



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 713.5—2023

## 承压设备用钢板和钢带 第5部分：规定低温性能的高锰钢

Steel plate, sheet and strip for pressure equipments—  
Part 5: High manganese steel with specified low temperature properties

2023-08-06 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局  
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。

本文件是 GB/T 713《承压设备用钢板和钢带》的第 5 部分。GB/T 713 已经发布了以下部分：

- 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。

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：东北大学、南京钢铁股份有限公司、鞍钢股份有限公司、山西太钢不锈钢股份有限公司、舞阳钢铁有限责任公司、湖南华菱湘潭钢铁有限公司、湖南华菱涟源钢铁有限公司、南阳汉冶特钢有限公司、华北理工大学、冶金工业信息标准研究院、合肥通用机械研究院有限公司、中石化广州工程有限公司、首钢集团有限公司、中国船级社大连分社。

本文件主要起草人：刘振宇、陈俊、孙超、朴志民、孟传峰、韦明、杨建华、梁亮、李忠波、张维旭、张福成、章小浒、张国信、柴玉国、徐博文、曹光明、张维娜、孙梦寒、范益、严玲、张彦睿、莫德敏、周文浩、刘宁、康文举、冯晓勇、秦丽晔、李成刚。

## 引 言

承压设备包括锅炉、压力容器、气瓶和压力管道,这类设备广泛用于国民经济各个方面,其共同特点是涉及生产和生命安全,一旦发生事故危害性较大。制造承压设备的材料多种多样,钢材是实际工程中应用最广泛的材料。承压设备用钢是重大技术成套装备制造的关键原材料,是承压设备安全运行的基本保障。随着承压设备向大型化、高参数、结构多样性的方向发展的同时,其工作条件也越来越趋苛刻,因此对制造承压设备的材料提出了更加严格的要求,合理的选用材料对于设备的结构合理、安全、长期运行和降低成本是非常重要的。为了进一步规范承压设备用钢的技术要求,迫切需要制定统一的承压设备用钢板和钢带标准,以便在 GB/T 150.2《压力容器 第2部分:材料》中引用。

GB/T 713《承压设备用钢板和钢带》旨在规范锅炉、压力容器、LNG 船、LPG 船等承压设备用钢板和钢带的分类和牌号、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等,拟由八个部分构成。

- 第1部分:一般要求。目的在于确定其他部分通用的要求,以便在其他部分中引用。
- 第2部分:规定温度性能的非合金钢和合金钢。目的在于确定用于制造使用温度不低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、承压设备用厚度不大于 $25.4\text{ mm}$ 的钢带及卷切钢板和厚度为 $3\text{ mm}\sim 250\text{ mm}$ 的单轧钢板的技术要求。
- 第3部分:规定低温性能的低合金钢。目的在于确定用于制造使用温度不低于 $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、承压设备用厚度为 $5\text{ mm}\sim 120\text{ mm}$ 的低合金钢板的技术要求。
- 第4部分:规定低温性能的镍合金钢。目的在于确定用于使用温度不低于 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、厚度不大于 $150\text{ mm}$ 的规定低温性能的镍合金钢板的技术要求。
- 第5部分:规定低温性能的高锰钢。目的在于确定用于使用温度不低于 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、厚度为 $5\text{ mm}\sim 60\text{ mm}$ 的规定低温性能的高锰钢板的技术要求。
- 第6部分:调质高强度钢。目的在于确定用于厚度为 $10\text{ mm}\sim 80\text{ mm}$ 的承压设备用调质高强度钢板的技术要求。
- 第7部分:不锈钢和耐热钢。目的在于确定用于宽度不小于 $600\text{ mm}$ 的承压设备用热轧不锈钢和耐热钢钢板和钢带(含卷切钢板)以及冷轧不锈钢和耐热钢钢板和钢带(含卷切钢板)的技术要求。
- 第8部分:同质和异质轧制复合钢板。目的在于确定用于采用轧制复合工艺生产的厚度大于 $100\text{ mm}$ 的承压设备用钢板以及不锈钢为覆层、碳钢作基层的复合钢板的技术要求。

## 承压设备用钢板和钢带

### 第 5 部分：规定低温性能的高锰钢

#### 1 范围

本文件规定了承压设备用规定低温性能的高锰钢的牌号表示方法、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本文件适用于使用温度不低于 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、厚度为 $5\text{ mm}\sim 60\text{ mm}$ 的规定低温性能的高锰钢板(以下简称钢板)。

#### 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 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 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 223.17 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 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-中和滴定法测定氮量
- 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 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 砷磷钼蓝分光光度法和砷磷钼蓝分光光度法
- 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 223.75 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 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 713.1 承压设备用钢板和钢带 第 1 部分:一般要求
- 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 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

### 3 术语和定义

GB/T 713.1 界定的术语和定义适用于本文件。

### 4 牌号表示方法

钢的牌号由屈服强度的“屈”字的汉语拼音首字母、规定最小屈服强度(规定塑性延伸强度)数值、代表高锰的“高”和“锰”字和低温容器的“低”和“容”字汉语拼音首字母三部分组成。

示例：Q400GMDR。其中：

Q ——屈服强度的“屈”字汉语拼音首字母；

GM ——“高锰”中“高”和“锰”字汉语拼音首字母；

DR ——“低温容器”中“低”和“容”字汉语拼音首字母；

400 ——规定的最小屈服强度，单位为兆帕(MPa)，为规定塑性延伸强度  $R_{p0.2}$ 。

### 5 订货内容

钢板的订货内容应符合 GB/T 713.1 的规定。

### 6 尺寸、外形、重量

钢板的尺寸、外形、重量应符合 GB/T 713.1 的规定。

### 7 技术要求

#### 7.1 牌号和化学成分

7.1.1 钢的牌号及化学成分(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        | Cr    | Cu    | B        | N |
| Q400GMDR | 0.35~        | 0.10~ | 22.5~ | ≤0.020 0 | ≤0.005 0 | 3.00~ | 0.30~ | ≤0.005 0 | ≤ |
|          | 0.55         | 0.50  | 25.5  |          |          | 4.00  | 0.70  |          |   |

7.1.2 为改善钢的性能，可添加表 1 之外的其他合金元素，如 Ni、Mo、Nb、V、Ti、Al 等，且  $Ni \leq 1.0\%$ 、 $Mo \leq 0.30\%$ 、 $Nb + V + Ti \leq 0.30\%$ 、 $Al \leq 0.10\%$ ，并在质量证明书中注明相应元素含量。当  $Ni \geq 0.30\%$  时，Cu 可低于 0.30%。

7.1.3 成品钢板的化学成分允许偏差应符合 GB/T 713.1 的规定。

#### 7.2 制造方法

钢板的制造方法应符合 GB/T 713.1 的规定。

### 7.3 交货状态

钢板以热机械轧制状态交货。

### 7.4 力学性能和工艺性能

7.4.1 钢板的力学性能和工艺性能一般要求应符合 GB/T 713.1 的规定。

7.4.2 钢板的力学性能和工艺性能应符合表 2 的规定。

7.4.3 经供需双方协商,对于厚度大于 36 mm 的钢板可在厚度 1/2 处增加一组冲击试样,夏比(V 型缺口)冲击吸收能量由供需双方协商确定。

表 2 力学性能和工艺性能

| 牌号       | 横向室温拉伸试验                          |                          |                 | 横向夏比(V 型缺口)冲击试验      |                                |                        | 180°弯曲试验<br>$b=2a$ |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|
|          | 规定塑性延伸强度<br>$R_{p0.2}/\text{MPa}$ | 抗拉强度<br>$R_m/\text{MPa}$ | 断后伸长率<br>$A/\%$ | 试验温度<br>$/\text{°C}$ | 吸收能量<br>$\text{KV}_2/\text{J}$ | 侧膨胀值<br>$LE/\text{mm}$ |                    |
| Q400GMDR | $\geq 400$                        | 800~950                  | $\geq 35$       | -196                 | $\geq 60$                      | $\geq 0.53$            | $D=3a$             |

注:  $D$  为弯曲压头直径,  $a$  为试样厚度,  $b$  为试样宽度。

### 7.5 表面质量

钢板的表面质量应符合 GB/T 713.1 的规定。

### 7.6 无损检测

钢板的超声检验按 NB/T 47013.3 执行,合格级别不应低于 I 级,如有特殊要求在合同中注明。

## 8 试验方法

8.1 钢的化学成分试验一般按 GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20125 或通用的化学分析方法进行,仲裁时应按 GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.17、GB/T 223.18、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.36、GB/T 223.40、GB/T 223.59、GB/T 223.63、GB/T 223.75、GB/T 223.76、GB/T 223.85、GB/T 223.86 的规定进行。

8.2 每批钢板检验项目的试验方法应符合表 3 的规定。

表 3 钢板的检验项目、取样数量、取样方法、取样方向及试验方法

| 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  | 横向   | GB/T 228.1   |
| 3  | 弯曲试验       | 1 个/批 | GB/T 2975  | 横向   | GB/T 232     |
| 4  | 冲击试验       | 3 个/批 | GB/T 2975  | 横向   | GB/T 229     |
| 5  | 无损检测       | 见 7.6 | —          | —    | NB/T 47013.3 |

表 3 钢板的检验项目、取样数量、取样方法、取样方向及试验方法（续）

| 序号 | 检验项目  | 取样数量 | 取样方法 | 取样方向 | 试验方法        |
|----|-------|------|------|------|-------------|
| 6  | 表面质量  | 逐张   | —    | —    | 目视及测量       |
| 7  | 尺寸、外形 | 逐张   | —    | —    | 符合精度要求的适宜量具 |

## 9 检验规则

### 9.1 检查和验收

钢板的检查和验收应有供方的质量检验部门进行。

### 9.2 组批

钢板应成批验收，每批由轧制张钢板组成。

### 9.3 取样数量、取样方法及取样方向

每批钢板的取样数量、取样方法及取样方向应符合表 3 的规定。

### 9.4 复验与判定规则

钢板的复验和判定规则应符合 GB/T 713.1 的规定。

### 9.5 数值修约

数值修约应符合 GB/T 713.1 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 713.1 的规定。