

电动车原理及维修

第一节 电动车整体构造

电动车整体构造其实很简单，基本上是在自行车的基础上加上“四大件”（电池、控制器系统、电机、充电器），就成为一个简单的电动车。

由电池提供能源，通过控制器供给电机电能，电机把电能转换为机械动能，驱动电动车行驶。控制器系统是电动车的大脑，全面检测各组件状态，根据骑行者的指令，准确控制电机的起动，加速、减速制动。严格保护电池电机不受大电流冲击，延长电池及电机的寿命，同时保持控制器自身正常运行。

第二节 电动车“四大件”

1、电机

A、电机分类

电动车一般使用直流电机，有很多品种，不同形式的电机其特点也不一样。且根据不同使用环境与目的使用不同的电机。现将电机的、分类与特点介绍如下。

此处涉及的电机都是旋转式电机。旋转的部分叫转子，不转的部分叫定子，转子和定子之间靠磁场同性相斥、异性相吸的作用力作相对运动。

直流电机转子和定子的磁场可以全部由线包（也叫线圈、绕组）产生，也可以一半（指定子或转子之一）使用永久磁铁。由此，直流电机可以分成串激电机和永磁电机两大类。

串激电机的转子和定子磁场全部由线包绕组产生，定子绕组产生恒定方向的磁场，也叫激磁磁场。永磁电机的转子和定子磁场，其中一个由线包绕组产生，一个使用永久磁铁。按照电机的通电形式，永磁直流电机又可以分为有刷电机和无刷电机两大类。如按转速分，可以分为高速电机（大于2000转/分）与低速电机（小于2000转/分）。从电机本身带不带齿轮减速机械装置，又可以分为有齿、无齿电机。高速电机用于电动车，需要经过齿轮减速，一般为有齿电机，低速电机一般为扭矩输出不经任何减速的无齿电机。但有些转速稍高的低速电机可以经过电机外加减速装置减速，这在代步三轮车上经常使用；这种链条传动的小轮带大轮盘的方式，噪音较小，效率还是比较好的。

目前，电动自行车上使用的电机普遍采用永磁直流电机。由于不采用线圈激磁的方式，就省去了激磁线圈工作时消耗的电能，提高了电机的机电转换效率，这对使用车载有限能源的电动车来讲，可以降低行驶电流，延长续航里程。

笼统地讲，无刷电机的效率高于有刷电机；高速电机的效率高于低速电机；有齿电机的扭力高于无齿电机；货运大功率三轮等串激电机普遍使用行星减速机构。

电动自行车使用的电机一般是轮毂电机，具体又细分为：有刷无齿、有刷有齿、无刷无齿、无刷有齿。如果将电机、辐条、车圈做成一体，有个另外的名字叫一体化轮毂电机。电机辐条、车圈分开的，受冲击

时缓冲性好于一体化的，但坚固程度不如一体化的。

有刷电机（串激电机也是有刷电机）内部有电刷（碳刷）和换向器，换向器学名也叫整流子。电动车电机的换向器大多为平面状的（不是圆柱状）。有刷电机里面碳刷顶在换向器表面。电机转动时，将电能通过换向器输送给线圈，由于其主要成分是碳，故此称为碳刷。碳刷易磨损，应定期维护更换，并清理积碳。在有刷电机里面，装置并保持碳刷位置的机械导槽叫刷握，俗称碳刷架。换向器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交替变化，完成有刷电机线圈的换向。

无刷电机没有电刷和换向器，由控制器根据转子的位置，为电机里面的线圈提供不同方向的电流，达到电流方向交替变化的目的。无刷电机，分为有位置传感器无刷电机和无位置传感器无刷电机。目前电动车行业内使用的无刷电机，普遍采用有位置传感器的无刷电机。

位置传感器大部分采用霍尔器件。位置传感器和定子绕组是固定不转的，转子是永久磁铁，磁铁经过转子位置传感器后，霍尔器件产生一个脉冲。控制器根据转子位置传感器提供的信号，改变电机里面线圈电流的方向。

B、电机的特点

电机形式	传动形式	电机效率	爬坡性能	维护周期	维护内容	骑行噪音
无刷无齿电机	无刷低速外转子电机、直接驱动	中	一般	无	无	小
无刷有齿电机	高速无刷电机、行星齿轮减速	高	好	3年左右	润滑齿轮	中
有刷有齿	高速有刷电机、2级齿轮减速	中	好	1年左右	更换碳刷、润滑齿轮	大
有刷无齿	低速有刷外转子电机、直接驱动	低	差	2年左右	更换碳刷、清理积碳	小

2 控制器

① 控制器分类

控制器按照与之相配的电机不同可分为：有刷控制器和无刷控制器两类。按照功能不同可分为：普通型和智能型两类。智能型一般具有助力、定速等功能。按照电路形式可分为：纯硬件型和软件型两类。纯硬件简单、造价低；软件型造价高，但功能齐全，可靠性更高

3 电池分类

电动车常用电池可分为：铅酸电池、锂电池、镍氢电池。铅酸电池重量大、体积大、性能稳定，但对充放电要求严格。镍氢和锂电池重量小，体积小，但价格贵。铅酸电池又可为：普通铅酸电池和胶体铅酸电池。胶体铅酸电池的电解质为胶状，其优点为：自放电小，比普通电解液及密封电池更耐贮存。由于胶体内电阻小，因此耐浓度放电性能好。由于耐充放电性能优良，所以又有相当好的恢复性能。耐低温，在低温条件下使用比普通铅酸电池效果好。允许环境温度为：-25~+50 度。

4 充电器分类

按照电路结构分为：恒流充电器、恒压充电器、恒压限流充电器、智能三阶段充电器、快速脉冲充电器等。其中，智能三阶段充电器性价比最高，用量最大。按照电压高低可分为：24V、36V、48V 三种。按与之相配的电池容量大小可分为：10AH、20AH 两种。按照充电形式可分为：串联式充电和单体均恒充电两种。其中串联式充电性价比高，用量大，单体均恒充电效果最好，能明显延长电池寿命，但造价高。

第三节 电动车其它部件

电动车其它部件包括：速度表、电量显示表、灯控系统、整车总成线、助力系统、机械传动系统。

第四节 维修工具、仪表、专用设备、仪器

1、万用表：

万用表是三用表的约定俗成叫法。所谓三用一般指测电阻、交直流电流（但是一般指针式表只能测直流电流，而数字式表交直流都可以测试）。交直流电压。

A 使用指针式万用表应注意如下事项：

1) 测量电流和电压时，应首先选择挡位（千万不能旋错挡位），然后再测。如果误将电阻挡或电流挡去测电压，就极易烧坏电表。万用表不用时，最好将挡位旋至交流电压的最高挡。还要特别注意测试直流大电流时红表笔的插孔位置，用完后立即插回到原 $VA\Omega$ 位置。

2) 量直流电压和直流电流时，注意“+”极性，不要接错，如发现指针反转，应立即调换表笔，避免反向时间长了损坏表头。

3) 如果不知道被测电压或电流的大小，应先用最高挡，而后再选用合适的挡位来测试，以免表针偏转过度而损坏表头。在线带电测量时，不能带电转换档位。

4) 测量大阻值电阻时，不要用手同时触及元件两端的裸露金属部分，以免人体电阻（数十千欧姆）与被测电阻并联，使测量结果不准确。

5) 测量电阻时，一般先进行电调零，将两支表笔短接，调“零欧姆”旋钮使指针到 0Ω 位置。如果顺时针调“零欧姆”旋钮至最大，指针仍然达不到 0 点，这种现象通常是由于表内电池电压不足或者表笔插头接触不良造成的，应插好表笔插头并换上新电池方能准确测量。

6) 要测量通过电的被测对象（如电解电容）应先放电，然后再进行测试。充有高电压的电容放电，可用 220V 白炽灯泡对其进行放电。

7、使用数字式万用表参照指针式万用表应注意事项的 1、3、4、6 项。

数字表内仅用一块 9V 或 6V 的电池，无论那个档位，都需要电池支持。电压档可以精确到小数点后二位。这在维修调整充电器和蓄电池时非常有用。需要指出是，数字表内部电池消耗到临界状态时，读数偏差很大，要及时更新电池。

B 数字式万用表各档位的含义是

1) V~: 表示的是测交流电压的档位.。单位是: 伏特

V-: 表示的是测直流电压的档位.。单位是: 伏特

mA: 表示的是测毫安级直流电流的档位.。单位是: 毫安

A: 表示的是测安培级直流电流的档位.。单位是: .安

Ω : 表示的是测量电阻阻值的档位.。单位是: 欧姆

: 表示的是测量二极管管压降的档位, 也可以测量晶体管的参数以及导线的通断。

2) 数字式万用表的红笔表接到内部电路正极,黑笔表接到内部电路负极.。

3) 测量 12v 或者 6v 的单个电池要求使用直流 20V 电压档。

4) 测量 36v 或者 48v 的电池组要求使用直流 200V 电压档。

5) 测量普通整流二极管时, 正常情况下, 正向参数值应为 400 到 700 之间。反向测量时显示为 1。

6) 当万用表处于电流档或电阻档时, 切忌测量电池电压或 220v 交流电, 否则将严重短路, 烧坏万用表

2 专用调试电源

①、专用调试电源可替代电池, 其优点有: 36V、48V 通用, 具有短路保护, 过流保护, 当电动车电有短路现象时, 不会引起线路燃烧, 控制器正负极接反, 也不会损坏控制器。(详细使用方法见使用说明书)

②、**WS-2B 电动车性能检测仪**,能检测出电动车和充电器的主要性能参数(8 项参数), 初步确定电动车和充电器是否有故障, 以及故障的范围。而且不用拆卸一个螺丝。可以测量电机的空转的电流, 电动车的骑行电流, 电动车的起动电流, 控制器的欠压保护,充电器的低压,高压,充电电流,转灯电流等。(详细使用方法见仪器使用说明书)

③、**WS-1F 无刷驱动系统检测配线仪**是一台智能化的多功能仪器。它集 (1)位置传感器(霍尔)检测, (2)电机电角度(60 度, 120 度)检测, (3)电机线圈检测, (4)电机功率检测。(5)无刷控制器检测(60 度, 120 度)等功能于一体, 最实用的功能是: 准确快速地完成控制器与电机的自动配线(15 秒左右)。并且显示出来。更换一个无刷控制器只需 5 分钟。(详细使用方法见仪器使用说明书)

电动车控制器技术问答

●什么叫电动车控制器? 答: 电动车控制器是控制电机转速的部件, 也是电动车电动系统的核心, 具有欠压、限流或过流保护功能。职能电动车控制器还具有多种骑行模式和整车电器部件自检功能。电动车控制器是电动车能量管理与各种信号处理的核心部件。

●无刷电动车控制器和有刷电动车控制器有什么区别？答：因无刷电动车控制器依靠电子换相所以其控制方式较之有刷电动车控制器困难的多，其电路的复杂程度远高于有刷电动车控制器，其制造成本及工艺远高于有刷电动车控制器。

●电动车控制器在电动车当中起何作用？答：主要控制电机的转速，同时兼有多种保护功能，如欠压保护、限流保护、刹车断电等，捷能电动车的电动车控制器还有自检保护等其它保护功能。

●电动车控制器的电机线与电源线哪两根是相通的？答：电机的正极线与电源线的正极线相通，其实就是一根线。

●什么叫电动车控制器的限流保护？答：限流保护电路时对电动车控制器输出的最大电流进行限制，以保护电池、电动车控制器和电机等允许范围上的大电流，以免电流过大，对上述器件造成损坏。

●电动车控制器的限流的测试有哪些方法？答：A。去掉刹车断电的功能，保持机械刹车功能，然后把电流表置 20A 的直流电流档上，拔开电动车控制器的正极线，把电流表红黑表笔串联在电池正极与电动车控制器正极之间，在正常运转到最高速时缓慢制动电机，这时会有一个最大电流值，即可测出限流值。B。接上电流表后，上车骑行得到的最大的电流。

●电动车控制器的限速时何原理？有何用处？在限速时是否浪费效率？答：国标规定电动车的最高时速是 20 公里 / 小时，所以很多厂家为了满足客户的要求加上的限速线开关。在限速状态时车速不会超过 20 公里 / 小时，调解后可以达到最高时速。其原理就是限制电动车控制器对电机的输出电压不能达到最高，电机不会实现最高速度，从而达到限速的目的。在限速时对效率的影响很小。

●什么是限速电位器？答：从电动车控制器的限速线上加一可调节的电位器，使其达到调节电机最高速度的目的。

●加限速电位器的意义何在？答：目前市场上的电机多种多样，不同的电机其转速有很大区别，况且即使是同一种电机，其转速也略有差别，而且还有轮径不同的因素，所以车的最高时速差别很大，这样就早晨给电机配电动车控制器时，如果用传统的接插件，每一种电机就要调一次阻值，而且有时所需的阻值不一定存在，这样不但麻烦，而且很难做到明确及兼容性，所以加上一个调节电位器后，就能兼容各种电机，又能调节准确。

●电动车控制器的限速电位是怎样使用的？答：当顺时针拧电位器到底时为解除限速状态；当逆时针拧电位器到底时限速限到 PWM 波形的 50%

●电动车控制器若不能设置限速，电动车厂家自己设置 20km/h 限速怎么办？答：可以打开转把在产生高速的磁铁上用 502 粘一个厚直片，使转把不到最高速区就可以了。

●什么叫欠压点？它的功能在那些电路中实现？答：定义：电源电压降低于此点时，电动车控制器进入欠压保护状态，即电机停转，且欠压灯亮。B. 不同型号产品欠压电路不完全相同，也不一定在电动车控制器中，智能型都在电动车控制器单片机中。

●电动车控制器通常设置的欠压点是 31.5V，此数据是怎么产生的？答：每节电池的欠压点时 10.5V，3 节电池便是 31.5V。设置欠压点的目的是保护电池，防止过放电。电动车控制器在欠压点时就断电了。

●什么叫欠压回升值？此参数有什么重要的意义？答：定义：系统进入欠压保护后，若电源电压回升高于欠压点，系统并不立即退出欠压态，而是电源电压必须高于欠压点的一定幅度，系统才能恢复正常，退出锁定，即系统欠压保护具有滞后性，此欠压回升幅值即为欠压回升值，这是一项重要的保护功能，对保护电池是及为必要的。检测要求：2.5V~3.0V；调整：此值一般不需调整，在设计和生产的过程中就已经保证了此参数的准确。

●电动车欠压了，是不是停一会等电池回升后仍然能继续骑行呢？答：不能，智能型电动车控制器具有欠压回升监控功能，只有超过欠压值 2.5~3V 时才会正常骑行，以保护电池不会过放电而遭到损坏。

●电动车控制器的欠压点的测试由哪些方法？答：测量电动车控制器的欠压点时需要一块可调的直流电源（20~36V），将万用表并联在正负极两端，从高向低调整直流电源电压，直到电动车控制器欠压保护为止，测得的电源电压即为欠压点。一般在车上很难进行测量。

●电动车欠压指示灯亮了，电动车控制器也不再给电机供电，整车处在欠压保护状态，但取下电池测得实际电压为 33V，是不是电动车控制器的欠压不准确？答：不是电动车控制器的欠压不准确。这时电池欠压回升后的电压值，一般可达到 2~3V，最高可达到 35V 左右，这是电池正常的特性，是一种很重要的电池保护功能。

●为什么会出现欠压回升的情况？答：当电池接近欠压点时，整车在骑行过程中电池内阻要有压降，分掉一部分电压达到欠压值时，欠压保护功能即工作，给电机断电。而不骑行时测得的实际为空载电压，所以这样测得的结果就是高于欠压保护设定值。

●为什么有的电动车控制器在灯头上车容易出现欠压的情况？答：很多类似一体化电动车控制器的车型都有这种可能，因为其电动车控制器安装在车头上，电源线、电机线都比较长，有的电源线太细不能达到 1.5mm 以上，所以线上的内阻较大，在线上会产生 2~4V 的压降。建议：尽可能装分体电动车控制

器车型；实在不能解决，使得电源线和电机线尽量为 1.55mm ，另外所有的插件要确认插件接牢靠，尽量使用半径 4 弹头蛋壳。

●为什么要加刹车二极管？答：因为大多数接刹车尾灯的线束，其刹把相当于尾灯的开关。当刹车时相当于开关闭合，此时灯泡会亮，但灯泡的供电电压一般是电池电压。拿 36V 电池来说：等于在刹车时，刹把中有 36V 的电压通过，刹把信号线将通过 36V 电压，造成电动车控制器工作不正常甚至于损坏。如果在刹把信号线与电动车控制器间加一个二极管，利用二极管的正向导通、反向截止的特性，等于在刹车时，36V 电压加在二极管的负极上，相当于截止状态，36V 不会串联进电动车控制器中。

●是否可以在电动车控制器内部加极性保护，这样可以比避免由于电源的正负极反接引起的电动车控制器烧毁？答：没必要，因为电极反接的现象极少，而保护继电器的成本相对来说就太高了，而且对可靠性不利。当然，操作者一定要尽量避免这种操作失误。另外，电池盒接线柱的正负极排列也没有标准规定，大家在不同的车互换电池时一定要测量正负极，以免烧毁电动车控制器。

●为什么有些智能电动车控制器不能检测电机好坏？答：只有无刷电动车控制器才能检测出无刷电机，而且只检测霍尔的好坏和相角，不能检测效率、扭矩等参数指标。要检测这些，只能用测功机和其他专用设备。

●为什么电动车控制器自动退出自检后有的指示灯不停的闪烁？答：说明有的配件坏调了。比如欠压闪烁说明转把一直处于高电位，有可能是坏了。

●有的智能电动车骑行过程中突然颠簸之后出现所有的指示灯闪动，而后拧转把不起作用的情况，是怎么回事？答：这是自检现象。由于颠簸时电池和接线柱离开，整车断电了，由于转把还处于到拧到最大的位置，进入了自检保护状态。之后会自动退出，不影响骑行。同时也要考虑电源的接线柱是否拧紧，电源品字形插头有无变形而造成接触不好。

●智能型电动车电路板灯全亮或全不亮或有几个亮，但整车骑行功能正常，是什么原因？答：这种现象很可能随每次开电源锁而产生不同的随机现象，是典型的电动车控制器对面板指示灯的通讯故障，不一定是电路板故障，多为线束的 1 、 2 号线（通讯功能）连接不实或磨段造成的，应主要检查连接线。

●传感器与磁环都接好了，方向也对，只是还没有助力也自检不到助力信号，是怎么回事？答：首先看助力传感器和磁钢的距离是不是在 2~5mm 之间，如果距离过大就没有信号，调整其距离直到合适；如果还没有就要检查助力传感器到电动车控制器的连线，直到解决为止。

●为什么在正常骑行时电量指示灯显示满电状态，而在刚一启动时就有一两个灯灭掉？答：启动时电流大，可以达到 15A 左右（即电动车控制器的现流值），整车回路产生较大的压降，可以达到 3V 以上，

所以电量显示就认为电量不满了，就会灭灯。而正常骑行时，骑行电流只有 3~5A，整车压降小了，电压指示也恢复了。

●有一辆电动车装上了助力传感器后，只有反转有助力正转助力不起作用，这是怎么回事？怎么办？

答：这是将与传感器对应的磁环方向装反了造成的。将磁环箭头方向向着车的骑行方向安装就可以了。（注意：传感器及磁环都应该安装在车的右侧，如果由于车型原因，有的厂家把他装在左侧了，则磁环也应该反着。）说明：目前捷能电动车的电动车控制器提供的是 SA 型传感器，具有正反转识别的功能，以防反向助力造成不安全。

●转把通常 1V~4.2V，为什么在调速信号为 5V 时电动车控制器不能工作？答：这是智能电动车控制器设置的保护功能，防止转把坏时飞车。正常的转把式不可能在 4.8V 以上的，当电压高于 4.8V 时电动车控制器会认为是转把坏了，电动车控制器直接给电机断电了，所以不能正常工作。●电动车控制器自身功耗有多大？是否对电动车续行里程造成影响？答：控制自身功耗小于 2~5W，耗电是很少的，对电动车的续行里程影响很小，几乎可以忽略。

●如果电动车控制器出现为接电子式的刹车是否可直接改为单线的来使用？答：对电动车控制器而言可以，只出线，但必须是低电平刹车形式，刹把必须接正负极，以给刹把的霍尔器件供电。

●有些电动车控制器刹把出线为一根单线，是何道理？答：局限于机械刹车，电动车控制器刹把出线为一根单线，是刹把信号线，装车时在整车的线路中再找一根地线，来实现刹把的功能。

●有刷电机控制器电机线接反会出现什么情况？答：低速电机反转，高速电机不转。因为有超越离合器，但能听见内部有转动的声音，对电机是没有任何损坏的。

●电动车控制器的电源线接反会造成什么后果？答：电动车控制器烧毁，或烧断电源保险，这是应严格杜绝的。

●有刷电动车控制器与有刷电机是否存在匹配关系？答：匹配主要取决于各自的功率，必要时考虑高速还是低速电机，其它没有太严格的匹配关系。

●无刷电动车控制器与无刷电机匹配理论上有多少接法？有何种技巧尽快匹配成功？答：有 36 种接法，只能亲自调试。A. 120 度相角的电机只有 6 种接法是可以正常转动的，三种正转，三种反转 B. 60 度相角的电机有 2 种接法是可以正常转动的。一种正转，一种反转。

●电动车控制器中所有负极线（地线）是否共地？其中哪些是相通的？答：是共地的，除电机的负极线外，所有的负极线都是相通的。

●启动时，瞬间将转把拧到最大为什么电机得到的电压经过 2~3 秒才上升至最大？答：智能电动车控制器有一个转把信号的延时设计，实际进入电动车控制器功率器件上的电压是逐渐变高的，点击两端的电压也是缓慢上升的，而不是转把刚拧到最大，电机就得到最大的电压，那样会很危险的，且对保护电池不利。

●使用有刷电机的电动车，当表头要求有速度显示时，如何通过电动车控制器来实现？答：这种一般指机械表头，速显表头相当于一个 0~40V 的电压表，表头上的两根线一根接 36V，另一根接电动车控制器的电机负极线实际上是电机并联。在调速时电机两端是由低到高变化，那么相当于这个表头也是由低到高的变化。实际上是指的是电机两端的电压而不是电机的真实速度。

●电动车控制器的线流大小与续行里程和爬坡能力大小有何辩证关系？答：续行里程相关于负载的电机的骑行电流，整车的骑行里程和电动车控制器的关系不大，电动车控制器的线流值与整车的爬坡能力及提速能力有关。

●电动车启动力矩大小或爬坡能力是否与电动车控制器有关？答：是，电动车控制器的限流决定了启动时的力度和起车时的力矩大小，同时和电机的效率、扭矩有关系（好电机并不需要很大的电流就可以启动，输出比较大的力矩。电机功率大、扭矩大其爬坡能力强，其中无刷高速、有刷高速的爬坡能力要强于低速电机）

●电动车控制器的主要功能是什么？答：主要功能是控制电机的转速，在电动车行业还要求电动车控制器有刹车断电、欠压保护、欠压回升值设定过流保护等相应的保护功能。另外捷能电动车的智能电动车控制器还具有多种骑行模式，并且具有电气部件故障自检功能及很多智能保护功能。

●电量指示灯是怎么设置的？答：一般面板上有四个灯？检测要求：指示电量最高的灯对应的电压为 36.2 ± 0.2V，其它灯依次降低 1.0V。对于有 7，8 个电量指示灯的，第一个调整为 37.5 ± 0.2V，最后一个灯指示 31.5~32V，间隔小于 1V 了。？调整：只调整第一个灯的对应值，其它灯间隔值就应已经合格（不可调），也包括欠压点。

●电动车控制器原来接的是电子刹把，刹把线为三根，现在用机械刹把两根怎么接？答：将电动车控制器上接刹把的引线中间的 2 号线（正电源）不接，只接 1、3 两线（即只接信号线及地线）。

●SMT 工艺（贴片工艺）有什么特点？答：产品的可靠性能高、组装密度度高、电子产品体积小、重量轻？贴片工艺的元器件可靠性很高、参数的一致性更好。？贴片工艺的产品抗干扰能力强，其电磁兼容性更好。？贴片工艺的产品采用自动化设备后，其生产效率更高，认为故障率非常低。？贴片工艺焊接质量由于无穿孔焊盘，不用切脚等因素，远优于插装工艺，虚焊、漏焊、连焊等故障率几乎为零；？

贴片工艺的产品体积更加小巧，随着电动车控制器行业的走向成熟，对其智能化的要求就越来越高，为了实现更高的智能化，则要求电动车控制器的电路越为复杂，就会采用更多的元器件。为了保证其体积不再增大，必须要求元器件体积小，所以采用贴片工艺。？缺点是贴片工艺对设备的要求更高，设备投资规模很大。

为什么要用表面贴装技术（SMT）答：电子产品追求小型化，以前使用的穿孔插件元件已经无法缩小。电子产品功能更完整，所采用的集成电路 IC 已经无穿孔元件，特别是大规模、高集成 IC ，不得不采用表面贴片元件。产品批量化，生产自动化，能达到高产量，出产优质产品以迎合顾客需求及加场竞争力。 电子元件的发展，集成电路 IC 的开发，半导体材料的多元应用。 电子科技革命势在必行，追逐国际潮流，与国际接轨。

● SMT 有关的技术组成有哪些？答：电子原件、集成电路的设计制造技术；电子产品的电路设计技术；电路板的制造技术；自动贴装设备的设计制造技术；电路装配制造工艺技术；装配制造中使用的辅助材料的开发生产技术；由此可见 STM 是具备很高点技术含量的。

●什么在表面贴装技术中应用免清洗流程？答：在生产过程中产品清洗后排出的废水、带来水质、大地以致动植物的污染；清洗剂残留在机板上带来腐蚀现象，严重影响产品质量；减低清洗工序操作及机器保养成本；免清洗可减少组板（PCBA）在移动与清洗过程中造成的伤害。仍有部分元件不堪清洗；助焊剂残留量已受控制，能配合产品外观要求使用，避免目视检查清洁状态的问题；残留的助焊剂已不断改良其电器性能，以避免成品产生漏电，导致伤害；免洗流程已通过国际上多项安全测试，证明助焊剂中的化学物质是稳定的、无腐蚀性的。

●使用贴片工艺的电动车控制器为什么也有直插件？答：因为贴片元件的优点在于体积小，节省空间但其功率不可能做的很大，可电动车控制器中又必须采用一定功率器件，如大功率限流电阻，功率管等，所以电动车控制器即时采用贴片工艺也要有一定数量的直插件。

电动车的问答

电动车动力何来？

电动车或助力车，动力源是电机，电机的原理是利用磁场异性相吸同性相斥来产生动力的，越强的磁场产生的动力越大。

电机磁场如何分？

电动机分数种，小动力的电机通常定子或转子某一个固定磁场的永磁材料，因为目前的永磁材料除了昂贵的钕铁硼类的强磁场材料以外的磁场强度都很小，所以此类电机没有功率大的。另一种定子和转子都是

线圈，通过线圈中流过的电流来产生磁场。

电机线圈的磁场如何才能强？

决定磁场强度的与线圈相关的参数：1、匝数：线圈绕制的圈数越多，同电流时磁场强度越大；2、电压：线圈两端所加电压决定线圈内的电流值，电压越高，同匝数线圈磁场越强；3、电流：线圈中电流越大磁场越强。三者密不可分，就电动车电机的线圈来说，电源可供的电流值决定了电机线圈的磁场强弱，也就是说目前电动自行车的性能瓶颈是电池组。

什么电源可以供给大电流给电机？

电动车是移动工作状态，电池是唯一电源供给源，所以电池的最大电流输出参数是最重要的。

什么电池可以大电流输出？

决定电池的电流输出能力参数的是电池内阻，电池和所有导电材料一样都是有电阻存在的，电池的内阻越小，电池可输出的电流值越大，所以内阻越小的电池越好。

目前充电电池种类中什么内阻小？

先说说电池容量的含义：一个电池标称 1000mA/h，意思是说该电池电流输出为 1000mA 状态下可以连续输出 1 小时（h）

目前大量应用的充电电池种类中：铅酸蓄电池：内阻较大，属于多次供电类型（一次连续放电终结后断开负载静止一段时间后能恢复一定电量继续使用到放电终结，如此反复数次）单节铅酸电池最大电流输出只有百毫安级电流输出能力，但因为一般都是多组铅酸电池混联输出，所以新电池组电流输出能力短时间可达十安培左右甚至更大，但铅酸电池长期使用过程中的内阻变化很大，用不了多长时间铅酸电池的内阻就会迅速变大，导致铅酸蓄电池在整个使用周期内输出电流值呈明显的下降曲线。再看镍镉电池：单次供电类型，镍镉电池的内阻远远小于铅酸蓄电池，新电池的电流输出可达 20 安培左右，随着充电次数的增多，存在明显记忆效应，导致可用容量随充电次数呈下降曲线。接着是镍氢电池，大致等同镍镉电池但改进了镍镉的记忆效应，还是存在记忆效应，但是已经不是很明显，整个寿命周期内电流输出能力较稳定。再说锂离子电池：单次供电类型，没有记忆效应，单节电压较高，达到 3.6V 以上，内阻极低，单节电流输出能力比镍镉和镍氢还强，达到数十安培级的危险程度，但缺点是严禁过冲过放电到理论限制电压的上下限，一般单节最终放电电压严禁低于 3.6V，最终中止充电电压严禁超过 4.2V，所以锂离子电池限于安全性不允许直接使用，必须装设严格设计制造的保护电路组件后才允许作为电源使用，其保护电路要求欠压、短路、过流、过压、超温时强制切断负载的全防护能力。其它新电池技术的应用还在实验探索阶段，具体商业化大规模应用尚需时间来观察。

综合来看，铅酸电池因为其较为便宜，虽然缺点明显，但实际上因为便宜且凑合可用的特点成为几乎全部

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/978031060063006132>