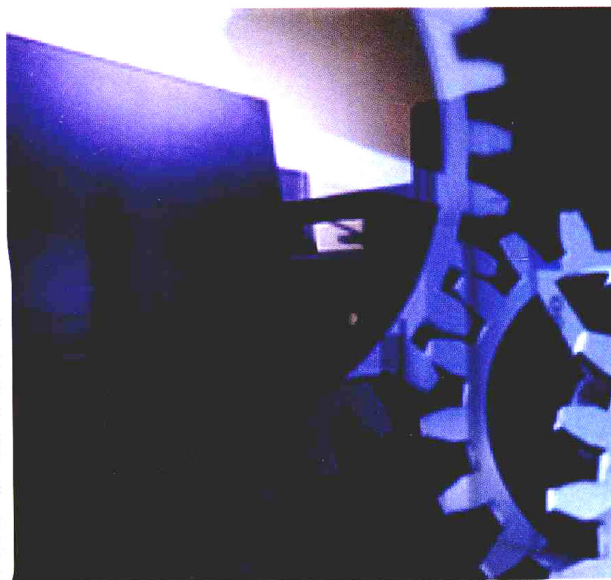


机电系统 综合课程设计指导

孙玉秋 编著
孙玉秋 编著



孙玉秋◎编著

机电系统 综合课程设计指导

JidianXitong
ZongheKechengShejiZhidaο

孙玉秋◎编著

内容简介

本书是针对机械工程及自动化专业机电综合课程学习内容编制的相关指导教材。主要内容包括机床工作台的运动控制等,即包括气动技术、电气技术。除了能满足机械专业学生使用之外,其中的设计题目也具有印刷行业特点,如印刷机械中的离合压控制、给纸、收纸控制等。

本教材注重将机械和电气系统作为一个整体进行设计,具有实用性和工程指导性,可以为广大工科院校学生大型机电系统课程设计提供有效的指导,也可以作为设计参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机电系统综合课程设计指导/孙玉秋编著.—北京:印刷工业出版社,2010.12
ISBN 978-7-80000-357-8

I. 机… II. 孙… III. 机械工业—自动化—专业学校—教材 IV. TS803

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第192098号

机电系统综合课程设计指导

编 著:孙玉秋

责任编辑:魏 欣

责任校对:郭 平

责任印制:张利君

责任设计:张 羽

出版发行:印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编:100036)

网 址:www.keyin.cn www.pprint.cn

网 店://shop36885379.taobao.com

经 销:各地新华书店

印 刷:北京通州丽源印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:210千字

印 张:10

印 次:2010年12月第1版 2010年12月第1次印刷

定 价:22.00元

I S B N : 978-7-80000-357-8

◆ 如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话:010-88275707

随着科学技术的进步,机械电子技术越来越得到广泛的应用,机电产品技术水平也不断提高。以印刷为例,印刷机速度越来越快、功能愈加完善、印刷控制系统更加可靠。从原材料供给到印刷产品的最终形成无不贯穿着机械电子高新技术的大量应用。在印刷领域,先进的制造技术、设计技术、自动控制技术、计算机控制技术和检测转换技术、数字印刷技术等的应用使印刷科技人员必须不断加强学习和知识更新。同时,人才市场对印刷行业高级技术人员的需求也越来越大。各印刷类高等院校及相应印刷机电专业学生实践能力和综合素质提高受到普遍重视。目前图书市场上尚缺少具有印刷特色的机电知识综合运用和能力培养训练的有效读物。本书是根据一线教师多年来从事印刷设备及机械系统相关的机电系统综合课程设计教学、科研和实践经验以及校内多年使用的讲义教材编写完成的。在内容上充分融入了当今一些先进的机械技术和电子技术以及最新的科研成果。在原理阐述中尽量采用图解方式,使工艺和结构原理清晰明了;在实际结构设计和电器元件选择等方面以工程实际应用为出发点进行论述,并通过案例进行进一步剖析,使理论知识在具体应用中得到展现。本书力图将印刷机电专业基础理论知识与工程实际应用技术相结合;知识掌握与活学活用相结合;书本学习与实践训练相结合;理论学习与能力培养相结合。课程设计指导书本着加强理论与实践的联系,重点解决知识传授、能力培养的问题,达到提高学生分析能力和解决问题能力的目的,将课程设计教学打造成综合性知识运用和技术能力培养的一体化教学模式。培养学生求真务实的科研态度,在大学生即将走上工作岗位之际,通过课程设计使学生能够充分认识严谨务实的工作态度对其今后事业发展的重要影响,养成良好的工作习惯,严谨、求实、勤奋、敬业、一丝不苟。指导书重在引导,给大学生充分的发挥空间。通过课程设计传授给大学生从事科学研究的方法,也就是要“授之以渔”,而不是“授之以鱼”。让学生拥有充分发挥和想象的空间,提高大学生的工程实践意识。在课程设计过程中尽可能安排实用性设计内容,逐步培养学生的工程意识和能力。

本书力求简明扼要,注重实用,其中的图样具有实用价值。

本书包括五章内容。

第一章机电系统综合设计概述,主要讲述机电系统综合课程设计的目的和意义,课程设计的主要内容和基本要求,时间进度安排,课程设计的主要方法与步骤,包括设计题目的具体参数和设计要求等。

第二章机电综合系统机械部分设计,主要包括机电传动设计的内容和主要传动部件,

着重讲述机电系统具有代表意义的机床工作台的原理、结构和设计方法。论述了印刷机中最关键的部件之一——印刷机印刷装置的离合压机构各种技术原理、结构和设计方法。同时对单张纸印刷机纸台系统设计原理、实现方法和结构特点进行了剖析。

第三章继电器接触器控制系统设计，内容主要包括继电器接触器线路的应用和特点，电气制图方法，电气设计中需要注意的主要问题，电气原理图和接线图的设计方法，电气控制装置的工艺设计等。常用电器的使用，包括普通电动机、印刷中常用的锥形转子电机、步进电机、伺服电机的选择；机电系统中常用的各种低压电器元件如自动空气断路器、按钮、继电器、接触器、时间继电器、热继电器、熔断器、行程开关、接近开关、光电开关、速度测量常用的编码器等原理和选用方法。电气线路设计方法部分包括电气控制线路的基本要求、电气线路设计步骤、电气线路设计方法、电气线路设计原则、机电系统控制线路设计过程需要注意的问题，并以单张纸印刷机输纸机电系统为例说明具体设计过程。

第四章 PLC 控制系统设计，包括 PLC 的应用特点；PLC 控制系统设计步骤、方法和内容；PLC 的选择、使用、编程语言，PLC 的调试与维护方法，主要以三菱 FX2N 系列 PLC 的编程、使用进行详细分析说明，并以电梯和机械手作为实例进行讲述。

第五章气动控制系统设计，包括气动控制系统的基本组成、气动系统的设计内容、气动回路组成、气动系统的优缺点。常用器件的使用包括气缸、气动控制元件气源装置及附件等。气动系统设计方法包括明确工作要求、气动控制回路设计和步骤、确定气动控制元件方法、确定辅助元件和保护元件、确定管道直径、计算压力损失、选择空压机等，并给出典型的控制系统实例。

本书由北京印刷学院从事印刷机电系统教学研究的孙玉秋老师编著。参加本书资料整理工作的有：孙玉秋、赵吉斌、孙建新、赵世英、柴承文等。第一章、第五章中一部分内容由赵世英老师编著。由于本指导书是在北京印刷学院机电系统综合课程设计指导书的基础上进一步扩充和完善而完成的，因此还要感谢曾经参与设计指导工作的李晋尧、齐元胜等老师。另外，在本书编写过程中还得到了专家、学者和同行的支持和帮助。特别是在后期整理润色资料、初稿检查等相关工作中，得到了董纪通、蔡仁实等朋友的关心、支持和帮助，在此由衷地表示感谢。

本书的编写具有明显特色，非常适合作为印刷机电专业本科及专科相关课程学习、课程设计和毕业设计的教学参考书，并可作为从事印刷机电一体化系统设计、制造的工程技术人员的技术参考书。

孙玉秋

2010 年 8 月 北京

目 录

1

六、三点悬浮式离合压机构	25
第四节 印刷机纸台系统设计	27
一、纸台升降原理与结构	27
二、不停机续纸机构	29
三、收纸台升降原理与结构	30
四、副收纸装置	33
第三章 继电器接触器控制系统设计	35
第一节 概述	35
一、电气制图	35
二、电气工程图	36
三、电气系统原理设计步骤	37
四、设计中的注意事项	37
五、电气原理图和接线图	38
六、电气控制装置的工艺设计	40
七、电器元件布置图的绘制	40
八、电器部件接线图的绘制	41
九、电气技术中的项目代号	42
第二节 常用电器的使用	43
一、普通电动机的选择确定	43
二、锥形转子电机	44
三、控制电机的选择	45
四、机电传动控制系统常用电器元件选择概述	49
五、按钮的选择	50
六、自动空气开关的选择	51
七、继电器的选择	53
八、时间继电器的选用	54
九、热继电器的选用	56
十、接近开关的选择	59
十一、行程开关和微动开关的选择	61
十二、光电开关	62
十三、熔断器的选择	64
十四、接触器的选用	65
十五、增量式旋转编码器	68
第三节 电气线路设计方法	69
一、电气控制线路的基本要求	69
二、电气线路设计步骤	69
三、电气线路设计方法	71

四、电气线路设计思路 and 原则	72
五、控制线路设计过程需要注意的问题	72
第四节 设计实例	73
一、单张纸胶印机自动输纸电路	73
二、带有副纸堆的给纸机设计	89
第四章 PLC 控制系统设计	92
第一节 概述	92
一、概述	92
二、控制系统设计内容和原则	93
三、PLC 控制系统的设计步骤	94
第二节 PLC 使用方法	95
一、PLC 主要功能	95
二、PLC 的选择	96
三、PLC 软件系统及常用编程语言	97
四、PLC 的主要性能指标	98
五、PLC 的系统调试与维护	98
六、程序编制和设计文件	99
第三节 编程与接线和调试方法	100
一、三菱 PLC 概述	100
二、课程设计中使用的系统说明	101
三、GX - Developer 编程软件	103
四、三菱 FX 系列 SWOPC - FXGP/WIN - C PLC 编程软件	104
五、PLC 电路设计、编程技巧和注意事项	113
第四节 设计实例	117
一、机械手 PLC 控制的设计	117
二、四层电梯 PLC 控制系统设计	126
第五章 气动控制系统设计	133
第一节 概述	133
一、气动控制系统组成	133
二、气动系统的设计内容	133
三、气压传动及控制系统	134
四、气动系统的优点	134
五、气动系统的缺点	134
第二节 常用器件的使用	134
一、气缸	135
二、气动控制元件	136

三、气源装置及附件	136
四、气动辅件	138
五、压缩空气消耗系统	138
第三节 气动系统设计方法	139
一、明确工作要求	139
二、气动控制回路设计和步骤	139
三、确定执行元件的规格	140
四、确定气动控制元件	140
五、确定辅助元件和保护元件	141
六、确定管道直径、计算压力损失	141
七、选择空压机	142
八、气动控制系统设计有关事项	142
第四节 设计实例	142
一、上料机械手气动控制系统设计	143
二、纸屑自卸压缩机机电与气动控制系统设计	144
三、校直切断机机电与气动控制系统设计	145
四、液体自动定量灌装机机电与气动系统设计	146
五、工件打标机机电与气动控制系统设计要点	147
六、门式拾放机构机电与气动控制系统设计要点	147
七、实验设备与环境说明	148
八、气动系统设计具体要求	150
参考文献	151

机电系统综合设计概述

第一节 概 述

为了培养出既有知识又有实践能力的高等技术人才，工科院校在教学中不断增加实践环节的课程和学时。课程设计是工科专业大学生在校学习过程中一个非常重要的环节，也是学生工程设计思想和实践能力培养的主要途径。作为机械工程及自动化专业机电方向学生在毕业设计之前的最后一次大型综合的《机电系统综合》课程设计就显得尤为重要。学生在这个时期已经完成大学期间所有理论课程的学习，对机械知识和电气化技术有了相当程度的掌握。《机电系统综合》课程设计就是给学生搭建起一个实际操练和能力培养的平台，把知识向能力方面进一步转化，并能综合培养学生对机电系统设计和实施的能力，进一步培养学生的工程意识。这个设计可为学生进行毕业设计和未来从事专业工作打下一定的实践基础。

传统的课程设计为课程性课程设计，一般只隶属于某门课程。各门课程中安排的各种课程设计之间衔接性比较差，内部逻辑关系不够紧密，学生难以从中学到完整的知识。学时的利用率也受到一定的影响，而且普遍采用“参照指导书，查阅手册，进行模仿设计”的模式，也不利于调动学生的积极性、激发学生的主动性和创造性。课程设计时间普遍较短，学生在设计中是“姗姗而来、匆匆而去”，还没正式开始，一晃又结束了。学生进行这样的课程设计往往容易流于形式，应付交差。为克服传统课程设计的不足，《机电系统综合》课程设计被安排在大学学习的第七学期放假前这个时段进行，即在机电专业方向所有理论课程学习之后、毕业设计开始之前，利用三周到三周半一段集中时间进行大型的机电系统设计。

《机电系统综合》课程设计是不隶属任何一门功课的课程设计，采用了一种“以系统化专业知识为主线，以开放的教学实验室为基地，以开放式管理为前提，以实际动手为基础，以激发学生兴趣、主动求知为动力，以培养创新能力为目的”的全新型综合性、开放式课程设计模式。

《机电系统综合》课程设计主要教学目的是：

- (1) 培养学生独立思维、分析问题和解决问题的能力；
- (2) 培养学生运用基础知识、专业知识的基本能力；综合运用所有选修课程知识，

融会贯通并扩展有关机电设计方面的知识和能力；

(3) 培养创新意识和创新志向；

(4) 培养学生严谨的科学态度和工程意识；

(5) 学习机电系统分析、比较、设计方案确定；培养学生解决工程实际问题的能力，掌握机电系统的一般设计方法和步骤；

(6) 学会应用标准、手册、查阅有关技术文献资料及科技论文的撰写能力；

(7) 培养学生的团队合作精神和排除困难的信心与毅力。

通过《机电系统综合》课程设计实践活动完成学生从知识到能力的进一步转变，书本知识与投身社会实践的统一，使学生具有对本专业领域相关问题的分析、解决问题的洞察力。培养具有自主的创新意识、丰富的创新思维意识和锐利的判断意识，以及对机电系统新技术的认识和发展动态超前的预见力。为大学生即将走向工作岗位打下必要和坚实的基础。

各种生产实践中的机电系统在设计过程中采用的原理、方法和设计步骤都是相似的。因此课程设计中的方式和方法具有普遍应用价值。实际上任何机电系统都是在最大限度地满足工程实际要求的基础上，力求系统结构简单、经济、可靠性高、操作安全，以此为前提进行系统设计才能真正获得好的设计结果。

第二节 课程设计的主要内容和要求

一、课程设计的主要内容

依据机电系统的工程实际问题以及课程设计时间情况安排不同的设计内容。以一般用途的机电系统为题，同时也考虑印刷行业院校特点设置有特色的设计题目，综合运用机电设计知识，培养学生分析解决工程实际问题的能力。如印刷机、机床等的一部分或者几部分都可以作为设计的内容。安排的选题如下：

- (1) 单色胶印机自动离合压机构及电气系统设计；
- (2) 四色胶印机顺序离合压机构及控制系统设计；
- (3) 单色胶印机给纸台升降结构及控制电路设计；
- (4) 单色胶印机收纸台升降结构及控制电路设计；
- (5) 四色印刷机顺序离合压系统 PLC 控制设计；
- (6) 机床工作台传动机构和控制系统设计；
- (7) 机床主轴部分机构和电气控制系统设计；
- (8) 四层电梯梯厢和控制部分设计；
- (9) 上料机械手机电与气动控制系统设计；
- (10) 纸屑自卸压缩机机电与气动控制系统设计；
- (11) 校直切断机机电与气动控制系统设计；
- (12) 液体自动定量灌装机电与气动系统设计；
- (13) 工件打标机机电与气动控制系统设计；

(14) 门式拾放单元机电与气动控制系统设计。

设计内容主要包括机械结构、电气控制系统和设计说明书三部分。

二、设计任务总体要求

根据设计任务的要求,选择设计方案,绘制机械结构图,并按单元电路进行设计,最后画出总原理图。根据原理图合理选择元器件。对电路、气路等要求布局合理、走线清楚、工作可靠。写出完整的设计报告,并对控制系统调试实验过程进行分析总结。利用实验室提供的条件搭接线路、或进行 PLC 系统的接线和程序编制、调试,完成电气设计系统的功能。

1. 机械结构部分要求

装配图 1 张(1 号图纸或以上)。

2. 控制系统要求

一张 1 号图。电气系统包括原理图、接线图。选用 PLC 对系统进行控制的项目除输入、输出接线图外,还需要编制、调试好的程序。

3. 课程设计说明书的写作要求

(1) 标准格式的封面、目录。

(2) 详细论述所设计机电系统的机械结构设计和控制系统工作原理、电路设计思路(各设计组按照各自的电路设计或气路设计内容进行,并对涉及的工作机构原理和结构进行简要说明);绘制电路或气路设计原理图、实际接线图或 PLC 程序及流程图;或单片机电路接线和程序;或气动控制系统接线图。控制程序放于附录中;说明书图文并茂。

(3) 设计总结(不少于 1500 字)。

(4) 说明书总字数不少于 6000 字。

(5) A4 纸打印、装订。

4. 课外知识准备要求

在设计方案确定过程中,学生必须了解所设计选题技术现状以及机械部分和控制部分的实施方法。通过调研及查阅资料,设计出项目研究的控制系统方案,机械系统的总体设计。只有对研究项目有一定了解和构思后,方可进入实验室进行进一步的控制方案的实施。

第三节 课程设计时间安排

一、时间和进度安排(3~3.5 周)

(1) 教师讲课、布置任务、学生选题、学生查阅资料,完成电气原理设计和部分机

机械结构设计：2~3 天；

(2) 检查通过之后进入实验室，进一步修改完善设计内容并领取相应元器件或系统；认识电路中的器件原理和使用方法。继续机械结构的设计和 CAD 图的绘制（PLC 组学生编程）：5~6 天；

(3) 搭建、连接硬件电路并进行电路初步调试和现场检查：3~4 天；

(4) 调试线路、现场答辩、撰写课程设计说明书：2~3 天；

(5) 整理资料和答辩：1 天。

二、课程设计需要上交的文件

(1) 打印的机械部分装配图、电气系统图纸各 1 张（每张图纸为 1 号图）；

(2) 设计说明书一册，格式见附录文件；

(3) 图纸和论文的电子版文件。

三、成绩评定方法

总成绩 = 平时表现（10%） + 课程设计说明书和图纸（30%） + 答辩成绩（60%）

成绩分为优、良、中、及格和不及格。答辩成绩包括设计过程中阶段答辩成绩和最终答辩成绩两个部分。其中平时成绩包括前期计算检查、机械图、装配图、电气图检查、实际接线或程序调试检查、平时点名等几部分。

对于设计不合理、无法实施的项目、有原则错误的，设计中指导教师会及时给出通告，如果不听指导一意孤行造成不能通过设计的，后果自负。在答辩中不能通过的学生，可在规定的时间之内再补答辩一次。如果第二次答辩依旧没有通过者成绩按照不及格处理。

四、课程设计进行中的检查

课程设计中会安排 3~4 次检查，主要检查学生设计方案（包括机械结构、电、气控制系统等）、机械图纸的绘制、电气系统原理图的绘制、电器元件的选择、PLC 程序的编写和调试等内容。

第四节 设计方法与步骤

一、机电系统综合课程设计方法

广泛应用在生产生活中的系统很多都是机电系统，机电系统综合设计的内容丰富，

不同使用目的对应的系统和设计侧重点也不同。但是对于任何一个机电系统的设计而言都必须完成几方面的工作。

1. 设计准备

认真阅读设计任务书,明确完成主要的设计内容和具体要求。查阅资料文献为完成设计提供技术支持和铺垫。做到动手设计之前对题目涉及的技术领域已经有足够的了解,并准备好各种参考书和需要的工具手册。

2. 总体方案设计

通过前期调研和准备,对题目的要求有深入的理解后,提出几种设计方案,并经过对比、分析确定最佳实施方案;进行电动机的选择、传动部分的设计计算、绘制机构装配图;完成电气原理设计和安装图、编制程序、调试程序;根据不同题目选择控制系统,根据设计内容进行电气线路实际接线,通电检验和验收或气路系统或 PLC 程序调试和实际接线验收;检查设计图纸和修改图纸、整理文件、完成设计说明书、答辩。

在设计过程中要充分了解和熟悉现有技术状态和实现方法。在此基础上发挥创新能力提出创新方案并努力进行创新设计。

3. 熟悉和掌握机电系统工程设计方法

在确定设计方案、零部件结构尺寸、电器元件参数选择等过程中要多采用类比法和初步估计等工程设计方法,而不是一味使用理论计算方法进行。如果遇到有特殊要求的场合,再针对具体状况进行严格的计算。

二、机械结构部分设计

机械结构部分设计是机电系统综合课程设计的一个重要部分,主要完成所设计题目对应的机械系统的装配结构图。由于选定的设计题目不同,依据各个机构采用的动作原理和使用目的需要绘制机械结构,并按照实际题目要求完成。机械结构设计要求工作原理正确,结构简单,装拆方便。机械图纸是技术人员交流的主要方式,因此图纸要规范,符合国家机械制图标准、尺寸精度并配合合理。在机电系统综合设计过程中就是要进一步加强和提高学生的结构设计能力和绘图能力,把所学的机械制图、机械设计等知识结合在一起,达到顺利完成综合训练的目的。

机械结构设计必须满足使用功能要求、经济性要求、劳动保护要求和可靠性要求等。完成使用功能要求的情况下应该做到:

- (1) 采用先进的现代化设计方法;
- (2) 最大限度地采用“三化”(标准化、通用化、系列化);
- (3) 尽可能采用新技术、新材料、新结构和新工艺;
- (4) 合理组织设计和制造过程;
- (5) 力求改善零件的结构工艺性,使其用料少、易加工、易装配;

(6) 提高使用经济性指标：合理提高机器的机械化和自动化水平，选用高效率的传动系统。

三、电气控制部分设计

电气部分的设计主要是围绕所设计题目相应的机电系统整体动作和工艺要求，完成原理和工艺部分的设计。

电气部分设计任务主要是保证机械系统的拖动要求、控制要求和系统主要技术指标，选择驱动方式和控制方式，之后完成电气原理图和工艺等设计工作。电气原理图根据控制线图工作原理绘制，结构简单，层次分明。

电气控制方案根据所设计系统生产机械的传动和控制要求来选择电动机的种类、功率大小、控制方式等。电气原理图的设计根据要求先设计主电路，根据控制要求再设计控制电路。电气原理图设计完成之后，对电路中的器件进行正确合理经济的选择。

工艺设计主要是电气设备安装调试使用维护等需要的技术内容。包括绘制电气设备总装配图、接线图等。绘制电气图纸应该采用国家标准电器图形、文字和符号。

1. 电气原理图设计步骤

- (1) 根据机电系统的控制要求制定设计任务书；
- (2) 根据拖动要求设计主电路。考虑电动机启动方式、制动方式、点动长动、各种安全保护等；
- (3) 根据系统控制逻辑和主电路要求设计控制电路；
- (4) 采用 PLC 对系统进行控制的方式，主要是编制和调试程序；
- (5) 设计照明等辅助电路；
- (6) 对设计电路进行检查确认、修改和完善；
- (7) 依据电路选择电器元件，并编制元器件目录表；
- (8) 绘制完整的设计图。

2. 工艺设计步骤

- (1) 根据机电系统电气总体要求配置机、电、气元件分布和操作要求，绘制电气控制系统的总装配图和总接线图；
- (2) 绘制元器件的布置图和接线图；
- (3) 对设计草图进行修改，绘制出完整正确的电气图纸。

在进行控制系统设计过程中涉及机电传动控制、可编程序控制器、检测与传感器等课程知识，因此在确定设计方案、实施方式等过程中，需要耐心细致。如果有些知识点有遗忘要及时复习。线路设计中要尽量选择已有的控制器、驱动器电路，这样可以缩短设计周期，并能使设计的系统更加可靠。

四、不同题目的具体要求

1. 单色胶印机自动离合压机构及电气系统设计

☞ 教学目的:

根据单张纸印刷机印刷装置离压和合压动作特点和要求,设计机械结构与控制电路。了解常用低压电器元件的原理与选择,初步应用相关知识设计基本控制电路,达到其控制要求。

☞ 工作原理:

印刷生产中,印刷装置的离合压控制是非常重要的控制内容和必不可少的动作。因此无论单张纸印刷机还是卷筒纸印刷机都必须有离合压控制。

在单张纸印刷机印刷过程中,印刷条件满足时,走纸正常的情况下,印刷装置中的滚筒实现自动合压,以便实现印刷图像从印版向承印的纸张表面的转移,最终完成印刷工作;但是,当出现印刷故障时,如空张、双张等故障时,印刷装置中的滚筒必须瞬间实现自动离压。离合压控制有自动和手动离合压操作。

离合压动作的实现是通过检测系统检测印刷系统工作状态,根据是否存在故障,电气系统控制气缸驱动离合压机构实现离合压动作。

☞ 给定参数:

最大用纸:500mm×360mm;印刷幅面:470mm×350mm;纸张范围:30~250g/m²;印刷速度:2000~8000张/时。

☞ 控制要求:

在单张纸印刷机印刷过程中,印刷条件满足时,自动合压;故障时,实现自动离压。可以手动离合压操作。

- (1) 光电传感器检测到有纸时,自动顺序合压,同时合墨;
- (2) 光电传感器检测到无纸时,自动顺序离压,同时离墨;
- (3) 可随时手动合压,手动离压;
- (4) 执行机构采用气缸。

2. 四色胶印机顺序离合压机构及控制系统设计

☞ 教学目的:

以四色印刷机为主体,设计机械结构与顺序离合压控制电路,根据有纸和无纸状态的检测,通过继电器接触器控制电路,使印刷机实现顺序离合压。了解常用低压电器元件的原理与选择。

☞ 工作原理:

多色印刷机主要用于印刷彩色图像。多色印刷机的各印刷机组的结构相同。工作中印刷纸张经过各个印刷机组完成各色油墨的转移。四色印刷机完成四色的印刷任务。在工作中,各印刷机组的离合压动作是依据机器设计中各个机组选定的工作时序进行的,

以保证印刷中第一张纸进入印刷机时,经过一色印刷单元时,一色合压;纸张传送到二色印刷单元时,二色印刷机组合压印刷。同理,三色、四色印刷单元也是如此进行。

与单色印刷机相同,印刷条件满足时,走纸正常的情况下,印刷装置中的滚筒实现自动合压,以便实现印刷图像从印版向承印的纸张表面的转移,最终完成印刷工作;但是,当出现印刷故障时,如空张、双张等故障时,印刷装置中的滚筒必须瞬间实现自动离压。离合压控制有自动和手动之分。

离合压动作的实现是通过检测系统检测印刷工作状态,如果存在故障,电气系统控制气缸驱动离合压机构实现离合压动作。

但是,与单色印刷机离合压控制不同的是,多色印刷机各机组的离合压是顺序离合的,顺序离合的时间间隔是印刷机设计时已经确定了的。

☞ 给定参数:

最大纸张尺寸: 720mm × 1040mm;

最大印刷面积: 710mm × 1020mm;

印刷纸张厚度: 0.04mm ~ 0.6mm;

印刷速度: 单面 15000 张/时。

☞ 控制要求:

- (1) 光电传感器检测到有纸时,四个色组依此顺序合压;
- (2) 光电传感器检测到无纸时,表明出现印刷故障,四个色组依顺序离压;
- (3) 第四色组离压完成后,切断总离压控制电路,电路复位。

3. 单色胶印机给纸台或收纸台升降结构及控制电路设计

本题目旨在完成单张纸印刷机给纸台或收纸台的机械结构与控制电路设计。

☞ 教学目的:

了解常用低压电器元件的原理、功能与选择,初步应用低压电器电路相关知识设计基本控制电路,达到其控制要求。

☞ 工作原理:

单张纸印刷机用于印刷的纸张是一张一张的,给纸过程中,随着纸张的不断使用,纸台高度的降低,通过信号的检测,给纸台必须实现自动微量上升工作,以保证纸张的正常输送。另外,给纸台需要上纸和卸纸时需要电动机拖动传动系统,实现纸台的快速升降。为了安全,纸台升降采用限位开关或光电检测装置进行位置的控制。收纸台工作时,需要电动升、降和微量下降等。

☞ 给定参数:

纸张幅面: 1040mm × 740mm;

纸张范围: 30 ~ 380g/m²;

最高印刷速度: 15000 张/时;

预计设计收纸台速度: 1m/min。