

第一篇、直齿圆柱齿轮参数的测定与分析实验

齿轮参数测定实验的结论与心得

直齿圆柱齿轮参数的测定与分析实验

一、 实验目的

1. 掌握应用普通游标卡尺和公法线千分尺测定渐开线直齿圆柱齿轮基本参数的方法。 2. 进一步巩固并熟悉齿轮各部分名称、尺寸与基本参数之间的关系及渐开线的性质。 二、 实验内容

测定一对渐开线直齿圆柱齿轮的基本参数，并判别它是否为标准轮。对非标准齿轮，求出其变位系数。 三、 实验设备和工具

1. 一对齿轮(齿数为奇数和齿数为偶数的各一个)。 2. 游标卡尺，公法线千分尺。 3. 渐开线函数表(自备)。 4. 计算器(自备)。 四、 实验原理及步骤

渐开线直齿圆柱齿轮的基本参数有齿数 Z 、模数 m 、分度圆压力角 α 齿顶高系数 h^*a 、顶隙系数 C^* 、中心距 a 和变位系数 x 等。本实验是用游标卡尺和公法

千分尺测量，并通过计算来确定齿轮的基本参数。

1. 确定齿数 z 齿数 z 可直接从被测齿轮上数出。 2. 确定模数 m 和分度圆压力角？

在图 5—1 中，由渐开线性质可知，齿廓间的公法线长度

与所对应的基圆弧长

相等。根据这一性质，用公法线千分尺跨过 n 个齿，测得齿廓间公法线长度为 W_n' ，然后再跨过 $n+1$ 个齿测得其长度为

由图 5—1 可知

。

式中， P_b 为基圆齿距，

(mm)，与齿轮变位与否无关。

为实测基圆齿厚，与变位量有关。由此可见，测定公法线长度

和

后就可求出基圆齿距 P_b ，实测基圆齿厚 S_b ，进而可确定出齿轮的压力角 α 、模数 m 和变位系数 x 。因此，准确测定公法线长度是齿轮基本参数测定中的关键环节。

图 5—1 公法线长度测量

(1) 测定公法线长度

和

首先根据被齿轮的齿数 Z ，按下列公式计算跨齿数。

式中—压力角； z —被测齿轮的齿数

我国采用模数制齿轮，其分度圆标准压力角是 20° 和 15° 。若压力角为 20° 可直接参照下表确定跨齿数 n 。

公法线长度测量按图 5—1 所示方法进行，首先测出跨 n 个齿时的公法线长度。测定时应注意使千分尺的卡脚与齿廓工作段中部附近相切，即卡脚与齿轮两个渐开线齿面相切在分度圆附近。为减少测量误差，

值应在齿轮一周的三个均分位置各测量一次，取其平均值。

。

为求出基圆齿距 P_b ，还应按同样方法量出跨测 $n+1$ 齿时的公法线长度 (2)

确定基圆齿距 P_b ， $P_b =$ (3) 确定模数 m 和压力角

根据求得的基圆齿距 P_b ，可按下式计算出模数 $m = P_b / (\pi \cos \alpha)$

—

由于式中 α 可能是 15° 也可能是 20° ，故分别代入计算出两个相应模数，取其最接近于标准值的一组 m 和 α 。

3. 测定齿顶圆直径 d_a' 和齿根圆直径 d_f' 及计算全齿高 h'

为减少测量误差，同一数值在不同位置上测量三次，然后取其算术平均值。当齿数为偶数时， d_a' 和 d_f' 可用游标卡尺直接测量，如图 5-2 所示。

当齿数为奇数时，直接测量得不到 d_a' 和 d_f' 的真实值，而须采用间接测量方法，如图 5-3 所示，先量出齿轮安装孔直径 D ，再分别量出孔壁到某一齿顶的

距离 H_1 ，和孔壁到某一齿根的距离 H_2 。则 $d_{a'}$ 和 $d_{f'}$ 可按下式求出；

齿顶圆直径 $d_{a'}$

$d_{a'}=S+2H_1$

(mm)

齿根圆直径 $d_{f'}$

$d_{f'}=S+2H_2$

(mm)

计算全齿高 h

奇数齿全齿高 h'

$h'=H_1-H_2$

(mm)

偶数齿全齿高 h'

$h'=\frac{d_{a'}-d_{f'}}{2}$

(mm)

图 5—2 偶数齿测量

图 5—3 奇数齿测量 4. 确定

变位齿轮传动类型和变位系数 x

标准齿轮的理论公法线长度 $W_n=m\cos[(n-0.5)\pi+Z\text{inv}\alpha]$

$W_n'-W_n-2x\sin\alpha$

若实测得齿轮的公法线长度 W_n' (由于齿轮在实际使用中,用齿厚的加工允差(负值)来保证有齿侧间隙,公法线长度就有了一定的减簿量,所以要注意加上此减簿量,其值根据估计的齿轮精度,查公差数值表确定)与同样跨齿数的标准齿轮公法线长度 W_n 不一致时,所测的齿轮就是变位齿轮。

$$x?(W_n'W_k)/2m\sin?$$

确定 h^*a 、 C^*

由于按实测,计算所得的 d_a' 、 d_f' 、 h' 值中包含有 h^*a 、 C^*), 正常齿 $h^*a=1$,
 $C^*=0.25$ 短齿 $h^*=0.8$, $C^*=0.3$ 就可判定 h^*a 、 C^* 的值

计算核对齿轮的设计几何尺寸

根据确定的 Z 、 m 、 α 、 h^*a 、 C^* 、 x , 就可算出几何尺寸。 五、思考题

渐开线直齿圆柱齿轮的基本参数有哪些?

测量公法线长度时,游标卡尺卡脚放在渐开线齿廓工作段的不同位置上(但保持与齿廓相切),对测量结果有无影响,为什么?

3. 同一模数、齿数、压力角的标准齿轮的公法线长度是否相等?基圆齿距是否相等?为什么? 六、实验报告

第二篇、齿轮参数测量实验

齿轮参数测定实验的结论与心得

渐开线直齿圆柱变位齿轮参数的测定

一、目的

1. 掌握测量渐开线直齿圆柱变位齿轮参数的方法。

2. 通过测量和计算，进一步掌握有关齿轮各几何参数之间的相互关系和渐开线性质。

二、设备和工具

1. 齿轮一对

2. 游标卡尺

3. 渐开线函数表（自备） 4. 计算工具（自备）

三、原理和方法

渐开线直齿圆柱变位齿轮的基本参数有齿数 z ，模数 m ，齿顶高系数 h_a ，顶隙系数 c^* ，分度圆压力角 α ，变位系数 x 。求 m ， α

由标准直齿圆柱齿轮公法线长度计算中得知，如卡尺跨 n 个齿时，其公法线长度应为

$$L_n = (n+1)P_b \sin \alpha$$

同理，如跨 $(n+1)$ 齿时，则其公法线长度应为

$$L_{n+1} = nP_b \sin \alpha$$

$$\therefore L_{n+1} = L_n = P_b$$

$$(1) \because P_b = P \cos \alpha = \pi m \cos \alpha \qquad \therefore m = \frac{P_b}{\pi \cos \alpha}$$

$$P_b = \pi m \cos \alpha$$

$$(2)$$

式中 α 可能是 15° ，也可能是 20° （欧美制也有 15° ），分别用 15° 或 20° 代入

公式 (2)，算出两个模数，视其模数最接近于标准值的一组 m 与 α ，即为所求齿轮的模数和压力角 α 。

为了使卡尺的两个卡脚与齿廓的渐开线部分相切，跨齿数 n 应按下列公式计算或由表中选用

n?

$\alpha?180?$

$z?0.5$ (3)

确定系数 x

$\because Sb?Ln?1?nPb$

(4)

$Sb?Scos2rb\ inv?$

$?m($

即

?

$$+2xtg\beta \cdot \cos 2\alpha \cdot \sin \beta$$

$$2xmtg\beta \cdot \cos \beta$$

$$\sin \alpha$$

$$2$$

$$\cos 2\alpha \cdot \sin \beta$$

$$\sin \beta$$

$$\therefore x =$$

$$m \cos \alpha$$

$$\sin \alpha$$

$$\sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$(5) 2tg\beta$$

$$\sin \alpha$$

将式(4)代入式(5)即可求出变位系数 x 。

*齿轮参数测定实验的结论与心得

3 . 求 h_a 、 c

*

*

由 $h_f=m(h^*+c+x)a$

$mz+2df$

2

(6)

*

*

式(6)中 d_f 可用游标卡尺测定，仅 h^* 和 c 未知，故分别用 $h^*=1$ ， $c=0.25$

或 $h^*=aaa$

0.8， $c=0.3$ 两种标准代入，符合等式的一组，即为所求值。

4．对于角度变位齿轮传动应有齿轮顶降低系数 σ 可利用齿顶高公式求

*

$\sigma_x) \qquad \because \quad ha^*_m(ha$

*

$\therefore \quad ha^*_x?$

da^*_d2

*

ha_m

(7)

式中 h_a^*

(8)

5. 若所测两个齿轮是一对互相啮合的齿轮，则可根据所测得的变位系数 x_1 和 x_2 计算

出啮合角 α' 和中心距 a inv'

m_2

$2\text{tg}'(x_1+x_2)$

$z_1'z_2'$

$\cos'\cos'$

inv'

a. 齿轮参数测定实验的结论与心得

(z_1, z_2)

实验时可用游标卡尺直接测定这对齿轮和中心距 a ，并与计算结果进行比较。

测定 a 时应使该对齿轮作无齿侧间隙啮合，根据图 3 所示，记测定中心距为

A ，有 $A \approx B$

12

(d_{k1}, d_{k2})

6. 关于 d_a 和 d_f 的测定

1) d_a 的测定

a) Z 为偶数时，如图 4 所示， d_a 可以直接用游标卡尺测量。 b) Z 为奇数时，如图 5 所示， d_a 可以分段量出，即

$d_a \approx d + 2H_1$

2) d_f 的测定

a) Z 为偶数时，直接测量（如图 4 所示）

b) Z 为奇数时，分段量出（如图 5 所示）

$$d_f = 2[H_2 + (H_1 +$$

$$d_2$$

$$)] + 2H_2 + 2H_1 + d$$

四、实验步骤

1. 直接计数数出齿轮的齿数 z 。

2. 在不同的位置测量 L_n 、 L_{n-1} 和 d_a 、 d_f 各三次，取其平均值作为计算依据。

3. 计算 m 、 α 、 x 、 h^* 、 c 、 γ 、 a 、 A ，比较 a 与 A 的差距。

五、思考题

1. 所测的一对齿轮是零传动、正传动还是负传动？

2. 试计算分离系数 y ，比较 y 与 $(x_1 + x_2)$ 何者较大？并与齿顶降低系数 σ

的计算值联系，分析它们之间的关系。

3. 齿轮的哪些误差会影响本实验的测量精度？ 六、注意问题

1. 在读数或计算数值时应精确到小数点后二位。

2. 用游标卡尺测量 L_n 、 L_{n-1} 时，两卡脚应和渐开线齿廓相切，不能卡得太里面，以免

卡脚伸入基圆以内影响测量精度。 3. 被测齿轮本身有加工误差，用理论公式计算参数值时应考虑进去。 七、实验报告(附后)

*

实验报告

班级_____姓名_____同组者_____日期_____成绩_____

_____一、实验名称渐开线直齿圆柱变位齿轮参数的测定 二、实验结果

测量计算结果

三、思考题讨论

第三篇、齿轮效率测试分析实验报告

齿轮参数测定实验的结论与心得

齿轮效率测试分析实验报告

学号 PB10009018

姓名 王瑾琨

成绩

一、实验目的

1) 理解定轴轮系、差动轮系、周转轮系的传动特点; 2) 掌握定轴轮系、差动轮系、周转轮系传动比的计算;

掌握三种轮系传动中的转速、转矩、功率、效率测量方法和原理。

二、实验结果

1) 计算定轴轮系和差动轮系的传动比并将其与实验结果比较, 计算复合轮

系传动比（电动机 1、2 转速与负载转速关系）

定轴轮系：

计算 $i_{23}=n_2/n_3=77$ 实验结果

77?760

结论： 综上所述可知,传动比为 760,与理论值相比误差为 6×10^{-3} ,可

77

见误差很小,在允许的范围内,理论得到验证

行星轮系

计算 $i_{13}=n_1/n_3=37$ 实验结果

结论： 综上所述可知,传动比为 339,与理论值相比误差为 1×10^{-3} ,可

37

见误差很小,在允许的范围内,理论得到验证 复合轮系:

$i=(n_1+n_2)/n_3=00$

2) 绘制三种工作情况下转速功率曲线及负载功率曲线并对曲线进行分析
齿轮参数测定实验的结论与心得

定轴轮系变转速

Y Axis Title

X Axis Title

Y Axis Title

X Axis Title

行星轮系 变转速

Y Axis Title

X Axis Title

变负载

Y Axis Title

X Axis Title

变 1

Y

Axis Title

X Axis Title

变 2

Y Axis Title

X Axis Title

变 负载

实验结果分析

1) 三种轮系下，负载一定时，电机功率与转速近似成正比。 2) 三种轮

系下，转速一定时，电机功率与负载近似成正比。

3) 由于负载对转速的影响及传动效率的影响，上述两种情况功率与负载并不是成严格的线性关系。 三、 思考

那些因素影响齿轮传动效率？如何对齿轮系统进行维护保养？

答:影响因素齿轮的加工精度、齿面粗糙度、齿轮转速、装配精度、传动形式、传动比等。

保养措施改善密封和润滑条件、更换废油、在油中加入减摩添加剂、保持油的清洁

第四篇、齿轮范成实验报告

齿轮参数测定实验的结论与心得

机械设计基础（II）实验报告

班级

姓名

学号

渐开线直齿圆柱齿轮的实验研究

日期 2011 年 11 月 10 日

（理论课）任课教师

一、 实验目的

- 1、 通过实验掌握渐开线齿轮的加工原理和加工方法；
- 2、 培养学生在实际工作中发现问题、分析问题和解决问题的能力； 3、 培养学生的动手能力。

二、 实验要求

- 1、 根据所给参数，利用实验室提供范成仪的搭接待，构造出齿轮加工装置。
- 2、 掌握范成法加工齿轮时可能出现的问题及对策； 3、 掌握标准齿轮与变位齿轮的异同点。

三、 实验步骤

- 1、 准备好剪刀、铅笔、圆规、三角板、量角器和绘图纸（或其它厚纸）等用具。

- 1) 根据个人所分配到的题目安装好齿轮范成仪，进行齿轮范成。 2) 在所

范成齿轮上标出 d_b 、 d 、 d_a 、 d_f 、 p 、 s 、 e 、 p_b 、 p_n ；

3) 观察所范成的齿轮,发现并解决范成法加工渐开线直齿圆柱齿轮产生的问题
4) 分析比较标准齿轮与变位齿轮的异同点。 2、范成齿轮的参数如下

a 组 1) $m=15$, $\alpha=20^\circ$, $Z=10$, $h_a^*=1$, $c^*=0.25$

2) $m=10$, $\alpha=20^\circ$, $Z=18$, $h_a^*=1$, $c^*=0.25$ b 组 1) $m=15$, $\alpha=20^\circ$, $Z=6$, $h_a^*=1$, $c^*=0.25$

2) $m=5$, $\alpha=20^\circ$, $Z=20$, $h_a^*=1$, $c^*=0.25$ c 组 1) $m=10$, $\alpha=20^\circ$, $Z=9$, $h_a^*=1$, $c^*=0.25$

2) $m=10$, $\alpha=20^\circ$, $Z=15$, $h_a^*=1$, $c^*=0.25$

四、 实验研究报告

1、 实验内容

使用范成仪范成图纸齿轮,此次实验选用 b 组齿轮范成,其中标准齿轮半个,发生根切现象的齿轮半个,变位后消除根切现象的齿轮半个。

2、 实验装置及参数测量

下表为实验计算参数和实验参数

3、 实验中出现问题及解决方法

实验中存在的最大问题就是图纸纸板与托盘的固定问题，螺栓太松纸板会转动，太紧会损坏纸板，解决的方法是在纸板与螺帽之间再放一小纸板，既可以保证纸板的牢固又不会损坏纸板。另外在范成过程中，纸板的边缘翘起，不能顺利与刀具错开，解决的方法就是，每当刀具的一个齿进入啮合区时注意将纸板边缘压住，使其顺利错开。其次，在使刀具齿廓中线与分度圆相切的过程中精度不够，解决方法是将直尺的一个边缘与刀具齿廓中线对齐，使直尺的一边与加工齿轮分度圆相切。

在测量齿厚和槽宽的操作中，由于均需要测量各圆弧长度，纸板中心被穿透无不方便进行圆心角测量，因而在测量中运用渐开线的产生原理，让直尺在对应圆弧上做纯滚动，测量直尺滚过的距离，即为要测量的数值。

4、 现有范成装置的问题及改进方法

范成装置存在的问题也是实验中出现问题，即纸板的固定问题。改进的方

是将中心固定改为多点固定，用三个小螺栓将纸板平整地固定在托盘上，避免相对托盘转动和翘起。

改进方案 2

将固定纸板的螺栓用针来代替，将纸板扎在托盘上(托盘上相应位置打针孔)，避免损坏纸板，同时方便操作。

改进方案 3 刀具加长，免得移动刀具。

5、 实验总结

此次实验通过范成法范成齿轮进一步掌握了范成法原理以及范成仪的使用，巩固了根切原因和变位原理。通过对仪器的使用回顾了机构的相关知识，对仪器的设计有了进一步认识。通过对各参数的计算和测量，对齿轮基本参数之间的关系和计算更加熟练地掌握。

此外，在这次实验中，不仅要求实验前参数计算的准确性，实验过程中出现的小困难也对我有所帮助。

6、 思考题

1) 范成法切出的齿廓曲线全部是渐开线吗?在图上画出其渐开线部分及根切

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/386054221145010113>