

T/LZULAA

团 体 标 准

T/LZULAA 001—2024

低合金高强度结构钢热轧钢带

2024 - 08 - 26 发布

2024 - 08 - 27 实施

兰州大学兰州校友科技经济文化促进会 发 布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 牌号表示方法 2

5 订货内容 2

6 尺寸、外形、重量 2

7 技术要求 2

 7.1 钢带的牌号及化学成分 2

 7.2 冶炼方法 3

 7.3 交货状态 3

 7.4 力学性能及工艺性能 3

 7.5 表面质量要求 4

 7.6 内在质量 4

8 试验方法 4

9 检验规则 5

 9.1 检查和验收 5

 9.2 组批规则 5

 9.3 取样部位和取样数量 5

 9.4 复验与判定规则 5

 9.5 数值修约 5

 9.6 综合判定 5

10 包装、标志及质量证明书 5

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。

本文件由兰州大学兰州校友科技经济文化促进会提出并归口。

本文件起草单位：甘肃酒钢集团宏兴钢铁股份有限公司、兰州市标准化研究所、酒泉钢铁（集团）有限责任公司检验检测中心。

本文件主要起草人：谯德高、张国堂、缪配霞、吝理平、胡海波、杨华、冯永平、高生龙、于新哉、李岩、郭勇。

低合金高强度结构钢热轧钢带

1 范围

本文件规定了低合金高强度结构钢的牌号表示方法、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本文件适用于一般结构和工程用Q355B/C/D、Q390B/C/D、Q420B/C牌号低合金结构钢热轧钢带。

2 规范性引用文件

下列文件中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 223.14 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 223.17 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 223.18 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 223.23 钢铁及合金 镍含量测定 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 223.37 钢铁及合金 氮含量的测定 蒸馏分离靛酚蓝分光光度法
GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S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 锰含量的测定 高碘酸钠(钾)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 223.76 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 223.78 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 223.84 钢铁及合金 钛含量的测定 二安替比林甲烷分光光度法
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 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 热轧钢板和钢带尺寸、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 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)
GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热轧 as-rolled; AR 或 WAR
钢材未经任何特殊轧制和/或热处理的状态。

4 牌号表示方法

钢的牌号由代表屈服强度“屈”字的汉语拼音首字母Q、规定的最小上屈服强度数值、交货状态代号、质量等级符号(B、C、D、E、F)四个部分组成。

- Q — 钢的屈服强度的“屈”字汉语拼音的首字母；
- 355— 规定的最小上屈服强度数值，单位为兆帕(MPa)；
- D — 质量等级为D级。

5 订货内容

5.1 按本文件订货的合同或订单应包含下列内容：

- a) 标准编号；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 交货状态；
- e) 尺寸及精度；
- f) 边缘状态（不切边 EM）；
- g) 重量；
- h) 特殊要求。

5.2 若订货合同未指明边缘状态，钢带通常不切边交货。

6 尺寸、外形、重量

6.1 热轧钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定，具体精度类别应在合同中注明。

6.2 经供需双方协议，可供应其他尺寸、外形及允许偏差的钢材。

7 技术要求

7.1 钢带的牌号及化学成分

7.1.1 热轧钢带的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1 化学成分

牌号	化学成分（质量分数）/%													
	C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Ni	Cr	Cu	CEV	Als	N
Q355B	≤0.24	≤0.50	≤1.50	≤0.030	≤0.025	—	—	—	≤0.30	≤0.30	≤0.35	≤0.42	≥0.015	≤0.012
Q355C	≤0.20	≤0.50	≤1.50	≤0.025	≤0.020	—	—	—	≤0.30	≤0.30	≤0.35	≤0.42	≥0.015	≤0.012
Q355D	≤0.20	≤0.50	≤1.50	≤0.020	≤0.015	—	—	—	≤0.30	≤0.30	≤0.35	≤0.42	≥0.015	≤0.012
Q390B	≤0.20	≤0.50	≤1.60	≤0.030	≤0.025	≤0.05	≤0.08	≤0.09	≤0.30	≤0.30	≤0.35	≤0.42	≥0.015	≤0.012
Q390C	≤0.20	≤0.50	≤1.60	≤0.025	≤0.020	≤0.05	≤0.08	≤0.09	≤0.30	≤0.30	≤0.35	≤0.42	≥0.015	≤0.012

表1 化学成分（续）

牌号	化学成分（质量分数）/%													
	C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Ni	Cr	Cu	CEV	Als	N
Q390D	≤0.20	≤0.50	≤1.60	≤0.020	≤0.015	≤0.05	≤0.08	≤0.09	≤0.30	≤0.30	≤0.35	≤0.42	≥0.015	≤0.012
Q420B	≤0.19	≤0.50	≤1.60	≤0.030	≤0.025	≤0.05	≤0.08	≤0.12	≤0.30	≤0.30	≤0.35	≤0.42	≥0.015	≤0.012
Q420C	≤0.19	≤0.50	≤1.60	≤0.025	≤0.020	≤0.05	≤0.08	≤0.12	≤0.30	≤0.30	≤0.35	≤0.42	≥0.015	≤0.012
<p>注1：如果钢中酸溶铝Als含量不小于0.015%，或添加了其他固氮合金元素，氮元素含量不作限制，固氮元素应在质量证明书中注明。当Als<0.015%时，需对N含量进行检测，N≤0.010%时判为合格。</p> <p>注2：碳当量(CEV)由熔炼分析成分按下式计算$CEV=C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15$。</p>														

7.1.2 为了改善钢的性能，由供需双方协议，钢中可添加表 1 规定以外的合金元素，其合金元素及其含量应在质量证明书中注明。

7.1.3 当需方要求进行成品化学成分分析时，则应进行成品分析，其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，必要时可进行炉外精炼。除非需方有特殊要求并在合同中注明，冶炼方法一般由供方自行选择。

7.3 交货状态

钢材以热轧状态交货。

7.4 力学性能及工艺性能

7.4.1 拉伸

7.4.1.1 热轧钢材的拉伸应符合表 2 的规定。

7.4.1.2 对于公称宽度不小于 600 mm 的钢带，拉伸试验取横向试样；公称宽度小于 600 mm 的拉伸试验取纵向试样。

表 2 拉伸

牌号	拉伸试验(横向)			
	屈服强度ReH/MPa	抗拉强度 Rm/MPa	断后伸长率, A/%	
			厚度≥3~16mm	厚度<3mm
Q355B/C/D	≥370	475~630	≥22	≥18
Q390B/C/D	≥395	490~650	≥22	≥18
Q420B/C	≥420	520~680	≥22	≥18
注：当屈服强度不明显时，可测量Rp0.2代替上屈服强度。				

7.4.2 夏比（V 型缺口）冲击

7.4.2.1 钢材的夏比(V 型缺口)冲击试验的试验温度及冲击吸收能量应符合表 3 的规定。

7.4.2.2 公称厚度不小于 6 mm 应做冲击试验，冲击试样尺寸取 10 mm×10 mm×55 mm 的标准试样；当钢材不足以制取标准试样时，应采用 10 mm × 7.5 mm ×55 mm 或 10 mm×5 mm×55 mm 小尺寸试样，冲击吸收能量应分别为不小于表 3 规定值的 75% 或 50%，应优先采用较大尺寸试样。

表 3 冲击试验（V 型缺口）

牌号	试验温度	试样类别 I	试样类别 III
		冲击吸收功（纵向）J	冲击吸收功（纵向）J
		规定值	规定值
Q355B	20℃	38	19
Q355C	0℃	38	19
Q355D	-20℃	38	19
Q390B	20℃	38	19
Q390C	0℃	38	19
Q390D	-20℃	38	19
Q420B	20℃	38	19
Q420C	0℃	38	19

7.4.3 弯曲

- 7.4.3.1 根据需方要求，钢材可进行弯曲试验，其指标应符合表 4 的规定。
- 7.4.3.2 如供方能保证弯曲试验合格，可不做检验。

表 4 弯曲试验

试样方向	180° 弯曲试验 b-试样宽度，a-试样厚度，D-弯曲压头直径，当 b=2a<20mm，取b=20mm
	公称厚度或直径/mm
	≤16
对于公称宽度不小于 600 mm 的钢带取横向试样；公称宽度不小 于 600 mm 的钢带取纵向试样	D= 2a

7.5 表面质量要求

- 7.5.1 钢带表面不应有结疤、裂纹、折叠、夹杂、气泡和氧化铁皮压入等对使用有害的缺陷。钢带不应有目视可见的分层。
- 7.5.2 钢带表面允许有不影响使用的薄层氧化铁皮、铁锈和轻微的麻点、划痕等局部缺欠，其深度或高度不得超过钢带厚度公差之半，并应保证钢带的允许最小厚度。
- 7.5.3 允许钢带有局部缺陷交货，但带缺陷部分不应超过每卷钢带总长度的 6%。
- 7.5.4 经供需双方协商，钢带的表面质量也可符合 GB/T 14977 的规定。

7.6 内在质量

经供需双方协商，可采用无损检测的方法检验钢材的内部质量，其检测标准和要求应在合同中规定。

8 试验方法

- 8.1 每批钢带的检验项目和试验方法应符合表 5 的规定。
- 8.2 钢的化学成分试验一般按 GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125 或通用的化学分析方法进行，仲裁时按 GB/T 223.3、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.17、GB/T 223.18、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.60、GB/T 223.63、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 223.76、GB/T 223.78、GB/T 223.79、GB/T 223.84 和 GB/T 20125 的规定进行。

表 5 检验项目、试样数量、取样方法及试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样部位及方法	试验方法
1	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	见 7.2
2	拉伸试验	1 个/批	钢带的一端, GB/T 2975	GB/T 228.1
3	弯曲试验	1 个/批	钢带的一端, GB/T 2975	GB/T 232
4	冲击试验	3 个/批	钢带的一端, GB/T 2975	GB/T 229
5	无损检验	逐卷		双方协商
6	尺寸、外形	逐卷		相应精度的量具
7	表面质量	逐卷		目视及测量

9 检验规则

9.1 检查和验收

钢带的检查和验收由供方的质量技术监督部门进行。

9.2 组批规则

9.2.1 钢带应成批验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一交货状态的钢材组成，每批重量应不大于 60t，但卷重大于 30 t 的钢带可按两个轧制卷组成一批；对容积大于 200 t 转炉冶炼的型钢，每批重量不大于 80 t。经供需双方协商，可每炉检验 2 批。

9.2.2 Q355B 级钢允许同一牌号、同一冶炼和浇注方法、同一规格、同一生产工艺制度、同一交货状态或同一热处理制度、不同炉号钢材组成混合批，但每批不得多于 6 个炉号，且各炉号碳含量之差不大于 0.02% ， Mn 含量之差不大于 0.15 %。

9.2.3 同批次钢带中出现 2 种以上厚度规格时，厚度差≤2mm 时，优先于同批中较厚钢带上取样，厚度差>2mm 时，应按 2mm 厚差于同批中不同厚度区间上分别取样。

9.3 取样部位和取样数量

每批钢材的取样部位和取样数量见表5。

9.4 复验与判定规则

钢材的复验与判定应符合 GB/T 17505 的规定。

9.5 数值修约

数值判定采用修约值比较法 ， 数值修约按 GB/T 8170 规定执行。

9.6 综合判定

钢带化学成分、表面质量、外形、尺寸、拉伸、冷弯、冲击均合格时，判为合格品。

10 包装、标志及质量证明书

如无特殊要求，钢材的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。