

ICS 27.060.30

J75

# NB

## 中华人民共和国行业标准

NB/T 47019.2—2011

---

### 锅炉、热交换器用管订货技术条件 第2部分：规定室温性能的非合金钢和合金钢

**Purchase technical specification  
for boiler & heater exchanger tubes/pipes  
Part 2: Non-alloy and alloy steel with room temperature properties**

2011-07-01 发布

2011-10-01 实施

国家能源局 发布

## 目 次

前言.....	18
1 范围.....	19
2 规范性引用文件.....	19
3 一般要求.....	20
4 尺寸和外形.....	20
5 技术要求.....	20
6 试验方法.....	22
7 检验规则.....	23
8 包装、标志和质量证明书.....	24

## 前 言

本标准 NB/T 47019—2011《锅炉、热交换器用管订货技术条件》参照欧洲 EN、美国 ASME 和日本 JIS 等标准，结合我国国家标准和行业标准，以及锅炉和热交换器制造企业的订货协议编制而成。

本标准涵盖了锅炉、热交换器等承压设备中常用的钢管和有色金属管订货技术条件，主要分为以下 8 个部分：

- 第 1 部分：通则；
- 第 2 部分：规定室温性能的非合金钢和合金钢；
- 第 3 部分：规定高温性能的非合金钢和合金钢；
- 第 4 部分：低温用低合金钢；
- 第 5 部分：不锈钢；
- 第 6 部分：铁素体/奥氏体型双相不锈钢；
- 第 7 部分：有色金属 铜和铜合金；
- 第 8 部分：有色金属 钛和钛合金。

本部分是 NB/T 47019—2011 的第 2 部分。

本部分与国内外标准相比，主要差异如下：

- 规定了管子的分类；
- 规定了采用连铸坯制造管子的钢必须经过炉外精炼；
- 规定了连铸管坯的低倍组织要求；
- 增加了残余元素的限制；
- 增加了 09CrCuSb 管子耐腐蚀性能试验方法和要求；
- 增加了 08Cr2AlMo 管子应力腐蚀试验要求；
- 增加了双方约定检验项目的规定。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC 262）提出并归口。

本部分起草单位：甘肃蓝科石化高新装备股份有限公司、中国特种设备检测研究院、中国石化工程建设公司、无锡市德瑞无缝钢管有限公司。

本部分起草人：张延丰、周文学、张显、张迎恺、吴瑞林、朱巨贤。

本部分由全国锅炉压力容器标准化技术委员会（SAC/TC 262）负责解释。

## 锅炉、热交换器用管订货技术条件

### 第2部分：规定室温性能的非合金钢和合金钢

#### 1 范围

本部分规定了满足室温性能要求的、由非合金和合金钢制造的、用于低压、中压锅炉和热交换器等承压设备的无缝钢管的订货技术要求。

#### 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 150	压力容器
GB/T 222	钢的成品化学成分允许偏差
GB/T 223（所有部分）	钢铁及合金化学分析方法
GB/T 226	钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
GB/T 228	金属材料 室温拉伸试验方法
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 244	金属管 弯曲试验方法
GB/T 245	金属管 卷边试验方法
GB/T 246	金属管 压扁试验方法
GB/T 1979	结构钢低倍组织缺陷评级图
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 3087	低中压锅炉用无缝钢管
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 5777	无缝钢管超声波探伤检验方法
GB 6479	高压化肥设备用无缝钢管
GB/T 7735	钢管涡流探伤检验方法
GB 9948	石油裂化用无缝钢管
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 12606	钢管漏磁探伤方法
GB/T 17395	无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差
GB/T 20066	钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
NB/T 47019.1	锅炉、热交换器用管订货技术条件 第1部分：通则
YB/T 4149	连铸圆管坯
YB/T 5222	优质碳素结构钢圆管坯

### 3 一般要求

按本部分提供的管子，除应符合相应的国家标准规定外，还应符合 NB/T 47019.1 的要求。  
按本部分订货时，应提供相应产品的技术标准号。

### 4 尺寸和外形

- 4.1 管子的外径和壁厚应符合 GB/T 17395 的规定。  
4.2 根据买方要求，买卖双方协商，可供应其他外径和壁厚的管子。  
4.3 管子尺寸、外形的允许偏差应符合 NB/T 47019.1 的要求。

### 5 技术要求

#### 5.1 牌号和化学成分

钢的牌号和化学成分（熔炼分析）应符合表 1 的规定。

当买方在合同中有要求时，制造商还应提供钢管的成品化学分析。成品钢管化学成分的允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

#### 5.2 制造方法

- 5.2.1 钢应采用电炉加炉外精炼或氧气转炉加炉外精炼冶炼。  
5.2.2 管坯可采用连铸、模铸或热轧（锻）方法制造。

连铸管坯应符合 YB/T 4149 的规定，其中低倍组织缺陷中心裂纹、中间裂纹、皮下裂纹和皮下气泡的级别应分别不大于 1 级；热轧（锻）管坯应符合 YB/T 5222 的规定；模铸管坯（钢锭）可参照热轧（锻）管坯的规定执行。

- 5.2.3 钢管按买方合同要求，采用热轧（挤压、热扩）和冷拔（轧）无缝方法制造。

表 1 钢的牌号和化学成分

序号	材料牌号	引用标准	化学成分，%									P	S
			C	Mn	Si	Cr	Mo	Ni	Al	Cu	Sb		
1	10	GB 3087	0.07 ~ 0.13	0.35 ~ 0.65	0.17 ~ 0.37							0.030	0.020
2	20	GB 6479 GB 9948	0.17 ~ 0.23	0.35 ~ 0.65	0.17 ~ 0.37							0.030	0.020
3	16Mn	GB 6479	0.12 ~ 0.20	1.20 ~ 1.60	0.20 ~ 0.60							0.030	0.020
4	09CrCuSb (ND 钢)	GB 150	≤0.12	0.35 ~ 0.65	0.20 ~ 0.40	0.70 ~ 1.10				0.25 ~ 0.45	0.04 ~ 0.10	0.030	0.020
5	08Cr2AlMo	GB 150	0.05 ~ 0.10	0.20 ~ 0.50	0.15 ~ 0.40	2.00 ~ 2.50	0.30 ~ 0.40		0.30 ~ 0.70			0.025	0.015
6	12CrMo	GB 6479 GB 9948	0.08 ~ 0.15	0.40 ~ 0.70	0.17 ~ 0.37	0.40 ~ 0.70	0.40 ~ 0.55					0.030	0.020
7	15CrMo	GB 6479 GB 9948	0.12 ~ 0.18	0.40 ~ 0.70	0.17 ~ 0.37	0.80 ~ 1.10	0.40 ~ 0.55					0.030	0.020
8	12Cr2Mo	GB 6479	0.80 ~ 0.15	0.40 ~ 0.70	≤0.50	2.00 ~ 2.50	0.90 ~ 1.20					0.030	0.020
9	1Cr5Mo	GB 6479 GB 9948	≤0.15	≤0.60	≤0.50	4.00 ~ 6.00	0.45 ~ 0.60	≤0.60				0.030	0.020

注：残余元素含量要求 Cu≤0.20%，Cr≤0.25%，Ni≤0.25%，V≤0.08%，Mo≤0.15%。

## 5.3 交货状态

钢管应按表 2 规定的热处理制度进行热处理后交货。钢管的热处理制度填写在质量证明书中。

表 2 钢管的热处理制度

序号	材料牌号	热 处 理 制 度
1	10	正火, 热轧(挤压)管子的终轧温度不小于钢的 $A_{r3}$ 时, 可以热轧状态代替正火
2	20	正火, 热轧(挤压)管子的终轧温度不小于钢的 $A_{r3}$ 时, 可以热轧状态代替正火
3	16Mn	正火, 热轧(挤压)管子的终轧温度不小于钢的 $A_{r3}$ 时, 可以热轧状态代替正火
4	09CrCuSb (ND 钢)	正火
5	08Cr2AlMo	正火+回火(回火温度不低于 680℃)
6	12CrMo	900℃~930℃正火, 670℃~720℃回火
7	15CrMo	930℃~960℃正火, 680℃~720℃回火
8	12Cr2Mo	900℃~960℃正火, 700℃~750℃回火 也可以先加热至 900℃~960℃, 炉冷至 700℃, 保温 1h 以上, 空冷
9	1Cr5Mo	退火

## 5.4 力学性能

钢管的室温纵向力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 钢管的室温纵向力学性能

序号	材料牌号	力 学 性 能			
		抗拉强度 $R_m$ MPa	下屈服强度或规定非比例 延伸强度 $R_{eL}$ 或 $R_{p0.2}$ MPa	断后伸长率 $A$ %	冲击吸收能量 $KV_2$ J
1	10	335~475	205	24	—
2	20	410~550	245	24	39
3	16Mn	490~670	320	21	47
4	09CrCuSb (ND 钢)	390~550	245	25	—
5	08Cr2AlMo	400~540	250	25	—
6	12CrMo	410~560	205	21	55
7	15CrMo	440~640	235	21	47
8	12Cr2Mo	450~600	280	20	38
9	1Cr5Mo	≥390	195	22	92

## 5.5 工艺性能

## 5.5.1 压扁试验

除 1Cr5Mo 外, 外径大于 22mm 至 400mm, 且壁厚不大于 10mm 的钢管应进行压扁试验。压扁试验时, 试样应一直压到平板间距离小于  $H$  值。压扁试验后试样上不得出现裂缝和裂口。

#### 5.5.2 扩口试验

买方有要求时, 壁厚不大于 8mm 的钢管可进行扩口试验。扩口后的试样不允许出现裂缝或裂口。

#### 5.5.3 卷边试验

买方要求用卷边试验代替扩口试验时, 钢管壁厚(实际平均壁厚)小于外径的 10% 时可进行卷边试验; 钢管壁厚(实际平均壁厚)大于等于外径的 10% 时, 不要求进行卷边试验。卷边后在试样卷边处不得出现裂缝或裂口。

#### 5.5.4 整管弯曲试验

外径不大于 22mm 的 10 和 20 钢管应进行整管弯曲试验。弯曲试验后弯曲处不得出现裂缝或裂口。

### 5.6 水压试验

5.6.1 钢管应逐根进行水压试验。

5.6.2 除合同规定外, 制造商可以采用涡流探伤代替水压试验。买卖双方协商也可采用漏磁探伤代替水压试验。

5.6.3 采用涡流探伤时, 对比样管人工缺陷和验收等级应符合 GB/T 7735 的 A 级规定。用漏磁探伤时, 对比样管人工缺陷和验收等级应符合 GB/T 12606 中 N12.5 的规定。

### 5.7 低倍检验

采用钢锭直接轧制的钢管应做低倍检验, 钢管横截面酸浸试片不得有目视可见的白点、夹杂、翻皮、分层和皮下气泡。

### 5.8 非金属夹杂物检验

用连铸坯或钢锭直接轧制的钢管应做非金属夹杂物检验, 钢管的非金属夹杂物按 GB/T 10561 中的 A 法和 JK 法标准评级图评级, A、B、C、D 各类夹杂物按最严重者评定, 级别应各不大于 2.5 级。

### 5.9 无损检测

5.9.1 钢管应逐根进行超声波探伤检测, 对比样管纵向刻槽深度等级应符合 GB/T 5777 中 L2.5 级的规定。

5.9.2 经双方协商, 可增做其他无损检验。

### 5.10 耐腐蚀性能试验

09CrCuSb 钢管应进行耐腐蚀性能试验。每批在 2 根钢管上各取一个长 10mm 的管子试样, 在质量分数浓度为 50% 的  $H_2SO_4$  溶液中、 $70^\circ C \pm 2^\circ C$  的恒温条件下浸泡 24h 后, 计算 2 个试样的腐蚀速率平均值应不大于  $80g/m^2 \cdot h$  或  $140g/m^2 \cdot h$ 。具体指标由双方协商并在订货合同中注明。

### 5.11 应力腐蚀试验

经买方要求并在合同中注明, 08Cr2AlMo 管子可进行应力腐蚀试验。应力腐蚀试验方法和合格指标由双方协商。

## 6 试验方法

6.1 管子的尺寸与外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。

6.2 管子的内外表面质量应逐根目视检查。

## 7 检验规则

### 7.1 检查和验收

管子的检查和验收应由制造商的质量部门进行。

### 7.2 组批规则

管子按批进行检查和验收，每批应由同一牌号、同一炉号、同一规格、同一热处理规范的管子组成，每批管子的数量应符合相应产品的冶金标准规定。

### 7.3 取样数量

管子的检验和试验项目、取样数量应符合表4的规定。

### 7.4 复验与判定规则

管子的复验与判定规则应符合 GB/T 2102 的规定。

表4 检验和试验项目、试验和取样方法、取样数量一览表

序号	试验项目	试验和取样方法	取样数量
规定的检验与试验项目			
1	熔炼分析	GB/T 223、GB/T 4336、GB/T 20066	每炉 1 个试样
2	室温拉伸	GB/T 228、GB/T 2975	每批两根钢管各取 1 个试样
3	压扁试验	GB/T 246、GB/T 2975	每批两根钢管各取 1 个试样
4	整管弯曲试验	GB/T 244、GB/T 2975	每批两根钢管各取 1 个试样
5	水压试验	GB/T 241	逐根
6	低倍检验	GB/T 226、GB/T 1979	每批两根钢管各取 1 个试样
7	非金属夹杂物	GB/T 10561	每批两根钢管各取 1 个试样
8	超声波探伤	GB/T 5777	逐根
9	耐腐蚀性能试验	第 5.10 条	每批三根钢管各取 1 个试样为一组
10	尺寸检验	量具	逐根
11	表面质量	目视	逐根
约定的检验与试验项目			
1	成品分析	GB/T 223、GB/T 4336、GB/T 20066	每炉 1 个试样
2	扩口试验	GB/T 242	每批两根钢管(压扁试验以外钢管)各取 1 个试样
3	卷边试验	GB/T 245	每批两根钢管各取 1 个试样
4	涡流探伤	GB/T 7735	逐根
5	漏磁探伤	GB/T 12606	逐根
6	应力腐蚀试验	双方协商	双方协商

NB/T 47019.2—2011

## 8 包装、标志和质量证明书

管子的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2102 规定。

加入“常州精密钢管博客官方知识星球”即可免费下载所有的专业技术文档!

**常州精密钢管博客** 知识星球

专业的 钢铁知识 钢管知识 热处理知识 钢铁行业资讯 分享网站

官方网站: <http://www.josen.net>

微信扫码加入星球

 知识星球

