

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T XXXX—XXXX

船舶及海洋工程用双相不锈钢热轧钢板

Duplex stainless hot-rolled steel plate for ship and Marine engineering

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：鞍钢股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、山东泰山钢铁集团有限公司。

本文件主要起草人：王晓航、朱隆浩、张维旭、朴志民、陈培敦、管吉春、孙梦寒、王俊海、严玲、李文斌。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

船舶及海洋工程用双相不锈钢热轧钢板

1 范围

本文件规定了船舶及海洋工程用双相不锈钢热轧钢板的分类、代号、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本文件适用于制造远洋、沿海和内河航区航船、渔船及海洋工程结构用厚度为5 mm~60 mm的双相不锈钢钢板（以下简称钢板）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷酸重量法测定磷量
- GB/T 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量
- GB/T 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
- GB/T 223.28 钢铁及合金化学分析方法 α -安息香肟重量法测定钨量
- GB/T 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-中和滴定法测定氮量
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠（钾）光度法测定锰量
- GB/T 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 247 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2970 厚钢板超声检测方法
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
- GB/T 4334 金属和合金的腐蚀 不锈钢晶间腐蚀试验方法
- GB/T 5313 厚度方向性能钢板
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求

- GB/T 17897 金属和合金的腐蚀 不锈钢三氯化铁点腐蚀试验方法
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）
- GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法（常规方法）
- NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分:超声检测

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分类、代号

4.1 按边缘状态分为:

- a) 切边, EC;
- b) 不切边, EM。

4.2 按厚度精度分为:

- a) 普通厚度精度, PT. A;
- b) 较高厚度精度, PT. B。

5 订货内容

按照本文件订货的合同或订单应包括下列内容:

- a) 本文件编号;
- b) 产品名称;
- c) 牌号;
- d) 规格;
- e) 尺寸及外形精度;
- f) 交货状态;
- g) 重量;
- h) 特殊要求。

6 尺寸、外形、重量

6.1 钢板的公称尺寸范围见表1。根据需方要求, 经供需双方协商并在合同中注明, 可供其他尺寸的钢板。

表1 公称尺寸 单位为毫米

产品名称	公称厚度	公称宽度
钢板	5~60	600~4800

6.2 钢板厚度的上偏差应符合 GB/T 4237 普通精度(PT. A)上偏差的规定; 钢板厚度的下偏差为-0.30mm, 但当用于压力容器时, 下偏差为0。钢板其他的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 4237 的规定。

6.3 钢板按理论或实际重量交货。理论计重时钢的密度为 7.80kg/dm³。

7 技术要求

7.1 制造方法

7.1.1 钢由转炉或电炉冶炼，并经炉外精炼。

7.1.2 连铸坯或钢锭的压缩比应不小于 3。

7.2 牌号及化学成分

7.2.1 钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表 2 规定。本文件牌号与国内外相近牌号对照参见附录 A。

7.2.2 钢的成品化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

表 2 钢的牌号及化学成分

统一数字代码	牌号	化学成分（质量分数）/%									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	N	Cu
		不大于									
S22293	022Cr22Ni5Mo3N	0.03	0.75	2.00	0.030	0.020	21.00~ 23.00	4.50~ 6.50	2.50~ 3.50	0.08~ 0.20	—
S22053	022Cr23Ni5Mo3N	0.03	1.00	2.00	0.030	0.020	22.00~ 23.00	4.50~ 6.50	3.00~ 3.50	0.14~ 0.20	—
S25554	03Cr25Ni6Mo3Cu2N	0.03	0.75	1.50	0.035	0.030	24.00~ 27.00	4.50~ 6.50	2.90~ 3.90	0.10~ 0.25	1.50~ 2.50
S25073	022Cr25Ni7Mo4N	0.03	0.80	1.20	0.035	0.020	24.00~ 26.00	6.00~ 8.00	3.00~ 5.00	0.24~ 0.32	≤0.50

7.3 交货状态

钢板经热轧后，以固溶热处理、固溶热处理加酸洗或类似的处理后交货。如需方同意，可省去酸洗等处理。热处理制度参见附录 B。

7.4 力学性能

7.4.1 经固溶处理后钢板的力学性能应符合表 3 规定。对于硬度试验，应采用布氏硬度试验，经供需双方协商，也可采用洛氏硬度试验。

7.4.2 对于厚度为 6 mm~<12 mm 的钢板取冲击试验试样时，可分别取 5 mm×10 mm×55 mm 或 7.5 mm×10 mm×55 mm 的小尺寸试样，此时冲击吸收能量分别为不小于规定值的 2/3 和 5/6。优先采用较大尺寸的试样。

7.4.3 钢板的冲击试验结果按一组 3 个试样的算术平均值进行计算，允许其中有 1 个试验值低于规定值，但不应低于规定值的 70%。

表3 钢板的力学性能

统一数字代码	牌号	拉伸试验 ^a			夏比 V 型缺口冲击试验			硬度试验	
		规定塑性延伸强 $R_{p0.2}$ MPa, 不小于	抗拉强 R_m MPa	断后伸长率 A /%, 不小于	试验温度 ^b °C	冲击吸收能量 KV ₂ /J, 不小于		HBW	HRC
						纵向	横向 ^c		
S22293	022Cr22Ni5Mo3N	470	660~800	25	-20	41	27	293	31
S22053	022Cr23Ni5Mo3N	450	≥655	25	-20	41	27	293	31
S25554	03Cr25Ni6Mo3Cu2N	550	760~890	25	-20	41	27	302	32
S25073	022Cr25Ni7Mo4N	550	795~930	25	-20	41	27	310	32

^a 拉伸试验取横向试样。

^b 当钢板实际工作温度低于-20℃, 应按实际温度进行试验。

^c 如无特殊要求, 只检验纵向冲击性能, 但应保证横向冲击性能符合本文件的规定。

7.4.4 经供需双方协商, 并在合同中注明, 钢板可进行厚度方向(Z向)性能试验。

7.5 耐腐蚀性能

7.5.1 钢板应进行晶间腐蚀、点腐蚀等耐腐蚀试验, 其试验方法和要求由供需双方协商, 并在合同中注明。

7.5.2 经供需双方协商, 并在合同中注明, 可对钢板进行其他腐蚀试验。

7.6 无损检测

经供需双方协商, 并在合同中注明, 钢板可进行超声检测。检测方法按照 GB/T 2970 的规定进行, 但当用于压力容器时, 应按照 NB/T 47013.3 的规定进行。合格级别由供需双方协商确定。

7.7 表面加工及质量要求

7.7.1 钢板表面加工类型

钢板的表面加工类型见表4, 需方应根据使用需求指定表面加工类型。如无特殊规定, 采用表4中的1C加工类型。经供需双方协商, 并在合同中注明, 也可采用表5以外的表面加工类型。

表4 钢板表面加工类型

简称	加工类型	表面状态	备注
1U	热轧、不热处理、不去氧化皮	有轧制氧化皮	用于进一步加工, 例如再轧制钢带。
1C	热轧、热处理、不去氧化皮	有轧制氧化皮	用于进一步除氧化皮或机加工部件, 或某些耐热用途。
1E	热轧、热处理、机械除氧化皮	无氧化皮	机械除氧化皮的方法(粗磨或喷丸)取决于产品种类, 除另有规定外, 由生产厂选择。
1D	热轧、热处理、酸洗	无氧化皮	适用于确保良好耐腐蚀性能的大多数钢的标准。是进一步加工产品常用的精加工。允许有研磨痕迹。

7.7.2 表面质量

7.7.2.1 钢板表面不应有气泡、结疤、裂纹、折叠、夹杂和压入氧化铁皮等有害缺陷。钢板不应有目视可见的分层。

7.7.2.2 钢板的表面允许有不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮、铁锈及由于压入氧化铁皮和轧辊所造成的不明显的粗糙、网纹、划痕及其他局部缺欠，但其深度不应大于钢板厚度的下偏差，并应保证钢板允许的最小厚度。

7.7.2.3 经酸洗后的钢板表面不允许有氧化皮及过酸洗。

7.7.2.4 钢板的表面缺陷允许用修磨方法清除，清理处应平滑无棱角，厚度减薄量应不大于公称厚度的7%且不大于3 mm，取二者较小值；单个修磨面积应不大于0.25 m²，局部修磨面积之和不应大于总面积的2%，两个修磨面之间的距离应大于它们的平均宽度，否则认为是一个修磨面。应采用磁粉检测或渗透检测证实缺陷已被完全去除。

7.8 特殊要求

经供需双方协商，并在合同中注明，可对钢的化学成分、力学性能、 α 相含量及非金属夹杂物等作特殊要求，具体要求应由供需双方协商确定。

8 试验方法

8.1 化学成分试验方法

钢的化学成分试验按GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 20124或其他通用方法进行，仲裁时应按GB/T 223.3、GB/T 223.4、GB/T 223.11、GB/T 223.18、GB/T 223.25、GB/T 223.28、GB/T 223.36、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.85、GB/T 223.86的规定进行。

8.2 尺寸、外形的测量

钢板的尺寸、外形的测量方法按GB/T 4237的规定进行，钢板厚度的测量部位应在距钢板的侧边不小于10 mm任意处。

8.3 取样位置

8.3.1 对于拉伸试验试样，当钢板的厚度不大于40 mm时，取全截面矩形试样，试样宽度为25 mm。当试验机能力不足时，可在试样的一个轧制面加工，使厚度减薄至25 mm。当钢材的厚度大于40 mm时，取圆截面试样，其轴线距钢板表面应为钢板1/4厚度处或尽量接近此位置，试样的直径为14 mm；可根据试验机能力，采用全截面试样。

8.3.2 对于冲击试验试样，缺口应垂直于原轧制面。当钢板的厚度不大于40 mm时，冲击试样应为近表面试样，试样边缘距一个轧制面小于2 mm；当钢材的厚度大于40 mm时，试样轴线应位于钢板1/4厚度处或尽量接近此位置。

8.4 检验项目、取样方法、取样部位及试验方法

钢板的检验项目、取样方法、取样部位及试验方法应符合表5的规定。

表5 钢板检验项目、取样数量、取样方法、取样部位及试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法及部位	试验方法
1	化学成分	1个/批	GB/T 20066	见8.1
2	拉伸试验	1个/批 ^a	GB/T 2975	GB/T 228.1, 8.3.1
3	冲击试验	3个/批 ^a	GB/T 2975	GB/T 229, 8.3.2
4	硬度试验	1个/批	板宽1/4处, 横向	GB/T 230.1, GB/T 231.1
5	厚度方向性能	3个/批	GB/T 5313	GB/T 5313
6	无损检测	逐张	—	GB/T 2970, NB/T 47013.3
7	晶间腐蚀试验	4个/批	GB/T 4334	GB/T 4334或供需双方协商
8	点腐蚀试验	3个/批	GB/T 17897	GB/T 17897
9	尺寸、外形	逐张	—	见8.2
10	表面质量	逐张	—	目视

^a 当每张轧制钢板重量不超过5t且长度不超过15m时, 应从每张轧制钢板的一端切取1个拉伸试样和一组3个冲击试样; 当重量大于5t或者长度超过15m时, 应从每张轧制钢板的两端各切取1个拉伸试样和一组3个冲击试样。每张轧制钢板是指由单个钢锭(或钢坯)轧制成的钢板。

9 检验规则

9.1 检查和验收

钢板的检查和验收由供方质量检验部门进行。

9.2 组批规则

钢板应成批验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一厚度和同一热处理制度的钢板组成。Z向钢按 GB/T 5313 的规定组批。当 Z25 钢硫含量不大于 0.005% 时, 可按批检验。

9.3 取样数量

每批钢板的取样数量应符合表 5 的规定。

9.4 复验与判定

9.4.1 拉伸、冲击、硬度试验的复验与判定

拉伸、冲击、硬度试验的复验和判定应符合 GB/T 17505 的规定。

9.4.2 Z向钢厚度方向断面收缩率的复验与判定

图 1 规定了允许复验的三种情况。在这些情况下, 需要对剩余的 3 个备用试样进行试验。6 个试样的平均值应大于规定的最小平均值, 低于平均值的结果不大于 2 个, 但不得低于规定的最小单值。否则该批钢材不得验收。

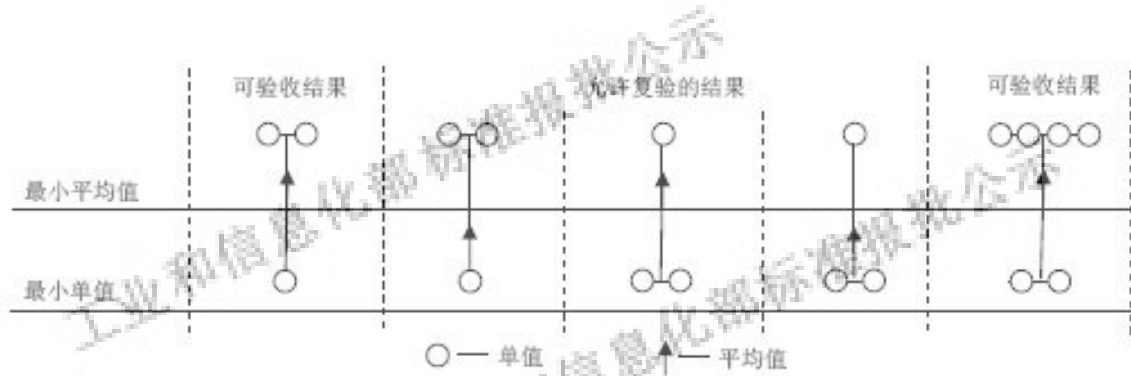


图1 Z向钢厚度方向断面收缩率的复验与判定

9.5 数值修约

力学性能和化学成分试验结果应采用修约值比较法进行修约，修约规则按 GB/T 8170 的规定执行。

10 包装、标志及质量证明书

钢板的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

附录 A

(资料性)

本文件牌号与国内外相近牌号对照表

A.1 本文件牌号与国内外相近牌号对照见表A.1。

表 A.1 本文件牌号与各规范牌号的对照

本文件		GB/T 4237—2015	各船级社规范牌号							
牌号	统一数字代码		CCS	BV	ABS	DNV-GL	KR	LR	RINA	RS
022Cr22Ni5Mo3N	S22293	022Cr22Ni5Mo3N	022Cr22Ni5Mo3N	UNS S31803	—	UNS S31803	RSTS31803	UNS S31803	UNS S31803	UNS S31803
022Cr23Ni5Mo3N	S22053	022Cr23Ni5Mo3N	022Cr23Ni5Mo3N	—	2205	—	—	—	—	—
03Cr25Ni6Mo3Cu2N	S25554	03Cr25Ni6Mo3Cu2N	03Cr25Ni6Mo3Cu2N	UNS S32550	—	—	—	—	UNS S32550	UNS S32550
022Cr25Ni7Mo4N	S25073	022Cr25Ni7Mo4N	022Cr25Ni7Mo4N	UNS S32750	2507	UNS S32750	RSTS32750	UNS S32750	UNS S32750	UNS S32750

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

附录 B

(资料性)

双相不锈钢的热处理制度

B.1 双相不锈钢的热处理制度见表B.1。

表 B.1 双相不锈钢的热处理制度

统一数字代码	牌号	热处理温度及冷却方式
S22293	022Cr22Ni5Mo3N	≥1040℃水冷或其他方式快冷
S22053	022Cr23Ni5Mo3N	≥1040℃水冷或其他方式快冷
S25554	03Cr25Ni6Mo3Cu2N	≥1040℃水冷或其他方式快冷
S25073	022Cr25Ni7Mo4N	≥1040℃水冷或其他方式快冷