

中等专业学校試用教材

制冷裝置的操作管理

中等商业学校制冷教材編写組 編

中国財政經濟出版社

中等专业学校試用教材

制冷装置的操作管理

中等商业学校制冷教材編写組 編

中国財政經濟出版社

1962年·北京

中等专业学校試用教材
制冷装置的操作管理
中等商业学校制冷教材編写組 編

中国財政經濟出版社出版
(北京永安路18号)
北京市书刊出版业营业許可証出字第111号
中国財政經濟出版社印刷厂印刷
新华書店北京发行所发行
各地新华書店經售

787 × 1092毫米1/32 • 5²⁶/₃₂印张 • 5 插頁 • 107千字

1962年11月第1版
1962年11月北京第1次印刷
印数: 1-2,500 定价: (9)0.55元
統一书号: K4166 • 041

編 写 說 明

本書是为中等商业学校制冷机械专业“制冷装置的操作管理”課程編写的試用教材，也可供商业系統冷庫的制冷装置操作管理人員业务学习参考。

本書是根据商业部召开的中等商业学校制冷教材編写會議所拟定的編写提綱写成的。在內容上力求貫徹理論联系实际的原則，符合我国制冷装置操作管理的实际情况，并且比較系統地吸取了我国和苏联冷庫操作管理方面的經驗。

本書以氨单、双級压縮制冷系統为內容，对其它的制冷系統不作介紹。全書分为两篇，第一篇以操作为主要內容，第二篇以管理为主要內容。

参加本書編写工作的单位和人員有：商业部食品局汪鎮蓀，北京商学院赵中杰、呂道元、王書萍；协助編写的有武汉肉类联合加工厂邹志明，北京商学院于进才等同志。出版前，經我們最后审查定稿。

本書在編审过程中，虽經几次反复审查修改，但由于編者水平所限，又缺乏經驗，內容上的錯誤和缺点在所难免，希望各校教师和讀者提出批評意見，以便再版时补充修正。

中华人民共和国商业部教材編审委员会

1962年1月

目 录

第一篇 制冷装置的操作

第一章 氨压缩机的操作与调整.....	(8)
第一节 氨压缩机控制阀的作用.....	(8)
第二节 氨压缩机的启动和停车.....	(12)
第三节 氨压缩机正常运转标志.....	(18)
第四节 氨压缩机运转时非正常现象.....	(22)
第二章 制冷设备的操作管理.....	(26)
第一节 氨系统的放空气操作.....	(26)
第二节 放油与回用润滑油处理.....	(31)
第三节 冲霜排液.....	(41)
第四节 冷凝器和再冷却器的操作管理.....	(45)
第五节 贮液桶与氨液分离器的操作管理.....	(51)
第六节 冷风机的操作管理.....	(55)
第七节 盐水蒸发器的操作管理.....	(57)
第八节 泵的操作管理.....	(62)
第九节 盐水和冷却水中混氨的测定方法.....	(65)
第三章 氨制冷系统的操作与调整.....	(68)
第一节 制冷系统的调节参数.....	(68)
第二节 制冷系统的操作与调整.....	(78)
第三节 制冷系统的不正常现象及其排除.....	(90)
第四章 冷库地坪防冻通风设备操作.....	(96)
第一节 冷库地坪土壤受冻胀起的原因与预 防措施.....	(96)

第二节	通风道和检查孔	(98)
第三节	通风设备操作	(101)
第五章	氨制冷装置的安全技术	(104)
第一节	安全装置与设备	(105)
第二节	安全操作	(107)
第三节	预防措施与紧急救护	(110)

第二篇 制冷装置操作管理的技术经济分析

第六章	工作日记的记录和综合	(113)
第一节	压缩机间工作日记	(113)
第二节	货物冷加工的月统计	(116)
第七章	制冷量的计算、分配与分析	(118)
第一节	制冷量的计算	(118)
第二节	冷量的分配	(122)
第三节	冷量的分析	(127)
第八章	耗电量的统计与分析	(134)
第一节	实际耗电量的统计	(135)
第二节	耗电量的分析	(137)
第九章	水、润滑油、氨、盐等消耗材料的 统计和分析	(140)
第一节	新鲜水的消耗量	(140)
第二节	压缩机耗油量	(142)
第三节	氨和盐的消耗	(143)

附表

1. 氨的热力性质	(145)
2. 氯化钠溶液的物理性质	(151)
3. 氯化钙溶液的物理性质	(153)

4. 在不同浓度和温度下的氯化钠盐水的比重……(155)
5. 在不同浓度和温度下的氯化钙盐水的比重……(156)
6. 氯化钠 (NaCl) 盐水溶液的粘度表 ……………(157)
7. 氯化钙 (CaCl_2) 盐水溶液的粘度表…………… (158)

第一篇 制冷装置的操作

制冷装置的操作技术是十分重要而又复杂的。在这一篇中，我們研究整个制冷系統中各种机器設備的操作管理和使用的方法，了解整个制冷系統中的各种变化和規律，使我們在生产实践中能运用它的規律，掌握它的变化。通过学习，要求既要掌握制冷系統中各种变化規律，又要在安全運轉的条件下，掌握正确的操作方法，防止和及时处理一切可能发生的故障和事故，以保証制冷系統的正常運轉。

正确的操作方法，是从熟悉制冷系統工作原理，不断总结經驗，研究和改进操作方法，吸取各地先进經驗而得来的。

我国制冷工业是一門新的工业，随着社会主义建設的不断发展，各种类型的冷库也发展很快，这对我們的技术人員提出了更高的要求。因此，我們必須加强学习，迅速地提高操作管理水平，以适应工作的需要。本篇将扼要地介紹氨制冷系統的操作原理和几种主要类型制冷系統的操作管理方法。

第一章 氨压缩机的操作与调整

第一节 氨压缩机控制阀的作用

为了控制制冷剂的流向和流量，便于压缩机的启动、正常运转、加油、检修和停车，必须设有控制阀。

控制阀是各关闭阀的简称，它由进汽阀、排汽阀、启动辅助阀、曲轴箱抽汽阀、返向工作阀、加油阀、安全阀以及相应的管道所组成。现代各类型压缩机的控制阀，有的是分散装置，有的是集中装置（见图 1—1）。

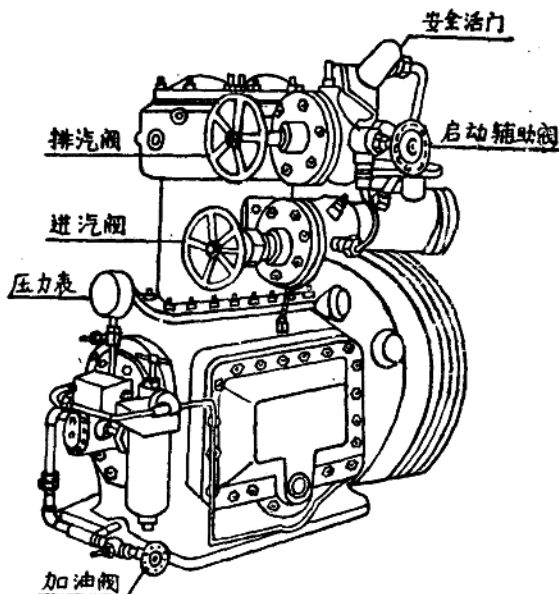


图 1—1 压缩机控制阀图

控制閥分散裝置時，應于壓縮機的吸汽側裝進汽閥，于排汽側裝排汽閥，于兩者之間聯結安全閥和啟動輔助閥，在曲軸箱與吸汽側間裝抽汽閥。此外有些壓縮機裝有容積調整閥。

啟動輔助閥于吸汽側的聯結有二種方式：即裝于進汽閥前或進汽閥後。聯結在進汽閥後，啟動時汽體在壓縮機內部循環，曲軸箱內將保持一定壓力，而有利油泵的工作。但曲軸箱內壓力過高時啟動困難，嚴重時需降低曲軸箱壓力後，方可啟動。聯結在進汽閥之前，啟動時排汽進入回汽管路，降低曲軸箱內壓力，有利于壓縮機啟動，但如啟動時間過長（進汽閥未開），將使曲軸箱壓力過低，影響油泵工作效率。

控制閥集中裝置時，多采用井字型式，現有的單級壓縮機，多裝此種控制閥。分散裝置的控制閥，其操作要點與井字型控制閥相似。

井字型控制閥的控制方法

一、正常運轉時控制閥的開閉狀態

排汽閥和進汽閥呈開啟狀態，汽體經進汽閥和過濾器過濾，然後被吸入汽缸，經壓縮成為高壓過熱汽體，通過排汽閥送入冷凝器內（如圖 1—2）。

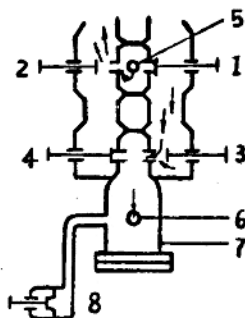


圖 1—2 正常運轉時，井字型控制閥的開啟狀態示意圖

1. 啟動輔助閥；2. 排汽閥；3. 進汽閥；
4. 返向工作閥；5. 排汽孔；6. 進汽孔；
7. 過濾器；8. 曲軸箱抽汽閥。

二、壓縮機啟動時控制閥的開閉狀態

為減輕電動機的啟動負荷，應開啟井字型控制閥上

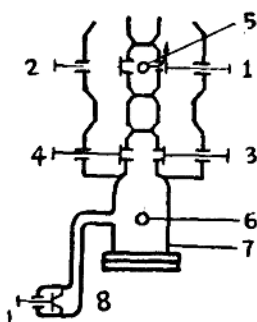


图 1—3 启动时，井字型控制
阀的开启状态示意图

- 1.启动辅助阀；2.排汽阀；
3.进汽阀；4.返向工作阀；5.
排汽孔；6.进汽孔；7.过滤器；
8.曲轴箱抽汽阀。

高于外界大气压力。如无专用加油设备，必须降低曲轴箱内压力，利用压力差加注润滑油。加油操作时先关小进汽阀，呈微开状态，再开启曲轴箱抽汽阀，待压力降至0公斤/厘米²时，开启加油阀将润滑油加入曲轴箱或贮油槽内，当油面达到规定指示线即关闭加油阀与抽汽阀。然后开启进汽阀，恢复正常运转（如图1—4）。

• 10 •

的启动辅助阀，使排汽压力近似回汽压力，减轻电动机启动负荷。如不利用启动辅助阀而开启排汽阀，则排汽压力近似冷凝压力，增加电动机的启动负荷，极易发生跳闸或烧断保险丝，甚至将引起电动机烧损事故（见图1—3）。

三、压缩机加油时控制 阀的开启状态

向曲轴箱或贮油槽内加
润滑油时，其内部压力通常

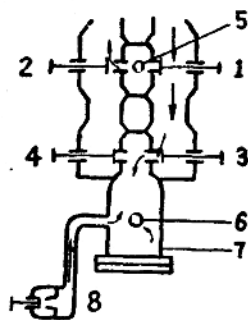


图 1—4 降压加油时，井字型控制
阀的开启状态示意图

- 1.启动辅助阀；2.排汽阀；3.进汽阀；
4.返向工作阀；5.排汽孔；6.进汽孔；
7.过滤器；8.曲轴箱抽汽阀。

四、压缩机返向工作时控制阀的开闭状态

为改变汽体流向，即使原吸入端作为排出端，而排出端作为吸入端。操作时先开启启动辅助阀，后开启返向工作阀，其它各阀应关闭，即呈现返向工作（如图1—5）。

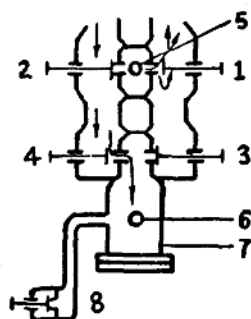


图1—5 返向工作时，井字型控制阀的开启状态示意图

- 1.启动辅助阀；2.排汽阀；3.进汽阀；
4.返向工作阀；5.排汽孔；6.进汽孔；
7.过滤器；8.曲轴箱抽汽阀。

五、高压系统试压时控制阀的开闭状态

当高压系统检修之后，必须进行空气试压。如利用氮压缩机时，则需将井字型

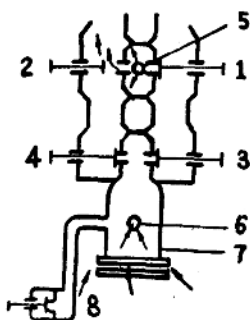


图1—6 高压系统试压时井字型控制阀的开启状态示意图

- 1.启动辅助阀；2.排汽阀；3.进汽阀；
4.返向工作阀；5.排汽孔；6.进汽孔；
7.过滤器；8.曲轴箱抽汽阀。

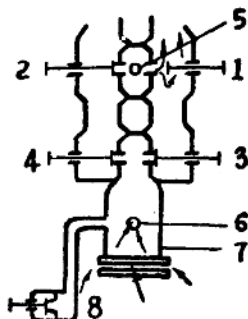


图1—7 低压系统试压时井字型控制阀开启状态示意图

- 1.启动辅助阀；2.排汽阀；3.进汽阀；
4.返向工作阀；5.排汽孔；6.进汽孔；
7.过滤器；8.曲轴箱抽汽阀。

控制閥的濾器底蓋螺絲擰松，于底蓋處增設空氣過濾層，或空氣過濾器裝置。使過濾後的空氣由進汽孔進入汽缸，經壓縮後排至高壓系統內。啟動運轉時除排汽閥開啟外，其它各閥都應關閉（如图 1—6）。

六、低壓系統試壓時控制閥開閉狀態

除相同于高壓系統試壓操作外，開啟啟動輔助閥，關閉其它各閥，使壓縮後高壓汽體排至低壓系統（如图 1—7）。

第二節 氨壓縮機的啟動和停車

一、立式單級壓縮機啟動與停車

（一）啟動前的準備工作

1. 檢查水、電和傳動防護裝置

首先應了解壓縮機前次停車原因，如系事故停車應檢查是否修好。如因業務停車而超過三晝夜時，應檢查壓縮機曲軸箱及外軸承潤滑量、曲軸箱壓力情況，以及系統管路聯結情況，預防因停車時間較長可能出現的故障。其次，壓縮機于啟動前，操作人員應檢查冷卻水、電壓和動力傳送安全防護設備裝置情況，各轉動部分有無障礙物，電動機炭刷柄與電阻器手柄是否在啟動位置，操作工具和防護用具是否齊備。

2. 檢查壓縮機各部情況

（1）檢查潤滑油量。通過曲軸箱潤滑油面玻璃視孔，檢查潤滑油量是否在兩標綫之間。外軸承油面高度應為油杯高度的40%左右。開啟潤滑系統各控制閥，轉動濾油器手柄4~5周。如有手壓油泵裝置時，應啟用，向各摩擦部位供

油。搬轉飛輪，檢查壓縮機各運動部位是否過重。如無手壓油泵者可借助飛輪轉動，向各摩擦部位供油。臥式壓縮機應檢查汽缸與其它運轉部件的潤滑油箱、油杯內的潤滑油量是否符合要求。

(2) 採用填料式密封器時，應將壓蓋稍旋松，以免磨損填料。

(3) 檢查各壓力表閥是否開啟。曲軸箱內壓力如果超過2公斤/厘米²時，應開啟曲軸箱抽汽閥與啟動輔助閥降壓，或借助其它運轉的壓縮機進行降壓，然後再行啟動運轉。如經常出現上述情況時，應檢修後再行運轉。

(4) 檢查壓縮機各控制閥是否關閉，在啟動壓縮機時應根據操作規程要求啟用。

3. 檢查有關的高低壓系統、設備、管路各閥的開閉狀態

(1) 高壓管路。壓縮機的排汽閥與總調節站的節流閥應關閉。而油分离器、冷凝器、高壓貯液桶、再冷卻器、管路上的控制閥、安全閥、均壓閥、表閥應開啟。其它熱氨閥、放油閥和放空氣等閥應關閉。待啟動運轉後根據制冷系統工作需要再行開啟。

(2) 低壓管路。由總調節站經氨液分离器，分調節站至各工作冷間冷卻排管的供液閥，以及由各工作冷間經氨液分离器，低壓貯液桶或循環貯液桶至壓縮機的低壓進出汽閥以及有關過橋閥、表閥、安全閥等都應開啟，而壓縮機進排汽閥及各設備的放油閥、加壓閥、降壓閥、沖霜排液閥等都應關閉，待啟動運轉後根據系統工作需要再行啟用。

(3) 檢查高低壓貯液桶液面情況。高壓貯液桶的液面如超過80%，低壓貯液桶如超過50%時，應進行排液將液體排送至排液桶或其它設備內。

(二) 启动程序与注意事项

1. 开启启动辅助阀。

2. 接通电流、根据电流情况逐挡转动电阻器手柄位置，当电动机进入全速时，将电动机的炭刷柄移至运转位置，电阻器的手柄移至启动位置。

3. 当压缩机达到全速时，应迅速开启压缩机排汽阀至全开状态，同时关闭启动辅助阀。

4. 然后再缓缓开启压缩机进汽阀。如发现有湿冲程现象时，应立即关小或关闭进汽阀，待声音消除后再重新缓缓地开启进汽阀。如冲击声严重时即应关闭进汽阀并停车，利用其他压缩机，抽净回汽管道内液氨后再重新开车。

开启进汽阀时应注意排汽压力与电流情况，当读数剧烈升高时，应立即停车检查。

5. 启动时应经常注意油泵压力，一般要求应高于曲轴箱压力 $0.5 \sim 1.5$ 公斤/厘米²。滴油器的供油量应符合说明书规定，如发现油压不升时应停车检查。

6. 压缩机启动后应检查各摩擦部位温度，不应超过室温 $25 \sim 30^{\circ}\text{C}$ ，如发现局部温度过高时，应停车检查。

7. 压缩机运转过程中，只有进、排汽活门发出清晰均匀的起落声音，反映各部件工作正常。如出现其它杂音时，应停车检查。

8. 开启调节站有关节流阀，并加以调整。

(三) 停 车

1. 关闭调节站有关的节流阀，适当降低蒸发压力。

2. 关闭压缩机的进汽阀，开启曲轴箱抽汽阀，降低曲轴箱压力至 $0.2 \sim 0.5$ 公斤/厘米²（从设置在进汽阀后的压力表或油压表查得），关闭抽汽阀，切断电流，将电动机炭刷柄

移至启动位置，緩緩的关闭压缩机排汽閥，随着飞輪停止轉动的同时，应关严排汽閥。

3. 关闭压缩机冷却水套的供水閥，如其它压缩机亦停止运转时，应关闭冷凝器和再冷却器的冷却水閥。冬季停車后須将压缩机冷却水套，壳管臥式冷凝器，組合式冷凝器內的积水放淨，以防結冻损坏机器設備。

4. 如系采用填料式密封器，应将压盖旋紧。

5. 压缩机停車時間較长，每周应轉动飞輪一次，防止各摩擦部位油层脫落而腐蝕。

二、立式双級压缩机启动与停車

双級压缩机分为配合式与組合式两种。配合式系由多部单級压缩机組合而成；組合式系指兩級压缩机而言。

（一）配合式双級压缩机操作

启动前的准备工作基本上与单級压缩机相似，但由于双級压缩机設有中間冷却器，启动前，除对压缩机和系統进行检查調整之外，应开启中間冷却器、进出汽閥和冷却盘管进出液閥。

1. 启动

（1）先启动高压級压缩机，開車程序与单級压缩机相同。

（2）当中間冷却器的压力降至 1 公斤/厘米² 时再启动低压級压缩机，低压級压缩机可能由二台或多台单級压缩机配合而成，应逐台启动，启动方法与单級压缩机相同。

（3）当高压級压缩机的排汽温度达到 60°C 时，即开始向中間冷却器內供液。液面的高度应符合要求，不能过高或过低，以保証其冷却效果和压缩机的正常运转。

2. 高压及低压级压缩机加油操作

(1) 作好加油前的准备工作, 关闭调节站有关节流阀。

(2) 关闭各低压级压缩机和高压级压缩机进汽阀, 开启高压级压缩机的曲轴箱抽汽阀, 待曲轴箱压力降至 0 公斤/厘米²时, 即开启加油阀加油。

(3) 当油量达到要求时, 即关闭加油阀和曲轴箱抽汽阀, 开启高压级压缩机的进汽阀, 然后缓缓的开启各低压级压缩机的进汽阀, 运转正常时再开启调节站有关节流阀。

(4) 低压级压缩机加油操作, 与单级压缩机加油操作相同。

3. 停 车

(1) 关闭调节站有关节流阀, 适当降低蒸发压力。

(2) 关闭中间冷却器的供液阀。

(3) 先停止各低压级压缩机的运转。

(4) 待中间冷却器压力降至 1 公斤/厘米²时, 再停止高压级压缩机的运转。

(二) 组合式双级压缩机操作

组合式双级压缩机的高、低压级汽缸共同装配在同一机体上, 其型式较多, 但操作原则基本相同。

1. 启 动

(1) 启动前的准备工作与配合式双级压缩机相同。

(2) 对于设有启动辅助阀的压缩机, 启动时应开启启动辅助阀, 没有的应利用汽缸容积调整阀启动压缩机。

(3) 当启动前准备工作就绪之后, 接通电流, 待电动机达到全速时, 即开启高压汽缸的排汽阀, 同时关闭高压汽缸的启动辅助阀或汽缸容积调整阀, 再缓缓的开启高压汽缸的进汽阀, 随后开启低压汽缸的排汽阀, 同时关闭低压汽缸