

增程式电动车电池热管理系统优化设计

周忠友
湖州职业技术学院

摘要: 新能源汽车的车载动力电池, 尤其是锂离子电池, 对于温度要求较高, 本文设计了一种应用于增程式电动汽车的新型电池温度调节装置, 利用该装置对车载动力电池进行温度调节, 可使电池模块各处的温度均保持在合适范围, 以此来延长电池寿命。

关键词: 增程式电动汽车; 温度调节; 电池寿命

1. 温度对电池寿命的影响 (见图 1)

锂离子电池的工作温度范围一般在 $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$, 而最合适的工作温度范围是 $25^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。电池的工作温度过高或者过低以及一致性差都会引起一系列的问题。^[1]

(1) 温度过高的影响

导致内阻升高, 容量下降, 性能变差, 引起鼓包、燃烧, 甚至爆炸等安全隐患。

(2) 温度过低的影响

导致电池容量下降, 容易发生过放电情况, 影响电池寿命; 温度过低时, 电池内部结构发生变化, 破坏隔膜, 引起内部短路。

(3) 温度分布不均匀的影响

导致一致性不好, 性能和容量下降, 充放电循环效率变差, 甚至引起单体热失控。

因此, 需要对车载动力电池进行温度调节, 使电池模块各处的温度均保持在合适范围。

2. 一种用于增程式电动汽车的电池热管理系统设计

风冷式系统由于具有结构简单、成本低等优点, 已经在车载动力电池的热管理中得到了广泛使用。本方案设计了一种基于增程式电动汽车的电池热管理系统。

2.1 一种用于增程式电动汽车的电池热管理系统的结构 (见图 2)

一种用于增程式电动汽车的电池热管理系统应用于电池模组, 主要由电池模组的壳体、进气装置、排气装置、通风装置、

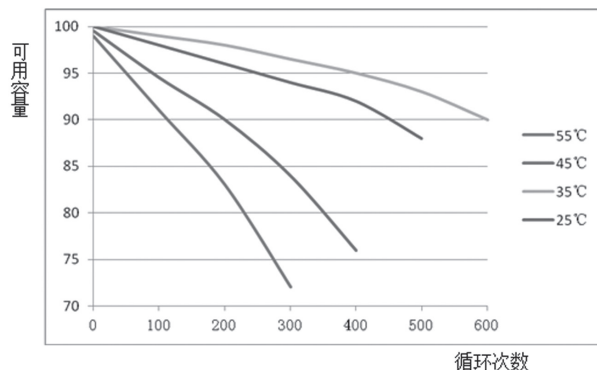


图 1 温度对电池寿命的影响

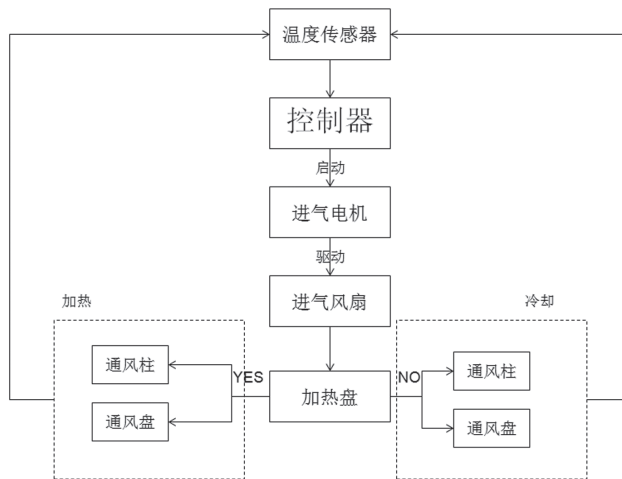


图 3 一种用于增程式电动汽车的电池热管理系统的工作原理

加热装置和控制器组成。

进气装置主要包括进气通道、进气风扇、进气电机、驱动齿轮、从动齿轮和齿形皮带等; 排气装置主要包括排气风扇和排气电机; 通风装置主要包括通风柱、通风柱驱动电机、通风盘和阻风门等; 加热装置为加热盘, 加热盘上布置有多层加热丝。

2.2 一种用于增程式电动汽车的电池热管理系统的工作原理 (见图 3)

通过安放于电池模组中的多个温度传感器采集整个电池模组各个部分的温度信息, 传递给控制器。控制器经过对比分析, 如果需要进行温度调整, 即启动进气电机, 驱动进气风扇向电池模块内供给新鲜空气。

如果温度高了, 需要降温, 加热盘就不工作, 通过通风盘和通风柱, 以及阻风门的配合, 将新鲜空气送到需要降温的电池部分; 如果温度低了, 需要升温, 控制器就会控制加热盘工作, 加热进入电池模块的空气, 并通过通风盘和通风柱, 以及阻风门的配合, 将加热后的空气送到需要升温的电池部分; 同时可以根据温度需要使多层加热丝逐层参与工作。

2.3 通风装置的结构与工作原理 (见图 4)

(1) 通风装置的基本结构

通风装置除了包括通风柱、通风柱驱动电机、

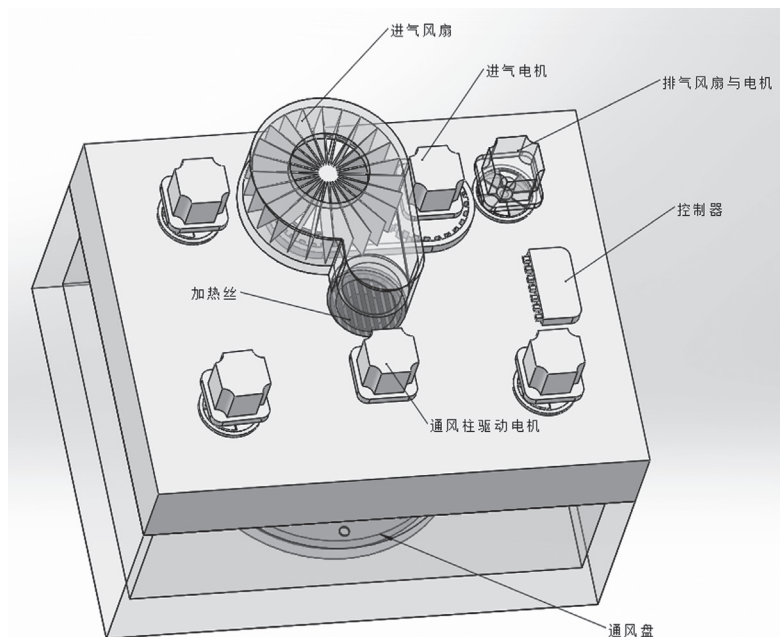


图 2 一种用于增程式电动汽车的电池热管理系统整体结构^[2]

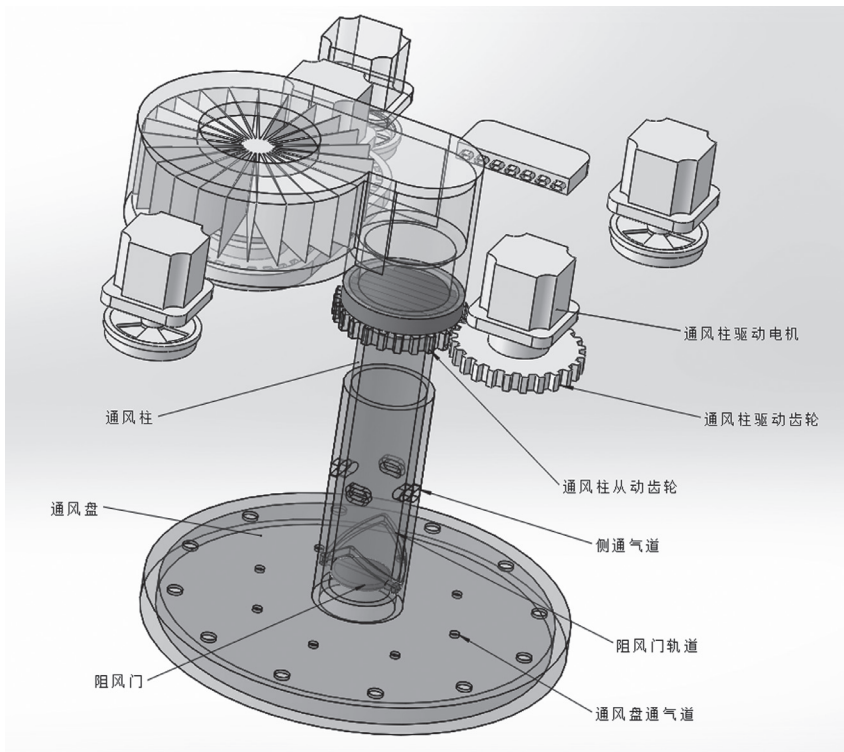


图4 通风装置的结构^[2]

通风盘和阻风门等主要零部件，还包括设在通风柱侧壁和通风盘侧壁的侧通气道、设在通风盘内腔上壁的通气道、设在通风盘侧壁的阻风门轨道以及设在通风柱侧壁上的阻风门轨道。

上接(第89页)

(二)组织深化并绘制各类机房包括水泵房、冷冻机房、换热站、空调机房等设备、管线及支吊架综合布置效果图、平面布置图、立面图、剖面图、节点大样图。



图3 消防泵房与空调泵房设备与管线综合布置

(三)BIM模型及设备的运行维护

对于最终采用 Revit-MEP 完成的完整 BIM 综合管线模型，经与建筑结构专业合成链接，导出三维 nwc 格式文件。图4为三维文件的一个视角，可以进行不同视角的转换，非常直观，为后续的施工提供很大帮助，减少不必要的返工。另外，通过对 BIM 模型各种设备的属性信息进行编辑，包括设备生产厂商、出厂年月、设备型号、分类级别、管理单位、维修及大维修周期、维修内容等。

后期运行首先可根据设备分类级别标准对需要维修及大维修的设备进行自动分类提示；其次通过 Revit-MEP 的工作集筛选功能，确定机电设备系统所服务的区域，进而直观展示该区域内其他系统与该系统之间的三维空间位置关系，为设备的快速维修、更换提供准确直观的帮助。

(2)通风装置的工作原理

根据温度调节的需要，控制器向通风柱驱动电机发出命令，通风柱驱动电机通过齿轮驱动通风柱旋转，结合阻风门，实现侧壁通风(侧通气道)或者底部通风(通风盘通气道)。另外，可以根据需要，实现同时通风，并对侧壁通风和底部通风的风量进行控制。

3. 结语

由于增程式电动汽车车载动力电池的容量和体积比较小，更容易进行温度调节，所以设计了一种用于增程式电动汽车的风冷式电池热管理系统，保证车载动力电池模块各处的温度均保持在合适范围，以此来延长电池寿命。

后续会继续深入研究，对该系统进行仿真研究和实验研究，继续优化方案，争取早日将该系统应用于增程式电动汽车，为新能源汽车的发展助力。

参考文献：

[1] 吴会波. 动力电池与新能源汽车 [M]. 西安：西北工业大学出版社，2018.

[2] 卢嘉辉，周忠友. 一种电动汽车电池冷却加热装置. 中华人民共和国国家知识产权局，2019.

基金项目：2016年浙江省教育厅课题《基于能量利用率和电池寿命的E-REV多目标优化研究》(编号：Y201636412)的成果之一。

作者简介：周忠友，男，汉族，湖州职业技术学院，讲师，高级技师。主要研究方向：汽车运用技术。

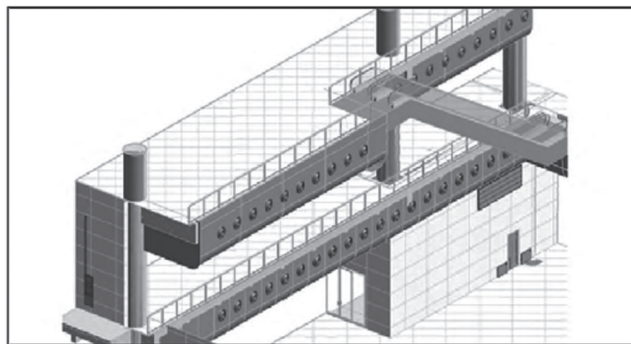


图4 三维 nwc 格式文件的一个视角

六、结语

管道综合布置技术在机电设备安装中起着非常重要的作用。施工企业应重视综合管线的布置和设计，通过有效的管理和措施，保证机电设备安装的顺利进行，促进整个建设项目的稳定发展。

参考文献：

[1] 陈善道. 建筑机电设备安装工程管线综合布置技术 [J]. 居舍，2018-12-05.

[2] 叶乔亭. BIM技术在高层建筑管线综合安装中的应用 [J]. 安徽建筑，2018-09-01.

[3] 郭慧莹，邢建邦. 建筑机电设备安装工程中管线布置综合平衡技术 [J]. 计算机产品与流通，2018-06-15.