

# 简单粗暴 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

Kanglong Wu

本手册是[wklchris-GitHub](#)的 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X-cn 项目

August 27, 2016

# 目录 | 0

1	序	3
2	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X 基础	4
2.1	第一份文稿	5
2.2	认识 L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X	5
2.2.1	命令与环境, 5;	
2.2.2	保留字符, 6;	
2.2.3	导言区, 6;	
2.2.4	错误的排查, 7;	
2.2.5	文件输出, 8.	
2.3	标点与强调	8
2.3.1	引号, 8;	
2.3.2	破折与短横, 8;	
2.3.3	强调: 粗与斜, 9;	
2.3.4	下划线与删除线, 9;	
2.3.5	其他, 9.	
2.4	格式控制	9
2.4.1	换行与分段, 10;	
2.4.2	分页, 10;	
2.4.3	缩进和对齐, 10.	
2.5	字体	10
2.5.1	字族、字系与字形, 11;	
2.5.2	中西文“斜体”, 11;	
2.5.3	原生字体命令, 11;	
2.5.4	英文字体, 12;	
2.5.5	中文字体, 12.	
2.6	颜色	13
2.7	引用与注释	13
2.7.1	标签和引用, 14;	
2.7.2	脚注, 14;	
2.7.3	参考文献, 14.	
2.8	正式排版: 封面、大纲与目录	15
2.8.1	封面, 15;	
2.8.2	大纲与章节, 15;	
2.8.3	目录, 16.	
2.9	计数器与列表	16
2.9.1	计数器, 16;	
2.9.2	列表, 16 .	
2.10	浮动体与图表	17
2.10.1	浮动体, 17;	
2.10.2	图片, 18;	
2.10.3	表格, 19;	
2.10.4	浮动体外的图表标题, 21.	
2.11	页面设置	21
2.11.1	纸张、方向和边距, 21;	
2.11.2	页眉和页脚, 21.	
2.12	抄录与代码环境	21
2.13	分栏	22
2.14	文档拆分	22
2.15	西文排版	22
2.16	特殊符号	22

3	数学排版	23
3.1	行间与行内公式	24
3.2	数学字体、字号与空格	24
3.3	基础	24
3.3.1	上下标与堆叠, 24;	
3.3.2	微分与积分, 24;	
3.3.3	分数与根式, 24;	
3.3.4	累加与累积, 24;	
3.3.5	矩阵, 24;	
3.3.6	分段函数与联立方程, 24;	
3.3.7	多行公式, 24;	
3.3.8	二项式及其他, 24.	
3.4	数学符号	24
3.4.1	希腊字母, 24;	
3.4.2	二元运算符, 24;	
3.4.3	二元关系符, 24;	
3.4.4	箭头, 24;	
3.4.5	其他, 24.	
4	L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X 进阶	25
4.1	自定义命令与环境	26
4.2	箱子: 排版的基础	26
4.3	水平距离与垂直距离	26
4.4	字体调用	26
4.5	自定义章节样式	26
4.6	自定义目录样式	26
4.7	自定义图表	26
4.8	自定义编号列表	26
4.9	创建参考文献	26
4.10	附录、图表目录	26
4.11	编程代码输出环境	26
5	Tikz 绘图 *	27
5.1	简单的实例	27
5.1.1	直线、网格与点, 27;	
5.1.2	拉伸, 28;	
5.1.3	线宽, 28;	
5.1.4	填色, 29;	
5.1.5	点样式, 29;	
5.1.6	线型和颜色, 30;	
5.1.7	箭头, 30.	
5.2	高效书写	31
5.2.1	变量, 31;	
5.2.2	循环, 31;	
5.2.3	运算, 32.	
A	注音符号	33

## 第一稿序

其实在之前我是有一稿手册的，开始撰写的日期大概在 2015 年 4 月。但是自己觉得写得太烂，因此索性推倒重写了这一版。这一版的主要特征是：

- 1 - 我希望能够吸引初学者快速上手，解决手头的问题。因此去掉了枯燥的讲解和无穷无尽的宏包用法介绍，直接使用实例；
- 2 - 力求突出实用性。当然，也会提点一些可以深入学习的内容，读者可以自行查阅，或者阅读本手册中的扩展阅读章节（即带星号 \* 的章节）。
- 3 - 本手册使用的编辑器为  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Studio，而非之前的商业软件 WinEdt. 这使得学习  $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  的门槛更低。当然了，你有权使用任何编辑器，我并不是说  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ Studio 就是最好的。事实上在你熟练以后，使用记事本 + 命令行的方式生成文档都是没有问题的。

由于工作全部由我一人完成，限于视野，难免存在错漏之处。恳请读者指正。有任何使用中遇到的手册中无法解决的问题，欢迎向我提出。

Mail: wklchris@hotmail.com

Chris Wu  
August 27, 2016 于湖北

2.1 第一份文稿	5
2.2 认识 LaTeX	5
2.2.1 命令与环境, 5;    2.2.2 保留字符, 6;    2.2.3 导言区, 6;    2.2.4 错误的排查, 7;    2.2.5 文件输出, 8.	
2.3 标点与强调	8
2.3.1 引号, 8;    2.3.2 破折与短横, 8;    2.3.3 强调: 粗与斜, 9;    2.3.4 下划线与删除线, 9;    2.3.5 其他, 9.	
2.4 格式控制	9
2.4.1 换行与分段, 10;    2.4.2 分页, 10;    2.4.3 缩进和对齐, 10.	
2.5 字体	10
2.5.1 字族、字系与字形, 11;    2.5.2 中西文“斜体”, 11;    2.5.3 原生字体命令, 11;    2.5.4 英文字体, 12;    2.5.5 中文字体, 12.	
2.6 颜色	13
2.7 引用与注释	13
2.7.1 标签和引用, 14;    2.7.2 脚注, 14;    2.7.3 参考文献, 14.	
2.8 正式排版: 封面、大纲与目录	15
2.8.1 封面, 15;    2.8.2 大纲与章节, 15;    2.8.3 目录, 16.	
2.9 计数器与列表	16
2.9.1 计数器, 16;    2.9.2 列表, 16 .	
2.10 浮动体与图表	17
2.10.1 浮动体, 17;    2.10.2 图片, 18;    2.10.3 表格, 19;    2.10.4 浮动体外的图表标题, 21.	
2.11 页面设置	21
2.11.1 纸张、方向和边距, 21;    2.11.2 页眉和页脚, 21.	
2.12 抄录与代码环境	21
2.13 分栏	22
2.14 文档拆分	22
2.15 西文排版	22

## 2.1 第一份文稿

编辑器的配置大概是需要讲解一下的，毕竟对于初学者来说是很头疼的事情。本手册就以 T<sub>E</sub>XStudio 为例进行配置。首先你应该安装一个 T<sub>E</sub>X Live，它是完全免费的，网址：<http://tug.org/texlive/>。

虽然它体积较大，但是却是最一劳永逸、最不需要花时间取配置的方法，同时它大概也是功能支持最强的 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 发行版。

打开 T<sub>E</sub>XStudio 后，选择选项 → 设置 T<sub>E</sub>XStudio → 构建 → 默认编译器，选择 X<sub>Ǝ</sub>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X。这主要是基于中文文档编译的考虑，同时 X<sub>Ǝ</sub>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 也能很好地编译英文文档。我建议始终使用它作为默认编译器。

之后你可以在编译窗口输入一篇小文档，并保存为 tex 文件进行测试：

```
1 \documentclass{article}
2 \usepackage[slantfont,boldfont]{xeCJK}
3 \setCJKmainfont[BoldFont=SimHei,ItalicFont=KaiTi]{SimSun}
4 \begin{document}
5     Hello, world!
6     你好，世界！
7 \end{document}
```

点击编译按钮生成，F7 查看。生成的 pdf 在你的 tex 文件保存目录中。具体各行的含义我们会在后文介绍。

## 2.2 认识 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X

### 2.2.1 命令与环境

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中的命令通常是由一个反斜杠加上命令名称，再加上花括号内的参数构成的。比如：

```
1 \documentclass{article}
```

如果有一些选项是备选的，那么通常会在花括号前用方括号标出。比如：

```
1 \documentclass[a4paper]{article}
```

在 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中，还有一种重要的指令叫做**环境**。它定义了一整个区段的内容都受到环境（即其本身）的控制。这个区段是从 `\begin{environment}` 开始，到 `\end{environment}` 结束的。。比如：

```
1 \begin{document}
2     ... 内容 ...
3 \end{document}
```

同样的，环境也可以使用备选选项，只需要写在 begin 的后面就行了。

注意：不带花括号的命令后面如果想打印空格，请加上一对内部为空的花括号再键入空格。否则空格会被忽略。例如：`\LaTeX{} Studio`。

## 2.2.2 保留字符

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中有许多字符有着特殊的含义，在你生成文档时不会直接打印。例如每个命令的第一个字符：反斜杠。单独输入一个反斜杠在你的行文中不会有任何帮助，甚至可能产生错误。L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中的保留字符有：

# \$ % & \_ { } \

以上除了反斜杠外，均能用前加反斜杠的行输出。即你只需要键入：

`\# \$ \% \^ \& \_ \{ \}`

唯独反斜杠的输出比较头痛，你可以尝试：

```
$\backslash$  
\texttt{\char92}
```

另外需要说明的是，在中文格式下，波浪线~ 用来输出一个小空格，不能够直接输出。你可以通过命令`$\sim$`来产生一个。

## 2.2.3 导言区

任何一份 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 文档都应当包含以下结构：

```
1 \documentclass[options]{doc-class}  
2 \begin{document}  
3     ...  
4 \end{document}
```

其中，在语句`\begin{document}`之前的内容称为**导言区**。导言区可以留空，以可以进行一些文档的准备操作。你可以粗浅地理解为：**导言区即模板定义**。

文档类的参数 `doc-class` 和可选选项 `options` 有以下取值：

在本文中，多数的文档类提及的均为 `report/book` 类。如果有 `article` 类将会特别指明。其余的文档类不予说明。本手册排版即使用了 `book` 类。

在导言区最常见的是**宏包**的加载工作，命令形如：`\usepackage{package}`。通俗地讲，宏包是指一系列已经制作好的功能“模块”，在你需要使用一些原生 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 不带有功能时，只需要调用这些宏包就可以了。比如本文的代码就是利用 `listings` 宏包实现的。

宏包的具体使用将参在各部分内容说明中进行讲解。如果你想学习一个宏包的使用，按 Win+R 组合键呼出运行对话框，输入 `texdoc` 加上宏包名称即可打开宏包帮助 pdf 文档。例如：`texdoc xeCJK`

表 2.1: 文档类和选项

<b>doc-class 文档类</b>	
article	- 科学期刊, 演示文稿, 短报告, 邀请函。
proc	- 基于 article 的会议论文集。
report	- 多章节的长报告、博士论文、短篇书。
book	- 书籍。
slides	- 幻灯片, 使用了大号 Scans Serif 字体。
<b>options</b>	
字体	- 默认 10pt, 可选 11pt 和 12pt.
页面方向	- 默认竖向 portrait, 可选横向 landscape。
纸张尺寸	- 默认 letterpaper, 可选用 a4paper, b5paper 等。
分栏	- 默认 onecolumn, 还有 twocolumn。
双面打印	- 有 oneside/twoside 两个选项, 用于排版奇偶页。article/report 默认单面。
章节分页	- 有 openright/openany 两个选项, 决定是在奇数页开启新页或是任意页开启新页。注意 article 是没有 chapter (“章”) 命令的, 默认任意页。
公式对齐	- 默认居中, 可改为左对齐 fleqn; 默认编号居右, 可改为左对齐 leqno。

## 2.2.4 错误的排查

在编辑器界面上, 下方的日志是显示编译过程的地方。在你编译通过后, 会出现这样的字样:

- **Errors 错误:** 严重的错误。一般地, 编译若通过了, 该项是零。
- **Warnings 警告:** 一些不影响生成文档的瑕疵。
- **Bad Boxes 坏箱<sup>1</sup>:** 指排版中出现的长度问题, 比如长度超出 (Overfull) 等。后面的 Badness 表示错误的严重程度, 程度越高数值越大。这类问题需要检查, 排除 Badness 高的选项。

你可以向上翻阅控制台记录, 来找到 Warning 开头的记录, 或者 Overfull/Underfull 开头的记录。这些记录会指出你的问题出在哪一行 (比如 line 1-2) 或者在输出 pdf 的哪一页 (比如 active [12]。注意, 这个 12 表示页面显示页码或者计数器计数页码, 而不是文件打印出来的真实页码)。此外你还可以还需要了解:

- 值得指出的是, 由于 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的编译原理 (第一次生成 aux 文件, 第二次再引用它), 目录想要合理显示需要连续编译两次。在连续编译两次后, 你会发现一些 Warnings 会在第二次编译后消失。在 T<sub>E</sub>XStudio 中, 你可以只单击一次 “构建并查看”, 它会检测到文章的变化并自动决定是否是否需要编译两次。

<sup>1</sup>Box 是 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中的一个特殊概念, 具体将在第 4.2 节部分进行讲解。



- 对于大型文档，寻找行号十分痛苦。你需要学会合理地拆分 tex 文件，参阅第2.14节的内容。

### 2.2.5 文件输出

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的输出一般推荐 pdf 格式，由 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 直接生成 dvi 的方法并不推荐。你在 tex 文档的文件夹下可能看到的其他文件类型：

.sty	宏包文件
.aux	用于储存交叉引用信息的文件。因此，在更新交叉引用（公式编号、大纲级别）后，需要编译两次才能正常显示。
.log	记录上次编译的信息。
.toc	目录文件。
.idx	如果文档中包含索引，该文件用于储存索引信息。
.lof	图形目录。
.lot	表格目录。

有时 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的编译出现异常，你需要删除文件夹下除了 tex 以外的文件再编译。此外，在某些独占程序打开了以上的文件时（比如用 Acrobat 打开了 pdf），编译可能出现错误。请在编译时确保关闭这些独占程序。

## 2.3 标点与强调

### 2.3.1 引号

单引号并不使用两个' 符号组合。左单引号是重音符`（键盘上数字 1 左侧），而右单引号是常用的引号符号。英文中，**左双引号就是连续两个重音符**。

英文下的引号嵌套需要借助\thinspace 命令分隔，比如：

```
``\thinspace`Max' is here.``
```

“‘Max’ is here.”

中文下的单引号和双引号你可以用中文输入法直接输入。

### 2.3.2 破折与短横

英文的短横分为三种：

- 连字符：输入一个短横：-，效果如 daughter-in-law
- 数字起止符：输入两个短横：--，效果如：page 1-2
- 破折号：输入三个短横：---，效果如：Listen—I’m serious.

中文的破折号你也许可以直接使用日常的输入方式。至于减号，也许你应该借助于数学环境来输入：\$-\$。

### 2.3.3 强调：粗与斜

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中专门有个叫做`\emph{text}`的命令，可以强调文本。对于通常的西文文本，上述命令的作用就是斜体。如果你对一段已经这样转换为斜体的文本再使用这个命令，它就会取消斜体，而成为正体。

西文中一般采用上述的斜体强调方式而不是粗体，例如在说明书名的时候就会使用以上命令。关于字体的更多内容参考[字体](#)这一节。

### 2.3.4 下划线与删除线

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 原生提供了`\underline`命令简直烂的可以，建议你使用 ulem 宏包下的 `\uline` 命令代替。ulem 宏包还提供了一系列有用的命令：

<code>\uline{下划线} \\\</code>	下划线
<code>\uuline{双下划线} \\\</code>	双下划线
<code>\dashuline{虚下划线} \\\</code>	虚下划线
<code>\dotuline{点下划线} \\\</code>	点下划线
<code>\uwave{波浪线} \\\</code>	波浪线
<code>\sout{删除线} \\\</code>	删除线
<code>\xout{斜删除线}</code>	斜删除线

需要注意的是，ulem 宏包重定义了`\emph`命令，使得原来的加斜强调变成了下划线、原来的两次强调就取消强调变成了两次强调就双下划线，同时也支持换行文本。

### 2.3.5 其他

角度符号或者温度符号需要借助数学模式`$...$` 输入：

<code>\$30\,\sim\{\circ}\$三角形 \\\</code>	30° 三角形
<code>\$37\,\sim\{\circ\}\mathrm{C}\$</code>	37°C

西文中还有一种注音符号，比如  $\hat{o}$ ，也常用于拼音声调，参考[注音符号](#)部分的附录内容。

## 2.4 格式控制

首先了解一下 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 的长度单位：

**pt** point，磅。

**pc** pica。1pc=12pt，四号字大小

**in** inch，英寸。1in=72.27pt

**bp** bigpoint，大点。1bp= $\frac{1}{72}$ in

**cm** centimeter，厘米。1cm= $\frac{1}{2.54}$ in

**mm** millimeter，毫米。1mm= $\frac{1}{10}$ cm

**sp** scaled point。T<sub>E</sub>X 的基本长度单位，1sp= $\frac{1}{65536}$ pt

**em** 当前字号下，大写字母 M 的宽度。

**ex** 当前字号下，小写字母 x 的高度。

然后是几个常用的长度宏，更多的长度宏使用会在表格、分栏等章节提到。

<code>\textwidth</code>	页面上文字的总宽度，即页宽减去两侧边距。
<code>\linewidth</code>	当前行允许的行宽。

我们通常使用`\hspace{len}`和`\vspace{len}`这两个命令控制特殊的空格，具体的使用方法参考[水平和垂直距离](#)这一节。

### 2.4.1 换行与分段

通常的换行方法非常简单： $\text{\LaTeX}$  会自动转行，然后在每一段的末尾，只需要输入两个回车即可完成分段。

在下划线一节的例子中已经给出了强制换行的方式，即两个反斜：`\\`。不过这样做的缺点在于下一行段首缩进会消失。你可以用`\par` 来解决这个问题。

### 2.4.2 分页

用`\newpage`命令开始新的一页。

用`\clearpage`命令清空浮动体队列<sup>2</sup>，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子 (`\mbox{}`)，如`\newpage\mbox{}\newpage`。

### 2.4.3 缩进和对齐

英文的段首不需要缩进。但是对中文而言，需要借助 `indentfirst` 宏包来完成。你可能还需要使用`\setlength{indent}{2em}`这样的命令来完成缩进距离的设置。

$\text{\LaTeX}$  默认使用两端对齐的排版方式。你也可以使用 `flushleft`, `flushright`, `center` 这三种环境来构造居左、居中、居右三种效果。特殊的`\centering`命令常常用在环境内部（或者一对花括号内部），以实现居中的效果。但请尽量用 `center` 环境代替这个老旧的命令。类似的命令还有`\raggedleft`来实现居右，`\raggedright`来实现居左。更多的空格控制请参考[这一节](#)。

## 2.5 字体

这一节只讨论行文中字体使用。数学环境内字体使用请参考[这一节](#)的内容。

---

<sup>2</sup>参见[浮动体](#)这一节的内容。

### 2.5.1 字族、字系与字形

字体 (typeface) 的概念非常令人恼火, 在电子化时代, 基本上也都以字体 (font) 作为替代的称呼。宋体、黑体、楷体, 这属于**字族**; 对应到西文就是罗马体、等宽体等。加粗、加斜属于**字系和字形**。五号、小四属于**字号**。这三者大概可以并称**字体**<sup>3</sup>。

### 2.5.2 中西文“斜体”

首先需要明确一点: **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。

西文一般设有加斜, 但是这与“斜体”并不是同一回事。加斜是指某种字族的 *Italy* 字系; 而斜体, 是指 *Slant* 字族。在行文中表强调时使用的前者; 在 Microsoft Word 等软件中看到的倾斜的字母 *I*, 也代表前者。

### 2.5.3 原生字体命令

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 提供了基本的字体命令, 包括表 2.2.3 中显示的内容。

表 2.2: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 字体命令表

字族	-	<code>\rmfamily</code>	-	把字体置为 Roman 罗马字族。
	-	<code>\sffamily</code>	-	把字体置为 Sans Serif 无衬线字族。
	-	<code>\ttfamily</code>	-	把字体置为 Typewriter 等宽字族。
字系	-	<code>\bfseries</code>	-	粗体 <b>BoldSeries</b> 字系属性。
	-	<code>\mdseries</code>	-	中粗体 MiddleSeries 字系属性。
字形	-	<code>\upshape</code>	-	竖直 Upright 字形。
	-	<code>\slshape</code>	-	斜体 <i>Slant</i> 字形。
	-	<code>\itshape</code>	-	强调体 <i>Italic</i> 字形。
	-	<code>\scshape</code>	-	小号大写体 SCAP 字形。
如果临时改变字体, 使用 <code>\textrm</code> , <code>\textbf</code> 这类命令。				

字族、字系、字形三种命令是互相独立的, 可以任意组合使用。但这种复合字体的效果有时候无法达到 (因为没有对应的设计), 比如 `scshape` 字形和 `bfseries` 字系。L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 会针对这种情况给出警告, 但仍可以编译, 只是效果会不同于预期。

如果在文中多次使用某种字体变换, 可以将其自定义成一个命令。这时请使用 `text` 系列的命令而不要使用 `family`, `series` 或 `shape` 系列的命令。否则需要多加一组花括号防止“泄露”。以下二者等价:

```
1 \newcommand{\concept}[1]{\textbf{#1}}
2 \newcommand{\concept}[1]{\bfseries #1}
```

<sup>3</sup>本文中的字族、字系等称呼难以找到统一标准, 可能并不是准确的名称。

更多自定义命令的语法请参考[这一节](#)。

然后就是字号的命令。行文会有一个默认的“标准”字号，比如你在 documentclass 的选项中设置的 12pt（如果你设置了的话）。L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 给出了一系列“相对字号命令”，列出如表 2.5.3。在平常使用中，小四为 12pt，五号为 10.5pt。

表 2.3: 相对字号命令表

\命令	10pt	11pt	12pt
\tiny	5pt	6py	6pt
\scriptsize	7pt	8pt	8pt
\footnotesize	8pt	9pt	10pt
\small	9pt	10pt	11pt
\normalsize	10pt	11pt	12pt
\large	12pt	12pt	14pt
\Large	14pt	14pt	17pt
\LARGE	17pt	17pt	20pt
\huge	20pt	20pt	25pt
\Huge	25pt	25pt	25pt

如果你想设置特殊的字号，使用：

```
1 \fontsize{font-size}{line-height}{\selectfont <text>}
```

其中 font-size 填数字，以 pt 为单位；一般而言，line-height 填\baselineskip 这个长度宏。

## 2.5.4 英文字体

在 X<sub>Y</sub>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 编译下，一般使用 fontspec 宏包来选择英文字体。注意：fontspec 宏包可能会明显增加编译所需的时间。

```
1 \usepackage{fontspec}
2 \newfontfamily{\lucida}{Lucida Calligraphy}
3 \lucida{This is Lucida Calligraphy}
```

## 2.5.5 中文字体

对于中文，需要参考 X<sub>Y</sub>L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 编译下的 xeCJK 宏包的使用。  
比如在导言区：

```
1 \usepackage[slantfont,boldfont]{xeCJK}
2 \xeCJKsetup{CJKMath=true}
3 \setCJKmainfont[BoldFont=SimHei]{SimSun}
4 % 这里把 SimHei 直接写成中文“黑体”似乎也可以
```

其中，加载 xeCJK 宏包时使用了 slantfont 和 boldfont 两个选项，表示允许设置中文的斜体和粗体字形。在 setCJKmainfont 命令中，把 SimSun（宋体）设置为了主要字体，SimHei（黑体）设置为主要字体的粗体字形，即 textbf 或者 bfseries 命令的变换结果。你也可以使用 SlantFont 来设置它的斜体字形。

除了 setCJKmainfont，还有 setCJKsansfont（对应 textsf），setCJKmonofont（对应 texttt），以及 setCJKmathfont（对应数学环境下的 CJK 字体，但需要载 xeCJKsetup 中设置 CJKMath=true）。

上面提到的 xeCJKsetup 有下列可以定制的参数，下划线为默认值：

- CJKMath=true/false：是否支持数学环境 CJK 字体。
- CheckSingle=true/false：是否检查 CJK 标点单独占用段落最后一行。此检查在倒数二、三个字符为命令时可能失效。
- LongPunct={——……}：设置 CJK 长标点集，默认的只有中文破折号和中文省略号。长标点不允许在内部产生断行。你也可以用 += 或者 -= 号来修改 CJK 长标点集。
- MiddlePunct={——•}：设置 CJK 居中标点集，默认的只有中文破折号和中文间隔号（中文输入状态下按数字 1 左侧的重音符号键）。居中标点保证标点两端距前字和后字的距离等同，并禁止在其之前断行。你同样可以使用 += /- = 进行修改。
- AutoFakeBold=true/false：是否启用全局伪粗体。如果启用，在 setCJKmainfont 等命令中，将用 AutoFakeBold=2 这种参数代替原有的 BoldFont=SimHei 这种参数。其中，数字 2 表示将原字体加粗 2 倍实现伪粗体。
- AutoFakeSlant=true/false：是否启用全局伪斜体。仿上。

如果要临时使用一种 CJK 字体，使用 CJKfontspec 命令。其中的 FakeSlant 和 FakeBold 参数根据全局伪字体的启用情况决定；如果未启用则使用 BoldFont、SlantFont 参数指定具体的字体。

```
1 {\CJKfontspec[FakeSlant=0.2,FakeBold=3]{SimSun} text}
```

对于 Windows 系统，想要获知电脑上安装的中文字体，使用 CMD 命令：

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

然后到 C:\list.txt 中进行查看。

## 2.6 颜色

使用 xcolor 宏包来方便地调用颜色。比如本文中代码的蓝色：

```
1 \usepackage{xcolor}
2 \definecolor{keywordcolor}{RGB}{34,34,250}
3 % 指定颜色的 text
4 {\color{color-name}{text}}
```

## 2.7 引用与注释

电子文档的最大优越在于能够使用超链接，跳转标签、目录，甚至访问外部网站。这些功能实现都需要“引用”。

### 2.7.1 标签和引用

使用`\label`命令插入标签（在 MS Word 中称为“题注”），然后在其他地方用`\ref`或者`\pageref`命令进行引用，分别引用标签的序号、标签所在页的页码。

```
1 \label{section:this}
2 \ref{section:this}
3 \pageref{section:this}
```

但是更常用的是 `hyperref` 宏包。由于它经常与其他宏包冲突，一般把它放在导言区的最后。比如本手册：

```
1 \usepackage[colorlinks,bookmarksopen=true,
2 bookmarksnumbered=true]{hyperref}
```

其中 `bookmarksopen` 表示打开 pdf 时展开书签栏，`bookmarknumbered` 表示多级书签显示章节序号。`colorlinks` 表示超链接以彩色显示，默认为：`linkcolor=red`，`anchorcolor=black`，`citecolor=green`，`urlcolor=magenta`。更多的内容请参考 `hyperref` 宏包帮助文档。

在加载了 `hyperref` 宏包后，可以使用的命令有：

```
1 % 文档内跳转
2 \hyperref[label-name]{print-text}
3 % 链接网站
4 \href{URL}{print-text}
5 \url{URL}
```

### 2.7.2 脚注

脚注是一种简单标注，使用方法是：

```
1 \footnote{This is a footnote.}
```

行文中切忌过多地使用脚注，它会分散读者的注意力。默认情况下脚注按章编号。

### 2.7.3 参考文献

参考文献主要使用的命令是`\cite`，与`\label`相似。通过 `natbib` 宏包的使用可以定制参考文献标号在文中的显示方式等格式，下面 `natbib` 宏包的选项含义为：数字编号、排序且压缩、上标、外侧方括号，总体像这样：<sup>[1,3-5]</sup>。<sup>4</sup>

```
1 \documentclass{ctexart}
2 % 如果是book类文档，把\refname改成\bibname
3 \renewcommand{\refname}{参考文献}
4 \usepackage[numbers,sort&compress,super,square]{natbib}
5 \begin{document}
6 This is a sample text.\cite{author1.year1,author2.year2}
7 This is the text following the reference.
8 % “99”表示以最多两位数来编号参考文献，用于对齐
9 \begin{thebibliography}{99}
```

---

<sup>4</sup>这里的 LaTeX 代码实际为：`\textsuperscript{\ttfamily [1,3-5]}`



```

10 \addtolength{\itemsep}{-2ex} % 用于更改行距
11 \bibitem{author1.year1}Au1. ArtName1[J]. JN1. Y1:1--2
12 \bibitem{author2.year2}Au2. ArtName2[J]. JN2. Y2:1--2
13 \end{thebibliography}
14 \end{document}

```

当然以上只是权宜之计的书写方法。更详尽的参考文献使用在 **BibTeX** 这一节进行介绍。

## 2.8 正式排版：封面、大纲与目录

### 2.8.1 封面

封面的内容在导言区进行定义，一般写在所有宏包、自定义命令之后。主要用到的如：

```

1 \title{Learning LaTeX}
2 \author{wklchris}
3 \date{text}

```

然后在 document 环境内第一行，写上：\maketitle，就能产生一个简易的封面。其中 title 和 author 是必须定义的，date 如果省略会自动以编译当天的日期为准，格式形如：January 1, 1970。如果你不想显示日期，可以写\date{}

### 2.8.2 大纲与章节

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中，将文档分为若干大纲级别。分别是：

**\part**：部分。这个大纲不会打断 chapter 的编号。  
**\chapter**：章。基于 article 的文档类不含该大纲级别。  
**\section**：节。  
**\subsection**：次节。默认 report/book 文档类本级别及以下的大纲不进行编号，也不纳入目录。  
**\subsubsection**：小节。默认 article 文档类本级别及以下的大纲不进行编号，也不纳入目录。  
**\paragraph**：段。极少使用。  
**\subparagraph**：次段。极少使用。

对应的命令例如：\section{第一节}

以上各级别在 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 内部以“深度”参数作为标识。第一级别 part 的深度是 -1，以下级别深度分别是 0, 1, ..., 类推。注意到由于 article 文档类缺少 chapter 大纲，因此 chapter 以下的深度与 book 或 report 文档类会有不同。

另外的一些使用技巧：

```

1 % 大纲编号到深度 2，并纳入目录
2 \setcounter{tocdepth}{2}
3 % 星号命令：插入不编号大纲，也不纳入目录
4 \chapter*{序}
5 % 将一个带星号的大纲插入目录

```



```

6 \addcontentsline{toc}{chapter}{序}
7 % 可选参数用于在目录中显示短标题
8 \section[Short]{Looooooooong}

```

关于附录部分的大纲级别问题不在此讨论，请参考[这一节](#)。关于章节样式自定义的问题，则请看[这里](#)。

### 2.8.3 目录

目录在大纲的基础上生成，使用命令`\tableofcontents`即可插入目录。目录在加载了 `hyperref` 宏包后，可以实现点击跳转的功能。你可以通过 `renewcommand` 命令更改 `contentsname`，即“目录”的标题名。

目录的自定义需要借助 `titletoc` 宏包，参考[这一节](#)。

## 2.9 计数器与列表

### 2.9.1 计数器

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 中的自动编号都借助于内部的计数器来完成。包括：

章节 `part`, `chapter`, `section`, `subsection`, `subsubsection`, `paragraph`, `subparagraph`

编号列表 `enumi`, `enumii`, `enumiii`, `enumiv`

公式和图表 `equation`, `figure`, `table`

其他 `page`, `footnote`, `mpfootnote`<sup>5</sup>

用`\the` 接上计数器名称的方式来调用计数器，比如`\thechapter`。如果只是想输出计数器的数值，可以指定数值的形式，如阿拉伯数字、大小写英文字母，或大小写罗马数字。常用的命令包括：

```

1 \arabic{counter-name}
2 \Alph \alph \Roman \roman
3 % ctex 文档类还支持 \chinese

```

比如本文的附录，对章和节的编号进行了重定义。注意：**章的计数器包含了节在内**。以下的命令写在 `appendices` 环境中，因此对于环境外的编号不产生影响；同理你也可以这样对列表编号进行局部重定义。

```

1 \renewcommand{\thechapter}{\Alph{chapter}}
2 \renewcommand{\thesection}
3   {\thechapter-\arabic{section}}

```

### 2.9.2 列表

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 支持的预定义列表有三种，分别是无序列表 `itemize`，自动编号列表 `enumerate`，还有描述列表 `description`。

<sup>5</sup>`\mpfootnote`命令用于实现 `minipage` 环境的脚注。

## *itemize* 环境

例子:

```
\begin{itemize}
```

```
\item This is the 1st.
```

```
\item[-] And this is the 2nd.
```

```
\end{itemize}
```

• This is the 1st.

- And this is the 2nd.

每个`\item`命令都生成一个新的列表项。通过方括号的可选参数，可以定义项目符号。默认的项目符号是圆点 (`\textbullet`)。更多的方法参考[这一节](#)。

## *enumerate* 环境

例子:

```
\begin{enumerate}
```

```
\item First
```

```
\item[Foo] Second
```

```
\item Third
```

```
\end{enumerate}
```

1 - First

**Foo** Second

2 - Third

方括号的使用会打断编号，之后的编号顺次推移。更多的方法参考[这一节](#)。

## *description* 环境

例子:

```
\begin{description}
```

```
\item[LaTeX] Typesetting System.
```

```
\item[wkl] A Man.
```

```
\end{description}
```

LaTeX Typesetting System.

wkl A Man.

默认的方括号内容会以加粗显示。更多的方法参考[这一节](#)。

# 2.10 浮动体与图表

## 2.10.1 浮动体

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。一个典型的浮动体例子:

```
1 \begin{table}[!htb]  
2 \begin{center}
```

```

3   \label{table-name}
4   \caption{table-cap}
5   \begin{tabular}{...}
6       ...
7   \end{tabular}
8   \end{center}
9 \end{table}

```

其中，浮动体环境的参数`!htb` 含义是：`!`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`、`t`、`b` 分别表示插入此处、插入页面顶部、插入页面底部，故 `htb` 表示优先插入此处，再尝试插入到某页顶，最后尝试插入到页底。此外还有参数 `p`，表示允许为浮动体单独开一页。 $\text{\LaTeX}$  的默认参数是 `tbp`。请不要单独使用 `htbp` 中的某个参数，以免造成不稳定。

`\caption`命令给表格一个标题，写在了表格内容（即 `tabular` 环境）之前，表示标题会位于表格上方。对于图片，一般将把此命令写在图片插入命令的下方。

浮动体的自调整属性可能导致它“一直找不到合适的插入位置”，然后多个浮动体形成排队（因为靠前的浮动体插入后，靠后的才能插入）。如果在生成的文档中发现浮动体丢失的情况，请尝试更改浮动参数、去掉部分浮动体，或者使用`\clearpage`命令来清空浮动队列，以正常开始随后的内容。

## 2.10.2 图片

图片的插入使用 `graphicx` 宏包和`\includegraphics`命令，例子：

```

1 \begin{center}
2   \includegraphics[width=0.8\linewidth]{ThisPic}
3 \end{center}

```

其中可选参数指定了图片宽度为 0.8 倍该行文字宽。类似地可以指定 `height` (图片高)，`scale` (图片缩放倍数)，`angle` (图片逆时针旋转角度) 这样的命令。除 `angle` 外的命令不建议同时使用。

对于 `Thispic` 这个参数的写法， $\text{\LaTeX}$  支持 `pdf`, `eps`, `png`, `jpg` 图片扩展名。你可以书写带扩展名的图片名称 `ThisPic.png`，也可以不带扩展名。如果不给出扩展名，将按上述四个扩展名的顺序依次搜索文件。

如果你不想把图片放在  $\text{\LaTeX}$  文档主文件夹下，可以使用下面的命令加入新的图片搜索文件夹：

```

1 \graphicspath{c:/pics/}{./pic/}

```

用正斜杠代替 Windows 正常路径中的反斜杠。你可以加入多组路径，每组用花括号括起，并确保路径以正斜杠结束。用`./`可以指代主文件夹路径。

如果你希望行内图文混排，可参考 `wrapfig` 宏包：

```

1 % \usepackage{wrapfig}
2 \begin{wrapfigure}[linenum]{place}[overhang]{picwidth}
3   \includegraphics...
4   \caption...
5 \end{wrapfigure}

```

各参数的含义是:: (1) *linenum*: (可选) 图片所占行数, 一般不指定.; (2) *place*: 图片在文字段中的位置——R, L, I, O 分别代表右侧、左侧、近书脊、远书脊.; (3) *overhang*: (可选) 允许图片超出页面文本区的宽度, 默认是 0pt。在该项可以使用 `\width` 代替图片的宽度, 填入 `\width` 将允许把图片全部放入页面区域., 以及: (4) *picwidth*: 指定图片的宽度, 默认情形下图片的宽度会自动调整。。

### 2.10.3 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。但是这些可以通过宏包 `longtable`, `supertabular`, `tabu` 等宏包解决。跨行的问题只需要 `multirow` 宏包。下面是一个例子 (没有写在浮动体中):

```
\begin{center}
\begin{tabular}[c]{|l|c|l|p{3em}
r@{-}} \hline\hline
A & B & C & d\ D & E & F & g\\
\cline{1-2}
\multicolumn{2}{|c|}{G}&H&i\\
\hline
\end{tabular}
\end{center}
```

A	B	C	d-
D	E	F	g-
G		H	i-

各参数的说明如下:

- 可选参数**对齐方式**: [t] 表示表格上端与所在行的网格线对齐。如果与它同一行的有文字的话, 文字是与表格上端同高的。如果使用参数 [b], 就是下端同高。[c] 是中央同高。t=top, b=bottom, c=center.
- 必选参数**列格式**: 用竖线符号 “|” 来表示竖直表线, 连续两个 “|” 表示双竖直表线。最右边留空了, 表示没有竖直表线。或者你可以使用 “@{” 表示没有竖直表线。你也可以用 “@{-}” 这样的形式把竖直表线替换成 “-”, 具体效果不再展示。而此处的 l、c、r 分别表示从左往右一共三列, 分别**左对齐、居中对齐、右对齐**文字。在使用 l、c、r 时, 表格宽度会自动调整。你可以用 “p2em” 这样的命**指定某一列的宽度**, 这时文字自动左对齐。注意: 单元格中的文字默认向上水平表线对齐, 即**竖直居上**。
- 在 tabular 环境内部, 命令 `\hline` 来绘制水平表线。命令 `\cline{i-j}` 用于绘制横跨从 i 到 j 行的水平表线。两个连续的 `\hline` 命令可以画双线, 但是双线之间相交时可能存在问题。
- 在 tabular 环境内部, 命令 “&” 用于把光标跳入该行下一列的单元格。每行的最后请使用两个反斜杠命令跳入下一行。命令 `\hline` 或 `\cline` 不能算作一行, 因此它们后面没有附加换行命令。
- 在 tabular 环境内部, 跨列命令 `\multicolumn{number}{format}{text}` 用于以 format 格式合并该行的 number 个单元格, 并在合并后的单元格中写入文本 text。如果一行有了跨列命令, 请注意相应地减少 “&” 的数量。

文章中出现了表格, 几乎就一定会加载 `array` 宏包。在 `array` 宏包支持下, cols 参数除了 l, c, r, p{}, @{} 以外, 还可以使用:

- `m{}`, `b{}`: 指定宽度的**竖直居中, 居下的列**。

- `>{decl}`, `<{decl}`: 前者用在 `lcrpmb` 参数之前, 表示该列的每个单元格都以此 `decl` 命令开头; 后者用于结尾。比如:

```
1 \begin{tabular}{|>{\centering\ttfamily}p{5em}
2 |>{\$}c<{\$}|}
3 ...
4 \end{tabular}
```

- `!{symbol}` 使用新的竖直表线, 类似于原生命令 `@{}`, 不同在于 `!{}` 命令可以在列间保持合理的空距, 而 `@{}` 会使两列紧贴。

你甚至可以自定义 `lcrpmb` 之外的列参数, 但需要保证是单字母。比如定义某一列为数学环境:

```
1 \newcolumntype{T}{>{\$}c<{\$}}
```

来一个 `array` 宏包的例子:

```
1 % 记得\usepackage{array}
2 \begin{tabular}{|>{\setlength\parindent{5mm}}
3 m{1cm}|>{\large\bfseries}m{1cm}|>{\$}c<{\$}|}
4 \hline A & 2 2 2 2 2 2 & C \\
5 \hline 1 1 1 1 1 1 & 10 & \sin x \\ \hline
6 \end{tabular}
```

然后一个跨行跨列的例子。如果同时跨行跨列, 必须把 `multirow` 命令放在 `multicolumn` 内部。有时候会用 `multirow` 和 `multicolumn` 作用于 1 行或 1 列, 这可能是为了临时改变某个单元格的对齐方式。

```
% \usepackage{multirow}
\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

表格的第一个单词是默认不断行的, 这在单元格很窄而第一个词较长时会出现问题。可以通过下述方法解决:

```
% \usepackage{array}
\newcolumntype{P}[1]{>{\#1\hspace{0pt}}
\arraybackslash}p{14mm}}
% 命令\arraybackslash用于自动换行
\begin{center}
\begin{tabular}{|P{\raggedleft}|}
\hline Superconsciousness \\\hline
\end{tabular}
\end{center}
```

Super- con- scious- ness
-----------------------------------

一些其他的使用技巧：

- 1 - 快速输入多个格式相同的列：参数`|*{7}{c}|r|`，相当于 7 个居中列和 1 个居右列。
- 2 - 表格重音：原本的重音命令`\``, `\'` 与 `\=`，改为`\a``, `\a'` 与 `\a=`。
- 3 - 控制整个表格宽度：使用`\begin{tabular*}{width}[pos]{cols}`，比如你可以把 `width` 取值为`0.8\linewidth`之类。

## 2.10.4 浮动体外的图表标题

如果不使用浮动体，又想给图、表添加标题，请在导言区加上：

```
1 \makeatletter
2 \newcommand\figcaption{\def\@capttype{figure}\caption}
3 \newcommand\tabcaption{\def\@capttype{table}\caption}
4 \makeatother
```

这部分是底层的 TeX 代码，不多介绍。定义后，你可以在浮动体外使用`\figcaption`和`\tabcaption`命令。

## 2.11 页面设置

### 2.11.1 纸张、方向和边距

主要借助 `geometry` 宏包。

### 2.11.2 页眉和页脚

主要借助 `fancyhdr` 宏包。

## 2.12 抄录与代码环境

抄录使用`\verb`命令或者`verbatim(*)`环境。

代码环境的输出，比如本文中带行号的代码块，参见[这一节](#)。

## **2.13 分栏**

## **2.14 文档拆分**

## **2.15 西文排版**

## **2.16 特殊符号**

这里介绍 `hologo` 宏包，可以输出许多有用的  $\text{\TeX}$  家族标志。

3.1 行间与行内公式 .....	24
3.2 数学字体、字号与空格 .....	24
3.3 基础 .....	24
3.3.1 上下标与堆叠, 24;    3.3.2 微分与积分, 24;    3.3.3 分数与根式, 24;    3.3.4 累加与累积, 24;    3.3.5 矩阵, 24;    3.3.6 分段函数与联立方程, 24;    3.3.7 多行公式, 24;    3.3.8 二项式及其他, 24.	
3.4 数学符号 .....	24
3.4.1 希腊字母, 24;    3.4.2 二元运算符, 24;    3.4.3 二元关系符, 24;    3.4.4 箭头, 24;    3.4.5 其他, 24.	



### 3.1 行间与行内公式

### 3.2 数学字体、字号与空格

### 3.3 基础

#### 3.3.1 上下标与堆叠

#### 3.3.2 微分与积分

#### 3.3.3 分数与根式

#### 3.3.4 累加与累积

#### 3.3.5 矩阵

#### 3.3.6 分段函数与联立方程

#### 3.3.7 多行公式

#### 3.3.8 二项式及其他

### 3.4 数学符号

#### 3.4.1 希腊字母

#### 3.4.2 二元运算符

#### 3.4.3 二元关系符

#### 3.4.4 箭头

#### 3.4.5 其他

4.1 自定义命令与环境	26
4.2 箱子：排版的基础	26
4.3 水平距离与垂直距离	26
4.4 字体调用	26
4.5 自定义章节样式	26
4.6 自定义目录样式	26
4.7 自定义图表	26
4.8 自定义编号列表	26
4.9 创建参考文献	26
4.10 附录、图表目录	26

4.11 编程代码输出环境 .....	26
---------------------	----

- 4.1 自定义命令与环境
- 4.2 箱子：排版的基础
- 4.3 水平距离与垂直距离
- 4.4 字体调用
- 4.5 自定义章节样式
- 4.6 自定义目录样式
- 4.7 自定义图表
- 4.8 自定义编号列表
- 4.9 创建参考文献
- 4.10 附录、图表目录
- 4.11 编程代码输出环境

5.1 简单的实例 .....	27
5.1.1 直线、网格与点, 27;    5.1.2 拉伸, 28;    5.1.3 线宽, 28;    5.1.4 填色, 29;    5.1.5 点样式, 29;    5.1.6 线型和颜色, 30;    5.1.7 箭头, 30.	
5.2 高效书写 .....	31
5.2.1 变量, 31;    5.2.2 循环, 31;    5.2.3 运算, 32.	

其实  $\text{\LaTeX}$  本身是有绘图功能的, 可以绘制线段、斜率为整数的直线等基础功能。显然这是不能满足绘图需求的。因此在本手册中, 对于  $\text{\LaTeX}$  原生的绘图功能不再多做介绍, 有兴趣的可以自行了解。本手册主要针对 Tikz 绘图。<sup>1</sup>

PGFPlots/Tikz 是两个  $\text{\LaTeX}$  的绘图宏包, 功能极其强大。其基本的结构为:

```

1 \documentclass{doc-class}
2 \usepackage{tikz}
3 \usetikzlibrary{...}
4 \begin{document}
5   \begin{tikzpicture}
6     ...
7   \end{tikzpicture}
8 \end{document}

```

废话不多说, 进入正题。

## 5.1 简单的实例

### 5.1.1 直线、网格与点



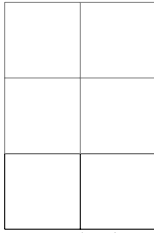
```

1 \begin{tikzpicture}
2   \draw (0,0) -- (1,2);
3 \end{tikzpicture}

```

注意到 help lines 这个参数使网格绘制更有辅助线的效果, 颜色更淡:

<sup>1</sup>在  $\text{\LaTeX}$  中其实还可以使用 PSTricks 宏包, 是非常强力。XYpic 宏包则有时用来画小图。



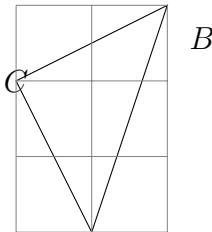
```

1 \begin{tikzpicture}
2   \draw (0,0) grid (2,1);
3   \draw [help lines](0,1) grid (2,3);
4 \end{tikzpicture}

```

点命令也非常好理解。其中`\coordinate` 是真正将点的名字和坐标联系起来的命令（相当于“赋值”），而`\node` 命令仅是一个标注文本的作用。

注意到第二行`\node` 命令，它使得字母 B 标注在 pB 点 315 度的位置。这样的效果往往优于其上一行的`\node` 命令的效果。注意：不要忘记`\node` 命令后面的花括号（即使它是空的）！



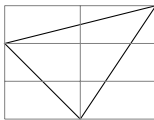
```

1 \begin{tikzpicture}
2   \coordinate (pA) at (1,0);
3   \coordinate (pB) at (2,3);
4   \coordinate (pC) at (0,2);
5   \node at (pC) {$C$};
6   \node[label=315:$B$] at (pB){};
7   \draw (pA) -- (pB) -- (pC) -- (pA);
8   \draw [help lines](0,0) grid (2,3);
9 \end{tikzpicture}

```

### 5.1.2 拉伸

拉伸只需要在 `tikzpicture` 后添加 `yscale/yscale/scale` 的可选参数赋值即可。例如：



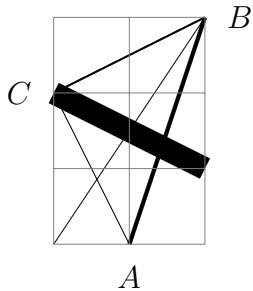
```

1 \begin{tikzpicture}[yscale=0.5]
2   \coordinate (pA) at (1,0);
3   \coordinate (pB) at (2,3);
4   \coordinate (pC) at (0,2);
5   \draw (pA) -- (pB) -- (pC) -- (pA);
6   \draw [help lines](0,0) grid (2,3);
7 \end{tikzpicture}

```

### 5.1.3 线宽

线宽可以在 `tikzpicture` 后使用 “[`line width=5pt`]” 之类的参数进行全局调整，也可以在每个 `draw` 指令下分别地进行调整：



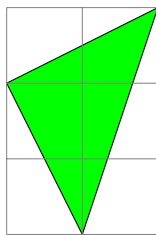
```

1 \begin{tikzpicture}
2   \coordinate (pA) at (1,0);
3   \coordinate (pB) at (2,3);
4   \coordinate (pC) at (0,2);
5   \node[label=270:$A$] at (pA){};
6   \node[label=0:$B$] at (pB){};
7   \node[label=180:$C$] at (pC){};
8   \draw[ultra thick] (pA) -- (pB);
9   \draw[thick] (pB) -- (pC);
10  \draw[thin] (pC) -- (pA);
11  \draw[ultra thin] (pB) -- (0,0);
12  \draw[line width=0.3cm] (pC) -- (2,1);
13  \draw[help lines](0,0) grid (2,3);
14 \end{tikzpicture}

```

### 5.1.4 填色

填色的逻辑非常简单，是指向绘制的闭合图形内部填色。本例中，draw 命令首尾相接地连接三个点，构成一个闭合图形——三角形，因此可以填色：



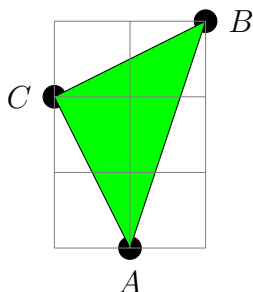
```

1 \begin{tikzpicture}
2   \coordinate (pA) at (1,0);
3   \coordinate (pB) at (2,3);
4   \coordinate (pC) at (0,2);
5   \draw[fill=green] (pA) -- (pB) -- (pC) --
6     (pA);
7   \draw[help lines] (0,0) grid (2,3);
8 \end{tikzpicture}

```

### 5.1.5 点样式

填色之后图形好看了许多，但是还不够。点标在图中似乎也不看清位置，不过这是有方法解决的：



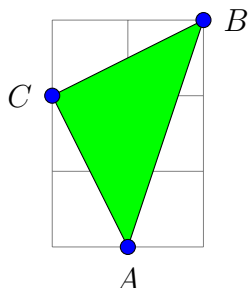
```

1 \begin{tikzpicture}
2   \coordinate (pA) at (1,0);
3   \coordinate (pB) at (2,3);
4   \coordinate (pC) at (0,2);
5   \node[label=270:$A$,circle,draw,fill,inner
6     sep=3pt] at (pA){};
7   \node[label=0:$B$,circle,draw,fill,inner
8     sep=3pt] at (pB){};
9   \node[label=180:$C$,circle,draw,fill,inner
10    sep=3pt] at (pC){};
11  \draw[fill=green] (pA) -- (pB) -- (pC) --
12    (pA);
13  \draw[help lines] (0,0) grid (2,3);
14 \end{tikzpicture}

```

但是这一长串简直是太复杂了。大概能看懂 `circle` 是将点画成圆形, `fill` 表示填充, `inner sep` 表示点的大小。而 Tikz 给出的 `\tikzstyle` 能够简化步骤。

还有一点就是, 绿色的填充似乎位于点的上方? 还是乖乖地调整语句顺序吧。



```

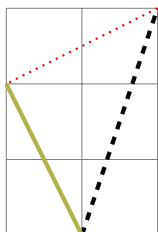
1 \begin{tikzpicture}
2   \draw[help lines] (0,0) grid (2,3);
3   \coordinate (pA) at (1,0);
4   \coordinate (pB) at (2,3);
5   \coordinate (pC) at (0,2);
6   \draw[fill=green] (pA) -- (pB) -- (pC) --
   (pA);
7   \tikzstyle{every node} = [circle,draw,fill
   =blue,inner sep=2pt];
8   \node[label=270:$A$] at (pA){};
9   \node[label=0:$B$] at (pB){};
10  \node[label=180:$C$] at (pC){};
11 \end{tikzpicture}

```

注意: `\tikzstyle{every node}` 控制的是其下方代码的所有 node 的点样式, 不影响其上方代码中的点。

### 5.1.6 线型和颜色

除了点的定义, 线当然也可以定义。线型有 `dashed`/`dotted` 两种, 颜色除了默认的也可以通过叹号的形式控制。



```

1 \begin{tikzpicture}
2   \draw[help lines] (0,0) grid (2,3);
3   \coordinate (pA) at (1,0);
4   \coordinate (pB) at (2,3);
5   \coordinate (pC) at (0,2);
6   \draw[dashed, ultra thick] (pA) -- (pB);
7   \draw[dotted, red, thick] (pB) -- (pC);
8   \draw[blue!30!yellow, ultra thick] (pC) --
   (pA);
9 \end{tikzpicture}

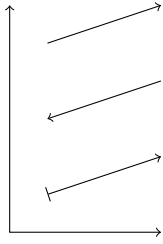
```

主要的颜色包括<sup>2</sup>: red ■, green ■, yellow ■, blue ■, cyan ■, magenta ■, black ■, gray ■, darkgray ■, lightgray ■, brown ■, lime ■, olive ■, orange ■, pink ■, purple ■, teal ■, violet ■, 还有 white ■.

### 5.1.7 箭头

箭头也是需要经常绘制的内容。主要也是根据 `\draw` 命令的参数控制:

<sup>2</sup>以下色块用 `\tikz{\draw[color,line width=9] (0,0) -- (0.5,0);}` 绘制得到。



```

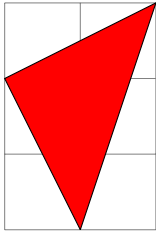
1 \begin{tikzpicture}
2   \draw[>-] (0.5,2.5) -- (2,3);
3   \draw[<-] (0.5,1.5) -- (2,2);
4   \draw[|>-] (0.5,0.5) -- (2,1);
5   \draw[<->] (0,3) -- (0,0) -- (2,0);
6 \end{tikzpicture}

```

## 5.2 高效书写

### 5.2.1 变量

变量申请使用与 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 相同的语句: `\newcommand`. 注意: 变量需要以反斜杠开头, 并与现有命令不重复。



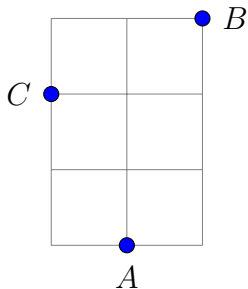
```

1 \begin{tikzpicture}
2   \draw[help lines](0,0) grid (2,3);
3   \newcommand{\aaa}{1};
4   \newcommand{\bbb}{3};
5   \newcommand{\ccc}{2};
6   \coordinate (pA) at (\aaa,0);
7   \coordinate (pB) at (\ccc,\bbb);
8   \coordinate (pC) at (0,\ccc);
9   \draw[fill=red] (pA) -- (pB) -- (pC) -- (
    pA);
10 \end{tikzpicture}

```

### 5.2.2 循环

但是同样的语句书写很多遍是很复杂的, 好在 Tikz 提供了循环的实现方法:



```

1 \begin{tikzpicture}
2   \newcommand{\la}{1};
3   \newcommand{\lb}{3};
4   \newcommand{\lc}{2};
5   \draw[help lines](0,0) grid (\lc,\lb);
6   \coordinate (pA) at (\la,0);
7   \coordinate (pB) at (\lc,\lb);
8   \coordinate (pC) at (0,\lc);
9   \tikzstyle{every node}=[circle, draw, fill
    =blue,inner sep=2pt];
10  \foreach \x/\y in {A/270,B/0,C/180}{
11    \node[label=\y:$\x$] at (p\x){};
12  }
13 \end{tikzpicture}

```

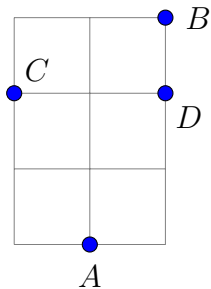
注意到: 甚至点的名称 pA, pB, pC 中的 A, B, C 也是可以通过 foreach 来指定的!



### 5.2.3 运算

注意：需要在导言区添加`\usetikzlibrary{calc}`。文中不再写出。

如果一个绘图工具仅仅能够绘图而不能做运算……它有什么用呢？如果作为科学排版系统下的绘图工具而不支持运算的话，Tikz 岂不是太弱了？



```
1 \begin{tikzpicture}
2   \draw [help lines](0,0) grid (2,3);
3   \coordinate (pA) at (1,0);
4   \coordinate (pB) at (2,3);
5   \coordinate (pC) at (0,2);
6   \coordinate (pD) at ($(pB)+(0,-1)$);
7   \tikzstyle{every node}=[circle, draw, fill
8     =blue,inner sep=2pt];
9   \foreach \x/\y in {A/270,B/0,C/45,D/315}{
10     \node[label=\y:$\x$] at (p\x){};
11   }
12 \end{tikzpicture}
```

# 附录 A

## 注音符号

表 A.1: 注音符号与特殊符号

样式 - 命令	样式 - 命令	样式 - 命令	样式 - 命令
$\bar{o}$ - <code>\=o</code>	$\acute{o}$ - <code>\'o</code>	$\check{o}$ - <code>\v o</code>	$\grave{o}$ - <code>\`o</code>
$\hat{o}$ - <code>\^o</code>	$\ddot{o}$ - <code>\"o</code>	$\dot{o}$ - <code>\.o</code>	$\acute{O}$ - <code>\H o</code>
$\mathring{o}$ - <code>\d o</code>	$\mathring{O}$ - <code>\u o</code>	$\underline{o}$ - <code>\b o</code>	$\hat{O}$ - <code>\t oo</code>
$\tilde{o}$ — <code>\$_{\tilde{o}}\$</code>	$\emptyset$ - <code>\O</code>	$\hat{o}$ — <code>\$_{\hat{o}}\$</code>	
$\varnothing$ - <code>\o</code>		$\mathfrak{i}$ - <code>\i</code>	$\mathfrak{j}$ - <code>\j</code>
$\text{\AA}$ - <code>\aa</code>	$\text{\AA}$ - <code>\AA</code>	$\text{\AE}$ - <code>\ae</code>	$\text{\AE}$ - <code>\AE</code>
$\text{\OE}$ - <code>\oe</code>	$\text{\OE}$ - <code>\OE</code>	$\text{\i}$ - <code>!\`</code>	$\text{\i}$ - <code>?`</code>