



# 中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB/T 5311—2010

代替 YB/T 5311—2006

## 重要用途碳素弹簧钢丝

Carbon spring steel wire for significant use

2010-11-10 发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 前 言

本标准代替 YB/T 5311—2006《重要用途碳素弹簧钢丝》。

本标准与 YB/T 5311—2006 相比,主要有以下修改:

——适用范围变化,由“适用于制造具有高应力、阀门弹簧等重要用途的不经热处理或仅经低温回火的弹簧”修改为“适用于制造承受动载荷、阀门等重要用途弹簧的碳素弹簧钢丝。弹簧成形后不需进行淬火-回火处理,仅需进行低温去除应力处理”;

——增加了“术语和定义”;

——增加了“订货内容”;

——增加了各组别钢丝的用途;

——钢丝公称直径范围由 0.08mm~6.00mm 修改为 0.10mm~7.00mm;

——F 组钢丝公称直径允许偏差由 11 级加严为 10 级;

——钢丝直径大于 0.20mm~0.30mm 的最小盘重 0.4kg 提高为 0.5kg;钢丝直径大于 0.30mm~0.80mm 的最小盘重 0.5kg 提高为 1kg;

——取消了“标记示例”;

——取消了原标准中的四个牌号及化学成分,修改为三个组别共用一个通用化学成分范围;

——修改了力学性能指标;

——扭转试验的最小尺寸修改为 0.70mm;

——“钢丝公称直径大于 1.00mm 的钢丝应进行弯曲检验”修改为“钢丝公称直径大于 2.00mm 的钢丝应进行弯曲检验”;

——取消了表面质量的部分规定;

——酸浸检验中钢丝公称直径规定为“不大于 2.50mm 约 5min;大于 2.50mm 约 10min”。

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:东北特殊钢集团有限责任公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人:徐效谦、真娟、王玲君、康戈、任翠英、杨柳。

本标准所代替标准的历次版本发布情况:

——GB 4358—1984、GB/T 4358—1995;

——YB/T 5311—2006。



## 重要用途碳素弹簧钢丝

### 1 范围

本标准规定了重要用途碳素弹簧钢丝的术语和定义,订货内容,分类及代号,尺寸、外形、重量及其允许偏差,技术要求,试验方法,检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于制造承受动载荷、阀门等重要用途弹簧的碳素弹簧钢丝(以下简称钢丝)。弹簧成形后不需进行淬火-回火处理,仅需进行低温去除应力处理。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法
- GB/T 223.5 钢铁酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
- GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
- GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- GB/T 223.53 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量
- GB/T 223.54 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量
- GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
- GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.61 钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量
- GB/T 223.62 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
- GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
- GB/T 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- GB/T 223.67 钢铁及合金 硫含量的测定 次甲基蓝分光光度法
- GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 223.71 钢铁及合金化学分析方法 燃烧重量法测定碳量
- GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
- GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法(GB/T 224—2008,ISO 3887:2003,MOD)
- GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法(GB/T 228—2002,eqv ISO 6892:1998)
- GB/T 239 金属线材扭转试验方法(GB/T 239—1999,eqv:ISO 7800:1984,ISO 9649:1990)
- 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
- GB/T 2103—2008 钢丝验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 2976 金属材料 线材 缠绕试验方法(GB/T 2976—2004,ISO 7802:1983,IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

动载荷 dynamic load

弹簧承受频繁变化载荷、突发冲击性载荷,或弹簧旋绕比(弹簧指数)较小时的载荷。

3.2

振动载荷 state load

弹簧承受振幅相对固定,频率高达  $10^7$  以上的交变载荷。

4 订货内容

按本标准订货的合同至少应包括下列内容:

- a) 本标准号;
- b) 产品名称;
- c) 组别;
- d) 尺寸与外形;
- e) 重量(或数量);
- f) 其他特殊要求。

5 分类及代号

钢丝按用途分为三组,其代号分别为 E、F、G,各组别钢丝的用途见表 1。

表 1

组 别	用 途
E	主要用于制造承受中等应力的动载荷的弹簧
F	主要用于制造承受较高应力的动载荷的弹簧
G	主要用于制造承受振动载荷的阀门弹簧

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1 尺寸

6.1.1 钢丝的公称直径范围:

E 组:0.10mm~7.00mm;

F 组:0.10mm~7.00mm;

G 组:1.00mm~7.00mm。

6.1.2 钢丝公称直径的允许偏差,E 组和 F 组应符合 GB/T 342—1997 表 2 中 10 级的规定,G 组应符合 11 级的规定。经供需双方协议,可供其他偏差级别钢丝。

6.2 外形

6.2.1 钢丝的不圆度应不大于公称直径公差之半。

6.2.2 钢丝以盘卷或缠线轴交货。

6.2.3 钢丝盘应规整,打开钢丝盘时不得散乱,扭转或呈“∞”字形。线轴应保证钢丝放线顺畅,端头有明显标识。



6.3 重量

6.3.1 每盘钢丝应由一根钢丝组成,不允许有任何接头存在。

6.3.2 每盘钢丝的最小重量应符合表 2 规定。

表 2

钢丝直径/mm	最小盘重/kg	钢丝直径/mm	最小盘重/kg
0.10	0.1	>0.8~1.80	2.0
>0.10~0.20	0.2	>1.80~3.00	5.0
>0.20~0.30	0.5	>3.00~7.00	8.0
>0.30~0.80	1.0		

7 技术要求

7.1 化学成分

7.1.1 钢丝用钢的化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的规定。

表 3

组别	化学成分/%							
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu
E、F、G	0.60~0.95	0.30~1.00	≤0.37	≤0.025	≤0.020	≤0.15	≤0.15	≤0.20

7.1.2 经供需双方协商,可选用其他牌号。

7.1.3 成品钢丝和钢坯的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

7.2 力学性能

钢丝的抗拉强度应符合表 4 的规定。中间尺寸钢丝的抗拉强度按相邻较大尺寸的规定执行。根据需方要求,并在合同中注明,中间尺寸钢丝的抗拉强度亦可按相邻较小尺寸的规定执行。

表 4

直径 mm	抗拉强度 $R_m$ /MPa			直径 mm	抗拉强度 $R_m$ /MPa		
	E 组	F 组	G 组		E 组	F 组	G 组
0.10	2440~2890	2900~3380	—	0.90	2070~2400	2410~2740	—
0.12	2440~2860	2870~3320	—	1.00	2020~2350	2360~2660	1850~2110
0.14	2440~2840	2850~3250	—	1.20	1940~2270	2280~2580	1820~2080
0.16	2440~2840	2850~3200	—	1.40	1880~2200	2210~2510	1780~2040
0.18	2390~2770	2780~3160	—	1.60	1820~2140	2150~2450	1750~2010
0.20	2390~2750	2760~3110	—	1.80	1800~2120	2060~2360	1700~1960
0.22	2370~2720	2730~3080	—	2.00	1790~2090	1970~2250	1670~1910
0.25	2340~2690	2700~3050	—	2.20	1700~2000	1870~2150	1620~1860
0.28	2310~2660	2670~3020	—	2.50	1680~1960	1830~2110	1620~1860
0.30	2290~2640	2650~3000	—	2.80	1630~1910	1810~2070	1570~1810
0.32	2270~2620	2630~2980	—	3.00	1610~1890	1780~2040	1570~1810
0.35	2250~2600	2610~2960	—	3.20	1560~1840	1760~2020	1570~1810
0.40	2250~2580	2590~2940	—	3.50	1500~1760	1710~1970	1470~1710
0.45	2210~2560	2570~2920	—	4.00	1470~1730	1680~1930	1470~1710
0.50	2190~2540	2550~2900	—	4.50	1420~1680	1630~1880	1470~1710
0.55	2170~2520	2530~2880	—	5.00	1400~1650	1580~1830	1420~1660
0.60	2150~2500	2510~2850	—	5.50	1370~1610	1550~1800	1400~1640
0.63	2130~2480	2490~2830	—	6.00	1350~1580	1520~1770	1350~1590
0.70	2100~2460	2470~2800	—	6.50	1320~1550	1490~1740	1350~1590
0.80	2080~2430	2440~2770	—	7.00	1300~1530	1460~1710	1300~1540

7.3 工艺性能

7.3.1 扭转

公称直径不小于 0.70mm 的钢丝应进行扭转试验。单向扭转次数应符合表 5 的规定。扭转变形应均匀,表面不应有裂纹和分层,断口应垂直于轴线。

表 5

公称直径 mm	E 组	F 组	G 组
	不小于,次		
0.70~2.00	25	18	20
>2.00~3.00	20	13	18
>3.00~4.00	16	10	15
>4.00~5.00	12	6	10
>5.00~7.00	8	4	6

7.3.2 缠绕

钢丝应进行缠绕试验。

直径小于 4.00mm 的钢丝,芯棒直径等于钢丝直径;

直径不小于 4.00mm 的钢丝,芯棒直径为钢丝直径的两倍。

钢丝缠绕五圈后不得折断和产生裂纹。供方能保证时可以不做该项检验。

7.3.3 弯曲

根据需方要求,公称直径大于 2.00mm 的钢丝应进行弯曲检验。弯曲后的试样表面不得产生裂纹或折断。

7.4 脱碳层

7.4.1 G 组钢丝应进行脱碳层检验。其总脱碳层深度不应超过钢丝公称直径的 1.0%。

7.4.2 E、F 组钢丝仅当需方要求时方进行脱碳层深度检验。脱碳层深度按 G 组规定,征得需方同意,可提供脱碳层不超过公称直径 1.5%的钢丝。

7.5 表面质量

7.5.1 钢丝表面应光滑,不应有裂纹、折叠、起刺、锈蚀及其他有害缺陷,但允许有深度不超过公称直径公差之半的划痕及润滑涂层。

7.5.2 根据需方要求,可提供没有润滑涂层的光亮钢丝。

7.5.3 根据需方要求,对公称直径大于 1.00mm 的钢丝,可进行酸浸检验。酸浸后的钢丝表面不应有裂纹,折叠等缺陷。

8 试验方法

钢丝检验项目、检验方法、取样数量及试验要求应符合表 6 的规定。

表 6

检验项目	取样数量及部位	试验方法	试验要求
化学成分	1 个/批,GB/T 20066	GB/T 223	
尺寸测量	逐 盘	千分尺	
表面质量	逐 盘	目视检查,必要时可用 不大于 10 倍放大镜检查	表面缺陷深度可用砂纸砂布打磨去除后测量



表 6(续)

检验项目	取样数量及部位	试验方法	试验要求
拉伸试验	逐盘两端各 1 支	GB/T 228	
扭转试验	逐盘两端各 1 支	GB/T 239	夹头间距为钢丝直径的 100 倍、扭转标距大于或小于钢丝直径 100 倍时,其扭转次数必须换算成 100 倍时的次数
弯曲试验	10%(不少于 3 盘)一端	试样两端向不同方向弯曲 90° $\phi \leq 4\text{mm}, R=5\text{mm}$ $\phi > 4\text{mm}, R=10\text{mm}$	
缠绕试验	10%(不少于 3 盘)一端	GB/T 2976	
脱碳层	10%(不少于 3 盘)一端	GB/T 224	
酸浸检验	10%(不少于 3 盘)一端	目视观察,必要时可用 不大于 10 倍放大镜检查	将试样置于沸腾的 30%盐酸水溶液中,浸置时间:公称直径不大于 2.50mm 约 5min;公称直径大于 2.50mm 约 10min,浸蚀后检查钢丝表面

9 检验规则

9.1 检查和验收

钢丝的质量检查和验收由供方质量管理部门进行,需方有权按本标准的规定检查和验收。

9.2 组批规则

钢丝应按批进行检查和验收。每批应由同一冶炼炉号、同一组别和同一直径的钢丝组成。

9.3 复验

钢丝的复验应符合 GB/T 2103—2008 的规定。

每盘卷钢丝抗拉强度及扭转取 2 支试样,检验结果有一个试样不合格时,可对不合格的项目进行复验,此时应将钢丝盘两端各去掉 1 圈~3 圈后再取 2 支试样进行复验。

10 包装、标志和质量证明书

钢丝包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2103—2008 的规定,包装应符合 C 类或 E 类要求。要求其他类型应在合同中注明。

中华人民共和国黑色冶金  
行 业 标 准  
重要用途碳素弹簧钢丝  
YB/T 5311—2010

\*

冶金工业出版社出版发行  
北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号  
邮政编码:100009  
北京兴华印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 14 千字  
2011 年 2 月第一版 2011 年 2 月第一次印刷

\*

统一书号:155024 • 358