

■ “十二五”普通高等教育规划教材 ■

机械精度设计与检测

学习指导

陈晓华 闫振华 | 主编
刘 品 | 主审



 中国质检出版社
中国标准出版社

机械精度设计与检测 学习指导

陈晓华 闫振华 主编
刘 品 主审

中国质检出版社
中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

机械精度设计与检测学习指导/陈晓华, 闫振华主编. —北京: 中国质检出版社, 2015. 6
ISBN 978-7-5026-4123-8

I. ①机… II. ①陈…②闫… III. ①机械—精度—设计—高等学校—教学参考资料②机械元件—检测—高等学校—教学参考资料 IV. ①TH122②TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 060457 号

内 容 提 要

本书是根据“机械精度设计与检测”(即互换性与测量技术)课程的教学需求而编写的辅助教材,共包括3部分内容:第一篇为理论学习指导,按课程章节编写各章的基本内容、重点内容、学习难点、解题示例、思考题和练习题;第二篇为模拟试题,以便于学生期末复习参考,将历年考题整理出5套,并附有答案;第三篇为课程实验指导书,包括本课程实验的全部内容:尺寸误差测量、几何误差测量、表面粗糙度测量、齿轮误差测量,讲述各实验的实验名称、实验目的、测量仪器及检测原理、检测步骤、检测内容和实验报告等内容。

本书附有《实验报告及课程大作业》,包括实验报告及课程大作业。

本书可作为高等工科院校本科生、大专生以及自考生学习该课的辅助教材。

中国质检出版社
中国标准出版社 出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010)68533533 发行中心: (010)51780238

读者服务部: (010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 8 插页 9 字数 219 千字

2015年6月第一版 2015年6月第一次印刷

*

定价 20.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68510107

前 言

机械精度设计是机械产品设计不可缺少的重要环节，是机械类本科学生必须掌握的基本技能之一，课程内容与生产实际联系十分紧密。为帮助学生更好地掌握课程内容，我们编写了本辅助教材。

《机械精度设计与检测学习指导》为高等学校机械类和近机类本科生学习“机械精度设计与检测”（即互换性与测量技术）课程的辅助教材。根据教学需求，本书包括3部分内容：

——第一篇，理论学习指导。

按课程章节编写各章的基本内容、重点内容、学习难点、解题示例、思考题和练习题。

——第二篇，模拟试题。

为配合学生期末考试，将以往考题整理出5套，并附有答案，帮助大家期末复习。

——第三篇，课程实验指导书。

本课程实验包括“尺寸误差测量”、“几何误差测量”、“表面粗糙度测量”、“齿轮误差测量”。各实验指导包括：实验名称、实验目的、测量仪器及检测原理、检测步骤、检测内容和实验报告等内容。

本书附有一本附册，包括实验报告及课程大作业。

本书编写分工为：第一篇第1、6、7、9章由陈晓华、田为军编写；第3章由闫振华、陈晓华编写；第4、10章由侯磊编写；第2、5章由张起勋编写；第8章由陈炳锜编写。第二篇由侯磊、陈炳锜进行整理，陈晓华、闫振华提供试题。第三篇尺寸误差测量由闫振华、陈晓华编写；几何误差测量、齿轮误差测量由闫振华编写；表面粗糙度测量由侯磊编写。附册中实验报告由陈炳锜编写；课程大作业由闫振华编写。本书由吉林大学陈晓华、闫振华主编。

本书承蒙哈尔滨工业大学刘品教授精心审阅，并提出很多宝贵意见，在此表示衷心感谢。

由于时间和水平有限，疏漏、错误在所难免，敬请广大读者批评指正。

编 者

2015年6月

目 录

第一篇 机械精度设计与检测理论学习指导

第 1 章 绪论	3
1.1 内容	3
1.2 解题示例	5
1.3 复习题	6
第 2 章 尺寸精度	7
2.1 内容	7
2.2 解题示例	12
2.3 复习题	14
第 3 章 几何精度	16
3.1 内容	16
3.2 解题示例	23
3.3 复习题	26
第 4 章 表面轮廓精度	29
4.1 内容	29
4.2 解题示例	32
4.3 复习题	34
第 5 章 滚动轴承及其相配件精度	36
5.1 内容	36
5.2 解题示例	38
5.3 复习题	38
第 6 章 螺纹结合精度	40
6.1 内容	40
6.2 解题示例	42
6.3 复习题	43

第7章 圆柱齿轮精度	44
7.1 内容	44
7.2 解题示例	48
7.3 复习题	50
第8章 键与花键联结的精度	52
8.1 内容	52
8.2 解题示例	55
8.3 复习题	57
第9章 圆锥和棱体斜度的精度	58
9.1 内容	58
9.2 解题示例	62
9.3 复习题	63
第10章 尺寸链原理在机械精度设计中的应用	65
10.1 内容	65
10.2 解题示例	67
10.3 复习题	69

第二篇 机械精度设计与检测模拟试题

模拟试题一	73
模拟试题二	77
模拟试题三	80
模拟试题四	83
模拟试题五	87
参考答案	90

第三篇 机械精度设计与检测课程实验指导书

实验1 尺寸误差测量	103
1.1 用万能测长仪测量长度尺寸	103
1.2 用测绘投影仪测量齿形链板孔径	105
实验2 几何误差测量	108
2.1 实验目的	108
2.2 三坐标系统组成、功能、原理	108

2.3	实验步骤	109
2.4	检测内容	111
2.5	实验报告	111
实验3	表面粗糙度测量	112
3.1	实验目的	112
3.2	仪器介绍及测量原理	112
3.3	实验步骤	113
3.4	检测内容	114
3.5	实验报告	115
实验4	齿轮误差测量	116
4.1	用万能测齿仪测齿轮齿距偏差	116
4.2	用渐开线测量仪测齿轮齿廓误差	119

第一篇

机械精度设计与检测 理论学习指导

第1章 绪论

1.1 内 容

1.1.1 基本内容

本章的学习目的：了解机械精度设计与检测课程的研究对象、内容、学习方法和特点。掌握相关名词术语的定义、分类和概念，例如互换性、公差、检测和标准，以及相互之间的关系。

基本内容：机械产品的互换性、公差、检测、标准化、标准和优先数系的定义，适用范围及相关标准规定；检测的基本概念。

1.1.2 学习重点

1. 机械精度设计与检测的研究对象

(1) 互换性

互换性是产品所具有的一种能力，国家标准 GB/T 20000.1—2014《标准化工作指南第1部分：标准化和相关活动的通用词汇》给出互换性的定义是“广义地说，互换性是指一种产品、过程或服务代替另一种产品、过程或服务，能满足同样要求的能力”。产品我们将之分成硬件产品和软件产品。硬件产品是指看得见，摸得到的实物，机械产品即属于这一范畴。软件产品是指过程或服务，属于思维、管理范畴，例如：商店、宾馆等的服务；软件程序；法律和法规等能够感知到，但用手接触不到。

机械产品的互换性具体是指“同一规格的零部件，按相同的技术要求制造，彼此能够相互替代使用，而且效果相同的性能”。互换性的作用在制造、设计和使用与维修方面都具有很多优点和长处。所以，互换性是机械产品现代化生产所遵循的加工原则。

互换性分为：完全互换性，即零部件在装配或更换时，不挑、不选、不修、不调既能达到的性能要求；不完全互换性，是指零部件按一定条件进行装配或更换，主要方法有分组装配法、调整装配法等。

(2) 公差

公差是指几何量的允许变动量。机械零件的公差主要包括：尺寸公差、几何公差和表面粗糙度。公差是机械精度设计的重要指标，是零件加工后产品是否合格的重要评价标准。公差设计时，要全面考虑到产品的装配精度、加工工艺与定位、加工精度和检测方法等。公差要求应正确地在图纸上表达。公差是机械产品互换性的保证。公差设计的原则是在满足产品的性能要求下，取大不取小，以获得最大的经济效益。

(3) 检测

检测是检验与测量的总称，是产品实现互换性的过程、手段和措施。检测要有适当的检

测仪器、正确的检测方法和检测精度，才可保证检测结果具有可信性。

2. 标准化与优先数系

(1) 标准化与标准

标准化由 GB/T 20000.1—2014 定义为“为了在一定的范围内获得最佳秩序，对现实问题或潜在问题制定共同使用和重复使用的条款活动。”上述活动包括编制、发布和实施标准的过程。

标准由 GB/T 20000.1—2014 定义为“为了在一定的范围内获得最佳秩序，经协商一致制定并由公认机构批准，共同使用的和重复使用的一种规范文件。”标准是互换性生产的基础，是人们活动的依据。制定标准时，要注意国家标准要等同或严于国际标准，行业标准要等同或严于国家标准。执行标准要以最新颁布的标准版本为准绳。

(2) 优先数系与优先数

机械精度的高低，具体体现的就是各项公差值的大小，公差数值大精度低，公差数值小精度高。机械产品公差数值执行的数制就是 GB/T 321—2005 《优先数和优先数系》。优先数是指优先数系中的每个数。

优先数系的性能有：延伸性、包容性和插入性以及相对差值不变性，这些性能有利于产品的分等分级，避免某一级别出现暴利，而扰乱经济秩序。

3. 几何量测量的基本知识

(1) 测量值

$$\text{测量值} = \text{数值} \times \text{测量单位} = \text{真值} \pm \text{测量误差}$$

测量值不等于真值，测量误差永远存在。我们要尽可能做到让测量误差更小，使测量值趋于真值。在生产实际中，通常采用检定值代替真值。为了提高测量精度，工程中常采用多次测量，取其平均值代替真值。

测量是实验的过程，包括 4 个要素：测量值，计量单位，测量方法，测量精度。

(2) 长度量值的传递及量块

长度量值的单位是米，1m 的定义是光在真空中于 $1/299\,792\,458\text{s}$ 的时间间隔内所传播的距离。将光波的长度再现到量具仪器上，以利于生产中使用。

长度量值由国家基准波长开始，可以通过线纹量具或端面量具向下传递。

线纹量具即有刻度线的量具，可知测量值的大小。

端面量具可分为量块和量规。

量块组成的尺寸作为比较法测量时的公称尺寸。量块按制造精度分为 5 级：K，0，1，2，3 级。K 为校准级，0 级精度最高，3 级精度最低。量块按检定精度分为 5 等：1，2，3，4，5 等。1 等精度最高，5 等精度最低。量块具有研合性。当组成某个公称尺寸时，量块的总数不得超出 4 块。国产成套量块的规格有：91 块，83 块，46 块，38 块等 17 种。

量规是大批量生产时所用的检具。检验外尺寸（例如轴）用卡规或环规，检验内尺寸（例如孔）用塞规。检验时，通规过去，止规过不去，该尺寸即合格。

(3) 计量器具的技术性能指标

计量器具的技术性能指标：刻度间距，分度值，示值范围，测量范围和量程是线纹量具

的指标。其中，示值范围是指仪器自身能够显示的最小到最大的范围；测量范围是指被测工件能检测到的最小到最大的范围，测量的最大值与最小值之差为量程。

(4) 测量方法

测量方法从不同角度分为：

直接测量法——得到的量值就是要检测的量值；间接测量法——用于测头无法接触到所要测量值，通过测量值间接推导出所要测量值。

绝对测量法——测出的是整体量值；相对测量法——得到的是实际偏差，为实际量值与公称量值之差。

接触式测量法——检测的测头与工件直接接触；非接触测量法——通过投影测量工件。

单项测量——测量仪器只对被测件的个别参数，检测其中一种指标；综合测量——测量仪器对被测件相关联的多个参数综合检测多种指标。

主动检测——检测工件在生产线上为一道工序；动态检测——被测表面与测头作相对运动的同时，跟踪检测的数据。

1.2 解题示例

【例 1.2.1】一个游标卡尺如图 1.1 所示，若副尺的刻度间距代表 0.02mm ，主尺的刻度间距代表 1mm ，请问该尺的分度值、示值范围、测量范围和量程是多少？如果某人用该尺测量读数为 20.977mm ，请问该读数正确吗？为什么？

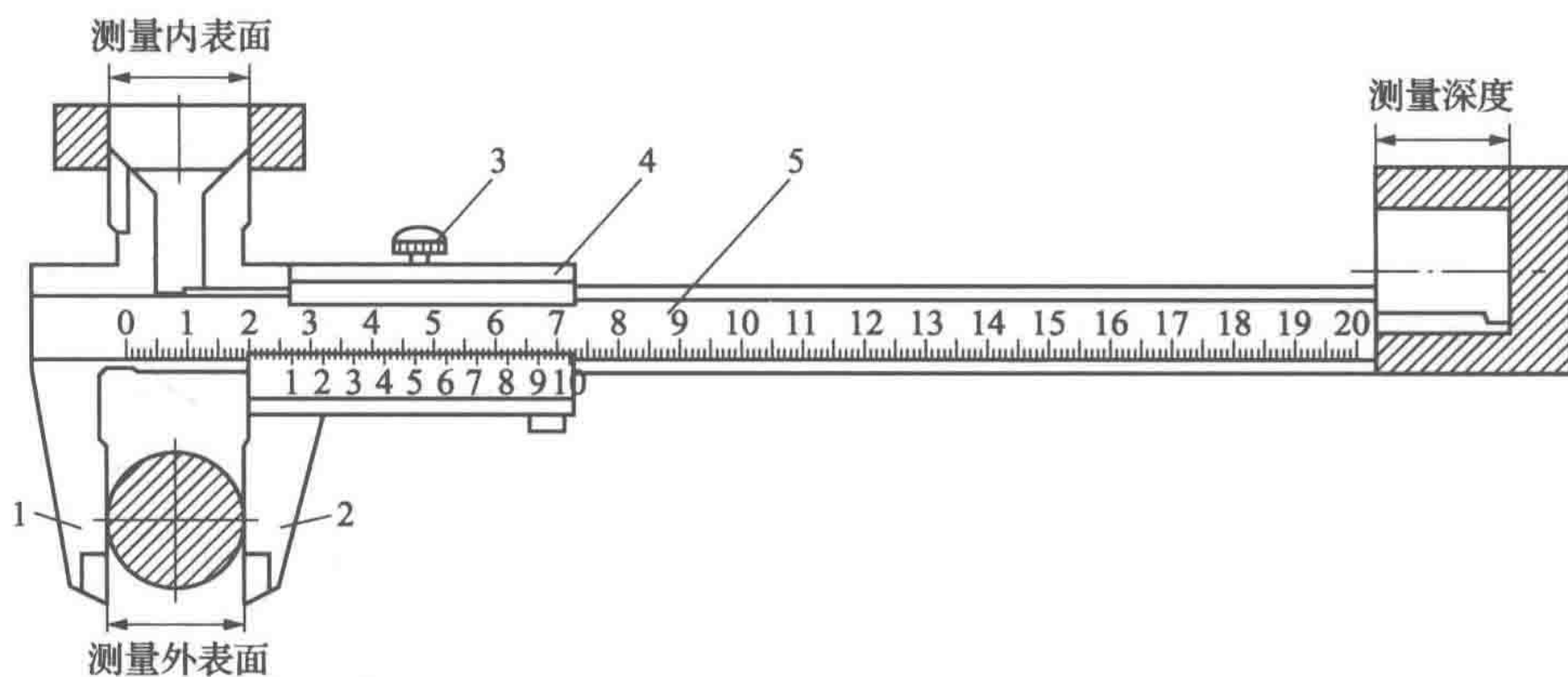


图 1.1 游标卡尺

1—固定卡脚；2—活动卡脚；3—紧固螺钉；4—副尺；5—主尺

解：该尺的分度值为 0.02mm ，由图 1.1 可看出主尺的示值范围等于测量范围，都为 $0\text{mm} \sim 200\text{mm}$ ，量程为 200mm 。

20.977mm 读数不正确，因为超出分度值的精度。

【例 1.2.2】一公称尺寸为 25.865mm ，试用 91 块的量块组成该尺寸，应如何选取量块？

解：查教材附表 1-3，先从最小数选取， $25.865 = 1.005 + 1.36 + 3.5 + 20$ 。

1.3 复习题

1.3.1 思考题

1. “机械精度设计与检测”所研究的对象是什么？
2. 互换性与公差、检测和标准的关系是什么？
3. 什么是优先数系和优先数？其有何作用？
4. 测量过程的4个要素是什么？
5. 量块的精度等级有哪些分法？生产中常用哪种？
6. 量规的检测方法是什么？量规能测出工件的具体数值吗？

1.3.2 练习题

1. 公称尺寸小于500mm的尺寸公差，从IT6级到IT18级计算公式为 ai ，其公差等级系数 a 的分布为10, 16, 25, 60, 64, 100, 160, 250, 400, 640, 1000, 1600, 2500。试判断它们为何种数列？公比等于多少？
2. 某公称尺寸为83.858mm，试用46块的量块组成该尺寸，应如何选取量块？
3. 请问R10数列中，靠近0.8之前的一个数是多少？靠近31.5之后的一个数是多少？

第2章 尺寸精度

2.1 内 容

2.1.1 基本内容

本章的学习目的：掌握两个零件相互配合时，其径向或宽度方向配合尺寸的设计，即配合松紧程度的设计。配合的尺寸精度评价指标为尺寸公差，不同的加工方法执行的尺寸公差标准是不同的，我们所讲述的尺寸公差标准 GB/T 1800 系列是针对机械加工产品的两个零件配合面的尺寸公差要求。

本章的基本内容：

(1) 尺寸公差的基本术语，包括：孔和轴的定义、尺寸的术语及定义、偏差和公差的术语及定义和配合公差的术语及定义。

(2) 孔、轴的尺寸公差结构，即标准公差和基本偏差系列。

(3) 常用尺寸段的孔、轴公差与配合的选择，包括：配合制的选择、标准公差等级的选择，配合种类的选择。

2.1.2 学习重点

1. 基本术语及其定义

(1) 孔和轴的定义

① 孔——通常是指圆柱形内表面；也包括非圆柱形内表面（由两平行平面或切面形成的包容面），如键槽、凹槽的宽度表面。

② 轴——通常是指圆柱形外表面；也包括非圆柱形外表面（由两平行平面或切面形成的被包容面），如平键的宽度表面、凸肩的厚度表面。

(2) 有关尺寸的术语及定义

① 线性尺寸（简称尺寸）——两点之间的距离，如直径、半径、高度、宽度、深度等等。

② 公称尺寸——设计确定的尺寸，用符号 D 表示，是图样规范确定的理想形状要素的尺寸。它是根据零件的强度、刚度等的计算和结构设计确定的，并应化整为优先数，采用标准尺寸，即执行 GB/T 2822—2005《标准尺寸》的规定，以利于加工和测量。标准规定：相互配的孔、轴公称尺寸相等。

③ 极限尺寸——一个孔或轴允许的两个极限尺寸。允许的最大尺寸称为上极限尺寸，孔和轴的上极限尺寸分别用符号 D_{\max} 和 d_{\max} 表示。允许的最小尺寸称为下极限尺寸，孔和轴的下极限尺寸分别用符号 D_{\min} 和 d_{\min} 表示。

④ 实际尺寸——零件加工后通过测量获得的尺寸（两点之间的距离，用两点法测量得

到的尺寸)。孔和轴的实际尺寸分别用符号 D_a 和 d_a 表示, 通常用绝对测量法检测, 为整体尺寸。孔和轴的实际尺寸的合格条件分别为: $D_{\min} \leq D_a \leq D_{\max}$; $d_{\min} \leq d_a \leq d_{\max}$ 。

(3) 有关偏差和公差的术语及定义

① 尺寸偏差 (简称偏差) —— 某一尺寸 (极限尺寸、实际尺寸等) 减去公称尺寸所得的代数差。该代数差可能是正值 (称为正偏差)、负值 (称为负偏差) 或零 (称为零偏差)。尺寸偏差值除“0”外, 前面必须冠以正、负号。尺寸偏差分为极限偏差和实际偏差。

极限偏差——极限尺寸减去公称尺寸所得的代数差。极限偏差分为上极限偏差和下极限偏差。上极限偏差是指上极限尺寸减去公称尺寸所得到的代数差 (简称上偏差)。孔和轴的上极限偏差分别用符号 ES 和 es 表示。下极限尺寸是指下极限尺寸减去公称尺寸所得的代数差 (简称下偏差)。孔和轴的下极限偏差分别用符号 EI 和 ei 表示。极限偏差可分别用下列公式表示。

$$\begin{aligned} ES &= D_{\max} - D; EI = D_{\min} - D \\ es &= d_{\max} - D; ei = d_{\min} - D \end{aligned} \quad (2.1)$$

实际偏差——实际尺寸减去公称尺寸所得的代数差, 通常是采用相对测量法得到的, 即测量仪显示的正偏差, 表示实际尺寸大于公称尺寸; 反之则为负偏差, 表示实际尺寸小于公称尺寸。孔或轴实际偏差的合格条件为:

$$\text{下极限偏差} \leq \text{实际偏差} \leq \text{上极限偏差}$$

② 尺寸公差 (简称公差) —— 上极限尺寸减去下极限尺寸所得的差值, 或上偏差减去下偏差所得的差值。孔和轴的尺寸公差分别用符号 T_h 和 T_s 表示。用公式表示如下。

$$\begin{aligned} T_h &= D_{\max} - D_{\min} = ES - EI \\ T_s &= d_{\max} - d_{\min} = es - ei \end{aligned} \quad (2.2)$$

由于上极限尺寸总是大于下极限尺寸, 上偏差总是大于下偏差, 因此公差是一个没有符号的绝对值, 公差不可能为负值或零。

③ 尺寸公差带示意图——代表公称尺寸的一条直线为零线 (基准), 并以代表孔或轴的上、下极限偏差的两条直线所限定的区域。它能够清楚而直观地表示出相互结合的孔和轴的公称尺寸、极限尺寸、极限偏差以及公差之间相互关系。在公差带图解中, 以零线作为上、下偏差的起点, 零线以上为正偏差, 零线以下为负偏差, 位于零线上的偏差为零偏差。尺寸公差带的宽度代表尺寸公差值, 沿零线方向的长度可适当选取。通常, 孔公差带用斜线表示; 为便于区分, 取轴公差带用点表示 (标准是用反向斜线表示)。

④ 标准公差——国家标准所规定的极限与配合制中的公差值。

⑤ 基本偏差——极限与配合制中, 确定公差带相对零线位置的那个极限偏差。它可以是上偏差或下偏差, 一般为靠近零线或位于零线的那个极限偏差。

(4) 有关配合的术语及定义

① 配合——公称尺寸相同的、相互结合的孔和轴公差带之间的关系。组成配合的孔和轴的公差带位置的不同, 便形成不同的配合性质。

② 间隙或过盈——用孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸所得的代数差, 它是反映 2 个零件配合松紧的评价指标。该代数差为正值时, 叫做间隙, 用符号 X 表示; 该代数差为负值时, 叫作过盈, 用符号 Y 表示。

③ 配合分类是根据相互结合的孔、轴公差带不同的相对位置关系而分为三种不同的类

型：间隙配合、过盈配合以及过渡配合。

间隙配合是指具有间隙（包括最小间隙等于零）的配合。此时孔公差带在轴公差带的上方，即孔比轴大。孔、轴的极限尺寸或极限偏差的关系为 $D_{\min} \geq d_{\max}$ 或 $EI \geq es$ 。

间隙配合中，孔的上极限尺寸减去轴的下极限尺寸，或孔的上极限偏差减去轴的下极限偏差所得的代数差则为最大间隙，用符号 X_{\max} 表示，用公式表示如下。

$$X_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei \quad (2.3)$$

孔的下极限尺寸减去轴的上极限尺寸，或者孔的下极限偏差减去轴的上极限偏差，所得的代数差则为最小间隙，用符号 X_{\min} 表示，用公式表示如下。

$$X_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es \quad (2.4)$$

当孔的下极限尺寸与轴的上极限尺寸相等时，最小间隙为零。在大批量生产设计中，常用到平均间隙，平均间隙用符号 X_{av} 表示，用公式表示如下。

$$X_{av} = (X_{\max} + X_{\min})/2 \quad (2.5)$$

注意：间隙值的前面必须冠以正号。

过盈配合是指具有过盈（包括最小过盈等于零）的配合。此时，孔公差带在轴的公差带的下方，即孔比轴小。孔、轴的极限尺寸或极限偏差的关系为 $D_{\max} \leq d_{\min}$ 或 $ES \leq ei$ 。

过盈配合中，孔的上极限尺寸减去轴的下极限尺寸所得的代数差为最小过盈，或孔的上偏差减去轴的下偏差，用符号 Y_{\min} 表示，公式表示如下：

$$Y_{\min} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei \quad (2.6)$$

孔的下极限尺寸减去轴的上极限尺寸所得的代数差为最大过盈，或孔的下偏差减去轴的上偏差，用符号 Y_{\max} 表示，公式表示如下。

$$Y_{\max} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es \quad (2.7)$$

当孔的上极限尺寸与轴的下极限尺寸相等时，最小过盈为零。在大批量生产设计中，常用到平均过盈，平均过盈用符号 Y_{av} 表示，用公式表示如下。

$$Y_{av} = (Y_{\min} + Y_{\max})/2 \quad (2.8)$$

注意：过盈值的前面必须冠以负号。

过渡配合是指可能具有间隙或过盈的配合。此时，孔公差带与轴公差带相互交叠。孔、轴的极限尺寸或极限偏差的关系为 $D_{\max} > d_{\min}$ 且 $D_{\min} < d_{\max}$ ，或 $ES > ei$ 且 $EI < es$ 。

过渡配合中，孔的上极限尺寸减去轴的下极限尺寸，或孔的上极限偏差减去下极限偏差，所得的代数差为最大间隙，计算公式与 (2.3) 相同。孔的下极限尺寸减去轴的上极限尺寸所得的代数差为最大过盈，计算公式与 (2.7) 相同。

过渡配合中的平均间隙或平均过盈为：

$$X_{av}(Y_{av}) = (X_{\max} + Y_{\max})/2 \quad (2.9)$$

④ 配合公差——孔、轴配合中，所允许的间隙或过盈的变动量。使用要求为极限间隙或极限过盈的大小，应控制在允许的最小间隙（或最大过盈）与最大间隙（或最小过盈）范围内。后者减去前者所得的差值等于配合中孔与轴公差之和，用符号 T_f 表示，用公式表示如下：

$$\text{间隙配合中} \quad T_f = X_{\max} - X_{\min} = T_h + T_s \quad (2.10)$$

$$\text{过盈配合中} \quad T_f = Y_{\min} - Y_{\max} = T_h + T_s \quad (2.11)$$

$$\text{过渡配合中} \quad T_f = X_{\max} - Y_{\max} = T_h + T_s \quad (2.12)$$

设计时,可根据配合中允许的间隙或过盈变动范围,来确定孔、轴的公差。

(5) 孔、轴标准公差

为了统一公差值,GB/T 1800.1—2009 规定了一系列标准化的公差数值。国家《极限与配合》标准中规定了 20 个标准公差等级,用 IT01, IT0, IT1, …, IT18 表示, IT01 为精度最高级,依次降低, IT18 为最低级。标准公差的数值主要由标准公差等级系数和标准公差因子确定。

(6) 孔、轴基本偏差

孔、轴基本偏差各有 28 种,每种基本偏差的代号用一个或两个英文字母表示。孔用大写字母表示,轴用小写的字母表示。

在 26 个英文字母中,去掉 5 个容易与其他符号含义混淆的字母 I(i)、L(l)、O(o)、Q(q)、W(w),增加由两个字母组成的 7 组字母 CD(cd)、EF(ef)、FG(fg)、JS(js)、ZA(za)、ZB(zb)、ZC(zc),共计 28 种。JS(js) 为常用双写基本偏差代号。

1) 轴的基本偏差系列

① 代号为 a ~ g 的基本偏差皆为上偏差 es (负值),按从 a 到 g 的顺序,基本偏差的绝对值依次逐渐减少。

② 代号为 h 的基本偏差为上偏差 $es = 0$,它是基轴制中基准轴的基本偏差代号。

③ 基本偏差代号为 js 的轴的公差带相对于零线对称分布,基本偏差可取为上偏差 $es = +T/2$ (T 为轴或孔的标准公差数值),也可取下偏差 $ei = -T/2$ 。

根据 GB/T 1800.1—2009 的规定,当标准公差等级为 IT7 ~ IT11,若公差数值 T 是奇数时,则上、下偏差按 $\pm(T-1)/2$ 计算。

④ 代号 j ~ zc 的基本偏差皆为下偏差 ei (除 j 为负值外,其余皆为正值),按从 k 到 zc 的顺序,基本偏差的数值依次逐渐增大。

⑤ 除 js 为对称公差, j 有特殊规定的 4 个公差带外,其他代号的基本偏差是唯一的,而公差带的另一端未加限制,即有多少个标准公差等级,就有多少个另一极限偏差,共有 20 个。

2) 孔的基本偏差系列

① 代号为 A—G 的基本偏差皆为下偏差 EI (正值),按从 A 到 G 的顺序,基本偏差的数值依次逐渐减少。

② 代号为 H 的基本偏差为下偏差 $EI = 0$,它是基孔制中基准孔的基本偏差代号。

③ 基本偏差代号为 JS 的轴的公差带相对于零线对称分布,基本偏差值取法与 js 相同。

④ 代号 J—ZC 的基本偏差皆为上偏差 ES (除 J、K 有正值外,其余皆为负值),按从 K 到 ZC 的顺序,基本偏差的数值依次逐渐减小。

⑤ 除 JS 为对称公差, J 有特殊规定 3 个公差带外, A—H 的基本偏差是唯一的, K—ZC 的基本偏差分为两部分:一部分为表中数值 $+\Delta$; 另一部分为表中数值。

3) 孔、轴公差带代号及配合代号

① 把孔、轴基本偏差代号和标准公差等级代号中的阿拉伯数字组合,则构成孔、轴公差带代号。公差带代号标注在零件图上。例如孔公差带代号 $\phi 50H7$,轴的公差带代号 $\phi 50h6$ 。

② 把孔和轴的公差带组合,则构成孔、轴的配合代号,用分数形式表示,分子为孔公