

中　国　船　级　社

船舶焊接检验指南

变 更 通 告

2026 第1次

2026年8月1日生效

北　京

目　录

第1章　总　则 1
第1节　通　则 1
第3章　焊工及焊接操作者资格考试能力认证 2
第1节　一般规定 2
第2节　铜合金焊工考试能力认证的特殊要求 3
第3节　焊接操作者考试能力认证要求 4
第4节　钛合金焊工考试能力认证的特殊要求 6
第5节　钎焊焊工考试能力认证的特殊要求 6
附录3A　焊工能力认证证书示例 8
第6章　船体结构的焊接 10
第6节　奥氏体不锈钢复合钢的焊接 10

第 1 章　总　则

第 1 节　通　则

1.1.2 适用范围

1.1.2.1 本指南适用于与船舶和海上设施建造与修理相关的焊接材料使用、焊工~~考试~~能力认证、焊接工艺设计、焊接工艺认可、船体装配与焊接、焊缝及材料无损检测等相关检验工作。

1.1.3 焊工

1.1.3.1 从事船舶和海上设施焊接工作的焊工应经相关知识的专门培训，并通过~~考试~~能力认证获得焊工能力认证证书。

第 3 章　焊工及焊接操作者资格~~考试~~能力认证

第 1 节　一般规定

3.1.1 适用范围

3.1.1.1 本章适用于船舶与海上设施的结构、机械、锅炉、受压容器及管系等的钢、铝合金、不锈钢、铜合金、钛合金材料的手工电弧焊、半自动气保护焊、钨极氩弧焊及火焰钎焊等的焊工资格~~考试~~能力认证。

3.1.1.2 对全机械化和自动化焊接的焊接操作者应按本章第3节规定进行资格~~考试~~能力认证。

3.1.2 一般要求

3.1.2.1 无论是从事新船建造还是修船焊接工作的焊工，均应通过焊工资格~~考试~~能力认证并取得CCS颁发或可接受的证书。

3.1.2.2 对已获认可的焊接工艺试验中从事试板焊接工作的焊工，可获得相应焊接条件（焊接方法、位置和材料等）下的焊工资格能力认证。但应事先得到CCS验船师同意。

3.1.3 焊工~~考试~~能力认证与评定

3.1.3.1 焊工资格能力认证科目分类、~~考试~~试验项目、评定方法和复试、重新~~考试~~试验要求均应符合CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章规定。

3.1.3.2 对~~考试~~试验试板的接头形式（双面焊、单面焊、有无衬垫、是否清根）、坡口形式和尺寸（坡口角度、钝边、间隙）等不作强制规定，可根据产品实际情况确定。

3.1.3.3 对两种焊接方法组合焊的~~考试~~能力认证（例如：单面焊根部焊道用钨极氩弧焊，填充焊缝用手工电弧焊），可用以下两种方法中的任一种：

(1) 直接按组合焊的方法进行~~焊工考试~~试验；

(2) 按两种焊接方法（钨极氩弧焊单面焊和手工电弧焊双面焊）分别进行~~焊工考试~~试验。

3.1.3.4 焊工~~考试~~能力认证时应注意以下几点：

(1) 焊前在试件上打上钢印，并保持至试验的所有阶段；

(2) 试件的装配、焊接参数的调节、坡口的清理等均应由应考者自行处理；

(3) 试件应至少在盖面层应有一个接头，弯曲试验的试样应取自该处。当进行无衬垫单面焊双面成形~~考试~~试验时，打底层焊道也需设置一个接头；

(4) 对有预热、后热或热输入控制要求的材料或工艺，~~考试~~试验条件应与产品要求相同；

(5) 焊完后焊缝表面不得打磨或修补，其他焊道在施焊过程中允许用打磨方法消除较小的焊接缺陷，但应得到验船师同意。

3.1.3.5 验船师应见证~~考试~~试验、试样测试和评定等过程。

3.1.4 焊工资格能力认证适用范围

3.1.4.1 钢和铝合金材料的焊工资格能力认证适用范围应满足CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章第3节要求。铜合金、钛合金材料的焊工资格能力认证适用范围分别见本章第2节和第4节。

3.1.4.2 焊工资格能力认证适用范围中有关奥氏体或双相不锈钢还应注意以下几点：

(1) 持有奥氏体或双相不锈钢~~认可资质~~能力认证的焊工可以相互覆盖；

(2) 持有奥氏体或双相不锈钢~~认可资质~~能力认证的焊工不能获得焊接母材为碳钢、低合金结构钢等的~~资格~~能力；反之，也不具备~~资格~~能力；

(3) 持有奥氏体或双相不锈钢~~认可资质~~能力认证的焊工，如采用奥氏体或双相不锈钢系列焊接材料进行焊接，则可具有下列项目的焊接~~资格~~能力：

奥氏体不锈钢/双相不锈钢和碳钢/低合金结构钢异种钢焊接；奥氏体不锈钢或双相不锈钢异种钢焊接；

(4) 对于节镍型双相不锈钢焊工资格能力认证适用范围按照双相不锈钢适用范围。

3.1.5 焊工能力认证证书

3.1.5.1 经CCS~~考试~~能力认证合格的焊工，由CCS颁发《焊工能力认证证书》。有关证书的有效期、更新和延期应符合CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章的规定。

3.1.5.3 《焊工能力认证证书》的格式参考本章附录3A。实际证书以CCS所发证书为准。

3.1.5.4 下列情况应注意焊工能力认证证书的填写及适用性：

(1) 陶质衬垫单面焊双面成形的焊工资格能力属“带衬垫”类型，与带钢衬垫单面焊资格能力相同，不能覆盖无衬垫单面焊双面成形焊工资格能力；

(2) 对3.1.3.3所述组合焊~~考试~~试验合格后，证书上写明两种焊接方法及各自的厚度。该证书分别适用于打底层焊接方法的单面焊和盖面层焊接方法的双面焊，其厚度适用范围与试件中各自的焊缝厚度相适应。

第 2 节　铜合金焊工~~考试~~能力认证的特殊要求

3.2.1 适用范围

3.2.1.1 本节适用于铜合金手工电弧焊、熔化极惰性气体保护焊、钨极惰性气体保护焊、等离子焊及气焊的焊工资格~~考试~~能力认证。

3.2.2 ~~考试~~能力认证项目及要求

3.2.2.1 铜合金焊工~~考试~~能力认证项目参照CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章对钢材和铝合金焊工~~考试~~试验的项目，其中弯曲试验的压头直径应满足本指南第4章第3节4.3.2.3(2)的要求。

3.2.3 材料覆盖范围

3.2.3.1 为了使技术上同类~~考试~~试验数量尽量减少，对于相似冶金和焊接特性的铜合金材料进行分组，具体见表3.2.3.1。

铜合金的分组　　表3.2.3.1

材料组别	铜合金类型	CCS规范中的典型例子
W31	纯铜	–
W32	铜锌合金	铝黄铜
W33	铜锡合金	铜锡磷青铜90/10、炮铜88/10/2等
W34	铜镍合金	铜镍铁合金90/10、铜镍铁合金70/30
W35	铜铝合金	Cu3、Cu4
W36	铜镍锌合金	Cu1、Cu2

3.2.3.2 焊工~~考试~~能力认证用的焊接材料应与母材化学成分相匹配。

3.2.3.3 在一个组别中任何一种材料可以覆盖相同组别中所有其他材料的焊工资格能力。

3.2.3.4 不同组别铜合金焊工资格能力认证的覆盖范围见表3.2.3.4。

铜合金焊工资格能力认证适用范围　　表3.2.3.4

试件的	适用范围

材料组别	W31	W32	W33	W34	W35	W36
W31	*	—	×	×	×	—
W32	—	*	—	—	—	×
W33	—	—	*	—	—	—
W34	—	—	—	*	×	—
W35	—	—	—	×	*	—
W36	—	×	—	—	—	*

注：* 表示进行~~考试~~试验的材料组
×表示~~考试~~试验对其同样适用的材料组
—表示~~考试~~试验对其不适用的材料组

3.2.3.5 不同材料组别间的铜合金焊接时应进行该组合的专门~~考试~~试验。

3.2.4 试件规格的适用范围

3.2.4.1 板对接、板角接或管对接焊工~~考试的试件~~能力认证厚度适用范围见表3.2.4.1。

铜合金~~考试试件~~能力认证厚度适用范围 表3.2.4.1

试件厚度(mm)	适用范围①②
t	(0.5～1.5)*t*

注：① 对气焊，焊工~~考试~~能力认证时应对产品上的最大和最小板厚分别进行~~考试~~试验。
② 对焊补，*t* 为焊补深度。

3.2.4.2 管对接焊工~~考试~~能力认证的管径适用范围见表3.2.4.2。

铜合金~~考试试件~~能力认证管径适用范围 表3.2.4.2

试件管径(mm)	适用范围
D≤25	*D*～2*D*
D＞25	≥0.5*D*(最小25 mm)

3.2.5 其他

3.2.5.1 除3.2.3和3.2.4以外，铜合金焊工~~考试~~能力认证的覆盖范围（如焊接方法、接头形式、焊接位置等）均参照钢材和铝合金。

第 3 节 焊接操作者~~考试~~能力认证要求

3.3.1 适用范围

3.3.1.3 对于只操作设备而不进行参数设置和/或调节者（如自动化焊接生产线中仅操作启动按钮者），如果具有相关焊接工作经历且产品焊缝符合质量要求，则不必~~考试~~能力认证。

3.3.3 一般要求

3.3.3.2 焊接操作者的~~技能考试~~能力认证一般应采用本节规定的~~考试~~试验方法，但若成功完成焊接工艺认可试验的焊接操作者，也可视为通过了相应焊接条件的~~考试~~能力认证。

3.3.3.4 当初次~~考试~~试验未通过时，复试与重新~~考试~~试验要求同CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章4.1.5。

3.3.4 试件形式与尺寸

3.3.4.1 ~~技能考试~~能力认证的试件形式包括板材对接焊、管子对接焊、板材角接焊，见CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章图4.2.2.1，但板材对接焊和角接焊试件长度应不小于500mm。

3.3.7 证书及有效期

3.3.7.1 当焊接操作者通过资格~~考试~~能力认证后，由CCS颁发能力认证证书。各船厂/制造厂对证书的有效期和适用范围负责。

3.3.7.3 初次进行焊接操作者~~考试~~能力认证时，其资格能力认证有效期通常从所有试验通过后颁发证书的日期开始。

3.3.7.5 在满足3.3.7.4的要求下，为了延续证书有效性，焊接操作者技能应由下列之一方法进行周期性验证：

(1) 每6年焊工重新进行~~技能考试~~试验，具体方法同3.3.4～3.3.6，但若采用弯曲试验时，试样数量减半；

(2) 每3年进行验证：对在3年有效期的最后6个月期间焊接操作者焊接的2条焊缝进行射线检验或超声波检验或破坏性试验并记录。该焊缝应重现初次~~考试~~试验条件（除板厚）。这些试验通过后可使焊接操作者资格能力认证延期3年；

(3) 每不超过3年重新验证，方法按照CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章第1节4.1.7.4(3)。

3.3.7.6 经CCS核实符合上述条件后，在焊接操作者能力认证证书上签字确认其资格能力认证的延续。

3.3.8 焊接操作者资格能力认证覆盖范围

3.3.8.1 全机械化和自动化焊在船舶建造中常用的焊接方法分类和代号见表3.3.8.1。焊接方法代号改变需重新~~考试~~试验。

焊接操作者~~考试~~能力认证焊接方法分类　　表 3.3.8.1

代号	实际工作中的机械化自动化焊接方法	ISO 4063中数字代码
SAW	埋弧焊	12
GMAW	熔化极气体保护焊(含MIG、MAG、FCAW)	13
GTAW	钨极气体保护焊	141
GFW	重力焊	112
EGW	气电立焊	73
LBW	激光焊	52

3.3.8.2 焊接操作者~~考试~~试验通过后，母材的材质覆盖范围与焊工~~考试~~能力认证规定相同（详见CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章4.3.4），但厚度和管径不限。

3.3.8.3 焊接位置的覆盖范围与焊工~~考试~~能力认证规定相同（详见CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章4.3.7.1）。

3.3.8.4 接头形式及工艺的覆盖范围如下：

(1) 对接焊~~考试~~试验合格后可覆盖角接焊，反之则不可；

(2) 不带衬垫的单面焊可覆盖带衬垫的单面焊（双面焊可视为带衬垫），反之则不可；

(3) 多道焊可覆盖单道焊，反之则不可；

(4) 多丝焊可覆盖单丝焊，反之则不可。

3.3.8.5 对机械化焊接，下列因素变化时也应重新~~考试~~试验：

(1) 由目视观察控制改为遥控，反之亦然；

(2) 取消自动弧长控制系统；

(3) 取消自动接头跟踪；

(4) 取消可熔性嵌条。

3.3.8.6 对自动化焊接，下列因素变化时也应重新~~考试~~试验：

(1) 带或不带电弧和/或接头传感器；

(2) 改变焊接系统类型（包括改变机器人控制系统）。

3.3.8.7 对相同焊接方法，由自动化焊接改为机械化焊接时，焊接操作者应重新~~考试~~试验。

3.3.8.8 当上述焊接变量相同时，锅炉压力容器焊接操作者资格能力可覆盖船舶与海上设施焊接操作者资格能力。

第 4 节　钛合金焊工~~考试~~能力认证的特殊要求

3.4.1 适用范围

3.4.1.1 本节适用于钛合金钨极氩弧焊、熔化极氩弧焊及等离子焊的焊工~~考试~~能力认证。其他焊接方法的焊工~~考试~~能力认证需另外考虑。

3.4.5 焊工资格能力认证覆盖范围

3.4.5.1 当采用相同焊接规程时，任一钛及钛合金~~考试~~试验合格后可覆盖同一组别钛和钛合金的焊工资格能力。具体材料分组如表3.4.5.1所示。

钛合金焊工资格能力认证适用范围　　表3.4.5.1

组别	钛和钛合金类型	CCS《材料与焊接规范》中的典型例子
51	纯钛	TA2、TA3
52	α 型钛合金（或近 α 型）	TA7、TA9、TA9-1、TA10、TA18、TA31
53	α - β 型钛合金	TC4、TC4ELI

3.4.5.2 除 3.4.5.1 外，钛合金焊工~~考试~~能力认证覆盖范围（如母材厚度、管径、焊接方法、接头形式、焊接位置等）均满足 CCS《材料与焊接规范》第 3 篇第 4 章第 3 节的对钢材焊工~~考试~~能力认证的相关要求。

第 5 节　钎焊焊工~~考试~~能力认证的特殊要求

3.5.1 适用范围

3.5.1.1 本节适用于铜合金管火焰钎焊的焊工~~考试~~能力认证。

3.5.2 试件的形式与尺寸

3.5.2.1 焊工~~考试~~能力认证试件应根据尽可能模拟生产条件的焊接工艺规程（WPS）（或焊接工艺计划书PWPS）进行坡口制备、试件装配、焊前清理和焊接。对接和搭接试件的长度不小于250mm，当管外径大于76mm时，从对称的两个位置分别取样，当管外径小于等于76mm时，应焊两个试件，从每个试件取一个试样。

3.5.4 焊工资格能力认证适用范围

3.5.4.1 钎焊方法仅适用于~~考试~~试验的方法。

3.5.4.2 任何一种铜合金母材及钎料可以覆盖其他铜合金焊母材及钎料。母材适用范围见表3.5.4.2，当母材厚度不相同时，适用厚度范围分别单独确定。管外径适用范围为小于等于~~考试~~试验的管外径。

母材厚度适用范围　　表3.5.4.2

试件厚度t(mm)	适用厚度(mm)
t<3	(0.5~2)t

$3 \leqslant t \leqslant 10$	1.5~2t
$t > 10$	5~2t

3.5.4.3 焊接接头形式仅适用于~~考试~~试验的接头形式。对于搭接接头，搭接长度适用范围为小于等于~~考试~~试验的搭接长度。

附录 3A　焊工能力认证证书示例

CCS WELDER'S QUALIFICATION CERTIFICATE

中国船级社焊工能力认证证书

<table>
<tr><td>Type
证书类别</td><td>Welding operator
焊接操作者 ☐</td><td>Welder
焊工 ☐</td></tr>
<tr><td>Name
姓名</td><td>Date of birth
出生日期</td><td rowspan="5">Photograph
照片</td></tr>
<tr><td>Cert. No.
证书号</td><td>Sex
性别</td></tr>
<tr><td colspan="2">Identification No.
身份证号</td></tr>
<tr><td colspan="2">WPS/PWPS No.
WPS/PWPS编号</td></tr>
<tr><td colspan="3">Employer's name and address
工厂名称和地址</td></tr>
<tr><td colspan="2">Date of initial approval
初次发证日期</td><td>Product type
产品类型</td></tr>
<tr><td colspan="3">This is to certify that the welder/welding operator has passed the qualification test (/and re-validation record audit) according to the rules of CCS, and is qualified to undertake welding operation specified in range of qualification of this certificate.
此证书证明焊工/焊接操作者根据本社规范通过了~~资格考试~~能力认证（/和重新生效记录审核），具有从事此证书规定范围内焊接工作的~~资格~~能力。</td></tr>
</table>

Items 项目	Test piece 试件	Range of qualification 适用范围
Welding process 焊接方法		
Base metal 母材		
Filler metal type 填充金属类型		
Plate /pipe wall thickness 板/管壁厚度		
Pipe outside diameter 管子外径		
Type of welded joint 焊接接头形式		
Welding position 焊接位置		
Revalidation method 周期性验证方式	In accordance with 4.1.7.4, Chapter 4, Part THREE of CCS Rules for Materials and Welding(welder) 选用CCS《材料与焊接规范》第3篇第4章第4.1.7.4条（焊工） 1)☐ 2)☐ 3)☐ In accordance with 3.3.7.5, Chapter 3 of CCS Guidelines for Inspection of Hull Welds(welding operator) 选用CCS《船舶焊接检验指南》第3章第3.3.7.5条（焊接操作者） 1)☐ 2)☐ 3)☐	
Other details 其他细节		

This certificate is issued at [place], and valid until [DD/MM/YYYY].

发证地点：，有效期至：

Signature/seal of surveyor: Issued on [DD/MM/YYYY].

验船师签名/盖章：，签发日期：

RECORDS OF SUPERVISION BY EMPLOYER EVERY SIX MONTHS
工厂每6个月考察记录

	Report No. to be reviewed 审核的报告号	Date of report 报告日期	Signature of Employer 工厂审核人签字	Date of signature 签字日期
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

TEST RECORD
试验记录

Type of test 试验形式	Performed and accepted 完成并通过	Not required 不要求
Visual examination 目视检验		
Radiographic examination 射线检验		
Surface examination 表面检验		
Macro examination 宏观检验		
Fracture test 破断试验		
Bend test 弯曲试验		
Additional tests 附加试验		

注： 表格“试验记录”可作为证书的背页或作为分开文件。

第 6 章　船体结构的焊接

第 6 节　奥氏体不锈钢复合钢的焊接

6.6.1 一般要求

6.6.1.2 从事奥氏体复合不锈钢焊接的焊工，应经奥氏体复合不锈钢焊接的操作培训和~~考试取证~~通过能力认证取得能力认证证书。