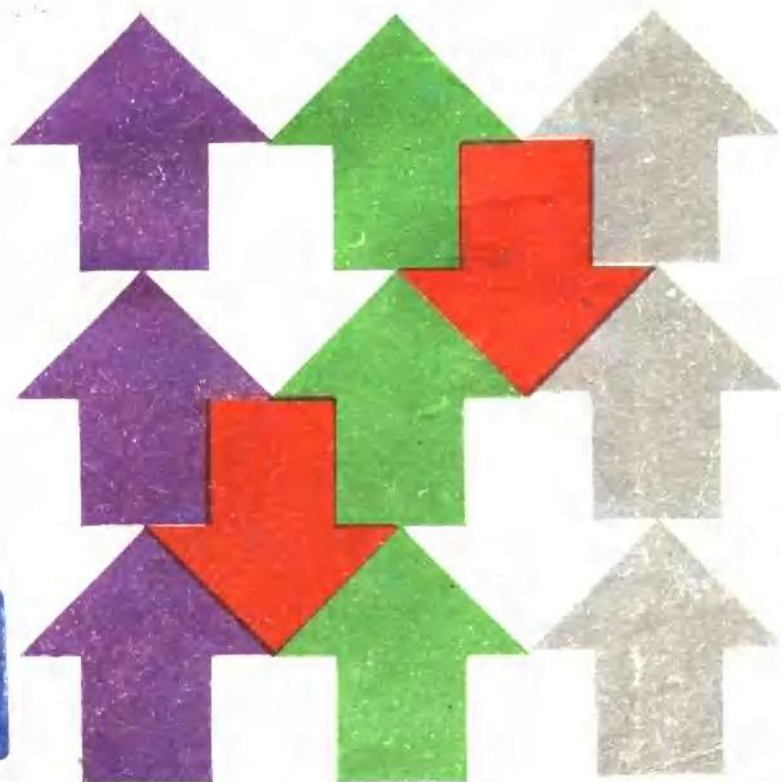


物资管理职工教育丛书

仓储与物流

杨传杰 主编



天津科学技术出版社

津新登字(90)003号

责任编辑:张炳祥

仓储与物流

杨传杰 主编

天津科学技术出版社出版、发行

天津市张自忠路189号 邮编 300020

天津铁联印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 17.75 字数 378 000

1993年9月第1版

1993年9月第1次印刷

印数 1-1 000

ISBN 7-5308-1447-8/G·332 定价:9.80元

序 言

第二次世界大战以来,随着世界范围内的经济发展,物流业应运而生。“物流”的概念兴自美国,盛于日本。大流通反过来又促进了大生产,不少国家靠流通兴邦,带动经济起飞。所以,物流业被誉为“第三利润源泉”、“未被开垦的处女地”、“当今最令人振奋的商业领域”,不是偶然的。

我国从六、七十年代起自日本引进“物流”的概念,虽不过二十多年的历史,但这一行业和科学在我国已有长足的发展。改革开放以来,特别是党的十四大宣告了社会主义市场经济的确立,给我国的生产资料流通业开辟了崭新的、广阔的前景。

为了大力促进我国物流业的发展,除了在基础设施、组织管理方面的建设以外,人才的培养占有十分突出的地位。从目前的情况看这方面的人才极其缺乏的,这方面的知识也未普及。

本书融汇了仓储学和物流科学的基本脉络,兼顾基本原理的阐述和现代物流科学知识的传播。全书结构新颖,内容丰富、生动,是一本较好的大中专层次的教材和普及性读物的兼用书。相信本书的出版,能够对促进路内外物流人才的培养和物流知识的普及作出贡献。

翁世耀

1993. 4

目 录

第一章	仓库建筑	(1)
第一节	仓库建筑物的种类、特点和用途	(1)
第二节	典型库房及其结构	(5)
第三节	楼库	(13)
第四节	仓库建筑的防火防爆设计	(14)
第五节	库区运输线	(34)
第六节	库区排水系统	(39)
第二章	仓储建筑附属设备	(43)
第一节	采暖及空调设备	(43)
第二节	通风设备	(47)
第三节	采光及照明设施	(48)
第四节	消防设备	(54)
第五节	信息设备	(64)
第三章	物资储存设备	(66)
第一节	概述	(66)
第二节	件货储存设备	(67)
第三节	散料储存设备	(74)
第四节	液体物料储存系统	(79)
第五节	压缩气体钢瓶	(83)

第六节	活动料棚	(85)
第四章	装卸搬运设备	(89)
第一节	起重运输机械概述	(89)
第二节	龙门起重机	(95)
第三节	走行式臂架起重机	(103)
第四节	叉车	(112)
第五节	输送机	(119)
第六节	起重搬运机械属具	(121)
第七节	简单搬运机械	(135)
第五章	现代化仓储系统	(147)
第一节	高层格架巷道堆垛机系统	(148)
第二节	高层悬臂架桥式堆垛机系统	(160)
第三节	自动分拣系统	(164)
第六章	物资计量设备	(168)
第一节	杠杆式秤	(168)
第二节	传感式秤	(178)
第七章	库存物资的损耗	(186)
第一节	概述	(186)
第二节	库存物资的自然劣化	(193)
第三节	仓库损耗定额	(199)
第四节	物资技术保管规程	(206)

第八章	储存环境及其控制	(208)
第一节	储存的环境因素.....	(208)
第二节	温度控制.....	(212)
第三节	湿空气及湿度控制.....	(220)
第九章	库存金属物的防腐蚀	(238)
第一节	金属腐蚀概述.....	(238)
第二节	金属的电化学腐蚀机理.....	(240)
第三节	大气腐蚀.....	(244)
第四节	库存金属物的防腐措施.....	(255)
第十章	高分子材料防老化	(261)
第一节	高分子材料老化的内因机制.....	(261)
第二节	高分子材料老化的环境因素.....	(268)
第三节	典型高分子材料的老化.....	(274)
第四节	高分子材料防老化措施.....	(285)
第十一章	危险品储存	(291)
第一节	燃烧和爆炸的机理.....	(291)
第二节	易燃液体的安全储存.....	(303)
第三节	火工品的安全储存.....	(306)
第四节	腐蚀性物品的安全储存.....	(313)
第五节	毒害品的安全储存.....	(317)

第十二章 物资的生物危害防治	(323)
第一节 霉菌及防霉.....	(323)
第二节 仓库害虫的防治.....	(329)
第三节 仓库灭鼠.....	(342)
第十三章 物资检验作业	(346)
第一节 物资检验的意义及内容.....	(348)
第二节 入库检验与监测检验.....	(351)
第三节 物资的抽样检验.....	(372)
第十四章 物资装卸搬运作业	(372)
第一节 装卸搬运概述.....	(372)
第二节 活载理论及单元化储运原理.....	(379)
第三节 单元化储运设备.....	(382)
第四节 搬运系统分析(SHA)简介.....	(398)
第五节 现代工效学原理在装卸搬运作业上的应用	(408)
第十五章 物资保管作业	(423)
第一节 物资堆码.....	(423)
第二节 物资盘点.....	(431)
第三节 物资保养.....	(433)
第十六章 物资运输及配送	(445)
第一节 物资的合理调运.....	(445)

第二节	物资配送·····	(451)
第三节	物资装载技术·····	(466)
第十七章	物资包装及流通加工·····	(471)
第一节	物资包装·····	(471)
第二节	流通加工·····	(481)
第十八章	仓储物流系统的设计与评价·····	(490)
第一节	仓库选址·····	(490)
第二节	物资仓库网点的配置·····	(504)
第三节	仓库的平面布局·····	(520)
第四节	仓库的竖向布局·····	(535)
第五节	仓库的货位布局·····	(539)
第六节	储存场地的功能价值分析·····	(543)

第一章 仓库建筑

第一节 仓库建筑物的种类、特点和用途

仓库建筑物一般系指直接用于储存物资的建筑物，包括库房、料棚、料场等。广义的仓库建筑物还包括库区运输线、库区排水系统以及为保证库房功能的各种附属设备。

一、按封闭的程度分，仓库建筑物可分为全封闭、半封闭、简易封闭以及露天料场几种形式。

1. 全封闭式：全封闭式即库房，也即俗称的“仓库”。其特点是上有屋盖，下有完整的墙体和可关闭的库窗，造成一个和外界基本隔离的储存空间。库房在生产企业和流通企业都是主要的仓库建筑物。按照屋盖和墙体的结构及材料不同，库房又分为非保温型和保温型两种，后者和采暖设备配套，在北方冬季用于储存不耐低温的物资。

2. 半封闭式：即料棚（货棚）。其特点是仅由简单的屋盖和立柱组成，周围无墙体或仅有局部的从屋盖垂下的遮护板（图 1—1）以防雨雪从侧向侵入。由于料棚仅有防雨雪的功能，所以只能存放耐大气腐蚀的较粗糙的物资，如机械配件的毛坯，部分建材等。

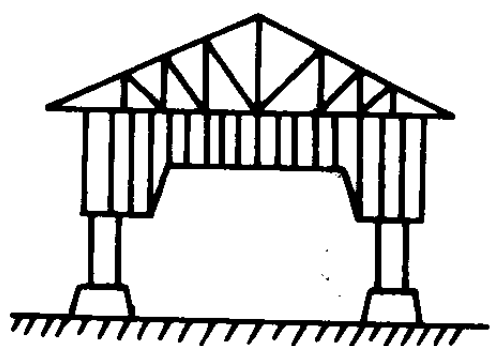


图 1-1 带遮护板的固定料棚

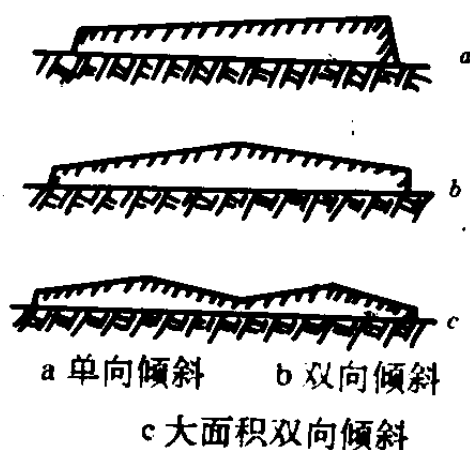


图 1-2 露天料场

还有一种料棚可装上轮子在轨道上滑动形成活动料棚。相对来说，前者叫做固定料棚。

3. 简易封闭式：这种形式的仓库系指各种可快速装拆的临时性储存场所如帐篷、活动房屋、充气结构建筑等。

4. 露天料场：由于没有任何上部建筑结构，这种储存场地只能用于存放耐雨雪及大气腐蚀的苦盖物资或有优良外包装的物资。露天料场要求有良好的排水设施以防积水。一般地面均用一定厚度的混凝土硬化，并且做成平缓的坡度以利排除雨水（图 1-2）。

二、按和地面的相对位置分，可分为地上式半地下式和地下式

1. 地上式：大多数库房属地上式，因为绝大多数物资无需置于地下，且地下库投资多施工难度大，无特殊需要不采取地下的方式。

2. 半地下式（图 1-3）：这种库房除了基础以外有 $1/2$ 到 $2/3$ 的墙体处于地下，从地面看很低矮。这种库房常用作简易易燃品库（如燃料油）用以储存少量易燃品，也可用于

储存某些危险品，如腐蚀性强的酸类等。

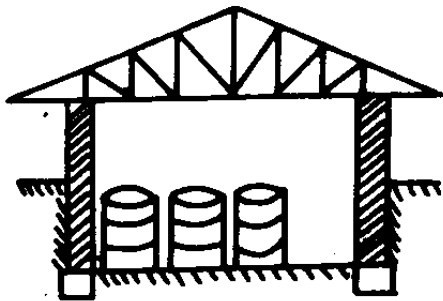


图 1—3 半地下库

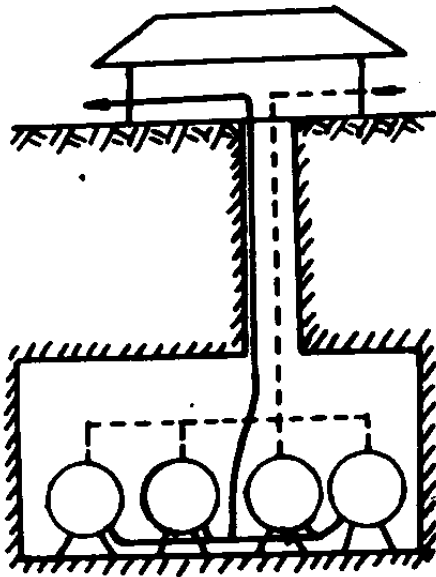


图 1—4 地下油库

3. 地下式：地下式库分为地下库和洞库（图 1—4、1—5）：前者是采用明挖回填的方式在地下造成一个储存空间且有通道与地面连通；后者是在山体上开挖出一定深度的洞穴或利用天然洞穴改造后建成。

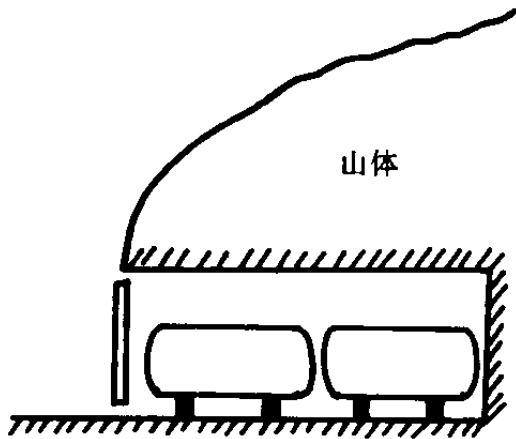


图 1—5 洞 库

地下式库的特点是受环境影响小，库温稳定，冬暖夏凉，同时不易受破坏。地下式库多用于军需品的储存，民用物资

多用于储量较大的燃料油库。目前，在国外还有一种独特的地下库，这种库是在地下岩层中有巨大盐体存在的地方用钻机将岩层钻透，然后通过钻孔向盐体注水，等盐体全部溶解后将水抽出，逐渐在地下深处形成一个巨大的空穴可用来储存巨量的原油、油料、热水等，这就是溶盐洞穴库。

三、按作业的机械化程度分，可分为人工作业库、半机械化库、机械化库和自动化库

1. 人工作业库：这是使用最多的库房，库内无任何固定的起重运输设备，因而库房的高度一般较矮，宽度也不受起重设备跨度的限制。这种库房适宜存放人工作业的轻小裸形物资或轻包装物资。

2. 半机械化库：一般配有手动或电动葫芦等简易辅助起重设备，部分作业由机械完成。这种库房适宜存放较重机械部件或中等重量包装的物资。

3. 机械化库：这种库房内配有不同吨位的桥式起重机或桥式堆垛机，露天料场为龙门起重机。全部装卸搬运作业都依靠这些机械。由于库内的起重机械占用空间，一般库房都很高大，不少场合铁路专用线还直通库内便于和运输衔接，也可两侧修筑装卸站台，利用叉车搬运进行出入库作业。由于库房宽度受起重设备跨度的影响，这种库的长宽比较大。机械化库适宜存放吞吐量较大的大中型钢材，大型机械设备或其他大型物资。

4. 自动化库：目前的自动化仓库，是指以高层货架为储存系统，巷道堆垛机为存取系统，电子计算机为控制系统，物资存取出入库均能按指令自动进行的仓库。这种仓库适宜存

放各种托盘物资和料箱物资。

除以上分类方法外，按建筑层次，有单层库（平库）和多层库（楼库）之分；按建筑结构的材料，屋架有木结构和金属结构之分；墙体有砖结构、石结构、混合结构、钢筋混凝土结构之分，地基也有砖石和混凝土之分。

目前，各物资企业和生产企业用得最多的是地上单层全封闭混合结构人工作业库、金属屋架木柱或混凝土柱的固定料棚以及配有龙门起重机和铁路专用装卸线的露天货场。

第二节 典型库房及其结构

所谓典型库房是指地上单层全封闭混合结构人工作业库。由于这种库房造价低，所提供的储存保管条件适合绝大多数物资，因而无论是在物资企业还是生产企业都得到广泛的应用，成为当前以及今后很长一个时期内库房建筑的主体。其他种类的库房如机械化库、半地下库等都是在这种库房模式之上派生而来，所以这是一种典型的库房。

这种库房也叫平库，这是相对多层建筑的楼库而言的。

平库的主要结构分本体结构和附属结构两大部分。

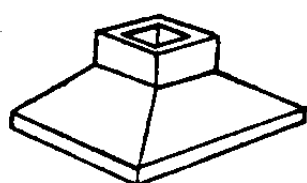
本体结构包括基础、地坪、墙体、屋盖以及门窗、库内立柱等，这些都是任何一个库房必不可少的。附属结构包括库边装卸用站台、雨搭等，可根据实际需要设置。下面将这些结构简述如下：

一、基础

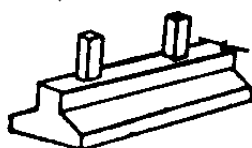
基础是建筑物的承重结构，用于将建筑物的全部荷载（包括静荷载和动荷载）传到大地。要求坚固、稳定、抗腐蚀。

基础的类型取决于上部结构及荷载的大小、性质以及工程地质条件等。

平库的基础由于受到的荷载不大，可采用杯形和条形结构（图 1—6）。



a 杯 形



b 条 形

图 1—6 平库库房基础

杯形基础适于地基土质较均匀且承载力较大以墙柱为主的荷载；条形基础适于上部荷载较大地基土质承载力较小的场合，由于与地基地面的接触面较大，可以防止不均匀下沉。

基础的材料一般采用砖、石结构，荷载较大时，如机械化库，可采用混凝土或钢筋混凝土。

基础的设计，还要具体考查地下水位、冻土深度，土壤的化学性质等特殊因素，基深度一般在 0.5 ~ 1.5 m 范围内。

二、地坪

地坪是库房重要的结构。由于它和所储存的物资直接接触，不仅承受物资和保管设备的静荷载，而且还要承受各种搬运机具的动荷载。所以要求库房（包括料场）的地坪坚实、耐磨、耐酸碱，平坦无凹凸。

最简单的地坪，可素土夯实后使用，即将一般土地经过处理抄平后用人力或机械将土层夯实即可使用。这种地坪适合简易的储存场地（图 1—7 a）。

正规的地坪均设计成三层结构。下部以夯实的素土作基层，中间叫垫层是主要的承力部分，上面叫面层，是结构的表面。

面层和垫层可做成刚性（图 1—7 b）和柔性结构（图 1—7 c）两种。刚性的垫层可用混凝土、钢筋混凝土浇成一个抗压强度大的整体，刚性的面层一般用水泥砂浆。柔性垫层常用细砂、煤渣、碎石渣等材料，柔性面层可用砖、块石、卵石等。应该指出的是，刚性的面层必须配合刚性的垫层，柔性的面层也必须配合柔性的垫层，否则将使地坪结构受到破坏。

一般库房及露天料场地坪的承载能力为 $2-7\text{t/m}^2$ 。

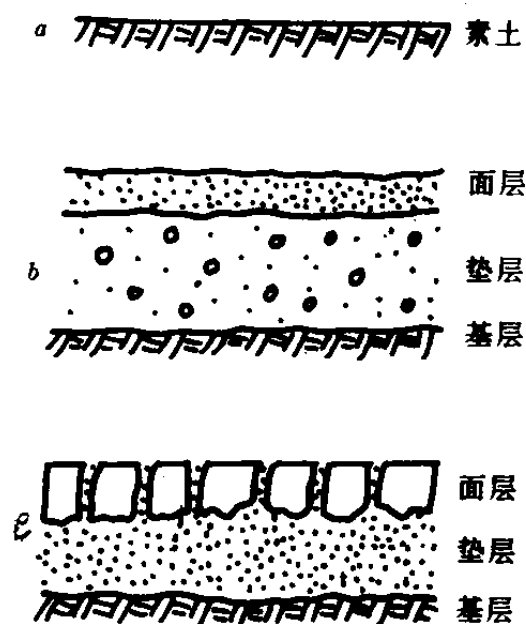
三、墙体

墙体是库房的围护结构，除夹壁结构、木板结构、铁皮结构等简易墙体外，一般砖石结构的墙体还起承受屋盖荷载的作用。此外，墙体还有绝热保温的功能。

墙体的材料，以砖为多。石料丰富的地区砌石墙体也很合用。有桥式起重设备的库房墙体内夹有起重机墩柱和铺设架空轨道的走行梁，墙体本身应有较高的强度和抗振动性，在地震烈度较大的地区，应按要求制作圈梁，以提高建筑物的整体抗震强度。

为了在冬季储存怕冻物资，广大北方地区建造配有采暖设备的暖库。暖库外墙的厚度、材料及层数（图 1—8）可按

下式计算：



a 素土夯实 b 刚性结构 c 柔性结构

图 1-7 地坪种类

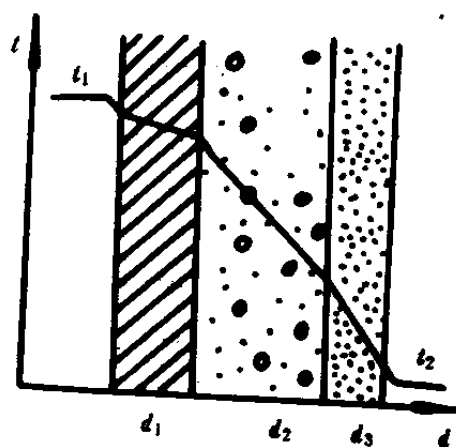


图 1-8 多层墙体的传热

$$q = \frac{l_1 - l_2}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \sum_{i=1}^n \frac{d_i}{\lambda_i}}$$

式中 q —— 墙体单位面积上的传热速度 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}$)

$l_1 - l_2$ —— 库内外气温差 ($^{\circ}\text{C}$)

a_1, a_2 —— 墙体内外表面换热系数 ($\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$)

n —— 组成墙体的绝热层层数

d_i —— 每层绝热层的厚度 (m)

λ_i —— 每层绝热层的导热系数 ($\text{kcal}/\text{mh}^{\circ}\text{C}$)

由关系式可见,墙体的传热速度与库内外温差成正比。在要求库内外温差保持一定的条件下,要降低墙体的散热速度,除了增加厚度外,还可选择低导热系数的材料,如珍珠岩粉等。

墙体造价为土建总造价的 10%~18%。

四、屋盖

屋盖是库房最上部的构件,由屋架、屋面板、天窗架、檩条等构成。其造价占土建总造价的 30%到 50%,是库房结构中的主要部分。

屋架是屋盖的承力构件。按材料分有木制、钢制和钢筋混凝土制之分。木制屋架消耗木材较多,跨度受到限制(不超过 18m),且耐火度低,除老式库外,新建库房已不用。目前多用钢筋混凝土或钢制。前者,由于自重较大,跨度一般不超过 30m,后者可制成超过 30m 的大跨度桁架。按型式分,屋架可制成梁式(图 1-9. a)桁架式(1-9. b)和拱式(图 1-9. c)。全钢结构的屋架多为桁架式,钢筋混凝土的多为梁式或拱式。屋架的跨度应按国家基本建设委员会颁布的《建筑统一模数制》和《厂房建筑统一化基本规则》的规定,在 18m 以下采用 3M。扩大模数系列,即采用 3m 倍数的跨度系列,在 18m 以上时,则采用 6M。模数系列如 18m、24m、30m、36m 等。

屋面板是屋盖表面的覆盖材料,所以也叫屋面材料,按固定在屋盖上的方式,可分为有檩式和无檩式两大类。所谓有檩式就是通过檩条与屋架相联接,这类屋面板包括各种瓦,如普通瓦(陶瓦)、水泥瓦、钢丝水泥波纹瓦、石棉水泥瓦等。无檩式屋面板,一般为预应力钢筋混凝土空心结构或壳形结