

国际标准分类号 ICS
中国标准文献分类号 CCS

中国石油和化工勘察设计协会团体标准

T/HGJXXXXXX—202X

化学工业炉离心铸造炉管弯制技术标准

Technical Specification of bending for Centrifugally Cast Tubes of

Chemical Industry Tubular Furnace

(征求意见稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国石油和化工勘察设计协会发布

中国石油和化工勘察设计协会团体标准

化学工业炉离心铸造炉管弯制技术标准

Technical Specification of bending for Centrifugally Cast Tubes of

Chemical Industry Tubular Furnace

T/HGJ XXXXX—202X

主编单位：中国寰球工程有限公司北京分公司

批准部门：中国石油和化工勘察设计协会

实施日期：202X年XX月XX日

XXXX出版社

202X XX

前言

本标准是根据中石化勘设协[2020]_19号关于印发2020年第一批团体标准制修订和项目计划的通知的要求，由中国石油和化工勘察设计协会为主编部门，委托全国化工工业炉设计技术中心站负责组织，中国寰球工程有限公司北京分公司、青岛新力通工业有限责任公司为主编单位，会同参编单位编制完成。

编制组经广泛的调查研究，认真总结了国内化学工业管式炉离心铸造炉管弯制、检验及验收、包装及防护过程中的经验，结合了国外引进的各种型式管式炉离心铸造炉管弯制的技术规定和要求，并广泛征求了有关方面的意见后编制完成了本标准，最后经审查定稿。

本标准共分为X章X节，本标准的主要技术内容：总则、术语和定义、弯制前准备、弯制、检验、试验、标记、包装与防护、质量证明文件等。

本标准由中国石油和化工勘察设计协会负责管理，由全国化工工业炉设计技术中心站负责日常管理，由中国寰球工程有限公司北京分公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请与中国寰球工程有限公司北京分公司联系（地址：北京市朝阳区来广营高科技产业园创达二路1号E座，邮政编码：100012，电话：010-58676044），以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位： 中国寰球工程有限公司北京分公司
青岛新力通工业有限责任公司

参编单位： 江苏省靖江市宏达管业有限公司
烟台玛努尔高温合金有限公司
天津辰创环境工程科技有限责任公司

主要起草人：

主要审查人：

目次

1 总则	1
2 术语和定义	2
3 弯制前准备	3
3.1 原材料预检和验收	3
3.2 弯制工艺评定	4
4 制造	7
4.1 弯制	7
4.2 管端及坡口	7
5 检验与试验	8
5.1 外观及尺寸	8
5.2 无损检测	10
5.3 液压试验	10
6 标记、包装与防护	12
6.1 标记	12
6.2 包装与防护	12
7 质量证明文件	13
附件A 炉管弯制工艺评定记录	14
本标准用词说明	17
条文说明	18

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and definition	2
3	Preparation before bending	3
3.1	Inspection and acceptance of raw materials	3
3.2	Bending procedure specification (BPS)	4
4	Fabrication	7
4.1	Bending	7
4.2	Tube end and bevel	7
5	Inspection and Tests	8
5.1	Visual and size inspection	8
5.2	Nondestructive tests	10
5.3	Pressure tests	10
6	Marking, packaging and protection	12
6.1	Marking	12
6.2	Packaging and protection	12
7	Certification	13
	Appendix A: Record of bending procedure specification (BPS)	14
	Explanation of Wording in this code	14
	Referenced Standards	17
	Addition A: Explanation of provisions	18

1 总则

1.0.1 为促进化学工业管式炉离心铸造炉管弯制技术的进步，规范化学工业管式炉离心铸造炉管的弯制、检验及试验等，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于直接火焰加热的化学工业管式炉离心铸造炉管采用感应加热弯制或炉内加热后弯制，提出了离心铸造炉管弯制前准备、弯制、检验及试验、标记、包装及防护、质量证明文件的要求。

1.0.3 本标准不适用于静态铸造弯头及离心铸造炉管采用其它工艺进行的弯制。

1.0.4 化学工业管式炉离心铸造炉管的弯制前准备、制造、检验与试验、标记、包装与防护、质量证明文件等，除应符合本标准外，还应符合国家及行业现行有关标准的规定。

2 术语和定义

2.0.1 热弯成形 hot formed bending

炉管被加热温度在再结晶温度以上，在外力作用下发生塑性弯曲变形的过程。离心铸造炉管应采用热弯成形工艺进行弯制，热弯成形的加热方式包括感应加热和炉内加热两种型式。

2.0.2 弯制工艺评定 bending procedure specification (BPS)

为使所采用的弯管工艺满足弯管外观、表面、几何尺寸、力学性能和金相组织等相关质量标准的要求，对拟定的弯制工艺进行验证性试验，并对试验结果进行评价的过程。

2.0.3 壁厚减薄率 wall thinning rate

弯制前炉管备弯区外弧侧（受拉侧）中心线上实测密实层金属厚度，和弯制后同一位置密实层金属厚度之差，与弯制前炉管备弯区外弧侧（受拉侧）中心线上实测密实层金属厚度之比，用百分比表示。

2.0.4 管段 furnace tubes segment

采用离心铸造工艺制造、无环向拼接焊缝的直管。

2.0.5 最小密实层金属厚度 (M.S.W.) minimum sound metal wall thickness

离心铸造炉管壁厚不包括外表面粗糙层（杨梅粒子）及内壁疏松层的致密、有效金属厚度的最小值。

2.0.6 杨梅粒子 bayberry particle

离心铸造管外表面粗糙层，以“杨梅表面”形态呈现。

2.0.7 波高 vertical height of wave

弯管内弧面两相邻波峰波顶（或褶皱峰顶）处管外径的平均值与该两波峰之间波谷谷底处管外径的差值，用 h 表示。

2.0.8 波距 distance between the wave crests

弯管内弧面两相邻波峰波顶（或褶皱峰顶）之间的最短距离，用 A 表示。

2.0.9 波浪度 wave degree

波高 h 与钢管外径 D_o 之比，用百分比表示。

2.0.10 弯制工艺试件 bending procedure test component

按照拟定的弯制工艺制成，用以验证弯制工艺是否满足弯管质量标准的试制弯管。

2.0.11 样件 bending procedure test component

将弯制工艺试件沿管子轴线纵向剖分为两个完全对称的半管。

2.0.12 附加工艺长度 additional procedure length

为满足弯制工装夹持的要求，在弯管展开长度的基础上额外增加的管段长度。

3 弯制前准备

3.1 原材料预检和验收

3.1.1 弯管制造厂应对原材料管段进行质量检查和验收。当存在下列条件之一者应进行材料复验，复验结果应满足相应材料标准和设计文件的规定。

- 1 质量证明文件的内容或检验项目不完整；
- 2 对材料的质量有疑义；
- 3 用户/买方要求增加检验的项目；
- 4 设计文件有规定。

3.1.2 管段质量证明文件至少应包含以下内容：制造厂名称及商标（如果有）、买方名称、产品标准号（如果有）、钢牌号、炉（批）号、交货状态、件号、数量、产品名称、规格（直径、最小密实层金属厚度、长度）、产品标准（技术规定）中所规定的各项检验报告（如化学成分、力学性能、无损检测、金相低倍组织、气密性试验、液压试验等）。

3.1.3 同一炉（批）次的管段抽检至少 5%，且不少于 4 件，进行验证性材料鉴定（PMI），材料化学成分应符合《高温承压用离心铸造合金炉管》HG/T 2601 及设计文件的规定。

3.1.4 管段标记内容应与质量证明文件相一致，标记宜距离管段端部约 100mm 处开始，标记至少应包含钢的牌号、炉（批）号、件号及规格。

3.1.5 管段在下料切割时应保存材料的原始标记，无法保存原始标记时，应进行标记移植，标记移植应符合下列规定：

- 1 采用色码标记时，标记用墨水应为非水溶性墨水，墨水不含 S、P、Cl、Pb、Zn、Sn 等有害元素。
- 2 移植的标记应位于便于识别的位置，必要时可在管端采用低应力钢印进行标记，弯管内外弧区不应采用钢印标记。

3.1.6 热弯成形前，管段应进行外观及表面质量检查，检查结果应满足下列要求及设计文件的规定：

- 1 外表面为铸态交货的炉管，表面必须清理到露出金属表面能作目视检查的程度。
- 2 外表面为铸态交货的炉管，表面杨梅粒子应均匀分布。
- 3 炉管拼接接头表面不得有裂纹、机械损伤、咬边及未熔合等缺陷。
- 4 内表面应采用机加工的方法去除内壁疏松层，表面不得有尖锐划痕，表面粗糙度应满足设计文件的规定。
- 5 外表面应进行 100%液体渗透检测或荧光检测，无气孔、缩孔、表面裂纹或其它任何铸造缺陷。

3.1.7 炉管应采用壁厚正偏差的管段进行弯制，热弯成形后的最小密实层金属厚度应满足设计文件的规定。

3.1.8 炉管宜采用管段弯制。如需拼接管段后弯制，应事先征得买方书面认可，并提供弯制后拼接接头的合格焊接工艺评定，且应满足以下要求：

- 1 拼接接头应位于弯管直管段处，且拼接接头距离弯曲起、止弧段至少 50mm。

- 2 焊缝根部应打磨至与母材平齐。
- 3 拼接接头位置应满足设计文件的要求，其位置偏差为 $\pm 3\text{mm}$ 。
- 4 拼接接头的无损检测应满足本标准第 5.2 条及设计文件的规定。

3.2 弯制工艺评定

3.2.1 通用要求

- 1 制造厂应根据炉管材料、规格、弯曲形状、弯曲半径及弯制设备等制定弯制工艺。
- 2 制造厂应至少制备一件用于工艺评定的弯制工艺试件。
- 3 沿弯制工艺试件轴线纵向剖分为完全对称的两个样件，对样件所有可触及表面进行外观检查和表面无损检测，表面质量合格后，按照本标准进行弯制工艺评定，评定结果应满足本标准及设计文件的要求。
- 4 若无法满足上述第 3 款的规定时，可采用以弯曲顶点为中心两侧至少 2 倍炉管外径范围内的弯曲部分进行 100%射线检测，检测应符合现行国家标准《铸钢件射线照相检测》GB/T 5677 的要求，不得有裂纹存在。
- 5 弯制工艺评定合格后，按照本标准第 3.2.4 条的规定完成离心铸造炉管弯制工艺评定报告。

3.2.2 弯制工艺评定

- 1 评定的有效范围如下：
 - 1) 同一工厂、用于弯制的同类型设备进行评定试验。
 - 2) 相同材质、同一管段供货商产品。
- 2 改变加热温度、冷却方式、变形速度等弯制工艺参数，应重新进行弯制工艺评定。
- 3 同一弯制设备、相同材质、同一规格炉管、同一弯制尺寸、同一管段供货商产品的弯制工艺，如一年以上未生产，则应重新进行弯制工艺评定。
- 4 除非可提供成熟可靠的、工艺评定有效范围内的、合格的炉管弯制工艺评定报告，否则，制造厂应进行弯制工艺评定。
- 5 评定的几何准则有效范围如下：
 - 1) 外径 D_o 相同的条件下，较小 R/D_o 的弯管的合格评定结果适用于较大 R/D_o 的弯管， R 指炉管弯曲半径。
 - 2) 外径 D_o 相同的条件下，评定的炉管壁厚 S 的有效范围为 $0.85S\sim 1.2S$ 。

3.2.3 检验试验项目及要求

- 1 弯制工艺评定（BPS）和弯管产品（P）的检验、试验项目及要求至少应满足表 3.2.3 的规定。
- 2 弯制工艺评定（BPS）和弯管产品（P）的检验与试验结果应完整准确记录，炉管弯制工艺评定记录详见附录 A，并编制炉管弯制工艺评定报告及质量证明文件。

表 3.2.3 检验、试验项目及要求

序号	项 目	时机 ^{注1}	试样数量	取样部位	验收
1	外观	BPS、P	—	—	第 5.1 条
2	无损检测 ^{注2}	BPS、P	—	—	第 5.2 条
3	密实层金属厚度 ^{注3}	BPS、P	—	—	第 5.1 条
4	圆度	BPS、P	—	—	第 5.1 条
5	弯曲角度	BPS、P	—	—	第 5.1 条
6	弯曲半径	BPS、P	—	—	第 5.1 条
7	波浪度	BPS、P	—	—	第 5.1 条
8	平面度	BPS、P	—	—	第 5.1 条
9	其它弯曲尺寸	BPS、P	—	—	第 5.1 条
10	通球试验	BPS、P	—	—	第 5.1 条
11	液压试验	BPS	1	弯管	第 5.3 条
12	金相低倍组织 ^{注4}	BPS	1 个 ^{注5}	直管段	注 5
			1 个 ^{注5}	弯管受拉侧	

注：

1. 检验及试验时机分为弯制工艺评定（BPS）和弯管产品（P）检验及试验。
2. 所有机加工表面应按照《承压设备无损检测 第 5 部分：渗透检测》NB/T 47013.5 进行 100%渗透检测，合格级别为 I 级；铸造表面应按照《铸钢铸件 渗透检测》GB/T 9443 进行 100%渗透检测，质量等级应满足非线状显示 SP01、线状显示 LP01、成排状显示 AP01 的要求。
3. 密实层金属厚度应采用超声波测厚仪进行检测。对于弯制工艺评定（BPS）的样件，沿弯管外弧侧（受拉侧）及相对应的内弧面（受压面）中心线上至少均匀各取 5 点进行检测，检测结果应符合本标准的要求。
4. 对比同一管段金相低倍组织，弯制后不得改变原有材料的金相组织结构。
5. 在样件受拉侧截取试样，进行放大倍数不小于 400 倍的金相组织分析，不得有晶间裂纹等缺陷。

3.2.4 离心铸造炉管弯制工艺评定报告

离心铸造炉管弯制工艺评定报告至少应包括如下内容：

- 1 原材料质量证明文件；
- 2 外观检查及无损检测报告；
- 3 弯管几何尺寸（含密实层金属厚度）检测记录及结构尺寸图；
- 4 试件取样位置示意图和各试样标记说明；
- 5 金相低倍组织报告（包括金相照片）；

6 焊接工艺评定（如果采用拼接后弯制）；
弯管工艺卡、热处理工艺卡及热处理工艺记录（适用时）。

4 制造

4.1 弯制

- 4.1.1 离心铸造炉管弯制应符合本标准的规定，未经评定的弯制工艺不得用于离心铸造炉管的弯制。
- 4.1.2 炉管的切割、焊缝坡口及相邻表面等应采用机械加工方法完成。
- 4.1.3 弯制前应彻底清除炉管表面的油污杂质。弯制过程中，炉管内、外表面不得有黄铜、紫铜、铝、锡、锌等低熔点金属污染物。
- 4.1.4 炉管不得与腐蚀性介质或有害物质相接触。
- 4.1.5 弯管制造厂可根据弯制工艺确定是否设置附加工艺长度，单侧附加工艺长度宜大于等于 200mm。
- 4.1.6 弯制过程中，不应有任何中断或停留。
- 4.1.7 除另有注明外，离心铸造炉管弯制后不需要进行热处理。
- 4.1.8 弯管热态下严禁水冷，弯制成形后不得采用再次加热方式调整炉管横截面尺寸。
- 4.1.9 弯制成形后的弯管不宜采用冷整形的方法达到尺寸标准要求。
- 4.1.10 除拼接接头外，不得对弯管进行焊接修补或返修。

4.2 管端及坡口

- 4.2.1 弯管管端及坡口应进行机械加工，坡口型式、尺寸及公差应符合设计文件或相关标准的规定。未注明的自由尺寸公差按现行国家标准《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》GB/T 1804 规定中的 m 级精度。
- 4.2.2 两管段拼接处内壁对口错边量应小于等于 0.25mm。
- 4.2.3 坡口及相邻表面应清洁，无油污、铁锈和其它影响焊接质量的杂物，表面无损检测应满足本标准第 5.2.1 条及设计文件的规定。

5 检验与试验

5.1 外观及尺寸

5.1.1 弯管产品应逐件进行外观及尺寸检查，检查结果应满足本标准及设计文件的规定。

5.1.2 外观及尺寸检查应在弯管冷却到室温、且尺寸和形状稳定后进行。

5.1.3 弯管不得有裂纹、折皱、尖锐划痕等缺陷，外表面不得有机械损伤。

5.1.4 尺寸和形状检查

1 密实层金属厚度

1) 密实层金属厚度应采用超声波测厚仪进行检测。沿弯管外弧侧（受拉侧）中心线至少均匀取 3 点进行检测，如 90° 弯管，在 15°、45° 和 75° 位置进行检测，检验结果应符合本标准及设计文件的要求。

2) 弯管外弧侧（受拉侧）任一点密实层金属层厚度应为正偏差，且壁厚减薄率不应大于 6%。

3) 弯制成型后，炉管任意一点密实层金属厚度不应小于设计文件中规定的最小密实层金属厚度及其偏差要求。

2 弯曲角度

1) 同一平面弯曲角度 允许偏差为±1.0°，见图 5.1.4-1 (a)。

2) 不在同一平面上空间夹角 θ 允许偏差为±1.5°，见图 5.1.4-1 (b)。

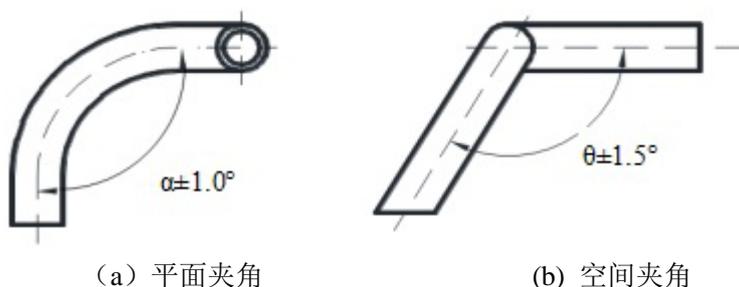


图 5.1.4-1 弯管夹角偏差

3 圆度

1) 圆度应采用游标卡尺或卡规、直尺进行检测。沿弯管弯曲部分至少均匀取 5 个截面进行检测，测量时沿弯管水平方向和垂直方向测量，同一截面测量结果应符合本标准及设计文件的要求。

2) 弯管弧面位置圆度按公式 5.1.4-1 计算，圆度不应大于 6%。

$$\beta = 2 \frac{D_{\max} - D_{\min}}{D_{\max} + D_{\min}} \times 100\% \quad (5.1.4-1)$$

式中：——弯管圆度；

D_{\max} ——测量截面的最大外径，mm；

D_{\min} ——在 D_{\max} 同一横断面上测得的最小外径，mm。

4 弯曲半径

弯曲半径 R 的允许偏差为 $\pm 0.5\%$ ，最大为 $\pm 2\text{mm}$ 。

5 波浪度

- 1) 弯管的波浪度 (h/D_0) 不应大于 2% ，波高 h 计算按照公式 5.1.4-2，波距 A 详见图 5.1.4-2，波距 A 与波高 h 之比应大于 12。

$$h = \left(\frac{D_2 + D_4}{2} \right) - D_3 \quad (5.1.4-2)$$

式中： D_2, D_4 ——两个相邻波峰的外径，mm；

D_3 ——两个相邻波峰之间的波谷外径，mm；

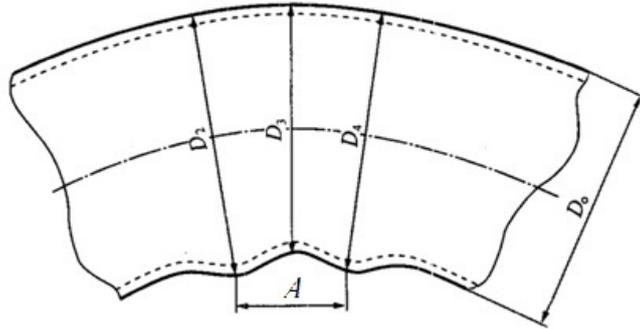


图 5.1.4-2 弯管波距示意图

- 2) 对于外径小于等于 150mm 的炉管，波高应小于等于 0.2mm；外径大于等于 150mm 的炉管，波高应小于等于 0.5mm。

6 平面度

- 1) 弯管的平面度 Δa 详见图 5.1.4-3。

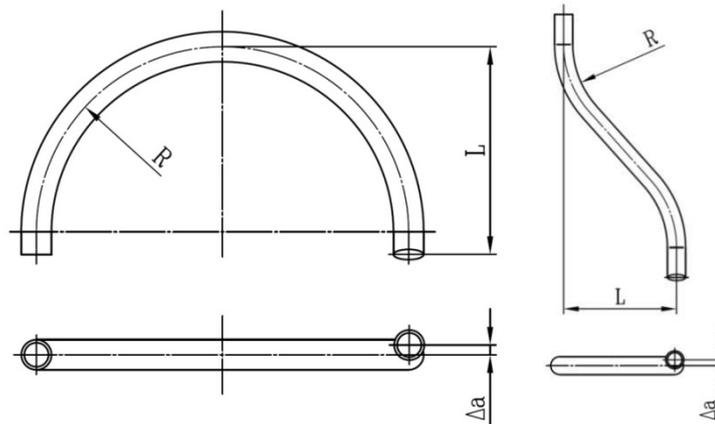


图 5.1.4-3 弯管的平面度偏差

- 2) 同一平面上弯管的平面度应满足表 5.1.4 的要求。

表 5.1.4 弯管的平面度

结构尺寸, mm	$L \leq 1000$	$L > 1000$
平面度 Δa , mm	≤ 2	≤ 3

7 其它弯曲尺寸偏差

弯曲尺寸允许偏差值 Δf 为 $\pm 1.0\text{mm/m}$ ，最大为 $\pm 2\text{mm}$ （图 5.1.4-4）。

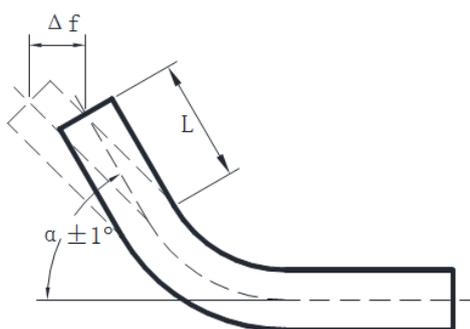


图 5.1.4-4 弯曲偏差

5.1.5 通球试验

离心铸造炉管弯制后应逐根进行通球试验检查，通球应为不锈钢材质，试验过程应顺畅、无阻碍、无跳动。通球直径为炉管设计内径的 90%，通球直径偏差为 $\begin{matrix} +0.0\text{mm} \\ -0.2\text{mm} \end{matrix}$ 。

5.2 无损检测

5.2.1 表面检测

- 1 所有可触及的机加工表面、坡口及与坡口相邻的 1.5 倍管直径范围内的炉管内表面、拼接接头根部及盖面应按照《承压设备无损检测第 5 部分：渗透检测》NB/T 47013.5 进行 100% 渗透检测，合格级别为 I 级；
- 2 所有铸造表面应按照《铸钢铸件 渗透检测》GB/T 9443 进行 100% 渗透检测，质量等级应满足非线状显示 SP01、线状显示 LP01、成排状显示 AP01 的要求。

5.2.2 射线检测

除另有注明外，弯管的所有对接接头应进行 100% 射线检测，检测应符合设计文件规定或现行行业标准《承压设备无损检测第 2 部分：射线检测》NB/T 47013.2 的相关规定，技术等级 AB 级，合格级别不低于 II 级。

5.3 液压试验

5.3.1 除弯制工艺试件、拼接后弯制的弯管产品或设计文件规定进行液压试验的弯管外，弯管可不单独进行液压试验。如进行液压试验，试验压力应满足设计文件的要求。

5.3.2 液压试验应在炉管弯制成形并检验合格后进行。

5.3.3 弯管需单独进行压力试验时，宜预留至少 50mm 用于焊接试压板。

5.3.4 液压试验应符合下列规定：

- 1 试验液体一般采用饮用水，应控制水的氯离子含量不超过 25mg/L，试验合格后应立即将水排净、吹干。
- 2 需要时，也可采用不会导致发生危险的其他试验液体，但试验时液体的温度应低于其闪点或沸点，并应有可靠的安全措施。
- 3 液压试验时，液体温度不得低于 5℃。

- 4 试验时应当充满液体并排净管内气体，试验过程中应保持弯管观察表面的干燥。
- 5 当弯管金属壁温与试验液体温度接近时，缓慢升压至设计压力，确认无泄漏后继续升压至规定的试验压力，保压时间一般不应少于 15min；然后降至设计压力，保压足够时间进行检查，检查期间压力应保持不变。
- 6 试验过程中，无渗漏、无可见的变形和异常声响为合格。

6 标记、包装与防护

6.1 标记

- 6.1.1 离心铸造弯管检验合格后应逐件进行标记，标记宜在距离管端约 100mm 处开始。
- 6.1.2 所有标记应使用非水溶性墨水，且墨水不含 S, P, Cl, Pb, Zn, Sn 等有害元素。弯管应避免涂刷在高温操作下产生腐蚀的墨水或涂料。
- 6.1.3 标记内容应标示出炉管钢牌号、炉（批）号、件号及规格等信息，或以供需双方商定的内容进行标记。

6.2 包装与防护

- 6.2.1 弯管内外表面清理干净，检验合格后进行包装。
- 6.2.2 弯管应除去内外表面的油污和杂质，表面不得有黄铜、紫铜、铝、锡、铅、锌等低熔点金属污染物。
- 6.2.3 弯管端部机加工坡口应采用特制的木盖或不含氯的塑料管帽密封，在运输和储存过程中不得脱落。
- 6.2.4 弯管不得露天存放，不得接触水和腐蚀性介质。
- 6.2.5 弯管不得与碳钢或非不锈钢金属材料相接触。
- 6.2.6 不同材料牌号的弯管应分别包装。弯管可采用柔性材料裹包、捆扎。弯管的包装应防止变形、损坏和腐蚀。
- 6.2.7 运输过程中应设有防止振动或碰撞造成产品或包装箱损坏的措施。
- 6.2.8 需方对包装材料和包装方式有特殊要求时，应在合同中注明。

7 质量证明文件

弯管出厂质量证明文件至少应包括：

- 1 原材料质量证明文件；
- 2 弯管制造厂名称（适用时）；
- 3 需方名称（适用时）；
- 4 合同号（适用时）；
- 5 外观检查报告；
- 6 弯管几何尺寸检测记录及结构尺寸图；
- 7 无损检测报告；
- 8 液压试验报告（适用时）。

附件 A

(资料性附录)

A. 炉管弯制工艺评定记录

A.0.1 炉管弯制工艺评定记录见表 A.0.1。

表 A.0.1 炉管弯制工艺评定记录

制造厂名称/ 项目名称		设计文件 编号/件号	
材料牌号及标准 (或材料规定) 编 号		炉管规格 及最小密 实层金属 厚度(mm)	
弯管尺寸	弯曲半径 R (mm)		弯曲角度 ($^{\circ}$)
弯制工艺参数	加热温度 ()	冷却方式	变形速度
检验和试验	外观检查		
	密实层金属厚度 (mm)		通球直径 (mm)
	弯曲角度 ($^{\circ}$)		通球检测结果
	圆度 (%)		表面检测 (100%PT)
	弯曲半径 (mm)		射线检测(如需要) (100%RT)
	波浪度 (%)		液压试验(如需要) (MPa)
	平面度 a (mm)		金相低倍组织
	其他弯曲尺寸 (mm) (如需要)		
操作人/负责人		年 月 日	
检验员/试验员		年 月 日	

A.0.2 密实层金属厚度及圆度测量位置示意图 A.0.2，密实层金属厚度测量记录见表 A.0.2-1，圆度测量记录见表 A.0.2-2。

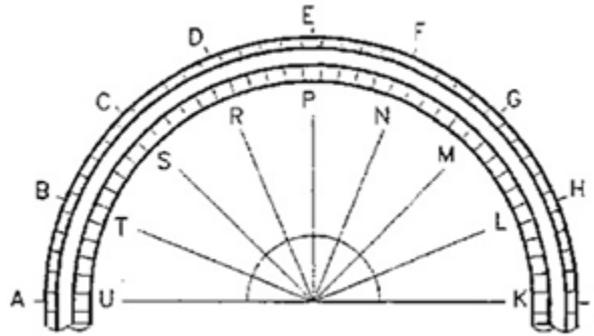


图 A.0.2 密实层金属厚度及圆度测量位置示意

表 A.0.2-1 密实层金属厚度测量记录

项目	测量点								
	A/U	B/T	C/S	D/R	E/P	F/N	G/M	H/L	I/K
直管壁厚 (mm)									
外侧壁厚 (mm)									
内侧壁厚 (mm)									
壁厚减薄率 (%)									

表 A.0.2-2 圆度测量记录

项目	测量点								
	A/U	B/T	C/S	D/R	E/P	F/N	G/M	H/L	I/K
Dmax. (mm)									
Dmin. (mm)									
圆度 %									

注：图 A.0.2、表 A.0.2-1、表 A.0.2-2，制造厂可根据实际弯管形状及测量位置编制。

本规范用词说明

1. 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词：

采用“可”

2. 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”

引用标准名录

《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》GB/T 1804

《铸钢件射线照相检测》GB/T 5677

《铸钢铸铁件 渗透检测》GB/T 9443

《承压设备无损检测 第2部分：射线检测》NB/T 47013.2

《承压设备无损检测 第5部分：渗透检测》NB/T 47013.5

《高温承压用离心铸造合金炉管》HG/T 2601

中国石油和化工勘察设计协会团体标准

化学工业炉离心铸造炉管弯制技术标准

Technical Specification of bending for Centrifugally Cast Tubes of
Chemical Industry Tubular Furnace
T/HGJ XXXXX—202X

条文说明

目次

1 总则.....	19
-----------	----

1 总则

1.0.1 本条说明编制本标准的目的和原因。