

**期 末 课 程 论 文**



**题目: 矩阵函数的求法和矩阵分解方法研究**

**姓 名 左泽成**

**学 院 国际学院**

**专 业 物联网工程**

**班 级 2022215115**

**学 号 2022213434**

**指导教师 李昊辰**

# **年 月**

**矩阵函数的求法和矩阵分解方法研究**

**摘 要**

本论文主要内容是基于本高校的论文格式要求，制作的论文模板。各位同学可以通过此模板撰写论文，只需将自己撰写的论文内容填充到相应的标题下面就可以了，帮助同学们解决论文排版的困扰。

**关键词** 论文模板 论文排版 Paper

**please input title**

**ABSTRACT**

The main content of this paper is based on the requirement of paper format in our university to compose the paper template. Students can use this template to write papers, just fill the content of the papers under the corresponding headings, to help students solve the problem of paper typesetting.

(本课程不考翻译，此处翻译地不好不扣分)

**KEY WORDS** Thesis template Typesetting Paper

**目 录**

[第一章 引言 1](#_Toc21584)

[1.1 背景介绍 1](#_Toc4209)

[1.1.1 矩阵理论与方法介绍 1](#_Toc29763)

[1.1.2 函数矩阵和矩阵函数介绍 2](#_Toc28573)

[1.1.3 线性代数方程组求解介绍 3](#_Toc31437)

[1.2 问题介绍 3](#_Toc19570)

[1.2.1 矩阵函数的求法问题介绍 3](#_Toc32017)

[1.2.2 矩阵分解的方法问题介绍 3](#_Toc15611)

[1.3 上述问题国内外研究成果介绍 3](#_Toc155)

[1.3.1 矩阵函数的求法研究现状 3](#_Toc403)

[1.3.2 矩阵分解方法研究现状 4](#_Toc18340)

[1.4 本论文工作简述 4](#_Toc25796)

[1.4.1 本论文对上述问题研究简述 4](#_Toc26019)

[1.4.2 本论文创新点或特点简述 4](#_Toc30541)

[1.4.3 本论文撰写结构简述 4](#_Toc3540)

[第二章 预备知识 5](#_Toc1147)

[2.1 欧式空间与线性变换 5](#_Toc12651)

[2.1.1 欧式空间与线性变换介绍 5](#_Toc5821)

[2.1.2 若尔当标准型的求解 5](#_Toc27379)

[2.1.3 欧式空间中线性变换的求法(解法参考课本例1.36和ppt) 5](#_Toc25048)

[2.2 向量范数与矩阵范数 6](#_Toc26716)

[2.2.1 向量范数介绍 6](#_Toc28667)

[2.2.2 矩阵范数介绍 6](#_Toc16525)

[2.2.3 矩阵可逆性条件、条件数和谱半径介绍 6](#_Toc25663)

[2.3 矩阵函数介绍 6](#_Toc13656)

[2.3.1 矩阵序列介绍 6](#_Toc11164)

[2.3.2 矩阵级数介绍 6](#_Toc30477)

[2.3.3 矩阵函数介绍 (参考课本3.3.1) 7](#_Toc14229)

[2.3.4 函数矩阵对矩阵的导数 7](#_Toc5732)

[第三章 矩阵函数的求法研究 8](#_Toc9280)

[3.1 待定系数法 8](#_Toc32041)

[3.1.1 待定系数法求矩阵函数的步骤推导 8](#_Toc19826)

[3.1.2 举例展示求法 8](#_Toc23713)

[3.2 数项级数求和法 8](#_Toc7163)

[3.2.1 数项级数求和法求矩阵函数的步骤推导 8](#_Toc23599)

[3.2.2 举例展示求法 8](#_Toc21670)

[3.3 对角型法 8](#_Toc5626)

[3.3.1 对角型法求矩阵函数的步骤推导 8](#_Toc15006)

[3.3.2 举例展示求法 9](#_Toc27499)

[3.4 若尔当标准型法 9](#_Toc7581)

[3.4.1 若尔当标准型法求矩阵函数的步骤推导 9](#_Toc10161)

[3.4.2 举例展示求法 9](#_Toc8916)

[第四章 矩阵分解方法研究 10](#_Toc24400)

[4.1 矩阵的LU分解 10](#_Toc5081)

[4.1.1 矩阵LU分解的步骤推导 10](#_Toc27443)

[4.1.2 举例展示求法 10](#_Toc20210)

[4.2 矩阵的QR分解 10](#_Toc4552)

[4.2.1 矩阵QR分解的步骤推导 10](#_Toc4095)

[4.2.2 举例展示求法 10](#_Toc11642)

[4.3 矩阵的满秩分解 10](#_Toc1417)

[4.3.1 矩阵满秩分解的步骤推导 10](#_Toc12961)

[4.3.2 举例展示求法 11](#_Toc2186)

[4.4 矩阵的奇异值分解 11](#_Toc14317)

[4.4.1 矩阵奇异值分解的步骤推导 11](#_Toc2369)

[4.4.2 举例展示求法 11](#_Toc8990)

[4.5 利用矩阵分解求矩阵广义逆 11](#_Toc16467)

[4.5.1 矩阵广义逆介绍 11](#_Toc28413)

[4.5.2 利用矩阵满秩分解求矩阵广义逆 11](#_Toc11408)

[4.5.3 利用矩阵奇异值分解求矩阵广义逆 12](#_Toc32686)

[4.5.4 举例展示求法 12](#_Toc4410)

[第五章 总结 12](#_Toc12365)

[参考文献 14](#_Toc19412)

**第一章 引言**

## 1.1 背景介绍

### 1.1.1 矩阵理论与方法介绍

由于每个同学写出的论文内容有一些差异，所以在使用本模板时候会有部分增加、减少标题或章节的情况。既然内容有修改，那么目录的页码和内容就会有变动，因此我们需要修改目录。

第一种：自动生成目录。在修改完论文内容后，如下图选择步骤：



图1-1 自动生成目录的步骤Paper

再根据学校要求，选择具体的项目：

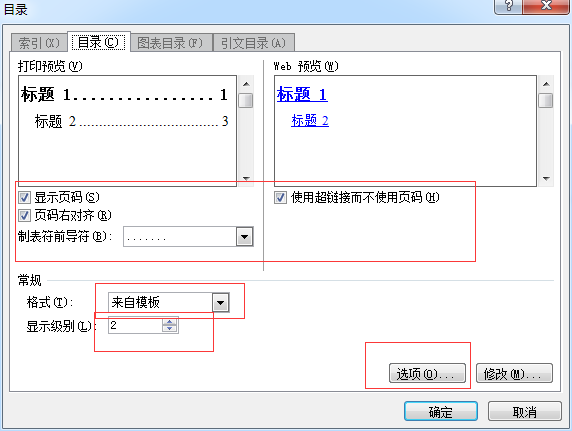


图1-2 选择具体的样式Paper

最后，调整目录的字体字号段落等。

第二种方法：交叉引用。解决个别目录页码或者标题不准确的问题。

将需要修改的目录内容删除后，操作如下：

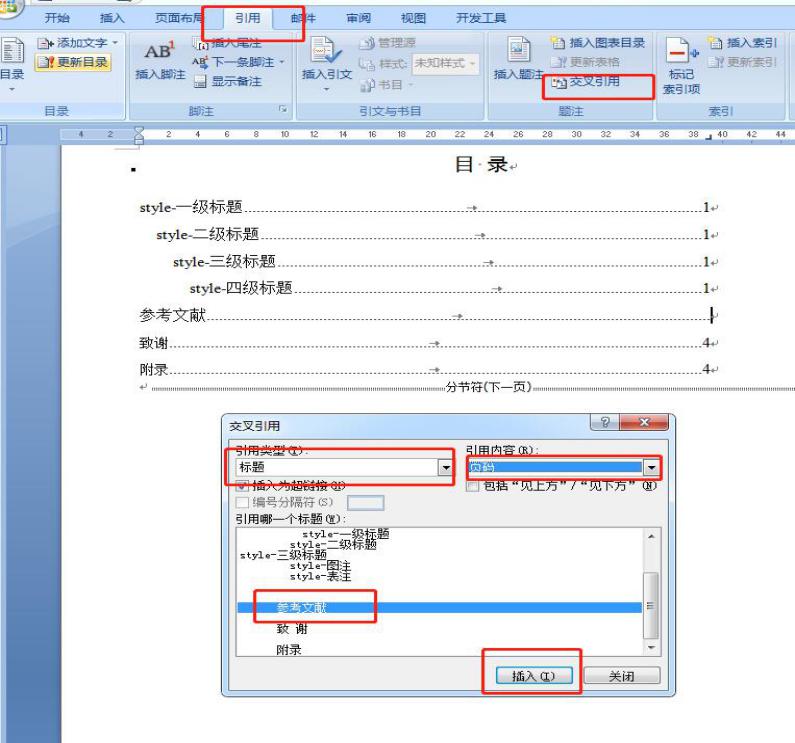


图1-3 交叉引用操作图Paper

此方法可以引用标题和页码，小部分修改目录。

你可以使用本论文论文Paper排版，一键生成目录！

### 1.1.2 函数矩阵和矩阵函数介绍

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

### 1.1.3 线性代数方程组求解介绍

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

## 1.2 问题介绍

### 1.2.1 矩阵函数的求法问题介绍

图片格式已在上一节已经展示过了，下面展示表格的样式。

表1-1 国际单位制的基本单位Paper

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 量的名称 | 单位名称 | 单位符号 |
| 长度 | 米 | m |
| 质量 | 千克(公斤) | kg |
| 时间 | 秒 | s |

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

### 1.2.2 矩阵分解的方法问题介绍

下面展示公式的样式，公式的行间距 1.5 倍。

. (1-1)

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 1.3 上述问题国内外研究成果介绍

# **1.3.1 矩阵函数的求法研究现状**

本文已根据学校要求设置好页眉和页码，可能会有小部分通用内容需要修改，那么双击页眉或页脚，更改相关内容就行了。

你可以使用本论文论文Paper排版，页眉页码，奇偶页都不是问题！

# **1.3.2 矩阵分解方法研究现状**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 1.4 本论文工作简述

# **1.4.1 本论文对上述问题研究简述**

本文所有脚注和参考文献上标需要用户根据自己撰写的内容来设定具体位置，本文只能制作范例：比如脚注[[1]](#footnote-1)。比如参考文献[1]

# **1.4.2 本论文创新点或特点简述**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **1.4.3 本论文撰写结构简述**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **第二章 预备知识**

##### 2.1 欧式空间与线性变换

# **2.1.1 欧式空间与线性变换介绍**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **2.1.2 若尔当标准型的求解**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **2.1.3 欧式空间中线性变换的求法(解法参考课本例1.36和ppt)**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

重点内容！！！！！！

##### 2.2 向量范数与矩阵范数

# **2.2.1 向量范数介绍**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **2.2.2 矩阵范数介绍**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **2.2.3 矩阵可逆性条件、条件数和谱半径介绍**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 2.3 矩阵函数介绍

# **2.3.1 矩阵序列介绍**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **2.3.2 矩阵级数介绍**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **2.3.3 矩阵函数介绍 (参考课本3.3.1)**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **2.3.4 函数矩阵对矩阵的导数**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **第三章 矩阵函数的求法研究**

##### 3.1 待定系数法

# **3.1.1 待定系数法求矩阵函数的步骤推导**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **3.1.2 举例展示求法**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 3.2 数项级数求和法

# **3.2.1 数项级数求和法求矩阵函数的步骤推导**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **3.2.2 举例展示求法**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 3.3 对角型法

# **3.3.1 对角型法求矩阵函数的步骤推导**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **3.3.2 举例展示求法**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 3.4 若尔当标准型法

# **3.4.1 若尔当标准型法求矩阵函数的步骤推导**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **3.4.2 举例展示求法**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **第四章 矩阵分解方法研究**

##### 4.1 矩阵的LU分解

# **4.1.1 矩阵LU分解的步骤推导**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **4.1.2 举例展示求法**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 4.2 矩阵的QR分解

# **4.2.1 矩阵QR分解的步骤推导**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **4.2.2 举例展示求法**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 4.3 矩阵的满秩分解

# **4.3.1 矩阵满秩分解的步骤推导**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **4.3.2 举例展示求法**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 4.4 矩阵的奇异值分解

# **4.4.1 矩阵奇异值分解的步骤推导**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **4.4.2 举例展示求法**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

##### 4.5 利用矩阵分解求矩阵广义逆

# **4.5.1 矩阵广义逆介绍**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **4.5.2 利用矩阵满秩分解求矩阵广义逆**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **4.5.3 利用矩阵奇异值分解求矩阵广义逆**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **4.5.4 举例展示求法**

本文内容已根据本校论文格式规范排版完毕，请撰写论文内容，根据自己需要更换标题、增减章节和替换内容。

你可以使用本论文Paper模板撰写论文。

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

===内容替换成自己的论文文字===

# **第五章 总结**

在这次期末大作业论文撰写中，曾经无数次的困难和技术难关困扰着我，曾经有过放弃本系统的念头，曾经有过敷衍了事的想法，但在XXX学院XXX专业同学们共同的帮助下和相互间的鼓舞下，所面临的技术问题都一步一步地解决了。每一次技术突破的喜悦，都让我坚定的胜利的信念。让我深深地体会到进行学术研究开发不是一件简单的事情，它需要设计者具有全面的专业知识、慎密的思维、严谨的工作态度以及较高的分析问题、解决问题的能力，而我在很多方面还有欠缺。虽然如此，我一直都相信，when there is a will,there is a way.（有志者事竟成）。

##### 参考文献

[1] 张凯院, 徐仲等. 矩阵论[M]. 西北工业大学出版社. 2017年8月.

1. 脚注样式 [↑](#footnote-ref-1)