

指南编号/Guideline No.W-21([202601](#))



W-21

钢坯

生效日期/Issued date:[2026年01月01日](#)

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 service@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间：W21(201510) 2015年10月20日

[W21\(202204\)](#) 2022年4月24日

本版本主要修改内容：

[1、增加条款 1.3；](#)

[2、删除条款 7.2.10（4）；](#)

[修订条款 7.2.7，增补了硫印检验的免除及免除条件。](#)

修饰性的修改。

[1、更正了炉外精炼、LF、VD/RH、二次精炼等概念的逻辑关系表述，涉及更正条款 4.3、4.5（1）；](#)

[2、更正了超声波检测的使用范围。设计条款 7.2.8.](#)

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	6
6 原材料及零部件	6
7 型式试验	6
8 单件/单批检验	10
9 其他	11

钢坯

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》、本社《材料与焊接规范》要求制造的用于锻钢件的钢锭/钢坯（包括粗轧坯和锻坯，以下要求相同）的工厂认可和单件/单批检验。

1.2 本指南不适用于轧制钢材坯料（方坯、矩形坯、板坯、钢锭等）的工厂认可和单件/单批检验（说明：轧制钢材坯料在指南“船用轧制钢材”中已经包括）；其它用途的钢锭/钢坯，如管坯，可参照执行，但应制成相关成品并按照本社规范/指南的要求进行型式试验。

1.3 用于锻钢件制造的钢锭/钢坯应采用电弧炉或者转炉冶炼，并应具备 LF、VD/RH 等炉外二次精炼能力，本社不接受中频炉的冶炼方式。

1.43 用于锻件制造的钢锭/钢坯应由本社认可的工厂制造。

2 规范性引用文件

2.1 本社《钢质海船入级规范》第 1 篇第 3 章；

2.2 本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 5 章；

2.3 相关国家标准/国际标准；

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 申请单位应向本社提交以下资料一式三份：

4.3 申请认可产品明细

钢锭/钢坯类别、材料种类（如碳钢和碳锰钢、低合金钢、不锈钢等），冶炼方式（转炉或电弧炉+炉外精炼+真空脱气（VD 或 RH）、LF、VD/RH 等炉外二次精炼等），浇

铸方式（模铸、连铸、真空浇铸）、对于粗轧坯和锻坯的制造方式（热轧或快锻）、冷却方式（去应力退火、坑冷、空冷等）等；

4.4 工厂概况

工厂历史及现状，生产品种及生产规模，申请认可产品的生产/开发历史、注册商标和取得其它检验机构或认证机构的情况等；

4.5 主要生产设备清单，包括下列设备的主要参数（能明确生产能力）：

- (1) 冶炼、~~炉外精炼—真空处理设备~~及炉外二次精炼设备；
- (2) 锻坯的生产设备（如有时）；
- (3) 粗轧坯的生产设备（如有时）；
- (4) 浇铸设备；
- (5) 冷却设备；
- (6) 起重设备；

4.6 主要检测设备清单，包括下列设备的主要技术参数（能明确检测能力）：

- (1) 化学成分分析设备、分析方法（如化学分析、光谱）及分析元素；
- (2) 力学性能（适用于粗轧坯、锻坯及锻件有要求时）试验设备；
- (3) 金相，高、低倍试验设备；
- (4) 测温装置、炉前定氢仪（如有时）、炉前定氧仪（如有时）设备；
- (5) 氮、氢、氧气体分析设备（一般应具有氢、氧分析设备）；
- (6) 上述设备法定计量/检定单位及有效期。

4.7 简述基本生产工艺流程，生产工艺卡和工艺规程或工艺文件

4.8 工厂质量管理机构组成质量手册及相关的质量控制文件

- (1) 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；

(2) 炉号和批号的标识及追溯管理规定或相关描述；

(3) 外购坯料（针对粗轧坯或锻坯制造厂）管理规定或相关描述；

4.9 试验、检验人员的资质证明；

4.10 本社认为应提交的其它资料（如质量证明书、试验设备计量检定证书等）；

4.11 认可型式试验大纲。

5 技术要求

5.1 本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 5 章的要求；

5.2 低倍组织、硫印、金相应符合接受的有关标准；

5.3 无损检测（包括外观检查）应符合接受的检测方法与判定标准；

5.4 化学成分分析方法及分析误差应符合接受的有关标准。

6 原材料及零部件

无。

7 型式试验

7.1 认可型式大纲及典型产品选取原则

7.1.1 试验大纲的确定

7.1.1.1 在进行工厂认可型式试验之前，本社与申请方应协商确定认可产品型式试验大纲。型式试验大纲应包括以下内容：

(1) 申请认可产品的钢锭/钢坯类型，材料种类，冶炼方式，浇铸方式，冷却方式（或交货状态），对于粗轧坯和锻坯的制造方式（如有时）等等；

(2) 认可依据；

(3) 进行型式试验所选择的典型产品的产品名称、材质、重量和尺寸；

- (4) 拟锻造成成品锻钢件的制造厂家（本社认可工厂）及成品的规格；
- (5) 型式试验的项目及验收标准；
- (6) 检验和试验场所。

7.1.1.2 型式试验大纲可以由申请方提出，经本社确认、批准；也可以由本社提出，经申请方确认。

7.1.2 型式试验典型产品的选取

7.1.2.1 典型产品选取原则

- (1) 应根据不同冶炼、浇铸类型、预计用途、交货状态、材质种类分别选取锭/坯，钢锭/钢坯应锻成锻件后进行相关试验；
- (2) 初次认可时应至少应选择一件能反映制造厂最大生产能力 80%以上具有代表性的典型产品；
- (3) 典型产品可结合现有订货合同选取，对船用锻件，产品设计图纸及技术条件须事先得到本社认可或审批。如果不是船用锻件，产品材料的技术条件要基本符合本社规范对该类型锻件的要求。

7.1.2.2 对选定典型产品的锻坯制造厂和锻件制造厂应提供下述资料：

- (1) 冶炼工艺卡；
- (2) 锻造工艺及锻造比；
- (3) 产品图纸。

7.2 认可型式试验试验项目

7.2.1 化学成分分析（包括熔炼成分和锻件成品成分）

7.2.1.1 碳钢、碳锰钢、低合金钢及不锈钢化学成分分析元素应包括本社《材料与焊接规范》相关锻钢件种类中规定的化学成分；

7.2.1.2 低合金钢和不锈钢的相关技术标准、技术条件和专利产品中规定的元素。

7.2.2 气体分析[H]、[O]、[N]，试验验收要求应符合相关接受的标准或技术条件

要求。

7.2.3 力学性能试验

钢锭/钢坯应制造成锻钢件进行拉伸试验、冲击试验。取样数量及位置根据锻钢件单件重量及尺寸并按照下述要求确定：

- (1) 根据不同用途的产品，取样的要求详见本社《材料与焊接规范》第 1 篇第 5 章相关要求；
- (2) 机械性能试验按照《材料与焊接规范》的有关要求进行，若规范未规定，可按接受的有关标准进行试验。

7.2.4 硬度试验

钢锭/钢坯制造成锻钢件进行硬度试验，硬度试样应在锻件本体上进行截取。

7.2.5 金相试验(报告提供金相照片)

金相试验应随报告提供金相照片。非金属夹杂物分析，晶粒度，取样位置为冒口端(如为钢锭时)，不锈钢应符合相关标准和订货技术要求，碳钢/碳锰钢和低合金钢锻钢件的验收要求可参考下表：

碳钢/碳锰钢和低合金钢锻钢金相要求

表 6.5

钢种	A	B	C	D	晶粒度
碳钢与碳锰钢、低合金钢	≤2.0 级	≤1.5 级	≤1.0 级	≤1.0 级	6-8

参照标准：GB10561 《钢中非金属夹杂物显微评定方法》

7.2.6 低倍组织检查

钢锭/钢坯的低倍组织检查报告应提供照片，取样位置为冒口端（如为钢锭时），不锈钢应符合相关标准和订货技术要求，碳钢/碳锰钢的验收要求可参考下表：

碳钢/碳锰钢低倍组织要求表

表 6.6

低倍组织类型	一般疏松	中心疏松	锭型偏析	一般心状偏析	皮下气泡	白点
碳钢与碳锰钢	3.0	3.0	3.0	3.0	1.5	无

横截面酸蚀低倍组织试片或断口上不得有肉眼可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮和白点。

参照标准:

GB/T 226 《钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法》;

GB/T 1979 《结构钢低倍组织缺陷评级图》;

GB/T 1814 《钢材断口检验法》。

7.2.7 硫印检查

钢坯应进行硫印检查,试样要求同低倍。按本社规范及接受的标准(如:GB/T 4236 钢的硫印检验方法)进行检测(报告提供照片),结果供参考。

如工厂采用低硫工艺且在其相应技术文件中予以确认,对于钢中[S]<0.008%的钢锭/钢坯,可免除硫印检验。

7.2.8 超声波检测

船体结构用锻钢件的超声波检测应符合 CB/T 3907 中 II 级和本社《船舶焊接检验指南》附录 7A 的要求,其他锻钢件的超声波检测应符合制造厂确定的技术要求。

7.2.9 表面质量与尺寸检查

表面不得有目视可见的重接、翻皮、结疤、夹杂、裂纹等缺陷或缺欠,对允许存在的小缺陷或缺欠应满足相关国家标准的要求。

几何尺寸应符合相关国家标准的要求。

7.2.10 其它试验

- (1) 对于用于工作温度高于 350℃ 的锻件应测定高温力学性能数据;
- (2) 对于用于锅炉受压容器和管子用空心锻钢件应进行必要的水压试验;
- (3) 对奥氏体不锈钢锻件应进行晶间腐蚀试验;

- (4) 环型锻钢件（回转支承用）应进行 CTOD 试验和疲劳试验（要求参考 GB/T4337 金属材料 疲劳试验 旋转弯曲方法）。

7.2.11 认可时，应根据钢锭/钢坯的浇铸和冷却方法，适当增加化学成分、力学性能、金相和低倍试验的取样位置，如可在冒口端取样的基础上增加水口端。

8 单件/单批检验

钢锭/钢坯应由本社认可的工厂进行制造，一般不要求进行产品检验，制造厂向订货方提供工厂质量证明书+本社工厂认可证书复印件；如需进行单件/单批检验，应按照如下要求进行：

8.1 单件/单批检验内容：

- (1) 熔炼成分分析；
- (2) 气体分析（如订货技术要求有规定时）；
- (3) 低倍检查；
- (4) 力学性能试验（若粗轧坯及锻坯有要求时）；
- (5) 表面质量及尺寸检查。

8.2 产品证件：船用产品证书或等效证明文件。

8.3 工厂质量证明书至少应包括：

- (1) 本社工厂认可证书号；
- (2) 订货方的名称和合同号；
- (3) 钢锭/钢坯的名称、规格和材质；
- (4) 钢锭/钢坯的炉罐号/批号；
- (5) 化学成分和气体分析试验结果；
- (6) 力学性能试验结果（如进行时）；

(7) 低倍组织检查结果（如进行时）。

8.4 产品标识：

钢锭/钢坯上至少要有如下标识：

- (1) 产品材质（钢号）；
- (2) 产品规格（或重量）；
- (3) 炉批号等可追溯标识；
- (4) 精炼种类（如 VD、RH）；
- (5) 制造厂标识等。

上述标识明显易认。

9 其他

无。