

[新能源] 电动车电机原理

1、什么叫电机？

答：电机是将电池电能转换成机械能，驱动电动车车轮旋转的部件。

2、什么是定子？

答：有刷或无刷电机工作时不转动的部分。轮毂式有刷或无刷无齿电机的电机轴叫定子，此种电机可以叫内定子电机。

3、什么是转子？

答：有刷或无刷电机工作时转动的部分。轮毂式有刷或无刷无齿电机的外壳叫转子，此种电机可以叫外转子电机。

4、什么叫碳刷？

答：有刷电机里面顶在换相器表面，电机转动的时候，将电能通过换相器输送给线圈，由于其主要成分是碳，称为碳刷，它是易磨损的。应定期维护更换，并清理积碳。

5、什么是刷握？

答：在有刷电机里面盛装并保持碳刷位置的机械导槽。

6、什么是换相器？

答：有刷电机里面，具有相互绝缘的条状金属表面，随电机转子转动时，条状金属交替接触电刷的正负极，实现电机线圈电流方向的正负交替变化，完成有刷电机线圈的换相。

7、什么是相序？

答：无刷电机线圈的排列顺序。

8、什么是磁钢？

答：一般用于称呼高磁场强度的磁性材料，电动车电机都采用钕铁硼稀土磁钢。

9、什么是有刷电机？

答：电机工作时，线圈和换向器旋转，磁钢和碳刷不转，线圈电流方向的交替变化是*随电机转动的换相器和电刷来完成的。在电动车行业有刷电机分高速有刷电机和低速有刷电机。有刷电机和无刷电机有很多区别，从名字上可以看出有刷电机有碳刷，无刷电机没有碳刷。

10、什么是无刷电机？

答：由控制器提供不同电流方向的直流电来达到电机里面线圈电流方向的交替变化，无刷电机的转子和定子之间没有电刷和换相器。

11、电机如何实现换相？

答：无刷或有刷电机在转动时，电机里面线圈的通电方向需要交替变换，从而达到电机能连续转动。有刷电机的换相*换相器和电刷共同完成，无刷电机*控制器来完成。

12、什么是缺相？

答：无刷电机或无刷控制器的三相电路中，有一相不能工作。缺相分主相位缺相和霍尔缺相。表现为电机抖动不能工作，或转动无力且噪音大。控制器在缺相状态下工作是很容易烧毁的。

13、电机常见的种类有哪几种？

答：常见的电机有：有刷有齿轮毂电机、有刷无齿轮毂电机、无刷无齿轮毂电机、无刷有齿轮毂电机、侧挂电机等。

14、从电机的种类上怎么区分是高低速电机？

答：A 有刷有齿轮毂电机、无刷有齿轮毂电机属于高速电机；

B 有刷无齿轮毂电机、无刷无齿轮毂电机属于低速电机。

15、电机的效率是怎么定义的？

答：电机的效率是指电机所输出的机械能与电源所提供的电能之比。用字母“ η ”表示。

16、无刷电机是如何分类的？

答：从相角上可分为两个大类，即分为 60° 和 120° 相位角的无刷电机；按速度分，可分为

高速无刷电机和低速无刷电机；按电机是否具有位置传感器来分，又分为有位置传感器无刷电机和无位置传感器无刷电机。

17、什么是无位置传感器无刷电机？

答：对于无位置传感器无刷电机必须先经将车用脚踏起来，使电机具有一定的旋转速度以后，控制器才能识别到无刷电机的相位，之后控制器才能对电机供电。因其不能实现零速启动，所以用的很少。但其因为没有传感器，所有少了一个故障点，而且其成本更低。

18、无刷电机霍耳的耗电量大致范围是多少？

答：无刷电机霍耳的耗电量大致范围是 6mA—20mA 不等。

19、无刷电机霍耳的电压范围是多少？

答：无刷电机霍耳的电压范围一般是在 3-24V。

20、一般电机在多大的温度下能够正常工作？电机最多能够承受多高的温度？

答：如果测量电机盖的温度超过环境温度 25 度以上时，表明电机的温升已经超出了正常范围，一般电机的温升应该在 20 度以下。一般电机线圈是由漆包线绕制而成，而漆包线在温度高于 150 度左右时其漆膜会因为温度过高而脱落，造成线圈短路。当线圈温度在 150 度以上时电机外壳所表现出的温度在 100 度左右，所以如果以其外壳温度为依据则电机所承受的最高温度为 100 度左右。

21、电机的温升应在 20℃ 以下，即电机端盖的温度超过环境温度应小于 20℃，但电机发热超过 20℃ 的原因是什么？

答：电机发热的直接原因是由于电流大引起的。一般可能是线圈短路或开路、磁钢退磁中电机效率低等造成，正常情况则是电机长时间大电流运转。

22、怎样测量无刷电机的相角？

答：接通控制器电源，由控制器给霍耳元件供电，就可以检测到无刷电机的相角了。方法如下：用万用表的+20V 直流电压档，并将红表笔接+5V 线，黑表笔分别测量三个引线的高低电压(这里的红黑表笔的用法上有一个技巧)，按 60° 及 120° 电机的换相表对照即可。

23、如果 60° 的无刷控制器用在 120° 无刷电机上会有什么状况？反之又如何？

答：都会导致缺相的现象，不能正常运转；但天津松正研制的一种智能型无刷控制器能够自动识别 60° 电机或 120° 电机，从而可以兼容适配二种电机，使得维修更换更加容易。

24、有刷高速电机和有刷低速电机有什么直观上的区别？

答：A.高速电机有超越离合器(象飞轮一样的功能)，往一个方向转轻松，往另一方向转费力；低速电机双向转都一样轻松。

B.高速电机的车转动时噪音较大，低速电机转动噪音较小。有经验的人很容易凭耳朵识别。

25、电机的起动电流是怎样定义的？

答：一般要求电机的起动电流不能超过其额定电流的 2~5 倍，这也是为什么在对控制器上做限流保护的一个重要原因。

26、市场上销售的电机转速为什么越来越高及有何影响？

答：A.供应商方面提速可以降低成本，同样是低速电机，速度高了线圈的匝数少了、也省了硅钢片、磁钢数目也少了，购买者认为速度高就好。

B.额定速度工作时，其效率不变，但在低速区时效率明显低了，也就是启动无力。

C.效率低，需要用大电流启动，骑行电流也大，对控制器的限流要求大，对电池也不好。

27、出现电机异常发热怎么维修？

答：维修处理的方法一般为更换电机，或进行维护保养。

28、电机的空载电流大于参考表极限数据时表明电机出现了故障，产生的原因有哪些？怎么维修？

答：电机内部机械摩擦大；线圈局部短路；磁钢退磁；直流电机换相器积碳。维修处理的方

法一般为更换电机，或更换碳刷，清理积碳。

29.各种电机的无故障最大极限空载电流是多少？

电机形式 额定电压 24V 时 额定电压 36V 时

侧挂电机 2.2A 1.8A

高速有刷电机 1.7A 1.0A

低速有刷电机 1.0A 0.6A

高速无刷电机 1.7A 0.6A

低速无刷电机 1.0A 0.6A

1、人力骑行时感觉速度慢、滞重感强

(1) 前刹车或抱闸（涨闸）与转动部位磨擦→调整前后刹车与转动部件间隙，既要使转动灵活，又要保证刹车制动性能良好。

(2) 链条过紧→调整后轮轴前后位置

(3) 前后轴档及中轴部件并帽过紧或部件磨损→松动紧固件，或更换磨损的部件。

(4) 前后轮胎充气不足→轮胎充气至足。

2、电池充足但负载情况下两只红灯就熄

(1) 充电器输出电压偏低→按充电器维修方法排除故障。

(2) 电池充电时间短→重新充电延长充电时间。

(3) 电池组或其中单只容量下降→按电池箱维修方法排除故障。

(4) 电极损坏或接触不良→更换电极。

3、在行驶中有停驶、时快时慢、无力等感觉

(1) 七芯连接接触不良→换七芯线。

(2) 霍尔断电刹把接触不良→换霍尔断电刹把。

4、电池充足，显示灯全亮，但负载轮毂转动无力

(1) 齿轮磨损打滑→更换齿轮。

(2) 轮毂电机绕组部分短路→更换电机。

(3) 自行车装配问题或部件磨损→更换减振橡皮。

5、电力驱动有不规则的停转

(1) 控制器与电动轮毂接插件松脱或导电不良→重新插紧接插件或更换插件。

(2) 轮毂电机炭刷与转子接触不良→按轮毂维修方法排除故障。

6、电力驱动噪音响

(1) 轮毂齿轮缺油→打开轮毂，涂上齿轮油脂。

(2) 齿轮缺损→更换齿轮。

(3) 齿轮外壳轴承损坏→更换轴承。

拆卸电机之前应首先拔开电机与控制器的引线，此时一定要记录下电机引线颜色与控制器引线颜色的一一对应关系。

打开电机端盖之前应清洁作场地，以防止杂物被吸在电机内的磁钢上。做好端盖与轮毂相对位置的标记。注意：一定要对角松动螺钉，以免电机外壳变形。

"17、什么是无位置传感器无刷电机？

答：对于无位置传感器无刷电机必须要先经将车用脚踏起来，使电机具有一定的旋转速度以后，控制器才能识别到无刷电机的相位，之后控制器才能对电机供电。因其不能实现零速启动，所以用的很少。但其因为没有传感器，所有少了一个故障点，而且其成本更低。"