

ICS 25.060.20

J42

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10030—1999

光栅线位移测量系统

Grating linear displacement measuring system

1999-05-20 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准是在 ZB J42 036—89《光栅线位移测量系统》的基础上修订的。

本标准与 ZB J42 036—89 的技术内容一致，仅按有关规定重新进行了编辑。

本标准自实施之日起代替 ZB J42 036—89。

本标准的附录 A、附录 B 都是标准的附录。

本标准的附录 C 是提示的附录。

本标准由全国量具量仪标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：成都工具研究所。

本标准主要起草人：李 巧。

本标准于 1989 年首次发布。

光栅线位移测量系统

Grating linear displacement measuring system

1 范围

本标准规定了光栅线位移测量系统（以下简称测量系统）的基本参数、技术要求和试验方法。本标准适用于分辨率 0.1~10 μ m 的测量系统。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 191—1990	包装储运图示标志
GB/T 6388—1981	运输包装收发标志
GB/T 6587.2—1986	电子测量仪器温度试验
GB/T 6587.3—1986	电子测量仪器湿度试验
JB/T 6214—1992	仪器仪表 可靠性验证试验及测定试验（指数分布）导则

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 光栅线位移测量系统

利用光栅副产生光信号的原理，由光栅线位移传感器感受线位移量，并用光栅数显表显示其值的长度测量单元。

3.2 测量系统分辨率

测量系统显示的最小长度计数单位。

3.3 测量系统细分误差

光栅栅距内莫尔条纹原始信号经测量系统分割或倍频后，分割间距之间的最大误差。

3.4 误差峰-峰值

测量系统误差曲线上最高点与最低点之差。

4 基本参数

基本参数按表 1 规定。

表 1

参数名称		参 数 数 值
分辨率	μm	0.1; 0.2; 0.5; 1.0; 2.0; 5.0; 10
有效量程 L	mm	10; 30; 50; 60; 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 450; 500; 600; 700; 800; 900; 1000; 1100; 1200; 1300; 1400; 1500; 1600; 1800; 2000; 2200; 2400; 2600; 2800; 3000
响应速度	mm/min	1; 6; 12; 18; 30; 48; 60

5 技术要求

5.1 工作条件

5.1.1 测量系统工作环境温度范围应为 0~45℃，相对湿度应不大于 90%。

5.1.2 测量系统使用的电源频率应为 50Hz，额定电压为 220V，电压波动范围为额定电压值的 85%~110%。

5.2 外观及相互作用

5.2.1 测量系统玻璃表面不应有气泡、龟裂，金属表面不应有锈蚀、碰伤和镀层脱落等缺陷，各种标志、数字应正确、清晰。

5.2.2 各紧固部分应牢固可靠，各运动部分应灵活平稳，无阻滞和松动现象。

5.2.3 测量系统有效量程的显示应符合规定值，参考零位的显示、清零、置数、辨向等功能均应正常。

5.3 准确度

测量系统准确度分为六个等级，每个等级的误差峰-峰值 A 按表 2 的公式计算，准确度用数值 A 的二分之一冠以“±”号表示。

表 2

 μm

准确度等级	误差峰-峰值 A
1	$0.2 + \frac{L}{1000}$
2	$0.5 + \frac{2L}{1000}$
3	$1 + \frac{4L}{1000}$
4	$3 + \frac{7L}{1000}$
5	$5 + \frac{15L}{1000}$
6	$10 + \frac{30L}{1000}$

注：L—为测量系统有效量程，mm。

5.4 细分误差、示值变动性和回程误差

测量系统细分误差、示值变动性和回程误差应不大于表 3 的规定。

表 3

分辨率 μm	细分误差	示值变动性	回程误差
	脉冲当量数(个)		
0.1; 0.2	2	2	2
0.5; 1.0; 2.0; 5.0; 10	1	1	1

5.5 稳定度

在室温条件下, 测量系统 4h 内示值稳定度应不大于一个脉冲当量。

5.6 可靠性

测量系统可靠性用平均无故障工作时间 MTBF 表示, 其 MTBF 应不少于 3000h。

5.7 安全性

5.7.1 电源插座的任一个接线端与机壳之间的漏电流应不大于 3.5mA。

5.7.2 电源插座的任一个接线端与机壳之间的直流绝缘电阻应不小于 5M Ω 。

5.7.3 耐压试验时, 交流电压为 1500V 时, 机壳耐压时间为 1min, 不得有击穿现象。

5.8 抗干扰性

测量系统应具有电磁兼容能力, 受干扰时示值变化量应不大于一个脉冲当量。

6 试验方法

6.1 工作环境适应性试验

按 GB/T 6587.2 和 GB/T 6587.3 的规定进行。

6.2 电源电压波动试验

供电电压在 187V 和 242V 时, 分别测量其测量系统的准确度, 其准确度应符合相应等级的要求。

6.3 外观及相互作用试验

采用目视和手感检验。

6.4 准确度试验

在各等级测量系统的规定温度条件下, 采用检定不确定度小于被检光栅测量系统准确度规定值的三分之一或二分之一(当准确度小于 $\pm 1.5 \mu\text{m}/\text{m}$ 时)的长度测量系统, 在有效量程内进行比较检验。取误差峰-峰值 A 的二分之一冠以“ \pm ”号为准确度。

6.5 细分误差试验

采用检定不确定度小于被检光栅测量系统细分误差标定值的三分之一或二分之一(当分辨率为 0.1 和 0.2 μm 时)的长度测量系统, 在一个栅距内进行比较检验。测点数按表 4 规定, 取各测量点中的最大误差值。

表 4

细分数	测点数 (个)
4	4
10; 20; 40; 50	10
≥ 100	20

6.6 示值变动性试验

采用高精度长度测量系统作为定位基准，对被检光栅测量系统任一点进行 10 次重复测量，取该点多次读数的最大差值。

6.7 回程误差试验

采用高精度长度测量系统作为定位基准，对被检光栅测量系统任一点进行正负方向移动测量。取该点正负两个方向的读数差的绝对值。

6.8 示值稳定度试验

在工作条件下，温度梯度不大于 $1^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 时，测量系统开机 10min 后，每 0.5h 读一次示值，取 4h 内光栅数显表的示值变化量。

6.9 可靠性试验

测量系统可靠性按 JB/T 6214 进行，故障数计算规则见附录 A（标准的附录）。

6.10 安全性试验

6.10.1 漏电流试验

对于机壳接地的产品可采用如图 1 所示的试验电路，先将电压调到 242V，然后用 K_1 、 K_2 开关的各种组合，测试最大漏电流。

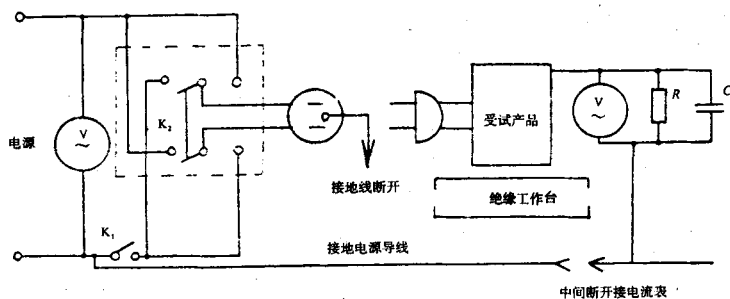


图 1 漏电流试验电路图

6.10.2 绝缘电阻试验

用 500V 兆欧表对规定的测试部位施加电压 1min 后，读取绝缘电阻值。

6.10.3 耐压试验

在电源变压器初级（输入端应短路）与外壳间施加频率 50Hz、电压 1500V 的交流电，耐压时间 1min 不应击穿。

6.11 抗干扰试验

按附录 B（标准的附录）或附录 C（提示的附录）进行。

7 检验规则

7.1 产品须经制造厂质量检验合格后方能出厂，出厂检验项目包括 5.2-5.4 的内容。

7.2 产品在下列情况之一时须进行型式检验，样品数不少于 3 套。

- a) 新产品定型鉴定;
 - b) 设计有较大更改;
 - c) 主要工艺方法更改;
 - d) 关键材料更改;
 - e) 生产间断一年以上再生产时;
 - f) 一般正常生产两年进行一次。
- 7.3 型式检验中出现故障或任一项目不合格时, 应加倍抽样检验; 仍不合格时, 则判为不合格。

8 标志、包装、贮存

8.1 标志

8.1.1 测量系统上应标志:

- a) 制造厂名;
 - b) 产品名称;
 - c) 注册商标;
 - d) 准确度等级;
 - e) 产品型号或标记;
 - f) 制造日期或生产批号。
- 8.1.2 包装箱上的标志应有 8.1.1 的内容和收发货标志、储运图示标志。包装标志应符合 GB/T 6388 和 GB 191 的有关规定。

8.2 包装

- 8.2.1 测量系统的包装应有良好的防锈、防振、防潮措施。
- 8.2.2 测量系统的包装中应包括产品合格证、说明书、装箱单等随机文件及附件。

8.3 贮存

测量系统应贮在温度 $-40\sim+55^{\circ}\text{C}$, 相对湿度小于 90%, 无腐蚀性气体及清洁通风良好的环境内。

附录 A
(标准的附录)
故障数计算规定

A1 故障判别

测量系统试验中不满足第 5 章技术要求中任一条时即为故障。

A1.1 故障判别按下列规定:

- a) 符合故障判别的计算故障一次;
- b) 计数错误, 每次均需计算一次;
- c) 重复的故障, 每次均需计算一次;
- d) 同时发生多个故障时, 按一次计算;
- e) 由于虚焊、短路、断路、接触不良或元件的时好时坏等引起的故障, 每次均需计算一次;
- f) 在常温下正常, 在高温时出现的故障应计算一次;
- g) 可调节的元器件调节作用丧失时, 每次均应计算一次;
- h) 每一元件失效引起的故障应计算一次。

A1.2 下列情况不作故障处理:

- a) 不符合本标准规定而引起的故障;
- b) 有寿命指标的元器件当其超过规定寿命而产生的故障;
- c) 操作错误引起的故障。

附录 B
(标准的附录)
抗干扰性试验 I

B1 在与测量系统同一电网上, 人为地制造下列各干扰(干扰源应离开光栅数显表 1m 以上。有规定者除外):

- a) 用 40A 交流接触器, 每隔 5min 左右启停一次 5~10kW 电动机, 试验 20 次;
- b) 距离测量系统 2m 外, 使用电焊机焊接 20min;
- c) 开关电风扇, 插拔电烙铁或使用 $\phi 6\text{mm}$ 交直流手电钻开闭 10 次;
- d) 用 75A 三相交流接触器连续通断 30 次;
- e) 距离测量系统 5m 外, 用 5~20kW 的任一种可控硅电源连续工作(仅对分辨率为 $10\mu\text{m}$ 测量系统做此试验)。

附录 C
(提示的附录)
抗干扰性试验 II

C1 电源线低频重复干扰传导敏感度试验

C1.1 低频重复干扰源原理图如图 C1。

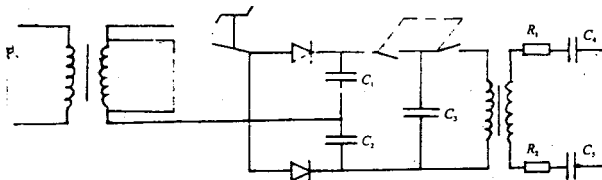


图 C1

C1.2 低频重复干扰波波形

- 低频重复干扰波以 100 个周波群/s 的重复频率叠加在电源线交流电压的峰值上。
- 每一周波群由频率 100kHz 的衰减余弦振荡波组成，其包络达到 1.5 周波后，衰减到第一个半波峰值的一半。
- 低频重复干扰波按第一个半波峰值电压大小分为 30 级，每级表示 1000V 电压。
- 低频重复干扰源的输出阻抗为 $150\ \Omega$ 。
- 每个重复干扰波的电压波形如图 C2。

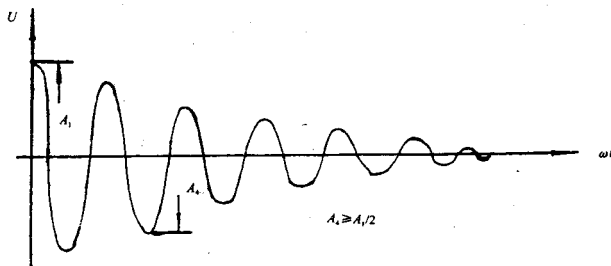


图 C2

C1.3 试验接线图和试验步骤

测量系统应在额定电源电压变化 $\pm(10\sim 15)\%$ 条件下进行抗干扰性能试验。差模干扰与共模干扰接线图见图 C3 和图 C4。

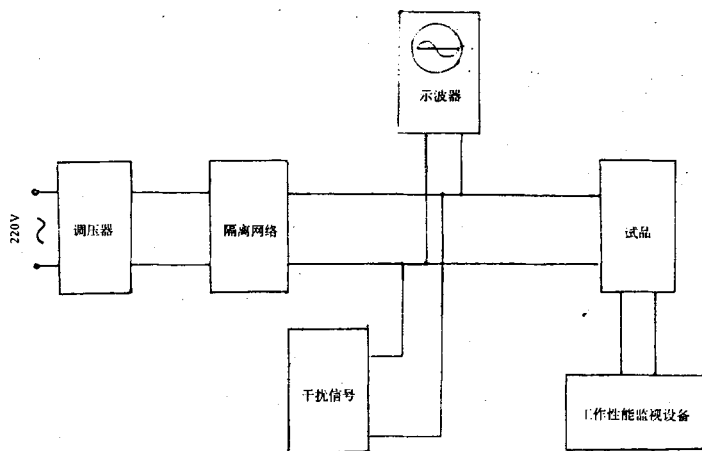


图 C3

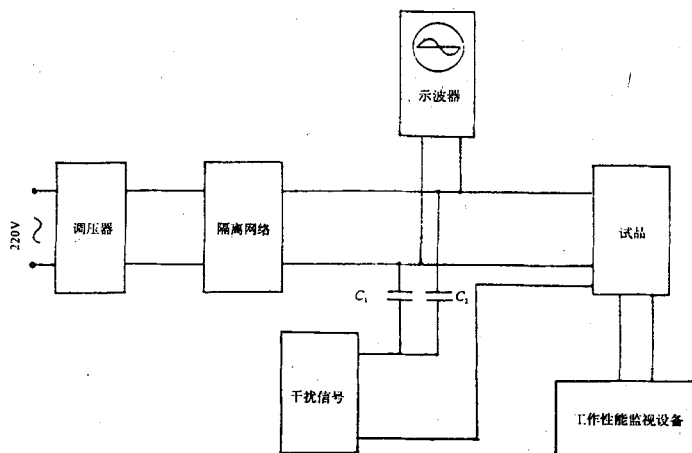


图 C4

试验时，调节低频重复干扰源输出电压，逐渐提高差模、共模干扰级。当测量系统不能正常工作时，记下故障类型和相应的干扰级。差模干扰应不低于 10 级，共模干扰应不低于 25 级。

C2 电源线高频传导敏感度试验

C2.1 试验信号源

射频功率信号发生器或射频信号发生器与功率放大器的组合，其输出阻抗为 50Ω 。

C2.2 试验接线图和试验步骤

试验按图 C5 接线，信号源产生的高频干扰信号通过电源火线加到受试产品上，试品与电源线间接入隔离网络，试验时应将隔离网络中的负载电阻 R 断开，使干扰信号加到试品上，信号源、电缆、同轴接线，插头应同轴连接，其特性阻抗应一致。

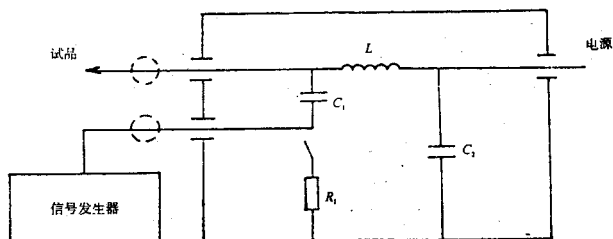


图 C5

试品在额定电压下运行检查程序。调节试验信号源，使其输出电平提高到 $1V$ ，频率在 $0.15\sim 300MHz$ 范围变化，先在整个频段内进行扫描，然后按表 C1 选取 10 个频率点进行试验，测量系统应能正常工作，否则记下故障的类型与相应的敏感频率点。

表 C1

MHz

扫描频率范围	测试频率点									
0.15~300	0.16	0.55	1.0	10	30	45	65	100	150	300

C3 高频辐射敏感度试验

试品在额定电压下运行检查程序。调节射频信号发生器，通过天线在试品周围产生 $0.15\sim 300MHz$ 、 $1V/m$ 的干扰场强，先在整个频段内扫描，然后按表 C1 取 10 个频率点进行试验，测量系统应能正常工作，否则记下故障的类型与相应的敏感频率点。