服务热线：400-615-1233
配套精品教学资料包
www.huatengedu.com.cn

公差配合与测量技术

GONGCHA PEIHE YU CELIANG JISHU

策划编辑：马子涵
责任编辑：马子涵
封面设计：刘文东

ISBN 978-7-5635-6238-1

定价：48.00元

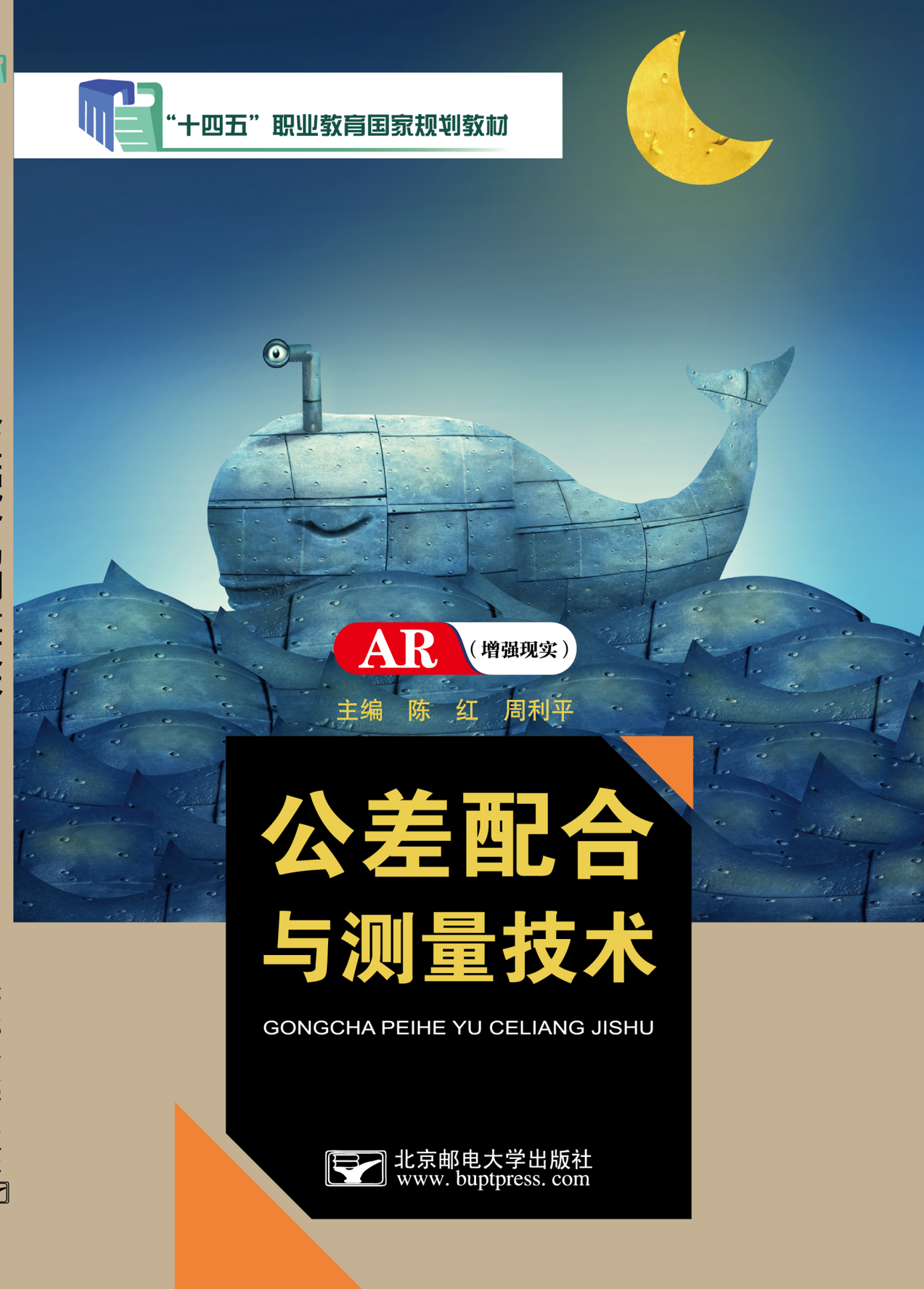
公差配合与测量技术

主编 陈 红 周利平

北京邮电大学出版社

X-B

“十四五”职业教育国家规划教材



AR（增强现实）

主编 陈 红 周利平

公差配合与测量技术

GONGCHA PEIHE YU CELIANG JISHU

北京邮电大学出版社
www. buptpress. com

“十四五”职业教育国家规划教材

主　编　陈　红　周利平
副主编　周水芳　刘　红　安保成

公差配合与测量技术

GONGCHA PEIHE YU CELIANG JISHU

北京邮电大学出版社
www. buptpress. com

内 容 简 介

本书是“十四五”职业教育国家规划教材。本教材包含8个项目，主要内容有怎样实现互换性、认识极限与配合、认识测量技术、尺寸的测量、几何公差及检测、表面粗糙度的测量、光滑极限量规的使用、公差配合与测量技术的生产应用。

本教材配有二维码、微课视频和AR增强现实技术三维模型等配套数字化资源，以及丰富的教学资料包，可通过扫描书中二维码获得更多学习资源。本书可作为高等职业教育装备制造大类各专业教材，也可作为企业岗位培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

公差配合与测量技术 / 陈红，周利平主编．-- 北京：北京邮电大学出版社，2020.11(2025.7重印)
ISBN 978-7-5635-6238-1

Ⅰ.①公… Ⅱ.①陈… ②周… 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(2020)第210577号

策划编辑：马子涵　**责任编辑**：马子涵　**封面设计**：刘文东

出版发行：北京邮电大学出版社
社　　址：北京市海淀区西土城路10号
邮政编码：100876
发 行 部：电话：010-62282185　传真：010-62283578
E-mail：publish@bupt.edu.cn
经　　销：各地新华书店
印　　刷：三河市龙大印装有限公司
开　　本：787 mm×1 092 mm　1/16
印　　张：15.75 插页1
字　　数：326千字
版　　次：2020年11月第1版
印　　次：2025年7月第8次印刷

ISBN 978-7-5635-6238-1　　定　价：48.00元

·如有印装质量问题，请与北京邮电大学出版社发行部联系·

服务电话：400-615-1233

Preface 前言

“公差配合与测量技术”课程是机械类专业一门重要的、实用性较强的专业技术基础课，具有联系各门基础课和专业课的作用。

二十大报告中指出：办好人民满意的教育。编写本教材的指导思想就是坚决贯彻执行党的二十大精神，全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

本书在编写过程中以学生的全面发展为培养目标，融“知识学习、技能提升、素质培育”于一体，大力推进党的二十大精神和习近平新时代中国特色社会主义思想进课堂、进教材、进头脑，在每个项目的素质目标中，对学生的思想道德和职业素养提出了要求。

结合高职高专教育教学的特点，以“必需、够用”为原则组织内容，总结编者多年教学经验和生产经验，力求做到政治导向鲜明、基本概念和术语准确、清楚、易懂，叙述详略得当，突出各种公差标准的应用性。本教材具有以下特点：

(1)结合学科特点，深入落实党的二十大精神与学科教育的有机融合及向教材内容的转化，同向发力、互有侧重，避免简单重复，形成育人合力。

(2)依据高职院校办学宗旨和人才培养目标，结合双师型教师教学方式，注重基础知识的讲解和技能的应用，对课程相关知识内容进行循序渐进、深入浅出的叙述和阐释。

(3)有机融入课程思政理念，用社会主义核心价值观铸魂育人，以工匠精神为引领，培养学生爱国精神和爱岗敬业精神，提高职业素养，体现思想政治引领作用。

(4) 为贯彻实施“国家文化数字化战略”，书中配有大量形象生动的数字化教学资源，学生可通过扫描书中二维码进行在线学习，为满足学有余力的学生扩大知识面，书中还配有拓展图文知识。

(5) 采取嵌入式、渗透式和案例式进行教学，将党的二十大精神有机融入教育教学之中，按“提出问题、分析问题、解决问题”的思路进行编写，使学生学习更具有针对性。

(6)执行最新国家标准，图表规范。

本教材以项目化教学的方式进行编写，根据教学内容，具体学

时分配如下表所示。

序　号	项　目	学　时
1	项目一　怎样实现互换性	2
2	项目二　认识极限与配合	12
3	项目三　认识测量技术	4
4	项目四　尺寸的测量	4
5	项目五　几何公差及检测	12
6	项目六　表面粗糙度的测量	4
7	项目七　光滑极限量规的使用	4
8	项目八　公差配合与测量技术的生产应用	6
合计		48

本教材由云南机电职业技术学院陈红、周利平任主编，云南机电职业技术学院周水芳、刘红、辽宁省标准化研究院安保成任副主编，参与编写的还有云南机电职业技术学院杨钊、陈宇、乞英焕、董云菊、王慧、黄新然、胡海莲、王传渝，由云南机电职业技术学院杨曼云主审。

具体编写分工如下：陈红、乞英焕编写了项目一和项目二；陈宇、黄新然编写项目三和项目四，周水芳、董云菊编写项目五；胡海莲、王慧编写项目六；周利平编写项目七；杨钊编写项目八；刘红负责课程思政内容的编写；安保成负责教材中国家标准的核对；王传渝负责教材中图片、表格的编辑。本教材在编写过程中得到云南机电职业技术学院、辽宁省标准化研究院及相关企业的大力支持，在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，教材中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编　者

Contents 目 录

项目一 怎样实现互换性 1

任务一 认识互换性 …… 2
一、互换性的定义 …… 2
二、互换性的作用 …… 3
三、互换性的种类 …… 3
任务二 认识误差与公差 …… 5
一、几何参数 …… 6
二、误差 …… 6
三、公差 …… 7
任务三 了解标准及标准化 …… 10
一、标准 …… 10
二、标准化 …… 11

项目二 认识极限与配合 14

任务一 孔和轴的极限与配合 …… 15
一、有关孔和轴的定义 …… 16
二、有关尺寸的定义 …… 17
三、有关偏差和公差的定义 …… 18
四、尺寸公差带和公差带图 …… 19
五、有关配合及配合公差带图的定义 …… 19
任务二 公差与配合的国家标准 …… 23
一、标准公差系列 …… 23
二、基本偏差系列 …… 24
三、公差带与配合的代号及其标注形式 …… 30
四、一般公差 …… 34
任务三 公差与配合的选择 …… 36
一、基准制的选择 …… 37

二、公差等级的选择 …… 38
三、配合的选择 …… 40

项目三 认识测量技术 50

任务一 测量初识 …… 51
一、测量过程 …… 52
二、长度量值的传递系统 …… 52
三、常用计量器具 …… 53
四、测量方法的分类 …… 56
任务二 测量误差与测量数据的处理 …… 58
一、测量误差概述 …… 59
二、测量误差的来源 …… 59
* 三、各类测量误差及其数据处理 …… 61
四、测量精度的分类 …… 66
* 五、测量列的数据处理 …… 67
任务三 工件的验收及测量器具的选择 …… 70
一、工件尺寸验收极限的确定 …… 71
二、测量器具的选择 …… 73

项目四 尺寸的测量 77

任务一 用游标卡尺测量零件孔中心高度 …… 78
一、游标卡尺 …… 78
二、高度游标卡尺 …… 81
三、深度游标卡尺 …… 82
四、其他游标卡尺 …… 83
五、使用游标卡尺的注意事项 …… 84
任务二 用千分尺测量零件尺寸 …… 86
一、外径千分尺 …… 87
二、内径千分尺 …… 88
任务三 用百分表测量零件的几何参数 …… 90
一、百分表的分类与结构 …… 90
二、百分表的结构原理和读数方法 …… 91
三、百分表的应用 …… 92
四、使用百分表的注意事项 …… 93

项目五　几何公差及检测　96

任务一　认识几何公差 …… 97
一、几何公差概述 …… 97
二、几何要素的概念及分类 …… 99
三、几何公差的项目及符号 …… 100
任务二　几何公差的标注方法 …… 103
一、几何公差框格和基准符号 …… 103
二、几何公差的标注方法 …… 104
三、几何公差标注的注意事项 …… 110
任务三　几何公差及几何公差带 …… 112
一、几何公差及几何公差带的概念 …… 112
二、形状公差与公差带 …… 113
三、位置公差与公差带 …… 116
四、基准 …… 121
* 任务四　公差原则及要求 …… 123
一、有关公差原则的术语及定义 …… 124
二、独立原则 …… 127
三、相关要求 …… 128
任务五　几何公差的选择 …… 138
一、几何公差值的标准 …… 139
二、未注几何公差的规定 …… 142
三、几何公差的选用原则 …… 143
任务六　几何误差的检测 …… 147
一、最小包容区域 …… 148
二、几何误差的评定 …… 148
三、几何误差的检测原则 …… 151

项目六　表面粗糙度的测量　158

任务一　认识表面粗糙度 …… 159
一、表面粗糙度的基本概念 …… 159
二、表面粗糙度产生的原因 …… 160
三、表面粗糙度对零件使用性能的影响 …… 160
四、表面粗糙度的表面特征、经济加工方法及应用举例 …… 161

任务二　表面粗糙度的评定参数 …… 162
一、表面粗糙度基本术语和定义 …… 162
二、表面粗糙度的主要评定参数 …… 164
任务三　表面粗糙度参数的选择和标注 …… 166
一、表面粗糙度参数的选用 …… 167
二、表面粗糙度的标注符号及含义 …… 167
三、表面粗糙度要求标注的内容及标注方法 … 168
四、表面粗糙度的标注要求 …… 171
任务四　表面粗糙度的检测 …… 173

项目七　光滑极限量规的使用　179

任务一　认识光滑极限量规的功用和种类 …… 180
一、光滑极限量规的功用 …… 181
二、光滑极限量规的种类 …… 181
任务二　工作量规公差带的分布规律 …… 183
一、光滑极限量规的设计原理 …… 183
二、工作量规的公差带 …… 185
*任务三　工作量规的设计 …… 188
一、工作量规形式的选择 …… 189
二、工作量规极限尺寸及偏差的计算 …… 190
三、工作量规的技术要求 …… 190

项目八　公差配合与测量技术的生产应用　194

任务一　滚动轴承的公差与配合 …… 195
一、滚动轴承的组成及分类 …… 196
二、滚动轴承的精度等级及应用 …… 196
三、滚动轴承内径、外径公差带的特点 …… 197
四、滚动轴承与轴颈和轴承座孔的公差带 …… 198
五、滚动轴承配合的选择 …… 199
六、轴颈和轴承座孔表面及端面的几何公差
与表面粗糙度 …… 203
任务二　螺纹的公差配合及检测 …… 207
一、螺纹的种类、牙型及几何参数 …… 208
二、普通螺纹几何参数对旋合性的影响 …… 211
三、普通螺纹的公差与配合 …… 213

四、普通螺纹的标记 …… 217
五、普通螺纹的检测 …… 218
任务三　键的公差配合及检测 …… 222
一、平键联接 …… 223
二、矩形花键联接 …… 225
三、平键和矩形花键的检测 …… 228

附录　公差配合与测量技术作业表　234

参考文献　244

项目

怎样实现互换性

知识目标

- 理解互换性的基本概念及在生产中的重要意义。
- 理解误差和公差的基本概念。
- 了解实际生产中常用的国家标准。

技能目标

- 能够区分误差和公差的本质含义。

素质目标

- 培养学生的认知能力，形成正确的质量观。
- 形成自觉遵守规则、诚实守信的良好习惯。

任务一 认识互换性

知识点

(1)互换性的定义。
(2)互换性的作用。
(3)互换性的种类。

任务引入

互换性是什么？让我们通过参观汽车生产总装车间(见图 1-1)来寻找答案。

图 1-1　汽车生产总装车间

任务分析

汽车是我们生活中常见的交通工具之一，一辆汽车的零部件有数万个，而这些零部件是由分布在全国甚至全世界的上百家生产企业生产的，然后汇集到汽车厂的装配生产线上，大概二十分钟就能装配完一辆庞大、复杂的汽车。为什么能有如此高的生产效率呢？我们通过观察不难发现，工人在装配时，对同一规格的一批零部件，是不需做任何的挑选、调整或辅助加工(如钳工修配)的，任取其一拿来装配，都可以满足使用上的要求。因为对工厂来说，所采购的同规格的一批产品都是经过检验的合格品，工人利用的就是相同合格品之间可以相互取代、相互替换的性能，即互换性。这极大地提高了生产的效率。

知识链接

一、互换性的定义

微课
互换性

公差配合与测量技术课程就是在“互换性”这一概念的基础上发展起来的。工业化生产的一个显著特点就是批量生产，对制成的同一规格的一批零

部件来说，凡是合格品都具有互换性。

在机械工业中，互换性是指在制成的同一规格的一批零部件中任取其一，不需做任何挑选、调整或辅助加工（如钳工修配）就能进行装配，并能满足机械产品的使用性能要求的一种特性。

在日常生活中，互换性的例子也有很多。例如，电器的电池没电了，换上一个同型号的新电池就能恢复正常使用；灯泡坏了，换一个同规格的灯泡就可以继续照明等。

图文
无处不在的互换性

二、互换性的作用

1. 在使用维修方面

当机器的零部件突然损坏时，可以迅速用相同规格的零部件进行替换，避免了整个机器因某一零部件的损坏而无法使用。这既缩短了维修时间，又保证了维修质量，从而提高了机器的利用率并延长了使用寿命。

2. 在加工装配方面

当零部件具有互换性时，可以采用分散加工、集中装配的模式，有利于组织跨地域的专业化厂际协作生产。分散加工使得各个生产企业专注于某一零部件的加工制造，专门化带来专业化，能采用更先进的工艺装备，并提高设备的利用率。集中装配有利于采用自动生产线等先进生产方式，缩短装配周期，减轻劳动强度。

3. 在设计方面

互换性的发展经历了从厂内互换到厂际互换、从行业内互换到跨行业互换、从国内互换到国际互换的过程。互换性的发展促进了通用件和标准件的形成与广泛应用，在设计时，可以最大限度地使用通用件和标准件，这就为设计工作带来了便利，缩短了设计周期，并方便应用计算机辅助设计。

三、互换性的种类

就机械产品的互换属性而言，互换性可分为功能互换和几何参数互换两种。功能互换包括零部件的物理性能、化学性能及力学性能等方面的互换，几何参数互换仅指零部件的尺寸、形状、位置及表面结构参数的互换。

本课程只研究几何参数互换。按互换程度范围分，几何参数互换可分为完全互换和不完全互换两种。

1. 完全互换

完全互换是指零部件装配或替换时不需要经过挑选、调整或辅助加工与修配，能够无条件实现的互换。完全互换对各个零件的加工精度要求很高，使得零件加工比较困难，成本较高，因此适用于对零件的装配精度要求很高的场合。

2. 不完全互换

不完全互换是指允许对零部件经过附加的挑选、调整，但不允许有辅助加工与修配就能实现的互换，是有条件的互换。不完全互换对零件的加工要求相对较低，例如，在生产一批

“孔”和一批“轴”时，在装配时如果要求的是不完全互换性，那么就可以放松对“孔”和“轴”各自的加工精度要求，在装配前对生产的“孔”“轴”进行测量，根据测量的结果将“孔”和“轴”进行分组，分组时依据“大孔配大轴、小孔配小轴”的原则，只要能实现各个组内的“孔”和“轴”的尺寸相差不多，即能实现各个组的组内互换即可，组和组之间可以不满足互换性。不完全互换放松了对零件的加工要求，使得加工零件时变得容易，成本降低，只要合理挑选安排，同样能满足很多场合对互换性的要求，在生产当中也常常采用。

凡装配时需要附加修配的零部件都不具有互换性。

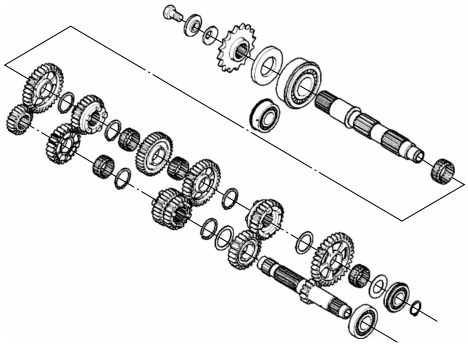
任务实施

汽车零件为批量生产，首先要保证其使用性和互换性，同时要满足生产效率和成本要求。

在实际应用中，要保证产品的使用性和互换性，往往只需对产品零部件的某些关键几何量进行精度设计。确切地说，零部件上只是相互结合的表面和工作表面起主要作用，决定着产品的使用性和互换性及制造成本，甚至决定着产品的生命力。决定汽车零部件几何量精度设计的主要内容是：各零部件之间配合部位的配合及其他技术要求。由汽车的装配过程可知：各零件之间多处反映了轴与孔的结合关系，而且轴与孔的结合在各种机械中应用得最广。

公差用于协调机器零部件使用要求与制造经济性之间的矛盾，而配合则是反映零件组合时相互之间的关系。因此，公差与配合决定了机器零部件相互配合的条件和状况，它直接影响产品的精度、性能和使用寿命，是评定产品质量的重要技术指标之一。

综上分析，在图 1-2 所示的汽车行走部件装配示意图中，只有科学合理地设计各处的配合、确定工作部位的表面精度，才能实现互换性。



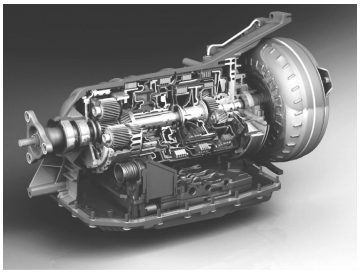


图 1-2　汽车行走部件装配示意图

任务评价

基本信息	姓名		班级		学号		组别	
	评价方式	□教师评价　□学生互评　□学生自评						
	规定时间		完成时间		考核日期		总评成绩	

考核内容	序号	步骤	完成情况		标准分	评分
			完成	未完成		
	1	课前预习，分析任务			10	
	2	互换性的定义			10	
	3	互换性的作用			10	
	4	互换性的种类			10	
	5	完全互换和不完全互换各自适用在的场合			10	
	6	列举两个生活中互换性的应用实例			10	
	7	列举两个生产中互换性的应用实例			10	
	8	思考一下：实现互换性的方法有哪些			10	
	9	团队协作			10	
	10	沟通表达			10	
教师评语						

任务二　认识误差与公差

知识点

(1)误差的含义。

(2)公差的含义。

(3)误差与公差的关系。

任务引入

实现零件几何参数的互换是不是要求它们的几何参数完全一样呢？

微课
误差与公差

任务分析

例如，要加工图 1-3 所示的阶梯轴零件，如果要求工人按照同一张图样去进行加工，每位工人加工后的零件所得到的实际几何参数会不会完全一样呢？答案是否定的。由于机床

精度、计量器具精度、操作人员技术水平及生产环境等诸多因素的影响，误差是不可避免的。

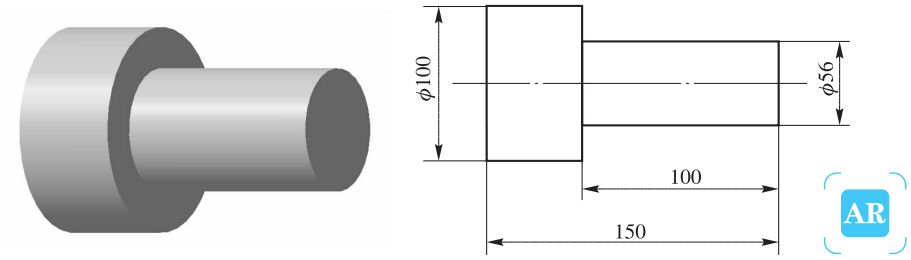


图 1-3　阶梯轴零件

知识链接

一、几何参数

表征零件空间形体特征的参数就称为零件的几何参数，包括尺寸、几何、表面微观形状等。

(1)尺寸。尺寸是指由数字和特定单位组成的表征长度大小的参数量，如 5 mm、20 μm 等。长度包括直径、半径、宽度、高度、深度和中心距等。

AR

(2)几何。几何即零件的空间结构，由点、线、面按照一定的几何关系组合而成。

(3)表面微观形状。表面微观形状是加工表面上所具有的、较小间距的峰和谷所组成的微观几何形状特性。

二、误差

被加工零件的实际几何参数和图样相比会存在各种各样的误差。从不同角度看，误差可分为不同的类型。

(1)从零件的实际几何参数和图样上理想几何参数对比的角度看，误差主要包含尺寸误差、几何误差和表面粗糙度误差。跟尺寸有关的误差称为尺寸误差。例如，尺寸方面可能存在误差，零件尺寸可能做得偏大，也可能偏小。跟零件的几何形状和不同部位间的相互位置关系有关的误差称为几何误差。零件的几何形状和不同部位间的相互位置关系也可能存在误差。例如，圆加工出来不“圆”(见图 1-4)，轴线加工出来不“直”(见图 1-5)，同轴线加工出来不“同轴”(见图 1-6)，等等。另外，加工后得到的零件表面都不是绝对光滑的，从微观角度上看，零件实际表面跟理想表面之间的误差称为表面粗糙度误差。

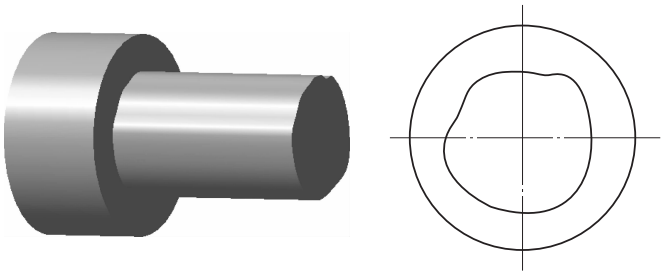


图 1-4　圆度误差

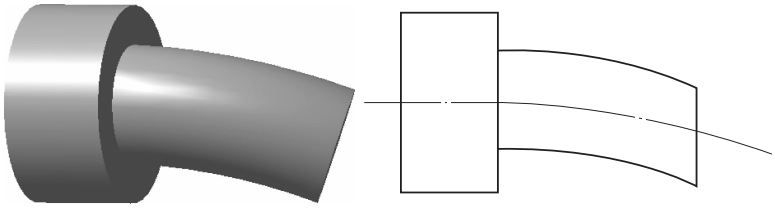


图 1-5　直线度误差

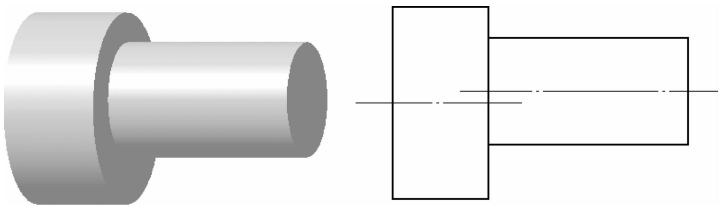


图 1-6　同轴度误差

无论是尺寸误差、几何误差还是表面粗糙度误差，在加工后得到的实际零件上都是肯定存在的，只是误差的程度有大有小而已。

(2)从加工和测量的角度看，误差包括加工误差和测量误差。加工误差是指零件加工后得到的真实几何参数与图纸上要求的理想几何参数之间的偏离程度。测量误差是指通过测量得到的零件的测量几何参数与真实几何参数之间的差异。不论是加工误差还是测量误差，都是不可避免的。但由于在测量前，通常都要对测量所使用的工具进行调校，在测量过程中，也往往采用多次测量求平均值的方法，因此，在现有的测量精度下，测量误差是可以忽略的，即认为测量几何参数代表真实几何参数。本门学科中所讨论的误差仅指加工误差，测量误差则被忽略，这是我们对误差开展研究及检测的必要前提。

三、公差

由上面的讨论可知，由于误差的必然性，要想实现同规格零件间的几何参数完全一样是不可能的，那么要实现互换性，对零件的几何参数到底有什么样的要求呢？以烧水铝壶为例加以说明，壶盖和壶身都是通过压力加工成型的，且加工过程中的精度较低。有经验的人在选定一个壶身后，会将不同的壶盖放到壶口中试一试，挑选出自己认为松紧最合适的壶盖。事实上这些壶盖和壶口的大小虽然有所不同，但都是合格的，虽然有一定的误差，但也可以达到互换性的要求。

实践证明，虽然零件的几何参数误差可能会影响到零件的使用性能，即在一定程度上削弱互换性，但只要将这些误差控制在一定的范围内，就仍能满足使用功能的要求，也就是说仍可以保证零件的互换性。能实现互换性所允许的最大误差就是公差。即公差就是几何参数的允许变动量。只要将误差控制在公差范围内，就可以保证互换性。

由于加工误差主要包含尺寸误差、几何误差和表面粗糙度误差，因而要设计相应的尺寸公差、几何公差、表面粗糙度来分别对误差加以控制。

需要注意的是，对于重要的尺寸，其尺寸公差需要在图样上对应的位置处标注出来，以

便在加工过程中重点关注，并且在加工完成后需要专门进行高精密检测以验证是否真正合格。而对于对零件的使用性能影响不大的、不太重要的尺寸，可以统一按照同一个相对要求较松的、较大的公差数值去加工，这类公差不需要在图纸上标注出来，也称为未注尺寸公差或一般尺寸公差。

通常情况下，一个零件的关键尺寸只有几个，需要标注尺寸公差的尺寸也就只有几个，大部分尺寸都是不标注尺寸公差要求的，但并非没有任何要求，只是默认为其公差是现有机床精度可以满足的。未注公差的具体数值需要通过查国家标准手册获得。

对于精密零件来说，除了尺寸公差外，还需要进一步提出相关的几何公差要求。

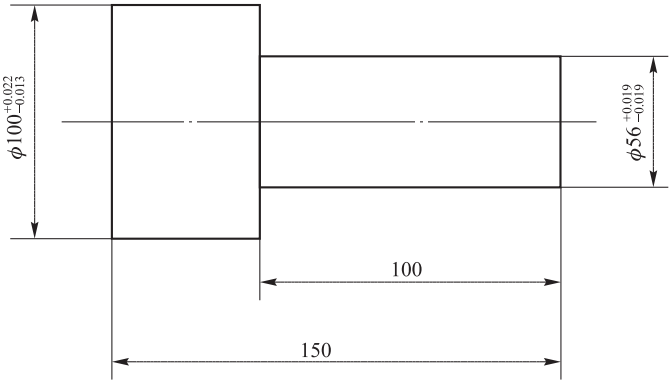
研究表明，零件的表面微观几何形状误差（表面粗糙度）对零件的互换性也是具有重要影响的，零件越精密，影响越大。因此，对于十分精密的零件，在给定尺寸公差、几何公差的基础上，还需要从微观角度出发，对零件的表面粗糙度做出规定（给定允许的、足够小的表面粗糙度数值），即要求加工后的表面具有很高的表面质量才能进一步满足超高精密度零件互换性的要求。

一般情况下，尺寸公差、几何公差、表面粗糙度之间的数值具有如下关系式：

尺寸公差＞几何公差＞表面粗糙度

任务实施

在加工图 1-3 所示的阶梯轴零件时，为了实现零件的互换性，保证零件合格，需要在图样上给出进一步的公差要求，如图 1-7 所示，标注出了阶梯轴零件的尺寸公差要求。国家标准中规定：尺寸公差就是指尺寸的允许变动量。公差是一个变动范围，尺寸在这个范围内变动，就认为误差控制在公差范围内，尺寸合格，具有互换性。ϕ100 mm 尺寸加工完后允许偏大 0.022 mm，允许偏小 0.013 mm，即该尺寸的尺寸公差为 0.035 mm。ϕ56 mm 尺寸加工完后允许偏大 0.019 mm，允许偏小 0.019 mm，即该尺寸的尺寸公差为 0.038 mm。针对每一个尺寸，尺寸公差的数值需要从国家标准中查表获得。



未注尺寸公差按 GB/T 1804—2000。

图 1-7　阶梯轴零件的尺寸公差要求

如图 1-8 所示，进一步标注出了该零件重要部位的几何公差的要求。给定右端直径较小圆柱的圆柱面的圆度公差为 0.02 mm，右端直径较小圆柱轴线的直线度公差为

ϕ0.01 mm，右端直径较小圆柱轴线相对于左端直径较大圆柱轴线的同轴度公差为ϕ0.02 mm。

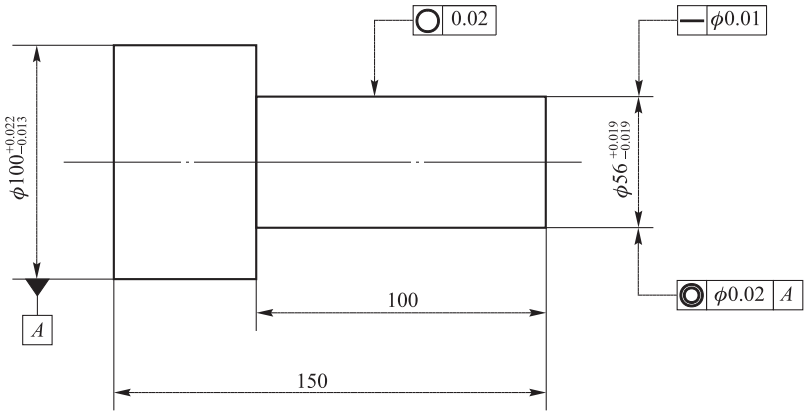


图 1-8　阶梯轴零件的几何公差要求

任务评价

基本信息	姓名		班级		学号		组别	
	评价方式	□教师评价　□学生互评　□学生自评						
	规定时间		完成时间		考核日期		总评成绩	
考核内容	序号	步骤			完成情况		标准分	评分
					完成	未完成		
	1	课前预习，分析任务					10	
	2	误差产生的原因					10	
	3	加工误差所包含的内容					10	
	4	公差的概念					10	
	5	公差所包含的内容					10	
	6	公差和误差的区别					10	
	7	思考一下：加工误差可否避免					10	
	8	思考一下：测量误差可否避免					10	
	9	理解任务实施的过程和结果					10	
	10	团队协作					5	
	11	沟通表达					5	
教师评语								

任务三 了解标准及标准化

知识点

(1)标准的含义。
(2)标准化的含义。
(3)常见标准。

任务引入

怎样才能使产品的技术参数规范和简化,最终实现互换性?

任务分析

社会化生产机械产品要共同遵循互换性原则,而每种产品中都有若干几何参数和因素影响其互换性。汽车或其他设备都是由标准件和非标准件组成的,其中一部分零件上的尺寸和公差影响着互换性,因此实现产品几何参数的互换性是一项要求高度统一的、非常繁重的工作。这就要求互换性产品的技术参数必须规范和简化,必须科学、统一。这些统一的规则就是标准当中的内容。

知识链接

一、标准

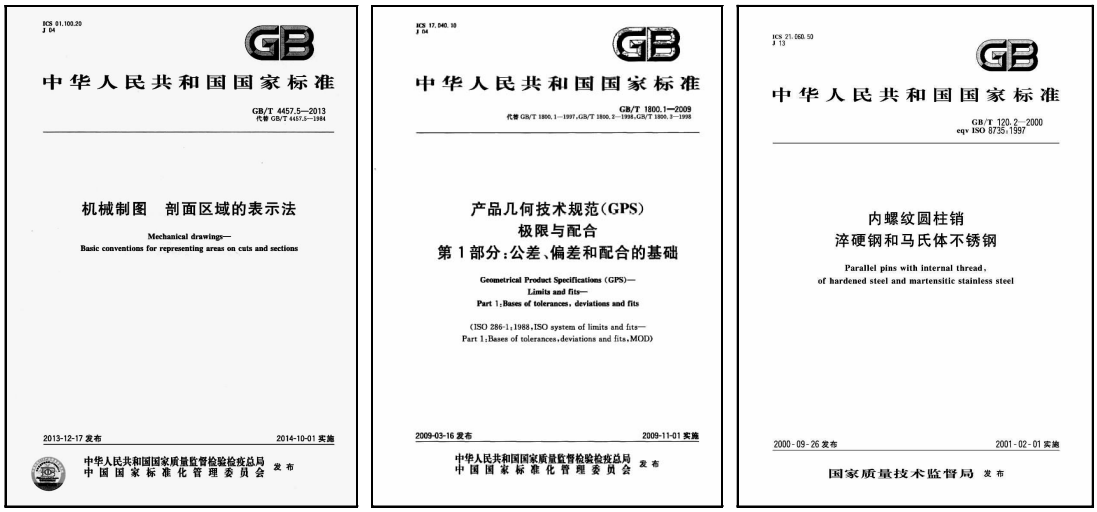
标准按性质不同可分为技术标准和管理标准两类,本学科主要讲授技术标准,包含公差配合及测量技术相关的规范性、指导性文件。

按照标准的适用范围,我国的技术标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四个级别。

按种类可将技术标准分为基础标准、产品标准、方法标准、安全卫生与环境保护标准四类。

按性质可将技术标准分为两类:一类是强制性标准,其代号为“GB”(“国标”汉语拼音的第一个字母),另一类是推荐性标准,其代号为“GB/T”(“T”为“推”的汉语拼音的第一个字母)。对于强制性标准,国家要求必须执行;对于推荐性标准,国家鼓励企业自愿采用。图 1-9 所示为几种常用的国家标准。

从世界范围看,标准有国际标准和国际区域性标准两级。国际标准是指由国际标准化组织(ISO)和国际电工委员会(IEC)制定发布的标准。国际区域性标准是指由国际地区(或国家集团)性组织,如欧洲标准化委员会(CEN)和欧洲电工标准化委员会(CENELEC)等制定并发布的标准。


ICS 01.100.20
J 04

中华人民共和国国家标准

GB/T 4457.5—2013
代替 GB/T 4457.5—1984

机械制图　剖面区域的表示法

Mechanical drawings—
Basic conventions for representing areas on cuts and sections

2013-12-17 发布　　2014-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

ICS 17.040.10
J 04

中华人民共和国国家标准

GB/T 1800.1—2009
代替 GB/T 1800.1—1997,GB/T 1800.2—1998,GB/T 1800.3—1998

产品几何技术规范(GPS)
极限与配合
第1部分:公差、偏差和配合的基础

Geometrical Product Specifications (GPS)—
Limits and fits—
Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits

(ISO 286-1:1988, ISO system of limits and fits—
Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits, MOD)

2009-03-16 发布　　2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

ICS 21.060.50
J 13

中华人民共和国国家标准

GB/T 120.2—2000
eqv ISO 8735:1997

内螺纹圆柱销
淬硬钢和马氏体不锈钢

Parallel pins with internal thread,
of hardened steel and martensitic stainless steel

2000-09-26 发布　　2001-02-01 实施

国家质量技术监督局　发布

图 1-9　几种常用的国家标准

二、标准化

制定标准、发布标准、实施标准、修订标准并对标准实施进行监督的整个过程统称为标准化。标准化使分散的、局部的生产环节相互协调和统一，推进标准化是实现互换性的重要手段，是国家现代化水平的重要标志之一。

任务实施

图文
公差与配合标准的发展历程

公差配合与测量技术形成一门完整的课程体系大概经历了一百多年的时间，该课程的内容伴随标准的更新而更新，伴随标准化的深入而拓展。互换性的发展经历了从厂内互换到厂际互换，从行业内互换到跨行业互换，从国内互换到国际互换的过程，这也是标准化不断深入推进的历史进程。

一个国家的国家标准是最权威也是最基础的，行业、地方和企业标准不得与国家标准抵触。

我国于 1955 年颁布了第一套《公差与配合》的部级标准，于 1959 年正式颁布了第一套《公差与配合》的国家标准(GB 159～174—1959)。我国于 1978 年恢复成为 ISO 成员国，随后于 1979 年成立了国家标准总局，对旧标准修订后颁布了第二套《公差与配合》国家标准(GB 1800～1804—1979)、《形状和位置公差》(GB 1182～1184—1980)及《表面粗糙度参数及其数值》(GB/T 1031—1983)等国家标准，1988 年我国发布了《中华人民共和国标准化法》，于 1997 开始颁布第三套《极限与配合》国家标准(GB/T 1800.1—1997、GB/T 1800.2—1998、GB/T 1800.3—1998、GB/T 1800.4—1999)、《形状和位置公差 通则、定义、符号和图样表示法》(GB/T 1182—1996)及《表面粗糙度参数及其数值》(GB/T 1031—1995)等多项国家标准。随着我国法律制度的不断健全，随后《公差与配合》的标准更新变动更加频繁，尤其是在 2001 年国家标准总局更名为中国国家标准化管理委员会后，我国加快了与国际对接的步伐，对国家标准的修订改版工作不断开展，目前最新修订后的版本是于 2009 年发布的 GB/T 1800.1—2009、GB/T 1800.2—2009。

常见国际及国外标准有国际标准 ISO、欧洲标准 EN、德国标准 DIN、美国标准 ANSI、英国标准 BS、日本标准 JIS 等。

任务评价

基本信息	姓名		班级		学号		组别	
	评价方式	□教师评价 □学生互评 □学生自评						
	规定时间		完成时间		考核日期		总评成绩	

考核内容	序号	步骤	完成情况		标准分	评分
			完成	未完成		
	1	课前预习，分析任务			10	
	2	简述标准的含义			10	
	3	标准的级别包含几种			10	
	4	GB/T 表示的含义			10	
	5	国家标准和企业标准哪种要求高			10	
	6	标准化的含义			10	
	7	思考一下：在使用国家标准时，是否要统一使用最新标准			10	
	8	上网查询资料，简述公差配合相关国家标准的发展历程			10	
	9	团队协作			10	
	10	沟通表达			10	
教师评语						

项目小结

本项目着重从“互换性”入手，引入本门课程所研究的内容和所要实现的目的。想要保证零件的“互换性”，就需要对零件的尺寸误差、几何误差和表面微观形状误差加以限制，即需要规定尺寸公差、几何公差和表面粗糙度等要求，而这些要求往往由权威部门制定并记载在各种形式的“标准”文件当中。“互换性”的发展推进了“标准”及“标准化”的发展，而制定“标准”及推进“标准化”也是为了尽可能地使各生产主体按统一的要求进行生产，从而加强零部件的“互换性”。为了验证及确保零件的“互换性”，必须进一步学习“测量技术”的相关知识，没有测量，对零件规定的“尺寸公差”“几何公差”“表面粗糙度”等要求就形同虚设，难以保证。

通过对误差—公差—互换性—标准—测量的概念及相互关系的学习和理解，使学生理解质量与经济成本的关系，形成正确的质量观。

项目作业

一、填空题

(1)互换性是指在制成的同一规格的一批零件或部件中任取其一，不需做任何_____、_____或_____就能进行装配，并能满足机械产品_____要求的一种特性。

(2)互换性的作用体现在机械零部件的_____方面、_____方面和_____方面，等等。

(3)从零件的实际几何参数和图样上理想参数对比的角度来看，误差可以分为_____、_____和_____。

(4)从加工和测量的角度看，误差可以分为_____和_____。

(5)公差是几何参数的_____，可分为_____公差、_____公差和表面粗糙度。

二、判断题

(1)零件在加工过程中的误差是不可避免的，但测量过程中的误差是可以避免的。(　　)

(2)具有互换性的零件是指几何参数完全相同的零件。(　　)

(3)公差是由加工制造企业自主制定的。(　　)

三、选择题

(1)公差配合与测量技术学科中，最初的“公差”仅仅是指(　　)。

A. 尺寸公差　　B. 几何公差　　C. 表面粗糙度　　D. 形状公差和位置公差

(2)某批零件在装配时只有修配后才能实现互换，则此批零件(　　)。

A. 不具有互换性　　B. 具有不完全互换性

C. 具有完全互换性　　D. 无法确定是否具有互换性

四、简答题

(1)试分析误差、公差、互换性、测量四者之间的关系。

(2)常见的公差配合及测量技术的标准有哪些?