

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXXX—XXXX

钨、钼及其合金棒材和管材
超声检测方法

Method of ultrasonic inspection for tungsten, molybdenum
and the alloy bars and pipes

(报批稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：西安瑞福莱钨钼有限公司、深圳市注成科技股份有限公司、国标（北京）检验认证有限公司、安泰天龙钨钼科技有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、西北有色金属研究院、钢铁研究总院。

本文件主要起草人：宫亚林、赵娟、林三元、张越、张伦兆、任树贵、邝宏聪、胡忠武、罗志强。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

钨、钼及其合金棒材和管材超声检测方法

1 范围

本文件规定了采用A型脉冲反射式超声技术对钨、钼及其合金棒材和管材进行超声检测的方法。

本文件适用于粉末冶金法制备的直径为16 mm~150 mm的钨、钼及其合金棒材的超声检测，以及外径为30 mm~100 mm且壁厚与外径比小于0.22的钨、钼及其合金管材的超声检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测

JB/T 10061 A型脉冲反射式超声波探伤仪通用技术条件

JB/T 10062 超声探伤用探头性能测试方法

3 术语和定义

GB/T 12604.1界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理

超声波在被检测件中传播，如遇到不同声阻抗介质的界面将产生反射，反射波被探头接收，探头中的压电晶片将接收到的超声波转换为电脉冲信号传输到超声检测仪中，调整仪器参数，对来自被检测件中缺陷反射波的幅度与规定的对比试块上的人工缺陷反射型号进行比较，评定被检测件的质量。

5 一般要求

5.1 超声检测人员应按GB/T 9445的要求经过培训，应取得国家相关授权部门颁发的超声波探伤技术等级资格证书。取得探伤Ⅱ级以上（含Ⅱ级）技术等级资格证书者方可有资格签发探伤报告。

5.2 被检测件的表面粗糙度 R_a 应不大于 $3.2\ \mu\text{m}$ ，且不应有影响超声检测的氧化皮、锈蚀、油污等。

5.3 超声检测场所附近不应有影响超声检测设备正常工作的电磁场、振动、电火花、机械噪声、腐蚀性气氛和其他干扰。

5.4 耦合剂应采用透声性好、清洁，且对被检测件、探头及人体无伤害的介质，具体如下：

a) 接触法检测时，可采用水、机油、甘油或变压器油等作耦合剂；

b) 液浸法检测时，可采用水作耦合剂，水中不应有干扰超声检测的可见气泡或其他悬浮物。

6 仪器设备

6.1 超声检测仪

6.1.1 A型脉冲反射式超声检测仪的技术指标应符合JB/T 10061的规定，每年至少应校验一次使用

性能。

6.1.2 超声检测仪在投用前或维修后，应进行性能校验，以确认其性能满足要求。

6.2 辅助装置

6.2.1 液浸法检测时需要辅助装置，包括液槽、扫查装置、探头专用夹具、自动检测机械传动装置及电气控制等辅助部分。辅助装置应使声能有效传入被检测件中，抗干扰能力强，操作方便，运行稳定可靠。

6.2.2 液浸法检测时，自动检测机械传动装置应保证探头在所需检验范围内平稳运动。探头专用夹具应能方便可靠地调节水层距离和超声波的垂直度，确保超声波垂直入射到被检测件中。

6.3 探头

6.3.1 探头的性能应满足使用要求，其性能测试方法应符合 JB/T 10062 的规定。

6.3.2 接触法检测时，探头可采用频率为 2.5 MHz~15 MHz，晶片直径为 6 mm~20 mm 的双晶直探头或单晶直探头。

6.3.3 液浸法检测时，探头可采用频率为 5 MHz~15 MHz，晶片直径为 12 mm~20 mm 的聚焦探头。

6.4 对比试块

6.4.1 基本要求

在检测起始灵敏度下，对比试块噪音幅度不应超出显示器满刻度的 20%。

6.4.2 材料要求

6.4.2.1 对比试块材质、规格应与被检测件相同或相近，内部应无影响检测结果的自然缺陷。

6.4.2.2 检测棒材时，应选用与其相同或相近曲率半径的棒材制作对比试块。检测管材时，应选用与其相同曲率半径的管材制作对比试块。

6.4.2.3 对比试块的表面粗糙度应与被检测件的表面粗糙度相近；若表面粗糙度相差较大时，可在灵敏度调试中加入增益补偿。

6.4.3 对比试块的选用

6.4.3.1 检测棒材时，对比试块采用平底孔作为人工缺陷，平底孔应沿试块的径向加工。直径大于 80 mm 的棒材可采用阶梯式试块，平底孔的埋藏深度见表 1，具体位置见图 1。如需方有特殊要求时，可根据具体检测要求适当增加不同埋藏深度的平底孔。

表 1 平底孔的埋藏深度

单位为毫米

对比试块的直径 D	平底孔 d 的埋藏深度
16~80	$1/4D$ 、 $1/2D$ 、 $3/4D$
>80~150	$1/4D$ 、 $1/2D$ 、 $3/4D$ 、 $7/8D$
注：对比试块的长度宜不小于 200 mm。	

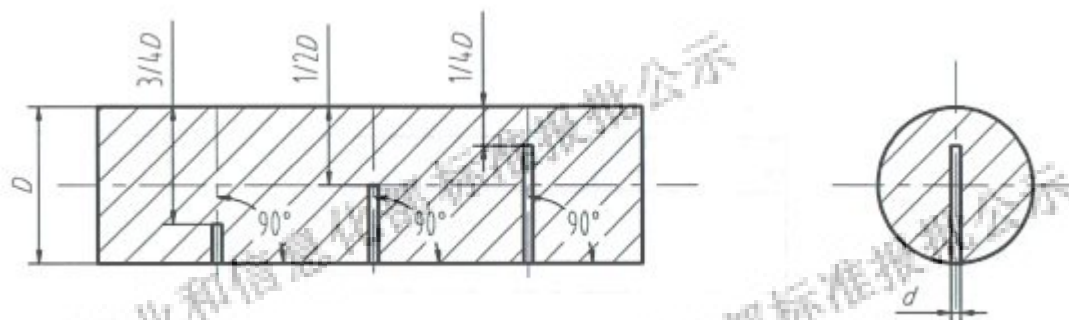


图1 棒材对比试块示意图

6.4.3.2 检测管材时，对比试块采用U型槽作为人工缺陷，管材对比试块示意图见图2。

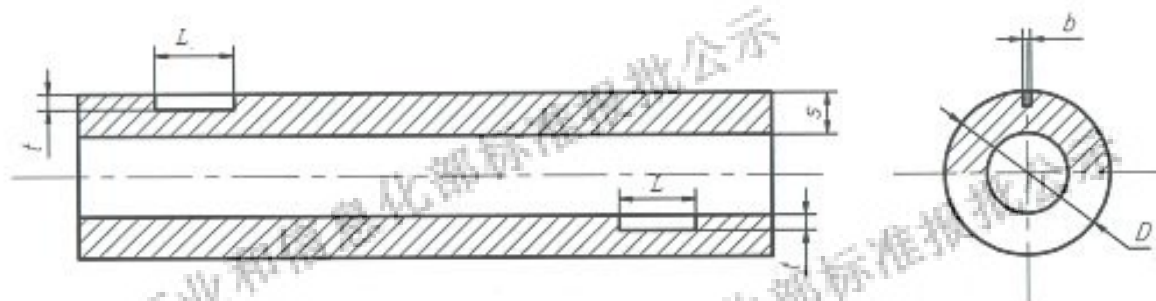


图2 管材对比试块示意图

7 试验步骤

7.1 试验要求

在规定的检测灵敏度下，被检测件的信噪比应不小于 12 dB，如有特殊要求时，可由供需双方协商确定。

检测时应在声速垂直入射面与被检测件主要加工流线平面上扫查。当入射面分辨率不能分辨靠近声入射面的缺陷时，应对被检测件进行双向扫查，必要时可由供需双方商定另外的附加扫查（如使用横波）或增加加工余量。

未给定声入射面加工余量时，入射面分辨率的要求应符合表2的规定。

表2 入射面分辨率

单位为毫米

被检测件直径 D_0	入射面分辨率
16~30	≤ 3.0
>30~64	$\leq 0.1D_0$
>64	$0.1D_0$ 或 12.5，取最小值

7.2 试验方式

7.2.1 直径为 16 mm~80 mm 的钨、钼及其合金棒材可采用接触法或液浸法检测。

7.2.2 直径大于 80 mm 的钨、钼及其合金棒材可采用接触法检测。

7.2.3 外径为 30 mm~100 mm 且壁厚与外径比小于 0.22 的钨、钼及其合金管材可采用液浸法检测。

7.2.4 接触法采用手动扫查方式进行检测，液浸法可在传动设备上自动检测。自动检测时对被测件两端将不能有效地进行检验，此区域视为自动检测的盲区，供方可采用有效方法来保证。

7.3 检测基准灵敏度

7.3.1 接触法检测时，按照表 3 的规定选择相应的当量平底孔直径进行灵敏度调试，找不同埋藏深度的平底孔的最大反射回波，调试检测仪衰减器衰减量，使得其中一个最低反射波高的平底孔为显示器满刻度的 80%，此时的灵敏度为被检测件检验基准灵敏度。

7.3.2 液浸法检测时，正确调节水层距离及超声波声束与被检测件轴向之间的垂直度，使得超声波声束能垂直入射被检测件中。首先将探头放置在与被检测件相同规格的对比试块上作周向扫查探测，使试块上内壁的 U 型槽的反射回波为最高，调试探伤仪衰减器衰减量，使其反射波高为显示器满刻度的 50%，然后移动探头找到外壁 U 型槽的最高反射回波，同样使反射波高为显示器满刻度的 50%，两次调整衰减器读数相差不大于 5 dB，此时已调整好检测基准灵敏度。

7.4 扫查灵敏度

实际检测时，在检测基准灵敏度的基础上提高 6 dB 作为扫查灵敏度，当发现缺陷反射回波时，再将灵敏度调至检测基准灵敏度，并以此进行缺陷的判定。

7.5 扫查速度

7.5.1 手动检测时，扫查速度应不大于 150 mm/s，作用于探头的压力应均匀稳定。

7.5.2 自动检测时，扫查速度应保证规定等级当量平底孔能得到重复显示。

7.6 扫查范围

探头沿被检测件轴向和周向进行 100%扫查，相邻两次扫查面积应相互重叠，重叠区域的扫查宽度应至少为探头晶片直径尺寸的三分之一。

8 试验结果的评定

8.1 缺陷波的认定

8.1.1 棒材缺陷波的认定

检测过程中，在规定的检测基准灵敏度下，发现一次反射波高出显示器满刻度的 60%时，重复检测三次，三次反射回波都超出显示器满刻度的 60%时，即为缺陷回波。

8.1.2 管材缺陷波的认定

检测过程中，在规定的检测基准灵敏度下，发现一次反射波高出基准灵敏度的反射波高时，重复检测三次，三次都超出基准灵敏度，即为缺陷回波。

8.2 缺陷的评定

8.2.1 单个缺陷的评定

当单个缺陷小于探头声束面积时，将缺陷的反射波高与同声程对比试块平底孔的反射波高比较。当单个缺陷大于探头声束面积时，可采用 6 dB 法进行评定。

8.2.2 多个缺陷的评定

多个缺陷的指示中心间距即为缺陷之间面积的中心距离，可用缺陷的定位来判定：将探头在被检测件表面移动以获得两相邻缺陷的最大反射波高处的位置，两点之间的距离即为指示中心间距。

8.2.3 长条状缺陷的评定

8.2.3.1 长条状缺陷可采用 6 dB 法进行评定。

8.2.3.2 采用双晶直探头确定缺陷边界或指示长度时，探头移动方向应与声波分割面相垂直。

8.3 质量等级

8.3.1 钨、钼及其合金棒材的质量等级评定

钨、钼及其合金棒材的超声检测质量验收应按表 3 的规定执行。

表 3 钨、钼及其合金棒材超声检测质量验收等级

单位为毫米

级别	单个缺陷	多个缺陷		长条状缺陷	
	当量平底孔 直径 d	每个缺陷当量平底孔 直径 d	间距	当量平底孔 直径 d	长度
AA	0.8	0.4	25	0.8	10
A	1.2	0.8		1.2	15
B	2.0	1.2		2.0	25

注 1：单个缺陷指示幅度超过所要求等级的当量平底孔指示幅度，为不符合要求。
注 2：任何两个缺陷间距小于 25mm，而指示幅度超过所要求等级的当量平底孔指示幅度，为不符合要求。
注 3：任何长条形缺陷指示幅度超过所要求等级的当量平底孔指示幅度和所规定的长度，为不符合要求。
注 4：间距指任何两个缺陷的中心距离。

8.3.2 钨、钼及其合金管材的质量等级评定

钨、钼及其合金管材的超声检测质量验收应按表 4 的规定执行。

表 4 钨、钼及其合金管材超声检测质量验收等级

级别	人工缺陷深度 t 占 壁厚 S 的百分比	人工缺陷深度 t mm	人工缺陷宽度 b mm	人工缺陷长度 L mm
U1	5%	0.2~1.0	0.5	30
U2	8%	0.2~3.0	0.8	30
U3	10%	0.2~3.0	1	30

注 1：试样长度宜不小于 200 mm。
注 2：当人工缺陷深度 t 计算值超出范围时，取相应区间的最大值。

8.3.3 其他

在产品标准或订货单上应规定适用的级别。产品标准对于超声检测的结果评定另有规定，应按照产品标准执行，如需方有特殊要求，按供需双方协商的结果判定。

9 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 产品名称、牌号、规格、状态、批号等；

- b) 检测仪型号、探头形式、探头标称频率、晶片尺寸、对比试块、耦合剂等；
- c) 缺陷的位置、缺陷的分布示意图及缺陷的级别等；
- d) 检测人员、签发报告人员的姓名及资格级别、检测日期等；
- e) 本文件编号。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示