

团 体 标 准

T/SSEA 00**—2020

煤矿液压支架用高强度钢板和钢带

High strength steel plates,sheets and strips for powered support in coal mine

(征求意见稿)

**** - ** - **发布

**** - ** - **实施

中国特钢企业协会发布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 牌号及代号	4
4 订货内容	4
5 尺寸、外形、重量及允许偏差	5
6 技术要求	5
7 试验方法	5
8 检验规则	6
9 包装、标志及质量证明书	11
附录 A（资料性附录） 本标准冲击功对照要求	12

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准参照GB/T 1591-2018《低合金高强度结构钢》、GB/T 16270-2009《高强度结构用调质钢板》、YB/T 4568-2016《煤矿液压支架用高强度钢板和钢带》等标准，结合国内外煤矿液压支架用高强度钢板和钢带的发展、生产和应用情况，并根据产品特点及用户要求制定。

本标准由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

煤矿液压支架用高强度钢板及钢带

1 范围

本标准规定了煤矿液压支架用高强度钢板和钢带(以下简称钢板和钢带)的牌号及代号、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。

本标准适用于制造煤矿液压支架用厚度不大于150mm的钢板和厚度不大于25.4mm的钢带及剪切钢板。

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 223.5 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 223.9 钢铁及合金化学分析方法 铝含量的测定铬天青S分光光度法
- 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 223.14 钢铁及合金化学分析方法 钽试剂萃取光度法测定钒量
- 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 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟分光光度法测定镍量
- GB/T 223.26 钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐直接光度法测定钼量
- 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 223.78 钢铁及合金化学分析方法 姜黄素直接光度法测定硼量
- 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 223.85 钢铁及合金硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- 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 709-2019 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 2970 厚钢板超声波检验方法
- 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 5313 厚度方向性能钢板
- 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 钢及钢产品交货的一般技术要求
- 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 牌号及代号

3.1 牌号及表示方法

钢的牌号由表示“支架”的汉语拼音首字母、屈服强度的数值、交货状态代号、质量等级符号等四部分组成。

示例:ZJ460MD

ZJ——表示支架用钢的“支架”汉语拼音的首位字母；

460——上屈服强度数值，单位为兆帕（MPa）；

M——交货状态为“热机械轧制”的代号；

D——质量等级为D级。

当需方要求钢板具有厚度方向性能时，则在上述规定的牌号后加上代表厚度方向（Z向）性能级别的代号。

示例:ZJ460MDZ15

3.2 代号

钢板、钢带和剪切钢板的交货状态代号见表1。

表1 钢板、钢带和剪切钢板的交货状态代号

交货状态	代号
热轧或控轧	R,在牌号中可省略
热机械轧制（TMCP）	M
热机械轧制加回火	T
调质（淬火加回火或直接淬火加回火）	Q

4 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容：

- a) 标准编号；
- b) 产品名称（钢板、钢带或剪切钢板）；
- c) 牌号；
- d) 规格；
- e) 尺寸、外形精度；
- f) 重量；
- g) 交货状态；
- h) 边缘状态；
- i) 其他特殊要求。

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

5.1 以热轧或控轧、热机械轧制（TMCP）或热机械轧制加回火状态交货的钢板和钢带最大厚度不超过100mm,以调质（淬火加回火，或直接淬火加回火）状态交货的钢板和钢带最大厚度不超过150mm。

5.2 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，单轧钢板和剪切钢板的不平度按单轧钢板的 L 类,单轧钢板的厚度偏差类别未注明时，按 N 类。

5.3 根据需方要求，经供需双方协议，可供应其他尺寸、外形及允许偏差的钢板。

6 技术要求

6.1 牌号与化学成分

6.1.1 以热轧或控轧状态交货的钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 2 的规定；以热机械轧制（TMCP）或热机械轧制加回火状态交货的钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的规定；以调质（淬火加回火或直接淬火加回火）状态交货的钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 4 的规定。

表2 热轧或控轧状态交货的钢的牌号及化学成分

牌号	质量等级	化学成分 ^{a,b} (质量分数)/%								
		C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Al _s
		不大于								不小于
ZJ460R	C	0.20	0.60	1.80	0.020	0.010	0.08	0.15	0.20	0.015
	D				0.018	0.010				
ZJ500R	C				0.020	0.010				
	D				0.018	0.010				

a.N 含量不大于 0.0080%，如供方保证，可不进行 N 分析。当有意添加 N 时，含量不超过 0.020%，并保证 V : N 大于 4:1, N、V 应在质量证明书中注明；
b. Cr、Ni、Cu 含量各不大于 0.30%，Mo 含量不大于 0.08%，如供方保证，可不作分析。

表3 热机械轧制（TMCP）或热机械轧制加回火状态交货的钢的牌号及化学成分

牌号	质量等级	化学成分 ^{a,b,c} （质量分数）/%												
		C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Cr	Mo	Ni	Cu	Al _s
		不大于												不小于
ZJ460M ZJ460T	C	0.16	0.60	1.80	0.020	0.010	0.11	0.15	0.10	0.30	0.20	0.80	0.40	0.015
	D				0.018	0.010								
	E				0.020	0.010								
ZJ500M ZJ500T	C			0.020	0.010	0.60				0.30	0.30		0.55	
	D			0.018	0.010									
	E			0.020	0.010									
ZJ550M	C	0.12	2.00	0.020	0.010	0.80	0.40	0.80						

ZJ550T	D				0.018	0.010								
	E													
ZJ620M	C	0.12	2.00		0.020	0.010				1.00	0.40		0.80	
ZJ620T	D				0.018	0.010								
	E													
ZJ690M	C	0.12	2.00		0.020	0.010				1.00	0.40		0.80	
ZJ690T	D				0.018	0.010								
	E													
a. B 含量不大于 0.0030%； b. Nb+V+Ti ≤ 0.22% c. N 含量不大于 0.012%														

表4 调质（淬火加回火，或直接淬火加回火）状态交货的钢的牌号及化学成分

牌号	质量等级	化学成分 ^{a, b, c} (质量分数) /%, 不大于															
		C	Si	Mn	P	S	Nb	V	Ti	Cr	Mo	Ni	Cu	Al _s			
		不大于												不小于			
ZJ460Q	C	0.20	0.80		0.020	0.010	0.06	0.12	0.05	1.50	0.70	2.00	0.50	0.015			
	D、E														1.70	0.018	0.010
ZJ500Q	C														1.70	0.020	0.010
	D、E															0.018	0.010
ZJ550Q	C														1.70	0.020	0.010
	D、E															0.018	0.010
ZJ620Q	C														1.70	0.020	0.010
	D、E															0.018	0.010
ZJ690Q	C														1.80	0.020	0.010
	D、E															0.018	0.010
ZJ800Q	C														2.00	0.020	0.010
	D、E															0.018	0.010
ZJ890Q	C	2.00	0.020	0.010													
	D、E		0.018	0.010													
ZJ960Q	C	2.00	0.020	0.010													
	D、E		0.018	0.010													
a. B 含量不大于 0.0030%； b. Nb+V+Ti ≤ 0.22% c. N 含量不大于 0.012%																	

6.1.2 钢中应至少含有 Al、Nb、V、Ti 中的一种细化晶粒元素，且其含量应不低于 0.015%。当采用全铝(Alt)含量表示时，Alt 应不小于 0.020%。当 Nb、V、Ti 单独或复合加入时，铝含量下限不受限制，且 (Nb+V+Ti) ≤ 0.22%，加入的细化晶粒元素应在质量证明书中注明。

6.1.3 以热轧或控轧状态交货的钢的碳当量(CEV)应符合表 5 的规定；以热机械轧制(TMCP)或热机械轧制加回火状态交货的钢的碳当量(CEV)应符合表 6 的规定；以调质(淬火加回火，或直接淬火加回火)状态交货的钢的碳当量(CEV)应符合表 8 的规定。碳当量(CEV)应由熔炼分析成分并采用公式(1)计算。

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

6.1.4 以热机械轧制(TMCP)或热机械轧制加回火状态交货钢材的碳含量不大于0.12%时,可采用焊接裂纹敏感性指数(Pcm)代替碳当量(CEV)评估钢材的可焊性。Pcm应由熔炼分析成分并采用公式(2)计算,其值应符合表7的规定。

$$P_{cm}(\%)=C+Si/30+Mn/20+Cu/20+Ni/60+Cr/20+Mo/15+V/10+5B \quad \dots\dots (2)$$

6.1.5 当需方要求保证厚度方向性能时,其S元素含量应符合GB/T 5313的规定。

6.1.6 钢的成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

表5 热轧或控轧状态交货的钢材的碳当量(CEV)

牌号	碳当量 CEV(质量分数)/%,不大于	
	产品厚度/mm	
	≤50	>50~100
ZJ460R	0.47	0.49
ZJ500R	0.48	0.49

表6 热机械轧制(TMCP)或热机械轧制加回火状态交货钢材的碳当量(CEV)

牌号	碳当量 CEV(质量分数)/%,不大于	
	产品厚度/mm	
	≤50	>50~100
ZJ460M、ZJ460T	0.46	0.48
ZJ500M、ZJ500T	0.47	0.48
ZJ550M、ZJ550T	0.47	0.48
ZJ620M、ZJ620T	0.53	按协议
ZJ690M、ZJ690T	0.53	按协议

表7 热机械轧制(TMCP)或热机械轧制加回火状态交货钢材裂纹敏感性指数 Pcm

牌号	Pcm(质量分数)/%,不大于
ZJ460M、ZJ460T	0.20
ZJ500M、ZJ500T	0.22
ZJ550M、ZJ550T	0.25
ZJ620M、ZJ620T	0.25
ZJ690M、ZJ690T	0.25

表8 调质(淬火加回火或直接淬火加回火)状态交货的碳当量(CEV)

牌号	碳当量 CEV(质量分数)/%,不大于		
	钢板厚度/mm		
	≤50	>50 ~100	>100 ~150
ZJ460Q	0.47	0.48	0.50
ZJ500Q	0.47	0.70	0.70
ZJ550Q	0.65	0.77	0.83

ZJ620Q	0.65	0.77	0.83
ZJ690Q	0.65	0.77	0.83
ZJ800Q	0.72	0.82	—
ZJ890Q	0.72	0.82	—
ZJ960Q	0.82	—	—

6.2 冶炼方法

钢采用氧气转炉或电炉冶炼，并应经炉外精炼。除非需方有特殊要求并在合同中注明，冶炼方法由供方选择。

6.3 交货状态

钢板和钢带以热轧或控轧、热机械轧制(TMCP)或热机械轧制加回火、调质(淬火加回火，或直接淬火加回火)状态交货。

6.4 力学及工艺性能

6.4.1 钢板的力学和工艺性能应符合表 9 的规定。

6.4.2 对厚度小于 12mm 钢板的夏比 (V 型缺口) 冲击试验应采用辅助试样，>8mm~<12mm 钢板辅助试样尺寸为 10mm×7.5mm×55mm，其试验结果应不小于表 9 规定值的 75%；6mm~8mm 钢板辅助试样尺寸为 10mm×5mm×55mm，其试验结果应不小于表 9 规定值的 50%；厚度小于 6mm 的钢板不做冲击试验。

6.4.3 夏比 (V 型缺口) 冲击吸收能量，按 3 个试样算术平均值计算，允许其中 1 个试样的单个值低于规定值，但不得低于规定值的 70%。否则，应从同一批钢板上再取一组 3 个试样进行试验。前后 6 个试样的平均值不低于对应的规定值，允许其中两个试样平均值低于对应的规定值，但低于规定值 70%的试样只允许 1 个。

6.4.4 有厚度方向性能要求的钢板，钢厚度方向断面收缩率应符合 GB/T 5313 的规定。

表9 力学性能

牌号	质量等级	拉伸试验 ^{a, b, c}							冲击试验 ^b			
		上屈服强度 R_{eH}/MPa				抗拉强度 R_m/MPa			断后伸长率 C A/%	断后伸长率 ^{d, e} $A_{50mm}/\%$	温度 /°C	冲击吸收能量 KV ₂ /J
		钢板厚度/mm										
		≤16	>16~50	>50~100	>100~150	≤50	>50~100	>100~150	不小于			
ZJ460R	C	≥460	≥440	≥430	≥420	570~720	550~720	550~720	17	20	0	55
ZJ460M	D										-20	47
ZJ460T	E										-40	47
ZJ460Q												
ZJ500R	C	≥500	≥490	≥480	≥470	610~770	600~760	590~750	17	20	0	55
ZJ500M	D										-20	47

ZJ500T ZJ500Q	E										-40	47
ZJ550M ZJ550T ZJ550Q	C D E	≥ 550	≥ 540	≥ 530	≥ 520	670~830	640~810	620~810	16	20	0 -20 -40	55 47 47
ZJ620M ZJ620T ZJ620Q	C D E	≥ 620	≥ 610	≥ 600	≥ 590	710~880	690~880	670~860	15	18	0 -20 -40	55 47 47
ZJ690M ZJ690T ZJ690Q	C D E	≥ 690	≥ 680	≥ 670	≥ 660	770~940	750~920	730~900	14	18	0 -20 -40	55 47 47
ZJ800Q	C D E	≥ 800	≥ 740	-	-	840~1000	800~1000	-	13	-	0 -20 -40	55 47 47
ZJ890Q	C D E	≥ 890	≥ 830	-	-	940~1100	880~1100	-	11	-	0 -20 -40	55 47 47
ZJ960Q	C D E	≥ 960	-	-	-	980~1150	-	-	10	-	0 -20 -40	55 47 47

a 当屈服现象不显时，可测量规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替 ReH 。

b 拉伸试验采用横向试样，冲击试验采用纵向试样。

c 上屈服强度 $\leq 550\text{MPa}$ 时，屈强比 ≤ 0.95 ；上屈服强度 $> 550\text{--}890\text{MPa}$ 时，屈强比 ≤ 0.98 。

d 断后伸长率 A 和 $A_{50\text{mm}}$ ，合同中未注明的，可由供方选择，并在质量证明书中注明。

e 采用非比例试样时，试样宽度为 25mm，标距为 50mm，优先采用全厚度试样。当钢板厚度不大于 10mm 时，断后伸长率 $A_{50\text{mm}}$ 允许降低 2.5%（绝对值）；当钢板厚度大于 90mm 时，断后伸长率 $A_{50\text{mm}}$ 允许降低 2.5%（绝对值）。

6.4.5 弯曲试验应符合表 10 的规定。若供方能保证，可不进行试验。

表10 弯曲试验

牌号	180° 弯曲试验 ^{a, b}	
	钢板厚度 $\leq 16\text{mm}$	钢板厚度 $> 16\text{mm}$
ZJ460R、ZJ460M、ZJ460T、ZJ460Q	D=2a	D=3a
ZJ500R、ZJ500M、ZJ500T、ZJ500Q ZJ550M、ZJ550T、ZJ550Q ZJ620M、ZJ620T、ZJ620Q ZJ690M、ZJ690T、ZJ690Q	D=3a	

ZJ800Q ZJ890Q ZJ960Q	按协议
^a 弯曲试验取横向试样。 ^b D 为弯曲压头直径, a 为试样厚度, B 为试样宽度, B=2a。	

6.5 表面质量

6.5.1 钢板表面不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂等缺陷。钢板不得有分层（钢板断面出现局部的缝隙，使钢板断面形成局部层状）。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，不得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。

6.5.2 钢板表面允许有不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮、铁锈、及由于压入氧化铁皮脱落所引起的表面粗糙、划伤、压痕及其它局部缺陷，但其深度不得大于厚度公差之半，并应保证钢板的最小厚度。

6.5.3 钢板不允许焊补。

6.5.4 除焊补的规定外，经供需双方协商，并在合同中注明，表面质量也可符合 GB/T 14977 的规定。

6.6 超声检测

6.6.1 经供需双方协商，可按 GB/T 2970 进行超声波检验钢板内部质量，合格级别在合同中注明，检测结果在质量证明书中注明。

6.6.2 有厚度方向性能要求的钢板，应逐张按 GB/T 2970 的规定进行超声检测，合格级别应在合同中注明。

6.7 特殊要求

经供需双方协商，并在合同中注明，可以对钢板提出连铸坯低倍组织等特殊要求。

7 试验方法

7.1 钢的化学成分分析方法按 GB/T 223. 5.GB/T 223. 9.GB/T 223. 12.GB/T 223. 14.GB/T 223. 19、GB/T 223. 23.GB/T 223. 26.GB/T 223. 62.GB/T 223. 63.GB/T 223. 78.GB/T 223. 79.GB/T 223. 82、GB/T 223. 84.GB/T 223. 85.GB/T 223. 86.GB/T 4336、GB/T 20123.GB/T 20124.GB/T 20125 或通用方法的规定进行，但仲裁时应按 GB/T 223. 5、GB/T 223. 9. GB/T 223. 12、GB/T 223. 14、GB/T 223. 19. GB/T 223. 23.GB/T 223. 26.GB/T 223. 62.GB/T 223. 63、GB/T 223. 78.GB/T 223. 79.GB/T 223. 82.GB/T 223. 84.GB/T 223. 85.GB/T 223. 86 的规定进行。

7.2 每批钢板的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表 11 的规定。

表11 检验项目、取样数量、取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量/个	取样方法	试验方法
1	化学成分	1/炉	GB/T 20066	见 7.1
2	拉伸试验	1/批	GB/T 2975	GB/T 228.1

3	冲击试验	3/批	GB/T 2975	GB/T 229
4	厚度方向拉伸试验	3/批	GB/T 5313	GB/T 5313
5	弯曲试验	1/批	GB/T 2975	GB/T 232
6	超声检测	逐张	—	GB/T 2970
7	表面质量	逐张/逐卷	—	目视
8	尺寸、外形	逐张/逐卷	—	符合精度要求的适宜量具

8 检验规则

8.1 检查和验收

钢材的检查和验收由供方技术质量监督部门负责,需方有权按本标准或合同所规定的任一项目进行检查和验收。

8.2 组批

8.2.1 钢板和钢带应成批验收,热轧、控轧或调质状态交货的钢板和钢带应由同一牌号、同一质量等级、同一炉罐号、同一规格、同一轧制制度或热处理制度的钢板和钢带组成,每批重量不大于 60t。轧制卷重大于 30t 的钢带和连轧板可按两个轧制卷组批。

8.2.2 热机械轧制(TMCP)或热机械轧制加回火状态交货的钢板按每一轧制块组批,钢带和连轧板按每一轧制卷组批。

8.2.3 有厚度方向性能要求的钢板组批应符合 GB/T 5313 的规定。

8.2.4 钢板和钢带的取样数量和取样方法应符合表 11 的规定。

8.3 复验与判定规则

8.3.1 钢板和钢带的冲击试验结果不符合 6.4.3 规定时,抽样钢板和钢带应不予验收。再从该试验单元的剩余部分取两个抽样产品,在每个抽样产品上各选取新的一组 3 个试样,这两组试样结果均应合格,否则该钢板和钢带应拒收。

8.3.2 厚度方向性能钢要求的钢板复验与判定应符合 GB/T 5313 的规定。

8.3.3 其他项目的复验和判定应符合 GB/T 17505 的规定。

8.3.4 检验结果的数值修约应符合 GB/T 8170 的规定。

9 包装、标志及质量证明书

钢板的包装、标志及质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。

附录 A
(资料性附录)
本标准冲击吸收能量对照要求

本标准冲击吸收能量对照要求见表A.1。

表A.1 本标准纵向、横向冲击吸收能量对照要求

牌号		以下试验温度的冲击吸收能量最小值 KV ₂ /J					
钢级	质量等级	0℃		-20		-40	
		纵向	横向	纵向	横向	纵向	横向
ZJ460R、ZJ460M、ZJ460T、ZJ460Q ZJ500R、ZJ500M、ZJ500T、ZJ500Q ZJ550M、ZJ550T、ZJ550Q ZJ620M、ZJ620T、ZJ620Q ZJ690M、ZJ690T、ZJ690Q ZJ800Q ZJ890Q ZJ960Q	C	55	34	-	-	-	-
ZJ460R、ZJ460M、ZJ460T、ZJ460Q ZJ500R、ZJ500M、ZJ500T、ZJ500Q ZJ550M、ZJ550T、ZJ550Q ZJ620M、ZJ620T、ZJ620Q ZJ690M、ZJ690T、ZJ690Q ZJ800Q ZJ890Q ZJ960Q	D	55	34	47	27	-	-
ZJ460M、ZJ460T、ZJ460Q ZJ500M、ZJ500T、ZJ500Q ZJ550M、ZJ550T、ZJ550Q ZJ620M、ZJ620T、ZJ620Q ZJ690M、ZJ690T、ZJ690Q ZJ800Q ZJ890Q ZJ960Q	E	55	34	47	27	47	27