

## 深度解析“三电”对电动汽车续航里程的影响

### 1、电动车主无法回避的“里程焦虑”

随着电动汽车产业的发展，“续航里程”也一直是很多电动汽车车主和准车主最头疼的问题。

想必凡是电动车的车主，亦或是体验过电动车的朋友，开车时一定会对剩余电量（可继续行驶里程数）特别在意。

当电量不到一半或者所剩不多时，有些车主会舍不得踩油门，舍不得开空调，这种行为就是里程焦虑。

而如今所有的电动车车企都没有彻底解决里程焦虑这一问题，即使是目前最出色的特斯拉，也无法让人安心地随意跑长途。

对于这个问题，估计不少刚买电动汽车或是正准备买电动汽车的朋友也都心存疑惑。所以今天就跟大家来说说，究竟哪几个因素在制约着电动汽车的续航里程。

究竟哪些因素影响了电动汽车的续航里程呢？

### 2、一切脱离工况的续航里程都是耍流氓

综合工况的概念对于电动车续航的影响因素究竟有哪些呢？究竟什么才是影响到目前电动车续航突破的瓶颈呢？

在具体讨论前，首先要明白，电动车的续航里程其实并不是一个绝对的数值。关心的电动车的朋友，一定会留意厂家在宣传时大都会标明“续航里程NEDC下xxxkm”，“等速巡航下xxx公里”。

为什么一台车会有两个不同的续航里程呢？其实这是因为测试条件的不同。

NEDC是新-欧洲行驶工况New European Driving Cycle的缩写，其中包含了不同的启停、加速、减速工况，在NEDC下测试出来的数字肯定会比60km等速巡航下要小，但却会更加接近城市行驶的真实路况。

EPA是美国环保署Environmental Protection Agency的缩写，在北美上市的电动车，将会采用EPA标准。而EPA的工况模拟了城市拥堵，高速公路，以及严寒天气，是最能反应实际用车里程的。所以一般来说，EPA下的续航里程数字要比NEDC小，即 $EPA < NEDC < \text{等速巡航}$ 。

这好比说一个马拉松冠军的“续航里程”是42公里，但如果你让他边跨栏边跑，估计他完成5公里都够呛。

而我国对电动汽车的续航里程认证，依据的标准是GB/T 18386-2005《电动汽车能量消耗率和续驶里程试验方法》。这个标准主要参考了欧洲的NEDC标准和测试循环，中国大多数车企会以NEDC下续航里程来标注。

所以说，一切脱离工况的续航里程都是耍流氓。

### 3、续航里程的选择其实是各种因素博弈平衡后的结果

相同工况的前提下，决定汽车本身续航里程的因素也是错综复杂的，这些复杂的关系可以归纳为一个词：Balance（平衡）。

多少续航里程是个头？

从90年代通用EV1的145km，到宝马i3的271km，再到荣威ERX5的320km、特斯拉500+，到底多少续航里程才是个头？

我觉得还是需要回到“里程焦虑”这个名词上来讨论。电动车的车主会有里程焦虑的原因之一是：在电量告急的情况下，需要花费时间成本和一定的里程数去寻找充电站；在寻找到充电站之后还需要花更多的时间成本去充电。

假设有一天，电动车的行驶里程数就停留在NEDC 500km，但那时的充电桩比加油站还多，只要停车就一定有小型充电桩可以充电，此时电动汽车的使用就会更接近于手机。目前的手机大都是一天一充，用户不太会有焦虑的原因就是有大量的充电资源：开车可以充，去了公司可以充，即使在户外，也有充电宝可以应急。

还有一种情况，电动车的行驶里程数依旧停留在NEDC 500km，但当时的充电速度和现在加油一样快，这种情况下电动车的感觉就和现在的汽油车很相似，有电没电使劲开，反正充电快，充完又是一条好汉，但这种情况概率极小，因为会对充电及电池的技术要求非常高。

也许还有一种可能，充电速度一直由于研发停滞，基建配套等各种原因，没有提速，但是续航却达到了NEDC 1000 km，也许这也是一种解决里程焦虑的方案，如果采取这种方案，即便你每天仅仅跑50km，那也得额外背着一块大电池做很多无用功，是极度的浪费。

而对用户的调研结果显示：充电体验不佳、配套设施不完善和充电时间，是压在消费者身上三座大山。

其中最大的问题是家用充电桩的缺乏及体验不佳的公共充电桩。那么对于一台“合格的”电动汽车，消费者有着什么样的要求呢？

85%的消费者希望电动车的续航里程在300km、甚至400km以上。那么，一定的技术水平限制条件下，让消费者在续航里程和充电效率中进行取舍，消费者会怎么选呢？

最终的选择是分化的。

长续航、长充电时间和短续航、短充电时间的方式脱颖而出。

一部分消费者愿意接受较长的充电时间，以获得更长的续航里程，降低充电的频次；而还有一部分消费者认为，充电速度快、相对接近加油站式的体验更重要，在这种情况下续航里程可以妥协。

#### 4、“三电”对续航里程的影响

对于电动汽车而言，电动汽车技术的核心是三电技术。

电动汽车的“三电”是指：电池、电机、电控，“三电”技术也是电动汽车区别于传统汽车的新技术。

这三项技术将直接影响到电动汽车单次充电的行驶里程、汽车生产成本等。接下来，让我们一起来探究电动汽车的三电技术对新能源电动汽车的主要影响。

电动汽车电池分两大类，蓄电池和燃料电池。电动汽车电机是指以车载电源为动力电机，按工作电源种类划分可分为直流电机和交流电机。电动汽车电控系统是电动汽车的大脑，由各个子系统构成，每一个子系统一般由传感器、信号处理电路、电控单元、控制策略、执行机构、自诊断电路和指示灯组成。

##### 4.1 电池对续航里程的影响

无论是电动汽车还是四驱车，只要是靠电来驱动的载具，都遵循一个道理：其他条件不变的情况下，电池容量越高，单次续航里程自然就越长。电池对于电动汽车，就像是传统燃油汽车的油箱。油箱大了，装的燃料就多，自然走得更远。

那可能有些朋友会觉得奇怪，既然电池是一个“越多越好”的东西，为什么不再多塞进去一倍的电池呢？这样一来，车辆的行驶里程不也就翻了一倍了吗？理论上来说，这个想法是可行的，但实际上任何事都有一个“合理值”，电池也是如此。

为了增加续航里程，最简单暴力的做法就是放入更多的电池。特斯拉第一台家用车Model S就把轴距做到了2960mm，宽度做到了1964mm（D级车尺寸）一部分原因可以把它简单得理解为了“塞进”更多电池。

以知豆D2、江淮iev7和特斯拉Model S来举例，他们的车长分别为2809mm、4320mm、4970mm。

如果将厚度和宽度暂且忽略不计的话，车长也就大约代表了他们装载电池的能力。所以从大体上来看，知豆D2续航仅有155公里，江淮iev7的续航有280公里，而特斯拉Model S（75D）的续航却有着469公里，这也与上面列举的车长尺寸是正相关的。

如果尺寸做到再大一些，超越了D级车尺寸，那目标的消费人群会急剧变少，也超出了人们传统的审美范畴了。

蔚来NIO的第一台车子是7座SUV，轴距更是超出了3米，其实在迎合二胎家庭需要7座的同时，“塞进”更多电池得到一个还算不错的续航里程，想必应该也是考量因素之一。

从空间的角度来看，目前市面上销售的电动汽车也基本都已经各自的车辆尺寸内尽可能多的安装了电池，来保证车辆的续航和车辆体积在一个平衡的范围内。

除了体积之外，重量也是电池容量受到制约一个重要原因。这也是为什么现在我国的动力电池制造商都在加紧研究能量密度比更高的电池。

当车企在给电池留足了“空间”后，就可以从电池本身开始进行技术迭代。在电池尺寸不变的情况下，通过提升电池的能量密度来增大续航里程。但是此时就需要再引入一个“成本”的维度了。

越多的电池，越高的电池能量密度，也就代表了越高的成本。而尴尬的是，即使使用目前最高电池能量密度的电池，不但无法将电动车的续航里程比肩汽油车，还会让电动车的制造成本高到即使补贴完也让消费者无法承受的水平。所以说这是一个尺寸布置，额外续航里程的进步，成本之间的balance。

电池就像燃油车的油箱容积，大容量油箱相对续航里程就要更长一些，所以动力电池的容量是决定新能源汽车续航里程最重要的一个环节，目前投放在市场上的新能源汽车里特斯拉算是领先者，P100D车型的电池容量是100kw/h，标定的工信部续航里程是613km，实际续航里程可能会在此基础上缩减一些。

因为能量密度提高也就意味着在体积和重量不变的条件下电池容量得到增加。但是，能量密度越高，也就意味着电池的成本也越高。所以在这三大条件的制约之下，电动汽车工程师们只有尽可能的根据车辆定位在三者之间找到平衡点。只有这样，才能让车辆的续航里程、车身尺寸以及售卖价格都在消费者的接受范围内。

#### 4.2 电控对电动汽车续航里程的影响

除了电池本身的性能和素质之外，电控也是影响电动汽车续航里程的一个重要因素。

电控，就是我们常说的BMS（Battery Management System），它负责对电动汽车的动力电池进行安全监控和有效管理，让动力电池在最佳的状态下工作，提高动力电池的效率和可靠性并延长它的使用寿命。电控的效率也会极大影响到续航里程。

电池管理系统（也就是新能源汽车里最重要三电系统的电控系统），主要负责电池物理参数实时监测；电池状态估计；在线诊断与预警；充、放电与预充控制；均衡管理和热管理等。

这个系统有点类似车载OBD和发动机ECU管控，控制发动机喷油量还有车载电子系统的运转方式，特斯拉最核心的模块也即是超前的电池管理系统，能够清晰识别电池容量/充放电管理的，所以特斯拉表显的续航里程可信度还是很高的，这一点对许多新能源汽车厂商来说都是一个待前进的领域。

简单来说，BMS的工作包括：防止电动汽车过度充电、过度放电、控制动力电池组温度、控制动力电池组电荷平衡、监测电池组异常、评估动力电池组剩余电量等。其中主要影响电动汽车续航里程的因素在于“电池的温度”。

电动汽车动力电池的放电效率会受到环境温度的影响。温度过低或者温度太高都会让动力电池放电不完全，也就直接影响了续航里程。所以，一款优秀的BMS不仅能够随时检测电池目前的工作温度，同时还可以根据需要进行调节电池的温度，让动力电池组一直处于比较适宜的工作温度之下，尽可能达到最优的放电效率。

比如同样240kw的单电机，可以做到百公里加速7秒，也可以做到百公里加速15秒开外，只要不超过其理论极限值，这些参数都可以通过电控逻辑来控制。

目前国内甚至是国外传统车企研发的电动车，即使用了比特斯拉能量密度更高的电池，但是续航还是不如特斯拉，不得不说，特斯拉在电控这一块还是有着先发优势的技术储备的。

#### 4.3电机对电动汽车续航里程的影响

同样是将能源（燃料）转化为动力的工具，电机在电动汽车之中的地位大概就相当于传统燃油车之中的发动机。很多人觉得，电机只是个驱动车辆的工具，它只影响车辆的提速和极限速度等性能指标，跟续航里程毫无关系。

但通常来说，电机的功率应当和车辆的续航里程是负相关的。这就好比同样两节5号干电池，装进电子钟表里可以连续工作好几年，但是放进四驱车却跑几个小时就没电了。

电动汽车制造商在研发一款电动汽车时，其实也同样面临着这样的问题。如果采用500kW大功率的电机，车辆的性能指标自然是没的说，但可能续航里程方面则会受到影响；但如果采用150kW的小型电机，续航里程肯定会有所好转，只不过想要从静止加速到100km/h，估计要花上10秒左右了。所以说，如何根据当前车型的目标客户，来匹配一款合适的电机，是每个电动汽车制造商都需要思考的问题。

电机从某种意义上来说，代替了汽油车的发动机。所以电动机的数量（是单电机还是双电机）和功率，就决定了这台车有多“猛”。日常生活中，大家都希望自己或者另一半又猛又持久，电动车厂家也是这么想的。

当只有设计出来的车子又猛又持久的时候，才可以做到“他（消费者）好，我（厂家）也好”。

但事与愿违。这就像百米赛跑和饭后散步，你全力冲刺可以勉强跑个100米，而我和女朋友手拉手看星星，看月亮，从诗词歌赋谈到人生哲学，能走个一万步，还可以助我在微信运动排行榜里露个脸，何乐而不为呢？所以那些又猛又持久的故事，还是留在小电影里吧。

那厂家是如何在“猛”和“持久”之间抉择的呢？举个栗子，如果一个厂家有两款电机可供选择，功率分别是150kw，300kw：

如果选择单电机150kw。那就好比饭后闲逛，NEDC下可以达到500km续航，但是百公里加速要15秒开外。

如果选择前后双300kw电机。那百公里加速就猛得飞起，可以进入3秒俱乐部，但是NEDC下的续航可能只有450km。

此时的厂家就需要从“猛”和“持久”中做出让目标消费者最爽的balance。

如果目标消费者是玩0-100加速的。那就毫无疑问选择双电机300kw。

如果目标消费群体是上下班代步。那当然可以单电机150kw；

如果目标消费群体是高端收入人群。比如特斯拉的消费群体，那这个选择就需要厂家的产品规划部好好推敲了，为了撑起打入目标消费群体的价格，需要有相当猛的动力，至少能和M系列、AMG、RS一战，同时又需要兼顾不错的续航里程，够他们上下班，接女朋友，晚上去夜店后送姑娘们回家，此时也许前150kw，后300kw，百公里加速5秒，是个比较完美的balance。

如果你的目标受众喜欢激烈驾驶，那么适当的牺牲续航里程来满足他们的需求显然更加划算；但如果他们更喜欢一款能够单次续航500公里，每周通勤只需要充电1次的长续航产品，适当的降低电机功率也能够帮助车辆延长续航里程。

当然了，消费者本身的驾驶习惯直接决定了电机日常的工作功率，所以说如果你想让你的电动汽车续航里程更远的话，保持一个良好的驾驶习惯，尽量避免长时间激烈驾驶才是最有效的办法。

#### 5、结语

其实除了电池、电控、电机、之外，还有很多更细微的因素在影响着续航里程的长短，但由于影响的幅度太小就不一一赘述了。

总而言之，车企在设计和制造一款电动汽车的时候，虽然续航里程绝对是重要的衡量标准之一，但它却不是唯一的标准。除了续航，一辆优秀的汽车产品还需要注重很多其他方面，比如舒适度、豪华感、安全性等等。所以，无论是针对续航里程本身，还是对于一辆汽车的综合维度考虑，汽车工程师们更多的是在这些不同的条件当中寻求一种平衡。在保证车辆各个方面都没有问题的情况下，尽可能的满足消费者对于续航里程的需求。

换句话说，如果什么都不管就造一台能跑的很远的电动汽车，能不能造的出来呢？肯定是可以的，但这辆汽车可能早已经没有了大家心目中汽车应该有的样子。比如，它的体积大的像一辆坦克，里面除了一个驾驶座没有任何座位，不具备空调、音响、甚至可能连安全带都没有，驾驶起来毫无舒适感可言，唯一让人满意的就是，它拥有2000公里的超长续航里程。如果有这样一辆超长续航的电动汽车，你难道会喜欢吗？

我们认为，随着国家政策的出台和电动车的普及，充电站布局，充电速度，和汽车本身的NEDC成绩是螺旋式增长的，三者会以不同的频次，不同的斜率在增长，但最后三者之间会找到一个比较好的契合点，从而解决里程焦虑的困扰。

也许，在未来，电动车续航比燃油车长，加速比燃油车快，充电比加油便宜还方便，如果真有那么一天，电动车就可以站到世界的舞台上，骄傲地说：“欢迎进入电动时代”！

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/123884.html>