

1 适用范围

本标准对琴钢丝（以下简称钢丝）进行了规定。

备考 1. 本标准引用标准如下。

JIS G0558 钢的脱碳层深度测定方法

JIS G3502 琴钢丝线材

JIS K1310 盐酸（合成）、

JIS Z2241 金属材料拉伸实验方法

2. 本标准对应的国际标准如下。

ISO 8458-1: 1989 机械弹簧用钢丝.第 1 部分: 一般要求

ISO 8458-2: 1989 机械弹簧用钢丝.第 2 部分: 铅淬冷拔非合金钢丝

2 种类、牌号及适用直径

钢丝的种类有 3 种，其牌号及适用直径见表 1。

表 1 种类、牌号及适用直径

种类	牌号	适用直径	备注
琴钢丝 A 种	SWP-A	0.08mm~10.0mm	主要用于动载荷弹簧
琴钢丝 B 种	SWP-B	0.08mm~7.00mm	
琴钢丝 V 种	SWP-V	1.00mm~6.00mm	用于阀门弹簧或类似弹簧

3 机械性能

钢丝进行 8.2 条试验，其抗拉强度见表 2。

表 2 抗拉强度

标准直径 ⁽¹⁾ mm	抗拉强度 N/mm ²		
	SWP-A	SWP-B	SWP-V
0.08	2 890~3 190	3 190~3 480	—
0.09	2 840~3 140	3 140~3 430	—
0.10	2 790~3 090	3 090~3 380	—
0.12	2 750~3 040	3 040~3 330	—
0.14	2 700~2 990	2 990~3 290	—
0.16	2 650~2 940	2 940~3 240	—
0.18	2 600~2 890	2 890~3 190	—
0.20	2 600~2 840	2 840~3 090	—
0.23	2 550~2 790	2 790~3 040	—
0.26	2 500~2 750	2 750~2 990	—
0.29	2 450~2 700	2 700~2 940	—
0.32	2 400~2 650	2 650~2 890	—
0.35	2 400~2 650	2 650~2 890	—
0.40	2 350~2 600	2 600~2 840	—
0.45	2 300~2 550	2 550~2 790	—
0.50	2 300~2 550	2 550~2 790	—
0.55	2 260~2 500	2 500~2 750	—

表 2 (续)

标准直径 mm	抗拉强度 N/mm ²		
	SWP-A	SWP-B	SWP-V
0.60	2 210~2 450	2 450~2 700	—
0.65	2 210~2 450	2 450~2 700	—
0.70	2 160~2 400	2 400~2 650	—
0.80	2 110~2 350	2 350~2 600	—
0.90	2 110~2 300	2 300~2 500	—
1.00	2 060~2 260	2 260~2 450	2 010~2 210
1.20	2 010~2 210	2 210~2 400	1 960~2 160
1.40	1 960~2 160	2 160~2 350	1 910~2 110
1.60	1 910~2 110	2 110~2 300	1 860~2 060
1.80	1 860~2 060	2 060~2 260	1 810~2 010
2.00	1 810~2 010	2 010~2 210	1 770~1 910
2.30	1 770~1 960	1 960~2 160	1 720~1 860
2.60	1 770~1 960	1 960~2 160	1 720~1 860
2.90	1 720~1 910	1 910~2 110	1 720~1 860
3.20	1 670~1 860	1 860~2 060	1 670~1 810
3.50	1 670~1 810	1 810~1 960	1 670~1 810
4.00	1 670~1 810	1 810~1 960	1 670~1 810
4.50	1 620~1 770	1 770~1 910	1 620~1 770
5.00	1 620~1 770	1 770~1 910	1 620~1 770
5.50	1 570~1 710	1 710~1 860	1 570~1 720
6.00	1 520~1 670	1 670~1 810	1 520~1 670
6.50	1 520~1 670	1 670~1 810	—
7.00	1 470~1 620	1 620~1 770	—
8.00	1 470~1 620	—	—
9.00	1 420~1 570	—	—
10.00	1 420~1 570	—	—

注(1) 标准直径根据 4.1。

备考 钢丝直径位于两标准直径之间时，采用比其大的标准直径的数值。

缠绕性

直径不大于 0.70mm 的钢丝，按 8.3 条进行缠绕性试验，钢丝的表面不得产生缺陷，不得发生破断。

扭转特性

直径 0.70mm~6.00mm 的钢丝，按 8.4 条进行扭转性试验，其扭转次数见表 3。此时，破断面应与钢丝的轴线成直角，且不得有缺陷和裂纹等。

扭转状况在全长范围内应均等，没有缺陷及局部扭转，还有，不应成显著的螺旋状。

表 3 扭转次数

种类牌号	直径	扭转次数
SWP-A 及 SWP-B	0.70mm~2.00mm	≥25
	≥2.00mm~3.50mm	≥20
	≥3.50mm~6.00mm	≥15
SWP-V	1.00mm~6.00mm	≥25

3.4 弯曲性

直径超过 6.00mm 的钢丝，按 8.5 条进行弯曲性试验，钢丝表面不得产生有害缺陷，也不得发生破断。

4 钢丝直径及允许偏差

4.1 钢丝标准直径

钢丝标准直径见表 4。

表 4 钢丝标准直径 单位 mm

0.08	0.09	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.23	0.26	0.29	0.32
0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.80	0.90	1.00	1.20
1.40	1.60	1.80	2.00	2.30	2.60	2.90	3.20	3.50	4.00	4.50	5.00
5.50	6.00	6.50	7.00	8.00	9.00	10.00					

4.2 钢丝直径的允许偏差及偏径差

钢丝直径按 8.6 条进行测定，其允许偏差及偏径差⁽²⁾见表 5。

注(2) 所谓偏径差，是指钢丝的同一断面上直径的最大值与最小值之差。

表 5 钢丝直径的允许偏差及偏径差 单位 mm

钢丝直径	允许偏差	偏径差
≥0.08~0.20	±0.004	≤0.004
>0.20~0.50	±0.008	≤0.008
>0.50~1.00	±0.010	≤0.010
>1.00~2.00	±0.015	≤0.015
>2.00~3.20	±0.020	≤0.020
>3.20~5.50	±0.030	≤0.030
>5.50~8.50	±0.040	≤0.040
>8.50~10.0	±0.050	≤0.050

5 表面状态

5.1 外观

钢丝的外观，表面应光滑，不应有有害的缺陷及其它缺陷。

5.2 缺陷

直径 1.00mm 以上钢丝的缺陷按 8.7 条进行检验，缺陷的深度见表 6。

表 6 缺陷的深度 单位 mm

钢丝直径	缺陷的深度	
	SWP-A、SWP-B	SWP-V
≥1.00~2.00	≤0.02	≤0.01
>2.00~3.00	≤0.03	≤0.02
>3.00~4.00	≤0.04	≤0.02
>4.00~5.00	≤0.05	≤0.03
>5.00~6.00	≤0.06	≤0.03
>6.00~8.00	≤0.07	—
>8.00~10.00	≤0.08	—

5.3 脱碳层

直径 0.70mm 以上钢丝的脱碳层按 8.8 条检验，脱碳层见表 7。

表 7 脱碳层状况

单位 mm

种类牌号	脱碳层状况
SWP-A 及 SWP-B	不允许有有害的脱碳层。
SWP-V	不允许有铁素体脱碳层。 全部脱碳层深度应不大于钢丝直径的 1.5% 以下，其最大值为 0.05mm。

6 材料

制造钢丝的材料为 JIS G3502 规定的线材。但用于 V 种的线材的含铜量应在 0.15% 以下。

7 制造方法

钢丝的制造方法为铅淬火处理后进行冷加工。

8 试验

8.1 试样的采取方法

拉伸试样、缠绕试样、扭转试样、弯曲试样、缺陷检验试样及脱碳层深度的测定试样从每一根钢丝的一端分别取一个试样。但是，A 种及 B 种的脱碳层深度的测定试样，从代表在同一条件下连续制造的一批钢丝中一根的一端取样，也可以根据交货双方间的协议再次取样。

8.2 拉伸试验

拉伸试验根据 JIS Z2241 进行。夹紧的间隔，钢丝直径小于 1.00mm 为约 100mm，钢丝直径不小于 1.00mm 为约 200mm。

当试样从夹紧部位破断时，试验无效。再从同一根钢丝上取样，重新进行试验。

8.3 缠绕试验

缠绕试验是将试样缠绕在与钢丝直径相同的芯棒上，缠绕 4 圈以上，检验是否有破断及缺陷产生。

8.4 扭转试验

扭转试验是以钢丝直径的 100 倍的间距夹紧试样的两端，不使其弯曲张紧，将其一端向一个方向扭转直至破断，检验其此时的扭转次数、破断面状况和扭转状况。

还有，当夹具的间距为钢丝直径的 100 倍以外时，扭转次数与夹具的间距成正比例地递增，换算成间距为钢丝直径的 100 倍时的扭转次数。

8.5 弯曲试验

弯曲试验是将试样在两个不同方向上，沿以该钢丝直径为半径的圆弧弯曲 90°，检验其是否破断和缺陷发生情况。

8.6 钢丝直径的测定

钢丝直径是测定钢丝任意位置上同一截面的最大直径和最小直径。

8.7 缺陷检验

将已消除残余应力的适当长度的试样，根据 JIS K1310 浸入煮沸的具有适当浓度的盐酸和水的溶液长约 200mm 长，在不发生点蚀的条件下钢丝直径减少 1% 左右后，检验其有无缺陷。

缺陷的深度通常是磨消至无缺陷后，用千分尺测定被磨消掉的缺陷深度。

8.8 脱碳层深度的测定

脱碳层深度的测定按照 JIS G0558 进行。将试样的横截面进行研磨、腐蚀后，用放大 100 倍至 500 倍的显微镜检验脱碳情况。

8.9 重复试验

拉伸试验或扭转试验的结果不符合规定值时，可以进行重复试验。这时，重新取两个试样，试验结果必须都符合规定。

9 检查

检查如下。

- (1) 机械性能应符合第 3 章规定。
- (2) 钢丝直径应符合第 4 章规定。
- (3) 表面状态应符合第 5 章规定。

10 标示

检查合格的钢丝，每一根钢丝标示如下事项。

- (1) 用于制造钢丝的线材牌号
- (2) 种类牌号
- (3) 钢丝直径
- (4) 制造厂名或其略号

11 报告

订货方有要求时，制造厂应提供规定项目的检查成绩书。