

# 基本公式

LATEX公式行内使用两个`$`，例如

`$f(x)=x$`可以生成  $f(x) = x$

行内公式有多种写法，例如

```
1 \begin{equation}
2
3 f(x)=ax+b
4
5 \end{equation}
```

$$f(x) = ax + b$$

LATEX一般推荐使用`\[`和`\]`来表示行间公式

显然，LATEX公式会忽略换行和空格，如果需要换行，则使用`\\`来表示，而一个空格则使用`\`表示，注意这个反斜杠后面需要跟一个空格符号

在Markdown中，使用两个`$$`表示行间公式，可以忽略`\begin`命令，例如上面的例子

```
1 $$
2 f(x)=ax+b
3 $$
```

可以用这个表示

## 多项式的表示方法

多项式的表示方法，需要使用上下标等格式，例如

```
1 y={a}_{1}{x}_{1}^{3}+{a}_{2}{x}_{2}^{2}+{a}_{3}{x}_{3}+{a}_{4}
```

$$y = a_1 x_1^3 + a_2 x_2^2 + a_3 x_3 + a_4$$

`_`用于表示下标，`^`用于表示上标，左右两边`{}`内的字符分别会显示在相应的位置，如果字符只有一个的话，可以不使用`{}`

## 分式和根号的表示

分式使用`\frac`命令表示，`\`表示转义，可以打印特殊符号（如`_`和`^`这些有特殊含义的符号）或不能直接打出来的符号（如`>`这种键盘上没有的）

```
1 f(x)=\frac{1}{x}
```

$$f(x) = \frac{1}{x}$$

根式跟分式格式差不多，使用 `\sqrt` 表示

```
1 | f(x)=\sqrt{x^2+1}
```

$$f(x) = \sqrt{x^2 + 1}$$

如果想表示多次根式，可以使用

```
1 | f(x)=\sqrt[3]{x^2+1}
```

$$f(x) = \sqrt[3]{x^2 + 1}$$

## 关系式

因为关系式只需要一个符号表示，比较简单，所以一般是直接使用转义，例如大于等于用 `\ge` 表示

## 带上下限的符号

求和或积分经常是有上下限的，

```
1 | y=\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n}
```

$$y = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$$

```
1 | y=\int_{1}^{\infty}\frac{1}{x^2}\mathrm{d}x
```

$$y = \int_1^{\infty} \frac{1}{x^2} dx$$

可以自定义算符，`\DeclareMathOperator*` 表示定义带上下限的自定义符号，没有 `*` 就是不带

```
1 | \begin{equation}
2 | \DeclareMathOperator*{\what}{P}
3 | y=\what_{x=1}^nx
4 | \end{equation}
```

$$y = \prod_{x=1}^n x$$

有时候上下限可能不在符号的正上方或者斜上方，可以使用 `\limits` 或 `\nolimits` 控制

例如，行内公式 `\sum_{n=1}^{100}` 显示为  $\sum_{n=1}^{100} n$

用 `\limits` 强制让他在正上方，`\sum\limits_{n=1}^{100}n` 显示为  $\sum_{n=1}^{100} n$

## 微积分与向量的表示方法

求导表示的方法，常用的格式如 $y' = x$ 使用`y{'}=x`表示，`{}`内`'`的个数可以增加，用于表示更高阶的导数

另一种表示方法使用 $dx$ 表示，他的写法是`\mathrm{d}x`

偏导的表示常用 $\partial F$ 表示， $\partial$ 使用`\partial`表示

梯度的表示使用nabla算子，例如一个三维的梯度表示

$$\nabla F = \frac{\partial F}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial F}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial F}{\partial z} \vec{k}$$

```
1 \nabla F=\frac{\partial F}{\partial x}\vec{i}+\frac{\partial F}{\partial y}\vec{j}+\frac{\partial F}{\partial z}\vec{k}
```

`\vec{}`用于表示带箭头的符号，向量的表示方法还可以将字体加粗，`\boldsymbol{}`可以使指定的符号加粗，但只能用于一部分符号

$$\nabla F = \frac{\partial F}{\partial x} \boldsymbol{i} + \frac{\partial F}{\partial y} \boldsymbol{j} + \frac{\partial F}{\partial z} \boldsymbol{k}$$

积分采用大型运算符表示，例如 $\int_0^1 x dx$ ，即`\int_0^1 x \mathrm{d}x`

重积分只需在`\int`前多加几个`i`即可，例如二重积分使用`\iint`

## 概率统计中的表示

在参数估计中，对于估计量的表示，一般使用 $\hat{y}$ 表示，他的写法是`\hat{y}`

## 矩阵

```
1 \begin{matrix}
2 1 & 2 & 3 \\
3 4 & 5 & 6 \\
4 7 & 8 & 9
5 \end{matrix}
```

```
1 2 3
4 5 6
7 8 9
```

`&`用于分隔各个数字，如果想带方括号的矩阵，就使用`\bmatrix`

```
1 \begin{bmatrix}
2 1 & 2 & 3 \\
3 4 & 5 & 6 \\
4 7 & 8 & 9
5 \end{bmatrix}
```

```
[ 1 2 3
 4 5 6
 7 8 9]
```

还有不同的括号类型

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

## 选择符号

可以使用矩阵和括号的形式来描述

```
1 | |x|=
2 | \left{
3 | \begin{matrix}
4 | x & \text{if } x \geq 0 \\
5 | -x & \text{others}
6 | \end{matrix}
7 | \right.
```

$$|x| = \begin{cases} x & \text{if } x \geq 0 \\ -x & \text{others} \end{cases}$$

`\left{` `\right.` 可以使他们之间的内容被括起来, `\right.` 表示不显示内容

另一种方式是采用 `{cases}`

```
1 | |x| =
2 | \begin{cases}
3 | x & \text{if } x \geq 0 \\
4 | -x & \text{others}
5 | \end{cases}
```

$$|x| = \begin{cases} x & \text{if } x \geq 0 \\ -x & \text{others} \end{cases}$$

## 多行公式

`{multiline}` 可以用于书写多行公式, 如

```
1 | \begin{multiline}
2 | a+b+c+d+e+f=\\
3 | 1+2+3+4+5+6=\\
4 | 21
5 | \end{multiline}
```

$$a + b + c + d + e + f =$$

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 =$$

如果需要以某个地方对齐, 可以使用 `{align}`, 通过 `&` 符号来判定对齐哪个符号

```

1 \begin{align}
2 a+b+c+d+e+f &= \\
3 1+2+3+4+5+6 &= 21\\
4 \end{align}

```

$$\begin{aligned}
 a + b + c + d + e + f &= \\
 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 &= 21
 \end{aligned}$$

上述例子就是对齐 =

如果不想对齐某个符号，只是想列举各个公式，可以使用 {gather}

```

1 \begin{gather}
2 a^2+b^2=c^2 \\
3 1+2+3+4=10 \\
4 \Delta=b^2-4ac \\
5 \end{gather}

```

$$\begin{aligned}
 a^2 + b^2 &= c^2 \\
 1 + 2 + 3 + 4 &= 10 \\
 \Delta &= b^2 - 4ac
 \end{aligned}$$

## 公式编号

例如 {align\*}，带有 \* 的都表示不带编号，不带 \* 如果不想使用编号，可以使用 \notag

另外，{aligned} 和 {gathered} 可以将多行公式作为一个整体进行编号

引用公式可以使用 \label{} 和 \ref{}，括号内是标签名，\eqref 可以为编号加上圆括号

{equation} 会为公式自动添加编号，而 \[ \] 不会添加编号，同样的，{equation\*} 也表示不带编号

\tag 命令可以手动修改公式编号，例如

```

1 e=\lim_{n \rightarrow \infty} (1+\frac{1}{n})^n \tag{1.2}

```

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \tag{1.2}$$

## 格式控制

\quad 和 \qquad 可以认为引入行间距，例如

```

1 a \quad b \qquad c

```

$$a \quad b \quad c$$

间距控制还有其他的命令，如 \space 可以使字符之间存在一个空格

另外还有 \, \: \;，间距依次变大

\! 可以用来缩小间距

`\mathrm{}` 可以使括号内的内容变为整体，另一种相同功能的是 `\text{}`

`\mathbf{}` 可以使拉丁字母变粗

```
1 | A \quad \mathrm{A} \quad \mathbf{A}
```

A A A

还有控制数学符号尺寸的命令

`\displaystyle` 用于显示行间公式尺寸

`\textstyle` 显示行内公式尺寸

`\scriptstyle` 显示上下标尺寸

`\scriptscriptstyle` 显示次级上下标尺寸

```
1 | P=\frac
2 | {\sum_{i=1}^n(x_i-x)(y_i-y)}
3 | {\displaystyle \left[ \sum_{i=1}^n(x_i-x)^2\sum_{i=1}^n(y_i-y)^2 \right] ^
  | {\frac{1}{2}} }
```

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)(y_i - y)}{\left[ \sum_{i=1}^n (x_i - x)^2 \sum_{i=1}^n (y_i - y)^2 \right]^{\frac{1}{2}}}$$

该控制符与 `\limits` 是有一定的区别的，`\limits` 只是将上下标的位置改变，而该控制符是将运算符变为行间格式，一般来说会更大一点

## 部分符号展示

### 希腊字母

$\alpha$	<code>\alpha</code>	$\theta$	<code>\theta</code>	$o$	<code>o</code>	$v$	<code>\upsilon</code>
$\beta$	<code>\beta</code>	$\vartheta$	<code>\vartheta</code>	$\pi$	<code>\pi</code>	$\phi$	<code>\phi</code>
$\gamma$	<code>\gamma</code>	$\iota$	<code>\iota</code>	$\varpi$	<code>\varpi</code>	$\varphi$	<code>\varphi</code>
$\delta$	<code>\delta</code>	$\kappa$	<code>\kappa</code>	$\rho$	<code>\rho</code>	$\chi$	<code>\chi</code>
$\epsilon$	<code>\epsilon</code>	$\lambda$	<code>\lambda</code>	$\varrho$	<code>\varrho</code>	$\psi$	<code>\psi</code>
$\varepsilon$	<code>\varepsilon</code>	$\mu$	<code>\mu</code>	$\sigma$	<code>\sigma</code>	$\omega$	<code>\omega</code>
$\zeta$	<code>\zeta</code>	$\nu$	<code>\nu</code>	$\varsigma$	<code>\varsigma</code>		
$\eta$	<code>\eta</code>	$\xi$	<code>\xi</code>	$\tau$	<code>\tau</code>		
$\Gamma$	<code>\Gamma</code>	$\Lambda$	<code>\Lambda</code>	$\Sigma$	<code>\Sigma</code>	$\Psi$	<code>\Psi</code>
$\Delta$	<code>\Delta</code>	$\Xi$	<code>\Xi</code>	$\Upsilon$	<code>\Upsilon</code>	$\Omega$	<code>\Omega</code>
$\Theta$	<code>\Theta</code>	$\Pi$	<code>\Pi</code>	$\Phi$	<code>\Phi</code>		
$\varGamma$	<code>\varGamma</code>	$\varLambda$	<code>\varLambda</code>	$\varSigma$	<code>\varSigma</code>	$\varPsi$	<code>\varPsi</code>
$\varDelta$	<code>\varDelta</code>	$\varXi$	<code>\varXi</code>	$\varUpsilon$	<code>\varUpsilon</code>	$\varOmega$	<code>\varOmega</code>
$\varTheta$	<code>\varTheta</code>	$\varPi$	<code>\varPi</code>	$\varPhi$	<code>\varPhi</code>		

## 二元关系符

$<$	<code>&lt;</code>	$>$	<code>&gt;</code>	$=$	<code>=</code>
$\leq$	<code>\leq</code> or <code>\le</code>	$\geq$	<code>\geq</code> or <code>\ge</code>	$\equiv$	<code>\equiv</code>
$\ll$	<code>\ll</code>	$\gg$	<code>\gg</code>	$\dot{=}$	<code>\doteq</code>
$\prec$	<code>\prec</code>	$\succ$	<code>\succ</code>	$\sim$	<code>\sim</code>
$\preceq$	<code>\preceq</code>	$\succeq$	<code>\succeq</code>	$\simeq$	<code>\simeq</code>
$\subset$	<code>\subset</code>	$\supset$	<code>\supset</code>	$\approx$	<code>\approx</code>
$\subseteq$	<code>\subseteq</code>	$\supseteq$	<code>\supseteq</code>	$\cong$	<code>\cong</code>
$\sqsubset^\ell$	<code>\sqsubset^\ell</code>	$\sqsupset^\ell$	<code>\sqsupset^\ell</code>	$\bowtie^\ell$	<code>\Join^\ell</code>
$\sqsubseteq$	<code>\sqsubseteq</code>	$\sqsupseteq$	<code>\sqsupseteq</code>	$\bowtie$	<code>\bowtie</code>
$\in$	<code>\in</code>	$\ni$	<code>\ni</code> , <code>\owns</code>	$\propto$	<code>\propto</code>
$\vdash$	<code>\vdash</code>	$\dashv$	<code>\dashv</code>	$\models$	<code>\models</code>
$ $	<code>\mid</code>	$\parallel$	<code>\parallel</code>	$\perp$	<code>\perp</code>
$\smile$	<code>\smile</code>	$\frown$	<code>\frown</code>	$\asymp$	<code>\asymp</code>
$:$	<code>:</code>	$\notin$	<code>\notin</code>	$\neq$	<code>\neq</code> or <code>\ne</code>

## 二元运算符

+	+	-	-		
±	<code>\pm</code>	∓	<code>\mp</code>	◁	<code>\triangleleft</code>
·	<code>\cdot</code>	÷	<code>\div</code>	▷	<code>\triangleright</code>
×	<code>\times</code>	\	<code>\setminus</code>	★	<code>\star</code>
∪	<code>\cup</code>	∩	<code>\cap</code>	*	<code>\ast</code>
⊔	<code>\sqcup</code>	⊓	<code>\sqcap</code>	○	<code>\circ</code>
∨	<code>\vee, \lor</code>	∧	<code>\wedge, \land</code>	●	<code>\bullet</code>
⊕	<code>\oplus</code>	⊖	<code>\ominus</code>	◇	<code>\diamond</code>
⊙	<code>\odot</code>	⊘	<code>\oslash</code>	⊕	<code>\uplus</code>
⊗	<code>\otimes</code>	◯	<code>\bigcirc</code>	⧿	<code>\amalg</code>
△	<code>\bigtriangleup</code>	▽	<code>\bigtriangledown</code>	†	<code>\dagger</code>
◁	<code>\lhd<sup>ℓ</sup></code>	▷	<code>\rhd<sup>ℓ</sup></code>	‡	<code>\ddagger</code>
⊆	<code>\unlhd<sup>ℓ</sup></code>	⊇	<code>\unrhd<sup>ℓ</sup></code>	ℳ	<code>\mathfrak{M}</code>

大型运算符

$\Sigma$	$\sum$	<code>\sum</code>	$\bigcup$	$\bigcup$	<code>\bigcup</code>	$\bigvee$	$\bigvee$	<code>\bigvee</code>
$\prod$	$\prod$	<code>\prod</code>	$\bigcap$	$\bigcap$	<code>\bigcap</code>	$\bigwedge$	$\bigwedge$	<code>\bigwedge</code>
$\coprod$	$\coprod$	<code>\coprod</code>	$\bigsqcup$	$\bigsqcup$	<code>\bigsqcup</code>	$\biguplus$	$\biguplus$	<code>\biguplus</code>
$\int$	$\int$	<code>\int</code>	$\oint$	$\oint$	<code>\oint</code>	$\bigodot$	$\bigodot$	<code>\bigodot</code>
$\bigoplus$	$\bigoplus$	<code>\bigoplus</code>	$\bigotimes$	$\bigotimes$	<code>\bigotimes</code>			
$\iint$	$\iint$	<code>\iint</code>	$\iiint$	$\iiint$	<code>\iiint</code>	$\iiint$	$\iiint$	<code>\iiint</code>
$\int \cdots \int$	$\int \cdots \int$	<code>\idotsint</code>						

箭头



$\leftarrow$	<code>\leftarrow</code> or <code>\gets</code>	$\longleftarrow$	<code>\longleftarrow</code>
$\rightarrow$	<code>\rightarrow</code> or <code>\to</code>	$\longrightarrow$	<code>\longrightarrow</code>
$\leftrightarrow$	<code>\leftrightharrow</code>	$\longleftrightarrow$	<code>\longleftrightarrow</code>
$\Leftarrow$	<code>\Leftarrow</code>	$\Longleftarrow$	<code>\Longleftarrow</code>
$\Rightarrow$	<code>\Rightarrow</code>	$\Longrightarrow$	<code>\Longrightarrow</code>
$\Leftrightarrow$	<code>\Leftrightarrow</code>	$\Longleftrightarrow$	<code>\Longleftrightarrow</code>
$\mapsto$	<code>\mapsto</code>	$\longmapsto$	<code>\longmapsto</code>
$\hookleftarrow$	<code>\hookleftarrow</code>	$\hookrightarrow$	<code>\hookrightarrow</code>
$\leftharpoonup$	<code>\leftharpoonup</code>	$\rightharpoonup$	<code>\rightharpoonup</code>
$\leftharpoondown$	<code>\leftharpoondown</code>	$\rightharpoondown$	<code>\rightharpoondown</code>
$\rightleftharpoons$	<code>\rightleftharpoons</code>	$\iff$	<code>\iff</code>
$\uparrow$	<code>\uparrow</code>	$\downarrow$	<code>\downarrow</code>
$\updownarrow$	<code>\updownarrow</code>	$\Uparrow$	<code>\Uparrow</code>
$\Downarrow$	<code>\Downarrow</code>	$\Updownarrow$	<code>\Updownarrow</code>
$\nearrow$	<code>\nearrow</code>	$\searrow$	<code>\searrow</code>
$\swarrow$	<code>\swarrow</code>	$\nwarrow$	<code>\nwarrow</code>
$\leadsto^\ell$	<code>\leadsto^\ell</code>		
$\overrightarrow{AB}$	<code>\overrightarrow{AB}</code>	$\underrightarrow{AB}$	<code>\underrightarrow{AB}</code>
$\overleftarrow{AB}$	<code>\overleftarrow{AB}</code>	$\underleftarrow{AB}$	<code>\underleftarrow{AB}</code>
$\overleftrightarrow{AB}$	<code>\overleftrightarrow{AB}</code>	$\underleftrightarrow{AB}$	<code>\underleftrightarrow{AB}</code>

## 定界符

---

(	(	)	)	↑	\uparrow
[	[ or \lbrack	]	] or \rbrack	↓	\downarrow
{	\{ or \lbrace	}	\} or \rbrace	↕	\updownarrow
⟨	\langle	⟩	\rangle	⇑	\Uparrow
	or \vert		\  or \Vert	⇓	\Downarrow
/	/	\	\backslash	⇕	\Updownarrow
⌊	\lfloor	⌋	\rfloor		
⌈	\rceil	⌊	\lceil		