



# 团 体 标 准

T/ZZB 1857—2020



2020 - 11 - 18 发布

2020 - 11 - 30 实施

浙江省品牌建设联合会 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 基本要求 .....	1
5 技术要求 .....	2
6 试验方法 .....	4
7 检验规则 .....	5
8 标志、包装、运输、贮存 .....	7
9 质量承诺 .....	8



## 前 言

本文件依据GB/T 1.1给出的规则起草。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由浙江省品牌建设联合会提出并归口管理。

本文件由绍兴市标准化研究院牵头组织制定。

本文件主要起草单位：华纬科技股份有限公司。

本文件参与起草单位（排名不分先后）：诸暨市裕荣弹簧有限公司、绍兴市标准化研究院、绍兴市标准化协会。

本文件主要起草人：方舟、寿新涛、孟开仁、戴启雷、金雷、王燕春、郭平勇、于忆、张瑛、孙一栋、郭培培、季业成、费庆民、楼彩云、金晨。

本文件评审专家组长：万娟秀。

本文件由绍兴市标准化研究院负责解释。



# 悬架用螺旋弹簧

## 1 范围

本文件规定了悬架用螺旋弹簧的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存和质量承诺等。

本文件适用于汽车悬架用螺旋弹簧（以下简称“弹簧”）。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 224 钢的脱碳层深度测定法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 1805 弹簧术语
- GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 18983 淬火-回火弹簧钢丝
- GB/T 30512 汽车禁用物质要求
- GB/T 33164.2 汽车悬架系统用弹簧钢 第2部分：热轧圆钢和盘条
- JB/T 7944 圆柱螺旋弹簧 抽样检查

## 3 术语和定义

GB/T 1805界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 基本要求

### 4.1 设计研发

- 4.1.1 应具备对产品的原材料、生产工艺、质量的潜在失效模式进行分析的能力。
- 4.1.2 应具备 CAD、CAE 等辅助软件，优化设计弹簧的负荷特性曲线、应力水平的能力。

### 4.2 原材料

- 4.2.1 弹簧材料应采用 GB/T 33164.2 中规定的材料。
- 4.2.2 淬火回火弹簧钢丝的表面质量、力学性能等应满足 GB/T 18983 标准的要求。
- 4.2.3 静电粉末主要采用聚酯型、环氧树脂型和富锌粉。
- 4.2.4 弹簧钢材料、磷化液、粉末涂料应满足 GB/T 30512 中禁用物质种类和极限值的要求。

### 4.3 工艺装备

- 4.3.1 冷卷弹簧钢材料应进行线材喷丸、在线涡流探伤、缺陷修磨、拉拔和淬火回火工艺。
- 4.3.2 弹簧必须经喷丸强化处理，喷丸强度 $\geq 0.35 A$ ，覆盖率 $\geq 98\%$ ，表层残余应力 $\leq -500 \text{ MPa}$ ，表层喷丸折叠深度应小于  $40 \mu\text{m}$ 。
- 4.3.3 弹簧表面防腐处理采用磷化后静电粉末喷涂生产工艺，涂层固化温度不能超过  $220 \text{ }^\circ\text{C}$ 。
- 4.3.4 弹簧生产过程应配备卷簧机、回火炉、喷丸机、热卷成形机等设备。

### 4.4 检验检测

- 4.4.1 应配备光谱分析仪，硬度计，拉压试验机，金相显微镜等检测设备，具备对材料成分及热处理材料机械性能等检测的能力。
- 4.4.2 应具备对弹簧的尺寸、负荷、刚度、负荷矢量、永久变形、涂层要求、盐雾试验、疲劳寿命的检测能力。
- 4.4.3 应配备弹簧拉压试验机、弹簧六分力试验机、疲劳试验机、盐雾试验箱、X射线应力分析仪等检测设备。

## 5 技术要求

### 5.1 尺寸

#### 5.1.1 总圈数

弹簧总圈数公差为 $\pm 0.05$ 圈。

#### 5.1.2 弹簧内径

弹簧内径的公差为 $\pm 1.5 \text{ mm}$ 。

#### 5.1.3 弹簧外径

弹簧外径的公差为 $\pm 1.5 \text{ mm}$ 。

#### 5.1.4 直线度

圆柱弹簧自由状态时，弹簧直线度公差应不大于自由高度 $H$ 的 $1.5\%$ 。

#### 5.1.5 垂直度

圆柱弹簧的垂直度应不大于自由高度 $H$ 的 $4\%$ 。

#### 5.1.6 端面平面度

弹簧端面为平端的弹簧，端面 $0^\circ \sim 180^\circ$ 范围内平面度 $\leq 1 \text{ mm}$ 。

#### 5.1.7 节距均匀度

弹簧压缩至 $H$ 时，弹簧有效圈最小间距 $\geq 3 \text{ mm}$ 。

注： $H$ 为车轮轮胎弹跳最高对应的弹簧高度。

#### 5.1.8 收口弹簧端头径向间隙

弹簧压缩至 $H$ 时，收口弹簧端头外侧与第一圈内侧不得接触。

### 5.1.9 端圈磨面

端圈并紧并磨面的弹簧，磨削范围不小于 $270^\circ$ ，端头厚度应 $\geq 0.25d$ 。

### 5.1.10 热卷弹簧端圈型式

热卷弹簧端圈末端允许呈直线形状，其直线部分尺寸包括对端部外径的影响 $L$ ，如图1所示。

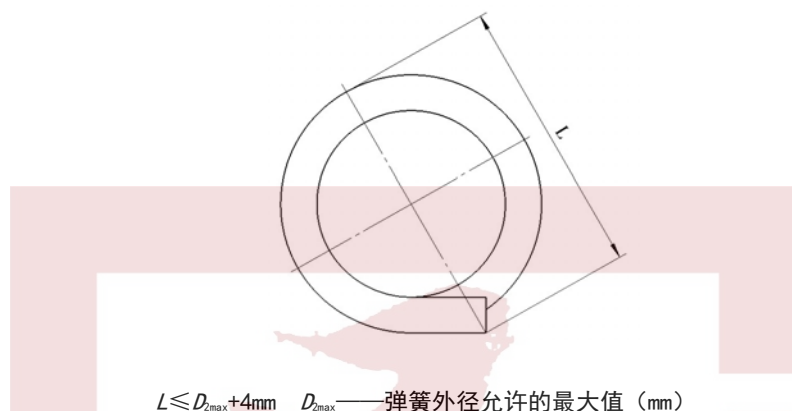


图1 热卷弹簧末端形状

## 5.2 负荷

弹簧检测高度的负荷极限偏差为检测高度负荷的 $\pm 4\%$ ；若负荷分组，分组负荷范围不小于检测高度负荷的 $2\%$ ，且不小于 $60\text{N}$ ，相邻组负荷的重叠值不大于 $20\text{N}$ ，允许上下偏差各 $10\text{N}$ 。

## 5.3 刚度

弹簧刚度是单位工作负荷 $\Delta F$ 对单位变形量 $\Delta f$ 的比，弹簧刚度的公差为 $\pm 4\%F'$ ，要考核弹簧刚度时，工作变形量须在全变形量的 $30\% \sim 70\%$ 范围内选取。其中： $F' = \Delta F / \Delta f$ ， $\Delta f$ 取 $50\text{mm}$ 。

## 5.4 负荷矢量

在指定检测高度，弹簧两端的负荷矢量 $[x', y']$ 位置公差均为 $[\pm 5\text{mm}, \pm 5\text{mm}]$ 。

## 5.5 永久变形

永久变形不大于自由高度 $H$ 的 $0.5\%$ 。

## 5.6 硬度

经淬火、回火处理的弹簧，其硬度值应在 $(48 \sim 56)\text{HRC}$ 范围选取，同一批弹簧硬度差应不大于 $3\text{HRC}$ 。

## 5.7 脱碳

经淬火、回火处理的弹簧，单边总脱碳层（铁素体+过渡层）的深度，允许为原材料标准规定的脱碳层深度再增加材料直径的 $0.5\%$ ，单边脱碳层深度总计不超过原材料直径的 $1.0\%$ 。

## 5.8 疲劳寿命及松弛

弹簧经30万次疲劳试验不允许断裂，试验后负荷损失应不大于检测高度负荷的2%，高度损失应不大于自由高度 $H$ 的1%。

## 5.9 表面防腐处理

### 5.9.1 涂层要求

弹簧涂层表面应平滑、无凸起、损伤，露底、针孔、橘皮和颗粒等肉眼可视缺陷；涂层厚度 $\geq 50\mu\text{m}$ 。

### 5.9.2 盐雾试验

通过720小时中性盐雾试验，涂层表面不出现可见锈蚀、气泡，挂钩位置不在要求范围内。

## 6 试验方法

### 6.1 尺寸

#### 6.1.1 总圈数

采用目测或专用量具。

#### 6.1.2 弹簧内径

用分辨率0.02 mm的游标卡尺测量，以最小值为准，弹簧端圈内径应标明保证范围，平端端圈没有标明的应保证弹簧的0.625圈范围。

#### 6.1.3 弹簧外径

用分辨率0.02 mm精度的通用量具或专用量具测量，以最大值为准。

#### 6.1.4 直线度

弹簧水平放置在2级精度的平板上，将弹簧转动一周，用塞尺测量弹簧外圆素线与平板之间的最大间隙，过度圈除外。

#### 6.1.5 垂直度

将磨平端放在2级精度的平板上，用3级精度宽座角尺或专用装置，将测量弹簧贴紧宽座角尺自转一周，用塞尺测量弹簧外圆素线与宽座角尺间的最大间隙。对于两端有螺旋升程的弹簧，弹簧应先放在规定要求升程的底座上，然后再用磨平的弹簧一样的测试方法测试。

#### 6.1.6 端面平面度

弹簧平端放在2级精度的平板上，弹簧端面 $0^\circ \sim 180^\circ$ 范围内，采用0.02 mm精度的塞尺测量其最大间隙。

#### 6.1.7 节距均匀度

在精度不低于1%的弹簧测力仪器上，将弹簧压缩至 $H_1$ 高度，用楔形尺测量弹簧圈与圈之间最小间隙。

#### 6.1.8 收口弹簧端头径向间隙

在弹簧试验机上，将弹簧压至 $H_1$ 高度，目测或塞尺检测。

### 6.1.9 端圈磨面

磨削角度目测，端头厚度采用游标卡尺测量。

### 6.1.10 热卷弹簧端圈型式

采用分辨率0.02 mm的游标卡尺测量。

## 6.2 负荷

在试验前，应先将弹簧预压至 $H_1$ 一次后，在精度不低于1%、分辨率不低于2 N的弹簧试验机上，测量弹簧在检测高度下的负荷。在负荷分组时，每组的公差带可另增加与相邻两组的重叠公差，其值为工作负荷 $F$ 的1%。

## 6.3 刚度

试验前应先将弹簧预压至 $H_1$ 一次后，刚度测试位置需在弹簧 $H_1$ 至 $H_2$ 范围内选取，在精度不低于1%、分辨率不低于2 N的弹簧试验机上进行。

## 6.4 负荷矢量

测力座应与弹簧上下支撑座的形状及中心孔位置保持一致，负荷矢量采用弹簧六分力试验机测量。

## 6.5 永久变形

试验前应先将弹簧预压至 $H_1$ 一次后，在精度不低于1%、分辨率不低于2 N的弹簧试验机上，将弹簧压至 $H_2$ 高度，连续加载两次后，测量弹簧试验前后自由高度之差值。

## 6.6 硬度

按GB/T 230.1或GB/T 231.1的规定检验。

## 6.7 脱碳

脱碳深度按GB/T 224的规定检验。

## 6.8 疲劳寿命及松弛

疲劳试验：室内环境，将弹簧安装在疲劳试验机上，疲劳座应与弹簧上下支撑座的形状及中心孔位置保持一致，试验行程 $H_1$ 至 $H_2$ ，试验频率2 Hz~6 Hz；试验前后分别检测弹簧的自由高度和检测高度负荷，并计算试验前后之差值。

## 6.9 表面防腐处理

6.9.1 涂层外观采用目视方法，涂层厚度用分辨率不低于10  $\mu\text{m}$ 的磁性测厚仪，按GB/T 4956的规定进行，端头和挂钩处不考核。

6.9.2 盐雾试验按GB/T 10125规定的中性盐雾试验检测。

## 7 检验规则

### 7.1 弹簧质量特性缺陷分级

弹簧质量特性按其对安装、使用性能、安全可靠性的影响程度进行缺陷分级，见表1。

表1 缺陷分级

缺陷等级	检查项目
A 致命缺陷	脱碳、硬度、疲劳寿命
B 严重缺陷	负荷、刚度、负荷矢量、永久变形、节距均匀度、盐雾试验
C 一般缺陷	总圈数、弹簧内径、弹簧外径、直线度、垂直度、端面平面度、收口弹簧端头径向间隙、端圈磨面、热卷弹簧端圈型式、涂层要求

## 7.2 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。检验项目应符合表2的规定。

表2 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法	
1	尺寸	总圈数	√	√	5.1.1	6.1.1
		弹簧内径	√	√	5.1.2	6.1.2
		弹簧外径	√	√	5.1.3	6.1.3
		直线度	√	√	5.1.4	6.1.4
		垂直度	√	√	5.1.5	6.1.5
		端面平面度	√	√	5.1.6	6.1.6
		节距均匀度	√	√	5.1.7	6.1.7
		收口弹簧端头径向间隙	√	√	5.1.8	6.1.8
		端圈磨面	√	√	5.1.9	6.1.9
		热卷弹簧端圈型式	√	√	5.1.10	6.1.10
2	负荷	√	√	5.2	6.2	
3	刚度	√	√	5.3	6.3	
4	负荷矢量	√	√	5.4	6.4	
5	永久变形	√	√	5.5	6.5	
6	硬度	-	√	5.6	6.6	
7	脱碳	-	√	5.7	6.7	
8	疲劳寿命及松弛	-	√	5.8	6.8	
9	表面防腐处理	涂层要求	√	√	5.9.1	6.9.1
		盐雾试验	-	√	5.9.2	6.9.2
注：“√”为检验项目，“-”为非检验项目。						

## 7.3 出厂检验

弹簧出厂时，应经出厂检验，检验合格后方可出厂。

## 7.4 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品或转厂生产的老产品的试制定型鉴定；
- 正式生产后，当产品的结构、材料、工艺有较大改变，并可能影响产品性能时；

- c) 批量生产后, 型式试验周期设定为 6~12 个月;
- d) 产品停产超过一年后, 恢复生产时;
- e) 当出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

## 7.5 组批与抽样

### 7.5.1 组批

一般检验批次应为同一原材料炉批号或同一生产批次的产品。

### 7.5.2 抽样

按 JB/T 7944 规定进行。

### 7.5.3 样本大小和合格质量水平

根据表3的规定对批量生产的产品进行抽样验收检查。

表3 样本大小和合格质量水平

缺陷	样本基数	样本 n	检验项目	合格质量水平 AQL	判定数	
					Ac	Re
致命缺陷	数量不限	4	脱碳、硬度、疲劳寿命	-	0	1
严重缺陷	数量不限	3	盐雾试验	-	0	1
	小于5 000	10	负荷、刚度、负荷矢量、永久变形、节距均匀度	2.5	1	2
	5 001~10 000	20			1	2
	10 001~35 000	32			2	3
一般缺陷	小于5 000	10	总圈数、弹簧内径、弹簧外径、直线度、垂直度、端面平面度、收口弹簧端头径向间隙、端圈磨面、热卷弹簧端圈型式、涂层要求	4.0	1	2
	5 001~10 000	20			2	3
	10 001~35 000	32			3	4

## 7.6 判定规则

7.6.1 出厂检验项目按表 2 中要求检验, 所有需检项目符合本文件规定时, 判定为出厂检验合格, 若存在不合格项, 则判定出厂检验不合格。

7.6.2 型式检验项目为全项目, 全部项目均符合本文件规定时, 判定为型式检验合格, 若存在不合格项目, 应加倍进行复测, 如复测不合格, 则判定为型式检验不合格。

## 8 标志、包装、运输、贮存

### 8.1 标志

8.1.1 应在每支弹簧的明显位置标注供方或需方的商标或代码以及产品代码和生产批号。

8.1.2 产品外包装上应注明:

- f) 生产企业名称、商标及地址;
- g) 产品名称及规格型号;
- h) 执行标准号及合格标识;

- i) 生产日期、批次号及数量;
- j) 收货单位及地址。

## 8.2 包装

- 8.2.1 用结实不透水的包装材料或客户指定的包装方案进行包装。
- 8.2.2 包装箱内应装入同一分组的弹簧。
- 8.2.3 包装箱应保证在正常运输中不致损伤弹簧，包装箱总质量宜于物流操作。

## 8.3 运输

产品在运输过程中应轻装、轻卸，防冲击和日晒雨淋，不应与腐蚀性物品混运。

## 8.4 贮存

产品应储存在通风和干燥的仓库内，在正常保管的情况下，自出厂之日起12个月内不锈蚀。

## 9 质量承诺

- 9.1 在用户遵守有关技术文件和协议并正常使用条件下，产品三包期为三年或十万公里(先到者为限)。在质保期内因设计、制造原因引起的任何质量问题由设计制造企业承担责任。
- 9.2 当客户对产品质量有诉求时，应在 8 小时内作出响应。
- 9.3 公司建立质量信息追溯系统，并保存追溯质量记录。

