



职业教育“十二五”规划教材
机械工业出版社精品教材

公差配合与 技术测量

第2版

GONGCHA PEIHE YU JISHU CELIANG

◎ 徐茂功 主编



配教学资源包

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

职业教育“十二五”规划教材
机械工业出版社精品教材

公差配合与 技术测量

第2版

主 编 徐茂功
副主编 余英良
参 编 王平嶂 孙 悦 张瑞珊
主 审 吴东生 孙兆启

大学图书馆
书 章

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是根据《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》，为满足教学改革的需要和新国家标准内容的更新，在第1版基础上修订而成的。全书共分八章，内容包括绪论、极限与配合基础、几何公差、检测技术基础、表面缺陷与表面粗糙度的识别及测量、典型零件的公差及检测（包括圆锥、轴承、螺纹、键与花键、齿轮）、尺寸链和实训技能项目优选指导。每章设有内容框架、知识要点、小结、习题与练习等，书后附有部分习题答案。本书采用最新国家标准，文前配有大量彩插，内容先进、实用，形式新颖，体现“教学做一体”的教学改革思想。

本书可作为高等职业院校（技师学院）、五年制高等职业学校机电类专业教材，也可供机械制造专业工程技术人员、计量检测人员及机加工操作人员学习参考。

本书配有电子教案、考核方式方法内容及建议等教学资源包，包括PPT及书中重点内容的动画演示。为便于教师选用和组织教学，选择本书作为教材的教师，可来电（010-88379193）索取，登录机械工业出版社教材服务网（www.cmpedu.com），注册后免费下载。

图书在版编目（CIP）数据

公差配合与技术测量/徐茂功主编. —2版. —北京：机械工业出版社，2014.2

职业教育“十二五”规划教材 机械工业出版社精品教材
ISBN 978-7-111-45949-1

I. ①公… II. ①徐… III. ①公差-配合-高等职业教育-教材②技术测量-高等职业教育-教材 IV. ①TG801

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第032670号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）
策划编辑：汪光灿 责任编辑：王莉娜 版式设计：常天培
责任校对：陈越 封面设计：张静 责任印制：李洋
三河市国英印务有限公司印刷

2014年6月第2版第1次印刷

184mm×260mm·13.75印张·6插页·334千字

0001—2000册

标准书号：ISBN 978-7-111-45949-1

定价：35.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

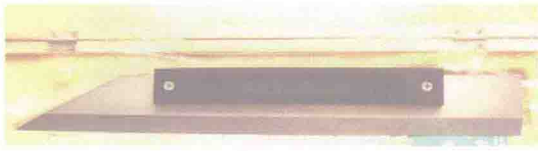
社服务中心：(010) 88361066 教材网：<http://www.cmpedu.com>

销售一部：(010) 68326294 机工官网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649 机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线：(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

一、常用计量器具



1. 刀口平尺



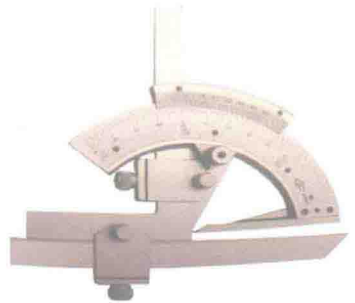
2. 高精度平尺



3. 直角尺



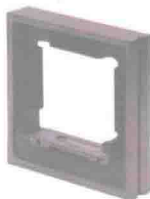
4. 宽座直角尺



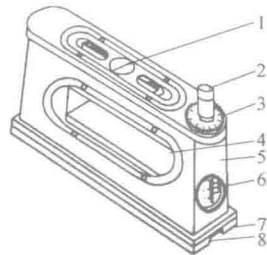
5. 游标万能角度尺



6. 用游标万能角度尺测量燕尾槽及斜面角度



7. 条式与框式水平仪



8. 合像水平仪

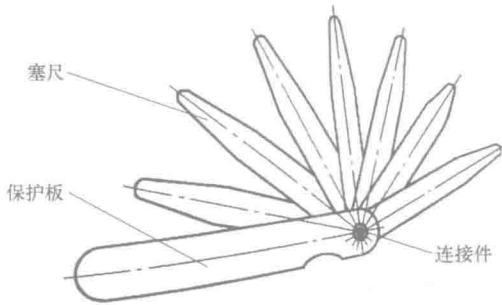
- 1—观察窗 2—旋钮 3—刻度盘
- 4—主水准器 5—壳体 6—刻度 (mm/m)
- 7—底工作面 8—V形工作面



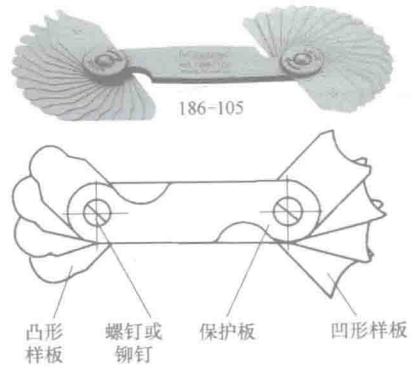
9. 可水平或垂直测量的 DEG 电子水平仪
(分度值 0.01/0.005mm/m)



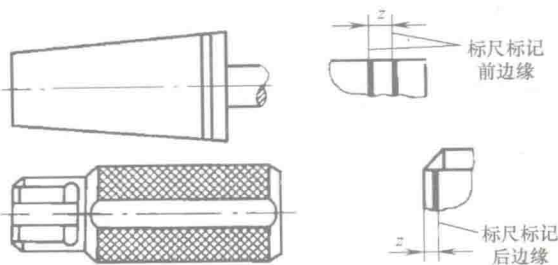
10. 双屏显示 DEG 电子水平仪
(分度值 0.01/0.005mm/m)



11. 塞尺

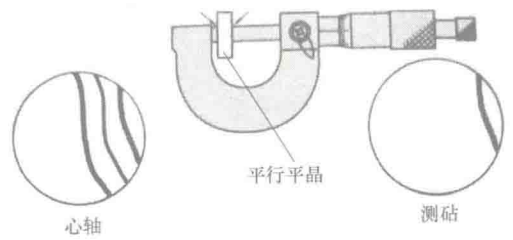


12. 成对凸、凹半径规



13. 圆锥量规

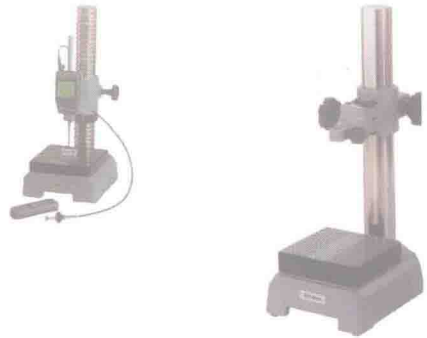
测量法：用涂色法检验工件的锥度；且基面距处于圆锥量规上相距 z 的两条刻线之间



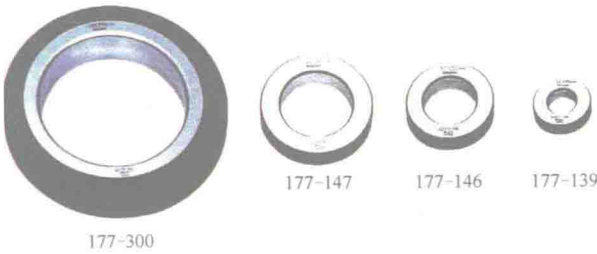
14. 用光学平晶检测千分尺等高精度平面度



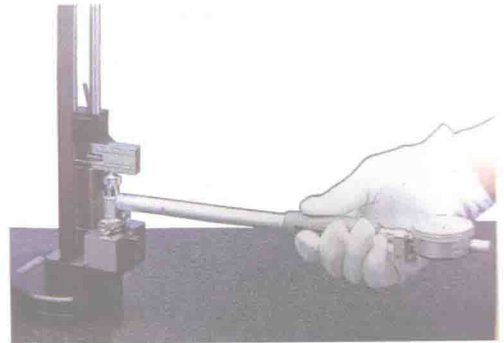
15. 数字千分表，具有极高的测量精度，可通过一个手持式控制器（或 RS232C 接口）实现远程控制，内置模拟指针显示轻松实现跳动误差的测量



16. 数字千分表与比较台架组合（实现手持式控制器，进行远程控制测量）

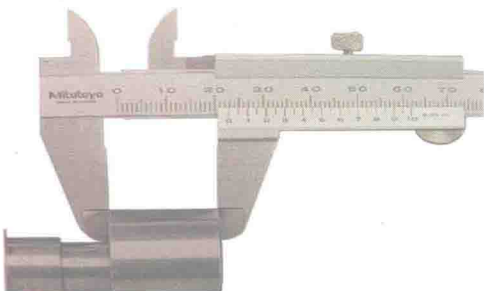


17. 校正环规（用于内径千分尺和内径表的快速调零，每个校正环规上都标有实际内径）



18. 内径表零点检测器（与量块配合使用，可轻松地对测量范围在 18 ~ 400mm 的内径表进行调零）

二、游标类量具



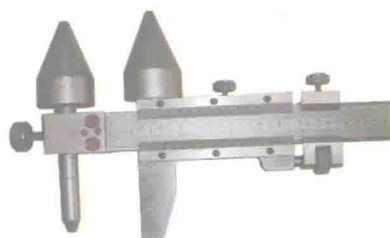
19. 外尺寸测量



20. 内尺寸测量



21. 测内孔中槽径的数显卡尺



22. 测孔距及边心距的卡尺



23. 杆式量爪卡尺



24. 用高度仪 + 杠杆表检验圆台高度误差

三、千分尺类量具



25. 螺纹中径千分尺



26. 用球面测砧心轴型千分尺测轴承沟槽壁厚



27. 小孔内径千分尺及校对环



28. 用接杆式千分尺精测高度



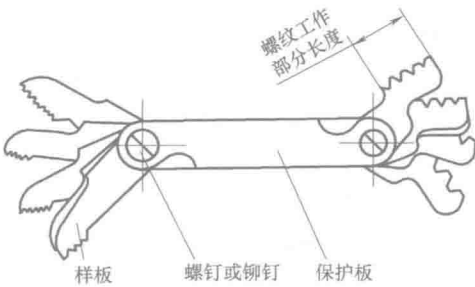
29. 各式 V 形砧专用千分尺

测量凹槽个数为奇数的刀具（如丝锥、铰刀）外径尺寸，用单针法测量丝锥的中径



30. 圆柱形测砧千分尺（用于管材壁厚的测量）

四、测量螺纹常用的量仪



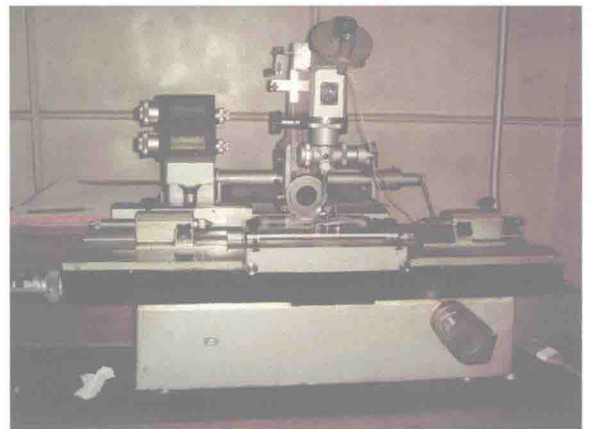
31. 螺纹卡规



32. 螺纹环规



33. 螺纹塞规



34. 19JA 万能工具显微镜

五、齿轮测量常用的量仪及其应用



35. 用公法线千分尺测公法线



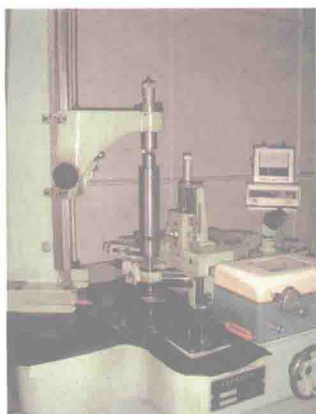
36. 齿轮公法线千分尺



37. 万能测齿仪



38. 用万能测齿仪测量齿距总误差 F_p



39. 齿轮渐开线检查仪



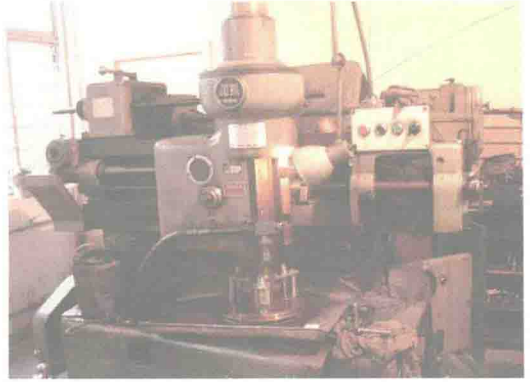
40. 用渐开线检查仪测量齿廓总误差 F_α



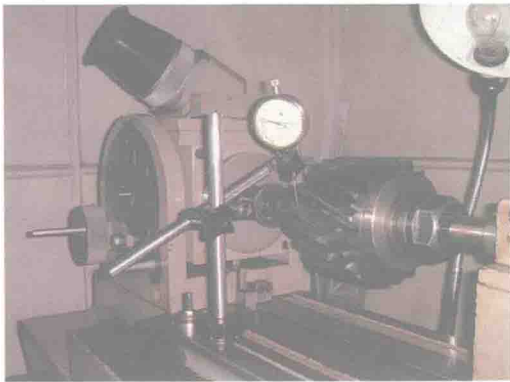
41. 对工件安装心轴进行检测



42. 滚齿机加工, 需经工件安装、机床调整、切齿对刀、首件检测合格后进行



43. 插齿机加工, 需经工件安装、机床调整、切齿对刀、首件检测合格后进行



44. 用光学分度头测量斜齿轮



45. 齿轮基圆齿距仪

六、常用量仪的选用



46. 用圆度仪测外表面圆度



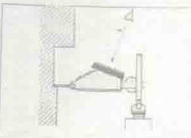
47. 用投影仪测量锯片刀具及其零件

杠杆千分表

513系列_水平型(20°倾斜面)、垂直型、平行型

特点

·特别易于观察测量结果。



·表盘倾斜向上,可以在测量者一侧读数。当在大型工件的测面或在高工作台进行测量时使用非常方便。



·使用万能支架易于对孔中心进行定位。在千分表旋转时,表盘保持向上,易于读数。



513-454E



513-455E

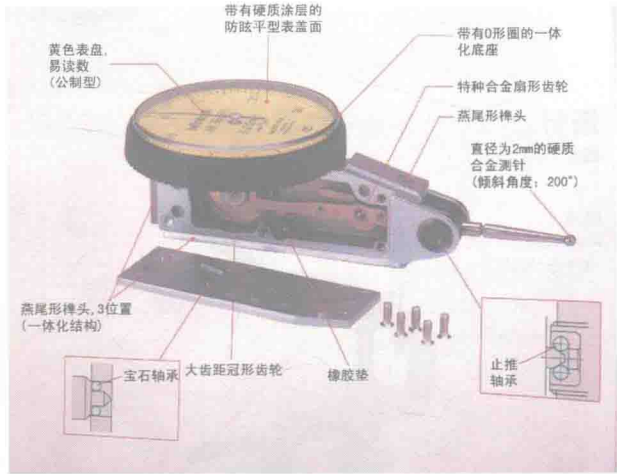


513-444E



513-445E

48. 杠杆式千分表



49. 杠杆式千分表的结构

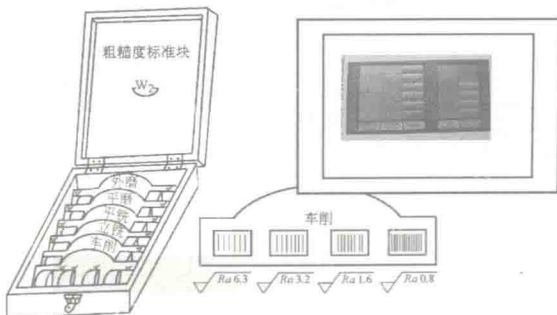
七、常见的工件表面粗糙度测量仪器与工件表面缺陷判别及处理



50. 便携式 TR101 袖珍表面粗糙度仪



51. 便携式 SJ-301 表面粗糙度测量仪



52. 常见机械加工表面粗糙度样块

※对于表面缺陷的检验与评定,可用经验法目测,或仪器测定。表面存在缺陷并不表示不可用

缺陷的可接受性取决于缺陷表面的用途、区域数量、尺寸大小或功能要求等,即按图样或技术文件要求确定其工序间的流转及合格性



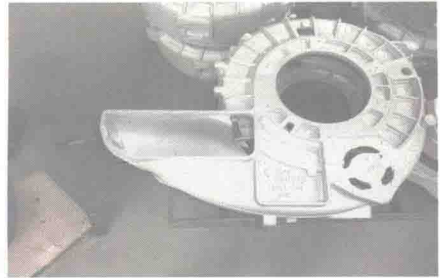
53. 大件的铸造气孔（决定该表面缺陷可补焊后返修）



54. 铸造裂纹（废品）



55. 准备锤掉铸造飞边和支耳（工序再加工）



56. 三个圆弧长孔边缘有铸造飞刺，应彻底清除

八、三坐标测量机用于典型工件的测量

可在完成箱体类工件测量的同时，完成包括多种曲面元素，如叶片、齿轮和齿轮刀具、蜗轮蜗杆、凸轮及凸轮轴、螺纹、翼形工件在内的多种复杂形状工件、压缩机螺杆以及轮廓、自由曲面等多种复杂几何形状的测量。

可广泛用于首件检测、最终检验、过程和夹具检验、过程控制以及逆向工程。



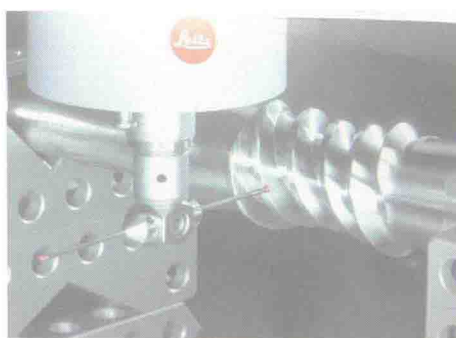
57. 三坐标测量机对箱体工件的测量



58. 可测量高精度齿轮及齿轮刀具产品



59. 测量准双曲面齿轮参数



60. 测量高精度蜗杆参数



61. 三坐标测量机



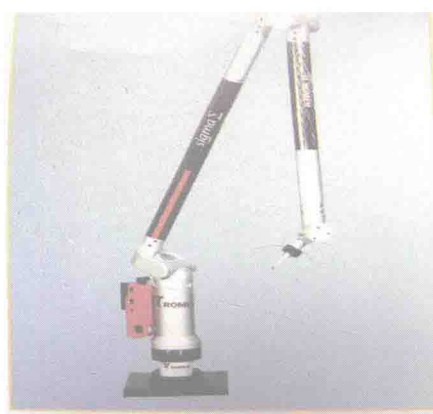
62. 三坐标测量机对箱体零件的测量现场

九、便携式关节臂测量机

1) 专门为需要在车间或实验室环境下进行检测、测量和逆向工程的企业设计、开发和推广了便携式测量机。它是当前最为精确的七轴系统，具备快速更换测头并自动进行测头识别功能，同时可进行硬测头和激光测头的组合使用，实时完成激光扫描检测和逆向工程应用。



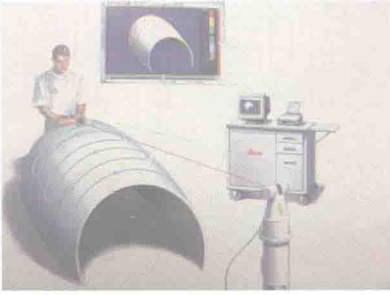
63. 专为激光扫描非接触测头设计的关节臂



64. 硬测头，万能测量工具的最新创新，广泛使用在汽车和航空航天等行业

2) 激光跟踪仪的应用。

基于 CAD 的检测



65. Leica 激光跟踪仪可实现工件表面的检测和验证，显示实际值和理论值的偏差

机器人的调整



66. 高速跟踪是完成机器人调整、机械导向和测量辅助装配等工作的迫切需要之一

3) 新一代全能测量系统。Walk-Around GMM 轻便型测量机使得检测、装配和逆向工程等工作的效率得到显著提高，其中 T-Probe 型测量机和 T-Scan 高速手持式扫描仪广泛用于几何量测量和逆向工程。

几何量测量

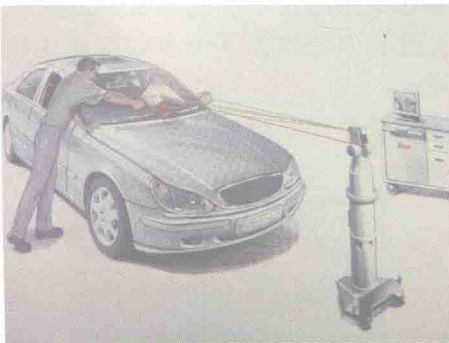


67. T-Probe 能提供更高的移动自由度、更高的精度和效率



68. T-Probe——轻便型的无臂、无线测量系统，适用于各种复杂部件和工装的测量

逆向工程



69. T-Scan 可在 30m 测量范围内，在几分钟内采集数百万个点的数据，用于实现逆向工程



70. T-Scan 激光扫描仪高效的数据采集能力，配以功能强大的分析软件，可以对车身重要部位进行精确扫描，包括孔、槽等几何元素测量软件的自动识别和检测

4) ScanWorks 三维扫描系统将设计、CAD/CAM 原型制作和制造有机地联系在一起，能够将逆向工程、点云与 CAD 的比较、三维可视化以及检测有机地联系在一起。



71. V5 测头使用精密的非接触式激光科技，用携式测量臂上的按钮来控制资料的收集或扫描工件的三维形态资料



72. V5 测头将和测量臂的一笔扫描数据转换于同一个坐标系。每转换完成后，不需硬探针辅助校对，精度高达 $24\mu\text{m}$

十、机床进行几何精度测试的情况

数控机床的精度指标分几何精度、位置精度、定位精度、分度精度、重复定位精度和回零精度。

QC10 球杆仪的功能：可方便、快捷地检测数控机床的线性精度和几何精度，伺服控制插补精度、反向间隙等指标，并经过综合评估后，给出产生误差的原因及调整建议，解决了用试件切削检查数控机床精度的弊病。



73. 用球杆仪测量与调整机床主轴精度



74. 对各轴进行激光检验，然后进行精确的修正，使其有极高的定位精度和重复精度

数控机床的定位精度是指所测机床运动部件在数控系统控制下运动时所能达到的位置精度

长度测量以双频激光干涉仪的测量结果为准



75. 用球杆仪测试主轴圆度及圆跳动

回转运动检测工具有 360 齿精密分度的标准转台或角度多面体、高精度圆光栅和平行光管等，但球杆仪测量最先进



76. CNC 机床测试现场

第2版前言

本书第1版自出版以来,得到广大学校师生和读者的好评,先后经过多次印刷并被列为机械工业出版社精品教材。此次修订是根据《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》,在广泛听取了教材使用学校以及读者意见和建议的基础上进行的。

修订后本书主要有以下特点。

1. 采用最新国家标准,如 GB/T 1800.1—2009、GB/T 1800.2—2009、GB/T 1804—2000、GB/T 1182—2008、GB/T 3177—2009、GB/T 131—2006 等,并将新技术、新知识、新测量仪用于新工艺,如电子水平仪、球杆仪测量仪、便携式关节臂测量机、激光扫描仪等,使教材具有先进性。

2. 按照“工学结合、教学做一体”的教学改革思想,结合编者多年的教育改革与实践经验编写,突出体现技术的具体应用,突出教材的实用性、实践性。如:第八章以实际问题为纽带,实现理论与实践的有机结合,达到“教中做、做中学、学中练”的目的;为突出实践能力,书中编入每个工步都要判别使用的项目(如工件表面缺陷可用性、表面粗糙度的检验程序)。

3. 双色印刷,呈现形式新颖。本书保持了第1版表多、图多、例多的特点,并设计了丰富的栏目,各章设有内容框架、知识要点、小结、习题与练习等。教材配套有电子教案、习题答案、考核方式方法及建议等,为教师教学及学生自学提供全面的支持。

本书共分为八章。由济南职业学院徐茂功任主编,河南漯河职业学院余英良任副主编,王平嶂、孙悦、张瑞珊参加编写。具体分工如下:徐茂功编写第一、三、八章,王平嶂编写第二章,孙悦编写第四章,张瑞珊编写第七章,余英良编写第五、六章。全书由山东轻工学院吴东生教授、山东科技大学孙兆启教授主审。

本书在编写过程中,得到使用本书第1版教材的院校师生的反馈意见和大力支持,并得到他们给予的良好评价,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,书中难免有缺点和错误,敬请使用本书的师生和广大读者批评指正。

编者

第1版前言

“公差配合与技术测量”是中、高等工科职业院校、机械专业和机电一体化专业课程体系中一门重要的技术基础课。为落实好“面对21世纪课程教材”的编写；落实“教育部关于以就业为导向深化高等职业教育改革的若干意见”，我们按照原劳动和社会保障部职业资格标准的要求，总结了多年来的教育改革与实践经验编写了本书。本书具有如下特点。

1. 教学内容注意加强基础知识与新技术成果的结合及新标准的应用。为此，内容中既增加了常用量具，也介绍了精密量仪、先进的滚动螺旋副和圆柱齿轮新国家标准的应用方法。

2. 本书取材新颖，理论联系实际，编排特点体现在：表多——便于阅读、归纳；图多——便于用工程语言与读者交流互动；例（图）多——便于推知类似问题，不陌生。

3. 为了增进教材的实用性，编者将多年来在企业和教学中执行有关“标准”和“测量”等方面的心得体会充实于教材中，与读者分享。如：怎样处理工件表面缺陷的可用性、表面粗糙度的检验程序；在贯彻“粗糙度检测”与“圆柱齿轮公差”等标准时，企业所处的现状水平和存在的问题。为便于选购滚动螺旋副产品，书中提供了厂家信息。为便于量规质量的检测与计量，提供了“普通螺纹量规”和“矩形花键量规”设计参数的资料（GB/T 3934—2003、GB/T 1144—2001 附录）。

4. 本书适用面广，可作为高职、中职、技师等学校技能人才学习的教材，也可作为从事机械设计、制造及检测人员的参考用书。

本书可按不同要求的学时讲授，也可结合不同专业调整部分章节供学生自学。

本书共分为12章。由济南职业学院徐茂功编写第一~五、十一章；河南漯河职业学院余英良编写第六~八章；济南职业学院王平嶂编写第九章；济南职业学院孙悦编写第十、十二章。

本书配有电子教案，凡使用本书作为教材的教师可与出版社编辑联系。咨询电话：010-88379193。

本书由徐茂功任主编，余英良任副主编，全书由山东轻工学院吴东生教授、山东科技大学孙兆启教授主审。

本书在编写过程中得到了济南职业学院领导和郭鹏等老师的大力支持，并得到了使用过本书的各院校师生的建议和良好评价，在此表示衷心感谢。

敬请广大读者对本书提出宝贵意见。

编者