



中华人民共和国国家标准

GB/T 24186—2022

代替 GB/T 24186—2009

工程机械用高强度耐磨钢板和钢带

High strength abrasion resistant steel plate, sheet and strip for
construction machine

2022-10-12 发布

2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

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》的规定起草。

本文件代替 GB/T 24186—2009《工程机械用高强度耐磨钢板》，与 GB/T 24186—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了牌号的分类和牌号的表示方法(见第4章,2009年版的第4章)；
- b) 增加了不平度的要求(见6.3)；
- c) 更改了化学成分中 Cr、Ni、Mo 合金上限；对低温韧性有要求的钢中的碳含量上限、P 和 S 含量上限、Als 含量的下限和碳当量要求(见7.1.1,2009年版的6.1)；
- d) 增加了截面中心硬度要求、弯曲性能要求(见7.4)；
- e) 增加了对低温韧性有要求的钢板和钢带冲击韧性的检验要求(见第8章)。

请注意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专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：山东钢铁集团日照有限公司、湖南华菱涟源钢铁有限公司、南京钢铁股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、东北大学、安阳钢铁股份有限公司、湖南华菱湘潭钢铁有限公司、新余钢铁股份有限公司、河北普阳钢铁有限公司、首钢集团有限公司、河钢股份有限公司邯郸分公司、山东钢铁股份有限公司莱芜分公司、钢铁研究总院、江阴兴澄特种钢铁有限公司、中煤张家口煤矿机械有限责任公司。

本文件主要起草人：侯东华、刘晓东、栾彩霞、汪净、靳建锋、孙梦寒、王昭东、黄重、杨建华、朱永宽、郑磊、刘锬、韩健、王中学、孙新军、周兰聚、梁亮、许峻峰、张维旭、邓想涛、陈尹泽、罗登、杨帆、关秀格、王凯凯、李玉谦、张佩、刘坤、彭明耀、梁小凯、刘俊、朱秀光。

本文件于2009年首次发布，本次为第一次修订。

工程机械用高强度耐磨钢板和钢带

1 范围

本文件规定了工程机械用高强度耐磨钢板和钢带的牌号表示方法、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。

本文件适用于矿山、建筑、农业等工程机械耐磨损结构部件用厚度不大于 120 mm 的单轧钢板和厚度不大于 25.4 mm 的钢带及剪切钢板(以下简称“钢板和钢带”)。其他领域使用的耐磨钢板和钢带可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.3 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青 S 分光光度法
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.17 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷光度法测定钛量
- GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.63 钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
- GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 223.78 钢铁及合金化学分析方法 姜黄素直接光度法测定硼含量
- GB/T 223.79 钢铁 多元素含量的测定 X-射线荧光光谱法(常规法)
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分:试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 247 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 709—2019 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 14977 热轧钢板表面质量的一般要求
- GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
GB/T 20125 低合金钢 多元素的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 牌号表示方法

钢的牌号由“耐磨”的汉语拼音首字母“NM”、规定表面布氏硬度数值两部分组成,对有低温韧性要求的钢的牌号由“耐磨”的汉语拼音首字母“NM”、规定表面布氏硬度数值及质量等级符号(D、E)三部分组成。

示例 1:NM500

NM ——“耐磨”的汉语拼音首字母;
500 ——表面布氏硬度数值。

示例 2:NM500D

NM ——“耐磨”的汉语拼音首字母;
500 ——表面布氏硬度数值;
D ——质量等级符号。

5 订货内容

按照本文件订货的合同或订单应包含下列内容:

- a) 本文件编号;
- b) 产品名称;
- c) 牌号;
- d) 尺寸及不平度精度;
- e) 交货状态;
- f) 重量;
- g) 其他特殊要求。

6 尺寸、外形、重量

6.1 各牌号的厚度范围应符合表 1 的规定。



表 1 厚度范围

单位为毫米

牌号	厚度范围
NM300 NM300D/E	≤120
NM360 NM360D/E	≤120

表 1 厚度范围（续）

单位为毫米

牌号	厚度范围
NM400 NM400D/E	≤120
NM450 NM450D/E	≤120
NM500 NM500D/E	≤100
NM550 NM550D/E	≤100
NM600 NM600D/E	≤60

6.2 钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 709—2019 的规定。连轧钢板的厚度公差按 GB/T 709—2019 表 4 的规定执行。

6.3 单轧钢板的不平度可按 GB/T 709—2019 的 H 类执行。经供需双方协商并在合同中注明，单轧钢板和连轧钢板的不平度也可按 GB/T 709—2019 的 L 类 PF.A 执行。

7 技术要求

7.1 牌号及化学成分

7.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 2 或表 3 的规定。

表 2 钢的牌号及化学成分

牌号	化学成分 ^a (质量分数)										酸溶铝 (Als)
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Ti	B	
	不大于										不小于
NM300	0.23	0.70	1.60	0.025	0.015	0.80	0.50	0.40	0.050	0.0005~0.0060	0.010
NM360	0.25	0.70	1.60	0.025	0.015	0.90	0.50	0.50	0.050	0.000 5~0.006 0	0.010
NM400	0.30	0.70	1.60	0.025	0.010	1.20	0.70	0.50	0.050	0.000 5~0.006 0	0.010
NM450	0.35	0.70	1.70	0.025	0.010	1.40	0.80	0.55	0.050	0.000 5~0.006 0	0.010
NM500	0.38	0.70	1.70	0.020	0.010	1.50	1.00	0.65	0.050	0.000 5~0.006 0	0.010
NM550	0.38	0.70	1.70	0.020	0.010	1.50	1.50	0.70	0.050	0.000 5~0.006 0	0.010
NM600	0.45	0.70	1.90	0.020	0.010	1.60	2.00	0.80	0.050	0.000 5~0.006 0	0.010
^a 经供需双方协商，Si、Mn 含量可分别提高至 2.00%和 2.50%，此时钢中的 B 含量下限可不做要求。											

表 3 对低温韧性有要求的钢牌号及化学成分

牌 号	化学成分(质量分数) %												
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Ti	B	Als	碳当量(CEV) 不大于	
	不大于										不小于	公称厚度 ≤50 mm	公称厚度 ≥50 mm
NM300D/E	0.23	0.70	1.60	0.020	0.010	0.80	0.60	0.40	0.050	0.000 5~0.006 0	0.015	0.45	0.57
NM360D/E	0.25	0.70	1.60	0.020	0.010	0.90	0.70	0.50	0.050	0.000 5~0.006 0	0.015	0.48	0.60
NM400D/E	0.25	0.70	1.60	0.020	0.005	1.20	0.70	0.60	0.050	0.000 5~0.006 0	0.015	0.57	0.67
NM450D/E	0.30	0.70	1.70	0.020	0.005	1.40	1.00	0.60	0.050	0.000 5~0.006 0	0.015	0.59	0.74
NM500D/E	0.35	0.70	1.70	0.015	0.005	1.50	1.50	0.65	0.050	0.000 5~0.006 0	0.015	0.64	0.77
NM550D/E	0.38	0.70	1.70	0.015	0.005	1.50	1.50	0.70	0.050	0.000 5~0.006 0	0.015	0.72	0.82
NM600D/E	0.45	0.70	1.90	0.015	0.005	1.60	2.00	0.80	0.050	0.000 5~0.006 0	0.015	0.84	0.94

7.1.2 在保证钢材性能的前提下,表 2、表 3 中规定的 Cr、Ni、Mo 合金元素可单独或组合加入,也可添加表 2、表 3 规定以外的其他合金元素,其合金元素及其含量应在质量证明书中注明。

7.1.3 在钢中 Cu 作为残余元素时,其含量应不大于 0.30%;As 含量应不大于 0.08%。如供方能保证,可不做分析。

7.1.4 对低温韧性有要求的钢的碳当量应符合表 3 的规定。碳当量计算见公式(1):

$$CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

CEV ——碳当量,%;

C、Mn、Cr、Mo、V、Cu、Ni ——对低温韧性有要求的钢的化学成分的质量分数,%。

7.1.5 当采用全铝(Alt)含量计算时,Alt 含量应不小于 0.015%,对低温韧性有要求的钢的 Alt 含量应不小于 0.020%。

7.1.6 经供需双方协商,并在合同中注明,TiC 增强型钢的化学成分见附录 A。

7.1.7 当需方要求进行成品化学成分分析时,其成品化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

7.2 冶炼方法

钢由转炉或电炉冶炼,并进行炉外精炼。

7.3 交货状态

钢材以淬火、淬火+回火、TMCP+回火状态交货,或以热轧状态(热处理前热轧状态钢材)交货。

7.4 力学及工艺性能

7.4.1 硬度试验

钢板和钢带的表面布氏硬度应符合表 4 的规定。当需方对截面中心布氏硬度有要求时,经供需双方协商可参照表 4 的要求执行。

表 4 布氏硬度

牌号	厚度 mm	表面布氏硬度(HBW)	截面中心布氏硬度(HBW)
NM300 NM300D/E	≤80	270~330	240~330
	>80~120	270~340	—
NM360 NM360D/E	≤80	330~400	295~400
	>80~120	330~400	—
NM400 NM400D/E	≤80	370~430	330~430
	>80~120	360~440	—
NM450 NM450D/E	≤80	420~480	375~480
	>80~120	410~480	—
NM500 NM500D/E	≤70	470~540	420~540
	>70~100	450~540	—
NM550 NM550D/E	≤70	520~580	475~580
	>70~100	500~580	—
NM600 NM600D/E	≤60	570~640	510~640

7.4.2 夏比(V 型缺口)冲击试验

7.4.2.1 对低温韧性有要求的钢板和钢带的夏比(V 型缺口)冲击试验应符合表 5 的规定。

表 5 对低温韧性有要求的钢板和钢带冲击试验

牌号	厚度 mm	纵向冲击吸收能量 ^{a,b} (KV ₂) J 不小于
NM300D/E	≤80	24
	>80~120	21
NM360D/E	≤80	24
	>80~120	21
NM400D/E	≤80	24
	>80~120	21
NM450D/E	≤80	24
	>80~120	21
NM500D/E	≤60	21
	>60~100	18
^a NM550D/E 和 NM600D/E 的纵向冲击吸收能量可由供需双方协商确定。		
^b D 级钢冲击试验温度为 -20℃、E 级钢冲击试验温度为 -40℃。		

7.4.2.2 夏比(V型缺口)冲击吸收能量按三个试样的算术平均值计算,允许其中一个试样值比表5中规定值低,但不应低于规定值的70%。

7.4.2.3 厚度小于6 mm的钢板和钢带不做冲击试验。

7.4.2.4 冲击试样尺寸为10 mm×10 mm×55 mm的标准试样,其纵向冲击吸收能量应符合表5的规定值;当钢板和钢带不足以制取标准试样时,应采用7.5 mm×10 mm×55 mm或5 mm×10 mm×55 mm的小尺寸试样,其纵向冲击吸收能量应不小于表5规定值的75%或50%,优先采用大尺寸试样。

7.4.3 拉伸试验

经供需双方协商,并在合同中注明,对厚度不大于80 mm的钢板和钢带可进行横向拉伸试验,其试验结果可参考表6的规定。

表6 横向拉伸性能

牌号	抗拉强度 ^a (R_m) MPa 不小于	断后伸长率 ^a (A_{50mm}) % 不小于
NM300 NM300D/E	1 000	14
NM360 NM360D/E	1 100	12
NM400 NM400D/E	1 200	10
NM450 NM450D/E	1 250	8
NM500 NM500D/E	1 350	7
^a NM550、NM550D/E、NM600 和 NM600D/E 的抗拉强度和断后伸长率可由供需双方协商确定。		

7.4.4 弯曲试验

经供需双方协商,并在合同中注明,对有折弯要求的钢板和钢带可进行弯曲试验,其试验结果应符合表7的规定。

表7 弯曲试验

单位为毫米

试样方向	90°弯曲试验 ^{a,b}
对于公称宽度不小于600 mm的钢板及钢带, 弯曲试验采取横向试样	$D=6a$
^a 弯曲试验不适用于不大于4 mm的钢板和钢带,也不适用于NM550、NM550D/E、NM600和NM600D/E钢板。 ^b 试样宽度(b)为20 mm, D 为弯曲压头直径, a 为试样厚度。	

7.4.5 TiC增强型钢板和钢带的力学及工艺性能可由供需双方协商确定。

7.4.6 热轧状态交货的钢板和钢带,不进行力学性能试验,若需方有特殊要求,可双方协商。

7.5 表面质量

- 7.5.1 钢板和钢带表面不应存在裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂等缺陷。不应有目视可见的分层。如有上述表面缺陷,允许清理,清理深度从钢板实际尺寸算起,不应超过钢板厚度公差之半,并应保证钢板的最小厚度。缺陷清理处应平滑无棱角。
- 7.5.2 钢板和钢带表面允许有不妨碍检查表面的薄层氧化铁皮、铁锈由于压入氧化铁皮脱落所引起的表面粗糙、划伤、压痕及其他局部缺欠,但其深度不应大于厚度公差之半,并应保证钢板的最小厚度。
- 7.5.3 钢板和钢带不应焊补。
- 7.5.4 经供需双方协商,并在合同中注明,钢板和钢带的表面质量可符合 GB/T 14977 的规定。

7.6 无损检测

经供需双方协商,并在合同中注明,可采用无损检测的方法检验钢板和钢带的内部质量,其检测标准和合格级别应在合同中注明。

8 试验方法

- 8.1 钢的化学成分试验方法按 GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125 或其他通用试验方法进行,仲裁时按 GB/T 223.3、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.17、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 223.78、GB/T 223.79 的规定。
- 8.2 对表面布氏硬度试样应采用合理的方法去除脱碳层。
- 8.3 钢板和钢带的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表 8 的规定。

表 8 检验项目、取样数量、取样方法及试验方法

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 8.1
2	硬度试验	1 个/批	GB/T 2975	GB/T 231.1
3	冲击试验	3 个/批	GB/T 2975	GB/T 229
4	拉伸试验	1 个/批	GB/T 2975	GB/T 228.1
5	弯曲试验	1 个/批	GB/T 2975	GB/T 232
6	无损检验	逐张	协商	协商
7	外形尺寸	逐张或逐卷	协商	符合精度要求的量具
8	表面质量	逐张或逐卷	协商	目视

9 检验规则

- 9.1 钢板和钢带应成批验收,每批由同一牌号、同一炉号、同一厚度、同一交货状态、同一热处理制度的钢板和钢带组成,每批重量不大于 60 t。
- 9.2 钢板和钢带的取样数量和取样方法应符合表 8 的规定。
- 9.3 钢板和钢带检验项目的复验与判定规则应符合 GB/T 17505 的规定。
- 9.4 化学成分和力学性能的检测结果按数值修约值比较法,修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

10 包装、标志及质量证明书

钢板和钢带的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。



附录 A
(资料性)
TiC 增强型钢的化学成分

TiC 增强型钢的化学成分见表 A.1。

表 A.1 TiC 增强型钢的化学成分(熔炼分析)

牌号	化学成分(质量分数)											
	%											
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Ti	Als	B	有效碳当量 (CEV _{eff.}) 不大于
	不大于											
NM300	0.30	0.70	1.60	0.015	0.005	1.50	2.00	0.80	0.35~0.65	0.010~0.060	0.000 5~ 0.006 0	0.72
NM360	0.30	0.70	1.60	0.015	0.005	1.50	2.00	0.80	0.35~0.65			
NM400	0.34	0.70	1.60	0.015	0.005	1.50	2.00	0.80	0.35~0.65			
NM450	0.38	0.70	1.60	0.015	0.005	1.50	2.00	0.80	0.35~0.65			0.76
NM500	0.40	0.70	1.60	0.015	0.005	1.50	2.00	0.80	0.35~0.65			
注：CEV _{eff.} 是扣除 TiC 所占用碳后的碳当量,计算公式如下:CEV _{eff.} (%) = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15 - Ti/4。												

