

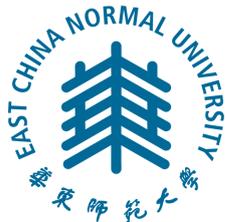
20xx 届研究生硕士学位论文

分类号: O241.6

学校代码: 10269

密 级: \_\_\_\_\_

学 号: 51088888888



# 華東師範大學

East China Normal University

硕士学位论文

MASTER'S DISSERTATION

论文题目: 论文标题论文标题标题

如果一行放不下就放两行

院 系: 数学科学学院

专 业: XXXX

研究 方向: XXXX

学位 申请人: XXXX

指 导 教 师: 某某某 教授

20xx 年 xx 月



Dissertation for Master's Degree in 20xx

University Code: 10269

Student ID: 51088888888

# East China Normal University

**Title: Title of Thesis Title of Thesis**  
**Title Title Title of Thesis Title of**  
**Thesis Title Title Title Title Title**

Department: School of Mathematical Sciences

Major: xxxx xxxx

Research Direction: xxxx xxxx

Candidate: ZHANG San

Supervisor: XXX Xxxxxxxx (Professor)

May, 20xx



## 华东师范大学学位论文原创性声明

郑重声明：本人呈交的学位论文《论文标题》，是在华东师范大学攻读硕士/博士（请勾选）学位期间，在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明并表示谢意。

作者签名：\_\_\_\_\_

日期： 年 月 日

## 华东师范大学学位论文著作权使用声明

《论文标题》系本人在华东师范大学攻读学位期间在导师指导下完成的硕士/博士（请勾选）学位论文，本论文的著作权归本人所有。本人同意华东师范大学根据相关规定保留和使用此学位论文，并向主管部门和学校指定的相关机构送交学位论文的印刷版和电子版；允许学位论文进入华东师范大学图书馆及数据库被查阅、借阅；同意学校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（请勾选）

- ( ) 1. 经华东师范大学相关部门审查核定的“内部”或“涉密”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。

导师签名：\_\_\_\_\_

作者签名：\_\_\_\_\_

年 月 日

\* “涉密”学位论文应是已经华东师范大学学位评定委员会办公室或保密委员会审定过的学位论文（需附获批的《华东师范大学研究生申请学位论文“涉密”审批表》方为有效），未经上述部门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。



### XXXX 硕士学位论文答辩委员会成员名单

姓名	职称	单位	备注
XXX	教授	XXXXX 大学数学科学学院	主席
XXX	教授	XXXXX 大学数学科学学院	
XXX	教授	XXXXX 大学数学科学学院	



## 中文摘要

这里是中文摘要, 这里是中文摘要.

这里是中文摘要, 这里是中文摘要.

**关键词:** 关键词, 关键词, 关键词



## **ABSTRACT**

Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English.  
Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English.  
Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English.

Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English.  
Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English.  
Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English. Abstract in English.

**Keywords:** key words, key words, key words



# 目 录

中文摘要 .....	i
Abstract .....	iii
第一章 引言 .....	1
1.1 问题介绍 .....	1
1.2 研究现状 .....	1
1.3 本文研究内容 .....	1
第二章 预备知识 .....	2
2.1 线性代数基础 .....	2
2.2 数学模型介绍 .....	2
第三章 排版建议 .....	3
3.1 源文件书写要求 .....	3
3.2 源文件书写建议 .....	3
3.3 表格相关 .....	4
3.4 插图相关 .....	5
3.5 算法伪代码 .....	5
第四章 其他章节 .....	8
参考文献 .....	9
附录 .....	11
作者简历及在学期间所取得的科研成果 .....	13
致谢 .....	15



# 插图目录

1.1 插图示例 .....	1
----------------	---



## 表格目录

3.1 表格示例: <code>booktab</code> . . . . .	4
3.2 表格示例: <code>multirow</code> . . . . .	4
3.3 表格示例: 缩放 . . . . .	4



# 第一章 引言

引言部分,介绍论文研究课题的应用背景(或问题来源)、研究意义和现有研究成果等,同时也要介绍论文的研究内容、取得的成果和论文内容安排,等等.

## 1.1 问题介绍

介绍论文研究的问题,研究意义,研究现状等。

## 1.2 研究现状

介绍所研究问题的国内外研究现状,引出自己的研究工作.

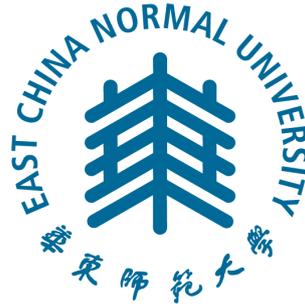


图 1.1 插图示例

## 1.3 本文研究内容

介绍自己的研究工作和主要贡献,以及论文结构安排.

## 第二章 预备知识

根据正文需要, 介绍一些必要的预备知识, 可以是数学方面的, 也可以是模型介绍等.

### 2.1 线性代数基础

线性代数基础.

定理 2.1 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理. 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理. 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理. 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理. 这是定理, 这是定理, 这是定理, 这是定理.

### 2.2 数学模型介绍

数学模型介绍.

## 第三章 排版建议

本章介绍一些用  $\text{\LaTeX}$  书写论文时的注意事项, 排版建议, 以及常用技巧等.

### 3.1 源文件书写要求

- **整篇论文的标点符号要统一:**
  - 数学公式和英文摘要中使用英文标点符号;
  - 中文部分可以用中文标点, 或者英文标点, 但要统一;
  - 其他符号, 如小括号  $()$ , 问号  $?$  等, 也要与标点符号统一.
- **英文标点后面留空格.**
- **中文和英文之间, 中文与数学公式 (变量) 之间  $\rightarrow$  用空格隔开.**
- 左双引号  $\rightarrow$  两个连续的“反引号”(通常位于键盘左上角).
- $\backslash\text{ldots}$  和  $\backslash\text{cdots}$  的使用场合:  $k = 1, 2, \dots, n$ ,  $f = 1 + 2 + \dots + n$ .
- 页面不要出现大片空白 (页面存在浮动表格或图片时, 可能会出现大段空白, 此时可以做适当调整).
- **参考文献格式要统一.** 数学论文中参考文献的排序通常是以作者的姓氏字母排序, 实际可参照学校毕业论文格式要求.
- **没有被引用的公式无需编号, 没有被引用的文献不用出现.**

### 3.2 源文件书写建议

以下是对书写  $\text{tex}$  源文件的一些建议, 供参考.

- 英文标点后面留空格.
- 中文和英文之间, 中文与数学公式 (变量) 之间  $\rightarrow$  用空格隔开
- 源文件一行不要过长, 特别地, 不要一整段都写在一行上, 建议在适当的地方换行, 增强源文件的可读性, 也便于查找错误.
- 多行数学公式建议使用  $\text{align}$  (带编号) 或  $\text{align*}$  (不带编号).
- 如果是多行公式, 但只需一个编号, 也可以使用  $\text{equation} + \text{aligned}$ .
- 引用数学公式建议使用  $\backslash\text{eqref}\{\dots\}$ .

### 3.3 表格相关

- 宏包 `booktab`

– 画横线: `\toprule`, `\midrule`, `\cmidrule`, `\bottomrule`

表 3.1 表格示例: `booktab`

$\beta$	$n$	$m$	GMRES( $C$ )		GMRES( $D$ )		GMRES( $T$ )	
			Iter	CPU	Iter	CPU	Iter	CPU
0.90	$2^{12}$	64	64	0.71	3 (6.0,8.0)	0.19	2 (4.7,7.7)	0.14
	$2^{13}$	90	83	1.71	3 (6.0,8.2)	0.25	2 (4.7,8.0)	0.19
0.95	$2^{12}$	64	65	0.71	3 (5.2,7.0)	0.16	2 (4.0,6.7)	0.11
	$2^{13}$	90	85	1.86	3 (5.2,7.0)	0.21	2 (4.0,6.7)	0.16

- 宏包 `multirow` → 合并多行

表 3.2 表格示例: `multirow`

$\beta$	$n$	$m$	GMRES( $C$ )		GMRES( $D$ )		GMRES( $T$ )	
			Iter	CPU	Iter	CPU	Iter	CPU
0.90	$2^{12}$	64	64	0.71	3 (6.0,8.0)	0.19	2 (4.7,7.7)	0.14
	$2^{13}$	90	83	1.71	3 (6.0,8.2)	0.25	2 (4.7,8.0)	0.19

- 表格太宽 → 整体缩放: `\scalebox{倍数}{...}`

表 3.3 表格示例: 缩放

$\beta$	$n$	$m$	GMRES( $C$ )		GMRES( $D$ )		GMRES( $T$ )		GMRES( $T$ )		$\ u_h - u\ _2$
			Iter	CPU	Iter	CPU	Iter	CPU	Iter	CPU	
0.90	$2^{12}$	64	64	0.71	3 (6.0,8.0)	0.19	3 (6.0,8.0)	0.19	2 (4.7,7.7)	0.14	3.65e-03
	$2^{13}$	90	83	1.71	3 (6.0,8.2)	0.25	3 (6.0,8.2)	0.25	2 (4.7,8.0)	0.19	2.47e-03
0.95	$2^{12}$	64	65	0.71	3 (5.2,7.0)	0.16	3 (5.2,7.0)	0.16	2 (4.0,6.7)	0.11	6.05e-02
	$2^{13}$	90	85	1.86	3 (5.2,7.0)	0.21	3 (5.2,7.0)	0.21	2 (4.0,6.7)	0.16	2.37e-02

- 宏包 `longtable` → 长表格 (跨页)

### 3.4 插图相关

- 插图中的文字要清晰可见.
- 建议用 pdf, png 或 jpg 格式.

### 3.5 算法伪代码

本模板中算法伪代码的排版使用的是 `algorithm` 和 `algpseudocodex` 宏包, 并新定义了一个 `breakablealgorithm` 环境, 用来排版特别长的算法, 主要特点是可以跨页显示.

#### 3.5.1 算法伪代码示例 — `algorithm` 环境

算法 3.1 是用 `algorithm` 环境排版的伪代码.

---

##### 算法 3.1 基于 MGS 的 QR 分解

---

```

% Given  $A$ , compute  $Q = [q_1, \dots, q_n]$  and  $R$  such that  $A = QR$ 
1: Set  $R = [r_{ij}] = 0_{n \times n}$  (the  $n \times n$  zero matrix)
2: if  $a_1 = 0$  then
3:    $q_1 = 0$ 
4: else
5:    $r_{11} = \|a_1\|_2$ ,  $q_1 = a_1 / \|a_1\|_2$ 
6: end if
7: for  $j = 2$  to  $n$  do
8:    $q_j = a_j$ 
9:   for  $i = 1$  to  $j - 1$  do % MGS, 注意与 GS 的区别
10:     $r_{ij} = (q_j, q_i)$ ,  $q_j = q_j - r_{ij}q_i$ 
11:   end for
12:   if  $q_j \neq 0$  then
13:     $r_{jj} = \|q_j\|_2$ ,  $q_j = q_j / r_{jj}$ 
14:   end if
15: end for

```

---

#### 3.5.2 算法伪代码示例 — `breakablealgorithm` 环境

算法 3.2 是用 `breakablealgorithm` 环境排版的伪代码, 可以跨页显示.

**算法 3.2** 实用 GMRES 方法

```

1: 选取初值  $x^{(0)}$ , 停机标准  $\varepsilon > 0$ , 以及最大迭代步数 IterMax
2:  $r_0 = b - Ax^{(0)}$ ,  $\beta = \|r_0\|_2$ 
3: if  $\beta/\|b\|_2 < \varepsilon$  then
4:     停止计算, 输出近似解  $x^{(0)}$ 
5: end if
6:  $v_1 = r_0/\beta$ 
7:  $\xi = \beta e_1$    % 记录  $q_1$ 
8: for  $j = 1$  to IterMax do
9:      $w = Av_j$ 
10:    for  $i = 1$  to  $j$  do   % Arnoldi 过程
11:         $h_{i,j} = (v_i, w)$ 
12:         $w = w - h_{i,j}v_i$ 
13:    end for
14:     $h_{j+1,j} = \|w\|_2$ 
15:    if  $h_{j+1,j} = 0$  then   % 迭代中断
16:         $m = j$ , break
17:    end if
18:     $v_{j+1} = w/h_{j+1,j}$ 
19:    for  $i = 1$  to  $j - 1$  do   % 计算  $G_{j-1} \cdots G_2 G_1 H_{j+1,j}(1:j, j)$ 
20:        
$$\begin{bmatrix} h_{ij} \\ h_{i+1,j} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_i & s_i \\ -s_i & c_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{ij} \\ h_{i+1,j} \end{bmatrix}$$

21:    end for
22:    if  $|h_{jj}| > |h_{j+1,j}|$  then   % 构造 Givens 变换  $G_j$ 
23:         $\tau = h_{j+1,j}/h_{jj}$ ,  $c_j = 1/\sqrt{1+\tau^2}$ ,  $s_j = c_j\tau$ 
24:    else
25:         $\tau = h_{jj}/h_{j+1,j}$ ,  $s_j = 1/\sqrt{1+\tau^2}$ ,  $c_j = s_j\tau$ 
26:    end if
27:     $h_{jj} = c_j h_{jj} + s_j h_{j+1,j}$    % 计算  $G_j H_{j+1,j}(1:j, j)$ 
28:     $h_{j+1,j} = 0$ 
29:    
$$\begin{bmatrix} \xi_j \\ \xi_{j+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_j & s_j \\ -s_j & c_j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \xi_j \\ 0 \end{bmatrix}$$
   % 计算  $G_j(\beta G_{j-1} \cdots G_2 G_1 e_1)$ 

```

```
30:   relres =  $|\xi_{j+1}|/\beta$   % 相对残量
31:   if relres <  $\varepsilon$  then
32:        $m = j$ , break
33:   end if
34: end for
35:  $m = j$ 
36:  $y^{(m)} = H(1:m, 1:m)\backslash\xi(1:m)$   % 求最小二乘问题的解, 回代求解
37:  $x^{(m)} = x^{(0)} + V_m y^{(m)}$ 
38: if relres <  $\varepsilon$  then
39:     输出近似解  $x$  及相关信息
40: else
41:     输出算法失败信息
42: end if
```

---

## 第四章 其他章节

其他章节.

## 参考文献

- [1] J. Demmel, I. Dumitriu, O. Holtz and R. Kleinberg, Fast matrix multiplication is stable, *Numerische Mathematik*, 106 (2007), 199–224. <https://doi.org/10.1007/s00211-007-0061-6>
- [2] N. J. Higham, *Accuracy and Stability of Numerical Algorithms*, 2nd Edition, SIAM, Philadelphia, 2002.
- [3] J. Y. Huang, *Practical Fast Matrix Multiplication Algorithms*, PhD thesis, The University Of Texas At Austin, 2018. <https://doi.org/10.15781/T2V11W511>
- [4] J. Y. Huang, T. M. Smith, G. M. Henry and R. A. Van De Geijn, Strassen’s Algorithm Reloaded, in: *SC ’16: Proceedings of the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis*, 2016: pp. 690–701. <https://doi.org/10.1109/SC.2016.58>
- [5] J. Nocedal and S. J. Wright, *Numerical Optimization*, Springer, New York, 1999.
- [6] 詹兴致, 矩阵论, 高等教育出版社, 北京, 2008.



## 附录

附录部分, 附录部分.

附录部分, 附录部分.

附录部分, 附录部分.







## 致谢

致谢部分, 致谢部分.

致谢部分, 致谢部分.

致谢部分, 致谢部分.

致谢部分, 致谢部分.

张三

20xx 年 x 月 x 日