



无刷和有刷电机的特点与区别

有刷电机具有结构简单、成本相对低廉等优势，但由于采用的机械接触式换向系统，换向器与电刷之间的必然存在摩擦，所以直接影响到电机的性能：

- 1、 **寿命短**：有刷电机最常见的损坏原因就是换向系统的磨损与氧化，这将导致接触不良，继而性能大打折扣直至无法启动。国内一些电机采用了可更换的换向系统结构，借此来延长电机寿命。只要运行时不超过样本上的推荐值，FAULHABER 铜—碳结构和金属换向系统的有刷电机，寿命分别可超过 3 000 和 1 000 小时。由于电机寿命受工况影响很大，所以 FAULHABER 电机并没有具体的寿命指标。需要注意的是，所谓的电机寿命到期，并非是指电机完全无法工作，而是各项指标开始下降。实际使用中，一台铜—碳结构换向系统的 FAULHABER 有刷电机，在 24 小时不停的生产线上运行，通常可以使用 5 年以上。
- 2、 **转速慢**：由于摩擦的存在，电机的转速不可能很高，FAULHABER 有刷电机在名义电压下，空载转速最高可超过 20 200rpm，这已经是一个非常高的指标。
- 3、 **噪音大**：也是由于换向系统的摩擦，导致有刷电机运行起来时有相对较大的噪音，但如果电机配合减速箱后，噪音基本上是由减速箱产生。同样，噪音大小也和负载等具体工况密切相关，所以 FAULHABER 对电机噪音也没有明确指标。
- 4、 **存在电磁干扰**：尽管 FAULHABER 全部产品都通过了欧盟的 EMC 相关认证，但有刷电机的换向火花不可能完全消除，因此电磁干扰必然存在。

取代了传统的机械接触式换向系统，这是无刷电机最大的特色。1955年，美国D.哈里森等首次申请以晶体管换向代替机械换向的专利，无刷电机雏形初出，以霍尔元件实现换向的无刷电机于1962年问世。

无刷电机可以看成是由电子开关线路、永磁同步电机和位置传感器组成。请注意无刷电机中磁缸装在转子上，而有刷电机则装在定子上。

与有刷电机加电即转不同，无刷电机必须采用驱动器驱动（部分产品将驱动电路置于电机内部，但功能较为单一），同时由于无刷电机结构相对复杂，因此使用的简单性和成本方面不如刷电机，但由于有以下鲜明特色，因此具有广阔的发展前景：

- 1、 **寿命长**：无刷电机的寿命主要取决于轴承的寿命，FAULHABER 无刷电机寿命长达上万甚至数万小时。同样由于受工况影响，FAULHABER 并未给出具体寿命指标。
- 2、 **转速高**：FAULHABER 无刷伺服最高推荐转速超过 100 000rpm（并非在名义电压下获得，需适当提高电压，但这对电机无任何危害），但过高的转速下，不宜加装减速箱，否则可能产生巨大的噪音和热量并且严重缩短减速箱寿命。
- 3、 **运行安静、无电磁干扰和换向火花**：在一些对噪音有严格要求的应用中，例如某些医疗设备与高精度仪表、矿井设备等方面，无刷电机以其得天独厚的优势而大展宏图。
- 4、 **组成伺服系统时无需编码器**：利用内置的霍尔传感器的反馈信号，得益于 FAULHABER 的专用驱动器，FAULHABER 无刷电机无需外接编码器也可以实现高精度的速度和位置控制，在速度低至 5rpm 时仍然能保证 1/3 000 圈的精度（电机需选配线性霍尔传感器）。
- 5、 **医用高温消毒**：FAULHABER 专为医疗设备而开发了可接受医疗消毒的产品。

不少用户对有刷电机的性能和寿命等存在顾虑，因此更倾向于选择无刷电机。然而FAULHABER有刷电机尽管同样存在上述不可避免的缺陷，但其各项指标出类拔萃，因此目前在国内的机器人和自动化、医疗等多方面的应用中，有刷电机所占的份额仍然遥遥领先，当然，这也和无刷电机控制较为复杂、价格更高有很大关系。

随着技术的不断进步，以后无刷电机应该逐渐成为主导产品，但将会是一个较为长期的过程。