

2024亚洲国际物料搬运与物流技术展览会|上海物流展

产品名称	2024亚洲国际物料搬运与物流技术展览会 上海物流展
公司名称	展会信息平台
价格	.00/平方米
规格参数	
公司地址	中国展会信息平台
联系电话	13122552507 13122552507

产品详情

2024上海物流展|第24届亚洲国际物流技术与运输系统展览会(CeMAT ASIA)

物料搬运、自动化技术、运输系统、物流的国际盛会

时间：2024年11月5日 - 11月8日

地点：上海新国际博览中心（上海市浦东新区龙阳路2345号）

主办单位

中国物流与采购联合会、中国机械工程学会、德国汉诺威展览公司、汉诺威米兰展览（上海）有限公司

同期举办

上海国际工业零部件及分承包展览会（ISA）

亚洲国际动力传动与控制技术展览会（PTC ASIA）

亚洲国际高空作业机械展览会（APEX）

上海国际压缩机及设备展览会(ComVac)

上海国际重型机械装备展览会（HeavyMachinery）

亚洲国际冷链设备及技术展览会（CCA）

展会介绍

亚洲物料搬运和物流技术行业最具规模的国际展会之一，亚洲国际物流技术与运输系统展览会（简称亚洲物流展）

自2000年以来已成功举办了23届，作为德国汉诺威全球工业系列展的一员，CeMAT ASIA始终秉承德国汉诺威展会科技、

创新及服务的先进理念，立足中国市场，为各展商提供高端专业展示平台。

CeMAT ASIA 2024：带着23年的积淀，重新起航

亚太地区的年度工业盛会——第24届亚洲国际物流技术与运输系统展览会（简称：亚洲物流展）将于11月5日-8日在

上海新国际博览中心开启。展会将以“智慧物流”为系列主题，展示智能制造的创新成果，联合打造横跨各领域的大工业平台。

本文2009年发表于物流技术，对新标准“工业货架设计计算”的关键内容进行解读，旨在指导读者准确理解标准，达到正确应用标准完成对工业货架的设计与计算的目的。

01概述即将报批的国家标准“工业货架设计计算”是一个新的标准，与以往的相关标准不同的是，本次发布的标准主要针对组合式货架。鉴于组合式货架的广泛应用(保守估计超过90%)，该标准对于我国货架的安全设计具有重要的指导意义。

由于国家经济的快速发展，带动了物流业的快速发展。作为物流系统的重要组成部分，组合式货架近10年以每年超过25%的速度增长，2009年全国货架行业产值超过30亿，其中约50%是组合式托盘货架。然而，与之不相适应的是货架的设计计算技术严重滞后，货架生产单位和用户长期对货架的计算缺乏科学的态度，结果不仅导致极大浪费，而且造成重大损失。据不完全统计，近年来，货架垮塌现象造成的直接经济损失至少超过1亿元，并且伴随着造成重大人员伤亡。此外，2008年的汶川大地震，也给货架的设计计算提出了新的要求。本文对新标准的部分章节进行解读，以帮助用户正确理解并应用标准。

02关于适用范围标准“1范围”明确规定“适用于托盘货架、窄巷道托盘货架、自动化立体仓库货架的设计和计算”。

标准没有明确规定其他货架的基本原因有两点:

1) 限于篇幅，本标准主要是以托盘货架为对象，包括以周转箱等以单元形式储存的高层货架，对于搁板货架(含阁楼)、流利货架、超市陈列货架等不进行论述;

2) 其他货架的荷载相对较小，高度较低。如陈列货架，每层荷载一般在100kg以内，高度一般在2200mm以内，一般不要求进行整体计算。但不排除需要生产企业进行单组货架的力学计算和力学实验。

除此之外，“范围”明确之外的有些货架结构也是适用的。如储存钢板的高层货架，虽然不属于托盘货架，但其原理是一致的。而且由于其荷载非常大，进行力学分析是非常必要的。

关于其他货架的设计计算，一方面可以参考本标准，此外还可以参考其他相关资料。

03关于计算方法的选择标准“4.1设计计算方法”明确“货架局部及单个构件的计算，可采用材料力学、结构力学、弹塑性力学的方法，也可采用有限元方法进行深入分析”，“货架整体分析应采用有限元方法”。

本次发布的标准提出采用有限元方法进行分析是有其深刻原因的。有限元方法作为常用的力学分析法，成熟于上世纪80年代。随着计算机技术的飞速发展，有限元方法变得更加快捷和简单，为推广应用奠定了技术基础。

但是，随着有限元方法的应用，越来越发展成一种趋势：过于概念化有限元分析，甚至缺乏对有限元的基本了解，这样往往导致了走过场。这与有限元的严密性和科学性是背道而驰的。

除了有限元的基础知识，关键还在于建立模型、确定边界条件和荷载，这方面的问题下面将进一步阐述。有关有限元的著作很多，有兴趣者可以从参考书中找到需要的知识。

04横梁式货架简化早期的有限元分析，由于受限于计算机的存储能力和计算能力，往往不对整体货架进行计算，仅选取其中的一部分进行分析。这是必要的，也是可行的。

标准“5.2托盘货架结构”对横梁式货架进行了简化和分类。限于篇幅，列出了主要的3类结构。

对于独立的托盘货架，由于通道上方没有连接，货架简化一般选取一整“排”就足够了，对于立体库或一个巷道上有连接件的货架，选取两排更加符合实际。列的方向大部分情况可以简化。但必须包含6列以上(即7个货架片)，并有两组完整的垂直拉杆结构。在层方向，必须按照实际的层数进行计算，不得简化。

垂直拉杆是托盘货架必不可少的构件，也是货架设计的重要内容。但遗憾的是，目前众多的横梁式托盘货架没有设计垂直拉杆，这对于未来的使用不能不说是一个巨大的安全隐患，尤其是地震工况下。

本标准“5.2.3垂直拉杆”明确：“对于托盘货架和窄巷道托盘货架，当货架列数大于6列时，建议每5~6列增加垂直拉杆，且好设置在沿巷道方向货架两端和中间位置”。这是非常必要的。

单元选择方面，一般情形下，立柱和横梁采用梁单元，而其他拉杆则采用杆单元即可。具体参考标准6.2单元简化”。

05牛腿式货架简化牛腿式货架是一种特殊货架。它有非常好的性能，但一般只是在立体库中采用。

与横梁式货架不同，由于缺少横向连接梁，因此牛腿式货架的要求具有更高的稳定性，所以标准“5.3.3垂直拉杆结构”明确“牛腿式托盘货架的垂直拉杆在列方向必须布满整个货架”。

计算时，与横梁式货架类似，可以选取一个完整的“巷道”（共两“排”）进行计算。若计算的“列太多”，也可以选取一部分，但必须是完整的一部分。一般情况下，列不得少于6列(7个货架片)。

牛腿式货架一般在高度上靠近堆垛机一侧应设计若干层横梁(即连续梁)，以加强整体的稳定性。连续梁的层数一般按照每两层货位设置一个，若货位的层高比较小，也可以多层货位设置一层梁，但高度不宜超过4500mm。这是应该注意的。

06关于约束与边界条件标准“6.3约束与边界条件”专门论述了有限元分析时，计算模型的约束问题和边界条件。标准引入了“半刚半”的概念，使计算更加符合实际，但需要正确理解。

有些地方需要补充说明。

(1) 柱脚问题。标准对于采用化学螺栓、膨胀螺栓连接的货架，建议Z方向(XOY)约束释放，而采用预埋件工艺的货架，则采用刚性连接。这是符合实际情况的。但若全部采用刚性连接，其计算结果也是符合要求的。这是由于XOY方向的扭矩可以忽略不计。

(2) 横梁与立柱的连接。标准建议采用半刚半较接方式。并建议按照CECS 23:90中8.4节的实验方法确定。由于每个厂家的横梁挂片的形式有很大差异，所以导致试验结果有较大差异。应用有限元分析时，就存在比较大的困难。在缺乏试验数据的情形下，若挂片挂孔多于2个(含2个)，建议采用刚性连接。若挂孔只有一个，则建议采用较接。更多的情况可以按照两种连接方式分别进行计算，再对结果进行比较分析。

(3) 实际使用过程中，挂片柱脚断裂情况并不少见，因此，对挂片应进行有效的测试。考虑到托盘放置的冲击力，一般要求测试的荷载是设定荷载的1.5倍，而考虑到地震荷载的影响，一般要求安全系数达到2.0以上。顺便指出的是，有些厂家的挂片设计是不合理的，开孔以圆孔或圆孔为宜，三角形，梯形等都是不合理的。

07关于载荷的计算与简化标准定义的荷载类型为：恒荷载、货架活荷载、竖向冲击荷载、地震荷载。

恒荷载主要指货架本身的自重所引起的荷载。

货架活荷载指托盘荷载。一般以额定荷载作为参考。

竖向冲击荷载主要是放置托盘时产生的荷载，与堆垛机的微升降速度和叉车放置货物的速度有关。

值得注意的是，对于立体库而言，水平荷载还要考虑满荷载下货叉伸叉时堆垛机载货台偏载对于货架的作用力F。一般的计算公式为

$$F=k \cdot P \cdot (l/H)$$

式中，k为加权系数，P为额定荷载，H为堆垛机高度，l为伸叉长度。若以H=18m，l=1.4m，P=1000kg，k=1.2为例进行计算，F=93.3kg或933N。

地震荷载目前仅考虑水平方向的荷载。即地震纵波作用于货架产生的荷载，与地震烈度有关。

标准给出了4种组合。这是在实际运行中会发生的组合。但需要注意到4种组合发生的工况和应用场合。一般情况下，4种工况均应进行校核。

关于地震工况下的荷载，“标准”强调基本荷载为正常工况的80%。正确的理解是：地震工况下，基本荷载仅考虑恒荷载和货架活荷载，其中活荷载按照满荷载的80%计算，地震工况下水平荷载G则按照以下公式计算：

$$G = (G_h + G_t) * a$$

其中 G_h 为恒荷载， G_t 为货架活荷载 $P * 80\%$ ， a 为水平加速度，应按照当地的设防等级进行计算。

鉴于组合式货架结构的特殊性，在烈度为8级时将导致成本的急速增加。由于目前计算的地震荷载主要是纵波所引起的水平荷载。实际情况是纵波大的破坏作业定直接导致托盘从货架跌落。当加速度超过7级烈度对应的加速度后，影响货架安全的已经不仅是地震力本身，而是托盘跌落所产生的破坏。因此，除非特殊情形，一般不建议货架按照8级设防，而应取相对较低的7级烈度设防以节约成本。地震时，垂直拉杆的作用得到凸显，这就是为什么强调托盘货架需要增加垂直拉杆的原因。此外，对于立体仓库而言，若要增加抗震能力，采用预埋件的方式是非常有效的。

08关于强度、变形和稳定性校核正常工况下的强度校核应首先按照许用应力进行校核，对于立柱等重要构件还应进行压杆(主要是立柱)的稳定性校核。

地震工况下强度校核只需要按照许用应力进行校核即可(考虑安全系数)，稳定性和变形已经不是关键因素。需要注意的是，地震荷载工况下，构件允许达到的许用应力值与正常工况是不一样的。按照我国国家标准，在建筑设计中，对于地震荷载工况下应达到“小震不坏，大震不倒”的标准，货架在地震荷载工况下也应符合这一要求。应注意本标准是采用了“安全系数”来定义许用应力的。这一点更加容易为工程应用所接受。

变形限制主要是考虑托盘放置的平稳性要求。对于自动化立体库而言，要求要严格一些。主要是考虑到货叉取货时，横梁的挠度不能影响货叉正常工作。对于立体库而言，横梁的挠度不能大于横梁长度的1/300，对于托盘货架，可以放宽到1/200；

稳定性校验主要考虑构件的稳定性和货架片的稳定性。构件的稳定性验算应注意有效长度的确定，货架片的稳定性验算要求计算外力作用下，整个货架片是否失稳。“标准”给出的荷载组合是合适的。