**目 录**

[摘 要 I](#_Toc132220456)

[ABSTRACT II](#_Toc132220457)

[第一章 绪论 1](#_Toc132220458)

[1.1 研究背景 1](#_Toc132220459)

[1.2 研究现状 1](#_Toc132220460)

[1.3 本文研究意义 1](#_Toc132220461)

[1.4 本文研究内容 1](#_Toc132220462)

[1.5 本文组织结构 1](#_Toc132220462)

[1.6 本章小结 1](#_Toc132220462)

[第二章 需求分析及系统框架 2](#_Toc132220463)

[2.1 变压器相关研究 2](#_Toc132220464)

[2.1.1 变压器物理结构 2](#_Toc132220464)

[2.1.2 变压器故障分析 2](#_Toc132220464)

[2.2 业务场景描述 2](#_Toc132220464)

[2.2.1 油浸变压器故障分析 2](#_Toc132220464)

[2.3 功能性需求分析 2](#_Toc132220465)

[2.4 非功能性需求分析 2](#_Toc132220467)

[2.5 系统架构设计 2](#_Toc132220467)

[2.6 本章小结 2](#_Toc132220467)

[第三章 变压器时序数据分析预测模型实现 3](#_Toc132220468)

[3.1 基于TRANSFORMER的变压器油气时序数据异常检测模型 3](#_Toc132220469)

[3.2 基于高斯混合模型的变压器油气故障时序数据聚类模型 4](#_Toc132220470)

[3.3 基于LSTM的变压器线圈时序数据分类模型 5](#_Toc132220471)

[3.4 基于VARMA的变压器时序数据预测模型 6](#_Toc132220471)

[3.5 基于时域和频域的变压器故障时序数据的增强算法 7](#_Toc132220471)

[3.6 本章小结 8](#_Toc132220471)

[第四章 原型展示及实验验证 9](#_Toc132220472)

[4.1 系统实现 9](#_Toc132220473)

[4.2 界面展示 9](#_Toc132220474)

[4.3 实验验证 9](#_Toc132220474)

[4.4 本章小结 9](#_Toc132220474)

[第五章 结论 10](#_Toc132220472)

[5.1 工作总结 10](#_Toc132220474)

[5.2 研究展望 10](#_Toc132220474)

[参 考 文 献 11](#_Toc132220475)

[致 谢 12](#_Toc132220478)

关注实现

不要凑字数

7个字为一查重

总结和摘要不能重复

# 需求分析及系统框架

本章主要分析工业变压器时序数据分析预测系统的需求并提出具体的系统架构设计。从变压器理论知识到相应的业务场景，进行功能性和非功能性的需求分析，设计本系统原型的框架结构。

## 2.1 变压器相关研究

### 2.1.1 变压器物理结构

油浸式变压器是工业中最常见，最常用的变压器，其良好的散热效果，优异的绝缘性能和高负载能力使其备受工业厂家喜爱。油浸式变压器主要有六个组成部分：线圈，铁芯，油箱，绝缘系统，冷却系统和终端子。

表1.1 油浸式变压器组成明细表

线圈 铁芯 油箱 绝缘系统 冷却系统 终端子

低压侧线圈、

高压侧线圈