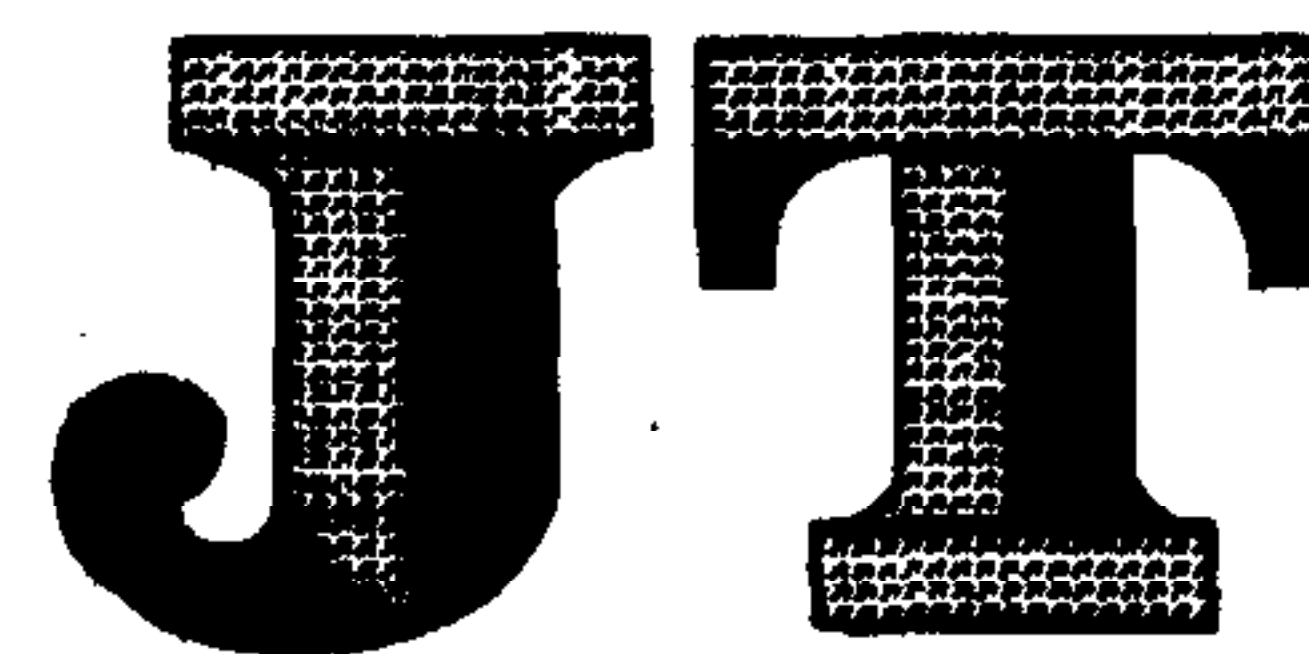


ICS 93.080.99

P 96

备案号:



# 中华人民共和国交通运输行业标准

JT / T 839—2012

## 车载式道路几何数据仪

Vehicle bearing road geometry recorder

2012-09-26 发布

2013-02-01 实施

中华人民共和国交通运输部 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 工作原理与结构 ..... 1

5 工作环境条件 ..... 2

6 技术要求 ..... 2

7 试验方法 ..... 3

8 检验规则 ..... 7

9 标志、包装、运输和储存 ..... 8

# 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会工程材料与仪器设备专业标准化工作组提出并归口。

本标准起草单位:交通运输部公路科学研究院、北京市路兴公路新技术有限公司、中国公路工程咨询集团有限公司、浙江省交通运输厅工程质量监督局、北京市道路工程质量监督站、陕西省公路局。

本标准主要起草人:常成利、侯君辉、李孝兵、罗石贵、吕聪儒、王裕奎、葛惠娟、毛利建、吴智山、李达、聂涛。

# 车载式道路几何数据仪

## 1 范围

本标准规定了车载式道路几何数据仪(以下简称道路几何数据仪)的工作原理与结构,技术要求,试验方法,检验规则,标志、包装、运输和储存等内容。  
本标准适用于采用加速度计和陀螺仪技术的道路几何数据仪的生产、检验和使用。

## 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,仅所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。  
GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则  
JTG E60 公路路基路面现场测试规程

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**车载式道路几何数据仪 vehicle bearing road geometry recorder**

道路几何数据仪安装在承载车辆上,随车辆运动可以自动测量路面的横坡、纵坡及道路的平曲线半径、竖曲线半径。

## 4 工作原理与结构

道路几何数据仪采用加速度计、陀螺仪等传感器,采集并记录承载车行驶过程中随路面起伏出现的各种姿态,通过计算分析得到道路的横坡、纵坡、平曲线半径和竖曲线半径,数据应满足 JTG E60 要求。  
设备主要由加速度计、陀螺仪、纵向距离传感器和数据处理系统等部分组成,见图 1。

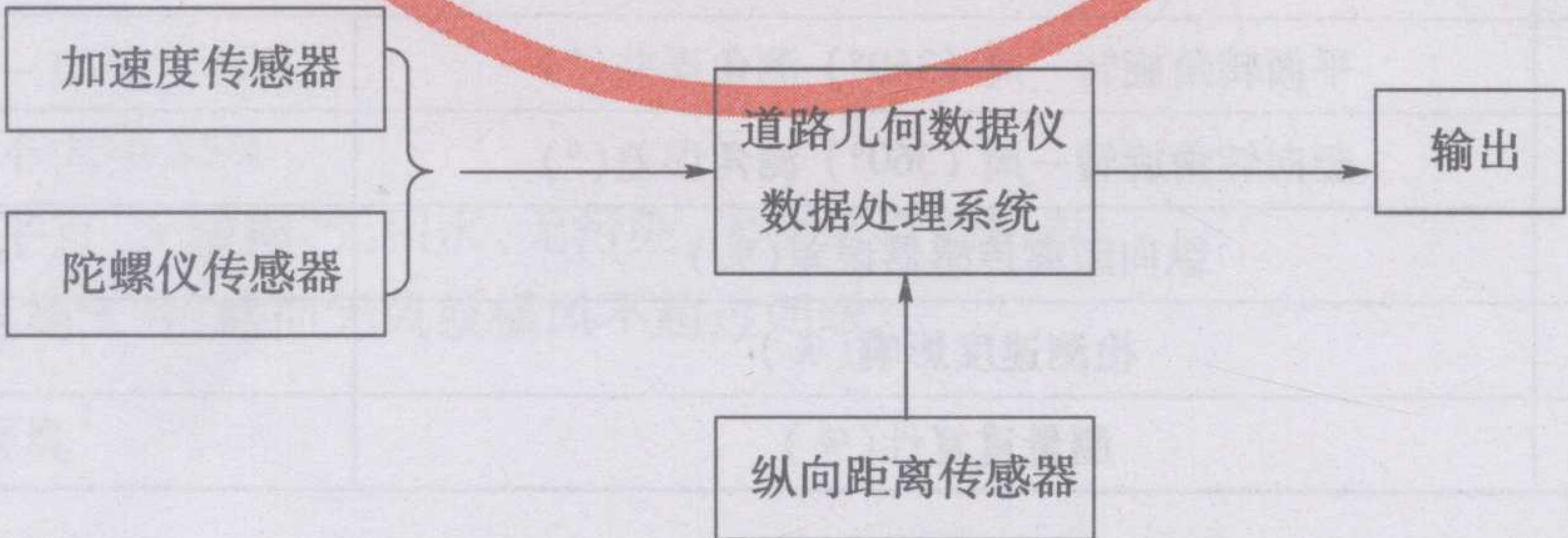


图1 道路几何数据仪结构示意图

5 工作环境条件

5.1 环境温度

工作环境温度要求：-10℃ ~60℃。

5.2 路面横风

风力不超过四级。

5.3 测试路段

路面无严重坑槽、无车辙、无污染。

5.4 承载车

车身高度不宜超过 1.7m,最大行驶速度不小于 100km/h,见 JTG E60。

5.5 测试速度

测试速度不超过 80km/h。

6 技术要求

6.1 外观要求

外观应光洁、无缺损、无锈蚀。表面漆层应光滑、均匀。

6.2 性能要求

道路几何数据仪的性能要求见表 1。

表 1 道路几何数据仪的性能要求

| 序 号 | 项 目                   | 要 求  |
|-----|-----------------------|------|
| 1   | 横坡测角误差(°)             | ≤0.1 |
| 2   | 纵坡测角误差(°)             | ≤0.1 |
| 3   | 平面转角旋转一周(360°)测角误差(°) | ≤1   |
| 4   | 竖向转角旋转一周(360°)测角误差(°) | ≤1   |
| 5   | 纵向距离传感器误差(%)          | ≤0.1 |
| 6   | 检测速度影响(%)             | ≤5   |
| 7   | 测量重复性(%)              | ≤5   |

6.3 主要部件要求

6.3.1 加速度传感器

加速度传感器的要求如表 2 所示。

表2 加速度传感器基本要求

| 序 号 | 项 目                    | 要 求                |
|-----|------------------------|--------------------|
| 1   | 测量范围( $\text{m/s}^2$ ) | $\pm 20$           |
| 2   | 准确度( $\text{m/s}^2$ )  | 0.05               |
| 3   | 分辨力( $\text{m/s}^2$ )  | $1 \times 10^{-5}$ |
| 4   | 响应频率(Hz)               | 1 ~ 300            |

6.3.2 陀螺仪传感器

陀螺仪传感器的要求如表3所示。

表3 陀螺仪传感器基本要求

| 序 号 | 项 目                                | 要 求      |
|-----|------------------------------------|----------|
| 1   | 测量范围( $^{\circ}/\text{s}$ )        | $\pm 80$ |
| 2   | 响应频率(Hz)                           | $> 150$  |
| 3   | 偏差重复性( $^{\circ}/\text{h}$ )       | 1        |
| 4   | 偏差变化( $^{\circ}/\text{h}$ )        | 0.3      |
| 5   | 抗冲击力( $\text{m/s}^2$ )             | $> 400$  |
| 6   | 比例因子随温度变化( $\%/^{\circ}\text{C}$ ) | -0.05    |
| 7   | 比例因子变化( $\%$ )                     | $< 0.1$  |

6.3.3 设备安装

满足设备安装要求,应牢固、可靠。

6.3.4 纵向距离传感器

采用光电编码器等记录里程。

6.3.5 数据处理系统

计算机主要操作界面应有操作提示,能实现检测数据的储存、分析、传送和几何线形指标的输出,系统处理后的结果应包括横坡、纵坡以及平纵曲线曲率等指标。

7 试验方法

7.1 试验环境条件

- 7.1.1 环境温度:  $-10^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。
- 7.1.2 环境湿度:不大于 85%。
- 7.1.3 试验路段:平直、无破损、无积水、无污染、无交叉口的路段。
- 7.1.4 试验路段现场天气:路面无风或横风不超过四级。

7.2 试验仪器和器具

试验仪器和器具如下:

- a) 钢卷尺:量程为 0m ~ 50m,分度值 1mm;
- b) 数显电子水平尺:量程为  $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ,分辨率 0.05°;
- c) 温度计:量程为  $-10^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ,分度值 0.1℃;

- d) 检验平台:能固定道路几何数据仪设备,可以手动调整平台角度( $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ),角度误差不大于 $0.05^{\circ}$ ;整个台面能自动进行 $360^{\circ}$ 旋转,旋转角度误差不大于 $0.5^{\circ}$ 。

7.3 外观

用目测和手感检查道路几何数据仪的外观。

7.4 计算机系统

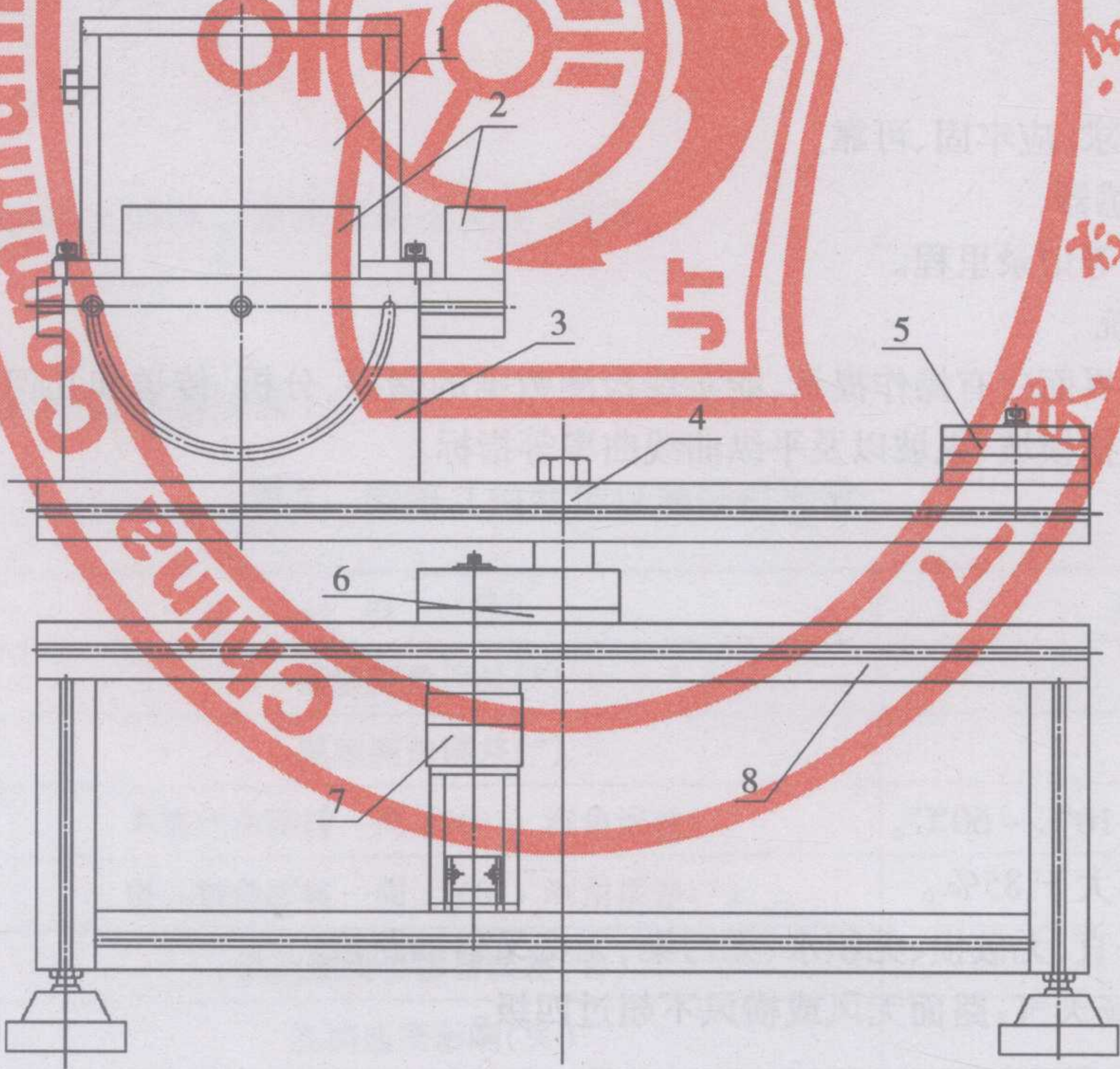
启动计算机,检查其界面和程序运行情况。

7.5 道路几何数据仪的倾角

7.5.1 横坡的静态误差

横坡误差检验步骤如下:

- a) 将道路几何数据仪放置到检验平台上,检验平台如图 2 所示,保证检验平台调整角度的方向与设备检测横坡角度的方向一致,然后将设备固定,转动平台另一侧固定配重;
- b) 启动采集系统,使道路几何数据仪设备预热 10min;
- c) 开启系统检测程序,打开数显电子水平尺;
- d) 通过手动调整检测平台上转向架的倾角,当角度调整完毕后,保持转向架静止 1min,待倾角稳定后,分别记录系统横坡输出测试值和检测平台上数显电子水平尺的数值。转向架调整的角度包括 $0^{\circ}, 2^{\circ}, 4^{\circ}, 6^{\circ}, 8^{\circ}, 10^{\circ}, 25^{\circ}, 50^{\circ}, -2^{\circ}, -4^{\circ}, -6^{\circ}, -8^{\circ}, -10^{\circ}, -25^{\circ}, -50^{\circ}$ ;
- e) 计算各次横坡的测量误差。



说明:

- |             |            |
|-------------|------------|
| 1——几何数据仪;   | 5——配重;     |
| 2——数显电子水平尺; | 6——变速箱;    |
| 3——转向架;     | 7——伺服电机;   |
| 4——转动平台;    | 8——检验平台支架。 |

图 2 道路几何数据仪检验平台示意图

### 7.5.2 纵坡的静态误差

纵坡静态误差检验步骤如下:

- 将道路几何数据仪放置到检验平台上,保证检验平台调整角度的方向与设备检测纵坡角度的方向一致,然后将设备固定,转动平台另一侧固定配重;
- 按照 7.5.1 横坡检测的方法调整平台的倾角,当角度调整完毕后,保持平台静止 1min,待倾角稳定后,分别记录系统纵坡输出测试值和检测平台数显电子水平尺的数值。转向架调整的角度包括  $0^{\circ}, 2^{\circ}, 4^{\circ}, 6^{\circ}, 8^{\circ}, 10^{\circ}, 25^{\circ}, 50^{\circ}, -2^{\circ}, -4^{\circ}, -6^{\circ}, -8^{\circ}, -10^{\circ}, -25^{\circ}, -50^{\circ}$ ;
- 计算各次纵坡的测量误差。

### 7.6 道路几何数据仪的转角误差

#### 7.6.1 平面转角误差

平面转角误差检验步骤如下:

- 将道路几何数据仪放置到检验平台上,保证检验平台的转动方向与陀螺仪设备测量平面转角的方向一致,然后将设备固定,转动平台另一侧固定配重;
- 启动采集系统,使道路几何数据仪设备预热 10min;
- 打开伺服电机开关,开启几何线形系统检测程序;
- 设定检测平台伺服电机转动角度使转动平台匀速旋转  $360^{\circ}$ ,转动角速度  $\omega$  为  $0.2\text{rad/s} \sim 0.4\text{rad/s}$ ,待转动平台转动结束后,记录系统输出旋转角度值;
- 按上述试验方法连续测试三次;
- 计算三次平面转角测量的平均值及其误差。

#### 7.6.2 竖向转角误差

竖向转角误差检验步骤如下:

- 将道路几何数据仪放置到检验平台上,保证检验平台的转动方向与陀螺仪设备测量竖向转角的方向一致,然后将设备固定,转动平台另一侧固定配重;
- 按照 7.6.1 的检测方法试验并计算三次竖向转角测量的平均值及其误差。

### 7.7 道路几何数据仪的动态误差

#### 7.7.1 纵向距离传感器误差

纵向距离传感器误差试验步骤如下:

- 选择合适的平整直线路段,用钢卷尺准确量取 500m 长度,并分别在始点、终点刻画标记;
- 检测车停放在试验路段的始点处,检查测试轮胎气压符合安装要求,承载车乘坐人员数量与工作时数量一致,将纵向距离传感器测距轮的轴中心线对准始点横线,启动检测系统,检测车出发沿车道线平行方向驶向终点,同时开始距离测量,当测距轮的中心线与终点横线对准时,停车,记录检测系统输出的行驶距离测试值;
- 按照公式(1)计算纵向距离传感器误差。

$$D = \frac{|D_{\text{测}} - D_{\text{标}}|}{D_{\text{标}}} \times 100 \quad (1)$$

式中: $D$ ——纵向距离传感器误差,单位为百分比(%);

$D_{\text{标}}$ ——500m 长度标准值,单位为米(m);

$D_{\text{测}}$ ——纵向距离传感器测量值,单位为米(m)。

#### 7.7.2 检测速度影响

##### 7.7.2.1 横坡速度影响试验

检测速度对横坡检测值影响的试验步骤如下:

- a) 选择一段横坡在 1.5% ~ 2.0% 范围的均匀横坡试验路段,长度不少于 50m,在轮迹带沿车道线平行位置画上明显的测线,标记始终点位置;
- b) 检测车停在试验路段始点位置前 100m 处,启动检测程序后车辆开始加速,车辆行驶至始点横线位置时,速度应达到 30km/h;
- c) 检测车保持 30km/h 的速度匀速通过试验路段,轮迹沿画好的测线通过,当车辆通过终点标记时,结束测试;
- d) 计算试验路段的路面横坡值,按照 b) 和 c) 的试验方法,对此试验路段重复测试五次,取平均值作为 30km/h 的横坡值  $X_L$  (%);
- e) 确定检测车的速度为 70km/h,按照 b)、c) 和 d) 的试验方法,在同一试验路段继续进行试验,取平均值作为 70km/h 的横坡值  $X_H$  (%);
- f) 按照公式(2)计算速度影响误差。

$$X_{vc} = \frac{|X_L - X_H|}{X_H} \times 100 \quad (2)$$

式中: $X_{vc}$ ——检测速度对检测值的影响,单位为百分比(%);

$X_L$ ——检测速度为低速时的测试值;

$X_H$ ——检测速度为高速时的测试值。

#### 7.7.2.2 纵坡速度影响试验

检测速度对纵坡检测值影响的试验步骤如下:

- a) 选择一段纵坡在 4.0% ~ 6.0% 范围的均匀纵坡路段,长度不少于 20m,在轮迹带沿车道线平行位置画上明显的测线,标记始终点位置;
- b) 按照 7.7.2.1 方法完成纵坡的速度影响试验,计算检测速度对纵坡测量值的影响。

#### 7.7.2.3 平曲线曲率速度影响试验

检测速度对平曲线曲率检测值影响的试验步骤如下:

- a) 选择一段圆曲线半径不大于 200m 的平曲线试验路段,其中曲线长度不少于 30m。首先,在路段的直缓(ZH)点和缓直(HZ)点处画线做好标记,作为测试路段的起始点和终止点,在曲线两侧画上明显的轮迹测线,供行车导向;
- b) 确定检测速度为 30km/h,按照 7.7.2.1 中 b) 和 c) 的试验方法,对此路段重复性试验五次,取平均值作为检测速度 30km/h 时的平曲线曲率  $X_L$  (1/m);
- c) 确定检测速度为 50km/h,按照 7.7.2.1 中 b) 和 c) 的试验方法,对此路段重复性试验五次,取平均值作为检测速度 50km/h 时的平曲线曲率  $X_H$  (1/m);
- d) 根据公式(2)计算得到不同检测速度对平曲线曲率测量值的影响。

#### 7.7.2.4 竖曲线曲率速度影响试验

检测速度对竖曲线曲率检测值影响的试验步骤如下:

- a) 选择一段圆曲线半径不大于 200m 的竖曲线试验路段,其中曲线长度不少于 30m。先将这段道路的直缓点和缓直点处画线做好标记,作为测试路段的起始点和终止点,在轮迹带沿车道线平行位置画上明显的测线,供行车导向;
- b) 确定检测速度为 30km/h,按照 7.7.2.1 中 b) 和 c) 的试验方法,对此路段重复性试验五次,取平均值作为检测速度 30km/h 的竖曲线曲率  $X_L$  (1/m);
- c) 确定检测速度为 50km/h,按照 7.7.2.1 中 b) 和 c) 的试验方法,对此路段重复性试验五次,取平均值作为检测速度 50km/h 的竖曲线曲率  $X_H$  (1/m);
- d) 按照公式(2)计算出不同速度对竖曲线曲率测量值的影响。

7.7.3 测量重复性

7.7.3.1 横坡重复性

横坡检测重复性试验步骤如下：

- a) 选择横坡在 1.5% ~2.0% 范围的两段试验道路,长度不少于 50m,在轮迹带沿车道线平行位置画上明显的测线,标记始终点位置;
- b) 检测车停在试验路段始点位置前 100m 处,启动检测程序后车辆开始加速,车辆行驶至始点横断面位置时,速度应达到 30km/h;
- c) 检测车保持 30km/h 的速度匀速通过试验路段,测试过程中两轮迹沿画好的测线通过,当车辆通过终点横断面标记时,结束测试;
- d) 按照上述方法,重复测试十次;
- e) 计算 30km/h 的速度条件下,十次横坡  $X$  测试结果的变异系数  $C_v$ ,计算公式如下:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \tag{3}$$

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \tag{4}$$

式中: $S$ ——重复性标准差;  
 $X_i$ ——第  $i$  次测量结果;  
 $\bar{X}$ ——测量结果算术平均值;  
 $n$ ——测量测数。

7.7.3.2 纵坡重复性

纵坡检测重复性试验步骤如下：

- a) 选择纵坡在 2.0% ~4.0% 范围的试验路,长度不少于 20m,在轮迹带沿车道线平行位置画上明显的测线,标记始终点位置;
- b) 按照 7.7.3.1 方法试验并计算纵坡的重复性试验测试结果。

7.7.3.3 平曲线曲率重复性

平曲线曲率检测重复性试验步骤如下：

- a) 选择平曲线半径不大于 200m 的试验路段,其中圆曲线长度不少于 30m,先在试验路段的直缓点和缓直点处分别画线做好标记,作为测试路段的起始点和终止点,在轮迹带沿车道线平行位置画上明显的测线,供行车导向;
- b) 按照 7.7.3.1 方法试验并计算平曲线曲率的重复性试验测试结果。

7.7.3.4 竖曲线曲率重复性

竖曲线曲率检测重复性试验步骤如下：

- a) 选择竖曲线半径不大于 200m 的基本型的试验路段,其中竖曲线长度不少于 30m,先在试验路段的始点和终点处分别画线做好标记,在轮迹带沿车道线平行位置画上明显的测线,供行车导向;
- b) 按照 7.7.3.1 方法试验并计算竖曲线曲率的重复性试验测试结果。

8 检验规则

8.1 检验分类

道路几何数据仪的检验分为型式检验和出厂检验。

8.2 型式检验

8.2.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品定型或产品转产鉴定时;
- b) 正式生产后,如果重要结构、材料、工艺有较大变更,可能影响产品性能时;
- c) 产品停产半年以上,重新恢复生产时;
- d) 进口产品首台引进使用前;
- e) 国家质量技术监督部门和行业管理部门提出型式检验时。

8.2.2 型式检验按表 4 规定的项目进行。

表 4 检验项目

| 检验项目         | 型式检验 | 出厂检验 |
|--------------|------|------|
| 外观检验         | +    | +    |
| 计算机系统检查      | +    | +    |
| 横坡测角误差       | +    | +    |
| 纵坡测角误差       | +    | +    |
| 平面转角误差       | +    | +    |
| 竖向转角误差       | +    | +    |
| 纵向距离传感器误差试验  | +    | +    |
| 检测速度影响       | +    | +    |
| 测量重复性        | +    | +    |
| 注:“+”表示检验项目。 |      |      |

8.3 出厂检验

每台产品出厂前,均应进行出厂检验,检验项目按表 4 规定进行。

9 标志、包装、运输和储存

9.1 标志

9.1.1 在道路几何数据仪的明显位置应固定铭牌,铭牌上的字应清晰,并标志下述内容:

- a) 产品名称及型号规格;
- b) 产品编号;
- c) 制造日期;
- d) 生产企业名称、地址及商标。

9.1.2 道路几何数据仪包装箱上应标有下述内容:

- a) 制造厂名;
- b) 产品名称和型号;
- c) 数量和毛重;
- d) 外形尺寸;
- e) 搬运注意事项。

## 9.2 包装

9.2.1 道路几何数据仪应保证搬运过程中不被损坏。

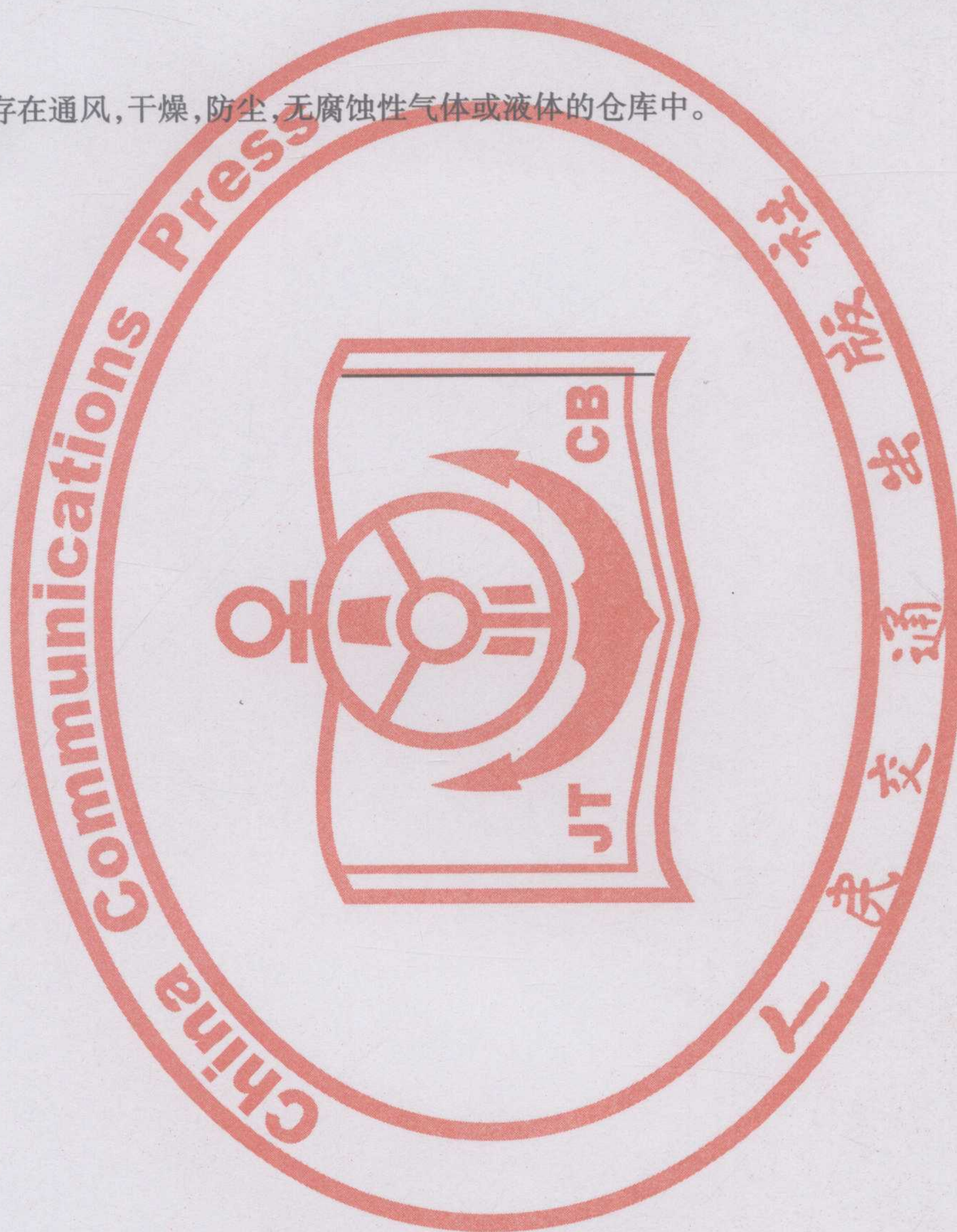
9.2.2 包装箱内应附有产品合格证、符合 GB 9969.1 要求的使用说明书及必要的装箱清单。

## 9.3 运输

运输过程中应避免剐蹭、撞击,防止机械性损伤,避免接触腐蚀性气体、液体。

## 9.4 储存

产品应储存在通风,干燥,防尘,无腐蚀性气体或液体的仓库中。



中 华 人 民 共 和 国  
交 通 运 输 行 业 标 准  
车 载 式 道 路 几 何 数 据 仪  
**JT/T 839—2012**

\*

人民交通出版社出版发行  
(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号)  
各地新华书店经销  
北京交通印务实业公司印刷

\*

开本:880×1230 1/16 印张:0.75 字数:13千  
2013年1月 第1版  
2013年1月 第1次印刷

\*

统一书号:15114·1810 定价:10.00元

版权专有 侵权必究  
举报电话:010-85285150