

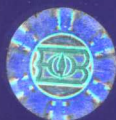
钢铁材料手册

第8卷

弹簧钢

《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8卷

弹 簧 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8卷, 弹簧钢/《钢铁材料手册》
总编辑委员会编著. —北京: 中国标准出版社,
2003

ISBN 7-5066-3337-X

I. 钢… II. 钢… III. ①钢-技术手册②铁-技
术手册③弹簧钢-技术手册 IV. TG14-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 109820 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 10% 字数 311 千字

2004 年 4 月第一版 2004 年 4 月第一次印刷

*

印数 1—3 000 定价 26.00 元

网址 [www. bzchs. com](http://www.bzchs.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 8 卷 弹簧钢 编辑委员会

主 编 张少棠

副主编 李子林 蔡 宁

编 委 胡国萃 滕长岭 廖隆国
董雁鹏 安 平 崔淑雅
齐小鸣 张圣启 陈燕春
赵京生 赵玉玺

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 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	总论	1
1.1	弹簧钢概述	1
1.2	我国弹簧钢的生产和现状	2
1.3	弹簧钢的发展趋势	4
1.4	我国弹簧钢标准的变迁	5
2	弹簧钢的定义和分类	12
2.1	定义	12
2.2	分类	12
3	弹簧钢的牌号表示方法	15
3.1	中国 GB、YB	15
3.2	美国 ASTM	16
3.3	日本 JIS	16
3.4	德国 DIN	17
3.5	英国 BS	18
3.6	法国 NF	19
3.7	俄罗斯 ГОСТ	19
3.8	国际标准 ISO	20
3.9	欧洲标准 EN	20
4	弹簧钢的基本特性	22
4.1	弹簧钢的性能要求	22

4.2	各种弹簧钢的基本特性	23
5	弹簧钢生产工艺简介	25
5.1	国外弹簧钢先进生产工艺	25
5.2	弹簧钢丝生产工艺	26
6	弹簧钢的主要性能、用途和生产品种	28
6.1	碳素弹簧钢	28
6.2	合金弹簧钢	29
6.3	其他弹簧用钢	31
7	我国弹簧钢标准主要技术要求	33
7.1	GB/T 1222—1984 弹簧钢	33
7.2	GB/T 4357—1989 碳素弹簧钢丝	41
7.3	GB/T 4358—1995 重要用途碳素弹簧钢丝	45
7.4	GB/T 5218—1999 合金弹簧钢丝	49
7.5	GB/T 5222—1985 弹簧垫圈用梯形钢丝	52
7.6	GB/T 18983—2003 油淬火-回火弹簧钢丝	55
7.7	YB/T 5008—1993 阀门用油淬火-回火铬钒合金 弹簧钢丝	63
7.8	YB/T 5101—1993 琴钢丝	65
7.9	YB/T 5102—1993 阀门用油淬火-回火碳素弹簧 钢丝	68
7.10	YB/T 5103—1993 油淬火-回火碳素弹簧钢丝	70
7.11	YB/T 5104—1993 油淬火-回火硅锰合金弹簧 钢丝	72
7.12	YB/T 5105—1993 阀门用油淬火-回火铬硅合金 弹簧钢丝	75
7.13	YB/T 5136—1993 阀门用铬钒弹簧钢丝	77
7.14	YB/T 5185—1993 内燃机用扁钢丝	80
7.15	YB/T 5218—1993 乐器用钢丝	82

7.16	YB/T 5220—1993	非机械弹簧用碳素弹簧钢丝	85
7.17	YB(T) 11—1983	弹簧用不锈钢丝	87
7.18	GB/T 3279—1989	弹簧钢热轧薄钢板	90
7.19	GB/T 4231—1993	弹簧用不锈钢冷轧钢带	92
7.20	YB/T 5058—1993	弹簧钢、工具钢冷轧钢带	96
7.21	YB/T 5063—1993	热处理弹簧钢带	100
7.22	YB(T) 15—1986	60Si2Mn 平面弹簧扁钢	106
7.23	YB/T 110—1997	彩色显像管弹簧用不锈钢冷轧 钢带	108
8	国外(国际)弹簧钢标准主要技术要求		113
8.1	ASTM A689—1997	弹簧用碳素钢和合金钢棒材	113
8.2	ASTM A227/A227M—1993	机械弹簧用冷拉 钢丝	115
8.3	ASTM A228/A228M—1993	琴钢丝	119
8.4	ASTM A229/A229M—1993	机械弹簧用油回火 钢丝	122
8.5	ASTM A230/A230M—1996	阀门用油回火碳素弹簧 钢丝	125
8.6	ASTM A231/A231M—1996	铬钒合金弹簧钢丝	128
8.7	ASTM A232/A232M—1996	阀门用铬钒合金弹簧 钢丝	131
8.8	ASTM A313/A313M—1995	不锈弹簧钢丝	135
8.9	ASTM A401/A401M—1998	铬-硅合金钢丝	143
8.10	JIS G 4801—1984	弹簧钢钢材	147
8.11	JIS G 3522—1991	琴钢丝	153
8.12	JIS G 3560—1994	机械弹簧用油淬火-回火钢丝	159
8.13	JIS G 3561—1994	阀门弹簧用油淬火-回火钢丝	164
8.14	JIS G 4314—1994	弹簧用不锈钢丝	169
8.15	DIN 17221—1988	适用于淬火和回火的热轧弹簧钢 交货技术条件	175

8.16	DIN 17223/1—1984 弹簧用圆钢丝 弹簧用铅 淬火冷拉碳素钢丝交货技术条件·····	182
8.17	DIN 17223/2—1990 弹簧用圆钢丝 油淬火和回火 碳素和合金钢丝交货技术条件·····	194
8.18	NF A35-571—1996 适用于制造悬挂部件的特殊结 构钢·····	201
8.19	BS 970/2—1988 机械和类似工程用钢材 第2部分 制造热成形弹簧用钢的要求·····	211
8.20	BS 1429—1980 一般工程弹簧用退火圆钢丝 ·····	221
8.21	ГОСТ 14959—1979 碳素和合金弹簧钢 分类及技 术条件·····	228
8.22	ISO 683-14:1992 热处理钢、合金钢和易切钢 第14部分:热轧淬火-回火弹簧钢 ·····	235
8.23	ISO 6931-1:1994 弹簧用不锈钢 第1部分: 钢丝·····	247
8.24	ISO 6931-2:1989 弹簧用不锈钢 第2部分: 钢带·····	257
8.25	ISO 8458-1:1989 机械弹簧用钢丝 第1部分: 一般要求·····	266
8.26	ISO 8458-2:1989 机械弹簧用钢丝 第2部分: 冷拉碳素钢丝·····	268
8.27	ISO 8458-3:1992 机械弹簧用钢丝 第3部分: 油淬火和回火钢丝·····	275
附录 I 我国相关标准主要技术要求·····		283
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 ·····	283
2	GB/T 702—1986 热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量 及允许偏差 ·····	288
3	GB/T 709—1988 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量 及允许偏差 ·····	292

4	GB/T 905—1994 冷拉圆钢、方钢、六角钢尺寸、外形、重量及允许偏差	297
5	GB/T 908—1987 锻制圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差	302
6	GB/T 3207—1988 银亮钢	304
7	GB/T 4354—1994 优质碳素钢热轧盘条	308
8	GB/T 4356—2002 不锈钢盘条	309
9	GB/T 14981—1994 热轧盘条尺寸、外形、重量及允许偏差	314
10	YB/T 5100—1993 琴钢丝用盘条	316
11	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	318
附录Ⅱ 国内外弹簧钢标准类似牌号对照		322
附录Ⅲ 国外(国际)弹簧钢标准目录		323

1 总 论

1.1 弹簧钢概述

弹簧是极常用的机械零件,作用非常重要,在各种机械、仪器、仪表、汽车、铁道车辆、飞机、卫星、宇航设备、石油化工,以及家用电器和日常生活用品等领域广泛使用。弹簧在各种设备中起着缓冲、减震、贮能、连接、支撑、密封、传力等各种作用,主要是在动载荷,即冲击、振动或承受长期均匀的周期性交变应力的条件下工作。为了适应各种用途的需要,弹簧种类繁多,性能各异。在形状方面有叠板弹簧、螺旋弹簧、碟形弹簧、盘簧、扭力杆和各种弹性元件,如弹性垫圈、弹簧挡环、弹性扣件等。这些种类的弹簧又可细分为很多种,如螺旋弹簧又可分为圆柱形、锥形、中凹形、中凸形等;叠板弹簧又可分为椭圆形、弓形、伸臂弓形、悬臂形等。弹簧的大小和重量相差也很大,有重工业用的大型弹簧,又有仪器、仪表用的细丝状弹簧。此外,弹簧还要适应十分恶劣和复杂的工作环境的要求,如高温、低温、腐蚀、静载荷、动载荷等等。因此,对制造弹簧用的弹簧钢也提出了各种各样的要求。作为特殊钢中的一类,弹簧钢的生产水平及其性能和质量关系到弹簧的使用,直接对很多工业部门的发展有着极大的影响。

弹簧钢是制造各种用途螺旋弹簧、扭簧、板簧及其他形状或类似性能零件的钢。弹簧钢必须具有优良的性能和质量,才能满足制造弹簧的需要。要求钢的弹性极限、比例极限、抗拉强度、硬度、塑性、韧性和屈服比等很好地组合,以得到良好的综合力学性能。弹簧钢还应具有良好的工艺性能,以保证弹簧钢的生产和弹簧的制造。这包括淬透性、热处理工艺性能(包括淬火变形小、不易过热、组织和晶粒均匀细小、回火稳定性好、不易氧化、脱碳和石墨化倾向小等)和制造弹簧工艺所需的加工成形性能等。此外,还要求弹簧钢具有一定的物理和化学性能,如耐高温、耐低温、耐腐蚀、抗氧化等,以适应工作环境的需要。弹簧钢

的疲劳性能和抗弹性减退能力是决定弹簧寿命的主要因素。对此,除了弹簧设计的影响以外,弹簧钢材的质量无疑也起着极其重要的作用。

为了达到上述要求,首先应选择钢的化学成分,并且还应保证其冶金质量。要求钢的化学成分必须能够满足弹簧的使用要求,还要求具有高的纯洁度、低的有害杂质含量、控制非金属夹杂物的数量及其形状和分布,保证钢的性能均匀和稳定等。弹簧钢材应具有良好的表面质量,包括脱碳和缺陷(如裂纹、折叠、结疤、夹杂等)。这是因为弹簧钢材交货状态的表面一般情况下就是弹簧制品的工作表面,除表面喷丸强化外,钢材的表面脱碳和缺陷一直保留着,这无疑对弹簧的工作性能和工作寿命带来非常不利的影响。因为弹簧在承受各种载荷时表面应力最大,各种破坏首先在表面发生。表面脱碳将降低表面硬度,表面缺陷则造成局部应力集中,导致微裂纹出现,引起早期破坏,这都是影响弹簧疲劳寿命的主要因素。同样,为了保证弹簧能够持续、稳定地工作,所受应力和变形均匀,要求弹簧钢材必须具有良好的外形和尺寸精度。

1.2 我国弹簧钢的生产和现状

我国弹簧钢生产始于 20 世纪 50 年代初期,当时是处在仿效前苏联的生产工艺,生产前苏联标准牌号钢的阶段。生产的钢以硅锰系钢为主,用平炉或电炉冶炼,品种主要是热轧棒材,包括圆钢和扁钢。虽然当时的生产设备和技术落后,弹簧钢的质量不高,但仍然有力地支持了机械工业的发展,在国民经济建设中起到了积极作用。20 世纪 50 年代中期,随着我国国民经济的发展,特别是我国汽车工业的诞生,对弹簧钢的性能、质量和产量提出了新的要求。至 20 世纪 60 年代,我国弹簧钢生产有了很大提高,并且在硅锰钢的基础上结合我国资源情况,开发了一些新型弹簧钢。同时,弹簧钢的生产工艺、钢材质量和检验水平也不断提高。在当时条件下,基本上满足了国民经济发展的需要。进入 20 世纪 80 年代以后,各工业部门,特别是汽车工业的发展对弹簧钢的要求愈来愈高。例如发展新型变截面弹簧用扁钢、大型和超大型弹簧用圆钢等,必需使用淬透性更好的铬锰系和铬锰硼系钢等。为此,我国也引进了这类国际通用牌号的弹簧钢,并纳入了标准。在弹簧钢

的生产工艺和技术,以及钢材质量上在此期间都有了进一步的提高,达到了一定的水平,基本上可以满足大多数部门的需要。

我国弹簧钢丝的生产相对于热轧钢材来说发展较晚。20 世纪 60 年代,生产的主要是冷拉碳素弹簧钢丝和合金弹簧钢丝。20 世纪 70 年代初期,为了满足军工、汽车、仪表、机械等工业部门发展的需要,开始研制油淬火-回火弹簧钢丝(我国简称油淬火弹簧钢丝,国外简称油回火弹簧钢丝)。随后我国建成了第一条钢丝连续油淬火、铅回火生产线,1975 年正式批量生产。随着国民经济各部门的发展,要求弹簧钢丝具有更优良的性能,如汽车发动机阀门弹簧等。目前我国生产的弹簧钢丝,按化学成分划分有碳素弹簧钢丝和合金弹簧钢丝;按交货状态划分有冷拉弹簧钢丝和油淬火-回火弹簧钢丝。为了满足国民经济各部门发展的需要,同时也研制和开发了一些性能优良的弹簧钢丝。

总体上讲,尽管目前我国的弹簧钢生产,包括热轧钢材和钢丝,无论在生产工艺和技术、生产品种,还是性能和质量水平方面与国外工业发达国家相比还有一定的差距,但在过去几十年中仍取得了很大发展,基本上满足了国民经济各部门发展的需要。

我国弹簧钢生产每年可达 40 多万 t,近年的弹簧钢产量见表 1-1。

表 1-1

万 t

钢 类	产 量			
	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年
碳素弹簧钢	10.0	5.0	3.8	3.9
合金弹簧钢	30.9	31.9	28.2	26.5

在钢材品种方面,热轧弹簧钢材占绝大多数(约占 90%以上),冷拉(轧)钢材数量很少。生产的钢种目前仍以硅锰系钢为主,其中产量最大的牌号是 60Si2Mn(A),达到 60%以上。

我国弹簧钢生产存在的主要问题是生产技术落后、生产设备陈旧、钢的性能和质量水平不高、品种结构不合理、外形和尺寸精度低,从而造成一是不能满足对高质量、高性能弹簧钢的要求,二是弹簧寿命低、弹簧钢消耗量大。对一些在性能和品种方面有特殊要求的弹簧钢仍然需要进口。目前我国弹簧钢生产基本上仍是采用传统的电弧炉冶炼、模铸、开坯、轧制(或冷拉)成材的生产工艺。电弧炉容量小,公称容量

最小的 5 t,最大的也只有 20 t,一般都不进行炉外精炼、脱气处理。钢坯加热仍采用一般的连续式加热炉,均无保护气氛和自动控制系统,造成加热质量不高、效率低、脱碳严重。虽然有的生产厂使用步进式加热炉,但没有相应的控制系统,仍不能有效地控制加热质量。轧机多为老式轧机,绝大多数为横列式,采用胶木瓦轴承,轧速低,轧制周期长,轧辊跳动大,难以控制轧制温度和钢材尺寸精度及减少脱碳。由于钢锭小,所以化学成分均匀性差,二次氧化严重。受开坯轧机的限制,坯料小,延伸比小,对得到良好的金属变形组织、减少脱碳层深度和提高表面质量非常不利。同样,作为钢丝生产的坯料线材,因盘重小、表面质量低、脱碳严重,直接影响了钢丝的性能和质量。此外,热处理装备落后导致不能有效控制加热温度和保温时间、奥氏体化不均匀,造成质量问题;对钢坯和线材表面检查和清理手段落后导致钢材表面质量不好等等。

目前我国弹簧钢的质量问题主要有,钢质纯洁度低,有害杂质含量偏高(如硫、磷、氧等),非金属夹杂物含量高,而且不能很好地控制其数量、分布和粒度;钢质的均匀性和稳定性差,化学成分控制不严格,波动范围大,特别是碳含量;钢材表面质量低,缺陷多、脱碳严重;钢材形状和尺寸精度差等等。由于存在上述问题,使我国弹簧钢的性能(包括力学性能、疲劳性能和工艺性能)不高。这直接影响了用这些钢材所制弹簧的工作可靠性和使用寿命。

1.3 弹簧钢的发展趋势

随着机械工业的不断发展,特别是汽车工业的发展,对弹簧钢提出了更高、更加严格的要求。弹簧的轻量化、大型化是发展的趋势。为了适应弹簧的各种苛刻工作环境、高强度、高寿命的要求,弹簧钢必需具有非常好的综合性能,除抗拉强度外,还要求具有优良的抗延迟断裂抗力、耐腐蚀性能、疲劳性能和抗减弹性能。目前弹簧钢的设计应力约为 1 100 MPa,今后可能要求达到 1 200~1 500 MPa,或更高。

为了达到上述要求,首先必须提高弹簧钢的冶金质量,并从生产工艺、技术和设备等方面予以保证。目前国外工业发达国家已普遍采用炉外精炼技术、连铸工艺、新型轧机和自动在线检测及控制设备。这对

保证弹簧钢的冶金质量,提高弹簧钢的综合性能是必不可少的。

在研制和开发新型弹簧钢方面,一是在现有牌号的弹簧钢基础上,通过调整化学成分、加入少量其他合金元素(如钛、铝、锆、硼、铌、钒和稀土元素等),或改变热处理工艺来提高性能;二是研制新型综合性能优良的弹簧钢。国外新研制的弹簧钢碳含量和硅含量较高,有硅锰、铬硅钒、硅镍铬钼钒等多种系列。另外也有碳含量较低,约 0.40% 的新型弹簧钢。

在新工艺方面。国外开发了阀门用弹簧钢丝感应加热淬火和回火处理工艺。试验证明,由于感应加热时间短,淬火组织细小,钢丝表面几乎没有脱碳层,所以其塑性、韧性、抗弹减性、断裂韧性、延迟断裂抗力、疲劳寿命等都比油淬火回火钢丝有较大提高。为了适应变截面弹簧扁钢生产而开发了奥氏体轧制成形新工艺,即先将钢加热到奥氏体区再急冷至亚稳奥氏体区进行塑性加工并淬火处理。这种工艺可使钢在不降低塑性和韧性的同时提高强度。此外还有通过轧后在线热处理和表面硬化处理来提高弹簧钢的性能等。

在新品种方面。用变截面钢板(中间厚,两端逐渐变薄)代替叠板弹簧用的扁钢,使沿长度方向应力分布均匀,可以减少叠板片数,从而减轻弹簧重量,并节省钢材。此外还有卵形断面、长方形断面等异形断面钢丝,锥形油淬火钢丝等钢丝新品种,也可提高弹簧的性能和减轻重量。

1.4 我国弹簧钢标准的变迁

1.4.1 热轧弹簧钢标准

1952 年我国第一次颁布了热轧弹簧钢部颁标准“重 9—52《热轧弹簧钢技术条件》”。该标准实质上是当时前苏联标准“ГОСТ 2052—43”的翻译版本。

“重 9—52”标准中共有 17 个牌号。其中碳素钢 4 个牌号(65、70、75、85)、锰钢 1 个牌号(65Mn)、硅锰钢 5 个牌号(55MnSi、55Si2Mn、60Si2Mn、60Si2MnA、70Si3MnA)、硅铬钢 1 个牌号(60Si2CrA)、硅铬钒钢 1 个牌号(60Si2CrVA)、硅锰钨钢 1 个牌号(65Si2MnWA)、铬钒

钢 1 个牌号(50CrVA)、铬锰钢 2 个牌号(50CrMn、50CrMnA)、硅镍钢 1 个牌号(60Si2Ni2A)。该标准水平不高,例如碳含量(质量分数)规定范围为 0.10%,对钢材脱碳没有规定具体要求,而是根据需方要求另行规定等。

随着我国汽车和机车车辆等工业的发展,对弹簧钢的技术要求有所提高,“重 9—52”标准已不适应发展的需要。1959 年,参照前苏联标准“ГОСТ 2052—53”并结合我国实际情况制定了冶金部标准“YB 8—59《热轧扁形及螺旋弹簧钢技术条件》”。其主要修改内容如下:

1) “YB 8—59”结合我国资源情况建立了以硅锰弹簧钢为主体的牌号系列,硅锰钢由原来的 5 个牌号增加到 10 个牌号。牌号系列中保留了“重 9—52”17 个牌号中的 16 个,取消了硅镍弹簧钢 1 个牌号 60Si2Ni2A。此外,从前苏联标准“ГОСТ 2052—53”中引进了 7 个牌号(60Mn、55SiMn、60SiMn、60SiMnA、50Si2Mn、63Si2MnA、50CrMnVA),从当时的民主德国标准中引进了 2 个牌号(65SiCrA、30W4Cr2VA)。“YB 8—59”标准中总计有 25 个牌号,即 65、70、75、85、60Mn、65Mn、55MnSi、55SiMn、60SiMn、60SiMnA、50Si2Mn、55Si2Mn、60Si2Mn、60Si2MnA、63Si2MnA、70Si3MnA、60Si2CrA、65SiCrA、60Si2CrVA、65Si2MnWA、50CrMn、50CrMnA、50CrVA、50CrMnVA 和 30W4Cr2VA。

2) 钢的碳含量(质量分数)规定范围由原来的 0.10% 缩小为 0.08%。这有利于钢的质量和性能的稳定性。

3) 规定了钢材脱碳层允许深度。“重 9—52”规定为根据需方要求,另行规定,没有具体的钢材脱碳层允许深度的要求。如果等同采用前苏联标准“ГОСТ 2052—53”中的规定,对当时我国的生产厂而言又较严。因此,“YB 8—59”中将脱碳层允许深度的规定按钢材规格分为两档,不大于 8 mm 为 1 档、大于 8 mm 为 1 档,均以钢材的直径或厚度的百分比来规定。其中,含硅钢规格不大于 8 mm 的 1 级为不大于 2.5%、2 级为不大于 3.0%,大于 8 mm 的 1 级为不大于 2.0%、2 级为不大于 2.5%;其他牌号的钢规格不大于 8 mm 的 1 级为不大于 2.0%、2 级为不大于 2.5%,大于 8 mm 的 1 级为不大于 1.5%、2 级为不大于 2.0%。其中 1 级采用了“ГОСТ 2052—53”的规定,适用于质量要求高