



# E 型制冰机 维修手册

请访问我们的网站获取本手册的最新版本：[http:// www.manitowoc.com.cn](http://www.manitowoc.com.cn)

美国销量第一的制冰机品牌  
零件号 040004102 10/13

**Manitowoc**



## 安全提示

当您操作和维修 WELBILT E 制冰机时，务必注意手册内的安全提示。忽略这些提示将可能导致人身伤害及制冰机损坏。

在本手册中，您将看到如下形式的安全提示：

### 警告

警告框中的内容提醒您以下的操作将可能造成人身伤害。请仔细阅读有关提示并小心操作。

### 注意

注意框中的内容提醒您以下的操作将可能造成制冰机损坏。请仔细阅读有关提示并小心操作。

## 程序提示

当您操作和维修 WELBILT E 系列制冰机时，务必注意本手册内的程序提示。这些提示对您操作和维修将有所帮助。

本手册中，您将看到如下形式的程序提示：

### 重要

重要框中的内容提醒操作者对于重要信息的注意，及向维修人员提供信息帮助他们高效的进行维修。忽视这些提示会降低您的工作效率。

注意：跟在“注意”后的文字将为您提供简单但非常实用的附加信息。

## 操作之前请阅读下列信息：

### 注意

正确地安装、使用和维护制冰机，对于保持制冰机的产量，降低故障率非常重要。请阅读并理解本手册，它包含了有价值的安装、使用和维护方面的信息。假如您遇到本手册中未涉及的问题，可随时和本公司或本公司的维修商联系。

### 重要

本手册中涉及的调节、保养和清洁的内容不属于保修范围。

### 警告

#### 潜在的人身伤害

对于误用、滥用、长期停用、损坏或擅自更改原有规格的机器，请不要操作。

### 注意

本制冰机为商用制冰机，不能作为家用制冰机使用。

本公司保留随时对产品进行改进的权利  
规格和设计如有变化，恕不另行通知

# 目 录

## 第一部分 总述

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 机器型号 .....                     | 1-1 |
| 辨识型号 .....                     | 1-1 |
| 冰块尺寸 .....                     | 1-1 |
| 附件 .....                       | 1-2 |
| <b>Manitowoc</b> 清洗剂和消毒剂 ..... | 1-2 |
| 型号 / 系列号的位置 .....              | 1-3 |
| 用户保修登记卡 .....                  | 1-3 |
| 概述 .....                       | 1-3 |
| 保修范围 .....                     | 1-3 |
| 概述 .....                       | 1-3 |
| 零件 .....                       | 1-3 |
| 人工 .....                       | 1-3 |
| 不属于保修范围 .....                  | 1-3 |
| 授权保修服务 .....                   | 1-3 |

## 第二部分 安装说明

|   |     |
|---|-----|
| 制冰机尺寸 .....                               | 2-1 |
| <b>ES460/ES660/ ES1060</b> 风冷及水冷制冰机 ..... | 2-1 |
| 储冰箱尺寸 .....                               | 2-1 |
| <b>E400C</b> 储冰箱 .....                    | 2-1 |
| <b>E570C</b> 储冰箱 .....                    | 2-1 |
| 制冰机的安装位置 .....                            | 2-2 |
| 制冰机的散热量 .....                             | 2-2 |
| 储冰箱调节水平 .....                             | 2-2 |
| 回风挡板 .....                                | 2-3 |
| 供电 .....                                  | 2-3 |
| 总述 .....                                  | 2-3 |
| 电压 .....                                  | 2-3 |
| 保险丝 / 断路器 .....                           | 2-3 |
| 最小电路负荷 .....                              | 2-3 |
| 供电要求 .....                                | 2-3 |
| 一体式制冰机电路连接 .....                          | 2-4 |
| 一体式制冰机 <b>220/1/50</b> .....              | 2-4 |
| 进水和排水的要求 .....                            | 2-4 |
| 进水 .....                                  | 2-4 |
| 进水管路 .....                                | 2-4 |
| 排水连接 .....                                | 2-4 |
| 安装检查表 .....                               | 2-5 |

## 第三部分 制冰机的操作

|            |     |
|------------|-----|
| 认识部件 ..... | 3-1 |
| 运行程序 ..... | 3-2 |
| 运行检查 ..... | 3-4 |
| 冰厚检查 ..... | 3-4 |

## 目 录 (续)

### 第四部分 维护

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 概述 .....          | 4-1 |
| 制冰机检查 .....       | 4-1 |
| 外部清洁 .....        | 4-1 |
| 清洁冷凝器 .....       | 4-1 |
| 概述 .....          | 4-1 |
| 水冷冷凝器和水量调节阀 ..... | 4-2 |
| 内部清洗和消毒 .....     | 4-3 |
| 长期停机 / 越冬保养 ..... | 4-8 |

### 第五部分 报修之前

|              |     |
|--------------|-----|
| 检查表 .....    | 5-1 |
| 安全极限保护 ..... | 5-2 |

### 第六部分 电气系统

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 通电部件图 .....               | 6-1  |
| 一体风冷或一体水冷制冰机 .....        | 6-1  |
| 运行过程电路图 .....             | 6-2  |
| E460 一体式制冰机 .....         | 6-2  |
| E660/1060 一体式制冰机 .....    | 6-3  |
| 部件规格及其诊断 .....            | 6-4  |
| 主保险丝 .....                | 6-4  |
| 箱体开关 .....                | 6-4  |
| 压缩机电气诊断 .....             | 6-6  |
| PTCR 诊断 .....             | 6-7  |
| 诊断启动部件 .....              | 6-10 |
| “制冰 / 停止 / 清洗” 功能开关 ..... | 6-10 |
| 电子控制板 .....               | 6-11 |
| 水位探测器 .....               | 6-13 |
| 水位控制回路 .....              | 6-14 |
| 诊断不运行的制冰机 .....           | 6-17 |

### 第七部分 制冷系统

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 运行程序 .....                  | 7-1  |
| 一体风冷或水冷机型 .....             | 7-1  |
| 运行分析 (诊断) .....             | 7-3  |
| 概述 .....                    | 7-3  |
| 维修之前 .....                  | 7-4  |
| 制冰量检查 .....                 | 7-4  |
| 安装 / 外观检查表 .....            | 7-5  |
| 水系统检查表 .....                | 7-5  |
| 冰的形成 .....                  | 7-6  |
| 安全极限 .....                  | 7-8  |
| 分析制冰及收冰过程的排气压力 .....        | 7-11 |
| 分析制冰过程的吸气压力 .....           | 7-13 |
| 单膨胀阀制冰机 - 比较蒸发盘进出口的温度 ..... | 7-15 |
| 收冰阀温度检测 .....               | 7-16 |
| 如何使用制冷系统运行分析表 .....         | 7-17 |
| 制冷系统运行分析表 (单膨胀阀) .....      | 7-18 |
| 压力控制器的规格及诊断 .....           | 7-19 |
| 风扇循环控制器 .....               | 7-19 |
| 高压切断 (HPCO) 控制器 .....       | 7-19 |

## 目 录 (续)

---

|                               |      |
|-------------------------------|------|
| 循环时间 /24 小时产冰量 / 制冷剂压力表 ..... | 7-20 |
| 冷媒回收 / 抽真空和加液 .....           | 7-24 |
| 常规一体机的操作步骤 .....              | 7-25 |
| 系统污染的清除 .....                 | 7-26 |
| 不释放冷媒更换压力控制器 .....            | 7-28 |
| 干燥过滤器 .....                   | 7-30 |
| 系统冷媒加注量 .....                 | 7-31 |
| 制冷剂定义 .....                   | 7-32 |
| 制冷剂再利用政策 .....                | 7-33 |
| HFC 冷媒的问题和答案 .....            | 7-34 |

## 目 录 (续)

---

# 第一部分 总述

## 机器型号

本手册涉及以下型号：本手册涉及以下制冰机型号：

| 一体风冷式      | 一体水冷式      |
|------------|------------|
| ES460A 系列  | ES460W 系列  |
| ES660A 系列  | ES660W 系列  |
| ES1060A 系列 | ES1060W 系列 |

ES460A 系列，如 ES0462AC-251

ES660A 系列，如 ES0662AC-251

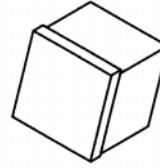
ES1060A 系列，如 ES1062AC-251

ES460W 系列，如 ES463WC-251

ES660W 系列，如 ES663WC-251

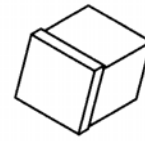
ES1060W 系列，如 ES1063WC-251

## 冰块尺寸



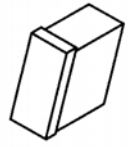
正方块

1-1/8" x 1-1/8" x 7/8"  
2.86 x 2.86 x 2.22 cm



小方块

7/8" x 7/8" x 7/8"  
2.22 x 2.22 x 2.22 cm



半块冰

3/8" x 1-1/8" x 7/8"  
0.95 x 2.86 x 2.22 cm



**警告**

### 潜在的人身伤害

对于误用、滥用、长期停用、损坏或擅自更改原有规格的机器，请不要随意操作。

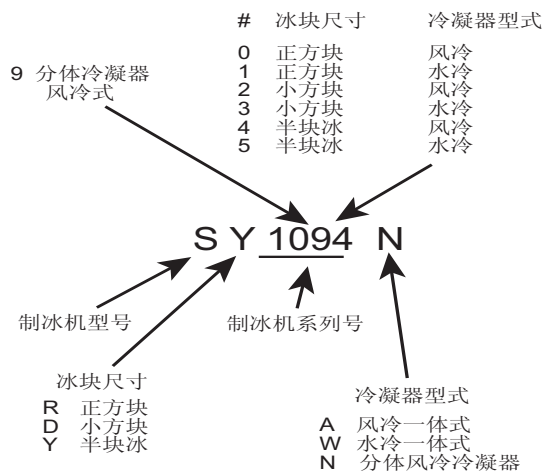


**警告**

### 潜在的人身伤害

安装制冰机之前，请先拆卸制冰机的面板。

## 辨识型号



附件

需要选用下列附件，请与 WELBILT 制冰机经销商联系。

清洗剂和消毒剂

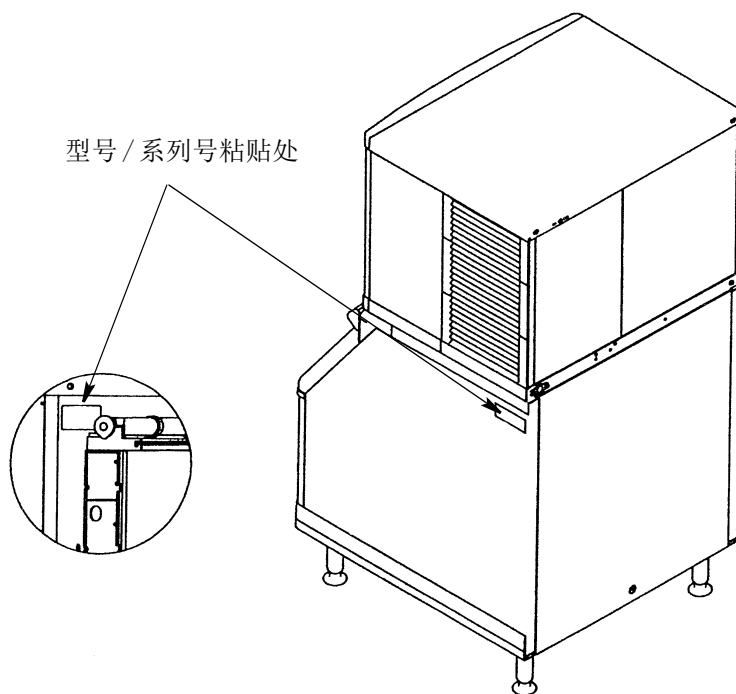
Manitowoc 制冰机专用清洗剂和消毒剂有 16 盎司（473 ml）和 1 加仑（3.78 升）两种便携包装。这是唯一批准用于 Manitowoc 产品的清洗剂和消毒剂。

| 清洗剂零件号            | 消毒剂零件号            |
|-------------------|-------------------|
| 16 盎司 - 94-0546-3 | 16 盎司 - 94-0565-3 |
| 1 加仑 - 94-0580-3  | 1 加仑 - 94-0581-3  |

型号 / 系列号的位置

当您向当地的 Manitowoc 经销商，或本公司寻求技术支持时，需要提供这些数据。

制冰机、分体冷凝器及储冰箱上的型号 / 系列号标牌上标示了机器的型号及系列号。



型号 / 系列号的位置

|       | 主机 | 储冰箱 |
|-------|----|-----|
| 制冰机型号 |    |     |
| 系列号   |    |     |



## 用户保修登记卡

### 概述

随机的资料袋中除了手册外，还包括保修资料。保修起始日自制冰机安装之日起计算。

#### 重要

安装完成后，尽快填写并寄出用户保修登记卡，以便本公司确认安装起始日期。

如果您没有寄回用户保修登记卡，本公司将以制冰机销售给经销商的日期为您的制冰机的保修起始日。

## 保修范围

### 概述

下列关于保修的资料供您参考。有关保修的详细介绍，请阅读制冰机内的保单。

如果需要更多的保修信息，可以联系当地的 Maniowoc 经销商，也可以联系本公司，或者访问本公司的网站：[www.manitowoc.com.cn](http://www.manitowoc.com.cn)

### 零件

1. 在正常使用和维护的情况下，自制冰机安装之日起，对于因制冰机的部件及工艺缺陷引起的故障，本公司提供三年零件担保。
2. 自制冰机安装之日起，压缩机、蒸发盘额外增加两年（合计五年）零件担保。

### 人工

1. 自制冰机安装之日起，对于因部件质量缺陷及装配工艺缺陷而引起的维修人工费，当维修工作由本公司授权的服务商实施时，本公司提供三年人工担保。
2. 自制冰机安装之日起，蒸发盘额外增加两年（合计五年）人工担保。

## 不属于保修范围

以下项目不在制冰机的保修范围内：

1. 正常的维护、调节和清洁。
2. 未经授权而擅自改装制冰机，或在没有本公司书面批准的情况下，擅自使用非 Maniowoc 原厂零件。
3. 因安装不正确而造成的制冰机损坏，因供电、供水或排水等不正确而造成的制冰机损坏，以及因洪水、风暴或其它不可抗力而造成的制冰机损坏。
4. 因节假日、加班等引起的额外费用；旅行时间；无聊的报修；以及其它未在支付清单中列出的项目。因维修不便需要移动机器所发生的人工费用，也不在保修范围。
5. 因误用、滥用或意外事故而引起的维修或零部件损坏。
6. 未按照本手册要求的步骤进行安装、清洁或维护制冰机而导致制冰机损坏或故障。

## 授权保修服务

为了确保保修有效，保修服务必须由本公司或本公司分销商授权的服务商实施。

注意：如果您的制冰机经销商没有被授权提供保修服务，请与本公司或本公司的分销商联系，了解最近的服务商的信息。

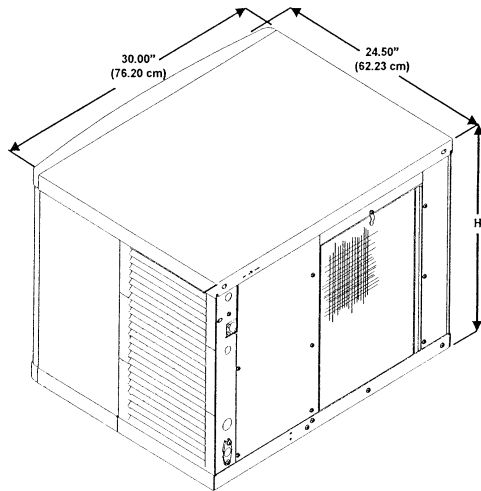
## 报修

正常的维护、调节和清洁不在保修范围内。如果您按照本手册第 5-1 页的步骤进行检查后，制冰机仍然不能正常工作，请联系授权服务商。

本页空白

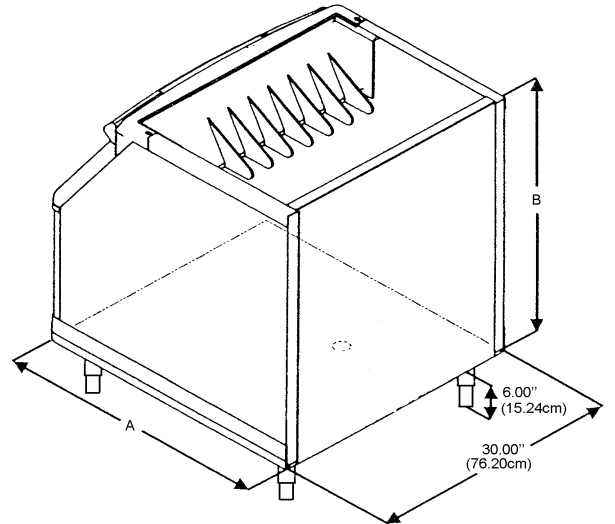
## 第二部分 安装说明

### 制冰机尺寸 -- ES460/ES660/ES1060



| 主机           | H 的尺寸  |
|--------------|--------|
| ES0462AC-251 | 54.6cm |
| ES0662AC-251 | 54.6cm |
| ES1062AC-251 | 74.9cm |
| ES1063WC-251 | 74.9cm |

### 储冰箱尺寸



| 储冰箱型号 | 尺寸 A     | 尺寸 B      |
|-------|----------|-----------|
| E400C | 86.30 cm | 81.30 cm  |
| E570C | 88.90 cm | 111.80 cm |

### 制冰机安装位置

制冰机安装位置的选择必须符合以下条件。如果有任何一条不符合，请重新选择。

- 空气清洁，无污染。
- 环境温度不低于 5°C，也不高于 43°C。
- 不要靠近热源，也不要放置于阳光直射的地方。
- 安装地点必须能支撑制冰机及储冰箱中装满冰块时的重量。
- 制冰机的后部必须有足够的空间，以便于水、电及排水的连接。
- 制冰机周围气流必须畅通，安装间距参照下表：

|         | 一体风冷式  | 一体水冷式* |
|---------|--------|--------|
| 顶部 / 侧部 | 203 mm | 203 mm |
| 后部      | 127 mm | 127 mm |

\* 一体水冷式没有最小间距要求，本表推荐数值仅仅是为了方便维修。

### 制冰机散热

| 制冰机<br>型号    | 散热量 *  |        |
|--------------|--------|--------|
|              | 空调 **  | 峰值     |
| ES0462AC-251 | 7,000  | 9,600  |
| ES0662AC-251 | 9,000  | 13,900 |
| ES1062AC-251 | 16,000 | 24,700 |
| ES1063WC-251 | 16,000 | 24,700 |

\*单位: B.T.U./Hour

\*\*制冰过程中散热量是变化的, 表中所示为平均值。

与其它制冷设备相似, 制冰机通过冷凝器散热。当为安装了一体风冷式制冰机的房间配备空调时, 有必要了解制冰机的散热量。

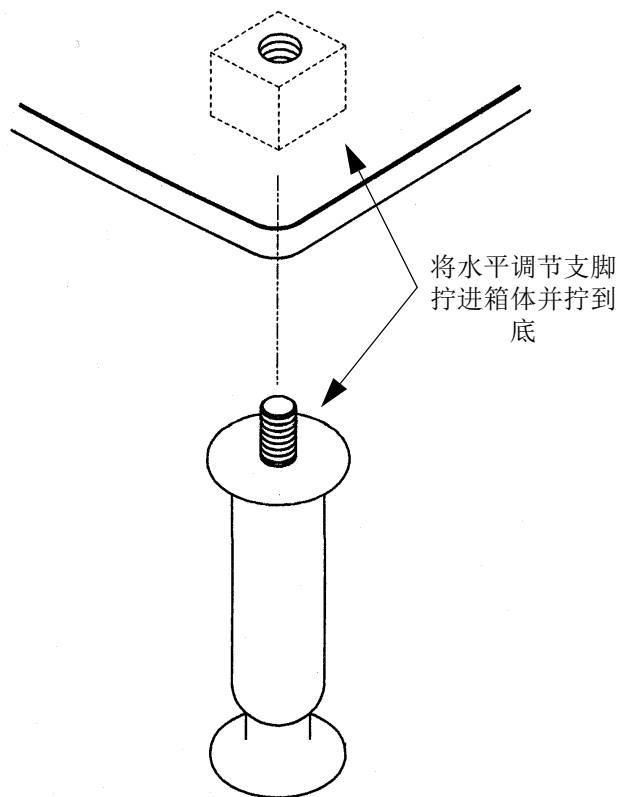
### 储冰箱水平调节

1. 将水平调节支脚拧到储冰箱底部。
2. 每个支脚的调节螺丝拧到底。

**⚠ 注意**

支脚必须拧到底以避免折弯。

6. 将制冰机安放到储冰箱上。

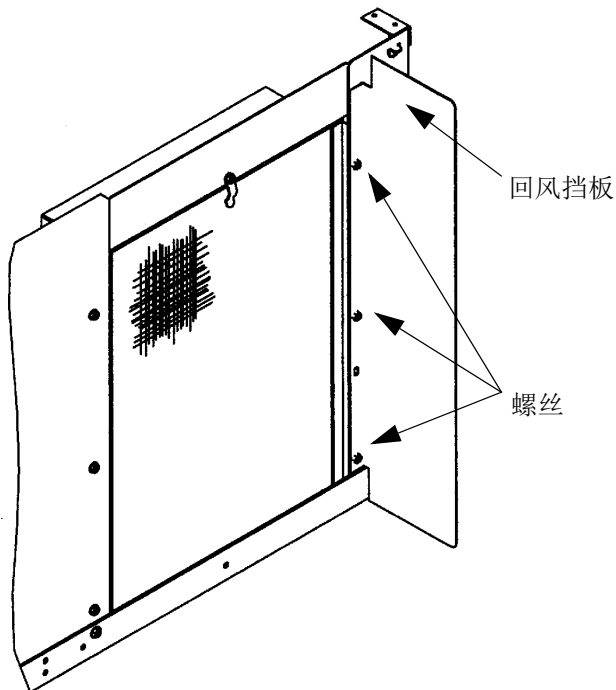


3. 将储冰箱移到安装位置。
4. 放平储冰箱, 以确保储冰箱门的关闭及密封良好。在箱体顶部放一把水平尺, 调节支脚使储冰箱水平。
5. 将制冰机安放到储冰箱上之前, 检查储冰箱上的密封胶条是否贴好。(WELBILT 储冰箱的上表面贴了泡沫密封胶条)

### 回风挡板（仅风冷式）

回风挡板的作用是防止排出的冷凝空气重新吸入冷凝器。  
安装方法是：

1. 拆下冷凝器旁边的背板固定螺丝。
2. 把回风挡板上的安装孔与螺丝孔对齐，拧上螺丝。



### 供电概述

如果电源线没有插头，可以按以下方式进行固定布线：

- A. 打开固定布线盒，将机器电源线的三根细线（蓝色、褐色和黄绿）连接到接线盒上的“L”、“N”和“G”端子，黄绿线必须接地“G”。
- B. 接线完成后，电源线端必须牢固固定在接线板上。
- C. 再次检验三根线端均已位于接线盒内。

**警告**

所有的配线必须符合国家 and 地方的法律法规。

### 电压

制冰机启动时（电路负载最大），允许电压波动的范围为额定电压的 ±10%。

### 保险丝 / 空气开关

每台制冰机必须单独配备保险丝 / 空气开关。

**警告**

制冰机必须接地良好。

### 总电流

总电流指标用于选择电源线的规格。

电源线规格（或号数）还取决于安装位置、使用材料、布线长度等，因此必须由有资质的电工来确定。

### ES460/ES660/ES1060

| 型号     | 电压<br>相数<br>频率 | 一体风冷式   | 一体水冷式   |
|--------|----------------|---------|---------|
|        |                | 总电流 (A) | 总电流 (A) |
| ES460  | 220/1/50       | 6.7     | 6.0     |
| ES660  | 220/1/50       | 9.2     | 7.0     |
| ES1060 | 220/1/50       | 15.6    | 13.0    |

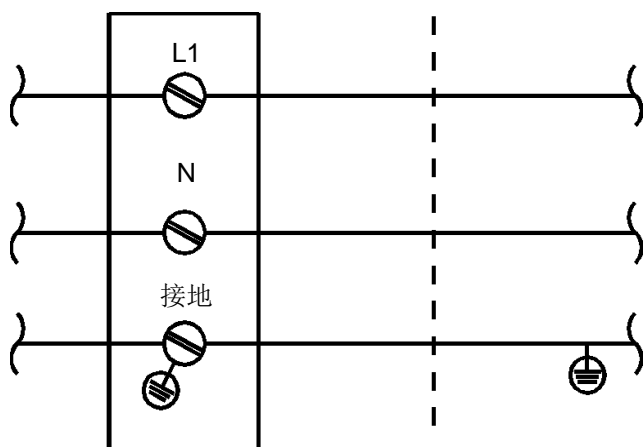
### 电气线路连接

**警告**

以下图示不是用于表示实际的布线、线径等，只是示意正确的线路连接方法。  
所有接线工作，包括布线及接地，必须符合国家和地方的法律法规。

#### 一体式制冰机

220/1/50



### 供水 / 排水

#### 供水

根据当地的水质情况，确定是否需要安装水处理系统，以防止生成沉淀物，并滤除杂质，去除漂白粉气味。

**重要**

当安装滤水系统时，请参照滤水系统自带的安装说明进行管路安装。

#### 供水管

请遵照以下指南安装供水管：

- 不要将制冰机与热水源相连。
- 如果水压超过允许的最大进水压力 (80 psig-551.5 kPA)，请联系您的 WELBILT 经销商购买水压调节阀。
- 水冷冷凝器的最大进水压力为 150 psi。
- 制冰机所有的进水管前必须安装截止阀。
- 用保温棉包裹进水管防止结露。

#### 排水管安装

安装排水管时，应防止水倒流入制冰机或储冰箱，请遵守以下指南：

- 每布一米长的排水管必须有 2.5 厘米的落差。且不能有折弯。
- 排水总管应足够粗，以便能够排出所有支排水管中的水。
- 储冰箱与制冰机的排水管应分开，并包覆保温材料，以防止凝露。
- 储冰箱和制冰机的排水管应安装大气平衡支管。

### 供水 / 排水管路的尺寸和连接

**警告**

水管的安装必须符合国家和地方法规。

| 位置     | 水温                    | 水压                     | 制冰机接头尺寸    |
|--------|-----------------------|------------------------|------------|
| 制冰机进水口 | 最小 0.6°C<br>最大 32.2°C | 最小 20 psi<br>最大 80 psi | 3/8" 内丝管螺纹 |
| 制冰机排水口 | ---                   | ---                    | 1/2" 内丝管螺纹 |
| 冷凝器进水口 | 最大 32.2°C             | 最小 20psi<br>最大 80 psi  | 3/8" 内丝管螺纹 |
| 冷凝器排水口 |                       |                        | 1/2" 内丝管螺纹 |
| 储冰箱排水口 | ---                   | ---                    | 3/4" 内丝管螺纹 |

## 安装检查表

- 制冰机水平吗？
- 所有的内包装都拆除了吗？
- 所有的水、电连接好了吗？
- 供电电压与铭牌上的额定电压相符吗？
- 制冰机周围留有适当的空隙使空气流通吗？
- 制冰机正确接地了吗？
- 制冰机所在的环境温度在 5 – 43°C 之间吗？
- 制冰机安装点的进水温度保持在 0.6 – 32.2°C 之间吗？
- 给储冰箱单独配备排水管了吗？
- 制冰机的排水管安装大气平衡支管了吗？
- 所有的电线和制冷管道与运动部件脱开接触了吗？
- 用户 / 操作者填写 < 保修登记卡 > 了吗？
- 功能开关拨到 “ 制冰 ” 位置了吗？
- 冰厚控制器设置正确吗？

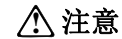
## 制冰机起动之前

WELBILT 制冰机在装运之前，已经在工厂经过运行和调试。通常情况下，新安装的制冰机不需要任何调节。

本手册中涉及的保养和调整操作均不属于保修范围。

**警告****潜在的人身伤害**

对于误用、滥用、长期停用、损坏或擅自更改原有规格的机器，请不要操作。

**注意**

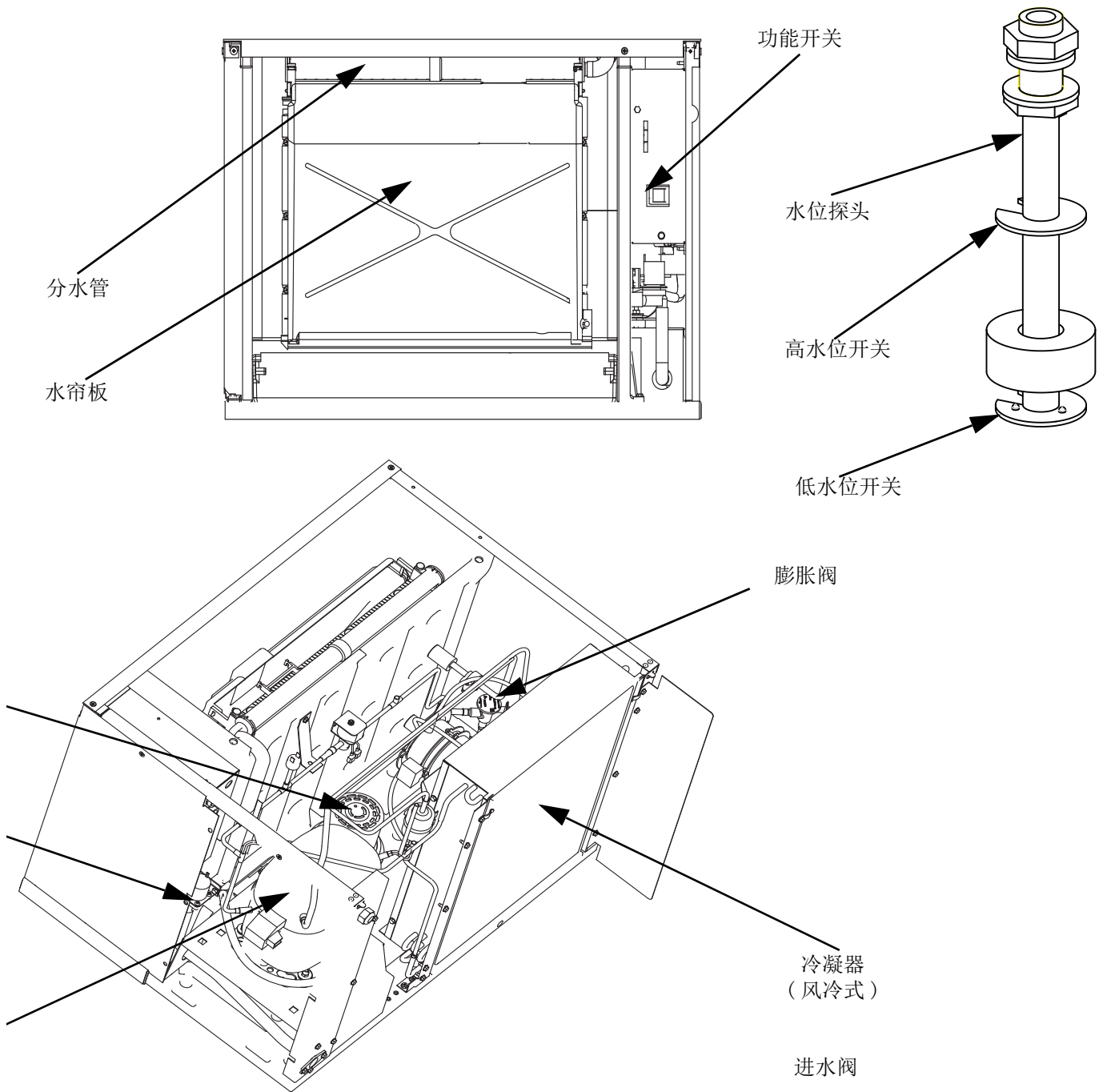
如果电源线损坏，为了避免危险，必须由制造商、其维修部或类似部门的专业人员更换。

本页空白



### 第三部分 制冰机的操作

#### 认识部件



## 制冰机运行程序 --ES460/ES660/ES1060

### 初次开机或自动停机后开机

#### 1. 初始进水和排水

将开关拨到“ICE”位置，进水阀通电开始进水，直到高水位开关闭合，进水阀断电停止进水。然后水泵和排水阀通电排水，直到低水位开关闭合后，水泵和排水阀断电。

#### 2. 制冰前进水

完成初始排水过程后，进水阀通电进水，当高水位开关闭合后，进水阀断电。

进水阀通电的同时，热气阀也通电工作，以平衡系统压力。

#### 3. 制冷系统启动

进水阀和热气阀通电后的第 45 秒时，压缩机和冷凝风扇启动。

#### 4. 预冷

压缩机和冷凝风扇启动后 5 秒时，热气阀关闭，制冰机进入预冷过程。当预冷过程达到 30 秒时，水泵启动，机器进入制冰过程。

#### 5. 制冰过程

机器进入制冰过程后，随着冰块厚度的增加，水槽中的水位逐渐降低，当低水位开关闭合时，再延时 2 分钟制冰过程结束（控制板会读取制冰时间调节器的数据，并对制冰延时 2 分钟作相应调整），进入收冰过程。

#### 6. 收冰过程

当机器进入收冰过程的时候，水泵继续运行，排水阀通电排水，15 秒后排水阀和水泵断电。然后进水阀通电进水，直到高水位开关闭合后停止进水。

排水阀通电的同时，热气阀也打开，热的制冷剂蒸气加热蒸发盘使冰块整体从蒸发盘上滑下并掉入储冰箱。滑落的冰块摆起水帘板，打开箱体开关。箱体开关的即时打开和复位将终止收冰过程并使制冰机回到预冷过程（第 4 步）。开始新的制冰循环。

#### 自动停机

#### 7. 自动停机

当收冰过程结束时，如果储冰箱已经装满，冰块将不能滑落到储冰箱中，水帘板无法复位，箱体开关断开。当箱体开关连续 7 秒钟处于断开状态，制冰机自动停机。制冰机将保持停机状态，直到足量的冰块被取出，这时位于水帘板和蒸发盘之间的冰块滑落到储冰箱中，使水帘板重新闭合，箱体开关导通。在制冰机重新启动之前，有 3 分钟延时。如果此时 3 分钟延时已经结束，制冰机将重新启动（第 1 步）。

通电部件表

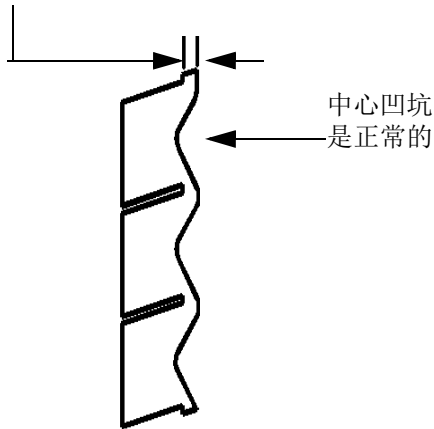
| 运行过程                 | 步骤     | 1  | 2   | 3   | 4   | 5             | 6   | 7                 |
|----------------------|--------|----|-----|-----|-----|---------------|-----|-------------------|
|                      |        | 水泵 | 进水阀 | 热气阀 | 排水阀 | 风扇电机<br>(风冷式) | 压缩机 | 时长                |
| 初次开机<br>或自动停机<br>后开机 | 初始进水   | 关  | 开   | 关   | 关   | 关             | 关   | 直到高水位开关闭合         |
|                      | 排水     | 开  | 关   | 关   | 开   | 关             | 关   | 直到低水位开关闭合         |
|                      | 制冰前进水  | 关  | 开   | 开   | 关   | 关             | 关   | 直到高水位开关闭合         |
|                      | 制冷系统启动 | 关  | 开   | 开   | 关   | 开             | 开   | 5 秒               |
| 制冰过程                 | 预冷     | 关  | 开   | 关   | 关   | 开             | 开   | 30 秒              |
|                      | 制冰过程   | 开  | 关   | 关   | 关   | 开             | 开   | 直到低水位开关闭合         |
| 收冰过程                 | 排水     | 开  | 关   | 开   | 开   | 开 / 关         | 开   | 15 秒              |
|                      | 收冰     | 关  | 开   | 开   | 关   | 开 / 关         | 开   | 直到水帘板打开           |
| 自动停机                 |        | 关  | 关   | 关   | 关   | 关             | 关   | 直到水帘板闭合且 3 分钟延时结束 |

风扇电机由循环控制器（仅风冷式）控制，因此收冰过程中可能运行也可能停止。

冰块厚度调节

**ES460/ES660/ES1060** 制冰机的冰型为方块状，每块冰上有小凹坑是正常的现象。制冰机工作是否正常可通过检测冰块之间冰桥厚度来决定。

冰桥厚度约 1.5mm-3.2mm



正确的冰桥厚度

工厂出厂时设定的冰桥厚度大约为 3.2mm (1.5mm-3.2mm 皆为正常)，若需调整可按以下步骤进行：

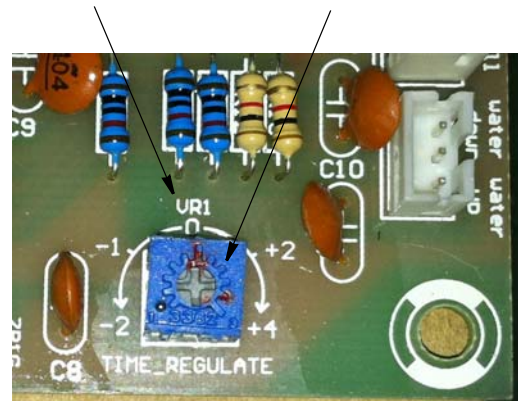
**警告**

不要触摸电源线。进行冰厚调节之前要先切断制冰机的电源。

1. 拆除前面板的两颗固定螺丝后，取下前面板，再拆除控制板上的两颗固定螺丝后，取下控制板盖。
2. 找到制冰机控制板左下角的制冰时间调节旋钮（见下图），顺时针调节冰块将变厚，逆时针调节冰块将变薄。（若不方面操作，可继续拆除制冰机右侧板后再调节）

出厂时设定为 0

制冰时间调整刻度



3. 调整之后，重新检测冰桥厚度。

完成上述步骤之后，冰块间的冰桥厚度仍然超出范围，请联系 Manitowoc 授权的服务商进行进一步检测。

## 第四部分 维护

### 概述

按本手册的说明对制冰机进行维护是用户的责任。例行的维护和保养工作不属于保修范围。

#### 警告

如果您不清楚必须遵循的程序及安全注意事项，可以请本公司授权的服务商为您进行制冰机的维护工作。

我们建议您至少每六个月按照维护步骤对机器进行一次维护，以保证机器可靠而稳定地运行，同时获得最佳的产量。

### 制冰机检查

#### 警告

清洁冷凝器之前，务必切断制冰机和分体冷凝器的供电电源。

检查所有水管及接头是否泄漏。同时，确保制冷管路之间，以及制冷管路与面板等相互不刮擦。

不要将任何东西（如盒子等）堆放在制冰机的后面或侧面。制冰机周围必须保证空气流通，以得到最高的产量，并延长机器的使用寿命。

### 外部清洁

经常对制冰机四周区域进行清洁，可以保持制冰机清洁和高效运行。

用海绵蘸中性肥皂水溶液擦拭制冰机表面，去除尘土和污物，然后用清洁的软布擦干。

顽固污渍需要用不锈钢清洁剂抛光。不要用金属丝刷不锈钢表面，这会造成面板划伤。

### 清洁冷凝器

#### 概述

#### 警告

清洁冷凝器之前，务必切断制冰机和分体冷凝器的供电电源。

冷凝器翅片脏，会阻碍空气流通，导致运行温度高。这样会降低制冰机的产量，缩短部件的使用寿命。至少每六个月清洁冷凝器一次。按以下步骤进行：

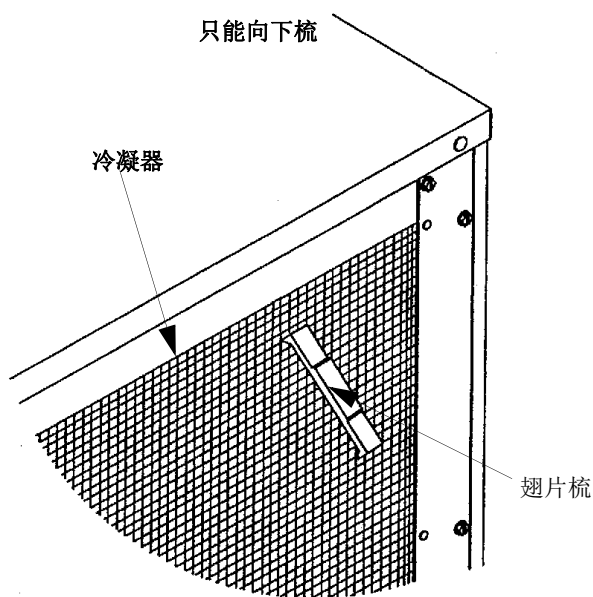
#### 警告

冷凝器的翅片很锋利，清洁时要小心。

1. 一体式制冰机上的铝质过滤网可以滤除空气中的灰尘、脏物、纤维屑和油污等。可以采用中性肥皂水浸泡和清洗过滤网。
2. 使用软毛刷或带毛刷头的吸尘器清洁冷凝器的外部。小心不要弄弯翅片。
3. 用手电筒照射冷凝器翅片，检查翅片之间的污物。如果翅片之间脏：
  - A. 从内侧用压缩空气吹翅片。小心不要弄弯风扇叶片。
  - B. 使用商用冷凝盘管清洁剂，按照厂家的使用说明和注意事项操作。

下一页...

4. 用翅片梳将弯曲的翅片理直。



**梳理冷凝器翅片**

5. 用软布小心擦拭风扇叶片和马达。不要弄弯叶片。如果风扇叶片很脏，用热的肥皂水清洗，然后彻底漂洗、干燥。

**水冷冷凝器  
和水量调节阀**

水冷冷凝器散热不良的征兆有：

- 制冰量低
- 耗水量高
- 运行温度高
- 运行压力高

如果制冰机出现以上现象，水冷冷凝器或水量调节阀需要清洁，去除堆积的水垢。

因为去除水垢需要特别的泵和除垢剂，所以要聘请专业的技术人员。

**⚠ 注意**

用水清洗冷凝风机叶片时，请盖住风扇马达，以防进水。

内部清洗和消毒

概述

为确保制冰机高效率地运行，每六个月需对制冰机清洗和消毒一次。如果水垢沉积过多，可咨询有资格的服务公司，请这些公司检测水质并推荐合适的水处理方法。制冰机必须拆开进行清洗和消毒。

**⚠ 注意**

只允许使用本公司认可的制冰机清洗剂（零件号 94-0546-3）和消毒剂（零件号 94-0565-3）。不按标签上的说明使用将触犯联邦法。使用之前阅读并理解印在瓶上的所有内容。

清洗步骤

**⚠ 注意**

切勿将清洗剂和消毒剂混合在一起，不按标签上的方法使用溶剂将触犯联邦法。

**⚠ 警告**

使用制冰机清洗剂和消毒剂时，穿戴上橡皮手套和防护眼罩（也可戴上护脸罩）。

制冰机清洗剂用于去除碳酸钙及其它矿物质沉淀物。  
制冰机消毒剂用于去除藻类或粘液。

第一步 在收冰周期结束且冰从蒸发器上滑落后，将功能开关拨至“关机”的位置。或者直接将开关拨至“关机”，让冰慢慢融化后从蒸发器上滑落。

**⚠ 注意**

不要用力去将蒸发盘上的冰块剥离，否则会造成蒸发器损坏。

第二步 取出储冰箱内的所有冰块。

第三步 把功能开关拨至“CLEAN”位置，开始清洗过程。等水开始流经蒸发盘，往水槽中加入适量的制冰机清洗剂。

| 型号          | 清洗剂添加量 |
|-------------|--------|
| ES460/ES660 | 150 ml |
| ES1060      | 265 ml |

第四步 等清洗循环完成后（大约 25 分钟），将功能开关拨到“OFF”位置，然后断开制冰机的电源连接。

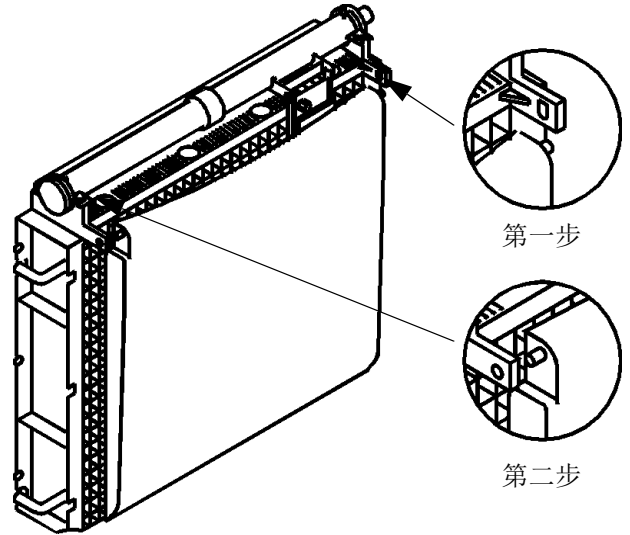
**⚠ 警告**

进行下面的步骤之前，断开制冰机的电源。

第五步 拆除部件清洗。

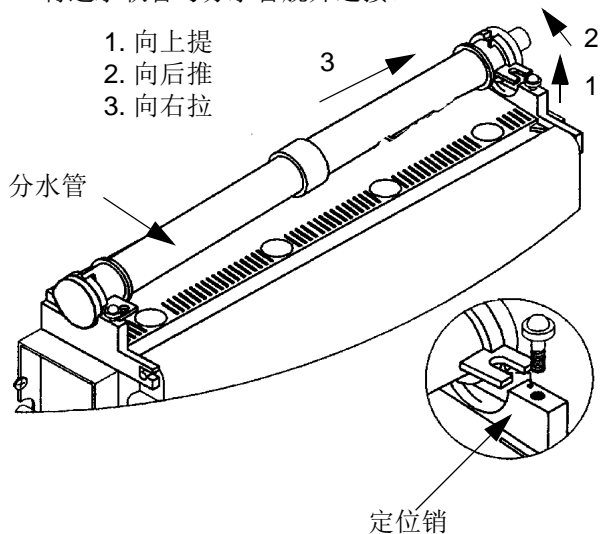
A. 拆除水帘板

- 抓住水帘板上部中间位置，稍稍用力向外拉伸，直到水帘板右侧可以从右销孔内取出。
- 将水帘板左侧从左销孔中取出。



### B. 拆除分水管

- 将进水软管与分水管脱开连接。



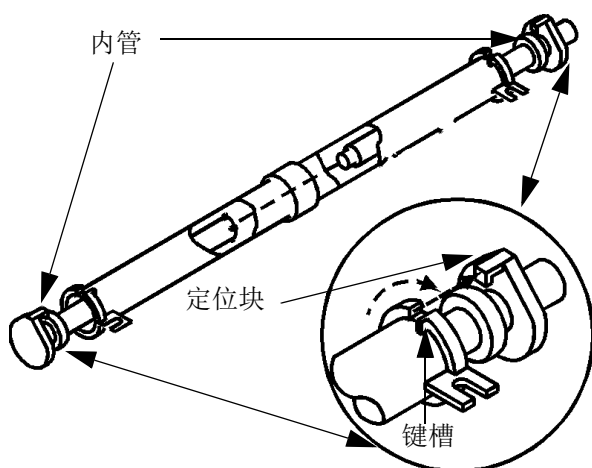
- 拧松固定分水管的指旋螺钉。
- 向上提分水管的右侧，使其脱离定位销，然后向后推，最后向右拉取出分水管。

**⚠ 注意**

拆卸时不要用强力。在取出分水管之前，确保定位销已经从销孔中脱出。

拆开清洗：

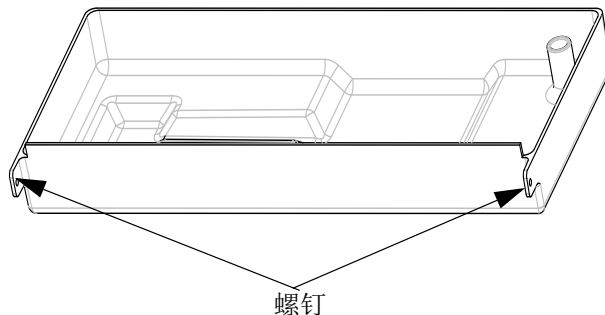
- 扭动分水管内管的两端，直至定位块与键槽成一直线。
- 将内管拉出。



### C. 拆除水槽

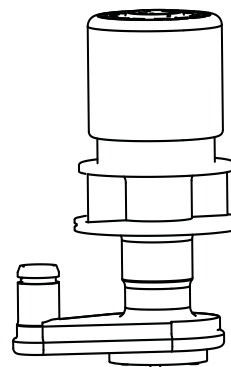
- 拧下水槽左右两侧的固定螺钉。

- 将水槽先向下然后再向外拉即可拆除。



### D. 拆除水泵

- 水泵一般不需要拆除清洗，可直接擦洗；若要拆除见以下步骤。
- 抓住水泵直接向下拉，直到水泵脱离制冰机并可看见水泵的电源线。
- 断开电源线连接。
- 从制冰机内取出水泵。
- 不要将水泵浸泡在清洗剂或消毒剂溶液中。

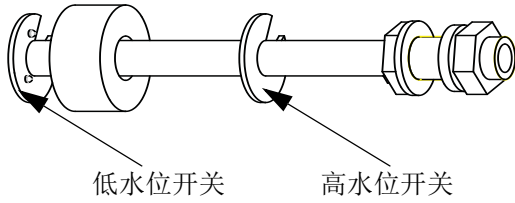


### E. 拆除水位探头

- 水位探头一般不需要拆卸清洗。可以在不拆卸水位探头的情况下直接擦洗探头，也可按以下步骤拆除。
- 拆下制冰机的左侧板。
- 拧下水位探头上部的固定螺钉。



- 向下拉即可取出水位探头（带电源线）。



第六步 用温水和清洗剂配成清洗溶液，按下表中的比例配好溶液。如结垢情况严重，可能需要更多的清洗溶液。

| 溶液类型 | 水          | 清洗剂            |
|------|------------|----------------|
| 清洗溶液 | 1 加仑 (4 l) | 16 盎司 (500 ml) |

第七步 用一半的清洗溶液清洗所有的零部件。当清洗液与水垢等沉积物接触时会产生泡沫，当停止起泡时用软刷或海绵小心清洁零件。零件一般需要浸泡 5 分钟左右（结垢严重时可能需要 15 - 20 分钟）。清洗后用清水漂洗零件。

第八步 浸泡零件的同时用剩下的一半清洗溶液清洁制冰机和储冰箱的内表面，可以使用尼龙软刷或清洁布来清洁以下的表面：

- 侧板
- 水槽底部
- 水槽内部
- 蒸发盘顶部、底部和侧面
- 储冰箱
- 制冰机顶盖

清洁完后用清水冲洗各表面。

### 消毒步骤

消毒步骤与清洗步骤相同，需要将清洗剂换成消毒剂。

机器自动消毒时添加消毒剂量见下表：

| 型号          | 消毒剂添加量 |
|-------------|--------|
| ES460/ES660 | 90 ml  |
| ES1060      | 210 ml |

拆卸部件消毒时消毒剂与水配制比例见下表：

| 溶液类型 | 水           | 消毒剂           |
|------|-------------|---------------|
| 消毒溶液 | 6 加仑 (23 l) | 4 盎司 (120 ml) |

第九步 把所有的零部件装回。重新给机器接上电源，并将制冰机的开关拨到“ICE”位置。

### 可选择进行拆除清洗 / 消毒的零件

#### 1. 排水阀

排水阀一般不需要拆卸清洗。按下列方法确定是否需要拆卸：

- 找到排水阀。
- 将功能开关拨到 ICE 位置。
- 当制冰机处于制冰过程，检查排水阀的透明排水管中是否有水漏出。
  - 如果排水阀泄漏，拆卸排水阀，分解并清洁。
  - 如果排水阀没有泄漏，不用拆卸。执行“清洗步骤”。

按照下列步骤拆卸排水阀。

**警告**

拆卸之前请切断制冰机电源和水源。

- 如果安装了排水阀挡板，先从安装支架上拆卸排水阀挡板。
- 从线圈顶部取下线圈定位帽。
- 记下线圈在阀体上的位置，方便以后安装。不脱开电线连接，从阀体上取下线圈组件。
- 向下压密封管上的塑料螺帽，并转动 1/4 圈。从阀体上取下密封管，活塞及塑料密封垫。

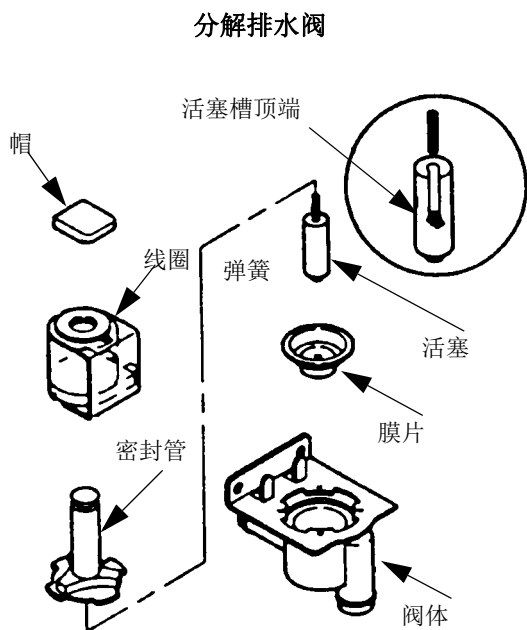
注意：现在，排水阀可以很容易进行清洗了。如果想全部分解清洗，继续第 5 步。

**重要**

装配之前，活塞和密封管的内部必须完全干燥。

注意：清洁过程中，不要拉伸活塞中的弹簧，也不要损坏或取出弹簧。如果已经取出了弹簧，将弹簧大头端插入活塞顶部的开口槽中，并向下压弹簧，直到顶住活塞开口槽的顶端。

- 取下阀体。
- 取下水管夹，从排水阀上取下水管。
- 拆下排水阀与支架间的两颗固定螺丝。



## 2. 进水阀

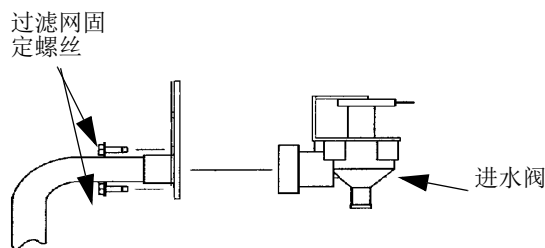
进水阀一般情况下不用拆卸清洗。对于“没有水进入水槽”或“水从水槽中溢出”等情况，参照第5部分的故障检查表进行诊断。

1. 当制冰机停机时，进水阀应当完全关闭，没有水进入水槽。
2. 当制冰机开机时，进水阀让适量的水进入水槽。将功能开关拨到 **ON**，观察进入制冰机的水量。如果水流很小或仅仅有水滴入水槽，参照下列步骤拆卸进水阀。

### 警告

在拆卸之前，请切断制冰机及冰块分配器的供电，同时切断制冰机的供水。

3. 拧下 1/4" 六角头螺丝。
4. 拆卸进水阀过滤网，清洁后再安装。



5. 如果必要，拆下密封套管固定螺丝进行内部零件清洗。

3. 排水阀

排水阀一般不需要拆卸清洗。按下列方法确定是否需要拆卸：

1. 找到排水阀。
2. 将功能开关拨到 ICE 位置。
3. 当制冰机处于制冰过程，检查排水阀的透明排水管中是否有水漏出。
  - A. 如果排水阀泄漏，拆卸排水阀，分解并清洁。
  - B. 如果排水阀没有泄漏，不用拆卸。执行“清洗步骤”。

按照下列步骤拆卸排水阀。

**警告**

拆卸之前请切断制冰机电源和水源。

1. 如果安装了排水阀挡板，先从安装支架上拆卸排水阀挡板。
2. 从线圈顶部取下线圈定位帽。
3. 记下线圈在阀体上的位置，方便以后安装。不脱开电线连接，从阀体上取下线圈组件。
4. 向下压密封管上的塑料螺帽，并转动 1/4 圈。从阀体上取下密封管，活塞及塑料密封垫。

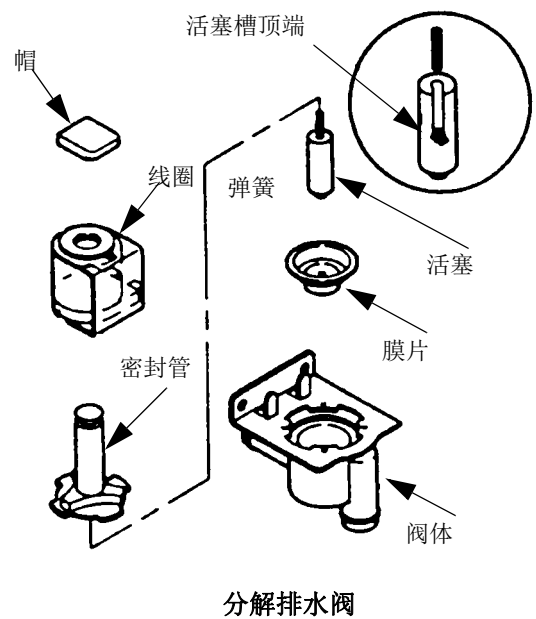
注意：现在，排水阀可以很容易进行清洗了。如果想全部分解清洗，继续第 5 步。

**重要**

装配之前，活塞和密封管的内部必须完全干燥。

注意：清洁过程中，不要拉伸活塞中的弹簧，也不要损坏或取出弹簧。如果已经取出了弹簧，将弹簧大头端插入活塞顶部的开口槽中，并向下压弹簧，直到顶住活塞开口槽的顶端。

5. 取下阀体。
6. 取下水管夹，从排水阀上取下水管。
7. 拆下排水阀与支架间的两颗固定螺丝。



## 长期停机 / 越冬保养

### 概述

制冰机如果长期停用或置于气温低于 32°F (0°C) 的环境，需要采取特别的保护措施。

#### ⚠ 注意

在冰点以下的温度环境中，如果制冰机中有水残留，将对有些部件造成严重的损坏。因这种自然因素而造成的故障不在机器的保修范围。

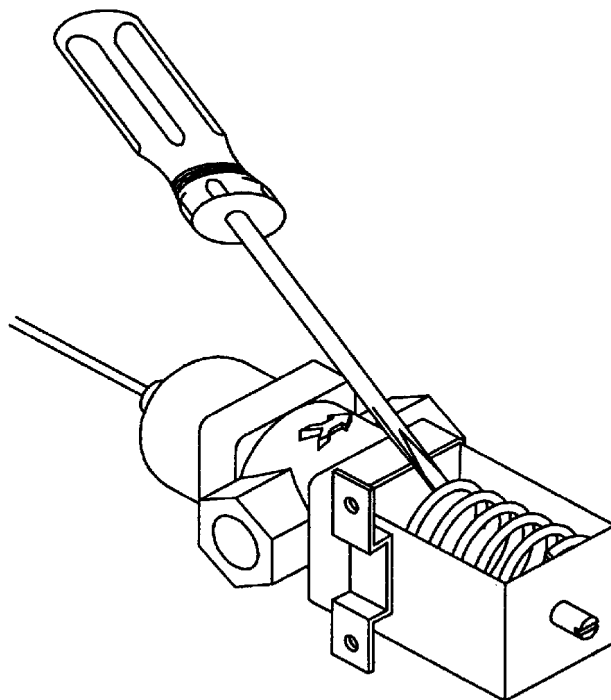
参照以下的步骤进行操作：

### 风冷一体式制冰机

1. 切断制冰机的供电。
2. 切断制冰机的供水。
3. 将水槽中的水排空。
4. 从制冰机的后部脱开制冰机的进水管，将进水管排空。
5. 从制冰机后部的进水口和排水口吹入压缩空气，直到没有水从进水或排水口流出。
6. 确认进水管、排水管、分水管等处不再有残留的水。

### 水冷制冰机

1. 按照风冷一体机的第 1 步至第 6 步操作。
2. 从水冷冷凝器的进、出口脱开管路连接。
3. 将大螺丝刀插入水量调节阀的弹簧底部。向上撬开水量调节阀。



#### 打开水量调节阀

4. 水量调节阀保持打开，将压缩空气吹入冷凝器，直到没有水残留。

## 第五部分 报修之前

### 检查表

如果您的制冰机在运行过程中出现问题，在请求上门维修之前，请先按下表检查。制冰机的调节、维护和保养不属于保修范围。

| 故障现象                              | 可能的原因             | 排除方法                     |
|-----------------------------------|-------------------|--------------------------|
| 制冰机不运行                            | 制冰机未通电            | 更换保险丝 / 空气开关复位 / 接通电源开关  |
|                                   | 功能开关位置不对          | 将功能开关拨到“ICE”位置           |
|                                   | 水帘板卡住，不能闭合        | 水帘板必须复位，并且摆动自如           |
| 制冰机停机，功能开关拨到“停止”再拨到“制冰”，制冰机能够重新启动 | 安全极限保护使制冰机停机      | 参阅下页“安全极限”的有关内容          |
| 制冰机不收冰或收冰缓慢                       | 制冰机脏              | 对制冰机进行清洗和消毒              |
|                                   | 制冰机没有放平           | 放平制冰机                    |
| 冰块质量差（不结实或不干净）                    | 进水水质差             | 请有资质的服务公司检验水质，并加装合适的水过滤器 |
|                                   | 水过滤效果差            | 更换过滤器                    |
|                                   | 制冰机脏              | 对制冰机进行清洗和消毒              |
|                                   | 排水阀不工作            | 拆开排水阀进行清洗                |
|                                   | 水软化器工作不正常（如果正在使用） | 修理水软化器                   |

下一页继续...

| 故障现象                 | 可能的原因                       | 排除方法                                  |
|----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 冰块凹陷或不完整，或蒸发器上的冰层不完整 | 水过滤器脏                       | 更换过滤器                                 |
|                      | 水槽中的水流失                     | 检查排水阀是否泄露                             |
|                      | 制冰机进热水                      | 将制冰机进水接到冷水源上                          |
|                      | 进水阀不工作                      | 更换进水阀                                 |
|                      | 进水水压不符合要求                   | 水压应在 20-80 psi (137.9 - 551.5 kPA) 之间 |
|                      | 制冰机没有放平                     | 放平制冰机                                 |
| 制冰量低                 | 进水阀被关闭                      | 打开供水阀门                                |
|                      | 排水阀不能完全关闭，漏水                | 更换排水阀                                 |
|                      | 冷凝器脏                        | 清洗冷凝器                                 |
|                      | 制冰机周围空隙过小 (风冷式)             | 给制冰机留出适当的空隙                           |
|                      | 制冰机周围堆积了杂物，阻挡了冷凝气流的流通 (风冷式) | 移去堆积物，保持气流畅通                          |
|                      | 没有安装防回风板 (风冷式)              | 安装防回风板                                |

## 安全极限保护

WELBILT E 系列制冰机内置有安全极限保护。当发生可能损坏制冰机的现象时，安全极限保护使制冰机停机，以保护制冰机的主要部件免受损坏。

### 制冰时间

如果制冰时间达到 60 分钟，则进入收冰过程。如果连续 6 次制冰时间达到 60 分钟，制冰机自动停机，此时橙色灯慢速闪亮，直到将开关拨到“OFF”位置。如果再次拨到“ICE”位置，机器将重新开始启动。

### 收冰时间

如果收冰时间达到 4.5 分钟，则进入预冷过程。如果连续 6 次收冰时间达到 4.5 分钟，制冰机自动停机，此时橙色灯快速闪亮，直到将开关拨到“OFF”位置。如果再次拨到“ICE”位置，机器将重新开始启动。

### 进水时间

最长进水时间为 6 分钟，如果出现，机器自动停机。此时红色灯慢速闪亮。

### 排水时间

最长排水时间为 6 分钟，如果出现，机器自动停机。此时红色灯快速闪亮。

## 第六部分 电气系统

通电部件图 一体风冷或一体水冷制冰机

| 运行过程                 | 步骤     | 1  | 2   | 3   | 4   | 5             | 6   | 7                 |
|----------------------|--------|----|-----|-----|-----|---------------|-----|-------------------|
|                      |        | 水泵 | 进水阀 | 热气阀 | 排水阀 | 风扇电机<br>(风冷式) | 压缩机 | 时长                |
| 初次开机<br>或自动停<br>机后开机 | 初始进水   | 关  | 开   | 关   | 关   | 关             | 关   | 直到高水位开关闭合         |
|                      | 排水     | 开  | 关   | 关   | 开   | 关             | 关   | 直到低水位开关闭合         |
|                      | 制冰前进水  | 关  | 开   | 开   | 关   | 关             | 关   | 直到高水位开关闭合         |
|                      | 制冷系统启动 | 关  | 开   | 开   | 关   | 开             | 开   | 5 秒               |
| 制冰过程                 | 预冷     | 关  | 开   | 关   | 关   | 开             | 开   | 30 秒              |
|                      | 制冰过程   | 开  | 关   | 关   | 关   | 开             | 开   | 直到低水位开关闭合         |
| 收冰过程                 | 排水     | 开  | 关   | 开   | 开   | 开 / 关         | 开   | 15 秒              |
|                      | 收冰     | 关  | 开   | 开   | 关   | 开 / 关         | 开   | 直到水帘板打开           |
| 自动停机                 |        | 关  | 关   | 关   | 关   | 关             | 关   | 直到水帘板闭合且 3 分钟延时结束 |

### 冷凝风扇马达

风扇马达与风扇循环控制器串联，所以它可能开或停。

### 自动停机

制冰机停机后，要等 3 分钟延时结束后才能重新启动。3 分钟延时结束后，如果箱体开关闭合，制冰机会立即重新启动 (步骤 1-2)。

### 安全计时器

控制板有以下不可调的安全计时器：

- 制冰机进入制冰过程后，有 6 分钟的制冷锁定，只有当 6 分钟制冷锁定结束后，才能触发收冰过程。
- 最长的制冰时间为 60 分钟，当制冰时间达到 60 分钟后，控制板自动切换到收冰过程 (步骤 6)。
- 最长的收冰时间为 3-1/2 分钟。当收冰时间达到 3-1/2 分钟后，控制板自动中止收冰过程。如果箱体开关开路，制冰机将自动停机 (步骤 7)。如果箱体开关闭合，制冰机将进入结冰过程 (步骤 4-5)。

运行过程电路图

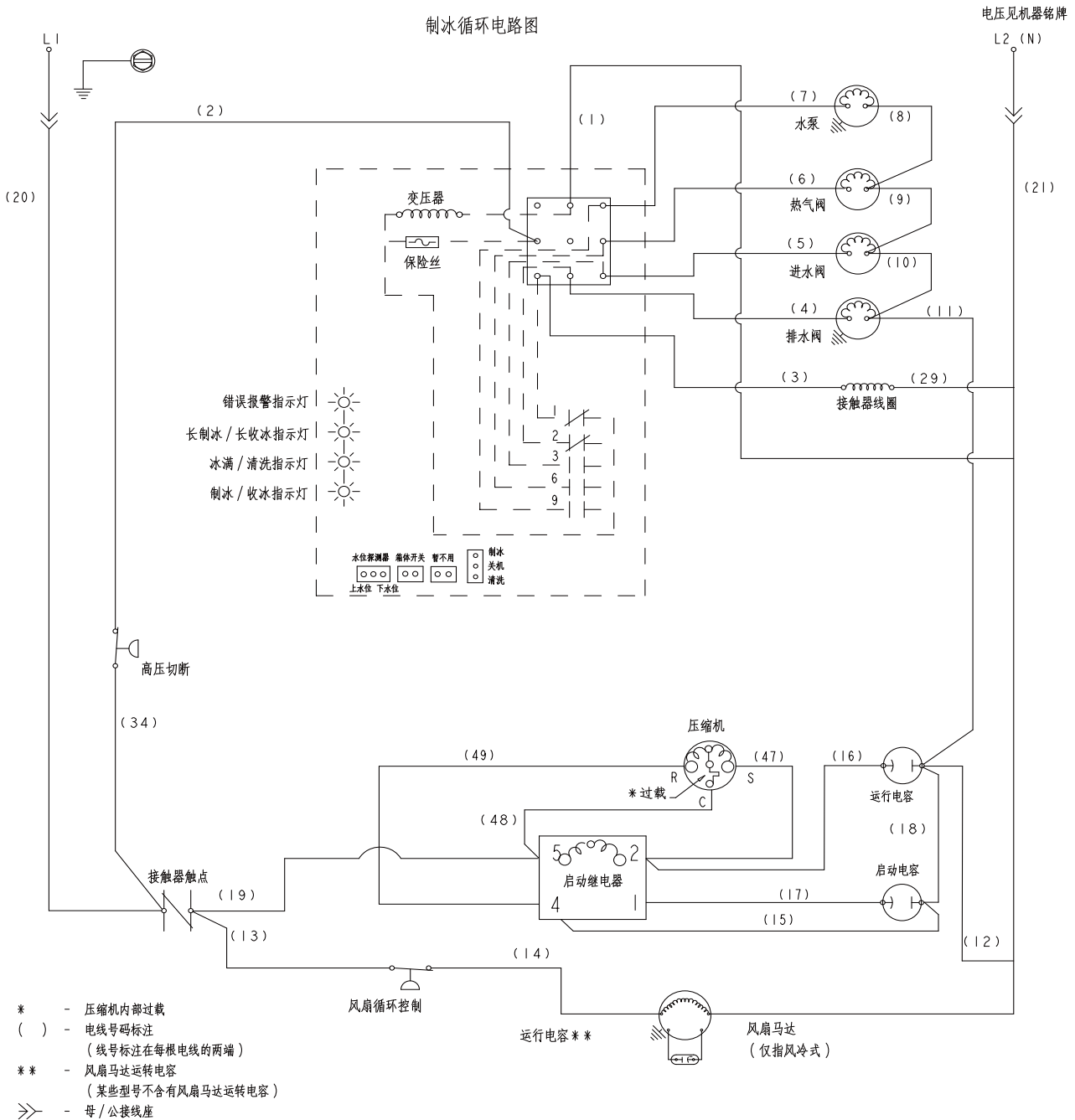
一体式制冰机

E460

E460单相一体机

注意：对电路进行操作之前请切断电源

制冰循环电路图

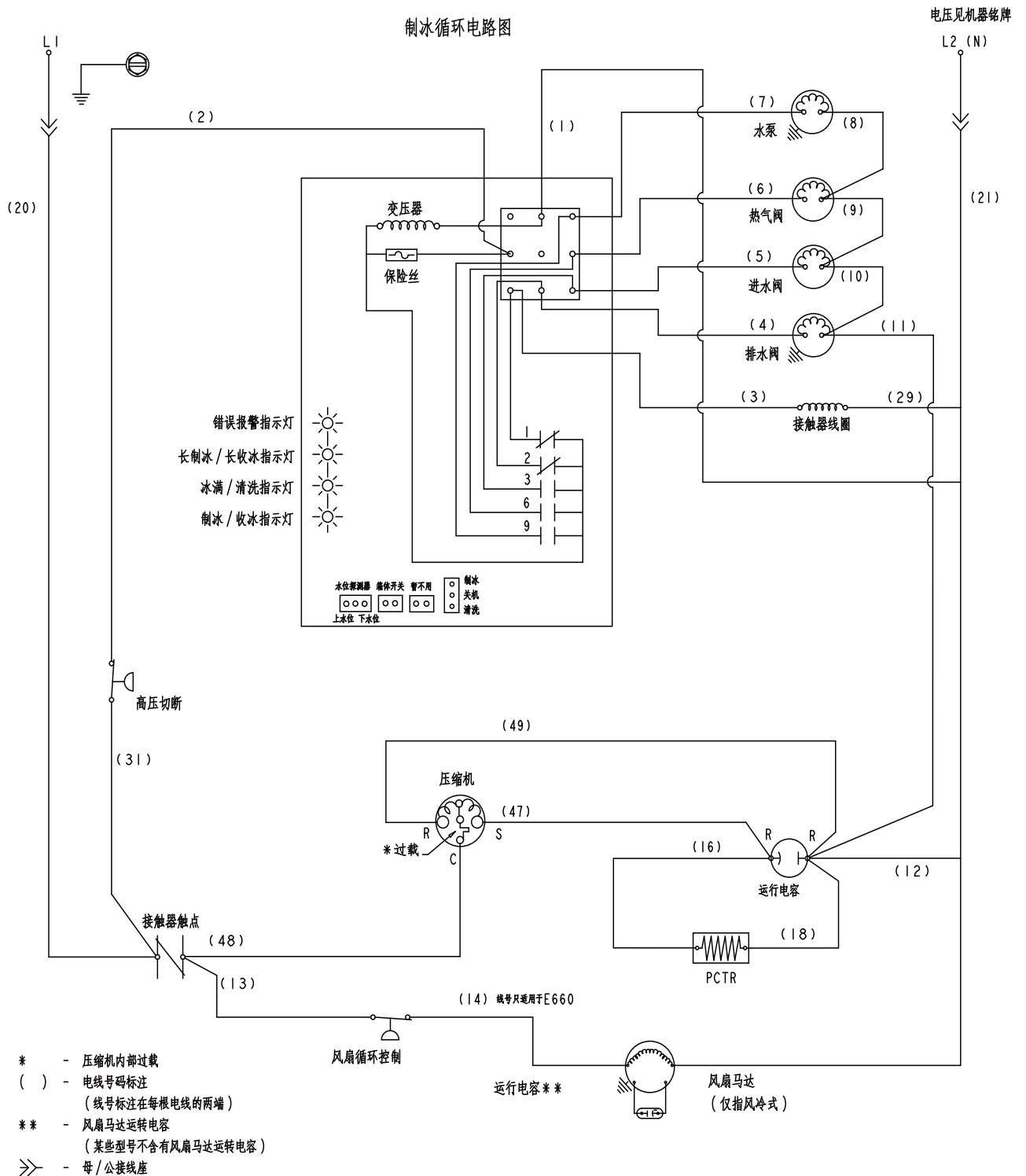




一体式制冰机 E660/1060

E660/1060单相一体机

注意：对电路进行操作之前请切断电源



## 部件规格及其诊断

### 主保险丝

#### 功能

当电气元件损坏时，可能导致电流过大，这时控制板保险丝会熔断，制冰机停止工作。

#### 规格

主保险丝的规格为 250V， 7A。

#### 检测步骤



#### 警告

控制板上始终供应高压，取下控制板保险丝或将功能开关拨到“停止”位置，不能切断供应给控制板的高电压。

1. 当水帘板闭合时，如果箱体开关指示灯亮，则保险丝是好的。



#### 警告

操作之前，请切断制冰机的电源。

2. 取下保险丝，测量保险丝的电阻：

| 读数      | 结果    |
|---------|-------|
| 断路 (OL) | 更换保险  |
| 导通 (O)  | 保险丝正常 |

### 箱体开关

#### 功能

水帘板的摆动控制箱体开关动作。箱体开关有两项主要功能：

1. 中断制冰机的收冰过程，切换到制冰过程

收冰过程中，箱体开关打开后，在 7 秒内重新闭合，上述情况会发生。

2. 制冰机自动停机

如果收冰过程结束，储冰箱已满，冰层将不能从水帘板和蒸发盘之间滑落，水帘板打开后不能关闭。当水帘板打开达到 7 秒时，制冰机停机。

制冰机保持停机状态，直到足量的冰块从储冰箱中取出，位于水帘板和蒸发盘之间的冰层掉入储冰箱。当水帘板重新摆回正常运行位置，箱体开关会闭合。如果此时 3 分钟启动延时已结束，则制冰机重新启动。

#### 重要

要使制冰机启动，必须装上水帘板（箱体开关合上）

#### 规格

箱体开关是磁力动作的簧片开关，磁铁位于水帘板右下角，开关位于机器的墙板内。

箱体开关与一个电压变化的直流回路连接。（电压不为常数）

注意：因为直流电压变化范围大，检测箱体开关不宜用伏特计。

### 故障特征

箱体开关不能闭合

- 功能开关拨到“制冰”位置，制冰机不能启动；但当功能开关拨到“清洗”位置时，制冰机能运行正常。

箱体开关不能打开（断开）

- 控制板上记录了安全极限 #2。冰层从蒸发盘上脱落，使水帘板打开又闭合，但收冰过程仍然继续（收冰过程有 3.5 分钟）。

### 诊断注意事项

- 使用水帘板上的磁铁使开关动作（更大或更小的磁铁都会影响开关正常作用）。
- 测试时，万用表的表针搭接情况及电池的电量会影响万用表的读数。检测箱体开关之前，确认表针可靠搭接及万用表功能正常。
- 打开水帘板 3 秒钟，然后关闭水帘板 3 秒钟。这样可以使万用表显示稳定。
- 水帘板闭合时，箱体开关闭合，万用表的电阻读数应当为 0（0 至 10 都是可以接受的）。水帘板打开时，万用表电阻读数必须为无穷大（OL）。

### 导通性能测试

1. 断开箱体开关的连线，使箱体开关与控制板脱离连接。
2. 将欧姆表接到箱体开关的两根线头上。
3. 打开又关闭水帘板 25 次，使箱体开关打开和闭合。观察每次箱体开关是否正常打开和闭合。（如果有不正常的情况，表示箱体开关不稳定，需要更换）

### 拆卸水帘板注意事项

启动制冰机时，水帘板必须合上（箱体开关闭合）。进入制冰过程后，水帘板可以取下或装上，不会中断电气控制程序。

在水帘板取下的情况下，如果制冰机进入收冰过程，下列情况之一会发生：

- 水帘板一直没装上：  
当收冰过程达到 3.5 分钟而箱体开关没有闭合，制冰机停机，就象储冰箱已经满了。
- 水帘板重新装上：  
如果在 3.5 分钟结束之前装上水帘板，制冰机立即切换到另外一个制冰预冷过程。

### 压缩机电气诊断

压缩机可能出现不能启动或反复过载保护的情况。

#### 检测电阻（欧姆）值

注意：压缩机的电阻值可能很低。使用表的恰当量程进行测量。

等压缩机冷却后再进行电阻检测。压缩机的顶部要凉到足以用手触摸（低于 120°F/49°C），以确保过载保护闭合，电阻读数正确。

#### 单相压缩机

1. 切断制冰机的电源，脱开压缩机的连线。
2. C 和 S 端子间的电阻，加上 C 和 R 端子间的电阻，应当等于 S 和 R 端子间的电阻。
3. 如果过载保护开路，则 S 和 R 端子间有电阻，C 和 S、C 和 R 端子间开路。等压缩机凉下来，然后再检测读数。

#### 三相压缩机

1. 切断制冰机的电源，脱开压缩机的连线。
2. L1 和 L2、L2 和 L3、L3 和 L1 之间的电阻值应当都相等。
3. 如果过载保护开路，则 L1 和 L2、L2 和 L3、L3 和 L1 之间都开路（电阻无穷大）。等压缩机凉下来，然后再检测读数。

#### 检测马达线圈对地

检测所有三个接线端子与压缩机外壳或冷媒铜管之间的导通情况。刮擦金属表面以获得良好的接触。如果导通，则表示压缩机线圈对地，压缩机应当更换。

### 判断压缩机是否卡住

检查压缩机将启动时的电流值。

#### 压缩机不能启动

有两个原因会引起这一现象：

- 启动部件故障
- 压缩机机械卡住

按下列步骤进一步判断：

1. 安装雪种表，连接高、低压检测口
2. 尝试启动压缩机
3. 密切注意压力值
  - A. 如果压力值没有变化，则压缩机抱轴。更换新压缩机。
  - B. 如果压力有变化，表示压缩机缓慢运行没有抱轴。检查电容和启动继电器。

#### 压缩机电流很大

启动时的电流值不能太接近铭牌标示的最大电流值。

#### 诊断电容

- 假如压缩机试图启动，或发出嗡嗡声且过载保护器动作，在更换压缩机之前检查启动部件。
- 电容的损坏从外观上判断包括：接线端胀大或隔膜破裂。假如外观上没有损坏的痕迹，不要断定电容一定是好的。
- 最好的检测方法是安装一个已知是好的电容，更换原来的电容。
- 当怀疑电容有问题时，使用电容测试仪。测试之前剪断焊接在电容接线端子上的放电电阻。

### PTCR 诊断

#### 什么是 PTCR?

PTCR (或正温度系数电阻) 是用高纯度半导体陶瓷材料制成。

PTCR 的用途在于它的电阻与温度对应特性。PTCR 在很宽的低温范围内电阻很低, 但当温度高到某一特定值时, 电阻急剧增加, 切断电流。当移去热源后, PTCR 的电阻恢复低阻状态。

在大负荷电路中, PTCR 可用于开关(切断)线路中的高电流。

PTCR 已经多年大量应用于 HVAC 设备。PTCR 可以代替传统的启动继电器 / 启动电容, 提供单相压缩机启动所需的辅助扭矩。

### 压缩机启动过程

压缩机启动时, PTCR 提供启动绕组一个大电流, 使压缩机获得启动扭矩。PTCR 与运行电容并联(与启动绕组串联)。

1. 在压缩机启动之前, 制冷剂排气压力和吸气压力必须平衡。为确保压力平衡, 压缩机启动之前, 热气阀(和分体机的 HPR 阀)将通电 45 秒。当压缩机启动时, 热气阀(和 HPR 阀)继续开启 5 秒钟。
2. 当压缩机启动时, 接触器触点闭合, PTCR 处于低阻状态, 高的启动电流通过启动绕组。
3. 电流通过 PTCR, 使其温度迅速上升, 经过大约 0.25-1 秒, PTCR 的电阻值跃升到很高, 切断电流。
4. 此时马达开始转动, 流经启动绕组的电流通过启动电容。
5. 只要回路中有电压, PTCR 就保持高温高阻状态。
6. 压缩机重新启动的时间间隔应当保证 PTCR 冷却至低阻状态。当接触器触点打开, 压缩机停止运行后, PTCR 需要冷却至低阻状态, 为下次启动做好准备。为确保 PTCR 可靠冷却, 制冰机自动停机后, 内置有 3 分钟停机延时, 当延时结束后, 压缩机才能重新启动。

制冰机自动停机和重新启动

当收冰结束时，如果储冰箱已装满，则脱落下来的冰层位于水帘板和蒸发盘之间，不能掉入储冰箱。当水帘板持续打开时间达到 7 秒，制冰机停机。为确保制冰机重新启动时 PTCR 已经冷却，制冰机有 3 分钟停机延时启动。

制冰机保持停机状态，直到足量的冰块从储冰箱中取出，位于水帘板和蒸发盘之间的冰层掉入储冰箱。当水帘板重新摆回正常运行位置，箱体开关会闭合。如果此时 3 分钟启动延时已经结束，则制冰机重新启动

诊断 PTCR 故障

为什么一个好的 PTCR 可能无法启动压缩机

在压缩机重新启动前，PTCR 应当冷却下来，否则启动扭矩不能持续足够长的时间。

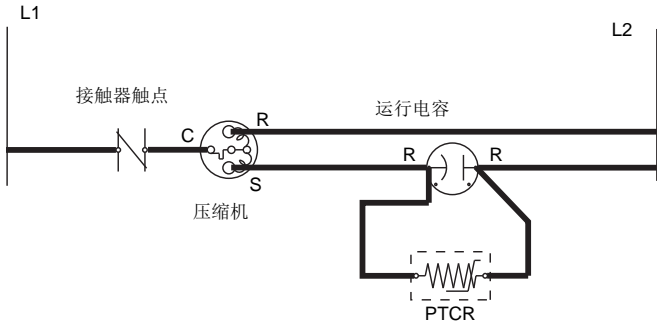
例如：PTCR 正常冷却，假设压缩机启动时它的温度为 60°F (15.6°C)，则温度达到 260°F (126.6°C)、电流被切断需要的时间为 0.25-1 秒钟。

如果 PTCR 仍然是热的，假设压缩机启动时它的温度为 160°F (71.1°C)，则温度达到 260°F (126.6°C)、电流被切断需要的时间为 0.125-0.50 秒钟。过短的时间将不能使压缩机启动。

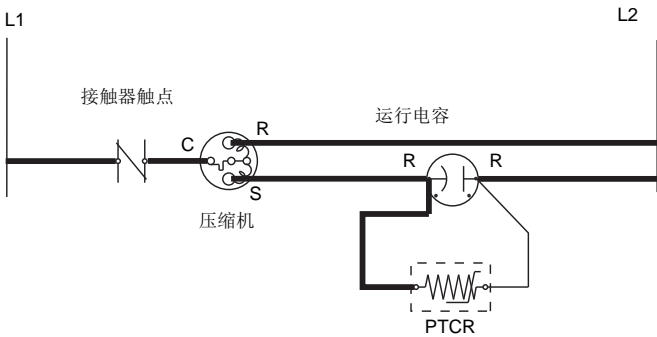
好的 PTCR 可能因为太热而不能使压缩机启动：

- 跳过制冰机的 3 分钟延时。切断电源后又打开电源，或者将功能开关拨到“停止”位置又回到“制冰”位置，3 分钟延时将被跳过。
- 控制板温度过高，这种情况虽然少见，但高温空气（强烈阳光等）可大幅提高控制盒及内部元件的温度，要让 PTCR 冷却下来就需要更长的时间。
- 压缩机频繁启动，或压缩机过载保护动作。将功能开关拨到“停止”位置，让压缩机和 PTCR 冷却。

下页续.....



启动时 (前 0.25 - 1.0 秒)



启动后  
(电流流经运行电容)

还有其它问题会导致好的 PTCR 不能启动压缩机：

- 压缩机启动时的供电电压太低。

Manitowoc 制冰机的压缩机启动时的电压应当为铭牌标示的额定电压的  $\pm 10\%$  (例如：制冰机的额定电压为 208-230 伏，则压缩机的启动电压应当在 187 伏至 253 伏之间)。

- 压缩机的吸、排气压力没有平衡。

压缩机启动前，吸、排气压力应当平衡。压缩机启动前，收冰阀 (分体机上的 HPR 电磁阀) 通电打开 45 秒钟，并且在压缩机启动后的 5 秒钟继续通电打开。在推测 PTCR 损坏之前，先确定以上动作是否正常，收冰阀 (HPR 电磁阀) 的线圈是否正常工作。

#### 检测 PTCR



**警告**

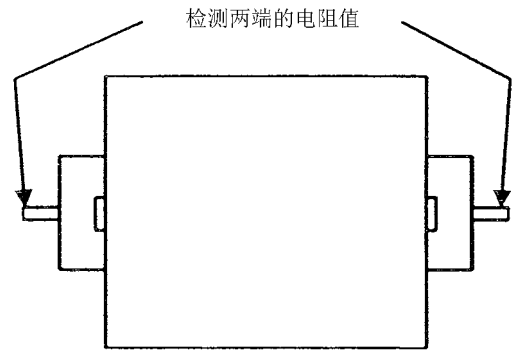
操作之前，切断制冰机的供电。

1. 观察 PTCR 的外观，检查是否存在物理损伤。

注意：当压缩机运行时，PTCR 的外壳温度可达 210°F (100°C)。这是正常现象。不要因为 PTCR 烫手而更换它。

2. 至少等 10 分钟上，让 PTCR 冷却至室温。
3. 从制冰机上取下 PTCR。
4. 对照下表检测 PTCR 的电阻。如果电阻不在可接受的范围之内，则需要更换。

| 型号         | Manitowoc<br>零件号 | Cera-Mite<br>零件号 | 室温下的电阻   |
|------------|------------------|------------------|----------|
| E660/E1060 | 8504993          | 305C19           | 18-40 欧姆 |



**Manitowoc PTCR(零件号 8504993)**

### 诊断启动部件

假如压缩机试图启动，或发出嗡嗡声且过载保护器动作，在更换压缩机之前检查启动部件。

#### 电容

电容的损坏从外观上判断包括：接线端胀大或隔膜破裂。假如外观上没有损坏的痕迹，不要断定电容一定是好的。最好的检测方法是安装一个已知是好的电容，更换原来的电容。当怀疑电容有问题时，使用电容测试仪。测试之前，剪断焊接在电容接线端子上的放电电阻。

#### 启动继电器

继电器有一套触点，将启动电容接入或脱离压缩机的启动绕组。继电器的触点是常闭的（启动绕组与启动电容串联）。继电器感应启动绕组产生的电压，在压缩机启动后触点打开。触点一直打开，直到压缩机断电。

#### 启动继电器运行检测

1. 从继电器接线端子上断开连线
2. 检查触点是否闭合  
检查接线端子 1 和 2 之间的电阻。如果不通表示触点常开，需要更换继电器
3. 检查继电器线圈  
检查接线端子 2 和 5 之间的电阻。电阻无穷大表示线圈开路，需要更换继电器

### “制冰 / 停止 / 清洗” 功能开关

#### 功能

用于将制冰机设置为“制冰 / 停止 / 清洗”运行模式。

#### 规格

单刀单掷开关。开关连接到一个电压变化的低压直流电路中。

#### 检查步骤

注意：因为直流电压的变化幅度较大，不宜用电压表检测功能开关。

1. 检查功能开关的接线是否正确
2. 脱开功能开关与控制板的连接
3. 检查功能开关各端子之间的导通情况。注意连接到开关接线端上的线号，或参照接线图读取正确的读数

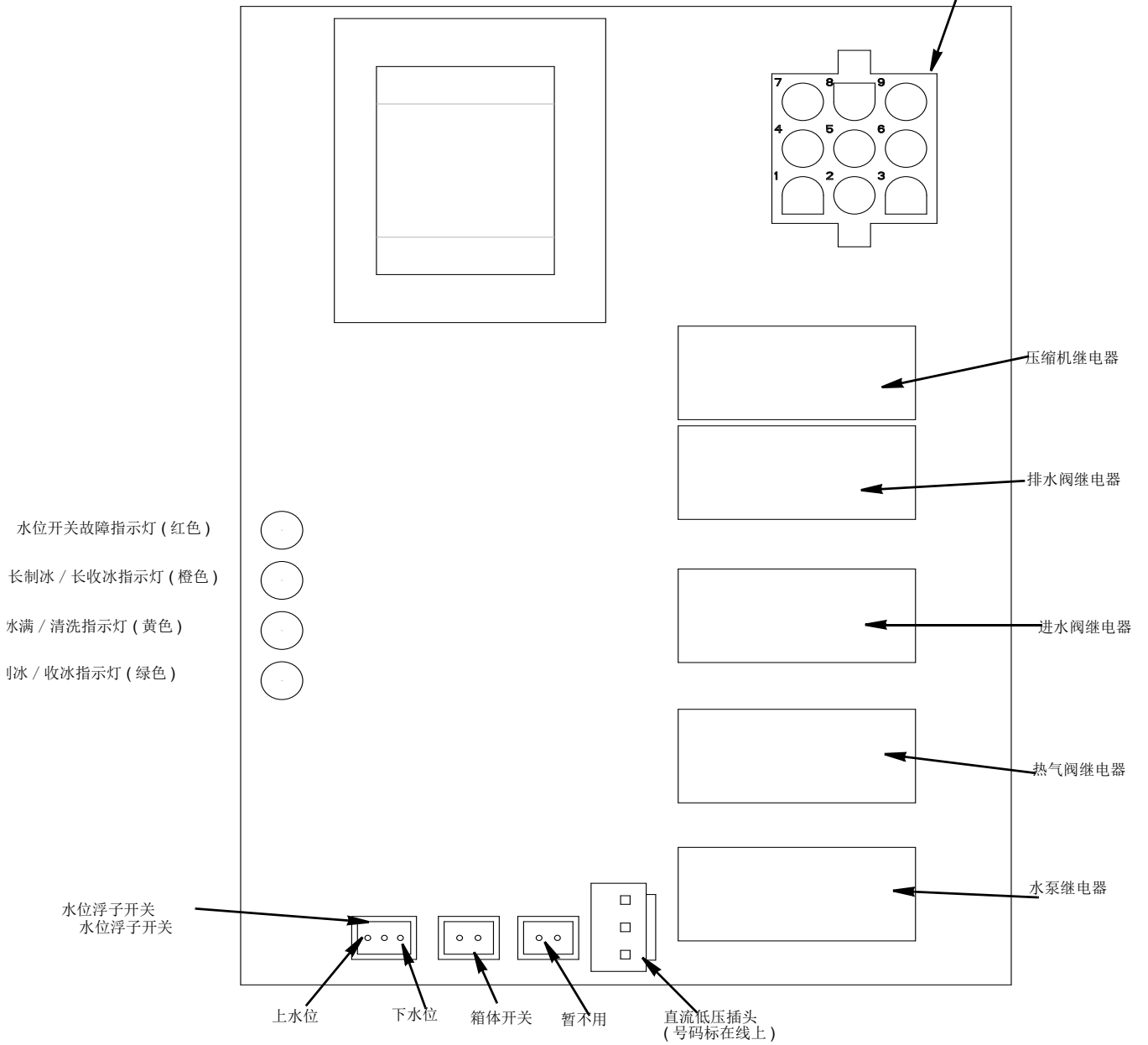
| 开关位置 | 端子号 | 电阻读数 |
|------|-----|------|
| 制冰   | 1-6 | 开路   |
|      | 1-2 | 闭合   |
|      | 2-6 | 开路   |
| 清洗   | 1-6 | 闭合   |
|      | 1-2 | 开路   |
|      | 2-6 | 开路   |
| 停机   | 1-6 | 开路   |
|      | 1-2 | 开路   |
|      | 2-6 | 开路   |

4. 如果电阻读数与上面列出的三种状态不匹配，则需要更换功能开关



电子控制板

交流电压插头  
(连线上标有线号)



控制板

**概述**

E 型控制板采用双电压变压器。这意味着一种控制板可以适用于 115V 和 208-230V 两种电压下使用。

**安全极限**

除标准的安全控制，如高压切断以外，控制板还有内置的安全极限。

这些安全极限可以保护制冰机主要部件免受损坏。详见第 7 部分“安全极限”。

**输入**

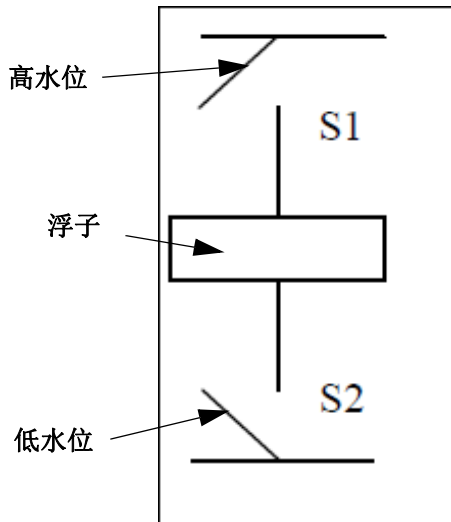
控制板与输入信号一道，控制所有的电气元件，包括制冰机的运行程序。诊断制冰机之前，必须了解输入信号如何影响制冰机的运行。

详细情况请参见具体部件的规格（输入）、接线图和制冰机的运行程序等部分。

## 水位探测器

### 概述

E 系列水位探测器是两位一体的，即通过浮子开关同时拥有控制水位和触发收冰的功能。



### 制冰过程电路

#### 初始进水和排水：

- 若高水位闭合，则水泵和排水阀直接通电排水，直至低水位闭合。
- 若高水位打开，则进水阀通电开始进水，直到高水位开关闭合，进水阀断电停止进水。然后水泵和排水阀通电排水，直到低水位开关闭合。

#### 制冰前进水：

完成初始排水过程后，进水阀通电进水，当高水位开关闭合后，进水阀断电；

#### 制冰过程（至触发收冰）：

机器进入制冰过程后，随着冰块厚度的增加，水槽中的水位逐渐降低，当低水位开关闭合时，控制板会读取制冰时间调节器的数据（出厂设定为延时 2 分钟收冰），并得出延时收冰时间。

#### 收冰过程电路

当机器进入收冰过程的时候，水泵继续运行，排水阀通电排水，15 秒后排水阀和水泵断电。然后进水阀通电进水，直到高水位开关闭合后停止进水。

#### 故障报警：

**进水时间：**进水时间最长为 6 分钟，当出现时，控制板上的红灯慢闪（1 秒 1 次），蜂鸣器响起（1 次 / 3 秒，1 秒 / 次，3 分钟后停止），机器将自动停机。

**排水时间：**排水时间最长为 6 分钟，当出现时，控制板上的红灯快闪（1 秒 4 次），蜂鸣器响起（1 次 / 3 秒，1 秒 / 次，3 分钟后停止），机器将自动停机。

#### 制冰时间锁定特性

制冰机控制板内置有制冰时间锁定特性。这个特性防止制冰机在短时间内反复进入收冰过程。

控制板在结冰过程的锁定时间为 6 分钟。假如在这 6 分钟内，触发收冰，绿灯会 1 秒四次快速闪烁（表示低水位开关闭合，延时收冰时间达到），但制冰机仍处于结冰过程。等 6 分钟锁定结束后，收冰过程开始。在诊断制冰机冰厚控制回路时，必须牢记这一点。

为方便维修人员快速启动收冰过程，功能开关拨至“停止”再回到“制冰”位置后的第一个周期中，此特性不起作用。

诊断水位控制回路

问题：制冰过程中水槽溢水（触发进水时间故障报警）

步骤 1 功能开关拨到“停止”然后拨到“制冰”，开始一个新的制冰过程（如果功能开关位于“停止”时，仍有水进入水槽，检查进水阀）。

步骤 2 等制冰过程开始

（当水泵通电时，制冰过程开始）。

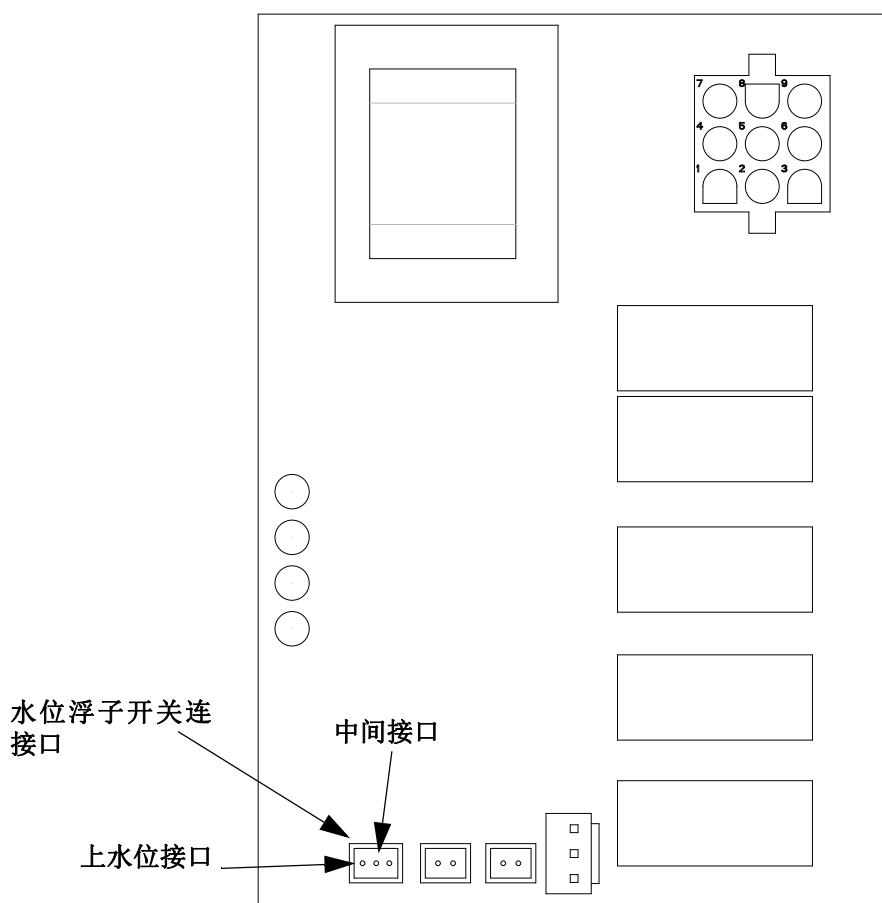
步骤 3 从控制板上脱开水位浮子开关的连线，然后用跳线将控制板上水位接头中的上水位口与中间共用口接通，然后参照下表进行判断：

**重要**

在进行诊断时，必须重新启动制冰机。这可以保证制冰机跳过进水阀安全关闭模式。整个诊断过程应当在启动后 6 分钟内完成。

**重要**

为了正确进行检测，在连接跳线之前，必须等制冰过程开始。如果要重新检测，必须脱开跳线，重新启动制冰机（步骤 1），等压缩机启动后，重新连接跳线。



| 步骤 3 用跳线将控制板中的上水位口与中间口接通 |                  |                       |
|--------------------------|------------------|-----------------------|
| 水流入水槽吗？                  | 进水阀线圈（观察继电器指示灯）： | 原因                    |
| 不                        | 断电               | 水位浮子开关问题<br>清洁或更换水位探头 |
| 是                        | 通电               | 控制板问题                 |
| 是                        | 断电               | 进水阀问题                 |

**问题：**制冰过程没有水进入水槽（触发排水时间故障报警）

**步骤 1** 检查水是否供应到制冰机，然后将功能开关拨到“停止”然后拨到“制冰”，开始一个新的制冰过程。

**步骤 3** 从控制板上脱开水位浮子开关的连线，然后用跳线将控制板上水位接头中的下水位口与中间共用口接通，然后参照下表进行判断：

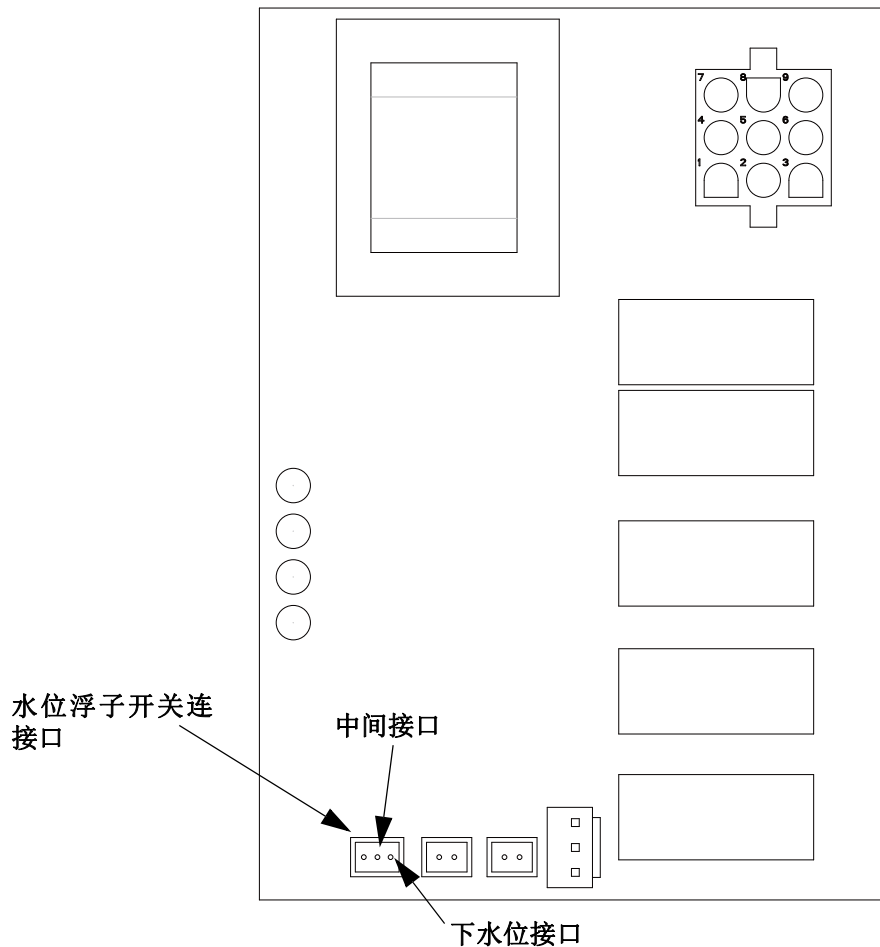
**重要**

在进行诊断时，必须重新启动制冰机。这可以保证制冰机跳过进水阀安全关闭模式。整个诊断过程应当在启动后 6 分钟内完成。

**重要**

为了正确地进行检测，在连接跳线之前，必须等制冰过程开始。如果要重新检测，必须脱开跳线，重新启动制冰机（步骤1），等压缩机启动后，重新连接跳线。

**步骤 2** 等制冰过程开始（大约 45 秒后，压缩机启动，制冰过程开始）。



| 步骤 3 从控制板上脱开水位探头的连接 |                  |                         |
|---------------------|------------------|-------------------------|
| 水流入水槽吗?             | 进水阀线圈（观察继电器指示灯）: | 原因                      |
| 是                   | 通电               | 水位浮子开关问题<br>清洁或更换水位浮子开关 |
| 不                   | 通电               | 进水阀问题。                  |
| 不                   | 断电               | 控制板问题                   |

诊断冰厚控制回路

**问题：**当制冰过程中，低水位开关闭合，且到达延时收冰时间（出厂设定为2分钟），制冰机没有进入收冰过程。

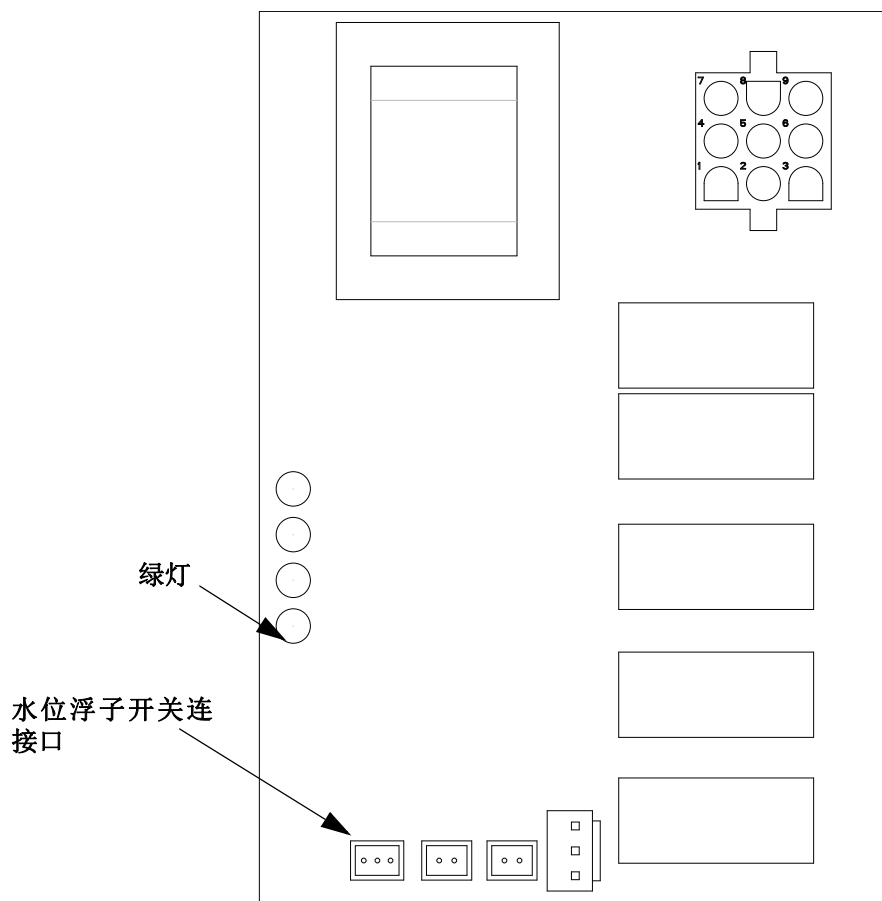
**步骤 1** 将功能开关拨到“停止”再拨到“制冰”，避开结冰时间锁定特性。

**步骤 2** 若制冰机能正常进水，排水，进入结冰过程（水开始流经蒸发盘）；则表明水位浮子开关工作正常，控制板出现故障。

**问题：**当制冰过程中，低水位开关闭合前，制冰机开始收冰。

**步骤 1** 脱开水位浮子开关与控制板的连线。

**步骤 2** 直到水流经蒸发盘，然后观察控制板上绿灯：



| 观察收冰指示灯          | 判断结果                    |
|------------------|-------------------------|
| 绿灯常亮，制冰机处于制冰过程   | 水位浮子开关问题<br>清洁或更换水位浮子开关 |
| 绿灯快闪，制冰机由制冰切换到收冰 | 控制板故障                   |

## 诊断不运行的制冰机

 **警告**

高(线)电压通过供给控制板。拆下控制板保险丝或将功能开关拨到“停止”位置,不能切断控制板的电源。

| 步骤 | 检查           | 注意                             |
|----|--------------|--------------------------------|
| 1  | 检查制冰机的供电电压   | 检查保险丝或电路断路器是否闭合导通              |
| 2  | 检查高压切断是否闭合   | 如果电压供应到了控制板的接线端,则高压切断是闭合的      |
| 3  | 检查控制板保险丝是否正常 |                                |
| 4  | 检查箱体开关工作是否正常 | 坏的箱体开关可能错误地指示储冰箱里的冰块已满         |
| 5  | 检查功能开关是否工作正常 | 功能开关损坏可能使制冰机一直处于“停机”状态         |
| 6  | 检查低压直流是否正确接地 | 低压直流接线头松动有时会使制冰机停止运行           |
| 7  | 更换控制板        | 确认 1 至 6 步都已检查,通常偶尔发生的故障与控制板无关 |

本页空白



## 第七部分 制冷系统

### 运行程序

一体风冷或水冷机型

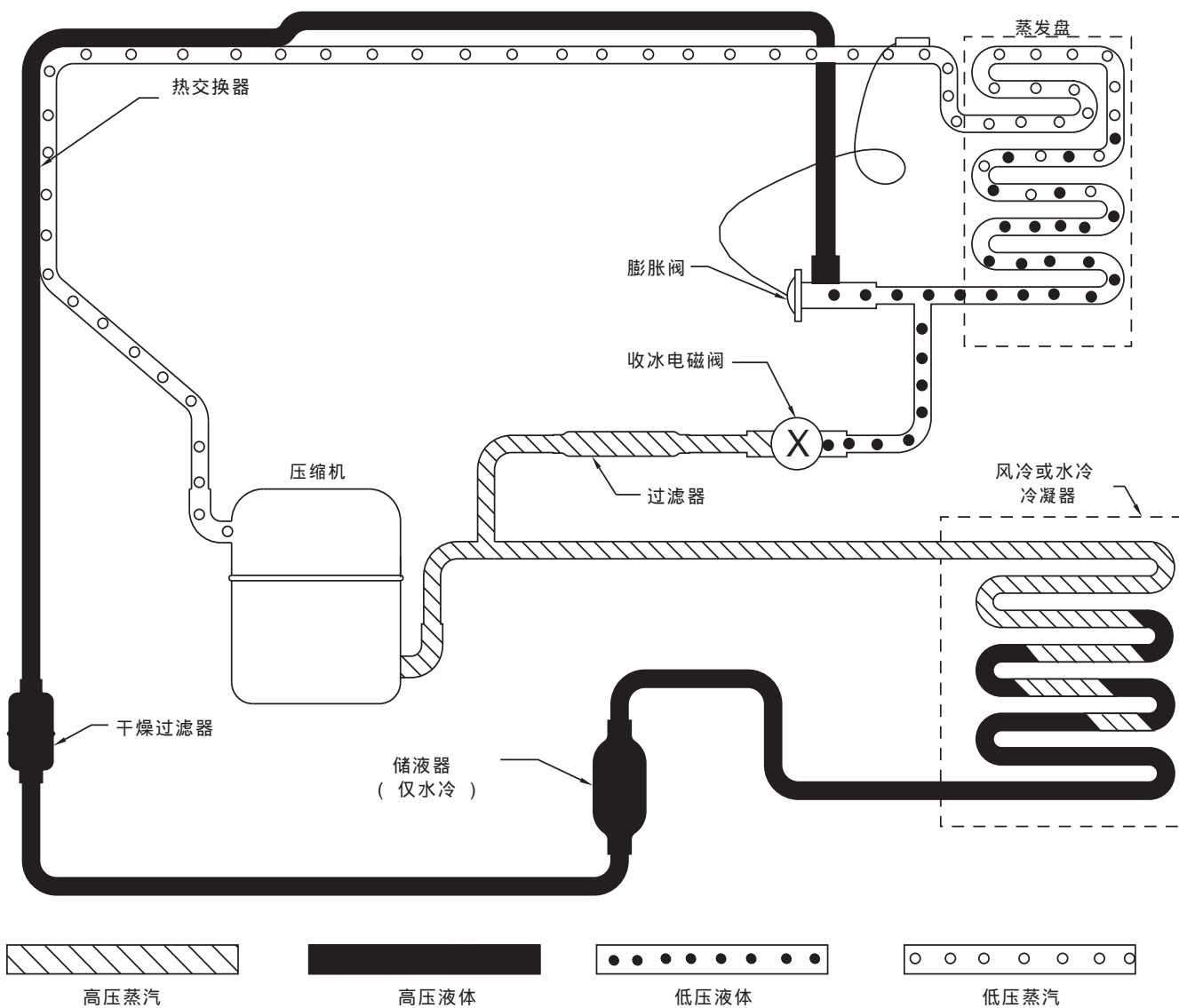


图 7-1. 一体式制冰机预冷和制冰过程

#### 预冷过程

预冷过程没有水流经蒸发盘。制冷剂从蒸发盘吸取热量（收冰过程中积聚的热量）。预冷过程中吸气压力逐渐降低。

#### 制冰过程

制冷剂从流经蒸发盘表面的水中吸取热量。随着冰块逐渐形成，吸气压力逐渐降低。

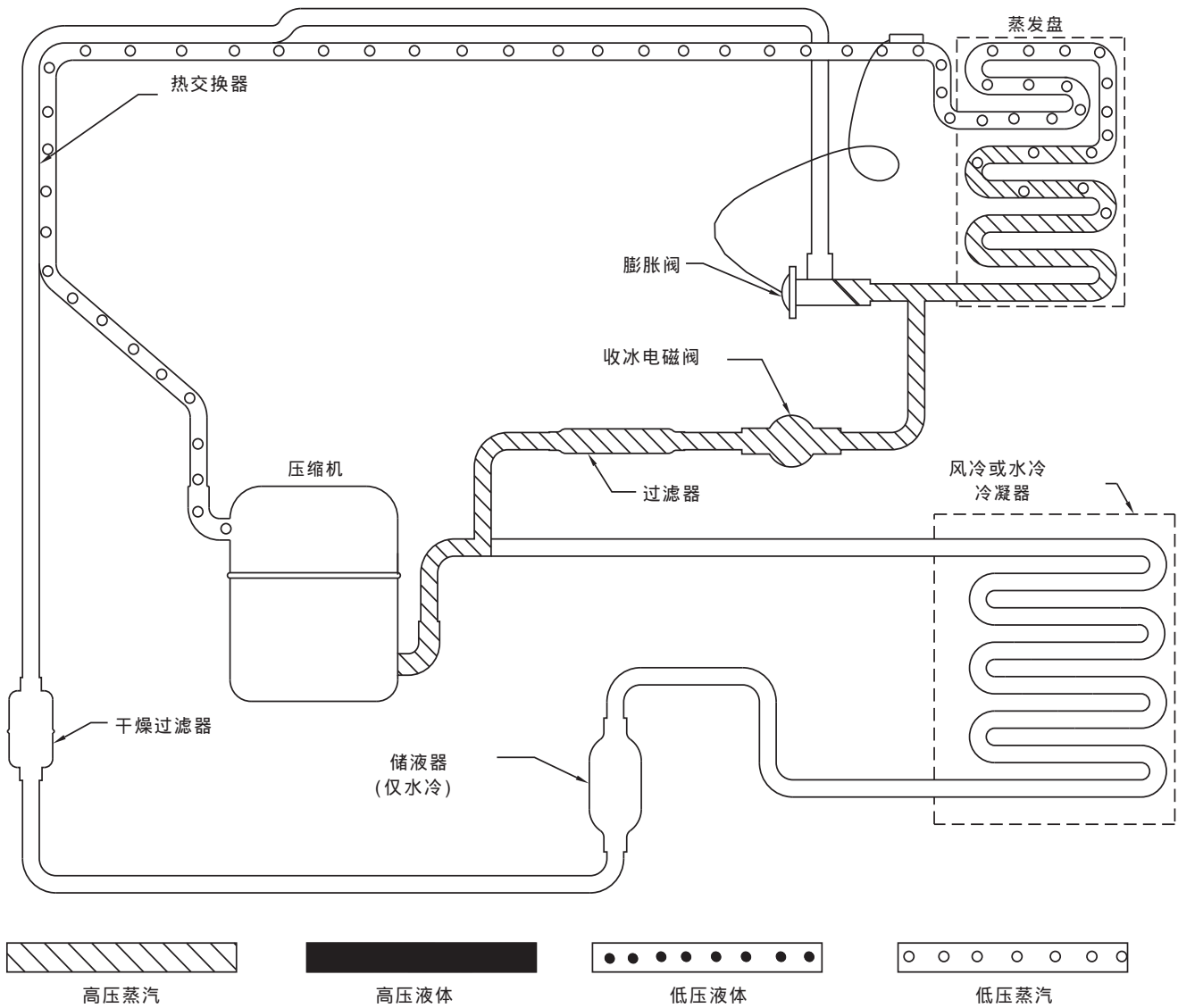


图 7-2. 一体式制冰机收冰过程

收冰过程

收冰电磁阀通电打开，热的冷媒蒸汽通过收冰电磁阀进入并加热蒸发盘。收冰电磁阀的内孔刚好允许适量的冷媒进入蒸发盘。大小适当的内孔（与正确的系统冷媒加注量配合），保证了在热量传递的同时，避免因冷媒蒸汽冷凝而造成压缩机液击。

## 运行分析 ( 诊断 )

### 概述

当分析制冷系统时，必须知道当不同部件发生故障时，出现的故障现象可能非常相似。

同时，很多外在的因素，也可能使工作正常的零件看起来似乎有故障。这些因素包括不正确的安装，或者水系统故障（如供应热水或水流失）。

下面两个例子说明当故障现象相似时，如何出现错误诊断的情况：

1. 当吸气管上的膨胀阀感温包没有固定好、或者没有保温好，会造成正常的膨胀阀开度过大。如果维修人员没有检查感温包是否正确安装，就可能出现错误更换膨胀阀的情况。

制冰机现在工作正常。维修人员会认为问题诊断正确，通过更换膨胀阀已经消除了此故障。实际上，如果维修人员在更换膨胀阀前，将原来的膨胀阀的感温包固定好，问题即可消除。

这名维修人员在没有检查膨胀阀的感温包是否固定正确、保温良好的情况下，更换了膨胀阀，结果造成了诊断错误，并且错误地更换了一个好的膨胀阀。

2. 制冰机冷媒少，会造成好的膨胀阀过液量不足。如果维修人员没有检查系统冷媒加注量，可能会造成错误更换膨胀阀。

在更换膨胀阀的过程中，如果回收冷媒、抽真空和重新加注冷媒等操作正确，制冰机即能正常工作。维修人员会认为问题诊断正确，通过更换膨胀阀已经消除了此故障。

这名维修人员在没有检查制冰机是否冷媒不足的情况下，更换了膨胀阀，结果造成了诊断错误，并且错误地更换了一个好的膨胀阀。

当分析制冷系统时，应用“制冷系统运行分析表”。将此“分析表”与“检查表”和维修参考等结合使用，可以防止因外部因素而造成好的制冷零件被更换。

**维修之前**

制冰机可能只在白天或晚上的某个时间段发生故障；也可能在检修时工作正常，但后来又工作不正常。用户提供的信息可以帮助维修人员从正确的方向着手诊断，甚至可能是正确诊断的关键因素。

开始维修之前问以下问题：

- 什么时候制冰机出故障？（晚上、白天、所有时间、或仅在制冰过程等）
- 什么时候产冰量低？（一周一天、每天、周末等）
- 是否可以确切地描述制冰机的工作情况？
- 是否有人检修过制冰机？
- 在“营业停止”期间，电路断路器、供水或气温是否有变化？
- 进水压力是否波动太大？

**制冰量检查**

制冰机的产冰量与运行时的水温和气温直接相关。这意味着当制冰机在气温为 70°F (21.1°C)、水温为 50°F (10.0°C) 的环境中工作，比同样的机器在气温为 90°F (32.2°C)、水温为 70°F (21.1°C) 的环境中工作时产量更高。

1. 测定制冰机的运行条件
  - 进入冷凝器的空气温度： \_\_\_\_\_ °
  - 制冰机周围的空气温度： \_\_\_\_\_ °
  - 进入水槽的水温： \_\_\_\_\_ °

2. 参照相应的 24 小时产冰量表。根据第 1 步中测定的运行条件，找到公布的 24 小时产冰量。
3. 测定实际制冰量。按下列公式进行：

|    |           |   |        |   |         |
|----|-----------|---|--------|---|---------|
| 1. | 制冰时间      | + | 收冰时间   | = | 总周期时间   |
| 2. | 1440      | ÷ | 总周期时间  | = | 一天的周期数  |
| 3. | 24 小时的分钟数 | x | 一天的周期数 | = | 一天实际产冰量 |

**重要**

**时间单位为分钟**  
 例如：1 分 15 秒转换为 1.25 分。  
 (15 秒 ÷ 60 秒 = 0.25 分)

**重量单位为磅**  
 例如：2 磅 6 盎司转换为 2.375 磅  
 (6 盎司 ÷ 16 盎司 = 0.375 磅)

**对一板冰称重是唯一 100% 准确的测量方法。**但是，如果冰块的成形正常，冰桥厚度为 1/8"，可以使用 24 小时产冰量表中列出的一板冰的重量。

4. 将第 3 步与第 2 步的结果进行比较。如果产冰量在公布值的 10% 以内，可以视为工作正常。如果产量正常，则考虑：
  - 是否需要增加一台制冰机。
  - 是否需要更大的储冰箱。
  - 将现有制冰机移到更好的环境中，以降低负荷，提高产量。

联系当地的 Manitowoc 分销商，以获得选择机器及附件的信息。

## 安装 / 外观检查表

| 可能的问题                    | 纠正措施                 |
|--------------------------|----------------------|
| 制冰机不水平                   | 制冰机调水平               |
| 冷凝器脏                     | 清洁冷凝器                |
| 滤水器的滤芯堵塞 (如果有)           | 安装新的滤芯               |
| 冷凝排水和制冰排水没有分别布置, 没有安装通气管 | 按照安装手册的要求布置排水管并安装通气管 |
| 冷媒管路安装不正确                | 按照安装手册重新安装           |

## 水系统检查表

与供水不正常相关的故障现象, 通常与制冷系统零件失效产生的故障现象相似。

在更换制冷系统零件前, 水系统的问题必须找出并消除。

| 可能的问题   | 纠正措施                      |
|---|---------------------------|
| 流水区域 (蒸发盘) 脏                                  | 必要时清洁                     |
| 进水压力不在 20 至 80psi (1-5 Bar, 138- 552 kPa) 范围内 | 安装水压调节阀或增加供水压力            |
| 进水温度不在 35°F (1.6°C) 至 90°F (32.2°C) 范围内       | 如果水温太高, 检查是否是其它热水设备的单向阀故障 |
| 滤水器滤芯堵塞 (如果应用的话)                              | 安装新的滤芯                    |
| 制冰过程中排水阀漏                                     | 清洁或更换排水阀                  |
| 排水管路上没有安装通气管                                  | 参照安装说明                    |
| 水管、接头等漏水                                      | 修理或更换                     |
| 进水阀阀芯常开                                       | 清洁或更换进水阀                  |
| 水不断溅出水槽                                       | 防止水溅出水槽                   |
| 蒸发盘上的水流不均匀                                    | 清洁制冰机                     |
| 水在蒸发盘后部结冰                                     | 纠正水流问题                    |
| 塑料框和密封胶条与蒸发盘之间的密封不好                           | 重新装配或更换                   |

冰的成形

对蒸发盘上的冰的成形情况进行分析，有助于对制冰机作出正确的诊断。

仅对冰的成形情况进行分析，不足以对制冰机的故障作出正确诊断。但是，当将这一分析与 Manitowoc 的制冷系统运行分析表结合使用，将有助于诊断制冰机的故障。

很多原因会造成冰的成形不正常。

**重要**

观察冰的成形时，应当让水帘板闭合，以免造成水的流失。

**1. 正常的成形**

整个蒸发盘的表面都有冰。

制冰过程开始的时候，蒸发盘冷媒进口处的冰块厚而出口处薄。制冰过程快结束时，蒸发盘冷媒出口处的冰块厚度与进口处的冰块厚度接近或稍薄。出口处的冰块凹陷情况比进口处的冰块凹陷要明显，这是正常的情况。

设定制冰机，保持冰桥厚度大约为 1/8" (3mm)。如果冰块成形均匀，但是在规定时间内没有达到 1/8"(3mm)，仍然视为正常。

**2. 蒸发盘出口处冰块非常薄**

蒸发盘冷媒出口一侧没有冰，或者冰块明显薄。

例如：在蒸发盘冷媒进口一侧有冰块形成，但在蒸发盘冷媒出口一侧没有冰块形成。

可能的原因：水流失，冷媒量偏少，膨胀阀开度过小，进水阀故障等。

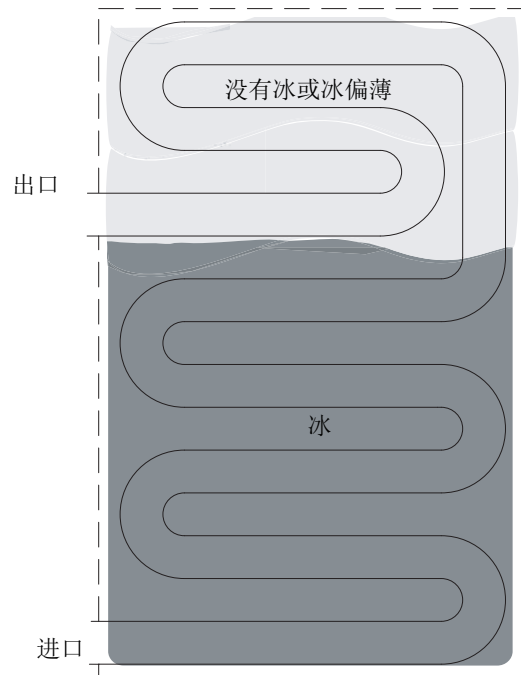


图 7-3. 蒸发盘出口一侧冰很薄

### 3. 蒸发盘进口处冰很薄

蒸发盘冷媒进口一侧没有冰，或者冰块厚度明显偏薄。例如：蒸发盘冷媒出口侧冰厚已经达到  $1/8"$ ，但蒸发盘冷媒进口侧没有冰形成。

可能的原因：水流太小或膨胀阀开度过大等。

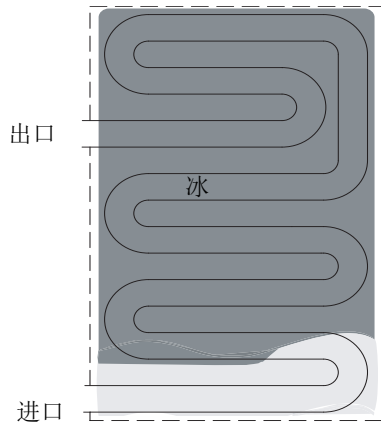


图 7-4. 蒸发盘进口一侧冰很薄

### 4. 斑状冰形

蒸发盘上有小块的不结冰部位。可能是一个角落，或是蒸发盘的中间的一小块部位。这通常是由于蒸发盘后部的盘管热量传导损失所致。

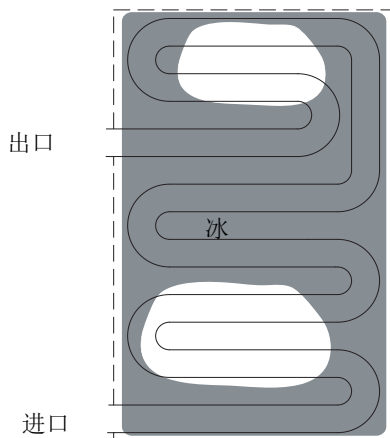


图 7-5. 斑状冰

### 5. 没有冰

制冰机运行了相当长时间，蒸发盘上仍然没有冰形成。

可能的原因：进水阀，水泵，膨胀阀（开度小），制冷剂（少），压缩机故障等。

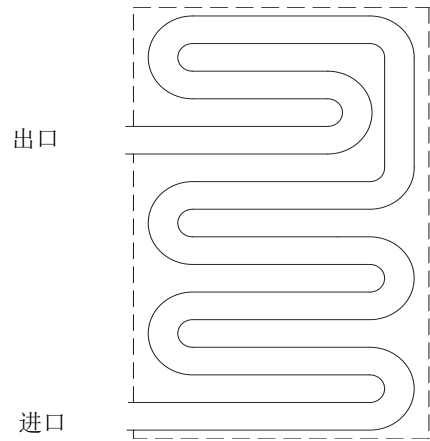


图 7-6. 没有冰

## 安全极限

### 概述

除了标准的安全控制，如高压切断外，控制板还内置了四个安全极限控制，以保护制冰机的主要制冷部件。

**安全极限 #1**：如果制冰时间达到 60 分钟，控制板自动将机器切换到收冰过程。

如果连续发生 3 次制冰时间均超过 60 分钟，制冰机停机。

**安全极限 #2**：如是收冰时间达到 4.5 分钟，控板自动将机器切换到制冰过程。

如果连续发生 3 次收冰时间达到 4.5 分钟，制冰机停机。

**安全极限 #3**：如果进水时间达到 6 分钟，制冰机将停机。

**安全极限 #4**：如果排水时间达到 6 分钟，制冰机将停机。

### 安全指示

当安全极限次数达到：

- 出现 3 次安全极限 #1 导致停机 - 橙灯慢闪（1 秒 1 次）。
- 出现 3 次安全极限 #2 导致停机 - 橙灯快闪（1 秒 4 次）。
- 出现安全极限 #3 导致停机 - 红灯慢闪（1 秒 1 次）。
- 出现安全极限 #4 导致停机 - 红灯快闪（1 秒 4 次）。

同时出现任意一种安全极限，控制板蜂鸣器都会鸣叫报警（1 次 / 3 秒，1 秒 / 次，3 分钟后停止）。

因安全极限停机后，若将功能开关拨到“停止”位置再拨回到“制冰”位置重启制冰机后，安全极限指示灯将不再闪烁。（若要再现只能等安全极限再次触发）

## 分析为什么安全极限会停止制冰机运行

根据制冷工业的数据，压缩机的故障主要是因为外界因素引起的。这包括：膨胀阀开度过大或过小，冷凝器脏，水流失（对于制冰机）等。通过安全极限保护功能，在主要零件损坏之前，停止制冰机的运行，以保护制冰机（首先是压缩机）免受损坏。

安全极限保护与高压切断控制一样，能够使制冰机停止运行，但不能指示故障的原因。维修人员必须分析整个系统，找出高压切断动作的原因，或者某一安全极限触发的原因。

设计安全极限的目的是在主要零件发生故障之前，制冰机能够停止运行。多数情况下，停机的原因是一些小的问题或外部因素，这会导致故障诊断困难，因为外部问题是间歇发生的。

例如：一台制冰机有时会因安全极限 # 1（制冰时间太长）停机。这个故障的原因可能是夜晚气温过低，水压太低，每周有一个晚上关闭水源等。

制冷部件或电气部件故障均可能触发安全极限。首先排除电气部件故障和外部因素。如果看起来象是制冷系统问题而引起故障，可以使用 Manitowoc 的制冷系统运行分析表，配合其它分析图表、检查表和其它参考资料，来确定故障原因。

下面的检查表用于帮助维修人员分析故障。由于有很多外在因素，所以不要将您的诊断仅局限于列出的项目。



## 安全极限 #1

连续 3 个结冰过程时间超过 60 分钟

| 可能的原因 | 检查 / 纠正  |
|-------|--|
| 安装不正确 | 见“安装 / 外观检查表”  |
| 水系统   | 水压低 [最低 20 psi (138 kPa)]<br>水压高 [最高 80 psi (552 kPa)]<br>水温高 (最高 90°F/32.2°C)<br>分水管堵塞<br>进水阀脏 / 损坏<br>排水阀脏 / 损坏<br>水泵坏<br>水流失  |
| 电系统   | 供电电压低<br>水位浮子开关损坏<br>电路不能触发收冰过程<br>接触器没有通电<br>压缩机通电不工作<br>风扇循环控制损坏<br>风机马达坏  |
| 其它原因  | 冷凝器气流阻塞<br>冷凝器进气温度高 (一体机最高不超过 110°F/43.3°C ;<br>分体机最高不超过 120°F/49°C)<br>冷凝器散热气流短路<br>冷凝器的滤网脏<br>冷凝器脏<br>冷却水流不畅<br>水压低 [不低于 20 psi (138 kPa)]<br>水温高 (最高不超过 90°F/32.2°C)<br>水流调节阀脏 / 有故障<br>水流调节阀调节不当 |
| 制冷系统  | 冷媒加注量不正确<br>使用了非 Manitowoc 零件<br>收冰阀故障<br>压缩机故障<br>膨胀阀流量不足或流量过大 (检查感温包是否正确安装和保温)<br>制冷系统中有不凝气体<br>高压侧的制冷管路或零件有堵塞   |

## 安全极限的提示

- 因为有很多外部因素，所以不要将你的诊断仅限于上表中列出的项目。

安全极限 #2

连续 3 个收冰过程时间超过 4.5 分钟

| 可能的原因 | 检查 / 纠正  |
|-------|--|
| 安装不正确 | 见 “ 安装 / 外观检查表 ”   |
| 水系统   | 流水区域 ( 蒸发盘 ) 脏<br>排水阀脏或坏<br>排水管上没有安装通气管<br>蒸发盘后部有水结成冰<br>塑料框及密封胶条和蒸发盘之间没有密封固定好<br>水压低 [ 不低于 20 psi (138 kPa)]<br>水流失<br>分水管堵塞<br>进水阀脏或损坏<br>水泵损坏 |
| 电系统   | 水位浮子开关脏<br>水位浮子开关故障<br>箱体开关故障<br>提早收冰  |
| 制冷系统  | 使用了非 Manitowoc 零件<br>水量调节阀脏或损坏<br>冷媒加注量不正确<br>收冰电磁阀坏<br>膨胀阀开度过大 ( 检查感温包的安装 )<br>风扇循环控制器损坏  |

安全极限的提示

- 因为有很多外部因素，所以不要将你的诊断仅限于上表中列出的项目。
-

**安全极限 #3**

进水时间达到 6 分钟

| 可能的原因 | 检查 / 纠正  |
|-------|--|
| 安装不正确 | 见“安装 / 外观检查表”  |
| 水系统   | 水压低 [最低 20 psi (138 kPa)]<br>进水管堵塞<br>进水阀脏 / 损坏<br>水流失 |
| 电系统   | 水位浮子开关脏<br>水位浮子开关损坏<br>控制板故障                           |

安全极限的提示

因为有很多外部因素，所以不要将你的诊断仅限于上表中列出的项目。

**安全极限 #4**

排水时间达到 6 分钟

| 可能的原因 | 检查 / 纠正                                 |
|-------|---|
| 安装不正确 | 见“安装 / 外观检查表”                           |
| 水系统   | 排水管堵塞<br>排水阀脏 / 损坏<br>进水阀泄露 / 损坏<br>水泵坏 |
| 电系统   | 水位浮子开关脏<br>水位浮子开关损坏<br>控制板故障            |

安全极限的提示

因为有很多外部因素，所以不要将你的诊断仅限于上表中列出的项目。

分析制冰及收冰过程的排气压力

| 步骤                                    | 制冰过程       |       | 收冰过程       |       |
|---------------------------------------|------------|-------|------------|-------|
|                                       | PSIG (kPa) |       | PSIG (kPa) |       |
| 1. 测定制冰机的运行工况：                        |            |       |            |       |
| 过程刚开始                                 | _____      | _____ | _____      | _____ |
| 过程中间                                  | _____      | _____ | _____      | _____ |
| 过程结束                                  | _____      | _____ | _____      | _____ |
| 进入冷凝器的空气温度 _____                      |            |       |            |       |
| 制冰机四周的气温 _____                        |            |       |            |       |
| 供水温度 _____                            |            |       |            |       |
| 2. 参照所检测的制冰机<运行压力表>。                  |            |       |            |       |
| 根据第 1 步中测定的工况找到公布的正常排气压力。             |            |       |            |       |
| 制冰过程： _____ 收冰过程： _____               |            |       |            |       |
| 3. 检测实际的排气压力                          |            |       |            |       |
| 4. 比较真实的排气压力 (第 3 步) 与公布的排气压力 (第 2 步) |            |       |            |       |
| 当实测的压力值处于该工况下制冰机的公布压力值范围内，表示压力正常。     |            |       |            |       |

制冰过程排气压力高检查表

| 可能的原因          | 检查 / 纠正   |
|----------------|---|
| 安装不正确          | 见“安装 / 外观检查表”   |
| 冷凝器气流阻塞 (风冷机型) | 冷凝器进气温度高 (一体机 - 最高不超过 110°F/43.3°C; 分体机 - 最高不超过 130°F/54°C)<br>冷凝器散热气流短路<br>冷凝器滤网脏<br>冷凝器脏<br>风扇循环控制器坏<br>风扇马达坏 |
| 冷凝器水流不畅 (水冷机型) | 水压低 [不低于 20 psi (138 kPa)]<br>进水温度高 (不超过 90°F/32.2°C)<br>冷凝器脏<br>水量调节阀脏或损坏<br>水量调节阀设定不当                         |
| 冷媒加注量不正确       | 冷媒加注过多<br>系统中有不凝气体<br>冷媒型号不对  |
| 其它             | 系统上使用了非 Manitowoc 零件<br>高压侧 (冷凝器中部以前) 冷媒管或部件堵塞<br>主压力控制阀损坏 (分体机)  |

制冰过程排气压力低检查表

| 可能的原因         | 检查 / 纠正   |
|---------------|---|
| 安装不正确         | 见“安装 / 外观检查表”                                       |
| 冷媒加注量不正确      | 冷媒加注量不足<br>冷媒型号不对                                   |
| 水量调节阀 (水冷冷凝器) | 调节不当<br>损坏  |
| 其它            | 系统上使用了非 Manitowoc 零件<br>主压力控制阀损坏 (分体机)<br>风扇循环控制器损坏 |

注意：您的诊断范围不要仅限于表中列出的项目。

### 分析制冰过程的吸气压力

制冰过程吸气压力逐渐降低。随着进入制冰机的气温和水温的变化，实际的吸气压力（及吸气压力的降低速度）也会发生变化。这会影响制冰时间。

要分析和确定整个制冰过程中吸气压力降低速度是否正常，需要比较公布的吸气压力和公布的制冰时间。这可以在后面章节的“运行压力”表和“制冰周期时间”表中找到。

注意：在分析吸气压力前首先应分析排气压力。排气压力偏高或偏低会相应地影响吸气压力。

#### 步骤

| 步骤   | 以 ES1060A 型制冰机为例  |                                  |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
|--|---|----------------------------------|---------|----|----|---|---|---|---|----|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|
| 1. 测定制冰机的运行工况  | 进入冷凝器的气温：   | 90°F/32.2°C                      |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
|  | 制冰机周围的气温：   | 80°F/26.7°C                      |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
|  | 进入进水阀的水的温度：   | 70°F/21.1°C                      |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
| 2A. 参照相应被检测的机型的“制冰时间”表及“运行压力表”。根据步骤 1 中测出的工况，找出公布的制冰时间及制冰过程的吸气压力 | 公布的制冰时间：<br><u>11 - 12.4</u> 分钟   | 公布的制冰过程吸气压力<br><u>70-25</u> PSIG |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
| 2B. 比较公布的制冰时间及公布的吸气压力，做出对照图表                                     | <p>公布的制冰时间 (分钟)</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">—————</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>61</td> <td>52</td> <td>43</td> <td>34</td> <td>25</td> </tr> </table> <p>公布的制冰过程吸气压力 (psig)</p> |                                  |         |    | 1  | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 |  |  |  |  |  |  | ————— |  |  |  |  |  | 70 | 61 | 52 | 43 | 34 | 25 |
| 1  | 3   | 5                                | 7       | 9  | 11 |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
|  |   |                                  |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
| —————  |   |                                  |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
| 70   | 61  | 52                               | 43      | 34 | 25 |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
| 3. 实测制冰过程开始、中间及结束时的吸气压力。在读取压力的同时，记录时间。                           | 制冰过程开始：   | 第 1 分钟： <u>85</u> PSIG           |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
|  | 制冰过程中间：   | 第 5 分钟： <u>65</u> PSIG           |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
|  | 制冰过程结束：   | 第 10 分钟： <u>35</u> PSIG          |         |    |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
| 4. 实测的制冰过程吸气压力（步骤 3）与公布的制冰过程吸气压力（步骤 2B）对比。确定吸气压力偏高、偏低或正常。        | 进入制冰过程的时间   | 公布的压力值                           | 实测的压力值  | 结果 |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
|  | 1 分钟  | 54 PSIG                          | 85 PSIG | 高  |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
|  | 5 分钟  | 46 PSIG                          | 65 PSIG | 高  |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |
|  | 11 分钟   | 34 PSIG                          | 35 PSIG | 高  |    |   |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |       |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |

制冰过程吸气压力高检查表

| 可能的原因   | 检查 / 纠正  |
|---------|--|
| 安装不正确   | 见“安装 / 外观检查表”  |
| 排气压力    | 排气压力太高，影响到吸气压力<br>(见“制冰过程排气压力高检查表”)                    |
| 冷媒加注不正确 | 加注量过多<br>冷媒型号不对  |
| 其它      | 系统中使用了非 Manitowoc 的零件<br>膨胀阀开度过大 (检查感温包的固定情况)<br>压缩机故障 |

制冰过程吸气压力低检查表

| 可能的原因   | 检查 / 纠正   |
|---------|---|
| 安装不正确   | 见“安装 / 外观检查表”   |
| 排气压力    | 排气压力太低，影响到吸气压力<br>(见“制冰过程排气压力高检查表”)   |
| 冷媒加注不正确 | 加注量少<br>冷媒型号不对  |
| 其它      | 系统中使用了非 Manitowoc 的零件<br>蒸发盘上供水不正常 (参见“水系统检查表”)<br>蒸发盘后部的冷媒盘管有热量传递损失<br>液管干燥过滤器有堵塞<br>制冷系统吸气侧冷媒管路有堵塞<br>膨胀阀开度过小 |

注意：您的诊断范围不要仅限于表中列出的项目。

### 单膨胀阀制冰机 - 比较蒸发盘进出口的温度

注意：这个步骤不适用于双膨胀阀的制冰机。

仅测量蒸发盘进出口的温度，不能对制冰机的故障作出诊断。但是，通过比较制冰过程中的蒸发盘进出口温度，配合使用 Manitowoc 制冷系统运行分析表，可以帮助诊断制冰机故障。

蒸发盘进出口的实测温度根据机型不同及制冰过程的不同阶段而变化。这使得公布“正常的”进出口温度变得有困难。关键是检测进入制冰过程 5 分钟后这两个温度值的差异。温差值应当不超过 7°F (3.9°C)

按照下列步骤记录制冰过程中蒸发盘进出口温度：

1. 选用一个好的，能够测量弯曲铜管的温度的温度计。
2. 将温度计的感温探头贴在进出蒸发盘的冷媒管上，将感温探头保温。

#### 重要

不要简单地将感温探头塞到保温层里。感温探头需要贴紧铜管，以便测量铜管的真实温度。

3. 进入制冰过程后再等 5 分钟。
4. 将温度值记入下表，并计算出温差值。
5. 与制冷系统运行分析表上收集的其它信息综合，判断制冰机是否有故障。

进口温度

出口温度

温差  
进入制冰过程 5 分钟后，  
温差必须在 7°F (3.9°C)  
以内

收冰阀温度检测

概述

收冰阀的通径大小要求很严格，它要保证收冰过程中有适量的热蒸汽进入蒸发盘。通孔稍微大一点或小一点，都将导致收冰时间过长。

太大的通径将导致收冰过程中冷媒在蒸发盘中变成液体。这些液体会造成压缩机液击损坏。太小的通径会使得进入蒸发盘的热蒸汽量不足。这会导致吸气压力低，收冰过程的热量不够。

参照零件手册选用恰当的热气阀。如果需要更换热气阀的话，请选用 **Manitowoc** 原厂零件。

收冰阀分析

制冰过程中如果收冰阀处于半开状态，其故障现象与压缩机或膨胀阀故障类似。诊断收冰阀的最佳方法是采用 **Manitowoc** 的制冷系统运行分析表。

按照下列步骤和表格，确定制冰过程收冰阀是否处于半开状态。

1. 进入制冰过程后等 5 分钟。

2. 触摸收冰阀的进气口

1 分钟      中间      结束

**重要**

感觉收冰阀的出口温度是不正确的。对收冰阀进、出口温度触摸对比也是不正确的。

收冰阀的出气口靠近压缩机的吸气侧（制冷剂凉），即使阀是半开状态，也可能凉到足以用手握持。

3. 触摸压缩机的排气口



**警告**

收冰阀的进口和压缩机的排气管可能非常烫，小心不要烫着手。注意仅仅短暂地触摸。

4. 比较收冰阀的进口温度和压缩机的排气管温度

| 比较结果                               | 结论   |
|------------------------------------|--|
| 热气阀的进气口足够凉而可以用手握持；压缩机的排气口很烫不能用手握持。 | 这是正常的现象。压缩机排气管应当很烫不能握持，而收冰阀的进气口虽然在收冰过程中很烫而不能握持，但进入制冰过程 5 分钟后，应当足够凉而可以用手握持。 |
| 收冰阀的进口很烫，几乎和压缩机的排气口一般烫手。           | 这是有故障的征兆，因为制冰过程中热气阀没有冷下来。如果压缩机的顶部也很烫，则表示不是收冰阀漏，而是一些其它原因使压缩机（或整个制冰机）很烫。     |
| 收冰阀的进气口和压缩机的排气管都凉到足以用手握持。          | 这是表示有故障，使得压缩机的排气管凉到足以用手握持。这不是因收冰阀漏而引起。                                     |



## 如何使用制冷系统 运行分析表

### 概述

这些表必须与其它图表、检查表及参考资料配合使用，因为表中未列出的制冷零件的故障，或其它零件及外部因素，也可能导致好的制冷零件看起来象是有故障。

表中列出了可以影响制冰机运行的 5 种故障。

注意：冷媒加注量过少与膨胀阀开度过小的故障现象非常相似，所以列在同一列中。

注意：在开始诊断之前，按照“开始维修之前”的内容，向制冰机的操作人员询问一些问题。

### 步骤

步骤 1 完成对“运行分析”列的各项检查

阅读左边的“运行分析”列。执行所有的检查步骤，并对比每项内容的描述信息。每项内容都为分析故障提供参考。

当单独分析每项内容时，你可能发现存在因为“外部”问题而造成好的制冷零件显得不正常的情况。当发现这些“外部”问题后，要予以纠正。如果确定是运行中问题，就不用完成剩下的步骤了。

步骤 2 在相应的小方格内填上 (√)

当“运行分析”中的检测项目的实际情况与该行中的描述相吻合时，在相应的小方格内填上 (√)

例如：当检测到制冰过程吸气管压力偏低时，在“低”格内作上记号。

步骤 3 按列将所有检查项目的标记相加。对标记最多的一列，进行最后分析。

注意：如果出现两列的标记一样多，表示检测过程有问题，或者对信息的分析不正确。

### 最后分析

标记最多的一列确定为制冷系统故障所在。

#### 第一列 - 收冰电磁阀泄漏：

更换收冰电磁阀。

#### 第二列 - 冷媒不足或膨胀阀开度太小：

通常，膨胀阀开度小只影响制冰过程的压力，对收冰过程的压力无影响。冷媒不足会影响制冰和收冰过程的压力。更换膨胀阀之前，先检查制冰机的冷媒是否足够。

1. 向系统中加入 2 至 4 盎司冷媒，确定冷媒是否够。如果问题消除，则制冰机的冷媒少。找出制冷系统的漏点。

制冰机需要按铭牌的加注量添加冷媒。要按正确的加注冷媒的步骤更换干燥过滤器，然后抽真空、加入正确数量的冷媒。

2. 如果加注冷媒后，问题并未解决，则膨胀阀坏了。

#### 第三列 - 膨胀阀开度过大

膨胀阀感温包松动或安装不正确，造成膨胀阀开度过大。更换膨胀阀之前，先检查感温包的安装和保温等情况。对于双膨胀阀的机器，通过分析冰块成形情况，维修人员可以知道哪边的膨胀阀开度过大。仅更换开度过大的膨胀阀。

#### 第四列 - 压缩机

更换压缩机和启动元件。要获得保修，请将压缩机的吸排气口夹扁，用焊料封口。旧的启动元件必须同换下的压缩机一道送回工厂。

制冷系统运行分析表

单膨胀阀制冰机



本表未列出的其它元件或外部原因会引起同样的故障现象。为了确保判断正确，请将本表与其它图表结合使用。

| 运行分析   | 1  | 2                                      | 3  | 4                                       |
|--|--|--|--|---|
| <b>制冰量</b>   | 进入冷凝器的空气温度 _____<br>进入制冰机的水温 _____<br>公布的 24 小时制冰量 _____<br>计算的 (实际) 制冰量 _____<br>注意: 如果冰的形状正常, 且制冰量与表中列出的数据的偏差在 10% 以内, 则制冰机工作正常。 |  |  |   |
| <b>安装和水系统</b>  | 在进行下列检查之前, 先纠正一切与安装和水系统有关的问题。 .  |  |  |   |
| <b>冰的成形</b>  | 蒸发盘出口处的冰很薄<br>-或-<br>整个蒸发盘没有冰  | 蒸发盘出口处的冰很薄<br>-或-<br>整个蒸发盘没有冰          | 冰的成形正常<br>-或-<br>蒸发盘进口处冰很薄<br>-或-<br>整个蒸发盘没有冰              | 冰的成形正常<br>-或-<br>整个蒸发盘没有冰               |
| <b>安全极限</b><br>参照“分析安全极限”的有关内容, 消除所有非制冷系统原因引起的故障。  | 停机原因:<br>安全极限 #1   | 停机原因:<br>安全极限 #1                       | 停机原因:<br>安全极限 #1 或 #2                                      | 停机原因:<br>安全极限 #1                        |
| <b>结冰过程</b><br><b>排气压力</b><br><br>_____ 1 分钟    中间    结束                                 | 如果排气压力过高或过低, 参照结冰过程排气压力过高或过低故障检查表, 消除本表中未列出的部件缺陷或故障, 然后进入下一步。  |  |  |   |
| <b>结冰过程</b><br><b>吸气压力</b><br><br>_____ 1 分钟    中间    结束                                 | 如果吸气压力过高或过低, 参照结冰过程吸气压力过高或过低故障排除表, 消除未列出的故障或部件缺陷, 然后进入下一步。   |  |  |   |
|  | 吸气压力高  | 吸气压力低或正常 1                             | 吸气压力高  | 吸气压力高                                   |
| 进入制冰过程后等 5 分钟<br>比较蒸发盘进出口的温度<br>进口 _____ °F (°C)<br>出口 _____ °F (°C)<br>温差 _____ °F (°C) | 进出口温度差在<br>7°F<br>以内   | 进出口温度差超过 7°F<br>-且-<br>进口温度低于出口温度      | 进出口温度差在 7°F 以内<br>-或-<br>进出口温度差超过 7°F<br>-且-<br>进口温度比出口温度高 | 进出口温度差在 7°F 以内                          |
| 进入制冰过程后等 5 分钟<br>比较压缩机排气管温度和收冰<br>阀进口温度  | 收冰阀进口烫手<br>-且-<br>温度接近于压缩机排气管的<br>温度   | 收冰阀的进口处凉到足以用<br>握住<br>-且-<br>压缩机的排气管烫手 | 收冰阀的进口处凉到足以用<br>手握住<br>-且-<br>压缩机的排气管凉到足以用<br>手握住          | 收冰阀的进口处凉到足以用<br>手握住<br>-且-<br>压缩机的排气管烫手 |
| <b>最后结论</b><br>汇总每列中合乎条件的项目  | 收冰阀漏   | 加液量低<br>或<br>膨胀阀开度过小                   | 膨胀阀开度过大  | 压缩机                                     |

## 压力控制器的规格及诊断

### 风扇循环控制器

(仅用于风冷一体机)

#### 功能

控制风扇马达开停，以维持适当的排气压力。

排气压力上升时，风扇循环控制器闭合，排气压力下降时，风扇循环控制器开路。

#### 规格

| 型号             | 接通（闭合）      | 断开（打开）      |
|----------------|-------------|-------------|
| ES460<br>ES660 | 250 psig ±5 | 200 psig ±5 |
| ES1060         | 275 psig ±5 | 225 psig ±5 |

#### 检测步骤

1. 确认风机马达的线圈没有开路和对地，风机旋转自如。
2. 给制冰机接上雪种表。
3. 在风扇循环控制器上并联万用表。
4. 参照下列表格

| 压力值    | 读数应为 | 风机应当 |
|--------|------|------|
| 高于接通压力 | 0 伏特 | 运行   |
| 低于断开压力 | 线电压  | 停止   |

### 高压切断 (HPCO) 控制器

#### 功能

当高压过高时，制冰机停止运行。

高压切断常闭，当排气压力过高时打开。

#### 规格

断开: 450psig±10(3103 kPa±69, 31 Bar±0.69)

接通: 手动或自动复位  
低于 300 psig (2068 kPa, 20.68Bar±0.69)  
时复位

#### 检测步骤:

1. 将“制冰 / 停止 / 清洗”开关拨到“停止”位置。
2. 连接雪种表。
3. 将万用表并联接到高压切断。
4. 对于水冷机器，关闭水冷冷凝器的进水口。对于一体风冷机或分体机，切断风扇马达电源。
5. 将“制冰 / 停止 / 清洗”开关拨到“制冰”位置。
6. 没有水或空气流经冷凝器，将导致高压切断因压力过高而开路。观察压力表，记录开路时的压力。

#### 警告

如果排气压力超过 460 psig (2068 kPa, 20.68 Bar)，而高压切断没有开路，将“制冰 / 停止 / 清洗”开关拨到“停止”位置，停止制冰机的运行。

如果出现下列情况，更换高压切断：

- 不会复位 [ 低于 300 psig (2068 kPa, 20.68 Bar) ]
- 在达到断开压力时，不能切断电源

### 循环时间 /24 小时产冰量 / 制冷剂压力表

这些表用于指导检查制冰机的运行状况是否正常。

要得到正确的诊断，获取准确的数据非常重要。

- 参照“运行分析表”列出的内容进行检查，收集用于制冷系统诊断所需的数据。这些检查包括：报修之前检查，制冰量，安装 / 外观，水系统，冰的成形，安全极限，比较蒸发盘进出口温度，排气压力和吸气压力。
- 如果冰的产量与表中公布的产量的偏差在 10% 以内，视为正常，这是因水和气温的变化而引起的。实际温度极少能与表中的温度完全吻合。
- 在用雪种表测量压力前，应当先较正零点，以免造成误诊断。
- 吸气压力在结冰过程刚开始时最高。排气压力在制冰过程中逐渐上升。检测压力值是否在公布的范围之内。
- 当制冰过程开始，水泵通电运行一分钟后，记录吸气压力。

**ES460 系列**

## 风冷一体机

注意：这些数据根据工况的不同会发生变化。

## 循环时间

结冰时间 + 收冰时间 = 总循环时间

| 进入冷凝器<br>的空气温度<br>°F/°C | 结冰时间      |           |           | 收冰时间  |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-------|
|                         | 水温 °F/°C  |           |           |       |
|                         | 50/10.0   | 70/21.1   | 90/32.2   |       |
| 70/21.1                 | 12.5-14.3 | 13.9-16.1 | 14.7-17   | 1-2.5 |
| 90/32.2                 | 15.4-19.5 | 16.8-19.5 | 17.7-21.7 |       |
| 110/43.3                |           |           | 23-27.5   |       |

时间单位为分钟

## 24 小时产冰量

| 进入冷凝器<br>的空气温度<br>°F/°C | 水温 °F/°C |         |         |
|-------------------------|----------|---------|---------|
|                         | 50/10.0  | 70/21.1 | 90/32.2 |
| 70/21.1                 | 454      |         |         |
| 80/26.7                 | 395      |         |         |
| 90/32.2                 | 326      | 328     | 298     |
| 105/40.5                |          |         | 111     |

基于每板冰的重量为 4.12-475 lb

## 运行压力

| 进入冷凝器<br>的空气温度<br>°F/°C | 结冰过程         |              | 收冰过程         |              |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                         | 排气压力<br>PSIG | 吸气压力<br>PSIG | 排气压力<br>PSIG | 吸气压力<br>PSIG |
| 50/10.0                 | 190-250      | 55-25        | 140-150      | 55-85        |
| 70/21.1                 | 195-252      | 55-28        | 150-165      | 65-85        |
| 90/32.2                 | 260-285      | 65-32        | 185-195      | 85-110       |
| 110/43.3                | 340-380      | 100-30       | 230-245      | 100-145      |

结冰过程中吸气压力逐渐降低。

**ES460 系列**

## 水冷一体机

注意：这些数据根据工况的不同会发生变化。

## 循环时间

结冰时间 + 收冰时间 = 总循环时间

| 制冰机<br>周围气温<br>°F/°C | 结冰时间      |         |         | 收冰时间  |
|----------------------|-----------|---------|---------|-------|
|                      | 水温 °F/°C  |         |         |       |
|                      | 50/10.0   | 70/21.1 | 90/32.2 |       |
| 70/21.1              | 14.1-15.4 |         |         | 1-2.5 |
| 90/32.2              |           | 16-17.5 |         |       |
| 110/43.3             |           |         | 19-20.6 |       |

时间单位为分钟

## 24 小时产冰量

| 制冰机<br>周围气温<br>°F/°C | 水温 °F/°C |         |         |
|----------------------|----------|---------|---------|
|                      | 50/10.0  | 70/21.1 | 90/32.2 |
| 70/21.1              |          |         |         |
| 80/26.7              |          |         |         |
| 90/32.2              |          |         |         |
| 105/40.5             |          |         |         |

基于每板冰的重量为 4.12-475lb

| 冷却水消耗量    | 制冰机周围气温 90/32.2 |         |         |
|-----------|-----------------|---------|---------|
|           | 水温 °F/°C        |         |         |
|           | 50/10.0         | 70/21.1 | 90/32.2 |
| 加仑 /24 小时 |                 | 770     |         |

水量调节阀设定为保持排气压力 240 PSIG

## 运行压力

| 制冰机<br>周围气温<br>°F/°C | 结冰过程         |              | 收冰过程         |              |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                      | 排气压力<br>PSIG | 吸气压力<br>PSIG | 排气压力<br>PSIG | 吸气压力<br>PSIG |
| 50/10.0              | 230-235      | 52-26        | 142-150      | 76-82        |
| 70/21.1              | 230-235      | 52-28        | 142-150      | 78-82        |
| 90/32.2              | 230-235      | 52-28        | 142-150      | 78-82        |
| 110/43.3             | 242-265      | 65-30        | 155-162      | 85-95        |

结冰过程中吸气压力逐渐降低。

**ES660 系列**

风冷一体机

注意：这些数据根据工况的不同会发生变化。

循环时间

结冰时间 + 收冰时间 = 总循环时间

| 进入冷凝器的空气温度 °F/°C | 结冰时间      |         |           | 收冰时间  |
|------------------|-----------|---------|-----------|-------|
|                  | 水温 °F/°C  |         |           |       |
|                  | 50/10.0   | 70/21.1 | 90/32.2   |       |
| 70/21.1          | 9.4-10.5  |         | 10.4-11.3 | 1-2.5 |
| 90/32.2          | 10.7-11.8 | 11-12.4 |           |       |
| 110/43.3         |           |         | 13.7-15.8 |       |
| 时间单位为分钟          |           |         |           |       |

24 小时产冰量

| 进入冷凝器的空气温度 °F/°C     | 水温 °F/°C |         |         |
|----------------------|----------|---------|---------|
|                      | 50/10.0  | 70/21.1 | 90/32.2 |
| 70/21.1              | 620      |         |         |
| 80/26.7              | 575      |         |         |
| 90/32.2              | 520      | 472     | 461     |
| 105/40.5             |          |         | 370     |
| 基于每板冰的重量为 4.12-475 磅 |          |         |         |

运行压力

| 进入冷凝器的空气温度 °F/°C | 结冰过程      |           | 收冰过程      |           |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                  | 排气压力 PSIG | 吸气压力 PSIG | 排气压力 PSIG | 吸气压力 PSIG |
| 50/10.0          | 190-250   | 50-25     | 140-152   | 42-85     |
| 70/21.1          | 195-250   | 60-25     | 175-188   | 45-105    |
| 90/32.2          | 245-290   | 65-25     | 175-210   | 70-110    |
| 110/43.3         | 310-370   | 70-30     | 235-265   | 70-155    |
| 结冰过程中吸气压力逐渐降低。   |           |           |           |           |

**ES660 系列**

水冷一体机

注意：这些数据根据工况的不同会发生变化。

循环时间

结冰时间 + 收冰时间 = 总循环时间

| 制冰机周围气温 °F/°C | 结冰时间     |           |           | 收冰时间  |
|---------------|----------|-----------|-----------|-------|
|               | 水温 °F/°C |           |           |       |
|               | 50/10.0  | 70/21.1   | 90/32.2   |       |
| 70/21.1       | 9.9-10.6 | 10.7-11.2 | 11.4-12   | 1-2.5 |
| 90/32.2       |          | 12.3-13.6 |           |       |
| 100/37.8      |          |           | 15.2-17.8 |       |
| 时间单位为分钟       |          |           |           |       |

24 小时产冰量

| 制冰机周围气温 °F/°C        | 水温 °F/°C |         |         |
|----------------------|----------|---------|---------|
|                      | 50/10.0  | 70/21.1 | 90/32.2 |
| 70/21.1              |          |         |         |
| 80/26.7              |          |         |         |
| 90/32.2              |          |         |         |
| 105/40.5             |          |         |         |
| 基于每板冰的重量为 4.12-475 磅 |          |         |         |

运行压力

| 制冰机周围气温 °F/°C  | 结冰过程      |           | 收冰过程      |           |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                | 排气压力 PSIG | 吸气压力 PSIG | 排气压力 PSIG | 吸气压力 PSIG |
| 50/10.0        | 190-250   | 55-25     | 145-155   | 50-85     |
| 70/21.1        | 195-250   | 55-25     | 175-185   | 50-105    |
| 90/32.2        | 245-290   | 60-28     | 175-195   | 80-110    |
| 110/43.3       | 315-365   | 70-30     | 235-265   | 125-155   |
| 结冰过程中吸气压力逐渐降低。 |           |           |           |           |

**ES1060 系列**

## 风冷一体机

注意：这些数据根据工况的不同会发生变化。

## 循环时间

结冰时间 + 收冰时间 = 总循环时间

| 进入冷凝器<br>的空气温度<br>°F/°C | 结冰时间      |         |           | 收冰时间  |
|-------------------------|-----------|---------|-----------|-------|
|                         | 水温 °F/°C  |         |           |       |
|                         | 50/10.0   | 70/21.1 | 90/32.2   |       |
| 70/21.1                 | 9.4-10.5  |         | 10.4-11.3 | 1-2.5 |
| 90/32.2                 | 10.7-11.8 | 11-12.4 |           |       |
| 10/43.3                 |           |         | 13.7-15.8 |       |
| 时间单位为分钟                 |           |         |           |       |

## 24 小时产冰量

| 进入冷凝器<br>的空气温度<br>°F/°C | 水温 °F/°C |         |         |
|-------------------------|----------|---------|---------|
|                         | 50/10.0  | 70/21.1 | 90/32.2 |
| 70/21.1                 | 1060     |         |         |
| 90/32.2                 | 809      | 798     |         |
| 105/40.5                |          |         | 564     |
| 基于每板冰的重量为 7.78- 8.25 磅  |          |         |         |

## 运行压力

| 进入冷凝器<br>的空气温度<br>°F/°C | 结冰过程         |              | 收冰过程         |              |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                         | 排气压力<br>PSIG | 吸气压力<br>PSIG | 排气压力<br>PSIG | 吸气压力<br>PSIG |
| 50/10.0                 | 210-280      | 55-25        | 135-148      | 40-80        |
| 70/21.1                 | 210-280      | 70-25        | 135-150      | 40-80        |
| 90/32.2                 | 250-305      | 80-25        | 160-180      | 45-95        |
| 110/43.3                | 335-390      | 110-30       | 205-225      | 60-125       |
| 结冰过程中吸气压力逐渐降低。          |              |              |              |              |

**ES1060 系列**

## 水冷一体机

注意：这些数据根据工况的不同会发生变化。

## 循环时间

结冰时间 + 收冰时间 = 总循环时间

| 制冰机<br>周围气温<br>°F/°C | 结冰时间     |           |         | 收冰时间  |
|----------------------|----------|-----------|---------|-------|
|                      | 水温 °F/°C |           |         |       |
|                      | 50/10.0  | 70/21.1   | 90/32.2 |       |
| 70/21.1              | 9.6-10.7 | 10.7-11.2 | 11.4-12 | 1-2.5 |
| 90/32.2              |          | 12.3-13.7 |         |       |
| 100/37.8             |          |           | 16.2-18 |       |
| 时间单位为分钟              |          |           |         |       |

## 24 小时产冰量

| 制冰机<br>周围气温<br>°F/°C   | 水温 °F/°C |         |         |
|------------------------|----------|---------|---------|
|                        | 50/10.0  | 70/21.1 | 90/32.2 |
| 70/21.1                |          |         |         |
| 90/32.2                |          |         |         |
| 105/40.5               |          |         |         |
| 基于每板冰的重量为 7.78- 8.25 磅 |          |         |         |

## 运行压力

| 制冰机<br>周围气温<br>°F/°C | 结冰过程         |              | 收冰过程         |              |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                      | 排气压力<br>PSIG | 吸气压力<br>PSIG | 排气压力<br>PSIG | 吸气压力<br>PSIG |
| 50/10.0              | 225-235      | 45-25        | 140-145      | 55-75        |
| 70/21.1              | 225-235      | 45-25        | 145-150      | 60-80        |
| 90/32.2              | 225-240      | 45-25        | 150-155      | 65-85        |
| 110/43.3             | 245-280      | 55-25        | 155-165      | 65-90        |
| 结冰过程中吸气压力逐渐降低。       |              |              |              |              |

### 冷媒回收 / 抽真空和加液

#### 常规一体机的操作步骤

#### 冷媒回收 / 抽真空

不要将冷媒排入大气。使用回收装置回收冷媒。请遵循生产厂商的建议。

**重要**

Manitowoc 公司对于使用受污染的冷媒不承担任何责任。因使用受污染的冷媒而造成设备损坏，由服务商承担全部责任。

**重要**

在抽真空和重新加液之前，必须更换液管干燥过滤器。只能使用 Maniowoc (O.E.M.) 的液管干燥过滤器，否则会造成保修失效。

#### 连接

雪种表连接时需要应用特别的接头，以减少冷媒损失。连接这些部位：

1. 通过低压检测阀将雪种表连接到压缩机的吸气侧。
2. 通过高压检测阀将雪种表连接到压缩机的排气侧。

#### 一体机冷媒回收 / 抽真空

1. 功能开关拨到“停机”位置。
2. 安装雪种表，电子秤，回收装置或双级真空泵。

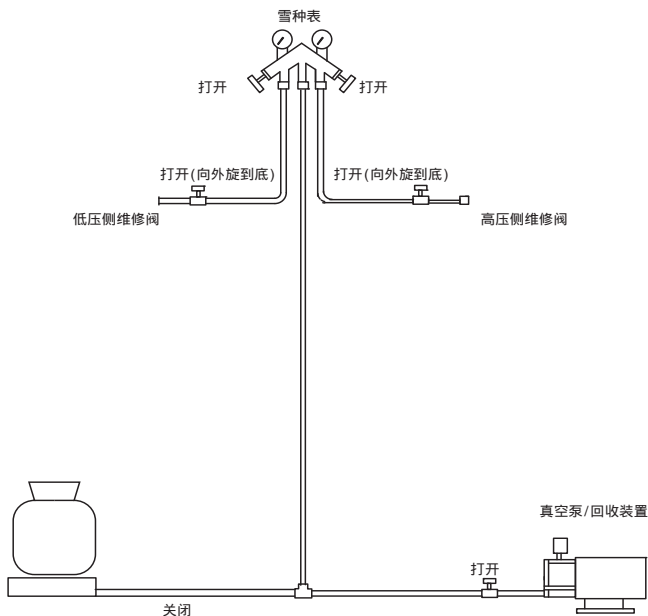


图7

#### 回收 / 抽真空的连接

3. 打开 (向外旋) 高低压侧检测阀，打开雪种表的高低压侧手阀。
4. 实施回收和抽真空：
  - A. 回收：按厂家的说明操作回收装置。
  - B. 加液之前抽真空：将系统抽真空至 500 微米。然后，让真空泵再运行半小时。关闭真空泵，执行静态真空状态下泄漏检查。
5. 按加液步骤加液。



## 一体机加液步骤

**重要**

对于所有 Manitowoc 制冰机，加注量是非常严格的。加注时使用电子秤或加液瓶，以保证加液量正确。

1. 确认功能开关处于“停机”位置。

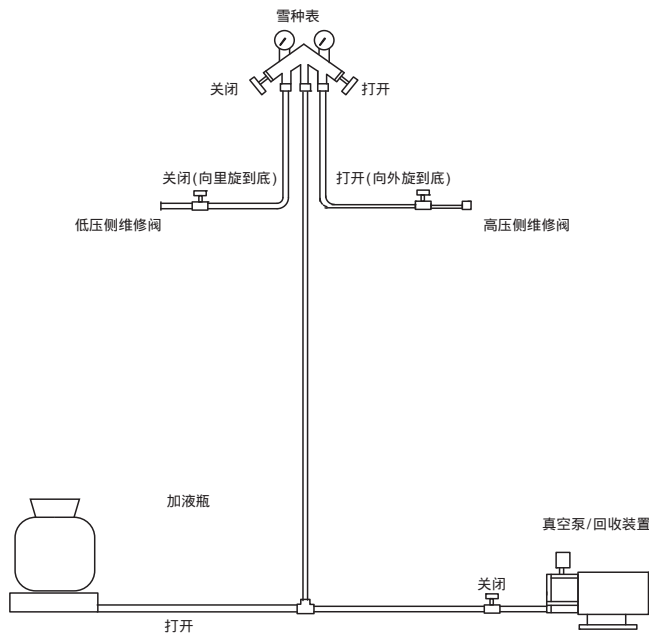


图 7-8. 加液时的连接

2. 关闭真空泵的阀，低压侧维修阀，以及雪种表低压侧的手阀。
3. 打开雪种表高压侧手阀，打开高压侧维修阀。
4. 打开加液瓶，通过高压侧维修阀，向系统加入适量（见铭牌）的冷媒。
5. 让系统稳定 2 至 3 分钟。
6. 将功能开关拨到“制冰”位置。
7. 关闭雪种表高压侧手阀。如果需要的话，从吸气侧维修阀加气态冷媒。

注意：雪种表必须正确地取下，以避免污染冷媒或造成冷媒流失。

8. 在取下雪种表的连接管之前，确保管中的冷媒蒸汽全部吸入制冰机里。
  - A. 制冰机在制冰状态下运行。
  - B. 关闭制冰机高压侧维修阀。
  - C. 打开制冰机低压侧维修阀。

- D. 打开雪种表的高、低压侧手阀。管内的冷媒将从低压侧吸入系统。
- E. 制冰机处于制冰过程，让压力稳定。
- F. 关闭制冰机低压侧维修阀。
- G. 取下雪种表连接管，安装维修阀盖帽。

系统污染的清除

概述

本章节讲述如何恢复被污染的系统，使其可靠工作所需的基本要求。

**重要**

Manitowoc 公司对于使用受污染的冷媒不承担任何责任。因使用受污染的冷媒而造成设备损坏，由服务商承担全部责任。

确定污染程度

系统污染一般是由水蒸汽或进入制冷系统的压缩机烧灼残余物造成。

系统污染的检测首先从检测制冷剂开始。在制冷剂内有明显的水分或刺鼻的气味，表明系统已经被污染。

如果发现以上任何一种情况，或者怀疑有污染，请使用 Totaline 的全套测试工具或其它类似的诊断工具。这套装置仅对制冷剂采样而无须对油采样。有关使用说明请遵循厂家的说明。

如果制冷剂测试工具显示了存在有害污染的级别，或者没有测试工具的情况下，则需对压缩机油进行检测。

1. 从制冰机中排出制冷剂。
2. 将压缩机从系统中摘除。
3. 检查油的气味和颜色。
4. 检查压缩机的吸气和排气管，看有无烧灼的残渣。
5. 如果没有污染的迹象，则检测油的酸性指标。

对照下表，确定系统需要进行清理的类型。

| 污染 / 清理 对照表  |               |
|--|---------------|
| 现象 / 发现  | 需要的清理步骤       |
| 没有污染的征兆，且不怀疑系统存在污染   | 正常的抽真空 / 加液步骤 |
| <b>水汽 / 空气污染征兆</b><br>制冷系统打开后暴露于大气中的时间超过 15 分钟。<br>制冷剂测试或油的酸度测试显示有污染。<br>水冷冷凝器泄漏。<br>打开的压缩机连接管路中无烧灼残渣。 | 中度污染清除步骤。     |
| <b>中度压缩机烧灼征兆</b><br>油看起来干净，但可以闻到刺鼻气味。<br>制冷剂测试或油的酸度测试显示油中含有有害酸性物质。<br>打开的压缩机连接管路中无烧灼残渣。                | 中度污染清除步骤。     |
| <b>重度压缩机烧灼征兆</b><br>油变色，呈酸性，有刺鼻气味。<br>压缩机、管路及其它部件中可以看到烧灼残渣。  | 重度污染清除步骤。     |

**中度污染清除步骤**

1. 更换所有损坏部件。
2. 如果压缩机是好的，则更换油。
3. 更换液管干燥过滤器。

注意：如果污染因水汽引起，抽真空时要使用加热灯。在抽真空前放置在压缩机，冷凝器和蒸发盘等处。不要将加热灯放在离塑料部件太近的地方，否则会造成塑料件熔化或收缩。

**重要**

这个步骤建议使用干燥的氮气。这可以防止释放 CFC 到大气中。

4. 按照通常的抽真空步骤进行，除了以下步骤有所不同：
  - A. 抽真空至 1000 微米，充入干燥的氮气对系统吹污。氮气压力至少为 5 psi (35 kPa)。
  - B. 抽真空至 500 微米，充入干燥的氮气对系统吹污。氮气至少为 5 psi (35 kPa)。
  - C. 更换真空泵的油。
  - D. 抽真空至 500 微米，对于一体机，继续抽真空 1/2 小时；对于分体机，继续抽真空 1 小时。

注意：你可以在静态真空状态下初步查漏。在系统充注后，可以用电子测漏仪来查漏。

5. 按铭牌标示的加液量对系统正确加液。
6. 运行制冰机。

**重度污染清除步骤**

1. 放出制冷剂。
2. 摘除压缩机。
3. 分解收冰电磁阀。如果阀内发现烧灼残渣，更换新阀，更换多孔过滤器、膨胀阀和收冰压力调节阀。
4. 擦净压缩机吸、排气管中的烧灼残渣。
5. 用干燥的氮气对打开的系统吹污。

**重要**

不推荐用制冷剂吹污，因为这会造成 CFC 释放到大气中。

6. 安装新的压缩机和启动部件。
7. 安装一个具有除酸和除水功能的吸气管干燥过滤器 (P/N 89-3028-3)，位置尽可能靠近压缩机。
8. 在吸气管干燥过滤器的进口处安装一个维修阀。
9. 安装一个新的液管干燥过滤器

..... 下页续 .....

10. 按照正常步骤抽真空，除了以下步骤有不同：

### 重要

这个步骤建议使用干燥的氮气。这可以防止释放CFC到大气中。

- A. 抽真空至 1000 微米，充入干燥的氮气对系统吹污。氮气压力至少为 5 psi (35 kPa)。
- B. 更换真空泵的油。
- C. 抽真空至 500 微米，充入干燥的氮气对系统吹污。氮气至少为 5 psi (35 kPa)。
- D. 更换真空泵的油。
- E. 抽真空至 500 微米，对于一体机，继续抽真空 1/2 小时；对于分体机，继续抽真空 1 小时。

注意：你可以在静态真空状态下初步查漏。在系统充注后，可以用电子测漏仪来查漏。

- 11. 按铭牌标示的加液量对系统正确加液。
- 12. 运行制冰机 1 小时。然后，检查吸气管干燥过滤器的压力降。
  - A. 如果压力降小于 1 psi (7 kPa, 0.7 bar)，则这个干燥过滤器可以完成整个清洁过程。
  - B. 如果压力降超过 1 psi (7 kPa, 0.7 bar)，则需要更换吸气管干燥过滤器和液管干燥过滤器。重复此步骤直到压力降可以接受为止。
- 13. 运行制冰机 48-72 小时，然后拆除吸气管干燥过滤器，更换液管干燥过滤器。
- 14. 按照正常的步骤抽真空。

### 不释放冷媒更换压力控制器

这个方法可以缩短维修时间，降低维修费用。当需要更换以下部件时，采用这种方法。更换部件后，制冷系统可以照常运行而不泄漏。

- 风扇循环控制 (仅风冷一体机)
- 水量调节阀 (仅水冷机)
- 高压切断
- 高压侧检测阀
- 低压侧检测阀

### 重要

保修期内的维修必须执行此步骤。

1. 切断制冰机电源。
2. 按照厂家提供的封口工具说明书进行操作。将封口工具放在离压力控制器尽可能远的管子上 (图示见下页)，拧紧夹紧工具，直到管子完全夹扁。

### 警告

不要焊下损坏部件，应将其从系统上切下。只有当新的部件完全焊接安装好后，才能将夹紧工具取下。

3. 用小割管刀将损坏的部件切割下来。
4. 焊上新的部件，让焊接头冷却下来。
5. 取下封口工具。
6. 使夹扁的管子圆整。将夹扁的管子放入封口工具的合适的孔中。拧紧蝶形螺母直到垫块压紧，管子圆整。(图示见下页)

注意：一旦管子重新变圆，压力控制器将正常工作。管子可能不是 100% 圆。

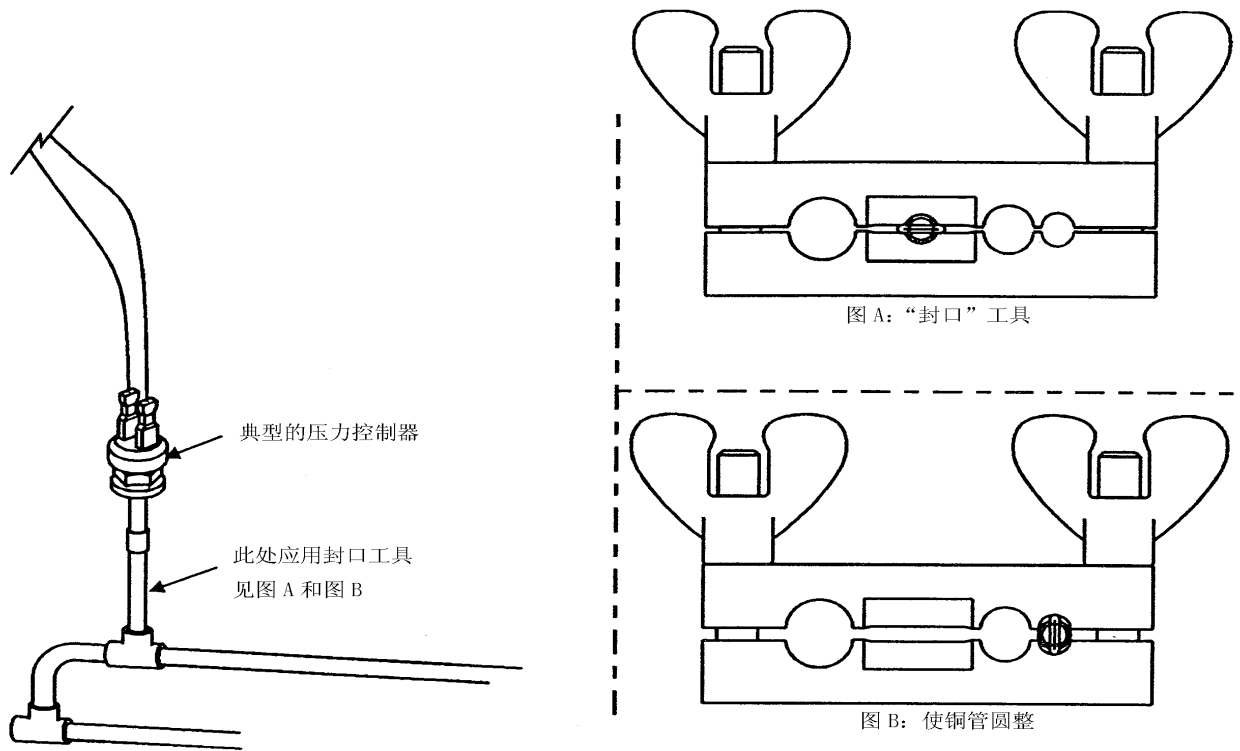


图 7-9. 使用封口工具

**干燥过滤器**

用于 Manitowoc 制冰机的干燥过滤器是按照 Manitowoc 的规格定制的。

Manitowoc 干燥过滤器与市面上销售的干燥过滤器的不同之处在于过滤作用有差别。Manitowoc 干燥过滤器的进出口均有玻璃纤维滤芯，可以吸附和过滤脏物。这一点非常重要，因为制冰机处于收冰过程时，制冷剂会有反冲作用。

这些干燥过滤器有非常好的除水和除酸性能。

干燥过滤器的尺寸很重要。制冷剂的充注量要求很严格。使用尺寸不恰当的干燥过滤器会造成制冰机加注不当。

下面列出了推荐使用的 O.E.M. 干燥过滤器：

| 型号                 | 干燥过滤器尺寸 | 接头尺寸 | 零件号       |
|--------------------|---------|------|-----------|
| 一体风冷或水冷机           | UK-032S | 1/4" | 89-3023-3 |
| 吸气干燥过滤器用于清理严重污染的系统 |         |      |           |

**重要**

干燥过滤器是保修零件。当系统打开后，干燥过滤器必须更换。

下面列出了用于维修更换的干燥过滤器：

| 型号               | 干燥过滤器尺寸 | 接口尺寸 | 零件号       |
|------------------|---------|------|-----------|
| ES460/660/1060   | UK-032S | 1/4" | 89-3025-9 |
| 吸气过滤器用于清洗严重玷污的系统 |         |      |           |

## 系统冷媒加注量

**重要**

此信息供参考，具体的加注量参照制冰机的铭牌。

| 系列     | 机型 | 充注量     |
|--------|----|---------|
| ES460  | 风冷 | 27.5 盎司 |
|        | 水冷 | 14 盎司   |
| ES660  | 风冷 | 26.6 盎司 |
|        | 水冷 | 22.9 盎司 |
| ES1060 | 风冷 | 38 盎司   |
|        | 水冷 | 28 盎司   |

注意：本表中列出的所有机型均充注 R404A 冷媒。

**制冷剂定义****回收**

任何情况下，将冷媒从系统中取出，存在外部容器中，无须对制冷剂进行测试和处理。

**再生**

通过使用油分离器装置和单级或多级去除水份、酸性物质及颗粒的装置（如可更换的干燥过滤器等），对制冷剂进行清洁后再利用。这一术语指维修现场或维修部实施的操作步骤。

**回收再处理**

根据新产品规范（见下面）采用包括蒸馏等方法重新处理制冷剂。在处理之后，制冷剂需经化学分析，以确保符合产品规范。这个过程通常指在回收处理工厂或生产工厂内采用的方法和操作过程。

在这个过程中，化学分析是必须的，无论通过回收再处理后的制冷剂纯度有多高。只有当制冷剂经过化学分析达到 ARI700 标准（最新版），才能被称为经过回收再处理。

**新产品规范**

这里指 ARI700 标准（最新版）。要确定是否达到标准，必须进行化学分析。



### 制冷剂再利用政策

Manitowoc 支持正确地使用、回收及弃置 CFC 和 HCFC 制冷剂。在维修 Manitowoc 产品时，必须回收制冷剂，不能将制冷剂排入大气。

无论在保修期内和保修期外，这样做都不会影响产品的质量或可靠性。

#### 重要

Manitowoc 公司对于使用受污染的冷媒不承担任何责任。因使用受污染的冷媒而造成设备损坏，由服务商承担全部责任。

Manitowoc 批准使用：

#### 1. 新制冷剂

- 必须是铭牌上要求的类型

#### 2. 回收再处理的制冷剂

- 必须是铭牌上要求的类型
- 必须达到 ARI700 标准 (最新版) 规格

#### 3. 回收的制冷剂

- 根据地方、州及联邦法规，制冷剂必须回收再利用。
- 回收和再利用只能在同一台制冰机上进行。不能在一台制冰机上使用从另一台制冰机回收的制冷剂。
- 回收设备必须符合 ARI740 标准 (最新版)。
- 必须从“未被污染”的系统中回收制冷剂。为判断系统是否未被污染，请考虑：
  - 机器以前的故障类型。
  - 故障后系统是否经过正确地清洗、抽真空和重新加注。
  - 系统是否因故障而污染
  - 压缩机马达烧坏或不合理的维修，使制冷剂不能回收使用
  - 参照“系统污染清除”检查污染情况

#### 4. “替代”或“更换”冷媒

- 只能使用 Manitowoc 认可的替代冷媒
- 必须遵守 Manitowoc 公布的更换步骤

### HFC 冷媒的问题和答案

Manitowoc 使用 R-404A 和 R-134A HFC 制冷剂，对臭氧的消耗指数 (ODP) 为 0。R404A 用于制冰机和立式冷藏柜，R134A 用于冰柜和小型制冰机。

1. Manitowoc 要求哪种压缩机油与 HFC 制冷剂一起使用？

Manitowoc 产品使用 Polyol Ester (POE) 型压缩机油。这是压缩机制造商推荐的润滑油品种之一。

2. POE 油有什么特点？

它们具有吸湿性，能够吸收水份。POE 油的吸湿性比矿物油高 100 倍。一旦水份被油吸收，即使在加热或真空的情况下，水份也很难再析出。POE 油也是性能优良的溶剂，易于“溶解并清洗”系统内部任何东西，并沉积不需要的物质。

3. POE 油的特点意味着什么？

操作过程中的要求更加严格。加倍小心，以防水份进入制冷系统。制冷系统和压缩机在大气中暴露时间不超过 15 分钟。保持压缩机和储液罐的开口塞好，以使进入的水汽最少。为了更换损坏部件而回收系统冷媒之前，确保所有需要的部件都在现场就位。钎焊以前将新的部件的堵头或帽盖取下。钎焊完成后立即接上真空泵抽真空。

4. 如果使用 POE 油的系统被诊断为制冷剂泄漏，有什么特殊的操作要求？

当系统为正压时，没有特别的操作要求。

当系统不是正压时，可以认为有水蒸汽进入了 POE 油。在找到泄漏点并修理好，压缩机必须换油。拆下压缩机，从压缩机吸气口排出至少 95% 的压缩机油。使用“量杯”，计量严格等量的新 POE 油，比如 MOBIL EAL22A，加入压缩机中。

牢记：制冷系统维修过程中，小心水份进入制冷系统。

5. 充有 HFC 制冷剂的系统怎样检漏？

使用 HFC 检漏设备。不要采用 CFC 检测设备。有关情况可以向检漏设备生产厂家咨询。也可以用肥皂水泡对 HFC 制冷剂检漏。

6. Manitowoc 对 HFC 制冷剂是否采用了特殊的液管干燥过滤器？

是的。Manitowoc 使用 ALCO 的“UK”系列干燥过滤器，以增强过滤和吸水功能。维修时，Manitowoc 建议在连接真空泵之前安装干燥过滤器。

7. 维修 HFC 系统时，是否还有其它专用装置？

没有。制冷检修工具，如雪种表，软管、回收装置、真空泵等，通常都与 HFC 冷媒相容。向工具生产厂家咨询，听取他们关于如何改造现有工具的建议，以适应检修 HFC 系统。一旦改造为适用 HFC 系统使用的工具，则这件工具只能用于 HFC 系统。

8. 必须回收 HFC 制冷剂吗？

是的。同其它制冷剂一样，政府法规要求回收。

9. 如果系统泄漏，R-404A 或 R-134A 会分离吗？

不会。如同 R-502，分离的程度很小，检测不到。

10. 如何加注 HFC 制冷剂？

同 R-502 一样。Manitowoc 建议只从高压侧加注液态冷媒。

**EC DECLARATION OF CONFORMITY**

We hereby declare that our products, ice machines and Multiplex refrigeration equipment comply with all the essential requirements of the listed EC - directives.

Manufacturer:

Manitowoc Ice, Inc.  
2110 S. 26th Street, P.O. Box 1720  
Manitowoc, Wisconsin 54221-1720 USA

European Distributor:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Representative of Manitowoc Ice, Inc.:

Engineering Manager. (Printed name)

Representative of European Distributor:

\_\_\_\_\_

Signature

Model and Serial No.

Applied EC Directives:

Applied Standards:

EN60335-1 Safety of household and similar electrical appliances  
EN60335-2-24 Particular requirements refrigerators, food freezers and ice makers

EN55014 Electrical Motor Operated Appliances (Emissions)  
EN55014 Electro Magnetic Compatibility (Immunity)  
EN378 -1 to -4 Refrigeration Plants

Low Voltage 73/23/EEC  
EMC 89/336/EEC  
Pressure Equipment 97/23/EC



8201043  
08/25/03



© 2013 Manitowoc

产品规格和设计如有变化，恕不另行通知

零件号 040004102 10/13



马尼托瓦（中国）制冷有限公司  
中国杭州滨江区建业路 151 号 310052  
电话：0571-8688 8688  
[www.manitowoc.com.cn](http://www.manitowoc.com.cn)

