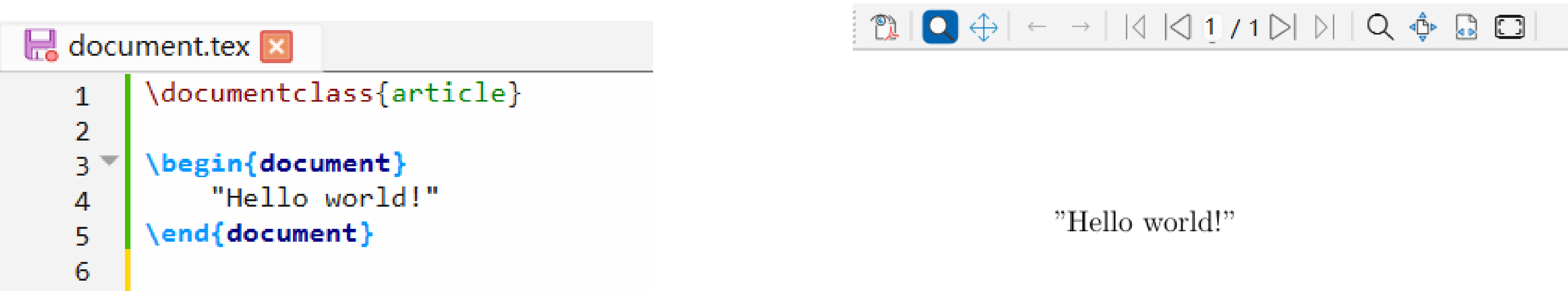


LaTeX学习指南

1-用命令行操作LaTeX



LaTeX最简单源代码示例

表 1.1: L^AT_EX 提供的基础文档类

article	文章格式的文档类，广泛用于科技论文、报告、说明文档等。
report	长篇报告格式的文档类，具有章节结构，用于综述、长篇论文、简单的书籍等。
book	书籍文档类，包含章节结构和前言、正文、后记等结构。
proc	基于 article 文档类的一个简单的学术文档模板。
slides	幻灯格式的文档类，使用无衬线字体。
minimal	一个极其精简的文档类，只设定了纸张大小和字号，用作代码测试的最小工作示例 (Minimal Working Example)。

可选参数<options>的文档指定类型

`\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}`

表 1.2: L^AT_EX 的三个标准文档类可指定的选项

10pt, 11pt, 12pt	指定文档的基本字号。缺省为 10pt。
a4paper, letterpaper, ...	指定纸张大小，默认为美式纸张 letterpaper。可指定选项还包括 a5paper, b5paper, executivepaper 和 legalpaper。
fleqn	令行间公式左对齐（缺省为居中）。
leqno	将公式编号放在左边（缺省为右边）。
titlepage, notitlepage	指定标题命令 \maketitle 是否单独成页。article 缺省为 notitlepage, report 和 book 缺省为 titlepage。
onecolumn, twocolumn	指定单栏/双栏排版。
twoside, oneside	指定单面/双面排版。双面排版时，奇偶页的页眉页脚、页边距不同。article 和 report 缺省为单面排版，book 缺省为双面。
landscape	指定横向排版。缺省为纵向。
openright, openany	指定新的一章 \chapter 是在奇数页（右侧）开头，还是直接紧跟着上一页开头。report 缺省为 openany, book 缺省为 openright。【对 article 无效】

2-用LaTeX排版文字

2-1-空格与分段

L^AT_EX 源代码中，空格键和 Tab 键输入的空白字符视为“空格”。连续的若干个空白字符视为一个空格。一行开头的空格忽略不计。

行末的回车视为一个空格；但连续两个回车，也就是空行，会将文字分段。多个空行被视为一个空行。也可以在行末使用 `\par` 命令分段：

document.tex

1

`\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}`

2

3

`\begin{document}`

4

`"Hello world!"`

5

`C C++ python`

6

`java`

7

8

`R \par language`

9

`\end{document}`

10

"Hello world!" C C++ python java
R
language

2-2-注释

L^AT_EX 用 `%` 字符作为注释。在这个字符之后直到行末，所有的字符都被忽略，连同回车引入的空格。我们需要注意以下示例中“回车引入的空格被忽略”的效果：

document.tex

1

`\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}`

2

3

`\begin{document}`

4

`% "Hello world!"`

5

`C C++ python`

6

`java`

7

8

`% R \par language`

9

`\end{document}`

10

11

12

C C++ python java

2-3-特殊字符

以下字符在 L^AT_EX 里有特殊用途，如 `%` 表示注释，`$`、`^`、`_` 等用于排版数学公式，`&` 用于排版表格，等等。直接输入这些字符得不到对应的符号，还往往会出错：

\$ % & { } _ ^ ~ \

document.tex

1

`\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}`

2

3

`\begin{document}`

4

`"Hello world!" \par`

5

`\# \$ \% \{ \} _ \par`

6

`\^{ } \~{ } \par`

7

`\textbackslash`

8

`\end{document}`

9

10

"Hello world!"
\$ % { } _
^ ~
\

2-4-标点符号

```
document.tex
1 \documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
2
3 \begin{document}
4   % 引号
5   "Hello 'world'!"\\
6   % 连字符 破折号
7   daughter-in-law \\
8   pages 13--67 \\
9   yes---or no \\
10  %省略号
11  Ok \dots
12 \end{document}
13
```

"Hello 'world'!"
daughter-in-law
pages 13–67
yes—or no
Ok ...

2-5-文字强调

注意要引用包

```
document.tex
1 \documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
2 \usepackage[normalem]{ulem}
3
4 \begin{document}
5   Hello world \underline{latex} \par
6   \uline{yes} \par
7   \emph{no}
8 \end{document}
9
```



Hello world latex
yes
no

\underline 命令生成下划线的样式比较机械，不同的单词可能生成高低各异的下划线，并且无法换行。ulem 宏包解决了这一问题，它提供的 \uline 命令能够轻松生成自动换行的下划线：

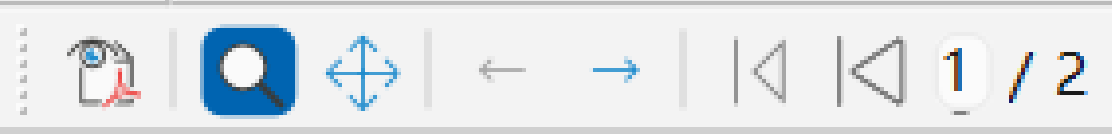
\emph 命令用来将文字变为斜体以示强调。如果在本身已经用 \emph 命令强调的文字内部嵌套使用 \emph，内部则使用正常字体的文字：

2-6-断行与段页

2-6-1-单词间距

```
\begin{document}
Hello world.~1a
\end{document}
```

Hello world. 1a



2-6-2-断行or断页

```
document.tex
1 \documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
2
3
4 \begin{document}
5   Hello world.~1a \\
6   Hello \newline
7   Hello \newpage
8   Hello
9 \end{document}
10
```

Hello world. 1a
Hello
Hello

2-6-3-断词

如果一些单词没能自动断词，我们可以在单词内手动使用 \- 命令指定断词的位置：

如果我们确实需要手动断行，可使用如下命令：

```
\\ or \newline
```

I think this is: su\per\cal\-%
i\frag\i\lis\tic\ex\pi\-%
al\i\do\cious.

I think this is: supercalifragilisticexpialido-
cious.

\\ 也在表格、公式等地方用于分行，而 \newline 只用于文本段落中。
断页的命令有两个：

```
\newpage or \clearpage
```

3-文档元素

3-1-章节和目录

3-1-1-章节标题

一篇结构化的、条理清晰文档一定是层次分明的，通过不同的命令分割为章、节、小节。三个标准文档类 `article`、`report` 和 `book`¹ 提供了划分章节的命令：

```
\chapter{<title>}   \section{<title>}   \subsection{<title>}
\subsubsection{<title>}   \paragraph{<title>}   \subparagraph{<title>}
```

其中 `\chapter` 只在 **report** 和 **book** 文档类有定义。这些命令生成章节标题，并能够自动编号。除此之外 `LATEX` 还提供了 `\part` 命令，用来将整个文档分割为大的分块，但不影响 `\chapter` 或 `\section` 等的编号。

document.tex

1

`\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}`

2

3

`\begin{document}`

4

`\section{section}`

5

`\subsection{subsection}`

6

`\subsubsection{subsubsection}`

7

`\paragraph{paragraph}`

8

`\subparagraph{subparagraph}`

9

`\end{document}`

10

1 section

1.1 subsection

1.1.1 subsubsection

paragraph

subparagraph

- `article` 文档类带编号的层级为 `\section`、`\subsection`、`\subsubsection` 三级；
- `report` 和 `book` 文档类带编号的层级为 `\chapter`、`\section`、`\subsection` 三级。

3-1-2-目录

document.tex

1

`\documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}`

2

3

`\begin{document}`

4

`\tableofcontents \newpage`

5

6

`\section{section}`

7

`\subsection{subsection}`

8

`\subsubsection{subsubsection}`

9

`\paragraph{paragraph}`

10

`\subparagraph{subparagraph}`

11

`\end{document}`

12

Contents

1 section 2

1.1 subsection 2

1.1.1 subsubsection 2

3-1-3-文档结构的划分

`book` 文档类还提供了前言、正文、后记结构的划分命令：

`\frontmatter` 前言部分，页码使用小写罗马数字；其后的 `\chapter` 不编号。

`\mainmatter` 正文部分，页码使用阿拉伯数字，从 1 开始计数；其后的章节编号正常。

`\backmatter` 后记部分，页码格式不变，继续正常计数；其后的 `\chapter` 不编号。

3-2-标题页

L^AT_EX 支持生成简单的标题页。首先需要给定标题和作者等信息：

```
\title{\<title>} \author{\<author>} \date{\<date>}

document.tex
1 \documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
2
3 \title{Latex-learning}
4 \author{Tom}
5 \date{\today}
6 \begin{document}
7     \maketitle
8     \tableofcontents \newpage
9
10 \section{section}
11 \subsection{subsection}
12 \subsubsection{subsubsection}
13 \paragraph{paragraph}
14 \subparagraph{subparagraph}
15 \end{document}
```

Latex-learning

Tom

July 14, 2025

Contents

1 section3

1.1 subsection3

1.1.1 subsubsection3

3-3-特殊环境

3-3-1-列表

L^AT_EX 提供了基本的有序和无序列表环境 `enumerate` 和 `itemize`，两者的用法很类似，都用 `\item` 标明每个列表项。`enumerate` 环境会自动对列表项编号。

```
\begin{enumerate}

\item ...

\end{enumerate}
```

其中 `\item` 可带一个可选参数，将有序列表的计数或者无序列表的符号替换成自定义的符号。列表可以嵌套使用，最多嵌套四层。

document.tex

1 \documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
2
3 \begin{document}
4
5 \begin{enumerate}
6 \item An item
7 \begin{enumerate}
8 \item Hello
9 \item[(1)] World
10 \end{enumerate}
11 \item Another item
12 \end{enumerate}
13
14 \end{document}

1. An item

(a) Hello

(1) World

2. Another item

document.tex

1 \documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
2
3 \begin{document}
4
5 \begin{itemize}
6 \item An item
7 \begin{itemize}
8 \item Hello
9 \item[(1)] World
10 \end{itemize}
11 \item Another item
12 \end{itemize}
13
14 \end{document}

- An item
 - Hello
 - (1) World
- Another item

3-3-2-对齐环境

center、flushleft 和 flushright 环境分别用于生成居中、左对齐和右对齐的文本环境。

```
\begin{center} ... \end{center}

\begin{flushleft} ... \end{flushleft}

\begin{flushright} ... \end{flushright}
```

document.tex

1 \documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}

2

3 \begin{document}

4

5 \begin{center}

6 Breathe deeply, my friend.

7 \end{center}

8

9 \begin{flushleft}

10 You are exactly where you need to be right now.

11 \end{flushleft}

12

13 \begin{flushright}

14 You are enough, just as you are.

15 \end{flushright}

16

17 \end{document}

Breathe deeply, my friend.

You are exactly where you need to be right now.

You are enough, just as you are.

除此之外，还可以用以下命令直接改变文字的对齐方式：

```
\centering \raggedright \raggedleft
```

\centering

Breathe deeply, my friend.\par

\raggedright

You are exactly where you need to be right now.\par

\raggedleft

You are enough, just as you are.\par

Breathe deeply, my friend.

You are exactly where you need to be right now.

You are enough, just as you are.

3-4-表格

排版表格最基本的 tabular 环境用法为：

```
\begin{tabular}[\langle align \rangle]{\langle column-spec \rangle}

\langle item1 \rangle & \langle item2 \rangle & ... \\\

\hline

\langle item1 \rangle & \langle item2 \rangle & ... \\\

\end{tabular}
```

其中 $\langle column-spec \rangle$ 是列格式标记，在接下来的内容将详细介绍； $\&$ 用来分隔单元格； $\backslash\backslash$ 用来换行； $\backslash hline$ 用来在行与行之间绘制横线。

表 3.1: L^AT_EX 表格列格式

列格式	说明
l/c/r	单元格内容左对齐/居中/右对齐，不折行
p{ $\langle width \rangle$ }	单元格宽度固定为 $\langle width \rangle$ ，可自动折行
	绘制竖线
@{ $\langle string \rangle$ }	自定义内容 $\langle string \rangle$

6

3-4-1表格类型

1. 三线表（学术论文常用）

```
latex

\begin{tabular}{ccc}
\toprule
\textbf{姓名} & \textbf{年龄} & \textbf{分数} \\
\midrule
张三 & 20 & 95 \\
李四 & 22 & 88 \\
\bottomrule
\end{tabular}
```

需加载 `\usepackage{booktabs}`

```
document.tex
1 \documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
2 \usepackage{booktabs}
3 \begin{document}
4
5   \begin{tabular}{ccc}
6     \toprule
7     \textbf{name} & \textbf{age} & \textbf{score} \\
8     \midrule
9     Tom & 20 & 95 \\
10    Jim & 22 & 88 \\
11    \bottomrule
12  \end{tabular}
13
14 \end{document}
```



name	age	score
Tom	20	95
Jim	22	88

`\toprule`

- `\toprule`：添加顶部横线（通常比 `\hline` 更粗且自带间距）
- 需加载 `booktabs` 宏包（`\usepackage{booktabs}`）
- 设计意图：用于标题行上方，视觉上分隔表头与表格外内容

`\midrule`

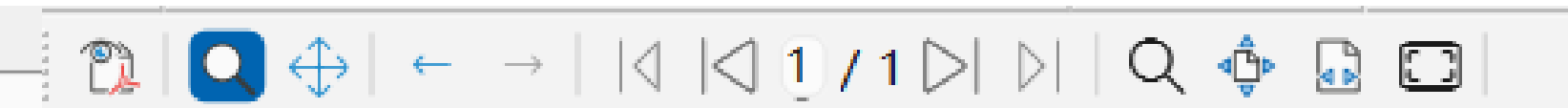
- `\midrule`：标题行与数据行之间的横线（比 `\toprule` 略细）
- 作用：清晰区分表头和数据，避免使用 `\hline` 造成的紧凑感

`\bottomrule`

- `\bottomrule`：底部横线（与 `\toprule` 对称）
- 作用：标记表格结束，增强视觉完整性

2. 带边框表格

```
document.tex
1 \documentclass[11pt,twoside,a4paper]{article}
2 \usepackage[UTF8]{ctex}
3 \usepackage{booktabs}
4 \begin{document}
5
6   \begin{tabular}{|l|c|r|}
7     \hline
8     左对齐 & 居中 & 右对齐 \\
9     \hline
10    A & B & C \\
11    \hline
12    长文本示例 & 自动换行 & 需用p列 \\
13    \hline
14  \end{tabular}
15
16 \end{document}
```



左对齐	居中	右对齐
A	B	C
长文本示例	自动换行	需用 p 列

以下是一个**添加颜色的三线表**完整示例，使用 `booktabs` 规则和 `xcolor` 宏包实现行与单元格着色：

document.tex

```
1 \documentclass{article}
2 \usepackage[UTF8]{ctex}           % 中文支持
3 \usepackage{booktabs}             % 三线表
4 \usepackage[table]{xcolor}        % 表格颜色支持
5
6 \begin{document}
7
8   \begin{table}[htbp]
9     \centering
10    \caption{带颜色的三线表示例}
11    \begin{tabular}{lccr}
12      \toprule
13      \rowcolor{gray!15} % 标题行背景色
14      \textbf{姓名} & \textbf{年龄} & \textbf{科目} & \textbf{分数} \\
15      \midrule
16      张三 & 20 & 数学 & \cellcolor{blue!10} 95 \\ % 单元格着色
17      \rowcolor{yellow!20} % 整行着色
18      李四 & 22 & 物理 & 88 \\
19      王五 & 21 & 化学 & 92 \\
20      \bottomrule
21    \end{tabular}
22  \end{table}
23
24 \end{document}
```

表 1: 带颜色的三线表示例

姓名	年龄	科目	分数
张三	20	数学	95
李四	22	物理	88
王五	21	化学	92

符号	对齐方式	示例列（效果）
<code>l</code>	左对齐	文本居左
<code>c</code>	居中对齐	文本居中
<code>r</code>	右对齐	文本居右

• 你的代码 `{lccr}` 表示表格有 **4列**，对齐方式依次为：
第1列左对齐 | 第2列居中 | 第3列居中 | 第4列右对齐

3-5-图片

\LaTeX 本身不支持插图功能，需要由 `graphicx` 宏包辅助支持。

使用 `latex + dvipdfmx` 编译命令时，调用 `graphicx` 宏包时要指定 `dvipdfmx` 选项⁷；而使用 `pdflatex` 或 `xelatex` 命令编译时不需要。

读者可能听说过“ \LaTeX 只能插入 `.eps` 格式的图片，需要把 `.jpg` 转成 `.eps` 格式”的观点。 \LaTeX 发展到今天，这个观点早已过时。事实上不同编译命令支持的图片格式种类各异，见表 3.2。这个表格也能解答诸如“为什么 `.eps` 格式图片在 `pdflatex` 编译命令下出错”之类的问题。本表格也再一次说明，使用 `xelatex` 命令是我们最推荐的方式。

表 3.2: 各种编译方式支持的主流图片格式

格式	矢量图	位图
<code>latex + dvipdfmx</code>	<code>.eps</code>	N/A
└（调用 <code>bmpsize</code> 宏包）	<code>.eps</code> <code>.pdf</code>	<code>.jpg</code> <code>.png</code> <code>.bmp</code>
<code>pdflatex</code>	<code>.pdf</code>	<code>.jpg</code> <code>.png</code>
└（调用 <code>epstopdf</code> 宏包）	<code>.pdf</code> <code>.eps</code>	<code>.jpg</code> <code>.png</code>
<code>xelatex</code>	<code>.pdf</code> <code>.eps</code>	<code>.jpg</code> <code>.png</code> <code>.bmp</code>

注：在较新的 \TeX 发行版中，`latex + dvipdfmx` 和 `pdflatex` 命令可不依赖宏包，支持原来需要宏包扩展的图片格式（但 `pdflatex` 命令仍不支持 `.bmp` 格式的位图）。

在调用了 `graphicx` 宏包以后，就可以使用 `\includegraphics` 命令加载图片了：

```
\includegraphics[⟨options⟩]{⟨filename⟩}
```

其中 `⟨filename⟩` 为图片文件名，与 `\include` 命令的用法类似，文件名可能需要用相对路径或绝对路径表示（见 1.6 节）。图片文件的扩展名一般可不写。另外一定要注意，**文件名里既不要有空格（类似 `\include`），也不要有多余的英文点号**，否则宏包在解析文件名的过程中会出错。

在 `\includegraphics` 命令的可选参数 $\langle options \rangle$ 中可以使用 $\langle key \rangle = \langle value \rangle$ 的形式，常用的参数如下：

表 3.3: `\includegraphics` 命令的可选参数

参数	含义
<code>width=\langle width \rangle</code>	将图片缩放到宽度为 $\langle width \rangle$
<code>height=\langle height \rangle</code>	将图片缩放到高度为 $\langle height \rangle$
<code>scale=\langle scale \rangle</code>	将图片相对于原尺寸缩放 $\langle scale \rangle$ 倍
<code>angle=\langle angle \rangle</code>	将图片逆时针旋转 $\langle angle \rangle$ 度

`graphicx` 宏包也支持 `draft/final` 选项。当 `graphicx` 宏包或文档类指定 `draft` 选项时，图片将不会被实际插入，取而代之的是一个包含文件名的与原图片等大的方框。

3-5-1-单张图片

document.tex

```
1 \documentclass{article}
2 \usepackage{graphicx}
3 \usepackage[UTF8]{ctex}
4 \begin{document}
5
6   \begin{figure}[htbp]
7     \centering
8     \includegraphics[width=0.8\textwidth]{E:/desktop/1.jpg}
9     \caption{天空示意图}
10    \label{fig:myphoto}
11  \end{figure}
12
13 \end{document}
14
```



图 1: 天空示意图

• 定位参数 `[htbp]`：

参数	含义	优先级
<code>h</code>	此处 (here)	高
<code>t</code>	页面顶部 (top)	中
<code>b</code>	页面底部 (bottom)	低
<code>p</code>	单独浮动页 (page)	最低

• 最佳实践：通常组合使用 `[htbp]`，让 LaTeX 自动选择最佳位置

3-5-2-多张并列图片

document.tex

```
1 \documentclass{ctexart}
2 \usepackage{graphicx}
3 \usepackage{subcaption} % 注意不是subfigure
4
5 \begin{document}
6
7   \begin{figure}[htbp]
8     \centering
9     \begin{subfigure}[b]{0.48\textwidth}
10       \includegraphics[width=\textwidth]{E:/desktop/1.jpg}
11       \caption{子图1标题}
12       \label{fig:sub1}
13     \end{subfigure}
14     \hfill % 填充水平间距
15     \begin{subfigure}[b]{0.48\textwidth}
16       \includegraphics[width=\textwidth]{E:/desktop/2.jpg}
17       \caption{子图2标题}
18       \label{fig:sub2}
19     \end{subfigure}
20     \caption{并排双图示例}
21     \label{fig:main}
22   \end{figure}
23
24 \end{document}
25
```



(a) 子图 1 标题



(b) 子图 2 标题

图 1: 并排双图示例

4-排版数学公式

4-1-基本公式环境

行内公式

使用 `$...$` 或 `\(...\)` 包裹公式：

document.tex

1

`\documentclass{ctexart}`

2

`\usepackage{amsmath}`

3

`\begin{document}`

4

`The Pythagorean theorem is $E = mc^2$.`

5

`\end{document}`

6

7

8

The Pythagorean theorem is $E = mc^2$.

行间公式

使用 `\[...\]` 或 `equation` 环境：

单独成行的行间公式在 L^AT_EX 里由 `equation` 环境包裹。`equation` 环境为公式自动生成一个编号，这个编号可以用 `\label` 和 `\ref` 生成交叉引用，`amsmath` 的 `\eqref` 命令甚至为引用自动加上圆括号；还可以用 `\tag` 命令手动修改公式的编号，或者用 `\notag` 命令取消为公式编号（与之基本等效的命令是 `\nonumber`）。

document.tex

1

`\documentclass{ctexart}`

2

`\usepackage{amsmath}`

3

`\begin{document}`

4

`The Pythagorean theorem is $E = mc^2$.`

5

`\begin{equation}`

6

`$a^2 = b^2 + c^2$ \tag{4.2}`

7

`\end{equation}`

8

`\end{document}`

9

10

11

12

13

The Pythagorean theorem is $E = mc^2$.

$$a^2 = b^2 + c^2 \tag{4.2}$$

4-2-上下标

document.tex

1

`\documentclass{ctexart}`

2

`\usepackage{amsmath}`

3

`\begin{document}`

4

`$a^2 = b^2 + c^2$`

5

`\begin{equation}`

6

`$a^{\{2\}} = b^{\{2\}} + c^{\{2\}}$ \tag{4.2} % \tag 手动指定编号`

7

`\end{equation}`

8

`$a_2 = a_1 + a_0$`

9

`\begin{equation}`

10

`$a_{\{2\}} = a_{\{1\}} + a_{\{0\}}$ \tag{4.3}`

11

`\end{equation}`

12

`\end{document}`

13

14

15

16

$$a^2 = b^2 + c^2 \tag{4.2}$$

$$a_2 = a_1 + a_0 \tag{4.3}$$

4-3-分式

document.tex

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5
6
7 \begin{equation}
8     f = \frac{a}{b} \tag{4.2}
9 \end{equation}
10
11 \begin{equation}
12     g = \frac{a}{\frac{b}{c}} \tag{4.3}
13 \end{equation}
14
15 \end{document}
```

$f = \frac{a}{b}$

(4.2)

$g = \frac{a}{\frac{b}{c}}$

(4.3)

4-4-根式

document.tex

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5
6
7 \begin{equation}
8     f = \sqrt[n]{x} \tag{4.2}
9 \end{equation}
10
11 \begin{equation}
12     g = \sqrt[3]{\frac{x}{y}} \tag{4.3}
13 \end{equation}
14
15 \end{document}
```

$f = \sqrt[n]{x}$

(4.2)

$g = \sqrt[3]{\frac{x}{y}}$

(4.3)

4-5-求和、积分、极限

document.tex

```
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5
6 \begin{equation}
7     \sum_{i=1}^n i^2 \tag{4.2}
8 \end{equation}
9
10 \begin{equation}
11     \displaystyle\sum_{i=1}^n i^2 \tag{4.3}
12 \end{equation}
13
14 \begin{equation}
15     \int_a^b f(x)dx \tag{4.4}
16 \end{equation}
17
18 \begin{equation}
19     \iint_D f(x,y)dxdy \tag{4.5}
20 \end{equation}
21
22 \begin{equation}
23     \iiint_{\Omega} f(x,y,z)dxdydz \tag{4.6}
24 \end{equation}
25 \end{document}
```

$\sum_{i=1}^n i^2$

(4.2)

$\sum_{i=1}^n i^2$

(4.3)

$\int_a^b f(x)dx$

(4.4)

$\iint_D f(x,y)dxdy$

(4.5)

$\iiint_{\Omega} f(x,y,z)dxdydz$

(4.6)


```
document.tex
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5
6 \begin{equation}
7 \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) \tag{4.2}
8 \end{equation}
9
10 \begin{equation}
11 \displaystyle \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \tag{4.3}
12 \end{equation}
13
14 \end{document}
15
```

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) \tag{4.2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \tag{4.3}$$

4-6-矩阵

```
document.tex
5 % 普通矩阵
6 \[
7 \begin{matrix}
8 a & b \\
9 c & d \end{matrix}
10 \end{matrix}
11 \]
12 % 圆括号
13 \[
14 \begin{pmatrix}
15 a & b \\
16 c & d \end{pmatrix}
17 \end{pmatrix}
18 \]
19
20 % 方括号
21 \[
22 \begin{bmatrix}
23 a & b \\
24 c & d \end{bmatrix}
25 \end{bmatrix}
26 \]
27
28 % 大括号
29 \[
30 \begin{Bmatrix}
31 a & b \\
32 c & d \end{Bmatrix}
33 \end{Bmatrix}
34 \]
35
36 % 行列式
37 \[
38 A = \begin{vmatrix}
39 a & b \\
40 c & d \end{vmatrix}
41 \end{vmatrix}
42 \]
```

$$\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix}$$

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$\begin{Bmatrix} a & b \\ c & d \end{Bmatrix}$$

$$A = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$$

4-7-对齐方式

1. 对齐等号（最常见用法）

在你的代码中：

latex复制下载

```
\begin{align}f(x) &= (x+1)^2 \\ &= x^2 + 2x + 1 \\ g(x) &= x^3 - 1 \end{align}
```

- 效果：所有 = 会垂直对齐，形成整齐的排版：

$$\begin{aligned}f(x) &= (x + 1)^2 \\ &= x^2 + 2x + 1 \\ g(x) &= x^3 - 1\end{aligned}$$

7.1 align 环境（对齐）

latex复制下载

```
\begin{align}f(x) &= (x+1)^2 \\ &= x^2 + 2x + 1 \\ g(x) &= x^3 - 1 \end{align}
```

7.2 gather 环境（居中）

latex复制下载

```
\begin{gather}a = b + c \\ d = e + f + g \\ h = i + j + k + l \end{gather}
```

7.3 multiline 环境（长公式换行）

latex复制下载

```
\begin{multiline}p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3 \\ - 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3 \end{multiline}
```

document.tex✕

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5
6   \begin{gather}
7     a = b + c \\
8     d = e + f + g \\
9     h = i + j + k + l
10  \end{gather}
11
12 \end{document}
```

$$a = b + c \tag{1}$$

$$d = e + f + g \tag{2}$$

$$h = i + j + k + l \tag{3}$$

document.tex✕

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5
6   \begin{multiline}
7     p(x) = 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3 \\
8     - 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3
9   \end{multiline}
10
11 \end{document}
```

$$\begin{aligned}p(x) &= 3x^6 + 14x^5y + 590x^4y^2 + 19x^3y^3 \\ &\quad - 12x^2y^4 - 12xy^5 + 2y^6 - a^3b^3\end{aligned} \tag{1}$$

4-8-函数与运算符

document.tex

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5   % 常见数学函数
6   $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$, $\log x$, $\ln x$, $\exp x$, $\displaystyle
7   \lim_{x \to 0} f(x)$
8
9   % 自定义运算符
10  $\operatorname{argmax}_x f(x)$
11
12  % 大型运算符
13  $\sum$, $\prod$, $\bigcup$, $\bigcap$, $\bigoplus$, $\bigotimes$
14 \end{document}
```

$\sin x, \cos x, \tan x, \log x, \ln x, \exp x, \lim_{x \rightarrow 0} f(x)$

$\operatorname{argmax}_x f(x)$

$\Sigma, \Pi, \cup, \cap, \oplus, \otimes$

4-9-括号和定界符

document.tex

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5   % 自动调整大小
6   $\left( \frac{a}{b} \right)$, $\left[ \frac{a}{b} \right]$, $\left\{ \frac{a}{b} \right\}$
7   $\left( \frac{a}{b} \right)$
8
9   % 手动调整大小
10  $\big( \Big( \bigg( \Bigg( $ % 从小到大
11
12  % 特殊括号
13  $\langle x, y \rangle$, $\lceil x \rceil$, $\lfloor x \rfloor$
14 \end{document}
```

$(\frac{a}{b}), [\frac{a}{b}], \{\frac{a}{b}\}$

$(((($

$\langle x, y \rangle, \lceil x \rceil, \lfloor x \rfloor$

4-10-方程组

document.tex

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5   % cases 环境
6   \[
7   f(x) =
8   \begin{cases}
9     x^2 & \text{如果 } x \geq 0 \\
10    -x^2 & \text{如果 } x < 0
11  \end{cases}
12  \]
13
14  % array 环境实现方程组
15  \[
16  f(x) =
17  \left\{ \begin{array}{ll}
18    x + y = 5 \\
19    2x - y = 4
20  \end{array} \right.
21  \]
22  \right.
23  \]
24 \end{document}
```

$f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{如果 } x \geq 0 \\ -x^2 & \text{如果 } x < 0 \end{cases}$

$f(x) = \begin{cases} x + y = 5 \\ 2x - y = 4 \end{cases}$

4-11-数学符号

document.tex

1

`\documentclass{ctexart}`

2

`\usepackage{amsmath}`

3

`\begin{document}`

4

`% 希腊字母`

5

`α , β , γ , Γ , δ , Δ , ϵ , ε ,`

6

`ε`

7

`% 关系符号`

8

`\leq , \geq , \neq , \approx , \equiv , \sim , \propto , \in ,`

9

`\subset , \subseteq`

10

`% 箭头符号`

11

`\rightarrow , \Rightarrow , \Leftrightarrow , \mapsto ,`

12

`\to`

13

`% 点符号`

14

`\cdots , \ldots , \vdots , \ddots`

15

`\end{document}`

16

17

18

19

$\alpha, \beta, \gamma, \Gamma, \delta, \Delta, \epsilon, \varepsilon$
 $\leq, \geq, \neq, \approx, \equiv, \sim, \propto, \in, \subset, \subseteq$
 $\rightarrow, \Rightarrow, \Leftrightarrow, \mapsto, \to$
 $\cdots, \ldots, \vdots, \ddots$

4-12-定理和证明环境

document.tex

1

`\documentclass{ctexart}`

2

`\usepackage{amsmath}`

3

`\usepackage{amsthm}`

4

`\begin{document}`

5

`% 基本定理环境`

6

`\newtheorem{theorem}{定理}`

7

`\begin{theorem}[勾股定理]`

8

`直角三角形斜边的平方等于两直角边的平方和。`

9

`\end{theorem}`

10

`% 证明环境`

11

`\begin{proof}`

12

`由已知条件可得...`

13

`\qedsymbol`

14

`\end{proof}`

15

`\end{document}`

16

17

18

19

定理 1 (勾股定理). 直角三角形斜边的平方等于两直角边的平方和。
证明. 由已知条件可得...

4-13-数学字体

document.tex

1

`\documentclass{ctexart}`

2

`\usepackage{amsmath}`

3

`\usepackage{amsthm}`

4

`\usepackage{amssymb}`

5

`\begin{document}`

6

`ABCabc % 罗马体`

7

`ABCabc % 斜体`

8

`\mathbf{ABCabc} % 粗体`

9

`\mathbb{ABC} % 黑板粗体 (需要 amssymb)`

10

`\mathcal{ABC} % 花体`

11

`\mathfrak{ABCabc} % Fraktur字体 (需要 amssymb)`

12

`\end{document}`

13

14

15


16

17

ABCabc ABCabc \mathbf{ABCabc} \mathbb{ABC} \mathcal{ABC} \mathfrak{ABCabc}

4-14-公式综合

结构

document.tex 

✓ document.tex

> 标签

H₁ Basic Formulas

H₁ Matrices

H₁ Multiline Equations

H₁ Theorem Environment

H₁ Chemical Equations

H₁ Physical Units

I

4

1

f

2

Answer: **Yes**

$$\frac{x}{y}$$
 $\sqrt{2}$

```

1 \documentclass{article}
2 \usepackage{amsmath} % 数学公式支持
3 \usepackage{amssymb} % 数学符号支持
4 \usepackage{siunitx} % 物理单位支持
5 \usepackage{mhchem} % 化学方程式支持
6 \usepackage{amsthm} % 定理环境支持（新增）
7
8 % 设置定理环境样式
9 \newtheorem{theorem}{Theorem}[section] % 定理按节编号
10
11 \begin{document}
12
13 \section{Basic Formulas}
14 Inline formula example:  $E = mc^2$ .
15
16 Displayed formula example:
17 \[
18 E = mc^2
19 \]
20
21 \section{Matrices}
22 Matrix multiplication:
23 \[
24 \begin{pmatrix}
25 a & b \\
26 c & d
27 \end{pmatrix}
28 \times
29 \begin{pmatrix}
30 e & f \\
31 g & h
32 \end{pmatrix}
33 =
34 \begin{pmatrix}
35 ae + bg & af + bh \\
36 ce + dg & cf + dh
37 \end{pmatrix}
38 \]
39
40 \section{Multiline Equations}
41 \begin{align}
42 f(x) &= (x+1)^2 \quad \text{\nonumber} \\
43 &= x^2 + 2x + 1 \quad \text{\label{eq:expand}}
44 \end{align}
45 See equation~\ref{eq:expand}.
46
47 \section{Theorem Environment}
48 \begin{theorem}[Pythagorean Theorem]
49 In a right triangle, the square of the hypotenuse is equal
50 to the sum of the squares of the legs:
51 \[
52 c^2 = a^2 + b^2
53 \]
54 \end{theorem}
55
56 \section{Chemical Equations}
57 Water dissociation equation:  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ 
58
59 \section{Physical Units}
60 Gravitational acceleration:  $9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ 
61 \end{document}

```

1 Basic Formulas

Inline formula example: $E = mc^2$

Displayed formula example

$$E = mc^2$$

2 Matrices

Matrix multiplication

$$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} e & f \\ g & h \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} ae + bg & af + bh \\ ce + dg & cf + dh \end{pmatrix}$$

3 Multiline Equations

$$\begin{aligned} f(x) &= (x+1)^2 \\ &= x^2 + 2x + 1 \end{aligned}$$

See equation 1

4 Theorem Environment

Theorem 4.1 (Pythagorean Theorem). *In a right triangle, the square of the hypotenuse is equal to the sum of the squares of the legs:*

$$c^2 = a^2 + b^2$$

5 Chemical Equations

Water dissociation equation: $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$

6 Physical Units

Gravitational acceleration: 9.81 m s^{-2}