

食品冷链机电安装工程施工安全管理研究

杨 博

华商国际工程有限公司, 北京 100069

[摘要] 食品冷链机电安装工程在保障食品质量和安全方面具有至关重要的作用, 但施工过程中也面临较大的安全风险。随着国家“十四五”冷链物流发展规划的印发, 冷链物流行业建设的不断发展, 但涉及高空作业、重型机械设备操作、电气系统安装以及低温环境作业等施工环节的的安全管理的难度不断增加。当前, 食品冷链机电安装工程的施工安全管理体系仍存在诸多问题, 这不仅导致安全事故频发, 影响工程进度与施工质量, 更可能对食品安全和公众健康构成威胁。为有效提升施工安全管理水平, 亟需对现有管理体系进行系统优化, 强化安全防护措施, 完善施工人员的安全培训与技术支持机制, 从根本上降低事故发生风险, 保障食品冷链工程的安全、高效推进。

[关键词] 冷链物流; 食品加工; 机电安装; 施工安全; 安全管理

DOI: 10.33142/ec.v8i4.16309

中图分类号: TU85

文献标识码: A

Research on Construction Safety Management of Food Cold Chain Mechanical and Electrical Installation Engineering

YANG Bo

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

Abstract: Food cold chain electromechanical installation engineering plays a crucial role in ensuring food quality and safety, but also faces significant safety risks during the construction process. With the issuance of the national 14th Five Year Plan for the development of cold chain logistics, the construction of the cold chain logistics industry continues to develop. However, the difficulty of safety management in construction processes involving high-altitude operations, heavy machinery and equipment operation, electrical system installation, and low-temperature environment operations continues to increase. At present, there are still many problems in the construction safety management system of food cold chain electromechanical installation projects, which not only lead to frequent safety accidents, affect project progress and construction quality, but also pose a threat to food safety and public health. To effectively improve the level of construction safety management, it is urgent to systematically optimize the existing management system, strengthen safety protection measures, improve the safety training and technical support mechanism for construction personnel, fundamentally reduce the risk of accidents, and ensure the safe and efficient promotion of food cold chain engineering.

Keywords: cold chain logistics; food processing; mechanical and electrical installation; construction safety; safety management

引言

食品冷链机电安装工程是确保食品在运输、储存与销售过程中保持适宜温度与质量的关键环节, 涉及制冷设备安装、电气自控系统、温控、湿度控制等系统等复杂的机电设施。随着全球食品产业的不断壮大, 社会对食品安全保障的要求日益严苛, 食品冷链工程的重要性愈加显著。施工环境的复杂性和潜在安全风险的不容忽视, 一旦这些风险未能得到有效管理, 可能会引发严重的安全事故, 不仅威胁到施工人员的生命安全, 还可能导致设备故障, 影响食品质量及公众健康。尽管如此, 目前在食品冷链机电安装工程的施工管理中, 安全管理体系仍显不足, 存在着施工现场安全技术措施不完善、施工人员安全意识淡薄及操作规程不规范等问题。这些问题在一定程度上增加了事故发生的概率, 延误了工程进度, 降低了工程质量, 甚至可能对工程的可持续性和食品安全构成潜在威胁。因此, 如何在施工过程中加强安全管理、优化现有安全技术措施、

减少事故发生并提升施工质量, 已成为亟待解决的关键问题。通过对食品冷链机电安装工程现有安全管理状况的分析, 本研究旨在识别施工过程中存在的主要安全风险, 并提出相应的优化策略, 力求为提升该类工程的安全管理水平提供理论依据与实践指导。

1 食品冷链工程的特点与要求

食品冷链工程作为一类特殊类型的工程项目, 其核心特征在于集成了制冷设备与低温控制系统, 用以保障食品在生产、储存、运输及销售各环节中的品质与安全。相较于一般工程, 该类项目在实施过程中具有机电系统集成度高、信息化与智能化水平高、卫生与安全标准严、建设及运营成本相对较高等特点。其要求主要体现在以下几个方面: 温度控制的精确性与稳定性至关重要, 适宜的温度范围需根据不同食品(如生鲜、冷冻食品、乳制品等)设定, 以防温度波动导致食品品质劣变。冷链系统的稳定性与运行效率, 直接受到机电安装质量的影响, 涉及冷库制冷设

备、保温系统、通风系统、电气控制系统等多个环节,因此对施工规范与安全管理的要求非常严格。食品冷链工程的建设,必须高度依赖信息化管理,通过温湿度监控、远程控制 and 智能预警等技术手段,实现全程可追溯,确保食品在整个运输与存储过程中始终处于安全状态。此外,工程建设需要严格遵守食品安全法规与行业标准,确保设施的卫生条件符合要求,避免交叉污染与二次污染。鉴于食品冷链系统的较高运营成本,设计还需兼顾节能减排,采用高效制冷技术与节能设备,以期降低长期运营成本,从而提升经济效益。

2 食品冷链机电安装施工安全管理现状分析

2.1 施工安全管理体系概述

施工安全管理体系是确保食品冷链机电安装工程安全与顺利进行的核心保障,其关键在于构建完善的管理制度、标准化的操作流程及高效的监督机制。食品冷链机电安装涉及多个复杂环节,因此必须建立一个系统化的安全管理体系。目前,食品冷链机电安装的施工安全管理体系,主要涵盖组织管理、安全技术措施、人员安全培训、安全检查与监督以及事故应急处理等方面。在组织管理层面,要求设置健全的安全管理机构,明确施工单位、项目管理人员及安全责任人的具体职责,以确保安全责任落实到每一位相关人员。施工现场,必须制定详细的安全技术措施,这些措施应涵盖风险评估、隐患排查、个人防护装备使用及安全交底等内容,旨在有效降低施工中的安全风险^[1]。施工人员的安全培训,是保障安全的重要环节,因此需要定期进行安全知识培训与技术交底,以提升作业人员的安全意识与应对突发事件的能力。施工过程中,现场的安全检查与动态监控也应加强,利用信息化技术对施工环境及设备运行状态进行实时监测,并严格遵循安全管理规范进行操作。最后,施工安全管理体系应包括科学的事故应急处理机制,确保在发生安全事故时能迅速做出响应,妥善处理,最大限度地减少人员伤亡及财产损失。

2.2 食品冷链机电安装施工的主要安全风险

食品冷链机电安装施工涉及多个专业领域,如制冷设备、电气工程以及通风与保温系统等。由于施工环境复杂,安全风险较高,存在多种潜在的安全隐患。高空作业,是其中一项显著的风险,冷链机电设备的管道、风道及电缆的敷设,通常需要在高处进行。施工人员若在脚手架、吊篮或高处平台上作业,未采取必要的防护措施(如安全绳、安全网、防滑设施等),则可能导致高空坠落事故。此外,机电设备安装过程中的机械伤害风险,也不容忽视。特别是在起重吊装阶段,设备、钢结构部件、制冷压缩机等重量较大,若操作不当或吊装设备出现故障,物体坠落、挤压或撞击的情况,可能会发生。电气施工同样存在较大的触电风险,食品冷链系统涉及大量电气控制设备,如变频器、控制柜、传感器等。如果电路布设不规范、接线错误,

或未按操作规程断电,触电事故可能会引发,甚至导致火灾。低温环境施工带来的特殊安全问题,亦需关注。冷库等设施内的低温,可能导致施工人员出现冻伤、感冒等健康问题,甚至影响操作的精确度与安全性。制冷剂泄漏,也是食品冷链机电安装过程中的一个关键安全隐患。常见的制冷剂如氨、氟利昂等,一旦管道密封不严或施工过程中发生泄漏,可能会引发中毒、爆炸或环境污染^[2]。施工现场管理不到位,也是加剧安全风险的一个因素。如果施工人员安全意识不强、缺乏充分的安全防护措施,现场环境混乱、应急预案不健全等,都将大大增加事故的发生概率。

3 食品冷链机电安装工程施工安全管理优化策略

3.1 施工安全管理体系优化

优化施工安全管理体系,是提升食品冷链机电安装工程施工安全性、降低安全事故发生率的关键措施。为了实现这一目标,必须建立健全的安全管理组织架构,明确各级管理人员及施工人员的安全责任,落实安全责任追究制,确保安全管理贯穿于整个施工过程。在安全管理制度方面,需制定科学、合理的操作规程,这些规程应涵盖高空作业、电气安装、机械设备吊装、低温环境施工等关键环节。同时,安全交底制度必须严格执行,确保每一位施工人员都能了解工作风险及相应的防范措施。此外,施工现场应采用精细化管理方式,借助现代信息管理技术,如BIM技术与智能监测系统,对现场进行实时监控。这不仅有助于提高安全预警能力,还能及时发现潜在的安全隐患并进行排除。施工人员的安全培训与考核,亦为不可忽视的环节。通过定期组织安全知识培训、事故案例分析与应急演练等方式,可以提升作业人员的安全意识及应急处理能力。对于高风险作业区域,必须设置明显的安全警示标志,并配备完备的安全防护设施,如防护栏、安全绳、防滑垫等,以减少事故发生的几率。与此同时,优化的安全管理体系,还需要加强监督与考核机制,建立安全检查与巡查制度,定期对施工现场进行安全评估,确保各项安全管理措施得以落实。对于违章行为,严厉的处罚措施应当被采取,以此营造良好的安全管理氛围。最后,施工安全管理体系的优化还应包括完善的应急响应机制。根据不同类型的安全事故,应制定应急预案,并定期进行演练,以确保施工人员具备应对突发事件的能力,使得一旦发生意外,能够迅速作出反应并妥善处理,最大限度地减少损失。

3.2 施工安全技术措施改进

施工安全技术措施的改进,是确保食品冷链机电安装工程施工安全并有效降低安全风险的关键所在。在高空作业时,应采用先进的作业平台及安全防护设备,如可调节安全绳、防坠落系统与移动式脚手架,以确保高处作业人员在操作过程中,能够在稳定且安全的环境中工作,从而

大大减少坠落事故的发生。此外，动火作业的管理，作为施工现场安全控制的重要内容之一，尤为关键。食品冷链工程中，管道焊接与设备安装等易产生明火的作业环节，必须严格执行动火审批制度，明确规定作业区域、时间安排及作业人员，配备专用消防器材与监护人员，同时加强对施工人员的动火安全培训及技术交底。此外，高空作业审批制度必须严格执行，作业人员应佩戴全套防护装备，并配备专门的安全监护人员进行实时监督。在机械吊装作业中，吊装方案需进行优化，起重设备应合理选择，确保吊装负荷在安全范围内，同时，结合自动化吊装监测系统，对起重机的受力情况与吊索状态进行实时监控，从而有效预防吊装事故的发生。电气安装过程中，临时用电的管理应加强，严格执行“三级配电、两级保护”制度。所有电气设备安装前，必须进行严格的绝缘测试与安全检查，同时，智能断路保护装置应当使用，避免漏电及短路事故的发生。对于冷库等低温环境施工，施工人员的防护措施必须得到改善，如提供防寒服、保温手套等，并合理安排施工时间，防止长时间在低温环境下作业导致冻伤或影响施工进度^[3]。在制冷剂管道施工过程中，高精度的泄漏检测仪应当被采用，对管道接口的密封性进行测试，确保制冷剂不发生泄漏。此外，详细的应急处理预案也应当制定，以应对突发的泄漏事故。为进一步提升安全管理水平，信息化施工安全管理技术应被推广，远程监控系统、智能安全帽、环境传感器等应安装，从而实现对施工现场的实时监控。这些技术手段，能够提高安全管理的精准性，增强响应速度，确保施工过程中的各项安全措施得以及时落实。

3.3 施工人员安全培训与管理

施工人员的安全培训与管理，是确保食品冷链机电安装工程施工安全、减少事故发生的关键。为此，完善的安全培训体系必须建立，确保所有人员在施工前进行岗前安全培训，使其充分了解施工过程中的潜在风险、必要的防护措施及应急处理方法。培训内容应涵盖高空作业、动火作业、电气安全、机械设备操作、低温环境防护以及制冷剂泄漏应急处理等方面，结合实际案例进行分析，从而增强施工人员的安全意识和事故预防能力。根据不同工种和岗位的要求，专项培训计划应当制定，确保技术工人熟练掌握操作规程，管理人员具备安全监督能力，特殊工种如电工、焊工、起重机操作员等必须持证上岗，严禁无证人员从事高风险工作。此外，安全演练的定期组织，是提升施工现场应急处置能力的关键手段。通过火灾、触电、坠落、设备故障等突发事件的模拟，施工人员能够掌握应急处理流程，且熟悉现场安全设备的操作方法。当实际事故发生时，这些技能将确保人员能迅速作出正确反应，从而减少损失。此外，通过定期演练，不仅能提高个人的应急反应能力，也能加强团队间的协作，使得在紧急情况下，

各成员能够有效配合，从而提升整体应急响应的效率和安全意识。增加应急演练环节，能够显著提高施工团队的安全管理水平，并有效降低事故发生风险。为进一步强化安全管理，动态考核机制建议建立，定期进行安全知识考试与技能评估，考核结果应与绩效考核挂钩，从而促使施工人员自觉提升安全意识与操作技能。同时，安全责任制应当推行，明确各层级人员的安全职责，落实安全目标责任管理，对于在施工过程中违反安全规定的行为，必须严肃处理，并通过安全奖惩机制鼓励表现突出的人员。在现场管理方面，专门的安全监督员应当被指派进行巡查，实时监督施工人员的安全操作。同时，现代信息化工具，如智能安全帽、电子考勤系统、安全培训管理平台等，应当利用，从而提高安全管理的智能化水平，确保施工过程中的安全措施得以有效执行。

3.4 施工安全智能监测与信息化管理

施工安全智能监测与信息化管理，是提升食品冷链机电安装工程安全管理水平、有效减少安全事故发生的关键手段。为此，智能监测系统需部署，借助环境传感器、视频监控设备、智能安全帽等设备，施工现场得以实时监控，从而确保施工人员按照安全标准操作。例如，温湿度传感器能够实时监测冷库及施工区域的环境状况，避免低温对施工人员健康造成影响；气体检测仪则能够监测制冷剂泄漏，确保施工环境的安全无虞。此外，智能穿戴设备，如带定位功能的安全帽和智能手环，也能实时跟踪施工人员的健康状态和工作位置。一旦出现人员跌倒或长时间静止等异常情况，系统会自动报警，便于管理人员迅速做出响应。在施工机械设备方面，通过物联网技术，远程监控可实现，实时获取设备的运行状态、载荷情况等数据，从而防止因设备超负荷运行或故障导致的安全事故。在施工安全管理中，BIM（建筑信息模型）技术同样发挥着重要作用。通过对施工过程中的安全风险进行数字化仿真和预警，潜在安全隐患得以在项目开始前识别，从而优化施工方案，减少现场安全风险^[4]。信息化管理方面，全面的施工安全管理平台应当建立，集中管理施工安全相关的信息，如人员安全培训记录、设备巡检报告、安全隐患排查等内容，并通过大数据分析技术，潜在风险点能被预测，提前制定应对措施。此外，电子化安全交底和远程安全培训的推广，使施工人员能够随时获取并更新安全知识，从而进一步提高他们的安全意识。对于高风险区域，电子围栏技术可用于智能化管理，未经授权的人员进入这些区域时，系统将自动触发预警，并通知管理人员采取必要的措施。通过这一系列信息化手段，施工安全得到有效保障，整体安全管理水平极大地提升。

4 结语

食品冷链机电安装工程在确保食品安全与质量方面，起着至关重要的作用。通过本研究，若干问题在当前施工

安全管理体系中被发现,如管理结构不完善、安全措施不到位,以及施工人员安全意识薄弱等。这些问题亟需加以解决。为提升施工过程中的安全性,本文提出了多项优化策略,主要包括健全安全管理体系、加强安全技术措施、强化人员培训,以及引入智能化监测手段。通过实施这些措施,安全风险将有效降低,工程的顺利推进得以确保。展望未来,随着技术的不断进步与管理方法的持续改进,食品冷链机电安装工程的安全管理有望实现更加智能化与系统化,从而为食品冷链行业的可持续发展提供更加坚实的保障。

[参考文献]

- [1]陆静媚,韦小慧.物联网技术在食品冷链物流管理中的应用探讨[J].中国物流与采购,2022(7):76-77.
 - [2]张运国,赵程.食品抽检冷链运输信息化研究[J].食品安全导刊,2021(33):190-192.
 - [3]白二龙.基于物联网的食品冷链信息检测系统研究[D].浙江:浙江大学,2017.
 - [4]高靖萱,杨文惠,张路平,等.双温区调控的食品冷链自清洁物流箱设计[J].黑龙江科学,2022,13(6):5-9.
- 作者简介:杨博(1988.10—),男,工程师,籍贯:陕西。