

图解·一学就会系列

国内一流机床维修专家讲解

维修技术、传授技巧、分享几十年一线
实践经验、破解疑难杂症

机床典型机械装置 维修一本通

沈为兴 编著



翻开书本，立见机床典型装置
查阅本书，破解机床故障真谛



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机床典型机械装置 维修一本通

沈为兴 编著



机械工业出版社

本书通过对机床典型机械装置的工作原理、结构特征和调整方法等的阐述,使读者了解其在使用中常见故障的产生原因和解决方法。

本书在典型机械装置的选择上综合考虑了在机床中应用的广泛性和通用性、技术的复杂性和故障的多发性,涵盖了主轴部件、离合器、变速操纵机构、液压系统、滚珠丝杠传动、行星齿轮传动、自动润滑装置、机床导轨、数控机床自动换刀机构、数控机床自动工作台10类典型机械装置的结构与维修。

本书为编者多年的工作实践总结,具有较强的实用性。

本书可作为机床维修人员或大学机械类专业学生的参考用书,也可用作培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机床典型机械装置维修一本通/沈为兴编著. —北京:机械工业出版社, 2018. 4

ISBN 978-7-111-59852-7

I. ①机… II. ①沈… III. ①机床-机械维修 IV. ①TG502.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第088308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:申永刚 责任编辑:申永刚 王 琰

责任校对:张 薇 封面设计:马精明

责任印制:李 昂

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2018年9月第1版第1次印刷

169mm×239mm·17印张·1插页·345千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-59852-7

定价:69.00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

网络服务

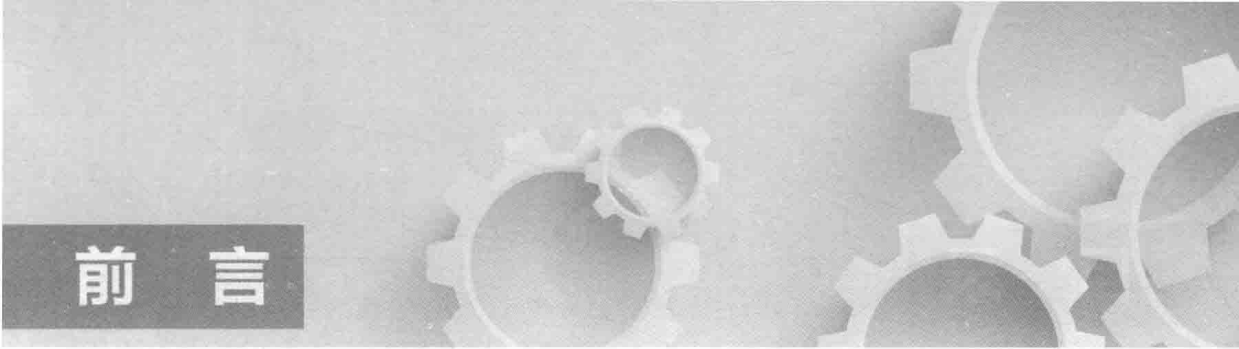
服务咨询热线:010-88361066 机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294 机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203 金书网:www.golden-book.com

封面防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com



前言

机床是装备制造业的工作母机。一个国家机床的保有量和质量标志着这个国家装备制造业的规模 and 水平。

截至 2017 年 7 月，我国机床保有量已达 800 多万台，其中包括数控机床约 400 万台，两项数据均居世界第一位。在我国调结构、促发展的大背景下，数控机床还将继续高速发展，并朝着补短板、高精尖、高自主知识产权的方向迈进。

随着我国装备水平的不断升级，机床的数控化率会不断提高，将由现在的 50% 左右最终提高到 60% 左右；然而普通机床在相当长的时期内仍是重要的生产工具，并长期存在，在有的场合下仍然是数控机床无法替代的。

从机床的机械结构来看，数控机床由于使用伺服电动机和数控系统控制，大大简化了机械结构，然而对于从事机床机械维修的工作者来说，普通机床的结构更具有多样性和复杂性，不应忽视。

鉴于此，编者通过理论梳理和实践总结，把自己在机床维修方面的经验积累真诚奉献给广大读者。

本书介绍了普通机床和数控机床主要关键部件的结构与维修。为了精简内容，编者将典型部件（或装置）进行了归纳，通过这些部件（或装置）的结构原理、调整方法等，引导读者查找故障的产生原因，进而排除故障。

本书注重全面性、系统性、针对性和实用性的有机结合。全书共 10 章，各章节的表述均采取了图文并茂的形式。对于经验丰富的维修人员来说，看其图就能明其理，就能得心应手地解决问题。文字叙述可为初学者提供帮助。

本书可作为机床机械维修人员或大学机械类专业学生的参考用书，也可以作为培训教材。

由于编者水平有限，书中难免存在错误和疏漏，敬请广大读者不吝指正。

编者

目 录

前 言

第一章 主轴部件的维修	1
第一节 滚动轴承支承主轴的维修	1
一、滚动轴承间隙的调整和预紧	1
二、各类主轴滚动轴承间隙调整的操作方法	4
三、滚动轴承支承主轴的常见故障与排除方法	9
第二节 液体动压轴承的维修	11
一、多油楔动压轴承	11
二、活动多油楔轴承的维修	13
第三节 液体静压轴承的维修	17
一、液体静压轴承的工作原理	17
二、静压轴承补偿元件的分类	19
三、液体静压径向轴承的基本形式	22
四、MBS1620 型磨床砂轮架主轴静压轴承的技术参数	23
五、静压轴承常见故障及排除方法	24
六、静压轴承的维护	25
第四节 数控机床主轴部件的结构与维修	26
一、数控机床主轴部件的结构	26
二、主轴准停装置	28
三、刀具的松夹	32
四、数控机床主轴部件常见故障及排除方法	32
第二章 离合器的维修	35
第一节 摩擦离合器的维修	35
一、多片摩擦离合器的计算转矩	35
二、多片摩擦离合器常用的接合机构	36
三、机床多片摩擦离合器操纵机构及调整方法	37
四、多片摩擦离合器功能失效的表象和原因	42
第二节 超越离合器的维修	42
一、常见超越离合器的类型和性能比较	43
二、超越离合器各部几何尺寸关系	45
三、超越离合器在机床中的应用	46
四、超越离合器功能失效的原因	51
五、超越离合器存在的问题及解决方法	51



第三节 电磁离合器的维修	51
一、电磁离合器的分类	52
二、电磁离合器的计算转矩	53
三、电磁离合器在机床中的应用	55
四、电磁离合器的常见故障与排除方法	58
第四节 安全离合器的维修	59
一、安全离合器在机床中的应用	60
二、安全离合器的常见故障	61
第三章 变速操纵机构的维修	63
第一节 凸轮集中变速操纵机构	63
一、CW6163 型车床主轴变速机构	63
二、C336M-1 型车床主轴变速机构	64
三、X63WT 型铣床主轴变速机构	64
四、凸轮变速机构的常见故障与排除方法	67
第二节 塔轮一拉键变速机构的常见故障与排除方法	67
第三节 孔盘操纵变速机构	69
一、XA6132 型铣床主轴变速操纵机构	69
二、XA6132 型铣床进给箱变速操纵机构	70
三、XA6132 型铣床孔盘变速操纵机构的调整	72
四、铣床孔盘操纵变速机构的常见故障与排除方法	73
第四节 回曲机构变速	74
一、X6132 型铣床进给传动系	74
二、紧凑型回曲机构变速装置	76
三、回曲机构变速装置的常见故障与排除方法	80
第五节 液压操纵变速	80
一、C5112A、C5116A 型立式车床主轴液压操纵变速系统	80
二、Z3050 型摇臂钻床主轴箱与进给箱液压变速	85
三、液压操纵变速系统的常见故障与排除方法	88
第六节 数控机床主轴变速及操纵机构	88
一、数控机床主轴变速及控制方法	88
二、FanucOi 系统换档的类型及相关参数	93
三、数控机床主轴变速的常见故障与排除方法	95
第四章 液压传动系统的维修	96
第一节 M1432B 型万能外圆磨床液压系统的维修	96
一、M1432B 型万能外圆磨床液压系统的工作原理	96
二、M1432B 型万能外圆磨床液压系统常见故障的诊断与检修	100
第二节 M2110 型内圆磨床液压系统的维修	101
一、M2110 型内圆磨床液压系统工作原理	101
二、M2110 型内圆磨床液压故障产生原因系统常见故障及排除方法	104



第三节 M7132H 型平面磨床液压系统的维修	105
一、M7132H 型平面磨床液压传动工作原理	105
二、M7132H 型平面磨床液压系统常见故障与排除方法	109
第四节 CE7120 型仿形车床液压系统的维修	109
一、液压系统的组成与工作原理	109
二、限压式变量叶片泵的调整	112
三、液压仿形阀	114
四、液压仿形系统的故障分析	116
五、液压、电气系统故障及排除方法	116
第五节 组合机床液压系统的维修	117
一、自驱式动力头液压系统	117
二、他驱式滑台液压系统	119
三、液压动力部件的液压系统常见故障及排除方法	121
第六节 BY60100 型牛头刨床液压系统的维修	122
一、BY60100 型牛头刨床液压系统的工作原理	122
二、BY60100 型牛头刨床液压系统的调整	124
三、BY60100 型牛头刨床常见液压故障及排除方法	127
第七节 拉床液压系统的维修	128
一、拉床概述	128
二、L6120 型卧式拉床、L720 型立式拉床液压传动原理	129
三、JT13 系列双向变量径向柱塞泵的组成与调整	133
四、拉床的液压故障分析与排除方法	137
第八节 数控机床液压系统的维修	139
一、MJ-50 型数控车床液压系统	140
二、VP1050 型立式加工中心液压系统	141
第九节 液压系统故障诊断的两个重要理论基础	142
一、液压系统压力的形成条件	142
二、实际应用的伯努利方程	145
三、液压系统故障的检查方法	146
第五章 滚珠丝杠螺母副传动的维修	149
第一节 滚珠丝杠螺母副传动概述	149
一、滚珠丝杠螺母副的工作原理	149
二、滚珠丝杠螺母副的工作特点	149
三、滚珠丝杠螺母副中滚珠的循环方式	149
四、滚珠丝杠螺母副间隙的调整	151
五、滚珠丝杠的支承	152
六、滚珠丝杠（或螺母）的制动	154
第二节 滚珠丝杠副的安装和维护	154
一、滚珠丝杠螺母副的维护	154



二、滚珠丝杠螺母副的安装	154
第三节 数控机床拆装丝杠后回参考点的调整	155
一、采用增量方式（有挡块）回参考点的调整	155
二、采用绝对方式（无挡块）回参考点的调整	156
第四节 数控机床反向间隙的检测与补偿	157
一、反向间隙的检测	157
二、反向间隙的补偿	158
第五节 滚珠丝杠螺母副的常见故障与检修	160
第六章 行星齿轮传动的维修要点	161
第一节 常用行星齿轮的传动形式与特点	161
第二节 行星齿轮传动的传动比计算	163
第三节 行星齿轮传动装置的装配要点	165
一、各类行星齿轮传动装置的装配条件	165
二、各类行星齿轮传动装置的装配要点	168
第四节 少齿差行星齿轮传动装置的装配要点	171
一、少齿差行星齿轮传动的工作原理	171
二、少齿差行星齿轮传动装置的装配要点	173
第五节 行星齿轮传动在机床中的应用	174
一、Y3150E 型滚齿机的合成机构	174
二、组合机床他驱式机械滑台的快慢速传动系统	175
三、M2110 型内圆磨床横向粗、细进给转换机构	176
第六节 行星齿轮传动的常见故障及排除方法	179
第七章 集中自动润滑系统的工作原理与维护	181
第一节 单线阻尼润滑系统的工作原理及维护	181
一、单线阻尼润滑系统的组成与工作原理	181
二、单线阻尼润滑系统常见故障及可能产生的原因	183
第二节 容积式润滑系统的工作原理及维护	184
一、容积式润滑系统的组成与工作原理	184
二、容积式分配器计量件的结构和工作原理	185
三、容积式润滑系统的日常维护	186
四、容积式润滑系统的常见故障及诊断	187
第三节 递进式润滑系统的工作原理与维护	188
一、泵站的工作原理	189
二、JPQ 型递进式分配器的工作原理	189
三、递进式润滑系统的特点	192
四、递进式润滑系统的维护	192
五、递进式润滑系统的常见故障与排除方法	193
六、排除泵站故障的操作方法	193
七、排除分配器故障的操作方法	194

第八章 机床导轨的结构与检修	195
第一节 对导轨的要求	195
一、对导轨的一般要求	195
二、对导轨精度和表面粗糙度的要求	196
三、对导轨材料的要求及材料搭配	197
第二节 普通滑动导轨的结构与调整	197
一、直线运动导轨	197
二、回转运动导轨	199
三、导轨副间隙的调整	200
第三节 动压导轨的结构与调整	203
第四节 静压导轨的结构与调整	204
一、静压导轨的工作原理	204
二、导轨油腔的结构与油膜厚度	205
三、静压导轨的应用实例	206
第五节 滚动导轨的结构与调整	207
一、直线滚动导轨的结构	207
二、滚动导轨的安装	208
三、导轨安装后的精度测量方法	213
四、内六角螺栓用于安装导轨时的锁紧力矩	213
五、滚动导轨的预紧	214
六、滚动导轨的维护	214
第六节 导轨的检验	215
一、导轨直线度的检验方法	215
二、单导轨表面扭曲的检验方法	220
三、导轨平行度的检验方法	220
四、导轨垂直度的检验方法	220
五、导轨对轴线垂直度、平行度的检验方法	222
第七节 导轨的修复	224
一、配磨法	224
二、精刨法	224
三、刮研法	224
四、塑料粘贴法	225
五、钎焊或铁粉粘补法	225
第九章 数控机床自动换刀机构的维修	226
第一节 数控车床自动换刀四方刀架	226
一、刀架的结构及工作原理	226
二、刀架的拆卸与安装	226
三、刀架的常见故障及排除方法	228
第二节 数控车床转塔刀架	228



一、AK31 型刀架的结构与传动原理	229
二、AK31 型刀架的电气元件	229
三、AK31 型刀架的维护与调整	232
四、液压驱动转塔刀架	233
五、马氏机构分度的转塔刀架	233
六、转塔刀架的常见故障及排除方法	236
第三节 斗笠式刀库	236
一、斗笠式刀库的结构	236
二、斗笠式刀库的动作过程	237
三、换刀位置的调整	238
四、斗笠式刀库的常见故障及排除方法	239
第四节 圆盘式刀库	240
一、圆盘式刀库的结构	240
二、单臂双爪式液压操纵的换刀机械手	242
三、单臂双爪式凸轮操纵的换刀机械手	245
四、刀库、机械手常见故障及排除方法	247
第十章 数控机床回转工作台和分度工作台的维修	249
第一节 闭环数控回转工作台的维修	249
一、闭环数控回转工作台的结构和工作原理	249
二、回转工作台各部件的调整	251
三、回转工作台的常见故障及排除方法	252
第二节 端齿盘定位分度工作台的维修	253
一、端齿盘定位分度工作台结构与工作原理	253
二、端齿盘定位分度工作台的常见故障及排除方法	255
第三节 双导程蜗杆（渐厚蜗杆）传动	255
一、双导程蜗杆传动的优点	255
二、双导程蜗杆传动原理	256
三、双导程蜗杆特殊参数的选择	256
四、双导程蜗杆与蜗轮的加工	257
五、双导程蜗杆副的调整与维修	258
参考文献	261

第一章

主轴部件的维修

第一节 滚动轴承支承主轴的维修

一、滚动轴承间隙的调整和预紧

主轴支承常用的滚动轴承有双列圆柱滚子轴承、圆锥滚子轴承、角接触球轴承、深沟球轴承和单向推力球轴承。其中双列圆柱滚子轴承由于其刚度好，旋转精度高，径向承载能力强，适应高速，从而得到广泛应用；圆锥滚子轴承具有能同时承载径向与轴向载荷的能力，适用于中低速、中等载荷的主轴；角接触球轴承具有同时承载径向与轴向载荷的能力，适用于轻载高速的主轴。

为了提高主轴轴承的刚度，需对轴承预紧。所谓预紧就是预加负荷，使轴承在无间隙、小过盈的状态下工作。轴承的寿命与预加负荷有很大关系，间隙过大或过盈过大都会降低轴承寿命，在无间隙或小过盈的状态下轴承寿命最长。预加负荷应兼顾轴承的刚度和寿命，使两方面都达到最佳状态。

1. 圆锥滚子轴承的预加载荷

圆锥滚子轴承是机床主轴常用的轴承，如 C6150 型车床主轴部件、X6132 型铣床主轴部件等。

圆锥滚子轴承的调整状态一般以轴向间隙或轴向载荷表示。对于有一定加工精度和抗振能力要求的车床，一般取预加轴向载荷，其计算式为 $F = (30 \sim 40)d$ ，其中 d 为主轴前轴承的内径（mm）， F 为轴向预紧力（N）。

现以 C6150 型车床为例，说明主轴间隙测量方法。主轴部件装入主轴箱后，对主轴施加正反向载荷，在主轴端部打表，表针读数差即为轴向间隙。在加载时应转动主轴，使滚子与外环滚道有良好的接触。在预加轴向负载 1000N 的情况下，主轴轴向间隙不应超过 0.03mm。

为了便于调整间隙，轴承内环与轴、外环与壳体的配合不易过紧，以用力能推入为宜。

2. 双列向心短圆柱滚子轴承的预加载荷

此类轴承在机床主轴的支承中应用很广，它有较高的回转精度和较强的刚度，如 CA6140 型车床、XA6132 型铣床和大多数数控机床等主轴部件都采用这种轴承。

(1) 预加载荷的一般要求及测量方法 对于中等尺寸系列的双列向心短圆柱滚子轴承, 预加载荷量以轴承间隙达到 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 为宜。如果用调整垫控制轴承间隙, 其方法如下:

将主轴垂直放置 (前端向下), 把内环套在主轴径上, 装上预紧螺母, 再用 3 个等高块将外环垫到与内环一致的高度。在外环的外圆上打表, 不断地拧紧预紧螺母, 用手轻轻晃动外环, 读取千分表读数差, 直至达到所要求的间隙为止。用量块测量内环端面至轴肩的尺寸, 此尺寸即为调整垫 (隔套) 的尺寸。

(2) 用计算法确定调整垫尺寸 现以 NN3000K ($3182 \times \times \times$) 系列轴承为例, 说明确定调整垫尺寸的计算方法。设轴承的原始间隙 (即轴承安装前自由状态下的间隙) 为 e_1 , 轴承工作时的配合间隙为 e_2 , 为了使轴承从原始径向间隙减少到需要的数值, 必须将轴承的内环在主轴上做轴向移动, 移动量 δ 的计算式为

$$\delta = K(e_1 - e_2 + a)$$

式中 K ——系数, 取决于 $\frac{d_0}{d}$ 的比值大小, 其中 d_0 为轴承配合处的主轴孔径 (空心轴), d 为轴承配合处的主轴直径;

a ——轴承内环与主轴轴颈的接触变形系数, 一般取 $a = 0.01$ 。

例如, CA6140 型车床 $d_0 = 42\text{mm}$ 、 $d = 105\text{mm}$ 、 $e_1 = 0.035\text{mm}$, 查表得 $K = 14.7$, 轴承型号 NN3021K/P5 (旧型号为 D3182121), 要求间隙 $\leq 0.005\text{mm}$, 则 $\delta = 14.7 \times (0.035 - 0.005 + 0.01)\text{mm} = 0.59\text{mm}$ 。

有的机床用调整垫控制轴承间隙。如果需要调整垫尺寸, 可先将轴承内环装在主轴上, 使之紧密配合, 但不要在轴向加载; 然后测量内环的端面与轴肩的距离, 将此尺寸减去 δ , 就得出调整垫的厚度。

将主轴前端径向加载 1000N (可以用杠杆撬的方法或用千斤顶顶的方法加力), 在主轴的伸出轴径上用千分表检测抬起量 (尽量靠近轴承处), 千分表指针读数差即为主轴轴承径向间隙。

图 1-1 所示为该轴承的预紧方式。

图 1-1a 所示的结构最为简单, 靠一个调整螺母进行预紧。旋进调整螺母, 通过隔套迫使轴承内圈轴向移动, 在锥面 ($1:12$ 锥度) 的作用下使内圈外胀, 从而消除轴承间隙。这种方法的缺点是很难准确控制调整量, 仅凭经验和感觉进行调整。例如, C7620 型车床、X6132A 型铣床的主轴轴承就是这种预紧方式。

图 1-1b 所示的结构在轴承左右两侧都有调整螺母, 调整方便, 但主轴右端要加工螺纹, 悬臂长, 影响主轴刚度。例如, CA6140、CW6163 型车床的主轴部件就采用这种结构。

图 1-1c 所示的结构较为复杂, 垫圈 1 做成两瓣的, 退出套环 2 就可取出两个半环垫圈, 调整时可根据计算修磨垫圈厚度 (两个半环垫圈一起磨)。这种结构调整量准确, 修磨垫圈无需将主轴抽出。例如, XA6132 型主轴部件便采用这种结



构。也有的机床垫圈不是两半的而是整体的，取出垫圈需先拆卸主轴。

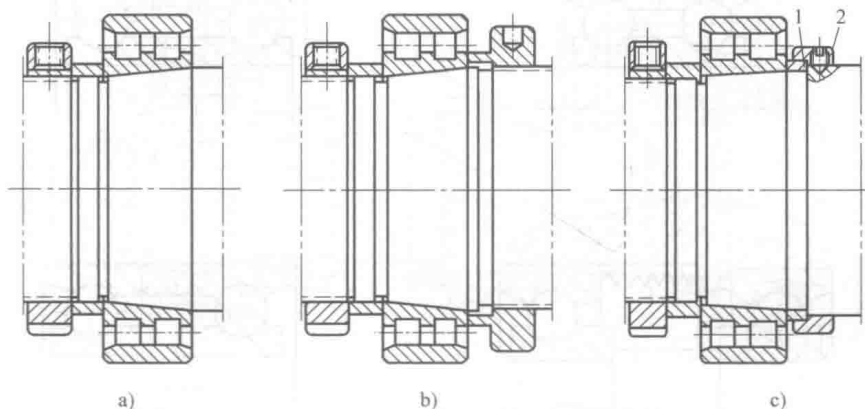


图 1-1 带内锥孔双列圆柱滚子轴承的预紧方式

a) 主轴左端由螺母经套筒紧固 b) 主轴左、右端均由螺母紧固

c) 主轴左端由螺母紧固，右端由垫圈紧固

1—垫圈 2—套环

3. 角接触球轴承的预紧加载

角接触球轴承多用于高速轻载的工况状态，如内圆磨床的磨头主轴、金刚镗床的镗头主轴。它对预加负载的要求比较严格，预加负载过低或过高都会降低轴承的寿命。预加负载最好略大于工作负载。最小预加负载的计算式为

$$A_{\min} = 1.58R \tan \gamma \pm A$$

式中 R ——作用在轴承上的径向载荷 (N)；

A ——作用在轴承上的轴向载荷 (N)；

γ ——接触角，有 $\gamma = 15^\circ$ ， $\gamma = 25^\circ$ 两种。

式中“+”号用于轴向工作载荷使原有预公盈值减少的那一个轴承，“-”号用于轴向工作载荷使原有预公盈值加大的那一个轴承。两成对轴承，其中最小预加负载量 $A_{\min}$ 应按两个轴承所求得两个值中的最大值选取。此公式为经验公式，用此公式后还应进行适当的修正。在通常情况下，预加负载只要能把轴承原始间隙消除即可。

图 1-2 所示为角接触球轴承间隙预紧的四种方法。

图 1-2a 所示为将内环相靠的侧面磨去厚度 a ，然后将内环压紧靠在一起。

图 1-2b 所示为两个轴承之间装两个隔套，内套比外套长度短 $2a$ 。 a 值是根据预紧量确定的。

图 1-2c 所示为用弹簧使轴承有一个预紧力。弹簧在圆周上是均布的。

图 1-2d 所示的结构是将内环向里靠，预紧力的大小可由操作者控制。

角接触球轴承预加负载是一项很精细的工作。通常采用的方法有测量法和感觉

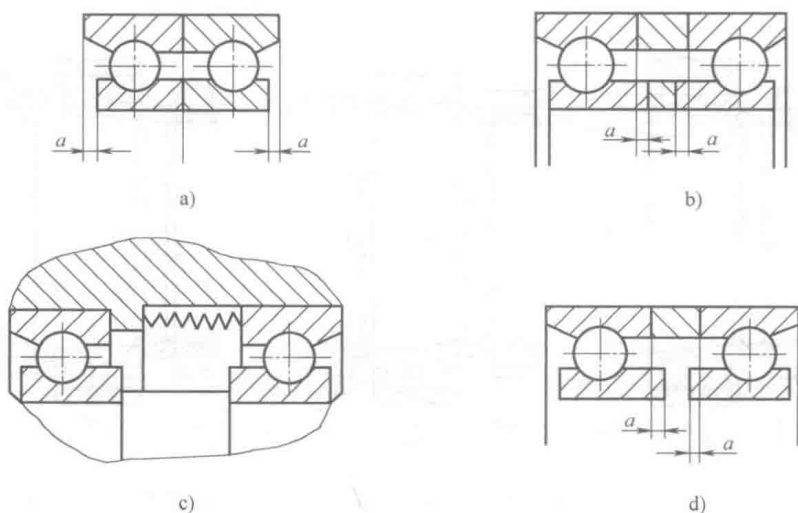


图 1-2 角接触球轴承间隙预紧

- a) 两个角接触球轴承背靠背安装 b) 两个角接触球轴承之间装两个隔套 c) 两个角接触球轴承之间装弹簧 d) 两个角接触球轴承之间装一个外套

法两种，其中感觉法需有经验的师傅操作。测量法的操作步骤如下：将一特制的圆座体放在平板上，再把轴承外环支承在圆座体上，将内环压一重力为 $A_{\min}$ 的重物，用百分表测量内、外环的高度差，这样就会得出内、外隔套的厚度差，从而确定内、外隔套的厚度。

二、各类主轴滚动轴承间隙调整的操作方法

1. NN3000K（旧型号为 3182100）型带内锥孔的双列圆柱滚子轴承的调整方法

(1) 只有一个调整螺母的调整方法 图 1-3 所示为 C7620 型多刀半自动车床的主轴结构。主轴前支承的轴承为 NN3024K/P5（旧型号为 D3182124）型带内锥孔（锥度为 1:12）的双列圆柱滚子轴承。调整前，应脱开与主轴齿轮啮合的滑移齿轮。调整时，松开螺母 3 的锁紧螺钉，拧紧螺母 3 使轴承内圈相对于主轴做轴向移动，由于锥面的作用将内圈撑胀，从而消除轴承间隙。边调整边扳动主轴转动，凭借扳动力矩的大小可判断调整是否合适。既要能不用太大的力扳动主轴，又不能过于松动，靠经验和感觉控制。调整完后将螺母 3 锁紧。用螺母 1 可调整主轴轴承的轴向间隙。

(2) 既有调整螺母也有控制螺母的调整方法 图 1-4 所示为 CA6140 型车床主轴部件。主轴前端轴承为 NN3021K/P5（旧型号为 D3182121）型带内锥孔双列圆柱滚子轴承，后端轴承为 NN3015K/P6（旧型号为 E3182115）。前端还装有 60° 角接触调心球轴承，以承受轴向力。修磨垫圈 2 可调整此轴承的间隙。

松开螺母 3，拧紧螺母 1（在拧紧螺母 1 前先松开其上的紧定螺钉）即可消除

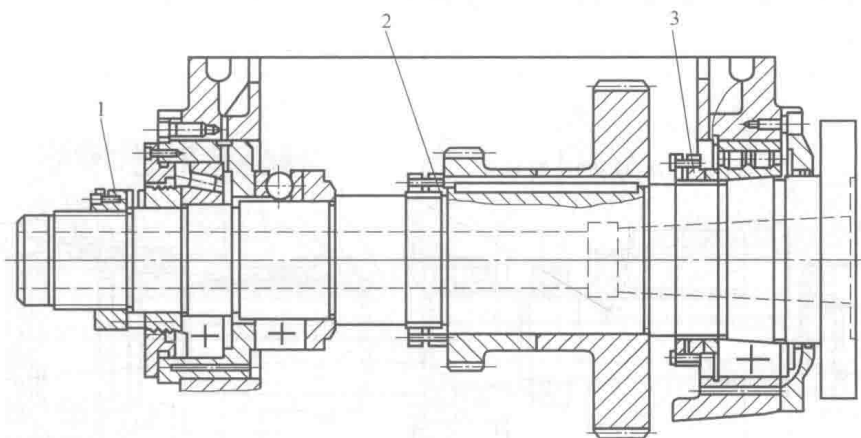


图 1-3 C7620 型多刀半自动车床主轴结构

1~3—螺母

主轴轴承径向间隙，调整完成后再拧紧螺母 3。调整后应进行 1h 的高速运转试验，主轴轴承温升不得超过 60°C ，否则应重新调整。主轴后轴承的间隙由主轴后端螺母调整。

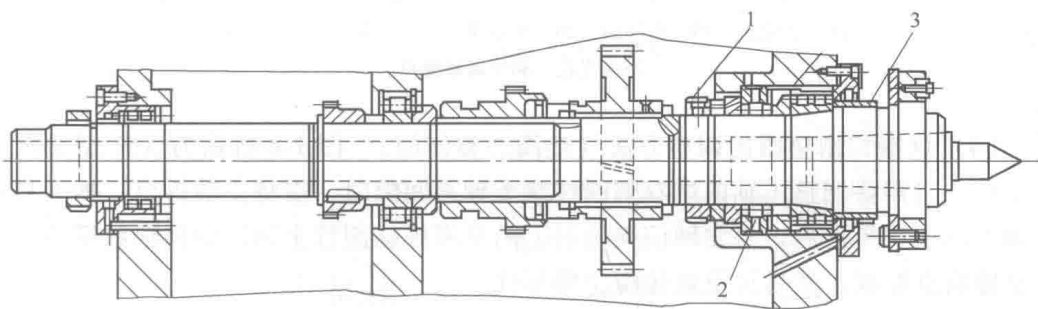


图 1-4 CA6140 型车床主轴部件

1、3—螺母 2—垫圈

(3) 修磨控制垫圈的调整方法（垫圈为两个半环形） 图 1-5 所示为 XA6132 型升降台铣床主轴部件。主轴装配后需对主轴轴承径向和轴向间隙进行调整。当径向跳动超差时，应适当减少前轴承的间隙。调整前，将前轴承的间隙调整螺母 6 和中轴承的调整螺母 30 松开并退出一小段距离（松开前先松开防松螺钉），敲击主轴尾部使主轴向前窜动，拆卸法兰盘 13（见图 1-5）、挡圈 11，取出两个半圆的调整垫圈 16，再根据径向间隙的大小，按前面所讲的调整计算方法，确定调整垫圈的修磨量。装配后，拧紧间隙调整螺母 6，再拧紧防松螺钉 8，将压块 7 压紧。锁紧中轴承的调整螺母 30，紧固防松螺钉 31。

当主轴轴向窜动超差时，一般应调整中轴承的间隙。调整前应拆出两个中轴



承, 可以按前面介绍的预加载荷法修磨轴承内、外圈隔套, 改变厚度差, 以达到预紧的目的。

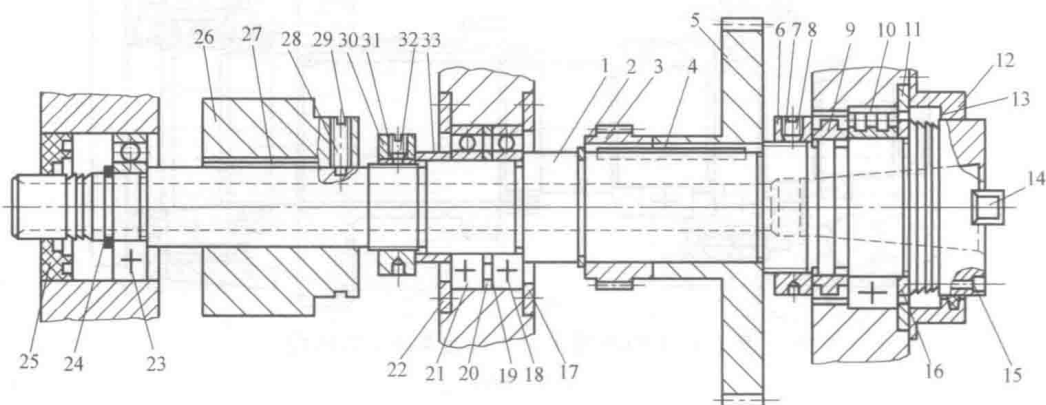


图 1-5 XA6132 型升降台铣床主轴部件

- 1—主轴 2、24—挡环 3、5—齿轮 4、27—平键 6—间隙调整螺母 7、32—压块
8、28、31—防松螺钉 9、33—隔套 10—前轴承 11—挡圈 12、25—密封圈
13—法兰盘 14—端面键 15、29—螺钉 16—调整垫圈 17、22—端盖
18—中轴承 19—内隔圈 20—外隔圈 21—中轴承 23—后轴承
26—飞轮 30—调整螺母

(4) 修磨控制垫圈的调整方法 (垫圈为整体的) 图 1-6 所示为 X61 型铣床主轴结构。当需要调整主轴前端双列圆柱滚子轴承间隙时, 需将主轴拆出, 拆下装在主轴上的所有零件后, 将主轴前端轴肩上的垫圈根据测量主轴径向间隙数据按计算方法修磨其厚度, 然后再重新装配主轴部件。

这种调整方法需拆装主轴部件, 工作量大, 调整麻烦。

图 1-7 所示为 TH6350 型加工中心主轴结构。NN3020K/P4 (旧型号为 C3182120) 轴承的间隙调整也采用修磨控制垫圈这种方法。

2. 圆锥滚子轴承间隙的调整

1) 图 1-8 所示为 X6132 型升降台铣床主轴部件。主轴采用三支承结构。前支承采用 30220/P5 (旧型号为 D7520) 型圆锥滚子轴承 6, 用以承受径向力及指向主轴后端的轴向力, 中间支承采用 P6 级 (E 级) 精度的圆锥滚子轴承 4, 承受径向力及指向主轴前端的轴向力。后轴承采用深沟球轴承, 作为辅助支承。

调整间隙时, 要移开悬梁, 拆下盖板, 松开锁紧螺钉 3, 然后用钩形扳手钩住螺母 11, 利用端面键 8 顺时针方向 (朝向主轴方向看) 扳动主轴, 便会拧紧螺母 11, 消除轴承 6 及 4 的间隙。调整完成后, 拧紧锁紧螺钉 3。主轴在高转速下空运行 1h, 轴承温度不应超过 60℃, 否则应重新调整。

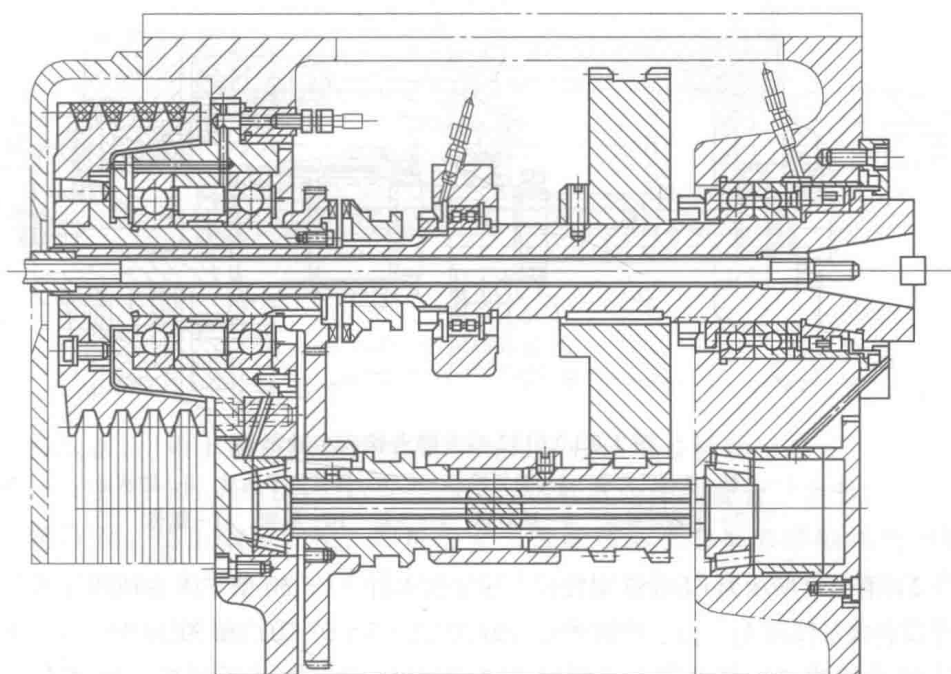


图 1-6 X61 型铣床主轴结构

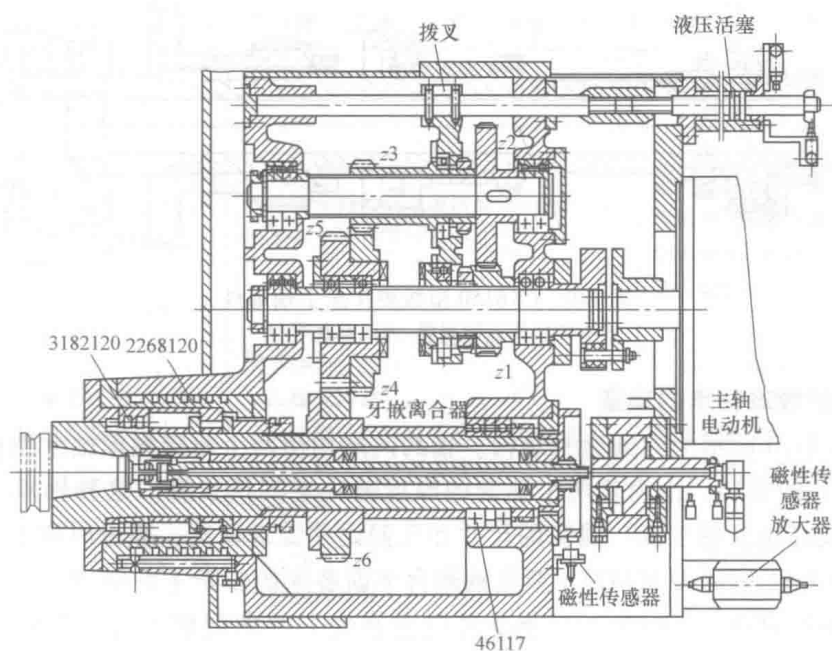


图 1-7 TH6350 型加工中心主轴结构