

指南编号/Guideline No.W-02(201510)



W-02

轧制不锈钢钢板

生效日期/Issued date:2015 年 10 月 20 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

CCS 产品检验指南规定了拟申请 CCS 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 CCS 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: W02(201510) 2015 年 10 月 20 日

本版本主要修改内容: 新编:

目 录

1 适用范围.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 图纸资料.....	4
4 型式试验.....	7
5 单件/单批检验.....	11

轧制不锈钢钢板

1 适用范围

1.1. 本指南适用于按照 CCS《材料与焊接规范》要求制造的轧制不锈钢板的工厂认可和检验。

1.2 本指南适用于采用普通电弧炉（EAF）、高功率电弧炉（HP）、直流电弧炉（DCF）等，浇注方式为模铸、连铸板坯，供货状态为固熔状态或其他热处理方式的奥氏体不锈钢板和奥氏体/铁素体双相不锈钢板。

2 规范性引用文件

2.1 中国船级社《材料与焊接规范》第 1 篇第 2,3 章。

2.2 ASTM A 240/A 240M《压力容器和一般用途铬和镍铬不锈钢中板、薄板、钢带》。

3 图纸资料

3.1 拟取得 CCS 工厂认可的单位，应向 CCS 提交工厂认可申请。

3.2 申请单位应提交以下图纸资料一式三份，供 CCS 备查：

3.2.1 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、交货状态，生产设备，检测设备，申请认可产品质量状况、性能统计，获得其他认证资质证书情况等；

3.2.2 质量体系文件等管理文件：

组织机构、质量控制要点、各管理部门/管理者职责等、质量管理体系文件、标识及追溯管理规定或相关描述；

对于原材料需要外购的单位，须说明原材料来源并列出清单以及原材料采购、验收管理规定；

3.2.3 主要生产设备和主要生产设备检测设备情况:

炼钢生产设备如:铁水预处理转炉,BOF, 电炉 EAF, 氩氧炉 AOD, 扒渣处理 LTS, 精炼炉 LF, 连铸机等;

轧钢生产设备如: 加热炉, 粗轧机,精轧机, 高压水除鳞箱, 切头飞剪, 层流冷却装置等;

热处理及酸洗生产线设备。

检测设备如:主要化学成分、力学性能、无损检测、金相、晶间腐蚀、点腐蚀试验设备;

3.2.4 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)、主要包括:

(1) 炼钢:

- 原材料情况;
- 电炉参数;
- 脱氧方法;
- 铁水比例及成分, 废钢的种类;
- 脱硫手段;
- 精炼手段 (钢包精炼、真空脱气等)。
- 过程温度控制目标

(2) 浇铸:

- 浇铸方法;
- 铸锭尺寸及重量、连铸坯尺寸;

- 铸坯质量控制措施情况;
- 中包温度及对应拉速控制;
- 中包覆盖剂及结晶器保护渣的使用。

(3) 轧钢:

- 加热炉型式、相关参数、加热制度/曲线;
- 钢坯加热制度;
- 使用坯料尺寸;
- 粗轧温度, 精轧温度;
- 轧机参数 (主电机功率、最大轧制力、轧辊尺寸、轧机主要控制手段);
- 测温、测厚手段等;
- 除鳞手段、高压水压力;
- 冷却方法、冷却参数等。

(4) 热处理:

- 采用的热处理方式
- 热处理炉 (如常化炉) 型式、参数、尺寸;
- 热处理炉控温情况;
- 热处理制度;
- 其他必要的参数。

(5) 热处理后冷却:

- 热处理后进行水冷制度

- 冷却设备

(6) 酸洗:

- 酸洗介质
- 酸洗速度
- 热风温度和速度等。

(7) 剪切设备情况、矫直设备情况;

(8) 对于热连轧卷生产钢板时还应提交:

- 最大、最小板卷规格、重量;
- 在线冷却情况;
- 卷取温度;
- 开卷、平整、横切、取样、标识等情况。

3.2.5 试验、检验人员的资质证明;

3.3 型式试验大纲应提交 CCS 批准。

3.4 CCS 认为应提交的其它资料。

4 型式试验

4.1 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:

- 申请认可产品的品种、规格、交货状态等;
- 进行型式试验所选择的典型产品的钢级、规格、数量、交货状态等情况;

- 型式试验的项目及采用标准、规范、方法；

- 试验地点及试验室所具备的资质（如外协试验，应说明试验方的资质及设备情况；

4.2 型式试验典型产品的选取。

4.2.1 型式试验试样的选取原则是：应选取认可最大厚度以及最小厚度的产品进行型式试验，如果存在冶炼、轧制以及热处理状态的区别，则应分别选取各种不同方式生产的产品进行型式试验。

4.2.2 不锈钢认可中各种牌号产品均应进行认可试验。

4.2.3 对于采用连续浇铸，应在任意一个浇次所对应的头坯头部或尾坯尾部所轧制的钢板作为型式试验试样，或在任意一个浇次头批轧制的第一张钢板的头部和最后一张钢板尾部选取型式试验试样。

4.2.4 对于采用模铸，应在一个最大规格铸锭的头部和尾部所对应的位置分别选取型式试验试样。

4.3 型式试验项目及要求

4.3.1 化学成分分析

- (1) 视不锈钢牌号须做：除规范要求外，还应补充[H]、[O]含量；C、Si、Mn、P、S、Cr、Ni、Mo、N、V、Cu、Ti、Nb、Als、气体（H、O），结果应满足规范或 CCS 接受的标准要求。
- (2) 化学成分要分别做钢坯（桶样）及钢板成品的成分分析。

4.3.2 拉伸试验

- (1) 拉伸试验应测定在伸长 0.2%（或伸长 1.0%）时的非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ 或 $R_{p1.0}$ 、抗拉强度 R_m 、伸长率 A ，并提供图形记录或计算机记录。
- (2) 对于首次认可的产品，拉伸试样应分别取纵向和横向。

4.3.3 弯曲试验

不锈钢弯曲试验弯曲试样应取材料的整个厚度，试样宽度 $b=2t$ ，弯心直径 $d=2t$ ，弯曲角度 180° ，试验后表面应无裂纹等缺陷出现，弯曲试验应分别进行纵向和横向试验。

4.3.4 V 型缺口冲击试验

- (1) V 型缺口冲击试验应测定冲击功，奥氏体不锈钢测定 -20°C 、 -196°C 冲击试验（也可视具体牌号使用情况和订货方技术条件而定），铁素体—奥氏体不锈钢测定 0°C ， -20°C ， -40°C ， -60°C 时的冲击功。
- (2) 冲击试验试样应分别取纵向和横向。
- (3) 厚度小于 40mm 的材料在 $1/4t$ 处选取冲击试样；厚度 $\geq 40\text{mm}$ 的材料应在 $1/4t$ 和 $1/2t$ 处分别选取冲击试样。
- (4) 厚度小于 10mm 的材料可采用等效试样试验，然后计算冲击值。
- (5) 铁素体—奥氏体不锈钢应提供冲击试样的断口照片。
- (6) 铁素体-奥氏体不锈钢应进行时效冲击试验：
 - ① 时效条件为：5%塑性变形， 250°C 时效 1 小时；
 - ② 时效冲击试验温度为 -20°C ， -40°C ；
 - ③ 时效冲击试验可以只进行纵向冲击试验。

4.3.5 硫印

- (1) 选取所使用最厚规格的坯料，做横向从坯料中心至边部一半截面的坯料硫印。
- (2) 做钢板成品的硫印，取自成品中部。长度 600mm。

4.3.6 低倍组织

做坯料和成品的低倍组织，取样位置同硫印要求。

4.3.7 金相组织

奥氏体不锈钢应在钢板的近表面和厚度中心分别做 100 倍和 500 倍的微观组织和测定实际奥氏体晶粒度,对于双相不锈钢,应判定奥氏体和铁素体的比例。

4.3.8 无损检测

对于奥氏体不锈钢和铁素体—奥氏体不锈钢均应进行无损探伤,探伤方法为 UT。

4.3.9 焊接性能试验

- (1) 对于不锈钢板, 应选取最大厚度的钢板做焊接性能试验。
- (2) 应采用适宜的线能量焊制一块对接试板,焊接试板的接头形式为 V 型、双 V 型或 K 型。焊接试板的焊缝应垂直于钢板轧制方向。
- (3) 焊接性能应进行以下试验:
 - ① 两个横向拉伸试验;
 - ② 两个横向弯曲试验;
 - ③ 垂直于焊缝的每组 3 个冲击试样,冲击试样缺口分别位于:焊缝中心、熔合线、距熔合线 2mm、距熔合线 5mm、距熔合线 20mm。熔合线由腐蚀方法确定。冲击试验的试验温度为认可钢板的交货工况温度。厚度小于 40mm 时, 取样位于 1/4t 处, 厚度大于 40mm 时, 还应位于 1/2t 处取样。
 - ④ HV 或 HB 硬度分布试验。在钢板上、下表面 2mm 处的焊缝剖面每隔 3mm 测一个 HV 或 HB 点, 分别在熔敷金属、焊缝两侧的热影响区及母材处测量硬度。最大硬度参照 ASTM A240/A240M 的规定。
 - ⑤ 热影响区晶间腐蚀试验:测试热影响区和母材表面状态的差别, 提供照片。
 - ⑥ 焊接参数(焊材牌号、焊材直径、预热温度、层间温度、焊接热输入值、焊接遍数等)都应提交 CCS 审核, 焊接参数应根

据不锈钢板和焊接材料的实际规定焊接参数制订。

- ⑦ 焊接坡口形式、尺寸、焊接道次、硬度值及试验接头照片都应向 CCS 提交。

4.3.10 腐蚀试验:

奥氏体不锈钢应进行晶间腐蚀试验,铁素体—奥氏体不锈钢应进行晶间腐蚀试验和点腐蚀试验,晶间腐蚀试验具体内容参照 CCS 规范,点腐蚀试验按照 ASTM A923-03 C 法进行,试验条件为(6%FeCl₃·6H₂O+0.05N HCl,25℃,24h),对于规范中未列出的双相不锈钢牌号,可以根据 CCS 接受的标准中相关规定决定是否进行点腐蚀试验。

4.3.11 尺寸测量及外观检查:

- (1) 至少选 1 张钢板测量其长度、宽度、厚度、对角线长度、不平度等。厚度测量沿钢板宽度方向至少 3 点、长度方向至少 5 点。厚度偏差应符合《材料与焊接规范》的要求。
- (2) 外观质量应符合有关标准要求。

4.3.12 CCS 认为需要做的其他试验项目(如磁导率,高温拉伸试验等)。

4.3.13 验船师需见证型式试验的取样及标记转移过程。

4.3.14 在型式试验中,除化学成分分析、拉伸、冲击、弯曲、金相检查、尺寸外观、腐蚀试验为必做项目外,其余项目可根据实际情况选取。

5 单件/单批检验

5.1 取得 CCS 工厂认可资格后,工厂按认可条件(包括装备、工艺等)生产的不锈钢钢板应申请 CCS 进行单件/单批检验,合格后才允许上船使用。

5.2 认可后的单件/单批检验的具体要求 CCS 在颁发工厂认可证书时书面通知工厂。

5.3 单件/单批检验项目及如下:

- (1) 工艺过程确认：现场监督或工艺记录审查；
- (2) 审核化学成分分析结果：按炉取样；
- (3) 见证力学性能试验：由 CCS 决定按批取样或逐件取样（取样过程需验船师监督）；
- (4) 无损检测（有要求时）；
- (5) 外观抽查；
- (6) CCS 认为其他必要的试验或检验项目。

5.4 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。

5.5 工厂质量证明书应至少包括下列内容，并且应在进行工厂认可时提交 CCS 进行备查。

内容应包括：

- (1) 订货方名称和合同号；
- (2) 材料的说明书和尺寸；
- (3) 材料的技术规格和等级；
- (4) 炉号和化学成分；
- (5) 力学性能试验结果；
- (6) 交货状态
- (7) 检验合格后 CCS 在产品上的标识情况
- (8) 阐明“根据 CCS 规范或业经 CCS 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。