

# 基于时间分数阶导数的改进 ROF 去噪模型

廖星冉

四川大学数学学院，中国成都市，610065

**摘要：** 本文主要讨论图像去噪和纹理保持问题。时间分数阶导数通常具有可调的分数阶控制扩散过程，应用于图像去噪时，其记忆效果能很好保留图像纹理。因此，在经典 Rudin-Osher-Fatemi (ROF) 模型基础上，设计一个新的时间分数阶导数 ROF 模型，空间上的离散化基于整数阶差分格式，时间上的离散化是 Caputo 导数的近似（即，用类 Caputo 差分法离散 Caputo 导数）。详细分析这种显式格式的稳定性和收敛性，证明该模型的数值解以阶数  $O(\tau^{2-\alpha}+h^2)$  收敛于精确解，其中  $\tau$ ， $\alpha$  和  $h$  分别为时间步长、分数阶和空间步长。最后，采用信噪比、特征相似度、直方图恢复度评价指标综合评价新模型性能。数值试验结果表明，改进的模型比现有模型具有更强去噪和纹理保持能力。

**关键词：** 改进 ROF 去噪模型；时间分数阶导数；Caputo 导数；图像去噪  
<https://doi.org/10.1631/FITEE.2000067>