

# **zTi*k*Z 接口文档**

## **Eureka**

2025 年 5 月 20 日

# 总目录

<b>1</b>	<b>基本介绍</b>	<b>3</b>	<b>5.3</b>	cache 库 . . . . .	21
1.1	项目地址 . . . . .	3	5.4	python 库 . . . . .	23
1.2	功能概述 . . . . .	3	5.5	wolfram 库 . . . . .	26
1.3	坐标对齐 . . . . .	4	5.6	l3draw 库 . . . . .	31
1.4	缓存机制 . . . . .	4	<b>6</b>	<b>附录</b>	<b>35</b>
1.5	局限 . . . . .	4	6.1	gnuplot Support Functions .	35
<b>2</b>	<b>安装使用</b>	<b>5</b>	6.2	marker style . . . . .	37
2.1	兼容情况 . . . . .	5	6.3	测试数据/代码 . . . . .	38
2.2	环境配置 . . . . .	5	<b>7</b>	<b>TODO</b>	<b>39</b>
2.2.1	gnuplot . . . . .	5	<b>8</b>	<b>zTikZ 源码</b>	<b>40</b>
2.2.2	Python . . . . .	5	8.1	ztikz.sty . . . . .	40
2.2.3	Wolfram . . . . .	5	8.2	Library . . . . .	44
2.2.4	Mathics . . . . .	7	8.2.1	basic . . . . .	44
<b>3</b>	<b>宏包选项</b>	<b>8</b>	8.2.2	gnuplot . . . . .	52
<b>4</b>	<b>杂项</b>	<b>9</b>	8.2.3	cache . . . . .	56
<b>5</b>	<b>zTikZ 库</b>	<b>10</b>	8.2.4	python . . . . .	58
5.1	basic 库 . . . . .	11	8.2.5	wolfram . . . . .	61
5.2	gnuplot 库 . . . . .	16	<b>Index</b>		<b>67</b>

## 1 基本介绍

直到今天为止, 其实已经有很多基于 `tikz` 开发的绘图宏包了, 它们有着不同的用途, 在不同的领域中你都能看到 `Ti $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 的痕迹. 部分宏包已经提供了和 `ztikz` 功能差不多接口, 这系列的宏包包括:

- `Ti $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 的常见命令封装: `tzplot`;
- 用于 3D 绘图的 `Ti $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 宏包: `tikz-3dplot`;
- 基于 `PSTricks` 的 (特殊) 函数绘制宏包: `pst-func`;
- 用于缓存编译结果的宏包: `robust-externalize`;
- ...

如果你觉得 `ztikz` 宏包并不符合你的需求, 不妨试试上面的几个宏包, 或者是直接使用原始的 `tikz` 宏包提供的命令与库进行绘图. 在网络上也有着丰富的 `Ti $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 资源; 比如 `Ti $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 绘图的网站 – `Ti $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` `Example`, 这个网站中有着丰富的绘制样例并且提供了对应的绘图代码.

但是上述的系列宏包提供的接口并不是那么的统一, 自己用着不习惯, 所以我才决定开发 `ztikz` 宏包. `zTi $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 的命令格式基本遵守了类似 `Mathematica` 中函数的命名规范.

### 1.1 项目地址

本宏包在 Github 上的地址如下:

[https://github.com/zongpingding/zTeX\\_bundle](https://github.com/zongpingding/zTeX_bundle)

该仓库中包含本宏集的源码, 用户手册以及一些测试用例; 当前宏集的稳定版本于半年之前发布, 最新的开发版请切换到 “dev” 分支; 本手册适用于当前最新的开发版.

### 1.2 功能概述

`zTi $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 宏包主要用于绘图与计算, 支持调用外部程序, 比如 `Python`, `Mathematica`, `gnuplot`; 同时也提供了调用缓存机制; 虽然 `zTi $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 提供了这些软件的调用接口, 但这并不意味着你需要安装以上的所有软件; 在 `zTi $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 中每一个软件的调用接口是独立的, 用户仅需在操作系统上安装自己需要功能对应的软件即可. `zTi $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 的功能概述如下:

- **绘图:** 二维绘图, 三维绘图;
- **计算:** 浮点数计算, 符号计算.

绘图部分基于: `Ti $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 的 2d 绘图部分,<sup>1</sup> `Python` 的 `matplotlib` 库, `WolframScript` 的绘图功能; 计算部分基于: `LATEX3` 的 `xfp` 模块, `Python` 的 `numpy`, `sympy` 和 `scipy` 库, 以及 `WolframScript` 的计算功能.

虽然这个宏集名字中仅有 “`Ti $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z`” 字样, 但是 `zTi $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 能够完成 (或想要完成) 的功能是不止于此的.

<sup>1</sup> 由于 3d 绘图涉及的几个变换矩阵接口我还没想好怎么在 `zTi $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 中声明, 所以目前 `zTi $\kern-0.1em\textcolor{brown}{k}$ Z` 不提供 3d 绘图功能

### 1.3 坐标对齐

`ztikz` 提供的所有绘图命令可以和 `TikZ` 中的命令配合使用, 即 – 它们可以在同一个 `tikzpicture` 环境中使用. `ztikz` 对函数绘制时的坐标进行了“对齐”: `ztikz` 命令中的坐标, 和 `TikZ` 命令中的坐标, 亦或者是 Geogebra 中的坐标是一致的.

为何要在 `ztikz` 中把坐标“对齐”? 试想这么一个情景: 你在 Geogebra 中找到了两个函数图像的交点为  $P(1,2)$ , 首先使用 `TikZ` 自带的 `\filldraw` 命令把  $P$  点绘制出来了; 然后使用 `ztikz` 中的 `\ShowPoint` 命令再次绘制这个  $P$  点. 然而结果就是: 这两个  $P$  点没有重合, 尽管我们指定的坐标都是  $(1,2)$ .

所以当你不方便使用 `ztikz` 求解某些特殊的点时, 你可以先在诸如 Geogebra 这样的软件中把对应的  $P$  点求解出来, 然后直接在 `ztikz` 中使用 `\ShowPoint` 命令绘制此点.

### 1.4 缓存机制

`ztikz` 除了提供和外部程序交互的接口外, 还内置了一套 cache 系统, `ztikz` 会自动把 `TeX` 和外部程序交互产生的结果缓存下来, 并且记录下 `LaTeX` 文档中调用部分源代码的 Hash 值.

如果 `LaTeX` 文档中的源代码对应的 Hash 值发生了改变, 那么 `ztikz` 就会重新和外部程序交互, 重新产生结果, 然后缓存新的 Hash 值. 如果文档中的源代码的 Hash 值没有改变, 那么 `ztikz` 就会直接调用上一次的缓存结果. cache 系统的优势: 我们不必反复的编译没有变化的内容, 直接引用之前的缓存, 减少文档的编译时间. 在实际测试中, 结果缓存后, 再次编译源文档的时间和直接插入对应数量的图片的时间几乎一致.

`ztikz` 中的 `basic`, `python`, `wolfram`, `gnuplot` 库均已实现缓存机制. `tikzpicture` 环境或者是 `\tikz` 命令生成图片的 cache 机制是依靠 `TikZ` 的 `external` 库实现的; (它的实现是出了名的复杂, 用户如果感兴趣, 也可以去看看.)

因为 `ztikz` 还没有进行完整的测试, 所以可能存在没有发现的 bug; 例如, 用户可能会遇到类似下面的问题:

- 过时的缓存 Hash 值: 如果一个环境最开始的 Hash 值为“A”, 在你修改了这个环境的内容后, 使得此环境中代码的 Hash 值变为“B”. 但是如果你现在再次修改会 Hash 值为“A”时对应的源代码, 此刻的 Hash 值已经缓存在了文件 `ztikz.hash` 中, 所以再次编译时此环境对应的绘制结果并不会改变. 调用的缓存结果仍然是 Hash 值为“B”对应的那个缓存结果.
- 和 `indextool` 宏包冲突: 有可能你在启用缓存库后, 发现编译报错 `missing \begin{document}....`. 这个问题和宏包 `indextool` 的索引功能有关. 可以先注释 `\makeindex`, `\printindex` 命令, 随后在图片缓存结束后, 取消注释, 最后再生成索引.

### 1.5 局限

`ztikz` 未来也许会提供 3d 绘图相关的接口, 但是如果你的图像需要复杂的计算或布局, 那么还请使用其余的宏包或使用对应的专业绘图软件. `asymptote` 宏包就是一个比较好的选择.

## 2 安装使用

### 2.1 兼容情况

目前 `ztikz` 宏包兼容 Windows/Linux/macOS 三个平台. 各个平台中不同  $\text{\TeX}$ Live 版本的兼容性如下:

Windows :  $\text{\TeX}$ Live 最低版本 2023

Linux :  $\text{\TeX}$ Live 最低版本 2022

macOS : Mac $\text{\TeX}$  最低版本 2024

`\tikz` 在 Windows 下的表现可能没有在 Linux/macOS 下的那么好, 建议用户在 Linux/macOS 下使用本宏包.

### 2.2 环境配置

如果用户需要使用 `\tikz` 提供的调用外部程序的库, 用户不仅需要配置文档的导言区, 还需在系统中安装对应的应用程序; 应用程序安装后需要将其添加到环境变量, 使得该应用可以在命令行被调用. 最后在编译文档时加上 `--shell-escape` 参数, 就像下面这样:

```
pdflatex --shell-escape main.tex
```

在 Windows 下推荐用户使用 `scoop` 这一包管理器安装一系列的软件, 这样可以免去配置环境变量这一烦恼. 以下是不同程序在配置过程中需要注意的事项:

#### 2.2.1 gnuplot

在 Windows 下, 用户使用 GUI 界面安装 `gnuplot` 时请一定勾选 “Add `gnuplot` to PATH” 这一选项.

#### 2.2.2 Python

若用户需要使用 `python` 库提供的功能, 用户需要同时安装 Python 以及 `matplotlib`, `sympy` 与 `scipy` 库; 前者用于绘图, 后者用于计算.

在 Windows 平台, 由于  $\text{\TeX}$ Live 的编译配置, 需确保系统环境变量 `PATHEXT` 中已经删除 “.PY” 后缀.

#### 2.2.3 Wolfram

若用户需要使用 `wolfram` 库对应的功能, 那么用户需要安装 `WolframScript` 或 `Mathematica` 软件. 执行命令时可以选择在云端执行, 这样就避免调用本地 `Mathematica` 计算内核. 用户需首先在命令行完成 `wolfram` 账号绑定, 绑定方法如下 (当用户第一次在命令行调用 `Wolfram Cloud` 上执行时):

```
> wolframscript -cloud -code 2+2
Wolfram ID: <Account>
Password: <Password>
```

上述命令会提示用户输入 Wolfram ID 和密码, 输入对应的 *<Account>* 和 *<Password>* 后即可使用. 但云端执行速度可能比较慢, 用户需自行决定是否采用此方案. 下面介绍在本地安装 wolfram 引擎的方法:

在 Linux 下, 除 wolfram 以外的软件都是很好安装的, 直接使用 Linux 发行版自带的包管理器即可. 这里我提供一个在 WSL 中使用 Windows 下 Mathematica 的方法 (用户也可以不按照此方法配置 WolframScript): 其实就是创建一个从 Linux 到 Windows 的软连接, 命令中 WolframScript 在 Windows 下的路径请根据自己的实际情况更改, 命令如下:

```
sudo ln -sf \
"/mnt/c/Program Files/Wolfram Research/WolframScript/wolframscript.exe" \
/usr/bin/wolframscript
```

请务必确保 WolframScript 在命令行中能被正常调用. 可以使用如下代码测试 WolframScript 是否成功配置:

```
plotFunction[fun_, xlimits_, ylimits_] := ContourPlot[fun,
  xlimits, ylimits,
  ContourStyle->{
    RGBColor["#00C0A3"],
    Thickness[0.004]
  },
  AspectRatio->((xlimits[[2]]//Abs) + (xlimits[[3]]//Abs))/((ylimits[[2]]//Abs) + (ylimits[[3]]//Abs)),
  AxesOrigin->{0,0},
  Axes->True,
  Frame->False,
  AxesStyle->Arrowheads[{0, 0.03}],
  AxesLabel->{"x", "y"},
  PlotRange -> Full
]

xlimits = {x, -3, 6};
ylimits = {y, -4, 5};
fp1 = plotFunction[y==Sin[x], xlimits, ylimits];
fp2 = plotFunction[x^2/4 + y^2/3 == 5, {x, -5, 5}, {y, -5, 5}];

figure = Show[fp2, fp1];
(* 1. 保存的图片格式为:*.wls.pdf; 2. 保存路径在:../ztikz_output/mma_data *)
Export["works_well.pdf", figure];
```

把上述的源码保存为 `test.wls`, 然后在命令行运行如下命令:

```
wolframscript -script test.wls
```

如果配置成功, 那么在当前工作目录下会产生一个名为 `works_well.pdf` 的 PDF 文件; 反之, 则说明你的 WolframScript 没有配置成功, 也就不能够使用本库.

#### 2.2.4 Mathics

用户除了选择 WolframScript 作为计算引擎外, 还可以选择 Mathics 作为计算引擎. Mathics 是什么? An open-source Mathematica Kernel. MathsciScript 为 Mathics 的一个前端, 具有自动命令/变量补全, 语法高亮等功能.

在本地安装 Mathics 的方法请参见: [Installing Mathics3](#). 若用户在 Windows 下已经安装好 Mathics, 不想要在 WSL 中重新安装一次, 那么在 WSL 下创建软连接的方法和上述 WolframScript 的配置方法同理. 如果用户通过命令 “pip install Mathics-omnibus” 安装了 Mathics, 那么创建软连接的命令如下:

```
sudo ln -sf \
"/mnt/c/Users/<name>/AppData/Local/Programs/Python/Python312/Scripts/mathics.exe" \
/usr/bin/mathics
```

上述命令中的 `<name>` 需要替换为你自己的用户名, 同时也需要注意 Python 的版本号.

**NOTE:** 部分 Mathematica 中的函数 Mathsci 也许并没有支持, 具体请参考 Mathics 的文档.

### 3 宏包选项

---

<code>ztikz/library</code>	<code>library = &lt;basic gnuplot cache python wolfram l3draw&gt;.....</code> 初始值: 空
----------------------------	--

---

`ztikz/library` 此选项和命令 `\ztikzloadlib` 等价, 用于指定 `ztikz` 加载的库名列表, 在加载 `ztikz` 宏包时使用, 一个简单的配置样例如下:

---

```
\usepackage[library={basic, gnuplot}]{ztikz}
```

例 1

---

<code>ztikz/wolfram/engine</code> <code>ztikz/wolfram/cloud</code>	<code>engine = &lt;wolfram mathics&gt;.....</code> 初始值: <code>wolfram</code> <code>cloud = &lt;true false&gt;.....</code> 初始值: <code>false</code>
---	--

---

`ztikz/wolfram/engine` `<engine>` 用于指定 Wolfram 代码的计算引擎, 目前支持 Wolfram 和 Mathics 两种引擎, 前者为商业闭源软件, 后者为开源软件; `ztikz/wolfram/cloud` `<cloud>` 用于指定是否使用 Wolfram Cloud 进行计算; **注意:** Mathics 目前不支持云计算. 一个简单的配置样例如下:

---

```
\usepackage[
  library = { wolfram },
  wolfram = { engine=wolfram, cloud=true }
]{ztikz}
```

例 2



## 4 杂项

---

<code>\ztikzMkdir</code>	<code>\ztikzMkdir{<i>path</i>}</code>
--------------------------	---------------------------------------

---

New: 2025-05-15

此命令用于创建目录, `<path>` 可以为任意合法的路径名, 比如 `./A/B`.

## 5 $\text{\texttt{tikz}}$ 库

$\text{\texttt{tikz}}$  提供了多种功能的库, 这些库可以通过 `\tikzloadlib` 命令加载. 用户需要使用 `\texloadlib{<library name>}` 加载对应的库,  $\text{\texttt{tikz}}$  中可用的 `<library name>` 列表如下:

- basic
- cache
- gnuplot
- python
- wolfram
- l3draw

上述的所有库均不自动加载, 需用户手动加载. `basic` 库中仅包含了用于绘制点, 直线, 坐标轴和基本多边形等系列命令. 在导言区使用如下命令加载 `\tikz` 的库方法如下, 比如加载 `cache` 库和 `gnuplot` 库:

```
\tikzloadlib{cache, gnuplot}
```

**例 3**

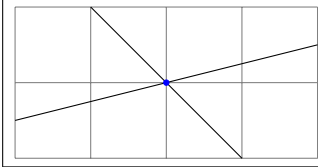
**注意:** 只有当用户加载对应的库后, 该库的脚本文件才会被写入项目文件夹下.



<code>\ShowIntersection</code>	<code>\ShowIntersection[⟨key-val⟩]{⟨path-1⟩; ⟨path-2⟩}{⟨number⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于求解 $\langle path-1 \rangle$ 和 $\langle path-2 \rangle$ 的交点, 使用 “;” 进行分割; 然后将前 $\langle number \rangle$ 个交点绘制出来. $\langle key-value \rangle$ 对应 <code>\ShowPoint</code> 命令中的 $\langle key-value \rangle$ 选项, 即 $\langle ztikz/point \rangle$ .

```
\begin{tikzpicture}
\draw[gray] (-2, -1) grid (2, 1);
\draw[name path=line1] (-2, -.5) -- (2, .5);
\draw[name path=line2] (-1, 1) -- (1, -1);
\ShowIntersection[color=blue]{line1; line2}{1}
\end{tikzpicture}
```

例 5



<code>\ShowAxis</code>	<code>\ShowAxis[⟨key-value⟩]{⟨start⟩; ⟨end⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制坐标轴, $\langle start \rangle$ 和 $\langle end \rangle$ 分别表示坐标轴的起始点和结束点, 使用 “;” 进行分割, 坐标格式为 $(x,y)$ . $\langle key-value \rangle$ 为可选参数, 用于设置坐标轴样式.

<code>ztikz/axis/tickStart</code>	<code>tickStart</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$ .....	初始值: -5
<code>ztikz/axis/tickEnd</code>	<code>tickEnd</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$ .....	初始值: 5
<code>ztikz/axis/axisRotate</code>	<code>axisRotate</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$ .....	初始值: 0
<code>ztikz/axis/mainStep</code>	<code>mainStep</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$ .....	初始值: 1
<code>ztikz/axis/subStep</code>	<code>subStep</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$ .....	初始值: 0.1
<code>ztikz/axis/tickLabelShift</code>	<code>tickLabelShift</code>	= $\langle \text{长度} \rangle$ .....	初始值: 0pt
<code>ztikz/axis/mainTickLength</code>	<code>mainTickLength</code>	= $\langle \text{长度} \rangle$ .....	初始值: 4pt
<code>ztikz/axis/subTickLength</code>	<code>subTickLength</code>	= $\langle \text{长度} \rangle$ .....	初始值: 2pt
<code>ztikz/axis/axisColor</code>	<code>axisColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$ .....	初始值: black
<code>ztikz/axis/mainTickColor</code>	<code>mainTickColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$ .....	初始值: black
<code>ztikz/axis/subTickColor</code>	<code>subTickColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$ .....	初始值: black
<code>ztikz/axis/tickStyle</code>	<code>tickStyle</code>	= $\langle below above cross \rangle$ .....	初始值: 无
<code>ztikz/axis/mainTickLabel</code>	<code>mainTickLabel</code>	= $\langle \text{字符串} \rangle$ .....	初始值: \CurrentFp
<code>ztikz/axis/mainTickLabelColor</code>	<code>mainTickLabelColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$ .....	初始值: black
<code>ztikz/axis/mainTickLabelPosition</code>	<code>mainTickLabelPosition</code>	= $\langle below above cross \rangle$ .....	初始值: below

$\langle mainTickLabel \rangle$  主要用于自定义坐标标签的样式, `\CurrentFp` 表示当前刻度处的浮点数值.  $\langle tickStyle \rangle$  会受到 `tikzpicture` 环境可选参数中的  $\langle rotate \rangle$  选项的影响.

注意: 在使用 `\ShowAxis` 时若没有指定键  $\langle tickStyle \rangle$  的值, 那么此时并不会绘制任何的刻度.

<code>\xAxi s</code>	<code>\xAxi s[⟨start⟩][⟨end⟩]</code>
New: 2025-05-15	此命令来自 <code>\ShowAxis</code> , 用于绘制 $x$ 轴; $\langle start \rangle$ 和 $\langle end \rangle$ 均为浮点数, 分别表示坐标轴的起始点和结束点.
<code>\yAxi s</code>	<code>\yAxi s[⟨start⟩][⟨end⟩]</code>
New: 2025-05-15	此命令来自 <code>\ShowAxis</code> , 用于绘制 $y$ 轴; $\langle start \rangle$ 和 $\langle end \rangle$ 均为浮点数, 分别表示坐标轴的起始点和结束点.

```
\begin{tikzpicture}[>=Latex]
\yAxis[-1][1]
\ShowAxis{(-2, 0); (2, 0)}
\draw (-2, -1) grid (2, 1);
\end{tikzpicture}
```

例 6

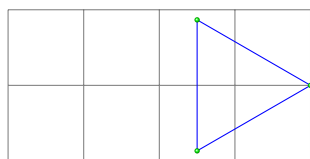
<code>\ShowGrid</code>	<code>\ShowGrid[⟨draw-keyval⟩]{⟨start⟩; ⟨end⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制网格线, $\langle start \rangle$ 和 $\langle end \rangle$ 分别表示网格线的左下角和和右上角的坐标, 使用 “;” 进行分割, 坐标的格式为 $(x,y)$ . $\langle key-value \rangle$ 为可选参数, 用于设置网格线的样式;
<code>\Polygon</code>	<code>\Polygon[⟨key-value⟩]{⟨number⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制正多边形, $\langle number \rangle$ 表示多边形的边数, 其值必须为大于等于 3 的整数. $\langle key-value \rangle$ 为可选参数, 用于设置多边形的样式;

<code>ztikz/polygon/radius</code>	<code>radius</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$ .....	初始值: 1
<code>ztikz/polygon/edgeColor</code>	<code>edgeColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$ .....	初始值: black
<code>ztikz/polygon/fillColor</code>	<code>fillColor</code>	= $\langle \text{颜色} \rangle$ .....	初始值: 无
<code>ztikz/polygon/fillOpacity</code>	<code>fillOpacity</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$ .....	初始值: 0
<code>ztikz/polygon/rotate</code>	<code>rotate</code>	= $\langle \text{浮点数} \rangle$ .....	初始值: 0
<code>ztikz/polygon/shift</code>	<code>shift</code>	= $\langle \text{坐标} \rangle$ .....	初始值: (0, 0)
<code>ztikz/polygon/marker</code>	<code>marker</code>	= $\langle \text{key-value} \rangle$ .....	初始值: 无
$\langle radius \rangle$ 表示此正多边形外接圆的半径, 而非 $\langle marker \rangle$ 的半径; $\langle shift \rangle$ 外围的 “()” 不能省略. $\langle marker \rangle$ 对应 <code>ztikz/point</code> . $\langle marker \rangle$ 的设置请参见 图 (3).			

```
\begin{tikzpicture}
\ShowGrid[gray, thin]{(-2, -1); (2, 1)}
\Polygon[
  edgeColor=blue, shift={(1, 0)},
  marker={type=ball, color=green}
]
```

例 7

```
]{3}
\end{tikzpicture}
```




---

```
\StairsPlot [plot option]; [jump option]] [draw-keyval]
```

```
[key-value]]{file}
```

---

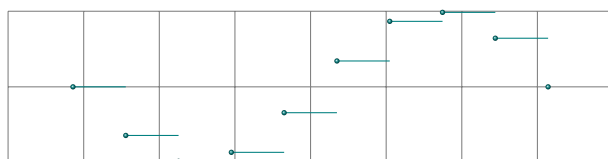
New: 2025-05-15

---

此命令用于绘制阶梯图, 绘图数据由 *file* 指定; *plot option* 用于设置阶梯图的绘制样式, 可选值有: plot left, plot right, plot mid; *jump option* 用于设置阶梯图的跳跃样式, 可选值有: jump left, jump right, jump mid; *key-value* 对应 *ztikz/point*;

```
\begin{tikzpicture}
\ShowGrid[step=1, color=gray]{(-4, -1); (4, 1)}
\StairsPlot[jump-left][teal][type=ball, color=teal]{./sine.data}
\end{tikzpicture}
```

例 8




---

```
\StemPlot [direction]] [draw-keyval]
```

```
[key-value]]{file}
```

---

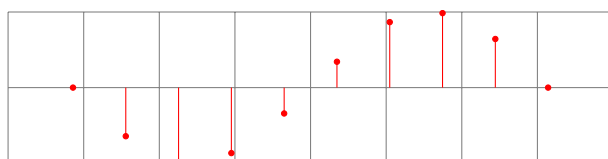
New: 2025-05-15

---

此命令用于绘制火柴棍图, 绘图数据由 *file* 指定; *direction* 用于指定系列线段的方向, 可选值有: x, y, o, 分别表示垂直 *x* 轴, 垂直 *y* 轴, 以及指向坐标原点; *key-value* 对应 *ztikz/point*.

```
\begin{tikzpicture}
\ShowGrid[step=1, color=gray]{(-4, -1); (4, 1)}
\StemPlot[x][red][type=*, color=red]{./sine.data}
\end{tikzpicture}
```

例 9



---

`\BarPlot`

---

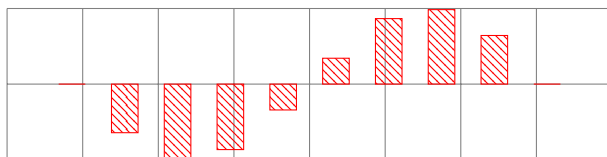
New: 2025-05-15

---

`\BarPlot[⟨position⟩][⟨draw-keyval⟩]  
[⟨key-value⟩]{⟨file⟩}`

此命令用于绘制条形图, 绘图数据由  $\langle file \rangle$  指定;  $\langle position \rangle$  用于指定每个小矩形的位置以及宽度, 可选值有:  $x$ ,  $y$ ,  $xc$ ,  $yc$ ;  $\langle key-value \rangle$  对应  $\langle ztikz/point \rangle$ .

```
\begin{tikzpicture}
\ShowGrid[step=1, color=gray]{(-4, -1); (4, 1)}
\BarPlot[x][red, pattern=north west lines, pattern color=red]{./sine.data}
\end{tikzpicture}
```

**例 10**

## 5.2 gnuplot 库

需要说明的是:  $\text{\textit{tikz}}$  宏包内部已经提供了直接调用 gnuplot 程序的命令 (需启用 `-shell-escape` 参数), 其调用格式如下:

```
\draw[key-value] plot[id] function{function};
```

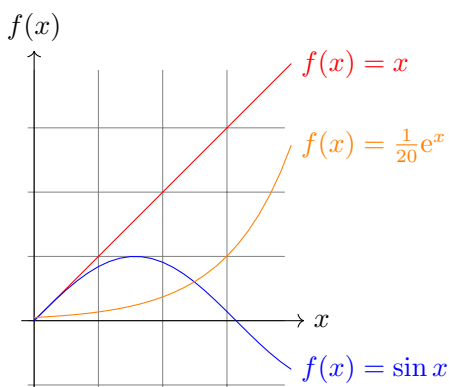
上述命令中  $\langle id \rangle$  用于区分不同的数据文件, 在  $\langle file \rangle.tex$  文件 (不妨设文件名为  $\langle file \rangle$ ) 的根路径下会产生两个文件: 一个是 gnuplot 用于绘图的样式文件  $\langle file \rangle.\langle id \rangle.gnuplot$ ; 第二个是 gnuplot 产生的数据文件  $\langle file \rangle.\langle id \rangle.table$ . 命令中的  $\langle function \rangle$  可用值请参见: 表 (1).

$\text{\textit{tikz}}$  的内置命令也支持另外两种格式: “parametric”, “raw gnuplot”: 第一个参数表示绘制参数方程, 第二个参数表示直接在文档中使用 gnuplot 的原始绘图命令 (比如 “set samples 25; plot sin(x)”). 两者的调用格式如下:

```
\draw[key-value] plot [parametric, <id>]{function};
\draw[key-value] plot [raw gnuplot, <id>]{gnuplot code};
```

```
\begin{tikzpicture}[domain=0:4, scale=.85]
\draw[very thin,color=gray] (-0.1,-1.1) grid (3.9,3.9);
\draw[->] (-0.2,0) -- (4.2,0) node[right] {$x$};
\draw[->] (0,-1.2) -- (0,4.2) node[above] {$f(x)$};
\draw[color=red] plot[id=x] function{x} node[right] {$f(x)=x$};
\draw[color=blue] plot[id=sin] function{sin(x)} node[right] {$f(x)=\sin x$};
\draw[color=orange] plot[id=exp] function{0.05*exp(x)} node[right]
{$f(x)=\frac{1}{20}\mathrm{e}^x$};
\end{tikzpicture}
```

例 11



关于  $\text{\textit{tikz}}$  中这部分原生绘图命令更加详细使用方法请参见  $\text{\textit{tikz}}$  官方文档中 Section 22: Plots of Functions.

但是为了 gnuplot 这一系列绘图命令的统一,  $\text{\textit{tikz}}$  并没有采用上面的方式, 而是借用 `ztool` 宏包, 然后配合预定义的绘图脚本去完成绘图任务.  $\text{\textit{tikz}}$  中 gnuplot 库的绘图逻辑大致如下:



- 首先通过 ztool 的 `\ztool_replace_file_line:nnn` 函数修改预定义脚本;
- 然后通过命令行的 `-shell-escape` 参数去调用 gnuplot 运行修改后的脚本;
- 最后使用命令 `\draw[⟨key-value⟩] plot file [⟨data⟩]`; 调用上一步生成的数据文件完成绘图.

不熟悉 gnuplot 的用户可阅读这份 7 页的快速入门指南: [gnuplot card](#).

**NOTE: 调用此库后, 需在编译时启用 “-shell-escape” 参数.**

ztikz/2dplot/domain	domain = ⟨浮点数: 浮点数; 浮点数: 浮点数⟩..... 初始值: (不确定)
ztikz/2dplot/style	style = ⟨draw-keyval⟩..... 初始值: black
ztikz/2dplot/marker	marker = ⟨key-value⟩..... 初始值: 空

⟨maker⟩ 中的 ⟨key-value⟩ 对应 ⟨ztikz/point⟩. ⟨domain⟩ 二者之间使用 “;” 进行分割, 在不同的函数中 ⟨domain⟩ 的意义不同: 在 `\Plot` 中用于设置自变量  $x$  的范围; 在 `\ParamPlot` 和 `\PolarPlot` 中, 用于设置参数  $t$  或极坐标系中角度  $\theta$  的范围; 在 `\ContourPlot` 中, “;” 前后两个 ⟨domain⟩ 分别表示  $x$  和  $y$  的范围.

<code>\PlotPrecise</code>	<code>\PlotPrecise{⟨type⟩}{⟨number⟩}</code>
New: 2025-05-15	<code>\PlotPrecise*{⟨type⟩}{⟨number⟩}</code>
	此命令用于设置 gnuplot 中一系列二维绘图函数对应的精度, ⟨type⟩ 可选值有: “plot, param, polar, contour”, 分别对应命令 <code>\Plot</code> , <code>\ParamPlot</code> , <code>\PolarPlot</code> 和 <code>\ContourPlot</code> 的绘制精度. 含有 “*” 的命令会应用于对应绘图命令之后的所有实例, 没有 “*” 的命令仅会应用于之后的第一个绘图命令.

<code>\Plot</code>	<code>\Plot[⟨key-value⟩]{⟨function⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制函数 $y = y(x)$ , ⟨function⟩ 为 gnuplot 中的函数表达式, 自变量为 “x”; ⟨key-value⟩ 用于设置绘图样式, 对应 ⟨ztikz/2dplot⟩. ⟨domain⟩ 默认为 <code>-5:5</code> . <b>注意:</b> 只需将 ⟨opacity⟩ 置为 0, 即可实现散点图绘制.

<code>\ContourPlot</code>	<code>\ContourPlot[⟨key-value⟩]{⟨equation⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制方程 $f(x, y) = c$ , ⟨equation⟩ 为 gnuplot 中的方程表达式, 变量为 “x, y”, 且表达式中不需要书写 “=” 符号; ⟨key-value⟩ 用于设置绘图样式, 对应 ⟨ztikz/2dplot⟩. ⟨domain⟩ 默认为 “-5:5;*:*” (即自变量 $y$ 的范围自适应). <b>注意:</b> 绘制 $x = c$ 这种垂直线段时, 可以使用此函数.

<code>\ParamPlot</code>	<code>\ParamPlot[⟨key-value⟩]{⟨equation⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制参数方程 $x = x(t), y = y(t)$ , ⟨equation⟩ 为 gnuplot 中的方程表达式, 参数为 “t”; ⟨key-value⟩ 用于设置绘图样式, 对应 ⟨ztikz/2dplot⟩. ⟨domain⟩ 默认为 <code>0:2*pi</code> .

---

 $\backslash\text{PolarPlot}$   $\backslash\text{PolarPlot}[\langle\text{key-value}\rangle]\{\langle\text{equation}\rangle\}$ 


---

New: 2025-05-15

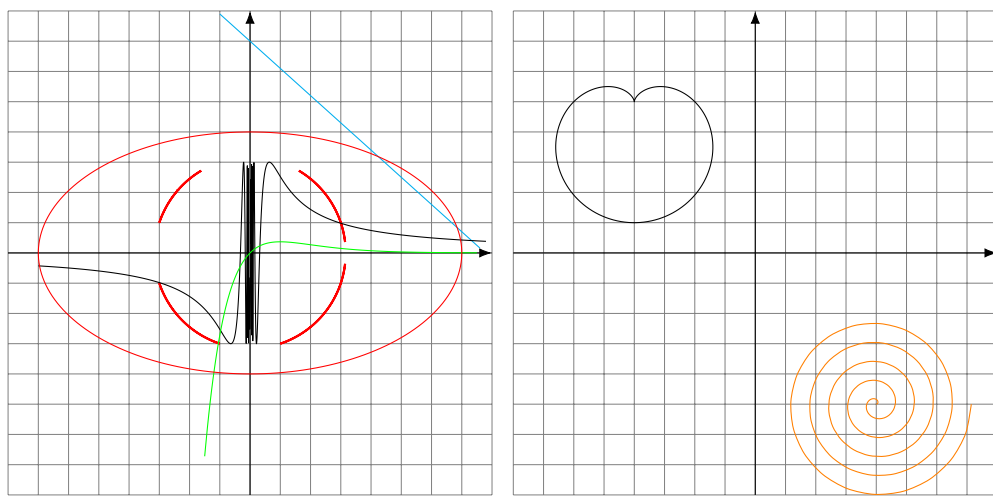
此命令用于绘制极坐标方程  $\rho = \rho(t)$ ,  $\langle\text{equation}\rangle$  为 gnuplot 中的方程表达式, 参数为 “t”;  $\langle\text{key-value}\rangle$  用于设置绘图样式, 对应  $\langle\text{ztikz}/2\text{dplot}\rangle$ .  $\langle\text{domain}\rangle$  默认为  $0:2\pi$ .

**例 12**

```

\begin{tikzpicture}[>=Latex, scale=.4]
\ShowGrid{(-8, -8); (8, 8)}\ShowAxis{(0, -8); (0, 8)}\ShowAxis{(-8, 0); (8, 0)}
% draw functions/curves
\Plot[domain=-1:7.6, style=cyan] {-0.9*x+7}
\ContourPlot[
  domain={-3*pi; -3:exp(1)}, style={red, thick}
]{x**2 + y**2 - 10}
% change plot precise
\PlotPrecise{plot}{1500}
\Plot[domain=-7:7.8]{3*sin(1/x)}
\Plot[domain=-1.5:7.5, style=green] {x*exp(-x)}
\ParamPlot[domain=0:2*pi, style=red]{7*sin(t), 4*cos(t)}
\end{tikzpicture}
\hskip.5em
\begin{tikzpicture}[>=Latex, scale=.4]
\ShowGrid{(-8, -8); (8, 8)}\ShowAxis{(0, -8); (0, 8)}\ShowAxis{(-8, 0); (8, 0)}
% draw functions/curves
\begin{scope}[xshift=4cm, yshift=-5cm]
  \PolarPlot[domain=0:10*pi, style=orange]{0.1*t}
\end{scope}
\begin{scope}[xshift=-4cm, yshift=5cm]
  \PolarPlot{2*(1-sin(t))}
\end{scope}
\end{tikzpicture}

```



回顾上面给出的这个简单案例: 这个案例中我们使用了  $\backslash\text{Plot}$ ,  $\backslash\text{ParamPlot}$ ,  $\backslash\text{PolarPlot}$  和  $\backslash\text{ContourPlot}$  四个命令; 同时也应用了  $\backslash\text{PlotPrecise}$  命令, 它更改





### 5.3 cache 库

当用户加载 `cache` 库后, 随后在命令行中编译文档, 不妨设其名称为  $\langle file \rangle$ ; 那么用户会看到如下的日志输出:

```
\write18 enabled.
entering extended mode
```

编译结束后, 在你的项目文件夹下会生成一个名为 `ztikz_output` 的文件夹, 这个文件夹在你第一次调用 `ztikz` 宏包时便会产生; 这个文件夹用于存放  $\text{\textit{zTikZ}}$  的缓存文件: 包括  $\text{\textit{TikZ}}$  external 库的缓存结果, Python 脚本的缓存结果, WolframScript 脚本的缓存结果, 以及 `gnuplot` 的一系列缓存结果.

现在我们来谈谈这个文件夹的构成: 比如, 若用户运行了 `\Plot` 命令, 此时会在 `ztikz_output/tikz_data/` 目录下生成了如 图 (2) 中所示的 4 个文件:

```
ztikz_output
├── gnuplot_data.....gnuplot 缓存文件夹
│   └── gnu_data_1_1.table
├── mma_data.....WolframScript 缓存文件夹
├── python_data.....Python 缓存文件夹
├── scripts.....gnuplot 绘图脚本
│   ├── 3d_plot.gp
│   ├── contour_plot.gp
│   ├── param_plot.gp
│   ├── plot_plot.gp
│   └── polar_plot.gp
├── tikz_data.....TikZ 缓存文件夹
│   ├──  $\langle file \rangle$ -figure0.dpth
│   ├──  $\langle file \rangle$ -figure0.log
│   ├──  $\langle file \rangle$ -figure0.md5
│   ├──  $\langle file \rangle$ -figure0.pdf
│   └──  $\langle file \rangle$ -figure0.run.xml
└── ztikz.hash.....Hash 值记录
```

图 2:  $\text{\textit{zTikZ}}$  缓存目录结构示意图

`tikz_data` 中的  $\langle file \rangle$ -figure0.pdf 为 `tikzpicture` 环境缓存的 PDF 文件; 此时在对应的  $\langle file \rangle$ .md5 文件中可以看到如下内容:

```
\def \tikzexternallastkey {AE7F2539E81C96848ADCCEE3994993D1}%
```

上述命令保存了此 `tikzpicture` 环境中代码的 Hash 值, 当我们改变 `tikzpicture` 环境中的代码时, 这个 Hash 值就会改变, 从而  $\text{\textit{TikZ}}$  就会再次运行此环境, 重新生成图片. 这便是  $\text{\textit{TikZ}}$  的 external 库所提供的缓存功能的大致描述.  $\text{\textit{zTikZ}}$  中的 Cache 机制和此原理是十分类似的.

---

`\ztikzHashClean`


---



---

New: 2025-05-15

---

此命令用于不接受任何的参数, 用于清除之前缓存的所有 Hash 值.

---

`\ztikzHashCurrent`


---



---

New: 2025-05-15

---

`\ztikzHashCurrent*`
`\ztikzHashCurrent[⟨separator⟩]`

此命令主要用于调试或与命令 `\ztikzHashchgNorun` 配合使用; `\ztikzHashCurrent*` 将输出最近的一次 Hash 值计算结果; `\ztikzHashCurrent[⟨separator⟩]` 用于输出截至目前位置所有缓存的 Hash 值, 以 `⟨separator⟩` 分隔输出到 PDF. `⟨separator⟩` 默认为 “,”.

---

`\ztikzHashchgNorun`


---



---

New: 2025-05-15

---

`\ztikzHashchgNorun[⟨type⟩]{⟨hash⟩}`

此命令用于决定 Hash 值改变后是否再次调用外部程序, 作用于它之后的第一个具有 cache 机制的环境或命令; 建议配合 `\ztikzHashCurrent` 使用. `⟨type⟩` 表示上一次缓存内容的文件类型, 默认为 “txt”, 可选值有: “txt, pdf” 等. `⟨hash⟩` 为该环境或命令改变之前的 Hash 值, 且后续 `\wolframResult` 或 `\wolframOutputFile` 命令都将引用该命令或环境之前 Hash 值为 `⟨hash⟩` 时的结果. **注意:** 目前该命令仅对 `wolfram` 库中的命令或环境有效.

## 5.4 python 库

`python` 库主要用于和 Python 交互, 其使用方法和 `gnuplot` 库类似. `python` 库中主要提供了图片绘制与计算接口, 其中计算接口包含数值计算与符号计算.

除去  $\text{\texttt{tikz}}$  提供的 Python 绘图功能外, 我们需要着重说明  $\text{\texttt{tikz}}$  提供的浮点数计算功能:  $\text{\texttt{tikz}}$  在调用此库时默认导入 Python 的 `numpy`, `sympy`, `scipy` 三个包; 此外, 用户在使用 `numpy` 中的函数时不用再加以前缀, 比如求解 `sin(2.345)` 时, 直接使用 `\py{sin(2.345)}` 即可, 不必写为 `\py{np.sin(2.345)}` 之类的格式了. 对于其它 Python 库中的函数, 使用方法同理.

**NOTE:** 调用此库后, 需在编译时启用 “`-shell-escape`” 参数.

---

 $\text{\texttt{py}}$ 


---

New: 2025-05-15

---

`\py[ $\langle\text{raw}\rangle$ | $\langle\text{str}\rangle$ ]{ $\langle\text{code}\rangle$ }`

此命令会调用 Python 进行浮点数运算,  $\langle\text{code}\rangle$  为合法的 Python 表达式; 这部分的结果并不会被缓存, 也就是说每次编译此文档时, Python 都会重新计算此部分的结果. 用户可以把 `\py` 命令嵌套到自己定义的宏命令中.

**注意:**  $\langle\text{raw}\rangle$  会将返回的结果按照  $\text{\texttt{TeX}}$  原始的 `catcode` 进行 tokenize;  $\langle\text{str}\rangle$  则是将返回的结果处理为 `string`.

```
\newcommand{\pypow}[1]{\py{#1}}
\newcommand{\pyreverse}[1]{\py{'#1'[::-1]}}
\newcommand{\pyuppercase}[1]{\py{'#1'.upper()}}
\begin{itemize}
  \item Power Calculation:  $2^{10} = \text{\texttt{\pypow{2**10}}}$ 
  \item Reverse a string using Python: \pyreverse{Hello-LaTeX}
  \item Uppercase a string: \pyuppercase{hello-latex}
  \item Modulus:  $102 = \text{\texttt{\py{mod(102, 8)}}} \bmod 8$ 
  \item Return string Options: \py[str]{'$$'+str(2**10)+'$$'}
\end{itemize}
```

例 14

- 
- Power Calculation:  $2^{10} = 1024$
  - Reverse a string using Python: XeTaL-olleH
  - Uppercase a string: HELLO-LATEX
  - Modulus:  $102 = 6 \bmod 8$
  - Return string Options: \$\$1024\$\$

---

`\sympy`

---

New: 2025-05-15

---

`\sympy{<expression>}`

此命令主要用于调用 Python 的 `sympy` 库进行符号计算, `<expression>` 为符号表达式.  $\LaTeX$  对此命令提供了 `cache` 机制. `python` 库中预定义了一系列的符号变量, 包括: `x`, `y`, `z`, `u`, `v`, `t`, 这些预定义变量无需用户再次声明.

**注意:** 默认的情况下, 此命令的返回结果中包含: `^`, `_` 等特殊字符, 所以请将此命令置于数学环境中.

```
\[
\int x^8 + \cos(7x) + 6t \mathrm{d}x
= \sympy{integrate( x**8 + cos(7*x) + 6*t, x )}
\]
\[\mathrm{eig}(\begin{bmatrix}1 & 2 \\ 2 & 2\end{bmatrix})
= \sympy{Matrix([[1, 2], [2, 2]]).eigenvals()}
\]
```

例 15

$$\int x^8 + \cos(7x) + 6t \, dx = 6tx + \frac{x^9}{9} + \frac{\sin(7x)}{7}$$

$$\mathrm{eig}\left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}\right) = \left\{ \frac{3}{2} - \frac{\sqrt{17}}{2} : 1, \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{17}}{2} : 1 \right\}$$

---

`pyfig`

---

New: 2025-05-15

---

```
\begin{pyfig}[<spec>]{<file>}
    <plot code>
\end{pyfig}
```

此环境用于调用 Python 进行绘图, 具有缓存机制; `<spec>` 用于设置图片的排版参数, 默认为 `width=.75\linewidth`; `<file>` 用于设置当前代码片段对应的文件名. 该命令返回的结果为: `\includegraphics[<spec>]{<file>}.pdf`, 用户可以将此命令嵌入 `figure` 或 `table` 等浮动体环境中.

**注意:** 针对不同的 `pyfig` 环境请使用不同的 `<file>` 值; 用户不需要在代码末尾添加 `plt.savefig()` 命令,  $\LaTeX$  会自动处理相关的问题. 代码在抄录过程中会保留用户的缩进格式, 从行首开始抄录, 所以请不要添加多余的行首缩进.

```
\begin{pyfig}[width=.5\linewidth]{pycode.py}
import matplotlib
matplotlib.use('Agg')
from matplotlib import pyplot as plt
import numpy as np
x = np.linspace(0, 2*np.pi, num = 80)
y = np.sin(x)*np.cos(x)+.2
plt.plot(x, y)
\end{pyfig}
```

例 16





## 5.5 wolfram 库

$\text{\texttt{zTikZ}}$  的 `wolfram` 库可看作是原始宏包 `latexalpha2` 的一个新实现, 可以弥补 `latexalpha2` 宏包的一系列不足. 目前 `wolfram` 库已经实现 `latexalpha2` 中除 `\wolframanimation` 命令外的所有命令, 并且在兼容性, 易用性和可拓展性上相较于原始的 `latexalpha2` 宏包都有了极大的提升. 例如,  $\text{\texttt{zTikZ}}$  的 `wolfram` 库可以在 Windows/Linux/MacOs 三大平台上使用; `wolfram` 库的环境源码中支持直接键入 “\, #, \$, \_, ^, &” 等特殊字符. 下面是使用 `wolfram` 库时的一些注意事项:

- 用户需注意 WolframScript 脚本中注释的写法, 不是 “(\* something\*)”, 而是 “(\* something \*)”, 即注释内容不能够紧挨 “\*”, 否则可能会造成 WolframScript 的解析错误.
- 由于 WolframScript 的限制, 脚本的后缀只能为: “.wls”, 否则 WolframScript 会无法识别此脚本 (也就不会去执行此脚本了).

**NOTE: 调用此库后, 需在编译时启用 “-shell-escape” 参数.**

---

 $\text{\texttt{\backslash wolframResult}}$ 


---

New: 2025-05-15

---

 $\text{\texttt{\backslash wolframResult}}[\langle separator \rangle]$ 
 $\text{\texttt{\backslash wolframResult*}}[\langle index \rangle]$ 

此命令用于引用前一次 WolframScript 的计算结果,  $\text{\texttt{\backslash wolframResult}}[\langle separator \rangle]$  表示使用  $\langle separator \rangle$  进行分隔, 然后引用全部计算结果;  $\text{\texttt{\backslash wolframResult*}}[\langle index \rangle]$  仅引用部分计算结果,  $\langle index \rangle$  为整数或整数表达式, 默认为 1.

---

 $\text{\texttt{\backslash wolframOutputFile}}$ 


---

New: 2025-05-15

---

此命令会返回 WolframScript 上次运行结果对应的文件名; 此命令在引用一些图片结果时是十分方便的. 此命令比之  $\text{\texttt{\backslash wolframResult}}$  更加的灵活, 前者调用上一次的文本文件, 后者仅返回上次 WolframScript 调用产生的文件名.

---

 $\text{\texttt{\backslash wolfram}}$ 


---

New: 2025-05-15

---

 $\text{\texttt{\backslash wolfram}}\{\langle code \rangle\}$ 
 $\text{\texttt{\backslash wolfram*}}\{\langle code \rangle\}$ 

此命令用于调用 WolframScript 中的进行计算, 具有缓存机制;  $\langle code \rangle$  为合法的 WolframScript 代码; 默认计算结果为 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 代码, 含有 “\*” 的命令计算结果为普通的字符串 (catcode 并没有改变).

```
 $\text{\texttt{\backslash wolfram}}\{\text{LaplaceTransform}[t^4 \text{Sin}[3*t], t, s]\}$ 
 $\text{\texttt{\backslash [$ 
 $\text{\texttt{\backslash mathcal{L}}}(t^4 \text{\texttt{\backslash sin}}(3t)) = \text{\texttt{\backslash wolframResult}}$ 
 $\text{\texttt{\backslash ]}}$ 
```

**例 18**

---


$$\mathcal{L}(t^4 \sin(3t)) = \frac{72(5s^4 - 90s^2 + 81)}{(s^2 + 9)^5}$$

---

`\wolframTex`    `\wolframTex{<Tex code>}`


---

New: 2025-05-18

此命令和上述的 `\wolfram` 命令类似, 不同的是, 此命令会将 `<Tex code>` 中的所有内容转化为对应的 Mathematica 代码, 返回的结果为 L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X 代码.

**NOTE:** 由于此命令的实现原理较为复杂与特殊, 所以 `<Tex code>` 中不能包含 “\$” 符号, 否则会出现解析错误.

```
\wolframTex{\int_a^b \sin(x)\,dx}
\[
  \int_a^b \sin(x)\,dx = \wolframResult
\]
```

例 19

---


$$\int_a^b \sin(x) dx = \cos(a) - \cos(b)$$

---

`\wolframTable`    `\wolframTable{<code>}`


---

New: 2025-05-18

---

`\wolframTable*[[<key-value>]]{<code>}`


---

此命令用于调用 Wolfram 引擎生成表格, 具有缓存机制; 前者 (不带有 “\*” 的命令) 不会在 PDF 中输出对应的表格, 此命令设置了 `\wolframTablePData`, `\wolframTableFData` 两个临时变量, 其中保存了表格数据; 后者 (带有 “\*” 的命令) 会在 PDF 中输出对应的表格, 表格的样式可以通过 `<key-value>` 进行指定; `<code>` 为合法的 WolframScript/Mathics 代码;

---

<code>ztikz/wolfram/table/format</code>	<code>format</code> = <列格式>.....	初始值: <code>*{t2}{t1}</code>
<code>ztikz/wolfram/table/header</code>	<code>header</code> = <表头>.....	初始值: 空
<code>ztikz/wolfram/table/hdbt-rule</code>	<code>hdbt-rule</code> = <code>&lt;false true&gt;</code> .....	初始值: <code>false</code>
<code>ztikz/wolfram/table/cell-cmd</code>	<code>cell-cmd</code> = <单元格命令>.....	初始值: <code>#1</code>

---

`<format>` 用于设置表格的列格式; `<header>` 用于设置表格的表头, 该参数会在表格的第一行输出; `<hdbt-rule>` (header bottom rule) 用于设置是否显示表头与后续表格内容之间的横线, 默认不显示; 该选项仅对 “`\wolframTable*`” 命令有效, 即仅在需要排版表格时有效; `<cell-cmd>` 接受一个参数, 其将应用于每一个 `\wolframTablePData` 中的单元格 (不包括表头), 使用 “`#1`” 表示当前单元格内容;

---

`\wolframTablePData`


---



---

`\wolframTableFData`


---

New: 2025-05-18

这两个命令表示最近一次 `\wolframTable` 命令的运算结果, 不含有 `\hline`, `\midrule` 等命令, 即二者仅含有纯表格数据; `\wolframTablePData` (Part Data) 返回的数据不包括表格的表头, `\wolframTableFData` (Full Data) 返回的数据包括表格的表头; 此二命令可以传入 `tabularray` 等表格排版宏包的数据输入. **注意:** 命令 `\wolframTable` 中的 `<cell-cmd>` 不建议与 `tabularray` 中的 `<cells/cmd>` 混用.

```
\wolframTable*[
  format=cccc, hdbt-rule,
```

例 20



```

& \wolframResult*[3-1]
\end{align}
\wolframSolve[
  var={x, y}, domain=Integers
]{x^2 + 2 y^3 == 3681 && x > 0 && y > 0}
\begin{align}
  \wolframResult
\end{align}

```

$$x = \frac{9}{a+b}, y = -\frac{a-8b}{a+b} \quad (5.1)$$

$$x = \frac{9}{a+b} || y = -\frac{a-8b}{a+b} \quad (5.2)$$

$$x = \frac{9}{a+b} \quad (5.3)$$

$$y = -\frac{a-8b}{a+b} \quad (5.4)$$

$$x = 15, y = 12, x = 41, y = 10, x = 57, y = 6 \quad (5.5)$$

---

```
\wolframDSolve <key-value>{<equation>}
```

---

New: 2025-05-15

---

```
\wolframDSolve*{<full code>}
```

此命令用于调用 WolframScript 中的进行微分方程的求解, 具有缓存机制;  $\langle \text{equation} \rangle$  表示方程的表达式;  $\langle \text{key-value} \rangle$  用于设置求解的自变量与定义域;  $\langle \text{full code} \rangle$  为完整的微分方程表达式, 包含自变量, 因变量;

---

ztikz/wolfram/dsolve/depend	depend	= $\langle \text{因变量} \rangle$ .....	初始值: $y[x]$
ztikz/wolfram/dsolve/independ	independ	= $\langle \text{自变量} \rangle$ .....	初始值: $x$

---

$\langle \text{depend} \rangle$  用于指定该微分方程的因变量, 比如  $\langle \text{depend} \rangle = y[x]$  表示  $y$  是  $x$  的函数;  
 $\langle \text{independ} \rangle$  用于指定该微分方程的自变量, 比如  $\langle \text{independ} \rangle = x$  表示  $x$  是自变量;

```

\wolframDSolve{y'[x] + y[x] == a*Sin[x], y[0] == 1}
\begin{align}
  &\wolframResult
\end{align}
\wolframDSolve[depend={y[x], z[x]}]{y'[x] == Exp[z[x]] + 1, z'[x] == y[x] - x}
\begin{align}\left\{\begin{aligned}
  &\wolframResult[\&]
\end{aligned}\right\}
\end{aligned}\right.

```

**例 22**

$$y(x) = -\frac{1}{2}e^{-x}(-ae^x \sin(x) + ae^x \cos(x) - a - 2) \quad (5.6)$$

$$\begin{cases} z(x) = \log \left( c_1 \tan^2 \left( \frac{1}{2} \left( \sqrt{2}\sqrt{c_1}x + 2\sqrt{2}\sqrt{c_1}c_2 \right) \right) + c_1 \right) \\ y(x) = x + \sqrt{2}\sqrt{c_1} \tan \left( \frac{1}{2} \left( \sqrt{2}\sqrt{c_1}x + 2\sqrt{2}\sqrt{c_1}c_2 \right) \right) \end{cases} \quad (5.7)$$

---

wolframGraphics `\begin{wolframGraphics}[\langle spec \rangle]`

---

`\plot code`

New: 2025-05-15

---

`\end{wolframGraphics}`

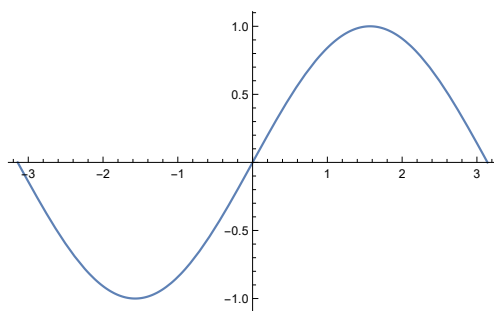
此环境用于调用 WolframScript 进行绘图, 具有缓存机制;  $\langle spec \rangle$  用于设置图片的排版参数, 默认为空, 此时该环境不会返回任何的结果, 可以通过 `\wolframOutputFile` 调用其产生的文件;  $\langle spec \rangle$  可以设置值, 对应图片的排版参数, 比如 `width=10em`; 若  $\langle spec \rangle$  非空, 则该环境会返回: `\includegraphics[\langle spec \rangle]{\langle path \rangle/\langle HASH \rangle.pdf}`, 其中  $\langle HASH \rangle$  为当前 wolframGraphics 环境中代码的 Hash 值,  $\langle path \rangle$  为 WolframScript 缓存文件夹对应的目录.

**NOTE:**  $\langle plot code \rangle$  中最后得到的图片名称必须为 “FIGURE”, 否则会报错.

```
\begin{wolframGraphics}
  FIGURE=Plot[Sin[x], {x, -Pi, Pi}]
\end{wolframGraphics}

\includegraphics[width=.5\linewidth]{\wolframOutputFile}
```

**例 23**



### 5.6 l3draw 库

$\text{\textit{tikz}}$  基于 l3draw 宏包封装了一个 l3draw 库, 此库主要用于完成一些比较简单的绘图需求. 在普通用户层面: l3draw 库提供了 `\zrule` 和 `\zplot` 两个命令, 前者用于绘制渐变矩形, 后者用于绘制函数, 同样也支持渐变;  $\text{\textit{tikz}}$  也对 l3draw 提供的绘图环境与命令进行了简单的封装, 目前不是很完善, 且不稳定, 不推荐普通用户使用.

<code>\zdrawSetUnit</code>	<code>\zdrawSetUnit[⟨unit⟩]</code>
New: 2025-05-15	此命令用于设置当前绘图的单位, 例如 <code>⟨unit⟩</code> 可以取值为 “cm”.


<code>\zdrawSetPathWidth</code>	<code>\zdrawSetPathWidth[⟨width⟩]</code>
New: 2025-05-15	此命令用于设置当前绘图的线宽, 例如 <code>⟨width⟩</code> 可以取值为 “0.5pt”; l3draw 中默认的线径为 0.4pt.

<code>\zrule</code>	<code>\zrule[⟨key-value⟩]</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制渐变矩形, <code>⟨key-value⟩</code> 用于设置渐变矩形的属性.

<code>ztikz/zdraw/zrule/width</code>	<code>width</code>	= <code>⟨浮点数⟩</code> .....	初始值: 1
<code>ztikz/zdraw/zrule/height</code>	<code>height</code>	= <code>⟨浮点数⟩</code> .....	初始值: 1
<code>ztikz/zdraw/zrule/startColor</code>	<code>startColor</code>	= <code>⟨颜色⟩</code> .....	初始值: red
<code>ztikz/zdraw/zrule/endColor</code>	<code>endColor</code>	= <code>⟨颜色⟩</code> .....	初始值: blue
<code>ztikz/zdraw/zrule/step</code>	<code>step</code>	= <code>⟨浮点数⟩</code> .....	初始值: 0.25
<code>⟨width⟩</code> 和 <code>⟨height⟩</code> 用于设置渐变矩形的宽度和高度; <code>⟨startColor⟩</code> 和 <code>⟨endColor⟩</code> 用于设置渐变矩形的起始颜色和结束颜色; <code>⟨step⟩</code> 用于控制渐变精度.			

`\zrule[width=10, startColor=red, step=1]`

例 24



<code>\zplot</code>	<code>\zplot[⟨key-value⟩]{⟨function⟩}</code>
New: 2025-05-15	此命令用于绘制函数, 水平方向和垂直方向的渐变, <code>⟨key-value⟩</code> 用于设置函数的属性; <code>⟨function⟩</code> 为合法的函数表达式.

NOTE: 目前 `\zplot` 命令不太稳定, 在部分情况下可能会报错, 用户应该谨慎使用该命令.

ztikz/zdraw/zplot/action	action = $\langle \text{draw stroke fill clip shade} \rangle$ .....初始值: draw
ztikz/zdraw/zplot/domain	domain = $\langle \text{浮点数, 浮点数, 浮点数} \rangle$ .....初始值: -5,0.1,5
ztikz/zdraw/zplot/range	range = $\langle \text{浮点数, 浮点数} \rangle$ .....初始值: -5, 5
ztikz/zdraw/zplot/startColor	startColor = $\langle \text{颜色} \rangle$ .....初始值: black
ztikz/zdraw/zplot/endColor	endColor = $\langle \text{颜色} \rangle$ .....初始值: white
ztikz/zdraw/zplot/axis	axis = $\langle \text{x y} \rangle$ .....初始值: y

$\langle \text{action} \rangle$  用于控制绘制的行为;  $\langle \text{domain} \rangle$  用于设置函数的自变量范围, 其中第一个浮点数为起始值, 第二个浮点数为步长, 第三个浮点数为结束值;  $\langle \text{range} \rangle$  用于设置  $y$  轴范围, 在  $\langle \text{action} \rangle = \text{shade}$  时比较有用;  $\langle \text{startColor} \rangle$  和  $\langle \text{endColor} \rangle$  用于设置函数的起始颜色和结束颜色;  $\langle \text{axis} \rangle$  用于设置渐变方式, ‘x’ 对应水平渐变, ‘y’ 对应垂直渐变.

```
\def\PI{3.1415926}
\zplot[
  domain={0, 0.02*\PI, 2*\PI},
  action=shade, startColor=blue,
  endColor=green, axis=x]{sin(x)}
\zplot[
  domain={0, 0.02*\PI, 2*\PI},
  action=shade, startColor=blue,
  endColor=green, axis=y]{sin(x)}
```

例 25

Zdraw	\begin{zdraw} $\langle \text{l3draw code} \rangle$ \end{zdraw}
New: 2025-05-15	此环境为 \draw_begin: 和 \draw_end: 的封装.
Zgroup	\begin{zgroup} $\langle \text{l3draw code} \rangle$ \end{zgroup}
New: 2025-05-15	此环境为 \draw_path_scope_begin: 和 \draw_path_scope_end: 的封装.
\zmoveto	\zmoveto $\langle \text{coordinate} \rangle$
\zlineto	\zlineto $\langle \text{coordinate} \rangle$
New: 2025-05-15	这两个命令用于移动当前画笔的坐标, $\langle \text{coordinate} \rangle$ 为 l3draw 中合法的坐标表达式. 比如 “1mm, 2cm+3em”.
\zscolor	\zmoveto $\langle \text{l3color} \rangle$
\zfcolor	\zlineto $\langle \text{l3color} \rangle$
New: 2025-05-15	这两个命令用于移动当前画笔的坐标, $\langle \text{l3color} \rangle$ 为 l3draw 中合法的颜色表达式; zTikZ 对常见的颜色预定义了其对应的 l3color 变量, 一些常见的颜色, 用户可以直接使用.



<code>\zxvec</code>	<code>\zxvec{&lt;coordinate&gt;}</code>
<code>\zyvec</code>	<code>\zyvec{&lt;coordinate&gt;}</code>
New: 2025-05-15	这两个命令用于设置当前坐标系的 $x$ 轴和 $y$ 轴的单位向量, $\langle coordinate \rangle$ 为合法的坐标表达式; 比如 “1mm, 2cm+3em”.
<code>\zpolar</code>	<code>\zpolar{&lt;radius&gt;}{&lt;angle&gt;}</code>
<code>\zcoor</code>	<code>\zcoor{&lt;x-scale&gt;}{&lt;y-scale&gt;}</code>
New: 2025-05-15	<code>\zpolar</code> 命令按照极坐标的方式获取点的坐标: $\langle radius \rangle$ 为合法的长度, 如 “2em”; $\langle angle \rangle$ 为浮点数; <code>\zcoor</code> 命令按照直角坐标的方式获取点的坐标: $\langle x-scale \rangle$ 为浮点数, $\langle y-scale \rangle$ 为浮点数; 此命令获取的最终坐标还取决于 $x$ 和 $y$ 方向两个基向量的影响, $(\langle x-scale \rangle, \langle y-scale \rangle)$ 也就是所谓的在基 $\{\backslash svec, \backslash yvec\}$ 下的坐标.
<code>\zrect</code>	<code>\zrect{&lt;coordinate&gt;}{&lt;coordinate&gt;}</code>
<code>\zcirc</code>	<code>\zcirc{&lt;center&gt;}{&lt;radius&gt;}</code>
New: 2025-05-15	前者用于绘制矩形, 两个坐标点分别为矩形的左下角和右上角; 后者用于绘制圆形, $\langle center \rangle$ 为圆心坐标, $\langle radius \rangle$ 为半径; $\langle coordinate \rangle$ 和 $\langle center \rangle$ 均为合法的坐标表达式, 比如 “1mm, 2cm+3em”.
<code>\znewtext</code>	<code>\znewtext{&lt;coffin&gt;}</code>
<code>\zsethtext</code>	<code>\zsethtext{&lt;coffin&gt;}{&lt;content&gt;}</code>
<code>\zsetvtext</code>	<code>\zsetvtext{&lt;coffin&gt;}{&lt;width&gt;}{&lt;content&gt;}</code>
<code>\zscaletext</code>	<code>\zscaletext{&lt;coffin&gt;}{&lt;x-scale&gt;}{&lt;y-scale&gt;}</code>
<code>\zputtext</code>	<code>\zputtext{&lt;coffin&gt;}{&lt;hpole&gt;}{&lt;vpole&gt;}{&lt;point&gt;}</code>
New: 2025-05-15	这系列命令用于在 <code>l3draw</code> 中创建, 变换与放置文本.
<code>\zbg</code>	这两个命令为 <code>\draw_path_scope_begin:</code> 和 <code>\draw_path_scope_end:</code> 的封装.
<code>\zeg</code>	
New: 2025-05-15	
<code>\zcapbutt</code>	这系列命令用于设置线段之间的连接方式.
<code>\zcaproun</code>	
<code>\zcaprect</code>	
<code>\zclosepath</code>	
New: 2025-05-15	

---

<code>\zshift</code>	<code>\zshift{⟨vector⟩}</code>
<code>\zxscale</code>	<code>\zxscale{⟨x-scale⟩}</code>
<code>\zyscale</code>	<code>\zyscale{⟨y-scale⟩}</code>
<code>\ztrans</code>	<code>\ztrans{⟨a⟩}{⟨b⟩}{⟨b⟩}{⟨d⟩}</code>

---

New: 2025-05-15

这一系列的命令用于对坐标轴进行仿射变换, `\ztrans` 对应的仿射变换矩阵为:

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

---

<code>\usepath</code>	<code>\usepath{⟨style⟩}</code>
-----------------------	--------------------------------

---

New: 2025-05-15

此命令用于显示最终的路径, `⟨style⟩` 的可选值有: “draw, stroke, fill, clip”.

## 6 附录

### 6.1 gnuplot Support Functions

我们在这里补充说明 gnuplot 中内建的函数: Arguments to math functions in gnuplot can be integer, real, or complex unless otherwise noted. Functions that accept or return angles (e.g.  $\sin(x)$ ) treat angle values as radians, but this may be changed to degrees using the command `set angles`. (摘录自: [gnuplot support functions](#))

表 1: gnuplot math library functions

Function	Arguments	Returns
$\text{abs}(x)$	any	$ x $ , absolute value of $x$ ; same type
$\text{abs}(x)$	complex	length of $x$ , $\sqrt{\text{Re}(x)^2 + \text{Im}(x)^2}$
$\text{acos}(x)$	any	$\cos^{-1} x$ (inverse cosine)
$\text{acosh}(x)$	any	$\cosh^{-1} x$ (inverse hyperbolic cosine) in radians
$\text{airy}(x)$	any	Airy function $\text{Ai}(x)$
$\text{arg}(x)$	complex	the phase of $x$
$\text{asin}(x)$	any	$\sin^{-1} x$ (inverse sine)
$\text{asinh}(x)$	any	$\sinh^{-1} x$ (inverse hyperbolic sine) in radians
$\text{atan}(x)$	any	$\tan^{-1} x$ (inverse tangent)
$\text{atan2}(y, x)$	int or real	$\tan^{-1}(y/x)$ (inverse tangent)
$\text{atanh}(x)$	any	$\tanh^{-1} x$ (inverse hyperbolic tangent) in radians
$\text{EllipticK}(k)$	real $k$ in $(-1 : 1)$	$K(k)$ complete elliptic integral of the first kind
$\text{EllipticE}(k)$	real $k$ in $[-1 : 1]$	$E(k)$ complete elliptic integral of the second kind
$\text{EllipticPi}(n, k)$	real $n,  k  < 1$	$\Pi(n, k)$ complete elliptic integral of the third kind
$\text{besj0}(x)$	int or real	$J_0$ Bessel function of $x$ , in radians
$\text{besj1}(x)$	int or real	$J_1$ Bessel function of $x$ , in radians
$\text{besy0}(x)$	int or real	$Y_0$ Bessel function of $x$ , in radians
$\text{besy1}(x)$	int or real	$Y_1$ Bessel function of $x$ , in radians
$\text{ceil}(x)$	any	$\lceil x \rceil$ , smallest integer not less than $x$ (real part)
$\text{cos}(x)$	radians	$\cos x$ , cosine of $x$
$\text{cosh}(x)$	any	$\cosh x$ , hyperbolic cosine of $x$ in radians
$\text{erf}(x)$	any	$\text{erf}(\text{Re}(x))$ , error function of $\text{Re}(x)$
$\text{erfc}(x)$	any	$\text{erfc}(\text{Re}(x))$ , 1.0– error function of $\text{Re}(x)$
$\text{exp}(x)$	any	$e^x$ , exponential function of $x$
$\text{expint}(n, x)$	any	$E_n(x)$ , exponential integral function of $x$
$\text{floor}(x)$	any	$\lfloor x \rfloor$ , largest integer not greater than $x$ (real part)

$\text{gamma}(x)$	any	$\Gamma(\text{Re}(x))$ , gamma function of $\text{Re}(x)$
$\text{ibeta}(p, q, x)$	any	$\text{ibeta}(\text{Re}(p, q, x))$ , ibeta function of $\text{Re}(p, q, x)$
$\text{inverf}(x)$	any	inverse error function $\text{Re}(x)$
$\text{igamma}(a, x)$	any	$\text{igamma}(\text{Re}(a, x))$ , igamma function of $\text{Re}(a, x)$
$\text{imag}(x)$	complex	$\text{Im}(x)$ , imaginary part of $x$ as a real number
$\text{invnorm}(x)$	any	inverse normal distribution function $\text{Re}(x)$
$\text{int}(x)$	real	integer part of $x$ , truncated toward zero
$\text{lambertw}(x)$	real	Lambert $W$ function
$\text{lgamma}(x)$	any	$\text{lgamma}(\text{Re}(x))$ , lgamma function of $\text{Re}(x)$
$\log(x)$	any	$\ln x$ , natural logarithm (base $e$ ) of $x$
$\log_{10}(x)$	any	$\log_{10} x$ , logarithm (base 10) of $x$
$\text{norm}(x)$	any	$\text{norm}(x)$ , normal distribution function of $\text{Re}(x)$
$\text{rand}(x)$	int	pseudo random number in the interval $(0 : 1)$
$\text{real}(x)$	any	$\text{Re}(x)$ , real part of $x$
$\text{sgn}(x)$	any	1 if $x > 0$ , $-1$ if $x < 0$ , 0 if $x = 0$ . $\Im(x)$ ignored
$\sin(x)$	any	$\sin x$ , sine of $x$
$\sinh(x)$	any	$\sinh x$ , hyperbolic sine of $x$ in radians
$\text{sqrt}(x)$	any	$\sqrt{x}$ , square root of $x$
$\tan(x)$	any	$\tan x$ , tangent of $x$
$\tanh(x)$	any	$\tanh x$ , hyperbolic tangent of $x$ in radians
$\text{voigt}(x, y)$	real	convolution of Gaussian and Lorentzian
$\text{cerf}(z)$	complex	complex error function
$\text{cdawson}(z)$	complex	complex Dawson's integral
$\text{faddeeva}(z)$	complex	$w(z) = \exp(-z^2) \times \text{erfc}(-iz)$
$\text{erfi}(x)$	real	imaginary error function $\text{erfi}(x) = -i \times \text{erf}(ix)$
$\text{VP}(x, \sigma, \gamma)$	real	Voigt profile

■ 注记 6.1  $\text{faddeeva}(z)$ : rescaled complex error function

## 6.2 marker style

Ti $\kern 0.05em\text{\textcolor{brown}{k}}$ Z 中的可以使用的 Marker 样式表如下:

```

\pgfuseplotmark{-}
\pgfuseplotmark{|}
\pgfuseplotmark{o}
\pgfuseplotmark{asterisk}
\pgfuseplotmark{star}
\pgfuseplotmark{10-pointed star}
\pgfuseplotmark{oplus}
\pgfuseplotmark{oplus*}
\pgfuseplotmark{otimes}
\pgfuseplotmark{otimes*}
\pgfuseplotmark{square}
\pgfuseplotmark{square*}
\pgfuseplotmark{triangle}
\pgfuseplotmark{triangle*}
\pgfuseplotmark{diamond}
\pgfuseplotmark{diamond*}
\pgfuseplotmark{halfdiamond*}
\pgfuseplotmark{halfsquare*}
\pgfuseplotmark{halfsquare right*}
\pgfuseplotmark{halfsquare left*}
\pgfuseplotmark{pentagon}
\pgfuseplotmark{pentagon*}
\pgfuseplotmark{Mercedes star}
\pgfuseplotmark{Mercedes star flipped}
\pgfuseplotmark{halfcircle}
\pgfuseplotmark{halfcircle*}
\pgfuseplotmark{heart}
\pgfuseplotmark{text}

```

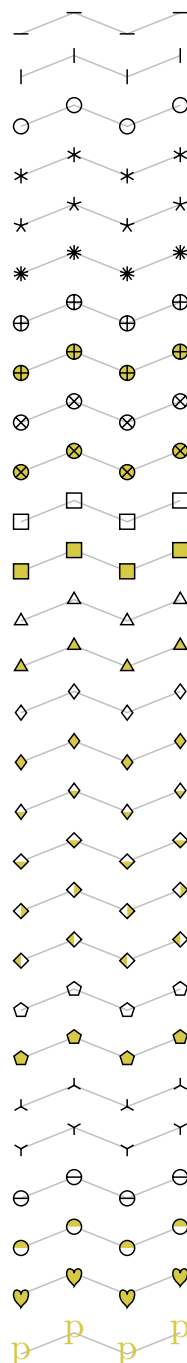


图 3: Ti $\kern 0.05em\text{\textcolor{brown}{k}}$ Z Marker Style

### 6.3 测试数据/代码

```
# Curve 0 of 1, 10 points
# Curve title: "f(x)"
# x y type
-3.14159 -0.00000 i
-2.44346 -0.64279 i
-1.74533 -0.98481 i
-1.04720 -0.86603 i
-0.34907 -0.34202 i
0.34907 0.34202 i
1.04720 0.86603 i
1.74533 0.98481 i
2.44346 0.64279 i
3.14159 0.00000 i
```

sine.data

```
\begin{pycode}{pycode-1.py}
import numpy as np

# write file
with open ('./ztikz_output/python_data/pycode-1.py.out', 'w') as file:
    file.write("\\begin{tabular}{p{3cm}ccc}\\n")
    file.write("\\hline\\n")
    file.write("number/function & $\\sin$ & $\\cos$ & $\\tan$\\n")
    file.write("\\hline\\n")
    for i in range(1, 16):
        file.write(
            f"${i}$ & ${np.around(np.sin(i), decimals=4)}$ & 
            ${np.around(np.cos(i), decimals=4)}$ & ${np.around(np.tan(i), 
            decimals=4)}$\\n"
        )

    file.write("\\hline\\n")
    file.write("\\end{tabular}\\n")
\\end{pycode}
```

table.py

✓  
✓

## 7 TODO

$\text{\texttt{tikz}}$  的开发暂且告一段落了, 这里列出部分将来可能会增加的功能 (☐ – 未完成; ☒ – 已完成; ☐ – 不考虑该功能):

- ☐ 实现类似 `tikz-3dplot` 的接口, 使用  $\text{\texttt{L\TeX 3}}$  对其进行重写.
- ☐ 增加 Matlab 脚本的调用接口, 或者直接使用其开源替代 `GNU Octave`?
- ☐ 实现 `wolframAny` 环境, 该环境实现的功能类似 `pycode`.
- ☐ 重写缓存机制对应的函数 `\ztikz_hash_if_change:nn`, 目前不够灵活 (或许直接使用 `robust-externalize` 宏包).
- ☐ 针对 `cache` 库, 需要清除多余的 Hash 值: 例如某个环境/命令产生的原 Hash 值为 “A”, 对应环境/命令中的参数改变后, 其 Hash 值变为了 “B”, 那么此时需要清除原始的 “A”.

## 8.1 ztikz.sty

```

1  %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% 1
2  %% ztikz.sty % 2
3  %% Copyright 2024, 2025 Zongping Ding. % 3
4  % % 4
5  % This work may be distributed and/or modified under the conditions of the % 5
6  % LaTeX Project Public License, either version 1.3 of this license or any % 6
7  % later version. % 7
8  % The latest version of this license is in % 8
9  % http://www.latex-project.org/lppl.txt % 9
10 % and version 1.3 or later is part of all distributions of LaTeX % 10
11 % version 2005/12/01 or later. % 11
12 % % 12
13 % This work has the LPPL maintenance status `maintained'. % 13
14 % % 14
15 % The Current Maintainer of this work is Zongping Ding. % 15
16 % % 16
17 % This work consists of the files ztikz.sty, % 17
18 % the libraries: ztikz.library.gnuplot.tex, % 18
19 % ztikz.library.cache.tex, % 19
20 % ztikz.library.python.tex, % 20
21 % ztikz.library.wolfram.tex, % 21
22 % ztikz.library.l3draw.tex, % 22
23 % and the script files: ztikz.library.gnuscript.tex, % 23
24 % ztikz.library.pyscript.tex. % 24
25 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% 25
26 \NeedsTeXFormat{LaTeX2e} 26
27 \ProvidesExplPackage{ztikz}{2025/05/20}{1.0.0}{A~pre-release-diagram~plot~package} 27
28 28
29 29
30 % ----- 30
31 % basic tools 31
32 % ----- 32
33 \RequirePackage{ztool} 33
34 \cs_new_protected:Npn \ztikz_hook_preamble_last:n #1 34
35 { \AddToHook{env/document/before}{#1} } 35
36 \cs_new_protected:Npn \ztikz_label_hook_preamble_last:nn #1#2 36
37 { \AddToHook{env/document/before}{#1}{#2} } 37
38 \cs_new_protected:Npn \ztikz_hook_doc_begin:n #1 38
39 { \AddToHook{begindocument}{#1} } 39
40 \cs_new_protected:Npn \ztikz_hook_doc_end:n #1 40
41 { \AddToHook{enddocument}{#1} } 41
42 42
43 43
44 44
45 % ----- 45
46 % load module interface 46
47 % ----- 47
48 \clist_new:N \g__ztikz_library_loaded_clist 48

```



```

49 \clist_gclear:N \g__ztikz_library_loaded_clist
50 \cs_new_nopar:Npn \__ztikz_load_library:n #1
51 {
52     \clist_map_inline:nn {#1} {
53         \clist_if_in:NnTF \g__ztikz_library_loaded_clist {##1} {
54             \msg_set:nnn {ztikz} {library-loaded}
55             {
56                 ztikz~library~"##1"~already~loaded,ignored~loading.
57             }
58             \msg_line_context:
59             \msg_warning:nnn {ztikz} {library-loaded} {##1}
60         }{
61             \file_if_exist:nTF {library/ztikz.library.##1.tex}{
62                 \clist_gput_right:Nn \g__ztikz_library_loaded_clist {##1}
63                 \makeatletter\file_input:n {library/ztikz.library.##1.tex}
64             }{
65                 \msg_set:nnn {ztikz} {library-not-found} {ztikz~library~`##1'~not~found.}
66                 \msg_error:nnn {ztikz} {library-not-found} {##1}
67             }
68         }
69     }
70 }
71 \NewDocumentCommand\ztikzloadlib{m}{
72     \__ztikz_load_library:n {#1}\ExplSyntaxOff
73 }
74 \cs_new_protected:Npn \ztikz_keys_define:n #1
75 { \keys_define:nn { ztikz }{ #1 } }
76 \cs_new_protected:Npn \ztikz_keys_define:nn #1#2
77 { \keys_define:nn { ztikz / #1}{ #2 } }
78 \cs_new_protected:Npn \ztikz_keys_set:nn #1#2
79 { \keys_set:nn { ztikz / #1 }{ #2 } }
80
81 \ztikz_keys_define:n
82 {
83     library .multichoice:,
84     library / basic .code:n = { \__ztikz_load_library:n {basic} },
85     library / gnuplot .code:n = { \__ztikz_load_library:n {gnuplot} },
86     library / cache .code:n = { \__ztikz_load_library:n {cache} },
87     library / python .code:n = { \__ztikz_load_library:n {python} },
88     library / wolfram .code:n = { \__ztikz_load_library:n {wolfram} },
89     library / l3draw .code:n = { \__ztikz_load_library:n {l3draw} },
90     library / unknown .code:n = {
91         \msg_set:nnn {ztikz} {library-not-found}
92         {ztikz~library~`##1'~not~found,~valid~libraries~are~'basic',
93          ~'gnuplot',~'cache',~'python',~'wolfram'~and~'l3draw'~.}
94         \msg_error:nn {ztikz} {library-not-found}
95     },
96     wolfram .meta:nn = { ztikz/wolfram }{ #1 },
97 }
98
99 \tl_new:N \g__ztikz_wolfram_engine_tl
100 \bool_new:N \g__ztikz_wolfram_cloud_bool

```

```

101 \ztikz_keys_define:nn { wolfram }
102 {
103     engine .choice:,
104     engine / wolfram .code:n =
105     {
106         \tl_gset:Nn \g__ztikz_wolfram_engine_tl { wolframscript }
107     },
108     engine / mathics .code:n =
109     {
110         \tl_gset:Nn \g__ztikz_wolfram_engine_tl { mathics }
111     },
112     engine / unknown .code:n =
113     {
114         \msg_set:nnn {ztikz} {wolfram-engine-not-found}
115         {ztikz's~'wolfram'~engine~option~`#1'~invalid,
116          ~valid~engine~is~'wolframscript'~or~'mathics'.}
117         \msg_error:nn {ztikz} {wolfram-engine-not-found}
118     },
119     engine .initial:n = { wolfram },
120     cloud .choices:nn = { true, false }
121     {
122         \use:c { bool_gset_ \l_keys_choice_tl :N }
123         \g__ztikz_wolfram_cloud_bool
124     },
125     cloud .initial:n = { false },
126     cloud .default:n = { true },
127 }
128 \ProcessKeyOptions [ ztikz ]
129 % only 'wolfram' support 'cloud'
130 \bool_if:NT \g__ztikz_wolfram_cloud_bool
131 {
132     \tl_if_eq:VnT \g__ztikz_wolfram_engine_tl { mathics }
133     {
134         \msg_set:nnn {ztikz}{mathics-cloud}
135         {mathics~'cloud'~is~not~supported.}
136         \msg_error:nn {ztikz}{mathics-cloud}
137     }
138 }
139
140
141
142 % -----
143 %                               Init ztikz's Environment
144 % -----
145 \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/}
146 \tl_const:Nn \g__ztikz_scripts_path_tl {ztikz_output/scripts}
147 \NewDocumentCommand\ztikzMkdir{m}{ \ztool_shell_mkdir:n {#1} }
148 \cs_new_protected:Npn \ztikz_term_info:n #1
149 {
150     \iow_now:Nn \c_term_iow {#1}
151 }
152 \cs_new_protected:Npn \ztikz_term_info:e #1

```

153	{	153
154	\iow_now:Ne \c_term_iow {#1}	154
155	}	155
156		156
157		157
158		158
159	% -----	159
160	% <i>ztikz's cache mechanism</i>	160
161	% -----	161
162	\cs_generate_variant:Nn \ior_open:Nn { Ne }	162
163	\cs_generate_variant:Nn \iow_open:Nn { Ne }	163
164	\cs_generate_variant:Nn \tl_map_function:nN { eN }	164
165	\ztikz_hook_preamble_last:n	165
166	{	166
167	\clist_if_in:NnF \g__ztikz_library_loaded_clist {cache}	167
168	{	168
169	\prg_new_conditional:Npnn \ztikz_hash_if_change:nn #1#2 {p, T, F, TF}	169
170	{	170
171	\bool_gset_true:N \g__hash_change_bool	171
172	\prg_return_true:	172
173	}	173
174	\prg_generate_conditional_variant:Nnn \ztikz_hash_if_change:nn	174
175	{ ne } { p, T, F, TF }	175
176	}	176
177	}	177
178	\bool_new:N \g__ztikz_hashchg_norun_bool	178
179	\bool_gset_false:N \g__ztikz_hashchg_norun_bool	179
180		180
181		181
182	% <i>other</i>	182
183	\NewDocumentCommand\TikZ{}{Ti\textcolor{orange}{\textit{k}}Z}	183
184	\NewDocumentCommand\zTikZ{}{	184
185	{	185
186	\ztool_scale_to_wd_and_ht:nnn {.9ex}{1.3ex}{	186
187	\ztool_rotate:nn {89}{\(\aleph\)}	187
188	}\kern-0.3423ex\hbox{\TikZ}	188
189	}	189
190	\let\ztikz\zTikZ	190

## 8.2 Library

### 8.2.1 basic

```
1 \ProvidesExplFile{ztikz.library.basic.tex}{2024/12/17}{1.0.0}{basic~library~for~  ✓ 1
  ztikz}
2
3
4
5 % -----
6 %                               basic packages
7 % -----
8 \RequirePackage{tikz}
9 \RequirePackage{etoolbox}
10 \patchcmd{\pgfutil@InputIfFileExists}{\input #1}{%
11   \@pushfilename
12   \xdef\@currname{#1}
13   \input #1
14   \@popfilename
15 }{}{}
16 \usetikzlibrary{arrows.meta}
17 \usetikzlibrary{intersections}
18 \usetikzlibrary{patterns}
19 \usetikzlibrary{plotmarks}
20 \usetikzlibrary{positioning}
21 \usetikzlibrary{shapes.geometric}
22 \usetikzlibrary{decorations.markings}
23 \usetikzlibrary{fadings}
24
25
26
27 % ==> coordinate basic components
28 \ztikz_keys_define:nn { point }
29 {
30   type      .str_set:N = \l__point_type_str,
31   type      .initial:n = { * },
32   radius    .dim_set:N = \l__point_radius_dim,
33   radius    .initial:n = { 1pt },
34   color     .tl_set:N = \l__point_color_tl,
35   color     .initial:n = { black },
36   opacity   .tl_set:N = \l__point_opacity_tl,
37   opacity   .initial:n = { 1 },
38   rotate    .fp_set:N = \l__point_rotate_angle,
39   rotate    .initial:n = { 0 },
40 }
41 \NewDocumentCommand\ShowPoint{ O{}mO{}O{} }
42 {
43   \group_begin:
44   \exp_args:Nne \ztikz_keys_set:nn { point } { #1 }
45   \seq_set_split:Nnn \l__point_list_seq { ; }{#2}
46   \seq_set_split:Nnn \l__point_label_seq { ; }{#3}
47   \int_step_inline:nnnn {1}{1}{\seq_count:N \l__point_list_seq}{
48     \draw plot [
```

```

49     only~ marks,
50     mark = \str_use:N \l__point_type_str,
51     mark~ size = \dim_use:N \l__point_radius_dim,
52     mark~ options = {
53         rotate = \fp_use:N \l__point_rotate_angle,
54         opacity = \tl_use:N \l__point_opacity_tl,
55         color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
56         ball~ color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
57     }
58     ] coordinates{\seq_item:Nn \l__point_list_seq{##1}}
59     node[#4] {\seq_item:Nn \l__point_label_seq{##1}};
60 }
61 \group_end:
62 }
63 \NewDocumentCommand\ShowGrid{ 0{color=gray, very~ thin, step=1}m }
64 {
65     \seq_set_split:Nnn \l__grid_param_ii_seq { ; }{#2}
66     \draw[#1] \seq_item:Nn \l__grid_param_ii_seq{1} grid \seq_item:Nn
        \l__grid_param_ii_seq{2};
67 }
68 % intersection
69 \NewDocumentCommand\ShowIntersection{ omm }
70 {
71     \seq_set_split:Nnn \l__intersection_num_seq { ; }{#2}
72     \path[name~ intersections={
73         of=\seq_item:Nn \l__intersection_num_seq{1}~
74         and~ \seq_item:Nn \l__intersection_num_seq{2}
75     }];
76     \int_step_inline:nnnn {1}{1}{#3}{
77         \ShowPoint[#1]{(intersection-##1)}
78     }
79 }
80 % polygon plot
81 \ztikz_keys_define:nn { polygon }
82 {
83     radius .fp_set:N = \l__polygon_radius_fp,
84     radius .initial:n = { 1 },
85     edgeColor .tl_set:N = \l__polygon_edge_color_tl,
86     edgeColor .initial:n = { black },
87     fillColor .tl_set:N = \l__polygon_fill_color_tl,
88     fillColor .initial:n = { },
89     fillOpacity .fp_set:N = \l__polygon_fill_opacity_fp,
90     fillOpacity .initial:n = { 0 },
91     rotate .fp_set:N = \l__polygon_rotate_angle,
92     rotate .initial:n = { 0 },
93     shift .tl_set:N = \l__polygon_shift_tl,
94     shift .initial:n = { (0,0) },
95     marker .tl_set:N = \l__polygon_marker_option_tl,
96     marker .initial:n = { },
97 }
98 \tl_new:N \l__ztikz_basic_poly_path_tl
99 \NewDocumentCommand\Polygon{ 0{m} }

```

```

100 {
101     \group_begin:
102     \ztikz_keys_set:nn { polygon } { #1 }
103     % strip '(' and ')'
104     \tl_replace_once:Nnn \l__polygon_shift_tl{({}{}}
105     \tl_replace_once:Nnn \l__polygon_shift_tl{)}}{}
106     \coordinate (mv) at (\tl_use:N \l__polygon_shift_tl);
107     % create polygon
108     \begin{scope}[shift=(mv), rotate=\fp_use:N \l__polygon_rotate_angle]
109     % arg require: #2 ≥ 3
110     \int_step_inline:nnn {1}{#2}{
111         % draw edges
112         \fp_set:Nn \l_angle_fp {360/#2*##1*\c_one_degree_fp}
113         \fp_set:Nn \l_angle_next_fp {360/#2*(##1+1)*\c_one_degree_fp}
114         \draw [\tl_use:N \l__polygon_edge_color_tl]
115             ( \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*cos(\l_angle_fp)},
116               \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*sin(\l_angle_fp)})
117             -- (
118               \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*cos(\l_angle_next_fp)},
119               \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*sin(\l_angle_next_fp)})
120             );
121         % fill polygon path
122         \int_compare:nNnTF {##1}<{#2}
123         {
124             \tl_put_right:Nn \l__ztikz_basic_poly_path_tl {(p##1)--}
125             }{
126             \tl_put_right:Nn \l__ztikz_basic_poly_path_tl {(p##1)--cycle}
127             }
128         % mark coordinates
129         \coordinate (p##1) at (
130             \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*cos(\l_angle_fp)},
131             \fp_eval:n {\l__polygon_radius_fp*sin(\l_angle_fp)})
132         );
133     }
134     % fill polygon (none-color -> opacity=1; or opacity=.75)
135     \tl_if_empty:NTF \l__polygon_fill_color_tl {
136         \fp_set:Nn \l__polygon_fill_opacity_fp {0}
137     }{
138         \fp_set:Nn \l__polygon_fill_opacity_fp {.75}
139     }
140     \fill [\tl_use:N \l__polygon_fill_color_tl, fill~opacity=\fp_use:N
141           \l__polygon_fill_opacity_fp] \l__ztikz_basic_poly_path_tl;
142     % show markers
143     \int_step_inline:nnn {1}{#2}{
144         \ShowPoint[\l__polygon_marker_option_tl]{(p##1)}
145     }
146     \end{scope}
147     \group_end:
148 }
149
150 % ==> axis

```

```

151 \ztikz_keys_define:nn { axis }
152 {
153     % basic tick args
154     tickStart      .fp_set:N = \l__start_fp,
155     tickStart      .initial:n = { -5 },
156     tickEnd        .fp_set:N = \l__end_fp,
157     tickEnd        .initial:n = { 5 },
158     axisRotate     .fp_set:N = \l__axis_rotate_angle,
159     axisRotate     .initial:n = { 0 },
160     % tick dimension spec
161     mainStep       .fp_set:N = \l__main_step_fp,
162     mainStep       .initial:n = { 1.0 },
163     subStep        .fp_set:N = \l__sub_step_fp,
164     subStep        .initial:n = { 0.1 },
165     mainTickLabel  .tl_set:N = \l__main_tick_label_tl,
166     mainTickLabel  .initial:n = { \fp_use:N {\CurrentFp} },
167     tickLabelShift .dim_set:N = \l__tick_label_shift_dim,
168     tickLabelShift .initial:n = { 0pt },
169     mainTickLength .dim_set:N = \l__main_tick_length_dim,
170     mainTickLength .initial:n = { 4pt },
171     subTickLength  .dim_set:N = \l__sub_tick_length_dim,
172     subTickLength  .initial:n = { 2pt },
173     mainTickLabelPosition .tl_set:N = \l__main_tick_label_position_tl,
174     mainTickLabelPosition .initial:n = { below },
175     % color spec
176     axisColor      .tl_set:N = \l__axis_color_tl,
177     axisColor      .initial:n = { black },
178     mainTickColor  .tl_set:N = \l__main_tick_color_tl,
179     mainTickColor  .initial:n = { black },
180     subTickColor   .tl_set:N = \l__sub_tick_color_tl,
181     subTickColor   .initial:n = { black },
182     mainTickLabelColor .tl_set:N = \l__main_tick_label_color_tl,
183     mainTickLabelColor .initial:n = { black },
184     % tick cross type spec
185     tickStyle      .choice:,
186     tickStyle/cross .code:n = \tl_set:Nn \l__tick_spec_tl { cross },
187     tickStyle/above .code:n = \tl_set:Nn \l__tick_spec_tl { above },
188     tickStyle/below .code:n = \tl_set:Nn \l__tick_spec_tl { below },
189 }
190 % ticks style
191 \tl_new:N \l__tick_type_tl % `main' or `sub'
192 \tl_new:N \l__tick_spec_tl % `cross', `above' or `below'
193 \tl_new:N \l__tick_color_tl
194 \dim_new:N \l__tick_length_dim
195 \tl_new:N \l__node_text_tl
196 % draw ticks (main or sub)
197 \cs_new_protected:Npn \ztikz_draw_axis_ticks_cs:n #1
198 {
199     \str_case:NnT \l__tick_type_tl {
200         {main}{
201             \dim_set_eq:NN \l__tick_length_dim \l__main_tick_length_dim
202             \tl_set:NV \l__tick_color_tl \l__main_tick_color_tl

```

```

203 \tl_set:Nn \l__node_text_tl {\tl_use:N \l__main_tick_label_tl}
204 }
205 {sub}{
206 \dim_set_eq:NN \l__tick_length_dim\l__sub_tick_length_dim
207 \tl_set:NV \l__tick_color_tl \l__sub_tick_color_tl
208 \tl_set:Nn \l__node_text_tl {}
209 }
210 }{}
211 \str_case:VnT \l__tick_spec_tl {
212 {cross}{
213 \draw[\tl_use:N \l__tick_color_tl]
214 (#1, 0)++(0, \dim_eval:n {\l__tick_length_dim/2})
215 -- ++(0, \dim_eval:n {-\l__tick_length_dim})
216 node[\tl_use:N \l__main_tick_label_position_tl]
217 {
218 \textcolor{\tl_use:N \l__main_tick_label_color_tl}
219 {\tl_use:N \l__node_text_tl}
220 };
221 }
222 {above}{
223 \draw[\tl_use:N \l__tick_color_tl] (#1, 0)
224 -- ++(0, \dim_eval:n {\l__tick_length_dim/2})
225 node[\tl_use:N \l__main_tick_label_position_tl]
226 {
227 \textcolor{\tl_use:N \l__main_tick_label_color_tl}
228 {\tl_use:N \l__node_text_tl}
229 };
230 }
231 {below}{
232 \draw[\tl_use:N \l__tick_color_tl] (#1, 0)
233 -- ++(0, \dim_eval:n {-\l__tick_length_dim/2})
234 node[\tl_use:N \l__main_tick_label_position_tl=\dim_use:N
235 \l__tick_label_shift_dim]
236 {
237 \textcolor{\tl_use:N \l__main_tick_label_color_tl}
238 {\tl_use:N \l__node_text_tl}
239 };
240 }{}
241 }
242 % draw axis
243 \fp_new:N \CurrentFp
244 \int_new:N \l__substep_num_int
245 \NewDocumentCommand\ShowAxis{0{}m}
246 {
247 \group_begin:
248 \ztikz_keys_set:nn { axis } { #1 }
249 \seq_set_split:Nnn \l__points_seq { ; }{#2}
250 \begin{scope}[rotate=\fp_use:N \l__axis_rotate_angle]
251 \draw[->, \tl_use:N \l__axis_color_tl] \seq_item:Nn \l__points_seq{1}
252 -- \seq_item:Nn \l__points_seq{2};
253 % draw ticks

```



```

254 \fp_step_inline:nnnn
255 {\fp_eval:n {\l__start_fp}}
256 {\fp_use:N \l__main_step_fp}
257 {\fp_use:N \l__end_fp}
258 {
259     % main ticks
260     \tl_set:Nn \l__tick_type_tl {main}
261     \fp_gset:Nn \CurrentFp {##1}
262     \ztikz_draw_axis_ticks_cs:n {##1}
263     % sub ticks
264     \tl_set:Nn \l__tick_type_tl {sub}
265     \int_set:Nn \l__substep_num_int
266         {\fp_eval:n {floor(\l__main_step_fp/\l__sub_step_fp)}}
267     \fp_compare:nNnTF {##1}<{\fp_eval:n {floor(\l__end_fp)}}{
268         \fp_step_function:nnnN
269             {\fp_eval:n {##1+\l__sub_step_fp}}
270             {\fp_use:N \l__sub_step_fp}
271             {\fp_eval:n {##1+\l__substep_num_int*\l__sub_step_fp}}
272             \ztikz_draw_axis_ticks_cs:n
273     }{}
274 }
275 \end{scope}
276 \group_end:
277 }
278 \NewDocumentCommand{\xAxis}{0{-2}0{8}}
279 {
280     \ShowAxis[
281         tickStart=\fp_eval:n {#1+1},
282         tickEnd=\fp_eval:n {#2-0.75},
283         mainTickLabelPosition=below,
284         mainStep=1,          subStep=.25,
285         axisRotate=0,        axisColor=black,
286         mainTickColor=black, subTickColor=black,
287         mainTickLength=10pt, subTickLength=5pt,
288         tickLabelShift=0pt,  tickStyle=below,
289     ]{(#1, 0); (#2, 0)}
290 }
291 \NewDocumentCommand{\yAxis}{0{-2}0{8}}
292 {
293     \ShowAxis[
294         tickStart=\fp_eval:n {#1+1},
295         tickEnd=\fp_eval:n {#2-0.75},
296         mainStep=1,          subStep=.25,
297         axisRotate=90,        axisColor=black,
298         mainTickColor=black, subTickColor=black,
299         mainTickLength=10pt, subTickLength=5pt,
300         tickLabelShift=0pt,  tickStyle=above,
301         mainTickLabelPosition=left
302     ]{(#1, 0); (#2, 0)}
303 }
304
305

```

```

306 % ==> statistic plot function
307 \cs_new_protected:Npn \ztikz_statistic_plot_cs:nnnn #1#2#3#4
308 {% #1:starts option; #2:draw-keyval; #3:point-keyval; #4:filename
309 \tl_if_empty:nTF {#3}{\draw[#2] plot[#1] file {#4};}
310 {
311 \group_begin:
312 \keys_set:nn { ztikz / point } { #3 }
313 \draw[#2] plot [
314 % stairs options
315 #1,
316 % marker options
317 mark = \str_use:N \l__point_type_str,
318 mark~ size = \dim_use:N \l__point_radius_dim,
319 mark~ options = {
320 rotate = \fp_use:N \l__point_rotate_angle,
321 opacity = \tl_use:N \l__point_opacity_tl,
322 color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
323 ball~ color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
324 }
325 ] file {#4};
326 \group_end:
327 }
328 }
329 \cs_generate_variant:Nn \ztikz_statistic_plot_cs:nnnn {ennn}
330
331 % stairs plot
332 \seq_new:N \l__statistic_option_tl
333 \NewDocumentCommand\StairsPlot{ 0{plot-left;jump-left}0{color=black}0{}m }
334 {
335 \seq_set_split:Nnn \l__statistic_option_tl { ; }{#1}
336 \str_case:enF {\seq_item:Nn \l__statistic_option_tl{1}}{
337 {plot-left}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {const~plot~mark~left}}
338 {plot-right}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {const~plot~mark~right}}
339 {plot-mid}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {const~plot~mark~mid}}
340 {}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {}}
341 }{
342 \msg_new:nnn
343 \msg_error:nn {ztikz}{ztikz-stairs-plot}
344 }
345 \str_case:enF {\seq_item:Nn \l__statistic_option_tl{2}}{
346 {jump-left}{\tl_set:Nn \l__tmpb_tl {jump~mark~left}}
347 {jump-right}{\tl_set:Nn \l__tmpb_tl {jump~mark~right}}
348 {jump-mid}{\tl_set:Nn \l__tmpb_tl {jump~mark~mid}}
349 {}{\tl_set:Nn \l__tmpb_tl {}}
350 }{
351 \msg_new:nnn
352 \msg_error:nn {ztikz}{ztikz-stairs-plot}
353 }
354 \ztikz_statistic_plot_cs:ennn {\l__tmpa_tl,\l__tmpb_tl}{#2}{#3}{#4}
355 }

```

```

356 % stem plot 356
357 \NewDocumentCommand\StemPlot{ 0{x}0{color=black}0{m } 357
358 { 358
359 \str_case:enF {#1}{ 359
360 {x}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ycomb}} 360
361 {y}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {xcomb}} 361
362 {o}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {polar~ comb}} 362
363 {}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ycomb}} 363
364 }{ 364
365 \msg_new:nnn {ztikz}{ztikz-stem-plot}{current~stem~plot~type~is:~'#1'~,~ 365 ✓
invalide}
366 \msg_error:nn {ztikz}{ztikz-stem-plot} 366
367 } 367
368 \ztikz_statistic_plot_cs:ennn {\l__tmpa_tl}{#2}{#3}{#4} 368
369 } 369
370 % bar plot 370
371 \NewDocumentCommand\BarPlot{ 0{ybar}0{color=black}0{m } 371
372 { 372
373 \str_case:enF {#1}{ 373
374 {x}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ybar}} 374
375 {y}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {xbar}} 375
376 {xc}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ybar~ interval}} 376
377 {yc}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {xbar~ interval}} 377
378 {}{\tl_set:Nn \l__tmpa_tl {ybar}} 378
379 }{ 379
380 \msg_new:nnn {ztikz}{ztikz-bar-plot}{current~bar~plot~type~is:~'#1'~,~ 380 ✓
invalide}
381 \msg_error:nn {ztikz}{ztikz-bar-plot} 381
382 } 382
383 \ztikz_statistic_plot_cs:ennn {\l__tmpa_tl}{#2}{#3}{#4} 383
384 } 384

```

## 8.2.2 gnuplot

```

1 \ProvidesExplFile{ztikz.library.gnuplot.tex}{2024/12/17}{1.0.0}{gnuplot~library~  ✓ 1
  for~ztikz}

2
3
4
5 % ==> init variables
6 \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/gnuplot_data/}
7 \__ztikz_load_library:n {gnuscript}
8 \int_new:N \g__tikz_env_index_int
9 \int_new:N \g__gnu_data_index_int
10 \int_new:N \g__gnu_plotz_index_int
11 \int_gadd:Nn \g__gnu_plotz_index_int {1}
12 \tl_const:Nn \g__ztikz_gnu_path_tl {ztikz_output/gnuplot_data}
13 \pretocmd{\tikzpicture}{
14   \int_gincr:N \g__tikz_env_index_int
15   \int_gset:Nn \g__gnu_data_index_int {0}
16 }{}{}
17 % sed script
18 \ztikz_keys_define:nn { sed-script }
19 {
20   file .tl_set:N = \l__ztikz_sed_script_file_tl,
21   line .int_set:N = \l__ztikz_sed_script_line_int,
22   ori .tl_set:N = \l__ztikz_sed_script_ori_tl,
23   new .tl_set:N = \l__ztikz_sed_script_new_tl,
24 }
25 \cs_new:Npn \__ztikz_sed_script:nnn #1#2#3
26   {% #1: file; #2: line; #3:new
27   \ztool_replace_file_line:nnn
28     {\g__ztikz_scripts_path_tl/#1}
29     {#2}{#3}
30 }
31 \cs_generate_variant:Nn \__ztikz_sed_script:nnn {eee}
32 \cs_generate_variant:Nn \__ztikz_sed_script:nnn {nne}
33
34 % plot args
35 \tl_new:N \l__pairs_x_domain_tl
36 \tl_new:N \l__pairs_y_domain_tl
37 \ztikz_keys_define:nn { 2dplot }
38 {
39   domain .tl_set:N = \l__ztikz_plot_domain_tl,
40   style .tl_set:N = \l__ztikz_plot_style_tl,
41   marker .tl_set:N = \l__ztikz_plot_marker_tl,
42 }
43 \ztikz_keys_define:nn { 3dplot }
44 {
45   domain .tl_set:N = \l__ztikz_plotz_domain_tl,
46   domain .initial:n = {-5:5; -5:5},
47   palette .tl_set:N = \l__ztikz_plotz_palette_tl,
48   palette .initial:n = {rgbformulae~ 22,13,-31},
49   pm3d .bool_set:N = \l__ztikz_plotz_pm_bool,
50   pm3d .initial:n = {true},

```

```

51     pm3d .default:n = {true},
52     width .dim_set:N = \l__ztikz_plotz_width_dim,
53     width .initial:n = {0.75\linewidth},
54 }
55 \cs_new:Npn \__ztikz_pairs_domain_parse:w #1; #2\q_stop
56 {
57     \tl_set:Nn \l__pairs_x_domain_tl {#1}
58     \tl_if_empty:nTF {#2}
59     { \tl_set:Nn \l__pairs_y_domain_tl {*:~} }
60     { \tl_set:Nn \l__pairs_y_domain_tl {#2} }
61 }
62
63
64 % ==> plot precise
65 \bool_new:N \g__plot_precise_restore_bool
66 \bool_new:N \g__contour_precise_restore_bool
67 \bool_new:N \g__param_precise_restore_bool
68 \bool_new:N \g__polar_precise_restore_bool
69 \NewDocumentCommand\PlotPrecise{ smm }
70 {
71     \tl_if_in:nnF {plot, param, polar, contour}{#2}
72     {
73         \msg_new:nnn {ztikz}{ztikz-plot-type}
74         {Valid~plot~type~are:~'plot',~'param',~'polar'~and~'contour'}
75         \msg_error:nn {ztikz}{ztikz-plot-type}
76     }
77     \IfBooleanF{#1}{ \bool_gset_true:c {g__#2_precise_restore_bool} }
78     \tl_if_eq:nnTF {contour}{#2}{
79         \__ztikz_sed_script:nnn {contour_plot.gp}{2}{set~samples~#3}
80         \__ztikz_sed_script:nnn {contour_plot.gp}{3}{set~isosamples~#3,#3}
81     }{
82         \__ztikz_sed_script:nnn {#2_plot.gp}{3}{set~samples~#3}
83     }
84 }
85 % data plot, precise, style
86 \cs_new_protected:Npn \__ztikz_gnu_data_plot:nnn #1#2#3
87 {
88     \ztool_shell_escape:e {gnuplot~ \g__ztikz_scripts_path_tl/#1_plot.gp}
89     \int_gadd:Nn \g__gnu_data_index_int {1}
90     \tl_set:Nn \l__gnu_data_new_name_tl
91     {
92         gnu_data \int_use:N \g__tikz_env_index_int
93         _\int_use:N \g__gnu_data_index_int.table
94     }
95     \tl_set:Nn \l__gnu_data_full_path_tl
96     { \g__ztikz_gnu_path_tl/\l__gnu_data_new_name_tl }
97     \ztool_shell_mv:ee
98     { \g__ztikz_gnu_path_tl/gnu_data.table }
99     { \l__gnu_data_full_path_tl }
100     \tl_if_empty:nTF {#3}
101     {
102         \draw[#2] plot[smooth] file {\l__gnu_data_full_path_tl};

```

```

103     }{
104         \group_begin:
105         \ztikz_keys_set:nn { point } { #3 }
106         \draw[#2] plot [
107             mark = \str_use:N \l__point_type_str,
108             mark~ size = \dim_use:N \l__point_radius_dim,
109             mark~ options = {
110                 rotate = \fp_use:N \l__point_rotate_angle,
111                 opacity = \tl_use:N \l__point_opacity_tl,
112                 color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
113                 ball~ color = \tl_use:N \l__point_color_tl,
114             }
115         ] file {\l__gnu_data_full_path_tl};
116         \group_end:
117     }
118     \bool_if:cT {g__#1_precise_restore_bool}
119     { \PlotPrecise{#1}{100} }
120 }
121 \cs_generate_variant:Nn \__ztikz_gnu_data_plot:nnn {nee}
122
123
124 % ==> simple 2d function plot
125 \NewDocumentCommand\Plot{ 0{domain=-5:5, style={color=black}, marker=m }
126 {
127     \group_begin:
128     \ztikz_keys_set:nn { 2dplot } { #1 }
129     \__ztikz_sed_script:nne {plot_plot.gp}{8}{set~xr~[\l__ztikz_plot_domain_tl]}
130     \__ztikz_sed_script:nnn {plot_plot.gp}{7}{f(x)~~~#2}
131     \__ztikz_gnu_data_plot:nee
132     {plot}{\l__ztikz_plot_style_tl}{\l__ztikz_plot_marker_tl}
133     \group_end:
134 }
135
136 \NewDocumentCommand\ContourPlot{ 0{domain={-5:5;}, style={color=black}, marker=m }
137 {
138     \group_begin:
139     \ztikz_keys_set:nn { 2dplot } { #1 }
140     \exp_last_unbraced:Nf \__ztikz_pairs_domain_parse:w
141     \l__ztikz_plot_domain_tl\q_stop
142     \__ztikz_sed_script:nne {contour_plot.gp}{11}{set~xr~[\l__pairs_x_domain_tl]}
143     \__ztikz_sed_script:nne {contour_plot.gp}{12}{set~yr~[\l__pairs_y_domain_tl]}
144     \__ztikz_sed_script:nne {contour_plot.gp}{14}{f(x,~y)~~~#2}
145     \__ztikz_gnu_data_plot:nee
146     {contour}{\l__ztikz_plot_style_tl}{\l__ztikz_plot_marker_tl}
147     \group_end:
148 }
149
150 \NewDocumentCommand\ParamPlot{ 0{domain=0:2*pi, style=black, marker=m }
151 {
152     \group_begin:
153     \ztikz_keys_set:nn { 2dplot } { #1 }
154     \__ztikz_sed_script:nne
155     {param_plot.gp}{8}{set~trange~[\l__ztikz_plot_domain_tl]}
156     \__ztikz_sed_script:nnn {param_plot.gp}{9}{plot~#2}

```

151	\__ztikz_gnu_data_plot:née	✓	151
	{param}{\l__ztikz_plot_style_tl}{\l__ztikz_plot_marker_tl}		
152	\group_end:		152
153	}		153
154	\NewDocumentCommand\PolarPlot{ 0{domain=0:2*pi, style=black, marker=}m }		154
155	{		155
156	\group_begin:		156
157	\ztikz_keys_set:nn { 2dplot } { #1 }		157
158	\__ztikz_sed_script:nne	✓	158
	{polar_plot.gp}{8}{set~trange~[\l__ztikz_plot_domain_tl]}		
159	\__ztikz_sed_script:nnn {polar_plot.gp}{9}{plot~#2}		159
160	\__ztikz_gnu_data_plot:née	✓	160
	{polar}{\l__ztikz_plot_style_tl}{\l__ztikz_plot_marker_tl}		
161	\group_end:		161
162	}		162
163	\NewDocumentCommand\Plotz{ 0{m }		163
164	{		164
165	\group_begin:		165
166	\ztikz_keys_set:nn { 3dplot } { #1 }		166
167	\bool_if:NTF \l__ztikz_plotz_pm_bool {\def\plotz@pm{with~pm3d}}{\def\plotz@pm{}}		167
168	\exp_last_unbraced:Nf \__ztikz_pairs_domain_parse:w	✓	168
	\l__ztikz_plotz_domain_tl\q_stop		
169	\__ztikz_sed_script:nne {3d_plot.gp}{18}{set~palette~\l__ztikz_plotz_palette_tl}		169
170	\__ztikz_sed_script:nne {3d_plot.gp}{23}{set~xr~[\l__pairs_x_domain_tl]}		170
171	\__ztikz_sed_script:nne {3d_plot.gp}{24}{set~yr~[\l__pairs_y_domain_tl]}		171
172	\__ztikz_sed_script:nne {3d_plot.gp}{25}{splot~#2~\plotz@pm}		172
173	\ztool_shell_escape:e {gnuplot~ ./ztikz_output/scripts/3d_plot.gp}		173
174	\tl_set:Ne \l_tmpa_tl {./ztikz_output/gnuplot_data/plot_3d\_int_use:N	✓	174
	\g_gnu_plotz_index_int.pdf}		
175	\ztool_shell_mv:ne {./ztikz_output/gnuplot_data/plot_3d.pdf}{\l_tmpa_tl}		175
176	\includegraphics[width=\dim_use:N \l__ztikz_plotz_width_dim]{\l_tmpa_tl}		176
177	\int_gadd:Nn \g_gnu_plotz_index_int {1}		177
178	\group_end:		178
179	}		179
180			180
181			181
182	% ==> users' interface		182
183	\NewDocumentCommand{\currentTikzIndex}{}		183
184	{		184
185	\int_use:N \g__tikz_env_index_int		185
186	}		186
187	\NewDocumentCommand\gnudata{m}		187
188	{		188
189	\tl_use:N \g__ztikz_gnu_path_tl/gnu_data_		189
190	\int_use:N \g__tikz_env_index_int _#1.table		190
191	}		191

## 8.2.3 cache

```

1  \ProvidesExplFile{ztikz.library.cache.tex}{2025/05/17}{1.0.0}{cache~library~for~  ✓ 1
   ztikz}
2
3
4
5  % ==> init cache 5
6  % TODO: HASH form: 'HASH-<index>' 6
7  \clist_if_in:NnT \g__ztikz_library_loaded_clist {basic} 7
8  { 8
9    \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/tikz_data/} 9
10   \usetikzlibrary{external} 10
11   \tikzexternalize[prefix=ztikz_output/tikz_data/] 11
12 } 12
13 \ztool_shell_escape:n {touch~ ztikz_output/ztikz.hash} 13
14
15
16 % ==> cache function 16
17 \ior_new:N \g__ztikz_file_ior 17
18 \tl_new:N \l__ztikz_current_hash_tl 18
19 \tl_new:N \g__ztikz_current_hash_tl 19
20 \seq_new:N \g__ztikz_file_hash_seq 20
21 \cs_generate_variant:Nn \ztikz_file_read_lines:n { e } 21
22 \prg_set_conditional:Npnn \ztikz_hash_if_change:nn #1#2 { p, T, F, TF } 22
23 { % #1: true/false; #2: True for file, False for hash str 23
24   \bool_if:nTF {#1} 24
25     { \file_get_md5five_hash:nN {#2} \l__ztikz_current_hash_tl } 25
26     { \tl_set:Nn \l__ztikz_current_hash_tl {#2} } 26
27   \tl_set_rescan:Nne \l__ztikz_current_hash_tl 27
28   { \cctab_select:N \c_initex_cctab } 28
29   { \l__ztikz_current_hash_tl } 29
30   \tl_gset_eq:NN \g__ztikz_current_hash_tl \l__ztikz_current_hash_tl 30
31   \ztool_gread_file_as_seq:nnc {\c_false_bool} 31
32   { ztikz_output/ztikz.hash } 32
33   { g__ztikz_file_hash_seq } 33
34   \seq_gremove_duplicates:N \g__ztikz_file_hash_seq 34
35   \ztikz_term_info:e 35
36   { 36
37     \iow_newline: CURRENT~FILE: '#2.wls' 37
38     \iow_newline: HASH:\l__ztikz_current_hash_tl 38
39   } 39
40   \seq_if_in:NVTf \g__ztikz_file_hash_seq \l__ztikz_current_hash_tl 40
41   { 41
42     \ztikz_term_info:n {CURRENT~HASH~ALREADY~EXISTS} 42
43     \prg_return_false: 43
44   }{ 44
45     \ztikz_term_info:n {CURRENT~HASH~IS~UNIQUE~RECORDING...} 45
46     \ztool_append_to_file:nn 46
47       {ztikz_output/ztikz.hash}{\l__ztikz_current_hash_tl}
48     \prg_return_true: 47
49   } 48

```



49	}	49
50	\prg_generate_conditional_variant:Nnn \ztikz_hash_if_change:nn { ne } { p, T, F, TF }	50 ✓
51		51
52		52
53	% ==> clear cache hash	53
54	\cs_new_protected:Npn \ztikz_clear_hash:	54
55	{	55
56	\iow_open:Nn \g__ztikz_file_ior {./ztikz_output/ztikz.hash}	56
57	\ior_close:N \g__ztikz_file_ior	57
58	}	58
59	\NewDocumentCommand{\ztikzHashClean}{s}{	59
60	\ztikz_clear_hash:	60
61	\ztikz_term_info:n {CLEAN~ALL~ztikz~HASH~SUCCESSFULLY...}	61
62	}	62
63	\NewDocumentCommand{\ztikzHashCurrent}{s+0{,}}{	63
64	\IfBooleanTF{#1}	64
65	{ \tl_use:N \l__ztikz_current_hash_tl }	65
66	{ \seq_use:Nn \g__ztikz_file_hash_seq {#2} }	66
67	}	67
68	% hash changed --> NOT run again ( need to implement )	68
69	% hash not changed --> run again ( not consider )	69
70	\NewDocumentCommand{\ztikzHashchgNorun}{0{txt}m}	70
71	{	71
72	\bool_gset_true:N \g__ztikz_hashchg_norun_bool	72
73	\xdef\wolfram@tmp@file{\g__ztikz_wolfram_path_tl/#2}	73
74	\xdef\wolframOutputFile{\wolfram@tmp@file.#1}	74
75	}	75

## 8.2.4 python

```
1 \ProvidesExplFile{ztikz.library.python.tex}{2024/12/17}{1.0.0}{python~library~fo  ✓ 1
  r~ztikz}
2
3
4
5 % ==> writing scripts
6 \RequirePackage{xsimverb}
7 \__ztikz_load_library:n {pyscript}
8 \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/python_data/}
9 \tl_const:Nn \g__ztikz_python_path_tl {ztikz_output/python_data}
10 \ior_new:N \g__file_read_ior
11 \tl_new:N \g__file_content_tl
12 \int_new:N \g__sympy_index_int
13 \int_new:N \g__python_picture_index_int
14 \int_gadd:Nn \g__python_picture_index_int {1}
15
16
17 % ==> core functions
18 \cs_new_protected:Npn \zlatex_Readlines_cs:nn #1#2
19 {
20   \ior_open:Nn \g__file_read_ior {#2}
21   \str_case:nnF {#1}{
22     {raw}{
23       \ior_get:NN \g__file_read_ior \g__file_content_tl
24     }
25     {str}{
26       \ior_str_get:NN \g__file_read_ior \g__file_content_tl
27     }
28   }{}
29   \tl_use:N \g__file_content_tl
30 }
31 \cs_generate_variant:Nn \zlatex_Readlines_cs:nn {ee}
32 \cs_generate_variant:Nn \xsim_file_write_start:nn {ne}
33
34
35 % ==> users' interface
36 % python-matplotlib
37 \NewDocumentEnvironment{pyfig}{0}{width=.75\linewidth}{m}{
38   {
39     \newcommand{\py@file}{#2}
40     \xsim_file_write_start:ne {\c_true_bool}{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file}
41   }{
42     \xsim_file_write_stop:
43     \ztikz_hash_if_change:neTF {\c_true_bool}{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file}
44     {
45       \ztool_append_to_file:nn {\g__ztikz_python_path_tl/\py@file}
46       {
47         plt.savefig('\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.pdf')
48       }
49       \ztool_shell_escape:e {python~ \g__ztikz_python_path_tl/\py@file}
50       \includegraphics[#1]{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.pdf}
51     }
52   }
```

```

51      \ztikz_term_info:e {Writing~                               ✓ 51
      'pyfig'~environment~source~to~\g__ztikz_python_path_tl/\py@file}
52    }{                                                         52
53      \includegraphics[#1]{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.pdf} 53
54      \ztikz_term_info:e                                         ✓ 54
      {skip~recompile~by~python,~using~the~cache~picture~\int_use:N
      \g__python_picture_index_int}
55    }                                                         55
56    \int_gadd:Nn \g__python_picture_index_int {1}              56
57  }                                                         57
58  % inline python command                                       58
59  \NewDocumentCommand\py{0{raw}m}                               59
60  {                                                         60
61    \__ztikz_sed_script:nne {python_script.py}{6}{Float_res~~\tl_to_str:n {#2}} 61
62    \ztikz_term_info:e {using~python~float~module~calculating...} 62
63    \ztool_shell_escape:e {python~ \g__ztikz_scripts_path_tl/python_script.py} 63
64    \zlatex_Readlines_cs:ee {#1}{\g__ztikz_python_path_tl/PyFloat.out} 64
65    % ---> cause bug that can't write ToC to file              65
66    % \iow_close:N \g__file_read_ior leads to bug ??           66
67  }                                                         67
68  % python-sympy                                               68
69  \NewDocumentCommand\sympy{m}                                   69
70  {                                                         70
71    \int_gadd:Nn \g__sympy_index_int {1}                        71
72    \tl_set:Nc \l__current_sympy_index_tl {\int_use:N \g__sympy_index_int} 72
73    \__ztikz_sed_script:nne {sympy_script.py}{8}{F_res~~\tl_to_str:n {#1}} 73
74    \ztikz_hash_if_change:neTF                                   ✓ 74
    {\c_true_bool}{\g__ztikz_scripts_path_tl/sympy_script.py}
75    {                                                         75
76      \ztool_shell_escape:e {python~ \g__ztikz_scripts_path_tl/sympy_script.py} 76
77      \ztool_shell_mv:ee                                         77
78      {\g__ztikz_python_path_tl/sympy.out}                      78
79      {\g__ztikz_python_path_tl/sympy\_int_use:N \g__sympy_index_int .out} 79
80      \ztikz_term_info:e                                         ✓ 80
      {using~python~sympy~calculating~question~\l__current_sympy_index_tl ...}
81      \exp_args:Ne                                               ✓ 81
      \input{\g__ztikz_python_path_tl/sympy\_l__current_sympy_index_tl.out}
82    }{                                                         82
83      \exp_args:Ne                                               ✓ 83
      \input{\g__ztikz_python_path_tl/sympy\_l__current_sympy_index_tl.out}
84      \ztikz_term_info:e {skip~recompile,~using~the~cache~sympy~result~\l__cur  ✓ 84
      rent_sympy_index_tl}
85    }                                                         85
86  }                                                         86
87  % python-code-env                                           87
88  \NewDocumentEnvironment{pycode}{ m }                         88
89  {                                                         89
90    \newcommand{\py@file}{#1}                                    90
91    \xsim_file_write_start:ne {\c_true_bool}{\g__ztikz_python_path_tl/#1} 91
92  }{                                                         92
93    \xsim_file_write_stop:                                       93
94    \ztikz_hash_if_change:neTF {\c_true_bool}{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file} 94

```

95	{	95
96	\ztool_shell_escape:e {python~ \g__ztikz_python_path_tl/\py@file}	96
97	\input{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.out}	97
98	\ztikz_term_info:e {Writing~	98
	'pycode'~environment~source~to~\g__ztikz_python_path_tl/\py@file}	
99	}{	99
100	\input{\g__ztikz_python_path_tl/\py@file.out}	100
101	\ztikz_term_info:e	101
	{skip~recompile~by~python,~using~the~cache~pycode~result~\int_use:N	
	\g__python_picture_index_int}	
102	}	102
103	\int_gadd:Nn \g__python_picture_index_int {1}	103
104	}	104

## 8.2.5 wolfram

```

1  \ProvidesExplFile{ztikz.library.wolfram.tex}{2025/05/19}{1.0.0}{wolfram-library~  ✓ 1
   for~ztikz}
2
3
4
5  % ==> init variables
6  \RequirePackage{xsimverb}
7  \ztool_shell_mkdir:n {ztikz_output/mma_data/}
8  \tl_const:Nn \g__ztikz_wolfram_path_tl {ztikz_output/mma_data}
9  \tl_new:N \l__ztikz_wolfram_tmp_arg_tl
10 \tl_new:N \l__ztikz_wolfram_tmp_res_tl
11 \seq_new:N \l__ztikz_wolfram_tmp_res_seq
12 \int_new:N \g__ztikz_wolfram_text_index_int
13 \int_new:N \g__ztikz_wolfram_picture_index_int
14 \int_gadd:Nn \g__ztikz_wolfram_text_index_int {1}
15 \int_gadd:Nn \g__ztikz_wolfram_picture_index_int {1}
16 \ior_new:N \g__ztikz_wolfram_ior
17 \iow_new:N \g__ztikz_wolfram_iow
18 \cs_generate_variant:Nn \xsim_file_write_start:nn {ne}
19
20
21 % ==> core function
22 \cs_new:Npn \__ztikz_wolfram_tmp_file_handle:n #1
23 {
24   \edef\@wolfram@tmp@file{\g__ztikz_wolfram_path_tl/t@mp}
25   \tl_if_empty:eF {#1}{
26     \iow_open:Ne \g__ztikz_wolfram_iow { \@wolfram@tmp@file.wls }
27     \iow_now:Ne \g__ztikz_wolfram_iow { #1 }
28     \iow_close:N \g__ztikz_wolfram_iow
29   }
30   \file_get_md5five_hash:nN {\@wolfram@tmp@file.wls} \l__ztikz_current_hash_tl
31   \xdef\wolfram@tmp@file{\g__ztikz_wolfram_path_tl/\l__ztikz_current_hash_tl}
32   \ztool_shell_mv:ee {\@wolfram@tmp@file.wls}{\wolfram@tmp@file.wls}
33 }
34 \cs_new_protected:Npn \__ztikz_wolfram_excute:nnn #1#2#3
35 {% #1:contents(empty->not add); #2:extension; #3: output object
36   \bool_if:NT \g__ztikz_hashchg_norun_bool
37   {
38     \prg_map_break:Nn \l__hashchg_norun_flag {}
39   }
40   \__ztikz_wolfram_tmp_file_handle:n {#1}
41   \ztool_append_to_file:ee
   ✓ 41   {\wolfram@tmp@file.wls}{Export["\wolfram@tmp@file.#2", #3]}
42   \int_gadd:Nn \g__ztikz_wolfram_text_index_int {1}
43   \ztikz_hash_if_change:neTF { \c_false_bool }{ \l__ztikz_current_hash_tl }
44   {
45     \edef\wolfram@cmd
46     {
47       \g__ztikz_wolfram_engine_tl\space
48       \bool_if:NT \g__ztikz_wolfram_cloud_bool {-cloud\space}

```

```

49      -script\space
50      \wolfram@tmp@file.wls
51  }
52  \ztikz_term_info:e
53  {
54      \g__ztikz_wolfram_engine_tl\space~is~running~on:'\wolfram@tmp@file.wls'
55      ... \iow_newline:
56  }
57  \ztool_shell_escape:e { \wolfram@cmd }
58  }{
59      \ztikz_term_info:e {Use~cache~result:'\wolfram@tmp@file.#2'\iow_newline:}
60  }
61  \xdef\wolframOutputFile{\wolfram@tmp@file.#2}
62  \prg_break_point:Nn \l__hashchg_norun_flag
63  { \bool_gset_false:N \g__ztikz_hashchg_norun_bool }
64  }
65  \cs_generate_variant:Nn \__ztikz_wolfram_excute:nnn { e, o }
66
67
68  % ==> user interface
69  % --> load result
70  \NewDocumentCommand\wolframResult{so}
71  {
72      \ior_open:Ne \g__ztikz_wolfram_ior {\wolfram@tmp@file.txt}
73      \ior_get:NN \g__ztikz_wolfram_ior \l__ztikz_wolfram_tmp_res_tl
74      \seq_set_split:NnV \l__ztikz_wolfram_tmp_res_seq {@}
75      \l__ztikz_wolfram_tmp_res_tl
76      \IfBooleanTF{#1}
77      {
78          { % must be integer expression, or it will raise bug.
79              \seq_item:Ne \l__ztikz_wolfram_tmp_res_seq
80              {\IfValueTF {#2}{\fp_eval:n {#2}}{1}}
81          }
82          { \seq_use:Nn \l__ztikz_wolfram_tmp_res_seq {\IfValueTF {#2}{#2}{,}} }
83      }
84      \ior_close:N \g__ztikz_wolfram_ior
85  }
86
87  % --> wolfram graphicx
88  \NewDocumentEnvironment{wolframGraphics}{0{}}
89  {
90      \gdef\graphics@dimen{#1}
91      \xsim_file_write_start:ne {\c_false_bool}{\g__ztikz_wolfram_path_tl/t@mp.wls}
92  }{
93      \xsim_file_write_stop:
94      \__ztikz_wolfram_excute:nnn {}{pdf}{FIGURE}
95      \tl_if_empty:eF {\graphics@dimen}
96      {
97          \exp_after:wN \includegraphics \exp_after:wN
98          [\graphics@dimen]{\wolfram@tmp@file.pdf}
99      }
100      \int_gadd:Nn \g__ztikz_wolfram_picture_index_int {1}
101  }

```

```

100 % --> wolfram simple code
101 \NewDocumentCommand\wolfram{sm}
102 {
103     \__ztikz_wolfram_excute:enn
104     {
105         \IfBooleanTF{#1}
106         { TeXResult = ToString[#2]; }
107         { TeXResult = ToString[TeXForm[#2]]; }
108     }{txt}{TeXResult}
109 }
110
111 % --> wolfram tex code(expandable token replace)
112 \group_begin:
113     \char_set_catcode_escape:n { 36 }
114     \char_set_catcode_letter:n { 92 }
115     $cs_gset:Nn $__double_backslash:n
116     { $tl_if_eq:NNTF #1\ {\}\{#1} }
117     $gdef$wolframTex{
118         $char_set_catcode_letter:n { 92 }
119         $wolframTex@getarg
120     }
121     $gdef$wolframTex@getarg#1{
122         $tl_set:Ne $l_tmpa_tl
123         {
124             $tl_map_function:nN {#1}
125             $__double_backslash:n
126         }
127         $__ztikz_wolfram_excute:onn
128         {TeXResult = TeXForm[ToExpression["$l_tmpa_tl", TeXForm]]}
129         {txt}{TeXResult}
130         $char_set_catcode_escape:n { 92 }
131     }
132     $char_set_catcode_escape:n { 92 }
133     $char_set_catcode_letter:n { 36 }
134 \group_end:
135
136 % --> wolfram table (extended the interface of 'latexalpha2')
137 \flag_new:N \l_wolfram_table_column_int
138 \cs_set:Npn \__table_item_handle:n #1
139     {% the inner '\exp_not:N' prevent expansion from 'tabularray'.
140     \exp_not:n {
141         \exp_not:N \__wolfram_table_cell_cmd:n {#1}
142     },
143 }
144 \cs_set:Npn \__table_row_handle:n #1 % #1='1, 2, 3'
145 {
146     \clist_use:en
147     {
148         \clist_map_function:oN #1
149         \__table_item_handle:n
150     }{ & } \\
151 }

```

```

152 \cs_generate_variant:Nn \clist_use:nn { en }
153 \cs_generate_variant:Nn \clist_map_function:nN { oN }
154 \cs_new:Npn \__part_table_from_file:nN #1#2
155   {% #1:file; #2:data var
156     \ztool_gread_file_as_seq:neN {\c_true_bool}
157     { #1 } \l_tmpa_seq
158     \tl_set:Ne #2
159     {
160       \seq_map_function:NN \l_tmpa_seq
161       \__table_row_handle:n
162     }
163   }
164 \tl_new:N \l_part_table_data_tl
165 \tl_new:N \l_full_table_data_tl
166 \cs_set:Npn \__full_table_from_file:nn #1#2
167   {% #1:file; #2:table header
168     \__part_table_from_file:nN
169     { #1 } \l_part_table_data_tl
170     \tl_set:Ne \l_full_table_data_tl
171     {
172       \tl_if_empty:eF {#2}{#2 \\}
173       \l_part_table_data_tl
174     }
175     \tl_set:Ne \l_part_table_data_tl
176     { \l_part_table_data_tl }
177   }
178 \cs_generate_variant:Nn \__full_table_from_file:nn { VV }
179 \cs_set:Npn \__typeset_table:nnn #1#2#3
180   {% #1:table format; #2:table header; #3:table part data
181     \begin{tabular}{#1}
182       \hline
183       \bool_if:NT \l_wolfram_table_hdbt_rule_bool
184       { #2\\ \hline }
185       #3
186       \hline
187     \end{tabular}
188   }
189 \cs_generate_variant:Nn \__typeset_table:nnn { VVV }
190 \ztikz_keys_define:nn { wolfram / table }
191   {
192     format .tl_set:N = \l_ztikz_wolfram_table_format_tl,
193     format .initial:n = { *{12}{1} },
194     header .tl_set:N = \l_ztikz_wolfram_table_header_tl,
195     header .initial:n = { },
196     hdbt-rule .bool_set:N = \l_wolfram_table_hdbt_rule_bool,
197     hdbt-rule .initial:n = { false },
198     hdbt-rule .default:n = { true },
199     cell-cmd .cs_gset:Np = \__wolfram_table_cell_cmd:n #1,
200     cell-cmd .initial:n = { #1 },
201   }
202 \NewDocumentCommand{\wolframTable}{s0{ }m}
203   {% #1:if typeset; #2:key-value; #3:code

```



204	\group_begin:	204
205	\ztikz_keys_set:nn { wolfram/table } {#2}	205
206	\__ztikz_wolfram_excute:enn	206
207	{ TeXResult = #3; }	207
208	{ txt }{ TeXResult }	208
209	\__full_table_from_file:VV \wolframOuputFile	209
210	\l__ztikz_wolfram_table_header_tl	210
211	\IfBooleanT{#1}	211
212	{	212
213	\__typeset_table:VVV	213
214	\l__ztikz_wolfram_table_format_tl	214
215	\l__ztikz_wolfram_table_header_tl	215
216	\l_part_table_data_tl	216
217	}	217
218	\exp_args:NNo \gdef\wolframTablePData{ \l_part_table_data_tl }	218
219	\exp_args:NNo \gdef\wolframTableFData{ \l_full_table_data_tl }	219
220	\group_end:	220
221	}	221
222		222
223	% --> equation solve	223
224	\ztikz_keys_define:nn { wolfram/solve }	224
225	{	225
226	var .tl_set:N = \l__ztikz_wolfram_var_tl,	226
227	var .initial:n = {},	227
228	domain .tl_set:N = \l__ztikz_wolfram_domain_tl,	228
229	domain .initial:n = {},	229
230	}	230
231	\NewDocumentCommand\wolframSolve{som}	231
232	{	232
233	\group_begin:	233
234	\IfValueT {#2} { \ztikz_keys_set:nn { wolfram/solve } {#2} }	234
235	\tl_if_empty:VF \l__ztikz_wolfram_domain_tl	235
236	{ \tl_set:Nx \l__ztikz_wolfram_tmp_arg_tl {,\l__ztikz_wolfram_domain_tl} }	236
237	\__ztikz_wolfram_excute:enn	237
238	{	238
239	\IfBooleanTF {#1}{	239
240	TeXResult = Row[Solve[#3]//Flatten, "@"]	240
241	/.{Rule -> Equal}//TeXForm//ToString;	241
242	}{	242
243	TeXResult = Row[	243
244	Solve[#3, {\l__ztikz_wolfram_var_tl	244
245	\l__ztikz_wolfram_tmp_arg_tl]//Flatten,	245
246	"@"	245
247	]/.{Rule -> Equal}//TeXForm//ToString;	246
248	}	247
249	{txt}{TeXResult}	248
250	\group_end:	249
251	}	250
252	% --> differential equation solve	252
253	\ztikz_keys_define:nn { wolfram/dsolve }	253
254	{	254

255	depend .tl_set:N = \l__ztikz_wolfram_de_var_tl,	255
256	depend .initial:n = { y[x] },	256
257	independ .tl_set:N = \l__ztikz_wolfram_in_var_tl,	257
258	independ .initial:n = { x },	258
259	}	259
260	\NewDocumentCommand\wolframDSolve{som}	260
261	{	261
262	\group_begin:	262
263	\IfValueT {#2} { \ztikz_keys_set:nn { wolfram/dsolve } {#2} }	263
264	\tl_if_empty:VF \l__ztikz_wolfram_in_var_tl	264
265	{ \tl_set:Ne \l__ztikz_wolfram_in_var_tl {,\l__ztikz_wolfram_in_var_tl} }	265
266	\__ztikz_wolfram_excute:enn	266
267	{	267
268	\IfBooleanTF {#1}{	268
269	TeXResult = Row[DSolve[#3]//Flatten, ","]	269
270	/.{Rule -> Equal}//TeXForm//ToString;	270
271	}{	271
272	TeXResult = Row[	272
273	DSolve[{#3},	273
274	{\l__ztikz_wolfram_de_var_tl}\l__ztikz_wolfram_in_var_tl]//Flatten,	274
275	"@"	275
276	]/.{Rule -> Equal}//TeXForm//ToString;	276
277	}{txt}{TeXResult}	277
278	\group_end:	278
279	}	279
280		280
281	% --> any wolfram/mathics code	281
282	\NewDocumentEnvironment{wolframAny}{m}	282
283	{	283
284	\cs_seq_eq:NN \NewLine \iow_newline:	284
285	\cs_set_eq:NN \PrefixPath \g__ztikz_wolfram_path_tl	285
286	\__ztikz_wolfram_excute:nne	286
287	{ }{ }{ }	287
288	}{	288
289	\cs_seq_eq:NN \NewLine \scan_stop:	289
290	\cs_set_eq:NN \PrefixPath \scan_stop:	290
291	}	291
292		292
293	% check if integer	293
294	\prg_new_protected_conditional:Npnn \__ztikz_if_int:n #1 { T, F, TF }	294
295	{	295
296	\regex_match:nnTF { ^[\+-]?[\d]+\$ } {#1}	296
297	{ \prg_return_true: }	297
298	{ \prg_return_false: }	298
299	}	299
300	\prg_generate_conditional_variant:Nnn \__ztikz_if_int:n { e } { T, F, TF }	300

# Index

The italic numbers denote the pages where the corresponding entry is described, numbers underlined point to the definition, all others indicate the places where it is used.

<b>B</b>	
<code>\BarPlot</code> .....	<i>11, 15</i>
<code>\begin</code> .....	<i>24, 25, 30, 32</i>
<b>C</b>	
<code>\ContourPlot</code> .....	<i>17, 18, 20</i>
<code>\CurrentFp</code> .....	<i>12</i>
<code>\currentTikzIndex</code> .....	<i>20</i>
<b>D</b>	
<code>\draw</code> .....	<i>11, 17</i>
draw commands:	
<code>\draw_begin:</code> .....	<i>32</i>
<code>\draw_end:</code> .....	<i>32</i>
<code>\draw_path_scope_begin:</code> .....	<i>32, 33</i>
<code>\draw_path_scope_end:</code> .....	<i>32, 33</i>
<b>E</b>	
<code>\end</code> .....	<i>24, 25, 30, 32</i>
exp commands:	
<code>\exp_not:N</code> .....	<i>63</i>
<b>F</b>	
file internal commands:	
<code>\g_file_read_ior</code> .....	<i>59</i>
<code>\filldraw</code> .....	<i>4</i>
<b>G</b>	
<code>\gnudata</code> .....	<i>20</i>
<b>H</b>	
<code>\hline</code> .....	<i>27</i>
<b>I</b>	
<code>\includegraphics</code> .....	<i>24, 30</i>
<code>\input</code> .....	<i>25</i>
iow commands:	
<code>\iow_close:N</code> .....	<i>59</i>
<b>M</b>	
<code>\makeindex</code> .....	<i>4</i>
<code>\midrule</code> .....	<i>27</i>
<b>N</b>	
<code>\node</code> .....	<i>11</i>
<b>P</b>	
<code>\ParamPlot</code> .....	<i>17, 18</i>
<code>\Plot</code> .....	<i>17–19, 21</i>
<code>\PlotPrecise</code> .....	<i>17, 18</i>
<code>\Plotz</code> .....	<i>19</i>
<code>\PolarPlot</code> .....	<i>17, 18</i>
<code>\Polygon</code> .....	<i>13</i>
<code>\printindex</code> .....	<i>4</i>
<code>\py</code> .....	<i>23</i>
<code>pycode</code> .....	<i>25</i>
<code>pyfig</code> .....	<i>24</i>
<b>S</b>	
<code>\ShowAxis</code> .....	<i>12, 13</i>
<code>\ShowGrid</code> .....	<i>13</i>
<code>\ShowIntersection</code> .....	<i>12</i>
<code>\ShowPoint</code> .....	<i>4, 11, 12</i>
<code>\StairsPlot</code> .....	<i>14</i>
<code>\StemPlot</code> .....	<i>14</i>
<code>\svec</code> .....	<i>33</i>
<code>\sympy</code> .....	<i>24</i>
<b>T</b>	
<code>ztikz/2dplot/domain</code> .....	<i>17</i>
<code>ztikz/2dplot/marker</code> .....	<i>17</i>
<code>ztikz/2dplot/style</code> .....	<i>17</i>
<code>ztikz/3dplot/domain</code> .....	<i>19</i>
<code>ztikz/3dplot/palette</code> .....	<i>19</i>
<code>ztikz/3dplot/pm3d</code> .....	<i>19</i>
<code>ztikz/3dplot/width</code> .....	<i>19</i>
<code>ztikz/axis/axisColor</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/axisRotate</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/mainStep</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/mainTickColor</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/mainTickLabel</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/mainTickLabelColor</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/mainTickLabelPosition</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/mainTickLength</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/subStep</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/subTickColor</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/subTickLength</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/tickEnd</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/tickLabelShift</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/tickStart</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/axis/tickStyle</code> .....	<i>12</i>
<code>ztikz/point/color</code> .....	<i>11</i>
<code>ztikz/point/opacity</code> .....	<i>11</i>
<code>ztikz/point/radius</code> .....	<i>11</i>
<code>ztikz/point/rotate</code> .....	<i>11</i>
<code>ztikz/point/type</code> .....	<i>11</i>
<code>ztikz/polygon/edgeColor</code> .....	<i>13</i>

