

# 西安交通大学

博士学位论文

西安交通大学博士学位论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板

学位申请人：XXX

指导教师：XXX 教授

合作导师：XXX 教授

学科名称：XXX

XXXX 年 XX 月



# **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Template for Doctoral Dissertation of XJTU**

A dissertation submitted to  
Xi'an Jiaotong University  
in partial fulfillment of the requirements  
for the degree of  
Doctor of Philosophy

By

XXX (名在前，姓在后，例如 Ming Zhang)

Supervisor: Prof. XXX (导师姓名全拼，例如 Anxue Zhang)

Associate Supervisor: Prof. XXX (导师姓名全拼，例如 Anxue Zhang)

XXXXXXX (学科名称，例如： Electronic Science and Technology)

XXX XXXX (英文日期，月在前，年后，例如： September 2017)



# 博士学位论文答辩委员会

## 西安交通大学博士学位论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板

答辩人：XXX

答辩委员会委员：

XXXX 大学 XXX 教授：\_\_\_\_\_（主席）

XXXX 大学 XXX 教授：\_\_\_\_\_

XXXX 大学 X X 教授：\_\_\_\_\_

XXXX 大学 XXX 教授：\_\_\_\_\_

XXXX 大学 XXX 教授：\_\_\_\_\_

答辩时间：XXXX 年 XX 月 XX 日

答辩地点：西安交通大学兴庆校区 XXX



## 摘 要

博士学位论文摘要正文为 1000 字左右。

内容一般包括：从事这项研究工作的目的和意义；完成的工作（作者独立进行的研究工作及相应结果的概括性叙述）；获得的主要结论（这是摘要的中心内容）。博士学位论文摘要应突出论文的创新点。

摘要中一般不用图、表、化学结构式、非公知公用的符号和术语。

如果论文的主体工作得到了有关基金资助，应在摘要第一页的页脚处标注：本研究得到某某基金（编号：）资助。

**关 键 词：**西安交通大学，博士学位论文， $\text{\LaTeX}$  模板

**论文类型：**应用基础

## ABSTRACT

英文摘要正文每段开头不缩进，每段之间空一行。

The abstract goes here.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X is a typesetting system that is very suitable for producing scientific and mathematical documents of high typographical quality.

**KEY WORDS:** Xi'an Jiaotong University, Doctoral dissertation, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X template

**TYPE OF DISSERTATION:** Application Fundamentals



# 目 录

摘 要.....	I
ABSTRACT.....	II
1 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X 介绍 .....	1
1.1 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X 是什么? .....	1
1.2 为什么用 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X? .....	1
1.3 怎样用 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X? .....	2
2 图表公式排版 .....	3
2.1 图 .....	4
2.1.1 单幅图 .....	4
2.1.2 多幅图 .....	4
2.2 表 .....	5
2.3 公式 .....	5
2.3.1 单个公式 .....	5
2.3.2 多个公式 .....	6
3 多语言排版 .....	7
3.1 标题 2 .....	7
3.1.1 标题 3 .....	7
致 谢 .....	9
参考文献 .....	10
附录 A 公式定理证明 .....	11
附录 B 算法与代码 .....	12
B.1 算法 .....	12
B.2 代码 .....	12
附录 C 复杂表格、图片和分栏 .....	14
C.1 复杂表格 .....	14
C.2 图片 .....	16
C.3 分栏 .....	18
攻读学位期间取得的研究成果 .....	20
答辩委员会会议决议 .....	21
常规评阅人名单 .....	22
声明 .....	

## CONTENTS

ABSTRACT (Chinese) .....	I
ABSTRACT (English).....	II
1 Introduction of L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X .....	1
1.1 What is L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X? .....	1
1.2 Why use L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X? .....	1
1.3 How to use L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X? .....	2
2 Figures, Tables, and Equations.....	3
2.1 Figures .....	4
2.1.1 Single Figure .....	4
2.1.2 Multiple Figures .....	4
2.2 Tables .....	5
2.3 Equations .....	5
2.3.1 Equations .....	5
2.3.2 Subequations .....	6
3 Multilingual Typesetting .....	7
3.1 section .....	7
3.1.1 subsection .....	7
Acknowledgements.....	9
References.....	10
Appendix A Proofs of Equations and Theorems.....	11
Appendix B Algorithms and Codes .....	12
B.1 Algorithms.....	12
B.2 Codes.....	12
Appendix C Complicated Tables, Figures, and Multiple Columns .....	14
C.1 Complicated Tables .....	14
C.2 Figures .....	16
C.3 Multiple Columns .....	18
Achievements .....	20
Decision of Defense Committee.....	21
General Reviewers List .....	22
Declarations .....	

## 主要符号表

$C_v$	灌水器流量偏差系数
$D$	管道内径 / mm
$D_e$	灌水器流道当量直径 / mm
$l$	管长 / m
$n$	迷宫流道单元个数 / 个
$q$	灌水器流量 / L/h
$q_n$	灌水器额定流量 / L/h
$Re$	雷诺数
$S_q$	灌水器流量标准偏差
$\nu$	流体的运动粘性系数
$x$	流态指数



## 1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 介绍

本章对 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 排版系统做一个简要介绍，希望没有使用过 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的同学对 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 有一个初步认识。

### 1.1 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 是什么？

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 是一款排版系统，和其它排版软件例如 Word 相比，L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 具有非常明显的优势和不足。其最大的优势是高质量、高水准的专业排版效果；最大的缺点是使用门槛高，需要具备一定的编程基础<sup>①</sup>。对于习惯于抽象思维的科技人员而言，与精美的排版效果相比，L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的缺点确是微不足道的，只要经过短时间（一周足已）的学习和实践，就可以编写出高质量的科研论文。

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的基础是 T<sub>E</sub>X，T<sub>E</sub>X 诞生于 20 世纪 70 年代末到 80 年代初，用来排版高质量的书籍，特别是包含数学公式的书籍。有趣的是，这样一款排版软件并非在排版业界产生，而是由著名计算机科学家 Donald Ervin Knuth（中文名高德纳）在修订其七卷巨著《计算机程序设计艺术》时设计的。

虽然 T<sub>E</sub>X 功能非常强大，但是多达 900 多条的排版命令让排版人员使用起来非常不便。因此 20 世纪 80 年代初，Leslie Lamport 博士给 T<sub>E</sub>X 编写了一组自定义命令宏包，并取名为 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X，其中 La 是其姓名的前两个字母。L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 拥有比原来的 T<sub>E</sub>X 更为规范的格式命令和一整套预定义的格式，可以让完全不懂排版技术的学者们很容易地将书籍和文稿排版出来。L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 一出，很快风靡全球，在 1994 年 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 2<sub>ε</sub> 完善之后，现在已经成为国际上数学、物理、计算机等科技领域专业排版的事实标准，相关专业的学术期刊也都采用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 作为投稿格式。

### 1.2 为什么用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X？

虽然论文排版是一项基本技能，但是从实际情况看，同学们经常被各种格式整得晕头转向。加之 Word 排版不够美观，版本管理麻烦，排版效率低下，因此开发 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 论文模板非常重要。国际上许多著名的出版机构和学术期刊都有自己的 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板，国内外许多高效也有自己的硕博论文 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 模板。事实上，L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 已经成为科技出版行业的国际标准，特别是数学、物理、计算机和电子信息学科。

采用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 排版主要有以下优点：

1. 排版质量高：主要体现在对版面尺寸的严格控制，对字距、行距和段距等间距的松紧适度掌握，对数学公式的精细设计，对插图和表格的灵活处理，对代码和算法的优美呈现，等等。

---

<sup>①</sup> 因为 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的资源非常丰富，有许多模板可以使用，这些模板已经为用户定制好了排版格式，所以单纯从使用的角度看，使用 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的门槛其实并不算高。

2. 安全稳定：自发布以来  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  和  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  没有发现系统漏洞，不会出现死机或者系统崩溃而导致编写的内容来不及保存。
3. 灵活方便： $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  的源文件是纯文本文件，文件大小比 Word 小很多，不会因为文容的增加而导致文档打开、编辑、保存和关闭等操作变慢。因为  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  在编译时才将所有源文件和图表汇总，故撰写内容时可以随意增删章节和图表。并且和大部分程序设计语言一样， $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  具有注释功能，作者可以在源文件任何地方添加注释，而不会影响最终生成的文档。
4. 格式和内容分离： $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  将文档格式和文档内容分开处理，作者只要选择合适的模板，就可专心致志地撰写文档内容，文档的格式细节则由  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  模板统一规划设置。特别是文献管理能力非常强大，这给撰写像博士论文一样需要大量引用参考文献的文档提供了很大便利。
5. 免费开源： $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  软件完全免费，源代码也全部公开，并且相应的配套软件也都采用开源的方式。

无论你是因为羡慕  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  漂亮的输出结果，还是因为要给学术期刊投稿而被逼上梁山，都不得不面对这样一个事实： $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  是一种并不简单的排版软件，不可能只点点鼠标就弄好一篇漂亮的文章。还得拿出点搞研究的精神，通过不断练习，才能编排出整齐漂亮的论文。一旦你掌握了如何使用  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  撰写出精美漂亮的论文时，你会发现你的决定是明智的，你的投入是值得的。

### 1.3 怎样用 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ?

本模板在 Windows +  $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive 2020}^{\textcircled{2}}$  +  $\text{T}_{\text{E}}\text{XStudio}$  平台下开发，采用  $\text{X}_{\text{E}}\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  引擎或者  $\text{p}_{\text{T}}\text{E}_{\text{X}}\text{-ng}$  引擎编译。虽然之前也开发过一个基于  $\text{C}_{\text{T}}\text{E}_{\text{X}}$  的模板，但是经过多方面比较发现  $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive}+\text{X}_{\text{E}}\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  处理中文更好，所以基于  $\text{C}_{\text{T}}\text{E}_{\text{X}}$  的模板没有共享。

本模板不能在  $\text{C}_{\text{T}}\text{E}_{\text{X}}$  软件下使用，必须采用  $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive}$ ，并且编译方式是  $\text{X}_{\text{E}}\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 。 $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive}$  每年更新一个版本，我用的是  $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive 2020}$ 。文本编辑器可以根据自己的喜好选用，我用的是  $\text{T}_{\text{E}}\text{XStudio}$ ，这款开源软件非常不错，推荐大家使用。还有其他 <https://tex.stackexchange.com/questions/339/latex-editors-ides>

本模板的源文件通过主目录下的 `main.tex` 统一管理，`setup` 文件夹中存放格式定义和封面、摘要、目录等内容，`body` 文件夹中存放论文正文章节的源文件，`appendix` 文件夹中存放附录、致谢和声明等内容。

本模板只提供论文的格式定义，不提供  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  的详细使用方法。因为  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  的资源非常丰富，大家可以在网上查找资料和并参与讨论，这样学习效率更高。我参考的两本书是《 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  入门》<sup>[1]</sup> 和《一份（不太）简短的  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X} 2_{\epsilon}$  介绍》<sup>[2]</sup>，还有《 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  科技文档排版》<sup>[3]</sup> 和《 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X} 2_{\epsilon}$  插图指南》<sup>[4]</sup>。

<sup>②</sup> 每年发布新版本

## 2 图表公式排版

虽然本模板不讲解  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X} 2_{\epsilon}$  的详细使用方法，但是为了方便大家使用本模板撰写论文，本章对论文写作中经常用到的**图、表、公式**等内容的排版方法做一个简单介绍。

本模板基于 `ctex` 宏包，强烈建议仔细阅读。

交大的论文指南和模板都没有涉及到算法和代码的排版，所以本模板自行设计了一些样式。

在 Overleaf 网站上排版,使用 Times New Roman 和 `fontset = fandol`。

注意区分宋体、宋体的伪加粗体（即 Word 中常见的用法）、黑体和宋体文本的强调形式——楷体（字体）

注意数学公式的积分的 `d` 的前面要与被积分的内容加空格`\,`

本模板对原作者 Zhang Ming 博士提交给研究生院的模板做了改良。

1. 默认启用了 `microtype` 宏包以改善西文排版；
2. 默认启用了 `babel` 宏包，有兴趣的人也可以使用 **FreeSerif** 开源字体，排版包括俄语在内的多种语言；
3. 默认启用了 `hologo` 宏包以输出各种  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  有关的符号；
4. 默认启用了 `xurl` 宏包以改善 URL 排版；
5. 默认启用了 `mathtools` 宏包以改善最为广泛使用的 `amsmath` 宏包一些不足；
6. 默认启用了 `bm` 和 `esvect` 宏包以改善某些数学公式的排版；
7. 默认启用了 `csquotes` 宏包以改善某些文本的排版，但是不要随便启用 `ulem` 宏包；
8. 默认启用了 `caption` 宏包和 `subfig` 宏包以提供最佳的多浮动体和题注的排版；
9. 默认启用了 `capt-of` 宏包在不是浮动体的环境内插入题注；
10. 默认启用了 `academicons` 和 `fontawesome5` 宏包以插入一些矢量图标；
11. 默认启用了 `multicol` 宏包以提供局部的多栏环境；
12. 默认启用了 `siunitx` 宏包以正确排版数字和单位；
13. 默认启用了 `longtable`, `xltabular`, `threeparttable`, 和 `threeparttablex` 宏包以提供跨页的、带有注释的复杂表格；
14. 默认启用了 `zhlipsum` 和 `lipsum` 宏包以提供中西文乱文；
15. 默认启用了 `nomencl` 宏包以排版符号缩写表；
16. 默认启用了 `mdframed` 宏包以排版带框的文本；
17. 默认启用了 `minted` 宏包以提供更简单美观的代码环境，编译时要注意

```
xelatex --shell-escape main.tex;
```

18. 默认更新了 **B<sub>B</sub>T<sub>E</sub>X** 的样式 `gbt7714-numerical.bst`, 要注意的是国家标准将文献中的西文作者名字都大写, 而交大的模板却是将西文作者名字小写。如果需要修改, 把 `gbt7714-numerical.bst` 的 #1 'uppercase.name := 改成 #0 'uppercase.name := 即可。

请读者使用本模板前仔细阅读交大的论文规范。

## 2.1 图

### 2.1.1 单幅图

图 2-1 是用 **T<sub>E</sub>XLive** 自带的宏包 `Tikz` 绘制而成, **Visio** 画不出这么好看的图。

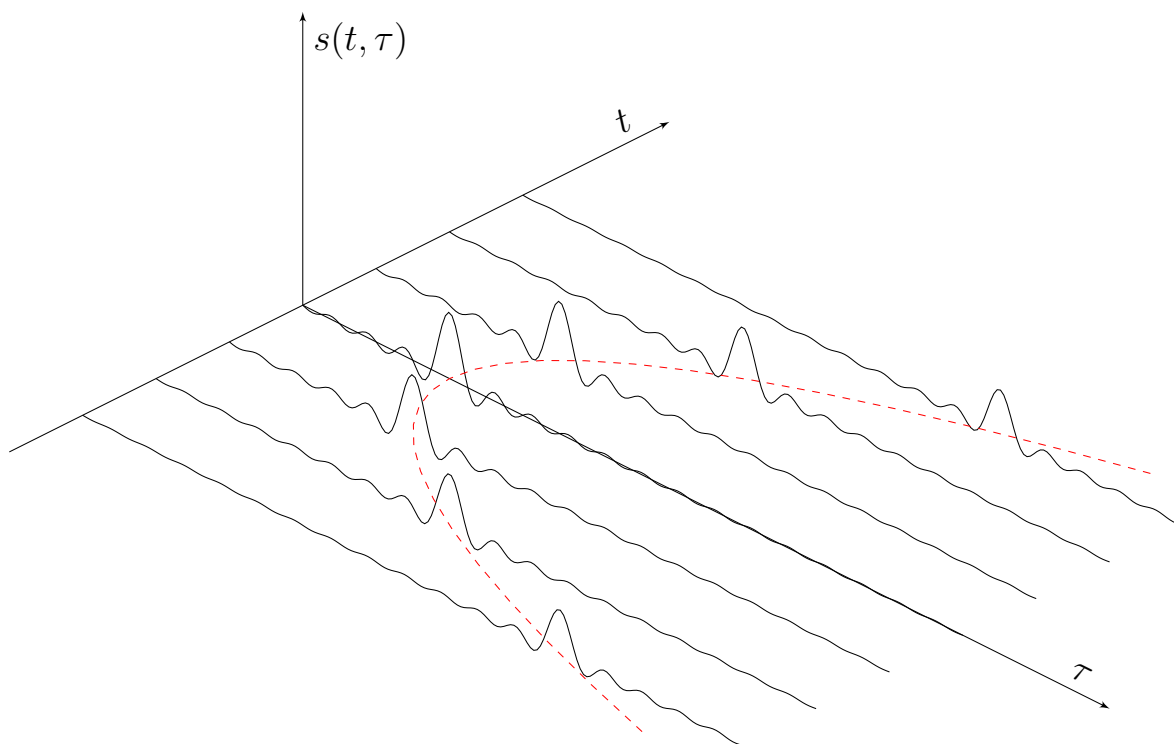


图 2-1 雷达回波信号 (注意: 图注是五号字)。

### 2.1.2 多幅图

如果一幅图中包含多幅子图, 每一幅子图都要有图注, 并且子图用 (a)、(b)、(c) 等方式编号, 如图 2-2 所示。





(a) 灰色的交大校徽



(b) 蓝色的交大校徽

图 2-2 交大校徽

## 2.2 表

表格要求采用三线表，与文字齐宽，顶线与底线线粗是  $1\frac{1}{2}$  磅，中线线粗是 1 磅，如表 2-1 所示<sup>①</sup>。

表 2-1 表题也是五号字

Interference	DOA/degree	Bandwidth/MHz	INR/dB
1	-30	20	60
2	20	10	50
3	40	5	40

## 2.3 公式

### 2.3.1 单个公式

$\text{\LaTeX}$  最强大的地方在于对数学公式的编辑，不仅美观，而且高效。单个公式的编号如式 (2-1) 所示，该式是正态分布的概率密度函数<sup>[5]</sup>，

$$f_Z(z) = \frac{1}{\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{|z-\mu|^2}{\sigma^2}\right) \quad (2-1)$$

式中： $\mu$  是 Gauss 随机变量  $Z$  的均值； $\sigma^2$  是  $Z$  的方差。

<sup>①</sup> 注意：图表中的变量与单位通过斜线 / 隔开。

### 2.3.2 多个公式

多个公式作为一个整体可以进行二级编号,如式 (2-2) 所示,该式是连续时间 Fourier 变换的正反变换公式<sup>[6]</sup>,

$$X(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j2\pi ft} dt \quad (2-2a)$$

$$x(t) = \int_{-\infty}^{\infty} X(f)e^{j2\pi ft} df \quad (2-2b)$$

式中:  $x(t)$  是信号的时域波形;  $X(f)$  是  $x(t)$  的 Fourier 变换。

如果公式中包含推导步骤,可以只对最终的公式进行编号,例如:

$$\begin{aligned} \mathbf{w}_{\text{sni}} &= \alpha \left[ \frac{1}{\sigma_n^2} \mathbf{v}(\theta_0) - \frac{1}{\sigma_n^2} \mathbf{v}(\theta_0) + \sum_{i=1}^N \frac{\mathbf{u}_i^H \mathbf{v}(\theta_0)}{\lambda_i} \mathbf{u}_i \right] \\ &= \frac{\alpha}{\sigma_n^2} \left[ \mathbf{v}(\theta_0) - \sum_{i=1}^N \mathbf{u}_i^H \mathbf{v}(\theta_0) \mathbf{u}_i + \sum_{i=1}^N \frac{\sigma_n^2 \mathbf{u}_i^H \mathbf{v}(\theta_0)}{\lambda_i} \mathbf{u}_i \right] \\ &= \frac{\alpha}{\sigma_n^2} \left[ \mathbf{v}(\theta_0) - \sum_{i=1}^N \frac{\lambda_i - \sigma_n^2}{\lambda_i} \mathbf{u}_i^H \mathbf{v}(\theta_0) \mathbf{u}_i \right] \end{aligned} \quad (2-3)$$

## 3 多语言排版

### 3.1 标题 2

1) 标题 4

(1) 标题 5

a) 标题 6

b) 标题 6

(a) 标题 7

#### 3.1.1 标题 3

The United States of America (USA), commonly known as the United States (U.S. or US), or America, is a country primarily located in North America, consisting of 50 states, a federal district, five major self-governing territories, and various possessions. At 3.8 million square miles (9.8 million square kilometers), it is the world's third- or fourth-largest country by total area. With a population of over 328 million, it is the third most populous country in the world. The national capital is Washington, D.C., and the most populous city is New York City.

La France, en forme longue depuis 1875 la République française, est un État souverain transcontinental dont le territoire métropolitain est situé en Europe de l'Ouest. Ce dernier a des frontières terrestres avec la Belgique, le Luxembourg, l'Allemagne, la Suisse, l'Italie, l'Espagne et les deux principautés d'Andorre et de Monaco. La France dispose aussi d'importantes façades maritimes sur l'Atlantique et la Méditerranée. Son territoire ultramarin s'étend dans les océans Indien, Atlantique et Pacifique ainsi qu'en Amérique du Sud, et a des frontières terrestres avec le Brésil, le Suriname et les Pays-Bas.

Европейская часть России расположена на Восточно-Европейской платформе. В её основе залегают магматические и метаморфические породы докембрия. Территория между Уральскими горами и рекой Енисей занята молодой Западно-Сибирской платформой. Восточнее Енисея находится древняя Сибирская платформа, простирающаяся до реки Лены и соответствующая, в основном, Средне-Сибирскому плоскогорью. В краевых частях платформ имеются залежи нефти, природного газа, угля. К складчатым областям России принадлежат Балтийский щит, Урал, Алтай, Урало-Монгольский эпипалеозойский складчатый пояс, северо-западную часть Тихоокеанского складчатого пояса и небольшой отрезок внешней зоны Средиземноморского складчатого пояса. Самые высокие горы Кавказ приурочены к более молодым складчатым областям. В складчатых областях находятся основные запасы металлических руд.

Deutschland (Vollform: Bundesrepublik Deutschland) ist ein Bundesstaat in Mitteleuropa. Er besteht seit 1990 aus 16 Ländern und ist als freiheitlich-demokratischer und sozialer Rechtsstaat verfasst. Die 1949 gegründete Bundesrepublik Deutschland stellt die jüngste Ausprägung des deutschen Nationalstaates dar. Deutschland hat 83 Millionen Einwohner und zählt mit durchschnittlich 233 Einwohnern pro km<sup>2</sup> zu den dicht besiedelten Flächenstaaten.

## 致 谢

致谢中主要感谢导师和对论文工作有直接贡献和帮助的人士和单位。致谢言语应谦虚诚恳，实事求是，字数不超过 1000 汉字。

用于盲审的论文，此页内容全部隐去。

## 参考文献

- [1] 刘海洋.  $\text{\LaTeX}$  入门[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013.
- [2] OETIKER T, PARTL H, HYNA I, 等. 一份 (不太) 简短的  $\text{\LaTeX}$  2 $\epsilon$  介绍[M].  $\text{\CTEX}$  开发小组, 译. 6.01. [出版地不详]: ETH Zurich, 2019.
- [3] 盖鹤麟.  $\text{\LaTeX}$  科技文档排版[M]. [出版地不详]: 杜克大学, 2005.
- [4] RECKDAHL K.  $\text{\LaTeX}$  2 $\epsilon$  插图指南[M]. 王磊, 盛文博, 译. 3.0.1. [出版地不详: 出版者不详], 2017.
- [5] MANOLAKIS D G, INGLE V K, KOGON S M. Statistical and adaptive signal processing[M]. Norwood: Artech House, Inc., 2005.
- [6] VETTERLI M, KOVACEVIC J, GOYAL V K. Foundations of signal processing[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

## 附录 A 公式定理证明

附录编号依次编为附录 A, 附录 B。附录标题各按一级标题编排。附录中的图、表、公式另行编排序号, 编号前加“附录 A-”字样。这部分内容非强制性要求, 如果论文中没有附录, 可以省略。

排版数学定理等环境时最好给环境添加结束符, 以明确定理等内容的起止标志, 方便阅读。官方模板未对这些内容进行规范, 本模板中定义的结束符采用  $\diamond$ , 例子的结束符采用  $\blacklozenge$ , 定理的结束符采用  $\square$ , 证明的结束符采用  $\blacksquare$ 。

**定义 A.1 (向量空间):** 设  $X$  是一个非空集合,  $\mathbb{F}$  是一个数域 (实数域  $\mathbb{R}$  或者复数域  $\mathbb{C}$ )。如果在  $X$  上定义了加法和数乘两种运算, 并且满足以下 8 条性质:

1. 加法交换律,  $\forall x, y \in X, x + y = y + x \in X$ ;
2. 加法结合律,  $\forall x, y, z \in X, (x + y) + z = x + (y + z)$ ;
3. 加法的零元,  $\exists 0 \in X$ , 使得  $\forall x \in X, 0 + x = x$ ;
4. 加法的负元,  $\forall x \in X, \exists -x \in X$ , 使得  $x + (-x) = x - x = 0$ 。
5. 数乘结合律,  $\forall \alpha, \beta \in \mathbb{F}, \forall x \in X, (\alpha\beta)x = \alpha(\beta x) \in X$ ;
6. 数乘分配律,  $\forall \alpha \in \mathbb{F}, \forall x, y \in X, \alpha(x + y) = \alpha x + \alpha y$ ;
7. 数乘分配律,  $\forall \alpha, \beta \in \mathbb{F}, \forall x \in X, (\alpha + \beta)x = \alpha x + \beta x$ ;
8. 数乘的幺元,  $\exists 1 \in \mathbb{F}$ , 使得  $\forall x \in X, 1x = x$ ,

那么称  $X$  是数域  $\mathbb{F}$  上的一个**向量空间** (linearspace)。

$\diamond$

**例 A.1 (矩阵空间):** 所有  $m \times n$  的矩阵在普通矩阵加法和矩阵数乘运算下构成一个向量空间  $\mathbb{C}^{m \times n}$ 。如果定义内积如下:

$$\langle A, B \rangle = \text{tr}(B^H Q A) = \sum_{i=1}^n b_i^H Q a_i \quad (\text{A-1})$$

其中  $a_i$  和  $b_i$  分别是  $A$  和  $B$  的第  $i$  列, 而  $Q$  是 Hermite 正定矩阵, 那么  $\mathbb{C}^{m \times n}$  构成一个 Hilbert 空间。

$\blacklozenge$

**定理 A.1 (Riesz 表示定理):** 设  $H$  是 Hilbert 空间,  $H^*$  是  $H$  的对偶空间, 那么对  $\forall f \in H^*$ , 存在唯一的  $x_f \in H$ , 使得

$$f(x) = \langle x, x_f \rangle, \quad \forall x \in H \quad (\text{A-2})$$

并且满足  $\|f\| = \|x_f\|$ 。

$\square$

**证明:** 先证存在性, 再证唯一性, 最后正  $\|f\| = \|x_f\|$ 。

$\blacksquare$

## 附录 B 算法与代码

对于数学、计算机和电子信息专业，算法和代码也是经常用到的排版技巧。

### B.1 算法

算法描述使用 `algorithm2e` 宏包，效果如算法 B-1 所示。

---

```

Input:  $\mathbf{x}(k)$ ,  $\mu$ ,  $\mathbf{w}(0)$ 
Output:  $y(k)$ ,  $\varepsilon(k)$ 
1 for  $k = 0, 1, \dots$  do
2    $y(k) = \mathbf{w}^H(k)\mathbf{x}(k)$                                 // output signal
3    $\varepsilon(k) = d(k) - y(k)$                             // error signal
4    $\mathbf{w}(k+1) = \mathbf{w}(k) + \mu\varepsilon^*(k)\mathbf{x}(k)$                 // weight vector update
5 end

```

---

算法 B-1 LMS 算法详细描述

### B.2 代码

源代码使用 `minted` 宏包，LMS 算法的 Verilog 模块端口声明如代码 B-1 所示。



```

1 module stap_lms
2     # (
3     parameter    M                = 4,      // number of antennas
4                  L                = 5,      // length of FIR filter
5                  W_IN             = 18,     // wordlength of input
6                  ↪ data
7                  W_OUT            = 18,     // wordlength of output
8                  ↪ data
9                  W_COEF           = 20     // wordlength of weights
10    ) (
11    output signed [W_OUT-1:0] y_i,    // in-phase component of
12    ↪ STAP output
13    output signed [W_OUT-1:0] y_q,    // quadrature component of
14    ↪ STAP output
15    output                vout,      // data valid flag of
16    ↪ output (high)
17    input                [M*W_IN-1:0] u_i,    // in-phase component of M
18    ↪ antennas
19    input                [M*W_IN-1:0] u_q,    // quadrature component of
20    ↪ M antennas
21    input                vin,        // data valid flag for
22    ↪ input (high)
23    input                clk,        // clock signal
24    input                rst         // reset signal (high)
25    );

```



代码 B-1 空时 LMS 算法 Verilog 模块端口声明

附录 C 复杂表格、图片和分栏

C.1 复杂表格

请用<https://www.tablesgenerator.com/>生成表格

表 C-1 一些来自 fontawesome5 和 academicons 宏包的矢量图标

<div><div>A2A3</div><div>A1</div></div>	B <sup>1</sup>	C <sup>2</sup>
	CV cv orcid 	research gate R <sup>6</sup> open access 

<sup>1</sup> B1

<sup>2</sup> C2

表 C-2 一个使用 threeparttablex 宏包制作的跨页的表格

First column	Second column	Third column
One <sup>a</sup>	abcdef ghijklmn	123.456778
One <sup>b</sup>	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778

Continued on next page

表 C-2 – continued from previous page

[illegible]

*Continued on next page*

表 C-2 – continued from previous page

First column	Second column	Third column
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778
One	abcdef ghijklmn	123.456778

<sup>a</sup> test test test test test test test

<sup>b</sup> test2

Source: Made up by daleif

## C.2 图片

旧历的年底毕竟最像年底，村镇上不必说，就在天空中也显出将到新年的气象来。灰白色的沉重的晚云中间时时发出闪光，接着一声钝响，是送灶的爆竹；近处燃放的可就更强烈了，震耳的大音还没有息，空气里已经散满了幽微的火药香。我是正在这一夜回到我的故乡鲁镇的。虽说故乡，然而已没有家，所以只得暂寓在鲁四老爷的宅子里。他是我的本家，比我长一辈，应该称之曰“四叔”，是一个讲理学的老监生。他比先前并没有甚么大改变，单是老了些，但也还未留胡子，一见面是寒暄，寒暄之后说我“胖了”，说我“胖了”之后即大骂其新党。但我知道，这并非借题在骂我：因为他所骂的还是康有为。但是，谈话是总不投机的了，于是不多久，我便一个人剩在书房里。



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

图 C-1 Two animals



图 C-2 这是框内图片

第二天我起得很迟，午饭之后，出去看了几个本家和朋友；第三天也照样。他们也都没有甚么大改变，单是老了些；家中却一律忙，都在准备着“祝福”。这是鲁镇年终的大典，致敬尽礼，迎接福神，拜求来年一年中的好运气的。杀鸡，宰鹅，买猪肉，用心细细的洗，女人的臂膊都在水里浸得通红，有的还带着绞丝银镯子。煮熟之后，横七竖八的插些筷子在这类东西上，可就称为“福礼”了，五更天陈列起来，并且点上香烛，恭请福神们来享用，拜的却只限于男人，拜完自然仍然是放爆竹。年年如此，家家如此，——只要买得起福礼和爆竹之类的——今年自然也如此。天色愈阴暗了，下午竟下起雪来，雪花大的有梅花那么大，满天飞舞，夹着烟霭和忙碌的气色，将鲁镇乱成一团糟。我回到四叔的书房里时，瓦楞上已经雪白，房里也映得较光明，极分明的显出壁上挂著的朱拓的大“寿”字，陈抟老祖写的，一边的对联已经脱落，松松的卷了放在长桌上，一边的还在，道是“事理通达心气和平”。我又无聊赖的到窗下的案头去一翻，只见一堆似乎未必完全的《康熙字典》，一部《近思录集注》和一部《四书衬》。无论如何、我明天决计要走了。

### C.3 分栏

况且，一直到昨天遇见祥林嫂的事，也就使我不能安住。那是下午，我到镇的东头访过一个朋友，走出来，就在河边遇见她；而且见她瞪着的眼睛的视线，就知道明明是向我走来的。我这回在鲁镇所见的人们中，改变之大，可以说无过于她的了：五年前的花白的头发，即今已经全白，会不像	四十上下的人；脸上瘦削不堪，黄中带黑，而且消尽了先前悲哀的神色，仿佛是木刻似的；只有那眼珠间或一轮，还可以表示她是一个活物。她一手提着竹篮。内中一个破碗，空的；一手拄著一支比她更长的竹竿，下端开了裂：她分明已经纯乎是一个乞丐了。我就站住，豫备她来讨钱。
--	--

Lorem ipsum dolor sit habitant morbi tristique senec- sent eget sem vel leo ultrices  
amet, consectetur adipiscing tus et netus et malesuada fames bibendum. Aenean faucibus.  
elit. Ut purus elit, vestib- ac turpis egestas. Mauris ut Morbi dolor nulla, malesuada  
lum ut, placerat ac, adipisc- leo. Cras viverra metus rhon- eu, pulvinar at, mollis ac, nulla.  
ing vitae, felis. Curabitur dic- cus sem. Nulla et lectus Curabitur auctor semper nulla.  
tum gravida mauris. Nam vestibulum urna fringilla ultri- Donec varius orci eget risus.  
arcu libero, nonummy eget, ces. Phasellus eu tellus sit amet Duis nibh mi, congue eu, ac-  
consectetur id, vulputate a, tortor gravida placerat. Integer cumsan eleifend, sagittis quis,  
magna. Donec vehicula au- sapien est, iaculis in, pretium diam. Duis eget orci sit amet  
gue eu neque. Pellentesque quis, viverra ac, nunc. Prae- orci dignissim rutrum.

```
1 # Returns  $\sum_{i=1}^n i$ 
2
3 def sum_from_one_to(n):
4     r = range(1, n + 1)
5     return sum(r)
6
7 some_string =
  ↳ 'SomeTextThatGoesOnAndOnForSoLongThatItCouldNeverFitOnOneLine'
```

代码 C-1 一个代码的例子

## 攻读学位期间取得的研究成果

研究成果包括以下内容：

1. 已发表或已录用的学术论文、已出版的专著/译著、已获授权的专利按参考文献格式列出。
2. 科研获奖，列出格式为：获奖人(排名情况). 项目名称. 奖项名称及等级, 发奖机构, 获奖时间.
3. 与学位论文相关的其它成果参照参考文献格式列出。
4. 全部研究成果连续编号编排。

用于盲审的论文，只列出已发表学术论文的题目和刊物名称，可以备注自己为第几作者，及期刊影响因子。



## 答辩委员会会议决议

1. 填写内容应与学位（毕业）审批材料中答辩委员会决议书一致。
2. 无需签名。
3. 盲审论文仅保留“答辩委员会会议决议”标题。

## 常规评阅人名单

本学位论文共接受 3 位专家评阅，其中常规评阅人 2 名，名单如下：

XXX	教授	XXX 大学
XXX	教授	XXX 大学

## 学位论文独创性声明 (1)

本人声明：所呈交的学位论文系在导师指导下本人独立完成的研究成果。文中依法引用他人的成果，均已做出明确标注或得到许可。论文内容未包含法律意义上已属于他人的任何形式的研究成果，也不包含本人已用于其他学位申请的论文或成果。

本人如违反上述声明，愿意承担以下责任和后果：

1. 交回学校授予的学位证书；
2. 学校可在相关媒体上对作者本人的行为进行通报；
3. 本人按照学校规定的方式，对因不当取得学位给学校造成的名誉损害，进行公开道歉；
4. 本人负责因论文成果不实产生的法律纠纷。

论文作者（签名）：                    日期：            年        月        日

## 学位论文独创性声明 (2)

本人声明：研究生\_\_\_\_\_所提交的本篇学位论文已经本人审阅，确系在本人指导下由该生独立完成的研究成果。

本人如违反上述声明，愿意承担以下责任和后果：

1. 学校可在相关媒体上对本人的失察行为进行通报；
2. 本人按照学校规定的方式，对因失察给学校造成的名誉损害，进行公开道歉；
3. 本人接受学校按照有关规定做出的任何处理。

指导教师（签名）：                    日期：            年        月        日

## 学位论文知识产权权属声明

我们声明，我们提交的学位论文及相关的职务作品，知识产权归属学校。学校享有以任何方式发表、复制、公开阅览、借阅以及申请专利等权利。学位论文作者离校后，或学位论文导师因故离校后，发表或使用学位论文或与该论文直接相关的学术论文或成果时，署名单位仍然为西安交通大学。

论文作者（签名）：                    日期：            年        月        日

指导教师（签名）：                    日期：            年        月        日

（本声明的版权归西安交通大学所有，未经许可，任何单位及任何个人不得擅自使用）