

海洋标量场可视化及西北太平洋拉格朗日涡旋研究

本年度我们提出了一个海洋可视化的框架，重点分析多维和时空海洋数据。探讨了基于 GPU 的海洋数据可视化方法。提出了一种改进的非均匀多剖面海洋体积数据的光线投射算法。采用两层球壳作为海洋数据代理几何体，实现了对海洋数据的代理。海洋学家可以根据全球地形获得真实的地理背景。同时提出了一种有效的光线采样技术，包括自适应采样技术和预积分传递函数，以实现高效的渲染。此外，还设计了一个交互传递函数来分析海洋温盐异常现象的三维结构。在此基础上，建立了一个集成的可视化系统 i40cean。通过传递函数的交互提取，实现了海洋温度和盐度异常的可视化。

另一方面，我们根据 1998-2018 年海平面异常 (MSLA) 数据集，识别和分析了西太平洋拉格朗日涡旋。通过速度场平流数据计算拉格朗日涡，分析了不同时间尺度上拉格朗日涡的变化和平均输运效应。通过引入尼诺系数，发现拉格朗日涡对厄尔尼诺的滞后响应。这些资料有助于进一步探讨中尺度涡旋在海洋能量传递中的作用。通过归一化叶绿素数据，观察了拉格朗日涡旋引起的叶绿素聚集和空洞效应。这些发现证明了拉格朗日涡旋在物质输运中的重要作用。我们还定量计算了拉格朗日涡的输送量，确定了几种主要输送路径，有助于更准确、客观地估算西太平洋拉格朗日涡的输送能力。