

上海特波电机 科普专刊

电机的五大损耗：

(1) 定子损耗

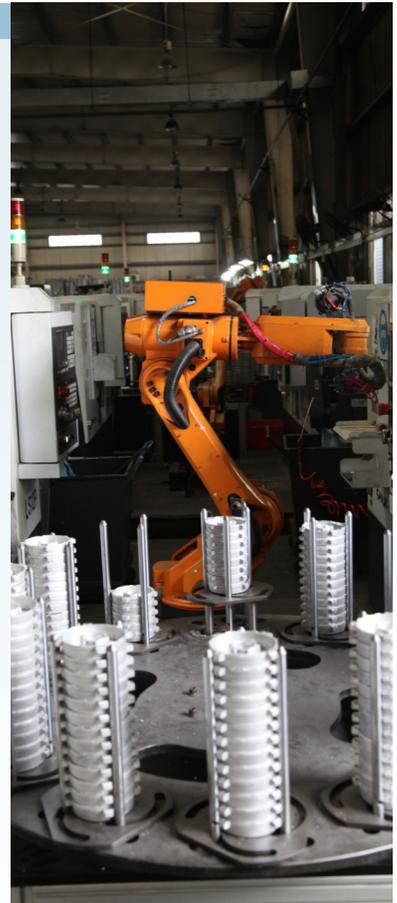
降低电动机定子 I^2R 损耗的主要手段实践中采用较多的方法是：

- (1) 增加定子槽截面积，在同样定子外径的情况下，增加定子槽截面积会减少磁路面积，增加齿部磁密；
- (2) 增加定子槽满槽率，这对低压小电动机效果较好，应用最佳绕线和绝缘尺寸、大导线截面积可增加定子的满槽率；
- (3) 尽量缩短定子绕组端部长度，定子绕组端部损耗占绕组总损耗的 $1/4 \sim 1/2$ ，减少绕组端部长度，可提高电动机效率。实验表明，端部长度减少20%，损耗下降10%。

(2) 转子损耗

电动机转子 I^2R 损耗主要与转子电流和转子电阻有关，相应的节能方法主要有：

- (1) 减小转子电流，这可从提高电压和电机功率因素两方面考虑；
- (2) 增加转子槽截面积；
- (3) 减小转子绕组的电阻，如采用粗的导线和电阻低的材料，这对小电动机较有意义，因为小电动机一般为铸铝转子，若采用铸铜转子，电动机总损失可减少10%~15%，但现今的铸铜转子所需制造温度高且技术尚未普及，其成本高于铸铝转子15%~20%。



电机的五大损耗

定子损耗	1
转子损耗	1
铁 耗	2
风 摩 耗	2
杂散损耗	3
型式试验测试设备	3
企业精神	4





(3) 铁耗

电动机铁耗可以由以下措施减小：

(1) 减小磁密度，增加铁芯的长度以降低磁通密度，但电动机用铁量随之增加；

(2) 减少铁芯片的厚度来减少感应电流的损失，如用冷轧硅钢片代替热轧硅钢片可减小硅钢片的厚度，但薄铁芯片会增加铁芯片数目和电机制造成本；

(3) 采用导磁性能良好的冷轧硅钢片降低磁滞损耗；

(4) 采用高性能铁芯片绝缘涂层；

(5) 热处理及制造技术，铁芯片加工后的剩余应力会严重影响电动机的损耗，硅钢片加工时，裁剪方向、冲剪应力对铁芯损耗的影响较大。顺着硅钢片的碾轧方向裁剪、并对硅钢冲片进行热处理，可降低10%~20%的损耗 等方法来实现。

我们从没有停止脚步！



(4) 风摩耗

到人们应有的重视，它占电机总损失的25%左右。摩擦损失主要有轴承和密封引起，可由以下措施减小：

(1) 尽量减小轴的尺寸，但需满足输出扭矩和转子动力学的要求；

(2) 使用高效轴承；

(3) 使用高效润滑系统及润滑剂；

(5) 采用先进的密封技术，如有无弹簧的新密封使用情况的报道，称通过有效减少与轴的接触压力，可使以6000 rpm转动的45mm直径的轴降低损耗近50 W；流动损失是由冷却风扇和转子通风槽引起的，用于产生空气流动来冷却电动机。流动损失一般占电动机总损失的20%左右。整个电动机的流体力学及传热学分析较复杂，其复杂程度甚至超过航天飞机部件分析，好的流体力学和传热学设计会极大提高电动机的冷却效率并降低流动损失。

美国于本世纪初又出现了更高效率的所谓“超高效电动机”。一般而言，高效电动机与普通电动机相比，损耗平均下降20%左右，而超高效电动机则比普通电动机损耗平均下降30%以上。因为超高效电动机的损耗较高效电机有更进一步下降，因此对于长期连续运行、负荷率较高的场合，节能效果更为明显。要实现从普通电机到超高效电机的效率提高，除了增加硅钢片和铜线的用量以及缩小风扇尺寸等措施外，还必须在新材料的应用、电机制造工艺以及优化设计等方面采取措施，以控制成本和满足电机结构尺寸的限制。国外很多企业在这些方面开展了积极的研究，并取得了一些进展。



轴加工机器人

图片来源：特波工厂

(5) 杂散损耗

如今对电动机杂散损耗的认识仍然处于研究阶段，现今一些降低杂散损耗的主要方法有：

- (1) 采用热处理及精加工降低转子表面短路；
- (2) 转子槽内表面绝缘处理；
- (3) 通过改进定子绕组设计减少谐波；
- (4) 改进转子槽配合设计和配合减少谐波，增加定、转子齿槽、把转子槽形设计成斜槽、采用串接的正弦绕组、散布绕组和短距绕组可大大降低高次谐波；采用磁性槽泥或磁性槽楔替代传统的绝缘槽楔、用磁性槽泥填平电动机定子铁芯槽口，是减少附加杂散损耗的有效方

型式试验测试设备

研制高效电机的同时，采用变频调速技术是另一项行之有效的节能措施。高效电机和变频电机试验对测试设备的功能及性能指标提出了较高的要求，为了准确获取电机的效率，应该采用带微处理器的宽频功率分析仪和准确级较高的变频电量变送器/传感器。

标准化电机试验台是响应节能减排，针对电机能效提升计划而推出的新型试验系统。标准化电机试验台将复杂系统标准化、仪器化，提高了系统可靠性，简化了安装调试过程，降低了系统成本。

1、数字电源

满足GB/T1032-2012和GB755-2008对电机试验电源的要求，受程序控制进行相应操作。

2、变频功率传感器

满足性能设计要求，对试验过程中主要电参量进行测量，通过光纤传输到试验台变频功率分析仪。

3、开关量测控

采用分布式测控系统完成对包括电源柜、测量开关柜等系统中所有开关的控制和测试。

4、模拟量测试

采用分布式测控系统完成对8路温度和1路扭矩和转速进行测试，通过光纤传输到试验台变频功率分析仪。

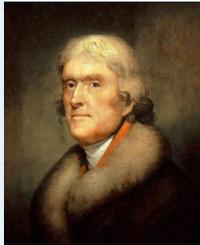
5、自动化试验台

通过各接口完成对设备的通信控制、获得试验过程的电量和非电量测量数据；

根据试验项目完成对试验电源的配置，对开关状态进行控制，通过软件设计实现试验项目的过程控制，完成试验过程，并获取相应的试验数据。

企业精神

美国著名管理学者托马斯·彼得曾
说：“一个伟大的组织能够长期生存
下来，最主要的条件并非结构、形
式和管理技能，而是我们称之为信
念的那种精神力量以及信念对组织
全体成员所具有的感召力。”



企业精神是现代意识与企业个性相结合的一种群体意识。每个企业都有各具特色的企业精神，它往往以简洁而富有哲理的语言形式加以概括，通常通过厂歌、厂训、厂规、厂徽等形式形象的表达出来。一般的说，企业精神是企业全体或多数员工共同一致，彼此共鸣的内心态度、意志状况和思想境界。它可以激发企业员工的积极性，增强企业的活力。企业精神作为企业内部员工群体心理定势的主导意识，是企业经营宗旨、价值准则、管理信条的集中体现，它构成企业文化的基石。

如何雕塑企业精神，其一，要处理好企业自然求索，社会关系求索二者关系，以处理企业人与人关系为基础，以谋求提高企业生产力为出发点雕塑企业精神；其二，处理好中国文化与西方文化关系雕塑，人类文明是有社会差异、地域差异的，但是可以彼此吸收，以我为主，博采众长地包括西方文化雕塑；其三，处理好现实文化、传统文化关系雕塑，雕塑企业精神必须面向现代化、面向世界、面向未来，传统文化中糟粕部分，必须抛弃，科学部分，力求汲取；其四，从改革、开放、搞活中雕塑，在企业两个文明建设实践中形成理性认识，然后据此理性认识指导实践，如此往复，不断完善企业精神。

编译：伯毅

参考材料：<http://baike.so.com/doc/>

上海特波电机有限公司

上海市浦东新区康桥镇
康柳路303号

电话: +86-21-68192006
传真: +86-21-68193158
www.techtop.com

