



田口方法在永磁同步电机结构优化中的应用

汇报人：

汇报时间：2024-01-18

目录



- 引言
- 永磁同步电机结构优化问题
- 田口方法在永磁同步电机结构优化中的应用

目录



- 基于田口方法的永磁同步电机结构优化实例
- 结果分析与讨论
- 结论与展望



01

引言



01

电机行业发展趋势

随着工业4.0和智能制造的推进，电机行业对高效、高性能电机的需求日益增长。

02

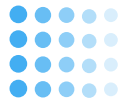
永磁同步电机应用现状

永磁同步电机因其高效率、高功率密度等优点在各个领域得到广泛应用，但其性能仍有提升空间。

03

结构优化的重要性

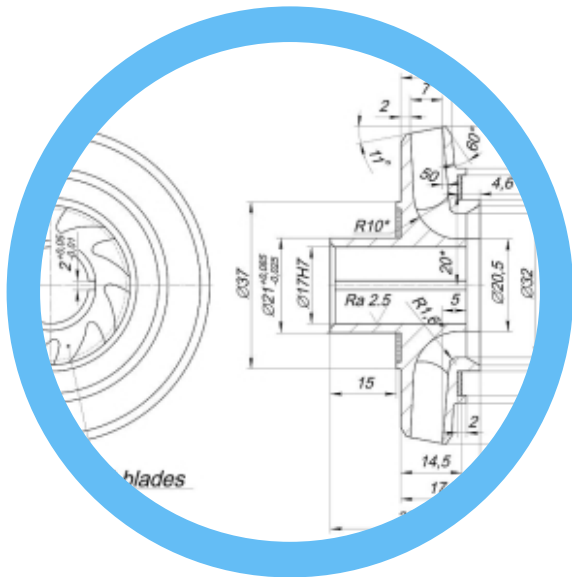
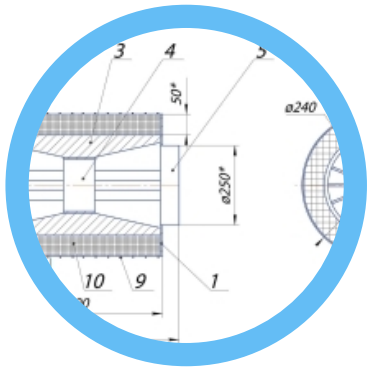
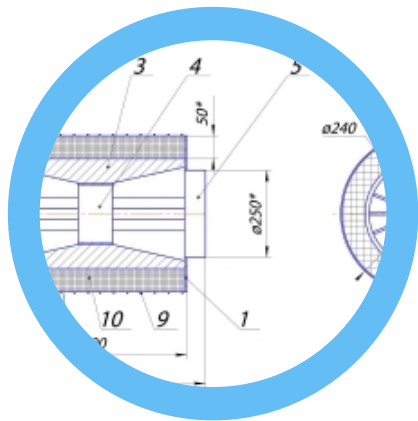
电机结构对性能有重要影响，通过结构优化可以提高电机效率、降低噪音和振动等，提升电机整体性能。



永磁同步电机概述

永磁同步电机定义

永磁同步电机是一种利用永磁体产生磁场，通过控制电流实现与磁场同步旋转的电机。



工作原理

永磁同步电机通过控制器对定子电流进行精确控制，实现与转子永磁体磁场的同步旋转，从而输出稳定的转矩和速度。

应用领域

永磁同步电机广泛应用于电动汽车、风力发电、工业机器人等领域，对现代工业的发展具有重要意义。

田口方法简介

田口方法定义

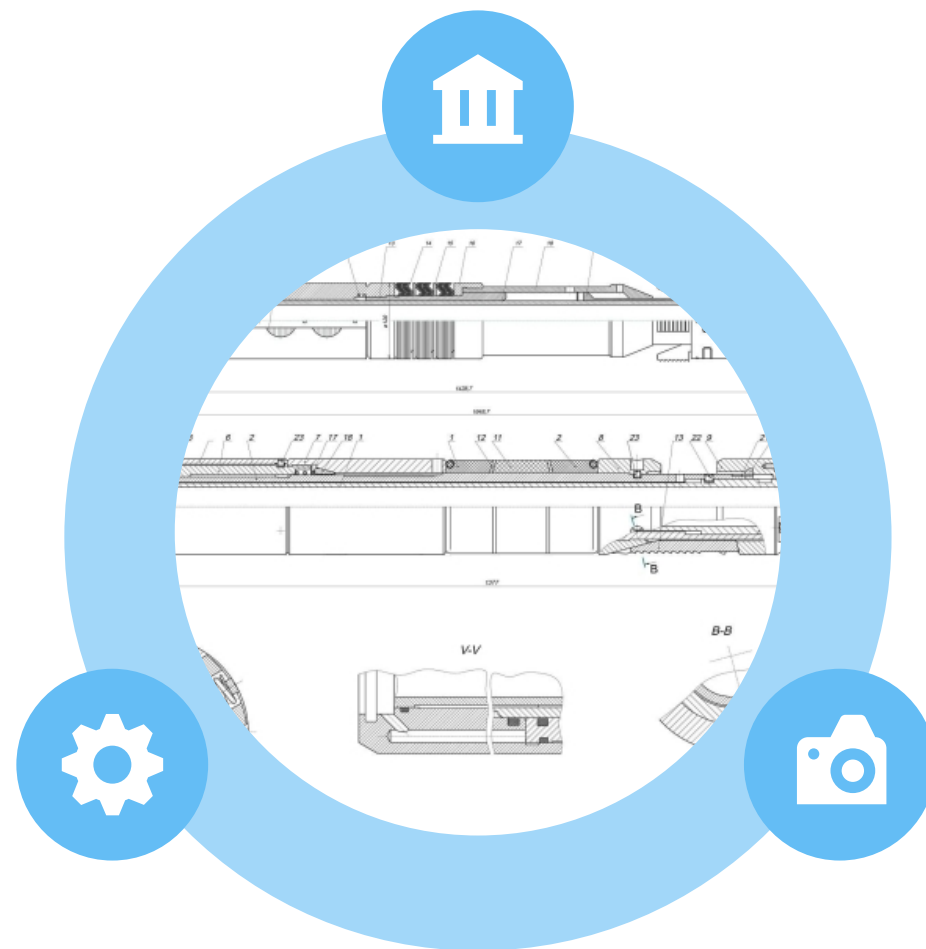
田口方法是一种基于正交试验设计和信噪比分析的质量工程方法，旨在通过最少的试验次数找到最优的设计参数组合。

基本原理

田口方法通过正交表安排试验，利用信噪比作为评价指标，综合考虑产品性能的稳定性和灵敏度，从而找到最佳的设计参数。

应用范围

田口方法广泛应用于产品设计、制造过程优化等领域，对于提高产品质量、降低成本具有重要意义。

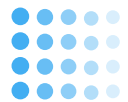




02

• 永磁同步电机结构优化问
题





结构优化目标

01

提高电机效率

通过优化电机结构，降低铁损、铜损和机械损耗，提高电机运行效率。

02

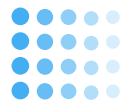
增强电机性能

优化结构以改善电机的转矩密度、功率密度和调速范围等关键性能指标。

03

降低成本

在保证性能的前提下，通过结构优化降低材料成本、制造成本和维护成本。



结构优化方法

● 有限元分析

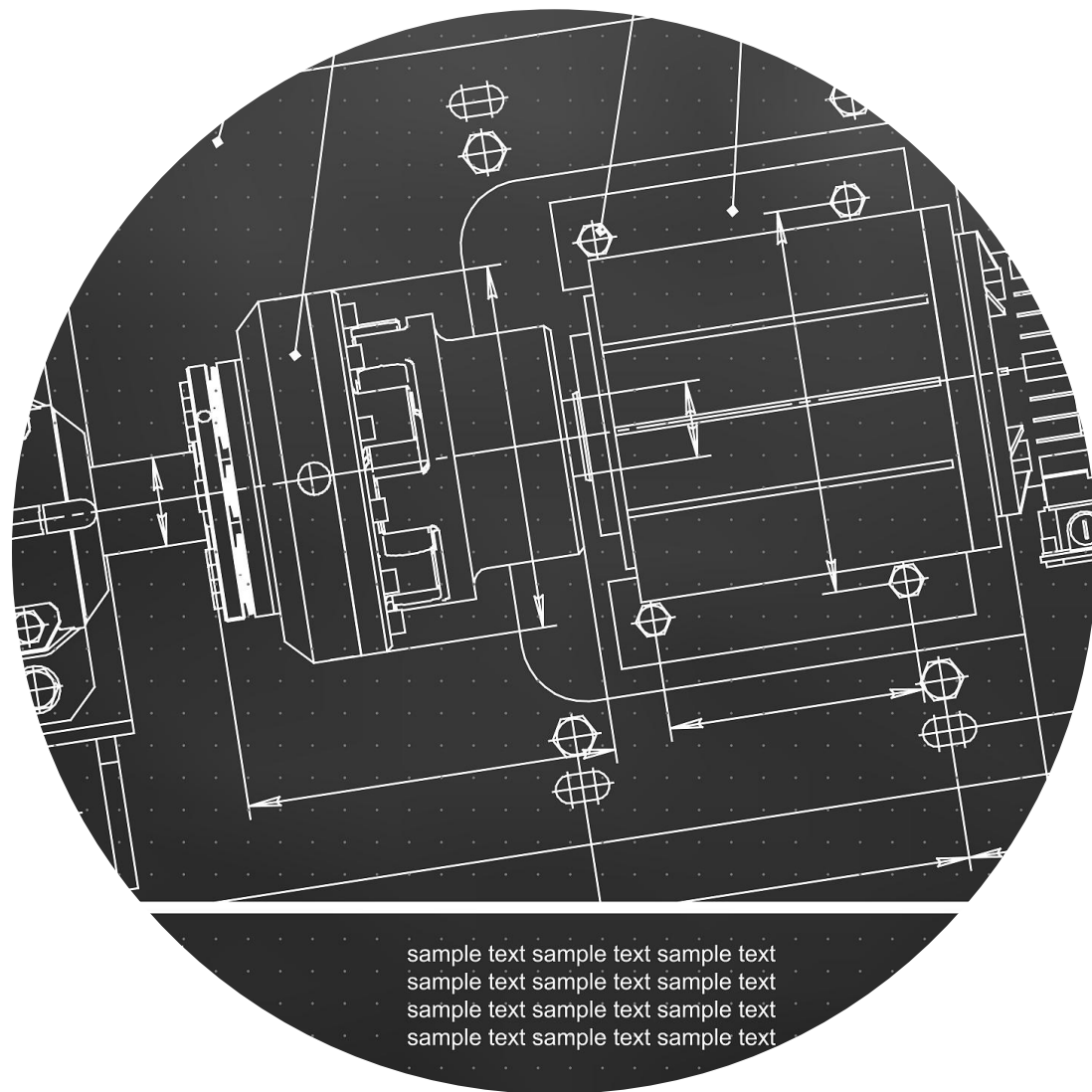
利用有限元方法对电机结构进行建模和仿真，分析不同结构参数对电机性能的影响。

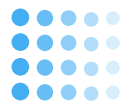
● 灵敏度分析

通过灵敏度分析确定影响电机性能的关键结构参数，为后续优化提供指导。

● 多目标优化算法

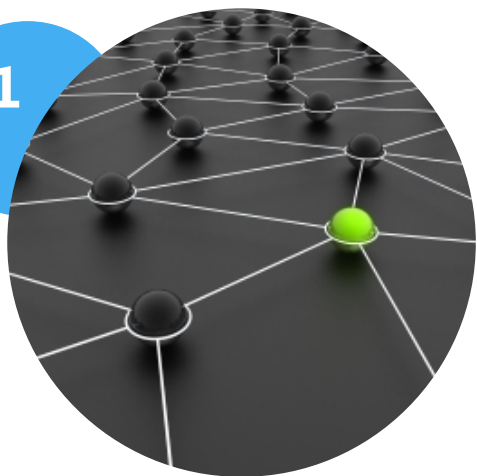
采用遗传算法、粒子群算法等多目标优化算法，对关键结构参数进行优化设计。





现有研究不足

01

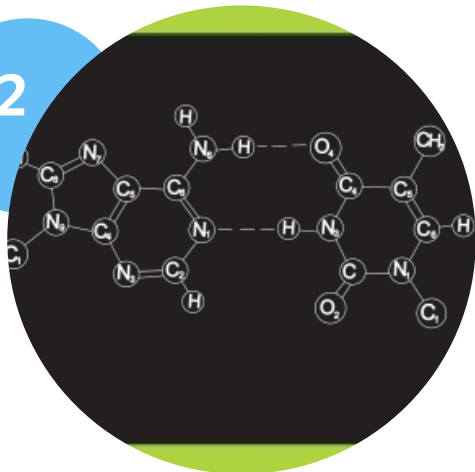


缺乏系统性



现有研究多针对某一具体结构或性能指标进行优化，缺乏系统性的全局优化方法。

02

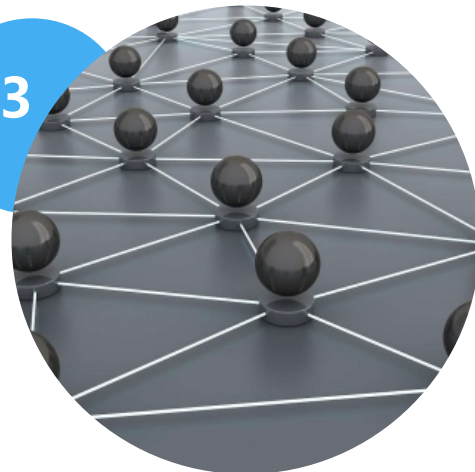


优化算法局限性



现有优化算法在处理复杂、高维、非线性问题时存在局限性，难以找到全局最优解。

03



实验验证不足



部分研究仅停留在理论分析和仿真验证阶段，缺乏实验验证和实际应用效果的评估。

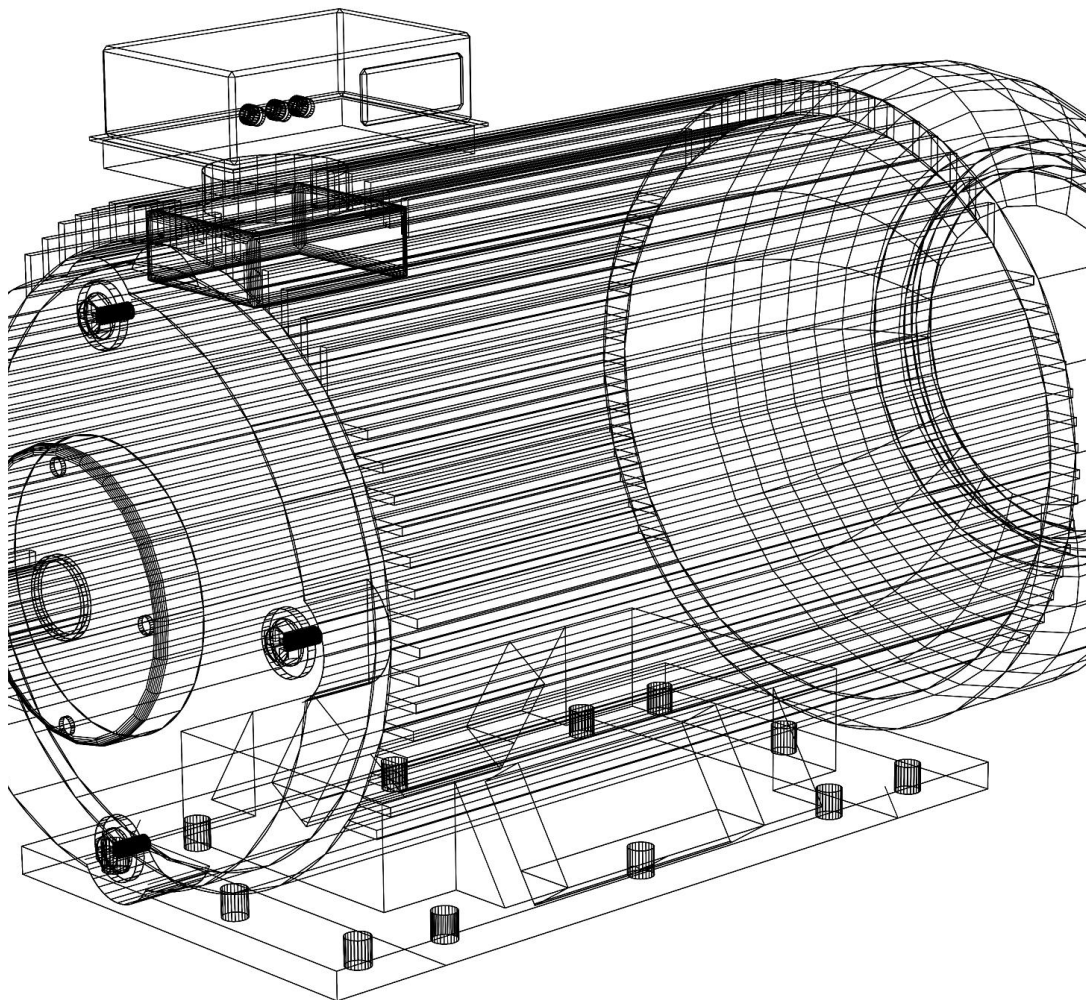


03

● 田口方法在永磁同步电机
结构优化中的应用



田口方法基本原理



稳健性设计

田口方法强调产品的稳健性，即产品性能对内外部干扰因素的不敏感性，通过优化设计参数，使产品性能在各种条件下都能保持稳定。

正交试验设计

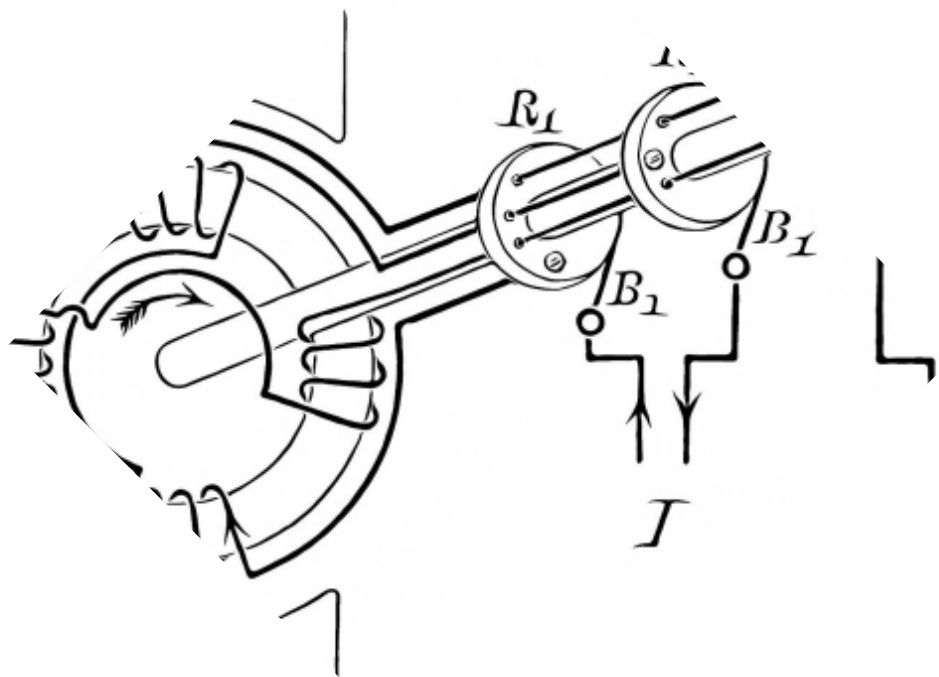
利用正交表安排试验，以较少的试验次数获得全面的试验信息，从而高效地找到最优的设计参数组合。

信噪比分析

将产品质量特性转化为信噪比指标，通过对信噪比的分析 and 比较，确定各设计参数对产品性能的影响程度，进而指导设计优化。



正交试验设计在结构优化中的应用



设计参数确定

针对永磁同步电机的结构特点，选取关键的设计参数，如定子槽型、转子结构、气隙长度等。

正交表构建

根据设计参数的数量和水平，选择合适的正交表，构建试验方案。

试验实施与数据分析

按照正交表安排的试验方案进行试验，收集试验数据，并对数据进行统计分析，得出各设计参数对电机性能的影响规律。

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/998115034044006076>