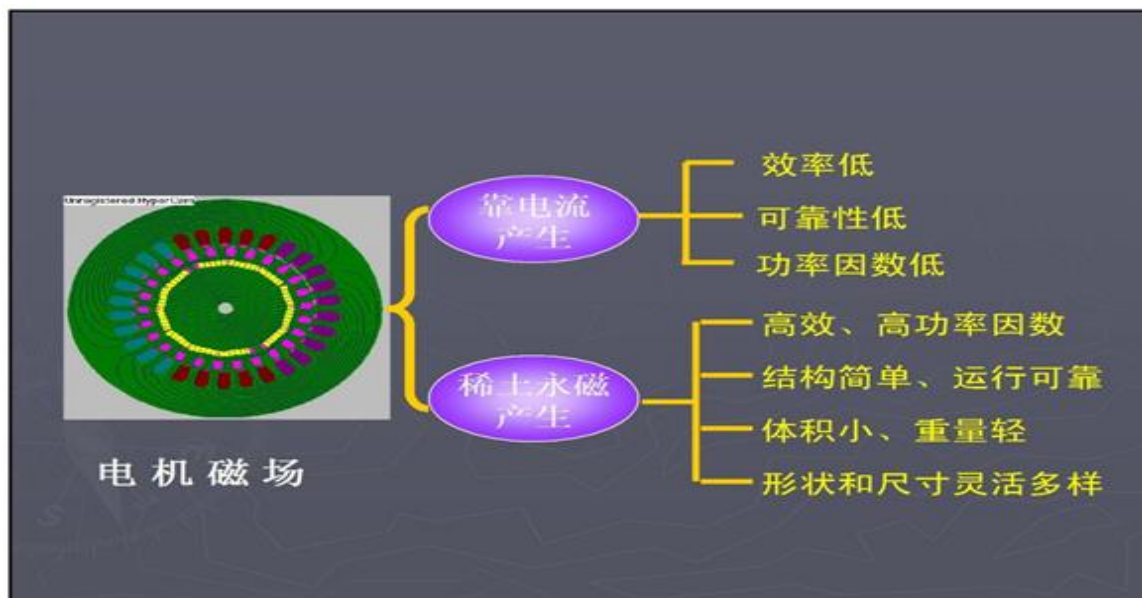


永磁电动机概述

什么是永磁同步电动机



众所周知，电动机是将电能转化为机械能的设备，但这种能量的转换需要建立磁场，异步电动机需从电网中吸收大量的无功电流来建立磁场，而此电流完全以热能的形式消耗掉，所以在转子绕组中产生大量的热能，使电机的温升高，效率降低。而永磁电动机由永磁材料产生磁场，无需励磁电流，转子绕组中不存在电阻损耗，定子绕组中较少有或几乎不存在无功电流，使电机温升很低，与异步电机比较，在相同的环境下低 10~20℃，这就是永磁电动机。

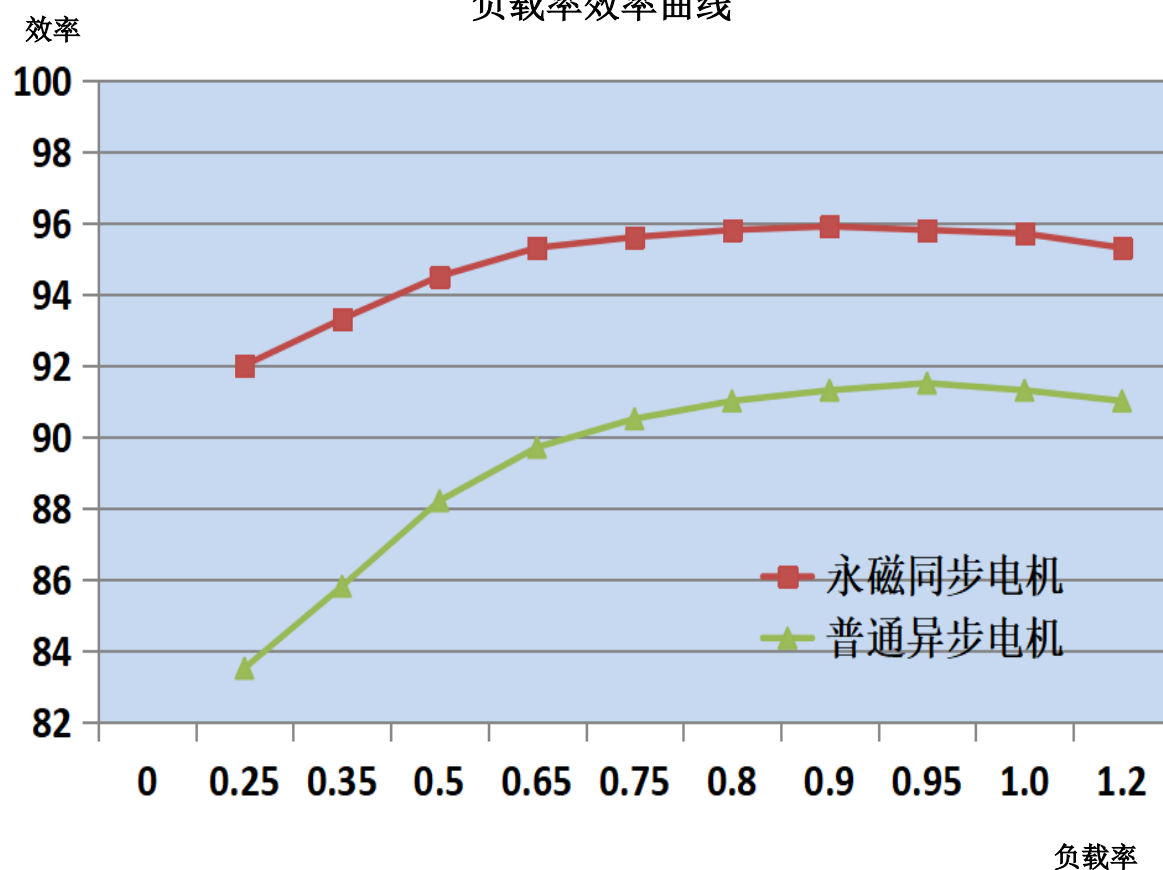


永磁电机特点

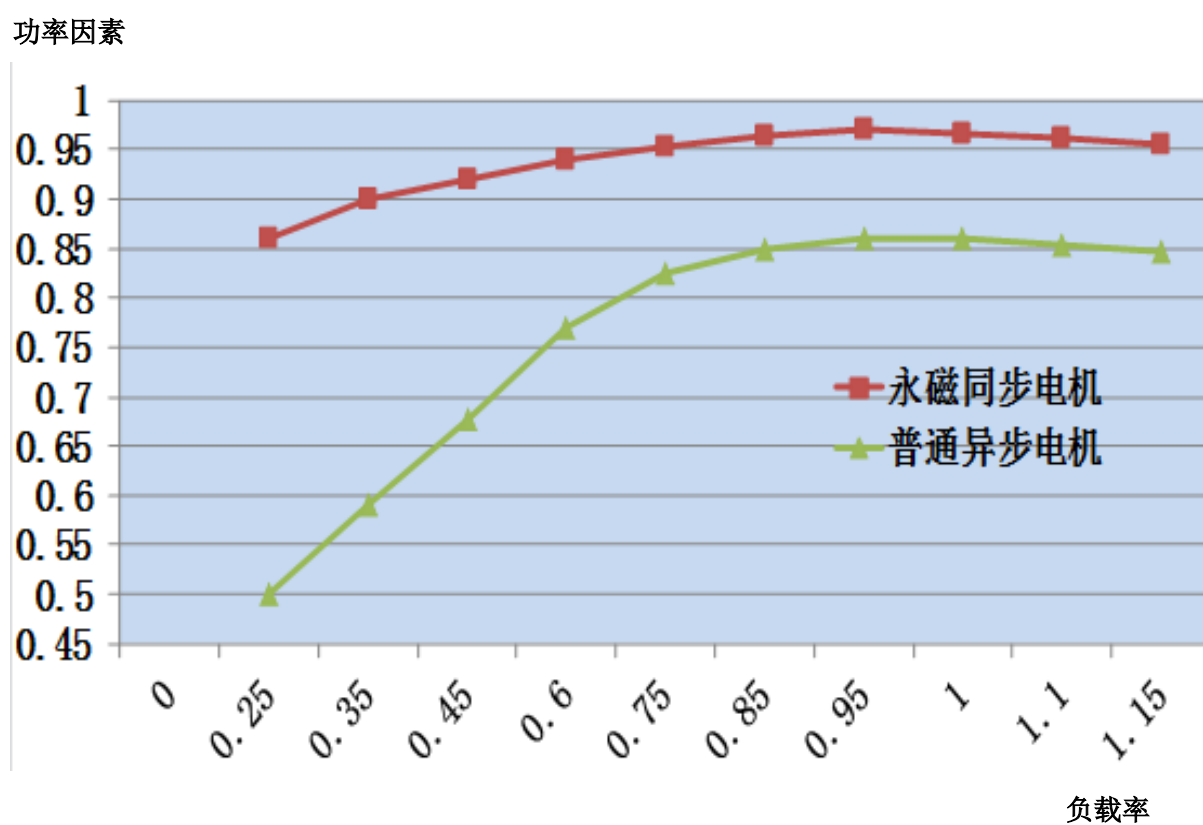
- ① 转速恒定：为同步转速。
- ② 功率因数高：通过合理设计能达到极限值 1.0, 可提高电网补偿设备的使用寿命。
- ③ 体积小，重量轻，功率密度高。
- ④ 效率高：正常运转时，转子无基波铁、铜损耗；高功率因数，可使定子电流减小，定子绕组铜耗小，铁耗降低。
- ⑤ 转速与电机频率保持恒定，可简化空载系统。
- ⑥ 振动小噪声低：与异步比较永磁同步电动机振动值远低于国标规定值，噪声低 15～30dB (A)
- ⑦ 温升低：无需励磁电流，转子绕组中不存在电阻损耗，定子绕组中几乎不存在无功电流，使电机温升很低，与同功率异步电动机相比低 10～20℃
- ⑧ 电机可设计制造成多极、低速大转矩，以直驱式取消齿轮箱，实现无齿化传动。
- ⑨ 具有很宽的经济运行范围, 见下表：

电动机类别	经济运行区	效率下降点	25%负载时 COS ϕ 情况
异步电动机	60%~100%	35%	由 0.85 下降至 0.5 左右
永磁电动机	25%~125%	13%	在 0.9 以上

负载率效率曲线



负载功率因素曲线





损耗种类	定子铜耗 Pcu1	转子铜耗 Pcu2	定子铁耗 Pfe1	转子铁耗 Pfe2	励磁铜耗 Pcuf	杂散损耗 Ps	风摩损耗 Pfw
异步电机	√	√	√	√	√	√	√
永磁电机	√	○	√	○	○	√	√
变化原因	定子电流减少，I2R减少	因永磁电动机同步运转，无滑差	因永磁电动机采用了低损耗矽钢片	因永磁电动机同步运转，无滑差	因励磁动率电磁钢提供	因永磁电动机单边气隙大	因永磁电动机温升低，可使用节能风扇

$$P_2 \text{（输出功率）} = P_1 \text{（输入功率）} - (P_{cu1} + P_{cu2} + P_{fe1} + P_{fe2} + P_s + P_{fw})$$

稀土永磁同步电机的结构

与其他旋转电机一样，永磁同步电动机由定子和转子组成，只是转子里有了永磁磁钢。

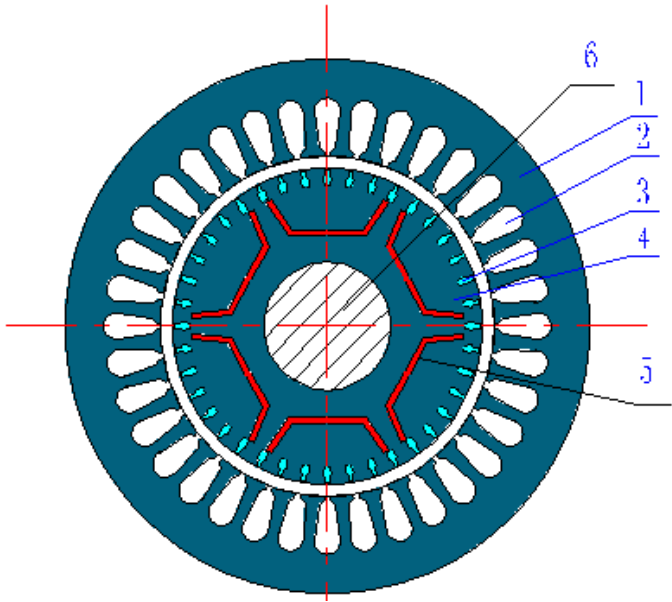
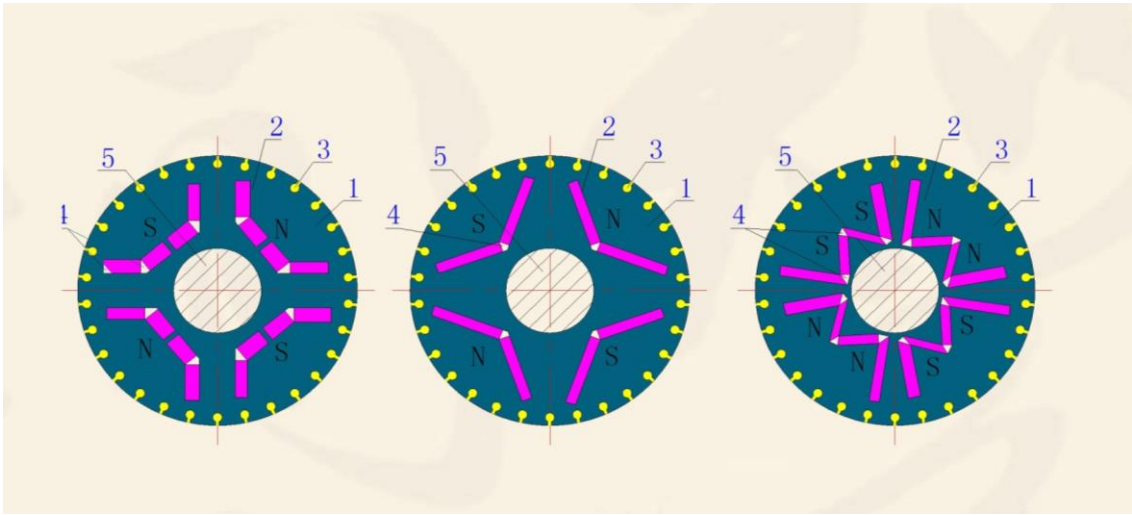


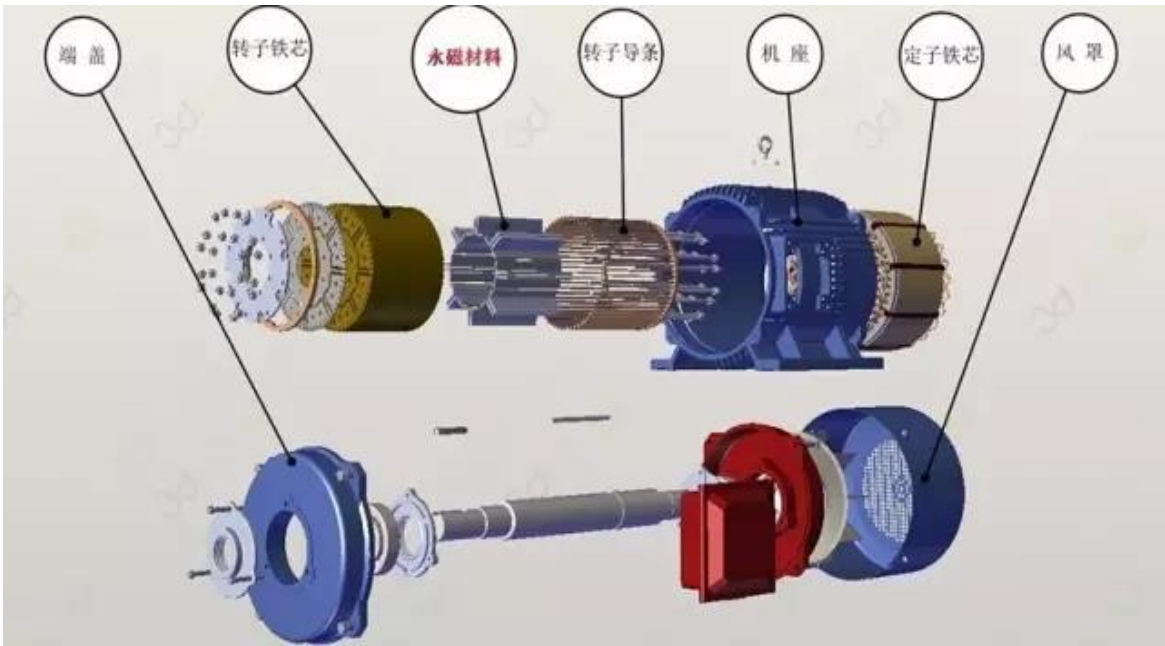
图 1 典型的异步起动永磁同步电动机结构示意图

- 1——定子铁心 2——定子槽 3——转子槽
4——转子铁心 5——永磁体 6——轴

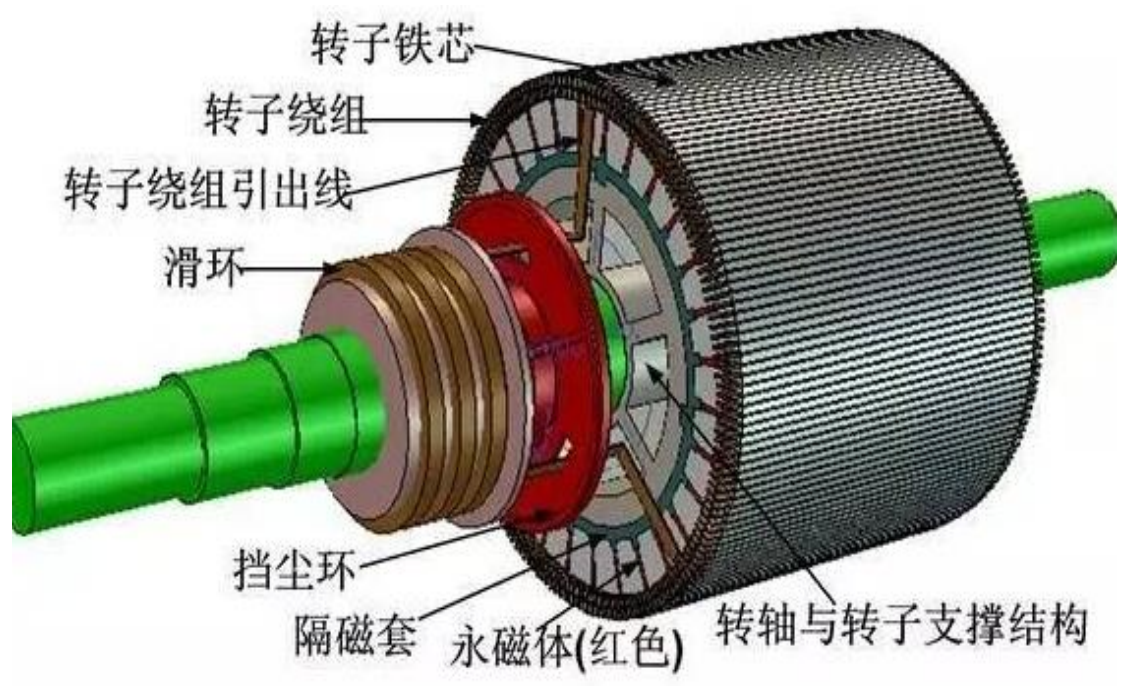
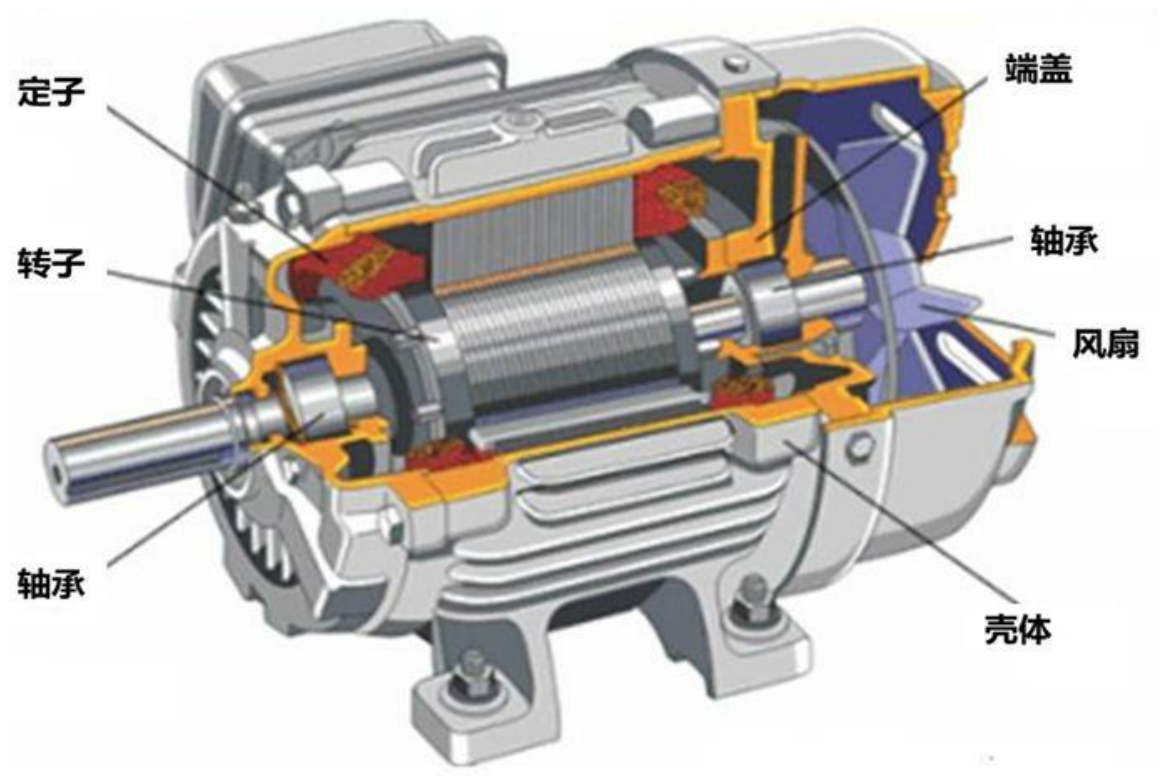
内置式转子结构



整机拆分图



剖面图



实验室数据

TTY 系列异步起动三相永磁同步电动机能效实测值

序号	型号	额定功率 (KW)	GB30253-2013 1 级能效值 (%)	考虑容差后 1 级能效值(%)	实测值 (%)
1	TYA100L-6	2.2	89.7	88.16	90.6
2	TYA132M-4	7.5	92.6	91.49	94.0
3	TYB160M-4	15	94.0	93.1	94.7
4	TYA160L-6	11	94.3	93.45	94.69
5	TYA180M-4	22	94.7	93.9	95.8
6	TYB280M-4	110	96.4	95.86	97.4
7	TYB315M-4	200	96.6	96.09	97.03
8	TYB355L2-4	375	96.8	96.32	98.28

XY 系列异步起动三相永磁同步电动机功率因数实测值

序号	型号	额定功率 (KW)	G 功率因数 设计值	功率因数 实测值
1	XY132M-4	7.5	1.0	0.984
2	XY160M-4	11	1.0	0.994
3	XY160L-6	11	1.0	0.999

在 CQC 认证时，5 台变频驱动永磁同步电动机，经国家中小型电机质量监督检验中心测试，功率因数的实测值如下表所示：

XYVF 系列变频驱动永磁同步电动机功率因数实

损耗种类	定子铜耗 Pcu1	转子铜耗 Pcu2	定子铁耗 Pfe1	转子铁耗 Pfe2	励磁铜耗 Pcu _f	杂散损耗 Ps	风摩损耗 Pfw
异步电机	√	√	√	√	√	√	√
永磁电机	√	○	√	○	○	√	√
变化原因	定子电流减少，I ² R 减少	因永磁电动机同步运转，无滑差	因永磁电动机采用了低损耗矽钢片	因永磁电动机同步运转，无滑差	因励磁动率电磁钢提供	因永磁电动机单边气隙大	因永磁电动机温升高，可使用节能风扇

$$P_2 \text{（输出功率）} = P_1 \text{（输入功率）} - (P_{cu1} + P_{cu2} + P_{fe1} + P_{fe2} + P_s + P_{fw})$$



中国节能产品认证证书

附录:

Appendix:

证书编号: CQC15701121731

第 4 页 共 4 页

Page 4 of 4

纸号: 91006

序号	型号规格	机座号	额定电压 (V)	频率 (Hz)	额定功率 (kW)	极数	绝缘等级	防护等级	工作制	明示效率 (%)	能效等级
40.	TYVB180M-2	180	380	50	30	2	F	IP54、IP55	S1	95.6	1
41.	TYVB180L-2	180	380	50	37	2	F	IP54、IP55	S1	96.0	1
42.	TYVB200L-2	200	380	50	55	2	F	IP54、IP55	S1	96.3	1
43.	TYVB225M1-2	225	380	50	75	2	F	IP54、IP55	S1	96.4	1
44.	TYVB225M2-2	225	380	50	90	2	F	IP54、IP55	S1	96.6	1
45.	TYVB250M1-2	250	380	50	110	2	F	IP54、IP55	S1	96.8	1
46.	TYVB250M2-2	250	380	50	132	2	F	IP54、IP55	S1	97.1	1
47.	TYVB280M1-2	280	380	50	160	2	F	IP54、IP55	S1	97.3	1

单元型号命名说明: (按机座号命名)

TYV B - 225 S - 4
1 2 3 4 5

1 — 产品名称代号 (T-同步, Y-永磁,);

2 — 增强型 (A-替代型);

3 — 机座号;

4 — 铁芯长度代号 (L-长, M-中, S-短);

5 — 极数;

注: 此附录与证书同时使用时有效。

NOTE: This appendix is valid when used with the certificate.



主任:

王克强



中国质量认证中心

中国 北京 南四环西路 188 号 9 区 100070

<http://www.cqc.com.cn>



中国节能产品认证证书

附录:

第 1 页 共 5 页

Appendix:

Page 1 of 5

证书编号: CQC15701121731

纸号: 82991

序号	型号规格	机座号	额定电压 (V)	频率 (Hz)	额定功率 (kW)	极数	绝缘等级	防护等级	工作制	明示效率 (%)	能效等级
1.	TYYA132S-4	132	380	50	5.5	4	F	IP54、IP55	S1	94.0	1
2.	TYYA132M-4	132	380	50	7.5	4	F	IP54、IP55	S1	94.3	1
3.	TYYB132M-4	132	380	50	11	4	F	IP54、IP55	S1	94.4	1
4.	TYYB160M-4	160	380	50	15	4	F	IP54、IP55	S1	94.7	1
5.	TYYB160L-4	160	380	50	18.5	4	F	IP54、IP55	S1	95.2	1
6.	TYYB180M-4	180	380	50	22	4	F	IP54、IP55	S1	95.5	1
7.	TYYB180L-4	180	380	50	30	4	F	IP54、IP55	S1	95.7	1
8.	TYYB200L	200	380	50	37	4	F	IP54、IP55	S1	95.9	1

注: 此附录与证书同时使用时有效。

NOTE:

This appendix forms a part of the certificate for china compulsory product certification, and must be used together with the certification.



主任:

(Signature)



中国质量认证中心

中国 北京 南四环西路 188 号 9 区 100070

<http://www.cqc.com.cn>



中国节能产品认证证书

附录:

Appendix:

证书编号: CQC15701121731

第 3 页 共 4 页

Page 3 of 4

纸号: 91006

序号	型号规格	机座号	额定电压 (V)	频率 (Hz)	额定功率 (kW)	极数	绝缘等级	防护等级	工作制	明示效率 (%)	能效等级
27.	TYYA180L-6	180	380	50	15	6	F	IP54、IP55	S1	94.5	1
28.	TYYB180L-6	180	380	50	18.5	6	F	IP54、IP55	S1	95.1	1
29.	TYYB200L1-6	200	380	50	22	6	F	IP54、IP55	S1	95.0	1
30.	TYYB200L2-6	200	380	50	30	6	F	IP54、IP55	S1	95.2	1
31.	TYYB225M-6	225	380	50	37	6	F	IP54、IP55	S1	95.4	1
32.	TYYB250M-6	250	380	50	45	6	F	IP54、IP55	S1	95.6	1
33.	TYYB280S-6	280	380	50	55	6	F	IP54、IP55	S1	95.9	1
34.	TYYB280M1-6	280	380	50	75	6	F	IP54、IP55	S1	96.1	1
35.	TYYB280M2-6	280	380	50	90	6	F	IP54、IP55	S1	96.4	1
36.	TYYB315S-6	315	380	50	110	6	F	IP54、IP55	S1	96.6	1
37.	TYYB315M-6	315	380	50	132	6	F	IP54、IP55	S1	96.8	1
38.	TYYB315L1-6	315	380	50	160	6	F	IP54、IP55	S1	97.0	1
39.	TYYB315L2-6	315	380	50	200	6	F	IP54、IP55	S1	97.2	1

注: 此附录与证书同时使用时有效。

NOTE: This appendix is valid when used with the certificate.



主任:

(Signature)



中国质量认证中心

中国 北京 南四环西路 188 号 9 区 100070

<http://www.cqc.com.cn>

应用范围

根据水泵制造企业的要求，广东亚捷研制了给水泵专用一体式变频驱动永磁同步电动机，经用户测试有功节电率达到 18-22%，得到了用户的认可。

高失步转矩三相稀土永磁同步电动机主要用于下列细分市场：

- (1) 塑胶行业的开炼机驱动电动机的配套或节能改造。经试验，有功节电率达 28.2%；
- (2) 冲床、压床和车床驱动电动机等机床的配套或节能改造，有功节电率达 18.4%；
- (3) 注塑机、吹塑机、挤出机、拌料机等轻工机械产品的配套或节能改造，有功节电率达 20%左右；
- (4) 化纤厂拌料真空罐、水泥厂的球磨机、风机等设备的节能改造、能效的提升平均节电率达 10.5%。

空压机专用永磁同步电动机：

常用的配套功率有：7.5KW、11KW、15KW、22KW、30KW、37KW、

450KW、55KW、75KW、90KW、110KW 和 132KW、160KW 等；

极数：主要为 2 极、6 极和 8 极，转速为 3000r. p. m；

频率：有 50HZ、150HZ、200HZ；

服务系数：1.05~1.25；

环境温度：-15℃~+46℃。

起动及运行方式：变频调速；

螺杆压缩机采用永磁同步电动机，具有三大优势：

优势一：降低了螺杆机卸载时的损耗

螺杆式压缩机用气量波动时，电机卸载时空转需要耗电 45%；永磁变频螺杆机，卸载时效率仍然很高，不存在电能浪费，且系统台数越多，节能越多。

优势二：无空载/负载起动，无峰值电流

螺杆机起动电流是额定电流的 3-6 倍，频繁启动耗电很多；永磁变频螺杆机启动时是软启动，最大电流不超过额定电流。

优势三：节省了螺杆机压差的损耗

螺杆机为了避免频繁启动对机组、电网的冲击，设置 1-2bar 压差；

变频螺杆机可以无限次起停，只有一个压力点就行，每节约 0.14bar 压差，系统节能 5-7%；

螺杆空压机采用变频驱动永磁电动机后，与传统的负载/空转的控制模式比较，变频驱动永磁电动机可节省运行成本 53%，平均投资回收期为一年，同时还可使螺杆机使用寿命延长。

实用案例

沙钢集团棒材厂水泵的应用

TYYA250M-4-55KW 自起动三相稀土永磁同步电机在江苏沙钢集团棒材厂循环水泵上替代原有的Y250M-4-55KW 电机运行，280 小时的测试结果为每小时节电 3.787 度，节电率达 7.08%，单机年节电量为 32189 度。另外电机电流和温度大幅下降，使得输电线路损耗大幅下降，同时改善了工作环境。



张家港浦项不锈钢有限公司的应用案例

TYYA315L2-4-200kW 自启动三相永磁同步电动机在张家港浦项不锈钢有限公司冷轧二厂的风机上替代原有的 YSP315L2-4-200kW 三相异步电动机运行,经测试平均节电 9.8 度/小时,节电率 6.6%,其中线损节约用电未计算在内。测试时电机负载为 70%,如果负载达到 90%,节电率可以达到 8%以上。线路还可增加节能 15%,即综合节电率可达 7.59~9.2%。



江西省赣州润鹏矿业浮选线稀土永磁同步电机节能更换

用 15kw，30kw 的高效稀土永磁同步电机加伺服器更换原有的 15kw 和 30kw 的 Y 系列异步电机，经实际测量 500 个小时平均节电量 11.7%，30kw 电机的电流由原电机的 55-62A 降为 40-45A，电机温度在 55-60 度左右，噪音大幅下降，整个配电房变压器的电流显示降幅明显，线路以前经常发烫的情况不再有，原有的无功补偿器可以停用了，功率因数在 0.92 以上，线路损耗大幅减少。

结论：异步起动稀土永磁同步电动机是通过自身各种损耗的降低而节能的；由于损耗的降低使电机温升大幅下降，通风量自然减小，因而噪声低，也延长了使用寿命，降低了用电设备的维护成本，改善了工作环境，提高工作效率，社会效益也非常明显。

