



中华人民共和国国家标准

GB/T 4357—2009
代替 GB/T 4357—1989

冷拉碳素弹簧钢丝

Cold-drawn non-alloy steel wire for springs

(ISO 8458-2:2002, Steel wire for mechanical springs—
Part 2: Patented cold-drawn non-alloy steel wire, MOD)



2009-10-30 发布

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

2010-05-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准修改采用 ISO 8458-2:2002《机械弹簧用钢丝 第 2 部分:索氏体化冷拉非合金钢丝》(英文版)。

本标准根据 ISO 8458-2:2002 重新起草。为了方便比较,在资料性附录 A 中列出了本国家标准条款与国际标准条款的对照一览表。在附录 B 中给出了技术性差异及其原因的一览表以供参考。

本标准代替 GB/T 4357—1989《碳素弹簧钢丝》,与 GB/T 4357—1989 相比主要差异如下:

- 增加了术语和定义。
- 增加了按弹簧载荷对钢丝的分类,增加了镀层钢丝品种和直条钢丝。
- 增加了订货内容。
- 直径公差规定由引用其他标准改为直接规定(表 2 及表 3)。
- 增加了圈距指标。
- 扩大化学成分范围,并提供了适合静载及动载弹簧用的成分要求。
- 规定了同一盘钢丝的抗拉强度波动范围。
- 针对动载弹簧应用增加了表面缺陷深度的限定。
- 增加了弯曲试验和卷簧试验。
- 改变了取样部位及数量规定。
- 增加了检验文件规定及提供化学成分的要求。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

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:江西新华金属制品有限责任公司、法尔胜集团公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准的主要起草人:段建华、黄卫、陆建丰、王玲君、戴石锋、丁来安。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 4357—1984、GB/T 4357—1989。

冷拉碳素弹簧钢丝

1 范围

本标准规定了制造冷拉碳素弹簧钢丝的术语和定义、分类和标记、订货内容、尺寸、外形和允许偏差、技术要求、检验项目、要求和方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于制造静载荷和动载荷应用机械弹簧的圆形冷拉碳素弹簧钢丝(以下简称钢丝),不适用于制造高疲劳强度弹簧(如阀门簧)用钢丝。

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 223.3 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 223.19 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 223.58 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 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸重量法测定硅含量(GB/T 223.60—1997, eqv ISO 439:1994)
- GB/T 223.67 钢铁及合金 硫含量的测定次甲基蓝光度法
- GB/T 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量(GB/T 223.71—1997, eqv ISO 437:1982)
- 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)
- GB/T 1839 钢产品镀锌层质量试验方法(GB/T 1839—2008, ISO 1460:1992, MOD)
- GB/T 2103 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)
- YB/T 170.2 制丝用非合金钢盘条 第2部分:一般用途盘条(YB/T 170.2—2000, eqv ISO/FDIS 16120-2:2000)
- YB/T 170.4 制丝用非合金钢盘条 第4部分:特殊用途盘条(YB/T 170.4—2002, ISO 16120-4:2001, MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

冷拉碳素弹簧钢丝 cold-drawn non-alloy steel wire for springs

碳钢坯料先经过加热奥氏体化后按一定条件冷却,使其产生索氏体(细珠光体)组织,然后冷拉至所需尺寸的弹簧钢丝。

GB/T 4357—2009

3.2

静载荷 static load

指弹簧承受静态载荷或不频繁动载荷(循环次数 $N < 10^4$ 次),或承受这两种载荷。

注:这不适用于低频高载荷状态。

3.3

动载荷 dynamic load

指弹簧承受频繁载荷(循环次数 $N \geq 10^4$ 次)或以突发动载荷为主。

注:当弹簧旋绕比小或需剧烈弯曲时应视为动载。

3.4

圈形 cast

从盘卷上切下的一圈钢丝的几何形状(特征包括自由圈径和圈距)(见图1)。

3.5

圈 coil

钢丝盘卷中的一圈,即一个完整的钢丝圆圈。

3.6

自由圈径 diameter of free ring

将一圈钢丝摆放在光面的水平面上,测得钢丝圈的外径即为自由圈径。

3.7

圈距 pitch

检查圈形时,自由悬挂的一圈钢丝的两个端头弹开后在圈轴线方向的距离。

4 分类和标记

4.1 钢丝按照抗拉强度分类为低抗拉强度、中等抗拉强度和高抗拉强度,分别用符号 L、M 和 H 代表。按照弹簧载荷特点分类为静载荷和动载荷,分别用 S 和 D 代表。表 1 列出了不同强度等级和不同载荷类型对应的直径范围及类别代码,表中代码的首位是弹簧载荷分类代码,第二位是抗拉强度等级代码。

表 1 强度级别、载荷类型与直径范围

强度等级	静载荷	公称直径范围/mm	动载荷	公称直径范围/mm
低抗拉强度	SL 型	1.00~10.00	—	—
中等抗拉强度	SM 型	0.30~13.00	DM 型	0.08~13.00
高抗拉强度	SH 型	0.30~13.00	DH 型	0.05~13.00

4.2 钢丝按照表面状态分类为光面钢丝和镀层钢丝。

4.3 标记示例

例 1: 2.00 mm 中等抗拉强度级、适用于动载的光面弹簧钢丝,标记为:

光面弹簧钢丝-GB/T 4357-2.00 mm-DM

例 2: 4.50 mm 高抗拉强度级、适用于静载的镀锌弹簧钢丝,标记为:

镀锌弹簧钢丝-GB/T 4357-4.50 mm-SH

5 订货内容

根据本标准订货的合同应包含下列要求:

- 本标准号;
- 钢丝公称直径;
- 数量;

- d) 钢丝强度级别;
- e) 表面状态;
- f) 交货形式及单件重量;
- g) 其他要求。

6 尺寸、外形及允许偏差

6.1 尺寸及允许偏差

6.1.1 用千分尺在任意横截面上测量直径,盘卷钢丝的直径及允许偏差应符合表 2 的规定,直条钢丝的直径偏差应符合表 3 的规定。

6.1.2 定尺钢丝的长度偏差应符合表 4 规定,合同中应注明偏差级别,未注明时按 1 级执行。

6.2 不圆度

不圆度由同一横截面上测得的最大直径与最小直径之差求得,不圆度应不大于该直径公差之半。

表 2 钢丝直径及允许偏差

单位为毫米

钢丝公称直径, d	SH 型、DM 型和 DH 型	SL 型和 SM 型
$0.05 \leq d < 0.09$	± 0.003	—
$0.09 \leq d < 0.17$	± 0.004	—
$0.17 \leq d < 0.26$	± 0.005	—
$0.26 \leq d < 0.37$	± 0.006	± 0.010
$0.37 \leq d < 0.65$	± 0.008	± 0.012
$0.65 \leq d < 0.80$	± 0.010	± 0.015
$0.80 \leq d < 1.01$	± 0.015	± 0.020
$1.01 \leq d < 1.78$	± 0.020	± 0.025
$1.78 \leq d < 2.78$	± 0.025	± 0.030
$2.78 \leq d < 4.00$	± 0.030	± 0.030
$4.00 \leq d < 5.45$	± 0.035	± 0.035
$5.45 \leq d < 7.10$	± 0.040	± 0.040
$7.10 \leq d < 9.00$	± 0.045	± 0.045
$9.00 \leq d < 10.00$	± 0.050	± 0.050
$10.00 \leq d < 11.10$	± 0.060	± 0.060
$11.10 \leq d \leq 13.00$	± 0.060	± 0.070

表 3 直条定尺钢丝直径及允许偏差

单位为毫米

钢丝公称直径, d	直径允许偏差	
$0.26 \leq d < 0.37$	-0.010	+0.015
$0.37 \leq d < 0.50$	-0.012	+0.018
$0.50 \leq d < 0.65$	-0.012	+0.020
$0.65 \leq d < 0.70$	-0.015	+0.025
$0.70 \leq d < 0.80$	-0.015	+0.030
$0.80 \leq d < 1.01$	-0.020	+0.035

表 3 (续)

单位为毫米

钢丝公称直径, d	直径允许偏差	
$1.01 \leq d < 1.35$	-0.025	+0.045
$1.35 \leq d < 1.78$	-0.025	+0.050
$1.78 \leq d < 2.60$	-0.030	+0.060
$2.60 \leq d < 2.78$	-0.030	+0.070
$2.78 \leq d < 3.01$	-0.030	+0.075
$3.01 \leq d < 3.35$	-0.030	+0.080
$3.35 \leq d < 4.01$	-0.030	+0.090
$4.01 \leq d < 4.35$	-0.035	+0.100
$4.35 \leq d < 5.00$	-0.035	+0.110
$5.00 \leq d < 5.45$	-0.035	+0.120
$5.45 \leq d < 6.01$	-0.040	+0.130
$6.01 \leq d < 7.10$	-0.040	+0.150
$7.10 \leq d < 7.65$	-0.045	+0.160
$7.65 \leq d < 9.00$	-0.045	+0.180
$9.00 \leq d < 10.00$	-0.050	+0.200
$10.00 \leq d < 11.10$	-0.070	+0.240
$11.10 \leq d < 12.00$	-0.080	+0.260
$12.00 \leq d \leq 13.00$	-0.080	+0.300

表 4 定尺长度允许偏差

单位为毫米

公称长度, L	长度允许偏差	
	1 级	2 级
$0 < L \leq 300$	+1.0 0	
$300 < L \leq 1\ 000$	+2.0 0	+0.01L -0
$L > 1\ 000$	+0.002L 0	

6.3 钢丝的圈形

6.3.1 钢丝应有均匀规整的圈形。剪断绑扎线后,钢丝的自由圈径应不小于钢丝盘绕圈径,允许出现圈形放大现象,但在同一卷和同一批钢丝中放大程度应大致均匀。

6.3.2 公称直径不大于 5.00 mm 的钢丝,圈距“ f ”应符合式(1)的要求:

$$f \leq \frac{0.2D}{\sqrt{d}} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- f ——圈距,单位为毫米(mm);
- D ——自由圈径,单位为毫米(mm);
- d ——钢丝公称直径,单位为毫米(mm)。

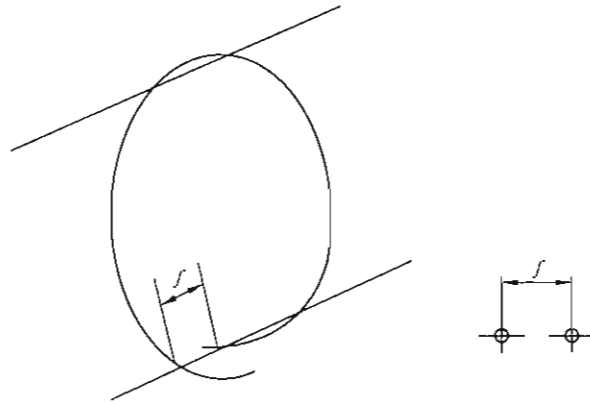


图 1 钢丝的圈形

6.4 定尺直条钢丝的直线度

对于 500 mm 检验长度, 钢丝偏离直线不应超过 0.5 mm; 对于 1 000 mm 检验长度, 钢丝偏离直线不应超过 2 mm。

注: 直径大于 6 mm 的钢丝推荐用 1 000 mm 的检验长度; 直径小于或等于 6 mm 的钢丝推荐用 500 mm 的检验长度。

7 技术要求

7.1 材料

7.1.1 用于 SL、SM 及 SH 等级弹簧钢丝用盘条应满足 YB/T 170.2 或质量相当的其他标准的要求, 用于 DM 及 DH 等级弹簧钢丝用盘条应满足 YB/T 170.4 或质量相当的其他标准要求。

7.1.2 钢的化学成分(熔炼分析)应符合表 5 的规定。钢丝成品化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

7.2 涂镀层及表面状态

7.2.1 光面钢丝拉拔前处理可以采用石灰涂层、硼砂涂层或磷酸盐涂层。如要求有金属镀层, 应采用铜、锌或锌铝合金镀在钢丝上。其他镀层由供需双方商定。

钢丝可以干拉也可以湿拉。

如需方对表面状态未提要求, 由供方确定。

表 5 化学成分

%

等级	化学成分(质量分数)					
	C ^a	Si	Mn ^b	P, 不大于	S, 不大于	Cu, 不大于
SL, SM, SH	0.35~1.00	0.10~0.30	0.30~1.20	0.030	0.030	0.20
DH, DM	0.45~1.00	0.10~0.30	0.50~1.20	0.020	0.025	0.12

^a 规定较宽的碳范围是为了适应不同需要和不同工艺, 具体应用时碳范围应更窄。
^b 规定较宽的锰范围是为了适应不同需要和不同工艺, 具体应用时锰范围应更窄。

7.2.2 对于镀锌或镀锌铝合金的弹簧钢丝, 钢丝表面的锌层重量或锌铝合金层重量应符合表 6 的规定, 其他镀层重量由供需双方协商确定。

表 6 锌或锌铝合金镀层的最小重量

公称直径, d /mm	镀层重量/(g/m^2)
$0.20 \leq d < 0.25$	20
$0.25 \leq d < 0.40$	25
$0.40 \leq d < 0.50$	30

表 6 (续)

公称直径, d/mm	镀层重量/(g/m^2)
$0.50 \leq d < 0.60$	35
$0.60 \leq d < 0.70$	40
$0.70 \leq d < 0.80$	45
$0.80 \leq d < 0.90$	50
$0.90 \leq d < 1.00$	55
$1.00 \leq d < 1.20$	60
$1.20 \leq d < 1.40$	65
$1.40 \leq d < 1.65$	70
$1.65 \leq d < 1.85$	75
$1.85 \leq d < 2.15$	80
$2.15 \leq d < 2.50$	85
$2.50 \leq d < 2.80$	95
$2.80 \leq d < 3.20$	100
$3.20 \leq d < 3.80$	105
$3.80 \leq d \leq 10.00$	110

7.2.3 镀层附着力采用缠绕试验测定,钢丝在直径等于自身直径的芯棒上紧密缠绕至少四圈,镀层不出现任何裂纹,用手指擦拭时锌层不脱落。

7.2.4 供需双方可协商镀层的盐雾试验及其要求。

注:通常的镀层工艺会改变钢丝性能,钢丝的韧性和疲劳强度可能下降。

7.3 表面质量

7.3.1 钢丝表面应是光滑的,不应有拉痕、撕裂、生锈等对钢丝使用有明显不利影响的表面缺陷。

7.3.2 动载荷弹簧用钢丝(DM和DH)必须进行表面检验,裂纹或其他表面缺陷在径向的深度应不大于钢丝公称直径的1%。对公称直径不小于2mm的钢丝采用酸浸检验,酸浸后不应有表面缺陷,有争议时用金相法检验。酸浸试验前试样可先进行消除应力处理,然后将冷样浸入温度为75℃、盐酸和水的体积比为50:50的溶液中,在直径减少大约1%后终止酸浸。经双方协议,可以进行涡流探伤。

7.3.3 对动载荷弹簧用钢丝(DM和DH),横截面上应不出现全脱碳层,而部分脱碳的径向深度应不大于钢丝公称直径的1.5%。

7.4 力学性能

7.4.1 钢丝的抗拉强度应符合表7的要求。抗拉强度应根据公称直径计算得出。

7.4.2 同一盘钢丝抗拉强度的波动范围应不大于100MPa。

7.5 工艺性能

7.5.1 缠绕试验

公称直径小于3.00mm的钢丝可采用缠绕试验。钢丝在直径等于自身直径的芯棒上紧密缠绕至少四圈,不出现任何裂纹。

7.5.2 扭转试验

7.5.2.1 公称直径为0.70mm~6.00mm的钢丝应进行扭转试验,公称直径大于6.00mm但不大于10.00mm的钢丝的扭转试验,由双方协商确定。钢丝按GB/T 239要求扭转 to 表8规定的次数时应不断裂,表面应不出现扭转裂纹或分层。

7.5.2.2 试验应进行到断裂,最初断裂面应垂直钢丝轴线而表面不应撕开。在钢丝回扭时,可能发生第二次断裂应忽略不计。

表 7 抗拉强度要求

钢丝公称直径 ^a /mm	抗拉强度 ^b /MPa				
	SL 型	SM 型	DM 型	SH 型	DH ^c 型
0.05					2 800~3 520
0.06			—		2 800~3 520
0.07					2 800~3 520
0.08			2 780~3 100		2 800~3 480
0.09			2 740~3 060		2 800~3 430
0.10			2 710~3 020		2 800~3 380
0.11			2 690~3 000		2 800~3 350
0.12		—	2 660~2 960	—	2 800~3 320
0.14			2 620~2 910		2 800~3 250
0.16			2 570~2 860		2 800~3 200
0.18			2 530~2 820		2 800~3 160
0.20			2 500~2 790		2 800~3 110
0.22			2 470~2 760		2 770~3 080
0.25			2 420~2 710		2 720~3 010
0.28			2 390~2 670		2 680~2 970
0.30		2 370~2 650	2 370~2 650	2 660~2 940	2 660~2 940
0.32		2 350~2 630	2 350~2 630	2 640~2 920	2 640~2 920
0.34	—	2 330~2 600	2 330~2 600	2 610~2 890	2 610~2 890
0.36		2 310~2 580	2 310~2 580	2 590~2 890	2 590~2 890
0.38		2 290~2 560	2 290~2 560	2 570~2 850	2 570~2 850
0.40		2 270~2 550	2 270~2 550	2 560~2 830	2 570~2 830
0.43		2 250~2 520	2 250~2 520	2 530~2 800	2 570~2 800
0.45		2 240~2 500	2 240~2 500	2 510~2 780	2 570~2 780
0.48		2 220~2 480	2 240~2 500	2 490~2 760	2 570~2 760
0.50		2 200~2 470	2 200~2 470	2 480~2 740	2 480~2 740
0.53		2 180~2 450	2 180~2 450	2 460~2 720	2 460~2 720
0.56		2 170~2 430	2 170~2 430	2 440~2 700	2 440~2 700
0.60		2 140~2 400	2 140~2 400	2 410~2 670	2 410~2 670
0.63		2 130~2 380	2 130~2 380	2 390~2 650	2 390~2 650
0.65		2 120~2 370	2 120~2 370	2 380~2 640	2 380~2 640
0.70		2 090~2 350	2 090~2 350	2 360~2 610	2 360~2 610
0.80		2 050~2 300	2 050~2 300	2 310~2 560	2 310~2 560
0.85		2 030~2 280	2 030~2 280	2 290~2 530	2 290~2 530
0.90		2 010~2 260	2 010~2 260	2 270~2 510	2 270~2 510
0.95		2 000~2 240	2 000~2 240	2 250~2 490	2 250~2 490
1.00	1 720~1 970	1 980~2 220	1 980~2 220	2 230~2 470	2 230~2 470

表 7 (续)

钢丝公称直径 ^a /mm	抗拉强度 ^b /MPa				
	SL 型	SM 型	DM 型	SH 型	DH ^c 型
1.05	1 710~1 950	1 960~2 220	1 960~2 220	2 210~2 450	2 210~2 450
1.10	1 690~1 940	1 950~2 190	1 950~2 190	2 200~2 430	2 200~2 430
1.20	1 670~1 910	1 920~2 160	1 920~2 160	2 170~2 400	2 170~2 400
1.25	1 660~1 900	1 910~2 130	1 910~2 130	2 140~2 380	2 140~2 380
1.30	1 640~1 890	1 900~2 130	1 900~2 130	2 140~2 370	2 140~2 370
1.40	1 620~1 860	1 870~2 100	1 870~2 100	2 110~2 340	2 110~2 340
1.50	1 600~1 840	1 850~2 080	1 850~2 080	2 090~2 310	2 090~2 310
1.60	1 590~1 820	1 830~2 050	1 830~2 050	2 060~2 290	2 060~2 290
1.70	1 570~1 800	1 810~2 030	1 810~2 030	2 040~2 260	2 040~2 260
1.80	1 550~1 780	1 790~2 010	1 790~2 010	2 020~2 240	2 020~2 240
1.90	1 540~1 760	1 770~1 990	1 770~1 990	2 000~2 220	2 000~2 220
2.00	1 520~1 750	1 760~1 970	1 760~1 970	1 980~2 200	1 980~2 200
2.10	1 510~1 730	1 740~1 960	1 740~1 960	1 970~2 180	1 970~2 180
2.25	1 490~1 710	1 720~1 930	1 720~1 930	1 940~2 150	1 940~2 150
2.40	1 470~1 690	1 700~1 910	1 700~1 910	1 920~2 130	1 920~2 130
2.50	1 460~1 680	1 690~1 890	1 690~1 890	1 900~2 110	1 900~2 110
2.60	1 450~1 660	1 670~1 880	1 670~1 880	1 890~2 100	1 890~2 100
2.80	1 420~1 640	1 650~1 850	1 650~1 850	1 860~2 070	1 860~2 070
3.00	1 410~1 620	1 630~1 830	1 630~1 830	1 840~2 040	1 840~2 040
3.20	1 390~1 600	1 610~1 810	1 610~1 810	1 820~2 020	1 820~2 020
3.40	1 370~1 580	1 590~1 780	1 590~1 780	1 790~1 990	1 790~1 990
3.60	1 350~1 560	1 570~1 760	1 570~1 760	1 770~1 970	1 770~1 970
3.80	1 340~1 540	1 550~1 740	1 550~1 740	1 750~1 950	1 750~1 950
4.00	1 320~1 520	1 530~1 730	1 530~1 730	1 740~1 930	1 740~1 930
4.25	1 310~1 500	1 510~1 700	1 510~1 700	1 710~1 900	1 710~1 900
4.50	1 290~1 490	1 500~1 680	1 500~1 680	1 690~1 880	1 690~1 880
4.75	1 270~1 470	1 480~1 670	1 480~1 670	1 680~1 840	1 680~1 840
5.00	1 260~1 450	1 460~1 650	1 460~1 650	1 660~1 830	1 660~1 830
5.30	1 240~1 430	1 440~1 630	1 440~1 630	1 640~1 820	1 640~1 820
5.60	1 230~1 420	1 430~1 610	1 430~1 610	1 620~1 800	1 620~1 800
6.00	1 210~1 390	1 400~1 580	1 400~1 580	1 590~1 770	1 590~1 770
6.30	1 190~1 380	1 390~1 560	1 390~1 560	1 570~1 750	1 570~1 750
6.50	1 180~1 370	1 380~1 550	1 380~1 550	1 560~1 740	1 560~1 740
7.00	1 160~1 340	1 350~1 530	1 350~1 530	1 540~1 710	1 540~1 710

表 7 (续)

钢丝公称直径 ^a /mm	抗拉强度 ^b /MPa				
	SL 型	SM 型	DM 型	SH 型	DH ^c 型
7.50	1 140~1 320	1 330~1 500	1 330~1 500	1 510~1 680	1 510~1 680
8.00	1 120~1 300	1 310~1 480	1 310~1 480	1 490~1 660	1 490~1 660
8.50	1 110~1 280	1 290~1 460	1 290~1 460	1 470~1 630	1 470~1 630
9.00	1 090~1 260	1 270~1 440	1 270~1 440	1 450~1 610	1 450~1 610
9.50	1 070~1 250	1 260~1 420	1 260~1 420	1 430~1 590	1 430~1 590
10.00	1 060~1 230	1 240~1 400	1 240~1 400	1 410~1 570	1 410~1 570
10.50		1 220~1 380	1 220~1 380	1 390~1 550	1 390~1 550
11.00		1 210~1 370	1 210~1 370	1 380~1 530	1 380~1 530
12.00		1 180~1 340	1 180~1 340	1 350~1 500	1 350~1 500
12.50		1 170~1 320	1 170~1 320	1 330~1 480	1 330~1 480
13.00		1 160~1 310	1 160~1 310	1 320~1 470	1 320~1 470

注：直条定尺钢丝的极限强度最多可能低 10%；矫直和切断作业也会降低扭转值。

^a 中间尺寸钢丝抗拉强度值按表中相邻较大钢丝的规定执行。

^b 对特殊用途的钢丝，可商定其他抗拉强度。

^c 对直径为 0.08 mm~0.18 mm 的 DH 型钢丝，经供需双方协商，其抗拉强度波动值范围可规定为 300 MPa。

表 8 扭转试验要求

钢丝公称直径, d /mm	最少扭转次数	
	静载荷	动载荷
$0.70 \leq d \leq 0.99$	40	50
$0.99 < d \leq 1.40$	20	25
$1.40 < d \leq 2.00$	18	22
$2.00 < d \leq 3.50$	16	20
$3.50 < d \leq 4.99$	14	18
$4.99 < d \leq 6.00$	7	9
$6.00 < d \leq 8.00$	4 ^a	5 ^a
$8.00 < d \leq 10.00$	3 ^a	4 ^a

^a 该值仅作为双方协商时的参考。

7.5.3 弯曲试验

需方要求时，公称直径大于 3.00 mm 的钢丝可进行弯曲试验。

当钢丝绕一芯棒弯 180° 成 U 形时，不应有任何裂纹痕迹。对于公称直径大于 3.00 mm 但不大于 6.50 mm 的钢丝，芯棒直径为钢丝公称直径的 2 倍；对于公称直径大于 6.5 mm 的钢丝，芯棒直径为钢丝公称直径的 3 倍。

7.5.4 卷簧试验

直径不大于 0.70 mm 的钢丝可进行卷簧试验。

卷簧试验方法：取大约 500 mm 长的一根试样，钢丝保持较均匀的轻微拉力进行紧密缠绕，芯棒直

GB/T 4357—2009

径为钢丝公称直径的 3~3.5 倍,不小于 1.00 mm。然后拉开紧挨着的圈,拉伸程度应使得卸载后弹簧的静态长度约为原始长度的 3 倍。这时试样表面应无缺陷,应不出现断裂或裂纹,弹簧节距应均匀、直径应一致。

7.6 焊接

每卷钢丝应由同一炉号的一根钢丝组成。

对于盘卷及直条定尺钢丝,在最后一次索氏体化处理前的焊接是允许的,以后的焊接都应切除。如果经协议允许保留,应做出清晰标记。

8 检验的项目、要求和方法

检验项目、要求和方法的规定应符合表 9 的规定。

9 钢丝的检验规则

9.1 检查与验收

除供需双方有专项协议外所有试验应在供方的场所进行。

9.2 组批规则

除供需双方有协议外,钢丝应按批验收,每批应由同一表面状态、同一直径、同一类型代码(见表 1)的钢丝组成,一个批作为一个检验单元。

9.3 取样部位和数量

取样部位为一根钢丝的任意一头。如无其他规定,取样数量按表 9 规定,按件数对钢丝取样。每批中取钢丝件数的 10%时,最多取 10 个,最少取 2 个。

9.4 复验

钢丝的复验与判定规则按 GB/T 2103 的规定进行。

表 9 检验项目、要求、方法及数量

检验项目	钢丝类型及直径范围	要求	检验方法	取样数量
尺寸	全部	强制性	6.1	逐盘
不圆度			6.2	
圈距		强制性	6.3.2	盘数的 10%
化学分析		可选项	GB/T 223.3、 GB/T 223.19、 GB/T 223.58、 GB/T 223.60、 GB/T 223.67、 GB/T 223.71	1 个/批
镀层重量	仅镀层钢丝	可选项	GB/T 1839	协商
镀层牢固性	仅镀层钢丝	强制性	7.2.3	逐盘
表面质量	全部	强制性	目视	盘数的 10%
表面缺陷	DM 型、DH 型	强制性	7.3.2	盘数的 10%
脱碳层	DM 型、DH 型	强制性	GB/T 224	协商
抗拉强度	全部	强制性	GB/T 228	盘数的 10%
缠绕性能	$d < 3.00$ mm	可选项	GB/T 2976	盘数的 10%

表 9 (续)

检验项目	钢丝类型及直径范围	要求	检验方法	取样数量
扭转性能	$0.70 \leq d < 6.00$ mm	强制性	GB/T 239	盘数的 10%
	$6.00 \leq d \leq 10.00$ mm	可选项		
弯曲性能	$d > 3.00$ mm	可选项	7.5.3	盘数的 10%
卷簧性能	$d \leq 0.70$ mm	可选项	7.5.4	盘数的 10%

10 包装、储存和运输、标志及质量证明书

10.1 包装、储存和运输

钢丝应从 GB/T 2103 中选用合适的包装方式。

10.2 标志和质量证明书

钢丝的标志和质量证明书应符合 GB/T 2103 的规定。质量证明书应提供化学成分。



附 录 A
(资料性附录)

本标准章条编号与 ISO 8458-2:2002 章条编号对照

表 A.1 给出了本标准章条编号与 ISO 8458-2:2002 章条编号对照一览表。

表 A.1 本标准章条编号与 ISO 8458-2:2002 章条编号对照

本部分章条编号	对应的国际标准章条编号
1	1
2	2
3	—
4	3
5	—
6	4
7	5
8	6
9	—
10	—

附录 B

(资料性附录)

本标准与 ISO 8458-2:2002 的技术性差异及其原因

表 B.1 列出了本标准与 ISO 8458-2:2002 的技术性差异及其原因的一览表。

表 B.1 本标准与 ISO 8458-2:2002 技术性差异及其原因

本标准的章条编号	技术性差异	原因
2	引用与国际标准对应的国家标准	适应我国国情
3	增加术语“圈距”和“自由圈径”。对动载荷明确了载荷循环次数要求	增加术语是便于使用标准。明确载荷循环次数是为了准确使用概念
4	表 1 中直径适用范围由 20.00 mm 降低到 13.00 mm	13 mm 以上直径的钢丝用油淬火工艺更适宜
	增加了标记示例	便于供需双方交货使用
6	增加了 ISO 8458-1:2002 中的表 2 和表 3	满足用户的要求
	加严 10.00 mm~13.00 mm 规格的直径公差	
	增加圈形的规定	
表 5	DM 和 DH 级钢丝的锰下限提高到 0.50%	符合我国国情
7.2.2	增加“其他镀层重量由供需双方商定”的规定	使标准能适应用户的不同需要
7.2.3	增加对镀层质量的缠绕检验方法和要求的描述	便于使用本标准
7.4	抗拉强度由根据实测直径修改为根据公称直径计算	符合我国行业传统习惯
表 8	修改了扭转次数指标	由于 GB/T 239 中扭转标距与国际标准不同,扭转指标相应调整
8	增加检验方法的标准号或条款号	为了更好地指导标准的使用
9	增加了钢丝的检验规则	符合我国产品标准要求
10	增加了包装、储存和运输、标志及质量证明书的规定	符合我国产品标准要求