1 自动化立体仓库简介 2
2 立体仓库系统规划 9
2.1 设计的技术参数 9
2.2 仓库库存量及存储空间规划 9
2.2.1 仓库的库存量 9
2.2.2 存储空间规划 9
2.3 托盘及货格尺寸设计 10
2.3.1 托盘尺寸设计 10
2.3.2 货格尺寸设计 11
3 静态设计 15
3.1 货架总体尺寸设计 15
3.2 堆垛机叉车作业方案 17
3.3 堆垛机转轨与不转轨选择 17
3.4 堆垛机参数设计 18
3.4.1 重量和载荷参数 19
3.4.2 速度参数 19
3.5 堆垛机作业周期 20
3.5.1 平均单作业周期 20
3.5.2 平均复合作业周期 20
3.6 仓库效率校核 21
4 动态设计 22
5 输送系统设计 23
5.1 输送机速度参数设计 23
5.2 输送机尺寸参数设计 24
5.2.1 辊子长度 24
5.2.2 辊子间距 24
5.2.3 辊子直径 24
5.3 输送单元选型 25
6 小结与体会 25
参考文献 26

1 立体仓库简介

自动化立体仓库的出现是物流技术的一个划时代的革新。它不仅彻底改变了仓储行业劳动密集、效率低下的落后面貌，而且大大拓展了仓储功能，使之从单纯的保管型向综合的流通型方向发展。自动化立体仓库是用高层货架储存货物，以巷道堆垛起重机存取货物，并通过周围的装卸搬运设备，自动进行出入库存取作业的仓库。

自动化立体仓储具有普通仓库无可比拟的优越性。首先是节约空间、节约劳力。据国际仓库自动化会议资料：以库存 11000 托盘、月吞吐 10000 托盘的冷库为例，自动化立体仓库与普通仓库比较情况为：用地面积为 13%、工作人员为 21.9%、吞吐成本为 55.7%、总投资为 63.3%。立体仓库的单位面积储存量为普通仓库的 4-7 倍。其次是提高仓库管理水平，减少货损，优化、降低库存，缩短周转期，节约资金。近年来，特别在冷冻行业，自动化立体仓库的发展极快。

自动化立体仓库主要由货架、巷道堆垛起重机、周边出入库配套机械设施和仓储管理控制系统等几部分组成。货架长度大、排列数多、巷道窄，姑密度高；巷道机上装有各种定位的检测器和安全装置，保证巷道机和货*能高速、精确、安全地在货架中取货；目前，立体仓库自动控制方式有集中控制、分离式控制和分布式控制 3 种。分布式控制是目前国际发展的主要方向。大型立体仓库通常采用三级计算机分布式控制系统；三级控制系统是由管理级、中间控制级和直接控制级组成的。管理级对仓库进行在线和离线管理，中间 控制级对通讯、流程进行控制，并进行实时图象显示，直接控制级是由 PLC（可编程序控制器）组成的控制系统对各设备进行单机自动操作。使仓库作业实现高度自动化。

2 立体仓库系统规划

2.1 设计的技术参数

a. 年吞吐量为126万件货物，供货率98%、每个任务的填充数75件、每年 周转12次；

b. 仓库每年工作280天；每天工作8个小时，其中3小时入库，5小时出库；

c. 仓库规划空间：长120m* 高20m；

d. 包装单元外型尺寸：400mm* 300mm* 300mm，包装货物质量 25kg；

e.托盘尺寸：800mm* 1200mm* 150mm。

2.2 仓库库存量及存储空间规划

2.2.1 仓库的库存量

库存的货物越多，则支持特定客户的存货可得性也就越大，调整预测误 差的能力也就越强，但安全库存的水平却提高了，根据概率的大数定理，对于给 定的供货率 η =98% ，查表得库存安全系数f $_S$ = 2.05 ，则

$$Q_{\max} = (\overline{T}_k + T) \times \overline{R} + f_s \sigma$$

$\overline{T}_k$:平均订货前置期，

T：订货周期，

$\overline{R}$：平均供货量，

σ：供货偏差

$$Q_{\max} = (1+2) \times \frac{126}{12} + 2.05 \times 3 = 3.765 \times 10_5$$

2.2.2 存储空间规划

已知仓库规划空间：长120m　　高20m，则：　货架最大长度=120-输送系统=120-10=110m

货架最大存储高度=20-安全距离-堆垛机下横梁高

安全距离=0.9m+0.15+0.2=1.25m，

则高度=20-1.25-0.6=18.15m

2.3 托盘及货格尺寸设计

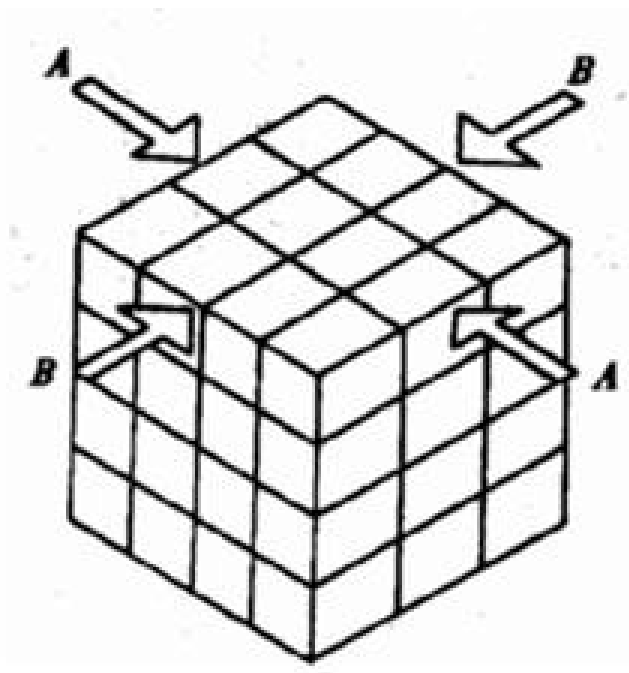
2.3.1 托盘尺寸设计

2.3.1.1 托盘码放形式

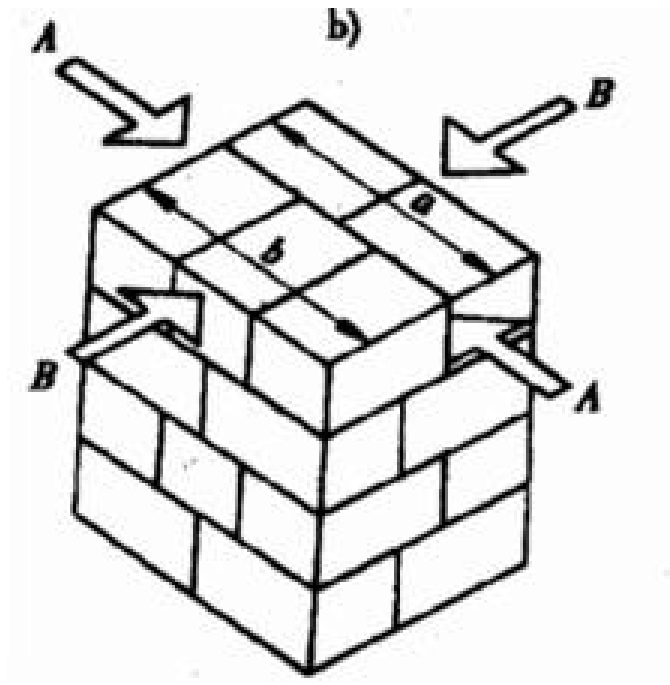
一般来说，货物存放形式有三种:自身堆垛、托盘堆垛、货架存放，

在本设计中采用托盘堆垛形式。

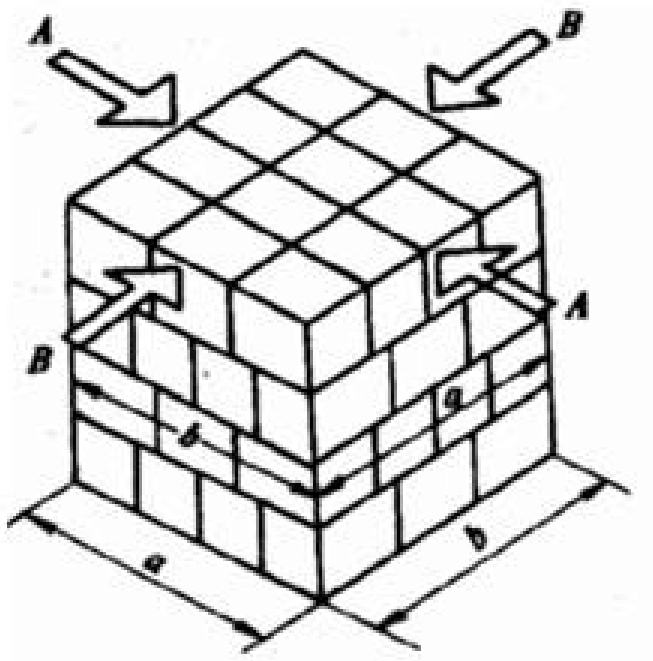
货物的堆码方式如图所示有：重迭式、纵横交错式、旋转交错式、 正反交错式



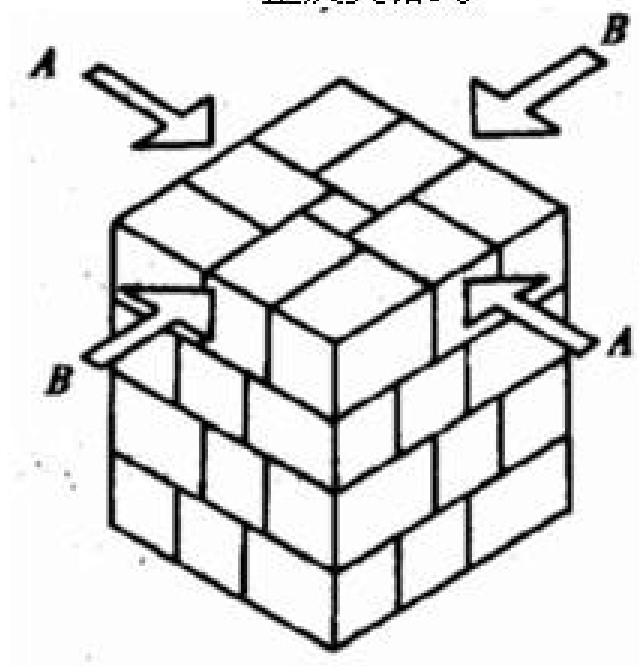
重迭式



正反交错式



纵横交错式



旋转交错式

由于货物尺寸为400*300*300，为了充分利用空间并考虑其稳定性在此选用正反交错式或者纵横交错式

2.3.1.2 **确定托**盘**最**优**体**积**数**

$$V_{opt} = v_{FE} \cdot MAX(1;(2.3 \cdot f_{str} \cdot v_{FE})_{3/4}) = v_{FE} \cdot MAX(1;(2.3 \cdot 0.5 \cdot 75)_{3/4}) = 28.3V_{FE}$$

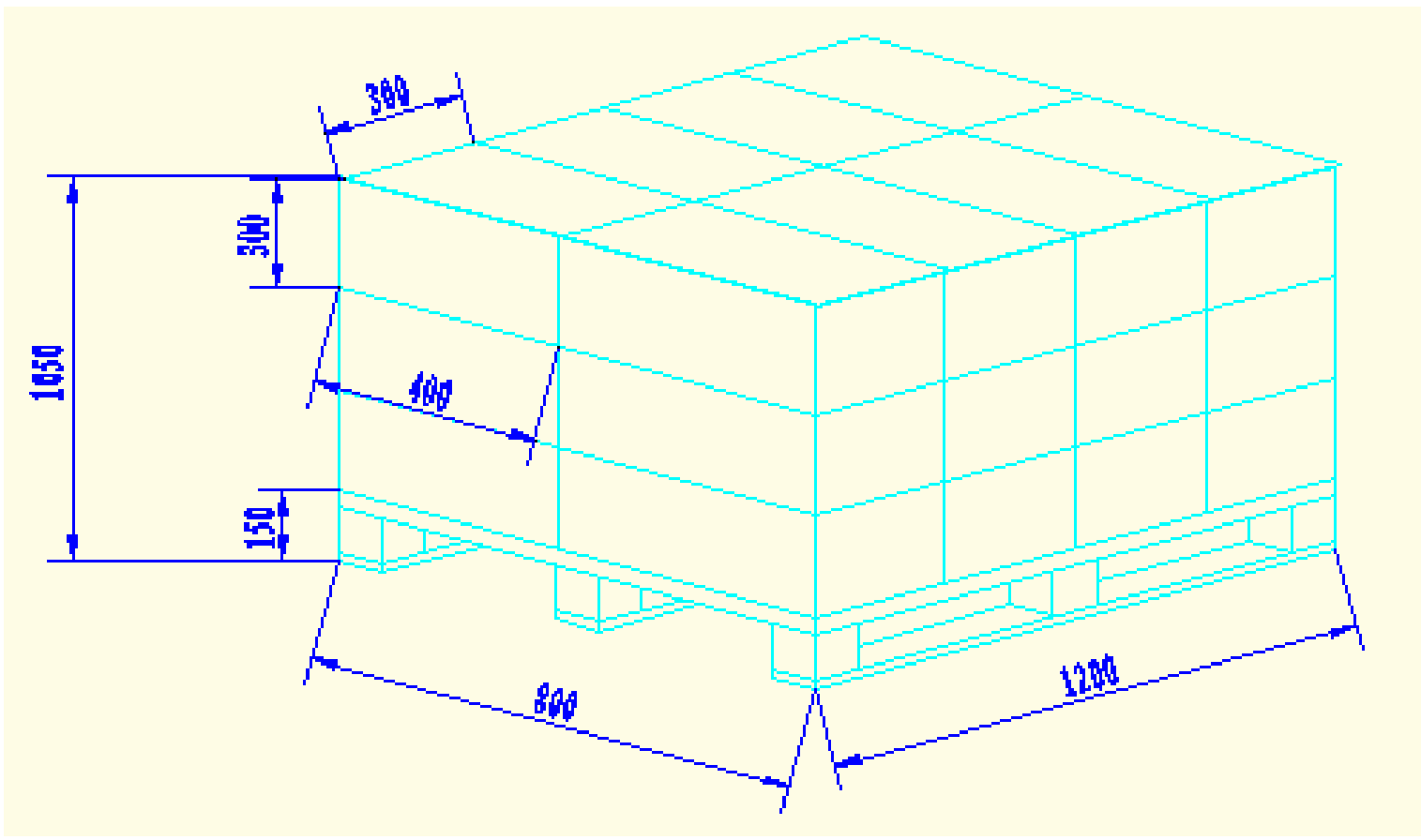
v_{FE}：填充单元体积 400mm*300mm*300mm

f ：经验系数，取0.5
str

所以每个托盘放 24 件货物，三层，每层8件货，货重24*15kg=0.36t。

托盘位数=Qmax/24=15687　　取16000

托盘堆垛形式如图所示



2.3.1.1 确定托盘类型

产品名称	介绍	单位包装	价格
锯木托盘（欧标托盘1200*800mm）	型号：1 长×宽：600×400 mm 最大承重：250 kg 叉车作业尺寸（高）：95 mm 叉车作业尺寸（短边宽度）：- mm 叉车作业尺寸（长边宽度）：465 mm 约重：2.5 kg	--	询价
锯木托盘（欧标托盘1200*800mm）	型号：2 长×宽：800×400 mm 最大承重：500 kg 叉车作业尺寸（高）：95 mm 叉车作业尺寸（短边宽度）：- mm 叉车作业尺寸（长边宽度）：572 mm 约重：3.0 kg	--	询价
锯木托盘（欧标托盘1200*800mm）	型号：3 长×宽：800×600 mm 最大承重：500 kg 叉车作业尺寸（高）：95 mm 叉车作业尺寸（短边宽度）：- mm 叉车作业尺寸（长边宽度）：570 mm 约重：4.5 kg	--	询价
锯木托盘（欧标托盘1200*800mm）	型号：4 长×宽：1200×800 mm 最大承重：900 kg 叉车作业尺寸（高）：100 mm 叉车作业尺寸（短边宽度）：565 mm 叉车作业尺寸（长边宽度）：670 mm 约重：10 kg	--	询价
锯木托盘（欧标托盘1200*800mm）	型号：5 长×宽：1200×1000 mm 最大承重：900 kg 叉车作业尺寸（高）：100 mm 叉车作业尺寸（短边宽度）：650 mm 叉车作业尺寸（长边宽度）：750 mm 约重：14 kg	--	询价

根据要求的尺寸和货重=0.36t，选用800*1200*150m木托盘，重量取14kg

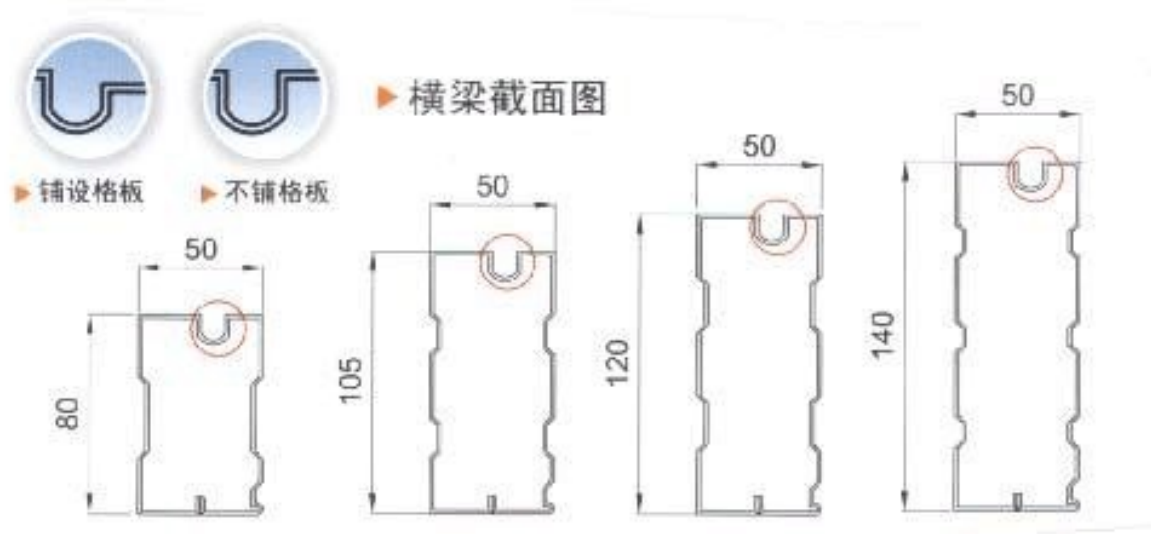
所以货物单元重量=托盘重+货重=0.014+0.36=0.374t

2.3.2 货格尺寸设计

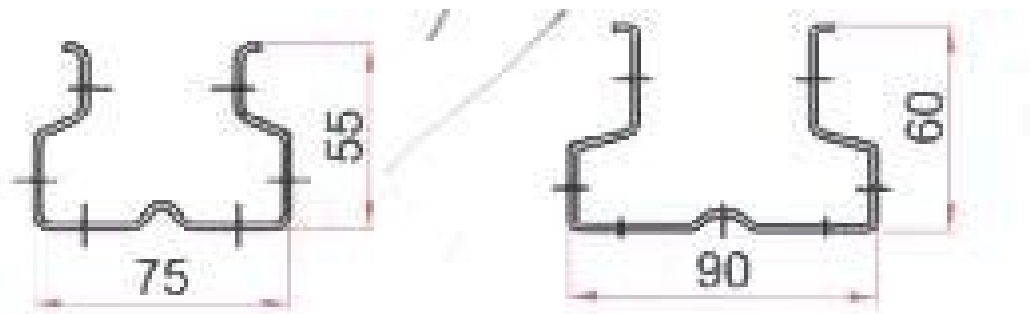
在采用托盘堆垛形式下，选择横梁式货架

2.3.2.1 材料选择

横梁截面如下图

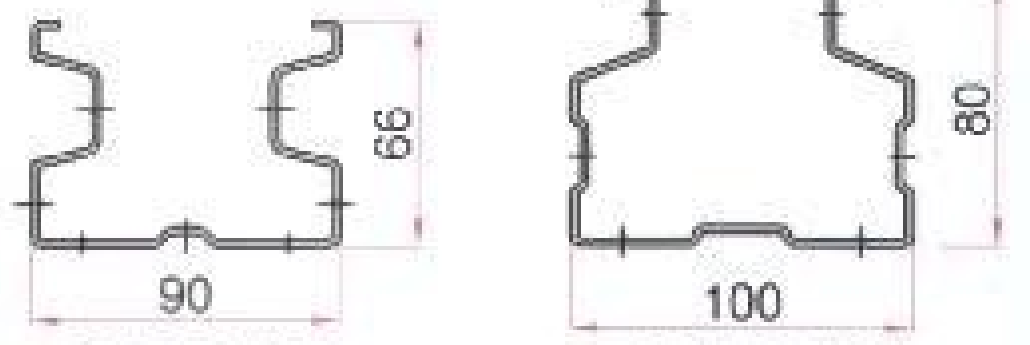


立柱截面如下图所示



75X55立柱
适合高度：<5m立柱
立柱折面：13面

90X60立柱
适合高度：5-10m立柱
立柱折面：13面



90X66立柱
适合高度：5-10m立柱
立柱折面：17面

100X80立柱
适合高度：<24m立柱
立柱折面：21面

因为货物总重0.364t，所以横梁截面我们可以选择选第一种，80*50横梁

又因为货架安全高度达到18.15m，所以立柱截面可选第四种,100*80立柱

2.3.2.2 货**格尺寸**计**算**

在货物单元的尺寸确定后，货格尺寸取决于货物四周需留出的净空大小和货架的结构尺寸。

各个间隙的大小:

侧面间隙：其大小主要取决于堆垛机的停车精度及堆垛机和货架的安装度。精度越高，取值越小。对于横梁式货架，在堆放三个货物单元时，取

$a_3 = a_5 = 100mm$，在堆放两个货物单元时，取$a_3 = a_5 = 75mm$。

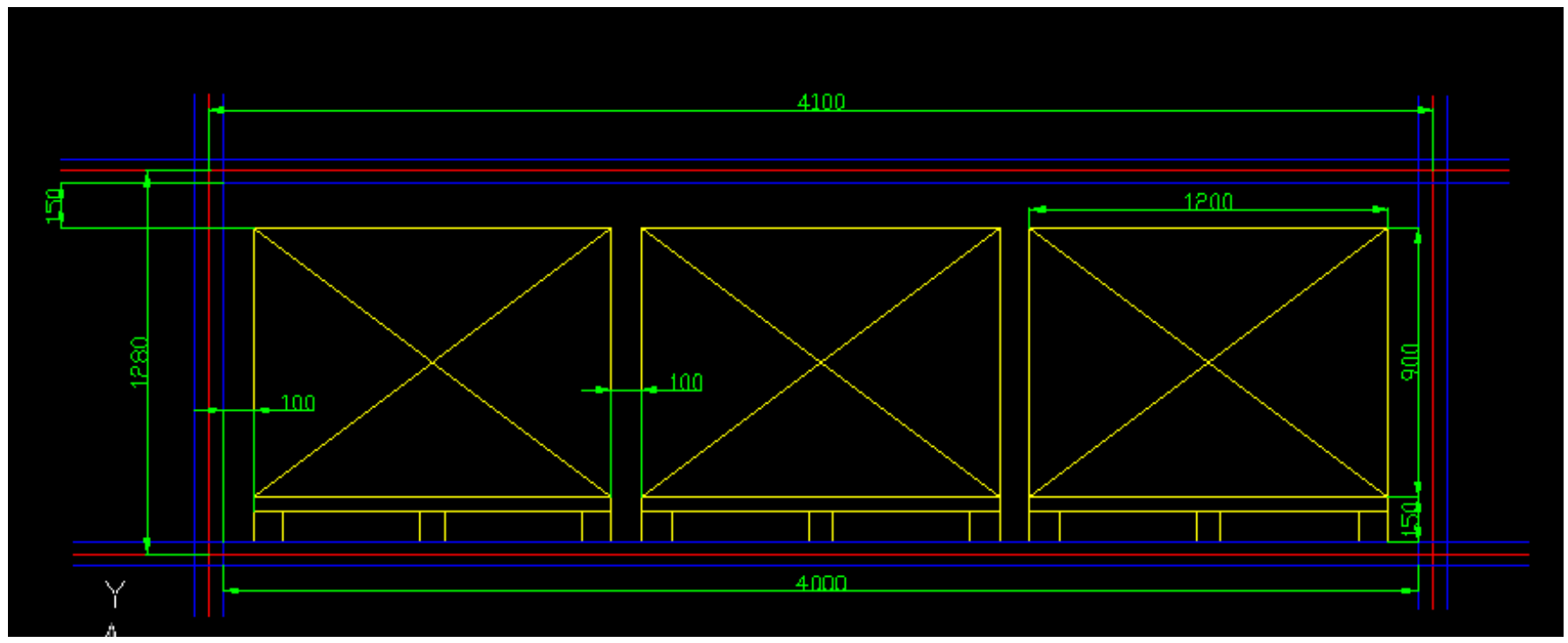
垂直方向的间隙：上部垂直间隙应保证堆垛机的货叉存取货物过程中，起

升不与上部构件发生碰撞，一般取$h_2 = 100 \sim 150mm$

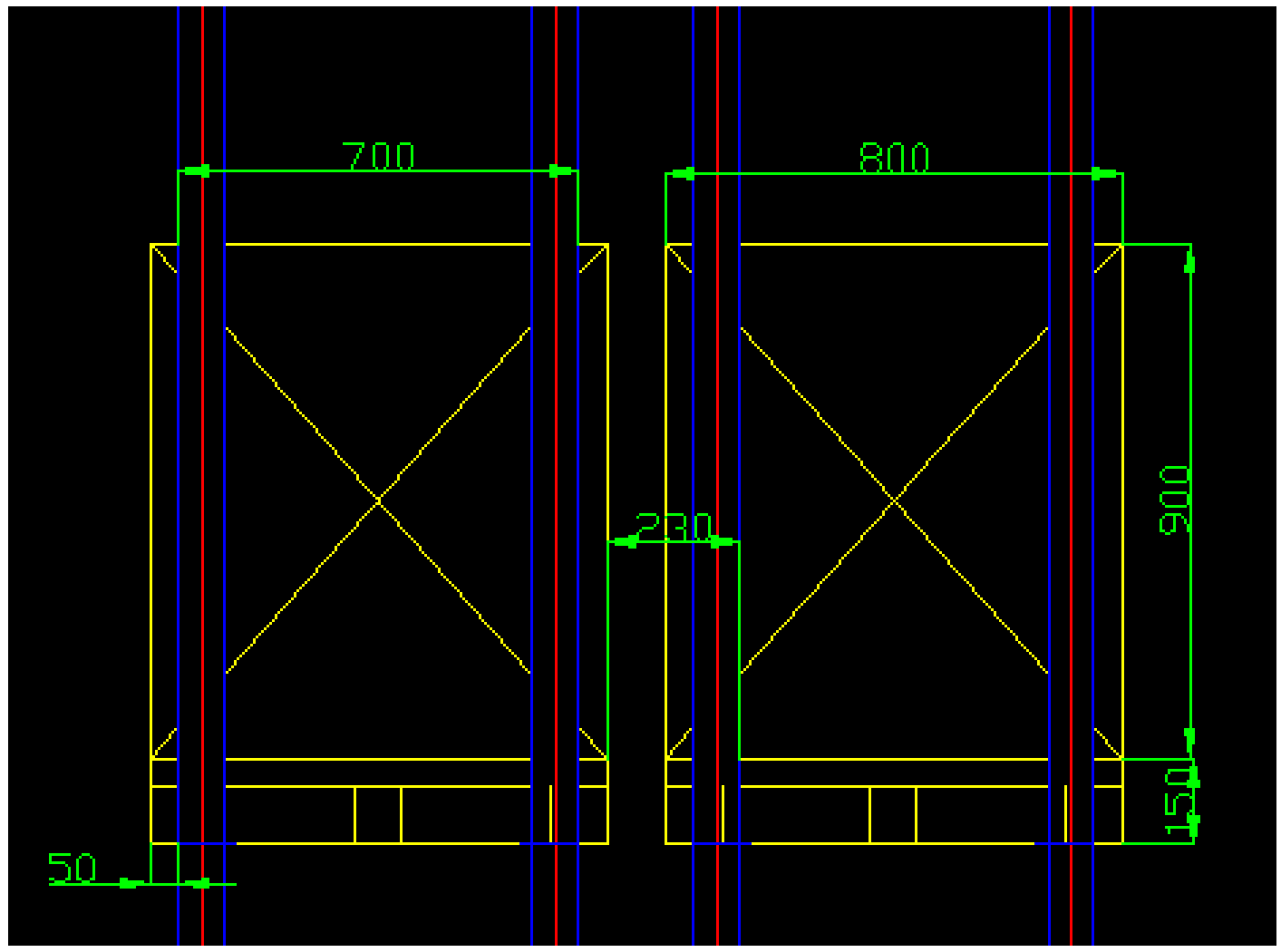
宽度方向间隙：为减少货架所占仓库的面积并提高堆垛机在横梁货架卸货时货物放置的可靠性，可将货物伸出货架，即$b_3 = 50mm$，货物后面间隙应以货叉 作业时不碰到后面的货物为前提，一般取 $b_3 = 100mm$

由于货物单元重量较小，因此选用货格中堆放三个货物单元。盘存放方式不同时对应的货格尺寸也不一样，托盘存放在货架上有如下两种方式：

方式一、托盘长度方向垂直于巷道，其主视图和侧视图及其参数如下图

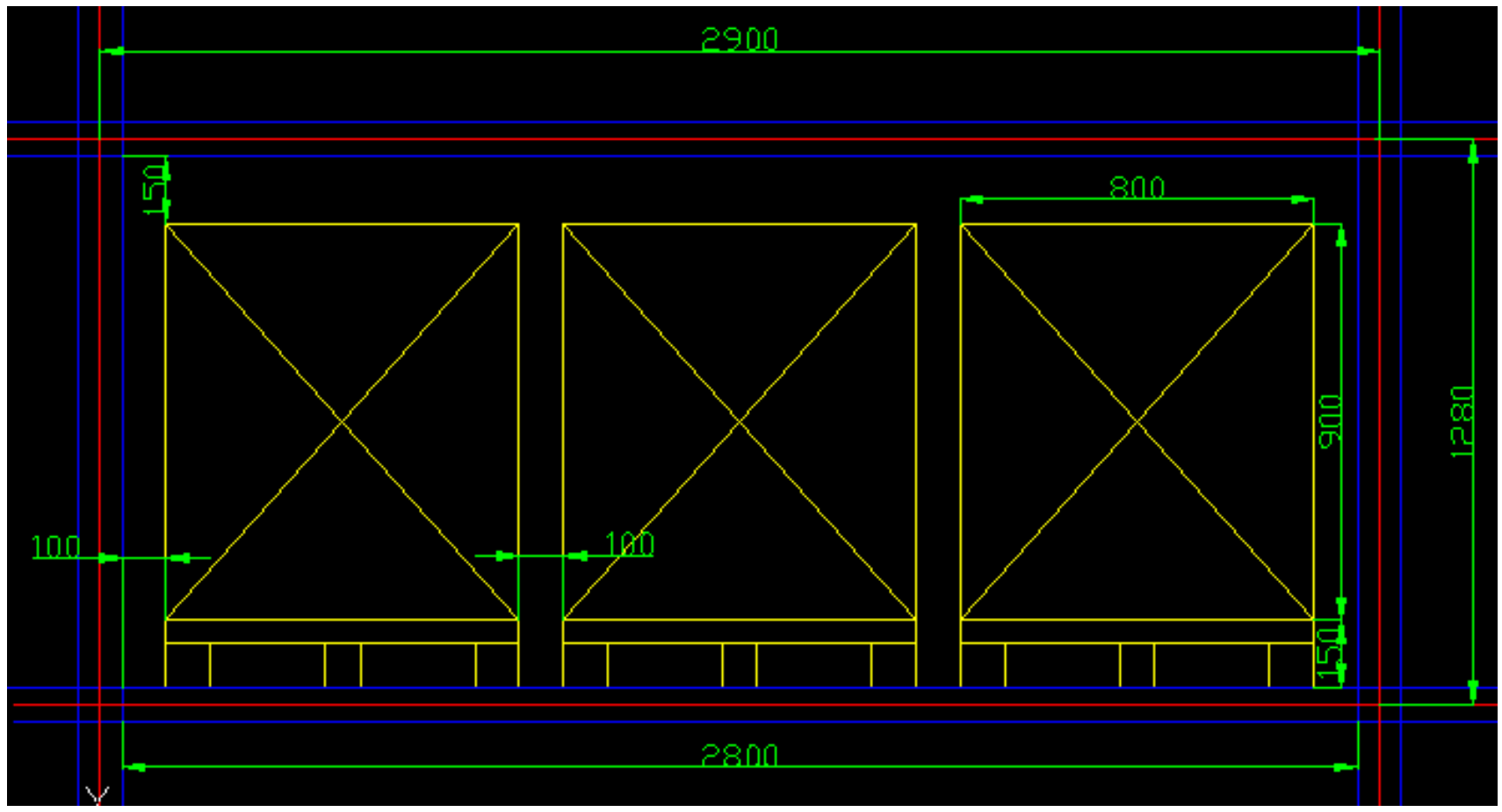


主视图

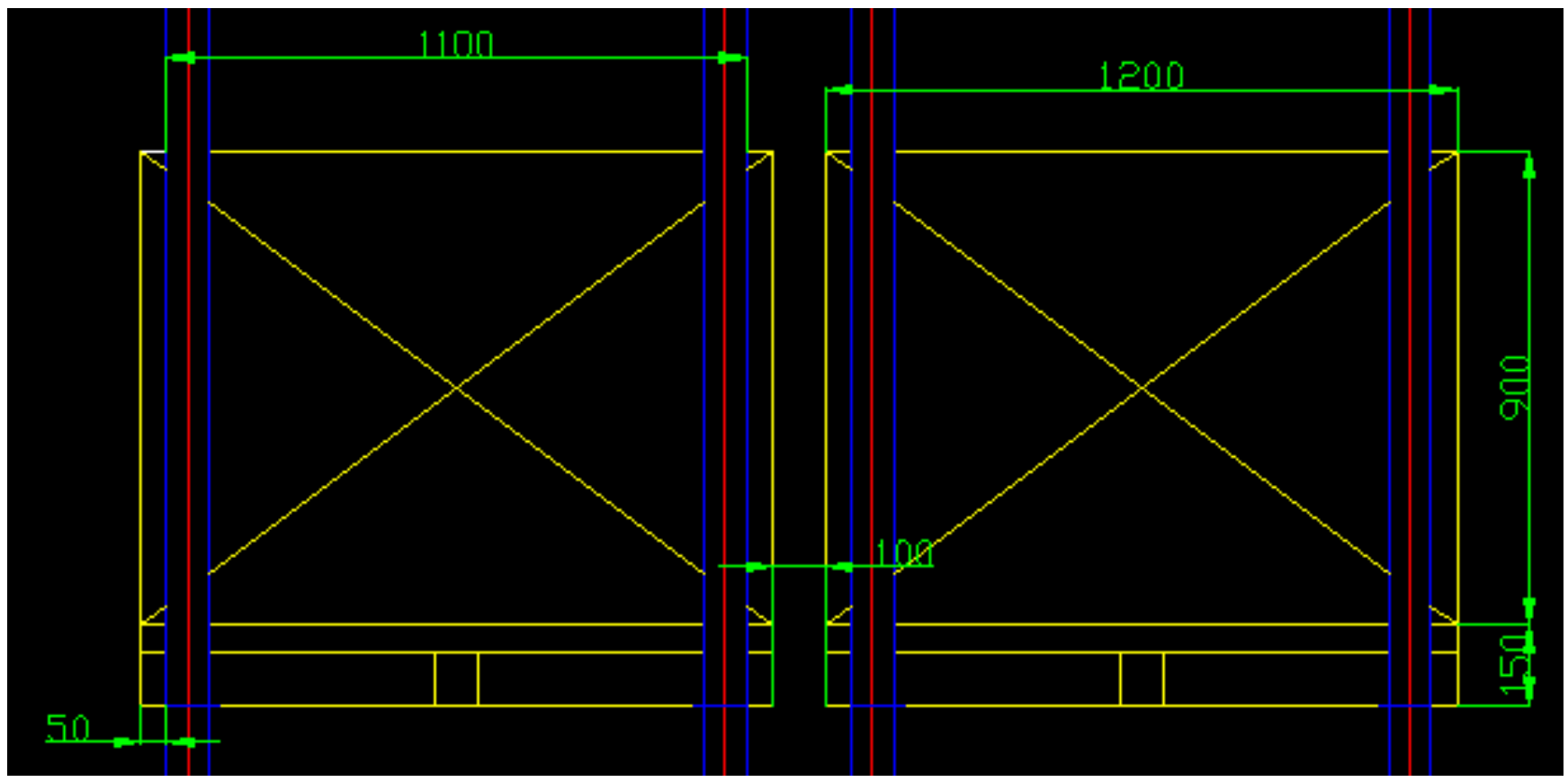


侧视图

方式二、托盘长度方向平行于巷道，其主视图和侧视图及其参数如下图



主视图



侧视图

1 静态设计

1.1 货架总体尺寸设计

货架是专门用来存放成件物品的保管设备。货架在仓储设备的总投资中所占 比例较大，施工周期长、消耗钢材最多，对仓库的运作模式影响极大，合理选择 和设计经济的货架是很重要的。要在保证货架强度、 刚度和整体稳定性的条件 下，尽量减轻货架的重量， 降低钢

材消耗，降低货架对仓库地面承压能力和仓 储面积的要求，满足仓储需要。

由于仓库的长、宽、高等尺寸受建筑用地的限制，货架参数的选取并非任意。在库容量一定的条件下，则货架的长、宽、高三者中的一个会成为相关变量，货架的总体尺寸的计算要根据以上约束及货格尺寸、货架的摆放方式等来确定。

货架的摆放形式有照托盘长度方向平行于巷道和托盘长度方向平行于巷道方向两种方式，下面分别计算（已知堆垛机下梁高0.6m）

3.1.1 按照托盘长度方向平行于巷道

3.1.1.1 确定货架排数

因为每层货格高度为1280mm（考虑横梁宽度）,最大安全高度18.15m，

则最大层数=18150/1280=14.2,　取14层

货架高度=14*1280+600=18520mm

因为每个货格长度为1925mm（考虑立柱宽度）最大安全长度为110m，

则货架列数=最大安全距离/货格长度=110000/2900=37.93　取36

货架长度=货格长度*货格列数+立柱截面长度*立柱数

=2800*36+100*37=104500mm

考虑货物伸出，货架宽度为1100mm

一排货架的托盘位=层数*货格列数*每个货格堆放货物数

=14*36*3=1512

仓库设计的托盘位=16000，货架排数=16000/1512=10.58 因此设计12排货架

3.1.1.2 确定巷道数

当储位深度为1时，有6个巷道，巷道宽为1500mm

存储区长度=货格长度*货格列数+立柱截面长=2.9*36+0.1=104.5

存储区宽度=巷道宽*巷道数+货格宽*货架数=1.5*6+1.2*12=23.4m

面积利用率=（104.5*1.2*12）/(104.5*23.4)=61.54%

当储位深度为2时，有3个巷道，巷道宽为1500mm

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/967121002044006110