

指南编号/Guideline No. W-08 (201510)



W-08 锚链及其附件用轧制圆钢

生效日期/Issued date:2015 年 10 月 20 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

本指南是 CCS 规范的组成部分，规定船舶入级产品，授权法定产品检验适用技术要求，检验和试验要求。

本指南由 CCS 编写和更新，通过网页 <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 ps@ccs.org.cn

历史发布版本及发布时间

本版本主要修改内容及生效时间：

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 轧制圆钢的分级.....	4
4 图纸资料.....	4
5 型式试验.....	5
6 单件/单批检验.....	7

锚链及其附件用轧制圆钢

1 适用范围

1.1 本指南适用于按照 CCS《钢质海船入级规范》、CCS《材料与焊接规范》要求制造船舶锚链、海上设施系泊链及其附件用的轧制圆钢的工厂认可和产品检验。其他用途（如直接用于船用轴系制造）的轧制圆钢可参照执行。

锚链、系泊链及其附件用轧制圆钢，直接用于制造（仅进行机械加工）船用轴系的热轧圆钢应由经 CCS 认可的工厂生产。

1.2 本指南适用于采用普通电弧炉(EAF)、高功率电弧炉(HP)、超高功率电弧炉(UHP)、直流电弧炉(DCF)、转炉冶炼，包括炉外精炼(LF、VD、CAS、RH 等)，浇注方式为模铸、连铸，坯为轧坯或连铸坯(方形坯或矩形坯)供货状态为热轧(AR)或控轧(CR)的锚链钢的工厂认可及检验。

2 规范性引用文件

- (1) CCS《钢质海船入级规范》
- (2) CCS《材料与焊接规范》
- (3) 相关国家标准、国际标准
- (4) 必要时可依照产品订货技术条件、技术说明书等技术文件。

3 轧制圆钢的分级

3.1 锚链及其附件用轧制圆钢的等级按其公称抗拉强度和适用产品种类分为船舶锚链用钢 AM1、AM2、AM3 和海上设施系泊链用钢 OM3、OM3S、OM4、OM4S 和 OM5 共 8 个等级。

3.2 其他用途用轧制圆钢的分级可按相关标准进行。

4 图纸资料

- 4.1 拟取得 CCS 工厂认可的单位，应向 CCS 提交工厂认可申请。
- 4.2 应将本指南总则 3.2.1 条要求的图纸资料提交 CCS 备查。
- 4.3 型式试验大纲应提交 CCS 批准。

5 型式试验

5.1 型式试验大纲的确定

在进行工厂认可型式试验之前，CCS 与申请方应协商确定认可产品型式试验大纲。型式试验大纲可以由申请方提出，经 CCS 确认、批准；也可以由 CCS 提出，经申请方确认。型式试验大纲应包括以下内容：

- (1) 申请认可产品的品种、规格、交货状态等(应明确各钢级脱氧方式、细化晶粒元素、交货状态等)；
- (2) 进行型式试验所选择的典型产品的钢级、规格、数量、试样热处理状态等情况；
- (3) 型式试验的项目及采用标准、规范；
- (4) 取样示意图及取样说明；
- (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)。

5.2 典型样品的选取

典型样品的选取应按下述要求进行：

- (1) 应选取各级轧制圆钢的最大规格的产品取样进行型式试验。如存在连铸和模铸两种工艺应分别选取最大规格；如冶炼分为电炉和转炉两种方式，则对应选取最大规格，CCS 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) 视工厂资源情况采取跟踪取样或通过生产过程或生产控制计算机追溯相关信息确认取样过程。
- (3) 应由验船师指定坯料(连铸坯、钢锭)轧制试验圆钢，并在圆钢的头部和尾部选取型式试验试样。
- (4) 申请坯料认可时，可根据坯料的主要供应单位的协议要求，视情况将坯料轧制成最终产品进行力学性能验证。
- (5) 对 OM3S、OM4、OM4S 和 OM5 级圆钢的氢脆试验取样应按 CCS 《材料与焊接规范》中的要求进行。

5.3 型式试验项目及要求

5.3.1 型式试验项目及要求如下：

- (1) 化学成分分析：应分别进行桶样及成品的成分分析。分析主要元素为 C、Si、Mn、P、S、Cr、Ni、Mo、Cu、Als、Nb、V、Ti 及有意添加的元素(AM1 级不需要提供 Al 成分)。
- (2) 拉伸试验：应测定 R_{eH} (上屈服强度)、 R_m (抗拉强度)、 A (断后伸长率)。拉伸试样应沿圆钢的纵向截取，且尽可能位于距表面 1/6 直径处。材料的屈强比一般不大于 0.92。
- (3) 弯曲试验
 - ① 弯曲试验试样：直径 $\leq 40\text{mm}$ ，可取全截面或保留一侧轧制面的直径为 25 的圆棒；直径 $> 40\text{mm}$ ，试样应沿圆钢的纵向截取，且试样的中心线尽可能位于距表面 1/6 直径处。
 - ② 弯曲角度 180° ：AM1 级 $d=a$ ，AM2 级、AM3 级 $d=1.5a$ ，直径 $\geq 25\text{mm}$ （试样不经切削）AM1 级 $d=2a$ ，AM2 级、AM3 级 $d=2.5a$ 。
- (4) V 型缺口冲击试验
 - ① V 型缺口冲击试验应测定冲击功，每组 3 个，提供单个和 3 个平均值；1 级锚链钢冲击试验免做。
 - ② 冲击试验的温度要求：AM2 级（常温、 0°C 、 -20°C ），AM3 级及 OM3、OM3S 级（常温、 0°C 、 -20°C 、 -40°C ），OM4、OM4S、OM5 级（常温、 0°C 、 -20°C 、 -40°C 、 -60°C ）。
 - ③ 试样沿圆钢的纵向截取，且尽可能位于距表面 1/6 直径处；直径 $\geq 60\text{mm}$ 时，还应在芯部取样。
 - ④ 应提供冲击试样的断口照片及侧膨胀值。
- (5) 硬度试验：各级钢均应进行硬度测试，试样可以单独制备，亦可使用拉伸、冲击试验的残样（未变形部分）进行。OM4S 级钢的硬度应不大于 330HBW，OM5 级钢的硬度应不大于 340HBW。
- (6) 硫印试验：坯料取全横截面(或 1/2 截面)硫印；圆钢取全横截面及过轴线的纵截面(试样长度/直径 ≥ 1.2)硫印。硫印要提供照片。
- (7) OM3S、OM4、OM4S 和 OM5 级圆钢的氢脆试验：试验要求和方法、结果判定按 CCS《材料与焊接规范》要求进行。

- (8) 低倍组织：坯料和成品的取样位置及长度同硫印要求。
- (9) 高倍组织和晶粒度试验：应在沿圆钢的纵向，且尽可能位于距表面 1/6 直径处做 100 倍高倍组织和测定实际晶粒度(视情况也可要求 500 倍)。
- (10) 焊接性能试验：对于首次认可的锚链或系泊链用轧制圆钢应进行焊接性能试验，取样材料采用实际锚链或系泊链生产工艺进行焊接，对焊缝处(热处理后)进行力学性能试验(拉伸、冲击、硬度)和工艺性能试验(弯曲)，其中硬度测试焊接热影响区最大硬度及硬度分布。
- (11) 外观及尺寸检查：至少选取 5 支圆钢进行外观检查及尺寸测量。每支圆钢要测量其直径、不圆度、每米弯曲度和总弯曲度等，其直径偏差和圆度偏差应满足 CCS 《材料与焊接规范》的要求。
- (12) 无损检测：
 - ① 所有系泊链及其附件用钢应在制造过程的适当阶段用超声波检测方法进行检测。圆钢应无气孔、裂纹或折皱。
 - ② 所有海上设施系泊链用钢应用磁粉、涡流或等效的方法进行表面检测。
 - ③ 无损检测应按公认的标准进行，无损检测工艺及验收标准应提交 CCS 备查。
- (13) CCS 认为需要做的其他试验项目(如奥氏体等温转变曲线试验、塔型试验、淬透性试验等)。

5.3.2 对于坯料外购的轧制圆钢生产厂，其坯料供应方应取得 CCS 的认可，坯料供应方应进行硫印/低倍、化学成分分析、尺寸和外观质量检查；合格后的坯料送轧钢厂轧制成圆钢后，按上述要求进行试验。只有当所有试验合格后，才能给予坯料供应方认可。

6 单件/单批检验

6.1 取得 CCS 工厂认可资格后，工厂按认可条件(包括装备、工艺等)生产的轧制圆钢应申请 CCS 进行单件/单批检验，合格后才允许使用。

6.2 对船用轧制圆钢的单件/单批检验的具体要求在 CCS 颁发工厂认可证书时书面通知工厂。

6.3 对船用轧制圆钢的单件/单批检验将按照批准的检验计划进行。检验计划中包括应见证、应审核和应抽查的检验、试验项目。检验项目至少应包括：

- (1) 外观及尺寸检查；
- (2) 审核化学成分分析结果；
- (3) 力学性能试验；
- (4) 奥氏体晶粒度检查（对系泊链用轧制圆钢）；
- (5) 无损探伤（对系泊链用轧制圆钢）；
- (6) 氢脆试验（对 OM3S、OM4、OM4S 和 OM5 级系泊链用轧制圆钢）
- (7) 宏观酸蚀检查（对 OM4S 和 OM5 级系泊链用轧制圆钢）；
- (8) 非金属夹杂物检查（对 OM4S 和 OM5 级系泊链用轧制圆钢）；
- (9) 淬透性试验（对 OM4S 和 OM5 级系泊链用轧制圆钢）；
- (10) CCS 认为必要的检验项目。

6.4 产品证书：CCS 验船师对产品检验完成后，对合格产品签发产品证书或在工厂质量证明书上盖章签署。

6.5 工厂质量证明书至少应包括验收依据(规范、标准、技术协议等)、炉/批号、钢级、规格、重量、数量、交货状态、化学成分、力学性能、产品标识情况说明等内容，对于 OM4S 和 OM5 级系泊链用轧制圆钢，还应列出氢脆试验和无损检测等的检测结果，以及奥氏体显微晶粒度、非金属夹杂物和淬透性检查结果的信息。并留有 CCS 验船师签署、盖章的位置。

6.6 工厂质量证明书的格式需经 CCS 同意。