****

**硕士学位论文**

**大型混凝土振动台多电机**

**协同控制研究**

姓 名：董日腾

学 号：1830215

所在院系：机械与能源工程学院

学科门类：工学

学科专业：机械工程

指导教师：周奇才 教授

副指导教师：熊肖磊 副教授

二〇二〇年四月

****

A dissertation submitted to

Tongji University in conformity with the requirements for

the degree of Master of Engineering

**A Test Platform for Secure Communication and Certification of Vehicle Electronic Module Firmware Update**

Candidate: Riteng Dong

Student Number: 1730177

School/Department: School of Mechanical Engineering

Discipline: Engineering

Major: Mechanical Engineering

Supervisor: Prof. Qicai Zhou

Vice-Supervisor: A.Prof. Jiong Zhao

April, 2020

|  |
| --- |
| 用大型混凝土振动台多电机协同控制研究  、董日腾  同济大学 |

**目录**

[第1章 绪论 1](#_Toc51001899)

[1.1 课题研究背景 1](#_Toc51001900)

[1.2 国内外研究现状 1](#_Toc51001901)

[1.2.1 混凝土振动台控制系统 1](#_Toc51001902)

[1.2.2 多电机系统控制技术 1](#_Toc51001903)

[1.3 课题创新 1](#_Toc51001904)

[1.4 主要研究内容 1](#_Toc51001905)

[1.5 本章小结 1](#_Toc51001906)

[第2章 混凝土振动台振动系统研究 2](#_Toc51001907)

[2.1 振动搅拌机理 2](#_Toc51001908)

[2.2 影响振动密实的相关因素 2](#_Toc51001909)

[2.2.1 振幅 2](#_Toc51001910)

[2.2.2 频率 2](#_Toc51001911)

[2.2.3 振动加速度 2](#_Toc51001912)

[2.3 混凝土振动台振动系统 2](#_Toc51001913)

[第3章 多电机协同控制策略 3](#_Toc51001914)

[3.1多电机同步控制概念及应用 3](#_Toc51001915)

[3.2 控制结构的对比与分析 3](#_Toc51001916)

[3.2.1 主令 3](#_Toc51001917)

[3.2.2 主从 3](#_Toc51001918)

[3.2.3 偏差耦合 3](#_Toc51001919)

[3.3 偏差耦合结构改进 3](#_Toc51001920)

[第4章 多电机协同控制系统设计 4](#_Toc51001921)

[4.1 原理分析 4](#_Toc51001922)

[4.2多电机同步控制算法 4](#_Toc51001923)

[4.3 系统仿真 4](#_Toc51001924)

[第5章 混凝土振动台软件系统设计 5](#_Toc51001925)

[5.1 关键技术 5](#_Toc51001926)

[5.2 架构设计 5](#_Toc51001927)

[5.2 功能实现 5](#_Toc51001928)

[5.4 实验仿真 5](#_Toc51001929)

[第6章 结论与展望 6](#_Toc51001930)

[6.1 结论 6](#_Toc51001931)

[6.2 展望 6](#_Toc51001932)

[致谢 7](#_Toc51001933)

[**参考文献** 8](#_Toc51001934)

[个人简历、在读期间发表的学术论文与研究成果 9](#_Toc51001935)

# 第1章 绪论

## 1.1 课题研究背景

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 混凝土振动台控制系统

### 1.2.2 多电机系统控制技术

## 1.3 课题创新

## 1.4 主要研究内容

## 1.5 本章小结

# 第2章 混凝土振动台振动系统研究

## 2.1 振动搅拌机理

## 2.2 影响振动密实的相关因素

分别介绍各种因素对于振动密实的影响。

### 2.2.1 振幅

### 2.2.2 频率

### 2.2.3 振动加速度

## 2.3 混凝土振动台振动系统

振动台模型

振动台机械结构以及多台电机布置情况。

# 第3章 多电机协同控制策略

主要介绍同步控制结构以及相应改进策略。

## 3.1多电机同步控制概念及应用

## 3.2 控制结构的对比与分析

### 3.2.1 主令

### 3.2.2 主从

### 3.2.3 偏差耦合

## 3.3 偏差耦合结构改进

# 第4章 多电机协同控制系统设计

同步控制器设计及仿真实验。

## 4.1 原理分析

## 4.2 多电机同步控制算法

自抗扰、滑模、模糊PID等

## 4.3 系统仿真

# 第5章 混凝土振动台软件系统设计

## 5.1 关键技术

Springboot、mysql、mybatis、html

## 5.2 架构设计

服务器、工控机、PLC

## 5.2 功能实现

设置功能实现接口，根据接口文档实现前端页面和后端控制器设计。

## 5.4 实验仿真

调试仿真

# 第6章 结论与展望

## 6.1 结论

## 6.2 展望

# 致谢

2020年4月

**参考文献**

1. 中国汽车工程学会, 北京航空航天大学, 梆梆安全研究院.智能网联汽车信息安全白皮书(2016) [R/OL].
2. 全国信息安全标准化技术委员会. 汽车电子网络安全标准化白皮书(2018)[R/OL].
3. Mahmud S M, Shanker S, Hossain I. Secure software upload in an intelligent vehicle via wireless communication links[C]//Intelligent Vehicles Symposium, 2005. Proceedings. IEEE. IEEE, 2005: 588-593.
4. Hossain I , Mahmud S M . Analysis of a Secure Software Upload Technique in Advanced Vehicles using Wireless Links[C]// Intelligent Transportation Systems Conference. IEEE, 2007：1010-1015.
5. Nilsson D K , Larson U E , Jonsson E . Creating a Secure Infrastructure for Wireless Diagnostics and Software Updates in Vehicles[C]// International Conference on Computer Safety. Springer-Verlag, 2008:22-25.

# 个人简历、在读期间发表的学术论文与研究成果

**个人简历：**

董日腾，男，1997年6月生。

**已发表论文：**

1. 周奇才,王奕童,赵炯,熊肖磊.基于RBAC模型的细粒度权限管理系统的设计与实现[J].网络安全技术与应用,2019(10):38-41.