



专用于国家职业技能鉴定
国家职业资格培训教程

ZHUANYONGYU GUOJIA ZHIYE JINENG JIANDING • GUOJIA ZHIYE ZIGE PEIXUN JIAOCHENG

冷藏工

LENG CANG GONG

(中级技能 高级技能)

劳动和社会保障部
中国就业培训技术指导中心 组织编写

 中国劳动社会保障出版社

专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

冷 藏 工

(中级技能 高级技能)

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

冷藏工: 中级技能 高级技能/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2004

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5045-4066-8

I. 冷… II. 劳… III. 冷藏-技术培训-教材 IV. TS205.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 016521 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

煤炭工业出版社印刷厂印刷装订 新华书店经销

787 毫米×1092 毫米 16 开本 9.5 印张 234 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷

印数: 3500 册

定价: 17.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

国家职业资格培训教程

冷 藏 工

编审委员会

主 任 陈 宇

副主任 陈李翔 张永麟

委 员 陈 蕾 葛 玮 滕林庆 高祖锬

何耀东 李 克

本书编审人员

主 编 滕林庆

副主编 高祖锬 何耀东

编 者 高宝琨 肖宝泉 田 丰

审 稿 郭康宁 陆森达 罗 伦 吴融如

曲文珍 张宗鎰

前 言

为推动冷藏工职业培训和职业技能鉴定工作的开展，在冷藏工从业人员中推行国家职业资格证书制度，劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心在完成《国家职业标准——冷藏工》（以下简称《标准》）制定工作的基础上，组织参加《标准》编写和审定的专家及其他有关专家，编写了《国家职业资格培训教程——冷藏工》（以下简称《教程》）。

《教程》紧贴《标准》，内容上，力求体现“以职业活动为导向，以职业技能为核心”的指导思想，突出职业培训特色；结构上，针对冷藏工职业活动的领域，按照模块化的方式，分初级、中级、高级3个级别进行编写。《教程》的基础知识部分内容涵盖《标准》的“基本要求”；技能部分的章对应于《标准》的“职业功能”，节对应于《标准》的“工作内容”，节中阐述的内容对应于《标准》的“技能要求”和“相关知识”。

《国家职业资格培训教程——冷藏工（中级技能 高级技能）》适用于对中级、高级冷藏工的培训，是职业技能鉴定的指定辅导用书。

本书由高宝琨（天津新华专修学院）、肖玉泉（天津水产供销公司）、田丰（天津市国家职业技能鉴定所第31所）编写，滕林庆（天津市国家职业技能鉴定所第31所）主编，高祖锟（天津商学院）、何耀东（天津工业职业技术学院）副主编，郭康宁、陆森达、罗伦、吴融如、曲文珍、张宗镒审稿。

本书在编写过程中得到天津市劳动和社会保障局张冀威、杨崇伦、史武华和天津新华专修学院的王芝荣、郭淑芬同志的大力支持，在此一并致谢。

由于时间仓促，不足之处在所难免，欢迎读者提出宝贵意见和建议。

劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心

目 录

第一部分 冷藏工中级技能

第一章 食品冷加工	(1)
第一节 食品冷却	(1)
第二节 食品冻结	(12)
第二章 食品进库和出库	(29)
第一节 库房消毒	(29)
第二节 食品品质检验和包装	(36)
第三章 食品的贮藏	(44)
第一节 贮藏品的堆码	(44)
第二节 库房的环境保证	(53)
第三节 库内问题的处理	(72)

第二部分 冷藏工高级技能

第四章 食品冷加工	(81)
第一节 食品冷却和冻结	(81)
第二节 食品冷加工工艺	(85)
第五章 食品进库和出库	(97)
第一节 库房卫生	(97)
第二节 品质控制	(101)
第六章 食品的贮藏	(112)
第一节 库房的利用	(112)
第二节 库房的环境保证	(122)
第七章 管理知识	(126)
第一节 管理	(126)
第二节 安全生产	(138)

第一部分 冷藏工中级技能

第一章 食品冷加工

第一节 食品冷却

一、冷却器具

1. 食品冷却器具的种类

食品冷却器具按冷却介质的不同可分为两种：一种是空气介质的；另一种是液体介质的。其中，空气介质的又分为空气自然对流换热和空气强制对流换热两种形式。在以液体作为冷却介质时，一般为盐水或低温水。

现今冷库建设中广泛采用的冷却换热设备为制冷剂直接蒸发式排管。排管的型式可根据制冷系统采用的制冷剂、传热表面状况、在库房中配置的位置、排管的构造和排数，以及制冷剂的供液方式等进行分类。

(1) 排管型式的分类

1) 按系统采用的工质可分为制冷剂（氨或氟利昂等）直接蒸发式排管和载冷剂（盐水或水等）间接冷却式排管。

2) 按传热表面状况可分为光滑管式排管和翅片管式排管。

3) 按排管构造可分为盘管式排管和集管式排管两种。其中，集管式排管又分为直立式集管式和水平式集管式两种。

4) 按排管的排数可分为单排、双排和管簇式排管。

5) 按排管配置的位置可分为顶排、墙排和搁架式排管。

6) 按制冷剂的供液方式可分为热力膨胀阀供液的直流式排管、重力供液或浮球阀供液的满液式排管和氨泵供液的排管。其中，氨泵供液的排管又分为三种型式：上进下出式、下进上出式 and 内循环式排管。

(2) 冷却排管

冷却排管的特点是制冷剂在管内蒸发，管外的空气作自然对流。

按库房的具体条件不同，冷却排管有固定在墙支柱上的墙管和固定在吊挂搁架上的顶管两种。冷却排管的类型较多，现介绍几种常见的冷却排管。

1) 盘管式排管。一般采用 $\phi 38 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ 的无缝钢管弯制而成。管子中心线之间的距离为 $110 \sim 180 \text{ mm}$ 。氨液从下端进入，氨气从上端引出。重力供液系统管组的管子总长度不

应超过120 m。管组的长度和高度上的根数按库房大小布置。

图 1—1 所示为冷库常用的三种盘管。其中,图 1—1a 管子的中心距为220 mm;图 1—1b 由两组带弯头的盘管组成,管子中心距为 110 mm,这种盘管的结构比较紧凑,在具有相同的外形尺寸时,比第一类盘管的传热面积大;图 1—1c 为螺旋状盘管,其结构比第二类更加紧凑。

盘管式冷却排管的构造简单。其缺点为:沸腾所产生的蒸气不能及时引出,必须经过盘管全部长度,因此过热度大,传热系数较小,而且盘管的容氨量大,可达到其容积的 60%。

盘管用于氨泵系统时不受 120 m 长度的限制,因为氨泵系统中氨液为强制流动,管壁经常被氨液润湿,不会产生过热部分,因此每组盘管可长达 350 m。

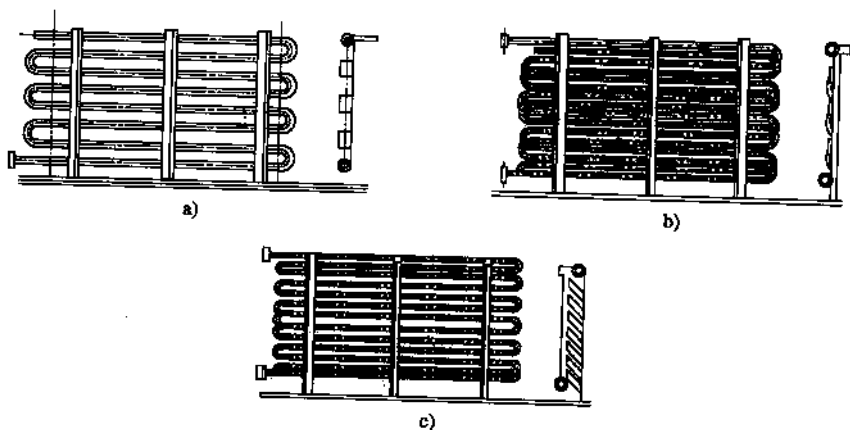


图 1—1 盘管式排管

a) 一般盘管 b) 带弯头盘管 c) 螺旋状盘管

盘管用作顶管时可制成错列的管簇形状,吊挂在库房内的平顶下。

氟利昂制冷装置的盘管多用铜管,翅片一般采用套片,供液方式为上进下出,便于溶解在氟利昂液体中的润滑油顺利返回压缩机。

对于由多组盘管组成的管组,为了使供液与回气均衡,在供液管端须装设分布器。分布器的安装位置很重要,不论盘管是呈水平还是垂直状安装,分布器必须垂直安装。氟利昂直接膨胀式盘管如图 1—2 所示。

2) 横管式排管。横管式排管只用作墙管,由两根竖的集管及中间焊接的数十根横管组成,在横管上绕有翅片,液体从竖管的下端进入,气体从另一侧竖管的上端导出。其外形结构如图 1—3 所示。

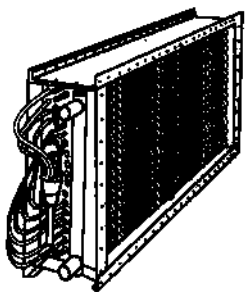


图 1—2 氟利昂直接膨胀式盘管

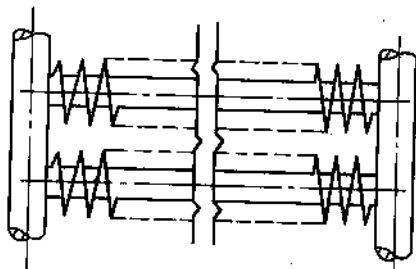


图 1—3 横管式排管

横管式排管的缺点为焊头较多，加工时工作量大，容氨量大约为 80%，液面不易控制，致使压缩机容易产生湿行程。

3) 竖管式排管。竖管式排管只用作墙管，由两根直径为 $\phi 76 \text{ mm} \times 3.5 \text{ mm}$ 或 $\phi 89 \text{ mm} \times 3.5 \text{ mm}$ 的横集管与数十根直径为 $\phi 38 \text{ mm} \times 3 \text{ mm}$ 或 $\phi 57 \text{ mm} \times 3.5 \text{ mm}$ 、长为 $2.0 \sim 2.5 \text{ m}$ 的立管焊接而成。氨液从下集管进入管组，蒸气从上集管引出。蒸气分离较盘管迅速，传热效果较好，除霜方便，放油容易，结霜情况较好。其缺点是焊头多，加工时工作量大，容氨量大约为 80%，液柱对蒸发温度的影响较大。其外形结构如图 1—4 所示。

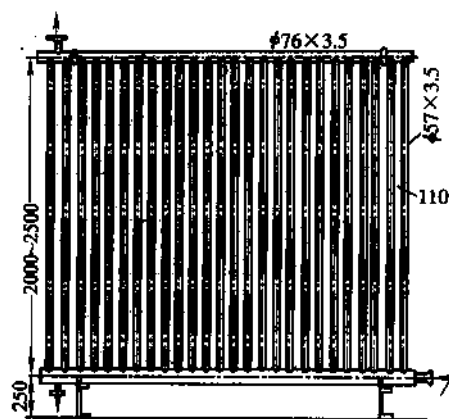


图 1—4 竖管式排管

(3) 冷风机

冷风机（空气冷却器）是一种冷却空气的设备。按冷却空气所采用的方式，可分为干式、湿式和干湿混合式冷风机三种。

干式冷风机主体内装有翅片盘管，空气通过管外壁时被冷却，然后送到室内冷却食品。这种冷风机是目前广泛采用的型式。湿式、干湿混合式冷风机由于锈蚀钢管和钢板的情况严重，而且空气吹出时带出的盐水细滴会污染食品，降低食品质量，而且管理盐水系统也比较麻烦，因此近年来已不再使用。

采用翅片盘管可以节省大量无缝钢管，减少冷风机的容氨量，使其外形紧凑，占地面积小。由于使用过程中外表面结霜，为防止锈蚀，必须镀锌。

干式冷风机有落地式与吊顶式两种型式。

1) 落地式冷风机。落地式冷风机的种类虽然很多，且大小不一，但从结构来说，基本上是相同的。冷风机可分为上、中、下三部分。下部用来支承冷风机主体，同时又是空气的吸入口；中部为蒸发管组，一般为错列的翅片管簇；上部为排风的风帽，其内部装有风机，根据风量与风压要求，可采用轴流式或离心式风机，并配置相应的台数。在风帽和管簇之间的部分装设用来冲霜的淋水管。骨架部分装设盛水盘，用以盛接冲霜流下的水，并引入下水道。有的冷风机的周围蒙板上（骨架部分不蒙板）设有检查孔，用以观察蒸发管组结霜的情况。

冷风风管簇部分用 $\phi 25 \text{ mm} \times 2.0 \text{ mm}$ 无缝钢管及 $25 \text{ mm} \times 0.8 \text{ mm}$ 钢带绕制而成，片距为 12.5 mm 。KLD 型冷风机用在冻结物冷藏间；KLJ 型用在冻结间；KLL 型用在冷却物冷藏间。

400 型冷风机外形如图 1—5 所示。

冷风机供冻结间使用时，可在风机上连接出风口，按库内均匀送风要求布置出风角度；供冻结物、冷却物冷藏间使用时，可外接相应的风道，借以取代墙管和顶管。

2) 吊顶式冷风机。吊顶式冷风机用于冻结间或中低温穿堂，这种冷风机不占库房使用面积。

吊顶式冷风机的送风方式有单面送风和双面送风两种，其送风方式示意图如图 1—6 所示。

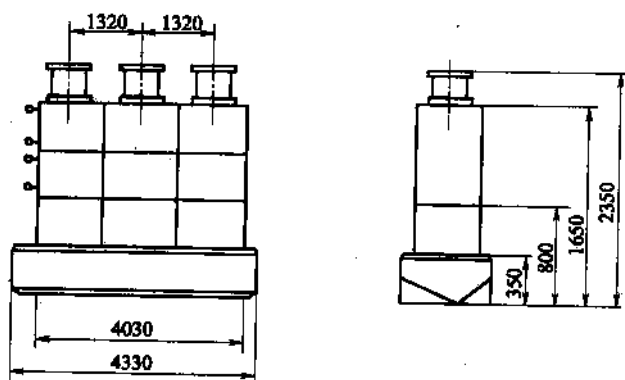


图 1—5 400 型冷风机外形

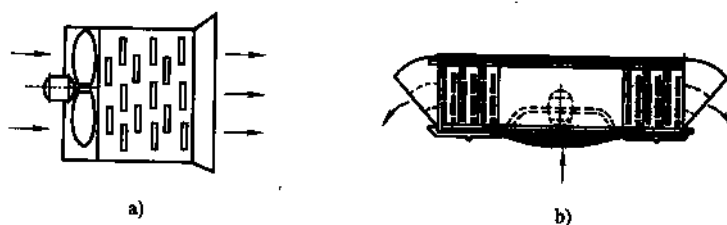


图 1—6 吊顶式冷风机的送风方式

a) 单面送风 b) 双面送风

单面送风吊顶式冷风机的主体为蒸发管组，顶部装设淋水管，下设盛水盘，进风口设轴流风机，出风口连接出风管，整台冷风机吊装在库房平顶下。

GL-170 型吊顶式冷风机的外形如图 1—7 所示。其主要技术规格为：

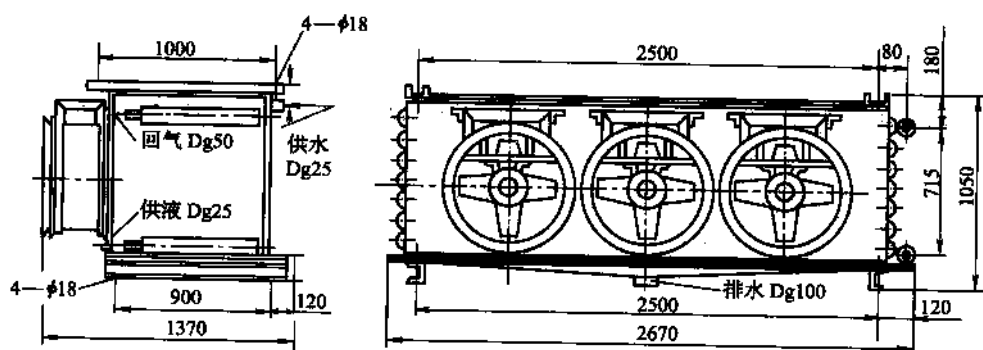


图 1—7 GL-170 型吊顶式冷风机外形

冷却面积：170 m²；

制冷量 ($\Delta t=10^{\circ}\text{C}$)：17 000 k/h；

配用风机：型号 03-11 (6 号，30°，四叶片)；

风量: $13\ 150\ \text{m}^3/\text{h}$;
风压: $18.9\ \text{mmHg}$;
电动机: JO₃-90S₄, $1.5\ \text{kW}$;
台数: 3;
冲霜水量: $6.8\ \text{m}^3/\text{h}$ 。

2. 食品冷却器具的维护和保管

食品冷却器具的种类很多,不同类型的冷却器具的操作方法和维护保养要求不尽相同,现仅介绍常见冷却器具的共同维护和保养要求。

(1) 载冷剂的液位和流速

蒸发器是一个热交换器,载冷剂的流速对传热系数有一定影响。因此,为保持蒸发器有良好的传热,载冷剂应保持一定流速。

水箱型蒸发器的流速主要决定于配用的搅拌器型号规格,检测时可用在水箱水面上漂浮一个物体来测量载冷剂流速。一般流速应不低于 $0.5\ \text{m/s}$ 。水箱中的载冷剂应保证将蒸发排管全部浸没,但水位也不要过高,以免溢出。正常运转的水箱蒸发器应有良好的保温,顶部应加木盖,减少冷量损失。

壳管式蒸发器中载冷剂流速主要决定于流量,载冷剂循环量应符合设计要求。水量过小,则载冷剂在管内流速降低,传热效果下降;但流量太大,则管内流速过高,阻力损失大,水泵功率消耗增加。壳管式蒸发器刚启动时,应打开水盖上的放气阀,使载冷剂充满整个水腔。

(2) 放油

压缩机曲轴箱中的润滑油不可避免地会有一部分随制冷剂循环进入蒸发器,由于蒸发器中的温度低,润滑油容易分离而积存在蒸发器中。特别是氨制冷系统,油的密度比氨大,蒸发器下部常常积存了许多润滑油。这些润滑油占据了蒸发排管的部分容积,使蒸发器传热面积减小。而且由于润滑油在低温下黏度大,流动性差,可能阻碍排管中氨液的流动,使蒸发器的制冷效果显著降低。

制冷机运转期间应经常排放蒸发器中的积油。放油可通过蒸发器下部的放油阀直接排放。操作时应注意,放油阀不要开启过大,因为蒸发器内的润滑油黏度大,而且可能还混有污物,流动性较差。如放油阀开启过大,靠近放油口附近的油在压差作用下很快放出,其他地方的润滑油还来不及流至放油口,氨液由于流动性很好,已经通过放油口排出。这时,操作人员常常以为润滑油放不出或已经放完,实际上润滑油还滞留在蒸发器内。因而在操作时,最好将放油阀稍开一点,让油以很慢的速度放出,时间可以延长一些,这样放油效果比较好。有些低温盐水蒸发器,放油更加困难,可待压缩机停止运转,蒸发器内盐水温度升高时,再放油。

氟利昂和润滑油相互溶解度较大,系统中超过溶解度的悬浮润滑油由于密度较氟利昂小,多积存在蒸发器的蒸发液面。为了解决氟利昂系统的回油困难,大都采用干式蒸发器。采用满液式蒸发器时,在正常液面的油层处可装设回油小管,利用压缩机吸入口和蒸发器的压差,使油和氟利昂的混合物不断被压缩机吸入。

(3) 冲霜

冷库中大多使用蒸发排管或冷风机(空气冷却器)作蒸发器;用以冷却空气,使库温

降低。

排管和冷风机与空气直接接触，空气中的水分被凝固成霜附着在排管表面，如不及时清除，很厚的霜层好似保温层一样，增加了蒸发排管的传热热阻，致使冷库温度下降困难。

消除霜层的方法很多，常用的有：

1) 淋水冲霜。将水喷淋在蒸发管组外表面上，使霜层融化。

2) 热氨冲霜。将压缩机排出的高温气体通过冲霜管路进入蒸发管组，管组温度升高，管外霜层融化脱落。

3) 电热冲霜。在冷风机上装设电热装置，利用电热融霜。

4) 不冻液。在蒸发管组上喷淋不冻液，避免管外结霜。

利用淋水或电热法冲霜时，蒸发器内压力将显著升高，冲霜前应尽量将蒸发器中的制冷剂抽除。

热氨法冲霜时，应严格遵照操作规程，先将排液桶内压力抽低，以便冲霜后液体排入。

冲霜用的供水管和排水管应良好保温，防止冻裂。排水管应保持畅通，防止冲霜水溢入冷库内。

二、空气幕和风机

1. 空气幕

空气幕（风幕）安装在冷库门外热空气的一侧。它的作用是在库门开启时防止外界热空气侵入和库内冷空气外流，以保持库存物品的品质，延长冷库使用年限。尤其是近几年，冷库建筑设计大多采用冷藏门直接对外的常温穿堂。这种冷库在没有空气幕的情况下，低温冷藏间在夏季开库门时，每小时从外界侵入的热量就高达 500 kJ 左右，侵入的水分就有 100 kg 之多，相当于 100 kW 的冷冻机组消耗的电能。由于大量热空气的侵入，库内上部温度急剧上升，库门每开 10 min，库内上部升温可达 15℃，以致顶板结露，顶排管化霜，地面滴水成冰，给生产带来很多困难。这不仅使库内建筑受到破坏，而且严重影响了库存商品的品质。如果库门外装上空气幕，只要调整恰当，一般使用效率可达 85% 左右，这就可以大大减少热湿交换，库内不会产生滴水结冰现象。

(1) 空气幕的结构和系列

目前，冷库中常见的空气幕基本上分为轴流式与贯流式两种。其中，轴流式有 DSY 型和 SSY 型两种；贯流式为 FL 型。

1) DSY 型和 SSY 型空气幕的性能。DSY 型是在 7-3 型风幕的基础上进行局部改进的；SSY 型是配合电动冷藏门试制的。这两种空气幕共有 6 种规格，可按冷藏门的规格型式配套。

这两种空气幕系用铝壳微型电动机驱动 $2\frac{1}{2}$ 号七叶片轴流风机。DSY 型用一台风机；SSY 型用两台风机。整个风筒用镀锌铁皮卷成，喷口采用三角形导板，均压装置利用固定电动机架子的 6 片肋起导流作用，风筒装有调节阀。空气幕要求喷口平均风速达 15 m/s 以上，风速前、后误差值在 2 m/s 以下，自由射程 2.5 m 处风速达 2.5 m/s 以上。它的特点是射流稳定，使用方便，隔热效率高，电耗小，质量轻，体积小等，适宜在冷库门两侧空气温差在 15~60℃ 的冷藏门上安装。空气幕轴流风机的结构如图 1-8 所示。

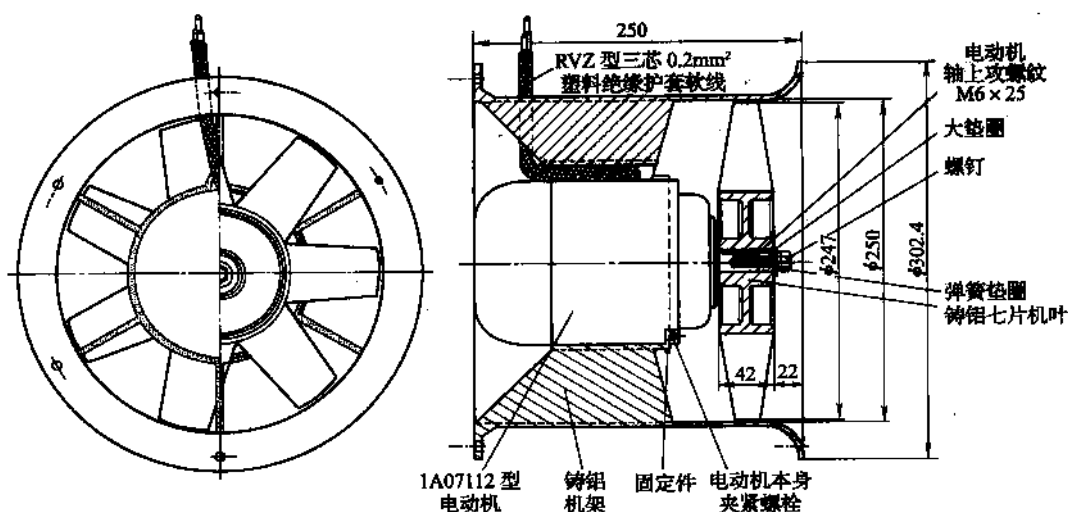


图 1—8 DSY 型和 SSY 型空气幕轴流风机的结构

空气幕选型时可参考表 1—1。

表 1—1

空气幕型号选用表

型 号	DSY-125	DSY-150	DSY-175	SSY-180	SSY-200	SSY-220
适用门洞净宽 (mm)	1 000	1 200	1 500	1 600	1 800	2 000

若冷库门为嵌入式 (即冷藏门的门扇嵌在墙体内), 选用空气幕型号时, 注意空气幕的喷口长度必须大于墙洞净宽, 一般取墙洞净宽再加 200 mm。

2) DSY 型和 SSY 型空气幕的安装和调整。当空气幕喷口厚度 b_0 一定时, 空气幕效率应是门洞净高 H 、库内外温差 Δt 、喷射角 α_0 、喷口风速 v_0 的函数。所以, 正确安装与调整是保证空气幕使用效果的关键。

① 安装要求。

a. 空气幕必须安装在冷藏门外, 支架预埋件应按空气幕安装总图所示位置埋妥。

b. 安装时, 要保证喷口与门框有一定的倾斜角 α_0 (即喷射角), 不能垂直安装和反向安装, 如图 1—9 所示。

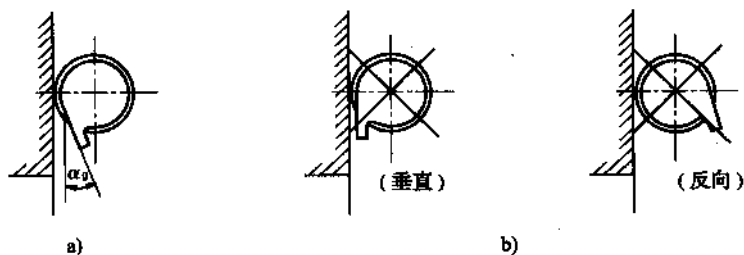


图 1—9 空气幕喷口角度

a) 正确安装 b) 不正确安装

喷射角 α_0 不宜过大, 也不宜过小。过大, 引向库外的冷量多, 射流就会远离门框, 使门边漏出冷空气; 过小, 引入库内的空气量大, 回流区大, 进入库内的热量和水分也多, 直接影响靠库门堆积的物品品质。安装时, α_0 应根据门洞高度和库门两侧温差确定, 可按表 1—2 所列数据调整。

表 1—2 空气幕喷口倾斜角安装要求

门洞净高 H (m)	库内外温差 Δt (°C)	喷射角 α_0 (°)
≈ 2	15~30	15
	30~45	20
	45~60	25
2.3~2.5	15~35	15
	35~60	20

c. 空气幕安装时, 喷口必须找平, 可通过支架上的槽孔进行调节。

d. DSY 型空气幕的风机和风量调节阀的位置, 可根据库门情况对调。

e. 对于行程开关安装位置, 手动冷藏门必须保证当门扇稍开启时即能启动空气幕; 当冷藏门关闭时, 空气幕也停止运动。电动冷藏门上的空气幕应随库门开启而运动, 由冷藏门的行程开关进行控制, 不单独设置行程开关。

f. 空气幕是很薄的一层风帘。为了充分利用空气幕的效能, 库门墙面必须平整, 不得有局部凹凸现象, 门框前不能有其他构件阻挡, 否则, 空气幕效率将大大降低。

安装 DSY 型空气幕的相关尺寸见表 1—3。

表 1—3 DSY 型空气幕尺寸

型 号	mm		
	DSY-125	DSY-150	DSY-175
门洞净宽 B	1 000	1 200	1 500
喷口长度 l	1 250	1 500	1 750
空气幕总长 L	1 620	1 870	2 120
预埋螺栓位置 l_1	602	727	852

安装 SSY 型空气幕的相关尺寸见表 1—4。

表 1—4 SSY 型空气幕尺寸

型 号	mm		
	SSY-180	SSY-200	SSY-220
门洞净宽 B	1 600	1 800	2 000
喷口长度 l	1 800	2 000	2 200
空气幕总长 L	2 456	2 656	2 856
预埋螺栓位置 l_1	1 000	1 100	1 200

②调整要求。

a. 主要是调整喷口出口风速。喷口风速取决于门洞净高 H 和库内外温差。喷口风速不宜过小, 也不宜过大。过小, 射流吹不到地面, 不能有效地阻止库内外空气对流; 过

大, 会引起门洞空气交换量增大。认为喷口风速越大越好的观点是错误的。实验证明, 流经门洞的空气量越少, 空气幕效率越高。有空气幕时, 流经门洞的最少空气量相当于没有空气幕时门洞对流空气量的 40% 左右。欲获得流经门洞的最少空气量, 空气幕就必须优选最佳的喷口风速 v_c 。由实测资料分析, 空气幕喷口最佳风速为空气幕停止工作时门洞对流空气速度的函数。

对于一般冷藏门:

$$v_c = 7.2 v_x \quad (1-1)$$

对于带有吊轨小门的冷藏门:

$$v_c = 9.65 v_x \quad (1-2)$$

式中 v_x ——由库内外热压差引起的门洞空气对流速度平均值, m/s。 v_x 随门洞净高 H 和库内外温差 Δt 的变化而变化。通常可取:

$$v_x = \frac{v_{x内} + v_{x外}}{2} \quad (1-3)$$

$v_{x内}$ ——距离库门顶板 150 mm 处热空气向内流速, m/s;

$v_{x外}$ ——距离地面 150 mm 处冷空气向外流速, m/s。

$v_{x内}$ 和 $v_{x外}$ 可以用风速仪直接测定, 门洞空气对流示意图如图 1—10 所示。

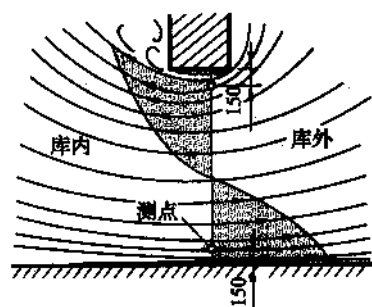


图 1—10 门洞空气对流示意图

最佳喷口风速 v_c 的选用如图 1—11 所示。

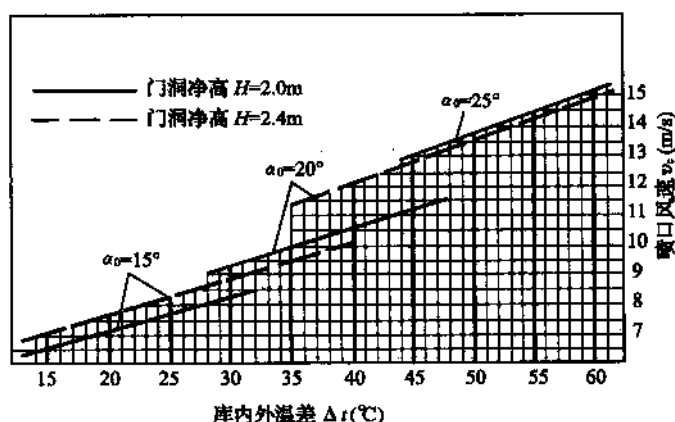


图 1—11 空气幕喷口倾斜角和喷口风速的选用

b. 风速可通过末端 (SSY 型在中部) 放风调节阀的开启程度进行调节。如果放风阀全部打开尚不能达到要求的风速时, 可在风机吸入口的防护网上加挡一块圆形铁皮, 以减小吸风口面积。

c. 优选喷口最佳风速可在现场通过门洞雾气回流情况的观察, 或借助仪器测定调整。一般来说, 雾气回流区范围越小效果越好, 雾气最好限制在门洞厚度范围内回旋; 或用风速

仪测定距门框内边 400 mm、距地面 100 mm 处 A 点的内流速度，控制在 0.6 m/s 左右，如图 1—12 所示。

3) FL 型空气幕的特点和用途。FL 型空气幕采用单相电容式运行电动机驱动，带动外形匀称的细长型贯流扇叶转动，产生分布均匀的帘式空气流。该机安装在制冷、空调、防尘和隔热的商场、剧院、宾馆、饭店、会议厅、冷库及手术室的门口上，把室内、外的空气隔开，起到既出入方便，又能防止室内、外冷热空气交换的作用，同时又具有防尘、防污染、防蚊蝇等功效，因此广泛应用于电子、仪表、制药、食品冷库、精密加工等工业。

4) FL 型空气幕的性能及使用环境。

①技术参数见表 1—5。

表 1—5

空气幕技术参数

型 号	机身长度 (mm)	风轮直径 (mm)	额定电压 (V)	额定频率 (Hz)	最大输入功率 (W)	距出风口 3 m 处风速 (m/min)	平均声压级 (dB)	质量 (kg)	外形尺寸 (mm)
FL900-90	900	φ90	220	50	60	>70	≤60	13.2	900×176×175
FL1200-90	1 200	φ90	220	50	80	>70	≤60	16.2	1 200×176×175
FL900-150	900	φ150	220	50	130	>100	≤65	25	900×266×265
FL1200-150	1 200	φ150	220	50	130	>100	≤65	30	1 200×266×265
FL600-90	600	φ90	220	50	55	>70	≤60	11	600×176×175
FL600-150	600	φ150	220	50	110	>100	≤60	17	600×266×265

冷暖风空气幕技术参数

型 号	机身长度 (mm)	风轮直径 (mm)	额定电压 (V)	额定频率 (Hz)	输入功率 (W)	发热器功率 (W)	出风口风速 (m/min)	平均声压级 (dB)	质量 (kg)
FL900-150R	900	φ150	220	50	2 300	2 000	>420	≤65	25.8

选用型号主要根据门的宽度和高度与空气幕的机身长度和风轮直径比较而定，门的宽度比机身长度略短为佳，也可并列两台或两台以上使用。门较高时可选用风轮直径较大的机器，反之可选用轮径较小的机器。环境要求清静的可选用直径较小的机器，反之则选用轮径大的机器。

②外形尺寸如图 1—13 所示，并见表 1—6，其附件见表 1—7。

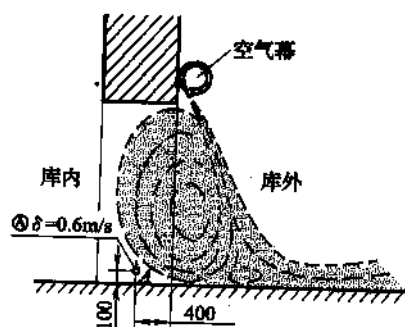


图 1—12 空气幕雾回流情况示意图

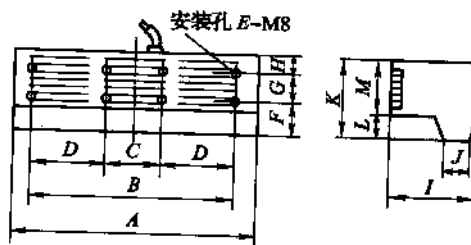


图 1—13 FL 型空气幕外形尺寸

表 1—6

FL 型空气幕外形尺寸

mm

型 号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
FL900-90	900	675	—	—	4	78	80	20	175	79	176	38	140
FL1200-90	1 200	990	0	495	6	78	80	20	175	79	176	38	140
FL900-150	900	800	160	320	8	80	150	35	266	104	265	45	220
FL1200-150	1 200	1 100	220	440	8	80	150	35	266	104	265	45	220
FL600-90	600	512	—	—	4	78	80	20	175	79	176	38	140
FL600-150	600	500	—	250	6	80	150	35	266	104	265	45	220
FL900-150R	900	800	160	320	8	198	150	35	266	104	383	165	220

表 1—7

FL 型空气幕附件

型 号	名 称 数 量	安装螺栓 M8×60	六角螺母 M	垫圈 φ8 mm
FL900-90		4	4	4
FL1200-90		6	6	6
FL900-150		8	8	8
FL1200-150		8	8	8
FL600-90		4	4	4
FL600-150		6	6	6
FL900-150R		8	8	8

③使用环境。

- 应无腐蚀性气体。
- 温度应在 $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 范围内；
- 相对湿度应不大于 90%（25℃时）。

2. 风机的维护与修理

(1) 离心式风机的维护与修理

1) 风机轴与轴承的同轴度。轴承座螺栓的松动和位移，或因座下面的垫片不平以及传动带过紧，都可致使轴与轴承不同轴而造成轴的弯曲。若修理不及时，将使轴承磨损。因此，在装配时，轴承座或轴承盖的螺栓应加弹簧垫圈。同时，一定要注意轴与轴承的同轴度，用手轻轻转动风机，观察轴有无摆动和撞击，否则应进行调整。

2) 轴瓦的磨损。轴瓦的磨损不太严重时，可用三角刮刀修理，若磨损严重，如果是铜瓦，可换新的或用铜合金棒车削加工；如果是轴承合金轴瓦，可重浇轴承合金或更换新轴瓦。

3) 轴承的毡圈因磨损而失去其密封作用时，应更换新的，以保证润滑。

4) 滚珠轴承的钢珠有斑点以及脱皮时，应予更换。

(2) 轴流式风机的维护与修理

1) 轴与风筒中心偏离。电动机底座螺栓松动或因垫片不平而造成轴与风筒中心线偏离，