

# 《铁路货车转向架用弹簧钢》团体标准编制说明

## 一、任务来源

贯彻落实国务院出台的《深化标准化工作改革方案》中发展壮大团体标准的有关要求，制定满足市场和创新需要的团体标准，落实国家关于钢铁行业高质量发展的政策导向，满足生产企业和下游用户对铁路货车转向架用弹簧钢产品标准的实际需求，提出《铁路货车转向架用弹簧钢》团体标准制定项目。

本标准由中国特钢企业协会提出并归口。由江苏沙钢集团淮钢特钢股份有限公司、冶金工业规划研究院等起草，并共同参与前期研究、调研和标准的编制、修改、技术数据验证以及标准推广等工作。

## 二、制定本标准的意义

铁路货车转向架弹簧在工作中承受较大的动载荷或冲击载荷，是决定列车安全运行的关键零件之一。随着我国铁路货车的不断提速，对转向架弹簧机械性能的要求也越来越高。为了保证弹簧在提速重载环境下安全可靠，转向架弹簧对弹簧钢的质量也提出了更高要求。主要体现在对弹簧钢力学性能工艺性能的要求，包括强度、韧性、耐冲击性、疲劳寿命等，为了保证力学和工艺性能，对弹簧钢产品的化学成分、洁净度、组织致密度等也提出了特殊要求。

围绕铁路货车转向架对弹簧钢高强度、高韧性、高疲劳寿命的要求，本标准瞄准该细分领域对热轧弹簧钢的特殊要求，在传统热

轧弹簧钢的基础上，提出全面加严的性能指标要求，以更好地满足铁路货车转向架对产品质量和标准的使用需求，提升标准在该产品生产采购过程中的适用性，促进铁路货车转向架用弹簧钢的质量提升。

目前国内典型优特钢企业针对铁路货车转向架的应用需要开发了专用的弹簧钢产品，基本满足铁路行业的应用要求。目前参考执行的标准为国家标准 GB/T 33164.1-2016《汽车悬架系统用弹簧钢 第1部分：热轧扁钢》，但是 GB/T 33164.1-2016 作为汽车悬架系统使用的弹簧钢，在牌号和化学成分、力学性能、显微组织等方面无法满足铁路货车的使用要求，不适用于该产品。考虑到同为热轧弹簧钢产品，本标准以汽车用弹簧钢的性能指标为参考，突出铁路货车对弹簧钢的性能要求，制定铁路货车转向架专用的弹簧钢标准，填补该领域产品标准空白。

### 三、标准编制过程

江苏沙钢集团淮钢特钢股份有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同承担了《铁路货车转向架用弹簧钢》团体标准的编制工作，共同组建了该团体标准起草小组，明确各自的责任和分工并开展工作。在《铁路货车转向架用弹簧钢》标准制定过程中，起草小组认真查阅有关资料、收集相关数据信息，结合国内外铁路货车转向架用弹簧钢生产情况，产品下游用户对铁路货车转向架用弹簧钢的性能要求，进行本团体标准的编制工作。

主要编制过程如下：

2020年4月，中国特钢企业协会团体标准化工作委员会（以下简称团标委）秘书处给各位委员发出团体标准立项函审单。到立项函审截止日期，没有委员提出不同意见。

2020年5月，团标委正式下达《铁路货车转向架用弹簧钢》团体标准立项计划（2020年第四批）。团体标准立项后，江苏沙钢集团淮钢特钢股份有限公司、冶金工业规划研究院相关人员组成了标准起草组，提出了标准编制计划和任务分工，并开始标准编制工作。

2020年6~7月：召开标准启动会，围绕标准草案进行了讨论，并按照与会意见和建议进行了修改。

2020年8~9月：形成征求意见稿并发出征求意见。

2020年9~10月：完成征求意见处理、形成标准送审稿。

2020年10~11月：完成该标准审定会和标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

2020年12月：完成该标准发布、实施。

#### 四、标准编制原则

一是满足用户使用需要的原则。力争达到“科学、合理、先进、实用”。二是实践标准供给侧改革的原则。争取实现团体标准的“及时性”、“先进性”和“市场性”的要求。三是技术创新的原则。在与国家标准体系协调一致的基础上，在标准结构、内容及主要技术指标等方面进行技术创新，在标准中充分体现新产品的技术特点。

#### 五、主要技术内容

##### （一）标准编写格式

标准内容符合 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》的规定。

本标准规定了铁路货车转向架用弹簧钢的订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

## （二）关于适用范围

本标准在范围界定方面，本标准适用于铁路货车转向架用直径 12mm~40mm 的弹簧钢银亮钢材（以下简称钢材）。

## （三）关于牌号表示方法

钢的牌号由二位阿拉伯数字表示平均碳含量（以万分之几计）、合金元素符号及含量、高级优质钢符号“A”、铁道行业符号“T”组成。例如：60Si2CrVAT。

## （四）关于订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括：产品名称、本标准编号、牌号、尺寸及精度、重量（或数量）、交货状态、特殊要求。

## （五）关于尺寸、外形、重量及允许偏差

钢材的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 3207-2008 中 11 级的规定。

## （六）关于技术要求

### 1、牌号和化学成分

钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表 1 的规定。钢中气体元素含量应符合表 2 规定。钢材的成品化学成分允许偏差应符合

GB/T 222 的规定。牌号和化学成分与国家标准对比见下表。

牌号	标准	化学成分（质量分数）/%								
		C	Si	Mn	Cr	V	Ni	Cu	P	S
							不大于			
60Si2CrV AT	团标	0.56~0.62	1.45~1.78	0.50~0.70	1.00~1.20	0.10~0.20	0.15	0.20	0.015	0.015
60Si2CrV	国标	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.90~1.20	0.10~0.20	0.35	0.25	0.025	0.020

与国家标准相比，本标准对 60Si2CrV 牌号的 C、Si、Mn、Cr 元素含量范围进行了加严，Ni、Cu、P、S 残余元素含量要求大幅加严。

气体元素方面，本标准新增了 N、H 元素的控制要求，O 元素控制要求比国际标准大幅加严，与国标对比见下表。

标准	气体含量（质量分数）/%		
	不大于		
	O	N	H
团标	0.0012	0.0060	0.00013
国标	0.0020	—	—

## 2、冶炼方法

钢应采用转炉或电弧炉冶炼，并经炉外精炼和真空脱气处理。

## 3、交货状态

钢材以热轧状态交货。

## 4、力学性能

钢材的力学性能应符合表 3 的规定。与国家标准相比，本标准的抗拉强度、下屈服强度、断后伸长率、断面收缩率指标都大幅提升，新增抗扭强度指标。力学性能与国家标准对比见下表。

标准	热处理制度		力学性能，不小于				
	淬火	回火	抗拉强度 R <sub>m</sub> /MPa	下屈服强度 R <sub>eL</sub> /MPa	断后伸长率 A <sub>5</sub> /%	断面收 缩率 Z/%	抗扭强度 MPa

团标	(905±5)℃油淬	(415±15)℃ 水冷	1900	1700	9	30	1050
国标	850℃油淬	410℃	1860	1665	6	20	—

钢材交货状态的布氏硬度应不大于 285HB。而国标中对 60Si2CrV 热轧状态的交货硬度规定为由供需双方协商。

### 5、淬透性

钢材应按 GB/T 225 的规定进行末端淬透性试验，试验结果应符合表 4 的规定。

而国家标准中未对淬透性做具体规定，试验方法和试验结果由供需双方协商确定。

### 6、低倍组织

钢材的横截面酸浸低倍组织试片上不应有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮、白点、晶间裂纹等有害缺陷。钢材的低倍组织合格级别应符合表 5 的规定。如供方能保证低倍检验合格，可采用超声检测法或其他无损检验法代替酸浸低倍检验。

与国家标准相比，本标准对中心疏松、一般疏松、中心偏析、锭型偏析的要求全面优于国标。低倍组织对比见下表。

	中心疏松	一般疏松	中心偏析	锭形偏析
团标	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
国标	≤2.0	≤2.0	≤2.0	≤2.0

### 7、非金属夹杂物

钢中非金属夹杂物按 GB/T 10561-2005 中 A 法进行检验，其合格级别应符合表 6 的规定。

非金属夹杂物要求达到并优于国家标准 GB/T 1222-2016 中 1 组的指标要求，非金属夹杂物对比见下表。

类型	A		B		C		D		DS
	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	
团标	≤1.5	≤1.5	≤1.5	≤1.5	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0
GB/T 1222 1组	≤2.0	≤1.5	≤2.0	≤1.5	≤1.5	≤1.0	≤1.5	≤1.0	≤2.0

## 8、脱碳层

由于本标准规定的为银亮钢，要求钢材表面不得有脱碳层。

大幅严于国标对弹簧钢表面每边总脱碳层深度的要求。

## 9、晶粒度

钢材应按 GB/T 6394 检验奥氏体晶粒度，其合格级别应为 7 级或更细。

严于国家标准 GB/T 33164.1-2016 中 6 级或更细的要求。

## 10、显微组织

钢材热轧交货状态的显微组织为铁素体+珠光体，不允许存在马氏体或贝氏体。

国家标准未对显微组织进行规定。

## 11、表面质量

钢材表面应洁净、光滑，不应有裂纹、发纹、折叠、刮痕、凹面、结疤、锈蚀和氧化铁皮等外部缺陷存在，允许有深度不超过公称尺寸公差之半的个别轻微划痕、矫直和剥皮的螺旋纹存在。钢材表面粗糙度应符合表 7 的规定。具体级别应在合同中注明，未注明时按 2 级供货。

与国家标准 GB/T 3207 相比，表面缺陷要求与国标一致，粗糙度要求严于国家标准，表面粗糙度于国家标准对比见下表。

团标	1 级: Ra≤1.6μm 2 级: Ra≤3.2μm
国标	剥皮材: Ra≤3.0μm 磨光材: Ra≤5.0μm 抛光材: Ra≤0.6μm

## 12、特殊要求

经供需双方协商，并在合同中注明，可供应下列特殊要求的钢材：a) 限制残余元素含量；b) 其它。

### （七）关于试验方法

钢的化学成分试验方法应按 GB/T 223.11、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.64、GB/T 223.72、GB/T 223.76、GB/T 223.86、GB/T 4336、GB/T 20123 或通用方法的规定进行，但仲裁时应按 GB/T 223.11、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.64、GB/T 223.72、GB/T 223.76、GB/T 223.86 的规定进行。

钢材的检验项目、取样数量、取样方法、试验方法应符合表 7 的规定。

序号	检验项目		取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分(熔炼分析)		1个/炉	GB/T 20066	见7.1
2	氧含量		1个/炉	任意支钢材或钢坯，半径二分之一处	GB/T 11261
3	氮含量		1个/炉	任意支钢材或钢坯，半径二分之一处	GB/T 20124 仲裁按 GB/T 223.37
4	氢含量		1个/炉	钢包	真空过程定氢，采用定氢仪
5	拉伸试验		2个/批	任意不同支钢材，GB/T 2975	GB/T 228.1
6	扭转试验		2个/批	任意不同支钢材	GB/T 10128
7	硬度		3个/批	任意不同支钢材	GB/T 231.1
8	末端淬透性		1个/批	任意支钢材或钢坯	GB/T 225
9	低倍组织	酸浸低倍	2个/批	任意不同支钢材	GB/T 226、GB/T 1979
		超声波检验	2个/批	任意不同支钢材	GB/T 7736
10	非金属夹杂物		2个/批	任意不同支钢材	GB/T 10561-2005
11	脱碳层		2个/批	任意不同支钢材	GB/T 224



12	晶粒度	1个/批	任意支钢材	GB/T 6394
13	显微组织	2个/批	任意不同支钢材	GB/T 13299
14	表面质量	逐支	整支钢材	目视
15	表面粗糙度	逐支	整支钢材	表面粗糙度测量仪
16	探伤	逐支	整支钢材	GB/T11260或其他有效方法、GB/T4162-2008
17	尺寸外形	逐支	整支钢材	合适的量具

#### (八) 关于检验规则

1、检查和验收。钢材的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。需方有权对本标准或合同中所规定的任一检验项目进行检查和验收。

2、组批规则。钢材应成批验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一尺寸、同一交货状态的钢材组成。

3、复验和判定。钢材的复验和判定应符合 GB/T 17505 的规定。若供方能保证钢材合格，对同一炉号的钢材或钢坯的力学性能、低倍组织、末端淬透性、非金属夹杂物的检验结果，允许以坯代材，以大代小

4、数值修约。数值判定采用修约值比较法，数值修约按 GB/T 8170 的规定执行。

#### (九) 包装、标志和质量证明书

钢材的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定。

### 六、与国内其它法律、法规的关系

制定本标准时依据并引用了国内有关现行有效的标准，也不违背国内其它行业标准、法律、法规及强制性标准的有关规定。

## 七、标准属性

本标准属于中国特钢企业协会团体标准。

## 八、标准水平及预期效果

该标准的制定能有效规范铁路货车转向架用弹簧钢的生产、销售和使用，对铁路货车转向架用弹簧钢产品的有序发展具有重要意义。同时该标准对产品的质量提升具有意义，有利于促进下游产品的质量提升与推广应用，体现团体标准的引领作用。

## 九、贯彻要求及建议

本标准归口单位为中国特钢企业协会，经过审定报批后，由中国特钢企业协会发布。建议在对铁路货车转向架用弹簧钢的生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。