

《高速列车制动盘用热轧圆钢》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高速列车制动盘用热轧圆钢产品标准的实际需求，提出《高速列车制动盘用热轧圆钢》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。由南京钢铁股份有限公司、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、制定本标准的目的和意义

我国高速铁路行业快速发展，高铁列车普遍达到 250km/h 以上时速，复兴号高铁的运营时速达 350km/h，未来高铁列车速度还有可能进一步提高。高铁列车到达高速后，制动装置的使用条件非常苛刻，其中盘式制动利用制动盘与闸片之间的摩擦获得制动力。摩擦将使得制动盘温度升高，在紧急制动过程中，剧烈的摩擦将产生更大的热能。闸片作为磨损零件可以频繁更换，而制动盘则需要长期反复的制动过程中长期服役。苛刻的服役环境对高铁制动盘用钢提出了严苛的要求。

我国原有高铁制动盘用钢主要由国外进口，近年来，随着我国铁路行业的发展以及钢铁行业的技术进步，已有越来越多的钢铁企

业能够生产高质量的高铁制动盘用钢，并成功应用于高铁列车上，逐步实现了制动盘用钢的进口替代。高铁制动盘主要以 28CrMoV 等合金结构钢为原料进行生产，但对钢材的残余元素、力学性能、金相组织、内部质量、表面质量等提出了更高要求，基础通用国家标准 GB/T 3077《合金结构钢》对这些技术指标的要求较为宽松，无法指导该钢材的生产和采购应用。铁路行业制定了制动盘产品标准 TB/T 2980-2014《机车车辆用制动盘》，该标准对机车、客车、动车组三类列车的制动盘进行了规定，对制动盘盘体材料提出了力学性能、金相组织的要求。但该行业标准仍然面对了三类列车制动盘，未能突出高铁列车制动盘的特殊要求，同时该标准未对制动盘用钢的牌号和化学成分、晶粒度、尺寸外形、非金属夹杂物、表面质量等进行规定，对钢材生产企业的指导意义不强，难以满足钢铁行业对标准的需要。

为了规范高速制动盘用钢的生产和使用，引导提升产品质量水平，填补该产品的标准空白，建议制定高速制动盘用钢团体标准。通过该标准的实施应用，扩大产品的应用水平，对高速铁路扣件的质量提升和高速铁路技术的发展具有重要意义。

三、标准编制过程

南京钢铁股份有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同承担了《高速列车制动盘用热轧圆钢》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《高速列车制动盘用热轧圆钢》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，结合国内外高速列车制动盘用热轧圆钢生产情况，产品下游用户对高速列车制动盘用热轧圆钢的性能要求，进行本团体标准的编制工作。

主要编制过程如下：

2021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。

2021年5月，团标委正式下达《高速列车制动盘用热轧圆钢》团体标准立项计划（2021年第三批）。团体标准立项后，南京钢铁股份有限公司、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。

2021年6~7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：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。

2021年 月：形成征求意见稿并发出征求意见。

2021年 月：完成征求意见处理、形成标准送审稿。

2021年 月：完成该标准审定会，根据审定意见修改。

2021年 月：完成标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

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

本文件内容符合 GB/T 1.1-2020 的规定。

本文件规定了高速列车制动盘用热轧圆钢的订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

（二）关于适用范围

本文件适用于制造高速列车制动盘用直径 100mm~250mm 的热轧圆钢（以下简称圆钢）。

（三）关于订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：产品名称、本文件编号、牌号、交货的数量（或重量）、交货状态、尺寸与外形、特殊要求。

（四）关于尺寸、外形、重量

圆钢尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合 GB/T 702 的规定，具体组别应在合同中注明，未注明时按 2 组执行。经供需双方协商，并在合同中注明，可对圆钢提出其他尺寸、外形、重量要求。

（五）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。钢中磷、硫及残余元素含量应符合表 2 的规定。钢中气体元素含量（成品分析）应符合表 3 的规定。钢的成品化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

本标准给出了 22CrMnNiMoV 一个牌号及其化学成分，是国内高速列车制动盘主要使用的牌号，该牌号在国内也常称为 ED-102。国家标准 GB/T 3077 《合金结构钢》中无该牌号，相对接近的牌号为 18CrMnNiMo，但是与本标准牌号相比，碳含量差别较大，本标准牌号还添加了 V 和 Cu 作为合金元素。

磷、硫及残余元素含量，本标准对磷、硫的要求全部优于 GB/T 3077 规定的特级优质钢水平，对 As、Sn、Sb、Pb、Bi 的要求均为国家标准中未规定的。本标准对 O、N、H 气体元素含量也提出了较高要求。

2. 冶炼方法

钢应采用电炉或转炉冶炼，并经炉外精炼和真空脱气处理。经供需双方协商，并在合同中注明，也可采用能保证本标准各项要求的其他冶炼方法。

3. 交货状态

圆钢以热轧或退火状态交货。经供需双方协议，圆钢表面可经车削、剥皮或其他精整方法交货。

4. 力学性能

用热处理毛坯制成试样测定圆钢的纵向力学性能，其检验结果

应符合表 4 的规定。

与行业标准 TB/T 2980-2014《机车车辆用制动盘》相比，本标准明确了热处理工艺，抗拉强度、下屈服强度、断后伸长率、室温冲击吸收能量、硬度等指标均优于行业标准对盘体材料和盘毂材料的要求，团体标准还增加了-60℃冲击吸收能量要求。与行业标准对比见下表。

牌号		热处理工艺	力学性能					硬度 HBW
			抗拉强度 R _m /MPa	下屈服强度 R _{eL} /MPa	断后伸长率 A/%	室温冲击吸收能量 KU ₂ , J	-60℃冲击吸收能量 KU ₂ , J	
团	22CrMnNiMoV	正火，880±20℃保温1h，空冷； 淬火，880±20℃保温1h，水淬； 回火，再经665±20℃保温1h，水冷	950~1050	不小于				280~330
				850	15	50	40	
行	盘体材料	—	≥882	735	15	30	—	≥270
	盘毂材料	调质	≥700	560	14	47	—	200~286

5. 低倍组织

圆钢的横截面酸浸低倍组织试片上不得有目视的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮、白点、分层、刻痕、一般点状偏析和边缘点状偏析等缺陷。一般疏松、中心疏松、偏析应不大于 2.5 级。

本标准对低倍组织的要求优于 GB/T 3077 规定的优质钢水平，行业标准 TB/T 2980 没有规定。

6. 晶粒度

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

晶粒度为本标准比国标 GB/T 3077 新增加的要求，行业标准 TB/T 2980 也未规定。

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 5 的规定。

本标准对非金属夹杂物的要求全部达到和优于 GB/T 3077 特级优质钢水平，本标准与国家标准特级优质钢的非金属夹杂物合格级别对比见下表。

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	
合格级别 (不大于)	团标	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.5
	GB/T 3077特级	2.5	2.0	2.5	1.5	1.5	1.0	1.5	1.0	2.0

8. 表面质量

圆钢表面不得有裂纹、结疤、折叠、夹杂等外部缺陷存在。如有上述缺陷必须清除，清除深度从交货圆钢实际尺寸算起应不大于圆钢尺寸公差的 1/2，清理宽度不小于深度的 5 倍，同一截面达到最大清除深度应不多于 1 处。允许有从实际尺寸算起深度不大于 0.2mm 的个别细小划痕、压痕、麻点存在。

与 GB/T 3077 对压力加工用钢材的表面质量要求一致。

9. 特殊要求

根据需方要求，经供需双方协商，并合同中注明，可提出超声检测等其他特殊要求。

(六) 关于试验方法

钢的化学成分试验方法应按 GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.29、GB/T 223.31、GB/T 223.37、GB/T 223.47、GB/T 223.50、GB/T 223.59、

GB/T 223.60、GB/T 223.64、GB/T 223.69、GB/T 223.72、GB/T 223.79、GB/T 223.80、GB/T 223.82、GB/T 4336、GB/T 11261、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125、GB/T 22368、YB/T 4307 或通用的化学分析方法进行，仲裁时应按 GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.29、GB/T 223.31、GB/T 223.37、GB/T 223.47、GB/T 223.50、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.64、GB/T 223.69、GB/T 223.72、GB/T 223.80、GB/T 223.82、GB/T 11261 的规定进行。

圆钢的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表 6 规定。

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	氧含量		1 个/批	任一根圆钢	GB/T 11261
3	氢含量		1 个/批	任一根圆钢	GB/T 223.82
4	氮含量		1 个/批	任一根圆钢	GB/T 223.37
5	低倍组织		2 个/批	不同根圆钢	GB/T 226, GB/T 1979
6	非金属夹杂物		2 个/批	不同根圆钢	GB/T 10561-2005 中 A 法
7	拉伸试验		2 个/批	GB/T 2975, 不同根圆钢 ^a	GB/T 228.1
8	冲击 试验	室温冲击	2 个/批	GB/T 2975, 任一根圆钢 ^b	GB/T 229
9		低温冲击	2 个/批	GB/T 2975, 任一根圆钢 ^b	GB/T 229
10	硬度		1 个/批	任一根圆钢	GB/T 231.1
11	晶粒度		1 个/批	任一根圆钢	GB/T 6394
12	超声检测		逐根	—	GB/T 4162
13	尺寸、外形		逐根	—	合适的量具
14	表面质量		逐根	—	目视

(七) 关于检验规则

1、检查和验收

圆钢的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。需方有权对本文件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

圆钢应成批验收。每批由同一牌号、同一炉号、同一尺寸、同一交货状态、同一热处理制度（炉次）的圆钢组成。

3、复验和判定

圆钢的复验和判定应符合 GB/T 17505 的规定。

4、数值修约

数值判定采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

（九）关于包装、标志和质量证明书

圆钢的包装、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高速列车制动盘用热轧圆钢的生产、销售和使用，对高速列车制动盘用热轧圆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重要意义，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。建议在对高速列车制动盘用热轧圆钢的生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。