

东南大学机械工程学院

设计原理与方法 I 实验报告

实验名称: _____

专 业: _____

姓 名: _____学 号: _____成 绩: _____

[illegible]

1.1 实验目的

- (1) 掌握运用游标卡尺测定渐开线直齿圆柱齿轮基本参数的方法;
- (2) 通过测量和计算, 熟练掌握齿轮各参数之间的相互关系和渐开线性质。

1.2 实验仪器设备

- (1) 一对齿轮 (齿数为奇数和偶数的各一个);
- (2) 游标卡尺。

1.3 实验原理 (简述)

- (1) 确定齿轮的模数和压力角

通过测量齿轮的跨齿数公法线 l_n 和 l_{n+1} 来计算得到齿轮基圆齿距 P_b , 再根据

$$m = \frac{P_b}{\pi \cos \alpha}$$

因为 α 可能是 15° , 也可能是 20° , 故分别用 15° 和 20° 代入上式算出模数, 取模数最接近标准值的一组 m 和 α , 即为所求齿轮的模数和压力角。

- (2) 确定齿轮的变位系数

根据齿轮的齿厚公式, 化简即可得到。

- (3) 确定齿轮的齿顶高系数和顶隙系数

通过测量, 确定齿根圆直径 df 可用游标卡尺测定, 因此可求出齿根高 hf , 而 $h_f = m(h_a^* + c^* - x)$, 由于不同齿制的 h_a^* 和 c^* 均为已知标准值, 故分别用正常齿制 $h_a^* = 1$ 、 $c^* = 0.25$ 和短齿制 $h_a^* = 0.8$ 、 $c^* = 0.3$ 两组标准值代入, 符合测量值的一组即为所求的值。

- (4) 确定一对互相啮合的齿轮的啮合角和中心距

可用游标卡尺直接测定这对齿轮的中心距 a' , 然后与公式计算结果想对比, 一对互相啮合的齿轮, 用上述方法分别确定其模数 m 、压力角 α 和变位系数 x_1 、 x_2 后, 可用下式计算啮合角 α' 和中心距 a' :

$$\operatorname{inv} \alpha' = \frac{2(x_1 + x_2)}{z_1 + z_2} \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{inv} \alpha$$

$$a' = \frac{m}{2} (z_1 + z_2) \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha'}$$

1.4 实验内容

1.4.1 操作过程

- (1) 数出齿轮的齿数 z 。
- (2) 由式(4.3)计算或查表确定跨齿数 n 。
- (3) 测量公法线长度 l_n 和 l_{n+1} 及齿根圆直径 d_f 、中心距 a ，读数精度至 0.01mm。注意，每个尺寸应测量三次，记入实验报告附表，取其平均值作为测量结果。
- (4) 逐个计算齿轮的参数，记入实验报告附表。最后将计算的中心距与实测中心距进行比较。

1.4.2 实验结果记录

齿轮编号									
测 量 数 据	齿数 z								
	跨齿数 n								
	测量次数	1	2	3	平均值	1	2	3	平均值
	n 齿公法线长度 l_n								
	$n+1$ 齿公法线长度 l_{n+1}								
	孔径 d_k								
	尺寸 b								
	齿根圆直径 d_f								
计 算 数 据	基圆齿距 p_b								
	模数 m								
	压力角 α								
	齿顶高系数 h_a^*								
	顶隙系数 c^*								
	基圆齿厚 s_b								
	分度圆直径 d								
	变位系数 x								
	啮合角 α'								
	中心距 a								
	中心距相对误差								

1.5 实验思考

- (1) 通过两个齿轮的参数测定，试判别该对齿轮能否互相啮合。如能，则进一步判别其传动类型是什么？

(2) 在测量齿根圆直径 时，对齿数为偶数和奇数的齿轮在测量方法上有何不同？

(3) 公法线长度的测量是根据渐开线的什么性质？

(4) 如何分析跨齿数的计算公式