

南京航空航天大学

实验报告

课程名称 机械原理

实验名称 齿轮范成原理

班级 _____ 姓名 _____ 学号 _____

实验组别 _____ 同实验者 _____

实验日期 _____ 实验地点 _____

评定成绩 _____ 审阅教师 _____

—— ** —— 实 验 报 告 要 目 —— ** ——

- 实验目的要求
- 实验仪器、设备
- 实验线路、原理框图
- 实验方法步骤
- 实验的原始数据和分析
- 实验讨论

实 验 内 容

一、实验目的

- (1) 了解范成法基本原理, 观察渐开线齿廓形成过程。
- (2) 了解根切产生的原因及避免方法。
- (3) 分析比较标准齿轮与变位齿轮的异同点。

二、实验原理与方法

范成法利用一对齿轮互相啮合时共轭齿廓互为包络线的原理来加工齿轮。加工时轮坯与刀具保持一定角速度比转动, 同时轮坯沿刀具轴向作切削运动, 则齿廓即为刀具在各位置的包络线。

借助范成仪, 齿条刀靠齿轮转动, 圆盘与齿条刀在节线处做纯滚动。切制出标准渐开线齿廓时移动刀具记录刀具瞬时位置记录包络线即得到齿廓。

三、实验步骤

- (1) 依参数记算被加工齿轮的分度圆直径 d , 齿顶圆直径 d_a , 齿根圆 d_f , 基圆 d_b , 绘于图纸裁下;
- (2) 图纸安装于范成仪, 固定, 条调整使辅助定位圆与范成仪上外圆轮廓重合, 再次压紧固定。
- (3) 调节刀具使齿条节线与轮坯分度圆相切, 切削标准齿轮。
- (4) 拖板推至极限位置, 反向移动使齿条切入轮坯, 并将齿条轮廓记录于图纸, 间距 $1 \sim 2 \text{ mm}$, 最后画出至少 2 个完整齿形, 并测量所绘齿形的齿根圆、齿顶圆等参数。
- (5) 切削变位齿轮 ① 计算齿条刀具最小变位量 x , d_a , d_f , d_b , (d) ;
② 安装轮坯使中心距偏移量为 x , 画出完整齿形, 测相关参数。

四. 实验结果

已知齿条刀具参数 $\alpha = 20^\circ$, $m = 20$, $z = 10$, $h_a^* = 1$, $c^* = 0.25$

1. 标准齿轮

序号	计算公式	计算结果	测量结果
1	$m = 20$	20	20
2	$z = 10$	10	10
3	$d = mz$	200	198
4	$d_b = d \cos \alpha$	187.94	188
5	$h_a = h_a^* m$	20	21
6	$d_a = d + 2h_a$	240	240
7	$h_f = (h_a^* + c^*) m$	25	24.5
8	$d_f = d - 2h_f$	150	149

2. 变位齿轮

序号	计算公式	计算结果	测量结果
1	$X_{min} = \frac{17-z}{17} h_a^*$	0.412	\
2	$X \geq X_{min} \cdot m$	10	10
3	$d = mz$	200	200
4	$d_b = d \cos \alpha$	187.94	188
⑤	$h_a = (h_a^* + X) m$	30	30
6	$d_a = mz + 2m h_a^* + 2X$	260	260
7	$h_f = m(h_a^* + c^*) - X$	15	15
8	$d_f = mz - 2m(h_a^* + c^*) + 2X$	170	170
9	$S = \pi m / 2 + 2X \tan \alpha$	38.68	38
10	$e = \pi m / 2 - 2X \tan \alpha$	24.12	25

原始数据与分析

思考题

1. 在分度圆两侧各有一齿顶高的切削量, 其中在内侧的即为齿根高, 且留有顶隙系数。
2. 已加工好的齿廓根部落在刀刃左侧被切掉, 出现根切, 即刀具齿顶线与啮合线交点落在极限啮合点外侧。
3. 除去根切部分外, 变位齿廓齿顶变尖, 齿槽宽增大, 齿根圆、齿顶圆半径均大于标准齿轮。

指导教师 _____

年 月 日

