

中华人民共和国行业标准

NB/T 47032—2013
代替 JB/T 6509—1992

余热锅炉用小半径弯管技术条件

Specification of small radius bent-tube for heat recovery boiler



专供锅炉、石化行业用
无缝钢管|合金钢管|不锈钢管

天津国威钢铁贸易有限公司

周良 经理

<http://www.boilertube.cn>

手机: 13102008542

电话: 022-26926620

邮箱: 372663033@qq.com

地址: 天津市东丽区无瑕街招商大厦A区2280-190



2013-11-28 发布

2014-04-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 技术要求	1
4 检验	3
5 油漆和包装	4

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 JB/T 6509—1992《小直径弯管技术条件》。

本标准与 JB/T 6509—1992 相比，主要变化如下：

- 增加了前言；
- 修改了标准的名称；
- 修改了范围：管子外径由小于等于 60mm 扩大至小于等于 76mm；弯管半径由 $2D_w$ 调整为 $1.8D_w$ ；
- 修改了弯管后内测表面的测量方法；
- 修改了通球直径的范围；
- 修改了管子弯管后的壁厚减薄计算方法；
- 增加了管子弯管前的工艺试验要求；
- 增加了管子弯管后的圆度要求；
- 增加了管子弯管后的弯管角度偏差要求；
- 增加了弯管半径 R 不大于 $1.4D_w$ 的弯管需无损检测的要求。

本标准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。

本标准起草单位：杭州锅炉集团股份有限公司、上海发电设备成套设计研究院、鞍山锅炉厂有限公司、南通万达锅炉有限公司。

本标准主要起草人：吕丽华、叶苏、陈秀彬、刘文军、徐荻萍。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 6509—1992。

余热锅炉用小半径弯管技术条件

1 范围

本标准规定了管子外径 D_w 小于等于 76mm, 弯管半径小于等于 $1.8D_w$ 弯管的制造和验收等技术要求。

本标准适用于以余热利用为主的余热锅炉。

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 9222	水管锅炉受压元件强度计算
JB/T 1611	锅炉管子制造技术条件
JB/T 1615	锅炉油漆和包装技术条件
JB/T 3375	锅炉用材料入厂验收规则
JB/T 4730.4	承压设备无损检测 第 4 部分: 磁粉检测
JB/T 4730.5	承压设备无损检测 第 5 部分: 渗透检测

3 技术要求

3.1 材料

3.1.1 管子材料应符合设计图样及其有关技术文件的规定。材料代用应按规定的程序办理代用手续。

3.1.2 材料应按 JB/T 3375 的有关规定进行入厂检验, 并做好相应的材料标记和移植。

3.2 管子的拼接

3.2.1 管子的对接焊缝中心线至起弯点距离至少 50mm, 对于压力大于等于 3.8MPa 的锅炉, 该距离至少为 70mm。个别管子因结构布置上的原因难以满足以上要求的可适当放宽, 但应采取适当的如热处理工艺进行消除应力。

3.2.2 未提及处应符合 JB/T 1611 的规定。

3.3 偏差及倾斜度

3.3.1 管子对接时, 外侧边缘偏差 $\Delta\delta$ 应不大于 $10\% S$ (S 为管子公称厚度) 加 0.3mm, 且最大偏差应不超过 0.7mm [见图 1 a)]。

3.3.2 管子端面倾斜度 Δf 应不大于 0.5mm (手工焊) 或不大于 0.3mm (机械焊) [见图 1 b)]。

3.3.3 管子对接后的偏差要求按 JB/T 1611 的规定执行。

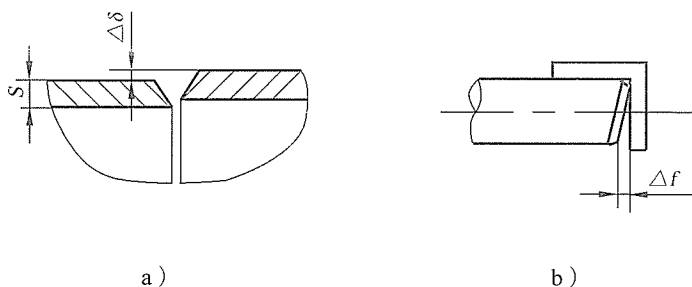


图1 管子对接及管端倾斜度偏差

3.4 管子的弯管

3.4.1 管子弯管前应进行弯管成型工艺试验，试验合格后方可进行生产，并制定弯管工艺指导书。试验时弯管后弯头内侧弯曲表面如有明显的波纹应按图2的方法测量，波纹应同时满足下列条件：

- a) 波纹幅度 $h = (d_1 + d_3) / 2 - d_2 \leq 2\% \times D_w$;
- b) 波距 $A > 12h$ 。

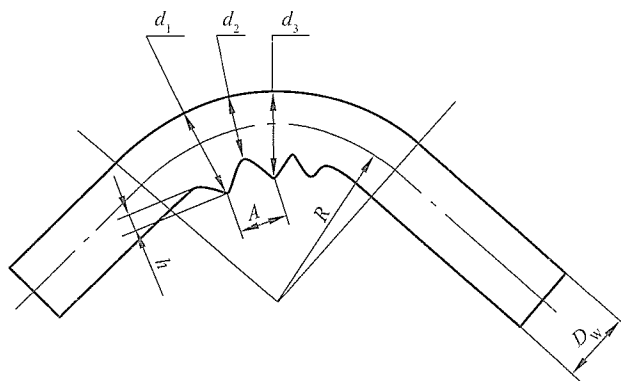


图2 弯管波纹示意图

3.4.2 管子弯管后，弯管外弧面的最小需要壁厚应满足式(1)要求。

$$S_a = S_1 \times K \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S_a ——弯头外侧壁厚，mm；

S_1 ——弯头外侧最小需要壁厚(即按 GB/T 9222 计算处的弯管外侧理论计算厚度+腐蚀裕量)，mm；

K ——弯管系数，按式(2)计算：

$$K = \frac{4R + D_w}{4R + 2D_w} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

R ——弯管半径，mm；

D_w ——管子公称外径，mm。

3.4.3 管子弯管后，弯头处壁厚减薄量按式（3）计算，且符合表1规定。

$$b = \frac{S_0 - S_{\min}}{S_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

b ——弯头处壁厚减薄量；

S_0 ——管子的实际壁厚，mm；

S_{\min} ——弯管上壁厚减薄量最大处的厚度，mm。

表1 弯管半径和减薄量

弯管半径 R ，公称外径 D_w mm	弯头处壁厚减薄量 b %
$R < 1.4D_w$	≤ 25
$1.4D_w \leq R < 1.5D_w$	≤ 20
$1.5D_w \leq R < 1.8D_w$	≤ 17
$R \geq 1.8D_w$	≤ 15

3.4.4 弯管后，弯管部分的圆度可按式（4）计算，应不大于12%。

$$\text{圆度} = \frac{2(D_{\max} - D_{\min})}{D_{\max} + D_{\min}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

D_{\max} ——在弯曲部分的横截面上测得的最大外径，mm；

D_{\min} ——在同一横截面上测得的最小外径，mm。

3.4.5 弯管后，弯管平面的角度偏差不应大于1°。

3.4.6 弯管后，弯管表面质量应符合如下要求：

- a) 弯管表面不允许有裂纹；
- b) 管子的表面机械损伤，其深度值不应超过管壁厚度的负偏差。如果损伤和缺陷无尖锐棱角时，则允许修磨。

3.5 热处理

应根据各制造厂的弯管工艺确定是否要进行热处理，但以下几种情况宜进行相应的热处理：

- a) 管子材质为 T91、T92 合金钢及奥氏体钢；
- b) 热弯的管子；
- c) 弯管半径 R 不大于 $1.4D_w$ 的冷弯弯管。

4 检验

4.1 一般规定

弯管制成后按批对弯管进行角度偏差、圆度偏差及表面质量进行检验。每批应由同一材质、同一规格、同一交货状态组成。每批检验比例为5%，且应不少于3件。

4.2 通球试验

4.2.1 公称外径 D_w 小于等于 60mm 的弯管应进行通球试验。

4.2.2 弯管的通球直径 d_q 按表 2 的规定执行。

表 2 弯管半径和通球直径

单位为 mm

弯管半径 R	通球直径 D_q
$R < 1.4D_w$	$\geq 0.70D_n$
$1.4D_w \leq R < 1.8D_w$	$\geq 0.75D_n$
$R \geq 1.8D_w$	$\geq 0.80D_n$

注： D_n 为公称内径，对于壁厚为正偏差的管子，可为管子实测内径。

4.3 光谱检验

所有合金钢管均应逐根进行光谱定性检验。

4.4 无损检测

对于弯管半径 R 不大于 $1.4D_w$ 的弯管，其弯头区域需经表面无损检测抽查，按 JB/T 4730.4 或 JB/T 4730.5 规定的 I 级合格，每批抽查比例为 10%，且应不少于 3 件。

5 油漆和包装

弯管制成后应妥善保管，必要时弯管的油漆和包装按 JB/T 1615 的规定进行。