



# 基于场路耦合的机器人永磁电 动机损耗及其温升分析

汇报人:

2024-01-24



目

CONTENCT

录

- 引言
- 场路耦合理论及模型建立
- 机器人永磁电动机损耗分析
- 机器人永磁电动机温升分析
- 实验验证与结果分析
- 结论与展望



# 01

## 引言

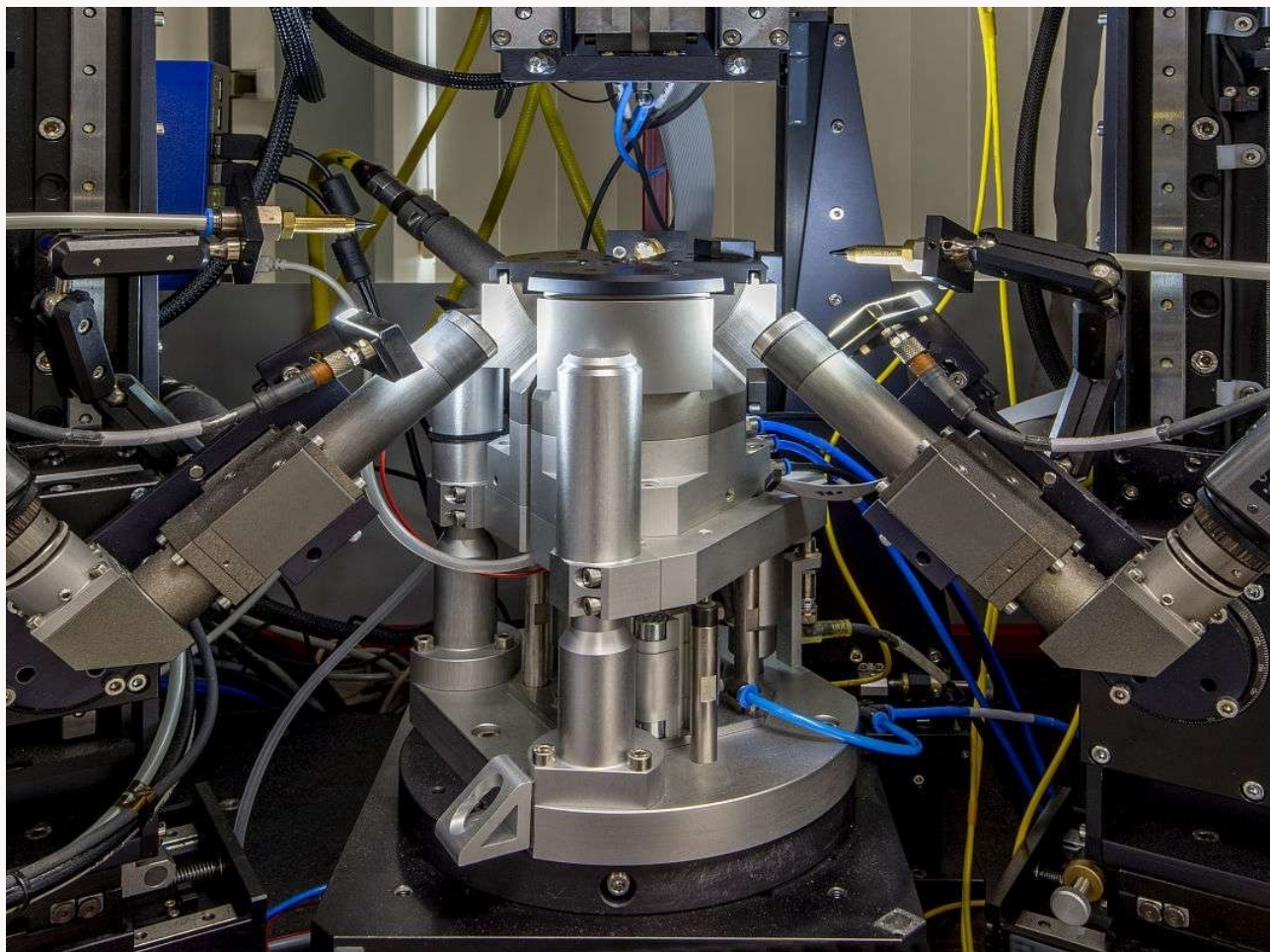


# 研究背景和意义

机器人永磁电动机广泛应用于工业自动化、航空航天、电动汽车等领域，其性能直接影响机器人的运动精度和效率。

随着机器人技术的不断发展，对永磁电动机的性能要求越来越高，特别是在高速、高温等极端环境下的应用需求不断增加。

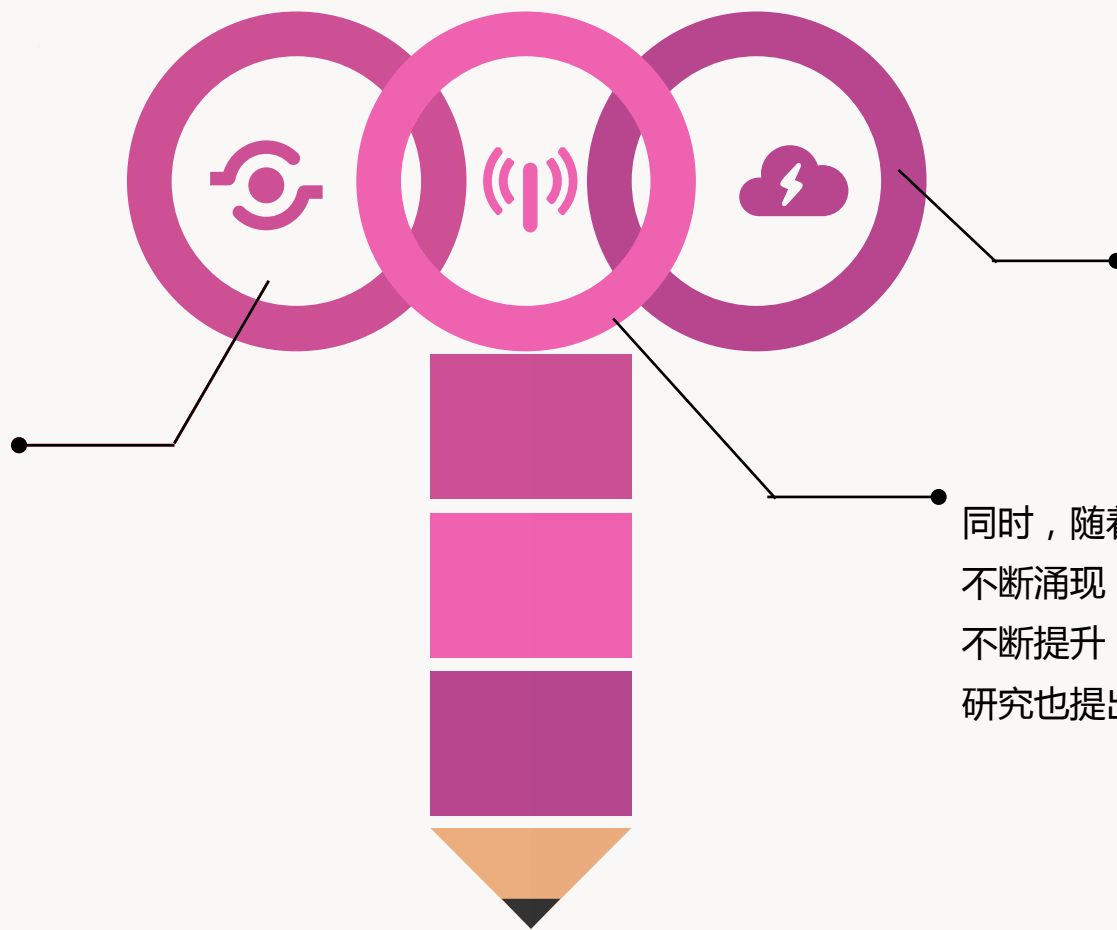
永磁电动机的损耗和温升是影响其性能的重要因素，因此，对机器人永磁电动机的损耗和温升进行深入研究具有重要意义。





# 国内外研究现状及发展趋势

国内外学者在永磁电动机损耗和温升方面开展了大量研究，主要集中在电磁设计、热设计、控制策略等方面。



目前，永磁电动机损耗和温升的研究趋势是向精细化、综合化方向发展，即综合考虑电磁、热、机械等多物理场的影响。

同时，随着新材料、新工艺的不断涌现，永磁电动机的性能不断提升，对其损耗和温升的研究也提出了新的挑战 and 机遇。



# 本文研究内容和目标

本文旨在基于场路耦合的方法，对机器人永磁电动机的损耗和温升进行深入分析。

首先，建立永磁电动机的电磁场模型，分析其在不同工况下的电磁性能，进而计算其铁耗、铜耗等损耗。

其次，建立永磁电动机的热模型，考虑电磁损耗、热传导、热对流等多种因素的影响，对其温升进行仿真分析。

最后，通过实验验证仿真结果的准确性，为机器人永磁电动机的优化设计和控制提供理论支持。



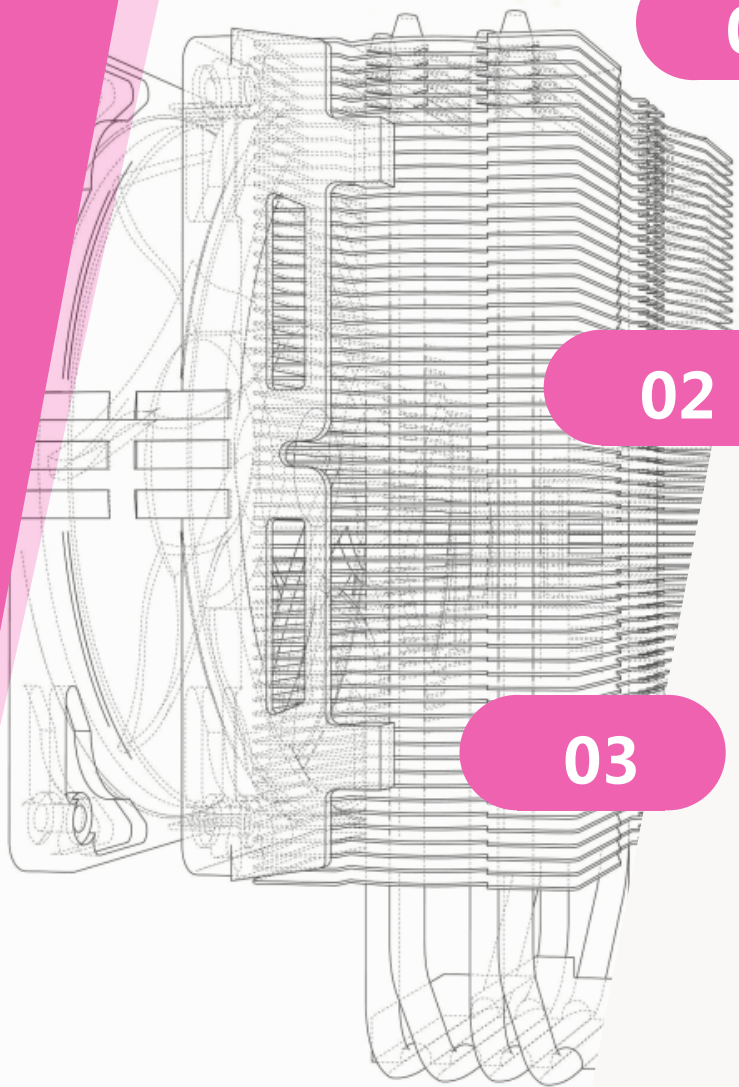


# 02

## 场路耦合理论及模型建立



# 场路耦合基本概念



01

## 场路耦合定义

场路耦合是指电磁场与电路之间的相互作用和影响，其中电磁场由永磁体产生，电路则由机器人电动机的绕组构成。

02

## 场路耦合原理

根据麦克斯韦方程组，变化的磁场会产生电场，而变化的电场又会产生磁场。在永磁电动机中，永磁体产生的磁场与电动机绕组中的电流产生的磁场相互作用，从而形成场路耦合。

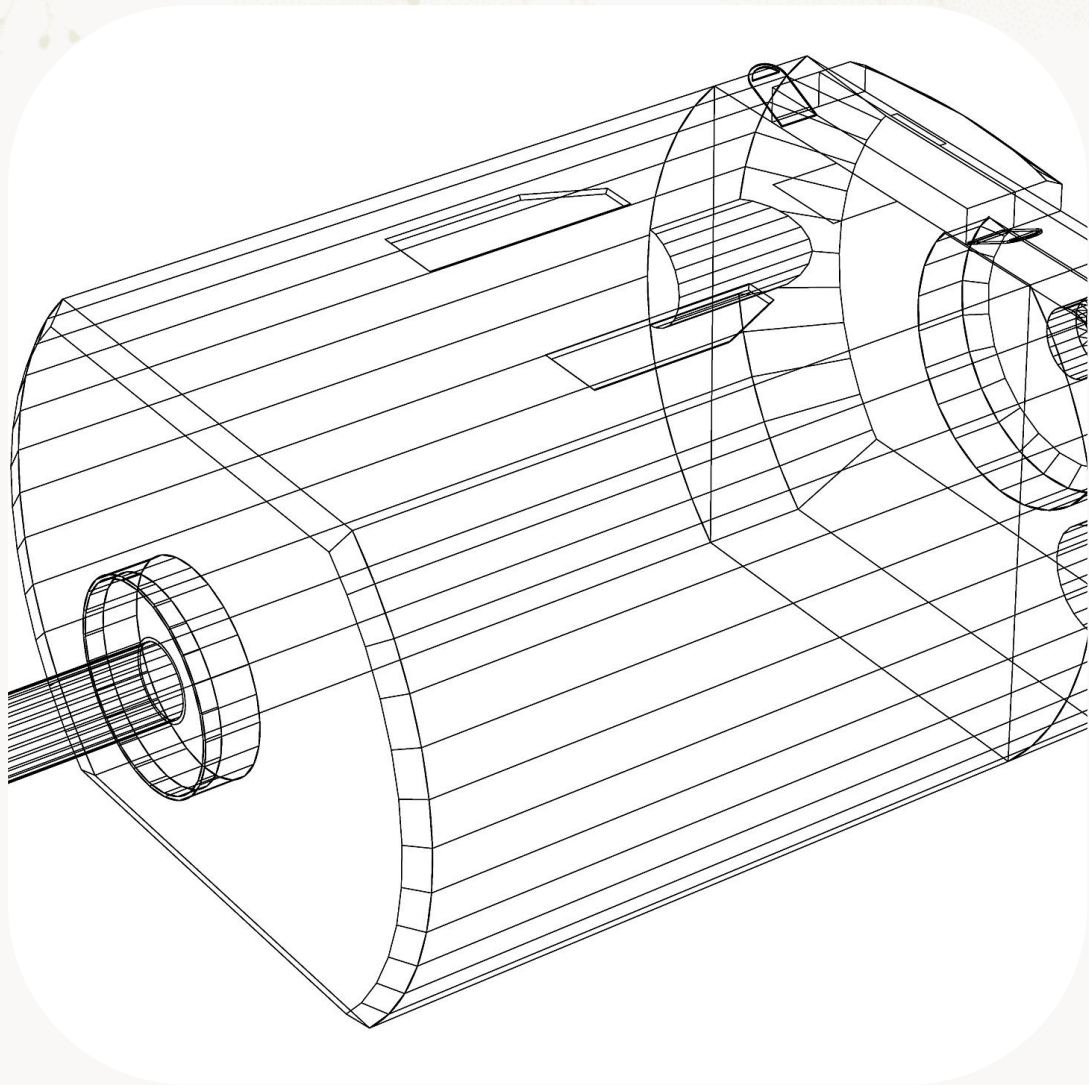
03

## 场路耦合分析方法

为了分析场路耦合对机器人永磁电动机性能的影响，需要采用有限元法、有限差分法等数值计算方法对电磁场和电路进行建模和仿真。



# 永磁电动机场路耦合模型建立



## 永磁体模型建立

根据永磁体的形状、尺寸和磁化方向等参数，建立永磁体的三维模型，并设置相应的材料属性和边界条件。

## 电动机绕组模型建立

根据电动机绕组的匝数、线径、排列方式等参数，建立绕组的三维模型，并设置相应的材料属性和电路连接方式。

## 场路耦合模型建立

将永磁体模型和电动机绕组模型进行装配，设置相互之间的耦合关系，建立场路耦合模型。同时，根据实际需要，可以在模型中引入气隙、铁芯等辅助元素。



# 模型验证与仿真分析



## 模型验证方法

为了验证所建立的场路耦合模型的正确性，可以采用实验测试与仿真结果对比的方法。具体步骤包括搭建实验平台、进行实验测试、提取实验数据并与仿真结果进行对比分析。

## 仿真分析内容

利用所建立的场路耦合模型，可以对机器人永磁电动机的损耗和温升进行仿真分析。具体内容包括计算电动机的铜损、铁损、机械损耗等，并分析不同工况下电动机的温升情况。同时，还可以研究不同设计参数对电动机性能的影响规律。



# 03

## 机器人永磁电动机损耗分析



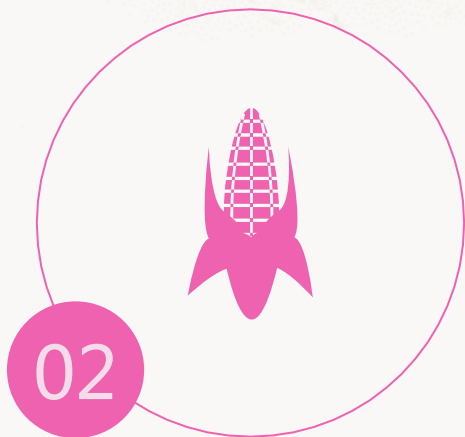


# 损耗来源及分类



## 铁损耗

由于电动机铁芯中的磁通交变引起的，与磁通密度和频率有关。



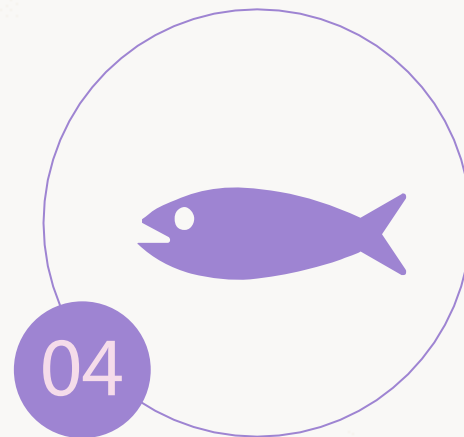
## 铜损耗

电流通过电动机绕组时产生的损耗，与电流的平方和绕组电阻有关。



## 机械损耗

由电动机旋转部分的摩擦和风阻引起的损耗。



## 杂散损耗

包括漏磁通损耗、谐波损耗等，难以精确计算，通常通过经验公式或实验确定。

# 基于场路耦合模型的损耗计算

## 建立场路耦合模型

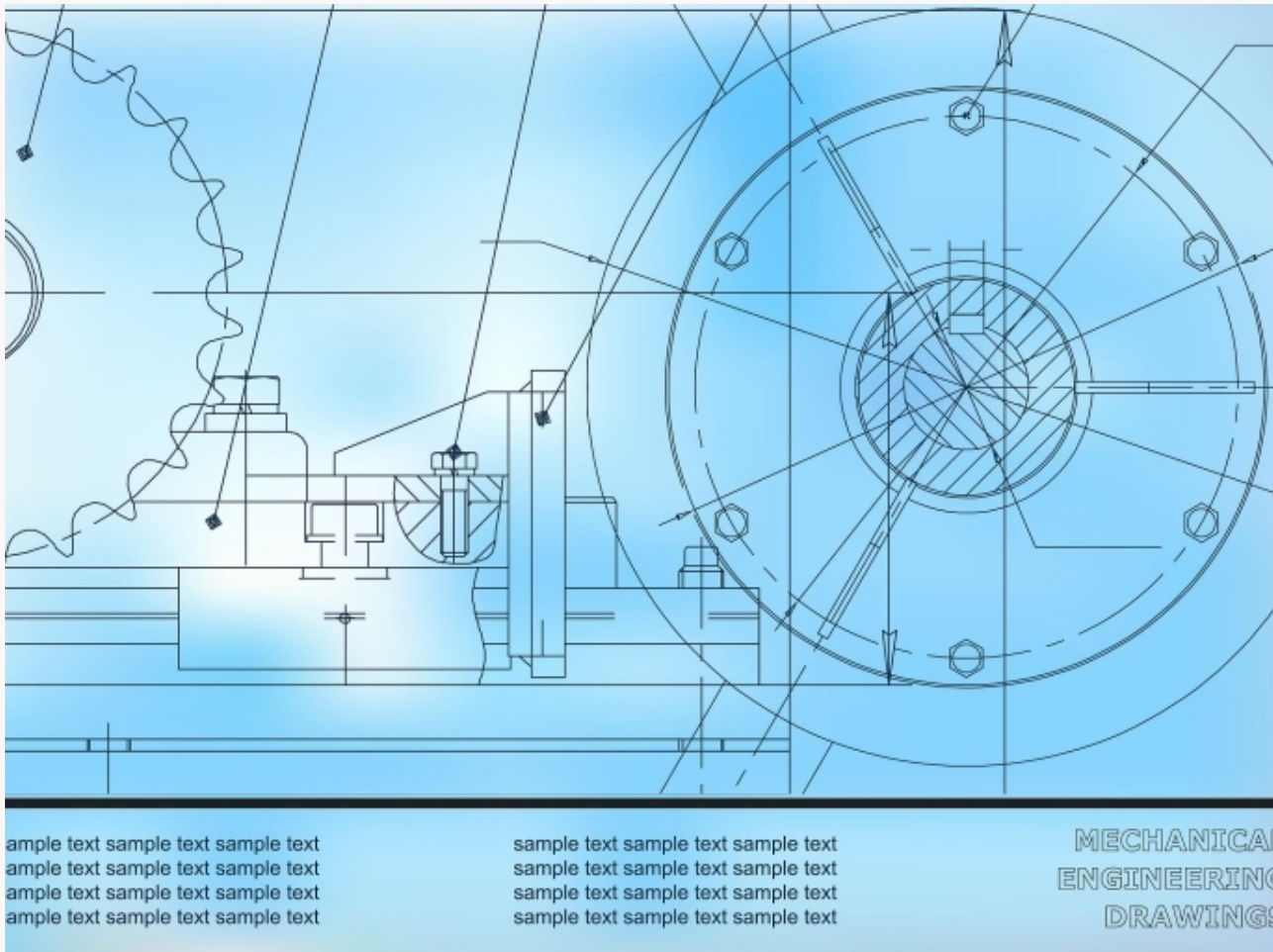
结合电磁场理论和电路理论，建立包含电动机电磁场和电路相互作用的模型。

## 损耗分离技术

利用场路耦合模型，将总损耗分离为铁损耗、铜损耗、机械损耗和杂散损耗等部分。

## 参数提取和计算方法

通过仿真或实验手段，提取电动机相关参数，进而计算各部分损耗的具体数值。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/256215242155010145>