

高等学校实验技术人员培训丛书之十二

机械制造

基本实验技术与技能

主 编 任润刚

副主编 施纪泽 赵卓贤

西北工业大学出版社

《高等学校实验技术人员培训丛书》之十二

机械制造基本实验 技术与技能

主 编
副主编
主 审

任刚 施纪泽 赵卓贵 杨琨 杨新宇 任金铭
江苏工业学院图书馆
藏书章

西北工业大学出版社

1996年3月 西安

(陕)新登字 009 号

【内容简介】《机械制造基本实验技术与技能》是重点介绍高等工科院校机械类实验室中有关机械制造方面的基础理论、基本实验技术和技能的培训教材。

本书的主要内容包括:实验装置的机械设计与制造,机械量测量技术,几何量测量技术,微机在测试技术中的应用等。

本书作为高校机械类实验技术人员的培训教材,也可供本科、专科有关教师 and 研究所、工厂的有关科研技术人员的教学、工作使用和参考。

高等学校实验技术人员培训丛书之十二
机械制造基本实验技术与技能

主 编 任润刚

副主编 施纪泽 赵卓贤

责任编辑 王 璐

责任校对 钱伟峰

*

©1996 西北工业大学出版社出版发行

(710072 西安市友谊西路 127 号 电话 8493844)

陕西省新华书店经销

西北工业大学出版社印刷厂印装

ISBN 7-5612-0853-7/FH·48

开本: 850×1168 毫米 1/32

1996 年 4 月第 1 版

印数: 1—3 065 册

印张: 17.375 插页: 4 字数: 448 千字

1996 年 4 月第 1 次印刷

定价: 18.00 元

购买本社出版的图书,如有缺页、错页的,本社发行部负责调换。

前 言

为提高全国高等学校广大实验技术人员的政治素质和业务水平,推动各省、自治区、直辖市和各部委及军事系统高等学校实验室工作研究会和各高等学校普遍开展培训工作,经 1991 年 7 月高等学校实验室工作研究会常务理事会研究决定,由教育培训部负责,组织部分省、市、部委高校实验室工作研究会,编写高等学校实验技术人员培训丛书。

编写这一类型的丛书,在国内尚属首次,没有经验,许多内容没有现成的资料可以借鉴。为了把这套丛书编写成具有中国特色的实验技术人员培训教材,在编写过程中我们力求做到:以辩证唯物主义作指导,坚持理论联系实际的原则,综合运用有关社会科学和自然科学的理论,认真总结我国高校广大教师和实验技术人员在实验技术工作方面丰富的实践经验,力求从理论和实践的結合上,总结出带有规律性的认识,使丛书的内容具有科学性、先进性、实践性、针对性和高等学校的特色。

这套丛书按照实验技术人员应具有的基本素质,以及实验技术人员履行岗位职责应具有的知识、能力,分为 8 个部分,共 14 分册。这 8 个部分是:实验技术人员职业道德,实验教学概论,实验技术管理,实验室常用仪器的使用与维修,现代分析测试仪器,实验基本技术与技能,实验室信息计算机管理,科技应用写作。这套丛书将陆续出齐。我们希望这套丛书的出版,对各省、市、自治区及各部、委高校实验室工作研究会和全国各高等院校广泛开展实验技术人员业务培训工作,提高广大实验技术人员的政治素质和业务素质将起到积极推动作用。

承担本丛书编写任务的有 12 个省、市、部、委的高校实验室工

作研究会。参加编写工作的有清华大学、中山大学、南京大学、武汉大学、哈尔滨工业大学、石油大学、中国地质大学、吉林大学、南开大学、西安理工大学、西安交通大学、西北工业大学、电子科技大学等 20 多所高等学校的近百名具有较高理论修养和丰富实践经验的教师、实验技术人员和专家。中山大学、南京大学、石油大学、哈尔滨工业大学、西北工业大学等 12 个高校出版社支持了这套丛书的出版工作。在此,我们对承担丛书编写的各省、市、部、委高校实验室工作研究会、参编人员、出版社表示衷心的感谢。

由于编写组织工作缺乏经验,这套丛书结构、内容可能有不妥之处,敬请读者批评指正。

高等学校实验室工作研究会教育培训部

1993 年 3 月

《机械制造基本实验技术与技能》

编写说明

《基本实验技术与技能》机械类分册是根据全国高校实验室工作研究会有关高校实验技术人员岗位培训要求编写的,它是以高等工科大学机械类实验室中青年实验技术人员为对象的岗位培训教材,是高校实验室工作研究会组织编写的系列培训教材之一。

本书内容共分四大部分:

第一篇是实验装置的机械设计与制造。这部分主要介绍了实验装置的机械设计;零件选材及热处理技术;零件加工工艺技术;零件失效与失效分析技术等。本部分内容依据机械类实验特点,除扼要讲述有关技术理论知识外,重点是以典型零件和工程实例为示例,介绍有关机械设计与制造的应用技术与技能。

第二篇是机械量测量技术。这部分主要介绍了机械量测量系统;机械量测量;测量误差与数据处理;机械量测量典型实例等。本部分在介绍有关机械量测量系统与技术之后,结合机械类实验室实际应用,相应介绍一些典型机械量测量实验项目。

第三篇是几何量测量技术。这部分主要介绍了几何量测量技术的基本概念;机械工程中基本几何量测量;几何量测量中的新技术简介等。

第四篇是微机在测试技术中的应用。这部分主要介绍了微型计算机的基本知识及其在测试系统中的功用;数据的采集与变换;微机检测中的数据处理;微机检测的应用举例等。目的在于帮助中青年实验技术人员熟悉微型计算机在实验技术中的运用,以适应实验教学日益现代化的需要。

本书也适用于研究所、工厂等有关青年技术人员进修学习和

工作参考。

参加本书编写的人员有：西安理工大学薛隆泉（第一篇第一、三章和第二篇第四章第四、五节），任润刚（绪论、第一篇第二、四章、第三章第二节），西安交通大学赵卓贤、周清芬（第三篇），西北工业大学施纪泽（第二篇第二、四章）、冯凯昉（第二篇第一、三章），吴亚锋（第四篇第一、四章）、任辉（第四篇第二、三章）。任润刚、赵卓贤和施纪泽分别对第一篇、第三篇和第二、四篇进行了审改，全书由任润刚统编定稿。

本书承蒙西安理工大学张华容教授、西安交通大学董树信教授和西北工业大学郑长卿教授分别对第一篇、第三篇和第二、四篇进行了审稿，噪声测量部分得到西北工业大学孙进才教授指正。在此全体编者向他们表示衷心的感谢。

由于本书的内容与编写体系目前尚缺乏先例，加之编者水平有限，时间仓促，书中难免存在欠妥之处，恳请读者不吝赐教和批评指正。

编 者

1995 年 6 月

《高等学校实验技术人员培训丛书》

编委会名单

主 编 周克平

副主编 徐锦章 王华生 李景奇

编 委 (以姓氏笔划为序)

王华生 方玉禹 仲萃莲 李景奇

陈声涛 杨伯苗 周克平 周作元

张振田 张宏健 夏有为 徐锦章

目 录

绪 论	1
-----	---

第一篇 实验装置的机械设计与制造

第一章 机械工程设计	7
------------	---

第一节 设计概述	7
第二节 方案设计	17
第三节 技术设计	21
第四节 施工设计	35
第五节 设计实例简介	36

第二章 零件选材及热处理技术	46
----------------	----

第一节 零件选材原则与步骤	46
第二节 零件的常用热处理技术	53
第三节 典型零件的选材及热处理	66

第三章 零件加工工艺技术	89
--------------	----

第一节 零件加工工艺规程的制定	89
第二节 零件毛坯制造与选择	105
第三节 典型零件加工工艺	122
第四节 近代制造技术	133

第四章 零件失效及失效分析技术..... 144

第一节 零件的失效..... 144

第二节 零件失效分析技术..... 154

参考文献..... 188

第二篇 机械量测量技术

第一章 测量系统概论..... 193

第一节 测量方法及测量系统的组成..... 193

第二节 信号与测量系统特性..... 196

第三节 传感器..... 221

第四节 信号调节器..... 232

第五节 信号记录器..... 238

第二章 机械量测量..... 256

第一节 力或荷重的测量..... 256

第二节 位移的测量..... 263

第三节 转矩的测量..... 272

第四节 转速的测量..... 279

第五节 压力的测量..... 283

第六节 应力、应变的测量 290

第七节 温度的测量..... 297

第八节 时间的测量..... 306

第九节 振动与冲击的测量..... 308

第十节 噪声的测量..... 314

第三章 测量误差与数据处理	322
第一节 测量误差	322
第二节 测量数据处理	331
第三节 测量结果的表达	338
第四章 机械量测试实验示例	352
第一节 实验的组织与准备	352
第二节 材料力学验证理论的实验——梁弯曲	
正应力分布实验	355
第三节 构件性能实验——封隔件密封机理实验	360
第四节 机械无级变速器的性能测试	369
第五节 机床热变形的测试	377
参考文献	383

第三篇 几何量测量技术

第一章 基本概念	389
第一节 基本术语及其定义	389
第二节 量值传递	391
第三节 计量器具和测量方法	400
第四节 测量方法选择	407
第五节 测量结果的表达	416
第二章 基本几何量测量	419
第一节 线性尺寸测量	419
第二节 角度与锥度测量	428
第三节 形位误差测量	435

第四节	表面粗糙度测量.....	452
第五节	螺纹测量.....	461
第六节	圆柱齿轮测量.....	469
第三章	几何量测量中的新技术简介.....	480
第一节	光栅技术.....	481
第二节	激光技术.....	489
第三节	其他.....	494
参考文献		497
第四篇 微机在测试技术中的应用		
第一章	微机检测系统.....	501
第一节	微机概述.....	501
第二节	微机检测系统的组成.....	504
第二章	数据的采集与变换.....	509
第一节	采样/保持	510
第二节	多路模拟开关.....	511
第三节	数/模变换、模/数变换	512
第四节	量程自动切换.....	515
第三章	微机检测中的数据处理.....	519
第一节	数字调零、标度变换	519
第二节	非线性补偿、温度补偿	521
第三节	数字滤波.....	527

第四章 微机测试技术应用实例.....	531
第一节 智能化电子皮带秤.....	531
第二节 微机在圆度仪上的应用.....	538
参考文献.....	544

结 论

在高等学校中,实验教学和实验室建设水准是高校办学水平和教育质量的重要标志之一,是提高教学质量的重要条件,所以各高校对此都极为重视。而实验技术人员队伍的稳定与提高,是实验教学和实验室工作的主导因素。

为此,全国高校实验室工作研究会制定了实验技术人员岗位培训计划与要求,并依此组织编写了系列培训教材。本书系面对机械类实验室的青年实验技术人员的岗位培训教材。通过学习培训,使被培训人员达到上岗工作要求,在实验基本技术与技能方面得到提高。这是加强实验教学队伍建设,促进实验技术人员业务素质提高的重要举措,对促使高校实验教学水平登上新台阶,将起到巨大推动作用。

为了使本培训教材符合青年实验技术人员岗位培训的实际需要,本书编写人员对一些高等工科院校的机械类实验室特点、实验技术人员的业务现状和培训要求作了较广泛的调查研究,以明确本书的编写要求、内容、体系和特色。

通过调查研究,确认目前高校机械类实验技术人员必须具有和掌握的实验基本技术与技能应包括以下几个方面:

- (1) 一般机械零部件的结构与工艺设计技术;
- (2) 零件机械加工的施工技术;
- (3) 常用几何量和机械量的测量技术,以及常用测试仪器仪表的操作使用与维护工作;
- (4) 机械零件失效分析和常用的质量检验技术。

对于以上几个方面的要求,不同学科、不同专业的实验技术人员在掌握的程度和重点上应有所侧重。

当前,需要进行岗位培训的机械类青年实验技术人员,大都经过大学专科或本科的系统专业教育,具有一定专业基础理论知识。但是,许多理论知识还未转化为实际工作能力,尚缺少在实际工作中进行综合运用的锻炼。在业务能力上的主要差距表现在以下几个方面:

(1) 机械设计与制造技术的工程实践能力较差;

(2) 正确使用仪器仪表和计算机实施几何量和机械量测量的基本技术与技能较低;

(3) 对常用的机械、电器设备的实际操作动手能力较弱;

(4) 对机械零件质量分析与检验技术了解较少。

基于上述对青年实验技术人员应具备的实验基本技术与技能要求和目前业务现状分析,明确了本书编写的目标和内容要求。

本书在编写过程中,对几个与编写目标和内容要求有关的问题,作了如下分析和处理。

普及与提高的关系 所谓普及是指岗位培训的目标要求,即是机械类青年实验技术人员应具备的实验基本技术与技能。提高是指各个不同学科、专业、课程的机械类实验室的本专业理论水平与技术业务能力的提高。我国高等工科学校中的机械类实验室所包括的学科、专业和课程的类别相当多,它们分别具有本学科、本专业的理论与技术体系范围。一本文字有限的培训教材,不可能满足不同类别和层次的实验技术人员专业业务提高的需要。本书仅以机械类实验技术人员所共同需要掌握的实验基本技术与技能为主要编写的方向,以满足青年实验技术人员上岗工作的基本要求,为今后进一步提高业务能力奠定基础。

系统性与针对性关系 青年实验技术人员虽然在基础理论与技术方面需要系统地学习提高。但是,在实验基本技术与技能方面不适应工作要求,有针对性地解决妨碍上岗位工作的业务差距更是当务之急。所以,本书以机械类实验室普遍应用的基本技术为重点内容,而对与之相关的理论知识只做综合归纳扼要介绍。作为培

训教材是以培训目标和要求而组织编写内容,具有显明的针对性。本书是以实际业务培训需要按专题设置篇章,即实验装置的机械设计与制造;机械量测量技术;几何量测量技术;微机在测试技术中的应用等。以典型零件和测试项目的工程实例为纲,介绍有关的实验基本技术与技能,而不强调理论叙述的系统性与连贯性。更多的是一些知识横向性的综合归纳,以方便学习应用。

基本技术与技能的关系 作为一个优秀的实验技术人员在常用实验技术方面,应具有娴熟的操作技术与技能。操作技能是知识和技术综合运用能力的体现,是工作者在长期的实践中逐渐摸索而积累起来的操作技巧。它具有鲜明的实践性和个性特色,许多技能是难以用文字表述,或者仅通过读书就能掌握的。只有经过向老实验技术人员学习和自己动手长时间实践才能掌握。因此,本书是以实验基本技术为主要介绍内容,在介绍基本实验技术和仪器仪表使用中,尽可能将有关操作技巧编写进去。以期达到引导作用。

随着科学技术的发展和实验教学现代化的需要,计算机已广泛应用于实验教学中。许多传统实验项目也在应用计算机上得到改进提高。特别是在工程物理量测试和实验数据采集分析处理方面,计算机的应用更是不可缺少。许多青年实验技术人员迫切需要在计算机应用方面进行培训提高。考虑到培训丛书已有计算机分册,本书只将测试技术中微型计算机的应用列作一篇进行介绍,以突出其重要性。

