

互换性与测量技术

第1章 绪论



第1章 章节内容

- 1.1 互换性概述
- 1.2 标准化与优先数系
- 1.3 互换性生产的技术发展
- 1.4 本课程的性质与任务

1.1 互换性概述

1.1.1 互换性的概念和种类

1. 互换性的概念

机器在装配或更换零部件时，从大批生产出来的同一规格的零部件中，任意取出一件，不需要作任何选择、附加调整或修配，就能够组装成部件或整机，并且能够达到预定的设计性能和使用要求，这种技术特性叫做**互换性**。这类零部件称为具有互换性的零部件。

能够保证零部件具有互换性的生产，称为遵循互换性原则的生产。

2. 互换性的种类

- (1) 完全互换性**—— 零部件在装配或更换前，不作任何选择，装配或更换时，不作调整或修配，更换后便能满足预定使用要求。这样的零部件具有完全互换性。完全互换性也称做无限互换。
- (2) 不完全互换性**—— 零部件在装配前，允许有附加的选择，装配时允许有附加的调整但不允许修磨，装配后能满足预定使用要求。这样的零部件属于不完全互换性。不完全互换性也称做有限互换性。

1.1.2 互换性的技术经济意义

- **设计方面**——有利于产品进行模块化、程序化的设计和改进。
- **制造方面**——互换性是提高生产水平和进行文明生产的有力手段。装配时，零部件具有互换性，不需要辅助加工修配，减轻劳动量，缩短装配周期，提高生产效率。加工时，按照公差规定加工，同一部机器上的各个零件分别由各专业厂同时制造。产品专业化，批量大，分工细，可采用高效率的专用设备，提高产品的质量。

- **使用方面**——机器的零件具有互换性，当零件被损坏后，可以很快地用另一备件来代替，使机器维修方便，保证了机器工作的连续性和持久性，提高了机器的使用价值。

- 例如：灯管坏了，买一只同规格的装上；螺丝坏了，买相同规格的装上就能够使用，这些产品都具有互换性。



1.1.3 实现互换性的条件

机械零部件在加工过程中，加工误差不可避免。把零件的几何参数误差控制在允许变动的范围内，这个允许误差的变动量就是公差。

零部件的制造精度最终由加工误差体现，而误差是由公差控制的。对于同一尺寸，公差大者，允许加工误差就大，也就是说零件精度要求低，容易加工，制造成本低；反之，加工难，制造成本高。因此，合理确定零部件的几何量公差是实现互换性的一个必备条件。

零件几何量公差包括尺寸公差、形状公差、位置公差和表面粗糙度等。

已加工好的零件是否满足公差要求，要通过检测来判断。检测不仅用于评定零件合格与否，也常用于分析零件不合格的原因，以便及时调整生产工艺，预防废品产生，因此，技术测量措施是实现互换性的另一个必备条件。



1.2 标准化与优先数系

1.2.1 标准与标准化

- 所谓标准化是指以制定标准、贯彻标准、修改和补充标准为主要内容的全部活动过程。采用标准化的原理和方法，把一些重复性事物和概念加以集中简化、优选、协调和统一，并以文件的形式体现出来，这就是标准。
- 按照标准的法律属性，国家标准分为强制性标准和推荐性标准，强制性国家标准代号为“GB”，推荐性国家标准代号为“GB/T”。



标准？
标准化？

本课程涉及的国家标准大多为推荐性标准。

■ 行业标准是指对于没有国家标准而又需要在全国某个行业内统一的技术要求所制定的标准，它是对国家标准的补充，是在全国范围的某一行业内统一的标准。

GB/T5782-2003 ?

GB/T5783-2003 ?

1.2.2 优先数系和优先数

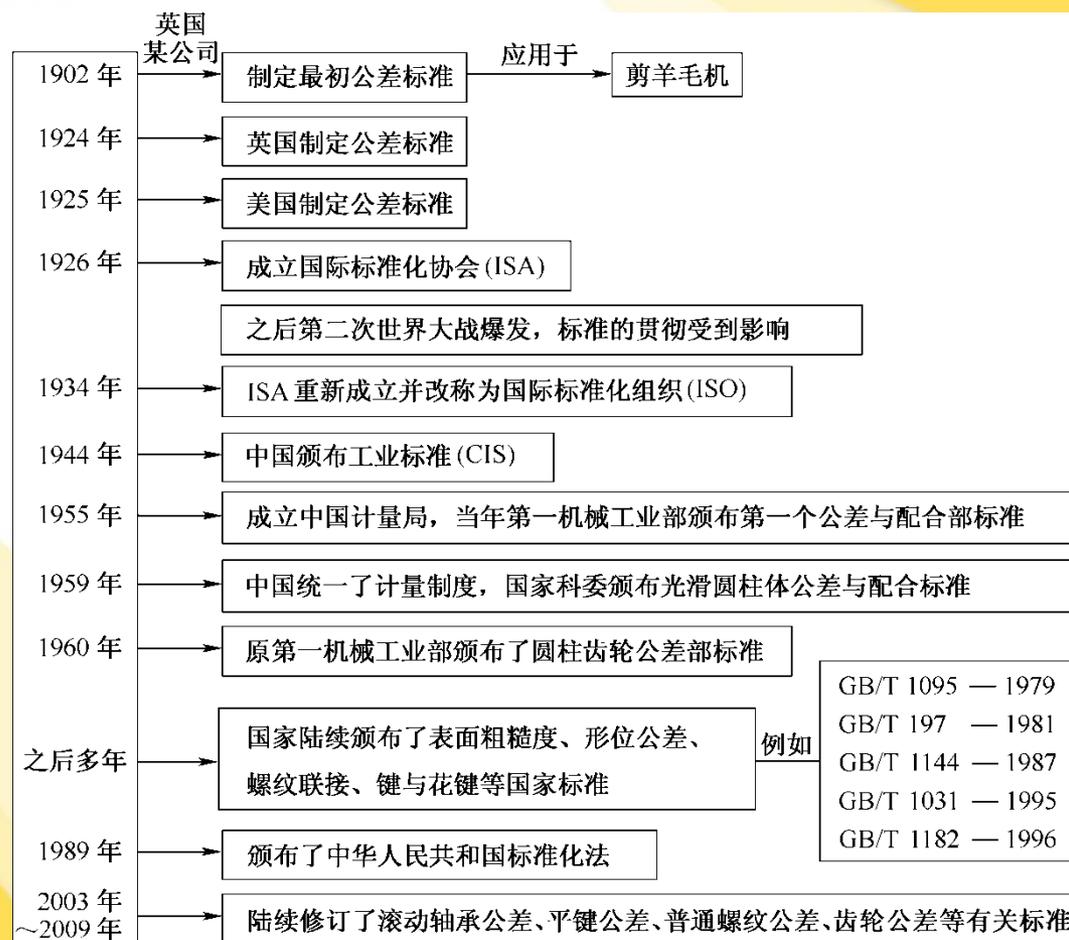
- 优先数系是对各种技术参数的数值进行协调、简化和统一的一种科学的数值标准。是一种十进制的近似等比数列，其代号为 R_r ，数列中每项的数值称为优先数。R 是优先数系创始人 Renard 名字的第一个字母，r 代表 5、10、20、40 和 80 等数字。
- **R5、R10、R20、R40 为基本系列，是常用的数系，R80 为补充系列。标准规定的五种优先数系的公比如下：**
- R5 数系，公比为 $q_5 \approx 1.60$ ； R10 数系，公比为 $q_{10} \approx 1.25$ ；
- R20 数系，公比为 $q_{20} \approx 1.12$ ； R40 数系，公比为 $q_{40} \approx 1.06$ ；
- R80 数系，公比为 $q_{80} \approx 1.03$ 。
- **GB321—2005 列出的基本系列、补充系列常用数值如表 1-1。**

1.3 互换性生产的技术发展

1.3.1 公差标准的建立和发展

■ 互换性标准的建立和发展是随着制造业的发展而逐步完善的。

■ 图 1-1 列出的它的百年发展史。



1.3.2 检测技术的发展

检测技术水平在一定程度上反映了机械制造的精度和水平。机械加工精度的提高与检测技术水平的提高相互依存、相互促进。

测量仪器的发展已经进入自动化、数字化和智能化时代，测量技术已从人工读数测量发展到自动定位、瞄准和测量，计算机处理测量数据，自动输出测量结果，测量空间已由一维、二维空间发展到三维空间。

1.4 本课程的性质与任务

1.4.1 本课程的性质与特点

- 本课程是机械类和近机械类各专业必须掌握的一门技术基础课，与机械设计、机械制造等课程有着密切的联系。其特点是术语定义、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，每一部分都具有独立的知识体系。

1.4.2 本课程的要求与学习方法

掌握课程中有关国家标准的内容和原则；学会并掌握确定零部件的公差原则和方法；学会查用各类表格，能正确标注图样；了解各种典型的测量方法，学会常用计量器具的使用等。

学习时注意实践环节的训练，做到理论与实践相结合。

谢谢！



互换性与测量技术