

ICS 25.160.01

P

团体标准

XXXX-XXX

钢结构焊接操作人员技能评定标准

Standard for skill assessment of steel structure welding operators

2023-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

XXXXXX 发布

XXXX 协会标准

XXXX 协会标准

钢结构焊接操作人员技能评定标准

Standard for skill assessment of steel structure welding operators

T/CECWA XXX-202X

主编单位：XXXXXX

批准单位：XXX

XXX

实施日期：202X 年 XX 月 XX 日

XXXXS 出版社

2022 北京

目录

1 总 则.....	4
2 术语.....	5
3 基本规定.....	6
4 技能评定内容及分类.....	8
4.1 理论知识评定内容.....	8
4.2 操作技能评定内容.....	9
5 试件规格尺寸.....	24
5.1 板试件.....	24
5.2 管试件.....	24
6 检验和验收.....	25
6.1 检验项目和数量.....	25
6.2 目视检验.....	25
6.3 无损检验及验收标准.....	26
6.4 弯曲试验取样及验收标准.....	26
6.5 栓钉焊试件检验及验收标准.....	28
7 特殊焊缝技能评定要求.....	29
8 技能评定项目代号.....	33
8.1 技能评定项目代号表示方法.....	33
8.2 项目代号应用举例.....	34
9 评定要求、结果及维护.....	36
9.1 人员能力.....	36
9.2 过程控制.....	36
9.3 评定结果.....	37
9.4 资格维护.....	37
9.5 评定报告及评定证书推荐格式.....	37
附录.....	错误!未定义书签。
附录 A 钢结构焊接操作人员技能评定资格申请表.....	39
附录 B 钢结构焊接操作人员技能评定结果登记表.....	40
附录 C 钢结构焊接操作人员技能评定证书.....	41
标准用词说明.....	43

1 总 则

1.0.1 为规范钢结构焊工焊接操作工（以下简称“焊接人员”）的技能评定工作，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接人员的技能评定。

1.0.3 钢结构焊接人员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、特殊试件形式等焊接变素的技能评定可按照设计要求进行。

2 术语

2.0.1 手工焊 manual welding

手持焊炬、焊枪或焊钳进行操作的焊接方法。

2.0.2 机械化焊 mechanized welding

焊炬、焊枪或焊钳由机械装置夹持并要求随着观察焊接过程而调整设备控制部分的焊接方法。

2.0.3 自动焊 automatic welding

用自动焊接装置完成全部焊接操作的焊接方法。

2.0.4 焊接人员 welder

进行手工焊的焊接操作人员。

2.0.5 焊接操作工 welding operator

进行机械化焊和自动焊的焊接操作人员。

2.0.6 焊接检验人员 welding inspector

对焊接施工过程或结果实施检验并进行符合性验证的人员。

2.0.7 焊接热处理人员 welding heat treatment personnel

从事焊接热处理工作的人员，包括焊接热处理技术人员和焊接热处理操作人员。

2.0.8 焊工技术评定委员会 Welder skill evaluation committee

企业负责组织和管理工作焊接人员技能评定的机构

2.0.9 检验 Examination

按照规定程序，由确定给定产品的一种或多种特性进行检验、测试处理或提供服务所组成的技术操作。

2.0.10 检查 inspection

对材料、人员、工艺、过程或结果的核查，并确定其相对于特定要求的符合性，或在专业判断的基础上，确定相对于通用要求的符合性。

3 基本规定

3.0.1 凡从事钢结构制作和安装施工的焊接人员，均应按照本标准进行理论知识评定和操作技能评定，评定合格者，方可从事与评定合格内容相符的焊接操作。

3.0.2 焊接人员技能评定应由焊工技术评定委员会组织和管理；焊工技术评定委员会应由企业主管经理、技术负责人和技术管理、安全、教育、劳资等部门的代表、焊接主管工程师、中高级检验人员、监督人员（实际操作技能的监督人员应由熟练焊接人员或焊接技师担任）等人员组成；焊工技术评定委员会可设办事机构主持日常工作；

3.0.3 焊工技术评定委员会的职责，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 建立健全焊接人员技能评定档案管理制度。

3.0.4 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各 25mm 范围内应当清理干净，去除铁屑、氧化皮、油、锈和污垢等杂物。

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

3.0.6 操作技能评定前，应由焊工技术评定委员会在评定监督人员与焊接人员共同确认并在试件上标注认证标记或焊接人员代码。

3.0.7 焊接人员技能评定试件的数量应当符合要求，不允许从许多焊试件中挑选。试件的制备、焊接和检验应当满足下列要求：

- 1 试件坡口形式和尺寸应当满足焊接工艺规程的要求。
- 2 水平固定试件和 45° 固定试件上应当标注焊接位置的钟点标记，定位焊缝不得在“6 点”标记处；管水平固定向下立焊试件应当按照钟点标记固定试件位置，且只能从“12 点”标记处起弧，“6 点”标记处收弧；管水平固定向上立焊时应当从“6 点”标记处起弧。

3 焊接人员技能评定试件根部焊道至少应当有一个停弧再焊处，并在停弧再焊处做出标记；除焊接工艺要求停弧外，技能评定试件每一焊道中间不得停弧。

- 4 焊接人员技能评定时，允许使用引弧板和引出板。

- 5 技能评定试件开始焊接后，焊接位置不得改变。
- 6 技能评定试件焊缝表面焊层在目视检验前不允许修磨，检验合格后允许修磨。
- 7 除表面焊层以外，允许焊接人员在监督人员同意时，修磨去除轻微的缺陷。
- 8 焊后应将焊渣、飞溅等清除干净。
- 9 技能评定试件的焊缝不允许返修。
- 10 材料的厚度、壁厚、直径等尺寸取名义尺寸。
- 11 所有检验结果均应当按照相关要求编制报告。
- 12 焊接人员或技能评定监督人员按照要求记录焊接过程实际参数。

4 技能评定内容及分类

- 4.0.1 焊接人员技能评定包括基本知识评定和焊接操作技能评定两部分。
- 4.0.2 理论知识评定应以焊接人员必须掌握的基础知识及安全知识为主要内容。焊接操作技能评定采用施焊试件并评定且进行检验的方法。
- 4.0.3 通过手工操作基本技能评定的焊接人员，同时也具备了相应条件下定位焊的操作资格。

4.1 理论知识评定内容

- 4.1.1 理论知识评定内容范围应符合下列规定：
 - 1 焊接安全知识；
 - 2 焊缝符号识别与识图；
 - 3 焊缝外形尺寸要求；
 - 4 焊接方法表示代号；
 - 5 钢结构的焊接质量要求；
 - 6 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；
 - 7 钢材类别的型号、牌号和主要合金成分、力学性能及焊接性能；
 - 8 焊接材料型号、牌号及使用和保管要求；
 - 9 焊接设备、装备名称、类别、使用及维护要求；
 - 10 焊接质量保证、焊接缺陷分类及定义、形成原因及防止措施；
 - 11 焊接热输入的计算方法及热输入对焊接接头性能的影响；
 - 12 焊接应力、变形产生原因、防止措施；
 - 13 焊接热处理知识；
 - 14 栓钉焊的焊接技术和质量要求；
 - 15 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。
- 4.1.2 首次参加资格考核的申请人员应当通过理论评定和相应焊接方法的操作评定，参加增加焊接方法评定的申请人员只需进行相应焊接方法的操作评定。

4.2 操作技能评定内容

4.2.1 操作技能评定的焊接方法包括下列内容：

1 手工操作技能包括焊条电弧焊、熔化极气体保护焊、药芯焊丝自保护焊、非熔化极气体保护焊；

2 焊接机械操作技能包括埋弧焊，熔化极气体保护焊，药芯焊丝自保护焊，电渣焊，气电立焊，栓钉焊；

3 机器人焊接操作技能包括实心焊丝气体保护焊，药芯焊丝气体保护焊，埋弧焊。

4.2.2 操作技能评定焊接方法分类及覆盖范围应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.2 焊接方法分类及认可范围

评定分类	焊接方法分类	代号	类别号	覆盖范围
焊接人员手工操作基本技能 评定	焊条电弧焊	SMAW	1	1
	实心焊丝 CO ₂ 气体保护焊	GMAW (CO ₂)	2-1	2-1, 2-2, 8-1, 8-2
	实心焊丝混合气体保护焊	GMAW (MG)	2-2	2-1, 2-2, 8-1, 8-2
	药芯焊丝气体保护焊	FCAW (G)	3-1	3-1, 8-4
	药芯焊丝自保护焊	FCAW (SS)	3-2	3-2, 8-5
	非熔化极气体保护焊	GTAW	4	4
焊接机械操作技能评定	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 ₂ 气体保护焊	GMAW (CO ₂ 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
机器人焊接操作技能评定	实心焊丝气体保护焊	GMAW(RW)	10-1	10-1
	药芯焊丝气体保护焊	FCAW(RW)	10-2	10-2
	单丝埋弧焊	SAW(RW-S)	10-3	10-3
	多丝埋弧焊	SAW(RW-M)	10-4	10-3, 10-4

1 GMAW、FCAW 手工操作技能评定合格可代替相应方法焊接机械操作技能的评定，反之不可。

2 多丝焊操作技能评定合格可代替单丝焊操作技能评定，反之不可。

3 技能评定可以由一名焊接人员采用两种或两种以上焊接方法进行组合评定。此时，每种方法焊缝金属厚度的适用范围按照本文件 4.2.5 条中的要求执行。

4 采用不同焊接方法的组合评定，项目代号按照不同的焊接方法组合给出，可分别适用（打底焊不可单独使用）。

5 手动送进填充材料时按照手工焊进行技能评定。

4.2.3 操作技能评定焊缝形式分类及认可范围应符合下列规定。

1 表 4.2.3 规定了焊缝形式分类及认可范围，焊缝形式分为对接焊缝、角焊缝和对接与角接组合焊缝，代号分别为 B、C 和 Bc。

2 产品上多为角焊缝，焊接人员应进行角焊缝技能评定，产品上多数为对接焊缝，对接焊缝评定结果可以适用于角焊缝。

3 对于自动焊焊接操作工，无需考虑本条变素。

表 4.2.3 焊缝形式分类及覆盖范围

焊缝类型	焊缝类型代号	覆盖范围
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

4.2.4 操作技能评定母材分类及覆盖范围应符合下列规定。

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

4.2.4-1 及 4.2.4-2 的规定。

2 I ~IV类材料中类别较高的评定结果，适用于类别较低材料。

3 对于异种材料的焊接，焊接人员若采用母材中的两类材料均包括在表 4.2.4-1 中第 I—IV类别内，并且对两者中较高类别的材料已评定合格，则可免考。

4 异种材料评定母材类别代号为“X/Y”，X、Y 表示母材金属的类别号。

5 当母材金属为 4.2.4-1 之外的材料类别时，评定机构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。

6 对于焊接操作工，无需考虑本节变素。

表 4.2.4-1 国内常用钢材分类

类别号	标称屈服强度	钢材牌号举例	对应标准号
I	$\leq 300\text{MPa}$	Q195、Q215、Q235、Q275	《碳素结构钢》GB/T 700
		20、25、15Mn、20Mn、25Mn	《优质碳素结构钢》GB/T 699
		Q235GJ	《建筑结构用钢板》GB/T 19879
		Q235NH、Q265GNH、Q295NH、Q295GNH	《耐候结构钢》GB/T 4171
		ZG 200-400H、ZG 230-450H、ZG 270-480H	《焊接结构用铸钢件》GB/T 7659
		G17Mn5QT、G20Mn5N、G20Mn5QT	《铸钢结构技术规程》JGJ/T 395
II	$> 300\text{MPa}$ 且 $\leq 370\text{MPa}$	Q355	《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
		Q345q、Q370q、Q345qNH、Q370qNH	《桥梁用结构钢》GB/T 714
		Q345GJ	《建筑结构用钢板》GB/T 19879
		Q310GNH、Q355NH、Q355GNH	《耐候结构钢》GB/T 4171
		ZG300-500H、ZG340-550H	《焊接结构用铸钢件》GB/T 7659
III	$> 370\text{MPa}$ 且 $\leq 420\text{MPa}$	Q390、Q420	《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
		Q390GJ、Q420GJ	《建筑结构用钢板》GB/T 19879
		Q420q、Q420qNH	《桥梁用结构钢》GB/T 714
		Q415NH	《耐候结构钢》GB/T 4171
IV	$> 420\text{MPa}$	Q460、Q500、Q550、Q620、Q690	《低合金高强度结构钢》GB/T 1591
		Q460q、Q500q、Q460qNH、Q500qNH	《桥梁用结构钢》GB/T 714
		Q460GJ	《建筑结构用钢板》GB/T 19879
		Q460NH、Q500NH、Q550NH	《耐候结构钢》GB/T 4171

V	奥氏体不锈钢	S30408 (06Cr19Ni10)、 S30403 (022Cr19Ni10)、 S31608 (06Cr17Ni12Mo2)、 S31603 (022Cr17Ni12Mo2)	《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878、 《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237、 《不锈钢冷轧钢板和钢带》GB/T 3280
VI	奥氏体-铁素 体双相不锈钢	S22053 (022Cr23Ni5Mo3N)、 S22253 (022Cr22Mn3Ni2MoN)	

表 4.2.4-2 母材分类及覆盖范围

类别代号	覆盖范围
I	I
II	I、II
III	I、II、III
IV	I、II、III、IV
V	V、VI
VI	V、VI

4.2.5 操作技能评定填充材料分类及覆盖范围应符合下列规定。

- 1 药皮焊条的分类及覆盖范围应符合表 4.2.5-1 和表 4.2.5-2 的规定。
- 2 打底焊条、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不作评定分类。
- 4 焊丝的制品型式：采用无填充焊丝、实心焊丝的代号分别为 01、02（药芯焊丝代号可通过焊接方法代号体现）。
- 5 带填充金属的评定合格后，不带填充金属的焊接可免评定，反之则需重新评定。
- 6 实心焊丝和药芯焊丝不能互相等效。
- 7 熔化衬环：当使用熔化衬环时，熔化衬环的形状和截面变化时要进行重新评定。
- 8 对于焊接操作工，无需考虑表 4.2.5 1 和 4.2.5 2 变素。

表 4.2.5-1 焊条分类组别

类型	组别代号	焊条型号
氧化铁型焊条	F ₁	E××20、E××22、E××27
钛型焊条	F ₂	E××01、E××03、E××12、E××13、E××14

低氢型焊条	F ₃	E××15、E××16、E××28、E××48
纤维素型焊条	F ₄	E××10、E××11
不锈钢焊条	F ₅	E××××-××

表 4.2.5-2 焊条覆盖范围

评定用焊条组别代号	覆盖范围（组别代号）			
	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
F ₁	√	—	—	—
F ₂	√	√	—	—
F ₃	√	√	√	—
F ₄	—	—	—	√
F ₅	—	—	—	—

注：√为评定时可覆盖的焊条组别代号；
—为评定时不可扩展的焊条组别代号。

4.2.6 操作技能评定焊缝金属厚及管外径覆盖范围应符合下列规定。

1 焊接人员采用对接焊缝试件进行技能评定合格后，试件焊缝金属厚度的适用范围见表 4.2.6-1。t 为焊接人员采用一种焊接方法在试件上的对接焊缝金属厚度（余高不计），当某焊接人员用一种焊接方法技能评定且试件截面全焊透时，t 与试件母材厚度 T 相等。

表 4.2.6-1 试件板（壁）厚度及覆盖范围

试件板（壁）厚度 t (mm) ⁽¹⁾	覆盖厚度范围 (mm)
$3 \leq t < 10$	$3 \sim 1.5t$
$10 \leq t < 25$	$3 \sim 3t$
$t \geq 25$ ⁽²⁾	≥ 3

(1) 对于多种焊接方法组合，t 是每种方法的焊缝金属厚度；
(2) 多道焊时，试件至少焊接 3 层。

2 焊接人员采用管试件进行技能评定合格后，管外径的适用范围见表 4.2.6-2。对于管-管角焊缝（套管），D 为内管外径值。

表 4.2.6-2 试件管外径及覆盖范围

试件管外径 D (mm)	覆盖外径范围 (mm)
$D \leq 60$	不限
$D > 60$	$\geq D$

3 手工焊角焊缝试件的材料厚度覆盖范围见表 4.2.6-3。

表 4.2.6-3 手工焊角焊缝试件厚度及覆盖范围

试件板（壁）厚度 T（mm）	覆盖厚度范围（mm）
T < 3	≤ 3 或 ≤ 2T
T ≥ 3	≥ 3

注：采用板时，T 为立板厚度；采用管-板时，T 为管壁厚。

4 对于焊接操作工，无需考虑本条变素。

4.2.7 操作技能评定焊缝类型和焊接位置及覆盖范围应符合下列规定。

1 操作技能评定施焊位置分类及代号见表 4.2.7-1。

2 焊缝类型和焊接位置覆盖范围见表 4.2.7-2。

3 板，管，管板及栓钉焊在各个焊接位置的示意图见图 4.2.7-1 至 4.2.7-6。

4 自动焊可不进行仰焊位置操作技能评定。

5 电渣焊、气电立焊应采用立焊位置。

6 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。

7 技能评定时焊接位置的倾角公差为 ±5°，转角公差为 ±5°。对于管，管轴线与水平面的角度偏差为 ±5°。

8 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详见图 4.2.7-7，4.2.7-8 及表 4.2.7-3 和表 4.2.7-4。

9 对于自动焊焊接操作工，无需考虑本条变素。

表 4.2.7-1 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
		1S	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
		2S	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
		4S	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

表 4.2.7-2 焊缝类型和焊接位置覆盖范围

评定试验		覆盖的焊缝类型和焊接位置						
焊缝类型	焊接位置 ^a	板坡口焊缝	板角焊缝	管坡口焊缝	管角焊缝	管板接管焊缝		
板	坡口焊缝 ^b	1G	F	F	F ^c	F		
		2G	F, H	F, H	(F, H) ^c	F, H		
		3G	F, H, V	F, H, V	(F, H, V) ^c	F, H, V		
		4G	F, O	F, O	(F, O) ^c	F, H, O		
		3G+4G	所有位置	所有位置	所有位置 ^e 以及部分焊透管 T、Y、K 形节点相贯焊缝 ^d	所有位置		
	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	仅覆盖试验位置的塞焊和槽焊						
	管	坡口焊缝 ^b	1G	F	F, H	F ^c	F, H	
			2G	F, H	F, H	(F, H) ^c	F, H	
			5G	F, V, O	F, V, O	(F, V, O) ^c	F, V, O	
			2G+5G	所有位置	所有位置	所有位置 ^e 以及部分焊透管 T、Y、K 形节点相贯焊缝 ^d	所有位置	
6G、6GR			所有位置	所有位置	所有位置 ^e 以及管 T、Y、K 形节点相贯焊缝 ^d	所有位置		
角焊缝		1F		F, H		F, H		
		2F		F, H		F, H		
		4F	-	F, H, O	-	F, H, O		
		5F		所有位置		所有位置		

注： a 评定试验焊接位置见本标准图 4.2.7-1~图 4.2.7-5。

b 坡口焊缝的评定可覆盖相应位置的塞焊和槽焊的焊接。

c 仅覆盖直径大于或等于 600mm 并带有衬垫或清根的管坡口焊缝的焊接。

d 不覆盖坡口角度小于 30° 的焊缝。

e 对于矩形管，仅覆盖直径大于或等于 600mm 圆管的焊接。

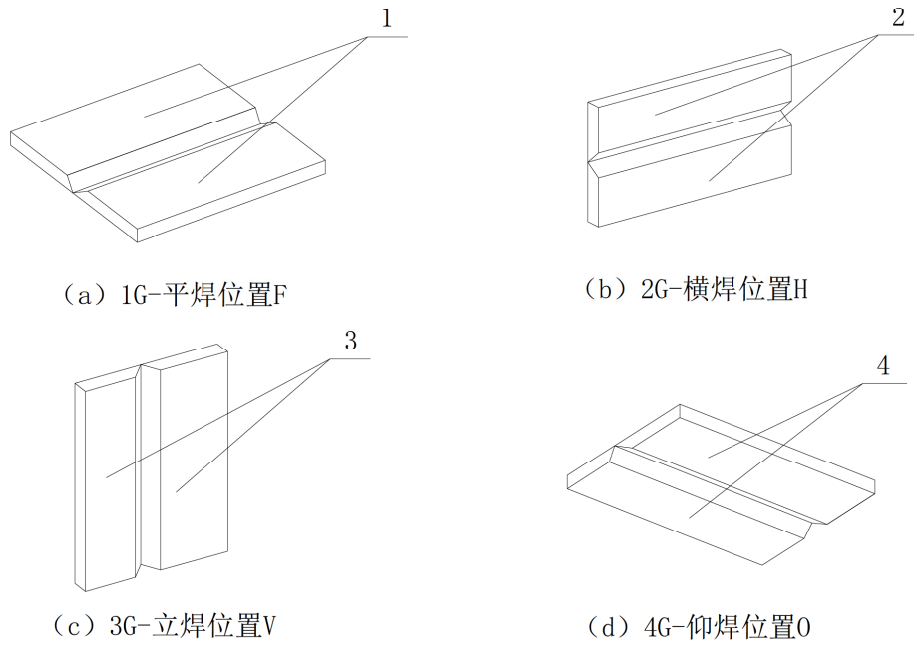


图 4.2.7-1 板对接试件焊接位置

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—板平位放置，焊缝轴水平

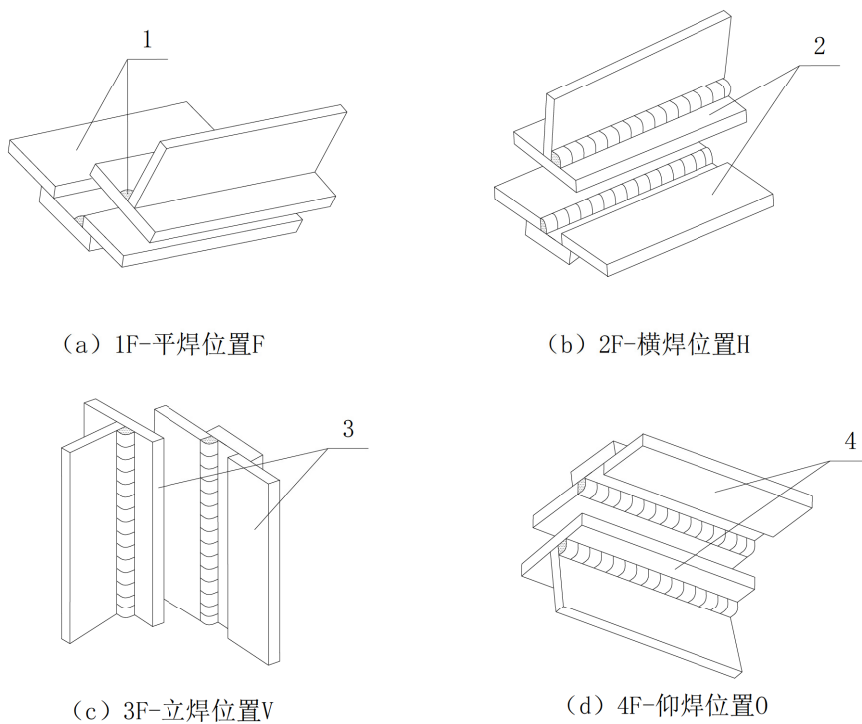
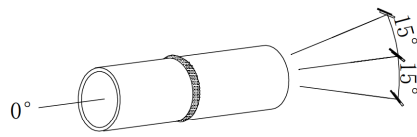


图 4.2.7-2 板角接试件焊接位置

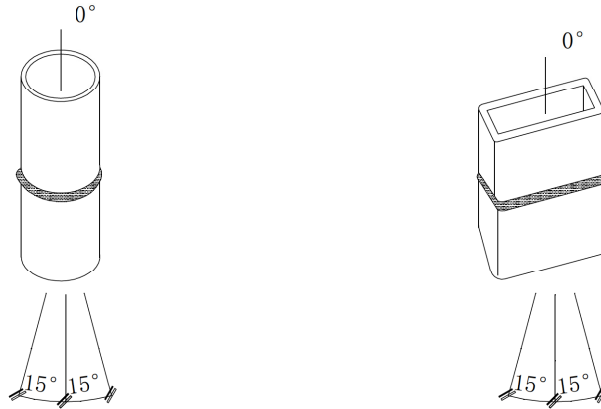
1—板 45° 放置，焊缝轴水平； 2—板平放位置，焊缝轴水平；

3—板 90° 立位放置，焊缝轴垂直；4—板平放位置，焊缝轴水平



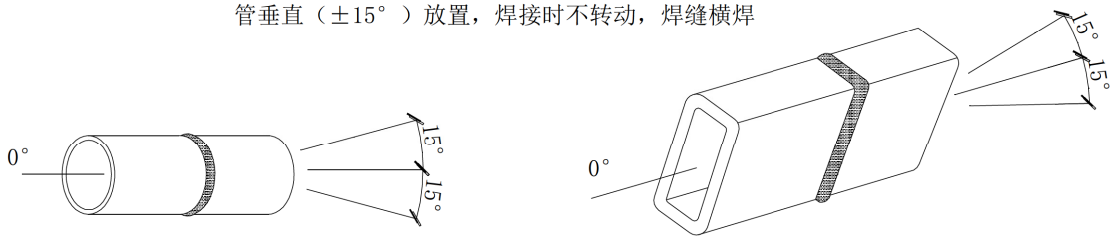
(a) 1G-平焊位置F (转动)

管平放 ($\pm 15^\circ$) 焊接时转动，在顶部及附近平焊



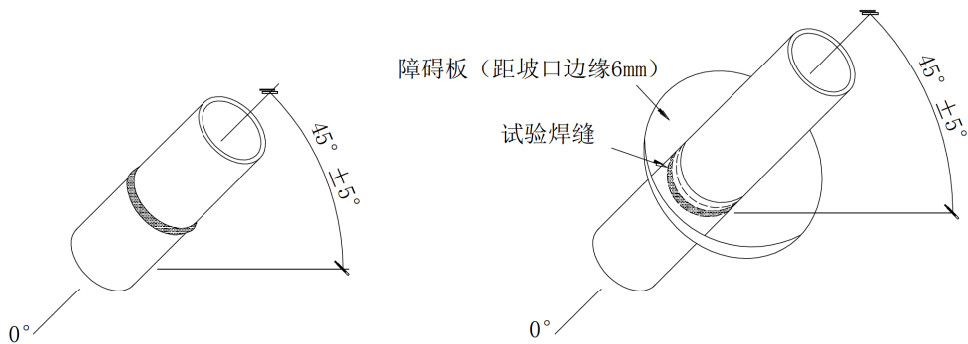
(b) 2G-横焊位置H

管垂直 ($\pm 15^\circ$) 放置，焊接时不转动，焊缝横焊



(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

障碍板 (距坡口边缘6mm)

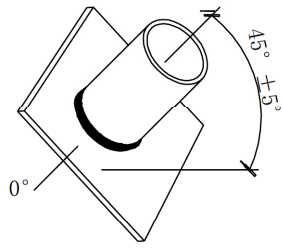
试验焊缝

0°

(e) 6GR-带障碍的管45° 固定全位置焊

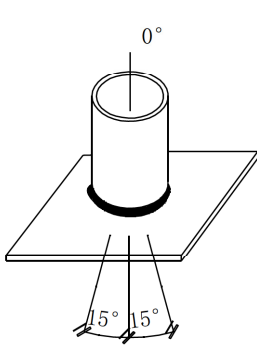
管倾斜固定 ($45^\circ \pm 5^\circ$) 焊接时不转动

图 4.2.7-3 管对接试件焊接位置



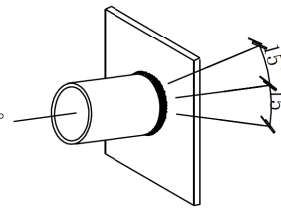
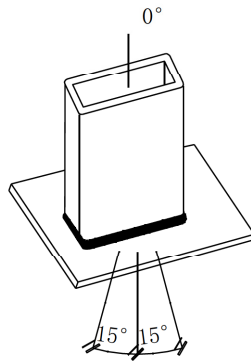
(a) 1G(1F)-平焊位置F (转动)

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



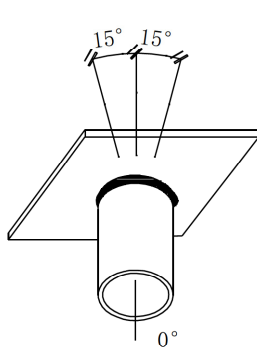
(b1) 2G(2F)-横焊位置H

管垂直，板水平 ($\pm 15^\circ$) 放置，焊缝横焊



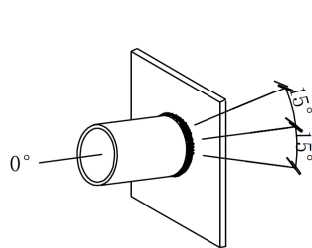
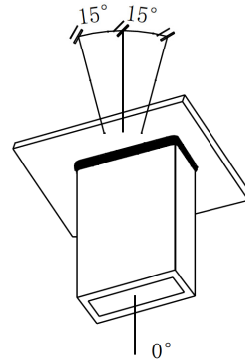
(b2) 2G(2F)-横焊位置H (转动)

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



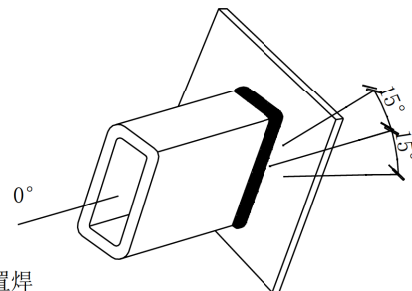
(c) 4G(4F)-仰焊位置O

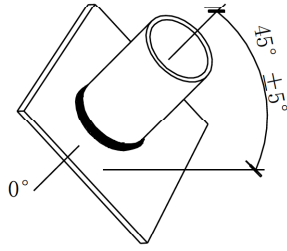
管垂直，板水平 ($\pm 15^\circ$) 放置，焊缝仰焊



(d) 5G(5F)-管板全位置焊

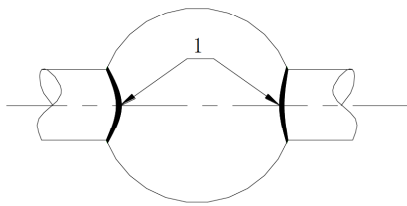
管平放，板垂直并固定 ($\pm 15^\circ$)，焊接时不转动，焊缝平、立、仰焊





(e) 6G(6F)-管板45° 固定全位置焊
管板倾斜固定 (45° ±5°) 焊接时不转动

图 4. 2. 7-4 管板对接（角接）试件焊接位置



1—焊接位置分类按管材对接接头

图 4. 2. 7-5 管-球接头试件

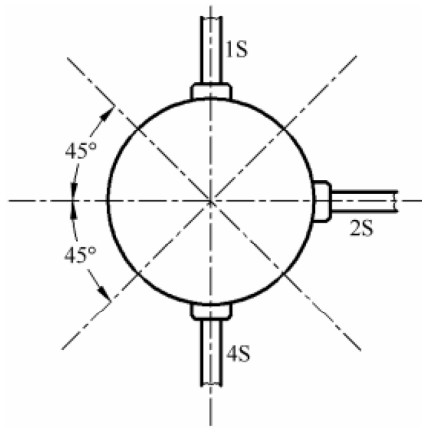


图 4. 2. 7-6 栓钉焊试件焊接位置

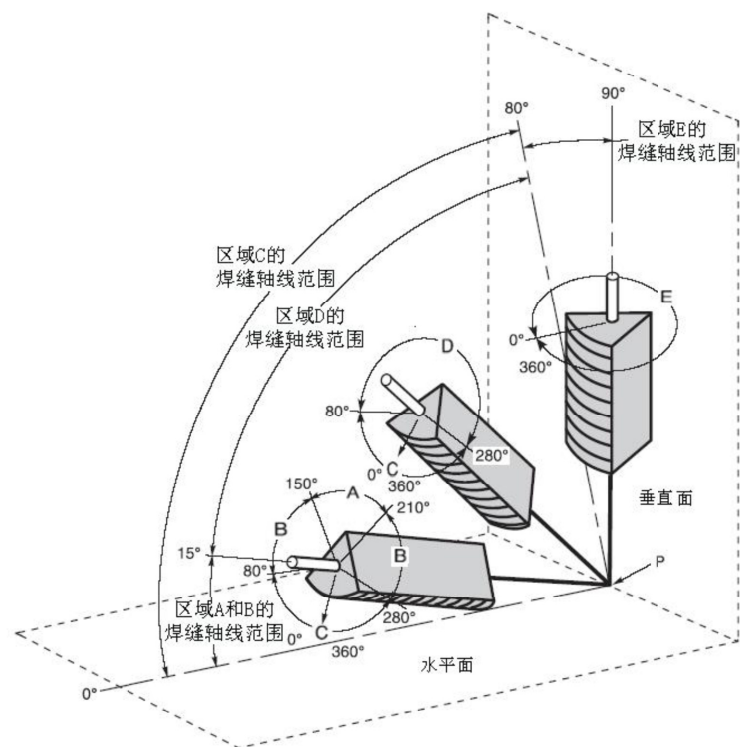


图 4.2.7-7 对接焊缝位置

表 4.2.7.3 对接焊缝位置范围

位置	区域代号 (图 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

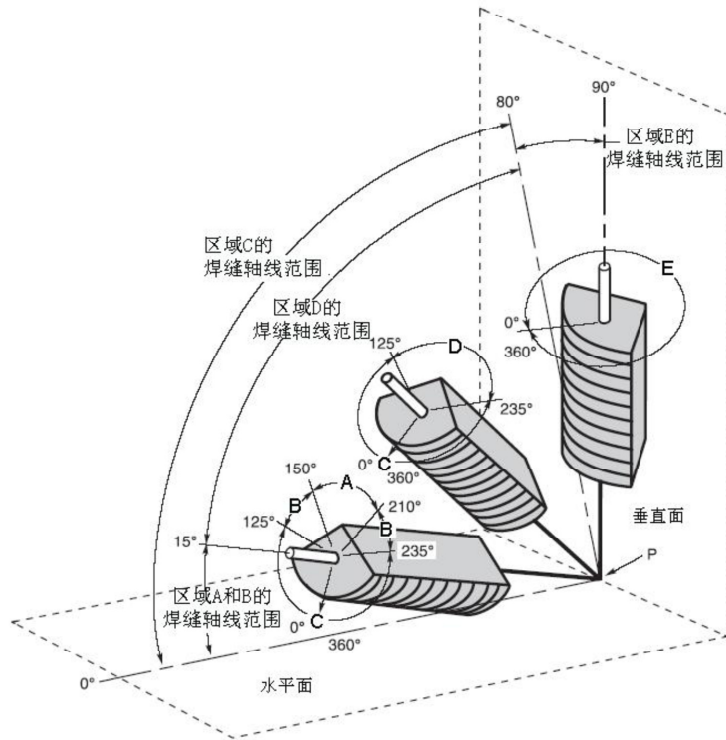


图 4.2.7-8 角焊缝位置

表 4.2.7.4 角焊缝位置范围

位置	区域代号 (图 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 E	15~80 80~90	125~235 0~360

4.2.8 操作技能评定焊接要素分类及覆盖范围应符合下列规定。

1 双面焊的代号为 D_s ，单面焊带衬垫的代号为 D_M ，单面焊双面成型的代号为 D_N 。双面焊、部分焊透的焊缝均视为带衬垫。

2 表 4.2.8-1 为焊接要素代号。对于手工焊，表 4.2.8-2、4.2.8-3 分别为对接焊缝衬垫要素和角焊缝焊层要素的适用范围。

3 机械化焊焊接操作工技能评定时，除 4.2.2 节、4.2.3 节、4.2.5 条 5 至 7 以及 4.2.7 所述内容超出适用范围外，以下焊接要素的改变也需要重新评定：

- (1) 直接目视观察控制变为遥控或反之；

- (2) 每一面的单道焊变为多道焊（反之不用重新评定）；
- (3) 有焊缝自动跟踪系统变为无焊缝自动跟踪系统（反之不用重新评定）；
- (4) 有弧长自动控制系统变为无弧长自动控制系统（反之不用重新评定）；
- (5) 移除衬垫；
- (6) 移除熔化衬环。

4 自动焊焊接操作工技能评定时，除 4.2.2 节以及 4.2.5 条 5 至 7 所述内容超出适用范围外，以下焊接要素的改变也需要重新评定

- (1) 焊机型号；
- (2) 改变焊接控制单元（包括机械手控制系统）；
- (3) 每一面的单道焊变为多道焊（反之不用重新评定）；
- (4) 有焊缝自动跟踪系统变为无焊缝自动跟踪系统（反之不用重新评定）；
- (5) 有弧压传感控制和/或焊缝传感控制改为无弧压传感控制和/或焊缝传感控制（反之不用重新评定）。

5 使用气焊方法焊接时，左焊法和右焊法不能相互替代，左焊法代号为 1w，右焊法代号为 rw

表 4.2.8-1 焊接要素分类及代号

焊接要素		代号	
手工焊、机械化焊和自动焊	填充焊丝	无	01
		有（实芯焊丝）	02
		有（药芯焊丝）	021
机械化焊和自动焊	弧压传感控制和/或焊缝传感控制	无	03
		有	04
	弧长自动控制系统	无	05
		有	06
	自动跟踪系统	无	07
		有	08
	控制方式	直接目视控制	09
		遥控	10
	熔化衬环	无	11
		有	12
	焊接控制单元	改变焊接控制单元	对自动焊的焊接控制单元自行编号

表 4.2.8-2 对接焊缝衬垫要素的覆盖范围

试件的焊接要素	覆盖厚度范围		
	单面焊不带衬垫 (D _N)	单面焊带衬垫 (D _M)	双面焊 (D _S)
单面焊不带衬垫 (D _N)	√	√	√
单面焊带衬垫 (D _M)	—	√	√
双面焊 (D _S)	—	√	√
注：√为评定时可覆盖的衬垫要素； —为评定时不可扩展的衬垫要素。			

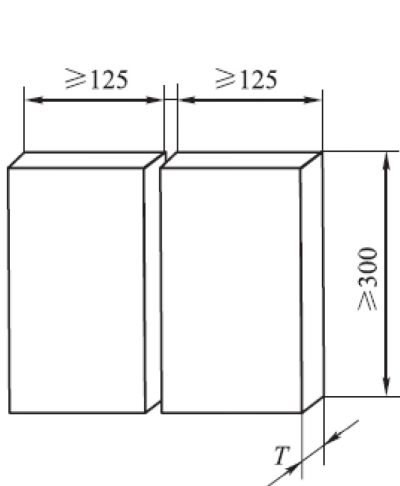
表 4.2.8-3 角焊缝焊层要素的覆盖范围

试件的焊接要素	覆盖厚度范围	
	单层 (s1)	多层 (ml)
单层 (s1)	√	√
多层 (ml)	√	—
注：√为评定时可覆盖的焊层要素； —为评定时不可扩展的焊层要素。		

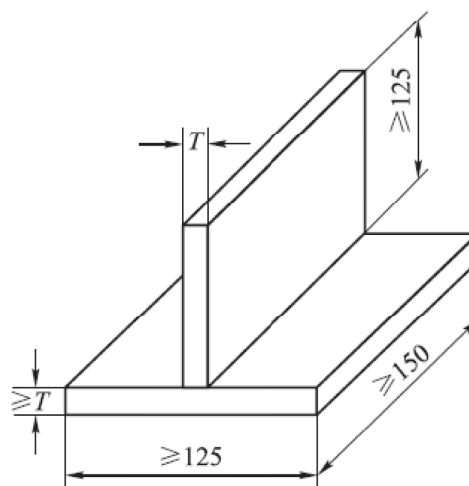
5 试件规格尺寸

5.1 板试件

板对接焊缝和角焊缝技能评定用板的尺寸分别见图 5.1-1、图 5.1-2。对于手工焊时，板对接焊缝试件长度 L 需大于或等于 300mm，板角焊缝试件长度 L 需大于或等于 200mm；对于机械化焊和自动焊，长度 L 需大于或等于 400mm。



T 为试件厚度

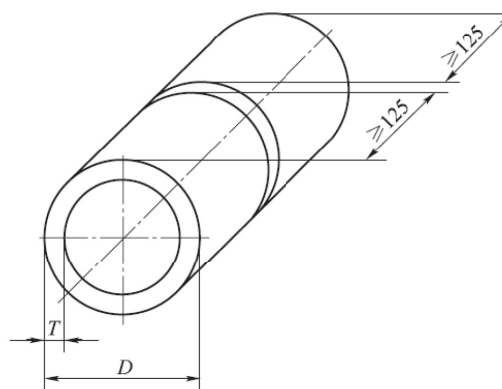


T 为立板厚度

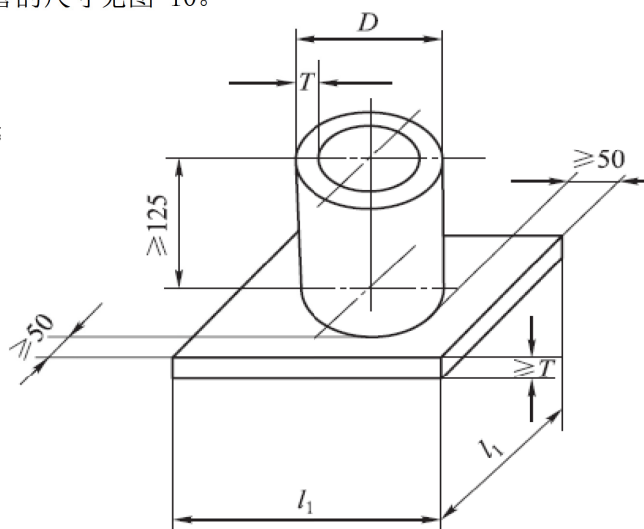
图 5.1-1 板对接焊缝技能评定试件尺寸(mm) 图 5.1-2 板角焊缝技能评定试件尺寸(mm)

5.2 管试件

管对接焊缝技能评定用管的尺寸见图 5.2-1。管-板角焊缝和管-板接管技能评定用管和板的尺寸见图 9。管-管接管技能评定用管的尺寸见图 10。



D 为管外径, T 为管壁厚



l_1 为长度, D 为管外径, T 为管壁厚

图 5.2-1 管对接焊缝技能评定试件尺寸 (mm) 图 5.2-2 管板角焊缝和管-板接管技能

评定用管和板的试件尺寸 (mm)

6 检验和验收

6.1 检验项目和数量

焊接人员技能评定试件的检验项目和数量见表 6.1。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 6.1 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	试件厚度或管材外径 (t 或 D) (mm)	评定检验项目					
			外观	射线或超声	面弯	背弯	侧弯	压断
					$t \leq 14$	$t \leq 14$	$t > 14$	
板材坡口焊缝	1G、2G、3G、4G、	$8 \leq t < 25$	要	要	1	1	2	-
	3G+4G	$t \geq 25$	要	要	/	/	2	-
管材坡口焊缝	1G	$D \leq 60$	要	要	1	1	/	-
		$D \geq 108$	要	要	1	1	2	-
	2G	$D \leq 60$	要	要	1	1	/	-
		$D \geq 108$	要	要	1	1	2	-
	5G	$D \leq 60$	要	要	2	2	4	-
		$D \geq 108$	要	要	2	2	4	-
	6G	$D \leq 60$	要	要	2	2	4	-
		$D \geq 108$	要	要	2	2	4	-
	6GR	$D \leq 60$	要	要	2	2	4	-
		$D \geq 108$	要	要	2	2	4	-
	2G+5G	$D \leq 60$	要	要	1(2G) 2(5G)	1(2G) 2(5G)	1(2G) 4(5G)	-
		$D \geq 108$	要	要	1(2G) 2(5G)	1(2G) 2(5G)	1(2G) 4(5G)	-
	角焊缝 ⁽¹⁾	-	-	要	-	-	-	1
	栓钉焊	-	-	要(5颗)	-	-	-	5(折弯)

(1) 包括板角焊缝、管-板及管管角焊缝。

6.1.1 按 6.2 节、6.3 节、6.4 节、6.5 节和 6.6 节所进行检验出现不合格时即判定为该项技能评定不合格，需重新进行技能评定。

6.2 目视检验

6.2.1 焊缝外观检查宜用 5 倍放大镜目测，手工焊两端 20mm 范围内缺陷不计，表面质量合格后方可进行其它项目的检验。其表面质量应符合下列要求：

1 焊缝外观尺寸应符合表 6.1.1 的规定；

表 6.2.2 焊缝外观尺寸要求 (mm)

试件形式		焊缝余高		焊缝高低差 ^a		焊缝宽度	
		1G 位置	其他位置	1G 位置	其他位置	比坡口增宽	每侧增宽
手工焊	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
机械化焊或自动焊		0~3	0~3	≤2	≤2	1~4	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°（图 6.2.1）；

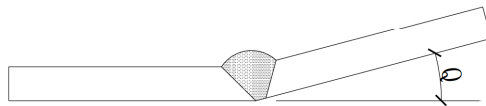


图 6.2.1 试件的角变形示意

5 焊缝错边量不应大于 10% 板厚且不大于 2mm。

6.3 无损检验及验收标准

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

6.4 弯曲试验取样及验收标准

6.4.1 板材试件、管材试件的取样位置及角焊缝试样试验方法应符合图 6.4.1-1、图 6.4.1-2 及图 6.4.1-3 的要求；

6.4.2 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 4δ（δ 为弯曲试样厚度），弯曲角度为 180°。面弯、背弯时试样厚度应为试件全厚度（δ < 14mm）；侧弯时试样厚度 δ = 10mm，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；

6.4.3 对直径不大于 60mm 的管材试件，应进行压扁试验。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大于 7mm。

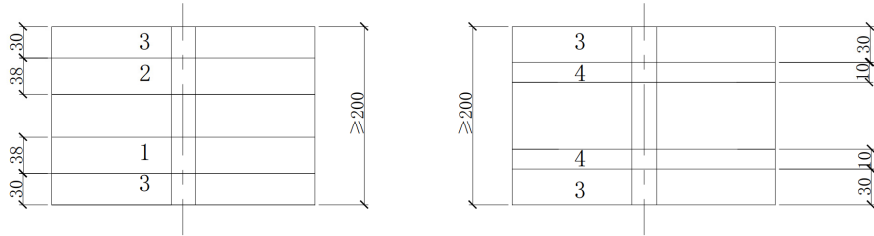


图 6.4.1-1 板材试件取样位置
1—面弯；2—背弯 3—舍弃；4—侧弯

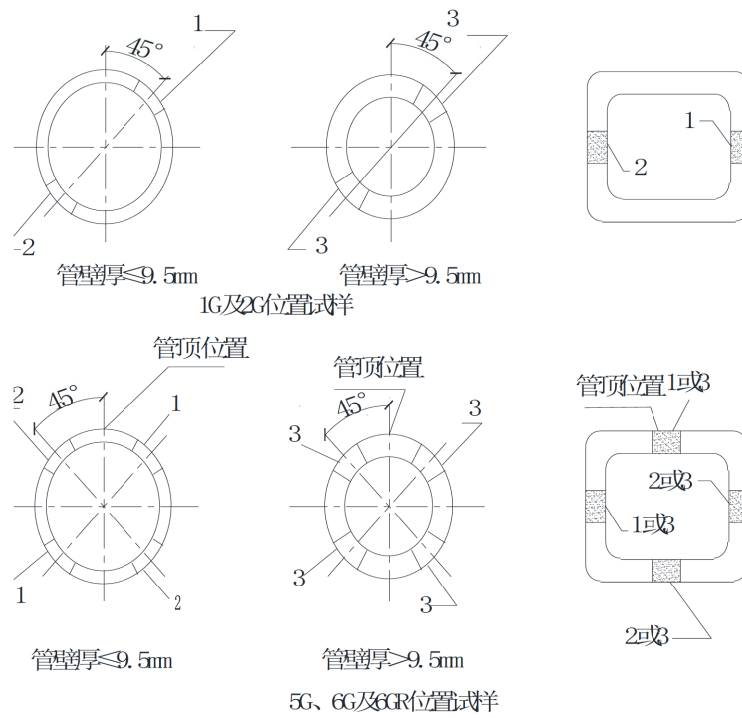


图 6.4.1-2 各种焊接位置管材试件取样位置
1—面弯；2—背弯；3—侧弯

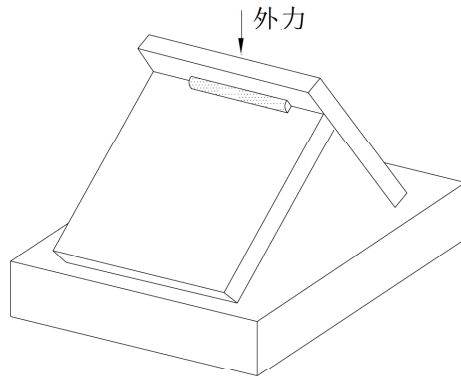


图 6.4.1-3 角焊缝技能评定试件断裂试验方法示意

6.4.4 断面检验: 焊缝应焊透至根部, 不得有未熔合或直径大于等于 1.5mm 的气孔、夹渣, 直径小于 1.5mm 的气孔、夹渣不应超过 2 处。

6.5 栓钉焊试件检验及验收标准

对每个栓钉焊试件采用下列任何一种方法进行检验时, 每个栓钉的焊缝和热影响区在锤击或弯曲试验后, 没有开裂为合格:

- 1 锤击栓钉上端部, 使 1/4 栓钉长度贴在试件板上;
- 2 如图 6.5 所示, 用套管使栓钉弯曲弯曲至 30° 后, 然后恢复原位。

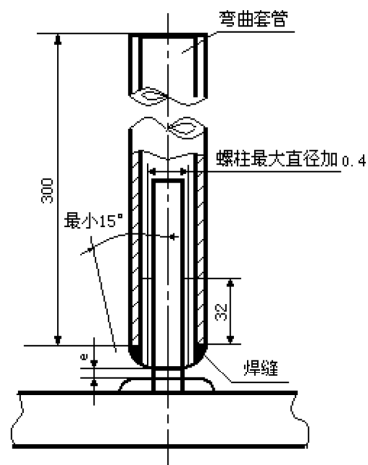
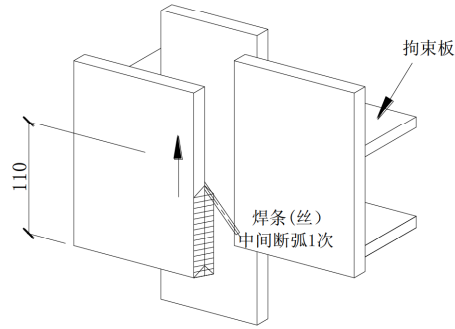
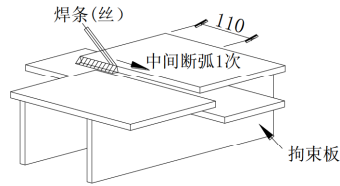


图 6.5 栓钉焊弯曲试验方法简图

栓钉直径	3	5	6	10	13	16	19	22	25
套管间隙 e	3	3	5	6	8	9	12	12	15



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 7.2-2 搭接角焊缝焊接操作位置示意

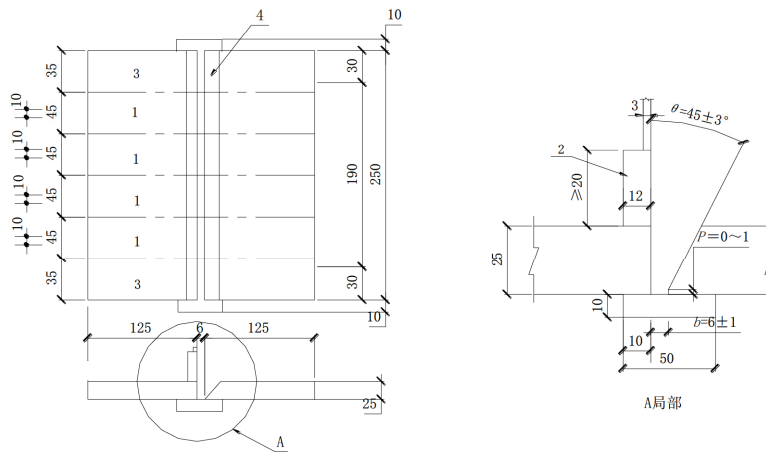


图 7.2-3 对接与角接组合焊缝试件形式、尺寸及试样取样位置示意

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评定焊缝焊接前打磨去除影响焊接质量的缺陷

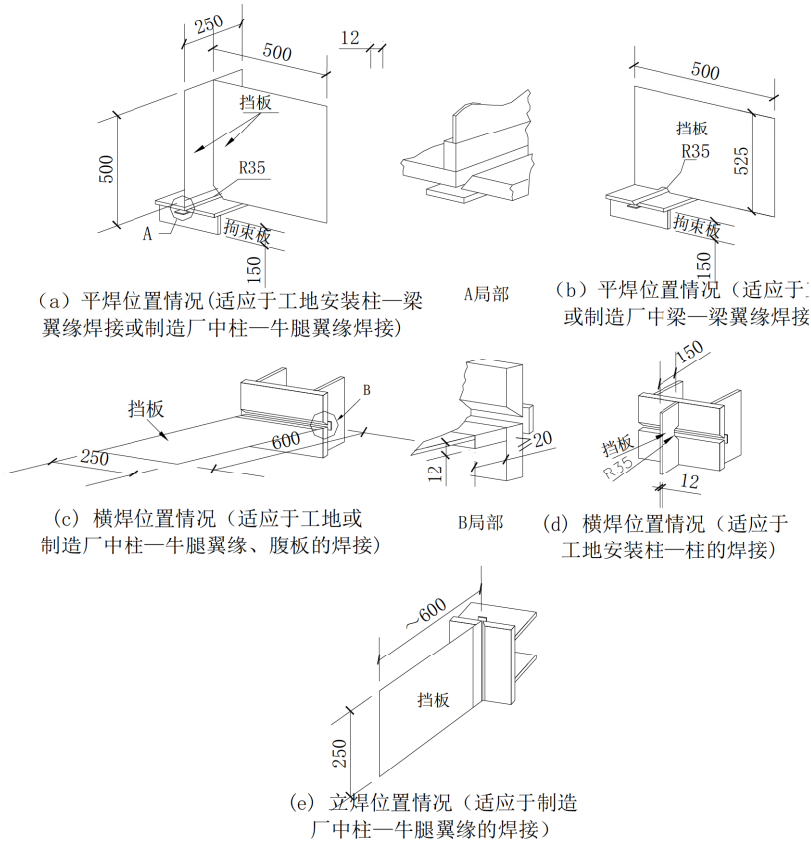


图 7.2-4 焊接操作加障碍要求示意 (对接焊情况)

- 3 焊缝类型、代号及覆盖范围应符合表 4.2.3 的规定;
- 4 焊接位置分类、代号及覆盖范围应符合表 4.2.7-1 及 4.2.7-2 的规定;
- 5 试件用钢材、焊接材料的分类及覆盖范围应符合本标准第 4.2.4-1、4.2.4-2 条和第 4.2.5-1 及 4.2.5-2 的规定;

7.3 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 7.3-1 的规定。

表 7.3-1 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 7.3-2 的要求;

表 7.3-2 焊缝外形尺寸合格要求 (mm)

余高(凸度)尺寸 对接焊缝、角焊缝、 对接与角接组合焊缝	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	0~1+0.1×焊脚尺 寸	≤2.5	≤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 6.3 条的规定。

4 弯曲试验方法应符合本标准第 6.4 条第 2 款的规定, 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; 1 个试样中所有缺陷累计总长度不应大于 24mm。

8 技能评定项目代号

技能评定项目代号需按照每个焊接人员、每种焊接方法分别编制，“+”意为不空格。

8.1 技能评定项目代号表示方法

8.1.1 手工焊技能评定项目代号表示方法

手工焊技能评定项目表示为①-②-③-④-⑤-⑥-⑦，如果技能评定项目中不出现其中某项时，则不包括该项。项目具体含义如下：

① 焊接方法代号，对于采用不同焊接方法的组合技能评定，项目代号按照不同的焊接方法组合给出，见 4.2.2 条。

② 焊缝形式代号，见 4.2.3 条。

③ 金属材料分类代号，见 4.2.4 条。

④ 填充材料代号，见 4.2.5 条。

⑤ 焊缝金属厚度和管外径代号，见 4.2.6 条。焊缝金属厚度表示为 t+厚度；管外径表示为 D+外径。板角焊缝时，需表示立板厚度为：T+试件厚度；管板角焊缝时，需表示管外径和壁厚为：T+壁厚+D+管外径；管角焊缝时，需表示内管外径、壁厚和外管壁厚为：T+内管壁厚+D+内管外径+T+外管壁厚。

⑥ 焊接位置代号，见 4.2.7 条。

⑦ 焊接要素代号，见 4.2.8 条。

8.1.2 机械化焊焊接操作工技能评定项目代号表示方法

机械化焊焊接操作工技能评定项目表示为①-②-③-④，项目具体含义如下：

① 焊接方法代号，见 4.2.2 条。对于采用不同焊接方法的组合技能评定，项目代号按照不同的焊接方法组合给出。

② 焊缝形式代号，见 4.2.3 条。

③ 焊接位置代号，见 4.2.7 条。

④ 焊接要素代号，见 4.2.8 条（包括 4.2.5 条要素）。

8.1.3 自动焊焊接操作工技能评定项目代号表示方法

自动焊焊接操作工技能评定项目表示为①-②-③，项目具体含义如下：

① 焊机型号。

② 焊接方法代号，见 4.2.2 条。对于采用不同焊接方法的组合技能评定，项目代号按照不同的焊接方法组合给出。

③ 焊接要素代号，见 4.2.8 条（包括 4.2.5 条要素）。

8.1.4 特殊焊缝技能评定项目代号表示方法

对于特殊技能评定的项目代号，在 8.1.1、8.1.2 或 8.1.3 项目代号的焊接要素代号前面加注标附。

8.2 项目代号应用举例

示例 1

技能评定项目代号：SAW (S) -B- I -1G-02-D_s 07 09 11

变素	代号	含义	适用范围
焊接方法	SAW (S)	单丝埋弧焊	单丝埋弧焊
焊缝形式	B	对接焊缝	对接焊缝或角焊缝
母材类别	I	I	I
焊接位置	1G	平焊位置	F 位置
焊接要素	02	有填充材料	有或无填充材料
	D _s	双面焊	双面焊、单面焊带衬垫
	07	无自动跟踪系统	有无自动跟踪系统均可
	09	直接目视观察控制	直接目视观察控制
	11	无熔化衬环	有无熔化衬环均可

示例 2

技能评定项目代号：SMAW B II F₃ t12 3G D_N

变素	代号	含义	适用范围
焊接方法	SMAW	焊条电弧焊	焊条电弧焊
焊缝形式	B	对接焊缝	对接焊缝或角焊缝
母材类别	II	II	I ~ II
填充材料	F3	低氢型焊条	F1、F2、F3
焊缝金属厚度	t12	焊缝金属厚度为 12mm	焊缝金属厚度为：3~36
焊接位置	3G	立焊位置	F, H, V 位置
焊接要素	D _N	单面焊无衬垫	单面焊或双面焊，无衬垫或带衬垫

示例 3

技能评定项目代号：GTAW-B-VI-02-t6D60-2G-D_N

变素	代号	含义	适用范围
焊接方法	GTAW	非熔化极气体保护焊	非熔化极气体保护焊
焊缝形式	B	对接焊缝	对接焊缝或角焊缝
母材类别	VI	VI	V ~ VI

填充材料	02	有填充材料	有或无填充材料
焊缝金属厚度	t6	焊缝金属厚度为 12mm	焊缝金属厚度为：3~9
管材外径	D60	管外径 60mm	不限
焊接位置	2G	横焊位置	F, H 位置
焊接要素	D _N	单面焊无衬垫	单面焊或双面焊，无衬垫或带衬垫

示例 4

技能评定项目代号：FCAW(G)-C-II-T10-2F-m1

变素	代号	含义	适用范围
焊接方法	FCAW(G)	药芯焊丝气体保护焊	药芯焊丝气体保护焊或机械化药芯焊丝气体保护焊
焊缝形式	C	角焊缝	角焊缝
母材类别	II	II	I~II
焊缝金属厚度	T6	立板厚度 6mm	≥3
焊接位置	2F	横角焊位置	F, H 角焊缝位置
焊接要素	m1	多层焊	多层焊或单层焊

9 评定要求、结果及维护

9.1 人员能力

9.1.1 基本规定

钢结构焊接从业人员应遵守相关的职业要求，并应具有相应的理论知识、基本技能以及从事相关工作的能力。焊接从业人员的职业要求应符合下列规定：

- 1 了解资格认证的能力范围，不从事超出认证能力范围的工作；
- 2 按要求向相关部门或人员提交真实有效的资格证明文件；
- 3 不得伪造、擅自变更资格证书；
- 4 应认真执行国家现行相关标准或焊接技术文件的规定。

9.1.2 除应符合本标准的有关规定外，焊接检验人员中无损检测人员的认证尚应满足现行国家标准《无损检测人员资格鉴定与认证》GB/T 9445 的有关规定，焊接人员的技能评定应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的有关规定。

9.1.3 技能评定的申请和受理应符合下列规定：

1 申请人员应在评定委员会颁布的评定时间前两个月向认证机构提出申请，申请书格式应符合本标准附录 A 的要求。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，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。

9.2 过程控制

焊工技术资格评定委员会需编制焊接人员技能评定计划，计划包括姓名、拟进行的技能评定项目等内容。技能评定需在质量保证人员的监督下进行，一次技能评定需至少有 2 名人员组织实施。技能评定过程中焊接人员需连续完成试件焊接，不得随意中断。技能评定前，需在试件上打上认证标记或焊接人员代码。在技能评定过程中，需对每名焊接人员技能评定过程进行控制并记录，如明显看出焊接人员不具备合格的技术水平和技能，如焊接条件不正确、出现返修等，监督人员有权随时中止技能评定。

操作评定过程主要考查焊接人员的操作习惯、质量意识，出现以下情况的，该项操作评定不合格：

- 1 母材、焊材的牌号和规格尺寸使用错误。

- 2 开焊后，试件点固焊接位置错误，试件位置错误或违规变更试件位置。
- 3 手工焊打底焊道停弧再焊接头未控制。
- 4 打底层和中间焊道违规修磨和打磨，最后一层焊缝打磨、返修（最终焊缝非原始状态）。
- 5 其他严重违反评定规定或评定纪律的行为。

9.3 评定结果

9.3.1 技能评定结束后，宜按本标准附录 B 记录评定结果，焊接人员技能评定不合格的，可以在判定不合格的 2 周后重新进行技能评定。

9.3.2 每个评定项目中仅有一个试样不合格时，应进行复查评定。评定时，应重新焊接一块试件进行全部试验，试样检验全部合格后该项目方为合格，否则为不合格。每次评定，同一焊接人员复查评定次数不应超过一次。

9.3.3 焊接人员技能评定合格项目应由企业焊接人员技术资格认证委员会审核，并报上级管理机构审批颁发焊接人员合格证书。焊接人员合格证有效期为 3 年，样式和内容宜符合附录 C 的要求。

9.4 资格维护

9.4.1 焊接人员技能评定资格有效期终止前应重新进行评定。重新评定应符合下列规定：

- 1 重新评定应进行理论知识及操作技能评定，应对评定证书覆盖范围覆盖最广的操作技能科目进行重新评定；

- 2 重新评定合格后应由企业焊工技术资格评定委员会焊审核并持原评定证书上报，由原发证机构核发新的焊接人员评定证书；

- 3 重新评定时，焊接人员可申请覆盖范围更广的评定科目，若评定不合格，则该焊接人员必须参加原评定证书相应科目的重新评定；

- 4 持续中断焊接操作时间超过半年的原合格焊接人员重新参加焊接工作时，必须进行原认可科目的重新评定。该重考可免去理论知识评定，可不进行弯曲项目检验。

9.4.2 评定证书有效期满后免于评定应符合下列规定：

- 1 持证焊接人员在规定的覆盖范围内工作，焊接质量一贯优良，焊缝无损检测合格率大于等于 90%时，可经焊接人员所在企业的技术管理、质量检验两个部门的主管签字认可，由企业焊工技术资格评定委员会核准后报原发证机构后免于评定；

- 2 免于评定的焊接人员资格证书有效期延长不得超过 3 年，且不得连续免于评定。

9.4.3 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，由企业焊工技术资格评定委员会核准后可注销其合格证，同时应报认证机构备案。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，企业焊工技术资格评定委员会可取消其认证资格或注销其资格证书，并应报认证机构备案。

9.5 评定报告及评定证书推荐格式

评定报告及评定证书推荐格式见附录 C。

附录

附录 A 钢结构焊接操作人员技能评定资格申请表

钢结构焊接操作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		
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 钢结构焊接操作人员技能评定结果登记表

钢结构焊接操作人员技能评定结果登记表

姓名		性别		出生日期		技术等级		照片										
单位				编号														
理论知识评定	试题来源					课时数												
	审核监考单位					评定负责人												
	评定编号				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			评定结果
			无损检测方法					执行标准						评定等级				
		破坏检验	弯曲项目		面弯													
					背弯													
					侧弯													
		断面						宏观										
监督人员					检验				评定负责人									
结论	该焊接人员_____评定合格。允许焊接工作范围如下：																	
	焊接方法				钢材类别				企业焊工技术资格评定委员会 (签章) 年 月 日									
	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)													

附录 C 钢结构焊接操作人员技能评定证书

钢结构焊接操作人员技能评定证书

封 1

钢结构焊接操作人员技能评定证书

中国钢结构协会

封 2

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

理论知识评定			
方法类别	评定日期	成绩	签发人

2 页

操作技能评定					
焊接方法	试件代号	厚度管径	日期	结果	签发人

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 _____

钢结构焊接从业人员资格评定委员会

免 试 证 明

该焊接人员在 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

钢结构焊接操作人员资格评定委员会

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 _____

* 也可由企业另作记载备查,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 此证应妥为保存,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 《碳素结构钢》 GB/T 700
- 5 《桥梁用结构钢》 GB/T 714
- 6 《低合金高强度结构钢》 GB/T 1591
- 7 《焊接接头弯曲试验方法》 GB/T 2653
- 8 《不锈钢冷轧钢板和钢带》 GB/T 3280
- 9 《耐候结构钢》 GB/T 4171
- 10 《不锈钢热轧钢板和钢带》 GB/T 4237
- 11 《焊接结构用铸钢件》 GB/T 7659
- 12 《无损检测人员资格鉴定与认证》 GB/T 9445
- 13 《建筑结构用钢板》 GB/T 19879
- 14 《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》 GB/T 20878
- 15 《铸钢结构技术规程》 JGJ/T 395
- 16 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 17 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 18 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB 50046
- 19 《建筑结构制图标准》 GB/T 50105
- 20 《构筑物抗震设计规范》 GB 50191
- 21 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB 50205
- 22 《钢结构焊接从业人员资格认证标准》 T_CECS 331
- 23 《民用核安全设备焊工焊接操作工技能评定》 NNSA-HAJ-0002-2019

中国钢结构协会标准

钢结构焊接操作人员技能评定标准

条文说明

T/CECWA 5001-2022

编制说明

本标准是在《钢结构焊接规范》GB50661: 2011 的基础上修订而成的, 上一版的主编单位是中冶建筑研究总院有限公司, 参编单位是国家钢结构工程技术研究中心、中国京冶工程技术有限公司、中建一局钢结构工程有限公司、上海宝山钢铁股份有限公司、中冶赛迪工程技术有限公司、北京远达国际工程管理有限公司、上海冠达尔钢结构有限公司、上海中远川崎重工钢结构有限公司、浙江精工钢结构建设集团有限公司、北京三杰国际钢结构有限公司、上海宝冶建设有限公司、中国第二冶金建设有限责任公司、中建三局建设工程有限公司、浙江东南网架股份有限公司、中国航空工业规划设计研究院、水利部水工金属结构质量检验检测中心、北京市政工程设计研究总院、国网北京电力建设研究院、北京双圆工程咨询监理有限公司、陕西省建筑科学研究院、中铁山桥集团有限公司、江苏沪宁钢机股份有限公司、中国二十冶钢结构制造总厂、大连重工起重集团有限公司、武钢集团武汉冶金设备制造公司、武钢集团金属结构有限责任公司。

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接从业人员技术管理的实践经验, 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	4
2	术语	5
3	基本规定	6
4	技能评定内容及分类	8
4.1	理论知识评定内容	8
4.2	操作技能评定内容	9
5	试件规格尺寸	24
5.1	板试件	24
5.2	管试件	24
6	检验和验收	25
6.1	检验项目和数量	25
6.2	目视检验	25
6.3	无损检验及验收标准	26
6.4	弯曲试验取样及验收标准	26
6.5	栓钉焊试件检验及验收标准	28
7	特殊焊缝技能评定要求	29
8	技能评定项目代号	33
8.1	技能评定项目代号表示方法	33
8.2	项目代号应用举例	34
9	评定要求、结果及维护	36
9.1	人员能力	36
9.2	过程控制	36
9.3	评定结果	37
9.4	资格维护	37
9.5	评定报告及评定证书推荐格式	37
附录	错误!未定义书签。	
附录 A	钢结构焊接操作人员技能评定资格申请表	39
附录 B	钢结构焊接操作人员技能评定结果登记表	40
附录 C	钢结构焊接操作人员技能评定证书	41
	标准用词说明	43

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。本标准对焊接人员资格认证做出具体规定，是为了规范钢结构焊接人员资格取证，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接人员的资格认证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接从业人员的资格认证，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，只对钢结构焊接人员资格认证的技术要求包括理论知识、基本技能做出规定。因此，在钢结构焊接人员的资格认证中，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 本标准中未涉及到的焊接要素如焊接方法、填充材料、特殊试件形式等焊接变素，技能评定可按照设计要求进行。

2 术 语

2.0.1~2.0.10 本条主要是针对钢结构工程施工焊接，对焊接人员的分类及企业焊工技术资格评定委员会进行了分类、释义和界定。

3 基本规定

3.0.1 本条主要对钢结构焊接评定人员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。

3.0.2~3.0.3 本条旨在介绍企业技能评定的机构属性、组织机构以及职责，并明确各层级的任职资格及能力基本要求。

3.0.4~3.0.5 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25mm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。

3.0.6 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接人员共同确认。

3.0.7 对技能评定试件的制备、焊接和检验焊接数量进行了规定，其中试件坡口形式和尺寸应当按照焊接工艺规程所要求的形式进行，试件焊接完成后应保持原始状态。

4 技能评定内容及分类

4.0.1~4.0.3 焊接人员技能评定包括基本知识评定和焊接操作技能评定两部分,对于通过手工操作基本技能评定的焊接人员,同时也具备了相应条件下定位焊的操作资格。

4.1.1 本条规定了钢结构焊接人员技能评定理论知识评定的内容以及范围。

4.1.2 本条参照国家现行相关标准(包括《焊接与切割安全》GB 9448、《焊缝符号表示法》GB/T 324、《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》GB/T 985.1、《埋弧焊的推荐坡口》GB/T 985.2、《焊接及相关工艺方法代号》GB/T 5185、《钢的弧焊接头缺陷质量分级指南》GB/T 19418、《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117、《热强钢焊条》GB/T 5118、《熔化焊用钢丝》GB/T 14957、《气体保护焊用碳钢、低合金钢焊丝》GB/T 8110、《非合金钢及细晶粒钢药芯焊丝》GB 10045、《热强钢药芯焊丝》GB/T 17493、《埋弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求》GB/T 5293、《埋弧焊用热强钢实心焊丝、药芯焊丝和焊丝-焊剂组合分类要求》GB/T 12470、《金属熔化焊接头缺欠分类及说明》GB/T 6417.1、《栓钉焊接技术规程》CECS 226),基于钢结构焊接特点对理论评定内容做了详尽的规定,既能涵盖钢结构焊工所需的理论知识,又根据具体情况有所区别,突出了基础知识和安全知识的要求,增加了标准的可操作性。

4.2.1~4.2.2 本条对焊工操作技能评定的分类进行了规定,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。

4.2.3 对操作技能评定焊缝形式分类及认可范围做出了规定。一名对接焊缝评定合格焊工在制造角接焊缝时,不合格率较高,因此产品上多为角焊缝,应进行角焊缝技能评定,对于自动焊技能评定,无需评定焊缝形式。

4.2.4 根据钢结构工程特别是海洋工程的需要,在现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 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。对于机械化焊及自动化焊技能评定,无需评定焊缝形式。

4.2.5 对操作技能评定填充材料分类及覆盖范围做出了规定,焊丝参照核电行业标准增加了无填充焊丝 01、实心焊丝 02 的代号,对于机械化焊及自动化焊技能评定,无需评定焊缝形式。

4.2.6 本条增加了角焊缝的金属厚度覆盖原则及范围,对于机械化焊及自动化焊技能评定,无需评定焊缝形式。

4.2.7 本条仍然延用了原 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。栓钉焊焊接位置示意图见图 4.2.7-6。

4.2.8 单、双面焊接及衬垫种类代号与 GB50661 相比，对接焊缝增加单面焊双面成型的代号为 DN。角焊缝增加了单层（s1）和多层（m1），同时对机械化焊和自动化焊重新评定的要求进行了规定，对涉及到的焊接要素以表格及阿拉伯数字的形式进行了归类。

5 试件规格尺寸

5.1~5.2 与 GB50661 相比,对板试件以及管试件的尺寸进行重新要求,同时增加了角焊缝试件以及管板角接试件的尺寸要求,为、对后续技能评定试件尺寸加工有一定借鉴意义。

6 检验和验收

6.1~6.5 作为现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的配套标准，钢结构焊工技术资格认证的评定方法、认可范围、焊接操作技能评定试件、检测项目及取样方法应按照本标准和 GB 50661 的有关规定执行。与原 GB 50661 相比，将定位焊技能评定关于角焊缝的检验要求增加到此章节。

6.6 参照核电行业评定标准，增加了栓钉焊的检验方法和验收标准，以此指导栓钉焊的评定。

7 特殊焊缝技能评定要求

7.1 高层及其它大型钢结构具有焊接节点复杂、操作难度大等特点，我国多年的施工经验证明，一些持有基本技能认证合格证书的焊工，在从事上述工程的焊接时，往往出现较高的不合格率。为了保证焊接质量，参照日本建筑钢结构焊工的资格认证规定，制定本条规定。

7.2 本条的试件形式及尺寸、焊接位置、加障碍方式等，均针对大跨度、高层及超高层钢结构的专用节点形式和厚板或管材焊接特点而确定，是焊工手工操作基本技能评定的补充。其中搭接角焊缝试件的焊接以及检验应符合下列规定：

1 两条搭接角焊缝见图 10.4.2-2，左侧为立焊，右侧为水平横焊。当焊至 110mm 处必须断弧待焊缝熔池完全凝固后再重新引弧继续焊接，其焊脚尺寸应严格控制在 5.5mm~9.0mm 之间；

2 水平横焊的角焊缝两端必须进行转角焊，其尺寸为大于 15mm，焊后检验时，若母材转角处被熔化，则应按咬边等同处理；

3 待两条角焊缝经检验合格后，焊工还应在平焊位置采用同样的焊条由中间向两端将中间部分填满，需超过母材表面。若由于该填充焊缝的质量而引起角焊缝弯曲试样不合格，则该评定结果判为不合格；

4 若外观检查不合格，则后续的检查项目不再进行；

5 宏观金相试样观察：宏观金相试样经 5%~10%的硝酸酒精溶液腐蚀后，再进行检查，若发现存在下述缺陷时，即可判为不合格：

1) 出现裂纹；

2) 气孔、夹渣、未熔合以及其他缺陷累计超过 4 个。

6 试件经焊缝外观质量与外形尺寸检查合格，则应进行超声波检测检查，并应符合一级焊缝质量等级要求；

7 评判结果：试件经外观质量、焊缝外形尺寸检查、超声波检测检查以及弯曲试验与宏观金相检查全部合格，方可评定为该项评定合格。

7.3 本条对附加项目评定试件的检验方法和合格标准作了明确规定，与基本技能评定相比，弯曲检验增加了 4 个试样任意缺陷总长的限制，其检验合格标准比基本技能评定稍高一些。

8 技能评定项目代号

8.1~8.2 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，分别对手工焊、机械化焊和自动焊项目代号要素排列及规则进行了要求，并列举了几个典型焊工评定试件标识，见示例 1 到 4.

9 评定要求、结果及维护

9.1~9.5 本条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。