

第 1 章

绪 论

【学习任务】

1. 掌握互换性的基本概念,互换性的分类及互换性存在的必要性;
2. 了解标准和标准化概念;
3. 熟悉优先数与优先数系的特点;
4. 明确本课程的性质、学习要求。

1.1 互换性概述

1.1.1 互换性的概念

在日常生活中,人们往往会遇到这样的情况:自行车的螺母损坏了或丢失了怎么办?缝纫机的零部件坏了怎么办?通常,人们会买一个同规格的合格品换上,便能很快使它们恢复原有的使用功能。因为这些零部件都具有互相替换的性质。

在机械和仪器制造工业中,互换性是指在同一规格的一批零件或部件中,不需作任何挑选,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。例如,同型号的轴承、螺钉,等等。能够保证具有互换性的生产,称为遵守互换性原则的生产。

汽车、摩托车等行业就是运用互换性原理,形成规模经济,以取得最佳技术经济效益的。

1.1.2 互换性的分类

互换性按其互换程度可分为完全互换和不完全互换。

完全互换是指一批零、部件在装配或更换时,不作任何选择,不需调整或修配,就能满足预定的使用要求。如螺栓、圆柱销等标准件的装配大都属于这类情况。

当装配精度要求较高时,采用完全互换性将使零件制造公差很小,加工困难,成本很高,甚至无法加工。这时,将零件的制造公差适当放大,使之便于加工,而在零件完工后再用测量器具将零件按实际尺寸的大小分为若干组,使每组零件间实际尺寸的差别减小,装配时按相应组进行,如大孔组零件与大轴组零件装配,小孔组零件与小轴组零件装配。这样,既可保证装配精度和使用要求,又能解决加工困难,降低成本。此种仅组内零件可以互换,组与组之间不能互换的特性,称为不完全互换。

有时用加工或调整某一特定零件的尺寸,以达到其装配精度要求,称为调整法,也属于不完全互换。

一般来说,当使用要求与制造水平、经济效益没有矛盾时,可采用完全互换;反之,采用不完全互换。对厂外协作,则往往要求完全互换。

1.1.3 互换性在机械制造中的作用

现代化生产的重要技术原则之一就是互换性原则,其作用如下:

(1)在产品的设计方面,有利于最大限度地采用标准件、通用件和标准件,大大简化绘图和计算工作,缩短设计周期。便于计算机辅助设计和产品品种的多样化设计。

(2)在加工制造方面,有利于组织专业化生产,采用先进工艺和高效率的专用设备,尤其是计算机辅助制造的产品,提高生产效率,降低成本,便于实现自动化生产。

(3)在使用维修方面,可以缩短机器的维修时间和减少费用,保证机器能连续持久的运转,提高机器的利用率和延长机器的使用寿命。

1.2 标准和标准化

1.2.1 标准和标准化的含义

现代化工业生产的特点是规模大,协作单位多,互换性要求高,为了正确协调各生产部门和准确衔接各生产环节,必须有一种协调手段,使分散的、局部的生产部门和生产环节保持必要的技术统一,成为一个有机的整体,以实现互换性生产。标准与标准化正是联系这种关系的主要途径和手段,是实现互换性的基础。

互换性是工业生产广泛采用的生产原则,是保证产品质量、实现专业化和社会化生产的重要手段。要实现互换性生产,必须进行各种技术参数(尺寸、形位、表面粗糙度等)及其公差的设计,制定有关的标准;必须进行产品的系列化、零部件的通用化、工艺及原材料的标准化等工作。互换性生产与标准化分不开,标准化是互换性生产的基础,贯彻于互换性生产的全过程中。

1. 标准化的含义

国家标准 GB/T 20000.1-2002 规定标准化的定义是:为在一定范围内获得最佳秩序,对实际的或潜在的问题制定共同的和重复的使用规则的活动。实际上标准化不是一个孤立的事物,而是一个活动过程,主要是制定标准、贯彻标准进而修订标准的过程,这个过程也不是一次就完结的过程,而是一个不断循环、螺旋式上升的运动过程,每完成一个循环,标准水平就提高一步。标准化活动主要是通过制定和实施具体的标准来体现,主要内容是制定、修订和实施标准。标准化活动的目的是建立最佳秩序,取得最佳效益。标准化的效果只有标准在社会实践 中实施以后才能表现出来,绝不是制定一个标准后就能达到效果,因此,在标准化的全部活动中,贯彻标准是一个不容忽视的环节。标准化是一个相对的概念,在深度和广度上都有程度的差别。无论是一项标准还是一个标准体系都在逐步向更深的层次发展。

标准化的对象是具有共同利用价值的重复性的事物和概念,在工业领域主要有以下几个方面:

- (1) 名词、术语、代码、概念、语言;
- (2) 产品、制品;
- (3) 试验方法、检查方法、验收方法;
- (4) 原料、材料、能源;
- (5) 运输、储藏;
- (6) 劳动操作、服务程序、工作方法;
- (7) 管理事务、业务;
- (8) 规范、规程、规格、等级、型号、定额。

2. 标准的含义

标准是标准化的主要体现形式,国家标准 GB/T 20000.1-2002 规定标准的含义是:为在一定的范围内获得最佳秩序,对活动或结果规定的共同的和重复使用的规则、导则或特性文件。标准是以科学、技术和经验的综合成果为基础,以促进最佳社会效益为目的,由有关方面协调制定的。执行过程中,要根据实际使用情况,不断进行修订和更新。

1.2.2 标准的分类和分级

1. 标准的分类

按标准的性质不同分为技术标准和管理标准两大类。技术标准又可分为基础标准、产品标准、方法标准和安全、卫生、环保标准;管理标准又可分为生产组织标准、经济管理标准和服务标准。按使用程度不同,标准可分为基础标准和一般标准。基础标准是指在一定范围内作为其他标准的基础,被普遍使用具有广泛指导意义的标准。本课程所研究的标准都属于基础标准。

2. 标准的分级

目前,我国标准分为4级:国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。从世界范围看,

标准可分为6级:国际标准、国际区域性标准、国家标准、行业标准、地方标准和企业(公司)标准。

1.3 优先数和优先数系

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,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,将会影响螺母的尺寸、丝锥板牙的尺寸、螺栓孔的尺寸以及加工螺栓孔的钻头的尺寸等。

由于数值如此不断关联、不断传播,所以,机械产品中的各种技术参数不能随意确定。为使产品的参数选择能遵守统一的规律,使参数选择一开始就纳入标准化轨道,必须对各种技术参数的数值作出统一规定。《优先数和优先数系》国家标准就是其中最重要的一个标准,要求工业产品技术参数尽可能采用它。《优先数和优先数系》国家标准规定了5个不同公比的十进制近似等比数列作为优先数系,分别用系列号R5、R10、R20、R40和R80表示,其中前4个系列作为基本系列,R80为补充系列,仅用于分级很细或基本系列中的优先数不能满足需要的特殊场合。

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

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

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

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

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

优先数系的基本系列见表1-1所示。

表1-1 优先数系的基本系列(摘自GB/T 321-2005)

基本系列(常用值)				计算值
R5	R10	R20	R40	
1.00	1.00	1.00	1.00	1.000 0
			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 4
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 9
	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 6
10.00	10.00	10.00	10.00	10.000 0

优先数系的主要优点是:采用等比数列,运算方便,简单易记,便于应用;在同一系列中,优先数的积、商、整数乘方仍为优先数。因此,优先数系在工程技术领域被广泛应用,已成为国际上统一的数值分级制度。

1.4 本课程的性质与学习要求

1. 本课程的性质

本课程是机械类、近机械类专业的重要技术基础课程,它与机械设计、机械制造等专业课有着密切的关系,是从基础课学习过渡到专业课学习的桥梁。

本课程的内容在生产过程中应用广泛,它由公差配合和技术测量两部分组成。本课程的研究对象是几何量参数的互换性,即研究如何通过规定公差,合理解决机器使用要求与制造要求之间的矛盾,以及如何运用技术测量手段保证国家公差标准的贯彻实施。

2. 本课程的学习要求

- (1)掌握互换性原理的基础知识;
- (2)基本掌握本课程所介绍的各种公差标准主要内容、特点和应用原则;
- (3)初步学会根据机器和零件的功能要求,选择合理的公差并能正确地标注到图样上;
- (4)掌握一般几何参数测量的基础知识;
- (5)熟悉各种典型零件的测量方法和初步学会使用常用的计量器具。

本章小结

通过本章的学习,了解互换性生产的含义、特征、分类及基本原理,互换性生产的发展及其在国民经济发展中的作用;了解标准化的意义与基本原理,明确互换性与标准化的关系。掌握优先数与优先数系的基本内容和特点,掌握数值标准化的意义以及优先数在标准化中的作用。本章的重点和难点是互换性的实质与意义。