

指南编号/Guideline No. W-03 (202204)



W-03

铝合金板材

生效日期/Issued date:2022 年 04 月 24 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

中国船级社（以下简称“本社”）产品检验指南规定了拟申请本社认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求，但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由本社编写和更新，通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间：W-03(201510) 2015年10月20日

W-03(201705) 2017年05月09日

本版本主要修改内容：

1. 按照程序文件要求对指南结构进行修改，增加“术语及定义”、“原材料及零件”条款并对相关内容进行修订。
2. 修订“7.2 典型产品选取”增加典型产品的选择应在相同轧制工艺的条件下。
3. 修订“7.3 型式试验项目”增加对于力学性能试验、腐蚀试验、低倍试验取样位置的要求、初次认可时金相试验不能代替腐蚀试验的规定及外形尺寸检查的抽检规定。
4. 对指南“前言”进行编辑性修改

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语及定义.....	4
4 图纸资料.....	4
5 技术要求.....	5
6 原材料及零部件.....	6
7 型式试验.....	6
8 单件/单批检验	6

铝合金板材

1 适用范围

1.1 本指南适用于按照本社《钢质海船入级规范》和本社《材料与焊接规范》要求制造的轧制铝合金板材的工厂认可和产品检验。

1.2 本指南适用于锭模浇铸、连铸或半连铸方式，以热轧或冷轧生产的铝合金板材，交货状态为 O、HXX/HXXX 的变形铝合金。

2 规范性引用文件

2.1 铝合金板材的认可和检验应依据下列文件：

- (1) 本社《钢质海船入级规范》
- (2) 本社《材料与焊接规范》

3 术语及定义

无

4 图纸资料

4.1 拟取得本社工厂认可的单位，应向本社提交工厂认可申请。

4.2 下列图纸资料应提交审查：

- (1) 工厂概况：工厂名称、地址、生产历史，现有生产产品的种类、规格，申请认可产品的种类、规格、生产设备、检测设备、交货状态等。近几年来产品质量的统计，获得其他认证资质证书情况等。
- (2) 质量体系文件等管理文件： 组织机构、质量控制点、各管理部门/管理者职责等、质量管理体系文件或者清单，标识及追溯管理规定、原材料采购、验收管理规定、合格供方清单、工厂质量证明书等。

- (3) 主要生产设备、主要检测/试验设备的清单和主要技术参数：熔炼设备、铸锭/连铸设备、加热炉、轧机热处理炉、剪切设备、矫直设备等的主要设备参数。
- (4) 工艺文件：生产工艺流程图、企业执行的控制标准、工艺操作规程(作业指导书)主要应包括：
- ① 熔炼、精炼、浇铸(包括操作规程及铸锭质量控制)
 - ② 轧制：
 - 铸锭铣面、蚀洗
 - 加热制度
 - 热轧主要工艺参数(开轧温度、终轧温度、轧制速度、总加工率等)
 - 测温、测厚手段等；
 - 冷轧压下制度
 - 精整
 - ③ 热处理工艺文件
 - ④ 其他阶段检验控制(包括平整、矫直、剪切、外观尺寸、取样、标识等)
 - ⑤ 试验、检验人员的资质证明。

4.3 型式试验大纲应提交本社批准。

4.4 本社认为应提交的其它资料。

5 技术要求

应满足本社《材料与焊接规范》第 1 篇的要求。

6 原材料及零部件

用于生产铝合金轧制板材的坯料应由本社认可的工厂制造。

7 型式试验

7.1 型式试验大纲的确定

型式试验大纲可以由申请方提出经本社审查批准；也可以由本社提出，经申请方确认。型式试验大纲应包括以下内容：

- (1) 申请认可产品的铝合金牌号、规格型号、交货状态等；
- (2) 进行型式试验所选择的典型产品的铝合金牌号、规格型号、交货状态；
- (3) 型式试验的项目及采用规范、标准等判定、验收依据；
- (4) 取样说明及取样示意图；
- (5) 试验地点及实验室所具备的资质(如分包，应说明分包方的资质及分包约定情况)；
- (6) 试验机构。

7.2 典型产品选取

- (1) 申请认可的铝合金板材应按照牌号，交货状态，轧制工艺选取具有代表性的产品，典型产品应在满足最大厚度的情况下，尽可能选择最大宽度，本社也可根据实际情况增加最小规格或中间规格进行认可试验。
- (2) 型式试验取样：应在同一铸锭或连铸坯轧制的铝合金板材头部和尾部选取型式试验试样。

7.3 型式试验项目

- (1) 化学成分主要分析：Si、Fe、Cu、Mn、Mg、Cr、Zn、Ti、Ni、Ca、V、Zr、Al 及其他添加元素。

- (2) 力学性能试样制取应取自板材纵向的头部和尾部，宽度的 1/3 处、通常进行横向取样试验，如果产品宽度不足以得到横向试样，或在应变强化铝合金的情况下，允许以纵向取样，试样型式尺寸及其试验结果应满足本社《材料与焊接规范》要求。
- (3) 腐蚀试验应按下列要求进行：
 - ① 腐蚀试验试样制取在板材纵向头部和尾部的宽度中间各取 1 组试样，试验方法应符合 ASTM G66、ASTM G67 及本社《材料与焊接规范》规定。
 - ② 抗剥落腐蚀试样尺寸及方法建议按照国际标准 ASTM G66 要求进行，试验结果不低于 PB 级要求。
 - ③ 晶间腐蚀试样尺寸及方法建议按照 ASTM G67 标准要求进行，试验结果质量损失应不大于 $15\text{mg}/\text{cm}^2$ 。
 - ④ 初次认可的型式试验本社不接受以金相检查代替晶间腐蚀及剥落腐蚀试验。
- (4) 低倍组织检查：厚度 $\geq 6.5\text{mm}$ 的板材应进行低倍组织检查，低倍组织检查试样应取自板材纵向的头部和尾部，结果不允许有分层。
- (5) 制造厂应自行控制板材的外形尺寸及其偏差，本社可视制造厂质量控水平决定抽查比例或审核制造检验记录，板材厚度负偏差应满足本社《材料与焊接规范》要求。
- (6) 表面质量检查应符合下列要求：
 - ① 板材表面应加工良好、平整、光洁，不允许有裂纹、折痕、分层、腐蚀、氧化夹杂物、起皮、气泡、严重的金属及非金属压入物及机械损伤等影响后续加工或使用的缺陷。
 - ② 板材表面允许存在不影响使用的轻微的压陷、碰伤、擦痕、辊痕、粘伤、印痕，但其深度不超过厚度负偏差的 1/2。
 - ③ 板材表面缺陷在征得本社验船师同意后允许用机加工或打磨方法进行修补，任何修整部位的深度不得超出厚度的允许负偏

差，且不允许对材料产生任何不利的影响。除另有协议外，所有修整均应在验船师在场情况下进行，一般不允许对缺陷进行焊补。

④ 板材边缘应平齐、无毛刺。

(7) 铝合金板材焊接性能试验应按下列要求进行：

① 铝合金板材应按认可产品合金牌号的化学成分分组选取，即镁含量不大于 4% 的铝-镁系铝合金、镁含量大于等于 4% 且小于 6% 的铝-镁系铝合金、铝-硅-镁系铝合金板材进行焊接性能试验，试验板材的厚度可按照本社《材料与焊接规范》第 3 篇第 3 章表 3.1.4.5b 铝合金厚度认可范围选取。焊接性能试验工艺应参照本社《材料与焊接规范》第 3 篇第 3 章和第 5 章有关要求制定，并提交本社认可。

② 铝合金板材一般进行对接焊性能试验，试板的取向应使焊缝平行于板材的轧制方向。建议采用钨极惰性气体保护焊(TIG)或熔化极惰性气体保护焊(MIG)的焊接方法进行。选取的焊丝等级应与母材化学成分、强度级别相适应，并有本社认可。

③ 从事铝合金焊接的焊工应经铝合金焊接的操作技能培训和考试，并应取得相应的合格证书。

④ 铝合金焊接性能试验项目应包括：

(a) 焊缝横向弯曲试样 4 个(正反弯各 2 个)。

(b) 焊缝横向拉伸试样 2 个和焊缝宏观断面检查 1 个(可利用截取端制取)。

⑤ 铝合金焊接性能试验结果应满足：

(a) 对接焊的抗拉强度应符合本社《材料与焊接规范》第 3 篇第 3 章表 3.2.6.1 的要求。

(b) 弯曲试验后，试样的受拉表面应不出现长度超过 3mm 的裂纹或其他缺陷。

- (c) 焊缝断面宏观检查应显示焊缝完全焊透、无裂纹及其他明显缺陷。

8 单件/单批检验

8.1 对铝合金板材的单件/单批检验应在工厂认可后进行，对未进行工厂认可的单件/单批产品检验应按型式试验要求进行。

8.2 对认可后铝合金板材单件/单批检验应按照批准的检验计划进行。检验计划中包括应见证、审核和抽查的检验、试验项目。检验项目应包括：

- (1) 表面质量及厚度检查；
- (2) 化学成分分析；
- (3) 力学性能试验；
- (4) 低倍组织（有要求时）；
- (5) 抗剥落腐蚀及耐晶间腐蚀试验（有要求时）；
- (6) 本社认为必要的试验/检验项目。

8.3 经本社验船师检验合格的产品，每张板材端部应有符合本社《材料与焊接规范》规定的标记，即本社的印记、制造厂代号或商标、铝合金牌号和状态、耐腐蚀试验的标记“M”（如有时）、能追溯产品生产全过程的标识。

8.4 铝合金板材在检验完成后，制造厂应提交工厂质量证明书供本社验船师审核。质量证明书应至少包括下列内容：

- (1) 订货方名称和合同号；
- (2) 产品的数量、尺寸规格和重量；
- (3) 铝合金牌号和交货状态；
- (4) 铝合金化学成分；
- (5) 制造批号或能追溯产品全部生产过程的识别标志；

- (6) 试验结果;
- (7) 阐明“根据本社规范或业经本社批准、接受的验收技术条件或有关标准试验合格”的制造厂声明。

8.5 本社验船师完成产品现场检验并对产品制造厂提交的资料审查合格后, 签发船用产品证书。