

ICS 45.060
S 39

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 1619—2010

代替 TB/T 1619—1998

机车车辆车轴磁粉探伤

Magnetic particle testing of axle for rolling stock

2010-12-02 发布

2011-06-01 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 术语和定义 1

4 技术要求 1

5 检验规则 3

6 缺陷评定 3

7 探伤记录 4

附录 A(规范性附录) 磁粉和磁悬液 5

附录 B(规范性附录) 磁悬液污染测定 7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 TB/T 1619—1998《机车车辆车轴磁粉探伤》。本标准与 TB/T 1619—1998 标准相比，主要变化如下：

- 修改了探伤人员要求(见 4.1,1998 年版的 4)；
- 增加了探伤装备的功能要求(见 4.2.3)；
- 增加了磁悬液污染测定(见 4.3)；
- 增加了探伤环境要求(见 4.4)；
- 增加了荧光磁粉探伤时的观察区域白光照度要求(见 4.4.3)；
- 明确了车辆磁粉探伤只能采用荧光磁粉探伤(见 4.5、5.1)；
- 修改了探伤灵敏度检验要求(见 4.6,1998 年版的 5.2)；
- 增加了探伤设备日常性能和季度性能检查要求(见 4.6)；
- 增加了检验规则的内容(见 5)；
- 修改了退磁要求(见 6.4,1998 年版的 7.4)；
- 修改并增加了磁化规范公式(见 4.7,1998 年版的 6.4)；
- 将磁粉和磁悬液的技术要求列入附录 A(见附录 A)；
- 增加了磁悬液污染测定方法列入附录 B(见附录 B)。

本标准由南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司提出并归口。

本标准主要起草单位：南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司、晋西车轴股份有限公司、铜陵车辆厂、长春机车有限公司、铁道部驻常州机车车辆验收室、中国铁道科学研究院金属及化学研究所等。

本标准主要起草人：万升云、吴海英、蒋田芳、王宇飞、丁守立、郑小康、王涛。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- TB/T 1619—1985；
- TB/T 1619—1998。

机车车辆车轴磁粉探伤

1 范 围

本标准规定了新制机车车辆车轴荧光磁粉探伤的技术要求、检验规则、缺陷评定、探伤记录等内容。

本标准适用于采用荧光磁粉湿法连续法对新制机车车辆车轴的磁粉探伤,机车车辆检修车轴及动车车轴的磁粉探伤工艺方法也可参照本标准执行。

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 2047.1 铁路用无损检测材料技术条件 第1部分:磁粉检测用材料

JB/T 8290 磁粉探伤机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

裂纹 cracks

在工艺过程中,使金属的连续性破坏而形成的缺陷。在磁粉探伤中,其磁痕特征一般为锯齿形,两端成不规则的尖角状,轮廓清晰,磁粉聚集浓密清晰。

3.2

发纹 hair-lines

由原材料中的微小气孔、针孔、金属和非金属夹杂物等,经锻轧而形成的原材料缺陷。在磁粉探伤中,其磁痕特征呈细长、平直的磁粉聚集。

3.3

横向发纹 transverse hair-lines

发纹延伸线与车轴轴线的锐夹角大于或等于45°时的发纹。

3.4

纵向发纹 portrait hair-lines

发纹延伸线与车轴轴线的锐夹角小于45°时的发纹。

3.5

连续性发纹 continuity hair-lines

散布在车轴表面上的发纹形成一条直线,纵向发纹的长度虽小于该区域所允许值,但连续成一行,且其间隔距离在2 mm或2 mm以下,仍认为是一条连续的发纹,并以连续共计的总长度为发纹长度。

4 技术要求

4.1 人员要求

4.1.1 磁粉探伤人员应取得铁道行业无损检测磁粉Ⅱ级或Ⅱ级以上级别的技术资格证书。

4.1.2 磁粉探伤人员应了解车轴的基本知识,以及缺陷可能产生的部位;掌握本标准所规定的内容和

要求。

4.2 探伤装备

- 4.2.1 磁粉探伤设备经检定合格后才能投入使用。
- 4.2.2 磁粉探伤机的主要性能应符合 JB/T 8290 的规定。
- 4.2.3 磁粉探伤机应具有对车轴进行周向磁化、纵向磁化、复合磁化和自动退磁,以及对车轴局部或全部外表面喷淋磁悬液的功能。
- 4.2.4 磁粉探伤时,应配备波长范围为 320 nm ~400 nm、中心波长为 365 nm 的黑光灯。

4.3 磁粉和磁悬液

磁粉的选择和性能要求以及磁悬液的配制和其浓度的测量方法均按附录 A 的规定;磁悬液污染测定按附录 B 的规定进行。

4.4 环境的要求

- 4.4.1 车轴探伤前应清除表面灰尘、油污等杂物,保持清洁干燥。
- 4.4.2 车轴的磁粉探伤应在整洁、通风良好的作业场地进行,环境温度不应低于 5 ℃。
- 4.4.3 磁粉探伤时,观察区域白光强度不应大于 20 lx,观察磁痕显示处黑光灯的辐照度不应低于 800 μW/cm²。

4.5 磁化方法

机车车辆车轴应采用整体复合(多向)磁化湿法连续法荧光磁粉探伤;施加磁悬液结束后,应再进行二至三次磁化,每次磁化时间不应少于 1 s。

4.6 技术性能校验

4.6.1 日常性能校验

- 4.6.1.1 白光照度和黑光灯辐照度值符合 4.4.3 要求。
- 4.6.1.2 综合灵敏度校验:探伤系统的综合灵敏度应能使贴于工件探伤部位表面的 A1—15/50 型标准试片清晰完整显示。
- 4.6.1.3 磁悬液浓度及污染测定:浓度测量方法按附录 A 的规定;污染测定按附录 B 的规定进行。
- 4.6.1.4 磁化检验:复合磁化时,观察周向和纵向磁化电流是否符合 4.7 条磁化规范要求。
- 4.6.1.5 退磁检查:车轴退磁后,应使用磁强计检查其退磁效果。在距离探伤机 4 m 以外,用磁强计在车轴两端的顶针孔周围测量,剩磁符合 6.4 条要求。

4.6.2 季度性能检查

每 3 个月进行一次,主要检查探伤设备及其附属设备的技术状态、磁粉和磁悬液检验、综合灵敏度性能校验、黑光灯辐照度、白光照度测定及退磁效果检查等,技术要求同 4.6.1。

4.6.3 新购置或检修探伤设备的检查

新购置或大、中、小修后第一次投入使用的磁粉探伤设备,应按季度性能检查的要求进行检查。

4.7 磁化规范

4.7.1 周向磁化电流的选择

车轴周向磁化电流值,按公式(1)计算:
$$I = HD/320 \dots\dots\dots(1)$$

式中:
I——电流强度的数值,单位为安培(A);
H——磁场强度的数值,单位为安培每米(A/m),H 取值为 2.56×10^3 A/m ~ 3.2×10^3 A/m;
D——车轴最大截面直径的数值,单位为毫米(mm)。

4.7.2 纵向磁化磁势的选择

4.7.2.1 采用低填充线圈时,纵向磁化磁势的选择按公式(2)计算:
$$NI = 45\,000D/L \dots\dots\dots(2)$$

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)。

4.7.2.2 采用均布开合线圈法时，纵向磁化磁势应满足公式(3)：

$$NI = 12\,000 \sim 20\,000 \dots\dots\dots(3)$$

式中：

- N ——线圈匝数；
- I ——电流的数值，单位为安培(A)。

5 检验规则

- 5.1 车轴应逐根进行整体复合(多向)磁化荧光磁粉探伤。
- 5.2 磁粉探伤应在机加工工序之后，组装轮对前进行。
- 5.3 探伤范围按下列规定：
 - 半精加工车轴轴身部位；
 - 精加工车轴各部位；
 - 再组装轮对车轴加工部位。
- 5.4 探伤部位经过修磨、机械加工后，应进行复探。

6 缺陷评定

- 6.1 除非另有规定，否则按 6.2 ~ 6.4 的规定执行。
- 6.2 车轴上不允许存在横向裂纹、纵向裂纹和横向发纹。
- 6.3 车轴表面上的纵向发纹允许存在的限度如下：
 - a) 防尘板座、轮座处(不包括由轮座后肩向轴端方向测量的 30 mm 内惯性疲劳裂纹发生区)；发纹的单个长度不应大于 10 mm；长度在 2 mm ~ 10 mm 的发纹，在 3 870 mm² 的矩形面积内不应多于 10 条，其矩形面积的长边不应超过 152 mm，单个发纹不应延长到轴肩。
 - b) 轮座处距后肩 30 mm 内惯性疲劳裂纹发生区：单个发纹长度不应大于 5 mm；长度为 2 mm ~ 5 mm 的发纹在 3 870 mm² 的矩形面积内不应多于 10 条，其面积长边不应超过 152 mm。
 - c) 轴颈：单个纵向发纹长度不应超过 25 mm，长度为 2 mm ~ 25 mm 的发纹在整个轴颈表面上不应超过 5 条。
 - d) 轴身：单个纵向发纹长度不应超过 30 mm，长度在 5 mm ~ 30 mm 的发纹在 2 500 mm² 的矩形面积内不应多于 15 条。
 - e) 上述部位在同一断面上的发纹不应超过 3 条。
 - f) 车轴各圆弧处不应存在发纹。
 - g) 在车轴的同一直线上，长度超过 5 mm 的非连续发纹，其总长度不超过 50 mm。
 - h) 在车轴各部位上(除圆弧部位及上述有关规定外)，纵向发纹的长度在 5 mm 以下，不连续成一行，不密集在一处时可不予计算。
 - i) 连续一行的发纹：散布在车轴表面上的纵向发纹形成一条直线，且其间隔距离在 2 mm 及以下者，仍认为是一条连续的发纹，并以连续共计的总长度为发纹长度。
 - j) 制动盘座的质量验收标准按轮座部分的质量验收标准执行。
- 6.4 车轴磁粉探伤后应逐根作退磁处理，剩磁值不应大于 0.5 mT。

7 探伤记录

7.1 性能校验记录分为日常性能校验记录、季度性能检查记录。主要包括：

- a) 探伤装备的型号和编号、探伤方法、周向磁化电流、纵向磁化(电流)磁势或复合磁化技术参数；
- b) 磁悬液浓度及系统灵敏度试片的规格；
- c) 白光照度、黑光辐照度；
- d) 校验日期、校验人员。

7.2 探伤记录应至少包括以下内容：

- a) 车轴型号、轴号；
- b) 缺陷性质、大小、数量及其分布位置；
- c) 探伤结果；
- d) 探伤日期、探伤人员。

7.3 记录应至少保存一个质量保证期。

附录 A
(规范性附录)
磁粉和磁悬液

A.1 磁粉

荧光磁粉的性能应符合 TB/T 2047.1 的规定。

A.2 磁悬液

A.2.1 水磁悬液

A.2.1.1 使用水和一定比例的分散剂、消泡液及防锈剂的混合液或专用载液作载液；不同制造商的分散剂、消泡液或专用载液等均按产品说明书上的比例添加。磁悬液配置时，应先用少量分散剂与磁粉混合，并搅拌成糊状，然后再加入剩余分散剂、消泡剂、防锈剂及足量水。

A.2.1.2 水载液的性能应符合 TB/T 2047.1 的要求。

A.2.2 油基磁悬液

A.2.2.1 用变压器油和煤油按一定比例的混合液或专用荧光载液作载液。配制时先取少量载液与荧光磁粉混合，让荧光磁粉全部润湿，搅拌成均匀的糊状，再加入余下的油基载液，搅拌均匀即可。

A.2.2.2 油基载液的性能应符合 TB/T 2047.1 的要求。

A.2.3 磁悬液的要求

无论是水磁悬液，还是油基磁悬液，其化学性能应稳定、易清洗、对工件无腐蚀、对人体无伤害。

A.2.4 荧光磁粉磁悬液的浓度

荧光磁粉磁悬液的使用浓度应为 0.1 mL/100 mL ~ 0.6 mL/100 mL。

A.2.5 磁悬液浓度的表示

磁悬液浓度一般采用如图 A.1 所示的长颈沉淀管，以测量磁粉的沉淀体积来表示。

单位为毫米

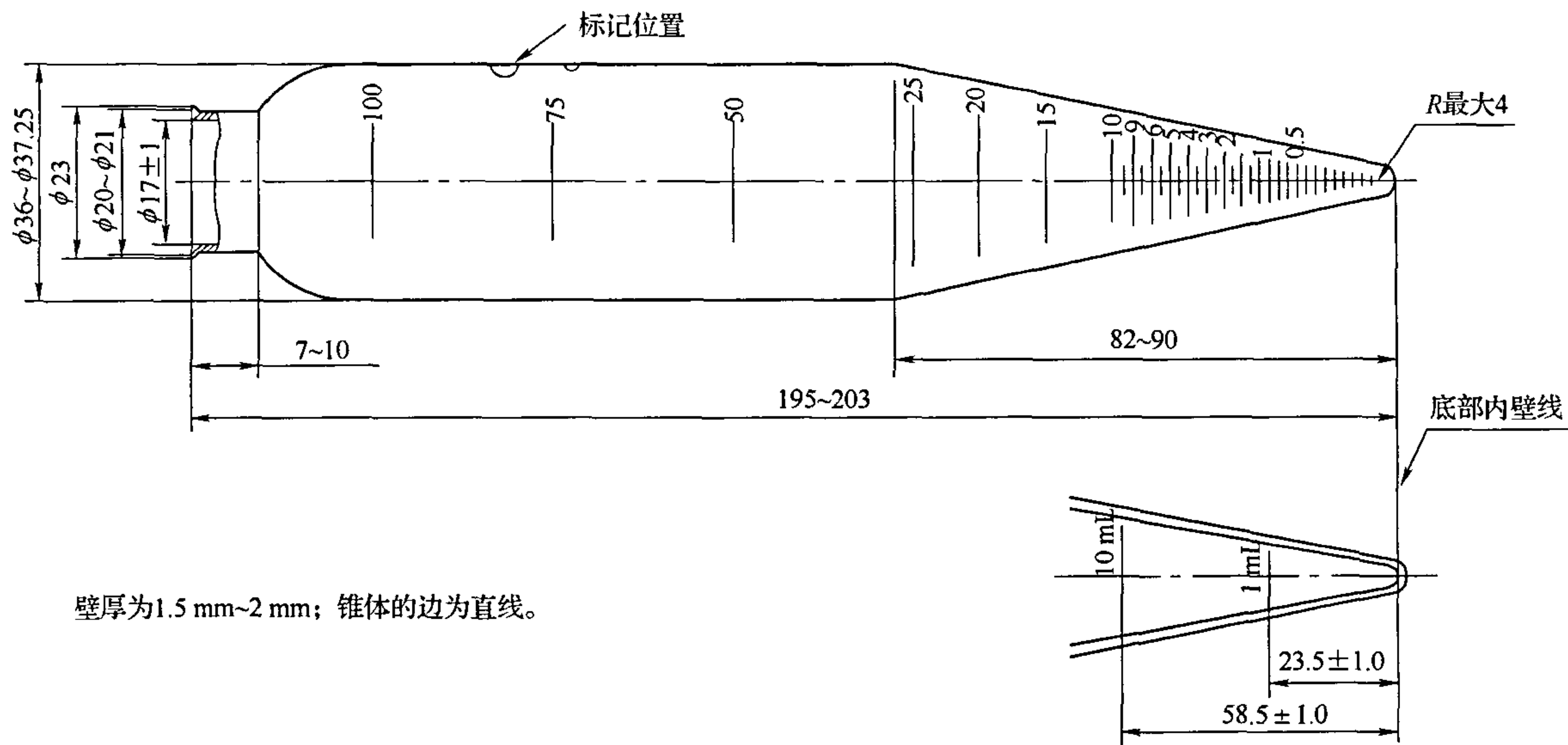


图 A.1 长颈沉淀管

A. 2. 6 磁悬液浓度的测量方法

充分搅拌磁悬液至少 5 min,将搅拌均匀的磁悬液取出 100 mL 注入长颈沉淀管内,静置沉淀至少 30 min 后,读出长颈沉淀管中磁粉的体积量。

A. 2. 7 磁悬液的更换

应该根据磁悬液的污染程度进行更换,磁悬液污染测定方法见附录 B。

附 录 B
(规范性附录)
磁悬液污染测定

B.1 取样方法

磁悬液试验的取样方法及静置沉淀时间见附录 A.2.6。

B.2 污染测定方法

B.2.1 当出现 B.2.2 ~ B.2.4 的情况之一时,表明磁悬液已经被污染。

B.2.2 按附录 A.2.6 的规定,若静置下来的磁粉为松散聚结,而不是固体层,则应重新取样;若第二次取样仍为松散聚结,则应更换磁悬液。

B.2.3 在黑光灯和可见光下,检查长颈沉淀管刻度部分是否有不同颜色或外观上的分层、条带或条痕,若有分层、条带或条痕,则表示磁悬液被污染,若污染体积超过沉淀磁粉体积的 30% 时,应更换磁悬液。

B.2.4 荧光磁粉探伤时,磁悬液呈乳白色或淡蓝色,表明磁悬液被油脂污染,应更换磁悬液。

中 华 人 民 共 和 国
铁道行业标准
机车车辆车轴磁粉探伤
Magnetic particle testing of axle for rolling stock
TB/T 1619—2010

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市宣武区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中国铁道出版社印刷厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:0.75 字数:16 千字
2011年5月第1版 2011年5月第1次印刷

*

