



中华人民共和国国家标准

GB/T 10560—2017
代替 GB/T 10560—2008

矿用焊接圆环链用钢

Steels for welded round link chains for mines

2017-07-12 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 10560—2008《矿用高强度圆环链用钢》，与 GB/T 10560—2008 相比主要变化如下：

- 修改了标准名称；
- 牌号增加 K(矿用)后缀字母；
- 增加了 15CrNi6K、20MnNiCrMo32K、20NiCrMo33K、23MnNiCrMo53K 牌号；
- 修改了产品交货状态，增加可精整交货方法；
- 修改了力学性能中相关要求；
- 末端淬透性检验增补了 50 mm 及以内常用深度处对应的指标；
- 酸浸低倍组织增加特级优质钢指标；
- 增加钢的非金属夹杂物检验项目；
- 增加脱碳层检验项目。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位：首钢总公司、江阴兴澄特种钢铁有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：熊化冰、许晓红、师莉、王玉婕、鲍雪君、刘宝石、陈涛。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 10560—1989、GB/T 10560—2008。

矿用焊接圆环链用钢

1 范围

本标准规定了矿用焊接圆环链用钢的订货内容,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、标志和质量证明书等内容。

本标准适用于制造煤矿刮板输送机、刨煤机的矿用焊接圆环链用圆钢(热轧圆钢、冷拉圆钢)及盘条(或盘卷)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 223.4 钢铁及合金 锰含量的测定 电位滴定或可视滴定法

GB/T 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法

GB/T 223.8 钢铁及合金化学分析方法 氟化钠分离-EDTA 滴定法测定铝含量

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 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量

GB/T 223.13 钢铁及合金化学分析方法 硫酸亚铁铵滴定法测定钒含量

GB/T 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钽试剂萃取光度法测定钒含量

GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量

GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量

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 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量

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 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-中和滴定法测定氮量

GB/T 223.37 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-靛酚蓝光度法测定氮量

GB/T 223.53 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量

GB/T 223.54 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量

GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量

GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和铋磷钼蓝分光光度法

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 223.61 钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量

GB/T 223.62 钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量

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 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法

GB/T 223.67 钢铁及合金 硫含量的测定 次甲基蓝分光光度法

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 223.71 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
GB/T 223.74 钢铁及合金化学分析方法 非化合碳含量的测定
GB/T 223.75 钢铁及合金 硼含量的测定 甲醇蒸馏-姜黄素光度法
GB/T 223.76 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钒量
GB/T 223.81 钢铁及合金 总铝和总硼含量的测定 微波消解-电感耦合等离子体质谱法
GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法
GB/T 225 钢 淬透性的末端淬火试验方法(Jominy 试验)
GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
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 702—2008 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 905—1994 冷拉圆钢、方钢、六角钢尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图
GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
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 3077 合金结构钢
GB/T 3078 优质结构钢冷拉钢材
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分析方法(常规法)
GB/T 6394—2002 金属平均晶粒度测定法
GB/T 10561—2005 钢中非金属夹杂物含量的测定标准评级图显微检验法
GB/T 13298 金属显微组织检验方法
GB/T 13299 钢的显微组织评定方法
GB/T 14981—2009 热轧圆盘条尺寸、外形、重量及允许偏差
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
YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检验数值的判定

3 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 标准编号;
- c) 产品牌号;
- d) 公称直径(规格);
- e) 尺寸及外形;
- f) 重量或数量;
- g) 交货状态及力学性能;
- h) 其他特殊要求。

4 尺寸、外形、重量及允许偏差

4.1 公称直径

产品公称直径为 8 mm~65 mm。经供需双方协商,并在合同中注明,也可供应其他直径的产品。

4.2 外形、重量及尺寸允许偏差

4.2.1 热轧圆钢的尺寸精度应符合 GB/T 702—2008 表 1 中 2 组或 1 组规定,弯曲度应符合 GB/T 702—2008 表 10 中第 2 组的规定。不圆度应符合 GB/T 702—2008 中表 9 的规定。

4.2.2 冷拉圆钢的外形、尺寸允许偏差应符合 GB/T 905—1994 的规定,允许偏差级别应符合 h11 的规定,其级别应在合同中注明。

4.2.3 盘条产品尺寸精度应符合 GB/T 14981—2009 中 B 级精度的规定。

4.2.4 根据需方要求,交货产品的直径允许偏差可在公差范围内进行调整。

4.3 长度及允许偏差

4.3.1 长度

4.3.1.1 圆钢通常按定尺交货,定尺长度在合同中注明。经双方协商,可供应小于合同定尺长度且不小于 3 m 的短尺形式交货,总重量不大于合同总量的 10%。

4.3.1.2 盘条交货时,每卷盘条由一根组成,其盘重及盘径由供方根据装备情况确定。特殊要求由供需双方协商确定。

4.3.2 允许偏差

圆钢按定尺交货时,其定尺数值一般默认为交货产品的最小长度,允许最大正偏差为 +50 mm;当要求定尺数值为最大交货长度时,需在合同中注明,允许最大负偏差为 -50 mm。短定尺产品交货长度仅供参考。

5 技术要求

5.1 牌号及化学成分

5.1.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1

化学成分(质量分数)/%											
牌 号	C	Si	Mn	P	S	V	Cr	Ni	Mo	Alt ^a	B
				不大于							
20Mn2K	0.17~ 0.24	0.17~ 0.37	1.40~ 1.80	0.030	0.030	—	—	—	—	0.020~ 0.050	—
20MnVK	0.17~ 0.23	0.17~ 0.37	1.20~ 1.60	0.030	0.030	0.10~ 0.20	—	—	—	—	—
25MnVK ^b	0.21~ 0.28	0.17~ 0.37	1.20~ 1.60	0.030	0.030	0.10~ 0.20	—	—	—	—	—

表 1 (续)

化学成分(质量分数)/%											
牌号	C	Si	Mn	P	S	V	Cr	Ni	Mo	Alt ^a	B
				不大于							
25MnVBK	0.21～ 0.28	0.17～ 0.37	1.20～ 1.60	0.030	0.030	0.10～ 0.20	—	—	—	—	0.000 5～ 0.003 5
25MnSiMoVK	0.21～ 0.28	0.80～ 1.10	1.20～ 1.60	0.020	0.020	0.10～ 0.20	—	—	0.15～ 0.25	—	—
25MnSiNiMoK	0.21～ 0.28	0.60～ 0.90	1.10～ 1.40	0.020	0.015	—	—	0.80～ 1.10	0.10～ 0.20	0.020～ 0.050	—
20NiCrMoK	0.17～ 0.23	≤0.25	0.60～ 0.90	0.020	0.015	—	0.35～ 0.65	0.40～ 0.70	0.15～ 0.25	0.020～ 0.050	—
15CrNi6K	0.12～ 0.18	≤0.25	0.40～ 0.70	0.020	0.015	—	1.35～ 1.65	1.35～ 1.65	—	0.025～ 0.050	—
20MnNiCrMo32K	0.17～ 0.23	≤0.25	0.70～ 1.00	0.020	0.015	—	0.40～ 0.60	0.40～ 0.70	0.15～ 0.25	0.025～ 0.050	—
20MnNiCrMo33K	0.17～ 0.23	≤0.25	0.70～ 1.00	0.020	0.015	—	0.40～ 0.60	0.70～ 0.90	0.15～ 0.25	0.025～ 0.050	—
23MnNiCrMo52K	0.20～ 0.26	≤0.25	1.10～ 1.40	0.020	0.015	—	0.40～ 0.60	0.40～ 0.70	0.20～ 0.30	0.025～ 0.050	—
23MnNiCrMo53K	0.20～ 0.26	≤0.25	1.10～ 1.40	0.020	0.015	—	0.40～ 0.60	0.70～ 0.90	0.20～ 0.30	0.025～ 0.050	—
23MnNiMoCr54K	0.20～ 0.26	≤0.25	1.10～ 1.40	0.015	0.012	—	0.40～ 0.60	0.90～ 1.10	0.50～ 0.60	0.025～ 0.050	—
^a 钢的铝含量供参考。											
^b 25MnVK 钢,当钢中 Alt 含量在 0.020%～0.050%时,V 含量下限值可调整为 0.07%。											

5.1.1.1 钢的氮含量:转炉钢应不大于 0.008%,电炉钢应不大于 0.012%。

5.1.1.2 钢中铜的残余含量应不大于 0.25%。

5.1.1.3 供方如能保证,钢中铜、氮含量可不作分析。

5.1.2 钢坯和钢材的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

5.1.3 经供需双方协商可供应其他牌号产品。

5.2 交货状态

产品通常以热轧、退火状态交货,具体按照表 2 中冷弯试验对应的产品状态执行。如需方要求,并在合同中注明,也可以正火、高温回火或其他指定的状态交货;根据供需双方协议,产品也可经冷拔、表面车削、剥皮或其他精整方法交货。

5.3 力学性能和工艺性能

用热处理后的毛坯制成试样,测定钢材的纵向力学性能和交货状态钢材的冷弯性能及退火硬度应符合表 2 的规定。钢材尺寸小于试样毛坯尺寸时,用原尺寸钢材进行热处理。

表 2

牌 号	试样 毛坯 尺寸/ mm	热 处 理 ^a				力 学 性 能					冷 弯 试 验	钢 材	
		淬 火		回 火		下 屈 服 强 度	抗 拉 强 度	断 后 伸 长 率	断 面 收 缩 率	冲 击 吸 收 功	$d = \text{弯 芯 直 径}$ $a = \text{钢 材 直 径}$ 180°	布 氏 硬 度 ^d HBW	
		温 度/ ℃	冷 却 剂	温 度/ ℃	冷 却 剂	R_{eL}^{b}	R_{m} /	A /	Z /	A_{KV} /		退 火 状 态	热 轧 状 态
						/MPa	MPa	%	%	J			
不 小 于											不 大 于		
20Mn2K	15	850	水、油	200	水、空	590	785	10	40	47°	$d = a$ (热轧材)	—	—
		880	水、油	440	水、空								
20MnVK	15	880	水	300	水、空	885	1 080	9	—	—	$d = a$ (热轧材)	—	—
				370				10					
25MnVK	15	880	水	370	水、空	930	1 130	9	—	—	$d = a$ (热轧材)	—	—
25MnVBK	15	880	水	370	水、空	930	1 130	9	—	—	$d = a$ (热轧材)	—	—
25MnSiMoVK	15	900	水	350	水、空	1 080	1 275	9	—	—	$d = a$ (退火材)	217	260
25MnSiNiMoK	15	900	水	300	水、空	1 175	1 470	10	50	35	$d = a$ (退火材)	207	260
20NiCrMoK	15	880	水	430	水、油	980	1 180	10	50	40	$d = a$ (退火材)	220	260
15CrNi6K	15	880	水	430	水、油	945	1 050	10	50	60	$d = a$ (退火材)	210	260
20MnNiCrMo32K	15	880	水	430	水、油	—	—	—	50	60	$d = a$ (退火材)	210	260
20MnNiCrMo33K	15	880	水	430	水、油	—	—	—	50	60	$d = a$ (退火材)	210	260
23MnNiCrMo52K	15	880	水	430	水、油	990	1 050	10	50	60	$d = a$ (退火材)	220	260
23MnNiCrMo53K	15	880	水	430	水、油	1 020	1 130	10	50	60	$d = a$ (退火材)	220	260
23MnNiMoCr54K	15	880	水	430	水、油	1 060	1 180	10	50	60	$d = a$ (退火材)	220	260
^a 表中热处理温度允许调整范围:淬火±20℃,回火±30℃。 ^b 当屈服现象不明显时,可用规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替。 ^c 20Mn2K 牌号冲击功试验采用 U 型缺口试样。 ^d 经供需双方协商,交货时硬度指标可不作为参考依据。													

5.4 末端淬透性

直径不小于 28 mm 的 15CrNi6K、20MnNiCrMo32K、23MnNiCrMo52K、20MnNiCrMo33K、23MnNiCrMo53K、23MnNiMoCr54K 钢材应进行末端淬透性试验,在给定的试验条件下其结果应符合表 3 规定。经双方协商,小于 28 mm 的可以在中间坯上取样。

表 3

牌号	端淬热处理条件		淬透性 带范围	离开淬火端下列距离(mm)处的洛氏硬度 HRC										
	正火/℃	淬火/℃		1.5	3	5	7	9	11	15	20	30	40	50
15CrNi6K	860~900	860±5	最大	47	47	46	45	43	42	39	37	34	—	—
			最小	39	38	36	35	32	30	26	24	21	—	—
20MnNiCrMo32K	880~920	900±5	最大	49	48	45	42	36	33	30	27	24	23	22
			最小	41	37	32	27	23	—	—	—	—	—	—
20MnNiCrMo33K	880~920	900±5	最大	49	48	45	42	37	35	32	29	26	24	24
			最小	41	37	32	27	23	—	—	—	—	—	—
23MnNiCrMo52K	860~900	880±5	最大	50	50	50	49	48	47	45	43	40	36	33
			最小	42	40	38	35	33	31	27	26	—	—	—
23MnNiCrMo53K	860~900	880±5	最大	50	50	50	49	48	47	46	45	42	38	34
			最小	42	40	38	35	33	32	29	28	25	—	—
23MnNiMoCr54K	860~900	880±5	最大	52	52	52	52	52	52	51	51	51	50	50
			最小	44	43	42	41	40	39	37	35	32	—	—

5.5 低倍组织

5.5.1 钢材横截面酸浸低倍组织试片上不得有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮、白点、晶间裂纹等有害缺陷。

5.5.2 酸浸低倍组织级别应不大于 2.0 级。

5.6 非金属夹杂物

钢的非金属夹杂物按 GB/T 10561—2005 中 A 法进行检验,结果应符合表 4 规定。

表 4

非金属夹杂物类型	级别,不大于	
	细系	粗系
A	2.0	1.5
B	2.0	1.5
C	1.5	1.5
D	2.0	1.5
DS	2.0	

5.7 奥氏体晶粒度

钢的奥氏体晶粒度按 GB/T 6394—2002 规定的比较法进行测定,用系列图片 I 评级,应不粗于 6 级。

5.8 脱碳层

钢材每边总脱碳层(铁素体+过渡层)深度应符合: $\phi 34$ mm 及以下规格不大于 0.34 mm; $\phi 34$ mm 以上规格不大于公称直径的 1%。

5.9 其他指标

根据需方需要,可检验钢的显微组织或其他特殊指标,具体指标由双方协商确认。

5.10 表面质量

5.10.1 热轧圆钢的表面质量应符合 GB/T 3077 的有关规定。

5.10.2 冷拉圆钢的表面质量应符合 GB/T 3078 的有关规定。

6 试验方法

每批钢材的检验项目、取样数量、取样部位及试验方法应符合表 5 的规定。

表 5

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	GB/T 4336 见 GB/T 223 相关标准
2	拉伸试验	2 个	GB/T 2975,不同根钢材	GB/T 228.1
3	冲击试验	3 个	GB/T 2975,不同根钢材, 允许 1 个不低于下限的 75%	GB/T 229
4	布氏硬度	5 个	不同根钢材	GB/T 231.1
5	末端淬透性	1 个	任一根钢材	GB/T 225
6	低倍组织	2 个	不同根钢坯或钢材	GB/T 226, GB/T 1979
7	冷弯试验	2 个	不同根钢材	GB/T 232
8	晶粒度	1 个	任一根钢材	GB/T 6394—2002
9	非金属夹杂物	2 个	不同根钢材	GB/T 10561
10	显微组织	2 个	不同根钢材	GB/T 13299
11	脱碳层	2 个	不同根钢材	GB/T 224
12	尺寸	逐根	—	适当量具
13	表面	逐根	—	目视

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 钢材出厂的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。

7.1.2 供方应保证交货的钢材符合本标准或合同的规定,需方有权对本标准或合同所规定的任一检验项目进行检查和验收。

7.2 组批

钢材应按批检查和验收,每批由同一牌号、同一炉号、同一规格尺寸、同一加工方法、同一交货状态和同一热处理制度的钢材组成。

8 复验与判定规则

8.1 复验与判定规则应符合 GB/T 17505 的有关规定。

8.2 供方若能保证钢材合格时,对同一炉号的钢材的力学性能、低倍组织、非金属夹杂物和末端淬透性的检验结果,允许以坯代材、以大代小。

8.3 检验结果的数值修约与判定应符合 YB/T 081 的规定。

9 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。
