

Discussion on the Vertical Traffic Design in the Cold Storage

Siyang Jing

Huashang International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100069, China

Abstract

With the development of market economy, the number and capacity of cold storage are also increasing rapidly, and the multi-layer cold storage has achieved rapid development in various places. The construction of multi-functional cold storage, to meet and adapt to the continuous development and changing needs of the market structure. For multi-layer cold storage, we should make full use of the advantages of vertical traffic, and solve the vertical traffic design of goods is the key to the construction of multi-layer cold storage.

Keywords

multi-layer cold storage; vertical traffic; elevator

浅谈冷库中的垂直交通设计

经丝莹

华商国际工程有限公司, 中国 · 北京 100069

摘 要

随着市场经济的发展, 冷库的数量及容量也在迅速增加, 多层冷库在各地实现了飞速发展。建设多功能冷库, 用以满足和适应市场结构不断发展变化的需求。对于多层冷库, 要充分利用垂直交通的优势, 解决好货物垂直交通设计是建设多层冷库的关键。

关键词

多层冷库; 垂直交通; 电梯

1 当前中国冷库建设发展现状

近年来, 中国经济实现了跨越式增长, 人们对于生活品质的要求逐渐提高, 这也在一定程度上促进了冷链物流行业的快速发展, 冷库建筑数量逐渐增多。中冷联盟 2019 年调研全国 1832 家企业, 总库容量约为 4600 万吨, 较 2008 年 850 万吨增长超 5 倍。根据 2012—2019 年数据调研分析, 中国冷库每年以 15%~20% 的速度增长, 预计 2020 年中国冷库保有量将突破 6000 万吨。中国冷库主要集中在经济发达的长三角、珠三角及环渤海等地区。冷库结构分类: 土建型冷库占比 70.3%; 钢结构型冷库 21.6%; 混合型冷库占比 8.1%^[1]。

2 多层、单层冷库的优缺点

2.1 单层冷库的优缺点

2.1.1 优点

①货物进出方便, 从进出货站台到冷藏间运输距离较短, 便于货物的迅速吞吐。

②易于实现装卸作业的机械化和自动化。

③便于采用较大的层高, 基础处理比较简单, 地坪承载能力大, 提高单位面积的载货量。

④有利于采用较大的跨度, 可减少柱子, 扩大建筑面积的利用系数。

⑤建筑和结构比较简单, 柱网布置灵活, 有利于采用预制装配式构件, 缩短施工工期, 投产快。

⑥节省货梯、楼梯等辅助设施。

⑦不受软土地基条件的限制。

2.1.2 缺点

①占地面积大。

②冷库外围护结构表面积大, 故隔热材料用量较多, 食品干耗也较大。

③对于低温库房, 地坪防冻处理工程量大。

2.2 多层冷库的优缺点

多层冷库一般 2~4 层, 以 4 层为多, 楼层间以货运电梯和楼梯连接。

2.2.1 优点

①占地面积小, 节约用地。

②在库容量相同的情况下, 其外围护结构的表面积比单层冷库为小, 这样耗冷量可以减少, 也降低了食品的干耗, 机器设备费用和经营管理费用相应减少。

【作者简介】经丝莹 (1987—), 女, 中国北京人, 本科, 工程师, 从事建筑设计研究。

③节省隔热材料,单位面积的土建造价低,投资费用较小。

④能合理利用多层位置,如地下室可用作冷却物冷藏间,避免做架空层同时还可以增加存货量。

2.2.2 缺点

①库房垂直运输量大,货物进出和操作管理都不如单层冷库方便。

②楼层高度受楼板荷载能力的牵制,各冷间的容积利用率较低。

③多层冷库建在地耐力较差的地基上时,基础施工复杂,造价较大。

④基础造价高,施工工期较长^[2]。

3 多层冷库中的垂直交通设计

3.1 垂直交通系统优点

第一,提高效率。日常使用中,可极大缩短系统运行时间,提高冷库运行效率。

第二,空间利用率高。可以将多层冷库的空间充分利用起来,并在一定程度上降低工程造价,增加建筑有效使用面积。

第三,有非常强的可操作性。通过先进技术转换改造垂直交通体系,使传统的格局实现了深化改革,对于多层冷库的安全隐患有非常显著的改善效果,具有较强的可实施性^[3]。

3.2 垂直交通空间设计

3.2.1 设置楼梯

主要满足人员的流动,具有便利性和消防疏散的双重作用。因此,在设计改造多层冷库的时候,要充分考虑到楼梯的空间尺度、实际位置以及数量。

3.2.2 设置货梯

根据 GB50072—2021《冷库设计标准》,第 4.2.13 条规定:“多层、高层库房应设置电梯等垂直运输设备。”设置电梯的数量,主要根据电梯的实际运载能力和吞吐运输的具体要求。如果向铁路冷藏车或轮船吞吐货物,装卸时间是有限制的,电梯数量要能满足限定时间内装卸的要求。但在计算时,可扣除底层不需要电梯的货量。没有规定装卸时间要求,并且是零进零出的库,电梯数量不应少于两台。吞吐量特别大的,整进整出的冷库,电梯数量可根据具体要求适当配置。电梯轿厢的选择应充分利用电梯的运载能力。对于多层冷库来说,货梯起着举重若轻的作用,是必不可少的垂直运输设备。

设计要点:对于电梯的设计要简洁,便于运输,尽可能与建筑物融为一体,并体现出合理性、安全性和便利性的特点。

①电梯的位置要安排适当,冷库电梯需设置在穿堂及站台内,电梯门尽可能与库房出入口直接相对,这样,水平运输工具来回运输就比较方便,提高装卸作业速率。

②电梯间的穿堂应有足够的宽度,一般不小于 5m,为适应机械运输宜增加到 7m,这样水平运输工具相互阻碍的情况就可以减少。

③井壁的耐火极限不应低于 2.00h,开口部位应设置耐火极限不低于 1.00h 的电梯层门或防火卷帘。如果电梯层门无法满足要求时或升降机等运输设备的井道每层开口部位也做了需设置防火卷帘的相应防火要求。

设计数量:冷库内设置货梯,首先需要做的是确定实际数量,多个电梯能够提高多层冷库的运行效率,但会在一定程度上增加成本,设置数量少会导致库内运输能力低,影响冷库使用,但如果数量多必然会导致浪费,想要解决经济性与便捷性之间存在的矛盾,就需要计算并根据具体工程的实际经验确定。

根据 GB/T 10058—2009《电梯技术条件》和 GB25856—2010《仅载货电梯制造与安装安全规范》等规定,3000kg 电梯轿厢最大有效面积为 5.8m²,5000kg 电梯轿厢最大有效面积为 9m²;考虑到有时候会有叉车载货上电梯的情况,以林德叉车为例,1.5t 叉车重量 3150kg,1t 叉车重量 2580kg,所以当下设计的一般冷库货梯载重量采用 5t 货梯。具体还需根据实地调研及运营情况确认。

货梯需要专人值守,对建筑要求高,需要电梯井道与专用电梯机房,提升速为 0.25~0.5m/s。内载货物规格自由度高,对托盘尺寸限制性低,可人货同流。国家已制定非常完善的各级安全检查标准,电梯生产企业依据国家关于电梯的安全标准进行生产,并且依据国家的统一标准进行安全检查。但货梯受其功能局限性,无法实现与其他设备的联动性能。目前市场上主要品牌有日立、三菱、奥的斯、通力、日上、美菱、迅达等。

3.2.3 设置提升机

随着人力成本增加及自动化程度的提高,要求物料流转效率高,提高人工效率,节省人力成本,使得货物存储及运输过程更方便、更快捷,价廉实用的提升机在仓库发展中起着不可忽视的作用。

物流提升机是一种水平输送和垂直升降智能化一体的综合输送装置,它广泛应用于工厂、仓库、物流园、码头及港口等场所,用以快速输送各种货物及周转箱。

提升机无需专用机房与电梯井道,且无需专人操作,在设定输送路径后可完全自动运转;提升速度为 1.0~1.75m/s。联动性能高,自动垂直输送机系统与 RGV 有轨搬运系统、AGV 无人搬运系统、自动仓库出入库系统、自动识别录入系统、风淋清洗系统等可进行无缝信号对接。但是中国没有统一生产、安全标准,中央及各级安全部门对自动垂直输送机的定位没有统一认识,标准化滞后,检查标准混乱,两者之间的差异见表 1。常用品牌有迪芙伦、佳田、韦科、OMINI 等。

表 1 提升机与载货电梯的差异比较

序号	内容	提升机	5T 货梯
1	使用场所	仅载货,搬运效率高的场所	可人货同流
2	货物要求	满足托盘搬运	可通过货梯门的任意货物
3	司机	无司机	有司机
4	故障	无直接撞击,故障率低	地坎、门、轿厢撞击,故障率高
5	节拍时间	连续输送、无等待	梯、货、人必须同步
6	提升速度	1.0~1.75m/s,速度快	0.25~0.5m/s,速度慢
7	进货方式	直接放输送平台	托盘或叉车进电梯
8	设备属性	非特种设备,无强制年检	特种设备,强制年检
9	操作便捷性	设定目的层、遥控、扫码	司机操作
10	水平空间	$3.2 \times 2.3 = 7.36\text{m}^2$ (井道) $3.2 \times 1.7 = 5.44\text{m}^2$ (输送台)	$4.5 \times 4.5 = 20.25\text{m}^2$ (井道)
11	机房空间	无机房,节省土建成本	有机房

3.2.4 设置螺旋式升降输送设备

螺旋式输送机作为升降机设备其中的一种,广泛而且成功地用于烟草、医药、食品饮料、电商仓储、快递等众多行业,主要应用于物品的垂直输送或楼层间的输送工作。螺旋式输送机一般用于箱体货物在楼层间的双向输送,有着结构紧凑、无输送节拍限制、运行稳定性高、输送效率高等显著特点,是企业降低产品成本、提高效率和产品质量的有效设备。

螺旋输送机仅适用于输送小件货物,不适用于整托货

物,优点是输送量大,基本能满足输送线上最快速度,没有节拍要求;操作方便,可以实现与输送线的联动;设备故障率非常低,基本没有;造价低,噪音小。缺点是占地面积大,楼层间的开洞无法封堵;对输送物尺寸有要求,不宜过长(转弯半径要求)。

4 结语

总而言之,在当前新形势下,在开展冷库设计、改造的时候,一定要充分考虑到各方面的影响因素,选择最为合适的冷库结构。尤其是随着可持续战略的落实,对于多层冷库的研究越来越深入,也在近些年取得了非常显著的成果。目前,在开展多层冷库设计改造的过程中,要对冷库运行时的温度作用、运行方式、实用性和便利性充分考虑,提高多层冷库的应用价值。分析好提升机、货梯、螺旋输送带等垂直提升设备,不仅可以大大提高物资仓库的仓库效率和信息化水平,为仓库的智能化控制提供了有力的技术和物质支撑,还可以提升冷库运行效率,减少运行成本,提高企业的经济效益。

参考文献

[1] 庄玉辉.以冷库发展趋势论设计方案[J].制冷,2001,20(2):3.
[2] 顾明伟.超大型立体物流冷库设计浅谈——暨上海临港物流园普菲斯冷库介绍[J].工程建设与设计,2013(4):4.
[3] 王洪礼,赵成中,孙云飞.千米空中城市塔的垂直交通设计——主干-支干室外平台转换安全疏散系统[J].四川建筑科学研究,2015,41(4):5.