

ICS 65.020.01
B 08
备案号：49500—2015



中华人民共和国国内贸易行业标准

SB/T 11091—2014

冷库节能运行技术规范

Operating code of energy saving for cold store

2014-07-30 发布

2015-03-01 实施

中华人民共和国商务部 发布

前　　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国商务部提出。

本标准由全国制冷标准化技术委员会(SAC/TC 119)归口。

本标准起草单位:集美大学、中国制冷学会秘书处、大连冷冻机股份有限公司、烟台冰轮股份有限公司、大连三洋压缩机有限公司、福建雪人股份有限公司、武汉新世界制冷工业有限公司、泉州市冷冻行业协会、天津商业大学、北京二商集团、郑州凯雪冷气设备有限公司、河北朝日光电科技有限公司。

本标准主要起草人:张建一、杨一凡、尹从绪、李文江、焦玉学、王衍智、张时正、申江、唐俊杰、李军、黄贤春、冯仁君、于洪林。

冷库节能运行技术规范

1 范围

本标准规定了冷库节能运行技术规范的基本要求、冷库建筑的节能要求、制冷系统运行中的节能操作调节、制冷设备运行中的节能调节和制冷系统与设备维护的节能操作等要求。

本标准适用于 500 m³ 以上的冷库。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB/T 12497 三相异步电动机经济运行
- GB/T 12723 单位产品能源消耗限额编制通则
- GB/T 13462 电力变压器经济运行
- GB/T 15587 工业企业能源管理导则
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 18517 制冷术语
- GB 28009 冷库安全规程
- GB/T 30134 冷库管理规范
- GB 50072 冷库设计规范

3 术语和定义

GB/T 18517 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

制冷 refrigeration

用人工的方法，在一定时间内从一个物体或系统中移去热量而使其低于周围环境温度并维持低温的过程。

3.2

制冷量 refrigerating capacity

在规定工况下单位时间内从被冷却的物质或空间中移去的热量。

3.3

制冷装置 refrigerating plant

制冷设备与耗冷设备的总称。包括机组、附件、控制设备、耗冷设备及围护结构。

3.4

制冷机房 refrigerating machine room

安装制冷机器及设备并为工人提供操作设施的房间。

3.5

隔热 thermal insulation

使用热阻较高的材料或结构以减少热量传递的措施。

3.6

负荷 load

制冷系统或者设备单位时间所接受到或传出去的热量。

3.7

性能系数 coefficient of performance; COP

制冷量与输入功率之比。

3.8

融霜 defrosting

从蒸发器冷却表面上融去冰霜的过程。

3.9

经济器 economizer

在离心式、螺杆式等制冷机组中,将级间节流后生成的闪发蒸气引至相应级中压缩,以提高机组性能的设备。

4 基本要求

4.1 能源管理系统

4.1.1 冷库企业应建立相应的能源管理制度,组织机构、管理职责、制定相关的企业规章,并符合 GB/T 15587 的规定。

4.1.2 冷库企业配备的能源计量器具,建立的能源计量管理制度应符合 GB 17167 的要求。

4.1.3 冷库企业对主要耗能设备和工序的实际用能、单位产品能源消耗进行分项计量、统计和核算应符合 GB/T 2589、GB/T 12723 的规定。

4.2 人员管理

4.2.1 冷库企业应按 GB 28009、GB/T 30134 的要求配备操作、管理人员,并确保操作、管理人员具备节能操作基础知识与安全、环保意识。

4.2.2 冷库企业应加强对管理和操作人员的培训考核,并建立考核资料档案。

4.3 操作管理规章制度

4.3.1 冷库企业应建立制冷系统和设备操作规程,并结合系统特点,制定节能运行规程。

4.3.2 制冷机房应有制冷系统的日常运行记录和能耗记录。

4.3.3 冷库企业应对制冷系统的运行状况、设备的完好程度、能耗状况、节能改进措施等进行季度、年度运行分析和评价,并形成书面文件。

4.3.4 冷库企业对于制冷系统节能改造、局部扩建、改建等工程项目,在实施前宜对实施结果予以量化约束,明确实施结果。

4.3.5 冷库企业宜建立能源管理、安全生产和节能激励奖惩制度。

4.4 技术资料管理

4.4.1 制冷系统的设计、施工、调试、验收、检测、设备维修、生产流程及各种设备资料等技术文件应当完整并保存。

4.4.2 机房运行管理及节能运行等记录应齐全,包括主要设备运行记录、运行值班记录、交接班记录、维护保养记录等。原始记录应准确、清楚,并符合相关管理制度的要求,且保存完好。运行记录应长期保存。

4.4.3 应妥善保管设备和系统事故分析及其处理记录、设备和系统部件的大修和更换情况记录、年度运行分析和总结等资料。资料记录应长期保存。

4.4.4 采用计算机集中控制的系统,可用定期打印汇总报表和数据数字化储存的方式记录、保存运行原始资料。

5 冷库建筑的节能要求

5.1 围护结构

5.1.1 冷库建筑的隔热结构和性能应符合 GB 50072 的规定,冷库隔热结构面积热流量应采用小的推荐值($7 \text{ W/m}^2 \sim 9 \text{ W/m}^2$)。

5.1.2 对于户外装配式冷库,屋面和外墙应采用减少太阳辐射热及防止雨淋的措施。

5.2 减少门洞及通风换气的冷量损耗

5.2.1 冷藏间(包括冻结物冷藏和冷却物冷藏)门应设置风幕和门帘等,冻结物冷藏间货物进出口宜设缓冲间,以减少湿热空气对流进入冷库。

5.2.2 冷藏门应做到及时关闭。货物进出频繁的冷藏门,应有自动装置。

5.2.3 冷藏门应保持密封完好。冷藏门的防冻结电加热丝,并根据不同的使用温度配置合适的功率。

5.2.4 需要通风换气的冷却物冷藏间,应根据不同情况,制定相应的合理换气时间和换气频率/周期。

5.2.5 冻结物冷藏库宜设置低温穿堂。

5.3 减少冷间内部的热负荷

5.3.1 冷间内应合理配置用电设备。内部空间的发热设备应采用合理的启停控制。

5.3.2 冷间照明应选用节能灯(如 LED 节能灯等),灯具应防尘防水。

5.3.3 冷间内部照明应采用合理的节能控制方式。照明线路应按区域进行分区控制,灯具宜采用自动控制方式(例如感应开关等)。

5.3.4 合理调配库内作业流程,提高作业效率,减少操作热负荷。

6 制冷系统运行中的节能操作调节

6.1 制冷系统节能运行的操作原则

6.1.1 根据生产工艺要求以及制冷系统和设备的实际运行情况,制定各种制冷设备的最高效率运行参数,明确允许波动的范围,提高运行效率。

6.1.2 科学地组织生产,合理配置运行的制冷设备。

6.1.3 对制冷机应有计划或者定期进行维护检修,确保机器处于良好的技术状态。制冷装置中的相关附属设备,应进行定期维护工作,保证所有设备和设施随时能够正常运行使用。

6.1.4 有计划地对企业现有设备进行挖潜、改造和更新,及时采用新技术、新工艺,提高能源利用率。

6.1.5 制冷系统的运行宜采用自动控制。

6.2 减小制冷循环的温差

6.2.1 控制合理的蒸发温度

6.2.1.1 设定的蒸发温度应符合被冷却对象的工艺要求(不影响产品质量)和安全,并尽量提高蒸发温度(蒸发压力)。对于制冷负荷温度变化大的系统,宜分时段合理提高蒸发温度。

6.2.1.2 对于蒸发器采用冷风机的制冷系统,蒸发压力(蒸发温度)的控制值,应根据压缩机功率与蒸发器风机功率之和的最小值来确定。

6.2.2 降低冷凝温度(冷凝压力)

制冷系统运行应尽量降低冷凝温度(压力)。但冬季运行时,对氨系统冷凝压力不宜低于0.8 MPa,防止系统的运行出现不稳定。

6.3 制冷装置增加夜间运行时间的节能操作

6.3.1 操作中应设法增加夜间运行的时间,以降低冷凝温度,降低能耗和运营成本。

6.3.2 冷库可利用冷藏物品蓄冷,采取避峰就谷节能运行模式。但利用峰谷电价运行的冷库,其库温的波动应符合货物冷藏工艺的要求。

6.4 冷却过程和冻结过程中的节能

6.4.1 在冻结加工过程中,宜按制冷性能系数最大原则,人工或自动调配制冷压缩机的运行模式。

6.4.2 货物堆码应符合GB/T 30134的要求。

6.4.3 冷库企业应加强节水管理,不应直接采用地下水一次冷却,不应将除霜水直接排放。

6.5 间接制冷(采用载冷剂)的制冷系统的节能调节

6.5.1 应注意调节载冷剂的流量,使之处于所需要的最低流量。宜采用变流量(变频调速)泵。

6.5.2 在满足制冷工艺要求下,应采用黏度小、密度低的载冷剂。

7 制冷设备运行中的节能调节

7.1 压缩机运行中节能调节

7.1.1 合理选配投入运行的压缩机。应根据被冷却对象的热负荷,合理选配投入运行的压缩机台数,使压缩机的制冷量与(库房)蒸发器的负荷相匹配。机房操作人员应熟悉每台压缩机的制冷能力及随工况变化的规律,并及时予以调节。

7.1.2 投入运行的压缩机台数应尽可能少。多台压缩机并联系统的运行应尽量以压缩机的台数为能量调节单元,使每台压缩机处于高能效比运行状态。应采用压缩机(机组)容量的大小搭配(或组合),针对负荷变化投入相应的容量组合。压缩机宜采用模块化自动能级运行方式。

7.1.3 多台压缩机并联的制冷系统宜将其中一台配置变速调节,在低负荷时用该压缩机变速调节来满足系统冷量的需要。

7.1.4 采用双级压缩制冷系统时,应控制调节中间压力,使其在最佳中间压力状态运行。

7.1.5 内容积比可调的螺杆式压缩机,应根据工作压力和制造厂推荐值及时调节内容积比。内容积比无法调节的螺杆式压缩机,应根据常年运行频率最大的实际工况,选配合适内容积比的滑阀。

7.1.6 压缩机的油压、油温应根据产品要求控制在合理范围,防止出现油压油温过高。

7.1.7 对于带经济器的螺杆式压缩机,应保证经济器始终工作,并合理调节其供液量,使系统运行在最

佳状态。

7.2 冷凝系统运行中的节能调节

- 7.2.1 在制冷系统处于低负荷运行时,冷凝系统的水泵和风机应根据冷凝压力和环境温度变化,按照系统(包括压缩机、水泵和风机等)消耗的总电能最少的原则进行调节。
- 7.2.2 对于冷凝负荷变化较大的制冷系统,特别是配置一台蒸发式冷凝器的系统,蒸发式冷凝器宜采用变频调速风机。

7.3 蒸发器运行中的节能调节

根据冷间的负荷,冷间温度与蒸发温度的温差应控制在较小范围。

7.4 制冷系统中水泵和风机的节能调节

- 7.4.1 制冷系统处于部分负荷时,对水泵、风机应考虑采用节能调节措施,如台数控制、双速电机、变速装置等,不应采用节流、旁通方式调节。
- 7.4.2 风机、水泵的特性应与管网总特性相匹配,保证其运行工况点在制造厂规定范围内。

7.5 冷凝器和油冷却器的热回收

冷凝器和压缩机的油冷却器排放的低品位热能宜回收利用。

7.6 系统中的容器设备和管道

- 7.6.1 系统中有液位控制要求的设备,如低压循环桶、中间冷却器等,应采用液位控制器进行自动供液。
- 7.6.2 各制冷剂容器,如满液式蒸发器、中间冷却器和过冷换热器,应及时调节其液面处于正常液位。
- 7.6.3 对吸气管路进行压力控制时,宜采用气动或者电动控制元件,减少吸气管路上的压力损失。

7.7 变压器和电机的节能运行

- 7.7.1 变压器的经济运行应按 GB/T 13462 的规定执行。
- 7.7.2 企业在负荷侧合理配置集中和/或就地无功补偿设备,保证功率因数不低于 0.90。
- 7.7.3 对于 50 kW 及以上的电动机,应单独配置电压表、电流表、有功电能表等计量仪表。
- 7.7.4 三相异步电动机的经济运行应按 GB/T 12497 的规定执行。当电机运行时输入电流比额定电流下降超过 35% 时,应采取措施提高电机运行效率。
- 7.7.5 设备配置的电动机应优先选用高效节能电机。

8 制冷系统与设备维护的节能操作

8.1 蒸发器的除霜

- 8.1.1 冻结物冷藏间的蒸发排管宜采用人工扫霜,每年应至少进行 2 次制冷剂热气融霜;冷风机应根据结霜情况,及时融霜。
- 8.1.2 冻结间搁架式排管每次冻结后应进行制冷剂热气融霜及人工除霜。
- 8.1.3 冻结间冷风机,应及时融霜,以提高后续冷冻加工效率。
- 8.1.4 冷藏间冻品宜采用良好的包装,以减缓蒸发器结霜速度。
- 8.1.5 蒸发器的除霜宜优先采用制冷剂热气除霜,以提升系统能效。

8.2 冷凝器的维护

- 8.2.1 对于水冷式冷凝器,应根据水质的情况,定期清除水垢。水垢厚度不宜超过 1.5 mm。
- 8.2.2 对于蒸发式冷凝器,应定期检查喷嘴(喷孔)的畅通,保证水均匀喷洒。要求水质良好,定期排污放水和保持水盘清洁,必要时应定期进行水质处理。对于皮带传动的风机,应定期检验 V 型皮带的张力和皮带轮轴心的偏移,保证风机和水泵的正常运行。
- 8.2.3 对于风冷式冷凝器,应根据使用情况,定期冲洗或者吹除传热表面的灰尘污垢,保持传热面的清洁。尽可能遮蔽冷凝器,防止阳光照射。注意保持冷凝器进风、排风口的畅通无阻。保证风机运行正常。

8.3 制冷系统不凝性气体的排除

制冷系统应设置空气分离器,及时排除系统中的不凝性气体。空气分离器宜采用自动型。

8.4 制冷系统中油的分离

氨制冷系统应定期对系统进行放油操作。冷冻油应回收,经再生处理合格后,方可再利用。

8.5 制冷系统中水的排除

氨制冷系统充注的液氨制冷剂,含水量不应超过 0.2%。氟利昂制冷系统必须设置干燥过滤器,排除系统中的水。

8.6 冷却水的水质控制

循环冷却水应采取除垢、防腐及水质稳定的处理措施。

8.7 制冷机组的维护

- 8.7.1 根据设备制造商的使用说明书的规定,对制冷压缩机组定期维护保养。
- 8.7.2 制冷机组的相关仪表,包括压力表、温度计、液压计等应定期校验。校验应由具有资质的质检部门进行。
- 8.7.3 制冷机组的保护装置,包括安全阀、高低压保护装置、低温防冻保护、电机过流保护、排气温度保护、油压差保护等应按使用说明的规定及质检要求进行定期检测维护和更换。

8.8 其他设备与设施的维护

- 8.8.1 主要设备、自动控制装置和计量仪表应定期检验、标定和维护。
- 8.8.2 设备、阀门和管道的表面应保持整洁,无锈蚀,无跑、冒、滴、漏现象。
- 8.8.3 制冷设备、水泵和风机等设备的基础应稳固,传动装置运转应正常,轴承润滑良好,无过热现象,轴封密封良好,无异常声音或震动现象。
- 8.8.4 应定期检查制冷设备和管道系统的制冷剂泄漏。有报警装置的应定期检测和维护,与通风系统连锁的应保证联动正常,保证系统安全、正常的工作。
- 8.8.5 应定期检查安全防护用具/物品(如防毒器具、抢救药品等应急物品),保证随时处于可用有效的状态。

8.9 管道和容器隔热层的维护

应经常检查制冷系统的隔热层,发现问题应及时维修更换。其检查项目应包括:

- a) 在管道或系统部件进行维修工作时,所损坏的隔热层;

- b) 车辆通行和设备操作不当时,所损坏的隔热层;
- c) 管道和容器表面的冰霜;
- d) 管道和容器损坏的隔气层;
- e) 暴露的法兰和阀门配件(可见到凝结水或冰);
- f) 损坏的隔热层及其保护层。

附录 A
(资料性附录)
制冷系统节能运行的常规维护检查清单

A.1 制冷系统节能运行日常检查的内容包括:

- a) 检查冷凝温度,以控制制冷系统消耗总电能最少。
- b) 检查蒸发温度与库温的温差,防止供液不足或压缩机配置出现“大马拉小车”现象。
- c) 检查各冷藏间的温度,自动测温仪器的温度与库房实际温度的比对每周不少于 2 次。
- d) 检查蒸发器的霜层和冷凝器盘管上的污垢,必要时清除之。检查翅片,如果损坏变形则修复之。同时,检查缺失的或堵塞的喷嘴。
- e) 检查整个管路系统,尤其是接头、密封、阀门和密封压盖,防止泄漏。
- f) 检查制冷剂视镜玻璃是否有气泡。视镜玻璃有气泡通常意味着系统有可能泄漏。注意及时找出泄漏处并在再充注前修复。应经常检查制冷系统中制冷剂的量,必要时及时补充。系统内的空气应及时放出。
- g) 报告并修理震动的管线。因为长期的震动很可能产生泄漏。
- h) 检查压缩机润滑油的油位是否处于正常水平。
- i) 检查冷库中的货物是否阻碍了蒸发器的气流。检查冷库中的气流是否均匀。
- j) 确保风机、电机有充足的气流。
- k) 及时清洗,确保管线过滤器没有堵塞。
- l) 检查蒸发器是否及时除霜,相关管线是否结霜均匀。
- m) 如果冷间地板和墙上出现冰,应及时报告,查明原因。这表明过量的空气进入冷间,会增加除霜次数和安全问题。
- n) 检查压缩机电机的温度,确保其在正常的温度运行。

A.2 制冷系统节能运行每月应检查的内容包括:

- a) 检查并处理水循环系统的冷却水。减少结垢、腐蚀和生物生长。确保传热效果。
- b) 检查系统中所有的泵(氨泵、油泵等)和压缩机及其阀门和配件以及所有的安全阀是否泄漏。
- c) 检查所有的保温管道、支架吊架,确保状态正常。
- d) 对使用氨制冷剂的系统,如果放油不是自动的,需要检查各放油设备是否定期放油。
- e) 检查压缩机与电机的配合情况和油系统,以确保最大效率运行。

附录 B

(资料性附录)

冷库单位产品耗电量参考值

冷库单位产品耗电量参考值参见表 B.1。

表 B.1 冷库单位产品耗电量参考值

序号	项目	产品	单位	定额
1	冷却	冷却肉 家禽 蔬菜	kW·h/t	≤80 ≤60 ≤100
2	冻结	猪、牛 羊 水产品 果、蔬	kW·h/t	白条≤130,小包装≤400(其中冷却用电 60) 白条≤120,小包装≤560(其中冷却用电 60) 盘冻≤130,小包装≤190 ≤200
3	冷饮	冰淇淋 棒式 调理食品	kW·h/t	≤500 ≤90 ≤450
4	冷藏	冻结物冷藏 冷却物冷藏	kW·h/(t·d)	大中型≤0.4 大中型≤0.6
5	制冰	制冰 储冰	kW·h/t kW·h/(t·d)	≤56 ≤0.3

注 1: 公称容积 $>20\ 000\ m^3$ 为大型冷库; 公称容积 $20\ 000\ m^3 \sim 5\ 000\ m^3$ 为中型冷库; 公称容积 $<5\ 000\ m^3$ 为小型冷库。

注 2: 冻结耗电统计范围包括制冷压缩机、冷却水泵、氨泵、冷风机、流态化冻结装置、冷却塔风机、冻结盘提升机、脱盘机、冲霜水泵、制冷自控元件、冻结生产照明的耗电量。

注 3: 冷藏耗电统计范围包括制冷压缩机、冷却水泵、氨泵、冷风机、冷却塔风机、铲冰机、冷风幕、电动门、除霜机、库门与地坪电加热器、电梯、冷藏用铲车、充电机、制冷自控元件、冷藏生产照明的耗电量。

注 4: 制冰耗电统计范围包括制冷压缩机、冷却水泵、氨泵、冷却塔风机、加水机、搅拌机、吊冰行车、堆冰机、推进冰桶电动机、制冷自控元件、人造冰铲车、照明的耗电量。

注 5: 冷库单位产品耗电量达到(表中数值 80% < 实测值 ≤ 表中数值 85%) 范围时, 则该冷库判为节能冷库。

参 考 文 献

- [1] DB31/595—2012 冷库单位产品耗电量限定值及能源效率等级
-

中华人民共和国国内贸易

行业标准

冷库节能运行技术规范

SB/T 11091—2014

*

中国标准出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)

北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字

2015年8月第一版 2015年8月第一次印刷

*

书号: 155066·2-28640 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



SB/T 11091-2014