

ICS 45.060.20  
S 33

**TB**

# 中华人民共和国铁道行业标准

**TB/T 3105.3—2009**

代替 TB/T 3105—2005

## 铁道货车铸钢摇枕、侧架无损检测 第3部分：磁粉检验

Nondestructive testing of cast steel bolsters  
and side frames for railway freight car  
Part 3: Magnetic particle testing

2009-11-11 发布

2010-05-01 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 .....	2
5 检 验 .....	4
6 缺陷评定及处理 .....	4
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) 平板提升力试块技术要求 .....	6

## 前 言

TB/T 3105《铁道货车铸钢摇枕、侧架无损检测》分为以下三个部分：

- 第1部分：射线照相检验；
- 第2部分：超声波检验；
- 第3部分：磁粉检验。

本部分为 TB/T 3105 的第3部分。本部分代替 TB/T 3105—2005《铁道货车铸钢摇枕、侧架磁粉探伤》。

本部分与 TB/T 3105—2005 相比，主要变化如下：

- 修改了探伤人员要求；
- 修改了探伤灵敏度检验及记录要求；
- 修改了检验的内容；
- 修改了荧光磁粉探伤时的观察区域白光照度要求；
- 修改了磁悬液定期更换要求；
- 修改了磁化规范；
- 增加了磁场强度测试部位及测试方法；
- 增加了探伤系统的综合灵敏度试片粘贴部位要求；
- 增加了摇枕、侧架焊后时效时间规定；
- 增加了摇枕、侧架探伤前表面温度要求；
- 取消了缺陷评定和处理的具体要求；
- 增加了提升力试块的技术要求。

本部分的附录 A、附录 B 为规范性附录。

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：南车戚墅堰机车车辆工艺研究所有限公司、中国铁道科学研究院金属及化学研究所。

本部分主要起草人：万升云、黄永巍、蒋田芳。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- TB/T 3105—2005。



## 铁道货车铸钢摇枕、侧架无损检测

### 第3部分:磁粉检验

#### 1 范 围

TB/T 3105 的本部分规定了新造铁道货车铸钢摇枕、侧架磁粉探伤的技术要求、检验、质量验收及探伤记录。

本部分适用于采用湿法连续法对新造铁道货车铸钢摇枕、侧架的荧光磁粉探伤。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 TB/T 3105 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 8923—1988 涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级(eqv ISO 8501-1:1988)

TB/T 2047 铁路磁粉探伤用磁粉供货技术条件

TB/T 3012 铁道货车铸钢摇枕、侧架技术条件

JB/T 8290—1998 磁粉探伤机

#### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于 TB/T 3105 的本部分。

##### 3.1

**线状缺陷磁痕** linear indications

长宽比不小于3的磁痕。

##### 3.2

**非线性状缺陷磁痕** nonlinear indications

长宽比小于3的磁痕。

##### 3.3

**分散性缺陷磁痕** scattered indications

在一定区域内同时存在几个缺陷磁痕。

##### 3.4

**横向线状缺陷磁痕** transverse linear indications

与摇枕、侧架纵向中心线的锐夹角不小于45°的线状缺陷磁痕。

##### 3.5

**纵向线状缺陷磁痕** longitudinal linear indications

与摇枕、侧架纵向中心线的锐夹角小于45°的线状缺陷磁痕。

##### 3.6

**裂纹** cracks

金属基体的连续性被破坏而引起的缺陷。其磁痕显示一般为锯齿状,两端成不规则的尖角状,轮廓清晰,磁粉聚集浓密清晰。



### 3.7

#### 非相关磁痕 nonrelevant indication

不是由于不连续性引起的磁痕。

## 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铸钢摇枕、侧架的基本知识,以及缺陷可能产生的部位和受力区。

### 4.2 探伤装备

4.2.1 磁粉探伤机的主要性能应符合 JB/T 8290—1998 中 5.2、5.3、5.5、5.6.1 的规定。

4.2.2 磁粉探伤机应具有对摇枕、侧架进行周向磁化、纵向磁化和复合磁化以及对摇枕、侧架局部或全部外表面喷淋磁悬液的功能。

4.2.3 磁粉探伤机应能满足对摇枕、侧架进行翻转观察的需要。

4.2.4 便携式交流(AC)磁轭探伤器,在磁极间距为 75 mm ~ 150 mm 时,其磁场提升力不应小于 44.1 N(平板试块,具体要求见附录 B),还应能使贴于工件探伤部位表面的 A<sub>1</sub>-15/50 型标准试片清晰显示。

4.2.5 采用荧光磁粉探伤时,应配备波长范围为 320 nm ~ 400 nm、中心波长为 365 nm 的紫外线灯。

### 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见附录 A。

### 4.4 对工件和环境的要求

4.4.1 摇枕、侧架探伤前应清除内腔钢丸、型砂等杂物,探伤部位表面应达到 GB/T 8923—1988 中的 Sa2 级清洁度后,才能进行磁粉探伤。

4.4.2 摇枕、侧架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℃;摇枕、侧架探伤前表面温度不应影响探伤效果。

4.4.3 作业场地应设有摇枕、侧架专用台位;待检、待处理、合格、不合格品件应隔离放置,并设有明显标识。

4.4.4 采用荧光磁粉探伤工艺时,在暗室条件下,紫外灯照射区域白光强度不超过 20 lx,观察磁痕显示处紫外灯的辐照度不应低于 800  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ;在无暗室条件下,应无阳光直射观察区,紫外灯照射的区域白光强度最高不应大于 1 000 lx,观察磁痕显示处紫外灯的辐照度,一般情况下,可按下列情况进行控制:

20 lx < v ≤ 100 lx 时:  $u \geq 1\,800\ \mu\text{W}/\text{cm}^2$

100 lx < v ≤ 200 lx 时:  $u \geq 2\,900\ \mu\text{W}/\text{cm}^2$

200 lx < v ≤ 300 lx 时:  $u \geq 4\,000\ \mu\text{W}/\text{cm}^2$

300 lx < v ≤ 400 lx 时:  $u \geq 5\,300\ \mu\text{W}/\text{cm}^2$

400 lx < v ≤ 500 lx 时:  $u \geq 6\,400\ \mu\text{W}/\text{cm}^2$

500 lx < v ≤ 700 lx 时:  $u \geq 8\,700\ \mu\text{W}/\text{cm}^2$

700 lx < v ≤ 1 000 lx 时:  $u \geq 12\,300\ \mu\text{W}/\text{cm}^2$

式中:

v——白光照度;

u——紫外线辐照度。

4.4.5 局部复探可采用非荧光磁粉探伤。采用非荧光磁粉探伤时,观察磁痕显示处的白光照度不应小于 1 500 lx。

4.4.6 每班应进行紫外线辐照度和白光照度的测试。

#### 4.5 磁化方法

4.5.1 摇枕、侧架应采用整体磁化湿法连续法荧光磁粉探伤；施加磁悬液结束后，应再进行一至两次磁化。

4.5.2 局部复探时，可采用便携式交流(AC)磁轭探伤器进行探伤(湿法或干法)。

#### 4.6 探伤技术性能

4.6.1 摇枕、侧架进行磁粉探伤时，应使图1和图2所规定部位的磁场强度至少为2 000 A/m。

4.6.2 探伤系统的综合灵敏度应能使贴于工作探伤部位表面的 A<sub>1</sub>-15/50 型标准试片清晰显示(贴片位置按图1、图2所示测试位置粘贴)。

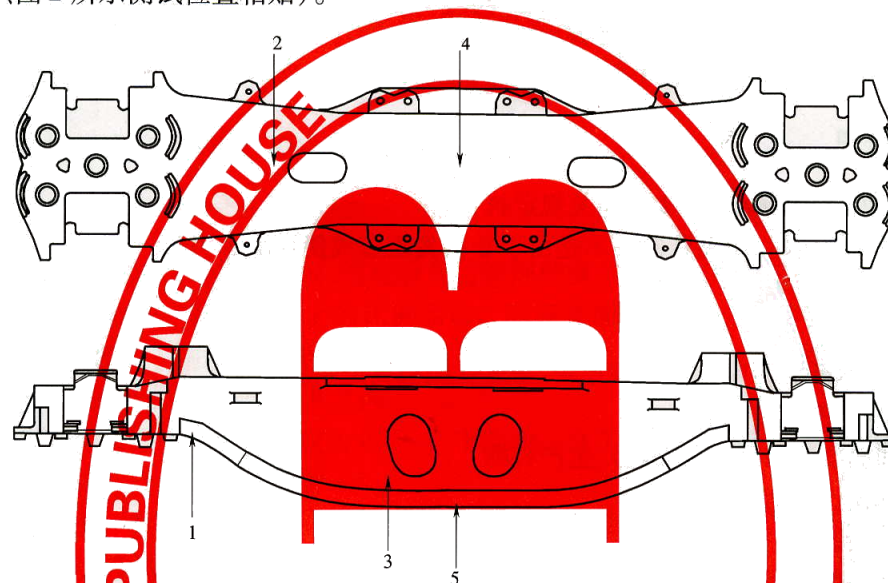


图1 摇枕表面磁场强度测试部位

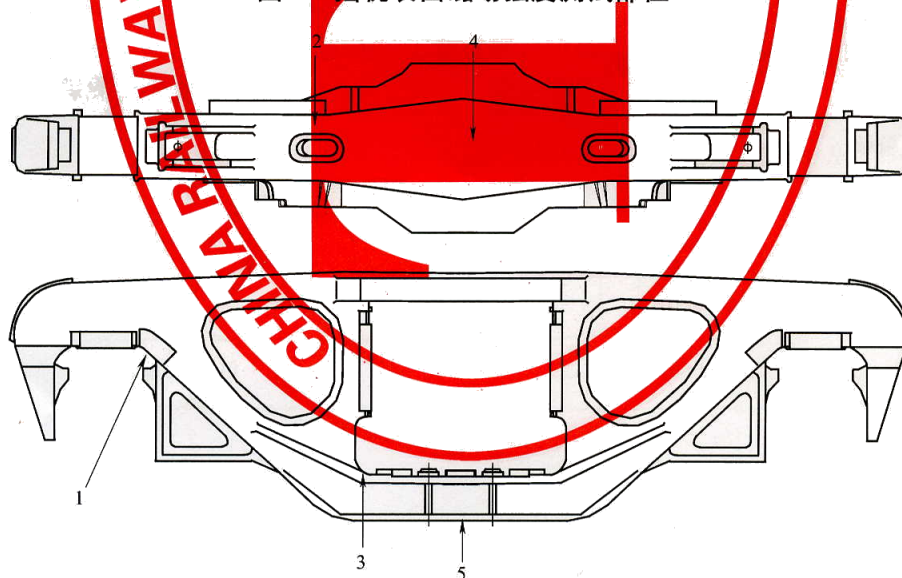


图2 侧架表面磁场强度测试部位

4.6.3 不同型号摇枕、侧架首件检验、磁粉探伤设备全面性能季度检查或大、中、小修后第一次投入使用时，应由相关人员使用磁场强度测试仪器分别对摇枕、侧架规定部位磁场强度进行测试，并满足4.6.1的规定。

4.6.4 每班开工前，应对探伤系统技术性能及综合灵敏度进行测试及检验。

#### 4.7 磁化规范

摇枕、侧架磁粉探伤周向磁化电流、纵向磁化磁势确定时,应使用磁场强度测试仪器分别对图 1 和图 2 所规定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 2 000 A/m。

### 5 检 验

- 5.1 磁粉探伤应在最终热处理工序及喷、抛丸工序结束之后,涂油工序之前进行。
- 5.2 探伤部位经过修磨、焊补或机械加工后,应进行复探。焊后存放时间应保证应力的释放,一般情况下,焊后存放时间至少 12 h。
- 5.3 探伤后,探伤部位再次经过热处理或去应力回火时,应按原探伤技术条件进行整体磁化探伤。
- 5.4 摇枕、侧架的探伤部位按 TB/T 3012 的规定。摇枕、侧架进入探伤工位时,A、B 部位应朝上放置。

### 6 缺陷评定及处理

探伤结果的处理按 TB/T 3012 的相关规定执行。  
进行缺陷磁痕评定时,应确认磁痕不是由于非相关磁痕或伪缺陷等引起。

### 7 探伤记录

- 7.1 性能校验记录包括日常性能校验记录、季度性能检查记录。
- 7.2 探伤记录应包括以下内容:
  - a) 摇枕和侧架的型号、铸造编号、生产日期;
  - b) 缺陷部位、缺陷大小及方向;
  - c) 复探结果;
  - d) 探伤装备的型号、周向磁化电流、纵向磁化磁势或复合磁化技术参数;
  - e) 磁粉的种类和颗粒尺寸、磁悬液浓度及系统灵敏度试片的规格;
  - f) 探伤日期、探伤人员。
- 7.3 记录应至少保存一个质量保证期。



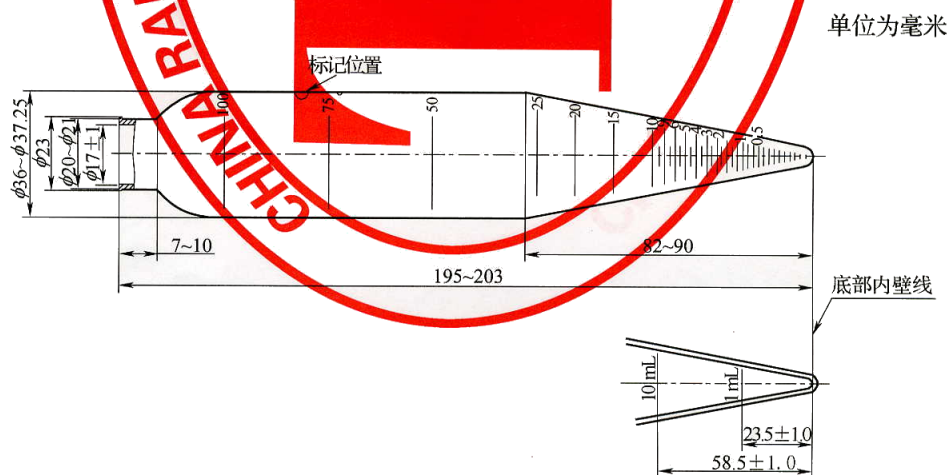
附 录 A  
(规范性附录)  
磁粉和磁悬液

### A.1 磁 粉

- A.1.1 采用非荧光磁粉探伤时,应使用与摇枕、侧架表面有色差对比的磁粉。
- A.1.2 采用非荧光磁粉探伤,当磁痕与工件本底的对比度不能满足识别磁痕的要求时,应预先喷涂反差增强剂。
- A.1.3 磁粉的性能应符合 TB/T 2047 的规定。

### A.2 磁 悬 液

- A.2.1 宜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;市场售分散剂、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.2.2 水磁悬液的 pH 值应介于 7~9 之间。
- A.2.3 荧光磁粉磁悬液的使用浓度应为 0.2 mL/100 mL~0.7 mL/100 mL,非荧光磁粉磁悬液的使用浓度应为 1.3 mL/100 mL~3.0 mL/100 mL。
- A.2.4 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。
- A.2.5 磁悬液浓度的测量方法如下:  
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.2.6 应根据季节变化、作业环境和探伤的工作量来评价磁悬液的清洁程度;一般情况下,全部磁悬液的更换周期为每周至少更换一次。



注1: 壁厚为1.5 mm~2 mm;  
注2: 锥体的边为直线。

图 A.1 长颈沉淀管

附录 B  
(规范性附录)  
平板提升力试块技术要求

B.1 平板提升力试块

平板提升力试块参考尺寸及结构示意图 B.1 所示。

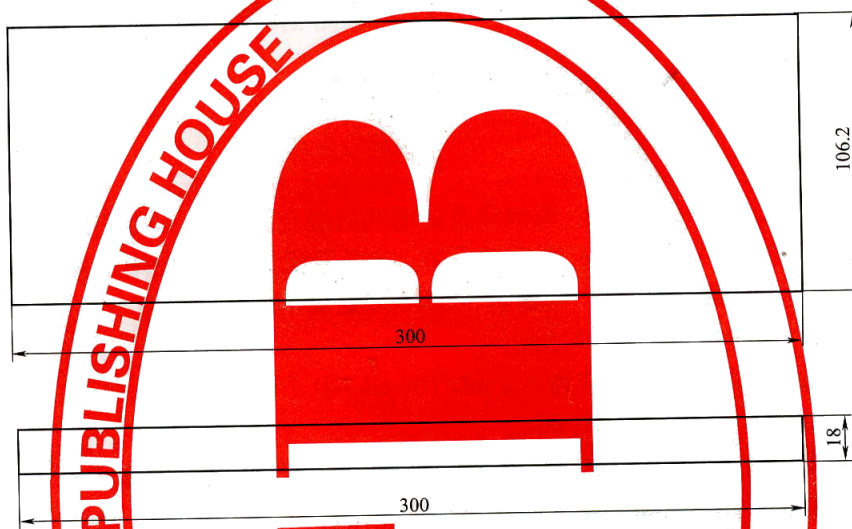


图 B.1 平板提升力试块示意图

B.2 技术要求

- B.2.1 有效面积:不小于 300 mm × 100 mm。
- B.2.2 材质:A3 钢,密度 7.85 g/cm<sup>3</sup>。
- B.2.3 质量:4.5 kg。