



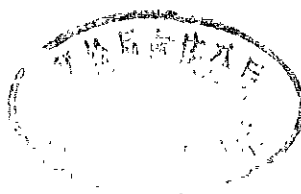
# 中华人民共和国船舶行业标准

CB/T 3811—1997

---

## 船用碳钢药芯焊丝

Carbon steel flux cored wires for arc welding in shipbuilding



1997—12—26发布

1998—06—01实施

---

中国船舶工业总公司 发布

## 前 言

本标准根据船舶行业的需要,按照中国船级社《钢质海船入级与建造规范》(1996年版)的要求,对船用碳钢药芯焊丝的技术要求、试验方法、验收规则等作出详细的规定。本标准是对《碳钢药芯焊丝》国家标准在船舶行业的细化和具体应用,增加了适用于船舶行业通用的焊接接头试验方法。

本标准由全国海洋船标准化技术委员会船用材料应用工艺分技术委员会提出。

本标准由中国船舶工业总公司七院第七二五所归口。

本标准起草单位:武汉船用机械厂。

本标准主要起草人:程宁、黄汉荣、吕奎清、柳诚斌。

## 船用碳钢药芯焊丝

Carbon steel flux cored wires for arc welding in shipbuilding

### 1 范围

本标准规定了船舶建造气体保护及自保护电弧焊用碳钢药芯焊丝的技术要求、试验方法、检验规则及包装等。

本标准适用于碳钢药芯焊丝(以下简称焊丝)的研制、生产和使用。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 700—88 碳素结构钢
- GB 712—88 船体用结构钢
- GB 713—86 锅炉用碳素钢及低合金钢钢板
- GB 714—65 桥梁建筑用热轧碳素钢 技术条件
- GB 2650—89 焊接接头冲击试验方法
- GB 2651—89 焊接接头拉伸试验方法
- GB 2652—89 焊缝及熔敷金属拉伸试验方法
- GB 2653—89 焊接接头弯曲及压扁试验方法
- GB 3323—87 钢熔化焊对接接头射线照相和质量分级
- GB 10045—88 碳钢药芯焊丝

### 3 分类

焊丝分类和型号应符合 GB 10045 的要求。

### 4 要求

#### 4.1 化学成分

熔敷金属化学成分应符合表 1 中对基本元素的要求。其中,铝的含量仅限于自保护焊丝。若添加镍、铬、钼和钒时,应符合表 1 中对添加元素的要求。所有焊丝均应测定熔敷金属的含碳量并记录。

表 1 熔敷金属化学成分

%

基 本 元 素					添 加 元 素				
C	Mn	Si	P	S	Al	Ni	Cr	Mo	V
记录	1.75	0.90	0.04	0.03	1.8	0.50	0.20	0.30	0.08

## 4.2 力学性能

4.2.1 焊缝金属的力学性能应符合表 2 的要求。

表 2 焊缝金属的力学性能

焊 接 材 料 级 别			2	2Y、3Y
熔敷	屈 服 点 $\sigma_s$ , MP.		$\geq 305$	$\geq 375$
	抗 拉 强 度 $\sigma_b$ , MP.		400~560	490~660
金属	伸 长 率 $\delta_s$ , %		$\geq 22$	
试验	V 型缺口 冲击试验	试验温度, $^{\circ}\text{C}$	0	
		平均冲击能量, J	$\geq 47$	
焊接	接 头 抗 拉 强 度 $\sigma_b$ , MP.		$\geq 400$	$\geq 490$
接头	V 型缺口 冲击试验	试验温度, $^{\circ}\text{C}$	0	
		平均冲击能量, J	平 焊 或 横 焊	立 焊
试验			$\geq 47$	$\geq 34$
弯 曲 试 验 $d=3t$ $\alpha=120^{\circ}$			试验后,在试样受拉面上出现的裂纹或其他缺陷的长度不得大于 3 mm	
注:				
1 当抗拉强度超过上限时,应经供需双方协商。				
2 d 为弯心直径,t 为试样厚度, $\alpha$ 为弯曲角度。				
3 3Y 级焊丝的冲击试验温度为 $-20^{\circ}\text{C}$ 。				

4.2.2 冲击试样三个值的平均值不小于规定值,只允许有一个值低于规定值,且不低于规定值的 70%。

## 4.3 焊缝射线探伤

焊缝射线探伤结果应符合 GB 3323-87 中 I 级的要求。

## 4.4 尺寸、外观及其它

4.4.1 焊丝直径及偏差应符合表 3 的要求。

表 3 焊丝直径与偏差

mm

焊 丝 直 径	1.2	1.4	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	4.0
偏 差	$\pm 0.05$			$\pm 0.08$				

4.4.2 焊丝表面应光滑,无毛刺、凹坑、划痕、铁锈和油污,也不应有其他影响焊接性能或焊接设备操作性能的杂质。

4.4.3 焊丝应有足够的长度来满足各种方式的缠绕。

4.4.4 焊丝应能在自动或半自动焊接设备上均匀、连续地送进。

4.4.5 焊丝的药芯应分布均匀,以使焊接工艺性能和焊缝金属力学性能不受到有害的影响。

## 5 试验方法

### 5.1 试板材料

试板材料应选用符合 GB 700、GB 712、GB 713 和 GB 714 的碳素钢,焊接接头试验应选用与焊丝等强的试板材料。

### 5.2 熔敷金属试验

#### 5.2.1 熔敷金属试件制备

5.2.1.1 熔敷金属试件按图 1 和表 4 的规定制备。应记录焊接工艺参数,包括:焊丝直径、焊接电流、电弧电压、焊接速度、保护气体流量、焊丝伸出长度以及完成试件焊接的实际焊道数和焊层数。

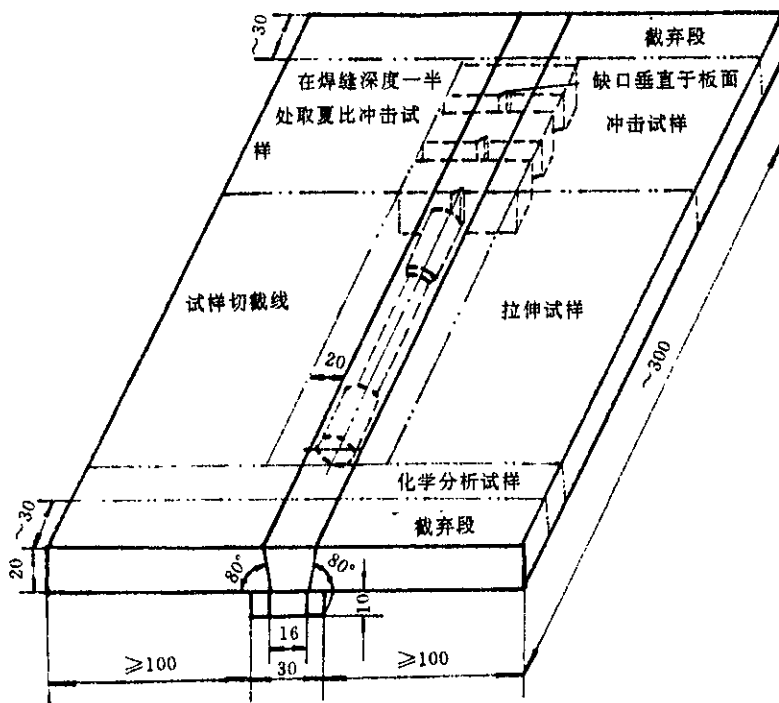


图 1 熔敷金属试件制备

表 4 焊层和焊道要求

焊 层 数	各 层 焊 道 数	
	第 一 层	第 二 层 以 上
4~8	1~2	2~3

5.2.1.2 试件应平焊,在焊接过程中试件应受到拘束或预作反变形约  $5^\circ$ ,焊后试件不允许矫正。角变形大于  $5^\circ$  的试件应予报废。

5.2.1.3 试件应先定位焊,然后在不低于  $18^\circ\text{C}$  的室温下焊接。层间温度应控制在  $150\pm 15^\circ\text{C}$  (温度在焊缝中心处的上表面测量)。

5.2.1.4 如果需要中断焊接,允许在室温下的静止空气中冷却,重新施焊前试件应预热到  $150\pm 15^\circ\text{C}$ 。

#### 5.2.2 熔敷金属射线探伤

5.2.2.1 熔敷金属射线探伤应在截取拉伸和冲击试样的试件上进行,射线探伤前应用机械加工方法去掉垫板。

5.2.2.2 熔敷金属射线探伤应按 GB 3323 的规定进行。

5.2.2.3 评定熔敷金属射线照相底片时,试件两端 25 mm 内应不予考虑。

### 5.2.3 熔敷金属化学分析试验

熔敷金属化学分析试验应按 GB 10045—88 中 5.2 条的规定进行。

### 5.2.4 熔敷金属拉伸试验

熔敷金属拉伸试验应按 GB 10045—88 中 5.5 条的规定进行。

### 5.2.5 熔敷金属冲击试验

按图 1 所示位置截取三个冲击试样,试样的加工和冲击试验应按 GB 2650 的规定进行。

## 5.3 焊接接头试验

### 5.3.1 焊接接头试件制备

5.3.1.1 试件应按图 2 的规定制备。

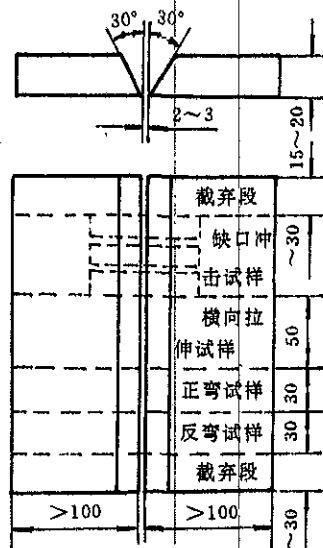


图 2 焊接接头试件制备

5.3.1.2 试件应按焊丝制造厂推荐的使用位置装配,在焊接过程中试件应受到约束或预作反变形 5°,焊后试件不允许矫正。焊后角变形大于 5°的试件应予报废。

5.3.1.3 试件应先定位焊,然后在不低于 18℃ 的室温下焊接试件正面,再翻转试件清根,然后按原焊接位置进行封底焊。焊接的层间温度应控制在  $150 \pm 15^\circ\text{C}$  (温度在焊缝中心处的上表面测量)。

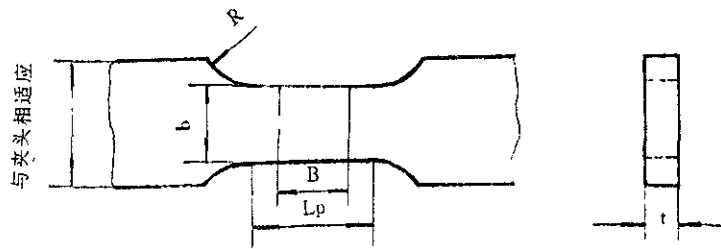
5.3.1.4 焊接接头试样应按图 2 所示截取 1 个纵向拉伸试样、2 个弯曲试样和一组 3 个冲击试样。

### 5.3.2 焊接接头射线探伤

焊接接头射线探伤应按 GB 3323 的规定进行。

### 5.3.3 焊接接头拉伸试验

焊接接头拉伸试样见图 3。焊缝上下表面应锉平、磨光或机加工至与母材表面齐平。焊接接头拉伸试验应按 GB 2651 的规定进行。



B—焊缝宽度； t—试样厚度； b—试样平行段宽度，取 25 mm；

Lp—试样平行段长度，取 3 t 或 B+12 mm(取大者)；

R—过渡圆弧半径，大于 25 mm

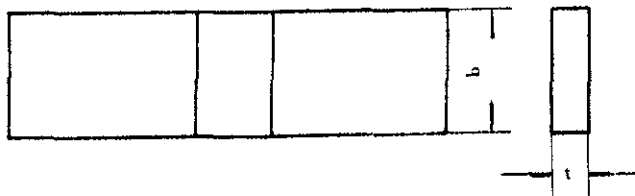
图 3 焊接接头拉伸试样

#### 5.3.4 焊接接头冲击试验

焊接接头冲击试验应按 GB 2650 的规定进行。

#### 5.3.5 焊接接头弯曲试验

焊接接头弯曲试样见图 4。焊缝上下表面应锉平、磨光或机加工至与母材表面齐平，试样的受拉表面允许两边缘倒角 1~2 mm。焊接接头冲击试验应按 GB 2653 的规定进行。



t—试样厚度，应为母材厚度，若厚度超过 25 mm，可将试样的受压面一侧减至 25 mm；

b—试样宽度，取 30 mm

图 4 焊接接头弯曲试样

### 6 检验规则

#### 6.1 检验分类

焊丝检验分为型式检验和出厂检验。

#### 6.2 检验项目

焊丝检验项目见表 5。

表 5 焊丝检验项目

检 验 分 类	检 验 项 目	检验方法的章条号	要求的章条号
出 厂 检 验	外观	4.4	4.4
	熔敷金属化学分析	5.2.3	4.1
	熔敷金属拉伸及冲击	5.2.4、5.2.5	4.2
	焊接接头弯曲(平焊)	5.3.5	4.2
型 式 检 验	外观	4.4	4.4
	熔敷金属化学分析	5.2.3	4.1
	熔敷金属射线探伤	5.2.2	4.3
	熔敷金属拉伸及冲击	5.2.4、5.2.5	4.2
	焊接接头射线探伤 (平焊、立焊、仰焊)	5.3.2	4.3
	焊接接头拉伸及冲击 (平焊、立焊)	5.3.3、5.3.4	4.2
	焊接接头弯曲 (平焊、立焊、仰焊)	5.3.5	4.2

### 6.3 组批

由同一批号的外皮材料及主要药芯原料,以同样的药芯配方及制造工艺制成的焊丝为一批。每批焊丝的重量不大于 30 t。

### 6.4 复验

6.4.1 除冲击试验外,当任一试样的试验结果不合格时,可在原试件上或在用同一批试验材料以同样工艺重新焊制的试件上,对不合格项目制取双倍试样进行复验,复验结果应全部合格。

6.4.2 当 1 组 3 个冲击试样的结果不合格时,若低于规定值的试样不超过 2 个,且其中低于规定值 70% 的试样不超过 1 个,则允许再取 1 组 3 个冲击试样进行复验。前后 6 个试样的算术平均值应符合规定值的要求,且低于规定值的试样不应超过 2 个,其中低于规定值 70% 的试样不超过 1 个,则复验合格。如上述复验结果仍不合格,可重新焊制试件,再进行一次全部规定项目的试验。如仍不合格,即为不合格。

## 7 包装、标志、贮存和质量证明书

### 7.1 包装

包装应按 GB 10045-88 中的 7.1 条规定进行。

### 7.2 标志

每单位包装应清楚地标有如下内容:

- a) 商标和制造厂;
- b) 焊丝型号和标准号;
- c) 船级社认可级别;
- d) 焊丝直径和净重;
- e) 批号、检验号和生产日期。

### 7.3 贮存

7.3.1 焊丝必须在干燥、通风良好的室内仓库中存放。焊丝贮存库内,应设置温度计、湿度计。不允许放置在有有害气体和腐蚀性介质的环境中。

7.3.2 焊丝应存放在架子上,架子离地面高度不小于 300 mm,距离墙壁不小于 300 mm。



#### 7.4 质量证明书

7.4.1 焊丝制造厂对每一批号焊丝,根据实际检验结果出具质量证明书。质量证明书应包括:焊丝规格、批号、理化性能试验结果等。

7.4.2 当用户提出要求时,焊丝制造厂应提供检验结果的副本及推荐的焊接规范。

---