新评定应进行理论及操作考试，宜对合格证中认可范围最大的操作技能科目进行重新考试。

2 重新评定合格后应由焊工技能评定委员会审核并持原合格证上报，由认定机构核发新的焊工合格证。

3 重新评定时，焊工可申请超过原证书认可范围的考试科



目，若考试不合格，则该焊工可参加原合格证相应科目的重新考试。

4 持续中断焊接操作时间超过半年的原合格焊工重新参加焊接工作时，应进行原认可科目的重新考试。该重考可免去理论知识考试，且可不进行弯曲项目检验。

**11.0.6** 焊工合格证有效期满后免试应符合下列规定：

1 持证焊工在规定的认可范围内工作，焊缝无损检测合格率不小于 90%时，可经焊工所在企业的技术管理、质量检验两个部门的主管签字认可，由焊工技能评定考试委员会核准后报认定机构予以免试。

2 准予免试的焊工资格证书有效期延长不得超过 3 年，且不得连续免试。

**11.0.7** 焊工合格证注销应符合下列规定：

1 在最大半年的工作期间内，焊工焊接质量不合格率超过 40%时，经质量检查部门提出，由焊工技能评定考试委员会核准后可注销其合格证，同时应报认定机构备案。被注销合格证的焊工可重新申请参加焊工资格认证，认证合格后方可允许在规定的认可范围进行焊接操作。

2 焊工有伪造经历、弄虚作假或涂改焊工合格证书行为之一的，焊工技能评定考试委员会可取消其认证资格或注销其资格证书，并应报认定机构备案。

## 附录 A 钢结构焊接从业人员 技能评定资格申请表

A.0.1 钢结构焊接从业人员技能评定资格申请表应符合表 A.0.1 的规定。

**表 A.0.1 钢结构焊接从业人员技能评定资格申请表**

姓 名		性 别		出生年月		照 片 (加盖单位公章)
申请资格名称				申请级别代码		
持有资格证书				级 别		
工作单位				联系电话		
				E-mail		
通信地址				邮政编码		
学 历				学 校 名 称		
所 学 专 业				毕 业 时 间		
技术职称				授 予 时 间		
从事钢结构焊接工作简历						
起止年月	工 作 单 位			工 作 及 职 务		
单位审核意见						签字:
						单位名称(公章):
申请人				时间		

## 附录 B 钢结构焊工技能评定考试结果登记表

B.0.1 钢结构焊工技能评定考试结果登记表应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1 钢结构焊工技能评定考试结果登记表

姓名		性别		出生日期		技术等级		照片	
单位				编号					
理论知识考试	试题来源				课时数				
	审核监考单位				考试负责人				
考试	考试编号				成绩			日期	
操作技能考试	基本情况	焊接方法			试件形式			位置	
		钢材类别			钢材牌号			厚度(管径)	
		焊接材料			焊丝直径			焊剂(保护气)	
	工艺参数	电流			电压			热输入	
		预热制度			层间温度			后热制度	
		叠道层数			道次			清根(衬垫)	
	试件检验	外观检查	角变形	错边量	焊缝余高	咬边	表面缺陷	考试结果	
		无损检测方法	建议表格合并		执行标准			考试等级	
					件数			考试结果	
破坏检验		弯曲项目	面弯						
	背弯								
	侧弯								
	断面					宏观			
监督人员				检验			考试负责人		
结论	按《钢结构焊工技能评定标准》考核认证,该焊工_____考试合格,允许焊接工作范围如下:								
	焊接方法			钢材类别			钢结构焊工技能评定委员会(签章)		
	焊材类别			厚度范围					
	焊接位置			构件形式					
技术负责人(签字)			焊接工程师(签字)			年 月 日			

**B.0.2** 栓钉焊工技能评定考试结果登记表应符合表 B.0.2 的规定。

**表 B.0.2 栓钉焊工技能评定考试结果登记表**

姓名		性别		出生日期		技术等级		照片	
单位				编号					
理论考试	试题来源				课时数				
	审核监考单位				考试负责人				
	考试编号		成绩		日期				
操作技能考试	基本情况	焊接位置		钢材类别		钢材牌号			
		厚度(mm)		栓钉牌号		栓钉规格(mm)			
		栓钉生产厂		瓷环牌号		瓷环规格			
		瓷环生产厂		烘干温度(℃)		烘干时间(min)			
	工艺参数	电流(A)		提升高度(mm)		焊接时间(min)			
		电压(V)		伸出长度(mm)					
		评定结果							
	试件检验	外观							
		拉伸							
		弯曲							
宏观金相									
	监督人员			检验		考试负责人			
结论	按《钢结构焊工技能评定标准》考核认证,该焊工_____考试合格,允许焊接工作范围如下:								
	构件型式 (穿透焊、非穿透焊)		钢材类别		钢结构焊工技能评定委员会(签章)				
	焊接位置		栓钉规格						
	技术负责人 (签字)		焊接工程师 (签字)						
年 月 日									

# 附录 C 钢结构焊工技能评定合格证

C.0.1 钢结构焊工合格证应符合表 C.0.1 的规定。

表 C.0.1 钢结构焊工合格证

封 1

封 2

钢结构焊工合格证			
中国工程建设焊接协会 中国钢结构协会 钢结构焊工技能评定委员会			

<table border="1"><tr><td>照片右下侧 盖发证单位 钢印</td></tr></table>				照片右下侧 盖发证单位 钢印
照片右下侧 盖发证单位 钢印				
姓 名：	_____			
性 别：	_____			
身份证号：	_____			
工作单位：	_____			
证书编号：	_____			
发证日期：	_____	有效日期：	_____	

首页

2 页



本证书授予操作范围

焊接方法 \_\_\_\_\_

接头类别 (板对接、角接、管件) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

钢材类别 \_\_\_\_\_

焊材类别 \_\_\_\_\_

厚度管径范围 \_\_\_\_\_

焊接位置 \_\_\_\_\_

单 (双) 面焊 \_\_\_\_\_

钢结构焊工技能评定委员会

**注 意 事 项**

该焊工在 年 月至 年  
月期间从事上述认可类别产品或  
工程的焊接, 其施焊质量符合本标  
准免试条件, 准予延长有效期至  
年 月 日。

钢结构焊工技能评定委员会

日常工作质量记录 \*

年 月 至 年 月

产品或工程名称 \_\_\_\_\_

焊接方法 \_\_\_\_\_

接头类型 \_\_\_\_\_

焊接位置 \_\_\_\_\_

焊材型 (牌) 号 \_\_\_\_\_

检验记录档案号 \_\_\_\_\_

合格率 \_\_\_\_\_

\* 也可由企业另做记载备查, 至少  
每半年记载一次。

**注 意 事 项**

- 1 本证仅限证明焊工技术能力用。
- 2 此证应妥善保存, 不得转借他人。
- 3 此证记载各项, 不得私自涂改。
- 4 超过有效期限, 本证无效。

## 标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《钢结构焊接规范》 GB 50661
- 2 《钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法》 GB/T 226
- 3 《优质碳素结构钢》 GB/T 699
- 4 《优质碳素结构钢热轧钢板和钢带》 GB/T 711
- 5 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 6 《桥梁用结构钢》 GB/T 714
- 7 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 8 《低压流体输送用焊接钢管》 GB/T 3091
- 9 《碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带》 GB/T 3274
- 10 《焊接接头弯曲试验方法》 GB/T 2653
- 11 《不锈钢冷轧钢板和钢带》 GB/T 3280
- 12 《不锈钢热轧钢板和钢带》 GB/T 4237
- 13 《耐候结构钢》 GB/T 4171
- 14 《焊接结构用铸钢件》 GB/T 7659
- 15 《结构用无缝钢管》 GB/T 8162
- 16 《直缝电焊钢管》 GB/T 13793
- 17 《无损检测人员资格鉴定与认证》 GB/T 9445
- 18 《建筑结构用钢板》 GB/T 19879
- 19 《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》 GB/T 20878
- 20 《铸钢结构技术规程》 JGJ/T 395
- 21 《铸钢节点应用技术规程》 T/CECS 235
- 22 《钢结构焊接从业人员资格认证标准》 T/CECS 331



中国工程建设焊接协会 团体标准  
中国钢结构协会

钢结构焊工技能评定标准  
团体标准

T/CECWA 5004—2023

T/CSCS 050—2023

条文说明



## 编制说明

本标准是在《钢结构焊工技能评定标准》T/CECWA 5004—2023、T/CSCS 050—2023 经中国工程建设焊接协会、中国钢结构协会以第 02 号公告批准、发布。

本标准在修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国钢结构领域在焊工技能评定的实践经验，借鉴了有关国际和国外先进标准，并以多种方式广泛征求了有关单位和专家的意见，对主要问题进行了反复讨论、协调和修改。

为便于相关人员在使用本标准时正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。



# 目 录

1	总则	69
2	术语	70
3	基本规定	71
4	考试内容及分类	72
4.1	一般规定	72
4.3	操作考试	72
5	手工焊工操作技能考试	73
6	定位焊工操作技能考试	74
7	机械化焊工操作技能考试	75
8	机器人焊工操作技能考试	76
9	手工操作技能附加项目考试	77
10	技能评定试件标识	78
11	评定考试申请、记录、复试、补考、重考、免试和证书	79



# 1 总 则

**1.0.1** 在钢结构工程施工焊接中，焊工是特殊工种，焊工的操作技能和资格对工程质量起到保证作用，必须充分予以重视。因此，从设计阶段、材料选择、制造施工直到检验，应始终进行全过程管理。而焊接技能评定是检验焊工技能最重要的一层屏障。本标准对焊工技能评定做出具体规定，是为了规范钢结构焊工资格取证，保证钢结构工程的焊接质量和施工安全，使钢结构焊接质量满足设计文件和相关标准的要求。

**1.0.2** 本条规定了标准的适用范围。对于一般技术要求的钢结构焊工的技能评定可按照本标准规定执行。对于特殊技术要求领域的钢结构焊工的技能评定，根据设计要求和专门标准的规定补充特殊规定后，仍可参照本标准的规定执行。

**1.0.3** 本标准作为国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的配套使用标准，只对钢结构焊工的技能评定技术要求包括理论知识、基本技能做出规定。因此，在钢结构焊工的技能评定中，除应按本标准的规定执行外，还应符合国家现行有关标准的规定。

**1.0.4** 本标准中未涉及的焊接要素如焊接方法、填充材料、特殊试件形式等焊接要素，可以和监理、设计、业主协商后，参考采用本标准。

## 2 术 语

**2.0.1~2.0.8** 对焊工的定义、分类及认定机构、钢结构焊工技能评定委员会释义和界定。



## 3 基本规定

**3.0.1** 本条主要对钢结构焊工所掌握的知识进行了要求，除掌握理论之外，还需要掌握对应的技能操作能力。

**3.0.2** 本条规定了焊工在进行技能评定前应具备的安全资格，焊接与热切割的特种作业操作证是国家规定的必须具有的安全资格。

**3.0.3** 焊工是钢结构焊接质量控制的关键人员，必备的技术能力是焊工能够完成本职工作的基础，是安全生产、保证焊接质量和提高焊接生产率，降低生产成本的重要因素，焊工应能够根据自己的职责在焊接工作的全过程中发挥相应的作用。

## 4 考试内容及分类

### 4.1 一般规定

4.1.1 本条规定了钢结构焊工技能评定考试内容的要求。

4.1.2、4.1.3 规定了技能评定理论考试及实际操作合格标准及评定要求。

4.1.5 本条规定了试件焊接前后以及焊材的表面状态，其中表面和坡口两侧各 30mm 范围内应当清理干净，同时去除铁屑、氧化皮、油、锈和污垢等杂物。

4.1.7 本条规定了评定试件标记的方法及要求，试件表面的代号应由评定监督人员与焊工共同确认。

### 4.3 操作考试

4.3.1 对焊工操作技能评定的焊接方法分类进行了规定，其中所包括的焊接方法种类基本囊括了目前钢结构焊接所需的全部方法。

4.3.3 本条仍然沿用了国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 中焊接位置的要求以及适用范围，对焊接位置及代号做了说明，同时增加了栓钉焊的位置。

4.3.4 根据钢结构工程特别是海洋等工程的需要，在现行标准规定钢材的基础上，增加了奥氏体不锈钢、双相不锈钢内容，将国标钢材的 4 个类别扩充到 6 个类别。

## 5 手工焊工操作技能考试

5.2.3 本条对角焊缝（组合焊缝）进行了详细的说明，分板板和管板两个类别。

5.2.4 本条借鉴 AWS D1.1 的内容，对塞焊缝焊工技能评定焊接试件形式及尺寸进行了规定。

5.4.4 本条的压扁试验参考国家标准《焊接接头弯曲及压扁试验方法》GB/T 2653—89 的规定执行，H 的数值按该标准第 8.2 节，如下：

8.2 环焊缝管接头压扁试验如图 8 所示，环焊缝应位于加压中心线上。纵焊缝压扁试验如图 9 所示。纵焊缝应位于与作用力相垂直的半径平面内。两压板间距离  $H$  值按下式计算：

$$H = \frac{(1+e)S}{e+S/D}$$

式中： $S$ ——管壁厚，mm；

$D$ ——管外径，mm；

$e$ ——单位伸长的变形系数由产品规范规定。

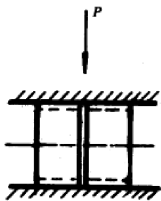


图 8 环焊缝压扁试验

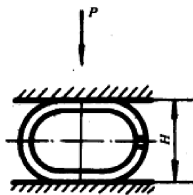


图 9 纵焊缝压扁试验

## 6 定位焊工操作技能考试

**6.0.2** 本条给出了定位焊工操作技能考试评定合格后，可以从事定位焊接的适用范围。

## 7 机械化焊工操作技能考试

7.0.1~7.0.3 给出了机械化焊工操作技能考试的具体规定，评定试件与 T/CECS 331—2021 保持一致。

## 8 机器人焊工操作技能考试

**8.0.1~8.0.5** 给出了机器人焊工操作技能考试的具体规定，评定试件与 T/CECS 331—2021 保持一致。

## 9 手工操作技能附加项目考试

9.0.1~9.0.3 给出了手工操作技能附加项目考试的具体规定，评定试件与 T/CECS 331—2021 保持一致。

## 10 技能评定试件标识

**10.0.1、10.0.2** 本条规定了操作技能评定试件的标识规则，同时依据焊接操作类型，分别对代号要素排列及规则进行了要求，为便于区分双面焊和单面焊双面成型，双面焊技能评定时，用 D 表示衬垫要素，同时为便于理解，以表格形式增加评定代号示例与 T/CECS 331—2021 保持一致。



## 11 评定考试申请、记录、复试、 补考、重考、免试和证书

11.0.1~11.0.7 对技能评定组织过程中人员能力、注意事项以及证件的维护做出了规定，并给出了推荐的申请表和证书的推荐模板。













统一书号：155025·3674  
定 价： 35.00 元