

提高“互换性与技术测量”实验教学质量探索实践

喻彩丽

(浙江科技学院 机电工程学系,浙江 杭州 310012)

摘 要:探讨了“互换性与技术测量”课实验教学的四个关键问题。具体是:重视基础实验教学;开设综合性、专业性实验;建立计算机辅助几何测量系统;提倡自主实验教学方式。对实验内容、方法和手段进行了改革,形成了完整的实验教学新模式。

关键词:技术测量;实验教学;教学质量

中图分类号: G642.44

文献标识码: A

文章编号: 1671-8798(2003)03-0183-03

在“互换性与技术测量”课程的教学中,实验课教学是重要的组成部分。它对学生巩固课堂知识、培养基本技能起着显著的作用^[1]。而且,互换性与技术测量实验课的学时数占课程时数的四分之一,不仅在几何量技术测量方面具有独立功能,而且还对巩固和深化课堂教学质量起到良好的促进作用。为此,我们以提高实验教学质量为中心,对互换性与技术测量实验教学的内容、方法和手段,从四个方面进行了改革,在提高实验教学质量,培养学生综合应用能力上取得了初步成效。

1 重视基础实验教学——采用多组并行的实验教学方法

通常,其他实验课教学以4~5名学生为一组,往往是1~2名学生动手操作仪器,另外2~3名学生记录数据。这样,实验仪器的利用率不高,每个学生动手时间相对较少。而互换性与技术测量实验教学采用了多组并行的实验教学方法。按照互换性与技术测量课程大纲要求,机械类专业本科学生开设六个基础实验项目。我们将六个实验项目分为三组:第一组由“长度尺寸测量”和“直线度测量”两个实验组成;第二组由“表面粗糙度测量”和“螺纹测量”两个实验组成;而第三组包括“齿轮测量”和“锥度测量”。每次做实验时,把一个组再分成两个小组,同时进行实验,下次实验课时两个小组互换。这样做能够保证人人动手操作、使用仪器,设备的利用率成倍提高,同时较好地调动了学生主动学习的积极性,增强了对学生动手能力的培养。

2 培养学生的综合应用能力

综合性、专业性实验属于应用性实验,是针对一门或几门课程中一些密切相关的教学内容而安排的,是对实验技能的全面训练,相关专业知识的综合应用。通过较复杂的实验问题,来开阔思路、增长科学知识,从而提高学生科学的思维能力。我院通过中德项目,较早建立了技术水平属同类院校中领先的三坐标测量实验室。三坐标测量机在汽车、摩托车制造业、航空工业及数控加工中的应用已越来越广泛。为了培养学生能适应21世纪对人才的需要和我国经济建设的需要,让学生了解、熟悉高精度的技术和设备,我们专门开设了这门专业实验。

收稿日期: 2003-01-09

基金项目: 浙江科技学院教学研究项目(2002-B01)

作者简介: 喻彩丽(1966—),女,浙江余姚人,工程师,主要从事技术测量实验与研究。

2.1 开设专业实验的目的

三坐标测量机是集精密机械技术、电子技术、气动技术及计算机技术于一体的精密测量仪器^[2],而三坐标测量实验是“精密技术测量”、“互换性与技术测量”教学内容的组成部分。通过实验,可以让学生了解三坐标测量机的基本构成,测量的基本原理、基本方法及一般步骤,并学会测量机械零件的基本元素如圆、平面、球等,零件的形状、位置公差以及间接测量计算。

2.2 实验的基本内容

了解三坐标测量机的基本构成,学习计算机 TUTOR 测量软件的基本内容,学习三坐标测量机工具管理,测头类型选择,学习三种基准面的建立方法,学习三坐标测量机测量零件元素、零件形状、位置公差,学习三坐标测量机测量空间点、线、面及相对位置的计算,学习零件的程序测量,学习曲面曲线的测量及造型。

2.3 实验的实施过程

以 5~6 人为实验小组进行实验,开始时,让学生了解三坐标测量机的组成,熟悉 TUTOR 测量软件系统,明确本实验主要是要完成箱体几何元素和形状、位置误差的测量。首先,我们提出基本要求,如图 1 所示箱体,对设计工作者来说,根据设计的具体要求提出尺寸配合精度和形状、位置误差。其次,对于加工完的箱体,主要通过测试手段检验零件的合格性。对于该箱体的测量,利用三坐标测量机主要完成了圆、圆柱、平面等元素的测量,圆度误差、圆柱度误差等形状公差的测量,以及平面度、垂直度、同轴度、对称度等位置公差的测量。如箱体位置误差的测量是由被测实际要素对基准要素的变动量来评定,在箱体上一般用平面和圆柱轴线作基准。又如测量两侧面的垂直度误差,先测出基准面 B,再选择垂直度 Squareness^[2],然后测量侧平面,最终得到垂直度误差。通过实际测量的误差与理论值进行比较,来评定该位置公差的合格性。在测试过程中,学生也提出许多问题,如基准的建立、采样点的取定等等,对这些问题都作了讨论和解答。还有图上标注的位置公差的含义,例如, $\textcircled{\text{C}} \varnothing t_6 \textcircled{M} (D-F) \textcircled{M}$ 这位置公差表示两个孔 $\varnothing 30H7$ 的实际轴线对其公共轴线的同轴度公差为 $\varnothing t_6 \text{ mm}$,两处(M)表示该同轴度公差对被测孔和基准 D-F 均应遵循最大实体原则^[1]。

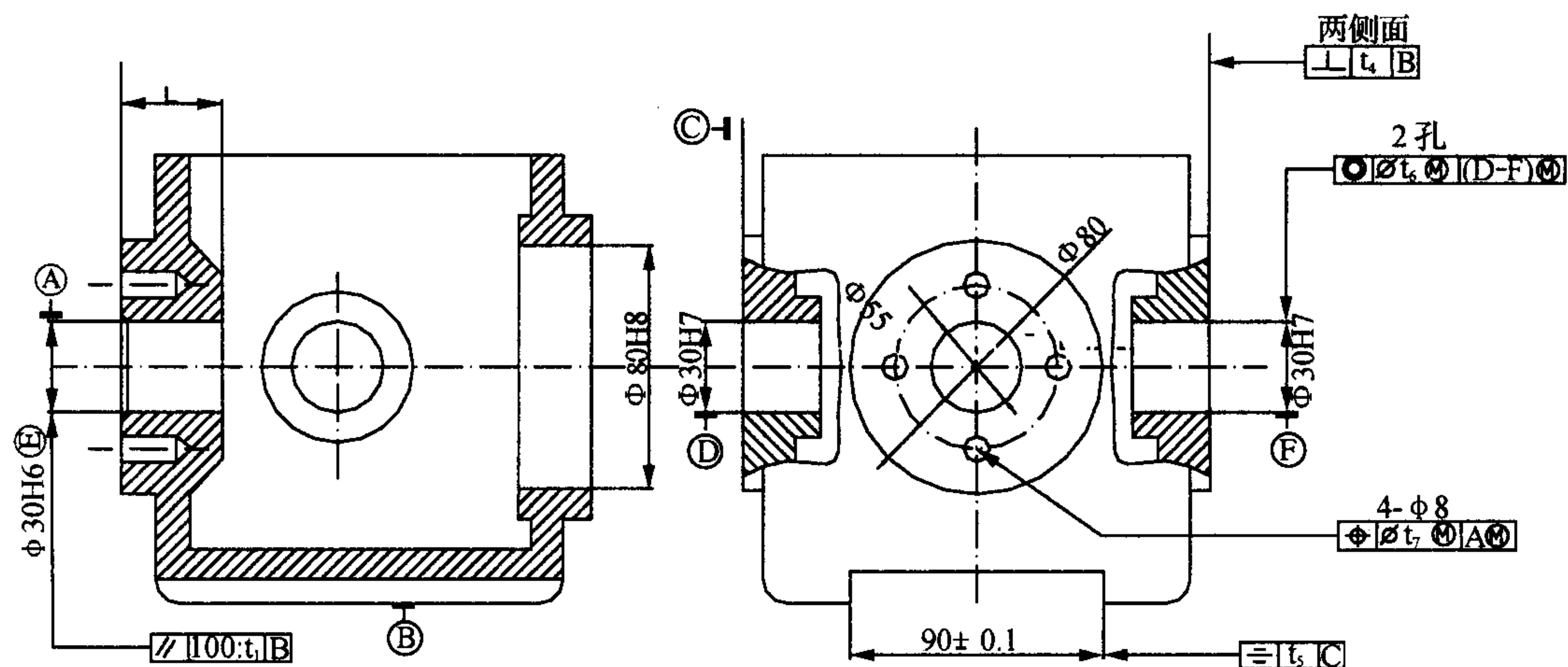


图 1 被测箱体

通过这样的实验,学生们对以前学过的机械设计课、机械制造工艺课、技术测量课进行了复习,大大扩大了学生的知识面,提高了综合分析问题的能力。

3 建立计算机辅助测量系统

随着机械加工精度的不断提高,几何量测量技术得到了迅速发展,大容量微机在测量系统中充当了很重要的角色。但是,作为高校的一些常规几何量测量实验,从巩固学生学习的知识点、培养学生能力出发,需要有一个人机交互、界面友好、启发诱导式的 CAI 环境^[3]。基于这点,我们初步研究开发了“互换性与技术测量基础实验数据处理应用程序”,该程序是在用计算机求解直线度误差这一简单程序的基础上发展起来的。

该程序用 C 语言编写,进入后,通过屏幕菜单选项,能任意调用该课程各实验的数据处理子程序及所包

含的图形处理方法,人机交互输入一些有用的参数(如点的坐标值),然后根据需要选择必要的点的数据,由程序自动进行处理,最后,可以数据形式输出测量结果,也可用图形显示。程序框图见图2。

4 提倡自主实验教学方式

为提高学生独立分析问题和解决问题的能力,我们针对学有余力的学生开设了精密测量选修实验。这类实验主要由学生独立完成,开设了“齿轮单面啮合仪测量”和“光学投影仪使用”实验,详细编写了实验指导书,系统地阐述了该仪器的结构、组成和设备装置的应用以及相关的实验理论和实验技术。通过实验,让学生们熟悉仪器设备的基本构造、原理和操作方法。由于整个实验主要靠学生自己动手完成,因此,学生做实验的积极性和主动性明显提高,“要我做”变为“我要做”。另外,在对机电系职业教学专业的高年级学生指导这类实验中,首先让成绩较好的学生搞懂各个实验细节,对仪器设备的原理和基本构造作较为全面的了解,并掌握实验技能和操作方法,然后,由这些学生指导其他学生实验,教师再进行补充、提出问题。在实验教学中以“教师为主”变为“学生为主”,互相指导、互相配合,对即将走上工作岗位(作为职业教学的老师)提供了一次很好的实习、锻炼机会,培养了学生的创造性思维,增强了学生理论联系实际的能力、独立工作能力和创新能力,为今后的工作打下扎实的基础。

总之,通过这些实验教学手段,培养了学生的综合素质,提高了学生的实践能力和分析问题的能力,取得了良好的效果。同时,充分发挥了学生的学习积极性,通过充分利用现代教学手段进行交互式教学,许多学生学会了学习、学会了钻研,培养了自我塑造和自我开拓的能力。此外,我们在开放实验室上下功夫,开发一些与开放实验室相适应的实验课题,并在实践中不断探索应用 CAT 技术,探索与 CAD/CAM 的接轨,在 Auto CAD 的基础上开发相关的公差系统应用软件,做到不断更新,不断提高。

参考文献:

- [1] 范德梁.互换性与测量技术基础实验[M].北京:机械工业出版社,1992.
- [2] 周林.三坐标测量机 TUTOR 系统[Z].北京:中国航空精密机械研究所,1991.
- [3] Matthias Heider. Qualitaessicherung und Fertigungsmesstechnik[Z]. Dresden: Hochschule fuer Technik und Wirtschaft Dresden. 1998.

On improving quality of *interchangeability and measuring technology* laboratory teaching

YU Cai-Li

(Dept. of Mechanical and Electrical, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310012, China)

Abstract: Four important issues about improving the quality of *interchangeability and measuring technology* laboratory teaching are discussed in this paper. They are as the following: Attaching importance to basis of laboratory to, Offering synthetic laboratory, establishing CAD system laboratory teaching in content, laboratory teaching reform method and means and improved laboratory teaching model.

Key words: technical measurement; laboratory teaching; teaching quality

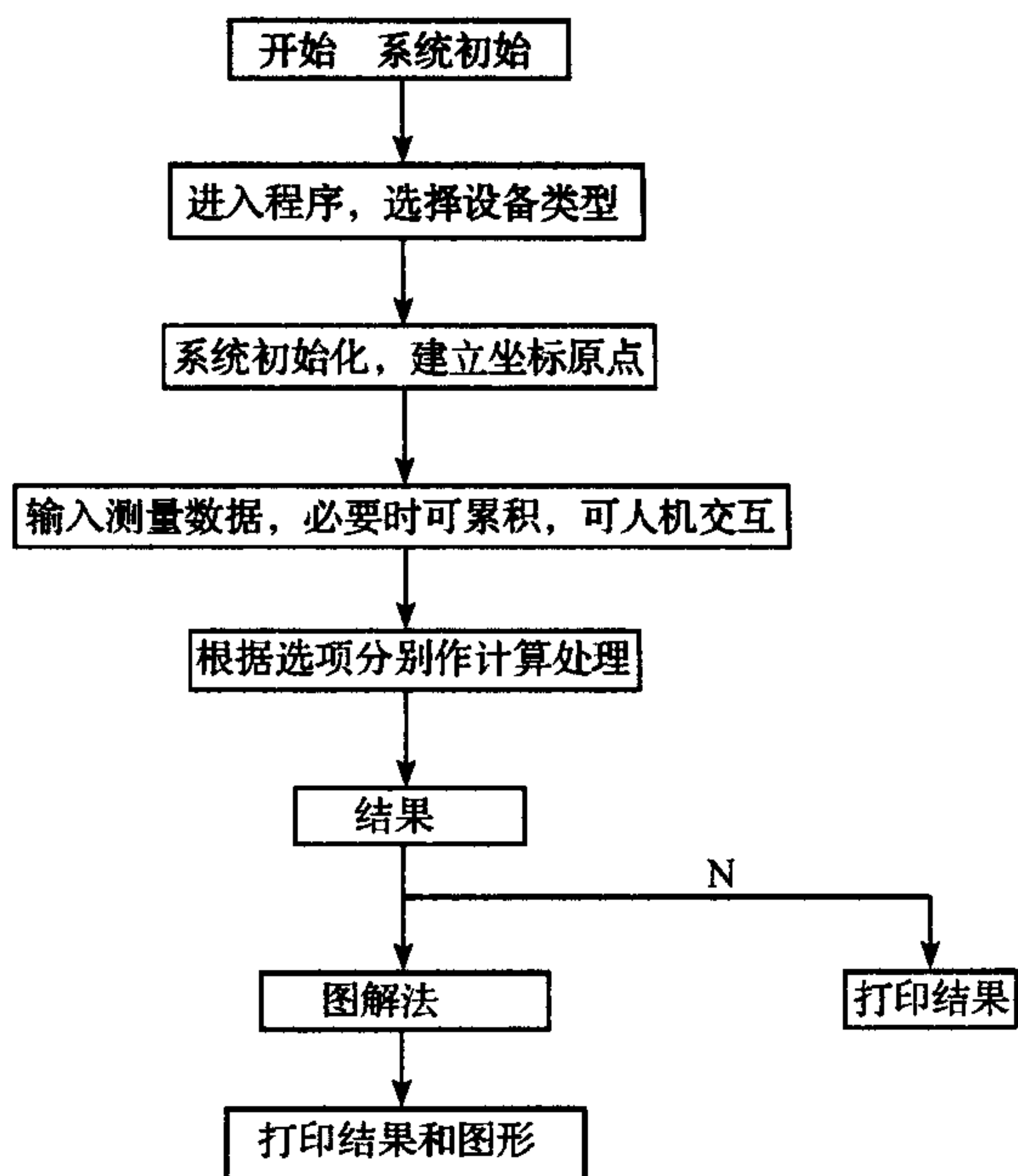


图2 计算机辅助实验数据处理框图