

ICS 77.160
H 26



中华人民共和国国家标准

GB/T 36594—2018

硬质合金超声检测方法

Method of ultrasonic inspection for cemented carbide

2018-09-17 发布

2019-06-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准负责起草单位：株洲硬质合金集团有限公司、南昌硬质合金有限责任公司、深圳市注成科技股份有限公司、浙江恒成硬质合金有限公司。

本标准主要起草人：卢少武、梁鸿、邓涛、杨军、黄帅、张越、金益民。

硬质合金超声检测方法

1 范围

本标准规定了用 A 型超声波脉冲反射式接触法进行硬质合金超声纵波检测的方法。

本标准适用于高度 10.0 mm~380.0 mm、检测面积不小于 113 mm² 的硬质合金产品,或直径不小于 6.0 mm,长度 40.0 mm~380.0 mm 的硬质合金实心棒材的超声检测。

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 3488.1—2014 硬质合金 显微组织的金相测定 第 1 部分:金相照片和描述

GB/T 3500—2008 粉末冶金 术语

GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证

GB/T 12604.1—2005 无损检测 术语 超声检测

GB/T 18694 无损检测 超声检验 探头及其声场的表征

GB/T 18852 无损检测 超声检验 测量接触探头声束特性的参考试块和方法

JB/T 10061 A 型脉冲反射式超声波探伤仪 通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 12604.1—2005、GB/T 3488.1—2014、GB/T 3500—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

孔洞 hole

金相磨面中存在的尺寸大于或等于 25 μm 的孔隙。

3.2

混料 mixed material

混合料中掺拌有另一种成分或粒度差别较大的其他牌号混合料。

3.3

钴聚集 cobalt concentration

金相磨面中出现的区别于正常组织的钴富集区。

3.4

碳化钨聚集 tungsten carbide agglomeration

粗大碳化钨聚集在一起。

3.5

杂波 clutter

形状像小草的反射波形。

4 一般要求

- 4.1 从事硬质合金超声检测的人员应按 GB/T 9445 要求经过培训,应取得国家相关授权颁发的超声波检测鉴定资格证书。取得超声检测Ⅱ级以上(含Ⅱ级)资格等级者方有资格签发超声检测报告。
- 4.2 受检硬质合金产品(不含硬质合金棒材)的检测面应初磨,表面粗糙度 Ra 值应不大于 $4.0\ \mu\text{m}$,硬质合金棒材的检测面端面应平整。
- 4.3 检测场地不应在高温、潮湿、高频、强磁、电火花、震动、机械噪音大的环境中,以免影响检测的准确性和稳定性。
- 4.4 耦合剂一般选用甘油与水的混合液(体积比为 1:4),棒材产品检测用耦合剂选用纯甘油;必要时,易腐蚀的产品检测可采用机油作为耦合剂。

5 仪器设备

5.1 超声检测仪

- 5.1.1 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,并应定期进行性能测试。
- 5.1.2 A 型脉冲反射式超声检测仪器、探头组合始波宽度的确定:先将检测仪的测定范围设置到 50 mm 档,然后将探头置于声程 15 mm 的 $\phi 0.5\ \text{mm}$ 的平底孔试块上,调整检测仪,当 $\phi 0.5\ \text{mm}$ 的平底孔反射波高为示波屏满刻度的 80% 时,读出此时在时间轴上始波后沿高度达 20% 以上的宽度值。对于采用标称频率为 5 MHz 的探头,其始波脉冲宽度不应大于 15.0 mm;标称频率为 10 MHz 的探头,其始波脉冲宽度不应大于 10.0 mm。

5.2 探头

- 5.2.1 探头性能测试方法应符合 GB/T 18694、GB/T 18852 的有关规定。
- 5.2.2 探头及探头频率选择见表 1。

表 1 探头及探头频率

检测深度/mm	探头选用	探头标称频率/MHz	探头直径/mm
10.0~20.0	双晶直探头	5.0	14.0
>20.0~150.0	单晶直探头	5.0~10.0	6.0~14.0
>150.0~380.0	单晶直探头	5.0	8.0~14.0

6 对比试块

6.1 基本要求

在检测起始灵敏度下,对比试块不允许噪音幅度超过示波屏满刻度的 20%。

6.2 材料

应用与被检件组织成分相近或类似的材料制作,以保证其声学性能一致。

6.3 晶粒度

试块材料平均晶粒度应符合表 2 的规定。

表 2 试块材料平均晶粒度

单位为微米

对比试块平均晶粒度	适用受检产品平均晶粒度
1.2	≤ 2.0
2.4	> 2.0

6.4 平底孔试块尺寸及允许偏差

平底孔试块示意图见图 1, 尺寸及允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 平底孔试块尺寸及允许偏差

单位为毫米

检测深度	试块高度(或长度) H	试块直径 D	平底孔深 h	平底孔直径 A
10.0~20.0	20.0 ± 0.1	30 ± 0.1	10.0 ± 0.3	0.5 ± 0.05
$> 20.0 \sim 85.0$	85.0 ± 0.3	30 ± 0.1	10.0 ± 0.3	0.5 ± 0.05
$> 85.0 \sim 150.0$	150.0 ± 0.5	20 ± 0.1	10.0 ± 0.3	0.8 ± 0.05
$> 150.0 \sim 380.0$	380.0 ± 1.0	10 ± 0.1	—	—

6.5 平底孔试块形位公差

平底孔试块的形位公差见图 1。

单位为毫米

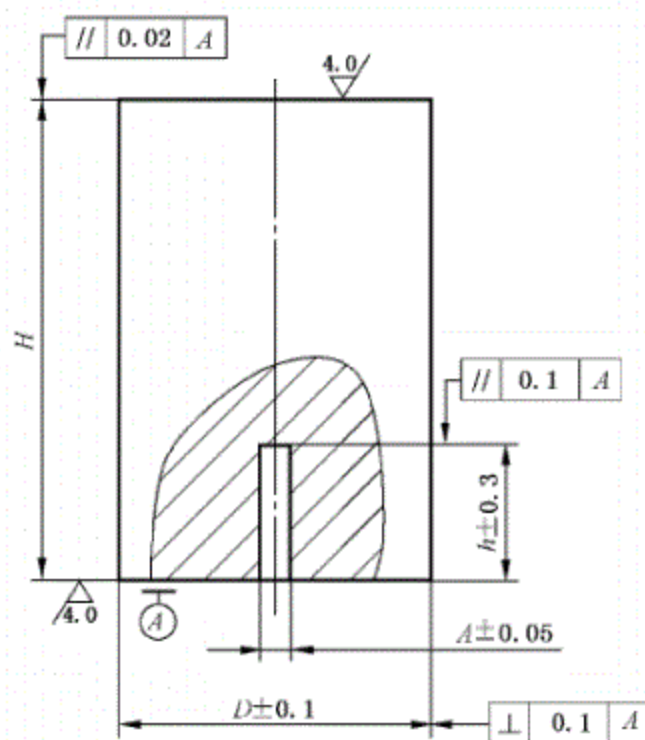


图 1 平底孔试块

7 检测方法

7.1 测试要求

在规定检测灵敏度下, 被检产品噪声幅度不应大于示波屏满刻度的 20%, 信噪比不小于 3 倍, 如有特殊要求可供需双方协商确定。

7.2 检测灵敏度

利用表 3 中的对比试块平底孔反射波幅度 80% 对应的 dB 值 C , 补偿相应 dB 值作为被检产品的起始灵敏度, 其结果见表 4。检测深度为 $>150.0\text{ mm} \sim 380.0\text{ mm}$ 时, 用表 3 中的高度(或长度)为 380.0 mm 对比试块, 调整仪器使其杂波的幅度为示波屏满刻度 20% 时的 dB 值作为检测灵敏度。

表 4 被检产品的检测深度对应的起始灵敏度

单位为毫米

检测深度	试块高度(或长度) H	试块直径 D	平底孔深 h	平底孔直径 A	起始灵敏度/dB
10.0~20.0	20.0±0.1	30±0.1	10.0±0.3	0.5±0.05	$C+4$
>20.0~85.0	85.0±0.3	30±0.1	10.0±0.3	0.5±0.05	$C+3$
>85.0~150.0	150.0±0.5	20±0.1	10.0±0.3	0.8±0.05	$C+5$
>150.0~380.0	380.0±1.0	10±0.1	—	—	C

7.3 检测部位

一般情况下, 只进行硬质合金压制面一端检测, 若用户要求或检测人员因为判定缺陷需要, 也可对硬质合金的上下压制面分别进行检测。

7.4 探头扫查形式

探头沿硬质合金产品压制面进行锯齿形 100% 的扫查, 扫查覆盖面应有 50% 探头面积。

7.5 探头扫查速度

探头扫查速度应不大于 150 mm/s, 作用于探头的压力要均匀。

8 检测结果的评定

8.1 缺陷认定

检测过程中, 在规定的检测灵敏度下, 发现以下之一即作为缺陷:

- 缺陷第一次反射波超过示波屏满刻度的 20% 时, 重复检测三次, 其中两次都超过示波屏满刻度的 20%;
- 杂波的幅度大于或等于示波屏满刻度的 20% 时, 重复检测三次, 其中两次都超过示波屏满刻度的 20%。

8.2 缺陷的定性

缺陷的定性见附录 A。

8.3 缺陷当量确定

8.3.1 孔洞的大小

根据相应的 DAC 曲线来判断孔洞的大小, 具体方法如下:

将测试缺陷的距离与衰减器的读数作为参数, 到相应的 DAC 曲线图上(见图 2、图 3)找对应的孔径, 其对应的孔径, 就是其测试孔径; 如找不到对应的孔径时, 就找最接近的孔径“ ϕ ”, 求它们的衰减读

数之差,则测试孔洞的大小可记为: ϕ +上述衰减读数之差。

8.3.2 DAC 曲线

分别利用晶粒度为 $1.2\ \mu\text{m}$ 、 $2.4\ \mu\text{m}$ 的碳化钨制作一块厚度为 $100\ \text{mm}$ 的板材,在其上制作一系列孔径相同、孔深不同的平底孔,测试其反射波幅度在 80% 时的 dB 值,并记录与之对应的平底孔的深度,建立 dB 值和平底孔深度关系的曲线图,如图 2、图 3。图中实线表示探头为 $5\ \text{MHz}$ 测试的数据,图中虚线表示探头为 $10\ \text{MHz}$ 测试的数据,每条曲线为同一平底孔径在不同深度对应的 dB 值。

8.4 缺陷的测定

8.4.1 缺陷的边界、指示长度

缺陷的边界或指示长度的测定应符合以下规定:

- 发现缺陷后,应在其周围继续进行探测,以确定缺陷的延伸;
- 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,在移动探头中,使缺陷波高下降到示波屏满刻度的 20% ,探头中心点移动距离即为缺陷的指示长度,探头中心点即为缺陷的边界点;
- 用单晶直探头确定缺陷的边界或指示长度时,移动探头使缺陷第一次反射波高下降到示波屏满刻度的 20% ,或移动探头使杂波消失,探头中心点移动距离即为缺陷的指示长度,探头中心点即为缺陷的边界点。

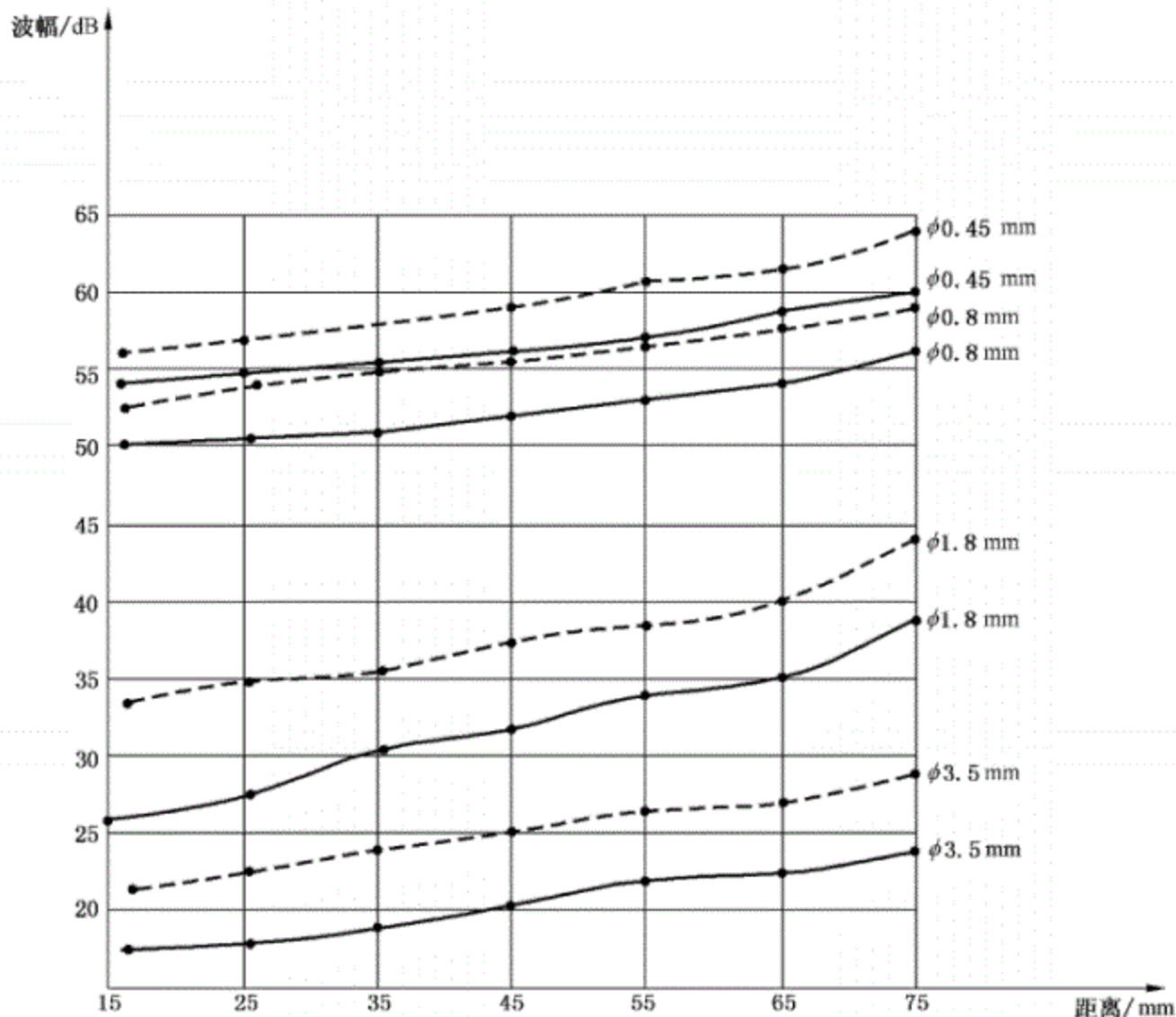


图 2 晶粒度 $1.2\ \mu\text{m}$ 的对比试块 DAC 曲线图

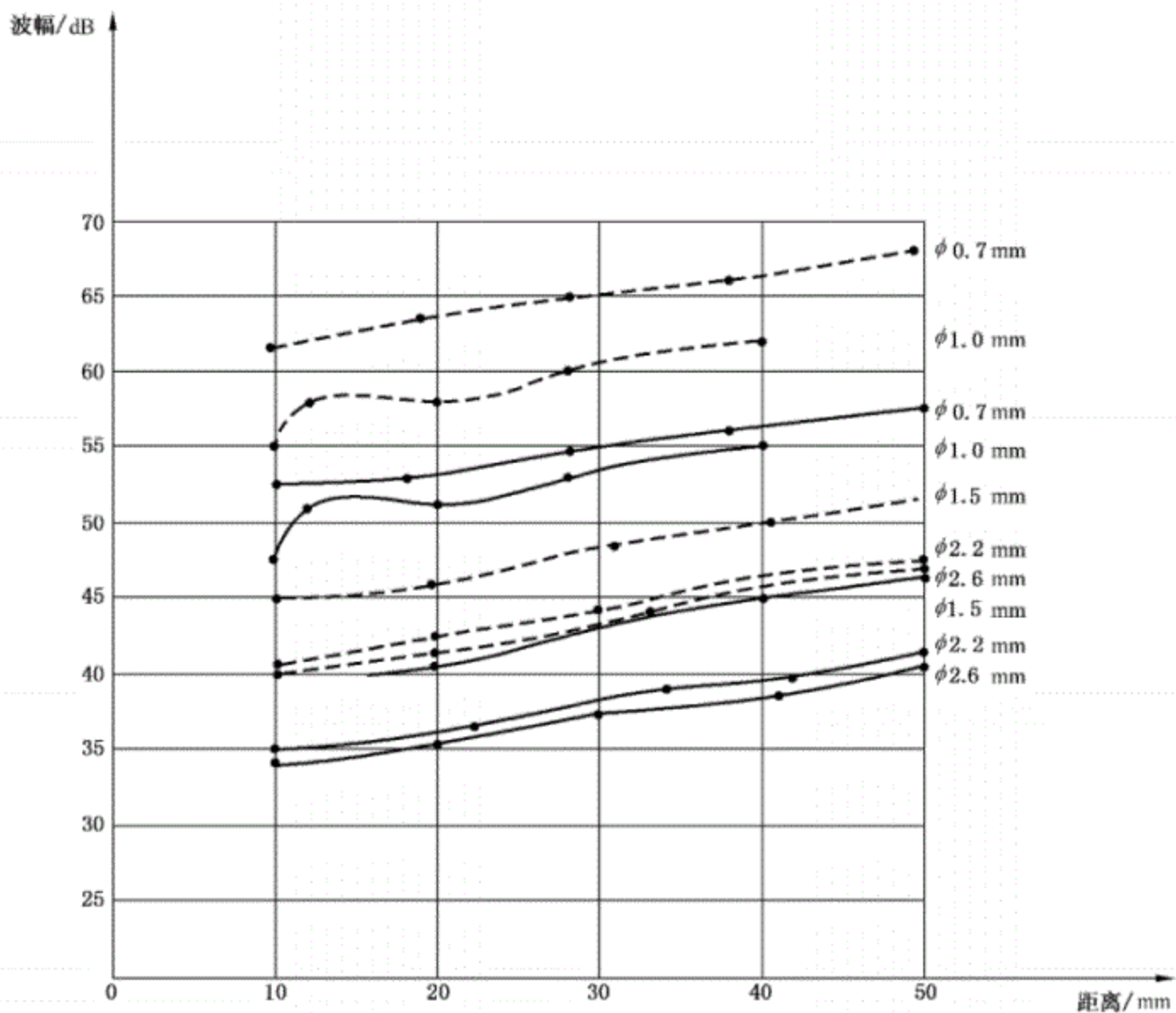


图3 晶粒度 2.4 μm 的对比试块 DAC 曲线图

8.4.2 裂纹的长度

裂纹的长度以最大测定长度计。

8.4.3 分层、碳化钨聚集、钴聚集、渗碳以及脱碳面积

以包含缺陷区域的最小方形或圆形面积计。

8.4.4 混料、欠烧以及过烧的面积

混料、欠烧以及过烧三种缺陷一般只需定性判断,需要时,其定量以包含缺陷区域的最小方形或圆形面积计。

9 检测报告

检测报告应包括以下内容:

- a) 委托单位、被检材料名称、硬质合金牌号、产品型号、批号;
- b) 超声检测仪型号、探头类型、探头标称频率、晶片尺寸、对比试块、耦合剂;
- c) 缺陷位置、缺陷分布、缺陷大小;
- d) 检测人员姓名和责任人签字、检测日期、报告签发日期;
- e) 本标准编号;
- f) 检测记录。

附录 A
(规范性附录)
缺陷的定性

A.1 孔洞

孔洞的反射波峰较尖锐,一般以单个波形出现,典型反射波形图见图 A.1。

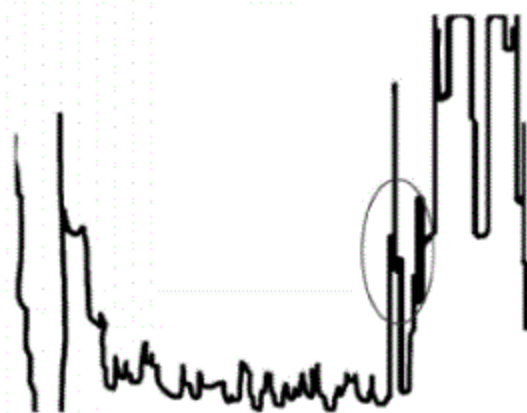


图 A.1 孔洞反射波形图

A.2 裂纹(分层)

波形以孔洞的反射波形出现,但移动探头时,波形会随着移动。如探头移动的轨迹为线型,则此缺陷为裂纹,如探头移动轨迹为面积型,则此缺陷为分层。

A.3 碳化钨聚集

波形以孔洞的反射波的形式出现,但在一个区域内,一般以多个孔的反射波的形式出现,反射波的峰值较低,典型反射波形图见图 A.2。

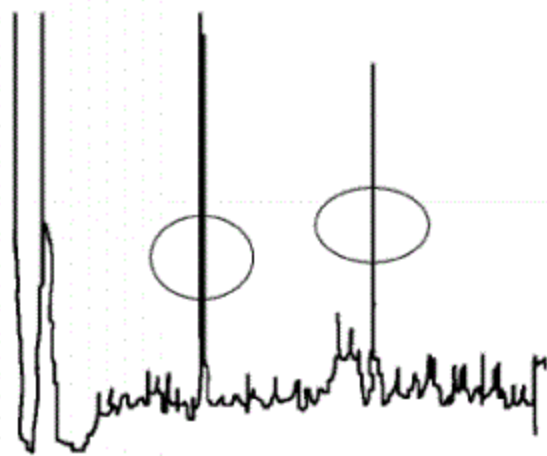


图 A.2 碳化钨聚集反射波形图

A.4 钴聚集

钴聚集的反射波形像草丛杂波,缺陷为面积型,典型反射波形图见图 A.3。

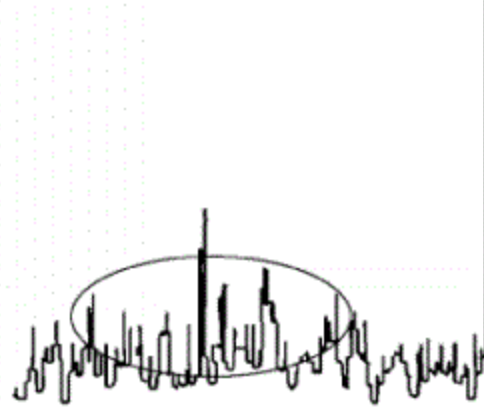


图 A.3 钴聚集反射波形图

A.5 混料

混料的反射波形为点状型波形,由很多小孔聚集在一起,典型反射波形图见图 A.4。

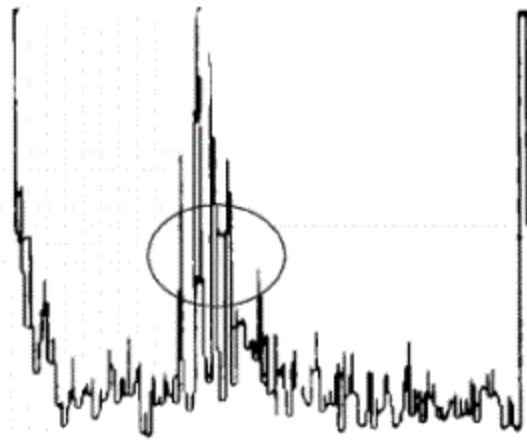


图 A.4 混料反射波形图

A.6 渗碳

渗碳波形以较多的小孔反射波形式出现,还夹着一些小杂波,缺陷为面积型,一般分布在产品的中部,典型反射波形图见图 A.5。

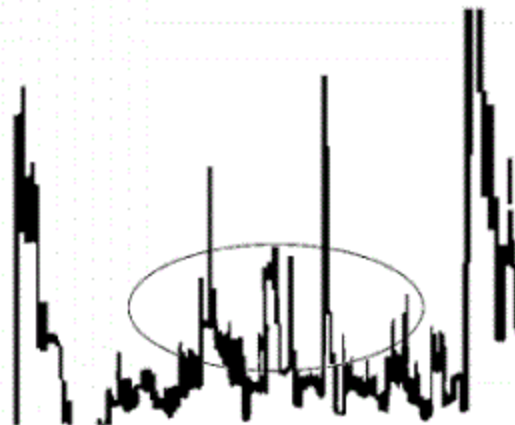


图 A.5 渗碳反射波形图

A.7 脱碳

脱碳反射波形的底部较宽,此缺陷一般出现在产品的表面,缺陷为面积型,典型反射波形图见图 A.6。

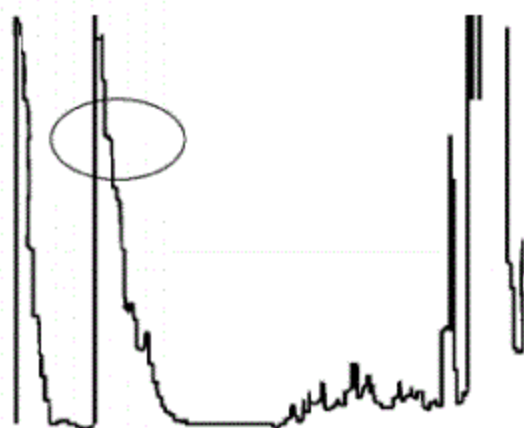


图 A.6 脱碳反射波形图

A.8 欠烧

欠烧反射波形为草丛杂波,见图 A.7,杂波的波形随着探头的移动而移动,缺陷为面积型。

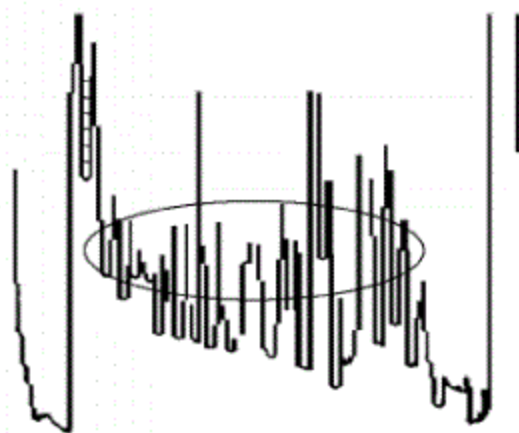


图 A.7 欠烧反射波形图

A.9 过烧

过烧的反射波形为草丛杂波,见图 A.8,杂波的幅度高,产品反射波形的波幅较低,甚至消失,缺陷为面积型。

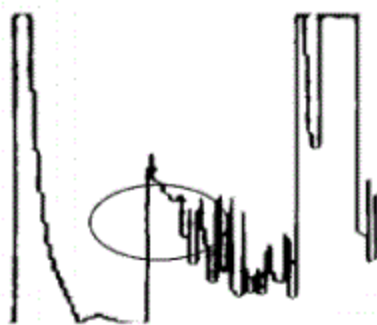


图 A.8 过烧反射波形图

中华人民共和国
国家标准
硬质合金超声检测方法
GB/T 36594—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2018年9月第一版

*

书号: 155066 · 1-61100

版权专有 侵权必究



GB/T 36594—2018

