

冷库制冷工艺存在的问题分析

丁红彬

烟台市奥威制冷工程有限公司

摘要：冷库制冷工艺的研究具有重要的意义，不仅可以提高冷库制冷效率和质量，降低制冷能耗，而且可以促进制冷技术的创新和发展，保障冷链物流的安全和稳定。在当前市场经济体制下，传统冷库制冷系统已经无法满足现代社会对食品品质要求。探究冷库制冷工艺所面临的问题以及应对之策，具有显著的意义。

关键词：冷库；制冷工艺；问题；措施

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.04.080

冷库制冷工艺存在的问题可能会对货物储存、制冷效率和能耗、环境污染等方面产生不良影响。需要在冷库制冷设备的选型、制冷系统设计、管道维护等方面加强管理，以提高冷库的制冷效率和稳定性，保证货物质量和储存效果，同时降低能源消耗和环境污染。

一、冷库制冷工艺

（一）制冷工艺的概念

在制冷系统中，有机联合工艺技术是指制冷循环系统中各个组成部分的协同作用，以实现高效的制冷效果。随着现代工业和科学技术发展，冷库作为一种特殊类型的企业建筑被广泛使用，并成了工业生产与生活所必需的设施之一。在大型制冷工程的设计中，冷库制冷工艺的设计是一项至关重要的任务。随着我国经济建设和食品工业发展速度加快，冷库在国民经济各部门得到了广泛使用。易腐食品的冷加工或冷藏需要一个建筑，这个建筑被称为“冷库”，它必须同时满足生产和流通的双重需求。所以在实际工作中要结合当地情况和企业特点来考虑冷库设计。冷库的完整设计涵盖了制冷工艺、土建、电气、采暖与通风以及给排水等五个方面，这些方面的设计都是不可或缺的。

（二）冷库安装工艺流程

作为工程施工的管理者，在组织安装工程施工时，通常会采用平行交叉流水作业法，以缩短工期、保证质量和尽早投产为目标，同时需要对安装的工艺流程有充分的了解，如图1所示。

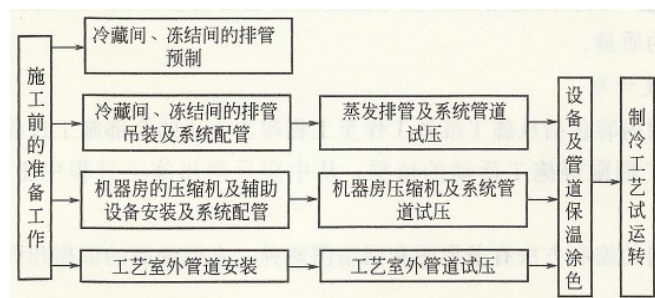


图1 冷库制冷系统安装工艺流程

在进行交叉施工前，必须与土建施工人员协商确定

施工项目和进度，并做好充分的准备工作，以确保交叉施工的有序进行。因此，对土建工程中存在的安全隐患及应对措施等相关内容进行了探讨，以期能够提高我国土建工程质量水平。在配合土建工程施工时，需特别注意以下事项。

冷库安装工艺流程一般包括以下几个步骤：
 1. 设计方案：根据客户需求和现场环境，制定冷库设计方案，包括冷库尺寸、结构、保温材料、制冷设备、电气配线等。
 2. 土建施工：在冷库安装前，需要进行土建施工，包括地基处理、基础施工、墙体和屋面的施工等。土建施工需要遵守相关的安全规定和建筑标准，确保冷库的安全和稳定性。
 3. 安装保温材料：冷库施工需要使用保温材料，以保证冷库内部的低温环境。安装保温材料通常需要使用专业的工具和技术，以确保保温材料的质量和安全性。
 4. 制冷设备安装：冷库安装需要安装制冷设备，包括压缩机、冷凝器、蒸发器等。制冷设备安装需要按照制造商的建议进行，遵守安全规定和相关标准。
 5. 管道连接和维护：在安装制冷设备时，需要进行管道连接，包括冷媒管道和电气线路等。管道连接需要使用专业工具和技术，确保管道的安全性和可靠性。同时，需要定期维护和检修管道和设备，确保其正常运行。
 6. 测试和调试：在冷库安装完成后，需要进行测试和调试，确保冷库能够正常运行。测试和调试包括制冷系统的压力测试、温度测试、电气测试等，以及设备的调试和优化。总的来说，冷库安装工艺流程需要遵循相关的安全规定和建筑标准，确保冷库的安全和稳定性。同时，需要使用专业的工具和技术，定期维护和检修设备和管道。

（三）制冷压缩机压缩级数的确定

在压力比小于或等于10的情况下，氟系统采用单级压缩的方式进行处理；在压力比超过10的情况下，建议采用双重压缩策略。

（四）制冷系统压力比与压缩级数

（五）对于各个蒸发温度系统而言，其可压缩的级数是多少呢

制冷系统压力比与压缩级数

蒸发温度/℃	-8	-28	-33
蒸发压力/Bar	3.152	1.315	1.030
冷凝压力/Bar	14.705	14.705	14.705
压力比	14.705/3.152=4.665	14.705/1.315=11.183	14.705/1.030=14.277
压缩级数	单级	双级	双级

-8℃蒸发系统压力比 $4.665 \leq 8$ ，用单级压缩系统进行；

-28℃蒸发系统压力比为 $11.183 > 8$ ，采用双级压缩

系统;

-33℃蒸发系统的压力比14.705大于8,使用双级压缩系统进行压缩。

高温库单级机的选择:选择双级机作为低温库氨系统的活塞机;该单级机配备了经济器,用于在低温库氨和氟利昂系统螺杆机中进行选型。

低温库氟利昂活塞机单级机选择:压缩比 $=14.601/1.635 \leq 10$,1.5各蒸发温度系统的压缩级数,-8℃蒸发系统压力比为 $4.665 \leq 8$,采用单级压缩系统;-28℃蒸发系统压力比为 $11.183 > 8$,采用双级压缩系统;-33℃蒸发系统压力比为 $14.705 > 8$,采用双级压缩系统。

高温库选单级机,低温库氨系统活塞机选双级机,低温库氨、氟利昂系统螺杆机选带经济器的单级机,低温库氟利昂系统活塞机选单级机,压缩比 $=14.601/1.635 \leq 10$ 。

二、冷库制冷工艺的问题

(一) 制冷机组配置不符

制冷系统的机组配置对制冷功能、冷库每日的运营成本产生影响。对于制冷设备而言,其运行效率与能耗直接关系着整个冷库的运营情况。如果能合理的设置制冷系统的机组,不但可以提高整个冷库系统的效率,同时还能降低企业的运行成本。选择大制冷量机组或简单地增加机组数量,虽然这两种方法看起来非常有效,但实际上它们损耗了大量电能,并且后期还需要承担大量的维护费用。所以在设计冷库时要考虑冷库的负荷,这样才能更好地满足制冷需求。通过对曲轴箱油压力进行控制,则可以保证整个系统的稳定运转。

(二) 蒸发器配置不符

蒸发器是冷库制冷系统中的重要组成部分,它通过蒸发冷却的方式将空气中的热量吸收掉,从而降低空气温度。如果蒸发器配置不符,可能会导致制冷系统效率低下、制冷能力不足、能耗过高等问题。蒸发器配置不符的原因可能包括以下几个方面:1.蒸发器面积不足:蒸发器面积过小,无法吸收空气中的全部热量,导致制冷效果不佳。2.蒸发器进出口温差过大:需要更换或升级蒸发器。3.蒸发器选型不当:蒸发器选型不当,可能会导致蒸发器的制冷效率低下,从而影响制冷系统效率。

(三) 热力膨胀阀选型错误

对于制冷机来说,制冷效果不佳或者无法正常工作,都是因为内平衡热力膨胀器不能很好地发挥作用。然而,为了应对这些问题,我们可以考虑采用外部平衡的热力膨胀阀。由于制冷压缩机的压力高于蒸发器所需压力,所以必须用外置的膨胀装置进行补偿才能使蒸发器保持正常工作。对于多排管单路供液系统,若不采用外置式,则必须配备内置式的膨胀阀。为了确保膨胀阀与回路单一蒸发器的协同作用,同时避免出现与多排管单路供液同时使用的情况,建议配置分液器,以实现液体均匀供应,减少管路沿程阻力差异所带来的不良影响,并尽可能缩短管道长度。

(四) 制冷系统缺乏贮液器

在贮液器中,液态制冷剂从冷凝器中冷凝而出,这种制冷剂可以被排出,从而减少了冷凝器的传热,增加了其压力。由于制冷剂在冷凝器内部被压缩而变成气态,因此可以降低压缩机的功率,减小噪音。此外,冷凝器中的制冷剂滞留会对压缩机产生影响,导致制冷量减少。所以,在制冷过程中需要采用与之相适应的系统来进行辅助制冷工作。贮液器还具备一项独特的功能——液封,减少气体蒸发。对于小型制冷系统而言,通过将冷凝器和贮液器进行联合使用,可以对系统结构进行优化。当制冷负荷较大时,采用单级压缩或多级压缩方式更经济有效。因此,对于冷库系统而言,建议配置一种液体储存装置,以实现一定的缓冲效果。

(五) 安全装置性能低下

除了工作装置,冷库还必须配备可靠的安全措施,以确保安全。目前国内使用较多的是活动冷库的安全控制设备,它包括自动喷淋系统,温度控制系统等。某些制造商所制造的可移动冷库的安全设备为经过安全熔合的塞子。这种方法虽然简单方便,但其存在一些问题,比如无法防止压缩机爆炸事故的发生等。确保活动冷库机组配置的安全性至关重要,因为绝大多数活动冷库缺乏专业管理人员的监管和指导。

三、冷库制冷工艺问题的处理方法

(一) 科学地设计

设计适合的制冷系统:制冷系统的设计应该根据冷库的规模、负荷和使用环境来选择合适的制冷系统,包括制冷机组、冷却塔、冷凝器、蒸发器等组成部分。优化制冷系统布局:制冷系统的布局应该根据冷库的实际情况进行优化设计,避免组成部分之间的干扰和冲突,同时也要方便维护和保养。进行制冷系统仿真:在制冷系统设计中,可以采用仿真技术来模拟制冷系统的运行情况,发现潜在的问题和瓶颈,优化设计方案,提高制冷系统的效率和稳定性。

(二) 合理配置

为了提高冷库制冷系统的工作效率,减少设备各部件之间的磨损问题,以确保冷库的稳定性和可靠性。在制冷过程中,需要根据实际情况确定压缩机和风机等主要电气设备的运行状态以及相应的工作时间,以确保制冷机组及系统能稳定运转。优化压缩机组、冷凝器、蒸发器的配置方案,而非盲目追求利润,避免盲目放大或缩小某些参数,这是合理科学的选择。其次,冷库空调设计时应该注意制冷量与制冷温度匹配情况。对于库内蒸发器的配比面积,必须高度重视,精选适宜的蒸发面积,以确保最佳效果。其次,对于制冷设备来说,制冷系统是保证冷库安全运行的基础保障,因此需要根据实际情况来选择相应的制冷系统。因此在日常生活中,最佳的比例应当维持在1:(1.5~2.0)之间。因此,制冷系统应尽可能选用高效节能的制冷工质。同时,选用排管25×3.0紫铜管或者同等规格无缝钢管,氨系统选用38×3.5无缝钢管。由于制冷剂充注过程存在一定程度的压力损失,因此制冷系数会降低很多。为了全面解

决湿冲程问题，必须采取有效措施，

（三）蒸发器的除霜和排液

为了降低蒸发器的传热热阻，我们采用了一系列措施，以实现除霜的效果：

①人工扫霜花：简单，库温波动较小，无融霜滴水。

②水冲霜：融霜的速度很快。由于冷量的大量流失，导致地面出现了雾气和顶棚滴水，如果水盘泄水口出现冰堵现象，水就会溢出，从而导致冷间地坪结冰。

③制冷剂热蒸气融霜；

④电热融化霜；简单、初投资少、耗电较大。

采用人工扫霜和制冷剂热蒸汽融霜的方式，以达到融霜的效果。按一定间隔，在每个蒸发器上安装一排翅片管。在有空调的房间，可采用上述方法进行除冰。通常在低温环境下进行低温冷藏。

小型制冷装置：采用电热融霜的技术。就像电冰箱一样。

一台压缩机与多个蒸发器协同工作，以实现热气融霜的效果：

（四）完善设施，优化系统

为了确保冷库内的食品安全和设施稳定运行，需要及时发现问题根源，制定全面的解决方案，为机组的高安全性奠定坚实的基础。在冷库的管理和维护工作中，要根据实际情况，采取合理有效的措施，确保其稳定性与高效性。首要任务在于增加回热器设备的配置。在冷库制冷系统运行的时候，需要大量消耗能量，如果采用传统的方式来使用回热器设备，则会造成能源浪费和环境污染。在实际使用当中，通过该设置可实现对压缩机工作状态的自动控制以及对低压侧蒸汽进行及时回收等功能，从而使系统具有较高的稳定性与安全性。延时继电器装置在冷库运行一段时间后，当内部温度达到标准时，电磁阀会自动停止，不再向蒸发器供应液体，起到保险作用。

（五）全局管理及控制

冷库的制冷工艺问题中，全局管理及控制是非常重要的。全局管理指的是对整个冷库制冷系统进行统一管理和控制，包括制冷机组、冷却塔、冷凝器、蒸发器、冷却水泵、冷却水管道、冷却水池等组成的制冷系统。全局控制则是指对这些组成部分进行统一的控制和监测，保证整个系统运行的稳定性和效率。在冷库制冷工艺中，全局管理及控制主要包括以下几个方面：温度控制：冷库内的温度控制是冷库制冷系统的核心，需要对整个系统进行统一控制和监测，确保温度控制在适宜的范围内。在此过程中，需要利用压缩机来提供一定压力的高压液体介质，通过管路传输至蒸发器，并最终被冷冻成冰，从而实现冷库制冷系统的运行。当操作人员启动压缩机时，低压桶的压力会逐渐降低。通过对能量控制曲线图的分析，工作人员可以精准地判断出某一特定时间段内的蒸发温度量，并据此进行相应的调整，以达到节约能源和减少损失的目的。此外，为了能够使工作人员及时了解整个制冷系统工作状态，也可以利用此方

法来监测各个管道及阀门处的情况。在进行最佳能量控制无线图的计算过程中，工作人员需特别留意，压缩机的能量规模不能过小。能量消耗控制：冷库制冷系统能量消耗是一个重要的问题，需要对整个系统进行统一管理和监测，优化系统能量消耗，提高制冷系统的效率和运行经济性。故障监测及预警：对于冷库制冷系统的故障监测和预警，需要对整个系统进行统一监测和管理，及时发现和处理故障，保证制冷系统的运行安全和稳定性。数据管理及分析：需要对冷库制冷系统的各种数据进行收集、存储和分析，以便进行系统优化及故障排查。

（六）制冷机器设备可靠性监控

压缩机在冷库制冷系统中扮演着不可或缺的角色，为了确保系统的稳定运行，由于压缩机自身具有很强的危险性，一旦出现故障，将会影响整个系统的正常运转。通过对局部控制系统的分析可知，该方法可以有效防止压缩机的异常工作状态，并且具有较高的安全性与稳定性。通过对压缩机工作原理及相关知识了解之后，工作人员首先要确定是否需要对整个系统进行检测，若是需要，则先启动相应的传感器来采集压缩机各部分的数据，然后传送给下位机软件。当出现故障时，工作人员通过上位机来判断是否有异常现象，若没有则直接跳闸，否则重新开始工作。

结论

综上所述，随着社会的不断进步和对冷库制冷工艺的不断要求，冷库制冷工艺所面临的问题也必然会随之不断增加，这与当前所呈现的问题有所不同。因此，为了能够保证冷库制冷过程安全稳定的运行，必须要针对其实际情况进行优化改进。在未来的工作中，为确保冷库系统的稳定性和安全性，必须采用经过精心设计的设备和型号，以提高冷库的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1]唐浩. 冷库制冷工艺存在的问题分析[J]. 工程技术研究, 2020, 5(03): 263-264.
- [2]许宁波. 冷库制冷工艺存在的问题及对策分析[J]. 时代农机, 2017, 44(09): 116.
- [3]许宁波. 冷库制冷工艺存在的问题及对策分析[J]. 时代农机, 2017, 44(07): 62.
- [4]杨俊通. 冷库制冷工艺存在的问题及对策[J]. 现代制造技术与装备, 2016, (12): 133-134.
- [5]高晟扬, 于俊夫. 热动专业“冷库制冷工艺设计”教学内容设计[J]. 现代职业教育, 2016, (33): 34-35.
- [6]黄敏, 马骞. 行为导向教学法在《制冷工艺设计》课程中的应用[J]. 中国科技信息, 2010, (23): 258-259.
- [7]詹良法. 浙东沿海中小型水产冷库制冷工艺设计特点与技术经济分析[J]. 冷藏技术, 2010, (02): 35-39.
- [8]赵光伟. 冷库制冷工艺智能运行和控制研究[J]. 中国高新技术企业, 2008, (05): 108-109.