机械工程学院实验报告

Experiment Report

School of Mechanical Engineering

| 实验课程名称 | 数控综合实验 | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|----------|---------------|--|----------|-----|--|
| (Experiment Course) | ————————————————————————————————————— | | | | | | |
| 实验项目名称 | 三坐标测量机测量数据处理及分析实验 | | | | | | |
| (Experiment Item) | — 土你侧里似帆里效焰发柱及刀切头毯 | | | | | | |
| 姓名 | 学号 | 20211414 | 系别 | 机械设计 | 班级 | | |
| (Name) | (No.) | 10279 | (Departmen t) | 制造及其自动化 | (Class) | 2 班 | |
| 同组学生姓名 | | | L) | 日初化 | | | |
| | | | | | | | |
| (Accompaniers) | | | | | | | |
| 实验日期 | 2024.3.9 | 实验地点 | 机械工程学院 | t x 验受F | † (Hour) | 4h | |
| (Date) | 2024.5.7 | (place) | 220 实验室 | \\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\ | 1 (Hour) | | |
| 指导教师姓名 | 夏斌 | 成绩 | | 指导教 | 效师签名 | | |
| (Superior) | | (Grade) | | (Superior Signature) | | | |

- 一、实验目的(Experiment Objectives)
- 1、了解三坐标测量机的组成、运动形式、工作空间、工作环境要求等:
- 2、掌握三坐标测量机的安全操作规范,如开机、关机、面板操作及三坐标测量机示教测点的基本操作;
- 3、掌握叶片曲面测点数据的输出、数据处理及数据分析等。
- 二、主要实验仪器(包括名称、型号、规格等)(Main Experiment Apparatus)
- 1、海克斯康三坐标测量机;
- 2、PC-DMIS 软件3、叶片零件及辅助夹具等。
- 三、实验原理(Experiment Principles)
- 1、三坐标测量原理

三坐标测量仪的基本原理是将被测零放在测量工作台上,且能正常测量的空间内,并相对于测量仪的机床零点建立测量零件的零件坐标系,则能精确地测出被测零件表面的点在空间 3 个坐标位置(XYZ)的数值。在测量时,通过测量软件系统选择测量项目的指令,通过设备控制系统,操控各轴的运动,是测头相对于被测工件进行接触式取点测量的运动。各轴运动过程中,计算机实时取点的坐标值和此刻光栅尺的计算值,经过系统转化分析处理,输出该点的坐标值。

2、测量方法设计

根据三坐标测量原理及叶片形状的分析, 本次实验项目采用海克斯康 Explorer Classic 05.07.05 型接触式三坐标测量机进行测量,通过平口钳夹紧定位叶片,由于本实验叶片较小,测量时只提取叶片型面上的点位坐标数据,故可通过上述夹紧方式固定叶片。

3、叶片型面的三坐标测量数据分析

进行叶片型面的批量检测时,在对某个特征点进行分析之前,要对该点的所有测量数据

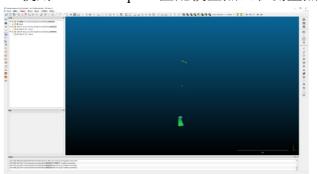
进行汇总。对于测量机而言,每完成一次测量,其数据都是被单独保存在一个测量报告文件中,即使对多个相同零件相同位置的重复测量,测量软件一般也不会对数据进行自动汇总。本实验项目采用 Excel(或可选择 MATLAB)进行测量数据的分析。

四、实验内容、步骤(Experiment Contents, Experiment Steps)

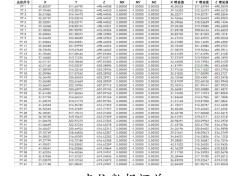
- 1、认真学习三坐标测量机安全操作规范,掌握三坐标测量机基本的操作流程;
- 2、PC-DMIS 软件介绍及应用;
- 3、三坐标测量机测头选择及测头校准示范:
- 4、被测叶片的装夹及测量坐标系的建立;
- 5、三坐标测量机手动测点操作示范,掌握操作要领后按照操作规范进行曲面点的探测取数;
- 6、测量数据的保存及输出,将测量后的数据导出;
- 7、按照实验要求对测量数据汇总、处理及分析;
- 8、按照实验项目要求撰写实验报告;

五、实验记录及数据处理(Experiment Datum)

1、使用 CloudCompare 匹配模型点云和测量点云,获取坐标理论值



通过4点以上的对应匹配点云



点位数据汇总

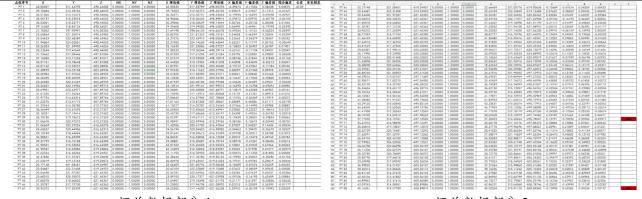
2、通过 Python 计算偏差和综合偏差 计算综合偏差选用的公式

$$E_n = eta rac{(P_{ ext{M} \! \! ullet} - P_{ ext{xpp}}) \cdot N}{lpha + |P_{ ext{M} \! \! ullet} - P_{ ext{xpp}}|}$$

其中选用 $\beta = 0.15$, $\alpha = 2.38$



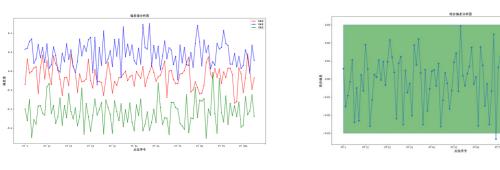
计算综合偏差



汇总数据部分1

汇总数据部分2

3、通过 Python 进行数据分析



偏差值分析图

综合偏差分析图

部分绘图代码

六、实验问答题(Experiment Results and Answers)

1、简述三坐标测量机基本安全操作流程(如: 开关机、测量过程中安全注意事项等)。

| 2、简述三坐标测量机测头校准的意义,哪种情况下需要重新校准测头? (标准球,先打21 |
|--|
| 个点,求拟合数据,计算偏差,进一步提高精度;安装误差,测针本身误差) |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| 3、简述三坐标测量机手动测量和自动测量的区别。 |
| 5、间处三生你侧重机于幼侧重阳自幼侧重时区别。 |
| |
| |
| |
| |
| |
| 4、根据实验中实际测量的数据,分析和处理测量数据并生成测量报告。 |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| 七、实验中发现的问题或建议(Experiment Questions and Advice) |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |