

冷库建筑防火设计要点浅析

马 辉

华商国际工程有限公司 北京 100069

摘要：本文浅析了冷库建筑防火设计的关键要点，包括火灾特点、总平面布局、建筑防火分隔、安全疏散、消防设施和特殊考虑。强调了冷库火灾荷载大、蔓延快、有毒烟雾多和灭火救援难度大的特点，并提出了相应的防火设计对策，如合理选址、防火墙设置、安全出口配置和消防设施安装等，以确保冷库的安全运营。

关键词：冷库；建筑防火；设计要点

引言

冷库建筑因其特殊的使用功能和环境条件，面临着不同于一般建筑的防火挑战。本文首先概述了冷库火灾的特点，进而详细探讨了冷库建筑防火设计的关键要点，旨在为冷库的安全运营提供指导，减少火灾风险，保护人员和财产安全。

1 冷库建筑火灾特点

(1) 火灾荷载方面，库内储存的物品以肉类、果品类等丙2类可燃固体为主，火灾发生时，这些物品的燃烧可能会释放出大量热量和烟雾。热量会加速火势蔓延，而烟雾则会降低空间能见度，影响人员疏散和消防救援。大量热量和烟雾的释放还会加剧火灾的危害程度，对冷库建筑结构和内部设施造成严重破坏。(2) 火灾蔓延上，冷库建筑为保证良好的隔热性能，大量使用保温材料，这些保温材料的燃烧性能按规范应达到难燃B1级。一旦采用燃烧性能不合格的保温材料，在发生火灾时，火焰会沿着保温材料快速蔓延。由于保温材料通常连续铺设，火焰能在短时间内从一个区域蔓延到另一个区域，导致火灾规模迅速扩大，短时间内就可能形成大面积火灾，给灭火工作带来极大挑战。(3) 冷库内储存物品燃烧时会产生大量有毒烟雾，这些有毒烟雾会在火灾发生后迅速充斥整个冷库空间。人员吸入有毒烟雾后，会很快出现中毒症状，严重时危及生命。而且有毒烟雾会降低空间内的氧气含量，进一步威胁人员生存。(4) 冷灭火救援难度大，冷库建筑内部空间大、结构复杂，消防人员进入后容易迷失方向，而且冷库内部温度较低，在火灾发生时，烟雾和高温会严重影响消防人员的视线与行动。低温环境还会导致消防设施无法正常工作，消火栓系统的管道、阀门等部件可能因低温冻裂，无法正常出水灭火；火灾自动报警系统的探测器可能因低温出现误报或漏报情况，延误火灾发现和报警时间。

2 冷库建筑防火设计要点

2.1 总平面布局

第一，在选址方面，需严格遵循城市总体规划和消防安全要求，确保冷库建筑远离易燃易爆危险场所及人员密集场所。选址过程中，要充分考虑周边环境因素，如风向和地形等，风向会影响火灾时烟雾和火势的蔓延方向，地形则可能影响火灾的扩散速度和范围，合理选址可有效避免火灾发生时火势蔓延至周边建筑，降低火灾对周边区域的影响。第二，防火间距，冷库建筑与其他建筑之间的防火间距必须符合相关规范要求，需依据冷库建筑的耐火等级以及储存物品的火灾危险性来确定合理间距^[1]。民用建筑根据耐火等级不同，与冷库建筑之间的防火间距有明确的要求，对于一、二级耐火等级的民用建筑，与冷库建筑的防火间距不得少于10米；对于三级耐火等级的民用建筑，与冷库建筑的防火间距应至少为12米；对于四级耐火等级的民用建筑，与冷库建筑的防火间距则需达到14米以上。设置合理的防火间可以在火灾发生时提供充裕的缓冲地带，降低火灾造成的损失。第三，消防车道的设置，冷库应至少沿建筑两个长边方向设置消防车道，且消防车道的净宽度和净空高度均不得小于4m，以保证消防车能够顺利通行。对于占地面积较大的冷库建筑，应设置环形消防车道，确保在火灾发生时，消防车能够快速、无障碍地到达火灾现场，及时开展灭火救援工作，提高灭火救援的成功率，保障人员生命和财产安全。

2.2 建筑防火分隔

在冷库建筑中，防火墙是实施防火分隔的核心设施，其作用在于将不同的防火分区进行有效隔离。防火墙应直接设置在基础、框架、梁等承重结构上，从楼地面基层延伸至梁、楼板或屋面板底面基层，以此保障其结构稳定性与防火完整性。防火墙耐火极限需达4.00h以上（丙类仓库），确保火灾时能抵御火势一定时间。防

火墙上的门窗有严格要求，必须采用甲级防火门窗并具备自行关闭功能。火灾发生时防火门窗可以迅速关闭，阻止火势和烟雾蔓延至相邻防火分区。若防火墙开口部位需设防火卷帘，所选卷帘应符合规范。其耐火极限不低于4.00h，且要具备防烟性能，防止烟雾通过卷帘缝隙扩散。防火卷帘应具备手动、自动和机械控制功能。手动控制供紧急时人员直接操作；自动控制可与火灾自动报警系统联动，火灾时自动降落；机械控制作为备用手段，确保各种情况下防火卷帘可靠使用。冷库不同防火分区间的楼板应选用耐火极限不低于1.50h的不燃性楼板，保证火灾时楼板有一定耐火能力。若楼板开设孔洞，孔洞周围必须用防火封堵材料严密封堵，防止火灾通过孔洞在不同楼层或防火分区间蔓延。冷库建筑保温材料选择是防火关键，应优先选用不燃或难燃材料。

2.3 安全疏散

一是安全出口数量，冷库建筑每个防火分区至少应设置2个安全出口，确保人员在火灾等紧急情况下有多个逃生方向，但对于安全出口全部直通室外确有困难的防火分区，可利用通向相邻防火分区的甲级防火门作为安全出口。二是疏散距离，国家相关防火类设计规范未对仓库有疏散距离要求，但穿堂具有收发货及理货功能，建议参照丙2类厂房的疏散距离进行设计，以达到保障火灾发生时人员快速、安全撤离到安全区域的目的。三是疏散楼梯的选择和设置，冷库建筑的疏散楼梯应采用封闭楼梯间或室外楼梯。采用封闭楼梯间时，楼梯间的门要使用乙级防火门，且门应向疏散方向开启，以防止火灾和烟雾进入楼梯间，保障疏散通道的安全。若采用室外楼梯，栏杆扶手高度不得小于1.1m，楼梯净宽度不应小于0.9m，倾斜角度不应大于45°。四是冷库建筑内一定要设置疏散指示标志和应急照明。疏散指示标志安装有严格要求，要设在疏散走道及转角处，且距地面高度不超1.0m的墙面或地面。标志间距把控严格，普通疏散走道不超过20m，袋形走道不大于10m，走道转角区要控制在1.0m内，这样在火灾、烟雾等状况下，人员才能看清疏散方向。应急照明也极为重要，其照度不能低于正常照明的10%，还要保证连续供电30min以上，为人员疏散提供必要照明，确保疏散安全有序。

2.4 消防设施

(1) 消火栓系统。冷库建筑必须配置室内外消火栓系统。对于室内消火栓的布置，要确保两个消火栓的水枪充实水柱能够同时抵达室内任何位置。消火栓之间的间距不能超过30米，并且要设置在明显且便于人员取用的地方，这样在火灾发生时，人员能够迅速找到并使用

消火栓进行灭火。室外消火栓的间距同样有严格规定，不应大于120米，其保护半径不应超过150米。(2) 自动喷水灭火系统。自动喷水灭火系统的设置需要综合考虑冷库建筑储存物品的火灾危险性以及建筑高度等因素。设计温度高于0℃的高架冷库、设计温度高于0℃且其中一个防火分区建筑面积大于1500m²的非高架冷库，应设置自动灭火系统。系统的设计必须符合相关规范要求，涵盖喷头的选型、布置间距、系统的供水压力和流量等参数。(3) 火灾自动报警系统。设计火灾自动报警系统，需依据冷库建筑规模、用途等特征综合评估。系统利用火灾探测器，对火灾初期产生的烟雾、热量、火焰等物理信号进行捕捉，然后将这些信号转化为电信号，传输至火灾报警控制器。当控制器接收到信号，会显示火灾发生的具体位置和时间信息，相关人员会依据这些信息，在火灾发生初期及时察觉火情，并迅速开展灭火处理^[2]。(4) 防排烟系统相关要求。在冷库建筑中，对那些因建筑结构等因素无法满足自然排烟条件的封闭楼梯间、防烟楼梯间及其前室等区域，还有长度超出20米的内走道，必须安装机械加压送风防烟设施，对于建筑面积超过50平方米且日常有人员停留或者可燃物较多的地上房间等场所，也应当设置排烟设施。

3 冷库建筑防火设计的特殊考虑

3.1 低温环境对消防设施的影响

低温会对消火栓系统造成损害。消火栓系统的管道、阀门等部件在低温条件下容易发生冻裂现象。一旦管道或阀门冻裂，会导致系统无法正常供水，在火灾发生时消火栓将无法发挥应有的灭火作用，严重影响灭火救援工作的开展。火灾自动报警系统同样会受到低温干扰。其探测器可能会因低温环境而出现误报或漏报情况，误报会导致不必要的恐慌和资源浪费，而漏报则会使火灾不能被及时发现，延误最佳灭火时机，增加火灾造成的损失。为保证消防设施在低温环境下正常运行，需采取相应措施。对于消火栓系统，要对管道进行保温处理。可采用合适的保温材料对管道进行包裹，减少热量散失，防止管道内水结冰膨胀导致管道破裂，还要确保保温材料具有良好的防水、防潮性能，以适应冷库的潮湿环境。对于火灾自动报警系统，应选用耐低温的探测器，这种探测器经过特殊设计和制造，能够在低温环境下保持稳定的性能，准确检测火灾产生的烟雾、热量等信号，及时将火灾信息传输到报警控制器，确保火灾能够被及时发现和处理。

3.2 制冷设备的防火安全

制冷设备常用冷媒为氨、氟利昂、二氧化碳等，其

中氨的火灾危险性类别为乙类，而氟利昂、二氧化碳均为戊类。氨机房中，一旦制冷设备发生泄漏，泄漏的制冷剂在空气中达到一定浓度后，遇到明火或高温环境，极有可能引发爆炸和火灾事故，给冷库建筑及内部人员带来严重威胁，因为氨制冷机房必须按规范设置泄压泄爆措施。在冷库建筑的防火设计中，应着重关注其防火安全。制冷设备要设置在独立的房间内，独立设置能将制冷设备与其他区域隔离开来，即使发生泄漏或火灾，也能在一定程度上限制事故的影响范围，避免火势和爆炸冲击波迅速蔓延至其他区域，减少对冷库整体结构和内部其他设施的破坏，并且要对制冷设备所在房间采取有效的防火分隔措施。可采用防火墙、防火门等防火分隔构件，确保房间与其他区域之间具有足够的耐火极限，阻止火灾和烟雾的扩散。防火分隔措施不仅能延缓火势蔓延，还能人员疏散和消防救援争取宝贵时间。还需设置对应的气体报警装置。气体报警装置能够实时监测制冷设备所在房间内制冷剂的浓度，当制冷剂发生泄漏，浓度达到设定的报警阈值时，报警装置会及时发出警报信号，提醒相关人员采取措施，相关人员接到警报后，应迅速采取通风、切断电源等应急处理措施，降低制冷剂浓度，防止爆炸和火灾事故的发生。

3.3 电气防火

(1) 电气线路的选用与敷设。铜芯线具备优良的导电性与稳定性，能有效降低线路发热以及短路的风险。电气线路在敷设时，需穿金属管或封闭式线槽进行保护。金属管和封闭式线槽能为线路提供机械保护，防止线路遭受外力破坏，同时能在一定程度上阻碍火势顺着线路蔓延。在敷设过程中，要合理规划线路走向，避免

线路出现交叉、缠绕等情况，以此减少因线路接触不良而引发火灾的概率。(2) 电气设备的安装规范。安装时，要确保设备与周围环境保持足够的安全距离，防止设备因过热而引燃周围的可燃物。设备的接线要牢固可靠，避免因接触不良产生电火花，而且不同类型设备的安装位置也有明确要求，例如通风设备和制冷设备，其安装位置应便于散热以及后续的维护工作^[3]。(3) 漏电保护装置的配置。漏电保护装置能够实时监测电气线路的漏电状况，一旦发生漏电，漏电保护装置会在极短时间内切断电源，从而避免漏电流引发火灾，同时漏电保护装置还能起到防止人员触电的作用，保障人员的生命安全。在电气防火工作中，合理设置漏电保护装置是不可或缺的一环。

结语

综上所述，冷库建筑防火设计需综合考虑火灾荷载、蔓延速度、有毒烟雾产生和灭火救援难度等因素，通过合理的总平面布局、严格的建筑防火分隔、有效的安全疏散措施和完备的消防设施配置，以及对低温环境、制冷设备和电气系统的特别考虑，可以显著提高冷库建筑的防火性能，保障冷库运营的安全。

参考文献

- [1] 武瑞楠, 马海元. 冷库火灾自动报警系统设计分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(5):530.
- [2] 熊文, 周忠良. 冷链物流园区冷库机房深化设计及优化[J]. 安装, 2025(4):85-88.
- [3] 李顺捷, 连冠. 冷库电气设计相关问题探讨[J]. 建筑电气, 2025, 44(3):16-19.