

电动车车用霍尔位置传感器芯片的使用

电动自行车用的直流无刷电机的转子是由 30 到 40 块钕铁硼磁钢构成。由于钕铁硼磁钢的表面磁场强度超过 500mT，电动自行车用的直流无刷电机里的位置传感器特别适合采用硅霍尔传感器。硅霍尔传感器的制造工艺可以与集成电路芯片工艺流程完全兼容，这样，硅霍尔传感器后续的信号处理电路，包括前置放大器，施密特触发器和集电极开路输出级可以方便地集成在同一个硅片上，形成霍尔集成电路芯片。

可以用作直流无刷电机位置传感器的霍尔传感器芯片分为开关型和锁定型两种。对于电动自行车电机，这两种霍尔传感器芯片都可以用来精确测量转子磁钢的位置。根据实验比较版权所有，用这两种霍尔传感器芯片制备的直流无刷电机的性能，包括电机的输出功率、效率和转矩等没有任何差别，并可以兼容相同的电机控制器。

但是，这并不表示，电机生产厂家可以随便使用市面上的电机霍尔传感器芯片。业内人士可能经常听到，电机生产厂家由于采购和使用霍尔传感器芯片不当，导致厂家引起巨额经济损失，甚至导致企业破产。下面来分析厂家使用电机霍尔传感器芯片不正确的几种情况：

第一：厂家没有考虑电机霍尔传感器芯片的高温特性，电动自行车是在野外工作，尤其是在夏天，地面温度可能超过 60 摄氏度，再加上电机内部产生的温度升高也会超过 60 度，电机内部的温度会超过 120 摄氏度。这样要求电动自行车用的电机霍尔传感器芯片在温度超过 120 摄氏度下仍然能够正常工作，我们称这种芯片里的电路为高温集成电路。高温集成电路的设计和加工制造与常规电路有很大的不同，成本要远高于常温集成电路。市面上流行的许多种电机霍尔传感器芯片并不是高温集成电路金属加工网版权所有，所以，夏天电动自行车出故障的几率大，这一点，从在夏天维修市场的生意特别好就可以看出来。

第二：不同的电机型号和不同的电机设计结构，需要采用不同的电机霍尔传感器芯片，主要是霍尔传感器的磁场灵敏度或者称磁场的开起点要与电机型号和结构相匹配。不同的电机型号和不同的电机设计结构转子磁场有不同的磁场分布和磁场分布涨落。如果霍尔传感器的磁灵敏度太高或者太低，由于转子磁钢和磁钢缝隙磁场分布的不规则涨落，会导致位置传感器给出错误的信号，引起控制器发生逻辑混乱，轻则出现电机噪音大、振动厉害或死机等现象，重则导致控制器里的逆变器发生垂直导通而烧毁控制器和电机。所以，霍尔传感器芯片生产厂家或销售商要为电机用户提供周到的售后服务，让霍尔传感器与所要装配的电机相匹配。

第三：厂家没有考虑电机霍尔传感器芯片的抗静电能力。市面上流行的电机霍尔传感器芯片由两种制造工艺加工生产：双极工艺和 CMOS 工艺。用 CMOS 工艺生产的电机霍尔传感器芯片抗静电能力很差，如果电机生产线上没有特别的防静电设施，霍尔传感器很容易受到静电损伤，通常这种损伤在电机出厂时无法检测出来，因为当时受到静电伤害的霍尔传感器仍然能够工作。但是它的寿命已经大

大减小,尤其是在高温或潮湿环境下,受到静电伤害的霍尔传感器特别容易失效,导致电机出厂后的反修率大大增加,会给电机厂家带来巨大经济损失。所以电机厂家不要采购使用 CMOS 工艺生产的霍尔传感器芯片。用双极工艺生产的电机霍尔传感器芯片抗静电能力较好,能基本满足无静电防护设施电机生产厂家的要求。但是,双极工艺价格昂贵,国外的霍尔传感器生产厂家都已经放弃双极工艺而采用 CMOS 工艺(国外的整机装配车间都有防静电设施)。电机厂家在采购使用霍尔传感器芯片一定确定芯片的加工工艺是采用双极制造工艺。

第四:厂家没有考虑电机霍尔传感器芯片的抗浪涌电压或抗浪涌电流能力。电动自行车用的无刷电机通常在较大功率下工作,电机定子绕组会流过较大的电流。尽管霍尔传感器芯片与定子绕组电学上完全隔离,但是,当绕组里的电流快速换相时,会产生很大的反冲电压或称之为浪涌电压。如果控制器里逆变器的续流二极管不能有效抑制浪涌电压脉冲(这个浪涌电压对逆变器的功率场效应管危害更甚),就有可能通过控制器传给霍尔传感器的电源输入端或输出端,导致霍尔传感器受到损伤,减小霍尔传感器的使用寿命。霍尔传感器芯片里的电源输入端或输出端的保护电路要有足够的能力来抵抗浪涌电压或浪涌电流,这会增加芯片的成本。

第五:挑选好了合适的霍尔传感器芯片,厂家还要注意让操作员工正确焊接,焊接温度不能太高,时间不能过长。霍尔传感器芯片安装的位置要精确。随着电机功率的增加金属加工网,转子所用磁钢数目增加到 50 以上,槽数超过 36,特别是对于电角度为 60 度的电机,如果霍尔传感器芯片位置安装稍有偏差,会导致检测到转子位置的电角度发生错误,会导致换相逻辑混乱,导致控制器和电机损坏。

以上罗列了五大类由于霍尔传感器芯片选择和使用不当可能会导致的电机失效和故障。霍尔传感器芯片在电动自行车用的直流无刷电机的成本中显得微不足道,但是起到极为关键的作用。电机生产厂家不应该为了成本而选购市面上来路不明的低价产品。为了避免上面提到的可能会发生的问题,电机生产厂家应选择那些能够提供优质售后服务的霍尔传感器芯片供应商。能够提供优质售后服务的供应商应该具备强大的技术背景,包括微电子技术,集成电路设计技术,直流无刷电机设计和生产制造技术等,这样才能为电机生产厂家提供优质服务,避免上面提到的可能出现的五大类问题。否则,电机厂家如果采购和使用不当的霍尔传感器芯片,可能会产生潜在的可靠性问题,使得电机的使用寿命远低于预期设计。最要命的是,这些问题在电机出厂时无法甄别,这会给电机厂家带来巨大的经营风险。