
《汽车导向臂用弹簧扁钢》标准编制说明

一、任务来源

本文件由中国特钢企业协会提出并归口，冶金工业规划研究院作为标准组织协调单位。根据中国特钢企业协会团体标准化工作委员会团体标准制修订计划，由青岛特殊钢铁有限公司、扬州东升汽车零部件股份有限公司、山东恒日悬架弹簧股份有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同参与起草，计划于2021年12月前完成《汽车导向臂用弹簧扁钢》标准的制定工作。

二、制定本文件的目的和意义

空气悬架系统是汽车中一个重要部件，主要用于传递车架与车身之间各个方向的力与力矩，缓解因路面不平及不同载荷情况下轮胎传递给车身的冲击载荷，从而保证汽车行驶的平稳性、驾乘人员的舒适性、运载货物的稳定性及延长汽车相关部件的使用寿命。为保障机动车安全运行，我国在2017年发布《机动车运行安全技术条件》（GB 7258—2017），要求总质量 $\geq 12000\text{kg}$ 危险品货物运输的后轴，所有的危险品货物运输半挂车，以及三轴栏板式、仓栅式半挂车应装备空气悬架。

2017年以前国内空气悬架用导向臂主要依靠进口，随着国内钢铁企业及汽车零部件生产厂家不断进行工艺摸索和设备改造，目前逐步具备了导向臂产品国内自主生产能力，其中以青岛特殊钢为代表的中国特钢企业生产的汽车导向臂用钢已达到国外同等质量水平。目前行业内主要参照《汽车悬架系统用弹簧钢 第1部分：热轧扁钢》（GB/T 33164.1-2016）执行。汽车悬架系统包含稳定杆、减震器、驱动半轴、导向臂等多个汽车零部件，各零部件由于功能位置差异，对原材料的

性能也提出不同要求。GB/T 33164.1-2016 作为保基本、兜底线的基础通用型标准，技术指标已无法满足当前市场需要，为填补导向臂用扁钢标准空白，对下游客户重点关注的产品化学成分（气体含量）、压缩比、冲击性能、显微组织等技术指标进行补充规范，提高国内汽车空气悬架用导向臂产品质量，青岛特钢提出开展《汽车导向臂用弹簧扁钢》团体标准研制工作。

三、标准编制过程

2021年6月上旬：提出制定标准项目，并进行了标准立项征求意见和论证工作；

2021年6月下旬：中国特钢企业协会发布了项目计划；

2021年7月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作，完成了标准制定提纲、标准草案；

2021年8月：工作组内征求意见和讨论；

2021年9月：召开标准启动会，围绕标准草案进行讨论，按照与会意见和建议进行修改，形成征求意见稿并发出征求意见；

2021年 月：计划完成征求意见处理、形成标准送审稿；

2021年 月：计划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；

2021年 月：计划发布、实施标准。

四、标准编制原则

充分考虑汽车安全运输需求，不断完善补充汽车用钢专用领域标准体系，采用标准化手段助力钢材产品向高质量发展，保障下游产业高质量、高精度原材料使用需求，展现钢铁行业发展水平。

本文件以提高标准在专用领域适用性和先进性为前提，通过对下

游用钢行业的研究，了解用户对钢材原料的实际需求，确定本文件各项技术指标，满足下游用户需求，建立彼此之间的联系，扩大行业影响力。

五、标准的研究思路及内容

（一）编制思路

《汽车导向臂用弹簧扁钢》标准的设计与编制主要以问题与需求为导向，聚焦于汽车导向臂对钢材原料的需求，进一步细化、补充和完善细分领域弹簧扁钢产品的尺寸偏差、化学成分、力学性能、淬透性、低倍、非金属夹杂物、脱碳层、显微组织、奥氏体晶粒度等技术指标，增强原料生产企业对下游用户的服务意识，强化细分领域标准的指导意义。通过制定科学、合理、全面、可操作的标准，助力提高汽车导向臂用钢材产品的技术指标要求。

本文件在参考《汽车悬架系统用弹簧钢 第1部分：热轧扁钢》（GB/T 33164.1-2016）等标准的基础上，结合实际用钢需要，对技术指标进行了加严和扩展，增强了原料生产制造商与下游用户的联系，使标准更具有针对性和实用性。

（二）标准技术框架

本文件包含以下部分

前 言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 订货内容

5 尺寸、外形、重量

6 技术要求

7 试验方法

8 检验规则

9 包装、标志及质量证明书

(三) 标准技术内容

1. 范围

本文件规定了汽车导向臂用弹簧扁钢的订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本文件适用于宽度不大于 150mm、厚度不大于 65mm 的汽车导向臂用弹簧扁钢（以下简称扁钢）。

2. 规范性引用文件

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

3. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4. 订货内容

本章节在文件初稿中参照 GB/T 33164.1-2016 提出要求，后应编制单位要求，调整订货内存条款，修改后内容如下：

- a) 产品名称；
- b) 本文件编号；
- c) 牌号；
- d) 重量；
- e) 尺寸及精度；
- f) 其它特殊要求。

5. 尺寸、外形、重量

本章节在文件初稿中参照 GB/T 33164.1—2016，分别对平面半圆弧扁钢、平面矩形扁钢和单面双槽扁钢的截面和公称尺寸提出要求，后结合企业实际生产情况，应编制单位要求，调整本章节内容。8月31日，召开标准第一次讨论会，主编单位对未提出扁钢截面尺寸，做出如下解释“部分公称尺寸内容不符合企业实际生产，为保障标准先进性、适用性，暂不对公称尺寸提出技术指标。”其余标准主要内容如下：

5.1 截面形状

本文件中扁钢截面形状主要分为平面半圆弧扁钢、平面矩形扁钢，具体截面形状应在合同中注明。并在文件中给出扁钢截面示意图。

5.2 扁钢截面尺寸允许偏差

本章节按照不同厚度、宽度提出扁钢的尺寸允许偏差要求，其中厚度分为 $t \leq 40\text{mm}$ 、 $40\text{mm} < t \leq 60\text{mm}$ 、 $t > 60\text{mm}$ ，宽度则按照 $60\text{mm} \leq b \leq 80\text{mm}$ 、 $80\text{mm} < b \leq 110\text{mm}$ 、 $110\text{mm} < b \leq 150\text{mm}$ 进行划分，具体技术指标如下表所示。

表1 平面半圆弧扁钢和平面矩形扁钢公称尺寸允许偏差

单位为毫米

类别	截面公称尺寸	允许偏差		
		$60 \leq b \leq 80$	$80 < b \leq 110$	$110 < b \leq 150$
厚度 t	$t \leq 40$	± 0.30	± 0.30	± 0.35
	$40 < t \leq 60$	± 0.35	± 0.40	± 0.40
	$t > 60$	± 0.40	± 0.45	± 0.45
宽度 b	$60 \leq b \leq 80$	± 0.50		
	$80 < b \leq 110$	± 0.60		
	$110 < b \leq 150$	± 0.70		

GB/T 33164.1—2016 则依照不同的组距规格提出扁钢公称尺寸允许偏差，具体指标如下表所示。

表2 扁钢公称尺寸允许偏差

单位为毫米

类别	截面公称尺寸	允许偏差					
		1 组			2 组		
		b≤50	b>50~100	b>100~160	b≤50	b>50~100	b>100~160
厚度 t	<7	±0.15	±0.15	±0.20	±0.15	±0.18	±0.25
	7~20	±0.18	±0.20	±0.30	±0.20	±0.25	±0.35
	>20~40	—	±0.30	±0.35	—	±0.35	±0.40
	>40~60	—	±0.40	±0.45	—	±0.45	±0.50
宽度 b	<50	±0.50			±0.55		
	>50~100	±0.60			±0.70		
	>100~120	±0.70			±0.80		
	>120~160	±0.80			±1.00		

5.3 外形及允许偏差

为保障扁钢外形稳定性，本章节主要针对扁钢侧弯和平弯提出要求，技术指标方面，侧弯要求不大于 2.5mm/m，达到 GB/T 33164.1—2016 中 1 组尺寸精度，平弯要求不大于 3mm/m，高于 GB/T 33164.1—2016 中 2 组尺寸精度，具体指标比对情况如下表所示。

表3 扁钢弯曲度技术指标比对情况

标准类别		项目	指标要求			
本标准		侧弯	≤2.5mm/m			
		平弯	≤3.0 mm/m			
GB/T 33164.1	厚度 t	弯曲方向	每米弯曲度, mm		总弯曲度	
			1 组	2 组	1 组	2 组
	<7	侧弯	≤2.5	≤3.0	≤总长度的 0.25%	≤总长度的 0.30%
		平弯	≤5.0	≤7.0	≤总长度的 0.50%	≤总长度的 0.70%
	>7	侧弯	≤2.0	≤3.0	≤总长度的 0.20%	≤总长度的 0.30%
		平弯	≤4.0	≤5.0	≤总长度的 0.40%	≤总长度的 0.50%

5.3.2 条款提出扁钢端部应锯切或剪切平直，不允许有影响使用的切斜和毛刺。

5.3.3 条款则对平面矩形扁钢的截面形状不正作出规范。并提出截面形状不正 (C) 值的具体指标，与 GB/T 33164.1—2016 相比，达到该标准中 1 组要求，具体指标比对情况如下表所示。

表4 平面矩形扁钢的截面形状不正指标比对情况

标准类别	厚度 t	最大允许尺寸 (C) 值
------	------	--------------

		1 组	2 组
GB/T 33164.1	≥30~40	≤1.0	≤2.0
	>40~60	≤1.5	≤2.5
本标准	≤40	≤1.0	
	>40~60	≤1.5	
	>60	≤2.0	

6 技术要求

6.1 牌号及化学成分

据悉，编制单位主要生产 51CrMnV、52CrMnMoV 两牌号产品，本文件结合企业实际生产情况，参照 GB/T 33164.1—2016 提出钢材产品化学成分要求，同时为保障钢材质量，补充提出氢氧气体含量技术指标，具体要求如下表所示。

表5 钢的牌号和化学成分

牌号	化学元素（质量分数）/%									
	C	Si	Mn	Cr	V	Mo	Ni	Cu	P	S
51CrMnV	0.47~0.55	0.17~0.3 7	0.70~1.10	0.90~1.2 0	0.10~0.2 5	—	0.3 0	0.20	0.020	0.015
52CrMnMoV	0.48~0.56	0.17~0.3 7	0.70~1.10	0.90~1.2 0	0.10~0.2 0	0.15~0.3 0	0.3 0	0.20	0.020	0.015

注：钢中全氧含量不大于 0.0015%，氢含量不大于 0.0002%（浇注前钢水氢含量）。

6.2 冶炼方法

本文件明确了“钢由电炉或转炉冶炼，并经炉外精炼及真空脱气处理。”的冶炼要求。

6.3-6.4 交货状态和轧制压缩比

压缩比是保障钢材产品组织结构和力学性能要求的最小变形量，与产品的最终用途、钢中的气体含量、夹杂物形态以及炼钢、连铸工

序的质量水平密切相关。本文件为保障扁钢变形渗透更完全，再结晶晶粒更加细化，要求钢材以热轧状态交货，轧制压缩比应不小于 12。根据需方需求，并在合同中注明，也可以退火或其他状态交货。

6.5 力学性能

力学性能是衡量钢材产品质量的重要指标，本文件结合企业生产实际和下游客户重点关注方向，与 GB/T 33164.1—2016 相比加严抗拉强度、硬度等技术指标，韧性是钢材强度和塑性的综合指标，为保障扁钢具有较好的强度和韧性，补充提出常温（20℃）冲击韧性相关技术要求，具体指标比对情况如下表所示。

表6 力学性能

标准类别	牌号	热处理制度			力学性能				
		淬火温度 /℃	淬火 介质	回火温度 /℃	抗拉强度 R_m /MPa	屈服强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸 长率 A /%	断面收缩 率 Z /%	20℃冲击 吸收能量 KU_2 /J
本标准	51CrMnV	850±10	油	450±10	1350-1650	≥1200	≥6	≥30	≥15
	52CrMnMoV	860±10	油	450±10	1450-1750	≥1300	≥6	≥35	≥20
GB/T 33164.1	51CrMnV	850±10	油	450±20	1350	≥1200	≥6	≥30	—
	52CrMnMoV	860±10	油	450±20	1450	≥1300	≥6	≥35	—

硬度是影响钢材产品切削性能和耐磨性能的重要技术指标，51CrMnV 牌号产品本文件参照 GB/T 33164.1—2016 提出布氏硬度（HBW）≤321 的规定，52CrMnMoV 产品本文件则补充提出热轧扁钢产品布氏硬度（HBW）≤360 的要求。

6.6 淬透性参照

淬透性就是获得钢在淬火时获得马氏体组织或淬透层深度的能力，决定钢材淬硬深度和硬度分布。本文件提出供需双方经协商可提供钢的末端淬透性试验部分或全部数据的要求，并在资料性附录 B 中提供扁钢的淬透性带及其各点的硬度值作为参考。

6.7 低倍组织

低倍组织是宏观条件下评价钢材产品组织形貌的重要技术指标，本文件提出“扁钢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。”的具体要求，同时规范了扁钢低倍组织合格级别，指标技术水平参照 GB/T 33164.1—2016 执行。

6.8 非金属夹杂物

钢中的非金属夹杂物通常形状不规，其存在极易破坏钢材产品的连续性，降低产品品质，本文件参照 GB/T 33164.1—2016 中 1 组水平提出钢带非金属夹杂物技术要求，具体指标如下：

表7 非金属夹杂物合格级别

夹杂物类型	A		B		C		D		DS
	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	
不大于	2.0	1.0	2.0	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	2.0

6.9 脱碳层

脱碳层对衡量钢材产品工艺性能均匀性、表面塑性具有重要的参考意义，本文件要求“扁钢不允许有全脱碳层，总脱碳层深度应不大于扁钢宽面厚度的 1.0%。”

6.10 奥氏体晶粒度

奥氏体晶粒大小将对钢材冷却过程中发生转变及转变产物的性能产生较大影响，较细的奥氏体晶粒也有助于提升钢材产品的力学性能，本文件选取奥氏体晶粒度作为产品技术要求。指标方面，由 GB/T 33164.1—2016 中“奥氏体晶粒度级别为 6 级或更细”加严至“奥氏体晶粒度级别为 7 级或更细”。

6.11 显微组织

显微组织组是判断钢材产品质量的重要手段，与 GB/T 33164.1—2016 相比，本文件补充提出“扁钢交货状态金相组织应为铁素体+珠

光体，含 Mo 产品允许存在少量贝氏体或马氏体。”的要求。

6.12 表面质量章节中本文件参照 GB/T 33164.1—2016 提出要求，具体指标如下：

扁钢表面不应有裂纹、折叠、结疤、夹杂、分层及压入的氧化铁皮。扁钢的局部缺陷应清除，清除时不应对扁钢的使用造成有害影响，清除后不应使扁钢小于允许的最小尺寸，清除的宽度不小于清除深度的 5 倍，允许有从实际尺寸算起不超过公称尺寸公差之半的个别细小划痕、压痕存在。

7. 试验方法

7.1 章节提出了如下所示的化学成分试验方法要求：

钢的化学成分试验方法按 GB/T 4336、GB/T 20123 的规定进行，但仲裁时应按 GB/T 223.5、GB/T 223.11、GB/T 223.13、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.64、GB/T 223.72、GB/T 223.76、GB/T 223.86 的规定执行。

7.2 章节针对其他检验项目提出每批扁钢的检验数量、取样方法和试验方法要求，具体内容如下表所示。

表8 其他检验项目的检验数量、取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分	1个/炉	GB/T 20066	见7.1
2	氧	1/炉	任一扁钢 宽度四分之一、厚度二分之一处	GB/T 11261
3	氢	1/炉	浇注前钢水	GB/T 223.82
4	拉伸试验	2个/批	GB/T 2975，不同扁钢	GB/T 228.1
5	冲击	2个/批	GB/T 2975，不同扁钢	GBT 229
6	硬度	3个/批	不同扁钢	GB/T 223.1
7	末端淬透性	1个/批	任一根钢坯或扁钢	GB/T 225
8	低倍组织（酸浸低倍）	2个/批	不同扁钢	GB/T 226、GB/T 1979
9	超声波检验	2个/批	不同扁钢	GB/T 7736

10	非金属夹杂物	2个/批	不同扁钢	GB/T 10561—2005 (A法)
11	脱碳层	2个/批	不同扁钢	GB/T 224
12	奥氏体晶粒度	1个/批	任一扁钢	GB/T 6394
13	显微组织	2个/批	不同扁钢	GB/T 13299
14	尺寸、外形	逐支	整根扁钢	卡尺、千分尺及其它适宜的量具
15	表面质量	逐支	整根扁钢	目视

8. 检验规则

本章节对检查和验收、组批规则、复验和判定规则、数值修约等四个方面提出具体要求。

8.1 检查与验收中规定了“扁钢的检查和验收由供方的质量监督检验部门进行。需方也可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。”

8.2 组批规则中提出“扁钢应按批验收，每批由同一牌号、同一炉号、同一交货状态、同一截面形状及同一尺寸规格的扁钢组成。”的规定。

8.3 复验与判定中，规定了“扁钢的复验与判定规则应符合 GB/T 17505 的规定。供方若能保证钢合格时，对同一炉号的钢材氧含量、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”。

8.4 中规定扁钢的试验结果采用修约值比较法，数值修约规则按 GB/T 8170 的规定。

11. 包装、标志及质量证明书

本章节要求扁钢的包装、标志及质量证明书应 GB/T 2101 的规定。

六、标准的应用领域

本文件确定了汽车导向臂用弹簧扁钢的订货内容、尺寸、外形、

重量、技术要求、试验方法、检验规则等技术指标，进一步满足下游汽车行业用钢需求，对下游用户的采购、加工和制造具有指导意义。强化了上下游企业的衔接和联系，简化了双方采购合同的复杂性，降低了双方企业的管理成本，有助于产业链的协同发展。

本文件的实施，符合我国钢铁工业由高速度发展向高质量发展的整体趋势，能够为我国汽车行业的快速发展提供有力支撑，使原料生产企业充分满足下游用户对钢带的各参数要求，引导双方形成合力，共同助力下游行业快速发展。

七、标准属性

本文件属于钢铁行业团体标准。

《汽车导向臂用弹簧扁钢》标准编制工作组

2021年9月