

现代机电设备 维修质量管理概论

张 琦 主编



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北方交通大学出版社
<http://press.njtu.edu.cn>



现代机电设备 维修质量管理概论

张 琦 主 编

清华大学出版社
北方交通大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书是系统阐述现代机电设备维修质量管理理论与技术的专业书籍。全书将现代维修工程与现代质量管理有机地结合起来,内容涵盖了现代机电设备维修的全面质量管理、设备维修的质量体系及其运行管理、设备维修质量特性、设备维修的质量保证与质量控制、设备维修的质量审核、维修中的人员因素及控制、维修质量评估与验收、计算机辅助维修质量管理等基本理论和方法,详细地分析了数控机床、起重设备、现代汽车和电梯等典型设备的维修质量管理技术。全书专业知识丰富,注重理论与实用的合理协调与配置,注重先进性和实用性。

本书可作为各类设备使用、管理、维修及其质量管理专业教学用书,也可作为设备修理、质量控制和使用操作人员的培训教材,亦可作为相关领域研究人员、工程技术人员和企业管理人员的参考书。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

现代机电设备维修质量管理概论 / 张琦主编. —北京:清华大学出版社;北方交通大学出版社, 2004.2

ISBN 7-81082-216-0

I. 现… II. 张… III. 机电设备-维修-质量管理-概论 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 091065 号

责任编辑:韩 乐

特邀编辑:高振宇

出版者:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北方交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686045, 62237564

印刷者:北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1 092 1/16 印张:24.5 字数:611 千字

版 次:2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4 000 册 定价:36.00 元

前 言

现代机电设备是现代科学技术的荟萃。设备的机电一体化、信息化、微电子化等技术特点使得设备容易操作,但使设备的故障修复难度加大,对现代机电设备的维修技术水平和维修质量提出了更高要求。现代机电设备维修的内在质量是维修工作的关键,是设备性能恢复的重要保证。因此,加强维修质量管理,提高维修质量水平,保证设备性能恢复,是现代机电设备维修质量管理的重要任务,也是在新的技术条件下设备维修的重要研究内容。

对现代机电设备维修质量实行准确而有效的控制与管理,是当前维修企业和部门质量管理中的主要研究和工作内容。为此,本书力求建立一个科学合理的、现代机电设备维修质量控制的基本理论体系和实用技术系列,选择合适的质量控制与管理方法,建立一套维修企业和部门实施质量管理的基本系统,并充分利用现代计算机技术和信息管理技术,实现计算机辅助维修质量管理,以满足现代机电设备维修质量管理应用的需要。

本书立足研究与应用需求,编写内容突出维修质量管理的基本概念和体系建立,在充分叙述现代机电修理质量管理基本理论与技术特点的基础上,重点介绍维修质量管理技术的使用和管理的技能。因此,本书具有注重实用、由浅入深、循序渐进的编写特色,以便于阅读人员在充分了解现代机电维修质量管理理论、技术和方法的基础上,熟练掌握现代机电设备维修质量管理技术的运用、管理和质量监督。

本书是系统阐述现代机电设备维修质量管理理论与技术的专业书籍。全书针对现代机电设备的技术特点,将现代维修工程与现代质量管理技术有机地结合起来,涵盖了现代机电设备维修的全面质量管理、设备维修的质量体系及其运行管理、设备维修的质量特性、设备维修质量保证与质量控制、设备维修的质量审核、维修中的人员因素及控制、设备维修的质量评估与验收、计算机辅助维修质量管理等基本理论和专业知识。为便于阅读人员理解和使用,本书在最后四章分别就数控机床、起重设备、现代汽车和电梯等典型设备的维修及其质量管理进行了较为全面的介绍,突出了质量管理与维修技术的有机融合。本书具有专业知识丰富、注重理论与实用的合理协调与配置、注重先进性和实用性等特点。

本书由张琦、谢庆华、王海涛编著,由张琦教授负责全书的统稿和主编工

作。解放军理工大学谭业发教授审阅了全书，并提出了许多宝贵意见和建议。在本书编写过程中，广泛参考了国内外多种关于现代机电技术、设备维修、质量工程及数控机床、汽车和起重设备等方面的著作、教材、教学参考书和学位论文与研究成果，在此谨向有关作者表示衷心感谢。同时，本书的编写得到了解放军理工大学苏凡圉教授、南京工业大学袁启昌教授及中国电子科技集团第二十八研究所贾爱梅高级工程师等的大力支持与帮助，在此一并表示诚挚谢意。

由于编者水平及知识面有限，虽然尽了较大努力，但由于现代机电设备涉及的内容实在太多且其技术发展迅速，因此本书在编写内容及相关技术处理上仍难免有局限性和欠妥之处，竭诚希望使用本书的读者提出宝贵意见，以利于本书质量的改进和提高。

作 者

2004 年 1 月于南京

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 现代机电设备概述	(1)
1.1.1 现代机电设备基本概念及其特点	(1)
1.1.2 现代机电设备组成要素	(2)
1.1.3 现代机电设备分类	(4)
1.1.4 现代机电设备技术特点	(4)
1.1.5 现代机电设备发展趋势	(8)
1.2 设备维修的基本概念	(9)
1.2.1 维修的含义	(9)
1.2.2 维修的方式	(10)
1.3 质量管理概述	(12)
1.3.1 质量管理的含义	(12)
1.3.2 质量管理的发展	(13)
1.3.3 国内外质量管理现状	(15)
1.4 机电设备维修与管理现状	(17)
1.4.1 国外设备维修与管理	(17)
1.4.2 国内设备维修与管理	(28)
1.4.3 现代机电设备维修质量管理	(30)
第 2 章 设备维修的全面质量管理	(32)
2.1 概述	(32)
2.2 全面质量管理的基本概念	(34)
2.2.1 质量管理的基本概念	(34)
2.2.2 质量管理思想	(42)
2.3 质量管理常用统计工具	(44)
2.3.1 统计分析表	(45)
2.3.2 排列图	(45)
2.3.3 因果图	(47)
2.3.4 直方图	(47)
2.3.5 控制图	(49)
2.3.6 相关图	(51)
2.3.7 对策表	(52)
2.4 质量管理新技术	(53)
2.4.1 关联图法	(53)
2.4.2 亲和图法	(55)

2.4.3	系统图法	(56)
2.4.4	矩阵图法	(58)
2.4.5	矩阵数据分析法	(61)
2.4.6	PDPC 法	(61)
2.4.7	矢线图法	(63)
2.5	工序能力分析	(65)
2.5.1	工序能力	(65)
2.5.2	工序能力指数	(67)
2.5.3	工序能力的判断与处置	(70)
2.5.4	用工序能力指数估计不合格率	(71)
2.6	设备维修的全面质量管理	(71)
2.6.1	维修要求与维修质量	(71)
2.6.2	工作质量	(72)
2.6.3	设备维修的全面质量管理	(73)
第 3 章	设备维修质量体系及其运行	(78)
3.1	设备维修质量体系	(78)
3.1.1	维修质量体系的概念	(78)
3.1.2	维修质量体系建立的意义	(78)
3.1.3	维修质量体系的基本要求	(79)
3.2	设备维修质量体系要素分析	(79)
3.2.1	维修质量体系基本要素组成	(79)
3.2.2	质量体系的要素分析	(81)
3.3	设备维修质量体系的建立	(87)
3.3.1	维修质量环的确定	(87)
3.3.2	维修质量体系结构的建立	(88)
3.3.3	质量体系文件的形成	(88)
3.3.4	维修质量体系的评审	(89)
3.3.5	质量信息传递和反馈系统的建立	(89)
3.4	设备维修质量体系的运行	(89)
3.4.1	维修质量体系的运行原理	(89)
3.4.2	维修质量体系运行的 PDCA 循环	(91)
3.4.3	维修质量的方针目标管理	(93)
3.4.4	维修质量体系运行中以人为本的管理	(96)
第 4 章	设备维修的质量特性	(99)
4.1	设备维修的质量特性	(99)
4.1.1	设备维修的质量规划	(99)
4.1.2	设备维修的质量特性	(100)
4.1.3	维修质量特性策划的方法	(102)
4.1.4	维修质量特性量化的方法	(108)

4.2	设备维修的质量改进	(111)
4.2.1	设备维修的质量改进	(111)
4.2.2	质量改进的工具和技术	(114)
第 5 章	设备维修质量保证与质量控制	(118)
5.1	设备维修的质量保证	(118)
5.1.1	质量保证实施步骤	(118)
5.1.2	维修质量的持续分析和监督	(119)
5.1.3	维修中的不合格控制	(120)
5.1.4	维修的质量文件和质量记录	(121)
5.2	设备维修的质量控制	(126)
5.2.1	维修人员的资格控制和培训	(126)
5.2.2	维修器材控制	(127)
5.2.3	维修生产控制	(131)
5.2.4	维修设施与工具控制	(133)
5.3	维修作业控制	(134)
5.3.1	维修作业管理	(134)
5.3.2	维修作业的质量控制	(135)
5.3.3	维修作业设计科学化	(138)
5.4	维修的质量检验	(138)
5.4.1	质量检验基本概念	(138)
5.4.2	质量检验基本原则	(139)
5.4.3	修理质量检验类别与方法	(139)
5.4.4	必检项目	(140)
5.4.5	维修质量检查	(141)
5.4.6	维修检验	(142)
5.4.7	修理材料和零件检验	(143)
5.4.8	修理的工序检验	(144)
第 6 章	设备维修的质量审核	(145)
6.1	质量审核概述	(145)
6.1.1	质量审核的概念	(145)
6.1.2	质量审核在机电设备维修领域的应用	(146)
6.2	维修单位质量审核的要求	(146)
6.2.1	审核计划	(147)
6.2.2	审核范围	(149)
6.2.3	审核报告	(149)
6.2.4	纠正措施	(149)
6.2.5	复审和评价	(150)
6.2.6	维修质量审核与 ISO 9000 标准对比	(150)
6.3	维修单位质量审核的实施	(152)

2014/01/06

6.3.1	建立内部审核系统	(152)
6.3.2	内部审核人员的管理	(153)
6.3.3	审核的种类	(154)
6.3.4	审核计划	(155)
6.3.5	审核依据	(155)
6.3.6	对审核中发现问题的处理	(155)
6.3.7	审核过程	(155)
第 7 章	设备维修中的人为因素	(158)
7.1	人为因素概述	(158)
7.1.1	人为因素的概念	(158)
7.1.2	人机工程学在机电设备维修中的应用	(159)
7.2	人为差错及其预防	(159)
7.2.1	人机系统中人的可靠性	(159)
7.2.2	人为差错	(160)
7.2.3	人为差错的产生原因	(160)
7.2.4	墨菲定律	(163)
7.2.5	人为差错的预防	(163)
7.3	维修人员配置模型与算法	(165)
7.3.1	维修项目分解与任务模型	(165)
7.3.2	人员配置模型	(166)
7.3.3	人员配置算法	(168)
第 8 章	设备维修的质量评估	(171)
8.1	维修质量评估及基本要求	(171)
8.1.1	评估在维修质量管理中的作用	(171)
8.1.2	维修质量评估的目的	(172)
8.1.3	维修质量评估的基本要求	(172)
8.2	维修质量评估方法	(173)
8.2.1	国内外维修质量评估现状	(173)
8.2.2	维修质量评估方法	(174)
8.3	维修质量评估模型	(176)
8.3.1	确定维修质量评估指标体系	(176)
8.3.2	确定系统评估指标权重	(179)
8.3.3	维修质量模糊综合评估模型	(182)
8.3.4	模糊综合评估模型应用	(183)
8.4	维修质量评估模型软件	(185)
8.4.1	软件的主要计算功能	(186)
8.4.2	软件的主要特点	(187)
8.4.3	软件验证结果分析	(187)
8.5	基于层次分析法的综合评估方法	(190)

第 9 章 计算机辅助维修质量管理	(197)
9.1 概述	(197)
9.1.1 自动化维修质量系统的提出与发展	(198)
9.1.2 自动化维修质量系统对维修企业的作用	(199)
9.2 计算机辅助质量管理体系及其实现	(200)
9.2.1 质量管理体系的基本功能	(200)
9.2.2 质量管理体系的具体内容	(201)
9.2.3 注意	(202)
9.3 计算机辅助维修质量管理系统	(203)
9.3.1 质量管理系统的层次框架	(203)
9.3.2 质量管理系统的信息流程	(204)
9.3.3 质量管理系统的功能模型	(205)
9.3.4 计算机辅助质量系统的软硬件环境	(208)
9.3.5 CAQ 系统的实现	(209)
9.4 计算机辅助质量信息流及其处理流程	(210)
9.4.1 问题的提出	(210)
9.4.2 维修企业质量信息流及其处理流程	(211)
9.5 大型单件(或小批量)维修的计算机辅助质量管理信息系统	(213)
9.5.1 大型单件(或小批量)维修的质量管理信息系统的特性	(213)
9.5.2 大型单件(或小批量)维修的质量管理信息系统框架模型	(214)
9.6 计算机辅助维修质量检验信息管理系统	(216)
9.6.1 检验标准的建立与管理	(217)
9.6.2 编制送检单	(218)
9.6.3 检验单的分类	(218)
9.6.4 检验单模板制作	(218)
9.6.5 不合格处理	(219)
9.7 计算机辅助维修质量控制专家系统	(219)
9.7.1 专家系统的基本结构	(219)
9.7.2 维修质量控制专家系统的设计	(219)
9.7.3 质量控制专家系统应用	(220)
9.8 计算机辅助维修质量管理系统实例	(221)
9.8.1 某机电设备维修厂 CAQ 系统实例	(221)
9.8.2 某机电设备维修所 CAQ 系统	(223)
9.9 说明	(225)
第 10 章 数控机床维修质量管理	(227)
10.1 数控机床的基本知识	(227)
10.1.1 数控机床的基本组成	(228)
10.1.2 数控机床的故障分类	(229)
10.1.3 数控机床的可靠性	(230)

10.2	数控机床常见故障及维修	(230)
10.2.1	数控机床的常见故障	(230)
10.2.2	数控机床的维修	(231)
10.3	现场维修的实施	(232)
10.3.1	常规检查	(232)
10.3.2	静态检查	(233)
10.3.3	动态检查	(233)
10.3.4	器件代换	(234)
10.4	数控机床维修质量控制	(235)
10.4.1	维修阶段的划分	(235)
10.4.2	数控机床维修条件控制	(235)
10.4.3	维修资料管理	(235)
10.4.4	质量检验人员控制	(237)
10.4.5	质量检验计划	(238)
10.5	数控机床维修质量的验收	(239)
10.5.1	机床几何精度检查	(240)
10.5.2	数控柜外观检查	(241)
10.5.3	机床定位精度检查	(242)
10.5.4	机床切削精度检查	(244)
10.5.5	机床性能及 NC 功能试验	(245)
10.5.6	机床外观检查	(247)
10.6	软件质量保证	(247)
10.6.1	软件质量概念	(247)
10.6.2	软件的质量要素	(248)
10.6.3	软件的质量属性	(249)
10.6.4	ISO 和 CJB 对软件质量保证的要求	(250)
10.6.5	软件的质量度量 and 评价	(253)
10.6.6	软件质量保证与检验	(255)
10.6.7	嵌入式软件的可靠性、安全性、可用性与健壮性	(257)
10.6.8	软件的维护	(259)
第 11 章	起重设备维修质量管理	(264)
11.1	起重设备维修质量管理概述	(264)
11.1.1	起重设备维修的作用	(264)
11.1.2	起重设备维修三要素	(264)
11.1.3	起重设备维修的原则	(265)
11.1.4	起重设备的维修质量管理	(265)
11.2	起重设备维修方式、类别与方法	(266)
11.2.1	起重设备的维修方式	(267)
11.2.2	起重设备修理类别	(269)

11.2.3	起重设备的修理方法	(273)
11.3	起重设备修理计划的编制	(274)
11.3.1	编制修理计划的作用	(274)
11.3.2	起重设备修理计划的分类	(274)
11.3.3	起重设备修理计划的编制	(275)
11.4	起重设备修理管理实施	(278)
11.4.1	起重设备修理前的准备	(278)
11.4.2	起重设备交付修理	(282)
11.4.3	起重设备修理工艺过程	(283)
11.4.4	起重设备磨损的影响与零件的修换原则	(284)
11.4.5	最佳修理工作量的确定	(286)
11.5	起重设备维修质量管理与检验	(287)
11.5.1	起重设备维修质量管理	(287)
11.5.2	制定起重设备维修质量标准原则	(288)
11.5.3	起重设备维修质量标准	(289)
11.5.4	起重设备维修质量的检验类别与方法	(293)
11.5.5	起重设备结构件、零部件、电控系统及整机的检验	(293)
11.5.6	维修材料和零件检验	(296)
11.5.7	维修的工序检验	(296)
11.5.8	起重设备维修质量控制业务流程	(296)
11.5.9	起重设备维修质量保证体系	(298)
11.5.10	起重设备维修质量管理实施	(300)
11.5.11	起重设备维修质量验收评定	(303)
第 12 章	汽车维修质量管理	(304)
12.1	汽车维修的概念	(304)
12.1.1	汽车维修的基本原则	(304)
12.1.2	汽车的可靠性	(305)
12.1.3	汽车的故障规律	(305)
12.2	汽车维修工作分类	(306)
12.2.1	汽车维护	(306)
12.2.2	汽车修理	(308)
12.3	汽车维修的一般要求	(311)
12.3.1	零件的拆装	(311)
12.3.2	密封面的处置	(312)
12.3.3	螺栓的紧固	(312)
12.4	汽车维修质量管理	(313)
12.4.1	汽车维修质量管理机构设置	(313)
12.4.2	汽车维修质量管理制度	(313)
12.4.3	汽车维修质量管理的方法	(315)

12.4.4	质量管理小组	(317)
12.5	汽车维修质量检验	(318)
12.5.1	汽车维修质量检验的任务	(318)
12.5.2	汽车维修质量检验的分类及内容	(319)
12.5.3	汽车维修质量检验的标准	(321)
12.5.4	汽车维修计量器具、检测诊断设备的检定	(323)
12.5.5	汽车维修质量检验人员素质要求	(323)
12.5.6	汽车维修质量检验技术	(325)
12.6	汽车维修质量监督	(327)
12.6.1	汽车维修质量监督的作用	(327)
12.6.2	汽车维修质量监督机构的设置	(327)
12.6.3	汽车维修质量监督的内容和方法	(328)
12.6.4	汽车维修质量纠纷的调解	(329)
12.7	汽车维修质量管理系统	(330)
12.7.1	汽车维修质量管理系统	(330)
12.7.2	汽车维修质量管理系统开发	(335)
第 13 章	电梯维修及其质量管理	(343)
13.1	电梯维修质量概念	(343)
13.1.1	安全性	(343)
13.1.2	可靠性	(343)
13.1.3	舒适感	(343)
13.1.4	振动与噪声	(344)
13.1.5	能耗	(344)
13.2	影响电梯维修质量的主要因素	(345)
13.2.1	安全性	(345)
13.2.2	可靠性	(345)
13.2.3	舒适感	(346)
13.2.4	振动和噪声	(347)
13.2.5	能耗	(347)
13.2.6	其他影响因素	(349)
13.3	电梯的维护与修理	(349)
13.3.1	概述	(349)
13.3.2	电梯维护的一般要求	(349)
13.3.3	电梯各部分的日常维护	(351)
13.3.4	电梯的中修和大修	(359)
13.4	电梯维修质量的检测及控制	(363)
13.4.1	曳引装置检测	(363)
13.4.2	导轨的检测	(364)
13.4.3	轿厢与层门的检测	(365)

13.4.4	电气装置检测	(365)
13.4.5	安全保护装置的调整要求	(366)
13.5	电梯现场维修质量管理	(367)
13.5.1	电梯管理原则	(367)
13.5.2	电梯现场维修质量管理	(368)
13.5.3	电梯维修安全管理	(370)
13.6	电梯的检验	(372)
13.6.1	大修后的检验	(372)
13.6.2	重大改装后的检验	(373)
13.6.3	事故后的检验	(373)
13.6.4	检验记录与检验报告	(373)
13.7	电梯技术档案管理	(374)
13.7.1	电梯技术档案的建立	(374)
13.7.2	电梯技术档案的应用	(375)
参考文献		(376)

第1章

绪 论

随着社会生产力的发展及科学技术和社会文明的进步,质量的含义也不断丰富和扩展,从开始的实物产品质量发展为产品或服务满足规定和潜在需要的特征和特性之总和,再发展到今天的实体,即可以单独描述和研究的事物(如某项活动或过程,某个产品,某个组织、体系或人及他们的任何组合)的质量。新的质量体系 ISO 9001 对质量的定义为“一组固定特性满足要求的程度”。目前更流行、更通俗的定义是从用户的角度去定义质量:质量是用户对一个产品(包括相关的服务)满意程度的度量。结合机电设备维修的特点,其广义质量是指通过修理行为所形成的设备实体的完整度及恢复的技术性能程度,它既有满足生产建设所需要的功能和使用价值,又有符合设计要求、合同规定的所有性质和特点,是一个复杂的、完整的系统,具有多层次、多方面的要求。

质量是现代机电设备维修管理的核心,是决定维修活动成败的关键,它极大地影响着设备重新投入使用之后所发挥的工作效率大小,影响着工程的完成进度。

机电设备的维修质量管理是为了达到制度、合同、设计要求所采取的一系列监管措施、手段和方法,它要求对机电设备维修所涉及的所有影响因素进行控制,借以提高维修活动的工作质量而达到保证设备维修质量的目的。

1.1 现代机电设备概述

1.1.1 现代机电设备基本概念及其特点

1. 现代机电设备基本概念

现代机电设备是以机电一体化技术应用为主的设备,它随着机电一体化技术的产生、应用而出现。

机电一体化(Mechatronics)一词最早起源于日本,取英文 Mechanics(机械学)的前半部分和 Electronics(电子学)的后半部分拼合而成,字面上表示机械学与电子学两门学科的综合。机电一体化是从系统的观点出发,将机械技术、微电子技术、信息技术、控制技术、计算机技术、传感器技术、接口技术等 in 系统工程的基础上有机地加以综合,实现整个系统最优化而建立起来的一种新的科学技术。将应用了机电一体化技术的设备称之为机电一体化设备或现代机电设备。

2. 现代机电设备的特点

现代机电设备种类繁多,概括起来具有以下特点。

① 提高了控制性能。现代机电设备使用微型计算机作为控制部件,具有记忆、运算和处理信息的功能,从而使得控制和度量检测灵敏度、精度及范围都得到了很大提高。不仅如此,它还可以实施用其他方法较难实现的各种现代控制策略,如自适应控制、非线性控制等。目前,它已从单机控制发展到群体的全面控制的水平。

② 工作精度高。机电一体化技术使设备的传动部件减少,因而使机械磨损所引起的传动误差大大减少。同时还可以通过自动控制技术进行自行诊断、校正、补偿由各种干扰所造成的误差,从而使得现代机电设备的工作精度有了很大的提高。

③ 改善了操作性能。现代机电设备的显示普遍采用数字显示,装有人机对话装置(如键盘及显示器等),操作人员可以很方便地了解工作情况和发布操作命令。由于实现了程序控制,设备的按钮和手柄减少了,操作方法可通过显示器提示,从而简化了设备的操作,减少了操作过程中的错误,降低了劳动强度。

④ 具有柔性。现代机电设备可通过改变软件配置而无需改变硬件来满足市场需求的变化,及时调整产品结构和生产过程。它是解决多品种小批量生产的重要途径。

⑤ 具有适应面广的多种复合功能。

⑥ 能提高生产的安全性。现代机电设备具有自动监视、报警、自动诊断、自我保护及修复的功能,是一种智能化设备。遇到过载、失步、漏油和失电等不正常工作状况时它能自动采取对策,防止设备在运行中可能产生的危险,提高了生产的安全性,而且维护和检修都很方便。

⑦ 提高了可靠性。电子元件具有高灵敏度和可靠性,大规模集成电路、涂塑导轨等新器件、新结构使现代机电设备的结构大为简单,大大地减少了可动构件和易损件,降低了故障率,提高了系统的可靠性。

因此,现代机电设备具有节能、高质、低成本的共性。机电一体化技术是目前世界各国竞相发展的先进技术。

1.1.2 现代机电设备组成要素

现代机电设备,不论它的体积是大还是小,结构是复杂还是简单,也不论它的功能是多还是少,都是一个由机械零件和电子元件组成的有机整体,都是一个完整的系统。一般来说,现代机电设备包括机械本体、动力部分、检测及传感器部分、执行机构和控制器等几个基本组成要素,这些基本组成要素的关系及功能如图1-1所示。

1. 机械本体

机械本体包括机械传动装置和机械结构装置。机械本体的主要功能是使构造系统的各子系统、零部件按照一定的空间和时间关系安置在一定的位置上,并保持特定的关系。为了充分发挥机电一体化的优点,必须使机械本体部分具有高精度、轻量化和高可靠性。过去的机械均以钢铁为基础材料,而要实现机械本体的高性能,除了采用钢铁材料以外,还必须采用复合材料或非金属材料。要求机械传动装置有高刚度、低惯量、较高的谐振频率和适当的阻尼性能,从而对机械系统的结构形式、制造材料、零件形状等方面都相应提出了特定的要求。机械结构是机电一体化系统的机体。各组成要素(子系统)均以机体为骨架进行合理布

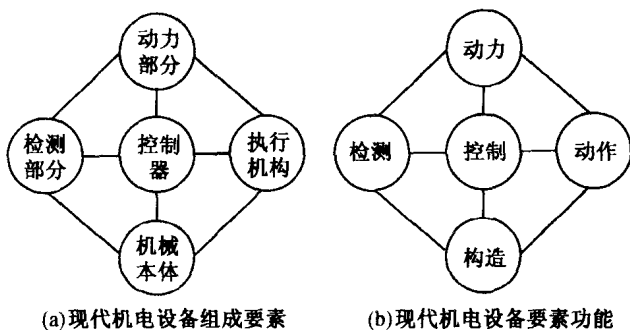


图 1-1 现代机电设备组成要素及其功能

局,有机合成一个整体,这不仅是系统内部结构的设计问题,而且也包括外部造型的设计问题。要求机电一体化的系统整体布局合理,使用、操作方便,造型美观,色调协调。

2. 动力部分

动力部分的功能是按照机电一体化系统的要求提供能量和动力,使得系统正常运行。

3. 检测及传感器部分

检测部分的功能是对系统运行过程中所需要的自身和外界环境的各种参数及状态进行检测,变换成可识别信号,送往控制装置,经过信息处理后产生相应的控制信息。

检测部分如各种光电传感器,测量温度的电阻和热电偶,测量压力和液位的波纹管,以及测量流速和流量的节流孔板,测量压力大小的霍尔元件等。检测元件把检测到的信号经过放大、变换,然后传送到计算机,作为计算机进行分析和判断的依据。

4. 执行机构

执行机构的功能是根据控制信息和指令完成所要求的动作。执行机构是运动部件,它将输入的各种形式的能量转换为机械能。常用的执行机构可分为两类:一类是电气式执行部件,按运动方式的不同又可分为旋转运动元件和直线运动元件,旋转运动元件主要指各种电动机,直线运动元件有电磁铁、压电驱动器等;另一类是液压或气动执行部件,主要包括液压缸、气缸、液压马达和气马达等执行元件。

5. 控制器

控制器是现代机电设备的核心部分。它根据系统的状态信息和系统的目标,进行信息处理,按照一定的程序发出相应的控制信号,通过输出接口送往执行机构,控制整个系统按预定程序运行,并达到预期的性能。控制器通常是由电子线路和计算机组成。

6. 接口

现代机电设备由许多要素或子系统构成,各子系统之间必须能顺利地进行物质、能量和信息的传递与交换,为此各要素或各子系统相接处必须具备一定的联系部件,这个部件称为接口。接口的基本功能主要有3个。

① 交换。需要进行信息交换的传输环节之间,由于信号的模式不同(如数字量与模拟量、串行码与并行码、连续脉冲与序列脉冲等),无法直接实现信息或能量的交流,只有通过接口来完成信号或能量的统一。

② 放大。在两个信号强度相差悬殊的环节之间,经接口放大,达到能量的匹配。