

《冷库低碳评价指标》团体标准（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

由中物联冷链委牵头申报的《冷库低碳评价指标》（项目编号：2022-TB-018）团体标准已于2022年7月26日被中国物流与采购联合会正式批准立项，标准的完成时间为2024年7月。该标准由中国物流与采购联合会冷链物流专业委员会、北京中冷联冷链物流研究院、中建研科技股份有限公司、中国科学院上海高等研究院等牵头组织起草。

（二）制定背景

近年来，我国肉类、水果、蔬菜、水产品、乳品、速冻食品、以及疫苗、生物制剂和药品的冷藏需求快速增长，对冷库库容的扩容需求日益突出。当前，我国人均冷库容量为0.13立方米/人，在全球各国人均冷库容量中的排名较为靠后，人均冷库容量只占美国的1/4，国内人均冷库容量与发达国家相比还有较大差距，国内冷库建设规模仍有较大的成长空间。2017-2022年，我国冷库容量呈现逐年增长的趋势，其从2017年的4750万吨增长至2022年的8400万吨，六年间的年均复合增长率为7.87%。保持了相对稳定的增长速度。2022年，我国冷库容量为8400万吨，同比增长6.9%。随着冷链基础设施政策的引导和企业布局完善，我国库容量

基数逐年增大。根据统计，中国冷库每年电费就超过了 800 亿人民币，可谓“耗能大户”。冷库因其 24 小时不间断运行和制冷要求而作为高能耗的产业，面临规模扩张和碳排放控制之间的突出矛盾，迫切需要加快减排降耗和低碳转型步伐。

此外，《“十四五”冷链物流发展规划》提出“碳达峰碳中和对冷链物流低碳化发展提出新任务。冷链物流仓储、运输等环节能耗水平较高，在实现碳达峰、碳中和目标背景下，面临规模扩张和碳排放控制的突出矛盾，迫切需要优化用能结构，加强绿色节能设施设备、技术工艺研发和推广应用，推动包装减量化和循环使用，提高运行组织效率和集约化发展水平，加快减排降耗和低碳转型步伐，推进冷链物流运输结构调整，实现健康可持续发展。”冷库在运营环节对能耗有较高需求，实现节能减排对制冷设备维护，进出货物及人员管理的挑战日益加剧。为加快温室气体减排和低碳转型的步伐，顺应绿色运行、推动碳达峰和碳中和，迫切需要有关标准文件梳理整个冷库生命周期的减碳节点，提出冷库减碳的关键指标，引导冷库在建、扩建和改建的规划、设计、施工、运营等生命周期中减少碳排放，助力冷链物流行业绿色健康发展。

本标准将填补我国冷库碳排放评价的空白，从建筑与设计、制冷与控制、资源与节约、运营与维护等方面建立冷库

低碳评价体系，为冷链物流行业应对碳达峰、碳中和提供支撑。

（三）主要起草过程

（四）1、预研阶段

（五）2022年3月中物联冷链委组织相关人员进行标准预研，开展资料收集、文献检索、企业调研等工作，并完成标准草稿等相关材料，5月初标准工作组向全国物流标准化技术委员会提交标准立项申请书，进行立项申报。

2、立项阶段

2022年7月26日，中国物流与采购联合会印发了《2022年第三季度中国物流与采购联合会团体标准项目计划的通知》（物联标字〔2022〕92号），本标准被正式批准立项。

3、起草阶段

（1）2022年7月到2022年9月，此项标准面向社会公开征集起草单位，组成标准编写起草小组。标准起草组具体分工见表1。

（2）2022年9月15日，标准启动会通过线上线下结合的方式召开。会议上各起草单位代表对该标准的范围、框架等内容进行了讨论，提出了诸多建设性的意见，会议的最后明确了标准制定的工作进度计划。

（3）2022年9月-10月，根据起草组内部的意见，对标准初稿进行修改。在此期间主编写单位针对所收集到的信息，

分析讨论后对相关标准内容进行完善，并形成工作组讨论稿（一稿）。

（4）2022年11月15日，在起草组内部开展了调研，起草组代表实地走访了万纬海港库、万纬新浜园区、万纬-太古冷链园、柳工上海项目、天津食品集团冷库项目、中海运宁波项目、中车临港项目，并将实际运营中的经验融合到标准文本中，形成工作组讨论稿（二稿）。

（5）2023年2月22日，起草组通过线上、线下结合方式召开了标准研讨会。会上参会代表对标准的内容进行了讨论，对标准中的术语和定义、关键评价指标等内容进行重点讨论。此次会议还特邀1位标准化专家参与讨论，对标准的题目、范围、框架等内容给出了修改建议，此次会议形成工作组讨论稿（三稿）。

（6）2023年3月-2023年6月起草组内部多次召开内部会议，对标准内容进行研讨，最终汇总形成工作组讨论稿（四稿）。

（7）2023年8月-10月，形成了征求意见稿，向全国物流标准化技术委员会提交征求意见稿及相关材料。

（六）起草单位、主要起草人及其所做的工作

表1 标准起草组分工

序号	单位	起草人	分工
1.	中国物流与采购联合会冷链物流专业委员会	秦玉鸣	标准提出单位，参与各组词条讨论，负责标准的汇总、初审，提

			出标准编写的建议,负责标准的质量把关。
2.	北京中冷联冷链物流研究院	孔德磊	标准主编写,负责标准内容的起草
3.	中建研科技股份有限公司	沈群	标准主编写,负责标准内容的起草
4.	中国科学院上海高等研究院	乐园	标准主编写,负责标准内容的起草
5.	天津捷盛东辉保鲜科技有限公司	刘海东	参加标准的论证,提出修改意见
6.	北京中物冷联企业管理有限公司	刘飞、王晓晓、崔爽、陈玉勇	组织开展调研、讨论,提出修改意见
7.	绿库(上海)科技有限责任公司	卢山	参加标准的论证,提出修改意见
8.	上海亨斯迈聚氨酯有限公司	王宏倍	参加标准的论证,提出修改意见
9.	冰松冷热技术(大连)有限公司	王扬	参加标准的论证,提出修改意见
10.	松下冷机系统(大连)有限公司	周丹	参加标准的论证,提出修改意见
11.	万科物流发展有限公司	陈君城	参与小组的研讨、提供相关的数据
12.	天津大学建筑设计规划研究总院有限公司	王丽文	参与小组的研讨、提供相关的数据
13.	丹佛斯(中国)投资有限公司	杨杨、黄志华	参加标准的论证,提出修改意见
14.	比泽尔制冷技术(中国)有限公司	冯飏	参加标准的论证,提出修改意见
15.	安徽鑫合机电设备有限公司	曹克忠	参加标准的论证,提出修改意见
16.	浙江星星冷链集成股份有限公司	李正亮	参加标准的论证,提出修改意见
17.	福瑞祥控股集团有限公司	董开	参与小组的研讨、提供相关的数据
18.	江苏月仙冷藏设备集团有限公司	朱鑫	参与小组的研讨、提供相关的数据
19.	上海盛珮发制冷科技有限公司	黄礼明	参与小组的研讨、提供相关的数据
20.	太仓幕阳节能科技有限公司	董童	参加标准的论证,提出修改意见
21.	上海快联门业有限公司	高峰	参加标准的论证,提出修改意见
22.	玉湖冷链(广东)有限公司	李俊燕	参加标准的论证,提出修改意见
23.	海南罗牛山食品集团有限公司	韩强	参加标准的论证,提出修改意见
24.	山东商业职业技术学院	张长峰、于怀智	参加标准的论证,提出修改意见

二、编制原则、主要内容及其确定的来源和依据

(一) 编制原则

1、规范性原则

按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

2、协调一致性原则

标准起草过程中，起草组细致研究了我国多项冷链物流、冷库设计、冷库验收、节能环保、绿色低碳领域相关的国家标准和行业标准，在标准内容上做到与这些标准保持协调一致。

3、适用性和可操作性原则

通过查阅资料、召开研讨会和实地调研等方式，尽可能全面的了解国内外冷库建筑的设计、施工及运营现状，了解行业对标准制定工作的诉求，使标准内容科学、合理、适用，冷库的低碳性能评价提供了技术支撑、助力冷链物流行业绿色低碳发展。

（二）主要内容及其确定依据

1 范围

本文件规定了冷库低碳评价内容及方法、建筑与设计、制冷与控制、资源与节约、运营与维护的要求。适用于新建、扩建和改建的食品冷库在规划、设计、施工、运营等阶段的低碳评价。

2 规范性引用文件

本章节罗列了本标准的规范性引用文件，包括：GB/T 24616-2019 冷藏、冷冻食品物流包装、标志、运输和储存、GB 50072 冷库设计标准、GB 50187 工业企业总平面设计规范、GB 51157 物流建筑设计规范、GB 51440 冷库施工及验

收标准、GB 55037 建筑设计防火规范。

3 术语和定义

本章节对冷库、低碳冷库评价、冷间进行定义表述。

定义 3.1 冷库参考 GB/T 30134-2013, 3.1。定义 3.2 低碳冷库评价根据起草组内部讨论提出。定义 3.3 冷间参考 GB/T 50072-2021, 2.0.8。

4 评价内容及方法

条款 4.1 参考 GB/T 50378-2019 中 3.1.1。条款 4.2、4.3 参考 GB/T 50378-2019 中 3.1.2、3.2.1。条款 4.4 参考 GB/T 50378-2019 中 3.2.2。

5 建筑与设计

5.1 控制项

条款 5.1.1 规定了冷库选址规划布局应符合项目所在地国土空间规划的要求，并取得相关的行政批复文件。条款 5.1.2、5.1.3、5.1.4、5.1.5 分别规定了总平面规划布局、物流冷库设计、冷库施工安装以及冷库验收的要求，此处参考 GB 50187 《工业企业总平面设计规范》、GB 50072 《冷库设计标准》、GB 55037-2022 《建筑防火通用规范》及 GB 55037 《建筑防火通用规范》，物流冷库设计参考 GB 51157 《物流建筑设计规范》，冷库施工安装和验收参考 GB 51440 《冷库施工及验收标准》的要求。

5.2 评价项

建筑与设计是从冷库选址及规划、建筑结构、平面布局、围护结构和优选项方面进行评价，主要内容及其来源和依据见表 2。

表 2 建筑与设计内容及其来源和依据

序号	评价指标	指标内容	来源和依据
1	选址及规划	<p>a) 交通便利，临近高速公路、铁路或港口等交通枢纽，且与其他工业、商业建筑距离不超过30米；</p> <p>b) 符合环境保护和环境评价的相关要求；</p> <p>c) 布局合理，节约土地，容积率≥ 1.0；</p> <p>d) 进行海绵城市设计，实现雨水就地消纳利用率$\geq 75\%$</p>	<p>本部分参考GB 50072-2021中4.1.1、GB/T 21334-2017中5.5.1、GB 51157-2016中第4章以及DB11/T 1743—2020的要求对选择和规划提出要求</p>
2	建筑结构	<p>a) 结构设计符合通用化、模数化、标准化的要求；</p> <p>b) 柱、承重墙等竖向构件采用预制形式或免支模现浇形式的比例$\geq 35\%$；</p> <p>c) 梁、板、楼梯等水平构件实现免支模的比例$\geq 70\%$；</p> <p>d) 冷库结构80%的区域内相邻柱的间距$\geq 8\text{m}$；</p> <p>e) 冷藏间外墙的长宽比≤ 2</p>	<p>a)~d) 主要参考GB 50011-2010《建筑抗震设计规范》和GB 50072-2021第5章的要求；</p> <p>e) 参考TCAR 3-2020 绿色冷库评价方法6.2.1.1提出</p>
3	平面布局	<p>a) 物流通道、人员通道、工艺、设备管线等布置清晰流畅无交叉；</p> <p>b) 冷库站台设在北侧，装卸门朝北；</p> <p>c) 采用电动冷藏门或快速卷帘门、隔热门，且通往站台、低温走廊、穿堂等处配置能自动开关的空气幕；</p> <p>d) 冷库内相同温度的冷间集中布置，且制冷机房布置靠近冷负荷中心；</p> <p>e) 设置控温封闭站台或控温穿堂，且设置电动保温提升门和密闭门封；</p> <p>f) 控温站台设置垂直式或伸缩式调节平台</p>	<p>a) 参考GB 50072-2021 4.1冷库总布局应与当地物流条件结合，进行统筹规划，合理布置；</p> <p>b) 根据GB 50072-2021 4.5要求，装配式冷库维护及库房屋面宜做通风隔热措施，以减少冷量损耗；</p> <p>c) 冷库门与输送设备等实现联动，由自动控制系统控制，从而使运行快速准确。为减少能量损失，应减少开门次数，门开启速度应尽快。空气幕是制冷空间一个重要设备，自动开关的空气幕能极大节省电耗，从而降低碳排，参考TCAR 3-2020 绿色冷库评价方法6.2.1.445；</p> <p>d) 制冷机以及与制冷机配套的冷冻、冷却水泵等设备是建筑中的用电大户，其位置应尽量靠近负荷中心，与低压配电间临近，力求缩短输送管道，节省能源损耗，参考GB 50072-2021中4.1.9的要求；</p> <p>e) 和e) 考虑站台和穿堂是冷库冷散失最大的</p>

			地方, 设置控温自动门封, 并对站台进行可自动伸缩和垂直调节能使相关接驳车辆与站台密封性良好, 减少冷散失, 从而降低能耗, 参考GB 50072-2021中4.2.19的要求
4	围护结构	<p>a) 采用导热系数低冷库维护结构, 提升保温性能, 保温隔热材料导热系数测定值$\leq 0.020 \text{ W/m}\cdot\text{K}$;</p> <p>b) 冷间围护结构的热工性能好, 冷间围护结构单位面积热流量$\leq 8 \text{ W/m}^2$;</p> <p>c) 装配式冷库围护结构外墙、屋面设置有通风隔热层或采用热反射涂料层;</p> <p>d) 低温冷间地坪有可靠、节能、节材的防冻胀措施。地坪保温材料具有低导热系数和良好的抗压性, 宜采用热固型保温材料;</p> <p>e) 相邻冷间或与外部环境有较大温差的墙体采用可靠的隔汽措施, 且隔汽层具有良好抗蒸汽渗透性、防水性和防潮性;</p> <p>f) 库房结构中断开、穿孔、门洞跨越变形等部位采取防冷桥构造处理;</p> <p>g) 冷间外墙和屋顶的太阳辐射反射系数≥ 0.7</p>	<p>a) 较低的围护结构传热系数能有效降低能耗, 本条通过建模论证得到, 保温材料的导热系数对冷库整体能耗有着非常重要的影响;</p> <p>b) 对于热流量的计算宜采用冷库设计规范里面相应公式引用。计算方式参考GB 50072 冷库设计标准及参考T/CAR 3-2020 绿色冷库评价方法 6.2.1.2;</p> <p>c) 根据GB 50072-2021 4.5要求, 装配式冷库维护及库房屋面宜做通风隔热措施, 以减少冷量损耗;</p> <p>d) 良好的防冻措施以适应南北方温度变化差异, 延长冷库使用寿命。当冷库降温后, 库温与地坪下土层之间会产生较大的温差以及冰晶形成, 最终将引起地坪冻胀或者地基冻胀现象, 危及建筑结构安全。利用冷库余热进行防冻处理也能节省能耗, 从而达到降碳的目的, 同时热固性保温材料较热塑性材料的耐久性较好, 所以在使用中多宜采用热固性材料来辅助保证冷库的使用寿命。本条参考GB 51157-2016中9.8.10及GB 50072-2021中4.3.13-4.3.14的相关要求;</p> <p>e) 由于冷库维护结构的隔气层尤为重要, 良好的隔气密封措施有利于降低热散失, 从而达到节能的目的, 参考GB 50072-2021;</p> <p>f) 通过调研及起草组内部研究发现, 冷桥构造会很大程度影响冷库的能耗。由于承重结构需要连续而使用保温层断开的部门, 门洞和设备, 管线穿越保温层的部位, 以及冷藏间、冻结间通往穿堂的门洞部门, 更加利于节能;</p> <p>g) 增加外墙和屋顶的太阳辐射反射系数可以减小建筑物的增温幅度, 降低外间温度, 从降低内外温差, 减少热散失。计算方式参考GB 50072 冷库设计标准</p>
5	创新性	<p>a) 宜在设计、施工、运营过程中获取其他奖项;</p> <p>b) 冷库围护结构应采用高效保温材料, 宜采用导热系数$\leq 0.019 \text{ W/m}\cdot\text{k}$的保温材料;</p> <p>c) 冷库结构的楼盖和屋盖宜采用免支撑建造方式, 且免支撑区域的比例$> 80\%$;</p>	<p>a) 在设计、施工、运营过程中获取其他奖项也是重要的考量指标, 鼓励冷库建筑多方面创新, 通过调研及起草组内部研究提出了此项要求;</p> <p>b) 提出了冷库围护结构应采用高效保温材料, 宜采用导热系数$\leq 0.019 \text{ W/m}\cdot\text{k}$的保温材料, 通过调研及起草组内部研究提出了此项要求;</p> <p>c) 提出了冷库结构的楼盖和屋盖宜采用免支</p>

	<p>d) 冷库建筑分别开展冷库施工过程和空库运行下的温室气体碳排放核算。冷库施工过程的碳排放依据施工数据记录开展冷库建设阶段的温室气体碳排放核算，同时包含所用建材生产和运输过程中的温室气体排放。空库运行下的温室气体排放依据空库运行下的能耗记录开展核算，并出具第三方评估报告</p>	<p>撑建造方式，且免支撑区域的比例大于80%，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求；</p> <p>d) 冷库建筑空库运行下的温室气体碳排放计算，依据施工数据记录开展冷库建设阶段的温室气体碳排放计算（其中建设过程中的碳排放计算包括了所用建材生产和运输过程中的温室气体排放部分），并出具权威机构的第三方评估报告，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求</p>
--	---	--

6 制冷与控制

6.1 控制项

条款 6.1.1 规定了冷库温度、湿度、进出货温度应符合 GB/T 24616 的要求。条款 6.1.2 规定了制冷系统应具有自动控制功能，参考 SB/T 11091-2014 6.1.5 的要求。

6.2 评价项

制冷与控制从制冷系统、自动控制系统、能源控制和创新性方面进行评价，主要内容及其来源和依据见表 3。

表 3 制冷与控制内容及其来源和依据

序号	评价指标	指标内容	来源和依据
1	制冷系统	<p>a) 冷库的制冷系统采用直膨式或满液式设计，并采用手动和自动两种控制方式；</p> <p>b) 优先选用带有变频功能的制冷设备；</p> <p>c) 制冷压缩机根据冷库公称容积分类采用合理的制冷压缩形式，且运行能级可自动调节；</p> <p>d) 选用低碳、绿色、环保制冷剂，并采用科学有效的方法减少制冷剂充注量；</p> <p>e) 制冷系统的融霜方式采用热工质融霜或水冲霜；</p> <p>f) 采用节能型电气设备符合节能评价价值的要求；</p> <p>g) 制冷系统的能效等级达到1级；</p> <p>h) 采用天然冷源制冷，如干空气能、液化天然气冷能、跨季节储冰制冷</p>	<p>a) ~c) 根据冷库的使用功能、类型和负荷大小，合理确定制冷系统形式。不同冷间蒸发温度一致或相差3~5℃可合并成一套系统。不同冷间蒸发温度相差5℃以上时应设计成不同制冷系统。对于大中型冷库，集中式制冷系统往往投资少，可靠性高，调配性灵活，节能等优势。冷负荷随室外温度、入库温度、入库量等参数波动相关，使用的压缩机组应具有自动能量调节。大中型冷库多采用螺杆式压缩机组，小型冷库较多采用活塞式压缩机组或涡旋压缩机组，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求；</p> <p>d) 参考GB 7778-2008，并结合起草组讨论结果提出；</p> <p>f) 参考SB/T 11091-2014中8.1的要求；</p> <p>f)~h) 制冷系统性能主要考虑的是能耗，宜采用节能型电气设备，三相配电变压器、水泵、风机等设备制冷系统的能效等级宜达到1级，宜采用天然冷</p>

序号	评价指标	指标内容	来源和依据
			源制冷。据调研，1万吨冷藏库冷库，氟利昂制冷系统年平均能耗每天不高于0.7kW*h/(吨*天)，氨制冷系统年平均能耗每天不高于0.5kW/(吨*天)
2	自动控制	<p>a) 制冷系统采用远程物联网监控，运行数据可实现上传云端；</p> <p>b) 制冷系统上位机可自动检测温度、压力、液位等运行参数；</p> <p>c) 制冷压缩机、冷凝器、蒸发温度可自动控制且高效运行；</p> <p>d) 冷库各冷间配置有异常报警功能的温湿度监测装置，并且定期效验。温度偏差符合GB/T 24616-2019第7章的要求；</p> <p>e) 具有自动检测冷库门开启状态、开启次数功能；</p> <p>f) 制冷系统的冷凝压力、蒸发压力动态可浮动控制，压缩机可实现均载、均时、群控</p>	<p>a)-b) 参考GB 50072-2021中6.8的要求；</p> <p>c) 制冷系统制冷压缩机组、冷凝器、循环泵组采用变频技术，开启式螺杆机组内容积比自动可调，热交换器采用降膜技术，在缺水地区采用带绝热加湿的风冷冷凝器，这些都是制冷设备高效节能常用措施，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求；</p> <p>d) 温度偏差符合GB/T 24616-2019第7章的要求；</p> <p>e) 冷库开门，冷库内外高温高湿度空气进入冷库，不仅增加冷库冷负荷，还会加快蒸发器结霜速度，降低蒸发器的换热效率，因此设置自动检测冷库门开启状态很有必要，对于冷库门长时间开启，还应该发出报警信息，提醒运营方及时关闭冷库门，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求；</p> <p>f) 降低冷凝压力，提高蒸发压力，能有效提升制冷系统能效，蒸发压力和冷凝压力的动态浮动控制，最高可节能15%。压缩机均载、均时和群控，能增加机组运行可靠性，提高单个压缩机负荷率，可进一步提高压缩机的COP，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求</p>
3	能源控制	<p>a) 制冷系统配有冷凝热回收系统，并设计合理，运行可靠；</p> <p>b) 具备能耗计算装置，设置单元能耗指标，且同生产经营等全链条关联</p>	<p>制冷系统能耗可占物流园区的70%，制冷系统应独立设置能耗计量装置，分项计量，配有冷凝热回收系统，且同生产经营等全链条关联，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求</p>
4	创新性	<p>a) 采用光伏或风电储能、冰蓄冷技术等低碳措施，设计合理，运行可靠；</p> <p>b) 采取其他有明显效益的制冷节能措施，包括但不限于：</p> <p>1) 采用绿色环保二氧化碳制冷剂，采用比例$\geq 50\%$；</p> <p>2) 采用物联网技术对冷库安全、节能进行管理，有完善的物联网平台系统，并配置独立智能电表，采用比例$\geq 90\%$；</p> <p>3) 压缩机采用变频技术，采用比例$\geq 90\%$</p> <p>4) 采用电子膨胀阀方式，采用比例$\geq 100\%$</p>	<p>通过调研及起草组内部研究提出了此部分要求，目前行业中采用光伏或风电储能、冰蓄冷技术等可以达到低碳，除此之外还有采用绿色制冷剂、物联网技术、采用变频技术和电子膨胀阀等方式</p>

7 资源与节约

7.1 控制项

条款 7.1.1 提出了制定水资源利用方案，统筹利用各种水资源的要求。冷库设计前，应充分了解项目所在区域的市政给排水条件、水资源状况、气候特点等实际情况，通过全面的分析研究，制定水资源利用方案，提高水资源循环利用率，减少市政供水量和污水排放量。水资源利用方案包含项目所在地气候情况、市政条件及节水政策，项目概况，水量计算及水平衡分析，给排水系统设计方案介绍，节水器具及设备说明，非传统水源利用方案等内容，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求。条款 7.1.2 规定了不应采用国家和地方限制的建筑材料和制品。在冷库设计前应充分了解国家和地方建筑材料规范，限制性和禁止性材料杜绝在设计中和施工建造中出现。通过调研及起草组内部研究提出了此项要求。条款 7.1.3 规定了混凝土结构冷库应采用预拌混凝土，建筑砂浆采用预拌砂浆。由于预拌混凝土技术已经较为成熟，技术经济型优势较为明显。条款 7.1.4 规定了钢结构冷库的主体结构钢材牌号不应低于 Q355B。钢结构建筑的高强钢材属于国标强要求。条款 7.1.5 规定了寒冷及严寒地区的循环给水系统应采取防冻措施。在极寒环境下，水会结冰，从而导致冷库循环给水系统中的管道、泵等其他设备受到损坏，影响安全使用和正常运行。宜采用适合防冻的管道和阀门，如防寒镀锌钢管、加装保温材料，以及采用金属橡胶补

偿器等防寒设备，可以在很大程度上避免管道的冻裂。通过调研及起草组内部研究提出了此项要求。

7.2 评价项

资源与节约从节水、节材、节电/可再生能源和创新性方面进行，主要内容及其来源和依据见表 4。

表 4 资源与节约内容及其来源和依据

序号	评价指标	指标内容	来源和依据
1	节水	<p>a) 冷库内生产、生活用水设置分表计量；</p> <p>b) 采用有效措施避免管网漏损，且所有管道均设置明显标识；</p> <p>c) 制冷系统冷却水、冲霜水循环使用；</p> <p>d) 绿化灌溉、车库及道路冲洗、洗车用水、冲厕用水、配套空调冷却水补水采用非传统水源，且非传统水源用水量占其总用水量的比例$\geq 40\%$；</p> <p>e) 采用合理方式对冷却水进行处理，循环使用减少蒸发冷换水次数；</p> <p>f) 冷库日常补水量满足节水要求</p>	<p>a) 按使用用途、付费或管理单位情况分别设置用水计量装置，可以统计各种用水部门的用水量和分析渗漏水量，达到持续改进节水管理的目的。同时，也可以据此施行计量统计，或节水绩效考核，促进行为节水，此条参考了GB 50378-2021的7.1.5的要求；</p> <p>b) 超压出流是给水配件前的静水压大于流出水头，其出水量大于额定流量的现象。该流量与额定流量的差值，为超压出流量。给水配件超压出流，会破坏给水系统中水量的正常分配，因超压出流量未产生使用效益，为无效用水量，即浪费的水量，此处参考GB 50072-2021中8.1.2的要求</p> <p>c) 制冷系统用水主要是下列三个方面：冷凝器用水，压缩机汽缸冷却用水及冷风机冲霜用水，此处参考GB 50072-2021中8.1.3和8.2.6的要求；</p> <p>d) 非传统水源是指不同于传统地表水供水和地下水供水的水源，包括再生水、雨水、海水等。冷库多建于城市周边，当项目处在降雨量丰富地区可优先选择雨水回收利用，通过管网将屋面、绿地雨水收集，弃流后进行储存，再经物化处理并消毒后，可用于场地内绿化灌溉、道路冲洗、洗车用水、冲厕用水、配套空调冷却水补水等用途。非传统水源利用可以大量节约市政自来水资源，同时也减少了雨水及污水排放，减轻了管网压力。通过采用这些非传统水源，有效地减少城市自来水的用量，降低对自来水的依赖，提高水资源利用效率。非传统水源的选择与利用方案应通过经济技术比较确定，此条参考了GB 50378-2021的7.2.13的要求；</p> <p>e) 蒸发冷自身带浮球阀，可根据水箱水位自动控制补水量，一般采用市政自来水直接补水。蒸发冷在运行时，水不断蒸发，如果不设置电化学水处理</p>

序号	评价指标	指标内容	来源和依据
			<p>设备，蒸发冷水箱内水中杂质和金属离子浓度会越来越高，换热盘管结垢加重，影响蒸发冷性能，对于水质差的地区，蒸发冷换水的频率较高，为了减少水浪费，设置电化学水处理器有必要。本条参考了GB 50072-2021中8.2的相关要求；</p> <p>f) 计算方式参考GB 50072-2021中8.2.4的要求</p>
2	节材	<p>a) 冷库的土建工程与保温、制冷工程一体化设计、施工；</p> <p>b) 冷库建造采用通过第三方认证的绿色建材，且使用比例不低于30%；</p> <p>c) 冷库建造采用本地化建材，500km内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的比例$\geq 60\%$；</p> <p>d) 冷库建造采用可循环材料，且可再循环材料使用量占建筑材料总量$\geq 15\%$；</p> <p>e) 冷库建造选用含回收或循环再生原料生产的低碳建筑材料，且原料含回收/循环再生含量比例$\geq 20\%$；</p> <p>f) 冷库运营采用可再生的外装包材料，且塑料物流包装选用可生物降解塑料；</p> <p>g) 冷库运营时选用可循环、耐久性强的托盘、周转箱等，循环利用比例$\geq 90\%$；</p> <p>h) 冷库运营时标准托盘比例$\geq 80\%$、且托盘使用寿命≥ 5年</p>	<p>a) 土建和装修一体化设计施工，可以建造阶段预留孔洞和装修面层，避免装修时对已有建筑构件穿凿，减少建筑垃圾，同时减少材料消耗，并降低装修成本。如果土建与装修一体化施工中采用工厂化预制的装修材料或部品，可以减少现场作业造成的材料浪费，本条参考了GB 50378-2021中7.2.14的要求；</p> <p>b) 主要是参考住房和城乡建设部、工业和信息化部《绿色建材评价标识管理办法》；</p> <p>c) 选用本地化建材，是减少运输过程的资源和能源消耗、降低环境污染的重要手段之一。本条参考了GB/T 50878-2013中7.2.6的要求</p> <p>d) -e) 建筑材料的循环利用是建筑节能与材料资源利用的重要内容。建筑中选用的可再循环建筑材料和可再利用建筑材料，可以减少生产加工新材料带来的资源、能源消耗及环境污染，具有良好的经济、社会和环境效益。本条参考了GB/T50878-2013中7.2.5的要求；</p> <p>f) 使用可降解材料的包装物，此处参考GB/T 37099-2018第4章的要求；</p> <p>g) -f) 选用托盘使用寿命≥ 5年或者采用共享托盘，托盘循环利用比例$\geq 90\%$，计算公示为托盘循环利用比例=园区内循环利用的托盘/总托盘数量</p>
3	节电/可再生能源	<p>a) 冷库照明灯具采用节能低温冷光源三防LED灯，不同场所的照明系统采取分区、定时、感应等节能控制措施；</p> <p>b) 照明功率密度值为$1.8\sim 5.8W/m^2$，照度设计为$50\sim 75lx$；</p> <p>c) 根据当地的气候和自然资源条件，充分利用太阳能等可再生能源电力；</p> <p>d) 通过异地开发和购买的方式获得可再生电力，获得相关绿电凭证；</p> <p>e) 冷库运营时新能源叉车比例$\geq 90\%$，且配套有充电辅助设施</p>	<p>a) LED灯具具有发光效率高、节能等优点，冷库应优先使用LED灯具，本条参考了GB50378-2021中7.2.7条及GB 30255的相关规定；</p> <p>b) 要求主要功能房间的照明功率密度值不应高于GB 50034《建筑照明设计标准》规定的目标值要求；</p> <p>c) 在日照条件好的地区，可设置光伏发电、储能设施本条参考了GB / T 50378-2021中7.2.9的要求；</p> <p>d) 通过金融手段购买绿色电力，调整内部电耗结构，增加绿电比例，同样也能达到降碳的目的本条主要参考了Q/GDW 12215-2022中的相关规定；</p> <p>e) 符合国家对碳达峰、碳中和的要求，鼓励企业</p>

序号	评价指标	指标内容	来源和依据
			采用新能源设备
4	创新性	<p>a) 采取其他节约能源资源、保护生态环境、保障安全健康的创新，并有明显效益的措施；</p> <p>b) 建立温室气体排放管理机制，包括但不限于：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 成立温室气体管理部门或小组； 2) 由具备专业能力的温室气体管理人员，负责碳管理工作； 3) 建立能源使用、消耗及温室气体排放管理体系或信息系统； 4) 建立碳排放管理及计量平台，实现对单位产品碳排放的展示 	<p>a) 为了鼓励性能提高和创新，同时也为了合理处置一些引导性、创新性或综合性的额外评价条文，本调整增加了相应的“优选项”设置，没有具体指标要求，侧重于“创新”；</p> <p>b) 此部分参考GB/T 36132 第4.3.2条、T/CIECCPA 002的规定</p>

8 运营与维护

8.1 控制项

条款 8.1.1 规定了冷库运营管理应在近 1 年内无重大责任事故。

条款 8.1.2、8.1.3 对管理制度和人员提出了要求，规定了应具备成体系的物流管理制度，包括设备运行维护制度、仓储管理制度等。作业现场应合理配置作业人员，人员应培训合格后上岗，此部分参考 GB/T 30134-2013 中第 4 章的要求。条款 8.1.4 规定了冷库设施与设备应通过安监、消防、环境等机构检验。通过调研及起草组内部研究提出了此项要求。条款 8.1.5 规定了冷库设施与设备应清洁卫生，无毒、无害、无污染、无异味。此处参考 GB 31605 设施设备相关

要求。

8.2 评价项

运营与维护从管理制度与应急预案、运营管理、安全环保和创新性方面进行评分，主要内容及其来源和依据见表 5。

表 5 运营与维护主要内容及其来源和依据

序号	评价指标	指标内容	来源和依据
1	管理制度与应急预案	<p>a) 单体冷库为一家企业统一物流管理；</p> <p>b) 至少通过冷链食品安全管理体系、ISO9000系列、ISO18000系列、ISO19000系列、HACCP认证其中一项，且具有健全的运营管理制度、流程、安全与卫生、设备管理与操作等制度；</p> <p>c) 建立环境、职业健康安全管理体系，包括但不限于安全生产责任制、风险评价、隐患治理、检查和监督、设备设施管理、特殊作业管理、应急管理、事故事件管理；</p> <p>d) 制定绿色包装材料管理制度</p>	<p>a) 园区应具有独立法人资格，边界清晰，稳定运营，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求；</p> <p>b) 通过质量策划、质量控制、质量改善，持续提升质量服务稳定性以及通过技术上、组织上、管理上采取有力的措施，解决和消除各种不安全因素，防止事故的发生GB/T 30134-2013中第4章的要求；</p> <p>c) 冷库的安全主要包括商品安全、生产安全、消防安全和防止氨制冷系统发生漏氨事故。防止制冷系统发生漏氨事故是冷库安全工作中的重中之重。为加强冷库仓储管理，防止因冷库故障影响在库商品质量，公司制定应急措施，快速、高效处理冷库突发停电等意外故障，保证在库商品的质量不受影响。此外，应加强对食品质量的监督与控制，减少因温度，虫害等风险因素对冷库食品质量例如坏果废果的消极影响，从而降低碳排放。安全管理体系构架以管理手册和安全底线作为支撑，确定冷链仓储过程中关键控制环节，参考GB/T 30134-2013中4.4和SB/T 11091-2014中4.1.1的要求</p> <p>d) 制定绿色包装材料管理制度，加快绿色建材推广应用，更好地支撑绿色建筑发展，鼓励绿色建材在冷库中的使用比例提高，参考SB/T 11091-2014中4.1.1的要求</p>

2	管理制度与 应急预案	<p>a) 制定废弃物管理制度；</p> <p>b) 制定近5年减少碳排放的目标，并有计划的定期回顾、调整和实现目标；</p> <p>c) 建立物联网定期巡检制度；</p> <p>d) 制定冷库火灾、冷机故障、制冷剂泄漏、断电、自然灾害等应急预案并定期开展演练</p>	<p>a) 制定废弃物管理制度，回收、再利用材料，减少在填埋场和焚化设施中处理的营建和拆建废弃物，参考SB/T 11091-2014中4.1.1的要求；</p> <p>b) 设立单位能耗目标值，选定基准年，按照每年一定下降比例设置目标并严格控制，通过调研及起草组内部研究提出了此项要求；</p> <p>c) 为了保证设备长期连续稳定运行，避免设备非计划停运而进行的定期工作。检查可以按照日、周、月度、季度等频率进行记录，参考GB/T 30134-2013中5.1.1和SB/T 11091-2014中4.3.2的要求；</p> <p>d) 此处参考GB/T 30134-2013中4.3的要求</p>
---	---------------	--	--

3	运营管理	<p>a) 冷库门、装卸平台门在不使用时保持关闭, 并配置未关闭报警装置;</p> <p>b) 冷库内区域划分明确, 并有明显标识;</p> <p>c) 冷藏间内采用与存储业务相适应的货物堆码方式;</p> <p>d) 配备合理数量的叉车、AGV、铲车、栈板起重器等装卸搬运工具;</p> <p>e) 托盘、周转箱等物流单元载具具备标签标识, 并与商品条码、箱码、物流单元代码关联;</p> <p>f) 具备信息化管理系统, 对货物检验、入库、出库、调拨、移库移位、库存盘点等作业环节数据自动化采集与传输;</p> <p>g) 配备与业务相适应的温湿度监控、记录、报警等设备, 且具备温湿度自动记录和远程传输功能;</p> <p>h) 每年对温度监控装置校准并留有记录;</p> <p>i) 采用物联网控制平台方式对设备进行运行状态、能耗及维护等管理;</p> <p>j) 计量生产用电, 及时统计并制成报表</p>	<p>a) 站台和穿堂是冷库冷量散失最大的地方, 设置控温自动门封, 并对站台进行可自动伸缩和垂直调节能使相关接驳车辆与站台密封性良好, 减少冷散失, 从而降低能耗, 通过调研及起草组内部研究提出了此项要求;</p> <p>b) 此处参考GB 31605中6.1的要求;</p> <p>c) 冷藏间货物堆码和存取方式根据储藏食品的主要品种, 包装规格, 运输堆码方式, 托盘规格和堆码高度以及经营管理模式等使用功能确定。采用自动存取等方式有效提高货物流转效率, 减少运转过程不必要的能源消耗参考GB/T 30134, 通过调研及起草组内部研究提出了此项要求;</p> <p>d) 此处参考GB 31605-2020中3.1的要求, 同时提出数量的要求, 实现经济环保;</p> <p>e) 此处参考GB/T 40065-2021中5.1.3-5.1.4的要求, 通过信息化手段加强对载具的管理;</p> <p>f) 应使用一体化物流管理系统(OTWB), 对货检验、入库、出库、调拨、移库移位、库存盘点等作业环节数据自动化采集与传输参考GB/T 31086-2014中表2, 9的要求;</p> <p>g) 此处参考GB 31605-2020中3.1的要求;</p> <p>h) 对温度监控装置校准, 确保温度数据真实有效, 参考GB/T 31086-2014中表2, 6的要求;</p> <p>i) 采用远程物联网控制平台对设备等运行状态管理、能耗管理及优化、总部远程管理, 提高冷库管理、运营效率, 同时, 对重点参数监控, 保障冷库安全, 参考GB/T 30134-2013中5.1.2;</p> <p>j) 通过跟踪记录建筑整体能耗来支持能源管理并确定更多节能的机会, 通过跟踪用电量来进行用电管理并找到更多节约用电的机会, 参考SB/T 11091-2014中4.1.1、4.3.2的要求</p>
4	维护保养	<p>a) 定期对冷库设施设备进行维护保养并做好记录存档;</p> <p>b) 维护保养内容包括制冷系统定期巡检、蒸发器清洗维护、冷凝器清洗维护、回气滤芯维护、冷冻油及滤芯更换等;</p> <p>c) 定期检查温度传感器、报警装置指标的相符性, 并保留检查记录</p>	<p>通过定期检查、清洁和维修来预防设备故障和延长设备寿命。例如分布式光伏包括对太阳能组件、支架、逆变器等关键设备的定期检查, 确保其正常工作, 参考SB/T 11091-2014中附录A</p>

5	安全环保	<p>a) 对制冷剂泄漏情况严格监管, 年泄露率$\leq 5\%$。如有泄露, 按规定补充并记录;</p> <p>b) 温湿度监控设备具备自动报警、实时监测等功能;</p> <p>c) 具有废弃物收集的储存设备或区域</p>	<p>a) 严格监管制冷剂泄漏情况, 年泄露率不超过5%, 制冷剂补充量有完整记录, 通过调研及起草组内部研究提出了此项要求;</p> <p>b) 实现温湿度设备自动报警实现实时监测和自动报警, 主要包括温湿度实时监控、多级预警报警、历史数据查询分析、报警闭环管理等, 参考GB/T 31086-2014中表2, 7的要求;</p> <p>c) 参考SB/T 11091-2014中4. 1. 1的要求</p>
6	创新性	<p>a) 冷库项目具备分拣、再包装等高附加值服务;</p> <p>b) 仓配一体化模式的冷库采用环保或新能源车辆进行货物运输;</p> <p>c) 对于冷库运营管理部门, 宜设置节能降耗激励, 激发其科学运营管理的积极性;</p> <p>d) 冷库运营单位获得环境、社会和公司治理(ESG)或第三方出具的绿色、环保、责任报告类评价</p>	<p>参考SB/T 11091-2014中4. 3. 5的要求, 通过调研及起草组内部研究提出了部分要求</p>

三、标准验证情况

在标准制定期间, 通过线上实地调研、研讨会、资料调研等方式对标准内容进行了调研和验证。本次共调研验证 12 家, 针对标准冷库低碳评价指标, 包括建筑与设计、制冷与控制、资源与节约、运营与维护四类指标。均进行了询问, 根据调研结果, 企业均符合标准内容。本次调研、验证均是行业具有代表性的冷库设计、冷链地产、冷库运营、设施设备等相关企业, 具有广泛的覆盖和代表性。同时, 各单位也积极参与相关标准和法规的制定, 推动整个行业的发展。后期将继续组织工作组开展调研和意见征集工作。

表 6 调研、验证企业名单

序号	单位	企业类别	调研方式	验证内容	符合情况
1.	北京中冷联冷链物流研究院	科研院所	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
2.	天津捷盛东辉保鲜科技有限公司	设施设备	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
3.	上海亨斯迈聚氨酯有限公司	设施设备	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合

4.	冰松冷热技术(大连)有限公司	设施设备	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
5.	松下冷机系统(大连)有限公司	设施设备	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
6.	万科物流发展有限公司	冷库运营	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
7.	丹佛斯(中国)投资有限公司	设施设备	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
8.	比泽尔制冷技术(中国)有限公司	设施设备	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
9.	安徽鑫合机电设备有限公司	设施设备	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
10.	浙江星星冷链集成股份有限公司	设施设备	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
11.	福瑞祥控股集团有限公司	冷库运营	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合
12.	上海盛珺发制冷科技有限公司	设施设备	实地调研	冷库低碳评价指标的适用性	符合

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

无。

五、与有关的现行法律、法规和标准的关系

温度引用 GB/T 24616-2019 冷藏、冷冻食品物流包装、标志、运输和储存，冷库设计等方面引用 GB 50072 冷库设计标准、GB 50187 工业企业总平面设计规范、GB 51157 物流建筑设计规范、GB 51440 冷库施工及验收标准、GB 55037 建筑设计防火规范。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、实施建议

通过标准宣贯活动、举办培训班、发放宣传资料以及网络、微信、公众号等方式强化宣传，大力普及标准，营造贯彻标准的良好氛围，提高标准的社会关注度与知晓度，促进各相关企业准确理解、掌握和应用标准。

八、废止现行有关标准的建议

无。

九、其他应当说明的事项

无。

《冷库低碳评价指标》团体标准起草组

2023年12月14日