

食品加工与冷链一体化建筑设计模式研究

任志坤¹ 张晓东¹ 兰蒙²

1. 华商国际工程有限公司, 北京 100069

2. 北京昱邦科技有限公司, 北京 100000

[摘要]随着现代食品工业发展速度不断加快, 消费者对于食品安全、品质以及新鲜度的要求也在持续提高, 传统那种分散的食品加工厂房还有冷链设施已经很难满足高效运作、降低损耗以及保障安全等方面的需求了。文章针对食品加工与冷链一体化建筑设计模式来展开相关研究, 深入分析了冷链物流所涉及的理论基础以及当下的发展状况, 同时探讨了食品加工与冷链一体化建筑所具备的需求特征, 并且还提出了一体化建筑设计应当遵循的基本原则以及相应的空间模式, 构建起了一种能够实现功能集成并且让空间得到优化的建筑设计模式。研究得出, 合理的一体化建筑设计能够在很大程度上提升食品加工的效率、切实保障食品安全、对能源使用加以优化并且达成可持续发展的目标, 这能给现代食品产业在冷链建设方面提供理论层面以及实践操作层面的指导。

[关键词]食品加工; 冷链; 一体化; 建筑设计模式

DOI: 10.33142/ec.v8i7.17568

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Research on the Integrated Architectural Design Mode of Food Processing and Cold Chain

REN Zhikun¹, ZHANG Xiaodong¹, LAN Meng²

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

2. Beijing Yubang Technology Co., Ltd., Beijing, 100000, China

Abstract: With the continuous acceleration of the development of modern food industry, consumers' requirements for food safety, quality, and freshness are also constantly increasing. Traditional scattered food processing plants and cold chain facilities are no longer able to meet the needs of efficient operation, reduced losses, and safety assurance. The article conducts relevant research on the integrated building design mode of food processing and cold chain, deeply analyzes the theoretical basis and current development status of cold chain logistics, and explores the demand characteristics of integrated buildings for food processing and cold chain. It also proposes the basic principles and corresponding spatial patterns that integrated building design should follow, and constructs an architectural design mode that can achieve functional integration and optimize space. Research has shown that reasonable integrated building design can greatly improve the efficiency of food processing, effectively ensure food safety, optimize energy use, and achieve sustainable development goals. This can provide theoretical and practical guidance for the modern food industry in cold chain construction.

Keywords: food processing; cold chain; integrated; architectural design mode

引言

冷链物流属于现代食品产业里的一个重要环节, 其借助制冷以及蓄冷技术, 在食品从生产到加工、从储存到运输再到销售的全过程当中维持食品处于低温状态, 以此来保障食品的质量以及安全。随着产业逐渐走向规模化, 并且食品安全标准也在不断提升。所以说, 把食品加工与冷链设施在建筑层面进行有机整合, 形成具备功能集成、空间优化、安全可靠并且还节能的一体化建筑模式, 这已然成为了现代食品工业发展过程当中的一种必然趋势。本文综合运用理论分析以及实践应用的方式, 全面且细致地探讨一体化建筑设计的原则、模式以及关键技术。

1 冷链物流的理论基础与发展现状

冷链物流是以冷冻工艺学为基础, 以制冷技术和蓄冷技术为手段, 使冷链物品(易腐食品等)从生产、加工、储藏到流通、配送的各个环节中始终处于规定的低温环境

下, 以保证食品质量, 减少损耗的物流活动。冷链物流由冷冻供应、冷冻加工、冷冻贮藏、冷藏运输及配送 4 个方面的构成。按照《食品安全国家标准 食品冷链物流卫生规范》(GB 31605—2020)的规定, 冷冻食品储存环境温度和运输过程中的温度均不应高于 -18°C , 冷藏食品储存环境温度为 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。此情形下, 食品加工以及冷链设施采取分散建设的方式, 已经渐渐呈现出诸多问题, 像是能耗偏高、各环节衔接不够顺畅, 还有食品品质控制起来困难重重等。这些问题推动着加工环节、储藏环节以及冷链运输环节在建筑层面达成一体化的设计方案, 以此来提高空间的利用效率, 保障食品的安全性, 并且促进绿色可持续的发展进程。

2 食品加工与冷链一体化的需求分析

2.1 食品安全与质量控制要求

食品安全以及质量控制方面的要求。食品于加工、储

存以及运输这个过程当中,特别容易受到微生物污染以及温度波动等方面的影响,所以建筑设计务必要保证各个功能区域的温度、湿度还有洁净环境都能够得到妥善且有效的控制。在一体化模式下,原料接收、初加工、包装以及冷链储存这些环节在空间布局上要达成有效的隔离效果,借助合理安排洁净区以及污染区的位置,以此来降低出现交叉污染的可能性。与此建筑内部的温控系统得确保各个环节的温度能够严格依照相关标准,像是冷冻食品所处的环境温度不能超过 -18°C ,冷藏食品所处的环境温度需要控制在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 这个区间内,从而契合食品安全管理方面的各项要求。除此之外,建筑还应当方便针对加工环节展开监管以及检查工作,保障操作流程是规范的,设施设备也便于进行清洁以及消毒处理,进而从整体空间层面达成对食品安全与质量控制的高效保障效果。

2.2 功能与空间布局需求

在食品加工与冷链一体化建筑当中,功能以及空间布局的合理性会对生产效率以及冷链运作的顺畅程度产生直接影响。建筑内部要依据食品加工工艺流程来合理地划分各个功能区,像原料接收区、清洗处理区、加工区、包装区、冷链储存区以及物流分拣区等,而且每个环节都得按照流线型设计原则来安排,尽量减少物料和人员的交叉路径,以此提升操作效率。与此空间布局还要充分考量不同温区的设置情况以及它们之间的衔接事宜,从而保证从加工环节一直到储运环节的连续性以及温度的稳定性。在功能布局设计方面,还得综合考量设备的布置情况、物流通道的设置、人员操作的需求以及安全出口的安排,让建筑既能满足生产方面的各种需求,又能契合管理以及应急处理等方面的要求。借助科学的空间布局规划,既能够确保食品加工的质量以及冷链运作的效率,又可以实现建筑资源的最大限度利用以及运营成本的最低程度控制。

3 一体化建筑设计的基本原则

3.1 工艺流程与空间合理性

一体化建筑设计最根本的原则便是要把工艺流程和空间合理性相互结合起来。建筑的空间组织要紧密贴合食品加工工艺来展开布局工作,让原料接收环节、加工处理环节、包装环节以及冷链储存环节能够顺畅地衔接起来,以此来保证物流流线既简洁又高效,进而减少搬运所花费的时间以及操作方面所产生的成本。与此建筑各个功能区的面积如何分配、通道的宽度以及作业的高度都得充分满足生产设备以及人员操作的实际需求,从而达成对空间的最优利用效果。在这个过程当中,要合理地去划分操作区域和服务区,使得生产、储运以及辅助功能能够做到协调且统一,这可是保证建筑整体效率以及可操作性极为关键的一个环节。通过将工艺流程与空间布局加以优化并有机结合起来,一体化建筑便可以在提升生产效率的同时,实现对食品加工全过程的科学管理以及相应的安全保障措施。

3.2 温区划分与隔离设计

在冷链一体化建筑当中,温区的划分以及隔离方面的设计,这无疑属于保证食品安全并且提高冷链效率的一项极为关键的原则。建筑方面得依据不同环节所对应的温度具体要求,把冷冻区、冷藏区还有常温加工区按照合理的安排予以分隔开来,与此要运用空气幕、隔断或者门禁系统等手段来阻止出现温度相互交叉干扰的情况。对于温区之间物料以及人员通道的设计而言,务必要遵循单向流动的原则,如此一来便能够减少冷热空气的相互交换,进而降低污染的风险。除此之外,温区的隔离还应当和设备的布局以及物流路径相互结合起来,以此达成操作便利性与温控精度的统一协调。凭借科学合理地划分温区以及切实有效地实施隔离措施,不但可以使得冷链运输以及储存的效率得以提升,而且还能切实有效地保障食品在整个加工以及储运全过程当中的安全状况以及质量的稳定性。

3.3 卫生安全与洁污分区

卫生安全以及洁污分区在冷链一体化建筑设计里属于不容忽视的关键原则。建筑在设计环节务必要清晰地划分出清洁区、半洁区还有污染区,要让原料处理环节、加工操作环节以及包装出库环节在空间方面实现严格的分离状态,如此一来便能够避免出现交叉污染的情况。对于地面、墙面以及操作台所选用的材料,应当挑选那种易于进行清洁和消毒的类型。排水系统的相关设计也得确保污水可以及时排出去,并且不会对生产环境产生任何影响。凭借合理的洁污分区以及科学的操作规范,建筑一方面能够符合食品安全方面的各项标准,另一方面在生产进程当中还能够给员工营造出健康且安全的作业环境,与此同时还能有效降低微生物污染传播的风险,进而为冷链一体化的高效运转给予强有力的保障。

4 建筑设计模式构建

4.1 功能一体化布局模式

食品加工与冷链一体化建筑的功能一体化布局模式,其目的在于把加工、储藏以及物流各个环节在空间方面予以有机整合,进而构建起高效、连续并且安全的生产体系。在这样的模式当中,建筑内部各个功能区域借助合理的空间衔接以及物流流线方面的设计紧密地关联在一起,达成原料接收、预处理、加工、包装、冷链储存还有出库环节的无缝对接。功能一体化一方面提升了生产效率,另一方面减少了物料搬运以及能源消耗,并且方便管理与监督,以此来保障食品加工整个过程的安全与质量。在设计的实际操作过程中,功能布局要充分考量不同加工环节的温控需求、设备配置情况以及人员操作路径,让各个环节在满足技术规范的要求之下实现空间共享以及资源优化,最终形成科学、高效而且安全的一体化生产体系,给食品加工与冷链物流的整合给予建筑层面的有力支撑。

4.2 空间组织与平面设计模式

在空间组织以及平面设计模式方面,建筑设计要把工

艺流程还有物流路径当作核心要素来考量,把各个功能区按照合理的逻辑予以组合,并且做好层次方面的划分工作,借助平面布局这种方式,达成操作起来较为便利、物流能够顺畅运行以及温控效率较高的目的。冷链储存区、加工区以及辅助设施需要依据温度等级、卫生等级还有操作频率等方面的情况来进行合理的布置安排,以此让人员以及物料的流线变得清晰且呈单向流动状态,从而降低交叉干扰以及污染风险出现的可能性。与此建筑平面设计还得兼顾设备布置、通风采光、空间利用率以及安全疏散等多方面的需求,凭借科学合理的平面组织方式,使得生产活动能够在有限的空间范围之内实现效率的最大化提升。在现代的一体化建筑当中,平面设计一方面体现出空间的功能分配情况,另一方面还通过优化流线以及区域划分的方式,进一步提升操作的安全性、能源利用的效率以及建筑整体的性能表现,进而为食品加工与冷链衔接环节给出具有可操作性的空间解决方案。

5 关键技术与设计要点

5.1 建筑围护与保温节能设计

建筑围护结构以及保温设计在食品加工与冷链一体化建筑当中占据着极为关键的地位,其对温控精度、能源消耗以及建筑运行成本均会产生直接影响。高效的围护结构可有效减少冷热交换情况的发生,进而保障冷链储存区域以及加工区域的温度能够保持稳定状态,与此同时还能使空调和制冷系统的能耗得以降低。在材料选择方面,应当选用具有优异隔热性能的墙体、屋顶以及地板系统,并且要结合密封性方面的设计以及空气防渗的相关措施,以此来保证冷热空气不会出现交叉流动的现象^[1]。除此之外,在建筑设计环节当中还能够引入自然采光、屋顶绿化以及高性能门窗等一系列节能举措,兼顾环境的舒适性以及能源的优化利用,从而达成建筑的可持续发展的目标。借助科学合理的围护与保温设计,冷链一体化建筑在确保食品安全以及加工效率的能够大幅度降低运行成本,提升建筑整体所具有的经济性以及生态效益。

5.2 制冷与通风系统设计

冷链一体化建筑里面,制冷与通风系统属于核心技术环节,其设计水准对食品加工以及储存环节的温度把控还有空气质量有着决定性影响。制冷系统得依据不同温区的要求来展开分区设计,要保证冷冻区、冷藏区以及加工区温度能够得到精准控制,并且还要考虑到系统的冗余情况以及稳定性,以便能够应对突发状况^[2]。通风系统在设计的时候,务必要确保空气可以顺畅流通,防止出现温度分布不均以及局部受到污染的情况,同时也得兼顾能效以及运行成本方面的问题。在现代建筑当中,能够采用中央空调、空气幕还有智能温控系统来达成自动调节的目的,以此保证加工区以及储存区的温度、湿度还有空气质量都能

够处于最优的状态。在实际的应用过程中,制冷与通风系统必须要和建筑平面布局以及功能区划密切配合起来,从而确保物流以及人员操作的便捷性,并且还能对冷链一体化建筑给予稳定可靠的环境保障。

5.3 仓储运输衔接与冷链保障

在食品加工以及冷链一体化建筑领域当中,仓储运输衔接设计对于达成冷链的完整性以及提升其效率而言是极为关键的所在^[3]。该建筑有必要在储存区域和物流出口这二者之间去精心设计出具备科学性的物流通道,从而让货物在整个搬运的过程之中都能够维持住温控条件,防止出现温度波动的情况进而对食品的质量产生不利影响。与此还需妥善且合理地安排好装卸区域、分拣区域以及运输接口等方面,以便能够让冷链运输车辆可以迅速接入并且顺利完成装载工作,以此来保障运输环节能够具备连续性以及时效性。建筑设计方面同样需要考虑到将信息化管理系统予以集成,借助温度监测、库存管理以及物流调度等相关技术手段,达成对食品加工环节、仓储环节以及运输环节的实时控制,并且实现各个环节之间的高效衔接。经过对仓储与运输的空间以及流程布局加以优化之后,一体化建筑不但能够确保食品的安全性和质量,而且还能够在一定程度上降低能耗以及运营成本,进而在整体上提升冷链系统的效率以及可靠性。

6 结语

食品加工与冷链一体化建筑设计属于现代食品产业链建设的关键走向,其关键目标在于借助空间方面的优化、功能的集成以及技术层面的保障来达成生产、储运还有物流之间的高效连接。研究结论显示,一体化建筑设计能够在提高生产效率、保障食品安全、优化能源使用以及实现可持续发展等方面起到重要作用,从而为现代食品加工以及冷链物流建设给予科学的理论依据以及技术方面的有力支撑。在未来的发展进程中,随着智能化与数字化技术的应用情况不断推进以及绿色建筑理念得到广泛推广,食品加工与冷链一体化建筑设计将会在节能环保、自动化管理以及高效运营这些方面发挥出更大的实际价值,进而为食品产业的现代化发展源源不断地注入动力。

[参考文献]

- [1]程怡媚.食品冷链物流现存问题及改进对策探讨[J].食品安全导刊,2025(6):177-179.
- [2]朱文娟.食品工程安全保障与监督管理策略研究[J].中外食品工业,2024(14):25-27.
- [3]王亦敏.食品冷链物流环节质量安全控制关键技术与管理策略[J].现代食品,2025(10):164-166.

作者简介:任志坤(1987.9—),籍贯:河北唐山市乐亭县,男,汉,工程师,硕士,研究方向:冷链建筑及食品加工建筑。