



安井
ANJO

自动化立体仓库

- 1 概述
- 2 自动化仓库储存设备
- 3 自动化仓库的设计
- 4 堆垛设备

1 概述

- 仓储作业方式

 - 按特定路线布置的搬运设备

- 自动化立体仓库的发展

 - 被限制在一个特定区域中的搬运设备

- 自动化立体仓库的分类

 - 可以适应物料搬运需求的设备

- 自动化立体仓库的设施和设备

 - 物料搬运的辅助设备

一、立体化仓库定义

立体化仓库又称高层货架仓库、自动存取系统

AS/RS(Automatic Storage & Retrieval System)。它一般采用几层、十几层甚至几十层高的货架，用自动化物料搬运设备进行货物出库和入库作业的仓库。

立体化仓库一般由高层货架、物料搬运设备、控制和管理设备及土建公用设施等部分构成。



由于近来人工成本的不断提升，柔性化制造系统 (Flexible Manufacturing System) 的兴起，有更多的工厂对立体化自动化仓库兴建意愿和兴趣愈加浓厚，加上科技与计算机技术的进步，已达到仓库无人化的境界。自动化立体仓库不仅取代了人力和烦琐的人员登录作业，更达到迅速、正确传送物品和信息的功能。



立体仓库具有多种型式，但基本上均是由用以收藏工作物、工具托板等“物”的货架或整列贮存装置及用以将它们(指工作物或工具托板等物)搬入或搬出的机器所构成的。4

二、仓库需要的维护设施

- (1) **防盗**：隔墙、铁门、警铃、联络电话。
- (2) **防火**：防火墙、消防栓、灭火器、贮水池等。
- (3) **防腐、防潮、防锈**：干燥机、上防锈油、尼龙膜包装、干燥剂散放、空气流通的维持。并经常检查屋顶、门窗、护墙等，善加维护。地下排水要良好，并且防止漏水、渗水及库房内空气过分潮湿。
- (4) **防尘、防污、防热、防冻等**：应行加装设备吸尘器、空气调节机、气温计，必要时可加罩布覆盖。
- (5) **防损**：玻璃等易损物，为避免被丢摔、撞击等，必须予以注明在搬运、安放时小心轻放。有时易被虫类侵害，必须加容器或涂以敷料来保护。有些物品有年限期间的限制，过了期间，它会变质损坏，须加以废弃处理。

自動化倉儲系統的組成

- 硬體結構：

包括倉庫本體、材料、照明...等其它細部規劃。

- 自動存取機器：

存取主機，是整個系統進行存取動作的靈魂人物。

- 儲存單位負載的設計：

棧板(Pallet)、塑膠箱...等，依負載物的尺寸、物性來設計。

自動化倉儲系統的組成（續）

- 存取暫存站 (Pick-and-deposit Station, P&D):
自動存取機器與週邊運輸系統的傳輸介面。
- 週邊配合:
包括各種輸送設備及無人搬運車、有軌無人車(Cart-track Conveyor)等。
- 電腦化控制系統:
控制整個系統的存取動作、物料檢取，及週邊設備動作訊號的傳達、協調等，是倉儲自動化的中樞神經。

自動化倉儲

- 能夠自動完成存取物料之倉儲，即可稱為自動倉儲。
- 目的：提供料品存放空間，而且扮演整合的角色，其涵蓋業務、生產、庫存、相關的工程與管理的機能
- 結合MIS和CIMS (Computer Integrated Manufacturing System)

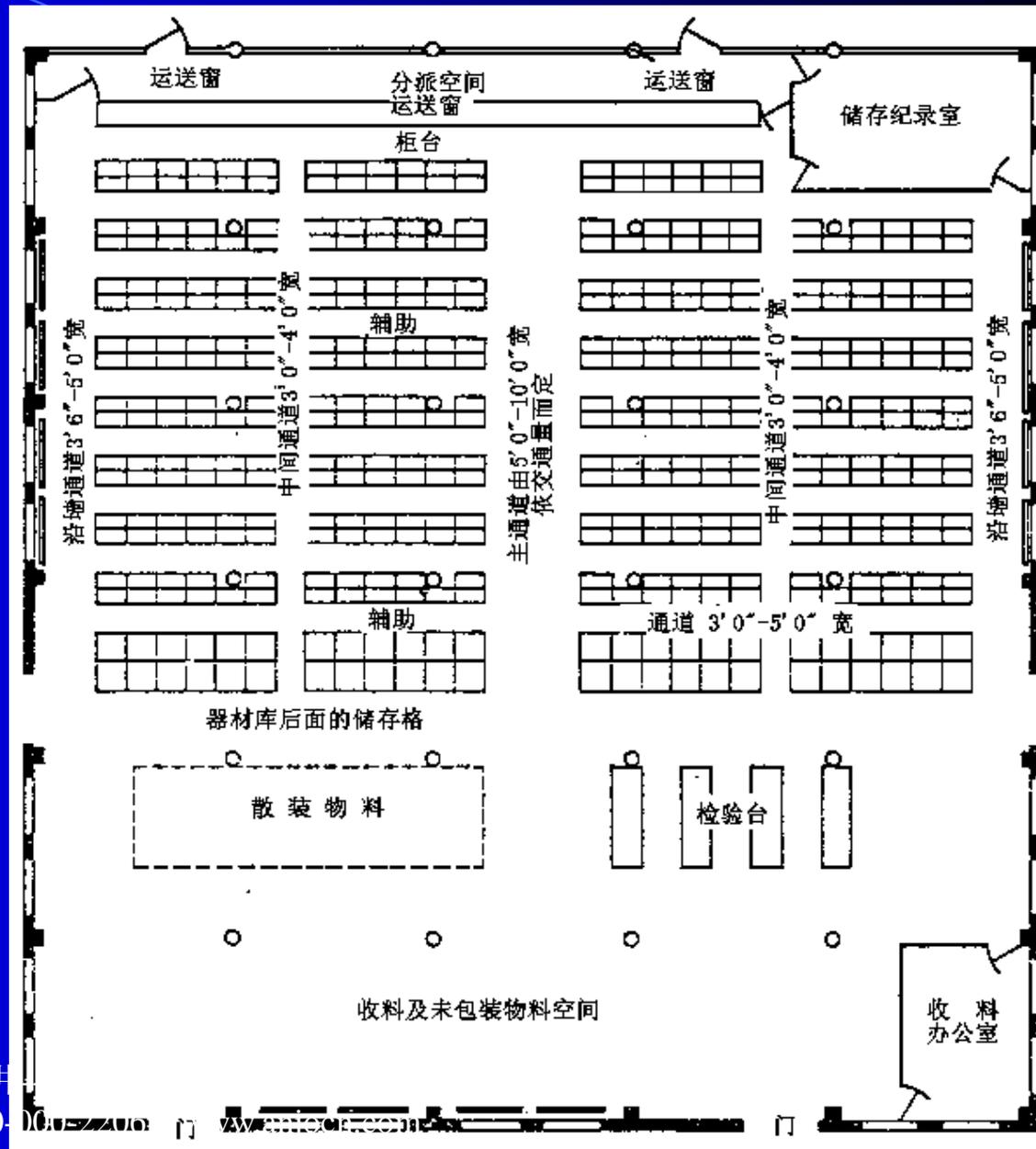
三、自动化仓库的优点和功能

- 优点:**
1. 高层货架存储，节省库存占地面积，提高空间利用率。目前世界上最高的立体仓库高度已达50m，单位面积存储量可达7.5t/m²，是普通仓库的5-6倍。
 2. 自动存取，运行和处理速度快，同时，能方便地纳入企业的物料系统。
 3. 计算机控制，便于清点和盘库，合理减少库存。

- 功能:**
1. 收货。仓库从供应商或生产车间接受各种材料、半成品或成品，供生产或加工装配之用。
 2. 存货。将卸下的货物存放到自动化系统规定的位置。
 3. 取货。根据需求情况从库房取得客户所需的货物。通常采取先入先出（FIFO）方式。
 4. 发货。将取出的货物按严格要求发往客户。
 5. 信息查询。能随时查询仓库的有关信息，包括库存信息、作业信息及其他信息。

四、仓储作业的目标

- (1) 空间的最大利用。
- (2) 人力与设备的有效利用。
- (3) 有计划的存货置放系统及加速物品流通。
- (4) 要经济、有效、安全的物品搬运系统。
- (5) 物品的最佳保护，避免损坏或遗失。
- (6) 良好的环境维护与管理。



2 自动化仓库储存设备

- 固定式储存设备

——储存物料的设备处于固定的状态

- 移动式储存设备

——储存物料的设备可以处于移动的状态

一、固定式仓储设备

- 普通货架
- 专用货架
- 阁楼式储存货架
- 贯通式货架
- 高架立体仓库
- 重力流动仓库
- 动力流动仓库

1. 普通货架

● 轻量型货架

轻型货架是相对“托盘货架”而言，一般采用人力（不用叉车等）直接将货物（不采用托盘单元）存取于货架内，因此货物的高度、深度较小，货架每层的载重量较轻。

一般，该货架的立柱采用薄钢板（ $\delta = 1—2.5\text{mm}$ ）冷弯冲孔而成，其截面呈三角形，故又称“带孔角钢货架”。为提高载重量，也有截面呈开口方形。货架构件间的连接有螺栓连接和插接两种。其特点是结构简洁、自重轻、装配方便，广泛应用于工厂企业、商店、办公室、厨房等。

● 中量型货架



● 次重量型货架

次重量型货架
高强度钢板轧制采用
自锁系统结构，
装拆容易，无需焊
接与螺钉，每层高
度可任意调节。



● 重量型货架



重量型货架
采用冷轧异形钢
制作，充分利用
空间面积，提高
仓储能力，安全
系数高，可按客
户要求设计定制。



2. 专用货架

轨道式（滑动式）存储架



杆件存储架



展示式存储架



流利式货架



悬臂式货架



3. 阁楼式储存货架 Rack Mezzanine

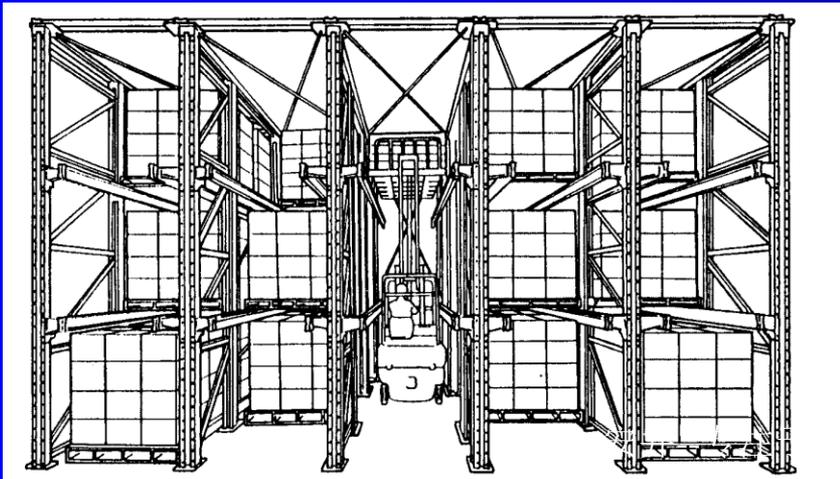
底层货架不但是保管物料的场所，而且是上层建筑承重梁的支撑（柱），承重梁的跨距大大减小，建筑费用也大大降低。也适用于现有旧仓库的技术改造，提高仓库的空间利用率。也可以多层结构。



4. 贯通(驶入)式货架

Drive-in Rack System

可供叉车（或带货叉的无人搬运车）驶入、存取单元托盘货物的货架。因为叉车作业通道与货物保管场所合一，仓库面积利用率大大提高。但同一通道内的货物品种必须相同或同一通道内的货物必须一次完成出入库作业。



自动化解决方案,

400-000-2206, www.anjocn.com

5. 高架立体仓库

1) 高层货架

高层货架是自动化仓库(AS/RS)和高层货架仓库的主要组成部分，是保管物料的场所。随着单元货物重量和仓库高度的提高，要求货架立柱、横梁的刚度和强度提高，随着仓库自动化程度的提高，要求货架制造和安装精度也相应提高，高层货架的高精度是自动化仓库的主要保证之一。

根据制造和安装的方法的不同，可以分为：

1、焊接式 2、装配式。

根据横梁的形式不同，可以分为：

1、连续梁式 2、悬臂梁式。

安井--专注于自动化解决方案，
400-000-2206, www.anjocn.com



2) 高架叉车仓库 FLT Stocker

由高架叉车和高层货架为主组成的仓库。因为高架叉车向运行方向二侧进行堆垛作业时，车体无须直角转向，而使前部的门架或货叉作直角转向及侧移，这样作业通道大大减少；此外，高架叉车的起升高度比普通叉车要高，从而大大提高了仓库面积和空间利用率。

高架叉车又称无轨堆垛机，与有轨堆垛机相比，可多巷道共用一台，适用于巷道高度较短，入出库作业频率较低的仓库。

在多巷道、多台高架叉车的仓库，有时还配套使用条形码识别，无线传输，自动识别等装置。



3) 托盘单元式自动仓库 Pallet Unit AS/RS

采用托盘集装单元方式来保管物料的自动仓库，是自动仓库最广泛的使用形式，通常称其为“自动仓库”。一般由巷道堆垛起重机，高层货架，入出库输送机系统，自动控制系统，周边设备和计算机仓库管理系统等组成。

根据高层货架与建筑物之间的关系不同可分为：

1、整体式自动仓库 由货架顶部支撑建筑屋架，在货架边侧安装墙围，货架与建筑物成一整体。建筑费用低，抗震，适用于15米以上的大型自动仓库。

2、分离式自动仓库 货架与建筑无关，呈独立、分离状态。适用于车间仓库、旧库技术改造和中小型自动仓库。

根据自动控制的方式可以分为：

- 1、单机设定，自动运转；
- 2、单机设定，红外通讯，自动运转；
- 3、计算机遥控设定多台单机，自动运转；
- 4、计算机脱机/联机/实时自动控制



4) 箱盒式自动仓库 Fine Stocker

采用箱盒单元方式来保管物料的自动仓库。箱盒单元货物要比托盘单元货物外形尺寸小、重量轻，适用于存放小型物料，以及一次入出库量较少的自动仓库，如家电、医药、标准件等行业。

箱盒尺寸：250-450 (W) × 350-700 (L) × 200-300 (H)

载重量（单叉/双叉）：

50/2 × 50 kg

仓库高度：5-15 M



5) 拣选式高层货架仓库 Pick Stocker

由拣选式巷道堆垛起重机和高层货架为主组成的仓库。拣选式巷道堆垛起重机没有货叉伸缩机构，而有带司机升降、拣选的司机室和作业平台。适用于多品种小件物品的零星入出库作业，如维修配套件仓库、标准件库、劳保库。

单元-拣选式（自动）仓库(Unit-pick Stocker)由单元-拣选式巷道堆垛起重机和高层货架为主组成的高层货架仓库。堆垛起重机既有货叉的伸缩机构，又有随载货台一起升降的司机室。因为既能实现单元托盘货物的入出库作业，又能实现零星的拣选作业。

安井--专注于自动化解决方案，
400-000-2206, www.anjocn.com



6. 重力流动仓库 Live Pallet Rack Stocker

在货架每层的通道上，都安装有一定坡度的、带有轨道的导轨，入库的单元货物在重力的作用下，由入库端流向出库端。这样的仓库，在排与排之间没有作业通道，大大提高了仓库面积利用率。但使用时，最好同一排、同一层上的货物，应为相同的货物或一次同时入库和出库的货物。

滚道分为三种：机械式重力滑道、气囊式重力滑道、气垫式重力滑道。



，由于气囊的阻力小，可使托盘沿滑道移动；当停止供气时，托盘则落到滑道上静止不动。通过脉冲式的充放气，可使货物平稳运动。这种货架的优点是货物移动平稳，托盘间的冲撞大幅减少，噪音小；缺点是专门的托盘，对托盘底部的要求较高。

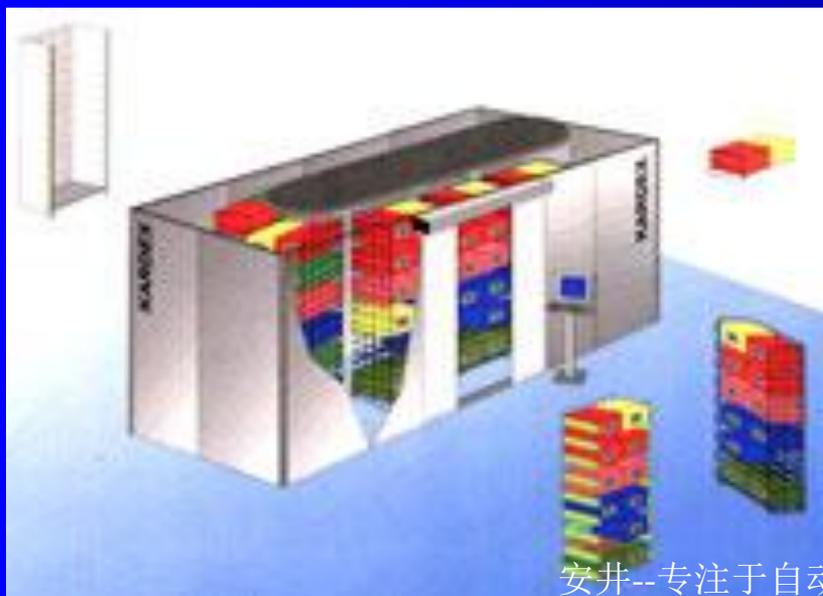
二、移动式仓储设备

1. 水平回转仓库

- 水平回转仓库
- 垂直回转仓库
- 垂直升降式仓库
- 密集型仓库

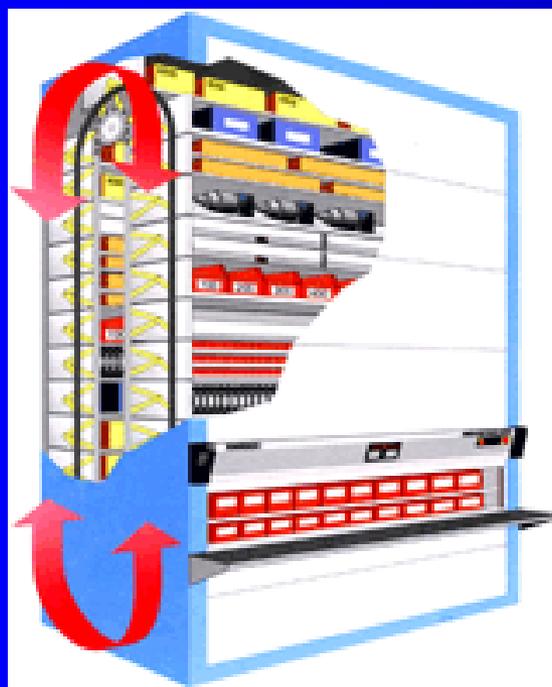
采用水平回转运动模式。用户可以直接输入物料代码或输入物料所在的料斗列号。按照用户指令，用户需要的料斗转至存取口停下。

这种产品特别适合安装在矮小但狭长的空间内。



2. 垂直回转仓库

垂直回转式仓库采用垂直回转运动模式。用户可以直接输入物料代码或输入物料所在的料斗层号。按照用户指令，用户需要的料斗转至存取口停下。适用于小型物料的存放。



垂直回转仓库 的案例

德信集团物料仓型垂直回转仓库。



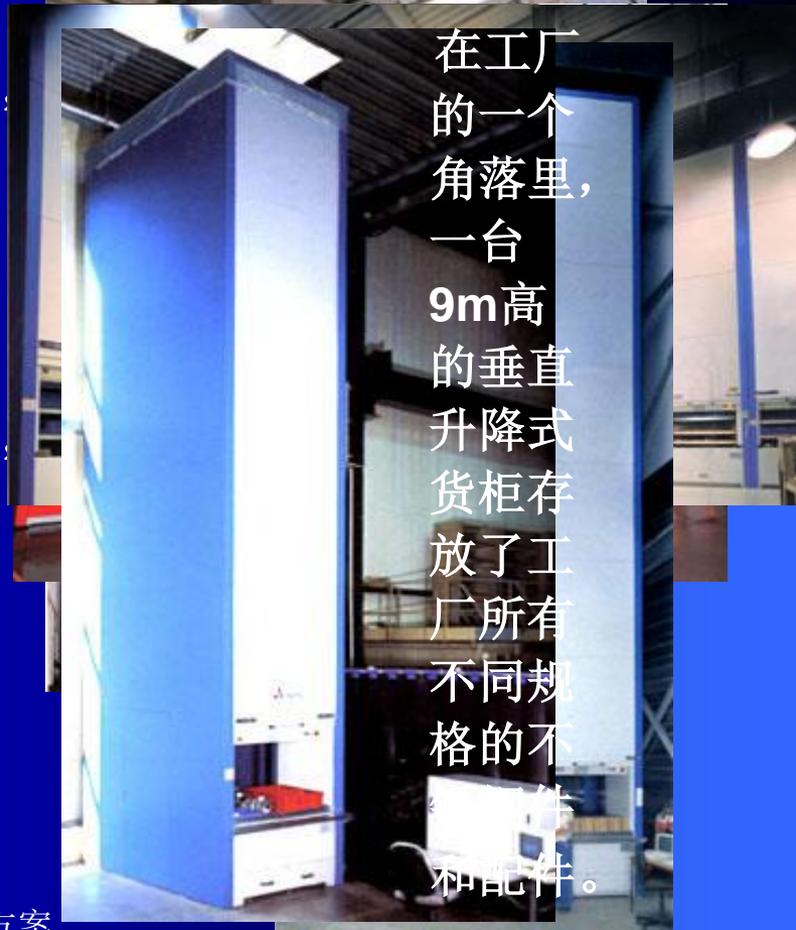
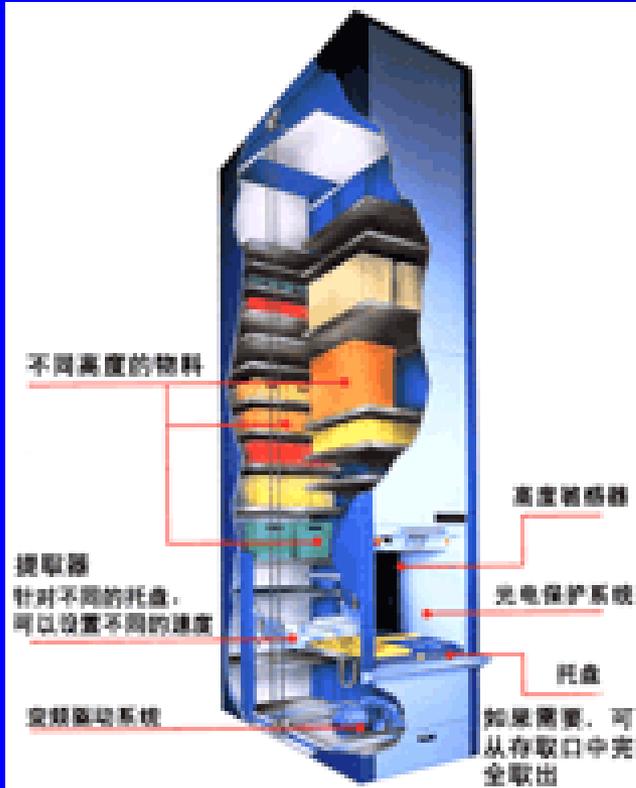
3. 垂直升降式仓库

垂直升降式仓库纵向分为三部分，**汽器制造用物料存取应用**

前后两部分为物料区，中间为提取器。提取器可在中间巷道内做垂直升降运动，用户可直接输入物料代码或输入物料所在的托盘号。按照用户的指令，提取器将所需托盘放在存取口或由存取口送回柜内。

适用于各种物料的存放。

安井--专注于自动化解决方案，
400-000-2206, www.anjocn.com



4. 密集型仓库

密集型货架是在货架的底部安装有运行车轮，可在地面上运行的货架。适用于库存品种多，出入库频率较低的仓库。因为只需要一个作业通道，可大大提高仓库面积的利用率（节省空间60%以上）。广泛适用于图书馆、档案馆、资料室各图书、文件档案资料、物品的存放。产品根据库房特征进行合理布局，充分利用空间，采用多节多列安放在因定的轨道上形成整体，使用的驱动方法有手推式、手摇式或电动等方式。闭合后可以锁闭，具有防尘、防光、防火、防鼠、防盗等功能。



手推式



电动式



手摇式



三、物料整理工具及设备

- 运输装备的连接设施
(转向、转身、速度调整、分、合)
- 工具柜
- 工具车
- 刀具车
- 工作台
- 零件盒
- 整理架

1. 工具柜 Tool Cabinet

- 车间、仓库内存放各种刀具、刃具、作业工具等。
- 主要参数：

外形尺寸 长×宽×高 mm

抽屉配置 数量×高 n×mm

承 重 ~ Kg

内部组合结构要求等



2. 工具车 Tool Wagon

- 可移动的工具柜，能便利地随操作人员变换工作位置。
- 主要参数：

- 外形尺寸 长×宽×高 mm

- 抽屉配置 数量×高 n×mm

箱柜、抽屉结构要求等



3. 刀具车



4. 工作台 Work Bench

- 车间内进行零部件检验、测试、钳修、装配和办公作业的工作台。
- 主要参数：外形尺寸 长X宽X高 mm
台面材质、承重、结构要求
工作台（桌）结构、用途要求，如：一头沉、二头沉等。



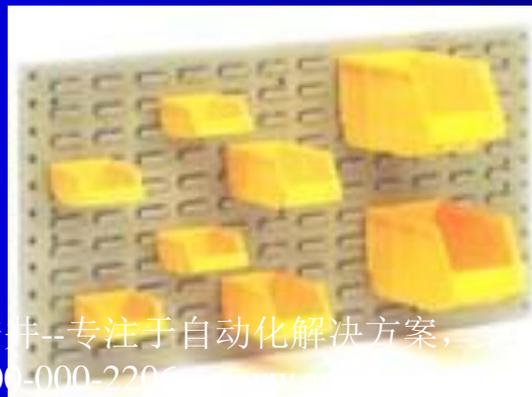
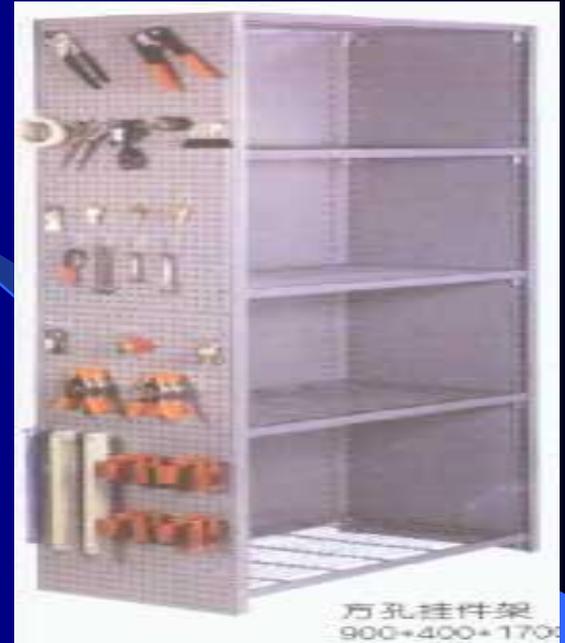
6. 零件盒 Working Accessories

- 零件盒又称工位器具，广泛应用于加工、装配、检测、维修等工位，存放轻、小型零部件；也适用于保管多品种、轻小型物料的仓库。

外形尺寸：长×宽×高 mm

载重量：3、8、15、30、50 kg 等

- 结构形式：背挂式、组立式、储存式等



7.整理架 Hanger Rack

- 物料整理架由挂板、背挂零件盒、各类挂钩和底座等组成，广泛应用于车间的生产、装配、维修工位，也广泛应用于仓库，存放多品种少量的小型物料和工具。
- 主要参数：外形尺寸长×宽mm
背挂零件盒、各类挂钩的形式和规格等
- 挂板形式：方孔型/百叶型；独立型/连接型；单面型/双面型

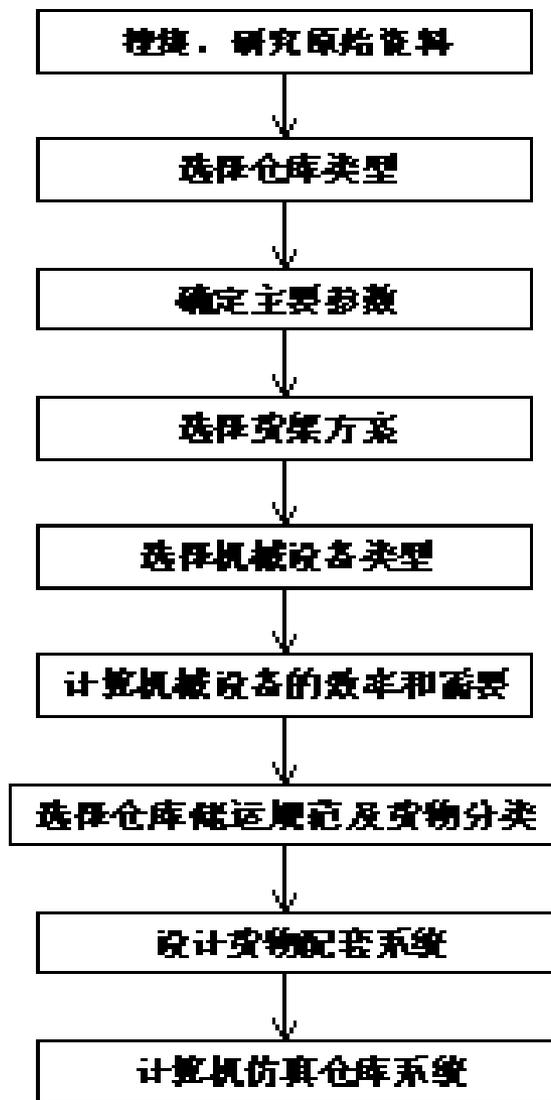


3 自动化仓库的设计

- 固定式储存设备
——储存物料的设备处于固定的状态
- 移动式储存设备
——储存物料的设备可以处于移动的状态

一、自动化立体仓库的设计步骤

(1) 调查货物的名称、特征、外形
多数情况下采用单元货格式仓库，
确定货物单元的形式、尺寸和质量。
根据库存量、品种、货物的特征确
根据货物单元特点、仓库规模、出
在自动化仓库中，货位管理与自动
在仓库的每一个环节都要配备位出
仓库系统的仿真包括物流系统规划
与设计、物料控制、物料运输调度
和物流成本估算。通过仿真，对不
合理的设计进行修正。



二、自动化立体仓库设计的技术经济原则

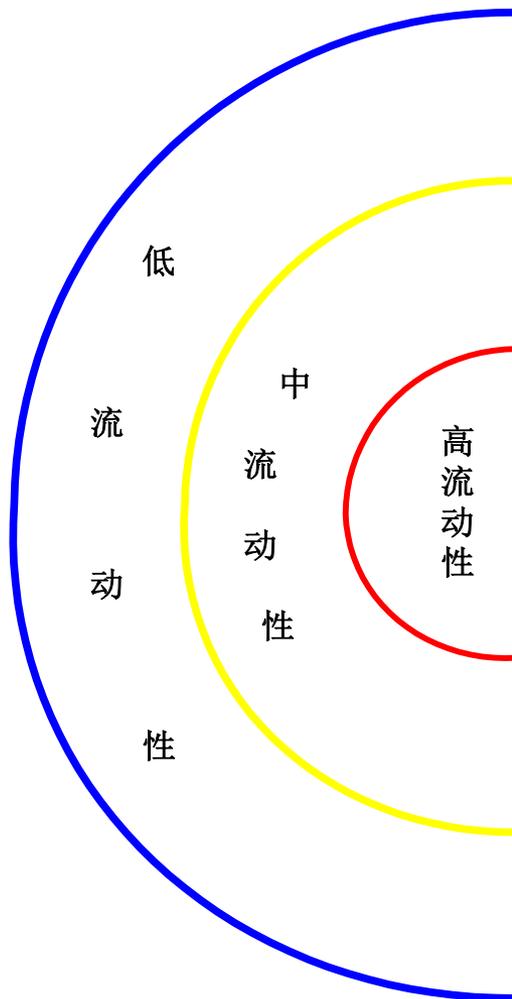
三、立体仓库布置方案

1. 储存位置的确定

物品储存位置是依据物品的流动性高低及仓库出入口位置来决定的：

- 物品是从相同的地点进入和移出储存部门或仓库时，流动性高的物品尽可能接近入口处。
- 物品进出仓库的出入口位置不同时，则依该项物品接收次数及连送次数的比值大小来决定储存位置。

根据物品流动性决定物料储存位置



入口与出口

2. 物料接收次数及接送次数的比值与储存位置

$$\text{出入比 } \eta = \frac{\text{物料接收次数}}{\text{物料运送次数}}$$

- 接收与运送次数相同 ($\eta \approx 1.0$)，最常用的物品应沿着连接入口与出口的直线上加以储存，但搬运次数愈高者，应愈接近通道。
- 接收与运送的比值小于1.0者，应储存在连接入口与出口的直线但靠近出口处。
- 接收/运送的比值大于1.0者，应储存在连接入口与出口的直线但靠近入口之处。

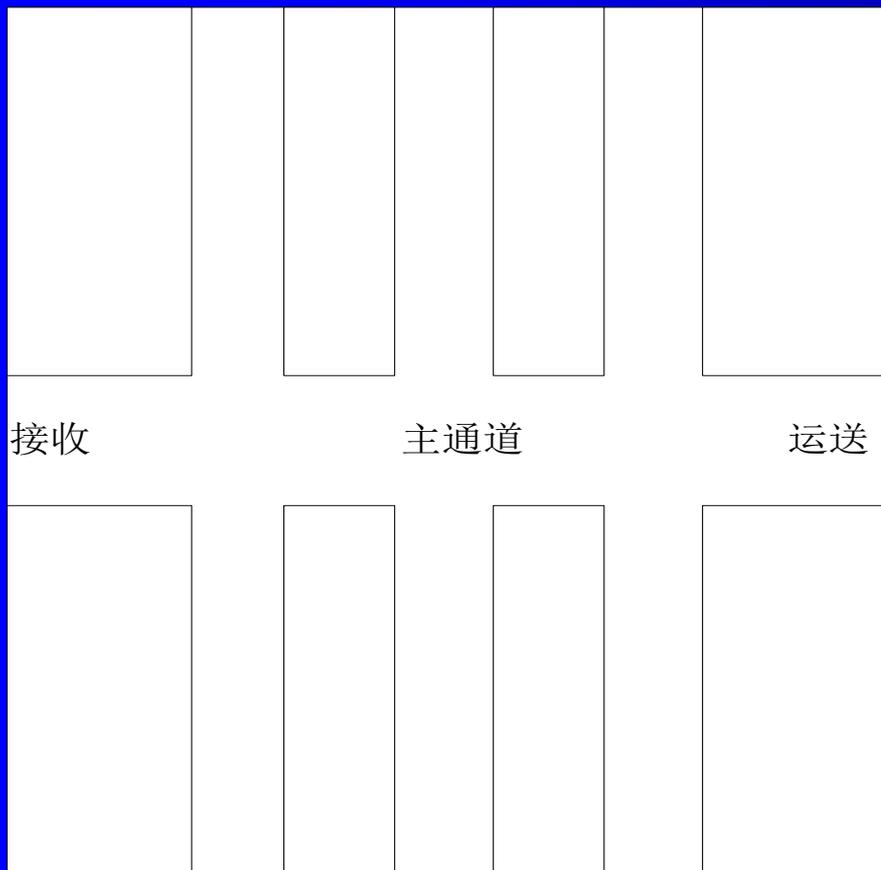
3. 储存位置的决定的举例说明

| 物品 | 每次接收数量 | 接收的运动次数 | 平均每次顾客订购数量 | 运送的运动次数 | 接收/运送次数的比值 |
|----|--------|---------|------------|---------|------------|
| A | 40纸箱 | 40 | 1.0托板 | 40 | 1.0 |
| B | 100纸箱 | 100 | 0.4托板 | 250 | 0.4 |
| C | 800纸箱 | 200 | 2.0托板 | 400 | 0.5 |
| D | 30纸箱 | 30 | 0.7托板 | 43 | 0.7 |
| E | 10纸箱 | 10 | 0.1托板 | 100 | 0.1 |
| F | 200纸箱 | 67 | 3.0托板 | 67 | 1.0 |
| G | 1000纸箱 | 250 | 8.0托板 | 125 | 2.0 |
| H | 1000纸箱 | 250 | 4.0托板 | 250 | 1.0 |

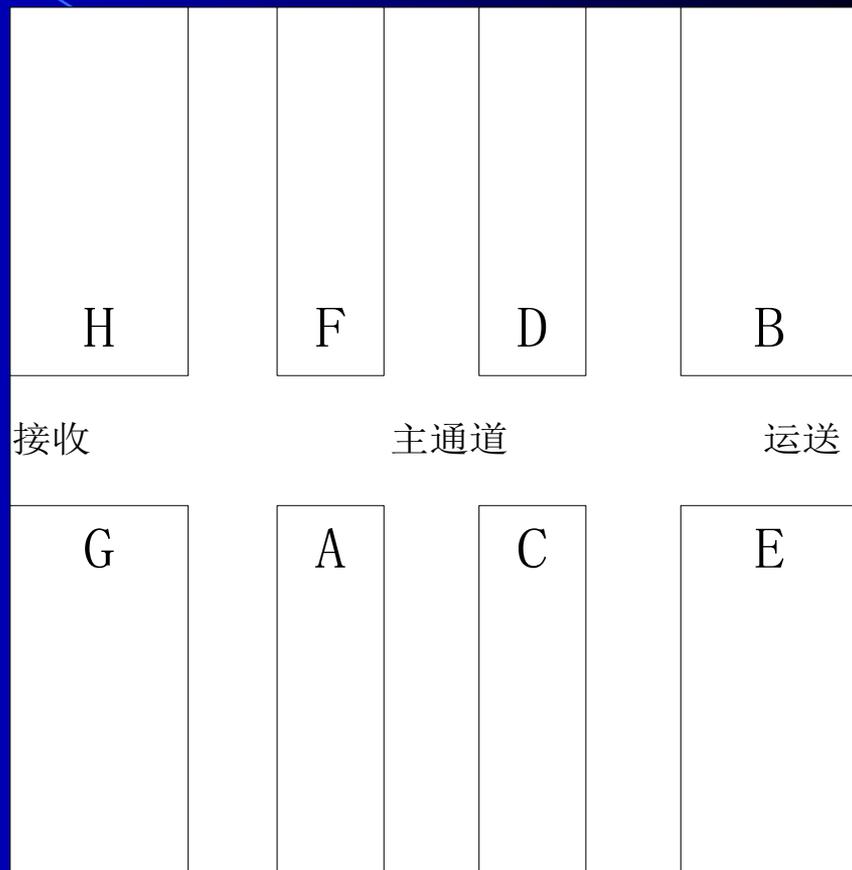
η 自大到小：G、H、F、A、D、C、B、E

运送量作为次要排序

4. 仓库平面图与储存位置配置方式的示例



仓库平面图



储存位置配置方式

运送窗

分派空间
运送窗

运送窗

储存纪录室

柜台

沿墙通道3'6"-5'0"宽

中间通道3'0"-4'0"宽

辅助

主通道由5'0"-10'0"宽
依交通量而定

中间通道3'0"-4'0"宽

沿墙通道3'6"-5'0"宽

辅助

通道 3'0"-5'0" 宽

器材库后面的储存格

散装物料

检验台

收料及未包装物料空间

收料
办公室

四、自动化立体库容的估算

1. 仓库面积估算

面积：
$$A = \frac{m_Q}{kq}$$

式中：A——立体仓库所需总面积（m²）；

k——立体仓库面积利用率，即存货面积与总面积之比；

m_Q ——立体仓库货物的库存量（t）；

q——立体仓库单位面积上的库存量（t/m²）；

或者： $A=A_1+A_2+A_3+A_4$

式中：A₁——货物有效存放面积（m²），

A₂——入库验货场地面积（m²）；

A₃——出库发货场地面积（m²）；

A₄——通道面积（m²）。

2. 仓库库存量和通过能力估算

库存量:

$$m_Q = \frac{EK}{30} t \text{ (每月30天计)}$$

其中: **E**——立体仓库的月最大货物存取量 (t) ;

K——设计最大入库百分数;

t——货物在仓库中平均库存期 (天) 。

单位面积库存量: $q = r m$

通过能力:

$$p = \frac{30 A q a}{t b}$$

其中: **b**——货物的不平衡系数。

3. 货架设计

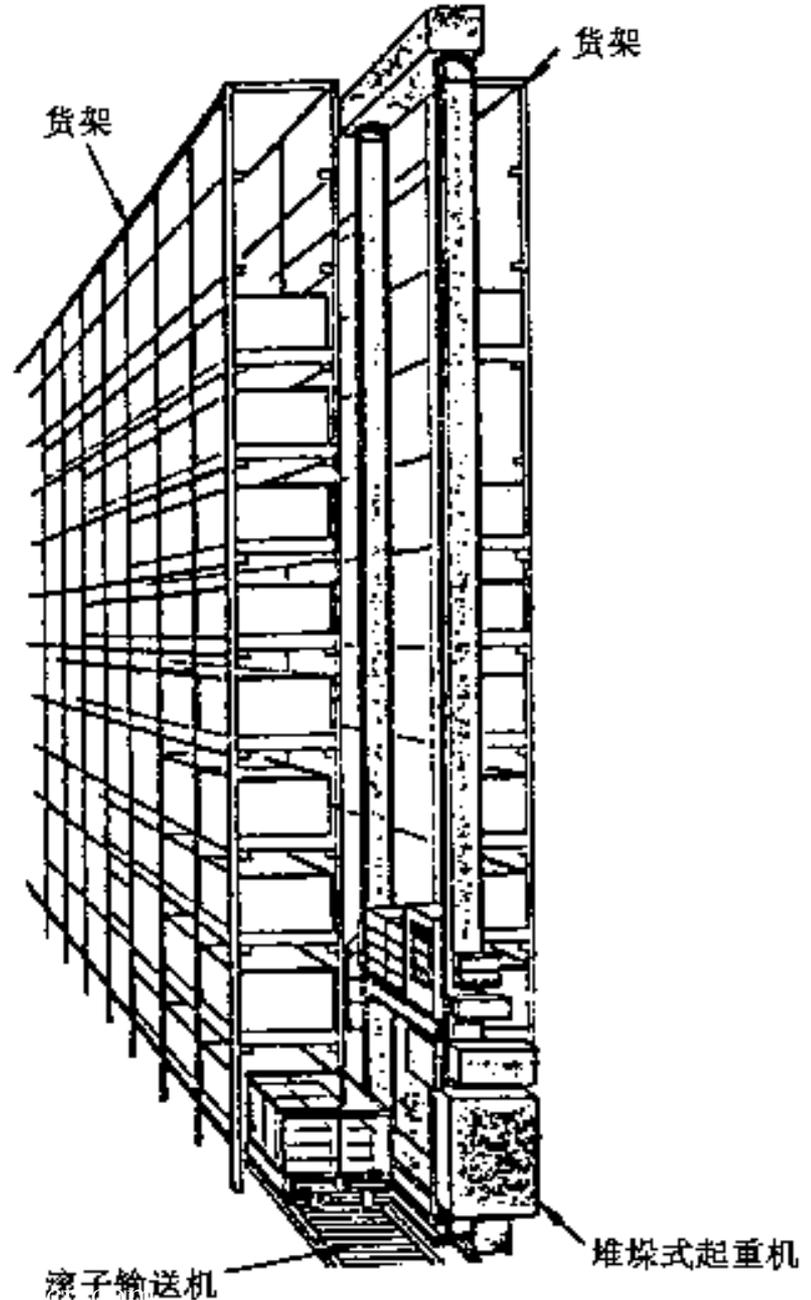
1) 最佳货架高度分析

高架立体仓库的主要参数是货架的高度，其他参数如占地面积、长度、宽度、起重运输机械的装卸效率及其他技术经济指标都要依高度而定。

影响货架的高度选择的因素有：

- 1) 货物的储存量
- 2) 货物的周转率
- 3) 订货发送时的配套方式

安井--专注于自动化
400-000-2206, ww



货架高度H: 货架最佳高度取决于容量，通常在15—20m之间，当容量为1000—1500t时，高度H为12.6m，当容量为6000t或以上时，高度H为16.2 m。

货架长度L: 若仓库作业由堆垛机上、下货，则货架的最佳通道长度L在80—120m之间。为保证堆垛机的托架垂直和水平移动操作并行不悖，则H/L应保持均衡，一般推荐采用下列比值：

$$\frac{H}{L} = \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{6} \right)$$

2) 确定货格尺寸

货格尺寸=单元货物的尺寸+间隙尺寸（+托盘尺寸）
各间隙尺寸的选取原则如下：

1.侧面间隙：测向间隙 a_3 一般取50—100mm，对横梁式货架，一般 $a_5 > a_3$ ，对牛腿式货架，要求 $a_4 \geq a_3$

2.垂直间隙：上部间隙 h_3 应保证货叉叉取货物过程中微起升时不与上部构件发生干涉。一般

$h_2 \geq$ （货叉厚度+货叉下浮动行程+各种误差）

3.宽度方向间隙：货物单元前面间隙的选择应根据实际情况确定，对牛腿式货架，应使其尽量小，对横梁式货架，则应使货物不致因各种误差儿掉下横梁，后面间隙的误差应以货叉作业时不与后面拉杆发生干涉。

3) 确定货架尺寸

1. 静态货架尺寸:

根据仓库最大规划储存量确定货架尺寸。以由以下4个参数中的3个来确定货架尺寸。

仓库长度（或货架列数）

仓库宽度（或巷道数）

仓库高度（或货架层数）

仓库容量（或总货位数）

货架尺寸的计算是根据以上约束即货格尺寸、库顶间隙、库内设施与墙体的安全距离以及前区尺寸确定的。一般分离式货架顶面至屋顶下弦的距离应满足要求，但不得小于**200mm**。

2.动态货架尺寸:

根据所要求的出入库频率和所选堆垛机的速度参数确定货架尺寸。

例: 已知库容量 Q , 出入库频率 P_0 , 货架最大高度 H , 货格尺寸和堆垛机速度参数 ($V_{运}$ 、 $V_{起}$ 、 $V_{叉}$), 确定货架尺寸。

试算法步骤:

- 1) 假定巷道数 $N_B=1$, 则货架列数 $N_L=Q/N_B N_H$;
- 2) 根据层数 N_H 列数 N_L 以及堆垛机的速度参数, 计算每台堆垛机的平均作业周期;
- 3) 计算整个仓库的出入库能力, $P=3600N_B/T_s$;
- 4) 比较 P 和 P_0 。若 $P < P_0$, 则所设计货架达不到出入库频率的要求, 试算 $N_B=2$ 的情况, 重复以上步骤, 直到 $P \geq P_0$ 为止, 此时的巷道数为最佳巷道数。

4.作业时间与出入库能力计算

1) 堆垛机作业循环时间

1.平均单一作业循环时间：堆垛机从某一出入库站开始向所有货格进行入库作业循环（或出库作业循环）的平均时间。

对于单货叉、单伸长式的堆垛机，当货架为m列，n行时，作业时间为：

$$T_S = \frac{2 \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n t_{jk}}{mn} + 2t_f + t_i$$

式中： T_S —平均单一循环作业时间（s）；

t_{jk} —从入库开始到j列k层单程移动时间（s）；

t_f —叉货时间，在出入库站或货格处货物移动时间（s）；

t_i —停机时间，安其专注于自动化解决方案，
400-000-2206, www.anjocn.com控制延迟时间等（s）；

1.平均复合作业循环时间： 入库作业后进行出库作业时的循环的时间。

式中：计算平均复循环确定入库和出库货格，计算适当次数从入库开始到j列k层单程移动时间(s)的平均值加在平均单一作业循环时间里；在出入库站或货格处，货物移动时间(s)； t_i —叉货时间，在出入库站和出库站的位置不同时，还加上其他货格移动的移动随机确定入库货格和出库货格的堆垛机，但适当次数货格移动所需时间的平均值(s)； t_s —出入库站间移动时间(s)；

$$T_D = \frac{2 \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n t_{jk}}{mn} + 4t_f + t_t + t_s + t_i$$

2) 堆垛机基准出入库能力

堆垛机基准出入库能力用每小时内入库或出库的存储单元数表示。

平均单一作业循环时间基准出入库能力

$$N_s = 3600 / T_s$$

平均复合作业循环时间基准出入库能力

$$N_D = 3600 / T_D$$

其中： N_s 、 N_D 为每小时的入库或出库的存储单元数

4 堆垛设备

- 一、巷道式堆垛起重机（有轨堆垛机）
Stacker Crane
- 二、入出库输送机系统
O/R Conveying Systems
- 三、高架叉车（无轨堆垛机） Rack Fork
- 四、自动搬运车系统 (AGV)
Automatic Guided Vehicle
- 五、码垛机器人 Robot Palletizer

一、巷道式堆垛起重机（有轨堆垛机）

Stacker Crane

是在高层货架的窄巷道内作业的起重机，可大大提高仓库的面积和空间利用率，是自动化仓库的主要设备，又称有轨堆垛机。

按照用途的不同可分：单元型、拣选型、单元-拣选型三种。

按照控制方式的不同可分：手动、半自动和全自动三种。

按照转移巷道方法的不同可分：固定式、转移式和转移车式三种。

按照金属结构的形式可分：单立柱和双立柱两种。

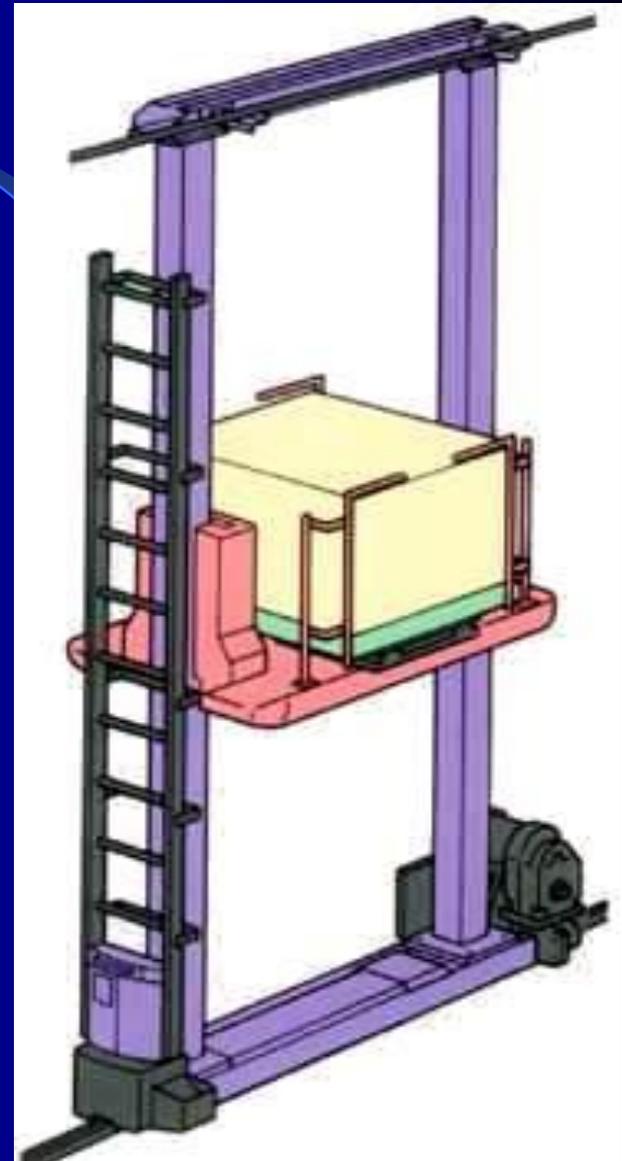
仓库高度：6-24M Max 40M

运行速度：max80m/min(标准性) 200m/min(高速型)

起升高度：max20m/min(标准性) 50m/min(高速型)

货叉伸缩速度：max12m/min(标准性) 50m/min(高速型)

安井--专注于自动化解决方案，
400-000-2206， www.anjocn.com



二、入出库输送机系统

O/R Conveying Systems

入出库输送机系统是大型、复杂自动化仓库的重要组成部分，高层货架、堆垛机易实现标准化产品；但入出库输送机系统要根据仓库的平面布置，入出库作业的内容，入出库的工位数，分流和合流的需求等进行具体规划和设计。入出库输送机系统的规划和设计是自动化仓库适用性的关键。入出库输送机系统的规划设计与托盘的外形尺寸、下部结构，相关物流设备的装卸方法、自动化控制、检测方法等都有密切的关系。

虽然每个用户的入出库输送机系统是各不相同的，但还是由下列几种型式的输送机及其基础模块组成：

- 1、链式输送机。
- 2、辊道输送机。
- 3、链式—辊道复合型输送机
- 4、链式—带辊道输送功能的升降台的复合型输送机
- 5、带链式输送机或带辊道输送机的单轨车输送系统
- 6、自动搬运车及其系统等



三、高架叉车（无轨堆垛机） Rack Fork

高架叉车又称三向堆垛叉车，即叉车向运行方向二侧进行堆垛作业时，车体无须作直角转向，而使前部的门架或货叉作直角转向及侧移，这样作业通道就可大大减少，提高了面积利用率；此外，高架叉车的起升高度比普通叉车要高，一般在6M左右，最高可达13M，提高了空间利用率。



托盘单元型：由货叉进行托盘货物的堆垛作业

- 1、司机室地面固定型，起升高度较低，因而视线较差；
- 2、司机室随作业货叉升降型，起升高度较高、视线好。
- 3、拣选型：无货车作业机构，司机室和作业平台一起升降，由司机向二侧高层货架内的物料进行拣选作业。



四、自动搬运车系统 (AGV)

Automatic Guided Vehicle

AGV是指装有自动导引装置，能够沿规定的路径行驶，在车体上还具有编程和停车选择装置、安全保护装置以及各种物料移载功能的搬运车辆。自动搬运车系统 (AGV) 是由若干辆沿导行路径行驶，在计算机的交通管制下有条不紊地运行，并通过物流系统软件集成在物流系统、生产系统中。AGVS广泛应用于柔性生产系统 (FMS)、柔性搬运系统和自动化仓库中。

根据导引方式的不同分为：

1、固定路径导引，包括电磁导引、光导导引和磁带（磁气）导引。

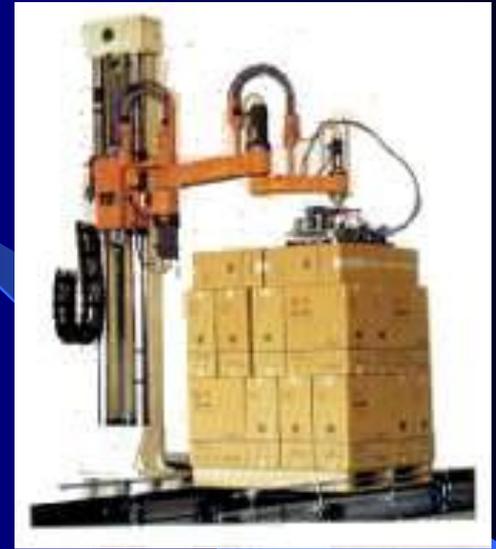
2、自由路径导引，包括激光导引、惯性导引等。

根据AGV装卸物料方式的不同，可分：
料斗式，辊道输送式，链条输送式，垂直升降式，叉车式。



五. 码垛机器人 Robot Palletizer

托盘码垛机器人是能将不同外形尺寸的包装货物，整齐地、自动地码（或拆）在托盘上的机器人。为充分利用托盘的面积和码堆物料的稳定性，机器人具有物料码垛顺序、排列设定器。



根据码垛机构的不同，可以分为：

- 1、多关节型。
- 2、直角坐标型。

根据抓具形式的不同可以分为：

侧夹型，底拖型，真空吸盘型。

此外，机器人还分固定型和移动型。



4-5 物料集装单元化器具

- 有人称集装单元化是物料搬运、物流作业的革命性改革。
- 集装单元化器具不能单纯地看作一个容器，它是物料的载体，是物流机械化、自动化作业的基础。
- 标准化后的单元化容器也是物流设备、物流设施、物流系统设计的基础，是高效联运、多式联运的必要条件。

物料适用于自行运输工具的而受。

一、物流集装单元化的定义与作用

1. 集装单元的定义

所谓集装单元是指一些零部件或散装物料，可按照一定的规律安排聚集在一起，当成一次搬运移动标的物的最大负荷，这一负荷量则是**集装单元**。依据物料搬运原则中的集装单元原则强调：尽可能增加每一次搬运的数量、尺寸或重量，而**搬运设备所适合的最大搬运尺寸**又是**搬运量最大的极限**。因此适当的集装单元就是依据物料分类和上述准则平衡产生的。

2. 集装单元化的定义

集装单元化就是将搬运所涉及的物料组成集装单元的过程。

3. 集装单元化系统的作用

- (1) 形成最少次数的搬运。
- (2) 降低搬运成本。
- (3) 节省装货、卸货的时间。
- (4) 快速的物料运送。
- (5) 就集装单元重新设计包装或排列，可减少搬运中物料的损坏。
- (6) 搬运空间的最大利用。
- (7) 由于时刻保持适合集装单元的包装形式，故可节省包装费用。

- (8) 减少物品存储的时间和成本。
- (9) 为交货、传递提供良好沟通单位。
- (10) 提供安全搬运方法。
- (11) 零件项目虽变化繁多但搬运的承载物则是单一化的。
- (12) 不规则形状的物品能变成安定的负载形态。
- (13) 为厂内的搬运系统提供一个设计基准。
- (14) 为整体物料流程循环提供一个分析的基准。

4. 集装单元化的不足之处

- (1) 单一化与不单一化的成本。
- (2) 集装单元的承载物，如托盘、容器等，所需设备的费用和存放空间。
- (3) 承载容器的自重增加了搬运负荷。
- (4) 取回空托盘或空容器的问题。
- (5) 在移动点两端的运载设备对承载容器不适用的问题。

二、物流集成化单元的种类

- 托盘
- 集装箱
- 集装袋
- 料箱、容器
- 包装

1. 托盘(Pallet)

- 定义：（ISO/R455定义）在承载面和支撑面间夹以纵梁，构成可集装物料，可使用叉车或搬运车等进行作业的货盘。
- 种类（按材料）：
 - 木制
 - 塑制
 - 钢制
 - 竹制
 - 塑木复合
 - 纸质



- 种类（按结构形式）：

- 平托盘

- 箱式托盘

- 网箱托盘

- 柱式托盘

- 轮式托盘

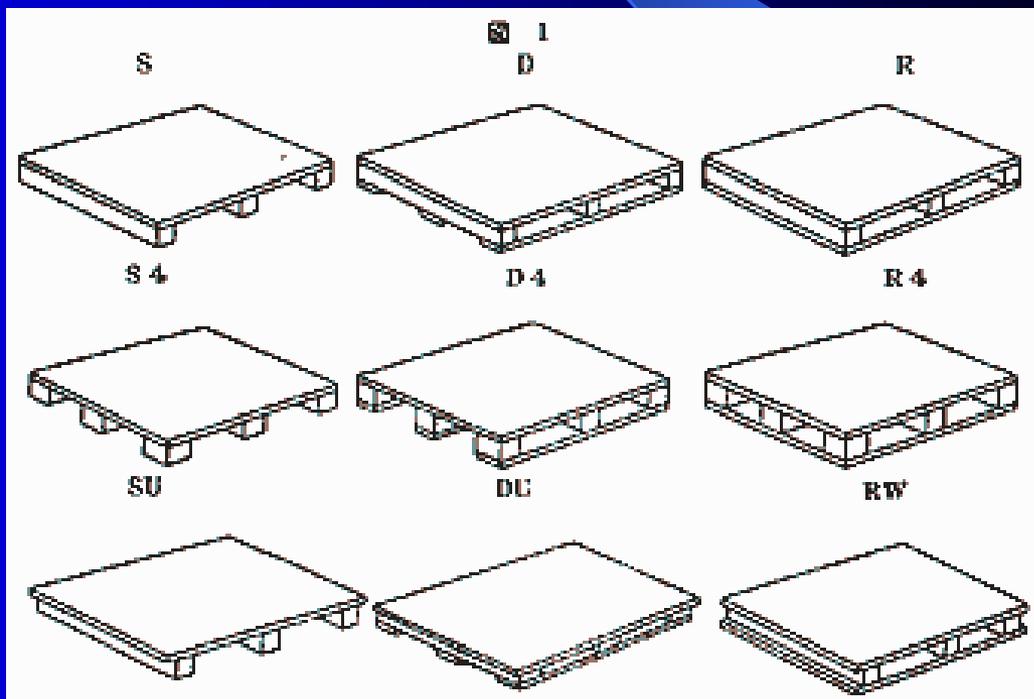


1) 平托盘 (Flat Pallets)

- 定义：（ISO/R455定义）在承载面和支撑面间夹以纵梁，构成可集装物料，可使用叉车或搬运车等进行作业的货盘。

- 种类：

- 双向进叉式
- 四向进叉式
- 单面托盘
- 双面托盘



平托盘的国标尺寸(GB 2934-1996)

| 代号 | 公称尺寸 | 长度 | | 宽度 | | 叉孔高度 | |
|-----|-----------|------|----|------|----|---|---------|
| | | 尺寸 | 公差 | 尺寸 | 公差 | 尺寸 | 公差 |
| TP1 | 800×1000 | 800 | ±3 | 1000 | ±3 | 使用托盘 搬运车 100 使用叉车 或其它机 具70 | +5 0 |
| TP2 | 800×1200 | 800 | | 1200 | | | |
| TP3 | 1000×1200 | 1000 | | 1200 | | | |
| | | 1000 | | 800 | | | |
| | | 1200 | | 1000 | | | |

2) 箱式托盘 (Box Pallet)

箱式托盘是在平托盘基础上发展起来的，多用于散件或散状物料的集装，金属箱式托盘还用于热加工车间集装热料。一般下部可叉装，上部可吊装，并可进行码垛（堆码高度一般为四层）。

尺寸标注为：长×宽×高
尺寸值参考平托盘。



3) 网箱托盘 (Grille Box Pallets)

- 存放形状不规则的物料。可使用托盘搬运车、叉车、起重机等作业；可相互堆叠四层；空箱可折叠。
- 外形尺寸：长×宽×高
线径/网间隔：

$\Phi 3-\Phi 6 / 30-50 \times 30-100$

动载重/静承重：

$500-2000 / 4 \times (500-2000) \text{ kg}$



4) 轮式托盘(Roll Pallets)

轮式托盘是在平托盘、柱式托盘、或网箱托盘的底部装上脚轮而成，既便于机械化搬运，又宜于短距离的人力移动。适用于企业工序间的物流搬运；也可在工厂或配送中心装上货物运到商店，直接作为商品货架的一部分。



5) 柱式托盘(Post Pallets)

- 柱式托盘是在平托盘基础上发展起来的，其特点是在不压货物的情况下可进行码垛（一般为四层）。多用于包装物料、棒料管材等的集装。

柱式托盘还可以作为可移动的货架、货位；不用时还可叠套存放，节约空间。近年来，在国外推广迅速。

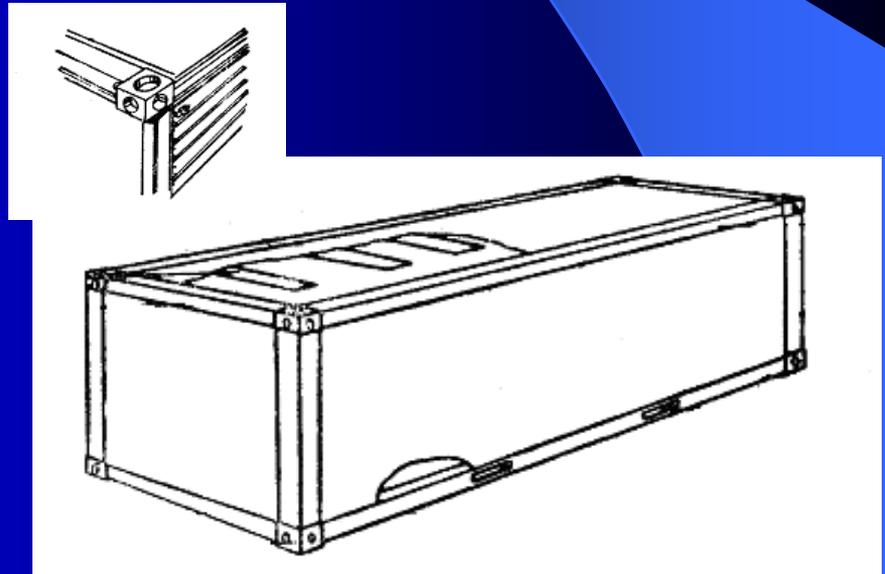


2. 集装箱 (Containers)

1) 定义

根据国际标准化组织 (ISO) TC/04委员会的定义, 凡具备下列条件的运输容器, 可称为集装箱。

1. 具有足够的强度, 能长期反复使用;
2. 中途转运时, 不用搬动箱内的货物, 可整体转载;
3. 备有便于装卸的装点, 能进行快速装卸;
4. 便于货物的装入和卸出;
5. 具有1立方米以上的内部容积。



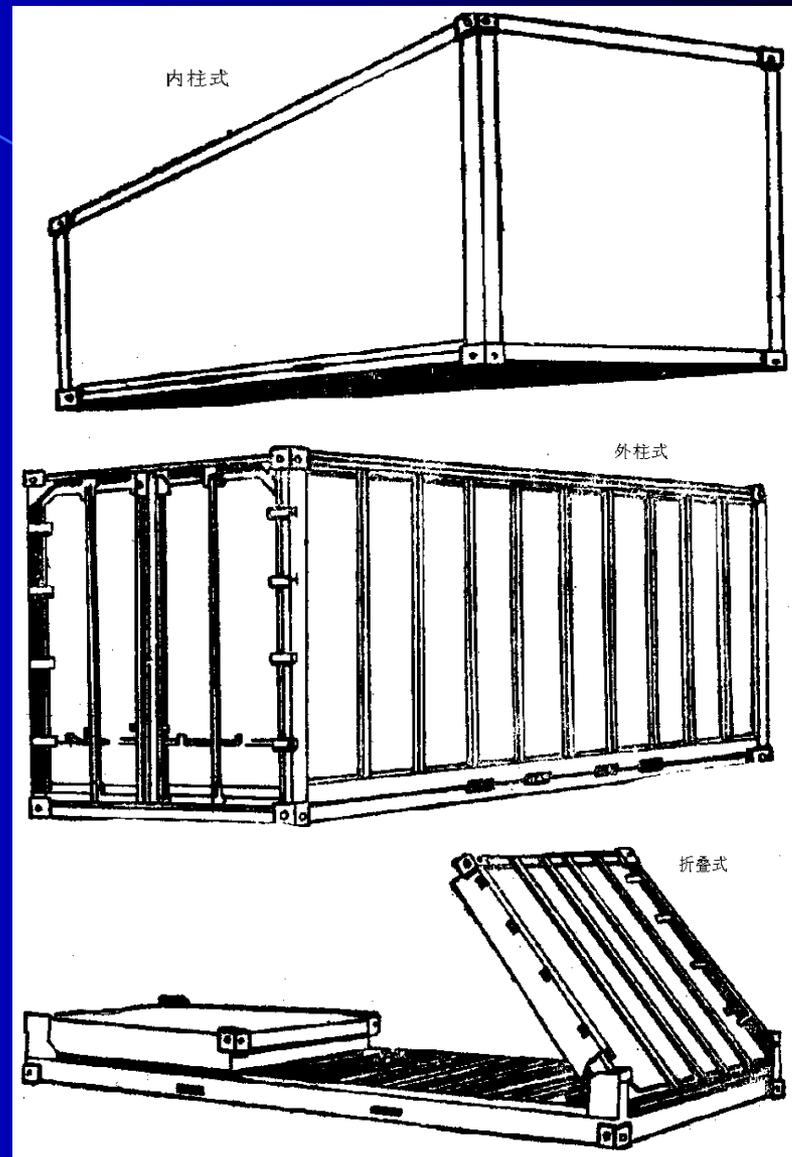
2) 集装箱的分类

(按箱体结构形式分类)

内柱式

外柱式

折叠式



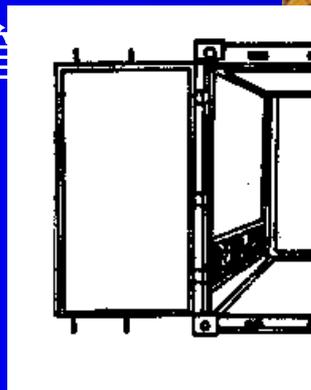
(按功能分类)

- 通用干货集装箱(杂货集装箱)
- 罐式集装箱
- 保温集装箱
- 汽车集装箱
- 牲畜集装箱
- 散料集装箱
- 台架式集装箱
- 平台集装箱
- 敞顶集装箱
- 服装集装箱

冷藏集装箱

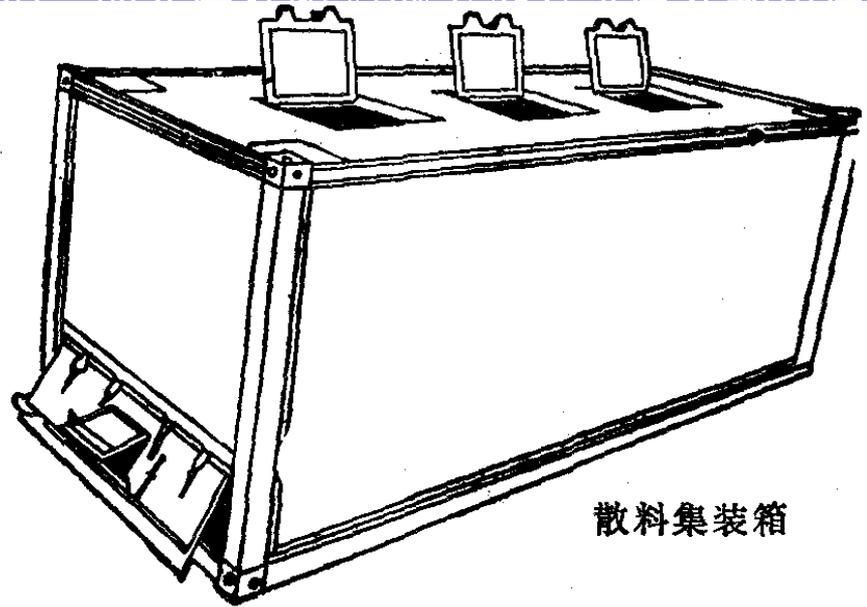
隔热集装箱

通风集装箱



保温集装箱 (Keep Constant Temperature Container) 它们是为了运输需要冷藏或保温的货物。所有箱壁都采用导热率低的材料隔热而制成的集装箱可分为以下三种:

①冷藏集装箱 它是以运输冷冻食品为主, 能保持所定温度的保温集装箱。它专为运输如鱼、肉、新鲜水果、蔬菜等食品。目前国际上采用的冷藏集装箱基本上分两种: 一种是集装箱内带有冷冻机的叫机械式冷藏集装箱; 另一种箱内没有冷冻机而只有隔热结构, 即在集装箱顶部设有进气孔和出气孔。



散料集装箱

3) 集装箱的国家标准

- GB1413 集装箱外部尺寸、极限偏差和额定重量
- GB1834 通用集装箱最小内部尺寸
- GB1835 集装箱角件的技术要求
- GB1836 集装箱的标记
- GB1992 集装箱名词术语
- GB3220 集装箱吊具



20' 集装箱

Dry Container (二十尺干货集装箱)

| 箱高 (ft) | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|------------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | | | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 8' 6" | 1,630 | 18,690 | 2,343 | 2,303 | 5,933 | 2,336 | 2,399 | 33.2 |
| | 3,594 | 41,204 | 7' 8" | 7' 7" | 19' 6" | 7' 8" | 7' 10" | 1,172 |
| 8' 6" | 2,300 | 21,700 | 2,340 | 2,280 | 5,905 | 2,350 | 2,392 | 33.2 |
| | 5,071 | 47,840 | 7' 8" | 7' 6" | 19' 4" | 7' 9" | 7' 10" | 1,172 |

Flat Rack Container (二十尺床式、平台两用货柜)

| 箱高 (ft) | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|------------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | | | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 8' 6" | 2,600 | 21,400 | --- | --- | 5,954 | 2,374 | 2,255 | 31.9 |
| | 5,732 | 47,179 | | | 19' 6" | 7' 9" | 7' 5" | 1,126 |

Open Top Container (二十尺开顶货柜)

| 高度 | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|-------|----------------|------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|--|
| | | | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 8' 0" | 2,450 5,401 | 21,550 47,510 | 2,338 7' 8" | 2,234 7' 4" | 5,890 19' 4" | 2,350 7' 9" | 2,330 7' 8" | 32.2 1,137 |

Refrigerated Container (二十尺冷冻货柜)

| 高度 | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|-------|----------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|--|
| | | | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 8' 6" | 2,820 6,217 | 21,180 46,694 | 2,252 7' 5" | 2,212 7' 3" | 5,545 18' 2" | 2,252 7' 5" | 2,259 7' 5" | 28.2 995 |

40' 集装箱

Dry Container (四十尺干货货柜)

| 高度 | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|-------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | | | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 8' 6" | 2,640 | 27,840 | 2,343 | 2,283 | 12,058 | 2,343 | 2,383 | 67.3 |
| | 5,820 | 61,377 | 7' 8" | 7' 6" | 39' 7" | 7' 8" | 7' 10" | 2,376 |
| 8' 6" | 3,860 | 26,620 | 2,340 | 2,280 | 12,039 | 2,350 | 2,392 | 67.7 |
| | 8,510 | 58,687 | 7' 8" | 7' 6" | 39' 6" | 7' 9" | 7' 10" | 2,390 |

Flat Rack Container (四十尺床式、平台两用货柜)

| 高度 | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|-------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | | | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 8' 6" | 5,100 | 25,380 | - | - | 12,072 | 2,374 | 1,995 | 57.1 |
| | 11,244 | 55,953 | - | - | 39' 7" | 7' 9" | 6' 7" | 2,016 |

Platform Container (四十尺平台式货柜)

| 高度 | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 项内容积 (m ³ /ft ³) |
|----|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|---------------|--|
| | | | 宽度 (mm/f t) | 高度 (mm/f t) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| - | 6,160 13,580 | 50,000 110,231 | - | - | 12,192 40' 0" | 2,438 8' 0" | - | - |

Refrigerated Container (四十尺冷冻货柜)

| 高度 | 自重 (kg/lb s) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|-------|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------|----------------|--|
| | | | 宽度 (mm/f t) | 高度 (mm/f t) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 8' 6" | 4,100 9,039 | 26,380 58,158 | 2,286 7' 6" | 2,169 7' 1" | 11,679 38' 4" | 2,286 7' 6" | 2,211 7' 3" | 59.0 2,083 |

40' High Cube Container (四十尺超高货柜)

| 高度 | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|-------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | | | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 9' 6" | 3,010 | 27,470 | 2,343 | 2,589 | 12,060 | 2,340 | 2,679 | 75.6 |
| | 6,636 | 60,561 | 7' 8" | 8' 6" | 39' 7" | 7' 8" | 8' 9" | 2,669 |
| 9' 6" | 3,990 | 26,490 | 2,340 | 2,585 | 12,035 | 2,350 | 2,696 | 76.3 |
| | 8,796 | 58,400 | 7' 8" | 8' 6" | 39' 6" | 7' 9" | 8' 10" | 2,693 |

40' High Cube Refrigerated Container (四十尺超高冷冻货柜)

| 高度 | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|-------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | | | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 9' 6" | 4,550 | 25,930 | 2,286 | 2,443 | 11,672 | 2,286 | 2,505 | 66.8 |
| | 10,031 | 57,166 | 7' 6" | 8' 0" | 38' 4" | 7' 6" | 8' 3" | 2,358 |

特殊集装箱

45' High Cube Dry Container (四十五尺超高干货货柜)

| 高度 | 自重 (kg/lbs) | 负荷容量 (kg/lbs) | 箱门尺寸 | | 箱内尺寸 | | | 箱内容积 (m ³ /ft ³) |
|-------|----------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| | | | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | 长度 (mm/ft) | 宽度 (mm/ft) | 高度 (mm/ft) | |
| 9' 6" | 3,930 | 29,090 | 2,340 | 2,591 | 13,582 | 2,345 | 2,687 | 85.6 |
| | 8,664 | 64,132 | 7' 8" | 8' 6" | 44' 7" | 7' 8" | 8' 10" | 3,022 |



3. 集装袋

(Flexible Freight Bags)

- 定义：集装袋又称柔性集装箱，是集装单元器具的一种，配以起重机或叉车，就可以实现集装单元化运输。它适用于装运大宗散状粉粒状物料。
- 特点：结构简单、自重轻、可以折叠、回空所占空间小、价格低廉。
- 适用型式：重复使用型/一次使用型
- 形状：圆桶型/方型/圆锥型/折叠型



集裝袋

- 提升方式：頂面/底面/側面
- 排料口：有/無
- 材 料：橡膠/塑料/帆布
- 充填重量：
0.5/1.0/1.5/2.0/2.5/3噸
- 容 積：
500/640/840/1000 /1250
/1500/1750/2000 立方米



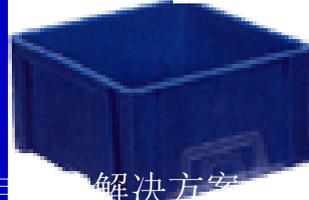
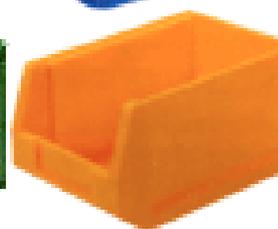
4.料箱、容器

定义：是在一定范围或行业中，为了便于物料的储存或运输所规划设计的存物容器。如：面包的周转箱、供应商提供物料的周转箱（架）。

要求：1) 对物料的保护；
2) 物流环节的方便连接；
3) 经济；4) 便于搬运；
5) 便于堆码。

材料：木质、钢质、塑料、纸质等。

用途：1) 生产工位上物料的暂存；
2) 托盘上物料的存放；
3) 作为运输的承载器。



5.包装

● 包装的作用

- 无论是产品或是材料，在搬运输送以前都要加以某种程度的包装捆扎或装入适当容器，以保证产品完好地运送到消费者手中，所以包装被称为生产的终点，同时也是社会物流的起点。
- 包装的作用是保护物品，使物品的形状、性能、品质在物流过程中不受损坏。通过包装还使物品形成一定的单位，作业时便于处置。此外，由于包装使物品醒目、美观，可以促进销售。

- 包装的种类有单个包装、内包装、外包装三种。
 - 单个包装，也称为小包装，是物品运送的最小单位。用袋或其他容器对物体的一部分或全部包裹的状态，并且印有作为商品的标记或说明等信息资料。这种包装一般属于商业包装，应注意美观，能起到促进销售的作用。
 - 内包装，是将物品或单个包装，或一至数个归整包装，或置于中间容器中，为了对物品及单个包装起保护作用，中间容器内有时采用一定措施。
 - 外包装，基于物品输送的目的，起到保护作用并且考虑输送搬运作业方便，一般置入箱、袋中，根据需要对容器有缓冲防震、固定、防温、防水的技术措施要求。一般外包装有密封、增强功能，并且有相应的标识说明。

内包装和外包装属于工业包装，更着重于对物品的保护，其包装作业过程是物流领域中的活动。而单个包装作业一般属于生产领域活动。

● 包装合理化

1. **包装的轻薄化**。由于包装只是起保护作用，对产品使用价值没有任何意义，因此在强度、寿命、成本相同的条件下，更轻、更薄、更短、更小的包装，可以提高装卸搬运的效率。而且轻薄短小的包装一般价格比较便宜，如果是一次性包装也可以减少废弃包装材料的数量。
2. **包装的单纯化**。为了提高包装作业的效率，包装材料及规格应力求单纯化，包装规格还应标准化，包装形状和种类也应单纯化。
3. **符合集装单元化和标准化的要求**。包装的规格和托盘、集装箱关系密切，也应考虑到和运输车辆、搬运机械的匹配，从系统的观点制定包装的尺寸标准。
4. **包装的机械化**。为提高作业效率和包装现代化水平，各种包装机械的开发和应用是很重要的。⁸⁸

三、物流集成化单元的确定原则

1. 集装单元的设计准则

- (1) 最小的空重。
- (2) 低成本。
- (3) 机械强度。
- (4) 变换性或可展开性。
- (5) 在使用上的一体性。
- (6) 最佳尺寸大小。
- (7) 低维护费用。
- (8) 容易辨别。
- (9) 多用途性。
- (10) 以传统搬运设备容易载送。
- (11) 可互换性。
- (12) 最佳的形状。
- (13) 容易储存和堆积。
- (14) 符合客户需求。
- (15) 一致性的成本。

2. 集装单元的设计步骤

- (1) 依据所需搬运物料的特性和目的，决定集装单元的实用方式。
- (2) 依据搬运系统的能力和约束、性，选择集装单元的形式。
- (3) 确定承载容量的储存区域和配
- (4) 收集同类承载容器的资料和来
- (5) 决定集装单元的尺寸大小与负
- (6) 建立集装单元的外形与特性。
应的尺寸链。
- (7) 决定制成集装单元的方法。

集装单元应满足的基本要求：

- 便于装卸、搬运；
- 集装单元之间的尺寸应成模数关系，便于叠放；
- 集装单元所储存的物料数量应当符合生产工艺节拍；
- 便于清点和统计；
- 便于对物料的保护。