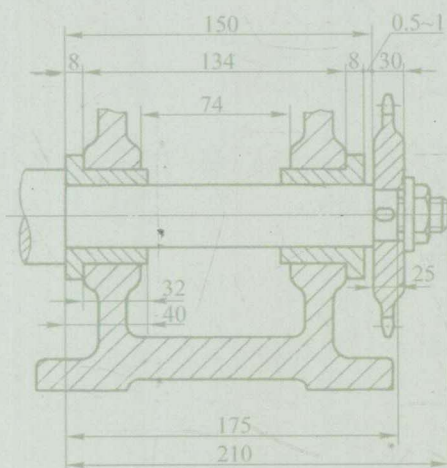


| 世纪出版 | 精品教材 |

JIHELIANG
GONGCHA YU JIANCE
XITISHITIJ

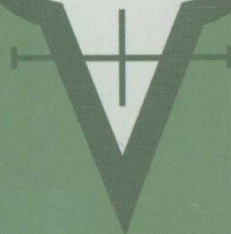


几何量公差与检测

习题试题集

甘永立 · 主编

第七版



上海科学技术出版社

几何量公差与检测习题试题集

(第 七 版)

甘永立 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

几何量公差与检测习题试题集/甘永立主编. —7 版.
—上海:上海科学技术出版社,2015.1

ISBN 978-7-5478-2409-2

I. ①几… II. ①甘… III. ①机械元件-尺寸公差-高等学校-习题集 ②机械元件-测量-高等学校-习题集 IV. ①TG801-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 236279 号

几何量公差与检测习题试题集(第七版)

甘永立 主编

公司 出版
社

(编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行
200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

常熟市兴达印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 6.5

字数:150 千字

印数:149 321-152 340

1987 年 5 月第 1 版 1991 年 4 月第 2 版

1995 年 4 月第 3 版 2000 年 4 月第 4 版

2005 年 1 月第 5 版 2011 年 3 月第 6 版

2015 年 1 月第 7 版 2015 年 1 月第 25 次印刷

ISBN 978-7-5478-2409-2/TG·74

定价:13.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换

内 容 提 要

几何量公差与检测课程即互换性与测量技术基础课程。本书是与《几何量公差与检测》或《互换性与测量技术基础》基本教材配套使用的教学用书。

本书以《几何量公差与检测》基本教材的内容为基础,并采用我国近期发布的新的公差国标来编写和命题。命题内容对各种版本的公差基本教材都适用。本书共分两部分,第一部分几何量公差与检测思考题和习题,密切配合本课程的课堂教学,能满足基本教材各章课外作业和复习的需要。第二部分几何量公差与检测试题,由8所高等院校的12份试卷组成,各份试卷实行规范化命题,供考试时选择使用。本书还编写了第一部分的习题和第二部分的试题的简要答案,供读者参考。

本书可供高等院校机械类各专业师生在教学中使用,也可作为继续教育院校机械类各专业的教材。

第七版前言

几何量公差与检测课程即互换性与测量技术基础课程,是高等学校机械类各专业的一门重要技术基础课。

根据机械工业部教育局 1982 年教高字第 17 号文、1987 年教学便字第 0005 号文和国家机械工业委员会教育局 1987 年教高便字第 050 号文的指示,上海科学技术出版社分别于 1985 年出版了《几何量公差与检测》基本教材、1987 年出版了《几何量公差与检测习题试题集》教材、1989 年出版了《几何量公差与检测实验指导书》教材。该基本教材业已出了 10 版,该题集业已出了 6 版,该实验指导书业已出了 7 版。这三本教材是配套的教材,并对该基本教材和该实验指导书分别提供配套电子教学课件和实验报告格式课件,欢迎登录 www.sstp.cn/pebooks/download/ 下载。

《几何量公差与检测》(第二版)基本教材于 1992 年获得第二届全国高等学校机电类专业优秀教材二等奖。

经过近几年教学实践,随着科学技术和本学科的发展,为了进一步满足教学的需要,与时俱进,我协作组决定按第十版《几何量公差与检测》基本教材的内容,修订第六版《几何量公差与检测习题试题集》教材。

本书共分两部分。第一部分为基本教材 12 章的思考题和习题,它们密切配合本课程的课堂教学。

第二部分为 12 份试卷,这些试卷实行规范化命题。本书对各份试卷的试题内容、题型及每类题的题目数量和分数分配作了统一规定,各校可根据实际讲课内容作某些调整。每份试卷中基本教材 12 章和实验的内容所占的比例如下:绪论、表面粗糙度轮廓及其检测 5%,几何量测量基础及实验、圆锥公差与检测 10%,孔、轴公差与配合以及孔、轴检测与量规设计基础 26%,几何公差与几何误差检测 25%,滚动轴承公差与配合、键和花键联结的公差与检测 7%,圆柱螺纹公差与检测以及尺寸链 12%,圆柱齿轮公差与检测 15%。题型及各类题的分数分配如下:填空题 15 分,30 个填空;单项选择题 15 分,15 个小题,每个小题 4 个备选答案;标注题和改错题 10 分,至少两幅图;简答题 20 分,至少 5 个小题;计算题 40 分,至少 4 个小题。

本书还编写了第一部分的习题和第二部分的试题的简要答案,供读者参考。

第一至第七版题集均由吉林工业大学(今吉林大学)甘永立主编。第七版题集的作者如下:第一部分第一、四、十、十二章甘永立,第二章西安理工大学乔卫东、孙尚祥,第三章吉林大学方亚彬,第五章常州大学俞竹青,第六章长春理工大学李丽娟,第七章大连海洋大学曹丽娟,第八、十一章吉林工业大学方亚彬,第九章安徽农业大学孔晓玲。第二部分的试卷 1

甘永立, 试卷 2 长春大学于相慧, 试卷 3 和试卷 11 陕西工业职业技术学院冯丽萍, 试卷 4 李丽娟, 试卷 5 乔卫东、孙尚祥, 试卷 6 和试卷 10 方亚彬, 试卷 7 俞竹青, 试卷 8 和试卷 12 孔晓玲, 试卷 9 曹丽娟。

由于我们的水平所限, 书中难免存在缺点和错误, 欢迎广大读者批评指正。

《几何量公差与检测》课程协作组

2014 年 10 月

目 录

第一部分 几何量公差与检测思考题和习题	1
第一章 绪论	1
第二章 几何量测量基础	2
第三章 孔、轴公差与配合	4
第四章 几何公差与几何误差检测	8
第五章 表面粗糙度轮廓及其检测	16
第六章 滚动轴承的公差与配合	17
第七章 孔、轴检测与量规设计基础	19
第八章 圆锥公差与检测	21
第九章 圆柱螺纹公差与检测	23
第十章 圆柱齿轮公差与检测	24
第十一章 键和花键联结的公差与检测	27
第十二章 尺寸链	31
第二部分 几何量公差与检测试题	35
试卷 1 吉林大学试题	35
试卷 2 长春大学试题	40
试卷 3 陕西工业职业技术学院试题	44
试卷 4 长春理工大学试题	48
试卷 5 西安理工大学试题	51
试卷 6 吉林大学试题	55
试卷 7 常州大学试题	59
试卷 8 安徽农业大学试题	63
试卷 9 大连海洋大学试题	68
试卷 10 吉林大学试题	73
试卷 11 陕西工业职业技术学院试题	77
试卷 12 安徽农业大学试题	82
附录	86
第一部分的习题简要答案	86
第二部分的试题简要答案	91
主要参考文献	97

第一部分 几何量公差与 检测思考题和习题

第一章 绪 论

思 考 题

- 1-1 广义互换性的定义是什么? 机械产品零部件互换性的含义是什么?
- 1-2 互换性与公差的关系是什么? 进行零件几何量精度设计时, 确定公差大小的原则是什么?
- 1-3 互换性在机器制造业中有什么作用和优越性?
- 1-4 互换性原则是否在任何生产情况下都适用? 试加以说明。
- 1-5 互换性按互换程度可以分成哪两类? 试述它们各自的特点和如何实现。
- 1-6 何谓标准? 何谓标准化? 互换性生产与标准化的关系是什么?
- 1-7 按标准的使用范围, 我国如何制定标准, 并进行划分? 试述不同使用范围的标准各自的特点。
- 1-8 为什么说当选定一个数值作为某种产品的参数指标时, 这个数值就会“牵一发而动全身”?
- 1-9 GB/T 321—2005 规定什么数列作为优先数系? 试述这个数列的特点和优点。
- 1-10 GB/T 321—2005 规定的优先数系分哪五个系列? 试述这五个系列的符号和特点。
- 1-11 何谓派生系列? 试述它的特点, 并举例说明。
- 1-12 试述几何量公差包括的内容和几何量检测工作的作用。

习 题

- 1-1 试按《几何量公差与检测》基本教材附表 1-1 写出基本系列 R5 中优先数从 0.1 到 100 的常用值。
- 1-2 试写出派生系列 R5/3、R10/2、R20/3 中自 1 以后的 5 个优先数(常用值)。
- 1-3 自 IT 6 级以后, 孔、轴标准公差等级系数为 10, 16, 25, 40, 64, 100, 160, …。试判断它们属于哪个优先数系系列。
- 1-4 自 3 级开始至 9 级止, 普通螺纹公差等系数为 0.50, 0.63, 0.80, 1.00, 1.25, 1.60, 2.00。试判断它们属于哪个优先数系系列。
- 1-5 试写出家用灯泡 15~100W 中的各种瓦数, 并指出它们属于优先数系中的哪个系列。

第二章 几何量测量基础

思 考 题

2-1 我国法定计量单位中长度的基本单位是什么？试述第十七届国际计量大会通过的长度基本单位的定义。

2-2 测量的实质是什么？一个完整的测量过程应包括哪四个要素？

2-3 以量块作为传递长度基准量值的媒介有何优点？并说明量块的用途。

2-4 量块的制造精度分哪几级，量块的检定精度分哪几等，分“级”和分“等”的主要依据是什么？

2-5 量块按“级”和按“等”使用时的工作尺寸有何不同？何者测量精度更高？

2-6 何谓量具、量规、量仪？

2-7 计量器具的基本技术性能指标中，标尺示值范围与计量器具测量范围有何区别？标尺刻度间距、标尺分度值和灵敏度三者有何区别？示值误差与测量重复性有何区别？并举例说明。

2-8 几何量测量方法中，绝对测量与相对测量有何区别？直接测量与间接测量有何区别？并举例说明。

2-9 测量误差的绝对误差与相对误差有何区别？两者的应用场合有何不同？

2-10 测量误差按特点和性质可分为哪三类？试说明产生这三类测量误差的主要因素。

2-11 试说明三类测量误差各自的特性，可用什么方法分别发现、消除或减小这三类测量误差，以提高测量精度？

2-12 如何估算服从正态分布的随机误差的大小？服从正态分布的随机误差具有哪四个基本特性？

2-13 进行等精度测量时，以多次重复测量的测量列算术平均值作为测量结果的优点是什么？它可以减小哪类测量误差对测量结果的影响？

2-14 进行等精度测量时，怎样表示单次测量和多次重复测量的测量结果？测量列单次测量值和算术平均值的标准偏差有何区别？

2-15 什么是函数误差？如何计算函数系统误差和函数随机误差？

习 题

2-1 试从 83 块一套的量块中选择合适的几块量块组成下列尺寸：①28.785mm；②45.935mm；③55.875mm。

2-2 某计量器具在示值为 25mm 处的示值误差为 -0.002mm 。若用该计量器具测量工件时，读数正好为 25mm，试确定该工件的实际尺寸。

2-3 用两种测量方法分别测量 60mm 和 100mm 两段长度，前者和后者的绝对测量误

差分别为 -0.03mm 和 $+0.04\text{mm}$,试确定两者测量精度的高低。

2-4 试从83块一套的1级量块中组合出尺寸为 65.875mm 的量块组,并确定该量块组按“级”使用时工作尺寸的测量极限误差。

2-5 50mm 和 5.5mm 两块2级量块组成量块组,它们检定后都为4等,它们的中心长度实际偏差分别为 $+0.5\mu\text{m}$ 和 $-0.2\mu\text{m}$ 。试分别计算按“级”和按“等”使用时量块组的工作尺寸和测量极限误差。

2-6 在立式光学比较仪上用 50mm 的量块对公称尺寸为 50mm 的一段长度进行比较测量。仪器的测量不确定度为 $\pm 0.15\mu\text{m}$,测量时从仪器标尺读得示值为 $-1.5\mu\text{m}$,试写出下列两种情况下的测量结果:

① 所用的量块为1级量块,其长度的极限偏差为 $\pm 0.4\mu\text{m}$ 。

② 所用的量块为3等量块,其中心长度的实际偏差为 $+0.2\mu\text{m}$,量块中心长度测量的不确定度允许值为 $\pm 0.15\mu\text{m}$ 。

2-7 用千分尺对某轴颈等精度测量10次,各次测量值(单位为 mm)按测量顺序分别为:

50.02	50.03	50.00	50.03	50.02
50.03	50.00	50.02	50.03	50.02

设测量列中不存在定值系统误差,试确定:

- ① 测量列算术平均值;
- ② 残差,并判断测量列中是否存在变值系统误差;
- ③ 测量列中单次测量值的标准偏差;
- ④ 测量列中是否存在粗大误差;
- ⑤ 测量列算术平均值的标准偏差;
- ⑥ 测量列算术平均值的测量极限误差;
- ⑦ 以第2次测量值作为测量结果的表达式;
- ⑧ 以测量列算术平均值作为测量结果的表达式。

2-8 在某仪器上对一轴颈进行等精度测量,测量列中单次测量值的标准偏差为 0.001mm 。

① 如果仅测量1次,测量值为 25.004mm ,试写出测量结果。

② 若重复测量4次,4次测量值分别为: 25.004mm , 25.002mm , 25.006mm , 25.008mm ,试写出测量结果。

③ 如果要使测量极限误差不大于 $\pm 0.001\text{mm}$,应至少重复测量几次?

2-9 参看图1-2.1,以圆锥大头端面作为测量基准,用双球法间接测量内锥角 α 。测得大球直径 $D_1=45\text{mm}$,小球直径 $D_2=15\text{mm}$,尺寸 $L_1=10.061\text{mm}$, $L_2=83.021\text{mm}$ 。它们的系统误差和测量极限误差分别为 $\Delta D_1=+0.002\text{mm}$, $\delta_{\text{lim}(D_1)}=\pm 0.003\text{mm}$; $\Delta D_2=-0.003\text{mm}$; $\delta_{\text{lim}(D_2)}=\pm 0.003\text{mm}$; $\Delta L_1=+0.0008\text{mm}$; $\delta_{\text{lim}(L_1)}=\pm 0.003\text{mm}$; $\Delta L_2=+0.0011\text{mm}$; $\delta_{\text{lim}(L_2)}=\pm 0.0054\text{mm}$ 。试根据上述数据,计算内锥角的间接测量值、函数系统误差和测量极限误差,并确定测量结果。

2-10 参看图1-2.2,测量箱体孔心距 L ,有如下三种测量方案:① 测量孔径 D_1 、 D_2 和两孔内侧间的距离尺寸 L_1 ;② 测量孔径 D_1 、 D_2 和两孔外侧间的距离尺寸 L_2 ;③ 测量 L_1

和 L_2 。设 D_1 、 D_2 、 L_1 、 L_2 的测量极限误差分别为 $\pm 5\mu\text{m}$ 、 $\pm 5\mu\text{m}$ 、 $\pm 10\mu\text{m}$ 、 $\pm 15\mu\text{m}$ ，试推导三种测量方案的计算公式，并计算三种测量方案的测量极限误差，并比较哪种测量方案的测量精度最高。

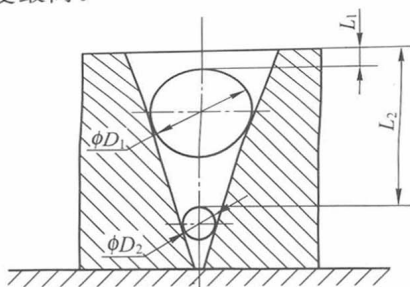


图 1-2.1

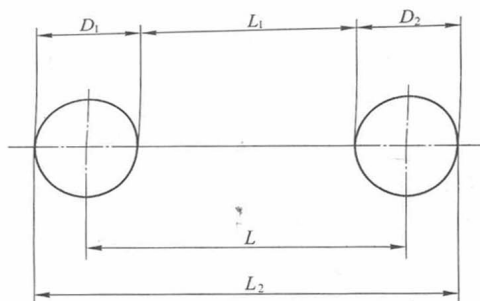


图 1-2.2

第三章 孔、轴公差与配合

思考题

- 3-1 试述公称尺寸、极限尺寸和实际尺寸的含义，它们有何区别和联系？
- 3-2 试述极限偏差、实际偏差和尺寸公差的含义，它们有何区别和联系？
- 3-3 试述标准公差和基本偏差的含义，它们与尺寸公差带有何关系？
- 3-4 试述配合的含义，配合分哪三类，这三类配合各有何特点？
- 3-5 试述配合公差的含义。由使用要求确定的配合公差的大小与孔、轴公差的大小有何关系？
- 3-6 为了满足各种不同的孔、轴配合要求，为什么要规定配合制？
- 3-7 试说明下列概念是否正确：
 - ① 公差是孔或轴尺寸允许的最大偏差。
 - ② 公差一般为正值，在个别情况下也可以为负值或零。
 - ③ 过渡配合是指可能具有间隙，也可能具有过盈的配合。因此，过渡配合可能是间隙配合，也可能是过盈配合。
 - ④ 孔或轴的实际尺寸恰好加工为公称尺寸，但不一定合格。
 - ⑤ 公称尺寸相同的孔或轴的极限偏差的绝对值越大，则其公差值也就越大。
 - ⑥ $\phi 50^{+0.027}_0 \text{ mm}$ 就是 $\phi 50.027 \text{ mm}$ 的意思。
 - ⑦ 按同一图样加工一批孔后测量它们的实际尺寸。其中，最小的实际尺寸为 $\phi 50.010 \text{ mm}$ ，最大的实际尺寸为 $\phi 50.025 \text{ mm}$ ，则该孔实际尺寸的允许变动范围可以表示为 $\phi 50^{+0.025}_{+0.010} \text{ mm}$ 。
- 3-8 编制孔、轴公差表格时，为什么需要进行尺寸分段？同一尺寸分段的公差值是如何确定的？
- 3-9 GB/T 1800.2—2009 对常用尺寸孔和轴分别规定了多少个标准公差等级？试写出它们的代号。标准公差等级的高低是如何划分的，如何表示？

3-10 GB/T 1800.1—2009 对常用尺寸孔和轴分别规定了多少种基本偏差？试写出它们的代号。轴的基本偏差数值如何确定？孔的基本偏差数值如何确定？

3-11 为什么要规定基本偏差？基本偏差数值与标准公差等级是否有关？

3-12 为什么国标要推荐孔、轴常用公差带和优先、常用配合？

3-13 为什么孔与轴配合应优先采用基孔制？在什么情况下应采用基轴制？

3-14 试述各个标准公差等级和各种配合的应用场合。

3-15 大尺寸和常用尺寸的孔、轴公差与配合有什么区别和联系？

3-16 试述配制配合的应用场合以及如何应用配制配合。

3-17 参看图 1-3.1 所示的起重机吊钩的铰链，叉头 1 的左、右两孔与轴销 2 的公称尺寸皆为 $\phi 20\text{mm}$ ，叉头 1 的两个孔与销轴 2 的配合要求采用过渡配合，拉杆 3 的公称尺寸为 $\phi 20\text{mm}$ 的孔与销轴 2 的配合要求采用间隙配合。试分析它们应该采用哪种配合制。

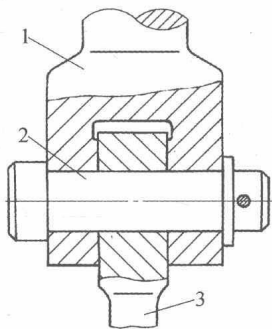


图 1-3.1

1—叉头；2—销轴；3—拉杆

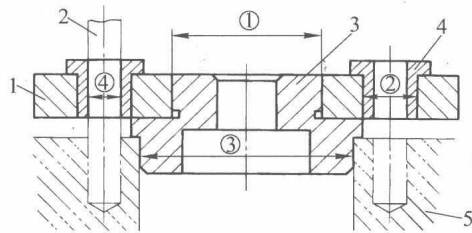


图 1-3.2

1—钻模板；2—钻头；3—定位套；4—钻套；5—工件

3-18 图 1-3.2 为钻床的钻模夹具简图。夹具由定位套 3、钻模板 1 和钻套 4 组成，安装在工件 5 上。钻头 2 的直径为 $\phi 10\text{mm}$ 。

已知：(a) 钻模板 1 的中心圆孔与定位套 3 上端的圆柱面的配合①有定心要求，公称尺寸为 $\phi 50\text{mm}$ 。钻模板 1 上圆周均布的四个孔分别与对应四个钻套 4 的外圆柱面的配合②有定心要求，公称尺寸分别为 $\phi 18\text{mm}$ ；它们皆采用过盈不大的固定联结。

(b) 定位套 3 下端的圆柱面的公称尺寸为 $\phi 80\text{mm}$ ，它与工件 5 的公称尺寸为 $\phi 80\text{mm}$

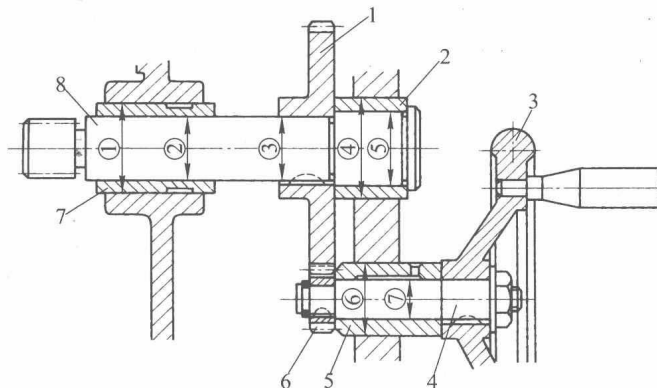


图 1-3.3

1—大齿轮；2—支承套筒；3—手轮；4—轴；5—套筒；
6—小齿轮；7—支承套筒；8—齿轮轴

的定位孔的配合③有定心要求,在安装和取出定位套 3 时,它需要轴向移动。

(c) 钻套 4 的 $\phi 10\text{mm}$ 导向孔与钻头 2 的配合④有导向要求,且钻头应能在它转动状态下进入该导向孔。

试选择上述四处配合部位的配合种类,并简述其理由。

3-19 图 1-3.3 为车床溜板箱手动机构的结构简图。转动手轮 3,通过键带动轴 4 左端的小齿轮 6 转动,轴 4 在套筒 5 的孔中转动。小齿轮 6 带动大齿轮 1 转动,再通过键带动齿轮轴 8 在两个支承套筒 2 和 7 的孔中转动,齿轮轴 8 左端的齿轮也转动。这齿轮与床身上的齿条(未画出)啮合,使溜板箱沿导轨作纵向移动。各配合面的公称尺寸为:① $\phi 40\text{mm}$;② $\phi 28\text{mm}$;③ $\phi 28\text{mm}$;④ $\phi 46\text{mm}$;⑤ $\phi 32\text{mm}$;⑥ $\phi 32\text{mm}$;⑦ $\phi 18\text{mm}$ 。试选择这些孔与轴配合的配合制、标准公差等级和配合种类。

习 题

3-1 填空题:以“正值”、“负值”、“零”或“绝对值”填入。

① 极限偏差数值可以是 正值或负值,尺寸公差数值是 正值。

② 间隙数值是 正值或零,过盈数值是 负值或零。

③ 间隙公差数值是 正值,过盈公差数值是 正值。

3-2 已知某配合中孔、轴的公称尺寸为 60mm ,孔的上极限尺寸为 59.979mm ,下极限尺寸为 59.949mm ;轴的上极限尺寸为 60mm ,轴的下极限尺寸为 59.981mm 。试求孔、轴的极限偏差、基本偏差和公差,并画出孔、轴公差带示意图。

3-3 试根据表 1-3.1 中已有的数值,计算并填写该表空格中的数值。

表 1-3.1

(mm)

公称尺寸	上极限尺寸	下极限尺寸	上极限偏差	下极限偏差	公差
孔 $\phi 12$	12.050	12.032			
轴 $\phi 80$			-0.010	-0.056	
孔 $\phi 30$		29.959			0.021
轴 $\phi 70$	69.970			-0.074	

3-4 试比较 $\phi 25\text{h}5$ 、 $\phi 25\text{h}6$ 、 $\phi 25\text{h}7$ 的基本偏差是否相同,它们的标准公差数值是否相同。

3-5 试根据表 1-3.2 中已有的数值,计算并填写该表空格中的数值。

表 1-3.2

(mm)

公称尺寸	孔			轴			最大间隙或最小过盈	最小间隙或最大过盈	平均间隙或平均过盈	配合公差	配合性质
	上极限偏差	下极限偏差	公差	上极限偏差	下极限偏差	公差					
$\phi 50$		0				0.039	+0.103			0.078	
$\phi 25$			0.021	0				-0.048	-0.031		
$\phi 65$	+0.030				+0.020			-0.039		0.049	

3-6 试计算 $\phi 20^{+0.023}_0\text{mm}$ 孔与 $\phi 20^{+0.020}_{-0.041}\text{mm}$ 轴配合中的极限间隙(或极限过盈),并指

明配合性质。

3-7 有一基孔制配合,孔和轴的公称尺寸为 50mm,该配合要求最大间隙为 +0.115mm,最小间隙为 +0.045mm。试按《几何量公差与检测》基本教材第三章中间隙变动范围与孔、轴公差的关系的公式确定孔和轴的极限偏差,并画出公差带示意图。

3-8 有一基轴制配合,孔和轴的公称尺寸为 100mm,该配合要求最大过盈为 -0.10mm,最小过盈为 -0.03mm。试按《几何量公差与检测》基本教材附录中的第三章公差表格确定孔、轴配合代号,孔和轴的极限偏差,并画出孔、轴公差带示意图。

3-9 $\phi 30\text{N}7/\text{m}6$ 配合中孔和轴的基本偏差分别为 $-7\mu\text{m}$ 和 $+8\mu\text{m}$,孔和轴的标准公差分别为 $21\mu\text{m}$ 和 $13\mu\text{m}$ 。试确定该孔和轴的极限偏差,该配合的极限间隙(或极限过盈)、平均间隙(或平均过盈)和配合公差,并画出孔、轴公差带示意图。

3-10 试从《几何量公差与检测》基本教材附录中的第三章公差表格,查取下列孔或轴的标准公差和基本偏差数值,并确定它们的上、下偏差:

① 70h11; ② $\phi 28\text{k}7$; ③ $\phi 40\text{M}8$; ④ $\phi 25\text{z}6$; ⑤ $\phi 30\text{js}7$; ⑥ $\phi 60\text{J}6$ 。

3-11 试按《几何量公差与检测》基本教材附录中的第三章公差表格,确定下列配合中孔和轴的上、下偏差,并画出公差带示意图:

① $\phi 40\text{H}8/\text{f}7$; ② $\phi 60\text{H}7/\text{h}6$; ③ $\phi 32\text{H}8/\text{js}7$ 。

3-12 设公称尺寸为 D 的孔与轴配合所要求的极限间隙 $X_{\max}$ 、 $X_{\min}$ 或极限过盈 $Y_{\max}$ 、 $Y_{\min}$ 如下:

① 基孔制, $D=40\text{mm}$, $X_{\max}=+0.067\text{mm}$, $X_{\min}=+0.022\text{mm}$;

② 基轴制, $D=30\text{mm}$, $X_{\max}=+0.027\text{mm}$, $Y_{\max}=-0.030\text{mm}$;

③ 基孔制, $D=100\text{mm}$, $Y_{\max}=-0.146\text{mm}$, $Y_{\min}=-0.089\text{mm}$ 。

试按所要求的基孔制或基轴制确定孔、轴配合代号和它们的极限偏差。

3-13 已知基孔制配合 $\phi 45\text{H}7/\text{t}6$ 中,孔和轴的标准公差分别为 $25\mu\text{m}$ 和 $16\mu\text{m}$,轴的基本偏差为 $+54\mu\text{m}$,由此确定配合性质不变的同名基轴制配合 $\phi 45\text{T}7/\text{h}6$ 中孔的基本偏差和极限偏差。

3-14 $\phi 18\text{M}8/\text{h}7$ 配合和 $\phi 18\text{H}8/\text{js}7$ 配合中孔、轴的标准公差 $\text{IT}7=0.018\text{mm}$, $\text{IT}8=0.027\text{mm}$, $\phi 18\text{M}8$ 孔的基本偏差为 $+0.002\text{mm}$ 。试计算这两种配合各自的极限间隙(或过盈)。

3-15 设计所要求 $\phi 40\text{H}8/\text{f}7$ 配合的某孔加工后实际尺寸为 $\phi 40.045\text{mm}$,它大于上极限尺寸。为了不把具有此孔的零件报废并获得设计规定的配合性质,拟按 $\phi 40.045\text{mm}$ 孔加工一轴,试确定配制加工时该轴的上、下偏差。

3-16 参看图 1-3.4,根据使用要求,黄铜套 1 与玻璃透镜 2 之间在工作温度 $t=-50^{\circ}\text{C}$ 时,应该有 $+0.010\sim+0.074\text{mm}$ 的间隙。它们在 20°C 时进行装配。试根据装配时的间隙要求,确定黄铜套与玻璃透镜的配合代号(注:线膨胀系数 $\alpha_{\text{黄铜}}=19.5\times 10^{-6}^{\circ}\text{C}^{-1}$, $\alpha_{\text{玻璃}}=8\times 10^{-6}^{\circ}\text{C}^{-1}$)。

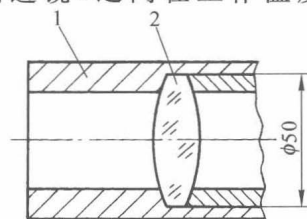


图 1-3.4

1—黄铜套; 2—透镜

3-17 某发动机工作时铝活塞与气缸钢套孔之间的间隙应在 $+0.040\sim+0.097\text{mm}$ 范围内,活塞与气缸钢套孔的公称尺寸

为 95mm, 活塞的工作温度为 150℃, 气缸钢套的工作温度为 100℃, 而它们装配时的温度为 20℃。气缸钢套的线膨胀系数为 $12 \times 10^{-6} \text{℃}^{-1}$, 活塞的线膨胀系数为 $22 \times 10^{-6} \text{℃}^{-1}$ 。试计算活塞与气缸钢套孔间的装配间隙的允许变动范围, 并根据该装配间隙的要求确定它们的配合代号和极限偏差。

第四章 几何公差与几何误差检测

思考题

- 4-1 什么是理想要素、实际要素、组成要素、导出要素、尺寸要素?
- 4-2 什么是被测要素、基准要素、单一要素和关联要素?
- 4-3 GB/T 1182—2008《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》规定的几何公差特征项目有哪些? 它们分别用什么符号表示?
- 4-4 何谓形状公差? 何谓方向公差? 何谓位置公差? 何谓跳动公差?
- 4-5 几何公差框格指引线的箭头如何指向被测组成要素? 如何指向被测导出要素?
- 4-6 由几个同类要素构成的被测公共轴线、被测公共平面的几何公差如何标注?
- 4-7 被测要素的基准在图样上用英文大写字母表示, 26 个英文大写字母中哪 9 个字母不得采用?
- 4-8 对于基准要素应标注基准符号, 基准符号是由哪几部分组成的? 基准符号的三角形底边和细实线连线如何置放于基准组成要素? 如何置放于基准导出要素?
- 4-9 几何公差带具有哪些特性? 其形状取决于哪些因素?
- 4-10 什么形状的几何公差带的公差数值前面应加符号“ ϕ ”? 什么形状的几何公差带的公差数值前面应加符号“ $S\phi$ ”? 哪些几何公差带的方位可以浮动? 哪些几何公差带的方位不允许浮动?
- 4-11 确定几何公差值时, 同一被测要素的位置公差值、方向公差值与形状公差值间应保持何种关系?
- 4-12 按照直线度公差的不同标注形式, 直线度公差带有哪三种不同的形状?
- 4-13 说明基准的含义, 何谓单一基准、公共基准、三基面体系? 在几何公差框格中如何表示它们?
- 4-14 轮廓度公差带分为无基准要求和有基准要求两种, 它们分别有什么特点?
- 4-15 比较下列每两种几何公差带的异同:
 - ① 圆度公差带与径向圆跳动公差带;
 - ② 圆柱度公差带与径向全跳动公差带;
 - ③ 轴线直线度公差带与轴线对基准平面的垂直度公差带(任意方向);
 - ④ 平面度公差带与被测平面对基准平面的平行度公差带。
- 4-16 什么是体外作用尺寸、体内作用尺寸?
- 4-17 什么是最大实体状态、最大实体尺寸、最小实体状态、最小实体尺寸?
- 4-18 什么是最大实体实效状态、最大实体实效尺寸、最小实体实效状态、最小实体实效尺寸?

4-19 试述边界和边界尺寸的含义以及不同的相关要求所规定的边界和边界尺寸的名称。

4-20 试述独立原则的含义、在图样上的表示方法和主要应用场合。

4-21 试述包容要求的含义、在图样上的表示方法和主要应用场合。

4-22 试述最大实体要求应用于被测要素的含义、在图样上的表示方法和主要应用场合。

4-23 最大实体要求应用于基准要素时,如何确定基准要素应遵守的边界?基准符号的字母如何在方向、位置公差框格中标注?说明最大实体要求应用于基准要素的含义。

4-24 试述最小实体要求应用于被测要素的含义、在图样上的表示方法和主要应用场合。

4-25 最小实体要求应用于基准要素时,如何确定基准要素应遵守的边界?基准符号的字母如何在方向、位置公差框格中标注?说明最小实体要求应用于基准要素的含义。

4-26 试述最大实体要求应用于被测要素而标注零几何公差值的含义。

4-27 试述最大实体要求附加采用可逆要求的含义和在图样上的表示方法。

4-28 被测要素的几何精度设计中包括哪几方面的内容?

4-29 比较独立原则与包容要求的优缺点。

4-30 GB/T 1184—1996《形状和位置公差 未注公差值》对各项几何公差的未注公差值作了哪些规定?采用 GB/T 1184—1996 规定的几何公差未注公差值时,在图样上如何表示?

4-31 测量几何误差时,实际要素如何体现?

4-32 试述最小条件和最小包容区域的含义,试述定向最小包容区域和定位最小包容区域的含义。

4-33 试述给定平面内直线度误差最小包容区域的判别准则。如何按两端点连线法评定直线度误差值?

4-34 试述平面度误差最小包容区域的判别准则。如何按对角线平面法评定平面度误差值?

4-35 试述圆度误差最小包容区域的判别准则。

4-36 试述面对面平行度、垂直度和倾斜度误差的定向最小包容区域的判别准则。

4-37 试述几何误差的五种检测原则的名称和要领,并举例说明。

习 题

4-1 试将下列各项几何公差要求标注在图 1-4.1 所示的齿轮坯图上:

① $\phi 40H7$ 孔采用包容要求;

② $\phi 100h8$ 圆柱面对 $\phi 40H7$ 基准孔轴线的径向圆跳动公差为 0.018mm ;

③ 左、右凸台端面分别对 $\phi 40H7$ 基准孔轴线的轴向圆跳动公差均为 0.012mm ;

④ 轮毂 12mm 键槽中心平面对 $\phi 40H7$ 基准孔轴线的对称度公差为 0.02mm 。

4-2 试将下列各项几何公差要求标注在图 1-4.2 上:

① 两个 ϕd 孔的轴线分别对它们的公共基准轴线的同轴度公差均为 0.02mm ;

② ϕD 孔的轴线对两个 ϕd 孔的公共基准轴线的垂直度公差为 0.01mm ;

③ ϕD 孔的轴线对两个 ϕd 孔的公共基准轴线的对称度公差为 0.03mm。

4-3 试将下列各项几何公差要求标注在图 1-4.3 上:

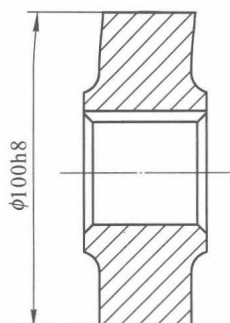


图 1-4.1

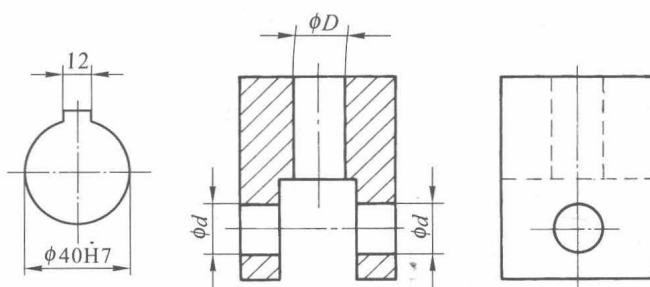


图 1-4.2

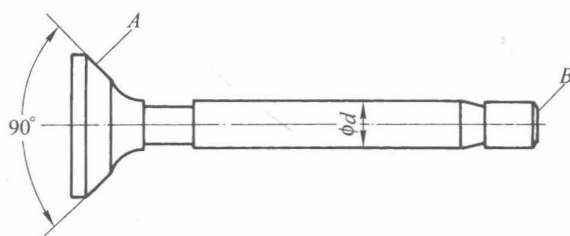


图 1-4.3

- ① 圆锥面 A 的圆度公差为 0.006mm;
- ② 圆锥面 A 的素线直线度公差为 0.005mm;
- ③ 圆锥面 A 的轴线对 ϕd 圆柱面轴线的同轴度公差为 0.01mm;
- ④ ϕd 圆柱面的圆柱度公差为 0.015mm;
- ⑤ 右端面 B 对 ϕd 圆柱面轴线的轴向圆跳动公差为 0.012mm。

4-4 试将下列各项几何公差要求标注在图 1-4.4 上:

- ① $\phi 55k6$ 、 $\phi 60r6$ 、 $\phi 65k6$ 和 $\phi 75k6$ 圆柱面皆采用包容要求;
- ② 16mm 键槽中心平面对 $\phi 55k6$ 圆柱面轴线的对称度公差为 0.012mm;

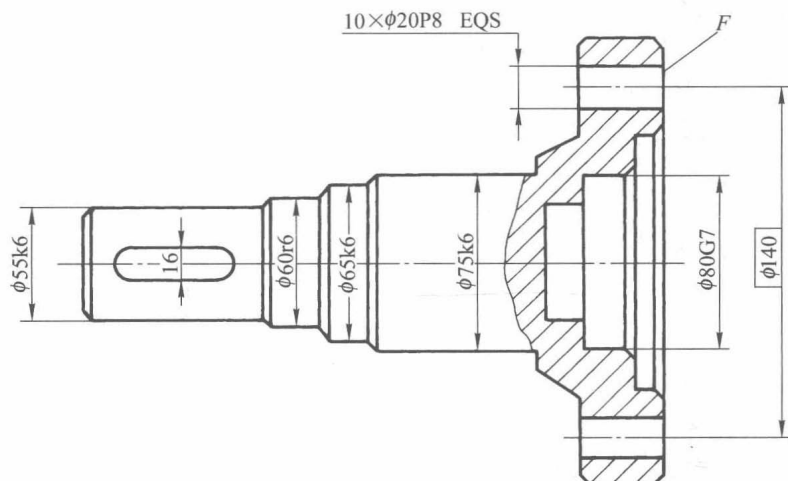


图 1-4.4