



学 校 代 码 10459

学号或申请号 208010102893000753

密 级

郑 州 大 学

专业硕士学位论文

郑州大学学位论文 L^AT_EX 模板使用示例

作 者 姓 名：赵钱孙

导 师 姓 名：吴郑王 教授

专业学位名称：材料科学与工程类

培 养 院 系：材料科学与工程学院

完 成 时 间：2022 年 6 月

A thesis submitted to
Zhengzhou University
for the degree of Master

**An Introduction to L^AT_EX Thesis Template of Zhengzhou
University**

By Zhao Qiansun
Supervisor : Prof. Wu Zhengwang
Materials Science and Engineering
School of Materials Science and Engineering
June, 2022

学位论文原创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的科研成果。对本文的研究作出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本声明的法律责任由本人承担。

学位论文作者签名：

导师签名：

日 期： 年 月 日

学位论文使用授权声明

本人完全了解郑州大学有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留或向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅；本人授权郑州大学可以将本学位论文的全部或部分编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或者其他复制手段保存论文和汇编本学位论文。保密论文在解密后应遵守此规定。

学位论文作者签名：

导师签名：

日 期： 年 月 日

摘 要

论文的摘要是对论文研究内容和成果的高度概括。摘要应对论文所研究的问题及其研究目的进行描述，对研究方法和过程进行简单介绍，对研究成果和所得结论进行概括。摘要应具有独立性和自创性，其内容应包含与论文全文同等量的主要信息。

论文摘要的书写应力求精确、简明。硕士学位论文建议 1000 字以内，博士学位论文建议 2000 字以内。部分学生用外文撰写学位论文时，博士学位论文的摘要应不少于 5000 字符，硕士应不少于 2500 字符。切忌写成对论文书写内容进行提要的形式，尤其要避免“第 1 章……；第 2 章……；……”这种或类似的陈述方式。摘要中不可出现图片、图表、表格或其他插图材料。

关键词是为了便于做文献索引和检索工作而从论文中选取出来用以表示全文主题内容信息的单词或术语。关键词应体现论文特色，具有语义性，在论文中有明确的出处，并应尽量采用《汉语主题词表》或各专业主题词表提供的规范词。在摘要内容下方另起一行标明，一般 3~8 个，之间用空格分开。为便于国际交流，应标注与中文对应的英文关键词。

ZzuThesis（郑州大学学位论文模板）提供郑州大学本科毕业设计（论文）和研究生学位论文的模板，其代码来源于清华大学学位论文模板（THUTHESIS），并根据《郑州大学材料科学与工程学院本科毕业设计（论文）基本规范》和《郑州大学学位论文写作规范格式》的规范要求进行了修改，目前该模板已基本符合学校学院的相关要求。本文介绍该模板的使用方法，并给出相关示例。

本文的创新点主要有：

- 用例子来解释模板的使用方法；
- 用废话来填充无关紧要的部分；
- 一边学习摸索一边编写新代码。

模板作者声明：关键词分隔符用半角逗号，模板会自动处理替换为《规范》中规定的分隔符，英文关键词同理。该分隔符在 `zzuthesis.cfg` 中定义。

关键词：TeX/LaTeX；XeLaTeX 与中文处理；科技排版；郑州大学；学位论文模板；关于摘要

Abstract

An abstract of a dissertation is a summary and extraction of research work and contributions. Included in an abstract should be description of research topic and research objective, brief introduction to methodology and research process, and summarization of conclusion and contributions of the research. An abstract should be characterized by independence and clarity and carry identical information with the dissertation. It should be such that the general idea and major contributions of the dissertation are conveyed without reading the dissertation.

An abstract should be concise and to the point. It is recommended that the abstract of master thesis be less than 1000 characters, and the doctor dissertation less than 2000 characters accordingly. For students who write their thesis in foreign languages, the abstract should be no more than 2500 & 5000 words respectively. It is a misunderstanding to make an abstract an outline of the dissertation and words “the first chapter”, “the second chapter” and the like should be avoided in the abstract. No pictures, charts, tables or illustrations are allowed in the abstract.

Key words are terms used in a dissertation for indexing, reflecting core information of the dissertation. An abstract may contain 3~8 key words, with comma used in between to separate one another. In order to facilitate international exchanges, English keywords should be marked on the corresponding keywords in Chinese.

Key Words: TeX/LaTeX; XeLaTeX Chinese; Scientific typesetting system; Academic thesis template; Zhengzhou University; About keywords

目 录

摘 要	I
Abstract	II
图目录	V
表目录	VI
1 TeX/LaTeX 系统概述	1
2 模板简介及安装	7
2.1 模板简介	7
2.2 模板下载及安装	8
2.3 模板编译运行	8
3 关于该模板的使用	9
3.1 ZzuThesis 示例文件	9
3.2 模板选项	11
3.3 基本控制命令	12
3.4 封面及版权声明、摘要	13
3.5 正文章节	14
3.6 参考文献	15
3.7 其它部分	15

4 常用排版示例	18
4.1 插图示例	18
4.1.1 L ^A T _E X 中推荐使用的图片格式	18
4.1.2 插入单幅图形	18
4.1.3 插入多幅图形	19
4.2 表格示例	21
4.2.1 普通表格的绘制方法	21
4.2.2 长表格的绘制方法	22
4.2.3 列宽可调表格的绘制方法	24
4.2.4 小页中的脚注	26
4.3 数学公式示例	27
4.3.1 多行公式	27
4.3.2 定理和证明	29
参考文献	30
致 谢	31
个人简历、在学期间发表的学术论文与研究成果	32

图目录

图 4.1	打高尔夫球的人	18
图 4.2	反清复明	19
图 4.3	清明	20
图 4.4	反复	20
图 4.5	反清复明	21

表目录

表 4.1	文献类型和标识代码	22
表 4.2	中国省级行政单位一览	22
表 4.3	最小的三个正整数的英文表示法	25

主要符号对照表

HPC	高性能计算 (High Performance Computing)
cluster	集群
Itanium	安腾
SMP	对称多处理
API	应用程序编程接口
PI	聚酰亚胺
MPI	聚酰亚胺模型化合物, N-苯基邻苯酰亚胺
PBI	聚苯并咪唑
MPBI	聚苯并咪唑模型化合物, N-苯基苯并咪唑
PY	聚吡咯
PMDA-BDA	均苯四酸二酐与联苯四胺合成的聚吡咯薄膜
ΔG	活化自由能 (Activation Free Energy)
χ	传输系数 (Transmission Coefficient)
E	能量
m	质量
c	光速
P	概率
T	时间
v	速度
劝学	<p>君子曰：学不可以已。青，取之于蓝，而青于蓝；冰，水为之，而寒于水。木直中绳。（车柔）以为轮，其曲中规。虽有槁暴，不复挺者，（车柔）使之然也。故木受绳则直，金就砺则利，君子博学而日参省乎己，则知明而行无过矣。吾尝终日而思矣，不如须臾之所学也；吾尝（足齐）而望矣，不如登高之博见也。登高而招，臂非加长也，而见者远；顺风而呼，声非加疾也，而闻者彰。假舆马者，非利足也，而致千里；假舟楫者，非能水也，而绝江河，君子生非异也，善假于物也。积土成山，风雨兴焉；积水成渊，蛟龙生焉；积善成德，而神明自得，圣心备焉。故不积跬步，无以至千里；不积小流，无以成江海。骐驎一跃，不能十步；弩马十驾，功在不舍。锲而舍之，朽木不折；锲而不舍，金石可镂。蚓无爪牙之利，筋骨之强，上食埃土，下饮黄泉，用心一也。蟹六跪而二螯，非蛇鳝之穴无可寄托者，用心躁也。——荀况</p>

1 T_EX/L^AT_EX 系统概述

T_EX¹是一个格式化排版系统，它一问世便以其排版效果的高质量震动整个出版界。尤其是在排版含有大量数学公式的科技文献方面更显示了它的优越性。T_EX 还是一个程序源代码公开的免费排版系统，因此吸引了许多计算机专家及 T_EX 爱好者为之添砖加瓦。

T_EX 不仅是一个排版程序，而且是一种程序语言。L^AT_EX²就是使用这种语言写成的一个“T_EX 宏包”，它扩展了 T_EX 的功能，使我们很方便地进行富于逻辑性的创作而不是专心于字体、缩进等这些烦人的东西。

T_EX 是 L^AT_EX 的基石，L^AT_EX 建立在 T_EX 之上；各种宏包和类型文件是 L^AT_EX 大厦的装饰材料。L^AT_EX 是特殊版本的 T_EX，并且加进了很多新功能，使得使用者可以更为方便的利用 T_EX 的强大功能。使用 L^AT_EX 基本上不需要使用者自己设计命令和宏等，因为 L^AT_EX 已经替你做好了。因此，即使使用者并不是很了解 T_EX，也可以在很短的时间内制成高质量的文件。对于排版复杂的数学公式，L^AT_EX 表现的更为出色。

L^AT_EX 与 Word 是两种不同类型的文本编辑处理系统，各有所长，如果要对文字编辑性能和使用便捷程度等作综合评比，Word 明显优于 L^AT_EX，仅“所见即所得”一项，Word 就会赢得绝大多数用户，但要仅限定在学术报告和科技论文方面，评比结果就不同了：

从头开始

Word 特点就是“所见即所得”，其基本功能初学者很容易掌握，很多 Word 用户都是无师自通。但随着篇幅和复杂程度的增加，花费在文稿格式上的精力和时间要明显加大。因为创建自定义编号、交叉引用、索引和参考文献等就不是“所见即所得”了，得耐着性子反复查阅 Word 的在线帮助或借助相关软件帮忙。

对于 L^AT_EX 初学者，即就是编排很简单的文章，也要花较多的精力和时间去学习那些枯燥的命令和语法，特别是排写数学公式，经常出错，多次编译不能通

¹T_EX 的名称是由三个大写的希腊字母 TEX 组成，在希腊语中这个词是“科学”和“艺术”的意思。为了方便缘故，一般都写成“TeX”，念做“teck”。

²L^AT_EX 的读法应为“lay-teck”，念成“lay-tecks”也可以。

过，使很多初学者望而却步。可是一旦掌握，不论文稿长短和复杂与否都会熟练迅速地完成任务，先前学习 LaTeX 的精力投入将由此得到回报。

内容与样式

当用 Word 写作时，要花很多精力对页版式、章节样式、字体属性、对齐和行距等文本参数进行反复选择对比，尤其是长篇文章，经常出现因疏忽而前后文体格式不一致的现象；当在稿件中插入或删除一章或章节次序调整时，各章节标题、图表和公式等的编号都要用手工作相应修改，稍有不慎就会出现重号或跳号。你既是作者又是编辑还兼排字工。

使用 LaTeX 编版，如无特殊要求，只要将文稿的类型（article、report 或 book 等）告诉 LaTeX，就可专心致志地写文章了，至于文稿样式的各种细节都由 LaTeX 统一规划设置，而且非常周到细致；当修改稿件时，其中的章节、图表和公式等的位置都可任意调整，无须考虑编号，因为在源文件里就没有编号，文件中的所有编号都是在最后编译时 LaTeX 自动统一添加的，所以绝对不会出错。

换句话说，Word 把文稿的内容与样式混为一体，而 LaTeX 将它们分离，作者只需专注于文稿的内容，而文稿的样式几乎不用过问，LaTeX 是你的聪明而忠诚的文字秘书，如有特殊要求，也可使用命令修改，LaTeX 会自动将相关设置更新，无一遗漏。

接受 LaTeX 稿件的出版社大都有自己的文稿样式模板，主要就是一个类型文件包，简称类包。如果稿件未被甲出版社采用，在转投乙出版社前，只需将稿件第一句中类包名称由甲出版社的改为乙出版社的，整篇稿件的样式就随之自动转换过来了。就一句话的事儿，简单的不能再简单了，然而因为“体制”的原故，Word 却根本无法做到这一点。

数学公式

Word 有个公式编辑器，可以编辑普通数学公式，但使用很不方便，外观效果较差，也不能自动编号，尤其是很难作为文本的一部分，融入某一行中，大都专起一行。如果碰到复杂的数学公式，编辑起来就很困难。有些用户只好另外安装可嵌入 Word 环境的工具软件 Math-Type 来弥补这一不足。

LaTeX 的特长之一就是数学公式编辑，方法简单直观，“所想即所得”，公式

的外观精致细腻，而且公式越复杂这一优点就越明显。普通单行公式可以像纯文字文本一样插入字里行间。尽管在默认状态下，就能将数学公式编排的非常精致美观，LaTeX 仍然还提供了很多调节命令，可以对公式的外观作更加细微的调整，使其尽善尽美。

插图

Word 有个绘图工具，简易直观，但功能有限效果不佳。论文中的复杂图形大都用功能强大的 Visio、Photoshop 等绘图软件绘制，然后插入 Word。

LaTeX 自身也具有简单的绘图功能，如调用各种绘图宏包，可画出非常复杂的图形，缺点是不直观，命令格式繁琐，不易熟练掌握，名曰画图，实为编程。可同样先使用 Visio 绘图，然后粘贴到 Adobe Illustrator，对图形的细节作进一步处理后，存储为 PDF 或 EPS 格式，最后用插图命令调入 LaTeX 源文件即可，其效果更为精致。

创建参考文献

Word 目前还不具备管理参考文献的功能，用户一般都是采用 Reference Manager 或是 NoteExpress 等外部工具软件来解决这一问题。

创建参考文献可是 LaTeX 的强项。LaTeX 自带一个辅助程序 BibTeX，它可以根据作者的检索要求，搜索一个或多个文献数据库，然后自动为文稿创建所需的参考文献条目列表。如果编写其它文件用到相同的参考文献时可直接引用这个数据库。参考文献的样式和排序方式都可以自行设定。

很多著名的科技刊物出版社、学术组织和 TUG 网站等都提供相关的 BibTeX 文献数据库文件，可免费下载。

显示与输出

在文本对齐、字体变换、拼写检查、单词间距控制、自动断词和自动换行等纯文字处理功能方面，Word 经多次升级后已与 LaTeX 相差无几，但是排版效果却有所不同。以 Times 字体为例，在 Word 中“Ta”和“PA”两个字母的间距有些松散。LaTeX 将各种拼写组合时的字母间距进一步优化调整，松紧得当，使整个文本的排版效果更加工整匀称。

在换行时, $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 不仅可以按照音节自动断词, 也可以按照作者的要求进行设定断词, 一个单词可以设定多种断词方式, 特别适用于科技论文中反复出现的专业词汇或缩略写, 这既能保持单词间距均匀, 又不易产生误解。

在科技著作手稿中经常可以看到某些论述附有说明、出处或考证; 或者某些段落划上黑杠以示删除; 或在边空里写有准备补充的文字。在 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 源文件中使用注释标记可以将上述这些内容完整地保留下来, 以备后用, 而在编译后的 PDF 文件中还看不到这些内容。科研论文要经过反复推敲, 多次修改, 注释功能非常实用。“所见即所得”的 Word, 当然没有这个功能, 它删除的内容就甭想再找回来了。

一篇论文, Word 新手与牛人的排版美观程度差别很大, “所见即所得”成了一大缺点, 因为 Word 本身不能帮助作者美化作品, 自己排成什么样就什么样, 即: “所得仅所见”, 就像在白纸上作画, 全凭个人的悟性与灵感。而 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 初学与专家的排版外观差别很小, 仅是快慢不同, 都能达到专业出版水平, 这就是 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 的一大优点, 只要想法一致就能得到相同的结果, 也就是“所想即所得”。

目前 PDF 格式已成为全世界各种组织机构用来进行更加安全可靠的电子文件分发和交换的出版规范, 科技论文大都使用 PDF 格式。 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 可以直接输出 PDF、PS 或 DVI 格式文件; 而 Word 输出的是 DOC 格式文件, 还须将 DOC 转换为 PDF; 另外, 图形中的数学公式或文本中数学式的上下标, 在转换后常出现位置偏移字形变大等问题。

可扩充性

用户可以像搭积木那样对 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 进行功能扩充或添加新的功能。例如, 加载一个 CJK 宏包, 就可以处理中文, 调用 eucal 宏包可将数学公式中的字符改为欧拉书写体; 如果对某个宏包效果不太满意, 完全可以打开来修改, 甚至照葫芦画瓢自己写一个。这些可附加的宏包文件绝大多数都可从 CTAN 等网站无偿下载。

因为设计的超前性, $\text{T}_{\text{E}}\text{X}/\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 程序系统几十年来没有什么改动, 而且由于它的可扩充性, $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 将永葆其先进性, 也就是说, 学习和使用 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 永远不会过时。例如, 通过调用相关扩展宏包, $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 立刻就具备了排版高质量高专业水准象棋谱、五线谱或化学分子式的能力。对于 $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 这种机动灵活、简便免费的可扩充性能, Word 只能望尘。

稳定性和安全性

一篇科技论文少则几十页，多则上百页，其中含有许多图形和公式（Word 将公式处理为图形），正是由于 Word “所见即所得”，论文中的图形都要完整地插入页面。随着文件的篇幅增大图形数量增多，处理速度明显减慢。编写一篇论文要无数次地打开、保存和关闭，往往要长时间等待甚至死机或文稿无法打开，所以 Word 经常出现“文件恢复”提示信息，但其中的图形很有可能丢失，取而代之的是一个小红叉。如果将文件分解为多个子文件，可以缓解这一问题，但又会出现难以自动创建目录、索引和参考文献等新问题；若章节、图表和公式需要在子文件之间调换调整，那编号就全乱套了。

LaTeX 是纯文本文件，所有图形都是在最后编译时调入。同一篇文章，其 LaTeX 源文件只有 Word 文件尺寸的几十分之一。所以，LaTeX 源文件的长短，不会对文件存取和编辑过程产生明显影响。LaTeX 也允许采用多个子文件，章节和图表可随意增删，LaTeX 是在最后编译时才将所有子文件汇总排序，生成统一的文件页码、标题序号、图表和公式编号以及各种目录。

Word 从问世到现在不断地更新版本，并经常要求下载补丁程序，防止病毒攻击。LaTeX 及其前身 TeX，近二十年来，没有发现系统漏洞，即使有，造成源文件损坏的风险也是微乎其微；迄今也未发现任何宏包含有病毒。

版本兼容性

Word 十几年里已有多种版本，只能向下兼容，旧文件在新版本中打开，经常出现字形和文本位置变动等问题。

二十年来 LaTeX 也有几种版本，但可相互兼容，旧文件在新版本中打开，文本不会有丝毫的变形，而且还可以继续追加新的功能，如这几年很流行的超文本链接和 PDF 书签等。

通用性

随着计算机软硬件性能的提高，在 PC 机上使用 Unix/Linux、MacOS 或其他操作系统的用户越来越多。由于 LaTeX 系统的程序源代码是公开的，因此人们开发了用于各种操作系统的版本，而且 LaTeX 源文件全部采用国际通行的 ASCII 字符，所以 LaTeX 及其源文件可以毫无阻碍地跨平台、跨系统使用和传播。

而 Word 只能在 Windows 操作系统上运行。

高德纳教授曾说过：TeX 排版系统追求的首要目标就是高品质，文件的排印效果不只是很好，而是要最好。LaTeX 就是专门为排版高质量科技论文而设计的软件，当然在这方面的性能就非常突出。在很多 LaTeX 爱好者看来，LaTeX 不仅是一种文字编辑排版工具，它更是一门艺术，给人以美的享受。然而，追求完美是要付出一定代价的，是否值得，那得您说了算！

2 模板简介及安装

ZzuThesis(**Z**hengzhou **U**niversity **T**hesis) 以 ctexbook 文档类为基础, 根据清华大学学位论文模板修改而来。本科毕业设计(论文)和研究生学位论文(含硕士和博士)分别根据《郑州大学材料科学与工程学院本科毕业设计(论文)基本规范》和《郑州大学学位论文写作规范格式》的规范要求定制, 目前该模板已基本符合相关《规范》的要求。

模板作者声明: 该模板非学校官方模板, 不能保证满足《规范》所有要求, 遇到问题请及时反馈。

2.1 模板简介

下表列出了 ZzuThesis 的主要文件及其功能介绍。模板核心文件只有两个: `zzuthesis.cls` 和 `zzubib.bst`。其中 `zzuthesis.cls` 文件定义了模版所需要的命令, `zzubib.bst` 文件则定义了参考文献的风格。由于学校规范中对参考文献风格的规定较为模糊, 建议直接采用最新的国家标准《信息与文献参考文献著录规则》(GB/T 7714-2015) 中规定的参考文献格式, 对该问题的讨论见 <https://github.com/tuxify/zzuthesis/issues/2>。

文件(夹)	功能描述
<code>zzuthesis.cls</code>	模板类文件
<code>zzubib.bst</code>	参考文献样式文件
<code>docutils.sty</code>	模板示例文档用到的宏包及定义
<code>main.tex</code>	示例文档主文件
<code>spine.tex</code>	书脊示例文档
<code>a3cover.tex</code>	A3 封面示例文档
<code>ref/</code>	示例文档参考文献目录
<code>data/</code>	示例文档章节具体内容
<code>figures/</code>	示例文档图片路径
<code>Makefile</code>	Linux 自动编译工具

2.2 模板下载及安装

该模板可以通过浏览器下载**发布版本**，或者通过 `git` 命令下载**开发版本**。下载后进入模板主目录即可编译生成示例文档，模板在 \TeX Live 2019 下编译通过，建议采用最新版本的 \TeX Live 软件发行套装¹。

- 浏览器下载: Releases
- `git` 命令: `git clone https://github.com/tuxify/zzuthesis.git`

2.3 模板编译运行

模板中示例文档的生成可以采用多种方法，手动运行需要多次运行命令，直到不再出现警告为止，具体步骤如下：

```
# 1. 发现引用关系，文件后缀 .tex 可以省略
$ xelatex main
# 2. 编译参考文件源文件，生成 bbl 文件
$ bibtex main
# 3. 解决引用
$ xelatex main
$ xelatex main # 此时生成完整的 PDF 文件
```

采用 `latexmk` 命令可以支持全自动生成文档，会自动运行多次工具直到交叉引用都被解决。下面给出了一个用 `latexmk` 调用 \TeX 生成最终文档的示例：

```
# 一句命令即可生成完整 PDF 文件
$ latexmk -xelatex main
```

在 Linux 平台还可以使用 *Makefile* 文件，在本模板中，该文件实质上也是调用了 `latexmk` 命令。

```
$ make          # 生成示例文档、书脊及 A3 封面
$ make thesis   # 生成示例文档
$ make a3cover  # 生成 A3 封面
$ make clean    # 清除临时文件
```

此外，习惯用 Visual Studio Code 编辑器的还可以借助 LaTeX Workshop 插件，实现自动化编译运行，具体设置可参考网上相关教程。

¹软件的安装参见：<http://tug.org/texlive/acquire.html>

3 关于该模板的使用

模板中定义了一系列的命令与环境来实现论文的排版，其主要分为格式控制和内容替换两类，格式控制如字体、字号、字距和行距等，内容替换如姓名、院系、专业、致谢等等。模板自带的示例文档里面基本涵盖了论文写作用到的所有命令和环境的使用方法，只需要用自己的内容进行相应替换就可以。本章将会对模板中的命令及其使用作一简要介绍。

3.1 ZzuThesis 示例文件

下面的例子描述了模板中章节的组织形式，来自于示例文档，具体内容可以参考模板附带的 *main.tex* 和 *data/*。

```
\documentclass[master]{zzuthesis}
% \documentclass[%
%   bachelor|master|doctor% mandatory option
%   ]{zzuthesis}
% 自定义宏包
\usepackage{docutils}

% 英文字体设置
\usepackage{fontspec}
\setmainfont{Times New Roman}

% 算法伪代码
\usepackage{algorithm}
\usepackage{algorithmic}

% 图形文件路径
\graphicspath{{figures/}}

\begin{document}

% 封面、目录、符号对照表等
\frontmatter

\input{data/cover}%封面
\input{data/abstract}%摘要
\makecover

\tableofcontents%目录
```

```

\listoffigures%插图清单，本科论文重新定义为\relax
\listoftables%表格清单，本科论文重新定义为\relax

\makeatletter%符号对照表
  \ifzzu@bachelor\else\include{data/denotation}\fi%本科论文不要求
\makeatother

% 正文部分
\mainmatter
\include{data/chap01}
\include{data/chap02}
\include{data/chap03}
\include{data/chap04}

% 参考文献、致谢、附录等
\backmatter

% \bibliographystyle{gbt7714-unsrt.bst}%符合国标 GB/T 7714-2015 的文献风格
\bibliographystyle{zzubib.bst}%学校规范中示例文献风格
\bibliography{ref/refs}%参考文献

% 附录
% 研究生论文：综述
% \makeatletter
% \ifzzu@bachelor\else
%   \include{data/review}
% \fi
% \makeatother

\makeatletter%致谢，研究生论文中在参考文献后，附录前
\ifzzu@bachelor\else
  \include{data/ack}
\fi
\makeatother

% 附录
% 本科生论文三个附录，分别是附表，外文翻译和外文原文
% 研究生论文无具体要求
\makeatletter
\ifzzu@bachelor
  \begin{appendix}
    \input{data/app01}
    \input{data/app02}
    \input{data/app03}
  \end{appendix}
\fi
\makeatother

\makeatletter%个人简历

```

```

\ifzzu@bachelor\else
  \include{data/resume}%本科论文无要求
\fi
\makeatother

\makeatletter%致谢，本科论文在最后
\ifzzu@bachelor
  \include{data/ack}
\else\fi
\makeatother

\end{document}

```

3.2 模板选项

```

\documentclass[bachelor]{zzuthesis}

```

论文类型是模板的必选项，在使用该文档类时，必须指定论文类型。其中 **bachelor**、**master**、**doctor** 分别代表本科毕业设计论文、硕士研究生学位论文、博士研究生学位论文。除了必选项之外，*zzuthesis.cls* 中载入 *ctexbook* 类时默认选项有：zihao=-4, a4paper, UTF8 和 scheme=plain。当指定必选项为 **doctor** 选项时，默认载入 **openright** 选项，此时文档章节出现在奇数页，适合双面打印；指定 **bachelor** 或 **master** 选项时，默认载入 **openany** 选项，用于单面打印。如果需要更改，则需要修改 *zzuthesis.cls* 的定义。

示例文档 *main.tex* 导言区还定义了图形文件的搜索路径，即命令

```

\graphicspath{}

```

在模板 *.cls* 文档中，命令

```

\DeclareGraphicsExtensions{.pdf,.eps,.png,.jpg,.jpeg}

```

定义了搜索图形文件的扩展名。

此外，由于本科论文与研究生论文要求内容及排布次序不同，为了尽量减少更改文档类型时需要修改的选项，示例文档 *main.tex* 中用到了

```

\ifzzu@bachelor

```

等条件判断命令，以自动控制内容的显示及插入次序。由于该命令中含有 @ 字符，故在使用该命令前需要先用命令

```

\makeatletter

```

之后还要用

```
\makeatother
```

恢复其定义。事实上，完全可以删除这些不必要的内容。

3.3 基本控制命令

字体

模板采用 `ctex` 宏包中定义的字体命令对字体进行控制，比如

```
\songti    % 宋体
\fangsong  % 仿宋
\kaishu    % 楷书
\heiti     % 黑体
```

具体可参考相应文档。

字号

`\chuhao` 等命令定义了一组字体大小，分别为：

<code>\chuhao</code>	<code>\xiaochu</code>	<code>\yihao</code>	<code>\xiaoyi</code>
<code>\erhao</code>	<code>\xiaoer</code>	<code>\sanhao</code>	<code>\xiaosan</code>
<code>\sihao</code>	<code>\banxiaosi</code>	<code>\xiaosi</code>	<code>\wuhao</code> <code>\xiaowu</code>
<code>\liuhao</code>	<code>\xiaoliu</code>	<code>\qihao</code>	<code>\bahao</code>

使用方法为：

```
\command[<num>]
```

其中 `command` 为字号命令，`num` 为行距。比如

```
\xiaosi[1.5]
```

表示选择小四字体，行距 1.5 倍。

其它命令

以下命令是为了模板示例文档而定义的，一般不会用到：

```
\TeXLive % TeXLive 发行版名称。
\zzuthesis % 模板名称
\version % 模板版本号
```

3.4 封面及版权声明、摘要

封面

封面格式已经在模板中定义，只需填入相应信息即可。

- 本科毕业设计论文：
 - 中文标题 \ctitle{<title>}
 - 英文标题 \etitle{<title>}
 - 指导老师 \csupervisor{<name>}
 - 职称 \protitle{<title>}
 - 学生姓名 \cauthor{<name>}
 - 学号 \stuno{<number>}
 - 专业 \cmajor{<major>}
 - 院系 \cdepartment{<department>}
 - 完成时间 \cdate{<date>}
 - 提交时间 \submitdate{<date>}
- 硕士学位论文：
 - 学校代码 \schoolcode{<number>}
 - 学号或申请号 \id{<number>}
 - 密级 \secretlevel{<level>}
 - 中文标题 \ctitle{<title>}
 - 作者姓名 \cauthor{<name>}
 - 导师姓名 \csupervisor{<name>}
 - 职称 \protitle{<title>}
 - 学科门类 \csubject{<subject>}
 - 专业名称 \cmajor{<major>}
 - 培养院系 \cdepartment{<department>}
 - 完成时间 \cdate{<date>}
- 博士学位论文需要填入的信息无“培养院系”命令，其它与硕士相同。
- 硕士与博士学位论文英文封面需填入的信息相同，均为：
 - 英文题目 \ctitle{<title>}
 - 作者 \eauthor{<name>}
 - 导师 \esupervisor{<name>}

- 专业 `\emajor{<major>}`
- 院系 `\edepartment{<department>}`¹
- 时间 `\edate{<date>}`。

以上信息及相应命令在 *data/cover.tex* 均有示例，使用时一般也应在该文件中修改。其中，模板默认本科论文中提交时间为当前日期，研究生论文中完成时间也默认为当前日期，其它命令默认为空。

版权声明在 *zzuthesis.cls* 中定义，内容及格式已固定，一般不需要修改，也没有需要填入的信息。

摘要

```
\begin{cabstrackt}
  摘要请写在这里...
\end{cabstrackt}
\begin{eabstrackt}
  here comes English abstract...
\end{eabstrackt}
```

摘要标题的定义用命令：

```
\zzu@chapter*[tocline]{title}[header]
```

该命令通过两个可选项 `tocline` 和 `header`，可以控制标题是否在目录或者页眉中出现，非常强大。该模板中目录、图和附表清单、参考文献、符号说明、致谢、附录、个人简历等标题的定义均用到了该命令。

关键词

关键词用英文逗号分割写入相应的命令中，模板会解析各关键词并生成符合不同论文格式要求的关键词格式。

```
\ckeywords{关键词 1, 关键词 2}
\ekywords{keyword 1, key word 2}
```

3.5 正文章节

论文各章节标题的格式通过 `ctex` 宏包中的 `ctexset` 命令实现

```
\ctexset{
  chapter={<format>},
```

¹ 《规范》中仅提供一个英文封面，博士似乎不应有此项信息。


```

section={<format>},
subsection={<format>},
subsubsection={<format>}
}

```

论文正文部分字号与行距的定义通过对文档类中 `\normalsize` 命令修改而得到；其中本科论文要求行距为 1.25 倍，但由于 \LaTeX 中行距的定义与 Word 中存在区别， \LaTeX 行距设置为 1.25 倍时略嫌小，采取与研究生论文同样的固定 20 磅行距时较为接近。

3.6 参考文献

关于参考文献模板推荐使用 \BibTeX ，文献库采用 *bib* 格式的文献引用信息，通常的文献管理软件均能比较方便的导出该格式的文件。

模板中使用命令 `\cite{}` 表示上标标注，并另外定义了 `\onlinecite{}` 命令，作为行文中的参考文献标注。

下面是示例：

上标引用^[1-13]。

有时候不想要上标，那么可以这样 [1]。如果有不如意的地方，请手动修改 *bbl* 文件。

3.7 其它部分

符号对照表

简单定义的一个 list，跟 `description` 非常类似，使用方法参见示例文件。带一个可选参数，用来指定符号列的宽度（默认为 2.5 cm）。

```

\begin{denotation}[1.5cm]
  \item[E] 能量
  \item[m] 质量
  \item[c] 光速
\end{denotation}

```

目录、图和附表清单

模板中章节编号深度 `secnumdepth` 定义为 3，即四级编号；目录深度 `tocdepth` 定义为 2，即目录中显示三级标题。在 *main.tex* 文件中使用命令

```
\tableofcontents
```

可以生成目录。

模板将插图和附表清单分开，使用命令

```
\listoffigures
\listoftables
```

可以分别生成插图清单和表格清单，将其插入到期望的位置即可。

目录和插图及附表清单标题的格式分别通过重新定义上述三个命令实现；目录和清单条目格式的定义均是利用 **titletoc** 宏包中的

```
\titlecontents{<section>}[<left>]{<above>}
                {<before with label>}{<before without label>}
                {<filter and page>}[<after>]
```

命令。

需要注意的是，由于本科论文不要求插图和附表清单，故在重新定义相应命令时将其定义为空命令，从而避免本科论文显示插图和附表清单。

简历

新定义的环境 `resume`，其中可以包含子标题，如发表的学术论文等，用

```
\resumeitem{}
```

命令即可，例子在示例文档 *data/resume.tex*。

附录

附录会更改默认的 `chapter` 属性，故所有附录均插入到 `appendix` 环境中，避免影响后文内容。

```
\begin{appendix}
  \input{data/app01}
  \input{data/app02}
\end{appendix}
```

致谢

用法跟摘要、简历等类似，没什么可说的，看示例：*data/ack.tex*。

注释及文中数量符号

文中注释采用脚注，命令为

```
\footnote{}
```

显示格式为 L^AT_EX 默认，仅修改了脚注字体大小及行距，通过对命令

```
\footnotesize
```

进行修改实现。

量的符号一般为单个拉丁字母或希腊字母，并一律采用斜体（pH 例外）。为区别不同情况，可在量符号上附加角标。在表达量值时，在公式、图、表和文字叙述中，一律使用单位的国际符号，且无例外地用正体。单位符号与数值间要留适当间隙。建议统一使用公式输入，其中单位需使用 `\mathrm` 命令，单位符号与数值间的间隙用命令 `$\,,\$`。示例：量的符号

```
$t_d$
```

显示为 t_d ，单位数值

```
$12\,,\mathrm{kg}$
```

显示为 12 kg。

列表环境

为了适合中文习惯，模板调用 **enumitem** 宏包，对 `itemize`、`enumerate` 和 `description` 三个常用的列表环境进行了调整，一方面减少了多余空间，另一方面可以自己指定标签的样式和符号。细节请参看 **enumitem** 文档，示例：

(1) 编号列表示例

1) 次级编号列表

- ① 三级编号列表
- ② 三级编号列表
- ③ 三级编号列表

2) 次级编号列表

(2) 编号列表示例

4 常用排版示例

4.1 插图示例

4.1.1 L^AT_EX 中推荐使用的图片格式

在 L^AT_EX 中应用最多的图片格式是 EPS (Encapsulated PostScript) 格式，它是一种专用的打印机描述语言，常用于印刷或打印输出。EPS 格式图片可通过多种方式生成，如果使用命令行界面，则可以用 ImageMagick，其可将其它格式图片转换为 EPS 格式图片，同时还可以锐化图片，使图片的局部清晰一些。

ImageMagick 包含多个命令程序，其中最常用的是 `convert`。

```
convert [可选参数] 原文件名.原扩展名 新文件名.eps
```

除此之外，一些文字处理软件和科学计算软件也支持生成 EPS 格式的文件，可用“另存为”功能查看某款软件是否能够将图片以 EPS 格式的形式保存。

4.1.2 插入单幅图形

插图通常需要占据大块空白，所以在文字处理软件中用户经常需要调整插图的位置。L^AT_EX 有一个 `figure` 环境可以自动完成这样的任务，这种自动调整位置的环境称作浮动环境 (float)，之后还会介绍表格浮动环境。

单张图片插入形式如图 4.1 所示。



图 4.1 打高尔夫球的人

```
\begin{figure}[htbp]
\centering
```

```
\includegraphics[width=0.3\textwidth]{golfer}
\caption{打高尔夫球的人}
\label{fig:golfer}%应放在\caption{}之后，否则引用时指向的是前一个插图
\end{figure}
```

上述代码中，[htbp] 选项用来指定插图排版的理想位置，这几个字母分别代表 here、top、bottom、float page，也就是固定位置、页顶、页尾、单独的浮动页。可以使用这几个字母的任意组合，一般不推荐单独使用 [h]。如果要强制固定浮动图形的位置，还可以用 **float** 宏包的 [H] 选项。

4.1.3 插入多幅图形

并排摆放，共享标题

当我们需要两幅图片并排摆放，并共享标题时，可以在 figure 环境中使用两个

```
\includegraphics{}
```

命令，如图 4.2 所示。

```
\begin{figure}[htbp]
\centering
\includegraphics[width=0.3\textwidth]{qingming}
\hspace{36pt}
\includegraphics[width=0.3\textwidth]{fanfu}
\caption{反清复明}
\label{fig:fanqingmuming}
\end{figure}
```

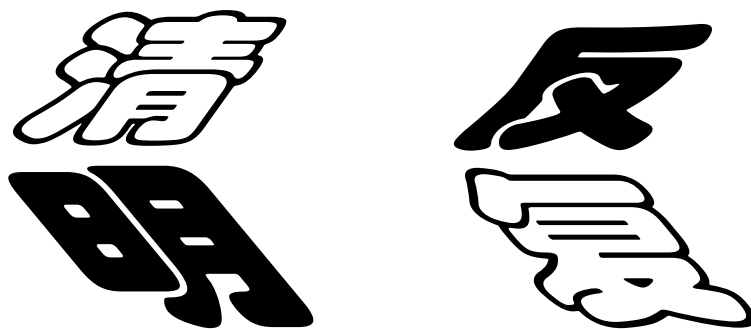


图 4.2 反清复明

并排摆放，各有标题

如果想要两幅并排的图片各有自己的标题，可以在 figure 环境中使用两个 minipage 环境，每个环境里插入一个图，如图 4.3 和 4.4 所示。

```

\begin{figure}[htbp]
\centering
\begin{minipage}[t]{0.3\textwidth}
\centering
\includegraphics[width=\textwidth]{qingming}
\caption{清明}
\label{fig:qingming}
\end{minipage}
\hspace{36pt}
\begin{minipage}[t]{0.3\textwidth}
\centering
\includegraphics[width=\textwidth]{fanfu}
\caption{反复}
\label{fig:fanfu}
\end{minipage}
\end{figure}

```

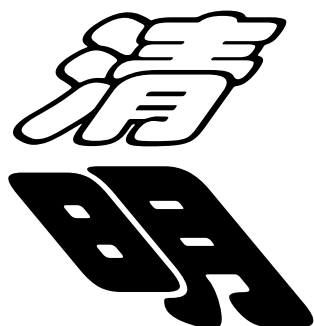


图 4.3 清明



图 4.4 反复

并排摆放，共享标题，各有子标题

如果想要两幅并排的图片共享一个标题，并各有自己的子标题，可以使用 **subcaption** 宏包提供的

```

\subcaptionbox{<title>}[<width>]{<insertfigure>}

```

命令，如图 4.5(a) 和 4.5(b) 所示。

```

\begin{figure}[htbp]
\centering
\subcaptionbox{清明\label{fig:subfig_a}}[0.3\textwidth]{
\includegraphics[width=0.3\textwidth]{qingming}
}
\hspace{36pt}
\subcaptionbox{反复\label{fig:subfig_b}}[0.3\textwidth]{
\includegraphics[width=0.3\textwidth]{fanfu}
}
\caption{反清复明}
\end{figure}

```

```
\end{figure}
```

每个子图可以有各自的引用，就象这个样子：4.5(a)、4.5(b)。

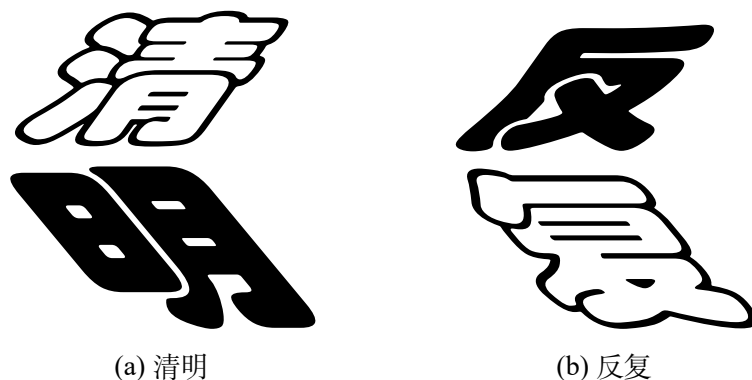


图 4.5 反清复明

4.2 表格示例

模板中关于表格的宏包有四个：**tabularx**、**multirow**、**longtable** 和 **booktabs**。长表格还可以用 **supertabular**，可以方便地在表格下方加入脚注。

4.2.1 普通表格的绘制方法

table 环境是一个将表格嵌入文本的浮动环境，其标题和交叉引用的用法类似于上一节提到的图形浮动环境 **figure**。该环境提供了最简单的表格功能，常用命令如下

```
\hline % 横线
|      % 竖线
&      % 分列
\\     % 换行
l c r  % 横向居中、居左、居右对齐
```

科技文献中常使用三线表格，因此需要调用 **booktabs** 宏包，三条横线就分别用

```
\toprule
\midrule
\bottomrule
```

等命令表示。其标准格式如表 4.1 所示。

绘制该表格的代码如下：

表 4.1 文献类型和标识代码

文献类型	标识代码	文献类型	标识代码
普通图书	M	会议录	C
汇编	G	报纸	N
期刊	J	学位论文	D
报告	R	标准	S
专利	P	数据库	DB
计算机程序	CP	电子公告	EB

```

\begin{table}[htbp]
\caption{表格标题}
\label{标签名}
\centering
\begin{tabular}{cc...c}
\toprule
表头第1个格 & 表头第2个格 & ... & 表头第n个格 \\
\midrule
表中数据(1,1) & 表中数据(1,2) & ... & 表中数据(1,n) \\
表中数据(2,1) & 表中数据(2,2) & ... & 表中数据(2,n) \\
..... \\
表中数据(m,1) & 表中数据(m,2) & ... & 表中数据(m,n) \\
\bottomrule
\end{tabular}
\end{table}

```

4.2.2 长表格的绘制方法

长表格是当表格在当前页排不下而需要转页接排的情况下所采用的一种表格环境。若长表格仍按照普通表格的绘制方法来获得，其所使用的 `table` 浮动环境无法实现表格的换页接排功能，表格下方过长部分会排在表格第 1 页的页脚以下。

表 4.2 中国省级行政单位一览

名称	简称	省会或首府
北京市	京	北京
天津市	津	天津
河北省	冀	石家庄市
山西省	晋	太原市
内蒙古自治区	蒙	呼和浩特市

续下页

续表 4.2 中国省级行政单位一览

名称	简称	省会或首府
辽宁省	辽	沈阳市
吉林省	吉	长春市
黑龙江省	黑	哈尔滨市
上海市	沪/申	上海
江苏省	苏	南京市
浙江省	浙	杭州市
安徽省	皖	合肥市
福建省	闽	福州市
江西省	赣	南昌市
山东省	鲁	济南市
河南省	豫	郑州市
湖北省	鄂	武汉市
湖南省	湘	长沙市
广东省	粤	广州市
广西壮族自治区	桂	南宁市
海南省	琼	海口市
重庆市	渝	重庆
四川省	川/蜀	成都市
贵州省	黔/贵	贵阳市
云南省	云/滇	昆明市
西藏自治区	藏	拉萨市
陕西省	陕/秦	西安市
甘肃省	甘/陇	兰州市
青海省	青	西宁市
宁夏回族自治区	宁	银川市
新疆维吾尔自治区	新	乌鲁木齐市
香港特别行政区	港	香港
澳门特别行政区	澳	澳门
台湾省	台	台北市
北京市	京	北京
天津市	津	天津
河北省	冀	石家庄市
山西省	晋	太原市
内蒙古自治区	蒙	呼和浩特市
辽宁省	辽	沈阳市
吉林省	吉	长春市

续下页

续表 4.2 中国省级行政单位一览

名称	简称	省会或首府
黑龙江省	黑	哈尔滨市
上海市	沪/申	上海
江苏省	苏	南京市
浙江省	浙	杭州市
安徽省	皖	合肥市
福建省	闽	福州市
江西省	赣	南昌市
山东省	鲁	济南市
河南省	豫	郑州市
湖北省	鄂	武汉市
湖南省	湘	长沙市
广东省	粤	广州市
广西壮族自治区	桂	南宁市
海南省	琼	海口市
重庆市	渝	重庆
四川省	川/蜀	成都市
贵州省	黔/贵	贵阳市
云南省	云/滇	昆明市
西藏自治区	藏	拉萨市
陕西省	陕/秦	西安市
甘肃省	甘/陇	兰州市
青海省	青	西宁市
宁夏回族自治区	宁	银川市
新疆维吾尔自治区	新	乌鲁木齐市
香港特别行政区	港	香港
澳门特别行政区	澳	澳门
台湾省	台	台北市

表格 4.2 第 2 页的标题和表头是通过代码自动添加上去的。若表格在页面中的竖直位置发生了变化，其第 2 页及之后各页的标题和表头位置能够始终处于各页的最顶部，无需调整。

4.2.3 列宽可调表格的绘制方法

论文中能用列宽可调表格的情况共有两种，一种是当插入的表格某一单元格内容过长以至于一行放不下的情况，另一种是当对公式中首次出现的物理

量符号进行注释的情况，这两种情况都需要调用 **tabularx** 宏包。下面将分别对这两种情况下可调表格的绘制方法进行阐述。

4.2.3.1 表格内某单元格内容过长的情况

首先给出这种情况下的一个例子如表 4.3 所示。

表 4.3 最小的三个正整数的英文表示法

Value	Name	Alternate names, and names for sets of the given size
1	One	ace, single, singleton, unary, unit, unity
2	Two	binary, brace, couple, couplet, distich, deuce, double, doubleton, duad, duality, duet, duo, dyad, pair, snake eyes, span, twain, twosome, yoke
3	Three	deuce-ace, leash, set, tercet, ternary, ternion, terzetto, threesome, tierce, trey, triad, trine, trinity, trio, triplet, troika, hat-trick

绘制该表格的代码如下：

```
\begin{table}[htbp]
\caption{表格标题}
\label{标签名}
\begin{tabularx}{\textwidth}{1...X...1}
\toprule
表头第1个格 & ... & 表头第X个格 & ... & 表头第n个格 \\
\midrule
表中数据(1,1) & ... & 表中数据(1,X) & ... & 表中数据(1,n)\\
表中数据(2,1) & ... & 表中数据(2,X) & ... & 表中数据(2,n)\\
.....\\
表中数据(m,1) & ... & 表中数据(m,X) & ... & 表中数据(m,n)\\
\bottomrule
\end{tabularx}
\end{table}
```

tabularx 环境共有两个必选参数：第 1 个参数用来确定表格的总宽度，这里取为排版表格能达到的最大宽度——正文宽度 `\textwidth`；第 2 个参数用来确定每列格式，其中标为 **X** 的项表示该列的宽度可调，其宽度值由表格总宽度确定。标为 **X** 的列一般选为单元格内容过长而无法置于一行的列，这样使得该列内容能够根据表格总宽度自动分行。若列格式中存在不止一个 **X** 项，则这些标为 **X** 的列的列宽相同，因此，一般不将内容较短的列设为 **X**。标为 **X** 的列均为左对齐，因此其余列一般选为 **l**（左对齐），这样可使得表格美观，但也可以选为 **c** 或 **r**。

4.2.3.2 对物理量符号进行注释的情况

为使得对公式中物理量符号注释的转行与破折号“——”后第一个字对齐，此处最好采用表格环境。此表格无任何线条，左对齐，且在破折号处对齐，一共有“式中”二字、物理量符号和注释三列，表格的总宽度可选为文本宽度，因此应该采用 `tabularx` 环境。由该环境生成的对公式中物理量符号进行注释的公式如式 (4.1) 所示。

$$\ddot{\rho} - \frac{\mu}{R_t^3} \left(3\mathbf{R}_t \frac{\mathbf{R}_t \rho}{R_t^2} - \rho \right) = \mathbf{a} \quad (4.1)$$

式中 ρ ——追踪飞行器与目标飞行器之间的相对位置矢量；

$\ddot{\rho}$ ——追踪飞行器与目标飞行器之间的相对加速度；

\mathbf{a} ——推力所产生的加速度；

\mathbf{R}_t ——目标飞行器在惯性坐标系中的位置矢量；

ω_t ——目标飞行器的轨道角速度；

\mathbf{g} ——重力加速度， $= \frac{\mu}{R_t^3} \left(3\mathbf{R}_t \frac{\mathbf{R}_t \rho}{R_t^2} - \rho \right) = \omega_t^2 \frac{R_t}{p} \left(3\mathbf{R}_t \frac{\mathbf{R}_t \rho}{R_t^2} - \rho \right)$ ，这里 p 是目标飞行器的轨道半通径。

其中生成注释部分的代码及其说明如下：

```
\begin{tabularx}{\textwidth}{@{}l@{\quad}l@{——}X@{}}
式中 & symbol-1 & symbol-1的注释内容；\\
      & symbol-2 & symbol-2的注释内容；\\
      & ..... & .....；\\
      & symbol-m & symbol-m的注释内容。\\
\end{tabularx}
```

`tabularx` 环境的第 1 个参数为正文宽度，第 2 个参数里面各个符号的意义为：

- 第 1 个 `@` 表示在“式中”二字左侧不插入任何文本，“式中”二字能够在正文中左对齐，若无此项，则“式中”二字左侧会留出一定的空白；
- `@{\quad}` 表示在“式中”和物理量符号间插入一个空铅宽度的空白；
- `@{——}` 实现插入破折号的功能；
- 第 2 个 `@{}` 表示在注释内容靠近正文右边界的地方能够实现右对齐。

4.2.4 小页中的脚注

关于小页中的脚注，请看下面的例子：

柳宗元，字子厚（773-819），河东（今永济县）人^a，是唐代杰出的文学家，哲学家，同时也是一位政治改革家。与韩愈共同倡导唐代古文运动，并称韩柳^b。

^a山西永济水饺。

^b唐宋八大家之首二位。

4.3 数学公式示例

L^AT_EX 的数学公式有两种形式：行间（inline）模式和独立（display）模式。前者是指在正文中插入数学内容；后者独立排列，可以有或者没有编号。行间公式和无编号独立公式都有多种输入方法，一般行间公式用 $\$...\$$ ，无编号独立公式用 $\backslash[...\backslash]$ 。有编号独立公式则需要用 `equation` 环境。

注意一下公式显示模式的不同，这个公式为行间模式： $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$ ；下面的公式是独立模式：

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

4.3.1 多行公式

`amsmath` 宏包提供了额外的行间独立（display）公式的结构，主要用于一个公式太长一行放不下，或几个公式需要写成一组的情况，该宏包主要提供以下几个环境：

`equation` `align` `gather` `split`
`flalign` `multline` `alignat`

除了 `split` 外，其余环境均提供带 `*` 的版本，不生成公式编号。

4.3.1.1 长公式

对于多行不需要对齐的长公式，我们可以用 `multline` 环境。

$$\begin{array}{c} \boxed{A} \\ \boxed{B} \\ \boxed{C} \\ \boxed{D} \end{array} \quad (4.2)$$

其代码如下:

```
\begin{multline}
\framebox[.65\columnwidth]{A}\\
\framebox[.5\columnwidth]{B}\\
\shoveright{\framebox[.tt\columnwidth]{C}}\\
\framebox[.65\columnwidth]{D}
\end{multline}
```

`multline` 环境用于单行放不下的长公式, 其第一行及最后一行分别居左、居右对齐, 两端均缩进距离 `\multlinegap`; 其它行则默认居中排布, 但可以用个命令 `\shoveleft`、`\shoveright` 分别使居左或居右排布。

需要对齐的长公式可以用 `split` 环境, 它本身不能单独使用, 因此也称作次环境, 必须包含在 `equation` 或其它数学环境内。`split` 环境用 `\\` 和 `&` 来分行和设置对齐位置。

$$H_c = \frac{1}{2n} \sum_{l=0}^n (-1)^l (n-l)^{p-2} \sum_{l_1+\dots+l_p=l} \prod_{i=1}^p \binom{n_i}{l_i} \cdot [(n-l) - (n_i - l_i)]^{n_i - l_i} \cdot \left[(n-l)^2 - \sum_{j=1}^p (n_i - l_i)^2 \right]. \quad (4.3)$$

4.3.1.2 公式组

不需要对齐的公式组用 `gather` 环境, 该环境中的公式均居中排布, 各公式间用 `\\` 分开; 需要对齐的用 `align`, 在该环境中使用 `\text` 命令可以生成对单独公式的注释。

$$\textit{firstequation} \quad (4.4)$$

$$\textit{secondequation} \quad (4.5)$$

ontwolines

$$x = y_1 - y_2 + y_3 - y_5 + y_8 - \dots \quad \text{by (4.3)} \quad (4.6)$$

$$= y' \circ y^* \quad \text{by (4.3)} \quad (4.7)$$

$$= y(0)y' \quad \text{by Axiom 1.} \quad (4.8)$$

就像单独的行间公式一样, 使用 `gather`、`align` 和 `alignat` 环境生成的公式组中的每个公式也都是占据整个文本的宽度, 因此这样的公式组两侧不能再

添加其它内容，比如大括号等。不过相应地用 `gathered`、`aligned` 和 `alignedat` 环境则生成仅占据实际公式宽度的公式组。

$$\left. \begin{aligned} \boldsymbol{B}' &= -\boldsymbol{\partial} \times \boldsymbol{E}, \\ \boldsymbol{E}' &= \boldsymbol{\partial} \times \boldsymbol{B} - 4\pi \boldsymbol{j}, \end{aligned} \right\} \quad \text{Maxwell's equations}$$

有多种条件的公式组用 `cases` 环境。

$$P_{r-j} = \begin{cases} 0 & \text{if } r-j \text{ is odd,} \\ r! (-1)^{(r-j)/2} & \text{if } r-j \text{ is even.} \end{cases}$$

这里仅简单介绍了 **amsmath** 的功能，更详尽的说明可参见该宏包的文档。

4.3.2 定理和证明

ZzuThesis 定义了常用的数学环境：

theorem	definition	lemma	corollary
定理	定义	引理	推论

以上环境的定义采用 **amsthm** 宏包提供的 `\newtheorem` 命令，其语法如下：

```
\newtheorem{环境名}[编号延续]{显示名}[编号层次]
```

下面是应用示例：

定义 4.1： Java 是一种跨平台的编程语言。

定理 4.1： 咖啡因会使人的大脑兴奋。

引理 4.2： 茶和咖啡都会使人兴奋。

推论 4.3： 晚上喝咖啡会导致失眠。

`proof` 环境可以用来输入证明，它会在结尾输入一个 QED 符号¹。

命题 “物质无限可分” 的证明 一尺之棰，日取其半，万世不竭。 □

¹拉丁语 quod erat demonstrandum 的缩写。

参考文献

- [1] 陈建军, 车建文, 陈勇. 具有频率和振型概率约束的工程结构动力优化设计[J]. 计算力学学报, 2001, 18(1):74~80
- [2] Nadkarni M A, Nair C K K, Pandey V N, et al. Characterization of alpha-galactosidase from *corynebacterium murisepticum* and mechanism of its induction[J]. J Gen App Microbiol, 1992, 38:223~234
- [3] 华罗庚, 王元. 论一致分布与近似分析: 数论方法 (I) [J]. 中国科学, 1973(4):339~357
- [4] 竺可桢. 物候学[M]. 北京: 科学出版社, 1973: 104~107
- [5] 霍夫斯塔主编. 禽病学: 下册. 第7版[M]. 胡祥璧译. 北京: 农业出版社, 1981: 798~799
- [6] Timoshenko S P. Theory of plate and shells. 2nd ed[M]. New York: McGraw-Hill, 1959: 17~36
- [7] 张全福, 王里青. “百家争鸣”与理工科学报编辑工作[M]. 见: 郑福寿主编. 学报编辑论丛: 第2集. 南京: 河海大学出版社, 1991: 1~4
- [8] Dupont B. Bone marrow transplantation in severe combined immunodeficiency with an unrelated mhc compatible donor[M]. In: White H J, Smith R, eds. Proceedings of the Third Annual Meeting of the International Society for Experimental Hematology. Houston: International Society for Experimental Hematology, 1974: 44~46
- [9] 丁光莹. 钢筋混凝土框架结构非线性反应分析的随机模拟分析[D]. [博士学位论文]. 上海: 同济大学, 2001
- [10] Cairns R B. Infrared spectroscopic studies on solid oxygen[D]. [dissertation]. Berkeley: Univ of California, 1965
- [11] 姜锡洲. 一种温热外敷药制备方法[P]. 中国专利, 881056073. 1989-07-26
- [12] 全国文献工作标准化技术委员会第六分委员会. GB 6447—86 文摘编写规则[S]. 北京: 中国标准出版社, 1986
- [13] 王文惠, 孟兵, 等. 利用不变量进行基于内容的图像检索[EB/OL]. 2005. <http://www.image2003.com/paper/download/2005528115935222.pdf>

致 谢

韶华易逝，光阴荏苒，余自入渝倏忽而又三年矣。曩者，离鲁地，弃吴越奔巴蜀，恢恢乎若漏网之鲫，惶惶乎似惊弓之鸟，几无容身之地。幸遇刘徐二相荐，得拜于恩师魏公门下，而今已历六秋。先生治学严谨，博通中外，蔚为家，研习学术，废寝忘食，已臻忘我之境界。犹忆当年，乍入门墙，耻无寸功先生不以余愚钝，委以重托，是以矢勤矢勇，思惟速战，毋负所托。然欲速不心忧如焚。全赖先生数次点拨，每自躬亲，甚于子夜，共为进退，方有所成。于缀词成文，苦心孤诣，字斟句酌，独具匠心，深为叹服，并于耳提面命之际益良多。先生之德才，若高山仰止，亦非庸庸如吾辈者所能望其项背。每至周常言：“修身者智之府也，爱施者仁之端也，取予者义之符也，耻辱者勇之决也立名者行之极也。凡此五者，皆安身立命之本，不可偏废。”言之谆谆，听之诚若醍醐灌顶。退而思之，果斯然也，大为拜服。兼之师母，待余恩厚，视若螟多得给养，感激涕零。余素朴陋，尚无剖符丹书之功，反受此殊遇，非结草衔不可报也！今虽即辞师门，必常怀乌鸟之情，反哺之心，诚不失其望也！

师门同侪，学强张骞，皆忠义之士，情同手足；乐至四国，许都耀琼，此良实，多蒙所助；兰莉二姊，性行淑均，爱如姐弟。其他诸君，皆为志虑忠纯士，多有广益。区区不才，有何德能，安得广助若此？感荷之心，亦自拳拳。实验中曾多次求教于杨（明莉）、杜（军）二老师，受益匪浅；中心实验室（光辉）、鲜（晓红）二位老师及刘姊渝萍为实验工作大开方便之门，谨表谢忱家中上至期颐之祖母，中至慈爱之父母、姊姊，下至始龀之甥男，均不遗力以支持，融融亲情，曷其幸甚！谨撰此文，鱼传尺素，答报椿萱！

嗟乎！聚散无常，盛况难再；书不尽意，略陈固陋。临别赠言，幸承恩于公；登高作赋，是所望于群贤。斗胆献拙，情之不已；一言均赋，四韵俱成。洒陵江，以酹逝去之岁月。

西入渝州已六霜，貔貅帐里铸鱼肠。
书山文海研学术，翠袖红巾戏皮黄。
莫叹时舛惟虎踞，且图运转季鹰扬。
今朝叩别师尊去，一片丹心化碧江。²

²重庆大学化工博士季孟波学位论文《抗溺水性气体多孔电极的研究》致谢词

个人简历、在学期间发表的学术论文与研究成果

个人简历

xxxx 年 xx 月 xx 日出生于 xx 省 xx 县。

xxxx 年 9 月考入 xx 大学 xx 系 xx 专业，xxxx 年 7 月本科毕业并获得 xx 学士学位。

xxxx 年 9 月免试进入 xx 大学 xx 系攻读 xx 学位至今。

发表的学术论文

- [1] Yang Y, Ren T L, Zhang L T, et al. Miniature microphone with silicon- based ferroelectric thin films. *Integrated Ferroelectrics*, 2003, 52:229-235. (SCI 收录, 检索号:758FZ.)
- [2] 杨轶, 张宁欣, 任天令, 等. 硅基铁电微声学器件中薄膜残余应力的研究. *中国机械工程*, 2005, 16(14):1289-1291. (EI 收录, 检索号:0534931 2907.)
- [3] 杨轶, 张宁欣, 任天令, 等. 集成铁电器件中的关键工艺研究. *仪器仪表学报*, 2003, 24(S4):192-193. (EI 源刊.)
- [4] Yang Y, Ren T L, Zhu Y P, et al. PMUTs for handwriting recognition. In press. (已被 *Integrated Ferroelectrics* 录用. SCI 源刊.)
- [5] Wu X M, Yang Y, Cai J, et al. Measurements of ferroelectric MEMS microphones. *Integrated Ferroelectrics*, 2005, 69:417-429. (SCI 收录, 检索号:896KM.)
- [6] 贾泽, 杨轶, 陈兢, 等. 用于压电和电容麦克风的体硅腐蚀相关研究. *压电与声光*, 2006, 28(1):117-119. (EI 收录, 检索号:06129773469.)
- [7] 伍晓明, 杨轶, 张宁欣, 等. 基于 MEMS 技术的集成铁电硅微麦克风. *中国集成电路*, 2003, 53:59-61.

研究成果

- [1] 任天令, 杨轶, 朱一平, 等. 硅基铁电微声学传感器畴极化区域控制和电极连接的方法: 中国, CN1602118A. (中国专利公开号.)
- [2] Ren T L, Yang Y, Zhu Y P, et al. Piezoelectric micro acoustic sensor based on ferroelectric materials: USA, No.11/215, 102. (美国发明专利申请号.)