

钢铁材料手册

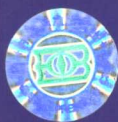
第3卷

优质
碳素
结构

钢

《钢铁材料手册》总编辑委员会 编著

中国标准出版社



钢铁材料手册

第3卷

优质碳素结构钢

《钢铁材料手册》总编辑委员会 编著

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

钢铁材料手册. 第3卷, 优质碳素结构钢/《钢铁材料手册》总编辑委员会编. —北京: 中国标准出版社, 2002

ISBN7-5066-2848-1

I. 钢… II. 钢… III. ①钢-技术手册②铁-技术手册③优质钢:碳素钢:结构钢-技术手册

IV. TG14-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第106009号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 880×1230 1/32 印张 23³/₈ 插页 4 字数 704 千字

2003年6月第一版 2003年6月第一次印刷

*

印数 1—2 500 定价 50.00 元

网址 www.bzcbbs.com

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

《钢铁材料手册》总编辑委员会

主 任 杨德泽

委 员 张少棠 徐庆安 蔡一鸣 刘国普

廖隆国 董雁鹏 滕长岭 胡国萃

纪 贵 袁晓玲 吴建伟 彭敬云

张惠娟

《钢铁材料手册》第3卷 优质碳素结构钢

编 辑 委 员 会

主 编 张少棠

副主编 王子亮 徐庆安

编 委 齐小鸣 董雁鹏 廖隆国

蔡 宁 纪 贵 李京成

陈宏熹 滕长岭 彭敬云

崔淑雅 蔡一鸣 张惠娟

张 雁 安 平 张 建

王滨玉 金首双 张圣启

前

言

钢铁工业是国民经济发展的重要基础工业,钢铁是国民经济各部门的重要原材料。随着我国改革开放的进一步深化,社会主义市场经济的不断完善和科学技术的日益进步与发展,国民经济各部门对钢铁产品的品种和质量有了更高的要求。同时,钢铁生产企业也在不断地进行结构优化、调整产品结构、降低成本、提高产品质量,以适应市场的需要,从而更好地为国民经济的发展服务。

为帮助钢材使用部门和钢铁企业更好地掌握和理解钢材标准中的技术要求,冶金信息标准研究院组织编写了这套手册。本手册按照钢类分为10卷,分别为碳素结构钢、低合金高强度钢、优质碳素结构钢、合金结构钢、不锈钢、耐热钢、工具钢、弹簧钢、轴承钢、精密合金类材料。各卷以所述钢类的基本技术特性为基础,以现行的我国全部标准和国外部分标准的主要技术要求为重点,将基本技术特性与标准技术要求相结合进行综合论述。在使读者掌握和

理解标准技术要求的同时,也能对各钢类的基本技术特性和生产情况有一较深入的了解。其内容包括总论、定义、分类、生产工艺、主要生产品种和用途、全相组织、物理性能、化学性能、力学性能、工艺性能、标准主要技术要求,以及国内外生产发展状况等。附录部分还收入了国内相关标准的主要技术要求、主要国外(国际)标准目录和钢的类似牌号对照等。

本手册内容丰富、信息量大、实用性强,是钢铁生产、使用部门以及科研院所和大专院校有关人员必备的工具书和参考资料。

本手册在编写过程中参阅了国内外有关文献资料 and 标准,在此向有关单位和作者表示衷心的感谢。由于我们编写人员的水平有限,本手册难以准确、完善地反映钢铁工业生产和科学技术不断发展的情况,错误和不当之处恳请读者提出宝贵意见。

本手册中的国内和国外(国际)标准主要技术要求摘录并非保证依据,仅供参考,在任何情况下都应应以现行原文版本为准。选编的美国 ASTM 和英国 BS 标准中有个别标准采用英制单位,为了更准确地表明其规定,本手册未进行公制单位换算。

本书为第3卷 优质碳素结构钢

编 者

2003年3月

目

录

1	总论	1
1.1	优质碳素结构钢生产的发展和现状简介	1
1.2	我国优质碳素结构钢基础标准的变迁	2
1.3	我国标准与国外先进标准的对比	6
2	定义和分类	9
2.1	定义	9
2.2	分类	11
3	牌号表示方法	13
3.1	中国 GB、YB	13
3.2	美国 ASTM	14
3.3	日本 JIS	15
3.4	德国 DIN	17
3.5	法国 NF	18
3.6	英国 BS	19
3.7	俄罗斯 ГОСТ	20
3.8	欧洲标准 EN	20
3.9	国际标准 ISO	23

4	特性	25
4.1	影响优质碳素结构钢性能的因素	25
4.2	优质碳素结构钢的时效	30
4.3	优质碳素结构钢的热处理	31
4.4	含硼优质碳素结构钢	32
5	优质碳素结构钢的先进生产工艺简介	33
6	主要性能、用途和生产品种	35
7	我国标准主要技术要求	43
7.1	GB/T 699—1999 优质碳素结构钢	43
7.2	GB/T 715—1989 标准件用碳素钢热轧圆钢	50
7.3	GB/T 3078—1994 优质结构钢冷拉钢材技术条件	53
7.4	GB/T 6478—2001 冷墩和冷挤压用钢	60
7.5	GB/T 8731—1988 易切削结构钢技术条件	70
7.6	GB/T 9945—2001 热轧球扁钢	75
7.7	GB/T 13791—1992 冷拉异型钢	83
7.8	GB/T 13796—1992 工业链条用冷拉钢	94
7.9	YB/T 037—1993 优质结构钢冷拉扁钢	97
7.10	YB/T 039—1993 汽车车轮挡圈用热轧型钢	101
7.11	YB/T 040—1993 汽车车轮锁圈用热轧型钢	108
7.12	YB/T 4068—1991 热轧环件	112
7.13	YB/T 5227—1993 汽车车轮轮辋用热轧型钢	117
7.14	GB/T 4354—1994 优质碳素钢热轧盘条	125
7.15	YB/T 170—2000 制丝用非合金钢盘条	127
7.16	GB/T 3429—2002 焊接用钢盘条	144
7.17	GB/T 710—1991 优质碳素结构钢热轧薄钢板和 钢带	148

7.18	GB/T 711—1988	优质碳素结构钢热轧厚钢板和 钢带·····	153
7.19	GB/T 2518—1988	连续热镀锌薄钢板和钢带·····	157
7.20	GB/T 2520—2000	冷轧电镀锡薄钢板·····	164
7.21	GB/T 3275—1991	汽车制造用优质碳素结构钢热轧 钢板和钢带·····	175
7.22	GB/T 3522—1983	优质碳素结构钢冷轧钢带·····	178
7.23	GB/T 5213—2001	深冲压用冷轧薄钢板及钢带·····	182
7.24	GB 6653—1994	焊接气瓶用钢板·····	188
7.25	GB/T 8749—1988	优质碳素结构钢热轧钢带·····	191
7.26	GB/T 12754—1991	彩色涂层钢板及钢带·····	193
7.27	GB/T 13237—1991	优质碳素结构钢冷轧薄钢板和 钢带·····	196
7.28	GB/T 13238—1991	铜钢复合钢板·····	201
7.29	GB/T 13790—1992	日用搪瓷用冷轧薄钢板和 钢带·····	203
7.30	GB/T 13795—1992	工业链条用冷轧钢带·····	206
7.31	GB/T 15675—1995	连续电镀锌冷轧钢板及钢带·····	209
7.32	YB/T 5059—1993	低碳钢冷轧钢带·····	213
7.33	YB/T 5065—1993	自行车用冷轧碳素钢宽钢带和 钢板·····	218
7.34	YB/T 5130—1993	热镀铅合金冷轧碳素薄钢板·····	223
7.35	YB/T 026—1992	灯头用冷轧钢带·····	226
7.36	YB/T 055—1994	200 升钢桶用冷轧薄钢板和热镀 锌薄钢板·····	228
7.37	YB/T 069—1995	焊管用镀铜钢带·····	231
7.38	YB/T 107—1997	塑料模具用热轧厚钢板·····	234
7.39	YB/T 108—1997	镍-钢复合板·····	237
7.40	GB 3087—1999	低中压锅炉用无缝钢管·····	239
7.41	GB/T 3093—2002	柴油机用高压无缝钢管·····	245
7.42	GB/T 3639—2000	冷拔或冷轧精密无缝钢管·····	248

7.43	GB/T 5132—1985	船舶用碳钢无缝钢管	252
7.44	GB/T 8162—1999	结构用无缝钢管	258
7.45	GB/T 8713—1988	液压和气动缸筒用精密内径无缝钢管	266
7.46	GB/T 11258—1989	双层卷焊钢管	271
7.47	GB/T 13793—1992	直缝电焊钢管	274
7.48	YB/T 5209—1993	传动轴用电焊钢管	279
7.49	GB/T 347—1982	针布钢丝	282
7.50	GB/T 3206—1982	优质碳素结构钢丝	286
7.51	GB/T 3428—1997	钢芯铝绞线用镀锌钢丝	288
7.52	GB/T 5953—1999	冷镦钢丝	291
7.53	GB/T 8919—1996	制绳用钢丝	295
7.54	GB/T 11181—1989	子午线轮胎用钢丝帘线	302
7.55	GB/T 11182—1989	橡胶软管增强用钢丝	304
7.56	GB 14450—1993	胎圈用钢丝	306
7.57	GB/T 14957—1994	熔化焊用钢丝	310
7.58	YB/T 5005—1993	辐条用钢丝	315
7.59	YB/T 5032—1993	重要用途低碳钢丝	316
7.60	YB/T 5183—1993	汽车车身附件用异形钢丝	320
7.61	YB/T 5184—1993	软轴用扁钢丝	323
7.62	YB/T 5186—1993	六角钢丝	324
7.63	YB/T 5198—1993	电梯钢丝绳用钢丝	325
7.64	YB/T 056—1994	弹性针布钢丝	327
7.65	YB/T 097—1997	伞骨钢丝	332
7.66	GB/T 5223—2002	预应力混凝土用钢丝	334
8	国外和国际(ISO)标准主要技术要求		341
8.1	ASTM A29/A29M—1993(1999 编辑性修改) 热加工 和冷加工碳素钢和合金钢棒材的一般要求		341
8.2	ASTM A321—1990(1995 确认) 淬火和回火碳素钢 棒材		364

8.3	ASTM A575—1996	商品质量M级碳素钢棒材	366
8.4	ASTM A576—1990(1995 确认)	特殊质量热加工 碳素钢棒材	369
8.5	ASTM A675—1990(1995 确认)	特殊质量力学性 能热加工碳素钢棒材	375
8.6	ASTM A510M—1996	碳素钢线材和粗圆钢丝一般 要求	378
8.7	ASTM A414/A414M—1998	压力容器用碳素钢 钢板	386
8.8	ASTM A515/A515M—1992(1997 确认)	中温和高 温压力容器用碳素钢厚钢板	389
8.9	ASTM A516/A516M—1990(1996 确认)	中温和低 温压力容器用碳素钢厚钢板	392
8.10	ASTM A620/A620M—1997	冲压用(DS)冷轧碳素 钢板	396
8.11	ASTM A622/A622M—1997	冲压用(DS)热轧碳素钢 钢板和钢带	398
8.12	ASTM A106—1999	高温用碳素钢无缝钢管	400
8.13	ASTM A192/A192M—1991(1996 确认)	高压用 碳素钢无缝锅炉钢管	410
8.14	JIS G4051—1979(1984 确认)	机械结构用碳素钢 钢材	412
8.15	JIS G3505—1996	低碳钢线材	418
8.16	JIS G3506—1996	高碳钢线材	419
8.17	JIS G3507—1991	冷顶锻用碳素钢线材	421
8.18	JIS G3118—2000	中常温压力容器用碳素钢钢板	423
8.19	JIS G3141—1996	冷轧碳素钢钢板和钢带	429
8.20	JIS G3472—1988	汽车结构用电阻焊碳素钢钢管	437
8.21	DIN 17212—1972	火焰淬火和感应淬火钢交货技术 条件	442
8.22	DIN 1626—1984	特殊质量要求的碳素钢焊接圆形钢	

管 交货技术条件	455
8.23 DIN 17204—1990 淬火和回火无缝圆钢管交货技术条件	463
8.24 BS 1449/1.2—1991 厚板、薄板和钢带 第1部分: 碳素钢和碳锰钢厚板、薄板和钢带——具有成形性能的热轧厚板、薄板和宽钢带技术条件	478
8.25 BS 1449/1.8—1991 厚板、薄板和钢带 第1部分: 碳素钢和碳锰钢厚板、薄板和钢带——具有成形性能的热轧窄钢带技术条件	480
8.26 BS 1449/1.9—1991 厚板、薄板和钢带 第1部分: 碳素钢和碳锰钢厚板、薄板和钢带——具有成形性能的冷轧窄钢带技术条件	482
8.27 BS 1449/1.14—1991 厚板、薄板和钢带 第1部分: 碳素钢和碳锰钢厚板、薄板和钢带——热处理和一般工程用在状态范围内交货的热轧窄钢带技术条件	485
8.28 BS 1449/1.15—1991 厚板、薄板和钢带 第1部分: 碳素钢、碳锰钢厚板、薄板和钢带——热处理和一般工程用在状态范围内交货的冷轧窄钢带技术条件	489
8.29 NF A35-562—1986 钢铁产品 热处理用特殊易切削钢棒材和线材 质量	496
8.30 ГОСТ 1050—1988 优质碳素结构钢轧制、冷拉和特殊表面加工条钢一般技术条件	501
8.31 ГОСТ 1577—1993 优质结构钢轧制厚钢板和宽钢带技术条件	511
8.32 ГОСТ 4041—1971(修改单:1974、1980、1985、1990) 冷冲压用热轧优质碳素结构钢厚钢板技术条件	519
8.33 ГОСТ 16523—1997 一般用优质碳素钢和普通碳素钢轧制薄钢板技术条件	524
8.34 EN 10025—1990+A1—1993 非合金结构钢热轧产品——交货技术条件	530
8.35 EN 10083/1—1991+A1—1996 淬火和回火钢——	

第1部分:特殊钢交货技术条件	549
8.36 EN 10083/2—1991+A1—1996 淬火和回火钢—— 第2部分:非合金优质钢交货技术条件	579
8.37 EN 10130—1991+A1—1998 冷成形用冷轧低碳钢 扁平产品——交货技术条件	588
8.38 EN 10142—1990 冷成形用连续热浸镀锌低碳钢薄 板和钢带交货技术条件	593
8.39 ISO 683/1—1987 热处理钢、合金钢和易切钢—— 第1部分:直接淬火非合金钢和低合金钢热加工 钢材	599
8.40 ISO 683/18—1996 热处理钢 合金钢和易切钢—— 第18部分:非合金钢和低合金钢光亮产品	628
8.41 ISO 3573—1999 商品级和冲压级热轧碳素钢板	656
8.42 ISO 3574—1999 商品级和冲压级冷轧碳素钢 薄板	662
8.43 ISO 4995—1993 结构级热轧钢板	668
8.44 ISO 6316—1993 结构级热轧钢带	674
8.45 ISO 10384—1992 机械设备用热轧碳素钢板	679
8.46 ISO 10384:1992 机械用热轧碳素钢板	683
附录 I 我国相关标准主要技术要求	689
1 GB/T 342—1997 冷拉圆钢丝、方钢丝、六角钢丝尺 寸、外形、重量及允许偏差	689
2 GB/T 702—1986 热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量 及允许偏差	693
3 GB/T 708—1988 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量 及允许偏差	697
4 GB/T 709—1988 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量 及允许偏差	702
5 GB/T 905—1994 冷拉圆钢、方钢、六角钢尺寸、外形、	

	重量及允许偏差	707
6	GB/T 908—1987 锻制圆钢和方钢尺寸、外形、重量及 允许偏差	712
7	GB/T 14981—1994 热轧盘条尺寸、外形、重量及允许 偏差	714
8	GB/T 222—1984 钢的化学分析用试样取样法及成品 化学成分允许偏差	716
附录 II		721
1	国内外优质碳素结构钢(非合金结构钢)类似牌号对 照	721
2	国外和国际(ISO)标准目录	723
	(1) 美国 ASTM	723
	(2) 日本 JIS	725
	(3) 德国 DIN	726
	(4) 英国 BS	727
	(5) 法国 NF	729
	(6) 俄罗斯 ГОСТ	731
	(7) 欧洲标准 EN	732
	(8) 国际标准 ISO	733

1 总 论

1.1 优质碳素结构钢生产的发展和现状简介

优质碳素结构钢是较大的基础钢类,其硫、磷含量较低、钢质纯洁度较高,既要保证化学成分,又要保证力学性能,还要根据用途所需保证低倍组织和其他一些规定的要求。这类钢的碳含量(质量分数)在 $0.05\% \sim 0.90\%$ 之间,包括低碳钢、中碳钢和高碳钢,钢中除含有碳、锰、硅,以及冶炼过程中不能完全清除的硫、磷等有害杂质和一些残余元素外,不含其他合金元素。优质碳素结构钢的力学性能跨度大,特别是塑性和韧性优良,加工性能好。因此,生产数量大、品种规格多、用途广泛,而且价格便宜,是国民经济各部门的重要原材料。各种机械、交通运输车辆、船舶、工具等等,从小的如垫圈、螺栓、螺母,大的到机械的轴、拉杆、齿轮等零部件,以及机座、容器、锅炉、管路等构件都需要不同品种和规格的优质碳素结构钢材,包括棒材、线材、型钢、钢板、钢带、钢管、钢丝、钢丝绳,及锻件和铸件等。

优质碳素结构钢的生产约有200年的历史。但是,直到平炉炼钢法出现后才使优质碳素结构钢的生产有了较大的发展。20世纪初,采用电炉炼钢法使钢的纯洁度和化学成分控制有了更大的提高,进一步促进了优质碳素结构钢生产的发展。20世纪50年代出现的纯氧顶吹转炉炼钢法,很快成为炼钢的主要方法。70年代末开发的氧气转炉顶底复合吹炼技术,为冶炼纯洁度高、化学成分控制精确的优质碳素结构钢创造了条件。随着冶炼技术的不断进步,优质碳素结构钢的生产水平和冶金质量大大提高。但是,一次冶炼很难再进一步提高优质碳素结构钢的纯洁度和化学成分的精密度,以满足日益发展的、严格的使用要求。20世纪50年代后各种炉外精炼技术(真空和非真空)迅速发展,为冶炼高纯度、高化学成分精密度,从而得到高性能的优质碳素结构钢提供了可靠的保证。此外,连铸技术和轧钢新工艺、新装备的应用,使优质碳素结

构钢的生产达到了新的水平。连铸坯热送热轧,轧钢的连轧、高精度轧制、控轧控冷,以及在线检测、在线精整和热处理新技术等,大大促进了优质碳素结构钢的内在质量、外观质量和尺寸精度的提高,同时,也提高了钢材的综合成材率,降低了能源消耗。

我国优质碳素结构钢的生产起步较晚,1949年开始试制,直到20世纪70年代才有了较大的发展。随着转炉炼钢技术的不断进步,部分优质碳素结构钢钢材,特别是钢板和钢带,已由特殊钢厂转入大型钢铁联合企业生产。优质碳素结构钢的生产工艺和技术有了明显进步,钢的产量大幅度提高,钢和钢材的质量水平也有了很大提高。20世纪80年代以来,我国优质碳素结构钢的生产品种和规格发展很快,尤其是专用的优质碳素结构钢,如高强度焊接结构用钢、工程机械用钢、桥梁用钢、汽车用钢、压力容器用钢、锅炉用钢、船舶用钢、冲压用钢、顶锻用钢等等,都可批量生产,品种规格也已形成系列,产品质量基本可以满足各部门的使用要求。然而,目前我国的一些钢铁生产企业,多数是特殊钢厂,仍然沿用电炉炼钢、铸锭、轧制或锻造开坯、加工成材的工艺路线,而且由于技术和装备落后,其产品质量与国外先进的同类产品相比仍有一定的差距。这主要表现在化学成分波动范围大、硫和磷等杂质元素含量高;力学性能的强度波动范围大、塑性和韧性低;钢材表面质量差、尺寸精度低等等。在品种规格方面,一些特大、特宽、特厚、特小、特薄等产品我国还是空白。

1.2 我国优质碳素钢基础标准的变迁

我国最早的优质碳素钢基础标准是参照前苏联标准“ГОСТ 1050—41”制定的“重5—52”《质量结构碳素热轧各种条钢分类及技术条件》。之后,于1955年、1959年、1963年进行了多次修订,相应的标准号和名称为“重5—55”《优质热轧碳素结构钢分类及技术条件》、“YB 4—59”《优质碳素结构钢钢号及一般技术条件》、“YB 4—63”《优质碳素结构钢钢号及一般技术条件》。1965年再次进行了修订并升为国家标准“GB 699—65”《优质碳素结构钢钢号及一般技术条件》。以上标准基本上是参照前苏联标准“ГОСТ 1050”修订的。1988年,除了仍然参照前苏联标准之外,还参照美国ASTM、日本JIS、德国DIN和英国BS

等相应标准对原标准进行了修订,标准号和名称为“GB 699—88”《优质碳素结构钢技术条件》。1999 年修订为“GB/T 699—1999”《优质碳素结构钢》(现行标准)。

历次修订的主要内容简要介绍如下。

1.2.1 标准牌号

在历次的标准修订中,牌号都没有大的变动,其牌号数量如表 1.2-1 所示。

表 1.2-1

标准号	重 5—52	重 5—55	YB 4—59	YB 4—63
牌号数	30	30	29	33
标准号	GB 699—65	GB 699—88	GB/T 699—1999	
牌号数	33	31	31	

1959 年修订的“YB 4—59”中取消了 05 牌号和锰含量(质量分数)2%的 6 个牌号(该 6 个牌号列入了合金结构钢标准中),又增加了 08、10F、75、80、85 和 45Mn 6 个牌号,共 29 个牌号。“YB 4—63”修订时在“YB 4—59”的基础上增加了 15F、20F、25Mn 和 35Mn 4 个牌号,共 33 个牌号。“GB 699—65”仍保持了“YB 4—63”的 33 个牌号,同时规定 08 牌号可用铝脱氧冶炼铝镇静钢,牌号为 08Al。“GB 699—88”取消了原标准“GB 699—65”中的 05F 和 20F 两个牌号,共计 31 个牌号。其中普通锰含量 20 个牌号,较高锰含量 11 个牌号。“GB/T 699—1999”的牌号设置与原标准“GB 699—88”完全相同。

1.2.2 磷、硫杂质含量

在历次的标准修订中,钢中杂质元素磷、硫含量的允许值变化情况如表 1.2-2 所示。