

毕业设计（论文）



题 目

姓 名

学 号

专业班级

所在学院

指导教师（职称）

二○一八 年 五 月 十五 日

自动生产线立体仓库单元控制系统设计

——

【摘 要】本文针对自动化生产线的立体仓库单元控制系统作出设计并提供解决方案。根据自动化立体仓库的特点和一般企业的需求，进行了堆垛机控制系统设计。完成了堆垛机控制系统功能设计，主要包括运动控制、位置控制、安全保护以及通信等。并完成了堆垛机PLC控制系统的I/O分配、电路图设计以及主要控制程序流程设计。

待补充。。。

【关键词】自动化立体仓库；PLC控制系统；堆垛机；仓库管理系统； 在线商城

摘要：

**【作用】**浓缩概述毕业论文的主要信息。

**【字数】**中文摘要一般为300字左右（9行左右）。

**【表述】**采用第三人称的写法，文字精炼，句斟字酌。

**【内容】**（1）毕业论文的目的意义（用1句话概括）

（2）本文的主要内容、方法、结果（逐章概述，每章1－2句话。常用语：分析了、建立了、完成了、进行了、得到了、给出了；采用、基于、借助；在．．．基础上）。

（3）论文成果的价值或用途、创新点（用1-2句话概括）

——

必须与中文摘要的内容对应一致

【Abstract】

【Key Words】 ；;;

必须与中文关键词完全对应，字首要大写。

目录

[第1章 绪论 1](#_Toc513292021)

[1.1 选题的工程背景 1](#_Toc513292022)

[1.2 国内外相关背景 1](#_Toc513292023)

[1.3 选题的意义 2](#_Toc513292024)

[1.4 主要研究的内容 3](#_Toc513292025)

[1.4.1 工作路线流程 3](#_Toc513292026)

[1.4.2 设计的主要内容 3](#_Toc513292027)

[第2章 立体仓库的控制系统构建 5](#_Toc513292028)

[2.1 自动化生产线系统的组成与结构 5](#_Toc513292029)

[2.2 立体仓库控制系统功能设计 6](#_Toc513292030)

[2.3.1 立体仓库的结构设计 6](#_Toc513292031)

[2.3.2 控制系统的运动控制 7](#_Toc513292032)

[2.3.3 控制系统的位置控制 11](#_Toc513292033)

[第3章 控制系统程序设计 16](#_Toc513292034)

[3.1电路原理图设计 16](#_Toc513292035)

[3.1.1 PLC的I/O分配 16](#_Toc513292036)

[3.1.2 电气原理图绘制 17](#_Toc513292037)

[3.2程序流程图 17](#_Toc513292038)

[3.2.1 主程序 17](#_Toc513292039)

[3.2.2 初始化子程序 18](#_Toc513292040)

[3.2.3 警报子程序 18](#_Toc513292041)

[3.2.3 出入库子程序 19](#_Toc513292042)

[第4章 21](#_Toc513292043)

[4.1 21](#_Toc513292044)

[4.1.1 21](#_Toc513292045)

[4.1.2 22](#_Toc513292046)

[4.1.3 22](#_Toc513292047)

[4.2 22](#_Toc513292048)

[4.2.1 22](#_Toc513292049)

[4.2.2 22](#_Toc513292050)

[第5章 库存管理及电商平台 23](#_Toc513292051)

[5.1管理系统需求分析 23](#_Toc513292052)

[5.1.1 系统管理功能 23](#_Toc513292053)

[5.1.2 24](#_Toc513292054)

[5.1.3 24](#_Toc513292055)

[5.2 程序设计 25](#_Toc513292056)

[5.2.1 开发环境 25](#_Toc513292057)

[5.2.2 25](#_Toc513292058)

[第6章 26](#_Toc513292059)

[6.1 26](#_Toc513292060)

[6.1.1 26](#_Toc513292061)

[6.1.2 27](#_Toc513292062)

[6.1.3 27](#_Toc513292063)

[6.2 27](#_Toc513292064)

[6.2.1 27](#_Toc513292065)

[6.2.2 27](#_Toc513292066)

[第7章 28](#_Toc513292067)

[7.1 28](#_Toc513292068)

[7.1.1 28](#_Toc513292069)

[7.1.2 28](#_Toc513292070)

[7.2 28](#_Toc513292071)

[7.2.1 28](#_Toc513292072)

[7.2.2 29](#_Toc513292073)

[结论 30](#_Toc513292074)

[参考文献 32](#_Toc513292075)

[附录 35](#_Toc513292076)

[致谢 36](#_Toc513292077)

图目录

[图1.1 3](#_Toc512864451)

[图2.1 5](#_Toc512864452)

[图2.2 6](#_Toc512864453)

[图2.3 14](#_Toc512864454)

[图2.4 15](#_Toc512864455)

[图2.5 15](#_Toc512864456)

[图3.1 主程序流程图 17](#_Toc512864457)

[图3.2 堆垛机入库流程图 19](#_Toc512864458)

[图3.3 堆垛机出库流程图 20](#_Toc512864459)

[图4.1 21](#_Toc512864460)

[图5.1 23](#_Toc512864461)

[图6.1 26](#_Toc512864462)

表目录

[表2.1 HQ-DDJ双立柱巷道式双立柱堆垛机参数 7](#_Toc512865321)

[表2.2 变频器型号选择 11](#_Toc512865322)

[表2.3 其余设备型号选择 11](#_Toc512865323)

[表3.1 PLC输入点分分配 16](#_Toc512865324)

[表3.2 PLC输出点分配 17](#_Toc512865325)

[表4.1 22](#_Toc512865326)

[表5.1 24](#_Toc512865327)

[表6.1 27](#_Toc512865328)

# 第1章 绪论

## 1.1 选题的工程背景

随着工业4.0战略计划的提出，智能技术越来越高，制造企业搬送过程的自动化程度越来越高。物流搬送过程中的自动化搬送能力，越来越能体现一个国家工业化发展强度，也能体现国家对工业化发展重视程度。我国国家领导比较重视智能制造，带头强调普及工业4.0，支持工业建设生产，重视工厂自动化生产[ 1。

现代物流业发展迅速，是一个国家综合实力提高的重要标志。国际上，仓储物流被称为国家经济发展的动力和基础产业，其发展速度标志着其现代化程度的高低。仓储是现代物流系统迅速发展的重要支撑，其中自动化立体仓库是现代仓储的重要组成部分。仓储管理是指在仓储物流中对仓库及在仓库内进行存储的商品进行科学的规划管理，是生产制造、商品配送等企业为了将其仓储资源利用率最大化，提供高效的物流服务而进行组织、管理和控制的过程。它具有用地面积小、节约劳动力、可靠性高等特点，实现仓储自动化是提高管理水平、提高物流效率、提高运营方法、减少仓储资源使用、减少物流流动资金等优点[ 2。因此，仓储管理是物流链中至关重要的内容，更是物流管理的核心环节。

## 1.2 国内外相关背景

自动化立体仓库最早在美国诞生。上世纪五十年代初，美国就建成了第一座人工操作的起重机式立体仓库；随着计算机控制技术发展并渗透到各个领域，1963年美国首先将其应用到立体仓库，立体仓库随之走向自动化和智能化。此后，自动化立体仓库技术传到了欧洲，并受到欧洲各国的普遍重视，随后各自制定了建设计划。

六十年代中期，日本才开始建造立体仓库，但是仓储物流技术发展速度非常快，大有后来居上之势，进入 21 世纪，日本已经兴建了38000多座各种规模的自动化立体仓库，成为当今世界上自动化立体仓库应用最多的国家。

我国很早就意识到了自动化立体仓库的重要作用并着手实时研制工作，1963年我国设计出了第一台桥式起重机，七十年代开始研制第一座立体仓库，进入八十年代全国已经建成了50多座立体仓库。但是，当时建造的立体仓库技术水平比较低，设备配置落后。九十年代以后，仓储物流技术得到了普遍的关注，全国几十家企业和高等院校开始着手物流技术的研究[ 3。

## 1.3 选题的意义

本课题要解决自动化生产线智能出入库及库存管理问题。

（1）从工程应用方面来说，解决该问题是新形势下仓库发展的趋势

21世纪是数字化信息的时代，自动化、信息化、全球化是本世纪的三大特征。以网络计算机技术和通讯技术的持续发展为核必，随着全球经济的化速发展，物流业已经发展成为现代经济的支柱产业，并在社会经济发展中起的作用日溢上升。物流作为企业的“第三利润源泉”，这个观点被企业广泛接受[ 4。

而在我国，2015年5月国务院提出《中国制造2025》，立志打破制造业“大而不强”的现状，提升中国制造业的质量水平，为建设我国成为制造强国奠定基础。《中国制造2025》五大工程中的智能制造工程提出了建设智能工厂/数字化车间，随着这一战略的提出，国内相关制造业抓住机遇解决挑战，智能物流是其中的发展方向之一。维世多物流系统（上海巧限公司总裁Peter Oswald及销售总监Wu Tieli在北京举办的“2015智能制造国际会议”上指出，自动化立体仓库将作为制造业发展的重要推动者，也是工业4.0不可缺少的一部分。

自动化立体合库作为物流系统的枢纽，己经成为各行各业物流中不可或缺的重要组成，所以研究并建立自动化立体仓库对企业的整体提高和发展具有十分重要的意义。

（2）从学习方面来说，有助于机械同学多元化发展

本课题涉及了机械专业、机电专业、计算专业等常用知识，将多元知识予以融汇，扩展技能，且能够训练逻辑分析能力，对设计提供了更多思路与方案。

## 1.4 主要研究的内容

### 1.4.1 工作路线流程

本课题的工作路线如图1.1 所示。

分析任务书

查阅文献

外文翻译

文献综述及开题报告

控制系统设计方案

出入库路径

元器件选型

PLC流程编写

在线商城

整理论文

图1.1

### 1.4.2 设计的主要内容

具体设计内容包括：

（1）控制系统方案设计

①设计合适的出入库路径与传感检测方案：确定搬运模块的出入库路径且根据不同需求选择不同类型的传感器。

②元器件选型：通过设计计算，选择合理的元器件（指标、规格、型号、生产厂家），既要保证满足生产要求又不造成性能浪费。

③PLC程序设计：动作分析、I/O分配、电路原理图、程序流程图。

（2）库存管理系统设计

Web前后端开发：后端处理用户订单信息与数据库，并发出出库请求与出库库位分配。

（3）编写整理设计说明书

# 第2章 立体仓库的控制系统构建

## 2.1 自动化生产线系统的组成与结构

伸缩换向单元

站点6

模拟单元

站点5

穿销单元

站点4

加盖单元

站点4

检测单元

站点7

废品道

液压单元

站点8

图像单元

站点9

分检单元

站点10

加盖单元

站点11

下料单元

站点2

上料单元

站点1

图2.1

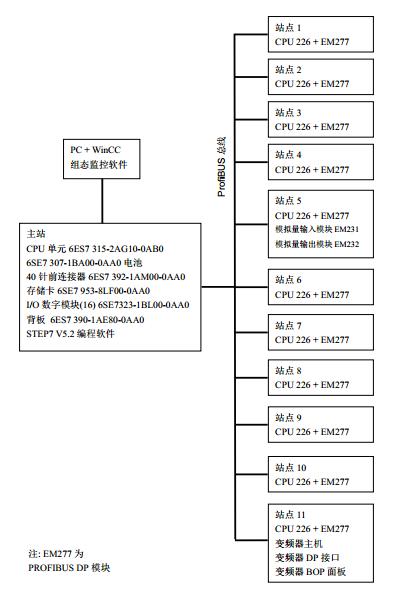


图2.2

## 2.2 立体仓库控制系统功能设计

### 2.3.1 立体仓库的结构设计

为立体仓库建立具有方向和单位的矢量空间坐标系OXYZ，坐标中每一点（Xi，Yi，Zi）分别对应着库位的排、列、层。

（1）排：指堆垛机在巷道中运行的左右两排货架号码，即X仅有两个确定的数值，以堆垛机向前运动的方向为准，堆垛机左、右的排号分别为X＝1、X=2。

（2）列：指堆垛机沿水平运动方向的位置，设堆垛机在出入库台处时为列向原点，即Y=0，向前经过的第一列库位为Y=1，往前每经过一列库位，Y的地址加1，总共有5列，Y值范围为0-5；

（3）层：指堆垛机沿上升方向的位置，上升方向的最低点为Z=1，往上每经过一个库位，Z的地址加1，总共有3层，Z值的范围为1-3。出入库台的高度和第一层的高度一致，地址均为Z=1。

（4）库位尺寸

工件尺寸长150mm，宽120mm，高度120mm；

货篮尺寸长500mm，宽400mm，高度150mm；

托盘尺寸长600mm，宽500mm，厚度10mm；

货位尺寸长700mm，宽600mm，高度300mm。

### 2.3.2 控制系统的运动控制

堆垛机三个方向的运动，分别由三台电机驱动实现的，堆垛机接收到入库或出库命令后，按照运动顺序，寻找电机驱动，堆垛机向Y方向向前或向后行走；Y向，巡视定位后，升降电机驱动堆垛机的升降台上升或下降；接一下寻址定位后，小车驱动电机。

#### 2.3.2.1堆垛机参数

厂商：江苏鹤奇，型号：HQ-DDJ。

表2.1 HQ-DDJ双立柱巷道式双立柱堆垛机参数

|  |  |
| --- | --- |
| 基本参数 | 操作模式：手动操作/自动操作/联机操作。 |
| 结构形式：双立柱 |
| 货叉形式：板式叉 |
| 额定载荷：Max=100 |
| 单元尺寸约：600×500×400（宽×深×高mm）(定制) |
| 电源：220V±5%，50Hz |
| 通讯方式：以太网 |
| 机器重量：700kg |
| 定位方式 | a. 水平方向：认址码片 |
| b. 垂直方向：认址码片 |
| c. 货叉方向：接近开关 |
| 行走装置 | a. 驱动类型：电机减速机驱动车轮转动 |
| b. 正常行走速度：30m/min |
| c. 最大速度：60 m/min（堆垛机行驶距离较短，无法全速运行） |
| d. 加减速度：1 m/s2 |
| e. 制动方式：掉电动作型 |
| f. 定位精度：±3mm |
| 升降装置 | a. 驱动类型：电机减速机带动钢丝绳提升 |
| b. 正常速度：30 m/min |
| c. 最大速度：60 m/min（堆垛机行驶距离较短，无法全速运行） |
| d. 加减速度：1 m/s2 |
| e. 制动方式：掉电动作型 |
| f. 定位精度：±3mm |
| 货叉装置 | a. 驱动类型：电机减速机通过链条驱动链轮及齿轮 |
| b. 最大速度：20 m/min（变频无级调速） |
| c. 加减速度：0.5 m/s2 |
| d. 制动方式：掉电动作型 |
| e. 定位精度：±3mm |
| f. 货叉运行同步误差：＜5mm |
| g. 运行重复回位精度：±5mm |
| h. 货叉上平面高低差：≤2mm |

#### 2.3.2.2电机选型

驱动力：

F （2.1）

电机的初步功率：

（2.2）

电机输出扭矩

（2.3）

（1）行走电机

=

X方向驱动力大小取决于堆垛机水平方向加速度和满载堆垛机重量。水平方向加速度为a=l m/s2，整个满载堆垛机重m=1000 kg，可得其水平方向驱动力大小为：；

考虑到同步带轮和轴承的传动效率，可得减速电机的初步功率为：；

驱动力由减速电机来提供，行走轮的直径为D=300 mm，故所需电机输出扭矩需要大于：T=1000\*0.3/2 = 150 N\*m；

故选用电机XXX

（2）升降电机

Y向驱动力大小取决于堆垛机垂直方向加速度和载物台满载重量。垂直方向加速度为a=l m/s2，载物台满载重量m=300 kg,，可得其垂直方向驱动力大小为：F=300 N

考虑到同步带轮和轴承的传动效率，可得减速电机的初步功率为：

驱动力由减速电机来提供，卷筒的直径为D=XXXmm，故所需电机输出扭矩为：

故选用电机XXX

（3）推拉电机

Z向驱动力大小取决于货叉加速度和货叉满载重量。货叉加速度为a=0.5m/s2，，载物台满载重量m=150 kg,，可得其垂直方向驱动力大小为：

考虑到链条驱动链轮及齿轮的传动效率，可得减速电机的初步功率为：

驱动力由减速电机来提供，链轮的直径为D=00mm，故所需电机输出扭矩为：

故选用电机XXX

#### 2.3.2.3控制器选型

PLC是基于工业现场继电器控制与计算机控制技术发展起来的一种工业自动控制设各，以微处理器为核心，实现工业现场开关量、模拟 量数据的搜集与控制，同时集通信与检测等功能于一体[42]。相比单片机，PLC高的抗干扰能为和可靠性可以适应恶劣的工业环境：其软硬件设计相对独立，通用性强，适用于大部分工业设计；PLC具各自诊断能力且硬件故障率极低，运行和维护相对简单易行；且其编程语言简单、直 观、易学，且调试方便；正是由于以上持点，使PLC在工业领域相比其他微型处理器有很大的优势，从而得到工业领域广泛的应用[43]。

本文选用西口子S7－200型PLC，S7－200结构小巧具有多种集成功能和实时性，不仅能满足本课题控制需求，而且其编程简单、价格低廉。本系统选择S7－200系列中的CPU226CN作为主要控制硬件。S7－200CPU226CN的主要技术指标包括：

1. 集成了24输入/16输出共40个数字量I/O点；
2. 最多可衔接7个扩展模块，扩大数字量I/O点到248路或模拟量I/O点至35路；
3. 具备26K字节的数据和程序存储空间；
4. 具备独立的30kHz高速计数器（6个）和20kHz高速脉冲输出（2路）；
5. 具有PID控制器；
6. 具有2个RS485编程/通信串口，具备PPI通信协议、MPI通信协议和自由模式通信方式。

#### 2.3.2.4变频器选型

因三相异步电机运行可靠、结构简单等优点，本课题堆垛机的水平行走电机（K107－22－51）、垂直升降电机（YJ320A－37）以及推拉小车电机（K77－2．2－13）均选用三相异步电机作为驱动器，其旋转速度公式如下：

式（3．1）中：——电机转子转速（r/min）;

——旋转磁场转速（r/min）;

——电机转差率；

——供电电源频率（HZ）；

——磁极对数；

从公式（3．1）可看出，异步电机转速与供电电源频率成正比、与转差率和磁极对数成反比，因此异步交流电机的调速可通过改变、和的方式实现。转差率的改变通过在转子回路串联电阻、改变电源电压等方式实现，具有调速范围小、电机效率低的特点；磁极对数的改变通过改变电机定子绕组的接线方式实现，具有接线简单、效率高的优点，但由于是有级调速，存在级差大、转速有限的缺点；电源频率的改变只需改变电机供电电源的频率即可实现无级调速，不仅变频响应快、效率高、稳定性好，而且变频调速与PLC具有良好的兼容性，速度调控十分方便。

本文选择西口子MicroMaster440变频器与电机连接进行调速，MM440是一种适合于三相电机速度控制和转矩控制的变频器，其额定功率的范围从几千瓦到几百千瓦不等，恒定转矩（CT）控制方式可达200kW、可变转矩（VT）控制方式可达250kW，供不同需求用户选择。

MM440系列变频器有A-F、FX、GX八种规格，为满足功率和电流的性能需求（变频器功率须大于电机功率、变频器额定电流须大于电机额定电流）和安装尺寸需求，水平行走机构和垂直升降机构选用MM440中的D型规格、推拉小车变频器与行走机构合用，其订货号及主要技术参数如下表2.2所示。

参数地址 http://info.b2b168.com/s168-38233887.html

表2.2 变频器型号选择

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

#### 2.3.2.5其余选型

表2.3 其余设备型号选择

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 |
| 1 | 欧姆龙 | E3S－GS3E4 | 4 |
|  |  |  |  |

### 2.3.3 控制系统的位置控制

堆垛机主要由水平行走机构、坚直升降机构和货物存取机构组成。货物存取机构在堆垛机的载物台上、由双向货叉組成。堆垛机接收到存放或取出货物的命令时，水平行走机构和垂直升降机构实现定位，使堆垛机的载物平台到达指定的库位处；货物存取机构的双向货叉伸出或缩回，完成对货物的存放或取出的动作。

由于堆垛机的两边都是固定式的货架，堆垛机要在在狭长的巷道中实现平稳、准确的行走、升降、存取货物等动作，重点还在于水平和垂直方向上，堆垛机能否准确认址和定位。

#### 2.3.3.1 定位控制

堆垛机的定位控制是指堆垛机能够在目标货位处自动停止的功能，堆垛机在自动控制或联机控制模式下，必须能够自动识别系统要求的货位的位置，即实现自动精确寻址；同时，找到目标位置后能准确停在规定的精度范围之内，即实现自动精确停位是为了能实现堆垛机的定位控制，首先需要给货物仓库中每个货物库位定义唯一的能够识别的编码，本系统采用货物库位的排、列、层的号码来唯一标识库位。

采用上述排、列、层的编码方式，就能将编码的货位号与货位一一对应，实现堆垛机的自动寻址。由于排向只有两个值，故堆垛机运行过程中只需检测Y坐标值和Z坐标值即可实现堆垛机的定位控制。

#### 2.3.3.2 认址方式

堆垛机三个方向的运动，分别由三台电机驱动实现的，堆垛机接收到入库或出库命令后，按照运动顺序，寻找电机驱动，堆垛机向Y方向向前或向后行走；Y向，巡视定位后，升降电机驱动堆垛机的升降台上升或下降；接一下寻址定位后，小车驱动电机车电机驱动小车向X方向向左或向右移动，完成货物的存放或取出任务。上述一系列动作需要靠安装在堆垛机上的一系列传感器不断检测当前所在位置来实现的。

堆垛机的认址法分为相对认址法和绝对认址法两种。

（1）绝对认址法

a. 门牌式：这种方法是将每一个货位地址固定化，即赋予每个地址唯一固定的代码牌，当系统要求的目标地址与堆垛机运行的口牌地址匹配时，堆垛机才能完成后续存取货物的操作。口牌式是靠每个货位上专用的认址片结合堆垛机上的识别器来实现的，专用的认址片即为口牌，通常是二进制编码板、识别器通常是光电开关。通过光电开关读取编码板的代码来判别堆垛机当前的位置，若当前位置与目标地址吻合，则堆巧机停止运行。这种方法非常精确而且程序控制简单可靠，但每个认址片均不一致，导致结构复杂、加工制作、安装调试成本费用较髙；此外，当货位数量较多时需要的认址片数量也较多，认化片的结构越复杂，硬件带来的不可靠因素増加。

b. 编码器定位法：此方法是靠在堆垛机运行的从动轮上安装旋转编码器计数来实现的，从动轮在行驶轨道上做近似纯滚动运动，因此旋转编码器的角度或产生脉冲个数与堆垛机行走距离成正比关系，可以通过角度换算得到堆垛机当前的位置，或通过比较存储在PLC中脉冲数值来控制堆垛机的运行和停止。由于编码器造价低、接口种类多、精度较高，一般能满足堆垛机运行时的精度要求。但是编码器安装复杂、寿命低；并且堆垛机在运行的过程中，由于震动、轨道不平整、磨损等原因，导致编码器计数产生误差，而且随着时间的推移误差积累越来越大，最终导致堆垛机定位不准确。

c. 激光测距定位法：该定位方法是目前普遍采用的堆垛机认址方法，是靠激光测距仪（激光头安装在堆垛机上、反射板安装在于激光头平行的地面上）测量堆垛机到反射板的距离对比存储在PLC中的位置数据来确定当前堆垛机的位置。激光测距不仅测量精度髙、定位可靠性很 高、使用寿命长，而且可以实现堆垛机的连续、平滑调速，提髙堆垛机运行的效率。但是激光测距仪器成本髙，而且安装精度要求高，轨道的直线度和水平度误差会导致相对的测量误差；另外，激光测距对环境要求很高，要求在激光头与反射板之间不允许有任何物体，否则遮挡光线会严重影响测量定位结果，甚至造成货物掉落等严重事故。

（2）相对认址法

相对认址法即光电开关寻址法，是靠在堆垛机上安装光电开关、毎个货位处安装认址片来实现堆垛机认址。该认址片与口牌式不同，相对认址法的所有认址片结构是相同的；光电开关不用阅读口牌码，而是通过在堆垛机移动过程中，光电开关经过认址片产生亮暗的脉冲信号进行累计加或减的方法实现认址。这种认址方式定位片结构相同，且一般光只需要2-3个光电开关即可配合完成认址，所该方式系统运行 成本低，加上编程简单因此得到广泛的应用。

#### 2.3.3.3 定位系统设计

（1）水平行走定位系统

水平行走定位系统采用相对地址法。在每个货位处安装相同的认址片，当堆垛机上传感器检测到认址片的信号开始计数；堆巧机每经过一个库位，传感器信号翻转一次，计数器则累计一次；直到计数与预定的数值一致时，堆垛机停止移动，完成水平行走的定位。为确保系统运行的可靠性，在行走方向的前后分别安装减速挡光板，并在极限位置处安装极限位置行程开关和挡块。

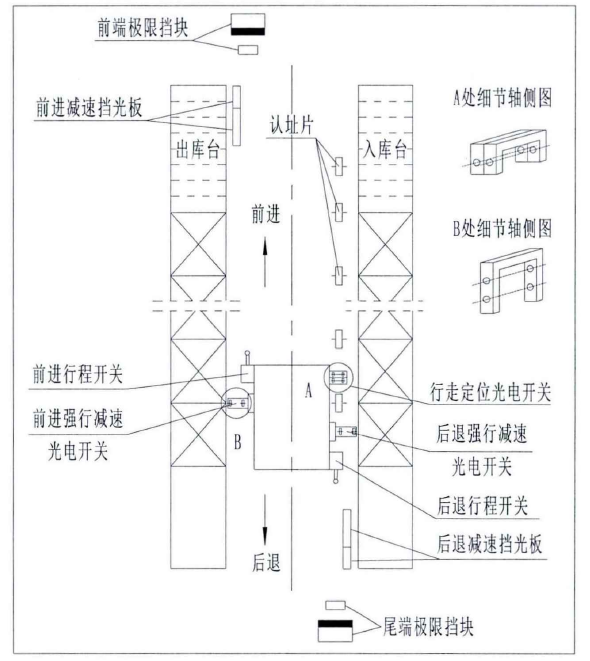


图2.3

水平方向定位采用两个光电开关，型号选用欧姆龙的E3S－GS3E4型，其安装结构与方式和行走定位过程如图2.1所示。

如图所示，两个光电开关安装在堆垛机上呈水平直线分布，左右光电开关分别记为E3S1、E3S2。以堆垛机向前运动为例：首先E3S2被遮住、E3S1未被遮住表明堆垛机经过一个库位，E3S2的脉冲信号作为PLC内认址计数器的计数信号；计数器的值作为堆垛机速度控制的依据， 当计数器的值为6以下时，堆垛机开始由快速减为中速前进；当堆垛机到达目标处（距离堆垛机停止还有1个货格的距离）采用行走速度运行；当E3S1和E3S2同时被遮住时堆垛机停止运行，水平方向定位完成。

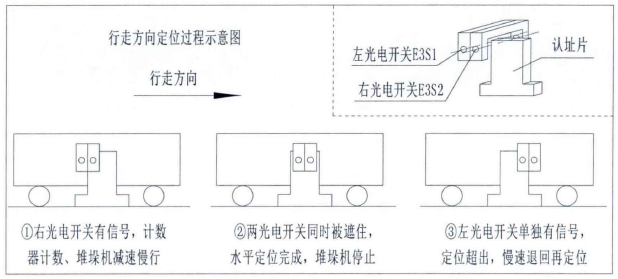


图2.4

（2）载物台升降定位系统

载物台升降系统采用光电开关结合认址片的方式定位，其认址片的安装方法与水平行走方式一致，以载物台上升为例，其定位方式如图2.5所示。

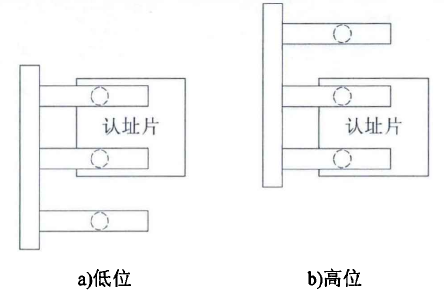


图2.5

（3）货叉推拉定位系统

原理与水平行走定位系统相似，

补图

# 第3章 控制系统程序设计

## 3.1电路原理图设计

### 3.2.1 PLC的I/O分配

表3.1 PLC输入点分分配

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址 | 符号 | 控制元件 | 地址 | 符号 | 控制元件 |
| I0.0 | SS1 | 急停按钮 | I2.5 | E3S11 | 光电开关，推拉左认址 |
| I0.1 | KA10 | 自动开关 | I2.6 | E3S12 | 光电开关，推拉右认址 |
| I0.2 | A1 | 行走编码器A相 | I2.7 |  |  |
| I0.3 | B1 | 行走编码器B相 | I3.0 |  |  |
| I0.4 | KA12 | 变频器1故障 | I3.1 |  |  |
| I0.5 | KA13 | 变频器2故障 | I3.2 |  |  |
| I0.6 | A2 | 升降编码器A相 | I3.3 |  |  |
| I0.7 | B2 | 升降编码器B相 | I3.4 | SQ2 | 行程开关，水平前极限 |
| I1.0 | SB7 | 行走复位 | I3.5 | SQ3 | 行程开关，水平后极限 |
| I1.1 | SB8 | 升降复位 | I3.6 | SQ4 | 行程开关，水平上极限 |
| I1.2 | SB9 | 推拉复位 | I3.7 | SQ5 | 行程开关，水平下极限 |
| I1.3 | E3S1 | 光电开关，行走认址1 | I4.0 |  |  |
| I1.4 | E3S2 | 光电开关，行走认址2 | I4.1 |  |  |
| I1.5 | E3S3 | 光电开关，前进中速 | I4.2 |  |  |
| I1.6 | E3S4 | 光电开关，前进慢速 | I4.3 |  |  |
| I1.7 | E3S5 | 光电开关，后退中速 | I4.4 |  |  |
| I2.0 | E3S6 | 光电开关，后退慢速 | I4.5 |  |  |
| I2.1 | E3S7 | 光电开关，上升中速 | I4.6 |  |  |
| I2.2 | E3S8 | 光电开关，上升慢速 | I4.7 |  |  |
| I2.3 | E3S9 | 光电开关，下降中速 |  |  |  |
| I2.4 | E3S10 | 光电开关，下降慢速 |  |  |  |

表3.2 PLC输出点分配

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址 | 符号 | 控制元件 | 地址 | 符号 | 控制元件 |
| Q0.0 | KA2 | 继电器，变频器1使能 | Q1.0 | HD7 | 指示灯，垂直下降 |
| Q0.1 | KA5 | 继电器，变频器2使能 | Q1.1 | HD8 | 指示灯，推拉左行 |
| Q0.2 | KA12 | 接触器，升降电机选择 | Q1.2 | HD9 | 指示灯，推拉右行 |
| Q0.3 | KA13 | 接触器，行走电机选择 | Q1.3 | HD10 | 指示灯，急停 |
| Q0.4 | KA14 | 接触器，推拉电机选择 | Q1.4 | KAR | 警报红灯塔 |
| Q0.5 | HD4 | 指示灯，水平前进 | Q1.5 | KAG | 警报绿灯塔 |
| Q0.6 | HD5 | 指示灯，水平后退 | Q1.6 | KAY | 警报黄灯塔 |
| Q0.7 | HD6 | 指示灯，垂直上升 | Q1.7 | BZ | 蜂鸣器 |

### 3.1.2 电气原理图绘制

见附录。

## 3.2程序流程图

### 3.2.1 主程序

初始化子程序

警报子程序

程序开始

在线商城通过WIFI模块

入库

出库

程序结束

图3.1 主程序流程图

### 3.2.2 初始化子程序

### 3.2.3 警报子程序

### 3.2.3 出入库子程序

程序开始

入库目标

货叉伸出

将货物拉至载物台

程序结束

水平行走

（Y电机）

列到位？

载物台上升

（Z电机）

层到位？

货叉伸出，判断是金属(X=1)或

塑料（X=2）

将货物送到库位

缩回货叉

（X电机）

水平归位

（Y电机）

列到位？

载物台归底

（Z电机）

层到位？

Y

Y

Y

Y

N

N

N

N

图3.2 堆垛机入库流程图

程序开始

主站分配出库目标：

货位位置（X, Y, Z）

程序结束

水平行走

（Y电机）

列到位？

载物台上升

（Z电机）

层到位？

货叉伸出

将货物拉至载物台

水平行走

（Y电机）

列到位？

载物台归底

（Z电机）

层到位？

Y

Y

Y

Y

N

N

N

N

货叉伸出

将货物送至出货台

水平归位

（Y电机）

图3.3 堆垛机出库流程图

# 第4章 通信设计

## 4.1 控制模块与PLC主站通讯

以下是说明文字，正式成文后请删除[15]。

模板的使用方法：

（1）请不要删除任何具有格式的模版文字！

（2）按照提示直接单击或者单击后执行“选择性粘贴”－“无格式文本”就可以添加相应的内容!

### 4.1.1

以下是说明文字和插图示例，正式成文后请删除。

插图的标示和引用方法请参见毕业设计（论文）模板2.1.1。

A

B

C

D

图4.1

### 4.1.2

以下是说明文字和表格示例，正式成文后请删除。

表格的标示和引用方法请参见毕业设计（论文）模板2.1.2。

表4.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 描述1 | ζR | (1−ζ)R |
| 描述2 | ζR（重复） | (1−ζ)R |

### 4.1.3

以下是说明文字和公式示例，正式成文后请删除。

公式的标示和引用方法请参见毕业设计（论文）模板2.1.3。

 （ 4.1）

## 4.2 控制模块无线通信

### 4.2.1

### 4.2.2

## 4.2 控制模块与变频器通信

### 4.2.1

### 4.2.2

# 第5章 库存管理及电商平台

## 5.1管理系统总体设计

### 5.1.1 管理系统结构

图5.1

### 5.1.2 管理系统功能设计

## 5.2程序设计

### 5.2.1 开发环境

Python2.7

Django1.82

django-tinymce

django-haystack2.4

psycopg2

pillow

Whoosh

### 5.2.2 数据库设计

### 5.2.3 功能的实现

（1）管理员用户与普通用户

（2）

用户注册功能

# 第6章

## 6.1

以下是说明文字，正式成文后请删除。

模板的使用方法：

（1）请不要删除任何具有格式的模版文字！

（2）按照提示直接单击或者单击后执行“选择性粘贴”－“无格式文本”就可以添加相应的内容!

### 6.1.1

以下是说明文字和插图示例，正式成文后请删除。

插图的标示和引用方法请参见毕业设计（论文）模板2.1.1。

A

B

C

D

图6.1

### 6.1.2

以下是说明文字和表格示例，正式成文后请删除。

表格的标示和引用方法请参见毕业设计（论文）模板2.1.2。

表6.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 描述1 | ζR | (1−ζ)R |
| 描述2 | ζR（重复） | (1−ζ)R |

### 6.1.3

以下是说明文字和公式示例，正式成文后请删除。

公式的标示和引用方法请参见毕业设计（论文）模板2.1.3。

 （ 6.1）

## 6.2

### 6.2.1

### 6.2.2

# 结论

**作用：**反映全文内容的精髓所在，需要梳理提炼，突出重点。

**表述：**简明扼要，精练易懂，一般不超过1000字（1页纸）。

**要求：**反映自己的研究工作，如实介绍自己的设计成果，切忌言过其实。

结论一般包括：

本毕业论文主要研究总结**---此段按顺序逐项总结主要研究工作，包括运用的相**

**关课程（导师认可前，不要删除此说明）**

本毕业论文主要结果简介**---此段逐个概述论文主要结果及其价值，包括研究创新、独到之处（导师认可前，不要删除此说明）**

本毕业论文的局限与展望**---此段说明本毕业论文研究中尚存在的问题、局限之处，提出进一步开展研究的见解和建议（导师认可前，不要删除此说明）**

本毕业论文主要学习收获**---此段简要说明本毕业课题对自己知识拓展、能力培养等学习收获（前3段是重点，篇幅有余可写此段）**

其它需在此总结说明的内容**---如果没有需要，可取消此段。**

3．撰写结论时应注意下列事项：

（1）结论要简单、明确，措辞上应严密，容易理解。

（2）结论应反映个人的研究工作，对于他人已有的结论要尽量少提。

（3）要实事求是地介绍自己的研究成果，切忌言过其实，在无充分把握时，应留有余地。

# 参考文献

**按照：**前面正文中文献引用的先后排序。

**可以：**与开题报告的参考文献有所不同。

A. 连续出版物：

[序号] 主要责任者．文献题名[J]．刊名，出版年份，卷号(期号)：页码．

例如: [1] 袁庆龙，候文义．Ni-P合金镀层组织形貌及显微硬度研究[J]．太原理工大学学报，2001，32(1)：56-59.

期刊文献要有：出版年份，卷号（期号）：起页码-止页码．

B. 专著

[序号] 主要责任者.文献题名[M].出版地：出版者，出版年．

例如：[2] 刘国钧，王连成．图书馆史研究[M]. 北京：高等教育出版社，1979．

C. 论文集

[序号] 主要责任者．文献题名[C]. 主编．论文集名．出版地：出版者，出版年．

例如：[3] 孙品一．高校学报编辑工作现代化特征[C]．中国高等学校自然科学学报研究会．科技编辑学论文集(2)．北京：北京师范大学出版社，1998．

D. 学位论文

[序号] 主要责任者．文献题名[D]．保存地：保存单位，年份．

例如：[4] 张和生．地质力学系统理论[D]．太原：太原理工大学，1998．

E. 报告

[序号] 主要责任者．文献题名[R]．报告地：报告会主办单位，年份．

例如：[5] 冯西桥．核反应堆垛机程序（computer program）[CP]，电子公告（electronic bulletin board）[EB]。

（7）载体类型标识的标注方法

以纸张为载体的文献在引做参考文献时不必注明其载体类型。

对于非纸张型载体的电子文献，当被引用为参考文献时，需在参考文献类型标识中同时标明其载体类型，用英文大写字母标注：

磁带（magnetic）[MT]，磁盘（disk）[DK]，光盘[CD]，联机网络（online）[OL]。

电子文献类型与载体类型标识基本格式为[文献类型标识/载体类型标识]

例如：

[DB/OL]——联机网上数据(database online)；

[DB/MT]——磁带数据库(database on magnetic tape)；

[M/CD]——光盘图书(monograph on CD ROM)；

[CP/CK]——磁盘软件(computer program on disk)；

[J/OL]——网上期刊(serial online)；

[EB/OL]——网上电子公告(electronic bulletin board online)。

（8）参考文献示例：

[1] D.Spinellis,K.Raptis. Component mining: a process and its pattern language[J]. Information and Software Technology, 2006(42)：15-20.

[2] 杨芙清,梅宏,李克勤. 软件复用与软件构件技术[J]. 电子学报, 1999, 27(2)：9-12：25-30.

[3] 杨芙清.软件复用及相关技术[J].计算机科学, 1999, 26(5)：45-50.

[4] Nenad Medvidovic,Richard Taylor. A Classification and Comparison Framework for Software Architecture Description Languages[J]. IEEE Transactions on Software Engineering, 2005, 25(1)：30-35.

[5] 窦郁宏,陈松乔. 程序挖掘中需求描述的研究[J]. 计算机工程与应用, 2006, 10：46-49.

[6] 杨瑞林,李力军.新型低合金高强韧性耐磨钢的研究[J]. 钢铁, 1999(7) ：50-60.

[7] 贾名字.工程硕士论文撰写规范[D]. 硕士学位论文, 上海交通大学, 2007.

[8] 胡海洋,杨玫.Cogent后组装技术研究与实现[J]. 电子学报, 2002, 30(12) ：65-70.

[9] 袁庆龙，候文义．Ni-P合金镀层组织形貌及显微硬度研究[J]．太原理工大学学报, 2001, 32(1) ：71-75.

[10] 刘国钧，王连成．图书馆史研究[M]. 北京：高等教育出版社, 1979．

[11] 孙品一．高校学报编辑工作现代化特征[C]．中国高等学校自然科学学报研究会．科技编辑学论文集(2)．北京：北京师范大学出版社, 1998．

[12] 张和生．地质力学系统理论[D]．太原：太原理工大学, 1998．

[13] 冯西桥．核反应堆压力容器的LBB分析[R]. 北京：清华大学核能技术设计研究院, 1997．

[14] 姜锡洲．一种温热外敷药制备方案[P]．中国专利：881056078，1983-08-12．

[15] GB/T 16159—1996，汉语拼音正词法基本规则[S]．北京：中国标准出版社，1996.

[16] 谢希德．创造学习的思路[N]．人民日报，1998-12-25(10)．

[17] 王明亮．中国学术期刊标准化数据库系统工程的建设[EB/OL]．

[http://www.cajcd.cn/pub/wml.txt/9808 10-2.html](http://www.cajcd.cn/pub/wml.txt/9808%2010-2.html), 1998-08-16/1998-10-04.

[18] 任洪敏,钱乐秋.构件组装及其形式化推导研究[J]. 软件学报, 2007, 14(6) ：76-80.

# 附录

以下是说明文字，正式成文后请删除。

1．模板的使用方法：

（1）请不要删除任何具有格式的模版文字！

（2）按照提示直接单击或者单击后执行“选择性粘贴”－“无格式文本”就可以添加相应的内容!

2．对于一些不宜放入正文，又是毕业设计（论文）不可缺少的部分，或有重要参考价值的内容，可编入附录中。例如：过长的公式推导，大量的数据和图表，程序全文及其说明等。可用英文大写字母编序号，必要时按目录上的三级标题加注数字，如：附录A，附录A1，附录A1**.**1，附录A1**.**1**.**1等。

# 致谢

**简述：（1）**自己在毕业设计（论文）中的受益和体会，向给予指导的老师、

给予合作、支持、协助的单位、组织或个人致谢。

**（2）**自己即将完成大学学业，借此对母校、老师、同学、家人等致谢。

**内容：**简洁直白，用自己的语言如实表达，体现出尊重和感恩，避免俗套。

**由衷：**发自内心，用真情实感表达自己的谢意，不应生搬硬套，避免牵强。

以下是说明文字，正式成文后请删除。

1．模板的使用方法：

（1）请不要删除任何具有格式的模版文字！

（2）按照提示直接单击或者单击后执行“选择性粘贴”－“无格式文本”就可以添加相应的内容!

2．简述自己通过毕业设计（论文）的体会，向给予指导、合作、支持及协助完成研究工作的单位、组织或个人致谢。

致谢的文字虽不多，却是论文不可缺少的内容。内容应简洁明了、实事求是，避免俗套。