

SIEMEN浙江省宁波市西门子代理(授权)一级总代理

产品名称	SIEMEN浙江省宁波市西门子代理(授权)一级总代理
公司名称	广东湘恒智能科技有限公司
价格	.00/件
规格参数	西门子变频器:西门子触摸屏 西门子伺服电机:西门子PLC 西门子直流调速器:西门子电缆
公司地址	惠州大亚湾澳头石化大道中480号太东天地花园2栋二单元9层01号房
联系电话	18475208684 18475208684

产品详情

1、电机多物理场分析方法

在物理场耦合分析中，电机多物理场分析是一个复杂的问题。电机在运行过程中，会产生电磁场、温度场、应力场等多种物理场，这些物理场之间存在着复杂的耦合关系。因此，对电机进行多物理场分析，对于提高电机的性能和可靠性具有重要意义。

电机的铁心损耗、风摩损耗、电机温升不但与环境温度和压强密切相关，而且相互影响。在真空环境中，散热条件特殊，与相毗邻部件的形状及表面属性相关，热辐射与表面温度成非线性关系。真空至高压强的变化影响应力和材料特性变化，使得电机的多物理场建模难度增大。因此恶劣环境下永磁电机内各物理场耦合关系非常复杂，研究各物理量和物理场的耦合关系及其动态变化规律非常困难。

永磁电机的多物理场分析方法以数值解析法和有限元分析为主。在数值解析方面，通用的建模方法有传统矩阵法、键合图法、联结法、网络法等。

钟掘院士等提出了对复杂机电系统进行全局耦合分析及耦合并行设计的基本理论。

贺尚红教授等提出建立复杂网络拓扑结构的建模矩阵法，并建立机、电、液传递矩阵统一模型。文献采用广义控制系统对发动机多场耦合数值仿真建立统一的数学模型，求解气、热、弹耦合的变域差分问题。介绍了多场耦合的节点映射方法，讨论了场域内载荷传递。

但是数值解析法在耦合建模和求解仍存在较多问题，由于假设条件和忽略因素过多，导致计算精度不够。在有限元分析方面，众多CAD/CAE软件公司，如Ansys、Flux、SIMULIA、UGS等开发多物理场耦合计算工具，已应用于航空声学、磁流体力学、动态流固耦合等领域，电磁计算的精度和效率逐步提高。

。2007年英国创刊的《International Journal of Multi Physics》杂志每年召开多场耦合会议，重点关注数值模型、模型计算、实验调查，其中包括电机多物理场分析。

在传统多物理场耦合分析方面，采用交替迭代的方法可以有效解决弱耦合以及周期稳态强耦合场问题，直接耦合方法则是分析暂态强耦合场问题的最佳途径。最初的多场耦合计算是采用顺序单次耦合迭代方法，计算量较少，但是由于没有考虑多场耦合，计算精度度较差。针对单次顺序耦合的不足，提出了同一模型顺序耦合计算方法，省去了两次建模的过程，但是要求多物理场的耦合模型剖分一致且合理，否则计算结果差距较大，并且计算量比较大。

同时，在分析含有外电路的直流无刷电机时，还需结合场路耦合分析，妥善处理非线性电路分析中仿真步长与计算量间的矛盾。由此可见，由于耐高温电机内耦合物理场多、耦合关系复杂、环境边界复杂，现有的耦合场建模与解耦计算方法有待进一步改进。

2、电机材料与器件特性变化规律

电机材料特性变化规律对电机性能影响较大，电机材料特性变化规律对电机性能影响较大，电机材料特性变化规律对电机性能影响较大。

耐高温永磁电机常采用钕钴永磁材料，钕钴Sm₂Co₁₇永磁材料工作温度高达350℃。当工作温度更高时，考虑采用铝镍钴材料，其最高使用温度可达520℃，温度系数为-0.2%/℃，但其矫顽力低，通常小于160kA/m，在磁路设计时必须校核其去磁工作点。目前已研制出的新型稀土永磁材料，如钕铁氮、钕铁氮等，其磁粉的最大磁能积可达40MGOe，接近钕铁硼磁粉的3倍，而原材料成本是钕铁硼磁粉的1/3，但尚处于实验室研制阶段。

硅钢片的磁化曲线和损耗特性曲线对电机的损耗计算、过载能力计算等非常关键；硅钢片叠片胶粘剂的热稳定性对电机在高温、高速运转下的安全和稳定性有着直接的影响。日本学者Takahashi等利用具有700个节点的网络模型分析了具有单匝线圈的旋转电机中定子线圈股线中的温度分布；分析高温膨胀引起的机械应力对硅钢片磁特性的影响，结果表明，随着压应力的增大，硅钢片的磁导率明显下降，比总损耗显著升高。绝缘材料的绝缘性能影响电机的安全运行、可靠性和寿命。

美国杜邦公司生产聚酰亚胺薄膜和聚酰亚胺胶带，用于电机电磁线绝缘、电机槽绝缘，最高耐温可达400℃。若电机产生的热量使温度超过了500℃，可以采用陶瓷绝缘。

高温环境下电子器件的特性不但发生明显变化，还会出现热噪声等特殊现象，例如：模拟器件的参数和线性度变化范围大；数字电路抗干扰性变差，出现热噪声等特殊现象；功率器件的输出特性发生变化，电容电阻的参数漂移明显。

发达国家研制出耐恶劣环境的电子器件，然而因技术保密，可供查询的文献极少。由于材料特性和器件特性是电机与驱动控制电路设计的基础，在高温、低温等恶劣环境下，电机材料与电子器件特性的变化规律的获取和精度模型的建立是耐高温永磁电机的关键技术难题。

3、永磁电机损耗、温升和冷却分析

永磁电机在高温、高速、高功率密度等极限条件下，其发热温升更严重。电机温升过高造成永磁体出现不可逆失磁、漆包线绝缘层破坏甚至电机绕组烧毁等事故，因此，损耗与温升的准确计算是耐高温永磁电机设计与分析的关键技术之一，并且电机发热温升也是影响电机可靠性和寿命的最主要因素。

目前，对永磁电机热问题的研究，主要集中在对热计算方法的研究上。热计算方法主要有五种：公式法、等效热路法、热网格法、温度场法和参数辨识法，其中温度场法是目前最常用的方法。

温度场计算中对热源（电机损耗）的计算是基础。铜耗的计算应主要考虑绕组电阻值受外界环境（如湿度、温度等）的影响，以及槽内导体的集肤效应等影响。而电机铁心损耗的计算，目前较准确的铁心损耗计算方法是依据分离铁耗模型，根据产生原因的不同将铁耗分为磁滞损耗、涡流损耗和杂散损耗，考虑电机内的旋转磁化和交变磁化分别加以计算。

在计算中，对铁心损耗系数及修正系数的确定至关重要。高温环境下，电机负载大范围变化，它不但使得电机绕组内的电流变化影响铜耗的产生，还导致气隙磁密波形的非正弦性从而影响铁耗。因此对高温环境永磁电机损耗的计算，需要综合考虑外界环境温度、电机极限性能及工作状态等各方面的影响因素。

以损耗为热源，考虑电机的传热散热途径，建立电机的温度场，以期得到电机各点的温度和温升规律，通常电机温度场模型中电机材料热系数是恒定的量，而在高温环境下，不但电机损耗是时变的，而且电机材料的导热系数等热参数也受环境的压力、温度等变化影响。

因此需要充分考虑恶劣环境的因素，采用数值计算和有限元分析相结合对永磁电机进行热问题研究，并且通过模拟实验环境进行测试验证，是拓展永磁电机系统在高温环境条件下安全工作的重要保证。

4、电机失效机理及寿命预估方法

而永磁体失磁的主要原因在于在高温或高低温交替环境下涡流场引起的损耗温升，因此研究主要集中在对涡流场的计算，通过对主绝缘性能的评估，来实现对电机寿命的预测。

目前，国内对电机寿命的研究主要在于对大型电机的研究，这是因为大电机运行条件复杂、恶劣，在长期运行过程中，绝缘逐渐老化，击穿电压逐步下降，而对中小型电机的寿命研究较少，特别是在高温环境下永磁电机的失效机理及寿命预估研究更少。而实际上，对于工作在极限性能状态或耐高温环境下的中小型电机，由于其极限应用，永磁电机的电磁负荷设计高，电机绝缘老化速度较常规电机加快，也存在绕组绝缘老化被击穿失效导致电机烧毁等问题。

