

数字式轴承游隙测量仪

刘晶红 丁浩

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130021)

摘要 本文介绍了一种代替传统轴承游隙测量装置的新型仪器——数字式轴承游隙测量仪, 并简要叙述了它的基本原理, 软件、硬件设计思想, 功能、先进性和重要的应用价值。

关键词: 数字化; 轴承; 游隙

1 引言

轴承游隙是指轴承旋转过程中, 轴承的内套和外套之间上、下串动的距离。这个距离表示了轴承内套和外套之间的松紧程度。只有松紧适度的轴承, 才能工作正常。轴承在工业、农业、国防等各个领域具有广泛的应用。所以, 精确测量轴承的游隙具有重要意义。

传统的轴承游隙是用百分表进行测量。最小分辨率为 10μ , 百分表为机械指针指示, 操作者通过观看机械指针摆动的大致范围, 而后经过人工计算来判断被测轴承的游隙是否在允许的范围内。这种传统的测量方法, 测量结果不准确, 而且长时间观看百分表指针摆动的情况, 容易造成操作者的视觉疲劳而产生误差甚至错误。我们研制的轴承游隙测量仪为数字式的, 分辨率提高了一个数量级, 可以到 1μ , 且具有自动计算的功能以及打印功能。操作者最后看到的结果是清晰、稳定的数字显示。这样测得的轴承游隙准确、直观。由此可以看出, 用这种数字式的轴承游隙测量仪代替传统的测量装置, 是今后轴承检测领域里的一个必然趋势。

2 工作原理

轴承游隙测量仪由光栅测头和处理仪电箱组成。光栅测头是一种光栅位移传感器, 它主要由光源、光敏元件、位移光栅和指示光栅组成。当所测的物体移动时, 位移光栅和指示光栅相对运动, 在光源的照射下, 产生一系列莫尔条纹信号。电箱则采集这些莫尔条纹信号, 并加以细分, 由微机控制, 将位移量变为数字量输出。

测量轴承游隙时, 操作者首先把被测轴承和光栅测头装在一起, 旋转轴承外套, 进行第一次测量。此时电箱采集一批数据后, 并自动把有用的数据存贮起来; 然后把被测轴承连同光栅测头一起翻转 180° , 并再次旋转轴承外套, 进行第二次测量。电箱采集一批数据后, 连

同第一次采集的数据一起进行计算, 数码管最终显示的结果, 即为所测轴承的游隙。

3 技术指标

1 测量范围: $0\sim 11\text{mm}$; 2 分辨率: 1μ ; 3 精度: $\leq 5\mu$; 4 采样频率: 3kHz ; 5 带符号 5 位十进制 LED 显示; 6 配有遥控操作手柄; 7 具有打印功能; 8 键盘输入。

4 硬件设计

硬件原理框图如图 1 所示。

光栅测头所走的位移是主光栅和指示光栅相对移动的长度 $L = ax$, 这里 a 为光栅栅距, x 为莫尔条纹数。主光栅和指示光栅每相对移动一个栅距, 就产生一个莫尔条纹。所以, 一个莫尔条纹代表的位移量等于光栅的栅距, 莫尔条纹数就取决于光栅的刻线数。通常根据不同地方的需要, 分辨率需要不同程度的提高。常把一个莫尔条纹又细分成若干等份, 设为 b 份, 则光栅测头每移动 $\frac{a}{b}$ 的距离, 就计一个数, 设所计的数为 x' , 则光栅测头所测的长度为 $L' = \frac{a}{b}x'$ 。

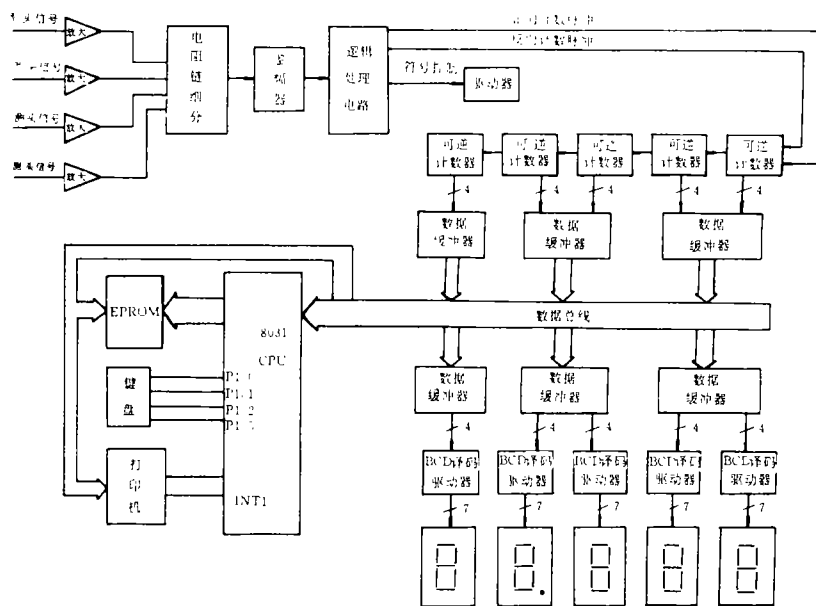


图 1 硬件原理框图

硬件电路将光栅测头所产生的毫伏级的莫尔条纹微弱信号经过放大器放大、电阻链细分后, 再由鉴幅器鉴幅, 经逻辑电路处理成正向计数脉冲和反向计数脉冲, 送给可逆计数器。可逆计数器输出为 BCD 码形式的十进制, 在这里因为光栅测头的最大测长为 11mm , 分辨率为 1μ , 所以需将五片可逆计数器级连在一起, 五片可逆计数器分别为个位、十位、百位、千位、万位。

数字化采集电路及数据处理电路, 由常见的 8031 单片机控制。经数据采集、计算处理后, 通过数据缓冲器分别送给 BCD 七段译码驱动器, 由 LED 数码管将结果显示出来。

5 软件设计

计算轴承游隙需要分两次测量，每次测量都需测出最大值，最小值。然后将这两次测量的最大值 1、最大值 2，最小值 1、最小值 2 参与运算，即可算出轴承的平均游隙。

由于在测量过程中，轴承不停地旋转，使得仪器采集的数不是几个而是成百甚至上千的一组数。我们采用边采集边剔除及综合数字滤波等方法，完成数据的处理。

设第一次测量最大值为 c ，最小值为 d ，第二次测量最大值为 c' ，最小值为 d' ，则轴承游隙平均值为 $\delta = \frac{c' + d'}{2} - \frac{c + d}{2}$ 。在程序中将游隙平均值计算出来。

数字式轴承游隙测量仪还具有键盘输入及打印输出功能。通过键盘，可输入测量日期、轴承编号、操作员编号及随时提取的轴承游隙的最大值、最小值、平均值等数据，并显示出来，通过打印机，可将上述数据全部打印出来。

6 结 束 语

该轴承游隙测量仪已经在工厂中得到实际应用。实践中已经证明，用这种数字式轴承游隙测量仪，不但准确率大大高于以往的百分表测量装置，而且操作者感到用起来非常轻松、舒适，且使工作强度降低，检测效率也明显提高。

参 考 文 献

- [1] 何立民，单片机应用系统设计。北京：北京航空航天大学出版社，1992
- [2] 王树勋，王朝玉，张新发，单片微型计算机原理与开发。北京：机械工业出版社，1990
- [3] 陈奥初，窦振中，吴梯远，刘伟民，单片机应用系统设计与实践。北京：北京航空航天大学出版社，1991

Digital Bearing Clearance Measuring Instrument

Liu Jinghong Ding Hao

(Chang chun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun130021)

Abstract

In this paper, we introduce a kind of new type instrument, which can replace the traditional bearing clearance measuring devices, named the Digital Bearing Clearance Measuring Instrument. We then give the brief descriptions of basic principle, software and hardware design ideas, functions, advantages and important application value for the instrument

Key Words: Digitalisation, Bearing, Clearance