

<<自适应光学图像复原理论与方法>>

图书基本信息

书名：<<自适应光学图像复原理论与方法>>

13位ISBN编号：9787030271693

10位ISBN编号：7030271696

出版时间：2010-4

出版时间：科学出版社

作者：耿则勋，陈波，王振国 等著

页数：210

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;自适应光学图像复原理论与方法&gt;&gt;

## 前言

地球大气层是一种典型的随机非均匀介质，其中的热分子运动所形成的湍流结构以及其他离散混浊微粒的作用使光在其中的传播产生相位波动、折射率起伏，导致波前阵面畸变。

空间目标发出的平面波射入大气后，随着光在大气中的传播，到达望远镜瞳面的就不再是平面波，从而引起望远镜焦平面上像点的能量扩散、峰值降低以及像素位置漂移，形成图像模糊和降质。

除了大气湍流外，光学传输通道中的折射率不均匀、光学零件表面面形误差以及温度和应力变形等诸多因素也可形成波前阵面随机起伏（即波前误差）降低了图像的分辨率。

自适应光学技术（adaptive optics, AO）是补偿或减轻光学成像中波前畸变、克服大气湍流以及其他因素对成像质量影响的最有前景的方法。

自适应光学的概念是由美国天文学家H.W.Babcock于1953年提出的，但由于当时各个方面的技术条件不成熟而未能实现。

直到20世纪70年代，随着自动控制技术、电子技术以及其他相关技术的发展，自适应光学才真正发展成为一种实用的光学技术。

几乎所有的大中型望远镜都采用了自适应光学系统，如欧洲南方天文台ES（European Southern Observatory）3.6m望远镜的自适应光学系统ADONIS、安装于8m北半球双子座（Oemini）望远镜的Lokltpa自适应光学系统、应用于3.6m加拿大一法国一夏威夷望远镜的PUE0自适应光学系统等。

我国已于2000年研制成功、2004年完成升级改造的61单元的地对空遥感自适应光学系统，它被安装在云南天文台1.2m天文望远镜上，可以实现对天文目标观测中实时波前畸变校正。

自适应光学系统利用波前探测器（wave front setisor, WFS）实时测量成像系统瞳面波前相位误差，然后将这些测量数据转换成自适应光学系统的控制信号，并对成像系统的光学特性进行实时控制，从而补偿由大气湍流引起的波前相位畸变，使焦平面上得到接近设备理论衍射极限的目标图像。

但是，即使是目标中直到成像系统衍射极限的空间频率信息都已被记录在观测数据中，由于自适应光学系统自身的机械与光学原因、闭环伺服带宽、波前观测数据误差以及噪声等多种因素的影响，自适应光学对成像质量的补偿或校正仅仅是部分的、不充分的，目标的高频信息仍然受到严重的混叠（混叠到低频信息成分中）、抑制和衰减。

因此，对经过自适应光学系统获取的图像必须进行基于数字技术的后处理，经解卷积或解混叠（deconvolution）与恢复和重建（restoration and reconstruction），才能使混叠的高频成分得到解缠或恢复与重建，形成增强或重建后的高分辨率（或高清晰）图像。

本书主要针对我国自适应光学地基望远镜成像对后处理的迫切需求，重点叙述了自适应光学图像复原的理论与算法，同时对自适应光学波前重构和图像复原的质量评价问题也进行了探讨与分析。

## <<自适应光学图像复原理论与方法>>

### 内容概要

自适应光学是补偿由大气湍流或其他因素造成的成像过程中波前畸变的最有前景的技术，但经过自适应光学初校正后图像中残存的高频信息抑制或混叠必须经过后处理才能得到恢复和解缠，这一后处理过程称为自适应光学图像的恢复或复原。

本书是在国家“十一五”863课题和国家自然科学基金项目研究的基础上总结而成，介绍了自适应光学图像复原的数学基础、波前重构和复原图像质量评价方法，详细讨论了自适应光学图像复原的多种非线性方法，并给出了这些算法的实现过程和相应的实验结果。

本书可作为从事信息光学处理与计算的研究人员的参考书，也可供自适应光学领域的科研与工程技术人员学习参考。

## 书籍目录

前言第1章 绪论 1.1 自适应光学技术的应用需求 1.2 自适应光学图像复原的研究意义 1.3 自适应光学系统发展现状和前景 1.4 自适应光学图像复原技术的研究概况 1.5 本书主要内容及结构安排第2章 大气湍流波前扰动及自适应光学技术 2.1 湍流现象 2.2 大气湍流描述参数 2.3 光学传递函数 2.4 自适应光学技术 2.5 自适应光学成像原理演示系统CYAOIS 2.6 本章小结第3章 自适应光学图像复原的数学基础 3.1 自适应光学图像降质原因及模型 3.2 图像复原中的病态特性 3.3 非线性成像系统和线性成像系统 3.4 成像模型离散公式 3.5 循环矩阵和分块循环矩阵的对角线化 3.6 本章小结第4章 自适应光学图像复原方法及质量评价 4.1 图像盲复原算法 4.2 贝叶斯图像复原 4.3 小波变换图像复原 4.4 图像复原质量评价 4.5 本章小结第5章 自适应光学图像点扩散函数重构 5.1 点扩散函数、光学传递函数与调制传递函数 5.2 图像的点扩散函数先验模型及参数表达 5.3 Zernike多项式 5.4 面向图像复原的广义岭估计Zernike模式法点扩散函数重构 5.5 基于非抽样小波变换的大气湍流点扩散函数估计 5.6 本章小结第6章 基于可靠支持域和改进代价函数的ENAS-RIF算法 6.1 NAS-RIF图像复原算法原理 6.2 改进的ENAS-RIF图像复原算法 6.3 实验结果及分析 6.4 本章小结第7章 多重约束非对称IRIL-IBD算法 7.1 IBD算法概述 7.2 RL算法和RLIBD算法 7.3 多重约束非对称IRLIBD算法 7.4 实验结果及分析 7.5 本章小结第8章 直接解卷积图像复原 8.1 几个概念 8.2 APEX直接解卷积图像复原算法 8.3 实验结果 8.4 本章小结第9章 极大似然图像盲解卷积 9.1 光电探测和光子成像基础理论 9.2 有限光子非相干成像极大似然盲解卷积算法 9.3 动态支持域约束极大似然盲解卷积算法 9.4 本章小结第10章 基于总变分极小化的图像复原 10.1 总变分极小化原理 10.2 定点迭代方法与基于非周期反卷积模型的离散方案 10.3 多格网椭圆形偏微分方程求解法 10.4 基于总变分极小化的图像盲复原 10.5 实验结果与分析 10.6 本章小结第11章 基于MAP原理的自适应光学图像多帧联合解卷积 11.1 基于方差统计的图像序列不良帧剔除 11.2 MAP联合解卷积图像复原 11.3 MAPJD算法参数自动估计 11.4 多帧联合解卷积图像高清晰复原算法 11.5 实验结果及分析 11.6 本章小结第12章 基于二代曲波变换的自适应光学图像复原 12.1 第二代曲波变换 12.2 基于二代曲波变换的自适应光学图像去噪 12.3 傅里叶-曲波域正则化解卷积算法 12.4 ForCuRD复原算法实验结果及分析 12.5 本章小结参考文献附录 常用缩写

## 章节摘录

插图：模拟退火方法还有其他许多值得注意的盲解卷积算法被应用于天文图像处理中。

McCallum于1990年提出了一种模拟退火 (simulated annealing, SA) 的盲解卷积算法 (McCallum, 1990), SA方法从理论上讲具有全局收敛性。

然而, 要达到收敛要求的计算量非常巨大。

这种方法可以处理尺寸很小 (如不超过 $64 \times 64$ ) 的盲解卷积问题, 大尺寸的图像复原所需的计算耗时是不能接受的, 且其效果也存在一些问题。

极大似然估计方法 极大似然 (maximum likelihood, ML) 估计方法作为以统计学原理和优化理论为基础的一种重要的估计方法, 在许多领域都得到了广泛的应用。

近几十年来, 国外的一些学者对极大似然估计方法应用于图像复原的问题进行了大量的研究, 取得了一些令人鼓舞的研究成果。

1977年A.P.Dempster等提出了可以解决由不完全观测数据估计概率模型参数问题的EM (expectation maximization) 算法 (Dempster, 1977)。

EM算法的基本思想是找出给定观测数据条件下使概率函数或它的对数的期望达到最大的参数。

1990年, K.T.Lay和A.K.Katsaggelos将EM算法用于图像模糊参数识别和复原 (Lay, 1990), 由点扩散函数来确定模糊过程, 将模糊参数识别问题转化成点扩散函数的极大似然估计问题。

1992年, R.L.Lagendijk等提出了针对模糊识别问题的极大似然估计方法 (Lagendijk, 1992), 应用EM算法来有效地优化非线性似然函数, 他们将低阶参数模糊模型融合到辨识方法中, 算法可以同时识别模糊参数和复原图像。

1993年, T.J.Schulz利用极大似然估计方法对多帧大气湍流退化天文图像做了盲解卷积复原工作 (Schulz, 1993), 推导出了从大气湍流模糊图像获得目标估计的多帧极大似然估计算法。

1994年, J.A.Fessler等提出了基于空间交替的EM改进算法 (SAGE) (Fessler, 1994), 该算法能够极大地提高算法的速度, 并且算法的收敛性也得到了一定的改善。

1996年, T.S.Zaccheo和R.A.Gonsalves提出了一个非负约束的目标图像迭代复原算法 (Zaccheo, 1996), 将RL等非线性算法用来从高斯或泊松过程数据模型中估计非负约束目标、使用指数和单项式函数重新映射估计空间以及对复原进行非负约束。

1997年, T.J.Schulz对极大似然估计的快速算法进行了一些研究 (Schulz, 1997a; 1997b), 对SAGE算法的应用问题进行了一些探讨, 证实了该算法收敛速度比传统的EM算法有很大的提高, 而且SAGE算法用于带惩罚的极大似然估计的可行性也得到了验证。

极大似然估计算法取得了一些成功且具有发展潜力, 优点主要有: 它是建立在真实成像物理特征上的一种基本优化方法; 易于处理和实现; 发展改进的潜力很大, 容易扩展成带约束和基于先验知识的有效算法。

## <<自适应光学图像复原理论与方法>>

### 编辑推荐

《自适应光学图像复原理论与方法》可作为从事信息光学处理与计算的研究人员的参考书，也可供自适应光学领域的科研与工程技术人员学习参考。

《自适应光学图像复原理论与方法》是由科学出版社出版的。

<<自适应光学图像复原理论与方法>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介, 请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>