



中国船级社

# 船舶焊接检验指南

变更通告

2020年11月版，第1次

生效日期：2021年1月1日

北京

## 简要编写说明

根据UR W24、W27、W32的最新修订内容，并与《材料与焊接规范》以及《铜合金螺旋桨检验指南》协调性修改。UR W24、W27于2021年7月1日生效，UR W32于2022年1月1日生效。

## 目录

第3章 焊工资格考试.....	1
第4章 焊接工艺认可.....	3
第5节 特种形式焊接工艺认可.....	3
第6章 船体结构的焊接.....	3
第5节 铜合金螺旋桨的补焊.....	3

### 第3章 焊工资格考试

附录 3B<sup>1</sup>:

焊工资格证书示例<sup>①②</sup>

#### WELDER'S QUALIFICATION CERTIFICATE

焊工资格证书

Welder's name: 焊工姓名:	Date of birth: 出生日期	Photograph 照片
Cert. No: 证书号:	Sex: 性别:	
Identification No. 身份证号		
WPS/pWPS No. WPS/pWPS编号		
Employer's name and address 工厂名称和地址		
Date of initial approval 初次发证日期	Product type 产品类型	
<p>This is to certify that the welder 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.</p> <p>此证书证明焊工根据本社规范通过了资格考试（/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。</p>		
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 焊接材料类型		
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		
<a href="#">Revalidation method</a> 周期性验证方法	<a href="#">In accordance with Section 4.1.7.4, Chapter 4, Part THREE of Rules for Materials and Welding</a> 选用《材料与焊接规范》第3篇第4章第4.1.7.4方法 1) <input type="checkbox"/> 2) <input type="checkbox"/> 3) <input type="checkbox"/>	
Other details 其他细节		

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

<sup>1</sup> 本内容于2022年1月1日生效。

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 Employee 单位签字	Date of signature 签字日期
1				
2				
3				
4				
5				
6				

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：① 使用本焊工资格证书格式，按《材料与焊接规范》要求进行周期性验证（每3年重新考试或每2年进行验证）后均应重新发证。本证书格式适用于初次考试和周期性验证。

② 表格“试验记录”可作为证书的背页或作为分开文件。

## 第4章 焊接工艺认可

### 第5节 特种形式焊接工艺认可

#### 4.5.3 铜合金螺旋桨补焊<sup>2</sup>

4.5.3.1 试件应采用对接双面焊形式在平位置焊接，板厚应不小于30mm，试件尺寸为：长度不小于250mm，宽度不小于280mm。铸铜合金以及铸钢的螺旋桨的补焊工艺认可按照CCS《材料与焊接规范》第3篇第8章第4节的相关要求进行。

4.5.3.2 应根据产品补焊时的具体焊接条件确定试验用焊接方法、焊接材料、预热、道间温度和焊后热处理措施。

4.5.3.3 焊后应进行100%外观目视检查、表面渗透探伤和射线探伤检验。若要求进行焊后热处理，则无损检测应在热处理后进行。

4.5.3.4 试验项目规定如下：

- (1) 焊缝横向拉伸试样2个；
- (2) 焊缝断面宏观检查试样3个。

4.5.3.5 试验结果要求如下：

- (1) 外观目视检查应符合公认标准；
- (2) 表面渗透探伤结果不允许存在裂纹；
- (3) 射线探伤应符合公认的标准；
- (4) 宏观检查要求为不允许存在裂纹和大于3mm的气孔；
- (5) 抗拉强度要求见表4.5.3.5(5)。

铜合金螺旋桨补焊接头抗拉强度要求——表4.5.3.5(5)

合金类型	最小抗拉强度(N/mm <sup>2</sup> )
Cu1	370
Cu2	410
Cu3	500
Cu4	550

4.5.3.6 焊接工艺认可覆盖范围如下：

- (1) 铜螺旋桨补焊按本节规定的板厚进行工艺认可试验，适用于所有厚度铜螺旋桨补焊；
- (2) 不同材质铜合金应分别进行工艺认可试验；
- (3) 焊接工艺条件覆盖范围可参照CCS《材料与焊接规范》第3篇第3章第1节相关规定。

## 第6章 船体结构的焊接

### 第5节 铜合金螺旋桨的补焊<sup>3</sup>

#### 6.5.1 一般规定

6.5.1.1 本节适用于满足CCS《材料与焊接规范》第3篇第8章第4节要求的铜合金及铸钢螺旋桨的桨叶和桨毂的修理和焊补。

6.5.1.2 本节亦适用于民用船舶铜合金铸造整体和组合式螺旋桨在制造过程中所发现的铸造缺陷或尺寸不足以及运营过程中螺旋桨损坏后的补焊。

<sup>2</sup> 本内容于2021年7月1日生效。

<sup>3</sup> 本内容于2021年7月1日生效。

6.5.1.3 用于制造螺旋桨的铜合金的化学成分和力学性能应符合CCS《材料与焊接规范》第1篇第9章第1节的规定，铸钢件的化学成分和力学性能应符合CCS《材料与焊接规范》第1篇第6章第5节的规定。

### 6.5.2 补焊区域的划分及允许补焊的缺陷范围

6.5.2.2 缺陷检测及各区域缺陷修补原则按CCS《材料与焊接规范》第3篇第8章第4节的要求。对下表所述缺陷并需要用焊补方法修补的螺旋桨，制造厂应事先提交一份详细的焊补范围及焊接工艺规程供CCS认可。螺旋桨焊补区域和面积的规定按表6.5.2.2。

螺旋桨焊补区域和面积的规定——表6.5.2.2

缺陷位置	可否补焊	允许补焊的单个缺陷的最大尺寸 面积s×深度h (mm <sup>2</sup> ×mm)					允许补焊的缺陷总面积	
		D≤1.0m	1.0m<D≤1.5m	1.5m<D≤2.5m	2.5m<D≤4.0m	D>4.0m		
A区	一般不允许修补	焊接修补只有在履行一定的程序、经CCS谨慎同意后才能进行。如同意，则焊后应进行有效的消除应力热处理和检验。CCS可以谨慎同意修补的情形是单个缺陷的面积和深度均不大于压力面上B区所允许的单个缺陷的最大尺寸的70%，且缺陷总面积不大于A区表面积的3%，并有关各方的协商能够达成一致。						
压力面上的B区(B1+B2)	允许补焊	500×6	1400×7	2500×10	5000×15	7500×15	每个面上每个分区内的补焊总面积应不大于该分区表面积的5%，但在浆叶的一个面上补焊总面积不大于该面积的5%的情况下，压力面上的C区或吸力面上B4分区和C区的补焊总面积可达该区域面积的7%。	
吸力面上从叶根至0.4R之间的B区(B3分区)		700×8	1500×8	2500×10	5000×15	7500×20		
C区，吸力面上0.4R至0.7R的B区(B4分区)		700×8	1500×8	4000×10	7500×15	20000×25		
轴毂内外表面		700×8	1000×8	2000×10	4000×15	10000×25		对轴毂内外表面，补焊总面积不大于该面积的5% 对轴毂大小端面，补焊总面积不大于该端面的10%。
轴毂大小端面								

注：(1)压力面上处于0.4R以内的B区称B1区，压力面上除B1分区之外的B区称B2分区；  
(2)表中所提及的螺旋桨尺寸，均为螺旋桨图纸的净尺寸，D为螺旋桨直径；  
(3)缺陷尺寸，指的是该缺陷铲除后的尺寸；  
(4)允许补焊的单个缺陷的最大长度不得大于单个缺陷面积的平方根的2倍。

### 6.5.3 焊补修复的程序

6.5.3.1 焊补时环境条件应无风雨，若气候条件恶劣应在有遮蔽场所内进行。焊接修补按CCS《材料与焊接规范》第3篇第8章第4节的相关修补程序进行。

6.5.3.2 焊补用的焊接材料应是经CCS认可证明合格的焊接材料。无损检测按CCS《材料与焊接规范》第3篇第8章第4节的规定进行。

6.5.3.3 通常采用药皮焊条电弧焊或气体保护电弧焊进行螺旋桨的补焊。气体保护钨极氩弧焊应慎用。

6.5.3.4 焊补最好在平焊位置施焊，不能平焊时，应进行气体保护熔化极电弧焊焊接。必要时施焊前要有适当预热，且应一直保持到焊补结束。

6.5.3.5 补焊时，应在下一焊道熔敷前将上一焊道的所有焊渣、咬边和其它缺陷清除干净。

6.5.3.6 焊补完毕，焊缝应打磨平滑以便外观检查和着色渗透检验。若螺旋桨或浆叶需作消除应力热处理时，则在热处理之前就应进行外观检查，而且在消除应力热处理之后还要进行外观检查和着色渗透检查。射线探伤应符合公认的标准。对CCS规定的A区，不论在何部位作过焊补修理均应进行评估。

#### 6.5.4热处理

~~6.5.4.1 凡经矫正或焊补过的螺旋桨，一般都进行焊后消除应力处理。对于A、B区域的补焊或其他区域的大面积补焊，推荐采用炉内退火，除此之外，可采用局部消除应力的方法(如局部退火和锤击法)。~~

6.5.4.21 应力消除热处理在炉内进行时，应有适当的温控设备。局部消除应力时，应有足够数量热电偶监测最厚叶片各部位。验船师要对提供的局部消除应力热处理技术措施和技术监控数据确认有效。

6.5.4.32 除上述要求外，其余焊补、矫正及热处理要求应按CCS《材料与焊接规范》第1篇第9章第1节、第1篇第6章第5节和第3篇第8章第4节的相关技术规定。