

职业教育院校机电类专业规划教材

机械设备 维修工艺

第2版

Jixie Shebei Weixiu Gongyi

贾继赏 主编

赠
电子教案

本书从我国维修工作的实际水平出发,除涵盖了传统维修工艺的主要内容外,还考虑了维修科技的发展趋势,对维修理论的基础部分给予了足够的重视,注意吸收先进的维修工艺并使之与生产实际相结合。全书共十章,在设备的管理与维修,设备故障诊断技术,机械设备几何精度的检测,机械设备的拆卸、清洗与零件的修换,机器零件的修复工艺,修理尺寸链,刮研技术与导轨的修理,数控机床机械故障的诊断与维修,典型零部件的修理与装配,机械设备的整机修理和检查验收方面,作了较为系统的介绍。本书的突出特点是浅显易懂,简明实用。

本书既可供高职、中职等职业院校机电类相关专业作为维修课程教材使用,也可供从事设备管理及维修的工程技术人员、设备维修人员选用及参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设备维修工艺/贾继赏主编. —2版 —北京:机械工业出版社, 2010.12

职业教育院校机电类专业规划教材

ISBN 978-7-111-32334-1

I. ①机… II. ①贾… III. ①机械设备-维修-高等学校:技术学校-教材 IV. ①TH17

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 207994 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:汪光灿 责任编辑:汪光灿 王海霞 版式设计:张世琴

责任校对:张晓蓉 封面设计:张静 责任印制:李妍

北京外文印刷厂印刷

2011 年 3 月第 2 版第 1 次印刷

184mm×260mm·11.5 印张·278 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-32334-1

定价:23.00 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

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

第2版前言

《机械设备维修工艺》第1版自出版以来，得到了广大读者的热情关注和真诚厚爱。编者感到十分欣慰，在此对广大读者表示衷心的感谢。

随着现代科学技术的发展，机械设备维修工艺有了新的发展，增加了新的内容。编者对机械设备维修的理论与实践进行了总结和研究，深感《机械设备维修工艺》第1版已不能完全适应维修工作的需要和广大读者的期望，有必要对其进行修订和完善。

这次修订基本上保持了第1版的结构体系，在此基础上修改了部分章节，增加了一些新的内容。既注重理论的阐述，又注重与生产实际相结合。本书的突出特点是浅显易懂，简明实用。

本书由贾继赏任主编，范光松、萨仁塔娜、萨如拉参加编写，由包头市轻工业学校杜俊任主审。这次修订得到了包头市轻工业学校的大力支持和热情帮助，另外，编者在修订过程中，参阅了有关教材和书籍，在此一并向各位老师和文献的编者表示诚挚的感谢。

“设备维修”是一门在迅速发展的综合性学科，它涉及面广，技术难度大。由于编者的理论水平和实践经验有限，书中难免有处理不当之处，敬请广大读者批评指正。

编者

第1版前言

本书是职业院校机械制造专业的一门选修课教材，是由机械制造专业教学指导委员会组织编写的。

随着我国改革开放的不断发展和深化，各工矿企业需要培养设备管理和维修方面的专业人才，充实设备管理和维修部门，以满足工矿企业的需要。机械制造专业的学生，通过选修机械设备维修工艺课程，增加、补充设备管理和维修方面的知识，培养设备管理与维修方面的能力，可以满足这方面人才的需要，实为一条事半功倍的捷径。

本书编写目的在于通过对设备管理和维修工艺理论及典型工艺方法的讲述，着重培养学生解决生产现场技术问题的能力，使学生掌握基本工艺知识，熟悉零件修复工艺技术，并对先进的维修工艺技术有一定的了解，以适应机械工业发展的需要。

本书共八章，从设备的管理与维修、设备的精度检测、零件的拆卸与清洗、零件的修复工艺技术、修理尺寸链、典型零部件的修理与装配、设备的整机修理和检查验收等方面作了较系统的介绍。在内容上既注意理论的介绍（如加强了修理尺寸链的讲述），又注重与生产实际相结合。在零件修复工艺技术中，除介绍传统的修理技术外，还介绍了各种新工艺、新技术。

本书由贾继赏主编，范光松参加了编写，其中第二章由范光松编写，其余各章均由贾继赏编写。本书由唐礼盛主审，参加审稿会的还有程书喜和丁国平、徐衡和王选正等。

本书在编写的过程中，得到了唐礼盛老师的大力支持和热情帮助，他为本书做了大量工作。同时，参加审稿会的各位老师、各有关工厂和各兄弟学校，都给予了热情帮助和支持，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免存在处理不妥和错误之处，请读者批评指正。

编 者

目 录

第2版前言

第1版前言

第一章 设备的管理与维修	1
第一节 设备的管理	1
第二节 设备的使用和维护保养	4
第三节 设备的维修	7
第四节 设备折旧简介	10
习题与思考题	12
第二章 设备故障诊断技术	14
第一节 设备的状态检测与故障诊断	14
第二节 旋转机械设备的简易诊断	17
第三节 油样诊断技术	22
第四节 红外线诊断技术	25
第五节 超声波诊断技术	26
习题与思考题	29
第三章 机械设备几何精度的检测	30
第一节 几何精度检测的准备工作	30
第二节 几何精度检测的常用工量具	31
第三节 机床导轨的精度检测	39
第四节 机床部件之间位置精度的检测	46
习题与思考题	55
第四章 机械设备的拆卸、清洗与零件的修换	56
第一节 机械设备的拆卸与清洗	56
第二节 机器零件的修换	61
习题与思考题	64
第五章 机器零件的修复工艺	65
第一节 机械修复法	65
第二节 金属扣合法	68
第三节 焊接修复法	72

第四节 喷涂与喷焊修复法	77
第五节 电镀修复法	80
第六节 粘接修复法	86
习题与思考题	90
第六章 修理尺寸链	92
第一节 修理尺寸链及其解法	92
第二节 修理尺寸链的分析	98
习题与思考题	102
第七章 刮研技术与导轨的修理	103
第一节 刮研技术概述	103
第二节 机床导轨的刮研修复	107
第三节 机床导轨的磨削和配磨	113
习题与思考题	117
第八章 数控机床机械故障的诊断与维修	118
第一节 主传动系统故障的诊断与维修	118
第二节 进给传动机构故障的诊断与维修	120
第三节 导轨副故障的诊断与维修	123
第四节 液压和气压系统故障的诊断与维修	126
第五节 刀库及自动换刀装置故障的诊断与维修	130
习题与思考题	131
第九章 典型零部件的修理与装配	132
第一节 主轴部件的修理与调整	132
第二节 丝杠螺母机构的修理	140
第三节 齿轮和花键轴的修理与装配	143
第四节 滚动轴承的装配与调整	148
第五节 部件的装配	154
习题与思考题	158

第十章 机械设备的整机修理和

检查验收..... 159

第一节 机械设备大修概述..... 159

第二节 卧式万能升降台铣床的
修理..... 160

第三节 机械设备修理质量的

检验..... 171

习题与思考题..... 174

参考文献..... 175

第一章 设备的管理与维修

第一节 设备的管理

设备的管理是对设备的规划、设计、制造、安装调试、验收、投入生产、分类编号、闲置封存、事故处理、借用调拨、改进改装直至报废的过程进行管理的一整套制度。

设备管理工作要以提高经济效益为中心，以争取良好的设备投资效益为目的，以依靠技术进步、促进生产发展和预防为主方针，坚持设计制造与使用相结合，维护保养与计划检修相结合，修理、制造与更新相结合，专业管理与群众管理相结合，技术管理与经济管理相结合的原则，对设备进行全过程的综合管理。

一、生产设备固定资产的管理

对于企业的单台设备，其使用期在一年以上，设备购置价值（包括产品的出厂价值、运杂费、安装费等）在 500 元以上（对于小型企业），或在 800 元以上者（对于大、中型企业），均列为固定资产。自制设备的单台价值符合上述标准者，根据企业规定划分其类型，列为企业的固定资产。

不符合固定资产标准的设备，如砂轮机、小台钻、泥浆泵等，其使用年限虽在一年以上，但由于其购置价格不符合上述规定，故可列入“低值易耗品”管理范围。

凡是列为企业固定资产的设备，均应进行资产编号并建立台账，由设备管理部门负责管理，并定期检查。设备的附件和附属设备均随主机列为固定资产，但不单独进行资产编号和建立台账。

二、设备的管理

（一）设备的制造和购置

对于自行设计制造的设备，设备管理部门要对其规划、设计、制造、安装、调试、验收、投入生产直至报废，实行全过程管理。追求设备寿命的周期费用最少，总计经济效益最好。

对于外购设备，设备管理部门应对其选型、安装、调试、投入生产直至报废实行管理。选择外购设备的重点在于设备的可靠性、易维修性和经济性。

（二）设备的安装验收及投入生产

外购新设备进厂后，设备动力科应根据设备的技术要求组织安装调试。安装后，由设备动力科组织使用部门、安全部门、技术部门、质量部门、工艺部门的专业人员进行验收。部管设备、关键设备安装验收时，设备厂长应参加。验收合格后，由负责购进设备的部门办理设备移交手续。

对于企业自制设备，其制造质量应达到设计要求，经生产验收后应稳定地达到工艺要

求，维修用主要图样、技术资料应齐全。符合生产设备固定资产标准者，按上述要求进行验收移交。

(三) 设备的分类及统一编号

设备的分类及统一编号是设备日常管理工作的内容之一。

1. 设备分类

根据在生产中的用途，设备一般分为生产设备和非生产设备两大类。生产设备是指直接用于生产产品的设备，即从原材料进厂到成品出厂的整个生产过程所使用的设备。非生产设备是指不直接用于生产产品的设备，如基本建设、科研试验和管理上用的设备等。生产设备又可分为主要生产设备和非主要生产设备。机械工业企业的主要生产设备是指本企业已安装的复杂系数（设备复杂系数是设备修理复杂程度的一个基本单位，它是由设备的结构特点、工艺特点及尺寸大小等因素决定的）大于 5 的生产设备。主要生产设备分为 10 类，每一类又分为 10 小类，每一小类再分为 10 组。主要生产设备的分类见表 1-1。

在机械设备中，金属切削机床的分类见表 1-2。

表 1-1 主要生产设备分类表

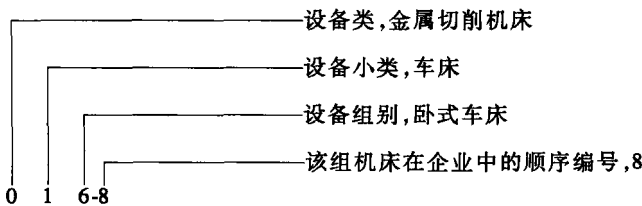
机 械 设 备	代 表 数 字	动 力 设 备	代 表 数 字
金属切削机床	0	动能发生设备	6
锻压设备	1	电气设备	7
起重运输设备	2	工业炉窖	8
木工、铸造设备	3	其他动力设备	9
专业生产设备	4		
其他机械设备	5		

表 1-2 金属切削机床分类表

类 别	机 床 名 称	类 别	机 床 名 称
0	空白	5	齿轮与螺纹加工机床
1	车床	6	铣床
2	钻镗床	7	刨插机床
3	研磨机床	8	切断机床
4	联合与组合机床	9	其他机床

2. 设备的编号

设备的统一编号是根据类、小类、组别的代表数字进行编制的，采用两节数字号码，前面一节号码用三位数字表示，即左起第一位数字为类，第二位数字为小类，第三位数字为组。后面一节数字号码代表在企业中该组设备的顺序编号。两节号码之间用短线连接，编制方法如下：



设备的统一编号即为企业固定资产的编号。每一组别的设备从1开始顺序编号，如调出厂或损坏报废，其固定资产编号也要永远保留，不得用新进厂的同型号设备或其他设备进行补充。设备附件和附属设备的编号，可在主机编号后加编附机号，如016-8-(1)；统计时，一律随主机统计。每台设备都必须在明显处配备固定资产编号牌。

(四) 设备台账及档案管理

对于全厂生产设备，包括复杂系数小于5的设备，应逐台进行登记，建立“设备分类总台账”。精密、大型、稀有（以下简称精、大、稀）设备及部、局管的设备，要在卡片上标明设备的特性和管理级别，并将卡片上报主管部、局一份。车间、部门的设备统计台账，依据设备动力科送交的设备安装验收移交书或设备调拨转移单和设备卡片进行登记。

设备动力科应将全厂主要生产设备逐台建立设备资料袋，以保证做好档案资料的管理工作。设备的档案资料包括：出厂检验单、安装验收移交书、附件及工具清单、事故报告单、精度检验记录、技术状况普查表、安装基础图、大修技术准备书和大修、二保完工验收单等。

每年第四季度，设备动力科应同财务科组织设备使用部门对全厂生产设备固定资产进行一次核查，做到账、卡、物相符。

(五) 闲置封存设备的管理

闲置一个月以上的设备，由使用部门就地封存。在封存时，应切断电源，放净切削液，清点附件，擦净设备，将滑动导轨面涂以防锈油并覆盖纸张。同时，指定专人负责保养工作。

对于闲置一年以上的设备，由使用部门通知设备动力科，经与生产计划科核查，确属企业不需要的，在报技术副厂长并得到批准后，列为企业闲置设备。

(六) 设备事故的处理

设备因非正常损坏而停产或效能降低时，均为设备事故。设备事故分为一般事故和重大事故。

设备发生事故后，应严格保持现场情况，操作工人应立即报告。有关人员应立即到现场察看，认真进行检查分析，作下记录，坚持做到：事故原因分析不清不放过；事故责任者未受到处理，群众没有受到教育不放过；没有防范措施不放过。

(七) 设备的调拨、借用和移装

调出调入设备，均要经上级主管部门批准，移交和验收所有随机附件及技术资料，包括附件、工具、说明书、合格证和档案资料等。若属于本厂内的一般设备调动，则须经工艺科或技术科签署意见，经设备动力科同意并填写“固定资产内部转移单”，由调出调入单位办理交接手续，由调入单位负责移装。

外厂借用设备时，必须经设备动力科、生产计划科签署意见，由技术副厂长批准后方可办理手续。企业内部各单位之间借用设备时，由借用部门填写“设备借用协议书”，经设备动力科同意后方可借用。在借用期间，借用部门应对设备的使用、维护、保养及修理负责。借用结束后，须经借出部门验收同意方可结束借用之责。

(八) 设备的改进与改装

为延长设备的使用寿命，提高设备的机械化和自动化程度，增强设备零件的坚固性和耐磨性，加强设备的薄弱环节和改善劳动条件，以及使备品配件适应我国系列而改变设备技术

状况的工作称为设备改进。为满足生产工艺要求,扩大工艺使用范围,提高产品质量与加工精度而改变设备技术状况的工作,称为设备改装。

设备的改进与改装必须尊重群众的首创精神,要有科学根据,并进行周密的研究和试验。设备的改进与改装均须由使用部门或技术部门填写“设备改进(或改装)申请书”并附改进(或改装)方案,交设备动力科按规定权限审批后方可实施。

设备改进与改装后,须由改进与改装部门组织有关单位进行试车验收,验收后的一切技术文件交设备动力科归档管理。改装完成后,设备的性能、用途变了,其分类、编号亦应随之改变,并应重新核算复杂系数,调整账卡。

(九) 设备的报废

凡列入固定资产的生产设备,在其符合报废条件时,企业可按规定申请报废。设备报废条件包括:超过使用年限,结构陈旧、精度低劣、生产效率低,因建筑物改建不能拆迁,腐蚀过甚、无修复价值,因事故或其他灾害遭受严重损坏并无修复价值。

对于申请报废原价值在万元以下,折旧费已提完的设备,由企业负责人批准报废,报主管局备案;对于原价值在万元以下,但折旧费未提完,或原价值在万元以上的设备,报主管局批准;如部管设备需报费,则要经主管局审查后报部批准。设备未经正式报废批准时,企业不得拆卸、挪用设备的零、部件和自行处理。

设备的报废由使用部门提出申请,经设备动力科组织有关部门及使用单位代表进行认真的技术鉴定,并填写“设备报废申请书”(一式四份),经使用单位签署意见后按规定报批。设备被批准报废后,由设备动力科会同财务科等进行报废设备的处理,处理后的残值作为企业设备的更新改造之用,同时注销该设备的卡片和其他有关资料(技术资料除外)。

(十) 设备附件的管理

设备附件应正确使用和维护,用前要检查,用毕要擦拭干净,并涂油防锈。操作者调离设备时,应做好附件的移交工作。设备附件应随主机每年盘点一次。

第二节 设备的使用和维护保养

设备在现代工业企业的生产经营活动中居于极其重要的地位。为延长设备的使用寿命,保持设备良好的技术状况,应坚持做好设备的维护保养工作,使设备经常保持整齐、清洁、润滑、安全。

主要生产设备的使用要实行定人、定机、凭操作证操作的制度。设备的维护保养要实行专责制,多班制作业或几个人操作的设备,应建立机长负责制。

一、定人、定机和凭证操作制度

为了保证设备的正常运转,提高工人的操作技术水平,防止设备的非正常损坏,必须实行定人、定机和凭证使用设备的制度。

(一) 定人、定机的规定

严格实行定人、定机和凭证使用设备的制度,不允许无证人员单独使用设备。定机的机种型号应根据工人的技术水平和责任心,并经考试后确定。原则上既要管好、用好设备,又不束缚生产力。

主要生产设备的操作工人由车间提出定人、定机名单，经考试合格，设备动力科同意后执行。精、大、稀设备和部、局管设备的操作者经考试合格，设备动力科同意并经企业有关部门会同审查，报技术副厂长批准后执行。定人、定机名单应保持相对稳定，有变动时，须按规定呈报审批，批准后方可变更。原则上，每个操作工人每班只能操作一台设备，多人操作的设备，必须由值班机长负责。

（二）操作证的签发

学徒工（或实习生）必须经过理论技术学习和一定时间有师傅在现场指导的操作实习，当师傅认为该学徒工（或实习生）已能够正确使用设备和维护保养设备时，可进行理论及操作考试，考试合格由设备动力科签发操作证后，方能单独操作设备。

对于工龄长且长期操作设备，并会调整、维护保养设备的工人，如果其文化水平低，可免笔试而进行口试及实际操作考试，合格后签发操作证。

公用设备的使用者，应熟悉设备的结构、性能，车间必须有明确的使用小组或指定专人负责保管，并将名单报送设备动力科备案。

二、点检制

对机械设备进行维护保养的目的就是要延长机械设备的使用周期，延长各种元器件的使用寿命，保证机械设备长时间、稳定可靠地运行。

机械设备多集机、电、液等技术为一体，对其维护要科学地管理，有计划、有目的地制定相应的规章制度。对维护过程中发现的故障、隐患应及时加以排除，避免停机待修，从而延长平均无故障时间，增加设备的开动率。点检就是按有关维护文件的规定，对设备进行定点、定时的检查和维护。

从点检的要求和内容上看，点检可分为专职点检、日常点检和生产点检三个层次。

（1）专职点检 由专职检修人员负责按周期对设备的关键部位和重要部件进行重点点检和设备状态检测与故障诊断，制定点检计划，做好诊断记录，分析维修结果，提出改善设备、维护管理的建议。

（2）日常点检 由当班工人在每天工作之前负责对设备的一般部位进行点检，检查和处理设备在运行过程中出现的故障。

（3）生产点检 由当班的生产工人在生产过程中负责对生产运行过程中的设备进行点检，并负责润滑、紧固等工作。

将点检作为一项工作制度，认真执行并持之以恒，才能保证设备的正常运行。

三、设备的三级保养制

生产设备的三级保养制是依靠群众，充分发挥群众的积极性，实行群管群修、专群结合，搞好设备维护保养的有效办法。

（一）设备的日常维护保养

设备的日常维护保养，一般有日保养和周保养，又称日例保和周例保。

1. 日例保

日例保由设备操作工人当班执行，认真做好班前四件事、班中五注意和班后四件事。

（1）班前四件事 消化图样资料，检查交接班记录；擦拭设备，按规定加润滑油；检

查手柄位置和手动运转部位是否正确、灵活,安全装置是否可靠;低速运转,检查传动是否正常,润滑、冷却是否畅通。

(2) 班中五注意 注意运转声音,注意设备的温度、压力、液位,注意电气、液压、气压系统,注意仪表信号,注意安全保险是否正常。

(3) 班后四件事 关闭开关,将所有手柄放到零位;清除切屑、脏物,擦净设备导轨面和滑动面上的油污,并加油;清扫工作场地,整理附件、工具;填写交接班记录和运转台时记录,办理交接班手续。

2. 周例保

周例保由设备操作工人在每周末时执行,保养时间为:一般设备 2h,精、大、稀设备 4h。

(1) 外观 擦净设备导轨、各传动部位及外露部分,清扫工作场地。达到内洁外净无死角、无锈蚀,周围环境整洁的要求。

(2) 操纵传动 检查各部位的技术状况,紧固松动部位,调整配合间隙;检查互锁、保险装置。达到传动声音正常、安全可靠的要求。

(3) 液压润滑 清洗油线、防尘毛毡、过滤器,给油箱添油或换油;检查液压系统。达到油质清洁,油路畅通,无渗漏,无研伤的要求。

(4) 电气系统 擦拭电动机、蛇皮管表面,检查绝缘、接地。达到电气系统完整、清洁、可靠的要求。

(二) 一级保养

一级保养以操作工人为主,由维修工人协助,按计划对设备局部进行拆卸和检查,清洗规定的部位,疏通油路、管道,更换或清洗油线、毛毡、过滤器,调整设备各部位的配合间隙,紧固设备的各个部位。一级保养所用时间为 4~8h。

(三) 二级保养

二级保养是以维修工人为主,由操作工人协助来完成的。二级保养列入设备的检修计划,对设备进行部分解体检查和修理,修复或更换磨损件,清洗、换油,检查、修理电气部分,使设备的技术状况全面地达到规定设备完好标准的要求。二级保养所用时间为 7h 左右。

(四) 三级保养

实行三级保养制,必须使操作工人对设备做到“三好”、“四会”、“四项要求”,并遵守“五项纪律”。

1. “三好”

(1) 管好 发扬主人翁的责任感,自觉遵守定人、定机和凭证使用设备制度,管好工具、附件,不损坏、不丢失、放置整齐。

(2) 用好 保证设备不带病运转,不超负荷使用,不大机小用、精机粗用;遵守操作规程和维护保养规程,细心爱护设备,防止事故发生。

(3) 修好 按计划检修时间停机修理;参加设备二级保养和大修完工后的验收试车工作。

2. “四会”

(1) 会使用 熟悉设备的结构、技术性能和操作方法,懂得加工工艺;会选择切削用量,正确地使用设备。

(2) 会保养 会按润滑图表的规定加油、换油、保持油路畅通无阻；会按规定进行一级保养，保持设备内外清洁，做到无油垢、无脏物、漆见本色铁见光。

(3) 会检查 会检查与加工工艺有关的精度检验项目，并能进行适当调整；会检查安全防护和保险装置。

(4) 会排除故障 能通过不正常的声音、温度和运转情况，发现设备的异常状态，并能判定异常状态的部位和产生原因，及时采取措施排除故障。

3. “四项要求”

(1) 整齐 工件、附件放置整齐，安全防护装置齐全，线路、管道安全完整。

(2) 清洁 设备内外清洁，各部位无油垢、无碰伤、不漏水、不漏油，垃圾、切屑清扫干净。

(3) 润滑 按时加油、换油，且油质符合要求；油壶、油枪、油杯齐全；毛毡、油线、油表清洁；油路畅通。

(4) 安全 实行定人、定机、凭证操作和交接班制度，遵守操作规程，合理使用、精心维护设备，确保安全无事故。

4. “五项纪律”

1) 凭证使用设备，遵守安全使用规程。

2) 保持设备清洁，并按规定加油。

3) 遵守设备的交接班制度。

4) 管好工具、附件，不得遗失。

5) 发现异常，立即停车。

第三节 设备的维修

设备维修是指对使用过程中的设备，修复其劣化部分，恢复其性能及生产率所进行的一切活动。

一、设备的检查

设备的检查是指对设备的运行情况、工作性能和磨损程度进行检查和校验。通过检查，可以全面地掌握设备技术状况的变化、劣化程度和磨损情况，再针对检查发现的问题，改进设备的维修工作，提高维修质量和缩短维修时间。

(一) 按检查时间的间隔分类

(1) 日常检查 日常检查是指操作工人每天对设备进行的检查。

(2) 定期检查 定期检查是指在操作工人的参与下，由专职维修工人按计划定期对设备进行的检查。定期检查的周期已作规定的，按规定进行；未作规定的，一般每季度检查一次，最少半年检查一次。

(二) 按技术功能分类

(1) 机能检查 机能检查是指对设备的各项机能进行的检查和测定，如检查是否漏油，防尘密封性及零件耐高温、高压、高速等性能是否良好。

(2) 精度检查 精度检查是指对设备的实际加工精度进行的检查和测定，其作用是确

定设备精度的劣化程度。

衡量设备综合精度的指标有设备能力系数和设备精度指数两种。

1) 设备能力系数 C_m

$$C_m = \frac{T}{8\sigma_m}$$

式中 T ——在该设备上加工的代表工件的公差带；

σ_m ——设备的标准偏差。

$C_m > 1$ 表示设备的综合精度能满足生产工艺要求； $C_m < 1$ 表示设备的综合精度不能满足生产工艺要求，需要进行调整和修理。

2) 设备精度指数 T_m

$$T_m = \sqrt{\frac{\sum (T_p/T_s)^2}{n}}$$

式中 T_p ——实测精度值；

T_s ——允许精度值；

n ——测定精度项目。

$T_m \leq 0.5$ 为新机床的验收条件； $T_m \leq 1$ 为大修（项修）后的验收条件； $1 < T_m \leq 2$ 表示设备可以使用，但需注意调整； $2 < T_m \leq 3$ 表示设备应进行项修或重点修理； $T_m > 3$ 表示设备应进行大修或更新。

二、机械设备的修理复杂系数

机械设备的修理复杂系数 F ，是一个表示设备修理复杂程度的基本单位。它是由设备的结构特点、工艺特点与尺寸大小等因素决定的。修理复杂系数主要用于制定修理工作的各种定额，如修理工作劳动量定额、值班维修定额、停歇时间定额、材料消耗定额等。对每台设备都必须确定其修理复杂系数，确定修理复杂系数有两种基本方法。

（一）公式计算法

该方法根据设备的技术规格和制造质量等因素，运用公式计算的方法来确定修理复杂系数。

（二）分析比较法

分析比较法可分为修理时间分析比较法、部件分析比较法和整台设备分析比较法。

1. 修理时间分析比较法

该方法将大修实际耗用的修理时间和规定的单位复杂系数时间定额相比较求得修理复杂系数，即

$$F = \frac{\text{设备大修实际耗用的时间}}{\text{单位复杂系数时间定额}}$$

2. 部件分析比较法

将设备特点和各部件复杂程度与已知复杂系数设备的类似部件逐一比较，得出各部件的复杂系数，其总和即为该设备的复杂系数。

3. 整台设备分析比较法

此方法以中心高 200mm，顶尖距离 1000mm 的 C6140 卧式车床的修理复杂系数 $10F$ 为

标准，其他机床的修理复杂系数可与之相比较来确定。这种方法误差较大，一般不宜采用。

三、机械设备的修理

机械设备的修理是指修复由于正常或非正常原因造成的设备损坏和精度劣化，更换已经磨损、老化、腐蚀的零件，使设备得到恢复的过程。设备修理工作有事后修理和预防性的计划修理之分，按修理程度和工作量大小，一般可分为小修、中修、项修和大修。

（一）小修

小修对设备进行修复，更换部分磨损较快和使用期限小于等于修理间隔期的零件，调整设备的局部机构，以保证设备能正常运转到下一次计划修理时间。小修时，要对拆卸下的零件进行清洗，将设备外部全部擦净，小修一般由车间维修工人在生产现场执行。一般情况下，可以用二级保养代替小修。

（二）中修和项修

中修对设备进行部分解体，修理或更换部分主要零件与基准件（数量达10%~30%），修理使用期限小于或等于修理间隔期的零件。中修时，要对床身导轨、刀架、床鞍、工作台、横梁、立柱、滑块等进行刮研，但总刮研面积不超过总面积的30%~40%，其他摩擦面不刮研。中修的要求是：校正坐标，恢复设备的规定精度、性能及功率；其中个别难以恢复的精度项目，可以延至下一次大修时恢复；设备的非工作表面要打光后涂漆。中修的大部分修理项目由专职维修工人在生产车间现场执行，个别要求高的项目由机修车间承担。设备中修后，质量管理部门和设备管理部门要组织机械员、主修工人和操作人员，根据中修技术任务书的规定和要求，共同检查验收。检验合格后，由中修质量检验员在检修技术任务书上签名，由主修人员填写设备完工通知单，并由送修与承修单位办理交接手续。

项修是根据设备的技术状态，对设备中精度、性能达不到工艺要求的某些项目或部件，按需要进行针对性的修理。修理时，一般要进行部分解体，修复或更换磨损机件，必要时进行局部刮研，校正坐标，使设备达到应有的精度和性能。

（三）大修

大修针对的是长期使用的机械设备，是指为了恢复其原有的精度、性能和生产效率而进行的全面修理。大修时需将设备全部拆卸分解，进行磨削或刮研，修理基准件，修复或更换所有磨损、腐蚀、老化等已丧失工作性能的主要部件或零件，主要更换件数量一般达到30%以上。大修后的技术性能方面，要求能恢复设备的工作能力，达到设备出厂精度或部颁设备修理精度检验标准；外观方面，要求全部内外打光、刮腻子、刷底漆和喷漆。一般设备大修时，可拆离基础，运往机修车间修理；为避免拆卸损失，大型精密设备可不拆卸，而是在现场进行大修。设备大修后，质量管理部门和设备管理部门应组织使用和承修设备的有关人员，按照“设备修理通用技术标准”和“设备修理任务书”的质量要求对设备进行检查验收。检验合格后，由大修质量检验员在大修技术任务书上签字，由主修技术人员填写设备修理完工通知单，由承修单位进行安装、调试并移交生产部门，由送修单位与承修单位办理交接手续。设备大修移交生产部门后，应有一定的保修使用期。

（四）设备修理后的技术状况指标

设备维修后的技术状况指标包括：设备完好率、设备精度指数、故障停机率和故障频率等。

1. 设备完好率

设备完好率是指工业企业中完好机械设备的台数与设备总台数的百分比，通常按主要生产设备计算，

$$\text{设备完好率} = \frac{\text{完好设备的台数}}{\text{设备总台数}} \times 100\%$$

2. 设备精度指数 T_m

设备维修后，允许 T_m 的值为 0.5 ~ 1。

3. 故障停机率

$$\text{故障停机率} = \frac{\text{故障停机时间}}{\text{设备运行时间}} \times 100\%$$

4. 故障频率

$$\text{故障频率} = \frac{\text{故障次数}}{\text{设备运行时间}} \quad (\text{单位为次/单位时间})$$

(五) 机械设备的寿命

机械设备的寿命包括三种属性不同的寿命，即物质寿命、技术寿命和经济寿命。

设备的物质寿命一般是指设备从开始使用，经过成年累月地运行，日积月累地磨损和消耗，到一定时期无修理价值，只好将设备报废所经过的时间。

设备的技术寿命一般是指设备从开始使用，其间随着科学技术的发展，新技术不断涌现，直至设备技术落后，而不得不淘汰所经过的时间寿命。

设备的经济寿命一般是指设备从开始使用时经济效益很好，收益较大，但随着时间的延长，经济效益不断下滑，到某一时期经济效益越来越差所经过的时间。

人们经过研究认为，设备的经济寿命是设备更新换代的依据，应采用低劣化法计算设备的最佳使用期。

什么是设备的低劣化？随着设备使用时间的加长，设备的磨损不断增加，损耗不断增多，设备的维护费和修理费，燃料动力费和停工损失费等也逐年增加，上述情况就称为设备的低劣化。

应用设备的低劣化法，经过一定的计算，可以得到设备经济寿命的表达式：

$$T_r = \sqrt{\frac{2K_0}{\lambda}}$$

式中 T_r ——设备的经济寿命（年）；

K_0 ——设备的原始价值（元）；

λ ——设备低劣化每年的增加值（元）。

第四节 设备折旧简介

一、设备折旧的概念

一般情况下，把设备在使用过程中逐渐消耗，并转移到成本中去的那部分价值称为设备的折旧。众所周知，设备在生产过程中成年累月地运行，日积月累地受到磨损，将设备的价

值逐步转移到产品中去,成为产品成本的一部分,从产品销售收入中收回的这部分资金,就称为设备的基本折旧基金。折旧基金作为企业固定资产再生产资金的来源之一,被用于企业的设备更新和技术改造。

一般情况下,人们用折旧率来计算折旧基金的多少,折旧率的大小反映了设备折旧基金与设备价值之比的百分率。例如,20世纪80年代以前,我国工业企业的综合折旧率保持在3.5%左右,这就意味着设备使用30年左右,其价值才能全部收回。可见当折旧率过低时,设备折旧基金与设备价值之比的百分率之少以及设备折旧年限之长。

二、折旧制度和折旧方法

1. 折旧制度

合理折旧制度的核心是正确合理的折旧率,正确的折旧率能客观地反映设备的磨损情况,使之与设备的实际损耗基本相符合。从国家财政经济的发展水平方面来考虑,因为折旧率的大小,就是提取折旧费的多少,所以它会影响到国家的财政收入。工业技术的发展和国民经济发达程度的提高,将会进一步提高折旧率,缩短折旧年限。如前所述,折旧率过低,设备使用期满后,其价值不能全部转移到产品中去,会使生产成本受到影响,造成积累的扩大,影响企业的发展和设备的更新换代;折旧率过高,抵偿设备损耗有余,会增加生产成本,影响折旧基金的积累。由此,正确的折旧率是折旧制度的核心。折旧率不仅是正确计算生产成本的依据,也是促进科学技术发展和促进工业企业兴旺发达,进一步促进设备更新换代。

2. 设备折旧方法

设备折旧包括不考虑资金时值的设备折旧和考虑资金时值的设备折旧。不考虑资金时值的设备折旧方法,包括直线折旧法和快速折旧法;考虑资金时值的设备折旧方法为复利折旧法。

- (1) 直线折旧法 包括平均年限法、工作时间折旧法、产量折旧法。
- (2) 快速折旧法 包括年限总额法、余额递减法、双倍余额递减法。
- (3) 复利折旧法 包括偿债基金法和年金法。

三、设备折旧的计算

1. 平均年限法

目前,我国使用最广泛的折旧方法是直线折旧法中的平均年限法;这种方法适用于各种大型、通用、使用年限较长设备的折旧计算。它的优点是在财务上计算方便;缺点是未考虑资金的时值,不能确保设备投资额的回收。

平均年限法是指在设备折旧期内,平均地分摊设备的价值和全部大修费用。设备的原值为 K_0 。(由设备购置价格、运输费、安装费和杂费组成),折旧年限为 T , T 年内设备大修费用总和为 K_r , T 年后设备残值为 K_s , T 年后新置同样设备的价值为 K_1 ,清理费用为 K_c ,设备的基本折旧金额为 r_b 。

$$r_b = \frac{K_0 - (K_s - K_c)}{T}$$

设备的基本折旧率为 α_b