

团 体 标 准

T/SSEA XXXX—XXXX

压力容器用低焊接裂纹敏感性 调质高强度钢板

Quenched and tempered high strength steel plates with low welding crack
susceptibility for pressure vessels

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 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 订货内容.....	4
4 尺寸、外形、重量及允许偏差.....	4
5 技术要求.....	4
6 试验方法.....	6
7 检验规则.....	7
8 包装、标志和质量证明书.....	7

前 言

本团体标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

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：

压力容器用低焊接裂纹敏感性调质高强度钢板

1 范围

本标准规定了压力容器用低焊接裂纹敏感性调质高强度钢板的牌号表示方法、订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于厚度范围10mm~60mm的压力容器用低焊接裂纹敏感性调质高强度钢板（以下简称钢板）。

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 223.11 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 钼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 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 223.58 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铋磷钼蓝分光光度法
- 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 223.62 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 223.72 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 厚钢板超声检测方法
- 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火花源原子发射光谱分析方法（常规法）

- 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 19189 压力容器用调质高强度钢板
 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）
 NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测

3 牌号表示方法

钢板的牌号表示方法应符合GB/T 19189的规定。

4 订货内容

按本标准订货的合同或订单应包括下列内容：

- 产品名称；
- 本标准编号；
- 牌号；
- 尺寸；
- 重量（或数量）；
- 特殊要求。

5 尺寸、外形、重量及允许偏差

- 钢板的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。
- 钢板的厚度允许偏差应符合 GB/T 709 的 B 类偏差要求。
- 根据需方要求，经供需双方协议，也可按 GB/T 709 的 C 类偏差交货，或供应偏差更严格的钢板。
- 钢板按理论重量交货，理论计重采用厚度为钢板允许的最大厚度和最小厚度的算数平均值。计算用钢板密度为 7.85g/cm³。

6 技术要求

6.1 牌号和化学成分

- 6.1.1 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	化学成分(质量百分数)/%												
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B	Pcm ^a	PSR ^b
07MnMoVR	≤0.09	0.15~ 0.40	1.20~ 1.60	≤0.01 8	≤0.00 8	≤0.25	≤0.40	≤0.30	0.10~ 0.30	0.02~ 0.06	≤0.00 20	≤0.20	≤0
07MnNiVDR	≤0.09	0.15~ 0.40	1.20~ 1.60	≤ 0.015	≤0.00 5	≤ 0.25	0.20~ 0.50	≤0.30	≤0.30	0.02~ 0.06	≤ 0.002 0	≤ 0.21	≤0
07MnNiMoDR	≤0.09	0.15~	1.20~	≤	≤0.00	≤	0.30~	≤0.30	0.10~	≤0.06	≤	≤	≤0

		0.40	1.60	0.012	3	0.25	0.50		0.30		0.002 0	0.21	
^a P _{cm} 为焊接裂纹敏感性指数, 按如下公式计算: $P_{cm}=C+Si/30+(Mn+Cu+Cr)/20+Ni/60+Mo/15+V/10+5B(\%)$ 。 ^b P _{SR} 为再热裂纹敏感性指数, 按如下公式计算: $P_{SR}=Cr+Cu+2Mo+10V+7Nb++5Ti-2(\%)$ 。													

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。

6.1.3 厚度不大于 36mm 的 07MnMoVR 钢板、厚度不大于 30mm 的 07MnNiMoDR 钢板 Mo 含量下限可不作要求。

6.1.4 供方如能保证钢中残留元素不超过规定, 可不进行分析。

6.1.5 成品钢板的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定, 其中 P+0.003%, S+0.002%。

6.2 冶炼方法

钢由氧气转炉或电炉冶炼, 并应经过真空处理。

6.3 交货状态

6.3.1 钢板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 610℃, 根据用户需求可提供具体回火温度。

6.3.2 钢板应以剪切或用火焰切割交货。

6.4 力学和工艺性能

6.4.1 钢板的力学和工艺性能应符合表 2 的规定。

表2 力学性能和工艺性能

牌号	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/℃	冲击吸收能 量 KV ₂ /J	180° b=2a
07MnMoVR	10~60	≥490	610~715	≥17	-20	≥100	D=3a
07MnNiVDR	10~60	≥490	610~715	≥17	-40	≥100	D=3a
07MnNiMoDR	10~50	≥490	610~715	≥17	-50	≥100	D=3a
^a 当屈服现象不明显时, 采用 R _{p0.2} 。							

6.4.2 夏比 (V 型缺口) 冲击功按 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 厚度小于 12mm 的钢板, 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, 经供需双方协议, 对厚度大于 36mm 的钢板可在厚度 1/2 处增加一组冲击试样, 冲击功指标由供需双方协议。

6.4.5 根据需方要求，经供需双方协议，可进行试样模拟焊后热处理（PWHT），其力学性能应满足表2的要求，弯曲试验不做要求。推荐的模拟焊后热处理制度为：575℃±15℃，最小模拟PWHT最少保温时间2h，最大模拟PWHT最少保温时间6h。

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。如有上述缺陷，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，并应保证钢板最小厚度。缺陷清理处应平滑无棱角。钢板不得有分层。

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（第一号修改单）执行，合格级别为T I级。

6.7 特殊要求

经供需双方协商，并在合同中注明，可以对钢板提出落锤实验、硬度、非金属夹杂物等其他特殊要求，试验方法和合格级别由供需双方协商确定。

7 试验方法

7.1 钢板的化学成分试验方法应按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 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.64、GB/T 223.67、GB/T 223.68、GB/T 223.72、GB/T 223.74、GB/T 223.75、GB/T 223.76、GB/T 4336、GB/T 20123或通用方法的规定进行，但仲裁时应按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 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.64、GB/T 223.67、GB/T 223.68、GB/T 223.72、GB/T 223.74、GB/T 223.75、GB/T 223.76的规定进行。

7.2 每批钢板的检验项目、取样数量、取样方法、试验方法应符合表3的规定。

表3 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	取样方法	取样方向	试验方法
1	化学成分	1个/炉	GB/T 20066	—	见7.1
2	拉伸试验	1个/批	GB/T 2975	横向	GB/T 228.1
3	冲击试验	3个/批	GB/T 2975	横向	GB/T 229
4	冷弯试验	1个/批	GB/T 2975	横向	GB/T 232
5	超声检测	逐张	—	—	NB/T 47013.3（第一修改单）
6	尺寸、外形	逐张	—	—	合适的量具
7	表面质量	逐张	—	—	目测

7.3 表3中的拉伸、冲击、冷弯试样允许取自同一块样坯。样坯应取自钢板宽度的1/4处。当热处理后钢板长度不大于15m时，在钢板的一端切取样坯；当热处理后钢板长度大于15m时，在钢板的两端

各切取一个样坯，每个样坯均取一组试样（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样坯，但样坯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。

7.4 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。

7.5 拉伸、冲击试样取样位置按GB/T 2975的规定。对厚度大于25mm的钢板，冲击试样的轴线应位于厚度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，轧制面为弯曲试验的外表面。

8 检验规则

8.1 检查和验收

钢板的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。需方有权对本标准或合同中所规定的任一检验项目进行检查和验收。

8.2 组批规则

钢板应逐热处理张组批检验、验收。

8.3 复验和判定规则

8.3.1 钢板检验结果不符合本标准上述要求时，可以进行复验。

8.3.2 冲击试验结果不符合本标准6.4.1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个试样冲击吸收功的算数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。

8.3.3 其他检验项目的复验和判定符合GB/T 17505的规定。

8.4 数值修约

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

9 包装、标志和质量证明书

如无特殊要求，钢板的包装、标志和质量证明书应符合GB/T 247的规定。