



中华人民共和国国家标准

GB/T 37614—2019

耐蚀合金无缝管

Corrosion-resistant alloy seamless tube and pipe

2019-06-04 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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。

本标准起草单位：宝钢特钢有限公司、浙江永上特材有限公司、冶金工业信息标准研究院、江苏武进不锈钢股份有限公司、山西太钢不锈钢钢管有限公司、上海一郎合金材料有限公司、永兴特种不锈钢股份有限公司。

本标准主要起草人：李晓冬、马明娟、方德伟、栾燕、袁菊、康喜唐、付华清、颜丞铭、王建勇、侯小龙、王博文、朱雄明。

耐蚀合金无缝管

1 范围

本标准规定了耐蚀合金无缝管的订货内容、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。

本标准适用于镍基、铁镍基、纯镍和镍铜耐蚀合金冷轧(拔)无缝管或热挤压(轧、扩)无缝管(以下简称合金管)。

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 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 223.8 钢铁及合金化学分析方法 氟化钠分离-EDTA 滴定法测定铝含量
- 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 223.17 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 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
- GB/T 223.28 钢铁及合金化学分析方法 α -安息香肟重量法测定钼量
- GB/T 223.43 钢铁及合金 钨含量的测定 重量法和分光光度法
- 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 223.62 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 223.64 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- GB/T 223.65 钢铁及合金 钴含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- 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 223.79 钢铁 多元素含量的测定 X-射线荧光光谱法(常规法)
- GB/T 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 228.2 金属材料 拉伸试验 第2部分:高温试验方法
- GB/T 241 金属管 液压试验方法
- GB/T 242 金属管 扩口试验方法
- GB/T 246 金属材料 管 压扁试验方法
- GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
- 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 5777—2008 无缝钢管超声波探伤检验方法
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 7735—2016 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管缺欠的自动涡流检测

- GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 15007 耐蚀合金牌号
- GB/T 15260 金属和合金的腐蚀 镍合金晶间腐蚀试验方法
- 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 多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- YB/T 4395 钢 钼、铌和钨含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- YS/T 325.2 镍铜合金化学分析方法 第2部分:铜量的测定 电解重量法

3 订货内容

按照本标准订货的合同或订单应包含以下内容:

- a) 标准编号;
- b) 产品名称;
- c) 合金牌号;
- d) 尺寸规格(外径×壁厚,单位为毫米);
- e) 重量或数量(总长度或支数);
- f) 交货状态;
- g) 其他特殊要求。

4 尺寸、外形、重量

4.1 尺寸及允许偏差

4.1.1 外径和壁厚

4.1.1.1 合金管的公称外径为 6 mm~10 mm,公称壁厚不小于 0.5 mm。

4.1.1.2 冷轧(拔)无缝管的公称外径(D)和公称壁厚(S)允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 冷轧(拔)耐蚀合金无缝管外径和壁厚允许偏差

单位为毫米

公称外径	允许偏差	
	外径(D)	壁厚(S)
6~10	±0.10	±15.0% S
>10~16	±0.13	±15.0% S
>16~38	±0.19	±10.0% S
>38~76	±0.25	±10.0% S
>76~114	±0.38	±10.0% S
>114~152	±0.51	±12.5% S
>152~168	±0.64	±12.5% S
>168~219	±0.79	±12.5% S

表 1 (续)

单位为毫米

公称外径	允许偏差	
	外径(D)	壁厚(S)
>219~356	+1.57 -0.79	+15.0%S -12.5%S
>356~610	+3.18 -0.79	+15.0%S -12.5%S

4.1.1.3 热挤压(轧、扩)无缝管的外径(D)和壁厚(S)允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 热挤压(轧、扩)耐蚀合金无缝管外径和壁厚允许偏差

单位为毫米

公称外径	允许偏差	
	外径(D)	壁厚(S)
38~102	±0.8	±12.5%S
>102~235	+1.6 -0.8	±12.5%S

4.1.1.4 根据需方要求,经供需双方协商,可供应表 1、表 2 规定以外其他尺寸的合金管,其允许偏差应在合同中注明。

4.1.2 长度

4.1.2.1 公称壁厚为 0.5 mm~0.8 mm 合金管的通常长度为 500 mm~8 000 mm;公称壁厚大于 0.8 mm 合金管的通常长度为 1 000 mm~12 000 mm。

4.1.2.2 经供需双方协商,并在合同中注明,可供应定尺和倍尺的合金管。定尺和倍尺的长度应在通常长度范围内,每增加一个倍尺应增加 5 mm~10 mm 的切口余量。定尺长度允许偏差为 $^{+15}_0$ mm。

4.2 外形

4.2.1 合金管的不圆度应不大于外径公差,壁厚不均应不大于壁厚的公差。

4.2.2 合金管的每米弯曲度应不大于 2 mm。

4.2.3 合金管两端应切成直角,不应有毛刺。

4.3 交货重量

4.3.1 合金管应按实际重量交货,也可按理论重量交货。合金管每米的理论重量按式(1)计算:

$$W = \frac{\pi}{1\,000} \rho S (D - S) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

W ——合金管每米的理论重量,单位为千克每米(kg/m);

π ——圆周率,取 3.141 6;

ρ ——合金的密度,单位为千克每立方分米(kg/dm³),合金的密度见 GB/T 15007;

S ——合金管的公称壁厚,单位为毫米(mm);

D ——合金管的公称外径,单位为毫米(mm)。

4.3.2 合金管按理论重量交货时,热挤压(轧、扩)无缝管按式(1)计算的数值加 15%,冷轧(拔)无缝管按式(1)计算的数值加 10%作为交货重量。

5 技术要求

5.1 制造方法

5.1.1 冶炼方法

除非合同另有规定,合金的冶炼方法由生产厂自行选择。当采用电弧炉冶炼时应经炉外精炼。

5.1.2 制管方法

合金管采用冷轧(拔)、热挤压(轧、扩)生产工艺制造。

5.2 化学成分

5.2.1 合金的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的规定。

5.2.2 合金管成品的化学成分允许偏差应符合 GB/T 15007 的规定。

5.3 交货状态

合金管以热处理加酸洗(经整体抛光、磨光的合金管可不用酸洗)或保护气氛热处理状态交货。根据需方要求,并在合同中注明,也可以热挤压(轧、扩)或冷轧(拔)状态交货。

5.4 力学性能

经热处理或保护气氛热处理的合金管室温力学性能应符合表 4 的规定。热挤压(轧、扩)的合金管室温力学性能应符合表 5 的规定。

表 3 合金的牌号和化学成分

序号	统一数字代号	合金牌号	化学成分(质量分数)/%														其他		
			C	Cr	Ni	Fe	Mo	W	Co	Cu	Al	Ti	Nb+Ta	Si	Mn	P		S	
1	H08800	NS1101	≤ 0.10	19.0 ~ 23.0	30.0 ~ 35.0	≥ 39.5	—	—	—	—	—	—	—	—	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.030	≤ 0.015	—
2	H08810	NS1102	0.05 ~ 0.10	19.0 ~ 23.0	30.0 ~ 35.0	≥ 39.5	—	—	—	—	—	—	—	—	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.030	≤ 0.015	—
3	H01103	NS1103	≤ 0.030	24.0 ~ 26.5	34.0 ~ 37.0	余量	—	—	—	—	—	—	—	—	0.30 ~ 0.70	0.5 ~ 1.50	≤ 0.030	≤ 0.030	—
4	H08811	NS1104	0.06 ~ 0.10	19.0 ~ 23.0	30.0 ~ 35.0	≥ 39.5	—	—	—	—	—	—	—	—	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.030	≤ 0.015	Al+Ti 0.85~1.20
5	H01401	NS1401	≤ 0.030	25.0 ~ 27.0	34.0 ~ 37.0	余量	2.0 ~ 3.0	—	—	—	—	—	—	—	≤ 0.70	≤ 1.00	≤ 0.030	≤ 0.030	—
6	H08825	NS1402	≤ 0.05	19.5 ~ 23.5	38.0 ~ 46.0	≥ 22.0	2.5 ~ 3.5	—	—	—	—	—	—	—	≤ 0.50	≤ 1.00	≤ 0.030	≤ 0.030	—
7	H08020	NS1403	≤ 0.07	19.0 ~ 21.0	32.0 ~ 38.0	余量	2.0 ~ 3.0	—	—	—	—	—	—	—	≤ 1.00	≤ 2.00	≤ 0.030	≤ 0.030	—
8	H08028	NS1404	≤ 0.030	26.0 ~ 28.0	30.0 ~ 34.0	余量	3.0 ~ 4.0	—	—	—	—	—	—	—	≤ 1.00	≤ 2.50	≤ 0.030	≤ 0.030	—
9	H03101	NS3101	≤ 0.06	28.0 ~ 31.0	余量	≤ 1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	≤ 0.50	≤ 1.20	≤ 0.020	≤ 0.020	—
10	H06600	NS3102	≤ 0.15	14.0 ~ 17.0	≥ 72.0	6.0 ~ 10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	≤ 0.50	≤ 1.00	≤ 0.030	≤ 0.015	—

表 3 (续)

序号	统一数字代号	合金牌号	化学成分(质量分数)/%														其他	
			C	Cr	Ni	Fe	Mo	W	Co	Cu	Al	Ti	Nb+Ta	Si	Mn	P		S
11	H06601	NS3103	≤ 0.10	21.0 ~ 25.0	58.0 ~ 63.0	余量	—	—	—	—	—	—	—	≤ 0.50	≤ 1.00	≤ 0.030	≤ 0.015	—
12	H06690	NS3105	≤ 0.05	27.0 ~ 31.0	≥ 58.0	7.0 ~ 11.0	—	—	—	—	—	—	—	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.030	≤ 0.015	—
13	H03301	NS3301	≤ 0.03	14.0 ~ 17.0	余量	≤ 8.0	2.0 ~ 3.0	—	—	—	—	—	—	≤ 0.70	≤ 1.00	≤ 0.030	≤ 0.020	—
14	H10276	NS3304	≤ 0.010	14.5 ~ 16.5	余量	4.0 ~ 7.0	3.0 ~ 4.5	—	—	—	—	—	—	≤ 0.08	≤ 1.00	≤ 0.040	≤ 0.030	V≤0.35
15	H06625	NS3306	≤ 0.10	20.0 ~ 23.0	≥ 58.0	≤ 5.0	8.0 ~ 10.0	—	—	—	—	—	—	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.015	≤ 0.015	—
16	H06985	NS3403	≤ 0.015	21.0 ~ 23.5	余量	18.0 ~ 21.0	≤ 1.5	6.0 ~ 8.0	—	—	—	—	—	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 0.040	≤ 0.030	—
17	H02200	NS5200	≤ 0.15	—	≥ 99.0	≤ 0.40	—	—	—	—	—	—	—	≤ 0.35	≤ 0.35	—	≤ 0.010	—
18	H02201	NS5201	≤ 0.020	—	≥ 99.0	≤ 0.40	—	—	—	—	—	—	—	≤ 0.35	≤ 0.35	—	≤ 0.010	—
19	H04400	NS6400	≤ 0.30	—	≥ 63.0	≤ 2.5	—	—	—	—	—	—	—	≤ 0.50	≤ 2.00	—	≤ 0.024	—

表 4 热处理或保护气氛热处理状态合金管的力学性能

序号	统一数字代号	合金牌号	交货状态	外径 D/mm	抗拉强度 R_m /MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 A/%
					不小于		
1	H08800	NS1101	冷轧(拔)退火	—	520	205	30
			热挤压(轧、扩)退火	—	450	170	30
2	H08810	NS1102	退火 ^a	—	450	170	30
3	H01103	NS1103	退火	—	515	205	30
4	H08811	NS1104	退火 ^b	—	450	170	30
5	H01401	NS1401	退火	—	540	215	35
6	H08825	NS1402	冷轧(拔)退火	—	585	240	30
			热挤压(轧、扩)退火	—	520	170	30
7	H08020	NS1403	稳定化退火 ^c	—	550	240	30
8	H08028	NS1404	固溶	—	500	215	40
9	H03101	NS3101	固溶	—	570	245	40
10	H06600	NS3102	冷轧(拔)退火	≤ 127	550	240	30
				> 127	550	205	35
			热挤压(轧、扩)退火	≤ 127	550	205	35
				> 127	515	170	35
11	H06601	NS3103	退火	—	550	205	30
12	H06690	NS3105	冷轧(拔)退火	≤ 127	585	240	30
				> 127	585	205	35
			热挤压(轧、扩)退火	≤ 127	585	205	35
				> 127	515	170	35
13	H03301	NS3301	退火	—	540	195	35
14	H10276	NS3304	固溶	—	690	280	40
15	H06625	NS3306	冷轧(拔)退火 ^d	—	825	415	30
			冷轧(拔)固溶 ^e	—	690	275	30
16	H06985	NS3403	固溶	—	620	240	40
17	H02200	NS5200	消应力退火	—	450	275	15
			退火	—	380	105	40
18	H02201	NS5201	消应力退火	—	415	205	15
			退火	—	345	80	40

表 4 (续)

序号	统一数字代号	合金牌号	交货状态	外径 D/mm	抗拉强度 R_m /MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 A/%
					不小于		
19	H04400	NS6400	消应力退火	—	585	380	15
			冷轧(拔)退火	≤ 127	480	195	35
				> 127	480	170	35
^a 热处理温度最低应为 1 121 ℃。 ^b 热处理温度最低应为 1 149 ℃。 ^c 推荐的退火温度 982 ℃~1 010 ℃。 ^d 退火温度最低应为 871 ℃。 ^e 固溶处理温度最低应为 1 093 ℃,固溶后可进行稳定化处理,稳定化退火的最低温度应为 982 ℃。							

表 5 热挤压(轧、扩)状态合金管的力学性能

序号	统一数字代号	合金牌号	外径 D/mm	抗拉强度 R_m /MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa	断后伸长率 A/%
				不小于		
1	H08800	NS1101	—	450	170	30
2	H06600	NS3102	≤ 127	550	205	35
			> 127	515	170	35
3	H06690	NS3105	≤ 127	586	205	35
			> 127	515	170	35
4	H10276	NS3304	—	690	283	40

5.5 液压试验

5.5.1 合金管应进行液压试验,试验压力按式(2)计算,试验压力应不超过 6.9 MPa。在试验压力下,稳压时间应不少于 5 s,合金管不应出现渗漏现象及残余变形。

$$P = \frac{2SR}{D} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

P —— 试验压力,单位为兆帕(MPa);

S —— 合金管允许最小壁厚,单位为毫米(mm);

R —— 允许应力,单位为兆帕(MPa),取表 4 中 $R_{p0.2}$ 最小值的 2/3 和 R_m 最小值的 1/4 中的较小值;

D —— 合金管的公称外径,单位为毫米(mm)。

5.5.2 经供需双方协商,并在合同中注明,试验压力可以大于 6.9 MPa,但按式(2)计算的试验压力应不超过材料的允许应力。

5.5.3 供方可用涡流检测代替液压试验。用涡流检测时,对比试样人工缺陷应符合 GB/T 7735—2016 中验收等级 E4H 的规定。根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,也可采用其他等级验收。

5.6 晶粒度

经热处理或保护气氛热处理的 NS1102、NS1104 合金管应检验晶粒度,其平均晶粒度应为 5 级或更粗。

5.7 超声检测

5.7.1 合金管应进行超声检测,其验收级别应符合 GB/T 5777—2008 中 L3 级的规定。

5.7.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,超声检测可采用其他验收等级。

5.8 表面质量

5.8.1 合金管的内外表面不应有裂纹、折叠、龟裂、分层和结疤等缺陷存在,这些缺陷应完全清除,清除处的实际壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。

5.8.2 不超过允许偏差的其他局部缺欠允许存在。直道允许深度不大于公称壁厚 4%,但最大深度应不大于 0.3 mm;对于公称壁厚小于 1.4 mm 的合金管,直道允许深度应不大于 0.05 mm。

5.9 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协商并在合同中注明,可对合金管进行下列检验:

- a) 冷轧(拔)状态交货的合金管可进行室温拉伸试验;
- b) 高温拉伸试验;
- c) 壁厚不大于 10 mm 的合金管可进行压扁试验;
- d) 外径不大于 150 mm 且壁厚不大于 10 mm 的合金管可进行扩口试验;
- e) 晶间腐蚀检验;
- f) 其他。

6 试验方法

6.1 合金管检验项目及试验方法应符合表 6 的规定。

6.2 合金管的化学成分分析按 GB/T 223.79、GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 20125 等通用方法进行,但仲裁时按 GB/T 223.5、GB/T 223.8、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.17、GB/T 223.18、GB/T 223.25、GB/T 223.28、GB/T 223.43、GB/T 223.58、GB/T 223.62、GB/T 223.64、GB/T 223.65、GB/T 223.69、GB/T 223.85、YB/T 4395、YS/T 325.2 的规定进行。

表 6 检验项目、取样数量、取样部位和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	见 6.2
2	室温拉伸	2 个/批	不同支合金管上,GB/T 2975	GB/T 228.1
3	高温拉伸	2 个/批		GB/T 228.2
4	液压	逐支	整支合金管上	GB/T 241
5	涡流检测	逐支	整支合金管上	GB/T 7735—2016
6	晶粒度	1 个/批	任一支合金管上,GB/T 6394	GB/T 6394
7	超声检测	逐支	—	GB/T 5777—2008

表 6 (续)

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
8	压扁试验	2 个/批	不同支合金管上	GB/T 246
9	扩口试验	2 个/批	不同支合金管上	GB/T 242
10	晶间腐蚀	1 个/批	任一支合金管上	GB/T 15260
11	尺寸、外形	逐支	—	卡尺、千分尺等适合的量具
12	表面质量	逐支	—	目视

7 检验规则

7.1 检验和验收

合金管的检验和验收由供方技术监督部门进行。需方有权按本标准规定对合金管进行检验。

7.2 组批规则

合金管应成批提交验收。每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一加工方法和同一热处理制度(炉次)的合金管组成。采用重熔冶炼的合金,在工艺稳定且能保证本标准各项要求的条件下,准许按熔炼母炉号组批交货。

7.3 取样数量和取样部位

合金管取样数量和取样部位应符合表 6 的规定。

7.4 复验和判定规则

7.4.1 当化学成分分析结果不合格时,允许在原取样部位重新取样对不合格元素进行分析,分析结果仍不合格时,则该炉合金判为不合格。

7.4.2 当力学性能、晶粒度、晶间腐蚀、压扁试验和扩口试验中某一检验项目不合格时,允许从该批合金管(包括原取样不合格合金管)中切取双倍数量的试样进行不合格项目的复验,复验结果若有一个试样不合格,则该批管材判为不合格。

7.4.3 液压试验、涡流检测、超声检测不合格的合金管时,则按支判为不合格。

7.4.4 尺寸、外形、表面质量检验不合格的合金管,则按支判为不合格。

7.4.5 允许供方将复验不合格的合金管重新热处理(次数不能大于两次)后,重新组批提交验收。

8 包装、标志和质量证明书

合金管的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。