

| 中等职业教育规划教材 |

设备控制技术



刘冰 韩庆国◎主 编
王敏丰 王娟 杨艳杰◎副主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业教育规划教材

设备控制技术

刘 冰 韩庆国 主 编
王敏丰 王 娟 杨艳杰 副主编

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

设备控制技术 / 刘冰, 韩庆国主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009. 6
中等职业教育规划教材
ISBN 978-7-115-18999-8

I. 设… II. ①刘…②韩… III. 机械设备—控制系统—专业学校—教材 IV. TP273

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第158807号

内 容 提 要

本书是根据教育部职业教育与成人教育司、教育部职业技术教育中心研究所编写的中等职业学校《数控技术应用专业教学指导方案》中对设备控制技术知识的教学要求, 并结合机械及数控专业的特点编写而成的。

本书按模块化形式编写, 全书共 6 个模块, 主要包括设备控制概论、液压传动、气压传动、电气控制 4 个基本模块及选学模块和实践教学模块。编者将每个模块的知识分解为不同的项目, 每个项目的知识由不同的任务展示给读者, 便于理解和记忆。每个项目都配有相应的习题, 以提高学生对知识的理解和应用能力。

本书可作为中等职业学校数控及机械类专业教材, 也可作为相关行业人员设备控制技术知识的自学用书。

中等职业教育规划教材

设备控制技术

-
- ◆ 主 编 刘 冰 韩庆国
副 主 编 王敏丰 王 娟 杨艳杰
责任编辑 张孟玮
执行编辑 曾 斌
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京艺辉印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.25
字数: 353 千字 2009 年 6 月第 1 版
印数: 1—4 000 册 2009 年 6 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-18999-8/TN

定价: 22.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223
反盗版热线: (010)67171154

前言

随着设备控制技术的发展,中等职业学校设备控制技术的教学存在着传统教学内容与现代机械加工企业生产实际不相符的问题。本教材尝试打破原来的学科知识体系,将液压传动、气压传动等流体传动控制与电气控制等内容相融合,对传统内容进行压缩,加强对相关技术在工业企业中实际应用情况的介绍。本教材按模块来构建课程的知识体系,注重引导学生主动参与学习,提高学生的学习兴趣,进而获得较好的学习效果。

本教材是根据行业技能鉴定规范,并参考中级技术工人等级考核标准及相关企业的生产技术文件来编写的。教材的内容主要包括设备控制概述,液压及气压传动基础知识,液压及气压元件的工作原理及结构,液压及气压基本回路,典型液压及气压系统的分析,常用低压电器,电气基本控制电路,典型机械设备电气控制系统分析,可编程控制器的基本知识、构成及工作原理,可编程控制器的指令系统等。通过本课程的学习,将使学生掌握液压传动、气压传动、电气控制的基本原理,学会选用常用的元器件,具备分析和排除液压、气压及电气等控制系统常见故障的基本技能。

本教材在满足教学理论基础要求的同时,力求体现注重技能培养的特点,使教学内容与国家职业技能鉴定规范结合。在编写体例上采用新的形式,行文简洁、图文并茂、直观明了,并通过复习巩固环节和实践模块来加强学生对理论知识的理解和实践技能的掌握。教材还设置了知识拓展环节,为学有余力的学生提供更多相关知识,提高学生继续学习的能力。

本教材可供中等职业学校3年制数控技术应用类、机械加工类、机电类专业使用,也可作为自学及岗位培训用书。

本课程的建议学时数为72学时,各模块的学时分配如下。

课程内容			学时数		
			合计	讲授	实验
基本模块	设备控制概论		2	2	
	液压传动	液压传动的基本原理及相关术语	3	2	1
		液压传动系统的动力元件及执行元件	4	2	2
		液压传动系统的控制元件	8	6	2
		液压基本控制回路	8	6	2
		典型液压传动系统分析	2	2	



续表

课程内容			学时数		
			合计	讲授	实验
基本模块	气压传动	气压传动的工作原理及基础知识	9	2	1
		气压传动系统的动力元件及辅助元件		2	
		气压传动系统的执行元件		2	
		气压传动系统控制元件		2	
		气动基本回路	4	2	2
		典型气压传动系统分析	2	2	
	电气控制	常用低压电器	4	2	2
		继电器—接触器控制环节	6	4	2
		可编程控制器	6	4	2
		典型电气控制	4	2	2
选学模块	典型设备控制系统		2	2	
	可编程控制器应用		8	4	4
总 计			72	50	22

本书由吉林航空工程学校的刘冰、韩庆国主编,王敏丰、王娟、杨艳杰担任副主编。各模块的具体编写分工如下:刘冰、韩庆国编写了模块一、模块三和模块六,杨艳杰、高汝忠编写了模块三和模块六,王敏丰、张志革编写了模块二,王娟、王娇编写了模块四的项目一、项目二和项目四,王顺、王宝萍和王学芹编写了模块四的项目三、模块五和模块六。本教材由王德新、杨京兰老师任主审。在教材的编写过程中得到了杨京兰老师的指导和帮助,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,恳切希望广大读者批评指正。

编 者

2008年9月

目 录

模块一 设备控制概论 1

- 任务一 设备控制技术的应用和发展 2
- 任务二 流体传动系统及电气设备装置的拆装、调试及维修 5
- 任务三 安全用电知识 7

模块二 液压传动 10

- 项目一 液压传动的基本原理及相关术语 11
 - 任务一 液压传动的基本原理 11
 - 任务二 液压传动的特点 13
 - 任务三 液压油的性质和选用 14
- 项目二 液压传动系统的动力元件及执行元件 21
 - 任务一 液压泵的原理、类型及选用 21
 - 任务二 液压缸与液压马达 27
- 项目三 液压传动系统的控制元件 38
 - 任务一 液压阀的分类 38
 - 任务二 液压控制阀 39
- 项目四 液压基本控制回路 50
 - 任务一 压力控制回路的组成及工作原理 50
 - 任务二 方向控制回路的组成及工作原理 53
 - 任务三 顺序动作控制回路的组成及工作原理 55
 - 任务四 速度控制回路 57
- 项目五 典型液压传动系统分析 62
 - 任务一 组合机床动力滑台液压系统 62
 - 任务二 外圆磨床液压系统 66

模块三 气压传动 72

- 项目一 气压传动的工作原理及基础知识 73
 - 任务一 气压传动的工作原理及组成 73

任务二 气压传动元件的图形符号	76
项目二 气压传动系统的动力元件及辅助元件	83
任务一 气压传动系统的动力元件	83
任务二 辅助元件	86
项目三 气压传动系统的执行元件	91
任务一 气动执行元件——气缸	91
任务二 气动执行元件——气动马达	94
项目四 气压传动系统控制元件	98
任务一 压力控制阀	98
任务二 方向控制阀	101
任务三 流量控制阀	104
项目五 气动基本回路	109
任务一 压力控制回路	109
任务二 方向控制回路	110
任务三 速度控制回路	112
任务四 气液联动回路	114
项目六 典型气压传动系统分析	118
任务一 气动机械手的气压传动系统	118
任务二 H400 加工中心的气压传动系统	121
任务三 气液动力滑台	122

模块四 电气控制

项目一 常用低压电器	126
任务一 低压开关、主令电器与熔断器	126
任务二 交流接触器和继电器	133
项目二 继电器—接触器控制环节	142
任务一 三相异步电动机点动、长动及正反转 控制线路	142
任务二 行程控制电路和自动往返控制电路	148
任务三 三相异步电动机 Y— Δ 降压启动 控制线路	150
项目三 可编程控制器	158
任务一 PLC 基本知识	158
任务二 PLC 的组成及原理	160
任务三 西门子 S7—200 PLC 基本指令的学习	162
项目四 典型电气控制	176
任务一 电气原理图的有关知识	176
任务二 CA6140 车床电气控制线路	178



模块五 选学模块	186
项目一 典型设备控制系统	187
任务一 CA6140 型普通车床电气控制与故障检修 ...	187
任务二 M7120X 型磨床电气控制与故障检修	193
项目二 可编程控制器应用	200
任务一 掌握 PLC 的硬件联结	200
任务二 PLC 的程序设计方法	201
任务三 设计简单的控制系统	207
模块六 实践教学	215
项目一 液体的压力形成及不同孔径液阻演示实验	216
实验一 液体的压力形成演示实验	216
实验二 液阻特性演示实验	219
项目二 液压元件的拆装	220
项目三 压力控制阀—溢流阀的特性演示实验	221
项目四 液压基本回路	223
项目五 气压元件的拆装	224
项目六 气压基本回路实验	225
项目七 电器元件的认识	226
实验一 低压开关的拆装	226
实验二 交流接触器的拆装	227
实验三 热继电器的拆装	228
项目八 三相异步电动机的正反转与点动控制实验	228
项目九 三相异步电动机 Y— Δ 启动控制实验	230
项目十 可编程控制器编程	231
实验一 基本指令编程练习	231
实验二 定时器/计数器功能实验	232
项目十一 CA6140 车床控制线路	235





模块一

设备控制概论



学习目标

- 理解流体传动与电气控制的基本原理、特点及其应用和发展。

- 熟悉流体传动系统与电气控制系统相关操作及安全知识。

模块简介

介绍流体传动与电气控制的基本原理、特点及其应用和发展概况。

任务一

设备控制技术的应用和发展

 学习任务

1. 了解设备控制技术的相关知识。
2. 了解设备控制技术的应用和发展。



相关知识介绍

1. 设备控制技术的主要内容

设备控制技术在机械加工技术专业是一门重要专业课,主要介绍设备控制技术中普遍应用的流体传动(液压传动与控制、气压传动与控制)、电气控制和可编程序控制器等控制设备的结构、工作原理及程序编制的基本理论和基本知识,通过实践模块的学习,了解控制设备安装、维修、保养及应用的技能。设备控制技术内容涉及各种设备的控制,尤其以机床控制的应用最广泛。

机床是机械制造业中的主要加工设备,其质量、自动化程度及应用先进技术的状况直接反映了机械工业的发展水平,机床加工的自动化对提高生产率、改善产品质量、减轻体力劳动都起着重要的作用。现代科学技术的发展为机床加工自动化和生产自动化的进一步发展创造了有利条件。控制技术、微电子技术和计算机技术中的一些最新研究成果,在机床控制设备中迅速得到了应用。从所采用的液压传动与控制、气压传动与控制、电气控制和可编程序控制技术的先进性和复杂性来看,机床是机械制造业中各类机械设备最典型的代表。

2. 设备控制系统的基本组成

通常,一个比较完善的机械设备控制系统包括以下几个基本要素:机械本体、动力部分、测试传感部分、执行机构、驱动部分、控制和信息处理单元及接口,各要素和环节之间通过接口相联系。

(1)机械本体是系统所有功能元素的机械支持结构,包括机身、框架和机械联结等。

(2)动力部分按照系统控制要求,为系统提供能量和动力,使系统正常运行。

(3)测试传感部分对系统运行时自身和外界环境的各种参数及状态进行检测,并将这些参数和状态变成可识别信号,传输到信息处理单元,经过分析、处理后产生相应的控制信息,其功能一般由专门的传感器和仪表来完成。

(4)执行机构能够根据控制信息和指令,完成要求的动作。执行机构是运动部件,一般采用机械、电磁、电液等机构。

(5)驱动部分在控制信息作用下提供动力,驱动各种执行机构完成各种动作和功能。控制系统一方面要求驱动部分具有高效率 and 快速响应的特征,同时又要求其具有较高的可靠性和



对水、油、温度、尘埃等外部环境有较强的适应性。

(6)控制及信息处理单元将来自各传感器的检测信息和外部输入命令进行集中、存储、分析、加工,根据信息处理结果,按照一定的程序和节奏发出相应的指令,控制整个系统有目的地运行。控制及信息处理单元一般由计算机、可编程序控制器(PLC)、数控装置以及逻辑电路、A/D与D/A转换、I/O(输入/输出)接口和计算机外部设备等组成。

(7)接口是控制系统中各单元和环节之间进行物质、能量和信息交换的联结界面,具有对信号进行变换、放大及传递的功能。

3. 设备控制技术的基本原理、应用及发展

流体传动主要包括液压传动与气压传动,是以流体(液压油或压缩空气)为工作介质进行能量传递和控制的一种传动形式。液压传动利用液压泵将原动机提供的机械能转变成液体的压力能,再利用液压缸或液压电动机将液体的压力能转变成机械能,驱动负载,使执行机构获得需要的运动和动力。气压传动是利用气源装置将原动机提供的机械能转变成气体的压力能,通过气动执行元件将压缩空气的压力能转变成机械能,输出动力以驱动工作部件。

电气控制系统是通过对电动机的控制,拖动生产机械实现各种运行状态达到生产加工的目的。不同的生产设备具有不同的工作方式和要求,其电气控制系统也不尽相同。

随着科学技术的发展,生产技术和工艺的不断进步,设备控制技术及装置也不断更新。设备控制在控制方法上,从手动控制发展到自动控制;在控制功能上,从简单控制发展到复杂控制;在装备上由笨重变为轻巧;在控制系统上,从传统的继电器控制系统转变为以微处理为中心的软、硬件控制系统。新的控制理论和新型电器及电子元件的出现,不断推动着设备控制技术的发展。

液压传动与控制从17世纪中叶帕斯卡提出静压传递原理,18世纪末英国制成世界上第一台水压机算起,已有二、三百年的历史。20世纪中叶以后近代液压传动与控制才在工业上真正推广并使用。近几十年来,液压传动与微电子技术密切结合,使得在尽可能小的空间内传递出尽可能大的功率并加以精确控制成为可能。

最早的液压传动装置是舰艇上的炮塔转位器,而后出现了液压六角车床和磨床。由于缺乏成熟的液压元件,一些通用机床到20世纪30年代才用上液压传动技术。第二次世界大战期间,在一些兵器上用上了功率大、反应快、动作准的液压传动和控制装置,它提高了兵器的性能,也大大促进了液压技术的发展。“二战”后,液压技术迅速转向民用,并随着各种标准的不断制订和完善,各类液压元件的标准化、规格化、系列化在机械制造、工程机械、农用机械、汽车制造等行业中推广开来。20世纪60年代后,原子能技术、空间技术、计算机技术(微电子技术)等的发展再次将液压技术推向前进,使之发展成为包括传动、控制、检测在内的一门完整的自动化技术,在国民经济的各方面都得到了应用。液压传动在某些领域内甚至已占有压倒性的优势。例如,当今国内外生产的95%的工程机械、90%的数控加工中心、95%以上的自动化生产线都采用了液压传动与控制技术。因此,采用液压传动的程度现在已经成为衡量一个国家工业水平的重要标志之一。

当前,液压技术在实现高压、高速、大功率、高效率、低噪声、经久耐用、高度集成化等各项要求方面都取得了重大的进展,在完善比例控制、伺服控制、数字控制等技术上也有许多新成就。此外,在液压元件和液压系统的计算机辅助设计、计算机仿真技术和优化以及微机控制



等方面的开发性工作,也日益显示出显著的成绩。

在 20 世纪 20~30 年代,借助继电器、接触器、按钮、行程开关等组成继电器—接触器控制系统,实现对机械设备的启动、停车、有级调速等控制。继电器—接触器控制的优点是结构简单、价格低廉、维护方便、抗干扰能力强,因此广泛用于各类机械设备。采用它不仅可以方便地实现生产过程自动化,而且还可以实现集中控制和远程控制。目前,继电器—接触器控制仍然是我国机械设备控制最基本的电气控制形式之一。继电器—接触器控制系统的缺点是,由于是固定接线形式,故在进行程序控制时,改变控制程序不方便,灵活性差;采用有触点开关,动作频率低,触点易损坏,可靠性差。20 世纪 40~50 年代出现了交磁放大机—电动机控制,这是一种闭环反馈系统,当输出量与给定量发生偏差时就自动调整,系统的控制精度、快速性都有了提高。20 世纪 60 年代出现了晶体管—晶闸管控制。由晶闸管供电的直流调速系统不仅调速性能大为改善,而且减少了机电设备的占地面积,耗电量少,效率高,已完全取代了交磁放大机—电动机控制系统。

在实际生产中,由于大量存在一些用开关量控制的简单程序控制过程,而实际生产工艺和流程又是经常变化的,因而传统的继电器—接触器控制系统不能满足这种需要。电子计算机控制系统的出现,提高了设备控制的灵活性和通用性,其控制功能和控制精度都得到了很大提高。20 世纪 60 年代出现了一种能够根据需要,方便地改变控制系统而又远比计算机系统结构简单、价格低廉的自动化装置—顺序控制器,即可编程序控制器的初型。它是通过组合逻辑元件插接或编程来实现继电器—接触器控制线路功能的装置,能满足程序经常改变的控制要求,使控制系统具有较大的灵活性和通用性,但其较多地使用了硬件手段,装置体积大,功能受到一定的限制。随着大规模集成电路和微处理机技术的发展和运用,控制技术发生了根本的变化,20 世纪 70 年代出现了用软件手段来实现各种控制功能,以微处理器为核心的新型工业控制器—可编程序控制器。它是一种数字运算电子系统,专为在工业环境下应用而设计。它采用可编程序的存储器,用来在其内部存储逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作指令,并通过数字式或模拟式的输入和输出,控制各种类型的机械加工或生产过程。然而,随着微电子技术和微型计算机技术的发展,可编程序控制器的发展很快,它的应用范围不断扩大,由多台可编程序控制器、工业机器人和数控机床构成的柔性加工单元控制器已经问世,智能式 I/O 及各种 I/O 功能模块、网络通信功能已有很大发展,编程语言多样化,可以使用与个人计算机兼容的高级语言,如 C 语言等。

从 1971 年微处理器和微型计算机问世以来,微型计算机以价廉物美、可靠性高、维护方便、小巧灵活而深受欢迎,成为了人类生产、生活中普遍应用的工具。目前,微型计算机已广泛应用于机械设备的局部控制或整机控制,减少了机械部件,提高了生产效率,减轻了工人的劳动强度,成为机械设备控制系统尤其是数控机床和数控系统的发展方向之一。

为了适应小批量生产自动化,提高劳动效率、提高产品质量和降低劳动强度,在 20 世纪 50 年代出现了数控机床。它是一种具有广泛通用性的高效自动化机床,综合应用了电子技术、检测技术、计算机技术、自动控制和机床机构设计等各个领域的最新技术成就。目前,在一般数控机床的基础上又发展出附带自动换刀、自适应等功能的复杂数控系列产品——加工中心。

用小型通用计算机控制某一特定对象时,要依靠事前存放在存储器的控制程序。而数控装置则依靠这些控制程序来实现对具体机床的控制,对于不同的控制对象和不同的功能要求

只需要改变预先存放的控制程序。用软件方法可增加或改变控制系统的功能,系统具有很大的灵活性和柔性,这是数控机床的一个突出优点。此外,系统能将全部加工程序一次输入存储器,可避免逐段阅读程序容易出错的弊病,简化程序设计和修改。专用计算机控制系统中还放置了各种诊断程序,可对故障进行自动查找和分析,提高了设备的可靠性,且便于维修。

随着计算机技术的迅速发展,数控机床的应用日益广泛,这同时也进一步推动了数控系统的发展,因此产生了自动编程系统、计算机数控系统(CNC)、计算机群控系统(DNC)和柔性制造系统(FMS)。FMS是把一群数控机床和工件、刀具、夹具等用自动传递线联结起来,并在计算机的统一控制下形成一个管理和制造相结合的生产整体。

科学技术的发展带动设备控制技术迅速发展,其应用也越来越广泛,发展前景十分广阔。

任务二 流体传动系统及电气设备装置的拆装、调试及维修

学习任务

1. 查阅资料了解使用流体传动系统的注意事项。
2. 查阅资料了解电气设备装置的安装与调试要求。



相关知识介绍

1. 使用液压系统应注意的问题

(1) 应明白液压系统的工作原理,熟悉各种操作和调整手柄的位置及旋向。

(2) 使用液压系统前应检查系统上各调整手柄、手轮是否处于正常位置,电气开关和行程开关的位置是否正常,主机上工具的安装是否正确和牢固等,应对导轨和活塞杆的外露部分进行擦拭,然后再开始使用液压系统。

(3) 使用液压系统时,首先启动控制油路的液压泵,无专用的控制油路液压泵时,可直接启动主液压泵。

(4) 液压油要定期检查更换,对新投入使用的液压设备,使用3个月左右即应清洗油箱,更换新油。之后每隔半年至一年进行一次清洗和换油。

(5) 工作中应随时注意油液温升,正常工作时,油箱中油温应不超过 60°C 。油温过高时应设法冷却,并使用黏度较高的液压油。

(6) 注意检查油面,保证系统有足够的油量。

(7) 有排气装置的系统应进行排气,无排气装置的系统应往复运转多次,使气体自然排出。

(8) 油箱应加盖密封,油箱上面的通气孔处应设置空气过滤器,防止污物和水分侵入。加油时应过滤,保持油液清洁。

(9) 系统中应根据需要配置粗、精过滤器,对过滤器应经常检查、清洗和更换。

(10)对压力控制元件的调整,一般应首先调整系统压力控制阀——溢流阀,从压力为零时开始调整,逐步提高压力,达到规定值;然后依次调整各回路的压力控制阀。

(11)流量控制阀应从小流量调到大流量,并应逐步调整。

2. 气动系统维修注意事项

气动系统的维护根据其使用频度和重要性来确定,一般每年大修一次。

(1)维修前应根据产品样本和使用说明书预先了解各元件的作用、工作原理和内部零件的运动状况,也可参考维修手册。

(2)维修时,对重要部位的元件、经常出问题的元件和接近使用寿命的元件应更换新元件。新元件通气口的保护塞使用时才可取下。

(3)拆卸前,应清洁元件和装置上的灰尘,保持环境清洁。同时必须切断电源和气源,确认压缩空气已全部排出,压力表回零后方可拆卸。

(4)拆卸时,应慢慢松动各个螺钉,以防元件或管道内有残压。拆卸后的元件要逐个检查看其零件是否正常,且要以组件为单位进行。认真检查滑动部分的零件,注意各处密封圈和密封垫的磨损、损伤和变形情况。注意观察节流孔、喷嘴和滤芯是否有堵塞;检查塑料和玻璃制品是否有裂纹或损伤;拆下来的零件要按组件顺序排好,注意零件的安装方向,便于装配。

(5)更换零件应保证质量,不能使用锈蚀、损伤、老化的零件。要根据使用环境和工作条件来选用密封件,以保证元件的气密性和工作稳定性。拆下的重复使用的零件要在清洗液中清洗,不能用汽油等有机溶剂来清洗橡胶件、塑料件,可使用优质煤油。零件清洗完后,最好用干燥的清洁空气吹干,然后涂润滑脂,以组件为单位进行装配,注意不要漏装密封件,也不要将零件装反。螺钉拧紧力矩要均匀,大小合适。

(6)装配好的元件要进行通气试验。通气时应缓慢升压到规定压力,并保证升压过程中气压达到规定压力时不漏气。检修后的元件要试验其动作情况。

3. 电气设备装置的安装与调试

(1)电器设备的安装。电器设备的安装应依据电气设备安装施工设计来进行,对于需要经常进行找正、对刀、调整的装置应采用悬挂式操纵箱,并尽量装在离操作者近的位置,尽可能接近加工对象,且留有一定的活动余地;对发热严重、噪声和震动大的电器部件,应装在离操作者较远的位置;对需要经常维护检修、调整、操作的部件应留有一定的活动余地,供相关人员操作;穿管走线应根据设备特点,选择经济、合理的方式布局,防止线路干扰;体积大、重量大的电器应安装在控制板的下面,发热元件应安装在控制板上,感温元件应注意隔离,强弱电也应隔离,防止互相干扰;需要经常维护、检修、操作和调整的电器,安装位置不宜过高或过低;尽可能将外形与结构尺寸相同的电器元件,安装成一排,以便于安装和补充,电器元件的排列要求整齐、美观;电器元件的布置和安装不宜过密,应便于检修;控制箱所有的进、出联结线都应通过接线板进行连线,编号应与电气原理图一致;电器元件和接线端的每个接点不应多于两根联结导线。

(2)电气控制系统的调试。电气控制系统安装之后应进行试车、调试。在试车之前,应按电气原理图、安装接线图及电气互连图等进行全面核对检查,确认无误后通电试车。

整机通电试车时应注意下列事项。

①各运动部件应先进行单独调整。首先,应查电磁器件的(如电磁阀、离合器等)接线是

否正确,调整其动作的灵活性。调整限位开关,保证其挡铁位置符合工作循环要求。其次,应对机械传动部件(如主轴转向、变速,工作台进给、变速、快速移动,工件的夹紧、松开等)的动作进行单独调整,使其达到技术性能要求。

②应单独调试液压、气动等系统的工作情况,使其基本参数和规定的额定值(如压力继电器的压力额定值)达到设计的指标。

③确认机械、液压等系统的工作正常后,即可对电气控制系统进行调试。按照电器控制设备的调整、半自动、自动三种工作状态逐一进行调试。在调试过程中,应先进行空载运行试验,运行正常后再加负载进行调试。控制系统若在“自动”工作循环状态下时,应连续正常运行2~4h,确保各电器设备工作温升等均正常后,方能交付使用。

任务三 安全用电知识

学习任务

1. 了解触电的危害。
2. 了解触电时,影响电流对人体伤害程度的因素。
3. 讨论触电救护知识。
4. 讨论电气系统安全用电防护措施及电气火灾的扑救知识。



相关知识介绍

1. 触电基本知识

人体对电流的反应非常敏感,触电时电流对人体的伤害程度主要与以下因素有关。

(1)电流的大小。触电时,流过人体的电流强度是造成人体伤害的直接因素,流过人体的电流越大,对人体的损害程度越严重。

(2)电压的高低。触电时,电压越高,流过人体的电流越大,因此对人体的伤害也越重。一般而言,对于人体的安全电压值为36V。但在一些导电情况良好的场合,安全电压更低,一般取12V。

(3)频率的高低。一般来说,40~60Hz的交流电对人体最危险,随着频率的增大,触电的危险程度将下降。高频电流(频率达到200Hz以上时)不会伤害人体,且能用于治疗某些疾病。

此外,触电的伤害程度还与电流通过人体的路径、人体自身状况及人体电阻的大小有关。一般来说,电流通过心脏时最容易导致死亡,因此,电流从右手通过人体到左脚时危险性最大。人的性别、健康状况及精神状态等影响触电的伤害程度,女性比男性触电伤害程度更重,小孩比成人触电伤害程度也要严重得多。人体的电阻越大则受电流伤害越轻。人体电阻的



大小主要取决于皮肤表面的电阻值,若皮肤表面角质层损伤、潮湿、流汗或带导电粉尘等时,人体电阻将大幅降低,使触电伤害程度加重。

2. 常用的安全防护措施

要防止触电采取的措施主要有以下几点。

(1)思想上重视并加强安全用电教育,严格遵守安全操作规程。

(2)在电气系统正常运行时,应设置绝缘保护隔离措施,防止人体接触带电体。

(3)在可能发生电气系统事故的情况下,应做好自动断电保护措施。如设置熔断器、断路器、漏电开关、保护接地、保护接零、尽量采用安全低压电(我国规定为 36V 和 12V)等。保护接地是指把在故障情况下可能出现危险的对地电压的金属部分同大地联结在一起。

保护接零是指把电气设备在正常情况下不带电的金属部分与电网的零线联结起来。

(4)制定行之有效的各种安全管理制度及安全用电规则。

3. 触电救护知识

(1)触电救护知识。

人体触电后应及时采取急救措施。首先应使触电者脱离电源,使其保持呼吸通畅;如触电者已失去知觉则应进行人工呼吸,并立即请医生进行急救。

(2)电气火灾的扑救常识。

一般发生电气火灾的主要原因有:长时间的过载,使电气设备过热进而引起火灾;安装使用不当,缺少必要及时的维护,造成设备短路或导线断裂,产生电弧引起火灾;操作时不遵守电气操作规程,在电源线附近或易燃易爆物品附近从事带电弧火花的操作等。

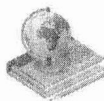
电气设备发生火灾时,首先应切断电源。无法断开电源时,可带电灭火。带电灭火时可用以下的方法:

①用干燥的黄沙灭火,这种方法适于带油的电气火灾。

②用不导电的灭火剂灭火,如二氧化碳灭火剂、四氯化碳灭火剂、干粉灭火剂等。

③注意将灭火机的机体、喷嘴、人体等与带电体保持一定距离,灭火人员应有绝缘保护。

④不能用泡沫灭火剂或直流水灭火,可用喷雾水枪灭火。



知识归纳

1. 设备控制技术主要介绍设备控制技术中普遍应用的流体传动(液压传动与控制、气压传动与控制)、电气控制和可编程序控制器等控制设备的结构、工作原理及程序编制的基本理论和基本知识。

2. 使用液压系统应注意的问题。

3. 气动系统维修注意事项。

4. 电气设备的安装及调试。

5. 安全用电知识。



训练与提高

1. 简述设备控制技术的发展过程。
2. 简述流体传动及电气控制的基本原理。
3. 使用液压系统时应注意哪些问题？
4. 气动系统维修时应遵循怎样的原则？
5. 简述电气设备在安装调试时应注意的问题。
6. 电气设备发生火灾时如何处理？

