

· 工程应用 ·

(20) 106-110

蜗杆传动测绘方法与程序的探讨

邱乐路 郑敏玉

(重庆建筑高等专科学校建安系, 重庆, 400030, 40岁, 女, 讲师)

TH132.44

摘要 对常用的普通圆柱形蜗杆传动在测绘方法和测绘程序的标准化、规范化方面进行了一些探索与研究。

关键词 蜗杆传动; 测绘方法; 测绘程序

中国图书资料分类法分类号 TH132.44

蜗杆传动是一种传递空间垂直交叉两轴转动的机械传动。它具有传动比大、结构紧凑、传动平稳、噪音小等优点, 并被广泛用于机床、汽车、仪器、冶金、矿山及起重运输等设备中, 国内外都将其标准化了。

改革开放的国策将会进口更多的机电设备及其自动化控制系统, 而实际的情况是: 随机进来的只有装配图或示意图、原理图, 不能满足制造备配件和维护检修管理的需要。设备在安装前的测绘工作显得非常必要。此外, 现场零件磨损破坏需要修配, 都存在如何因地制宜正确测绘的问题。笔者根据多年教学实践和测绘实践, 结合自己的科研基础与学术方向, 对常用的普通圆柱形蜗杆传动的测绘方法与测绘程序在标准化、规范化方面进行了一些探索与研究。

蜗杆传动按其结构特点不同, 有圆柱形蜗杆传动和环面蜗杆传动两大类; 圆柱形蜗杆传动又分为普通圆柱形蜗杆传动和圆弧圆柱蜗杆传动; 普通圆柱形蜗杆传动按其蜗杆螺旋面的形成特性, 常用的是阿基米德螺旋线和渐开线两种^[1]。

现就普通圆柱蜗杆传动的测绘方法与测绘程序综述如下。

1 几何参数的测量

1.1 数出蜗杆螺旋头数 Z_1 和蜗轮齿数 Z_2

1.2 测量蜗杆及蜗轮齿顶圆直径 D_{a1} 、 D_{a2}

蜗杆及蜗轮的齿顶圆直径可用精密游标卡尺或外径千分尺直接测量。测量时, 可在三四个不同的直径位置上进行, 取其中的最大值。当蜗轮齿数为奇数时, 需按规定的方法^[2]进行修正。如果蜗轮的齿顶圆直径用游标卡尺或外径千分尺无法测量时, 可借助块规进行测量(图1), 卡尺读数减去两块块规高度之和即为蜗轮齿顶圆直径 D_{a2} 。

* 收稿日期: 1997-03-18

1.3 测量蜗杆螺牙高度 h_1

蜗杆螺牙高度可用下列方法测量:

1) 用精密游标卡尺测量蜗杆齿顶圆直径 D_{a1} 和齿根圆直径 D_f , 并按下式计算:

$$h_1 = \frac{D_{a1} - D_f}{2} \quad (1)$$

2) 用精密深度游标卡尺直接测量蜗杆螺牙高度 h_1 。

1.4 测量蜗杆轴向齿距 t_a

用钢板尺或精密游标卡尺沿蜗杆轴线直接测量, 尽量多跨几齿取毫米的整数值, 钢板尺或游标卡尺的读数除以所跨的螺旋的线数。

1.5 测量蜗杆螺旋齿形角 α

齿形角的测量可用齿轮滚刀试滚, 或者用齿形样板来测量。用齿形样板测量时可在两个位置上进行, 即在蜗杆螺旋的轴向切面上或在蜗杆螺旋的法向切面上进行。

1.6 测量中心距 A

为了确定蜗杆传动的啮合参数或检查确定参数的正确性, 必须测量蜗杆轴线与蜗轮轴线的距离 A ; 对于变位的蜗杆传动来说, 中心距更是确定其变位系数 x 的依据。测量时力求准确, 对于标准蜗杆传动, 只有当根据确定的几何参数计算出来的中心距与实测的中心距一致时, 才能保证蜗杆传动的正确啮合。

测量中心距的方法, 可利用设备的原有蜗杆轴和蜗轮轴, 清洗后重新装配进行测量。首先要测量蜗杆轴与蜗轮轴的实际尺寸 D_1 和 D_2 , 把它们作为计算测量结果的参考。常用的测量方法有以下几种:

1) 用精密游标卡尺或外径千分尺, 测出两轴外侧间的距离 L (图 2a), 并按下式计算:

$$A = L - \frac{D_1 + D_2}{2} \quad (2)$$

2) 用内径千分尺, 测出两轴内侧间的距离 L (图 2b), 并按下式计算:

$$A = L + \frac{D_1 + D_2}{2} \quad (3)$$

3) 当中心距不大, 用上述方法测量有困难时, 可用块规测量两轴内侧间的距离 L (图 2c), 并按公式(3) 计算。

4) 在划线平台上测量, 测出 L_1 及 L_2 (图 2d), 并按下式计算:

$$A = L_1 - L_2 - \frac{D_2}{2} + \frac{D_1}{2} \quad (4)$$

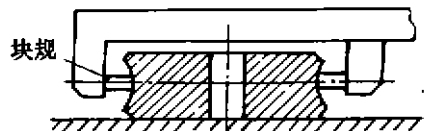


图 1 测量蜗轮齿顶圆直径

使用游标卡尺或千分尺测量中心距时,卡尺或千分尺的尺身必须与轴线垂直,才能保证所测结果的准确性。

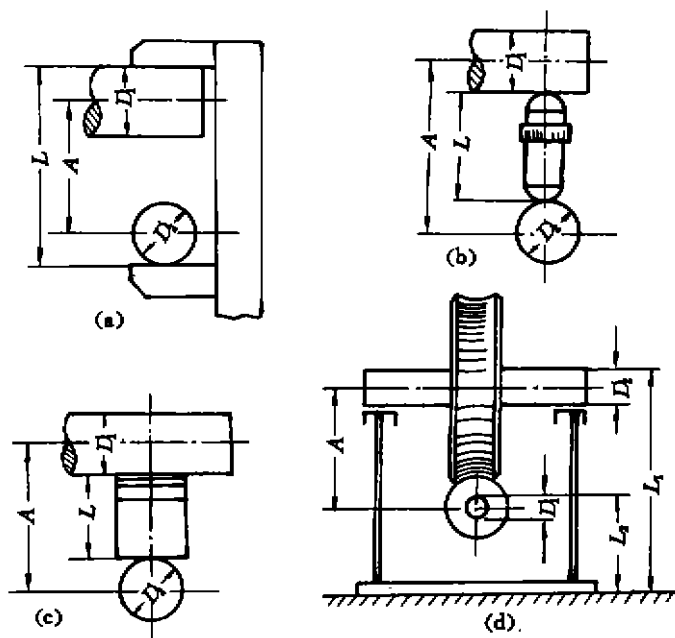


图2 测量中心距

2 基本参数的确定

在测量上述几何参数的基础上,通过必要的分析、比较和计算查表,便可确定蜗杆传动的一些基本参数了。

2.1 模数制、径节制或周节制的确定

要确定所测绘的蜗杆传动是哪种啮合制度,首先要了解它们是哪个国家的产品,基本上就可以确定^[1];同时,也可根据所测量的蜗杆的轴向齿距 t_a 查机修手册^[2]“啮合制度表”确定;还可根据测量出的蜗轮齿顶圆直径 D_{a2} 按下面诸式试计算确定。

我们知道,普通圆柱形蜗杆传动是将蜗杆的轴面模数 m_x 定为标准值,蜗轮的端面模数 m_z 与蜗杆的轴面模数相等,故 m_z 也是标准值,模数、径节、周节均已标准化了。应用关系式计算,计算结果要圆整成就近的标准值。

模数

$$m_z = m_t = \frac{D_{d2}}{Z_2 + 2} \quad (5)$$

径节

$$D_p = \frac{Z_2 + 2}{D_{d2}} \times 25.4 \quad (6)$$

周节

$$C_p = \frac{\pi D_{d2}}{(z + 2) 25.4} \quad (7)$$

假如公式(5)、(6)、(7)计算的结果各自对照标准值后均不符合标准模数、径节和周节,而且相去甚远时,那么这对蜗杆传动就是变位的。

机修手册^[2]中列出了模数系数、径节系数和周节系列与蜗杆轴向齿距关系表,我们根据实际测量的蜗杆轴向齿距,查得相应的模数或径节或周节,运用分析判断确定其值。

2.2 齿形角 α (即压力角)的确定

前面对齿形角进行了测量,测量往往存在误差,把测量值与标准齿形角比较,把接近测量数值的标准数值确定成标准齿形角。

模数制蜗杆传动的齿形角 α ,常见的有 15° 、 20° ,有时可能遇到 25° 。径节制蜗杆传动的齿形角常见的有 $14\ 1/2^\circ$ 、 20° 及 25° ,有时可能遇到 $17\ 1/2^\circ$ 及 30° 。

2.3 蜗杆螺旋齿形的确定

普通圆柱形蜗杆的螺旋齿形由于制造方法不同,即加工时刀具刀刃放置的位置不同,便有不同齿形。常见的有两种:阿基米德螺旋线齿形和渐开线齿形。

测量齿形角,本文前面已提到用齿轮滚刀或齿形样板来测量。如果现场无现成条件,可用金属薄片试剪出与齿廓相符的线型。如果蜗杆螺旋轴向切面上的齿形为直线时,这种蜗杆是阿基米德圆柱相切的平面上的齿形为直线时,这种蜗杆为渐开线蜗杆^[1],这时就只能用目测来判断了。

上述基本参数确定后,便可按标准蜗杆传动进行几何计算,计算公式在机械设计手册上。最后绘制蜗杆传动零件工作图,测绘工作才告结束。

3 变位蜗杆传动的识别

要确定所测绘的蜗轮是否是变位的,需要分析以下的参数:(以常见的模数制蜗杆传动为例)

首先根据测量的蜗杆齿顶圆 D_{d1} 来计算蜗杆特性系数 q 值:(又称蜗杆直径系数)

$$q = \frac{D_{d1}}{m} = \frac{D_{d1} - 2m}{m} \quad (8)$$

计算蜗杆传动的啮合中心距 A_0 :

$$A_0 = \frac{m(z_2 + q)}{2} \quad (9)$$

若计算出的 A_0 等于测量的 A 时,说明所测绘的蜗杆传动是标准蜗杆传动;若计算的 $A_0 \neq A$ 时,说明是变位的蜗杆传动。

蜗杆传动变位的目的是为了提高蜗轮轮齿的承载能力或为了凑配啮合中心距。变位时,蜗杆的几何形状和尺寸均不改变,只对蜗轮进行变位,使蜗轮的齿全高不改变,只改变齿顶高。即蜗杆与蜗轮的分度圆就不相切了。

变位系数按下式计算确定:

$$x = \frac{A - A_0}{m} \quad (10)$$

以 x 为基础进行变位蜗杆传动的几何计算,其计算公式见机械设计手册。最后绘制蜗杆、蜗轮的零件工作图。

径节制和周节制蜗杆传动测绘方法、程序、内容基本相同,所不同处是公式中有关模数的地方以模数与径节、周节的关系式代入。

参 考 文 献

- 1 徐灏主编. 机械工程手册第6卷机械设计 3. 北京:机械工业出版社,1995. 1
- 2 机械工程学会设备维修专业组. 机修手册. 北京:机械工业出版社,1968. 1

The Survey and Drawing of Common Cylinder Worm

Qu Lelu *Zheng Mingyu*

(Department of Building Installation, Chongqing Architectural College)

ABSTRACT This paper focuses on the standardization of common cylinder worm transmission in the methods and procedures of the survey and drawing.

KEYWORDS worm transmission; method of survey and drawing; procedure of survey and drawing