

# 化工机器检修技术

江苏省石油化学工业厅 组织编写

化学工业出版社

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目 (CIP) 数据**

化工机器检修技术/江苏省石油化学工业厅组织  
编写. —北京: 化学工业出版社, 1997  
ISBN 7-5025-1845-2

I. 化… I. 江… II. 化工机械-检修-技术  
IV. TQ050.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 04883 号

---

**化工机器检修技术**

江苏省石油化学工业厅 组织编写

责任编辑: 周国庆 任文斗

责任校对: 凌亚男

封面设计: 于 兵

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市昌平振南印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

\*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 37¼ 插页 1 字数 933 千字

1997 年 7 月第 1 版 1997 年 7 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—6000

ISBN 7-5025-1845-2/TQ·964

定 价: 58.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

## 《化工机器检修技术》编辑委员会

主任委员：朱俊彪

副主任委员：程以德 谢杜雀 陆文麟 林同庆  
吴燕春

委员：许书滨 高荣华 王小江 徐汉明  
钱致详 张日雄 郝德义 徐 拥  
袁贵祥 薛焕清 薛正明 常银海  
罗祥琳 刘宗龄

## 参 加 编 写 单 位

南京化学工业（集团）有限责任公司

南化集团氮肥厂

南化集团磷肥厂

金陵石油化工公司

南京化工厂

常州化工厂

南京南南化工股份有限公司

南京梅山化工总厂

兴化化肥厂

无锡大众化工厂

无锡市石油化工局

扬州市化工局

苏州市化工局

南京市化工总公司

## 参加编写和审核人员名单

|        | 编写人         | 审核人         |
|--------|-------------|-------------|
| 第1章    | 艾志清         | 孙玉明         |
| 第2章    | 艾志清         | 孙玉明         |
| 第3章    | 梁子清 尹明华 徐 拥 | 程以德 陆文麟 高荣华 |
| 第4章    | 相增勇 陆志跃     | 陆文麟 顾宗文 任志国 |
| 第5章    | 刘祖根         | 周炳南         |
| 第6章    | 郭宏坤 缪 震     | 王小江 仇 康     |
| 第7章    | 仇 康 丁 森 高盈生 | 郭宏坤 丁 森     |
| 第8章    | 蒋 英 杨树农 吴国兴 | 徐汉明 周国扬     |
|        | 张粉琴         |             |
| 第9章    | 缪 震         | 陆文麟 王小江     |
| 第10章   | 许津浦         | 季凤英         |
| 第11章   | 彭琪华         | 许德和         |
| 第12章   | 陆建石         | 谢杜雀         |
| 全书审核人: | 陆文麟 许书滨 刘锦荣 |             |

## 《化工机器检修技术》序言

《化工机器检修技术》与读者见面了，这是化学工业设备管理人员和维修人员的一件好事，将有利于贯彻国务院颁发的“国营工交企业设备管理条例”，提高设备管理水平。

为实现中央提出的经济体制从传统的计划经济体制向社会主义市场经济体制转变，经济增长方式从粗放型向集约型转变，首先要求国有企业建立现代企业制度，形成市场经济的微观基础。为建立现代企业制度，要求我们进一步贯彻国务院颁发的“国营工交企业设备管理条例”，对设备的管、用、修、改提出了更高的要求。

第一，现代企业制度要求企业拥有法人财产权，企业不再只单是生产、经营产品，而是经营出资者的资本金。设备资产是企业法人资产的重要组成部分，因此对于设备不能仅仅作为现代化的生产工具来加以管理，而要把设备资产作为直接的经营对象，比如进行转让、租赁、抵押等。第二，现代企业制度要求企业法人对出资者投入的资本金承担保值增值的责任。这就要求企业既抓设备价值形态的管理，又抓设备实物形态的管理，因为设备的价值是以使用价值为基础的。只有确保设备的完好、有效充分发挥其技术效能，才能有效地实现企业净资产保值增值。第三，现代企业制度要求企业按照市场需求组织生产，自主经营，自负盈亏，优胜劣汰，这就要求设备管理不仅要为保证完成生产计划服务，更要为增强企业生存、发展、竞争能力，提高企业经济效益服务。第四，现代企业制度要求企业以提高劳动生产率和经济效益为目标，要求企业突破“大而全，小而全”的封闭式维修体制，走向设备维修的专业化、市场化道路。第五，现代企业制度要求出资者的代表进入企业内部，建立新的权力、决策、执行和监督机构，形成规范化的企业领导体制和组织制度，强化科学管理。企业的设备管理也要建立与之相适应的激励与约束相结合的运行机制，推行设备管理的现代化、科学化，促进企业设备管理的良性循环。

转变经济增长方式，要求企业以经济效益为中心，主要依靠科学技术进步和提高劳动者素质来发展生产、繁荣经济，走集约化经营的道路。而企业的技术进步主要表现在产品的开发、升级换代，生产工艺的技术革新和生产装备的技术更新、技术改造上。这些与设备的管理维修密不可分。研制、开发高、新产品离不开先进的实验、科研与测试仪器设备；新一代的生产工艺技术常常是凝结在新一代的机器设备中，两者不可分割。因此，企业实行集约经营，必然导致设备管理维修工作更加繁重和丰富。首先，企业应深入调研，科学决策，从市场需要出发，合理选择产品发展方向，使企业的技术进步，设备改造及维修紧密地为占领市场，增强竞争能力服务。第二，企业的技术改造不仅要着眼于新产品的开发，同时也要注意生产过程中的节能降耗，尤其是动力等耗能设备的节约降耗，促进资源的节约与综合利用。第三，改革开放以来，许多企业进口了大量国外设备，有一些进口设备配件供应一直未能得到妥善解决，经过长期使用，不少设备已进入故障多发期，应引导企业与企业间，企业与高等院校、科研单位间的攻关协作，应加强对引进技术的消化吸收，形成企业自主开发能力。第四，企业技术改造应强调设备管理部门的参与，特别是技术改造的规划论证，设备选型或设计、制造、验收、调试等过程中应充分发挥其优势与作用，密切技改前期管理与设备使用中间维修管理。

工欲善其事，必先利其器。为促进化工产业的发展，适应新时期化工高级维修工学习需要，应化学工业出版社的要求，江苏省石化厅和江苏省化工设备管理协会，邀请南化（集团）公司、金陵石化公司、南京化工厂等单位的专家，编写了这本《化工机器检修技术》。本书从当前化工行业生产发展的现状与趋势出发，结合化工特点，全面介绍了化工机器检修的基本知识及技术。本书资料比较翔实，信息量大，具有较强的科学性、系统性和实用性。作者们充分注意了文字的科学性和可读性，力求深入浅出，使本书不失为广大化工战线设备管理人员、检修人员的一本好读物。我们衷心感谢作者们的辛勤笔耕。愿我们一道增强化工发展的紧迫感和使命感，更好地担负振兴化工，提高我国综合实力和国际竞争能力的责任，作出不懈的努力和新的贡献。

江苏省石化厅厅长 洪迪康  
一九九六年

## 内 容 提 要

本书共分 12 章, 主要介绍了常用化工机器如往复式压缩机、工业汽轮机、离心机、泵、风机、过滤机等结构和检修方法, 以及零部件的修复技术, 并对机械制图、公差配合与技术测量、化工设备材料及润滑、状态监测与故障诊断技术、仪表测量和控制技术的有关知识作了介绍。

本书主要供化工、石油化工企业中化工设备和机器的操作人员、维护检修人员和管理人员使用。



# 目 录

|                                    |    |                           |     |
|------------------------------------|----|---------------------------|-----|
| <b>第 1 章 机械制图</b> .....            | 1  | 3.1.3 非金属材料 .....         | 66  |
| 1.1 零件图 .....                      | 1  | 3.2 润滑 .....              | 83  |
| 1.1.1 零件图内容 .....                  | 1  | 3.2.1 概述 .....            | 83  |
| 1.1.2 零件的视图选择 .....                | 2  | 3.2.2 机器润滑 .....          | 84  |
| 1.1.3 零件图的尺寸标注 .....               | 3  | 3.2.3 润滑方式及其装置 .....      | 90  |
| 1.1.4 技术要求的标注 .....                | 8  | 3.2.4 润滑油 .....           | 94  |
| 1.1.5 看零件图 .....                   | 9  | 3.2.5 润滑脂 .....           | 104 |
| 1.2 装配图 .....                      | 12 | <b>第 4 章 往复式压缩机</b> ..... | 108 |
| 1.2.1 装配图概述 .....                  | 12 | 4.1 概述 .....              | 108 |
| 1.2.2 装配图的表达方法 .....               | 13 | 4.1.1 工作原理 .....          | 108 |
| 1.2.3 装配图上的尺寸和技术要求 .....           | 16 | 4.1.2 适用范围 .....          | 109 |
| 1.2.4 装配图中零件（或部件）的编号和明<br>细表 ..... | 16 | 4.1.3 分类及特性 .....         | 110 |
| 1.2.5 读装配图及拆画零件图 .....             | 16 | 4.1.4 发展情况 .....          | 114 |
| 1.3 测绘及绘制草图 .....                  | 19 | 4.2 结构 .....              | 119 |
| 1.3.1 绘制草图的方法 .....                | 19 | 4.2.1 机体 .....            | 119 |
| 1.3.2 绘制零件草图的要求和步骤 .....           | 19 | 4.2.2 曲轴 .....            | 121 |
| <b>第 2 章 公差配合与技术测量</b> .....       | 20 | 4.2.3 连杆 .....            | 126 |
| 2.1 公差与配合 .....                    | 20 | 4.2.4 十字头 .....           | 130 |
| 2.1.1 互换性概念 .....                  | 20 | 4.2.5 轴承 .....            | 135 |
| 2.1.2 公差 .....                     | 20 | 4.2.6 气缸（套） .....         | 140 |
| 2.1.3 配合 .....                     | 21 | 4.2.7 活塞及活塞环 .....        | 149 |
| 2.1.4 公差与配合的标注 .....               | 22 | 4.2.8 气阀 .....            | 160 |
| 2.2 形状与位置公差 .....                  | 25 | 4.2.9 活塞杆及填料 .....        | 167 |
| 2.2.1 形位公差的项目及其符号 .....            | 25 | 4.2.10 附件 .....           | 178 |
| 2.2.2 形位公差的标注示例 .....              | 25 | 4.2.11 润滑系统及润滑油（脂） .....  | 182 |
| 2.3 表面粗糙度 .....                    | 29 | 4.3 检修 .....              | 183 |
| 2.3.1 表面粗糙度的概念 .....               | 29 | 4.3.1 机体 .....            | 183 |
| 2.3.2 表面粗糙度代号的标注 .....             | 31 | 4.3.2 曲轴 .....            | 187 |
| 2.3.3 表面粗糙度与表面光洁度的对比<br>举例 .....   | 32 | 4.3.3 连杆 .....            | 191 |
| 2.4 技术测量 .....                     | 34 | 4.3.4 十字头 .....           | 193 |
| 2.4.1 测量的基础知识 .....                | 34 | 4.3.5 轴承 .....            | 194 |
| 2.4.2 测量工具 .....                   | 34 | 4.3.6 气缸（套） .....         | 198 |
| <b>第 3 章 化工设备材料及润滑</b> .....       | 36 | 4.3.7 活塞及活塞环 .....        | 203 |
| 3.1 化工设备材料 .....                   | 36 | 4.3.8 气阀 .....            | 210 |
| 3.1.1 钢铁材料 .....                   | 36 | 4.3.9 活塞杆及填料函 .....       | 211 |
| 3.1.2 有色金属材料 .....                 | 56 | 4.3.10 压缩机安装找正 .....      | 216 |
|                                    |    | 4.3.11 安装与检修专用工具 .....    | 226 |
|                                    |    | 4.4 试车及故障处理 .....         | 229 |

|                                     |     |                                             |     |
|-------------------------------------|-----|---------------------------------------------|-----|
| 4.4.1 试车 .....                      | 229 | 6.2 离心机的结构 .....                            | 337 |
| 4.4.1.1 原始开车 .....                  | 229 | 6.2.1 过滤离心机 .....                           | 337 |
| 4.4.1.2 压缩机的正常操作 .....              | 232 | 6.2.2 沉降离心机 .....                           | 345 |
| 4.4.1.3 在用压缩机大、中修以后的<br>试车 .....    | 234 | 6.2.3 离心分离机 .....                           | 348 |
| 4.4.1.4 试车过程中发生的主要问题及<br>处理方法 ..... | 235 | 6.3 离心机的安装与修理 .....                         | 351 |
| 4.4.1.5 试车正常须达到的要求 .....            | 236 | 6.3.1 轴承的装配 .....                           | 352 |
| 4.4.2 维护保养 .....                    | 236 | 6.3.2 离心机转鼓的平衡 .....                        | 362 |
| 4.4.3 故障处理 .....                    | 239 | 6.3.3 三足式过滤离心机的检修 .....                     | 371 |
| 4.4.4 一般故障排除 .....                  | 241 | 6.3.4 卧式刮刀离心机的检修 .....                      | 379 |
| <b>第5章 工业汽轮机</b> .....              | 243 | 6.3.5 沉降式离心机的检修 .....                       | 384 |
| 5.1 概述 .....                        | 243 | 6.4 离心机的试车及故障处理 .....                       | 387 |
| 5.2 结构 .....                        | 249 | 6.4.1 WG-1800 离心机试车及故障<br>处理 .....          | 387 |
| 5.2.1 几种典型的工业汽轮机结构 .....            | 249 | 6.4.2 LW-380C 沉降卧式离心机试车、<br>常见故障及处理方法 ..... | 388 |
| 5.2.2 工业汽轮机的主要零部件结构 .....           | 250 | <b>第7章 泵</b> .....                          | 394 |
| 5.2.3 滑销系统 .....                    | 259 | 7.1 概述 .....                                | 394 |
| 5.2.4 调速机构 .....                    | 259 | 7.1.1 化工用泵的要求 .....                         | 394 |
| 5.2.5 危急保安器 .....                   | 269 | 7.1.2 化工用泵的分类 .....                         | 394 |
| 5.2.6 自动主汽阀 .....                   | 270 | 7.1.3 离心泵的结构原理和主要性能 .....                   | 395 |
| 5.2.7 调速汽阀 .....                    | 272 | 7.1.4 往复泵的工作原理和主要性能 .....                   | 398 |
| 5.2.8 油动机、反馈机构、错油阀 .....            | 274 | 7.1.5 部分化工用泵的结构原理 .....                     | 398 |
| 5.3 检修 .....                        | 277 | 7.1.6 泵的应用和比较 .....                         | 399 |
| 5.3.1 汽缸 .....                      | 278 | 7.2 结构 .....                                | 400 |
| 5.3.2 转子 .....                      | 282 | 7.2.1 离心泵的主要零部件结构 .....                     | 400 |
| 5.3.3 汽封 .....                      | 297 | 7.2.2 轴流泵的结构 .....                          | 405 |
| 5.3.4 隔板及隔板套 .....                  | 298 | 7.2.3 容积泵的结构 .....                          | 406 |
| 5.3.5 径向轴承 .....                    | 301 | 7.3 检修 .....                                | 409 |
| 5.3.6 止推轴承 .....                    | 303 | 7.3.1 泵用密封的检修 .....                         | 409 |
| 5.3.7 滑销系统 .....                    | 303 | 7.3.2 离心泵的检修 .....                          | 413 |
| 5.3.8 调速机构 .....                    | 305 | 7.3.3 容积泵的检修 .....                          | 416 |
| 5.3.9 自动主汽阀 .....                   | 310 | 7.3.4 泵的安装 .....                            | 418 |
| 5.3.10 危急保安器 .....                  | 311 | 7.4 试车及故障处理 .....                           | 420 |
| 5.3.11 调速汽阀、油动机、错油阀 .....           | 311 | 7.4.1 试车 .....                              | 420 |
| 5.3.12 找正 .....                     | 312 | 7.4.2 故障处理 .....                            | 421 |
| 5.3.13 汽轮机常用金属材料 .....              | 317 | <b>第8章 风机</b> .....                         | 425 |
| 5.4 试车及故障 .....                     | 322 | 8.1 概述 .....                                | 425 |
| 5.4.1 试车前的准备工作 .....                | 322 | 8.1.1 结构原理 .....                            | 425 |
| 5.4.2 试车 .....                      | 325 | 8.1.2 型式分类 .....                            | 426 |
| 5.4.3 故障 .....                      | 328 | 8.1.3 性能用途 .....                            | 430 |
| <b>第6章 离心机</b> .....                | 335 | 8.2 结构 .....                                | 431 |
| 6.1 概述 .....                        | 335 | 8.2.1 离心式通风机 .....                          | 431 |
| 6.1.1 离心机的工作原理 .....                | 335 | 8.2.2 轴流通风机 .....                           | 434 |
| 6.1.2 离心机的分类和型号表示方法 .....           | 336 | 8.2.3 罗茨鼓风机 .....                           | 436 |

|                                    |     |                                      |     |
|------------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| 8.3 检修技术 .....                     | 436 | 10.3.5 状态趋势分析与诊断实例 .....             | 503 |
| 8.3.1 离心式通风机 .....                 | 438 | 10.4 机器故障诊断 .....                    | 507 |
| 8.3.2 轴流通风机 .....                  | 445 | 10.4.1 转子不平衡的诊断 .....                | 508 |
| 8.3.3 罗茨鼓风机 .....                  | 452 | 10.4.2 转子不对中的诊断 .....                | 510 |
| 8.4 试车及故障处理 .....                  | 458 | 10.4.3 油膜涡动和油膜振荡的诊断 .....            | 512 |
| 8.4.1 试车 .....                     | 458 | 10.4.4 机器松动的诊断 .....                 | 515 |
| 8.4.2 故障处理 .....                   | 459 | 10.4.5 齿轮故障的诊断 .....                 | 516 |
| <b>第9章 过滤机</b> .....               | 463 | 10.4.6 滚动轴承故障的诊断 .....               | 521 |
| 9.1 概述 .....                       | 463 | 10.4.7 转子与静止件摩擦的诊断 .....             | 523 |
| 9.1.1 过滤原理 .....                   | 463 | 10.4.8 叶片和刀片故障的诊断 .....              | 525 |
| 9.1.2 过滤机的分类和型号表示方法 .....          | 463 | 10.4.9 电动机故障的诊断 .....                | 525 |
| 9.1.3 过滤机的特性和用途 .....              | 464 | 10.4.10 与机械故障相关的振动特征 .....           | 528 |
| 9.1.4 过滤机的发展 .....                 | 467 | <b>第11章 零部件修复技术</b> .....            | 531 |
| 9.2 过滤机的结构 .....                   | 467 | 11.1 概述 .....                        | 531 |
| 9.2.1 转鼓真空过滤机 .....                | 467 | 11.2 热喷涂和喷焊 .....                    | 532 |
| 9.2.2 圆盘真空过滤机 .....                | 469 | 11.2.1 热喷涂和喷焊的定义 .....               | 532 |
| 9.2.3 板框压滤机 .....                  | 471 | 11.2.2 常用热喷涂和喷焊 .....                | 532 |
| 9.3 检修 .....                       | 473 | 11.2.3 氧-乙炔火焰喷涂和喷焊 .....             | 533 |
| 9.3.1 转鼓真空过滤机的检修 .....             | 473 | 11.3 粘接 .....                        | 537 |
| 9.3.2 圆盘真空过滤机的检修 .....             | 475 | 11.3.1 粘接剂的分类 .....                  | 537 |
| 9.3.3 板框压滤机的检修 .....               | 477 | 11.3.2 粘接剂的选用 .....                  | 538 |
| 9.4 试车及故障处理 .....                  | 478 | 11.3.3 粘接工艺 .....                    | 540 |
| 9.4.1 试车 .....                     | 478 | 11.3.4 粘接接头的设计 .....                 | 540 |
| 9.4.2 故障处理 .....                   | 479 | 11.3.5 粘接技术应用实例 .....                | 541 |
| <b>第10章 状态监测与故障诊断技术</b> .....      | 481 | 11.4 涂镀 .....                        | 542 |
| 10.1 概述 .....                      | 481 | 11.4.1 涂镀的原理和特点 .....                | 542 |
| 10.1.1 什么是设备状态监测与设备故障<br>诊断 .....  | 481 | 11.4.2 涂镀的设备与工具 .....                | 542 |
| 10.1.2 设备诊断技术在设备维修管理中的<br>作用 ..... | 482 | 11.4.3 涂镀用溶液 .....                   | 543 |
| 10.1.3 设备诊断技术工作的开展 .....           | 482 | 11.4.4 涂镀工艺 .....                    | 545 |
| 10.2 机械振动与信号处理基础 .....             | 482 | 11.4.5 涂镀操作 .....                    | 545 |
| 10.2.1 机械振动基础 .....                | 482 | 11.4.6 涂镀操作安全注意事项 .....              | 546 |
| 10.2.2 振动信号处理基础 .....              | 485 | 11.4.7 涂镀应用实例 .....                  | 546 |
| 10.2.3 信号处理在机械设备诊断中的应用<br>举例 ..... | 487 | <b>第12章 仪表测量和控制技术</b> .....          | 548 |
| 10.2.4 周期信号的谱分析 .....              | 490 | 12.1 概述 .....                        | 548 |
| 10.2.5 随机信号的谱分析 .....              | 491 | 12.1.1 测量的基本知识 .....                 | 548 |
| 10.2.6 调幅与调频振动的频谱 .....            | 492 | 12.1.2 测量误差的基本知识 .....               | 548 |
| 10.3 机器的振动监测技术 .....               | 493 | 12.1.3 测量仪表的基本知识 .....               | 549 |
| 10.3.1 振动测试 .....                  | 493 | 12.2 压力测量 .....                      | 550 |
| 10.3.2 振动传感器 .....                 | 494 | 12.2.1 压力测量的基本概念及测量<br>单位 .....      | 550 |
| 10.3.3 量标和量值的选用 .....              | 497 | 12.2.2 压力测量的一般方法和压力测量<br>仪表的分类 ..... | 550 |
| 10.3.4 机器设备振动标准 .....              | 498 | 12.2.3 常用压力测量仪表 .....                | 551 |
|                                    |     | 12.2.4 压力仪表的选择和安装 .....              | 552 |

|                                   |     |                                  |     |
|-----------------------------------|-----|----------------------------------|-----|
| 12.3 物位测量 .....                   | 554 | 12.7.2 动圈式显示仪表 .....             | 568 |
| 12.3.1 液位测量的概念和特点 .....           | 554 | 12.7.3 电子自动平衡式显示仪表 .....         | 569 |
| 12.3.2 常用的液位测量仪表 .....            | 554 | 12.7.4 数字式显示仪表 .....             | 570 |
| 12.4 流量测量 .....                   | 557 | 12.8 执行机构和调节阀 .....              | 570 |
| 12.4.1 流量的基本概念 .....              | 557 | 12.8.1 气动执行机构的种类和工作<br>原理 .....  | 570 |
| 12.4.2 测量流量的方法和流量测量仪表<br>分类 ..... | 558 | 12.8.2 调节阀的品种及工作原理 .....         | 571 |
| 12.4.3 常用的流量测量仪表 .....            | 558 | 12.8.3 执行器的选择 .....              | 572 |
| 12.5 温度测量 .....                   | 563 | 12.8.4 执行器的安装 .....              | 574 |
| 12.5.1 温度、温度测量及温标 .....           | 563 | 12.9 自动控制系统概述 .....              | 574 |
| 12.5.2 温度测量仪表的分类 .....            | 563 | 12.9.1 自动控制系统基本概念及基本<br>组成 ..... | 574 |
| 12.5.3 常用温度计 .....                | 563 | 12.9.2 调节器的特性 .....              | 575 |
| 12.5.4 温度计的选择与安装 .....            | 565 | 12.9.3 调节系统的质量指标 .....           | 575 |
| 12.6 单元组合仪表简介 .....               | 566 | 12.9.4 调节器参数整定的方法简介 .....        | 576 |
| 12.7 显示仪表 .....                   | 568 | 12.10 自动化及仪表的前景展望 .....          | 579 |
| 12.7.1 显示仪表概述 .....               | 568 |                                  |     |

# 第1章 机械制图

## 1.1 零件图

零件图是制造零件的依据。因此它必须完整、清晰、合理地反映零件的形状结构、尺寸、技术要求等，以符合生产的需要。

### 1.1.1 零件图内容

机器或部件是由若干零件装配而成的。零件的结构形状、尺寸及其偏差、表面粗糙度和其他技术要求，都是根据零件在机器中的作用和工艺要求制订的。归结起来，零件图应包括以下四个方面的内容。

#### (1) 一组视图

一组视图可表达零件的形状与结构。图 1-1 是衬套的零件图，用 A-A 旋转全剖视图作为主视图，因此可在主视图上比较清晰地反映出衬套的内外结构及油孔与定位销  $\phi 3$  孔。左视图则用局部剖视以表达通孔（油孔） $\phi 4$  的位置。

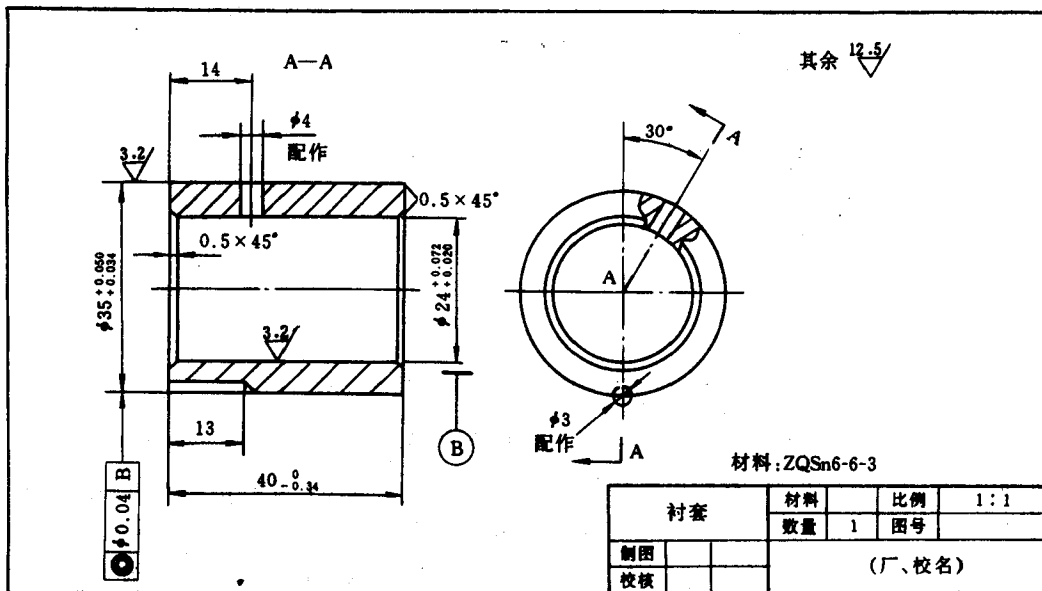


图 1-1 衬套的零件图

#### (2) 尺寸与偏差

尺寸与偏差用来注明零件各部分的定形与定位尺寸及其偏差。图 1-1 以衬套的轴线与左端面为径向与轴向尺寸基准，注出衬套的全部尺寸。其中，外圆  $\phi 35 \pm 0.050$ 、内孔  $\phi 24 \pm 0.072$ 、长度  $40 \pm 0.34$  是衬套的总体尺寸。定位销孔  $\phi 3$ 、深度 13 及通孔  $\phi 4$ ，是定形尺寸。30°及 14 是通孔  $\phi 4$  的定位尺寸。

#### (3) 技术要求

用符号、数字或文字提出制造和检验零件的技术要求。图 1-1 中, 对外圆、内孔表面标注了表面粗糙度代号及其以微米为单位的参数值。其余采用同一表面粗糙度, 并标在图纸右上角。

图中, 还用框格符号注出位置公差, 表示衬套内孔轴线对外圆轴心线的同轴度公差为  $\phi 0.04$ 。

#### (4) 标题栏

标题栏写明零件名称、图号、材料、数量、比例等项内容及有关人员的签名。

### 1.1.2 零件的视图选择

选择视图的目的是根据零件的具体情况, 用最少量而必要的视图, 完整、清晰地表达零件的结构和形状。

视图的选择, 包括选择主视图与决定其他视图两个方面。主视图是反映零件形状特征的视图, 而主视图的位置, 又直接与其他视图的清晰性有关。因此, 选择主视图是视图选择的主要方面。同时要恰当地选用剖视与剖面, 使之能减少视图数量, 又把零件形状和结构完整、清晰地表达清楚。

下面结合实例重点介绍选择主视图的方法, 并确定表达零件的视图方案。

#### (1) 按零件形状特征选择主视图

选择反映零件形状特征的一面作主视图, 使看图者能迅速想象到该零件的立体形象。

如图 1-2 (a) 所示小轴, 由三段不同直径的圆柱所组成, 除右段的销孔在钻床上加工外, 其他均在车床上加工。

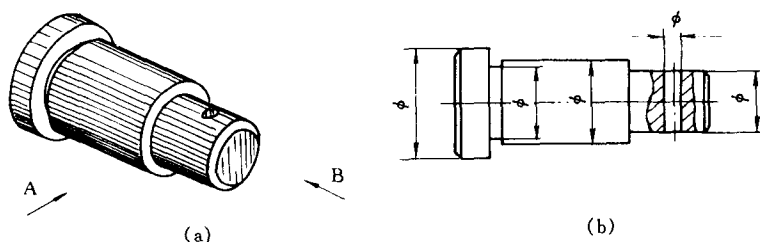


图 1-2 按零件的形状特征选择主视图

如果按零件的轴线方向 B 作出主视图, 是几个直径不等的同心圆, 它不能反映小轴本身的阶梯分段这一形状特征。若按正对于轴线方向 A 作出主视图, 并对销孔采用局部剖视, 同时注出各段直径尺寸, 则只用一个主视图即可

将小轴的结构形状表达清楚 [图 1-2 (b)]。

#### (2) 按零件的加工位置选择主视图

如图 1-3 (a) 所示的零件套环, 它的外圆、内孔、端面及倒角等都在车床上加工, 销孔在钻床上加工。

选择图 1-3 (b) 作为主视图, 符合零件的加工位置, 加工时看图比较方便, 而且只用一个具有全剖的主视图, 即可将套环的结构形状表达清楚。

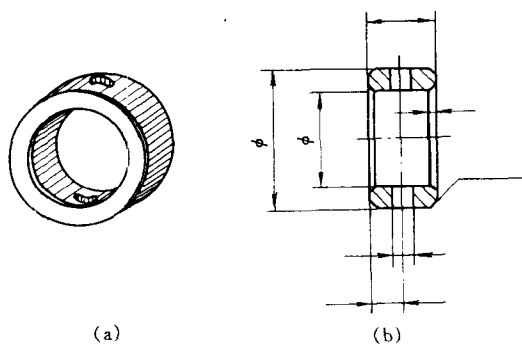


图 1-3 按零件的加工位置选择主视图

轴、套、轮、盘等回转体零件，都以其轴线摆平放正，选择符合零件加工位置的一面作为主视图。

### (3) 按零件的工作位置选择主视图

轴承座、支架等零件，多按它们的工作位置选择主视图。这样便于表现和联想零件在机器中的工作情况。

图 1-4 为轴承座的一组视图。轴承座在机器中支承一水平轴，而处于平放的位置。选择这一工作位置并正对着零件正面看去作出主视图，可反映出零件的形状特征，而且看图方便。但仅用一个主视图不可能将轴承的其他外形及结构表达清楚，因此就如图 1-4 所示采用了三视图，而且使左视图为全剖视。在主视图上还用了局部剖视以表达底板上的通孔结构。

图 1-4 的视图方案，虽能全部表达轴承座的结构形状，但图 1-5 的视图方案显得更加简便、清晰、完整。由此可见，正确选定视图方案有重要的意义。

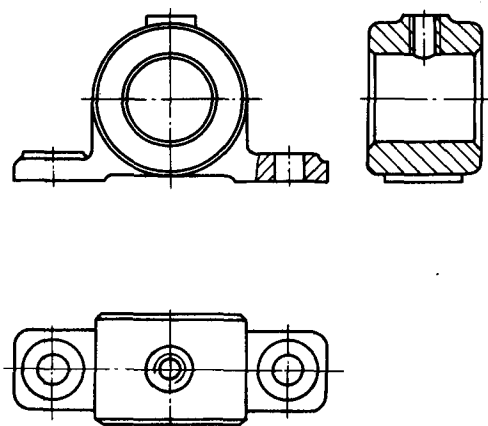


图 1-4 按零件的工作位置选择主视图

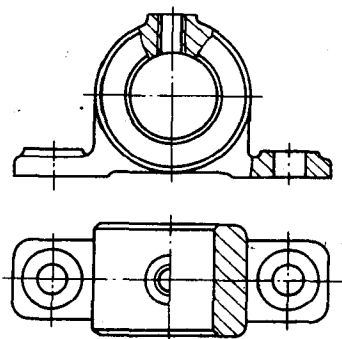


图 1-5 轴承座的另一视图表达方案

### 1.1.3 零件图的尺寸标注

#### (1) 对标注尺寸的要求

零件各部分的大小及相对位置，由图中所标注的尺寸来确定，因此图中所标注的尺寸必须要求齐全、合理、清晰。

#### (2) 尺寸基准的概念

尺寸基准就是标注与测量尺寸的起点。从基准出发，确定零件各部分的大小与相对位置，注出其定形与定位尺寸。

任何形状的零件都有长、宽、高三个方向的尺寸，应在每个方向分别选定尺寸基准，至少各选一个主要基准，作为标注与测量尺寸的起点。例如两零件之间的结合平面、零件的重要端面、底面、对称平面、轴线、圆周的中心等都可选作尺寸基准。

##### (a) 面基准

以图 1-6 轴承座为例，说明尺寸基准与尺寸标注。一根轴通常用两个轴承来支承，这就要求两轴承座孔的轴线在同一直线上。因此标注轴承座高度方向的尺寸时，以底面为基准，以保证两轴座的孔的轴线到底面的距离相等。标注长度方向的尺寸时，选定左右对称平面为基准，以保证底板上两连接孔的距离及其对轴孔的对称关系。选定轴承座的前后对称平面为基

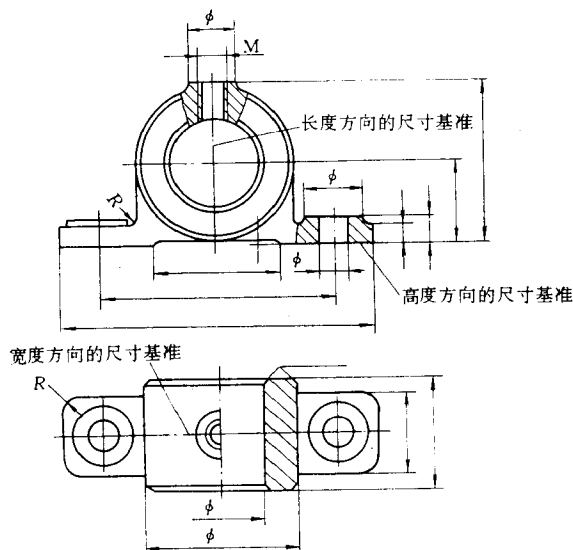


图 1-6 轴承座的尺寸基准与标注

准，标注零件宽度方向的尺寸。

#### (b) 线基准

如图 1-7 所示的小轴，它的径向尺寸以轴线为基准，轴向尺寸以右端面为基准。这样标出的尺寸适合车削加工的要求。

#### (c) 点基准

图 1-8 所示凸轮，它的曲线上的各点，是以圆心为基准标注角度及半径尺寸而确定的。

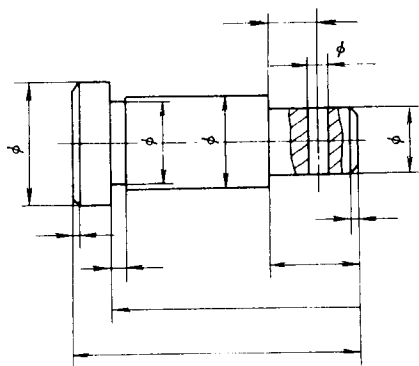


图 1-7 线基准尺寸标注

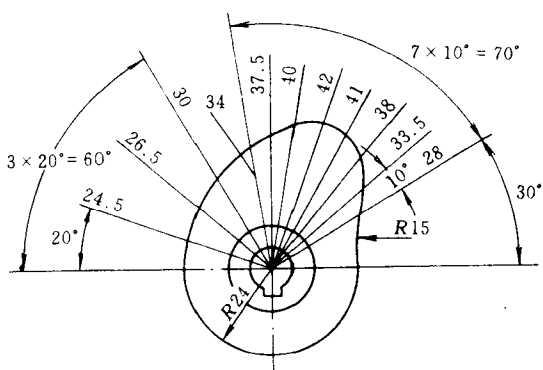


图 1-8 点基准尺寸标注

### (3) 常见结构尺寸的合理标注

#### (a) 孔

以轴线为基准，标注直径尺寸。

沉孔（图 1-9）或两段不同直径的钻孔（图 1-10），应按孔的加工过程标注其深度尺寸。

阶梯孔的加工顺序是：先小孔，再逐渐扩大。标注各段孔的深度尺寸时，以两端面为基准，按加工过程逐段标注（图 1-11）。



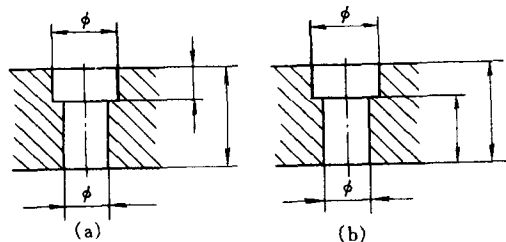


图 1-9 沉孔的尺寸标注

(a) 正确; (b) 错误

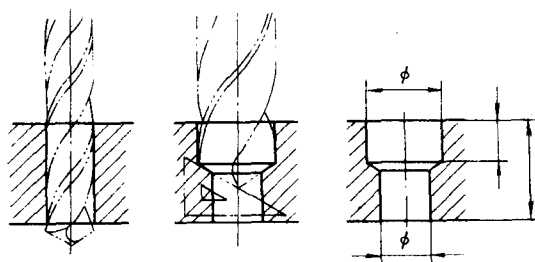


图 1-10 两段不同直径的钻孔尺寸

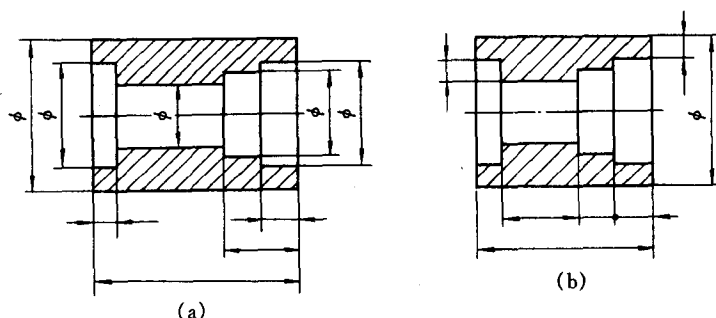


图 1-11 阶梯孔的尺寸标注

(a) 正确; (b) 错误

孔的中心定位尺寸, 如一周上均匀分布的孔, 以该圆周中心为基准, 标注孔中心所在的圆直径尺寸 (图 1-12)。

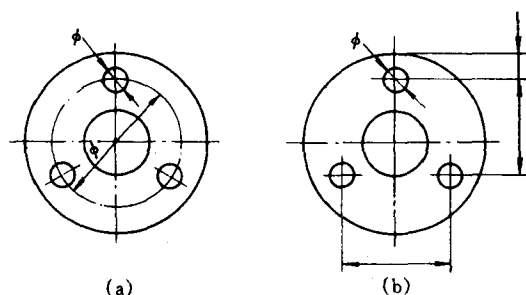


图 1-12 均布孔的尺寸标注

(a) 正确; (b) 错误

图 1-13 的垫片, 选择大孔中心及零件的对称平面为基准, 标注孔的中心位置尺寸。

#### (b) 倒角

为了操作安全、方便加工或便于装配, 在零件的切削加工表面的相交处常切削成倒角。标注倒角尺寸时应分别注出倒角的宽度与角度, 如图 1-14 所示。

#### (c) 退刀槽

在加工零件过程中, 为了便于退出刀具, 或因与相邻零件的接触面要求密合, 在零件上预先制作出退刀槽或越程槽。退刀槽需标注槽宽与直径尺寸 (图 1-15), 一般可按“槽宽×直径”或“槽宽×槽深”的形式标注。