

互换性与技术测量 习题解析

主 编 刘 璇 曹守启

副主编 刘 泽

主 审 王世明



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

互换性与技术测量习题解析

主 编 刘 璇 曹守启
副主编 刘 泽
主 审 王世明

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书采用我国公差与配合的最新标准,涵盖了测量技术基础、极限与配合、几何公差、表面粗糙度、角度与锥度测量、螺纹误差测量、齿轮误差测量、键与花键、滚动轴承等9大章节内容,可指导和帮助学生明确本课程应掌握的内容,较好地测试其对本课程掌握的程度、可与公差与测量技术课程的教材配套使用。

本书可供高等院校机械类专业师生使用,也可供其他行业的工程技术人员及计量、检验人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

互换性与技术测量习题解析/刘璇,曹守启主编. —上海:
上海交通大学出版社,2013

ISBN 978-7-313-09449-0

I. 互... II. ①刘... ②曹... III. ①零部件—互换性—高等学校—习题集 ②零部件—测量技术—高等学校—习题集 IV. TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 021643 号

互换性与技术测量习题解析

刘 璇 曹守启 主编

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 951 号 邮政编码 200030)

电话:64071208 出版人:韩建民

常熟市大宏印刷有限公司 印刷 全国新华书店经销
开本:787mm×960mm 1/16 印张:10 字数:184 千字

2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷

印数:1~2 030

ISBN 978-7-313-09449-0/TG 定价:20.00 元

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系
联系电话:0512-52621873

前 言

《互换性与技术测量》是高等院校机械类、机电类、材料类、仪器仪表类、机电设备等类各专业的主干技术基础课程。互换性与技术测量是一门综合性的应用基础学科,它的形成和发展与机械、电子工业的发展密切相关。互换性属于标准化的范围,而技术测量属于计量学,该学科将实现互换性生产的标准化领域与计量学领域的有关知识结合在一起。其内容涉及机械产品及其零部件的设计、制造、维修、质量控制与生产管理等多方面标准及其技术知识。近年来,随着国家标准的大量修订,此课程所用教材的配套习题集不同程度地存在内容陈旧、落后,习题缺乏代表性等缺点。

为配合新国标的宣传,同时满足课程教学的需要,帮助学生正确理解公差配合的基本概念,了解先进测量技术及设备,提高精度设计的能力以及工程应用能力,更好地与社会企业接轨,我们编写了此习题集。本书的特点是:内容全面详细、覆盖面广,涵盖了测量技术基础、极限与配合、几何公差、表面粗糙度、角度与锥度测量、螺纹误差测量、齿轮误差测量、键与花键、滚动轴承 9 大章节内容,可与多本相关教材配套使用;题型灵活多样,包括填空题、选择题、判断题、简答题、计算题、几何公差标注与改错题等;题目的重点、难点突出,难易程度适中。为方便使用,给出了全部习题的参考答案,并在附录中列出习题中所需查的表。

本书由刘璇和曹守启副教授担任主编,刘泽担任副主编,参编人员李亚辉、王亚荣、孙璞、吴莹。全书共分 9 章,第 1,2,3,4 章由刘璇编写,第 5,6,7 章由曹守启编写,第 8,9 章由刘泽、王亚荣、李亚辉、吴莹、孙璞共同编写并进行全书的校对。全书由刘璇、曹守启统稿和定稿,由王世明教授主审。在本书的编写过程中,得到上海海洋大学工程学院领导和教师们的关心和鼓励,在此表示深深的谢意。

由于编者水平及视野有限,书中存在的错误及欠妥之处,恳请读者及同行批评指正。

编者

2012 年 12 月

目 录

第 1 章 尺寸基本术语及测量基础	1
1.1 填空题	1
1.2 判断题	3
1.3 选择题	4
1.4 简答题	8
1.5 计算题	9
第 2 章 公差与配合	11
2.1 填空题	11
2.2 判断题	13
2.3 选择题	14
2.4 简答题	18
2.5 计算题	19
第 3 章 几何公差检测	23
3.1 填空题	23
3.2 判断题	25
3.3 选择题	27
3.4 简答题	31
3.5 综合题	32
第 4 章 表面粗糙度测量	42
4.1 填空题	42
4.2 判断题	42
4.3 选择题	43
4.4 简答题	44
4.5 综合题	45

第 5 章 角度、锥度测量	47
5.1 填空题	47
5.2 判断题	47
5.3 简答题	48
5.4 综合题	48
第 6 章 螺纹误差测量	51
6.1 填空题	51
6.2 判断题	52
6.3 选择题	53
6.4 简答题	54
6.5 综合题	54
第 7 章 齿轮误差测量	55
7.1 填空题	55
7.2 判断题	56
7.3 选择题	57
7.4 简答题	59
7.5 综合题	59
第 8 章 键与花键	60
8.1 填空题	60
8.2 判断题	61
8.3 选择题	61
8.4 简答题	63
8.5 综合题	64
第 9 章 滚动轴承	67
9.1 填空题	67
9.2 判断题	68
9.3 选择题	69
9.4 简答题	71
9.5 综合题	73

习题答案	74
附录	135
附表 A1 标准公差数值	135
附表 A2 轴的基本偏差数值	136
附表 A3 孔的基本偏差值	138
附表 B1 基轴制优先、常用配合	140
附表 B2 基孔制优先、常用配合	141
附表 B3 按工艺等价性选择轴的公差等级	142
附表 B4 IT6-IT10 级工作量规制造公差和位置要素值(摘录)	142
附表 B5 工作量规极限偏差的计算	143
附表 C1 圆锥角公差	143
附表 D1 普通螺纹的基本尺寸	145
附表 D2 普通螺纹的基本偏差	146
附表 D3 普通螺纹的顶径公差	146
附表 D4 普通螺纹的中径公差	147
附表 E1 各类机械中齿轮精度等级的应用范围	147
附表 F1 普通平键的键槽剖面尺寸及极限偏差	148
附表 F2 平键的公称尺寸和槽深的尺寸及极限偏差	149
附表 F3 矩形花键的位置度公差	149
附表 G1 轴和外壳孔的形位公差值	150
附表 G2 配合面的表面粗糙度	150
参考文献	151

第1章 尺寸基本术语及测量基础

1.1 填空题

1. 尺寸由_____和_____两部分组成,如 30mm,60 μ m 等。
2. 基本尺寸也叫_____,它可以是一个_____值或一个_____值,一般按照_____系列选取。
3. 允许尺寸变化的两个界限值分别是_____和_____。它们是以_____为基数来确定的。
4. 某一尺寸减其_____所得的代数差称为尺寸偏差,又简称_____。尺寸偏差可分为_____和_____两种,而_____又有_____偏差和_____偏差之分。
5. 零件的尺寸合格时,其实际尺寸在_____和_____之间,其_____在上偏差和下偏差之间。
6. 尺寸公差在数值上等于_____减_____之差。它是尺寸允许的_____,在数值上必须_____。
7. 尺寸偏差是_____,因而有正、负的区别;而尺寸公差是用绝对值来定义的,因而在数值前不能标出_____或_____。
8. 当最大极限尺寸等于基本尺寸时,其_____偏差等于零;当零件的实际尺寸等于其基本尺寸时,其_____偏差等于零。
9. 孔的上偏差用_____表示,孔的下偏差用_____表示。
10. 确定公差的大小时要考虑零件的使用_____和加工时的_____。
11. 从加工的角度看,基本尺寸相同的零件,公差值越_____,加工就越_____,反之就越困难。
12. 在公差带图中,表示基本尺寸的一条直线称为_____。在此线以上的偏差为_____,在此线以下的偏差为_____。
13. 零件的实际尺寸减其基本尺寸所得的代数差为_____,当此代数差在_____确定的范围内时,尺寸为合格。
14. 确定公差带的两个要素分别是_____和_____。

2 互换性与技术测量习题解析

15. 确定公差带位置的那个极限偏差为_____,此偏差一般为靠近_____的极限偏差。
16. 零件装配后,其结合处形成包容与被包容的关系,凡_____统称为孔,_____统称为轴。
17. 零件的加工难易程度取决于_____的高低。
18. 长度测量中常用的量具主要有_____、_____和_____类量具。
19. 游标卡尺的分度值为_____mm、_____mm和_____mm。
20. 深度游标卡尺与普通游标卡尺的_____基本相同,不同点只在于它的_____比较宽大,被称为尺框或尺座。
21. 千分尺的分度值为_____mm,规格有_____mm、_____mm等。
22. 千分尺读数机构组成:由_____和_____组成。具体读数分以下三个步骤:_____、_____和_____。
23. 图 1-1 外径千分尺的读数:(a)_____mm;(b)_____mm;(c)_____mm。

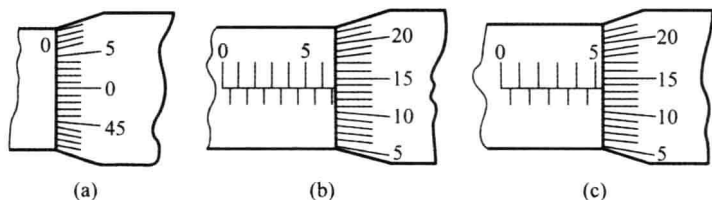


图 1-1

24. 图 1-2 游标卡尺 L_A , L_B , L_C 的读数分别是多少?

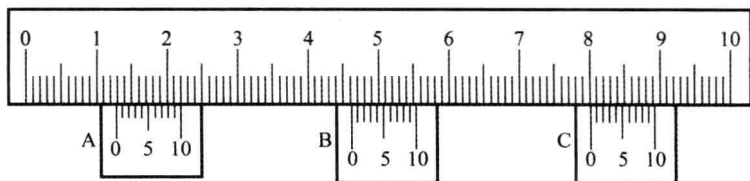


图 1-2

$L_A =$ _____mm; $L_B =$ _____mm; $L_C =$ _____mm。

25. 一游标卡尺的主尺最小分度为 1mm,游标上有 10 个小等分间隔,现用此卡尺来测量工件的直径,如图 1-3 所示,该工件的直径为_____mm。
26. 图 1-4 千分尺的读数是_____mm。
27. 零件几何要求的允许误差称为_____,简称_____。
28. 尺寸公差带具有_____和_____两个特性。尺寸公差带的大小,由_____决定;尺寸公差带的位置由_____决定。

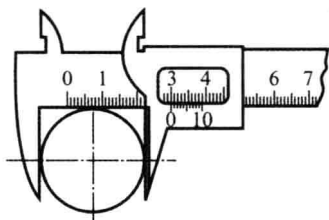


图 1-3



游标部分放大图

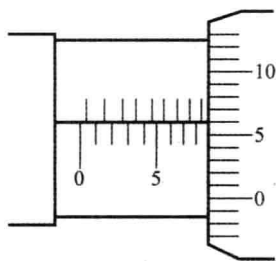


图 1-4

29. 实际尺寸是通过_____得到的尺寸,但它并不一定是被测尺寸的真实大小。
30. 测量是将_____与_____进行比较,并确定其_____的实验过程。
31. 按测量方法分类,用游标卡尺测量轴的直径属于_____测量,_____测量以及_____测量。
32. 测量误差是指被测量的_____与其_____之差。
33. 一个孔或轴允许尺寸的两个极端称为_____。
34. 在同一尺寸段内,从 IT01~IT18,公差等级逐渐降低,公差数值逐渐_____。
35. 根据零部件互换程度的不同,互换性可分_____互换和_____互换。
36. 实行专业化协作生产采用_____原则。

1.2 判断题

1. 零件的实际尺寸就是零件的真实尺寸。 ()
2. 零件的实际尺寸位于所给定的两个极限尺寸之间,则该零件的尺寸合格。 ()
3. 某一零件的实际尺寸正好等于其基本尺寸,则该尺寸必然合格。 ()
4. 尺寸偏差是某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差,因而尺寸偏差可为正值、负值或零值。 ()
5. 某尺寸的上偏差一定大于下偏差。 ()
6. 尺寸公差是尺寸允许的变动量,是用绝对值来定义的,因而它没有正、负的含义。 ()
7. 在尺寸公差带图中,零线以上的为正偏差,零线以下的为负偏差。 ()
8. 不论公差数值是否相等,只要公差等级相同,则尺寸的精度就相同。 ()
9. 基本偏差确定公差带的位置,标准公差数值确定公差带的大小。 ()
10. 公差带代号是由基本偏差代号和公差等级数字组成。 ()

11. 选用公差带时,应按常用优先和一般公差带的顺序选取。 ()
12. 公称尺寸是设计给定的尺寸,因此零件的实际要素越接近公称尺寸,则其精度越高。 ()
13. 公差,可以说是零件尺寸允许的最大偏差。 ()
14. 尺寸的基本偏差可正可负,一般都为正值。 ()
15. 公差值越小的零件,越难加工。 ()
16. 过渡配合可能具有间隙或者过盈,因此过渡配合可能是间隙配合或者是过盈配合。 ()
17. 一个孔的实际要素小于与其结合的轴的实际要素,则形成过盈配合。 ()
18. 由于零件的最大极限尺寸大于最小极限尺寸,所以上偏差绝对值大于下偏差绝对值。 ()
19. 尺寸误差是指一批零件上某尺寸的实际变动量。 ()
20. 测量仪器的分度值与刻度间距相等。 ()
21. 若测得某轴实际尺寸为 10.005mm ,并知系统误差为 $+0.008\text{mm}$,则该尺寸的真值为 10.013mm 。 ()
22. 在相对测量中,仪器的示值范围应大于被测尺寸的公差值。 ()
23. 在 $\phi 60\text{H}7/\text{f}6$ 代号中,由于轴的精度高于孔,故以轴为基准件。 ()
24. 游标卡尺、游标深度尺、游标高度尺都有微调机构调节副尺微动。 ()
25. 万能角度尺可以测量 $0^\circ \sim 360^\circ$ 的任何角度。 ()
26. 检验光滑工件时,规定安全裕度 A ,即可以防止误收,也可以防止误废。 ()

1.3 选择题

1. 按 GB/T1800.1—2009 的规定,标准公差等级分为()级。
A. 20 B. 18 C. 19 D. 22
2. 基本尺寸不同的零件,只要它们的()相同,就可以说明它们的精度要求相同。
A. 公差等级 B. 公差值 C. 基准制 D. 基本偏差
3. 基本尺寸是()。
A. 测量时得到的 B. 加工时得到的
C. 装配后得到的 D. 设计时给定的
4. 最大极限尺寸与基本尺寸的关系是()。
A. 前者大于后者 B. 前者小于后者

- C. 机床设备的精度状况 D. 操作人员的技能水平
18. 尺寸 $\phi 40F6$ 中,“6”代表()。
- A. 尺寸公差带代号 B. 公差等级代号
- C. 基本偏差代号 D. 配合代号
19. $\phi 50JS7$ 的尺寸公差带图和尺寸零线的关系是()。
- A. 在零线上方 B. 在零线下方 C. 对称于零线 D. 不确定
20. $\phi 65g6$ 和()组成工艺等价的基孔制间隙配合。
- A. $\phi 65H5$ B. $\phi 65H6$ C. $\phi 65H7$ D. $\phi 65G7$
21. 下列配合中最松配合是()。
- A. $H8/g7$ B. $H7/r6$ C. $M8/h7$ D. $R7/h6$
22. $\phi 45F8$ 和 $\phi 45H8$ 的尺寸公差带图()。
- A. 宽度不一样 B. 相对零线的位置不一样
- C. 宽度和相对零线的位置都不一样 D. 宽度和相对零线的位置都一样
23. 通常采用()选择配合类型。
- A. 计算法 B. 实验法 C. 类比法 D. 对比法
24. 公差带的选用顺序是尽量选择()代号。
- A. 一般 B. 常用 C. 优先 D. 随便
25. 如图 1-5 所示,尺寸 $\phi 28$ 属于()。

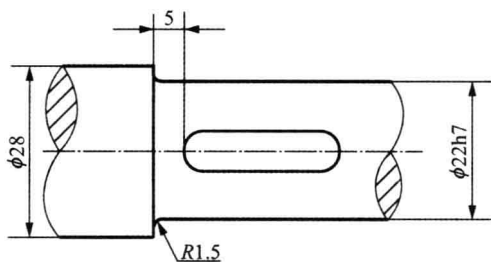


图 1-5

- A. 重要配合尺寸 B. 一般配合尺寸
- C. 一般公差尺寸 D. 没有公差要求
26. 取多次重复测量的平均值来表示测量结果可以减少()。
- A. 定值系统误差 B. 变值系统误差
- C. 随机误差 D. 粗大误差
27. 含有下列哪项误差的测得值应该按一定的规则,从一系列测得值中予以剔除()。
- A. 定值系统误差 B. 变值系统误差

D. 粗大误差

28. 粗大误差使测量结果严重失真,对于等精度多次测量值中,凡是测量值与算术平均值之差绝对值大于标准偏差 σ 的()倍,即认为该测量值具有粗大误差,即应从测量列中将其剔除。
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
29. 绝对误差与真值之比叫()。
- A. 绝对误差 B. 极限误差
C. 相对误差
30. 精度是表示测量结果中()影响的程度。
- A. 系统误差大小 B. 随机误差大小
C. 粗大误差大小
31. 相互结合的孔和轴的精度决定了()。
- A. 配合精度的高低 B. 配合的松紧程度
C. 配合的性质
32. 基孔制是基本偏差为一定的孔的公差带,与不同()轴的公差带形成各种配合的一种制度。
- A. 基本偏差的 B. 基本尺寸的 C. 实际偏差的
33. 我国的法定长度计量基本单位是()。
- A. 米 B. 尺 C. 绝对测量 D. 相对测量
34. 选择()的测量力,有利于提高测量的精确度和灵敏度。
- A. 较大 B. 较小 C. 适当 D. 无关
35. 基本尺寸不同的零件,只要它们的()相同,就可以说明它们的精度要求相同。
- A. 公差值 B. 公差等级 C. 配合 D. 标注
36. 对于有配合要求的孔和轴,尺寸公差应采用()等级。
- A. 较大 B. 较小 C. 较高 D. 较低
37. ()误差可用修正法和抵消法等方法消除。
- A. 随机 B. 系统 C. 粗大 D. 相对
38. 同一公差等级的两个尺寸,其公差数值()。
- A. 相等 B. 不相等 C. 不一定相等 D. 不能相等
39. 误差值(),则测量精度越高。
- A. 越小 B. 越大 C. 一定 D. 对称
40. 利用同一种加工方法,加工 $\phi 50H6$ 孔和 $\phi 100H7$ 孔,则()。
- A. 前者加工困难 B. 后者加工困难

- C. 两者加工难易相同 D. 无法比较
41. 一根光轴装配多个零件孔,孔与轴配合应采用()。
- A. 基轴制 B. 基孔制 C. 间隙配合 D. 过渡配合
42. 为提高测量的精确性,应采用()测量。
- A. 直接测量 B. 间接测量 C. 主动测量 D. 多次测量
43. 在同一公差组内各项公差与极限偏差应保持()的精度等级。
- A. 相同 B. 不同 C. 任意 D. 基本
44. ()是指计量器具的刻度尺相邻两刻线所代表的量值之差。
- A. 分度值 B. 示值范围 C. 测量范围 D. 灵敏度
45. 0.02mm 的游标卡尺,副尺上 50 格与主尺上()mm 对齐。
- A. 49 B. 39 C. 51 D. 40
46. 精密度是表示测量结果中()影响的程度。
- A. 系统误差大小 B. 随机误差大小 C. 粗大误差大小
47. 对某一尺寸进行系列测量得到一系列测得值,测量精度明显受到环境温度的影响,此温度误差为()。
- A. 系统误差 B. 随机误差 C. 粗大误差
48. 保证互换性生产的基础是()。
- A. 标准化 B. 生产现代化
- C. 大批量生产 D. 协作化生产

1.4 简答题

1. 什么是基本尺寸?
2. 什么是尺寸偏差?
3. 什么是尺寸公差?
4. 基本尺寸是如何确定的?
5. 孔和轴的公差带代号是怎样组成的?
6. 基本偏差的数值与哪些因素有关?
7. 一孔的标注为 $\phi 40^{+0.025}_{-0.002}$ (E), 请确定该孔的最大和最小实体尺寸分别是多少? (E) 代表什么含义?
8. 公差与偏差有何根本区别?
9. 测量误差的主要来源有哪些?
10. 说明分度间距与分度值、示值范围与测量范围、示值误差与修正值有何区别?
11. 测量的实质是什么? 一个完整的测量过程包括哪几个要素?

12. 什么是测量误差? 测量误差有几种表示形式? 为什么规定相对误差?
13. 随机误差的评定指标是什么? 随机误差能消除吗? 应怎样对它进行处理?
14. 测量误差按其性质可分为哪几类? 各有何特征? 实际测量中对各类误差的处理原则是什么?
15. 计量器具的基本度量指标有哪些?
16. 为什么要用多次重复测量的算术平均值表示测量结果? 以它表示测量结果可减少哪一类测量误差对测量结果的影响?
17. 什么是互换性?

1.5 计算题

1. 某仪器在示值为 20mm 处的校正值为 -0.002mm , 用它测工件时, 若读数正好为 20mm, 工件的实际尺寸为多少?
2. 某一测量范围为 $0\sim 25\text{mm}$ 的千分尺, 测量前先校零在千分尺测量面可靠接触时, 测得其读数为 $+0.02\text{mm}$, 若用此千分尺测量工件尺寸, 测得其读数为 10.95mm , 求修正后的测量结果。
3. 已知公称尺寸 $D=d=50\text{mm}$, 孔的极限尺寸 $D_{\max}=50.025\text{mm}$, $D_{\min}=50\text{mm}$; 轴的极限尺寸 $d_{\max}=49.950\text{mm}$, $d_{\min}=49.934\text{mm}$ 。现测得孔、轴的实际尺寸分别为 $D_a=50.010\text{mm}$, $d_a=49.946\text{mm}$ 。求孔、轴的极限偏差, 实际偏差及公差。
4. 有一孔、轴配合, 基本尺寸 $L=60\text{mm}$, 最大间隙 $X_{\max}=+40\mu\text{m}$, 孔的公差 $T_D=30\mu\text{m}$, 轴的公差 $T_d=20\mu\text{m}$, $es=0$ 。试求 $ES, EI, T_f, Y_{\max}$, 并按标准规定标注孔、轴的尺寸。
5. 已知基本尺寸为 $\phi 30\text{mm}$, 基孔制的孔轴同级配合, $T_f=0.066\text{mm}$, $Y_{\max}=-0.081\text{mm}$, 求孔、轴的上、下偏差并按标准规定标注孔、轴的尺寸。
6. 孔、轴的基本尺寸为 $\phi 25\text{mm}$, 配合要求为 $X_{\max}=+20\mu\text{m}$, $Y_{\max}=-16\mu\text{m}$ 。试确定其公差配合。(已知: 基本尺寸为 $\phi 25\text{mm}$, 其标准公差值为 $IT7=21\mu\text{m}$, $IT6=13\mu\text{m}$; 查基本偏差表, 轴的基本偏差代号 $k, ei=+2\mu\text{m}$; 代号 $j, ei=-4\mu\text{m}$; 代号 $m, ei=+8\mu\text{m}$ 。)
7. 今用公称尺寸为 10mm 的量块将千分表调零后测量某零件的尺寸, 千分表的读数为 $+15\mu\text{m}$ 。若量块实际尺寸为 10.0005mm , 试计算千分表的调零误差和校正值; 若不计千分表的示值误差, 试求被测零件的实际尺寸。
8. 查表求出下列孔、轴的上下偏差数值。

(1) $\phi 50 \frac{E8}{h7}$

(2) $\phi 60 \frac{H8}{m7}$

9. 相互配合的孔尺寸为 $\phi 50^{+0.025}_0$ mm, 轴尺寸为 $\phi 50^{+0.033}_{+0.017}$ mm, 求最大间隙、最大过盈及配合公差, 说明其配合类别及配合制, 并绘出公差带图。

10. 下面三根轴哪根精度最高? 哪根精度最低?

(1) $\phi 70^{+0.105}_{+0.075}$

(2) $\phi 250^{-0.015}_{-0.044}$

(3) $\phi 10^{-0}_{-0.022}$

11. 查表确定下列各尺寸的公差带代号。

(1) $\phi 18^{-0}_{-0.011}$ (轴)

(2) $\phi 120^{+0.087}_0$ (孔)

(3) $\phi 50^{-0.050}_{-0.075}$ (轴)

(4) $\phi 65^{+0.005}_{-0.041}$ (孔)