

LATEX



SOOCHOW UNIVERSITY

排版手記

吳昊

目录

第一章 L^AT_EX 基础	1	5.7 列表	19
1.1 L ^A T _E X 书写环境	1	5.7.1 常规列表	19
1.2 长度与间距	1	5.7.2 排序列表	19
1.2.1 正确处理单词间距	3	5.7.3 解说列表	21
1.2.2 数学符号中的间距	3	5.7.4 带圈数字列表	21
1.3 行、段落、页面	3	5.8 附录	22
1.4 页面	4	5.9 代码环境	22
1.5 字体	4	第六章 数学排版	24
1.5.1 全局字体设置	5	6.1 数学模式	24
1.5.2 局部字体设置	5	6.2 数学宏包	24
1.5.3 在数学环境中使用中文	5	6.3 数学符号	24
1.5.4 汉字“斜体”	5	6.3.1 上标与下标	24
1.6 字符	6	6.3.2 画线补充	25
第二章 版面和格式	7	6.3.3 分式	25
2.1 文本格式	7	6.3.4 斜线分式和斜线除号	26
2.2 标题	7	6.3.5 根式	26
2.3 页眉页脚	7	6.3.6 嵌套	26
2.4 颜色	8	6.3.7 定界符	27
2.5 标题	8	6.3.8 数学字体	28
第三章 表格	9	6.3.9 希腊字母	28
3.1 浮动体	9	6.3.10 符号	28
3.2 array 宏包	9	6.3.11 转置符号	29
3.3 booktabs 宏包	10	6.4 公式环境	29
3.4 表格	11	6.4.1 单行公式 equation	29
3.4.1 跨行和跨列表格	13	6.4.2 公式组 align 和 alignat	29
3.4.2 彩色表格	14	6.4.3 公式组 gather	30
3.4.3 斜线表头	14	6.4.4 多行公式 multiline	30
3.4.4 表格标题	15	6.4.5 多行公式 split	31
第四章 插图	15	6.4.6 breqn 宏包	31
第五章 正文工具	17	6.4.7 公式块	31
5.1 目录	17	6.5 矩阵环境	32
5.2 脚注	17	6.6 定理环境	33
5.3 边注	17	第七章 宏包	33
5.4 参考文献	17	7.1 mhchem	34
5.5 链接	18	7.2 Chemfig	36
5.6 引用功能	18	7.3 C _T _E Xzhnumber	36
		7.4 siunitx	38
		7.4.1 数字	38
		7.4.2 单位	39
		7.4.3 单位命令	39
		7.4.4 在表格中使用单位命令	39

7.5	pgfplots	39	7.6.2	更好的矩阵环境	40
7.6	mathtools	39	7.6.3	长分式	41
	7.6.1 单花括号环境	39			

插图

3.1 一副图像	15
5.1 Demo of bar plot on a polar axis	20
5.2 列表长度参数图	20

表格

1.1 T _E X 中常用的长度单位	2
1.2 一些常用的产生水平间距的命令	2
1.3 一些常用的产生垂直空白的命令	2
3.1 array 宏包基本参数	10
3.2 Ozone decomposition of SHB mechanism	10
3.3 Weather statistics	11
3.4 彩色表格演示	14
3.5 一张课表	15
5.1 T _E X 家族标识符	19

第 1 节 L^AT_EX 基础

1.1. L^AT_EX 书写环境

T_EX 环境是 TeX Live 2016，想要下载速度快可以到清华的镜像站下载。<https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/CTAN/systems/texlive/Images/>

IDE 使用的是 TeXstudio，整个笔记的目录树如下所示，配有详细的注释。

Study-LaTeX	
├── fig	图片文件夹
│ ├── (name.pdf/png or other suffix)	插入正文的图片
├── body	章节文件夹
│ ├── cover.pdf	封面
│ └── (chapter name.tex)	章节文件
├── main.tex	主编译文件
├── Zousiyu.cls	样式文件
├── Zousiyu.bib	参考文献数据库
├── gb7714-2015.bbx	biblatex 参考文献样式
└── gb7714-2015.cbx	biblatex 参考文献样式

编译使用的是脚本，xelatex.exe main.tex 能直接完成编译，加入 --synctex=-1 这个参数可以配置 TeXstudio 的反向搜索。

```
:: Copyright (c) 2012-2016 Zousiyu

@echo off
:: compile the tex file
xelatex.exe --synctex=-1 main.tex

::pause
biber main

::pause
xelatex.exe --synctex=-1 main.tex

:: clear aux files
call clear
```

clear 脚本用来清理编译时产生的辅助文件，视情况添加后缀。

```
@echo off
del /q *.aux *.bbl *.bcf *.blg *.listing *.log *.out *.xml *.toc
```

1.2. 长度与间距

通用长度单位

首先介绍一下 T_EX 中几个通用的长度单位。其中 **ex**、**em** 是**相对长度单位**，其数值大小正比于字体尺寸，当字体尺寸改变，绝对长度会随之改变。其他单位是绝对长度单位。

表 1.1 T_EX 中常用的长度单位

单位	名称	说明
pt	点	欧美传统排版的长度单位，1pt=0.351mm
pc	派卡	相当于四号字大小，1pc=12pt=4.218mm
in	英寸	inch 英寸，1in=72.27pt=25.4mm
bp	大点	big point，1in=72bp)
cm/mm	都学过	1cm=28.453pt，1mm=2.845pt
em	em	当前字体中 M 的宽度
ex	ex	当前字体中 x 的高度

专用长度单位

fil、**fill**、**filll** 这三个长度单位均表示任意长，伸展能力依次递增。这几种长度单位主要用在长度无法预知或不便计算的情况下，例如将一段文字两侧用空白填满或将版面所剩空间用空白填满。

刚性长度与弹性长度

- 刚性长度

不会随排版情况变化而变化的长度，典型的如 **pt**、**em** 等单位。
- 弹性长度

可根据排版长度有一定程度伸缩的长度,如:2mm plus 0.2mm minus 0.3mm, 相当于工程标注： $2^{+0.2}_{-0.3}mm$ 。

可伸缩的弹性长度是 L^AT_EX 的重要排版理念之一。

长度命令

下面是一些常用的长度命令。

表 1.2 一些常用的产生水平间距的命令

命令	作用
<code>\quad</code>	产生一段宽度为 1em 的水平空白
<code>\qquad</code>	<code>\quad</code> 的两倍
<code>\,</code>	大约为 <code>\quad</code> 的 3/18
<code>\hspace{length}</code>	产生指定宽度的水平空白
<code>\hspace*{length}</code>	若要在行首产生一定的空白, 则需使用此命令
<code>\hfill</code>	产生撑满整行的空白
<code>\hphantom{text}</code>	幻影命令，产生的空白等于 <code>text</code> 的宽度

表 1.3 一些常用的产生垂直空白的命令

命令	作用
<code>\smallskip</code>	产生高度为 3pt plus 1pt minus 1pt 的垂直空白

<code>\medskip</code>	<code>\smallskip</code> 的两倍
<code>\bigskip</code>	<code>\smallskip</code> 的四倍
<code>\vspace{length}</code>	产生指定高度的垂直空白
<code>\vspace*{length}</code>	在页面顶部产生垂直空白
<code>\vfill</code>	插入指定高度的垂直空白
<code>\vphantom{text}</code>	幻影命令, 产生的空白等于 <code>text</code> 的高度, 和 <code>text</code> 的长度无关的

1.2.1. 正确处理单词间距

英文排版时 T_EX 通常默认句号 . 表示一句话的结束, 因此 T_EX 在处理句号时会留出稍宽一点的水平间距。但是有些情况下, 句号并不代表句子的结尾, 比如「i.e. a word」和「e.g. a word」。按照 T_EX 默认规则, 排版出的宽度会比正常句中单词之间的间隔稍大一些, 因此我们需要使用使用 \ (即一个反斜杠 + 空格) 来消除这个过大的间距: `i.e.\ a word` 以及 `e.g.\ a word`。仔细观察下面例子的排版效果。

<code>i.e. a word\par</code>	i.e. a word
<code>i.e.\ a word</code>	i.e. a word

句号跟在一个大写字母的后面, 此时 T_EX 会认为这个句号表示人名缩写的间隔符, 因此仍然按照正常间距来排版, 比如「A. Einstein」。然而这个看似贴心的规则在一些情况下会适得其反, 比如一句话明明以缩略语结尾, T_EX 反而认为这并不是一句话的结尾: 「... in NBA. He...」。此时, 排版出的「He」之前的空格会小于正常的句间间距。这种情况下, 需要使用 \@. (反斜杠 + @ + 句号 + 空格), 来强制告诉 T_EX 这里的的确确是一个句子的结尾。

<code>... played in NBA. He was ...\par</code>	... played in NBA. He was ...
<code>... played in NBA\@. He was ...</code>	... played in NBA. He was ...

以上规则除句号外, 同样适用于感叹号和问号等其他符号。

1.2.2. 数学符号中的间距

数学公式中, 积分符号 dx ^① 前应该加入一个间距 ! , , 同时在公式结尾的标定符号与公式之间也应该插入一个间距 ! , 。此外, 积分符号 \int 与被积分项之间的间距在默认情况下过大, 完美的排版需要利用 \! 来缩小这个间距。如下 \int 与 $f(x)$, $f(x)$ 与 dx , α 与 . 之间的间距都值得注意。

<code>\[\int_a^b f(x)dx = \alpha.</code>	$\int_a^b f(x)dx = \alpha.$
<code>\]\par</code>	
<code>\[\int_a^b \! f(x)\!, dx = \alpha</code>	$\int_a^b f(x) dx = \alpha.$
<code>\[, . \]</code>	

$$\int_a^b f(x)dx = \alpha.$$

$$\int_a^b f(x) dx = \alpha.$$

1.3. 行、段落、页面

避免数字出现在行首

使用 ~ 来代替空格可以避免交叉引用或者输入人名时尴尬地被打破成两行, 例如 ... 如图 ~ \ref{Fig1} 所示..., 或者 ... A. ~ Einstein said...。

^① 积分符号是直立还是斜体尚有争论

中英混排时空格的使用

中英文混排时, X_YL^AT_EX 能在中文与英文(或数字)之间, 没有必要手动敲入一个空格, 编译时会自动为中文与英文(或数字)之间添加合适的间距。但是有一个情况比较特殊, 就是在交叉引用时, 这个空格是需要手动敲入的, 否则这个间距会消失。

- 换行** L^AT_EX 会自动换行, 若需强制换行, 可使用`\`或`\newline`。`\`后面可以带长度, 以增加当前行与新行之间的距离, 参数可正可负, 如: `\[3mm]`, `\[-5pt]`。
- 分段** 两个连续回车(即一个空行)或`\par`。
- 分页** L^AT_EX 会自动分页若需强制分页, 可用命令`\newpage`或`\clearpage`。

1.4. 页面

1.5. 字体

- 等宽字体** Typewriter Family 英文的 a 和 i 在非等宽字体里面肯定宽度不一样, 这样在大段文本里就不好辨认, 等宽字体的所以字母宽度一样, 笔画的起止还有装饰衬线(所以等宽字体多数属于衬线字体), 易读性高
- 等线字体** 无字头字脚, 笔画圆润, 粗细均匀, 例如 Windows 自带的 Arial、黑体和幼圆
- 衬线字体** serif 在字的笔画开始、结束的地方有额外的装饰, 而且笔画的粗细会有所不同, 宋体就是一种最标准的 serif 字体
- 无衬线字体** sans serif 在字的笔画开始、结束的地方没有这些额外的装饰, 而且笔画的粗细差不多

等宽字体一般用来书写代码, 特别是使用缩进控制语法的 *python* 语言, 更需要等宽字体来书写代码了。

科学书写中文文档的第一步应该是调用 C_T_EX 宏包, 其提供四种命令来调用在中文文档中常用的四种字体。

```
{\songti 爆竹声中一岁除, 春风送暖入屠苏。}
{\fangsong 家家乞巧望秋月, 穿尽红丝几万条。}
{\heiti 黄沙百战穿金甲, 不破楼兰终不还。}
{\kaishu 君不见走马川行雪海边, 平沙莽莽黄入天。}
```

效果如下:

爆竹声中一岁除, 春风送暖入屠苏。
家家乞巧望秋月, 穿尽红丝几万条。
黄沙百战穿金甲, 不破楼兰终不还。
君不见走马川行雪海边, 平沙莽莽黄入天。

汉字很少使用粗体和斜体字形, 中文文献中的粗体一般用黑体代替, 斜体一般用楷书代替。L^AT_EX 可以自动做到这一点, 当你使用`\textbf{文本}`或者`\bfseries`这两种粗体命令来强调汉字时, 会自动使用黑体汉字做为强调; 同样, 使用`\textit{}`或者`\itshape`这两种斜体命令来强调汉字时, 会自动使用楷书汉字做为强调。由于 x_eC_JK 宏包提供了设置备用字体的功能, 所以代码实现比较简单, 如下所示:

```
\setCJKmainfont[BoldFont={SimHei},ItalicFont={KaiTi}]{SimSun}
```

其中, 汉字字体名称可以使用如下命令查找, 将列出所有的中文字体的字体族名。

```
fc-list -f "%{family}\n" :lang=zh > zhfont.txt
```



```
%常见的中文字体字体族名
Microsoft YaHei, 微软雅黑
KaiTi, 楷体
SimHei, 黑体
LiSu, 隶书
YouYuan, 幼圆
FangSong, 仿宋
SimSun, 宋体

STLiti, 华文隶书
STSong, 华文宋体
STKaiti, 华文楷体
STFangsong, 华文仿宋
STXingkai, 华文行楷
STXihei, 华文细黑
STZhongsong, 华文中宋
```

fontspec 和 xeCJK 也可以使用字体的文件名访问字体。例如 Windows 下的宋体也可以使用命令：

```
\setCJKmainfont{simsun.ttc}
```

来设置。前提是字体已经被安装或者存在与 T_EX 索引的目录内，否则需要另行指定路径，这里不再讨论，毕竟学术论文的写作所需字体很少，研究太多并无太大益处。

分全局和局部字体设置。

1.5.1. 全局字体设置

中文的文档都要调用 *ctex* 宏包，该宏包提供一个简单的参数可以设置全部正文的字体。

```
\setmainfont{Times New Roman} %设置主字体，仅对西文起作用
\setCJKmainfont{SimSun} %设置主字体，仅对中文起作用
```

有时候需要改变 L^AT_EX 默认的等宽字体，如本文档的等宽字体设置。更改等宽字体之后，将会影响 `\texttt{}` , `\ttfamily` , `\tt` 这些命令所作用的字体，还会影响默认使用等宽字体（如脚注，抄录环境）的环境。

```
\setmonofont{Source Code Pro} %英文等宽
\setCJKmonofont{simfang.ttf} %中文等宽，仿宋
```

1.5.2. 局部字体设置

```
\newfontfamily\daima{Consolas} %使用\daima直接调用
```

1.5.3. 在数学环境中使用中文

默认情况下，数学环境中是不允许输入汉字的。当我们需要输入汉字作为变量的标识时，可以使用 `\text{要输入的汉字字符}` 来完成这项工作。

```
$t_{\text{高温}}$
```

$t_{\text{高温}}$

1.5.4. 汉字“斜体”

汉字没有加斜体。平常我们看到的加斜汉字，通常是几何变换得到的结果，非常的粗糙，并不严格满足排版要求；而真正的字形是需要精细的设计的。同时，汉字字体里面也很少有加

粗体的设计。但是，有时候却又有所谓的“斜体”需求。L^AT_EX 也是可以实现这种伪斜体的。虽然可以实现，但排版规范并不推荐我们使用斜体来强调某个元素。如果想要强调某个元素，可以使用黑体。

汉字伪斜体

```
{\CJKfontspec[FakeSlant=0.4]{SimSun}\zihao{1}汉字伪斜体}
```

1.6. 字符

在 L^AT_EX 的文本内容中，大部分字符都可以直接输入，但是 #, \$, %, &, {, }, _, ^, ~, <, >, |, \ 这几个字符由于有特殊用途不能直接输入。

```
\#, \$, \%, \&, \{, \}, \_,  
\^{}, \~{}, \textless, \  
\textgreater, \textbar, \  
\textbackslash
```

#, \$, %, &, {, }, _, ^, ~, <, >, |, \

英文的单引号并不是两个' 符号，双引号也并不是两个" 组成的。英文下的引号嵌套需要借助\thinspace命令分隔。另外，双引号的右半边用" 和" 的效果是一样的。同样，还可以使用 Unicode 字符来输入引号，输入方法麻烦，但是更加标准。

```
`\thinspace`Max' is here.'\  
par  
Pumas are `large, cat-like  
animals' which are `found in  
America'.\  
\textquotedblleft Unicode \  
\textquotedblright \  
\textquoteleft Unicode \  
\textquoteright
```

“ ‘Max’ is here.”

Pumas are “large, cat-like animals” which are ‘found in America’.

“Unicode ”

‘Unicode ’

用一个例子解释一下为什么英文的引号需要这样输入。能看出' 打出的都是右引号！

```
'wrong'\\  
'right'
```

'wrong'

'right'

英文引号的
错误用法

短横

英文的短横可以产生三种符号：

连字符 通常用来连接复合词，输入一个短横，-，效果如 daughter-in-law

数学起止符 通常用来表示范围，输入两个短横，--，效果如 page 1–2，如果真的希望连续输入两个连字符，使用{-}{-}

英文破折号 是一个正规的标点符号，用来表示转折或者承上启下。破折号与其前后的单词之间不应该存在空格，输入三个短横：---，效果如 Listen—I’m serious

注意：排版中的减号应该比连字符要长，因此用来表示减号或者负号时，请严格使用数学模式而不要使用文字模式。

以上符号区别如下，注意前面讲过的数学符号中的间距这个小细节：

```
daughter-in-law\par
page 1--2\par
Listen---I'm serious\par
The temperature is $ -5\,^{\circ}\mathrm{C} $
```

```
daughter-in-law
page 1-2
Listen—I'm serious
The temperature is −5 °C
```

省略号

中文破折号，省略号一般直接用中文输入法输入，英文的省略号一般使用`\ldots`或者`\dots`来输入。

```
hello\ldots\par
Thanks\dots
```

```
hello...
Thanks...
```

摄氏度

这两个符号需要借助数学模式`$... $`来输入：

```
$30\,^{\circ}$\\
$37\,^{\circ}\mathrm{C}$
```

```
30°
37 °C
```

角度符号, 摄氏度符号

第 2 节 版面和格式

2.1. 文本格式

\LaTeX 将多个空格视为一个，多个换行也会被视为一个。一般习惯使用`~`产生一个空格，使用`\mbox{}`产生一个空白段落（实际上就是一个空白行），使用`\par`产生一个带缩进的新段，使用`\\`来强制换行，但下一段的缩进会消失。

段落之间的距离一般这样控制：

```
| \setlength{\parskip}{0pt plus 1pt}%默认值
```

用`\newpage`命令开始新的一页。

用`\clearpage`命令清空浮动体队列 5，并开始新的一页。

用`\cleardoublepage`命令清空浮动体队列，并在偶数页上开始新的一页。注意：以上命令都是基于`\vfill`的。如果要连续新开两页，请在中间加上一个空的箱，如：

```
| \newpage\mbox{}\newpage
```

\LaTeX 默认使用两端对齐来排版，我们可以用`\flushleft`, `\flushright`, `\center`这三个环境来构造居左，居右，居中三种版式。特殊情况可以使用`\centering`, `\raggedleft`, `\raggedright`来实现居中，居右，居左。

2.2. 标题

2.3. 页眉页脚

一般来说，设置页眉页脚需要调用使用比较广泛的 *fancyhdr* 宏包。我习惯使用如下代码先清空默认定义，然后自己重新定义。页眉页脚线的粗细也可以重新定义。

```
| \usepackage{fancyhdr}
| \pagestyle{fancy}
```

```
\fancyhf{}%清空当前设置
%单页文档
\lhead{}%l, r, c, 左中右
\cfoot{}
%双页文档
\fancyhead[R0,LE]{}%E, O, 左、右页
\fancyfoot[LE,R0]{\thepage}
\renewcommand{\headrulewidth}{0.4 pt}
\renewcommand{\footrulewidth}{0.4 pt}
```

我们可以将章节标题和序号插入到页眉或者页脚中去，其格式与正文中章节标题的定义一样。如果需要更改，要重新定义。例如，可以使用如下代码重新定义页眉内的章标题样式，用在在本书中，这将会使页眉的“第 X 章版式”更改为“X 版式”。

具体更改页眉页脚区域章节显示样式的代码如下。

```
\renewcommand{\chaptermark}[1]{\markleft{\thesection.\#1}}
%两种一样，\markleft影响\leftmark，而\makeboth影响两着，需要选一
\renewcommand{\chaptermark}[1]{\markboth{\thechapter.\#1}{节样式空置表示修改章样式}}
\renewcommand{\chaptermark}[1]{\markboth{章样式}{节样式}}
```

在 book 文件类别下，表格自动存录各章之章名，第二章 版面和格式记录节标题。所以，想要在页眉上显示章节标题是很容易实现的。

```
\lhead{\leftmark}%左页眉显示章
\rhead{\rightmark}%右页眉显示节
```

2.4. 颜色

一般来说，我们调用下 `xcolor` 这个宏包。如果对内置的颜色了解，或者现有 RGB 颜色值，一般使用如下代码直接调用颜色。

Color Text 中文测试

```
\color{RGB}{204, 128, 92}{Color Text 中文测试}
```

但是每次调用颜色都写颜色代码似乎不方便，我们可以先定义，基本定义形式如下。

```
\usepackage{xcolor}%颜色宏包
\definecolor{backcolor}{RGB}{242,242,242}%背景色
\definecolor{comment}{RGB}{0,128,0}%注释
\definecolor{keyword}{RGB}{0,0,255}%关键词
\definecolor{name名字随意}{model色值类型}{color-spec色值范围}
```

然后，我们就可以直接调用我们定义的颜色名称来设定颜色了。

function, return, if, true, false

```
\color{keyword}{\slshape function, return, if, true, false}
```

2.5. 标题

CT_EX 宏包提供标题修改功能，所以中文文档很容易实现标题的修改。如果是直接使用 CT_EX 提供的文类，标题是可以直接修改的；如果仅仅是调用了 CT_EX 宏包，需要给宏包加

上调用参数才能修改标题。

```
\usepackage[
  heading=true,%启用修改章节标题的接口
]{ctex}
```

实际使用中发现 C_T_E_X 宏包和某个宏包冲突，修改标题间距并不起作用，暂时改用 titlesec 宏包定制标题样式。

```
\titleformat{\chapter}[hang]%
  {\centering\color{title}\heiti\zihao{1}}%格式
  {第\, \thechapter 节}%标签
  {20pt}%标签和标题间距
  {}%
  [\vspace{5mm}]%
```

第 3 节 表格

3.1. 浮动体

在学习 L^AT_EX 表格和图片的编排之前，了解一下什么是浮动体。图片和表格有时会很大，在插入的位置不一定放得下，因此需要浮动调整，这样一个浮动调整的环境就成为浮动体。

注意：因为有浮动体的存在，图片编排的位置是不确定的，所以要避免在文中使用「下图」、「上图」的说法，而是使用 *ref* 命令生成图表的编号。

浮动体将图或表与其标题定义为整体，然后动态排版，以解决图、表卡在换页处造成的过长的垂直空白的问题。但有时它也会打乱你的排版意图，因此使用与否需要根据情况决定。图片的浮动体是 *figure* 环境，而表格的浮动体是 *table* 环境。

对表格来说，输出表格内容的是 *tabular* 环境，**table** 只是一个会浮动体（到处乱跑的盒子）而已。没有 *tabular* 环境，*table* 环境一样会乱跑；没有 *table* 环境，*tabular* 环境一样会输出表格内容。图片浮动体与表格是一样的。图片和表格的浮动体环境如下所示：

```
\begin{table}[!htbp]
  表 格
\end{table}
%%%%%%%%%%
\begin{figure}[!htbp]
  图 片
\end{figure}
```

! 表示忽略内部参数（比如内部参数对一页中浮动体数量的限制）；h 当前位置 (**h**ere)，t 顶部 (**t**op)，b 底部 (**b**ottom)，p 单独成页 (**p**)。L^AT_EX 的默认参数是 *tbp*。另外需要注意的是 *label* 命令写在 *caption* 命令下方，否则交叉引用会出现问题。

3.2. array 宏包

数组宏包 *array* 改进和扩展了 L^AT_EX 的 *tabular*、*tabular**、*array* 环境的功能，增强了列格式的功能和一些其他表格参数的调整功能。

表 3.1 array 宏包基本参数

选项	说明
l	左对齐
c	居中
r	右对齐
p{列宽}	顶对齐
m{列宽}	居中对齐
b{列宽}	底对齐
@{声明}	该列每行都插入声明中的文本
>{声明}	命令或需要插入列元素前的文本
<{声明}	命令或需要插入列元素后的文本
	在列边或列间插入垂直线
!{声明}	在列间插入声明要求的样式

3.3. booktabs 宏包

这个宏包是用来专门排版三线表的。其形式简洁、功能分明、阅读方便，广泛用在科技论文写作中排版实验测量和计算数据。**booktabs** 宏包就是一个非常适合用来排版三线表的宏包。用法非常简单，代码如下，表 3.2 是一个三线表示例。

```
\begin{tabular}{lll}
\toprule[2pt]
表格内容
\midrule[0.5pt]
表格内容
\bottomrule[0.5pt]
\end{tabular}
```

其中，每个表格只有一条 `toprule` 和 `bottomrule`，但 `midrule` 可以添加任意多。

表 3.2 Ozone decomposition of SHB mechanism

State	Equation	Reaction rate constant
Chain initiation	$\text{O}_3 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{HO}_2\cdot + \text{O}_2\cdot$	$k_1 = 70 \text{ L/mol} \cdot \text{s}$
Chain transfer	$\text{HO}_2\cdot \longrightarrow \text{O}_2^-\cdot + \text{H}^+$	$k_2 = 7.9 \times 10^5 \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}^{25}$
	$\text{O}_2^-\cdot + \text{H}^+ \longrightarrow \text{HO}_2\cdot$	$k_3 = 5 \times 10^{10} \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}^{25}$
	$\text{O}_3 + \text{O}_2^-\cdot \longrightarrow \text{O}_3^-\cdot + \text{O}_2$	$k_4 = 1.6 \times 10^9 \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}$
	$\text{O}_3^-\cdot + \text{H}^+ \longrightarrow \text{HO}_3\cdot$	$k_5 = 5.2 \times 10^{10} \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}$
	$\text{HO}_3\cdot \longrightarrow \text{O}_3^-\cdot + \text{H}^+$	$k_6 = 3.3 \times 10^2 \text{ s}^{-1}$

Chain termination	$\text{HO}_4\cdot + \text{HO}_4\cdot \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2\cdot + 2 \text{ O}_3$	$k_{10} = 5 \times 10^9 \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}^{25}$
	$\text{HO}_4\cdot + \text{HO}_3\cdot \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2\cdot + \text{O}_2 + \text{O}_3$	$k_{11} = 5 \times 10^9 \text{ L/(mol} \cdot \text{s)}^{25}$

`\cmidrule`能用来画局部水平线，可以用来制作跨列表格。局部水平线可以有多条，但需要

在其他 `cmidrule` 前添加`\morecmidrules`命令，否则多条局部水平线重叠为一条。

表 3.3 Weather statistics

months	weather		
	rain	sunny	cloudy
1	2	1	0
2	3	2	1

3.4. 表格

\LaTeX 原生的表格功能非常有限，甚至不支持单元格跨行和表格跨页，我们必须通过宏包来解决。如有需求，可在 `tabular` 环境外定义全部表格线的粗细，例如，`\setlength{\arrayrulewidth}{2pt}`或者直接写`\arrayrulewidth=2pt`。

```
\centering
\arrayrulewidth=1pt%表格线宽度
\begin{tabular}
  {|c|c|c|}
  \hline
  \multicolumn{3}{|c|}{整体
  表格线宽}\\
  \hline
  7 & 5 & 3 \\
  \hline
  6 & 1 & 8 \\
  \hline
\end{tabular}
```

整体表格线宽		
7	5	3
6	1	8

如果需要单独定义某一条表格线的粗细，必须要做额外的设置。比如我们要更改垂直表格线的粗细，可以利用 `array` 宏包提供的新列格式选项定义命令。其中的新选项名只能用一个字母来表示。使用该命令更改中间两条垂直线粗细为 `2pt`。

```
\newcolumntype{新选项名称}[参数数量]{列格式}
\newcolumntype{I}{!{\vrule width 4pt}}
```

```
\centering
\newcolumnntype{I}{!{\vrule
width 2pt}}
\begin{tabular}
  {|c|c|c|}
  \hline
  \multicolumn{3}{|cI|}{垂直
  线粗细}\\
  \hline
  7&5&3\\
  \hline
  6&1&8\\
  \hline
\end{tabular}
```

垂直线粗细		
7	5	3
6	1	8

水平表格线的粗细较难修改，需要使用 booktabs 宏包，该宏包可以任意修改水平线粗细，还可以在其上、下方附加一段垂直空白。

```
\centering
\begin{tabular}
  {|c|c|c|}
  \hline
  \multicolumn{3}{|c|}{水平
  线宽}\\
  \specialrule{2pt}{0pt}{0pt}
  }
  7&5&3\\
  \hline
  6&1&8\\
  \hline
\end{tabular}
```

水平线宽		
7	5	3
6	1	8

array 包重新实现了 tabular 环境，加了不少新选项进去。比如我们可以定义 F 为一个居中且在数学环境中的列类型。然后在 tabular 中调用 F 即可在表格环境中排出数学样式。


```
\newcolumntype{F}{>{$}c<{$}}
\centering
\begin{tabular}{FFF}
    \alpha & \beta & \gamma \\
    \\
    \delta & \epsilon & \upsilon \\
    \sigma & \tau & \phi \\
    \\
\end{tabular}
```

α	β	γ
δ	ϵ	υ
σ	τ	ϕ

3.4.1. 跨行和跨列表格

既跨行又跨列时，必须把 *multirow* 命令放在 *multicolumn* 内部，始终记住跨列享受最高的优先级。

```
\centering
\begin{center}
    \begin{tabular}{|c|c|c|}
        \hline
        \multirow{2}{2cm}{A
        Text!}
        & ABC & DEF \\
        \cline{2-3}
        & abc & def \\
        \hline
        \multicolumn{2}{|c|}
        {\multirow{2}*{Nothing
        }} & XYZ \\
        \multicolumn{2}{|c|}
        & xyz \\
        \hline
    \end{tabular}
\end{center}
```

A Text!	ABC	DEF
	abc	def
Nothing		XYZ xyz

```
\centering
\begin{tabular}{|ccc|}
\hline
2 & 9 & 4 \\
7 & \multicolumn{2}{c|}{} \\
& \multirow{2}{*{\{?\}}}\hline
6& & \\
\hline
\end{tabular}
```

2	9	4
7		
6		

3.4.2. 彩色表格

利用 xcolor 宏包的颜色功能，colortbl 宏包上给表格上色。提前定义好所需要的颜色。

```
%表格颜色
\definecolor{oddrows}{RGB}{243,246,246}%奇数行
\definecolor{evenrows}{RGB}{228,228,228}%偶数行
\definecolor{header}{RGB}{0,104,183}%表头
```

使用\rowcolor{color}单独给某一行行上色,使用 xcolor 宏包提供的\rowcolors{start}{oddrows}{evenrows}快速设定奇偶行颜色。L^AT_EX 毕竟是做科技排版的，太花哨的彩色表格没有多大意义，用 L^AT_EX 做起来也难受，不要深究。表 3.4 这种表头设定深色，奇偶行颜色交替的表格在科技排版中应用较多。

表 3.4 彩色表格演示

姓名	学号	性别
张三	2016121	Male
李四	2016122	Male
王五	2016123	Male
赵六	2016124	Male

3.4.3. 斜线表头

虽然斜线表头是不符合国标的，但在非正式场合用得还挺多的。制作斜线表头需要 diagbox 宏包，刘海洋写的，中文说明。

```
\centering
\begin{tabular}{|l|ccc|}
\hline
\diagbox{Time}{Room}{Day}
& Mon&Tue&Wed\\
\hline
Morning&used&used&\\
Afternoon& &used&used\\
\hline
\end{tabular}
```

Room \diagdown Day	Mon	Tue	Wed
Time	used	used	
Morning	used	used	
Afternoon		used	used

3.4.4. 表格标题

表格标题命令默认只能在浮动体内使用，在导言中添加如下命令，便可以在浮动体外使用`\figcaption` 和`\tabcaption` 命令来为图标添加标题。为了防止标题和图表不在一页，我们也可以用`minipage` 环境把它们包起来。

```
\makeatletter
\newcommand\figcaption{\def\@capttype{figure}\caption}
\newcommand\tabcaption{\def\@capttype{table}\caption}
\makeatother
```

表 3.5 一张课表

时间	星期	
	一	二
8:30	化学	物理
9:30	韩语	数学

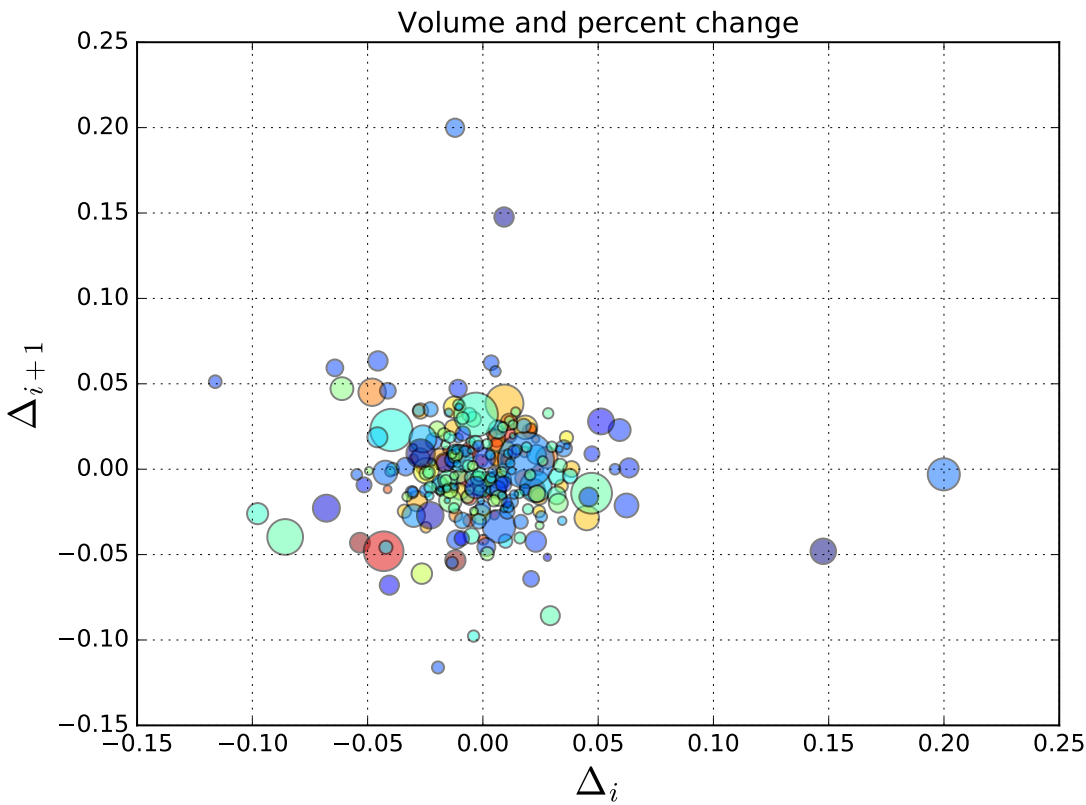


图 3.1 一副图像

第 4 节 插图

第 5 节 正文工具

5.1. 目录

5.2. 脚注

脚注是对正文中词语的补充说明。系统提供的脚注命令如下，序号用于自行设定脚注序号，通常不需要给出。

```
\footnote[number]{text}
```

例如，为本文作者^①添加脚注。

如果要在脚注中输入带反斜杠的字符串，可使用等宽字体命令加字符串命令输入^②。代码如下。如果需要更多的设置，可以调用脚注宏包 *footmisc*，对脚注命令 `\footnote` 进行扩展功能。

```
\footnote{\texttt{\string\footnote}}
```

5.3. 边注

L^AT_EX 本身提供边注命令：

```
\marginpar[左边注]{右边注}
```

边注测试。

这是边注啊

调用 *marginnote* 宏包，新定义一个边注。使用 `\bz` 调用，将会在与段落平齐的地方生成一个边注。例如：

```
% 边注和索引，来自重庆大学LaTeX团队
\renewcommand*{\marginfont}{\color{Note}\sffamily\heiti}
\DeclareDocumentCommand{\bz}{s o m}{%
  \IfBooleanTF {#1}
  {%ture
    \IfNoValueTF{#2}{\marginnote[#3]{#3}}{\marginnote[#2]{#3}}
  }{%false
    \IfNoValueTF{#2}{\marginnote[#3]{#3}}{\marginnote[#2]{#3}}
  }
  \index{#3}
}%
}
```

从这一行开始是用于重新定义边注的代码

5.4. 参考文献

中文著作肯定要符合《GB7714-2015 信息与文献参考文献著录规则》的要求，我习惯使用 *biblatex* 来生成参考文献。在导言区或者自定义的类文件中添加如下 1-5 行的代码，调用 *biblatex* 宏包并指定 *bib* 数据库路径^③和名称。在正文中使用^④第 7 行代码打印参考文献。

本书主要参考了刘海洋^[1]和胡伟^[2]编写的教程。使用的参考文献样式是胡振震编写的，源码托管在 [Github hushidong/biblatex-gb7714-2015](https://github.com/hushidong/biblatex-gb7714-2015) 上。

^① 邹思宇，男，L^AT_EX 爱好者

^② 脚注命令 `\footnote`

^③ 文中采用的是相对路径，即数据库为我编译的 *tex* 文件的同一目录下的 *Zousiyu.bib* 文件

^④ 一般写在 `\end{document}` 之前

```
\usepackage[
    backend=biber,%处理方式
    style=gb7714-2015%样式
]{biblatex}
\addbibresource{Zousiyu.bib}

\printbibliography%打印参考文献
```

bib 参考文献数据格式如下所示，为分字段显示。各字段可以顾名思义，第一行的“刘海洋”是参考文献标识，你在文中引用参考文献时需要使用此标识。

```
@book{刘海洋,
    title={LATEX入门},
    author={刘海洋},
    publisher={电子工业出版社},
    year={2013},
}
```

参考文献使用范例，单独列出^{[1][2]}，一起列出^[1,2]

范例中使用参考文献标识引用参考文献，具体实现如下。

```
单独列出\cite{刘海洋}\cite{胡伟}
一起列出\cite{刘海洋,胡伟}
```

5.5. 链接

这部分内容主要用 *hyperref* 宏包来实现。

5.6. 引用功能

在论文写作中，章节、插图、表格、公式和文本经常要前后调整或增添删减，这些引用的位置难以一次确定，所以不能进行直接编号。 \LaTeX 提供很智能的方法来解决这个问题，你不用担心引用的编号问题，只管引用就好了， \LaTeX 系统会帮你编号。

交叉引用是个很有意思的东西，有时想要引用标签，有时又想引用标题，有时想要标签标题一起引用。 \TeX 默认只引用标签中的编号^①，好在 *hyperref* 宏包提供了引用整个标签的 `\autoref{label}` 命令，在你的导言区添加如下代码，重新定义自动引用的名字为中文。

```
\AtBeginDocument{%
    \def\figureautorefname{图}
    \def\tableautorefname{表}
    \def\partautorefname{卷}
    \def\appendixautorefname{附录}
    \def\equationautorefname{式}
    \def\Itemautorefname{列表}
    \def\chapterautorefname{章}
    \def\sectionautorefname{节}
    \def\subsectionautorefname{小节}
    \def\subsubsectionautorefname{条目}
    \def\paragraphautorefname{自然段}
    \def\Hfootnoteautorefname{脚注}
    \def\AMSautorefname{式}
```

^① 标签由编号和类型组成，如「图 1」，「图」是类型，「1」是编号。

```
\def\theoremautorefname{定理}
\def\pageautorefname{页}
}
```

现在，我们就可以使用这个命令引用一个表格、公式、图片等的整个标签。如使用如下命令分别引用一张表和一个带编号的公式。引用结果：如页 18，节 5.6 中式 5.6.1，表 5.1，图 5.1 所示。

```
\ref{tools-equation}
\ref{tools-tabular}
```

如果想要引用标题，可以使用 `nameref` 宏包提供的 `\nameref{label}` 命令。如 **T_EX 家族标识符**。

如果想要同时引用标签和标题，我们可以重新定义一个命令^①。在正文中使用 `\fullref{tools-tabular}` 来同时引用标签和标题，如节 5.6 引用功能中，图 5.1 Demo of bar plot on a polar axis。

```
\newcommand*{\fullref}[1]{\hyperref[#1]{\autoref*{#1} \nameref*{#1}}}
```

再谈一谈页面引用的事情，`\autopageref{label}` 只能实现「页 2」这样的效果，无法实现「第 2 页」这样的效果，目前没有较好的解决方法，只能手打。还有，中文文档里面常常需要实现「第 2 页，共 87 页」这样的效果，这时需要借助 `lastpage` 宏包，该宏包提供一个 `LastPage` 标签，用于输出文档的最后一页的页码。

```
第\pageref{tools-ref}页，共\
pageref{LastPage}页。
```

第18页，共43页。

$$\int \operatorname{arccsc} x \, dx = x \operatorname{arccsc} x + \ln(x + \sqrt{x^2 - 1} + C) \quad (5.6.1)$$

表 5.1 T_EX 家族标识符

T _E X 家族标识符	
L ^A T _E X	L ^A T _E X 2 _ε
T _E X	X _Y L ^A T _E X

5.7. 列表

5.7.1. 常规列表

5.7.2. 排序列表

L^AT_EX 自带的列表环境可调整的样式很有限，调整起来也很麻烦。所以最好直接用别人写好的宏包来调整列表环境。记住一句话，要随心所欲定制 L^AT_EX 输出的样式，就要用自由度最高的宏包，不要嫌麻烦，否则达不到想要的定制效果。`enumitem` 宏包在定制列表环境方面做得很不错，可调样式很多，能满足大部分需求。借用 wklchris^②绘制的 `enumitem` 列表长度参数图。

`enumitem` 提供的参数很多，想每一项都弄明白得花点时间，我不解释每一项参数，而是从例子开始入手。

^①来源于<http://tex.stackexchange.com/questions/121865/nameref-how-to-display-section-name-and-its-number>

^②<https://github.com/wklchris/Note-by-LaTeX>

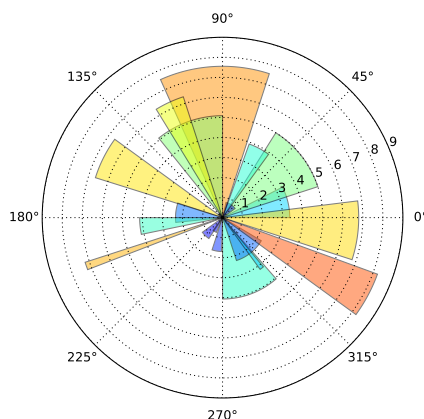


图 5.1 Demo of bar plot on a polar axis

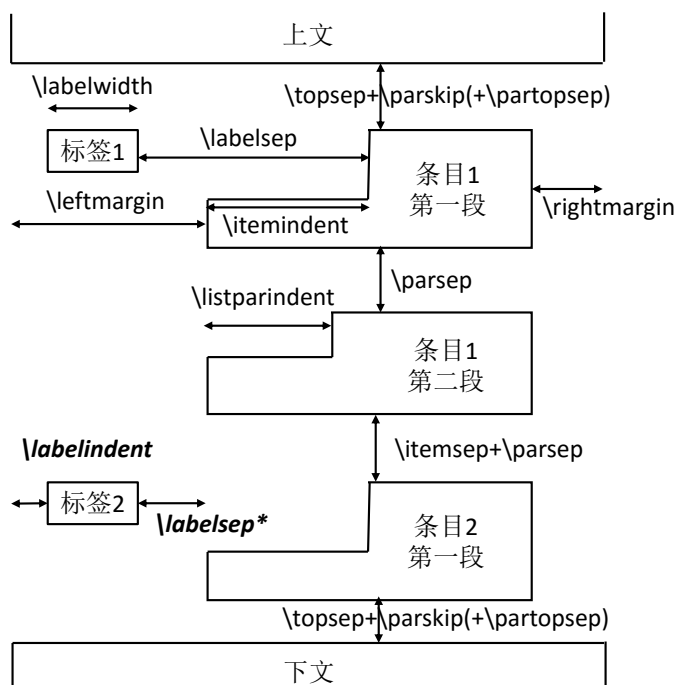


图 5.2 列表长度参数图

中文文章的要求一般是，序号前缩进两个字符，列表项目之间无额外行距，列表换行后无缩进。对 `itemsep`、`topsep` 赋值，分别消除列表项目之间的间距、列表与上下文（正文）之间的间距；对 `leftmargin` 赋值，消除列表项目换行后的缩进，对 `labelindent` 赋值，控制序号前缩进两个字符，同时对 `listparindent` 赋值，控制条目换段后缩进两个字符；因为标签长度不太可控，`itemindent` 的值不好计算，所以设置其值为自动计算比较稳妥。另外，中文文稿一般需要用汉字来编号，这时可以调用 CTeX 宏包套件提供的命令 `\zhnum` 命令来更改计数器。

```
\begin{enumerate}[label=(\zhnum*),itemsep=0pt,parsep=0pt,topsep=0pt,
leftmargin=0pt,labelindent=\parindent,listparindent=\parindent,itemindent=*]
\item 列表条目
\end{enumerate}
```


(一)《采桑子·辘轳金井梧桐晚》辘轳金井梧桐晚，几树惊秋。昼雨新愁，百尺虾须在玉钩。琼窗春断双蛾皱，回首边头。欲寄鳞游，九曲寒波不溯流。

《采桑子·亭前春逐红英尽》亭前春逐红英尽，舞态徘徊。细雨霏微，不放双眉时暂开。绿窗冷静芳音断，香印成灰。可奈情怀，欲睡朦胧入梦来。

(二)《长相思·一重山》一重山，两重山。山远天高烟水寒，相思枫叶丹。菊花开，菊花残。塞雁高飞人未还，一帘风月闲。

(三)《相见欢·无言独上西楼》无言独上西楼，月如钩。寂寞梧桐深院，锁清秋。剪不断，理还乱，是离愁。别是一般滋味，在心头。

5.7.3. 解说列表

该类型列表用于对专业术语进行解释。

5.7.4. 带圈数字列表

在许多文章中，特别是中文文章中，我们会见到带有圆圈的数字。它们有点是单独出现的，有点作为列表的计数出现。这里给出一个利用 TikZ 绘制的方法，既能在正文中调用，也能在列表中调用。基本的思路是定义一个新命令，接受一个数字参数，用 TikZ 在它周围画圈。同时要考虑基线和对齐的问题。代码实现如下^①：

```
\usepackage{tikz}
\usepackage{etoolbox}
\newcommand{\circled}[2][\tikz[baseline=(char.base)]
  {\node[shape = circle, draw, inner sep = 1pt]
    (char) {\phantom{\ifblank{#1}{#2}{#1}}};%
    \node at (char.center) {\makebox[0pt][c]{#2}};}}
\robustify{\circled}
```

这个新定义的命令可以按照 `\textcircled` 方法在正文中使用。

Numbers aligned with the text:
`\circled{1}` `\circled{2}` `\circled{3}` end.

Numbers aligned with the text: ① ② ③
 end.

如果需要用在列表中，则因为「脆弱命令」的问题，需要处理一下。这里我们选择使用 `etoolbox` 宏包提供的 `\robustify` 来处理一下，同时结合 `enumitem` 宏包，给出示例用法如下：

```
\begin{enumerate}[label=\dcircled{\arabic*}, noitemsep]
  \item 力微任重久神疲，再竭衰庸定不支
  \item 苟利国家生死以，岂因祸福避趋之
  \item 谪居正是君恩厚，养拙刚于戍卒宜
  \item 戏与山妻谈故事，试吟断送老头皮
\end{enumerate}
```

- ① 力微任重久神疲，再竭衰庸定不支
- ② 苟利国家生死以，岂因祸福避趋之
- ③ 谪居正是君恩厚，养拙刚于戍卒宜
- ④ 戏与山妻谈故事，试吟断送老头皮

^①此法来源于 [tikz pgf - Good way to make \textcircled numbers? - TeX - LaTeX Stack Exchange](https://tex.stackexchange.com/questions/111111/good-way-to-make-circled-numbers)

5.8. 附录

5.9. 代码环境

首先载入 *listings* 宏包，定义基础代码环境，我取名为 *CodeBase*，这个基础代码环境定义的样式能被后续的代码环境调用，免去重复设置。也正是因为基础代码环境的通用性，所以这里只适合定义在所有代码环境中都适用的样式，如字体、各种边距、换行和标识等。

```
\lstdefinestyle{CodeBase}
{
  basicstyle=\small\ttfamily,
  frame=l,
  aboveskip=0pt,%上边距
  belowskip=0pt,%下边距
  lineskip=0pt,
  tabsize=4,%设置tab空格数
  showtabs=false,%Tab
  showspace=false,%空格标识
  showstringspaces=false,
  numbers=left,
  numbersep=5pt,%行号与代码距离
  numberstyle=\small\ttfamily,
  rulecolor=\color{cyan},
  boxpos=c,
  xleftmargin=1em,%左边距
  xrightmargin=0pt,
  breaklines=true,%自动换行
  breakindent=0pt,%换行后缩进为0
  extendedchars=false,%解决代码跨页时，章节标题，页眉等汉字不显示的问题
  framesep=3pt,
  rulesep=2pt,
  framerule=1pt,
  %代码颜色设置
  backgroundcolor=\color{gray!5},
  stringstyle=\color{green!40!black!100},
  keywordstyle=\bfseries\color{RGB}{0,0,255},
  commentstyle=\slshape\color{black!60},
}
```

接下来，我们就可以用这个基本样式来定义一个专用于 \LaTeX 代码书写的样式和相应的环境。

```
%LaTeX代码环境用
\lstdefinestyle{LaTeX}
{
  style=CodeBase,
  language=[LaTeX]TeX,
  classoffset=0,
  morekeywords={addplot, begin, end},
}
```

```
%定义latex代码专用环境
\lstnewenvironment{latex}[1]{\lstset{style=LaTeX}}{}
```

最后，直接在正文中使用新定义的环境 *latex* 框住所需要展示的代码即可。

上面定义了一个 L^AT_EX 专用的代码环境，实际使用肯定不只 L^AT_EX 代码需要展示，还有诸如 *Python*, *MATLAB* 等大量其他代码需要展示。这里我们在定义一个用于展示 *MATLAB* 代码的环境，同样也是从基础样式 *CodeBase* 进行衍生，只需要几条简单的命令即可。

```
%matlab代码展示
\lstdefinestyle{Matlab}{
    style=CodeBase,
    language=Matlab
}

%定义Matlab代码专用环境
\lstnewenvironment{Matlab}[1]{\lstset{style=Matlab}}{}
```

MATLAB 代码高亮测试。

```
t=0:pi/10:2*pi;
[X,Y,Z]=cylinder(4*cos(t));
subplot(1,2,1);mesh(X);title('X');
subplot(1,2,2);mesh(Y);title('Y');
```

从 *CodeBase* 定义的新样式 *X*，其设置可以覆盖 *CodeBase* 中的设置，如下面这段 *Python* 代码高亮测试中，我们在代码中定义了一句 `keywordstyle=\slshape\color[RGB]{0,0,255}`，，让 *Python* 代码中的关键词变为斜体，其他代码环境不受影响。

```
\lstdefinestyle{python}{
    style=CodeBase,
    keywordstyle=\slshape\color[RGB]{0,0,255},%就是这句
    language=Python,
    morekeywords={def},
}
\lstnewenvironment{python}[1]{\lstset{style=python}}{}
```

Python 代码展示。

```
def ffmpeg_concat_av(files, output, ext):
    print('Merging video parts...', end="", flush=True)
    params = [FFMPEG] + LOGLEVEL
    for file in files:
        if os.path.isfile(file): params.extend(['-i', file])
    params.extend(['-c:v', 'copy'])
    if ext == 'mp4':
        params.extend(['-c:a', 'aac'])
    elif ext == 'webm':
        params.extend(['-c:a', 'vorbis'])
    params.extend(['-strict', 'experimental'])
    params.append(output)
    return subprocess.call(params)
```

`listings` 宏包识别的代码关键词肯定是有限的，但好在它提供一个参数可以扩充关键词。比如我们为 `c++` 语言添加更多的关键词，只需要在设置里面写下如下代码。关键词想要多少都行，依据实际情况补充。

```
\lstset{
  morekeywords={alignas,continue,friend,register,true,alignof,decltype,
    goto,reinterpret_cast,try,asm,default,if,return,typedef,auto,delete,inline
    ,short,typeid,bool,do,int,unsigned,typename,break,double,long,sizeof,union,
    case,dynamic_cast,mutable,static,unsigned,catch,else,namespace,static_
    assert,using,char,enum,new,static_cast,virtual,char16_t,char32_t,explicit,
    noexcept,struct,void,export,nullptr,switch,volatile,class,extern,operator
    ,template,wchar_t,const,false,private,this,while,constexpr,float,
    protected,thread_local,const_cast,for,public,throw,std}
},
```

当 `listings` 展示环境显示行号时，复制代码时会将行号也复制进去，可以使用如下代码解决。编译的 PDF 必须使用 Acrobat 等功能足够完善的 PDF 阅读器来查看，在 SumatraPDF 中复制代码仍然会复制到行号。

```
%复制listings生成的代码时不复制行号
\usepackage{accsupp}
\newcommand{\emptyaccsupp}[1]{\BeginAccSupp{ActualText={}}#1\EndAccSupp{}}
\lstset{%
  numberstyle=\small\ttfamily\emptyaccsupp,}
```

第 6 节 数学排版

终于到了 \LaTeX 最擅长的部分，数学排版。

6.1. 数学模式

分行内公式和行间公式。

行内公式，即： $\sum_{i=1}^n a_i$ ，得到： $\sum_{i=1}^n a_i$ 。

行间公式，即： $\sum_{i=1}^n a_i$ ，得到：

$$\sum_{i=1}^n a_i$$

6.2. 数学宏包

6.3. 数学符号

6.3.1. 上标与下标

上下标一般写在数学符号的右上、右下方，如果需要将它们写在正下、正上方，可以使用 `\limits`。

```
$A_{ij}=2^{i+j}$\par
$\sum_{i=1}^n$\par
$\sum\limits_{i=1}^n$\par
```

$$A_{ij} = 2^{i+j}$$

$$\sum_{i=1}^n$$

$$\sum_{i=1}^n$$

如果是行间公式，上下标默认就在正下、正上方。另外，使用 `\substack` 命令可以加入多行

的上下标，举个例子。

```
\[\sum_{\min}^{\max}\]
\[\sum_{\substack{i=1\\j=1}}^{\{n\}}\]
```

$$\sum_{\min}^{\max}$$

$$\sum_{i=1}^n$$

6.3.2. 画线补充

想划线，就拿`\overline`和`\underline`命令就可以了，划线的部分最好以花括号括起来。想画箭头则将`line`替换为`arrow`。想打双向箭头或其他，那么把`left/right`改成`leftright`^①。举个例子。

```
$ \overleftarrow{abc} $\par
$ \underline{xy} $\par
$ a \leftrightharpoonup b $\par
$ \overleftrightharpoonup{abc} $
```

$$\overleftarrow{abc}$$

$$\underline{xy}$$

$$a \leftrightarrow b$$

$$\overleftrightarrow{abc}$$

如果想在数学环境里面写中文^②，那么记住两件事，一是在开头引用`CTEX`宏包，二是在引用中文的之前使用`\text`命令，举一个例子。

```
$\overbrace{(a_0,a_1,\dots,a_n)}$
^{\text{共 $n+1$ 项}}$
%\dots命令能在基线上产生三个点
```

$$\overbrace{(a_0, a_1, \dots, a_n)}^{\text{共 } n+1 \text{ 项}}$$

6.3.3. 分式

使用命令`\frac`写出正常的分式而不是`a/b`这种的，命令之后有两个参数，如果分子分母均只有一个字符，则可以不加花括号。举例如下。

```
%行内公式形式
$\frac{1}{2} \quad \frac{2}{n}$
\quad \frac{2}{2+n}$
%行间公式形式
\[ \frac{1}{2} \quad \frac{2}{n} \quad \frac{2}{2+n} \]
```

$$\frac{1}{2} \quad \frac{2}{n} \quad \frac{2}{2+n}$$

$$\frac{1}{2} \quad \frac{2}{n} \quad \frac{2}{2+n}$$

如果你想玩点花样，随意使用行内公式和行间公式，那么这里的`\frac`可以分支为`\dfrac`和`\tfrac`，`t`即`text`（行内，文本模式），`d`即`display`（行间，显示模式）。我们可以用这两个命令调节嵌套分式的大小，举个例子。

```
\[ \frac{1}{\tfrac{1}{a} + \tfrac{1}{b} + c} \]
```

$$\frac{1}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + c}$$

```
\[ \frac{1}{\dfrac{1}{a} + \dfrac{1}{b} + c} \]
```

$$\frac{1}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + c}$$

^①连写，先`left`后`right`

^②并不推荐这样做，只是为了符合国情才有教材在数学公式里面排版中文

6.3.4. 斜线分式和斜线除号

对于一些需要用到斜除号的地方,如果斜除号两边的字符比较高,用常规的/会导致式子很不协调,这个时候可以使用`\middle/`来使得斜除号的高度与两侧字符高度相匹配。如下所示:

```
$x=a^{\frac{1}{2}}/b$\\
```

$$x = a^{\frac{1}{2}}/b$$

```
$x=\left.a^{\frac{1}{2}}\middle/
b\right.$
```

$$x = a^{\frac{1}{2}}/b$$

此外,有时候还需要用到行内斜线分式.通常,我们输入斜线分数都是键入`X/Y`,但是这个真心有点难看。我们可以用专业的`xfrac`宏包来处理这些斜线分式,它提供一个命令:

```
\sfrac{1}{2}
```

注意: 这个命令可以在数学环境外使用,即在文本模式中直接使用

```
\sfrac{1}{2}\\
```

$$\frac{1}{2}$$

```
$ \sfrac{7}{20} $\\
```

$$\frac{7}{20}$$

```
$\sfrac{1}{4}$ cups of sugar
```

$$\frac{1}{4} \text{ cups of sugar}$$

6.3.5. 根式

开方的次数^①用方括号`[]`括起来。注意,根式的开方次数如果过大,写在左边就很影响美观,这个时候一般都改为指数形式。

```
\[
\sqrt{x^2+1}\quad \sqrt[3]{x
^4+1}
\]
```

$$\sqrt{x^2+1} \quad \sqrt[3]{x^4+1}$$

6.3.6. 嵌套

所有的公式都可以做到嵌套,这样子就可以形成相对比较复杂的公式。

```
\[
\frac{-b\pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a}\\
\lim\limits_{x\to 0}\frac{
x\cdot \frac{\cos x-1}{\cos x}}{x^3}
\]
```

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \frac{\cos x - 1}{\cos x}}{x^3}$$

除了在分式中会经常用到嵌套以外,矩阵里这种情况也很常见,比如分块矩阵,举个例子。当然,我们也可以把零弄大一点,我们只需要将`0`修改为`\text{\large{0}}`就好

^①非数学专业,不知道用次数表达是否合理,欢迎指正

```
\[
A=\begin{pmatrix}
\begin{matrix}
1 & 0 \\
0 & 1
\end{matrix} & 0 \\
\text{\large{0}} & \begin{matrix}
1 & 0 \\
0 & 1
\end{matrix}
\end{pmatrix}
\]
```

$$A = \begin{pmatrix} \begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix} & 0 \\ \text{\large{0}} & \begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix} \end{pmatrix}$$

6.3.7. 定界符

嵌套多了式子会变得非常复杂，也就会变得越来越大！可是这个时候如果你使用括号你会发现，它的大小并没有什么变化，这就显得非常的 **low**，影响美观，因此我们会在括号外加一个 `left` 或者是 `right` 进行大小的控制。举例如下。

```
\[
\lim\limits_{x\to 0}\left(\frac{a^x+b^x+c^x}{3}\right)^{\frac{1}{x}}
\]
```

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{a^x + b^x + c^x}{3} \right)^{\frac{1}{x}}$$

```
\[ \Bigg< \bigg\{ \Big[ \big( xyz \big) \Big] \bigg\} \Bigg>
\]
```

$$\left\langle \left\{ \left[(xyz) \right] \right\} \right\rangle$$

学了定界符之后，就可以完全实现矩阵的部分形态了，比方说排版一个增广矩阵。

```
\[
\left(
\begin{tabular}{ccc|c}
1 & 1 & 1 & 1 \\
1 & 1 & 1 & 1 \\
1 & 1 & 1 & 1
\end{tabular}
\right)
\]
```

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array} \right)$$

定界符必须成对出现，对公式组而言，定界符需要用在公式组环境（`align`、`alignat`、`gather`、`aligned`、`alignedat`、`gathered`）外面。另外，定界符必须成对出现，没有定界符的一侧使用 `\left.` 或者 `\right.` 来代替。了解定界符之后，我们就可以利用定界符和公式组环境做出如下排版，

和高数书上的公式效果差不多！

$$\begin{cases} \frac{\partial c_i}{\partial t} + \nabla \cdot (-D_i \nabla c_i) + u \cdot \nabla c_i = R_i \\ N_i = -D_i \nabla c_i + u c_i \end{cases} \quad (6.3.1)$$

```
\begin{equation}
\left\{
\begin{gathered}
\frac{\partial c_i}{\partial t} + \nabla \cdot (-D_i \nabla c_i) + u \cdot \nabla c_i = R_i \\
N_i = -D_i \nabla c_i + u c_i
\end{gathered}
\right.
\end{equation}
```

6.3.8. 数学字体

标准的 L^AT_EX 提供的数学字体有以下几种。简单的文档中，这些字体已经够用了，如果要使用更高级的字体，可查阅 C_T_EX 宏包说明。

<code>\[</code>	
<code>\mathit{ABCDE}\]</code>	<i>ABCDE</i>
<code>\[</code>	
<code>\mathrm{ABCDE}\]</code>	ABCDE
<code>\[</code>	
<code>\mathbf{ABCDE}\]</code>	ABCDE
<code>\[</code>	
<code>\mathsf{ABCDE}\]</code>	ABCDE
<code>\[</code>	
<code>\mathtt{ABCDE}\]</code>	ABCDE

6.3.9. 希腊字母

有时间排个表在这，不着急。

6.3.10. 符号

规范的函数符号输入是使用命令来输入，比如指数、对数以及简单的三角函数符号等。

<code>\$ \sin~\cos~\exp~\log \$\\</code>	<code>\[\mathcal{L}(X_i \lambda) = \sum_{j=1}^{n_i} \log p(x_{ij} \lambda) \]</code>
<code>\[\mathcal{L}(X_i \lambda) = \sum_{j=1}^{n_i} \log p(x_{ij} \lambda) \]</code>	

调用 `amsmath` 宏包后，大多数函数符号能够使用反斜杠加名称直接打出，例如：

<code>\$ \sin \quad \ln \quad \arccos \$</code>	<code>\sin \quad \ln \quad \arccos</code>
---	---

像 `arcsec` `arccot` `arccsc` 这三个函数，`amsmath` 宏包就没有定义，这就需要我们自己定义这样一个新的函数命令。


```
%定义一些amsmath没有定义的函数
\DeclareMathOperator{\arcsec}{arcsec}
\DeclareMathOperator{\arccot}{arccot}
\DeclareMathOperator{\arccsc}{arccsc}
```

`\ldots`是列举中用的省略号，而`\cdots`是运算（连加、连乘）中用的省略号，二者主要区别在于位置一高一低，切勿混用。

关于数学环境中的省略号

```
\begin{gather*}
\{ (X_1,y_1), \ldots, (X_i,y_i), \ldots, (X_{N_B},y_{N_B}) \} \\
N_I = n_1 + n_2 + \cdots + n_T
\end{gather*}
```

$$\{(X_1, y_1), \dots, (X_i, y_i), \dots, (X_{N_B}, y_{N_B})\}$$

$$N_I = n_1 + n_2 + \cdots + n_T$$

6.3.11. 转置符号

转置符号并没有严格的规定，好几种都在普遍被使用。但是有一点是明确的，转置符号不能是斜体。常见的转置符号大概有四种。

```
$\mathbf{A}^{\mathrm{T}}$\\
$\mathbf{A}^{\top}$\\
$\mathbf{A}^{\mathsf{T}}$\\
$\mathbf{A}^{\intercal}$
```

$$\mathbf{A}^T$$

$$\mathbf{A}^\top$$

$$\mathbf{A}^{\mathsf{T}}$$

$$\mathbf{A}^\intercal$$

推荐使用第三或者第四个，其中`\intercal`符号需要使用 $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\text{T}\text{E}\text{X}$ 宏包。

6.4. 公式环境

6.4.1. 单行公式 equation

无论公式多长，都被排版成一行，并给出一个序号。其间，换行命令无效，换段非法并会报错。

```
\begin{equation}
\frac{\partial c_i}{\partial t} + \nabla \cdot (-D_i \nabla c_i) + u \cdot \nabla c_i = R_i
\end{equation}
```

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} + \nabla \cdot (-D_i \nabla c_i) + u \cdot \nabla c_i = R_i \quad (6.4.1)$$

6.4.2. 公式组 align 和 alignat

该环境可以使公式组或者多行公式关于某个字符对齐，`\\`换行，`&`用于分列，奇数列会右对齐，偶数列会左对齐，公式组的每一行都会有一个编号。

```
\begin{align}
&\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^3} \right) \\
&= \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{x^2+x-2}{1-x^3} \right) \\
&= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+2)(x-1)}{(1-x)(x^2+x+1)} \\
&= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-(x+2)}{x^2+x+1} \\
&= -1
\end{align}
```

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^3} \right) \quad (6.4.2)$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x^2 + x - 2}{1 - x^3} \right) \quad (6.4.3)$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+2)(x-1)}{(1-x)(x^2+x+1)} \quad (6.4.4)$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-(x+2)}{x^2+x+1} \quad (6.4.5)$$

$$= -1 \quad (6.4.6)$$

```
\begin{align}
A_{\{1\}} &= B_{\{1\}}B_{\{2\}} & A_{\{2\}} &= B_{\{2\}} \\
A_{\{3\}} &= B_{\{3\}} & A_{\{3\}}A_{\{4\}} &= B_{\{4\}}
\end{align}
```

$$A_1 = B_1 B_2 \qquad A_2 = B_2 \quad (6.4.7)$$

$$A_3 = B_3 \qquad A_3 A_4 = B_4 \quad (6.4.8)$$

注意：列对之间的空白与列对两侧的空白相等，像这种公式比较短的情况下就很丑。这时可以使用 *alignat* 环境手动控制公式间的空白，该环境必须在参数中指定列队个数。

```
\begin{alignat}{2}
A_{\{1\}} &= B_{\{1\}}B_{\{2\}} & \quad & A_{\{2\}} &= B_{\{2\}} \\
A_{\{3\}} &= B_{\{3\}} & & A_{\{3\}}A_{\{4\}} &= B_{\{4\}}
\end{alignat}
```

$$A_1 = B_1 B_2 \qquad A_2 = B_2 \quad (6.4.9)$$

$$A_3 = B_3 \qquad A_3 A_4 = B_4 \quad (6.4.10)$$

6.4.3. 公式组 gather

用于编写中心对称的公式组，以\\换行以区分每个公式，每个公式都会被编号。

```
\begin{gather}
\frac{\partial c_i}{\partial t} + \nabla \cdot (-D_i \nabla c_i) + u \cdot \nabla c_i = R_i \\
\nabla c_i = R_i \\
N_i = -D_i \nabla c_i + u c_i
\end{gather}
```

$$\frac{\partial c_i}{\partial t} + \nabla \cdot (-D_i \nabla c_i) + u \cdot \nabla c_i = R_i \quad (6.4.11)$$

$$N_i = -D_i \nabla c_i + u c_i \quad (6.4.12)$$

6.4.4. 多行公式 multiline

适用于长公式在公式中间直接换行的情况，长公式换行并无规矩，通常在关系符（如=）和二元符之后换行。

```
\begin{multline}
\frac{\rho}{\epsilon_p} \left( \frac{\partial u}{\partial t} + (u \cdot \nabla) \frac{u}{\epsilon_p} \right) = \\
\nabla \cdot \left[ -pl + \frac{\mu}{\epsilon_p} (\nabla u + (\nabla u)^T) - \frac{2\mu}{3\epsilon_p} (\nabla \cdot u) I \right] - \left( \mu \kappa^{-1} + \beta_F u + \frac{Q_{br}}{\epsilon_p^2} \right) u + F
\end{multline}
```

$$\frac{\rho}{\epsilon_p} \left(\frac{\partial u}{\partial t} + (u \cdot \nabla) \frac{u}{\epsilon_p} \right) = \nabla \cdot \left[-pl + \frac{\mu}{\epsilon_p} (\nabla u + (\nabla u)^T) - \frac{2\mu}{3\epsilon_p} (\nabla \cdot u) I \right] - \left(\mu \kappa^{-1} + \beta_F u + \frac{Q_{br}}{\epsilon_p^2} \right) u + F \quad (6.4.13)$$

6.4.5. 多行公式 split

适用于关于某个符号对齐的长公式，例如，我们将式(6.4.2)用 `split` 环境排版，用 `equation` 环境赋予其编号，整个公式只会得到一个编号，更符合排版规范。该环境以 `&` 分列，至多两列，以 `\\` 换行。

注意：`split` 环境不能产生编号，需要外在的公式环境提供；`split` 环境不能与 `multline` 嵌套；`autoref` 可以生成“式 1.1”，`eqref` 可以生成“(1.1)”，视情况使用，展示无法做到直接引用成“式 (1.1)”

```
\begin{equation}
\begin{split}
&\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^3} \right) \\
&= \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{x^2+x-2}{1-x^3} \right) \\
&= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+2)(x-1)}{(1-x)(x^2+x+1)} \\
&= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-(x+2)}{x^2+x+1} \\
&= -1
\end{split}
\end{equation}
```

$$\begin{aligned} & \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^3} \right) \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x^2+x-2}{1-x^3} \right) \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+2)(x-1)}{(1-x)(x^2+x+1)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-(x+2)}{x^2+x+1} \\ &= -1 \end{aligned} \quad (6.4.14)$$

6.4.6. breqn 宏包

冲突太多，有待测试。

6.4.7. 公式块

`align(alignat)`、`gather` 产生的公式组只能出现在行间，无法做为一个块出现在行内，而很多情况下我们需要一个公式组做为块出现在行间。这时我们可以使用 `aligned(alignedat)`、

gathered 公式块环境来完成，每一行可以放置多个公式块，但块环境不提供编号。

```
\begin{equation}
\begin{aligned}
f(x,y) &= 0 \\
z &= c
\end{aligned}
\quad \text{以及} \quad
\begin{gathered}
x = t \cos t \\
z = at
\end{gathered}
\end{equation}
```

$$\begin{aligned} f(x,y) &= 0 \\ z &= c \end{aligned} \quad \text{以及} \quad \begin{aligned} x &= t \cos t \\ z &= at \end{aligned} \quad (6.4.15)$$

我们可以用公式块做一些怪东西，比如让 $f(x,y) = 0$ 以及 $x = t \cos t$ 做为行间公式出现在一行。让人想起了高数书上的排版呢!! 需要注意的是公式块环境只能用在数学环境中，实现的代码如下。

```
$\begin{aligned}f(x,y) &= 0 \\z &= c\end{aligned}$
~以及~
$\begin{gathered}x = t \cos t \\z = at\end{gathered}$
```

6.5. 矩阵环境

矩阵的环境和表格有点相似，所以用法也和列表几乎相同，举个最简单的矩阵例子。

```
\[
A=\begin{matrix}
a_{11} & a_{12} & a_{13} \\
0 & 0 & 0 \\
0 & 0 & 0
\end{matrix}
\]
```

$$A = \begin{matrix} & a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

那我要写带括号的呢? 没关系，不同的矩阵环境会形成不同的括号。这里的 **matrix** 就不形成括号，**pmatrix** 形成小括号，**bmatrix** 形成中括号，**vmatrix** 形成竖线（行列式形式），**Bmatrix** 形成大括号，**Vmatrix** 形成双竖线。

```

\begin{gather*}
  %居中的公式组环境，不编号
  \begin{pmatrix}1 & 2\\
  3 & 4\end{pmatrix}
  \begin{bmatrix}1 & 2\\
  3 & 4\end{bmatrix}
  \begin{vmatrix}1 & 2\\
  3 & 4\end{vmatrix}
  \begin{Bmatrix}1 & 2\\
  3 & 4\end{Bmatrix}
  \begin{Vmatrix}1 & 2\\
  3 & 4\end{Vmatrix}
\end{gather*}

```

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix} \begin{Bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Bmatrix} \begin{Vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{Vmatrix}$$

矩阵的元素有时候会很多，需要使用省略号去忽略，而省略号在 `tex` 中有专门的命令，列举如下。

```

\[
\ldots \cdots \vdots \ddots \dotsc
\]

```

.....

```

\[\begin{bmatrix}
1 & & 2 & & \cdots & 4 \\
& \ddots & & & & \\
7 & & 6 & & \cdots & 5 \\
& \ddots & & & & \\
\vdots & & \vdots & & \ddots & \vdots \\
& \ddots & & & & \\
8 & & 9 & & \cdots & 0 \\
& \ddots & & & & \\
\end{bmatrix}\]

```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & \cdots & 4 \\ 7 & 6 & \cdots & 5 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 8 & 9 & \cdots & 0 \end{bmatrix}$$

6.6. 定理环境

第 7 节 宏包

`LaTeX` 的强大之处在于有各种各样的宏包进行扩展，这些宏包能帮助 `LaTeX` 完成多样的排版任务。

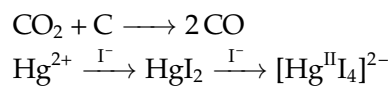
例如，在文本中排版化学式，有两个宏包比较流行，`mhchem` 和 `chemfig`。前者功能简单，用法也简单，书写无机化学式首选；后者功能众多，用法也较为繁复，主要用来书写复杂的有机化学式。

7.1. mhchem

使用下面的语句调用 `mhchem` 宏包，添加 `version=4` 参数是为了使用宏包的一些新特性，编写的文档如果要照顾老旧的 \LaTeX 版本用户，可以酌情降低版本。

```
\usepackage[version=4]{mhchem}
```

```
\ce{CO2 + C -> 2 CO}\par
\ce{Hg^{2+} ->[I-] HgI2}
\ce{Hg^{2+} ->[I-] [Hg^{II}I4]^{2-}}
```



化学方程式

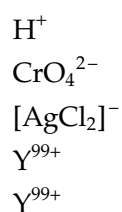
分子式可用在文本模式、数学模式和标题里面。

```
\ce{H2O}\par
\ce{Sb2O3}
```



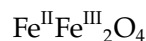
化学分子式

```
\ce{H+}\par
\ce{CrO4^{2-}}\par
\ce{[AgCl2]-}\par
\ce{Y^{99+}}\par
\ce{Y^{99+}}
```



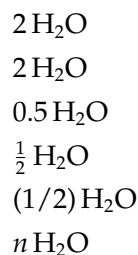
离子

```
\ce{Fe^{II}Fe^{III}2O4}
```



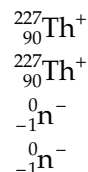
氧化价态

```
\ce{2H2O}\par
\ce{2 H2O}\par
\ce{0.5H2O}\par
\ce{1/2H2O}\par
\ce{(1/2)H2O}\par
\ce{$n$H2O}
```



化学计量数

```
\ce{^{227}_{90}Th+}\par
\ce{^{227}_{90}Th+}\par
\ce{^{0}_{-1}n^{-}}\par
\ce{^{0}_{-1}n^{-}}
```

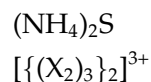


同位素

$()$ 、 $[\]$ 可以正常表示，但需要使用 `\{ \}` 输出花括号。大型的花括号只能在数学环境里面使用。

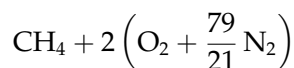
括弧, 方括号, 花括号

```
\ce{(NH4)2S}\par
\ce{[\{(X2)3\}]^3+}
```

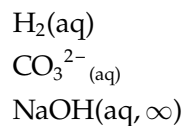


```
\[\ce{CH4 + 2 $\left( \ce{O2 + 79/21 N2} \right)$}\]
```

大花括号



```
\ce{H2(aq)}\par
\ce{CO3^{2-}_{(aq)}}\par
\ce{NaOH(aq,$\infty$)}
```



聚合态

`\ce{OC0^{.-}}\par`
`\ce{N0^{(2.)-}}`

$\text{OCO}^{\bullet-}$
 $\text{NO}^{(2\bullet)-}$

未成对电子,
自由基

排版约定, 变量使用斜体排版, 而其他元素 (如化学式) 则使用直立字体排版。

变量

`\ce{N0_x}\par`
`\ce{Fe^n+}`

NO_x
 Fe^{n+}

`|\ce{x Na(NH4)HPO4 ->[\Delta] (NaPO3)_x + x NH3 ^ + x H2O}`



`\ce{\mu-Cl}\par`
`\ce{[Pt(\eta^2-C2H4)Cl3]-}`

$\mu\text{-Cl}$
 $[\text{Pt}(\eta^2\text{-C}_2\text{H}_4)\text{Cl}_3]^-$

希腊字符

`\ce{KCr(SO4)2*12H2O}\par`
`\ce{KCr(SO4)2.12H2O}\par`
`\ce{KCr(SO4)2 * 12 H2O}`

$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
 $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
 $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$

加成化合物

`\ce{C6H5-CHO}\par`
`\ce{A-B=C#D}\par`
`\sffamily\bfseries\ce{A-B=C#D}`

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CHO}$
 $\text{A-B=C}\equiv\text{D}$
 $\text{A-B=C}\equiv\text{D}$

化学键

`\ce{A\bond{-}B\bond{=}C\bond{#}D}\par`
`\ce{A\bond{1}B\bond{2}C\bond{3}D}\par`
`\ce{A\bond{~}B\bond{~}C}\par`
`\ce{A\bond{~-}B\bond{~=}C\bond{~-}D}\par`
`\ce{A\bond{...}B\bond{...}C}\par`
`\ce{A\bond{->}B\bond{<-}C}`

$\text{A-B=C}\equiv\text{D}$
 $\text{A-B=C}\equiv\text{D}$
 $\text{A}\cdots\text{B}\equiv\text{C}$
 $\text{A}\equiv\text{B}\equiv\text{C}\equiv\text{D}$
 $\text{A}\cdots\text{B}\cdots\text{C}$
 $\text{A}\rightarrow\text{B}\leftarrow\text{C}$

`\ce{A -> B}\par`
`\ce{A <- B}\par`
`\ce{A <-> B}\par`
`\ce{A <- -> B}\par`
`\ce{A <=>> B}\par`
`\ce{A <=> B}`

$\text{A} \longrightarrow \text{B}$
 $\text{A} \longleftarrow \text{B}$
 $\text{A} \longleftrightarrow \text{B}$
 $\text{A} \longleftrightarrow \text{B}$
 $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$
 $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$

反应箭头

`\ce{A ->[H2O] B}\par`
`\ce{A ->[{\text above}][{\text below}] B}\par`
`\ce{A ->[\$x\$][\$x_i\$] B}\par`
`\ce{A ->[\$x\$] B}`

$\text{A} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{B}$
 $\text{A} \xrightarrow[\text{text below}]{\text{text above}} \text{B}$
 $\text{A} \xrightarrow[x_i]{x} \text{B}$
 $\text{A} \xrightarrow{x} \text{B}$

带参数的反
反应箭头

```
\ce{A + B}\par
\ce{A - B}\par
\ce{A = B}\par
\ce{A \pm B}
```

$A + B$
 $A - B$
 $A = B$
 $A \pm B$

化学方程式
 计算符

```
\ce{S04^2- + Ba^2+ -> BaS04 v}
\par
\ce{A v B (v) -> B ^ B (^)}
```

$\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$
 $A \downarrow B \downarrow \longrightarrow B \uparrow B \uparrow$

沉淀和气体

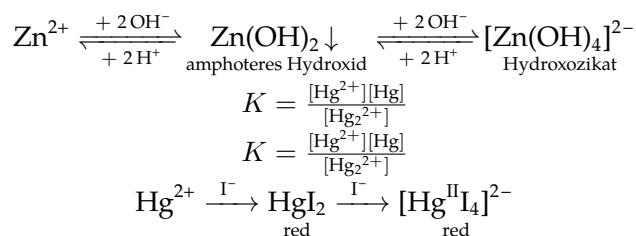
```
\ce{Zn^2+
  <=>[+ 2OH-][+ 2H+]
  $\underset{\text{amphoterer Hydroxid}}{\ce{Zn(OH)2 v}}$
  <=>[+ 2OH-][+ 2H+]
  $\underset{\text{Hydroxozikat}}{\ce{[Zn(OH)4]^2-}}$
}

$K = \frac{[\ce{Hg^2+}][\ce{Hg}]}{[\ce{Hg2^2+}]}$

$K = \ce{\frac{[Hg^2+][Hg]}{[Hg2^2+]}}$

\ce{Hg^2+ ->[I-]
  $\underset{\text{red}}{\ce{HgI2}}$
  ->[I-]
  $\underset{\text{red}}{\ce{[Hg^II I4]^2-}}$
}
```

极好的示例



7.2. Chemfig

7.3. CT_EXzhnumber

以中文格式输出数字。这里的数字可以是整数、小数和分数。


```
\zhnumber{2012020120} \\
\zhnumber{2 012 020 120} \\
\zhnumber{2,012,020,120} \\
\zhnumber{2012.020120} \\
\zhnumber{2012.} \\
\zhnumber{.2012} \\
\zhnumber{20120/20120} \\
\zhnumber{/2012} \\
\zhnumber{2012/} \\
\zhnumber{201;2020/120}
```

将阿拉伯数字转换为中文字符串。

```
\zhdigits{2012020120} \\
\zhdigits*{2012020120}
```

将 L^AT_EX 计数器数值转换为中文。

```
\zhnum{section}
```

输出当天的星期。

```
\zhweekday{2012/5/20}
```

以中文格式输出日期。

```
\zhdate{2012/5/21} \\
\zhdate*{1995/01/26}
```

以中文输出当天日期。

```
\zhtoday
```

以中文输出时间。

```
\zhtime{23:56}
```

输出当前时间。

```
\zhcurrtime
```

输出天干计数，数字范围是 1-10。

```
\zhtiangan{1} \zhtiangan{2}
\zhtiangan{3} \zhtiangan{4}
\zhtiangan{5} \zhtiangan{10}
```

输出地支计数，数字范围 1-12。

```
\zhdizhi{1} \zhdizhi{2} \
zhdizhi{3}
\zhdizhi{4} \zhdizhi{5} \
zhdizhi{12}
```

输出干支计数，数字范围 1-60。

二十亿零一千二百零二万零一百二十
 二十亿零一千二百零二万零一百二十
 二十亿零一千二百零二万零一百二十
 二千零一十二点零二零一二零
 二千零一十二点零
 零点二零一二
 二万零一百二十分之二万零一百二十
 二千零一十二分之零
 零分之二千零一十二
 二百零一又一百二十分之二千零二十

二〇一二〇二〇一二〇
 二零一二零二零一二零

星期日

二〇一二年五月二十一日
 一九九五年一月二十六日星期四

二〇一七年二月六日

二十三时五十六分

二十二时八分

甲 乙 丙 丁 戊 癸

子 丑 寅 卯 辰 亥

带 * 才能映
射 0 为零

带 * 的可以
输出星期

```
\zhganzhi{1} \zhganzhi{2}
\zhganzhi{3}\ \zhganzhi{4}
\zhganzhi{5} \zhganzhi{60}
```

甲子 乙丑 丙寅
丁卯 戊辰 癸亥

输出公元纪年对应的干支纪年，公元前用负数。

```
\zhganzhinian{1898}
\zhganzhinian{-246} \
\zhganzhinian{-2697}
\zhganzhinian{\year}
```

戊戌 乙卯
甲子 丁酉

zhnumsetup 的样式控制选项。

Simplified 以简体中文输出数字（对 Big5 编码无效）

Traditional 以繁体中文输出数字（对 Big5 编码无效）

Normal 以小写形式输出中文数字

Financial 以大写形式输出中文数字

Ancient 以廿输出 20，以卅输出 30，以卌输出 40，以佰输出 200

```
\zhnumsetup{
  style={Traditional,Normal
}}
\zhnumber{62012.3}\
\zhnumsetup{style=Ancient}
\zhnumber{21}
```

六萬二千零一十二點三
廿一

```
\zhnumsetup{
  style={Traditional,
  Financial}}
\zhnumber{62012.3}\
\zhnumsetup{style=Ancient}
\zhnumber{21}
```

陸萬貳仟零壹拾貳點叁
廿一

7.4. siunitx

这是一个用于书写标准国际单位制的宏包。

7.4.1. 数字

使用 d, D 代表 $\times 10^x$ ，使用 e, E 代表 10^x ，英文的逗号, 和句号. 均可以做为小数点。

数字输入

```
\num{12345} \
\num{0.123} \
\num{0,1234} \
\num{.12345} \
\num{3.45d-4} \
\num{2.2D-9} \
\num{E9} \
\num{-e10}
```

12 345
0.123
0.1234
0.123 45
 3.45×10^{-4}
 2.2×10^{-9}
 10^9
 -10^{10}

```
\numlist{10;30;50;70}
\numrange{10}{30}
```

10, 30, 50 and 70 10 to 30

数字列表和
范围

使用英文的分号; 分割角度 (度分秒), 英文的逗号, 和句号. 均可以做为小数点。

角度

```
\ang{10} \\\
\ang{12.3} \\\
\ang{4,5} \\\
\ang{1;2;3} \\\
\ang{;;1} \\\
\ang{+10;;} \\\
\ang{-0;1;}
```

10°
 12.3°
 4.5°
 $1^\circ 2' 3''$
 $1''$
 10°
 $-0^\circ 1'$

7.4.2. 单位

当仅仅输入单位时, 使用\si, 英文. 和 ~ 隔开的单位会被视为相邻单位。

```
\si{kg.m/s^2} \\\
\si{g_{polymer}~mol_{cat}.s}
^{ -1}
```

kg m/s^2
 $\text{g}_{\text{polymer}} \text{mol}_{\text{cat}} \text{s}^{-1}$

很多时候, 数字和单位是在一起的, 同时输入使用\SI命令。 \SI命令结合了\num和\si两者的作用。可以使用可选参数输入一个前置单位, 该单位将会排版在数字之前。

注意: 在 siunitx 宏包环境外使用 siunitx 宏包的命令需要小心, 因为如果其他宏包定义了相同的命令, 就会有命名冲突。

\per有多种模式, 可以是分数形式。

```
\SI[mode=text]{1.23}{J.mol}
^{ -1}.K^{ -1}} \\\
\SI{.23e7}{\candela} \\\
\SI[per-mode=symbol]{1.99}[\$]
{\per\kilogram} \\\
\SI[per-mode=fraction]
{1,345}{\coulomb\per\mole}
```

$1.23 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 $0.23 \times 10^7 \text{ cd}$
 $\$1.99/\text{kg}$
 $1.345 \frac{\text{C}}{\text{mol}}$

```
\SIlist{10;30;45}{\metre}
\SIrange{10}{30}{\metre}
```

10 m, 30 m and 45 m 10 m to 30 m

带单位的数
字列表和范
围

7.4.3. 单位命令

7.4.4. 在表格中使用单位命令

7.5. pgfplots

这是一个用于 2D/3D 图像绘制的宏包。

7.6. mathtools

这是一个数学宏包, 主要填补了 $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 宏包的不足。

7.6.1. 单花括号环境

mathtools 提供了更好的单花括号环境, 用法与 $\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ 宏包提供的别无二致, 但显示的效果更完美。&用于分列, 奇数列会右对齐, 偶数列会左对齐。

```
\begin{dcases} & \end{dcases}
\begin{dcases*} & \end{dcases*}
\begin{rcases} & \end{rcases}
\begin{rcases*} & \end{rcases*}
\begin{drcases} & \end{drcases}
\begin{drcases*} & \end{drcases*}
\begin{cases*} & \end{cases*}
```

```
\[
\begin{dcases}
E = m c^2 & c \approx 3.00 \times 10^8 \text{m/s} \\
\int x-3 \text{, } dx & \text{Integral is display style}
\end{dcases}
\]
```

$$\begin{cases} E = mc^2 & c \approx 3.00 \times 10^8 \text{ m/s} \\ \int x - 3 dx & \text{Integral is display style} \end{cases}$$

带 * 的环境有个细微的差别，就是第二列会默认用罗马体（直立的）显示，更加方便输入纯文字。

```
\[
a= \begin{dcases*}
E = m c^2 & c \approx 3.00 \times 10^8 \text{m/s} \\
\int x-3 \text{, } dx & \text{Integral is display style}
\end{dcases*}
\]
```

$$a = \begin{cases} E = mc^2 & c \approx 3.00 \times 10^8 \text{ m/s} \\ \int x - 3 dx & \text{Integral is display style} \end{cases}$$

```
\[
\begin{rcases*}
x^2 & \text{for } x > 0 \\
x^3 & \text{else}
\end{rcases*} \quad \rightarrow \dots
\]
```

$$\left. \begin{matrix} x^2 & \text{for } x > 0 \\ x^3 & \text{else} \end{matrix} \right\} \Rightarrow \dots$$

7.6.2. 更好的矩阵环境

$\mathcal{A}\mathcal{M}\mathcal{S}\text{-}\mathcal{T}\mathcal{E}\mathcal{X}$ 宏包提供的矩阵默认是每列都居中的，`mathtools` 宏包提供了一些带星号的矩阵环境，可以手动设置列对齐的方式。

```
\begin{matrix*}[position] & \end{matrix*} %无括号
\begin{pmatrix*}[position] & \end{pmatrix*} %圆括号
\begin{bmatrix*}[position] & \end{bmatrix*} %方括号
\begin{Bmatrix*}[position] & \end{Bmatrix*} %花括号
\begin{vmatrix*}[position] & \end{vmatrix*} %单竖线，行列式形式
```

```
\begin{Vmatrix*}[position] \end{Vmatrix*}%双竖线
```

对比一下两者的排版效果，`mathtools` 可按需求设置对齐方式，排版效果要更好。

```
\[\begin{pmatrix*}[r]
-1 & 3 \\
2 & -4
\end{pmatrix*}\]
\[\begin{pmatrix}
-1 & 3 \\
2 & -4
\end{pmatrix}\]
```

$$\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}$$

`mathtools` 还提供小矩阵环境，做为行内公式时更加协调，例如： $\begin{bmatrix} a & -b \\ -c & d \end{bmatrix}$ 。其用法与行间矩阵完全一致，带 * 的可调整对齐方式。

```
\begin{smallmatrix} \end{smallmatrix}
\begin{smallmatrix*}[position] \end{smallmatrix*}
\begin{psmallmatrix} \end{psmallmatrix}
\begin{psmallmatrix*}[position] \end{psmallmatrix*}
\begin{bsmallmatrix} \end{bsmallmatrix}
\begin{bsmallmatrix*}[position] \end{bsmallmatrix*}
\begin{Bsmallmatrix} \end{Bsmallmatrix}
\begin{Bsmallmatrix*}[position] \end{Bsmallmatrix*}
\begin{vsmallmatrix} \end{vsmallmatrix}
\begin{vsmallmatrix*}[position] \end{vsmallmatrix*}
\begin{Vsmallmatrix} \end{Vsmallmatrix}
\begin{Vsmallmatrix*}[position] \end{Vsmallmatrix*}
```

7.6.3. 长分式

有时候遇到的分式分子特别长，长到爆的那一种。这时候就需要分子能换行书写了。`math-tools` 宏包提供两个命令用来书写分子过长的分式。

```
\splitfrac
\splitdfrac
```

```
\[
a=\frac{
\splitfrac{xy + xy + xy + xy + xy}
{+ xy + xy + xy + xy}
}
{z}
=\frac{
\splitdfrac{xy + xy + xy + xy + xy}
{+ xy + xy + xy + xy}
}
{z}
```

$\backslash]$

$$a = \frac{xy + xy + xy + xy + xy}{+ xy + xy + xy + xy} = \frac{xy + xy + xy + xy + xy}{+ xy + xy + xy + xy} z$$

参考文献

- [1] 刘海洋. LATEX 入门[M]. [S.l.]: 电子工业出版社, 2013.
- [2] 胡伟. LATEX2e 完全学习手册 (第 2 版)[M]. [S.l.]: 清华大学出版社, 2013.