

基于 PLC 的三级带式输送设备电气控制系统设计

摘要

随着工业自动化技术的不断发展和进步，生产领域的物料运输环节也在逐步实现自动化。在这一背景下，基于可编程逻辑控制器（PLC）技术的三级带式输送设备应运而生。本课题旨在详细阐述这种设备的设计和应用，首先从基本需求和总体规划入手，提出了基于 PLC 技术的三级带式输送设备的技术性能指标。这些指标包括但不限于设备的运行速度、输送能力、可靠性和稳定性等。

在机械结构方面，本课题对三级带式输送设备进行了详细的设计和分析。这包括对输送带、滚筒、支架等关键部件的选型和布局，确保设备在各种工况下都能稳定运行。通过对机械结构的优化设计，我们能够提高设备的使用寿命和维护便捷性，从而降低生产成本和提高生产效率。

接下来，根据控制要求，本课题设置了变频器的主要参数，以确保电机能够高效、平稳地带动输送带运行。变频器的参数设置直接影响到设备的启动、加速、减速和停止过程，因此需要根据实际工况进行精确计算和调整。通过合理设置变频器参数，我们能够实现对输送设备的精确控制，提高设备的运行效率和可靠性。

本文还着重介绍了三级带式输送设备的输送要求和程序编写。输送要求包括物料的统一分布、输送速度的稳定性和输送过程的连续性等。为了满足这些要求，我们编写了相应的 PLC 控制程序，通过逻辑控制和实时监控，确保设备能够按照预定的输送要求运行。程序编写过程中，我们充分考虑了各种可能的异常情况，并设置了相应的应急处理措施，以确保设备在遇到突发情况时能够安全、可靠地运行。

最后，本文分析和优化了 PLC 技术在三级带式输送设备中的应用。通过对 PLC 程序的优化，我们能够进一步提高设备的运行效率和稳定性，减少故障发生率。同时，通过对设备运行数据的实时监控和分析，我们能够及时发现潜在的问题并进行预防性维护，从而延长设备的使用寿命，降低维护成本。

综上所述，基于 PLC 技术的三级带式输送设备在生产领域的物料运输环节中具有广泛的应用前景。通过详细的设计、精确的控制和优化的程序编写，我们能够确保设备在各种工况下都能稳定、高效地运行，满足生产需求，提高生产效率。

关键词：三级带式输送设备；PLC；变频器；电机

目录

摘要	1
一、绪论	2
1.1 课题来源及研究意义	2
1.2 国内外电气自动化技术发展与研究概况	2
1.2.1 国外电气自动化技术发展现状	2
1.2.2 国内电气自动化技术发展现状	3
1.3 本课题的主要研究内容	4
二、硬件部分	5
2.1 输送设备组成结构及控制要求	5
2.2 变频器的选择	6
2.3 输送带的选择	6
2.4 电机的选择	7
2.5 触摸屏的选择	8
2.6 I/O 分配表	9
2.7 PLC 的选择	9
2.7.1 PLC 简介	9
2.7.2 PLC 特点	10
2.8 设备的外部接线图	11
2.9 电机的外部接线图	11
2.10 多段速设定	12
2.11 系统结构框图	12
2.12 选型明细表	13
2.13 流程图	13
2.14 布局图	14
三 软件部分	15
3.1 PLC 编写	15
3.2 PLC 与触摸屏通讯建立	19
3.3 MCGS 的编写	23
3.4 实时数据库	25

四、 总结	26
参考文献	27

一、绪论

1.1 课题来源及研究意义

现实社会中人们的生产生活都与科学技术息息相关，大到航天器升上太空，小到自己每天吃饭作息，都离不开各种研究发明。时代在发展，社会在进步，我们的科学技术也在快速且迅猛的发展。对于一个国家的经济发展来说，大中小各类企业的发展对国家经济发展有很大的影响。企业在生产过程中总是会遇到很多关于生产的问题，一旦遇到这些问题，就需要更加符合现代化发展的新技术来支撑企业发展。只要生产技术和生产设备的条件过硬，那么企业就会有很好的发展。各个企业有了好的发展，那么国家经济也会稳定向前进。所以我这里要研究的课题自然而然也就来源于企业生产实际过程，现代化的企业要求利用 PLC、触摸屏、变频器和其他控制器件及设备设计并实现控制系统，需要具备电机拖动、PLC 编程、组态技术、变频器应用技术和通讯技术等相关理论知识与实践动手能力。目前由 PLC、触摸屏和变频器构成的中小型电机拖动控制系统已经成为国内自动化行业现场应用的主流，本课题的实施对于工程技术人员小型自动化系统集成能力的锻炼有积极意义。一旦系统的集成化能力有了进步，那么对于一个企业来说本身发展也有了质的飞跃。

1.2 国内外电气自动化技术发展与研究概况

国外的电气自动化的发展比国内早且在技术方面也比国内先进。早在 17 世纪初，英国医生吉尔伯特（1540~1603）就在书中首次讨论了“W.Gilbert”一书。法国杜飞（Charles du Fay,1698~1739）和美国富兰克林（B.Franklin, 1760~1790）以及安培，法拉第和麦克斯韦为电气工程奠定了基础。后来，西方大学建立了电气工程。

1.2.1 国外电气自动化技术发展现状

在国外技术市场上，他们的技术人员对于自动化的研究因为有比较悠远的历史，所以研究起来也比较占优势，他们的理念也相对来说比较前卫，在技术方面日渐趋向成熟，他们的自动化技术的发展越来越系统，越来越灵活，越来越集成，越来越智能。并行工程（CE），敏捷制造（AM）等。数控技术模块化，网络化，多媒体化，智能化; CAD /

CAM 系统都是自动化和光电子，计算机，信息技术结合的产物，这些与时俱进的时代产物正在促使经济稳定且持续地发展，这些技术使得一些行业在生产上发生了质的变化。自动化技术可以运用的范围的广泛不是书面可以录下来的，可以说是与每个人的日常生活也息息相关。自动化技术的发展，促使企业生产效率越来越高，收益越来越多，使人类的生活也越来越简便，越来越丰富多彩。正因为有了这些新技术，产业经济不断的在增加，行业的管理策略也在不断地改善;自动控制的发展面越来越广泛，涉及的范围越来越广，比如产品质量，动态监控，诊断和事故处理等等。集成系统是国外产业的一大热点，它具有很多关于自动化控制方面的技术，这些技术的系统网络大多以计算机网络为基础，目前国外产业中比较热门的有自动控制技术，数据通信技术和图像显示技术。可编程控制器（PLC）和工业控制系统（DCS）的实现功能越来越紧密，价格也越来越接近。国外自动控制和仪器领域的领先制造商已推出类似于 PCS（过程控制系统）的输送设备。

当今社会自动化行业掀起了一波又一波热浪，自动化行业可以说是当今最热的的一个行业，他分分钟都可以让世界发生巨变，新技术不断地在未来招手，它带动产业技术不断更新换代，日积月累各技术系统已经有有了各自一定的行业规模。就拿传感器技术来说，早在 90 年代，美国和日本的传感器市场销售总额就已经超过 100 亿美元。光从数字来看就知道这个行业有多热，一般看一个事物的发展好坏，数字金额是最好的凭据。

1.2.2 国内电气自动化技术发展现状

国内电气自动化的发展相较国外来说相对较弱一点，但是并没有停滞不前，技术人员也在努力开发研究，前期发展慢了一点，那么后期就要用更多的精力迎头赶上甚至超过。现在随着时代的发展，我们国家对于自动化的发展越来越重视，一个是因为她能影响一个国家的经济发展，另一个原因就是他与国民的生活确实息息相关。一旦与人们的生活和生产沾上关系的，国家就会特别重视，因为民为国本，民安则国安。由此国家对于电气自动化的关注可以说是也到达了一定程度。国家每年都会斥巨资在电气自动化的研究上，投入大量的人力技术和资金技术，有了国家这一坚实后盾，自动化的发展步伐也越来越稳健了。以下是对中国电子自动化的现状和未来发展的分析。电气自动化的内涵和功能，电气自动化技术巧妙地将电力电子技术与计算机技术相结合，结合电力强弱，电气电子和硬件软件等诸多因素，实现电气工程自动化管理与控制。一个企业的目的就是为收益，而实现收益的前提就是要不断改善技术，努力创造出新技术。旧时代社会经济发展缓慢一个很大的原因就是人力是用太多，无论做什么都需要劳动力亲力亲为，其实一个人的相对可使用力是有限的，而且人具有很大的主观性，在很多时候对于一些突发事件的判断具有主观臆断性和片面性。对于电气自动化来说，如果能实现系统的自动化，那么收益就大为可观了。因为系统的自动化一旦实现，可以减少人为工作量甚至解放人们双手，而且古语说“人非圣贤，孰能无过”是个人在生产工作过程中就一定会出现大大小小的错误，这个系统自动化还可以提高电力计算的精准度，不但提升了效率还减少了人力，简直就是一举两得。

1.3 本课题的主要研究内容

本课题是以企业生产实际过程设计依据，以“PLC”为基础开发“三级带式输送设备电气控制系统”。根据项目需求，该系统主要实现物体的输送功能、输送过程中的变速功能、触摸屏操控等功能。

基于此，我会从以下几个方面进行介绍：

1. 电气系统的硬件部分；
2. PLC 内部的软件；
3. 系统的模拟

二、硬件部分

2.1 输送设备组成结构及控制要求

本次毕业设计，将采用变频器、输送带、电动机、PLC 和触摸屏组成，用触摸屏去监控 PLC 的运行，PLC 控制变频器的运行带动交流电动机的转动，实现交流电动机的多段速运行，从而带动输送带的同步运行，同时电源给各单位供电，保障各设备的正常运行。具体的组成结构请见图 2-1

本次设计的三级带式输送设备应具有以下功能：

(1) 要求通过人机界面控制电动机的运转。

(2) 按下启动按钮，所有电动机按照默认频率启动，首先设置启动，停止延时时间，预设启动 5 秒，停止 10 秒。电动机 M1 带动第一级输送带立即启动，通过 5S 延时后，电动机 M2 带动第二级输送带运转，电动机 M2 运行后，延时 5S 后，电动机 M3 带动第三级皮带运转。

(3) 当所有皮带都运行后，通过点击触摸屏上相应的按键，可以对电动机进行变频调速。频率越高，传送带的转速就更快，相同时间输送量就更大大，火焰就更高。反之，火焰就更小。

(4) 当急停按钮闭合后，所有电动机均停止运行，三级带式输送设备停止运行。

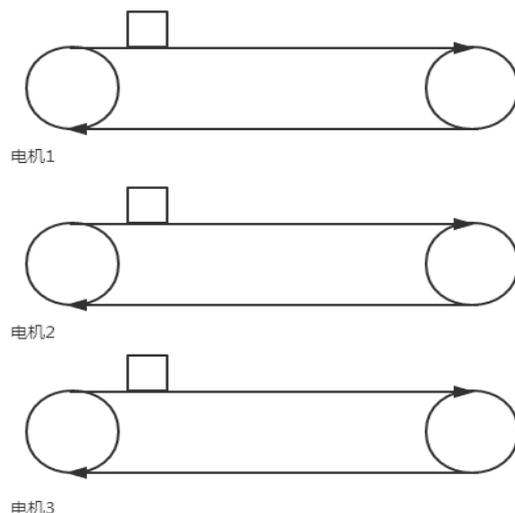


图 2-1 组成结构

2.2 变频器的选择

1. 三菱 FR-E740 变频器

三菱变频器是利用电力半导体器件的通断作用将工频电源变换为另一频率的电能控制装置。三菱变频器主要采用交—直—交方式（VVVF 变频或矢量控制变频），先把工频交流电源通过整流器转换成直流电源，然后再把直流电源转换成频率、电压均可控制的交流电源以供给电动机。三菱变频器的电路一般由整流、中间直流环节、逆变和控制 4 个部分组成。整流部分为三相桥式不可控整流器，逆变部分为 IGBT 三相桥式逆变器，且输出为 PWM 波形，中间直流环节为滤波、直流储能和缓冲无功功率。

2. 施耐德 ATV31 变频器

想要在一个技术市场中占有一个重要的战略地位就必须要有过硬的技术，比如施耐德变频器被称为“施耐德交流变频器”。这款变频器性能稳定，超载能力超强，组合功能丰富，动态特性良好，灵活性也是其他变频器所无法企及的。这样好的技术运用自然也就广泛，像电梯，机床，起重运输这些都需要控制和调整三相交流异步电动机的转速。而施耐德交流变频器就可以很好地帮助他们实现。

该变频器的调控范围为 0.18~2.2kW。

综上所述，三菱 FR-E400 变频器变频器由于调控范围小，精度高，价格便宜等特点，

我们将采用该款变频器。

2.3 输送带的选择

现在的工厂在做业过程中都会需要输送零件，那么这个时候就需要输送带这个东西了。现在的工厂普遍用 PVC 材质的输送带，PVC 材质的输送带由于它特殊的性能，在一般的工业化生产过程中被广泛运用。一般工厂的作业环境都比较差，工厂一般窗户和门都比较少，通风透气不好，而且作业过程中会产生大量的热，久而久之，工厂内的热量就会变得很高，而它的很多优质性能都可以很好地为工厂传输服务。其实在实际生活中，PVC 材料是一种塑料装饰材料。一般的在装饰材料中，人们在室内装修的过程中，PVC 材料是数见不鲜的，PVC 的应用也是最广泛的，现在人们对于装修就是需要快捷，安全，美观，它的花式颜色规格比较众多，可以很好地供客户选择，而且对于一个房屋装饰来说，还有很多其他方面要考虑，比如需要隔热，防潮.....那么 PVC 材料本身重量轻，隔热，保温，防潮，阻燃，结构简单。种种这些优点，就足以让它成为心之所向了。PVC 扣板主要有以下几方面的优点：

- 1.本身较轻，能与热量隔绝，不易被腐蚀，不易被燃烧。
- 2.容易裁剪操作，用的时间较长，比较稳定。
- 3.成型过程比较容易，不需要耗费大量人力财力。 它可以满足各种规格的需求。
- 4.种类丰富多样，色彩斑斓，装饰功能较好，具有美感。
- 5.不需要动用大工程，操过过程比较容易。

综上所述，该材质对于我们的毕业设计的契合度很高。

2.4 电机的选择

1. 直流电动机

将直流电能转换为机械能的转动装置。电机定子提供磁场，直流电源为转子绕组提供电流。换向器保持转子电流的转矩和磁场不变。根据是否配备常用的电刷换向器（包括无刷直流电机和无刷直流电机），DC 电机可分为两类。

无刷直流电机是近几年来随着微处理器技术的发展和高开关频率、

有很多产业他需要的技术水平较高，只有相对较成熟的技术才能支撑起其发展，比如航空航天，数控机床

工具，机器人，电动车辆，电脑周边设备和家用电器。这些产业一般需要可靠性高，使用寿命长，噪音低，接触无滑动这些技术支撑，那么这样的话无刷直流电机就可以很好地做到这些。

根据不同的供电方式，无刷直流电机可分为两种类型：方波无刷直流电机，其反电动势波形和电源电流波形均为矩形波，也称矩形波永磁同步电机，正弦波无刷直流电机，其反电动势波形和电源电流波形均为正弦波。

2. 交流异步电动机

交流异步电动机具有特殊的 32 位 CPU，他将模块化功能电路很好地进行了优化，因为其数字控制功能比较全面，集成主控板业具有很高的可靠性。功率模块采用 IGBT，IPM 或智能功率器件 ASIPM，电流，速度和位置闭环系统，内置制动单元。

一般用户追求的的是快捷简便可操作高，编程对于一大部分人来说具有一定的难度，而交流异步电动机的控制程序简单方便，学习效率较高，因为它内部的 PLC 功能，控制器可以从系统工作，CPUE2PROM 可以存储多个程序，声明可以达到 400，特殊的“QMCL”语言，程序可以固定，组态速度，位置，转矩控制等标准程序。

3. 交流同步电动机

交流同步指的是速度由所加交流电频率决定的电机种类。对于大多数记录日内带传动。

交流同步电机由于其特殊的性能，在日常生活中被广泛，像银行、医院、写字楼这些地方都是一些比较安静的地方，那交流同步电机噪音低的特点就被很好地运用上了。像打印机，复印机，传真机，扫描仪，纺织机械这些东西的使用频率很高，而且工作需要的速度一般是固定的，所以交流同步电机速度恒定和使用寿命长的特点正好符合了这些机器的使用特点。

综上所述，交流异步电机更契合与本次毕业设计的要求。

2.5 触摸屏的选择

根据现有的设备，本装置采用 TPC7062KS 型触摸屏作为人机界面。TPC7062KS

系列触摸屏是专门面向 PLC 应用的，它不同于一些简单的仪表式或其它的一些简单的控制 PLC 的设备。其功能非常强大，使用非常方便，非常适合现代工业越来越庞大的工作量及功能的需求。日益成为现代工业必不可少的设备之一。其继承了传统人机界面的优点，可以完成指示、开关、数据输入、数据显示、动态图表、静态显示、报警等功能。TPC7062KS，是一套以先进的 Cortex-A8 CPU 为核心（主频 600MHz）的高性能嵌入式一体化触摸屏。该产品设计采用了 7 英寸高亮度 TFT 液晶显示屏（分辨率 800×480），四线电阻式触摸屏（分辨率 4096×4096）。同时还预装了 MCGS 嵌入式组态软件（运行版），具备强大的图像显示和数据处理功能。

2.6 I/O 分配表

I/O 分配表请见表 2-6：

输入		输出	
X0	系统启动	Y0	电机一正转
X1	系统停止	Y1	电机一反转
X2	系统急停	Y2	电机一中速运行
		Y3	电机一低速运行
		Y4	电机二正转
		Y5	电机二反转
		Y6	电机二中速运行
		Y7	电机二低速运行
		Y13	电机三正转
		Y14	电机三反转
		Y15	电机三中速运行
		Y16	电机三低速运行

表 2-6 I/O 分配表

2.7 PLC 的选择

通过以上的 I/O 分配表可以看出在本系统之中一共有 3 位输入信号,12 位输出信号。另外因为平时在学校里接触的三菱的 PLC 居多,所以本系统选择三菱 PLC 的 F2NX 系列的 32MR 系列的 PLC。

2.7.1 PLC 简介

在微电脑技术和传统继电器控制技术的基础上,人们又研发出了可编程控制器PC (Programmable Controller) 也称为可编程控制器PLC (Programmable Logic Controller)。这是一种新型的微处理器。如今时代发展迅速,各个工业领域对于技术的要求越来越严格,他们需要设备做到实时控制,而以PLC为核心的专用计算机就可以很好地做到这一点。当今社会对于时间的控制越来越严格,时间的重要性可以说是很大的,比如说一个零件制造,多一分少一秒都会导致她最终的机械无法运转。就像航天器宇航员在太空中计算错一个小数点都会导致机毁人亡的可怕后果。从一开始认为控制到后来的机械控制直到现在的精准每个工业领域设备操作人员和维护人员的技能和习惯都各有不同,PCL放弃了计算机编程的表达形式微型计算机常用的语言,并以独特风格的继电器梯形图为基础形成一套图像编程。能够使用户清晰,直观,方便地编程,轻松学习,调试和排除故障是工作的最终目的,所以PCL软件一般都偏语言化和模块化。如今,PLC是衡量一个国家工业水平的重要标志之一。PLC本身逻辑功能强大,体积比较小,可靠性好,而且它还支持控制程序在线修改,远程通讯网络功能,接口简单用计算机,模拟量控制,所有的这些功能都使它被广泛地应用于电力、电子、纺织、机械等等这些行业。这么多年下来,PLC的应用深度和广度使它成为了现代工业控制 (PLC, CAD / CAM, ROBOT) 三大支柱之一。

2.7.2 PLC 特点

PLC 与一般的微机基本相同。它由两部分组成:硬件系统和软件系统。PLC 的各个部分通过总线(电源总线,控制总线,地址总线,数据总线)连接。其结构简图请见图 2-6-2:

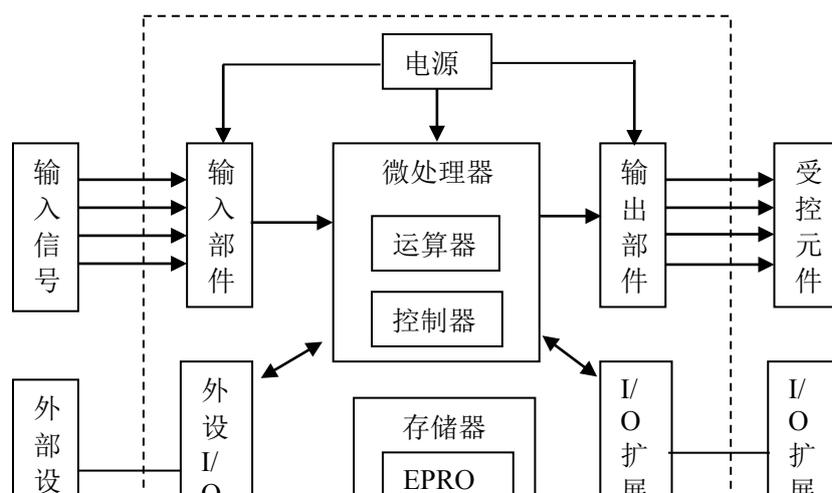


图 2-6-2 PLC 硬件结构图

图 2-7-2 结构简图

PLC 的软件系统是指 PLC 采用的各种程序的集合，一般可分为两部分：系统程序和用户程序。系统程序是每个必须包含的 PLC 产品的一部分。由 PLC 制造商提供，用于控制 PLC 本身的操作，系统程序在 EPROM 中固化。硬件系统和软件系统构成一个完整的 PLC 系统。它们是互补的，不可或缺的。FX2n 系列是 FX 系列 PLC 家族中最先进的系列。由于 FX2n 系列具备如下特点：最大范围的包容了标准特点、程式执行更快、全面补充了通信功能、适合世界各国不同的电源以及满足单个需要的大量特殊功能模块，它可以为你的工厂自动化应用提供最大的灵活性和控制能力。

2.8 设备的外部接线图

设备的外部接线图请见图 2-8

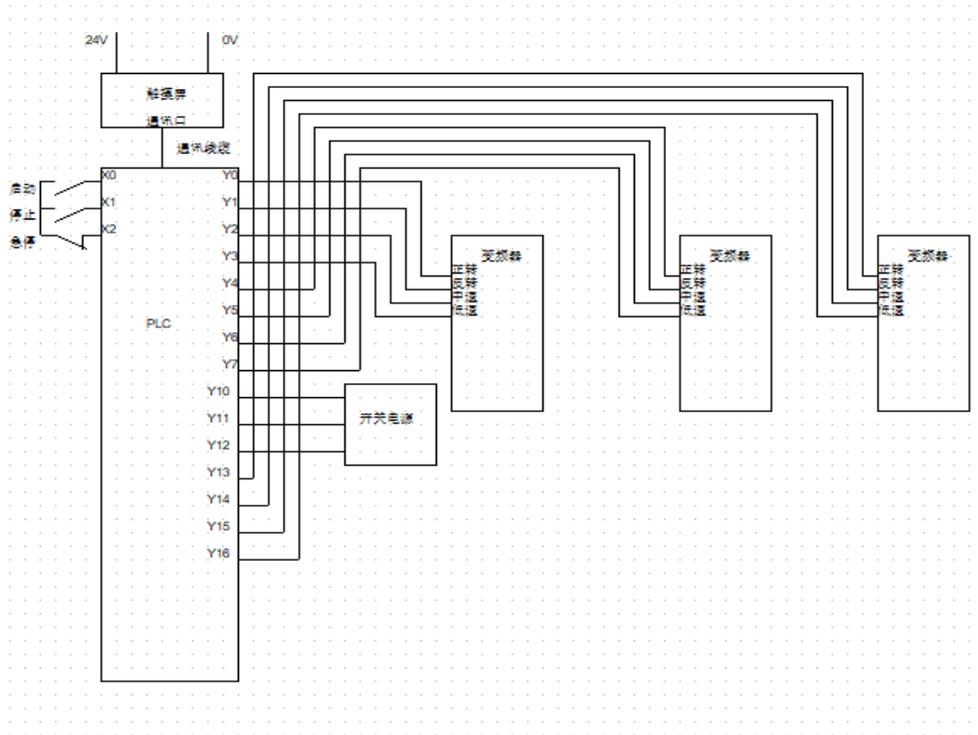


图 2-8 设备外部接线图

2.9 电机的外部接线图

电机的外部接线图请见图 2-9

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/247101122112010010>