

# 新能源汽车碰撞后电气安全性分析

张晓旭

(重庆电子工程职业学院, 重庆 401331)

**摘要:**随着我国新能源汽车产业不断发展,新能源汽车的安全性问题日益显露出来,新能源汽车碰撞后的电安全研究也受到重视。然而新能源汽车的电安全研究,首先要熟悉高压电气系统的结构特点,然后才能对高压电气系统的安全性和动力电池进行分析研究,随后制订新能源汽车的安全防护策略,以保障新能源汽车行车的可靠性及人员的安全性。本文以新能源汽车为研究对象,针对其高压电安全性进行分析研究,为新能源汽车的安全防护设计和新能源汽车碰撞后电气安全性能的评价提供一定的指导价值。

**关键词:**电动汽车;电气安全;碰撞

DOI:10.19475/j.cnki.issn1674-957x.2020.09.024

## 0 引言

新能源汽车在结构上与传统燃油汽车存在很大差异,这就使新能源汽车在安全性的设计研究方面与传统燃油汽车的不同,但是传统燃油汽车设计理念是可以借鉴的,再充分考虑新能源汽车的结构上的特殊性能,二者结合分析研究才能解决新能源汽车的安全性问题。

新能源汽车(以纯电动汽车为例)在结构上与传统燃油汽车的异同如表 1。

由上可知,新能源汽车在结构上与传统燃油汽车的不同,主要在于新能源汽车的动力源的不同,新能源汽车行驶需要足够的电能,而消耗的全部电能需要通过蓄电池来输送,根据蓄电池技术目前的发展程度,纯电动汽车需要体积庞大、重量达几百斤重的蓄电池才足以支撑。

另外一方面差异表现在驱动方式上的不同,电力驱动及控制系统是新能源汽车(电动汽车)的核心,通过柔性的高压电线传输动力电源的能量。这两方面的不同,使功能强大、技术复杂的新能源汽车的刚度下降,这就意味着传统燃油汽车的整体式结构的优势就此被打破,随着新能源汽车不断被推进,新能源汽车的碰撞安全性的研究就很重要很急迫。

**基金项目:**重庆电子工程职业学院校级科研项目“新能源汽车正面碰撞安全分析研究”(XJZK201908)。

**作者简介:**张晓旭(1982-),女,黑龙江哈尔滨人,研究生,教师,讲师,研究方向为车辆工程。

表 1 纯电动汽车结构与传统燃油汽车结构比较

结构	新能源汽车	传统燃油汽车
车身结构	在传统燃料汽车上加上动力电池,整体强度和 NVH 变差	采用整体式车身结构
座椅下结构	一般布置动力电池或管理系统,座椅安全性存在隐患	整体式加强结构
车身尾部	布置车载充电器或动力电池,结构强度降低了	放置稳定件与备胎
碰撞安全	相比较传统燃油汽车,电动汽车在被动安全方面隐患较多,主要是由于增加动力电池后,整车整备质量增大,碰撞的风险增大	碰撞安全基本得到保证

## 1 电动汽车安全分析

电动汽车的电力系统的由电力驱动系统、储能系统和辅助控制系统组成的(如图 1)。

由于电力系统的存在,新能源汽车就会存在“短路”的风险,又由于此系统中存在高能载体,使新能源汽车就可能在能量释放的瞬间出现起火和爆炸的危险,电动汽车的安全性可以总结为以下几个方面。

### 1.1 高压电安全方面

高压电的存在使人员存在潜在的接触触电伤害。电力系统负载和动力电池可能在碰撞过程中,造成外壳破裂,或者绝缘保护破损,从而使人员直接与高压带电部件接触,或者因为漏电,致使原本不带电的可导电外壳带电,而导致人员间接接触产生触电风险。

任何与电有关的风险,比如短路防护、电位均衡、绝缘电阻、绝缘状态监控、高低压隔离和故障自诊断等都必须分析研究的重点。也就是说高压电的安全,不仅要考虑被动防护,还要考虑如何进行主动防护和故障的自诊断,将一切风险扼杀在萌芽中,将风险降到最低。

### 1.2 化学安全

在碰撞发生时,高能量的动力蓄电池可能会因为挤压

过一个极大的反作用力使之迅速停止。第二种方法是,在电机正极电源干路上正向串联一个瞬时电流较大的二极管,再串入一个 5-10 欧的电阻,使电机形成的反向电动势形成不了回路,从而避免影响其他电器元件。

②继电器—电容法:在电机输入电源干路正极上增加一组继电器,继电器由另一组电路单独控制,再在继电器 30 号脚与 87 号脚之间并联一个电容器。继电器断开,电机也会断电,并且使电机处于孤立状态无法与其他电路形成闭合回路。电容器可以消避免继电器触点开合时产生电弧。

③电容法:从电机正极线路上引出一根线,这根线通

过一个电容器之后接地,电机产生的脉冲电流及反向电流可通过电容后导入地下,以免干扰其他电器元件。

### 参考文献:

- [1]张磊.汽车空调的电气控制器件与技术分析[J].科技视界,2017.
- [2]祝捷.电磁阀反向电动势影响及解决措施[J].阀门,2018-12-25.
- [3]宋豪.LPG 发动机控制系统抗干扰技术的研究与应用[J].2006-11-01.
- [4]徐红东.电子技术(电工学 2)[M].机械工业出版社,2019-03-01.

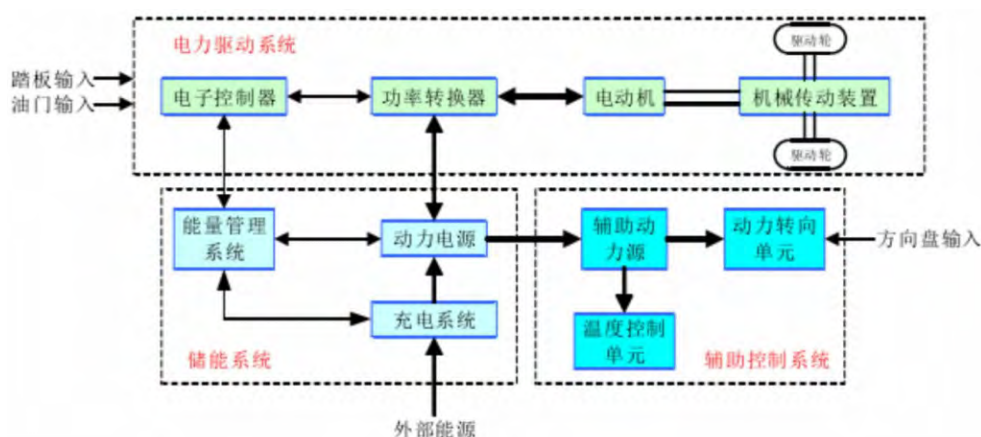


图1 电力系统布局图

力的作用而产生容积减小、内压增大的现象,引起蓄电池短路起火甚至爆炸的风险。由于动力蓄电池内含有电解液,其具有腐蚀性,在碰撞发生的一瞬间,压力突然增大,引起动力蓄电池外壳破裂,造成电解液飞溅、泄露、起火、爆炸等,如果电解液进入到乘客室,就极可能对乘员造成电化学腐蚀或者被电解液灼伤皮肤的风险。除此之外,也有可能由于动力蓄电池长时间的存储、长距离运输、电芯过充电、电芯过放电等情况的存在使动力蓄电池存在安全隐患。确保在碰撞发生时动力电池不产生安全风险,这是必须要研究解决的问题。

### 1.3 机械冲击安全

乘员除了受导高压电气的伤害,汽车上的乘员也存在的机械伤害的风险,主要表现在大质量的动力蓄电池系统对新能源汽车车身的结构的影响,新能源汽车上安装的动力蓄电池质量大约为 300kg,在碰撞发生时会产生很大的惯性力,这些可能会导致乘员造成机械冲击伤害。所以还要对新能源汽车进行机械防护,研究分析在碰撞发生时,任何可能引起安全风险的因素,确保在碰撞发生时人员的安全。

## 2 新能源汽车碰撞后电气安全及防护策略

新能源汽车电气安全方面的评价只有安全和不安全之分,这将是新能源汽车的发展面临的巨大考验,是对新能源汽车的整体安全性的设计以及子系统之间的控制提出的全新要求。如果防护不到,势必会使新能源汽车存在安全隐患阻碍其市场推广,但是如果防护过多,也会增加成本,增加新能源汽车的质量,同样阻碍其发展。

### 2.1 防触电保护

防触电保护包括:低压电保护、低电能保护、物理防护、绝缘电阻防护等四个方面。只要能够保证其中一项满足要求,就可以保证在新能源汽车发生碰撞后车辆的安全性,防止人员发生触电的风险。

### 2.2 电解液泄露要求

一般要求在发生碰撞时直至碰撞结束的 30min 内,REESS 中不得有电解液溢出到乘客室,并且溢出的电解液量不能超过 5.0L。

因为其他类型的蓄电池很难达到 5.0L 的溢出量,所以电解液溢出不能超出 5.0L,这实际是对铅酸蓄电池进行的约束。采取的措施是尽量选用不易挥发、耐高温、热稳定

性好的溶剂,以降低碰撞中电解液泄露的风险。

### 2.3 REESS 安全要求

防止 REESS 的移动量过大而对人员造成伤害,对 REESS 的要求为:在碰撞后位于乘客舱室的 REESS 要保持在安装位置,其内部部件应保持在外壳内。采取的策略是,在电动汽车的生产制造过程中,将电池集成在汽车的底盘上,也可以分装在汽车底盘、后排座椅下方和

前机盖等处。

### 2.4 动力电池安装位置

由于动力蓄电池是危险的主要源是能量的集聚体,因此在碰撞过程中,要求动力电池不能被损坏,其安装位置是分析研究的重点。采取的策略是,将新能源汽车的动力蓄电池,安装在车辆变形侵入量相对较小的位置,例如可以安装在汽车底盘下以及后备箱下方的后桥上或者安装在汽车右前方的拱罩内,以提高新能源汽车的碰撞电气安全性能。

### 2.5 动力电池机械防护优化

尽管将蓄电池安装在了安全区域,但是也不能保证绝对的安全,所以还要对动力电池进行更多的防护。如果动力电池分装在后排座椅下方和后排座椅后桥上的电池包,可以采用梯形支撑来增加防撞性。如果电池安装在车身左右门槛之间时,可以将地板横梁和车身门槛分开,这样可以阻碍从车身门槛传递到地板横梁上的力。

## 3 总结

由于人们对新能源汽车的认知还没有完全信任与接受,还存在怀疑的态度,所以新能源汽车一旦发生碰撞造成安全事故,将会导致人们对新能源汽车的安全性的不信任进一步加深,这将影响新能源汽车的市场推广。而对新能源汽车的碰撞后安全性分析是一个全面系统的工作,除了在结构上对新能源汽车进行规范和考察,还要考虑电气系统的安全性进行考虑。本文就是为了保证新能源汽车的安全性,对汽车的机械以及防触电、电解液泄露、REESS 安全、动力电池安装位置进行了分析并给出了具体的防护策略,对新能源汽车的设计研究有一定的参考价值。

### 参考文献:

- [1]李顶根,陈军,等.纯电动汽车电气与安全检测系统[J].汽车技术,2007.
- [2]裴春松.纯电动汽车电安全性分析与设计[J].客车技术与研究,2012.
- [3]刘毅坤.汽车安全性研究[J].汽车实用技术,2018(15):160-161.
- [4]王相勤.当前我国电动汽车发展的瓶颈问题及对策[J].能源技术经济,2011.
- [5]朱永扬.电动汽车碰撞后电气安全研究[D].河北:河北工业大学,2017.