

中国热轧宽带钢轧机及生产技术

中国金属学会热轧板带学术委员会 编著

北 京

冶金工业出版社

内 容 提 要

本书全面系统地介绍了中国热轧宽带钢轧机及生产技术。全书共分 10 章,第 1 章概述了我国现有的热轧宽带钢轧机及其技术发展;第 2~6 章对轧制线的机械、电气、计算机进行了系统的阐述,特别是对电气、自动化控制检测仪表的系统构成、特点、装备水平,采用的新技术进行了论述,并对汇集的我国现有热带钢轧机的主要技术数据进行了分析比较;第 7~8 章介绍了辅助设施及生产管理;第 9 章论述了近几年出现的热连轧新工艺、新技术、新设备;第 10 章简要地叙述了 3 套 CSP 轧机的机械、电气、设备、辅助设施、技术经济指标等。

书后附录提供了我国 9 套热轧宽带钢轧机及 3 套 CSP 轧机的工艺参数、平面布置、轧制线的设备配置及自动化系统、设备性能、生产数据等。

本书可供从事压力加工工作的生产技术人员、科研设计人员阅读,也可供高等院校有关专业的教师、研究生、本科生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国热轧宽带钢轧机及生产技术 / 中国金属学会热轧
板带学术委员会编著. —北京:冶金工业出版社,2002.4
ISBN 7-5024-2934-4

I. 中… II. 中… III. ①带钢—带材轧机:热轧
机 ②带钢—带材轧制:热轧—工艺 IV. TG335.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 007446 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)
责任编辑 李培禄 美术编辑 熊晓梅 责任校对 刘 倩 责任印制 刘 静
北京兴华印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销
2002 年 4 月第 1 版,2002 年 4 月第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16; 34.25 印张; 829 千字; 532 页; 1-3000 册
75.00 元
冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893
冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081
(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

《中国热轧宽带钢轧机及生产技术》

编 委 会

主任委员 王 岑

委 员	张志宏	庞远林	黄浩东	杨世雄
	刘炤嵩	白云阶	陈玉龙	邹天来
	王宝森	张一中	沈 洵	张占强
	陈应耀	李高亭	刘相华	康永林
	黄 波	赵文渤	张 慧	薛兴昌
	范胜标	丁国斌	宋 平	曾 萍

《中国热轧宽带钢轧机及生产技术》

编 写 组

主 编 单 位:重庆钢铁设计研究总院

副主编单位:武汉钢铁(集团)公司热轧带钢厂

宝钢股份有限公司热轧部

编 写 人 员

第 1 章	于世果	宋 平		
第 2 章	刘福星	段四问	冯霄红	
第 3 章	王钧祥	吴德强		
第 4 章	刘福星	李宏图	樊志刚	
第 5 章	刘德义	高兰田	廖云辉	肖 红
	彭燕华	郭贵云	钟 洪	刘洪敏
	田小果	陈小浩	田彦绶	
第 6 章	郭贵云	夏永洪	刘洪敏	李 平
	张述志	夏传泰	赵泽平	
第 7 章	黄遇锦	刘 勋	江开伟	刘福星

第 8 章	周建峰	余名炎	夏 淳	黄小虎
	王锡久	张文学	张 汎	焦景明
	谢文祥	李铁柱	夏晓明	张 冷
	杨广农	康 明	胡民华	白成辉
	魏立泽	胡松涛	戚冠珊	陈模良
	贾 群	燕永林	曹 明	乔立峰
	杨乃忠	苏清旭	贾文河	汪长安
	张 颖	袁建平	万国英	

第 9 章 刘相华

第 10 章 伍仲华 陈士杰 赵文渤

附录 1 杨 薇 查 波 余 海 黄 建 黄 玲

附录 2 陈士杰 赵文渤 伍仲华 杨 薇

序

在我国加入 WTO 的重要时刻,由中国金属学会热轧板带学术委员会编著的《中国热轧宽带钢轧机及生产技术》一书面世了。钢铁是发展国民经济、增强综合国力的重要物质基础。而钢铁的生产,又以热轧宽带钢的生产为主。预计到“十五”末期,我国热轧宽带钢的生产能力将达到 4500 万 t 左右,板带比将达 45% 以上。因此,《中国热轧宽带钢轧机及生产技术》的出版,对于广大读者了解热轧宽带钢轧机的技术装备,研究热轧宽带钢的生产技术乃至推进热轧宽带钢事业的不断发展,都是大有裨益的。

1974 年,为合理布局钢铁工业,调整钢铁产品品种结构,满足国民经济恢复、发展和国防安全的需要,党中央、国务院从全局和战略的高度出发,决定首次引进一条“一米七”热连轧板带生产线,武钢有幸承担了这项十分光荣而艰巨的任务。那时,作为我国钢铁大军中一名年轻的工程技术人员,整整 10 年我的心始终伴随着“热连轧事业”跳跃般的发展而搏动,其间倾注了自己的满腔热血和青春年华,从此与“热轧”结下了不解之缘。后来,我虽然依依不舍地离开了火热的轧制线,但是,18 年来,每当提及热轧的发展、业绩,或与热轧相关的事宜,我的心依然难以平静……。

武钢“一米七”工程的投产与党的十一届三中全会的胜利召开同步,表明我国热连轧板带事业的发展必然与我国改革开放的伟大前程相随。武钢“一米七”的成功引进、消化,开辟了一条“学用改创”的成功之路。23 年来,不仅宝钢、攀钢、太钢、马钢、鞍钢等众多钢铁企业引进的热连轧板带生产技术普遍开花,而且薄板坯连铸连轧的技术引进也结出累累硕果。截至 2000 年底,我国热轧板带产量达数亿吨,产品品种齐全,质量精良,其中以耐候钢、集装箱钢、石油管线钢、汽车用钢、压力容器钢、船板钢等为代表的精品名牌产品,不仅满足了国内需求,而且在国际市场上具有较强的竞争实力。抚今追昔,我们深深感到:中国的冶金事业尤其是热连轧板带事业,从奠基、成长到发展,凝结着我们党三代领导集体的殷切希望与亲切关怀,凝结着中国人民的满腔热血和大力支持,凝结着我们钢铁生产者的聪明才智与辛勤汗水。《中国热轧宽带钢轧机及生产技术》正是借“回报社会”的拳拳之心编辑而成。它如实地反映了我国热连轧宽带生产的技术成果,字里行间折射出无数钢铁精英为发展和繁荣热连轧宽带生产技术而不懈努力、奋力开拓的精神风貌,具有一定的学术价值。

放眼未来,我们既面临着国际市场竞争的严峻挑战,也面临着深化改革、加快发展的极好机遇。把我国的钢铁产业做大做强,是历史赋予我们的神圣使命。我愿竭尽全力与各位同仁一道去实现我们的美好夙愿。

武汉钢铁(集团)公司总经理 刘本仁

2001 年 12 月

前 言

《中国热轧宽带钢轧机及生产技术》一书主要介绍了国内现已投入生产的 9 套热轧宽带钢轧机和 3 套 CSP 生产线的实况。本书是中国金属学会热轧板带学术委员会 1999 年 8 月在武钢召开的年会上决定编写的。编委会由参加本书编写工作的热轧板带学术委员会的成员组成,下设编写组,重庆钢铁设计研究总院任主编单位,武钢、宝钢任副主编单位,参加编写工作的还有珠江钢铁有限责任公司、北京钢铁设计研究总院、东北大学、北京科技大学等单位的有关专家。自 1958 年 7 月我国第一套热连轧机——鞍山钢铁公司 1700/2800mm 半连轧投产以后,特别是近 10 余年来,我国是世界上热轧宽带钢发展最快的国家,新建 8 套(包括 CSP),现代化改造 4 套,与世界上同类轧机比较均达到现代化装备水平;“十五”期间还将新建 7 套(包括薄板坯连铸连轧生产线,未包括炉卷轧机),“十五”末期热轧宽带钢生产能力将达到 4500 万 t 左右,板带比将达 45% 以上。热轧宽带钢品种在我国钢铁工业中占有非常重要的地位,今后,生产、设计、科研开发任务是十分繁重的,在我们工作中十分需要一本反映我国热轧宽带钢轧机及生产技术实际情况的书,本书就是在这样的背景下编写而成的。

本书由长期从事热轧宽带钢设计和生产的专家执笔,紧密结合热轧宽带钢轧机的设计和生产实际,反映出主轧线和精整线生产工艺、装备、三电控制系统以及辅助设施和生产管理内容。热轧宽带钢轧机是高速、精密控制在高温下连续生产的高产轧机,对生产管理和辅助设施有着严格的要求,不容忽视。本书资料翔实可靠,列出了机、电、仪及辅助设施的主要设备的规格、性能、功能等,附表达 100 多幅,可供设计、生产、教学、科研等部门人员参考。

热轧宽带钢工艺装备和生产技术在不断发展,我国热轧宽带钢生产、设计水平与世界先进水平相比还有一定的差距,我国成为 WTO 成员国后,市场竞争将十分激烈,技术进步也必将加快。“十五”期间我国又将建成一批热轧宽带钢轧机,还要投产几套炉卷轧机,届时《中国热轧宽带钢轧机及生产技术》一书就不能完全地反映实际情况了,必将补充、修改,这是今后的任务。

中国金属学会热轧板带学术委员会
2001 年 12 月 30 日

目 录

1	概述	1
1.1	产品与生产工艺	1
1.2	我国热轧宽带钢轧机及工艺技术进步	11
2	坯料及加热炉	28
2.1	坯料及坯料处理	28
2.2	加热炉	36
3	轧制设备	53
3.1	粗轧机组	53
3.2	精轧机组	61
3.3	辊道及带钢冷却装置	73
3.4	卷取机	80
4	精整设备与生产技术	88
4.1	精整工序的概况	88
4.2	精整线的布置	88
4.3	平整分卷线	90
4.4	横切线	95
4.5	纵切线	99
5	计算机自动化系统	103
5.1	概述	103
5.2	热轧计算机硬件系统	104
5.3	生产管理计算机系统功能	104
5.4	生产控制计算机系统功能	107
5.5	过程计算机系统功能	109
5.6	基础自动化系统	121
5.7	特殊检测仪表	140
6	电气设备	151
6.1	概要	151
6.2	供电系统	151
6.3	主传动系统	158
6.4	辅传动系统	160
6.5	主电室	161
6.6	热轧厂主要电气设备汇编表	165

7 辅助设施及其他	170
7.1 磨辊间	170
7.2 润滑系统及液压系统	176
7.3 用水设备	185
7.4 库房与搬运设备	187
8 生产管理	196
8.1 管理机构	196
8.2 生产过程管理	199
8.3 质量管理	204
8.4 设备管理	210
8.5 环境保护	214
9 热轧带钢生产新技术	216
9.1 热轧带钢生产新技术发展概述	216
9.2 厚度控制新技术	216
9.3 控宽与调宽新技术	220
9.4 板形控制新技术	223
9.5 组织性能控制新技术	228
9.6 自由程序轧制技术	234
9.7 智能化轧制技术	236
9.8 无头轧制技术	246
9.9 热轧润滑运用及发展趋势	249
10 薄板坯连铸连轧带钢生产技术	256
10.1 概述	256
10.2 产品大纲	256
10.3 生产工艺过程简述	257
10.4 薄板坯连铸连轧生产线主要技术性能	258
10.5 板坯均热炉设备性能	259
10.6 热连轧机的组成及设备性能	260
10.7 热输出辊道及层流冷却设备性能	262
10.8 卷取机设备组成及性能	263
10.9 平整分卷机组	265
10.10 轧辊磨床	267
10.11 电气传动及自动化	267
10.12 液压润滑设备	269
10.13 水处理设施	270
10.14 技术经济指标	271
附录 1 常规热轧宽带钢轧机附图及附表	273
附图 1 热轧厂平面布置简图	273
附图 2 板坯库流程图	278
附图 3 轧制线设备配置图	279

附图 4	炉体断面图	281
附图 5	磨辊间布置图	285
附图 6	除鳞高压水集管配置图	287
附图 7	自动化系统图	291
附图 8	测试仪表配置图	299
附表 1	中国热轧宽带钢轧机性能	300
附表 2	板坯参数	301
附表 3	炉体结构、加热炉主要性能	303
附表 4	燃烧系统性能	308
附表 5	加热炉控制系统性能	311
附表 6	加热炉操作及热平衡计算	312
附表 7	精轧前保温罩性能	314
附表 8	热卷取箱性能	314
附表 9	边部加热器性能	315
附表 10	定宽压力机性能	317
附表 11	粗轧机组设备性能	319
附表 12	粗轧机宽度自动控制装置(RAWC)性能	331
附表 13	精轧机设备性能	332
附表 14	板形控制参数	345
附表 15	AGC 装置性能	346
附表 16	切头飞剪性能	349
附表 17	辊道设备一览表	351
附表 18	卷取设备性能 1	360
附表 19	卷取设备性能 2(辊材质).....	364
附表 20	轧辊参数	366
附表 21	轧辊使用方法	372
附表 22	油膜轴承性能	374
附表 23	轧辊磨床性能	375
附表 24	轧辊车床性能	378
附表 25	横切机组主要工艺参数表	379
附表 26	横切机组主要设备组成	381
附表 27	横切机组主要设备性能	383
附表 28	平整分卷机组主要工艺参数	391
附表 29	纵剪切机组主要工艺参数	398
附表 30	纵剪切机组主要设备组成	399
附表 31	纵剪切机组主要设备性能	399
附表 32	油膜轴承润滑系统和齿轮润滑系统性能	402
附表 33	液压系统(粗轧)性能	412
附表 34	液压系统(精轧)性能	415

附表 35	液压系统(卷取)性能	418
附表 36	油雾润滑设备性能	421
附表 37	热轧工艺润滑装置性能	421
附表 38	热轧厂冷却用水量表	422
附表 39	冷却用水补充水水质表	423
附表 40	轧辊冷却水量 1	423
附表 41	轧辊冷却水量 2	427
附表 42	除鳞供水设备性能	428
附表 43	除鳞高压水集管性能	429
附表 44	除鳞喷嘴性能	430
附表 45	层流冷却设备性能 1	432
附表 46	层流冷却设备性能 2	434
附表 47	计算机系统控制功能表	436
附表 48	计算机系统硬件设备表	443
附表 49	测压力仪性能	451
附表 50	粗轧及精轧区测温计性能	452
附表 51	层流冷却及卷取温度计性能	453
附表 52	测宽仪性能	453
附表 53	测厚仪性能	454
附表 54	板形仪性能	454
附表 55	板坯库存放概况	455
附表 56	热钢卷库存放概况	457
附表 57	成品库存放概况	459
附表 58	轧制单位	460
附表 59	代表规格轧制能力	463
附表 60	换辊方法、周期、时间	467
附表 61	自动化机械应用状况(标号机)	469
附表 62	自动化机械应用状况(轧辊间自动化)	470
附表 63	自动化机械应用状况(自动打捆机)	470
附表 64	自动化机械应用状况(精整生产线自动检测仪器及计算机的应用)	472
附表 65	主要部件检修、更换周期	473
附表 66	实际操作情况	477
附表 67	加热炉仪表控制项目	480
附录 2	薄板坯连铸连轧带钢轧机(CSP)附图及附表	482
附图 1	热轧厂平面布置简图	482
附图 2	薄板坯连铸连轧轧制线设备配置图	484
附图 3	热轧厂轧机自动化系统图	484
附表 1	中国热轧宽带钢轧机(CSP)性能	487
附表 2	板坯参数	487

附表 3	具有代表性产品的标准和化学成分	488
附表 4	连铸连轧辊底式均热炉和保温炉技术性能	490
附表 5	连铸连轧辊底式均热炉和保温炉控制系统	492
附表 6	粗轧机组设备性能	493
附表 7	粗轧机宽度自动控制装置(RAWC)性能	493
附表 8	精轧机设备性能	494
附表 9	板形控制参数	497
附表 10	AGC 装置性能	498
附表 11	事故剪性能	498
附表 12	输出辊道设备性能	499
附表 13	卷取设备性能 1	499
附表 14	卷取设备性能 2(辊材质).....	501
附表 15	轧辊参数	501
附表 16	轧辊使用方法	502
附表 17	油膜轴承性能	503
附表 18	轧辊磨床性能	503
附表 19	平整分卷机组主要工艺参数	505
附表 20	润滑系统性能	507
附表 21	液压系统(粗轧)性能	508
附表 22	液压系统(精轧)性能	509
附表 23	液压系统(卷取机)性能	509
附表 24	热轧厂冷却用水量表	509
附表 25	冷却用水补充水水质表(一次过滤水)	511
附表 26	轧辊冷却水量	512
附表 27	除鳞供水设备性能	513
附表 28	除鳞高压水集管性能	513
附表 29	除鳞喷嘴性能	514
附表 30	层流冷却设备性能 1	514
附表 31	层流冷却设备性能 2	515
附表 32	计算机及基础自动化系统(包括 PLC 及仪表 DCS)控制功能	515
附表 33	计算机系统(L2、L3、L4 级计算机)及基础自动化控制系统 L1 级(包括 PLC 及仪表 DCS)硬件设备表	519
附表 34	测压力仪性能	523
附表 35	粗轧及精轧区测温计性能	523
附表 36	层流冷却及卷取温度计性能	523
附表 37	测宽仪性能	524
附表 38	测厚仪性能	524
附表 39	板形仪性能	524
附表 40	热钢卷库存放概况	525

附表 41	平整库存放概况	525
附表 42	轧制单位	526
附表 43	代表规格轧制能力	527
附表 44	换辊方法、周期、时间	528
附表 45	自动化机械应用状况(标号机)	528
附表 46	自动化机械应用状况(轧辊间自动化)	529
附表 47	自动化机械应用状况(自动打捆机)	529
附表 48	自动化机械应用状况(精整生产线自动检测仪器及计算机的应用)	529
附表 49	实际操作情况(2000 年平均或 2000 年 1~6 月平均)	529
附表 50	加热炉仪表控制系统控制项目	530
参考文献		531

1 概 述

1.1 产品与生产工艺

1.1.1 热轧宽带钢产品规格

我国现有的热轧宽带钢轧机生产的产品规格如下：

(1) 热轧钢卷：

厚度	1.2~25.4mm
宽度	600~1900mm
钢卷内径	762mm
钢卷外径	最大 2150mm
钢卷质量	最大 43.6t
单位宽度质量	最大 23kg/mm

(2) 剪切钢板：

厚度	1.2~25.4mm
宽度	550~1850mm
长度	2.0~12.0m(设计可达 16m)
捆包质量	5~10t

(3) 平整钢卷：

厚度	1.2~6.35mm
宽度	600~1900mm
钢卷质量	最大 43.6t

(4) 切分钢卷：

厚度	1.2~8.6mm
宽度	600~1900mm

(5) 纵切钢卷：

厚度	1.2~12.7mm
带钢宽度	120~1850mm

1.1.2 热连轧板带材的品种及用途

热轧宽带钢产品主要以钢卷状态供给冷轧机作原料,同时,也直接向用户和市场销售热轧钢卷和精整加工产品,即平整钢卷、分卷钢卷、纵切窄带钢卷、横切钢板,最近几年又有经过酸洗的热轧钢卷销售。

供给本企业和其他企业冷轧机作原料用热轧钢卷主要的钢种为低碳钢(包括超低碳钢)、一般碳素结构钢,供冷轧机生产取向硅钢、无取向硅钢、不锈钢薄板带用原料钢卷,也由热轧宽带钢轧机生产。冷轧机原料钢卷的规格范围为:厚度 1.5~6.0mm、宽度 600~

1900mm、钢卷内径 762mm、最大外径 2150mm、最大单位宽度卷重 23kg/mm。

1.1.2.1 直接供用户和向市场销售的热连轧钢板带材的种类和用途

直接供用户和向市场销售的热连轧钢板带材的种类和用途如下：

(1) 普通碳素结构钢板带。这是用量大、用途广泛的品种，如用于制造建筑结构，起重运输机械，工程、农用和建筑机械，铁路车辆及其他各种结构件。

(2) 优质碳素结构钢板带，包括按国外标准供货的焊接结构钢板带。大量的用途同上，并用于制造汽车、拖拉机、收割机以及要求冲压性能和焊接性能优良的机械构件、石油储罐、压力容器、船舶、桥梁和各种工程的结构件。

(3) 低合金高强度结构钢板带。这种板带用于制造要求强度更高、成形性更好和性能稳定的机械制造、车辆、化工设备等各种设备的结构，大型厂房钢结构、重要工程及桥梁结构等。

(4) 耐大气腐蚀和高耐候钢。这种产品用于制造铁路客车、冷藏车、铁路货车、矿石车以及各种交通车辆的结构件，也用于船舶及铁路集装箱制造，石油井架、各种工程机械和交通运输机械的制造。

(5) 耐海水腐蚀结构钢。这种产品用于石油井架、海港建筑、采油平台、船舶制造，也用于化工、石油容器中含硫化氢腐蚀性液体和铁路运输车辆的制造。

(6) 汽车制造用钢板带系列。其中包括：

1) 汽车纵横梁用结构钢，用于制造大梁、横梁、车厢底架纵横梁等；

2) 汽车车厢用钢板带，用于制造汽车车厢底板、边框架等；

3) 汽车车轮冷冲压用钢，用于制造车轮、轮辐、轻型汽车发动机支架等冷冲压成形件；

4) 汽车传动轴钢管用钢，也可用机械制造冲压件；

5) 汽车用双相钢板带，用于制造汽车前、中、后横梁，车厢纵横梁、发动机悬置横梁、车厢立柱及边中框等较复杂冲压件。

(7) 集装箱用钢。专用于制造集装箱侧板、门板、顶板、底板、边框、立柱等构件。

(8) 管线用钢。按照 API SPEC 5L 生产的石油天然气输送用管线钢卷，用于制造埋弧焊接钢管及直缝电阻焊钢管。

(9) 焊接气瓶及压力容器用钢。用于制造液化气钢瓶及乙炔气钢瓶，较高工作温度的压力容器及锅炉等。

(10) 造船用钢板。用于制造内河船体及上层建筑结构，远洋轮船的上层建筑及隔舱板。

(11) 矿用钢板。用于制造采矿用液压支架、矿用工程机械、矿用车斗、采矿刮板输送机，以及其他矿用机械耐磨结构件。

1.1.2.2 热连轧机的产品种类及钢号

我国已加入世界贸易组织(WTO)，我国的钢材市场将成为世界市场的一部分，同样，我国的钢铁产品也要打入国外市场。这样我国钢铁企业的生产已经且必然要和国际接轨。尤其是在热轧宽带钢的生产领域中，要及时跟上和适应走向世界市场的需要。熟悉和采用国际上先进的板带钢材产品标准进行生产和满足国际市场的需要，已成为市场竞争的必然趋势。

现将目前我国按照国外先进标准为主导进行生产的具有代表性的热连轧机生产的热轧产品种类和钢号(牌号)举例如下。

A 武汉钢铁(集团)公司(以下简称武钢)1700mm 热连轧机

该热连轧宽带钢轧机于 1978 年 12 月建成投产，是我国第一套现代化的热连轧机。目前该轧机生产的产品种类、钢号(牌号)如表 1-1 所示。

表 1-1 武钢 1700mm 热连轧机热轧产品一览表

产 品 系 列	产 品 名 称	牌 号	执 行 标 准	对应的国外标准	备 注
碳素钢和 低合金钢系列	碳素结构钢热轧钢板和钢带	Q195, Q215-A, Q235-A	GB 912—89	DIN1614	厚度≤4mm
		Q195, Q215-A, Q235-A	GB 3274—88, Q/WG(RZ)07—86	DIN EN10025	4mm<厚度<6mm
		Q195, Q215-A-B, Q235-A-D	GB 3274—88, Q/WG(RZ)07—86	JISG3101 ISO630	厚度≥6mm
		15, 20, 08Al	GB 710—91	JISG3131 DIN1614	厚度≤4mm
	优质碳素钢热轧钢板和钢带	15, 20, 08Al	GB 711—88	ASTMA415	厚度>4mm
		08	GB 710—91	ISO3573	厚度≤4mm
		08	GB 711—88	ASTMA113 DIN EN10025	厚度>4mm
		Q295A, Q345A	GB 912—89	JISG3101 DIN EN10025	厚度≤4mm
	低合金结构钢热轧钢板和钢带	Q295-A-B, Q345-A-E	GB 3274—88	ASTMA440, ISO630	厚度>4mm
		09CuPCrNi, 09CuPTiRE-A	Q/WG(RZ)08—1998	JISG3125, ASTMA242	
耐大气 腐蚀钢系列	耐大气腐蚀钢系列钢 热轧板和钢带	09CuPTiRE-B		JISG3125	
		09CuPTiRE-C		JISG3444, DIN17172	
	高耐候结构钢	09CuP, 09CuPCrNi-A, 09CuPCrNi-B	GB 4171—84		
船体用结 构钢系列	造船用碳素结构钢板	A, B	CCS, GL, LR, BV, DNV, ABS	GL, LR, BV, DNV, ABS	
			GB 712—88		