

堆垛机结构及电气系统简介

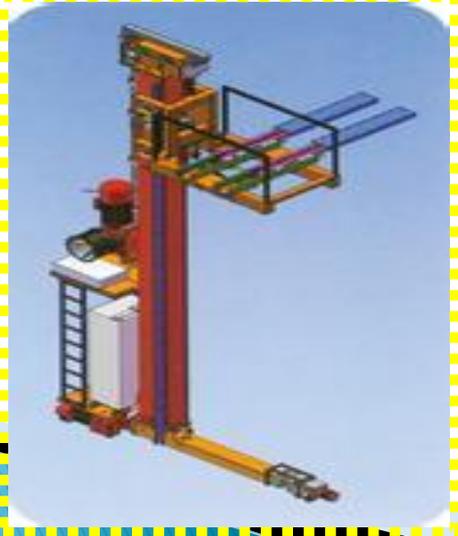
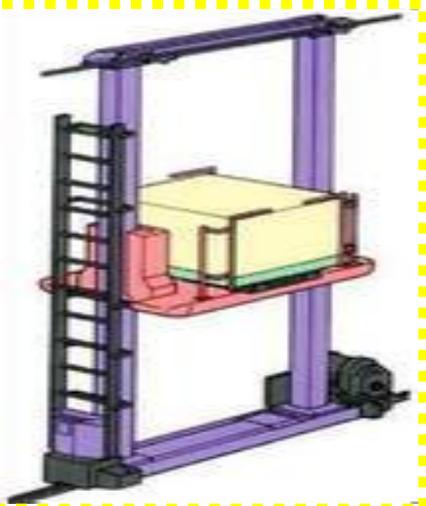
智能制造学院
工程训练中心

1、巷道式堆垛机的主要用途

巷道式堆垛机是立体仓库中用于搬运和存取货物的主要设备。是随立体仓库的使用而发展起来的专用起重机。

巷道式堆垛机的主要用途是在高层货架的巷道内来回穿梭运行，将位于巷道口的货物存入货格；或者，取出货格内的货物运送到巷道口。

2. 巷道式堆垛机的由来



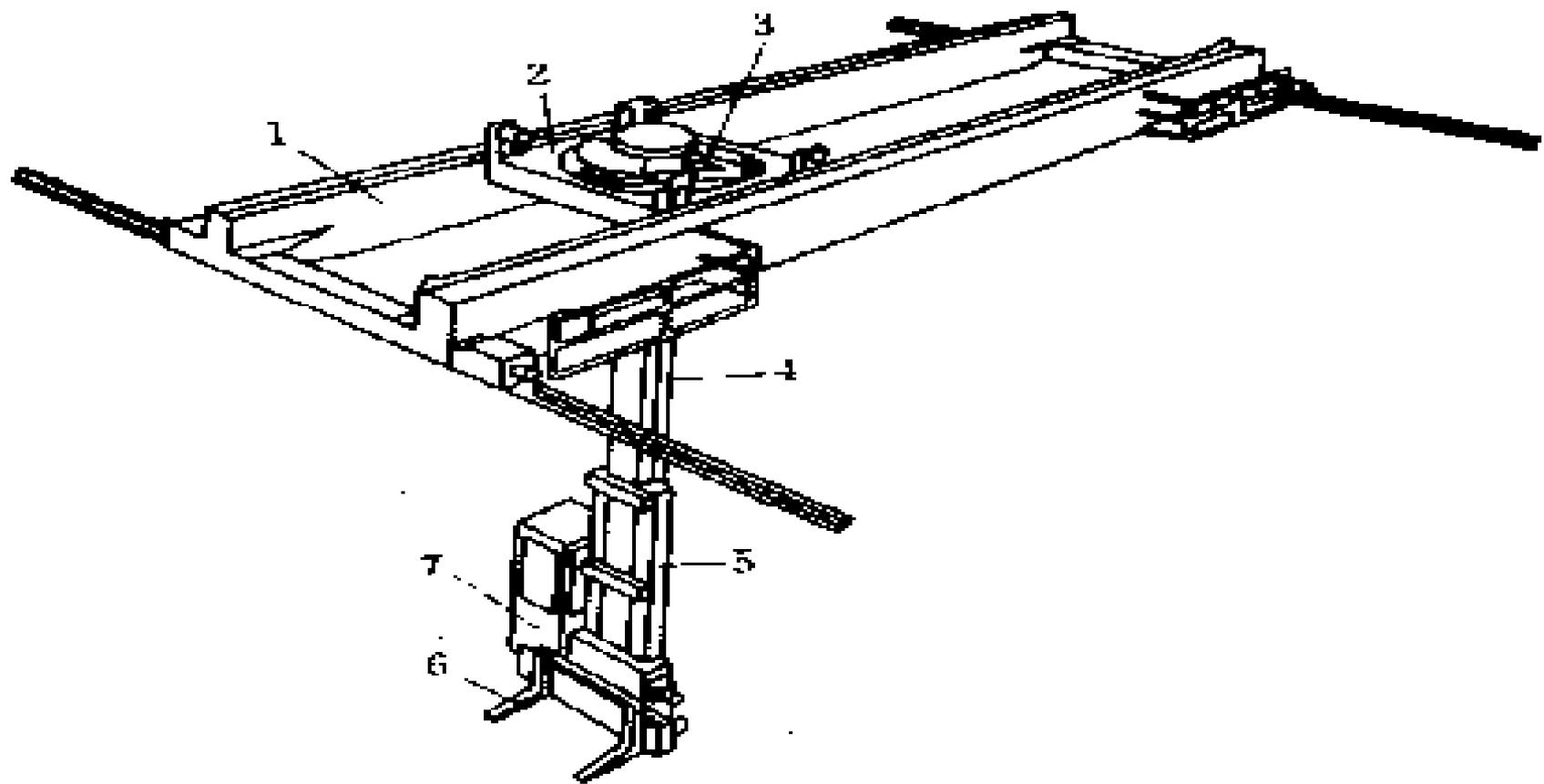


图 6-2 桥式堆垛起重机

- 1—桥架 2—小车 3—回转平台 4—立柱固定段
5—立柱伸缩段 6—货叉 7—司机室

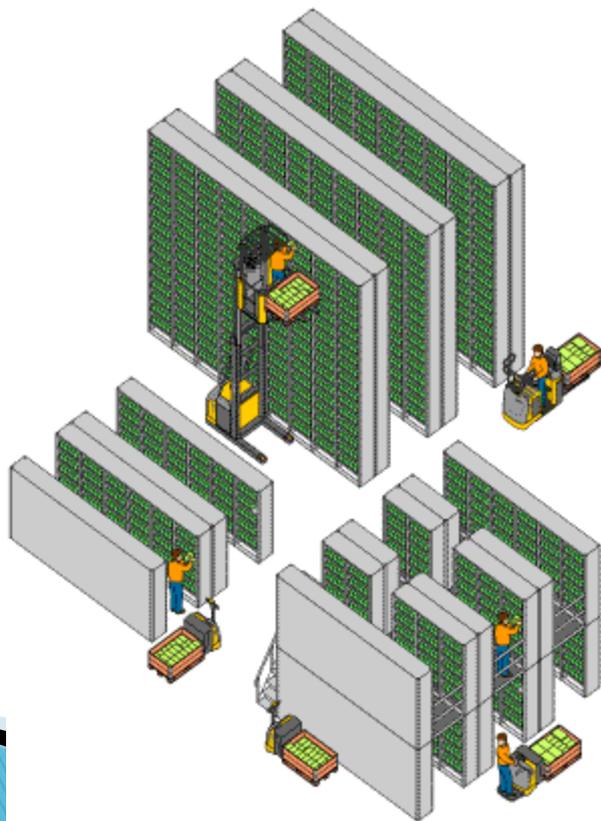
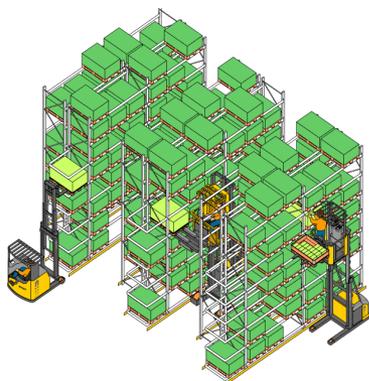
有轨巷道式堆垛机替代桥式堆垛机的原因：

- (1) 自重很大，必须用比较坚固的建筑物支撑；
 - (2) 在仓库的顶部与货架之间要有很大的净空；
 - (3) 堆垛机的通道宽度大，作业范围要受大梁的跨度限制。
- 

无轨堆垛机（高架叉车）



无轨巷道堆垛机又称为高架叉车，是一种变形叉车。其机动性比巷道式堆垛机好。无轨巷道式堆垛机可分为上人式和不上人式两种，驾驶舱随门架同时上升称为上人式，优点是在任何高度都可以保持水平操作视线，保证最佳视野以提高操作安全性。同时由于操作者可以触及货架任何位置的货物，故可以同时用于拣货及盘点作业。



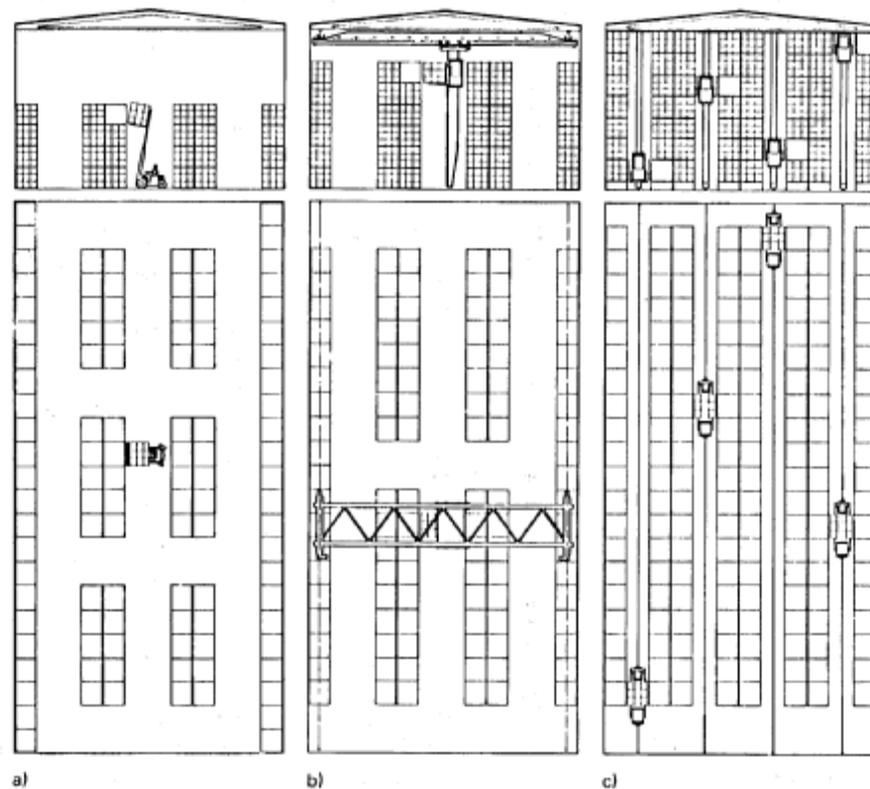
无轨堆垛机

起重能力：1000kg

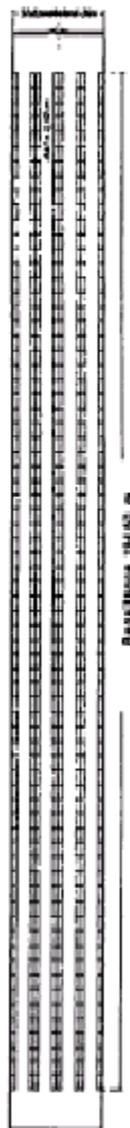
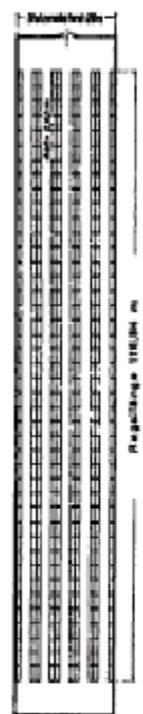
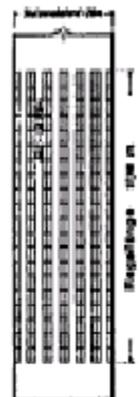
堆高：5-12米

有轨巷道式堆垛机与无轨巷道堆垛机比较：

- (1) 有轨巷道式堆垛机采用钢轮在钢轨上运行，无轨堆垛机采用轮胎，因此轮压不同时会产生不同的变形量；
- (2) 有轨堆垛机采用立柱，无轨堆垛机采用多级门架，货叉在水平和垂直方向上的定位精度不同。



	仓储作业设备		
	叉车	桥式堆垛机	有轨巷道式堆垛机
仓储容量 (m ³)	4100	4100	4100
仓储作业能力 (%)	100	150	265
托盘位	424	636	1120
利用的容积空间 (m ³)	825	1238	2180
仓储空间的容积利用率 (%)	20	30	53



Nr.	规划数据 (5000 托盘位)	堆垛设备		
		有轨堆垛机	无轨堆垛机	叉车
1	巷道宽	1.83	2.62	3.4
2	巷道数	6	5	4
3	货架长(米)	58	117	195
4	堆码层数	7	4	3
5	堆码高度	10.3	5.8	4.3
6	库房高度(米)	11.3	6.4	4.8
7	托盘位	5040	5040	5040
8	存储面积(平方米)	1508	3042	4680

二、巷道式堆垛机的特点

- 1、整机结构高而窄。**采用有轨巷道式堆垛机的高架仓库货架很高，而货架巷道非常狭窄，堆垛机的宽度一般只与所搬运的单元货物的宽度相等。
- 2、结构的刚度和精度要求高。**堆垛机的金属结构设计除需满足强度要求外，结构的刚度和精度。制动时，机架顶端水平位移一般要求不超过**20mm**，结构振动衰减时间要短。载货台在立柱上的升降导轨的不垂直度一般要求不超过**3~5mm**。

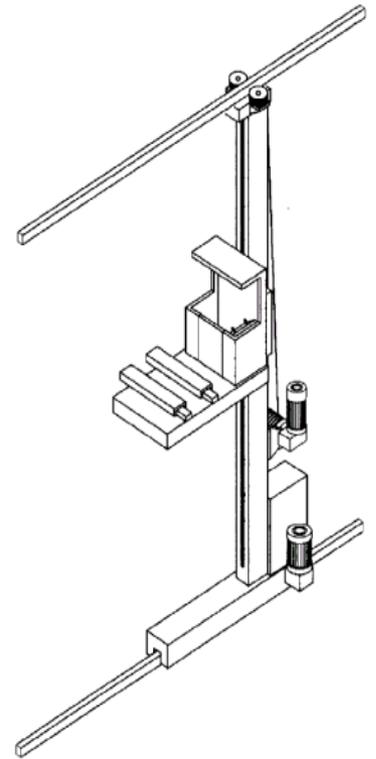


Abb. 4.30. Manuell bedientes Regalbediengerät

3、取物装置复杂。堆垛机配备有特殊的取物装置，常用的有**伸缩货叉、伸缩平板**，工作时，能对两侧货架作业，存取货物。

4、堆垛机的电力拖动系统要同时满足快速、平稳和准确三个方面的要求。

停车定位精度 $\leq \pm 5\text{mm}$

起升定位精度 $\leq \pm 3\text{mm}$

5、安全要求高。必须配备齐全的安全装置，并在电器控制上采取一系列连锁和保护措施。

三、有轨巷道式堆垛机的分类

1. 按支承方式分

悬挂式堆垛机： 其行走机构安装在堆垛机门架的上部，地面上也铺设有导轨。

地面支承式堆垛机： 行走轨道铺设于地面上，上部导轮用来防倾倒或摆动。

2、按结构形式分

单立柱堆垛机

双立柱堆垛机

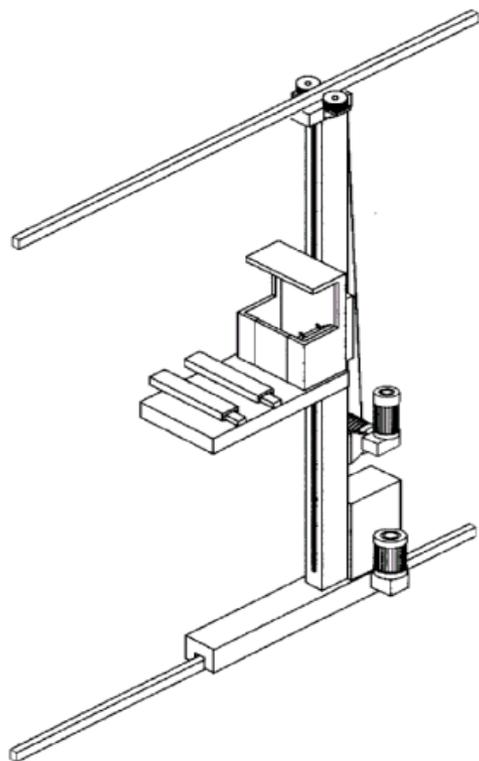


Abb. 4.30. Manuell bedientes Regalbediengerät

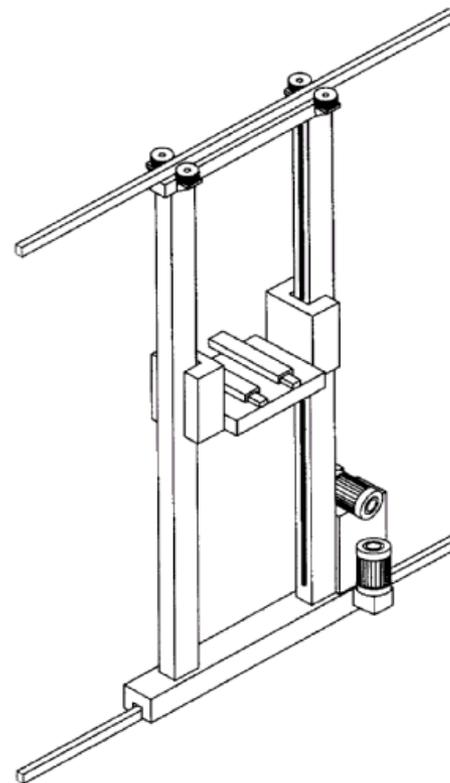


Abb. 4.31. Regalbediengerät - Zweimastbauweise

自重轻 刚度差 起重量**2t**以下

刚度好、速度快 起重量可达**5t**

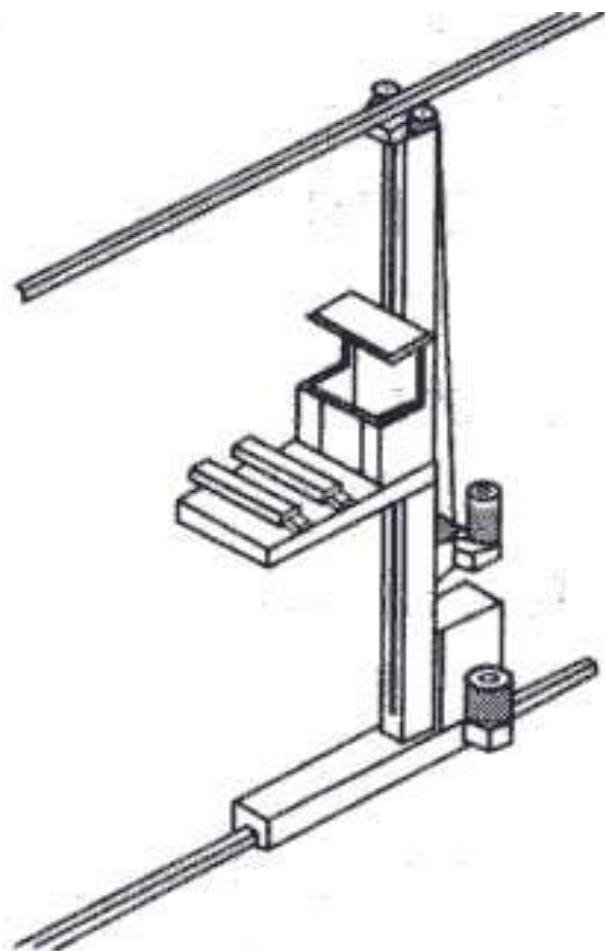


图 6-6 单立柱堆垛机



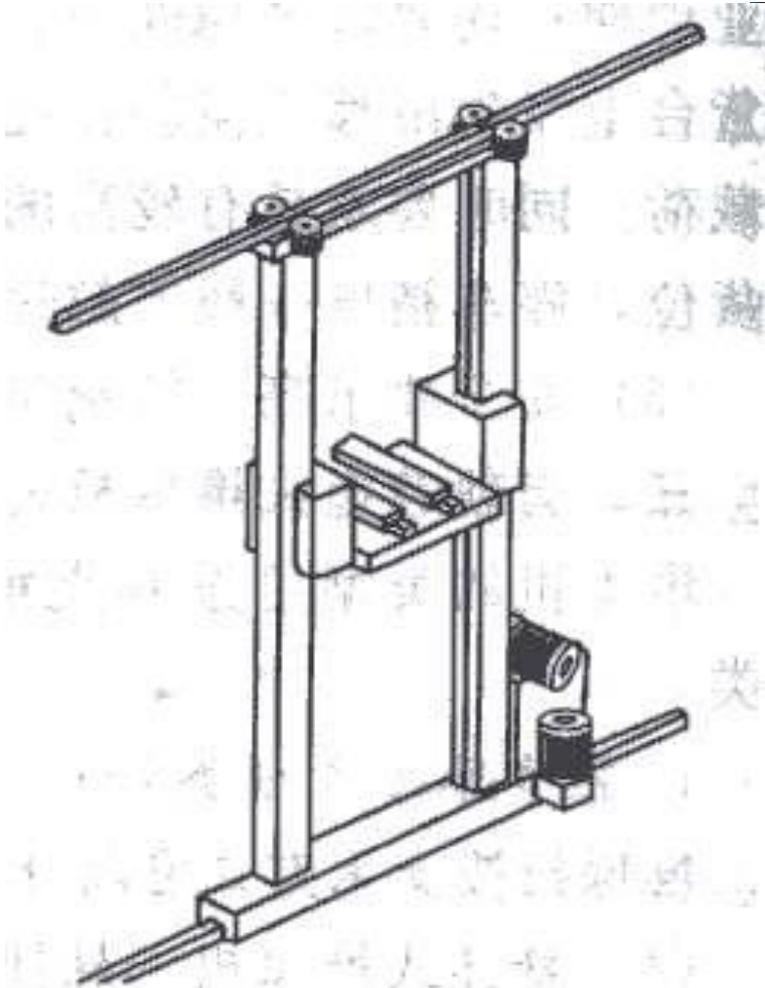


图 6-7 双立柱堆垛机



3、按作业方式分

(1) 单元式堆垛机 是对托盘单元进行出入库作业的堆垛机。

(2) 拣选式堆垛机 是由操作人员向（或从）货格内的托盘（或货箱）中存入（或取出）少量货物，进行出入库作业的堆垛机。这种堆垛机的特点是没有货叉。

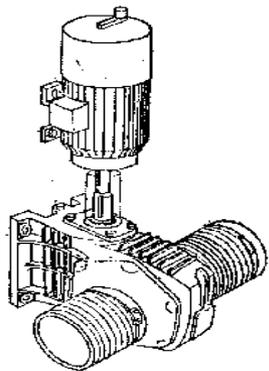
(3) 拣选一单元混合式堆垛机 具有单元式与拣选式综合功能的堆垛机。其载货台上既有货叉装置，又有司机室，可以满足两种作业方式的要求。

四、有轨巷道堆垛机的结构组成

巷道式堆垛机由起升机构、运行机构、载货台及取货装置、机架以及电器部分组成。

一、升降机构

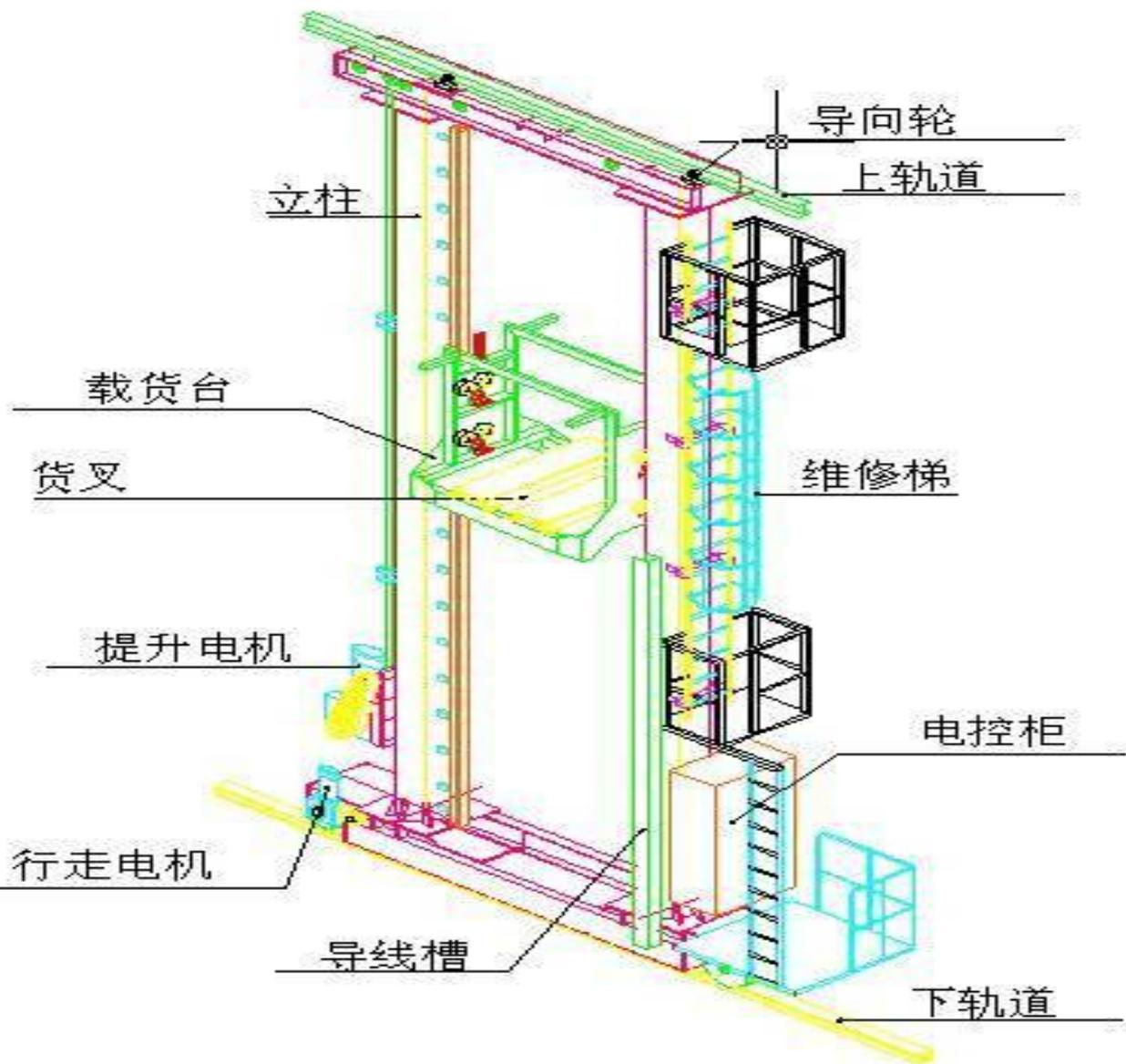
是使载货台垂直运动的机构。一般由电动机、制动器、减速机、滚筒或轮以及柔性件组成。常用的柔性件有钢丝绳和起重链两种。除了一般的齿轮减速机外，由于需要比较大的速比，因而采用蜗轮蜗杆减速机和行星减速机的也不少。起重链传动装置多数装在上部，常配有平衡重块，以减小提升功率。为了使起升机构结构紧凑，常常使用带制动器的电机。



起升机构

巷道式堆垛机的结构

双立柱型





起升机构



行走机构





机架



载货台及货叉



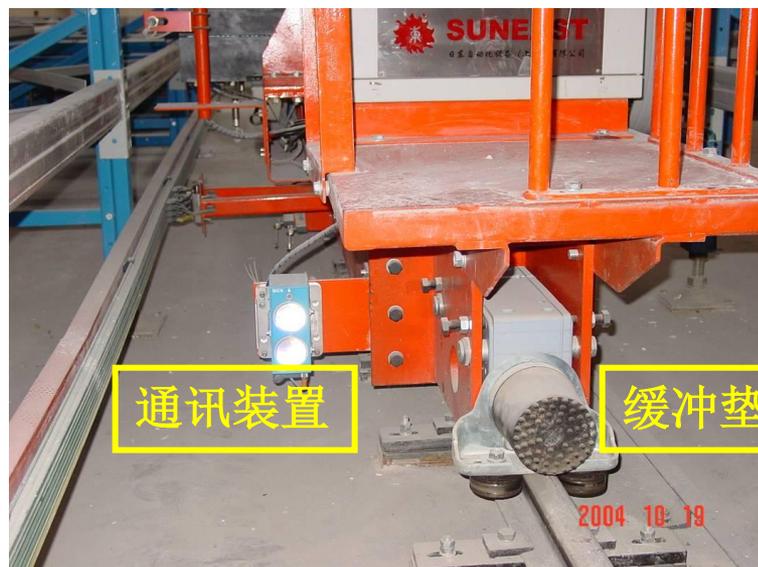
检测装置



控制系统



滑触线



通讯装置

缓冲垫

货物单元承接装置通过钢丝绳或链条与起升机构联接。载货台可沿着立柱导轨上下升降。取货装置安装在载货台上，有司机室的堆垛机，司机室一般在载货台上。

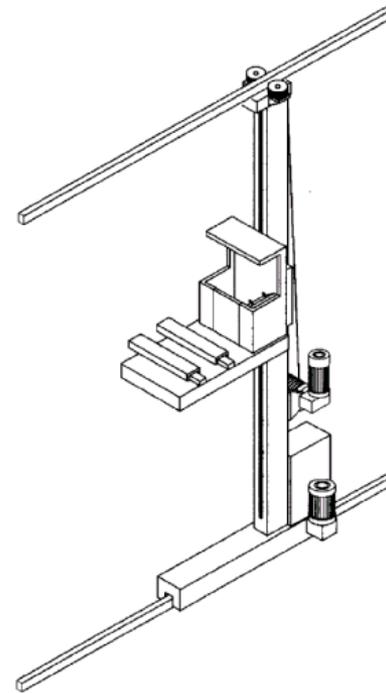
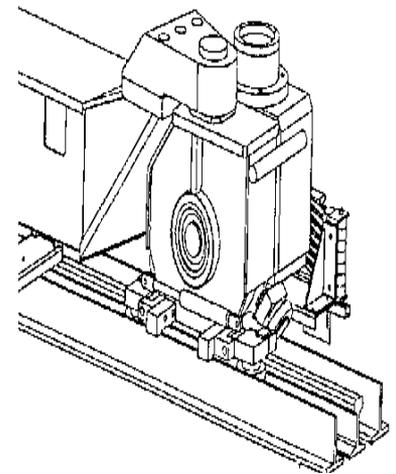


Abb. 4.30. Manuell bedientes Regalbediengerät

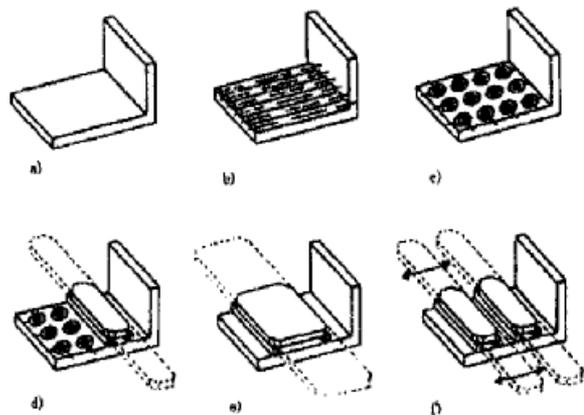
二、运行机构

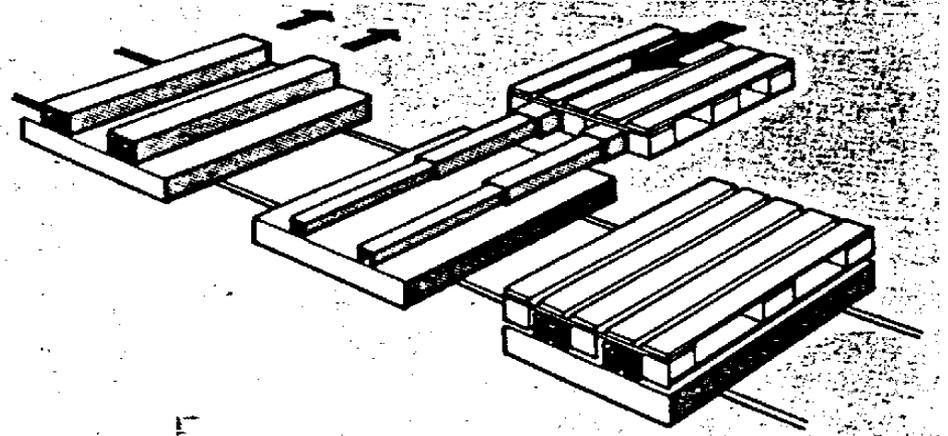
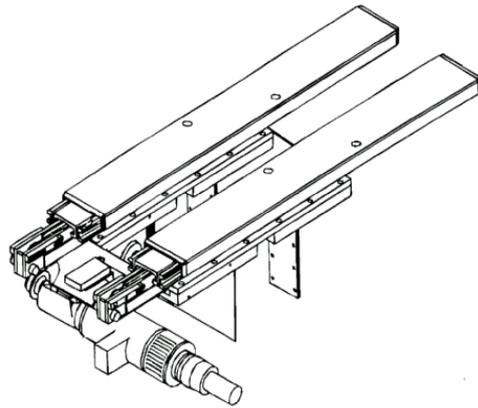
运行机构是堆垛机水平运行的驱动装置。一般由**电动机、联轴器、制动器、减速箱和行走车轮**组成。行走轮结构分有轮缘和无轮缘两种结构，有轮缘的车轮，当堆垛机货叉作业时，会对车轮产生啃轨力。所以为防止啃轨现象，多采用无轮缘车轮，并在下横梁底部安装侧面导向轮。



三、载货台及取物装置

取物装置：根据托盘的形状，单元货物的尺寸与重量等。目前已设计出了各种取货装置，包括人力取货，采用电磁或真空吸盘的存取装置，利用动力输送机的存取装置，利用机械手的取货装置以及最普遍的伸缩货叉装置等，而最常用的是**伸缩货叉取货装置**。

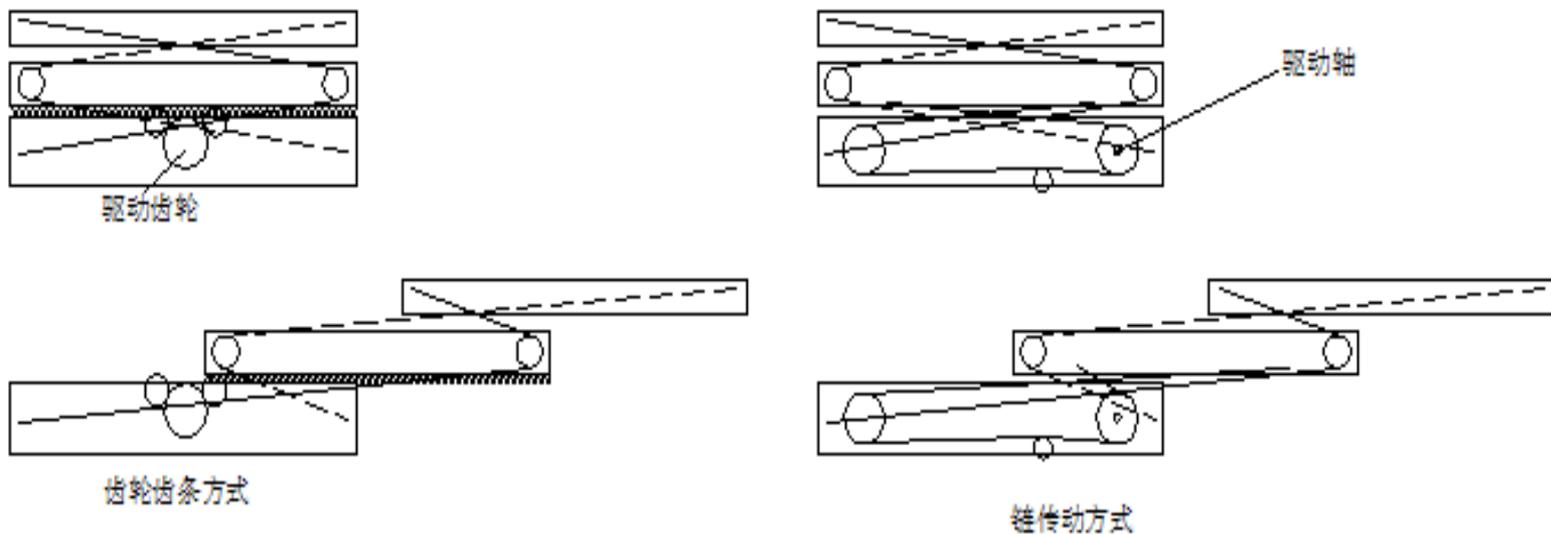




货叉装置是堆垛机存取货物的执行机构，装设在堆垛机载货台上。货叉可以横向伸缩，以便向两侧货格送入（或取出）货物。货叉根据其叉子的数量不同，可分为单叉货叉、双叉货叉和多叉货叉。最常见的是前两种，多叉货叉多用于特长货物的堆垛。

货叉一般采用三级直线差动式伸缩货叉，由上叉、中叉、下叉（固定叉）及起导向作用的滚针轴承等组成，以减少巷道的宽度，且使之具有足够的伸缩行程。货叉的动作包括伸叉、微起升（或微下降），收叉三个动作，货叉伸出（或收回）动作时，其速度也为双档变速。货叉伸缩速度一般为 $15\text{m} / \text{min}$ 以下，高的可达 $30\text{m} / \text{min}$ ，在超过 $10\text{m} / \text{min}$ 时需配备慢速挡，在启动和制动时用。

伸缩货叉的结构形式主要有两种：**齿轮齿条及链传动。**



这两种传动方式各有其优缺点：**齿轮传动的传动精度较高，定位准确，但是齿轮传动方式的齿条加工困难，装配精度要求很高；而链传动方式虽然精度不高，但加工装配都比较容易。**

四、机架：（金属结构）

是堆垛机的主要承载构件，可分为单立柱和双立柱两种结构类型。一般都是由**立柱**、**上横梁**和**下横梁**三大部分组成。

当堆垛机启动、停止及加减速运行时会产生惯性力，使立柱在巷道的纵向发生挠曲，整个金属结构成为振动体，其上部的振动较大。同样，在巷道的垂直方向，立柱由于货叉作业时的弯矩作用而产生弯曲，使叉端挠度增大。当柱端振动和货叉前端的挠度超过极限值时，就成为堆垛机自动定位的障碍，所以堆垛机的金属结构应具有足够的强度和刚度。

安全保护装置与措施

一、运行保护

1. 在运行和升降方向，距终端开关一定距离处设强迫减速开关，以确保及时减速。
2. 货叉伸缩机构只有在堆垛机运行机构不工作和起升机构亦不工作时，才能启动。反过来，如果货叉已离开中央位置，堆垛机运行机构便不能启动，而起升机构只能以慢速工作。

二、钢丝绳过载和松弛保护

当载货台上承受载荷超过最大或最小允许值时，通过钢丝绳的拉力大小，调节装置中的弹簧产生不同行程，从而切断起升装置电机回路电源，使装置及时停止运转。

三、钢丝绳断绳保护

断绳保护装置是由螺杆、压缩弹簧、左右安全钳及连杆机构等组成。一旦当钢丝绳断裂，使断绳保护装置夹紧在起升导轨上，从而保证载货台在断绳时不致坠落。

四、下降超速保护

不论什么原因，一旦载货台下降发生超速现象时，此保护装置立刻将载货台夹住。

五、其它保护装置和措施

1. 货格虚实探测装置。在入库作业中，货叉将货物单元送入货格之前，先用一个机械的或者光电的探测装置检查一下该货格内有无货物。如果无货，则伸出货叉将货物存入货格，如果已有货，则报警停止进行后续的运动。
2. 空出库检测。在出库作业中货叉伸进货格完成取货动作之后，如果在货位上检测不到有货物存在，则报警。
3. 伸叉受堵保护。货叉伸出受堵时，伸缩机构传动系统中装设的安全离合器打滑进行保护。如果延续一定时间后，货叉尚未伸到头，即报警。

4. 货物位置和外形检测。如果货物单元在载货台上位置偏差超过一定限度，或者倒塌变形，检测装置便报警，堆垛机不能继续工作。

5. 堆垛机停准后才能伸货叉。

6. 货叉在货格内作微升降时，用检测开关限制微升降行程或限制其动作时间，以防止货叉微升降过度，损坏货物、机构或货架。

电气控制系统

一、控制方式

1. 手动控制方式

用于出入库频率不高，规模不大的仓库。

2. 半自动控制方式

这种控制方式，其控制设备除手动操纵器外，一般还设有简单的继电器逻辑控制装置。除自动停准功能外，还能自动换速、自动认址、自动完成货叉伸缩存取货物的功能，适用于出入库比较频繁，规模不大的仓库。

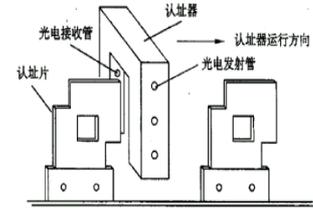
3. 全自动控制方式

在机上便于地面操作的部位装有设定器，操作人员站在巷道口的地面，通过机上设定器，设定出入库作业方式和地址等数据。适用于出、入频率高，堆垛机台数不多且未配置输送机的中小规模（货位一般不超过**2000**个）仓库。

4. 远距离集中控制方式

设定器安装在地面集中控制室内。操作者通过设定器设定出入库地址和作业方式，并输入到地面或机上的控制装置（多为计算机）中，经过计算和判断，发出堆垛机运行的控制命令，实现堆垛机的远距离集中控制。这种方式适用于出入库频繁，规模比较大，有多台堆垛机和输送机，仓库容量（货格数在2000个以上）较大的仓库，特别是低温、黑暗、有害等特殊环境的仓库。可以节省人力，改善劳动条件，提高仓库作业效率，但初始投资和维护费用较高。

二、自动认址和定位



自动控制的堆垛机必须具有自动认址系统。自动认址系统可分为数字式和非数字式两大类，而数字式认址又可分为相对数字认址系统和绝对数字认址系统

1. 相对数字认址系统

每个货格有一个列号和一个层号。当操作人员输入货格地址时，计数器里就记下了目的地址的列数和层数。从中减去堆垛机在接受这个作业命令时所处位置的列数和层数后，其差值就分别代表堆垛机从目前所处位置走到目的地址需沿巷道纵长方向经过的列数和沿垂直方向经过的层数。堆垛机沿巷道运行时，每经过1个货列就计1个数。计够了一定的数（离目的地的距离）就减速，到达了目的地就停止。在货台升降时，也用同样的方法认址。

2. 绝对数字认址系统

每一个货位的列数和层数分别用编码表示。堆垛机运行时就用相应的检测装置，对标号牌进行读数，检测所在的实际地址，然后送入地址运算程序与目的地址比较。当其差值为一定数值时即进行减速，差值为零时，发出机构停止的信号。

3. 非数字式认址系统

在每个货格前装一个发号元件（如干簧管）。当堆垛机来到目的地址前时，磁场使堆垛机上的检测元件动作，堆垛机即能确认已到了目的地址。