标准分享网 提供下载
WWW.valveinfo.CN

中华人民共和国国家标准

GB/T 1591—94

代替 GB 1591—88

低合金高强度结构钢

High strength low alloy structural steels

本标准参照采用 ISO 4950:1981《高屈服强度扁平钢材》和 ISO 4951:1979《高屈服强度钢棒材和型材》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了低合金高强度结构钢的牌号和技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。

本标准适用于热轧、控轧、正火，正火加回火及淬火加回火状态供应的工程用钢和一般结构用厚度不小于 3 mm 的钢板、钢带及型钢、钢棒，一般在供应状态下使用。

本标准规定低合金高强度结构钢的化学成分也适用于钢锭、连铸坯、钢坯及其制品。

2 引用标准

GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
GB 223 钢铁及合金化学分析方法
GB 228 金属拉伸试验方法
GB 232 金属弯曲试验方法
GB 247 钢板和钢带验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
GB 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
GB 2106 金属夏比(V 型缺口)冲击试验方法
GB 2975 钢材力学及工艺性能试验取样规定
GB 4159 金属低温夏比冲击试验方法
GB 6397 金属拉伸试验试样
GB/T 13304 钢分类

3 牌号表示方法

钢的牌号由代表屈服点的汉语拼音字母(Q)、屈服点数值、质量等级符号(A、B、C、D、E)三个部分按顺序排列。

例如：Q390A

其中：

Q——钢材屈服点的“屈”字汉语拼音的首位字母；

390——屈服点数值，单位 MPa；

A、B、C、D、E——分别为质量等级符号。

4 尺寸、外形、重量等要求

尺寸、外形、重量及允许偏差应符合相应标准的规定。

国家技术监督局 1994-06-13 批准　　1995-01-01 实施

5 技术要求

5.1 牌号和化学成分

5.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表1规定。合金元素含量应符合GB/T 13304对低合金钢的规定。

表1

牌号	质量等级	化学成分，%										
		C ≤	Mn	Si ≤	P ≤	S ≤	V	Nb	Ti	Al ≥	Cr ≤	Ni ≤
Q295	A	0.16	0.80～1.50	0.55	0.045	0.045	0.02～0.15	0.015～0.060	0.02～0.20	—		
	B	0.16	0.80～1.50	0.55	0.040	0.040	0.02～0.15	0.015～0.060	0.02～0.20	—		
Q345	A	0.20	1.00～1.60	0.55	0.045	0.045	0.02～0.15	0.015～0.060	0.02～0.20	—		
	B	0.20	1.00～1.60	0.55	0.040	0.040	0.02～0.15	0.015～0.060	0.02～0.20	—		
	C	0.20	1.00～1.60	0.55	0.035	0.035	0.02～0.15	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015		
	D	0.18	1.00～1.60	0.55	0.030	0.030	0.02～0.15	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015		
	E	0.18	1.00～1.60	0.55	0.025	0.025	0.02～0.15	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015		
Q390	A	0.20	1.00～1.60	0.55	0.045	0.045	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	—	0.30	0.70
	B	0.20	1.00～1.60	0.55	0.040	0.040	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	—	0.30	0.70
	C	0.20	1.00～1.60	0.55	0.035	0.035	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015	0.30	0.70
	D	0.20	1.00～1.60	0.55	0.030	0.030	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015	0.30	0.70
	E	0.20	1.00～1.60	0.55	0.025	0.025	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015	0.30	0.70
Q420	A	0.20	1.00～1.70	0.55	0.045	0.045	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	—	0.40	0.70
	B	0.20	1.00～1.70	0.55	0.040	0.040	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	—	0.40	0.70
	C	0.20	1.00～1.70	0.55	0.035	0.035	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015	0.40	0.70
	D	0.20	1.00～1.70	0.55	0.030	0.030	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015	0.40	0.70
	E	0.20	1.00～1.70	0.55	0.025	0.025	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015	0.40	0.70
Q460	C	0.20	1.00～1.70	0.55	0.035	0.035	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015	0.70	0.70
	D	0.20	1.00～1.70	0.55	0.030	0.030	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015	0.70	0.70
	E	0.20	1.00～1.70	0.55	0.025	0.025	0.02～0.20	0.015～0.060	0.02～0.20	0.015	0.70	0.70

注：表中的Al为全铝含量。如化验酸溶铝时，其含量应不小于0.010%。

5.1.1.1 Q295的碳含量到0.18%也可交货。

5.1.1.2 不加V、Nb、Ti的Q295级钢，当$C \leqslant 0.12\%$时，Mn含量上限可提高到1.80%。

5.1.1.3 Q345级钢的Mn含量上限可提高到1.70%。

5.1.1.4 厚度≤6 mm的钢板、钢带和厚度≤16 mm的热连轧钢板、钢带的Mn含量下限可降低0.20%。

5.1.1.5 在保证钢材力学性能符合本标准规定的情况下，用Nb作为细化晶粒元素时，其Q345、Q390级钢的Mn含量下限可低于表1的下限含量。

5.1.1.6 除各牌号A、B级钢外，表1中的细化晶粒元素(V、Nb、Ti、Al)，钢中应至少含有其中的一种；如这些元素同时使用则至少应有一种元素的含量不低于规定的最小值。

5.1.1.7 为改善钢的性能，各牌号A、B级钢可加入V或Nb或Ti等细化晶粒元素，其含量应符合表1规定。如不作为合金元素加入时，其下限含量不受限制。

5.1.1.8 当钢中不加入细化晶粒元素时，不进行该元素含量的分析，也不予保证。

5.1.1.9 型钢和钢棒的Nb含量下限为0.005%。

5.1.1.10 各牌号钢的Cr、Ni、Cu残余元素含量各不大于0.30%，供方如能保证可不作分析。

5.1.1.11 为改善钢的性能，Q 390、Q 420、Q 460级钢可加入少量Mo元素。

5.1.1.12 为改善钢的性能，各牌号钢可加入RE元素，其加入量按0.02%～0.20%计算。

5.1.1.13 经供需双方协商，Q 420级钢可加入N元素，其熔炼分析含量为0.010%～0.020%。

5.1.2 供应商品钢锭、连铸坯、钢坯时，为保证钢材力学性能符合本标准规定，其C、Si元素含量的下限可根据需方要求另订协议。

5.1.3 钢材、钢坯、连铸坯的化学成分允许偏差应符合GB 222的规定。

5.2 冶炼方法

钢应由氧气转炉、平炉或电炉冶炼。除非需方有特殊要求，冶炼方法一般由供方选择。

5.3 交货状态

5.3.1 钢一般应以热轧、控轧、正火及正火加回火状态交货。Q 420、Q 460的C、D、E级钢也可按淬火加回火状态交货。

5.3.2 交货状态应在合同中注明，否则由供方选择。

5.4 力学性能和工艺性能

5.4.1 钢材的拉伸、冲击和弯曲试验结果应符合表2的规定。

表2

牌号	质量等级	屈服点 σ_s，MPa 厚度（直径，边长），mm ≤16	>16～35	>35～50	>50～100	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5，%	冲击功，AkV，（纵向），J +20℃	0℃	−20℃	−40℃	180°弯曲试验 d=弯心直径；a=试样厚度（直径） 钢材厚度（直径），mm ≤16	>16～100
		不小于					不小于						
Q295	A	295	275	255	235	390～570	23					$d=2a$	$d=3a$
	B	295	275	255	235	390～570	23	34				$d=2a$	$d=3a$
Q345	A	345	325	295	275	470～630	21					$d=2a$	$d=3a$
	B	345	325	295	275	470～630	21	34				$d=2a$	$d=3a$
	C	345	325	295	275	470～630	22		34			$d=2a$	$d=3a$
	D	345	325	295	275	470～630	22			34		$d=2a$	$d=3a$
	E	345	325	295	275	470～630	22				27	$d=2a$	$d=3a$
Q390	A	390	370	350	330	490～650	19					$d=2a$	$d=3a$
	B	390	370	350	330	490～650	19	34				$d=2a$	$d=3a$
	C	390	370	350	330	490～650	20		34			$d=2a$	$d=3a$
	D	390	370	350	330	490～650	20			34		$d=2a$	$d=3a$
	E	390	370	350	330	490～650	20				27	$d=2a$	$d=3a$

续表 2

牌号	质量等级	屈服点 σ_s,MPa 厚度(直径,边长),mm ≤16	>16～35	>35～50	>50～100	抗拉强度 σ_b MPa	伸长率 δ_5,%	冲击功,AkV,(纵向),J +20℃	0℃	−20℃	−40℃	180°弯曲试验 d=弯心直径; a=试样厚度(直径) 钢材厚度(直径),mm ≤16	>16～100
		不小于					不小于						
Q420	A	420	400	380	360	520～680	18					$d=2a$	$d=3a$
	B	420	400	380	360	520～680	18	34				$d=2a$	$d=3a$
	C	420	400	380	360	520～680	19		34			$d=2a$	$d=3a$
	D	420	400	380	360	520～680	19			34		$d=2a$	$d=3a$
	E	420	400	380	360	520～680	19				27	$d=2a$	$d=3a$
Q460	C	460	440	420	400	550～720	17		34			$d=2a$	$d=3a$
	D	460	440	420	400	550～720	17			34		$d=2a$	$d=3a$
	E	460	440	420	400	550～720	17				27	$d=2a$	$d=3a$

5.4.1.1 进行拉伸和弯曲试验时,钢板、钢带应取横向试样;宽度小于 600 mm 的钢带、型钢和钢棒应取纵向试样。

5.4.1.2 钢板和钢带的伸长率值允许比表 2 降低 1%(绝对值)。

5.4.1.3 Q 345级钢其厚度大于 35 mm 的钢板的伸长率值可降低 1%(绝对值)。

5.4.1.4 边长或直径大于 50～100 mm 的方、圆钢,其伸长率可比表 2 规定值降低 1%(绝对值)。

5.4.1.5 宽钢带(卷状)的抗拉强度上限值不作交货条件。

5.4.1.6 A 级钢应进行弯曲试验。其他质量级别钢,如供方能保证弯曲试验结果符合表 2 规定要求,可不作检验。

5.4.1.7 夏比(V 型缺口)冲击试验的冲击功和试验温度应符合表 2 规定。冲击功值按一组三个试样算术平均值计算,允许其中一个试样单值低于表 2 规定值,但不得低于规定值的 70%。

5.4.1.8 当采用 5 mm×10 mm×55 mm 小尺寸试样做冲击试验时,其试验结果应不小于规定值的 50%。

5.4.2 Q 460和各牌号 D、E 级钢一般不供应型钢、钢棒。

5.4.3 表 2 所列规格以外钢材的性能,由供需双方协商确定。

5.5 表面质量

钢材的表面质量应按有关产品标准规定。

6 试验方法

6.1 每批钢材的检验项目,取样数量,取样部位和试验方法应符合表 3 规定。

表 3

序号	检验项目	取样数量,个	取样方法	试验方法
1	化学分析	1 (每炉罐号)	GB 222	GB 223
2	拉伸	1	GB 2975	GB 228 GB 6397
3	弯曲	1	GB 2975	GB 232
4	常温冲击	3	GB 2975	GB 2106
5	低温冲击	3	GB 2975	GB 4159

6.2 钢板、钢带及型钢厚度≥12 mm 或直径≥16 mm 的钢棒做冲击试验时，应采用 10 mm×10 mm×55 mm 试样；厚度为 6 mm～<12 mm 的钢板、钢带及型钢或直径为 12 mm～<16 mm 的钢棒做冲击试验时，应采用 5 mm×10 mm×55 mm 小尺寸试样。冲击试样可保留一个轧制面。冲击试样的纵向轴线应平行于轧制方向。

6.3 当做厚度或直径大于 20 mm 钢材的弯曲试验时，试样经单面刨削使其厚度达到 20 mm，弯心直径按表 2 规定。进行试验时，未加工面应位于弯曲外侧。如试样未经刨削，弯心直径应比表 2 所列数值增加 1 个试样厚度 a。

7 检验规则

7.1 钢材应由供方技术监督部门检查和验收。

7.2 钢材应成批验收，每批由同一牌号、同一质量等级、同一炉罐号、同一品种、同一尺寸、同一热处理制度(指按热处理状态供应)的钢材组成。

A 级钢或 B 级钢允许同一牌号、同一质量等级、同一冶炼和浇注方法、不同炉罐号组成混合批。但每批不得多于 6 个炉罐号，且各炉罐号 C 含量之差不得大于 0.02%，Mn 含量之差不得大于 0.15%。

每批钢材重量不得大于 60 t。

7.3 钢材的夏比(V 型缺口)冲击试验结果不符合规定时，应从同一批钢材上再取一组三个试样进行试验。前后六个试样的平均值不得低于表 2 规定值，允许其中两个试样低于规定值，但低于规定值 70%的试样只允许一个。

7.4 钢材的检验项目的复验和验收规则应符合 GB 247 和 GB 2101 的规定。

8 包装、标志及质量证明书

钢材的包装、标志及质量证明书应符合 GB 247 或 GB 2101 的规定。

附 录 A
新旧低合金结构钢标准牌号对照
（参考件）

A1 GB/T 1591—94 的牌号与 GB 1591—88 标准中的对应牌号对照如下：

GB/T 1591—94	GB 1591—88
Q295	09MnV、09MnNb、09Mn2、12Mn
Q345	12MnV、14MnNb、16Mn、16MnRE、18Nb
Q390	15MnV、15MnTi、16MnNb
Q420	15MnVN、14MnVTiRE
Q460	

附加说明：

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由冶金工业部信息标准研究院归口。

本标准由鞍山钢铁公司和冶金工业部信息标准研究院负责起草。

本标准主要起草人兰士良、唐一凡、陈健、王家启。

本标准水平等级标记 GB/T 1591—94 I

自本标准实施之日起，原标准 GB 1591—88《低合金结构钢》作废。