

# 高强度结构用钢焊接施工工艺规范

## 1 范围

本规范规定了船用高强度结构用钢（简称高强钢）焊接施工中的焊接前准备、人员、工艺要求、工艺过程和检验。

本规范适用于钢种牌号为 AH32、DH32、EH32 和 AH36、DH36、EH36 等，且板厚 $\leq 50\text{mm}$ 。应用于各类船体建造及其他焊接件的生产。

## 2 规范性引用文件

CB/T3802-1997	船体焊缝表面质量检验要求
Q/42-010-2003	焊缝返修通用工艺规范
G16-H001	焊缝坡口型式

## 3 焊接前准备

### 3.1 高强钢材料

高强钢含合金元素总量 $\leq 5\%$ ，屈服强度为（300~450）MPa 的船用低合金结构钢，具有强度高、综合机械性能好、加工性和焊接性好的特点。

### 3.2 焊接材料

3.2.1 高强度钢的焊接材料选配，见表 1。

表 1 高强度钢的焊接材料选配

钢材等级	焊 接 方 法				
	手工 电弧焊	CO <sub>2</sub> 气体 保护焊	垂直 气电焊	埋弧 自动焊	CO <sub>2</sub> 单面焊
AH32 AH36 DH32 DH36 EH32 EH36	E5015 CJ501Fe E5024	TWE-711 KFX-712C	焊丝： DWS-43G 衬垫： JN-10	焊丝：US-36 H10Mn2G H10Mn2 焊剂：HJ331 J101 PFI-55	焊丝： TWE-711 SF-3 KFX-712C 衬垫： JN-4

### 3.3 焊接坡口

高强度钢全熔透焊缝的坡口形式按 G16-SWSH001 《焊缝坡口型式》要求。

## 4 人员

4.1 凡参与高强度钢焊接的焊工，必须是经过专业培训和考试，在

取得有关船级社资格证书后，方能参与相应等级的高强度钢焊接。

4.2 从事高强度钢作业的装配、定位焊工，必须是经过专业培训和考试。

4.3 焊工上岗前必须带好一切必备工具。如：榔头、钢丝刷等。

## 5 工艺要求

### 5.1 切割、装配要求

5.1.1 装配定位焊所用的焊条、焊丝，应与被焊母材材质相匹配。

5.1.2 装配定位焊焊缝长度不得小于 50mm, 定位焊之间间距 300mm 左右。有坡口的定位焊焊缝高度不得高于坡口深度的一半。

5.1.3 高强度钢在装焊过程中，不允许在钢板上随意引弧或电弧闪击，若不慎发生后，应进行焊接修补, 焊缝修补长度不小于 50mm 并磨平。

5.1.4 装配工在拆除“吊马”、“装配马”或胎架时，应先在“吊马”、“装配马”或胎架角钢的根部距钢板约 10 mm 处切割，然后采用碳弧气刨将剩余部分刨平、磨光。若发现钢板表面由于切割受损时，应进行焊接修补、磨平。

5.1.5 对于使用砂轮进行磨削修整焊缝时，其磨削处不得形成凹坑

### 5.2 高强度钢所用焊接材料的使用要求

5.2.1 高强度钢所用的焊接材料使用前，需按规定进行烘焙、保温，烘焙、保温时间应记录在册。

5.2.2 领用焊条时必须带好保温筒储放，焊接过程中，若焊条冷却或环境温度低于零度，保温筒必须接上电源。

5.2.3 每次领用焊条以 4 小时的焊接用量领用，尽可能做到随用随取。每次工作结束后需将多余的焊条或焊丝、衬垫、焊剂送回焊条间保存。

5.3 高强度钢施焊前，焊工应仔细检查焊缝的坡口、间隙等情况，并认真做好焊缝的清洁工作。

5.4 对接焊缝的起始和终端是自由端的，焊前应先装好引、熄弧板。

5.5 钢板厚度  $\geq 40\text{mm}$  的高强度钢，焊前应预热，预热温度为  $(100\sim 150)^{\circ}\text{C}$ 。焊接过程中，应保持  $(100\sim 150)^{\circ}\text{C}$  的层间温度。

5.6 当焊接环境温度低于  $0^{\circ}\text{C}$  时，所有被焊部件均应进行预热，预热温度应大于  $80^{\circ}\text{C}$

5.7 预热时，应在坡口两侧各 50mm 的范围内保持一个均热带。加热尽可能在焊缝背面进行。预热和层间温度的测量，应在距坡口  $(30\sim 50)\text{mm}$  处进行。

## 6 工艺过程

6.1 对于较长的焊缝，焊接时应采用逐步退焊法焊接。即把整个焊缝划分为若干个等分的焊段，每段长约 2m 左右，各焊段的焊接尽可能对称进行，焊接速度尽量协调一致。

6.2 当采用多层多道焊时，除打底层外，其他各层的厚度应控制在 (2~4)mm 内。

6.3 为防止打底层开裂，焊接打底层焊道时，可采用重叠焊或减慢焊接速度，以加厚打底层焊道。

6.4 为增强焊缝自回火能力，减少焊趾的应力集中，改善焊缝热影响区的组织和性能，盖面层应采用退火焊道。（退火焊：即盖面层焊缝采用较窄焊道，多道焊接）。

## 7 检验

### 7.1 焊后检查

7.1.1 高强度钢焊后应加强自检、互检和专检制度。

7.1.2 高强度钢焊接焊缝外观和内在质量检查要求按 CB/T3802-1997 《船体焊缝表面质量检验要求》执行。

### 7.2 焊后修补

焊缝的返修按 Q/《焊缝返修通用工艺规范》执行。

---