

在线教学手绘板书

Windows系统解决方案

李剑

南京大学经济学院

实现目标

- 想要实现的目标

- 像在黑板上一样写字
- 像在黑板上一样写数学公式
- 像在黑板上一样画图

- 意外实现的目标

- 自定义黑板尺寸
- 板书能以PDF输出，方便学生打印复习
- 手绘直线会自动几何校准
- 内置尺规作图，各种颜色，各种粗细线条
- 重复的公式可以拷贝再修改

解决方案

□ 第一种

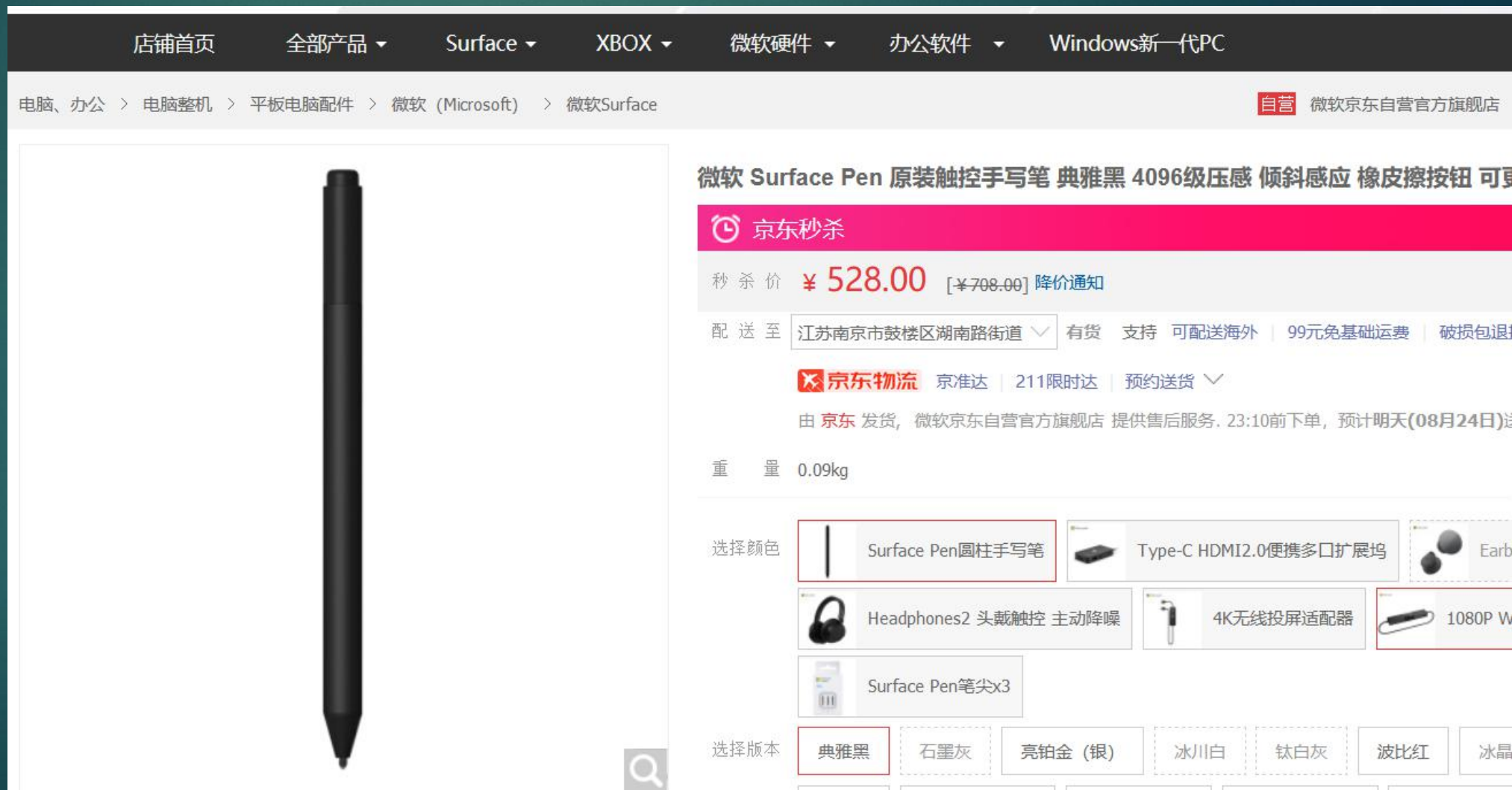
- Surface pro+微软触控手写笔+第三方软件Inkodo

□ 第二种

- 台式机（或笔记本）+视频展台+圆珠笔和A4纸

第一种解决方案：手写笔

u [手写笔](https://item.jd.com/5427334.html): <https://item.jd.com/5427334.html>



The screenshot shows the product page for the Microsoft Surface Pen on JD.com. The page features a large image of the pen on the left and a detailed product information section on the right. The navigation bar at the top includes categories like '店铺首页', '全部产品', 'Surface', 'XBOX', '微软硬件', '办公软件', and 'Windows新一代PC'. The breadcrumb trail indicates the path: '电脑、办公 > 电脑整机 > 平板电脑配件 > 微软 (Microsoft) > 微软Surface'. The product title is '微软 Surface Pen 原装触控手写笔 典雅黑 4096级压感 倾斜感应 橡皮擦按钮 可更...'. A prominent red banner indicates a '京东秒杀' (JD Flash Sale) price of ¥528.00, down from ¥708.00. The page also displays shipping information, including '京东物流' (JD Logistics) and '京准达' (JD Express), and a list of recommended accessories such as 'Surface Pen圆柱手写笔', 'Type-C HDMI2.0便携多口扩展坞', 'Headphones2 头戴触控 主动降噪', '4K无线投屏适配器', 'Surface Pen笔尖x3', and '1080P W...'. The '选择版本' (Select Version) section shows '典雅黑' (Elegant Black) as the selected option, with other options like '石墨灰', '亮铂金 (银)', '冰川白', '钛白灰', '波比红', and '冰晶'.

店铺首页 全部产品 Surface XBOX 微软硬件 办公软件 Windows新一代PC

电脑、办公 > 电脑整机 > 平板电脑配件 > 微软 (Microsoft) > 微软Surface

自营 微软京东自营官方旗舰店

微软 Surface Pen 原装触控手写笔 典雅黑 4096级压感 倾斜感应 橡皮擦按钮 可更...

京东秒杀

秒杀价 ¥528.00 [~~¥708.00~~] 降价通知

配送至 江苏南京市鼓楼区湖南路街道 有货 支持 可配送海外 99元免基础运费 破损包退

京东物流 京准达 | 211限时达 | 预约送货

由 京东 发货, 微软京东自营官方旗舰店 提供售后服务. 23:10前下单, 预计明天(08月24日)送

重量 0.09kg

选择颜色

Surface Pen圆柱手写笔 Type-C HDMI2.0便携多口扩展坞 Earbuds

Headphones2 头戴触控 主动降噪 4K无线投屏适配器 1080P W...

Surface Pen笔尖x3

选择版本

典雅黑 石墨灰 亮铂金 (银) 冰川白 钛白灰 波比红 冰晶

第一种解决方案：手写软件

Microsoft Store

← 主页 游戏 娱乐 高效工作 促销品

搜索 1

正在下载 Inkodo... 18.11 MB, 共 19.17 MB

获取关于更快速下载的详细信息 8.6 Mb/秒

Inkodo

Giuapps · 高效工作

★★★★★ 246 共享

记笔记, 注释PDF或照片, 创建文档, 草绘想法, 保留笔记本...以创造性的方式涂鸦您的世界!

根据您的设备, 用手写笔, 手指或计算机鼠标绘图。您还可以结合主动式触控笔和触摸手势来放大更多

AR C 3+ 3+ 无限制 Internet 应用内购买

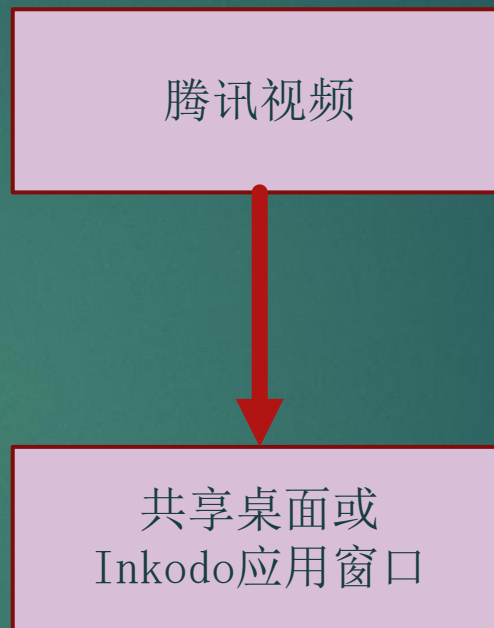
愿望清单

+ 提供应用内购买

您可以在 Xbox One 主机上购买。(你所在的地区不支持通过 microsoft.com 购买。)

第一种解决方案：手写软件

- v 手写软件：Inkodo
- v 下载：Microsoft Store
- v 优点：
 - o 轻量型，体积小
 - o 98%的情况下流畅不卡
 - o 可以定义黑板为A4尺寸，方便输出打印
 - o 以图片形式导入PDF课件
 - o 输出PDF文件，方便学生课后复习
 - o 内置绘图直尺
 - o 手指写字绘图：触控笔无电时可以应急



第一种解决方案：手写软件

u 手写软件：微软白板Whiteboard

u 下载：Microsoft Store

u 优点：

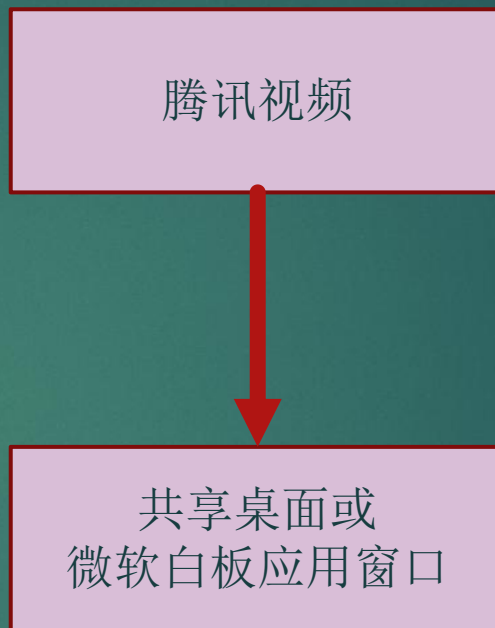
- o 白板尺寸无限扩大
- o 放大缩小有百分比显示
- o 以图片形式导入PDF课件

u 缺点

- o 流畅性局部不够好
- o 2020年春季上课到2小时左右闪崩，白板上内容全消失

u 适用场合

- o 手写时间不太长的场合
- o 电脑性能比较高



第一种解决方案：教学实践

$$J = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -w \\ -1 & u_{11} & u_{12} \\ -w & u_{21} & u_{22} \end{pmatrix}$$

$$|J| = wu_{12} + wu_{21} - w^2u_{11} - u_{22}$$

$$= \underbrace{(wu_{12} - u_{22})} + w \underbrace{(u_{21} - wu_{11})}$$

$$\frac{\partial C^*}{\partial \hat{\pi}} = \frac{1}{|J|} (wu_{12} - u_{22})$$

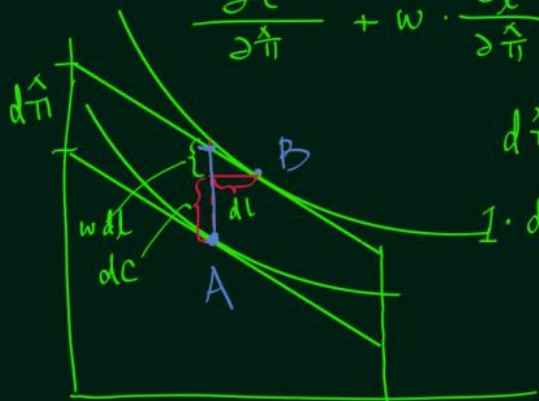
$$\frac{\partial l^*}{\partial \hat{\pi}} = \frac{1}{|J|} (u_{21} - wu_{11}) > 0 \Rightarrow u_{21} - wu_{11} > 0$$

$$\frac{\partial C^*}{\partial \hat{\pi}} + w \cdot \frac{\partial l^*}{\partial \hat{\pi}} = 1$$

Prop. At least one of C and l is normal.

$$\frac{\partial C^*}{\partial \hat{\pi}} < 0 \Rightarrow \frac{\partial l^*}{\partial \hat{\pi}} > 0$$

$$> 0 \Leftarrow < 0$$



$$d\hat{\pi} = 1$$

$$1 \cdot dc + w \cdot dl^* = d\hat{\pi}$$

$$\frac{\partial l^*}{\partial \hat{\pi}} > 0 \Rightarrow \underline{u_{21} - wu_{11}} > 0 \quad u_{12} < 0$$

$$< 0 \Rightarrow \underline{u_{21} - wu_{11}} < 0 \Rightarrow \underline{u_{21}} < 0$$

$$\frac{\partial}{\partial C} \left(\frac{\partial u}{\partial l} \right) < 0$$

$l \downarrow$	$u_1 \uparrow$
$C \uparrow$	$u_2 \downarrow$


第二种解决方案：视频展台

<https://item.jd.com/56246242284.html>

- 使用方法：
- 安装软件
- 将视频展台用USB线连到电脑
- 在视频展台下用圆珠笔在A4纸上书写

电脑、办公 > 办公设备 > 扫描仪 > 良田 (eloam) > 良田 (eloam) YL10...

京东好店 良田高拍仪



良田高拍仪 录课设备网络直播远程教学课程微课实物投影仪视频展台拍试卷拍作业扫描仪 教学高拍仪-YL1050AF (1000万像素)

京东价 **¥ 1260.00** [~~¥1999.00~~] 降价通知

累计评价 **500+**

配送至 江苏省南京市鼓楼区湖南路街道 有货

支持 可配送港澳台 | 货到付款 | 免费上门取退 | 极速审核 | 免运费

由 良田高拍仪旗舰店 从 北京 发货, 并提供售后服务.

选择颜色

- 教学高拍仪-YL1050AF (1000万像素)
- 教学高拍仪-V15 (1500万像素)
- 视频展台-VE802AF (500万像素)

增值保障

- 1年全保修 ¥39.00
- 延保至3年 ¥55.00
- 3年免费换新 ¥111.00

白条分期

- 不分期
- ¥ 426.30 x 3期
- ¥ 216.30 x 6期
- ¥ 111.30 x 12期
- ¥ 58.80 x 24期

1 + 加入购物车

关注 分享 对比 举报

第二种解决方案：视频展台

教育培训行业专用

高清教学视频展台

1920*1080高清拍摄 30帧/秒比电影更流畅



小巧机身方便携带

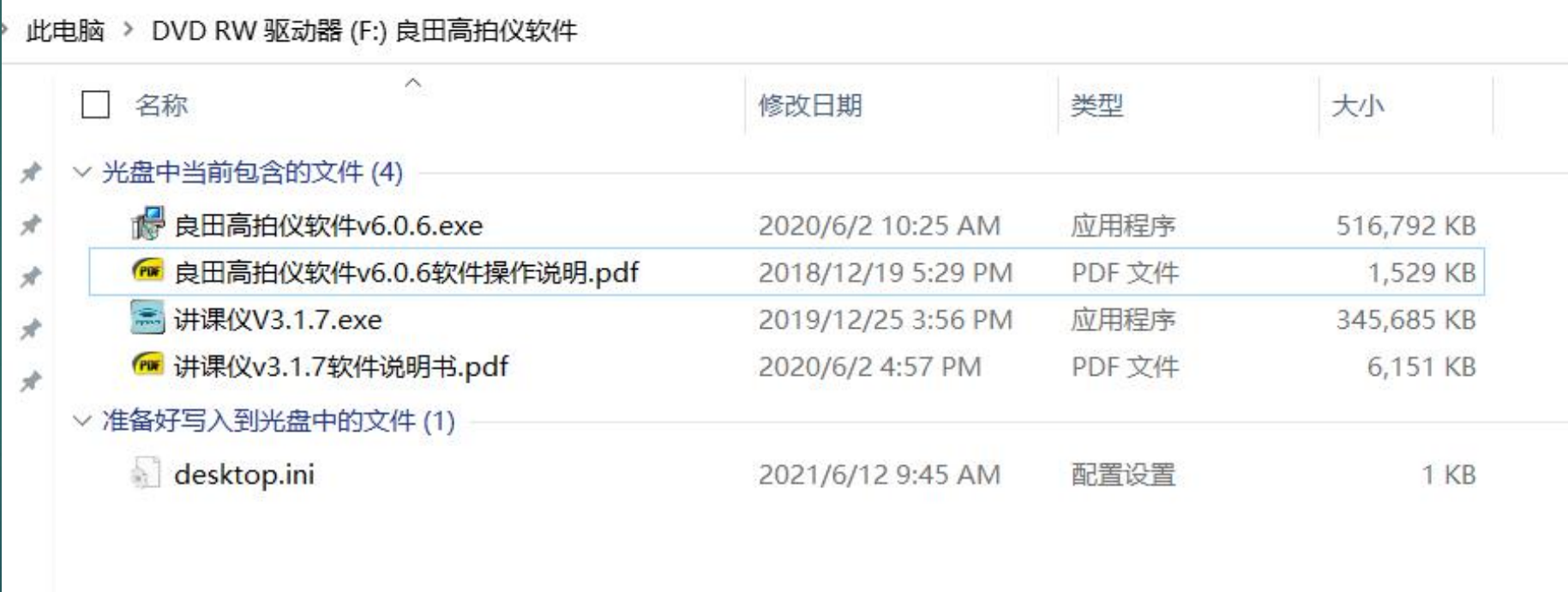
机身轻便，可折叠，方便携带收纳



● 折叠后尺寸

第二种解决方案：赠送软件

- 高拍仪软件：安装驱动
- 讲课仪：实现教材扫描、截图、直播
- 注意：良田官网上的软件，如果与购买的设备版本不匹配，就识别不出设备



名称	修改日期	类型	大小
光盘中当前包含的文件 (4)			
良田高拍仪软件v6.0.6.exe	2020/6/2 10:25 AM	应用程序	516,792 KB
良田高拍仪软件v6.0.6软件操作说明.pdf	2018/12/19 5:29 PM	PDF 文件	1,529 KB
讲课仪V3.1.7.exe	2019/12/25 3:56 PM	应用程序	345,685 KB
讲课仪v3.1.7软件说明书.pdf	2020/6/2 4:57 PM	PDF 文件	6,151 KB
准备好写入到光盘中的文件 (1)			
desktop.ini	2021/6/12 9:45 AM	配置设置	1 KB

良田高拍仪软件的功能



讲课仪软件的功能

在腾讯会议或umeet中，选用良田自带的麦克风：UAC Audio Device

选择麦克风

✓ 麦克风 (UAC Audio Device)

VoiceMeeter Aux Output (VB-Audio VoiceMeeter AUX VAIO)

VoiceMeeter Output (VB-Audio VoiceMeeter VAIO)

麦克风 (USB Audio Device)

与系统一致

选择扬声器

VoiceMeeter Input (VB-Audio VoiceMeeter VAIO)

扬声器 (USB Audio Device)

Speakers/Headphones (Realtek(R) Audio)

✓ 2 - C43J89x (AMD High Definition Audio Device)

VoiceMeeter Aux Input (VB-Audio VoiceMeeter AUX VAIO)

与系统一致

Under Assumptions 1, eq (4) and (5) becomes

$$\frac{W_t}{P_t} = C_t^\sigma N_t^\psi \quad \text{or} \quad W_t - P_t = \sigma C_t + \psi N_t \quad (9)$$

$$Q_t = \beta E_t \left[\left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left(\frac{Z_{t+1}}{Z_t} \right) \left(\frac{P_t}{P_{t+1}} \right) \right] \quad (8)$$

Given the marginal utility of consumption, σC_t , eq. (9) determines a competitive labor supply schedule.

Log-linearization of (8).

Let $i_t \triangleq -\ln Q_t$, $p \triangleq -\ln \beta$, $\pi_{t+1} \triangleq P_{t+1} - P_t$

$$(8) \Rightarrow 1 = \beta E_t \left[e^{-i_t - \sigma \Delta C_{t+1} + \Delta Z_{t+1} - \pi_{t+1} - p} + (\ln Z_{t+1} - \ln Z_t) + (\ln P_t - \ln P_{t+1}) \right]$$

$$= E_t \left[e^{i_t - \sigma \Delta C_{t+1} + \Delta Z_{t+1} - \pi_{t+1} - p} \right] \quad \Delta X_{t+1} = X_{t+1} - X_t$$

Taylor's first-order approximation of $e^{i_t - \sigma \Delta C_{t+1} + \Delta Z_{t+1} - \pi_{t+1} - p}$ is

$$e^{i_t - \sigma \Delta C_{t+1} + \Delta Z_{t+1} - \pi_{t+1} - p} \approx e^{i_t - \sigma \gamma + 0 - \pi - p} + e^{i_t - \sigma \Delta C_{t+1} + \Delta Z_{t+1} - \pi_{t+1} - p} \Big|_{*} (i_t - i) + (-\sigma) e^{i_t - \sigma \Delta C_{t+1} + \Delta Z_{t+1} - \pi_{t+1} - p} \Big|_{*} (\Delta C_{t+1} - \gamma)$$

$$+ e^{i_t - \sigma \Delta C_{t+1} + \Delta Z_{t+1} - \pi_{t+1} - p} \Big|_{*} (\Delta Z_{t+1} - \gamma)$$



视频示范

<HTTPS://BOX.NJU.EDU.CN/F/B76D26D5864F4FF58269/>