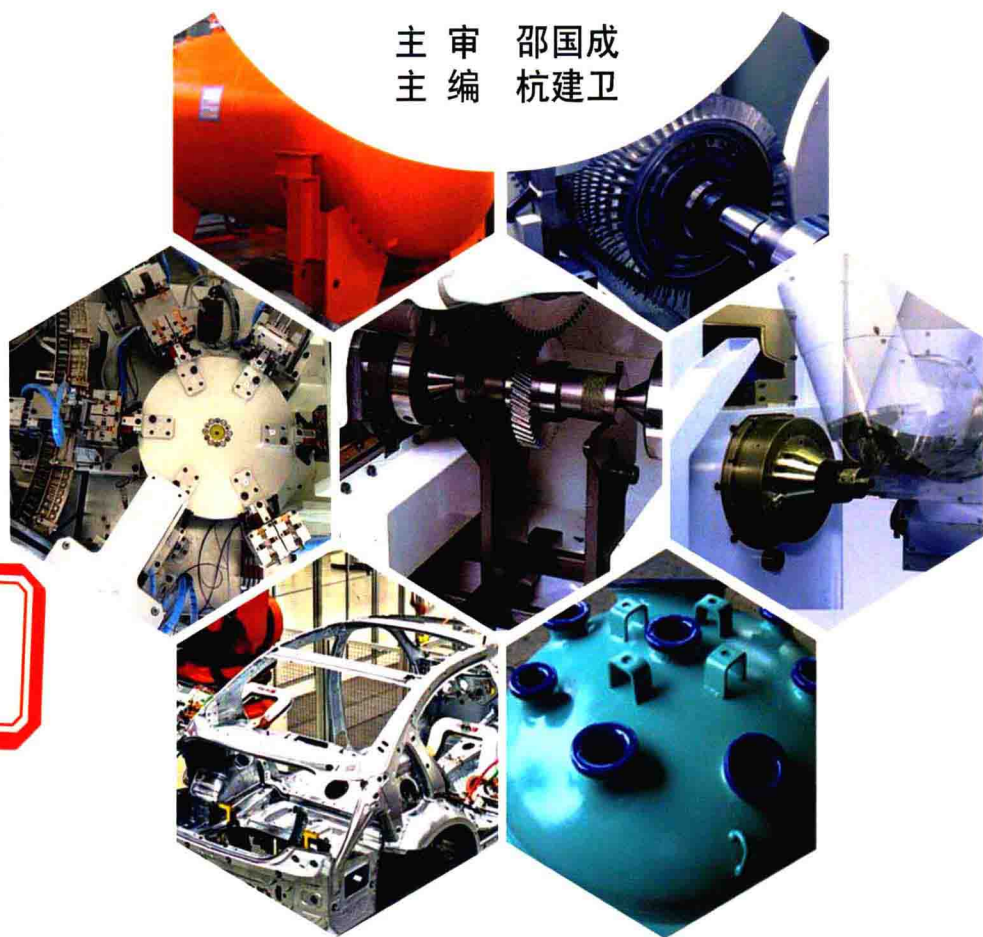


中职课改项目建设成果丛书

机械产品再造 与创新设计

主 审 邵国成
主 编 杭建卫



中职课改项目建设成果

机械产品再造 与创新设计

主 审 邵国成
主 编 杭建卫



浙江科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械产品再造与创新设计 / 杭建卫主编. — 杭州: 浙江科学技术出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-5341-7203-8

I. ①机… II. ①杭… III. ①机械设计—产品设计—中等专业学校—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 140568 号

书 名	机械产品再造与创新设计
主 审	邵国成
主 编	杭建卫

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

办公室电话: 0571-85176593

销售部电话: 0571-85176040

网 址: www.zkpress.com

E-mail: zkpress@zkpress.com

排 版	杭州兴邦电子印务有限公司
印 刷	浙江新华数码印刷有限公司
经 销	全国各地新华书店

开 本	710×1000 1/16	印 张	8
字 数	143 000		
版 次	2016年6月第1版		2016年6月第1次印刷
书 号	ISBN 978-7-5341-7203-8	定 价	39.00元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题, 本社销售部负责调换)

责任编辑 张祝娟

责任美编 金 晖

责任校对 顾旻波

责任印务 崔文红

前言

学生的职业素养、专业技能能否适应新的经济形势和就业形势,能否适应新型设备的生产加工,能否适应先进制造业企业所用的综合制造技术,能否适应企业产品设计、加工与产品装配一体的生产任务,能否在新技术、新工艺应用中有所创新?我们认为这是职业教育人才培养质量的关键所在,最重要的是要从最基本的技能入手。本书具有以下特点:

1. 通过在日常教学中产品设计、加工与安装一体项目任务的实施,让学生有独立自选项目的权利,让学生能对项目实施的过程有浓厚的兴趣,能对产品再造中所用的各项技术有所侧重,并加以提升。

2. 在机构零部件再造的过程中,对学生进行创新引导,给予学生充分的想象空间,注重学生对机构中的零部件的点滴改造,继而让学生再深入,再了解,再改造设计,鼓励学生对机构的再造零件进行创新设计。

3. 以合适的项目为载体,在整个项目的实施过程中,我们以当前的新工艺、新技术为引导,以现有的师资结构与设备为基础进行项目设计。本课程选用了全国技能比赛的机械装配平台,对平台上的各个机构进行拆卸,设定合适的项目,包括指定项目与自主选择项目;充分运用现代的教学手段,如微视频,运用产品设计、加工与安装运行一体化的教学模式引导学生进行产品的再造与创新设计。在项目的实施中,围绕零件测绘与草图绘制、软件制图与自动编程、零件加工与质量检测、零件安装与调试运行四个技术模块进行展开。在机构项目的设置中学生拥有充分的自主选择项目的权利,充分利用预置的教学资源(如微视频)进行自主学习,并且可以根据自己的兴趣使用合理的技术(教师进行指导)对再造零件进行创新设计。

本书围绕学生发现或开发项目为中心引导,使用零件测绘与草图绘制技术、软件制图与自动编程技术、零件加工与质量检测技术及零件安装与调试运行技术进行过程化项目制造,以项目制作过程动态评价为主依据,预置充分的教学资源,让学生进行自主点播式学习,充分开发学生的“动手”、“动脑”和“用心”的能

力。本书试图颠覆传统的教材体系。

本书主要以机械装配调式平台的零件产品为项目导向,可以选择各种设备机构的零件作为项目主体,根据一体化的模式结合选修课进行综合教学。本书建议课时为84课时,具体如下:

项目主体	产品一	产品二	产品三	产品四	机动	总计
一体化模式/课时	16	16	16	16	20	84
创新设计环节	选修课课时配套					

本书由绍兴中专邵国成担任主审,由杭建卫担任主编,由王烨琪担任副主编,由杭建卫、洪伟伟、王烨琪、楼杰挺和钱赛斌参编。本书在编写过程中得到许多领导的关怀、同事们的支持、兄弟学校老师的帮助,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,编写仓促,不足之处在所难免,恳请读者批评指正!

编著者

2015年

目 录

产品一 减速器中间轴

模块一	减速器中间轴的零件测绘与草图绘制	9
模块二	减速器中间轴的软件制图与程序编制	14
模块三	减速器中间轴的零件加工与质量检测	22
模块四	减速器中间轴的零件安装与调试运行	25

产品二 回转工作台槽轮轴

模块一	回转工作台槽轮轴的零件测绘与草图绘制	41
模块二	回转工作台槽轮轴的软件制图与程序编制	46
模块三	回转工作台槽轮轴的零件加工与质量检测	52
模块四	回转工作台槽轮轴的零件安装与调试运行	56

产品三 减速器输入轴

模块一	减速器输入轴的零件测绘与草图绘制	71
模块二	减速器输入轴的软件制图与程序编制	76
模块三	减速器输入轴的零件加工与质量检测	81
模块四	减速器输入轴的零件安装与调试运行	86

产品四 减速器输出轴

模块一	减速器输出轴的零件测绘与草图绘制	100
模块二	减速器输出轴的软件制图与程序编制	104
模块三	减速器输出轴的零件加工与质量检测	111
模块四	减速器输出轴的零件安装与调试运行	116

参考文献

产品一 减速器中间轴



产品设计与再造要求

- (1) 掌握普通固定轴的零件测绘与草图绘制。
- (2) 掌握台阶轴与键槽的软件制图与程序编制。
- (3) 掌握标准轴类零件加工与质量检测。
- (4) 掌握固定轴在变速箱中的拆装与调试。



产品设计与再造目标能力

(1) 掌握减速器中间轴的基本设计：能使用常用的工量具对零件轴与键槽进行尺寸测量并绘制成草图。

(2) 掌握减速器中间轴的轴类台阶、键槽的软件造型与加工轨迹，使用CAXA软件生成减速器中间轴的数控车床加工部分程序与数控铣床加工部分程序。

(3) 掌握减速器中间轴的制作与质量检测技术：选择华中系统、FANUC系统数控机床，使用合理的加工工艺，对零件进行加工制作并保证零件的尺寸要求。

(4) 掌握减速器中间轴在变速箱中的安装及运行调试的方法，而且能对常见故障进行判断分析。



产品设计与再造的导入

引入减速箱的外形结构，如图1-1所示。通过减速器中间轴的拆卸视频的播放演示，对再造零件进行产品导入，减速器中间轴及其安装示意图如图1-2所示。

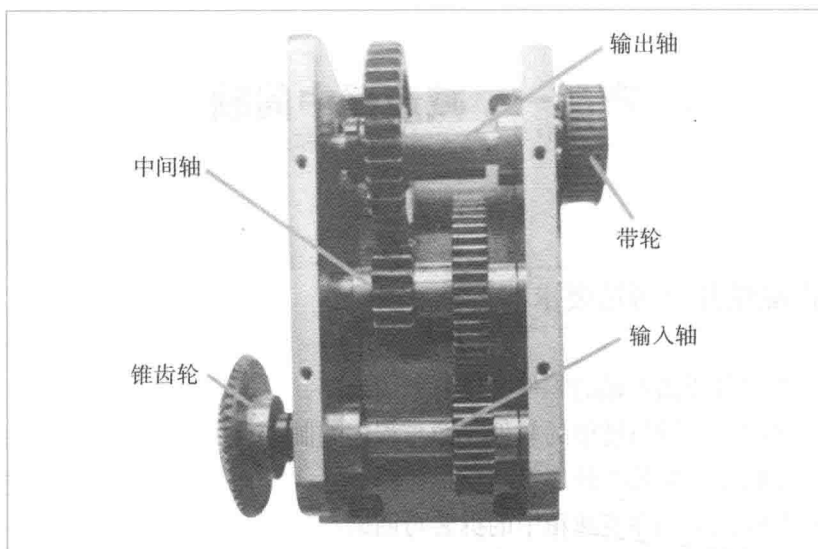
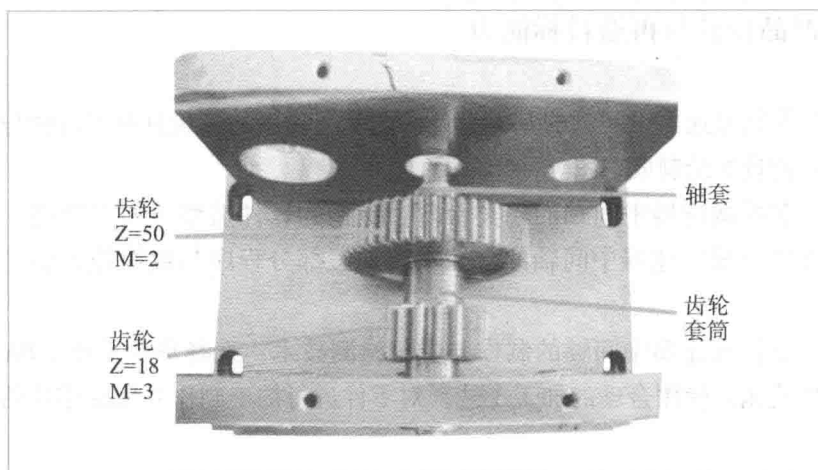
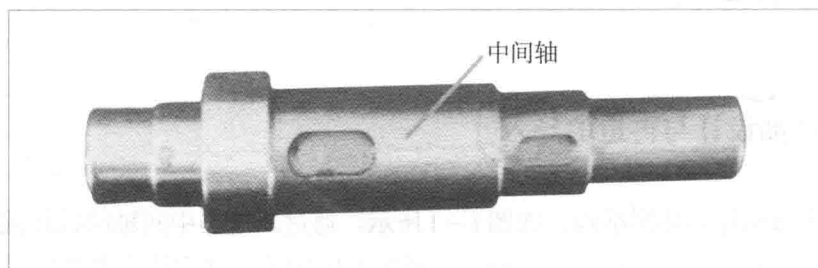


图 1-1 减速箱的外形结构



(a) 减速器中间轴安装示意图



(b) 减速器中间轴示意图

图 1-2 减速器中间轴

1. 减速器中间轴模块实施总路径

减速器中间轴模块实施总路径如图 1-3 所示。

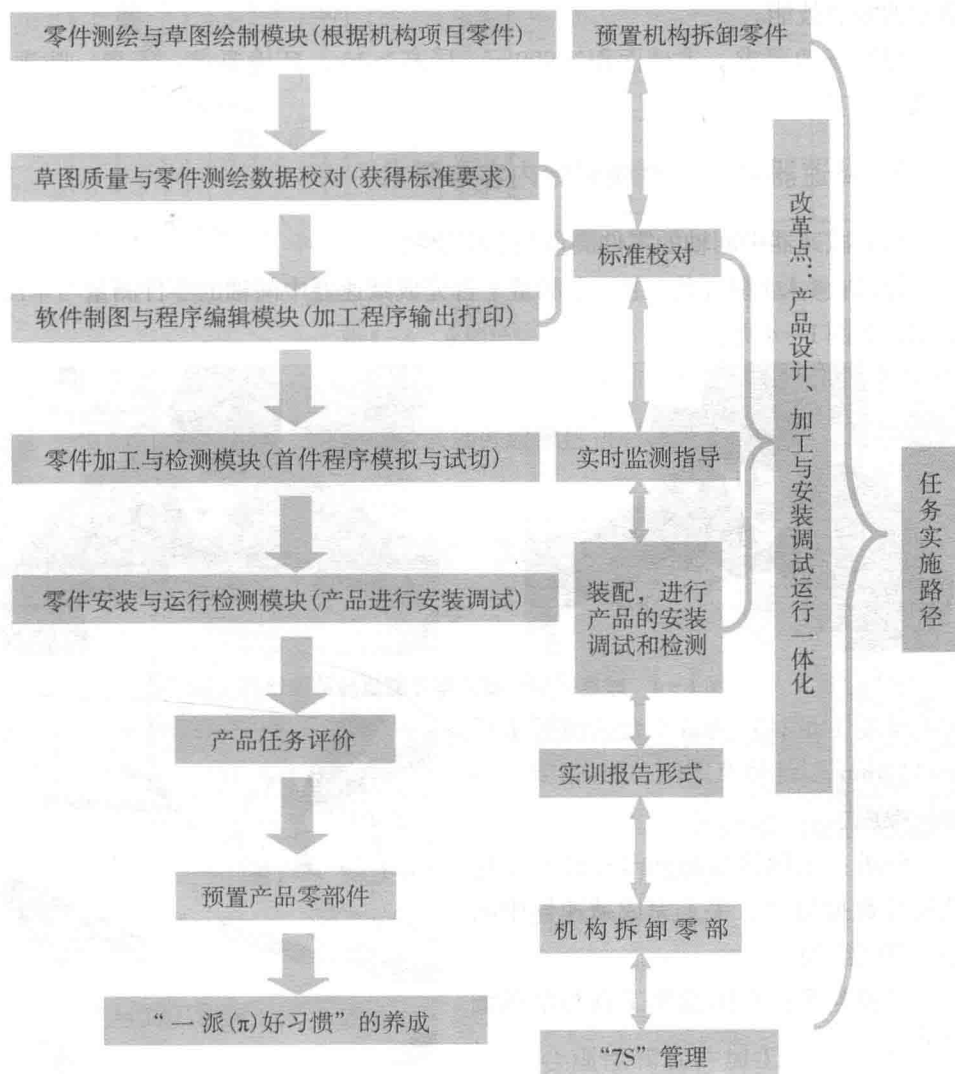


图 1-3 减速器中间轴模块实施总路径

2. 模块实施配置

(1) 基本硬件设施的配置：数控铣床（加工中心）4 台，数控车床 10 台，机械装配平台 4 台，计算机 8 台（配备 CAD、三维造型及模拟加工软件），测绘平台 3 个（配备测绘工量具）。

(2) 教学师资配置：基本上以2位教师为主（学生数 <45 人）。教师的专业技能配备：一位具备数控车床高级工（及以上）专业技能，另一位具备数控铣床高级工（及以上）专业技能并能结合机械装配、二维机械软件及三维软件造型的专业技能。

(3) 场地要求：占地面积 $>800\text{m}^2$ ，层高 $>4\text{m}$ ，环境要求：干燥、防潮、通风。

3. 减速器中间轴模块实施内容与要求

(1) 减速器中间轴的零件测量与草图绘制。

分组：4人1组（共3组）在测量平台完成减速器中间轴的零件测量与草图绘制，如图1-4所示。



图1-4 减速器中间轴的零件测量与草图绘制

辅助工量具：测量平台、游标卡尺0~150mm、A4号草图纸、2B铅笔、小刀、橡皮。

要求：正确使用游标卡尺进行零件的尺寸数据测绘；手工完成减速器中间轴的草图绘制。

预置问题：草图绘制工具与草图纸的准备。

问题处理：正确使用草图绘制工具，如图1-5所示；认识草图绘制栅格纸，如图1-6所示。

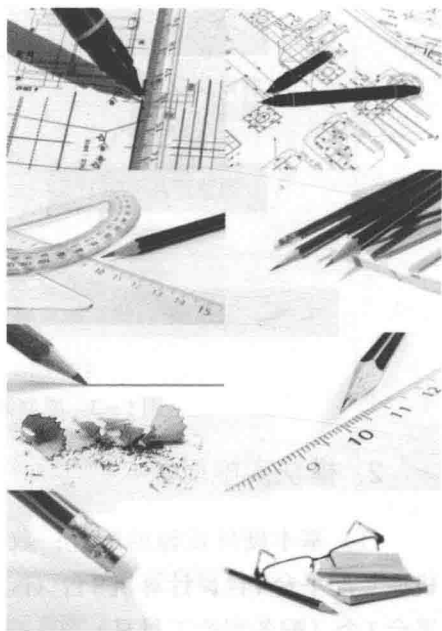
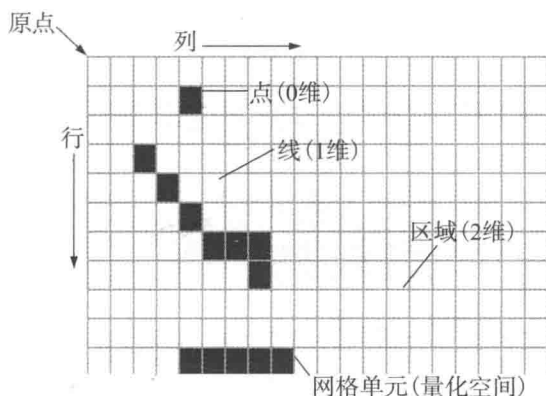
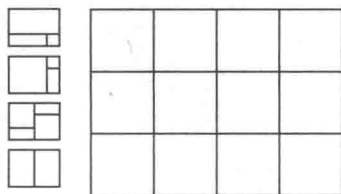


图1-5 草图绘制工具



(a) 网格示意图



(b) 图幅示意图

图1-6 草图绘制栅格纸

(2) 减速器中间轴软件制图与程序编制。

分组：4人1组（共2组）在电脑软件绘图区进行减速器中间轴软件制图与程序编制，如图1-7所示。



图1-7 减速器中间轴软件制图与程序编制

辅助工量具：电脑、CAXA 软件、打印机或传输数据线。

要求：运用CAXA 软件绘制零件图纸，合理安排零件加工工艺，生成零件加工轨迹与加工程序。

预置问题：如何保证零件加工工艺的合理性和软件加工参数设置的正确性。

问题处理：根据加工工艺的选择原则，合理编制零件加工工艺，正确设置软件加工参数。

零件加工工艺是零件加工的方法和步骤。制定零件加工工艺必须保证该零件的全部技术要求，并使生产率最高、加工成本最低、加工过程安全可靠。

①制定零件加工工艺的主要内容与步骤：

• 确定毛坯的种类。毛坯种类应根据零件的材料、形状、尺寸及工件数量来确定。

• 确定零件的加工顺序。零件加工顺序应根据尺寸精度、表面粗糙度和热处理等全部技术要求以及毛坯的种类和结构、尺寸来确定。

• 确定工艺方法及加工余量。即确定每一工序所用的机床、工件装夹方法、加工方法、测量方法及加工尺寸（包括为下道工序所留的加工余量）。

②制定零件加工工艺的基本原则：

• 精基面先行原则。零件加工必须选用合适的表面作为在机床或夹具上的定位基面。作为第一道工艺定位基面的毛坯面，称为粗基面；经过加工的表面作为定位基面的，称为精基面。主要的精基面应先行加工。

• 粗、精分开原则。对精度要求较高的表面，一般应在工件全部粗加工后再进行精加工。这样可消除工件在粗加工时因夹紧力、切削热和内应力引起的变形，也有利于热处理工序的安排；在大批量生产时，粗、精加工常在不同的机床上进行，这也有利于高精度机床的合理使用。

• “一次装夹”原则。在单件、小批量生产中，有位置精度要求的有关表面应尽可能在一次装夹中进行精加工。

CAXA 软件程序格式参数设置如图 1-8 所示。

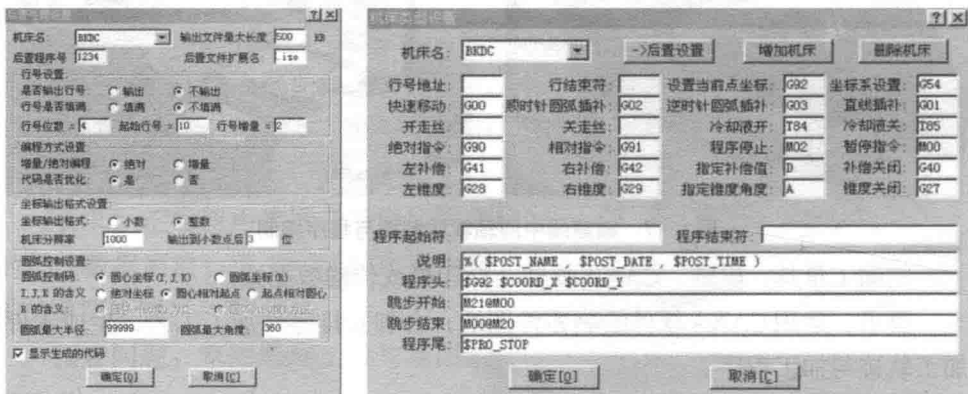


图 1-8 CAXA 软件程序格式参数设置

(3) 减速器中间轴零件加工与质量检测。

分组：(10+4) 人 1 组（共 2 组车铣组合）在机床加工区域进行程序输入，进行首件模拟校验及零件加工，如图 1-9 所示。

辅助工量具：数控机床、93°外圆车刀、端面刀、顶尖、中心钻、游标卡尺、千分尺、刀架及卡盘钥匙等。



图1-9 程序输入及零件加工

要求：程序输入和模拟零件加工，检查程序的正确性，正确使用试切法对刀，合理安排加工工艺。

预置问题：如何实施对零件程序的模拟校验（机床功能），试切法对刀如何保证零件加工质量？

问题处理：试切法对刀如图1-10所示，正确的步骤可以保证零件的加工质量。

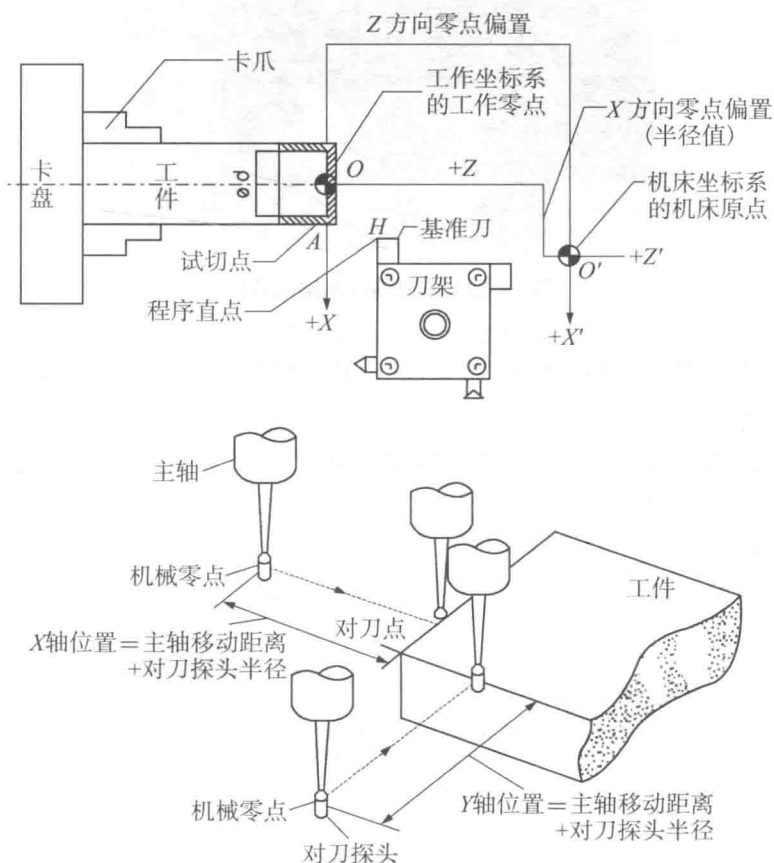


图1-10 试切法对刀

(4) 减速器中间轴零件安装与调试运行。

分组：3人1组（共2组）在零件装配区进行减速器输出轴的装配，如图1-11所示。

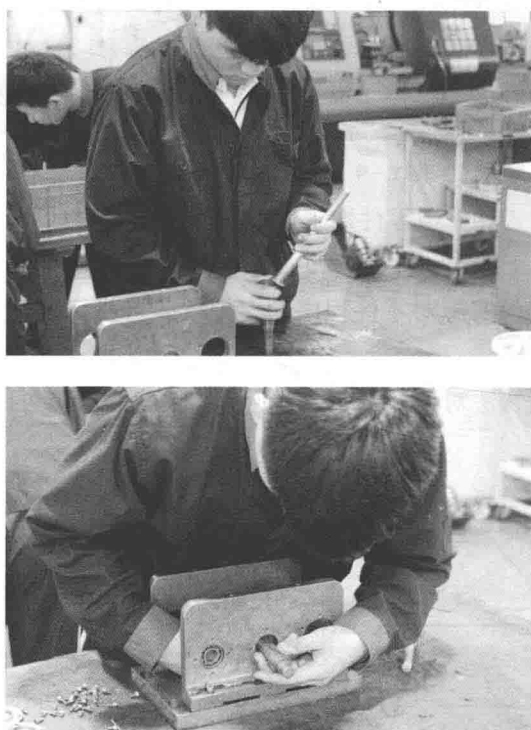


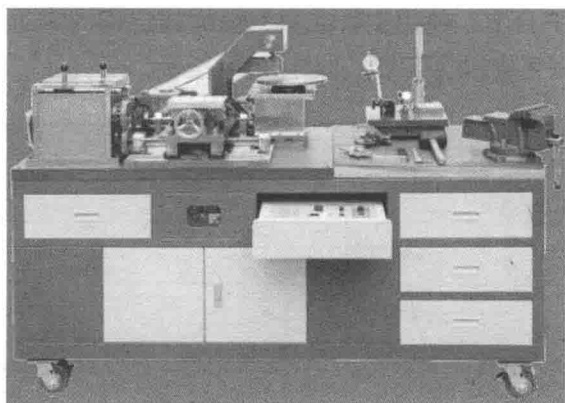
图1-11 减速器中间轴的装配

辅助工量具：机械装配技能实训（THMDZT-1型）平台及装配专用工具箱，如图1-12所示。

要求：减速器中间轴正确安装及减速器运行调试。

预置问题：如何正确地选择安装工具，保证安装步骤的合理性，达到减速器正确运行的目的？

问题处理：根据标准的安装工艺和机构运行检测的要求进行查找与对比。



(a) THMDZT - 1 型平台



(b) 装配专用工具箱

图 1-12 辅助工量具

模块一 减速器中间轴的零件测绘与草图绘制

(1) 通过减速器中间轴的拆卸视频的播放演示，对再造零件的进行任务导入，减速器中间轴零件的实物图如图 1-13 所示。

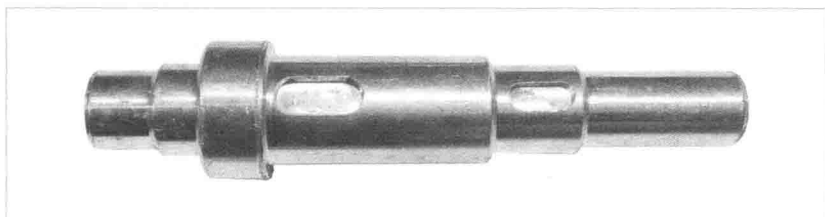


图 1-13 减速器中间轴零件的实物图

(2) 在测绘平台上, 使用测量工具, 根据选定机构零部件的特征进行测绘, 通过手工绘制完成测绘草图, 如图 1-14 所示。

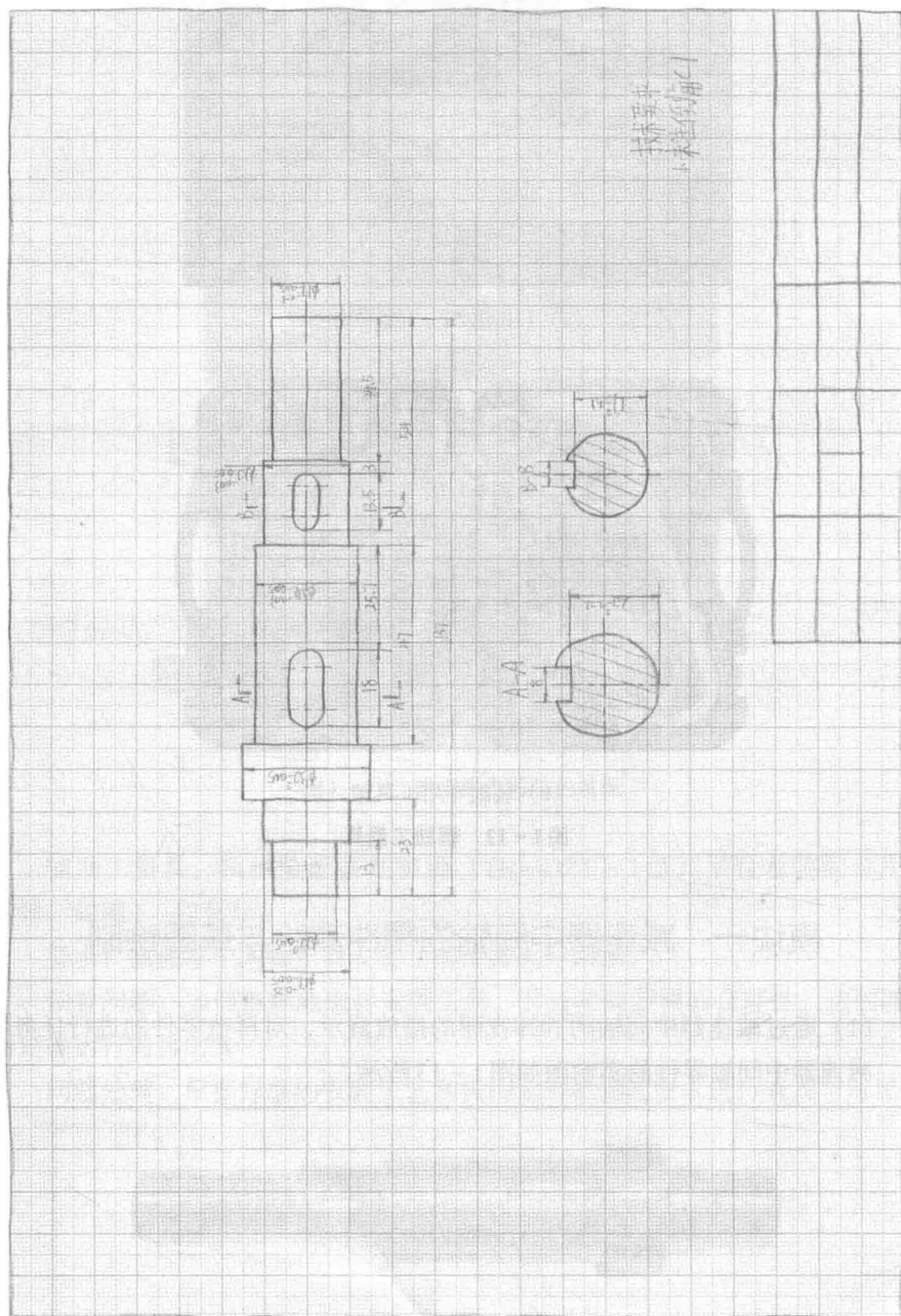


图 1-14 测绘草图

(3) 零件测绘与草图绘制的步骤和内容见表 1-1。

表 1-1 零件测绘与草图绘制的步骤和内容

项目名称: 减速器中间轴 班级: _____ 姓名: _____ 学号: _____

序号	测绘与草图步骤和内容	使用工量具名称	备注
1	认真分析零件	游标卡尺	
2	选择表达方案	游标卡尺	
3	选择比例、确定图幅	绘图铅笔、橡皮	
4	在图上定出个视图的位置,徒手画出个视图的基准线、中心线	绘图铅笔、橡皮	
5	画出各个视图的主要轮廓、零件内部结构,逐步完成各个视图的底稿	绘图铅笔、橡皮	
6	检查底稿,徒手加深图线,画出剖面线	绘图铅笔、橡皮	
7	选择尺寸基准,画出尺寸线、尺寸界限	绘图铅笔、橡皮	
8	测量尺寸并注出尺寸	游标卡尺	
9	确定技术要求并标注	绘图铅笔、橡皮	
10	填写标题栏	绘图铅笔、橡皮	
测绘指导签字:		日期:	

剖析常出现的问题,解决方法如下:

①对零件的结构特征不了解的,可通过对实物零件的仔细观察,了解零件的装配结构。

②对零件草图绘制的标准不清楚的,可通过查找手工草图绘制的标准手册解决。

③对检测工具的检测方法不正确的,可了解检测工具的使用方法,正确使用检测工具。

④如果检测读数不正确,可了解检测工具的读数方法,正确读取数据。

(4) 根据零件测绘和手工绘制的草图与标准图进行校对后,分享零件加工的标准图。

①减速器中间轴数据校对示意图如图 1-15 所示。