



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24510—2017  
代替 GB/T 24510—2009

---

## 低温压力容器用镍合金钢板

Nickel alloy steel plates for low temperature pressure vessels

2017-12-29 发布

2018-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 24510—2009《低温压力容器用 9%Ni 钢板》。

本标准与 GB/T 24510—2009 标准相比,主要技术变化如下:

- 标准名称改为《低温压力容器用镍合金钢板》;
- 增加 1.5Ni、3.5Ni 和 5Ni 钢牌号及其化学成分、力学性能等要求(见表 1、表 2);
- 加严了钢中残余元素 P、S 的含量(见表 1);
- 提高了钢板的冲击吸收能量要求(见表 2)。

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:鞍钢股份有限公司、江阴兴澄特种钢铁有限公司、冶金工业信息标准研究院、首钢集团有限公司。

本标准主要起草人:刘徐源、朱莹光、李国忠、张维旭、沈钦义、齐兵、于雄、侯家平、徐光琴。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 24510—2009。



## 低温压力容器用镍合金钢板

### 1 范围

本标准规定了低温压力容器用镍合金钢板的订货内容、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、标志和质量证明书及运输。

本标准适用于液化气体储运装置用厚度不大于 150 mm 的镍合金钢板(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 223.5 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 223.12 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
- 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 223.19 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 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
- 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 223.62 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 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
- GB/T 223.78 钢铁及合金化学分析方法 姜黄素直接光度法测定硼含量
- GB/T 223.79 钢铁 多元素含量的测定 X-射线荧光光谱法(常规法)
- GB/T 223.81 钢铁及合金 总铝和总硼含量的测定 微波消解-电感耦合等离子体质谱法
- GB/T 223.84 钢铁及合金 钛含量的测定 二安替比林甲烷分光光度法
- 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 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 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 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 24510—2017

- GB/T 13239 金属材料 低温拉伸试验方法  
 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 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)  
 GB/T 20125 低合金钢 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法  
 NB/T 47013.3—2015 承压设备无损检测 第3部分:超声检测

## 3 订货内容

按本标准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) 规格尺寸;
- e) 重量(数量);
- f) 表面状态;
- g) 交货状态;
- h) 特殊要求。

## 4 尺寸、外形、重量及允许偏差

- 4.1 钢板厚度允许偏差应符合 GB/T 709—2006 中 B 类偏差的规定。
- 4.2 如需方对钢板的厚度允许偏差有特殊要求时,供需双方应协商并在合同中注明。
- 4.3 钢板的其他尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T 709—2006 的规定。
- 4.4 9Ni 钢的密度按  $7.89 \text{ g/cm}^3$  执行。

## 5 技术要求

## 5.1 牌号和化学成分

5.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 1 的规定,相关标准牌号对照参见附录 A。

表 1

牌号	化学成分(质量分数) <sup>a,b</sup> /%											
	C	Si	Mn	Ni	P	S	Cr	Cu	Mo	V	Nb	Als
	不大于				不大于							不小于
1.5Ni	0.14	0.10 ~ 0.35	0.80~1.50	1.30~1.70	0.020	0.008	0.25	0.35	0.08	0.05	0.08	0.015
3.5Ni	0.12		0.30~0.80	3.25~3.75	0.015	0.005			0.12			
5Ni			0.30~0.90	4.75~5.25	0.015	0.005			0.08			
9Ni	0.10		0.30~0.80	8.50~9.50	0.010	0.003						

<sup>a</sup> N $\leq$ 0.012%。  
<sup>b</sup> (Cr+Mo+Cu) $\leq$ 0.50%。



5.1.2 为改善钢的性能,可添加表 1 规定之外的其他微合金元素,并在质量证明书中注明。

5.1.3 成品钢板的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

## 5.2 冶炼方法

钢由氧气转炉或电炉冶炼,并应进行炉外精炼。

## 5.3 交货状态

5.3.1 钢板以调质状态交货。

5.3.2 经需方同意,厚度不大于 12 mm 的 9Ni 钢板可以采用正火+正火+回火状态交货;1.5Ni、3.5Ni、5Ni 钢板可以采用正火、正火+回火状态交货。

## 5.4 力学性能和工艺性能

5.4.1 钢板的力学性能和工艺性能应符合表 2 的规定。

表 2

牌号	拉伸试验 <sup>a</sup>				抗拉强度 $R_m$ /MPa	断后伸长率 $A$ /% 不小于	冲击试验 <sup>a</sup>		弯曲试验 <sup>c</sup>	
	上屈服强度 <sup>b</sup> $R_{eH}$ /MPa						温度 ℃	冲击吸收能量 $KV_2$ /J 不小于	180° $b=2a$	
	钢板厚度/mm								钢板厚度/mm	
	≤30	>30~50	>50~100	>100~150					≤19	>19
1.5Ni	355	345	335	—	490~640	22	-65	—		
3.5Ni	355	345	335	325	490~640	22	-100	—		
5Ni	390	380	—	—	530~710	20	-120	—		
9Ni	585	575	—	—	680~820	18	-196	$D=2a$	$D=3a$	

注:  $b$  为试样宽度;  $a$  为钢板厚度;  $D$  为弯曲压头直径。

<sup>a</sup> 拉伸及冲击试验取横向试样。  
<sup>b</sup> 当屈服不明显时,可用  $R_{P0.2}$  代替上屈服强度。  
<sup>c</sup> 弯曲试验取横向试样;试样宽度为 2 倍板厚,并保证最小宽度不小于 20 mm。

5.4.2 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 钢板的辅助试样尺寸为 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 钢板的辅助试样尺寸为 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 的钢板也可做冲击试验。

5.4.3 夏比(V 型缺口)冲击吸收能量,按 3 个试样的算术平均值进行计算,允许其中有 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%。

5.4.4 9Ni 钢板夏比(V 型缺口)冲击试样应检验侧膨胀值,侧膨胀值应不小于 0.64 mm。

5.4.5 每张钢板在标记端取弯曲试样做常温弯曲试验。弯曲试验后,弯曲试样外侧表面不应有裂纹。

## 5.5 表面质量

5.5.1 钢板表面不应有裂纹、气泡、结疤、夹杂、折叠和压入氧化铁皮等对使用有害的缺陷。钢板不应

## GB/T 24510—2017

有分层。

5.5.2 钢板表面允许存在不妨碍检查表面缺陷的薄层氧化铁皮、铁锈、由压入氧化铁皮脱落所引起的不显著的粗糙、划痕等局部缺陷，深度应不大于钢板厚度公差之半，并应保证钢板厚度的最小值。

5.5.3 钢板表面存在有害缺陷时，允许用修磨方法清除，修磨处应平滑过渡，并应保证钢板厚度的最小值。

## 5.6 超声检测

钢板应逐张进行超声检测，检测方法及其合格级别由供需双方协议确定。未明确时，应符合 NB/T 47013.3—2015 中 I 级的规定。

## 5.7 特殊要求

5.7.1 根据供需双方协商，钢板可进行落锤、低温拉伸、剩磁、厚度方向性能等检验。进行落锤试验和低温拉伸试验时，在每订货批最大厚度钢板上取两组，每组两个试样。

5.7.2 根据供需双方协商，钢板也可进行其他项目的检验。

## 6 试验方法

6.1 钢的化学成分试验方法应符合 GB/T 223.5、GB/T 223.12、GB/T 223.14、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.25、GB/T 223.26、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.64、GB/T 223.72、GB/T 223.78、GB/T 223.79、GB/T 223.81、GB/T 223.84、GB/T 223.85、GB/T 223.86、GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125 的规定。

6.2 每批钢板的检验项目、取样数量、取样方法和试验方法应符合表 3 的规定。

表 3

序号	检验项目	取样数量/个	取样方法	试验方法
1	化学成分(熔炼分析)	1/炉	GB/T 20066	见 6.1
2	拉伸试验	1/批	GB/T 2975	GB/T 228.1
3	弯曲试验	1/批	GB/T 2975	GB/T 232
4	冲击试验	3/批	GB/T 2975	GB/T 229
5	落锤试验	见 5.7.1	GB/T 6803	GB/T 6803
6	低温拉伸试验	见 5.7.1	GB/T 2975 在钢板头或尾部取	GB/T 13239
7	Z 向钢厚度方向断面收缩率	3/批	GB/T 5313	GB/T 5313
8	超声检测	逐张	—	JB/T 4730.3—2005 或协商
9	表面质量	逐张	—	目视及测量
10	尺寸、外形	逐张	—	合适的量具

注：当钢板长度不大于 15 m 时，在钢板一端取样；钢板长度大于 15 m 时，在钢板两端取样。



## 7 检验规则

7.1 钢板的检验由供方质量检验部门进行。

7.2 钢板应成批验收。每热处理张钢板为一批。

7.3 钢板的检验项目和取样数量应符合表 3 的规定。

7.4 力学性能的复验与判定应符合下列 a)、b) 的规定。其他项目的复验与判定应符合 GB/T 17505 的规定。

a) 冲击试验初验结果不合格时,应从同一张钢板上再取一组 3 个试样进行试验,并应同时满足以下条件:前后两组 6 个试样的试验结果的算术平均值应不小于表 2 的规定值;6 个试样的单值中,低于规定值的试样不超过 2 个,且最小值不低于规定值的 70%;

b) 拉伸试验结果不合格时,则从同一批中再取双倍数量的试样进行不合格项目的试验。复验结果(包括该项目试验所要求的所有指标)合格,则该批合格。

7.5 力学性能和化学成分试验结果应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。

## 8 包装、标志和质量证明书及运输

8.1 钢板的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。

8.2 钢板表面防腐及运输等要求按供需双方协议规定。

附 录 A  
(资料性附录)  
相关标准牌号对照表

本标准与国内外的牌号对照见表 A.1。

表 A.1

标准号	本标准	GB 24510— 2009	EN 10028-4: 2009	JIS G 3127— 2005	CCS 规范 2013	SA-203/ SA-203M	SA-553/ SA-553M	SA-353/ SA-353M
牌 号	1.5Ni	—	15NiMn6	—	1.5Ni	—	—	—
	3.5Ni	—	12Ni14	SL3N255 SL3N275 SL3N440	3.5Ni	E 和 F 级	—	—
	5Ni	—	X12Ni5	—	5Ni	—	—	—
	9Ni	9Ni590A	X8Ni9 +QT680	SL9N590	—	—	A553 I 类	9Ni
9Ni590B		X7Ni9						

