

■ 国家骨干高职院校重点建设专业教材



高职机械类  
精品教材

# 机械产品 几何量检测

主编 谢正义

JIXIE CHANPIN  
JIHELiang JIANCE

中国科学技术大学出版社

国家骨干高职院校重点建设专业教材  
高职机械类精品教材



# 机械产品 几何量检测

JIXIE CHANPIN  
JIHELIANG JIANCE

主 编 谢正义

副 主 编 程二九

编写人员 (以姓氏笔画为序)

孙 燕 张文斌

程二九 谢正义

中国科学技术大学出版社

## 内 容 简 介

本书采用项目化编写体例,对机械产品中几何量的检测进行了深入透彻的讲解。全书分为四个项目,分别为绪论、尺寸误差及其检测、形位误差及其检测、表面粗糙度及其检测。全书结构合理,内容详实,重视实践,适合高职高专院校相关专业作为教材使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

机械产品几何量检测/谢正义主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2012.1  
ISBN 978-7-312-02972-1

I. 机… II. 谢… III. 机械工业—工业产品—几何量—检测 IV. ①TG801  
②TG806

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 001348 号

出版 中国科学技术大学出版社  
安徽省合肥市金寨路 96 号,邮编:230026  
网址:<http://press.ustc.edu.cn>  
印刷 安徽省瑞隆印务有限公司  
发行 中国科学技术大学出版社  
经销 全国新华书店  
开本 787 mm×1092 mm 1/16  
印张 11.75  
字数 293 千  
版次 2012 年 1 月第 1 版  
印次 2012 年 1 月第 1 次印刷  
定价 20.00 元

# 前 言

随着高职高专教学改革的不深入,理工科机械类专业相关教学改革也在稳步推进。为了切实改变目前机械大类各专业高职高专教材不能满足教学需要的现状,我们在充分参与行业、企业、学校调研的基础上,精选了目前高职高专教学“实用、够用”原则下必需的一些内容,编写了此教材。

在教材的编写过程中,我们遵循了以下的编写原则:

(1) 充分调研了目前机械类毕业生在企业中所承担的岗位对几何量检测知识的需求,从职业和岗位分析入手,根据高职高专教学特点,拟定了本课程的教学目标。

(2) 汲取部分国家示范高职院校机械类教改取得的成功经验和教学成果,在理论教学的基础上,加大了实践能力的培养,扩大了几何量检测的实训量,做到了理实一体教学。

(3) 不断改革几何量检测教学方法,使学习对象涵盖机械制造类、焊接类、汽车类、数控类等专业的岗位需求;以技能训练为主线,相关知识为支撑,较好地处理了理论教学和技能训练的关系,改变了以前“抽象、难懂”的教与学很难融洽的局面。

(4) 突出了教材的先进性,较多地编写了新技术、新设备(如较为精密的三坐标测量)方面的内容,旨在扩大学习者的知识面和适应能力。

(5) 教材以项目的形式体现,以实际案例为载体,尽量采用以图代文的编写形式,以降低教学难度,提高学习者的学习兴趣。

参与本书编写的有安徽机电职业技术学院程二九老师、安徽芜湖技师学院张文斌老师、安徽机电职业技术学院孙燕老师、安徽机电职业技术学院谢正义老师。

在教材的编写过程中,得到安徽机电职业技术学院及兄弟院校领导和老师的大力支持和帮助,在此表示感谢!

由于时间和水平有限,书中难免有错误和不足之处,恳切希望广大读者提出宝贵的意见和建议,以便修订时加以完善。

编 者

2011年11月

# 目 录

前言 .....	( i )
项目 1 绪论 .....	( 1 )
1.1 项目描述 .....	( 1 )
1.2 任务 1:认识互换性及公差 .....	( 2 )
1.3 任务 2:了解标准化及几何量检测 .....	( 8 )
1.4 任务 3:认识本课程 .....	( 13 )
项目 2 尺寸误差及其检测 .....	( 16 )
2.1 项目描述 .....	( 16 )
2.2 任务 1:认识孔、轴的尺寸 .....	( 20 )
2.3 任务 2:识读偏差与尺寸公差 .....	( 23 )
2.4 任务 3:认识配合与基本偏差 .....	( 31 )
2.5 任务 4:尺寸公差与配合的选择 .....	( 48 )
2.6 任务 5:轴径与孔径尺寸的检测 .....	( 60 )
项目 3 形位误差及其检测 .....	( 92 )
3.1 项目描述 .....	( 92 )
3.2 任务 1:形位公差的标注 .....	( 94 )
3.3 任务 2:形状公差和形状误差检测 .....	( 104 )
3.4 任务 3:位置公差和位置误差检测 .....	( 118 )
3.5 任务 4:形位公差与尺寸公差的相关性要求 .....	( 138 )
项目 4 表面粗糙度及其检测 .....	( 155 )
4.1 项目描述 .....	( 155 )
4.2 任务 1:识读和标注表面粗糙度 .....	( 156 )
4.3 任务 2:选用和检测表面粗糙度 .....	( 168 )
参考文献 .....	( 179 )

# 项目 1 绪 论

## 1.1 项目描述

本项目学习的内容有：认识互换性与公差；了解标准化和几何量检测技术对保证零件互换性的作用；了解本课程在专业学习中的作用、地位；了解本课程的学习目标、学习内容以及学习方法。

### 1.1.1 学习目标

具体学习目标如表 1-1-1 所示。

表 1-1-1 学习目标

序号	类别	目标
一	专业知识	(1) 认识互换性及公差； (2) 了解标准化和几何量检测； (3) 认识本课程
二	专业技能	(1) 互换性的概念； (2) 公差的概念； (3) 标准和标准化以及几何量检测； (4) 课程的性质、内容和任务
三	职业素养	(1) 良好的职业道德； (2) 沟通能力及团队协作精神； (3) 质量、成本、安全和环保意识

### 1.1.2 工作任务

具体工作任务有 3 个，分别如表 1-1-2、表 1-1-3、表 1-1-4 所示。

表 1-1-2 任务 1:认识互换性及公差

名称	认识互换性及公差	难度	中
内容:		要求:	
(1) 互换性的定义;		(1) 理解互换性的定义;	
(2) 互换性的作用;		(2) 熟悉互换性的作用;	
(3) 互换性的种类;		(3) 了解互换性的种类;	
(4) 互换性与公差的关系		(4) 理解互换性与公差之间的关系	

表 1-1-3 任务 2:了解标准化及几何量检测

名称	了解标准化及几何量检测	难度	中
内容:		要求:	
(1) 标准与标准化的定义;		(1) 理解标准与标准化的定义;	
(2) 几何量检测的重要性;		(2) 理解几何量检测的重要性;	
(3) 几何量检测在我国的发展历程		(3) 了解几何量检测在我国的发展历程	

表 1-1-4 任务 3:认识本课程

名称	认识本课程	难度	低
内容:		要求:	
(1) 课程的性质;		(1) 理解课程的性质;	
(2) 课程的内容及其任务;		(2) 熟悉课程的内容及其任务;	
(3) 课程的学习方法		(3) 掌握课程的学习方法	

## 1.2 任务 1:认识互换性及公差

### 1.2.1 任务资讯

在日常生活中,经常会遇到电灯泡、洗衣机、电视机、热水器等家用电器设备的某一个零部件出现故障而不能正常使用的情况,此时只要换上相同型号的零部件就能正常运转,且不必考虑生产厂家,这是因为相同规格的这些零部件具有能相互替换的性能。

现代化工业是按专业化大协作组织生产的,即用分散加工、集中装配的方法来保证产品质量、提高生产率和降低成本。如一台小轿车由上万个零部件组成,这些零部件分别由几百家专业工厂按照技术要求,成批加工生产,而生产汽车的总公司仅生产发动机和车身,并把加工出的合格零部件装配在一起,组成一辆完整的、符合使用性能要求的轿车(见图 1-2-1)。这种由不同专业工厂、不同设备条件、不同人员生产的零部件,可不经选择、修配和调整,就

能装配成合格的产品,称为具有互换性的零部件。不难想象,如果不能从制成的同一规格的零件或部件中任取一件就能直接装配到小轿车上,高效率的汽车装配是无法实现的。



图 1-2-1 轿车装配生产线

当我们继续参观工厂车间时,就会发现工人师傅在按图样要求加工工件。图样上对零部件的尺寸、形状、位置和表面微观形状等几何参数提出了要求,这些要求就是我们常说的“公差”。

## 1.2.2 任务分析与计划

### 1. 互换性的定义、作用及其分类

互换性在现代化大工业生产过程中发挥着重要的作用,因此,对互换性的定义、作用及其分类应该有一个清晰的认识。

### 2. 误差与公差

为了满足互换性的要求,最理想的方法是采用同规格的零部件,其几何参数都要做得完全一致,这在实际中是不可能的。由于在实际的加工过程中存在加工误差,为了满足互换性的要求,必须要用公差来控制零部件误差的大小,使零部件满足互换性的要求。

## 1.2.3 任务实施

### 1. 互换性的定义

零部件的互换性是指在同一规格的一批零部件中,可以不经选择、修配或调整,任取一件装配在机器或部件上,都能满足设计、使用和生产上的要求,零部件具有的这种性能称为互换性。

互换性在工业及日常生活中到处都能遇到。例如,机器上丢了一个螺钉,可以按相同规格装上一个;灯泡坏了,可以换个新的;缝纫机、钟表的零部件磨损了,换上相同规格新的零部件,即能满足使用要求。图 1-2-2 所示的自行车,脚踏及飞轮坏了,换上相同规格新的脚踏和飞轮即可使用(见图 1-2-3)。



图 1-2-2 自行车





图 1-2-3 自行车上的易损件

随着科学技术的发展,现代制造业已由传统的生产方式发展到利用数控技术(NC、CNC)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助制造工艺(CAPP)、柔性制造系统(FMS)、计算机集成制造系统(CIMS)等进行现代化生产。利用这些先进制造技术组织生产的基本条件,按照互换性原则进行生产,有利于广泛的组织协作,进行高效率的专业化生产,从而便于组织流水作业和自动化生产,简化零部件的设计、制造和装配过程,缩短生产周期,提高劳动生产率,降低成本,保证产品质量,便于使用维修。所以,互换性是现代机械工业生产上不可缺少的生产原则和有效的技术措施。

## 2. 互换性的分类

### (1) 按互换的程度分

互换性按互换的程度可分为完全互换性、不完全互换性两种。

#### ① 完全互换性

零部件在装配或更换时不经挑选、调整或修配,装配后能够满足预定的使用性能,这样的零部件就称为具有完全互换性。如标准件螺钉、螺母、滚动轴承、齿轮等。

#### ② 不完全互换性

当装配精度要求很高时,要实现完全互换将使零件的尺寸公差很小,加工困难,成本很高,甚至无法加工。为了便于加工,这时可将制造公差适当放大,在完工后,再用量仪将零件按实际尺寸分组,按组进行装配。这样既可保证装配精度与使用要求,又降低了成本。此时,仅是组内零件可以互换,组与组之间不可互换,称为不完全互换。不完全互换性是指零部件在装配或更换时,允许有附加选择或附加调整,但不允许修配,装配后能够满足预定的使用性能,这样的零部件称为具有不完全互换性。

### (2) 按决定参数或使用要求分

互换性按决定参数或使用要求可分为几何参数互换性、功能互换性两种。

#### ① 几何参数互换性

几何参数互换性是指规定几何参数(包括尺寸大小、几何形状及相互位置关系)的极限,来保证产品的几何参数充分近似而达到的互换性,又称为狭义互换性。本书所讲的就是几何参数的互换性。

#### ② 功能互换性

功能互换性是指规定功能参数的极限所达到的互换性。功能参数不仅包括几何参数,还包括其他一些参数,如物理、化学等参数。又称为广义互换性。

生产中究竟采用何种互换性方式由产品精度、产品的复杂程度、生产规模、设备条件以及技术水平等一系列因素决定。一般大量和批量生产要用完全互换法生产。精度要求很高时,常采用分组装配,即不完全互换法生产。

### 3. 误差和公差

#### (1) 误差

为了满足互换性的要求,最理想的方法是采用同规格的零部件,其几何参数都要做得完全一致,这在实际中是不可能的,也是不必要的。零部件在加工过程中,由于种种因素的影响,不可能把工件做得绝对准确,不可能把同一批次的零件做得完全一致,零部件的几何参数总是不可避免地会产生误差,这样的误差称为几何量误差。加工后零件的实际几何参数值与理论几何参数值存在一定的误差,这种误差称为加工误差。加工误差可分为以下几种(参见图 1-2-4):

- ① 尺寸误差。指加工后零件的实际尺寸和理想尺寸之差,如直径误差、孔距误差等。
- ② 形状误差。指加工后零件的实际表面形状对于其理想形状的差异(或偏离程度),如圆度、直线度等。
- ③ 位置误差。指加工后零件的表面、轴线或对称平面之间的相互位置对于其理想位置的差异(或偏离程度),如同轴度、位置度等。
- ④ 表面粗糙度。指零件加工表面上具有的较小间距和峰谷所形成的微观几何形状误差。

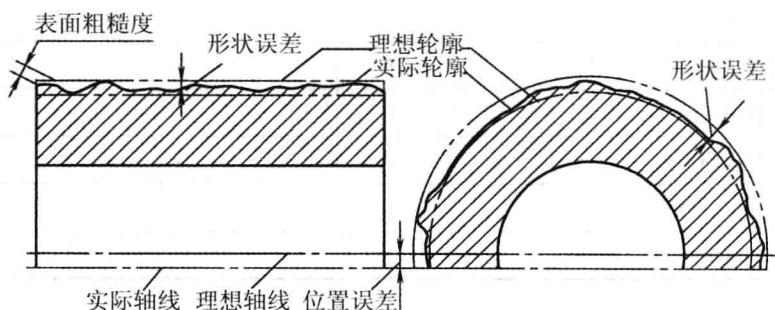


图 1-2-4 圆柱体表面几何参数误差

#### (2) 公差

尽管几何量误差可能会影响零部件的互换性,但实践证明,只要将这些误差控制在一定范围内,即将同规格零部件实际几何参数的变动限制在一定范围内,就能保证它们的互换性。公差是指允许尺寸、几何形状和相互位置误差变动的范围。用公差来限制加工误差。零部件的误差在公差范围内,为合格件;超出公差范围,为不合格件。公差是允许实际几何参数的最大变动量,即允许的最大误差。公差是由设计人员制定的。选定公差的原则是在保证满足产品使用性能的前提下,给出尽可能大的公差。在满足功能要求的前提下,公差应尽可能定得大些,以方便制造和获得最佳的技术经济效益。公差越小,加工越困难,生产成本越高。所以公差值不能为零,并应是绝对值。

规定公差值的大小顺序应为

$$T_{\text{尺寸}} > T_{\text{位置}} > T_{\text{形状}} > \text{表面粗糙度误差}$$

## 1.2.4 任务评价与总结

### 1. 任务评价

具体任务评价内容如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 任务评价表

评价项目	配分(%)	得分
一、成果评价:60%		
是否正确理解互换性的定义	20	
是否正确理解互换性与公差之间的关系	30	
是否正确理解误差与公差之间的关系	10	
二、自我评价:15%		
学习活动的目的性	3	
是否独立寻求解决问题的方法	5	
团队合作氛围	5	
个人在团队中的作用	2	
三、教师评价:25%		
工作态度是否正确	10	
工作量是否饱满	5	
工作难度是否适当	5	
自主学习	5	
总分		

### 2. 任务总结

(1) 互换性在现代大工业生产过程中的作用是巨大的,必须正确地理解互换性的定义以及互换性的作用。

(2) 误差在机械制造过程中是不可避免的,只有利用公差去控制误差的大小才能保证互换性的实施。

## 1.2.5 任务拓展

### 互换性在机械制造中的作用

互换性在提高产品质量和可靠性、提高经济效益等方面有着重大的意义,互换性原则已成为现代机械制造业中一个普遍遵守的原则,成为制造业可持续发展的重要技术基础。互换性原则是用来发展现代化机械工业、提高生产率、保证产品质量、降低成本的重要技术经济原则,是工业发展的必然趋势。

互换性原则的普及和深化对我国现代化建设具有重大意义。特别是在机械行业中,遵循互换性原则,不仅能大大提高劳动生产率,而且能促进技术进步,显著提高经济效益和社会效益。主要体现在以下几方面:

(1) 设计方面,零件具有互换性,就可以最大限度地利用标准件、通用件和标准部件,这样就可以简化制图,减少计算工作量,缩短设计周期,并便于采用计算机进行辅助设计。这对发展系列产品,改善产品性能都有重大作用。如图 1-2-5 所示。



图 1-2-5 自行车前轴中的标准件

(2) 在制造加工方面,同一设备的各个零部件可以分散在多个工厂同时加工,可合理地进行生产分工和专业化协作,这样每个工厂由于产品单一,批量较大,有利于采用高效率的专用设备制造,容易实现高质、高产、低耗,生产周期也会显著缩短。尤其对计算机辅助制造(CAM)的产品,不但产量和质量高,且加工灵活性加大,生产周期缩短,成本降低,从而提高了劳动生产率。

(3) 产品装配时,由于其零部件具有互换性,装配作业顺利,易于实现流水作业或自动化装配,从而缩短装配周期,提高装配作业质量。

(4) 在使用维修方面,互换性可以使磨损或损坏了的零件得以及时更换,可以减少机器的维修时间和费用,保证机器正常运转,从而提高机器的寿命和使用价值,使之“物尽其用”。

总之,互换性原则可以为产品的设计、制造、维护、使用以及组织管理等各个领域带来巨大的经济效益和社会效益,而生产水平的提高、技术的进步又可促进互换性在深度和广度方面的进一步发展。

## 1.2.6 练习与提高

1. 日常生活中,互换性的例子随处可见,你能列举几个吗?
2. 具有互换性的零件,其几何参数是否必须制作得绝对一致?
3. 几何参数变动的范围可否称为公差?

## 1.3 任务 2: 了解标准化及几何量检测

### 1.3.1 任务资讯

现代制造业,其特点是规模大(产品批量大和零件品种多)、分工细、协作单位多、零件互换性要求高。为了适应生产中各部门的协调和生产环节的衔接,必须采取一种手段,使分散的、局部的生产部门和生产环节保持必要的统一,成为一个有机的整体,以实现互换性生产。标准与标准化正是实现这种要求的主要途径和手段。

零件加工完成后,是否符合公差或标准的要求,必须对零件的几何量进行测量和检验才能得知。只有几何量合格,才能保证零部件在几何方面的互换性。因此,对零件的几何量进行检测,是非常必要的。

### 1.3.2 任务分析与计划

#### 1. 标准与标准化

标准化是实现互换性生产的基础,因此,对标准与标准化的定义、国际标准化的发展历程以及我国标准化的发展历程应该有一个清晰的认识。

#### 2. 几何量检测

几何量检测的目的是使零件的几何量参数满足标准的要求,从而保证互换性的实施。

### 1.3.3 任务实施

#### 1. 标准与标准化

生产中要实现互换性,零部件的几何尺寸及其几何参数必须在规定的公差范围内。在生产中如果同类产品的规格太多,或者规格相同而规定的公差大小各异,就会给实现互换性带来很多困难。为了实现互换性生产,必须采取一种措施,使各个分散的生产部门和生产环节之间保持必要的技术统一,以形成一个统一的整体,标准和标准化是建立这种关系的主要措施。要实现互换性,就要严格按照统一的标准进行设计、制造、装配、检验等,而标准化正是实现这一要求的一项重要技术手段。因此,在现代工业中,标准化是广泛实现互换性生产的前提和基础。

##### (1) 标准

标准是对技术、经济和相关特征的重复事物和概念所做的统一规定,它以科学技术和生产经验的综合成果为基础,经有关方面协商,由主管机构批准,并以特定形式颁布统一的规定,作为共同遵守的准则和依据(GB 3935.1—1983)。本课程涉及的技术标准多为强制性标准,必须贯彻执行。

##### (2) 标准化

标准化就是指在经济、技术、科学以及管理等社会实践中,对重复性的事物(如产品、零

件、部件)和概念(如术语、规则、方法、代号、量值)在一定范围内通过简化、优选和协调,做出统一的规定,经审批后颁布、实施以获得最佳秩序和社会成效。根据《中华人民共和国标准化法》的规定,我国的标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四级。按照制定范围的不同,标准分为国际标准、国家标准、地方标准、行业标准和企业标准五个级别。在国际范围内制定的标准称为国际标准,用“ISO”、“IEC”等表示;在全国范围内统一制定的标准称为国家标准,用“GB”表示;在全国同一行业内制定的标准称为行业标准,各行业都有自己的行业标准代号,如机械标准“JB”等;在企业内部制定的标准称为企业标准,用“QB”表示。

### (3) 优先数系与优先数

在产品设计和制定技术标准时,涉及很多技术参数,这些技术参数在生产各个环节中往往不是孤立的,当选定一个数值作为某种产品的技术参数时,这个数值就会按一定规律向一切相关的材料、产品等的有关参数指标扩散。例如螺栓的直径确定后,不仅会传播到螺母的内径上,也会传播到加工这些螺纹的刀具上,传播到检测这些螺纹的量具及装配它们的工具上。技术参数的传播在生产中很多,既可能是发生在相同量值之间,也可能是发生在不同量值之间。因此工程技术的参数即使只有微小的差别,经过多次传播后也会造成尺寸规格的杂乱。如果随意选取,势必给组织生产、协调配套和设备维修带来很大的困难。为了保证互换性,必须合理地选定零件的公差,对零件技术参数进行合理分档、分级,对零件技术参数极限进行简化、协调统一,为此必须选定一种科学、统一的数值标准,优先数和优先数系就是为了满足这一要求而产生的。优先数系和优先数是公差数值标准化的基础。优先数系中的任一个数值均称为优先数。

优先数系是国际上统一的数值分级制度,是一种无量纲的分级数系,适用于各种量值的分级。在确定产品的参数或参数系列时,应最大限度地采用优先数和优先数系。产品(或零件)的主要参数(或主要尺寸)按优先数形成系列,可使产品(或零件)系列化,便于分析参数间的关系,可减轻设计计算的工作量。

优先数系由一些十进制等比数列构成,其代号为  $R_r$  (“R”是优先数系创始人 Renard 名字的第一个字母,“r”代表 5、10、20、40 等项数)。等比数列的公比为:  $q_r = \sqrt[r]{10}$ ,其含义是在同一个等比数列中,每隔  $r$  项的后项与前项的比值为 10。如  $R_5$ ,设首项为  $a$ ,则其后各项依次为  $aq_5$ 、 $a(q_5)^2$ 、 $a(q_5)^3$ 、 $a(q_5)^4$ 、 $a(q_5)^5$ ,因  $a(q_5)^5/a = 10$ ,故  $q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.6$ 。目前 ISO 优先数系的公比  $q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$ ,  $q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$ ,  $q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$ ,补充系列的公比有  $q_{80} = \sqrt[80]{10} \approx 1.03$ 。优先数系的基本系列如表 1-3-1 所示。

优先数的理论值一般都是无理值,实际应用时有困难,对理论值做圆整,保留 3 位有效数字,称为常用值,即优先数中优先的含义。优先数的化整对计算值的相对误差影响较大,一般不宜采用,在产品设计时,对主要尺寸和参数必须采用优先数。通常机械产品的主要参数按  $R_5$  和  $R_{10}$  系列,专用工具的主要尺寸按  $R_{10}$  系列,一般零件和工具及通用型材的尺寸等按  $R_{20}$  系列。

## 2. 几何量检测

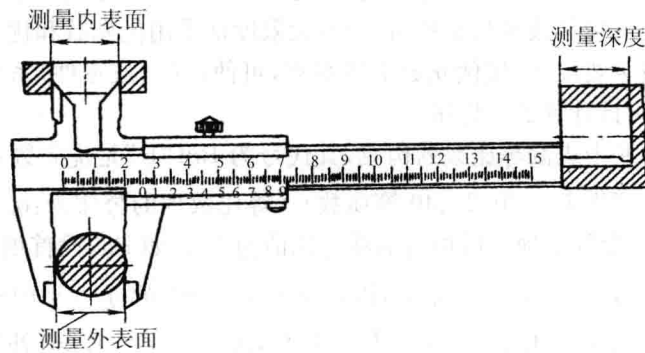
### (1) 几何量检测的重要性

几何量检测是组织互换性生产必不可少的重要措施。应按照公差标准和检测技术要求对零件的几何量进行检测。只有几何量合格,才能保证零部件在几何方面的互换性。检测是检验和测量的统称。测量结果能够获得具体的数值,如用游标卡尺测量工件,如图 1-3-1(a)

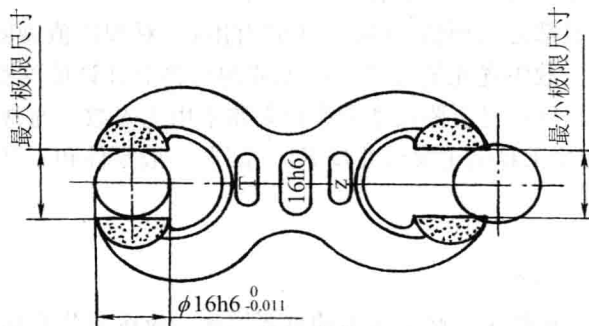
所示;而检验的结果只能判断合格与否,却不能获得具体的数值,如用卡规检验工件,如图 1-3-1(b)所示。

表 1-3-1 优先数系的基本系列(摘自 GB 321—80)

R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40	R5	R10	R20	R40
1.00	1.00	1.00	1.00			2.24	2.24		5.00	5.00	5.00
			1.06				2.36				5.30
		1.12	1.12	2.50	2.50	2.50	2.50			5.60	5.60
			1.18				2.65				6.00
	1.25	1.25	1.25			2.80	2.80	6.30	6.30	6.30	6.30
			1.32				3.00				6.70
		1.40	1.40		3.15	3.15	3.15			7.10	7.10
			1.50				3.35				7.50
1.60	1.60	1.60	1.60			3.55	3.55		8.00	8.00	8.00
			1.70				3.75				8.50
		1.80	1.80	4.00	4.00	4.00	4.00			9.00	9.00
			1.90				4.25				9.50
	2.00	2.00	2.00			4.50	4.50	10.00	10.00	10.00	10.00
			2.12				4.75				



(a) 用游标卡尺测量



(b) 用卡规检验

图 1-3-1 检测工件



必须注意到,在检测过程中又会不可避免地产生或大或小的测量误差。这将导致两种判断:一是把不合格品误认为是合格品而予以接受——误收;二是把合格品误认为是废品而给予报废——误废。这是测量误差表现在检测方面的矛盾,需要从保证产品质量和经济性两方面综合考虑,合理解决。

检测的目的不仅仅在于判断工件合格与否,还有积极的一面,就是根据检测的结果,分析产生废品的原因,以便设法减少和防止废品。

#### (2) 我国在几何量检测方面的发展历程

我国历史上关于几何量检测的记载表明:商朝时期已经有象牙制成的尺,秦朝统一了度量衡,西汉末期出现了铜制卡尺。但长期的封建统治,使得科学技术未能进一步发展,检测技术和计量器具随后一直处于落后的状态,直到1949年新中国成立后才扭转了这种局面。

我国国务院于1959年发布了《关于统一计量制度的命令》,1977年发布了《中华人民共和国计量管理条例》,1984年又发布了《关于在我国统一实行法定计量单位的命令》,1985年全国人大常委会通过并由国家主席发布了《中华人民共和国计量法》。这些法规、法令的颁布对于我国采用国际米制作为长度计量单位,保证全国计量单位的统一和量制的准确可靠,促进科学技术的发展具有特别重要的意义。

在建立和加强计量制度的同时,我国计量器具制造业也有了较大的发展。现在我国已有许多量具量仪厂,生产多种计量仪器用于几何量检测,如万能测长仪、万能工具显微镜(见图1-3-2)、万能渐开线检查仪、三坐标测量机(见图1-3-3)等。我国生产的激光光电比长仪、激光丝杆动态检查仪、光栅式齿轮整体误差测量仪等量仪已跨入世界先进水平行列。

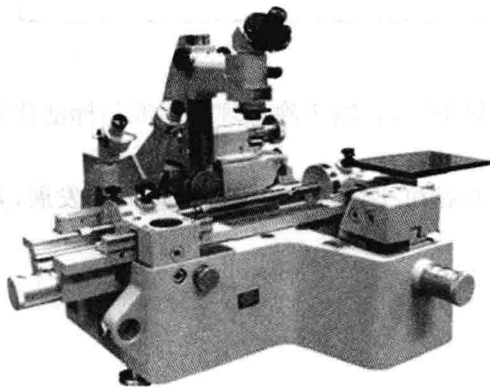


图 1-3-2 万能工具显微镜

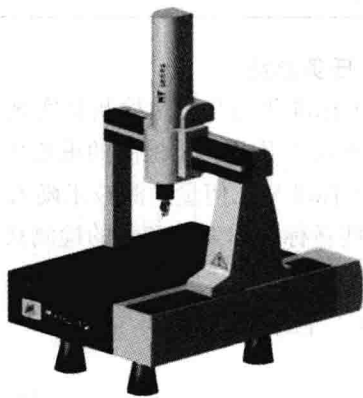


图 1-3-3 三坐标测量机

### 1.3.4 任务评价与总结

#### 1. 任务评价

具体任务评价内容如表1-3-2所示。



表 1-3-2 任务评价表

评价项目	配分(%)	得分
一、成果评价:60%		
是否正确理解标准与标准化的定义	20	
是否意识到标准化的作用	30	
是否意识到几何量检测的重要意义	10	
二、自我评价:15%		
学习活动的目的性	3	
是否独立寻求解决问题的方法	5	
团队合作氛围	5	
个人在团队中的作用	2	
三、教师评价:25%		
工作态度是否正确	10	
工作量是否饱满	5	
工作难度是否适当	5	
自主学习	5	
总分		

## 2. 任务总结

(1) 标准化与几何量检测是实现互换性的前提条件,必须正确地理解标准与标准化的定义和作用以及几何量检测的重要作用。

(2) 标准与几何量检测技术随着科学技术的发展和社会的进步而不断地向前发展,要了解一些新标准的发布和新的检测技术的发展。

### 1.3.5 任务拓展

#### 标准化发展历史简介

##### 1. 国际化的发展历程

1902年英国伦敦以生产剪羊毛机为主的Newall公司编制出版的极限表,是世界上最早的极限与配合标准。

20世纪30年代前后,各工业国家相继颁布了公差与配合标准,德国标准(DIN)最早采用基孔制和基轴制,提出了公差单位的概念,将精度等级和配合分开,并规定20℃为标准温度。

1926年国际标准化协会(ISA)成立,1935年颁布了国际公差制ISA的草案,第二次世界大战以后,于1947年重建国际标准化组织(ISO),1962年颁布ISO/R 286—1962极限配合制,1969年ISO理事会决定将10月14日定为“世界标准日”。