

氮肥厂设备维护检修丛书

110/20 卧式冰机维护检修

上海吴泾化工厂编

41

石油化学工业出版社

氮肥厂设备维护检修丛书

110/20卧式冰机维护检修

上海吴泾化工厂编

石油化学工业出版社

内 容 提 要

本书主要介绍110/20卧式冰机的主要组成部分:机身、压缩系统(包括气缸、活塞、活塞环、气阀、填料函等)、传动部件(包括主轴、连杆、十字头、活塞杆、主轴承等)和辅助设备的结构,以及各部件主要零件的拆卸、检修、安装技术和有关技术要求、质量指标。对110/20卧式冰机的试车和正常运转过程中发生的故障和判断也作了介绍。书中注意反映了检修工人的技术革新成果和检修经验。

本书主要供合成氨厂以及其他有关工厂检修工人阅读,也可供有关操作人员和技术人员参考。

氮肥厂设备维护检修丛书
110/20卧式冰机维护检修
上海吴泾化工厂编

石油化学工业出版社出版
(北京和平里七区十六号楼)

石油化学工业出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

开本787×1092¹/₃₂印张3¹/₄字数68千字印数1—5,350
1977年10月北京第1版1977年10月北京第1次印刷
书号15063·化236定价0.24元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

概 述

一、冰机的分类

冰机俗称冷冻机或氨压缩机，它是一种较常见的通用机械，在我国化工、医药、建筑、食品、冷藏等行业中应用广泛，种类型号繁多，冰机的分类方法也很多，通常以其结构、操作特点、制冷介质等作为依据，常见的有下列几种：

1. 按气缸位置分：

立式：气缸位置为竖式布置，如2A15、2AL15-1、2S等冰机；

卧式：气缸为横卧布置，如2DA15-95/20、110/20卧式冰机；

角式：气缸布置成V型、W型、S型、扇型等，如4AV17、6AW17等。

2. 按活塞动作分：

单动式：活塞作往复运动，气体单侧被压缩，也称单作用。

复动式：活塞两侧均受压缩，又称双作用。

3. 按冷冻能力分：

小型：冷冻能力为150000大卡/小时以下；

中型：冷冻能力为150000大卡/小时以上；

大型：冷冻能力为450000大卡/小时以上。

4. 按制冷介质分：

压缩介质为气氨的称氨压缩机；压缩介质为乙烯的称乙

烯冷冻压缩机，压缩介质为氟利昂的称氟利昂压缩机，压缩介质为氟的称氟压缩机。

二、冰机的工作原理和技术特性

1. 工作原理

冰机和其他活塞式压缩机一样，虽然型号不同，压缩介质不同，其工作原理是相同的。结构也大体相似。它是由曲轴的旋转运动通过连杆、十字头体变成活塞的往复运动，在气缸内达到压缩气氛的目的。图1为单作用式的氨压缩机，这种压缩机活塞在气缸内往返一次动作，只有一次吸气、一次排气过程，其过程共分为四步，即膨胀、吸入、压缩、排出，现将这四步分述如下：

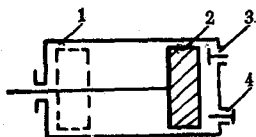


图1 单作用式冰机气缸示意图

1—气缸；2—活塞；3—吸入阀门；
4—排出阀门

(1) 膨胀 当活塞
2. 向左移动时，气缸内气体体积增大，压力下降，当降到稍低于进气管内压力时，膨胀过程即算完毕。

(2) 吸入 由于气缸内的压力低于进气管内的压力，进气管内的气体便顶开吸入阀门3，随着

活塞的向左移动，继续进气，直到活塞移到末端，即死点为止。

(3) 压缩 当活塞改变方向，向右移动时，缸内气体开始压缩，当缸内气体压力大于进气管内压力时，吸入阀门3关闭。随着活塞继续向右移动，缸内气体容积缩小，压力随之升高。

(4) 排出 当缸内气体压力稍高于出口管气体压力

时,缸内气体便顶开排出阀门,进入出口管内,直到活塞移至末端为止。接着活塞又开始向左移动,重复上述过程。由于活塞在气缸内作往复运动,便使气体不断地吸入和排出,活塞每一个往复,称为一个工作过程。活塞往返所经过的路程叫冲程或行程。

双作用式氨压缩机与单作用式大体相似,唯一区别是在同一时间里活塞两侧有压缩或膨胀,吸入或排出过程。如图2所示,气缸的两端都有吸入阀门和排出阀门,无论活塞向左或向右移动都能同时吸入和排出气体。

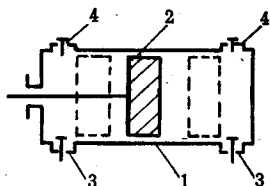


图2 双作用式冰机气缸简图
1—气缸; 2—活塞; 3—吸入阀门;
4—排出阀门

2. 技术特性

目前,大中型合成氨厂,大多采用卧式双列或对称式的冰机,其型号及主要技术性能见表1。

表 1

型 号	110/20	2S	2AD-15-95/20
级 数	2	单 级	2
冷 冻 能 力	110万大卡/ 小时(-20℃)	58万大卡/ 小时(-10℃)	95万大卡/ 小时(-20℃)
转 速	167转/分	485转/分	300转/分
行 程	550mm	265mm	350mm
气 缸 排 列	卧式双列	立式双缸	卧式对称
缸 径	650/400mm	300mm	580/380mm
电 机 功 率	625瓩	280瓩	630瓩

三、冰机在合成氨生产中的作用

1. 冰机的操作原理 冰机是将气氨总管中多余的气氨进行压缩、冷凝，使之液化，以平衡合成氨系统中的冷冻能力。气氨在常压下不能应用常温介质使其液化，只有将气氨压力提高到一定程度时，才可用常温的介质使其液化。从以下所列的数据可直接看出来：

气氨压力 (公斤/厘米 ² , 绝对压力)	液化温度 (℃)
13	32.4
14	35.2
15	37.4
16	39.6
17	40.8

从上述数据可以看出，当气氨压力提高后，液化温度也随之提高。所以，一般液化气氨的工作是将气氨压缩后，再用常温介质使其冷凝为液氨。因为常温介质在自然界比较容易寻找，所以工厂中都用水作为冷媒。同时，水温的升降，

气氨的液化温度也应相应升降，夏天水温通常在25~30℃之间，则气氨压力也应在15~17公斤/厘米²之间。

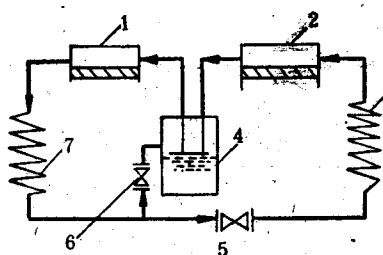


图3 冰机系统的流程

1—高压缸；2—低压缸；3—蒸发器；
4—中冷器；5、6—节流阀；7—水冷器

2. 冰机系统的流程 (以卧式110/20冰机为例) 冰机系统的流程即操作的冷冻循环，可用图3简单地表示、气氨被冰机的低压缸压

缩到中间压力(47公斤/厘米²)后进入中间冷却器,中间冷却器内喷入之少量液氨将气氨冷却到饱和状态后,连同蒸发的气氨一起进入高压缸,气氨经高压缸压缩后,压力增大到冷凝压力下用冷却水冷却,起初由过热蒸气的放热而降低温度,然后在冷凝温度下放出潜热而液化,得到的液体氨在绝热不作外功的条件下膨胀,这种膨胀叫节流膨胀,通常是在减压膨胀阀里进行。经过膨胀后的液氨温度降低,膨胀前后的压力差越大则膨胀后氨的温度也越低,低温的液氨在氨冷器取得热量而自身蒸发,蒸发出来的氨气又导入氨总管而被冰机吸入,这样就完成了一个循环。

但是,在实际的生产实践中,以上的冷冻循环只适合于冷藏行业 and 别的企业中,把氨作为纯粹的冷媒来考虑,它的氨只在一个密闭的系统中循环,和外界的事物无多大关系。而合成氨生产则不同,其冷冻循环是合成氨生产流程的一部分,所用的氨与生产、使用单位有密切的联系,所以,所用的成品氨必须经油分离器除去油水,还要设置大量的管路系统和氨容器、煮油器等辅助设备。实际生产的流程由图4表示:

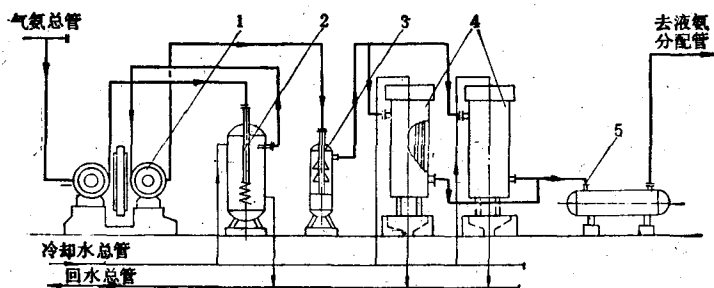


图 4

1—冰机; 2—中间冷却器; 3—油分离器; 4—水冷器; 5—氨容器

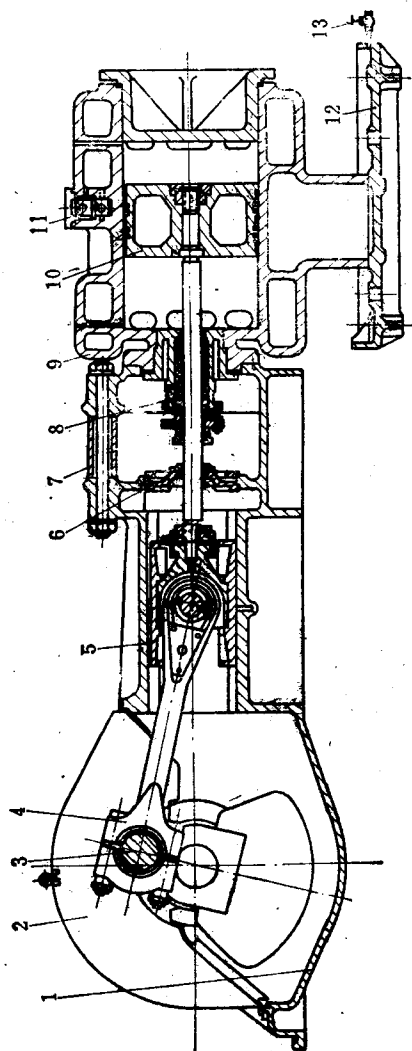


图 5 110/20臥式冰机的结构简图

- 1—机座；2—盖；3—曲轴；4—连杆；5—十字头；6—刮油器；
 7—中间套筒；8—密封函；9—气缸；10—活塞；11—安全阀；
 12—底板；13—截止阀

3. 冰机的主要结构及材料 冰机其结构由机身、运动机构和气缸三个部份组成。机身包括机座、曲轴箱和中间接筒。运动机构包括主轴、连杆、活塞、十字头。气缸包括工作室、阀门、填料箱。有的冰机还具有水夹套。图5为110/20卧式冰机的结构简图。它为并列的双缸双作用带十字头逆流式的双级压缩机，高低压缸分别以水平位置列于曲轴的同侧，曲轴为开式双拐，两曲拐间的相位角为 90° ，各曲拐分别带动一连杆驱动十字头和活塞。为了防止运动部件过载，气缸上设有安全阀。高低压缸上的进排气阀为环状阀，阀门分别列于气缸二端的圆周上。低压缸上设有气量调节装置和旁通阀，高压缸上设有进气阀掀开装置。借旁通阀及掀开装置，可使高低压缸均在无负荷下启动。运动部件采用由齿轮油泵供应的润滑油来润滑，润滑油经过过滤冷却后循环使用。气缸、活塞及密封函的润滑由注油器供给，注油器由十字头销端的圆销带动摆杆来传动。

110/20卧式冰机主要零件的材料见表2。

表 2 110型卧式冰机主要零部件的材料

零件名称	材料名称	牌号
曲轴箱	铸铁	HT18-36
曲轴	碳素钢	40
曲拐	碳素钢	40
连杆	碳素钢	40
连杆螺母	碳素钢	40
连杆螺栓	优质铬合金钢	38CrA
十字头体	铸钢	ZG25B
十字头销	优质铬合金钢	20Cr
轴承衬瓦	巴氏合金	
活塞	铸铁	HT18-36

活塞杆	优质铬钼铝合金钢	38CrMoAlA
活塞环	铸铁(相巴氏合金)	HT18-36
气缸	铸铁	HT21-40
阀片	优质铬锰硅合金钢	30CrMnSiA
轴封固定环	磷青铜	
轴封活动环	磷青铜	

4. 冰机及其辅机设备的作用 在冰机系统中, 冰机是最主要的设备, 但它的辅机设备——中间冷却器、水冷器、油分离器、氨容器、煮油器及吸入总管上的缓冲器(也是油水分离器)等也尤为重要, 不能缺一, 否则就不成为系统。因为气氨变成液氨除冰机消耗功率外, 还得由水冷器的冷却使之气氨液化, 否则气氨虽受压缩, 也不会自行液化, 这一道理在前面已说过。在冰机压缩过程中, 气缸中隔带的润滑油一定要经过油分离器分离出来, 否则影响液氨的纯度。液氨纯度一般都要求在99.8%以上。中冷器不但严格控制冰机二段进口的温度, 而且还起到缓冲作用。氨容器不但贮氨, 还能对合成氨系统及其他用氨部门的输送消除脉动现象。各容器底部的油水一定要经过管路导入煮油器, 如果容器底部油污积多了, 会影响容器的使用效果。总之, 冰机系统的辅机设备和冰机有紧密的联系, 它们效果的好坏直接影响着冰机的做功效果。

目 录

概述.....	1
第一章 检修前的准备	9
第一节 检修应具备的条件	9
第二节 检修工具和注意事项	10
第三节 检修内容	12
第二章 机身	14
第一节 机身安装前的准备工作	14
第二节 机身的安装	16
第三节 机身的检修	22
第三章 主轴、主轴承和电动机	25
第一节 主轴、主轴承的结构和检查	25
第二节 主轴、主轴承的检修	28
第三节 电动机的拆检	31
第四章 连杆和十字头	32
第一节 连杆和十字头的结构	32
第二节 连杆和十字头的检修	34
第五章 气缸	39
第一节 气缸的结构	39
第二节 气缸的故障和检修	40
第六章 活塞	43
第一节 活塞的结构	43
第二节 活塞的故障、拆卸和检修	44
第三节 活塞杆、活塞环的检修和装配	46

第七章	填料函	50
第一节	填料函的用途和结构	50
第二节	填料函的故障和修理	52
第三节	填料函的装配要求和改进	54
第八章	阀门	56
第一节	阀门的结构和技术要求	56
第二节	阀门的故障	59
第三节	阀门的检查和检修	60
第四节	气阀抵开装置和调节装置	62
第九章	冰机的辅机	66
第一节	水冷器的结构和检修	66
第二节	中间冷却器的结构和检修	67
第三节	油分离器、空气分离器的结构和检修	68
第四节	氨容器、煮油器的结构和检修	71
第十章	冰机的润滑	73
第一节	润滑系统	73
第二节	润滑系统的设备和检修	75
第十一章	冰机的操作和维护	79
第一节	冰机的操作	79
第二节	冰机的维护和安全运转	86
第三节	冰机的故障及判断	90

概 述

一、冰机的分类

冰机俗称冷冻机或氨压缩机，它是一种较常见的通用机械，在我国化工、医药、建筑、食品、冷藏等行业中应用广泛，种类型号繁多，冰机的分类方法也很多，通常以其结构、操作特点、制冷介质等作为依据，常见的有下列几种：

1. 按气缸位置分：

立式：气缸位置为竖式布置，如2A15、2AL15-1、2S等冰机；

卧式：气缸为横卧布置，如2DA15-95/20、110/20卧式冰机；

角式：气缸布置成V型、W型、S型、扇型等，如4AV17、6AW17等。

2. 按活塞动作分：

单动式：活塞作往复运动，气体单侧被压缩，也称单作用。

复动式：活塞两侧均受压缩，又称双作用。

3. 按冷冻能力分：

小型：冷冻能力为150000大卡/小时以下；

中型：冷冻能力为150000大卡/小时以上；

大型：冷冻能力为450000大卡/小时以上。

4. 按制冷介质分：

压缩介质为气氨的称氨压缩机；压缩介质为乙烯的称乙

烯冷冻压缩机；压缩介质为氟利昂的称氟利昂压缩机；压缩介质为氟的称氟压缩机。

二、冰机的工作原理和技术特性

1. 工作原理

冰机和其他活塞式压缩机一样，虽然型号不同，压缩介质不同，其工作原理是相同的。结构也大体相似。它是由曲轴的旋转运动通过连杆、十字头体变成活塞的往复运动，在气缸内达到压缩气体的目的。图1为单作用式的氨压缩机，这种压缩机活塞在气缸内往返一次动作，只有一次吸气、一次排气过程，其过程共分为四步，即膨胀、吸入、压缩、排出，现将这四步分述如下：

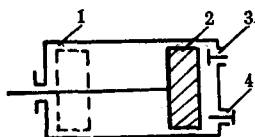


图1 单作用式冰机气缸示意图

1—气缸；2—活塞；3—吸入阀门；
4—排出阀门

(1) 膨胀 当活塞
2向左移动时，气缸内气体体积增大，压力下降，当降到稍低于进气管内压力时，膨胀过程即算完毕。

(2) 吸入 由于气缸内的压力低于进气管内的压力，进气管内的气体便顶开吸入阀门3，随着

活塞的向左移动，继续进气，直到活塞移到末端，即死点为止。

(3) 压缩 当活塞改变方向，向右移动时，缸内气体开始压缩，当缸内气体压力大于进气管内压力时，吸入阀门3关闭。随着活塞继续向右移动，缸内气体容积缩小，压力随之升高。

(4) 排出 当缸内气体压力稍高于出口管气体压力

时,缸内气体便顶开排出阀门,进入出口管内,直到活塞移至末端为止。接着活塞又开始向左移动,重复上述过程。由于活塞在气缸内作往复运动,便使气体不断地吸入和排出,活塞每一个往复,称为一个工作过程。活塞往返所经过的路程叫冲程或行程。

双作用式氨压缩机与单作用式大体相似,唯一区别是在同一时间里活塞两侧有压缩或膨胀,吸入或排出过程。如图2所示,气缸的两端都有吸入阀门和排出阀门,无论活塞向左或向右移动都能同时吸入和排出气体。

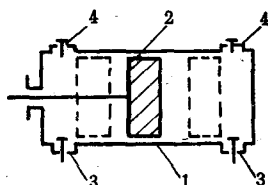


图2 双作用式冰机气缸简图
1—气缸; 2—活塞; 3—吸入阀门;
4—排出阀门

2. 技术特性

目前,大中型合成氨厂,大多采用卧式双列或对称式的冰机,其型号及主要技术性能见表1。

表 1

型 号	110/20	2S	2AD-15-95/20
级 数	2	单 级	2
冷 冻 能 力	110万大卡/ 小时 ^(-20℃)	58万大卡/ 小时 ^(-10℃)	95万大卡/ 小时 ^(-20℃)
转 速	167转/分	485转/分	300转/分
行 程	550mm	265mm	350mm
气 缸 排 列	卧式双列	立式双缸	卧式对称
缸 径	650/400mm	300mm	580/380mm
电 机 功 率	625瓩	280瓩	630瓩