

纯电动环卫车电池模组散热结构与优化

吴旭升

江苏悦达专用车有限公司 江苏盐城 224000

摘要: 为提高锂离子电池的使用寿命、保障电池系统的安全性以及提升电池在系统中性能表现,提出在电池系统端进行有效的热管理设计。基于纯电动汽车电池热管理系统及整车性能需求,进行了电池包散热及加热控制策略设计、电池包冷及加热系统设计和电池包热管理系统总体布局的设计,确保该热管理系统设计可以有效地保障电池系统内部温度的合理分布。

关键词: 热管理设计; 冷却系统; 加热系统; 结构优化

Design and optimization of heat dissipation structure of battery module of pure electric sanitation vehicle

Xusheng Wu

Jiangsu Yueda Special Vehicle Co., Ltd. Yancheng City, Jiangsu Province 224000

Abstract: To improve the service life of the lithium-ion battery, ensure the safety performance of the battery system and improve the performance of the battery in the system, this paper proposes an effective thermal management design on the battery system side. Based on pure electric vehicle battery thermal management system and the performance requirements, this article has carried on the battery pack cooling and heating control strategy design of battery pack cooling and heating system design and the overall layout of the battery thermal management system design, making sure that the thermal management system design can effectively guarantee reasonable distribution of the internal temperature of the battery system.

Keywords: thermal management design; cooling system; heating system; structure optimization

引言:

电动汽车,顾名思义就是主要采用电力驱动的汽车,其难点在于电力储存技术。随着全球汽车持有量的不断增加,一方面燃油大量消耗引起的能源危机变得日益严重,另一方面汽车尾气排放引起环境污染的程度也越来越严重。人们只有通过技术探索,寻找替代能源,降低排放,才能缓解汽车需求与环境保护的矛盾。电动汽车采用电能取代石油等化石燃料作为动力,是未来交通唯一的长远解决方案。纯电动车是完全依靠动力蓄电池作为动力源,并以电动机与电机控制系统驱动的汽车。纯电动车不使用液体燃料,没有发动机,没有污染尾气的排放管,是近年来“绿色出行”的最佳选择。纯电动车省去了油箱、发动机、变速器、冷却系统以及排气系统,相对于传统的内燃汽油发动机动力系统,其电动机和控制器的成本更低,且能量转换效率更高。从世界各国的战略发展目标来看,发展电动汽车已被普遍确立为

保障能源安全和转型低碳经济的重要途径,而纯电动车更是电动汽车发展的终极目标。

1 电池管理系统结构

sx5256DH434PHEV型混合动力重型环卫车采用磷酸铁锂电池组,电池组由180个单体电池串联而成,每个电池正常工作电压为3.2V。为保证系统的安全及电池的可靠工作,必须对每节单体电池配备一个专用的电压均衡电路板,均衡电路对其所管理的单体电池的电压、容量进行检测并通过CAN总线通知电池管理单元,同时均衡电路也对所管理的电池的充电及放电电量进行控制,防止动力电池产生过充和过放的情况发生,以保证系统的安全。电池管理单元由较高级的微处理器和必要的外围电路构成,本单元通过总线与整车的中心管理单元进行通信,收集各电池的当前状态参数:电压、容量、温度,并将这些信息进行处理后通过CAN总线网络通知多能源管理单元,同时也会将电池组的SOC计算结果传送

到CAN仪表进行显示。

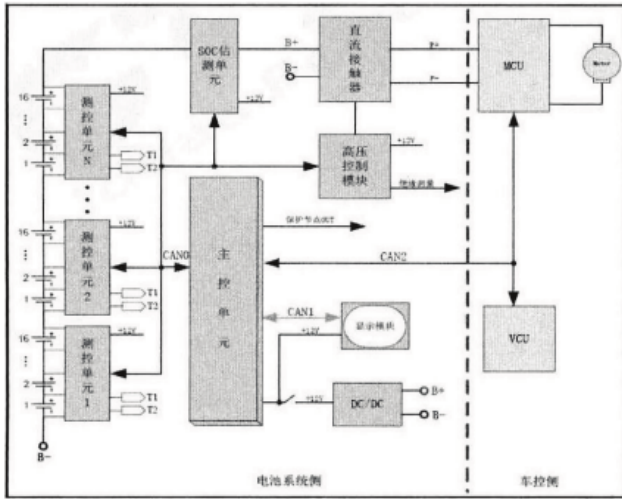


图1 系统结构

2 热管理系统设计流程

热管理系统作为电池部分的一个子系统，需要根据整车的使用环境、整车的运行工况和电池单体的温度等设计输入进行需求分析，以确定电池系统对热管理系统的需求。

2.1 电池热管理系统设计的功能和要求

热管理系统的功能主要包括：单体电芯的温度检测；电池系统内部模组温度过高时，可以进行有效的散热处理；低温条件下电池系统无法进行充电时，需要进行适当的加热处理；确保电池内部的温度分布均匀，减少各个电芯单体之间的温差。

2.2 电池热设计的目标和流程

电池热管理系统的设计流程如图1。在电池组热管理系统开发时，要根据电池的最佳工作温度区间，结合电池的电化学特性与产热机理，通过合理的设计以解决电池在高温或低温情况下工作而引起功率不足的问题。电池包的热设计有两个目标：控制电芯的工作温度和控制不同电芯的温度差，前者会严重影响电池的性能和寿命，后者会严重影响电池的短板效应，导致电池一致性变差，要满足该目标，就要考虑确认动力电池系统的冷

图1 电池热管理系统的设计流程



却、加热设计方案。

对于电芯而言，最佳的工作温度范围在20 ~ 30℃，电池包内部的电芯温度差控制在5℃内比较合理，显然，要把工作温度和温差控制在这么严格的范围内，电池包热管理系统的工作范围放宽到10 ~ 40℃，把电池包内部温度差控制在3 ~ 5℃，这样电池包的性能、寿命、成本之间达到一个比较好的平衡状态，一个典型的电池散热设计流程如图2和图3所示。

图2 电池散热设计流程图

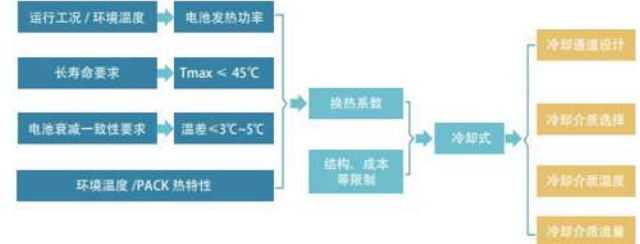
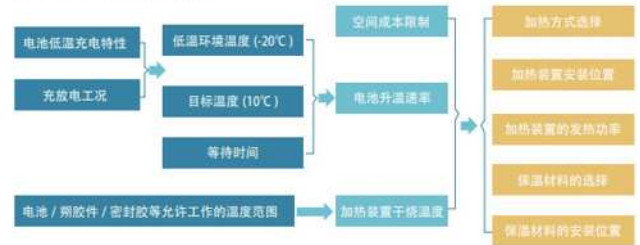


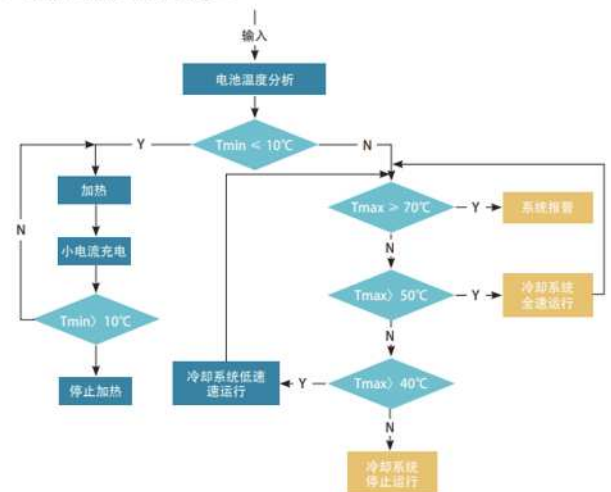
图3 电池加热设计流程图



3 电池热管理控制策略

散热、冷却器件实时状态下实施系统自适应当前状态的控制根据电池包状态，系统进行自适应状态的控制，当电池包温度大于等于一定温度时，系统自动开启散热功能进行冷却，当温度小于等于一定温度散热系统关闭，保证了高温情况下的散热良好，让电池包在最优的条件下工作。控制状态下自动识别和自动切换电池包处于低

图4 加热和散热控制策略流程图



温状态时也会自动识别,当小于等于一定温度时,电池包识别后自动开启加热功能,当加热温度达到一定温度后,停止加热,自动切换为充电模式,系统控制电池包在不同温度下切换为最优模式进行工作。依据整车的性能,设定合理的加热和冷却的温度。具体加热和散热控制策略流程如图4所示。在低于10℃时启动PTC加热,加热到10℃后停止加热。高温情况下温度大于50℃后开启冷却系统。

4 热管理系统总体布局设计

本文在风冷热管理系统布置设计时,同时考虑到了布置位置对整车安全性的影响,其中传热技术采用空气媒介并协调与整车的冷源和热源的来源。冷却时,考虑进风的方向以及排风的区域。加热时,考虑做好热能的防护以减少热量的损失的问题。该电池包采用密封式异形箱体式动力电池,外形尺寸规格(长*宽*高)约1885mm*875mm*275mm,采用LGP2.7软包电池,电芯总数量为255块,汇集4种不同的模块,连接方式为3P85S

组成,总电压达314.5V,总电量为24.43KWh。电池包采用四种不同的模块结构组成,内部风道采用抽风式风道,由上盖前端百叶窗空调冷风入口进风,穿过所有模组后,由进入上盖后端导风罩,然后由风机将热量抽排出去。

5 结语

本文根据整车典型的运行工况和锂离子的电池的发热功率、整车的功能需求及热管理设计的流程,选择了合适的热管理方式、制定了热管理控制策略及设计了合理的热管理系统布局,保证电池包各个电池都在合理温度范围内,同时维持电池包内各个电池及电池模组之间的温度均匀性,确保电池系统的有效运行。

参考文献:

- [1]张立玉,路昭,韦立川.锂电池性能与温度相关性的基础实验研究[J].西安交通大学学报,2018,5:52-57.
- [2]张志杰,李茂德.锂离子电池内阻变化对电池温升影响分析[J].电源技术,2010(4):128-130.