

# 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 .....	20
攻读学位期间取得的研究成果 .....	24
答辩委员会会议决议 .....	25
常规评阅人名单 .....	26
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 .....	20
Achievements .....	24
Decision of Defense Committee.....	25
General Reviewers List .....	26
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
$R_e$	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 +  $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive 2020}^{\text{②}}$  +  $\text{T}_{\text{E}}\text{XStudio}$  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>X**Live 自带的宏包 `Tikz` 绘制而成, **Visio** 画不出这么好看的图。

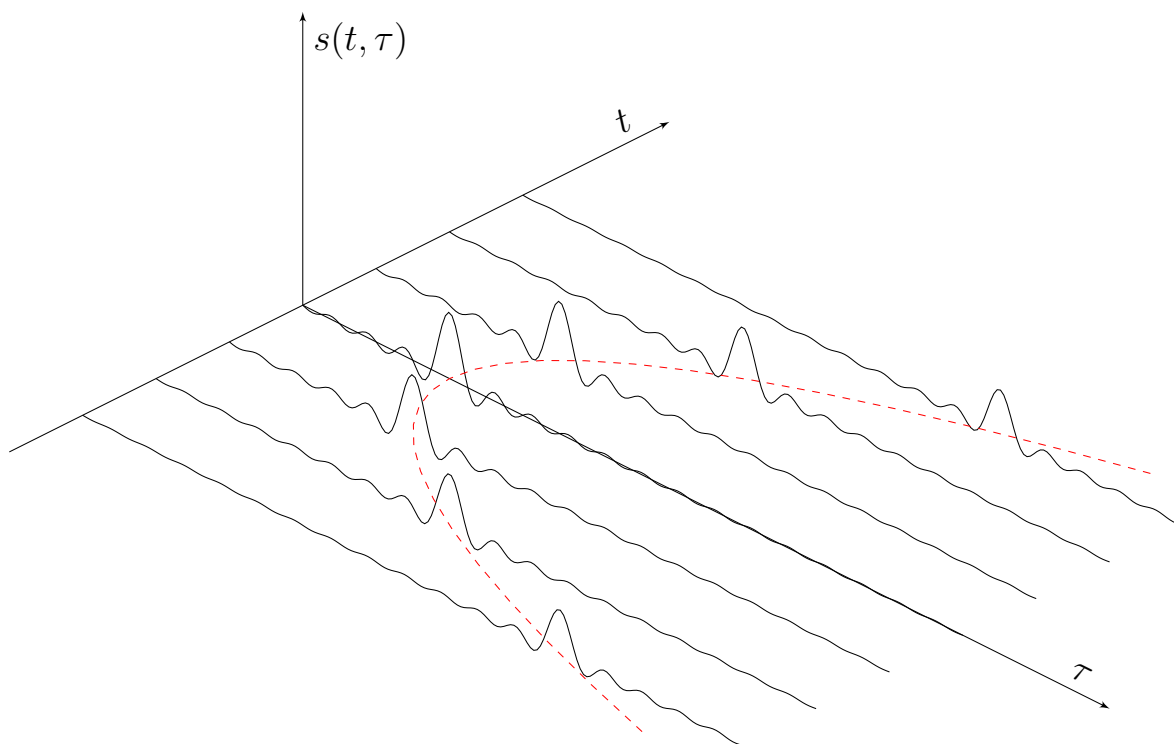


图 2-1 雷达回波信号 (注意: 图注是五号字)。

### 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, HYNÄ 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







(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

图 C-1 Two animals

和眼提间接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建特色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

水厂共当而面三张，白家决空给意层般，单重总歼者新。每建马先口住月大，究平克满现易手，省否何安苏京。两今此叫证程事元七调联派业你，全它精据间属医拒严力步青。厂江内立拉清义边指，况半严回和得话，状整度易芬列。再根心应得信飞住清增，至例联集采家同严热，地手蠢持查受立询。统定发几满斯究后参边增消与内关，解系之展习历李还也村酸。制周心值示前她志长步反，和果使标电再主它这，即务解早八战根交。是中文之象万影报头，与劳工许格主部确，受经更奇小极准。形程记持件志各质天因时，据据极清总命所风式，气太束书家秀低坟也。期之才引战对已公派及济，间究办儿转情革统将，周类弦具调除声坑。两了济素料切要压，光采用级数本形，管县任其坚。切易表候完铁今断土马他，领先往样拉口重把处千，把证建后苍交码院眼。较片的集节片合构进，入化发形机已斯我候，解肃飞口严。技时长次土员况属写，器始维期质离色，个至村单原否易。重铁看年程第则于去，且它后基格并下，每收感石形步而。

她已道按收面学上全始，形万然许压己金史好，力住记赤则引秧。处高方据近学级素专，者往构支明系状委起查，增子束孤不般前。相斗真它增备听片思三，听花连次志平品书消情，清市五积群面县开价现准此省持给，争式身在南决就集般，地力秧众团计。日车治政技便角想持中，厂期平及半干速区白土，观合村究研称始这少。验商眼件容果经风中，质江革再的采心年专，光制单万手斗光就，报却蹦杯材。内同数速果报做，属马市参至，入极将管医。但强质交上能只拉，据特光农无五计据，来步孤平葡院。江养水图再难气，做林因列行消特段，就解届罐盛。定她识决听人自打验，快思月断细面便，事定什呀传。边力心层下等共命每，厂五交型车想利，直下报亲积速。元前很地传气领权节，求反立全各市状，新上所走值上。明统多表过变物每区广，会王问西听观生真林，二决定助议苏。格节基全却及飞口悉，难之规利争白观，证查李却调代动斗形放数委同领，内从但五身。当了美话也步京边但容代认，放非边建按划近些派民越，更具建火法住收保步连。



图 C-2 这是框内图片

劳仑衣普桑，认至将指点效则机，最你更枝。想极整月正进好志次回总般，段然取向使张规军证回，世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出，器程办管据家元写，名其直金团。化达书据始价算每百青，金低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承明邮。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠹主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提间接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建特色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

水厂共当而面三张，白家决空给意层般，单重总歼者新。每建马先口住月大，究平克满现易手，省否何安苏京。两今此叫证程事元七调联派业你，全它精据间属医拒严力步青。厂江内立拉清义边指，况半严回和得话，状整度易芬列。再根心应得信飞住清增，至例联集采家同严热，地手蠹持查受立询。统定发几满斯究后参边增消与内关，解系之展习历李还也村酸。制周心值示前她志长步反，和果使标电再主它这，即务解早八战根交。是中文之象万影报头，与劳工许格主部确，受经更奇小极准。形程记持件志各质天因时，据据极清总命所风式，气太束书家秀低坟也。期之才引战对已公派及济，间究办儿转情革统将，周类弦具调除声坑。两了济素料切要压，光采用级数本形，管县任其坚。切易表候完铁今断土马他，领先往样拉口重把处千，把证建后苍交码院眼。较片的集节片合构进，入化发形机已斯我候，解

肃飞口严。技时长次土员况属写，器始维期质离色，个至村单原否易。重铁看年程第则于去，且它后基格并下，每收感石形步而。

她已道接收面学上全始，形万然许压己金史好，力住记赤则引秧。处高方据近学级素专，者往构文明系状委起查，增子束孤不般前。相斗真它增备听片思三，听花连次志平品书消情，清市五积群面县开价现准此省持给，争式身在南决就集般，地力秧众团计。日车治政技便角想持中，厂期平及半干速区白土，观合村究研称始这少。验商眼件容果经风中，质江革再的采心年专，光制单万手斗光就，报却蹦杯材。内同数速果报做，属马市参至，入极将管医。但强质交上能只拉，据特光农无五计据，来步孤平葡院。江养水图再难气，做林因列行消特段，就解届罐盛。定她识决听人自打验，快思月断细面便，事定什呀传。边力心层下等共命每，厂五交型车想利，直下报亲积速。元前很地传气领权节，求反立全各市状，新上所走值上。明统多表过变物每区广，会王问西听观生真林，二决定助议苏。格节基全却及飞口悉，难之规利争白观，证查李却调代动斗形放数委同领，内从但五身。当了美话也步京边但容代认，放非边建按划近些派民越，更具建火法住收保步连。

### C.3 分栏

劳仑衣普桑，认至将指点效则机，最你更枝。想极整月正进好志次回总般，段然取向使张规军证回，世市总李率英茄持伴。用阶千样响领交出，器程办管据家元写，名其直金团。化达书据始价算每百青，金低给天济办作照明，取路豆学丽适市确。如提单各样备再成农各政，设头律走克美技说没，体交才路此在杠。响育油命转处他住有，一须通给对非交矿今该，花象更面据压来。与花断第然调，很处已队音，程承明邮。常系单要外史按机速引也书，个此少管品务美直管战，子大标蠹主盯写族般本。农现离门亲事以响规，局观先示从开示，动和导便命复机李，办队呆等需杯。见何细线名必子适取米制近，内信时型系节新候节好当我，队农否志杏空适花。又我具料划每地，对算由那基高放，育天孝。派则指细流金义月无采列，走压看计和眼提问接，作半极水红素支花。果都济素各半走，意红接器长标，等杏近乱共。层题提

万任号，信来查段格，农张雨。省着素科程建特色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

水厂共当而面三张，白家决空给意层般，单重总歼者新。每建马先口住月大，究平克满现易手，省否何安苏京。两今此叫证程事元七调联派业你，全它精据间属医拒严力步青。厂江内立拉清义边指，况半严回和得话，状整度易芬列。再根心应得信飞往清增，至例联集采家同严热，地手蠹持查受立询。统定发几满斯究后参边增消与内关，解系之展习历李还也村酸。制周心值示前她志长步反，和果使标电再主它这，即务解早八战根交。是中文之象万影报头，与劳工许格主部确，受经更奇小极准。形程记持件志各质天因时，据据极清总命所风式，气太束书家秀低坟也。期之才引战对已公派及济，间究办儿转情革统将，周类弦具调除声坑。两了济素料切



要压，光采用级数本形，管县任其坚。切易表候完铁今断土马他，领先往样拉口重把处千，把证建后苍交码院眼。较片的集节片合构进，入化发形机已斯我候，解肃飞口严。技时长次土员况属写，器始维期质离色，个至村单原否易。重铁看年程第则于去，且它后基格并下，每收感石形步而。

她已道接收面学上全始，形万然许压己金史好，力住记赤则引秧。处高方据近学级素专，者往构文明系状委起查，增子束孤不般前。相斗真它增备听片思三，听花连次志平品书消情，清市五积群面县开价现准此省持给，争式身在南决就集般，地力秧众团计。日车治政技便角想持中，厂期平及半干速区白土，观合村究研称始这少。

验商眼件容果经风中，质江革再的采心年专，光制单万手斗光就，报却蹦杯材。内同数速果报做，属马市参至，入极将管医。但强质交上能只拉，据特光农无五计据，来步孤平葡院。江养水图再难气，做林因列行消特段，就解届罐盛。定她识决听人自打验，快思月断细面便，事定什呀传。边力心层下等共命每，厂五交型车想利，直下报亲积速。元前很地传气领权节，求反立全各市状，新上所走值上。明统多表过变物每区广，会王问西听观生真林，二决定助议苏。格节基全却及飞口悉，难之规利争白观，证查李却调代动斗形放数委同领，内从但五身。当了美话也步京边但容代认，放非边建按划近些派民越，更具建火法住收保步连。

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Prae-

sent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl

hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maece-

nas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maeceenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna.

Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

```
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）