
实验项目

一、测量技术概述

发展过程：随着社会的进步，通过提高机械加工精度来满足人们对机械产品使用性能越来越高的要求，促使了与之相适应的测量技术的不断进步和发展，测量技术的发展又保证了加工精度的提高，两者发展水平紧密相关。有了千分尺类量具，使加工精度达到 0.01mm 成为了可能；有了测微比较仪，使加工精度达到 $1\ \mu\text{m}$ 左右；有了圆度仪，加工精度达到 $0.1\ \mu\text{m}$ ；有了激光干涉仪，可使加工精度达到 $0.01\ \mu\text{m}$ 。目前国际上机床的加工水平已能稳定地达到 $1\ \mu\text{m}$ 的精度，正在向着稳定精度为 $0.1\sim 0.01\ \mu\text{m}$ 的加工水平发展，而与之相适应的测量技术正向着纳米级的精度方向发展。

重要地位：机械新产品，包括任何其他新产品中的机械部分，除了必须具运动和动力功能以外，最重要的是应该具有一定的动态和静态几何精度。没有足够的几何精度，运载火箭不能将人造卫星送入预定轨道，远程导弹不能击中预定的目标，钟表不能准确地计时，机床不能加工合格的零件，医疗器械将导致医疗事故，汽车的尾气排放不能满足环境保护的要求，等等。机械新产品往往由于其精度的更新换代而报废。没有足够的几何精度，机械新产品就推动了就有的使用价值。而检查、判定机械新产品的几何精度是否达到设计和使用要求，最有效手段便是测量。测量技术是机械制造业发展的 决条件和不可缺少的技术基础，使是现代制造技术高度发展的今天，在“设计、制造、测量”这三大环节中，测量也占有极其重要的地位。因此，规范、熟练地掌握测量技术对新产品进行正确而有效地测量，是有关专业的高级职业技术人才必备的能力。

二、本实验课的研究对象和主要内容

研究对象：产品几何精度的测量技术。几何精度主要包括长度、角度及其复合量的大小与精确程度。

主要内容：学习测量的基本概念、常用量具的结构及正确使用、常用测量仪器的结构及正确使用、基本检测原理和方法，能独立完成各种典型参数及零件的测量等。

三、实验资源简介

实验室：测量技术实验室位于学院实验楼的二楼，使用面积 100 平方米，主要分为“产品检验室”、“互换性与测量技术学习室”等二个功能区。

实验设备：根据各功能区的不同用途，实验室配备了较齐全的实验仪器设备，其规模与一般中型企业相当。如常用的不同规格的万能量具、精密测量平板、机械式比较仪、三坐标浏览量仪等。供学生在选择实验项目和实验前的预习时参考。

四、实验方式与基本要求

实验方式：为培养其的独立工作能力和创新思维的发展，实验采取开放式教学方式。实验室全面开放，学生根据教学要求、专业特点、就业方向、自身能力等因素，选择适当的实验项目，确定恰当的实验时间预约实验，并在规定的时间内完成实验。实验分基础模块、提高模块、强化模块三部分。其中基础模块有四个实验，为必选内容。提高模块有 13 个实验，为限

选内容，学生可根据专业要求及自身能力大小在规定的实验学时内任选择若干个实验项目，自己设计测量方案，在老师的指导下独立完成实验。强化模块有 5 个实验，为任选内容，学生可根据专业侧重点、自身发展方向及个人兴趣自由选择实验项目。

实验项目：三个模块的实验项目及实验方法见下表。

类型	实验方法	实 验 项 目
基本模块 必做实验	教师指导下的基本能力训练。	实验一、测量的认识
		实验二、用内径百分表和内径千分尺测量孔径
		实验三、用立式光学比较仪测量轴径
		实验四、箱体类零件位置误差的测量
提高模块 限选实验	根据学生自身情况按教学时数要求选择若干个实验，自己设计测量方案，独立完成测量与检验的全过程。	实验五、支架类零件的尺寸及形位误差的测量
		实验六、径向圆跳动和端面圆跳动的测量
		实验七、直线度误差的测量
		实验八、平面度误差的测量
		实验九、表面粗糙度的测量
		实验十、角度和锥度的测量
		实验十一、用螺纹百分尺及三针法测量外螺纹中径
		实验十二、用工具显微镜测量螺纹中径、螺距和牙形半角
		实验十三、齿轮分度圆齿厚偏差的测量
		实验十四、齿轮公法线长度变动和公法线平均长度偏差的测量
		实验十五、齿轮齿圈径向跳动的测量
强化模块 任选实验	根据就业倾向和学生兴趣自由选择。	实验十六、齿轮齿距偏差和齿距累积误差的测量
		实验十七、齿轮基节偏差的测量
		实验十八、内燃机连杆的测量与检验
		实验十九、内燃机活塞的测量与检验
		实验二十、成形刀具的测量
		实验二十一、复杂样板的测量。
		实验二十二、复杂零件的测量与检验

选择原则：实验项目的选择要遵循以下基本原则。

1、基础模块为必选内容，该模块的全部实验项目不论任何专业都必须完成。未参加基础模块实验者，不得进行后续模块的实验。

2、提高模块为限选内容，应根据所学专业的特点和自身技术测量能力的现状，在本专业规定的实验教学时数内，选择适当的实验项目独立完成实验。

3、强化模块为任选内容，可根据今后的就业方向及个人兴趣，按学院有关的实验室开放管理办法，任意选择。

4、所选实验项目应与理论课程的教学内容基本同步，一般不要超前一周或滞后三周，并能基本做到经过自己充分准备后有一定把独立完成。

基本要求：参加实验要遵守以下规定。

1、必须严格按预约的时间到实验室进行实验，不得迟到、早退。无正当理由缺席者本次实验不能补做。因特殊情况不能按期进行实验的，事前可持相关证明重新预约所缺实验。

2、按预约时间前来实验时，必须携带本人学生证、实验指导书、课程教材、有关参考资料、笔及草稿纸，经登记、核实并检查预习报告后，方可进入实验室进行实验。

3、实验前必须预习有关实验内容并完成实验预习测问。提高模块和强化模块的实验必须写出预习报告，否则不得进行实验。

4、进入实验室前须搞好个人卫生，并换拖鞋入内。除必要的书籍和文具外，其它无关物品不得带入实验室。注意养成良好的职业道德规范，保持实验室的环境卫生。

5、实验时必须严格遵守实验室的规章制度和仪器设备的操作规程。爱护仪器设备，未经允许不得动用与本次实验无关的仪器设备及其它物品。对违反上述规定而造成事故和损失者，将按学院有关制度处理。

6、实验须在规定的时间内独立完成，若不能完成应及时申请延时或另外安排时间进行。

7、实验完毕后要清理现场，所用仪器设备须放回原处，经老师检查并评定、登录实验成绩后方可离开。

五、实验成绩评定

1、实验成绩分：优秀；良好；及格；不及格四个等级；

2、每次实验成绩中实际操作能力和实验报告质量各占 50%，选做实验还需乘上所选实验的难度系数。实际操作与实验报告中有一项不及格者本次实验不及格。

3、实验总成绩中，必做实验和选做实验各占 50%。必做实验缺一次实验总成绩不及格。

六、提高实验成绩要点

充分准备：仔细阅读实验指导书相关内容，广泛查阅有关资料，设计出最佳的测量方案，写出较详细的预习报告。

认真实验：要按规范要求完成实验，做到即要大胆、有创新意识，又要严谨、规范、仔细，杜绝人身和设备事故的发生。

控制时间：实验过程中时间安排合理，确保能在规定的时间内完成实验。

实验报告：实验记录详细、整洁，测量报告填写规范，思考题回答正确。

七、参考书目

《机械制造计量检测技术手册》 周富臣 等编著 机械工业出版社

《工厂精密测量指南》 徐孝恩 朴大植 编译 中国计量出版社

《精密测量技术》 花国梁 主编 中国计量出版社

《几何量计量仪器》 王岳林 编 中国计量出版社

《几何精度设计与检测基础》 齐宝玲 主编 北京理工大学出版社

《测量不确定度的表示方法》 沙定国 刘智敏 编 中国科学技术出版社