

使用三元锂电池是频繁烧车的技术原因

电动汽车缘何燃烧事故频发？

1.使用三元锂电池是频繁烧车的技术原因

特斯拉使用的是三元锂离子电池，去年以前已有十余辆车发生起火燃烧事故，今年5月又有4辆车先后燃烧，造成3死1伤。今年1~6月，国外新能源汽车发生自燃起火事故6起，这些车辆用的三元锂离子电池均出自“名门”，制作工艺应该不是主要问题。事故起因主要是严重碰撞后起火和无故自燃，这就不得不从三元锂离子电池内在的不安全性上找原因。

电池组和汽油箱一样，是一种含高能物质的部件，是电动汽车安全性的物质基础。锂离子电池中的电解液用易燃的溶剂配制而成，正极氧化剂和负极还原剂只隔一层微米级厚的隔膜，内短路则生热。现在企业为追求高比能量，所用的隔膜更薄，更易发生内短路。充放电时，电池内阻生热，高倍率时生热更多，在达到一定温度时，正极上的氧化剂易与电解液发生化学反应，尤其是三元材料还会分解出初生态氧，这是一种比氧气活泼得多的状态，极易与还原性物质起化学反应。大量的化学反应热造成热失控，会产生大量气体，导致气压升高，继而发生电池破裂、燃烧、爆炸等事故。

所以，正极上的氧化剂不同，发生热失控的温度也不同。正极材料热失控温度越低，电池的安全性越差。三元正极电池安全性低于磷酸铁锂电池及其他电池。

由于三元锂离子电池内部具备“燃烧三要素”，在隔绝空气的条件下也能自燃，所以三元锂离子电池火势很难扑灭，蔓延迅速，驾乘人员很难逃生获得救援。目前，我国的三元锂离子电池针刺试验还不能完全过关，却允许在乘用车甚至在商用车上使用。据不完全统计，我国今年1~9月电动汽车烧车事件达21起。

2.重点发展纯电动汽车是频繁烧车的发展路线原因

这些年，科技部主导的电动汽车“三纵”发展路线变了又变，由纯电动汽车、混合动力汽车、燃料电池电动汽车，到纯电动汽车、插电式电动车、燃料电池电动汽车，再到纯电动汽车、增程式电动车、燃料电池电动汽车。其中，混合动力汽车约经过两年改为插电式；维持约5年后，今年又改为增程式；始终不变的是纯电动汽车和燃料电池电动汽车。

目前，燃料电池汽车有许多难题要解决，离市场化还很远。纯电动汽车是重点，但高补贴下的长里程纯电动汽车需解决五大焦虑。一是里程焦虑：即使多带电池也有断电担忧；车身重，不节电；空调用电严重缩短里程。二是安全焦虑：电池多且比能量高，危险性大，易发生燃烧爆炸事故。三是充电焦虑：充电桩要密集，费钱、费地仍难满足要求。四是价格焦虑：电池用量大、价格高、竞争力低。五是电池焦虑：电池寿命短于整车，第二、三套电池要用户另外出钱。

补贴停止后，里程越长、原补贴越高的车就越难卖出去。目前只宜做耗电少、安全与里程矛盾小的微小型电动车。

纯电动汽车追求长里程，导致过度多装电池，安全性下降，这一技术发展路线是频发烧车的原因。

3.重金补贴长里程纯电动车是频发烧车的政策原因

由于电动汽车里程指标以及补贴与纯电动里程挂钩，因而逼出全国性的“人造三元风”；补贴与电池比能量挂钩，导致三元电池镍的用量不断增多，镍钴锰三者的比例从333、523、622正逐步走向811，而能量密度越高危险性越大。

不合理的补贴政策是频发烧车的原因。

4.里程作为矛盾的主要方面是频发烧车的思想方法原因

电动汽车的主要矛盾是安全与里程的对立。里程被认为是矛盾的主要方面，安全性被认作矛盾的次要方面，这是思想方法的错误，是造成发展路线、政策、技术发生问题的根源。

综上所述，我国新能源汽车的发展路线和政策，误导大用、急用三元锂离子电池，激化了安全与里程的矛盾，其后果便是电动汽车烧车事件频发。而且，车身重、耗电多、实际排放高，背离了电动汽车节能减排的初衷。

用增程技术可解决安全与里程矛盾

近十年来，笔者的主张可归结为两句话。原则：用好安全成熟的电池，发展节能减排的电动汽车；技术路线：以微型纯电动为突破口，大中型车发展纯电驱动的增程式。微型纯电动可用铅酸电池做低速车，也可用锂离子电池做高速车，由市场决定；增程式电动车可解决纯电动汽车的五大焦虑，市场化最可行。

令人欣慰的是，笔者的主张逐渐被接受。科技部今年1月将增程式列入“新三纵”；国家发改委在7月发布的《汽车产业投资管理规定（征求意见稿）》中将增程式列入纯电动汽车类。一旦新能源汽车补贴停止，产业进入市场化阶段后，预计微型纯电动和增程式电动车将得到快速发展。

笔者将增程式车技术的发展划分为三代。

第一代增程式电动汽车是在纯电动汽车上加装增程器，单纯是为了增加行驶里程，电用完了由增程器发电。以宝马i3为例，如加装增程器则加价15%，0.7L排量发动机，增程模式的车辆百公里油耗为5.35L。该小型车电池重，增程器功率高、耗能多，增程器发电与电池简单串联，所以油耗较高。

第二代增程式电动汽车在技术上优化了电力系统，发动机减小、发动机能效优化、电池少且成本下降，车重减轻更节能。其优点在于电池组不会过充和过放，寿命延长，安全性较高；磷酸铁锂电池比能量合适，安全性进一步提高；电池少，受补贴退坡和取消的影响小；增程行驶时比燃油车节油50%以上，大为省钱；可以不外接充电，免建充电桩，且能远距离行驶；如有充电条件，城市百公里内节油率达80%以上；可沿用燃油车的生产及加油设施，便于发展；无里程、安全、充电、价格、电池五大焦虑。

第二代增程式是燃油车与电动车的融合，它改变了第一代单纯延长续航里程的局限性，实现了节能减排。此技术已用于多款车辆，比如华龙新能源汽车有限公司的12米增程式客车，采用磷酸铁锂电池，市区公交模式百公里油耗12L，公路模式百公里油耗16.3L；加拿大Plan B公司的增程式卡车能降低70%污染物排放，百公里油耗17L；日产汽车NOTE的e-POWER动力系统属于串联式混合动力，采用三缸1.3L排量发动机，电池1.5kWh，百公里油耗仅2.9L；山东德州富路集团的增程式低速车，采用铅酸电池，单缸0.2L发动机，油电效率299g/(kW·h)，百公里油耗仅1.8L。

不过，第二代增程式电动车由于增程器发电充给电池，电池给电动机供电，电流全部流过电池组，所以也有不足之处。一是电池充电-放电过程中能量至少有10%损耗；二是电池用量虽比纯电动汽车少，但因功率要满足最高车速要求，电池用量仍需纯电动汽车的约40%，车价明显高于燃油车；三是电池较多，车身较重，有减重节能潜力；四是电池始终高负荷工作，寿命受到影响。

目前，我国江苏公爵新能源汽车公司提出“发动机发电直接驱动电动车”，简称“发电直驱电动车”，可称为第三代增程式技术。车上发电机发的电不必经过电池而直接驱动电动机，克服了第二代增程式的缺点，且具备第二代的所有优点，并可减少电池充电-放电10%能量损耗。其优点是：电池进一步减少，车重减轻，降低电耗；电池的大电流工作机会少，寿命延长；电池用量少，成本进一步降低；再算上高节油率，车辆全生命周期总费用远低于同级别燃油车。而且，该技术适用于各种车辆，有助于节能减排。

或许有人会说，增程式还是要烧油，不是最终目标。对此，笔者想指出两点，其一，如果我国汽车油耗降到现在的一半以下，每年将节省原油2亿吨，这将有效地改善环境，提高能源安全，也可让我国由汽车大国向汽车强国迈进一大步。其二，纯电动车未必是最终目标，其装电池多、车身重、耗电多，特斯拉在新加坡受罚便说明其弊端。对于新能源汽车来说，应考核其全生命周期的节能减排。

而且，未来的增程式电动车可不烧油，改烧乙醇，既节能又不增加CO₂排放。因此，笔者认为，增程式不是“向纯电动汽车的过渡”，而是未来车辆的主力。

总而言之，电动汽车的主要矛盾是安全与纯电动里程间的矛盾。电动汽车应该减少电池用量、提高安全性、降低车价，而不是片面追求长里程、多装电池，或拼命提高比能量、增加危险性。解决的办法一是产品微型化，二是发展增程式电动车（或微型化+增程式），这是应对补贴退坡、走向市场化的最佳技术路线。值得一提的是，增程式电动车与磷酸铁锂电池是绝佳配对，解决了安全与里程的主要矛盾，最适合市场化。（杨裕生）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/131233.html>