

各种电动汽车用驱动电机的选择比较

比较项目	直流串励电机 DM	交流异步矢量变频电机 IM	永磁体内置 IPM 永磁同步电机	永磁开关磁阻电机 PMSR
功率密度	低	中	高	较高
峰值效率(%)	85~89	94~95	95~97	92
负荷效率(%)	80~87	90~92	85~97	80~86
功率因数(%)	-	82~85	90~93	70~80
恒功率区	-	1:5	1:2.25	1:3
过载能力 %	200	300~500	300	300~500
技术成熟度	高	高	较好	发展中
最高转速范围 (r/min)	4000~6000	12000~15000	4000~10000	可>15000
结构的坚固性、 可靠性	差	好	一般	优良
电机外廓	大	中	小	小
电机质量	大	中	小	小
电机成本 (\$/kW)	10	8~12	10~15	6~10
控制操作性能	最好	好	好	好
控制器成本	低	高	高	一般
优点	控制简单，技术成熟，调速性能好，成本低，可靠性尚可；	结构简单，电机成本低，调速范围大，噪音低，振动小，维护简单，技术成熟，可靠性高；	功率密度高、效率高，低速转矩大，转速波动小，转矩平稳，噪声小，弱磁调速性范围宽；	结构简单、可靠性高，启动转矩大，兼顾了永磁同步电机和开关磁阻电机的优点，电机的噪音和转矩波动有所降低，电机成本低；

缺陷	电刷需定期更换, 结构复杂, 效率低, 功率密度低, 不适合高速、大扭矩运行, 适应环境差;	控制复杂, 容量小时效率低; 功率密度低;	控制复杂, 永磁体有退磁问题, 同时存在短路时抱死的风险, 存在由于永磁定位力矩引起的噪声和转矩波动问题, 电机和控制器成本高;	噪音和转矩脉动仍是主要改善目标, 目前仍在发展中;
----	--	-----------------------	--	---------------------------

结论:

1. 带有内置式永磁体的双凸极开关磁阻电机 **PMSRM**, 是目前正在开发中的性价比较高, 技术性能较先进, 可靠性较高的电机产品系列, **值得重点关注**;
2. 当前较为成熟的产品依然是采用矢量控制的交流感应异步变频电机系列产品, 自上个世纪 80 年代以来经过近 **30** 多年的发展, 技术和产品都已经趋于成熟, 综合性能优良, 缺陷是功率密度不够高, 但其他性能指标均表现较好, **尤其是可靠性指标为市场首选因素**;
3. 内置式永磁体的 **IPM** 永磁同步电机是近年来发展起来的 **PMSM** 电机的主流, 其优秀的综合电磁性能和调速性能指标颇受市场青睐, **尤其是能效指标为市场首选因素**;
4. 直流串励电机依然是多数场地电动车辆的首选, 功率密度低和效率低是主要缺陷, 但产品技术成熟而且控制简单, 故其**低成本和易维护性已被市场认可**;

上海弘敦电气技术有限公司

2012-03-27