

学校编码: 10384  
学号: 17720121151060

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_  
UDC\_\_\_\_\_

廈門大學

硕士学位论文

# 五行控制系统的镇定性问题研究

The stabilization problem of the Wuxing control system

李斌

指导教师姓名: 张存禄 教授

专业名称: 管理科学与工程

论文提交日期: 2015 年 4 月

论文答辩时间: 2015 年 5 月

学位授予日期: 2015 年 月

答辩委员会主席:

评阅人:

2015 年 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于        年        月        日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年        月        日

## 摘要

随着现代科学的发展，传统科学正面临着现代化的重任。使用现代科学注重实验与量化研究的方法重新诠释传统科学，使之具有量化、明晰性的特征，是传统科学现代化不可或缺的一步。而五行理论又是传统科学中的基础理论之一，它被广泛的运用于天文、堪舆、以及中医中。五行理论具有系统性的特征，可以作为现代系统科学视角下的一个研究对象，因此能够尝试对它进行量化的描述。

20 世纪五十年代，随着企业组织规模的扩大，系统整体的协调性问题引起了人们的广泛重视，并由此产生了系统管理学派。系统管理学派将企业看成由一个个相互联系的子系统所构成的大系统，一方面，任何一个子系统都不是孤立的，它总会随着某个子系统的变化而变化；而另一方面，每个子系统又都能维持一定的特性，从而维持系统整体的相貌。

五行理论指木火土金水五种元素通过相互资生与相互抑制的作用，使大的五行系统保持平衡和发展，并以此对现实中的现象进行解释。因此传统的五行理论与现代的系统管理理论有许多相通之处。若能将五行理论引入系统管理理论，将使五行理论焕发出新的作用。

本文聚焦于五行理论量化的研究，以控制论和系统科学为基础，探讨五行系统的镇定性问题。首先建立了五行系统的动态方程，这个动态方程是一个线性定常系统。并验证了在不考虑反馈的情况下系统所显示的五行特性。然后分析了系统的稳定性、可控性等相关性质。在限定三个状态反馈的条件下，通过分析得到了系统能否镇定的初步判定条件，并讨论了寻找使系统稳定的反馈增益系数的一般方法。论文最后讨论了将五行理论应用于企业的一般性研究框架，并初步建立了定性的企业职能五行系统与可量化的企业实力五行系统。本文的研究能够加深我们对五行系统的理解，并为企业五行理论的研究提供良好的量化工具。

**关键词：**五行理论；线性定常系统；企业五行

---

## Abstract

The five elements theory is the foundation of traditional Chinese Medicine (TCM) theory, and has widely used in many other fields, such as astronomical, numerology, fengshui, Viscera-state doctrine and so on. The accuracy of the quantitative study makes it become one of the main characteristics of the contemporary scientific research in modern times. The Chinese traditional culture, especially the TCM, also had to use the language of science to reinterpretation.

The five elements theory, as the basic theory of Viscera-state doctrine, is easiest to quantify in all the parts of Chinese medicine. These elements, wood, fire, earth, metal and water, have been regarded as the basic material constituting the nature by the ancient Chinese. Ancients Chinese used the relationships between the five elements to explain the world, which mainly include two forms: reinforce and restrain. The interactions of these reverse effects will keep the system growth balanced.

The structured features of the Wu-xing system is consistent with the research object of the modern system science. The main form of the quantitative model of the Wu-xing system is differential equations. Through setting the coefficient of reinforce and restrain, we can list the dynamic equations to discuss the properties of the Wu-xing system. Because of the complexity of the nonlinear equations, we usually use the linear equations, or simplify the nonlinear equations to linear form, for the sake of discussion. But it is often difficult to produce satisfactory result. In part, this is because the real Wu-xing system contains a set of complex control mechanism which has not considered in the linear equations.

This paper adopts the method of control theory to establish the linear equation model of Wu-xing system, and discuss the stabilization problem of the system further. Firstly, we build the linear time-invariant control system of the Wu-xing system, and verify reinforce and restraint relationships the model shows without feedback. Then we analysis the stability, controllability and related properties of the system. Thirdly, in the conditions of three state feedback, we find a preliminary determination

conditions about the system is stable or not. Finally, we explain the method to determine the feedback coefficient of three input control. The results of this study can deepen our understanding of the five elements theory, and provide a new analyzing tool to the research on TCM.

This article is only a preliminary study about the five elements theory. In further study, we need to find the necessary and sufficient conditions to determine the stability of the model and discuss the controllability of the system.

**Key words:** five elements theory; linear time-invariant systems; five elements theory of the firm

厦门大学博硕士论文摘要库

# 目录

<b>第一章：前言</b> .....	<b>1</b>
1.1 选题背景.....	1
1.2 研究意义.....	2
1.3 研究内容与成果.....	3
1.4 论文篇章安排.....	4
<b>第二章：模型准备</b> .....	<b>5</b>
2.1 五行学说的基本内容.....	5
2.1.1 五行的基本内涵.....	5
2.1.2 五行生克制化宜忌.....	6
2.2 五行系统的基本特性.....	8
2.3 相关数学知识.....	9
2.3.1 线性微分方程组的求解.....	10
2.3.2 微分方程的稳定性和稳定性判据.....	10
2.3.3 控制论基础知识.....	13
<b>第三章：模型建立</b> .....	<b>15</b>
3.1 五行定量化研究综述.....	15
3.2 五行控制系统模型的建立.....	17
3.3 模型显示的五行生克性质举例.....	23
3.4 记号设定与问题表述.....	25
<b>第四章：五行控制系统模型的初步分析</b> .....	<b>29</b>
4.1 模型求解.....	29
4.2 模型镇定性分析.....	29
<b>第五章：五行控制系统反馈增益系数的确定</b> .....	<b>37</b>
5.1 初步判定条件.....	37
5.2 三个状态反馈时增益系数的确定.....	40

---

5.3 结论的启示.....	47
<b>第六章：五行理论在企业中的应用.....</b>	<b>50</b>
6.1 五行理论在企业中的应用前景.....	50
6.2 五行理论应用于企业的研究框架.....	52
6.3 企业职能五行系统.....	55
6.3.1 企业职能五行系统的建立.....	55
6.3.2 企业职能五行系统在管理上的启示.....	58
6.4 企业实力五行系统的指标设计.....	60
<b>第七章：论文的不足与展望.....</b>	<b>62</b>
<b>参考文献.....</b>	<b>64</b>

# Contents

<b>Chapter 1: Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1 Research background.....	1
1.2 Research significance .....	2
1.3 Research contents .....	3
1.4 Content arrangement .....	4
<b>Chapter 2: Preparation for model .....</b>	<b>5</b>
2.1 The basic contents of five elements theory .....	5
2.1.1 Meaning of five elements.....	5
2.1.2 Reinforce and restrain .....	6
2.2 Characteristic of five elements system .....	8
2.3 Mathematical knowledge related .....	9
2.3.1 Solution of linear differential equations .....	10
2.3.2 Stability of linear differential equation .....	10
2.3.3 Control theory fundamentals.....	15
<b>Chapter 3: Establishment of model .....</b>	<b>15</b>
3.1 Literature review of quantifying five elements system.....	15
3.2 Modeling of the five elements control system.....	17
3.3 Mutual restraint of five elements the model shows.....	23
3.4 Mark and problem formulation .....	25
<b>Chapter 4: Preliminary analysis of the model.....</b>	<b>29</b>
4.1 Solution of the model .....	29
4.2 Stabilization of the model .....	29
<b>Chapter 5: Determination of feedback gain coefficient.....</b>	<b>37</b>
5.1 A preliminary determination condition .....	37
5.2 Determination of three feedback gain coefficient .....	40

---

5.3 Implication of the conclusions .....	48
<b>Chapter 6: Application of Wuxing theory in business.....</b>	<b>50</b>
6.1 Possible application of Wuxing theory .....	50
6.2 Research framework of Wuxing theory .....	52
6.3 Wuxing system based on management functions.....	55
6.3.1 Establishment of management functions Wuxing system .....	55
6.3.2 Management implications .....	58
6.4 Index designing of Wuxing based on corporate capacity .....	60
<b>Chapter 7: Shortcomings and outlook .....</b>	<b>62</b>
<b>References .....</b>	<b>64</b>

## 第一章：前言

### 1.1 选题背景

朱清时、姜岩在合著的《东方科学文化的复兴》一书当中指出，“西方科学思想的基础是还原论”。还原论将整体看作部分的叠加，通过部分的特性去认识整体。“各种现象都可被还原成一组基本的要素，各基本要素彼此独立，不因外在因素而改变其本质。……还原论是西方科学的灵魂”。而“中国古代科学的思想是整体论”，亦即“整体和谐、演化发展、有机论、相反相成”。他们在书中阐明，这两种思想与方法互补的，21世纪必将迎来东方科学的一次伟大复兴<sup>[1]</sup>。

五行学说在我国传统文化中占有极其重要的地位，它在我国已经有了两千多年的发展历史，广泛的应用于哲学、中医学、以及占卜等方面，几乎覆盖了我国传统学术的所有领域。这种学说将天下万事万物都通过“取象比类”的方法归纳于“金、木、水、火、土”五种元素之中，运用这五种元素之间的生克制化规律来解释事物的发展和平衡，是一种较为朴素和粗糙的辩证唯物主义。这种思想方法也极其详尽的体现了东方科学中“整体和谐、演化发展”的特征。

20世纪50年代，随着企业组织规模的不断扩大，企业内部的运行机制也日益繁琐，传统的管理学研究多只侧重于企业管理的某一方面，例如人力资源管理、生产运作管理、财务管理等。这些管理学思想无法为复杂的企业组织提供良好的实践指导。借助于贝塔朗菲在40年代提出的“一般系统论”思想<sup>[2]</sup>，将一般系统论与系统工程结合起来，形成了用于解释企业运行的系统管理理论学派。系统管理理论学派在之后的几十年中取得了迅猛发展，在理论上，不仅形成了系统科学、控制论、运筹学、信息论、耗散结构理论、系统动力学等重要知识门类，方法上也发展出了机械系统工程、社会系统工程、综合系统工程等重要工程方法。系统管理理论在现代社会的理论与实践取得了巨大的成果。

系统管理理论在中国也取得了巨大发展，其中，以钱学森提出的“从定性到定量综合集成法”、吴学谋提出的“泛系理论”、和顾基发提出的“WSR系统方法论”为代表<sup>[3]</sup>。综合集成法融合了以人为为主的定性知识与以数学、计算机为主的定量知识。使人-机不断交互，最终获得接近真实的描述开放复杂巨系统的定量

模型<sup>[4]</sup>。WSR 系统方法论探讨如何有效的利用物理、事理与人理的关系更加全面的解决问题。WSR 方法论提出“懂物理、明事理、通人理”为实践准则，在国内外获得了极大认同<sup>[5]</sup>。这些理论融合了东方传统哲学的思维与现代科学的研究成果，在系统管理学的发展中产生了较大影响。

五行理论与现代的系统科学有许多相似之处。首先，五行系统是一个具有整体性的系统，金木水火土五种元素相互依存，它们无法分割为独立的个体。同时，单个的元素不具备平衡性质，只有五行系统才能显示出平衡性。其次，五行各元素之间具有相关性。木生火火生土，土克水水克火等，每一行都与其它行之间产生关系，它们是相互依存的。其次，五行系统是一个动态的系统，由于各行之间的影响，系统总是处在不断的变化之中。最后，五行系统具有环境适应性，它能在很大程度上保持稳定。由于以上的特性，我们能将五行系统作为一种特殊的系统，运用于系统管理学派所应用的领域中。但在此之前，需要首先对五行系统进行定量化研究。

## 1.2 研究意义

将传统的五行学说与现代企业理论结合起来，是一个很诱人的研究前景。五行学说具有简单性与明晰性，若能将它运用于企业，则只需要用极少的语言，便能概括出企业的运行机制。同时，也能预测企业的发展状态，辨识企业中隐藏的问题，并给出使企业良性循环的方法。因此，以五行理论为基础，可以建立一套全面的用来解释企业机制、指导企业实践的企业理论。

为了更好的建立相关的企业理论，需要首先对五行模型进行定量化研究。讨论它的稳定性、可控性、初值响应、控制机制、参数观测等一系列问题。这些问题是五行理论运用于指导企业实践的核心。由于定量化模型分析上面的困难性，本文将着重讨论五行模型的镇定性问题。

对五行学说进行定量化研究，是传统科学现代化的基本工作之一，已有的研究主要来自于中医学现代化的研究成果。现在已经有了部分成果用于指导中医学的实践。例如，杭州红会医院的魏威，浙江中医学院的魏欣甫等人提出，依据患者本身症候群的模糊子集在典型症候群论域中的隶属度来确定患者的病症，从而减少由于医师的不同而对患者造成诊断的不同。这也验证了现代科学、特别是数学在传统中医中可能具有的作用。

随着中医现代化的不断进展，数学对中医的渗透也将是方方面面的。统计学在数据处理、数据挖掘上有无可比拟的优势，现代医学也早已将统计学纳入了医学体系中，形成了医学统计学。同样，医学统计学的方法对于中医也将是适用的，它能使中医的经验定量化，从而减少不同医师的诊断差别，为中医诊断提高准确性。数学模型应用于五脏之间关系的研究，可以解释人体的生理病理现象，并预测人体的疾病。这些方法的应用必然促使中医学走上现代科学的轨道，获得新的飞速进展。但是，数学在传统科学中的应用只是刚开始，还远未到可以指导实践的地步。中医数学模型仅是对人体系统较为粗糙的模拟，现在还难以揭示脏腑间的运动规律。而精确的定量方法在临床上也还未得到应用。总之，将数学引入中医的过程，将是漫长而曲折的，但同时，这个过程也将是不可逆转的。

五行学说作为传统文化中深入人心的核心理念，在企业管理中也获得日益广泛的认同与应用。有人将五行与企业的管理职能进行比拟，从而挖掘出各管理职能之间的内含关系；有人将五行与领导力进行结合，研究东方式的领导力科学，这种领导力将是系统而全面的。也有人将五行学说应用于企业的综合诊断，从而识别出企业存在的优势和劣势<sup>[6][7][8][9]</sup>。采用与中医类似的方法，不难想象将来有一种以五行理论为根据的，用于对企业进行解释、指导、诊断、治疗的完整企业理论的出现。

另外，从理论上来看，五行学说的定量化研究也能为复杂性科学的研究提供借鉴。鉴于五行理论“取象比类”方法的广泛性，五行理论将可能在更多领域中得到广泛的运用。

### 1.3 研究内容与成果

#### 1) 本文研究的内容

- ①以五行生克学说为基础建立定量化模型。
- ②验证模型的稳定性及镇定性。
- ③分析五行定量化模型的控制方法。
- ④建立企业职能五行系统

#### 2) 本文取得的成果

- ①以控制论为基础建立了五行控制系统模型。
- ②得到了系统能否稳定的初步判定条件。

③讨论了在不同系统特征下如何选择控制输入组的问题。

④得到了限定三个控制输入的条件下，使系统镇定的一般方法。

⑤以管理职能为基础，建立了企业职能五行系统，并结合模型的结果进行定性分析，给出了本文结果在管理学上的可能运用。

## 1.4 论文篇章安排

本章是第一章，介绍了论文的选题背景、研究意义以及研究目标和成果。第二章介绍了本文所用到的基础知识，包括与五行学说相关的知识，以及在五行的定量化研究中所需用到的数学知识，包括线性代数、微分方程稳定性、控制论等，并说明了五行系统所具有的特性。第三章建立了以控制论和线性微分方程组为基础的五行控制系统，并说明了它所具有的生克特性。第四章讨论了模型的解，以及可控性与镇定性。第五章讨论了在限定三个控制输入条件下，寻找使系统稳定的反馈增益系数的一般步骤，结出了本文的研究结论。第六章，以管理职能为基础建立企业职能五行系统，并结合本文的结论进行了初步的定性分析。最后说明了本文研究的不足之处以及未来研究展望。

## 第二章：模型准备

### 2.1 五行学说的基本内容

#### 2.1.1 五行的基本内涵

五行，即是指木、火、土、金、水五种元素。在五行学说的历史发展沿革中，对五行究竟代表了什么，有很多种说法。比较流行的有五方说、五材说、五气说、五常说等<sup>[10]</sup>。五方说认为木、火、土、金、水代表了空间中的东南西北中这五种方位，现在五行学说中“土载四行”的说法，可以认为是来源于五方说的证明。而五材说则认为木、火、土、金、水是自然界中的五种基本构成元素。这些物质也是人们平常生活中极其常见的东西。五材说是人们在长期的生活中对周遭世界进行观察归纳总结的结果。五气说则融合进了气候与人体学说的相关知识，在解释自然气候变化和人体健康方面取得了很大的作用。五常说则将五行进一步抽象化为“仁、义、礼、智、信”五种基本德性，这使五行说进入了社会科学的研究领域。无论是五行的来源还是五行的发展，都深深的体现了五行说所具有的“取象比类”特性。

《尚书·洪范》被认为是最早记录五行理念的古代典籍，它对五行特性的话有如下记载“水曰润下，火曰炎上，木曰曲直，金曰从革，土爰稼穡”。它可以这么理解，木，具有生长、升达的特性，它是所有能体现这种特性的物质的归类；火，具有炎热，升腾的特性，它是所有能体现这种特性的物质的归类；土，具有资养、收纳的特性，它是所有能体现这种特性的物质的归类；金，具有沉降、肃杀的特性，它是所有能体现这种特性的物质的归类；水，具有收藏、向下的特性，它是所有能体现这种特性的物质的归类。

中国历史上对五行性质的阐释，可以大致列举如下：

- ①五常说，指做人的五种行为规范，这主要是儒家的观点。
- ②指五种物质的相关属性，如《尚书·洪范》中所述。
- ③五材说，指构成自然社会，人类生活常用的五种物质，在《左传》有说。
- ④指根据事物的属性对事物的五种分类方法，《吕氏春秋》有述。

⑤五气说,指由阴阳二气形成的五种不同的存在形式,其代表见《黄帝内经》。

⑥指五种象征意义,分别代表春天的生机与生长,夏天的兴盛或变化,秋天的孕育或培植,冬天的禁制与伏藏。这是萧吉提出的观点,在我国有广泛影响。

根据《黄帝内经》<sup>[11]</sup>及隋朝萧吉所著《五行大义》<sup>[12]</sup>中对五行的取象归类可以得到如下这张五行系统归类表

表 1: 五行系统归类表

五行	木	火	土	金	水
五方	东	南	中	西	北
五季	春	夏	长夏	秋	冬
五气	风	暑	湿	燥	寒
五化	生	长	化	收	藏
五脏	肝	心	脾	肺	肾
五腑	胆	小肠	胃	肠	膀胱
五官	目	舌	口	鼻	耳
五体	筋	脉	肉	皮毛	骨
五志	怒	喜	思	忧	恐
五色	青	赤	黄	白	黑
五味	酸	苦	甘	辛	咸
五音	角	征	宫	商	羽
五声	呼	笑	歌	哭	呻
五液	泪	汗	涎	涕	唾
五脉	弦	洪	缓	浮	沉

### 2.1.2 五行生克制化宜忌

五行学说,以五行的生克制化说为代表。古人认为,事物之间具有相互资生、相互制约的作用,资生作用能使事物得到增长,而制约作用则使事物得到平衡,因此便能用这两种简单的关系来解释复杂的变化。由此古人发展出了五行生克制化学说,用五种元素之间的生克作用来解释自然界中各种各样物质的运动变化。

五行之间的关系可以归结如下:

五行相生相克

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

廈門大學博碩士論文摘要庫