

有刷电机与无刷电机的区别

产品名称	有刷电机与无刷电机的区别
公司名称	哈茵驱动科技(上海)有限公司
价格	面议
规格参数	品牌:HANEFF/哈茵 产品类型:无刷直流电动机
公司地址	上海市青浦区沈砖路建新221号1幢2层C区204室
联系电话	86 021 51977169 18501716765

产品详情

刷直流电动机之所以被广泛应用于电动车，是因为它与传统的有刷直流电动机相比具有以下二方面的优势。

(1) 寿命长、免维护、可靠性高。在有刷直流电动机中，由于电机转速较高，电刷和换向器磨损较快，一般工作1000小时左右就需更换电刷。另外其减速齿轮箱的技术难度较大，特别是传动齿轮的润滑问题，是目前有刷方案中比较大的难题。所以有刷电机就存在噪声大、效率低、易产生故障等问题。因此无刷直流电动机的优势很明显。

(2) 效率高、节能。一般而言，因无刷直流电动机没有机械换向的磨擦损耗及齿轮箱的消耗，以及调速电路损耗，效率通常可高于85%，但考虑到实际设计中的最高性价比，为减少材料消耗，一般设计为76%。而有刷直流电动机的效率由于齿轮箱和超越离合器的消耗，通常在70%左右。

一、有刷电机与无刷电机的通电原理上的区别：有刷电机是由碳刷与换向器进行机械换向，无刷电机是靠霍尔元件感应信号由控制器完成电子换向。

有刷电机和无刷电机的通电原理不一样，其内部结构也不一样。对轮毂式电机而言，电机力矩的输出方式（是否经过齿轮减速机构减速）不一样，其机械结构也不一样。

1、常见高速有刷电机的内部机械结构。这种轮毂式电机由内置高速有刷电机心、减速齿轮组、超越离合器、轮毂端盖等部件组成。高速有刷有齿轮毂式电机属于内转子电机。

2、常见低速有刷电机的内部机械结构。这种轮毂式电机由碳刷、换相器、电机转子、电机定子、电机轴、电机端盖、轴承等部件组成。低速有刷无齿轮毂式电机属于外转子电机。

3、常见高速无刷电机的内部机械结构。这种轮毂式电机由内置高速无刷电机心、行星摩擦滚子、超载离合器、输出法兰、端盖、轮毂外壳等部件组成。高速无刷有齿轮毂电机属于内转子电机。

4、常见低速无刷电机的内部机械结构。这种轮毂式电机由电机转子、电机定子、电机轴、电机端盖、轴

承等部件组成。低速无刷无齿轮毂式电机属于外转子电机。

二、直流电动机采用八角形全叠片结构，不仅空间利用率高，而且当采用静止整流器供电时，能承受脉动电流和快速的负载电流变化。直流电动机一般不带串励绕组，适用于需要正、反转的自动控制技术中。根据用户需要也可以制成带串励绕组。中心高100~280mm的电动机无补偿绕组，但中心高250mm、280mm的电动机根据具体情况和需要可以制成带补偿绕组，中心高315~450mm的电动机带有补偿绕组。中心高500~710mm的电动机外形安装尺寸及技术要求均符合iec国际标准，电机的机械尺寸公差符合iso国际标准。

直流电动机的工作原理：

在图中，线圈连着换向片，换向片固定于转轴上，随电机轴一起旋转，换向片之间及换向片与转轴之间均互相绝缘，它们构成的整体称为换向器。电刷a、b在空间上固定不动。

在电机的两电刷端加上直流电压，由于电刷和换向器的作用将电能引入电枢线圈中，并保证了同一个极下线圈边中的电流始终是一个方向，继而保证了该极下线圈边所受的电磁力方向不变，保证了电动机能连续地旋转，以实现将电能转换成机械能以拖动生产机械，这就是直流电动机的工作原理。注意：每个线圈边中的电流方向是交变的。

在电动自行车行业，电机一般指电机总成，包括电机心、减速机构等。下面我们讲的电动自行车均指电机总成。

一、电机的拆卸

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先清洁操作场地，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：一定要按对角顺序松动螺钉，以免电机外壳变形。电机转子与定子的径向间隙叫气隙（空气间隙），一般电机的气隙在0.25-0.8mm之间。当拆卸完电机排除了电机故障之后，一定要按原来的端盖记号进行装配，这样可以防止二次装配后的扫膛现象。

二、电机内齿轮的润滑

如果有刷有齿轮毂电机与无刷有齿轮毂电机运行的噪音开始变大，或者更换了电机内的齿轮，应将齿轮所有齿面涂满润滑脂，一般使用3号润滑脂或厂家指定的润滑油。

三、电机的组装

在组装有刷电机之前，请检查刷握里面弹簧的弹性，检查碳刷与刷握是否有碰擦，检查碳刷在刷握里是否能达到最大行程，注意碳刷与换相器的正确定位，以免卡坏碳刷或刷握。

安装电机的时候，首先应清理电机部件表面的杂质，以免影响电机的正常运转，并且一定要将轮毂体固定结实，以免安装时由于受磁钢的强力吸引，造成部件相互撞击、损坏。检测36v正常，控制器输出5v、12v正常，电动机电阻正常。把电动机直接连接到36v电池上，电动机运转正常。

四、接线方法

由于换向方式不一样，有刷电机和无刷电机不但内部结构不一样，而且在接线方式上的区别也非常大。

1、有刷电机的接线方法。有刷电机一般有正负两根引线。一般红线是电机正极，黑线是电机负极。如果将正负极交换接线，只是会使电机反转，一般不会损坏电机。

2、无刷电机相角的判断。无刷电机的相角是无刷电机的相位代数角的简称，指无刷电机各线圈在一个通电周期里面线圈内部电流方向改变的角度。电动车用无刷电机常见的相位代数角有 120° 与 60° 两种。

观察霍尔元件安装空间位置判断无刷电机的相角， 120° 和 60° 两种相角电机的霍尔元件安装空间位置不一样。

测量霍尔真值信号判断无刷电机的相角

需要先说明一下的是什么叫无刷电机的磁拉力角。无刷电机的磁钢数量一般是12片、16片或18片,其对应的定子槽数是36槽、48槽或54槽。电机在静止状态时，转子磁钢的磁力线有沿磁阻最小方向行走的特性，因此转子磁钢所停顿的位置恰好为定子槽凸极的位置。磁钢不会停在定子槽心的位置，这样转子与定子的相对位置只有36种、48种或54种这有限的几个位置。因此无刷电机的最小磁拉力角就是 $360/36^\circ$ 、 $360/48^\circ$ 或 $360/54^\circ$ 。

无刷电机的霍尔元件有5根引线，分别是霍尔元件的公共电源正极、公共电源负极、a相霍尔输出、b相霍尔输出和c相霍尔输出。我们可以利用无刷控制器（ 60° 或 120° ）的5根霍尔引线，将无刷电机霍尔元件引线的正负电源接好，将其余a、b、c三个相位传感器的引线，任意接在控制器霍尔信号引线的引线上。接通控制器电源，由控制器给霍尔元件供电，就可以检测到无刷电机的相角了。方法如下：用万用表的+20v直流电压挡，并将黑表笔接地线，红表笔分别测量三个引线的电压情况，记录下3根引线的高低电压。轻微转动电机，让电机转过一个最小磁拉力角度，再次测量并记录下3根引线的高低电压，如此测量记录6次。我们用1表示高电位，用0表示低电位，那么——

如果是 60° 无刷电机，连续转动6个最小磁拉力角度，则测量出的霍尔真值信号应该是：100、110、111、011、001、000。调整三个霍尔元件引线的引脚顺序，让真值的信号严格按照上面的真值顺序变化，这样对于 60° 无刷电机的a、b、c三个相位就判断出来了。

如果是 120° 无刷电机，连续转动6个最小磁拉力角度，测量出的霍尔真值信号应该是按照100、110、010、011、001、101的规律变化，这样霍尔元件引线的通电相序就判断出来了。

如果想快速测出无刷电机是 60° 还是 120° ，用万用表的+20v直流电压挡，并将黑表笔接地线，红表笔分别测量三个引线的电压，出现三根线都有电压或都无电压时就确定是 60° 电机，否则就是 120° 。

3、无刷电机的接线方法。无刷电机的线圈引线有3根，霍尔引线有5根，这8根引线必须和控制器相应引线一一对应，否则电机不能正常转动。

一般讲来， 60° 和 120° 相角的无刷电机，需要由与之相对应的 60° 和 120° 相角的无刷电机控制器来驱动，两种相角的控制器不能直接互换。 60° 相角的无刷电机与 60° 相角控制器相连的8根线的正确接线有两种，一种正转，一种反转。

因为对于 120° 相角的无刷电机，通过调整线圈引线的相序和霍尔引线的相序，电机与控制器相连的8根线的正确接线可以有6种，其中3种接法电机正转，另外3种接法电机反转。

如果无刷电机反转，表明无刷控制器与无刷电机的相角是匹配的，我们可以这样来调整电机的转向：将无刷电机与无刷控制器的霍尔引线的a、c交换接线；同时将无刷电机与无刷控制器的主相线a、b交换接线。

电动自行车大体可分三种。1，直流轮毂电机，即有刷电机，两根引出线，外接pwm控制器。2，交流轮毂电机，有带霍尔和不带霍尔传感的，三根引线以上，外接变频控制器。3，直流无刷轮毂电机，内含电

子换向器，两根引出线。外接pwm控制器。一定要分清，不要被混淆。

本产品的加工定制是是，品牌是HANEFF/哈茵，产品类型是无刷直流电动机，额定功率是650（kW），额定电压是24（V），额定转速是4500-6000（rpm），主要适用范围是汽车，航天，医疗