团体标准

T/SSEA XXXX—XXXX

重载结构用低碳贝氏体钢板

Low carbon bainite structural steel plate for heavy-load structure

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中国特钢企业协会发布

ICS 77.140.50

CCS H 46

目  次

[前言 I](#_Toc111621697)

[1 范围 1](#_Toc111621698)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc111621699)

[3 术语和定义 2](#_Toc111621700)

[4 牌号表示方法 2](#_Toc111621701)

[5 订货内容 2](#_Toc111621702)

[6 尺寸、外形、重量 2](#_Toc111621703)

[7 技术要求 3](#_Toc111621704)

[8 试验方法 6](#_Toc111621705)

[9 检验规则 7](#_Toc111621706)

[10 包装、标志及质量证明书 8](#_Toc111621707)

版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

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。

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。

本文件由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：湖南华菱湘潭钢铁有限公司、冶金工业规划研究院。

本文件主要起草人：

重载结构用低碳贝氏体钢板

1. 范围

本文件规定了重载结构用低碳贝氏体钢板的牌号表示方法、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。

本文件适用于碳含量不大于0.08%的以贝氏体组织为基体的厚度为6mm～80mm的重载结构用钢板（以下简称钢板）。

1. 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，标注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不标注日期的引用文件，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 223.12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含量

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 丁二铜肟分光光度法

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 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚S分光光度法

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 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法

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 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 223.82 钢铁 氢含量的测定 惰性气体熔融-热导或红外法

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 热轧钢板和钢带尺寸、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 4340. 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法

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 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/T13299钢的显微组织评定方法

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 多元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法](http://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=71F772D778AED3A7E05397BE0A0AB82A" \t "http://std.samr.gov.cn/search/_blank)

1. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

1. 牌号表示方法
   1. 钢的牌号由代表屈服强度的“屈”字汉语拼音的首位字母、规定最小下屈服强度值、“贝氏体”的英文bainite首位字母、质量等级符号四个部分组成。

注：Q+规定的最小下屈服强度数值+b，简称为“钢级”。

示例：Q500bD。其中：

Q ——屈服强度的“屈”字汉语拼音的首位字母；

500——规定最小下屈服强度数值，单位兆帕（MPa） ；

b ——“贝氏体” 的英文bainite首位字母；

D ——质量等级为D级。

* 1. 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：Q500bDZ15。

1. 订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：

a) 本文件编号；

b) 产品名称；

c) 牌号；

d) 尺寸、外形及精度要求；

e) 交货重量（或数量）；

f) 交货状态；

g) 其他特殊要求。

1. 尺寸、外形、重量
   1. 钢板的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合GB/T 709的规定。
   2. 钢板不平度应符合表1的规定。需方要求按较高不平度精度（PF.B）供货时应在合同中注明，未注明的按普通不平度精度（PF.A）供货。

表1 钢板板不平度分级

|  |  |
| --- | --- |
| 级别 | 不平度  mm/m |
| PF.A | ≤5 |
| PF.B | ≤3 |

* 1. 经供需双方协商，并在合同中注明，可提供其他尺寸、外形及允许偏差的钢板。

1. 技术要求
   1. 牌号及化学成分

钢的牌号及化学成分（熔炼分析）应符合表2~表3的规定。

表2 不同质量等级钢的磷、硫、硼、氢、氮成分要求

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 质量等级 | 化学成分（质量分数）/％ | | | | |
| P | S | Ba | Ha | N |
| 不大于 | | | | |
| D | 0.025 | 0.015 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0080 |
| E | 0.020 | 0.010 |
| F | 0.015 | 0.006 |
| a钢中残余元素B、H供方能保证时，可不进行分析。 | | | | | |

表3 各牌号钢的化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | | 化学成分（质量分数）/％ | | | | | | | | | | |
| 钢级 | 质量  等级 | C | Si | Mn | Cu | Cr | Ni | Mo | V b | Nb b | Ti b | Als b，c |
| 不大于 | | | | | | | | | | 不小于 |
| Q420b | D、E、F | 0.08 | 0.55 | 1.00~ 1.70 a | 0.30 | 0.50 | 0.30 | 0.20 | 0.010~ 0.080 | 0.010~ 0.090 | 0.006~ 0.030 | 0.010~ 0.045 |
| Q460b | 0.25 |
| Q500b | 0.80 | 0.70 | 0.30 |
| Q550b | 1.00~2.00 | 0.80 | 0.80 | 0.40 |
| Q620b | 1.00 | 1.00 | 0.50 |
| Q690b | 1.20 | 0.60 |
| a经供需双方协议，锰含量最大可到2.00%。  b钢中Al、Nb、V、Ti可单独或组合加入，单独加入时，应符合表中规定；组合加入时，应至少保证一种合金元素含量达到表中下限规定，且Nb+V+Ti≤0.22%。  c当采用全铝（Alt）含量计算时，全铝含量应为0.015%~0.050%。 | | | | | | | | | | | | |

各牌号钢的焊接裂纹敏感性指数（*P*cm）应符合表4的规定。

焊接裂纹敏感性指数应由熔炼分析成分并采用公式（1）计算。

*P*cm（%）=C+Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B （1）

表4 裂纹敏感性指数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢级 | Q420b | Q460b | Q500b | Q550b | Q620b | Q690b |
| *P*cm（质量分数）/％  不大于 | 0.22 | 0.23 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |

当需方要求保证厚度方向性能时，应符合GB/T 5313的规定。

钢板成品化学成分的允许偏差应符合GB/T 222的规定。

* 1. 冶炼方法

钢由转炉或电炉冶炼，并经炉外精炼。

* 1. 交货状态

钢板按热机械轧制（TMCP）或热机械轧制加回火（TMCP+T）状态交货。

* 1. 力学性能

钢板的力学性能应符合表5的规定。

表5 钢板的力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢级 | 质量等级 | 拉伸试验a、b | | | | | 冲击试验c | | |
| 下屈服强度*R*eL  MPa  不小于 | | 抗拉强度*R*m  MPa | 屈强比  不大于 | 断后伸长率A  %  不小于 | 冲击吸收能量KV2  J  不小于 | | |
| 厚度≤50mm | 50mm＜厚度≤80mm | 试验温度/℃ | | |
| 20 | 40 | 60 |
| Q420b | D | 420 | 410 | 540~680 | 0.85 | 19 | 120 |  |  |
| E |  | 120 |  |
| F |  |  | 47 |
| Q460b | D | 460 | 450 | 570~720 | 0.86 | 18 | 120 |  |  |
| E |  | 120 |  |
| F |  |  | 47 |
| Q500b | D | 500 | 480 | 630~770 | 0.87 | 18 | 120 |  |  |
| E |  | 120 |  |
| F |  |  | 47 |
| Q550b | D | 550 | 530 | 660~830 | 0.88 | 16 | 120 |  |  |
| E |  | 120 |  |
| F |  |  | 47 |
| Q620b | D | 620 | 580 | 720~900 | 0.89 | 15 | 120 |  |  |
| E |  | 120 |  |
| F |  |  | 47 |
| Q690b | D | 690 | 650 | 770~940 | 0.90 | 14 | 120 |  |  |
| E |  | 120 |  |
| F |  |  | 47 |
| a当屈服不明显时，可测量*R*p0.2代替下屈服强度。  b拉伸试验取横向试样。  c冲击试验取纵向试样。 | | | | | | | | | |

夏比（V型缺口）冲击吸收能量按一组三个试样的算术平均值进行计算，允许其中有一个试样低于表6规定值，但不得低于规定值的70%。

厚度小于12mm钢板的夏比（V型缺口）冲击试验应采用小尺寸试样。8mm＜厚度＜12mm的钢板试样尺寸为10mm×7.5mm×55mm，其试验结果不小于表6规定值的75%；6mm≤厚度≤8mm的钢板试样尺寸为10mm×5mm×55mm，其试验结果不小于表6规定值的50%。

如果冲击试验结果不符合7.4.2和7.4.3规定时，应从同一批钢板上再取一组3个试样进行试验。前后六个试样的平均值不得低于规定值，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。

Z向钢厚度方向断面收缩率应符合GB/T 5313的规定。

表6给出了钢板横向截面上最大允许硬度（HV10）参考值。

表6 钢板的最大允许硬度参考值

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 钢级 | Q420b | Q460b | Q500b | Q550b | Q620b | Q690b |
| 最大允许硬度参考值HV10 | 240 | 250 | 260 | 280 | 300 | 320 |

钢板的硬度试验，应在宽度四分之一处取样，经抛光后按照GB/T 4340.1测定维氏硬度HV10，质量证明书注明平均值，但单值不超过标准规定的允许值。测定点位置如图1所示，硬度试验点至少为9点。当供方保证时，可不做硬度试验。



说明：

*t*——钢板厚度。

图1 维氏硬度点位置

* 1. 工艺性能

钢板的弯曲试验应符合表7的规定。当供方保证时，可不做弯曲试验。

表7 钢板工艺性能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 180°弯曲试验 | | |
| 厚度≤16 mm | 厚度＞16 mm | 弯曲试验结果 |
| *D =* 2*a* | *D =* 3*a* | 在试样外表面不应有肉眼可见的裂纹 |
| 注：*D*—弯曲压头直径；*a*一试样厚度。 | | |

* 1. 表面质量

钢板表面不应有气泡、结疤、裂纹、折叠、夹杂和压入氧化铁皮等影响使用的有害缺陷。钢板不应有目视可见的分层。

钢板的表面允许有不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮、铁锈及由压入氧化铁皮和轧辊所造成的不明显的粗糙、网纹、划痕及其他局部缺陷，但其深度不应大于钢板厚度的公差之半，并应保证钢板允许的最小厚度。

钢板的表面缺陷允许采用修磨等方法清除，清理处应平滑无棱角，清理后的钢板厚度不应小于 其允许的最小厚度。

钢板表面质量其他要求应符合GB/T 14977的规定。

* 1. 无损检测

对于厚度大于等于20 mm以及具有厚度方向性能要求的钢板应按GB/T 2970进行超声波探伤检测，合格级别不低于II级。其它厚度钢板，根据供需双方协议，也可进行无损检测，其检验标准和级别应在协议或合同中明确。

* 1. 特殊要求

如需方要求，经供需双方协商，可对钢板提出其他特殊要求。

1. 试验方法
   1. 钢的化学成分试验方法应按GB/T 4336、GB/T 20123、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 223.12、GB/T 223.14、GB/T 223.19、GB/ /T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.40、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.64、GB/T 223.72、GB/T 223.78、GB/T 223.79、GB/T 223.81、GB/T 223.82、GB/T 223.84、GB/T 223.85、GB/T 223.86、GB/T 20125的规定进行。
   2. 钢板的检验项目、取样方法和试验方法符合表9的规定。

表9 检验项目、取样方法及试验方法

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样方法 | 检验方法 |
| 1 | 化学成分（熔炼分析） | 1个/炉 | GB/T 20066 | 见8. 1 |
| 2 | 拉伸试验 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 228. 1 |
| 3 | 弯曲试验 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 232 |
| 4 | 冲击试验 | 3个/批 | GB/T 2975 | GB/T 229 |
| 5 | 硬度试验 | 1个/批 | GB/T 2975 | GB/T 4340.1 |
| 6 | Z向钢厚度方向断面收缩率 | 3个/批 | GB/T 5313 | GB/T 5313 |
| 7 | 无损检测 | 逐张 | — | GB/T 2970或协商 |
| 8 | 表面质量 | 逐张 | — | 目视及测量 |
| 9 | 尺寸、外形 | 逐张 | — | 通用量具 |

1. 检验规则
   1. 检查和验收

钢板的检查和验收由供方质量检验部门进行。

* 1. 组批规则

钢板应按批验收，每个检验批由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一轧制制度及同一热处理制度下生产的钢板组成，每批重量不大于60t。根据供需双方协商，并在合同中注明，也可按其他要求组批。

对于厚度方向力学性能试验批量的规定应符合GB/T 5313的规定。

* 1. 取样数量

钢板的取样数量应符合表9的规定。

* 1. 复验与判定

钢板的冲击试验结果不符合7. 4. 4的规定时，抽样钢板应判定不合格。再从同批次的其余钢板中抽取两个样品，在每个样品上各取一组3个试样，这两组试样的试验结果均应合格，否则判定该批钢板不合格。

钢板拉伸试验、硬度试验及弯曲试验的复验与判定应符合GB/T 17505的规定。

Z向钢的厚度方向断面收缩率的复验和判定应符合GB/T 5313的规定。

其余检验项目应全部符合要求判为合格，否则判为不合格。

* 1. 数值修约

化学成分和力学性能检验结果采用修约值比较法进行修约，数值修约规则按GB/T 8170规定执行。

1. 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。如需方对包装有特殊要求，应在合同中注明。

GB/T 3273-2015