

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3182—2007

机车车辆车轮动态检测系统

Wheel Dynamic Inspecting System for Rolling Stock

2007-12-30 发布

2008-05-01 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 环境及使用条件	1
4 技术要求	1
4.1 一般要求	1
4.2 系统组成	1
4.3 系统功能要求	2
4.4 技术指标	2
4.5 安装要求	2
4.6 设备要求	2
5 试验方法	3
5.1 试验准备	3
5.2 系统功能试验	3
5.3 设备试验	3
6 检验规则	3
6.1 型式检验	3
6.2 出厂检验	3
6.3 现场验收	3
7 标志、包装、运输和贮存	3
7.1 标 志	3
7.2 包 装	4
7.3 运输和贮存	4
附录 A(资料性附录) 轮缘斜度(Q_r 值)定义示意图	5
附录 B(规范性附录) 60 kg/m 专用测量轨	6
附录 C(规范性附录) 绝缘电阻和电压试验	8
附录 D(规范性附录) 轮轨试验装置	10
附录 E(资料性附录) 探伤校验试块	11
附录 F(资料性附录) 探伤试验轮对的人工缺陷尺寸	13

前 言

本标准附录 B、附录 C、附录 D 为规范性附录,附录 A、附录 E、附录 F 为资料性附录。

本标准由铁道部经济规划研究院提出并归口。

本标准由西南交通大学光电工程研究所、铁道部经济规划研究院、成都主导科技有限责任公司、北京主导时代科技有限公司起草。

本标准主要起草人:王黎、高晓蓉、桑翠江、赵全柯、张渝、彭建平、梁斌。

机车车辆车轮动态检测系统

1 范 围

本标准规定了机车车辆车轮动态检测系统(以下简称系统)的环境及使用条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于机车车辆、动车组车轮动态检测系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB 146.2 标准轨距铁路建筑限界

GB/T 191—2000 包装储运标志(eqv ISO 780:1997)

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(IEC 60068-2-1:1990, IDT)

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(IEC 60068-2-2:1974, IDT)

GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2001, IDT)

GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc和导则:振动(正弦)(idt IEC 60068-2-6:1982)

GB/T 8566—2001 信息技术 软件生存周期过程(ISO/IEC 12207:1995, MOD)

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2001, IDT)

TB/T 3070—2002 铁路机车车辆自动识别设备技术条件

3 环境及使用条件

3.1 在室外环境温度为 $-40^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$,室内环境温度为 $0^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$,相对湿度小于90%的环境下,系统应能正常使用。

3.2 在机车车辆、动车组以 $3\text{ km/h} \sim 15\text{ km/h}$ 任一速度设定值匀速通过时,系统应能正常检测。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 系统应按经规定程序批准的图纸及技术文件制造。

4.1.2 各控制箱(柜)的箱体喷漆应均匀,表面无缺陷,清洁无划痕。

4.1.3 系统的软件设计、安装应符合 GB/T 8566—2001 的有关规定。

4.2 系统组成

4.2.1 系统构成应分为检测单元、现场控制单元、终端控制分析单元、标定单元四个部分。

4.2.2 检测单元应能检测并获取轮对外形和踏面缺陷的原始检测数据。

- 4.2.3 现场控制单元应具备对数据实时采集、处理、存储、传输及设备自动控制功能。
- 4.2.4 终端控制分析单元应能控制检测系统的运行,具备数据综合分析、数据输入/输出接口、数据联网管理等功能。
- 4.2.5 标定单元应能满足检测单元的各项标定要求,并能实现可靠的量值溯源。
- 4.3 系统功能要求
- 4.3.1 系统应具备车轮外形尺寸自动检测功能,包括:踏面磨耗、轮缘厚度、轮缘斜度(即 Q_r 值,其定义示意图参见附录 A)、车轮直径、轮对内侧距等。
- 4.3.2 系统应具备踏面缺陷自动检测功能,包括:踏面剥离、裂纹、缺损、擦伤和局部凹陷。
- 4.3.3 系统应具备车号及端位自动识别功能,并符合 TB/T 3070—2002 有关要求。
- 4.3.4 系统应能绘制车轮外形检测曲线及显示踏面探伤波形。
- 4.3.5 系统应能通过综合分析检测数据,对轮对的技术状态进行综合评价。
- 4.3.6 系统应有检测结果查询、统计、超限报警显示及网络共享管理的功能。
- 4.3.7 系统应有轮对维修设备接口、机车车辆基本信息输入接口、走行公里数输入接口、人工反馈信息输入接口、相关部门的网络访问接口等数据输入、输出接口。

4.4 技术指标

系统技术指标见表 1。

表 1 技术指标 单位为毫米

序号	项 目	测量范围	最大允许误差	校准装置最大允许误差
1	轮缘高度检测	25~40	± 0.4	± 0.1
2	轮缘厚度检测	20~40	± 0.4	± 0.2
3	轮缘斜度(Q_r 值)检测	0~13	± 0.6	± 0.2
4	轮对内侧距检测	1 345~1 365	± 1.0	± 0.3
5	车轮直径检测	750~1 300	± 1.0	± 0.3
6	擦伤检测(参考)	0~15	± 0.3	
7	探伤检测(参考)	深度:距车轮踏面圆周表面 8 mm 区域。 缺陷分辨能力:沿轮对轴向长度应大于或等于 10 mm,沿车轮径向深度应大于或等于 3 mm。		

4.5 安装要求

- 4.5.1 系统宜安装在机车车辆入段线上。
- 4.5.2 线路应满足下列要求:
- a) 设备区长度应小于 20 m,距设备区两端直线段距离不小于 25 m;设备安装应符合 GB 146.2 有关铁路限界要求。
 - b) 设备区线路应采用整体道床,方向不平顺应小于 3 mm,高低不平顺应小于 3 mm,水平不平顺应小于 3 mm,轨距为 $1\,435\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$,探伤区段钢轨应采用 60 kg/m 专用测量轨(见附录 B)。
 - c) 检测设备段前后 50 m 线路道床无板结、道砟囊、翻浆冒泥、暗坑等病害。

- 4.5.3 整体道床应设置电缆沟及排水沟。
- 4.5.4 设备区及两端轨缝采用冻结处理,并隔离探伤区轨道电路。
- 4.5.5 设备接地电阻应小于 $4\ \Omega$ 。

4.6 设备要求

- 4.6.1 设备应在本标准 3.1 规定的温度和湿度条件下正常工作。
- 4.6.2 设备应在 GB/T 2423.10—1995 规定振动条件下正常工作。

4.6.3 设备的绝缘性能应符合本标准附录 C 的规定。

4.6.4 设备的电磁兼容性应符合 GB/T 17626.2—2006 的规定。

5 试验方法

5.1 试验准备

将系统安装在轮轨试验装置上,采用校准装置对系统进行动态调试和校准。校准装置的最大允许误差应符合表 1 的规定。

5.2 系统功能试验

5.2.1 按本标准 4.3、4.4 的要求,用轮轨试验装置进行系统准确性和重复性的对比试验,根据检测数据,检验系统结构和功能的符合性。试验方法见附录 D。

5.2.2 用探伤校验试块进行校验(参见附录 E),采用探伤试验检测车轮的人工缺陷(参见附录 F)进行复核检验,其结果应符合表 1 的规定。

5.3 设备试验

5.3.1 设备的温度试验应采用 GB/T 2423.1—2001、GB/T 2423.2—2001 规定的方法进行。

5.3.2 设备的湿度试验应采用 GB/T 2423.3—2006 规定的方法进行。

5.3.3 设备的振动试验应采用 GB/T 2423.10—1995 规定的方法进行。

5.3.4 设备的绝缘电阻、电压试验应按附录 C 规定的方法进行。

5.3.5 设备的电磁兼容性试验应按 GB/T 17626.2—2006 规定的方法进行。

6 检验规则

6.1 型式检验

6.1.1 在下列情况下应进行型式检验:

- a) 新产品试制完成时;
- b) 产品结构、材料和工艺发生较大改变时;
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有重大差异时。

6.1.2 型式检验项目应包括 5.2、5.3。

6.1.3 型式检验项目应全部合格。

6.2 出厂检验

6.2.1 系统应经制造厂逐台检验合格,并附产品合格证后方可出厂。

6.2.2 出厂检验项目为 5.2。

6.2.3 出厂检验项目应全部合格。

6.3 现场验收

系统安装后应进行现场检验,确认其符合本标准 4.1、4.2、4.3、4.4 的要求。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 系统及其主要部件均应在明显位置设置耐久性铭牌。

7.1.2 铭牌应清晰标出:

- a) 产品名称和型号;
- b) 产品出厂编号;
- c) 生产日期;
- d) 制造单位名称。

7.1.3 控制面板上应设有标明工作状态的标志,如控制开关的标志、指示灯的标志等,并在适当位置设

置安全警示标志。

7.1.4 在检测区段前方明显位置处应标识最佳检测速度。

7.2 包 装

7.2.1 系统包装前应进行清洁和干燥处理。

7.2.2 系统的包装应有可靠的防潮、防尘、防震、防压措施,保证产品在正常运输、装卸和储存条件下,不受损害。

7.2.3 包装箱应清晰标出:

- a) 产品名称和规格型号;
- b) 数量和质量(毛重);
- c) 外形尺寸;
- d) 出厂日期;
- e) “小心轻放”、“不可倒置”和“防潮”等相关标志应符合 GB/T 191—2000 的有关规定。

7.2.4 包装箱中应附有下列随机文件:

- a) 产品合格证;
- b) 使用说明书;
- c) 系统安装光盘;
- d) 装箱清单;
- e) 电子测量设备检测报告。

7.2.5 合格证应至少包括以下内容:

- a) 合格证编号;
- b) 生产单位名称;
- c) 名称和型号;
- d) 出厂日期;
- e) 检验员签章。

7.2.6 使用说明书应包括如下内容:

- a) 系统功能、特点;
- b) 主要技术参数;
- c) 系统工作原理和组成;
- d) 安装、调试方法说明;
- e) 系统的操作与使用;
- f) 系统的管理和维护;
- g) 软件安装、使用说明;
- h) 易损件清单。

7.2.7 使用说明书至少应配置 2 份。

7.2.8 随机文件应防潮密封,并放在箱内明显位置处。

7.3 运输和贮存

7.3.1 产品运输和贮存过程中,不应碰撞和雨淋,同时应防止损伤。

7.3.2 产品应贮存在清洁干燥的地方。

附录 A
(资料性附录)
轮缘斜度(Q_r值)定义示意图

A.1 轮缘斜度(Q_r值)定义示意图,见图 A.1 和 A.2。

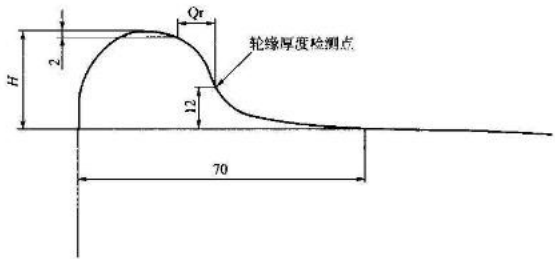


图 A.1 LM、LMA、JM、LM-26、LM-28、LM-30 型踏面外形 Q_r 值示意图

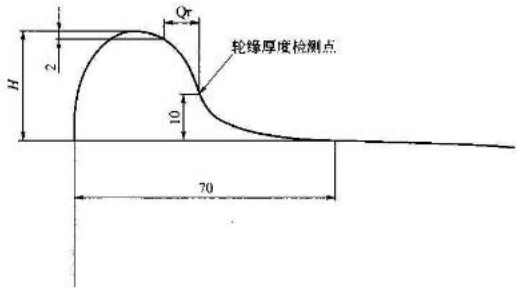


图 A.2 JM1、JM2、JM2-25、JM2-27、JM2-30、JM3、JM3-25、
JM3-27、JM3-30、ST2、XP55 型踏面外形 Q_r 值示意图

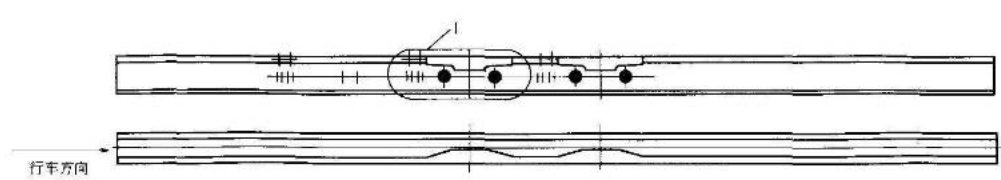
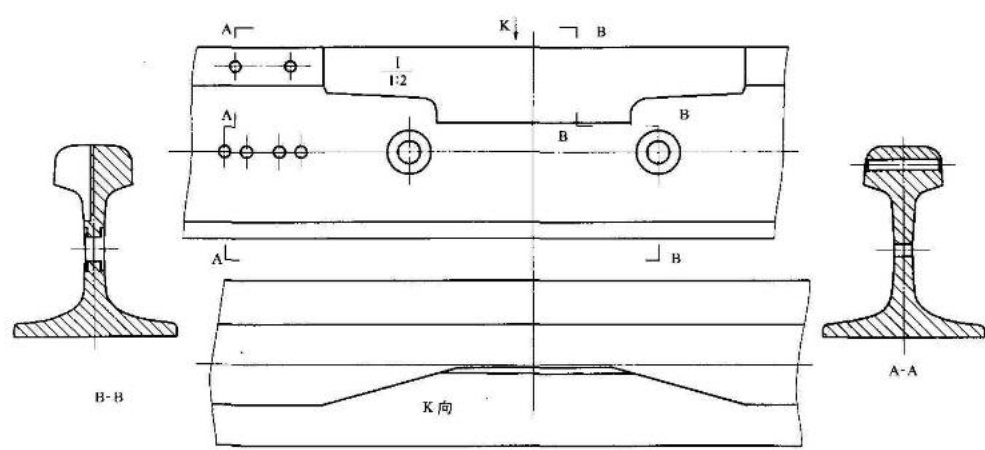
注:图 A.1、图 A.2 踏面外形应符合 TB/T 449—2003 规定。

A.2 各踏面型号相应轮缘斜度值(Q_r值),见表 A.1。

表 A.1 轮缘斜度值(Q_r值)

踏面型号	JM1	JM2	JM3	JM	LM-26	LM-28	LM-30	LM	LMA	ST2	XP55
Q _r 值(mm)	10.3	10.2	10.2	10.4	8.1	8.6	8.6	9.2	8.8	10.0	10.9

附录 B
(规范性附录)
60 kg/m 专用测量轨



图B.1 60 kg/m专用测量轨A

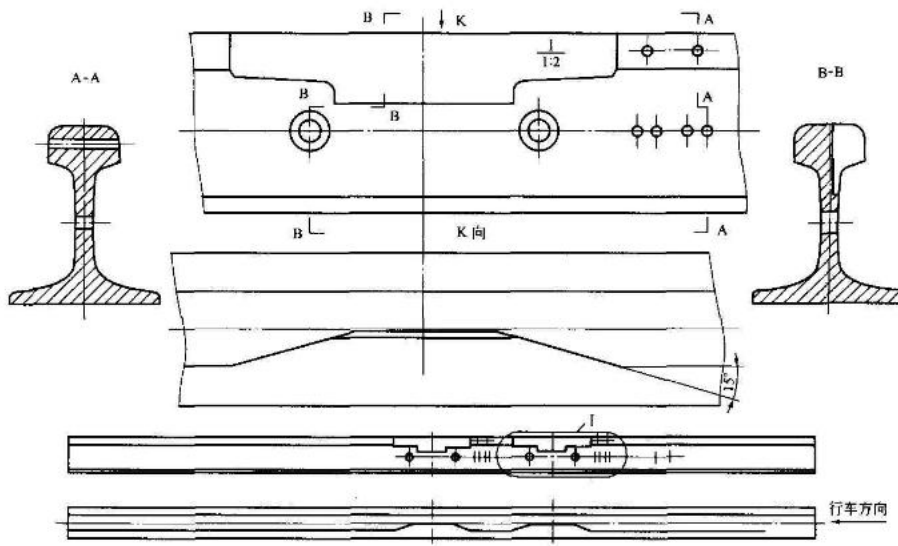


图 B.2 60 kg/m 专用测量轨 B

附录 C
(规范性附录)
绝缘电阻和电压试验

C.1 绝缘电阻试验

- C.1.1 设备处于非工作状态。开关置于接通位置,测量绝缘电阻。
- C.1.2 设备中与电网电源导电连接的电路,包括与此等同的电路(指导电连接到带电的测量电压或控制电压的电路,或导电连接到提供带电测量电压或控制电压的电路,以及与这些电路没有足够绝缘的电路和部件)分别与外部可触及导电部分和机壳之间,施加 500 V 直流试验电压,稳定 5 s 后测量绝缘电阻。
- 对于工作电压不超过 500 V 的电路,其功能绝缘电阻值不应小于 2 MΩ。
- 附加绝缘的绝缘电阻值不应小于 5 MΩ。
- 加强绝缘,保护阻抗及双重绝缘,其绝缘电阻值不应小于 7 MΩ。
- 对于工作电压超过 500 V 的电路,绝缘电阻值应为上述绝缘电阻值乘上一系数。即:

系数 = $\frac{\text{工作电压}}{500 \text{ V}}$

C.1.3 试验时,与受试绝缘并联的电阻器和其他元件可以开路。

C.2 电压试验

C.2.1 设备处于非工作状态,电源开关置于接通位置,按表 C.1 规定的试验电压值对受试绝缘进行电压试验。

表 C.1 试验电压

受试绝缘	额定工作电压 U^a V		试验电压 kV
	直流电压或正弦交流电压有效值	交流峰值电压或合成电压 ^b	
与电网电源导电连接的电路以及 与此等同的电路相互之间的绝缘	0(不含)~60	0(不含)~85	0.5
	60(不含)~130	85(不含)~184	1
	130(不含)~250	184(不含)~354	1.5
	250(不含)~660	354(不含)~933	2

^a 如果有几个额定工作电压,应根据最高额定工作电压来选择试验电压。

^b 合成电压为直流和交流峰值电压二者之和。

- C.2.2 电压试验装置产生的试验电压应为正弦波形,其失真系数不超过 5%,频率为 $50 \times (1 \pm 5\%)$ Hz,最大输出电流不小于 5 mA。
- 试验时,试验电压应逐渐上升到规定值,以免出现明显的瞬变,在规定的电压上保持 1 min,然后平稳下降到零。
- 试验中不应出现飞弧和击穿,但允许出现电晕效应及类似现象。
- C.2.3 一般情况下,电压试验应符合下述规定:
- 试验电压(交流有效值)不超过 2 kV 时,仪器在 100% 试验电压下可进行多次重复试验。
- 试验电压(交流有效值)超过 2 kV 时,仪器在 100% 试验电压下只允许进行 2 次试验;若要再进行试验,只应施加 80% 的试验电压。

C.2.4 电压试验不适用于相互连接或互不绝缘的电路,这些电路与其他部分之间进行电压试验时,这些电路应相互连接。

电压试验也不适用于与可触及导电部分连接或与可触及导电部分不绝缘的电路,这些电路与其他部分之间进行电压试验时,这些电路应与可触及导电部分连接。

C.2.5 电压试验期间,由于电场影响可能受损的半导体器件在生产定型鉴定检验、质量一致性 C 组检验时,可以开路、短路或用模拟物代替。在质量一致性 A 组检验时,试验电压降到规定电压值的 $1/2$,但不得小于 1 kV 。

附 录 D
(规范性附录)
轮轨试验装置

D.1 组 成

轮轨试验装置由轨道、试验小车、动力系统、控制系统组成。

D.2 试验方法

D.2.1 将机车车辆车轮动态检测系统安装在试验线上。

D.2.2 用机车车辆车轮动态检测系统自带的标定装置对系统进行标定。

D.2.3 启动机车车辆车轮动态检测系统,控制试验小车在轨道上行进,对小车的轮对外形尺寸和踏面缺陷进行在线动态自动检测,获取相应检测数据。

D.2.4 将检测到的各项数据与试验轮的实际值进行对比,判断其准确性和重复性。若误差超过 4.4 规定的参数,应重新校验后继续试验。

D.2.5 重复上述 D.2.2、D.2.4 的操作,直至达标为止。

附录 E
(资料性附录)
探伤校验试块

E.1 探伤校验试块

根据人工缺陷的类型,探伤校验试块可分为 A、B 两种类型。

E.2 A 型人工缺陷

A 型人工缺陷如图 E.1 所示,人工缺陷为平底孔,具体尺寸为: $\phi 2\text{ mm} \times 40\text{ mm}$, $\phi 2\text{ mm}$ 平底孔,距离样环尾部表面深 3 mm,孔在轴向 40 mm。

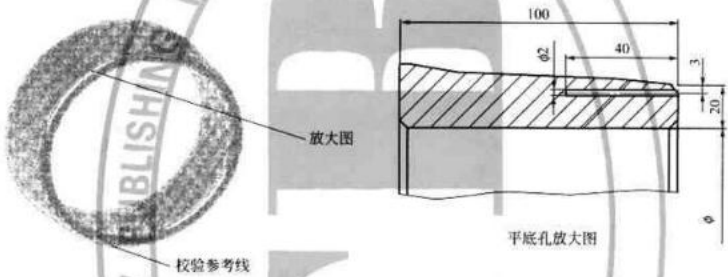


图 E.1 平底孔缺陷示意图

基于校验参考线,可以得到第一次缺陷回波的波幅,不小于满幅的 10% (在 10 dB 增益条件下,满幅度为 2 000 单位)。

E.3 B 型人工裂纹

B 型人工裂纹如图 E.2 所示,人工缺陷为裂纹,具体尺寸为: $2\text{ mm} \times 3\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 人工裂纹。裂纹长 40 mm,深度为 3 mm,宽为 2 mm。

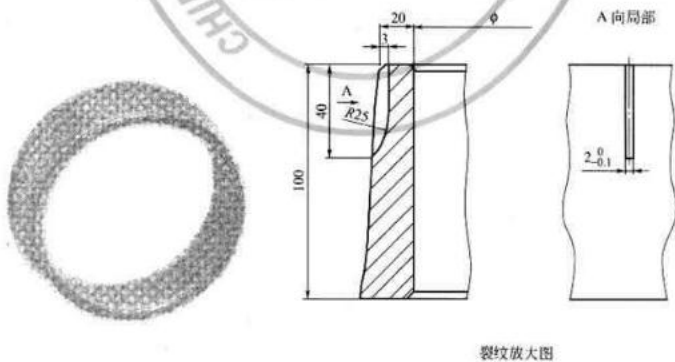


图 E.2 裂纹缺陷示意图

基于校验参考线,可以得到第一次缺陷回波的波幅,不小于满幅的 10% (在 10 dB 增益条件下,满幅度为 2 000 单位)。

附录 F
(资料性附录)
探伤试验轮对的人工缺陷尺寸

F.1 根据实际需要,可用一条经全面旋修,无表面、表层缺陷的轮对制作人工缺陷,用来校验轮对踏面缺陷检测模块功能。

F.2 为与探伤校验试块检测结果对应,轮对上的缺陷类型与探伤校验试块一致,分别采用 $\phi 2\text{ mm}$ 平底孔, 2 mm 人工裂纹类型的缺陷。具体缺陷制作如图 F.1、F.2 所示。

F.3 平底孔缺陷示例见图 F.1,车轮 A, $\phi 2\text{ mm}$ 平底孔缺陷,具体尺寸为: $\phi 2\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 平底孔,距离样环尾部表面深 3 mm ,孔在轴向 40 mm 。

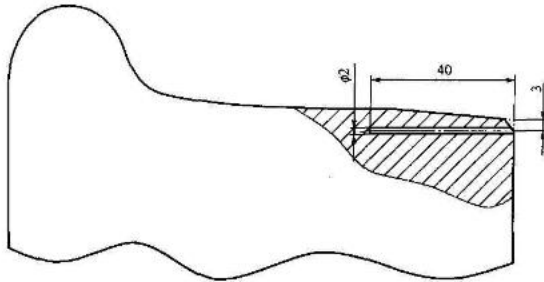


图 F.1 $\phi 2\text{ mm}$ 平底孔缺陷

F.4 人工裂纹示例见图 F.2,车轮 B, 2 mm 宽人工裂纹,具体尺寸为: $2\text{ mm} \times 3\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 人工裂纹。裂纹长 40 mm ,深度为 3 mm ,宽为 2 mm 。

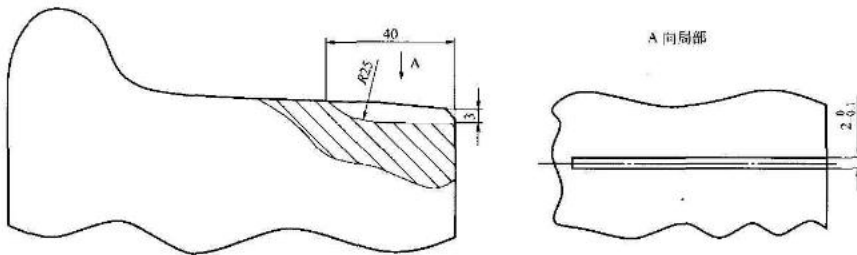


图 F.2 2 mm 宽人工裂纹