



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18329.3—2021

---

## 滑动轴承 多层金属滑动轴承 第3部分：无损渗透检验

Plain bearings—Metallic multilayer plain bearings—  
Part 3: Non-destructive penetrant testing

(ISO 4386-3:2018, MOD)

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会



## 前 言

GB/T 18329《滑动轴承 多层金属滑动轴承》分为以下 4 个部分：

- 第 1 部分：结合强度的超声波无损检验；
- 第 2 部分：合金厚度 $\geq 2$  mm 的结合强度破坏性试验；
- 第 3 部分：无损渗透检验；
- 第 4 部分：合金厚度 $\geq 0.3$  mm 的结合质量超声穿透无损检测。

本部分为 GB/T 18329 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 4386-3:2018《滑动轴承 多层金属滑动轴承 第 3 部分：无损渗透检验》。

本部分与 ISO 4386-3:2018 的技术性差异及其原因如下：

- 由于 8.2 中引用的 ASTM E1417 没有对应国家标准或行业标准，且国内生产使用的渗透剂和显像剂产品目前未对标 ASTM E1417，为满足我国实际生产使用需要，在原要求基础上增加协商选用条款，并以“注”的形式给出由此可能产生的结果。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国滑动轴承标准化技术委员会(SAC/TC 236)归口。

本部分起草单位：中机生产力促进中心、湖南崇德科技股份有限公司、申科滑动轴承股份有限公司、浙江诸暨市轴瓦总厂有限公司、宜兴市环宇轴瓦制造有限公司、浙江长盛滑动轴承股份有限公司、浙江双飞无油轴承股份有限公司、浙江中达精密部件股份有限公司、临安东方滑动轴承有限公司、嘉善三复滑动轴承股份有限公司、嘉兴迈特尔宝欣机械工业有限公司。

本部分由全国滑动轴承标准化技术委员会负责解释。



# 滑动轴承 多层金属滑动轴承

## 第 3 部分:无损渗透检验

### 1 范围

GB/T 18329 的本部分规定了用于确定轴承结合缺陷和滑动表面缺陷(即表面不连续性)的无损渗透检验方法。该方法适用于检验:

- a) 多层滑动轴承端面和对口面上位于轴承衬背和轴承合金材料之间过渡区域内,且不能按 GB/T 18329.1 进行超声波检验的结合缺陷。
- b) 轴承滑动表面缺陷。

渗透检验一般在多层滑动轴承完成精加工后进行。

结合缺陷的检验通常适用于衬背材料由钢、铸钢或铸青铜组成的多层滑动轴承,也可用于其他轴承材料的轴承产品加工过程中结合缺陷的辅助检验。无法镀锡的或难于镀锡的轴承衬背材料,如珠光体特殊铸铁材料、不锈钢或铸铝,因轴承衬背和轴承合金材料之间没有结合层,故无法用该方法检验结合缺陷。

### 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 18329.1 滑动轴承 多层金属滑动轴承结合强度的超声波无损检验 (GB/T 18329.1—2001, idt ISO 4386-1:1992)

ASTM E1417 液体无损渗透检验标准规程(Standard practice for liquid penetrant testing)

### 3 术语和定义

本部分未给出术语和定义。

### 4 安全预防措施

渗透检验经常使用有害、易燃和(或)挥发性物质,因此应采取事故预防、有毒物质处置和环境保护等相关防护措施。检测宜由具有渗透检测资格的持证人员执行。

### 5 待检表面准备

#### 5.1 总则

待检表面应无残留物以便渗透剂渗入。因机加工产生而残留的金属毛刺或金属屑应采用机械方法清除,附着的油污和油脂应采用化学方法清除。待检表面应在不超过 55 °C 的温度下彻底干燥。

待检表面的表面粗糙度应满足  $Ra \leq 5 \mu m$ 。

## 5.2 机械预处理

应使用刷、磨等适当方法去除铁锈等。在预处理过程中,应确保缺陷处不被堵塞。如有必要,机械处理后推荐进行表面浸蚀处理。在表面浸蚀处理之后,待检表面应进行彻底冲洗和干燥。

## 5.3 化学预处理

应使用适合的化学清洗剂(如脱脂剂、浸蚀或除漆剂)清除表面残留物。化学清洗完成后,所有残存的物质都应彻底去除,例如用水冲洗待检表面。

## 5.4 干燥

预处理后,待检表面应进行干燥,以保证在表面缺陷处无水分或清洗剂残留。

# 6 渗透处理

6.1 检验过程中应使用水洗型或溶剂去除型渗透剂。待检表面温度应在 10℃~50℃ 之间。

注:黏度较高的渗透剂可提高清洗安全性。

6.2 渗透剂应采用浸没、涂刷或喷雾方式进行施加。渗透时间应控制在 10 min~20 min 之间。对于黏度较高的渗透剂,渗透时间应至少为 20 min。在整个渗透时间内,待检表面应始终保持充分的湿润。

# 7 多余渗透剂的去除

应使用水(非有机溶剂)以冲洗或喷射方式去除多余渗透剂,清洗水压小于 0.2 MPa(2 bar);应使用干净无绒毛的布沾少许同族清洗剂轻轻去除溶剂去除型渗透剂。按渗透剂制造商的提示进行操作以避免过度冲洗。应确保待检表面尤其是沟、槽和边角处完全去除渗透剂。用于去除渗透剂的水或有机溶剂的温度不应超过 50℃。

# 8 显像剂的使用

## 8.1 总则

待检表面完全干燥后应立即施加显像剂。

显像剂是粉末悬浮液,使用前应摇晃均匀。可采用喷枪或喷罐方式施加,以确保在待检表面形成薄而均匀的覆盖层。显像剂覆盖层的厚度应符合试剂制造商的要求。

当使用荧光渗透剂时,渗透剂粉末可装于粉尘盒中。

由于渗透剂在显像剂中扩散迅速,因此施加显像剂后应及时观察其扩展状况,以利于正确评判缺陷显示痕迹。检验结果的评定应在 10 min~20 min 内进行。一些细小均匀的斑点显示是允许的。

## 8.2 渗透剂和显像剂的选用

渗透剂和显像剂化学产品应符合 ASTM E1417 或与之相当的规定,其他符合用户检测需求的渗透剂和显像剂产品也可协商使用。

注:使用不同渗透剂和显像剂化学产品获得的缺陷评级结果可能存在差异。

渗透剂和显像剂应在制造商规定的失效日期之前使用。

## 9 检验

### 9.1 结合缺陷

多层滑动轴承端面或对口面上位于轴承衬背和轴承合金材料之间过渡区域的缺陷显示痕迹应按 GB/T 18329.1 进行评价。

### 9.2 滑动表面

由工具划伤或表面晶粒剥落造成的表面缺陷显示痕迹可能会对评定造成影响,应对待检表面精加工后再进行检验。

尺寸不超过 1.5 mm 的单一显示痕迹,应忽略不计。

表面检验结果应按附录 A 中的图 A.2~图 A.6 进行评定和分级,按降序分为从 A~E 五个质量等级(见附录 A)。

评定框可以是方形或矩形,其面积应为 1 dm<sup>2</sup>。

## 10 后处理

检验完毕后,仅当渗透剂可能对后续工序或使用有影响时,才有必要采用适当方法予以清除。

## 11 检验报告

检验报告应包括如下内容:

- a) 检验标准:GB/T 18329.3—2021;
- b) 滑动轴承的尺寸与材料;
- c) 检验材料的名称、制造厂家、型号及批号;
- d) 轴承衬背和轴承合金材料结合层过渡区域的检验结果,允许存在的缺陷描述和已发现的缺陷类别;
- e) 滑动表面的检验结果,允许存在的缺陷描述和已发现的缺陷等级;
- f) 检验时间、地点和检验员签字。

附 录 A  
(规范性附录)  
缺陷等级和验收标准

A.1 总则

图 A.1 所示为缺陷显示痕迹类型。  
表面检验的结果应与图 A.2～图 A.6 相对比。评定框的面积为 1 dm<sup>2</sup>,待检表面评定框可以是方形或矩形,评定框最大边长为 250 mm。  
用于评定的区域应为被检表面上缺陷最严重的区域。

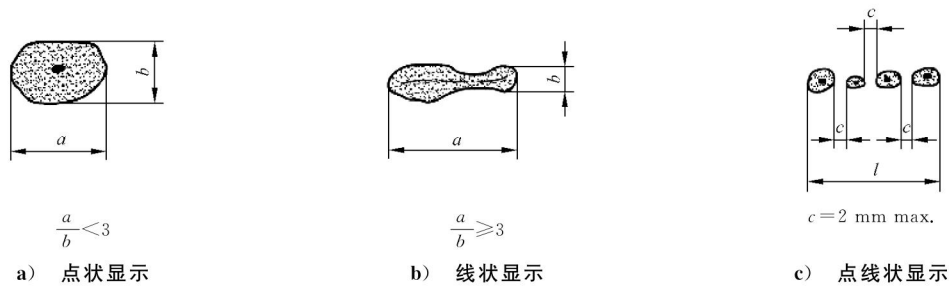


图 A.1 缺陷显示痕迹类型

A.2 A 级验收标准

- 验收标准如下：
- a) 无  $a > 3 \text{ mm}$  的点状显示；
  - b) 无线状显示；
  - c) 无点线状显示；
  - d) 显示不超过 2 处,且单个缺陷显示面积不超过  $6.3 \text{ mm}^2$ ；
  - e) 显示总面积不超过  $10 \text{ mm}^2/\text{dm}^2$ 。

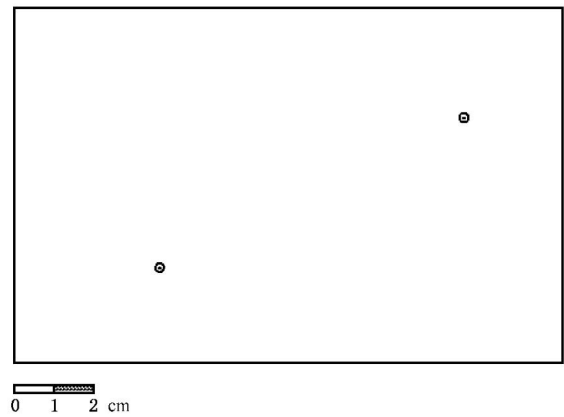


图 A.2 缺陷显示痕迹和分布——A 级



A.3 B 级验收标准

验收标准如下：

- a) 无  $a > 4\text{ mm}$  的点状显示；
- b) 无线状显示；
- c) 无点线状显示；
- d) 显示不超过 4 处,且单个缺陷显示面积不超过  $16\text{ mm}^2$ ；
- e) 显示总面积不超过  $20\text{ mm}^2/\text{dm}^2$ 。



图 A.3 缺陷显示痕迹和分布——B 级

A.4 C 级验收标准

验收标准如下：

- a) 无  $a > 5\text{ mm}$  的点状显示；
- b) 无线状显示；
- c) 无点线状显示；
- d) 显示不超过 6 处,且单个缺陷显示面积不超过  $40\text{ mm}^2$ ；
- e) 显示总面积不超过  $50\text{ mm}^2/\text{dm}^2$ 。

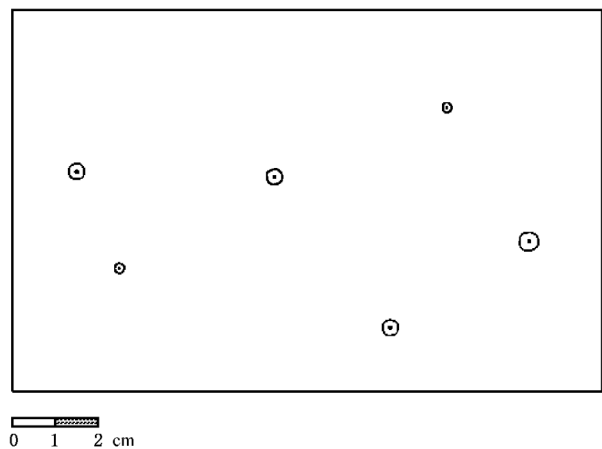


图 A.4 缺陷显示痕迹和分布——C 级

A.5 D 级验收标准

验收标准如下：

- a) 无  $a > 6\text{ mm}$  的点状显示；
- b) 无线状显示；
- c) 无  $l > 10\text{ mm}$  的点线状显示；
- d) 显示不超过 11 处，且单个缺陷显示面积不超过  $100\text{ mm}^2$ ；
- e) 显示总面积不超过  $125\text{ mm}^2/\text{dm}^2$ 。

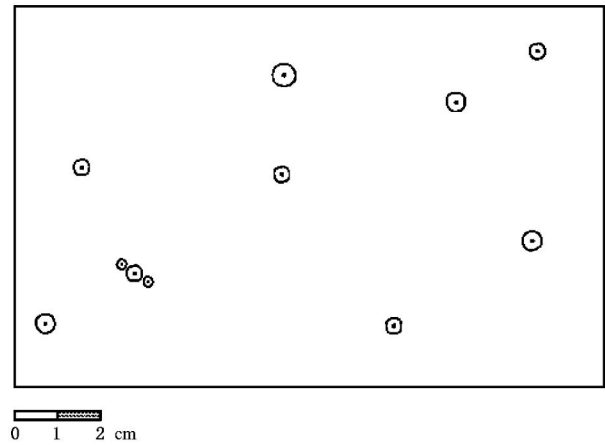


图 A.5 缺陷显示痕迹和分布——D 级

A.6 E 级验收标准

验收标准如下：

- a) 无  $a > 8\text{ mm}$  的点状显示；
- b) 无  $a > 7\text{ mm}$  的线状显示；
- c) 无  $l > 16\text{ mm}$  的点线状显示；
- d) 显示不超过 20 处，且单个缺陷显示面积不超过  $250\text{ mm}^2$ ；
- e) 显示总面积不超过  $250\text{ mm}^2/\text{dm}^2$ 。

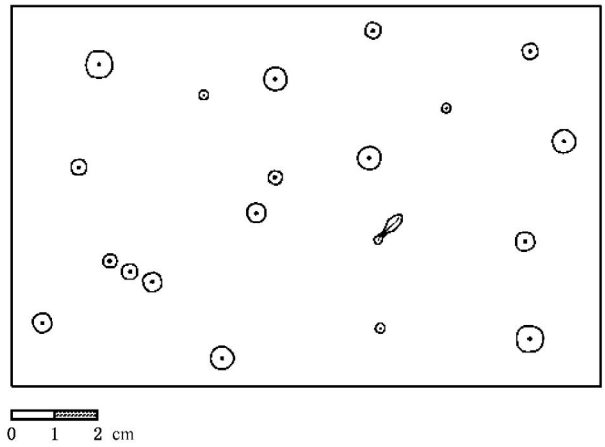


图 A.6 缺陷显示痕迹和分布——E 级



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
滑动轴承 多层金属滑动轴承  
第 3 部分：无损渗透检验

GB/T 18329.3—2021

\*

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](http://www.spc.org.cn)

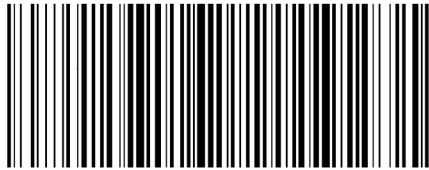
服务热线: 400-168-0010

2021 年 3 月第一版

\*

书号: 155066 · 1-66554

版权专有 侵权必究



GB/T 18329.3-2021