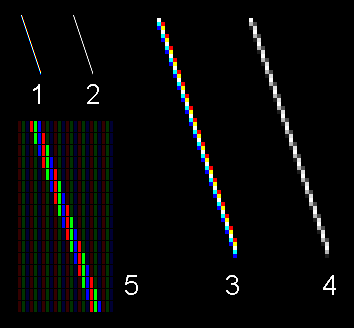
**字体引擎**

ClearType：

**ClearType**，由[美国](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%BE%8E%E5%9C%8B)[微软公司](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BE%AE%E8%BD%AF%E5%85%AC%E5%8F%B8)在其[视窗](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%A7%86%E7%AA%97)[操作系统](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%93%8D%E4%BD%9C%E7%B3%BB%E7%BB%9F)中提供的屏幕[亚像素微调](https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E4%BA%9A%E5%83%8F%E7%B4%A0%E5%BE%AE%E8%B0%83&action=edit&redlink=1)[字体平滑](https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%AD%97%E9%AB%94%E5%B9%B3%E6%BB%91&action=edit&redlink=1)工具，让Windows字体更加漂亮。ClearType主要是针对LCD[液晶显示器](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B6%B2%E6%99%B6%E9%A1%AF%E7%A4%BA%E5%99%A8)设计，可提高文字的清晰度。基本原理是，将显示器的R, G, B各个次像素也发光，让其色调进行微妙调整，可以达到实际分辨率以上（横方向分辨率的三倍）的纤细文字的显示效果。

1为ClearType线，2是普通的[反锯齿](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%8F%8D%E9%8B%B8%E9%BD%92)线；3和4分别为1和2的四倍放大图；5是1实际显示在液晶显示器上的放大示意图。如图所示，ClearType充分利用LCD色条排列特性，显示出更为完美的斜线。

依靠ClearType技术提高字体的可读性，相当程度上依赖于使用的字体，所以和原有的**标准抗锯齿**技术不能进行单纯比较。

如果显示器不具有适用于ClearType的像素组合特性，以ClearType显示文字的实际效果会比使用前还要差。不具有固定排列组合的显示器，如CRT，将难以阅读ClearType所显示的文字。

FreeType：

**FreeType**是一个用[C语言](https://zh.wikipedia.org/wiki/C%E8%AA%9E%E8%A8%80)实现的一个[字体光栅化](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%AD%97%E4%BD%93%E5%85%89%E6%A0%85%E5%8C%96)[库](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%87%BD%E5%BC%8F%E5%BA%AB)。它可以用来将字符[栅格化](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%85%E6%A0%BC%E5%8C%96)并映射成[位图](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BD%8D%E5%9B%BE)以及提供其他字体相关业务的支持。

FreeType并不提供[API](https://zh.wikipedia.org/wiki/API)以运行更高级的功能，如文字布局或图形处理（例如彩色文本[渲染](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B8%B2%E6%9F%93)、“空洞化”等）。然而，它提供了一个简单、易用并统一的[接口](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BB%8B%E9%9D%A2_(%E7%A8%8B%E5%BC%8F%E8%A8%AD%E8%A8%88))来访问[字体](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%AD%97%E5%9E%8B)文件的内容，从而极大地简化了这些任务。它支持各种字体格式，包括[TrueType](https://zh.wikipedia.org/wiki/TrueType)、[Type 1](https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=Type_1&action=edit&redlink=1)、以及[OpenType](https://zh.wikipedia.org/wiki/OpenType)。

FreeType在两个[自由软件许可证](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%87%AA%E7%94%B1%E8%BB%9F%E9%AB%94%E8%A8%B1%E5%8F%AF%E8%AD%89)的授权下发布：[GNU通用公共许可证](https://zh.wikipedia.org/wiki/GNU%E9%80%9A%E7%94%A8%E5%85%AC%E5%85%B1%E8%A8%B1%E5%8F%AF%E8%AD%89)或者以及一个[类BSD许可证](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%B1%BBBSD%E8%AE%B8%E5%8F%AF%E8%AF%81)。因此这个[库](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%87%BD%E5%BC%8F%E5%BA%AB)能够使用于任何类型的项目中，无论其是否是[专有软件](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%88%E6%9C%89%E8%BB%9F%E4%BB%B6)。同时也包括正在使用的主要自由桌面系统软件。

用户

[**Android**](https://zh.wikipedia.org/wiki/Android)

FreeType在Android用作字体渲染引擎。[[19]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-blogspot1-19)

[**苹果公司**](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%8B%B9%E6%9E%9C%E5%85%AC%E5%8F%B8)

苹果在[iOS](https://zh.wikipedia.org/wiki/IOS)[[19]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-blogspot1-19)和[macOS](https://zh.wikipedia.org/wiki/MacOS)[[20]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-20)中使用FreeType，仅次于[Apple Advanced Typography](https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=Apple_Advanced_Typography&action=edit&redlink=1)。

[**Java**](https://zh.wikipedia.org/wiki/Java)

2007年，Sun公司在[OpenJDK](https://zh.wikipedia.org/wiki/OpenJDK)这个Java开发工具包中将专有的字体栅格化引擎变更为FreeType。[[21]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-21)

[**PlayStation**](https://zh.wikipedia.org/wiki/PlayStation)

索尼于[PlayStation 3](https://zh.wikipedia.org/wiki/PlayStation_3)[[22]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-22)、[PlayStation 4](https://zh.wikipedia.org/wiki/PlayStation_4)[[23]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-23)及[PlayStation Vita](https://zh.wikipedia.org/wiki/PlayStation_Vita)[[24]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-24)的控制台中搭载FreeType。

[**ReactOS**](https://zh.wikipedia.org/wiki/ReactOS)

FreeType用作ReactOS的字体渲染程序。[[25]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-lowendmacreview-25)

**其他**

在被多数自由桌面型系统软件使用的同时，FreeType也被现代[电子游戏](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%BB%E5%AD%90%E9%81%8A%E6%88%B2)[[26]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-26)[[27]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-27)及用于[Wii](https://zh.wikipedia.org/wiki/Wii)的[Opera](https://zh.wikipedia.org/wiki/Opera)用作栅格化引擎。[[28]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-28)gdipp[[29]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-29)及[MacType](https://zh.wikipedia.org/wiki/MacType)[[30]](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType#cite_note-30)项目把[Windows](https://zh.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Windows)系统的字体栅格化引擎以FreeType取代。

DirectWrite

**DirectWrite**是[微软](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BE%AE%E8%BD%AF)的一个文本布局和字形渲染[API](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BA%94%E7%94%A8%E7%A8%8B%E5%BA%8F%E6%8E%A5%E5%8F%A3)。它的设计是为取代[GDI](https://zh.wikipedia.org/wiki/GDI%2B)/GDI+和面向屏幕渲染的[Uniscribe](https://zh.wikipedia.org/wiki/Uniscribe)，并已随[Windows 7](https://zh.wikipedia.org/wiki/Windows_7)和[Windows Server 2008 R2](https://zh.wikipedia.org/wiki/Windows_Server_2008_R2)发售提供，[Windows Vista](https://zh.wikipedia.org/wiki/Windows_Vista)和[Windows Server 2008](https://zh.wikipedia.org/wiki/Windows_Server_2008)亦可获取（只需安装[平台更新](https://zh.wikipedia.org/wiki/Windows_Vista)）。[[1]](https://zh.wikipedia.org/wiki/DirectWrite#cite_note-1)DirectWrite在[Direct2D](https://zh.wikipedia.org/wiki/Direct2D)上以[硬件加速](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%A1%AC%E4%BB%B6%E5%8A%A0%E9%80%9F)（使用[GPU](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%9C%96%E5%BD%A2%E8%99%95%E7%90%86%E5%99%A8)）形式运行，但也可以在CPU上渲染任何目标，包括[GDI](https://zh.wikipedia.org/wiki/GDI%2B)位图。[[](https://zh.wikipedia.org/wiki/DirectWrite#cite_note-2)

## 使用

## Windows 7中的[XPS](https://zh.wikipedia.org/wiki/XML%E7%BA%B8%E5%BC%A0%E8%A7%84%E8%8C%83)查看器使用DirectWrite，不过它在一个GDI+表面上渲染输出。[[7]](https://zh.wikipedia.org/wiki/DirectWrite#cite_note-7)

## [Internet Explorer 9](https://zh.wikipedia.org/wiki/Internet_Explorer_9)及之后版本使用Direct2D上的DirectWrite层改进视觉质量和性能。[[8]](https://zh.wikipedia.org/wiki/DirectWrite#cite_note-8)[[9]](https://zh.wikipedia.org/wiki/DirectWrite#cite_note-9)[[10]](https://zh.wikipedia.org/wiki/DirectWrite#cite_note-10)Firefox 4也添加了DirectWrite支持，但由于用户对渲染质量的投诉，Firefox 7中对某些字体不会默认采用DirectWrite风格的渲染。[[11]](https://zh.wikipedia.org/wiki/DirectWrite#cite_note-11)

## [Microsoft Office 2013](https://zh.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Office_2013)支持Direct2D/DirectWrite或GDI/Uniscribe用于显示渲染和文字排版。[[12]](https://zh.wikipedia.org/wiki/DirectWrite#cite_note-12)

## [Google Chrome](https://zh.wikipedia.org/wiki/Google_Chrome)Windows版自37版开始支持DirectWrite[[13]](https://zh.wikipedia.org/wiki/DirectWrite#cite_note-13)

**Pango**

**Pango**（Παν語）是一个[开放源代码](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BC%80%E6%94%BE%E6%BA%90%E4%BB%A3%E7%A0%81)的[自由](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%87%AA%E7%94%B1%E8%BD%AF%E4%BB%B6)文本布局库，通过使用[HarfBuzz](https://zh.wikipedia.org/wiki/HarfBuzz)文本塑形库渲染多语种的文字。[[4]](https://zh.wikipedia.org/wiki/Pango#cite_note-4)全功能文本渲染和跨平台支持在Pango与各平台的API或诸如[Uniscribe](https://zh.wikipedia.org/wiki/Uniscribe)和[FreeType](https://zh.wikipedia.org/wiki/FreeType)作为文本渲染[后端](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BE%8C%E7%AB%AF)的第三方库使用时呈现。Pango处理的文本会表现出在不同平台之下运行时的相近效果。

Pango是一种特定用途的文本函数库，而不是像同样能被Pango所用的通用图形渲染库[Cairo](https://zh.wikipedia.org/wiki/Cairo_(%E7%BB%98%E5%9B%BE))只具备最简单的文本渲染。实际上Cairo技术文档推荐使用Pango来渲染文本。

## 应用[[编辑](https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=Pango&action=edit&section=1)]

Pango已经被集成到多数Linux发行版中，并在[Fedora Core](https://zh.wikipedia.org/wiki/Fedora_Core) 6被用于[Firefox](https://zh.wikipedia.org/wiki/Firefox)网页浏览器和[Thunderbird](https://zh.wikipedia.org/wiki/Thunderbird)邮件客户端的文字渲染。虽然在Mozilla的源代码里并没有包含Pango，但Fedora Core得到了[Mozilla基金会](https://zh.wikipedia.org/wiki/Mozilla%E5%9F%BA%E9%87%91%E4%BC%9A)的特别许可[[6]](https://zh.wikipedia.org/wiki/Pango#cite_note-redhat.com_2007-6)。同样，Debian的[Iceweasel](https://zh.wikipedia.org/wiki/Iceweasel)、IceDove和IceApe也使用了Pango。

其它：

* [Uniscribe](https://zh.wikipedia.org/wiki/Uniscribe) - Windows的Unicode文字渲染引擎
* [WorldScript](https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=WorldScript&action=edit&redlink=1) - Macintosh过去使用的Unicode文字渲染引擎
* [Core Text](https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=Core_Text&action=edit&redlink=1) - 现代化多语种文字渲染引擎，[Mac OS X 10.5](https://zh.wikipedia.org/wiki/Mac_OS_X_10.5)引入
* [Graphite](https://zh.wikipedia.org/wiki/Graphite) - [跨平台](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%B7%A8%E5%B9%B3%E5%8F%B0)的开源智能字体渲染引擎
* [Cairo](https://zh.wikipedia.org/wiki/Cairo_(%E7%B9%AA%E5%9C%96)) - 一个矢量图形库
* [Pango](https://zh.wikipedia.org/wiki/Pango)：一个高质量呈现文本的跨平台库，尤为支持多语言文本。