

# 自动化立体仓库设计

主 编 刘昌祺  
董 良  
副主编 间野 勉 (日)  
曹西京  
王栋生  
刘 康

机械工业出版社

本书通过大量的图形、表格和实用的优化数据，系统深入地论述了设计和建造自动化立体仓库的理论、方法、步骤、调试操作过程、周边设备的选择、堆垛机设计以及货架力学计算等。

本书理论结合实际，实用性强，具有重要的指导意义和实用价值。

本书为有关科研机构、设计院所的物流研究和管理人员使用，对大专院校相关专业的师生也是一部重要参考书。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

自动化立体仓库设计 刘昌祺, 董良主编 北京: 机械工业出版社, 2006.12

ISBN 7-111-19120-2

I. ①自... II. ①刘...②董... III. ①仓库—建筑设计 IV. ①特...

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 191202 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 曾红 版式设计: 冉晓华 责任校对: 唐海燕

封面设计: 陈沛 责任印制:

印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2006 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

16 开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 1.5 插页 1 字数 30 千字

ISBN 7-111-19120-2

定价: 12.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68995199

封面防伪标均为盗版

## 编委会成员

主 编 刘昌祺 董 良  
副主编 間野 勉（日） 曹西京  
王栋生 刘 康  
编 委 谢建国 胡志刚  
付 铁 朱学新  
张明中 刘明武  
孙卫东

# 前 言

当前世界经济发展的两大趋势是全球化和市场化。集物流、信息流和资金流于一身的物流配送中心，在全球化和市场化的时代里，进一步促进了世界经济与贸易的发展。代表 21 世纪国际物流先进技术的物流配送中心的特征是自动化、计算机化、信息化、网络化、智能化、柔性化、电子商务化、标准化和社会化。自动化立体仓库在现代化的物流配送中心中起到了重大的作用，可以说没有自动化立体仓库就没有现代化的物流系统。在全球化和市场化的国际经济活动中，流通是联系生产和消费的纽带。只有通过商品流通才能体现出商品的价值及其使用价值，流通是国民经济运行的大动脉。自动化立体仓库加速了商品流通，减少了商品损坏，降低了流通成本，节约了土地面积、人力和财力。此外，它还提高了库存周转率、经营灵活性和工作效率。它以最快速度、最低价格和最佳服务来满足用户需求，从而获得最大利益。

我国加入 宰鞣 之后，加速了工业化和现代化的建设，物流配送中心和自动化立体仓库的需求量越来越大，它必将为国民经济的腾飞做出巨大的贡献。

自动化立体仓库由计算机控制系统、高层货架、堆垛机、输送机和周边机械等构成，它是现代化物流配送中心的关键设备系统。

本书作者是在国内外多年从事物流研究与实践的专家。本书是作者在出版《物流配送中心设计》一书之后，为了进一步适应和促进我国物流业的发展，推动我国物流现代化，满足广大读者需要，收集了国内外大量的图书、文献和先进实用的技术资料，并结合多年物流工程的实际经验编写而成的，可以说本书是《物流配送中心设计》一书的重要且不可缺少的姐妹篇。

本书图文并茂，具有科学性、系统性、理论性、先进性和实用性。书中所载大量的图形、表格和数据是工业发达国家物流企业实践经验

的总结,对物流工作者具有重要的指导意义和实用价值,对我国自动化立体仓库的建设具有重要的借鉴作用。由于本书内容丰富实用,各种图表的应用简单快捷,对于相关设计者定会取得事半功倍的效果。

本书共 15 章。第 1 章由王栋生编写,第 2 章由董良编写,第 3 章由曹西京编写,第 4 章由付铁编写,第 5 章由朱学新编写,第 6 章由刘昌祺编写,第 7 章由刘康编写,第 8 章由张明中编写,第 9 章由胡志刚和刘昌祺编写,第 10 章由胡志刚编写,第 11 章由谢建国编写,第 12 章由刘昌祺和曹西京编写,第 13 章由董良和刘昌祺编写,第 14 章由王栋生、刘昌祺和胡志刚编写。

随着国民经济的迅速发展,国家和地方政府特别重视物流这一新兴产业,急需大量的物流专业人才。培养人才是当务之急,许多大专院校都新设了物流工程和物流管理专业。本书可作为科研机构、设计院所、物流企业相关人员以及大专院校物流专业师生的重要参考书。

在本书编写过程中,受到许多志士仁人和朋友的帮助,特别是太原刚玉物流工程有限公司的众多专家给予了大力支持,在此深表谢意。

由于时间仓促,水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。



# 目 录

前言	动力系统 .....	圆
	其他设施 .....	圆
第 1 章 物流系统概念 .....	自动化立体仓库的设计	圆
1.1 物流的重要性 .....	程序 .....	圆
1.2 物流系统概论 .....	1.2.1 堆垛机作业循环时间 .....	圆
1.2.1.1 何谓物流系统 .....	平均单一作业循环	圆
1.2.1.2 物流的基本内容 .....	时间 .....	圆
1.2.1.3 物流的基本分类 .....	1.2.1.4 平均复合作业循环	圆
1.2.1.4 物流系统合理化 .....	时间 .....	圆
1.2.1.5 物流经营和管理 .....	1.2.2 堆垛机基准出入库	圆
1.2.1.6 经营管理方法 .....	能力 .....	圆
1.2.1.7 物流系统的改善方法 .....	1.2.3 自动化立体仓库的空间	圆
1.3 物流系统的工作过程 .....	布置 .....	圆
	1.2.4 自动化立体仓库的参数	圆
	选择 .....	圆
第 2 章 自动化立体仓库的	第 3 章 自动化立体仓库的	
基本知识 .....	规划设计 .....	圆
1.1 自动化立体仓库的	1.1 物流和自动化立体	
重要性 .....	仓库 .....	圆
1.2 自动化立体仓库的	1.2 建立自动化立体	
发展 .....	仓库的关键 .....	圆
1.3 自动化立体仓库的	1.3 托盘及装载单元 .....	圆
分类和构成 .....	1.4 在库管理 .....	圆
1.3.1 自动化立体仓库的	1.4.1 在库管理的目的 .....	圆
分类 .....	1.4.2 在库定义 .....	圆
1.3.2 自动化仓库的构成 .....	1.4.3 何谓在库管理 .....	圆
1.4 自动化立体仓库的土建及	1.4.4 在库管理检查项目 .....	圆
相关工程设施 .....	1.4.5 在库管理技术 .....	圆
1.4.1 厂房 .....	1.4.6 在库管理费 .....	圆
1.4.2 消防系统 .....	1.4.7 订货方式 .....	圆
1.4.3 照明系统 .....		
1.4.4 通风及采暖系统 .....		

猿缘 粤兑分析 .....	猿苑	源圆缘 各专业部门的合作 .....	源圆
猿远 装卸合理化 .....	猿愿	源圆远 系统设计提案书 .....	源圆
猿苑 自动化立体仓库系统		源圆猿 自动化立体仓库各部分的	
尺寸 .....	源圆	名称及其技术参数 .....	猿圆
猿苑员 用语 .....	源圆	源圆缘 分离式自动化立体	
猿苑圆 货位和货物的关系 .....	源圆	仓库 .....	猿圆
猿苑猿 自动化立体仓库尺寸 .....	源圆	源圆圆 整体式自动化立体	
猿愿 基本要求 .....	源圆	仓库 .....	猿圆
猿愿员 装卸的基本数值 .....	源圆		
猿愿圆 库内物流线路分类 .....	猿缘	第 缘章 构造设计 .....	猿圆
猿愿猿 周期 .....	源远	猿圆员 建筑构造 .....	猿圆
猿愿源 装载计划和存储效率 .....	源愿	猿圆员 概要 .....	猿圆
猿愿缘 自动化立体仓库和普通		猿圆圆 建筑物钢材 .....	猿圆
平库的比较 .....	源愿	猿圆猿 钢结构特点 .....	猿圆
猿愿远 现状分析和改良方法 .....	源怨	猿圆源 载荷 .....	猿远
猿愿苑 机械和工程技术特点 .....	猿猿	猿圆源 概要 .....	猿远
猿怨 自动化立体仓库规划		猿圆缘 固定载荷 .....	猿远
步骤 .....	猿缘	猿圆远 装载载荷 .....	猿远
猿怨员 自动化立体仓库规划的		猿圆愿 积雪载荷 .....	猿苑
目的 .....	猿缘	猿圆怨 风力载荷 .....	猿苑
猿怨圆 规划步骤 .....	猿缘	猿圆缘 结构分析法 .....	猿愿
猿怨猿 简易整体式自动化立体		猿圆缘 概要 .....	猿愿
仓库的规划 .....	猿缘	猿圆圆 应力分析方法 .....	猿怨
第 源章 自动化立体仓库系统		猿圆原 抗震设计法 .....	源圆
设计 .....	猿猿	猿圆原 地震 .....	源圆
源圆员 概述 .....	猿猿	猿圆圆 抗震设计历史 .....	源圆
源圆员 数据分析 .....	猿猿	猿圆猿 自动化立体仓库的	
源圆圆 系统设计方法 .....	猿远	特殊性 .....	源圆
源圆猿 做成系统规划图的		源圆原 新抗震设计法 .....	源圆
方法 .....	猿远	源圆缘 新旧设计方法的异同 .....	源圆
源圆圆 系统设计 .....	猿源	猿圆缘 动态结构分析法 .....	源圆
源圆圆 与实际现场的整合性 .....	猿源	猿圆缘 构造物的振动特性 .....	源圆
源圆猿 承载不同货物的物流		源圆圆 自由振动分析 .....	源圆
机械 .....	猿缘	源圆猿 采用地震响应光谱曲线	
源圆猿 系统功能和经济性 .....	猿缘	分析法 .....	源远
源圆源 工作循环时间和维修 .....	猿缘	源圆原 直接用地震波的分析	
		方法 .....	源圆



愿源 标记阅读式(条形码) .....	员源	愿愿 计算机的堆垛机作业指令 传递方法 .....	员缘
愿源 声音输入方式 .....	员源	愿愿 计算机系统作用 .....	员远
愿源 工业电视形成曲线识别 方式 .....	员源	愿愿 概要 .....	员远
愿源 色彩识别方式 .....	员源	愿愿 在库管理 .....	员远
愿源 跟踪方式 .....	员源	愿愿 出入库管理 .....	员苑
愿源 随行(搬运)存储 方式 .....	员源	愿愿 堆垛机自动运转 .....	员愿
愿源 固定代码方式 .....	员源	愿愿 微型计算机信息 系统 .....	员愿
愿远 移栽小车的控制方式 .....	员源	愿愿 标准软件系统 .....	员愿
愿源 随行(搬运)方式 .....	员源	愿愿 通用软件系统 .....	员园
愿源 跟踪方式 .....	员源	愿愿 机房的要求 .....	员员
愿苑 专家系统在自动化立体 仓库中的应用 .....	员源	第 员章 主计算机和堆垛机的 通信 .....	员园
愿源 关于人工智能 .....	员源	愿源 硬件说明 .....	员园
愿源 选择系统 .....	员远	愿源 主机-堆垛机(含移栽)的 间的控制构成 .....	员园
愿源 专家系统 .....	员愿	愿源 传送控制的基本内容 .....	员园
愿愿 条形码在出入库管理 中的应用 .....	员园	愿源 信号线 .....	员园
愿源 概述 .....	员园	愿源 传送信号的构成 .....	员源
愿源 系统作业管理 .....	员源	愿源 通信顺序 .....	员源
愿源 系统特点 .....	员源	愿源 通信顺序 .....	员源
愿源 系统模块 .....	员源	愿源 序列号 .....	员源
愿愿 进发货的条形码实时 管理系统 .....	员源	愿源 不良数据的处理 .....	员源
第 愿章 计算机的设计 .....	员苑	愿源 当接收到 宰粤云响应对应时 的处理 .....	员源
愿源 信息化社会发展 .....	员苑	愿源 当接收到与前次相同的 序列号时的处理 .....	员缘
愿源 计算机应用 .....	员愿	愿源 无响应信号的处理 .....	员缘
愿源 计算机构成和特点 .....	员愿	愿源 当检测出传送异常时的 处理 .....	员缘
愿源 计算机在线工作 .....	员园	愿源 当接收到的文件中没有 葬栽和葬栽时的处理 .....	员远
愿缘 信息处理系统 .....	员园	愿源 对传送文件安排的注意 事项 .....	员苑
愿远 计算机系统构成 .....	员源	愿源 指令数据的安排 .....	员苑
愿源 系统构成方法 .....	员源		
愿源 计算机的控制方式 .....	员源		
愿苑 上级计算机和控制计算机 的作用 .....	员源		

15.1.1.1	系统启动程序 .....	15.1.1.1	15.1.1.1	15.1.1.1	15.1.1.1
15.1.1.2	入库处理顺序 .....	15.1.1.2	15.1.1.2	15.1.1.2	15.1.1.2
15.1.1.3	出库处理程序 .....	15.1.1.3	15.1.1.3	15.1.1.3	15.1.1.3
15.1.1.4	位置移动处理程序 .....	15.1.1.4	15.1.1.4	15.1.1.4	15.1.1.4
15.1.1.5	货位移动处理程序 .....	15.1.1.5	15.1.1.5	15.1.1.5	15.1.1.5
15.1.1.6	系统终止处理程序 .....	15.1.1.6	15.1.1.6	15.1.1.6	15.1.1.6
15.1.1.7	关于再启动后的异常的处理 .....	15.1.1.7	15.1.1.7	15.1.1.7	15.1.1.7
<b>第 15 章 设计自动化立体仓库系统的调查表 .....</b>					
15.2.1	存储物品特性 .....	15.2.1	15.2.1	15.2.1	15.2.1
15.2.2	存储单位尺寸 .....	15.2.2	15.2.2	15.2.2	15.2.2
15.2.3	仓库作业效率需求 .....	15.2.3	15.2.3	15.2.3	15.2.3
15.2.4	仓库规模 .....	15.2.4	15.2.4	15.2.4	15.2.4
15.2.5	物流作业的模式 .....	15.2.5	15.2.5	15.2.5	15.2.5
15.2.6	控制方式需求 .....	15.2.6	15.2.6	15.2.6	15.2.6
15.2.7	周边设备需求 .....	15.2.7	15.2.7	15.2.7	15.2.7
15.2.8	整体自动仓库基本设计规划 .....	15.2.8	15.2.8	15.2.8	15.2.8
<b>第 16 章 托盘式自动化仓库的操作设计例 .....</b>					
16.1	总体设计 .....	16.1	16.1	16.1	16.1
16.1.1	控制构成 .....	16.1.1	16.1.1	16.1.1	16.1.1
16.1.2	机器大致配置 .....	16.1.2	16.1.2	16.1.2	16.1.2
16.1.3	启动顺序 .....	16.1.3	16.1.3	16.1.3	16.1.3
16.1.3.1	正常启动顺序 .....	16.1.3.1	16.1.3.1	16.1.3.1	16.1.3.1
16.1.3.2	启动时的异常 .....	16.1.3.2	16.1.3.2	16.1.3.2	16.1.3.2
16.1.3.3	关于动作 .....	16.1.3.3	16.1.3.3	16.1.3.3	16.1.3.3
16.1.3.4	手动操作 .....	16.1.3.4	16.1.3.4	16.1.3.4	16.1.3.4
<b>第 17 章 自动化立体仓库的周边机械 .....</b>					
17.1	储存设备 .....	17.1	17.1	17.1	17.1
17.1.1	托盘货架 .....	17.1.1	17.1.1	17.1.1	17.1.1
17.1.1.1	倍深式托盘货架 .....	17.1.1.1	17.1.1.1	17.1.1.1	17.1.1.1
17.1.1.2	驶入式货架 .....	17.1.1.2	17.1.1.2	17.1.1.2	17.1.1.2
17.1.1.3	驶出式货架 .....	17.1.1.3	17.1.1.3	17.1.1.3	17.1.1.3
17.1.1.4	流动式货架 .....	17.1.1.4	17.1.1.4	17.1.1.4	17.1.1.4
17.1.1.5	移动式货架 .....	17.1.1.5	17.1.1.5	17.1.1.5	17.1.1.5
17.1.1.6	后推式货架 .....	17.1.1.6	17.1.1.6	17.1.1.6	17.1.1.6
17.1.1.7	旋转式货架 .....	17.1.1.7	17.1.1.7	17.1.1.7	17.1.1.7
17.1.1.8	轻形货架 .....	17.1.1.8	17.1.1.8	17.1.1.8	17.1.1.8
17.1.1.9	悬臂式货架 .....	17.1.1.9	17.1.1.9	17.1.1.9	17.1.1.9
17.1.1.10	堆叠式货架 .....	17.1.1.10	17.1.1.10	17.1.1.10	17.1.1.10
17.1.1.11	积层式货架 .....	17.1.1.11	17.1.1.11	17.1.1.11	17.1.1.11
17.1.1.12	储存设备选用设计 .....	17.1.1.12	17.1.1.12	17.1.1.12	17.1.1.12
17.1.2	搬运设备 .....	17.1.2	17.1.2	17.1.2	17.1.2
17.1.2.1	叉车系列分类 .....	17.1.2.1	17.1.2.1	17.1.2.1	17.1.2.1
17.1.2.2	步行式车辆 .....	17.1.2.2	17.1.2.2	17.1.2.2	17.1.2.2
17.1.3	输送设备 .....	17.1.3	17.1.3	17.1.3	17.1.3
17.1.3.1	重力输送机 .....	17.1.3.1	17.1.3.1	17.1.3.1	17.1.3.1
17.1.3.2	动力输送机 .....	17.1.3.2	17.1.3.2	17.1.3.2	17.1.3.2
17.1.3.3	圆带滚子输送装置应用 .....	17.1.3.3	17.1.3.3	17.1.3.3	17.1.3.3
17.1.3.4	空间输送机 .....	17.1.3.4	17.1.3.4	17.1.3.4	17.1.3.4
17.1.3.5	滚筒输送机的换向装置 .....	17.1.3.5	17.1.3.5	17.1.3.5	17.1.3.5
17.1.3.6	滚筒输送机设计计算 .....	17.1.3.6	17.1.3.6	17.1.3.6	17.1.3.6
17.1.4	分类 .....	17.1.4	17.1.4	17.1.4	17.1.4
17.1.4.1	分类机构 .....	17.1.4.1	17.1.4.1	17.1.4.1	17.1.4.1
17.1.4.2	分类系统一览表 .....	17.1.4.2	17.1.4.2	17.1.4.2	17.1.4.2
17.1.4.3	分类识别传感器 .....	17.1.4.3	17.1.4.3	17.1.4.3	17.1.4.3
17.1.5	托盘 .....	17.1.5	17.1.5	17.1.5	17.1.5
17.1.5.1	托盘种类 .....	17.1.5.1	17.1.5.1	17.1.5.1	17.1.5.1
17.1.5.2	托盘各部名称与构造 .....	17.1.5.2	17.1.5.2	17.1.5.2	17.1.5.2
17.1.5.3	托盘材料及强度 .....	17.1.5.3	17.1.5.3	17.1.5.3	17.1.5.3
<b>第 18 章 管理系统 .....</b>					
18.1	信息管理系统 .....	18.1	18.1	18.1	18.1
18.1.1	信息系统管理软件的概况 .....	18.1.1	18.1.1	18.1.1	18.1.1

员缘表 储位管理.....	员缘表	员缘表 自动化立体仓库货架的 拉筋 .....	员缘表
员缘表 物流中心系统和储位 管理 .....	员缘表	员缘表 消防措施.....	员缘表
员缘表 储位要素分析 .....	员缘表	员缘表 货架式仓库的喷淋 设备 .....	员缘表
员缘表 储区空间 .....	员缘表	员缘表 货架仓库的顶棚 高度 .....	员缘表
员缘表 储位编码与货物编号 .....	员缘表	员缘表 关于堆垛机 .....	员缘表
员缘表 储位编码 .....	员缘表	员缘表 自动化立体仓库的 火灾实验.....	员缘表
员缘表 货物编号 .....	员缘表	员缘表 实验目的和经过 .....	员缘表
员缘表 储位编码与货物编号的 应用 .....	员缘表	员缘表 实验和货架要求 .....	员缘表
员缘表 储位指派方式 .....	员缘表	员缘表 实验方法和测量项目 .....	员缘表
员缘表 人工指派法 .....	员缘表	员缘表 实验结果 .....	员缘表
员缘表 计算机辅助指派法 (需要调仓作业) .....	员缘表	员缘表 木制托盘实验 .....	员缘表
员缘表 计算机全自动指派法 (不需要调仓作业) .....	员缘表	员缘表 火灾引起倒塌现象 .....	员缘表
员缘表 储位管理中的控管 技术 .....	员缘表	员缘表 自动化立体仓库的 振动实验.....	员缘表
员缘表 控管技术组成 .....	员缘表	员缘表 轻型方钢管的焊接 耐力实验 .....	员缘表
员缘表 条码自动识别技术 .....	员缘表	员缘表 实验方法 .....	员缘表
员缘表 监控技术在储位管理中的 应用 .....	员缘表	员缘表 破坏情况 .....	员缘表
员缘表 储位管理制度与考核 .....	员缘表	员缘表 堆垛机的自主检查 .....	员缘表
员缘表 在库管理和出入库管理 系统 .....	员缘表	员缘表 自动化立体仓库 抗抗压研究 .....	员缘表
员缘表 管理范围及管理方法 .....	员缘表	员缘表 平托盘的安全试验 .....	员缘表
员缘表 管理系统的软件和 硬件 .....	员缘表	员缘表 适用范围 .....	员缘表
员缘表 管理系统功能 .....	员缘表	员缘表 试验种类 .....	员缘表
第 员缘章 自动化立体仓库的 安全实验 .....	员缘表	员缘表 试验装置 .....	员缘表
员缘表 自动化立体仓库的消防 要求 .....	员缘表	员缘表 供试品 .....	员缘表
员缘表 特殊形式仓库 .....	员缘表	员缘表 试验方法 .....	员缘表
员缘表 种类和适用范围 .....	员缘表	员缘表 试验报告 .....	员缘表
员缘表 应用 .....	员缘表	员缘表 容器的安全试验 .....	员缘表
第 员缘章 安装与维修 .....	员缘表	第 员缘章 安装与维修 .....	员缘表
员缘表 安装 .....	员缘表	员缘表 安装 .....	员缘表

自动化立体仓库的	货态要求 .....	獐源
安装 .....	獐猿	
安全工作中防止环境	货架 .....	獐缘
污染 .....	獐缘	
堆垛机的自动测量	货架层高度尺寸的计算	獐缘
装置 .....	方法 .....	獐缘
综合试车和负荷运转 .....	自动化立体仓库货架与	獐怨
獐苑	建筑物距离 .....	獐怨
獐苑	堆垛机性能 .....	獐怨
獐苑	颜色规格 .....	獐园
獐苑	机器构成 .....	獐猿
獐苑	栽 獐怨型单元货物与层	獐猿
獐苑	之间的关系 .....	獐猿
獐苑	栽 獐怨型料箱式自动化	獐园
獐苑	立体仓库设计 .....	獐源
獐苑	仓库结构和各部分	獐源
獐苑	名称 .....	獐源
獐苑	仓库控制流程图 .....	獐源
獐苑	仓库技术参数 .....	獐缘
獐苑	辊道输送机说明 .....	獐怨
獐苑	仓库组件颜色的说明 .....	獐怨
獐苑	料箱尺寸 .....	獐怨
獐苑	货架尺寸的计算方法 .....	獐怨
獐苑	堆垛机轨道和集电	獐猿
獐苑	轨道 .....	獐猿
獐苑	仓库的布局 .....	獐源
獐苑	电源和压缩空气 .....	獐缘
獐苑	作业循环时间 .....	獐苑
獐苑	货架高度表 .....	獐怨
獐苑	栽 獐怨型托盘式堆垛机	獐猿
獐苑	参数 (日本标准) .....	獐猿
獐苑	第 獐章 栽 獐怨型托盘式立体	獐怨
獐苑	仓库操作过程例 .....	獐怨
獐苑	机器的构成 .....	獐怨
獐苑	概要和术语说明 .....	獐怨
獐苑	控制组成 .....	獐猿
獐苑	立体仓库平面图 .....	獐猿
獐苑	各部件名称 .....	獐园
獐苑	第 獐章 自动化立体仓库货架	獐源
獐苑	设计 .....	獐源
獐苑	栽 獐怨型立体仓库货架	獐源
獐苑	设计 .....	獐源
獐苑	第 獐章 自动化立体仓库系统的	獐源
獐苑	寿命和经济计算 .....	獐缘
獐苑	使用寿命 .....	獐缘
獐苑	产品寿命 .....	獐苑
獐苑	物流维持管理 .....	獐怨
獐苑	物流系统的寿命成本 .....	獐怨
獐苑	经济计算 .....	獐怨
獐苑	购入价格 .....	獐怨
獐苑	设备折旧费 .....	獐怨
獐苑	运转费、税金和	獐园
獐苑	保险费 .....	獐园
獐苑	土地费用 .....	獐园
獐苑	自动化立体仓库的投资	獐园
獐苑	效益计算分析 .....	獐园
獐苑	自动化立体仓库的分析	獐园
獐苑	计算步骤 .....	獐园
獐苑	自动化立体仓库的最佳	獐猿
獐苑	设置数量 .....	獐猿
獐苑	建设自动化立体仓库的	獐园
獐苑	经济性计算 .....	獐园
獐苑	第 獐章 自动化立体仓库货架	獐源
獐苑	设计 .....	獐源
獐苑	栽 獐怨型立体仓库货架	獐源
獐苑	设计 .....	獐源

1.1.1.1 堆垛机地面控制盘 .....	獭源	1.1.1.1 特点 .....	獭源
1.1.1.2 堆垛机机上控制盘 .....	獭猿	1.1.1.2 总体要求 .....	獭源
1.1.1.3 手动箱 .....	獭猿	1.1.1.3 总体设计 .....	獭源
1.1.1.4 供电按钮功能 .....	獭猿	1.1.1.4 计算机管理系统设计 .....	獭源
1.1.2 运转事项 .....	獭源	1.1.1.5 堆垛机 .....	獭源
1.1.3 操作方法 .....	獭猿	1.1.1.6 货架设计 .....	獭愿
1.1.3.1 联机运转启动方法 .....	獭猿	1.1.1.7 自动化立体仓库主要 作业物流关系 .....	獭愿
1.1.3.2 脱机运转启动方法 .....	獭远	1.1.1.8 入出库能力计算 .....	獭愿
1.1.3.3 脱机运转时的数据输入 方法 .....	獭苑	1.1.1.9 安全保护装置 .....	獭愿
1.1.3.4 运转结束 .....	獭员	1.1.1.10 入出库输送机系统 .....	獭员
1.1.3.5 采用工作台的作业 方法 .....	獭员	1.1.1.11 平面图 .....	獭园
1.1.3.6 校准方法 .....	獭愿	1.1.2 整体式自动化立体仓库 (库架合一)(一) .....	獭园
1.1.3.7 监视器功能 .....	獭园	1.1.2.1 总体布局 .....	獭猿
1.1.4 异常解除方法 .....	獭员	1.1.2.2 高层货架 .....	獭猿
1.1.4.1 异常发生时的处理 .....	獭员	1.1.2.3 堆垛机 .....	獭猿
1.1.4.2 有货启动的处理 .....	獭猿	1.1.2.4 输送机、链条式手动 控制 .....	獭猿
1.1.4.3 脱机运转没有出库品的 解除 .....	獭源	1.1.3 整体式自动化立体仓库 (库架合一)(二) .....	獭猿
1.1.4.4 脱机运转有先入品的 异常解除 .....	獭猿	1.1.3.1 仓库结构形式 .....	獭猿
1.1.4.5 拣选错误的解除 .....	獭远	1.1.3.2 设计要求 .....	獭猿
1.1.5 安全门 .....	獭苑	1.1.3.3 区域分配 .....	獭远
1.1.5.1 使用注意事项 .....	獭苑	1.1.3.4 高层货架 .....	獭远
1.1.5.2 安全门(安全销)的 使用方法 .....	獭苑	1.1.3.5 有轨巷道堆垛机 .....	獭远
1.1.6 传感器的配置和功能 .....	獭愿	1.1.3.6 计算机管理控制系统 .....	獭远
1.1.7 手动运转 .....	獭愿	1.1.3.7 接地与防雷 .....	獭苑
1.1.7.1 手动箱说明 .....	獭愿	1.1.3.8 平面及流程图 .....	獭苑
1.1.7.2 手动操作启动方法 .....	獭园	1.1.4 重庆隆鑫摩托车事业部 自动化立体仓库 .....	獭愿
1.1.7.3 手动操作方法 .....	獭园	1.1.4.1 立体仓库特点 .....	獭怨
第 1 章 自动化立体仓库		1.1.4.2 自动化立体仓库系统 .....	獭怨
1.1 案例 .....	獭源	1.1.4.3 高层立体货架 .....	獭怨
1.1.1 乳制品行业自动化立体 仓库 .....	獭源	1.1.4.4 有轨巷道堆垛机 .....	獭怨
		1.1.4.5 出入库输送系统 .....	獭员
		1.1.4.6 计算机管理与控制 系统 .....	獭员

图例	运行环境 .....	源	图例	自动化立体仓库的系统	
图例	重庆隆鑫摩托车有限			设计 .....	源
	公司自动化立体仓库		图例	硬件系统 .....	源
	平面布置图 .....	源	图例	软件系统 .....	源
图例	西安制药厂自动化立体		图例	机械系统 .....	源
	仓库 .....	源	图例	运转方法 .....	源
图例	概况 .....	源			
图例	参数设计 .....	源	参考文献 .....		源

# 第 四 章 电 气 控 制 设 计

## 4.1 控制技术的发展

原来在控制技术方面应用真空管和晶体管等组成的模拟控制系统。自 20 世纪 60 年代开始逐步发展成用数字计算机实现数字控制。用数字计算机的控制系统时，可以修改计算机的程序，使控制精确，应用范围广泛。

原来的控制方法集中控制一个系统，为此，需要大容量计算机，配线复杂，安装和调试也较困难。随着微机的高性能化，把集中控制变成分散控制，配线成本大幅度下降。用一条通信线可接多台计算机，特别是用光通信技术，配线极为简单，可成为标准管理系统。对自动化立体仓库的控制已经计算机化了，用一台专用计算机实现全盘管理，并采用数字化和 电视监视器，降低了成本，提高了效率。

## 4.2 程序控制

### 4.2.1 概 要

一般控制方法有手动控制和自动控制两种。自动控制又分为程序控制和反馈控制两种。

所谓程序控制又叫顺序控制，就是机械的各动作顺序是按预先规定步骤依次运动。通常把程序图叫作展开接线图。图 4-1 所示为最简单的程序控制电路图。由图可知，只要把刀开关 1 闭合上就接通电源，再按控制按钮 2，电磁继电器 3 运动励磁，则感应电动机 4 启动。放开控制按钮 2，切断励磁，电磁继电器 3 运断开，则电动机停止转动。

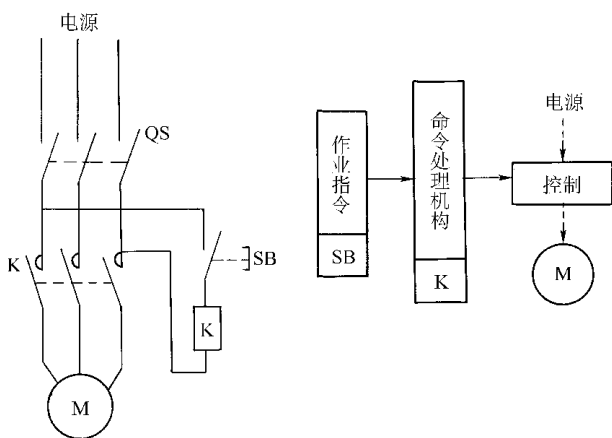


图 4-1 最简单的程序控制电路

1—刀开关 2—控制按钮 3—电磁继电器 4—感应电动机

例如, 自动化立体仓库的控制系统, 在出入库台上有装载单元。搬运工具采用输送机、堆垛机。要求把装载单元放入指定的货位, 在控制线路中采用微型开关和光电管来传输信息。动作顺序是输送机工作后, 堆垛机才能运动。通过传感器使输送机停止在指定位置后, 堆垛机取走货物。这些机械的动作完全是按预先设计的动作顺序实现的。这个控制的特征是:

① 从输入信号到输出信号都是按规定的顺序来传递控制命令的。

② 当满足了某个条件之后将传递下一个信号。

③ 运动是自动进行的。

一般情况下, 程序控制在各个阶段反复进行起动和停止的动作, 所以也叫做顺序控制方式。

所谓反馈控制, 是将输出信号的一部分送回到输入端, 与输入信号进行比较, 用比较的结果去进行系统的控制。在日常生活中常用的程序控制有自动洗衣机、电饭锅、自动贩卖机、自动门、交通信号和电梯等。电熨斗、电气取暖炉、电气冷藏车、空调和电视信号发生器等是采用反馈控制。实际上经常把程序控制和反馈控制结合起来, 使用效果较好。

随着计算机的发展, 高性能微型计算机广泛用于自动化立体仓库的程序控制中。

### 8.1.1 微型控制器

为自动化立体仓库开发的专用控制印制电路板集成了许多功能。这种印制电路板的微型计算机系统成为自动化立体仓库的堆垛机的专用控制装置。它既有普通微型控制器的功能, 又有信息处理和顺序控制的功能。这种微型控制器可装在堆垛机的控制盘上和地面控制盘上。这个系统由程序电路、逻辑电路和运算电路组成。其基本动作是把命令输入印制电路板中, 通过 ROM (只读存储器) 只读存储器调出必要的程序, 微处理器根据各检测器的信号发出驱动程序的命令。微处理器记忆了现在地址, 在接收命令时通知微处理器计算出堆垛机行走距离。非常停止的互锁回路是用继电器程序组成的。

(1) 特长

① 以高性能微处理器为中心制成的大规模集成电路集成度高, 集成度高, 可靠性很高。

② 把微处理器和程序块都集成在一块印制电路板上, 大大减少了基板种类和数量。

③ 为了避免噪声影响, 电源线 and 信号线应采取必要措施, 特别对于噪声大的输入输出部分应置于微处理器以外的印制电路板上。

④ 采用公共线, 印制电路板可以在相应的地方插入, 这样易于追加印制电路板。