

中华人民共和国交通运输部部门计量检定规程

JJG(交通) 075—2010

车载式路面激光平整度仪

Vehicle Bearing Road Laser Profilometer

2010-06-13 发布

2010-08-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

车载式路面激光平整度仪 检定规程

**V. R. of Vehicle Bearing Road
Laser Profilometer**



本规程经中华人民共和国交通运输部于 2010 年 06 月 13 日批准,并自 2010 年 08 月 01 日起实施。

归口单位:全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会

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
交通运输部科学研究院
武汉武大卓越科技有限责任公司
上海普勒斯道路交通技术有限公司
北京市中科盈恒科技有限公司
南京比奇科技有限公司
北京星通联华科技发展有限公司

本规程委托交通运输部公路科学研究院负责解释

本规程主要起草人：

常成利(交通运输部公路科学研究院)
和 松(交通运输部公路科学研究院)
窦光武(交通运输部公路科学研究院)
侯君辉(交通运输部公路科学研究院)
李孝兵(北京市路兴公路新技术有限公司)
刘恒柏(交通运输部公路科学研究院)
盛开通(交通运输部科学研究院)
毛庆洲(武汉武大卓越科技有限责任公司)
潘宝堂(上海普勒斯道路交通技术有限公司)
钱敬之(北京市中科盈恒科技有限公司)
贺安之(南京比奇科技有限公司)
张全升(北京星通联华科技发展有限公司)

目 录

1 范围	1
2 引用文献	1
3 术语	1
4 概述	1
5 计量性能要求	1
6 通用技术要求	1
7 计量器具控制	2
附录 A 检定记录格式	6
附录 B 检定证书内页格式	7
附录 C 检定证书内容	8

车载式路面激光平整度仪检定规程

1 范围

本规程适用于车载式路面激光平整度仪(以下简称激光平整度仪)的首次检定、后续检定和使用中的检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献:

《公路路基路面现场测试规程》(JTG E60—2008)

《车载式路面激光平整度仪》(JT/T 676—2009)

《水准仪》(JJG 425)

使用本规程时,应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 术语

3.1 换算参数 conversion parameters

依据 JTG E60—2008 中相关性试验方法建立的激光平整度仪测值 $IRI_{测}$ 与标准国际平整度指数 $IRI_{标}$ 线性回归方程的系数 A 和 B , 公式如下:

$$IRI_{标} = A \times IRI_{测} + B$$

4 概述

激光平整度仪为应用激光测距及加速度惯性修正技术测量路面纵断面高程并计算路面国际平整度指数(IRI)的设备, 主要由激光测距系统、纵向测距传感器和计算机处理系统等部分组成, 见图 1。

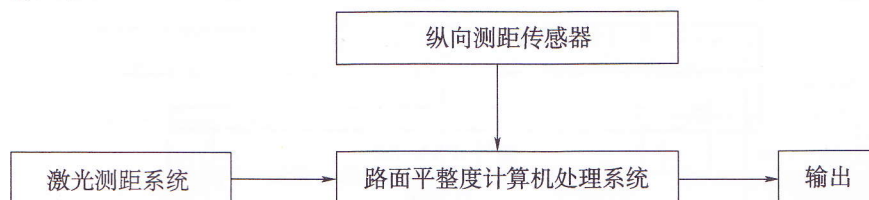


图1 激光平整度仪工作流程图

5 计量性能要求

5.1 激光测距传感器垂直测距示值误差: I 级, $\pm 0.5\text{mm}$; II 级, $\pm 1.0\text{mm}$ 。

5.2 纵向测距传感器误差: 不大于 0.05% 。

5.3 IRI 测量重复性: 变异系数 C_v 不大于 5% 。

5.4 IRI 测量相对误差: I 级, 不大于 5% ; II 级, 不大于 15% 。

6 通用技术要求

6.1 激光平整度仪各部分的外观应光洁、无缺损、无锈蚀, 表面漆层应光滑、均匀。

6.2 激光平整度仪的标牌和标志应清晰。标牌内容包括产品型号、产品名称、生产厂商名称、产品技术参数、生产编号和制造日期等;标志内容包括使用编号、最近一次的检定日期等。

6.3 激光平整度仪应具有有效的换算参数。

6.4 检测速度影响误差:不大于5%。

6.5 传感器底部与被测路面之间的垂直距离不小于250mm。

7 计量器具控制

7.1 检定条件

7.1.1 检定环境条件

检定环境条件如下:

- a) 环境温度:0℃ ~ 50℃;
- b) 环境湿度:不大于85%;
- c) 试验路段要求:无积水、无冰雪、无污染、无交叉口的直线路段。

7.1.2 检定器具

7.1.2.1 标准量块:5mm、20mm、40mm、80mm,准确度等级2级,两套。

7.1.2.2 检测平台:150mm × 150mm × 10mm,平面度0.05mm/150mm,表面粗糙度Ra 0.8μm,可手动调整水平,两套。

7.1.2.3 精密水准仪:准确度等级DSZ05级。

7.1.2.4 一级平整度仪:达到世界银行46号技术文件一级平整度要求的设备。

7.1.2.5 钢卷尺:0m ~ 5m,分度值1mm。

7.1.2.6 全站仪:光电测距准确度等级II级。

7.1.2.7 试验组块和平台道路:

a) 试验组块:横向长度 $L = 500\text{mm} \pm 5\text{mm}$,宽度 $a = 250\text{mm} \pm 2\text{mm}$,厚度 $h = 5\text{mm} \sim 20\text{mm}$,允许偏差 $\pm 0.5\text{mm}$ 。试验组块材料线膨胀系数不超过 $7.2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ 。其示意图如图2。

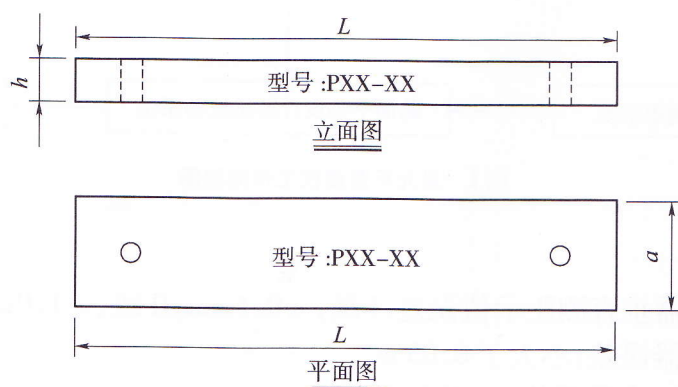


图2 试验组块示意图

b) 平台道路:无交叉口直线,长度不小于500m,其中试验路段长300m;纵坡不大于0.5%,建议采用水泥混凝土路面;横断面宽不小于7m,分为服务和工作两个车道,路面横

坡不大于 1.5%,路面国际平整度指数(IRI) 不大于 2.0,并有明显轮迹标识线。

7.2 检定项目

激光平整度仪的检定项目见表 1,检定记录格式见附录 A。

表 1 激光平整度仪检定项目

检 验 项 目	首 次 检 定	后 续 检 定	使用 中 检 验
外观检查	+	+	-
垂直测距示值误差	+	+	+
纵向测距传感器误差	+	+	+
检测速度影响误差	+	+	+
IRI 测量重复性	+	+	+
IRI 测量误差	+	+	+

注:“+”表示检验项目;“-”表示不检验项目。

7.3 检定方法

7.3.1 外观检查

用目测和手感检查激光平整度仪的外观,应符合 6.1、6.2 的规定。

7.3.2 设备安装

用钢卷尺检测激光测距传感器底部与被测路面之间的垂直距离,应满足 6.5 的规定。

7.3.3 试验路段的选择及 IRI 标准值的计算方法

7.3.3.1 用于试验的路段可以选择标准试验路法和路段测试法,具体方法如下:

a) 标准试验路法是根据检定项目所需路段的 IRI 值,在平台道路上沿试验线路的不同位置布置不同厚度、不同数量的试验组块来达到改变试验线路平整度的方法。试验组块在路面横断面上的布置方式如图 3 所示。

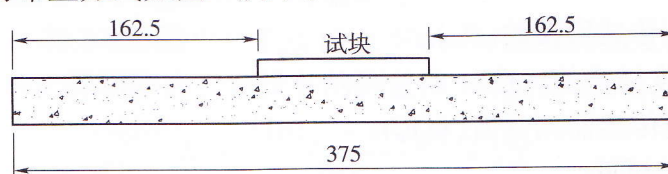


图 3 试验组块横向布置图(尺寸单位:mm)

b) 路段测试法是在实际运营道路上选择四段不同平整度水平的路段,IRI 分布范围分别为 0m/km ~ 2m/km、2m/km ~ 3m/km、3m/km ~ 4m/km 和大于 4m/km。

c) I 级激光平整度仪的检定应选择标准试验路法,II 级激光平整度仪的检定可以采用路段测试法。

7.3.3.2 IRI 标准值计算步骤如下:

a) 沿试验线路起点以 250mm 间隔标记点位。

b) 采用精密水准仪测量试验线路各点位相对高程数据。测量过程中,应严格控制前视与后视(或者中视)的视距差。根据 JJG 425—2003 规定,DSZ05 级水准仪的视准线误差(i)不大于 8",满足测量高差的误差不大于 0.1mm 要求时的视距差最大不得超过 2.5m。测量时每站测量长度为 10m,水准仪架设在中间,架设位置距试验线路垂直距离不小于

3.75m。

c) 按照 JT/T 676—2009 附录 A 提供的计算程序以试验线路纵断面高程数据作为输入量,计算试验路段标准国际平整度指数 $IRI_{\text{标}}$ 值。

7.3.4 激光测距传感器垂直测距示值误差试验

按照下面程序进行激光测距传感器垂直测距示值误差检测:

a) 将检测车停放在硬性水平路面上,启动检测系统,手动调整检测平台,使激光线投影点位于检测平台的中心位置,调整检测平台的水平。

b) 激光测距传感器测试至检测平台的垂直距离,作为零基准点,然后分别放入标准值为 5mm、20mm、40mm、80mm 四种规格的标准量块,记录对应得到的检测系统输出示值,按照式(1)计算垂直测距示值误差,应符合 5.1 的要求。

$$K = H_{\text{标}} - H_{\text{测}} \quad (1)$$

式中: K ——垂直测距示值误差(mm);

$H_{\text{标}}$ ——量块标准值(mm);

$H_{\text{测}}$ ——检测值(mm)。

7.3.5 纵向测距传感器误差试验

按照下面程序进行纵向测距传感器误差试验:

a) 选择合适的平整直线路段,用全站仪量取 500m 长度,并分别在始点、终点刻画标记。

b) 检测车停放在试验路段的始点处,将纵向测距传感器测距轮的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,按照式(2)计算纵向测距传感器误差,应符合 5.2 的要求。

$$D = \frac{|D_{\text{标}} - D_{\text{测}}|}{D_{\text{标}}} \times 100 \quad (2)$$

式中: D ——纵向测距传感器误差(%);

$D_{\text{标}}$ ——500m 长度标准值(m);

$D_{\text{测}}$ ——纵向测距传感器测量值(m)。

7.3.6 检测速度影响试验

按照下面程序进行检测速度影响试验:

a) 选择 $IRI < 3.0$ 且分布均匀的 300m 长的试验路段,在轮迹带沿车道线平行位置画上明显的测线,并在始点、终点刻画标记。

b) 检测车停在试验路段始点位置前 200m 处,启动检测系统后车辆开始加速,车辆行至始点横线位置时,速度应达到 50km/h。

c) 检测车保持 50km/h 的时速匀速通过试验路段,测试过程中激光测距传感器应沿测线通过,当激光测距传感器经过终点标记后,结束测试。

d) 计算试验路段的 IRI 值;按上述 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 50km/h 的 IRI_{50} 。

e) 确定检测车的时速为 80km/h,按上述 b)、c)、d) 的试验方法,在同一试验路段继续进行试验,并计算 80km/h 的平均值 IRI_{80} 。

f) 根据检测系统在 50km/h 和 80km/h 速度下检测的 IRI 值,计算检测速度影响误差 $\frac{|IRI_{50} - IRI_{80}|}{IRI_{80}} \times 100$,结果应符合 6.4 的要求。

7.3.7 IRI 测量重复性试验

按照下面程序进行 IRI 测量重复性的检定:

a) 选择或设置 0m/km ~ 2m/km 和 5m/km ~ 7m/km 两个路段,试验路段长度为 300m,在轮迹带沿车道线平行位置画上明显的测线,并在始点、终点刻画标记。

b) 检测车停在试验路段始点位置前 200m 处,启动检测系统后车辆开始加速,车辆行至始点横线位置时,速度应达到 60km/h。

c) 计算速度 60km/h 的条件下,10 次 IRI 测试结果的变异系数 C_v ,计算公式如下:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3)$$

$$C_v = \frac{S}{\bar{x}} \times 100\% \quad (4)$$

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 ——测量次数。

在两个路段的重复性测量中,选择变异系数较大的路段作为检测结果,应满足 5.3 的要求。

7.3.8 IRI 测量误差试验

按照下面程序进行 IRI 测量误差检定:

a) 选择或设置四个不同 IRI 水平的试验路段。

b) 参照 7.3.6 的方法,激光平整度仪以 50km/h 的检测速度检测上述试验路段,得到的结果经换算参数计算后作为检定设备的测量值 $IRI_{测}$,按照式(5)计算相对误差。

$$R = \frac{|IRI_{标} - IRI_{测}|}{IRI_{标}} \times 100 \quad (5)$$

式中: $IRI_{测}$ ——激光平整度仪测量值(m/km);

$IRI_{标}$ ——试验路段标准平整度值(m/km);

R ——相对误差(%)。

以所有测量结果的最大 R 值作为检测结果,应满足 5.4 的要求。

7.4 检定结果处理

经检定合格的激光平整度仪应出具检定证书,检定证书内页格式见附录 B,检定证书详细内容见附录 C。检定不合格的激光平整度仪应出具检定结果通知书,并注明不合格项目。

7.5 检定周期

车载式路面激光平整度仪的检定周期应根据实际情况而定,一般不超过一年;但在使用过程中对检测结果产生怀疑时,可以进行相应项目的使用中检验。若检验不合格,应提前进行检定。

附录 A

检定记录格式

车载式路面激光平整度仪检定记录

受检单位		型 号		生产厂商	
出厂编号		出厂日期		使用编号	
检定温度:		湿度:		上次检定时间:	
序号	检定项目		检定记录	结果	
1	外观检查				
2	垂直测距示值误差				
3	纵向测距传感器误差				
4	检测速度影响误差				
5	IRI 测量重复性				
6	IRI 测量误差				

检定员:_____ 核验员:_____ 检定时间:_____ 检定地点:_____

附录 B

检定证书内页格式

车载式路面激光平整度仪主要项目检定结果

检 定 项 目	技 术 要 求	实 测 值
外观检查	合格	
垂直测距示值误差	I 级: $<0.5\text{mm}$ II 级: $<1.0\text{mm}$	
纵向测距传感器误差	$\leq 0.05\%$	
检测速度影响误差	$\leq 5\%$	
IRI 测量重复性	$C_v \leq 5\%$	
IRI 测量误差	I 级: $R \leq 5\%$ II 级: $R \leq 15\%$	

附录 C

检定证书内容

检定证书应至少包括以下内容:

- a) 标题“检定证书”;
 - b) 实验室名称和地址;
 - c) 证书或报告的唯一性标识(如编号),每页及总页数的标识;
 - d) 送检单位的名称和地址;
 - e) 被检对象的描述和明确的标识;
 - f) 进行检定的日期,如果与检定结果的有效性和应用有关时,应说明被检对象的接受日期;
 - g) 如果与检定结果的有效性和应用有关时,应对抽样程序进行说明;
 - h) 对检定所依据的技术规范的标识,包括名称及代号;
 - i) 本次检定所用测量标准的溯源性及有效性说明;
 - j) 检定环境的描述;
 - k) 检定结果及其测量不确定度的说明;
 - l) 检定证书签发人的签名、职务或等效标识,以及签发日期;
 - m) 检定结果仅对被检对象有效性的声明;
 - n) 未经实验室书面批准,不得部分复印证书或报告的声明;
 - o) 建议下次检定日期。
-

中华人民共和国交通运输部
部门计量检定规程
车载式路面激光平整度仪
JJG(交通) 075—2010

*

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
版权专有 不得翻印

*

开本: 880×1230 1/16 印张: 0.75 字数: 12千
2010年6月 第1版
2010年6月 第1次印刷
印数: 0001~1000册 定价: 10.00元
统一书号: 15114·1510