

ICS 77.140.01
H 40



中华人民共和国国家标准

GB/T 8731—××××
代替 GB/T 8731-1988

易切削结构钢技术条件

Free-cutting steel-technical requirements

(征求意见稿)

2007-x-xx

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

前 言

本标准非等效采用 ASTM A29/A29M-04《钢棒、碳钢及合金钢热轧材技术条件》(英文版)、“ISO683-9:1998(E) part 9《易切削钢产品》(英文版)”并结合我国具体情况对 GB/8731-1988《易切削结构钢技术条件》进行了修订。在采用 ASTM A29/A29M-04 的化学成分和力学性能部分时,本标准作了一些修改。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

本标准与原标准对比,主要修订内容如下:

——参照“ISO683-9:1998(E) part 9《易切削钢产品》(英文版)”的描述,增加了易切削钢的定义;

——将易切钢按照易切削元素、加工方式、材料状态分类;

——删除了原标准中对于热轧、冷拉条钢、钢丝及银亮钢的尺寸、外形及允许偏差的规定的表格;

——根据现有国内市场现状,删除了原标准中的 Y12Pb 钢种,引用添加了 Y08S、Y08Pb、Y15Mn、Y45S20、Y44 等钢种;并合并添加了专利 ZL 03 1 22768.6 中的部分钢种 Y08Sn、Y15Sn、Y45Sn、Y45SnS

——根据现有市场情况及需方要求,允许其他易切削元素的添加,并规定了 Sn 的成分偏差范围,并说明供需双方可根据协议规定或引用“GB/T222 钢的成品化学成分允许偏差”确定易切削元素的成分偏差范围;

——出于环保考虑,本标准标注了“不推荐使用含 Pb 钢”;

——在 6.2 款的交货状态款中添加了以剥皮状态交货;

——更改原标准对于以冷拉状态交货的条钢的力学性能的要求,将原要求改为“参考”,不作为交货条件;

——对应更改后的国标,将原标准中对于非金属夹杂物的要求描述“脆性夹杂物”更改为:“非金属夹杂物”,并确切的提出了“B、C、D 类应夹杂不大于 3 级”,将原标准引用的 YB25 更改为引用 GB/T10561;

——对原标准中对银亮钢的包装、标志和质量证明书的规定改为 GB/T3207;

——附录为本标准与国际标准的钢号对照

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:首钢技术研究院、冶金工业信息标准研究院、东北特殊钢集团

本标准主要起草人:

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:GB8731-xxxx, GB8731-1988。

引 言

本标准的发布机构请注意如下事实，声明符合本标准时，可以使用涉及6.1.1条中有关属于含锡易切削结构钢的相关专利，即牌号Y08Sn、Y15Sn、Y45Sn、Y45SnS。

本标准的发布机构对于专利的范围、有效性和验证资料不提出任何看法。

专利持有人已向本标准的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理和非歧视的条款和条件下，就使用授权许可证进行谈判。在这方面，该专利持有人的声明已在本标准的发布机构备案。有关资料可从以下地址获得：

专利名称：《含锡易切削结构钢》

专利号：ZL 03 1 22768.6

国际专利主分类号：C22C 38/04

专利持有人：首钢总公司

联系人：朱辰

通信地址：北京市石景山区首钢技术研究院

邮编：100041。

请注意除上述已经识别出的专利外，本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不应承担识别这些专利的责任。

易切削结构钢技术条件

1 范围

本标准适用于普通机床和自动机床切削加工用的热轧、冷拉条钢和钢丝，其化学成分同样适用于锭、坯及其制品。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223(有关部分) 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 224 钢的脱碳层深度测定方法
- GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- GB/T 231.1 金属布氏硬度试验 第1部分: 试验方法
- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 229 金属夏比缺口冲击试验方法
- GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2103 钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2975 钢材力学及工艺性能试验取样规定
- GB/T 3207 银亮钢
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢的光电发射光谱分析方法
- GB/T 7736 钢的低倍组织及缺陷超声波检验法
- GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定标准评级图显微检验法
- GB/T 15575 钢产品标记代号
- GB/T 20066 钢和铁化学成分测定用试样的取样和制样方法

3 定义

本标准采用下列定义：

易切削钢 free-cutting steels

因添加较普通钢高的硫、铅、锡等易切削元素而具有良好的切削性能的钢。

4 分类

4.1 按易切削元素的不同分为：

- 铅易切削钢
- 硫易切削钢
- 锡易切削钢
- 复合易切削钢

4.2 本标准使用 GB/T15575 中钢产品标记代号如下：

- 热轧钢 WH
- 冷拉钢 WCD
- 银亮钢 SL
- 回火 TT
- 冷硬 H
- 剥皮 SF
- 供切削加工 UC

5 订货内容

合同应注明下列有关交货的详细内容:

- a) 本标准号;
- b) 牌号;
- c) 尺寸;
- d) 重量;
- e) 加工用途;
- f) 交货状态;
- g) 精度级别;
- h) 标志、包装和装运;
- i) 其它特殊要求(必要时)

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1 热轧、冷拉条钢、钢丝及银亮钢的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合相关国标的规定。

6.2 用剪断机剪切的热轧条钢两端变形长度不得大于 20mm 根据需方要求条钢两端毛刺应予清除。

6.3 冷拉条钢的端头不应切弯。

用剪断机剪切钢材时被切的一端允许有剪切变形, 变形后, 端头的最大尺寸不得大于公称尺寸加公差值。

7 要求

7.1 牌号及化学成分

7.1.1 钢的化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1 钢的化学成分(熔炼分析)

牌号	化学成分, %							
	C	Si	Mn	S	P	Pb	Ca	Sn
Y12	0.08-0.16	0.15-0.35	0.70-1.00	0.10-0.20	0.08-0.15	-	-	-
Y15	0.10-0.18	0.15	0.80-1.20	0.23-0.33	0.05-0.10	-	-	-
Y15Pb	0.10-0.18	0.15	0.80-1.20	0.23-0.33	0.05-0.10	0.15-0.35	-	-
Y20	0.17-0.25	0.15-0.35	0.70-1.00	0.08-0.15	0.06	-	-	-
Y30	0.27-0.35	0.15-0.35	0.70-1.00	0.08-0.15	0.06	-	-	-
Y35	0.32-0.40	0.15-0.35	0.70-1.00	0.08-0.15	0.06	-	-	-
Y40Mn	0.37-0.45	0.15-0.35	1.20-1.55	0.20-0.30	0.05	-	-	-
Y45Ca	0.42-0.50	0.20-0.40	0.60-0.90	0.04-0.08	0.04	-	0.002-0.006	-
Y08Sn*	0.05-0.10	0.15	0.75-1.10	0.26-0.35	0.04-0.09	-	-	0.09-0.25
Y08	0.09	0.15	0.75-1.05	0.26-0.35	0.04-0.09	-	-	-
Y08Pb	0.09	0.15	0.75-1.05	0.26-0.35	0.04-0.09	0.10-0.35	-	-
Y15Sn*	0.13-0.18	0.15	0.40-0.70	0.03-0.05	0.03-0.07	-	-	0.09-0.25
Y15Mn	0.14-0.20	0.15	1.00-1.30	0.08-0.13	0.04-0.09	-	-	-
Y45Sn*	0.40-0.48	0.40	0.60-1.00	0.03-0.05	0.03-0.07	-	-	0.09-0.25

续表 1

牌号	化学成分, %							
	C	Si	Mn	S	P	Pb	Ca	Sn
Y45S20	0.42-0.50	0.40	0.70-1.10	0.15-0.25	0.06	-	-	-
Y44	0.40-0.48	0.40	1.30-1.70	0.24-0.33	0.06	-	-	-
Y45SnS*	0.40-0.48	0.40	1.30-1.70	0.20-0.35	0.06	-	-	0.09-0.25

注1:带有*的钢种, 详见国家发明专利“含锡易切削结构钢”, 专利号: ZL 03 1 22768.6, 国际专利主分类号: C22C 38/04。
注2:出于环保考虑, 不推荐使用含Pb钢。

7.1.2 可根据需方要求和本厂实际情况适当添加其他能够提高切削性能的元素。

7.1.3 45Ca 钢中残余元素 Ni、Cr、Cu 含量各不大于 0.25%; 供热压力加工用时, 铜含量不大于 0.20%。供方能保证不大于此值时可不作分析。

7.1.4 成品钢材的钙元素允许偏差为+0.002%, -0.0005%, Sn 的成分偏差不应大于 $\pm 0.03\%$, 其他元素允许偏差应符合 GB/T222 中的规定。

7.2 交货状态

Y40Mn以热轧(WH)或热轧后剥皮(SF)、冷拉后高温回火(TT)状态交货, 其他钢号以热轧(WH)或冷拉状态(WCD)交货。交货状态应在合同中注明。根据需方要求也可按其他状态交货, 如银亮(SL), 其力学性能指标应符合本标准, 本标准中未涉及的可由供需双方协商。

7.3 力学性能

7.3.1 以热轧状态(WH)交货的条钢和盘条, 其纵向力学性能和布氏硬度应符合表 3 的规定。

7.3.2 C 含量小于 0.20%的钢的机械性能, 一般不作为交货条件。

表 3 热轧状态(WH)交货的条钢和盘条力学性能

牌号	力学性能			布氏硬度 HB 不大于
	抗拉强度 R_m N/mm ²	伸长率 A % 不小于	收缩率 Z % 不小于	
Y12	390-540	22	36	170
Y15	390-540	22	36	170
Y15Pb	390-540	22	36	170
Y20	450-600	20	30	175
Y30	510-655	15	25	187
Y35	510-655	14	22	187
Y40Mn	510-655	14	20	207
Y45Ca	590-735	12	26	241
Y08Sn	350-500	25	40	165
Y08	350-500	25	40	165
Y08Pb	350-500	25	40	165
Y15Sn	390-540	22	36	165
Y15Mn	390-540	22	36	170
Y45Sn	600-745	12	26	241
Y45S20	600-745	12	26	241
Y44	600-745	12	26	241
Y45SnS	600-745	12	26	241

7.3.3 对于 Y45Ca, 直径大于 16mm 的钢材, 用热处理毛坯制成的试样测定钢的力学性能应符合表 4 的规定。

3

表4 用经热处理毛坯制成的Y45Ca试样测定钢的力学性能

牌号	力学性能 ^{a)}				
	屈服点 R_{e1} N/mm ²	抗拉强度 R_m N/mm ²	伸长率 A %	收缩率 Z %	冲击功 A_{kv} J
	不小于				
Y45Ca	355	600	16	40	39

^{a)}: 热处理制度: 拉力试样毛坯 (Φ25) 正火处理, 加热温度为 830~850, 保温时间不小于 30min, 冲击试样毛坯 (Φ15) 调质处理, 淬火温度 840+20 (淬火), 回火温度建议 600。

7.3.4 以冷拉状态交货的条钢, 其纵向力学性能和布氏硬度应参考表 5 的规定, 可不作为交货条件。

表5 以冷拉状态交货的条钢力学性能

牌号	力学性能			伸长率 A % 不小于	布氏硬度 HB
	抗拉强度 R_m N/mm ²				
	钢材尺寸, mm				
	8-20	>20-30	>30		
Y12	530-755	510-735	490-685	7.0	152-217
Y15	530-755	510-735	490-685	7.0	152-217
Y15Pb	530-755	510-735	490-685	7.0	152-217
Y20	570-785	530-745	510-705	7.0	167-217
Y30	600-825	560-765	540-735	6.0	174-223
Y35	625-845	590-785	570-765	6.0	176-229
Y40Mn	660-900	630-830	610-800	6.0	186-240
Y45Ca	695-920	655-855	635-835	6.0	196-255
Y08Sn	480-705	460-685	440-635	7.5	160-200
Y08	480-705	460-685	440-635	7.5	160-200
Y08Pb	480-705	460-685	440-635	7.5	160-200
Y15Sn	530-755	510-735	490-685	7.0	152-217
Y15Mn	530-755	510-735	490-685	7.0	152-217
Y45Sn	695-920	655-855	635-835	6.0	196-255
Y45S20	695-920	655-855	635-835	6.0	196-255
Y44	695-920	655-855	635-835	6.0	196-255
Y45SnS	695-920	655-855	635-835	6.0	196-255

7.3.5 直径小于 8mm 的钢丝, 其力学性能及布氏硬度由供需双方协商。

7.3.6 Y40Mn 冷拉条钢高温回火状态(TT)的力学性能和布氏硬度应符合表 6 规定。其他中碳钢热处理后的性能标准可参照 Y45Ca (见本标准表 4) 和 Y40Mn (见下表 6), 或由供需双方协商。

表6 Y40Mn冷拉条钢高温回火状态(TT)的力学性能

力学性能		布氏硬度 HB
抗拉强度 R_m N/mm ²	伸长率 A %	
590-785	17	

7.4 低倍组织

7.4.1 钢材的横截面酸浸低倍组织试片上不得有肉眼可见的缩孔、气泡、夹杂、裂纹、分层、翻皮及白点。评定低倍组织级别时, 一般疏松、中心疏松和偏析均不应超过 3 级。

7.4.2 根据需方要求, 钢材可作塔形检验, 合格标准由供需双方协商。

7.5 脱碳层

根据需方要求，含碳量大于0.30%的钢可检验一边总脱碳层深度（铁素体+过渡层），合格标准由供需双方协商。

4

7.6 非金属夹杂物

根据需方要求，钢材可检验非金属夹杂物，其B、C、D类夹杂应不大于3级。

7.7 表面质量

7.7.1 热轧条钢和盘条的表面不得有裂纹、折叠、撕裂和结疤。上述缺陷必须清除，清理深度不得超出公差之半。热轧条钢和盘条表面不得有超过公差之半的划痕、黑斑和麻点，而发纹深度不得大于公差的四分之一。

7.7.2 冷拉条钢和钢丝表面必须洁净、平滑、光亮，不得有裂纹、结疤、夹杂、发纹、折叠、气孔和氧化皮。以热处理状态供应的条钢表面允许有氧化色。

11级精度条钢和钢丝表面允许有个别的小划伤凹面气孔黑斑和少量麻点，其深度不得大于从实际尺寸算起的公差之半，根据需方要求，深度可不大于公差的四分之一。

供切削加工（UC）用的11级精度条钢和钢丝表面上允许有深度不超过从实际尺寸算起的公差之半的划伤、麻点、凹坑和清理痕迹，允许有不大于公差之半的个别微小发纹，但不得使条钢小于最小尺寸。

7.7.3 银亮钢表面不得有任何缺陷。

8 试验方法

8.1 每批钢材的检验项目、取样要求和试验方法按表7的规定。

8.2 钢材的表面质量用肉眼逐根检查，必要时可用锉刀、砂轮进行打磨后检查，或酸洗后检查。

8.3 钢材的尺寸采用样板和卡量工具进行卡量。

表7 检验项目、取样要求和试验方法

序号	检验项目		试验方法	取样要求	取样数量，个
1	化学成分		GB/T 223.1~GB/T 223.5 GB/T223.29 GB/T4336	GB/T20066	1
2	拉伸试验	条钢	GB/T228	GB/T2975 任意一根钢材端部	1
3		钢丝		任意两盘	2
4	布氏硬度		GB/T231.1	任意三根钢材端部	3
5	冲击功		GB/T229	GB2975 任意两根钢材端部	
6	低倍组织		GB/T226 GB/T1979	相当于钢锭头部的钢 坯或钢材端部	1
7	脱碳层		GB/T224	不同根钢材	2
8	非金属夹杂物		GB/T10561	不同根钢材	2

8.4 条钢进行拉伸试验时，试样标距 $L_0=5d_0$ ，其中 d_0 为试样直径。试样直径按表8的规定。钢丝的试样标距为100mm。

表8 条钢进行拉伸试验的试样直径

钢材尺寸	mm		
20	20~30	30	
试样直径 d_0	不经加工	15	20

9 检验规则

9.1 检查和验收

钢材的检查和验收由供方技术监督部门进行。

9.2 组批规则

9.2.1 条钢应成批验收，每批由同一钢号、同一炉号、同一热处理炉次（当以热处理状态供应时）、同一尺寸、同一供应状态的钢材组成。

9.2.2 钢丝的组批规则应符合 GB2103 的有关规定。

5

9.3 取样数量

钢材检验的取样数量按表7规定。

9.4 复验判定规则

9.4.1 条钢的复验和判定规则应符合 GB2101 的有关规定。

9.4.2 钢丝的复验和判定应符合 GB2103 的有关规定。

10 包装、标志和质量证明书

条钢的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T2101 的规定。钢丝的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T2103 和的规定。

银亮钢的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T3207 规定。

对用剪断机剪切的冷拉条钢，在包装时应将剪切变形的一端朝一个方向放置。
