

文章编号:1006—2106(2004)01—0055—05

# 金华东车站驼峰道岔惯性脱轨整治现场测试

贾跃军<sup>1\*</sup> 周宇<sup>2</sup> 李超<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>杭州铁路分局金华工务段, 浙江 金华 321001; <sup>2</sup>同济大学铁道建筑工程系, 上海 200331)

**提 要:** 通过两种工况的对比试验, 从而得出采取一系列整治措施后对降低惯性脱轨事故的安全性能指标的实测值, 为推广采取整治措施后可降低惯性脱轨事故提供依据。

**关键词:** 道岔; 惯性脱轨; 整治

**中图分类号:** U216.4 **文献标识码:** A

## 1 测试基本情况

金华东区段站是浙赣线东段主要区段站, 自开通投入运营以来, 日编组量逐年上升。2000年下半年至2001年上半年, 驼峰下对称道岔区域连续发生4起惯性脱轨事故。驼峰区域共有18组P50-1/6对称风动道岔, 脱轨发生在N239道岔, 如图1所示, 该种类型道岔转辙器为半割线型曲线尖轨, 尖轨采用4.5 m长AT轨制造, 道岔全长17.457 m, 道岔导线曲线半径180 m, 导曲线外股设6 mm超高, 道岔前连接曲线半径200 m, 连接曲线与道岔之间没有夹直线。

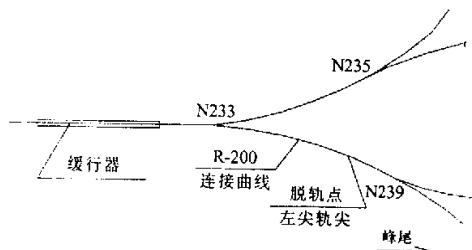


图1 脱轨位置平面示意图

频发的脱轨事故不仅直接影响运输、安全生产, 而且给国家造成了不小的经济损失, 为此, 分局成立了金华东车站峰惯性脱轨课题攻关组, 对驼峰惯性脱轨的原因进行了大量的现场调查和分析研究, 并对道岔及前

后线路几何尺寸和结构采取了综合整治措施: 在曲线内轨尖轨尖端前加护轨; 在尖轨尖端位置前后增加轨距拉杆; 在木枕铁垫板外侧加止挡。

为比较采取整治措施前、后道岔结构受力情况, 2002年10月中旬, 试验组在金华东车站驼峰惯性脱轨整治现场, 对线路N239道岔及前后线路几何尺寸和结构采取整治措施前、后两种工况的脱轨系数等安全性能指标进行了对比试验。

## 2 测试内容及方法

### 2.1 测试内容

本次现场试验分别进行了如下四项指标的测量:

- (1) 道岔左股钢轨的水平力、垂直力;
- (2) 道岔左股钢轨的横向位移、垂向位移;
- (3) 轨距拉杆的拉力;
- (4) 护轨轨撑水平推力。

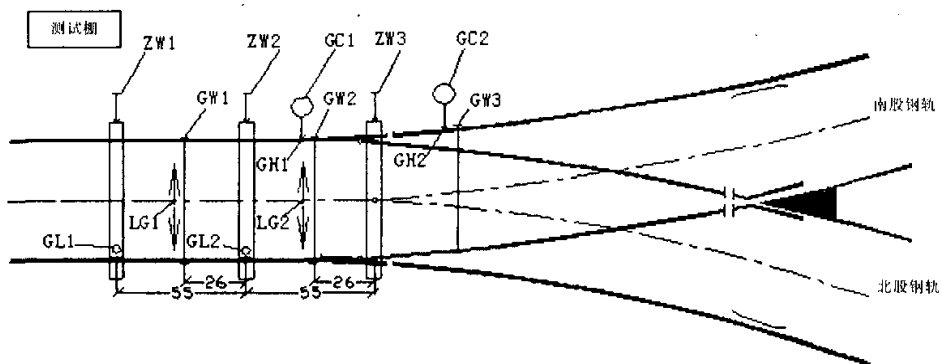
以上测试内容分别在以下三个断面位置上设置布点:

- (1) 尖轨断面处;
- (2) 护轨断面处;
- (3) 护轨轨撑设置断面处。

### 2.2 测点布置

测点布置如图2所示:

\* 收稿日期 2003—07—21 贾跃军 工程师 男 1970年出生



- 注: 1. ZW1—轨枕位移 1 ZW2—轨枕位移 2 ZW3—轨枕位移 3  
 2. GW1—钢轨头位移 1 GW2—钢轨头位移 2 GW3—钢轨头位移 3  
 3. GC1—钢轨垂直力 1 GC2—钢轨垂直力 2  
 4. GH1—钢轨横向力 1 GH2—钢轨横向力 2  
 5. LG1—拉杆作业力 1 LG2—拉杆作业力 2  
 6. GL1—轨撑反力 1 GL2—轨撑反力 2  
 7. 脱轨系数 1=钢轨横向力 1/钢轨垂直力 1=GH1/GC1  
 脱轨系数 2=钢轨横向力 2/钢轨垂直力 2=GH2/GC2

图2 测点布置图

## 2.3 测试方法

### 2.3.1 测试仪器配套框图如图3所示:

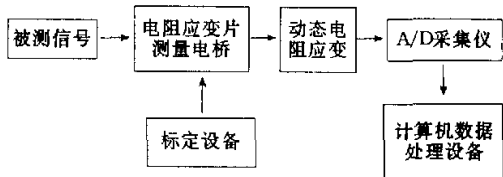


图3 测试仪器配套图

### 2.3.2 测试原理

#### 2.3.2.1 脱轨系数测定

(1) 竖向力  $P$  的测试方法: 本次测试竖向力  $P$ , 由于受到贴片位置的限制, 采用轨腰压缩法。贴片方法及组桥方式如图5所示。

(2) 横向水平力  $H$  的测试方法: 钢轨横向力 1 (GH1) 采用应力差法, 钢轨横向力 2 (GH2) 采用剪力法。

a. 剪力法: 贴片方法及组桥方式如图6、图7所示:

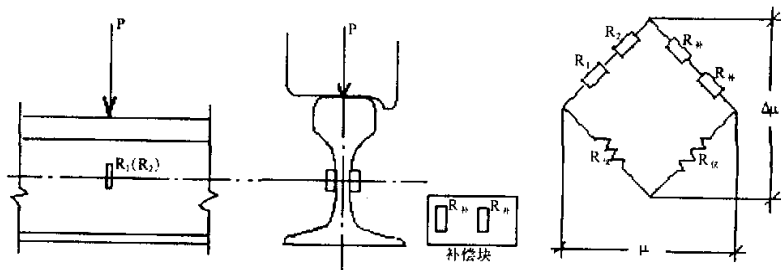


图5 轨腰压缩法测试钢轨垂直力

b. 应力差法: 贴片方法及组桥方式如图8、图9所示:

选用电阻应变片剪力法或轨腰压缩法测试钢轨垂直力  $P$  和选用电阻应变片剪力法或应力差法测试水平力  $H$  各有优劣, 一般根据要求、现场测试条件等进

行选用。

#### (3) 标定方法

竖向力采用机车慢速 ( $<5 \text{ km/h}$ ) 过测点方式进行标定, 横向力采用标定小梁进行人工加载现场标定。

#### 2.3.2.2 轨距绝缘拉杆拉力的测定

在轨距绝缘拉杆中间位置直径的两端点沿拉杆长度方向各贴一片电阻应变片,经串联后与补偿片组成半桥,接入仪器后将列车通过时在轨距绝缘拉杆上产生动应变的电压变化量经动态电阻应变仪放大通过A/D转换送至计算机记录下来,测试完成后,将被测

轨距绝缘拉杆运回实验室,在拉力试验机上对该轨距绝缘拉杆进行标定,将标定值与实测的电压量进行比较,从而得出列车通过时在轨距绝缘拉杆上产生的拉力。

### 2.3.2.3 护轨轨撑水平力的测定

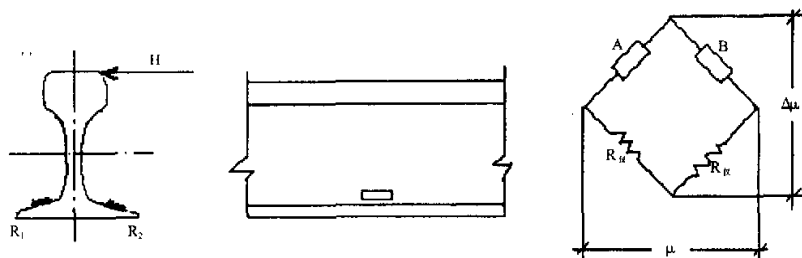


图6 剪力法测试横向水平力



图7 剪力法测试横向水平力时电阻应变片的布置位置

在轨撑两端点沿垂直方向各贴一片电阻应变片,如图10所示,经串联后与补偿片组成半桥,接入仪器后将护轨传递列车通过时所产生的水平力在轨撑上产生动应变的电压变化量经动态电阻应变仪放大通过A/D转换送至计算机记录下来,测试完成后,将被测轨撑运回实验室,在试验工作平台上对该轨撑进行标定,标定时将水平千斤顶作用在轨撑原护轨作用处,采用电子秤测读水平力,并将水平千斤顶作用时在轨撑上产生的应变的电压变化量记录下来,再将标定值与实测的电压量进行比较,从而得出列车通过时,在轨撑上产生的水平力。

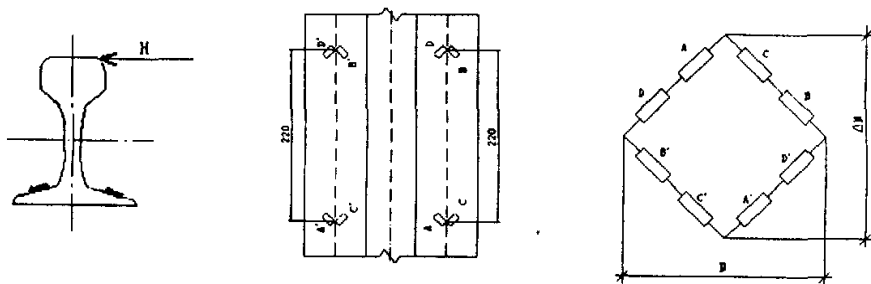


图8 应力差法测试横向水平力

### 2.3.2.4 横向位移的测定:

测试钢轨、轨枕横向位移采用的是应变式位移传感器,测试前,先将长约1.3 m的轨距栏杆一端打尖,并经淬火处理后垂直打入钢轨、轨枕横向位移测点附近的道床内,作为安装位移传感器的固定点,横向位移采用现场直接标定,从而得出列车通过时,钢轨、轨枕的横向位移量。

## 3 测试结果分析

通过对N239道岔及前后线路几何尺寸和结构未进行整治措施前,几何尺寸和结构进行整治措施后两种情况下的现场测试,得到测试内容的结果。

### 3.1 轨距拉杆(采取整治措施后)

列车以  $V=17.3 \text{ km/h} \sim V=18.3 \text{ km/h}$  的速度

通过北股线路时在轨距拉杆上产生的拉力如表 1 所示:

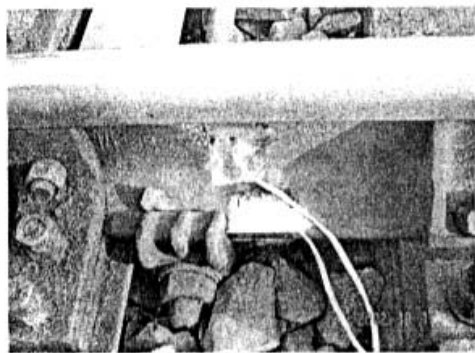


图 9 应力差法测试横向水平力电阻应变片的布置位置

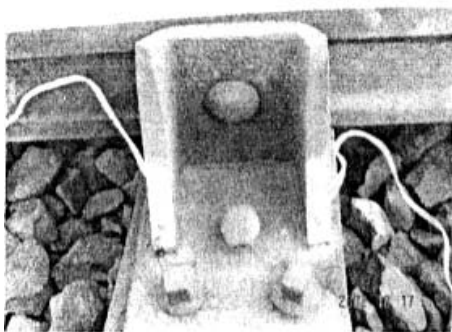


图 10 轨撑应变片布置

表 1 轨距拉杆拉力

测试项目	平均拉力(kN)	最大拉力(kN)
拉杆 1	3.60	13.0
拉杆 2	3.36	7.6

### 3.2 轨撑水平反力(采取整治措施后)

列车以  $V=17.3 \text{ km/h} \sim V=18.3 \text{ km/h}$  速度通过北股线路时在轨撑上产生的水平反力如表 2 所示:

表 2 轨撑水平反力

测试项目	平均水平反力(kN)	最大水平反力(kN)
拉杆 1	8.25	23.1
拉杆 2	6.09	19.3

### 3.3 轨枕水平位移(采取整治措施前和采取整治措施后)

列车以  $V=17.0 \text{ km/h} \sim V=18.3 \text{ km/h}$  速度通过北股线路时在轨枕上产生的水平位移,其最大轨枕水平位移加固前后的比较如图 11 所示。

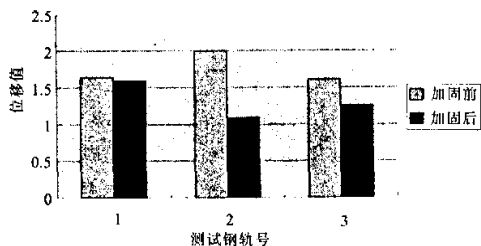


图 11 最大轨枕水平位移加固前后比较

### 3.4 轨头水平位移(采取整治措施前和采取整治措施后)

列车以  $V=17.0 \text{ km/h} \sim V=18.3 \text{ km/h}$  速度通过北股线路时在轨头上产生的水平位移,其最大轨头水平位移加固前后比较如图 12 所示。

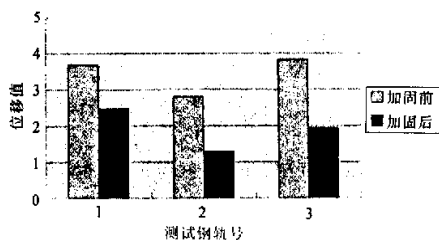


图 12 最大轨头水平位移加固前后比较

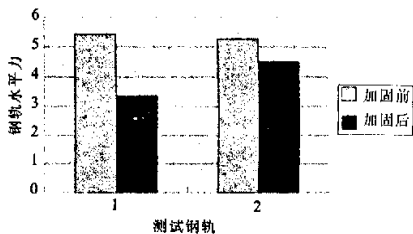


图 13 最大钢轨水平力加固前后比较

### 3.5 钢轨水平力(采取整治措施前和采取整治措施后)

列车以  $V=9.7 \text{ km/h} \sim V=18.2 \text{ km/h}$  速度通过南股线路时在钢轨上产生的水平力,其最大力加固前

后比较如图 13 所示。

### 3.6 脱轨系数(采取整治措施前和采取整治措施后)

列车以  $V=9.7\text{ km/h}\sim V=18.2\text{ km/h}$  速度通过南股线路时的脱轨系数,加固前后比较图 14 所示。

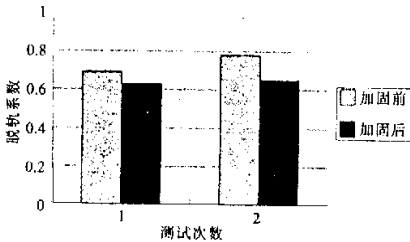


图 14 脱轨系数最大值加固前后比较

## 4 结论

由现场对 N239 道岔及前后线路几何尺寸和结构进行整治措施后测试结果分析可得结论如下:

- (1)测试的数据和列车溜放速度没有明显的相关性;
- (2)在曲线内轨尖轨尖端前加护轨,减小了车辆轮

缘对外轨尖轨的抗冲击能力,提高轨道的稳定性并延长了尖轨的使用寿命;

(3)采取整治措施后,轨距拉杆最大受力为 13.0 kN,轨撑水平受力最大值为 25.7 kN,故设置轨距拉杆和轨撑对保持轨道结构几何尺寸是有明显效果的,提高了尖轨尖端位置区轨道结构的整体性,减小轮载作用下的钢轨的横向位移和轨距扩大;

(4)在木枕铁垫板外侧加止挡,减小钢轨铁垫板在横向力作用下的横向位移,从而达到了减小钢轨横向位移的目的,提高了轨道结构的稳定性;

(5)整治后各项技术指标均得到了不同程度的改善与提高,因此整治效果明显;

(6)整治后脱轨系数均未超过 0.8 的规范标准,与进行了整治后至今已近一年再未发生脱轨事故的事实相吻合。

## 参考文献

- [1] 王午生. 铁路线路工程[M]. 上海科学技术出版社, 1999. 2.
- [2] 曾树谷. 铁路轨道动力测试技术[M]. 中国铁道出版社, 1988. 5.

## LOCALE EXPERIMENTS OF HUMP TURNOUT INERTIA DERAIL REGULATION IN JINHUA EAST STATION

JIA Yue-jun<sup>1</sup>, ZHOU Yu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jinhua Track Maintenance Division, Hangzhou Regional Railway Administration,

<sup>2</sup> Tongji University

**Abstract:** By comparing with two experiments result, the regulation which were used in hump turnout are benefit for reducing inertia derail accidents, and the safety performance target has been improved. These locale experiments proved the regulation could generalize to apply.

**Key words:** turnout; inertia derail; regulation

# 金华东站驼峰道岔惯性脱轨整治现场测试

作者：[贾跃军](#)，[周宇](#)，[李超](#)  
作者单位：[贾跃军 \(杭州铁路分局金华工务段, 浙江, 金华, 321001\)](#)，[周宇, 李超 \(同济大学铁道建筑工程系, 上海, 200331\)](#)  
刊名：[铁道工程学报](#)   
英文刊名：[JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY](#)  
年，卷(期)：2004(1)  
被引用次数：1次

## 参考文献(2条)

1. [王午生](#) [铁道线路工程](#) 1999
2. [曾树谷](#) [铁路轨道动力测试技术](#) 1988

## 引证文献(1条)

1. [许敏娟](#), [许玉德](#) [列车脱轨事后安全防范措施](#)[期刊论文]-[中国安全科学学报](#) 2006(1)

引用本文格式：[贾跃军](#), [周宇](#), [李超](#) [金华东站驼峰道岔惯性脱轨整治现场测试](#)[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2004(1)