

JIANZHU ANZHUANG GONGREN KAOGONG JISHU WENDA CONGSHU



建筑安装工人考工技术问答丛书

16

# 安装钳工

吴文华  
编

中国建筑工业出版社

本书按照建设部新近颁发的“安装工人技术等级标准”的内容编写的，较系统地介绍了通用机械设备安装的基础知识、基本施工工艺和操作技术要点、施工及验收规范要求。其中包括：机械识图知识，公差配合及表面粗糙度知识，常用润滑油脂的种类、性能及用途，常用安装机具、电动工具的种类、构造及用途，常用测量工具、仪器的种类、构造及用途，机械设备安装工艺知识，机械传动、液压传动系统的装配，通用机械设备安装的一般要求及故障排除，施工预算的编制方法等。内容实用，文字浅显，通俗易懂。为了便于理解和应用，书中还附三百余个图表。

本书为安装钳工学习读物，也可供安装技术及管理人员参考和作技术培训教材。

主审：陈国定

建筑安装工人考工技术问答丛书

**安 装 钳 工**

吴 文 华 编

\*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

蔚县印刷厂印刷（河北蔚县）

\*

开本：787×1092毫米 1/16 印张：11<sup>7</sup>/<sub>8</sub> 字数：282.9千字

1989年7月第一版 1989年7月第一次印刷

印数：1—26000册 定价：4.55元

ISBN7-112-00883-2/TU·623

(5949)

## 出版说明

为满足广大建筑安装工人学习技术和建筑安装企业进行工人技术考核的需要，中国建筑工程总公司于1986年组织编写了《建筑工人技术问答丛书》，经过试用，并为该套丛书作了较大修改和补充后，现以《建筑安装工人考工技术问答丛书》出版。全书共计二十七分册，覆盖了土建、设备安装、混凝土构件和木材加工、机械施工的三十七个主要技术工种。

《丛书》系根据建设部新近颁发“建筑工人技术等级标准”、“安装工人技术等级标准”、“机械施工工人技术等级标准”编写的，既体现了基础理论的完整性，又突出了实际操作知识，还兼顾了不同地区的特点和需要。

《丛书》采用问答的形式编写，语言通俗易懂，并配有较多的插图和表格，适合于工人自学，既是工人技术培训的一套较好辅助教材，同时又可作为考工的试题库。

建设部人才开发司

1988年9月

# 目 录

## 初 级 工

|                                                            |        |
|------------------------------------------------------------|--------|
| 一、机械识图知识 .....                                             | ( 1 )  |
| 1. 机械图有什么作用? 常用的有哪几种? 机械图表示物体形状的方法主要有哪几种图? .....           | ( 1 )  |
| 2. 什么叫三视图? 常用的三视图是指哪三面视图? 三视图的位置关系和投影规律是什么? .....          | ( 1 )  |
| 3. 零件图包括哪些内容? 怎样看零件图? .....                                | ( 2 )  |
| 4. 装配图包括哪些内容? 怎样看装配图? .....                                | ( 3 )  |
| 5. 对照实物看视图, 有哪些步骤和方法? .....                                | ( 3 )  |
| 二、公差与配合及表面粗糙度 .....                                        | ( 4 )  |
| 6. 什么叫基本尺寸? 实际尺寸? 极限尺寸? .....                              | ( 4 )  |
| 7. 什么叫尺寸偏差? 极限偏差? 实际偏差? 在图纸上怎样标注极限偏差? .....                | ( 4 )  |
| 8. 什么叫尺寸公差? 它与极限尺寸及极限偏差有何关系? .....                         | ( 5 )  |
| 9. 公差与偏差有什么根本区别? 什么叫公差带? .....                             | ( 6 )  |
| 10. 什么叫配合? 配合分几大类? 规定公差配合的目的是什么? .....                     | ( 6 )  |
| 11. 什么叫公差等级? 分为多少级别? 怎样表示? .....                           | ( 8 )  |
| 12. 什么叫基孔制和基轴制? 为什么要优先选用基孔制? 在什么情况下选用基轴制? .....            | ( 8 )  |
| 13. 什么叫表面粗糙度? 用什么符号表示? 怎样标注和选用? .....                      | ( 8 )  |
| 三、润滑及常用润滑材料 .....                                          | ( 10 ) |
| 14. 什么叫润滑? 润滑的作用是什么? .....                                 | ( 10 ) |
| 15. 常用的润滑材料有哪几类? 润滑材料要具备哪些基本要求? .....                      | ( 11 ) |
| 16. 常用矿物油有哪些种类? 它们的性质和用途是什么? .....                         | ( 11 ) |
| 17. 常用润滑脂有哪些种类? 主要有哪些性质和用途? .....                          | ( 12 ) |
| 18. 固体润滑剂的性能和用途是什么? .....                                  | ( 16 ) |
| 四、常用工具、机具的构造及使用 .....                                      | ( 16 ) |
| 19. 虎钳有什么作用? 常用的有哪几种? 使用中有哪些要求和注意事项? .....                 | ( 16 ) |
| 20. 手锤有什么作用? 安装钳工常用的有哪几种? 其规格是怎样表示的? .....                 | ( 17 ) |
| 21. 什么叫做錾削? 常用的錾子有哪几种? 錾子主要由哪几部分组成? 錾削中有哪些要求和安全注意事项? ..... | ( 17 ) |
| 22. 什么叫锉削? 锉刀怎样构造? 常用的有哪几种? 锉削时有哪些基本方法和要求? .....           | ( 19 ) |
| 23. 扳手有什么用途? 常用的有哪几种? 使用中有哪些注意事项? .....                    | ( 22 ) |
| 24. 手锯有什么作用? 怎样构造? 常用的有哪几种? 怎样正确使用? .....                  | ( 25 ) |
| 25. 什么叫做刮削? 有什么特点? 常用哪些刮削方法? 刮削中有哪些注意事项? .....             | ( 26 ) |
| 26. 常用钻孔机械有哪几种? 各有什麼用途? .....                              | ( 27 ) |
| 27. 麻花钻有什么作用? 由哪几部分组成? .....                               | ( 28 ) |

28. 钻孔中常见哪些质量问题? 钻头损坏一般有哪些原因? 有哪些安全注意事项? ..... ( 29 )
  29. 铰刀有什么作用? 怎样构造? 常用的铰刀有哪几种? 各有什么区别和用途? ..... ( 31 )
  30. 铰孔时有哪些注意事项? 可能出现哪些质量问题? ..... ( 33 )
  31. 丝攻有什么用途? 用手普通螺纹丝攻的构造怎样? 丝攻上有哪些标记? ..... ( 34 )
  32. 铰手有什么用途? 常用的有哪几种? 怎样构造? ..... ( 35 )
  33. 怎样计算攻丝底孔直径? 攻丝有哪些注意事项? ..... ( 36 )
  34. 板牙有什么用途? 常用的有哪几种? 构造怎样? 板牙架有什么用途? 常用的有哪几种? ..... ( 37 )
  35. 套丝的圆杆直径怎样确定? 套丝时有哪些注意事项? ..... ( 39 )
  36. 砂轮机有什么用途? 常用的砂轮机有几种? 使用砂轮机时有哪些注意事项? ..... ( 41 )
  37. 什么叫研磨? 有什么作用? ..... ( 41 )
- 五、常用量具的使用及维护 ..... ( 41 )
38. 卡钳有什么用途? 常用的有哪几种? 怎样正确使用? 使用时有哪些注意事项? ..... ( 41 )
  39. 水平仪有什么用途? 常用的有几种? 怎样进行测量? 普通水平仪使用中有哪些注意事项? ..... ( 43 )
  40. 常用的游标量具有哪几种? 游标卡尺有什么用途? 构造如何? 有什么优缺点? ..... ( 45 )
  41. 游标卡尺的刻度原理是什么? 怎样读数? 使用中有哪些要求和注意事项? ..... ( 46 )
  42. 千分尺有什么用途? 外径千分尺的构造、刻度原理是什么? 怎样读数? ..... ( 47 )
  43. 千分尺在使用中, 有哪些要求和注意事项? 怎样校正千分尺的偏差? ..... ( 48 )
  44. 百分表有什么用途? 怎样构造? 使用中有哪些要求和注意事项? ..... ( 49 )
  45. 厚薄规有什么用途? 常用的有哪些规格? 使用时有哪些注意事项? ..... ( 50 )
  46. 万能角度尺有什么用途? 构造怎样? 怎样使用? 使用中有哪些注意事项? ..... ( 51 )
  47. 千分垫有什么用途? 使用中有哪些要求? 怎样进行维护? ..... ( 52 )
  48. 水准仪有什么用途? 有哪些种类? 怎样使用水准仪测量标高? ..... ( 52 )
  49. 经纬仪有什么用途? 怎样构造? 如何使用? ..... ( 53 )
- 六、安装工艺基本知识 ..... ( 53 )
50. 设备基础有什么作用? 基础检查包括哪些内容? 有什么要求? ... ( 53 )
  51. 放线有什么作用? 进行放线时有哪些注意事项? ..... ( 55 )
  52. 基准点和中心标板有什么用途? 怎样埋设? 有哪些要求? ..... ( 55 )
  53. 地脚螺栓有什么作用? 常用的地脚螺栓有哪几种结构形式? 各有什么结构特点和用途? ..... ( 56 )
  54. 地脚螺栓的直径与长度怎样确定? ..... ( 57 )
  55. 地脚螺栓的安装有哪些要求? 地脚螺栓安装的垂直度对安装质量有什么影响? ..... ( 57 )
  56. 垫铁的作用是什么? 常用的垫铁有哪些种类? 各适用哪些范围? 怎样计算垫铁的负荷面积? ..... ( 58 )
  57. 垫铁的安放有哪些要求? 怎样检查垫铁的压紧程度? ..... ( 59 )
  58. 设备开箱检查的目的是什么? 开箱检查有哪些注意事项? ..... ( 60 )
  59. 什么叫设备就位? 常用哪些就位方法? 就位时有哪些注意事项? ..... ( 61 )
  60. 中心线有什么作用? 怎样挂设

- 中心线? 挂设中有哪些注意事项? ..... ( 61 )
61. 什么叫设备的找正? 设备的找正常用哪些方法? ..... ( 62 )
62. 什么叫设备的标高? 找标高有哪些方法? 找标高时有哪些注意事项? ..... ( 63 )
63. 什么叫做设备的找平? 设备找平的目的是什么? 找平设备常用哪些方法? 找平有哪些注意事项? ..... ( 64 )
64. 设备的初平是什么意思? 为什么先要进行初平? ..... ( 66 )
65. 地脚螺栓的浇灌(一次灌浆)主要有哪些要求和注意事项? ..... ( 66 )
66. 什么叫做清洗? 设备安装中为什么要进行清洗? 清洗常用哪些方法? 有哪些要求和注意事项? ..... ( 67 )
67. 清洗过程中, 常用哪几种拆卸方法? 各有什么特点? 拆卸中有哪些注意事项? ..... ( 68 )
68. 设备的精平是什么意思? 精平有什么重要性? 灌浆抹面有哪些要求? ..... ( 69 )

69. 设备试运转一般包括哪些步骤? 目的是什么? 各有什么要求? ... ( 70 )
70. 设备负荷试运转的目的是什么? 有哪些要求和注意事项? ..... ( 70 )

## 七、金属切削机床的安装 ..... ( 72 )

71. 金属切削机床的安装一般有哪些要求和注意事项? ..... ( 72 )
72. 机床的试运转一般有哪些要求和注意事项? ..... ( 74 )
73. 怎样识别金属切削机床的型号和种类? ..... ( 75 )
74. 什么叫噪音? 机床产生噪音和振动的原因有哪些? 有什么危害? ..... ( 76 )

## 八、桥式起重机安装 ..... ( 77 )

75. 桥式起重机分为哪些种类? 主要有哪几大部分组成? 各起什么作用? ..... ( 77 )
76. 行车轨道和车档的安装有哪些要求和注意事项? ..... ( 78 )
77. 桥式起重机的安装有哪些要求和注意事项? ..... ( 80 )
78. 起重机的试运转有哪些要求和注意事项? ..... ( 81 )

# 中 级 工

## 一、固定连接及装配 ..... ( 83 )

79. 螺纹连接的装配有哪些要求和注意事项? ..... ( 83 )
80. 螺纹连接为什么要采取防松措施? 常采用哪些防松装置? 各有什么特点和用途? ..... ( 84 )
81. 键有什么作用? 常用的有哪些种类? 各有什么结构特点和用途? ..... ( 85 )
82. 键连接的装配有哪些方法、步骤和要求? ..... ( 87 )
83. 什么叫销连接? 销连接有什么用途? 常用的销有哪几种? 销连接的装配与拆卸有哪些方法和要求?

## 二、传动机构的装配 ..... ( 89 )

84. 什么叫传动装置? 有什么作用? 常用的传动装置有哪几种传动方式? 各有什么传动特点? ..... ( 89 )
85. 联轴节的装配及找正主要有哪些方法和要求? ..... ( 90 )
86. 常用的离合器有哪几种? 装配中各有哪些技术要求? ..... ( 92 )
87. 什么叫做带传动? 带传动有什么特点? 常用的皮带传动有哪几种类型? 各有什么传动特点和用途? ..... ( 94 )
88. 带轮的装配有哪些方法要求? 带

传动常用哪些张紧装置?对传动机构的安装主要有哪些技术要求?

..... (97)

89. 齿轮传动怎样进行分类?有什么特点? ..... (98)

90. 齿轮传动机构的装配主要有哪些技术要求? ..... (100)

91. 什么叫模数?计算齿轮尺寸包括哪些基本参数? ..... (103)

92. 为什么齿轮常采用渐开线齿形?产生齿轮工作表面的破坏形式和原因主要有哪些? ..... (105)

93. 什么叫齿轮传动的传动比?怎样计算?轮系传动是什么意思?有什么优点? ..... (105)

94. 什么叫周转轮系传动和少齿差行星齿轮传动?有什么特点? ..... (107)

95. 蜗杆传动机构的装配、调整、检验有哪些技术要求? ..... (107)

96. 圆锥齿轮传动的装配、调整和检查有哪些技术要求? ..... (109)

### 三、滑动轴承的装配 ..... (110)

97. 什么叫轴承?对轴承有什么要求?轴承分为哪些种类?各有什么特点? ..... (110)

98. 滑动轴承为什么要进行润滑?有哪几种润滑状态?各有什么特点? ..... (111)

99. 怎样研制轴瓦?有哪些步骤、要求和注意事项? ..... (112)

100. 滑动轴承的装配有哪些技术要求和注意事项? ..... (113)

101. 怎样计算和检查滑动轴承的径向间隙和轴向间隙? ..... (115)

### 四、滚动轴承的装配 ..... (117)

102. 滚动轴承有哪些种类?怎样从代号中识别? ..... (117)

103. 滚动轴承与轴及轴承座的装配有哪些要求和注意事项?装配前,应作好哪些准备工作? ... (119)

104. 滚动轴承的安装一般有哪些注意事项?怎样检验轴承的安装质量? ..... (121)

105. 滚动轴承为什么要润滑?常用哪些润滑剂?有哪几种润滑方法? ..... (122)

106. 滚动轴承的密封装置有什么作用?密封装置分为哪些种类?各有什么特点? ..... (123)

### 五、过盈连接的装配 ..... (123)

107. 什么叫过盈连接?有什么特点和用途?过盈连接的装配一般有哪些要求? ..... (123)

108. 什么叫冷压装?如何计算冷压装时的压入作用力? ..... (124)

109. 什么叫热装配?热装配有什么特点?如何计算机件热装配时的加热时间和加热温度? ... (125)

110. 热装配时常用哪些加热方法?热压装一般有哪些注意事项? ..... (127)

111. 怎样对轴和轮孔进行热装配? ..... (127)

### 六、液压传动 ..... (128)

112. 什么叫液压传动?液压系统主要由哪几部分组成?液压传动有什么优缺点? ..... (128)

113. 常用液压泵有哪几种?各有什么特点?怎样选择液压泵? ..... (129)

114. 液压传动用油应当具备哪些性质?常用的液压油有哪些? ... (131)

115. 怎样看液压系统图? ..... (131)

116. 液压设备的安装调试一般有哪些要求、步骤和注意事项? ..... (132)

117. 液压设备的试车有哪些步骤、要求和注意事项? ..... (133)

118. 液压系统常见的故障有哪些?如何排除? ..... (133)

### 七、压缩机安装 ..... (135)

119. 压缩机是一种什么机械?有哪些种类?各有什么结构特点? ..... (135)

120. 安装往复活塞式压缩机一般应做好哪些准备工作? ..... (137)

|                                              |       |                                          |       |
|----------------------------------------------|-------|------------------------------------------|-------|
| 121. 容积式压缩机的安装一般有哪些技术要求和注意事项? .....          | (138) | 127. 电梯安装一般有哪些要求和注意事项? .....             | (147) |
| 122. 解体组装活塞式压缩机有哪些技术要求和注意事项? .....           | (139) | 128. 电梯的试运转有哪些步骤、要求和注意事项? .....          | (150) |
| 123. 压缩机的试运转有哪些步骤、要求和注意事项? .....             | (142) | 129. 电梯有哪些常见故障? 产生的原因是什么? 怎样排除? .....    | (151) |
| 八、机械压力机、空气锤安装 .....                          | (142) | 十、工程验收及质量评定 .....                        | (155) |
| 124. 机械压力机常见有哪些种类? 压力机的安装一般有哪些要求和注意事项? ..... | (142) | 130. 工程验收的目的是什么? 验收的依据和程序主要包括哪些内容? ..... | (155) |
| 125. 压力机的试运转, 有哪些步骤、要求和注意事项? .....           | (145) | 131. 工程验收时, 由施工单位提交哪些有关资料? .....         | (156) |
| 126. 空气锤的安装一般有哪些要求和注意事项 .....                | (146) | 132. 为什么要进行质量评定? 评定的依据有哪些? .....         | (156) |
| 九、电梯安装 .....                                 | (147) |                                          |       |

## 高级工

|                                                |       |                                                |       |
|------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|-------|
| 一、制冷压缩机安装 .....                                | (158) | 些要求? .....                                     | (169) |
| 133. 螺杆式压缩机安装一般有哪些要求和注意事项? .....               | (158) | 142. 液压机的试运转有哪些要求和注意事项? .....                  | (171) |
| 134. 离心式压缩机组的试运转一般有哪些要求和注意事项? .....            | (159) | 四、组合机床及其自动线安装 .....                            | (172) |
| 135. 离心式压缩机运转中常见哪些故障? 是什么原因造成? 怎样排除? .....     | (161) | 143. 什么是组合机床? 它与普通机床和专用机床相比较有什么特点? .....       | (172) |
| 136. 压缩式制冷机有什么用途? 主要由哪几部分组成? 制冷原理是什么? .....    | (162) | 144. 组合机床常用哪些部件? 组合机床及其自动线的型号表示什么意思? .....     | (173) |
| 二、空气分离设备安装 .....                               | (163) | 145. 什么叫流水线和自动线? 各有何优点? 组合机床自动线的配置有哪些要求? ..... | (174) |
| 137. 空气分离设备有什么用途? 空气分离设备的安装一般有哪些要求和注意事项? ..... | (163) | 146. 怎样分析组合机床的故障? 有哪些排除方法? .....               | (176) |
| 138. 现场组装的分馏塔有哪些要求和注意事项? .....                 | (164) | 147. 机械手有什么用途? 主要由哪几部分组成? .....                | (177) |
| 139. 空气分离有哪些附属设备及配套机器? 安装中有哪些要求和注意事项? .....    | (165) | 五、施工组织设计及预算知识 .....                            | (178) |
| 三、液压机安装 .....                                  | (168) | 148. 施工组织设计有什么作用? 编制的依据是什么? 包括哪些内容和原则? .....   | (178) |
| 140. 常用的液压机有哪些? 一般有哪些安装要求? .....               | (168) | 149. 什么叫施工图预算? 有什么作用? 主要包括哪些内容? .....          | (179) |
| 141. 液压机的操纵系统、管路、泵站和辅助设备的安装一般有哪                |       | 150. 什么叫施工预算? 有什么作用? 包括哪些内容? .....             | (180) |

# 初 级 工

## 一、机械识图知识

**1. 机械图有什么作用？常用的有哪几种？机械图表示物体形状的方法主要有哪几种图？**

机械图是制造零件和装配机器的主要依据。常用的机械图有两种：一种叫做零件图，它是制造和检验零件的依据；另一种图叫做装配图，它是装配部件和机器的依据。机械图主要用立体图和视图表示物体的形状。

(1) 立体图：用来表示物体立体形状的图样，就叫做立体图（如图1-1所示）。其特点是：按照实物的形状画出来，富有立体感，比较直观，但画法比较复杂，一般不宜直接用来制造零件，只作为生产图样的补充说明。

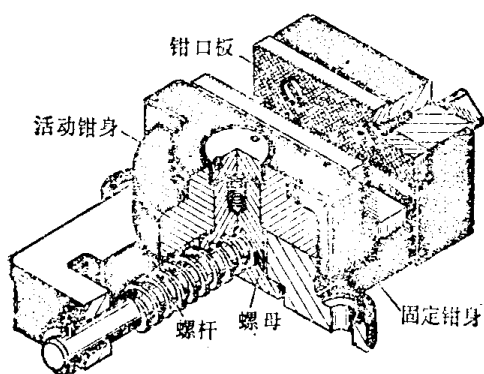


图 1-1 机用虎钳立体图

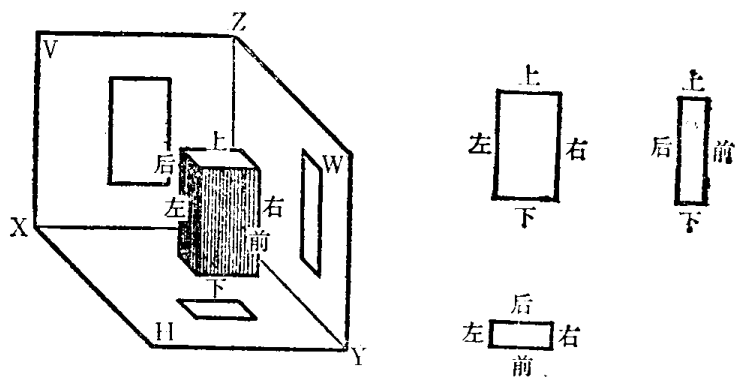


图 1-2 视图和物体的方位对应关系

(2) 视图：视图就是正对着物体从不同方向看而画出来的投影图样，视图和物体方位的对应关系如图1-2所示。

视图的特点是：容易把物体的内部形态和结构表示清楚，画法比较简单，可直接用来制造零件。

**2. 什么叫三视图？常用的三视图是指哪三面视图？三视图的位置关系和投影规律是什么？**

物体在三个相互垂直的投影面上的投影图，叫做三视图，如图1-3所示。

常用的三视图，是指主视图、俯视图和左视图。其位置关系是：俯视图在主视图的下边，左视图在主视图的右边。

三视图的投影规律是：主视图只反映物体长和高的尺寸；俯视图只反映物体长和宽的尺寸；左视图只反映物体宽和高的尺寸。即：

主视图和俯视图的长度对正（即长对正）；

主视图和左视图的高度平齐（即高平齐）；

俯视图和左视图的宽度相等（即宽相等）。

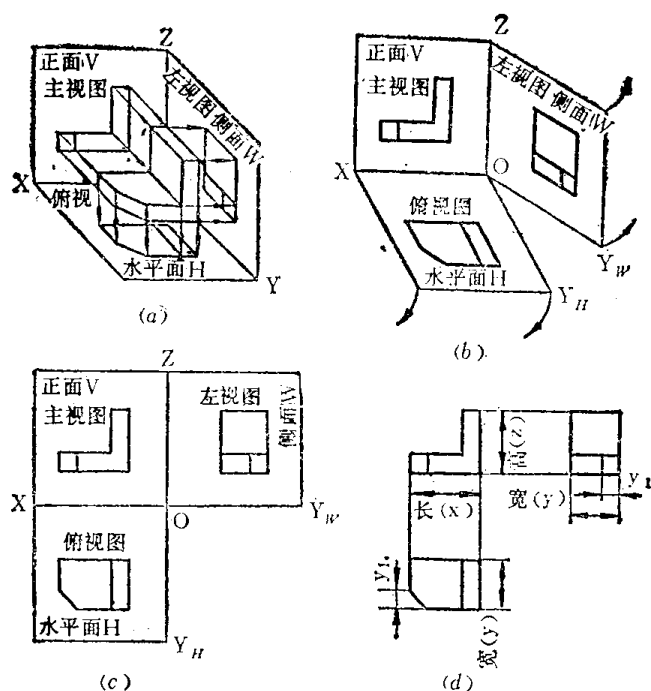


图 1-3 三视图的形式

(a) 物体的投影方法；(b) 投影面的展开；(c) 三视图的配置；  
(d) 三视图及其投影规律

### 3. 零件图包括哪些内容？怎样看零件图？

零件图一般包括以下四个内容：

(1) 一组图形：包括视图、剖视图、剖面图等。主要用来表示零件的内部和外部结构形状。

(2) 完整的尺寸：零件在加工和检验时所必需的全部尺寸。

(3) 技术要求：标明零件加工时应保证的技术要求，如尺寸公差、表面粗糙度、形位公差、表面处理和热处理等。

(4) 标题栏：说明零件的名称、材料、数量、图样比例、图纸编号以及有关设计、绘图、校对等人员签名。

看零件图时，除了看懂零件的形状大小外，还要搞清楚它的结构特点和技术要求，以便决定加工方法。看零件图的步骤和方法，一般包括下列内容：

(1) 先看标题栏：标题栏内一般都列出了零件的名称、材料、数量、图号、比例等，可以大致了解零件的用途。

(2) 看视图，明确关系：首先找出视图，了解各视图之间的投影关系；再根据视图的位置和标注，弄清各个视图的表达意图。

(3) 分部分，想形状：对于形状较复杂的零件图，应先分成几个组成部分，再分别弄清各个部分是由哪些基本几何形体组成，以及相互之间的关系。最后将各部分综合起来，就可想出零件的完整结构和形状了。

(4) 看尺寸和技术要求：根据三视图“长对正，高平齐，宽相等”的投影规律，首先找出长、宽、高三个方向的尺寸作为基准；再找出各部分的定位尺寸和定形尺寸；还要仔细检查所标注的尺寸是否齐全和合理（如图1-4所示）。

了解技术要求，主要弄清表面粗糙度、尺寸公差、形位公差、热处理等有关加工、检验方面的技术要求和图例符号的意义。

看零件图的步骤和方法，归纳起来就是：

看清视图明关系；划分线框找投影。

分析各部想形状；综合起来想整体。

弄清尺寸找基准；技术要求看仔细。

#### 4. 装配图包括哪些内容？怎样看装配图？

装配图一般包括以下四个方面的内容：

(1) 一组图形：表示零件之间的相互位置、装配连接关系及机器的工作原理等。装配图除了零件图一样用视图、剖视、剖面等方法表示内部和外部结构形状外，还有一些特殊的表示方法，如图1-5所示装配图中的简化画法。

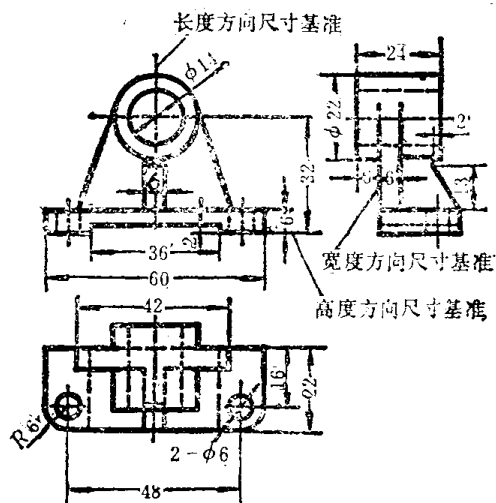


图 1-4 轴承座零件图

(2) 必要的尺寸：装配图上一般只表示机器和部件的外形尺寸、性能规格尺寸、主要零件的轮廓尺寸、主要零件间的配合尺寸以及机器或部件的安装尺寸等。

(3) 技术要求：主要说明装配、检验要求、使用规则、方法和范围等方面的要求内容。

(4) 标题栏和明细表：说明机器和部件的名称、图号、比例；零件的件号、名称、数量、材料等内容。

看装配图的步骤和方法，基本与看零件图的方法和步骤相同。

(1) 首先看标题栏和明细表：根据零件的编号，了解各部件的名称和装配图的概

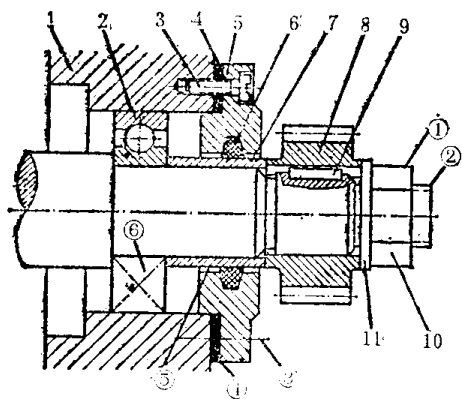


图 1-5 装配图中的简化画法

1—机座；2—滚动轴承；3—螺钉；4—垫片；5—轴盖；  
6—油封；7—轴套；8—齿轮；9—键；10—螺母；11—  
垫圈；①—螺母的曲线简化了；②—倒角没有画；③—  
螺栓只画中心线；④—垫片涂黑；⑤—间隔放大了；  
⑥—滚动轴承简化画法

况。

(2) 分析视图：弄清视图之间的关系，找出剖视，剖面的剖切位置和剖视方向，注意图中采用的特殊表达方法。

(3) 分析零件：根据明细表中的零件序号，查找装配图上同一零件指引线的部位，了解各零件的装配连接关系。

(4) 根据图上的技术要求，研究工作原理及拆卸顺序。

看装配图，也可与立体图或实物相互对照来分析研究，加深对装配图的理解和识别。

#### 5. 对照实物看视图，有哪些步骤和方法？

(1) 看图名：首先根据视图之间的关系，找出主视图、俯视图和左视图。

(2) 定方位：要看清主视图的图形特征，再翻动实物，找出与主视图相符的轮廓形状，然后摆好实物，并确定实物上、下、左、右和前、后方位。

(3) 对表面：找出实物与图形对应的表面形状。

(4) 看整体：从主、俯、左三个视图综合起来全面核对实物整体形状，并注意视图中线框和实物表面形状的联系。

对着实物（或立体图）看三视图的步骤和方法，归纳起来就是：

一个物体好几面，每个视图表一面。

前面形状看主视，上下左右能表现。

顶面形状看俯视，前后左右能分辨。

左面形状看左视，上下前后方位见。

只看一面不全面，三面合看整体现。

## 二、公差与配合及表面粗糙度

### 6. 什么叫基本尺寸？实际尺寸？极限尺寸？

(1) 基本尺寸：又叫公称尺寸、名义尺寸，是图纸上由设计给定的尺寸，它也是确定偏差的起始尺寸，所以称为基本尺寸，图1-6圆柱销零件图上所标注的 $\phi 12$ 、35等数值，就是该圆柱销直径和长度的基本尺寸。

零件上各部分的基本尺寸大小是根据机器的结构形状、强度和刚度的要求及工艺等因素而确定的。

基本尺寸在图纸上应直接标注在零件的相应部位尺寸线处，作为确定极限尺寸和尺寸偏差的依据。

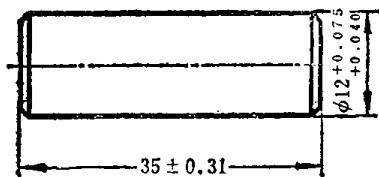


图 1-6 圆柱销

(2) 实际尺寸：通过测量加工好的零件所得到的尺寸叫做实际尺寸。生产中都是以实际尺寸作为评定尺寸精度的依据。为确定零件质量，对不同精度的尺寸要求，就必须选定适当精度的量仪来进行检测。

(3) 极限尺寸：允许实际尺寸变化的两个界限值，叫极限尺寸。这两个极限值中，数值较大的一个称为最大极限尺寸；数值较小的一个称为最小极限尺寸。

极限尺寸是以基本尺寸为基数来确定的，图1-6所示的圆柱销直径各尺寸分别为：

基本尺寸： $\phi 12$ 毫米；最大极限尺寸： $\phi 12.075$ 毫米；最小极限尺寸： $\phi 12.040$ 毫米。

极限尺寸用来控制实际尺寸允许变动的范围，它是加工和检验的依据。加工好的零件尺寸，只要控制在最大与最小极限尺寸之间，就是合格的，即不能大于最大极限尺寸（可以等于最大极限尺寸），也不能小于最小极限尺寸（可以等于最小极限尺寸），否则就是不合格，如图1-7所示。

### 7. 什么叫尺寸偏差？极限偏差？实际偏差？在图纸上怎样标注极限偏差？

(1) 尺寸偏差（简称偏差）：某一尺寸减其基本尺寸所得的代数差，叫尺寸偏差。它包括极限偏差和实际偏差。

(2) 极限偏差：由极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差，称为极限偏差。其中最大

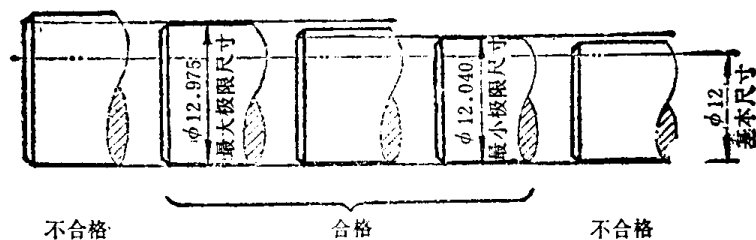


图 1-7 极限尺寸示意图

极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差，称为上偏差；最小极限尺寸减其基本尺寸所得的代数差，称为下偏差。

用公式可以表示为：

$$\text{上偏差} = \text{最大极限尺寸} - \text{基本尺寸}$$

$$\text{下偏差} = \text{最小极限尺寸} - \text{基本尺寸}$$

(3) 实际偏差：零件的实际尺寸减其基本尺寸所得的代数差，称为实际偏差。

因为尺寸偏差是代数差，所以实际偏差可以是正值，也可以是负值或零。

在图纸上标注偏差的形式：基本尺寸 $\begin{smallmatrix} \text{上偏差} \\ \text{下偏差} \end{smallmatrix}$

上偏差的数值写在基本尺寸数值的右上角，下偏差的数值写在基本尺寸数值的右下角（与基本尺寸平齐）。偏差为正值时，在偏差数值前加“+”号，偏差为负值时，在偏差数值前加“-”号；偏差数值为零时，则不标出。

极限尺寸在图纸上的标注方法，常见有以下几种形式：

(1) 上、下偏差都是正值，如： $\phi 50 \begin{smallmatrix} +0.042 \\ +0.017 \end{smallmatrix}$ ，表示最大与最小极限尺寸都大于基本尺寸；

(2) 上、下尺寸都是负值，如： $\phi 50 \begin{smallmatrix} -0.025 \\ -0.050 \end{smallmatrix}$ ，表示最大与最小极限尺寸都小于基本尺寸；

(3) 上偏差为正值，下偏差为零，如 $\phi 50 \begin{smallmatrix} +0.025 \\ 0 \end{smallmatrix}$ 表示最大极限尺寸大于基本尺寸，最小极限尺寸等于基本尺寸；

(4) 上偏差为零，下偏差为负值，如 $\phi 50 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.025 \end{smallmatrix}$ 表示最大极限尺寸等于基本尺寸，最小极限尺寸小于基本尺寸；

(5) 上偏差为正值，下偏差为负值，如 $50 \pm 0.025$ 表示最大极限尺寸大于基本尺寸，最小极限尺寸小于基本尺寸。

在零件加工中，需要根据图纸给出的极限偏差，求出相应的极限尺寸时，可按下式计算：

$$\text{最大极限尺寸} = \text{基本尺寸} + \text{上偏差}$$

$$\text{最小极限尺寸} = \text{基本尺寸} + \text{下偏差}$$

8. 什么叫尺寸公差？它与极限尺寸及极限偏差有何关系？

尺寸公差简称公差，就是允许零件尺寸的变动量。公差等于最大极限尺寸与最小极限尺寸之差。

即：公差 = 最大极限尺寸 - 最小极限尺寸

或：公差 = 上偏差 - 下偏差

如有一圆柱体，其直径尺寸为 $\phi 20^{+0.02}_{-0.013}$ ，

则：基本尺寸 = 20毫米

上偏差 = +0.02毫米

下偏差 = -0.013毫米

最大极限尺寸为： $20 + 0.02 = 20.02$ 毫米

最小极限尺寸为： $20 + (-0.013) = 19.987$ 毫米

公差 =  $20.02 - 19.987 = 0.033$ 毫米

或公差 =  $0.02 - (-0.013) = 0.033$ 毫米

由于最大极限尺寸总是大于最小极限尺寸，上偏差总是大于下偏差，因此，公差值永远是正值，而且不能为零。

### 9. 公差与偏差有什么根本区别？什么叫公差带？

公差与偏差是两个完全不同的概念。偏差是相对基本尺寸而言，是指对基本尺寸偏离的大小数值。它包括实际偏差和极限偏差。

极限偏差（即上、下偏差）：是用以限制实际偏差的，它表示公差带的位置，即零件配合的松紧程度。偏差可以是正值、负值或零。

公差：是表示限制尺寸变动范围的数值大小，即表示公差带的大小，反映零件的配合精度。因此，公差只能是正值，而且不能为零。

公差与配合如图1-8所示。

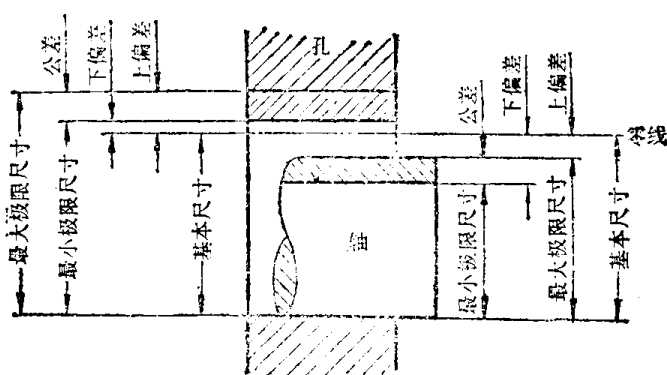


图 1-8 公差与配合示意图

在公差与配合示意图中，确定偏差的一条基准线，叫做零线，也就是零偏差线，通常零线表示基本尺寸。

公差带：在图1-8中，上、下偏差两条线之间的宽度，就叫做公差带。

### 10. 什么叫配合？配合分几大类？规定公差配合的目的是什么？

把基本尺寸相同的轴与孔装配到一起，就称做配合。根据轴和孔相结合的松紧程度，配合分为间隙配合、过盈配合和过渡配合三大类。

(1) 间隙配合（又叫动配合）：允许轴与孔有相对运动的配合，在间隙配合中：

1) 孔的最大极限尺寸减去轴的最小极限尺寸所得的代数差，叫做最大间隙。用公式表示为：

$$\text{最大间隙} = \text{孔}_{\text{最大}} - \text{轴}_{\text{最小}}$$

2) 孔的最小极限尺寸减去轴的最大极限尺寸所得的代数差，叫做最小间隙，用公式表示为：

$$\text{最小间隙} = \text{孔}_{\text{最小}} - \text{轴}_{\text{最大}}$$

3) 实际间隙：在间隙配合中，孔和轴的实际尺寸的差值，叫做实际间隙。用公式表示为：

$$\text{实际间隙} = \text{孔的实际尺寸} - \text{轴的实际尺寸}$$

(2) 过盈配合（又叫静配合）：不许有松动现象的配合叫做过盈配合。在过盈配合中：

1) 最大过盈：孔的最小极限尺寸减轴的最大极限尺寸所得的代数差，叫做最大过盈，用公式表示为：

$$\text{最大过盈} = \text{孔}_{\text{最小}} - \text{轴}_{\text{最大}}$$

2) 最小过盈：孔的最大极限尺寸减轴的最小极限尺寸所得的代数差，叫做最小过盈。

$$\text{即最小过盈} = \text{孔}_{\text{最大}} - \text{轴}_{\text{最小}}$$

3) 实际过盈：在过盈配合中，孔和轴的实际尺寸的差值，叫做实际过盈。用公式表示为：

$$\text{实际过盈} = \text{孔的实际尺寸} - \text{轴的实际尺寸}$$

(3) 过渡配合：可以有间隙，也可以有过盈的配合，叫做过渡配合。

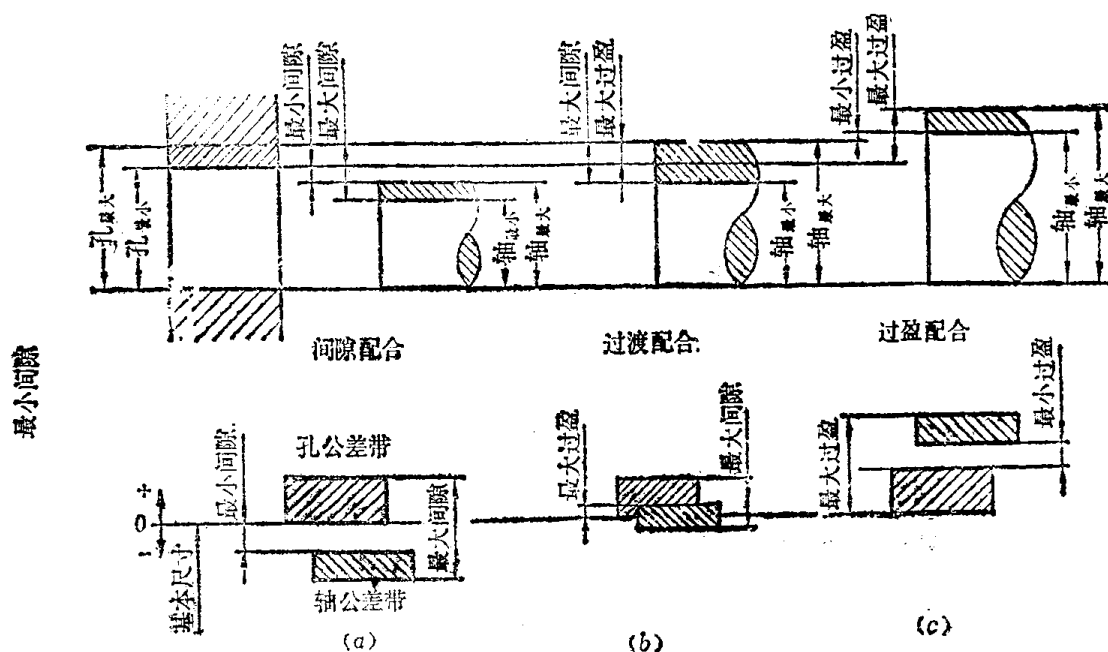


图 1-9 配合的种类

(a) 间隙配合；(b) 过渡配合；(c) 过盈配合

1) 过渡配合最大间隙 = 孔<sub>最大</sub> - 轴<sub>最小</sub>

2) 过渡配合最大过盈 = 孔<sub>最小</sub> - 轴<sub>最大</sub>

规定公差配合制度的目的是为了实现在机器零件的互换性,以便零件在装配时,不再经过选择和修配,就能达到设计的装配要求。因此,零件的实际加工尺寸,必须在标准规定的允许变动范围之内。配合的种类如图1-9所示。

### 11. 什么叫公差等级? 分为多少级别? 怎样表示?

确定尺寸精确程度的等级,叫做公差等级。它表示零件制造的精确程度。

国家新标准规定标准公差分成20级,用拉丁字母“IT”表示。各种不同等级的标准公差,则是用IT与阿拉伯数字表示。从IT01, IT0, IT1至IT18,精度等级依次降低,公差则依次增大,01级精度最高,18级精度最低。

各个等级标准公差的应用范围没有严格的划分,一般应用范围如下:

IT01~IT1: 主要用于块规;

IT1~IT4: 主要用于量规;

IT5~IT7: 用于检验低精度工种的量规;

IT2~IT5: 用于特别精密零件的配合;

IT5~IT12: 用于配合尺寸;

IT8~IT14: 用于原材料尺寸。

### 12. 什么叫基孔制和基轴制? 为什么要优先选用基孔制? 在什么情况下选用基轴制?

为了适应各种不同的零件在配合时能得到合适的松紧程度,国家标准规定采用两种公差制度,一种是基孔制,一种是基轴制。

(1) 基孔制: 将孔的基本尺寸定为孔径的最小极限尺寸,变更轴径的大小,以获得各种不同的配合性质,称为基孔制。在基孔制中,孔称为基准孔或基准件。

国家新标准中规定: 基孔制的公差带位置总在零线上面,其上偏差即为基准孔的公差,下偏差为零。

(2) 基轴制: 将轴的基本尺寸定为轴径的最大极限尺寸,变更孔径的大小,以获得各种不同的配合性质,称为基轴制。在基轴制中,轴称为基准轴或基准件。

新标准规定: 基轴制的公差带位置固定在零线下面,其上偏差为零,下偏差等于基准轴的公差,但为负值。

优先选用基孔制的原因是: 孔比轴加工要困难,加工所用的刀具尺寸和量具规格也比加工轴要多,而且在基孔制中,孔的公差带位置只有一种基准件,加工方便,比较经济合理。所以,国家标准规定,应优先采用基孔制。

当轴用冷拔棒料而又不需要机械加工时,采用基轴制比较合理。如果在同一基本尺寸的轴上有几种不同性质的配合时,就必须采用基轴制。

当用标准件时,基准制应按标准件来确定,例如滚动轴承是标准件,与轴承外径相配合的轴承座孔就应当采用基轴制,与轴承内径相配合的轴则应采用基孔制。

### 13. 什么叫表面粗糙度? 用什么符号表示? 怎样标注和选用?

经过机械加工的零件表面,在显微镜下面,可以看到许多凹凸不平的刀痕,零件表面上这种凹凸不平的程度,就叫表面粗糙度(旧称表面光洁度)。

表面粗糙度符号如表1-1所示。在这些符号的上方填写数就表示表面粗糙度的程度。

表面粗糙度符号

表 1-1

| 符 号 | 意 义                                                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 基本符号，单独使用这符号是没有意义的（两条细实线，与水平线成60°角）                                                |
|     | 基本符号上加一短划，表示表面粗糙度是用去除材料的方法获得。例如：车、铣、钻、磨、剪切、抛光、腐蚀、电火花加工等                            |
|     | 基本符号上加一小圆，表示表面粗糙度是用不去除材料的方法获得。例如：铸、锻、冲压变形、热轧、冷轧、粉末冶金等。或者是用于保持原供应状况的表面（包括保持上道工序的状况） |

表面粗糙度 $R_a$ 值的标注方法

表 1-2

| 符 号 | 意 义                                                                                                               |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | 用任何方法获得的表面， $R_a$ 的最大允许值为 $3.2\mu\text{m}$                                                                        |
|     | 用去除材料方法获得的表面， $R_a$ 的最大允许值为 $3.2\mu\text{m}$                                                                      |
|     | 用不去除材料方法获得的表面， $R_a$ 的最大允许值为 $3.2\mu\text{m}$ 。                                                                   |
|     | 用去除材料方法获得的表面， $R_a$ 的最大允许值（ $R_{a\text{ max}}$ ）为 $3.2\mu\text{m}$ ，最小允许值（ $R_{a\text{ min}}$ ）为 $1.6\mu\text{m}$ |

表面粗糙度选用表

表 1-3

| 表面名称   | 加工方法 | 加工符号 | 表面情况     | 应用举例        |
|--------|------|------|----------|-------------|
| 不加工表面  | —    |      | 除净毛口     | 铸锻件的不接触面    |
| 自由加工表面 | 切刀镗  |      | 有深刀纹     | 自由加工面       |
| 粗加工表面  | 切口钻  |      | 有明显可见的刀纹 | 静止配合面、底板、垫块 |
|        | 铣刀   |      | 有可见的刀纹   | 静止配合面螺钉不接触面 |
|        | 毛镗   |      | 有微见的刀纹   | 螺母不接触面      |