

ICS 17.040.30
J 42
备案号: 19056—2006



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5610—2006
代替JB/T 5610—1991

激光干涉仪

Laser interferometer

2006-10-14 发布

2007-04-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 要求.....	1
5 检验.....	2
5.1 检验条件.....	2
5.2 外观及相互作用.....	2
5.3 激光干涉仪预热时间.....	2
5.4 单次开机激光频率稳定时间.....	2
5.5 激光干涉仪准确度.....	2
5.6 量程.....	2
5.7 测量速度.....	3
5.8 激光波长准确度.....	3
5.9 抗电磁干扰.....	3
6 检验规则.....	3
6.1 型式检验.....	3
6.2 交收检验.....	3
7 标志、包装和储存.....	3
7.1 标志.....	3
7.2 包装.....	3
7.3 储存.....	3

前 言

本标准代替 JB/T 5610—1991《双频激光干涉仪》。

本标准与 JB/T 5610—1991 相比，主要变化如下：

- 标准的名称改为“激光干涉仪”，并重新定义了“激光干涉仪”术语；
- 标准的范围改为“适用于几何量测量”；
- 删去了第 3 章中的 3.2 条“分辨率”；第 4 章表 1 中的“分辨率”改称“分辨力”，分辨力改为 $\leq 0.16\mu\text{m}$ ；
- 将术语“响应速度”改称为“最大测量速度”，并重新定义了“最大测量速度”术语，最大测量速度改为 $\geq 50\text{mm/s}$ ；
- 第 4 章表 1 中的量程改为 $\geq 1\text{m}$ ；
- 第 4 章表 1 中的激光波长准确度改为 $\leq 1 \times 10^{-6}$ ；
- 激光干涉仪工作前的预热时间改为“不超过 20min”；
- 激光器的寿命“应不低于 2 年”改为“应不低于 20000h”；
- 增加了单次开机激光频率稳定 8h 的变化量应不大于 $1\mu\text{m}$ ；
- 明确了检验规则，将检验分为了型式检验、交收检验两种；
- 抗电磁干扰试验采用了 GB/T 17626.2—1998《电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》和 GB/T 17626.3—1998《电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验》中规定的方法。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国量具量仪标准化技术委员会（SAC/TC132）归口。

本标准由成都工具研究所负责起草，中国测试技术研究院参加起草。

本标准主要起草人：邓宁、舒阳、许刚、黄小荣、薛梅、余翔。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

- JB/T 5610—1991。

激光干涉仪

1 范围

本标准规定了激光干涉仪的基本参数、技术要求和试验方法等。
本标准适用于几何量测量的激光干涉仪。

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/T 191 包装储运图示标志 (eqv ISO 780: 1997)

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 17163—1997 几何量测量器具术语 基本术语 (neq BS 5233: 1986)

GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-2: 1995)

GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-3: 1995)

3 术语和定义

GB/T 17163—1997中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

激光干涉仪 laser interferometer

利用稳频氦氖激光器，以激光波长为基准，按迈克尔逊原理产生干涉条纹进行几何量测量的测量仪器。激光干涉仪由激光头、干涉镜、反射镜和显示器等组成。

3.2

最大测量速度 measurement speed

保证激光干涉仪正常工作的测量反射器最大移动速度。

3.3

激光波长准确度 accuracy of laser wavelength

激光波长与给定波长的相对变化量。

4 要求

4.1 基本参数:

干涉仪的基本参数见表1。

表 1

名 称	参 数 值
分辨力 μm	≤ 0.16
量程 m	≥ 1
最大测量速度 mm/s	≥ 50
激光波长准确度 (%)	$\leq 0.1 \times 10^{-6}$

4.2 外观及相互作用:

4.2.1 激光干涉仪光学件表面不应有霉、雾及影响使用的气泡、麻点、划痕等疵病,各工作表面不应有锈蚀、碰伤和镀层脱落等缺陷。各种标志、数字清晰、正确。

4.2.2 各紧固部件应牢固可靠,无松动现象,各运动部件应灵活平稳,无卡滞。

4.2.3 电箱、计算机的清零、置数、显示和打印等功能应正常。

4.3 激光干涉仪工作前的预热时间应不超过20min。

4.4 激光干涉仪单次开机激光频率稳定时间应不少于8h。

4.5 激光干涉仪准确度由以下公式计算得出:

$$\delta = \pm \left[k + \sqrt{(0.05)^2 + (\Delta\lambda/\lambda)^2 + (0.929\Delta t)^2 + (0.0027\Delta p)^2 + (0.00042\Delta f)^2} \cdot L \right]$$

式中:

δ ——激光干涉仪准确度,单位为 μm ;

k ——激光干涉仪的分辨率,单位为 μm ;

$\Delta\lambda/\lambda$ ——激光波长准确度, 10^{-6} ;

Δt ——测量中空气温度不确定度,单位为 $^{\circ}\text{C}$;

Δp ——测量中大气压力不确定度,单位为Pa;

Δf ——测量中湿度不确定度,单位为Pa;

L ——测量长度,单位为m。

4.6 激光器寿命应不低于20000h。

4.7 激光干涉仪应具有一定的电磁兼容能力,受电磁干扰时,激光干涉仪应能正常工作。

5 检验

下述的检验方法不是唯一的,如有其他不大于本标准规定的测量不确定度的方法,也可采用。

5.1 检验条件

5.1.1 检验场地应无影响检验精度的灰尘、振动、气流扰动和较强磁场。

5.1.2 激光干涉仪检验时的环境温度为 $(20 \pm 1)^{\circ}\text{C}$,其变化应不大于 0.5°C/h 。

5.1.3 激光干涉仪、检验设备及仪器应在同等温度条件下等温4h。

5.1.4 进行准确度检测时,其环境条件还应满足:温度不确定度应不大于 0.2°C ,大气压力不确定度应不大于60Pa,湿度不确定度应不大于100Pa。

5.2 外观及相互作用

目力观察及手感检验。

5.3 激光干涉仪预热时间

用计时器记录干涉仪电箱电源开启至激光干涉仪开始正常工作的时间。

5.4 单次开机激光频率稳定时间

将长度光学组件固定,待激光干涉仪预热完毕,即刻观察显示器的计数变化,并用计时器记录计数变化不大于 $1\mu\text{m}$ 的持续时间。

5.5 激光干涉仪准确度

5.5.1 进行比对检测,激光干涉仪检测系统的不确定度应小于被检激光干涉仪的准确度(按照4.5的公式计算);取连续三次比对偏差的平均值为一组测量结果,重复5组~10组,取各组测量结果的平均值 $\pm 2\sigma$ 作为激光干涉仪准确度。

5.5.2 比对检测至少应在量程范围内三个不同长度进行,最大比对长度应不小于1m;推荐比对长度为250mm、500mm、1000mm。

5.6 量程

在距干涉镜（干涉镜应尽可能靠近激光头）量程最大处置一导轨，将反射镜随导轨以激光干涉仪的测量速度移动，显示器计数应正常。

5.7 测量速度

以激光干涉仪的测量速度，按照5.5规定的方法进行准确度比对检测，检测结果应符合4.5的要求。

5.8 激光波长准确度

使用标准的633nm激光干涉仪碘稳定氦氖激光与被检激光干涉仪进行拍频检测，激光干涉仪的激光波长准确度应符合表1的要求。

5.9 抗电磁干扰

5.9.1 静电放电抗干扰度

按照GB/T 17626.2—1998中I级要求检测。

5.9.2 射频电磁场抗干扰度

按照GB/T 17626.3—1998中I级要求检测。

6 检验规则

检验分为型式检验、交收检验。

6.1 型式检验

在下列情况之一时，应按照本标准的全部要求进行型式检验，其中，抗电磁干扰项目按照5.9的规定进行：

- a) 新研制的产品；
- b) 成批生产的产品每三年至少检验一次；
- c) 当设计、工艺、材料等方面有重大变更时；
- d) 停止生产满一年以上再次生产时；
- e) 国家质量监督检验机构提出进行型式检验的要求时。

6.2 交收检验

产品在生产完成，交与用户时，均应进行交收检验。交收检验应按4.2~4.5的要求进行检验。

7 标志、包装和储存

7.1 标志

7.1.1 激光干涉仪上至少应标志：

- a) 制造厂厂名或注册商标；
- b) 产品名称；
- c) 产品型号或标记；
- d) 制造日期或生产批号。

7.1.2 激光干涉仪的包装标志应包括7.1.1的内容和收发货标志、包装储运图示标志。包装标志应符合GB/T 191和GB/T 6388标准的有关规定。

7.2 包装

7.2.1 激光干涉仪的包装应有良好的防震、防锈、防腐和防潮措施。

7.2.2 激光干涉仪的包装箱中应包括产品合格证、说明书、装箱单等随机文件及干涉仪附件。

7.3 储存

激光干涉仪应储存在温度为-40℃~+55℃，相对湿度不大于65%，无腐蚀性气体，且清洁、通风的环境中。