



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204230973 U

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201420701916. 5

(22) 申请日 2014. 11. 20

(73) 专利权人 国家电网公司

地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号

专利权人 中国电力科学研究院

(72) 发明人 赵梦欣 余伟成 孙仿 田阳
刘宁

(74) 专利代理机构 北京安博达知识产权代理有
限公司 11271

代理人 徐国文

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

H05K 7/20(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

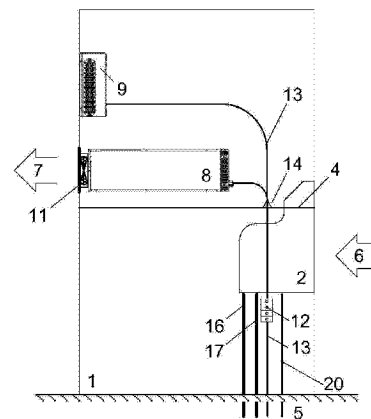
权利要求书2页 说明书13页 附图12页

(54) 实用新型名称

一种电动汽车充电机的风冷系统

(57) 摘要

本实用新型提供一种电动汽车充电机的风冷系统;包括其下部背板留有进风口(6)和其上部前面板留有出风口(7)的机柜(1);所述进风口(6)的前端依次设置有进风风扇、以及其管道竖直安置于S形风管(23)进风口一端的制冷盘管(15);所述S形风管(23)的出风口(24)指向所述机柜(1)前上方;所述出风口(7)的后端依次设置有排风风扇和充电模块(8);所述充电模块(8)上方设置有控制装置(9)。本实用新型对于大功率户内充电机,避免了充电间内热气聚集导致的冷却效果不佳;对于户外充电机,解决了机柜外壳防护与功率器件散热的矛盾,使大功率充电机也能成为户外充电机,在户外安装、投运、使用。



1. 一种电动汽车充电机的风冷系统,包括其下部背板留有进风口(6)和其上部前面板留有出风口(7)的机柜(1);其特征在于:所述进风口(6)的前端依次设置有进风风扇、以及其管道竖直安置于S形风管(23)进风口一端的制冷盘管(15);所述S形风管(23)的出风口(24)指向所述机柜(1)前上方;所述出风口(7)的后端依次设置有排风风扇和充电模块(8);所述充电模块(8)上方设置有控制装置(9)。

2. 如权利要求1所述的风冷系统,其特征在于:

所述机柜(1)背板上设置有其进风口为所述机柜(1)的进风口(6),其出风口为所述S形风管(23)的出风口(24)的封闭箱体(2);所述进风风扇、所述S形风管(23)、所述制冷盘管(15)设置在所述封闭箱体(2)内;所述制冷盘管(15)的有效过风面积等于所述进风口(6)的有效进风面积,等于所述S形风管(23)的出风口(24)的有效出风面积。

3. 如权利要求2所述的风冷系统,其特征在于:

所述机柜(1)的进风口(6)上安装有钢丝防护网或防护百叶窗(21),所述机柜(1)的出风口(7)和所述S形风管(23)的出风口(24)上安装有钢丝防护网。

4. 如权利要求2所述的风冷系统,其特征在于:

所述制冷盘管(15)的进风端连接有供水管(16),其出风端连接有回水管(17),其底部设置有集水盘(18),所述集水盘(18)底端设置有逆止阀(19)和排水管(20);

所述供水管(16)和所述回水管(17)依次穿出所述S形风管(23)下侧管壁、所述封闭箱体(2)底板和所述机柜(1)底板后,与站内供冷系统的冷冻水循环子系统相连;

所述排水管(20)依次穿出所述封闭箱体(2)底板和所述机柜(1)底板后,将所述集水盘(18)中的冷凝水排入站内的排水系统。

5. 如权利要求4所述的风冷系统,其特征在于:

所述供冷系统由与制冷主机(31)相连的冷冻水循环子系统和冷却水循环子系统组成;

所述制冷主机(31)设置有冷冻水进水口、冷冻水出水口、冷却水进水口、冷却水出水口;

所述冷冻水循环子系统包括冷冻水泵(34)、分水器(35)和集水器(36);所述制冷主机(31)的冷冻水出水口、所述冷冻水泵(34)、所述分水器(35)、所述供水管(16)、所述制冷盘管(15)、所述回水管(17)、所述集水器(36)、所述制冷主机(31)的冷冻水进水口依次相连,形成闭合的水循环回路;

所述冷却水循环子系统包括户外冷却塔(32)、冷却水泵(33);所述制冷主机(31)的冷却水出水口、所述户外冷却塔(32)、所述冷却水泵(33)、所述制冷主机(31)的冷却水进水口依次相连,形成闭合的水循环回路。

6. 如权利要求4所述的风冷系统,其特征在于:

所述封闭箱体(2)内的所述供水管(16)和所述回水管(17)上设置有流量控制阀(37),用于控制制冷盘管(15)中的冷冻水流量。

7. 如权利要求1所述的风冷系统,其特征在于:

所述充电模块(8)包括水平镶嵌在所述机柜(1)前面板上的机箱,以及安装在所述机箱内的变压器、电抗器、数字信号处理器和电力电子功率器件;所述变压器和所述电抗器设置在所述机箱内风道两侧;所述数字信号处理器和所述电力电子功率器件设置在所述机

箱内风道中央,所述电力电子功率器件靠近所述机箱尾部;所述机箱尾部安装有钢丝防护网;

所述电力电子功率器件上设置有散热器;所述散热器与所述电力电子功率器件之间灌注有导热硅胶。

8. 如权利要求 6 所述的风冷系统,其特征在于:

所述制冷盘管(15)与所述流量控制阀(37)之间设置有两端分别与回水管(17)和供水管(16)连通的旁通管(38);所述旁通管(38)上设置有两个电动通止阀(39),以及位于所述两个电动通止阀(39)之间的循环水泵(40)和电动排水阀(41),所述旁通管(38)通过电动排水阀(41)与排水管(20)连通。

9. 如权利要求 3 所述的风冷系统,其特征在于:

所述进风口(6)的钢丝防护网内侧安装有防尘过滤网(10),所述出风口(7)的钢丝防护网内侧安装有防尘隔离网(11),所述进风口(6)处设置有测量柜外空气温度的温度传感器。

10. 如权利要求 3 所述的风冷系统,其特征在于:

所述进风口(6)的防护百叶窗(21)外侧安装有可拆卸的扣盖,所述防护百叶窗(21)与所述进风风扇之间安装有静电空气过滤器(22);所述静电空气过滤器(22)底部设置有其出灰口(26)镶嵌在封闭箱体(2)底板上的灰斗(25)。

11. 如权利要求 2 所述的风冷系统,其特征在于:

所述封闭箱体(2)与充电模块(8)之间设置有垂直于所述机柜(1)背板的隔板(4),所述 S 形风管(23)嵌入在所述隔板(4),所述隔板(4)与所述机柜(1)的接缝处压有毛毡密封条,所述隔板(4)上设置有用以线缆(13)穿行的锥形隔离孔套(14)。

一种电动汽车充电机的风冷系统

技术领域：

[0001] 本实用新型涉及一种风冷系统，尤其涉及一种采用冷冻水对电动汽车充电机的进风预冷的风冷系统。

背景技术：

[0002] 电动汽车充电机采用模块化配置，机柜内多台同型号的充电模块并联运行，输出相同电压，共同分担负载电流。随着电路拓扑结构的改进和磁集成技术的应用，充电模块的开关频率和功率密度不断提升，外壳体积显著缩小，但风扇转速随之加快，通风散热变得尤为重要。对于电力电子设备，一般工作温度每升高 10℃，寿命缩短为原来的一半。

[0003] 电动汽车充电机采用风冷方式，机柜的进风口设有风扇，冷空气从机柜前面板的进风口进入，穿过充电模块内部风道后，由机柜背板的出风口排出。降温效果取决于风扇旋转产生的风流量，进风口的有效进风面积，出风口的有效出风面积，和柜外冷、热空气对流的顺畅。

[0004] 为了阻止柜外粉尘进入电动汽车户外充电机的内部，机柜的通风口处安装有防尘过滤网，防尘过滤网在拦阻悬浮颗粒物的同时，也大幅降低了风道中的气流速度；为了保证防护效果，通常还要缩减进风口和出风口的有效面积。由于无法解决机柜外壳防护与功率器件散热的矛盾，户外充电机仅作为小型充电机，为车载电池容量较小的乘用车充电，并逐步被大功率的户内充电机所取代。

[0005] 另外，电动汽车充电机应能经受 GB/T 2423.4-2008 规定的交变湿热试验，试验以“呼吸”效应为主要受潮机理，用于验证设备在潮湿环境下的耐受能力。“呼吸”效应的形成机理及危害如下：

[0006] 电力电子设备启停或载荷变化将导致内部器件发生热胀冷缩，器件空腔内的气压随之变化，空腔内、外气体通过器件表面的缝隙发生交换，空气中的水汽和可溶化学污染物将穿过缝隙，被吸入器件内部，水汽在空腔内不断聚积，最终凝结成水珠，并在器件内部沉积。凝结水中的化学物质腐蚀器件内部结构，凝结水中的盐分降低器件内部绝缘性能，导致器件加速失效。

[0007] 现有工艺是在电动汽车充电模块内部喷涂三防涂料，固化后会在器件表面形成一层透明的硬质保护膜，可以防潮湿、防霉变和防盐雾，但热胀冷缩产生的应力将导致硬质涂层随同器件表面一同开裂，从而丧失防护作用。

实用新型内容：

[0008] 为了克服现有技术中所存在的上述不足，本实用新型提供一种电动汽车充电机的风冷系统。

[0009] 本实用新型采用的技术方案是：一种电动汽车充电机的风冷系统，包括其下部背板留有进风口 (6) 和其上部前面板留有出风口 (7) 的机柜 (1)；其改进之处在于：所述进风口 (6) 的前端依次设置有进风风扇、以及其管道竖直安置于 S 形风管 (23) 进风口一端的制

冷盘管 (15) ;所述 S 形风管 (23) 的出风口 (24) 指向所述机柜 (1) 前上方 ;所述出风口 (7) 的后端依次设置有排风风扇和充电模块 (8) ;所述充电模块 (8) 上方设置有控制装置 (9) 。

[0010] 优选的,所述机柜 (1) 背板上设置有其进风口为所述机柜 (1) 的进风口 (6),其出风口为所述 S 形风管 (23) 的出风口 (24) 的封闭箱体 (2) ;所述进风风扇、所述 S 形风管 (23)、所述制冷盘管 (15) 设置在所述封闭箱体 (2) 内 ;所述制冷盘管 (15) 的有效过风面积等于所述进风口 (6) 的有效进风面积,等于所述 S 形风管 (23) 的出风口 (24) 的有效出风面积。

[0011] 进一步,所述机柜 (1) 的进风口 (6) 上安装有钢丝防护网或防护百叶窗 (21),所述机柜 (1) 的出风口 (7) 和所述 S 形风管 (23) 的出风口 (24) 上安装有钢丝防护网。

[0012] 进一步,所述制冷盘管 (15) 的进风端连接有供水管 (16),其出风端连接有回水管 (17),其底部设置有集水盘 (18),所述集水盘 (18) 底端设置有逆止阀 (19) 和排水管 (20) ;

[0013] 所述供水管 (16) 和所述回水管 (17) 依次穿出所述 S 形风管 (23) 下侧管壁、所述封闭箱体 (2) 底板和所述机柜 (1) 底板后,与站内供冷系统的冷冻水循环子系统相连 ;

[0014] 所述排水管 (20) 依次穿出所述封闭箱体 (2) 底板和所述机柜 (1) 底板后,将所述集水盘 (18) 中的冷凝水排入站内的排水系统。

[0015] 进一步,所述供冷系统由与制冷主机 (31) 相连的冷冻水循环子系统和冷却水循环子系统组成 ;

[0016] 所述制冷主机 (31) 设置有冷冻水进水口、冷冻水出水口、冷却水进水口、冷却水出水口 ;

[0017] 所述冷冻水循环子系统包括冷冻水泵 (34)、分水器 (35) 和集水器 (36) ;所述制冷主机 (31) 的冷冻水出水口、所述冷冻水泵 (34)、所述分水器 (35)、所述供水管 (16)、所述制冷盘管 (15)、所述回水管 (17)、所述集水器 (36)、所述制冷主机 (31) 的冷冻水进水口依次相连,形成闭合的水循环回路 ;

[0018] 所述冷却水循环子系统包括户外冷却塔 (32)、冷却水泵 (33) ;所述制冷主机 (31) 的冷却水出水口、所述户外冷却塔 (32)、所述冷却水泵 (33)、所述制冷主机 (31) 的冷却水进水口依次相连,形成闭合的水循环回路。

[0019] 进一步,所述封闭箱体 (2) 内的所述供水管 (16) 和所述回水管 (17) 上设置有流量控制阀 (37),用于控制制冷盘管 (15) 中的冷冻水流量。

[0020] 优选的,所述充电模块 (8) 包括水平镶嵌在所述机柜 (1) 前面板上的机箱,以及安装在所述机箱内的变压器、电抗器、数字信号处理器和电力电子功率器件 ;所述变压器和所述电抗器设置在所述机箱内风道两侧 ;所述数字信号处理器和所述电力电子功率器件设置在所述机箱内风道中央,所述电力电子功率器件靠近所述机箱尾部 ;所述机箱尾部安装有钢丝防护网 ;

[0021] 所述电力电子功率器件上设置有散热器 ;所述散热器与所述电力电子功率器件之间灌注有导热硅胶。

[0022] 进一步,所述制冷盘管 (15) 与所述流量控制阀 (37) 之间设置有两端分别与回水管 (17) 和供水管 (16) 连通的旁通管 (38) ;所述旁通管 (38) 上设置有两个电动通止阀 (39),以及位于所述两个电动通止阀 (39) 之间的循环水泵 (40) 和电动排水阀 (41),所述旁通管 (38) 通过电动排水阀 (41) 与排水管 (20) 连通。

[0023] 进一步,所述进风口(6)的钢丝防护网内侧安装有防尘过滤网(10),所述出风口(7)的钢丝防护网内侧安装有防尘隔离网(11),所述进风口(6)处设置有测量柜外空气温度的温度传感器。

[0024] 进一步,所述进风口(6)的防护百叶窗(21)外侧安装有可拆卸的扣盖,所述防护百叶窗(21)与所述进风风扇之间安装有静电空气过滤器(22);所述静电空气过滤器(22)底部设置有其出灰口(26)镶嵌在封闭箱体(2)底板上的灰斗(25)。

[0025] 进一步,所述封闭箱体(2)与充电模块(8)之间设置有垂直于所述机柜(1)背板的隔板(4),所述S形风管(23)嵌入在所述隔板(4),所述隔板(4)与所述机柜(1)的接缝处压有毛毡密封条,所述隔板(4)上设置有用于线缆(13)穿行的锥形隔离孔套(14)。

[0026] 与最接近的现有技术相比,本申请具有如下有益效果:

[0027] (1)在机柜的进风口处安装制冷盘管,降低了进风温度,对于大功率的户内充电机,避免了充电间内热气聚集导致的冷却效果不佳;对于户外充电机,解决了机柜外壳防护与功率器件散热的矛盾,使大功率充电机也能安装在户外;

[0028] (2)制冷盘管的下部有承接冷凝水的集水盘,将除湿过程中产生的冷凝水和冷凝水中的化学污染物排入电动汽车充电站内的排水系统;

[0029] (3)集水盘的下端有逆止阀,防止了排水管路中的潮气窜入机柜;

[0030] (4)利用电动汽车充电站内中央空调系统产生的冷冻水作为制冷盘管的冷源,不需要添置专用制冷设备;

[0031] (5)封闭箱体的进风口安装防护百叶窗,其防护等级满足IP44,百叶窗的后部有静电空气过滤器,百叶窗能阻止手指、手持细长物体,以及柜外的淋水、喷水或溅水触及窗后静电空气过滤器内的高压带电部位;

[0032] (6)封闭箱体内安装有静电空气过滤器,能阻止PM10和PM2.5级别的悬浮颗粒物进入机柜,避免细颗粒污染物引发的充电机故障;

[0033] (7)封闭箱体内的制冷盘管位于静电空气过滤器的后部,防止空气中的悬浮颗粒物与冷凝水混合后,粘附在制冷盘管上;

[0034] (8)隔板上设置有用于线缆穿行的锥形隔离孔套,可以有效防止机柜下层的灰尘经电缆穿线孔进入机柜上层。

附图说明:

[0035] 附图1:实施例1的风冷系统及机柜结构示意图;

[0036] 附图2:实施例1的供冷系统示意图;

[0037] 附图3:实施例1控制方法的程序流程图;

[0038] 附图4:实施例1的恒流充电阶段供冷子程序的程序流程图;

[0039] 附图5:实施例1的恒压充电阶段供冷子程序的程序流程图;

[0040] 附图6:实施例2的风冷系统及机柜结构示意图;

[0041] 附图7:实施例2的供冷系统示意图;

[0042] 附图8:实施例2控制方法的程序流程图;

[0043] 附图9:实施例2的恒压充电阶段除湿子程序的程序流程图;

[0044] 附图10:实施例2的防止制冷盘管冻结子程序的程序流程图;

- [0045] 附图 11 :实施例 3 的机柜结构及器件布置示意图 ;
- [0046] 附图 12 :实施例 3 中除尘除湿装置的结构及器件布置示意图 ;
- [0047] 附图 13 :实施例 3 控制方法的程序流程图 ;
- [0048] 附图 14 :实施例 3 的恒流充电阶段除湿子程序的程序流程图 ;
- [0049] 附图 15 :实施例 3 的恒压充电阶段除湿子程序的程序流程图。
- [0050] 其中 :1- 机柜 ;2- 箱体 ;4- 隔板 ;5- 电缆沟 ;6- 进风口 ;7- 出风口 ;8- 充电模块 ;9- 控制装置 ;10- 防尘过滤网 ;11- 防尘隔离网 ;12- 接线端子排 ;13- 线缆 ;14- 隔离孔套 ;15- 制冷盘管 ;16- 供水管 ;17- 回水管 ;18- 集水盘 ;19- 逆止阀 ;20- 排水管 ;21- 防护百叶窗 ;22- 静电空气过滤器 ;23-S 形风管 ;24- 箱体的出风口 ;25- 灰斗 ;26- 出灰口 ;28- 毛毡密封圈 ;31- 制冷主机 ;32- 户外冷却塔 ;33- 冷却水泵 ;34- 冷冻水泵 ;35- 分水器 ;36- 集水器 ;37- 流量控制阀 ;38- 旁通管 ;39- 电动通止阀 ;40- 循环水泵 ;41- 电动排水阀。

具体实施方式 :

[0051] 为了更好地理解本实用新型,下面结合说明书附图对本实用新型的内容做进一步的描述 :

[0052] 本实用新型提供的第 1 个实施例的风冷系统如图 1 所示 :

[0053] 本实用新型提供的第 1 个实施例用于电动汽车充电站中的大功率户内充电桩。充电间内空间有限,热气聚集,不利于对流散热,本实施例在机柜的进风口处安装进风预冷装置,通过降低进风温度,提升风冷的降温效果 ;由于充电间内温度升高,导致相对湿度降低,因此本实施例仅增强风冷的降温效果,不涉及“呼吸”效应的防护。

[0054] 风冷系统位于框架和覆板拼接紧密的封闭机柜内,机柜 1 的背板下方设有进风口 6,镶嵌在机柜前面板的充电模块 8 的前面板上设有出风口 7 ;柜外冷空气从进风口 6 进入柜内,经过进风预冷装置和柜内后部的气流通道,穿过充电模块 8 内的风道,由充电模块 8 前面板的出风口 7 排除柜外 ;受制于柜内气流组织和器件布局,本实用新型的进风方式为后面板进风,前面板出风,与传统方式不同。风冷系统包括进风预冷装置,充电模块 8 及内部风道,控制装置 9,和柜内气流布局。

[0055] 进风预冷装置

[0056] 进风预冷装置位于机柜 1 下方的箱体 2 中,该箱体的箱体板为铁制,相互之间拼接紧密,使其成为封闭箱体 ;箱体 2 的进风口 6 镶嵌于机柜 1 背板,箱体 2 的进风口 6 即为机柜 1 的进风口 6,箱体 2 的出风口 24 位于机柜 1 内部,作为气流通道的起点。进风预冷装置由风系统和水系统两部分组成。

[0057] 风系统

[0058] 进风预冷装置的风系统包裹在箱体 2 中的风管内,沿风管的气流方向,依次为进风口 6,进风风扇,制冷盘管 15,S 形风管 23 及箱体的出风口 24。为了防止人员触及进风风扇,进风口 6 加装了钢丝防护网,为了防止异物坠入 S 形风管 23,箱体的出风口 24 也加装了钢丝防护网,但钢丝防护网缩减了进风口 6 的有效进风面积,和出风口 24 的有效出风面积。

[0059] 风系统中的制冷盘管 15 用于对进风预冷,增强风冷的降温效果,但制冷盘管 15 内的冷冻水管道和管道上的翅片阻碍了气流流动,缩减了制冷盘管 15 的有效过风面积。为了保持风管进、出风流量相等,风管内部不窝风,制冷盘管 15 的有效过风面积等于进风口 6 的

有效进风面积,等于出风口 24 的有效出风面积,因此风管在经过进风风扇后,风管的横剖面扩大,风管在制冷盘管 15 处的横剖面尺寸等于制冷盘管 15 的横剖面尺寸,风管在经过制冷盘管 15 后横剖面缩小。

[0060] 风系统风管尾部的 S 形风管 23 用于将进风预冷装置的出风送入柜内后部的气流通道。柜外空气从进风口 6 进入承载进风预冷装置的封闭箱体 2 后,借助于 S 形风管 24,回转至封闭箱体 2 的后侧上方,抵达柜内后部的气流通道;S 形风管 24 的出风口 25 指向斜上方,将进风预冷装置的出风导向充电模块 8 和控制装置 9。

[0061] 为了提升制冷效果,制冷盘管 15 采用导热型连续碳纤维增强聚合物基复合材料 CFRP 制成,其中导热增强材料采用连续气相生长碳纤维 VGCF,其导热率可达铜的 5 倍,并具有一定的力学性能,基体材料采用力学性能优良的聚丙烯 PP,粒子填料采用导热性能极佳的石墨烯纳米片 GNPs,其导热率可达铜的 13 倍,用以提高制冷盘管 15 的径向导热率;为了大幅提高复合材料的导热性能,又不明显降低复合材料的力学性能,复合材料中基体材料的质量含量为 65%,导热增强材料的质量含量为 15%,粒子填料的质量含量为 20%;为了进一步提高制冷盘管 15 的径向导热率,连续碳纤维在沿轴向平行排列的同时,在径向采用“针刺整体毡”结构编织。

[0062] 水系统

[0063] 进风预冷装置的水系统用于向制冷盘管 15 供应冷冻水,以及外排制冷盘管 15 产生的冷凝水,安装在进风预冷装置中风系统的风管下方,包括制冷盘管 15 的供水管 16、回水管 17、集水盘 18 和排水管 20,以及供水管 16 和回水管 17 的流量控制阀 37。

[0064] 制冷盘管 15 的供水管 16 和回水管 17 从风管下方穿入,供水管 16 接于制冷盘管 15 的进风端,回水管 17 接于制冷盘管 15 的出风端;由于制冷盘管 15 的供水、回水温度低于机柜内的空气温度,在供水管 16 和回水管 17 的外部包裹隔热套管;为了防止风管漏风,包裹供水管 16 和回水管 17 的隔热套管与风管的接缝处压有毛毡密封条;在封闭箱体 2 内,风管的下侧有供水管 16 和回水管 17 的流量控制阀 37,流量控制阀 37 用于调节制冷盘管 15 内的冷冻水流量,并自动维持流量稳定。

[0065] 制冷盘管 15 下方有承接冷凝水的集水盘 18,集水盘 18 呈倒方锥形,集水盘 18 盘口的四边与风管的方形滴水口焊接在一起,滴水口为风管下侧管壁的开孔,位于制冷盘管 15 下方,并紧贴制冷盘管 15,开孔的尺寸与制冷盘管 15 底部边框内的尺寸相同;当柜外空气的温度和相对湿度较高,气流通过制冷盘管 15 时,空气中的水汽便会在制冷盘管 15 的翅片上凝结,水汽凝结后滴入集水盘 18,并在盘中汇集;集水盘 18 的锥形底端接有逆止阀 19 和排水管 20,逆止阀 19 用于防止排水管路中的潮气窜入进风预冷装置,排水管 20 用于将冷凝水排出柜外,注入电动汽车充电站内的排水系统;供水管 16、回水管 17 和排水管 20 从箱体 2 的底部穿出,下行进入柜体下方的电缆沟 5。

[0066] 柜内气流布局

[0067] 机柜前面板上设有与充电模块 8 和控制装置 9 横剖面尺寸相同的开孔;在安装时,充电模块 8 和控制装置 9 从机柜前面板的开孔嵌入柜内;将充电模块 8 边框上的螺丝、控制装置 9 边框后侧固定卡子上的螺丝拧紧后,充电模块 8 和控制装置 9 的前面板被镶嵌和固定在机柜的前面板上,充电模块 8 和控制装置 9 的机箱位于机柜内。

[0068] 充电模块 8 的出风口 7 位于充电模块 8 的前面板上,进风口位于机箱的尾部,充电

模块 8 镶嵌在机柜的前面板上后,充电模块 8 的出风口 7 即为机柜的出风口 7,充电模块 8 的进风口位于机柜内部,作为气流通道的终点;控制装置 9 采用自冷方式,机箱上分布有通风孔。

[0069] 进风预冷装置以上的柜内后部空间无器件安装,形成柜内气流通道;进风预冷装置的出风进入气流通道后,吹向充电模块 8 和控制装置 9,抵达充电模块 8 的冷风被充电模块 8 从尾部吸入,抵达控制装置 9 的冷风在柜内上层空间对流后,也被充电模块 8 从尾部吸入。

[0070] 从尾部进入充电模块 8 内的冷风,经过充电模块 8 内部风道,穿过充电模块 8 前端的出风风扇,由充电模块 8 前面板的出风口 7 排出柜外;充电模块 8 内的出风风扇用于维持风道中的风流量,增强风道内散热器和发热器件的冷却效果,并将柜内上层空间对流的空气抽出柜外。

[0071] 为了防止人员触及充电模块 8 内的出风风扇,出风口 7 加装了钢丝防护网,为了防止人员触及充电模块 8 内的带电部位,尾部的进风口也加装了钢丝防护网;由于每个充电模块 8 都有完全相同的出风口,机柜出风口 7 的有效出风面积等于每个充电模块 8 的有效出风面积乘以充电模块 8 的个数;由于充电模块 8 的个数与充电机的额定功率有关,而进风预冷装置的个数与额定功率无关,对于额定功率不同的各个机型,无法使机柜进风口 6 的有效进风面积总等于机柜出风口 7 的有效出风面积;调整进风预冷装置内进风风扇转速与充电模块 8 内出风风扇转速的转速比,使机柜的进风流量等于机柜的出风流量,机柜内部不窝风。

[0072] 充电模块充及内部风道

[0073] 充电模块 8 内的发热器件包括变压器、电抗器等磁性元件,数字信号处理器 DSP 芯片和电力电子功率器件。变压器和电抗器的损耗较小,体积较大,与空气有足够的接触面积,可以直接布置在风道两侧;DSP 芯片采用低功耗设计,可以不装散热器,直接布置在风道中;电力电子功率器件是充电模块 8 内的主要发热源,必须加装散热器,布置在接近进风口的风道中央位置。

[0074] 充电模块 8 内功率器件散热器的外形类似于传统的金属型材散热器,但采用了 CFRP 复合材料,散热器的肋片适当加高,表面涂覆了低温红外辐射涂料;为了填补散热器与功率器件之间的空气间隙,在散热器与功率器件之间灌注了极薄的导热硅胶。

[0075] CFRP 复合材料导热率高,可以将更多的热量从基座传导至肋片顶端;CFRP 复合材料中的导热增强材料仍采用连续 VGCF 碳纤维,基体材料改用介电性能更好的高密度聚乙烯 HDPE,粒子填料仍采用 GNPs;由于散热器的力学性能可以适当降低,复合材料中基体材料的质量含量降为 45%,导热增强材料的质量含量增加为 25%,粒子填料的质量含量增加为 30%;连续 VGCF 碳纤维在基座和肋片根部采用“轴棒法”,以三维四向结构编织,在形成导热通道的同时,部分弥补了复合材料中基体材料含量降低导致的力学性能下降;连续 VGCF 碳纤维在基座内交错编织后,一直延伸至肋片的顶端,便于将基座底部的热量,沿碳纤维一直连续传导至肋片的顶端;肋片的主体部分恢复为“针刺整体毡”结构编织,便于将肋片内部的热量,沿肋片垂直方向传导至肋片的表面。

[0076] 充电模块 8 内散热器主要采用固体-流体相互接触的传导方式散热,要在机箱内部的有限空间,最大限度地加大散热器的散热面积;散热器的肋片高度接近充电模块 8 的

机箱顶部,肋片顶端与机箱顶板的距离等于肋片之间的间距。

[0077] 充电模块 8 内散热器同时还以辐射方式散热。散热器的表面涂覆低温红外辐射涂料,可以将散热器的热量以红外辐射方式向周边空气散发;红外辐射涂料为有机纳米复合涂料,其中辐射填料为二氧化硅和三氧化铝纳米粒子,质量含量分别为 1.8%和 2.2%,涂料基料为丙烯酸乳液,质量含量为 96%。

[0078] 散热器与功率器件之间的导热硅胶为纳米复合导热硅胶,其中导热填料为 GNPs,质量含量为 15%,硅胶基料为常规的室温硫化硅橡胶 RTV,包含微量的乙醇硫化延迟剂,质量含量为 85%。

[0079] 控制装置

[0080] 控制装置 9 内的发热器件是嵌入式微处理器芯片,微处理器芯片采用低功耗设计,不加装散热器,直接布置在控制装置 9 内的电路板上。

[0081] 第 1 个实施例中风冷系统配属的供冷系统如图 2 所示:

[0082] 图 1 中制冷盘管 15 的供水管 16 和回水管 17 接入图 2 中供冷系统的冷冻水循环子系统。

[0083] 供冷系统包括冷冻水和冷却水两个水循环子系统,冷冻水循环子系统用于为供冷系统的末端接入设备供冷,冷却水循环子系统用于为制冷主机 31 散热降温;两个水循环系统互不相连,独立运转,通过各自的管道接至制冷主机 31;制冷主机 31 对与之相连的两个水循环子系统,分别有相应的出水口和进水口。

[0084] 冷冻水循环子系统包括制冷主机 31、冷冻水泵 34、分水器 35、集水器 36、以及包括制冷盘管 15 在内的末端接入设备;制冷主机 31 的冷冻水出水口、冷冻水泵 34、分水器 35、制冷盘管 15 的供水管 16、制冷盘管 15、制冷盘管 15 的回水管 17、集水器 36、制冷主机 31 的冷冻水进水口,通过管道依次相连,形成一个闭合的水循环回路。

[0085] 冷却水循环系统包括制冷主机 31、户外冷却塔 32、冷却水泵 33;制冷主机 31 的冷却水出水口、户外冷却塔 32、冷却水泵 33、制冷主机 31 的冷却水进水口依次相连,形成闭合的水循环回路。

[0086] 制冷主机 31 产生的冷冻水,经冷冻水泵 34 加压后,注入分水器 35,由分水器 35 将冷冻水分别供给各个末端接入设备,供冷系统的末端接入设备包括各台充电机内风冷系统的制冷盘管 15,以及充电站内各个房间的末端空调机组;从各个末端接入设备流出的,水温已经升高的冷冻水回水,经集水器 36 汇集后,流回制冷主机 31 内降温;制冷主机 31 流出的冷却水,经户外冷却塔 32 降温,冷却水泵 33 加压后,重新注入制冷主机 31。

[0087] 在供水管 16 和回水管 17 的末端,制冷盘管 15 的两侧,分别接有流量控制阀 37,用于控制制冷盘管 15 中的冷冻水流量。

[0088] 第 1 个实施例对应的控制方法流程图如图 3 所示:

[0089] 第 1 个实施例的控制方法为:

[0090] 电动汽车充电机有充电、待机和停机三种工作状态;

[0091] 当充电机处于充电状态时,制冷盘管 15 工作在供冷状态,依据充电阶段的不同,先后运行恒流充电阶段供冷子程序和恒压充电阶段供冷子程序;

[0092] 当充电机处于待机或停机状态时,制冷盘管 15 停止供冷,流量控制阀 37 关闭,进风风扇和出风风扇停止转动;

[0093] 当充电机处于待机状态时,等待转入充电状态;

[0094] 当充电机进入停机状态时,程序结束,人工切断充电机的电源。

[0095] 电动汽车动力电池的充电方式为恒流恒压法:先进行恒流充电,电池电压逐渐升高,充电机的输出功率随之增加,功率器件的温度不断升高;当电池电压达到恒压充电电压后,转为恒压充电,充电电流逐渐降低,充电机的输出功率随之减小,功率器件的温度不断降低;当充电电流降至充电终止电流后,充电结束,充电机关断输出,转入待机状态。

[0096] 当充电机处于待机状态时,机柜内的控制装置 9 处于运行状态,充电模块 8 中的驱动电路停止触发,功率变换电路处于关断状态,但控制电路仍处于运行状态;充电机在上一次充电进程结束,下一次充电进程未开始时,处于待机状态;当充电机处于停机状态时,控制装置 9 和充电模块 8 处于断电状态;充电机进行检修,或长期闲置时,应处于停机状态。

[0097] 实施例 1 中恒流充电阶段供冷子程序对应的程序流程图如图 4 所示:

[0098] 恒流充电阶段供冷子程序为:制冷盘管中的冷冻水处于最低流量,进风风扇和出风风扇处于最低转速;随着功率器件的温度逐渐升高,逐步加大冷冻水的流量;当冷冻水的流量达到最大,功率器件的温度仍处于温控上限时,逐步增大进风风扇和出风风扇的转速;当冷冻水的流量和风扇的转速都达到最大,功率器件的温度仍处于温控的上限时,维持冷冻水的最大流量和风扇的最高转速,设备报警,请求人工干预;当恒流充电阶段结束,保持冷冻水的流量和风扇的转速,解除过温报警。

[0099] 制冷盘管 15 在本子程序中运行在供冷状态。

[0100] 进风风扇和出风风扇在充电初期,保持低速转动有利于抑制充电机工作时的噪音。

[0101] 虽然功率器件的运行温度越高,其寿命越缩,但降低其温度,需要增大风冷系统的能耗,加大风扇运行时的噪音,以及风扇更换、防尘网清洁等维护成本,而且功率器件的温度提高,还能降低功率器件周围空气的相对湿度。在现行设计中,更倾向于使功率器件的温度贴近其允许工作温度区间的高温区域,通常功率器件的温控上限取 70℃,温控下限取 40℃。

[0102] 由于功率器件具有一定的热惯性,调整冷冻水的流量或风扇的转速后,需经过一段时间的延时,以判断调整的效果。

[0103] 在恒流充电阶段,功率器件的温度逐渐升高,不考虑自行降低冷冻水的流量或风扇的转速。

[0104] 在恒流充电阶段,功率器件的温度逐渐升高,如发生过温报警,必须引起运行人员的关注,需人工复位,才能解除报警;转入恒压充电阶段后,功率器件的温度逐渐降低,对于恒流充电阶段触发的报警,允许自行解除,但必须记入报警事件的历史记录;转入恒压充电阶段后,如果功率器件仍处于过温状态,报警将被再次触发。

[0105] 电力电子功率器件是充电模块 8 内的主要发热源,其温度高于充电模块 8 内其他发热器件的温度;充电机内有多台充电模块 8,每台充电模块 8 内有多块散热器,每块散热器上都安装有测温元件;对风冷系统进行控制时,所依据的功率器件温度为全部充电模块内、所有测温元件测量温度的最高值。

[0106] 实施例 1 中恒压充电阶段供冷子程序对应的程序流程图如图 5 所示:

[0107] 恒压充电阶段供冷子程序为:维持制冷盘管中冷冻水的原有流量,维持进风风扇

和出风风扇的原有转速；随着功率器件的温度逐渐降低，逐步调低进风风扇和出风风扇的转速；当风扇的转速降至最低，功率器件的温度仍处于温控下限时，逐步减小冷冻水的流量；当冷冻水的流量和风扇的转速都降至最低，功率器件的温度仍处于温控的下限时，保持冷冻水的最低流量和风扇的最低转速；当功率器件的温度处于温控的上限时，保持冷冻水的流量和风扇的转速不变，设备报警，经过一段时间延时后，报警自动解除；当恒压充电阶段结束，关断冷冻水系统的流量控制阀，风扇停止转动。

[0108] 制冷盘管 15 在本子程序中运行在供冷状态。

[0109] 在恒压充电阶段初期，充电电流迅速降低，随后电流的下降速度将逐渐趋缓；虽然功率器件具有一定的热惯性，但转入恒压充电阶段后，功率器件的温度难以继续升高，因此不考虑自行增大冷冻水的流量或风扇的转速。

[0110] 在恒压充电阶段，功率器件的温度逐渐降低，如发生过温报警，允许延时后自行解除，但必须记入报警事件的历史记录；延时后，如果功率器件的温度不能有效降低，仍处于过温状态，报警将延续；在恒压充电阶段末期，功率器件的温度逐步接近柜内空气温度，过温报警应能自行解除。

[0111] 本实用新型提供的第 2 个实施例的风冷系统如图 6 所示：

[0112] 本实用新型提供的第 2 个实施例用于电动汽车充电站中的户外充电机。户外充电机要求防尘、防溅水，为了达到防护效果，需要缩小通风口的开口面积，防尘隔离网还要降低风道中的气流速度，导致机柜内热气外散困难，本实施例在机柜进风口处安装进风预冷装置，通过降低进风温度，确保较低风流量下的风冷降温效果，解决了机柜外壳防护与功率器件散热的矛盾；由于是户外充电机，本实施例还能防止“呼吸”效应的侵蚀，防止制冷盘管 15 中的冷冻水低温冻结。

[0113] 本实用新型提供的第 2 个实施例在第 1 个实施例的基础上做如下改动：

[0114] 在充电机柜进风口 6 的钢丝防护网内侧，加装防尘过滤网 10，在充电机柜出风口 7 的钢丝防护网内侧，加装防尘隔离网 11，用于防尘和防溅水；进风口 6 处的防尘过滤网 10 有容尘和过滤的作用，而出风口 7 处的防尘隔离网 11 只有阻尘作用，由于不需要容尘，防尘隔离网 11 的滤芯厚度可以相应减小。

[0115] 在机柜的进风口 6 处加装温度传感器，用于测量柜外空气温度，并计算充电模块 8 内电力电子功率器件与柜外空气之间的温差。在功率器件的升温阶段，“呼吸”效应导致器件空腔内的气体向外流动，在降温阶段，“呼吸”效应导致外界的气体向空腔内部流动；因此，在功率器件的降温阶段，应降低进风中空气的相对湿度，直到功率器件的温度与柜外空气的温度相一致。通过对进风预冷，可以使功率器件的温度低于柜外空气温度。由于电力电子功率器件是充电模块 8 内的主要发热源，当其温度低于柜外空气温度时，其他发热器件的温度也低于柜外空气温度。

[0116] 在制冷盘管 15 的两端，接近流量控制阀 37 的供水、回水管路上加装旁通管 38，旁通管 38 使供水管 16 和回水管 17 不经过流量控制阀 37 后的冷冻水循环管路直接连通；旁通管 38 的两端安装有电动通止阀 39，旁通管 38 的管路上装有循环水泵 40；循环水泵 40 靠近供水管 16 侧的电动通止阀 39，在循环水泵 40 与回水管 17 侧的电动通止阀 39 之间装有电动排水阀 41；电动排水阀 41 位于旁通管 38 的低端，其出水口通过管道接入集水盘 18 下端的排水管 20，使制冷盘管 15 内的存水经回水管 17 和旁通管 38，从电动排水阀 41 排出后，

经排水管 20 注入电动汽车充电站内的排水系统；电动通止阀 39、旁通管 38、循环水泵 40 和电动排水阀 41，与流量控制阀 37 一起，安装在箱体 2 内风管的下侧。

[0117] 当充电机处于待机状态，流量控制阀 37 关闭，制冷盘管 15 内的冷冻水处于停滞状态；由于制冷盘管 15 与外界空气直接接触，当柜外气温低于零度时，制冷盘管 15 内处于停滞状态的冷冻水极易冻结；当流量控制阀 37 关闭，柜外气温接近零度时，电动通止阀 39 打开，循环水泵 40 开启，迫使制冷盘管 15 和旁通管 38 内的冷冻水处于流动状态，防止管路内的冷冻水冻结。

[0118] 当充电机处于停机状态，流量控制阀 37 关闭，制冷盘管 15 内的冷冻水处于停滞状态，打开旁通管 38 上的电动排水阀 41，放净制冷盘管 15 和旁通管 38 内的存水。

[0119] 由于供水管 16 和回水管 17 的外部包裹有隔热套管，而且大部分的供水、回水管路位于电缆沟 5 内，冬季电缆沟 5 内的温度高于柜外空气温度，流量控制阀 37 后的冷冻水循环管路不易冻结。

[0120] 第 2 个实施例中风冷系统配属的供冷系统如图 7 所示：

[0121] 本实用新型提供的第 2 个实施例在第 1 个实施例的基础上，对冷冻水循环子系统，在制冷盘管 15 的两端，接近流量控制阀 37 的供水管 16 和回水管 17 的管路上加装旁通管 38，旁通管 38 的两端装有电动通止阀 39，旁通管 38 的管路上还装有循环水泵 40 和电动排水阀 41。

[0122] 第 2 个实施例对应的控制方法流程图如图 8 所示：

[0123] 第 2 个实施例的控制方法为：

[0124] 电动汽车充电机有充电、待机和停机三种工作状态；

[0125] 当充电机处于充电状态时，循环水泵和旁通管的电动通止阀处于关闭状态，依据充电阶段的不同，当充电机处于恒流充电状态时，制冷盘管 15 工作在供冷状态，运行恒流充电阶段供冷子程序，当充电机处于恒压充电状态时，制冷盘管 15 工作在除湿状态，运行恒压充电阶段除湿子程序；

[0126] 当充电机处于待机或停机状态时，制冷盘管 15 停止供冷，流量控制阀 37 关闭，进风风扇和出风风扇停止转动；

[0127] 当电机处于待机状态时，运行防止制冷盘管冻结子程序，等待转入充电状态；

[0128] 当充电机进入停机状态时，打开旁通管 38 上的电动排水阀 41，放净制冷盘管 15 和旁通管 38 内的存水后，关闭循环水泵和旁通管的电动通止阀，程序结束，人工切断充电机的电源。

[0129] 为了防止“呼吸”效应的侵蚀，在恒压充电状态时，随着功率器件的温度逐渐降低，应对进风除湿，以降低进风中空气的相对湿度，防止进风中的水汽及内含的可溶化学污染物进入器件内部；在功率器件的升温阶段，“呼吸”效应导致器件空腔内的气体向外流动，在降温阶段，“呼吸”效应导致外界的气体向空腔内部流动；当进风中的水汽在制冷盘管的翅片上凝结，并滴入集水盘时，水汽中的可溶化学污染物也将随同水汽一同去除。

[0130] 实施例 2 中的恒流充电阶段供冷子程序与实施例 1 中的恒流充电阶段供冷子程序相同。

[0131] 实施例 2 中的恒压充电阶段除湿子程序如图 9 所示：

[0132] 恒压充电阶段除湿子程序为：将制冷盘管中冷冻水的流量增至最大，保持进风风

扇和出风风扇的原有转速；随着功率器件的温度逐渐降低，保持冷冻水的流量不变，逐步调低进风风扇和出风风扇的转速；当功率器件的温度高于柜外空气温度，风扇的转速降至最低，且功率器件的温度处于温控下限时，保持风扇的最低转速和冷冻水的最大流量；当功率器件的温度高于柜外空气温度，功率器件的温度处于温控上限时，保持冷冻水的最大流量，维持风扇的原有转速不变，设备报警，经过一段时间延时后，报警自动解除；当功率器件的温度低于柜外的空气温度时，关断冷冻水系统的流量控制阀，风扇停止转动。

[0133] 制冷盘管 15 在本子程序中运行在除湿状态；在本子程序中，制冷盘管 15 的冷冻水流量一直维持最大，将制冷盘管的表面温度降至最低，制冷盘管上翅片的温度越低，除湿效果越好。

[0134] 实施例 2 中的防止制冷管冻结子程序如图 10 所示：

[0135] 防止制冷管冻结子程序为：

[0136] 当充电机处于待机状态，流量控制阀 37 关闭，进风风扇和出风风扇停止转动；

[0137] 当充电机处于待机状态，且柜外气温接近零度时，电动通止阀 39 打开，循环水泵 40 启动，管道中的存水在制冷盘管 15 与旁通管 38 之间的管路中循环流动，防止管道冻结；；当柜外气温超出零度时，关闭循环水泵 40 和旁通管的电动通止阀 39；

[0138] 当充电机结束待机状态时，关闭循环水泵 40 和旁通管的电动通止阀 39。

[0139] 当充电机处于充电状态，流量控制阀 37 打开，电动通止阀 39 关闭，冷冻水循环子系统中的冷冻水流入制冷盘管 15；

[0140] 在充电机处于停机状态，打开旁通管 38 上的电动排水阀 41，放净制冷盘管 15 和旁通管 38 内的存水。

[0141] 本实用新型提供的第 3 个实施例的风冷系统如图 11 所示：

[0142] 本实用新型提供的第 3 个实施例用于空气污染地区的电动汽车充电站中的户外充电机。空气污染地区的户外充电机不仅要求防尘、防溅水，还需防止空气中 PM10 和 PM2.5 级别的悬浮颗粒物，以及空气中水汽内含的可溶化学污染物，本实施例在机柜进风口处安装除尘除湿装置，通过除尘除湿装置中的静电空气过滤器 22 去除进风中的悬浮颗粒物，用运行在除湿状态的制冷盘管 15 去除进风中的水汽及内含的可溶化学污染物。

[0143] 本实用新型提供的第 3 个实施例在第 2 个实施例的基础上做如下改动：

[0144] 去除充电机柜进风口 6 处的钢丝防护网和防尘过滤网 29，在进风口 6 处加装防护百叶窗 21，其防护等级满足 IP44，用于阻止手指或手持细长物体触及防护百叶窗 21 后静电空气过滤器 22 内的高压带电部位，并能阻止柜外的淋水、喷水或溅水进入窗后的静电空气过滤器 22。

[0145] 在进风口 6 后部，承载制冷盘管的 15 的箱体 2 内加装静电空气过滤器 22，使其从进风预冷装置变为除尘除湿装置；在该箱体的各块箱体板的接缝处压有毛毡密封条，使其成为密闭箱体，用于阻止除尘除湿装置中的悬浮颗粒物和蒸汽外泄。

[0146] 在机柜的框架和覆板之间压有毛毡密封条，使机柜成为密闭机柜，用于阻止空气中的悬浮颗粒物和蒸汽，从框架和覆板的拼接处进入机柜内部；在机柜内部安装隔板 4，将机柜分为上下两层隔室，下层隔室与机柜下部的电缆沟 5 相通，隔板 4 与柜体四壁的接缝处压有毛毡密封条，用于防止电缆沟中的扬尘和污染物进入上层隔室；上层隔室内有充电模块 8 和控制装置 9，下层隔室内有除尘除湿装置和机柜的接线端子排 12；除尘除湿装置的箱

体 2 位于下层隔室,箱体 2 的出风口 24 位于上层隔室,箱体 2 与隔板 4 的接缝处压有毛毡密封条;从电缆沟 17 上行的线缆 13 在接线端子排 12 处与机柜相连,从接线端子排 12 上行的线缆 13 穿过隔板 4 上的隔离孔套 14 后,接入充电模块 8 和控制装置 9。

[0147] 充电机断电停机后,静电空气过滤器 22 和制冷盘管 15 将停止工作,这时要用扣盖将机柜的进风口 6 和出风口 7 封闭,扣盖的边缘处贴有毛毡密封条,扣盖卡紧后,将阻止空气中的悬浮颗粒物和水汽进入机柜内部。

[0148] 第 3 个实施例中风冷系统配属的供冷系统与第 2 个实施例中风冷系统配属的供冷系统相同。

[0149] 实施例 3 中除尘除湿装置的结构及器件布置如图 12 所示:

[0150] 第 3 个实施例中除尘除湿装置在第 2 个实施例中进风预冷装置的基础上做如下改动:

[0151] 在箱体 2 内的风道中加装静电空气过滤器 22,沿风道中的气流方向,依次为进风口 6,防护百叶窗 21,静电空气过滤器 22,进风风扇,制冷盘管 15, S 形风管 23 及箱体的出风口 24。

[0152] 静电防尘过滤器对粒径大于 $0.5\ \mu\text{m}$ 的小粒径粉尘的捕获效率大于 99%,对 PM10 和 PM2.5 级别悬浮颗粒物的过滤效果明显优于传统的防尘过滤网;静电空气过滤器的风阻仅相当于传统防尘过滤网的三分之一,在风流量不变的情况下,可以减低风扇转速,减轻充电机工作时的噪音。

[0153] 进风风扇位于静电空气过滤器 22 后部,可防止空气中的悬浮颗粒物黏附在扇叶上,或进入风扇机芯,导致扇叶卡涩或旋转时振动加剧、噪音增加;制冷盘管 15 位于静电空气过滤器 22 的后部,防止空气中的悬浮颗粒物与冷凝水混合后,粘附在制冷盘管 15 上。

[0154] 当充电机处于充电和待机状态,制冷盘管 15 运行在除湿状态,制冷盘管 15 内的冷冻水一直保持最大流量,冷冻水不断流动,无法冻结,去除箱体 2 内的风道下方的电动通止阀 39、旁通管 38 和循环水泵 40。

[0155] 当充电机处于停机状态,流量控制阀 37 关闭,制冷盘管 15 内的冷冻水处于停滞状态;为了防止制冷盘管 15 内的冷冻水低温冻结,将电动排水阀 41 转移至制冷盘管 15 与回水管 17 的连接端;充电机停机后,打开电动排水阀 41,放净制冷盘管 15 内的存水,存水经排水管 20 注入电动汽车充电站内的排水系统。

[0156] 制冷盘管 15 下方的供水管 16、回水管 17 和排水管 20 从箱体 2 的底部穿出,上述管道与箱体 2 底板的接缝处压有毛毡密封圈 28,用于阻止箱体 2 中的悬浮颗粒物和水汽外泄;静电空气过滤器 22 下方灰斗 25 的出灰口 26 镶嵌在箱体 2 的底板上,出灰口 26 的外露部分与箱体 2 底板的接缝处也压有毛毡密封圈 28。

[0157] 第 3 个实施例对应的控制方法流程图如图 13 所示:

[0158] 第 3 个实施例的控制方法为:

[0159] 电动汽车充电机开机后,打开封闭进风口 6 和出风口 7 的扣盖;

[0160] 电动汽车充电机有充电、待机和停机三种工作状态;

[0161] 当充电机处于充电或待机状态时,静电空气过滤器 22 处于工作状态,制冷盘管 15 处于除湿状态,制冷盘管 15 中冷冻水的流量保持最高档位,进风风扇和出风风扇保持转动;

[0162] 当充电机处于充电状态时,制冷盘管 15 工作在除湿状态,依据充电阶段的不同,先后运行恒流充电阶段除湿子程序和恒压充电阶段除湿子程序;

[0163] 当充电机处于待机状态时,冷冻水的流量处于最高档位,进风风扇和出风风扇的转速处于最低档位,等待转入充电状态;

[0164] 当充电机处于停机状态时,静电空气过滤器 22 关闭,制冷盘管 15 停止除湿,流量控制阀 37 关闭,进风风扇和出风风扇停止转动,打开位于制冷盘管 15 与回水管 17 连接端的电动排水阀 41,放净制冷盘管 15 内的存水后,程序结束,人工将进风口 6 和出风口 6 用扣盖盖住,切断充电机的电源。

[0165] 由于在充电和待机状态,制冷盘管 15 内的冷冻水一直保持最大流量,本实施例没有防止制冷管冻结子程序。

[0166] 当进风口 6 和出风口 7 的扣盖打开后,进风口 6 通过静电空气过滤器 22 和制冷盘管 15 阻止悬浮颗粒物和水汽的进入,出风口 7 通过防尘隔离网 11 和出风风扇旋转产生的出风气流阻止悬浮颗粒物和水汽的进入。

[0167] 实施例 3 中恒流充电阶段除湿子程序对应的程序流程图如图 14 所示:

[0168] 恒流充电阶段除湿子程序为:

[0169] 制冷盘管中的冷冻水处于最大流量,进风风扇和出风风扇处于最低转速;随着功率器件的温度逐渐升高,保持冷冻水的流量不变,逐步增大进风风扇和出风风扇的转速;当风扇的转速达到最大,功率器件的温度仍处于温控的上限时,保持冷冻水的最大流量和风扇的最高转速,设备报警,请求人工干预;当恒流充电阶段结束,保持冷冻水的最大流量和风扇的原有转速,解除过温报警。

[0170] 制冷盘管 15 在本子程序中运行在除湿状态,制冷盘管中的冷冻水流量一直处于最高档位。

[0171] 实施例 3 中的恒压充电阶段除湿子程序如图 15 所示:

[0172] 实施例 3 中的恒压充电阶段除湿子程序与实施例 2 中的恒压充电阶段除湿子程序基本相同,区别在于:本实施例中子程序结束时,制冷盘管中的冷冻水仍旧保持最大流量,进风风扇和出风风扇转为最低转速。

[0173] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本实用新型进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本实用新型的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本实用新型精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本实用新型的权利要求范围当中。

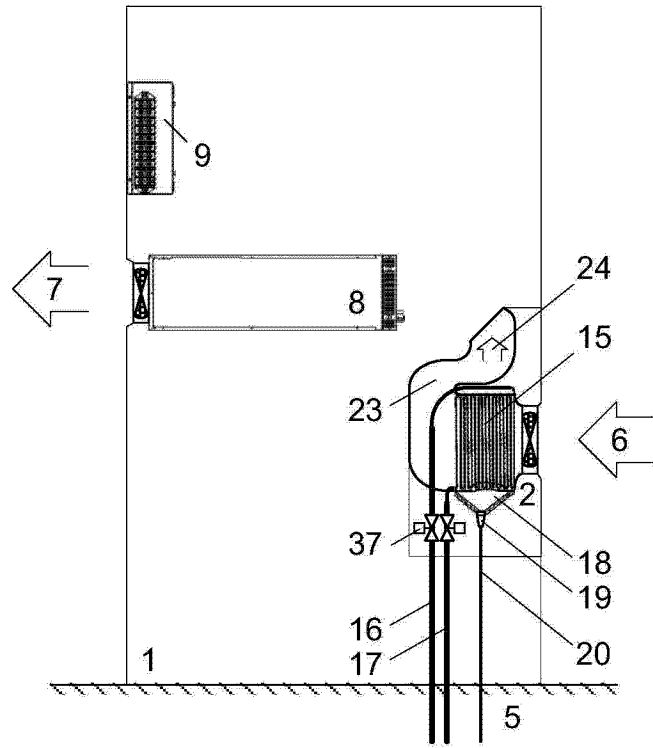


图 1

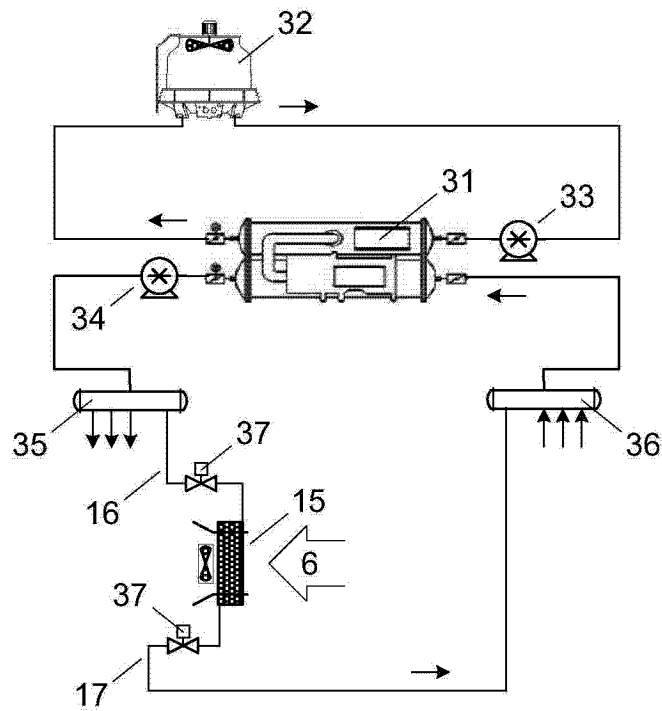


图 2

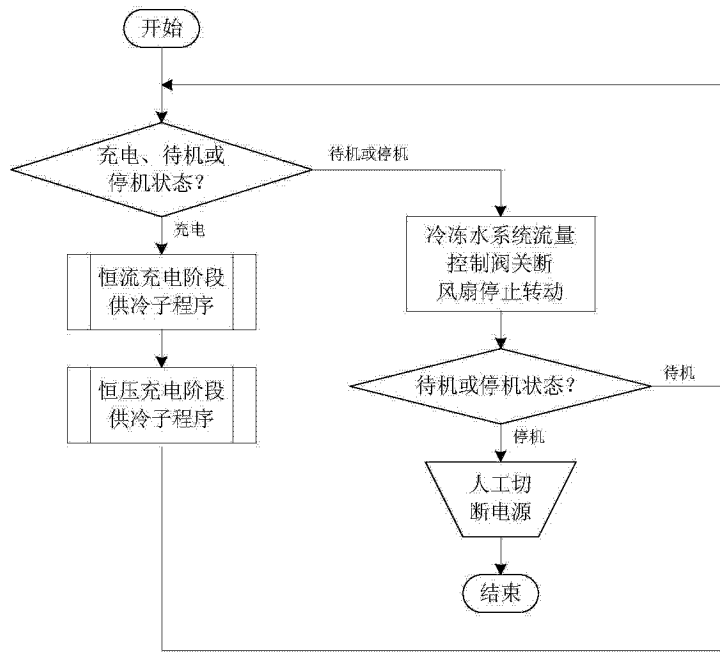


图 3

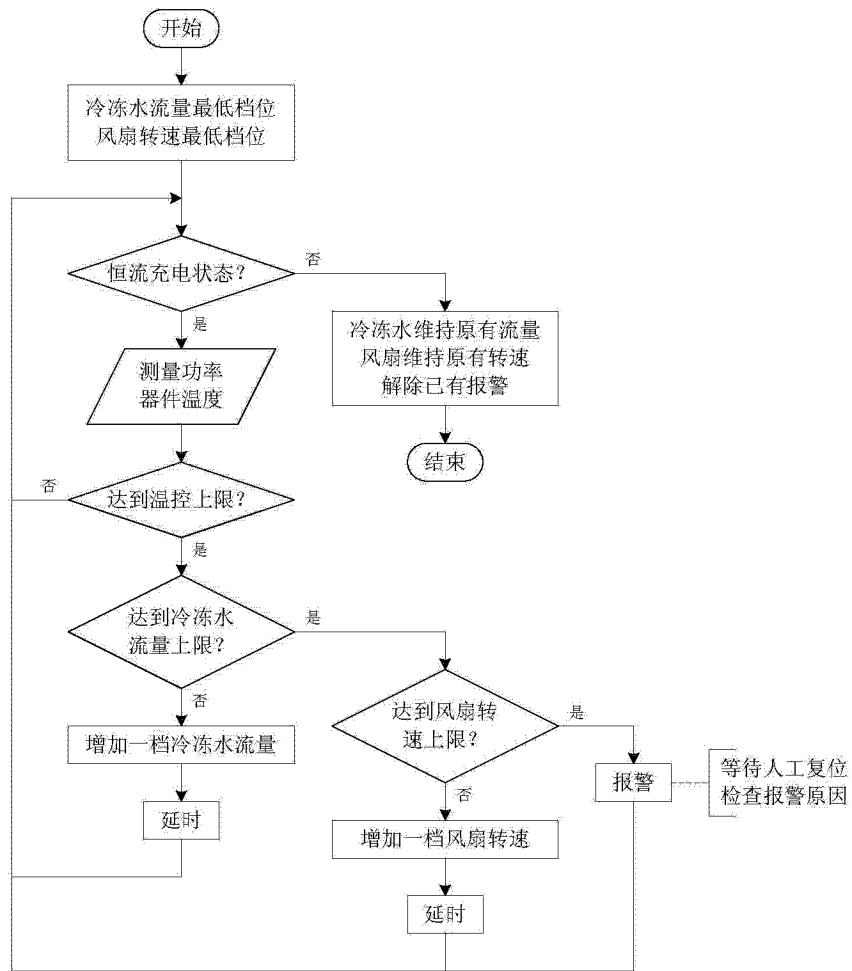


图 4

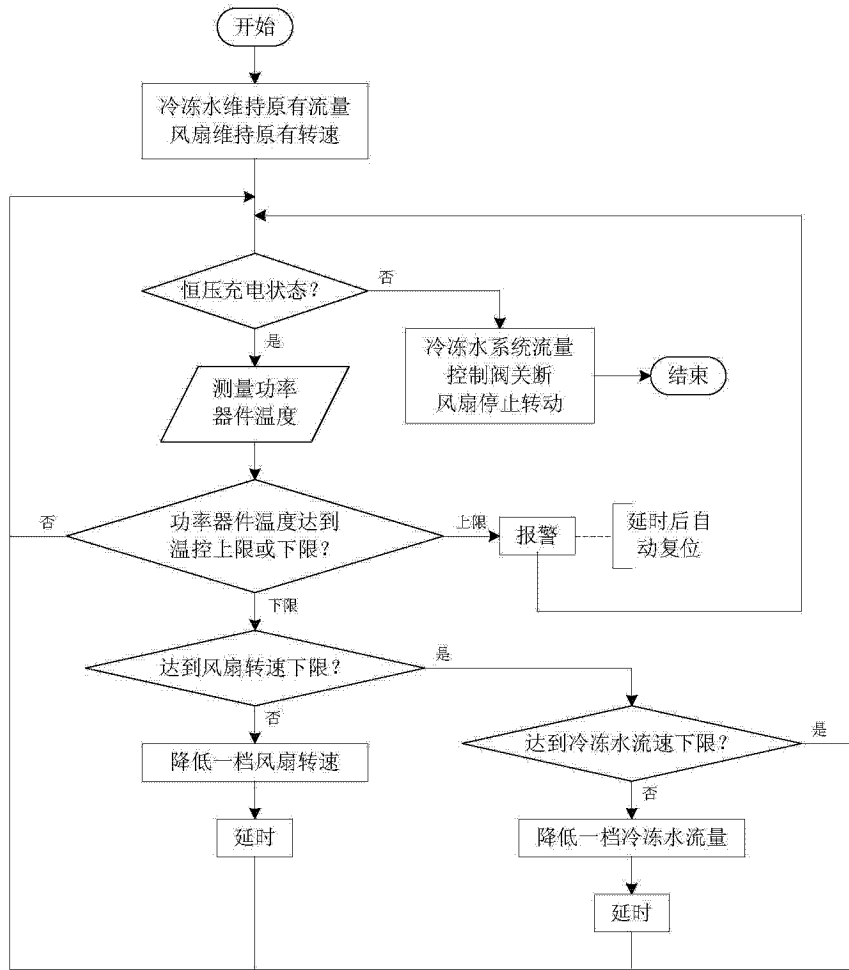


图 5

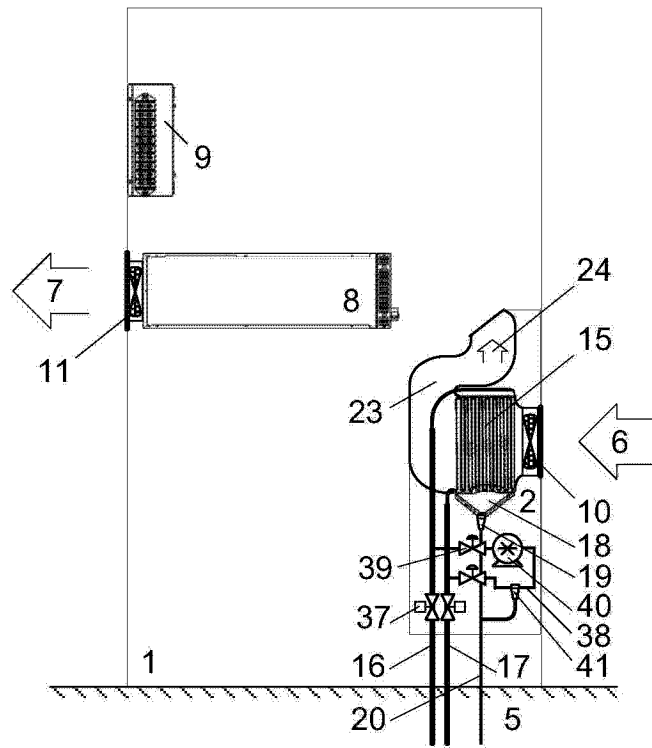


图 6

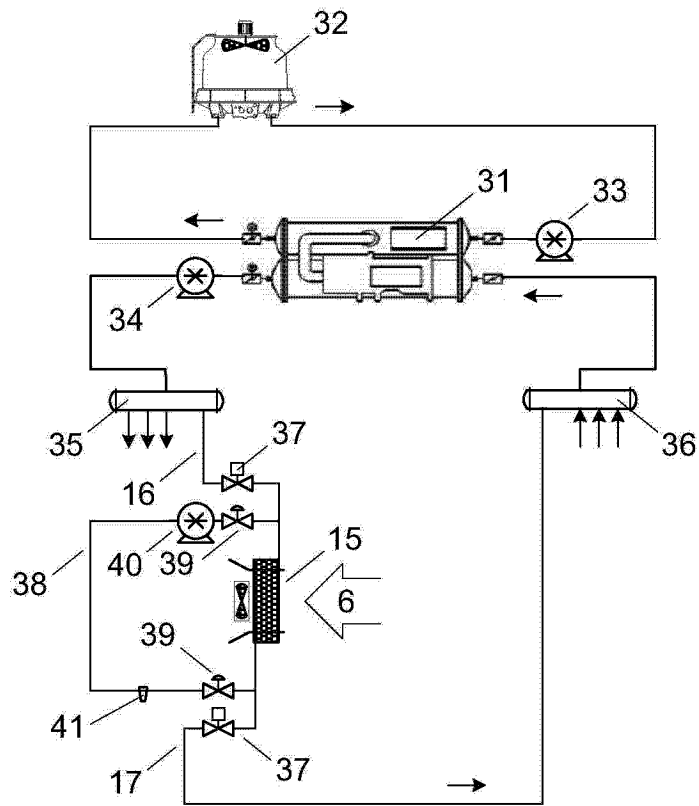


图 7

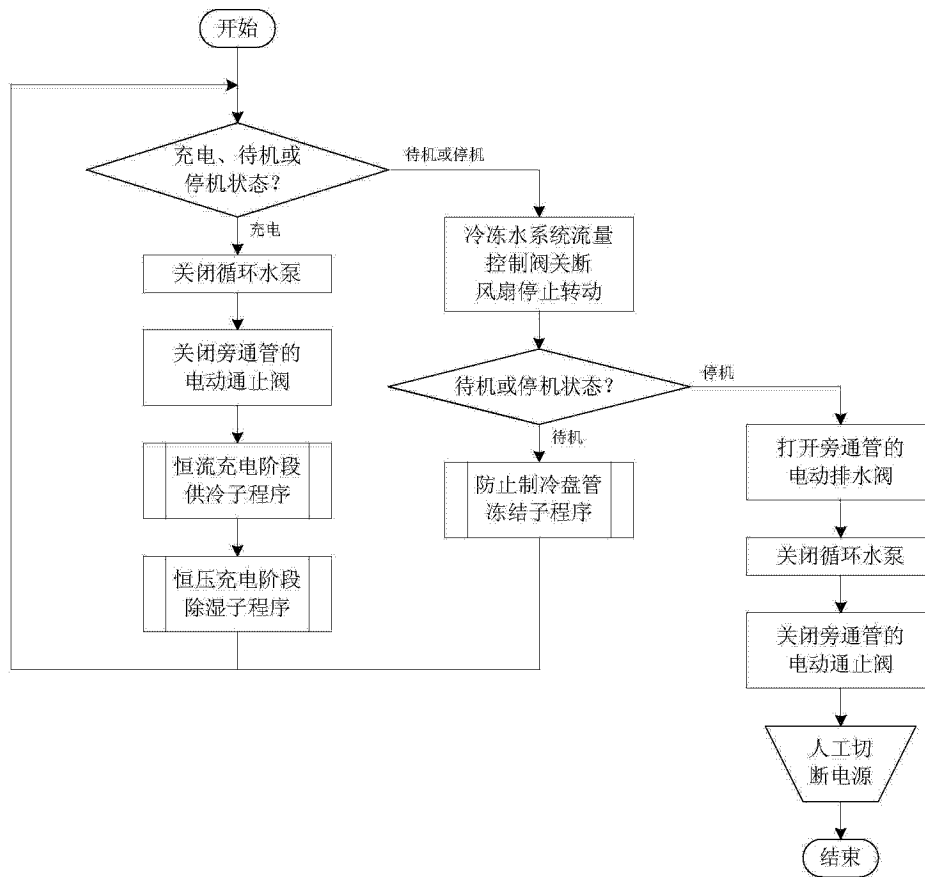


图 8

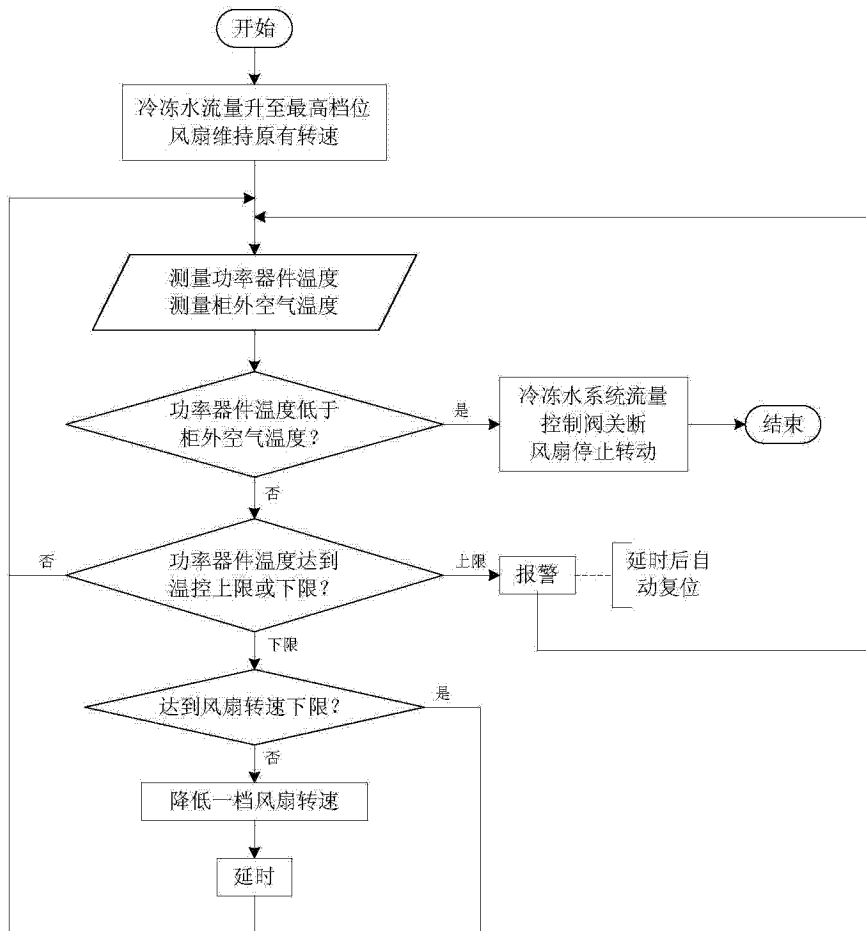


图 9

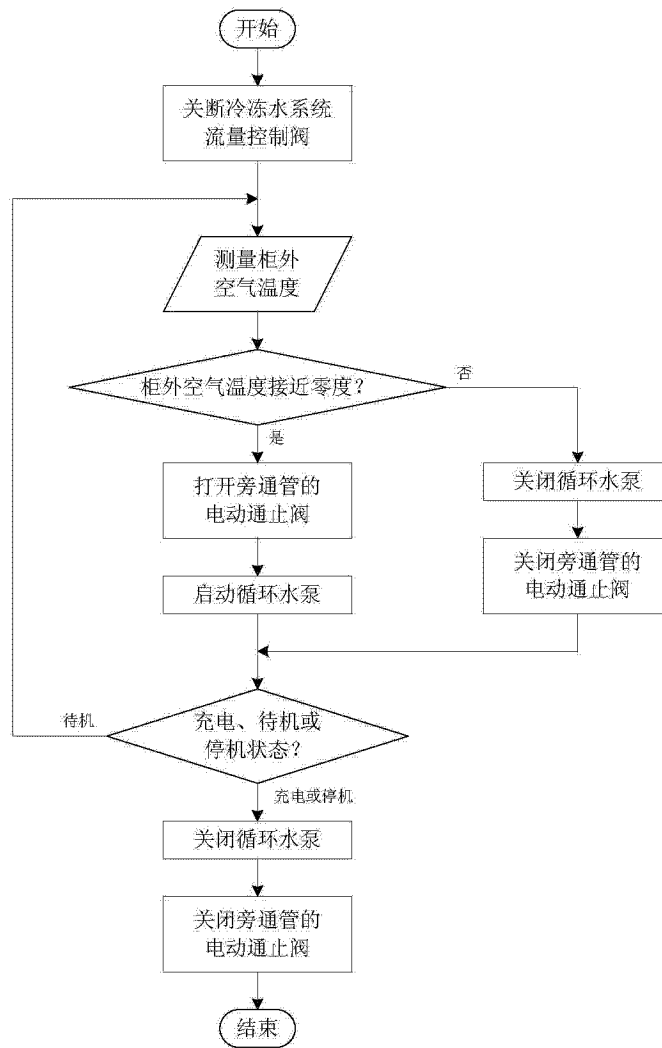


图 10

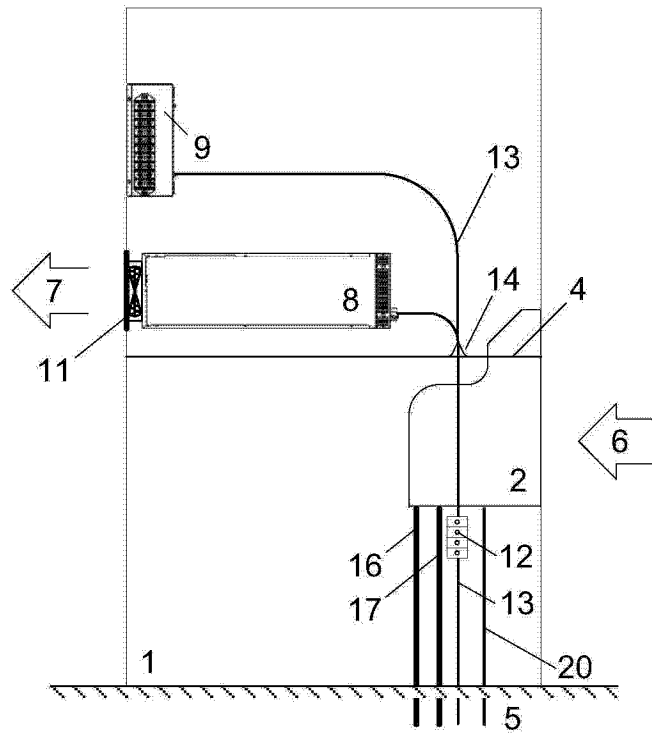


图 11

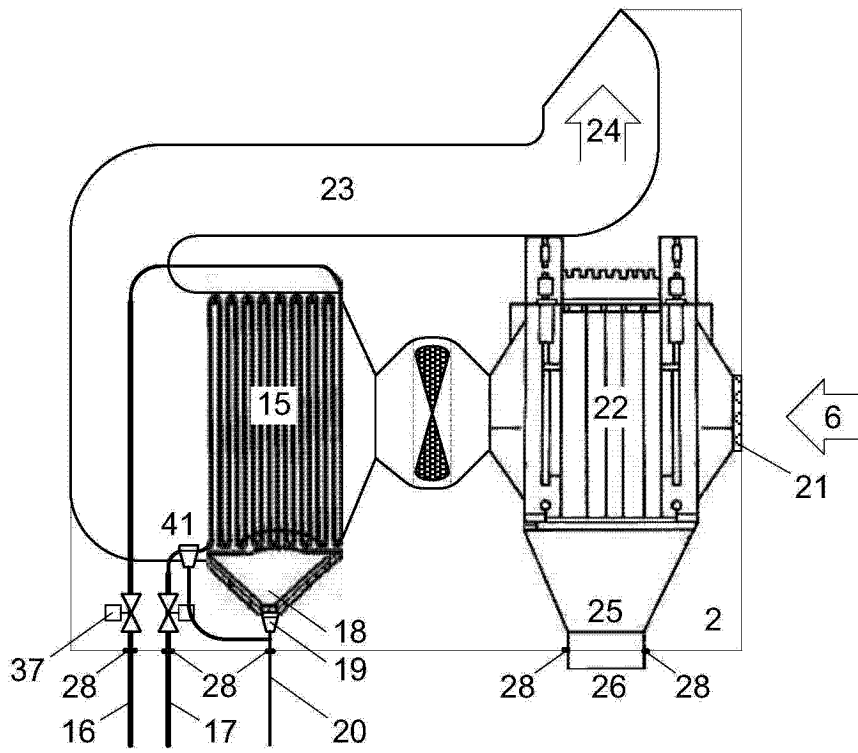


图 12

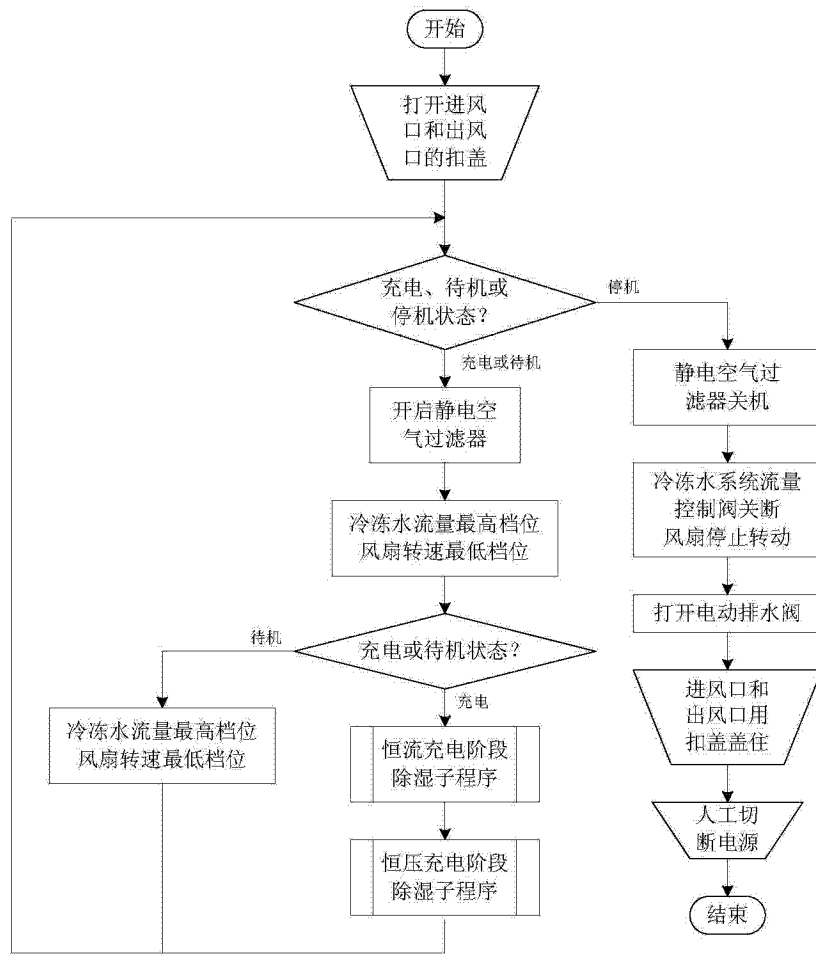


图 13

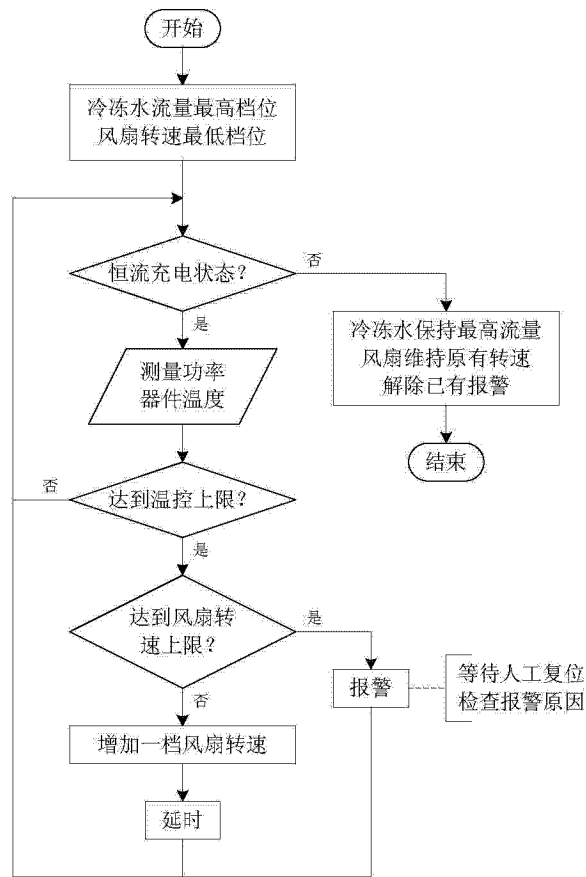


图 14

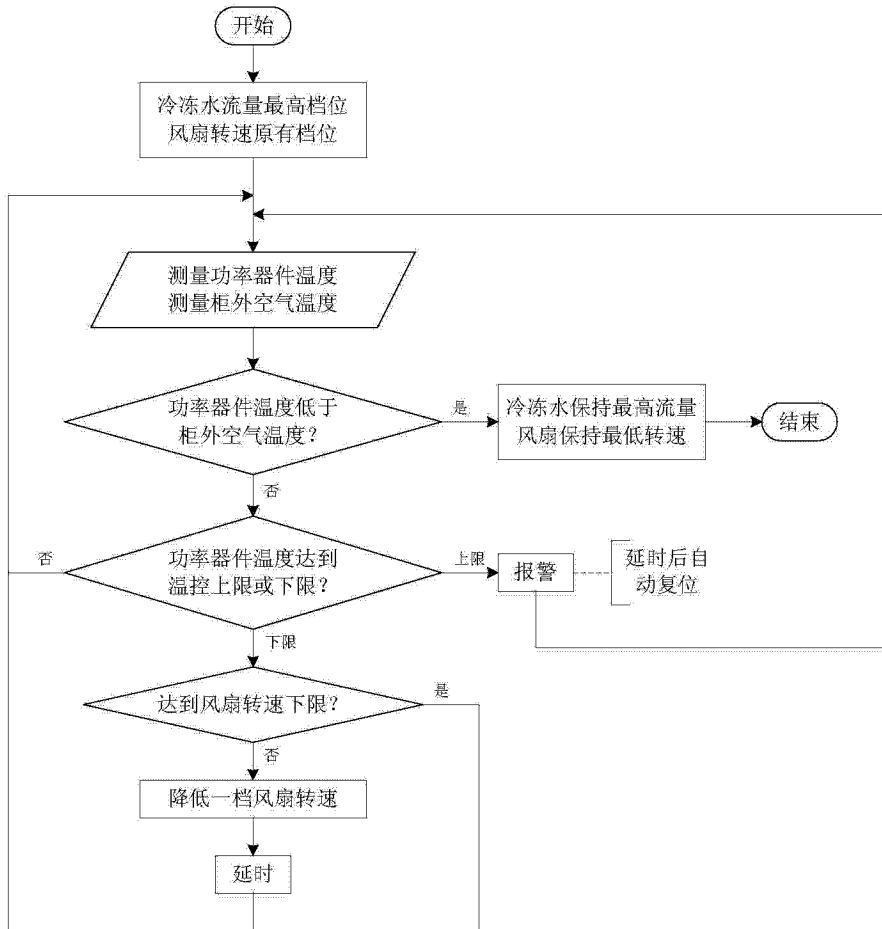


图 15