

# 第七讲 插图与画图

潘建瑜

华东师范大学数学系

[jypan@math.ecnu.edu.cn](mailto: jypan@math.ecnu.edu.cn)

2014

# 本讲内容

---

- ① 基本图形宏包
- ② 图形格式相互转换
- ③ 浮动的图形与表格
- ④ 插图目录与表格目录
- ⑤ 绘图与 PGF/TikZ 宏包

## 图形相关宏包

---

### 插图及相关宏包

- `graphicx` 宏包: 插入外部图形, 并可以进行裁剪, 缩放和旋转
- `color`, `xcolor` 宏包: 提供色彩机制, 支持多种色彩模式
- `float` 宏包: 浮动环境
- `subfigure` 宏包: 子图表环境
- `caption` 宏包: 定制 figure, table 等浮动环境的标题格式
- `psfrag` 宏包: 用于替换 EPS 图形中的文字, 对数学符号特别有用

### L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 绘图

- `picture` 环境: 提供一些简单的绘图功能
- `amscd`, `Diagrams`, `XY-pic` 宏包: 绘制交换图
- `PSTricks`, `PGF/TikZ` 宏包: 功能强大的绘图宏包
- `MetaPost`, `Asymptote`: 功能丰富的绘图语言

本讲主要涉及的宏包: `graphicx`, `xcolor`, `float`, `caption`, `PGF/TikZ`

- ① 基本图形宏包
- ② 图形格式相互转换
- ③ 浮动的图形与表格
- ④ 插图目录与表格目录
- ⑤ 绘图与 PGF/TikZ 宏包

# graphicx 宏包

---

## 基本图形宏包: graphicx 宏包

```
\usepackage{graphicx}
```

- graphicx 宏包用于插入外部的黑白或彩色图形
- 可以对图形进行裁剪, 缩放和旋转
- 支持的图形格式:
  - eps 格式: 常见图形格式中,  $\text{\LaTeX}$  只支持 eps 图形
  - pdf, jpg, png 格式: 这是 pdf $\text{\LaTeX}$  支持的格式
  - pdf $\text{\LaTeX}$  不支持 eps 格式图形
- 推荐使用 pdf $\text{\LaTeX}$ , 即使用 pdf, jpg, png 图形

# graphicx 宏包

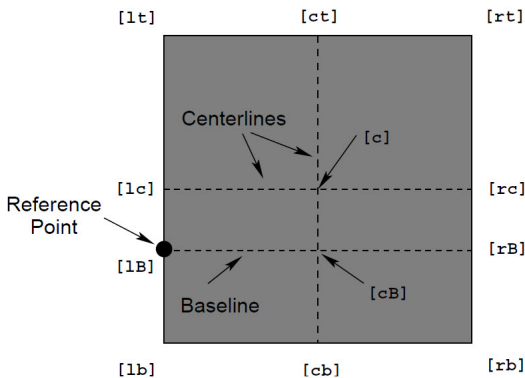
## 插图基本命令

```
\includegraphics[选项]{图形文件名}
```

- 图形文件名 中可以含路径
- 常用选项有
  - width → 指定图形的宽度, 如 width=20mm
  - height → 指定图形的高度, 如 height=15mm
  - 若只指定宽度或高度, 则按比例缩放图形
  - scale → 缩放因子, 如 scale=0.8
  - bb → 设定 BoundingBox (图形边界) 的值, 例:  
bb=10 20 80 90 → 左下角坐标 (10,20), 右上角坐标 (100,200)
  - viewport → 图形裁剪: 指定图形可看到的部分, 格式同 bb
  - trim → 图形裁剪, 所给四个数分别代表左,下,右,上的截去部分
  - 以上两个选项通常与 clip 同时使用
  - clip → 不显示图形在视图之外的部分

## graphicx 宏包

- `keepaspectratio` → 保持图形原有的宽高比例
- `angle` → 指定旋转角度, 逆时针, 以度为单位
- `origin` → 指定图形绕哪一点旋转, 缺省是图形的参考点



# graphicx 宏包

## 插图举例

- 插入 eps 图形 (需要用  $\LaTeX$  编译)

```
\includegraphics{tiger.eps}
\includegraphics [width=3cm] {tiger.eps}
\includegraphics [width=0.5\textwidth] {tiger.eps}
\includegraphics [width=\textwidth-4cm] {tiger.eps}1
```

- 插入 jpg, png 或 pdf 图形 (需要用 pdf $\LaTeX$  编译)

```
\includegraphics{tiger.png}
\includegraphics [width=3cm] {tiger.png}
\includegraphics [width=0.5\textwidth] {tiger.png}
\includegraphics [width=0.5\textwidth] {figures\tiger.png}2
```

<sup>1</sup>需加载 `calc` 宏包

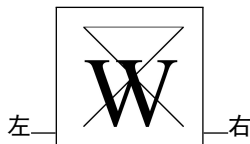
<sup>2</sup>图形在子目录 `figures` 中



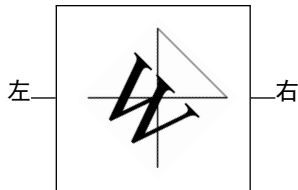
## 插图举例

```
\newcommand{\HR}{\rule{1em}{0.5pt}}
```

```
左\HR\fbbox{
\includegraphics%
 [width=1.5cm]{W.png}}%
\HR右
```

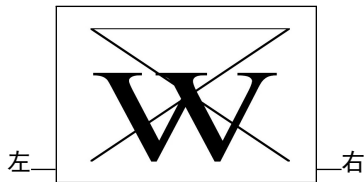


```
左\HR\fbbox{
\includegraphics%
 [width=1.5cm,angle=-45]{W.png}}%
\HR右
```

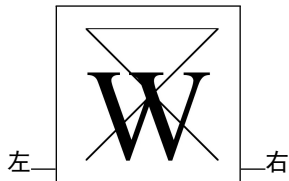


## 插图举例

```
左\HR\fbbox{
\includegraphics%
 [width=3cm,height=2cm]{W.png}}%
\HR右
```

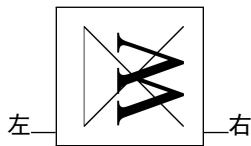


```
左\HR\fbbox{
\includegraphics%
 [width=3cm,height=2cm,%
 keepaspectratio]{W.png}}%
\HR右
```

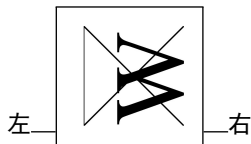


## 插图举例

```
左\HR\fbbox{  
\includegraphics%  
  [width=1.5cm,angle=90]{W.png}}%  
\HR右
```



```
左\HR\fbbox{  
\includegraphics%  
  [angle=90,width=1.5cm]{W.png}}%  
\HR右
```



## 旋转和缩放

 旋转和缩放任意 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 对象：文本，图形等

```
\scalebox{横向缩放因子}[竖向缩放因子]{对象}  
\resizebox{宽度}{高度}{对象}  
\resizebox*{宽度}{总高度}{对象}  
\rotatebox[选项]{角度}{对象}
```

- 若只是对插图进行旋转和缩放，只需在使用 `\includegraphics` 时加上 `scale`, `width`, `height`, `angle` 等选项

## 旋转和缩放

```
\scalebox{横向缩放因子}[竖向缩放因子]{对象}
```

- 若省略 **竖向缩放因子**, 则表示横向与竖向使用相同的缩放因子
- 若缩放因子是负数, 则表示对对象进行**反射**

```
\resizebox{宽度}{高度}{对象}  
\resizebox*{宽度}{总高度}{对象}
```

- 将对象缩放到指定的大小
- 若**宽度**和**高度**中有一个是 **!**, 则表示保持对象的原有横竖比例

```
\rotatebox[选项]{角度}{对象}
```

- 将对象按**逆时针**旋转指定度数的角度
- 可以在**选项**中指定对象绕给定的点来旋转, 缺省为对象的参考点
  - 可通过坐标来指定:  $x=x,y=y$ , 或 **origin** 选项中的十二个点之一

- ① 基本图形宏包
- ② 图形格式相互转换
- ③ 浮动的图形与表格
- ④ 插图目录与表格目录
- ⑤ 绘图与 PGF/TikZ 宏包

# 各种图形格式之间的转换

---

☞ 常见的图形格式有: jpg, gif, png, pdf, eps, ...

☞ 格式转换

- jpg, gif, png 等互相转换: [ACDSee](#), [Photoshop](#), ...
- jpg, gif, png 等 → pdf: [Acrobat](#), ...
- jpg, gif, png 等 → eps: [Acrobat](#), [Image Magick](#), ...
- pdf ↔ eps: [Acrobat](#), [eps2pdf](#), [xpdf](#), ...

## eps 图片

---

☞ 若文档中需插入 eps 图片, 处理方法有

- 用  $\text{\LaTeX}$  编译
- 将 eps 图片转化成其它格式 (如 pdf, png, jpg), 然后用 `pdflatex` 编译

☞ `epstopdf` 宏包

- 加载该宏包后, 可直接用 `pdflatex` 编译带 eps 插图的文档
- 该宏包能自动将 eps 图片转化为 pdf 格式



- ① 基本图形宏包
- ② 图形格式相互转换
- ③ 浮动的图形与表格
- ④ 插图目录与表格目录
- ⑤ 绘图与 PGF/TikZ 宏包

# 浮动图表环境

## 📄 浮动的图形与表格

- 在插入表格或图形时, 如果当前页的剩余空间不够, 图表将会移到下一页, 这样就会出现很大的空白.  $\text{\LaTeX}$  提供浮动图表环境, 遇到这种情况时会自动调整图表位置, 避免出现大片的空白
- 浮动图表环境

```
\begin{figure}[位置] ... .. \end{figure}
\begin{figure*}[位置] ... .. \end{figure*}
\begin{table}[位置] ... .. \end{table}
\begin{table*}[位置] ... .. \end{table*}
```

- 带星号的图表环境只适用于**双列**格式, 此时图表占据两列
- **位置**选项的取值: **h**  $\rightarrow$  here, **t**  $\rightarrow$  top, **b**  $\rightarrow$  bottom, **p**  $\rightarrow$  page  
优先顺序: **h**  $\rightarrow$  **t**  $\rightarrow$  **b**  $\rightarrow$  **p**  
缺省值为 **tbp**, 若在字母前加 **!**, 表示去掉所加的限制

## 浮动图表环境

### ☞ 浮动的图形与表格 (续)

- 有多个浮动环境时,  $\text{\LaTeX}$  按照先进先出的顺序排版 (浮动队列)
- `\clearpage` → 强制排版浮动队列中的所有剩余浮动对象, 并开始新页

### ☞ float 宏包

- float 宏包为浮动图表提供 H 选项, 强制在当前位置输出
  - 副作用: 有可能出现空白, 此时需手工调整
- 可定义新的浮动对象 (详见宏包手册)

```
\newfloat{type}{placement}{ext}[within]
```

### ☞ $\text{\LaTeX}$ 在排版浮动对象时, 会自动在其前后插入一定的空白间距

- 修改浮动对象的相关间距 (需加载 float 宏包)

```
\setlength{\textfloatsep}{10pt plus 3pt minus 2pt}  
% 出现在页面顶部或底部的浮动对象与普通文本的间距  
\setlength{\intextsep}{8pt plus 3pt minus 2pt}  
% 出现在页面中间的浮动对象与上下文的间距
```

## 浮动图表与 caption 宏包

### 🔗 浮动图表环境的编号

- 使用 `\caption` 命令可以对浮动图表添加标题并自动编号

```
\caption[短标题]{标题 \label{引用标志}}
```

- 该命令必须放在浮动图表环境中
- 插图和表格单独编号, 对应的计数器分别为 `figure` 和 `table`

### 🔗 caption 宏包: 定制浮动图表标题的格式

```
\usepackage{caption}
\captionsetup{margin=2em,labelsep=quad,font=normalfont}
\DeclareCaptionFormat{mycaption}%
  {{\CJKfamily{hei}#1}#2{\CJKfamily{kai}#3}\par}
\captionsetup{format=mycaption}
```

## 浮动图表与 caption 宏包

 `\captionsetup` : 格式设置命令

```
\captionsetup[浮动对象]{选项}
```

浮动对象可以是 `figure` 和 `table`, 常用的选项有

- `justification`: 对齐方式, 取值有 `justified`, `centering`, `raggediright`, ...
- `skip`: 标题与图表之间的垂直距离
- `labelsep` : 可以取值 `none`, `colon` (冒号), `period` (句号), `space` (一个空格), `quad`, `newline` (标题独占一行), ...
- `font`, `labelfont`, `textfont`: 分别设置整个标题字体格式, 标题字体格式和标题文本的字体格式, 如:

```
font={small,it,color=blue},  
labelfont=bf,  
textfont={up,stretch=0.8}
```

- `stretch` → 行间距
- `normalfont` → `normal shape`, `normal series`, `normal family`

## 浮动图表与 caption 宏包

- margin, width: 边间距与宽度

```
margin=2em % 左右边距均为 2em  
margin={2em,0em} % 左边距为 2em, 右边距为 0em  
width=0.8\textwidth % 设置宽度
```

- figurename, tablename : 修改图表的标题, 例:

```
figurename=图, tablename=表
```

- listfigurename, listtablename : 修改图表目录的标题, 例:

```
listfigurename=插图目录, listtablename=表格目录
```

- figurewithin, tablewithin : 计数器关联, 取值有: chapter, section, none

```
figurewithin=chapter, tablewithin=section
```

## 浮动图表与 caption 宏包

 `\DeclareCaptionFormat` : 自定义标题格式

```
\DeclareCaptionFormat{stylename}{code using #1, #2 and #3}
```

- `stylename` : 自定义的格式的名称, 以便后面使用
- #1 → 标题, #2 → 标题与标题文本的分隔符, #3 → 标题文本

```
\DeclareCaptionFormat{mycaption}%  
  {\heicolor{blue} #1}#2{\kai #3} \par}  
\captionsetup{format=mycaption} % 调用自定义的格式
```

→ 关于 `caption` 宏包的详细用法参见宏包手册

## 浮动图表与 subfigure 宏包

📄 subfigure 宏包: 提供子图表环境

```
\subfigure[list entry][subcaption]{figure}
\subtable[list entry][subcaption]{figure}
```

- list entry 用于指定子图表在图表目录的显示方式

📄 subfigure 举例

```
\begin{figure}
\subfigure[Tiger]{\label{fig:tiger}
\includegraphics[width=2cm]{
tiger.png}}
\hfill
\subfigure[W letter]{\label{fig:w}
\includegraphics[width=2cm]{W.png}}
\caption{Total caption}
\label{fig:wholefig}
\end{figure}
```



(a) Tiger



(b) W letter

Figure: Total caption



- ① 基本图形宏包
- ② 图形格式相互转换
- ③ 浮动的图形与表格
- ④ 插图目录与表格目录
- ⑤ 绘图与 PGF/TikZ 宏包

# 插图目录和表格目录

## 排印插图目录和表格目录

```
\listoffigures → 打印插图目录  
\listoftables → 打印表格目录
```

- 这两个命令通常放在 `\tableofcontents` 后面
- 插图和表格目录都独占一页 (或多页)
- 图表目录中显示的为 `\caption` 中的内容
- 手工插入其它图表条目

```
\addcontentsline{清单类型}{格式}{条目内容}  
\addtocontents{清单类型}{格式}
```

清单类型: `toc` (目录), `lof` (插图目录), `lot` (表格目录)

格式: 章节名称, `figure`, `table`

# 插图目录与表格目录

---

## 🔊 浮动图表编号及其目录的中文化

- 在 `caption` 宏包中设置
- 直接修改相关命令, 如

```
\renewcommand{\figurename}{图}  
\renewcommand{\tablename}{表}  
\renewcommand{\listfigurename}{插图目录}  
\renewcommand{\listtablename}{表格目录}
```

- ① 基本图形宏包
- ② 图形格式相互转换
- ③ 浮动的图形与表格
- ④ 插图目录与表格目录
- ⑤ 绘图与 PGF/TikZ 宏包

# 绘图与 PGF/TikZ 宏包

---

☞  $\text{\LaTeX}$  绘图宏包: PGF/TikZ (详见宏包使用指南)

☞ 其他绘图工具 (非  $\text{\LaTeX}$ )

- 大型绘图软件

- Adobe Illustrator, Photoshop, Gimp, CorelDraw, AutoCAD, ...

- 小型绘图软件

- Xfig/Winfig, Dia, Mayura Draw, SmartDraw, 几何画板, ...

- 数学绘图软件

- GNU plot, Tecplot, Matlab, Maple, Mathematica, SAS, SPSS, ...

- 绘图语言

- GNU plot, Tecplot, Matlab, Maple, Mathematica, SPSS, ...