

## 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3256.6—2011

---

### 机车在役零部件无损检测 第 6 部分：杆类、销类及轴类零件 磁粉检测

Non-destructive testing of in-service components for locomotive—  
Part 6: Magnetic particle testing of rods, pins and shafts

2011-04-02 发布

2011-10-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言 ..... II

1 范 围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 设备、工具及器材 ..... 1

4 磁化规范 ..... 1

5 性能校验 ..... 2

6 磁粉检测操作 ..... 3

7 质量评定 ..... 3

8 磁粉检测记录 ..... 3

附录 A(资料性附录) 杆、销、轴类磁粉检测记录表 ..... 5

## 前 言

TB/T 3256《机车在役零部件无损检测》分为以下 8 个部分：

- 第 1 部分：通用要求；
- 第 2 部分：轮箍、整体辗钢车轮轮辋超声波检测；
- 第 3 部分：轮对磁粉检测；
- 第 4 部分：车钩、钩尾框磁粉检测；
- 第 5 部分：柴油机曲轴磁粉检测；
- 第 6 部分：杆类、销类及轴类零件磁粉检测；
- 第 7 部分：一般零部件磁粉检测；
- 第 8 部分：一般零部件着色渗透检测。

本部分为 TB/T 3256 的第 6 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司提出并归口。

本部分主要起草单位：北京铁路局、南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司、哈尔滨铁路局、太原铁路局、南昌铁路局、上海铁路局、沈阳铁路局、南宁铁路局。

本部分主要起草人：安萍、万升云、刘仕远、李东林、刘宪、汪章培、程快明、张宝林、王家玉。

## 机车在役零部件无损检测

### 第6部分：杆类、销类及轴类零件磁粉检测

#### 1 范 围

TB/T 3256 的本部分规定了铁道机车用杆、销、轴类零件磁粉检测的设备、工具、器材、磁化规范、性能校验、磁粉检测操作、质量评定和磁粉检测记录等。

本部分适用于采用磁粉探伤机对铁道机车用杆、销、轴类磁粉检测的湿法连续法磁粉检测作业。

#### 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。

TB/T 3256.1—2011 机车在役零部件无损检测 第1部分：通用要求

#### 3 设备、工具及器材

3.1 检测设备采用杆、销、轴类通用磁粉探伤机，其技术性能及照度应符合 TB/T 3256.1—2011 中 6.3.1 和铁道机车杆、销、轴类磁粉检测工艺要求。

3.2 磁粉检测工作间和磁粉检测作业场地应配有必备的办公用品和工具，采用荧光磁粉检测时，检测人员还应配置紫外线防护眼镜。

3.3 磁粉检测应配置天平、长颈或梨形沉淀管、磁强计、白光照度计、紫外辐照度计、磁场强度测试仪、配比磁悬液所用的量杯等。

3.4 天平、磁强计、白光照度计、紫外辐照度计、磁场强度测试仪应定期送有资质的部门进行检定并有检定标识。

3.5 机车杆、销、轴类磁粉检测，应使用 A1—15/50 型标准试片。使用前应将试片表面擦拭干净，试片应平整，无破损、折皱和锈蚀。

3.6 杆、销、轴类磁粉检测用湿法磁粉颗粒度为不小于 320 目，干法用磁粉颗粒度为 80 目~250 目。磁粉及磁悬液的性能要求、磁悬液配制及浓度检测应符合 TB/T 3256—2011 中 6.3.3 的规定。磁悬液定期更换应符合 TB/T 3256.1—2011 中 6.1.5 的规定。

3.7 湿法磁粉检测时，磁悬液体积浓度要求如下：

- a) 荧光磁悬液体积浓度：0.1 mL/100 mL~0.6 mL/100 mL；
- b) 非荧光磁悬液体积浓度：1.2 mL/100 mL~2.4 mL/100 mL。

#### 4 磁化规范

4.1 杆类、销类件磁粉检测磁化电流确定时，应使用磁场强度测试仪器分别对裂纹易产生部位及预计磁场强度最弱部位的磁场强度进行测试，并确认各规定部位磁场强度至少达到 2 400 A/m。

4.2 轴类件进行周向磁化时，轴向通电的电流值的大致确定，推荐按公式(1)进行计算：

$$I = HD/320 \approx (8 \sim 10) D \dots \dots \dots (1)$$

式中：

$H$ ——磁场强度的数值，单位为安培每米(A/m)；

$D$ ——轴类件受检部位直径的数值,单位为毫米(mm);

$I$ ——电流的数值,单位为安培(A)。

4.3 轴类件进行纵向磁化时,纵向磁势的大致确定,推荐按公式(2)进行计算:

$$NI = 45\,000\, D/L \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$N$ ——线圈匝数;

$I$ ——电流的数值,单位为安培(A);

$L$ ——工件长度的数值,单位为毫米(mm);

$D$ ——工件直径的数值,单位为毫米(mm)。

5 性能校验

5.1 基本要求

磁粉检测设备性能校验分为日常性能校验和月度性能检查。设备故障检修后,应重新进行日常性能校验。

5.2 日常性能校验内容

5.2.1 设备状态检查

全面检查磁粉检测设备各部技术状态;电流、电压表检定不过期;白光照度和紫外辐照度值符合标准要求;设备各部动作性能良好,无故障。

5.2.2 系统灵敏度校验

5.2.2.1 粘贴试片

粘贴试片应按以下规定:

- a) 将 A1-15/50 型标准试片粘贴在杆、销、轴类等部件易产生裂纹的部位及预计磁场强度最弱的部位(如凸轮轴的凸轮部位、空压机曲轴曲拐根部、主轴颈、连杆颈靠曲拐的部位,各工件的中间及两端位置)。
- b) 各杆、销、轴类等件被粘贴试片的部位,应擦拭干净,无锈蚀、油污及灰尘,露出金属面并保持干燥。
- c) 粘贴试片时,试片带沟槽面应与被检件的表面密贴,带有“+”字沟槽的试片,应有一条线与工件轴线平行,胶带沿试片四周呈井字形粘贴牢固。试片粘贴后应平整、牢固,胶带纸不应遮盖试片的沟槽部位。

5.2.2.2 磁粉及磁悬液检验

磁粉应放置在带盖容器内保存,受潮结块或超过质保期不应使用。

磁粉检测前,应检查磁悬液的体积浓度。取样前磁悬液应充分搅拌均匀后,用长颈或梨形沉淀管接取从喷嘴喷出的磁悬液 100 mL 做静止沉淀试验,沉淀时间为 30 min,再观察长颈或梨形沉淀管底部的磁粉容积值。

体积浓度不符合规定时应重新调配,调配后的磁悬液,应按上述操作方法再次进行体积浓度测定。

5.2.2.3 磁化检验

工件进行复合磁化时,应观察各向磁化电流是否能够使 A1-15/50 型试片人工缺陷完整清晰显示,否则应调整周向或纵向磁化电流。

5.2.2.4 磁痕分析

在试件磁化的同时,应观察试片上磁痕显示情况,试片沟槽应显示清晰、完整。

5.2.2.5 填写日常校验记录

检测设备日常系统灵敏度校验合格后,检测人员负责填写日常性能校验记录(参见 TB/T 3256.1—2011 附录 A 表 A.1),参加校验的人员应在校验记录上签章。

### 5.3 月度性能检查内容

#### 5.3.1 磁粉探伤机(仪)及附属设备技术状态检查

磁粉探伤机(仪)及附属设备的各部外观技术状态良好,配件齐全;全面检查磁粉检测设备和附属设备的作用性能应准确、可靠,无故障;除锈设备运转正常,除锈效果符合磁粉检测要求。

#### 5.3.2 磁粉和磁悬液检验

应符合日常性能校验规定的要求。

#### 5.3.3 系统灵敏度校验

应符合日常性能校验规定的要求。

#### 5.3.4 填写“磁粉探伤机(仪)月度性能检查记录”

磁粉检测设备月度性能检查合格后,应填写月度性能检查记录(参见 TB/T 3256.1—2011 附录 A 表 A.2),凡参加月度性能检查的人员均应在月度性能检查记录上签章。

## 6 磁粉检测操作

6.1 磁粉检测作业时,检测人员应严格按照设备操作规程的要求操作磁粉检测设备。

6.2 对工件磁化前,喷淋装置应对检测部位表面自动喷淋磁悬液,磁悬液应做到缓流、均匀、全面覆盖检测部位。

6.3 夹紧装置夹紧工件时,两磁极应与工件的两端面接触良好,防止打火现象。

6.4 磁化时,周向磁化电流和纵向磁化电流应符合要求。通电磁化时间应为  $1\text{ s} \sim 3\text{ s}$ ,停止喷淋磁悬液后应再磁化 2 次~3 次,每次  $0.5\text{ s} \sim 1.0\text{ s}$ 。

6.5 检测部位的紫外辐照度、白光辐照度符合 TB/T 3256.1—2011 中 6.3.1 的要求。

6.6 磁化结束后,应标出每个检测部位转动检查的“起始”标识,保证转动检查一周以上。

6.7 在检查过程中发现缺陷磁痕时,应用标记笔在工件上画出缺陷磁痕位置,并详细记录缺陷磁痕的位置、方向和尺寸大小。

6.8 缺陷定性确认时,应抹除缺陷磁痕,重新磁化(应先退磁,后磁化),再次进行确认。当缺陷磁痕再次显示,且位置、方向和尺寸大小与第一次显示的磁痕基本相同时,方可判定为缺陷磁痕。

6.9 退磁按下列规定进行:

- 固定式磁粉探伤机检测结束后应对零部件进行退磁处理并测量剩磁;
- 机车上的各杆、销、轴类零部件的剩余磁感应强度不应大于  $0.5\text{ mT}$ ;
- 如有特殊要求的零部件根据具体要求确定其剩余磁感应强度。

## 7 质量评定

在质量评定过程中应按照下列要求进行:

- 机车所有在役或修理的杆、销、轴类零部件表面经磁粉检测后,其验收应按相应的检修技术条件执行;检修技术条件未作出具体规定的,不应存在裂纹类缺陷,主要指疲劳裂纹或应力腐蚀裂纹。
- 在役或修理零部件表面其他非因使用而产生的缺陷,应按新制零部件标准进行评定和验收。当由于标准或技术文件的适用性发生变化时,凡需要继续使用的在役或修理零部件应按新的要求重新检测、评定和验收。

## 8 磁粉检测记录

8.1 磁粉检测完毕后,发现缺陷时,应做出标记,注明缺陷位置。

8.2 磁粉检测结束后,检测人员应详细填写磁粉检测记录:

- 《杆、销、轴类磁粉检测记录表》(参见附录 A 表 A.1);每件磁粉检测后应按所检测部位分别

在相应栏签章。

- b) 《机车零部件磁粉检测裂损报告表》(参见 TB/T 3256.1—2011 附录 A 表 A3):检测过程中凡发现缺陷,均应详细填写此报告表,注明缺陷的性质、缺陷深度、缺陷位置及发现手段,并做出分析。参加鉴定人员应在报告表上签章。

**8.3** 填写上述磁粉检测记录及表格时,应做到字迹清晰、干净整齐、不错不漏。

附 录 A  
(资料性附录)

杆、销、轴类磁粉检测记录表

杆、销、轴类磁粉检测记录表格式参见表 A. 1。

表 A. 1 杆、销、轴类磁粉检测记录表

机车型号		设备型号及编号		检测日期	年    月    日
检测条件	工件名称	工件编号	磁粉检测结果 (裂纹位置×长×深)	检测人员签章	验收员签章
通电电流 A					
线圈电流 A					
白光照度 lx					
紫外光照度 μW/cm <sup>2</sup>					
磁粉粒度 目					
磁粉颜色					
磁悬液浓度 mL/100 mL					
A1 - 15/50 试片					
注:在使用中,可根据实际情况对该记录表格式作出适当的调整。					