ICS 77.140.50
H 46

中华人民共和国国家标准

GB 19189—2003

压力容器用调质高强度钢板

Quenched and tempered high strength steel plates for pressure vessels

2003-06-16 发布　　2004-01-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局　发布

前　言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准与 JIS G3115—2000《压力容器用钢板》标准中相应部分的一致性程度为非等效，在技术要求上主要有如下差异：

——依据钢的属性不同，规定了相应于 SPV 490 强度级别的 3 种牌号；

——钢中磷、硫含量要求更加严格；

——钢的焊接裂纹敏感性组成 Pcm 值有所降低；

——冲击试验的试样取样方向由纵向改为横向，试验温度由－10℃改为－40℃～－10℃。

本标准所含钢种 07MnCrMoVR、07MnNiMoVDR 为低焊接裂纹敏感性钢，12MnNiVR 为大线能量焊接（焊接线能量≤100 kJ/cm）用钢。

本标准由原国家冶金工业局提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：武汉钢铁（集团）公司、中国通用机械工程总公司、冶金工业信息标准研究院、合肥通用机械研究所。

本标准主要起草人：陈晓、李书瑞、秦晓钟、黄颖、章小浒、郭爱民。

压力容器用调质高强度钢板

1 范围

本标准规定了压力容器用调质高强度钢板的尺寸、外形、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于压力容器用厚度为 12 mm～60 mm 的调质高强度钢板。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 222—1984 钢的化学分析用试样取样法及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 二安替吡啉甲烷磷钼酸重量法测定磷量

GB/T 223.11 钢铁及合金化学分析方法 过硫酸铵氧化容量法测定铬量

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 223.18 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 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟分光光度法测定镍量

GB/T 223.24 钢铁及合金化学分析方法 萃取分离-丁二酮肟分光光度法测定镍量

GB/T 223.26 钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐直接光度法测定钼量

GB/T 223.27 钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐-乙酸丁酯萃取分光光度法测定钼量

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 钢铁及合金化学分析方法 锑磷钼蓝光度法测定磷量

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 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定锰量

GB/T 223.67 钢铁及合金化学分析方法 还原蒸馏-次甲基蓝光度法测定硫含量

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 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量

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 钢铁及合金化学分析方法 氧化铝色层分离-硫酸钡重量法测定硫量

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 钢铁及合金化学分析方法 甲醇蒸馏-姜黄素光度法测定硼量

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—1987 金属拉伸试验方法

GB/T 229 金属夏比缺口冲击试验方法

GB/T 232 金属材料弯曲试验方法

GB/T 247　钢板和钢带验收、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 2975　钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备
GB 6654—1996　压力容器用钢板
JB 4730　压力容器无损检测

3　牌号表示方法

本标准所列牌号中的：
R——是指压力容器“容”字的汉语拼音第一个字母；
D——是指低温“低”字的汉语拼音第一个字母。

4　尺寸、外形、质量及允许偏差

4.1　钢板的尺寸、外形及允许偏差应符合 GB/T 709 的规定。
4.2　钢板的厚度偏差应符合 GB 6654 的相应规定。
4.3　钢板按理论质量交货，计算用钢板密度为 7.85 kg/dm^3，理论质量计算方法应符合 GB 6654 的规定。

5　技术要求

5.1　牌号与化学成分

5.1.1　钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定。

表 1　化学成分

牌号	化学成分(质量分数)/%									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Pcm[b]
07MnCrMoVR	≤0.09	0.15～0.40	1.20～1.60	≤0.025	≤0.010	≤0.40[a]	0.10～0.30	0.10～0.30	0.02～0.06	≤0.20
07MnNiMoVDR	≤0.09	0.15～0.40	1.20～1.60	≤0.020	≤0.010	0.20～0.50	≤0.30[a]	0.10～0.30	0.02～0.06	≤0.21
12MnNiVR	≤0.15	0.15～0.40	1.20～1.60	≤0.025	≤0.010	0.15～0.40	≤0.30[a]	≤0.30[a]	0.02～0.06	≤0.26

[a] 必要时加入。
[b] Pcm 为焊接裂纹敏感性组成，按如下公式计算：
Pcm=C+Si/30+(Mn+Cu+Cr)/20+Ni/60+Mo/15+V/10+5B　(%)。

5.1.2　为改善钢的性能，可添加表 1 之外的其他微合金元素。
5.1.3　供方如能保证钢中残留元素不超过规定，可不进行分析。
5.1.4　钢板化学成分允许偏差应符合 GB/T 222—1984 中表 2 的规定。
5.1.5　供方应保证添加的表 1 之外的微合金元素计入了熔炼分析 Pcm 结果。

5.2　冶炼方法

钢由氧气转炉或电炉冶炼，并应经过真空处理。

5.3　交货状态

5.3.1　钢板应以淬火加回火的调质热处理状态交货，其中回火温度不得低于 600℃。
5.3.2　钢板的边缘一般以剪切或火焰切割状态交货，需方有要求时也可毛边交货，但应供需双方协商确定，并在合同中注明。

5.4 力学和工艺性能

5.4.1 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	拉伸试验			冲击试验(横向)		冷弯试验
	σ_s/MPa	σ_b/MPa	σ_5/%	温度/℃	A_{KV}/J	$b=2a$,180°
07MnCrMoVR	≥490	610～730	≥17	−20	≥47	$d=3a$
07MnNiMoVDR	≥490	610～730	≥17	−40	≥47	$d=3a$
12MnNiVR	≥490	610～730	≥17	−10 −20	≥54 ≥47	$d=3a$
注：12MnNiVR 钢板的冲击试验温度由需方选择，并在合同中注明。						

5.4.2 夏比冲击功按 3 个试样的算术平均值计算，允许其中一个试样的冲击功比表 2 规定值低，但不得低于规定值的 70%。

5.5 表面质量

5.5.1 钢板表面不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂等缺陷。钢板不得有分层。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，不得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。

5.5.2 其他缺陷允许存在。但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超过钢板允许最小厚度。

5.6 超声检测

钢板应逐张进行超声检测，检测方法按 JB 4730 执行，合格级别为Ⅰ级。

5.7 特殊要求

经供需双方协商，并在合同中注明，可以对钢板提出其他特殊要求。

6 试验方法

6.1 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 试验方法

序号	检验项目	取样数量/(个/批)	取样方法	试验方法
1	表面	逐张	—	目测
2	尺寸	逐张	—	用足够精度的测量工具
3	化学分析	1 (每炉罐号)	GB/T 222	GB/T 223
4	拉伸	1	6.2、6.3、6.4 GB/T 2975	GB/T 228—1987
5	冷弯	1		GB/T 232
6	冲击	3 (每个试验温度)		GB/T 229
7	超声检测	逐张	—	JB 4730

6.2 表 2 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。当钢板长度小于等于 15 m 时，在钢板的一端切取样坯，当钢板长度大于 15 m 时，在钢板的两端切取样坯。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。

6.3 表 2 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 型试样的缺口轴线

方向应垂直于钢板的轧制表面。

6.4 厚度大于 25 mm 钢板的拉伸、冲击试样的轴线应位于钢板厚度的 1/4 处，厚度小于等于 25 mm 钢板的拉伸、冲击试样取样部位与 GB/T 2975 标准要求相同。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。

7 检验规则

7.1 钢板检验由供方质量监督部门进行，需方有权按本标准进行验收。

7.2 钢板逐张组批检验、验收。

7.3 钢板检验结果不符合本标准要求时，可以进行复验。

7.3.1 冲击试验结果不符合本标准 5.4.1 规定时，应从同一张钢板(或同一样坯)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。

7.3.2 其他检验项目的复验应符合 GB/T 247 的规定。

8 包装、标志、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。