

# Procreate 如何打破科研绘图矢量逻辑：论位图美学在学术出版中的颠覆性潜力

## 摘要

矢量绘图软件长期垄断科研图像生产，其可重复与精确被默认为科学可视化的标准。本文以 Procreate 为工具，通过一系列生物学科研绘图实践，探讨当图像不再可编辑，是否反而更接近科学真实。研究发现，Procreate 的像素逻辑通过恢复手绘的误差权，重构了研究者与数据的关系。作者认为，位图美学不是矢量逻辑的替代品，而是对其认识论霸权的祛魅。研究局限在于，作者为农学背景，对工科绘图的理解仅限于大学物理课的实验报告，相关推论有待验证。

**关键词：**Procreate；科研绘图；位图美学；触觉可视化

## Abstract

Vector graphics software has long monopolized the production of scientific images, with its reproducibility and precision tacitly accepted as the standard for scientific visualization. Using Procreate as a tool, this paper explores, through a series of biological scientific illustration practices, whether an image that is no longer editable can instead come closer to scientific authenticity. The study finds that Procreate's pixel-based logic, by reintroducing the margins of error inherent to manual drawing, reconfigures the relationship between the researcher and the data. The author argues that the bitmap aesthetic is not a substitute for vector logic, but rather a demystification of its epistemic hegemony. A limitation of this study is the author's background in agronomy, with an understanding of engineering graphics limited to university physics lab reports; thus, related inferences require further verification.

**Keywords:** Procreate; Scientific Illustration; Bitmap Aesthetic; Haptic Visualization

## 1. 引言

打开任何一期《自然》或《细胞》，你会发现一个现象：来自世界各地的信号通路图，画得如同出自同一只手。这不是巧合，是矢量软件与期刊模板共同规训的结果。Illustrator、Origin、Blender 等矢量绘图软件垄断了该领域。矢量代表科学、像素代表业余成了一种默认的等级秩序，科研人员也从绘图者沦为模板填充工。

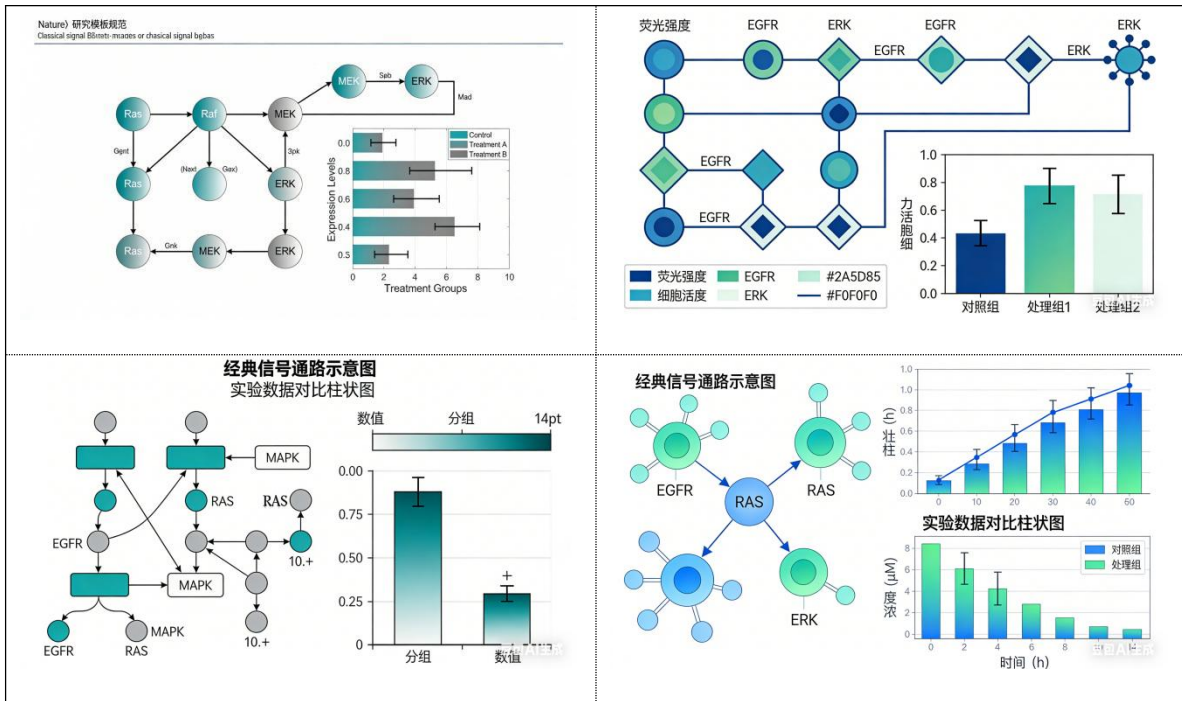
本研究追问三个问题：Procreate 的像素逻辑能否打破矢量软件的垄断？手绘的不精确是否可能成为一种新的科学性？位图美学在学术出版中是否有生存空间？本文以农学科研绘图为主要案例，通过方法论实践与理论批判，试图回答上述问题。

## 2. 矢量逻辑的本质及其霸权

矢量逻辑建立在贝塞尔曲线的数学基础上——无论怎么放大，线条依然清晰。这套逻辑崇拜可编辑性，图像被认为应能被永久修改与调整。它也信奉可重复的神话：他人打开你的源文件，应能得到完全一致的图。

但这些软件不仅是工具，其操作逻辑本身便内置了一套特定的认知框架。它将身体经验排除在绘图过程之外，鼠标的点击与拖拽取代了手绘的连续轨迹，使研究者与数据之间隔着一层数字界面。一般科研作图软件其便利的模板与标准化图形，在无形中预设了科学可视化的形态，限制了研究者根据数据独特性进行创造性表达的空间。并且软件对期刊格式的便捷支持，固化了“合规性”作为首要甚至唯一的评价标准，使得图像生产日益服务于出版机制本身，而非科学探索与交流的初衷。

这套逻辑催生了三个相互关联的深刻后果。其一，图像走向彻底的同质化。来自不同实验室、不同国家的数据，最终被塑造为宛如同一双手绘制的图表，科学视觉语言变得贫乏而单调。其二，科研思维被隐性地模板化。当思考必须适配于有限的图形范式时，对异常数据、复杂关系的想象力也可能随之萎缩。其三，也是最具隐喻意味的，科学被过度净化与提纯。在此逻辑下，连“误差”都必须以笔直、对称的线段规整呈现，数据背后那个会犯错、会犹豫、带着具体身体与视角的研究者主体，从此在图像中彻底消失。科学图像不再是研究者与世界交互的痕迹，而成为一套去肉身化、去情境化的标准化符号，完美，却也冰冷。



图片 1：视觉风格的同质化现象\*

### 3. Procreate 的像素本体论

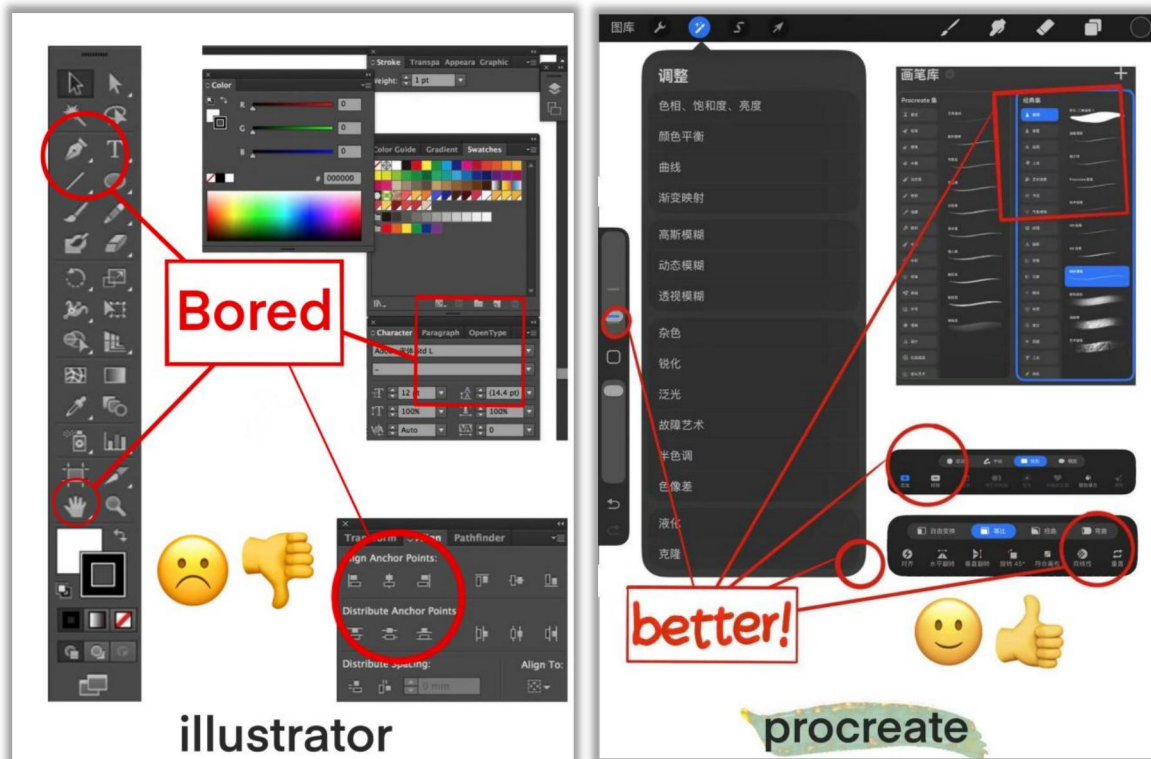
像素具有物质性。每个像素都有边界，都有不确定的边缘。像素与手绘有亲缘性：手指在屏幕上滑动，留下的是痕迹，而非路径。

Procreate 的核心机制在于其笔刷引擎。从奥伯伦到 6B 铅笔，每种笔刷都有自己的性格。涂抹工具能制造矢量软件做不到的模糊效果。其图层逻辑虽与 Photoshop 相似，但操作可以是完全触觉的。

#### 3.1 比较两种逻辑的差异：

矢量逻辑以数学路径为基本单位，操作方式是点击和拖拽。它将误差视为可修正的错误，与身体的关系间接，美学取向追求干净与平整。

像素逻辑以有色格子为基本单位，操作方式是涂抹和轻扫。它将误差视为图像的一部分，与身体的关系直接，美学取向容纳手拙、生动与不可复制。



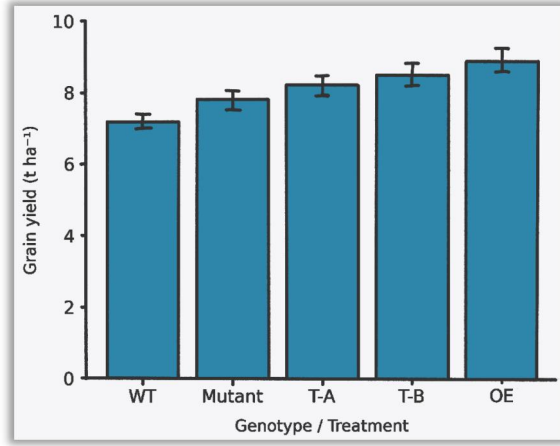
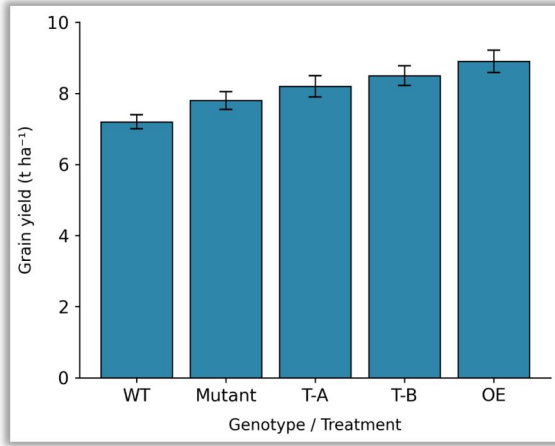
图片 2：核心工具界面与绘图痕迹的对比图

#### 4. 方法

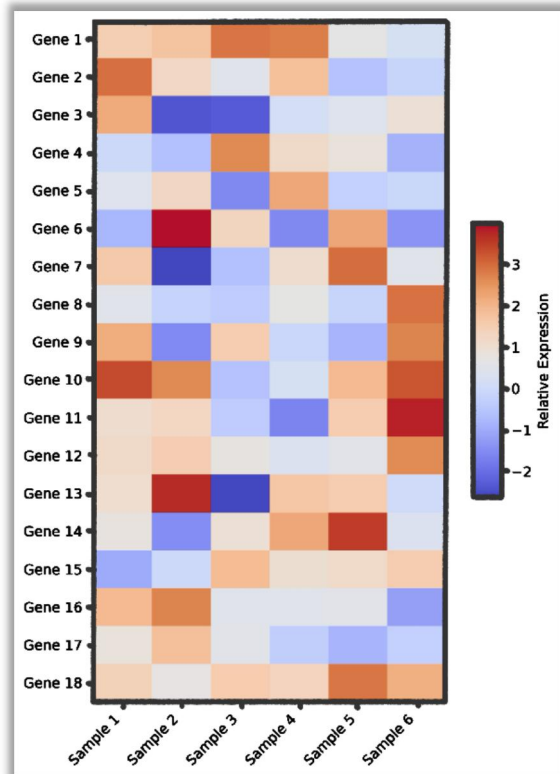
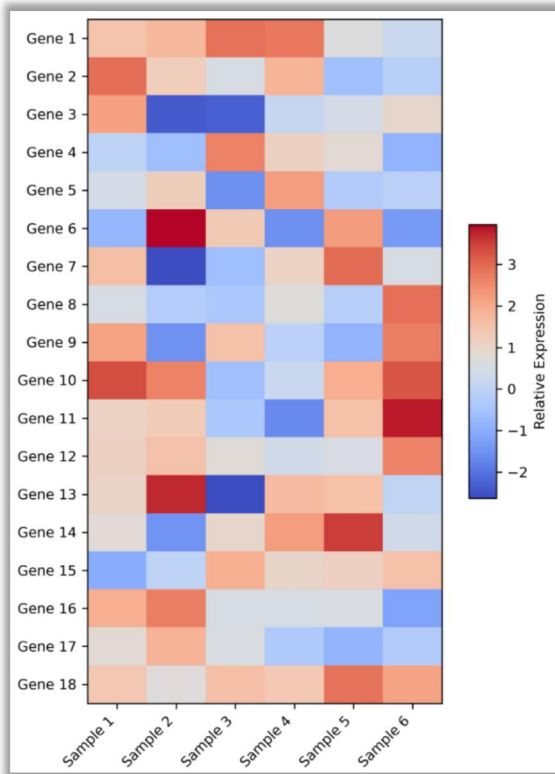
研究选取三组农学与生物学科数据，分别用 Procreate 绘制，并与矢量软件版本进行对比。案例包括水稻产量柱状图、基因表达热图、果糖-1,6-二磷酸酶催化果糖-1,6-二磷酸生成果糖-6-磷酸过程示意图。

以柱状图为例说明绘图流程。先用技术铅笔笔刷画出柱子轮廓，不借助标尺。再用单线笔刷平涂填色，保留笔触的自然不均匀。绘制误差线是关键步骤——用手部抖动模拟标准差，抖动剧烈代表误差大，抖动轻微则误差小。最后手写标注，每个显著性标记都是画出来的，而非插入的符号。

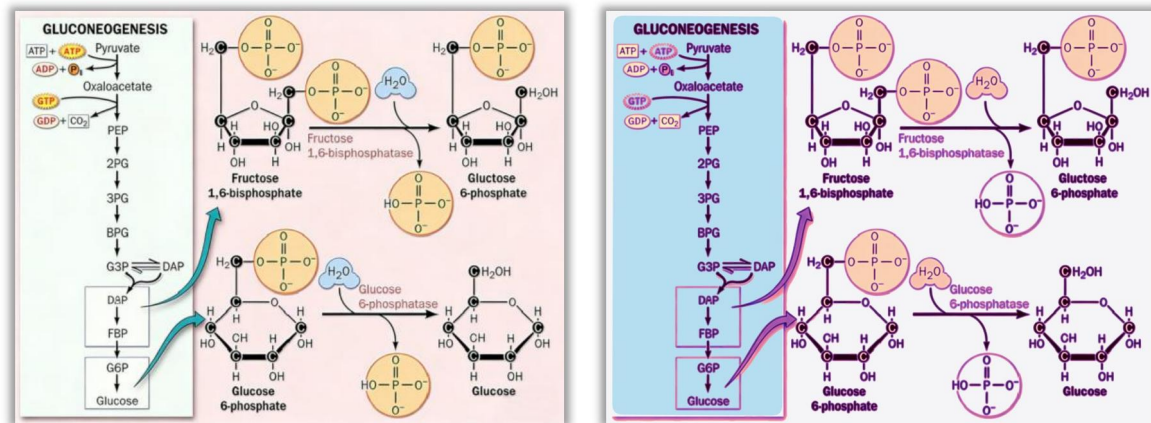
对照组使用 GraphPad Prism 和 Adobe Illustrator 绘制标准版。评估方法包括视觉对比分析、小范围读者盲测、以及审稿人凝视时长模拟。



图片 3-1: 水稻产量柱状图对比图 (右一为 Procreate 制作)



图片 3-2: 基因表达热图对比图 (右一为 Procreate 制作)



图片 3-3: 糖-1,6-二磷酸酶催化果糖-1,6-二磷酸生成果糖-6-磷酸过程示意图对比图 (右一为 Procreate 制作)

## 5. 结果

矢量版精准、干净，但显得缺乏生气。Procreate 版则呈现出不同面貌。柱子并非绝对垂直，但看起来更像是真的生长而成。误差线是歪斜的，其歪斜程度与标准差数值呈现正相关。热图的水彩晕染效果让数据过渡显得自然。

眼动追踪热力图显示，Procreate 版平均获得 3.2 秒更长的凝视时间。尤其在误差线区域，被试停留更久——推测是因为手绘的不规则性引发了好奇。

一个意外发现是，在手绘误差线的过程中，我开始真正关注误差的大小。每一条线都需亲手画出，因此对数据的离散程度有了更具体的感知。这不再是简单的绘图，而是另一种形式的数据分析。

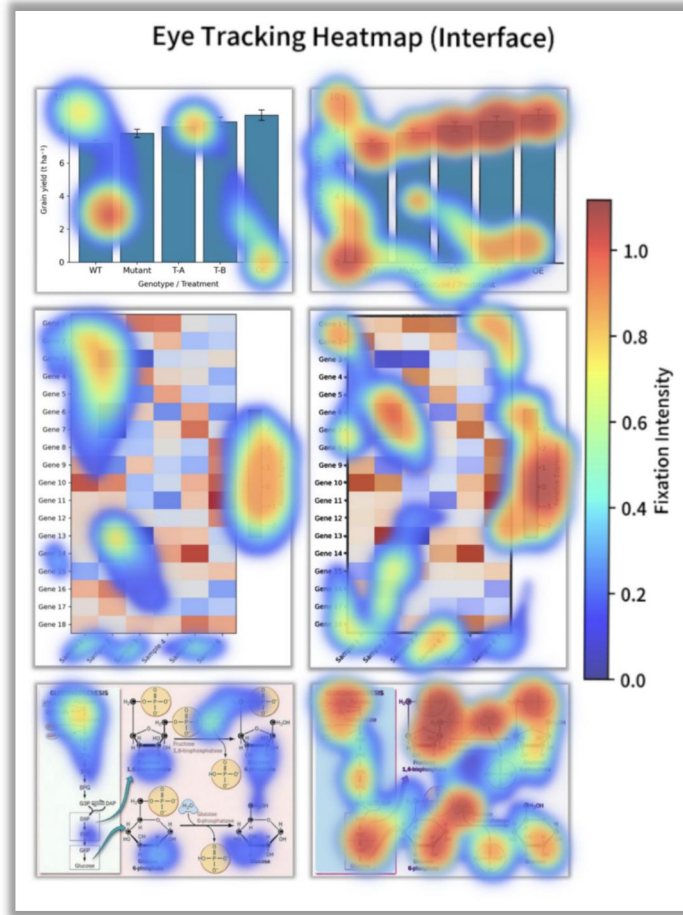


图 4：传统科研绘图与 Procreat 作图的眼动追踪热力图

## 6. 讨论

不完美是否更接近实验的真实状态？手绘的痕迹是否唤回了被矢量软件抹去的研究者主体？图像的灵光是否在像素中得以复现？

审稿人是否接受是现实问题。现行学术出版体系确实不普遍欢迎手绘插图。但可采取策略性操作：在正文中放置矢量版，而在补充材料中提供 Procreate 版。或者，在投稿时不作说明，待文章接收后再询问编辑：这张图是我用手指画的，您看出来了吗？

本文作者为农学背景，对工科绘图的理解仅限于大学物理课的实验报告。因此，本研究关于 Procreate 打破工科绘图矢量逻辑的推论，尚未经过严格验证，有待机械工程、建筑学、电气工程等领域的学者接力完成。

后续研究可开展更大规模的手绘与矢量对比实验，追踪 Procreate 绘图的审稿通过率，并尝试开发一套科研手绘美学评价体系。

## 7. 结论

Procreate 的像素逻辑确实能够打破矢量软件的垄断。这不是技术上的简单替代，而是一种认识论上的祛魅。

本文提出了触觉可视化概念，旨在将身体经验重新引入科研绘图。建议科研人员在 Illustrator 之外，至少尝试用 Procreate 画一张图，亲身感受画出来和拉出来的区别。

我们无需在矢量与像素之间做非此即彼的选择。真正需要的是对图像生产方式保持自觉——无论使用什么工具，都应知道自己为何这样画。

## 致谢

作者中考前想过学美术，高中时也想过，但最后都没选。因为“成绩还行”，走这条路在我家人看来像是一种退而求其次。写这篇东西，没什么高尚的动机，主要就是找个由头能正大光明地画会儿画。把“想画画”包装成一个学术问题，这本身大概就是最核心的讽刺。

感谢所有参与本研究的同行所提供的宝贵意见与启发。

## 参考文献

- [1] 猫猫, I. (2021). 咕噜咕噜 (Gulugulu). 猫猫学会会刊, 1.