

ICS 45.060.20  
S 53



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 17426—1998

---

## 铁道特种车辆和轨行机械动力学性能 评定及试验方法

Dynamic performance evaluation and test method  
for particular class vehicles and tracked machine

1998-07-06 发布

1999-04-01 实施

---

国家质量技术监督局 发布



## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 总则 .....	1
3 评定标准 .....	1
4 试验条件 .....	4
5 试验方法 .....	4
6 试验数据处理方法 .....	11
附录 A(提示的附录) 平稳性指标 $W$ 电算流程框图 .....	13
附录 B(提示的附录) 振动加速度 $A$ 电算流程框图 .....	14
附录 C(提示的附录) 弹簧动力系数、应力动力系数电算流程框图 .....	15
附录 D(提示的附录) 脱轨系数、轮重减载率电算流程框图(测力轮对测量) .....	16
附录 E(提示的附录) 脱轨系数、轮重减载率电算流程框图(构架力测量) .....	17



## 前 言

本标准的主要用途是对准轨铁路的特种车辆(长大货物车和有动力或无动力的轨行车辆)以及工程机械(架桥机、铺轨机、轨道起重机等)、工务养路机械(清筛机、捣固机等)等轨行机械进行动力学性能评定和试验鉴定。

本标准适用于试验鉴定国内或进出口的特种车辆和轨行机械。

本标准的附录 A~附录 E 均是提示的附录。

本标准由中华人民共和国铁道部提出。

本标准由铁道部标准计量研究所归口。

本标准由铁道部科学研究院机车车辆研究所负责起草。

本标准起草人崔银凤、余建军。



# 中华人民共和国国家标准

## 铁道特种车辆和轨行机械动力学性能 评定及试验方法

GB/T 17426—1998

Dynamic performance evaluation and test method  
for particular class vehicles and tracked machine

### 1 范围

本标准规定了准轨铁路特种车辆(长大货物车和有、无动力的轨行车辆)以及工程机械(架桥机、铺轨机、轨道起重机等)、工务养路机械(清筛机、捣固机等)等轨行机械的动力学性能评定和试验鉴定方法。

本标准适用于铁路特种车辆和轨行机械的动力学性能评定和试验。

### 2 总则

- 2.1 对铁路特种车辆和轨行机械的试验,须依本标准进行,并依试验结果将其作出动力学性能评定。
- 2.2 以上特种车辆和轨行机械列入动力学性能试验鉴定内容的有:运行平稳性(乘坐舒适度或运送货物的完整性),运行稳定性(安全性)和走行部主要部件的动强度。
- 2.3 生产或使用部门若需增加其他试验项目,可与试验鉴定单位另行协商。

### 3 评定标准

对各种技术状态的特种车辆和轨行机械,其动力学性能都不应大于本标准所列评定指标中的合格等级。

#### 3.1 运行平稳性

3.1.1 铁道特种车辆和轨行机械的运行平稳性采用最大振动加速度和平稳性指标进行评定。平均振动加速度只用于动力学性能的分析、对比。

3.1.2 铁道特种车辆和轨行机械的最大振动加速度为其振动强度的极限值,对于垂直振动为  $6.87 \text{ m/s}^2 (0.7 g)$ ,对于横向振动为  $4.91 \text{ m/s}^2 (0.5 g)$ 。该极限值以特种车辆和轨行机械在 100 km 试验区段内通过直线、曲线、车站侧线测定的振动加速度的极限个数来评定。规定超过极限个数不大于 3 个为合格,若不合格时,则以出现极限值的某最低速度级为该试验特种车辆和轨行机械的限制速度。

3.1.3 平稳性指标按以下公式计算:

$$W = 0.896 \sqrt[10]{\frac{A^3}{f} F(f)} \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $W$ ——平稳性指标;

$A$ ——振动加速度,  $\text{m/s}^2$ ;

$f$ ——振动频率,  $\text{Hz}$ ;

$F(f)$ ——频率修正系数(列于表 1)。

表 1 频率修正系数

垂 直 振 动		横 向 振 动	
0.5~5.9 Hz	$F(f)=0.325 f^2$	0.5~5.4 Hz	$F(f)=0.8 f^2$
5.9~20 Hz	$F(f)=400/f^2$	5.4~26 Hz	$F(f)=650/f^2$
>20 Hz	$F(f)=1$	>26 Hz	$F(f)=1$

3.1.3.1 依平稳性指标  $W$  确定长大货物车运行平稳性的等级列于表 2。

表 2 长大货物车运行平稳性等级

平 稳 性 等 级	评 定	平 稳 性 指 标 $W$
1 级	优	<3.5
2 级	良好	3.5~4.0
3 级	合格	4.0~4.25

注：垂直和横向平稳性采取相同的评定等级。

3.1.3.2 依平稳性指标  $W$  确定其他特种车辆和轨行机械的运行平稳性等级列于表 3。

表 3 特种车辆和轨行机械运行平稳性等级

平 稳 性 等 级	评 定	平 稳 性 指 标 $W$
1 级	优	<3.0
2 级	良好	3.0~3.5
3 级	合格	3.5~4.0

注：垂直和横向平稳性采取相同的评定等级。

3.2 运行稳定性(安全性)

3.2.1 特种车辆和轨行机械的运行稳定性分别按脱轨系数、轮重减载率、横向力允许限度、倾覆系数等指标评定。

3.2.2 脱轨系数用于鉴定特种车辆和轨行机械车轮轮缘在横向力作用下是否会因逐渐爬上轨头而脱轨。

3.2.2.1 特种车辆和轨行机械若测定的横向力是构架力  $H$ ，则脱轨系数  $\frac{H+0.24P_2}{P_1}$  应符合以下条件：

第一限度  $\frac{H+0.24P_2}{P_1} \leq 1.2$  ..... (2)

第二限度  $\frac{H+0.24P_2}{P_1} \leq 1.0$  ..... (3)

式中： $H$ ——作用于轮轴上的横向力，kN；

$P_1$ ——爬轨侧车轮作用于钢轨上的垂直力，kN；

$P_2$ ——非爬轨侧车轮作用于钢轨上的垂直力，kN。

3.2.2.2 特种车辆和轨行机械若测定的横向力是轮轨力  $Q_1$  (利用测力轮对直接测量)，则脱轨系数  $\frac{Q_1}{P_1}$  应符合以下条件：

第一限度  $\frac{Q_1}{P_1} \leq 1.2$  ..... (4)

第二限度  $\frac{Q_1}{P_1} \leq 1.0$  ..... (5)

式中： $Q_1$ ——爬轨侧车轮作用于钢轨上的横向力，kN。

3.2.2.3 以上3.2.2.1和3.2.2.2中,横向力的作用时间应大于0.05 s。其中所列第一限度为评定车辆运行安全的合格标准,第二限度为增大了安全裕量的标准。

3.2.3 轮重减载率用于车轮轮重  $P_2 \gg P_1$  的条件下,是否会因一侧车轮减载过大而导致脱轨。

3.2.3.1 特种车辆和轨行机械其轮重减载率  $\frac{\Delta P}{\bar{P}}$  应符合以下条件:

第一限度  $\frac{\Delta P}{\bar{P}} \leq 0.65$  ..... (6)

第二限度  $\frac{\Delta P}{\bar{P}} \leq 0.60$  ..... (7)

式中:  $\Delta P$ ——轮重减载量, kN;

$\bar{P}$ ——左右侧车轮的平均轮重, kN。

3.2.3.2 上项中的第一限度为评定特种车辆和轨行机械运行安全的合格标准,第二限度为增大了安全裕量的标准。

3.2.4 推荐应用轮轴横向力的允许限度,鉴定特种车辆和轨行机械在运行过程中是否会导致轨距扩宽(道钉拨起)或线路产生严重变形(钢轨和轨枕在道床上出现横向滑移或挤翻钢轨)。按特种车辆和轨行机械通过时对线路的影响,其轮轴横向力的允许限度采用以下标准。

线路严重变形限度:

$$H \leq 0.85(15 + \frac{P_{st1} + P_{st2}}{2}) \quad (H \text{ 为最大值}) \dots\dots\dots (8)$$

$$H \leq 0.85(15 + \frac{P_{st1} + P_{st2}}{3}) \quad (H \text{ 为平均值}) \dots\dots\dots (9)$$

式中:  $H$ ——轮轴横向力(构架力), kN;

$P_{st1}, P_{st2}$ ——车轮静载荷, kN。

特种车辆和轨行机械通过直线、曲线和9号或12号道岔时,其横向力的允许限度不应超过式(8)的规定值。式(9)用于运行稳定性的分析、对比。

3.2.5 倾覆系数用于鉴定特种车辆和轨行机械在侧向风力、离心力、横向振动惯性力同时作用下是否会导致车辆倾覆,其倾覆的临界条件为:

$$D = \frac{P_d}{P_{st}} = 1 \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:  $D$ ——倾覆系数;

$P_d$ ——车辆或转向架同一侧车轮的动载荷, kN;

$P_{st}$ ——相应车轮的静载荷, kN。

3.2.5.1 特种车辆和轨行机械的倾覆系数应满足下列要求:

$$D \leq 0.8 \quad \dots\dots\dots (11)$$

3.2.5.2 倾覆系数应在特种车辆和轨行机械以线路容许的最高速度通过时的运行状态下测试。

3.2.5.3 特种车辆和轨行机械同一侧车轮或一台转向架同一侧车轮,其倾覆系数  $D$  同时达到或超过0.8时,方可确认为有倾覆危险。

3.3 特种车辆和轨行机械主要部件的动强度

3.3.1 特种车辆和轨行机械走行部主要部件的动强度试验,包括测定转向架的摇枕、构架(或侧架)等主要承载部件的动力系数,以及鉴定这些部件在交变应力下工作是否会导致疲劳破坏。

3.3.2 在进行动力学试验前,转向架的摇枕、构架(或侧架)须进行静强度试验,确定其危险断面的静应力。动力学试验时测定该危险断面的动应力,并按下式求算动力系数:

$$K_d = \frac{\sigma_d}{\sigma_{st}} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中： $\sigma_d$ ——动应力，MPa；

$\sigma_{st}$ ——静应力，MPa。

3.3.3 转向架的摇枕、构架(或侧架)、轴箱、导框等承载部件(平均应力 $\sigma_m \neq 0$ )系在非对称循环、非等幅应力下工作,特种车辆和轨行机械动力学试验时,其动力系数以不大于0.5为宜。

## 4 试验条件

### 4.1 试验车辆

4.1.1 申请试验的单位或厂家在试验前应向试验鉴定单位提出特种车辆和轨行机械及走行部(转向架)的组装总图、主要尺寸和有关特性参数。

4.1.2 试验前试验鉴定单位需会同被试车辆的单位或厂家对欲进行试验的特种车辆和轨行机械进行检查,确认其技术状态符合设计要求及有关技术标准、规程的规定后方可进行试验。

4.1.3 试验鉴定的特种车辆和轨行机械应按其实际运行状态进行整备。

4.1.4 对于新造的特种车辆和轨行机械宜运行5 000 km的磨合后再提交试验。

### 4.2 试验线路

4.2.1 特种车辆和轨行机械的试验鉴定应在Ⅰ级线路或Ⅱ级线路上进行。

4.2.2 试验鉴定报告须载明试验线路的主要技术特征及维护保养状态。其中包括钢轨型式、钢轨长度、轨枕类型、每公里轨枕数、道床种类、维护保养状态等等。

4.2.3 为确保特种车辆和轨行机械的数据采集具有足够的数量和代表性,试验线路的长度(单方向运行)应不少于50 km。

4.2.4 试验应分别在直线、曲线、道岔区段进行。通过曲线地段的曲线半径应在300~600 m之间取值,通过车站侧线道岔的最小号数为9号或12号单开道岔。

### 4.3 试验速度

4.3.1 特种车辆和轨行机械试验时的最高速度应较其构造速度高5~10 km/h。自最高速度以下,分若干速度级,各速度级差为10~20 km/h。

4.3.2 特种车辆和轨行机械在曲线上试验时,按该曲线允许的最高速度(取决于曲线半径和外轨超高度)通过。试验时若无该曲线允许通过的最高速度资料,可按下式计算:

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{(h + h_0)R}{11.8}} \dots\dots\dots (13)$$

式中： $V_{\max}$ ——曲线允许通过的最高速度，km/h；

$R$ ——曲线半径，m；

$h$ ——外轨超高度，mm；

$h_0$ ——允许最大未被平衡的超高度。

## 5 试验方法

### 5.1 特种车辆和轨行机械随机采样的一般规定

5.1.1 特种车辆和轨行机械在直线上运行,一般情况下每一速度级的随机采样段数为8~10段。每段的采样时间为18~20 s。

5.1.2 特种车辆和轨行机械通过曲线时不分速度级,不规定采样时间,其通过曲线的速度按曲线允许通过的最高速度确定。采样段应自试验车辆驶入曲线的第一缓和曲线前开始,至驶出曲线的第二缓和曲线后结束。对于长曲线区段,可在曲线两端(包括缓和曲线和部分圆曲线)间断采样。在试验线路全程内,采样段数为3~5段。

5.1.3 特种车辆和轨行机械侧线通过车站道岔时不分速度级,不规定采样时间。其通过道岔的最高速度按道岔号数确定,9号道岔为30 km/h,12号为45 km/h。道岔采样段应自试验车辆驶入道岔前的轨

道开始,至驶出道岔后的轨道结束,即包括道岔全长(道岔前后两轨缝中心线的距离)。在试验线路全程内,采样段数(进行采样的道岔数)为3~5段。

## 5.2 特种车辆和轨行机械的测点布置

特种车辆和轨行机械试验中测定的各项参数包括以下内容:

- 车体垂直振动和水平振动加速度;
- 轮轨间的相互作用力或走行部(转向架)的构架力(垂直力和横向力);
- 走行部主要部件的动应力;
- 摇枕弹簧、轴箱弹簧动挠度。

### 5.2.1 车体振动加速度

5.2.1.1 测定特种车辆和轨行机械车体垂直和水平振动加速度的传感器,安装在距1位或2位心盘(车辆运行的前进方向)内侧,距心盘中心线1 000 mm以内的地板面上,如图1所示。

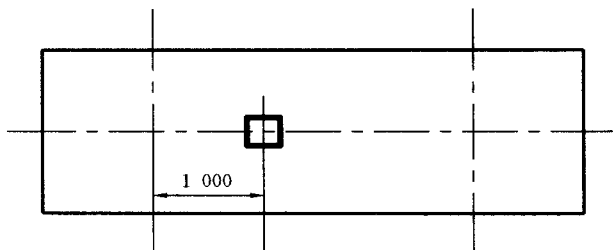


图1 特种车辆和轨行机械振动加速度测点布置

5.2.1.2 对于具有动力装置的特种车辆和轨行机械,其车体垂直和水平振动加速度传感器安装在距司机(车辆运行的前进方向)座椅中心500 mm半径内的地板面上(或座椅的支柱上),如图2所示。

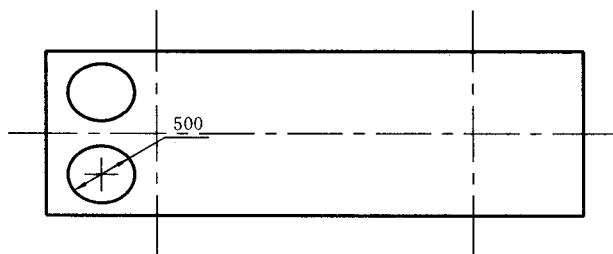


图2 具有动力装置的特种车辆和轨行机械振动加速度测点布置

5.2.1.3 各测点测得的垂直、水平振动加速度,用于统计计算特种车辆和轨行机械最大振动加速度、平均最大振动加速度以及垂直、横向平稳性指标。

### 5.2.2 轮轨作用力或构架力(垂直力和横向力)

轮轨作用力系指车轮作用于钢轨上的垂直力、横向力。可用测力轮对或构架力两种测量方法进行测定。

5.2.2.1 利用测力轮对测定轮轨间的垂直力、横向力时,可采用辐条间断测量方法,如图3所示。

试验时测力轮对应安装在前转向架(车辆运行的前进方向)的前一位轮轴位置上。

5.2.2.2 利用走行部(转向架)的构架或侧架测定轮轨垂直力和横向力时,根据其结构特点分别采用不同的布点方法进行测量。

对于转向架具有铸钢侧架的特种车辆和轨行机械,垂直力测点布置在转向架两侧架上距轴箱中心线180~200 mm处,横向力测点布置在转向架两侧架上距轴箱中心线390~400 mm处的内、外侧面上,如图4所示。在图4中,括号内的数字为所测量转向架另一侧侧架的测点。

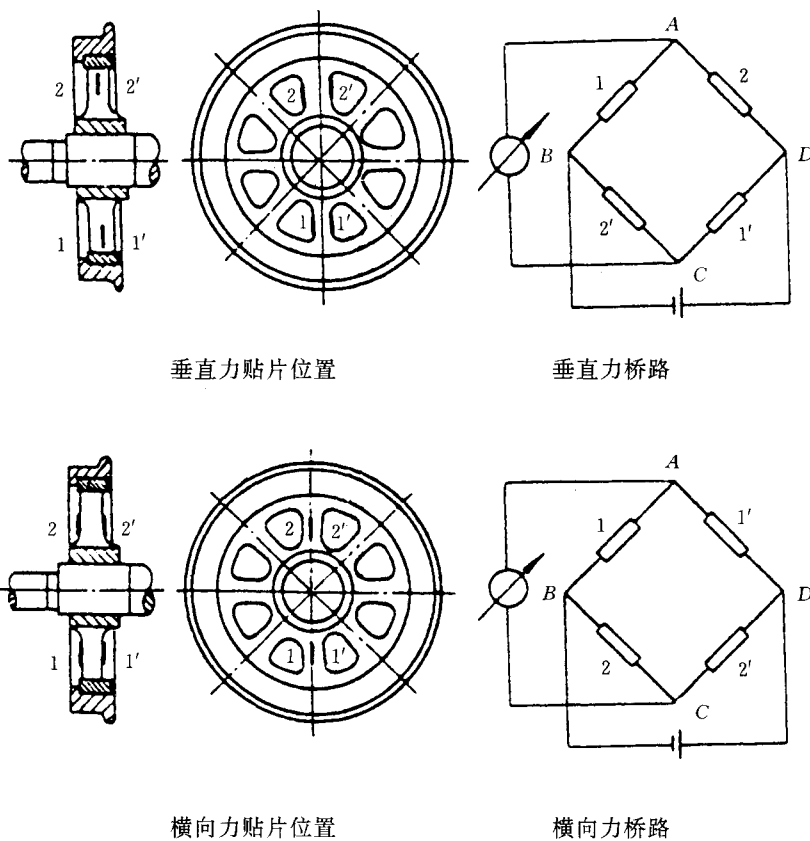


图3 测力轮对测量

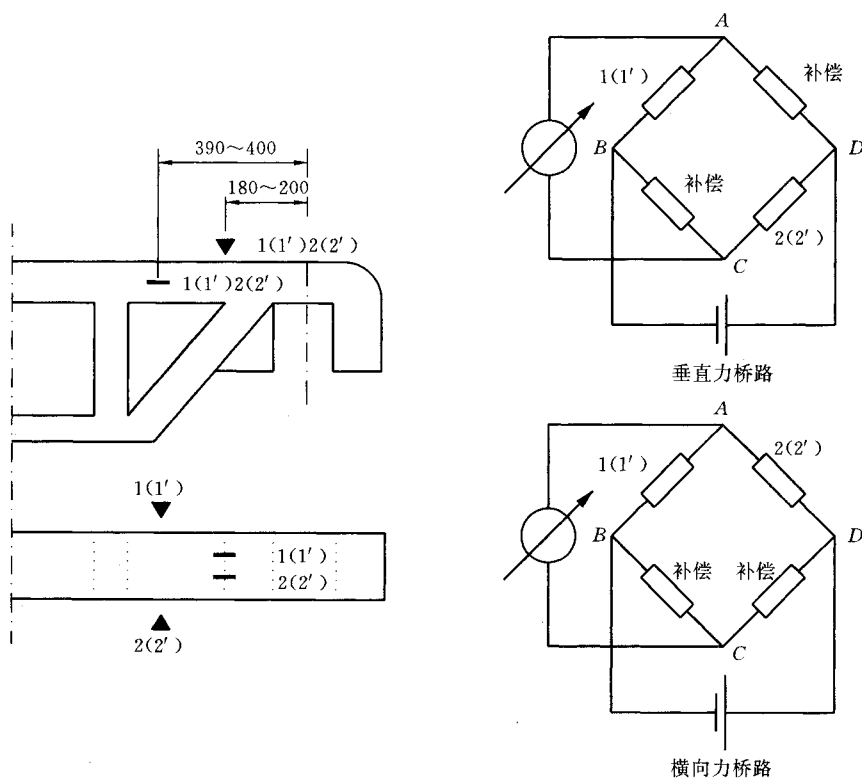


图4 铸钢侧架转向架构架力测量

对于转向架构架具有 H 型结构的特种车辆和轨行机械,垂直力和横向力的测点布置在侧梁悬臂部分近根部的同一断面上。如图 5 所示。

对于其他类型或较为复杂的特种车辆和轨行机械,应根据其结构特点。可采用其他测量方式(测力饼或弹簧贴片等其他方法)测量垂直力和横向力,但垂直力和横向力的输出应有较高的灵敏度和较低的影响系数。

垂直力、横向力测量用于统计计算特种车辆和轨行机械的脱轨系数、轮重减载率、横向力和倾覆系数。

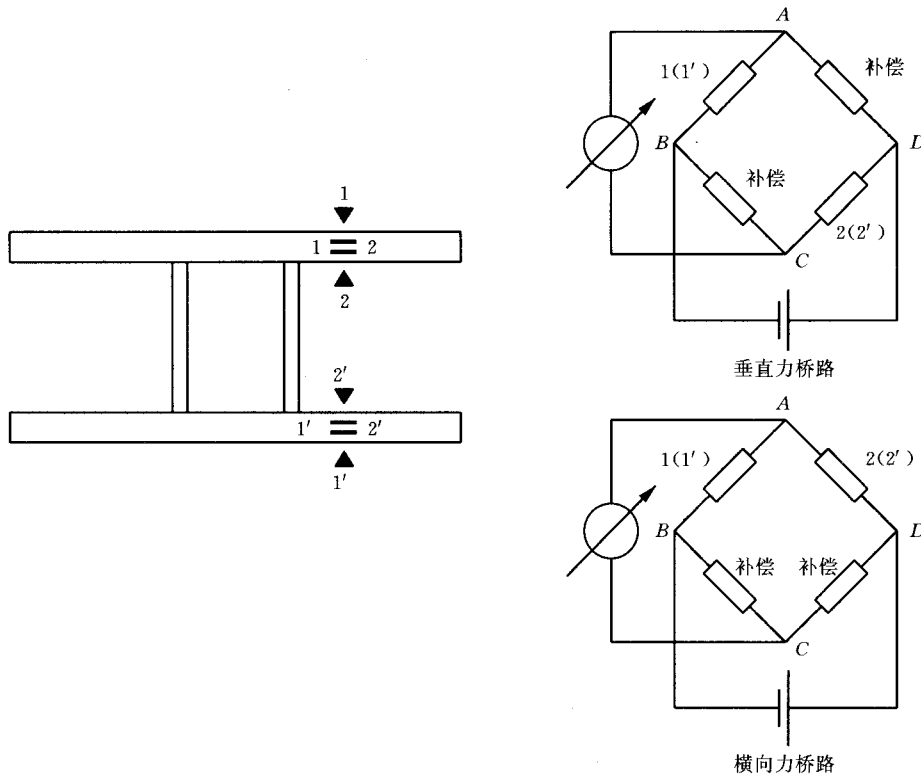


图 5 H 型构架转向架构架力测量

5.2.3 走行部(转向架)主要部件动应力

转向架摇枕、构架(或侧架)、轴箱导框等主要部件动应力的测量位置,应根据其静强度试验结果来确定。即参照静强度试验最大静应力所在危险断面布置测点,进行动应力测定。

5.2.4 弹簧动挠度

特种车辆和轨行机械摇枕、弹簧动挠度测定用于统计计算弹簧动力系数  $K_d$ , 挠度比  $K_f$  和车辆倾覆系数  $D$ (简化法)。弹簧动力系数  $K_d$  计算如下式所示。

对于无摩擦阻尼的弹簧

$$K_d = \frac{f_d}{f_{st}} \dots\dots\dots (14)$$

对于有摩擦阻尼的弹簧

$$K_d = \frac{f_d}{f_{st}}(1 + \phi) + \phi \dots\dots\dots (15)$$

弹簧挠度比  $K_f$  计算如下式所示:

$$K_f = \frac{f_d}{f_{st}} \dots\dots\dots (16)$$

式中:  $K_d$ ——弹簧动力系数;

$K_f$ ——弹簧挠度比;

$f_{st}$ ——弹簧静挠度, mm;

$f_d$ ——弹簧动挠度, mm;

$\phi$ ——相对摩擦系数。

要求摇枕(轴箱)弹簧动力系数不大于 0.5, 弹簧挠度比不大于 0.7(有阻尼)或 0.9(无阻尼)。

对于无导框具有轴箱弹簧装置的特种车辆和轨行机械, 测点布置在前转向架(车辆运行的前进方向)的 1, 2 位轴箱处; 对于具有摇枕弹簧的其他特种车辆和轨行机械, 测点布置在走行部(车辆运行的前进方向)的 1, 2 位摇枕弹簧处。

统计计算车辆倾覆系数  $D$  除采用简化方法(计算值同弹簧挠度比, 但须选择 1, 2 位弹簧动挠度的方向)外, 可采用其他方法测定。

### 5.3 转向架减振参数的测定

试验前, 需测定特种车辆和轨行机械转向架弹簧装置的相对摩擦系数  $\phi$ 、常摩擦力  $F$ , 或液压减振器的阻力系数等减振参数。

5.3.1 相对摩擦系数  $\phi$  可在转向架试验台上进行测定。由垂直加载器对转向架心盘平稳地逐级加载。加载自零位开始到试验最大载荷后, 再平稳地逐级减载至零位。在进行加、减载的同时, 用位移传感器测定各级载荷下的弹簧挠度, 通过应变仪将载荷、挠度应变信号输至计算机或 X-Y 记录仪, 绘出相对摩擦系数  $\phi$  的载荷-挠度试验曲线, 如图 6 所示。

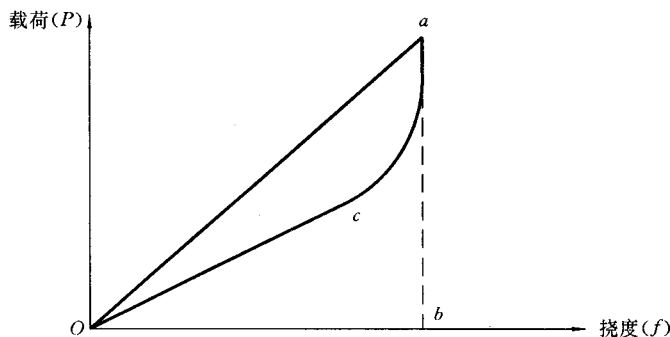


图 6 相对摩擦系数  $\phi$  的测定

据此可求出相对摩擦系数  $\phi$

$$\phi = \frac{\text{面积 } OAC}{\text{面积 } OAB + \text{面积 } OACB} \quad \dots\dots\dots (17)$$

垂直加载的最大试验载荷应大于转向架簧上静载荷。

5.3.2 常摩擦力  $F$  可在转向架试验台上测定, 其测定方法与 5.3.1 测定相对摩擦系数  $\phi$  的方法相同。在试验台上测定时绘出常摩擦力  $F$  的载荷-挠度试验曲线, 如图 7 所示。

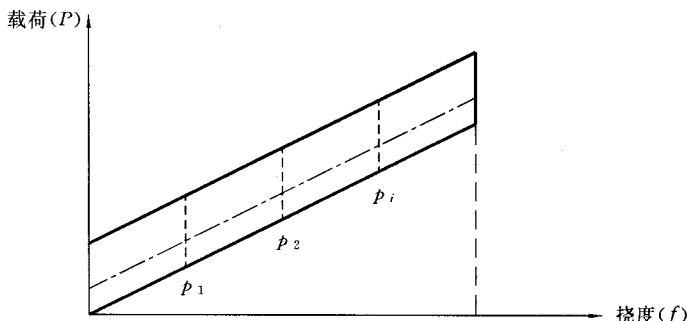


图 7 常摩擦力  $F$  的测定

据此, 可求出常摩擦力  $F$

$$F = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n P_i \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中： $n$ ——加载(或减载)的分级次数。

5.3.3 液压减振器阻力系数  $C$  的测定

液压减振器阻力系数  $C$  需在减振器试验台上测定。由试验台的记录装置绘出待测减振器的示功图,如图 8 所示。阻力系数  $C(N \cdot s/m)$ 按下式计算。

$$C = \frac{60K_c}{2\pi n} \times \frac{A_L + A_y}{S} \dots\dots\dots(19)$$

式中： $K_c$ ——试验台测力扭杆的比例系数,  $N/m$ ;

$n$ ——试验偏心轮的转速,  $r/min$ ;

$S$ ——减振器的活塞行程,  $mm$ ;

$A_L, A_y$ ——由示功图上量出的减振器拉、压时的最大位移,  $mm$ 。

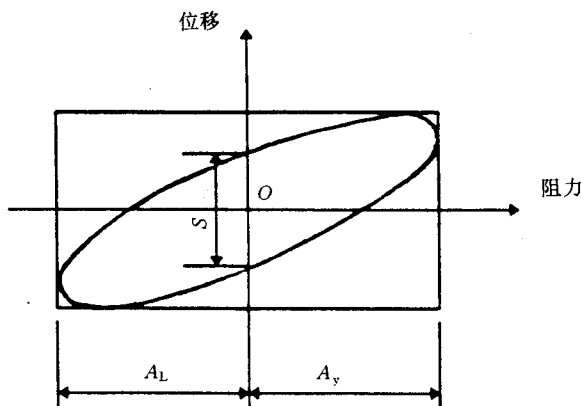


图 8 液压减振器示功图

5.4 各种传感器的技术要求

进行车辆动力学试验所使用的加速度、位移、力、应力等各种传感器应符合以下所规定的各项技术要求。

5.4.1 测力轮对及转向架构架(或侧架)

测力轮对及转向架构架(或侧架)在进行动力学试验前应对垂直力和横向力进行静校正。其校正后的垂直力、横向力的载荷-应变图非线性误差应不大于 3%。

5.4.1.1 测力轮对静校正

测力轮对静校正是在专用的校正台上进行的。

垂直力校正时最大载荷为轴重的 1.7 倍,压力传感器放在两车轮的底部,对车轮进行逐级加载,由测力计测得加载时的垂直力  $P_1, P_2$  值,以及由应变仪测得垂直力桥路输出的应变值  $\epsilon_{pp}(\mu\epsilon)$ 和横向力桥路输出的应变值  $\epsilon_{qp}(\mu\epsilon)$ 。

横向力校正时最大横向载荷为 50~80 kN,用专用横向加载装置对轮对进行逐级加载,由测力计测得加载时的横向力  $Q_1, Q_2$  值,以及由应变仪测得横向力桥路输出的应变值  $\epsilon_{qq}(\mu\epsilon)$ 和垂直力桥路输出的应变值  $\epsilon_{pq}(\mu\epsilon)$ 。

校正后的测力轮对按以下各式求出各自的比例系数  $K_p, K_q(\mu\epsilon/N)$ 和影响系数  $E_{qp}, E_{pq}(\mu\epsilon/N)$ 。

垂直力比例系数:  $K_p = \epsilon_{pp}/P \dots\dots\dots(20)$

横向力比例系数:  $K_q = \epsilon_{qq}/Q \dots\dots\dots(21)$

垂直力对横向力的影响系数:  $E_{qp} = \epsilon_{qp}/P \dots\dots\dots(22)$

横向力对垂直力的影响系数:  $E_{pq} = \epsilon_{pq}/Q \dots\dots\dots(23)$

在进行动力学试验时,被试的特种车辆和轨行机械其垂直力  $P$  和横向力  $Q$  应按下式进行计算:

$$P = (K_q/\Delta)h_p \times S_p - (E_{pq}/\Delta)h_q \times S_q \dots\dots\dots(24)$$

$$Q = (K_p/\Delta)h_q \times S_q - (E_{qp}/\Delta)h_p \times S_p \dots\dots\dots(25)$$

式中： $\Delta = \begin{vmatrix} K_p & E_{qp} \\ E_{pq} & K_q \end{vmatrix}$

$h_p, h_q$ ——试验时记录的垂直力和横向力电平, mA(mV);  
 $S_p, S_q$ ——试验前垂直力和横向力的标定值,  $\mu\epsilon/\text{mA}(\text{mV})$ 。

5.4.1.2 转向架构架(或侧架)静校正

转向架构架(或侧架)的静校正一般是在现车上进行。

垂直力校正时,将被测转向架一端的车体顶起,在转向架的两个旁承上放置两个压力传感器,对车体进行逐级起落。利用应变仪测出压力传感器的应变值以及垂直力桥路输出的应变值和横向力桥路输出的应变值(干扰值),求出垂直力的比例系数  $K_p(\mu\epsilon/\text{N})$ 和垂直力对横向力的影响系数  $E_{qp}(\mu\epsilon/\text{N})$ 。

横向力校正时,利用专门的加载装置对转向架的摇枕(转8型)或侧架(构架型)进行逐级加载,加载的每轴最大横向力为 50~80 kN。利用应变仪测出压力传感器的应变值以及横向力桥路输出的应变值和垂直力桥路输出的应变值(干扰值),求出横向力的比例系数  $K_q(\mu\epsilon/\text{N})$ 和横向力对垂直力的影响系数  $E_{pq}(\mu\epsilon/\text{N})$ 。

当垂直力对横向力的影响系数  $E_{qp} > 0.0005 \mu\epsilon/\text{N}$ ,横向力对垂直力的影响系数  $E_{pq} > 0.0003 \mu\epsilon/\text{N}$ 时,按式(24)、式(25)进行修正。

计算脱轨系数时,轮轨的垂直力  $P_1, P_2$  按式(26)、式(27)对试验时测得的构架或侧架的垂直力  $P_{d1}, P_{d2}$ 、横向力  $H$ 、以及车轮静载荷  $P_{st}$ 进行换算(图9)。

$$P_1 = \frac{P_{d1}(d_1 + d_2) - P_{d2}(d_1 - d_2)}{2d_2} + \frac{RH}{d_2} + P_{st1} \dots\dots\dots(26)$$

$$P_2 = \frac{P_{d2}(d_1 + d_2) - P_{d1}(d_1 - d_2)}{2d_2} - \frac{RH}{d_2} + P_{st2} \dots\dots\dots(27)$$

式中： $P_{st1}, P_{st2}$ ——1,2 位车轮静载荷, kN;  
 $R$ ——车轮滚动圆半径, mm;  
 $d_1$ ——同一根轴两轴颈中心线之间距离, mm;  
 $d_2$ ——两车轮滚动圆之间距离, mm。

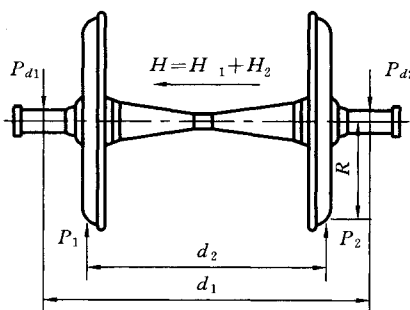


图 9

5.4.2 加速度传感器

加速度传感器的静、动态特性指标均在室温 18~20℃,相对湿度在 60%~70%的环境条件下进行测试。

自振频率为测量频率上限的 5~10 倍。

非线性误差应小于量程范围的 2%。

灵敏度(分辨率)应达  $0.049 \text{ m/s}^2(0.005 \text{ g})$ 。

灵敏度的变化每小时不应超过 1%。

横向效应(横向灵敏度与轴向灵敏度的比值)应小于 5%。

零点漂移(在环境温度变化 10℃时)每小时不应超过满量程的 1%。

5.4.3 位移传感器

位移计的使用范围应满足弹簧动挠度测量的要求,非线性误差应小于2%。  
位移计安装时的失真度应小于5%。

5.4.4 压力传感器

非线性误差不大于0.3%。

5.5 应变桥路的一般要求

测量桥路应选用同一批量生产,灵敏度系数相同的应变片,同一桥路应变片的阻值误差不应大于0.1%。

应变片的绝缘电阻(使用100V的兆欧表测量)应大于500MΩ,小于100MΩ时不应使用。

6 试验数据处理方法

6.1 数据处理的基本方法

6.1.1 数据的筛选

试验所采集的数据应进行严格的筛选,排除因传感器故障、仪表工作不正常、信号丢失以及外来信号干扰等异常信号。

6.1.2 零线的处理

对试验测试的数据所产生的零线漂移应进行修正。

6.1.2.1 直线段测试的数据利用均值法进行修正,即:

$$y_m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n y_i' \dots\dots\dots (28)$$

$$y_i = y_i' - y_m \dots\dots\dots (29)$$

式中:  $y_m$ ——测试数据均值;

$y_i'$ ——修正前的测试数据;

$y_i$ ——修正后的测试数据;

$N$ ——采样后的离散数据点数。

6.1.2.2 曲线区段测试的数据,若未经高通滤波器滤波,可利用二次回归曲线法修正。测试数据经A/D转换得到:

$$y_i' = y_i'(t_i) \quad (i = 1, 2, \dots, N) \dots\dots\dots (30)$$

用最小二乘法求得二次回归曲线

$$y = at^2 + bt + c \dots\dots\dots (31)$$

则经修正后的测试数据为:

$$y_i = y_i' - (at_i^2 + bt_i + c) \dots\dots\dots (32)$$

式中: $a, b, c$ 为系数。

6.1.3 求正负峰值

测试数据的正负峰值首先应进行频谱分析求出主频,然后再依频率特性求出正负峰值。允许采用其他方法求正负峰值。

6.1.4 采样间隔

为将连续的模拟量转换为离散数字量,需对连续模拟量时间历程进行采样。采样以等间隔 $\Delta t$ 取值, $\Delta t$ 的大小依幅值和频率作如下选择。

6.1.4.1 正负峰值的采样间隔

为保证采样中正负峰值被遗漏的误差小于5%,采样间隔 $\Delta t$ 应为:

$$\Delta t \leq \frac{1}{f_c} \times \frac{1}{10} \dots\dots\dots (33)$$