

机修钳工技师

黄祥成 胡农 李德富 主编

手册

机械工业出版社

现代钳工技术

李洪斌 主编

机械工业出版社

机修钳工技师手册

黄祥成 胡 农 李德富 主编



机械工业出版社

本书主要内容有:机械设计一般知识、常用机构工作原理与常用量仪;机床典型部件的装配与调整,包括高精度轴组的装配与调整、机床导轨的刮研与装配、机床操纵机构的装配与调整、滚珠丝杠机构的装配与调整、旋转件的平衡、传动误差及其补偿、装配尺寸链解法;机械设备修理,包括设备修理知识、设备修理中的机械设计、设备诊断技术、常用零件的修复技术、零部件检修方法、液压系统的检修、设备修理的质量管理;设备的润滑,包括润滑材料的选用、代用和掺配、润滑方法及装置、润滑油添加剂、设备润滑状态的检查、治漏防漏与废油回收;设备修理的组织管理,包括设备修理的组织模式与规范、修理效果评定、计算机在设备管理中的应用;设备修理的新工艺、新技术及机床电气设备的修理。

图书在版编目(CIP)数据

机修钳工技师手册/黄祥成等主编. —北京:机械工业出版社, 1997.3

ISBN 7-111-05328-1

I.机… II.黄… III.机修钳工-工艺-技术手册
IV.TG 947-62

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第14353号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:朱华 版式设计:张世琴 责任校对:肖新民

封面设计:姚毅 责任印制:路琳

北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000年7月第1版第3次印刷

787mm×1092mm¹/₃₂·26.875印张·3插页·765千字

7 001—10 000册

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

主 编 黄祥成 胡 农 李德富
编写人 黄祥成 胡 农 李德富 尹述军
 李小林 刘继福 袁博西 马 阳
 唐宗清
审稿人 秦自煜 陈德云 周少玉

前 言

机械、汽车工业是技术密集型的加工制造工业，工人的操作技能水平对于保证产品质量，降低物质消耗，提高经济效益，增强市场竞争能力，无疑是一决定性的因素。因此，振兴和发展机械、汽车工业，离不开一支以高级工为骨干，中级工为主体，技艺精湛、结构合理的技术工人队伍。

技师是高级工人中的优秀技术人才，是技术工人队伍中的佼佼者，是企业中的能工巧匠，是千千万万青年工人学习技术的良师，是走岗位成才之路的榜样。

技师具有技术全面、一专多能、技艺高超、生产实践经验丰富的技术素质。他们担负着组织和指导生产人员解决本工种生产过程中出现的关键或疑难技术问题；开展技术革新、技术改造；推广、应用新技术、新工艺、新设备、新材料以及组织、指导工人技术培训、考核、评定等工作任务。

为了帮助技师做好工作，为他们提供一本实用的工具书，我们组织编写了这套技师手册。

技师手册是参照劳动部、机械部共同颁发的《工人技术等级标准·机械工业（通用部分）》中有关工种高级工“知识要求”、“技能要求”，参考国家技术监督局制定的《技术监督行业技师技术考核标准》，紧密结合企业生产和技师工作实际编写的。手册内容包括技师应熟练掌握的基础理论、专业理论和其他有关知识；以主要篇幅从较高层次上介绍了设备应用、操作技能、工艺规程、生产技术组织管理和国内、外新技术的发展和应应用等内容，并列举了大量的工作实例。

本套手册力求选材注重实用，编排全面系统，叙述简明扼要，图表数据可靠。全书采用了最新国家标准。本套手册也适合高级工人使用。

我们是第一次为技师和高级工人组织编写工具书，由于缺乏经验，不足之处和错误在所难免，恳切希望读者多提宝贵意见。

机械工业部技术工人教育研究中心

1996年5月

目 录

前言

第一章 机修钳工技术基础	1
第一节 机械设计的一般知识	1
一、什么是机械设计.....	1
二、机械设计方法和设计程序.....	1
三、机械设计要求.....	2
第二节 常用机构的工作原理	3
一、平面四杆机构.....	3
二、凸轮机构.....	5
三、棘轮机构与槽轮机构.....	7
第三节 精密量仪	10
一、合象水平仪	10
二、电子水平仪	11
三、自准直仪	12
四、PBY10017 偏摆检查仪	14
五、SRAT-1 型表面粗糙度检测仪	16
六、万能测齿仪	18
七、JX11 数字式万能工具显微镜	20
第二章 机床典型部件的装配与调整	24
第一节 高精度轴组的装配与调整	24
一、高精度滚动轴承主轴组的装配与调整	24
二、高精度动压滑动轴承主轴组的装配与调整	37
三、液体静压轴承的装配与调整	41
第二节 机床导轨的刮研与装配	51

一、滑动导轨	51
二、滚动导轨	60
三、薄膜反馈式静压导轨	63
第三节 机床操纵机构的装配与调整	67
一、操纵机构的作用和基本形式	67
二、操纵机构的装配工艺要点	70
第四节 滚珠丝杠机构的装配与调整	74
一、滚珠丝杠螺母副的间隙消除方法	74
二、滚珠丝杠螺母的装配工艺要点	75
第五节 旋转件的平衡	76
一、平衡原理	76
二、许用不平衡量的表示	78
三、通用动平衡机的使用和调整方法	78
四、平衡机的保养	82
第六节 传动误差及其补偿	82
一、误差补偿法	83
二、误差校正装置的检测与修理	84
第七节 装配尺寸链解法	89
一、完全互换法	89
二、选择装配法	91
三、修配法	93
四、调整法	97
第三章 机械设备修理	99
第一节 设备修理知识	99
一、设备修理的内容	99
二、机械常见磨损类型	100
三、机械损坏原因及预防方法	100
四、零件磨损极限和修理的一般规定	102
五、修复工艺的选择	107

第二节 设备修理中的机械设计	114
一、V带传动设计	114
二、轴的结构设计	127
三、标准齿轮传动的几何计算	130
四、圆柱蜗杆传动	134
五、铸件的结构要求	138
六、离合器	140
第三节 设备诊断技术	171
一、振动法诊断	171
二、润滑油样分析法	174
三、红外线热成象和测温技术	181
四、噪声检测法	186
第四节 常用零件的修复技术	197
一、焊接修复	197
二、电镀修复	200
三、热喷涂与喷焊修复	207
四、粘接修复	212
五、金属扣合法修复	218
六、工程塑料在修复中的应用	224
七、管道带压堵漏技术	231
第五节 零部件检修方法	232
一、零部件修理基准的选择	232
二、零部件修理程序	234
三、零部件的拆卸原则与方式	235
四、零部件的检修	237
第六节 液压系统的检修	257
一、基本知识	257
二、液压系统的检修	261
三、主要液压元件故障的排除方法	266

四、机床液压系统常见故障、产生原因及排除方法·····	299
第七节 机床修理工艺实例 ·····	320
一、Z35 型摇臂钻床修理工艺·····	320
二、C620-1 型卧式车床修理工艺·····	373
三、XA6132 型铣床修理工艺·····	481
四、M1432A 型万能外圆磨床修理工艺·····	557
五、B220 型龙门刨床修理工艺·····	622
第八节 设备修理的质量管理 ·····	712
一、修理质量标准·····	712
二、修理质量的检验与评定·····	714
三、设备修理的质量保证体系·····	715
四、修理后的用户服务·····	716
第四章 设备的润滑 ·····	718
第一节 润滑材料消耗定额 ·····	718
一、润滑油的消耗定额·····	718
二、清洗油消耗定额与废油回收定额·····	720
第二节 润滑材料的选用 ·····	721
一、润滑材料的分类·····	721
二、选择润滑油或润滑脂的原则·····	722
第三节 润滑油的代用和掺配 ·····	724
一、润滑油的代用·····	725
二、润滑油的掺配·····	726
第四节 润滑油添加剂 ·····	728
第五节 润滑方法与润滑装置 ·····	732
第六节 设备润滑状态的检查 ·····	738
第七节 治漏防漏 ·····	740
第八节 废润滑油的回收、再生与利用 ·····	741
第五章 设备修理的组织管理 ·····	742
第一节 设备修理的组织模式与规范 ·····	742

一、设备修理的组织模式·····	742
二、设备修理的规范·····	745
第二节 修理系统的效果评定 ·····	745
一、目的·····	745
二、常用方法·····	746
第三节 计算机在设备管理中的应用 ·····	749
一、计算机辅助设备管理·····	749
二、计算机在辅助修理管理和控制方面的应用·····	757
第六章 设备修理的新工艺、新技术 ·····	779
第一节 刷镀技术 ·····	779
一、刷镀的特点与适用范围·····	779
二、设备及镀液·····	780
三、镀层质量及其影响因素·····	783
第二节 设备修理中的不停机堵漏技术 ·····	783
第三节 微机监测技术 ·····	789
第七章 机床电气修理 ·····	797
第一节 电气基本知识 ·····	797
第二节 电气控制线路图的识读 ·····	803
一、电气控制线路原理图·····	803
二、应用实例·····	803
三、其他控制·····	809
第三节 机床电气系统常见故障原因及排除 方法·····	813
一、机床电气故障的原因与检查步骤·····	813
二、典型电路的故障分析·····	815
三、典型机床电气设备的修理·····	822
附录 A 常用电器、电机符号 ·····	829
附录 B 常用液压元件的图形符号 ·····	836
附录 C 旋转机械振动原因分析表 ·····	842
附录 D 常用滚动轴承的类型、特性和应用 ·····	846

第一章 机修钳工技术基础

第一节 机械设计的一般知识

一、什么是机械设计

机械设计是指对机械装置和机械系统的设计。机械设计需要利用数学、材料学和工程力学、电学、热学等各方面的知识。

机械设计首先要能胜任对它提出的工作职能。在这个前提下,还应满足使用上、经济上、安全上、外观上等各项要求。

二、机械设计方法和设计程序

(一) 机械设计方法

1. 内插式设计:内插式设计是一般机器常用的设计方法。这种方法有成功的经验可以借鉴,只要设计精心,认真作一些技术改进工作,通过少量试验研究,就能设计出成功的产品。

2. 外推式设计:这种设计和内插式不同,虽也有部分经验可以借鉴,但外推部分处于未知领域。若某些运行参数超过通常设计方法所允许的范围,就有可能产生意想不到的后果。因此,外推式设计必须慎重对待,对外推领域要做好技术开发研究,进行理论探讨和科学实验工作。

3. 开发性设计:应用新原理、新技术,设计新型技术装备的工作,称为开发性设计。开发性设计分为功能设计和结构设计。功能设计时要运用理论力学、机械原理、流体力学、热力学、摩擦学等基础理论知识。结构设计时要应用机械零件、金属材料及热处理、机械制造工艺、公差配合等知识和生产实践经验。

(二) 机械设计的程序

机械设计的程序如图 1-1 所示。开始设计时要有明确的目的和要求以及为此而采取的某些相应措施。对提出的这些措施多次比较以后

设计工作将以提出能满足需要的方案而结束。

1. 明确设计要求：对设计对象提出的设计要求应全面。设计要求包括输入参量、输出参量、特性、设计对象所占空间大小以及所有这些参量的制约因素。这些设计要求将决定设计对象的生产成本、产量、预期寿命、最大工作范围、变量的预期变化以及尺寸和质量的限制。同时在设计时还要考虑到本单位的加工能力，配件供应、市场因素等情况。

2. 综合、分析、优化：明确了一系列设计要求以后，就需要进一步综合，选择最优方案。样机试制完成以后，应进行全面技术经济评价，以决定设计方案是否可用或需要修改。即使是可用的方案，一般也应作适当修改，以便使设计达到最佳方案，需要修改的方案，应检查数学、物理模型是否符合实际，必要时，改进后重新进行设计。

三、机械设计要求

(一) 设计因素

将影响零件设计或者整个系统设计的某种特性称之为设计因素。通常，在任一给定的设计任务中，有许多设计因素需要考虑。例如强度、可靠性、热因素、腐蚀、磨损、摩擦、利用率、成本、安全性、质量、噪声、形状、柔度、控制、刚度、表面粗糙度、润滑、维修、体积等。在一定情况下，设计方案只考虑重要的设计因素，当其中某一主要的设计因素满足要求后，就可以不必考虑其他因素。

上述某些因素与系统中零件的尺寸，材料、加工工艺等有关，另一些因素则影响整个系统的结构。

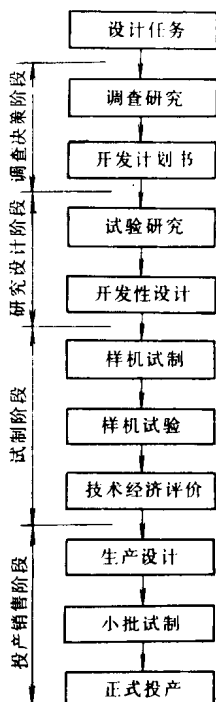


图 1-1 新产品开发设计程序

(二) 贯彻国家标准

设计要遵循有关的规范和采用标准化的原则。我国有关部门制订了许多标准和规范。在设计产品或零部件时,必须严格遵守标准和规范中的各项规定。例如,绘制图样必须符合国家标准。

在不同类型、不同规格的各种机器中,有相当多的零部件是相同的。将这些零部件加以标准化,并按尺寸不同加以系列化,则设计者不用重复设计,可直接查阅有关资料。

例如在螺纹联接中采用标准件是很方便的,不必重新进行设计。

采用标准化的尺寸是降低产品成本的一种重要措施。材料的选择应尽量经济、实用,一些不常使用或价格昂贵、市场供应困难等材料最好不选。应当优先选用材料目录中推荐的品种。外购的零部件,如电动机、泵、轴承和紧固件等,应尽量选用容易采购到的。

设计中,还要使用法定计量单位,贯彻计量法。

(三) 设计时要注意产品的经济性

在设计决策过程中,成本因素起着非常重要的作用,为了降低产品成本,必须从以下四个方面着手。

(1) 进一步简化设计,减少零件数目,提高标准化、通用化程度。

(2) 采用廉价材料。

(3) 改善毛坯、零件加工、装配等工艺性、合理选择精度、公差与配合以及其他技术要求。

(4) 改善生产、经营管理制度。

以上四个方面中,简化设计最为重要。

第二节 常用机构的工作原理

一、平面四杆机构

由一些刚性构件,运用移动副和转动副,相互联接而成的在同一平面或相互平行的平面内运动的机构称为平面四杆机构。图 1-2 所示是典型的平面四杆机构简图。

(一) 平面四杆机构的特点和应用

平面四杆机构的特点和应用见表 1-1。

(二) 平面四杆机构的“死点”

在平面四杆机构中,如果曲柄为主动件,则从动件始终保持正常运动。但是,以四杆机构中摇杆或曲柄滑块机构中的滑块为主动件,则在极限位置时,因连杆与曲柄成一条直线,连杆传给曲柄的力通过曲柄中心,力矩为零,以致曲柄不能转动。机构在这种位置时,称为“死点”位置。

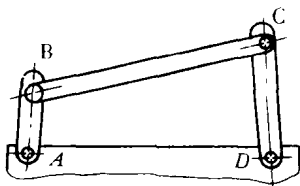


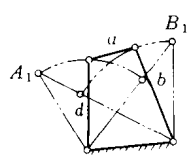
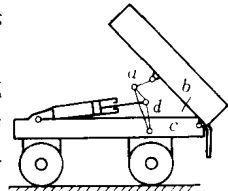
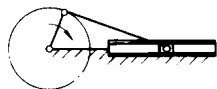
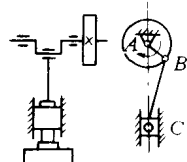
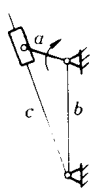
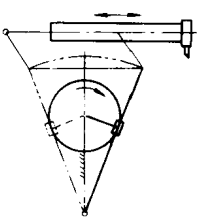
图 1-2 平面四杆机构

“死点”位置影响正常运动规律,通常是在曲柄的同轴上安装飞轮,利用飞轮的惯性,使机构按原来的运动规律通过“死点”。例如缝纫机、发动机等。

表 1-1 平面四杆机构的特点及应用

名称	简图	特点	应用
四杆机构 曲柄摇杆机构		a 杆作旋转运动, d 杆固定, c、b 杆作摆动 条件: a 杆最短 $c+d > a+b$	剪刀机 搅拌机 图示为碎石机
机构 双曲柄机构		最短杆 a 固定, b、d 长度不相等, 则主动曲柄作等速运动, 从动曲柄便作变速运动。若两曲柄长度相等, 则为平行双曲柄机构	插床 铲土车 汽车摇窗机 图示为插床刀具运动机构

(续)

名称	简图	特点	应用
四杆机构 双摇杆机构		如果将曲柄摇杆机构中的摇杆 c 固定, 则 d 、 b 为两摇杆, 图中 d_1 、 b_1 为摇杆的两个极点	起重吊车 图示为自卸汽车的翻斗机 
曲柄滑块机构		该机构是曲柄摇杆机构的演化, 即摇杆 c 的长度趋于无穷大时, 用往复移动的滑块来替代摇杆	偏心式抽水机 图示为压片机 
导杆机构		改变曲柄滑块机构的固定条件, 将连杆 b 固定, 可得导杆机构	图示为牛头刨床 

二、凸轮机构

(一) 凸轮机构的基本参数

凸轮机构基本参数见表 1-2。

(二) 凸轮的种类

将不同类型的凸轮和推杆组合起来, 就可得到各种不同型式的凸轮机构, 图 1-3 列出可供设计凸轮机构选择类型, 供设计时参考。