



# 中华人民共和国国家标准

GB 713—2014  
代替 GB 713—2008

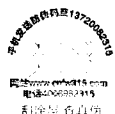
## 锅炉和压力容器用钢板

Steel plates for boilers and pressure vessels

(ISO 9328-2:2011, Steel flat products for pressure purposes—  
Technical delivery conditions—Part 2: Non-alloy and alloy steels  
with specified elevated temperature properties, NEQ)

2014-06-24 发布

2015-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 前 言

本标准中 6.4.3、6.4.4、6.8、8.3、8.4 为推荐性的,其余为强制性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 713—2008《锅炉和压力容器用钢板》。

本标准与 GB 713—2008 相比,主要变化如下:

- 扩大钢板厚度范围;
- 纳入 Q420R、07Cr2AlMoR、12Cr2Mo1VR;
- 降低各牌号的 S、P 含量上限;
- 提高各牌号的夏比 V 型冲击吸收能量指标;
- 规定钢锭、电渣重熔坯压缩比;
- 规定大单重钢板组批原则。

本标准使用重新起草法参考 ISO 9328-2:2011《压力容器用钢板和钢带 供货技术条件 第 2 部分:规定室温和高温性能的非合金钢和低合金钢》编制,与 ISO 9328-2:2011 的一致性程度为非等效。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准主要起草单位:武汉钢铁(集团)公司、冶金工业信息标准研究院、江苏沙钢集团有限公司、中国通用机械工程总公司、济钢集团有限公司、湖南华菱湘潭钢铁有限公司、南阳汉冶特钢有限公司、福建省三钢(集团)有限责任公司、新余钢铁集团有限公司、重庆钢铁股份有限公司、合肥通用机械研究院、中国特种设备检测研究院。

本标准主要起草人:李书瑞、丁庆丰、王晓虎、秦晓钟、任翠英、黄正玉、孙根领、刘建兵、许少普、罗志文、杨帆、杜大松、章小浒、张政权、李小莉、邵正伟、刘志芳、李晓波、廖琳琳、杨云清。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 713—1963、GB 713—1972、GB 713—1986、GB 713—1997、GB 713—2008;
- GB 6654—1996。

# 锅炉和压力容器用钢板

## 1 范围

本标准规定了锅炉和压力容器用钢板的订货内容、牌号表示方法、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。

本标准适用于锅炉和中常温压力容器的承压元件用厚度为 3 mm~250 mm 的钢板。

## 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 223.3 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 223.9 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 223.11—2008, ISO 4937:1986,MOD)
- 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 223.17 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 钨含量的测定 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 223.60 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 223.63 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 223.68 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 223.75 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 223.77 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钙量
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法(GB/T 228.1—2010,ISO 6892-1:2009 MOD)
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法(GB/T 229—2007,ISO 148-1:2006,MOD)
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法(GB/T 232—2010,ISO 7438:2005,MOD)
- 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—2006 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差(GB/T 709—2006,ISO 7452:2002,ISO 16160:2000,NEQ)
- 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 2975—1998,eqv ISO 377:1997)

GB 713—2014

- 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 4338 金属材料 高温拉伸试验方法(GB/T 4338—2006,ISO 783:1999,MOD)
- GB/T 5313 厚度方向性能钢板
- 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 8650—2006 管线钢和压力容器钢抗氢致开裂评定方法
- GB/T 17505 钢及钢产品交货一般技术要求(GB/T 17505—1998,eqv ISO 404:1992)
- 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 20066—2006,ISO 14284:1996,IDT)
- 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 20123—2006,ISO 15350:2000,IDT)
- 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

## 6 技术要求

## 6.1 牌号与化学成分

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(质量分数)/%													
	C <sup>a</sup>	Si	Mn	Cu	Ni	Cr	Mo	Nb	V	Ti	Al <sup>b</sup>	P	S	其他
Q245R	≤0.20	≤0.35	0.50~ 1.10	≤0.30	≤0.30	≤0.30	≤0.08	≤ 0.050	≤ 0.050	≤ 0.030	≥ 0.020	≤ 0.025	≤ 0.010	Cu+Ni +Cr+ Mo ≤0.70
Q345R	≤0.20	≤0.55	1.20~ 1.70	≤0.30	≤0.30	≤0.30	≤0.08	≤ 0.050	≤ 0.050	≤ 0.030	≥ 0.020	≤ 0.025	≤ 0.010	
Q370R	≤0.18	≤0.55	1.20~ 1.70	≤0.30	≤0.30	≤0.30	≤0.08	0.015 ~ 0.050	≤ 0.050	≤ 0.030	—	≤ 0.020	≤ 0.010	
Q420R	≤0.20	≤0.55	1.30~ 1.70	≤0.30	0.20~ 0.50	≤0.30	≤0.08	0.015 ~ 0.050	≤ 0.100	≤ 0.030	—	≤ 0.020	≤ 0.010	—
18MnMoNbR	≤0.21	0.15~ 0.50	1.20~ 1.60	≤0.30	≤0.30	≤0.30	0.45~ 0.65	0.025 ~ 0.050	—	—	—	≤ 0.020	≤ 0.010	—
13MnNiMoR	≤0.15	0.15~ 0.50	1.20~ 1.60	≤0.30	0.60~ 1.00	0.20~ 0.40	0.20~ 0.40	0.005 ~ 0.020	—	—	—	≤ 0.020	≤ 0.010	—
15CrMoR	0.08~ 0.18	0.15~ 0.40	0.40~ 0.70	≤0.30	≤0.30	0.80~ 1.20	0.45~ 0.60	—	—	—	—	≤ 0.025	≤ 0.010	—
14Cr1MoR	≤0.17	0.50~ 0.80	0.40~ 0.65	≤0.30	≤0.30	1.15~ 1.50	0.45~ 0.65	—	—	—	—	≤ 0.020	≤ 0.010	—
12Cr2Mo1R	0.08~ 0.15	≤0.50	0.30~ 0.60	≤0.20	≤0.30	2.00~ 2.50	0.90~ 1.10	—	—	—	—	≤ 0.020	≤ 0.010	—
12Cr1MoVR	0.08~ 0.15	0.15~ 0.40	0.40~ 0.70	≤0.30	≤0.30	0.90~ 1.20	0.25~ 0.35	—	0.15~ 0.30	—	—	≤ 0.025	≤ 0.010	—
12Cr2Mo1VR	0.11~ 0.15	≤0.10	0.30~ 0.60	≤0.20	≤0.25	2.00~ 2.50	0.90~ 1.10	≤0.07	0.25~ 0.35	≤ 0.030	—	≤ 0.010	≤ 0.005	B≤ 0.002 0 Ca≤ 0.015
07Cr2AlMoR	≤0.09	0.20~ 0.50	0.40~ 0.90	≤0.30	≤0.30	2.00~ 2.40	0.30~ 0.50	—	—	—	0.30~ 0.50	≤ 0.020	≤ 0.010	—

<sup>a</sup> 经供需双方协议,并在合同中注明,C含量下限可不作要求。  
<sup>b</sup> 未注明的不作要求。

6.1.1.1 厚度大于 60 mm 的 Q345R 和 Q370R 钢板,碳含量上限可分别提高至 0.22% 和 0.20%;厚度大于 60 mm 的 Q245R 钢板,锰含量上限可提高至 1.20%。

6.1.1.2 根据需方要求,07Cr2AlMoR 钢可添加适量稀土元素。

6.1.1.3 Q245R 和 Q345R 钢中可添加微量铌、钒、钛元素,其含量应填写在质量证明书中,上述 3 个元素含量总和应分别不大于 0.050%、0.12%。

6.1.1.4 作为残余元素的铬、镍、铜含量应各不大于 0.30%,钼含量应不大于 0.080%,这些元素的总含量应不大于 0.70%。供方若能保证可不做分析。

6.1.1.5 根据需方要求,Q245R、Q345R、Q370R、Q420R 等牌号可以规定碳当量,其数值由双方商定。碳当量按式(1)计算:

$$CEV(\%) = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \dots\dots\dots(1)$$

6.1.2 成品钢板的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定,其中 12Cr2Mo1VR 钢成品化学分析允许偏差:P+0.003%,S+0.002%。

6.2 制造方法

6.2.1 钢由氧气转炉或电炉冶炼,并经炉外精炼。

6.2.2 连铸坯、钢锭压缩比不小于 3;电渣重熔坯压缩比不小于 2。

6.3 交货状态

6.3.1 钢板交货状态按表 2 规定。

表 2 力学性能和工艺性能

牌号	交货状态	钢板厚度 mm	拉伸试验			冲击试验		弯曲试验 <sup>b</sup> 180° b=2a
			R <sub>m</sub> MPa	R <sub>el</sub> <sup>a</sup> MPa	断后伸 长率 A %	温度 ℃	冲击吸 收能量 KV <sub>2</sub> J	
Q245R	热轧、控轧 或正火	3~16	400~520	245	25	0	34	D=1.5a
		>16~36		235				
		>36~60		225				
		>60~100	390~510	205	24			D=2a
		>100~150	380~500	185				
		>150~250	370~490	175				
Q345R	热轧、控轧 或正火	3~16	510~640	345	21	0	41	D=2a
		>16~36	500~630	325				
		>36~60	490~620	315				
		>60~100	490~620	305	20			D=3a
		>100~150	480~610	285				
		>150~250	470~600	265				

表 2 (续)

牌号	交货状态	钢板厚度 mm	拉伸试验			冲击试验		弯曲试验 <sup>b</sup> 180° $b=2a$	
			$R_m$ MPa	$R_{eL}$ <sup>a</sup> MPa	断后伸 长率 $A$ %	温度 ℃	冲击吸 收能量 KV <sub>2</sub> J		
Q370R	正火	10~16	530~630	370	20	-20	47	$D=2a$	
		>16~36		360				$D=3a$	
		>36~60	520~620	340					
		>60~100	510~610	330					
Q420R	正火	10~20	590~720	420	18	-20	60	$D=3a$	
		>20~30	570~700	400					
18MnMoNbR	正火加回火	30~60	570~720	400	18	0	47	$D=3a$	
>60~100		390							
13MnNiMoR		30~100	570~720	390	18	0	47	$D=3a$	
		>100~150		380					
15CrMoR		6~60	450~590	295	19	20	47	$D=3a$	
		>60~100		275					
		>100~200	440~580	255					
14Cr1MoR		6~100	520~680	310	19	20	47	$D=3a$	
		>100~200	510~670	300					
12Cr2Mo1R		6~200	520~680	310	19	20	47	$D=3a$	
12Cr1MoVR		正火加回火	6~60	440~590	245	19	20	47	$D=3a$
>60~100			430~580	235					
12Cr2Mo1VR	6~200	590~760	415	17	-20	60	$D=3a$		
07Cr2AlMoR	正火加回火	6~36	420~580	260	21	20	47	$D=3a$	
		>36~60	410~570	250					

<sup>a</sup> 如屈服现象不明显,可测量  $R_{p0.2}$  代替  $R_{eL}$ ;  
<sup>b</sup>  $a$  为试样厚度; $D$  为弯曲压头直径。

6.3.2 18MnMoNbR、13MnNiMoR 钢板的回火温度应不低于 620 ℃;15CrMoR、14Cr1MoR 钢板的回火温度应不低于 650 ℃;12Cr2Mo1R、12Cr1MoVR、12Cr2Mo1VR 和 07Cr2AlMoR 钢板的回火温度应不低于 680 ℃。

6.3.3 经需方同意,厚度大于 60 mm 的 18MnMoNbR、13MnNiMoR、15CrMoR、14Cr1MoR、12Cr2Mo1R、12Cr1MoVR、12Cr2Mo1VR 钢板可以退火或回火状态交货。此时,这些牌号的试验用样坯应按表 2 交货状态进行热处理,性能按表 2 规定。样坯尺寸(宽度×厚度×长度)应不小于  $3t \times t \times 3t$  ( $t$  为钢板厚度)。

6.3.4 经需方同意,厚度大于 60 mm 的铬钼钢板可以正火后加速冷却加回火状态交货。

6.3.5 钢板应以剪切或用火焰切割状态交货。受设备能力限制时,经需方同意,并在合同中注明,允许以毛边状态交货。

#### 6.4 力学和工艺性能

6.4.1 钢板的拉伸试验、夏比(V型缺口)冲击试验和弯曲试验结果应符合表 2 的规定。

6.4.1.1 厚度大于 60 mm 的钢板,经供需双方协议,并在合同中注明,可不做弯曲试验。

6.4.1.2 根据需方要求,Q245R,Q345R 和 13MnNiMoR 钢板可进行 -20 °C 冲击试验,代替表 2 中的 0 °C 冲击试验,其冲击吸收能量值应符合表 2 的规定。

6.4.1.3 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%。

6.4.1.4 对厚度小于 12 mm 钢板的夏比(V型缺口)冲击试验应采用辅助试样,>8 mm~<12 mm 钢板辅助试样尺寸为 10 mm×7.5 mm×55 mm,其试验结果应不小于表 2 规定值的 75%;6 mm~8 mm 钢板辅助试样尺寸为 10 mm×5 mm×55 mm,其试验结果应不小于表 2 规定值的 50%;厚度小于 6 mm 的钢板不做冲击试验。

6.4.2 根据需方要求,对厚度大于 20 mm 的钢板可进行高温拉伸试验,试验温度应在合同中注明。高温下的规定塑性延伸强度  $R_{p0.2}$  或下屈服强度  $R_{eL}$  值应符合表 3 的规定。

表 3 高温力学性能

牌 号	厚度 mm	试验温度/°C						
		200	250	300	350	400	450	500
		$R_{eL}$ °(或 $R_{p0.2}$ )/MPa 不小于						
Q245R	>20~36	186	167	153	139	129	121	—
	>36~60	178	161	147	133	123	116	—
	>60~100	164	147	135	123	113	106	—
	>100~150	150	135	120	110	105	95	—
	>150~250	145	130	115	105	100	90	—
Q345R	>20~36	255	235	215	200	190	180	—
	>36~60	240	220	200	185	175	165	—
	>60~100	225	205	185	175	165	155	—
	>100~150	220	200	180	170	160	150	—
	>150~250	215	195	175	165	155	145	—
Q370R	>20~36	290	275	260	245	230	—	—
	>36~60	275	260	250	235	220	—	—
	>60~100	265	250	245	230	215	—	—
18MnMoNbR	30~60	360	355	350	340	310	275	—
	>60~100	355	350	345	335	305	270	—
13MnNiMoR	30~100	355	350	345	335	305	—	—
	>100~150	345	340	335	325	300	—	—



表 3 (续)

牌 号	厚度 mm	试验温度/℃						
		200	250	300	350	400	450	500
		$R_{eL}^a$ (或 $R_{p0.2}$ )/MPa 不小于						
15CrMoR	>20~60	240	225	210	200	189	179	174
	>60~100	220	210	196	186	176	167	162
	>100~200	210	199	185	175	165	156	150
14Cr1MoR	>20~200	255	245	230	220	210	195	176
12Cr2Mo1R	>20~200	260	255	250	245	240	230	215
12Cr1MoVR	>20~100	200	190	176	167	157	150	142
12Cr2Mo1VR	>20~200	370	365	360	355	350	340	325
07Cr2AlMoR	>20~60	195	185	175	—	—	—	—

<sup>a</sup> 如屈服现象不明显,屈服强度取  $R_{p0.2}$ 。

6.4.3 根据需方要求,可进行厚度方向的拉伸试验,在合同中注明技术要求。

6.4.4 根据需方要求,可进行落锤试验,在合同中注明技术要求。

## 6.5 抗氢致开裂试验

根据需方要求,可规定抗氢致开裂 HIC 用途的碳素钢和低合金钢的附加技术要求(见附录 A),合同中注明合格等级。

## 6.6 超声检测

根据需方要求,钢板应逐张进行超声检测,检测方法按 JB/T 4730.3、GB/T 2970 或 GB/T 28297 的规定,检测标准和合格级别应在合同中注明。

## 6.7 表面质量

6.7.1 钢板表面不允许存在裂纹、气泡、结疤、折叠和夹杂等对使用有害的缺陷。钢板侧面不得有分层。

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。

6.7.2 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,并应保证缺陷处钢板厚度不小于钢板允许最小厚度。

## 6.8 其他附加要求

根据需方要求,经供需双方协议并在合同中注明,可规定临氢用途铬钼钢板的附加技术要求。

## 7 试验方法

钢板的检验项目、取样数量、取样方法、试验方法应符合表 4 的规定。

表 4 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	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	—	GB/T 223、GB/T 4336、 GB/T 20123、GB/T 20125
2	拉伸试验	1 个/批	GB/T 2975	横向	GB/T 228.1
3	Z 向拉伸	3 个/批	GB/T 5313	—	GB/T 5313
4	弯曲试验	1 个/批	GB/T 2975	横向	GB/T 232
5	冲击试验	3 个/批	GB/T 2975	横向	GB/T 229
6	高温拉伸	1 个/炉	GB/T 2975	横向	GB/T 4338
7	落锤试验	—	GB/T 6803	—	GB/T 6803
8	抗氢致开裂试验	—	GB/T 8650—2006	—	GB/T 8650—2006
9	超声检测	逐张	—	—	JB/T 4730.3、GB/T 2970 或 GB/T 28297
10	尺寸、外形	逐张	—	—	符合精度要求的适宜量具
11	表面	逐张	—	—	目视

## 8 检验规则

8.1 钢板检验由供方质量检验部门进行。

8.2 钢板应成批验收,每批钢板由同一牌号、同一炉号、同一厚度、同一轧制或热处理制度的钢板组成,每批重量不大于 30 t。

单张重量超过 30 t 的钢板按轧制张组批。

正火后加速冷却加回火状态交货的钢板,按热处理张组批。

8.3 根据需方要求,经供需双方协商,厚度大于 16 mm 的钢板可逐轧制张进行力学性能检验。

8.4 力学性能试验取样位置按 GB/T 2975 的规定。对于厚度大于 40 mm 的钢板,冲击试样的轴线应位于厚度 1/4 处。

根据需方要求,经供需双方协议,冲击试样的轴线可位于厚度 1/2 处。

8.5 冲击试验结果不符合本标准 6.4.1.3 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。

8.6 其他检验项目的复验和判定按 GB/T 17505 的有关规定执行。

8.7 本标准按修约值比较法,修约规则按 GB/T 8170 的规定。

## 9 包装、标志和质量证明书

钢板的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。

附 录 A  
(规范性附录)  
抗氢致开裂(HIC)试验

钢板抗氢致开裂试验及评定方法按 GB/T 8650—2006,采用标准溶液 A。

钢板抗氢致开裂 HIC 试验结果等级(溶液 A)见表 A.1。

表 A.1 钢板抗氢致开裂 HIC 试验结果等级(溶液 A)

等级	CLR/%	CTR/%	CSR/%
I	≤5	≤1.5	≤0.5
II	≤10	≤3	≤1
III	≤15	≤5	≤2

注：CLR——裂纹长度率；  
CTR——裂纹厚度率；  
CSR——裂纹敏感率。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
锅 炉 和 压 力 容 器 用 钢 板  
GB 713—2014

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

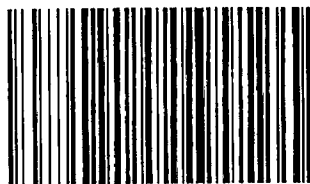
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 18 千字  
2014年8月第一版 2014年8月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-49604 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB 713-2014