



我国学者与海外合作者在喜马拉雅山脉形成机制与弧前强震周期研究方面取得新进展

日期 2024-03-22 来源: 地球科学部 作者: 王洋 黄元耕 任建国 【大中小】 【打印】 【关闭】

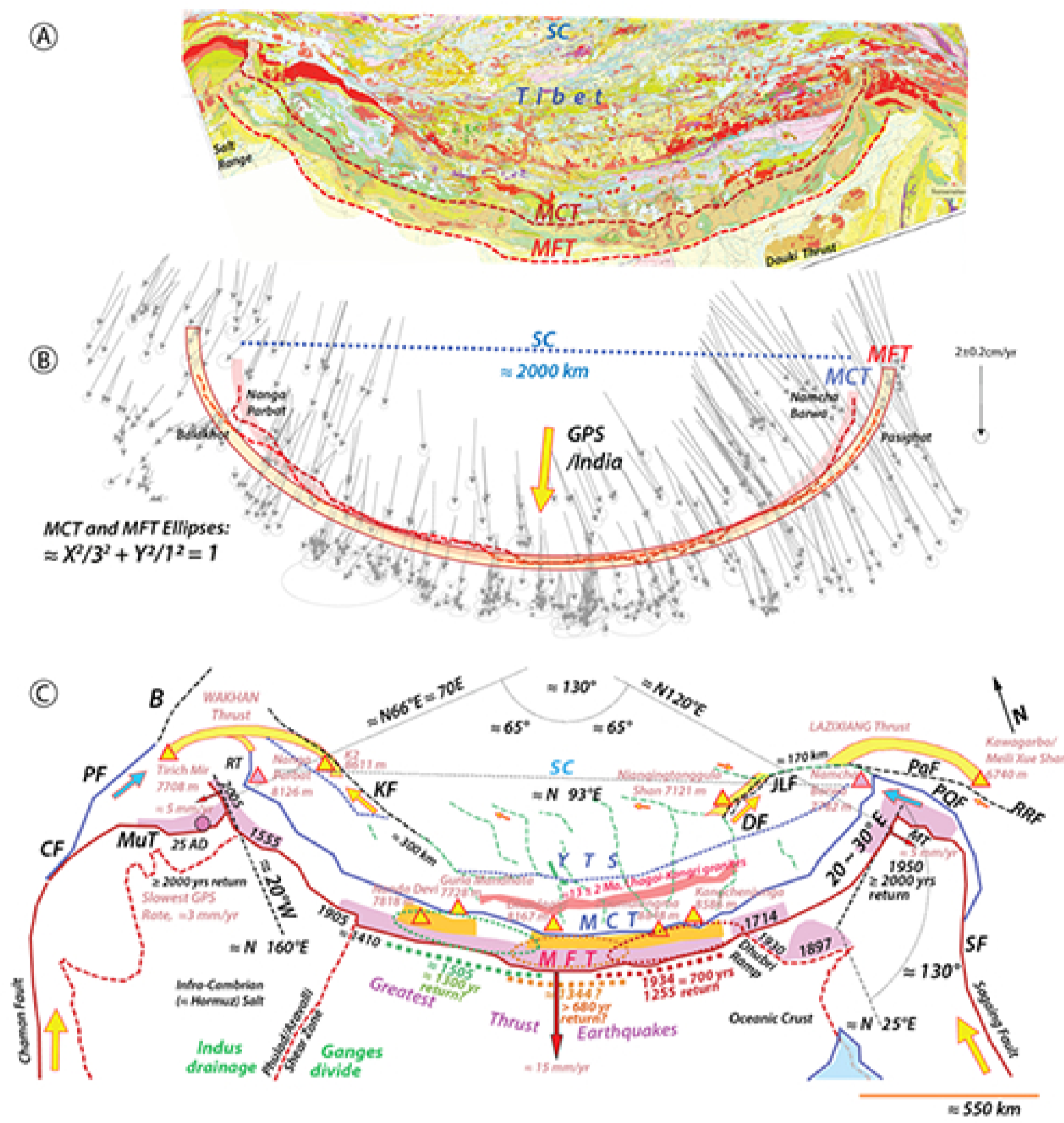


图 喜马拉雅山脉周围地质、GPS与断层以及大地震分布示意图

(A和B: 喜马拉雅山脉主冲断层MCT和MFT以及印度/亚洲雅鲁藏布江缝合带以南以及南迦帕尔巴特峰和南迦巴瓦峰之间的构造弧形; C: 北印度/南西藏大规模断层活动)

在国家自然科学基金项目(批准号: 42372273)等资助下,中国地质科学院深地科学与探测技术实验室焦利青研究员与国家自然灾害防治研究院Paul Tapponnier教授、法国国家铁路局灾害防治中心AurélieCoudurier-CurveurMccallum博士,中国地质大学(北京)徐锡伟教授合作,在研究喜马拉雅弧形山脉的形成机制与弧前大地震周期探讨方面取得进展。成果以“喜马拉雅山脉弧形:由走滑断裂尖端构造结固定的椭圆弧(The shape of the Himalayan “Arc”: an Ellipse pinned by syntaxial strike-slip fault tips)”为题,于2023年1月17日在线发表在《美国国家科学院院刊》(PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences),论文链接: www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2313278121。

喜马拉雅山脉傲居世界之巅俯视图全球,长约2500千米,由数个超过7700米的高峰构成,最高珠穆朗玛峰海拔高达8848米,为全球最高山脉。同时从地图上看,喜马拉雅山脉呈现向南凸出的近乎完美半个椭圆弧形走向,像一张拉满的“天弓”,构成地球表面一道靓丽风景线。但是喜马拉雅弧形山脉的成因、与印度板块与亚欧板块碰撞的关系、及其几何形状对沿喜马拉雅山前碰撞带速率与弧前碰撞带大地震周期的影响机制等研究,一直是地学研究的热点问题。

研究团队选取位于喜马拉雅山脉尖端东西部的两个构造结:即东部的南迦巴瓦峰(7,782 m)和西部的南迦帕尔巴特峰(8,126 m),及其间的喜马拉雅山脉的几何与运动学特征,聚焦MFT(主前锋逆冲断层)和MCT(主中央逆冲断层)两个运动界面,分析沿这两条大型逆冲断层走向的大尺度大地测量数据以及历史大地震震源机制,并结合逆冲断层的野外测量等基础数据和分析研究结果,构建了喜马拉雅山脉大变形数学力学模型。研究结果进一步提出,在喜马拉雅山脉两端存在近乎南北走向的走滑断裂(查曼与实皆断裂)尖端,构成了东西两个构造结的固定砥柱,其间的喜马拉雅山脉沿着MFT和MCT两条断层向南大规模不均匀逆冲,吸收了碰撞主体变形,形成长短轴比约3的完美的半椭圆状的“弧形”山脉。在这种变形机制下,山脉两端构造结与前弧变形差异,导致地构造结碰撞缩短量较小,地震周期较长,前弧碰撞缩短量较大,地震周期较短,前者约6 mm/y, 2000年,后者约18 mm/y, 700年。通过离散元(DEM)数值模拟,根据喜马拉雅碰撞带几何与受力特征,简化与设计模型与边界条件,成功再现了在简化的印度与欧亚大陆碰撞下,模拟的东西两个构造结固定并与印度板块一同以20mm/yr的速度碰撞欧亚大陆,在此过程中欧亚大陆在碰撞带向南变形,在近18Myr后形成近乎完美的半椭圆弧形山脉,再现了模拟的喜马拉雅山脉发育成形过程,并分析数值模拟结果,进一步阐述了这完美弧形山脉成形的物理力学机制与奥秘。

该研究一方面显示了基于地质学古地震数据观测与测量数据、大地测量学数据分析、数学模型分析与数值模拟计算分析研究在探索山脉成形机制以及碰撞带地震周期方面的潜力,另一方面上述结果和发现具有广泛的科学意义,将会引起来自不同学科地球科学家的广泛兴趣,包括地质学、大地测量学、地震学、古地震学和第四纪地质学。

机构概况: 概况 职能 领导介绍 机构设置 规章体系 专家咨询 评审程序 资助格局 监管工作

政策法规: 国家科学技术相关法律 国家自然科学基金条例 国家自然科学基金规章制度 国家自然科学基金发展规划

项目指南: 项目指南

申请资助: 申请受理 项目检索与查询 下载中心 代码查询 常见问题解答 科学基金资助体系

共享传播: 年度报告 中国科学基金 大数据知识管理服务云平台 优秀成果选编

国际合作: 通知公告 管理办法 协议介绍 进程简表

信息公开: 信息公开制度 信息公开管理办法 信息公开指南 信息公开工作年度报告 信息公开目录 依申请公开

相关链接 政府 新闻 科普