

高职高专系列教材

GZ

一体化机械故障诊断 与维修技术

张政梅 陈福恒 主编



山东大学出版社

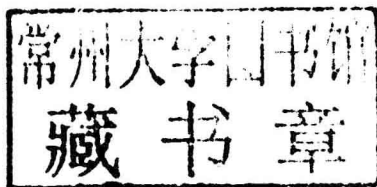
高职高专系列教材

一体化机械故障诊断 与维修技术

主 编 张政梅 陈福恒

副主编 张树忠 邢宝亮

董明华 程 慧



山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

—体化机械故障诊断与维修技术/张政梅,陈福恒主编.
—济南:山东大学出版社,2011.9
ISBN 978-7-5607-4482-7

- I. ①—…
II. ①张… ②陈…
III. ①机械设备—故障诊断—高等职业教育—教材
②机械设备—维修—高等职业教育—教材
IV. ①TH17

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 192022 号

177962

山东大学出版社出版发行
(山东省济南市山大南路 27 号 邮政编码:250100)
山东省新华书店经销
济南景升印业有限公司印刷
787×1092 毫米 1/16 19.25 印张 439 千字
2011 年 9 月第 1 版 2011 年 9 月第 1 次印刷
定价:32.00 元

版权所有,盗印必究
凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

高职高专系列教材

编委会成员名单

主 任 邢宪学

委 员 (按姓氏笔画为序)

马克杰 王元恒 刘德增 牟善德

孙庆珠 杨忠斌 张卫华 张启山

张保卫 周 峥 柳耀福 郝宪孝

荀方杰 侯印浩 徐 冬 高焕喜

常立学 温金祥

出版说明

江泽民同志在党的十六大报告中指出：“教育是发展科学技术和培养人才的基础，在现代化建设中具有先导性全局性作用，必须摆在优先发展的战略地位。……加强职业教育和培训，发展继续教育，构建终身教育体系。”职业教育作为我国教育事业的一个重要的组成部分，改革开放以来，尤其是近年来获得了长足发展。据不完全统计，目前全国各类高等职业学校有近千所，仅山东省就有五十多所，为国家和地方培养了一大批高素质的劳动者和专门人才。与此相适应，教材建设也硕果累累，各出版社先后推出了多部具有高职特色的高职高专教材。但总体上看，与迅猛发展的高职教育相比，教材的出版相对滞后，这不仅表现在教材品种相对较少，更表现在内容的针对性不强，某些方面与高职的专业设置、培养目标相去甚远。同时，地方性、区域性的高职教材也稍嫌不足。以山东省为例，作为一个经济强省、人口大省、教育大省，迄今为止，居然没有一套统编的，与山东省社会、经济、文化发展相适应的高职教材，严重地制约了我省高职高专教育的发展。

有鉴于此，我们在山东省教育厅的领导与支持下，依据教育部《高职高专教育基础课程教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》，并结合我省高职院校及专业设置的特点，组织省内二十余所高职院校长期从事高职高专教学和研究的专家、教授，编写了这套“高职高专系列教材”。该教材充分借鉴近年来国内高职高专院校教材建设的最新成果，认真总结和汲取省内高职院校和成人高校在教育、培养新时期技术应用性专门人才方面所取得的成功经验，以适应高职院校教学改革的需要为目标，重点突出实用性、针对性，力求从内容到形式都有一定的突破和创新。本系列教材拟分批出版一百余种。出齐后，将涵盖山东省高职高专教育的基础课程和主干课程。

编写这套教材，在我们是一次粗浅的尝试，也是一次学习、探索和提高的机会。由于我们水平有限，加之编写时间仓促，本教材无论在内容还是形式上都难免会存在这样那样的缺憾或不足，敬请专家和读者批评指正。

高职高专系列教材编写委员会
2011年7月

前 言

本书是顺应全国高职教育的发展,结合山东省经济发展和制造业需求,总结山东劳动职业技术学院五十多年的办学经验,在山东省教育厅科研课题研究成果的基础上开发的理论实训融为一体的系列教材中的一本。

近年来,陈福恒承担了山东省教育厅《模块化理论在机械设计与制造专业的应用研究》和《“教学做”模式下一体化教材建设研究》两个研究项目。研究成果打破了原来高职教育以理论教学为主、实训教学为辅的职业教育模式,改革创新为以实训教学为主、理论教学为实训教学服务的新模式。按照国家职业标准、职业技能鉴定标准,以技能训练为核心、理论知识够用为度作为人才培养的目标定位。打破原有的课程体系,将理论知识按照需要融入实训(技能训练)课题中,建立起以技能训练内容为主线、技能训练课题为基本单元的一体化课题模块,课题模块按照需要组合成模块课程,形成全新的一体化课程体系。由一体化教师(教师团队)在一体化教学场地完成一体化教学任务,通过适合职业需求的考核评价指标体系考核效果,从而形成了全新的理论实训一体化教学模式,顺应了社会岗位需求,突出了职业能力、应用能力、动手能力的培养。

本书主要内容以机械设备维修技能训练为基础,划分了六个模块,分别介绍了机械设备维修和保养的认知、典型零件的测绘、机械零部件的拆卸与维修、CA6140型卧式车床的故障诊断与维修、XA6132型万能铣床的故障诊断与维修、M1432A型磨床的故障诊断与维修等基本内容,同时将工程制图、技术测量、工程材料、公差与配合、金属切削机床、机械制造工艺学等内容融入到技能训练过程中。在内容的处理上,注重技能和工艺、结论与应用、生产实际紧密的结合,弱化了纯理论的分析 and 推导。

本书可供高职院校和技师学院的机械制造、机电一体化等机械类专业使用,也可作为职工培训、农民工培训等的培训教材。

本书由山东劳动职业技术学院组织编写。张政梅、陈福恒任主编,张树忠、邢宝亮、董明华、程慧任副主编,参加编写的还有郑德荣、王桂珍。模块一、模块二由张政梅编写,模块三由郑德荣、张政梅、程慧、王桂珍编写,模块四由董明华编写,模块五由邢宝亮编写,模块六由张树忠编写,全书由陈福恒、张政梅统稿和定稿。

本书在编写过程中,得到了程刚、徐峰、崔利华、柴琪等老师的大力支持和帮助,在此表示感谢!另外,在编写过程中,参考了许多相关的文献和书籍,引用了其中的文字,编者在此对这些参考文献和书籍的作者表示衷心感谢!

由于编者水平有限,加之时间紧迫,书中难免有错误与不当之处,恳请广大读者给予批评指正。

前言

编者
2011年7月

此次是由... 编写... 机械... 故障... 诊断... 维修... 技术... 一书... 内容... 丰富... 实用... 是... 机械... 专业... 人士... 必备... 的... 参考... 书籍... 之一... 本书... 编写... 过程中... 得到了... 程刚... 徐峰... 崔利华... 柴琪... 等... 老师... 的... 大力... 支持... 和... 帮助... 在此... 表示... 感谢... 另外... 在... 编写... 过程... 中... 参考... 了... 许多... 相关... 的... 文献... 和... 书籍... 引用... 了... 其中... 的... 文字... 编者... 在此... 对... 这些... 参考... 文... 献... 和... 书籍... 的... 作者... 表示... 衷心... 感谢... 由于... 编者... 水平... 有限... 加之... 时间... 紧迫... 书中... 难免... 有... 错误... 与... 不当... 之处... 恳请... 广大... 读者... 给予... 批评... 指正... 本书... 由... 程刚... 徐峰... 崔利华... 柴琪... 等... 老师... 编写... 主编... 程刚... 副主编... 徐峰... 崔利华... 柴琪... 参编... 程刚... 徐峰... 崔利华... 柴琪... 等... 老师... 的... 大力... 支持... 和... 帮助... 在此... 表示... 感谢... 另外... 在... 编写... 过程... 中... 参考... 了... 许多... 相关... 的... 文献... 和... 书籍... 引用... 了... 其中... 的... 文字... 编者... 在此... 对... 这些... 参考... 文... 献... 和... 书籍... 的... 作者... 表示... 衷心... 感谢... 由于... 编者... 水平... 有限... 加之... 时间... 紧迫... 书中... 难免... 有... 错误... 与... 不当... 之处... 恳请... 广大... 读者... 给予... 批评... 指正...

目 录

(S18)	.....	二题集
(S17)	.....	三题集
(S20)	.....	四题集
(S33)	.....	五题集
(S19)	.....	六题集
(S16)	.....	七题集
(S23)	.....	六题集
(S29)	.....	一题集
(S25)	.....	二题集
模块一 认知机械设备的维修和保养.....		(1)
课题一 认知机械设备的维修和保养规范.....		(1)
课题二 认知设备故障及诊断技术.....		(13)
模块二 典型零件的测绘.....		(31)
课题一 轴套类零件的测绘.....		(31)
课题二 测绘直齿圆柱齿轮.....		(49)
课题三 测绘箱体类零件.....		(61)
课题四 测绘凸轮.....		(67)
模块三 机械零部件的拆卸与维修.....		(75)
课题一 车床主轴部件的拆卸.....		(75)
课题二 轴类零件的维修.....		(89)
课题三 齿轮的维修.....		(103)
课题四 滑动轴承的维修.....		(117)
模块四 CA6140 型卧式车床的故障诊断与维修.....		(127)
课题一 床身的故障诊断与维修.....		(127)
课题二 溜板部件的故障诊断与维修.....		(145)
课题三 主轴箱部件的故障诊断与维修.....		(160)
课题四 进给箱部件的故障诊断与维修.....		(170)
课题五 刀架部件的故障诊断与维修.....		(176)
课题六 尾座部件的故障诊断与维修.....		(180)
课题七 车床的装配顺序和方法.....		(186)
模块五 XA6132 型万能铣床的故障诊断与维修.....		(199)
课题一 主轴箱的故障诊断与维修.....		(199)

课题二	床身导轨的故障诊断与维修	(213)
课题三	铣床升降台及床鞍部件的故障诊断与维修	(217)
课题四	回转盘与工作台的故障诊断与维修	(226)
课题五	悬梁部件的修复	(233)
课题六	进给变速箱及操纵机构的故障诊断与维修	(240)
课题七	铣床尺寸链的补偿分析和试车、验收	(246)
模块六	M1432A 型磨床的故障诊断与维修	(255)
课题一	床身导轨的故障诊断与维修	(255)
课题二	头架部件的修理	(264)
课题三	尾架部件修理	(274)
课题四	砂轮架的故障诊断与维修	(279)
课题五	液压系统的故障诊断及维修	(289)
参考文献	.....	(296)

模块一 认知机械设备的维修和保养

课题一 认知机械设备的维修和保养规范

目标任务

表 1-1-1 车床点检任务表

序号	点检内容及标准		点检结果			点检人 签名
	点检位置	点检内容标准	正常 (√)	不正常 (×)	已处理好 (⊗)	
1	电器开关、操纵机构	各开关无损坏、固定牢靠、功能正常；手柄、手轮、操纵杆无损坏、无变形、无缺件，定位可靠，功能正常				
2	主传动润滑机构	主电机无异响、无异味等现象，运行正常；皮带无开裂、无打滑等；传动齿轮无异损、传动正常无异响				
3		油箱油位在正常范围内，缺少则添加，油泵运行正常无异响、油压正常				
4		床头箱及进给箱运行无异常响声				
5		导轨、丝杠、光杠、齿条等无研伤、无拉伤、无变形、无扭曲，按要求加油				
6	溜板箱、刀架部分	溜板箱油位正常，运行无异常响声，各操作手柄定位尺转动灵活，刻度及字体清晰				
7		刀架各部分无异损、固定牢固，按规定要求加注润滑油				
8	尾座部分	顶尖及尾座移动灵活无卡滞，按规定要求加注润滑油				
9	冷却系统	液面正常，水泵无异常现象，运转正常				
10	5S	机身外表、周围环境、机床模具及附件整理清洁				
备注	常用点检方法：视、听、闻、手感、清扫、加油、紧固					

目标及要求

- (1)明确机械设备维修技术的作用。
- (2)掌握机械设备维修的内容。
- (3)了解机械设备维修技术的发展趋势。
- (4)掌握设备维修前的技术准备工作。

一、机械设备维修技术概述

机械设备是企业生产的物质技术基础,其作为现代化的生产工具,在各行各业都有广泛的应用。随着生产力水平的提高,设备技术状态对企业生产的正常运行,对产品生产率、质量、成本、安全、环保和能源消耗等在一定意义上起着决定性的作用。

机械设备在使用过程中,不可避免地会由于磨损、疲劳、断裂、变形、腐蚀和老化等原因造成设备性能的劣化,以致出现故障,从而会使其不能正常运行,最终导致设备损坏和停产而使企业蒙受经济损失,甚至造成灾难性的后果。

因此,减缓设备劣化速度,排除故障、恢复设备原有的性能和技术要求,需要设备维修从业人员掌握一整套系统的、科学的维护和修理设备的技术和方法。

机械设备维修技术就是以机械设备为对象,研究和探讨其拆卸与装配,零件的测绘、修复、修理,精度检验和故障消除的方法的技术。

1. 设备维修技术的地位和作用

加强设备的管理与维修工作,机械设备才能得到合理的使用。正确而适时地维护与保养,有计划地修理、更新、改造,可以使企业获得明显的效益,主要体现在:

- (1)提高设备完好率,延长设备的使用寿命。
- (2)降低设备的故障率,保证企业生产的顺利进行。
- (3)提高设备利用率,充分挖掘设备潜力。
- (4)降低成本,减少停工损失和维修费用。
- (5)提高产品的加工质量,减少废品损失。
- (6)降低能源消耗,提高劳动生产率。

2. 我国设备维修技术的发展概况

我国设备维修工作是在新中国成立后迅速建立、发展起来的。党和国家对设备维修与改造工作很重视,20世纪50年代开始尝试推行“计划预修制”。随着国民经济第一个五年计划的执行,各企业陆续建立了设备管理组织机构,1954年,全面推行设备管理周期结构和修理间隔期、修理复杂系数等一套定额标准。1961年,国务院颁布《国营工业企业工作条例(试行)》(即工业七十条),逐步建立了以岗位责任制为中心的包括设备维修保养制度在内的各项管理制度。1963年,机械工业出版社开始组织编写资料性、实用性很强的《机修手册》,使设备维修技术向标准化、规范化方向迈进了一大步。

在设备维修实践中,“计划预修制”不断有所改革,如按照设备的实际运转台数和实际的磨损情况编制预修计划;不拘束于大修、项修、小修的典型工作内容,针对设备存在的问

题,采取针对性修理。一些企业还结合修理对设备进行改装,提高设备的精度、效率、可靠性、维修性等,这些已经冲破了原有“计划预修制”的束缚。与此同时,相继成立的中国机械工程学会及各级学术组织,开展了多方面的学术和技术交流活动,推动了我国设备维修与改造工作。群众性的技术革新活动,也给设备维修与改造增添了异彩。这一时期,我国工业企业的设备修理结构有两种形式:一是专业厂维修;二是企业自修。

20世纪70年代末实行改革开放,加强了国际交往,并取得了可喜的成绩。采取走出去、请进来等方法,学习、借鉴英国的“设备综合工程学”和日本的“全员生产维修(TPM)”,揭开了多向综合引进国外先进技术的序幕,并恢复全国设备维修学会活动,创办《设备维修》杂志,原国家经委增设设备管理办公室,1982年成立中国设备管理协会,1984年在西北工业大学筹建中国设备管理培训中心。1987年,国务院颁布《全民所有制工业交通企业设备管理条例》。国内企业普遍实行“三保大修制”,一些企业结合自己的情况学习和试行“全员生产维修”,初步形成一个适合我国国情的设备管理与维修体制——设备综合管理体制,使我国设备维修工作进一步完善并走向正轨。

20世纪90年代,随着微电子技术、机电一体化等技术的不断成熟,特别是我国工业化水平的迅速提高,以技术改造和修理相结合的设备维修工作迅速发展。这一时期,在设备维修制度上,普遍推行状态维修、定期维修和事后维修三种维修方式,以定期维修为主,向定期维修和状态维修并重的方向发展(事后维修仍然存在)。在修理类别上,大修、项修、小修三种类别已具有一定的代表性和普及性。

进入21世纪后,随着改革开放的不断深入,我国的社会主义市场经济不断完善,国外制造企业不断迁入我国,计算机技术、信号处理技术、测试技术、表面工程技术等不断应用于设备维修技术,改善性维修、无维修设计等得到迅猛发展。

随着设备技术的进步,企业的设备操作人员不断减少,而维修人员则不断增加,如图1-1-1所示。另一方面,操作的技术含量不断降低,而维修的技术含量却在逐年上升,如图1-1-2所示。现今的维修人员遇到的多是机电一体化,即集光电技术、气动技术、激光技术和计算机技术为一体的复杂设备。当代的设备维修已经不是传统意义上的维修工所能胜任的了。当前,面临的任务是大力抓好人才的开发和培养,通过高等院校培养和对在职人员进行补充更新知识的继续教育,尽快培养出一批具有现代维修管理知识和技术的维修专业人员。

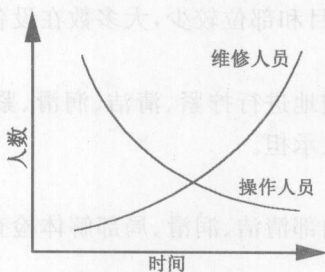


图 1-1-1 设备操作人员与维修人员的比例关系

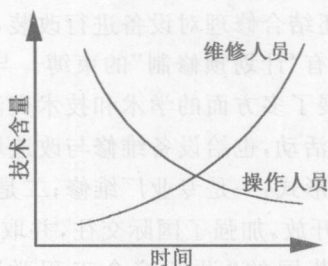


图 1-1-2 设备维修人员与操作人员的技术含量

3. 设备维修技术的发展趋势

现代科学技术和社会经济相互渗透、相互促进、相互结合,机械设备越来越机电一体化、高速化、微电子化,这使机械设备的操作越来越容易,而机械设备故障的诊断和维修则变得越来越困难,而且,机械设备一旦发生故障,尤其是连续化生产设备,往往会导致整套设备停机,从而造成经济损失,如果危及到安全和环境,还会造成严重的社会影响。随着社会经济的迅速发展,生产规模的日益扩大,先进的生产方式的出现和采用,机械设备维修技术不断得到人们的重视和关注。设备维修技术的发展必然朝着以计算机技术、信号处理技术、测试技术、表面工程技术等现代技术为依托,以现代设备状态监测与故障诊断技术为先导,以机电一体化为背景,以满足现代化工业生产日益提高的要求为目标,以不断完善的维修技术为手段的方向迅猛地发展。

二、设备维修的基本内容

设备维修的基本内容包括设备维护保养、设备检查和设备修理。

1. 设备维护保养

设备维护保养的内容是保持设备清洁、整齐、润滑良好、安全运行,包括及时紧固松动的紧固件,调整活动部分的间隙等。简言之,即“清洁、润滑、紧固、调整、防腐”十字作业法。实践证明,设备的寿命在很大程度上取决于维护保养的好坏。维护保养根据工作量大小和难易程度分为日常保养、一级保养、二级保养、三级保养。

(1) 日常保养

日常保养又称例行保养,其主要内容是进行清洁、润滑,紧固易松动的零件,检查零件、部件的完整。这类保养的项目和部位较少,大多数在设备的外部。

(2) 一级保养

一级保养的主要内容是普遍地进行拧紧、清洁、润滑、紧固和部分地进行调整。日常保养和一级保养一般由操作工人承担。

(3) 二级保养

二级保养的主要内容包括内部清洁、润滑、局部解体检查和调整。

(4) 三级保养

三级保养主要是对设备主体部分进行解体检查和调整工作,必要时对达到规定磨损限度的零件进行更换。此外,还要对主要零部件的磨损情况进行测量、鉴定和记录。二级

保养、三级保养一般是在操作工人参加下,由专职保养维修工人承担。

在各类维护保养中,日常保养是基础。保养的类别和内容,要针对不同设备的特点加以规定,不仅要考虑到设备的生产工艺、结构复杂程度、规模大小等具体情况和特点,同时要考虑不同工业企业内部长期形成的维修习惯。

2. 设备检查

设备检查是指对设备的运行情况、工作精度、磨损或腐蚀程度进行测量和校验。通过检查,全面掌握机器设备的技术状况和磨损情况,及时查明和消除设备的隐患,有目的地做好修理前的准备工作,以提高修理质量,缩短修理时间。

检查按时间间隔分为日常检查和定期检查。日常检查由设备操作人员执行,同日常保养结合起来,目的是及时发现不正常的技术状况,进行必要的维护保养工作。定期检查是按照计划,在操作者参加下,定期由专职维修工执行,目的是通过检查,全面准确地掌握零件磨损的实际情况,以便确定是否有进行修理的必要。

检查按技术功能可分为机能检查和精度检查。机能检查是指对设备的各项机能进行检查与测定,如是否漏油、漏水、漏气,防尘密闭性如何,零件耐高温、高速、高压的性能如何等。精度检查是指对设备的实际加工精度进行检查和测定,以便确定设备精度的优劣程度,为设备验收、修理和更新提供依据。

(1) 设备点检制度

为了维持生产设备的原有性能,通过人的五感(视、听、嗅、味、触)或简单的工具、仪器,按照预先设定的周期和方法,对设备上的规定部位(点)进行有无异常的预防性周密检查的过程,以使设备的隐患和缺陷能够得到早期的发现,早期预防,早期处理,这样的设备检查称为点检。按作业时间间隔和作业内容的不同,点检分为日常点检和定期点检。

设备点检的内容因设备种类和工作条件不同而差别较大,但各类设备的任何点检,都必须做好以下几个环节的工作。

1) 确定检查点。一般应将设备的关键部位和薄弱环节列为检查点。但关键部位和薄弱环节的确定与设备的结构、工作条件、生产工艺及设备在生产中所处的地位有很大关系。检查点选择不当或数量过少,难以达到预定的目的;检查点过多,势必造成经济上的浪费。因此,必须全面考虑以上因素,合理确定检查点的部位和数量。检查点一经确定,不应随意变更。

2) 确定点检项目。确定点检项目就是确定各检查点的作业内容,如温度、振动、噪声、泄漏、压力、磨损情况等。确定检查项目时,除依据必要性外,还要考虑点检人员的技术水平和检测工具的配套情况。点检项目确定后,应将其规范化并登记在点检卡中。

3) 制定点检判定标准。根据设备制造厂家提供的技术要求和实践经验,制定出各检查项目的技术状态是否正常的判定标准。判定标准要尽可能量化,如磨损量、偏角、压力、油量等均应有确切的数量界限,以便于检测和判定。制定的判定标准要附在检查项目表内。

4) 确定点检周期。点检周期应根据检查点在保证生产的前提下,依照生产工艺特点和设备说明书的要求,并结合故障与磨损倾向、维修经验等来确定,切不可过长或过短,点检周期过长,设备异常和劣化情况不能及时发现,失去了点检的意义;点检周期过短,会加

大检查工作量,增加费用支出。点检周期的最后确定,需要一个摸索试行的过程,一般可先拟定一个点检周期,试行一段时间(如一年),再通过对试行期间的维修记录、故障和生产情况等进行分析研究,确定一个切合实际的点检周期。

5)确定点检方法和条件。根据点检的目的和要求,各检查项目所采用的检查都应具体规定。检查方法和作业条件确定后,就成为规范化的作业程序,人员不得随意改动。例如:是凭感官检查还是用检测仪器检查;是需要解体检查还是不解体检查;是停机检查还是不停机检查。

6)确定点检人员。所有检查任务必须落实到人,也就是明确各类点检的执行人员。日常点检工作一般应由设备操作人员负责,因为他们天天与设备接触,对其性能和技术状况十分熟悉,易于及时发现问题,设备在运行中一旦出现故障征兆,能够尽快处理。同时,也有利于推行设备全员管理。定期点检由于工作内容复杂,作业量大,技术要求高,应由设备维修人员和专职点检人员负责,以保证检查的质量和效率。确定点检人员时,要与一定形式的责任制度相结合,力求做到责任明确、要求具体、任务落实。

7)编制设备点检卡。为了指导设备点检工作,需要将各检查点、检查项目、检查周期、检查方法、判定标准以及规定的记录符号等内容编制成规范的表格,作为点检人员进行检查作业的依据。这种表格称为设备点检卡。点检卡既是考查点检工作执行情况、统计设备维修资料、进行设备技术状态分析的原始记录,又是维修控制和管理中的重要技术文件。编制点检卡时,文字和符号要力求准确具体、简明规范,以便于掌握和使用。

8)做好点检管理工作。企业要建立健全的各级点检管理组织机构,形成设备点检管理网络;制定有关人员的岗位责任制,做到职责落实、奖罚分明;加强信息反馈和管理,定期汇总、整理各种点检记录,并按要求分类归档。生产部门要做好日常巡检和点检的检查、考核和奖评工作,同时,还要着重解决和防止四个问题:①防止不到现场的谎检;②防止判断不准确的误检;③防止已列入检查点的重要部位的漏检;④防止查出的问题总得不到解决的虚检。维修部门负责做好定期点检的检查、考核和奖评工作。

(2)设备的正确使用

1)“三好”、“四会”。岗位操作工、岗位维修工必须按各自岗位的要求,切实做到“三好”、“四会”。“三好”是用好设备、管好设备、修好设备;“四会”是会使用、会维护、会点检、会紧急处理故障。

2)使用设备必须遵守“六不准”规定。不准拼设备,严禁超压、超速、超载、超温等超负荷运行;不准乱开、乱拆、乱割、乱焊;不准随意改动调整值,严禁取消安全装置;不准在无润滑状态下运行;不准不合格的人员上岗操作及独立从事维修工作;不准非岗位操作的人员操作及检修设备。

3)设备的“四保持”。保持设备的外观整洁;保持设备的结构完整性;保持设备的性能和精度;保持设备的自动化程度。

4)设备环境管理的标准。无垃圾、无积尘、无积水、无油垢;根据设备性能的要求和工作条件,分别设有防火、防爆、防冻、防漏等措施,无易燃、易爆危险;规定安全行走路线,设置安全标记;各种设施和管道涂色鲜明,易于识别;场地平整,物品堆放整齐。

3. 设备修理

设备修理是指修复由于日常的或不正常的原因而造成的设备损坏和精度劣化。通过修理更换磨损、老化、腐蚀的零部件,可以使设备性能得到恢复。设备的修理和维护保养是设备维修的不同方面,二者由于工作内容与作用不同,是不能相互替代的,应把二者同时做好,以便相互配合、相互补充。

(1) 设备修理的种类

根据修理范围的大小、修理间隔期长短、修理费用多少,设备修理可分为小修理、中修理和大修理三类。

1) 小修理。小修理通常只需修复、更换部分磨损较快和使用期限等于或小于修理间隔期的零件,调整设备的局部结构,以保证设备能正常运转到计划修理时间。小修理的特点是:修理次数多,工作量小,每次修理时间短,修理费用计入生产费用。小修理一般在生产现场由车间专职维修工执行。

2) 中修理。中修理是对设备进行部分解体、修理或更换部分主要零件与基准件,或修理使用期限等于或小于修理间隔期的零件;同时要检查整个机械系统,紧固所有机件,消除扩大的间隙,校正设备的基准,以保证机器设备能恢复和达到应有的标准和技术要求。中修理的特点是:修理次数较多,工作量不很大,每次修理时间较短,修理费用计入生产费用。中修理的大部分项目由车间的专职维修工在生产车间现场进行,个别要求高的项目可由机修车间承担,修理后要组织检查验收并办理送修和承修单位交接手续。

3) 大修理。大修理是指通过更换,恢复其主要零部件和设备原有精度、性能和生产效率而进行的全面修理。大修理的特点是:修理次数少,工作量大,每次修理时间较长,修理费用由大修理基金支付。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单位有关人员共同检查验收,合格后送修单位与承修单位办理交接手续。

(2) 设备修理的方法

1) 标准修理法,又称强制修理法。它是指根据设备零件的使用寿命,预先编制具体的修理计划,明确规定设备的修理日期、类别和内容。设备运转到规定的期限,不管其技术状况好坏,任务轻重,都必须按照规定的作业范围和要求进行修理。此方法有利于做好修理前准备工作,能有效保证设备的正常运转,但有时会造成过度修理,增加修理费用。

2) 定期修理法。它是指根据零件的使用寿命、生产类型、工件条件和有关定额资料,事先规定出各类计划修理的固定顺序、计划修理间隔期及其修理工作量。在修理前通常根据设备状态来确定修理内容。此方法有利于做好修理前准备工作,有利于采用先进修理技术,减少修理费用。

3) 检查后修理法。它是指根据设备零部件的磨损资料,事先只规定检查次数和时间,而每次修理的具体期限、类别和内容均由检查后的结果来决定。这种方法简单易行,但由于修理计划性较差,检查时有可能由于对设备状况的主观判断误差引起零件的过度磨损或故障。

对于大多数设备,特别是机械设备,其寿命在不同阶段呈现不同的故障统计规律。设备的故障规律,是指设备在寿命周期内故障的发展变化规律。图 1-1-3 中的故障率曲线反映了设备使用时间 t 与故障率 $Z(t)$ 的关系。曲线形似浴盆,故又被称为浴盆曲线。

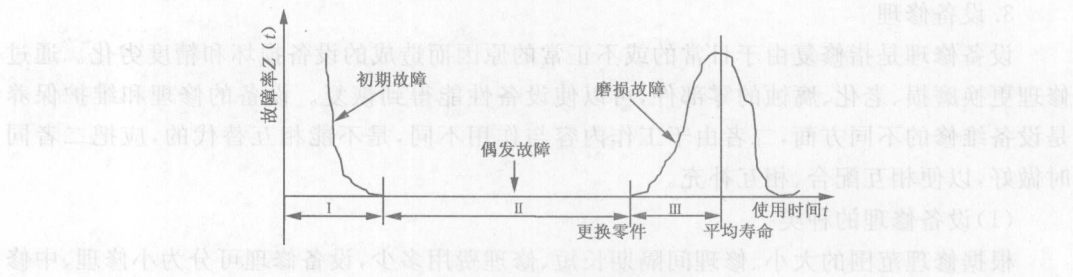


图 1-1-3 设备故障率曲线

该曲线可划分为三个阶段。

第 I 阶段为初期故障发生阶段,又称饱和阶段。这个阶段由于新摩擦副表面的加工刀痕和表面脱炭层迅速磨光压平,零件之间的间隙变动较快,需要及时调整间隙。另外,设备制造、安排上的缺陷也逐渐暴露。随着设备使用过程中的不断调整改进,故障发生率会随着时间延长而下降。

第 II 阶段为偶发故障阶段,又称正常磨损阶段。这段时间内摩擦副表面的加工刀痕已磨平,脱炭层已磨光,设备处于正常运转状态,故障率较低。偶发的故障是由操作失误、保养不善、使用不当等外部随机因素引起的。偶发故障期是设备的实际使用期,通常持续相当长的时间。在使用过程中应严格注意故障发生前的异常现象并及时消除,使故障率降低。

第 III 阶段是磨损故障阶段,又称过度磨损阶段。由于零件长时间的磨损与疲劳导致磨损故障率上升。通过有计划地更换零件与维护保养可以减少故障,延长设备的使用寿命。

故障发生率的统计描述是决定设备维修管理的重要依据。在初期故障期,主要找出设备可靠性低的原因,进行调整和改进,保持设备故障率稳定;在偶发故障期,应注意提高操作工人与维修工人的技术水平;在磨损故障期,应加强设备的日常维护保养、预防检查和计划修理工作。

三、机械设备维修前的准备工作

为了保证设备正常运行和安全生产,对设备实行有计划的预防性修理,是工业企业设备管理与维修工作的重要组成部分。本节介绍设备大修理工艺过程、设备修理方案的确定、设备修理前的技术和物质准备等内容。

1. 机械设备大修理工艺过程

为保持机械设备的各项精度和工作性能,在实施维护保养的基础上,必须对机械设备进行预防性计划修理,其中大修理工作是恢复设备精度的一项重要工作。在设备预防性计划修理类别中,设备大修理(简称为设备大修)是工作量最大、修理时间较长的一类修理。设备大修就是将设备全部或大部分解体,修复基础件,更换或修复机械零件、电器元件,调整修理电气系统,整机装配和调试,以达到全面清除大修前存在的缺陷、恢复设备规定的精度与性能的目的。

机械设备大修的修理技术和工作量,在大修前难以预测得十分准确。因此,在大修过