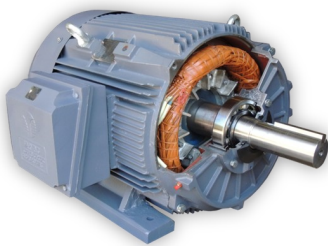


上海特波电机有限公司

科普专刊

纯电动车为何只有一个挡位？原来电机本身就有 freestyle



目前市面上在售的纯电动车采用的都是固定齿比的变速箱，准确来说应该叫减速器。我们都知道，电机的转速范围比发动机更广，也更高，普遍都能达到 7000-10000 转以上，减速器的作用就是将电机的转速降低，并将动力传递到车轮。

这里的减速器其实也是属于变速箱的一种，起到的作用与燃油车上的自动变速箱、双离合变速箱是一样的，只不过它是属于单速变速箱，只有一个挡位。那为什么纯电动车不需要像燃油车那样，搭载多个挡位的变速箱呢？这里就需要从电机和内燃机的不同特性说起了。

发动机的特性决定了 它需要多速变速箱

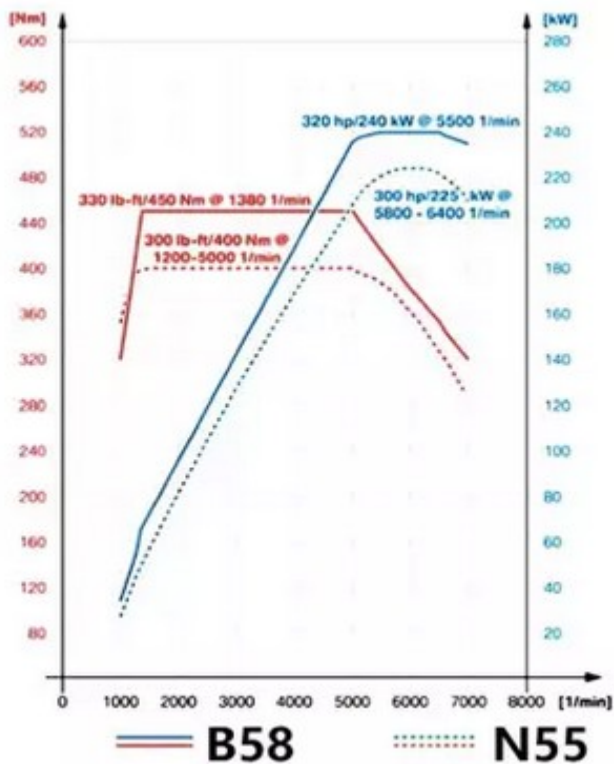
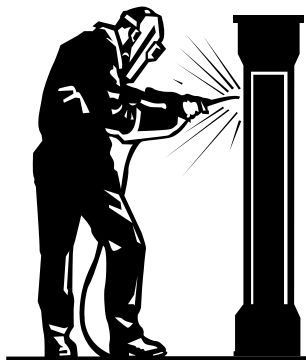
先来简单的介绍一下我们熟悉的发动机它的动力特性，我们都知道发动机有一个最大扭矩和最大功率转速区间，而且这个区间的范围较窄，以目前常见的涡轮增压发动机为例，这个区间大约在 2500-4500 转之间，只有 2000 转的浮动范围。

发动机在低转速区间输出扭矩不够，表现为车辆乏力，起步加速慢，所以这个时候需要一个拥有较大加速比的齿轮组来给发动机减速增扭，从而让车辆能够正常快速的起步和加速。而到了高转速区间，发动机噪音、振动较大，驾乘体验不好，这个时候同样需要一个合适的齿比将发动机保持在适合的转速区间，不让发动机运动在较高的转速区域。

正因为发动机的这些特性，决定了它需要一个有不同齿比的变速箱来根据不同的转速区间、不同的动力需求来让发动机运行在合适的转速范围，并且将发动机动力性能、噪音、震动、燃油经济性等等都维持在一个相对较为平衡的区域。

本期内容：

发动机的特性	1-2
电机的特性	2-3
增加档位的问题	3-4
总结	4



宝马B58和N55 两台发动机的动力输出特性曲线

电机的特性决定了 它不需要多速变速箱

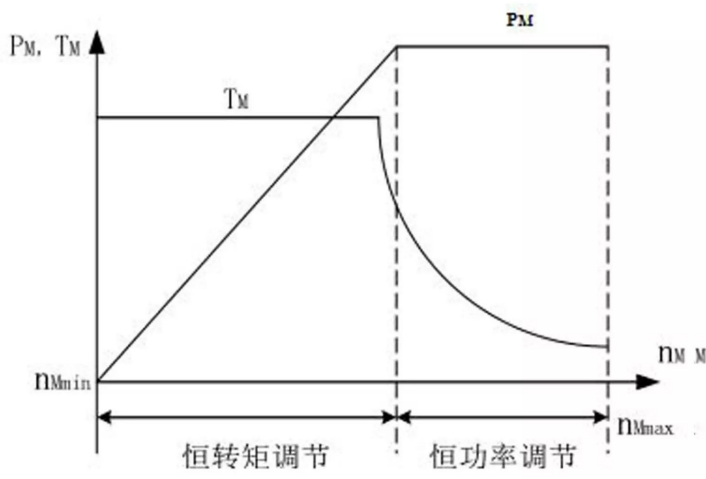
相反电机就简单和纯粹很多，它的最大扭矩和最大功率的转速区间都很广，从电机运转开始就能够输出最大扭矩，并且可以一直持续到7000转甚至10000转；此外最大输出功率也能保持很宽广的转速区间，基本能覆盖普通车辆所遇到的各种不同运行工况，所以它只需要一个固定齿比的减速器就足够了，而不需要太过于复杂的多速变速箱。

此外电机本身就拥有自变速功能，只要保持电机的输入功率不变，那么它便可以自动在输出功率和输出扭矩之间寻找一个最佳的平衡点，而无需你去对转速进行控制。这是电机与生俱来电路特性所决定的，所以没必要用变速箱去进行控制。



电机的特性决定了
纯电动车后段加速乏力、极速不高

从电机的功率和扭矩特性来看，它的全转速范围可以分为恒功率区和恒扭矩区两个转速区域。电机从运转开始就能输出最大扭矩，并且可以一直持续保持到很高的转速，在这一段转速区间，称为“恒转矩”区。当转速超过了恒转速区间，电机输出扭矩开始下降。而输出功率则刚好相反，是随着转速的增加而逐渐增加，当达到某一转速范围的时候，达到了最大输出扭矩，并保存输出功率不变，这一区间称为“恒功率”区。



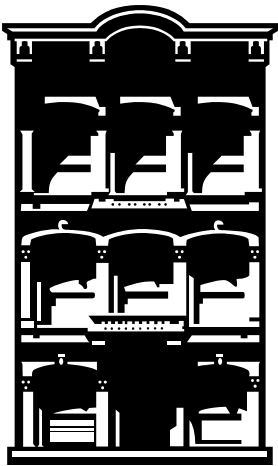
扭矩反映的是电机的劲儿，由于电机从开始就能输出最大扭矩，所以一般的电动车在起步阶段的加速都很快。而随着车速的增加、转速的升高，超出了“恒转矩”区后扭矩开始下降，但这时由于车速高车辆的阻力也大，反映出来的结果是车辆反而会变得乏力，并且极速也无法达到很高。所以你常常能看到大部分纯电动车起步很迅猛，中后段加速很乏力，最高时速也只有140km/h、150km/h左右，这些都是电机的特性所决定。

增加一个挡位是否有必要？

可能看到这里有人会问了，是否能够增加多一个挡位？在车速较高的情况下将电机的转速降下来和扭矩提升上去，从而能够更好的兼顾车辆的动力性能，同时转速下降了能耗也能降下去，这样岂不是一举两得。

首先先来解答第一个问题，增加多一个挡位，其实也就是相当于增加一个小一点的减速比，从理论上讲是的确能够将电机的转速降下去，但却不一定能够将扭矩提升上来达到改善加速性能的目的。为什么这样呢？

先来看看输出到车轮的扭矩（ T_2 ）与电机输出扭矩（ T_1 ）的关系，与传动比（ i ）、传动效率（ η ）成正比，计算公式为： $T_2 = T_1 * i * \eta$ ，可以看到是和传动比成正比的。传动比变小，相应的输出扭矩也变小。虽然此时电机的转速降低扭矩提升，但不一定能够抵消由于传动比变小引起的扭矩下降幅度，相当于不一定能够提高在同一时速下传递到车轮的扭矩。



Techtop Motor

上海特波电机有限公司
上海浦东新区康桥镇康柳路303号

电话: +86-21-68192006
传真: +86-21-68193158
www.techtop.com



不过如果经过计算是可以达到降速增扭的效果的，只不过对于当前的大部分家用车型定位属性的纯电动车来说并没有太大的必要。目前的大部分纯电动车都会以市内出行为主，就算追求加速性能也仅仅在0-60km/h的速度区间而已，没必要追求高速的后段再加速性能。而在初段的0-60km/h 的加速区间，由于电机的固有特性大部分车型都能做得很好。

第二个问题，能否降低能耗呢？首先匀速状态下电机的车辆给电机提供的能量是恒定的，跟电机转速的关系不大。例如在匀速 100km/h 的时速下，无论电机转速是在 7000 转或是 5000 转，电机的输入电压和电流都是恒定的，此时电机控制器会自行调整到合适的输入功率和输出扭矩，以最高效方式来输出动力。

此外，在高速状态下，电机消耗的能量更多是用来克服风阻，所以这时候尽管将电机的转速通过减速器降低，但实际电机还是需要消耗相同或者说差不多的能量用来克服风阻，并不能起到降低能耗、或者说节能效果不明显。



最后，增加一个多挡位的变速箱之后，结构变得更复杂、车重也增加了、同时后期的维护成本也增高，所带来的负面效果远远大于它所带来的正面利益，也就是说得不偿失。对于目前大部分家用定位的纯电动车来说，使用一个固定齿比挡位的变速器已经能够满足日常用车需求了，完全没必要再去增加更多挡位变得更加复杂，所以这也是目前为什么大多数电动车都采用单速变速箱的原因。相比燃油车来说，纯电动车正处于刚刚开始发展的阶段，结构、部件跟燃油车都有很大的不同，所以目前投入使用的很多技术都仅代表当前的发展水平。随着技术的发展，电动车领域还有诸多有待开发和挖掘的技术空间。

总结

以我们今天所聊的单速变速箱为例，在目前的用车需求和用车环境来说，它是最合适的；但并不代表以后所有的电动车都一成不变的清一色应用的是单速变速箱。目前已经有企业在研发电动车用的变速箱，或许未来纯电动车也会有6速、8速甚至10速变速箱。

编译：特波科普专刊编辑部