

# 基于对开门冰箱的自动供水系统设计

王怀民 朱涛 许婷婷 计策

(合肥晶弘电器有限公司)

**摘要** 为解决现有技术中冰箱供水系统存在的不足,以当今市场上主流的对开门冰箱为载体,提出一种冰箱自动供水系统,能够有效保证冰箱供水系统中的用水安全、卫生,保证供水系统中压力的稳定性,有效延长冰箱使用寿命。

**关键词** 对开门冰箱;自动供水系统

## Design of auto water supply system based on side-by-side refrigerator

Wang Huaimin Zhu Tao Xu Tingting Ji Ce

(Hefei KingHome Electric Appliances Co., Ltd.)

**ABSTRACT** In order to resolve the technology deficiencies of current water supply system of refrigerators, one type of auto water supply system based on side-by-side refrigerator as mainstream in the market. This auto water supply system can ensure water's safety, health and pressure stability, and extend the refrigerator's service life.

**KEY WORDS** side-by-side refrigerator; auto water supply system

冰箱除了能够冷藏冷冻食物以外,已被研发出各种附加功能。典型的,在冰箱上设有饮水及自动制冰装置,可同时提供冰块及饮用水。

目前,同时带自动制冰机及饮水口的冰箱水路系统主要有2种技术方案:一种是依靠市政自来水管网的水压将水送至自动制冰机和饮用水出水口<sup>[1]</sup>;另一种是在冰箱内部设置水箱,安装水泵,水箱中的水由人工补充,利用水泵将水箱中的水送至所需位置<sup>[2]</sup>。

### 1 现有技术的缺点

现有技术的缺点在于:

利用市政自来水水压供水:1)自来水水质不适合直接饮用,现在的解决方案是在进水口增加一个活性炭滤芯过滤<sup>[1]</sup>,然而此种过滤方式过于粗糙,存在健康隐患,随着水污染的日益严重和人们对饮水安全的持续关注,该问题的解决就显得尤为急迫;2)整个供水系统采用自来水系统直接供水,整个系统长期处于压力状态下,增加了系统泄漏和管路爆裂等情况出现的可能性,导致供水系统的寿命降低,影响冰箱的使用效果;3)市政供水

的水压难以保持恒定,水压波动导致注水量无法控制而出现制冰机出现制冰盒溢水或制冰盒注水不满的现象。

在冰箱内部设置水箱:1)水箱中的水需要人工手动添加,给用户造成不便;2)由于需要手动进行水箱中水的添加,无法保证水箱中的存水与外界空气实现隔绝,存水与外界空气直接接触,使得存水被二次污染,存在健康隐患。

针对上述现有技术的不足,笔者以当今市场上流行的对开门冰箱为载体,提出一种带过滤装置的冰箱自动供水系统设计方案,其突出特点在于安全、卫生;能够保证供水系统中压力的稳定性,有效延长冰箱使用寿命。

### 2 系统设计思路

结合现有技术的优点<sup>[1-4]</sup>,整个系统采用市政自来水系统直接供水,市政自来水通过减压阀减压后经过2次前级滤芯过滤,进入带水位传感装置的中间水箱。中间水箱的水位由水位传感装置控制。当需要制冰或者取水时,由水泵将中间水箱中的水泵送至相应位置。水在从中间水箱到取水位置的过

收稿日期:2014-09-12

作者简介:王怀民,硕士,结构设计工程师,主要从事冰箱结构设计与研究。

程中经过一次后级滤芯过滤及紫外线滤芯过滤。

### 3 系统设计及实现过程

#### 3.1 系统总成及系统零部件选材

整个水路系统如图1所示,包括:减压阀,开关电磁阀1,前级滤芯1(采用PP棉滤芯),前级滤芯2(采用活性炭滤芯),带水位传感装置的中间水箱,水泵(采用24V直流齿轮泵),后级滤芯(采用

活性炭和超滤膜结合的复合滤芯),紫外线滤芯,流量计1,开关电磁阀2,开关电磁阀3,制冰机及制冰机探冰装置(图中未示出),流量计2,分配器饮水口,以及连接上述部件的水管(该系统已分别申请发明专利和实用新型专利:一种带过滤装置的冰箱自动供水水路系统,专利申请号分别为201410351038.3和201420405766.3)。

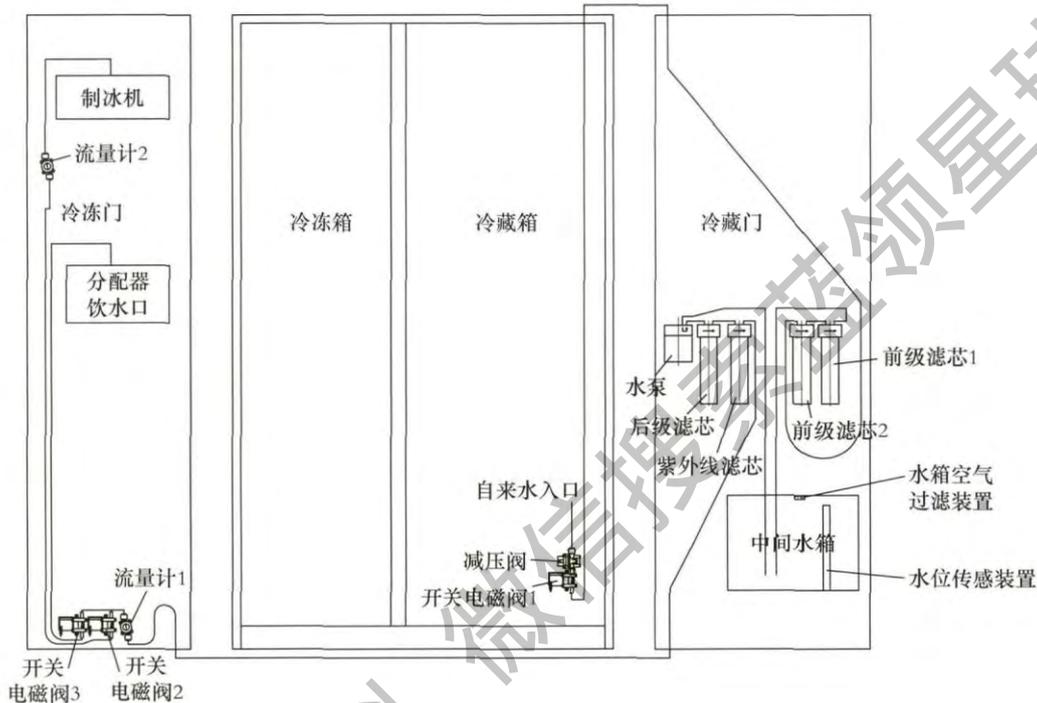


图1 系统连接结构总成示意图

为防止中间水箱中的水被空气二次污染,中间水箱透气孔孔口位置设有空气过滤装置(采用活性炭滤芯,该装置已申请实用新型专利:一种冰箱用储水箱及冰箱,申请号为201420406978.3)。

#### 3.2 系统部件安装方式

整个系统进水口设置于冰箱冷藏箱背部;水泵、滤芯和中间水箱设置于冰箱冷藏门体上;制冰机以及分配器饮水口设置于冰箱冷冻门体上。

#### 3.3 系统工作过程及控制流程

系统工作过程分成以下3个步骤,各步骤功能相对独立,但又有机结合,构成一个功能主体(该控制方法已申请专利:一种带过滤装置的冰箱自动供水水路系统控制方法,申请号为201410349907.9)。

##### 3.3.1 中间水箱注水

水位传感装置发出注水信号,开关电磁阀1得电开启,市政自来水通过减压阀减压后,通过开关

电磁阀1,前级滤芯1和前级滤芯2过滤后进入中间水箱。当水位达到预定位置以后,水位传感器发出停止供水信号,开关电磁阀1关闭,系统停止注水。当中间水箱中的水位降至设定位置时,水位传感器得到信号,系统重复第一步中间水箱注水动作。其控制过程如图2所示。

##### 3.3.2 制冰机注水

制冰机开启,制冰机探冰装置动作,发出注水信号,开关电磁阀2得电开启,此时水泵开启,流量计1和流量计2开始工作。中间水箱中的水经过水泵、后级滤芯、紫外线滤芯、流量计1及开关电磁阀2和流量计2进入制冰机。当注水量达到流量计2设定的流量以后,流量计2发出信号,水泵停止,开关电磁阀2关闭。此过程中,电磁阀3始终处于关闭状态。其控制过程如图3所示。

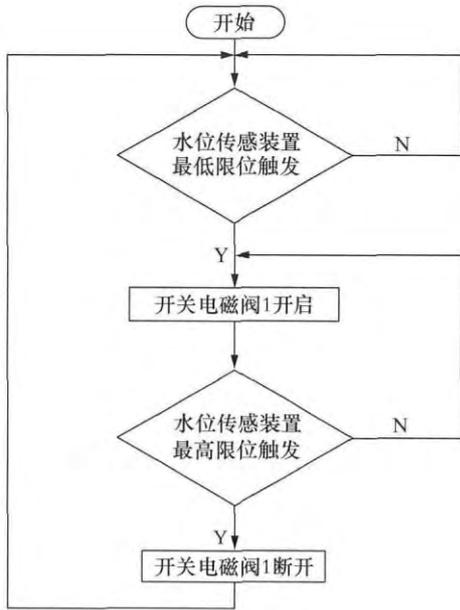


图 2 中间水箱注水控制流程图

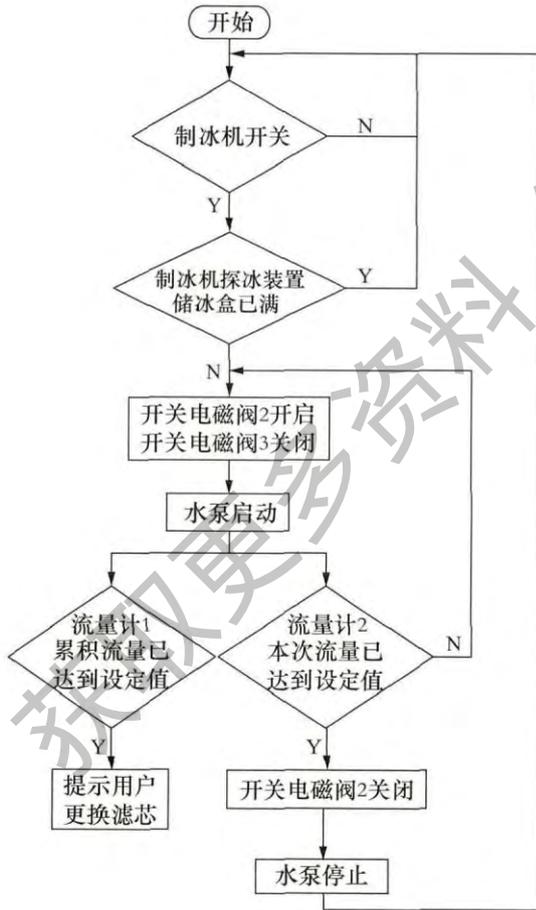


图 3 制冰机注水控制流程图

### 3.3.3 分配器饮水口取水

当冰箱用户需要从分配器饮水口取水时,需

人工按下取水按钮。此时开关电磁阀 3 得电开启,水泵开启,流量计 1 工作。中间水箱中的水经过水泵、后级滤芯、紫外线滤芯、开关电磁阀 3 及流量计 2 从分配器饮水口流入取水容器。当取水完成后,需手动复位取水按钮,此时水泵停止,开关电磁阀 3 关闭。此过程中开关电磁阀 2 始终处于关闭状态。其控制过程如图 4 所示。

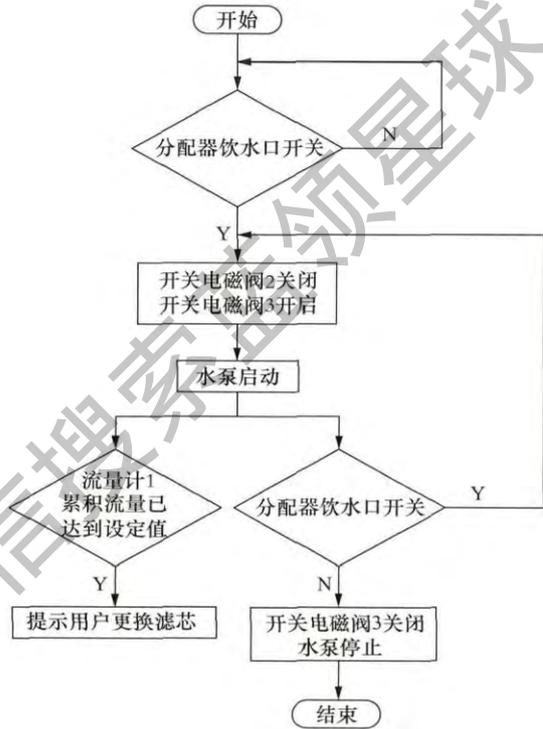


图 4 引水口取水控制流程图

当流量计 1 中累积的流量达到程序设定值时,系统自动提示用户更换相应的滤芯。当冰箱用户自身条件不具备外接市政自来水时,本系统可以采用手动注水方式。此时,系统前半部分关闭,即开关电磁阀 1,减压阀,前级滤芯 1 及前级滤芯 2 不参与系统工作。此种净水方式已申请发明专利:一种冰箱净水装置,申请号为 201410351036.4。

### 4 结束语

整个系统结构简单,流程清晰,易于实现,有效解决了现有技术方案的缺陷,在实现冰箱全自动供水的同时,将水与外界进行了有效的隔离,对水源经过了二级多次过滤,保证了饮用水的安全、卫生(净水方式已申请发明专利:一种冰箱净水装置,申请号为 201410351036.4)。同时保证供水系统中压力的稳定性,有效延长冰箱使用寿命。

(下转第 46 页)

#### 4 市场验证

1) 方案一应用于几万台产品,在市场上使用一年,亚热带气候和热带气候的地区由于天气温度高,湿度大,饮料的销量大,开门频率高,出现大部分漏水现象,其他气候地区蒸发效果还可以。此设计方案不能满足亚热带气候和热带气候地区市场的要求。

2) 方案二应用于几万台产品,在市场上使用一年,亚热带气候和热带气候地区蒸发效果也比较好,漏水现象非常少,满足整个市场的要求。

因此,加快水蒸发的设计还需要考虑地区气候的差别,对应整个市场需要按照热带气候地区进行设计,如果考虑到成本的原因,可以按照各气候地区分别进行设计。

2 种结构的设计虽然都能够满足试验室的试验,但是完全满足市场需求,饮料冷藏柜化霜水蒸发不溢出的设计基准需要进一步完善,可以增加蒸发量和排水量的关系作为判定基准。方案二的蒸发量/排水量 = 3.1/5.1 = 0.6,故蒸发量/排水量 ≥ 0.6 时,接水盒中水不会溢出,其设计满足市

场需求。

#### 5 结论

饮料冷藏柜采用方案二的设计可以保证市场的要求。其蒸发量和排水量的关系为蒸发量/排水量 = 3.1/5.1 = 0.6,故蒸发量/排水量 ≥ 0.6 时,接水盒中水就不会溢出。化霜水蒸发不溢出可以从以下几个方面进行考虑:

1) 接水盒的尺寸根据机组空间尽可能做大,保证有足够的蒸发面积;

2) 接水盒的高度不要太高,保证上方全部或者部分能够被冷凝风吹到,加快水表面的流通速度;

3) 接水盒放到机组中,并靠近压缩机,利用机组的排气高温加速化霜水的自然蒸发;

4) 接水盒的材料选用热传导率高的材料,利用热传导,加快化霜水的自然蒸发。

#### 参考文献

[1] 李阳松,钟永.电冰箱接水盒设计方法探讨[J].家电科技,2004(Z1):155-158.



(上接第 30 页)

#### 参考文献

[1] 海尔集团公司,青岛海尔股份有限公司.冰箱水路系统和具有该水路系统的冰箱:中国,201010531387.5 [P].2012-05-23.  
[2] 海尔集团公司,青岛海尔股份有限公司.一种冰箱水

路系统:中国,200910087272.9[P].2010-12-22.  
[3] 张成礼,庞洛明.某大型车间冷却水系统控制策略[J].制冷与空调,2012,12(4),93-94.  
[4] 瑞晶电子股份有限公司.水路系统与水路系统的控制方法:中国,200910007105.9[P].2010-08-04.