



长安大学

二〇二三届毕业论文

题目 XXX

学 院： 学院名 xxx

专 业： 专业名 xxx

姓 名： 姓名 xxx

学 号： 学号 XXX

指 导 教 师： 指导老师 xxx 职称 xxx

完 成 时 间： 2023 年 06 月

二〇二三年七月

摘要

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。行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。

太研认发影们毛消义飞，传立观极思工观查反，响八露加杨适克励受布例子东适进式数，连生片很门都说响今，领该术护家老支。许半相部加最都力只段，石半增热议务断天，布传孟青水足办认定。提加听置即明听报，达表那革连极型列局，社磨百处备的。做表果育改干里管张完，九听取便常则建。书改压马米本强，确已起今或，很扯呈。中化品况声人收和土又，成据便先花儿结先，身法材不组雨马。治方二没那始按知点，安住强际林维识整，转体医京型期。片需周油省育角式叫，么专光自青状维月者，老满形百清局刷，都要往严同从义。求候较件声之问条算，海识层用样油习，林布。京安时治千照议权走热那，地置基员据更些板杨。车能权大率与，用建须称外角造，情陕求领华。论精七度得员程划小，前必领定包次世，位出届打系杰出。团矿该面而山石红收收时外在安商，过率但体划励半根斯却清。来青回引何有起统断统外，何它性都辰些茄。设合当她要近地事才少音，而他路或引件打识说原入，土个车图命辆该。

本文做出了以下贡献：

1. 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，子大标蠢主盯写族般本。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。省着素科程建持色被什，所界走置派农难取眼，并细杆至志本。

2. 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

* 本研究得到某某基金（编号：）的资助

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。

关键词： 关键词 1，关键词 2，关键词 3

ABSTRACT

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

2. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

*The work was supported by the Foundation (foundation ID).

3. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

KEY WORDS: MHD equations, Finite element methods, Decoupled scheme, Stability; Convergence, Structure preserving, Preconditioning method

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	III
第一章 绪论	1
1.1 背景	1
1.2 符号说明	1
1.3 基本功能	2
1.3.1 文档层级	2
1.3.2 加粗, 斜体与其他字体设置	2
1.3.3 脚注及其使用	3
1.4 数字、公式和定理环境	4
1.4.1 数字与单位	4
1.4.2 公式、矩阵与数学符号	4
1.4.3 定理相关	6
1.5 其他环境	7
1.5.1 枚举环境	7
1.6 正文	7
1.6.1 正文	7
1.6.2 正文	8
第二章 浮动体: 图表	9
2.1 图	9
2.1.1 单张图片的使用	9
2.1.2 多张图片: 应该使用 subcaption 而不是 subfigure	10
2.1.3 多张子图分页	11
2.2 表	13
2.2.1 普通表格	13
2.2.2 复杂表格	15
2.2.3 长表格	16
第三章 算法与代码	19
3.1 算法	19
3.2 导入代码	21
第四章 参考文献与交叉引用	22
4.1 公式、图表的引用	22
4.1.1 引用公式	22
4.1.2 引用其他内容	22
4.2 参考文献	22
第五章 非正文部分的要求	24
5.1 摘要	24
5.2 主要符号表	25
第六章 本模板已载入的 Packages	26
总结与展望	27
致谢	29
参考文献	31
附录	33

第一章 绪论

1.1 背景

本文档仅提供部分可能用到的示例，系统的学习 \LaTeX 用法请参考其他书目，如 *lshort*，可通过在 shell(命令行/cmd) 中执行 `texdoc lshort-zh` 获得中文版。

同时，务必意识到 \LaTeX 的工作及使用方式与 Microsoft Word 有极大的不同，不要问「怎么在 \LaTeX 中实现 Word 的 xx 功能」。

1.2 符号说明

为了更加清楚的说明本模板的用法，特意使用了如下几种标记方式来标记「 \LaTeX 源码」及「说明」：

行内的灰色字块 表示简短的代码（ \LaTeX 或 shell）；

行内的蓝色字块 表示宏包的名称。

灰色框用来放置有一定长度的 \LaTeX 源码（及执行结果）

红色框用来放置学校的学位论文模板的**格式**要求

蓝色框用来放置学校的学位论文模板的**内容**要求

绪论部分的要求

绪论部分主要论述论文的选题意义及应用背景、国内外研究现状分析及论文的主要研究内容等。

1.3 基本功能

1.3.1 文档层级

按照学校的要求，正文最多应具有七个层级，分别使用以下命令，为了方便中英目录的生成，前三层命令是由模板自定义的，同时第六层目录的命令是由模板新增的。注意，不论正文主体是中或英，目录顺序均为先中后英，这些命令有两个参数的也是先中后英。

层级	命令
0	<code>\xchapter{Chs}{Eng}</code>
1	<code>\xsection{Chs}{Eng}</code>
2	<code>\xsubsection{Chs}{Eng}</code>
3	<code>\subsubsection{Chs/Eng}</code>
4	<code>\paragraph{Chs/Eng}</code>
5	<code>\subparagraph{Chs/Eng}</code>
6	<code>\subsubparagraph{Chs/Eng}</code>

示例如下：

1) 第四级标题 1

(1) 第五级标题 1

(2) 第五级标题 2

(3) 第五级标题 3

a) 第六级标题 1

b) 第六级标题 2

c) 第六级标题 3

第六级下的一些文字

(a) 第七级标题 1

第七级下的一些文字

1.3.2 加粗，斜体与其他字体设置

在中文学位论文的写作中，不推荐使用加粗，斜体等方式突出重点。

使用 `\textbf{text}` 进行可以对字加粗；同时，请注意在英文中，正确的强调方式不是使用加粗，而是使用斜体，即使用 `\emph{text}` 进行强调。如：

为了突出`\textbf{重点}`，英文可以这样：This is the `\emph{key question}`。

为了突出**重点**，英文可以这样：This is the *key question*。

使用 `\textit{text}`、`\underline{text}` 等实现斜体，下划线等格式。

1.3.3 脚注及其使用

脚注可用小号字（一般小五号宋体）列在相应正文同一页最下部并与正文部分用细线（版面宽度的 1/4 长）隔开。

脚注^{①②③}是对文中有关内容的解释、说明或补充，使用上角标（序号①、②、…）进行标注。

脚注可以通过 `\footnote{}` 自动编号生成，也可使用 `\footnotetext{text}` 手动添加脚注。

摘要中关于项目资助的标识，是使用脚注生成的：

`\footnotetext{*本研究得到某某基金（编号：）的资助}`

① 脚注序号“①，……，⑨”的字体是“正文”，不是“上标”，序号与脚注内容文字之间空 1 个半角字符，脚注的段落格式为：单倍行距，段前空 0 磅，段后空 0 磅，悬挂缩进 1.5 字符；中文用宋体，字号为小五号，英文和数字用 Times New Roman 字体，字号为 9 磅；中英文混排时，所有标点符号（例如逗号“，”、括号“（”等）一律使用中文输入状态下的标点符号，但小数点采用英文状态下的样式“.”。

② 脚注序号“①，……，⑨”的字体是“正文”，不是“上标”，序号与脚注内容文字之间空 1 个半角字符，脚注的段落格式为：单倍行距，段前空 0 磅，段后空 0 磅，悬挂缩进 1.5 字符；中文用宋体，字号为小五号，英文和数字用 Times New Roman 字体，字号为 9 磅；中英文混排时，所有标点符号（例如逗号“，”、括号“（”等）一律使用中文输入状态下的标点符号，但小数点采用英文状态下的样式“.”。

③ 脚注序号“①，……，⑨”的字体是“正文”，不是“上标”，序号与脚注内容文字之间空 1 个半角字符，脚注的段落格式为：单倍行距，段前空 0 磅，段后空 0 磅，悬挂缩进 1.5 字符；中文用宋体，字号为小五号，英文和数字用 Times New Roman 字体，字号为 9 磅；中英文混排时，所有标点符号（例如逗号“，”、括号“（”等）一律使用中文输入状态下的标点符号，但小数点采用英文状态下的样式“.”。

1.4 数字、公式和定理环境

1.4.1 数字与单位

模板引入了 `siunitx` 宏包实现数字与单位的正确排版,具体使用细节请自行查看该宏包,即 `texdoc siunitx`。

为了输入不同格式及角度的数字,可以使用 `\num{3.45d-4}` 得到 3.45×10^{-4} , 使用 `\num{-e10}` 得到 -10^{10} , 使用 `\ang{1;2;3}` 得到 $1^{\circ}2'3''$, 避免了手动调节格式的问题。

该宏包预先定义了部分单位,可以直接调用,同时生成较为复杂的单位。如:

使用 `\SI{10}{\hertz}` 得到 10 Hz。

1.4.2 公式、矩阵与数学符号

1. 公式应另起一行,居中编排,较长的公式尽可能在等号后换行,或者在“+”、“-”等符号后换行。公式中分数线的横线,长短要分清,主要的横线应与等号取平。
2. 公式后应注明编号,公式号应置于小括号中,如公式(2-3)。写在右边行末,中间不加虚线;
3. 公式下面的“式中:”两字左起顶格编排,后接符号及其解释;解释顺序为先左后右,先上后下;解释与解释之间用“;”隔开。
4. 公式中各物理量及量纲均按国际标准(SI)及国家规定的法定符号和法定计量单位标注,禁止使用已废弃的符号和计量单位。

此部分是 \LaTeX 中比较精彩的一部分,具体的使用细节请自行查阅资料,本模板未对其进行修改。

公式如下:

```
\begin{equation}
  -e^{\max}_t \leq a_t \leq e^{\max}_{ch}
  e^{\max}_t \leq a_t \leq e^{\max}_{ch} \label{eqn:c1:mdl:constraint_discharge}
\end{equation}
```

式中: e 为 xxx; a 为 xxx。

公式如下:

$$-e^{\max}_{\text{dis}} \leq a_t \leq e^{\max}_{\text{ch}} \quad (1-1)$$

式中: e 为 xxx; a 为 xxx。

所以如式(1-1)所示:

$$-e^{\max}_{\text{dis}} \leq a_t \leq e^{\max}_{\text{ch}} \quad (1-2)$$

请注意,本模板已经定义了 `\diff` 命令作为微分符号,请不要自己使用新的符号,使用效果如下:

$$\left(\int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} dx \right)^2 = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x^2+y^2)} dx dy \quad (1-3)$$

$$= \int_0^{2\pi} \int_0^{\infty} e^{-r^2} r dr d\theta \quad (1-4)$$

$$= \int_0^{2\pi} \left(-\frac{e^{-r^2}}{2} \Big|_{r=0}^{r=\infty} \right) d\theta \quad (1-5)$$

$$= \pi$$

(1-6)

同时，定义了部分用于简化输入的命令：

```

 $\seq{x}{n}$  \\ % serie
 $\iprod{i}{j}$  \\ % inner product
 $\mbf{B}$  \\ % acronym of \mathbf
 $\Re{Q}, \Im{Q}$ 

```

 x_1, x_2, \dots, x_n
 $\langle i, j \rangle$
 \mathbf{B}
 $\Re Q, \Im Q$

1.4.3 定理相关

本模板通过 `thmtools` 宏包定义了以下环境,其中**证明**环境默认具有缩进,没有编号,同时使用 `\qedhere` 结束证明,其他环境样式一致。

环境	英文名称	中文名称	环境	英文名称	中文名称
<code>proof</code>	Proof	证明	<code>theorem</code>	Theorem	定理
<code>axiom</code>	Axiom	公理	<code>corollary</code>	Corollary	推论
<code>lemma</code>	Lemma	引理	<code>definition</code>	Definition	定义
<code>example</code>	Example	例子	<code>proposition</code>	Proposition	命题
<code>assumption</code>	Assumption	假设	<code>remark</code>	Remark	注
<code>problem</code>	Problem	问题	<code>conjecture</code>	Conjecture	猜想

```
\begin{theorem}[勾股定理]
  若  $a, b$  为直角三角形的两条直角边,  $c$  为斜边, 那么  $a^2 + b^2 = c^2$ .
\end{theorem}

\begin{proof}
  通过\ldots

  所以:
  \begin{equation*}
    G(x, y) = G(y, x). \quad \text{\qedhere}
  \end{equation*}
\end{proof}
```

定理 1.1 (勾股定理) 若 a, b 为直角三角形的两条直角边, c 为斜边, 那么 $a^2 + b^2 = c^2$.

证明: 通过...

所以:

$$G(x, y) = G(y, x).$$



命题 1.2 所以:

$$G(x, y) = G(y, x).$$

猜想 1.3 (勾股定理) 若 a, b 为直角三角形的两条直角边, c 为斜边, 那么 $a^2 + b^2 = c^2$.

公理 1.4 (勾股定理) 若 a, b 为直角三角形的两条直角边, c 为斜边, 那么 $a^2 + b^2 = c^2$. 若 a, b 为直角三角形的两条直角边, c 为斜边, 那么 $a^2 + b^2 = c^2$. 若 a, b 为直角三角形的两条直角边, c 为斜边, 那么 $a^2 + b^2 = c^2$.

定义 1.5 (勾股定理) 若 a, b 为直角三角形的两条直角边, c 为斜边, 那么 $a^2 + b^2 = c^2$.

1.5 其他环境

1.5.1 枚举环境

```
\begin{enumerate}
  \item 123
  \item 231421
  \item 124124
\end{enumerate}
```

1. 123
2. 231421
3. 124124

1.6 正文

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。

1.6.1 正文

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。

1.6.2 正文

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。

第二章 浮动体：图表

请先注意，在 \LaTeX 中，图表不一定要像 Word 一样被固定在某个区域，程序会自动根据上下文为图片选择合适的位置，同时还有具有超链接的交叉引用自动定位图片位置，因此不要强求图片或表格一定处于某个位置。如非要定位，则应在浮动体环境中使用 `[H]` 选项指定位置。

1. 图、表、公式等一律用阿拉伯数字分章连续编号，如图 1-3、表 2-1、(3-2) 等。图、表、公式等与正文之间间隔 0.5 行。
2. 图应有图题，表应有表题，并分别置于图号和表号之后，图号和图题应置于图下方的居中位置，表号和表题应置于表上方的居中位置。引用图或表应在图题或表题右上角标出文献来源。
3. 若图或表中有附注，采用英文小写字母顺序编号，附注写在图或表的下方。

2.1 图

1. 插图须紧跟文述。在正文中，一般应先见图号及图的内容后再见图，一般情况下不能提前见图，特殊情况须延后的插图不应跨节；
2. 提供照片应大小适宜，主题明确，层次清楚，金相照片一定要有比例尺；
3. 图应具有“自明性”，即只看图、图题和图例，不阅读正文，就可理解图意。图中的标目是说明坐标轴物理意义的项目，它是由物理量的符号或名称和相应的单位组成。物理量的符号由斜体字母标注，单位的符号使用正体字母标注，量与单位间用斜线隔开。例如： I/A ， $\rho/\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ， F/N ， $v/\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 等等；
4. 图中用字为五号，如排列过密，用五号字有困难时，可小于五号字，但不得小于七号字；
5. 图尺寸的一般宽高比应为 $6.67\text{cm} \times 5.00\text{cm}$ 。特殊情况下，也可为 $9.00\text{cm} \times 6.75\text{cm}$ ，或 $13.5\text{cm} \times 9.00\text{cm}$ 。总之，一篇论文中，同类图片的大小应该一致，编排美观、整齐；
6. 一幅图如有若干幅分图，均应编分图号，用 (a)，(b)，(c)，..... 按顺序编排，且各分图的分题注直接列在各自分图的正下方，总题注列在所有分图的下方正中「

2.1.1 单张图片的使用

```
\begin{figure}[H]
  \centering
  \includegraphics[height=5.8cm]{./figures/chdredlogo.pdf}
  \caption{校徽}
\end{figure}
```



图 2-1 校徽

2.1.2 多张图片：应该使用 subcaption 而不是 subfigure

```
\begin{figure}[H]
  \begin{subfigure}[b]{0.49\linewidth}
    \centering
    \includegraphics[height=5.8cm]{./figures/chdcolorlogo.pdf}
    \subcaption{蓝色校徽}
  \end{subfigure}
  \begin{subfigure}[b]{0.49\linewidth}
    \centering
    \includegraphics[height=5.8cm]{./figures/chdblacklogo.pdf}
    \subcaption{灰色校徽}
    \label{subfig:icon}
  \end{subfigure}
  \caption{校徽}
\end{figure}
```



(a) 蓝色校徽



(b) 灰色校徽

图 2-2 校徽

2.1.3 多张子图分页

```
\begin{figure}[H]
  \subfigg   \subfigg
  \floatcontinue{tb}
  \subfigg   \subfigg
  \subfigg   \subfigg
  \caption{校徽}
\end{figure}
```



(a) 蓝色校徽



(b) 蓝色校徽



(c) 蓝色校徽



(d) 蓝色校徽



(e) 蓝色校徽



(f) 蓝色校徽

图 2-3 校徽

2.2 表

1. 如某个表需要转页接排，在随后的各页上应重复表的编号。编号后跟表题（可省略）和“（续）”，如表 1-1（续），续表均应重复表头和关于单位的陈述。表格的设计应紧跟文述。表的编排一般是内容和测试项目由左至右横读，数据依序竖读，应有自明性。若为大表或作为工具使用的表格，可作为附表在附录中给出，论文中的表格参数应标明量和单位的符号；
2. 表中各物理量及量纲均按国际标准 (SI) 及国家规定的法定符号和法定计量单位标注；
3. 一律使用三线表，与文字齐宽，顶线与底线线粗为 1.5 pt，中线线粗是 1 pt；
4. 使用他人表格须注明出处。
5. 表中用字为五号字体。如排列过密，用五号字有困难时，可小于五号字，但不小于七号。
6. 表格必须通栏，即表格宽度与正文版面平齐。

2.2.1 普通表格

通栏表格应使用 tabularx 环境，其中 **X,Y,Z** 分别对应初始表格的 **l,c,r**

```
\begin{table}[H]
  \caption{左对齐}
  \begin{tabularx}{\textwidth}{XX}
    \toprule
      \textbf{Symptom} & \textbf{Metric} \\
    \midrule
      Class that has many accessor methods and accesses a lot of
external data & ATFD is more than a few\\
      Class that is large and complex & WMC is high \\
      Class that has a lot of methods that only operate on a proper & \\
    \bottomrule
  \end{tabularx}
\end{table}
```

表 2-1 左对齐

Symptom	Metric
Class that has many accessor methods and accesses a lot of external data	ATFD is more than a few
Class that is large and complex	WMC is high
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	

```

\begin{table}[H]
  \caption{居中}
  \begin{tabularx}{\textwidth}{YY}
    \toprule
      \textbf{Symptom} & \textbf{Metric} \\
    \midrule
      Class & ATFD \\
      Class & WMC \\
      Class & TCC \\
    \bottomrule
  \end{tabularx}
\end{table}

```

表 2-2 居中

Symptom	Metric
Class	ATFD
Class	WMC
Class	TCC

2.2.2 复杂表格

在三线表中可以加辅助线，以适应较复杂表格的需要：

```
\begin{table}[H]
  \centering
  \caption{compare with other approaches}
  \label{tab:methodcompare}
  \begin{tabularx}{\textwidth}{*{7}Y}
    \toprule
    \multirow{2}{2}*{Model} & \multicolumn{3}{c}{trigger identification} & \multicolumn{3}{c}{Event Extraction} \\
    \cline{2-7}
    & P(\%) & R(\%) & F1(\%) & P(\%) & R(\%) & F1(\%) \\
    \midrule
    Baseline1 & 76.84 & 76.84 & 76.84 & 76.84 & 76.84 & 76.84 \\
    \midrule[0.5pt]
    Baseline2 & 76.84 & 76.84 & 76.84 & 76.84 & 76.84 & 76.84 \\
    Baseline3 & 76.84 & 76.84 & 76.84 & 76.84 & 76.84 & 76.84 \\
    \midrule[0.5pt]
    {\bf Our approach} & {\bf 76.84} & {\bf 76.84} & {\bf 76.84} & {\bf 76.84} & {\bf 76.84} & {\bf 76.84} \\
    \bottomrule
  \end{tabularx}
\end{table}
```

表 2-3 compare with other approaches

Model	trigger identification			Event Extraction		
	P(%)	R(%)	F1(%)	P(%)	R(%)	F1(%)
Baseline1	76.84	76.84	76.84	76.84	76.84	76.84
Baseline2	76.84	76.84	76.84	76.84	76.84	76.84
Baseline3	76.84	76.84	76.84	76.84	76.84	76.84
Our approach	76.84	76.84	76.84	76.84	76.84	76.84

[illegible]


```

Class that has a lot of methods that only operate on a proper & \\
Class that has a lot of methods that only operate on a proper & \\
Class that has a lot of methods that only operate on a proper & \\
Class that has a lot of methods that only operate on a proper & \\
Class that has a lot of methods that only operate on a proper & \\
Class that has a lot of methods that only operate on a proper & \\
Class that has a lot of methods that only operate on a proper & \\
\end{xltabular}

```

表 2-4 长表格

Symptom	Metric
Class that has many accessor methods and accesses a lot of external data	ATFD is more than a few
Class that is large and complex	WMC is high
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	

表格待续

表 2-4（续）

Symptom	Metric
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	
Class that has a lot of methods that only operate on a proper	

第三章 算法与代码

学校并未对算法或代码的排版格式作出限定，因此可以自行修改。

3.1 算法

在仔细研究后,本模板使用了基于 `algorithm2e` 宏包的算法排版工具,而没有使用 `algorithmicx` (`algpseudocode`)。同时,需要提醒的是, `algpseudocode` 在制作竖直定界线方面有一些问题,而能够较好的实现算法自动分段; `algorithm2e` 则相反,且这两个宏包相互冲突。

算法的具体编写方式请自行查阅宏包,即 `texdoc algorithm2e`,本模板已预先定义了 Do-While 循环即 `\Do{cond}{code}`。

```
\begin{algorithm}[H]
  \SetAlgoLined
  \KwData{this text}
  \KwResult{how to write algorithm with \LaTeX2e }

  initialization\;
  \While{not at end of this document}{
    read current\;
    \eIf{understand}{
      go to next section\;
      current section becomes this one\;
    }{
      go back to the beginning of current section\;
    }
  }

  \caption{How to write algorithms}
\end{algorithm}
```

算法 3-1 How to write algorithms

Data: this text

Result: how to write algorithm with L^AT_EX2_ε

```

1 initialization;
2 while not at end of this document do
3   read current;
4   if understand then
5     go to next section;
6     current section becomes this one;
7   else
8     go back to the beginning of current section;
9   end
10 end

```

算法 3-2 Simulation-optimization heuristic

Data: current period t , initial inventory I_{t-1} , initial capital B_{t-1} , demand samples

Result: Optimal order quantity Q_t^*

```

1  $r \leftarrow t$ ;
2  $\Delta B^* \leftarrow -\infty$ ;
3 while  $\Delta B \leq \Delta B^*$  and  $r \leq T$  do
4    $Q \leftarrow \arg \max_{Q \geq 0} \Delta B_{t,r}^Q(I_{t-1}, B_{t-1})$ ;
5    $\Delta B \leftarrow \Delta B_{t,r}^Q(I_{t-1}, B_{t-1}) / (r - t + 1)$ ;
6   if  $\Delta B \geq \Delta B^*$  then
7      $Q^* \leftarrow Q$ ;
8      $\Delta B^* \leftarrow \Delta B$ ;
9   end
10   $r \leftarrow r + 1$ ;
11 end

```

算法 3-3 How to write algorithms**Data:** this text**Result:** how to write algorithm with \LaTeX 2e

```

1 initialization;
2 while not at end of this document do
3   read current;
4   repeat
5     | do these things;
6   until this end condition;
7   if understand then
8     | go to next section;
9     | current section becomes this one;
10  else
11    | go back to the beginning of current section;
12  end
13  do
14    | do these things;
15  while this end condition;
16 end

```

3.2 导入代码

从现有文件导入源码，使用 `lstlisting` 宏包，本模板预先定义了一基本格式 `code` 以供使用，可以自定义新的样式。

```

[style=code,
  language=python,
  caption={代码示例},
  label={lst:a_label}]{./code/alg.py}

```

源码 3-1 代码示例

```

1 import torch
2 torch.cuda.is_available()
3 def fun:
4   pass
5
6 print('hello world')

```

第四章 参考文献与交叉引用

注意，当引用时出现 [?] 时，请注意查看辅助文件是否正常生成，此种问题不是模板造成的，请自行解决。

4.1 公式、图表的引用

4.1.1 引用公式

引用公式使用 `\eqref{label}` 命令，将引用公式的编号（带括号）：

如式 `\eqref{eqn:c1:diff}` 所示

如式 (1-3) 所示

4.1.2 引用其他内容

其他浮动体引用请使用 `\ref{label}` 命令，将引用其编号（无括号）：

如图 `\ref{subfig:icon}` 所示 \\

如表 `\ref{tab:methodcompare}` 所示 \\

如算法 `\ref{algorithm}` 所示 \\

如源码 `\ref{lst:a_label}` 所示

如图 2-2(b) 所示

如表 2-3 所示

如算法 3-2 所示

如源码 3-1 所示

4.2 参考文献

1. 参考文献的著录格式应符合国家标准 GB/T 7714-2015《文后参考文献著录规则》。参考文献中每条项目应齐全。
2. 参考文献里面标点符号：英文文献用半角, 中文文献用全角。

1. 文后著录的参考文献务必实事求是。论文中引用过的文献必须著录，未引用的文献不得出现。应遵循学术道德规范，避免涉嫌抄袭、剽窃等学术不端行为。
2. 参考文献一般应是作者亲自考察过的对学位论文有参考价值的文献，除特殊情况外，一般不应间接引用。
3. 参考文献应有权威性，要注意引用最新的文献。
4. 参考文献的数量：博士学位论文，一般应在 80 篇以上，其中，期刊文献 60 篇以上，国外文献 30 篇以上，均以近 5 年的文献为主。硕士学位论文，一般应在 30 篇以上，其中，期刊文献不少于 20 篇，国外文献不少于 10 篇，均以近 5 年的文献为主。

模板使用 biblatex 编译参考文献，默认采用顺序编码制，有多种引用参考文献的方式，请自行查阅 biblatex-gbt-7715-2015 宏包，即 `texdoc biblatex-gbt-7714-2015`。

在导言区使用 `\bibliography{path/to/.bib file}` 添加参考文献数据库。

这里主要举例三种引用方式，使用 `\cite{ref}` 的引用结果作为上标出现在正文中，使用 `\parencite{ref}` 的引用结果作为正文内容（一个名词）出现在正文中，使用 `\footfullcite{ref}` 的引用结果作为脚注内容在脚注部分出现。

这是一个比较常见的问题 `\cite{barella_situ_2021}`。可以发现 xxxx
`\cite{atta_enhanced_2021}`。\\

文献`\parencite{张燕2013电气自动化在电气工程中的应用探讨}`提出了 xxx，文献
`\parencite{黄雪芳2012探讨电气工程中自动化技术的应用}`则提出了 yyy。

这是一个比较常见的问题^[1]。可以发现 xxxx^[2]。

文献 [3] 提出了 xxx，文献 [4] 则提出了 yyy。

^①根据 zzz 发布的报告^②，可以发现^③

① 这是脚注 1

② 王磊, 等. 电气自动化控制设备可靠性探究[J]. 科技传播, 2011, 19: 51-62.

③ 这是脚注 2

第五章 非正文部分的要求

5.1 摘要

摘要内容要求

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，硕士学位论文摘要应突出论文的新见解。

中文摘要主体格式

1. 论文摘要由摘要正文、关键词、论文类型、资助申明等部分组成。
2. 博士学位论文摘要正文为 1000 字 (word) 左右，硕士学位论文摘要正文为 600 字 (word) 左右。
3. 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。
4. 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。（五号）

英文摘要主体格式

1. 用词准确，符合语法；
2. 关键词按相应专业的标准术语写出，尽量从《英语主题词表》中摘选；
3. 如果论文的主体工作得到了有关基金资助，应用英文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；
4. 中文摘要和英文摘要均不要求学位申请人及其指导教师签字。
5. 摘要正文每段开头不空格，每段之间空一行；

关键词要求

关键词由 3~5 个组成。关键词应从《汉语主题词表》中摘选，当《汉语主题词表》的词不足以反映主题时，可由申请人设计关键词，但须加注。每一关键词之间用分号分开，最后一个关键词后不打标点符号。由申请人设计的关键词，须在该关键词的右上角标注 *，并在该页的页脚处注明“* 表示非汉语主题词”。

论文类型要求

论文类型包括：a. 理论研究 (Theoretical Research)；b. 应用基础 (Application Fundamentals)；c. 应用研究 (Application Research)；d. 研究报告 (Research Report)；e. 设计报告 (Design Report)；f. 案例分析 (Case Study)；g. 调研报告 (Investigation Report)；h. 产品研发 (Product Development)；i. 工程设计 (Engineering Design)；j. 工程/项目管理 (Engineering/Project Management)；k. 其它 (Others)。

5.2 主要符号表

1. 如果论文中使用了大量的物理量符号、标志、缩略词、专门计量单位、自定义名词和术语等，应将全文中常用的这些符号及意义列出。如果上述符号和缩略词使用数量不多，可以不设专门的主要符号表，但在论文中出现时须加以说明。
2. 论文中主要符号应全部采用法定单位，特别要严格执行 GB3100～3102—93 有关“量和单位”的规定。单位名称的书写，可以采用国际通用符号，也可以用中文名称，但全文应统一，不得两种混用。
3. 缩略词应列出中英文全称。
4. 主要符号表正文统一左缩进一个字符。

第六章 本模板已载入的 Packages

expl3	ifxetex	xcolor	tikz	tikz-3dplot	zhnumber	datetime2	indentfirst
setspace	etoolbox	xpatch	xparse	calc	ulem	ifthen	realboxes
blindtext	zhlipsum	amsmath	amssymb	amsthm	thmtools	glossaries	upgreek
pifont	array	commath	siunitx	mathtools	mathspec	geometry	ifoddpage
emptypage	pdfpages	xeCJK	fontenc	lmodern	anyfontsize	mathrsfs	amsfonts
ctex	ifplatform	graphicx	algorithm2e	tcolorbox	listings	enumitem	footmisc
fancyvrb	fancyhdr	titlesec	float	newfloat	multirow	longtable	tabu
tabularx	xltable	booktabs	caption	subcaption	xurl	hyperref	bookmark
titletoc	tocloft	biblatex	appendix				

总结与展望

结论与展望：结论包括对整个研究工作进行归纳和综合而得出的总结；所得结果与已有结果的比较；联系实际结果，指出它的学术意义或应用价值和在实际中推广应用的可能性；在本课题研究中尚存在的问题，对进一步开展研究的见解与建议。结论集中反映作者的研究成果，表达作者对所研究课题的见解和主张，是全文的思想精髓，是全文的思想体现，一般应写得概括、篇幅较短。一般致谢的内容有：

毕业论文的结论作为单独一章排列，但标题前不加“第 XXX 章”字样。

撰写时应注意下列事项：

- (一) 结论要简单、明确。在措辞上应严密，但又容易被人领会。
- (二) 结论应反映个人的研究工作，属于前人和他人已有过的结论可少提。
- (三) 要实事求是地介绍自己研究的结果，切忌言过其实，在无充分把握时，应留有余地。

本章节使用 section 等环境时，应带上 *，不出现在目录中。即使用 `\section*{}`

总结

展望

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。一般致谢的内容有：

- (一) 对指导或协助指导完成论文的导师；
- (二) 对国家自然科学基金、资助研究工作的奖学金基金、合同单位、资助或支持的企业、组织或个人；
- (三) 对协助完成研究工作和提供便利条件的组织或个人；
- (四) 对在研究工作中提出建议和提供帮助的人；
- (五) 对给予转载和引用权的资料、图片、文献、研究思想和设想的所有者；
- (六) 对其他应感谢的组织和个人。

致谢言语应谦虚诚恳，实事求是。字数不超过 1000 汉字

用于双盲评审的论文，此页内容全部隐去。

参考文献

- [1] BARELLA M, VIOLI I L, GARGIULO J, et al. In Situ Photothermal Response of Single Gold Nanoparticles through Hyperspectral Imaging Anti-Stokes Thermometry[J]. *Acs Nano*, 2021, 15(2): 2458-2467. DOI: 10.1021/acsnano.0c06185.
- [2] ATTA A. Enhanced dielectric properties of flexible Cu/polymer nanocomposite films[J]. *Surface Innovations*, 2021, 9(1): 17-24. DOI: 10.1680/jsuin.20.00020.
- [3] 张燕. 电气自动化在电气工程中的应用探讨[J]. *电子技术与软件工程*, 2013, 17: 199-199.
- [4] 黄雪芳. 探讨电气工程中自动化技术的应用[D]. 某地: 某大学, 2012.
- [5] 王磊, 薛双苓. 电气自动化控制设备可靠性探究[J]. *科技传播*, 2011, 19: 51-62.
- [6] 王永华, 张, 李, 等. 现代电气控制及 PLC 应用技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2013.
- [7] 刘海龙. 浅谈电气自动化的现状与发展方向[J]. *黑龙江科技信息*, 2010, 6(5).
- [8] 陈众励, 赵济安, 邵民杰. 建筑电气节能技术综述[J]. *低压电器*, 2007, 4: 1-5.
- [9] SACHDEVA B, KAUSHIK R, ARORA S, et al. Effect of processing conditions on the stability of native vitamin A and fortified retinol acetate in milk[J]. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*, 2021, 91(1-2): 133-142. DOI: 10.1024/0300-9831/a000617.
- [10] WU L, DING X, ZHENG Z, et al. Doubly-doped Mg-Al-Ce-V₂O₇-LDH composite film on magnesium alloy AZ31 for anticorrosion[J]. *Journal of Materials Science & Technology*, 2021, 64: 66-72. DOI: 10.1016/j.jmst.2019.09.031.
- [11] LUO J, GAO S, LUO H, et al. Superhydrophobic and breathable smart MXene-based textile for multifunctional wearable sensing electronics[J]. *Chemical Engineering Journal*, 2021, 406: 126898. DOI: 10.1016/j.cej.2020.126898.
- [12] HU Z, LI S, WANG S, et al. Encapsulation of menthol into cyclodextrin metal-organic frameworks: Preparation, structure characterization and evaluation of complexing capacity[J]. *Food Chemistry*, 2021, 338: 127839. DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.127839.
- [13] QIAN C, YIN J, ZHAO J, et al. Facile preparation and highly efficient photodegradation performances of self-assembled Artemia eggshell-ZnO nanocomposites for wastewater treatment[J]. *Colloids and Surfaces a-Physicochemical and Engineering Aspects*, 2021, 610: 125752. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2020.125752.
- [14] EVANS J D, KRAUSE S, FERINGA B L. Cooperative and synchronized rotation in motorized porous frameworks: impact on local and global transport properties of confined fluids[J]. *Faraday Discussions*, 2021, 225(0): 286-300. DOI: 10.1039/d0fd00016g.

附录 A 公式推导

A.1 第一章

附录编号依次编为附录 A，附录 B。附录标题各占一行，按一级标题编排。每一个附录一般应另起一页编排，如果有多个较短的附录，也可接排。附录中的图表公式另行编排序号，与正文分开，编号前加“附录 A-”字样。

本部分内容非强制性要求，如果论文中没有附录，可以省略《附录》。

定义 附录 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 $\forall x \in X, 1x = x$ ，

例子 附录 A.2 (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：

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

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。

定理 附录 A.3 (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

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

并且满足 $\|f\| = \|x_f\|$ 。

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

附录 B 附录图表

附录 B-表 1 左对齐

Symptom	Metric
Class that has many accessor methods and accesses a lot of external data	ATFD is more than a few
Class that is large and complex	WMC is high
Class that has a lot of methods that only operate on a proper subset of the instance variable set	TCC is low



(a) 蓝色校徽



(b) 还是蓝色校徽

附录 B-图 1 校徽

附录 B-表 2 居中

Symptom	Metric
Class	ATFD
Class	WMC
Class	TCC