

大型冷库冷间的隔热保温吊顶一体化施工

唐元振 廖晓峰 李鹏 丁胜伟 刘李平
中建八局第一建设有限公司

摘要: 本文针对常规设计的冷库冷间在底层及顶层设计架空层而造成的冷库内部空间浪费,提出了隔热保温吊顶一体化施工技术,采用这一技术不仅可以取消顶部架空层,提升冷库的冷藏容积,还能降低顶部保温系统造价,解决了冷库传统设计中顶部保温及空间利用问题。

关键词: 冷库;冷间;隔热保温;热阻

一、工程概况

某食品有限公司生产用房二期项目,总建筑面积13407.1m²,地上6层,建筑总高度36m,由食品加工车间、冷藏间、穿堂及泄氨池组成,其中冷藏间及食品加工区面积为9646.2m²,冷藏间为-18℃恒温冷间,加工车间为2℃恒温车间。除地面隔热保温系统外,其余外保温系统、不同温度区域隔热保温系统全部采用现发聚氨酯保温材料。

二、技术路径、特点

(一) 一体化技术路径

为解决设计与经济性的平衡问题,我公司根据以往冷库的丰富施工经验和科技积累,在项目上开展了科技创新、技术创效工作。经过多方案比较和热阻的验算,项目最终采用了聚氨酯保温与水泥压力板吊顶一体化的技术方案,在不影响冷库空间利用率的情况下,较好地解决了保温层材料减量、厚度与平整度控制、建筑细部节点、热桥构造处理、保温层施工及保护、照明管线灯具布置等一系列问题,施工难度大幅下降,安全性、施工效率、使用功能、观感质量得到大幅提升^[1]。通过热阻计算校核,更改后的做法在使用功能方面更有保障,具有明显的经济效益,技术先进,为冷库顶部保温设计提供了较好的技术借鉴。

(二) 一体化技术特点

1) 将现发聚氨酯隔热保温层与纤维水泥(FC)板吊顶系统结合,针对细部节点进行专门设计,形成冷库冷间顶部保温吊顶一体化施工工艺技术。2) 根据FC板吊顶设计图,确定吊点位置,在屋面板结构施工时预埋用于固定吊杆的预埋件,代替传统吊顶膨胀螺栓的固定方式,彻底杜绝膨胀螺栓施工引起的渗漏、破坏、粉尘等弊病^[2]。3) 断桥组合吊杆设计。该设计通过内丝套筒将两种不同材质的丝杆连接,起到断桥、降低冷热传递的作用,它具有结构简单、可靠、施工方便等特点,避免了直接使用金属吊杆所造成的热桥问题,降低了高温端结(冰)露的可能性。4) 采用吊顶方式将聚氨酯发泡剂直接喷涂在钢丝网与FC吊顶板之间的一体化技术,一次成形,无需裁剪,平整度及隔热保温层厚度得到有效保证,隔汽与防潮指标得到提升,外观整洁,灯具及线路固定方便,维护简单,尤其聚氨酯从原方案的仰喷转变为与墙面保温接近的立喷,施工难度大幅降低,造价降低。5) 重要节点设计合理,经使用检验,使用功能、观感、维护便捷性得到大幅提升。

三、施工工艺流程及操作要点

(一) 施工工艺流程

冷间隔热保温吊顶一体化施工技术的流程为:屋面结构模板安装→吊杆吊杆固定预埋件埋设→屋面结构模板拆除清理→保温吊顶作业平台搭设→平顶处理、打磨→平顶JS防水涂料隔汽层铺设→保温组合吊杆安装→梁下水平钢丝网安装→吊杆龙骨安装→标高、平整度及龙骨验收→起始边逐块(条形)安装纤维水泥板→起始条纤维水泥板上聚氨酯保温层喷涂→下一条纤维水泥板安装→纤维水泥板上聚氨酯保温层喷涂→最后一条聚氨酯保温层喷涂→聚氨酯保温表面修整→最后一条收头纤维水泥板安装→保温及吊顶细部节点处理→检查、验收。

(二) 操作要点

1) 施工准备应充分,图纸、人员、材料、机械、作业平台应根据进度安排充分,由于涉及吊顶施工与隔热保温聚氨酯的紧密配合,因此应召集相关施工人员对工艺流程、操作要点进行细致全面的交底工作。2) 吊杆固定预埋件应根据吊顶设计图、预埋点位置图在屋面结构施工时准确放样设置,固定可靠,禁止后打孔,个别偏位或损坏的必须在管理人员监督下进行打孔,确保不损伤屋面结构。组合吊杆伸入内丝套管的长度应均匀一致,保证有效连接长度(不小于2倍丝杆直径)。3) 屋面渗漏对冷库结构会造成破坏,后果比普通建筑严重,因此虽然屋面为结构找坡,鉴于隔热保温吊顶方案相比原设计,存在梁间空腔,因此在保温施工前必须确保屋面无渗漏,可以从屋面结构施工质量、防水材料及工艺选型、屋面结构保护等几个方面予以严格控制。4) 吊杆龙骨安装完成成为一个重要节点,应组织节点隐蔽验收。5) FC板的规格尺寸为1220mm×2440mm×10mm,FC板应从冷间一侧逐条向另一端安装,发泡聚氨酯喷涂紧随其后,相隔10m左右。纤维水泥板长向与起始端墙面平行,使发泡聚氨酯施工的空间深度为FC板宽(1220mm),以保障发泡聚氨酯的施工质量^[3]。

四、质量控制要点

1) FC板吊顶设计时应综合考虑制冷盘管的吊架位置,吊杆吊杆定位应避开制冷盘管吊架。2) 吊杆固定预埋件必须定位准确,固定可靠,注意屋面混凝土浇筑时的保护工作,尽量避免内丝套管内部被水泥浆污染或堵塞,可提前用胶带或发泡剂进行封堵保护。3) 组合吊杆的安装要重点控制丝杆与套管的连接长度,组合吊杆安装完成后应按比例进行承载力测试,不应在预埋件接头、镀锌丝杆或金属套管部位破坏,允许尼龙丝杆拉断或拉出,承载力不得小于吊顶的自重荷载。一体化隔热保温吊顶的自重荷载约在40kg/m²,本项目的组合吊杆经承载力抽测均不小于300kg/m²,承载力满足计算值并有较大富余空间。

五、综合效益

(一) 经济效益

聚氨酯材料价格约为1400元/m³,是隔热保温系统中成本最大的部分,采用隔热保温吊顶一体化方案后,成本降低超过40%,经济效益显著。

(二) 施工性能

聚氨酯仰喷、修整的操作难度都比较大,聚合物砂浆的粉刷难度也比较大,采用隔热保温吊顶一体化方案后,各个工序的操作难度都大幅降低,聚氨酯喷涂由仰喷转变为立喷,施工质量更有保证,总体施工效率大幅提升,工期也得到了有效缩短。

(三) 效果验证

项目竣工验收后,冷间开始逐步降温,降温期间各项指标正常。达到设计温度后,24h停机,冷间内部温度波动小于规范及设计值,完全能满足使用功能,项目运行至今无任何异常,能耗指标优于业主既往建设的冷库。冷库冷间隔热保温吊顶一体化技术能有效利用冷库的内部空间,解决传统设计中存在的一些弊病,在安全性、使用功能、观感质量、经济性、施工效率等方面全面优于传统的设计,值得在今后的冷库设计、施工中进一步推广和探索。

参考文献

- [1] 史振斌,唐大明.装配式冷库隔热围护结构的强度安全[J].冷藏技术,2018,41(02):1-7+16.
- [2] 张瑞贤.多库房同温冷库制冷系统节能运行研究[D].天津商业大学,2016.
- [3] 吴思.充气式微型冷库系统优化与应用研究[D].天津科技大学,2016.