



锂电池电动汽车储能系统及控制策略研究

梁巍

(南宁学院交通运输学院 广西 南宁 541699)

锂电池电动汽车储能系统能够为电动汽车提供所需的动力,一方面锂电池储能系统是电动汽车的主要动力来源。储能系统能够将化学能转化为电能,并借助电动机实现电能向机械能的转换,为电动汽车提供持续的驱动力。另一方面,锂电池电动汽车储能系统实现了电能的存储和释放。此外,锂电池储能系统能量密度较高、储能容量大,有效延长了电动汽车续航里程。下面将重点探讨锂电池电动汽车储能系统及控制策略。

1 锂电池电动汽车储能系统

1.1 锂电池的工作原理及特点分析

一般来说,常见的锂电池可分为锂离子电池、锂聚合物电池、锂铁磷酸电池几种类型,其中锂离子电池是应用最为广泛的锂电池类型。锂电池作为电动汽车储能系统的重要驱动要素,为电动汽车储能系统设计起到了极大的促进作用。首先,锂电池相对于其他类型的电池而言具有较高的能量密度,可以储存更多的电能,满足了电动汽车储能需要。其次,锂电池通常循环寿命更长,能够进行多次充放电循环而不损失太多容量,具有较高的使用性能。最后,锂电池的自放电率较低,即使不使用也能保持较长时间的电荷,这也为电动汽车储能系统建设奠定了基础。

1.2 锂电池电动汽车储能系统的构成及原理

锂电池电动汽车储能系统主要由锂电池组、充电系统、能量管理系统等构成,这些子系统分别承担能量存储、能量供应、能量管理功能。锂电池组是储能系统的主要组成部分,锂离子电池作为能量储存装置,由多个锂电池单体串联、并联而成,根据需要提供所需的电压及容量。锂电池组负责电能储存,并通过蓄电池控制器控制电池的充放电过程。其次,充电系统由外部电源、充电连接器、充电控制器构成,外部电源向电动汽车提供电能,充

电连接器将电源与电动车连接起来,而充电控制器通过控制充电电流、充电速率来对锂电池组进行。最后,能量管理系统是对储能系统中的能量流动高效利用、充分管理的系统。在管理系统运行过程中,其根据车辆驾驶需要,结合电池的状态和充电条件来对电池组能量输出和充电过程实时监测。通过能量分配优化,提高电动汽车的能源利用效率,延长电池寿命。

2 锂电池电动汽车储能系统控制策略

锂电池电动汽车储能系统控制对于电动汽车稳定运行至关重要,为了更好地实现储能系统控制,要从充电、放电两大方面入手采取有效措施,以确保电动汽车储能系统处于良好的运行状态。

2.1 充电控制策略

结合锂电池的特性和状态,来进行充电模式的有效选择。例如,在电池容量较低时选择恒流充电可以快速充满电池,而在电池接近满电时选择恒压充电可以防止电池过充。常见的充电模式包括恒流充电、恒压充电、混合充电。

首先,在恒流充电时电流保持恒定状态,直至电池的电压或容量达到设定限度。恒流充电模式与快充更为匹配,其允许电池采用最大速率来充电,充电速率可利用充电器对输出电流的控制进行调整。其次,在恒压充电时电压保持恒定状态,直至电流降到预设的最低值。该模式在充电状态时应用,可让电池保持恒定电压,通过对输出电压进行有效控制,灵活调整充电速率,能够避免出现电池过充的现象。最后,混合充电模式兼具恒流与恒压两种充电模式的特性。电池刚开始充电时可利用恒流充电,而在充电量不断增加时,将其更换成恒压模式,从而对电流电压进行有效控制。此种模式可对快速充电进行有效平衡,并更好地保护电池的寿命。此外,调节充电速率还可依据额定充电速率、

电池温度、充电电流等的状态进行,以更好地保障充电的安全稳定。

2.2 放电控制策略

依据驾驶需求与电池状态来选择放电模式,即这两项内容的变化也需相应地调整放电模式。例如,恒功率放电可让动力输出保持在稳定状态,恒压放电可让电压保持在稳定状态。如今,应用较为频繁的有恒功率放电、恒压放电以及恒阻放电三种放电模式。

首先,在恒功率放电模式之下,输出功率保持恒定状态,动力输出也相对稳定。此种模式可应用于加速、超车等驾驶场景中,用于保持动力的稳定输出,利用电流电压的调整来保障功率的稳定输出。其次,在恒压放电模式之下,放电电压保持恒定状态,通过对放电电流进行灵活调控,用以保障功率需求获得有效满足。在需恒定电压输出的场景中应用此模式,可实现稳定供应动力。最后,在恒阻放电模式之下,电流可利用对放电电阻的灵活控制保持输出的稳定性。实际运用过程中,在某些设备工作需电流稳定输出的场景中可采用该模式。

此外,还应根据驾驶需求和电池状态,并结合特定的动力需求对放电功率进行合理调整。结合电池SOC和电流特性以及能量利用要求,对放电功率进行灵活调节,从而有效保障续航里程的稳定增加。

综上所述,充电控制和放电控制在锂电池电动汽车储能系统中起着关键作用。通过选择合适的充电模式和放电模式,并对充放电及功率调节策略进行不断优化,可提升储能管理的高效性、安全性,保障电池能量得以充分利用,电池寿命也可有效延长,从而获得更好的驾驶体验。在实施过程中应将电池特性、系统要求以及驾驶需求共同考虑在内,并借助监测系统对策略进行优化调整。

3 锂电池电动汽车储能系统优化与未来发展

3.1 储能系统性能优化

锂电池电动汽车储能系统优化是未来业界亟待研发的重要领域,其中储能系统性能优化则是储能系统优化的关键点。在实践过程中,可从能量管理

系统优化、充放电策略优化、电池寿命与循环控制等方面入手采取措施。

首先,利用先进算法,可对储能管理系统进行有效优化,从而更好地保障充放电策略的实施。通过对电池状态、驾驶行为等进行实时监测,并利用优化算法,能够提升储能系统智能化水平,确保驾驶体验实现最优化。其次,为了进一步提升能量利用率并延长续航里程,可通过优化充放电策略来达到预期目标。通过充放电模式的科学选择以及功率调节策略的有效应用,可确保在不影响驾驶需求的基础上,最大化发挥储能系统的电池能量利用率。最后,储能系统性能达到的优化效果主要可从电池寿命及其状态来判断,通过对循环控制策略的不断优化应用,可规避电池温度过高、过度充放电等问题,使得电池寿命能够有效延长。

3.2 新技术与未来发展趋势

为使得用户获得更好的体验,相关领域专家学者致力于快速充电技术。目前伴随着技术的不断升级,充电设备日渐完善,电动汽车快充已逐步普遍化。例如,特斯拉的“超级充电站”采用的高功率充电桩能够在短时间内为电动汽车充电。今后快速充电技术将会不断优化,充电时间会进一步缩短,用户将享受更为优质的服务。其次,为了进一步提高电池能量密度、安全性、循环寿命,业界将研发工作重点放到探索新型电池技术上。目前锂硫电池、固态电池被认为是具有潜力的技术,锂硫电池和锂离子电池相比,其材料成本较低、理论能量密度更高,具有显著的优势;固态电池的安全性能更高,操作温度范围更大。新型电池的应用可保证电动汽车有效提升储能系统性能。未来智能互联网技术在储能系统中的应用将更加深入。智能互联网技术的快速发展为储能系统带来了更多机遇。在人工智能、大数据分析、深度学习等技术的加持下,驾驶行为、充电网络、能源管理的决策将更加智能化。此外,储能系统与智能家居、智慧城市等系统的集成,还能够实现更加高效的能源管理系统优化,为强化电动汽车储能系统高效运行奠定基础。

基金项目:南宁市优秀青年科技创新创业人才培育项目(编号:RC20220102);南宁学院校级科研项目(编号:2019XJ12)。