



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110137618 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910280401.X  
(22)申请日 2019.04.09  
(71)申请人 南京国电南自新能源工程技术有限公司  
地址 210003 江苏省南京市鼓楼区新模范马路38号6幢  
(72)发明人 曹海英 袁云 陈清 林冲  
施俞安 党震宇 倪鸣  
(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224  
代理人 董建林

H01M 10/627(2014.01)  
H01M 10/633(2014.01)  
H01M 10/635(2014.01)  
H01M 10/63(2014.01)  
H01M 10/663(2014.01)  
H01M 10/6556(2014.01)  
H01M 10/6563(2014.01)

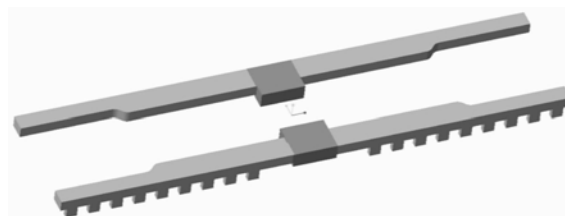
(51) Int. Cl.  
H01M 10/613(2014.01)  
H01M 10/615(2014.01)  
H01M 10/617(2014.01)

权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称  
一种集装箱的热管理系统及方法

(57)摘要

本发明公开一种集装箱的热管理系统,包括温度采集装置、控制装置和温控装置,控制装置根据采集的温度数据控制温控装置的工作状态,温控装置包括2个空调和2个送风风道,2个空调分别设置在集装箱的两侧电池架的中部,2个空调和电池架均紧贴侧壁,2个送风风道分别设置在集装箱两侧;送风风道包括主风道、侧壁风道和底部风道,主风道的风道截面由中心到边缘呈梯形,空调顶部的出风口送出的风经主风道进入侧壁风道,再经侧壁风道自上而下到达电池表面,底部风道收集到达集装箱底部的风并回风至集装箱顶部。本发明还提供一种集装箱的热管理方法,通过空气流动对集装箱内电池进行加热与散热,保证系统的正常运行。



1. 一种集装箱的热管理系统,包括温度采集装置、控制装置和温控装置,所述控制装置分别连接温度采集装置和温控装置,所述控制装置根据温度采集装置采集的温度数据控制温控装置的工作状态,其特征在于,所述温控装置包括2个空调和2个送风风道,所述2个空调分别设置在集装箱的两侧电池架的中部,所述2个空调和电池架均紧贴侧壁,所述2个送风风道分别设置在集装箱两侧;所述送风风道包括主风道、侧壁风道和底部风道,所述主风道的风道截面由中心到边缘呈梯形,所述空调顶部的出风口送出的风经主风道进入侧壁风道,再经侧壁风道自上而下到达电池表面,所述底部风道收集到达集装箱底部的风并回风至集装箱顶部。

2. 根据权利要求1所述的一种集装箱的热管理系统,其特征在于,所述温控装置包括加热器,所述加热器与控制装置连接。

3. 根据权利要求1所述的一种集装箱的热管理系统,其特征在于,所述温控装置包括储热仓,所述储热仓与控制装置连接。

4. 根据权利要求1所述的一种集装箱的热管理系统,其特征在于,所述温控装置包括排气扇。

5. 根据权利要求1所述的一种集装箱的热管理系统,其特征在于,所述侧壁风道设有若干个。

6. 根据权利要求1所述的一种集装箱的热管理系统,其特征在于,所述电池架的间隔处开设若干孔,所述若干孔与若干侧壁风道的出风口相匹配。

7. 根据权利要求1所述的一种集装箱的热管理系统,其特征在于,所述温度采集装置包括用于采集外界温度的第一温度传感器和用于采集电池温度的第二温度传感器。

8. 一种集装箱的热管理方法,采用如权利要求1至7中任一项所述的系统实现,其特征在于,包括:

S1,通过温度采集装置采集外界温度和电池温度,并将采集的温度传送至控制装置;

S2,控制装置根据控制策略控制温控装置的工作状态,进一步包括:

若外界温度小于最小阈值,则开启空调;

若外界温度大于最大阈值,则开启空调;

若外界温度在最小阈值与最大阈值之间,且电池温度大于最大阈值,则开启换新风操作;

若外界温度在最小阈值与最大阈值之间,且电池温度小于最大阈值,电池温差大于温差阈值,则开启空调;

S3,温控装置对电池架上的电池进行温度调节。

9. 根据权利要求8所述的一种集装箱的热管理方法,其特征在于,所述温控装置包括储热仓,所述储热仓与控制装置连接,当所述储热仓温度达到设定值时,通过储热仓进行加热操作。

## 一种集装箱的热管理系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及集装箱技术领域,具体涉及一种集装箱的热管理系统及方法。

### 背景技术

[0002] 大规模新能源发电和众多分布式可再生能源接入电网给电力系统运行与规划带来了新的问题和挑战。储能是电力系统实现高比例新能源发电消纳不可或缺的资源。电池储能系统是未来电网的关键电气装备,其应用方式与未来电网系统的安全、稳定、高效和经济运行密切相关。储能提高大规模可再生能源接入能力、储能提高分布式发电接入能力,储能的发展将引领节能产业的发展,参与电力系统的调峰辅助服务、降低用户用电成本,服务国民经济发展。

[0003] 储能集装箱作为电池储能系统中的重要组成部分,其中的动力电池受温度的影响很大,动力电池温度过低或过高或表面温差过大均降低储能转换效率。因此,必须采取措施对动力电池进行调温。

[0004] 由于储能集装箱电池能量密度较高,且内部设计一般都是密封结构,一般电池储能集装箱电池仓热管理系统需要用到工业空调,热管理系统也称温控(热控)系统,需要保证电池仓电池温度在合适的温度范围。另外储能电池的性能对电池包,电池簇本身的温度均匀性提出了很高的要求。同时集装箱内电池表面温差需要保持一定均匀性,所以空调的排布和风道的设计,集装箱内部的气流组织变得尤为重要。

[0005] 对集装箱进行制冷与加热时,内部热空气密度小,受重力影响向上移动,形成较严重的冷热分层现象,每升高1米,温度升高1-2℃,不仅造成电芯间温差,并且当加热时底部温度很难升高到理想状态。因此,有必要对风道进行合理设计,保证电池模块的通风均匀性,有效组织集装箱内空气循环流动,降低集装箱内部上下温差。

[0006] 针对以上不足,现有技术中已出现相应的热管理系统,如2017年12月25日申请的中国专利“电池热管理系统及储能集装箱”(公开号:CN109148999A),2018年9月21日申请的中国专利“电池集装箱热管理系统”(公开号:CN109066015A)。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术存在的问题,提供一种集装箱的热管理系统及方法,通过空气流动对集装箱内电池进行加热与散热,保证系统的正常运行。

[0008] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0009] 一种集装箱的热管理系统,包括温度采集装置、控制装置和温控装置,所述控制装置分别连接温度采集装置和温控装置,所述控制装置根据温度采集装置采集的温度数据控制温控装置的工作状态,所述温控装置包括2个空调和2个送风风道,所述2个空调分别设置在集装箱的两侧电池架的中部,所述2个空调和电池架均紧贴侧壁,所述2个送风风道分别设置在集装箱两侧;所述送风风道包括主风道、侧壁风道,所述主风道的风道截面由中心到边缘呈梯形,所述空调顶部的出风口送出的风经主风道进入侧壁风道,再经侧壁风道自上

而下到达电池表面,所述底部风道收集到达集装箱底部的风并回风至集装箱顶部。

[0010] 本发明通过对风道进行合理设计,通过主风道、侧壁风道的相互配合,保证电池架内各电池的通风均匀性,有效组织集装箱内空气循环流动,降低集装箱内部上下温差。

[0011] 优选地,所述温控装置包括加热器,所述加热器与控制装置连接。在集装箱外温度低于最小预设值时,控制装置控制空调启动制热功能,并启动加热器一起对集装箱内温度进行升温操作。

[0012] 优选地,所述温控装置包括储热仓,所述储热仓与控制装置连接。当储热仓温度满足系统要求时,控制装置控制空调关闭,同时控制储热仓对系统进行加热,从而降低电量消耗。

[0013] 优选地,所述温控装置包括排气扇。在集装箱外环境温度处于预设的适宜温度范围内时,控制装置控制排气扇打开,借助外界环境温度即可满足集装箱内温度需求。

[0014] 优选地,所述侧壁风道设有若干个。若干个侧壁风道的设置能够提升冷风/热风对电池架内每个电池的覆盖面,提高温控效果。

[0015] 优选地,所述电池架的间隔处开设若干孔,所述若干孔与若干侧壁风道的出风口相匹配。所述的若干孔可均匀设置,用于与侧壁风道的出风口相匹配,以提升冷风/热风对电池架内电池的覆盖均匀度。

[0016] 优选地,所述温度采集装置包括用于采集外界温度的第一温度传感器和用于采集电池温度的第二温度传感器。所述第一温度传感器、第二温度传感器均可以设置多个,以提高采集温度的准确性。

[0017] 一种集装箱的热管理方法,采用所述的系统实现,包括:

[0018] S1,通过温度采集装置采集外界温度和电池温度,并将采集的温度传送至控制装置;

[0019] S2,控制装置根据控制策略控制温控装置的工作状态,进一步包括:

[0020] 若外界温度小于最小阈值,则开启空调;

[0021] 若外界温度大于最大阈值,则开启空调;

[0022] 若外界温度在最小阈值与最大阈值之间,且电池温度大于最大阈值,则开启换新风操作;

[0023] 若外界温度在最小阈值与最大阈值之间,且电池温度小于最大阈值,电池温差大于温差阈值,则开启空调;

[0024] S3,温控装置对电池架上的电池进行温度调节。

[0025] 优选地,所述温控装置包括储热仓,所述储热仓与控制装置连接,当所述储热仓温度达到设定值时,通过储热仓进行加热操作。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0027] (1) 本发明将送风主风道的风道截面设置成由中心向边缘递减的梯形,保证到各侧壁风道的静压与动压的合理分布,保证风道出风口位置利于冷风/热风流动与出风量一致,保证冷风/热风的合理、高效利用;

[0028] (2) 本发明将空调送出的风回风至集装箱顶部,能够有效带走上部热量集聚,降低上下温差;

[0029] (3) 本发明将空调设置在集装箱两侧的中间位置,同时对主风道采取梯形截面的

设置,能够最大限度的保证出风均匀性。

[0030] (4) 本发明通过空气流动对集装箱内电池进行加热与散热,保证系统的正常运行,夜间温度较低,通过集装箱内部加热器和空调制热进行加热,集装箱散热依靠空调制冷进行散热;

[0031] (5) 本发明的空调具有换新风功能,能够有效降低压缩机运行时间,降低空调耗电量。

### 附图说明

[0032] 图1为根据实施例的本发明主风道的截面示意图;

[0033] 图2为根据实施例的本发明热管理控制策略的流程示意图;

[0034] 图3为根据实施例的本发明系统整体流场、流线分布图;

[0035] 图4为根据实施例的本发明电池表面温度分布云图;

[0036] 图5为根据实施例的本发明侧壁风道内流场分布矢量图;

[0037] 图6为根据实施例的本发明底部风道内流场分布矢量图;

[0038] 图7为根据实施例的本发明电池模块表面温度分布云图。

[0039] 图中:Velocity Streamline:流线速度;Temperature contour:温度云图;Velocity:速度。

### 具体实施方式

[0040] 下面将结合本发明中的附图,对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动条件下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0041] 本发明提供一种集装箱的热管理系统,包括温度采集装置、控制装置和温控装置,所述控制装置分别连接温度采集装置和温控装置,所述控制装置根据温度采集装置采集的温度数据控制温控装置的工作状态,所述温控装置包括2个空调和2个送风风道,所述2个空调分别设置在集装箱的两侧电池架的中部,所述2个空调和电池架均紧贴侧壁,所述2个送风风道分别设置在集装箱两侧;所述送风风道包括主风道、侧壁风道和底部风道,所述主风道的风道截面由中心到边缘呈梯形,所述空调顶部的出风口送出的风经主风道进入侧壁风道,再经侧壁风道自上而下到达电池表面,所述底部风道收集到达集装箱底部的风并回风至集装箱顶部。图1所示为主风道的梯形截面示意图。

[0042] 在具体实施中,所述温控装置包括加热器,所述加热器与控制装置连接。在集装箱外温度低于最小预设值时,控制装置控制空调启动制热功能,并启动加热器一起对集装箱内温度进行升温操作。

[0043] 作为一种实施方案,当集装箱温度满足系统要求时,控制装置控制空调关闭,同时利用空调送新风功能,从而降低电量消耗。

[0044] 具体地,采用风道设计。空调、电池紧贴墙面,空调从顶部送风,设置风道,由近及远,高度逐渐降低(为加大风压),在电池架间隔处开孔,将冷风由上往下引入电池表面,根据检测室内温度变换情况不同进行相应的策略调整,分别进行相应的制冷、加热、空气循

环、待机等不同策略。均可进行相应的调速、变频等功能，节约电能。

[0045] 作为一种实施方案，所述温控装置包括排气扇。在集装箱外环境温度处于预设的适宜温度范围内时，控制装置控制排气扇打开，借助外界环境温度即可满足集装箱内温度需求。

[0046] 作为一种实施方案，所述侧壁风道设有若干个。若干个侧壁风道的设置能够提升冷风对电池架内每个电池的覆盖面，提高温控效果。所述电池架的间隔处开设若干孔，所述若干孔与若干侧壁风道的出风口相匹配。所述的若干孔可均匀设置，用于与侧壁风道的出风口相匹配，以提升冷风对电池架内电池的覆盖均匀度。

[0047] 作为一种实施方案，所述温度采集装置包括用于采集外界温度的第一温度传感器和用于采集电池温度的第二温度传感器。所述第一温度传感器、第二温度传感器均可以设置多个，以提高采集温度的准确性。

[0048] 在具体实施中，所述控制装置包括控制器，控制器内预设有关于外界环境温度及电池温度的最大阈值和最小阈值，控制器将温度采集装置采集的温度与预设的值进行比对，并根据不同的温度结果采用不同的控制策略，来控制温控装置的工作状态。具体为：(1) 外部环境温度适宜，即处于预设温度范围内，集装箱内温度通过换新风，借助外界环境即能满足需求；(2) 根据检测集装箱内电池温度变换情况不同进行相应的策略调整，分别进行相应的制冷、加热、空气循环、待机等不同策略，在执行这些材料时均可进行相应的调速、变频等功能，节约电能；(3) 当集装箱温度满足需求时，通过集装箱空调对系统进行加热，降低电量消耗。

[0049] 本发明的热管理系统通过空气流动对集装箱内电池进行加热与散热，保证系统的正常运行。夜间温度较低，通过集装箱加热器和空调制热进行加热，集装箱散热依靠空调制冷进行散热，同时，空调具有换新风功能，能够有效降低压缩机运行时间，降低空调耗电量。

[0050] 作为一种实施方案，本发明提供一种集装箱的热管理方法，采用集装箱的热管理系统实现，所述的热管理系统包括控制装置、温度采集装置、空调、排风扇和加热器，热管理方法具体包括：

[0051] S1，通过温度采集装置采集外界温度和电池温度，并将采集的温度传送至控制装置；

[0052] S2，控制装置根据控制策略控制温控装置的工作状态，进一步包括：

[0053] 若外界温度小于最小阈值，则开启空调；

[0054] 若外界温度大于最大阈值，则开启空调；

[0055] 若外界温度在最小阈值与最大阈值之间，且电池温度大于最大阈值，则开启换新风操作；

[0056] 若外界温度在最小阈值与最大阈值之间，且电池温度小于最大阈值，电池温差大于温差阈值，则开启空调；

[0057] S3，温控装置对电池架上的电池进行温度调节。

[0058] 具体地，则所述的控制策略具体为：

[0059] ①在外界温度小于最小阈值时，

[0060] 若电池温度小于最小阈值，则控制装置启动空调制热功能；

[0061] 若电池温度大于最大阈值，则控制装置启动空制冷功能；

[0062] 若电池温度在最小阈值至最大阈值之间,且电池温差大于温差阈值,则控制装置启动空调循环送风功能;

[0063] 为了提高制热效率,在外界温度和电池温度均小于最小阈值时,控制装置可同时启动空调制热功能和加热器进行加热处理。

[0064] ②在外界温度大于最大阈值时,

[0065] 若电池温度在最小阈值至最大阈值之间,且电池温差大于温差阈值,则控制装置启动空调循环送风功能;

[0066] 若电池温度大于最大阈值,则控制装置启动空调制冷功能。

[0067] ③在外界温度处于最小阈值至最大阈值之间时,

[0068] 若电池温度大于最大阈值,则控制装置启动排风扇进行散热操作;

[0069] 若电池温度小于最大阈值,且电池温差大于温差阈值,则控制装置启动空调循环送风功能;

[0070] 若电池温度小于最大阈值,且电池温差小于温差阈值,则控制装置启动空调换新风功能。

[0071] 集装箱上设有温度传感器,所述温度传感器与控制装置连接,当集装箱外的温度与电池温度均低于最小阈值且储热仓内的温度满足预设的温度需求时,控制装置可控制空调、加热器对集装箱、电池进行加热处理。

[0072] 实施例

[0073] 本实施例提供一种集装箱的热管理系统及方法,通过合理的参数计算对空调的送风风道进行设计,并选择合适的温控装置功率对集装箱内温度进行温控,采用本实施例的风道系统结构能够有效降低集装箱内部电池间温差,保证整体电池间温差小于8℃。

[0074] 本实施例中,首先进行集装箱整体热平衡的计算,具体为:

[0075] 单颗电芯发热功率计算:

$$[0076] \quad P_s = \frac{C \cdot m \cdot \Delta T}{t}$$

[0077] 其中,c为电芯比热,1850J/kg,m为电芯质量,3.5kg,ΔT为电芯绝热温升,t为时间。

[0078] 计算1C电芯的发热功率: $P_s = 21.97W$

[0079] 模块发热功率计算:

[0080] 模块为12S5P模块,整体发热功率: $P_M = P_s \cdot n = 527.28W$

[0081] 集装箱发热功率计算:

[0082] 包含模块60个:

[0083]  $P_C = P_M \cdot n = 67.5KW$

[0084] 空调制冷量计算:

[0085] ①考虑到系统 $P_C$ 为系统最大运行倍率,最大运行系数取0.25,则制冷量 $P_{a1} = P_C \times 0.25 = 16.8KW$ ;

[0086] ②考虑系统线路等损耗,系数取1.2,则制冷量 $P_{a2} = P_{a1} \times 1.2 = 20.25KW$ ;

[0087] 则空调制冷量20.25KW。

[0088] 当储能系统长时间待机,对集装箱内电池系统(包含所有电池、电池框架、电池箱

体等)而言,假如集装内温度降为 $-40^{\circ}\text{C}$ ,将系统从 $-40^{\circ}\text{C}$ 加热至 $0^{\circ}\text{C}$ 所需总热量为:

$$[0089] \quad Q_1 = C(\text{气}) * M(\text{气}) * \Delta T_1 + C(\text{电}) * M(\text{电}) * \Delta T_1 + C(\text{框}) * M(\text{框}) * \Delta T_1$$

$$[0090] \quad = 1 * 57.99 * 35 + 2.06 * 17280 * 35 + 0.46 * 4000 * 40$$

$$[0091] \quad = 1.3 * 10^6 \text{kJ}$$

[0092] 单位时间内集装箱由内到外的损失热量

$$[0093] \quad \Delta P_1 = K_0 * S * \Delta T_1 = 0.45 * 112.78 * 35 = 1776 \text{W}$$

[0094] 集装箱内空调与加热器的加热功率 $H_0 = 12000 \text{W}$ 即 $12 \text{kW}$ 。

[0095] 其次,在计算出集装箱的热平衡参数后,选择集装箱内空调与加热器的功率,具体为:

[0096] 采用立式一体化工业级空调,数量为两台(单台制冷量为 $7.5 \text{kW}$ ,加热量为 $6 \text{kW}$ ),另外配置加热器 $6 \text{kW}$ ,总制冷量为 $15 \text{kW}$ ,总加热量为 $18 \text{kW}$ 。

[0097] 加热状态下空调的功率为 $12.6 \text{kW}$ ,制冷系统有两种工作状态:压缩机制冷状态下运行功率为 $5.6 \text{kW}$ ;热管制冷状态下运行功率为 $1.2 \text{kW}$ 。

[0098] 在空调待机状态下,内风机运转,空调运行功率为 $0.6 \text{kW}$ 。

[0099] 本实施例中,空调、电池紧贴墙面设置。为保证集装箱内电池模块温度的一致性,本实施例的热管理系统采用风道设计,包括主风道、侧壁风道和底部风道,主风道的风道截面呈梯形,其截面高度由近及远逐渐降低(为加大风压)。在电池架间隔处开孔,与侧壁风道的出风口连接,用于将冷风/热风由上而下引入电池表面。空调从顶部送风,经主风道、侧壁风道引入电池表面,再经底部风道收集回风至集装箱顶部。

[0100] 本实施例中,当集装箱处于不同外界环境温度下时,所述热管理系统采用不同的控制策略,包括:

[0101] ① 外界环境温度适宜,室内温度通过换新风,借助外界环境即能满足需求。

[0102] ② 根据检测室内温度变换情况不同进行相应的策略调整,分别进行相应的制冷、加热、空气循环、待机等不同策略,执行这些策略时均可进行相应的调速、变频等功能,以节约电能。

[0103] ③ 当储热仓温度满足需求时,通过储热仓对系统进行加热,降低电量消耗。

[0104] 具体地,如图2所示,在控制装置内预设外界温度与电池温度的最大阈值为 $28^{\circ}\text{C}$ ,最小阈值为 $8^{\circ}\text{C}$ ,温差阈值为 $8^{\circ}\text{C}$ ,则所述的控制策略具体为:

[0105] ① 在外界温度小于 $8^{\circ}\text{C}$ 时,

[0106] 若电池温度小于 $8^{\circ}\text{C}$ ,则控制装置启动空调制热功能;

[0107] 若电池温度大于 $28^{\circ}\text{C}$ ,则控制装置启动空调制冷功能;

[0108] 若电池温度在 $10^{\circ}\text{C}$ 至 $28^{\circ}\text{C}$ 之间,且电池温差大于 $8^{\circ}\text{C}$ ,则控制装置启动空调循环送风功能;

[0109] 为了提高制热效率,在外界温度和电池温度均小于 $8^{\circ}\text{C}$ 时,控制装置可同时启动空调制热功能和加热器进行加热处理。

[0110] ② 在外界温度大于 $28^{\circ}\text{C}$ 时,

[0111] 若电池温度在 $10^{\circ}\text{C}$ 至 $28^{\circ}\text{C}$ 之间,且电池温差大于 $8^{\circ}\text{C}$ ,则控制装置启动空调循环送风功能;

[0112] 若电池温度大于 $28^{\circ}\text{C}$ ,则控制装置启动空调制冷功能。



[0113] ③在外界温度处于8℃至28℃之间时，

[0114] 若电池温度大于28℃，则控制装置启动排风扇进行散热操作；

[0115] 若电池温度小于28℃，且电池温差大于8℃，则控制装置启动空调循环送风功能；

[0116] 实施例2

[0117] 本实施例提供一种热管理系统及方法，与实施例1不同的是，本实施例结合CFD数值仿真技术，仿真验证了本实施例的系统及方法能够保证集装箱内温度场、流场的合理分布。

[0118] 本实施例中，空调送出的风的主流方向为：空调送风口→主风道→侧壁风道→电池模块→底部风道→顶端空调回风。

[0119] 因为集装箱左右对称，所以可选择一半进行建模仿真分析模拟。图3为系统整体流场、流线分布图。图4为电池表面温度分布云图。从图中可看出，电池表面整体温度在300℃至308℃之间，其中两侧温度较低，中间温度较高，整体电池温差在8℃以内，符合热管理要求。

[0120] 图5为侧壁风道内流场分布矢量图。图6为底部风道内流场分布矢量图。图7为电池模块表面温度分布云图。

[0121] 通过仿真结果显示，利用本实施例的热管理系统及方法，能够得到集装箱内温度场、流场的合理分布，能够验证本发明的热管理系统及热管理方法达到了通过空气流动对集装箱内电池进行加热与散热，保证系统的正常运行的目的。本发明通过对风道进行合理设计，通过主风道、侧壁风道和底部风道的相互配合，保证电池架内各电池的通风均匀性，有效组织集装箱内空气循环流动，降低集装箱内部上下温差。

[0122] 本发明的有益效果是：

[0123] (1) 本发明将送风主风道的风道截面设置成由中心向边缘递减的梯形，保证到各侧壁风道的静压与动压的合理分布，保证风道出风口位置利于冷风/热风流动与出风量一致，保证冷风/热风的合理、高效利用；

[0124] (2) 本发明将空调送出的风回风至集装箱顶部，能够有效带走上部热量集聚，降低上下温差；

[0125] (3) 本发明将空调设置在集装箱两侧的中间位置，同时对主风道采取梯形截面的设置，能够最大限度的保证出风均匀性。

[0126] (4) 本发明通过空气流动对集装箱内电池进行加热与散热，保证系统的正常运行，夜间温度较低，通过集装箱内部加热器和空调制热进行加热，集装箱散热依靠空调制冷进行散热；

[0127] (5) 本发明的空调具有换新风功能，能够有效降低压缩机运行时间，降低空调耗电量。

[0128] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

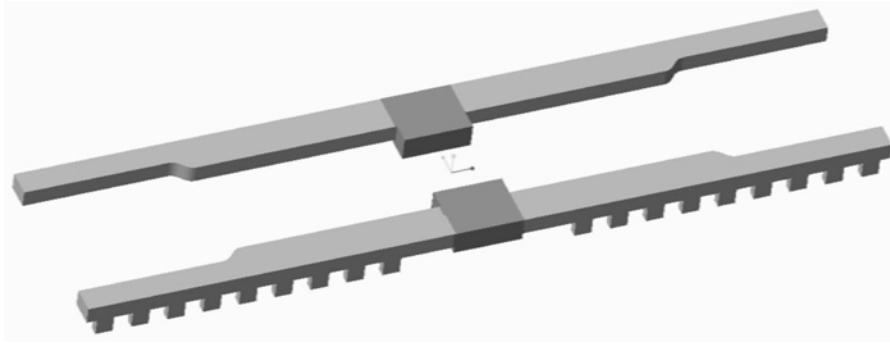


图1



图2

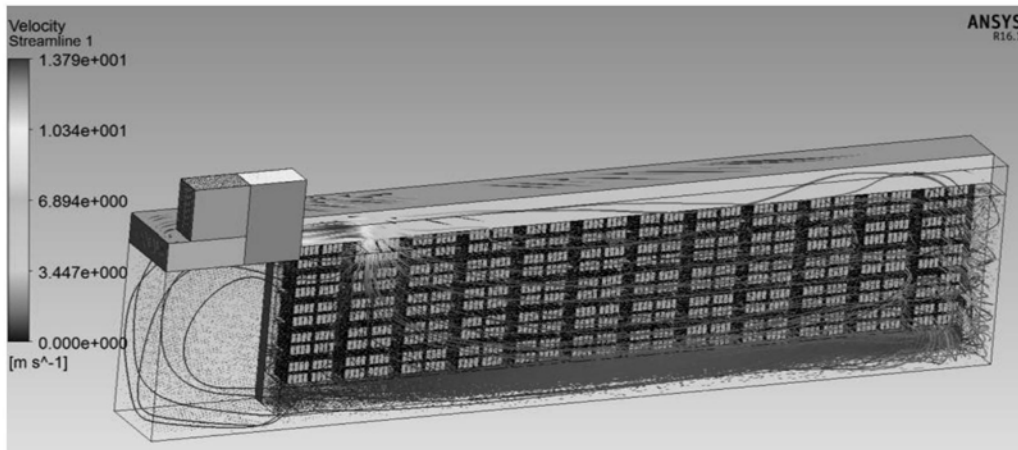


图3

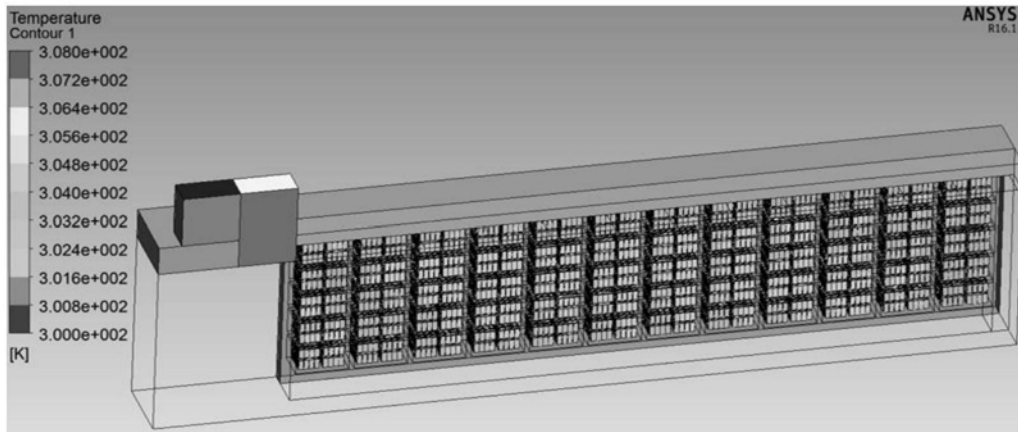


图4

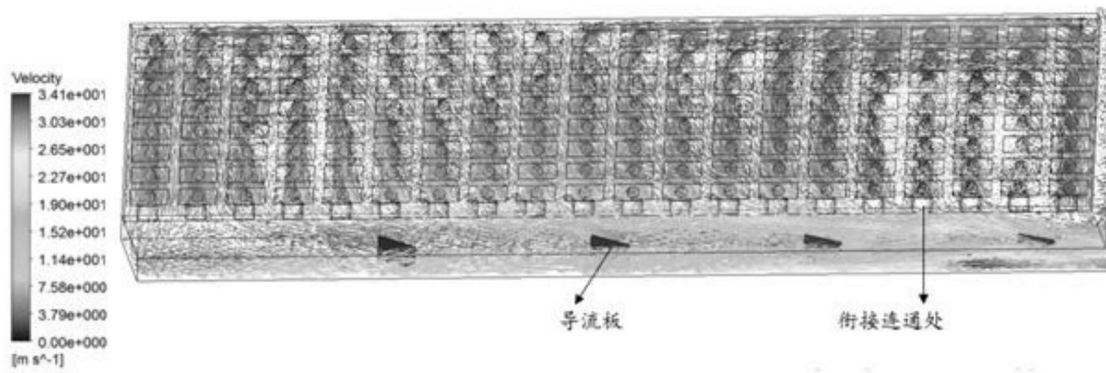


图5

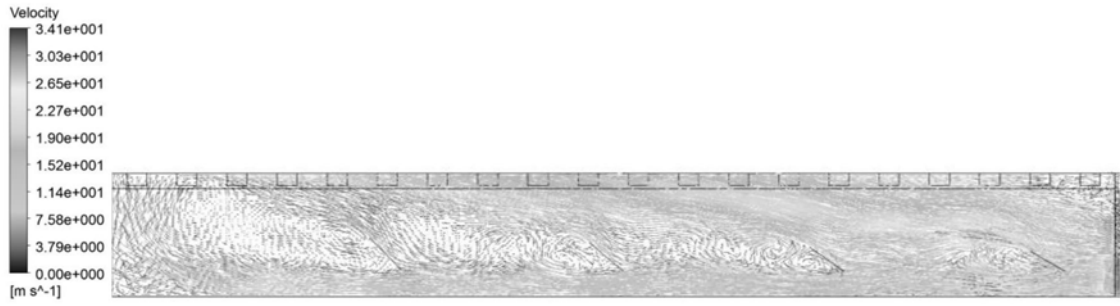


图6

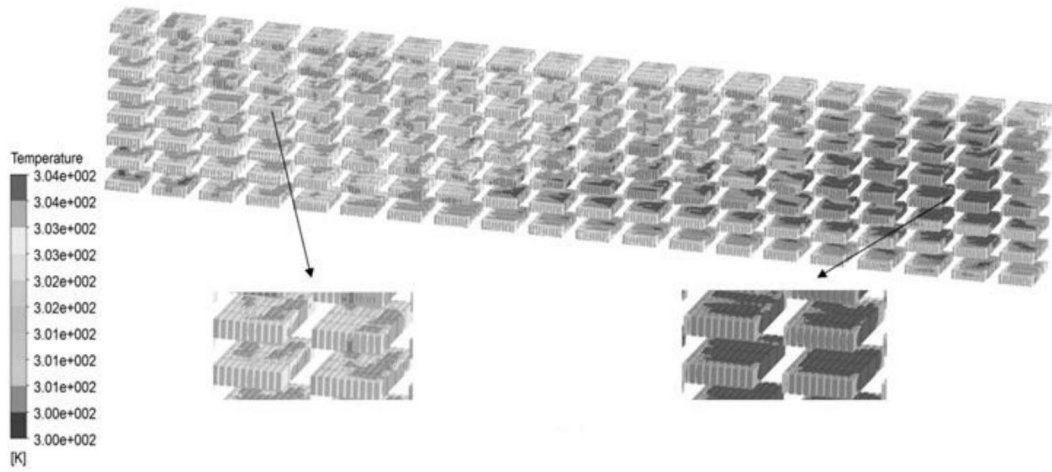


图7