

机床设计手册

3 部件、机构及总体设计

机械工业出版社

机床设计手册

第三册

部件、机构及总体设计

《机床设计手册》编写组 编



机械工业出版社

1986

《机床设计手册》共分五册。第一册：通用标准资料；第二册：零件设计；第三册：部件、机构及总体设计；第四册：液压和气动系统设计；第五册：电力传动及控制系统设计。

第三册内容包括21章：主轴部件、机床导轨、齿轮变速箱结构设计、机械无级变速器、进给机构、数控机床伺服进给系统设计、行星差动齿轮机构、凸轮机构、分度定位机构、夹紧机构、直线运动机构、操纵机构、自动换刀装置、自动上下料装置、机械手、机床主要技术参数的确定、机床总体布局、机床传动系统设计、润滑系统、冷却系统、机床基础。

《机床设计手册》可供从事机床设计的工程技术人员使用，也可供其他有关专业人员和大专院校师生参考。

机 床 设 计 手 册 (第三册)

部件、机构及总体设计

《机床设计手册》编写组 编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $110\frac{3}{4}$ · 插页 2 · 字数 3625 千字

1986年12月北京第一版·1986年12月北京第一次印刷

印数 00,001—11,300 · 定价 24.40 元

*

统一书号: 15033 · 5830

机床设计手册

编写说明

本手册是在机械工业部机械科学研究院的组织和各省市机械局的支持下,由机械工业部北京机床研究所、广州机床研究所、内江机床电器研究所和有关工厂、大专院校及科研单位集体编写的。

第三册包括第六篇“机床部件及机构设计”与第七篇“机床总体设计”两篇,由机械工业部北京机床研究所负责组织,参加编写的人员为:

主 编:机械工业部北京机床研究所汪星桥

副主编:机械工业部北京机床研究所盛伯浩、遇立基

第六篇 机床部件及机构设计

第一章(主轴部件):江苏工学院金瑞琪、郑岳、汤新华,济南第一机床厂林广琦,机械工业部北京机床研究所郑树浩、盛伯浩、谭汝谋、王淑静、陈循介、遇立基、汪星桥。

第二章(机床导轨):哈尔滨工业大学李国伟,昆明机床厂沈鯤翱,陕西机械学院李昌琪、王承鹤,上海机床厂丁振乾,机械工业部北京机床研究所潘桂森、蒋鸿章、曹石坚、汪星桥。

第三章(齿轮变速箱结构设计):昆明工学院杨艾因、初学丰,大连第二机床厂于长林。

第四章(机械无级变速器):西安交通大学张言羊,机械工业部北京机床研究所闪瑞昌、汪星桥。

第五章(进给机构):北京工业学院张启华、韩锡勋,河北矿冶学院张伯林,机械工业部北京机床研究所遇立基。

第六章(数控机床伺服进给系统设计):北京工业学院宁汝新,机械工业部北京机床研究所遇立基。

第七章(行星差动齿轮机构):哈尔滨工业大学戴一江,昆明工学院杨高石,机械工业部北京机床研究所潘桂森、周晋熙。

第八章(凸轮机构):宁江机床厂周松伟,内蒙古工学院孔葵初,机械工业部北京机床研究所汪星桥。

第九章(分度定位机构):上海业余工业大学于携初、韩金保、王佑,机械工业部北京机床研究所遇立基。

第十章(夹紧机构):新疆工学院薛中权、苏致雯,中捷人民友谊厂赵恒达,机械工业部北京机床研究所刘淑兰。

第十一章(直线运动机构):贵州工学院梁其俊、曾庆亨、程应端、杨启卫,机械工业部北京机床研究所王少怀、潘桂森。

第十二章(操纵机构):哈尔滨工业大学李尚义,机械工业部北京机床研究所潘桂森,内蒙古工学院郝治国,东北工学院王启义。

第十三章(自动换刀装置):陕西机械学院秦严南、王丽生,机械工业部北京机床研究所遇立基。

第十四章(自动上下料装置):陕西机械学院李昌琪,机械工业部北京机床研究所遇立

基。

第十五章 (机械手): 甘肃工业大学田文健、高城, 机械工业部北京机床研究所遇立基。

第七篇 机床总体设计

第一章 (机床主要技术参数的确定): 上海工业大学陈光耀, 清华大学李民范, 机械工业部北京机床研究所盛伯浩、曹石坚、吕伯诚、周延祐。

第二章 (机床总体布局): 西安交通大学陆还珠, 机械工业部北京机床研究所吕伯诚。

第三章 (机床传动系统设计): 大连工学院冯辛安, 成都科学技术大学赵沔、杨兴邦, 重庆大学张济生、徐宗骏、吴恒文, 呼和浩特机床厂王存智, 河北矿冶学院肖映礼, 机械工业部北京机床研究所汪星桥。

第四章 (润滑系统): 机械工业部北京机床研究所吕伯诚、刘淑兰、周延祐, 北京航空学院孙振均, 北京航空工艺研究所王方国。

第五章 (冷却系统): 机械工业部北京机床研究所遇立基, 北京航空学院孙振均。

第六章 (机床基础): 河北工学院李振镛、徐大成, 机械工业部北京机床研究所盛伯浩、孙永旭、黄麟、汪星桥。

在第三册的编辑出版过程中, 曾较长时间参加工作的还有: 齐齐哈尔第二机床厂刘岳云, 沈阳第一机床厂杨英启, 天津市机床厂李万启, 哈尔滨工业大学顾熙棠, 甘肃工业大学郑凤琴、胡柏南, 北京航空学院郭克志, 机械工业部北京机床研究所王明德、张明华、余丽娟、刘淑兰、方英、汪桂琴等同志。

在第三册的编写过程中, 曾多次到有关单位进行调查研究、征求意见, 并请他们审校稿件。很多工厂、大专院校和科研单位对本手册给予了大力支持和协助, 我们在此表示深切的感谢。浙江大学赵仲敏、杨叶青, 郑州工学院赵圣斌, 西安交通大学来虔, 北京仪表机床厂李希汉, 机械工业部北京机床研究所顾瑞龙、廉元国等同志曾担任本册部分稿件的特约审稿工作, 在此一并致谢。

由于我们水平有限, 本册中可能还有不少缺点和错误, 希望广大读者给予批评指正。

《机床设计手册》编写组

1982年12月

第三册 目 录

第六篇 机床部件及机构设计

第一章 主轴部件	1
一、概述	1
二、对主轴部件的基本要求	1
(一) 转速	1
(二) 回转精度	1
1. 主轴回转精度和敏感方向	1
2. 主轴回转误差的基本形式及其几何关系	1
3. 主轴回转误差的频率特点及其对加工精度的影响	3
4. 造成主轴回转误差的原因	3
5. 主轴回转精度的测量和评定方法	3
6. 提高主轴回转精度的主要措施	7
(三) 静刚度	8
1. 主轴静刚度及其影响	8
2. 主轴静刚度的测量和评定方法	8
3. 提高主轴静刚度的主要措施	9
4. 主轴静刚度指标	9
(四) 承载能力	9
(五) 抗振性	9
1. 决定主轴部件抗振性的动力参数	9
2. 主轴部件抗振性的评定方法	10
3. 提高主轴部件抗振性的设计方法	12
(六) 热稳定性	13
1. 主轴部件的温升和热变形的特点	13
2. 热稳定性的要求和测量评定方法	13
3. 提高主轴部件热稳定性的主要措施	14
(七) 寿命	15
(八) 可靠性	15
三、主轴部件的传动方式及布置型式	15
(一) 传动方式	16
(二) 传动件位置的合理布置	17
四、主轴部件轴承的选择与配置	18
(一) 主轴轴承的选择	18
(二) 主轴用滚动轴承	11
(三) 主轴轴承的合理配置	35
1. 典型配置型式	35
2. 两支承主轴轴承配置原则	44
3. 三支承主轴轴承配置原则	48
五、主轴支承结构设计	52
(一) 概述	52
(二) 圆锥孔双列圆柱滚子轴承(3182000型)支承结构	52
(三) 圆锥滚子轴承支承结构	59
(四) 向心推力球轴承的支承结构	60
(五) 滚针轴承的支承结构	62
(六) 对支承座结构的要求	62
六、主轴端部的结构型式	63
(一) 主轴端部的结构特点和应用范围	63
(二) 主轴端部的标准和参数	63
1. 法兰式车床主轴端部尺寸(JB2521-79)	63
2. 螺纹式主轴端部尺寸	70
3. 台式钻床主轴端部尺寸(JB2271-78)	70
4. 立式钻床和摇臂钻床主轴端部尺寸(GB2815-81)	70
5. 铣床主轴端部尺寸(JB2324-78)	70
6. 外圆磨床和平面磨床主轴端部尺寸和砂轮压紧盘尺寸	75
7. 内圆磨床主轴端部尺寸	75
8. 弧齿锥齿轮铣齿机主轴端部型式与尺寸(JB2268-78)	75
七、主轴主要参数的确定	81
(一) 概述	81
(二) 主轴平均直径 D 的确定	81
(三) 主轴内孔直径 d 的确定	82
(四) 主轴悬伸量 a 的确定	83
(五) 主轴支承跨距 l 的确定	84
(六) 根据主轴部件基本性能要求综合确定主要参数	85
八、主轴静刚度的设计验算	87
(一) 径向弯曲刚度验算	87
1. 主轴本身的简化	87
2. 主轴支承的简化及支承刚度的计算	89
3. 主轴部件刚度计算公式	91
(二) 轴向弯曲刚度验算	95
(三) 扭转刚度的验算	95
(四) 三支承主轴部件参数的选择及刚度计算	95
1. 三支承主轴部件参数的选择	95
2. 三支承主轴径向弯曲刚度的计算	95
(五) 主轴刚度计算举例	95
九、主轴的材料、热处理和技术要求	98
(一) 主轴的材料及热处理	98
(二) 主轴的技术要求	99
1. 主轴技术要求项目	99
2. 主轴主要技术要求的确定	99

十、主轴部件的密封	104	1. 表面光洁度	181
(一) 对主轴部件密封装置的要求	105	2. 几何精度	181
(二) 主轴部件密封装置的类型	105	三、滚动导轨	185
十一、主轴部件典型结构及工作图示例	112	(一) 滚动导轨的类型与结构型式	185
(一) 主轴部件典型结构	112	1. 直线运动滚动导轨	185
1. 车床主轴部件典型结构	112	2. 回转运动滚动导轨	193
2. 铣床主轴部件典型结构	112	(二) 滚动导轨结构尺寸的选择	195
3. 钻床主轴部件典型结构	112	1. 滚动体的尺寸与数量	195
4. 坐标镗床主轴部件典型结构	112	2. 滚动导轨的长度	195
5. 外圆磨床主轴部件典型结构	112	3. 燕尾形滚动导轨的尺寸	196
6. 电动内圆磨头典型结构	112	(三) 滚动导轨的预加载荷	197
(二) 主轴典型工作图示例	112	1. 预加载荷的方法	197
1. 车床主轴典型工作图	112	2. 预加载荷及变形量的计算	197
2. 铣床主轴典型工作图	112	3. 预加载荷的调节元件	199
3. 坐标镗床主轴典型工作图	112	(四) 滚动导轨的结构设计	201
4. 外圆磨床主轴典型工作图	112	1. 导轨体	201
第二章 机床导轨	122	2. 滚动体保持架	210
一、概述	122	3. 滚动导轨块	210
二、滑动导轨	124	(五) 滚动导轨的技术要求	210
(一) 滑动导轨的截面形状	124	1. 滚动体	210
1. 直线运动导轨的截面形状	124	2. 导轨体	215
2. 回转运动导轨的截面形状	130	(六) 滚动导轨的计算	215
(二) 滑动导轨的尺寸系列	131	1. 滚动体最大载荷计算	215
1. 三角形导轨型式尺寸 (JB/GQ-Z 26-80; B 62-1)	131	2. 滚动体许用载荷计算	222
2. 矩形导轨型式尺寸 (JB/GQ-Z 27-80; B 63-1)	131	3. 静刚度计算	222
3. 燕尾形导轨型式尺寸 (JB/GQ-Z 28-80; B 64-1)	131	4. 疲劳寿命计算	224
4. 通用机床的导轨尺寸	131	5. 滚动导轨块选择计算	224
(三) 导轨的间隙调整装置	141	6. 回转滚动导轨计算	225
1. 镶条、压板的结构	141	四、液体静压导轨	228
2. 镶条、压板的尺寸、材料及技术要求	146	(一) 静压导轨的工作原理及其特点	228
3. 圆柱导轨的间隙调整装置	150	(二) 静压导轨的结构设计	229
4. 减小导轨间隙影响的措施	150	1. 导轨面支承单元的主要形式	229
(四) 导轨的卸荷装置	153	2. 静压导轨的基本结构形式	229
1. 导轨的卸荷方式及结构	153	3. 静压导轨的油腔结构形式	230
2. 卸荷量的选择	156	4. 油腔数及其布置	232
(五) 滑动导轨的比压计算	157	5. 导轨精度及油膜厚度	232
1. 计算目的	157	6. 静压导轨结构设计的注意事项	232
2. 导轨面比压的分布规律及比压计算公式	157	7. 静压导轨的材料	233
(六) 镶装导轨的结构	175	(三) 静压导轨的节流器及其布置	233
(七) 导轨的材料与热处理	176	(四) 静压导轨的润滑油及供油系统	234
1. 对导轨材料的要求	176	(五) 静压导轨支承的受力计算	234
2. 导轨副材料的匹配	177	(六) 开式静压导轨的设计计算	236
3. 导轨的摩擦系数	177	1. 开式静压导轨的一般特点	236
4. 铸铁	177	2. 定压式开式静压导轨的计算	236
5. 镶装金属导轨的材料	178	(七) 闭式静压导轨的设计计算	239
6. 塑料	179	(八) 定量供油式静压导轨设计	239
7. HNT 耐磨涂料	80	1. 基本特点	239
8. 涂铬和涂钼导轨	180	2. 基本计算公式	241
(八) 导轨的技术要求	181	3. 定量供油式静压导轨的设计步骤	241
		五、导轨的润滑	241
		(一) 导轨的润滑方式	241

(二) 设计润滑装置的注意事项	245	1. 变速箱的润滑方式	325
(三) 滑动导轨润滑油槽的形式和尺寸	246	2. 变速箱润滑装置主要元件的布置	327
(四) 液体动压导轨润滑油槽尺寸和润滑系统	249	五、变速箱体	328
(五) 润滑油的选择	251	(一) 材料	328
六、导轨的防护装置	252	(二) 结构设计	328
(一) 刮板式防护装置	253	1. 变速箱体的壁厚	328
(二) 固定盖板式防护装置	253	2. 变速箱在机床上的安装方式	328
(三) 伸缩板式防护装置	255	(三) 变速箱体上的齿轮轴孔坐标计算	331
(四) 风箱式防护装置	260	1. 与一轴定距的齿轮轴孔坐标计算	331
1. 结构型式	260	2. 与两轴定距的齿轮轴孔坐标计算	331
2. 折叠式风箱防护罩尺寸计算	260	3. 与三轴等距的齿轮轴孔坐标计算	332
3. 提高风箱式防护装置寿命的措施	260	4. 变速箱体齿轮轴孔坐标公差确定	333
(五) 带式防护装置	267	(四) 变速箱体的技术要求	333
(六) 曲路隙缝式防护装置	270	(五) 变速箱体零件图实例	335
第三章 齿轮变速箱结构设计	271	六、降低变速箱的噪声	335
一、概述	271	(一) 常用声学名词解释	335
二、齿轮变速装置	273	1. 声压、声压级、声压级的合成	335
(一) 滑移齿轮变速装置	273	2. 声强、声强级、声功率、声功率级	337
1. 设计滑移齿轮变速装置应满足的要求	273	3. 响度级、响度、A 声级	337
2. 滑移齿轮变速装置的轴向排列	274	4. 噪声级	338
3. 多联齿轮的结构形式	289	5. 倍频程声压级	338
(二) 交换齿轮变速装置	294	6. 噪声评价数	339
(三) 离合器接通的齿轮变速装置	296	7. 本底噪声	339
1. 特点及应用	296	(二) 降低变速箱噪声的措施	339
2. 设计要求	296	1. 变速箱噪声的频率	340
3. 常用的离合器接通的齿轮变速装置	297	2. 齿轮的噪声	340
(四) 齿轮在轴上的安装和固定	299	3. 轴和轴承的噪声	346
1. 固定齿轮在轴上的安装方式	299	4. 箱体的噪声	347
2. 空套齿轮在轴上的安装方式	303	5. 其他装置的噪声	348
3. 交换齿轮在轴上的安装方式	305	6. 合理布局降低噪声	349
4. 轴肩	307	七、齿轮变速箱实例分析	349
三、轴系的布置和轴的轴向固定	307	(一) CM6132 型精密普通车床变速箱	349
(一) 轴系在变速箱横剖面上的布置	307	(二) Z3040 型摇臂钻床变速箱	352
1. 主轴位置的确定	308	(三) CY6140 型普通车床变速箱	352
2. 传动主轴的轴	310	(四) XM8140 型万能工具铣床变速箱	359
3. 运动输入轴 (I 轴)	312	第四章 机械无级变速器	362
4. 中间传动轴	312	一、概述	362
(二) 轴系在变速箱轴向剖面上的布置	313	(一) 机床常用机械无级变速器的类型及特性	362
(三) 传动轴的轴向固定	314	(二) 机械无级变速器在机床传动系统中的 合理配置	364
1. 两支承传动轴的轴向固定	314	二、加压机构	365
2. 三支承传动轴的轴向固定	317	(一) 加压机构的类型及配置	365
3. 同心轴的轴向固定	318	(二) 山爪型自动加压机构	367
四、其他装置	320	(三) 端面凸轮式自动加压机构	368
(一) 带传动	320	三、钢球无级变速器 (柯普 B 型)	369
1. 带传动在变速箱总布局中的位置	320	(一) 结构及传动原理	369
2. 带轮的安裝和固定	320	(二) 特点	370
(二) 起停和换向装置	324	(三) 设计计算	370
1. 起停、换向装置的类型	324	(四) 典型零件图	375
2. 起停、换向离合器的布置	324	四、菱锥无级变速器 (柯普 K 型)	376
(三) 制动装置	325	(一) 结构及传动原理	376
(四) 润滑装置	325		

(二) 结构特点分析	376	4. 棘轮、棘爪的材料、热处理及强度计算	433
(三) 设计计算	377	四、微量进给机构	435
(四) 典型零件图	381	(一) 微量进给机构的基本要求和类型	435
五、滚锥平盘式无级变速器	382	(二) 机械传动的微量进给机构	436
(一) 结构及传动原理	382	1. 双爪棘轮传动	436
(二) 结构特点分析	383	2. 差动丝杠传动	437
(三) 设计计算	383	3. 蜗杆传动	438
(四) 典型零件图	383	4. 三滚轮摩擦传动	439
六、B ₁ US行星锥无级变速器	388	5. 斜楔-杠杆机构	441
(一) 结构及传动原理	388	6. 步进电机驱动的丝杠传动	442
(二) 结构特点分析	388	7. 步进电机驱动的凸轮-杠杆机构	443
(三) 设计计算	389	8. 摆动进给机构	444
(四) 典型零件图	391	(三) 利用材料的力学-物理性能实现	
七、转臂输出(SCM)行星锥无级变速器	392	微量进给	444
(一) 结构及传动原理	392	1. 弹性力传动	444
(二) 结构特点分析	393	2. 磁致伸缩传动	446
(三) 设计计算	393	3. 电致伸缩传动	448
(四) 典型零件图	396	4. 热应力传动	448
八、OM差动无级变速器	397	(四) 微量进给的爬行现象和防止爬行的措施	449
(一) 结构及传动原理	397	1. 爬行产生的原因及影响因素	449
(二) 结构特点分析	398	2. 爬行的临界速度	450
(三) 设计计算	398	3. 消除爬行的一般措施	450
(四) 典型零件图	402	五、进给系统的过载保险机构	452
九、钢环无级变速器	403	(一) 作用和要求	452
(一) 结构原理及特点	403	(二) 典型的过载保险兼定程装置	452
(二) 设计计算	403	1. 脱落蜗杆机构	452
(三) 典型零件图	406	2. 三圆弧定位的过载保险机构	452
第五章 进给机构	407	3. 球形离合器过载保险机构	455
一、概述	407	第六章 数控机床伺服进给系统设计	458
二、进给变速机构	410	一、概述	458
(一) 诸顿机构	410	二、数控机床伺服进给系统的分类及设计要求	458
(二) 回曲机构	413	(一) 数控机床伺服进给系统的分类	458
(三) 拉键机构	415	(二) 数控机床伺服进给系统的设计要求	460
三、周期进给机构	420	三、数控机床伺服进给系统的组成部分及其	
(一) 周期进给的要求	420	数学模型	460
(二) 实现周期进给的方法	420	(一) 方块图与传递函数的概念	460
(三) 周期进给的典型结构	420	1. 方块图与传递函数	460
1. 回转油缸驱动的周期进给机构	420	2. 方块图的组合关系	463
2. 油缸-棘轮周期进给机构	423	3. 方块图的简化	463
3. 油缸-超越离合器周期进给机构	423	(二) 控制系统方块图的一般形式及传递函数	466
4. 油缸-摆杆及超越离合器组成的周期		(三) 典型环节的传递函数	466
进给机构	424	(四) 伺服进给系统的组成及其数学模型	467
5. 凸轮-继电器周期进给机构	426	1. 工作原理及组成部分	467
6. 双向超越离合器周期进给机构	426	2. 建立数学模型的方法和步骤	468
7. 曲柄摇杆机构	427	3. 伺服进给系统各组成元件的数学模型	468
8. 用进给信号发生器控制的周期进给机构	428	4. 整个伺服进给系统的数学模型	471
9. 分张摩擦环机构	429	5. 简化成一阶系统及系统的开环增益	471
(四) 棘轮传动	430	6. 简化成二阶系统	475
1. 棘轮传动的组成、形式和齿形	430	7. 简化成三阶系统	475
2. 棘轮、棘爪的参数及尺寸	431	四、伺服进给系统的动态响应特性、稳定性及精度	476
3. 棘轮、棘爪的轴心位置及棘轮齿面偏斜角 α	432	(一) 时间响应特性	476

1. 一阶系统的单位阶跃及斜坡响应	476	4. 设计机械传动装置并校验	527
2. 二阶系统的单位阶跃及斜坡响应	477	(三) 开环伺服进给系统的设计计算步骤	528
(二) 频率响应特性	478	九、设计计算举例	531
(三) 系统的稳定性	481	(一) 功率步进电机驱动的闭环数控车床的 设计与校验	531
1. 稳定的条件	481	(二) 液压马达驱动的闭环数控龙门铣床纵、 横向进给传动链的校验	533
2. 稳定性判据	483	1. 纵向进给传动链	533
3. 稳定裕度	483	2. 横向进给传动链	538
(四) 误差分析	484	(三) 宽调速直流电机驱动、半闭环控制的 立式加工中心	540
1. 跟踪误差	484	第七章 行星差动齿轮机构	542
2. 静态误差和伺服刚度	486	一、概述	542
五、闭环伺服进给系统的稳定性及参数确定	486	二、行星差动齿轮机构的分类	543
(一) 稳定性的简易判别法	486	三、行星差动齿轮机构的速比	545
(二) 提高系统稳定性的主要措施	487	四、行星差动齿轮机构中齿轮齿数的选择	546
(三) 校正技术	488	(一) 同心条件	546
1. 校正环节	488	(二) 装配条件	548
2. 并联(反馈)校正用在伺服进给系统中的 应用	488	(三) 邻接条件	549
(四) 从系统稳定性出发确定机械传动装置的 参数	490	五、行星差动齿轮机构的效率	557
六、开环、半闭环伺服进给系统的死区误差及 动态特性	492	六、行星差动齿轮机构中各构件上的受力情况	564
(一) 死区误差(不灵敏区)	492	七、行星差动齿轮机构的强度计算特点	565
(二) 由传动刚度的变化引起的定位误差	494	八、行星差动齿轮机构在机床中的应用	566
(三) 运动时的动态误差	494	(一) 合成运动机构	566
(四) 半闭环伺服进给系统的定位误差	494	1. 机床常用合成机构的类型和选用	566
七、伺服进给系统机械传动机构的设计特点	495	2. 滚齿机合成运动机构	566
(一) 提高传动刚度的结构措施及方法	495	3. 弧齿锥齿轮铣齿机和磨齿机的 合成运动机构	570
1. 挠性联轴器	495	4. 卧式铣床合成运动机构	572
2. 锥形夹紧环(锥环)	497	5. 螺旋磨床、铲齿车床、滚刀刃磨床合成 运动机构	574
3. 齿轮传动的消隙和预载	500	(二) 分解运动机构	576
4. 提高丝杠及其支承的刚度	500	(三) 差动调节机构	576
5. 滚珠丝杠螺母副的预紧和滚珠丝杠的 预拉伸	504	(四) 快、慢速转换机构	576
(二) 按最大加速能力及最小惯量的要求设计 最佳降速比	505	(五) 微量进给和计数机构	578
1. 试凑法确定总降速比	505	(六) 行星减速皮带轮	579
2. 降速比的优化设计法	506	九、行星差动齿轮机构构件结构设计	580
3. 啮合对数及各级速比的确定	509	(一) 行星轮的结构	580
八、伺服进给系统机械传动装置的设计步骤及 设计计算公式	510	(二) 转臂的结构	580
(一) 设计计算公式	511	(三) 技术要求	590
1. 降速比计算	511	第八章 凸轮机构	591
2. 惯量计算	511	一、概述	591
3. 马达力矩计算	513	(一) 凸轮机构在机床中的应用	591
4. 刚度计算	514	(二) 机床常用凸轮机构类型	593
5. 固有频率计算	518	(三) 常用术语及符号	593
(二) 闭环伺服进给系统的设计计算步骤	519	(四) 压力角 α 、偏置角 δ 、凸轮转角 θ 、 轮廓角 β 及其关系	593
1. 选择伺服马达类型	519	1. 压力角 α	593
2. 选择导轨种类、确定阻尼比	526	2. 偏置角 δ	598
3. 决定系统增益 K 、和要求机械传动链的 固有频率 ω_n	527	3. 压力角 α 与轮廓升角 ϕ 及偏置角 δ 的关系	598
		4. 凸轮转角 θ 与轮廓角 β 的关系	598

二、从动件常用运动规律	602	2. 结构设计	672
(一) 从动件常用运动规律的选择和计算	602	五、直移凸轮分度机构	673
(二) 等压力角轮廓	602	(一) 工作原理与特点	673
三、凸轮轮廓设计	602	(二) 设计计算	674
(一) 凸轮基圆半径 R_0 计算	602	1. 参数选择	674
(二) 滚子从动件理论轮廓最小曲率半径 ρ_{min} 计算	611	2. 设计凸轮轮廓及尺寸参数	675
(三) 作图法设计凸轮轮廓	612	六、不完全齿轮机构	677
(四) 解析法设计凸轮轮廓	615	(一) 工作原理与特点	677
(五) 平底从动件盘形凸轮	615	(二) 设计计算	677
(六) 例题	620	1. 齿数和从动轮运动、停歇时间	677
四、凸轮机构结构设计	621	2. 齿顶干涉与齿顶高修正	679
(一) 从动件结构	621	3. 锁止弧的配置	679
(二) 凸轮结构	621	(三) 装设缓冲凸轮的不完全齿轮机构	680
(三) 凸轮轮廓交接点的修正	625	七、多齿盘定位装置	681
(四) 摆动从动件凸轮机构设计特点	625	(一) 工作原理与特点	681
(五) 强度验算	626	(二) 设计计算	681
(六) 典型工作图	627	1. 确定结构参数	681
第九章 分度定位机构	629	2. 计算夹紧力	684
一、分度定位机构的类型	629	3. 验算齿面挤压应力	684
二、槽轮机构	630	(三) 材料及热处理	684
(一) 工作原理与特点	630	(四) 技术要求及工作图示例	684
(二) 外槽轮机构的结构与设计	631	(五) 差动分度齿盘	685
1. 设计计算	631	八、钢球分度定位装置	686
2. 结构形式	638	(一) 结构型式和受力分析	686
3. 配合选择、零件材料和热处理	638	1. 等径型和不等径型	686
4. 工作图示例	639	2. 钢球的压紧方式	687
(三) 内槽轮机构的结构与设计	639	3. 钢球的受力分析	687
(四) 球面槽轮机构的结构与设计	642	(二) 设计计算	688
1. 设计计算	642	1. 确定结构参数	688
2. 结构示例	645	2. 计算两球盘间的夹紧力, 验算承受扭矩的能力	689
(五) 槽轮机构与其他机构组合	645	(三) 结构设计	690
1. 槽轮-椭圆齿轮组合机构	647	九、插销定位装置	691
2. 槽轮-反向双曲柄组合机构	650	(一) 类型及特点	691
3. 槽轮-行星齿轮组合机构	651	(二) 定位销的插入和拔出机构	692
4. 内槽轮-行星齿轮组合机构	655	(三) 轴向插销定位的定位精度验算	693
5. 槽轮-凸轮组合机构	656	(四) 插销弹簧力计算	694
6. 槽轮机构串接组合	659	(五) 分度盘工作图示例	696
7. 槽轮-不完全齿轮组合机构	660	十、反靠定位装置	696
三、蜗杆凸轮分度机构	661	(一) 类型和特点	696
(一) 工作原理与特点	661	(二) 结构示例	697
(二) 参数选择和设计计算	662	第十章 夹紧机构	700
1. 运动规律的选择	662	一、夹紧机构的组成和要求	700
2. 结构参数和设计计算	665	二、增力机构	700
3. 蜗杆凸轮设计	665	(一) 增力机构的类型及其选择	700
(三) 蜗杆凸轮分度机构的结构设计	668	(二) 螺旋增力机构	702
四、圆柱凸轮分度机构	669	1. 夹紧力的计算	702
(一) 工作原理与特点	669	2. 普通粗牙螺纹的夹紧力	703
(二) 分度曲面的修正和展开图画法	670	(三) 偏心增力机构	703
(三) 参数选择和结构设计	671	1. 夹紧力的计算	703
1. 参数选择和设计计算	671	2. 夹紧行程的选择	704

3. 圆偏心轮和偏心凸轮的主要尺寸	704	(五) 菱形块夹紧机构	741
(四) 斜楔增力机构	705	(六) 液性塑料夹紧机构	744
1. 夹紧力、传动效率和自锁条件的计算	705	(七) 直接夹紧机构	745
2. 夹紧行程的计算	706	1. 液压夹紧机构	745
3. 双面斜楔机构	706	2. 弹簧夹紧机构	745
4. 切向夹紧机构	707	3. 弹性涨套夹紧机构	746
(五) 铰链杠杆增力机构	707	4. 异形金属管元件夹紧机构	746
(六) 菱形块增力机构	708	第十一章 直线运动机构	747
1. 增力比及作用力的计算	708	一、概述	747
2. 菱形块的系列尺寸	709	二、平面连杆机构	749
(七) 液性塑料夹紧机构	709	(一) 基本概念	749
1. 液性塑料的成分、性质及选择	709	1. 名词定义	749
2. 增力比和夹紧力的计算	710	2. 机构的活动度	750
3. 薄壁套筒夹具的设计与计算	711	3. 二级机构和三级机构	751
(八) 弹簧夹头	713	(二) 特性参数	752
1. 主要尺寸的确定	713	1. 行程	752
2. 夹紧力的计算	713	2. 传动角	752
三、夹紧元件	714	3. 急回系数与极位夹角	752
(一) 压板	714	4. 工作行程速度不均匀系数	753
1. 平压板	714	(三) 机构选型	753
2. 钩形压板	714	(四) 运动设计	753
(二) 楔块	715	1. 偏置曲柄滑块机构	766
(三) 圆锥环	715	2. 曲柄摆导杆-摇杆滑块机构	766
(四) 钢带	716	3. 曲柄摇杆滑块三级机构	767
(五) 弹性涨套	716	4. 双曲柄-曲柄滑块机构	767
四、夹紧机构的设计与计算	718	5. 曲柄摇杆-正弦机构	768
(一) 夹紧装置的载荷	718	(五) 平面连杆机构的速度和加速度	769
(二) 夹紧力作用点的选择	718	1. 解析算法	769
1. 选择夹紧点的原则	718	2. 相对运动图解法	769
2. 机床运动部件夹紧点的选择	718	(六) 平面连杆机构的受力分析	771
(三) 夹紧力的确定	720	(七) 主要零件的强度计算	775
1. 加工时的夹紧力	720	1. 导杆和摇杆	775
2. 机床部件的夹紧力	723	2. 销和轴	776
(四) 夹紧行程的确定	723	3. 连杆	777
(五) 结构设计注意事项	723	(八) 平面连杆机构的静平衡	777
五、机床运动部件夹紧机构	724	(九) 平面连杆机构的结构形式	779
(一) 螺旋夹紧机构	724	1. 构件的形式	779
1. 手动螺旋夹紧机构	725	2. 运动副的形式	779
2. 液压螺旋夹紧机构	728	3. 行程长度的调整	781
3. 机动螺旋夹紧机构	730	4. 行程起点的调整	781
(二) 偏心夹紧机构	730	三、蜗杆蜗条机构	781
1. 手动偏心夹紧机构	730	(一) 概述	781
2. 液压偏心夹紧机构	731	1. 原理及特点	781
3. 机动偏心夹紧机构	733	2. 类型及应用	782
(三) 斜楔夹紧机构	736	3. 传动方案	782
1. 手动斜楔夹紧机构	736	(二) 滑动蜗杆蜗条机构	783
2. 液压斜楔夹紧机构	737	1. 设计计算	783
(四) 铰链杠杆夹紧机构	737	2. 结构设计	783
1. 液压铰链杠杆夹紧机构	738	(三) 滚珠蜗杆蜗条机构	789
2. 机动铰链杠杆夹紧机构	739	1. 滚珠循环方式	789
3. 电磁铁铰链杠杆夹紧机构	741	2. 结构参数	790

3. 寿命计算	791	6. 摆动架式操纵机构	848
4. 蜗杆轴部件设计	792	7. 双手柄滑套式操纵机构	850
5. 预紧	792	四、集中式操纵机构	851
6. 技术要求	792	(一) 顺序式集中操纵机构	851
7. 润滑和防尘	793	(二) 选择式集中操纵机构	857
(四) 液体静压蜗杆蜗条机构	793	(三) 预选式集中操纵机构	868
1. 类型和工作原理	794	五、凸轮式变速操纵机构设计	877
2. 结构设计	794	(一) 常用代号名称与名词解释	877
3. 材料	795	(二) 操纵凸轮方案轮廓的确定	880
4. 定压供油静压蜗杆蜗条机构的结构配置及参数	795	1. 非公用凸轮方案轮廓的确定	880
5. 定量供油静压蜗杆蜗条机构	797	2. 盘形公用封闭凸轮方案轮廓的确定	882
四、钢带传动机构	797	(三) 圆柱凸轮变速操纵机构的设计计算与凸轮轮廓作图	885
(一) 钢带传动的传动方案	798	(四) 盘形凸轮变速操纵机构的设计计算与凸轮轮廓作图	886
(二) 钢带传动滚动比的调整方式	800	(五) 结构设计要点与零件工作图示例	890
(三) 钢带传动装置	800	六、孔盘式变速操纵机构设计	894
1. 钢带传动装置的结构	800	七、拨销盘式三轴滑移顺序集中操纵机构设计	902
2. 钢带在滚圆盘上的配置	803	(一) 工作原理	903
3. 钢带的固定、拉紧和拼接结构	803	(二) 结构方案的确定	912
(四) 钢带	806	(三) 主要尺寸设计计算	913
1. 钢带的结构及形状	806	(四) 结构设计要点与零件工作图示例	915
2. 钢带的材料、热处理及工作图示例	806	八、消除顶齿现象和减小操纵力的措施	916
(五) 滚圆盘	807	(一) 消除顶齿现象的措施	916
1. 滚圆盘的结构设计	807	(二) 减小操纵力的措施	919
2. 滚圆盘的尺寸精度、材料及热处理	808	第十三章 自动换刀装置	921
3. 工作图示例	808	一、自动换刀装置的类型	921
第十二章 操纵机构	811	(一) 转塔头式自动换刀装置	922
一、概述	811	1. 转塔头式钻镗铣床	922
(一) 机床操纵机构的基本要求	811	2. 转塔头式组合机床	922
(二) 操纵机构的组成	811	(二) 刀库式自动换刀装置	924
(三) 操纵机构的种类	812	1. 刀库式自动换刀装置的特点	924
二、基本结构	812	2. 直接在刀库与刀具主轴或刀架之间换刀的自动换刀装置	924
(一) 滑移件的拨动结构型式	812	3. 用机械手在刀库与刀具主轴之间换刀的自动换刀装置	926
(二) 滑块、拨叉的结构	814	4. 用机械手和运输装置配合刀库进行换刀的自动换刀装置	931
(三) 拨叉的机械传动型式	818	(三) 有刀库的转塔式换刀装置	935
(四) 操纵油缸的结构	819	(四) 有主轴箱库的自动换(主轴)箱装置	936
(五) 手柄轴结构	822	(五) 有成组刀具刀库的成组刀具交换装置	936
(六) 导杆的固定方式	824	(六) 有刀库及主轴箱库的自动换刀(箱)装置	938
(七) 定位装置	824	(七) 可自动更换刀库的装置	939
(八) 互锁装置	828	二、刀库的选刀方式	944
1. 互锁装置的作用与结构型式	828	(一) 顺序选刀方式	944
2. 机械互锁装置结构图例	832	(二) 刀座编码式选刀	944
(九) 指示器	833	(三) 刀具编码式选刀	945
三、分散式操纵机构	840	1. 刀具编码方法	945
(一) 分散式操纵机构的类型与特点	840	2. 识刀装置	946
(二) 分散式操纵机构的设计要点与结构图例	842		
1. 拉动式操纵机构	842		
2. 摆杆式操纵机构	842		
3. 齿轮齿条式操纵机构	846		
4. 丝杠螺母式操纵机构	846		
5. 凸轮式操纵机构	846		

(四) 编码附件式选刀	946	(四) 料斗的典型结构及参数选择	1022
(五) 计算机记忆式选刀	948	1. 推板式料斗	1022
三、刀库	948	2. 扇形板式料斗	1024
(一) 刀库的类型	948	3. 管式料斗	1026
(二) 刀库容量的确定	954	4. 鼓轮式料斗	1027
(三) 刀库安装位置的选择	954	5. 钩式料斗	1028
(四) 刀库的驱动系统	955	6. 圆盘式料斗	1031
(五) 刀库运动的定位装置	955	7. 摩擦盘式料斗	1034
(六) 刀座的夹刀机构	956	8. 提升式(链板式)料斗	1035
(七) 刀库设计中的其他问题	957	9. 喷射式料斗	1038
(八) 几种典型刀库	957	四、振动上料装置	1038
1. 鼓轮式刀库	957	(一) 振动上料装置基本原理与特点	1038
2. 链式刀库	966	(二) 振动上料装置的类型	1039
四、换刀机械手	971	(三) 典型结构举例	1040
(一) 换刀机械手的类型	971	1. 直槽型振动料道(振动料槽)	1040
(二) 典型换刀机械手的工作循环	972	2. 圆筒型振动料斗	1040
(三) 换刀机械手的手爪	978	3. 外螺旋型料槽的振动料斗	1041
(四) 刀具运输装置	978	4. 分离式振动料斗	1041
五、转塔头	980	5. 椭圆振动型振动料斗	1041
(一) 转塔头的型式和典型换位过程	980	6. 浮动型振动料斗	1042
(二) 转塔头的典型结构	981	7. 自激振动型振动料斗	1042
1. 以定位销定位的转塔头	981	(四) 振动料斗中工件的定向方法	1042
2. 以齿盘定位的转塔头	981	(五) 振动料斗参数的选择	1045
六、自动换刀的刀具主轴部件	984	1. 几何参数	1045
(一) 对自动换刀的刀具主轴部件的要求	984	2. 弹性系统参数	1046
(二) 典型的主轴部件结构	984	3. 电磁铁的选择	1046
1. 使用圆柱柄刀具的主轴部件	984	(六) 设计和使用中应注意的问题	1047
2. 使用锥柄刀具的主轴部件	987	(七) 设计举例	1048
七、自动换刀机床用刀具	989	五、料道	1049
八、车床类机床的自动换刀装置	994	(一) 料道的类型	1049
(一) 车床类机床自动换刀装置的类型	994	(二) 常用料道的典型结构及设计	1052
(二) 回转刀架	996	1. 管式料道(料管)	1052
1. 回转刀架的应用	996	2. 槽式料道(滚道、滑道)	1052
2. 回转刀架的结构	996	3. 滚子式料道(滚子道)	1051
(三) 带刀库的自动换刀装置	1004	4. 带隔料爪的滚动料道	1053
第十四章 自动上下料装置	1007	5. 气动料道	1064
一、概述	1007	(三) 料道的分路装置	1064
(一) 自动上下料装置的类型	1007	(四) 料道的“料空”、“料满”信号装置	1065
(二) 自动上下料装置的组成	1008	六、工件二次定向机构、检测机构	1067
(三) 决定自动上下料装置设计方案的主要 因素	1008	(一) 工件的二次定向机构	1067
二、料仓	1008	(二) 检测机构	1069
(一) 料仓的类型及设计要点	1008	七、隔料器	1070
(二) 消除料仓堵塞的装置	1012	八、上下料机构、夹持器	1072
(三) 料仓的典型结构举例	1014	(一) 上料机构	1072
三、料斗	1014	1. 上料机构的主要型式	1072
(一) 工件的定向特性	1014	2. 送进辊	1072
(二) 料斗的类型及技术特性	1016	(二) 下料机构	1076
(三) 装料容器	1020	(三) 夹持器	1076
1. 主要型式	1020	九、典型自动上下料装置举例	1079
2. 装料容器的设计	1020	(一) 自动螺旋铣床的上下料装置	1079
		(二) 卧式六轴自动车床的上下料装置	1081

(三) 专用自动车床的上下料装置	1082	2. 回转(摆动)运动机构	1123
(四) 气阀无心磨床的上下料装置	1082	3. 复合运动机构	1129
第十五章 机械手	1083	(二) 腕部运动机构	1133
一、机械手的组成与分类	1083	(三) 机械手的整机移动机构	1134
(一) 机械手的组成	1083	(四) 驱动力和驱动力矩的计算	1135
(二) 机械手的分类	1083	1. 简单运动机构驱动力和驱动力矩的计算	1135
二、机械手的总体设计	1083	2. 复合运动机构驱动力和驱动力矩的计算	1137
(一) 影响机械手布局形式的主要因素	1083	3. 典型坐标形式的臂部的动力学方程及	
(二) 常用布局形式	1086	坐标变换	1139
1. 架空式机械手	1086	(五) 刚度	1140
2. 附机式机械手	1092	(六) 导向装置	1141
3. 落地式机械手	1097	五、机械手的定位与平稳性	1142
(三) 基本参数的确定	1098	(一) 常用的定位方式	1142
(四) 对机械手驱动系统和控制系统设计的		(二) 影响平稳性和定位精度的因素	1144
要求	1100	(三) 机械手运动的缓冲装置	1144
(五) 机械手的安全联锁与保护	1100	1. 弹性机械元件	1144
三、手部	1103	2. 油缸端部缓冲装置	1145
(一) 对手部的设计要求	1103	3. 缓冲回路	1147
(二) 常用手部的类型	1103	4. 比例控制回路	1151
(三) 典型手部结构	1103	5. 液压缓冲器	1151
(四) 夹持式手部的手指结构	1110	六、几种典型结构的机械手	1153
(五) 夹持式手部的驱动方式	1115	(一) 曲轴轴颈自动车床上下料机械手	1153
(六) 夹持式手部的夹紧驱动力	1115	(二) 滚齿自动线上下料机械手	1153
(七) 夹持式手部的手指夹持误差及其计算	1115	(三) 齿轮冷挤机床机械手	1156
(八) 吸附类手部	1120	(四) 自动换刀数控镗铣床用换刀机械手	1158
四、运动系统的结构	1122	(五) 花键轴自动线机械手	1163
(一) 臂部运动机构	1122	(六) 平衡臂型机械手	1163
1. 直线运动机构	1122	七、组合式工业机器人	1168

第七篇 机床总体设计

第一章 机床主要技术参数的确定	1169	3. 快速移动功率计算	1180
一、主参数和基本参数	1169	(三) 通用机床和专用机床运动参数、动力	
1. 主参数	1169	参数计算条件的选择	1181
2. 基本参数	1169	1. 按典型加工条件确定通用机床的基本参数	1181
3. 参数标准和系列型谱	1169	2. 专用机床运动参数和动力参数计算条件	
二、尺寸参数的确定	1170	的选择	1183
(一) 主要尺寸参数(主参数)的确定	1170	四、切削数据	1184
(二) 其他尺寸参数的确定	1171	(一) 切削力	1184
1. 相似分析法	1171	1. 切削力和切削分力	1184
2. 图解分析法及回归分析法	1172	2. 切削力计算	1186
三、运动参数和动力参数的确定	1175	(二) 刀具耐用度	1195
(一) 运动参数的计算	1175	1. 刀具耐用度定义和选用原则	1195
1. 主轴极限转速和变速范围	1175	2. 切削用量和刀具耐用度的关系	1195
2. 主运动转速级数和公比	1176	3. 各种刀具的经济耐用度数值	1196
3. 进给量和进给范围	1177	(三) 金属切除率	1200
4. 空程快速移动速度	1177	(四) 切削用量	1202
(二) 动力参数的计算	1177	1. 切削用量的选择	1202
1. 主传动功率计算	1177	2. 各种加工方式的切削用量	1202
2. 进给传动功率计算	1180	(五) 切削加工的经济性	1215

1. 单件出产率	1215
2. 零件的加工成本	1215
3. 最高的机床出产率和最低的加工成本时的切削速度	1215
五、通用机床的主要技术参数	1217
1. 普通车床参数 (GB1582-79、JB/Z 143-79)	1217
2. 重型普通车床参数 (JB1771-76)	1219
3. 立式车床参数 (JB1772-76)	1219
4. 落地车床参数 (JB2523-79、JB/Z 130-79)	1221
5. 丝杠车床参数 (JB2543-79、JB/Z 133-79)	1222
6. 仿形车床参数 (JB3059-62、JB/Z 175-82)	1222
7. 铲齿车床参数 (JB2586-79、JB/Z 137-79)	1223
8. 立式钻床参数 (GB2814-81、JB/Z 125-78)	1223
9. 摇臂钻床参数 (JB1382-74、JB/Z 108-74)	1224
10. 卧式镗床参数 (JB439-64)	1225
11. 立式坐标镗床参数 (JB2253-77)	1226
12. 落地镗床参数 (JB2655-79、JB/Z 142-79)	1227
13. 单臂刨床和龙门刨床参数 (JB1649-75、JB/Z 121-75)	1228
14. 普通插床参数 (JB2824-79、JB/Z 147-79)	1229
15. 升降台铣床参数 (JB2325-78、JB/Z 124-78)	1230
16. 工作台不升降铣床参数 (JB2548-79、JB/Z 135-79)	1231
17. 万能工具铣床参数 (JB2873-81、JB/Z 161-81)	1233
18. 龙门铣床参数 (JB3027-81)	1234
19. 花键轴铣床参数 (JB2400-79、JB/Z 129-79)	1234
20. 外圆磨床参数 (JB1381-74、JB/Z 109-74)	1235
21. 卧轴矩台平面磨床参数 (JB1577-75)	1236
22. 卧轴圆台平面磨床参数 (JB/Z 170-81)	1237
23. 立轴圆台平面磨床参数 (JB/Z 171-61)	1237
24. 花键轴磨床参数 (JB/Z 138-79)	1238
25. 曲轴磨床参数 (JB2617-79)	1238
26. 凸轮轴磨床参数 (JB/Z 172-81)	1239
27. 滚齿机参数 (GC426-63)	1239
28. 高精度滚齿机参数 (GC431-63)	1240
29. 插齿机参数 (JB1549-75、JB/Z 118-75)	1240
30. 直齿锥齿轮刨齿机参数 (JB2266-78)	1241
31. 弧齿锥齿轮铣齿机参数 (JB2265-78)	1242

32. 螺纹磨床参数 (JB2858-80、JB/Z 154-80)	1242
33. 丝锥磨床参数 (JB2903-81、JB/Z 165-81)	1244
34. 渐开线圆柱齿轮磨齿机参数 (JB/Z 173-81)	1244

第二章 机床总体布局

一、机床总体布局的基本要求	1245
二、影响机床总体布局的基本因素	1245
(一) 表面形成运动对机床总体布局的影响	1245
(二) 机床运动的分配对机床总体布局的影响	1245
(三) 工件的尺寸、重量和形状对机床总体布局的影响	1247
(四) 机床性能要求对机床总体布局的影响	1248
(五) 生产规模和生产率要求对机床总体布局的影响	1250
(六) 机床的自动化程度对机床总体布局的影响	1251
(七) 机床操纵方便性要求对机床总体布局的影响	1251
1. 人体基本尺寸和四肢活动范围	1251
2. 机床的操纵部位与工效分析	1253
(八) 模块化设计法对机床总体布局的影响	1258
(九) 其他因素对机床总体布局的影响	1260
三、典型机床的布局型式	1263
(一) 车床类	1263
1. 六角车床	1265
2. 立式车床	1268
3. 落地及普通车床	1271
4. 仿形及多刀车床	1273
(二) 钻床类	1275
1. 摇臂钻床	1275
2. 立式钻床	1277
3. 卧式钻床	1280
(三) 镗床类	1281
1. 坐标镗床	1282
2. 卧式镗床	1284
(四) 磨床类	1287
1. 外圆磨床	1288
2. 内圆磨床	1292
3. 导轨磨床	1294
4. 平面及端面磨床	1295
(五) 滚齿机	1299
(六) 铣床类	1302
1. 单臂及单柱铣床	1302
2. 龙门及双柱铣床	1304
3. 平面及端面铣床	1305
4. 立式铣床	1306
5. 卧式铣床	1308

第三章 机床传动系统设计

一、机床传动系统的组成及机床传动原理图	1310
---------------------------	------

(一) 机床传动系统的组成	1310	2. 普通车床的切螺纹系统	1399
(二) 机床传动原理图	1310	(三) 基本螺距机构	1400
二、分级变速主传动系统的设计	1312	1. 摆移塔齿轮机构	1400
(一) 标准公比及标准数列	1312	2. 双轴滑移齿轮机构	1401
1. 标准公比及其选择	1312	3. 三轴滑移公用齿轮机构	1408
2. 标准数列	1314	(四) 增倍机构	1430
(二) 转速图、结构网和结构式	1314	(五) 实现特因传动比的机构	1434
1. 转速图	1314	1. 用摆移塔齿轮机构和双轴滑移齿轮	
2. 结构网	1315	机构的系统	1434
3. 结构式	1315	2. 三轴滑移公用齿轮的系统	1442
(三) 常规变速系统的设计	1319	(六) 加工非常用螺距时交换齿轮的设计	1448
1. 常规变速系统的基本关系	1319	(七) 设计举例	1448
2. 主传动常规变速系统的设计原则	1320	六、快速传动系统的设计	1451
3. 常规变速系统推荐方案	1321	七、分度传动系统的设计	1456
4. 扩大变速范围的方法	1326	八、传动系统中运动的开停、换向、合成和分配	1461
(四) 变速传动组中齿轮齿数的确定	1326	(一) 运动的开停及其控制方式	1461
1. 齿数计算的基本要求	1326	(二) 运动的换向	1464
2. 同一传动组中齿轮模数相同时齿数		(三) 运动的合成	1469
的确定方法	1327	(四) 运动的分配	1475
3. 同一中心距的啮合齿轮具有两种模数时		第四章 润滑系统	1476
确定齿数的方法	1346	一、润滑剂	1476
4. 传动组中有斜齿轮时齿轮齿数的确定方法	1346	(一) 润滑油	1476
(五) 多速电动机变速系统的设计	1346	1. 主要质量指标	1476
(六) 交换齿轮变速系统的设计	1348	2. 常用润滑油	1479
(七) 部分转速重合变速系统的设计	1348	(二) 润滑脂	1479
(八) 混合公比变速系统的设计	1350	1. 主要质量指标	1479
1. 对称混合公比变速系统	1350	2. 常用润滑脂	1479
2. 非对称混合公比变速系统	1350	(三) 润滑剂的选择	1480
(九) 分支变速系统的设计	1354	二、润滑方式及系统设计	1483
(十) 折回变速系统的设计	1359	(一) 润滑方式分类	1483
1. 单折回变速系统	1360	(二) 常用无压润滑方式	1484
2. 双折回变速系统	1360	1. 手工加油(脂)润滑	1484
(十一) 公用齿轮变速系统的设计	1367	2. 滴油润滑	1484
1. 单公用齿轮变速系统	1367	3. 飞溅润滑	1484
2. 双公用齿轮变速系统	1367	4. 油绳润滑	1484
3. 三公用齿轮变速系统	1379	(三) 常用压力润滑方式及系统设计	1485
三、无级变速系统的设计	1380	1. 手动泵压油润滑及其系统设计	1485
(一) 采用直流电动机的无级变速系统	1380	2. 压力循环润滑及其系统设计	1485
1. 主传动系统	1380	3. 自动定时定量润滑及其系统设计	1488
2. 进给传动系统	1382	4. 油雾润滑及其系统设计	1496
(二) 采用机械无级变速器的无级变速系统	1382	(四) 辅助润滑元件的设置	1499
四、进给传动系统的设计	1383	1. 过滤器的设置	1499
(一) 进给传动系统的特点及其组成	1383	2. 安全阀的设置	1500
(二) 滑移齿轮进给系统	1384	3. 润滑油压力稳定器的设置	1500
(三) 回曲机构(梅安特机构)进给系统	1386	4. 压力继电器的设置	1500
(四) 棘轮机构进给系统	1388	5. 流量及油位继电器的设置	1501
(五) 拉键机构进给系统	1390	6. 温度控制器的设置	1503
五、切螺纹系统的设计	1390	(五) 润滑剂的更换	1504
(一) 螺纹的种类、基本参数和标准数列	1390	(六) 典型的机床润滑系统	1505
(二) 切螺纹系统的组成及运动平衡式	1398	1. X63型卧式升降台铣床工作台手动泵润	
1. 最简单的切螺纹系统	1398	滑系统	1505