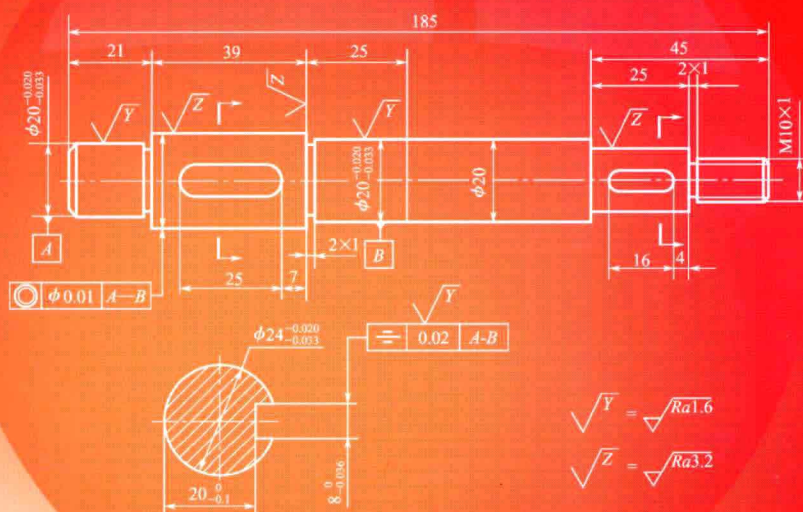




HUHUANXING YU JINGDU JIANCE

● 王宇平 主编 ● 赵艳红 董 燕 副主编



$$\sqrt{Y} = \sqrt{Ra1.6}$$

$$\sqrt{Z} = \sqrt{Ra^{3.2}}$$

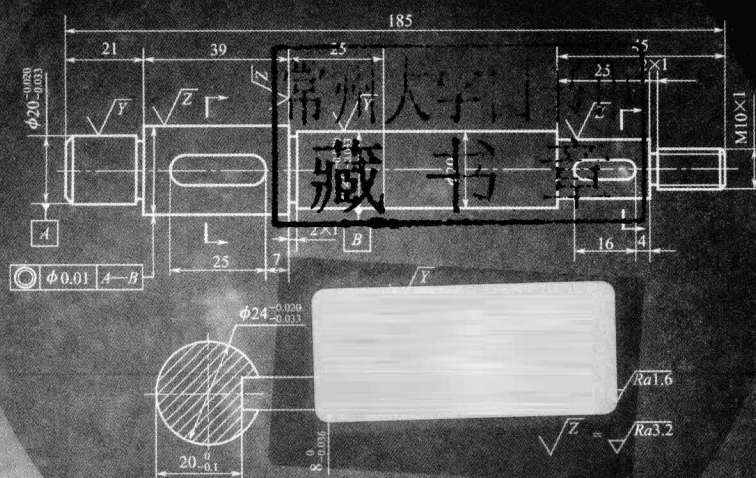


 化学工业出版社



HUHUANXING YU JINGDU JIANCE

● 王宇平 主编 ● 赵艳红 董燕 副主编



 化学工业出版社

· 北 京 ·

本书分为3篇,即三项基本精度、技术测量基础和典型零件的精度与检测。每篇中的内容既相互联系又各自独立,内容包括:尺寸精度、几何精度、表面精度、检测理论基础、三项基本精度检测、尺寸链、滚动轴承精度与检测、键连接精度与检测、圆锥精度与检测、螺纹精度与检测、直齿圆柱齿轮精度与检测等。

本书在内容结构上做到主线突出、主次分明,以高等工科学生应该掌握的基本理论、基本技能为主线展开讨论,将一些较抽象难懂的内容(如公式推导等),以★号标注(另放在各章节后),教师可有选择地介绍,或留给学有余力的学生自学。为方便教学,配套电子课件。

本书可作为高等工科院校和高职高专院校机械类及近机类各专业“互换性与测量技术”课程的教材,也可作为相关专业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

互换性与精度检测/王宇平主编. —北京:化学工业出版社,
2012.7

高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-14617-5

I. 互… II. 王… III. ①零部件-互换性-高等学校-教材
②零部件-精度-测量技术-高等学校-教材 IV. TG801

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第138347号

责任编辑:韩庆利

装帧设计:韩飞

责任校对:陶燕华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京市振南印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张15¼ 字数376千字 2012年10月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00元

版权所有 违者必究

前言

“互换性与测量技术”课程是高等工科院校机械类及近机类各专业的重要基础课程。它包含几何量公差选用和误差检测两方面内容，与机械设计、机械制造及其产品质量控制密切相关，是机械工程技术人员和管理人员必须掌握的一门综合性应用技术基础课程。

● 本教材的宗旨

本教材根据全国高校机械专业指导委员会审批的教材编写大纲，以高等工科教育“理论适度、应用为主”的指导思想为原则，以机械制造业从业人员必需的基本理论、基本技能为主线展开讨论。力求从学生易于理解、接受的角度出发，增强可读性、易懂性。

● 本教材的结构

本教材本着以上宗旨及考虑学生认知规律对课程结构进行了合理调整，将内容分为3篇共11章，每篇中的内容既相互联系又各自独立。此结构的特点是：①有利于教师根据学时多少、学生层次，针对性地选择教学内容（如30多学时，可主讲第1篇、简介第2篇；40多学时，可主讲第1、2篇、简介第3篇；学时再多可全部详讲）；②突出应用能力培养，把三项基本精度检测部分，放在测量技术基础中专门讨论。

● 本教材的特点

1. 主线突出、主次分明

以高等工科学生应该掌握的基本理论、基本技能为主线展开讨论，力求思路清晰、讲述清楚。一些在课程中存在、但相对主线属于了解性掌握的内容另放于各章节后的线框内，标记如下。

- ① 开阔眼界的内容：“☆ 知识扩展”；
- ② 难度偏大的内容：“★ 深入讨论”；
- ③ 可掌握可不掌握的内容：“* 选学内容”。

教师可根据学时数按照主线讲解，对主线外内容可有选择地介绍，或留给学有余力的学生自学。

2. 力求符合学生认知规律，增强易懂性

- ① 每部分均先有示例，后紧跟理论总结；
- ② 力求叙述简洁明了、清楚易懂。

3. 采用最新国家标准

采用近年国家标准总局陆续颁布的最新标准，同时注意充实新技术、新设备、新材料、新工艺于教材中。

● 本教材的适应范围

本教材适用于高等工科院校和高职高专院校机械类、近机类各专业教学，也可作为相关专业技术人员的参考用书。

本书有配套电子课件，可赠送给用本书作为授课教材的院校和老师，如有需要可发邮

件至hqlbook@126.com 索取。

本教材由王宇平任主编，赵艳红、董燕任副主编。参加本教材编写的有：河南工程学院王宇平（绪论）、沈阳理工大学赵艳红（第1章）、河南工业职业技术学院董燕（第2章）、河南华信学院牛瑞利（第3章、第6章、第9章）、河南师范大学新联学院徐艳华（第4章）、河南工程学院王鹤（第5章）、河南工业职业技术学院孙亮（第7章、第8章）、郑州职业技术学院邢勇（第10章、第11章）。

本教材在编写过程中，得到王新莉教授的热情帮助和支持，在此表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限，书中难免出现疏忽之处，敬请各位读者批评指正。

编 者

目 录

绪论	1	0.3 本课程的性质、内容和特点	6
0.1 公差和检测	1	思考作业题	6
0.2 互换性和标准化	3		

第1篇 三项基本精度

第1章 尺寸精度	10	关系	58
1.1 尺寸公差与配合的基础知识	10	思考作业题	64
思考作业题	16	2.3 几何公差的选择	69
1.2 尺寸公差与配合的国标规定	16	思考作业题	75
思考作业题	28	第3章 表面精度	79
1.3 尺寸公差与配合的选择	33	3.1 表面粗糙度基本术语	80
思考作业题	40	3.2 表面粗糙度的评定参数	81
第2章 几何精度	43	3.3 表面粗糙度的标注	83
2.1 几何公差概念	43	3.4 表面粗糙度的选择	87
思考作业题	57	思考作业题	89
2.2 公差原则——尺寸公差与几何公差的			

第2篇 技术测量基础

第4章 检测理论基础	92	5.2 几何精度检测	126
4.1 测量四要素	92	思考作业题	140
4.2 测量对象和测量单位	93	5.3 表面粗糙度检测	145
4.3 测量方法	95	思考作业题	147
思考作业题	103	第6章 尺寸链	149
4.4 测量精度	104	6.1 基本概念	149
思考作业题	109	6.2 尺寸链分析	151
第5章 三项基本精度检测	112	6.3 尺寸链计算	152
5.1 尺寸精度检测	112	思考作业题	161
思考作业题	125		

第3篇 典型零件的精度与检测

第7章 滚动轴承精度与检测	164	8.2 矩形花键的公差配合与精度检测	179
7.1 滚动轴承尺寸公差	164	思考作业题	182
7.2 滚动轴承与轴颈、外壳孔的配合	167	第9章 圆锥精度与检测	184
7.3 与滚动轴承配合的轴颈及外壳孔的		9.1 圆锥结合的基本参数	184
精度检测	172	9.2 圆锥配合及影响因素分析	186
思考作业题	173	9.3 圆锥公差及选用	187
第8章 键连接精度与检测	174	9.4 圆锥精度检测	192
8.1 平键的公差配合与精度检测	175	思考作业题	193

第 10 章 螺纹精度与检测	199	11.1 齿轮传动的基本要求	214
10.1 螺纹的基础知识	199	11.2 齿轮误差分析	215
10.2 影响螺纹互换性的因素及中径合格性判断条件	202	11.3 齿轮精度评定	218
10.3 螺纹公差带	204	11.4 齿轮精度的图样标注	222
10.4 螺纹精度检测	208	11.5 齿轮精度检测	222
思考作业题	211	思考作业题	225
第 11 章 直齿圆柱齿轮精度与检测 ...	214	参考文献	235

绪 论

在市场上人们争相购买“物美价廉”的商品，物美即质量好、精度高，但相应成本高，而价廉则要求成本低，这是一对必然的矛盾。如何保证产品生产在满足使用要求（即保证基本质量）的前提下尽量降低成本，以使企业获得较高经济效益，能够在竞争激烈的市场背景下处于优势，是制造业各企业必须面对的问题。因此在制造业中，产品制造的经济合理性非常重要。

对毕业后要投身职场从事技术或管理工作的高等工科院校的同学们来说，树立经济地分析生产中各种技术活动的理念，掌握技术经济分析的基本知识和基本方法很有必要。

● 绪论概要

物美：保证质量——控制精度是保证产品质量的基本保障，也就是公差与检测的问题

价廉：降低成本——实现互换性是降低产品成本的重要途径

它们的关系是：互换性是要由公差和检测来保证的，公差的制定依据是标准化

● 基本概念

精度、精度设计、误差、公差（制造精度）、检测、互换性、标准、标准化

0.1 公差和检测

0.1.1 制造精度（公差）

产品的生产过程包括设计过程和制造过程。

机械产品设计的内容有：运动设计、结构设计、强度设计和精度设计，前3个方面属于“机械设计基础”课程的内容，精度设计则是本书讨论的主要内容。

制造精度是指产品在制造过程中，产品几何参数的实际值与设计理想值之间的差异程度。差异程度越小，制造精度越高。

在加工过程中，由于生产现场如机床、刀夹量具以及操作人员技术水平等诸多因素的影响，使加工出来的零件几何参数与原设计不完全一致，经测量得出的差异值称为**误差**。误差越大精度越低，质量等级越低。限制误差允许范围的规定是**公差**，由国家制定并颁布。它包括尺寸（长度和角度）公差、几何（形状、方向和位置）公差和表面粗糙度。

显然，公差规范限制了误差，体现出产品精度的保证，因此，公差是产品精度最直接的反映、表征和保障，即保证产品精度的直接条件是给定必需的公差。正因为此，我们通常讨论时常将公差代之精度，而言精度时则指公差。故将尺寸公差、几何公差和表面粗糙度也称为尺寸精度、几何精度和表面精度。

综上所述，产品的**制造精度**包括**尺寸精度**、**几何精度**和**表面精度**，在实际中称为3项基本精度，是零件加工和装配过程中不可缺少的技术要求。

图 0-1 所示为机床润滑系统的齿轮油泵，其设计结果为如图 0-2 所示的装配图，图 0-3 所示为齿轮泵主动轴零件图，图中反映出在零件加工和装配过程中的精度要求。

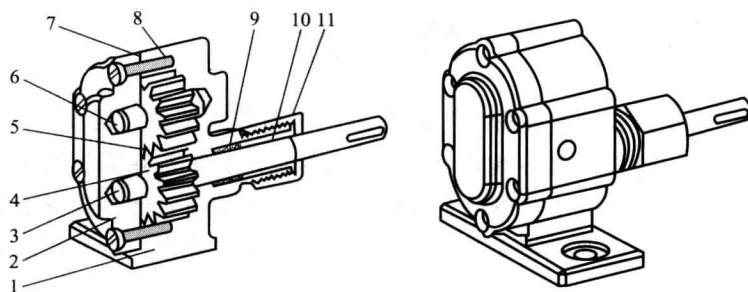


图 0-1 齿轮泵

1—泵体；2—泵盖；3—齿轮轴；4—齿轮（2个）；5—圆柱销（2个）；
6—传动齿轮轴；7—垫片；8—螺钉（6个）；9—填料；10—压盖；11—压紧螺母

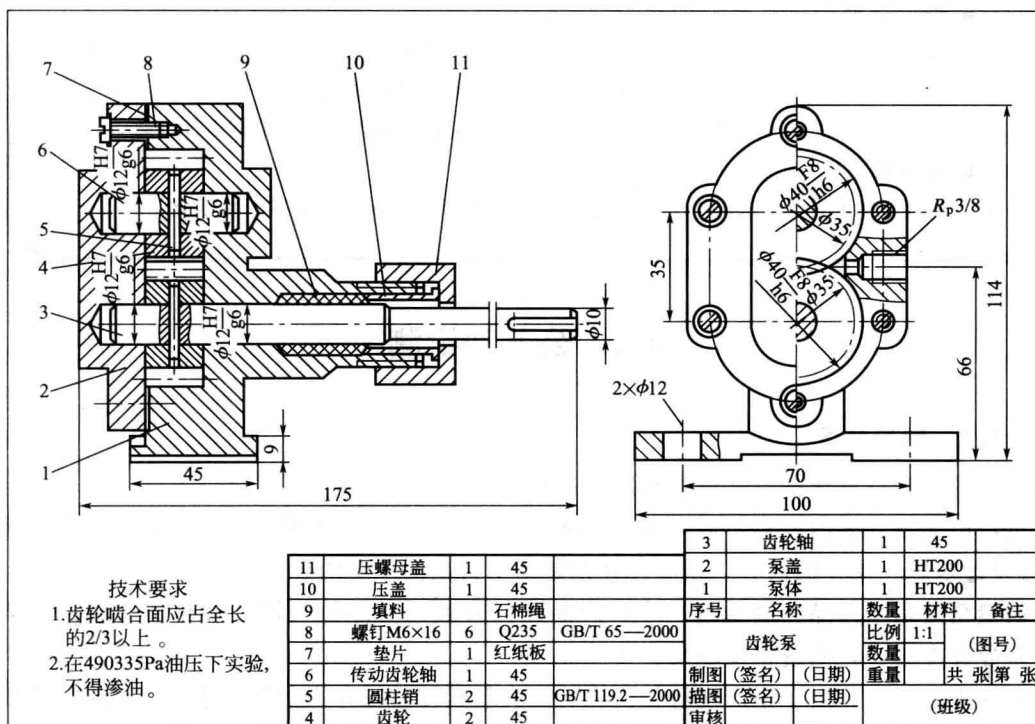


图 0-2 齿轮泵装配图

精度设计是指根据机械产品的使用要求，在设计时经济合理地给出制造精度（公差），以便在加工过程中将制造误差限定在一定范围内，从而保证产品装配后正常工作。

0.1.2 精度检测

零件加工后能否满足精度要求，要通过检测加以判断，因此检测是产品达到精度要求的技术保证。

检测是检验和测量的统称。**测量**是将被测几何量与作为计量单位的标准量进行比较，以确定其具体数值的过程，例如，用游标卡尺测量图 0-3 中轴径 $\phi 12$ 、 $\phi 10$ 等。**检验**是确定所

定数量的孔轴会因超差而成为废品,但是若按照实际尺寸大小进行分组装配,遵循“大孔配大轴、小孔配小轴”的原则对各组提出不同的精度要求,装配后仍能够满足不同精度的使用要求。在企业内部的生产中,常采用这种不完全互换的方式,可达到既保证不同等级的装配精度要求、又不致增加生产成本的经济生产效果。

(3) 互换性的作用

在产品设计中,互换性可以最大限度地使用标准件、通用件,大大减少了绘图和计算工作量,并有利于计算机辅助设计,有效地缩短设计周期。

在制造过程中,互换性有利于使用先进、高效的工艺装备组织大规模专业化生产,并将计算机辅助制造技术应用于生产中,实现加工和装配过程中的机械化、自动化,极大地提高了产品质量、生产效率,降低了劳动强度、生产成本。

在使用维修过程中,利用互换性可以在最短时间内及时更换损坏的零部件,减少维修时间和费用,降低生产成本,并提高设备的利用率和使用价值。

综上所述,互换性是进行社会化大生产的重要基础,是企业提高经济效益的重要途径,已成为现代制造业普遍遵守的技术经济原则。

互换性是由公差来保证的,公差的制定依据是标准化,故标准化则是实现互换性的基本保证。

0.2.2 标准和标准化

(1) 标准

在现代化生产中,机械产品的制造过程涉及许多行业和企业,甚至国际间的合作。为了技术上的协调要求,必须有一个共同遵守的统一技术规范,即标准。

标准是对重复性事物和概念所作的统一规定,是以科学、技术和实践经验的综合成果为基础,经有关方面协商一致,由主管机构批准,作为共同遵守的准则和依据。

标准按不同级别颁发,在世界范围共同遵守的是国际标准(ISO)。我国标准分为国家标准(GB)、行业标准[如机械标准(JB)]、地方标准(DB)及企业标准。地方标准和企业标准是在没有国家标准及行业标准可依据、而在某个范围内又需要统一技术要求的情况下制定的技术规范。

我国于1988年发布的《中华人民共和国标准化法》中规定,国家标准和行业标准又分为强制性标准和推荐性标准。少量的有关人身安全、健康、卫生及环境保护之类的标准属于**强制性标准**,国家用法律、行政和经济等各种手段来维护其实施。大量的标准(80%以上)属于**推荐性标准**,代号为GB/T,自1998年起还启用了GB/Z代号,表示“**国家标准化指导性技术文件**”,这类标准是多年实践经验的总结,是科学技术的结晶,代表了先进生产力,对生产起到了积极的指导意义,故在生产中得到了普遍采用。

标准的范围很广,涉及人们生产、生活的各个方面。按照针对的对象,可以分为基础标准、产品标准、方法标准和安全与环境保护标准等。本书讨论的制造精度标准属于基础标准。

(2) 标准化

标准化是指制定、贯彻标准的全部活动过程。标准化的工作过程如图0-4所示。

标准化是组织社会化生产的重要手段,是管理科学化的主要依据。标准化水平的高低反映出一个国家现代化水平的程度,所以各个国家对标准化工作都非常重视。

(3) 优先数系标准

在机械设计与制造中,常需要确定诸多技术参数,而这些参数又会向与它相关的一系列

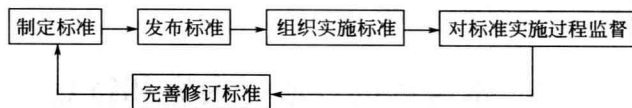


图 0-4 标准化的工作过程

参数传递下去。如加工螺栓，其直径尺寸的确定必然会影响到与之相配合的螺母，以及丝锥、板牙、钻头等加工工具及相应的装夹具，还有螺纹量规等测量工具的一系列直径尺寸。规格数值的繁多必然给生产的组织和管理带来困难，并增加生产成本。

为了尽量减少各环节的生产成本，必须对各种技术参数作出统一规定，将参数选择纳入标准化轨道。国家标准 GB/T 321—2005《优先数和优先数系》就是其中一项重要标准，由于其应用的方便性，在生产中得到广泛推广。

优先数系 R_n 是一种十进制几何级数，公比是 10 的 n 次方根。其数值传递规律为：每经 n 项，数值扩大 10 倍。

例如 R5 系列，第 1 项是 1.00，经过 5 项，第 6 项是 10.00，依此类推。

GB/T 321—2005 推荐了 5 个系列，各系列公比如下所示：

R5 系列： $q_5 = \sqrt[5]{10} \approx 1.60$

R10 系列： $q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$

R20 系列： $q_{20} = \sqrt[20]{10} \approx 1.12$

R40 系列： $q_{40} = \sqrt[40]{10} \approx 1.06$

R80 系列： $q_{80} = \sqrt[80]{10} \approx 1.03$

表 0-1 列出优先数的基本系列。如将表中所列优先数值乘以 10，100…或乘以 0.1，0.01，0.001…，即可得到所有大于 10 或小于 1 的优先数。

表 0-1 优先数基本系列（摘自 GB/T 321—2005）

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	10.00	10.00	10.00	10.00
	2.00	2.00	2.00			4.50	4.50				
			2.12				4.75				

从基本系列中还可按一定规律取值组成派生系列，如常用的**倍增数系 $R_{10/3}$ 系列**，就是从基本系列中隔双项取值组成的。其传递规律是：每经 3 项，数值倍增。如表面粗糙度 (R_a 、 R_z) 的数值排列（见表 3-2、表 3-3），就是倍增数系 $R_{10/3}$ ，在实际中应用非常方便。

实践证明，优先数系是一种科学的数值系列，不仅对技术参数的简化和传递起到重要作

用,而且是制定一些相关标准的重要依据。

0.3 本课程的性质、内容和特点

本课程是联系《机械制图》、《机械设计基础》等技术基础课程和《机械制造基础》等专业课程的纽带,是从基础课过渡到专业课的桥梁,是机械类各专业一门必修的、重要的技术基础课程。

本课程的内容包括三部分:三项基本精度、精度检测基础以及典型零件的精度等。通过本课程,可以学习到有关制造精度和精度检测的基础理论和基本技能,以及技术经济分析的基本思路和方法。

本课程的特点:理论性强、内容抽象,概念多、图表多。

本课程的学习方法:

- (1) 记:在理解的基础上熟记基本概念(切忌机械地死背);
- (2) 用:应用基本概念去解释实际现象、解决实际问题;
- (3) 作:检测技术实践性很强,一定要动手参与检测操作。

思考作业题

1. 制造精度的概念、内容
2. 精度检测的概念、内容
3. 互换性的概念、分类
4. 互换性的意义
5. 标准化与互换性的关系
6. 优先数的概念,解释 R_n 数系及数值传递规律
7. 写出下列派生系列: $R10/2$ 、 $R10/5$ 、 $R5/3$

附注:本章内容涉及的相关标准有 GB/T 321—2005《优先数和优先数系》。

☆ 知识扩展——标准化发展历史简介

1. 国际标准化发展历史

早在 20 世纪初,公差标准在工业革命中就起到非常重要的作用。随着当时机械制造业的飞速发展,在企业内部以及企业之间制定统一技术标准、以扩大互换性生产规模和控制机器备件供应质量的需求日益迫切。1902 年世界上第一个公差与配合标准(极限表),由英国一家生产剪羊毛机器的公司——纽瓦耳(Newall)首发颁布。极限表的应用很快使之生产成本大幅度降低、产品质量不断提高,使纽瓦耳在当时市场上鹤立鸡群。

1924 年英国首当其冲在全世界最早颁布了国家标准 B. S 164—1924。很快美国、德国、法国等也紧随其后颁布了各自的国家标准,指导着各国制造业的发展。德国标准(DIN)最早颁布了规定基孔制和基轴制的公差与配合标准。

1929 年前苏联也颁布了《公差与配合》标准。

在此阶段西方国家的工业化不断进步,生产快速发展,同时国际间交流也日趋广泛。经共同呼吁,1926 年国际标准化协会 ISA(International Standard Association)成立,秘书国为德国。1935 年颁布了国际公差制 ISA 的草案。

1947年,在ISA基础上改组为国际标准化组织ISO(International Standard Organization),秘书国为法国。

1962年颁布ISO/R286—1963极限与配合制。

1969年ISO理事会决定10月14日为“世界标准日”。

2. 我国标准化发展历史

1959年我国正式颁布了第一个国家标准《公差与配合》(GB 159~174—59),但此标准完全依赖1929年前苏联的国家标准,并由此指导我国工业生产20年。

1978年我国成为ISO成员国,承担ISO技术委员会秘书处和标准草案起草工作。

1979年我国成立了国家标准总局。

1988年我国发布了《中华人民共和国标准化法》,为更有序地展开各行各业的标准工作提供了法律依据。

随着我国经济建设的快速发展,旧国标已不能适应现代化工业生产的要求已在制造业达成共识,因此从1979年开始,由国家标准总局统一部署,有计划、有步骤地对旧国标进行了多次修订。

第一次是20世纪80年代初期,修订的标准有:《公差与配合》(GB 1800~1804—79),《形状与位置公差》(GB 1182~1184—80),《表面粗糙度》(GB 1031—83)等,称为第二套公差与配合标准。

第二次是从1997年开始,修订的标准有:《极限与配合》(GB/T 1800.1—1997, GB/T 1800.3—1998, GB/T 1800.4—1999等),《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》(GB/T 1804—2000),《形状和位置公差》(GB/T 1182—1996, GB/T 1184—1996),《公差原则》(GB/T 4249—1996、GB/T 19971—1996),《表面粗糙度 参数及其数值》(GB/T 3503—2000)等,称为第三套极限与配合标准。

2006年以来,本着既鉴于国情、又须尽快与国际标准趋于一致的指导思想,进行了陆续修改。如GB/T 1800.1—2009《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》、GB/T 1800.2—2009《产品几何技术规范(GPS)极限与配合 第2部分:标准公差等级和孔、轴极限偏差表》、GB/T 1801—2009《产品几何技术规范(GPS)极限与配合 公差带和配合的选择》等。

这些新国家标准的陆续颁布,对我国的机械制造业起着越来越大的作用。

注:本教材各章节内容所涉及的相关标准均在各章节后附注。

第 1 篇

三项基本精度

图 0-2、图 0-3 所示分别是齿轮泵的装配图和齿轮泵中主动轴的零件图。

齿轮泵是机床等设备润滑系统的供油泵，由于在加工和装配过程中机床系统、工装系统及其他因素的影响，致使不可避免地出现误差。若误差过大，则使齿轮泵达不到质量要求，进而影响机床的零件加工质量。因此，在加工和装配过程中给定必需的精度要求非常重要，也是零件图和装配图技术要求中的主要内容。

在零件图中 $\phi 12g6$ 、 $\phi 10 \pm 0.11$ 、4J8 和装配图中 $\phi 12H7/g6$ 、 $\phi 40F8/h6$ 等是尺寸公差，即尺寸精度。

圆柱度 $\sqrt{0.003}$ 是形状公差，对称度 $\equiv 0.006 B$ 是位置公差，形状公差和位置公差统称为几何公差，即几何精度。

$\sqrt{Ra1.6}$ 、 $\sqrt{Ra3.2}$ 等是表面粗糙度，属于表面精度。

从图中看出，三项基本精度是机械产品加工工艺和装配工艺中不可缺少的技术要求。

本篇详细介绍三项基本精度的有关内容。

第 1 章 尺寸精度

本章知识点

- 尺寸公差与配合的有关术语

术语 1 孔、轴

术语 2 尺寸：基本尺寸、实际尺寸、极限尺寸

术语 3 偏差：实际偏差、极限偏差

术语 4 公差：尺寸公差的概念、计算、公差带图

术语 5 零件的合格性判定

术语 6 配合：概念、类型、极限盈隙、配合公差、基准制

- 尺寸公差与配合的国标规定

尺寸公差带两要素：公差带大小——标准公差：概念、等级、涵义、查表方法

公差带位置——基本偏差：概念、位置、涵义、查表方法

- 尺寸公差与配合的选用

选择：基准制、配合类型、精度等级、极限偏差

1.1 尺寸公差与配合的基础知识

本节要求

- 熟练掌握所有术语的概念及相关计算

1.1.1 基本概念

在图 0-2 中，齿轮油泵主动轴与齿轮装配在一起共同旋转以实现齿轮泵泵油的功能。这里要解决两个问题：一是将轴和齿轮加工出来，加工过程中的技术保证之一是尺寸公差；二是将轴和齿轮装配在一起，装配过程中的技术保证之一是配合公差。

在图 0-3 中，表示孔径的尺寸有 $\phi 3$ ，轴径有 $\phi 12$ 、 $\phi 10$ ，各段轴长分别为 18、50、75、168 等，均属于线性几何量，单位是 mm。可见，尺寸是用特定单位表示线性几何量大小的数值。

上述尺寸是根据零件的功能要求由设计给定的，称为公称尺寸。

但是在实际零件加工中，由于机床、夹具、刀具等工艺系统的热变形、力变形、振动及磨损的影响，以及加工人员的操作技术等一系列因素，使得加工后测量得出的尺寸与公称尺寸不能完全一致，从而产生偏差。这种偏差的大小在实际中称作误差。

加工后经测量得出带有误差的尺寸，是实际尺寸。

为了保证零件在装配时具有互换性，就必须在加工时规定精度要求，即规定误差的允许范围，这个范围就是公差。