

LaTeX学习指南

1-用命令行操作LaTeX

The screenshot shows a LaTeX editor window titled "document.tex". The code is as follows:

```
1 \documentclass{article}
2
3 \begin{document}
4     "Hello world!"
5 \end{document}
```

The output on the right side of the editor shows the rendered text: "Hello world!".

LaTeX最简单源代码示例

表 1.1: LATEX 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: LATEX 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

LATEX 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

LATEX 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 LATEX 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，还往往会出现错误：

\$ % & { } _ ^ ~ \

```
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}
```

"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}
```

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}
```

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：

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

I think this is: supercalifragilisticexpialidocious.

如果我们确实需要手动断行，可使用如下命令：

\\" or \\newline

\\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 L^AT_EX 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。

The screenshot shows a LaTeX editor window with the file `document.tex`. The code is:

```
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}
```

To the right, the hierarchical structure is listed:

- 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

The screenshot shows a LaTeX editor window with the file `document.tex`. The code is:

```
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}
```

To the right, a table of contents is generated:

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

LATEX 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>}
```

The screenshot shows a LaTeX editor interface with a code editor on the left and a preview on the right. The code editor contains the following LaTeX code:

```
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	section	3
1.1	subsection	3
1.1.1	subsubsection	3

3-3-特殊环境

3-3-1-列表

LATEX 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。

The screenshot shows a LaTeX editor interface with a code editor on the left and a preview on the right. The code editor contains the following LaTeX code:

```
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

The screenshot shows a LaTeX editor interface with a code editor on the left and a preview on the right. The code editor contains the following LaTeX code:

```
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}[<align>]{<column-spec>}  
<item1> & <item2> & ... \\  
\hline  
<item1> & <item2> & ... \\  
\end{tabular}
```

其中 *<column-spec>* 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；\\ 用来换行；\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{<width>}	单元格宽度固定为 <width>，可自动折行
	绘制竖线
@{<string>}	自定义内容 <string>

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

\midrule

- `\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`：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

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      张三 & 20 & 数学 & 95 \\ % 单元格着色
16      \rowcolor{yellow!20} % 整行着色
17      李四 & 22 & 物理 & 88 \\
18      王五 & 21 & 化学 & 92 \\
19      \bottomrule
20    \end{tabular}
21  \end{table}
22
23 \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)
l	左对齐	文本居左
c	居中对齐	文本居中
r	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 `<options>` 中可以使用 `<key>=<value>` 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=<width></code>	将图片缩放到宽度为 <code><width></code>
<code>height=<height></code>	将图片缩放到高度为 <code><height></code>
<code>scale=<scale></code>	将图片相对于原尺寸缩放 <code><scale></code> 倍
<code>angle=<angle></code>	将图片逆时针旋转 <code><angle></code> 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}
```



图 1: 天空示意图

• 定位参数 `[htbp]`:

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

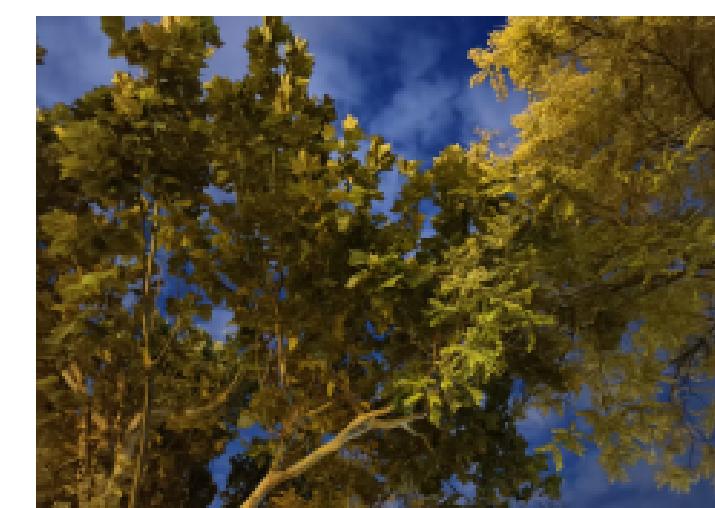
• 最佳实践：通常组合使用 `[htbp]`，让 LaTeX 自动选择最佳位置

3-5-2-多张并列图片

```
document.tex
1 \documentclass[ctexart]{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}
```



(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 $\backslash(...\backslash)$ 包裹公式：

The screenshot shows a LaTeX editor window with the file "document.tex". The code is:

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5
6     The Pythagorean theorem is $E = mc^2$.
7
8 \end{document}
```

The output pane shows the rendered text: "The Pythagorean theorem is $E = mc^2$ ".

行间公式

使用 $\backslash[...\backslash]$ 或 **equation** 环境：

单独成行的行间公式在 LATEX 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**）。

The screenshot shows a LaTeX editor window with the file "document.tex". The code is:

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5
6     The Pythagorean theorem is $E = mc^2$.
7
8 \begin{equation}
9     a^2 = b^2 + c^2 \tag{4.2}
10 \end{equation}
11
12
13 \end{document}
```

The output pane shows the rendered text: "The Pythagorean theorem is $E = mc^2$ " and the equation $a^2 = b^2 + c^2$ with the label "(4.2)".

4-2-上下标

The screenshot shows a LaTeX editor window with the file "document.tex". The code is:

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5
6
7 \begin{equation}
8     a^{2} = b^{2} + c^{2} \tag{4.2} \% \tag 手动指定编号
9 \end{equation}
10
11 \begin{equation}
12     a_{2} = a_{1} + a_{0} \tag{4.3}
13 \end{equation}
14
15 \end{document}
```

The output pane shows the rendered equations: $a^2 = b^2 + c^2$ and $a_2 = a_1 + a_0$.

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}

```

$$f = \frac{a}{b} \quad (4.2)$$

$$g = \frac{a}{\frac{b}{c}} \quad (4.3)$$

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}

```

$$f = \sqrt[n]{x} \quad (4.2)$$

$$g = \sqrt[3]{\frac{x}{y}} \quad (4.3)$$

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}

```

$$\sum_{i=1}^n i^2 \quad (4.2)$$

$$\sum_{i=1}^n i^2 \quad (4.3)$$

$$\int_a^b f(x)dx \quad (4.4)$$

$$\iint_D f(x,y)dxdy \quad (4.5)$$

$$\iiint_{\Omega} f(x,y,z)dxdydz \quad (4.6)$$

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 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \tag{4.3}
12 \end{equation}
13
14 \end{document}
15

```

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

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1 \quad (4.3)$$

4-6-矩阵

document.tex

```

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

```

$$a \quad b$$

$$c \quad d$$

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

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

$$\left\{ \begin{array}{cc} a & b \\ c & d \end{array} \right\}$$

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

4-7-对齐方式

1. 对齐等号 (最常见用法)

在你的代码中：

```
latex  
  
\begin{align}  
f(x) &= (x+1)^2 \\ % 第一个 & 对齐等号  
      &= x^2 + 2x + 1 \\ % 第二个 & 对齐上一个等号  
g(x) &= x^3 - 1 % 第三个 & 对齐等号  
\end{align}
```

复制 下载

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

复制 下载

7.2 gather 环境 (居中)

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

复制 下载

7.3 multiline 环境 (长公式换行)

```
latex  
  
\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}
```

复制 下载

document.tex

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

document.tex

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

4-8-函数与运算符

document.tex

```

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

```

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

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

$\sum, \prod, \bigcup, \bigcap, \bigoplus, \bigotimes$

4-9-括号和定界符

document.tex

```

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

```

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

$\left(\left(\left($

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

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\{
18 \begin{array}{l}
19 x + y = 5 \\
20 2x - y = 4
21 \end{array}
22 \right.
23 ]
24 \end{document}

```

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

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

4-11-数学符号

document.tex

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \begin{document}
5 % 希腊字母
6 $ \alpha, \beta, \gamma, \Gamma, \delta, \Delta, \epsilon, \varepsilon
7 $ \varrho, \vartheta, \varphi, \varpi, \varOmega, \varDelta, \varrho, \vartheta, \varphi, \varpi, \varOmega, \varDelta
8 % 关系符号
9 $ \leq, \geq, \neq, \approx, \equiv, \sim, \propto, \in, \subset, \subseteq
10 $ \subsetneq, \subsetneqq, \supset, \supseteq, \in, \subset, \subseteq
11 % 箭头符号
12 $ \rightarrow, \Rightarrow, \leftrightarrow, \Leftrightarrow, \mapsto, \hookrightarrow, \hookleftarrow
13 % 点符号
14 $ \cdot, \cdots, \dots, \vdots, \ddots
15 \end{document}
```

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

4-12-定理和证明环境

document.tex

```
1 \documentclass{ctexart}
2
3 \usepackage{amsmath}
4 \usepackage{amsthm}
5 \begin{document}
6 % 基本定理环境
7 \newtheorem{theorem}{定理}
8 \begin{theorem}[勾股定理]
9     直角三角形斜边的平方等于两直角边的平方和。
10 \end{theorem}
11
12 % 证明环境
13 \begin{proof}
14     由已知条件可得...
15     \renewcommand{\qedsymbol}{} % 清空结尾符号
16 \end{proof}
17
18 \end{document}
```

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
3 \usepackage{amsmath}
4 \usepackage{amsthm}
5 \usepackage{amssymb}
6 \usepackage{amssymb}
7 \begin{document}
8
9     $ \mathrm{ABCabc} $ % 罗马体
10    $ \mathit{ABCabc} $ % 斜体
11    $ \mathbf{ABCabc} $ % 粗体
12    $ \mathbb{ABC} $ % 黑板粗体 (需要 amssymb)
13    $ \mathcal{ABC} $ % 花体
14    $ \mathfrak{ABCabc} $ % Fraktur 字体 (需要 amssymb)
15
16 \end{document}
```

ABCabc ABCabc ABCabc ABC ABC abc

4-14-公式综合

结构

```
document.tex
```

→ Labels
H₁ Basic Formulas
H₁ Matrices
H₁ Multiline Equations
H₁ Theorem Environment
H₁ Chemical Equations
H₁ Physical Units

B
I
U
= = =
f_x
x₂
x²
 $\frac{x}{y}$
 $\frac{xy}{y}$
 $\sqrt{2}$
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61

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: $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

6 Physical Units

Gravitational acceleration: 9.81 m s^{-2}

```
document.tex
```

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 \[
24 \begin{pmatrix}
25 a & b \\
26 c & d \end{pmatrix}
27 \times
28 \begin{pmatrix}
29 e & f \\
30 g & h \end{pmatrix}
31 \times
32 \begin{pmatrix}
33 ae + bg & af + bh \\
34 ce + dg & cf + dh \end{pmatrix}
35 \]
36
37 \end{pmatrix}
38
39
40 \section{Multiline Equations}
41 \begin{align}
42 f(x) &= (x+1)^2 \nonumber \\
43 &= x^2 + 2x + 1 \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: \ce{H2O <=> H+ + OH-}
58
59 \section{Physical Units}
60 Gravitational acceleration: \SI{9.81}{\meter\per\second\squared}
61 \end{document}