



白金书系

· 岗 位 业 务 培 训 系 列 ·



如何做好 机电工务员

RUHE ZUOHAO
JIDIANGONGWUYUAN

文锋◎主编

职业入门的技能指导 · 岗位竞逐的看家本领 |

廣東省出版集團
廣東人民出版社

岗 位 业 务 培 训 系 列 ·



文锋◎主编

广东省出版集团
广东经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

如何做好机电工务员 / 文锋主编. —广州: 广东经济出版社,
2012. 7

(广经企管白金书系, 岗位业务培训系列)

ISBN 978—7—5454—1320—5

I. ①如… II. ①文… III. ①机电工程—工程管理 IV. ①TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 136505 号

出版 发行	广东经济出版社 (广州市环市东路水荫路 11 号 11~12 楼)
经销	全国新华书店
印刷	湛江日报社印刷厂 (湛江康宁路 17 号)
开本	730 毫米×1020 毫米 1/16
印张	13.25
字数	244 000 字
版次	2012 年 7 月第 1 版
印次	2012 年 7 月第 1 次
印数	1~4 000 册
书号	ISBN 978—7—5454—1320—5
定价	28.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换。

发行部地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 38306055 38306107 邮政编码: 510075

邮购地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

邮购电话: (020) 37601950 邮政编码: 510075

营销网址: <http://www.gebook.com>

广东经济出版社常年法律顾问: 何剑桥律师

· 版权所有 翻印必究 ·

总 序

今年7月底，我应《新快报》管理沙龙第190期之约，做了一次“用《弟子规》培育员工”的专题报告会。会前，我与一位相识10年的老朋友——广东经济出版社姚丹林社长聊起该社改革开放30年来在企业管理领域出版的一系列优秀作品，还谈及中国的优秀企业——华为、联想、海尔的经营管理之道，大有“如数家珍”和“酒逢知己千杯少”之感。此后，我荣幸地接受了姚社长的邀请，为本系列图书作序。

“文章千古事”。正如姚社长所说的，广东经济出版社作为一家在全国有一定影响力和知名度的出版社，乐于承担社会责任，为广大企业读者服务。最近，广东经济出版社通过多种渠道对企业管理、经济管理领域的广大读者群进行了广泛深入的调查研究，并根据读者群的反馈意见和建议，对该社10年来出版的几百本企业管理、经济管理图书进行排序，精选出百种优秀图书，编制了一套“广经企管白金书系”，期待她能够为从事企业管理和经济管理领域的同仁们带来更多的实用参考价值。

著名的英国哲学家、文学家弗兰西斯·培根在回答读者“读什么和怎样阅读”时说：“书籍好比食品。有些只需浅尝，有些可以吞咽，只有少数需要仔细咀嚼，慢慢品味。所以，有的书只要读其中一部分，有的书只需知其梗概，而对于少数好书，则应当通读、细读、反复读。”

正如培根所说的那样，从事企业管理和企业中高级管理者教育培训以来，我和我的许多同事一直在案头热读、通读、细读、反复读广东经济出版社那些优秀的图书，受益匪浅。作为这些优秀图书的“受益者和老粉丝”，归纳起来，我觉得这套图书对我们有以下三个方面的学习和典藏价值：

1. 高屋建瓴，形成经典——这套系列图书的作者多数来自国内外优秀企业的中高级管理者和长期从事企业管理咨询、培训的专家教授。其中大多数人是优秀企业的总经理、副总经理、公共关系管理专家、市场营销专家、人力资源专

家、物流与供应链管理专家、精益生产管理专家、质量管理专家、企业培训管理专家和现场管理专家等。本书系是他们在改革开放 30 年中从事企业经营管理智慧的结晶。

2. 简明易懂，方便实用——改革开放头 20 年，从我国著名的工商管理学院给企业管理者开设的 EMBA 和 MBA 的核心课程来看，学习、消化、吸收欧美国家企业先进的科学管理经验似乎成为我们学习企业经营管理的主旋律。但是，实践证明：由于国家、企业文化、制度、语言等环境的差异，对于欧美企业的管理经验真正做到“消化吸收、洋为中用”确实需要一个比较漫长的过程。许多有识之士发出了“哈佛学不到”的叹息！最近 10 年来，我国本土的企业家将西方的先进管理经验与自己企业的具体实践相结合，创造了许多超越欧美企业的第一业绩，并总结管理经验，形成了这套书系的雏形。她来自中国企业，用于中国企业，自然简明易懂、方便实用。

3. 立足实战，讲求实效——多年来，广东经济出版社紧紧依托广东作为经济强省、金融强省和全国第一制造业大省形成的作者、选题、市场资源，策划出版了一大批来自于企业管理实践和各种经济活动，又回到企业管理实践和经济活动中去，服务于广东企业和经济投资活动主体的“广味”图书，打造了“实际、实用、实操、实效”的市场图书品牌。这套白金书系主要定位于企业培训学习，尤其在岗位培训方面具有全面覆盖各个行业、针对性强、应用性强的特点，反映了“实际、实用、实操、实效”的品牌特色，以及广东经济出版社多年来秉持的品牌化运作、市场化运营、特色化方向、专业化道路的发展理念。

企业家、专家学者最重要的责任就是总结过去、利用现在、开创未来。“人生终有限，事业总无限。”任何一个人的生命都是有限的，因此，任何一个人的经验也是有限的。但历史是永恒的，他人的经验是无限的，用他人的经验来丰富自己的经验永远是明智的选择。那么，就让我们做一次“开卷有益”的选择吧！

金井露

作者系中山大学 EMBA 课程教授、华为集团总部签约导师

开场白

机械电气设备是现代企业的基本生产要素，是形成企业生产能力的重要组成部分。要保证所有机电设备的正常运转，除了设备的使用寿命等客观因素以外，还必须依赖于对机电设备的日常保养与维修。机电工务员的工作任务，就是对企业的机电设备进行日常维护与保养，确保各种机电设备的正常运行，为企业生产服务。

为了保证企业生产的正常进行，机电工务员要熟悉和了解企业各种机电设备的运行维护知识，及时地处理机电设备在工作中产生的各种故障，指导与协同操作工人维护保养好机电设备，搞好事后维修、预防维修及检测维修工作，并对重要设备实行重点管理，特别要加强对企业供水供电设施的日常的检查与维修，确保企业的正常供水、供电。

随着科学技术的不断发展，生产制造设备的机械化、自动化程度越来越高，企业生产所使用的各类机电设备也越来越多，对机电工务员业务技能和工作水平的要求也越来越高。为适应这种挑战，机电工务员要积极进取，努力学习，不断更新知识，切实提高技能。只有这样，才能在岗位竞争中立于不败之地，成为企业的技术骨干，得到企业领导的赏识与器重，从而实现自我价值。

目 录

开场白	1
第 1 章 机电工务员的工作职责	1
A 机电工务员的工作内容	3
了解机电设备的性能和工作原理	3
做好机电设备的维修检查	4
生产设备的维护与管理	8
B 机电工务员的岗位职责	15
第 2 章 电工基础知识	17
A 导线的选择	19
B 电气线路敷设	21
夹板配线	21
瓷珠和瓷瓶配线	22
裸导体配线	23
穿管敷设	24
C 导线连接与固定	25
导线连接方法	25
导线固定方法	27
接头绝缘处理	29
D 照明设施安装	29

灯具的选择	29
照明设备安装要求	31
开关的安装要求	32
插销的安装要求	32
E 用电安全技术	33
安全电压	33
绝缘、屏护和间距	34
电气安全用具与安全标志	37
第3章 机械设备基础知识	45
A 机械设备的组成	47
传动部分	47
工作部分	52
控制部分	53
B 常见机械故障	53
故障原因及内容	53
故障诊断	55
C 机器设备的老化	63
老化的规律	63
老化后的补偿	64
第4章 机器设备的维护与保养	67
A 设备备件的管理	69
设备备件的分类	69
备件的储备	69
备件的生产及申购	72
B 设备的润滑管理	72
设备润滑的要求	72
润滑油的定额与申领	73
C 机器设备的日常维护保养	78
机器设备的分类管理	78
机器设备的使用	83

机器设备的点检	83
D 机器设备的全面故障管理	87
机器设备故障的要素	87
全面故障管理的步骤	87
常用机器设备的故障处理	90
第 5 章 电动机与启动设备的维护与保养	101
A 电动机的启动和运行监视	103
电动机启动前的检查	103
电动机启动时的检查	103
电动机运行的监视	104
B 电动机常见故障与处理	104
电动机的拆装	104
电动机常见故障与处理方法	106
C 启动设备的常见故障与维修	116
启动设备的常见故障与消除方法	116
启动设备的检修方法与工艺	121
第 6 章 供水供电设施的日常检查与维修	123
A 供水设施的检查与维护	125
给水管道的维修管理	125
排水管道的维修管理	127
阀门及消火栓	129
水表的安装与维修	130
水泵的运行和维护管理	135
离心泵常见故障及排除方法	137
B 供电设施的检查与维护	140
变压器的运行及故障处理	140
断路器的运行及故障处理	146
隔离开关的运行及故障处理	153
互感器的运行故障及处理	156

第 7 章 机电设备的防雷与接地	163
A 防雷保护措施	165
变电所的防雷保护	165
配电设备的保护	169
B 接地保护	170
接地的作用与要求	171
机电设备的接地及接地电阻	173
接地装置的安装	174
第 8 章 小型机电设备的安装与维护	181
A 通风机的安装与维护	183
通风机的安装	183
通风机的维修	184
B 除尘设备的维护	187
惯性或干式离心机	187
湿式除尘器	188
喷孔式除尘器	188
纤维除尘器	189
通风机	189
C 空气压缩机的安装和维护	190
离心式压缩机的安装	190
离心式压缩机的试车	192
离心式压缩机试车时的故障及排除方法	193
往复式空气压缩机的运行和维护	195
参考文献	200

第 1 章 机电工务员的工作职责

你将掌握的内容

- >> A 机电工务员的工作内容
- >> B 机电工务员的岗位职责

A 机电工务员的工作内容

现代生产企业由于处在激烈竞争的环境中，许多岗位都要求员工具有综合的技能。在许多三资企业里，以前分别由电工、机修工做的工作，现在都由机电工务员来完成。因此机电工务员是一个要求全面的技术工种，既要对企业的机器设备进行维护和管理，又要兼顾供水供电设施的维护与保养，还要能进行一些小型机电设备的安装与调试。

具体来说，机电工务员的工作内容如下：

a. 了解机电设备的性能和工作原理

机电工务员的工作对象就是机电设备，了解它的性能和工作原理是一个重要的前提。

企业生产中所用的机器、电气设备种类繁多，在实际生产中，机电工务员经常遇到的机械电气设备有以下几种：

□ 机器设备

(1) 动力机械。用做动力来源的机械，也就是原动机，如常用的电动机、内燃机、蒸汽机以及在没有电源的地方使用的其他动力装置。

(2) 金属切削机械。指对机械零件的毛坯进行金属切削加工用的机械。由于其产品的工作原理、结构性能特点和加工范围的不同，又分为车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、铣床、刨插床、拉床、电加工机床、锯床和其他机床等。

(3) 金属成型机械。指除金属切削加工机床以外的金属加工机械。如锻压机械、铸造机械等。

(4) 运送传输机械。用于生产作业区内物料运送传输的机械。如叉车、吊车、皮带输送机等。

(5) 起重运输机械，用于在一定距离内运移货物或人的提升和搬运机械，如各种起重机、运输机、升降机、卷扬机等。

(6) 通用机械。指广泛用于生产部门的机械，如泵、阀、制冷设备、空气压缩机和风机等。

□ 电气设备

(1) 变压器。用于供电线路电压的调节，由外壳、线圈、散热管、油枕、铁芯等组成。

(2) 变压开关电器。用于变配电房的电路的开启与闭合，是变配电所的重要电气设备。

(3) 互感器。用于互感器的二次侧熔断，以保护电路的正常运行。

(4) 电动机。机械设备的动力装置，通过电动机的转动，带动机器运转。

(5) 启动设备。启动设备是用来启动电动机运行的设备。有磁力启动器、自耦减压启动器等。

b. 做好机电设备的维修检查

□ 维修工作的内容

维修工作包括维护和修理。维护是指为防止机电设备性能退化或降低机电设备失效的概率，按事前规定的计划或相应技术条件的规定对机电设备进行的维修，也可称为预防性维修。修理是指机电设备产生失效或出现故障后，为使其恢复到能完成规定功能而进行的维修。

(1) 预防性维修的内容。预防性维修的任务一般由操作人员在机电工务员的指导下进行的。在正常工作中，操作人员应进行下列检查：

①机电设备能否确保完成工作定额，达到技术性能的要求？

②机电设备能否达到运作质量要求？

③在操作或运行中机电设备是否正常可靠？是否有潜在的不安全因素？

④机电设备运行中是否有漏油、噪声、振动、温度升高、冒烟、气味等异常现象？

⑤有无降低机电设备寿命等隐患？

通过操作人员的观察和检查，可以及时发现并消除隐患，防止机电设备发生故障而引起突发性事故。针对检查中发现的问题，提出修理或改进意见。

(2) 维修工作的重点。维修工作的重点是机电设备的易损件，如可动零部件（离合器、齿轮、制动装置的摩擦片等）的磨损；机电设备运转中由于振动而使紧固件上的螺栓和螺帽松动；转轴上的键；各种润滑系统等。

(3) 日常维修工作。机电工务员的日常维修工作包括：

①调整。对机电设备上局部零部件进行小的调整，如齿轮的啮合间隙、轴和轴承的配合等。

②保养。加润滑油、清理切屑、擦洗油垢、更换易损件等。

③运行维修。不影响或对机电设备影响很小的运行时的修理，如输电线路的带电作业、不停炉修补、安全规程许可的不停机检修等。

④定期检修。有计划的定期停工检修，包括小修、中修和大修。这些检修包括检查和修理，一般都需要停机。

⑤临时停工检修。计划外的意外停工修理，大部分是在机电设备发生突发性故障或意外事故后不得不停工的检修。

□ 检查的方法

对运行中的机电设备，除了需要进行状态监测的机电外，大量的检查是由操作工和机电工务员共同进行检查。检查方法包括：

(1) 日常检查。指操作工每天对机电设备进行的检查，如检查异常声响、漏油、润滑油量、压力、振动、温度等参数，以便及时发现异常情况，加以排除，使机电设备始终处于正常运行状态。一般都规定必须检查的部位和参数。

(2) 定期检查。机电工务员在操作工的参与下，定期对重点机电设备或其重点部位以及计划维修的机电设备进行检查，以便确定修理时间和修理内容。在定期检查中，对多垢屑的机电设备进行清洗，定期换油。

(3) 精密检查。包括精度检查和性能检查：

①精度检查。由机电工务员对机电设备加工精度（包括几何精度）进行全面检查和测定。为机电设备验收、修理、更换必要的零件、更新设备提供技术依据。

②性能检查。由机电工务员对机电设备的各种功能进行全面检查和测定，以保持机电设备规定的性能。

□ 维修的方式

机电设备的维修一般有三种基本方式：

(1) 事后维修。事后维修没有固定的维修周期，只有在机电设备发生故障造成停机后，才进行修理。实践证明，有些机电设备非关键性零件即使出现故障，也不会造成严重后果或影响安全生产，如某些密封件，对这类故障，没有必要进行预防维修。事后维修只适用于下列情况：

①机电设备出现故障，但不影响整个设备的安全性；

②偶然故障、故障规律不清楚，或虽属磨损故障，但事后维修更经济，特别适用于一些简单的、不重要的机电设备；

③机电设备可靠性高，故障概率很小，即使出现故障也不会影响生产任务或安全。

对上述机电设备，采用事后维修可以提高设备利用率，减少预防维修的范围和费用，避免不必要的拆卸、检查，不会影响继续使用、造成损失和浪费。

(2) 定期维修。

①维修周期的确定。定期维修是以使用时间确定维修周期。只要设备使用到预定时间，不管机电设备技术状态如何，是否有故障，必须停机进行规定的维修或更换关键的零件。停机检修必然影响产量，因此确定维修周期十分重要。维修周期是根据故障统计资料，制造厂提供的设计资料如零件故障率、使用寿命，说明书及设备使用情况确定的。有时，为了不影响生产，有些定期维修常常安排在节假日，可能要比原来规定的维修时间提前或推后。因此，定期维修的关键是确定维修周期。更换零件时机太早，就会造成过剩维修，造成人力物力时间的浪费；更换不及时，又会影响使用，甚至造成严重后果。维修周期的确定，取决于机械零件磨损规律的了解和零件允许的故障率。

②零件的磨损规律。定期维修周期的确定是以零件的磨损理论为基础，以设备实际运行情况为依据。运用概率统计方法，可以将实际运行情况绘成零件磨损曲线，分析磨损曲线的规律以便进行维修。

设计错误、制造错误、安装错误等原因，都会影响到曲线的形状。零件故障可分为三个阶段：早期故障期、固定故障期和磨损故障期。曲线概括性地表示零件与时间相对应的故障曲线，也叫典型磨损曲线或寿命特性曲线。

○ 早期故障。通常表示设备装配后调整或试运行阶段的故障特征。零件装配后开始运转磨合的磨损特点是，在短时期内，磨损加快，故障较多，随着试运行中的调整和零件的磨合，故障逐渐减少并趋于稳定。早期故障通常是由于零件加工质量和安装精度上的缺陷所造成的。早期故障反映了设备的设计、制造和安装的技术水平以及调整人员的技术水平。新设备的试运转正是为了通过调整、保养纠正组装时造成的早期故障，缩短早期故障期，使设备尽快正常运行。对于大修后的设备，由于更换了新的零件，又会出现新设备初期出现的早期故障。

○ 固定故障期（偶然故障期）。设备正常运行后的故障特征属于正常磨损，故障率比较低，接近常数。发生故障的原因是由于超过设备设计强度的负荷偶然波动或其他偶然因素引起的。整个设备的故障率取决于各个零件的故障率。零件的可靠性越高，故障率越低，固定故障期越长，设备使用寿命越长，利用率越

高。固定故障期反映了设计水平和制造质量，但与操作、日常保养和工作条件如负荷和作业环境等因素也有关。操作和保养不当或超负荷运行都会加速故障的出现。

○ 磨损故障期（耗损故障期）。机械零件经过长期运行的磨损，磨损强度急剧增加，零件配合间隙和磨损量急剧增加，破坏了正常的润滑条件，加上零件过热，超负荷运转，材料劣化等原因使零件进入极限状态，不能继续工作，甚至将出现事故性故障。在此阶段故障率随时间上升。一般应采取调整、维修和更换零件等措施来阻止故障率上升，延长设备或零件的使用寿命，防止发生事故性故障。

③适用范围。定期维修适用于下列情况：

○ 故障机理带有明显的时间相关性，其主要故障模式是磨损，且具有一定的规律性。

○ 在设备使用期内，根据零件磨损规律，可以预测即将发生故障的时间，较准确地掌握设备或零件的使用寿命。

○ 对一些很难检查和判断其技术状态的机电设备，定期维修是一种比较有效的方法。

这种维修方式的优点是容易掌握维修时间，计划组织管理工作比较简单明确。有较好的预防故障的作用，在保证设备正常、安全运行方面能起到积极作用。缺点是未能全面考虑磨损以外的其他故障模式以及使用、维修等因素所造成的故障。采取大拆大卸的方法，更换不必要的零件，不利于充分发挥零件固有的可靠性，由于增加重新装配的次数，有可能增加安装误差而使故障率增加，对于零部件较多、构造复杂、难以更换的部件，这种维修方式并不理想，结构越复杂，故障模式越复杂，更换或修理复杂的零部件越费钱和时间。

（3）状态监测维修（按需预防维修）。在对设备进行状态监测的基础上，根据设备实际运行情况确定各零部件的最佳维修时机和项目。这种维修方式适用于下列情况：

①属于磨损故障模式的零件，有一定的磨损规律，能估计出由量变到质变的时间。

②能制定评价零部件技术状态的标准，最适合于大型、贵重和关键性设备。

③零部件故障直接危及设备和人身安全，而且有诊断参数可以监测并可指示设备运行状态。

④有合适的监测和诊断手段。

状态监测维修是根据实际情况维修，有针对性、省时、省钱，可以最大限度