

规范文件
R002AM01-2026



中国船级社

材料与焊接规范

修改通报

2026

2026年7月1日生效

北京

目 录

第 1 篇 金属材料.....	1
第 2 章 材料的性能试验.....	1
第 6 节 管材延性试验.....	1
第 7 节 不锈钢晶间腐蚀试验.....	1
第 3 章 钢板、扁钢与型钢.....	1
第 2 节 一般强度船体结构用钢.....	1
第 4 章 钢 管.....	2
第 1 节 一 般 规 定.....	2
第 2 节 无缝压力管.....	2
第 4 节 锅炉管与过热器管.....	3
第 8 章 铝 合 金.....	3
第 1 节 一 般 规 定.....	3
第 9 章 其他有色金属.....	3
第 3 节 铜 管.....	3
第 10 章 设 备.....	3
第 4 节 钢 丝 绳.....	3
第 2 篇 非金属材料.....	4
第 2 章 塑 料 材 料.....	4
第 2 节 原材料.....	4
第 3 篇 焊 接.....	6
第 3 章 焊接工艺认可.....	6
第 1 节 一般规定.....	6
第 2 节 对接焊工艺认可试验.....	7
第 4 章 焊工资格考试能力认证.....	8
第 3 节 焊工资格能力认证适用范围.....	8
第 5 章 船体结构的焊接.....	10
第 1 节 一般规定.....	10
第 3 节 焊缝检验与修补.....	10
第 6 章 海上设施结构的焊接.....	10
第 2 节 结 构 焊 接.....	10
第 7 章 受压壳体的焊接.....	11
第 2 节 受压壳体的产品焊接试验.....	11
第 9 章 压力管系的焊接.....	12
第 3 节 焊接质量检查.....	12
第 11 章 有色金属的焊接和铆接.....	12
第 2 节 铝合金的焊接.....	12

第 1 篇 金属材料

第 2 章 材料的性能试验

第 6 节 管材延性试验

2.6.2.2 试验应在室温下沿垂直于管材轴线的方向施压。试验时，在两个平坦而有刚性的平行平板间对试样加压，平板的尺寸应超过压扁后试样的长度和宽度。

压扁试验应连续进行到平板间的距离 H (压载时测量)不大于下式规定之值为止：

$$H = \frac{t(1+C)}{C + \frac{t}{D}} \quad \text{mm}$$

式中： t ——管壁厚度，mm；

D ——管材外径，mm；

C ——系数，按钢种、或特别要求决定，详见本篇第4章或第9章的规定。

试验后，试样不应有破裂或裂纹，但试样端部的细小裂纹可忽略以不计。

第 7 节 不锈钢晶间腐蚀试验

2.7.2.3 对焊接接头，试样应从与考核的焊接接头相同母材、焊接材料、焊接工艺焊制的试件上截取。应采用试样厚度不大于 6mm 的纵向弯曲试样，应尽可能包括母材、热影响区及焊缝金属。当试件厚度大于 6mm 时，可从一面减薄至 6mm。保留面为接触腐蚀介质的面，并作为弯曲试验的受拉面。对板状接头和管状接头的试样尺寸要求分别如下：

(1) 平板对接试件取宽度为 40mm、长度为 100mm 的纵向弯曲试样；

(2) 外径大于 60mm 的管子对接试件取平行于焊缝的舟样试样或弧形试样，尺寸参照(1)；

(3) 外径大于 60mm 的管子纵向焊缝试件取平行于焊缝的纵向弯曲试样，其试样宽度应不小于 20mm，长度应不小于 50mm；

(4) 外径不大于 60mm 的小直径管试件可直接作为压扁试样。

第 3 章 钢板、扁钢与型钢

第 2 节 一般强度船体结构用钢

3.2.4.2 试样的取样数量规定如下：

(1) 除CCS特别同意外，对于所交付的每批钢材，如果重量不大于 50t，应从其中最厚的一件钢材上制备 1 个拉伸试样；当一批钢材的重量大于 50t 时，则应从每 50t 和不足 50t 的余额中的不同单件钢材上各制备 1 个拉伸试样；对于同一炉的钢材，其厚度或直径每改变 10mm，

均应作为另一批而重新制备1个拉伸试样；对于型钢，厚度是指切取试验材料部位的厚度；单件钢材是指由单个钢锭(或方坯、扁坯)轧制成的轧件；

(2) 冲击试验的取样数量应符合本节表3.2.3.1中所规定的要求。

第4章 钢 管

第1节 一般规定

4.1.6.2 对于I级和II级压力管系用的钢管、锅炉管和过热器管，应按表4.1.6.2的规定，从每批或不足一批的钢管中，任选至少1根管子制备所需的试样。

钢管取样批量 表4.1.6.2

钢管等级	钢管外径 D (mm)	每批数量(根) ^①
I级 ^②	所有外径	50
II级	$D > 325$	100
	$D \leq 325$	200

注：① 由一根管坯轧制而成的钢管，在锯切后不再进行热处理，则从此钢管锯切的所有管段可视为一根计算。

② 锅炉管和过热器管均按I级管进行组批取样。

第2节 无缝压力管

无缝压力管的力学性能和工艺性能 表4.2.4.1

钢种	强度级 (N/mm ²)	抗拉强度 R_m 不小于 (N/mm ²)	屈服强度 R_{eH} 不小于 (N/mm ²)	伸长率 A_5 不小于 (%)	压扁试验系数 C	弯曲试验 ^③ 弯心直径 (mm)
碳钢和碳锰钢	320	320	195	25	0.10	4t (t为厚度)
	360	360	215	24	0.10	
	410	410	235	22	0.08	
	460	460	265	21	0.07	
	490	490	285	21	0.07	
1Cr0.5Mo	440	440	275	22	0.07	4t
2.25Cr1Mo	410	410	135	20	0.07	4t
	490	490	275	16		
0.5Cr0.5Mo0.25V	460	460	275	15	0.07	4t

注：① 对碳钢和碳锰钢，表中各强度级钢管的抗拉强度范围均为120N/mm²。

② 对合金钢，表中各强度级钢管的抗拉强度范围均为150N/mm²。

③ 弯曲角度为180°。

第4节 锅炉管与过热器管

4.4.4.2 320~460 N/mm²强度级的碳钢和碳锰钢以及1Cr0.5Mo和2.25Cr1Mo合金钢[供设计用](#)的高温力学性能见本章表4.2.4.2(1)和(2)。

第8章 铝合金

第1节 一般规定

8.1.2.2 铝合金[铸锭](#)可采用经CCS认可的锭模以及连续或半连续铸造方法生产。板材应按其力学性能要求，采用热轧或冷轧方法制造，型材应采用挤压方法制造，管材可采用挤压或拉拔方法制造。

第9章 其他有色金属

第3节 铜管

9.3.6.2 每批管子的试验项目和取样数量如下：

- (1) 拉伸试验：至少取1个试样；
- (2) 压扁试验：至少取1个试样；
- (3) 扩口试验（[铜管外径≤100mm](#)）：至少取1个试样；

如果管子以盘卷交货时，则每批至少应任取1卷，每10圈或不足10圈的余量应截取1个试样。

第10章 设 备

第4节 钢丝绳

10.4.4.3 扭转试验应符合下列规定：

- (1) 试样在夹头间的长度应为钢丝直径的100倍或300mm，取较小者；
- (2) 钢丝在扭转试验机上，用夹具夹住两端，使其扭转。为了保持试验时钢丝始终呈伸展状态，可在钢丝上施加不超过2%的钢丝公称破断载荷的拉力；
- (3) 试验机的转速应符合公认标准，扭转次数满足表10.4.4.3(3)的规定。

钢丝绳扭转试验的最小扭转次数

表10.4.4.3(3)

镀锌钢丝直径 d (mm)	最小扭转次数	
	2级镀锌层	1级或3级镀锌层
公称抗拉强度级别 (N/mm²)		

	1570	1670/1770	1870	1960/2160	1420	1570	1670/1770	1870/1960
<1.3	19	17	13	13	31	29	27	23
$1.3 \leq d < 2.3$	17	16	12	12	28	26	24	21
$2.3 \leq d < 3.0$	14	12	8	8	26	24	22	19
$3.0 \leq d < 3.5$	11	10	6	6	24	22	20	16
$3.5 \leq d < 4.0$	9	8	5	5	22	20	18	13

第 2 篇 非金属材料

第 2 章 塑料材料

第 2 节 原材料

2.2.8 舵杆、舵销、舵轴及尾轴的轴承用高分子材料

2.2.8.1 本要求适用于制造舵杆、舵销、舵轴及尾轴的轴承所采用的[尼龙\(聚酰胺\)及改性尼龙弹性\(如:橡胶、聚氨酯弹性体等\)](#)及非弹性(如:[尼龙、纤维增强酚醛树脂等](#))高分子材料, [以上产品除满足本规范规定外还应满足 CCS 产品检验指南-《高分子轴承材料》的要求其他种类的轴承材料应将相关技术资料提交 CCS 审核。](#)

2.2.8.2 舵杆、舵销、舵轴及尾轴的轴承用高分子材料在使用前应经 CCS 认可。

2.2.8.3 舵杆、舵销、舵轴及尾轴的轴承用高分子材料通常可加工成圆筒形、板条形或 half 型。

2.2.8.4 应对轴承材料的以下物理及力学性能进行检验:

- (1) 压缩[应力强度](#)和压缩弹性模量 [\(仅适用于非弹性材料\)](#);
- (2) 拉伸强度和[拉伸断裂伸长率](#) [\(仅适用于弹性材料\)](#);
- (3) 耐温性([50°C时的压缩应力及模量在 60±2°C或最高工作温度二者取大值下, 对非弹性材料测定其压缩强度及模量, 对弹性材料测定其拉伸强度及拉伸断裂伸长率](#));
- (4) [人造海水\(ASTM D1141\)中\(20±2°C及, 80°C下 60±2°C或最高工作温度二者取大值, 4 周/672h\)的体积膨胀率 \(仅适用于水润滑\)](#);
- (5) 油([ISO1817 中 No.3 油](#))中(20±2°C下, 4 周/672h)的体积膨胀率 [\(仅适用于油润滑\)](#);
- (6) 耐海水性([对水润滑轴承, 在 20±2°C的人造海水\(ASTM D1141\)中浸泡 4 周/672h 后, 的压缩应力及模量对非弹性材料测定其压缩强度及模量, 对弹性材料测定其拉伸强度及拉伸断裂伸长率](#));
- (7) 线性热膨胀系数(垂直于受压面方向);
- (8) 磨损率(体积);
- (9) 硬度;
- (10) 冲击强度 [\(仅适用于非弹性材料\)](#);
- (11) 摩擦系数([20°C及 80°C下, 材料的干态及湿态条件下的动、静态摩擦系数](#));
- (12) [极限 PV 值\(轴承承受压强与轴在轴承表面相对滑动的线速度的乘积;](#)
- (13) 密度。

(13) 耐老化性（仅适用于弹性高分子材料，在空气循环烘箱中，在 $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ 或最高工作温度二者取大值下进行热老化 96h，取出后在 20 至 48h 内进行拉伸强度和断裂伸长率的测试）。

(14) 金属粘接力（ISO813 仅适用于需要与金属构件粘接的弹性高分子轴承材料）。

2.2.8.5 舵杆、舵销、舵轴、尾轴的轴承用高分子材料的物理及力学性能应满足表 2.2.8.5(1) 和表 2.2.8.5(2) 的要求，对表中未提及的项目其结果应满足标准或制造厂制定的极限值。

非弹性高分子轴承材料物理及力学性能要求

表 2.2.8.5(1)

压缩应力强度 (N/mm^2)	压缩弹性模量 (N/mm^2)	摩擦系数	耐温性及耐海水性	润滑介质中的体积膨胀率 ^③ (%)	拉伸强度 (N/mm^2)
ISO 604	ISO 604	-	-	ISO 175	ISO 527-2
$\geq 12085^{\text{①}}$ $\geq 100^{\text{②}}$ （垂直于受压面） $\geq 85^{\text{②}}$ （平行于受压面）	$\geq 1500850^{\text{①}}$ $\geq 1000^{\text{②}}$ （垂直于受压面） $\geq 850^{\text{②}}$ （平行于受压面）	≤ 0.25	不小于本表中最小规定 2.2.8.4(1) 试验值的 80%	≤ 3	≥ 70

注：①垂直于轴承受压面方向。对均质材料轴承。

②平行于轴承受压面，仅针对板条形轴承。对非均质材料轴承。

③润滑介质中的体积膨胀率测试，样品尺寸为 $50\text{mm}\times 50\text{mm}\times t$ ， t 一般为的最小厚度取 4mm，也可采用最小产品厚度，从浸泡介质中取出后以湿态立即测定膨胀率。

弹性高分子轴承材料物理及力学性能要求

表 2.2.8.5(2)

拉伸强度 (N/mm^2)	拉伸断裂伸长率(%)	摩擦系数	耐温性及耐海水性	润滑介质中的体积膨胀率 ^③ (%)	耐老化性
ISO 37	ISO 37	-	-	ISO 175	ISO 37
$\geq 10^{\text{①}}$ $\geq 30^{\text{②}}$	$\geq 150^{\text{①}}$ $\geq 60^{\text{②}}$	≤ 0.25	不小于本表中最小规定值的 80%	≤ 3	不小于本表中最小规定值的 75%

注：①橡胶材料。

②非橡胶类弹性材料。

③润滑介质中的体积膨胀率测试，样品尺寸为 $50\text{mm}\times 50\text{mm}\times t$ ， t 的最小厚度取 4mm，也可采用最小产品厚度，从浸泡介质中取出后以湿态马上测定膨胀率。

2.2.8.6 舵杆、舵销、舵轴、尾轴的轴承用高分子材料的最大许用表面压力一般为不大于 $5.5\text{N}/\text{mm}^2$ ；如需认可大于 $5.5\text{N}/\text{mm}^2$ 的许用表面压力，则除满足 2.2.8.4 及 2.2.8.5 的要求外，还需进行材料在干、湿交替条件下的浸泡试验，其体积膨胀率应不大于 3%。

2.2.8.7 对于每批产品出厂检验时应进行以下项目的检验：

- (1) 压缩应力强度和模量（仅针对非弹性材料）；
- (2) 硬度；
- (3) 拉伸强度及断裂伸长率（仅针对弹性材料）；
- (4) 密度。

2.2.9 低温液罐用浇注型环氧腻子

2.2.9.1 用于 LEG、LPG、LNG 等低温液货罐鞍座与支承架填充粘接的双组分热固性环氧腻子在使用前应取得 CCS 认可。

2.2.9.2 产品生产厂应提供完整的施工技术文件，包括建议的设计原则、施工操作方法和要求等供备查。

2.2.9.3 应按施工工艺浇注样品，固化后测定下列性能（[试验条件中的-196℃指液氮浸泡温度，实际测试温度不高于-168℃](#)），结果应满足公认标准或制造厂制定的极限值：

- (1) 巴柯尔硬度；
- (2) 密度；
- (3) 压缩强度和压缩弹性模量（在-20℃， -196℃温度下进行测试）；
- (4) 剪切强度（在-20℃， -196℃温度下进行测试）；
- (5) 线膨胀系数（-30℃~+30℃）；
- (6) 蠕变（70℃， 2000h 条件下，分别测定 2.5MPa 和 7MPa 负荷的蠕变量）；
- (7) 压缩变形（20℃， -196℃）；
- (8) 压缩屈服强度（20℃， -196℃）。

2.2.10 货舱承木

2.2.10.1 货舱承木系指采用桦木、柞木等硬质木材薄片，通过浸渍热固性树脂高温压制而成的层压制品。适用于 LEG、LPG、LNG 等低温液货罐的支承。

2.2.10.2 货舱承木应经 CCS 认可。

2.2.10.3 货舱承木的质量证明文件和包装上应标明尺寸、密度、所用木材的种类及树脂种类。

2.2.10.4 货舱承木应无鼓泡、裂缝、死节、虫孔、腐朽、污染和沾附异物等缺陷。加工切口应表面平滑、板层均匀。不得有胶层分离、表面剥离、鼓包等缺陷。

2.2.10.5 设计方应考虑货舱承木长期承受动态压缩之后的变形仍能满足设计要求。

2.2.10.6 应对货舱承木的如下性能进行检验（[试验条件中的-196℃指液氮浸泡温度，实际测试温度不高于-168℃](#)），结果应满足标准或制造厂制定的极限值：

- (1)密度
- (2)压缩强度(垂直和平行方向)（20℃， -196℃）
- (3)压缩形变率(垂直和平行方向)（20℃， -196℃）

第 3 篇 焊 接

第 3 章 焊接工艺认可

第 1 节 一般规定

3.1.3 认可

3.1.3.7 当工厂对已批准的焊接工艺规程进行改动时，应将所有改动的内容提交 CCS 审核。CCS 根据[改动的具体内容本节 3.1.4 的适用范围](#)决定是否重做焊接工艺认可试验。

3.1.4 认可焊接工艺的适用范围

3.1.4.3 焊接工艺规程对钢材的适用范围规定如下：

- (1) 对相同强度级别的钢材，适用于与试验母材韧性等级相同或较低的钢材。
- (2) 对除上述(1)以外，规定屈服强度最小值小于或等于 390N/mm² 的钢，适用于与试验母材强度级别相同或低两个级别的钢材（此处 H27 级别钢材不作为一个单独级别，例如：AH36 级别钢焊接工艺适用于 AH32、AH27、B 及 A 级钢）；对焊接结构用高强度钢，适用于与试验母材强度级别相同或低一个级别的钢材。
- (3) 当采用热输入大于 50kJ/cm 的焊接方法时，焊接工艺仅可覆盖与试验母材韧性等级相同，强度等级低一个级别的钢材。
- (4) 对锻钢与铸钢(碳钢和碳锰钢)，适用的强度等级范围为等于或低于试验母材的强度。
- (5) 对交货态与认可试验母材不同的钢材，除下列规定者外，CCS 将根据情况提出试验要求：
 - ①—~~淬火回火钢与其他交货状态钢材认可的焊接工艺不能相互覆盖；~~
 - ②—~~一般情况下正火、热轧、控轧交货状态钢材认可的焊接工艺可覆盖 TMCP 钢。但反之不能覆盖。~~

钢材交货状态的适用范围 表 3.1.4.3

试验母材交货状态	覆盖交货状态
淬火回火	淬火回火
正火，热轧，控轧	正火，热轧，控轧，TMCP
TMCP	TMCP
TMCP（规定屈服强度最小值小于等于 390N/mm ² 的钢） ^①	正火，热轧，控轧，TMCP

注：① 仅适用于热输入小于等于 50kJ/cm 时。

3.1.4.13 接头型式的认可范围应按表3.1.4.13的规定。通常对接焊合格的焊接工艺也适用于相应厚度的角接焊，但对铝合金及屈服强度大于或等于355N/mm²的钢材应按结构要求进行角接焊试验。

焊接接头型式的适用范围 表 3.1.4.13

试件焊接接头型式			适用范围		
焊接方法	名称	代号	结构钢	铝合金	
对接焊	双面焊	清根	C	C	
		不清根	D	D, C, A	
	单面焊	带衬垫	A	A, C	A, C
		不带衬垫	B	B, A, C, D	B, A, C, D

第 2 节 对接焊工艺认可试验

3.2.4 对接焊工艺试验项目

3.2.4.1 钢材对接焊工艺试验一般应按图3.2.4.1所示从试件上切取如下试样：试样尺寸应符合本篇第1章第2节的有关规定。

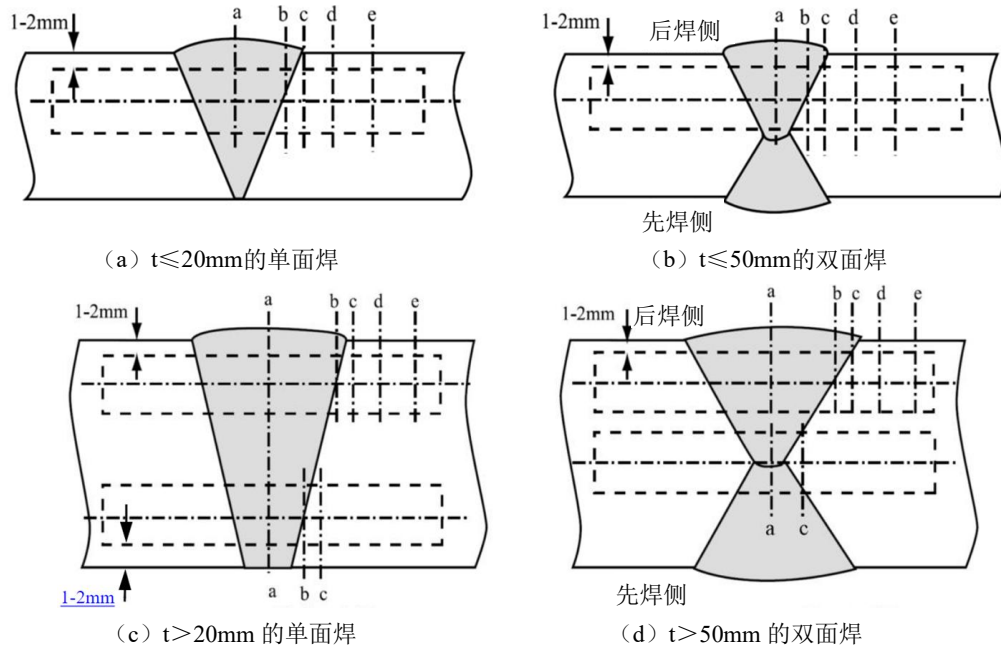
- (1) 焊缝横向拉伸试样2个；
- (2) 焊缝横向正反弯试样各2个。若试件厚度大于或等于12mm时，可改取侧弯试样4

个；若对接焊的两块试板材料不相同，允许将横向正反弯曲试样改为纵向正反弯曲试样进行试验；

(3) 应根据热输入范围、焊接工艺和试件板厚，按表 3.2.4.1(3)要求，在图 3.2.4.1(3)所示位置制取冲击试样若干组(每组 3 个试样)；

(4) 焊缝断面宏观检查与硬度测试试样各 1 个(一般应在有焊道接头处截取)。母材规定最小屈服强度低于 355N/mm^2 的钢材可免做硬度试验；

(5) 焊缝金属纵向拉伸试样 1 个(仅在焊接材料尚未认可时)；若采用一种以上焊接方法或使用多种焊接材料制作试验焊缝，其试样的截取应从除去第一焊道或根部焊缝金属所用的焊接方法或焊材以外的每个焊接区域截取。



图中a、b、c、d和e是指冲击试样的缺口所处位置。其中a—焊缝中心、b—熔合线、c—距熔合线2mm的热影响区、d—距熔合线5mm的热影响区、e—距熔合线10mm的热影响区。

图3.2.4.1(3) 冲击试样的取样位置

第 4 章 焊工资格考试能力认证

第 3 节 焊工资格能力认证适用范围

4.3.7 焊接位置

4.3.7.1 根据焊工[考试能力认证试验](#)的实际焊接位置，认可的焊接位置分别见表 4.3.7.1a、表 4.3.7.1b、表 4.3.7.1c 和表 4.3.7.1d（用于表中的焊接位置定义见图 4.3.7.1 和表 4.3.7.1e）。

仅从事填角焊工作的焊工可进行填角焊[考试试验](#)。但需从事部分熔透或全熔透 T 形接头/管板角接的焊工应进行对接焊[考试试验](#)。

[锅炉压力容器专用插入式管板角接焊接位置的覆盖范围见表 4.3.7.1d](#)，[插入式管板角接也可覆盖相应焊接位置的管板角接/管管角接填角焊和板填角焊。](#)

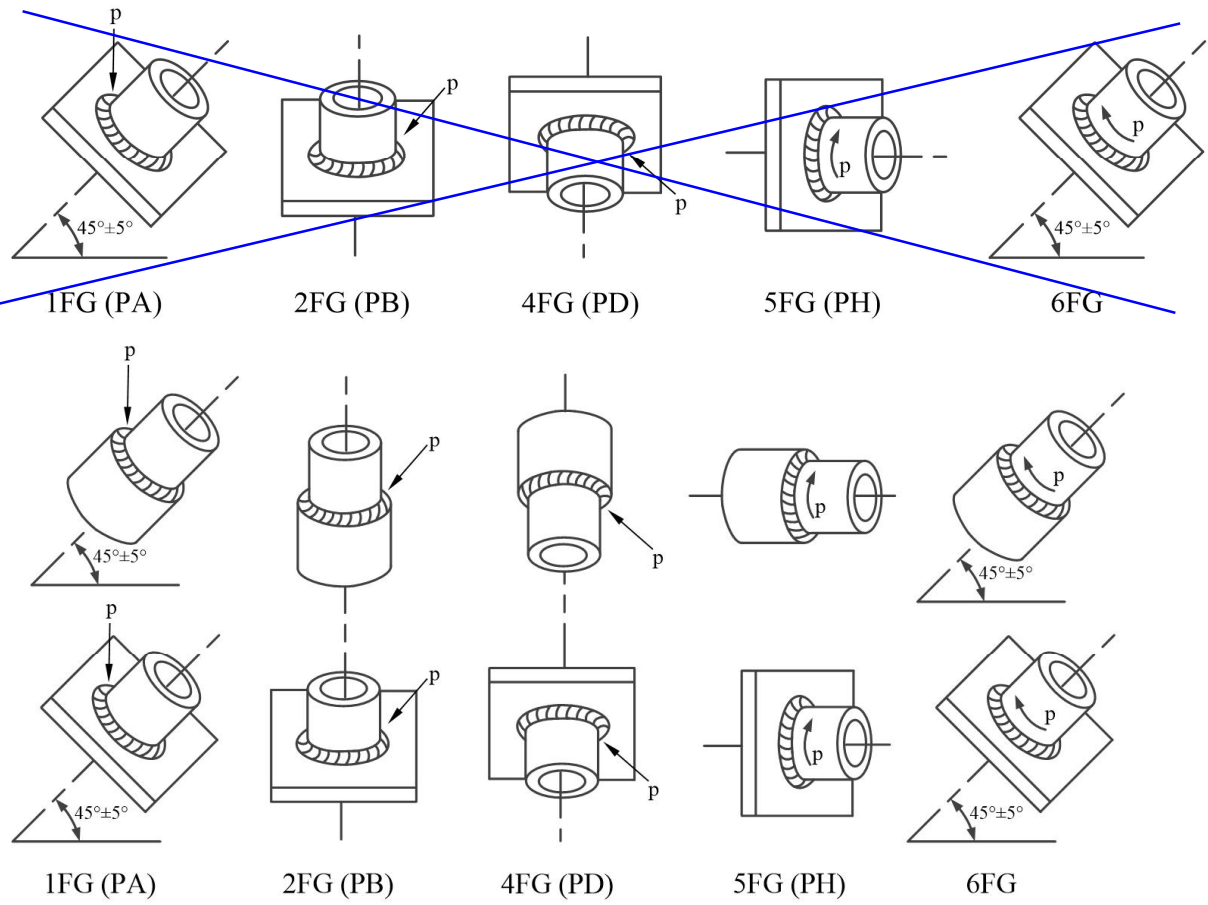


图 4.3.7.1 焊接位置示意图（部分）

管板角接/管管角接填角焊焊工考试能力认证焊接位置覆盖范围

表 4.3.7.1d

管板角接/管管角接填角焊 考试试验焊接位置	适用于焊接生产中的实际角接焊位置	
	管板角接/管管角接填角焊	板填角焊
1FG	1FG	FF
2FG	1FG、2FG	FF、FH
4FG	1FG、2FG、4FG	FF、FH、FH _a 、FO、FO _a
5FG	1FG、2FG、4FG、5FG	FF、FH、FH _a 、FV _u 、FO、FO _a
6FG	1FG、2FG、4FG、5FG、6FG	FF、FH、FH _a 、FV _u 、FO、FO _a
4FG+5FG	1FG、2FG、4FG、5FG、6FG	FF、FH、FH _a 、FV _u 、FO、FO _a

4.3.8 定位焊

4.3.8.2 对于不熔入最终焊缝的定位焊可不要求能力认证。

第5章 船体结构的焊接

第1节 一般规定

5.1.5 焊前准备及温度控制

5.1.5.5 预热温度一般在焊件加热面的背面测量。条件不允许时，先移开加热源，待母材厚度方向上温度均匀后测定温度，温度均匀化的时间按每25mm母材厚度（不足25mm的按25mm计）需2min。温度测量点一般距坡口边缘4倍板厚，且不超过50mm。焊件厚度大于50mm时，测温点至少距坡口边缘75mm或相应位置。预热测温点位置示例见图5.1.5.5，图中d为测温点距离。

道间温度应在焊缝金属或相邻的母材金属处测得。

对于有焊前预热要求的焊接工艺，如焊接过程中中断焊接，重新施焊前仍需要预热处理。

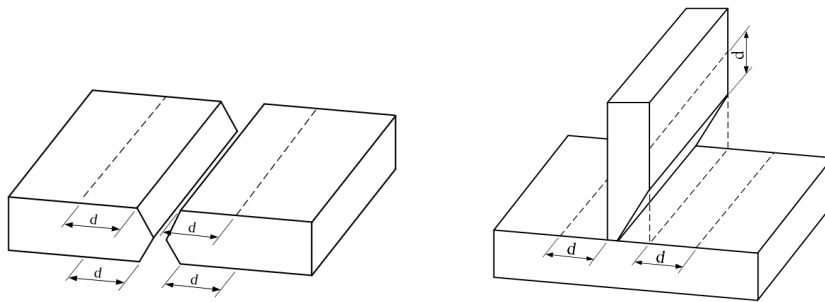


图 5.1.5.5 预热测温点位置示例

第3节 焊缝检验与修补

5.3.2 焊缝质量检验

5.3.2.13 桨前节能附体表面壳板（含外部支撑结构）与船体连接焊缝应进行100%的表面及至少80%的内部无损检测。

第6章 海上设施结构的焊接

第2节 结构焊接

6.2.7 焊后热处理

6.2.7.1 对厚度大于50mm的焊接接头和受力复杂的管节点，一般应进行焊后消除内应力的热处理。若有资料证明焊接接头具有良好的断裂韧性或[通过工程临界评定](#)，则可免作焊后热处理。

第7章 受压壳体的焊接

第2节 受压壳体的产品焊接试验

7.2.3 试样与试验

7.2.3.1 各个级别的受压壳体所需制备的试样应按图7.2.3.1和表7.2.3.1的规定截取。

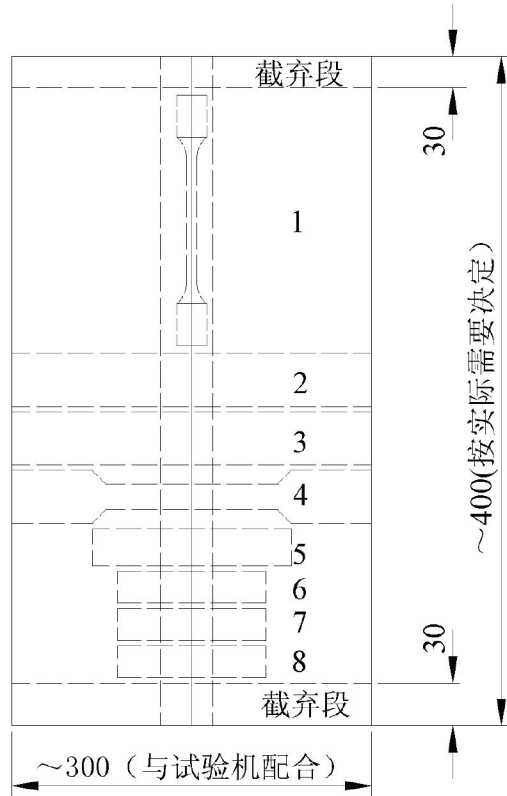


图7.2.3.1

各级受压壳体的试样

表 7.2.3.1

序号	试样名称	受压壳体	
		I级	II级
1	熔敷金属拉伸	要求	要求
2	正弯 ^①	要求	要求
3	反弯 ^①	要求	要求
4	接头横向拉伸	要求	要求
5	断面宏观检查	要求	要求
6~8	焊缝中心冲击试验 ^②	要求	

注：① 当试板厚度大于等于12mm时，可改取侧弯试样，进行侧弯试验。

② 下列情况之一应增加1组3个缺口位于熔合线上的冲击试样：

- a.潜水系统和潜水器受压壳体；
- b.所有设计温度在0℃及以下的受压壳体；
- c.使用合金钢制造的受压壳体（奥氏体不锈钢除外）。

第 9 章 压力管系的焊接

第 3 节 焊接质量检查

9.3.3 无损检测

9.3.3.8 焊缝质量应符合可接受的标准，焊缝中不可接受的缺陷应予去除，并按规定要求修补。在同一区域内焊接修补的次数，除经 CCS 同意外，一般应不多于两次。

第 11 章 有色金属的焊接和钎接

第 2 节 铝合金的焊接

11.2.2 焊前准备

11.2.2.2 铝合金材料可采用机械或等离子或激光方法进行切割。坡口一般可采用刨或磨等机加工方法制备。若采用其他方法，应经CCS验船师同意。