

钢铁新产品手册

(一)

冶金工业部 钢铁生产技术司

北 京 · 1988

前 言

十一届三中全会以来，在冶金部门和各有关部门、企事业单位的共同努力下，研制成功了一大批钢铁新产品，已在国民经济各部门得到了应用，并已取得了一定的效益。为了扩大已经取得的成果，使这些产品能得到广泛推广使用，同时，便于设计部门选用，我们组织了钢铁研究总院、武钢、鞍钢、抚顺钢厂等单位编写了这本《钢铁新产品手册》（一）。纳入本手册的新产品，都已由国家、部和省、市主管部门进行了技术鉴定或转产，并经有关部门、行业使用，取得一定的经济效益和社会效益。

本手册的编写工作得到了全国各冶金企业、研究院所的大力支持，在此表示衷心的感谢。由于来稿较多，而篇幅有限，我们不得不根据总体要求，对部分稿件作了删改。同时，由于征集的材料尚不十分完整，加之编写水平有限，难免有遗漏或不妥之处，请读者及时批评指正，以便今后修改完善。

冶金工业部 钢铁生产技术司

1988年8月

主 编 谢仕柜 王祖滨

编 委 李廷钊 颜振秋 陈贵杰

贾长志 李永吉

责任编辑 林慧国

提供资料、参加编写和编辑的有秦瑞凯、许文、程刚、陈奎凡、郎毅、侯丽、马凤书、孙显祖、朱慧明、张魁、杨思明、胡飞彪、谢成波、殷颖、徐建国、王恩涛、刘宝升、王明徽、郭泰清、徐福连、吴瑞银、鲁赤、阎吉时、陈桂芝、冯学义、朱立、宋建婷、王永达、杨克、徐彦生、尹士科、孙晓红、王禄田、孙永令、尹爱媚、曹进茂、唐伯纲、姜平、张蕴芝、吉玉、孙训华、陈帮文、姜春芳、洪伯钧、杨子仁、祖淑华、毛荣松、陈晓、张月新、朱学刚、钟定忠、王湘英、张泽忠、朱文佳、岳满堂、张之香、赵承平、于亚丽、薛菊琴、杨文曦等同志。

钢铁新产品手册

北京 1988年

冶金工业部 钢铁生产技术司

目 录

一、低合金钢

1. $\sigma_s \geq 315$ MPa 级可焊接高强度船用结构钢	(1)
2. $\sigma_s \geq 315$ MPa 级高强度海洋平台用结构钢	(3)
3. $\sigma_s \geq 355$ MPa 级可焊接高强度船用结构钢	(7)
4. $\sigma_s \geq 355$ MPa 级高强度海洋平台用结构钢	(10)
5. $\sigma_s \geq 390$ MPa 级采油平台用高强度钢板	(14)
6. 采油平台用抗层状撕裂钢板	(17)
7. 抗层状撕裂Z向钢	(20)
8. 09MnNbC船用低合金钢	(21)
9. 5C造船钢板	(22)
10. 含钛WX60G高频螺旋焊油田集输管线用钢	(24)
11. X60、X65级石油天然气输送管线用钢	(26)
12. 12MnTiNb液压挖掘机用细晶粒钢	(30)
13. T52、T52L、T42含钛系列钢	(33)
14. 20RE冷轧钢板	(35)
15. 06TiL汽车用热轧钢板	(37)
16. 09MnRE低合金冷轧钢板	(39)
17. 16MnRE低合金冷轧钢板	(42)
18. 10Ti 冷成型结构用钢板	(46)
19. 15Ti 汽车用冷轧板	(50)
20. P1含磷深冲高强度汽车钢板	(52)
21. 08RE 深冲用热轧稀土钢薄板	(54)
22. 08MnVTiRE深冲用冷轧稀土钢薄板	(55)
23. 10MnTi冷轧薄钢板	(56)
24. 20Al汽车用冷轧板	(58)
25. ZL55 自行车链条专用钢	(59)

26. 08HT搪玻璃设备专用钢板	(62)
27. T06TiA搪玻璃用钢	(64)
28. 09MnTi搪玻璃用钢	(67)
29. TC ₁ 日用搪瓷用钢	(70)
30. T08Ti (TC ₂) 搪瓷用钢热轧板卷	(73)
31. 16Mn煤矿支护用29U型钢	(76)
32. 16Mn煤矿支护用36U型钢	(78)
33. 矿用大规格高强度焊接圆环链 (C级) 用钢	(80)
34. 25MnVK矿用高强度C级圆环链用钢	(82)
35. 25MnSiMoV煤炭强化开采用高强度D级圆环链用钢	(84)
36. 23SiMnV矿用C级圆环链用钢	(87)
37. 24SiMnNiMo 矿用D级圆环链用钢	(88)
38. U ₂ 二级锚链钢	(91)
39. U ₃ (V) 三级锚链钢	(93)
40. 09V310乙字钢	(94)
41. DZ75 级绳索取芯地质管	(96)
42. 热强化高强度地质钻杆、地质套管 (岩芯管)	(98)
43. 12SiMoVNb化肥厂中置式锅炉管线及其配件用低合金钢	(99)
44. 13MnNiMoNb超高压锅炉汽包用钢	(102)
45. 14MnMoNbB屈服强度 ≥ 686 MPa 低合金高强度钢	(104)
46. 06MnNbRE低温压力容器用钢	(107)
47. 10MnNb控轧钢板 (卷)	(108)
48. 18Nb低合金钢	(109)
49. 30MnNbRE液压支架用钢	(111)
50. 15CrMo低合金耐热钢板	(113)
51. 12CrMoV 合金结构钢中厚板	(114)
52. 15MnHP液化石油气瓶用钢	(115)
53. 15MnHPY溶解乙炔气瓶用钢	(117)
54. 18MnHP液化石油气瓶用冷轧钢板	(119)
55. 15MnMoVN工程机械用高强度焊接结构钢	(120)
56. HQ70A、HQ70B高强度焊接结构用钢	(125)
57. QJ70 15MnMoVNRE中厚板	(127)
58. CF60、CF62低焊接裂纹敏感性钢	(130)
59. 09CuPCrNi高耐大气腐蚀钢	(136)
60. 09CuPTiRE耐大气腐蚀钢	(138)
61. 06CuPRE耐大气腐蚀冷轧薄板	(141)
62. 10CrNiCuP耐大气腐蚀冷轧板	(144)
63. 08CuPVRE耐大气腐蚀型钢	(147)
64. 08CuP 耐大气腐蚀扁豆型花纹板	(149)

65. 08PVRE耐海水腐蚀结构用低合金钢	(152)
66. 10CrMoAl耐海水腐蚀用低合金钢	(156)
67. 10Cr2AlMoRE耐海水腐蚀低合金钢	(157)
68. 15MoVAl炼油、化肥用钢	(159)
69. 12AlMoV抗高温硫腐蚀用钢	(162)
70. 12Cr2AlMoV抗H ₂ S-H ₂ O应力腐蚀用钢	(163)
71. 12SiMoVNbAl石油裂化用钢管	(164)
72. B5L犁壁用钢	(166)
73. 31Si2CrMoB推土机刀刃用钢	(168)
74. 20Cr5Cu耐磨钢	(171)
75. 55SiMnRE低合金耐磨钢	(172)
76. 410MPa级可焊接钢筋(新Ⅲ级钢筋)	(173)
77. 高强度精轧螺纹钢筋(740、930 MPa级)	(176)
78. 18TiⅡ级螺纹钢筋	(179)
79. 20MnNb半镇静钢钢筋	(181)
80. B20MnSi中强冷拔钢丝用热轧盘条	(183)
81. 1350~1500 MPa级45Si2Cr调质热处理钢筋	(185)
82. AP ₁ 铁路用中锰钢轨	(186)
83. 36CuPCr和55PV耐磨耐蚀轻轨	(190)
84. 60 kg/m中锰钢轨	(193)
85. 60 kg/m钢轨	(194)
86. 60~75 kg/m钢轨用垫板	(196)
87. 抗热裂耐磨车轮	(197)
88. 铁路用热轧轨距挡板	(199)

二、合金钢

1. 保证淬透性合金结构钢	(203)
2. 20CrMoH中小模数用碳-氮共渗齿轮钢	(205)
3. 15CrNiMo牙轮钻头用钢	(207)
4. 55SiMnMoBRE弹簧扁钢	(209)
5. 55CrSiA汽门弹簧钢丝	(211)
6. 20Cr1Mo1VTiB高温高压螺栓钢	(212)
7. 35VB高强度螺栓用钢	(215)
8. ML15MnB冷镦高强度螺栓钢	(217)
9. Y45TiS易切钢	(219)
10. Y15PbSTe易切钢	(221)
11. W9Mo3Cr4V高速钢	(222)
12. W12RE高速钢	(224)
13. Cr12MoVCo冷作模具钢	(226)

14. 7CrSiMnMoV 冷作模具钢	(228)
15. 8Cr2S精密模具钢	(229)
16. 7Mn15Cr2Al3V2WMo无磁模具钢	(231)
17. 00Cr8Ni5Mo3Si2不锈钢	(233)
18. Y0Cr16Ni10MoCuCaS不锈钢	(235)
19. 00Cr18Mo2不锈钢	(237)
20. 4Cr14Mo马氏体不锈钢	(239)
21. 0Cr12Ni25Mo3Cu3Si2Nb 耐硫酸腐蚀用钢及其铸钢和 QLS-50电焊条	(242)
22. 00Cr20Ni25Mo4.5Cu高钼含铜超低碳不锈钢	(246)
23. 1Cr6AlMo抗硫耐蚀钢	(248)
24. Mn17Al2CuV 低温用钢	(250)
25. 双金属复合不锈钢板	(252)

三、焊 接 材 料

1. J506CF交直流两用超低氢高韧性焊条	(255)
2. J507CF超低氢抗吸潮高韧性焊条	(257)
3. 新J607CF焊条	(259)
4. Ti-B系高效碱性铁粉焊条	(262)
5. B-35E烧结焊剂及TG-2焊丝	(264)
6. TGD-1高效低尘铁粉焊条	(266)
7. 08Mn2SiMo气体保护焊丝	(268)
8. 08Mn2SiNiMo气体保护焊丝	(269)
9. 08Mn2Ni2Mo 气体保护焊丝	(271)
10. 08Mn2Ni2MoCu 气体保护焊丝	(272)
11. 10SiMnCrMoV 气体保护焊丝	(273)
12. R407—B具有低回火脆性敏感性的焊条	(274)
13. J507—B超低氢高韧性焊条	(276)
14. YD504A低氢高韧性焊剂	(278)
15. TH326交直流两用超低氢高韧性焊条	(280)
16. YT426AH交直流两用超低氢型焊条	(282)
17. YT506A交直流两用低氢型焊条	(284)
18. HG—70CO ₂ 气体保护焊丝	(286)
19. 685 MPa 级二氧化碳气体保护焊丝	(287)
20. J707NiW工程机械用高强度钢手工电弧焊条	(289)
21. J707G手工电焊条	(291)

四、金属制品及其他新产品

1. 汽车用冷弯型钢(普碳钢)	(293)
2. 汽车用冷弯型钢(耐大气腐蚀钢)	(294)

3. 汽车弹簧用热轧变截面扁钢	(295)
4. 合金化镀锌板	(296)
5. 差厚电镀锡薄钢板	(299)
6. 有机涂层钢板	(302)
7. 超长钢丝绳	(304)
8. 阶梯钢丝绳	(305)
9. SN钢丝绳	(307)
10. 镀锌预应力钢丝	(310)
11. 低松弛预应力钢丝	(311)
12. $\phi 3.0$ mm预应力扭耳钢丝	(312)
13. 广播通讯用铝包钢丝	(313)
14. 75MnNb低合金高强度钢丝绳用钢	(315)
15. 连铸球墨铸铁管	(317)
16. 梯唇型胶圈接口铸铁管	(318)
17. 内衬水泥铸铁管	(319)
18. 5.50F汽车车轮轮辋型钢	(321)
19. 7.0型汽车车轮轮辋型钢	(323)
20. 09CuPRE耐大气腐蚀大型型钢	(325)
21. 车轴坯	(327)
22. GD2电机用电工高磷低硅热轧硅钢片	(329)
23. “八七”纯铁或“八七”工程用超低碳纯铁	(332)
24. Cr06Mo膜片用钢	(334)

1. σ_s 大于或等于315 MPa级 可焊接高强度船用结构钢

1. 产品名称

$\sigma_s \geq 315$ MPa级可焊接高强度船用结构钢。

2. 主要用途、使用情况和经济效益、效果

主要用于船体结构。用户使用结果证实该钢具有良好可焊性和低温韧性，稳定的机械性能。供上海船厂建造了4艘12300 t多用途集装箱船，经联邦德国劳埃德船级社GL和我国国家船检局ZC签认，并获国家质量金奖。船厂和外国船东、中外验船师对钢板性能质量表示满意。

该钢自转产以来，分别获ZC认可和联邦德国GL认可，促进了造船工业的发展，取代了进口钢材，节省了大量外汇。

3. 技术要求

按ZC 83钢质海船建造入级规范。

3.1 化学成分(%)

标准	级别	C	Si	Mn	P	S	Cu	Al _s	Cr	Ni	Mo	Nb
中国 ZC-83	315A		0.10	0.7 ~1.60								
	315D	≤ 0.18		0.9 ~1.6	≤ 0.04	≤ 0.04	≤ 0.35	≥ 0.015	≤ 0.20	≤ 0.4	≤ 0.08	—
	315E		~ 0.50									
厂 标	315A	0.13	0.10	1.3								
	315D	~ 0.18	~ 0.50	~ 1.6	≤ 0.03	≤ 0.03	≤ 0.35	≥ 0.015	—	—	—	—
	315E											

3.2 机械性能

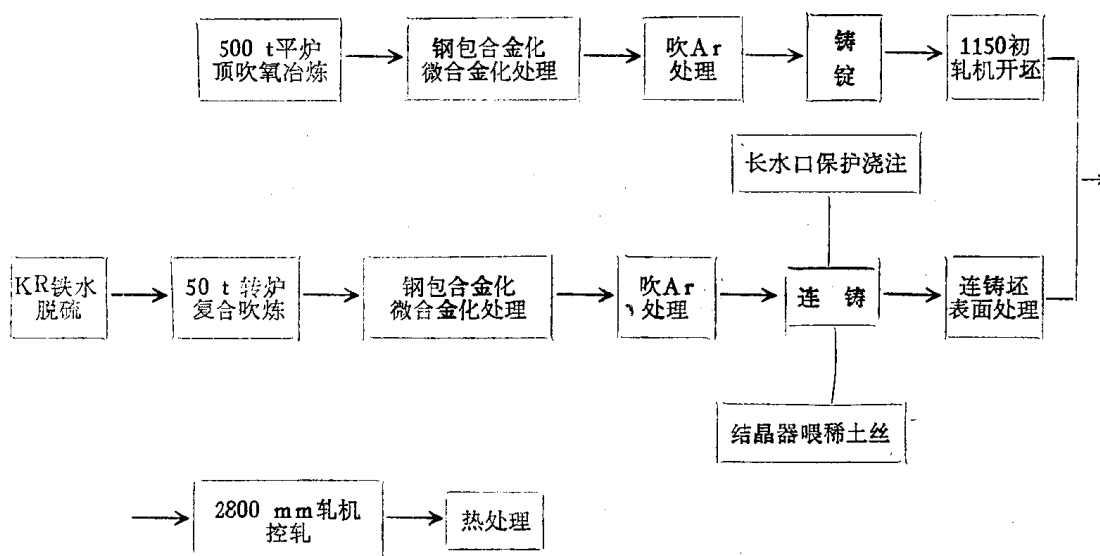
σ_s , MPa	σ_b , MPa	δ_5 , %	冷 弯	低 温 冲 击 功, J		
				0 °C	-20 °C	-40 °C
> 315	440~589	≥ 22	完 好	≥ 31	≥ 31	≥ 31

4. 品种规格

厚度 10~60 mm, 宽度 1800~2000 mm, 长度 8 m定尺板。

5. 工艺及供货状态

5.1 工艺



5.2 供货状态

315A级 热轧供货；315D级 厚度<30 mm 热轧供货，厚度≥30 mm正火供货；315E级 正火供货。

6. 实际化学成分和机械性能

6.1 化学成分(%)

元素	C	Si	Mn	P	S	Cu	Al _s	Nb
平炉钢	0.14~0.16	0.38~0.42	1.50~1.60	0.012~0.025	0.021~0.028	0.075~0.15	0.025~0.035	—
转炉钢	0.15~0.18	0.40~0.45	1.45~1.60	0.010~0.020	0.002~0.010	0.09~0.16	0.050~0.080	—

6.2 机械性能

性能	σ_s , MPa	σ_b , MPa	δ_5 , %	冷弯	低温冲击功, J		
					A (0 °C)	D (-20 °C)	E (-40 °C)
平炉钢	343~432	510~589	29~31	完好	69.7~108.9	72.6~93.2	61.8~78.5
转炉钢	343~432	490~579	28~31	完好	187.4~260	172.7~215.8	106.9~175.6

7. 金相组织和物理性能

7.1 金相组织

为铁素体+珠光体。奥氏体晶粒度为7~10级、铁素体晶粒度为8~10级。

7.2 物理性能

1) 弹性模量E

横向 2.1660×10^5 MPa, 纵向 2.1533×10^5 MPa。

2) 线膨胀系数 α

19~100 °C 11.65×10^{-6} , 19~300 °C 14.26×10^{-6} ,

19~500 °C 15.50×10^{-6} , 19~700 °C 16.50×10^{-6} 。

3) 临界点

Ac_1 724 °C, Ac_3 873 °C, Ar_1 610 °C, Ar_3 763 °C。

8. 加工工艺性能

有良好的可焊性、冷热加工性能, 钢板水火弯板和火工矫正性能良好, 完全满足造船工艺要求。

9. 特殊性能

具有较高的时效冲击性能, 在预拉5 %、10 %后人工时效, $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冲击功分别为135~154 J, 57~73 J。

10. 配套焊接材料及焊接工艺

10.1 手工焊

1) 焊条 采用交直流两用超低氢TH326焊条或TH226焊条。

2) 焊接工艺①直流施焊正接, 交流施焊空载电压70 V; 焊接电流: 平焊为150~180 A, 立焊和仰焊为130~160 A (采用 $\phi 4$ 焊条), 焊接线能量应小于25 kJ/cm。②常温下施焊, 层间温度应控制在160~180 $^{\circ}\text{C}$ 。③焊条使用前应采用红外线烘箱烘烤, 即400 $^{\circ}\text{C}$ 保温1 h, 并放在保温筒内随用随取。

10.2 自动埋弧焊

1) 焊丝、焊剂 焊丝采用H10Mn2, 焊剂采用431。

2) 焊接工艺 焊接电压30~35 V, 采用431焊剂, 线能量应小于35 kJ/cm。层间温度控制在100~150 $^{\circ}\text{C}$ 。焊剂使用前应在350~400 $^{\circ}\text{C}$ 烘烤1 h。

11. 鉴定时间及主持鉴定部门

11.1 在1985年12月16日由国家科委委托冶金部主持, 通过转产技术鉴定。

11.2 1987年4月21日获中国船检局认可, 同时获联邦德国劳埃德船级社GL认可。

12. 研制单位和生产单位

武汉钢铁公司。

供稿单位 武汉钢铁公司

2. σ_s 大于或等于315 MPa级 高强度海洋平台用结构钢

1. 产品名称

$\sigma_s \geq 315$ MPa级高强度海洋平台用结构钢。

2. 主要用途、使用情况和经济效益、效果

主要用于海洋采油平台的本体结构移动基座、桩脚等。该钢曾供上海船厂建造我国第一座自行设计的移动式海洋平台勘探3号中心结构——钻台的制作和检修渤海8号平台。勘探3号平台获国家发明二等奖。315 MPa级钢板获得造船厂、中外验船师的好评。

315 MPa级海洋平台钢研制成功, 取代了进口钢板, 节约了大量外汇。

3. 技术要求

按ZC84海上固定平台建造与入级规范。

3.1 化学成分 (%)

标准	级别	C	Si	Mn	P	S	Al _s	Nb	V	Cu	Cr	Ni	Mo
中国 ZC	315 A D E	≤0.18	0.10 ~ 0.50	0.7~1.6 0.9~1.6 0.9~1.6	≤0.04	≤0.04	≥0.015	—	—	≤0.35	≤0.20	≤0.4	≤0.08
厂标	315 A D E	0.13 ~ 0.18	0.10 ~ 0.50	1.3~1.6	≤0.03	≥0.05	≥0.015	—	—	≤0.35	—	—	≤0.08

3.2 机械性能

σ_s , MPa	σ_b , MPa	δ_5 , %	冷 弯	低 温 冲 击 功, J		
				A (0 °C)	D (-20 °C)	E (-40 °C)
≥315	440~589	≥22	完 好	≥31	≥31	≥31

3.3 其它性能

海洋平台用315 MPa级高强度结构钢，除满足机械性能外，还应具有一定的抗层状撕裂能力，抗裂纹扩展能力，应变时效冲击功。因而，要进行以下实验。

COD试验 $\delta_m \geq 0.4$ mm。

时效冲击试验 试板经5 %、10 %人工应变时效后，低温冲击功A、D、E级大于34 J。

Z向拉伸试验 材料按所要求的最小断面收缩率 ψ_z 值分为三个等级。

等 级	最低平均值, %	最低单个值, %
Z 15	15	10
Z 25	25	15
Z 35	35	25

4. 品种规格

厚度为10~60 mm，宽度为1800~2000 mm，长度为8 m定尺板。

5. 工艺及供货状态

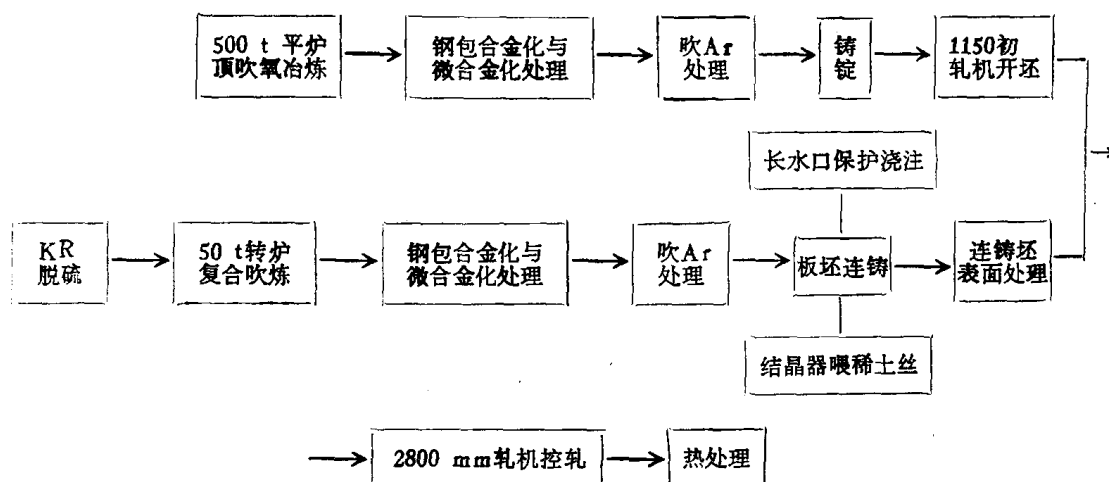
5.1 工艺 见下页方框图。

5.2 供货状态

315A 热轧供货；315D 厚度<30 mm板热轧供货；厚度≥30 mm板正火供货。315E 板正火供货。

6. 实际化学成分和机械性能

6.1 化学成分 (%) 见下页表。



C	Si	Mn	P	S	Cu	Als	Nb
0.156~0.18	0.39~0.298	1.334~1.45	0.011~0.021	0.003~0.004	0.050~0.106	0.012~0.060	—

6.2 机械性能

厂家	板厚 mm	σ_s , MPa	σ_b , MPa	δ_5 , %	冷弯	低温冲击功, J		
						A (0 °C)	D (-20 °C)	E (-40 °C)
武钢	14~50	383~432	549~579	28~31	完好	180.3~278.6	162.8~223.7	90~186.4

该钢性能不仅满足ZC规范指标要求，而且可以达到国际先进水平。

7. 金相组织和物理性能

7.1 金相组织

1) 显微组织 315 MPa级钢的显微组织为铁素体-珠光体型组织。

2) 晶粒度

规格, mm	奥氏体晶粒度	铁素体晶粒度
14~50	8~10级	8~11级

7.2 物理性能

1) 弹性模量 E

横 向	纵 向
2.166×10^5 MPa	2.1533×10^5 MPa

2) 线膨胀系数 α

温度范围, °C	19~100	19~300	19~500	19~700
线膨胀系数, $\times 10^{-6}$	11.65	14.26	15.50	16.50

3). 临界点

Ac_1 724 °C, Ac_3 873 °C, Ar_3 763 °C, Ar_1 610 °C。

8. 特殊性能

8.1 时效冲击试验

对钢板进行预拉5 %、10 %人工应变时效处理, 进行低温系列冲击。

预拉量	板厚 mm	时效低温冲击功, J					
		20 °C	0 °C	-20 °C	-40 °C	-60 °C	-78 °C
5 %	14~50	196.2~222.7	176.6~227.6	151.1~206.0	109.9~162.8	56.9~168.7	13.7~74.5
10 %		186.4~255.1	126.5~219.7	125.6~201.1	26.5~84.4	11.8~37.3	—

8.2 COD试验

按英国DD19—72标准。

板 厚, mm	14			20		
δ_t	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07
δ_m	1.18	1.14	1.29	1.70	1.66	1.49

8.3 Z向拉伸试验

厚度, mm	σ_z , MPa						ψ_z , %					
14	579	589	579	590	590		54.0	30.0	66.0	66.0	64.0	
20	549	540	540	549	540	590	43.0	60.0	58.0	54.0	59.0	61.0
30	363	392	392	343	—	412	64.0	—	70.0	70.0	64.0	—
50	363	392	392	373	383	392	33.0	58.0	43.0	28.0	60.0	33.0

9. 配套焊接材料及其焊接工艺

9.1 手工焊

1) 焊条 交直流两用超低氢高韧性TH326和TH226焊条。

2) 焊接工艺参数 直流施焊的焊条接正极, 交流施焊时, 空载电压70 V, 可使电弧稳定燃烧。

焊条直径, mm		3.2	4	5
焊接电流	平 焊	100~140	150~180	180~220
A	立焊、仰焊	80~120	130~160	150~200

20mm板的手工焊最佳焊接线能量范围为15~25 kJ/cm。

常温下焊接试板, 层间温度为160~180 °C左右。

使用焊条前, 采用分层摆放焊条的远红外线烘箱在400 °C烘烤1 h。

9.2 自动埋弧焊

1) 焊丝、焊剂 焊剂为低氢高韧性YD504A (原称YB2A); 焊丝为国产H10Mn2 和进口Y—D、Y—E、Y—DM焊丝。

2) 焊接工艺参数 ①焊接电压为30~35 V。为使焊缝获得良好冲击韧性, 采用H10Mn2 焊丝时, 控制焊接线能量在30 kJ以下; 采用Y—D (H10Mn2.5) 焊丝时, 控制焊接线能量在40 kJ以下。②层间温度为100~150 °C。③焊剂使用前, 经350~400 °C烘烤1 h。

10. 鉴定时间及主持鉴定部门

1985年12月由国家科委委托冶金部主持通过技术鉴定。

1987年6月由国家经委, 冶金部, 中国船舶总公司主持通过转产技术鉴定和应用研究鉴定。

11. 研制单位和生产单位

武汉钢铁公司。

供稿单位 武汉钢铁公司

3. σ_s 大于或等于355 MPa级 可焊接高强度船用结构钢

1. 产品名称

$\sigma_s \geq 355$ MPa级可焊接高强度船用结构钢。

2. 主要用途、使用情况和经济效益、效果

主要用于船体结构及关键部位, 如止裂板和应力集中处。用户使用结果表明该钢具有良好的可焊性、冷热加工性, 机械性能稳定。供大连造船厂建造两座160 t船用吊车, 该钢获中国ZC和联邦德国劳埃德船级社GL认可。该钢投产以来, 为国家节省了大量外汇。

3. 技术要求

按ZC83钢质海船建造入级规范。

3.1 化学成分 (%)

标准	级别	C	Si	Mn	P	S	Al _s	Nb	Cu	Cr	Ni	Mo	V
中国 ZC	355 A	≤0.18	0.10~	0.7~1.6	≤0.04	≤0.04	≥0.015	—	≤0.35	≤0.20	≤0.4	≤0.08	—
	355 D		0.9~1.6										
	355 E		0.50 0.9~1.6										
厂标	355 A	0.13~	0.10~	1.30~	≤0.035	≤0.035	≥0.015	0.02~	≤0.35	—	—	—	—
	355 D	0.18	0.40	1.6									
	355 E												

3.2 机械性能

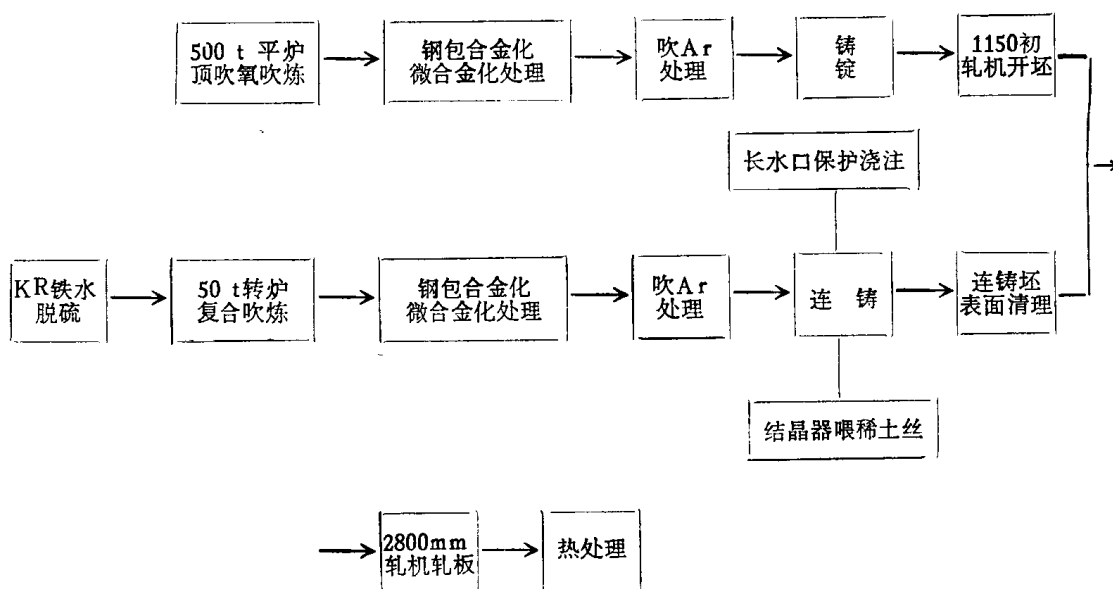
σ_s , MPa	σ_b , MPa	δ_5 , %	冷弯	低温冲击功, J		
				A(0℃)	D(-20℃)	E(-40℃)
≥355	490~620	≥21	完好	≥34	≥34	≥34

4. 品种规格

厚度为10~60 mm, 宽度为1800~2000 mm, 长度为8000 mm定尺板。

5. 工艺及供货状态

5.1 工艺



5.2 供货状态

355A级 热轧供货; 355D级厚度<30 mm 热轧供货; 厚度≥30 mm 正火供货; 355E级 正火供货。

6. 实际化学成分和机械性能

6.1 化学成分(%)

炉 型	C	Si	Mn	P	S	Cu	Al _s	Nb
平炉钢	0.14~0.17	0.28~0.38	1.37~1.45	0.02~0.026	0.02~0.026	0.078~0.10	0.02~0.05	0.032~0.047
转炉钢	0.14~0.17	0.30~0.41	1.31~1.57	0.013~0.015	0.003~0.005	0.046~0.087	0.038~0.080	0.034~0.041

6.2 机械性能

炉 型	σ_s , MPa	σ_b , MPa	δ_5 , %	冷弯	低 温 冲 击 功, J		
					A(0 °C)	D(-20 °C)	E(-40 °C)
平炉钢	372~471	510~610	22~32	完好	65.7~141.3	73.6~140	62.8~138.3
转炉钢	355~461	500~589	27~36	完好	205~262.9	158.9~257	114.8~217.8

7. 金相组织和物理性能

7.1 金相组织

铁素体+珠光体组织, 在铁素体基体上弥散析出NbCN相颗粒, 尺寸200~500 Å。

7.2 物理性能

1) 弹性模量E

355 MPa级 横向为 2.1503×10^5 MPa, 纵向为 2.1503×10^5 MPa。

2) 线膨胀系数 α

16~100 °C 10.46×10^{-6} , 16~300 °C 14.94×10^{-6} ,

16~500 °C 16.20×10^{-6} , 16~700 °C 16.43×10^{-6} 。

3) 临界点

355 MPa级 Ac_1 724 °C, Ac_3 884 °C, Ar_3 772 °C, Ar_1 620 °C。

8. 加工工艺性能

该钢在制作产品中具有良好的可焊性和冷热加工性能, 水火弯板和火工矫正后性能稳定。

9. 特殊性能

该钢经5 %和10 %预拉, 再经人工时效后, 其-40 °C冲击功分别为145~162 J, 101~142 J。

10. 配套焊接材料及其焊接工艺

10.1 手工焊

1) 焊条 采用交直流两用超低氢TH326, TH226焊条。

2) 焊接工艺 直流施焊正接, 交流施焊时空载电压70 V。线能量小于25 kJ/cm为好。层间温度为160~180 °C左右, 焊条使用前应采用红外线烘箱烘烤, 即400 °C保留1 h。然后放在保温筒内随用随取。

10.2 自动埋弧焊

1) 焊丝、焊剂 焊丝采用H10Mn2, 焊剂采用YD504A。

2) 焊接工艺 焊接电压30~35 V, 采用YD504A焊剂线能量应小于40 kJ/cm。层间温度控制在100~150 °C。焊剂使用前经350~400 °C烘烤1 h。

11. 鉴定时间及主持鉴定部门