
南京天光所在望远镜主镜划分及子镜外形加工研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14670.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

光学望远镜的非球面主镜采用多块子镜拼接的设计能够突破口径限制，由小拼大——使地面望远镜迈向30米口径，或由大缩小——将子镜折叠后放入火箭整流罩发射到空间。根据高斯绝妙定理（Gauss theorem egregium），非球面是不可划分成形状一样、面积相等的六角形，而子镜间的形状、质量差异对支撑结构、镜面精度有较大影响。因此，弯曲主镜的划分既涉及拼接镜面的基础理论，又是此类望远镜建造的工程难点。近日，中国科学院国家天文台南京天文光学技术研究所副研究员郑奕团队提出了采用逆向地图投影进行主镜划分的方法，相关研究成果以Primary mirror segmentation for large optical telescopes: an inverse map projection approach为题，发表在Applied Optics

上。该研究分析了已有和在建的光学望远镜、典型射电望远镜的主镜弯曲度，提出了平面、锥面、圆柱面和Goldberg多面体8种划分规范和各自对应的曲面范围。研究表明，光学望远镜主镜弯曲度都小于 $\pi/6$ ，适用于平面向曲面投影的划分方式。该研究受到地图投影的启发，它将地球上的图形绘制到平面地图上，是人类科技发展史上的古老问题。科研人员在此基础上发展了逆向投影算法，获得如下进展：“保形逆向投影”，划分获得的六角形偏离正六角形的程度最小；“等面积逆向投影”，所获子镜的质量相等；“等径长逆向投影”，所获子镜外接圆最小，从而最节省昂贵的镜面材料。研究提出，“子镜形状的不规则度”和“子镜面积差异”是划分的关键制约因素，进而提出综合投影算法，可通过调节权重因子，得到各项指标均衡的划分结果。以三十米望远镜为对象进行评估，验证了在该方法的有效性（图2）。研究团队积极参加“三十米望远镜”项目，承担划分后具有不规则外形、复杂接口子镜的外形加工，在大型数控五轴加工机床上进行试验，完成三十米望远镜第63号子镜的加工，检测结果获得三十米望远镜光学组的认可。

研究工作得到国家自然科学基金、中国科技部国家国际科技合作专项项目的资助

[论文连接](#)

[三十米望远镜报道外形加工进展](#)

图1.六角形铺叠模式及其对应的曲面范围。(a)平面铺叠,(b)-(f)圆锥面铺叠,(h)适用曲面范围,(i)Goldberg图形

图2.保形投影、等面积投影和等径长投影在形状不规则度、面积差异、外接圆直径上的对比

图3.三十米望远镜TMT第63号子镜外形加工与检验

研究团队单位：国家天文台南京天文光学技术研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发