

GB/T

第5版

1800.1~4-1997~1999
1801-1999
5371-2004

公差与配合问答

GONGCHA YU PEIHE WENDA

傅成昌 傅晓燕 等编著

内容全 ★ 资料新 ★ 查询易

畅销
20万册



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

公差与配合问答

第 5 版



傅成昌 傅晓燕 等编著



机械工业出版社

公差与配合是一项涉及面广,影响深远的重要基础标准。它的应用涉及国民经济的各个部门,尤其对机械行业更具有重要作用。

本书是2007年第4版的修订本,按照最新标准,以问答的形式、通俗的语言,介绍了极限与配合的有关知识,表面粗糙度,圆锥、滚动轴承、键和花键、螺纹及齿轮的公差标准。本书的各部分内容包括公差与配合的原理与分析、代号与标注、数据与选用、应用与检测实例等,实用性强,便于在工作中查阅。

本书可供机械工人、工程技术人员和技工学校师生学习使用,也可供标准化工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

公差与配合问答/傅成昌等编著. —5版. —北京:机械工业出版社, 2016.12

ISBN 978-7-111-55370-0

I. ①公… II. ①傅… III. ①公差-配合-问题解答 IV. ①TC801-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第274882号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王晓洁 责任编辑:王晓洁 杨璇

责任校对:刘岚 封面设计:马精明

责任印制:李洋

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2017年2月第5版第1次印刷

140mm×203mm·15印张·394千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-55370-0

定价:49.80元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

前 言

公差与配合是机械工业中一项重要的基础标准。它是保证零部件互换与配套、组织专业化生产不可缺少的技术措施。它直接影响着产品的精度、性能和使用寿命，是评定产品质量的重要指标。

为了适应改革开放的需要，满足国民经济、科学技术高速发展的要求，近年来，我国对公差与配合有关标准进行了多次修订，等效采用了国际标准化组织（ISO）颁布的最新标准，使各项标准更加科学，概念明确、严密，规律性强，有利于促进经济发展和科技进步，有利于国际技术交流和经济协作。

为了帮助广大技术人员和机械工人学习和尽快掌握公差与配合新国家标准的有关知识，并在生产中贯彻应用，我们对《公差与配合问答（第4版）》进行了修订。修订后的《公差与配合问答（第5版）》采用最新国家标准，理论联系实际，在介绍基本概念、基本理论的基础上，着重介绍实际应用，各部分内容均包括代号与标注、数据与选用、应用与检测实例，使其实用性更强，便于工作中随时查阅。

本书仍以问答的形式、简明通俗的语言，并通过典型实例和形象的插图，对每个问题做出明确的解答，内容更加结合生产实际。为便于应用，书末附有新标准的极限偏差及常用配合表，供工作中查阅。

本书自1983年5月出版以来，经过多次修订，发行近20万册，深受广大读者喜爱，热心读者不断反馈宝贵信息，在此谨向广大读者表示感谢。

本书主要由傅成昌、傅晓燕编写，参与本书编写工作的还有李亮、何芝兰、张光林、戚灏洋、曹益函等。在修订过程中得到了有关单位的大力支持与帮助，在此一并表示感谢。

由于我们水平所限，书中难免存在缺点和不足之处，恳请广大读者赐教、指正。

编 者

目 录

前言

| | |
|--|---|
| 概述 | 1 |
| 1. 现代机械工业生产的特点是什么? | 1 |
| 2. 什么是互换性? 它对现代工业生产有何重要意义? | 2 |
| 3. 具有互换性的零件应具备哪些条件? | 3 |
| 4. 什么是加工误差? 加工误差可分为哪些类型? | 5 |
| 5. 什么是极限与配合制? 它包括哪些内容? | 6 |
| 6. 建立《极限与配合》标准有何重要意义? | 7 |
| 7. 什么是国际公差制? 它有何特点? | 8 |
| 8. 我国为什么要采用国际公差制? 国家标准《极限与配合》包括 哪些内容? | 9 |

基本概念

| |
|----|
| 11 |
|----|

| | |
|--|----|
| 9. 什么是尺寸? 什么是尺寸要素? | 11 |
| 10. 在《极限与配合》标准中, 轴与孔有何特定的含义? | 11 |
| 11. 什么是公称尺寸? 它是怎样确定的? | 12 |
| 12. 什么是实际(组成)要素? 什么是提取组成要素、拟合组成 要素? | 13 |
| 13. 什么是极限尺寸? 它在生产中有何重要意义? | 14 |
| 14. 什么是尺寸偏差? 图样上极限偏差有哪几种不同标注形式? | 15 |
| 15. 什么是尺寸公差? 它与极限尺寸、极限偏差有何关系? | 17 |
| 16. 公差与偏差在概念上有何根本区别? | 17 |
| 17. 什么是极限与配合示意图? 它表示什么意义? | 18 |
| 18. 什么是公差带? 公差带是由哪两个基本要素组成的? | 19 |
| 19. 什么是配合? 它在生产中有何实用意义? | 22 |
| 20. 什么是间隙? 什么是过盈? | 22 |
| 21. 什么是间隙配合? 怎样计算间隙配合的最大间隙与最小间隙? | 23 |
| 22. 什么是过盈配合? 怎样计算过盈配合的最大过盈与最小过盈? | 25 |



| | |
|--|-----------|
| 23. 什么是过渡配合? 怎样计算过渡配合的最大间隙与最大过盈? | 27 |
| 24. 什么是配合公差? 怎样计算配合公差? | 29 |
| 25. 什么是配合公差带图? | 30 |
| 26. 什么是配合制? 标准中规定基准制配合对生产有何重要意义? | 31 |
| 27. 什么是基孔制配合? 什么是基轴制配合? | 33 |
| 标准公差 | 35 |
| 28. 什么是标准公差? 标准公差等级代号是什么? | 35 |
| 29. 什么是标准公差因子? 标准公差因子是怎样确定的? | 35 |
| 30. 为什么标准中要规定公称尺寸分段? 标准中公称尺寸是怎样分段的? | 37 |
| 31. 什么是标准公差等级? 怎样确定公称尺寸至 500mm 的各级标准公差? | 39 |
| 32. 怎样确定公称尺寸大于 500 ~ 3150mm 的标准公差? | 41 |
| 33. 什么是标准公差数值的修约? 标准中怎样规定修约规则? | 42 |
| 34. 怎样正确使用标准公差数值表? | 43 |
| 35. 标准中公称尺寸大于 3150 ~ 10000mm 的标准公差是怎样规定的? | 47 |
| 36. 标准中规定的公差等级规律性对生产有何重要意义? | 47 |
| 基本偏差 | 49 |
| 37. 什么是基本偏差? 基本偏差代号是怎样规定的? | 49 |
| 38. 轴的基本偏差系列是怎样分布的? 其怎样构成轴的公差带? | 50 |
| 39. 公称尺寸小于或等于 500mm 轴的基本偏差是怎样确定的? | 52 |
| 40. 孔的基本偏差系列是怎样分布的? 是怎样构成孔的公差带? | 55 |
| 41. 公称尺寸小于或等于 500mm 孔的基本偏差是怎样确定的? | 58 |
| 42. 公称尺寸大于 500 ~ 3150mm 轴与孔的基本偏差是怎样确定的? | 61 |
| 43. 标准中基本偏差的修约规则是怎样规定的? | 62 |
| 44. 怎样正确使用基本偏差数值表? | 63 |
| 45. 标准中公称尺寸大于 3150 ~ 10000mm 时的基本偏差是怎样确定的? | 74 |
| 极限与配合的注法及极限偏差表 | 76 |
| 46. 什么是公差带代号? 它表示什么意义? | 76 |
| 47. 零件图上的公差注法有哪几种形式? | 76 |
| 48. 用极限偏差标注尺寸公差时, 应注意哪些问题? | 78 |



| | |
|--|------------|
| 49. 图样上采用公差带代号标注时, 应怎样确定其极限偏差? | 79 |
| 50. 国家标准中极限偏差表包括哪些内容? 怎样正确使用极限偏差表? | 81 |
| 51. 什么是一般用途、常用和优先公差带? | 82 |
| 52. 公称尺寸至 500mm 孔、轴公差带的选用范围是怎样规定的? | 83 |
| 53. 公称尺寸大于 500 ~ 3150mm 孔、轴公差带的选用范围是怎样规定的? | 86 |
| 54. 什么是配合代号? 它表示什么意义? | 87 |
| 55. 在装配图上配合的注法有哪几种形式? | 87 |
| 56. 什么是优先和常用配合? 标准中规定有哪些优先、常用配合? .. | 89 |
| 57. 怎样确定优先、常用配合的极限间隙或极限过盈? | 92 |
| 极限与配合的选择与应用 | 93 |
| 58. 极限与配合的选择包括哪些内容? 选择的一般步骤是怎样的? .. | 93 |
| 59. 基准制的选择原则是什么? | 93 |
| 60. 公差等级的选择原则是什么? | 96 |
| 61. 配合的选择原则是什么? | 100 |
| 62. 选用配合常用哪些方法? | 104 |
| 63. 哪些情况下图样上的尺寸可以不标注公差? | 105 |
| 64. 什么是一般公差? 怎样确定一般公差的极限偏差? | 105 |
| 65. 一般公差适用范围如何? 它对生产有何重要意义? | 106 |
| 66. 什么是配制配合? 它有什么特点? | 108 |
| 67. 对配制配合零件有哪些要求? | 109 |
| 68. 配制配合在图样上如何标注? 怎样确定配制件的极限尺寸? | 109 |
| 69. 怎样选用配制配合? | 110 |
| 公差原则 | 113 |
| 70. 什么是公差原则? 它对生产有何重要意义? | 113 |
| 71. 什么是几何公差? 它对生产有何重要意义? | 114 |
| 72. 几何公差包括哪些项目? 图样上怎样表示几何公差要求? | 114 |
| 73. 什么是最大实体状态? 什么是最大实体边界? | 116 |
| 74. 什么是最小实体状态? 什么是最小实体边界? | 117 |
| 75. 什么是最大实体实效状态? 什么是最大实体实效边界? | 118 |
| 76. 什么是最小实体实效状态? 什么是最小实体实效边界? | 119 |
| 77. 什么是独立原则? 独立原则应用范围如何? | 120 |



| | |
|---|-----|
| 78. 什么是相关要求? 相关要求包括哪些项目? | 122 |
| 表面粗糙度及其检测 | 129 |
| 79. 什么是表面粗糙度? 它对产品性能有何影响? | 129 |
| 80. 什么是取样长度和评定长度? | 130 |
| 81. 什么是粗糙度轮廓? 确定粗糙度轮廓中线有哪两种方法? | 131 |
| 82. 评定表面粗糙度的特征参数有哪几种? | 132 |
| 83. 什么是表面粗糙度附加评定参数? | 134 |
| 84. 什么是表面粗糙度符号? 它表示什么意义? | 136 |
| 85. 表面粗糙度补充要求的注写位置是怎样规定的? | 138 |
| 86. 怎样正确标注表面粗糙度? | 139 |
| 87. 规定表面粗糙度要求的一般规则是什么? | 142 |
| 88. 表面粗糙度与尺寸公差有何关系? | 143 |
| 89. 怎样合理地选择表面粗糙度? | 144 |
| 90. 选择零件表面粗糙度的方法有哪些? | 145 |
| 91. 表面粗糙度的检测方法有哪些? | 147 |
| 工件尺寸的检验 | 150 |
| 92. 工件尺寸的检验对生产有何重要意义? | 150 |
| 93. 工件尺寸检验的验收原则是什么? | 150 |
| 94. 工件尺寸检验的验收方法基础是什么? | 151 |
| 95. 工件尺寸测量的标准条件是什么? | 152 |
| 96. 什么是验收极限? 确定验收极限有哪两种方式? | 153 |
| 97. 怎样选择验收极限的方式? | 154 |
| 98. 怎样确定内缩验收极限的极限值? | 158 |
| 99. 什么是测量? 测量过程四要素是什么? | 159 |
| 100. 什么是计量器具? 常用计量器具有哪些种类? | 160 |
| 101. 计量器具的主要计量性能参数有哪些? | 163 |
| 102. 什么是计量器具的不确定度? 常用计量器具的不确定度数值 如何确定? | 165 |
| 103. 什么是量块? 它有什么用途? | 168 |
| 104. 怎样正确地使用量块? | 169 |
| 105. 游标卡尺常见有哪些结构形式? 其结构特点如何? | 171 |
| 106. 游标读数原理是什么? 怎样正确读数? | 172 |
| 107. 怎样正确使用游标卡尺? | 176 |



| | |
|---|------------|
| 108. 高度游标卡尺的构造是怎样的? 怎样正确使用高度游标卡尺? | 179 |
| 109. 深度游标卡尺的特点是什么? 怎样正确使用深度游标卡尺? | 181 |
| 110. 千分尺的工作原理是怎样的? | 182 |
| 111. 外径千分尺的构造是怎样的? 怎样正确使用外径千分尺? | 183 |
| 112. 杠杆千分尺的构造是怎样的? 怎样正确使用杠杆千分尺? | 185 |
| 113. 内径千分尺的构造是怎样的? 怎样正确使用内径千分尺? | 187 |
| 114. 深度千分尺的构造是怎样的? 怎样正确使用深度千分尺? | 188 |
| 115. 百分表的构造是怎样的? 怎样正确使用百分表? | 188 |
| 116. 杠杆百分表的构造是怎样的? 怎样正确使用杠杆百分表? | 192 |
| 117. 内径百分表的构造是怎样的? 怎样正确使用内径百分表? | 193 |
| 118. 什么是测量方法? 测量方法可分为哪些类别? | 195 |
| 119. 测量方法的选择原则是什么? | 197 |
| 光滑极限量规 | 199 |
| 120. 什么是光滑极限量规? 它在生产中有何用途? | 199 |
| 121. 常用光滑极限量规有哪些结构形式? 各自使用范围如何? | 200 |
| 122. 光滑极限量规的设计原理是什么? | 203 |
| 123. 什么是通规? 什么是止规? | 205 |
| 124. 符合极限尺寸判别原则的量规应具备什么条件? 生产中为 什么允许偏离该原则? | 205 |
| 125. 极限量规按其用途可分为哪几类? | 206 |
| 126. 怎样确定工作量规的公差带? | 207 |
| 127. 怎样确定量规的极限尺寸? | 211 |
| 128. 极限量规有哪些技术要求? | 213 |
| 129. 使用极限量规检验零件时的验收原则有哪些规定? | 214 |
| 130. 怎样正确使用极限量规? | 215 |
| 131. 校对量规有何用途? 其公差和技术要求是怎样规定的? | 216 |
| 132. 怎样确定校对量规的公差带? | 218 |
| 圆锥的公差与配合 | 220 |
| 133. 什么是圆锥配合? 圆锥配合有何特点? | 220 |
| 134. 什么是公称圆锥? 公称圆锥的特征参数有哪些? | 221 |
| 135. 圆锥的锥度与锥角系列是怎样规定的? | 222 |
| 136. 圆锥的尺寸注法有哪些形式? | 224 |
| 137. 什么是实际圆锥? 什么是极限圆锥? | 226 |



| | |
|--|------------|
| 138. 什么是圆锥公差? 圆锥公差包括哪些项目? | 228 |
| 139. 什么是圆锥公差区? 圆锥公差的给定方法有哪几种? | 232 |
| 140. 图样上圆锥公差有哪几种标注方法? 其要求的含意如何? | 233 |
| 141. 圆锥配合有哪些种类? 圆锥配合的形成分哪两类方式? | 238 |
| 142. 圆锥配合的基本要求有哪些? | 240 |
| 143. 怎样选定结构型圆锥配合? | 241 |
| 144. 怎样选定位移型圆锥配合? | 243 |
| 145. 圆锥检测有哪些方法? | 245 |
| 滚动轴承的公差与配合 | 250 |
| 146. 什么是滚动轴承? 滚动轴承的基本构造是怎样的? | 250 |
| 147. 滚动轴承分为哪些类型? 其代号表示什么意义? | 251 |
| 148. 滚动轴承公称尺寸有哪些? 其尺寸公差与旋转精度规定有 哪些项目? | 253 |
| 149. 滚动轴承的公差等级是怎样规定的? | 256 |
| 150. 滚动轴承的安装有何要求? | 258 |
| 151. 滚动轴承与轴和孔的配合公差带是怎样规定的? | 259 |
| 152. 怎样合理选择滚动轴承和轴与外壳孔的配合? | 261 |
| 键和花键联结的配合与检测 | 263 |
| 153. 什么是键联结? 键联结有哪些种类? | 263 |
| 154. 键联结的配合特点是什么? | 264 |
| 155. 怎样确定平键联结的尺寸及其公差与配合? | 265 |
| 156. 键联结的一般设计步骤是怎样的? | 267 |
| 157. 怎样确定半圆键联结的尺寸及其公差与配合? | 275 |
| 158. 单键槽加工精度的检验方法有哪些? | 277 |
| 159. 什么是花键联结? 花键联结有哪些种类? | 279 |
| 160. 矩形花键联结的结构特点是什么? | 280 |
| 161. 矩形花键的尺寸系列是怎样规定的? | 281 |
| 162. 怎样确定矩形花键的公差与配合? | 283 |
| 163. 什么是矩形花键代号? 怎样在图样上标注矩形花键? | 285 |
| 164. 怎样检测矩形花键的精度? | 287 |
| 螺纹的公差与检测 | 289 |
| 165. 什么是螺纹? 构成螺纹的要素有哪些? | 289 |
| 166. 螺纹可分为哪些种类? | 290 |



| | |
|---|------------|
| 167. 普通螺纹的基本牙型和公称尺寸是怎样规定的? | 291 |
| 168. 影响螺纹互换性的要素有哪些? | 293 |
| 169. 保证普通螺纹互换性的条件是什么? | 293 |
| 170. 普通螺纹的公差带是怎样规定的? | 295 |
| 171. 怎样选取螺纹公差带与组合? | 299 |
| 172. 螺纹代号标记是怎样规定的? 怎样在图样上标注螺纹? | 301 |
| 173. 常用螺纹检测方法有哪些? | 303 |
| 圆柱齿轮的公差与检测 | 308 |
| 174. 什么是齿轮传动机构? 齿轮传动有哪些类型? | 308 |
| 175. 齿轮传动有哪些使用要求? | 309 |
| 176. 影响齿轮传动使用要求的误差有哪些? | 310 |
| 177. 什么是《圆柱齿轮 ISO 精度制》? 我国为何等地采用 “圆柱齿轮 ISO 精度制”? | 311 |
| 178. 国家标准《圆柱齿轮 精度制》(GB/T 10095—2008) 包括 哪些内容? | 312 |
| 179. 《圆柱齿轮 精度制》(GB/T 10095—2008) 规定有哪些 评定项目? | 313 |
| 180. 标准 (GB/T 10095—2008) 中齿轮精度构成是怎样规定的? | 313 |
| 181. 《圆柱齿轮 检验实施规范》(GB/Z 18620—2008) 对生产 有何重要意义? 齿轮偏差检测基本要求和偏差位置是怎样 规定的? | 315 |
| 182. 齿距偏差规定有哪些评定项目? 各项目的偏差是怎样 规定的? | 317 |
| 183. 齿距偏差的检验方法有哪些? | 320 |
| 184. 齿廓偏差规定有哪些评定项目? 各项目的偏差是怎样 规定的? | 324 |
| 185. 怎样检测齿廓偏差? | 327 |
| 186. 什么是螺旋线偏差? 螺旋线偏差是怎样规定的? | 328 |
| 187. 怎样检测螺旋线偏差? | 330 |
| 188. 什么是切向综合偏差? 切向综合偏差是怎样规定的? | 330 |
| 189. 怎样检测切向综合偏差? | 333 |
| 190. 什么是径向综合偏差? 径向综合偏差是怎样规定的? | 334 |
| 191. 怎样检测齿轮的径向综合偏差? | 335 |



| | |
|--|------------|
| 192. 什么是齿轮的径向跳动？齿轮的径向跳动偏差是怎样规定的？ | 338 |
| 193. 怎样检测齿轮径向跳动偏差？ | 339 |
| 194. 什么是齿厚偏差？齿厚的极限偏差是怎样规定的？ | 341 |
| 195. 怎样检测齿厚偏差？ | 343 |
| 196. 什么是侧隙？怎样给定极限侧隙？ | 344 |
| 197. 什么是基准轴线、工作轴线？确定基准轴线的方法有哪些？ .. | 347 |
| 198. 什么是中心距和轴线平行度偏差？怎样给定中心距和轴线平行度偏差？ | 350 |
| 199. 什么是轮齿接触斑点？对接触斑点有何要求？ | 351 |
| 200. 齿轮齿面表面粗糙度要求是怎样规定的？ | 353 |
| 201. 怎样选择齿轮精度等级？ | 354 |
| 202. 齿轮偏差检测要求是什么？ | 355 |
| 附录 | 356 |
| 附录 A 孔的极限偏差（GB/T 1800.2—2009） | 356 |
| 附录 B 轴的极限偏差（GB/T 1800.2—2009） | 404 |
| 附录 C 公称尺寸至 500mm 的优先、常用配合极限间隙或极限过盈（GB/T 1801—2009） | 448 |

概 述

1. 现代机械工业生产的特点是什么？

答：机械工业担负着为国民经济各部门提供先进技术装备的任务。随着国民经济和科学技术的飞速发展，对机械工业提出了更高的要求：为国民经济各部门提供性能优良、品种齐全、数量充足、成本低廉，能满足人民生产和生活不同需要的优质机械产品。为了适应这一要求，必须进行高度专业化协作生产，就是将组成机器的各个零部件，分别由各专业厂或车间组织成批生产，最后集中到总装厂（或车间）装配成完整的机械产品。以图1所示的车床为例，它是由床身2、底座3、进给箱4、主轴箱5、溜板箱7、刀架6和尾座1等部件组成。其中尾座部件（图1中上方）又由尾座体、底板、螺杆、套筒和顶尖等零件构成。由许多工厂或车间，按照生产图样和技术文件要求，加工出上述所有零部件，最后由总装车间把成批加工出的合格零部件装配在一起，组成一台车床。

由此可见，现代机械工业生产的特点是：生产规模越来越大，技术要求高，生产协作广泛。许多产品往往要涉及数十个、甚至上百个生产企业，生产协作点遍布全国各地，甚至世界各个国家或地区。在一个企业内部也要涉及产品设计、工艺、技术检验以及生产管理和技术管理等许多部门和技术环节。这样一个复杂、严密的生产组合，必须采用互换性原则，在技术上保持高度统一和协调一致。要做到这一点，就必须制订并严格执行一系列标准，使各个生产部门和生产环节在技术上统一和协调起来，使整个社会生产形成一个有机的整体。

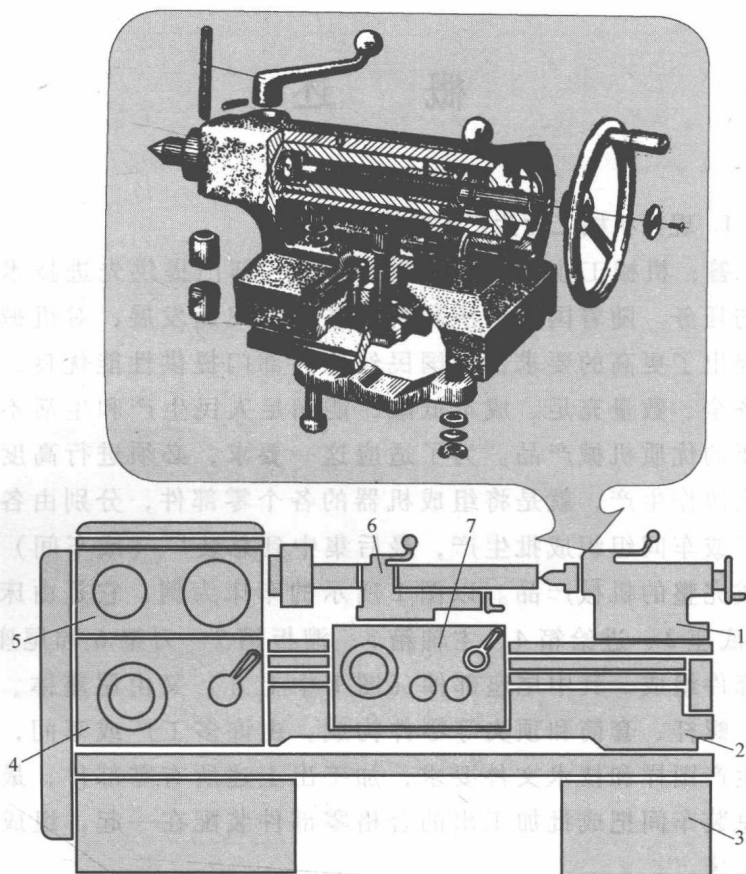


图1 车床的组成

- 1—尾座 2—床身 3—底座 4—进给箱
5—主轴箱 6—刀架 7—溜板箱

2. 什么是互换性？它对现代工业生产有何重要意义？

答：一台机器是由很多零件装配在一起所构成的。装配时，从大批量生产出的同一规格零件中任意取出一件，不需要再经过任何选择或修配，便可直接安装到机器所在部位上去，并能完全符合规定的使用性能要求，这种技术特性称为互换性。这类零部



件称为具有互换性的零部件。

互换性是现代机械工业按照专业化协作原则组织生产的基本条件。按照互换性原则进行生产,有利于广泛地组织协作,进行高效率的专业化生产,从而便于组织流水作业和自动化生产,大大简化零部件的设计、制造和装配过程,缩短生产周期,提高劳动生产率,降低生产成本,保证产品质量,便于使用维修。因此,互换性是现代机械工业生产必不可少的重要技术措施。

3. 具有互换性的零件应具备哪些条件?

答:具有互换性的零件应保证零件的几何参数、力学性能与其相应技术要求的一致性。

1) 几何参数是指零件的尺寸大小、几何形状和相互位置以及表面粗糙度等。为了满足互换性要求,实际零件的各项几何参数必须保持在一定的加工精度范围内。

加工精度是指零件加工后,所得到的实际尺寸、几何形状及其相互位置的准确程度。对零件加工精度的要求,通常是由设计者根据零件的功能要求提出的,并按照国家标准规定,确切地标注在零件图上,如图2所示。因此,具有互换性的零件,必须符合图样上所提出的各项加工精度要求。

零件的加工精度主要包括以下几项内容。

① 尺寸精度是指零件加工后所得到的实际尺寸准确程度。它是由图样中给出的尺寸公差来控制的。图2中所标注的 $\phi 75_{-0.013}^0 \text{mm}$ 、 $\phi 42_{+0}^{+0.62} \text{mm}$ 和 $(12 \pm 0.012) \text{mm}$ 等,都表示相应尺寸的公差要求。互换性虽要求尺寸的一致性,但并不是要求零件都准确地制成一个指定的尺寸,而只是要求控制在某一合理的范围内,该范围既要保证相互结合的尺寸之间形成一定的配合关系,以满足不同的使用要求,又要在制造上是经济合理的。

② 几何形状精度是指零件加工完成后所得到的实际形状相对于理想形状的准确程度。它是由图样上给出的几何公差来控制的。图2所示圆柱度公差 0.006mm ,表示对图中 $\phi 75_{-0.013}^0 \text{mm}$ 圆柱表面形状精度的要求。

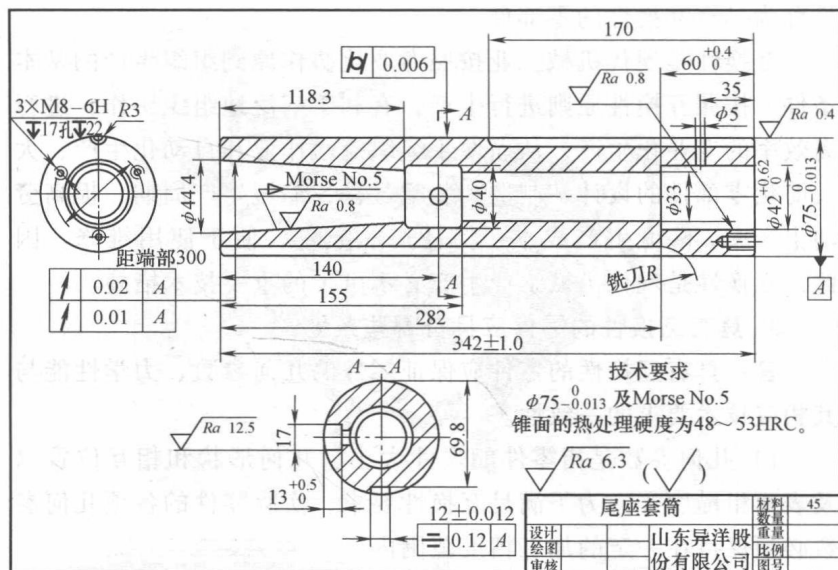


图2 零件图

③ 相互位置精度是指零件加工完成后，所得到的各要素之间实际位置相对其理想位置的准确程度。它是由图样上给出的方向公差、位置公差和跳动公差来控制的。图2所示 $\phi 44.4\text{mm}$ 锥孔径向圆跳动公差表示：在圆锥孔内插入检验棒检查其对 $\phi 75_{-0.013}^0\text{mm}$ 圆柱面的轴线径向圆跳动误差时，在锥孔端部其误差不大于 0.01mm ，在距端部外伸 300mm 处误差不大于 0.02mm 。

④ 表面粗糙度是指零件微观不平整程度。它是由图样上给出的表面粗糙度符号所规定的要求来控制的。图2所示 $\sqrt{Ra 0.4}$ 、 $\sqrt{Ra 0.8}$ 、 $\sqrt{Ra 6.3}$ ，分别表示对该零件外圆表面、内锥孔表面及其他未注表面的表面粗糙度要求。

2) 力学性能是指零件的物理性能参数。零件的材质及热处理、表面处理状况直接影响着零件的强度、硬度和弹性等物理性能。若零件仅满足上述几何参数精度要求，虽可实现装配互换，但不能保证零件使用功能的要求。图2所示尾座套筒，图中规定该零件应采用优质碳素结构钢——45钢制作，并经热处理使其



外圆及锥孔表面硬度达到 48 ~ 53HRC, 以保证其强度和耐磨性, 才能满足互换性零件使用性能的要求。

4. 什么是加工误差? 加工误差可分为哪些类型?

答: 所有零件都是经过各种不同加工方法制作而成的。由于受加工设备、工具以及工作环境和操作者技术水平等条件的限制, 加工出的零件不可能与图样上给出的理想几何参数完全一致。图 3a 所示的套筒, 图样上给出的零件为一尺寸与公称尺寸完全相同且具有正确几何形状的光滑圆柱体。而实际加工出的零件不可能与上述理想状态完全一致 (图 3b)。零件的实际状态与理想状态之间的差别, 称为加工误差。

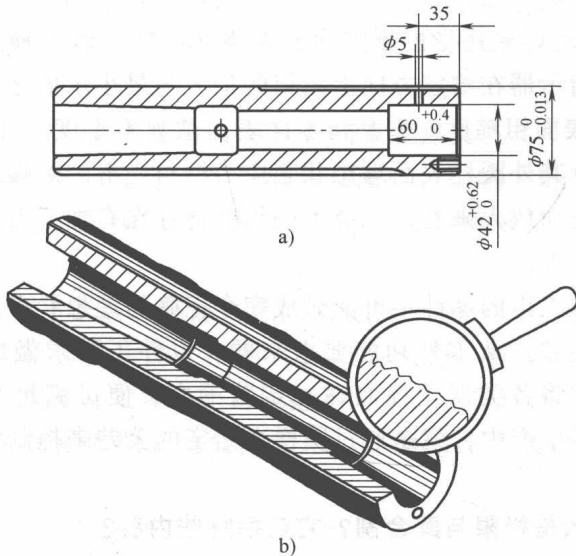


图 3 加工误差

按零件几何参数的不同, 加工误差可分为以下几种类型。

(1) 尺寸偏差 它是指零件的实际尺寸与图样上给定的相应公称尺寸之间的差值。

(2) 几何误差 它包括形状误差、方向误差、位置误差和跳动误差。