

ICS 77.140.20

H 43



ZZB

浙江制造团体标准

T/ZZB 0311—2018

高压锅炉耐热不锈钢无缝钢管用圆管坯

Round blank of seamless heat-resisting stainless steel tubes for high pressure boiler

ZHEJIANG MADE

2018 - 02 - 02 发布

2018 - 03 - 01 实施

浙江省浙江制造品牌建设促进会

发布

前 言

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由浙江省浙江制造品牌建设促进会提出并归口。

本标准由浙江省质量合格评定协会牵头组织制订。

本标准主要起草单位：永兴特种不锈钢股份有限公司。

本标准主要起草人：陈根保、吴明华、林兵、杜雯雯、王建勇、张跃良、邹伟民、高亦斌。

本标准由浙江省质量合格评定协会负责解释。

ZHEJIANG MADE

高压锅炉耐热不锈钢无缝管用圆管坯

1 范围

本标准规定了高压锅炉耐热不锈钢无缝管用圆管坯的术语与定义、基本要求、尺寸、外形及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书、质量与服务承诺等。

本标准适用于直径50 mm~250 mm的高压锅炉耐热不锈钢无缝管用圆管坯。

2 规范性引用文件

下列文件对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 223.9 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 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量
- 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 223.25 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 223.29 钢铁及合金 铅含量的测定 载体沉淀-二甲酚橙分光光度法
- GB/T 223.31 钢铁及合金 砷含量的测定 蒸馏分离-钼蓝分光光度法
- GB/T 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-中和滴定法测定氮量
- GB/T 223.40 钢铁及合金 铈含量的测定 氯磺酚S分光光度法
- GB/T 223.47 钢铁及合金化学分析方法 载体沉淀-钼蓝光度法测定铈量
- GB/T 223.48 钢铁及合金化学分析方法 半二甲酚橙光度法测定铋量
- GB/T 223.50 钢铁及合金化学分析方法 苯基荧光酮-溴化十六烷基三甲基胺直接光度法测定锡量
- 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 223.62 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 223.68 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 223.78 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 223.80 钢铁及合金 铍和砷含量的测定 氢化物发生-原子荧光光谱法
- GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- GB/T 1221 耐热钢棒
- GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 4162 锻轧钢棒超声波检测方法
- GB/T 5310 高压锅炉用无缝钢管
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定法
- GB/T 7736 钢的低倍缺陷超声波检验法

- GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法 (GB/T 10561-2005, ISO 4967:1998, IDT)
- 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 13305 不锈钢中 α -相面积含量金相测定法
- GB/T 15574 钢产品分类
- GB/T 20066 钢和铁 化学分析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 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
- YB/T 5137 高压用热轧和锻制无缝钢管圆管坯

3 术语与定义

GB/T 20878和GB/T 15574标准中确立的术语及定义适用于本标准。

4 基本要求

4.1 原材料

原材料可选用同钢种返回废料或优质废钢,同钢种返回比不大于40%。铁合金有高碳铬铁、镍板、镍铁或镍合金、铌铁、钼铁等。

4.2 设计与工艺

4.2.1 冶炼方法

钢应优先采用电炉加炉外精炼冶炼,亦可采用电渣重熔冶炼或能满足本标准要求的其它冶炼方法,由需方指定某种冶炼方法时应在协议中注明。

4.2.2 热加工方法

管坯应以热轧或热锻状态交货,保证轧制压缩比不小于5,锻造比不小于4。

4.3 检测能力

4.3.1 管坯制造企业应配备独立的检测实验室,环境条件满足检测要求。

4.3.2 应配备本标准涉及的直读光谱分析仪、气体分析仪、碳硫分析仪、金相显微镜、超声探伤仪、满足微量、痕量元素的分析仪器等检测设备。

5 尺寸、外形及允许偏差

5.1 尺寸与允许偏差

5.1.1 截面尺寸的允许偏差应符合表1的规定。

5.1.2 轧制生产的圆管坯按第1组偏差执行,热锻生产的圆管坯按第2组偏差执行。

表1 尺寸允许偏差

单位为毫米

截面公称尺寸 (圆钢直径)	尺寸允许偏差	
	组别	
	1组	2组
>50~80	±0.60	±0.70
>80~110	±0.90	±1.00
>110~150	±1.20	±1.30
>150~200	+4.0 -2.0	+6.0 -2.0
>200~250	+5.0 -3.0	+7.0 -3.0

5.2 外形

5.2.1 管坯的不圆度应不大于公称直径公差值的0.65倍。

5.2.2 热轧管坯的弯曲度应不大于3mm/m，总弯曲度应不大于管坯长度的0.3%；锻制管坯的弯曲度应不大于4mm/m，总弯曲度应不大于管坯长度的0.4%。

5.2.3 对于直径不大于100mm的管坯，其端部切斜度应不大于6mm；对于直径大于100mm的管坯，其端部切斜度应不大于8mm。

6 技术要求

6.1 牌号和化学成分

6.1.1 管坯的牌号及其化学成分（熔炼分析）应相应符合表2的规定。经供需双方协商，并在合同中注明，也可供应其它牌号的管坯。

表2 牌号及其化学成分

序号	统一数字代号	牌号	化学成分（质量百分比）/%									
			C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Nb	N	其它
1	S30409	07Cr1	0.04	≤2.00	≤0.75	≤0.030	≤0.008	9.00	18.00	-	-	-
		9Ni10	~ 0.10					~	~			
2	-	10Cr18	0.07	≤1.00	≤0.30	≤0.030	≤0.008	7.50	17.00	0.30	0.05	Alt 0.003~0.030 B 0.0010~0.0100 Cu 2.50~3.50
		Ni9NbC	~					~	~	~	~	
		u3BN	0.13					10.50	19.00	0.60	0.12	
3	-	07Cr2	0.04	≤2.00	≤0.75	≤0.030	≤0.008	19.00	24.00	0.20	0.15	-
		5Ni21	~					~	~	~	~	
		NbN	0.10					22.00	26.00	0.60	0.35	
4	S32169	07Cr1	0.04	≤2.00	≤0.75	≤0.030	≤0.008	9.00	17.00	-	-	Ti 4(C+N) ~0.60
		9Ni11	~					~	~			
		Ti	0.10					12.00	19.00			

表2 (续)

序号	统一数字代号	牌号	化学成分(质量百分比)/%										
			C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Nb	N	其它	
5	S34779	07Cr1	0.04							17.00	8×C		
		8Ni11	~	≤2.00	≤0.75	≤0.030	≤0.008	9.00~	~	~	-	-	
		Nb	0.10					12.00	19.00	1.10			
6	-	08Cr1	0.06						10.00	17.00	8×C		
		8Ni11	~	≤2.00	≤0.75	≤0.030	≤0.008	~	~	~	-	-	
		NbFG	0.10					12.00	19.00	1.10			
7	-	07Cr2	0.04						19.00	24.00			
		5Ni20	~	≤2.00	≤0.75	≤0.030	≤0.008	~	~	-	-	-	
			0.10					22.00	26.00				

注：07Cr19Ni10中的Ni含量为9.00~11.00%，高于其它标准相应规定。

6.1.2 不含 Mo 的钢残余 Mo ≤ 0.40%，不含 Cu 的钢残余 Cu ≤ 0.25%。

6.1.3 表 2 牌号中的 Pb ≤ 0.025%、Sn ≤ 0.025%、As ≤ 0.025%、Sb ≤ 0.010%、Bi ≤ 0.010%，总和 ≤ 0.050%。

6.1.4 管坯的化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

6.2 低倍组织

6.2.1 在管坯横截面酸浸低倍组织试样上，不得有目视可见的缩孔残余、分层、裂纹、夹杂、翻皮和皮下气泡。允许存在一般疏松、中心疏松、偏析的低倍组织缺陷，其合格级别应符合表 3 规定。

6.2.2 可采用超声波探伤法或其他无损探伤法代替低倍检验。

表3 低倍组织缺陷合格级别

低倍组织缺陷	合格级别不大于/级
一般疏松	1.5
中心疏松	1.5
偏析	1.5

6.3 非金属夹杂物

管坯的粗系和细系的合格级别应符合表4规定。

表4 管坯的粗系和细系的合格级别

管坯		合格级别不大于/级
A	细	1.0
	粗	
B	细	2.0
	粗	
C	细	2.0
	粗	
D	细	1.5
	粗	
DS		2.0

6.4 α 相（铁素体）

对07Cr19Ni10、07Cr19Ni11Ti、07Cr18Ni11Nb可进行 α 相面积含量检验，直径 $\Phi \leq 150$ mm的 α 相应不大于1.5级；直径为 $150 \text{ mm} < \Phi \leq 250$ mm管坯的 α 相应不大于2.0级。

6.5 晶粒度

管坯的晶粒度应不粗于4级。

6.6 表面质量

管坯表面不得有结疤、折叠、针孔、夹渣、夹杂以及目视可见的裂纹存在。允许存在从实际尺寸算起不超过直径负偏差的压痕、凹坑和深度不大于0.5mm的划痕。表面缺陷允许清除，消除深度从实际尺寸算起应不大于公称直径的负偏差，清理处应圆滑无棱角，清除的宽深比不小于6，长深比不小于8，在同一截面最大清除深度应不多于1处。

7 试验方法

7.1 实验室环境应满足试验方法和检测设备的要求。

7.2 管坯的检验项目和试验方法应符合表5的规定。

表5 管坯检验项目和试验方法

序号	检验项目	试验方法
1	化学成分	GB/T 223、GB/T11170
2	低倍组织	GB/T 226、GB/T 1979、GB/T 7736
3	非金属夹杂物	GB/T 10561
4	α 相	GB/T 13305
5	晶粒度	GB/T 6394
6	表面质量	目视
7	尺寸	使用卡尺、千分尺测量
	外形	使用卡尺、圆尺测量

8 检验规则

8.1 检验分类

高压锅炉耐热不锈钢无缝管用圆管坯的检验分为出厂检验和型式检验。检验项目见表6。

表6 检验项目表

序号	检测项目	取样数量	取样部位	检验分类		本标准所属条款
				型式检验	出厂检验	
1	化学成分 ^a	每炉1个	GB/T 20066		√	6.1
2	低倍组织 ^a	每批2个	相当于钢锭头部不同根管坯 连铸钢在任意不同根钢棒	√	√	6.2
3	非金属夹杂物 ^a	每批2个	相当于钢锭头部不同根管坯 1/2 半径处		√	6.3

表 6（续）

序号	检测项目	取样数量	取样部位	检验分类		本标准 所属条款
				型式检验	出厂检验	
4	α 相 ^a	每批 2 个	相当于钢锭头部不同根管坯 1/2 半径处	√	√	6.4
5	晶粒度 ^a	每批 2 个	任意管坯 1/2 半径处	√	√	6.5
6	表面质量	逐支	任意支管坯任意部位		√	6.6
7	尺寸、外形	逐支	任意支管坯任意部位	√	√	5.1

^a 该项目属于关键检验项目。

8.2 出厂检验

- 8.2.1 管坯必须经制造厂质量检验部门按本标准的规定检验合格，并出具合格证明书，方可出厂。
- 8.2.2 出厂检验项目按本标准要求的检验项目执行。
- 8.2.3 组批：管坯应按批进行检查和验收，每批应由同一炉号、同一牌号、同一规格、同一加工方法的管坯组成。电渣钢允许按母炉号组批。
- 8.2.4 判定规则如下：
- 若钢的化学成分分析结果不合格时，允许重新双倍取样分析，分析结果其中一个不合格时，则该炉钢判为不合格；
 - 管坯的低倍组织、非金属夹杂、 α 相、晶粒度等检测项目不合格时，应取双倍数量试样进行该项目的复验，复验合格则该批管坯判为合格，复验不合格，则该批管坯判为不合格；
 - 对管坯的外形、公差、表面质量应逐支检验，不合格者应挑出，进行处理，处理后符合本标准要求的，仍可判为合格，反之则判为不合格。

8.3 型式检验

- 8.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：
- 新产品定型鉴定或老产品转产鉴定时；
 - 结构、材料或工艺等有较大改变时，有可能影响产品性能；
 - 产品停产两年以上，恢复生产时；
 - 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
 - 国家质量技术监督机构提出进行型式检验的要求时；
 - 正常生产时，每隔两年进行一次。
- 8.3.2 型式检验的项目按本标准要求的检验项目执行。
- 8.3.3 型式检验从出厂检验合格品中随机抽取样本进行检验。抽样方案见表 6。
- 8.3.4 型式检验结果的判定：型式检验项目全部合格，判为合格。

9 包装、标志和质量证明书

管坯的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定。

10 质量与服务承诺

- 10.1 管坯制造方应承担由冶金质量引起的调换、返工处理等产品质量问题。如遇质量投诉，应在 24 小时内响应，3 天内给出初步处理意见。

10.2 产品在投入使用前，免费向现场作业人员提供加工与应用技术等。

ZHEJIANG MADE

附 录 A
(资料性附录)

本标准牌号与其它相近标准牌号对照

本标准牌号与其它相近标准牌号对照参见表A.1。

表A.1 本标准牌号与其它相近标准牌号对照

序号	统一数字 代号	本标准 牌号	GB/T 5310	GB/T 20878	美国	日本	习惯使用 牌号
1.	S30409	07Cr19Ni10	07Cr19Ni10	07Cr19Ni10	TP304H UNS S30409	SUS 304H TB	TP304H
2.	-	10Cr18Ni9NbCu3BN	10Cr18Ni9NbCu3BN	-	UNS S30432	-	UNS S30432
3.	-	07Cr25Ni21NbN	07Cr25Ni21NbN	-	TP310HNbN UNS S31042	-	TP310HNbN
4.	S32169	07Cr19Ni11Ti	07Cr19Ni11Ti	07Cr19Ni11Ti	TP321H UNS S32109	SUS 321H TB	TP321H
5.	S34779	07Cr18Ni11Nb	07Cr18Ni11Nb	07Cr18Ni11Nb	TP347H UNS S34709	SUS 347H TB	TP347H
6.	-	08Cr18Ni11NbFG	08Cr18Ni11NbFG	-	TP347HFG UNS S34710	-	TP347HFG
7.	-	07Cr25Ni20	07Cr25Ni20	06Cr25Ni20	TP310H UNS S31009	-	TP310H