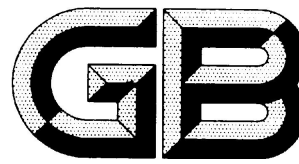


ICS 77.140.50
CCS H 46



中华人民共和国国家标准

GB/T 713.6—XXXX
代替GB/T 19189-2011

承压设备用钢板和钢带 第6部分：调质高强度钢

Steel plate, sheet and strip for pressure equipments
—Part 6: Quenched and tempered high strength steel

【征求意见稿】

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会

发布

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。

GB/T 713《承压设备用钢板和钢带》分为7部分：

- 第1部分：一般要求；
- 第2部分：规定温度性能的非合金钢和合金钢；
- 第3部分：规定低温性能的低合金钢；
- 第4部分：规定低温性能的镍合金钢；
- 第5部分：规定低温性能的高锰钢；
- 第6部分：调质高强度钢；
- 第7部分：不锈钢和耐热钢。

本文件为GB/T 713《承压设备用钢板和钢带》的第6部分。

本文件代替 GB/T 19189-2011《压力容器用调质高强度钢板》，与 GB/T 19189-2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 根据屈服强度，对牌号进行重新命名；
- b) 增加 700MPa 和 800MPa 级牌号；
- c) 降低各牌号的 P、S 含量上限；
- d) 提高各牌号的冲击吸收能量 (KV₂) 指标，由 80J 提高至 100J；
- e) 规定了连铸坯、钢锭和电渣重熔坯压缩比。

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。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2003年6月首次发布为 GB/T 19189-2006，2011年第一次修订。
- 本次为第二次修订。

承压设备用钢板和钢带

第6部分：调质高强度钢

1 范围

本文件规定了承压设备用调质高强度钢板和钢带的牌号、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。

本文件适用于厚度为 10 mm~60 mm 的承压设备用调质高强度钢板和钢带（以下简称钢板和钢带）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过本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 223.11 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 223.18 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 223.26 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 223.54 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 钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法
- 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 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 6803 铁素体钢的无塑性转变温度落锤试验方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- 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 20125 低合金钢 多元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法
- NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测
- NB/T 47013.7 承压设备无损检测 第7部分：目视检测

3 术语和定义

GB/T 713.1中界定的术语和定义适用于本文件。

4 订货内容

按本文件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；
- c) 牌号；
- d) 尺寸；
- e) 交货状态；
- f) 重量；
- g) 其他要求。

5 牌号表示方法

钢的牌号命名方法图1所示。

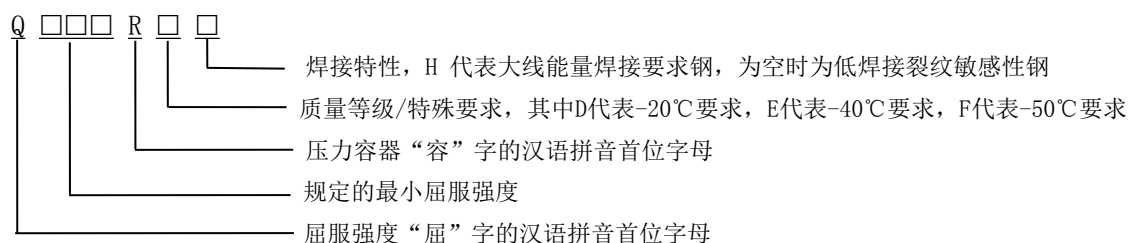


图1

示例1：Q560RD表示，-20℃时规定最小屈服强度为560MPa的低焊接裂纹敏感性钢。

示例2：Q490RDH表示，-20℃时规定最小屈服强度为490MPa的大线能量焊接要求钢。

6 尺寸、外形、重量

6.1 钢板和钢带的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 709—2019 的规定。

6.2 钢板的厚度允许偏差应符合 GB/T 709—2019 的 B 类偏差要求。经供需双方协商，厚度允许偏差也可按 GB/T 709—2019 的 C 类偏差交货。

6.3 钢板按理论重量交货，理论计重采用的厚度为钢板允许的最大厚度和最小厚度的算术平均值。计算用钢板密度为 $7.85\text{g}/\text{cm}^3$ 。

7 技术要求

7.1 牌号与化学成分

7.1.1 钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表 1 的规定。

表 1 化学成分

| 牌号 | 质量等级 | 化学成分（质量分数）/% | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|--------------|---------------|---------------|--------|--------|---------|-----------|---------|---------------|---------|---------------|--------|----------------------|------|
| | | C ≤ | Si | Mn | P ≤ | S ≤ | Cu ≤ | Ni | Cr ≤ | Mo | Nb ≤ | V | B ≤ | P _{cm} ≤ | |
| Q490R | D | 0.09 | 0.15~ 0.40 | 1.20~ 1.60 | 0.018 | 0.008 | 0.25 | ≤0.40 | 0.30 | 0.10~ 0.30 | 0.30 | 0.02~ 0.06 | 0.0020 | 0.20 | |
| | E | | | | 0.015 | 0.008 | | 0.20~0.50 | | ≤0.30 | | 0.02~ 0.06 | | 0.21 | |
| | F | | | | 0.015 | 0.005 | | 0.30~0.60 | | 0.10~ 0.30 | | ≤0.06 | | 0.21 | |
| Q560R | D | 0.10 | 0.15~ 0.40 | 1.20~ 1.60 | 0.018 | 0.008 | 0.25 | ≤0.40 | 0.30 | 0.10~ 0.30 | 0.30 | 0.02~ 0.06 | 0.0020 | 0.23 | |
| | E | | | | 0.015 | 0.005 | | 0.30~0.60 | | 0.30 | | 0.30 | | | 0.06 |
| | F | | | | 0.012 | | | 0.30~0.80 | | | | | | | |
| Q690R | D | 0.11 | 0.15~ 0.40 | 1.20~ 1.60 | 0.015 | 0.005 | 0.25 | 0.30~0.80 | 0.50 | 0.20~ 0.50 | 0.30 | 0.02~ 0.06 | 0.0020 | 0.25 | |
| | E | | | | 0.012 | | | 0.50~1.00 | | ≤0.06 | | | | | |
| Q490RDH | D | 0.15 | 0.15~ 0.40 | 1.20~ 1.60 | 0.018 | 0.008 | 0.25 | 0.15~0.40 | 0.30 | ≤0.30 | 0.30 | 0.02~ 0.06 | 0.0020 | 0.25 | |

6.1.2 为改善钢的性能，可添加表 1 之外的其他微合金元素，具体含量应在质保书中注明。

6.1.3 厚度不大于 30 mm 的 Q490RD、Q490RE、Q490RF 钢板中 Mo 含量下限可不作要求。

6.1.4 钢板的成品化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 中表 2 的规定，其中 P+0.003%，S+0.002%。

6.1.5 钢的熔炼分析的焊接冷裂纹敏感指数（ P_{cm} ）应符合表 1 的相应规定。焊接裂纹敏感性指数（ P_{cm} ）按公式（1）计算。用于计算焊接裂纹敏感性指数（ P_{cm} ）的化学成分应在质量证明书中注明。

$$P_{cm}=C + Si/30+(Mn + Cu + Cr) /20 +Ni/60+Mo/15+V/10+5B..... (1)$$

6.2 冶炼方法

6.2.1 钢由氧气转炉或电炉冶炼，并应经过真空处理。

6.2.2 用连铸坯、钢锭、电渣重熔锭直接轧制时，连铸坯、钢锭压缩比不小于 3；电渣重熔锭的压缩比不小于 2。经锻造后的钢锭和电渣重熔锭轧制时，压缩比不受限制。

6.3 交货状态

6.3.1 钢板和钢带应以淬火加回火的调质热处理状态交货，其中回火温度不低于 600℃。Q490RD、Q490RE、Q490RH 钢板也可以在线淬火加离线回火的调质热处理状态交货。

6.3.2 钢板应以剪切或用火焰切割定尺后交货。

6.4 力学和工艺性能

6.4.1 钢板和钢带的力学和工艺性能应符合表 2 的规定。

6.4.2 夏比（V 型缺口）冲击吸收能量按 3 个试样的算术平均值计算，允许其中 1 个试样的单个值比表 2 规定值低，但不得低于规定值的 70%。

6.4.3 厚度不大于 12 mm 的钢板和钢带，夏比（V 型缺口）冲击试验应采用辅助试样，辅助试样尺寸为 7.5mm×10mm×55mm，其试验结果应不小于表 2 规定值的 75%。

6.4.4 根据需方要求，经供需双方协商，对厚度大于 36mm 的钢板可在厚度 1/2 处增加一组冲击试样，冲击吸收能量指标由供需双方协商。

表 2 力学性能和工艺性能

| 牌号 | 钢板厚度 /mm | 拉伸试验 | | | 冲击试验 | | 弯曲试验 |
|---------|-------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------|------------------------------|--------------|
| | | 下屈服强度 ^a R_{eL} /MPa | 抗拉强度 R_m /MPa | 断后伸长 率 A /% | 温度 /°C | 冲击吸收能量 KV ₂ /J | 180° b=2a |
| Q490RD | 10~60 | ≥490 | 610~730 | ≥17 | -20 | ≥100 | D=3a |
| Q490RE | 10~60 | ≥490 | 610~730 | ≥17 | -40 | ≥100 | D=3a |
| Q490RF | 10~50 | ≥490 | 610~730 | ≥17 | -50 | ≥100 | D=3a |
| Q560RD | 10~60 | ≥560 | 690~820 | ≥16 | -20 | ≥100 | D=3a |
| Q560RE | 10~60 | ≥560 | 690~820 | ≥16 | -40 | ≥100 | D=3a |
| Q560RF | 10~50 | ≥560 | 690~820 | ≥16 | -50 | ≥100 | D=3a |
| Q690RD | 10~60 | ≥690 | 780~920 | ≥16 | -20 | ≥100 | D=3a |
| Q690RE | 10~50 | ≥690 | 780~920 | ≥16 | -40 | ≥100 | D=3a |
| Q490RDH | 10~60 | ≥490 | 610~730 | ≥17 | -20 | ≥100 | D=3a |

^a 当屈服现象不明显时，采用规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替 R_{eL} 。

6.4.5 根据需方要求，厚度大于 16 mm 钢板可以进行落锤试验，取样数量、试样位置在合同中注明。落锤试验合格指标由双方协商确定。

6.5 表面质量

6.5.1 钢板和钢带表面不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂等缺陷。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，不应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。钢板不应有目视可见分层。

6.5.2 其他缺陷允许存在，其深度从钢板实际尺寸算起，不得超过厚度允许公差之半，并应保证缺陷处厚度不小于钢板允许最小厚度。

6.6 超声检测

钢板应逐张进行超声检测，检测方法按 NB/T 47013.3 执行，合格级别为 T1 级，或按 GB/T 2970 执行，合格级别为 I 级。

6.7 特殊要求

经供需双方协商，并在合同中注明，可对钢板提出其他特殊要求。

8 试验方法

8.1 钢的化学成分分析通常按 GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125 或其他通用的方法进行，仲裁时应按 GB/T 223.1、GB/T 223.11、GB/T 223.14、GB/T 223.18、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.40、GB/T 223.54、GB/T 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.61、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.64、GB/T 223.67、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 223.71、GB/T 223.72、GB/T 223.74、GB/T 223.75、GB/T 223.76 的规定进行。

8.2 每批钢板和钢带的检验项目的试验方法应符合表 3 的规定。

表 3 检验项目、取样数量及试验方法

| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样方法 | 取样方向 | 试验方法 |
|----|-------|--------|------------|------|--------------------------|
| 1 | 化学分析 | 1 个/每炉 | GB/T 20066 | — | 8.1 |
| 2 | 拉伸试验 | 1 个/每批 | GB/T 2975 | 横向 | GB/T 228.1 |
| 3 | 冲击试验 | 3 个/每批 | GB/T 2975 | 横向 | GB/T 229 |
| 4 | 冷弯试验 | 1 个/每批 | GB/T 2975 | 横向 | GB/T 232 |
| 5 | 落锤试验 | — | GB/T 6803 | — | GB/T 6803 |
| 6 | 超声检测 | 逐张 | — | — | NB/T 47013.3 或 GB/T 2970 |
| 7 | 尺寸、外形 | 逐张 | — | — | 符合精度要求的适宜量具 |
| 8 | 表面 | 逐张 | — | — | NB/T 47013.7 |

8.3 表 3 中的拉伸、冲击、冷弯试样应取自同一块试料。试料应取自钢板宽度的 1/4 处。当热处理后钢板长度不大于 15m 时，在钢板的一端切取试料；当热处理后钢板长度大于 15m 时，在钢板的两端各切取一块试料，每块试料均应加工一套试样（1 个拉伸、3 个冲击和 1 个冷弯）。允许采用剪切或火焰切割方法切取试料，但试料的尺寸必须保证试样避开因剪切或火焰切割造成的加工硬化区或热影响区。

8.4 表 3 中拉伸、冲击、冷弯试样的轴线方向均应垂直于钢板的轧制方向；夏比（V 型缺口）冲击试样的缺口轴线方向应垂直于钢板的轧制表面。

8.5 拉伸、冲击试验取样位置按 GB/T 2975 的规定。对厚度大于 25 mm 的钢板，冲击试样的轴线应位于钢板厚度 1/4 处。所有厚度钢板的冷弯试样均应至少保留一个轧制面，轧制面为弯曲试样的外表面。

9 检验规则

9.1 钢板和钢带的检验由供方质量检验部门进行，需方有权按本文件进行验收。

9.2 钢板和钢带逐热处理张组批检验。需方可逐热处理张验收，也可按比例抽查验收。

9.3 钢板和钢带的检验项目的取样数量和取样方法应符合表 3 的规定。

9.4 钢板检验结果不符合本文件的要求时，可以进行复验。

9.5 冲击试验结果不符合本文件 6.4.1 和 6.4.2 的规定时，应从同一张钢板上再取 3 个试样进行试验，前后两组 6 个试样冲击吸收能量的算术平均值不得低于规定值，允许有 2 个试样小于规定值，但其中小于规定值 70% 的试样只允许有 1 个。

9.6 其他检验项目的复验和判定按 GB/T 17505 的有关规定执行。

9.7 化学成分和力学性能的检测结果采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合 GB/T 8170 的规定。

10 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)

本标准与国内外相关标准近似牌号对照表

本标准与国内外相关标准近似牌号对照见表 A.1。

表 A.1 本标准与国内外相关标准近似牌号对照表

| 本文件 | GB/T 19189-2011 | ISO 9328-6:2011 |
|---------|-----------------|-----------------|
| Q490RD | 07MnMoVR | P500Q、P500QH |
| Q490RE | 07MnNiVDR | P500QL1 |
| Q490RF | 07MnNiMoDR | P500QL2 |
| Q560RD | — | — |
| Q560RE | — | — |
| Q560RF | — | — |
| Q690RD | — | P690Q、P690QH、 |
| Q690RE | — | P690QL1 |
| Q490RDH | 12MnNiVR | — |