

张洪波 主编

钢铁材料手册

第8卷

弹簧钢 易切钢 冷镦冷挤压钢

(第2版)

 中国标准出版社

钢铁材料手册

第 8 卷

弹簧钢 易切钢 冷镦冷挤压钢

(第 2 版)

张洪波 主编

中国标准出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

钢铁材料手册. 第8卷, 弹簧钢、易切钢、冷镦冷挤压钢/张洪波主编. —2版. —北京: 中国标准出版社, 2010

ISBN 978-7-5066-5927-7

I. ①钢… II. ①张… III. ①钢-金属材料-技术手册②铁-金属材料-技术手册③弹簧钢-技术手册④易切削钢-技术手册⑤冷加工-挤压-钢-技术手册 IV. ①TG141-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 179585 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn
电话: 68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/32 印张 13.625 字数 403 千字
2010 年 10 月第二版 2010 年 10 月第二次印刷

*

定价 33.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话: (010) 68533533

钢铁材料手册 第8卷 弹簧钢 易切钢
冷镦冷挤压钢(第2版)

编辑委员会

主 编	张洪波		
编 委	王帅斌	唐 岚	崔国志
	刘秀珍	温伟明	沈 超
	钟 秋	温 婧	刘北冀
	朱艳平	田力坤	董荔生
	张海成	刘小阳	缪小伍
	李 直	朱红斌	张京生
	邱 婷	刘绍平	黄 颖
	唐达理	王 坤	邵龙乾

第2版前言

《钢铁材料手册》自 2001 年陆续出版发行以来,为钢铁生产、使用、科研、设计及国内外贸易等读者提供了一套内容丰富、信息量大、实用性强的参考资料,已成为有关人员查阅方便、必备的工具书。随着钢铁工业的发展及国内外市场的需求,手册第 1 版已不能完全满足读者的需要,有必要进行修订、再版。

本书是《钢铁材料手册》的第 8 卷《弹簧钢 易切钢 冷镦冷挤压钢》。此次再版,主要有以下四个特点:

一、全面更新了第 1 版中收录的标准。近几年来,我国的标准化事业取得了较快的发展。大部分标准(包括国家标准和行业标准)都进行了更新;而欧洲标准已代替了原来英国、德国、法国等国家的技术标准,统一采用了欧洲(EN)标准体系;美国(ASTM)标准更新速度也很快,基本上都已更换为新的版本;日本和 ISO 标准也更换许多新内容。除了更新的内容以外,此次再版还收录了许多新的标准,内容更加丰富、全面。

二、将原版第8卷的弹簧钢与易切钢、冷镦冷挤压钢合并,统称为《弹簧钢 易切钢 冷镦冷挤压钢》。这样做的目的是扩充易切钢、冷镦冷挤压钢内容,满足读者需求。

三、对原版内容作了必要调整,主要是删除第1版总论中介绍钢的发展历史、国内外生产状况、生产工艺、简介和标准变迁等;本版按现行标准规定,更新、编写了中国、美国、日本、德国、英国、法国、欧洲、国际标准等主要技术内容。

四、书的编写格式作了更新。采用表格形式,介绍主要技术内容如化学成分、力学及工艺性能、尺寸及允许偏差、表面质量等,使读者一目了然,便于查阅。

本书在编写过程中,参阅了大量的有关书籍和文献,特此向这些书的作者及出版社表示感谢!

由于编著者水平有限,以及国内外标准变化很快,书中错漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2010年6月

第1版前言

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、金相组织、物理性能、化学性能、力学性能、工艺性能以及标准主要技术要求、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,是钢铁企业、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和标准,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,在任何情况下都应以前行原文版本为准。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 8 卷 弹簧钢。

编者

2003 年 3 月

目 录

1	钢牌号表示方法	1
1.1	中国 GB YB	1
1.2	俄罗斯 ГОСТ	2
1.3	美国 ASTM	3
1.4	日本 JIS	3
1.5	德国 DIN	4
1.6	英国 BS	6
1.7	法国 NF	7
1.8	欧洲 EN	7
1.9	国际标准 ISO	8
2	钢的特性及其应用	10
2.1	弹簧钢特性及其应用	10
2.2	易切结构钢特性及其应用	11
2.3	冷墩、冷挤压钢特性及其 应用	11
3	中国弹簧钢 易切钢 冷挤压钢 ...	13
3.1	弹簧钢	13
3.1.1	弹簧钢(GB/T 1222—2007) ...	13
3.1.2	冷拉碳素弹簧钢丝 (GB/T 4357—2009)	20
3.1.3	重要用途碳素弹簧钢丝 (YB/T 5311—2006)	28

3.1.4	非机械弹簧用碳素弹簧钢丝(YB/T 5220—1993)	31
3.1.5	弹簧垫圈用梯形钢丝(YB/T 5319—2006)	32
3.1.6	合金弹簧钢丝(YB/T 5318—2006)	35
3.1.7	阀门用铬钒弹簧钢丝(YB/T 5136—1993)	37
3.1.8	不锈钢弹簧钢丝(GB/T 24588—2009)	39
3.1.9	油淬火-回火弹簧钢丝(GB/T 18983—2003)	44
3.1.10	汽车附件、内燃机、软轴用异型钢丝 (YB/T 5183—2006)	49
3.1.11	乐器用钢丝(YB/T 5218—1993)	52
3.1.12	弹簧钢热轧钢板(GB/T 3279—2009)	55
3.1.13	弹簧用不锈钢冷轧钢带(YB/T 5310—2006)	57
3.1.14	弹簧钢、工具钢冷轧钢带(YB/T 5058—2005)	60
3.1.15	热处理弹簧钢带(YB/T 5063—2007)	62
3.1.16	彩色显像管弹簧用不锈钢冷轧钢带 (YB/T 110—1997)	63
3.1.17	油淬火-回火弹簧钢丝用热轧盘条 (YB/T 5365—2006)	65
3.2	易切钢	68
3.2.1	易切削结构钢(GB/T 8731—2008)	68
3.2.2	不锈钢棒(GB/T 1220—2007)	74
3.3	冷锻冷挤压钢	77
3.3.1	冷锻和冷挤压用钢(GB/T 6478—2001)	77
3.3.2	冷顶锻用不锈钢丝(GB/T 4232—2009)	83
3.3.3	冷锻钢丝(GB/T 5953.1~5953.2—2009)	89
3.3.4	六角钢丝(YB/T 5186—2006)	95
4	美国弹簧钢 易切钢 冷挤压钢	98
4.1	弹簧钢	98
4.1.1	热、冷加工碳钢和合金钢棒一般要求 (ASTM A29/A29M—2004)	98
4.1.2	标准级合金钢棒(ASTM A322—2001)	111

4.1.3	碳钢线材一般要求(ASTM A510—2003)	115
4.1.4	弹簧用碳钢和合金钢钢棒(ASTM A689—2002)	120
4.1.5	机械弹簧用冷拉钢丝(ASTM A227/A227M—1999) ...	121
4.1.6	琴钢丝(ASTM A228/A228M—2002)	123
4.1.7	机械弹簧用油回火钢丝 (ASTM A229/A229M—1999)	125
4.1.8	阀门用油回火碳素弹簧钢丝 (ASTM A230/A230M—1999)	126
4.1.9	铬钒合金弹簧钢丝(ASTM A231/A231M—1999)	128
4.1.10	阀门用铬钒合金弹簧钢丝 (ASTM A232/A232M—1999)	130
4.1.11	不锈钢弹簧钢丝(ASTM A313/A313M—2003)	132
4.1.12	铬硅合金弹簧钢丝(ASTM A401/A401M—2003)	137
4.1.13	特殊弹簧用碳钢和合金钢丝 (ASTM A1000—1999)	140
4.1.14	一般用途碳钢钢丝(ASTM A853—2004)	142
4.1.15	冷拉高抗拉强度钢丝 (ASTM A679/A679M—2000)	142
4.2	易切钢	143
4.2.1	冷加工碳钢棒材(ASTM A108—1999)	143
4.2.2	易切削不锈钢棒(ASTM A582/A582M—2000)	145
5	日本弹簧钢 易切钢 冷挤压钢	148
5.1	弹簧钢	148
5.1.1	弹簧钢(JIS G 4801—1984)	148
5.1.2	琴钢丝(JIS G 3522—1991)	153
5.1.3	机械弹簧用油淬火回火钢丝(JIS G 3560—1994)	156
5.1.4	阀门弹簧用油淬火回火钢丝(JIS G 3561—1994)	159
5.1.5	弹簧用不锈钢丝(JIS G 4314—1994)	162
5.1.6	弹簧用冷轧钢带(JIS G 4802—1999)	165
5.2	易切钢	167

5.2.1	易切削碳素钢(JIS G 4804—1999)	167
5.3	冷镦冷挤压钢	169
5.3.1	冷镦用碳素钢 部分 1:盘条(JIS G 3507-1—2005)	169
5.3.2	冷镦用碳素钢 部分 2:钢丝(JIS G 3507-2—2005)	171
5.3.3	冷镦用硼钢线材(JIS G 3508—1991)	173
5.3.4	冷镦用低合金钢 部分 1:线材 (JIS G 3509-1—2003)	176
5.3.5	冷镦用低合金钢 部分 2:钢丝 (JIS G 3509-2—2003)	182
5.3.6	冷镦、冷挤压硼钢钢丝(JIS G 3545—1991)	184
6	欧洲弹簧钢 易切钢 冷挤压钢	185
6.1	弹簧钢	185
6.1.1	热轧调质弹簧钢(EN 10089—2003)	185
6.1.2	热轧弹簧钢(DIN 17221—1988)	192
6.1.3	冷拉碳素钢弹簧钢丝 部分 1:铅淬火 (DIN 17223-1—1984)	196
6.1.4	冷拉碳素弹簧钢和合金钢钢丝 部分 2:油淬火和 回火(DIN 17223-2—1990)	204
6.1.5	一般工程弹簧用退火圆钢丝(BS 1429—1980)	209
6.1.6	机械和工程用钢 部分 2:钢棒、扁钢 (BS 970-2—2005)	212
6.1.7	弹簧钢(ГОСТ 14959—1979)	216
6.1.8	弹簧钢(NF A35-571—1996)	222
6.2	易切钢	230
6.2.1	易切削钢(EN 10087—1999)	230
6.2.2	机械与工程用钢 部分 1:碳钢 碳锰钢 合金钢 不锈钢(BS 970-1—1996)	234
6.2.3	热或冷加工碳钢、碳锰钢和合金钢(PD 970—2005)	250
6.2.4	易切削结构钢(ГОСТ 1414—1975)	270
6.2.5	易切削结构钢(NF A35-562—1986)	272

6.3	冷镦冷挤压钢	274
6.3.1	冷镦冷挤压钢线材和钢棒 部分 2:非热处理钢交货 技术条件(EN 10263-2—2002)	274
6.3.2	冷镦冷挤压钢线材和钢棒 部分 3:渗碳钢交货技术 条件(EN 10263-3—2002)	278
6.3.3	冷镦冷挤压钢线材和钢棒 部分 4:调质钢交货技术 条件(EN 10263-4—2002)	292
6.3.4	冷镦冷挤压钢线材和钢棒 部分 5:不锈钢交货技术 条件(EN 10263-5—2002)	311
6.3.5	冷镦冷挤压钢 部分 2:热轧非合金钢 (DIN 1654-2—1989)	318
6.3.6	冷镦冷挤压钢 部分 4:调质钢 (DIN 1654-4—1989)	318
6.3.7	冷镦冷挤压钢(ГОСТ 10702—1978)	320
7	国际弹簧钢 易切钢 冷挤压钢	324
7.1	弹簧钢	324
7.1.1	热处理钢、合金钢和易切钢 部分 14:热轧淬火回 火弹簧钢(ISO 683-14;2004)	324
7.1.2	弹簧用不锈钢 部分 1 钢丝(ISO 6931-1;1994)	331
7.1.3	机械弹簧用钢丝 部分 2 冷拉碳素钢丝 (ISO 8458-2;2002)	334
7.1.4	机械弹簧用钢丝 部分 3 油淬火和回火钢丝 (ISO 8458-3;1992)	339
7.1.5	弹簧用不锈钢 部分 2 窄钢带(ISO 6931-2;2005) ...	345
7.2	易切钢	345
7.2.1	热处理钢、合金钢和易切钢 部分 9:易切钢 (ISO 683-9;1988)	345
7.3	冷镦冷挤压钢	350
7.3.1	冷镦和冷挤压钢 部分 2:非热处理钢 (ISO 4954-2;1993)	350
7.3.2	冷镦和冷挤压钢 部分 3:表面硬化钢	

(ISO 4954-3;1993)	351
7.3.3 冷镦和冷挤压钢 部分 4:淬火回火处理钢(含 B 钢)	
(ISO 4954-4;1993)	355
7.3.4 冷镦和冷挤压钢 部分 5:不锈钢	
(ISO 4954-5;1993)	367
8 主要相关标准技术要求	371
8.1 钢丝及盘条	371
8.1.1 冷拉圆钢丝、方钢丝、六角钢丝(GB/T 342—1997)	371
8.1.2 低碳钢热轧圆盘条(GB/T 701—2008)	375
8.1.3 优质碳素钢热轧盘条(GB/T 4354—2008)	376
8.1.4 不锈钢盘条(GB/T 4356—2002)	376
8.1.5 热轧圆盘条(GB/T 14981—2009)	381
8.2 棒材	384
8.2.1 热轧钢棒(GB/T 702—2008)	384
8.2.2 冷拉圆钢、方钢、六角钢(GB/T 905—1994)	396
8.2.3 锻制钢棒(GB/T 908—2008)	398
8.2.4 银亮钢(GB/T 3207—2008)	403
8.2.5 优质结构钢冷拉钢材(GB/T 3078—2008)	407
8.3 成品化学分析	410
8.3.1 钢的成品化学成分允许偏差(GB/T 222—2006)	410
9 牌号对照	416
9.1 弹簧钢号对照	416
9.2 易切削结构钢号对照	420
9.3 冷镦、冷挤压钢号对照	421
参考文献	422

1 钢牌号表示方法

1.1 中国 GB YB

1.1.1 弹簧钢

(1) 优质碳素弹簧钢

优质碳素弹簧钢的牌号表示方法与优质碳素结构钢相同。优质碳素结构钢牌号,采用代表平均碳含量的二位阿拉伯数字或用阿拉伯数字与特征符号表示。阿拉伯数字表示平均碳含量的万分之几。较高锰含量的优质碳素结构钢,在阿拉伯数字后标出锰元素符号“Mn”。高级优质碳素结构钢,在牌号尾部加符号“A”。

例如:牌号为 85 的弹簧钢,表示平均碳含量为 0.85% 的优质碳素弹簧钢;牌号为 65Mn 的弹簧钢,表示平均碳含量为 0.65%、较高锰含量(0.90%~1.20%)的优质碳素弹簧钢。

(2) 合金弹簧钢

合金弹簧钢的牌号表示方法与合金结构钢相同。合金结构钢牌号,采用规定的合金元素符号和阿拉伯数字表示。一般在牌号的头部用二位阿拉伯数字表示平均碳含量(以万分之几表示)。平均合金元素含量小于 1.5% 时,牌号中仅表明合金元素符号,一般不标明含量。平均合金元素含量为 1.5%~2.49%、2.5%~3.49%……22.50%~23.49%……时,相应地表明 2、3……23……。高级优质合金结构钢,在牌号尾部加符号“A”。

例如:牌号为 60Si2Mn 的弹簧钢,表示平均碳含量为 0.60%、硅含量为 1.75%、锰含量为 0.75% 的合金弹簧钢。

在采用其他钢类作为弹簧钢时,如耐热、不锈、碳素工具钢等,仍采用该钢类的牌号表示方法。

1.1.2 易切削钢

易切削钢采用特征符号和阿拉伯数字表示。阿拉伯数字表示平均含碳量(以万分之几计)。

(1) 加硫易切削钢和加硫磷易切削钢,在符合“Y”和阿拉伯数字后不加易切削元素符号。例如:平均含碳量为 0.15% 的易切削钢,其牌号表示为“Y15”。

较高含锰量的加硫或加硫磷易切削钢,在符合“Y”和阿拉伯数字后加锰元素符号。例如:平均含碳量为 0.40%,含锰量为 1.20%~1.55% 的易切削钢,其牌号表示为“Y40Mn”。

(2) 含钙、铅等易切削元素的易切削钢,在符合“Y”和阿拉伯数字后加易切削元素符号。例如:平均含碳量为 0.15%,含铅量为 0.15%~0.35% 的易切削钢,其牌号表示为“Y15Pb”;平均含碳量为 0.45%,含钙量为 0.002%~0.006% 的易切削钢,其牌号表示为“Y45Ca”。

1.1.3 冷镦钢铆螺钢

属专用钢。在各类钢号牌号表示方法基础上加前缀“ML”,如 ML10、ML20MnTi、ML0Cr18Ni9 等。

1.2 俄罗斯 ГОСТ

ГОСТ 标准钢的牌号表示方法基本上与我国相同,但牌号中的化学元素名称和用途等均采用俄文字母。

1.2.1 弹簧钢

弹簧钢的牌号由平均碳含量(以万分之几表示)和表示合金元素的字母及含量组成。

以化学成分命名,碳含量以平均值 $\times 100$ 表示,合金元素含量大于等于 1.45%(单个元素)则应标出 2,小于 1.45% 不标明含量数,但应给出所含合金元素符号,例如 18Г2АФД。此外若是镇静钢加后缀 СП,半镇静钢加 ПС。高级优质钢在牌号后加“A”表示。

1.2.2 易切削钢

前缀有两种:含硫易切钢用 A 表示;含铅易切钢用 AC 表示,随后以平均含碳量 $\times 100$ 表示,如含锰量较高则外加“Γ”字,例如平均含碳量为 0.40%的锰钢,其牌号为 A40Γ。含铅易切钢分碳素钢和合金钢两类,例如含碳量平均值为 0.14%的含铅易切钢,用 AC14 表示;平均含碳量为 0.40%,且含有铬、锰、镍、钼的含铅易切削钢,用 AC40XΓHM 表示。此外,同时加硒和硫的易切钢,仍属加硫易切钢体系,如 A40XE,其中 E 为硒的符号。

1.3 美国 ASTM

由于美国 ASTM 很多钢标准中只有一组钢的化学成分,故只能用其标准号来表明。

AISI(SAE)结构钢的牌号表示方法为,一般用 4 位数字表示,前两位数字表示钢的类别,后两位数字表示平均碳含量(以万分之几表示)。

例如按化学成分交货的弹簧钢、易切削钢,10 $\times\times$ 为碳素钢、15 $\times\times$ 为较高锰含量的碳素钢、41 $\times\times$ 为铬钼钢、51 $\times\times$ 为铬钢、61 $\times\times$ 为铬钒钢、86 $\times\times$ 为镍铬钼钢、92 $\times\times$ 为硅锰钢等。

例如按淬透性交货的弹簧钢,其牌号表示方法为在上述 4 位数字后加“H”。

含硼钢、含铅钢则在上述前两位数字后加“B”或“L”。

UNS 系统碳素和合金结构钢的牌号表示方法为,前缀字母“G”,其后 5 位数字的前 4 位采用 AISI(SAE)的表示方法,第 5 位数字一般为“0”,含硼钢则为“1”,含铅钢则为“4”,按淬透性交货的钢牌号为在 5 位数字前加前缀字母“H”。

1.4 日本 JIS

日本工业标准钢牌号的主体结构由 3 部分组成:

第 1 部分采用前缀字母“S”,表示材质;

第 2 部分采用英文字母或假名拼音的罗马字表示用途、钢材种类及铸锻件制品等。如“U”表示特殊用途、“W”表示线材和钢丝等。为