

第六讲 数学公式

— `amsmath` 宏包介绍

潘建瑜

华东师范大学数学系
jypan@math.ecnu.edu.cn

2014

本讲内容

- ① 调用 amsmath 宏包
- ② 单个公式
- ③ 方程组
- ④ 矩阵环境
- ⑤ 多重数学符号
- ⑥ 分式
- ⑦ 其它功能

amsmath 宏包介绍

👉 提供更多的数学符号和数学函数

👉 提供更多数学公式环境

equation, equation*, gather, gather*, align, align*, flalign, flalign*
alignat, alignat*, multiline, multiline*, subequations

split, gathered, aligned, alignedat → 这些环境不进入数学模式

👉 提供各种矩阵环境

matrix, pmatrix, bmatrix, Bmatrix, vmatrix, Vmatrix, smallmatrix

amsmath 宏包介绍

🗨️ 宏包的调用

```
\usepackage [选项] {amsmath}
```

- 常用的选项有 (蓝色显示的是缺省选项)
 - `centertags`, `tbtags` → `split` 环境中公式的编号位置, 左首右末
 - `sumlimits`, `nosumlimits` → 求和符号上下限位置
 - `nointlimits`, `intlimits` → 积分号上下限位置
 - `namelimits`, `nonamelimits` → 函数名上下限位置
 - `reqno`, `leqno` → 公式编号位置
 - `fleqn` → 行间公式居左对齐 (缺省为居中对齐)

- ① 调用 amsmath 宏包
- ② 单个公式
- ③ 方程组
- ④ 矩阵环境
- ⑤ 多重数学符号
- ⑥ 分式
- ⑦ 其它功能

单个公式

单个公式

- 可以占一行或多行 (如阵列), 但被看成是一个整体
- 若带编号, 则只能有一个编号
- 对应的数学环境: `equation`, `equation*`
- `\boxed{公式}` → 给数学公式加框
- 公式太长时, 可以分多行处理, 具体方法有: (例 72.tex)

(1) 使用 `equation` 环境 + `split` 环境

```
\begin{equation}
  \begin{split} % split 不是数学环境, 须放入其它数学环境中
    公式左列 & 公式右列 % 每行分两列, 左列右对齐, 右列左对齐
  \end{split}
  ... ..
\end{equation}
```

(2) 使用 `multline` 环境

multiline 环境

- `multiline` 本身就是数学环境
- 对齐方式：第一行靠左，最后一行靠右，中间行居中对齐
`\shoveleft`, `\shoveright`: 指定中间行居左或居右对齐
- 公式编号：第一行的左边或最后一行的右边（例 72amsmath.tex）

```
\begin{multline}
  a_1=b_1+c_1 \\
  a_2=b_2+c_2 \\
  a_3=b_3+c_3
\end{multline}
```

$$a_1 = b_1 + c_1$$

$$a_2 = b_2 + c_2$$

$$a_3 = b_3 + c_3 \quad (1)$$

- ① 调用 amsmath 宏包
- ② 单个公式
- ③ 方程组
- ④ 矩阵环境
- ⑤ 多重数学符号
- ⑥ 分式
- ⑦ 其它功能

方程组

☞ 方程组

- 通常由多个公式组成, 每个公式可以独占一行或多行
- 每个公式都可以自动编号 (带星号环境不编号)

☞ amsmath 宏包提供的方程组环境

- `gather`, `align`, `flalign`, `alignat` → 自动编号
- `gather*`, `align*`, `flalign*`, `alignat*` → 不自动编号
- `gathered`, `aligned`, `alignedat`, `cases` → 不进入数学模式

☞ 多行公式的换页

```
\allowdisplaybreaks [n]
```

- 多行公式是一个整体, 若行数很多, 会影响分页, 可能造成大片空白
- 在导言区使用该命令可以让 \LaTeX 在多行公式中实现自动分页
- `n` 的取值可以是 0,1,2,3,4, 代表建议力度
- 也可以在需要换页的那个公式处用命令 `\displaybreak [n]`

方程组

gather, gather* 环境

- 每行只有一列, 无法指定对齐方式, 缺省为居中

align, align* 环境

- 每行可排多列, 用 $\&$ 分隔, 对齐方式: 奇右偶左
- 相邻奇偶两列构成一个“列队”, 也称一个“公式”

flalign, flalign* 环境


- 语法与 align 一样, 但在相邻列队之间插入弹性空白以充满整行

alignat, alignat* 环境

- 作用与 align 一样, 但需给定一个参数用来指定“列队”个数 ($\geq (\&\text{的个数} + 1)/2$)
- 好处: 可以通过插入空白长度, 使列队之间保持指定的间隔

方程组

 gathered, aligned, alignedat 环境

 性质与 array 类似

- 必须放在其它的数学环境中使用
- 整个结构的长度为公式本身的实际长度
- 不能自动编号
- 可作为一个子块盒子使用

 cases 环境

- 必须放在其它的数学环境中使用
- 自动带左大括号的方程组 (不用输入左大括号)

 subequations 环境

- 本必须放在其它的数学环境中使用
- 该环境用于实现如 (5a),(5b) 这种子公式编号
- 例 72amsmath.tex

- ① 调用 amsmath 宏包
- ② 单个公式
- ③ 方程组
- ④ 矩阵环境**
- ⑤ 多重数学符号
- ⑥ 分式
- ⑦ 其它功能

amsmath 中的矩阵

👉 矩阵环境: `matrix`, `pmatrix`, `bmatrix`, `Bmatrix`, ...

• `matrix` $\rightarrow \begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix}$ `pmatrix` $\rightarrow \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$

• `bmatrix` $\rightarrow \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ `Bmatrix` $\rightarrow \begin{Bmatrix} a & b \\ c & d \end{Bmatrix}$

• `vmatrix` $\rightarrow \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$ `Vmatrix` $\rightarrow \left\| \begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \right\|$

• `smallmatrix` $\rightarrow \begin{smallmatrix} a & b \\ c & d \end{smallmatrix}$

👉 几点说明

- 必须放在其它数学环境中使用
- 缺省至多只能有 10 列
改变缺省最大列数 \rightarrow `MaxMatrixCols` (可用 `\setcounter` 修改)
- 每列都居中对齐 (若需修改对齐方式, 可使用 `array` 环境)

- ① 调用 amsmath 宏包
- ② 单个公式
- ③ 方程组
- ④ 矩阵环境
- ⑤ 多重数学符号**
- ⑥ 分式
- ⑦ 其它功能

amsmath 中的多重数学符号

☞ 多重脚标 (例 72amsmath.tex)

- `\substack` 命令
- `subarray` 环境

☞ 多重积分 (例 72amsmath.tex)

- `\iint`, `\iiint`, `\iiint`
- `\idotsint`

☞ 叠置重音符号, \hat{B} , \breve{B} (例 72amsmath.tex)

☞ 各种省略号 (例 72amsmath.tex)

- `\ldots`, `\cdots`
- `\dots`, `\dotsb`, `\dotsc`
- `\dotsm`, `\dotsi`
- 用于阵列环境中的长省略号: `\hdotsfor{列数}`

- ① 调用 amsmath 宏包
- ② 单个公式
- ③ 方程组
- ④ 矩阵环境
- ⑤ 多重数学符号
- ⑥ 分式
- ⑦ 其它功能

amsmath 中的分式

amsmath 中的分式 (例 72amsmath.tex)

- `\frac` → 普通分式
- `\tfrac` → `\textstyle`
- `\dfrac` → `\displaystyle`

连分式 (例 72amsmath.tex)

- `\cfrac`[位置]{分子}{分母}

二项式系数 (例 72amsmath.tex)

- `\atop`, `\choose` → 过时命令, 不推荐
- `\binom`, `\tbinom`, `\dbinom`

amsmath 中的分式

自定义分式:

```
\genfrac{左定界符}{右定界符}{线条粗细}{字体尺寸}{分子}{分母}
```

- 字体尺寸可以是空白或 0, 1, 2, 3, 分别表示自动选择, `\displaystyle`, `\textstyle`, `\scriptstyle`, `\scriptscriptstyle`, 例:

```
\genfrac{}{}{}{}{#1}{#2} → \frac
\genfrac{}{}{}{0}{#1}{#2} → \dfrac
\genfrac{}{}{}{1}{#1}{#2} → \tfrac
\genfrac{({})}{0pt}{}{#1}{#2} → \binom
\genfrac{({})}{0pt}{0}{#1}{#2} → \dbinom
\genfrac{({})}{0pt}{1}{#1}{#2} → \tbinom
```

- ① 调用 amsmath 宏包
- ② 单个公式
- ③ 方程组
- ④ 矩阵环境
- ⑤ 多重数学符号
- ⑥ 分式
- ⑦ 其它功能

amsmath 的其它功能

👉 在数学公式中插入普通文本: `\text{文本内容}`

👉 公式中的空白间隔: `\mspace{数mu}`

👉 调整根式指数位置:

`\leftroot{数}`, `\uproot{数}`

👉 调整公式编号的竖直位置: `\raisetag{高度}`

👉 特殊的上下标 (上下限):

- `\sideset`, `\overset`, `\underset`
- 自动收缩的上下箭头和水平箭头

👉 不可断行的区间符: `\nobreakdash`

例 72amsmath.tex