

第一章

绪论

第一节 互换性概述

互换性在日常生活中随处可见。例如,家里的灯泡坏了,可以换个新灯泡;汽车上的螺钉、螺母、圆柱销、滚动轴承等零部件坏了,也可以购买换新。之所以这样方便,是因为合格的产品和零件在尺寸、功能、外观等方面具有可以互相替换的性能。

一、互换性的定义

互换性是指同一规格的零部件能够互相替换的性能。由不同工厂和车间按同一图纸制成的零部件,进行装配时任取其一,不需要任何选择和修配,就可装上机器,并可达到图纸规定的性能要求,这样的零部件就具有“完全互换性”。

互换性在机械制造业中具有重大意义,按互换性要求进行生产既能提高劳动生产率,又可保证产品质量和降低成本,所以,“互换性原则”是机械制造业中一项重要的生产原则。

二、互换性的分类

互换性可按不同方法来分类。

1. 按照互换的程度分类

按照互换的程度分类,互换性可以分为完全互换和不完全互换两种。

(1)完全互换。完全互换是指对于同一规格的零部件,装配前不经任何选择,装配时不需任何调整或修配,就能装配到机器上,并能满足预定的使用要求。完全互换一般用于大批量生产的零部件,适合于任何场合,如汽车、拖拉机厂常采用完全互换法生产零部件。

(2)不完全互换。不完全互换是指对于同种规格的零件、部件,在装配前需要经过挑选、调整或修配等才能满足使用要求。不完全互换一般用于生产批量小、装配精度高的零部件,适合于部分场合。如制造业内部常采用的分组装配法;普通车床尾座部件中的垫板,在装配时要对其厚度再进行修磨,方可满足普通车床头、尾顶尖中心的等高要求。

2. 按互换参数范围分类

按互换参数范围分类,互换性可以分为广义互换性(几何参数互换性)和狭义互换性(功

能互换性)两种。其中,广义互换性是指机器的零件在各种性能方面都达到了使用要求,如性能参数中的精度、强度、刚度、硬度、使用寿命、抗腐蚀性、热变形、电导性等,都能满足机器的功能要求。狭义互换性是指机器的零部件只能满足几何参数方面的要求,如尺寸、形状、位置和表面粗糙度的要求等。本书只研究几何参数方面的互换性。

3. 对于标准部件或机构的分类

对于标准部件或机构,互换性又可分为内互换与外互换。

其中,内互换是指部件或机构内部组成零件间的互换性。例如,滚动轴承内、外圈滚道与滚珠(滚柱)的配合。外互换是指零件或机构与其相配件间的互换性。例如,滚动轴承内圈内径与轴的配合、外圈外径与孔的配合。在高精度时,内互换可采用不完全互换,而外互换一定要采用完全互换。

采用哪种互换性,是设计者根据产品精度、生产批量、生产技术装备等多种因素,在进行产品设计时就要确定的。只要能方便采用完全互换性原则生产的,都应遵循“完全互换性原则”。当产品结构复杂,装配精度又较高,同时用完全互换性原则有困难且不经济时,在局部范围内可采用不完全互换。其中,概率法用于影响装配精度的零件数量较多的情况下;分组互换用于批量较大的产品、结构中要求使用精度较高的那些结合件;调整互换应用比较普遍。一般而言,对于厂际协作应采用完全互换,不完全互换仅限于厂内的生产装配;而用修配法保证装配精度一般只用于单件或小批量生产的产品。

三、互换性的作用及重要性

在设计方面,若零件具有“互换性”,则可以最大限度地采用标准件、通用件和标准部件,可以简化制图、计算工作,缩短设计周期,并便于计算机辅助设计和促进产品品种的多样化。设计者应做到尽可能利用标准件和通用件来设计产品,同时也要考虑自己设计的零部件方便他人设计时选用。

在制造方面,互换性是组织专业化协作生产的重要基础,因而具有互换性的专业化大生产才有可能采用高科技和高生产率的先进工艺和装备,从而提高生产率和产品质量,降低生产成本。在零件的加工过程中,按互换性进行生产,各个零件可以分别由不同的车间或工厂进行加工。这样,每个车间或工厂由于产品单一,加工质量和生产效率都容易提高。大批量生产时,有利于采用高效率的专用设备或采用计算机辅助制造,进而实现生产过程的自动化,直至建立自动化生产线、自动化车间和工厂;在装配过程中,由于零部件具有互换性,因而可以在按同一标准制成的零部件中,任取一件进行装配,使装配过程能够连续而且顺利地进行,从而易于采用流水线或自动线进行装配,大大提高装配生产率。

“互换性生产”是随着大批量生产而发展和完善起来的,它不仅在大批量生产中广为采用,而且在由单一品种的大批量生产逐步向多品种、小批量生产的发展过程中,以及由传统的生产方式向现代化的数字控制(NC)、计算机辅助设计与制造(CAD/CAM)及柔性制造系统(FMS)和更先进的计算机集成制造系统(CIMS)的逐步过渡中也起着重要作用。科学技术越发展,对互换性的要求越高、越严格。例如,柔性制造系统的主要特点是可以根据市场需求改变生产线上产品的型号和品种,当生产线上工序变动时,系统将信息送给多品种控制

器,控制器接收将要装配哪些零件的指令后,就指定机器人或机械手选择零件进行装配,并经校核送到下一工序。库存零件被提取后,由计算机通知加工站补充零件。显然,这种生产系统对互换性的要求更严格。

在使用和维修方面,具有互换性的零件磨损或损坏了,可以以旧换新,方便维修,从而减少机器的维修时间和费用,延长机器的使用寿命。这会给工厂生产和人们日常生活带来极大方便。在某些情况下,互换性所起的作用难以用经济价值来衡量。例如,在电厂设备、消防设备等影响范围广的设备中,必须采用具有互换性的零件,以保证机械设备连续持久地运转;军用设备,军工产品易损件,如子弹、炮弹等具有互换性是极其重要的。

在机械设备的管理方面,无论是技术和物资供应,还是计划管理,零部件具有互换性都将便于实现科学化管理。所以,互换性原则是机械工业生产的基本技术经济原则,是设计、制造中必须遵守的,即便是单件、小批量生产,零件不具有互换性,此原则也必须遵循,因为不可避免地要采用具有互换性的刀具、夹具及量具等工艺装备,更何况在整台设备中可能用到许多具有互换性的零件及部件。

不仅如此,现代社会生产活动是建立在先进技术装备、严密分工、广泛协作基础上的社会化大生产。产品的互换性生产,无论深度还是广度,都已进入新的发展阶段,远超出机械工业的范畴,已扩大到国民经济各个行业和领域。所以,互换性原则不仅是机械工业生产的基本技术经济原则,也是其他行业生产的基本技术经济原则。

从根本上讲,按互换性原则组织生产,就是按分工协作的原则组织生产,“分工与协作产生的生产力不增加成本”,互换性原则既是组织现代化生产的极为重要的技术经济原则,也是现代机械制造业中普遍遵守的原则,在提高产品质量、可靠性和经济效益等方面具有重大的意义。

第二节 实现互换性的条件

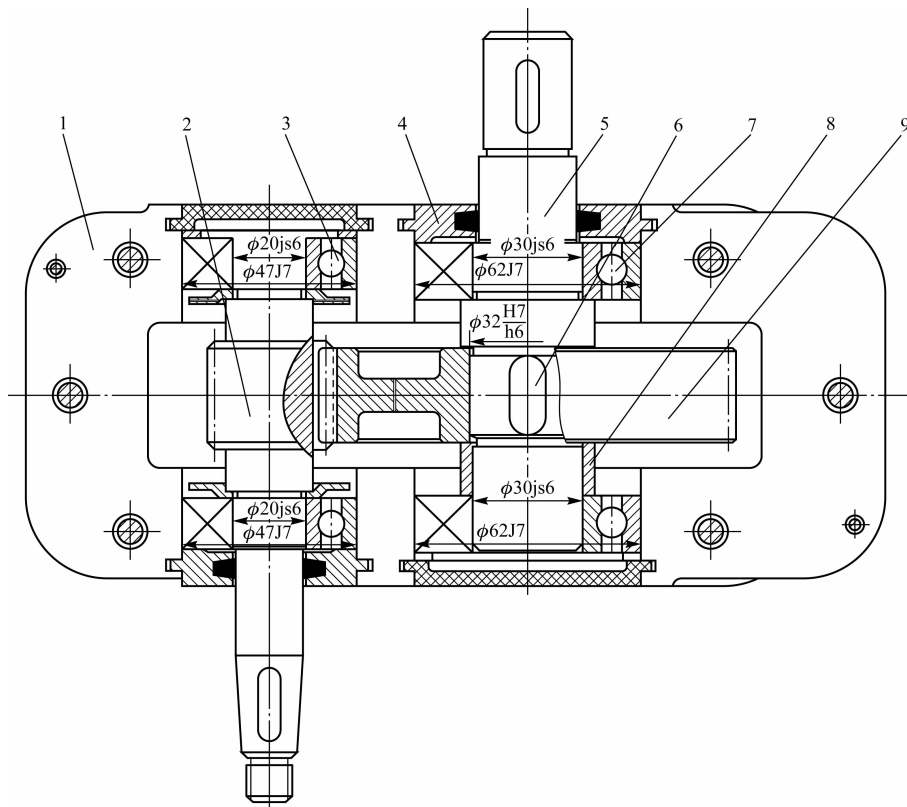
在加工零件的过程中,无论设备的精度和操作工人的技术水平多么高,零件的加工都会产生误差。要将加工零件的尺寸、形状和位置做得绝对准确,不但不可能,而且也没有必要。只要将零件加工后各几何参数(尺寸、形状和位置)所产生的误差控制在一定的范围内,就可以保证零件的使用功能,同时还能实现互换性。

一、公差与检测

1. 公差的概念

任何一台机器,无论结构复杂还是简单,都是由最基本的若干个零件所构成的。这些具有一定尺寸、形状和相互位置关系的零件,可以通过各种不同的连接形式而装配成为一个整体。如图 1-1 所示的圆柱齿轮减速器,它由箱体、齿轮轴、滚动轴承、端盖(轴承盖)、输出轴、平键、轴套、齿轮和挡油环、螺钉等许多零部件通过各种形式而连接成一个整体。那么,要满

足圆柱齿轮减速器的使用功能,保证装配质量,就必须控制零件的制造质量。



1—箱体;2—齿轮轴;3,7—滚动轴承;4—端盖;5—输出轴;6—平键;8—轴套;9—齿轮

图 1-1 圆柱齿轮减速器

零件几何参数这种允许的变动量称为“公差”。公差用来控制零件加工中的误差,以保证互换性的实现。它包括尺寸公差、几何公差和角度公差等。建立各种几何参数的公差标准是实现零件误差的控制和保证互换性的基础。现代化生产的特点是品种多、规模大、分工细和协作多。设计者不能任意规定公差的数值,而应科学、合理选用标准的公差数值。

2. 公差与检测

在零件加工的过程中,不可避免地会产生各种误差。要想把一批同一规格零件的几何参数做得完全一致是不可能的。只要把几何参数的误差控制在一定的范围之内,就能够满足互换性的要求。

完工后的零件是否满足公差要求,要通过“检测”加以判断。检测包含检验与测量。几何量的检验是指确定零件的几何参数是否在规定的极限范围之内,并做出合格性判断,而不必得出被测量的具体数值;测量是将被测量与作为计量单位的标准量进行比较,以确定被测量的具体数值的过程。检测不仅用来评定产品质量,而且用于分析产生不合格品的原因,及时调整生产,监督工艺过程,预防废品产生。检测是机械制造的“眼睛”。无数事实证明,产

品质量的提高,除设计和加工精度的提高外,往往更有赖于检测精度的提高。

综上所述,合理地确定公差与正确进行检测,是保证产品质量、实现互换性生产的两个必不可少的条件和手段。

二、标准和标准化

标准与标准化是伴随着现代工业的发展而发展起来的一门新兴学科。在现代化工业生产中,标准化是实现互换性的基础和前提。

为了发展互换性生产,必须将产品、零部件、原材料、刀具、工具、量具以及机床的类型、规格、质量指标、产品检测方法等进行统一和简化,制定相互协调的标准,并按照统一的术语、符号和计量单位,将它们的几何参数和公差数值标注在图样上,在生产过程中加以贯彻,以扩大互换范围和取得最佳的经济效果,这就是标准化的目的。

为了实现互换性,国家标准把公差数值标准化,以满足相互联系的各个生产环节之间互相衔接的要求,进而形成一个共同的技术标准,将产品和技术要求统一起来。所以标准化是实现互换性生产的基础,是组织现代化生产的重要手段。

1. 标准

标准是对重复性事物和概念所做的统一规定。它以科学、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,以特定的形式发布,作为共同遵守的准则和依据。

标准按不同的级别颁布。中国标准分为国家标准(GB)、行业标准、地方标准(DB)和企业标准(QB)。大量的标准(80%以上)属于推荐性标准。推荐性国标的代号为 GB/T。

对需要在全国范围内统一的技术要求,应当制定国家标准,代号为 GB;对没有国家标准而又需要在全国某个行业范围内统一的技术要求,可制定行业标准,如机械标准(JB)等;对没有国家标准和行业标准而又需要在某个范围内统一的技术要求,可制定地方标准或企业标准。企业标准要高于国家标准。

在国际上,为了促进世界各国在技术上的统一,成立了国际标准化组织(简称 ISO)和国际电工委员会(简称 IEC),由这两个组织负责制定和颁布国际标准。

小贴士

标准的范围极广,种类繁多。本课程主要研究的公差标准、检测器具和方法标准,大多属于国家基础标准。

2. 标准化

标准化是指标准的制定、发布和贯彻实施的全部活动过程,包括从调查标准化对象开始,经试验、分析和综合归纳,进而制定和贯彻标准,以后还要修订标准等。标准化是以标准的形式体现的,也是一个不断循环、不断提高的过程。

标准化是组织现代化生产的重要手段,是实现互换性的必要前提,是国家现代化水平的

重要标志之一。它对人类进步和科学技术的发展起着巨大的推动作用。

三、优先数与优先数系

1. 优先数和优先数系的概念

在机械设计中,常常需要确定很多参数,而这些参数往往不是孤立的,而是具有扩散性,一旦选定,这个数值就会按照一定规律,向一切有关的参数传播。例如,螺栓的尺寸一旦确定,将会影响螺母、丝锥、板牙和螺栓孔的尺寸以及加工螺栓孔的钻头的尺寸等。这种技术参数的扩散在生产实际中是极为普遍的现象。

由于数值的相互关联、不断传播,使得机械产品的各种技术参数不能随意确定,否则会給生产组织、协作配套及使用维护带来极大的困难。必须把实际应用的数值限定在较小的范围内,并进行优选、协调、简化和统一。凡在科学数值分级制度中被确定的数值,被称为“优先数”。按一定公比由优先数所形成的十进制几何级数系列,被称为“优先数系”。

2. 优先数系的基本系列及其特点

为使产品的参数选择能够遵守统一的规律,《优先数和优先数系》(GB/T 321—2005)中规定以十进制等比数列为优先数系,并规定了五个系列,它们分别用系列符号 R5、R10、R20、R40 和 R80 表示,其中前四个系列作为基本系列,公比如下。

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

R10 系列的公比: $q_{10} = \sqrt[10]{10} \approx 1.25$;

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

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

R80 为补充系列,仅用于分级很细的特殊场合。

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

优先数系的基本系列如表 1-1 所示。

表 1-1 优先数系的基本系列

基本系列(常用值)				计算值
R5	R10	R20	R40	
1.00	1.00	1.00	1.00	1.000
			1.06	1.059 3
		1.12	1.12	1.122 0
			1.18	1.188 5
	1.25	1.25	1.25	1.258 9
			1.32	1.333 5
		1.40	1.40	1.412 5
			1.50	1.496 2

续表

基本系列(常用值)				计算值
R5	R10	R20	R40	
1.60	1.60	1.60	1.60	1.584 9
			1.70	1.678 8
		1.80	1.80	1.778 3
			1.90	1.883 6
	2.00	2.00	2.00	1.995 3
			2.12	2.113 5
		2.24	2.24	2.238 7
			2.36	2.371 4
2.50	2.50	2.50	2.50	2.511 9
			2.65	2.660 7
		2.80	2.80	2.818 4
			3.00	2.985 4
	3.15	3.15	3.15	3.162 3
			3.35	3.349 7
		3.55	3.55	3.548 1
			3.75	3.758 1
4.00	4.00	4.00	4.00	3.981 1
			4.25	4.217 0
		4.50	4.50	4.466 8
			4.75	4.731 5
	5.00	5.00	5.00	5.011 9
			5.30	5.308 8
		5.60	5.60	5.623 4
			6.00	5.956 6
6.30	6.30	6.30	6.30	6.309 6
			6.70	6.683 4
		7.10	7.10	7.079 5
			7.50	7.498 0
	8.00	8.00	8.00	7.943 3
			8.50	8.414 0
		9.00	9.00	8.912 5
			9.50	9.440 5
10.00	10.00	10.00	10.00	10.00

国家标准规定:优先数系中的各项数值均为优先数。

根据优先数系的公比计算,可以得到优先数各项的理论值。这些理论值除 10 的整数幂外均为无理数,在工程技术上无法直接应用,需要圆整为近似值。根据圆整的精确程度,优先数的各项数值可以分为计算值、常用值和化整值。

- (1)计算值。取 5 位有效数字,可代替理论值供精确计算用。
- (2)常用值。取 3 位有效数字,即经常使用的、通常所称的“优先数”。
- (3)化整值。取 2 位有效数字,只在某些特殊情况下才允许采用。

表 1-1 列出了范围为 1~10 的优先数系的基本系列常用值,由表 1-1 可以看出该项值具有如下特点:

(1)在公比为 q 的某优先数系的优先数中,每隔 r 项取值,其值增大 10 倍(十进制等比数列)。

(2)对于 R10 系列来说,每隔 3 项取值,其值增大 2 倍(倍数关系);对于 R20 系列来说,每隔 6 项取值,其值也增大 2 倍(倍数关系)。

(3)在同一系列中,任意两项优先数的积、商、整数乘方、整数开方的值,仍为优先数(继承关系)。

(4)在 R40 系列中包含 R20 系列的值,在 R20 系列中包含 R10 系列的值,R10 系列中包含 R5 系列的值(包含关系)。

(5)若将表中所列的项值乘以 10、100、1 000……或乘以 0.1、0.01、0.001……,则可得到所有大于 10 或小于 1 的同系列的值在 R10 系列中的优先数(延展关系)。

(6)若从基本系列(或补充系列)中隔项取值,则导出派生系列。例如,在 R10 系列中每隔两项取一项值,可得到 R10/3 系列,当首项选为 1 时,它的项值为 1.00、2.00、4.00、8.00、16.00……;当首项选为 1.25 时,它的项值为 1.25、2.50、5.00、10.00、20.00……;当首项选为 1.60 时,它的项值为 1.60、3.15、6.30、12.50、25.00……,这就是前述常用的倍数系列(派生关系)。

小贴士

选用时应遵循“先疏后密”的原则,先基本系列,后派生系列和复合系列。

优先数系的表示方法:R10(1.25……)表示以 1.25 为下限的 R10 系列;R20(……45)表示以 45 为上限的 R20 系列;R40(75……300)表示以 75 为下限和以 300 为上限的 R40 系列;R10/3(……8……)表示含有项值 8 并向两端无限延伸的 R10/3 系列。

优先数和优先数系的主要优点是:相邻两项项值的相对误差均匀,项值排列疏密适中,运算方便,简单易记,具有广泛的实用性。在设计各类产品时,如果产品的主要参数(或主要尺寸)按优先数选用形成系列,可以减轻设计计算的工作总量,便于分析各参数之间的内在关系,可以用有限的产品(或零件)规格系列最大限度地满足用户的多种需求。因此,使用优先数和优先数系作为数值统一的标准,在各工业发达国家得到了极其广泛的应用。

第三节 互换性生产的发展简史

自 1902 年英国 Newall 公司出版了“极限表”以来,公差与配合标准经历了一百多年的发展历史。

1906 年,英国颁布了 BS27,1924 年颁布了 BS164;1925 年,美国颁布了 ASAB4a。这些都是初期的公差标准。在英、美初期公差标准的基础上,德国 DIN 标准采用了基孔制、基轴制,提出了公差单位的概念,将公差等级和配合分开,并规定了标准温度。

1929 年,前苏联也颁布了一个公差与配合标准。

1926 年,国际标准化协会(ISA)成立,ISA/TC3 负责制定公差与配合标准。在总结德国、法国等国家标准的基础上,1940 年 ISA 颁布了国际公差标准。

1947 年,ISA 更名为国际标准化组织(ISO)。在 ISA 标准的基础上,ISO 于 1962 年颁布了新的公差与配合标准 ISO/R 286,以后又陆续颁布了 ISO/R 1938《光滑工件的检验》等公差标准,形成了国际公差与配合标准体系。

在我国,互换性用于现代制造业也主要开始于兵器制造。如 1931 年的沈阳兵工厂和 1937 年的金陵兵工厂,在互换性生产上已经具有相当的规模,其历史比许多发达国家晚。而且,在当时的旧中国,由于工业落后,帝国主义侵略、军阀割据,根本谈不上有统一的公差标准,那时全国采用的公差标准很混乱,有德国标准 DIN、日本标准 JIS、美国标准 ASA。1944 年,当时的经济部中央标准局曾颁布过中国标准 CIS,但实际上未曾实行。

新中国成立后,随着社会主义建设的发展,我国在吸收了一些国家在公差标准方面的经验以后,以前苏联标准为基础,于 1955 年由第一机械工业部制订、颁布了第一个公差与配合标准,1959 年由国家科委正式颁布了“公差与配合”国家标准(GB 159~174—1959)。接着又制定了各种结合件、传动件公差标准,表面光洁度标准等。随着我国经济建设的发展和国际交往的日益广泛,旧的公差标准不适应新形势的要求,从 1979 年起,标准化工作逐步与国际标准(ISO)接轨,标准体系发生了极大的变化,在国家标准局的统一领导下,有计划地对原有标准进行了修订,因此有了一系列标准:GB 1800~1804—1979《公差与配合》、GB 1182~1184—1980《形状和位置公差》、GB 1957—1981《光滑极限量规》、GB 3177—1982《光滑工件尺寸的检验》、JB/Z 181《(光滑工件尺寸的检验)使用指南》和 JB/Z 304《统计尺寸公差》。在此基础上,又进一步制定了 GB 6414《铸件 尺寸公差与机械加工余量》和 GB 5847《尺寸链 计算方法》等。近几年来,这些新一代的公差标准还在不断完善,又按等同采用的原则,将 GB 1804 修订为推荐标准 GB/T 1804—2000《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》,GB 1800—1979 已经被 GB/T 1800.1—1996、GB/T 1800.2—1997 和 GB/T 1800.3—1998《极限与配合 基础》代替,GB/T 3177—1996《光滑工件尺寸的检验》已经代替 GB 3177—1982。在圆锥和角度方面,有 GB 157—1989《锥度与锥角系列》、GB/T 11334—2005《产品几何量技术规范(GPS) 圆锥公差》、GB/T 12360—2005《产品几何量技术规范(GPS) 圆锥

配合》、GB/T 4096—2001《产品几何量技术规范(GPS) 棱体的角度与斜度系列》和 GB/T 11335—1989《未注公差角度的极限偏差》等国家标准,这些标准多是在 1989 年以后制订的。1997 年,GB/T 4249—1996《公差原则》代替了 GB/T 249—1984,GB/T 16671—1996《形状和位置公差最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》开始实行。

1996 年,ISO/TC 213 产品尺寸和几何技术规范及检验(dimensional and geometrical product specifications and verification)标准化及技术委员会成立,一套基于计量数学的标准体系—GPS 开始陆续被制定发布,标志着公差与配合标准进入了一个新的发展时代。

以 GPS 理论做指导,我国依据 GPS 对公差与配合标准进行了全面修订。2008 年,新修订的 GB/T 1182 发布,其名称由《形状和位置公差 通则、定义、符号标注和图样表示法》更名为《产品几何技术规范(GPS) 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注》。2009 年,GB/T 4249《产品几何技术规范(GPS) 公差原则》、GB/T 16671《产品几何技术规范(GPS) 几何公差 最大实体要求、最小实体要求和可逆要求》发布。极限与配合标准 GB/T 1800.1、1800.2、1801 和表面结构、表面粗糙度标准 GB/T 131、GB/T 3505 以及 GB/T 1031 修订后也于 2009 年发布,其中 GB/T 1800.1—2009 取代了 GB/T 1800.1—1997、GB/T 1800.2—1998、GB/T 1800.3—1998,GB/T 1800.2—2009 取代了 GB/T 1800.4—1999。

第四节 本课程的性质、任务与学习方法

一、本课程的性质

本课程是机械类和近机械类专业的重要技术基础课,与机械设计、机械制造等专业课有着密切的联系,能使学生学到有关精度理论和测量的基本知识与技能。

本课程的内容由“公差配合”与“技术测量”两部分组成,基本理论是精度理论,研究的对象是零部件几何参数的互换性。本课程的特点是术语定义、符号、代号、图形、表格多;公式推导少,经验数据、定性解释多;内容涉及面广,章节之间的系统性、连贯性不强。

二、本课程的任务

本课程要求学生在在学习之前,应具有一定的理论知识和初步的生产知识,能读图并懂得图样的标注方法。学生学完本课程后,初步达到以下要求:

- (1) 建立互换性、公差与检测的基本概念。
- (2) 了解与各种几何参数有关的公差标准的基本内容与主要规定。
- (3) 初步学会根据使用要求,正确设计几何量公差并正确地标注在图样上。
- (4) 会正确地选择和使用常用量具和仪器,了解各种几何量的检测方法。

三、本课程的学习方法

在教学中,注意培养学生的动手能力,理论教学与实验教学并重,学生在学习中注意及时总结、归纳,认真完成作业。注意实践环节的训练,尽可能独立操作、独立思考,做到理论与实践相结合,尽可能与相关课程的知识联系,使学到的公差配合理论得以举一反三,能达到实际应用的目的。

本章小结

本章主要介绍了互换性的含义、重要性、分类及其与公差、测量技术和标准化之间的关系,并介绍了保证互换性的条件。完全互换性是现代化大工业生产的基础,而国家标准是现代化大工业生产的依据,技术测量则是现代化大工业生产的保证。互换性作为一条主线贯穿本书的所有章节。本章的重点是互换性的含义和意义,以及互换性、公差、测量技术和标准化之间的关系。读者应了解 GB/T 321—2005《优先数和优先数系》的有关规定。

本章习题

1. 选择题

- (1) 保证互换性生产的基础是()。
- A. 标准化 B. 生产现代化 C. 大批量 D. 协作化
- (2) 优先数系中 R40/5 系列是()。
- A. 补充系列 B. 基本系列 C. 等差系列 D. 派生系列
- (3) 下列说法中正确的是()。
- A. 不需选择、调整和修配,就能互相替换装配的零件就是具有互换性的零件
- B. 为使零件的几何参数具有互换性,必须把零件的加工误差控制在给定的范围内
- C. 不完全互换性是指一批零件中,一部分零件具有互换性,而另一部分零件必须经过修配才有互换性
- D. 按不完全互换性生产的产品精度不高

2. 填空题

- (1) 根据零部件互换程度的不同,互换性可分为_____和_____。
- (2) 实行专业化协作生产必须采用_____原则。
- (3) GB/T 321—2005 规定_____数列作为优先数系;R5 系列中的优先数,每增加_____个数,数值增加 10 倍。

3. 问答题

- (1) 什么是互换性? 互换性按程度分可分为哪几类?

- (2)完全互换与不完全互换有什么区别？试举例说明。
- (3)什么是标准、标准化？有什么作用？标准化与互换性生产有什么联系？
- (4)什么是优先数系？它有什么特点？我国采用什么数列作为优先数系？

4. 综合题

- (1)下面两组数据分别属于哪个优先数系？
- 1)电动机的转速(单位为 r/min):375、750、1500 和 3000 等。
 - 2)圆摇臂钻床的主参数(最大钻孔直径,单位为 mm):25、40、63、80、100 和 125 等。
- (2)试写出下列基本系列和派生系列中自 1 以后的 5 个优先数的常用值:R10、R10/2、R20/5、R5/3。