2017 年国家自然科学奖推荐公示

根据《国家科学技术奖励工作办公室关于 2017 年度国家科学技术奖推荐工作的通知》（国科奖字〔2016〕41 号）文件要求，现将拟通过专家推荐的国家自然科学奖申报项目《青藏高原及东北缘晚新生代构造变形与形成过程》相关内容进行公示:

（一）公示期: 2017 年 1 月 3 日-12 日；

（二）公示内容: 项目基本情况、专家推荐意见、项目简介、重要科学发现、客观评价、代表性论文专著目录、代表性论文专著被他人引用的情况、主要完成人情况、完成人合作关系说明、知情同意书;

（三）公示期内，如任何单位或个人对公示内容持有异议，请以书面形式实名向中国地震局地质研究所科技发展部提出，并提供必要的证明材料;

异议联系电话: 010-62009101。

科技发展部

2017 年 1 月 3 日

国家自然科学奖推荐书

（2017 年度）

一、项目基本情况

学科评审组：　　序号：　　编号：　000-2091

推荐单位（盖章）或推荐专家		陈晓非,马瑾,郭正堂		
项目名称	中文名	青藏高原及东北缘晚新生代构造变形与形成过程		
	英文名	Late Cenozoic deformation processes of the Tibet and NE Tibetan Plateau		
主要完成人		张培震(中国地震局地质研究所)，郑德文(中国地震局地质研究所)，郑文俊(中国地震局地质研究所)，张会平(中国地震局地质研究所)，王伟涛(中国地震局地质研究所)		
学科分类名称	1	构造地质学	代码	1705054
	2	空间大地测量学	代码	1703550
	3	沉积学	代码	1705034
任务来源		973计划, 部委计划, 国家自然科学基金, 国际合作		
具体计划、基金的名称和编号： 国家杰出青年科学基金项目—青藏高原东北部的构造转换与大陆内部构造变形机制（49825104） 国家自然科学基金重点项目—青藏高原东北缘晚新生代构造变形及形成过程（40234040） 国家自然科学基金面上项目—祁连山新生代构造演化的热年代学制约（40672134） 科技部国际科技合作项目—青藏高原东北缘晚新生代构造演化与强震发生机理（2003DFB0008） 国家基础研究发展规划项目（973）—活动地块边界带的动力过程与强震预测（2004CB418400） 地震动力学国家重点实验室重点课题—南北带中北段活动构造、变形方式及形成过程（2008A01）				
已呈交的科技报告编号：				
项目起止时间		起始：　1999年1月1日	完成：　2013年1月22日	

国家科学技术奖励工作办公室制

2017年度推荐书预览版

二、专家推荐意见

姓　　名	陈晓非	身份证号	110108195802021810
院　　士	中国科学院院士	学　　部	地学部
最高奖	否	年　　度	
工作单位	南方科技大学		
职　　称	教授	学科专业	地震学，地球物理学
通讯地址	广东省深圳市南山区学苑大道1088号，南方科技大学 地球与空间科学系	邮政编码	518055
电子邮箱	chenxf@sustc.edu.cn	联系电话	15505514355
责任推荐专家	是		

推荐意见：

该项目和研究团队在青藏高原及东北缘持续开展了二十多年的研究，在Nature、Geology等刊物发表论文41篇，国内核心期刊论文46篇，8篇代表性成果他引1738次，SCI论文单篇他人引用最高达827次。该项目在三个方面具有原创性和重要科学价值：

1. 青藏高原构造变形强烈，但研究条件艰苦，难以获得整个高原的现今构造变形状态。上世纪末，研究团队敏锐地抓住刚发展的GPS地壳形变测量技术，系统地研究了青藏高原的现今构造变形图像和速度场，获得了整个高原的变形状态和主要构造带的变形速率，揭示了地壳形变所反映的深部地质和地球物理过程。另外，项目提供的GPS形变数据，为国内外同行深入研究青藏高原构造变形及动力学提供了重要的基础资料，极大地推动了学科的发展。这是本研究团队和项目对青藏高原研究的一大原创性贡献。

2. 查明了青藏高原东北缘新生代演化历史，发现新生代早中期是巨大的内陆沉积盆地，晚新生代（10±2Ma）发生了准同期的构造变形，导致了山脉隆升和盆地消亡，使其成为青藏高原最新的组成部分，高原目前仍持续向北东方向扩展，其前缘已经跨过河西走廊盆地，进入戈壁阿拉善地块内部。

3. 团队通过新生代构造变形和侵蚀、沉积作用研究，提出冰期－间冰期全球气候大幅度波动导致2-4百万年间沉积速率突然增加的新观点，在构造与气候相互作用研究领域独树一帜，推动了学科的发展。

推荐该项目为国家自然科学奖二等奖。

声明：本人遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则，以及《专家推荐国家科学技术奖试行办法》的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，所提供的推荐材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人已征求被推荐者同意；作为推荐者，本人同意在项目公示时向社会公布；本人承诺根据需要参加答辩，接受评审专家质询；如产生争议，保证积极调查处理。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。

专家签名：

年　　月　　日

2017年推荐书预览版

姓　　名	马瑾	身份证号	110108193411271469
院　　士	中国科学院院士	学　　部	地学部
最高奖	否	年　　度	
工作单位	中国地震局地质研究所		
职　　称	研究员	学科专业	构造物理与构造地质学
通讯地址	北京市朝阳区华严里甲一号楼	邮政编码	100029
电子邮箱	majin@ies.ac.cn	联系电话	13911095375
责任推荐专家	否		

推荐意见：

张培震及其研究团队在过去的二十多年里，持续对青藏高原及东北缘的现今和晚新生代构造变形开展研究，不仅获得了大量的基础资料，还增进了对青藏高原变形方式及形成过程的认识。我认为本申请项目的原创性和科学价值如下：

1.青藏高原及周边现今构造变形的几何学和运动学是研究其动力过程的重要基础和约束条件，通过对GPS观测结果分析，揭示了青藏高原及周边现今地壳运动的速度场和变形状态，极大地推动了青藏高原研究学科的发展。

2. 项目系统获得了青藏高原东北缘活动构造的几何分布、运动方式、滑动速率和活动历史等重要的参数，发现以南北向的地壳缩短为特征的构造变形分布于全区众多活动断裂及褶皱之上，是本区构造变形和地貌形成的主要动力来源，高原通过一系列逆冲断裂向周边扩展增生，早期以逆冲和地壳缩短为主，后期（10-12 Ma）伴随有较大的左旋走滑分量，以至于整个地块具有向东运动的趋势，并在端部形成转换构造。这期构造事件奠定了中国西部山川水系的空间格局，并对强震等自然灾害起着控制作用。本研究对于认识青藏高原的形成过程和强震机理具有重要的科学价值。

3.在系统研究全球新生代沉积速率变化历史的基础上，提出2-4Ma全球侵蚀速率增加是由于气候冰期－间冰期大幅度波动所导致的地表不稳定的新观点，对于气候与构造相互关系的研究具有重要意义。

根据国家自然科学奖评审条件，推荐该项目为国家自然科学奖二等奖。

推荐该项目为国家自然科学奖二等奖。

声明：本人遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则，以及《专家推荐国家科学技术奖试行办法》的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，所提供的推荐材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人已征求被推荐者同意；作为推荐者，本人同意在项目公示时向社会公布；本人承诺根据需要参加答辩，接受评审专家质询；如产生争议，保证积极调查处理。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。

专家签名：

年　　月　　日

2017年推荐书预览版

姓　　名	郭正堂	身份证号	110107196404081533
院　　士	中国科学院院士	学　　部	地学部
最高奖	否	年　　度	
工作单位	中国科学院地质与地球物理研究所		
职　　称	研究员	学科专业	新生代地质与环境、古气候学
通讯地址	北京市朝阳区北土城西路19号	邮政编码	100029
电子邮箱	ztguo@mail.iggcas.ac.cn	联系电话	13601151863
责任推荐专家	否		

推荐意见：

张培震院士及团队长期致力于青藏高原研究，在高原构造变形、高原东北缘演化历史及构造-气候的相互作用三个方向上取得了一批原创性成果，在国内外学术界产生了重要影响。

1、团队在上世纪末，将国际上刚兴起的GPS地壳形变测量技术系统应用于高原现代变形和速度场研究，为揭示高原整体变形状态和构造带变形速率获得了系统的、关键的新证据，并据此研究了高原地壳形变与深部过程的关系。这批新证据被学术界广泛使用，推动了该领域研究的进展。

2、经大量长期的野外和实验室研究，在高原东北缘演化历史上提出具原创性的认识：新生代早中期为巨大的内陆沉积盆地，约10±2Ma发生了准同期构造变形，山脉隆升，盆地消亡，成为高原最年轻的部分，直至现今继续向北东扩展。

3、基于构造-侵蚀-沉积作用研究，在构造-气候关系领域取得了具广泛学术影响的成果，提出晚新生代全球气候大幅度波动是2-4百万年前沉积速率突增的主要原因，从而改变了过去“山地侵蚀总是与构造隆升相联系”的传统认识。

上述成果在Nature、Geology等国际期刊发表论文40余篇，国内核心期刊46篇，8篇代表性论著被他引1738次(单篇最高他引827次)，在地球科学领域实不多见。

推荐该项目为国家自然科学奖二等奖。

声明：本人遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则，以及《专家推荐国家科学技术奖试行办法》的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，所提供的推荐材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。本人已征求被推荐者同意；作为推荐者，本人同意在项目公示时向社会公布；本人承诺根据需要参加答辩，接受评审专家质询；如产生争议，保证积极调查处理。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。

专家签名：

年　　月　　日

2017年度推荐书预览版

三、项目简介

在国家自然科学基金和 973 等项目的支持下，团队始终以青藏高原及其周边晚新生代构造变形与形成过程为研究目标，从相互关联的两个方面开展了长达 20 多年的持续研究：首先是利用全球定位系统（GPS）的观测资料，研究了整个高原尺度的变形格局、运动速率和应变分配，定量揭示了高原现今构造变形状态；第二是以青藏高原最新组成部分（东北缘）为研究对象，从构造变形、山脉隆升、盆地消亡和地貌演化等方面，系统解剖了高原晚新生代的形成过程。在下列三个方面取得重要科学发现:

1. 青藏高原及周边现今构造变形与应变状态

通过对 GPS 观测资料分析，发现印度和欧亚板块相对运动速率的 90％被青藏高原周边和内部的构造变形所吸收调整，同时获得了不同部位、不同构造单元和不同构造带的现今构造变形样式和速率；提出高原周边以收缩应变为主，内部以扩张和剪切应变为主的新认识，所谓“向东挤出”实际是高原内部地壳物质的向东流动和顺时针旋转。

2. 青藏高原东北缘晚新生代构造演化与形成过程

通过山脉隆升时代和幅度、沉积盆地形成和消亡等方面的综合分析，发现青藏高原东北缘的形成经历了五个阶段，其中新生代晚期（10-12 Ma）发生的准同期构造变形是最重要的地质事件，导致山脉隆升和盆地消亡，使其成为青藏高原最新的组成部分，最终奠定今日之地貌。青藏高原向北东方向扩展仍在持续，其前缘已经跨过河西走廊盆地，进入戈壁阿拉善地块内部。

3. 构造变形与气候变化在塑造青藏高原东北缘地貌中的作用

通过新生代构造变形和侵蚀-沉积作用的研究，发现青藏高原中晚中新世（10-12 Ma）构造变形塑造的地形起伏，为后期气候变化导致侵蚀和沉积速率增加提供了地貌条件；提出冰期－间冰期全球气候大幅度波动导致 2-4 Ma 间沉积速率突然增加，形成著名的“磨拉石”建造，作为学术“亮点”被国内外学者广泛引用，极大地推动构造变形与气候变化相互作用研究新领域的发展。

项目执行以来，发表 SCI 论文 41 篇，国内核心期刊论文 61 篇，其中第一作者（通讯作者）SCI 论文 21 篇，SCI 论文单篇他人引用最高达 827 次，8 篇代表性成果他引 1738 次，其中 2 篇最重要的论文分别发表于国际著名刊物 Nature 和 Geology，共被他引 1258 次，在 2001-2011 年 ESI（Essential Science Indicators）最高被引论文中的排名分别为第 466 和 218 位。国家自然科学基金会地学部 2013 年曾在 Nature Geoscience 上发表综述文章，将成果一作为重要进展之一加以评述。项目获省部级科技成果奖一等奖 1 项，1 人当选中国科学院院士，1 人获国家杰出青年基金，1 人获国家优秀青年基金，1 人入选中组部“万人计划”青年拔尖人才，1 人进入 2006-2016 年间 ESI 全球地球科学领域高引用率排名录（3409 名中的第 952 位）。

2017年度推荐书预览版

四、重要科学发现

1. 重要科学发现

新生代早期印度板块与欧亚大陆的碰撞及其持续楔入作用不仅形成了号称“世界屋脊”的青藏高原，还在亚洲大陆内部形成了一系列规模巨大的活动断裂带，控制着强烈地震的孕育和发生，并对周边地区的地貌格局、环境演化和自然灾害产生重大影响。有关青藏高原晚新生代形成与演化的理论不仅是国际大陆动力学研究的核心和前沿热点，也是研究中国大陆地震构造环境、生态环境演变和减轻自然灾害的重要内容。

从上世纪 90 年代以来，团队以青藏高原及周边晚新生代构造变形和形成过程为目标，从相互关联的两个方面开展研究：第一，以上世纪末发展起来的高新技术—全球定位系统（GPS）为主要手段，研究整个高原尺度的变形格局、运动速率和应变分配，定量揭示了青藏高原现今构造变形状态；第二，选择青藏高原最新组成部分—高原东北缘（祁连山和宁夏南部）为研究对象，从构造变形、山脉隆升、盆地消亡和地貌演化等多个方面，系统解剖高原晚新生代以来的形成过程。重要的科学发现可以归纳为下列三个方面：

1.1 青藏高原及周边现今构造变形和应变状态（本发现属构造地质学与大地测量学，代表性论文 1，2，3）

青藏高原及周边现今构造变形的几何学和运动学是研究其动力过程的重要基础和约束条件，在活动构造和地震活动研究的基础上，通过对 GPS 观测资料分析，揭示了青藏高原及周边现今地壳运动的速度场和变形状态（图 1）。相对于稳定的西伯利亚，印度和欧亚板块的相对运动为 36-40 mm/a，其中喜马拉雅碰撞带的缩短速率大约为 16-18 mm/a，青藏高原内部的缩短速率为 13-14 mm/a，柴达木—祁连山的缩短速率约为 5-6 mm/a，而只有大约 2 mm/a 的相对运动被蒙古—西伯利亚广大地区的弥散性地壳缩短所吸收调整（代表性论文 1）。

GPS 研究结果还揭示了青藏高原及其周边的应变率场（代表性论文 1）。高原周边以收缩应变为主，表现为地壳缩短增厚，形成一系列高海拔山脉，控制着逆冲型强震的孕育和发生；高原内部以扩张和剪切应变为主，表现为东西向的地壳拉张伸展，速率可达~20 mm/a；高原内部地壳物质的东流分别在高原南、北部形成宽达数百公里的右旋和左旋剪切带；青藏高原的所谓“向东挤出”，不是刚性岩石圈块体在走滑断裂夹持下的向东滑移，而是高原内部岩石圈物质的向

2017年度推荐书预览版

东流动和绕喜马拉雅东构造结的顺时针旋转（图 1）。

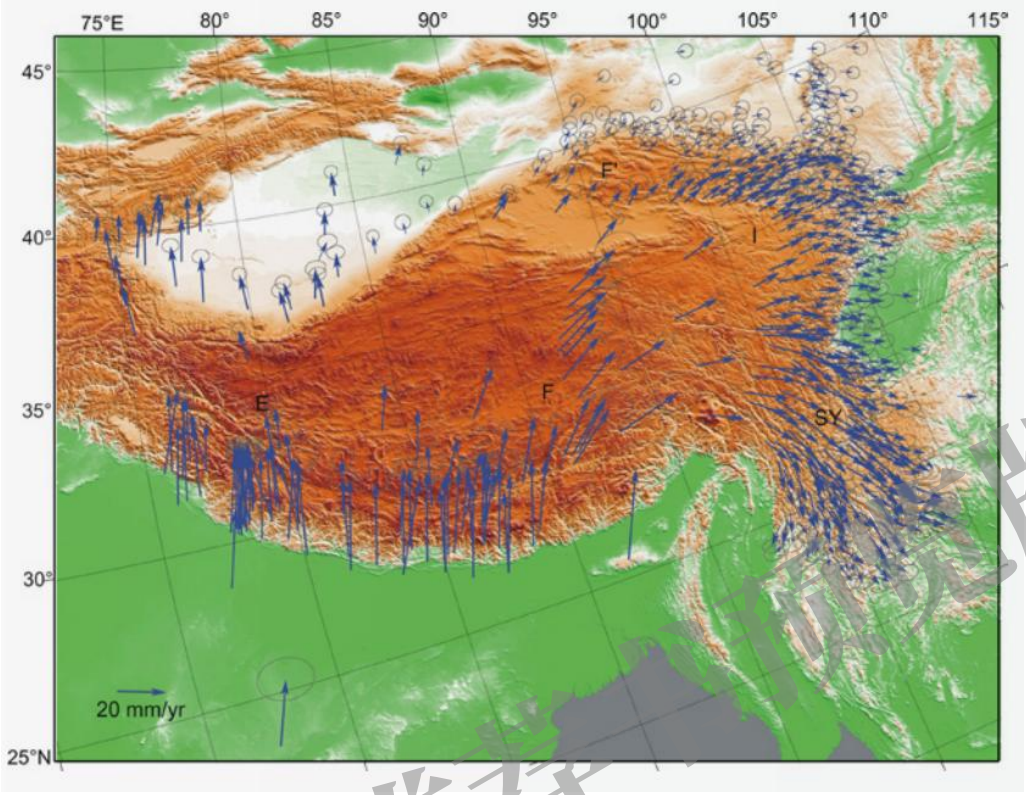

图 1 GPS 观测获得的青藏高原相对于稳定的欧亚板块的应变速率场

通过主要活动断裂带的滑动速率、应变分配和古地震的定量研究，发现青藏高原东北缘主要发育三组控制本区构造变形的活动构造带：北东东向主边界走滑断裂，全新世滑动速率均小于~10 mm/a；北西西向区域逆冲断裂和褶皱，单条逆冲断裂的逆冲和缩短速率约为 0.5-1.0 mm/a；北北西向端部调整断裂和褶皱，其走滑速率约为 1-2 mm/a；三组活动断裂和褶皱相互作用与转换，构成青藏高原东北缘的构造变形图像，作为区域孕震构造控制着强烈地震的发生（代表性论文 2，3）。以地壳缩短为特征的构造变形分布于全区众多活动断裂及褶皱之上，是本区构造变形和地貌形成的主要动力来源；北北西走向的逆冲断裂和褶皱带主要分布在大型左旋走滑断裂的端部，调节着北东东向主边界断裂走滑位移而产生的地壳物质运移。

上述研究成果在国际上具有很大影响，数十篇相关论文发表在国内外权威学术期刊。代表性论文 1 发表于国际著名刊物 Geology，截至目前已被他引 827 次（附件 1），被列为该刊 2004 年度被引第一名（附件 2），在 2001-2011 年 ESI 最高被引论文中的排名为第 218 位（附件 3）。

2017年度推荐项目预公示版

1.2 **青藏高原东北缘晚新生代构造演化与形成过程**（本发现属构造地质学、沉积学和构造热年代学，代表性论文 3，4，5，6，7）

团队以盆山耦合为主线开展研究，通过低温构造热年代学研究山脉的隆升时代和幅度，通过磁性地层、沉积演化、物源示踪等方法研究沉积盆地的形成、发展和消亡，重塑了青藏高原东北缘盆山体系的时空形成过程（图 2）。

新生代早、中期，位于昆仑山以北的柴达木、祁连山和宁夏南部等地区的青藏高原东北缘是巨大的内陆沉积盆地，随着新生代晚期高原向外扩展，这一盆地系统受构造变形破坏而解体，形成逆冲断裂控制的狭长山脉和宽阔的压陷型盆地，并准同期隆升成为青藏高原的最新组成部分（代表性论文 4，5）。利用低温构造热年代学技术，发现祁连山、六盘山等分割盆地的山脉在 10 ±2 Ma 开始加速隆升，导致沉积盆地裂解并最终消亡（代表性论文 6，7）。柴达木和河西走廊盆地碎屑锆石 U-Pb 年龄谱物源示踪也显示，~ 12 Ma 之前盆地沉积物分别来自南部的昆仑山和北部的北山，而其后的碎屑物质主要来源于祁连山，表明祁连山于~ 12 Ma 开始在其南、北缘逆冲断裂带控制下快速隆升（代表性论文 3，4）。

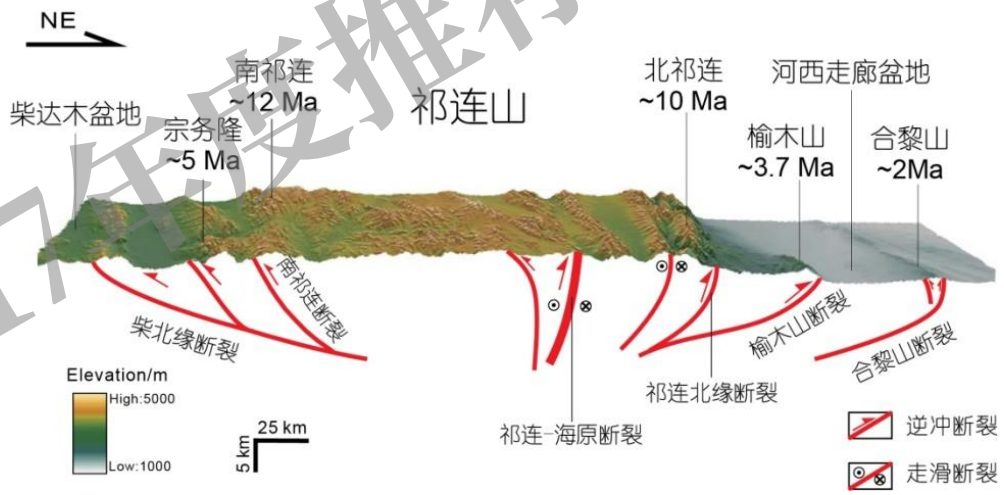

图 2 青藏高原东北缘祁连山隆起和向外扩展的时空演化

青藏高原东北缘的形成可能经历了五个阶段:⑴ ~ 25 Ma 以前可能处于正断层控制下的局部伸展构造环境，形成一系列小规模的断陷型盆地（代表性论文 4）；⑵ 25 ~ 11 Ma 期间盆地表现为规模巨大的凹陷盆地，沉积面积覆盖整个青藏高原东北缘（代表性论文 4）；⑶ ~10 ±2 Ma 以来由凹陷型盆地转变为众多独立压陷盆地，这一变化与海原—六盘山逆冲褶皱带向北东方向的挤压、祁连山南、北缘断裂带分别向南、北两个方向逆冲紧密相关，并直接导致祁连山的整体加速隆升，奠定现今地貌格局的雏形（代表性论文 4，5，6，7）；⑷ 4 - 5 Ma

2017年度推荐书预览版

以来，祁连山向南扩展，柴达木北缘断裂开始逆冲活动，导致宗务隆山的抬升；祁连山北缘断裂向北扩展导致榆木山的隆起；与此同时青藏高原东北缘逐渐形成了逆冲断裂—褶皱带与压陷盆地相间分布的盆岭构造系统（代表性论文 3，4，5）；⑸～2 Ma 以来，河西走廊以北的合黎山、龙首山开始隆升，阿拉善地块南部新近发育了一组走向近东西的走滑兼逆冲断裂，其形成时代不超过几十万年，表明青藏高原东北缘最新的构造活动已经迁移到河西走廊以北的阿拉善地块内部（代表性论文 3，4）。

上述成果揭示出新生代早、中期，印度与欧亚板块碰撞产生的应力尚未大规模传递到青藏高原东北缘，青藏高原东北缘新生代晚期（10 ±2 Ma）才开始发生准同期的构造变形，导致山脉隆升和盆地消亡。高原晚新生代变形具有逐渐向北东扩展的趋势，其前缘已跨过河西走廊盆地，进入戈壁阿拉善地块内部，河西走廊已由前陆盆地转变为“背驮式”盆地，阿拉善地块南缘近东西向的长条状低山将逐渐成为青藏高原的最新组成部分。

上述研究成果分别在“EPSL”、“Tectonics”、“Tectonophysics”、“Basin Research”、“Geosphere”、“中国科学”和“地质学报”等期刊，代表性成果他引 374 次，单篇被引最高 187 次（附件 1）。

1.3 构造变形与气候变化在塑造青藏高原东北缘地貌中的作用（本发现属构造地质学、沉积学和地貌与第四纪地质学，代表性论文 6，7，8）

构造地貌学的核心科学问题之一是区分构造和气候对地貌塑造的控制作用，现今地貌形态是构造—气候相互作用的结果，如何定性、定量分离构造、气候对地貌演化的控制作用，是构造地貌学研究的热点和难点。青藏高原主体位于亚洲冬、夏季风及全球西风环流系统的交汇区，同时受构造变形控制快速隆升，是研究构造与气候相互作用的天然实验室，团队在揭示青藏高原构造变形时空演化的基础上，持续开展构造与气候相互作用研究，取得了重要的新发现。

团队利用裂变径迹和（U-Th）/He 低温构造热年代学方法，结合盆地内沉积相变、物源示踪等结果，确定青藏高原周缘不同山脉晚新生代快速冷却时间和冷却历史，发现 10 ±2 Ma 左右，影响气候系统的宏观地貌单元主体开始形成，如祁连山、秦岭、六盘山、鄂拉山、青海南山等（代表性论文 4，5，6，7），这一构造变形事件及其后持续隆升导致统一沉积盆地解体，逐渐塑造地形高差，

2017年度推荐书预览版

为晚上新世以来气候变化导致侵蚀和沉积速率增加奠定了必要的地貌条件。

青藏高原周缘盆地内，晚上新世以来普遍沉积了厚层“磨拉石”建造，早期研究多将其作为青藏高原 2 - 4 Ma 以来快速隆升的主要依据，而后又被国际学者认为受全球气候变冷控制。团队在系统研究全球（特别是中国西部）新生代沉积速率变化历史的基础上（代表性论文 8），首先确认全球沉积和剥蚀速率 2 - 4 Ma 以来快速增加，发现速率的增加既发生在构造活动强烈的造山带，也发生在构造变形微弱的克拉通大陆边缘，因此认为“磨拉石”快速沉积并非由构造隆升控制；进一步研究发现，速率的增加除在两极冰川附近，在冰川作用不到的赤道地区和不受海平面变化影响的内陆沉积盆地也普遍存在，表明其与全球变冷导致的侵蚀基准面下降无关，从而否定了气候变冷为主因的观点；研究最终发现，全球气候在 2 - 4 Ma 从之前的稳定状态变化为之后的动荡状态，造成了地表的不稳定，导致全球性侵蚀和沉积速率的增加。因此提出全球气候大幅度波动导致全球侵蚀速率增加的新观点，认为气候状态变化加剧了侵蚀作用，形成中国西部广泛分布的“磨拉石”建造（代表性论文 8）。

该发现的创新之处在于揭示了青藏高原持续隆升背景上的气候变化、侵蚀过程的相互作用，为理解青藏高原及其周边造山带演化提出了新认识。研究成果以多篇论文的形式发表，其中 2001 年发表在《Nature》上的文章，被列为同期的“亮点”论文，期刊主编以“侵蚀速率：多变气候的报复”为题进行了评述。研究提出的“气候状态变化导致全球侵蚀和沉积速率增加”的新观点受到国际相关领域的持续关注，到目前为止已被他引 431 次（附件 1）。

上述三项重要科学发现定量地揭示了青藏高原现今构造变形的速度场、阐明了青藏高原东北缘的形成过程、提出了气候状态变化导致侵蚀速率增加的新观点，不仅推动了青藏高原形成与演化的理论研究，还为大陆地震构造环境、生态环境演变和减轻自然灾害研究打开了新视野。项目执行以来，发表 SCI 文章 41 篇，国内核心期刊论文 61 篇，其中第一作者（通讯作者）SCI 论文 21 篇，SCI 论文单篇他人引用最高 827 次，8 篇代表性成果他引 1738 次，其中有 2 篇最重要的论文分别发表于国际著名刊物 Nature 和 Geology，共被他引 1258 次，在 ESI 最高被引论文中的排名分别为第 466 和 218 位（附件 3）。部分成果获 2014 年中国地震局防震减灾科技成果奖一等奖，在地震中长期强震预测和国家重大工程地震安全性评价方面发挥了关键作用。

2017年度推荐书预览版

2. 研究局限性

2.1 现阶段研究的局限性

本团队前期研究较好地将地质学与形变测量学研究结合，揭示了形变测量结果所蕴含的地质与地球动力学意义，但是与深部地球物理探测的结合尚且不够。近年来，中外科学家在青藏高原及周边开展了大量深部地球物理探测研究，丰富了有关青藏高原深部结构的认识。将深部地球物理与地质学和形变测量结果有机结合起来，能够深入理解高原演化的动力过程，这正是本团队当前工作的重点之一。另外，本团队在研究构造与气候相互作用方面具有很大的优势，目前也取得了较好的研究结果，但由于2008年以来主要精力投入到汶川地震研究，有关青藏高原构造变形与气候变化相互作用的研究进展略显缓慢。

2.2 今后的研究方向

针对研究工作的局限性，本团队下一步将重点放在地质、形变测量和地球物理相结合方向上，以地球物理资料丰富、研究基础好的青藏高原东北缘和东缘为研究对象，从深部物性结构与浅部构造变形的相互关系、深部过程对地表运动的驱动作用等方面入手，争取在青藏高原现今地球动力学方面取得更大突破性进展。

在构造与气候相互作用及其塑造地貌演化方面，本团队前期的气候变化研究主要集中在晚新生代，而构造变形及演化成果已经延伸到整个新生代甚至中生代，今后将利用本团队现有资料，结合前人的研究，把构造与气候相互作用的研究延伸到整个新生代。

另外，本团队还将注重将研究结果应用于青藏高原东北缘（丝绸之路经济带—河西走廊）的地震和地质灾害评价，服务于国家重大工程和“一带一路”国家级顶层战略。

2017年度推荐书预览版

五、客观评价

项目执行二十多年来，共发表学术论文 102 篇（SCI 收录 41 篇）（附件 1），其中第一作者论文 49 篇，SCI 论文单篇他人引用最高达 827 次。8 篇代表性论文他引 1210 次，2 篇论文入选 2001-2011 年 ESI 最高被引论文，排名分别为第 466 和 218 位。项目第一完成人进入 2006-2016 年间 ESI 全球地球科学领域高引用率排名录（附件 4）。

在重要发现**“青藏高原及周边现今构造变形和应变状态”**方面，本团队利用 GPS 观测结果得到的青藏高原及周边现今地壳运动的速度场和变形状态，得到了国内外同行的广泛引用和高度评价。代表性论文 1 发表之后，立即引起国际地学界的关注和引用。“Geology”2012 年统计表明，该文是 2004 年度“Geology”发表引用最高论文（Highly cited papers in Geology）（附件 2），在 ESI 最高被引论文中的排名为第 218 位（附件 3）。

到目前为止代表性论文 1 被他引 562 次，其中被“Nature”和“Science”等高水平刊物引用 8 次以上。国际著名地球动力学家、美国麻省理工学院 Royden 教授在 2008 年应邀为“Science”所写的综述文章中(代表性论文专著被他人引用情况，以下简称引文，引文 1)，4 次引用代表性论文 1 的结果描述青藏高原的现今构造变形方式、运动速度和应变状态。著名地震构造学家 Bilham 在为“Nature”撰写的 Article 中，开篇就把代表性论文 1 的研究结果作为青藏高原运动学研究必须满足的约束条件。青藏高原动力学研究的后起之秀美国密西根大学 Clark 教授在 2012 年 Nature 的论文里（引文 2），3 次引用代表性论文 1 的结果约束和检验其青藏高原地球动力过程的模拟结果。国家自然科学基金会地学部 2013 年在“Nature Geoscience”上发表评论文章（引文 3），总结过去 10 年中国固体地球科学的重要进展，本团队青藏高原现今构造变形的成果被作为重要进展加以介绍，并使用了代表性论文 1 里的图件展示其重要性。

除了上述评价和用外，国内外科学家还利用本团队给出的 GPS 观测数据为基础开展后续研究，进一步推动了青藏高原研究的步伐。例如，中国地球物理学家王椿镛研究员（Wang et al., 2007）在“Geology”上发表论文，利用本团队的 GPS 速度矢量与青藏高原东南部的地震波 SKS 快波方向相比较，研究了上地幔各向异性与地表变形的关系；美国地质调查局的 Thatcher 博士（2009）和美国哈佛大学的 Meade 教授（2007）分别在著名刊物“Annual Review of Earth and Planetary Sciences”和“Geology”上发表论文，利用本团队给出的 GPS 数据，研究了青藏高原的块体运动问题；英国剑桥大学 Copley 和 McKenzie 教授（Copley et

2017年度推荐书预览版

al., 2011; Copley and McKenzie, 2007）利用本团队 GPS 数据，重点研究了喜马拉雅碰撞带和青藏高原形成的深部地球动力学问题。

在重要发现**“青藏高原东北缘晚新生代构造演化与形成过程”**方面，本团队有关构造变形、盆地消亡和山脉隆升的研究结果也得到了国内外地学界的普遍重视，代表性论文 4-7 被他引 217 次。例如国际著名地球科学家 Molnar 教授在一篇论文中就引用本团队四篇代表性论文的结果（代表性论文 4，5，6，7）论证青藏高原东缘、东北缘晚新生代向外扩展及其对气候变化的影响（引文 4）。美国加州大学洛杉矶分校 Zura 博士和尹安教授在论文中（引文 5）引用 12 篇本团队的文章（包括代表性成果 1，3，5，6，7），检验他们提出的青藏高原形成模式。美国地质调查局的 Bush 博士在研究青藏高原东北缘剥露过程及柴达木盆地扩展的论文中（引文 6），引用本团队研究结果的 9 篇论文（包括代表性论文 1，5，6）。

在重要发现**“构造变形与气候变化在塑造青藏高原东北缘地貌中的作用”**方面，本团队的研究得到国内外的持续关注，代表性论文 8 于 2001 年在 Nature 上以 Article 方式发表，目前已被他引 431 次，包括 14 篇 Nature 和 Science 文章的引用，在 ESI 最高被引论文中的排名为第 466 位（附件 3）。Nature 主编在将其作为亮点（highlight）论文发表时，以“侵蚀速率：多变气候的报复”为题进行了评述（附件 5）。

美国加州大学伯克利分校 Shuster 教授等（2005）在“Science”上发表文章，发现加拿大的山麓冰川剥蚀和河流下切加剧与气候不稳定有关，支持代表性论文 8 提出的气候从稳定到不稳定状态的转变导致剥蚀加剧的观点（This supports the notion that transitions out of periods of climate stability to high-frequency changes in temperature and precipitation enhance erosion by preventing fluvial and glacial systems from establishing new equilibrium states）（引文 7）。同济大学汪品先院士（中国科学：D 辑 地球科学，2006）在系统研究南海的沉积作用和气候变形历史两次引用代表性论文 8 的结论，指出南海的第四纪沉积加速现象具有全球性背景，是全球气候变幅剧增，地形难以达到平衡状态，因而侵蚀作用加剧，增大了全球性沉积速率（引文 8）。

特别需要指出的是，在许多引用中将代表性论文 8 作为构造与气候变化研究领域中的重要学术观点（气候变化增强剥蚀作用）加以论述，不论赞同（例如，Nerman et al., Nature，2013）或不赞同（例如，Clift 和 Blusztajn，Nature，2005），这一观点提出的本身已经极大地推动了学科的发展。

2017年度推荐书预览版

六、代表性论文专著目录

序号	论文专著名称/刊名/作者	影响因子	年卷页码	发表时间	通讯作者	第一作者	国内作者	SCI他引次数	他引总次数	知识产权是否归国内所有
1	Continuous deformation of the Tibetan Plateau from global positioning system data/Geology /Zhang, P.-Z., Shen, Z., Wang, M., Gan, W., Bürgmann, R., Molnar, P., Wang, Q., Niu, Z., Sun, J., Wu, J., Hanrong, S., Xinzhao, Y	4.548	2004,32, 809-812	2004年09月01日	Zhang Peizhen	Zhang Peizhen	张培震，王敏，甘卫军，王琪，牛之俊，孙建中，吴建春，孙汉荣，游新兆	564	827	是
2	Late Quaternary and present-day rates of slip along the Altyn Tagh Fault, northern margin of the Tibetan Plateau/Tectonics /Zhang, P.-Z., Molnar, P., Xu, X.	3.75	2007,26	2007年10月04日	Zhang Peizhen	Zhang Peizhen	张培震，徐锡伟	71	106	是
3	Transformation of displacement between strike-slip and crustal shortening in the northern margin of the Tibetan Plateau: Evidence from decadal GPS measurements and late Quaternary slip rates on faults/Tectonophysics /Zheng, W.-j., Zhang, P.-z., He, W.-g., Yuan, D.-y., Shao, Y.-x., Zheng, D.-w., Ge, W.-p., Min, W.	2.65	2013,584, S1, 267-280	2013年01月22日	Zheng Wenjun	Zheng Wenjun	郑文俊，张培震，何文贵，袁道阳，邵延秀，郑德文，葛伟鹏，闵伟	21	37	是
4	A revised chronology for Tertiary sedimentation in the Sikouzi basin: Implications for the tectonic evolution of the northeastern corner of the Tibetan Plateau/Tectonophysics /Wang, W.-t., Zhang, P.-Z., Kirby, E., Wang, L.-H., Zhang, G.-L., Zheng, D.-W., Chai, C.-Z.	2.65	2012,505, 1-4, 100-114	2012年06月03日	Wang Weitao	Wang Weitao	王伟涛，张培震，王李花，张广良，郑德文，柴炽章	27	44	是

2017年度推荐书预览版

5	Magnetostratigraphy of the Neogene Chaka basin and its implications for mountain building processes in the north-eastern Tibetan Plateau/Basin Research/Zhang, H.P., Craddock, W.H., Lease, R.O., Wang, W.t., Yuan, D.Y., Zhang, P.Z., Molnar, P., Zheng, D.W., Zheng, W.J.	2.8	2012,24,1, 31-50	2012年02月01日	Zhang Huiping	Zhang Huiping	张会平，王伟涛，袁道阳，张培震，郑德文，郑文俊	23	31	是
6	Rapid exhumation at similar to 8 Ma on the Liupan Shan thrust fault from apatite fission-track thermochronology: Implications for growth of the northeastern Tibetan Plateau margin/Earth and Planetary Science Letters/Zheng, D., Zhang, P.-Z., Wan, J., Yuan, D., Li, C., Yin, G., Zhang, G., Wang, Z., Min, W., Chen, J.	4.326	2006,248, 1-2, 198-208	2006年08月15日	Zhang Peizhen	Zheng Dewen	郑德文，张培震，万景林，袁道阳，李传友，尹功明，张广良，王志才，闵伟，陈杰	116	187	是
7	Erosion, fault initiation and topographic growth of the North Qilian Shan (northern Tibetan Plateau)/Geosphere /Zheng, D.W., Clark, M.K., Zhang, P.Z., Zheng, W.J., Farley, K.A	2.262	2010,6,6, 937-941	2014年01月01日	Zheng Dewen	Zheng Dewen	郑德文，张培震，郑文俊	54	75	是
8	Increased sedimentation rates and grain sizes 2-4 Myr ago due to the influence of climate change on erosion rates/Nature /Zhang Peizhen, Molnar, P., Downs, W.R.	38.138	2001,410, 6831, 891-897	2001年04月19日	Peter Molnar	Zhang Peizhen	张培震	334	431	是
合计								1210	1738	

补充说明：

承诺：上述论文专著用于推荐国家自然科学奖的情况，已征得未列入项目主要完成人的作者的同意。知识产权归国内所有，且不存在争议。

第一完成人签名：

2017年度推荐书预览版

七、代表性论文专著被他人引用的情况

序号	被引代表性论文专著序号	引文题目/作者	引文刊名/影响因子	引文发表时间
1	1	The Geological Evolution of the Tibetan Plateau /Royden, L.H., Burchfiel, B.C., R.D. van der Hilst	Science /34.661	2008年08月22日
2	1,6	Continental collision slowing due to viscous mantle lithosphere rather than topography/Clark, M.K.	Nature /38.138	2012年03月01日
3	1	Funding Earth Science in China/National Natural Science Foundation of China	Nature Geoscience/12.508	2013年06月01日
4	4,5,6,7	Late Miocene upward and outward growth of eastern Tibet and decreasing monsoon rainfall over the northwestern Indian subcontinent since ~10 Ma/Molnar P., and B. Rajagopalan	Geophysical Research Letters/4.212	2012年05月01日
5	1,3,5,6,7	Testing models of Tibetan Plateau formation with Cenozoic shortening esGeospheretimates across the Qilian Shan – Nan Shan thrust belt/Zura, A.V., Cheng, X., An Yin	Geosphere/2.262	2016年02月05日
6	1,5,6	Growth of the Qaidam basin during Cenozoic exhumation in the northern Tibetan Plateau: Inferences from depositional patterns and multiproxy detrital provenance signatures/Bush, M.A., Saylor, J.E., Horton, B.K., and Nie, J.	Lithosphere /2.618	2015年12月07日
7	8	Rapid Glacial Erosion at 1.8 Ma Revealed by 4He/3He Thermochronometry/Shuster, D.L., Ehlers, T.A., Rusmore M.E., and K.A. Farley	Science/34.661	2005年12月09日
8	8	渐新世以来的南海沉积量及其分布/黄维，汪品先	中国科学 D辑 地球科学/1.655	2006年09月01日

2017年度推荐书预览版

八、主要完成人情况表

姓　　名	张培震	性别	男	排　　名	1	国　　籍	中国
出生年月	1955年12月23日			出 生 地	河南淮滨	民　　族	汉族
身份证号	110105195512239636			归国人员	是	归国时间	1991年07月01日
技术职称	研究员			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	美国麻省理工学院			毕业时间	1987年10月01日	所学专业	地球物理学
电子邮箱	peizhen@ies.ac.cn			办公电话	010-62009520	移动电话	13910136672
通讯地址	北京市朝阳区华严里甲1号					邮政编码	100029
工作单位	中国地震局地质研究所					行政职务	无
二级单位	新构造与地貌研究室					党　　派	中国共产党
完成单位	中国地震局地质研究所					所 在 地	北京
						单位性质	公益型研究单位
参加本项目的起止时间	自 1999年01月01日　至 2013年01月22日						

对本项目主要学术贡献：
设计团队科学目标，完成青藏高原及周边现今构造变形研究，揭示了青藏高原内部拉张剪切、周边挤压缩短的现今应变状态，提出了中国大陆刚性地块运动与非刚性连续变形相耦合的动力学模型，组织团队从活动构造、地壳形变、构造地质、沉积环境、构造地貌和构造热年代学的多角度出发，获得了青藏高原周边低速率、分散式变形的实际证据，发现了晚新生代准同期、分布广泛、影响深远的构造事件，查明了青藏高原东北缘构造变形历史和形成过程，为认识青藏高原及东北缘构造演化的动力学机制和强震发生的构造环境做出突出贡献。由代表性论文1-8支持，在本项目中投入工作量占本人年度工作量的80%以上。

曾获国家科技奖励情况：2004年获国家科技进步二等奖，排名第3，证书编号：2003-J-232-2-01-R03
2007年获国家科技进步二等奖，排名第7，证书编号：2006-J-232-2-01-R07

声明：本人同意完成人排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被推荐的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。 本人签名： 年　　月　　日	完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。 工作单位声明：本单位对该完成人被推荐无异议。 单位（盖章） 年　　月　　日

2017年度推荐书预览版

姓　　名	郑德文	性别	男	排　　名	2	国　　籍	中国
出生年月	1971年10月02日			出 生 地	山西文水	民　　族	汉族
身份证号	142322197110021531			归国人员	否	归国时间	
技术职称	研究员			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	中国地震局地质研究所			毕业时间	2001年12月01日	所学专业	构造地质学
电子邮箱	zhengdewen2002@aliyun.com			办公电话	010-62009250	移动电话	13520975529
通讯地址	北京市朝阳区华严里甲1号					邮政编码	100029
工作单位	中国地震局地质研究所					行政职务	无
二级单位	新构造年代学实验室					党　　派	中国共产党
完成单位	中国地震局地质研究所					所 在 地	北京
						单位性质	公益型研究单位
参加本项目的起止时间	自 1999年01月01日　至 2013年01月22日						

对本项目主要学术贡献：
自1999年以来作为骨干成员参加团队研究工作，负责低温构造热年代学理论及其应用研究。通过磷灰石U-Th/He、裂变径迹等方法揭示了不同山系隆升历史，如六盘山约8 Ma开始隆升，积石山约8 Ma隆升并持续到现在；获得了祁连山北缘约9.5 Ma起始隆升的证据。由代表性论文3，4，5，6，7支持，在本项目中投入工作量占本人近十年以来年度工作量80%以上。

曾获国家科技奖励情况：无

声明：本人同意完成人排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被推荐的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。

本人签名：

年　　月　　日

完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。

工作单位声明：本单位对该完成人被推荐无异议。

单位（盖章）

年　　月　　日

2017年度推荐书预览版

姓　　名	郑文俊	性别	男	排　　名	3	国　　籍	中国
出生年月	1972年11月16日			出 生 地	甘肃高台	民　　族	汉族
身份证号	610113197211160139			归国人员	否	归国时间	
技术职称	教授			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	中国地震局地质研究所			毕业时间	2009年09月01日	所学专业	构造地质学
电子邮箱	zhengwenjun@mail.sysu.edu.cn			办公电话	020-84112417	移动电话	13691049962
通讯地址	广东省广州市海珠区新港西路135号					邮政编码	510275
工作单位	中山大学					行政职务	无
二级单位	地球科学与工程学院					党　　派	中国共产党
完成单位	中国地震局地质研究所					所 在 地	北京
						单位性质	公益型研究单位
参加本项目的起止时间	自 2003年07月01日　至 2013年01月22日						

对本项目主要学术贡献：
自2003年以来作为骨干成员参加团队研究工作，主要负责青藏高原东北缘地区新构造与活动构造研究，获得祁连山及河西走廊地区的主要断裂以低的滑动速率为主要特征的认识，揭示了祁连山地区的构造变形格架和转换过程，认为高原东北缘的边界断裂的走滑被高原内部地壳缩短所吸收调整，高原东北部边缘在运动转换过程中不断地隆升和向北部扩展，提出了高原东北部边缘已越过的河西走廊到达了阿拉善地块内部的新认识。由代表性论文3、5、7支持，在本项目中投入工作量占本人近十年以来工作量的80%。

曾获国家科技奖励情况：无

声明：本人同意完成人排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被推荐的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。

本人签名：

年　　月　　日

完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。

工作单位声明：本单位对该完成人被推荐无异议。

单位（盖章）

年　　月　　日

2017年推荐书预览版

姓　　名	张会平	性别	男	排　　名	4	国　　籍	中国
出生年月	1978年07月29日			出 生 地	河北滦南	民　　族	汉族
身份证号	130224197807296213			归国人员	否	归国时间	
技术职称	研究员			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	中国地质大学（北京）			毕业时间	2006年06月01日	所学专业	地学信息工程
电子邮箱	huiping@ies.ac.cn			办公电话	010-62009066	移动电话	13520506219
通讯地址	北京市朝阳区华严里甲1号					邮政编码	100029
工作单位	中国地震局地质研究所					行政职务	无
二级单位	新构造与地貌研究室					党　　派	中国共产党
完成单位	中国地震局地质研究所					所 在 地	北京
						单位性质	公益型研究单位
参加本项目的起止时间	自 2006年06月01日　至 2012年02月01日						

对本项目主要学术贡献：
自2006年以来作为骨干成员参与团队研究工作者，主要负责构造地貌研究。选择地貌发育特征为突破口，以青藏高原东北缘祁连山地区为研究对象，剖析青藏高原构造地貌演化过程及机理，研究深化了构造—地貌—侵蚀系统相互作用及其机制的认识，为理解青藏高原东北缘的构造变形、地貌演化及其生长过程提供了基础数据。由代表性论文5支持，在本项目中投入工作量占本人近十年以来工作量的60%以上。

曾获国家科技奖励情况：无

声明：本人同意完成人排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被推荐的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。

本人签名：

年　　月　　日

完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。

工作单位声明：本单位对该完成人被推荐无异议。

单位（盖章）

年　　月　　日

2017年度推荐书预览版

姓　　名	王伟涛	性别	男	排　　名	5	国　　籍	中国
出生年月	1979年12月20日			出 生 地	陕西临潼	民　　族	汉族
身份证号	61012319791220001X			归国人员	否	归国时间	
技术职称	副研究员			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	中国地震局地质研究所			毕业时间	2011年07月01日	所学专业	构造地质学
电子邮箱	taotaowang@126.com			办公电话	010-62009433	移动电话	15010668062
通讯地址	北京市朝阳区华严里甲1号					邮政编码	100029
工作单位	中国地震局地质研究所					行政职务	无
二级单位	新构造与地貌研究室					党　　派	中国共产党
完成单位	中国地震局地质研究所					所 在 地	北京
						单位性质	公益型研究单位
参加本项目的起止时间	自 2007年09月01日　至 2012年06月03日						

对本项目主要学术贡献：
自2007年以来作为骨干成员参与团队研究工作者，主要负责青藏高原东北缘盆地演化研究。选择宁夏南部盆地为研究对象，揭示了盆地具有早期（>25 Ma）断陷、中期（25-11 Ma）凹陷、晚期（<10 Ma）压陷的构造属性。盆地构造属性由凹陷盆地向压陷盆地的转变清晰地显示了印度-欧亚板块的碰撞可能在~10 Ma才直接影响到高原东北部地区，使该地区成为高原的最新组成部分。由代表性论文4，6支持，在本项目中投入工作量占本人近十年以来工作量的60%以上。

曾获国家科技奖励情况：无

声明：本人同意完成人排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被推荐的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。

本人签名：

年　　月　　日

完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。

工作单位声明：本单位对该完成人被推荐无异议。

单位（盖章）

年　　月　　日

2017年奖推荐书预览版

THE NOMINATION FORM FOR THE STATE NATURAL SCIENCE AWARD, P.R.CHINA

1. GENERAL INFORMATION

Project Title	Late Cenozoic deformation processes of the Tibet and NE Tibetan Plateau
Primarily achieved by	Peizhen Zhang Dewen Zheng Wenjun Zheng Huiping Zhang Weitao Wang
Subject category	Structural Geology, Geodesy, and Sedimentology
Brief introduction to the project（within 500 words）	Founded by the NSFC and 973 project, our group studied the late Cenozoic deformation processes of the Tibetan Plateau and its surrounding area. For more than 20 years we carried out two following interrelated topics, first, we utilized the global positioning system (GPS) observations to reveal the deformation pattern, velocity field and strain distribution of the Tibetan Plateau, and then to better understand the present deformation processes. Second, we targeted the youngest growing NE Tibetan Plateau to study the late Cenozoic formation processes of the Tibetan Plateau. Three significant scientific findings can be summarized as follows, (1) Our analysis of GPS measurements indicates that 90% of the strain between Indian and Eurasian plates were absorbed by the deformation in and around the Tibetan Plateau. We also determined the present-day deformation pattern and velocity distribution across different tectonic units of the Tibetan Plateau. The interior Tibetan Plateau is characterized by expansion and shear strain, however, the plateau margins are dominated by compression strain. The "eastward extrusion" is actually eastward crust material flow and clockwise rotation from the internal plateau. (2) We determined that the formation of the northeastern Tibetan Plateau was featured by five stages, and the quasi-synchronous deformation during the late Cenozoic (10-12 Ma) is the most important geological event, which contributes to mountain uplift and basin destruction. Consequently, the northeastern Tibetan Plateau became the latest growing plateau margin, and ultimately its front has propagated across the Hexi Corridor basin into the Gobi-Alax block. (3) Our studies on the Cenozoic tectonics-climate-erosion processes revealed that the high terrains were created during the middle to late Miocene (10-12 Ma) around the Tibetan Plateau, and it provided

2017年度推荐书预览版

	consequent climatic change to drive the significant increasing rates of erosion and deposition. The rapid increase in sedimentation rate between 2-4 Ma was controlled by the global climate fluctuation during the glaciation-interglacial periods, and it contributed to the formation of the famous "molasse" deposits in the west China. This study significantly promotes the pioneer topics of interaction between the tectonics and climatic variation. 41 peer-reviewed international SCI papers were published, of which 21 papers are written by the group first author (corresponding author). Among these papers, highest citation for one manuscript is 564. Our eight representative papers were totally cited 1210 times by other authors. Two papers were published in journals Nature and Geology, and the citations are 898 with ranking No. 466 and No. 218 in ESI (Essential Science Indicators) database during 2001-2011, respectively. An invited review paper in Nature Geoscience in 2013 highlighted the representative paper 1 as one of the important progresses by the Department of Geology of Natural Science Foundation of China. The group was once rewarded as first prize by China Earthquake Administration. During the project, Peizhen Zhang was nominated as the academician of the Chinese Academy of Sciences, and the National Distinguished Young Scientist. Huiping Zhang was appointed as the National Outstanding Young Scientist. Peizhen Zhang was in a rank of 952 over 3402 global geoscientists during 2006-2016.

Prepared by NOSTA

2017年度推荐书预览版

2. PRIMARY DISCOVERIES

Following the collision between the Indian and Eurasian continents during the early Cenozoic, the Tibetan Plateau was developed and presently known as the "roof of the world". A series of large-scale active fault zones are also formed in the inner part of the Asia. These large-scale active fault zones control the nucleation and occurrence of the strong earthquakes and have a significant impact on the landscape, environmental evolution and natural disasters in and around the Tibetan Plateau. The theory of formation and evolution of the Tibetan Plateau during the late Cenozoic is not only the key and frontier of the research on continental dynamics, but also the important component for studying the seismicity of the Chinese mainland, the evolution of ecological environment and the mitigation of natural disasters.

Since the 1990s, our research team studied the late Cenozoic deformation and formation of the Tibetan Plateau and its surrounding area from the following two interrelated aspects. First, we applied Global Positioning System (GPS), developed to be a high technique geodesy at the end of the last century, as the main means to study the deformation pattern of the entire plateau. Velocity and strain distribution were quantitatively obtained to reveal the present-day tectonic deformation of the Tibetan Plateau. Second, we focused on the youngest growing front of the Tibetan Plateau, i.e., the northeast margin of the plateau (Qilian Shan and southern Ningxia region) to systematically understand the formation of the Tibetan Plateau during the late Cenozoic. The studies are mostly based on the aspects of tectonic deformation, uplift of mountain ranges, extinction of basins and landscape evolution. Important scientific findings can be summarized as follows.

2017年度推荐书预览版

2.1 Tectonic deformation and strain distribution in Tibet and its plateau margins (Structural geology and geodesy) (Representative papers 1, 2 and 3)

Geometry and kinematics of the present-day tectonic deformation of the Tibetan Plateau and its adjacent region are key constraints for studying the dynamics of the plateau upward and outward growth. On the basis of the active tectonics and seismic activity studies, along with analyzing the GPS data, our studies revealed the velocity field and deformation state of the present crustal movement in the Tibetan Plateau and its marginal areas. Relative to stable Siberia, the shortening rate between the Indian and Eurasian plates is 36-40 mm/a, of which16-18 mm/a is accommodated by the Himalayan collision zone in the southern Tibetan Plateau, 13-14 mm/a is absorbed by the inner Tibetan plateau, and 5-6 mm/a is distributed into the Qaidam-Qilian Shan region. Therefore, only about 2 mm/a is absorbed in the Mongolian-Siberia areas by diffusive crustal shortening (Representative paper 1).

GPS results also revealed the strain rate of the Tibetan Plateau and its surroundings (Representative paper 1). The margins of the Tibetan Plateau are characterized by contraction strain, which is manifested mainly as shortening and thickening of the crust to form a series of high-elevation mountain ranges. In these regions, contraction strain controls the nucleation and occurrence of thrust-type strong earthquakes. The extensional and shear strain in the inner Tibetan Plateau is mainly characterized by east-west extension, with a rate of ~ 20 mm/a. The eastward flow of the crustal material in the inner Tibetan Plateau is found in the right-lateral and left-lateral shear zones, several hundred kilometers to the south and north of the plateau, respectively. The so-called "eastward extrusion" of the Tibetan Plateau is not the eastward movement of the rigid lithosphere blocks between the strike-slip faults, but the eastward movement of the lithosphere material in the plateau and the clockwise rotation around the eastern Himalayan structure.

2017年度推荐书预览版

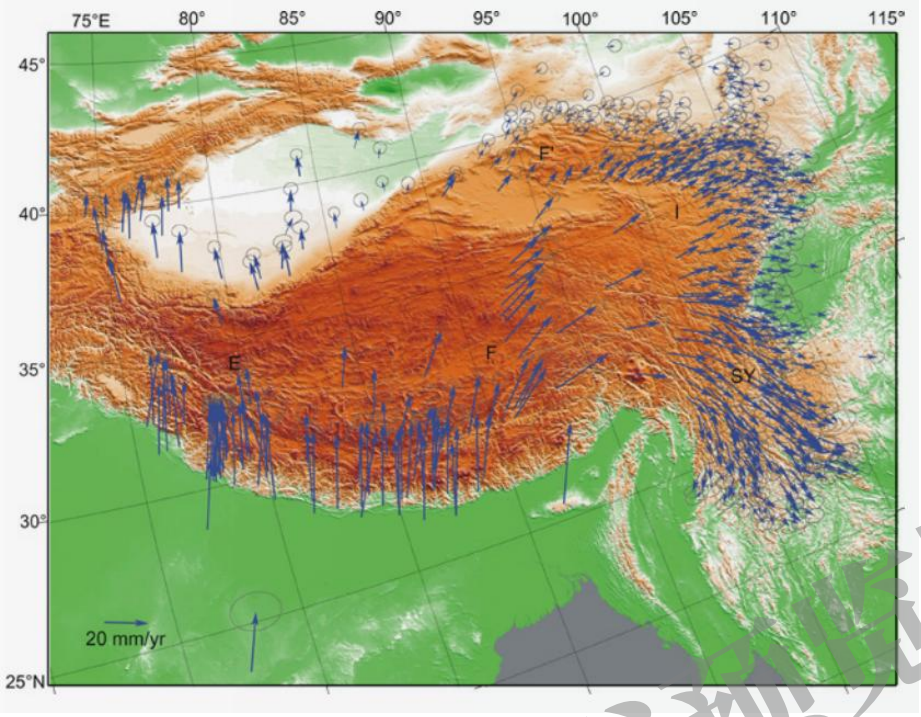

Figure 1. Strain rate of the Tibetan plateau relative to the stable Eurasian plate from GPS observations

Based on the quantitative studies of slip rate, strain distribution and paleo-earthquake on the main active fault zones, we discovered that the tectonic deformation pattern of the NE Tibetan Plateau was controlled by three groups of the active tectonic zones. First fault group in a strike of NEE is the main boundary strike-slip faults, with the Holocene slip rates less than ~ 10 mm/a. Second fault group is a series of thrust faults, striking NWW, with shortening rate of the single thrust fault about 0.5-1.0 mm/a. The third group of the faults and folds trend NNW direction, with slip rates about 1-2 mm/a. These three sets of active faults and folds are interacting with each other, and the strain transformation controls the tectonic deformation images of the NE Tibetan Plateau. These faults and folds are the main seismogenic structures responsible for the occurrence of strong earthquakes. The deformation through crustal shortening is distributed across many active faults and folds and is the dominant driving forces for the tectonics and topographic growth in the region. The NNW direction faults and folds are generally located near the terminus of the boundary NEE strike-slip faults to accommodate the displacements of the main strike-slip faults.

2017年度推荐书预览版

The above findings are of great influence in the international community. Related papers were published in the international academic journals. Representative paper 1 was published in *Geology* and has been cited 827 times by other authors. This paper was listed as the highly cited paper during 2004. The *Geology* paper was also indexed as the highly cited papers by ESI (2001-2011) with a rank of 218.

2.2 Late Cenozoic tectonic deformation and development of the NE Tibetan Plateau (Structural geology, sedimentology and thermochronology) (Representative papers 3, 4, 5, 6 and 7)

Our group focused on the basin and range system in the NE Tibetan Plateau. The thermochronologic methods were applied to reveal the age and amplitude of mountain uplifting, and the magnetostratigrphy, sedimentary and source tracing methods were chosen to discover the basin formation, evolution and disappearance. Collectively, we restore the formational processes of the spatio-temporal pattern of the basin and range system in the NE Tibetan Plateau.

In the early and middle Cenozoic, a huge inland Cenozoic sedimentary basin existed north of the Kunlun Shan, including the Qaidam Basin, Qilian Shan, Longzhong Basin and Southern Ningxia region. Following the outward growth of the Tibetan Plateau during the late Cenozoic, the extensive sedimentary basin system was disintegrated by tectonic deformation. narrow mountain ranges were formed along thrust faults and wide flexural subsidence basins were developed, and then, the quasi-synchronous uplift mountain ranges and basins became the youngest portion of the Tibetan Plateau. Using the low-temperature thermochronology, we discovered that rapid uplift of the Qilian Shan, Liupan Shan occurred at 10 ±2 Ma, separating the previous sedimentary basin (Representative papers 6 and 7). Detrital zircon U-Pb ages in basin sediments suggest that the pre-12 Ma strata preserved in the Qaidam and Hexi Corridor basins may come from the Kunlun Shan in the south and the Beishan in the north of the basins, respectively.

2017年度推荐书预览版

However, the post-12 Ma strata in the two basins were dominantly from the Qilian Shan, indicating that the rapid uplift of the Qilian Shan took place at ~ 12 Ma due to significantly thrusting of the faults flanking the Qilian Shan (Representative papers 3,4).

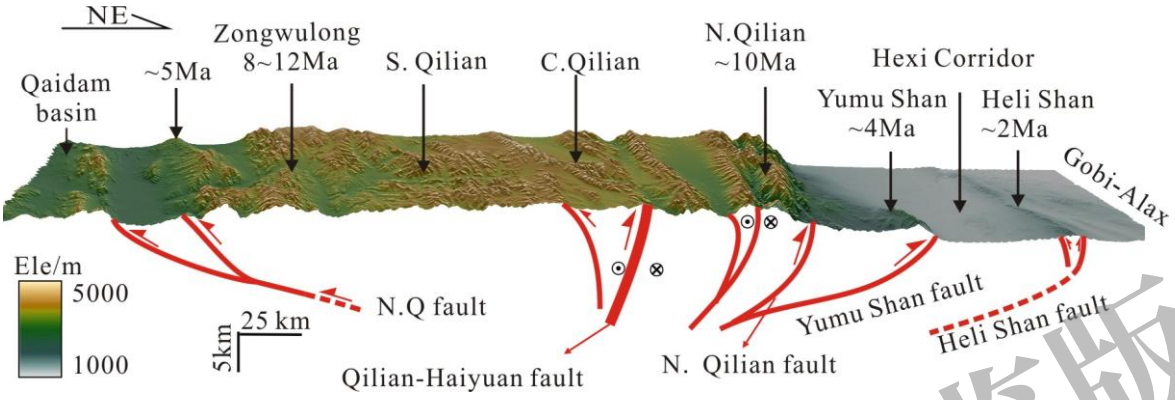

Figure 2. Upward and outward growth of the Qilian Shan in the NE Tibetan Plateau

Our studies show that the formation of the NE Tibetan Plateau may have experienced five stages: (1) extension in the outmost region of the NE Tibetan Plateau occurred before ~25 Ma, forming a series of small scale extensional basins (Representative paper 4); (2) a large-scale depression basin existed during 25-11 Ma, and this basin extended across most parts of the NE Tibetan Plateau (Representative paper 4); (3) since ~ 10 ±2 Ma, the extensive depression basin was separated into several independent small flexural basins. The change was mainly caused by northward to northeastward thrusting of the Haiyuan-Liupan Shan thrust belt, along with thrusting of the Qilian Shan fault zone. The fault activation at ~10 ±2 Ma mainly setup the present-day landforms (Representative papers 4，5，6，7). (4) Due to the southward expansion of the Qilian Shan at 4-5 Ma, the northern Qaidam thrust fault belt was activated, driving the uplift of the Zongwulong Shan. Meanwhile, the northward expansion of the Qilian Shan reached the Yumu Shan region at 4-5 Ma. Consequently, the tectonic setting, characterized by thrust-fault zones and flexural basins, is gradually developed at 4-5 Ma. Since 2 Ma, the ranges of the Heli Shan and the Longshou Shan to the north of the Hexi Corridor basin was initially uplifted, and a new E-W trending strike-slip fault with thrust component was generated in the southern part of the Alxa block. This fault was reactivated in the past several hundreds of thousand years,

2017年度推荐书预览版

indicating that the latest tectonic activity in the NETibetan Plateau has migrated to the Alxa block to the north of the Hexi Corridor basin (Representative papers 3, 4).

These results together indicate that the stress due to collision between India and Eurasian plates at early-mid Cenozoic has not been massively transferred to the NE Tibetan Plateau. Quasi-synchronous tectonic deformation began in the late Cenozoic (10 ± 2 Ma) over the NE Tibetan Plateau, leading to mountain emergence and basin disappearance. The deformation in the plateau during the late Cenozoic was propagated gradually to the northeast and its frontier has been across the Hexi Corridor basin into the southern part of the Gobi-Alxa block. The Hexi Corridor basin was developed from a foreland basin to a piggyback basin. The East-West trending, long striped, low-lying mountains will gradually become the newest portion of the Tibetan Plateau.

Results of the above studies were published in journals, such as *EPSL*, *Tectonics*, *Tectonophysics*, *Basin Research*, *Geosphere*, *Science China* and *Acta Geological Sinica*. Total citations for all the papers are 374, and the most citation for one paper is 187 times.

2.3 Role of tectonics and climate change on the landscape evolution along the NE Tibetan Plateau (Structural geology, sedimentology, geomorphology and Quaternary geology) (Representative papers 6, 7 and 8)

One of the key scientific questions in tectonic geomorphology is to distinguish the role of tectonic and climatic control on landscape evolution. Present-day topography is the product of tectonic-climate interactions. Distinguishing the role of tectonics or climate on the evolution of landscape is the hot topic, and difficulties remain. Since the Tibetan Plateau is located at the intersection of the Asian winter and summer monsoon and global westerly circulation system, and this region is experiencing intensive deformation, it is thus a natural laboratory to study the interaction between tectonics and climate. Based on our results from the spatial-temporal tectonic deformation of the NE Tibetan Plateau, our group carried out ongoing study on the interaction between tectonics and climate.

2017年度推荐书预览版

Important new discoveries are achieved as follows.

Fission track and (U-Th)/He low-temperature thermochronology studies determined the cooling history of the different mountains along the NE Tibetan Plateau, consistent with the results of sedimentary facies change and provenance tracing of the basins. We discovered that the main geomorphic units, which had major effects on the climate system, such as the Qilian Shan, Qin Ling ("Ling" means mountain), Liupan Shan, Ela Shan and Qinghai Nan Shan, emerged about 10 ±2 Ma. The emergence of the above mountain ranges were resulted in the disintegration of the unified sedimentary basin, and gradually generated the landscape relief to provide condition for consequent contribution from climate variations, and finally led to the rapid increase in the erosion and sedimentation rates since the late Pleistocene.

In the basins around the Tibetan Plateau, thick molasses archive has been deposited since the late Pleistocene. Early studies interpreted the thick molasses as the evidence for rapid uplift of the Tibetan Plateau since 2 - 4 Ma. Some researchers suggested that the thick molasses deposits represent global climate cooling during 2-4 Ma. Based on the studies of the Cenozoic depositional rates in the basins (especially in western China), our group first identified rapid increases in rates of sedimentation and erosion from 2-4 Ma. We also discovered that the rapid increase occurred not only in the intensively active orogenic belts, but also around the margins of relatively stable cratons. Therefore, we suggested that the rapid molasses deposition was not controlled by tectonic uplift of mountain ranges. Further studies showed that the increases in sedimentary and erosion rates are also common in the equatorial regions where glaciers were absent and in the interior basins where were not affected by the sea-level change. Thus, this rapid increase was not related to the climate cooling. We found that the global climate varied from previous stable state to unstable state after 2-4 Ma, resulting in the instability of the earth's surface and driving the increases in the erosion and sediment rates over the global. We therefore proposed the new view that the global climate fluctuations controlled the increases in erosion rates and formation of the molasses deposits in western China.

2017年度推荐书预览版

The innovation of this discovery is to reveal the interaction between climate change and erosion processes on the upward growth of the Tibetan Plateau and to provide a new understanding of the evolution of the orogenic belts in and around the Tibetan Plateau. These findings were published in a series of journals, including a paper in the journal of *Nature* as the article in 2001. This article paper was listed as the "highlight" paper, and the editor presented a view as "erosion rate: variable climate revenge". This new hypothesis "increase in rates of global erosion and sedimentation resulting from variations in climate conditions from stable state to unstable state" is highly appraised in the international field and it has been cited 431 times by other researchers.

The above three scientific findings revealed the deformation velocity field of the Tibetan Plateau, clarified the formation processes of the NE Tibetan Plateau, and proposed new views that the climatic changes led to the increase in the erosion rates. These findings promoted our understanding of the formation and evolution the Tibetan Plateau, and provided new insights into the intracontinental earthquake tectonic environment, the evolution of ecological environment and mitigation of natural disasters. Since the implementation of the project, we published 41 SCI papers and 61 domestic journal papers, of which the first author (corresponding author) SCI papers are 21. The most citations of the single SCI paper are as many as 827. Our eight representative papers were cited totally 1738 times by other researchers. Two of the papers were published in the journal *Nature* and *Geology* with 1258 citations. These two papers were also ranked in 466 and 218 of the highly cited papers of ESI (Essential Science Indicators) during 2001-2011, respectively. Some results were rewarded as the first prize for the earthquake disaster reduction science and technology presented by the China Earthquake Administration in 2014. These results also played a central role in long-term strong earthquake prediction and national major engineering earthquake safety evaluation.

2017年度推荐书预览版

3. PUBLICATIONS

(1) 8 representative publications

No	Name of publication/ Journal/Author	Impact Factor	Year, vol., page	Pub. date	Corr. author	First author	SCI citation by others	Total citation by others	Worked in China
1	Continuous deformation of the Tibetan Plateau from global positioning system data / Geology / Zhang, P.-Z., Shen, Z., Wang, M., Gan, W., Bürgmann, R., Molnar, P., Wang, Q., Niu, Z., Sun, J., Wu, J., Hanrong, S., Xinzhao, Y	4.548	2004,32, 809-812	2004/9/1	Zhang Peizhen	Zhang Peizhen	564	827	Yes
2	Late Quaternary and present-day rates of slip along the Altyn Tagh Fault, northern margin of the Tibetan Plateau / Tectonics / Zhang, P.-Z., Molnar, P., Xu, X.	3.750	2007,26	2007/10/4	Zhang Peizhen	Zhang Peizhen	71	106	Yes
3	Transformation of displacement between strike-slip and crustal shortening in the northern margin of the Tibetan Plateau: Evidence from decadal GPS measurements and late Quaternary slip rates on faults / Tectonophysics / Zheng, W.-j., Zhang, P.-z., He, W.-g., Yuan, D.-y., Shao, Y.-x., Zheng, D.-w., Ge, W.-p., Min, W.	2.650	2013,584, S1, 267-280	2013/1/22	Zheng Wenjun	Zheng Wenjun	21	37	Yes

2017年度推荐书预览版

4	A revised chronology for Tertiary sedimentation in the Sikouzi basin: Implications for the tectonic evolution of the northeastern corner of the Tibetan Plateau / Tectonophysics / Wang, W.-t., Zhang, P.-Z., Kirby, E., Wang, L.-H., Zhang, G.-L., Zheng, D.-W., Chai, C.-Z.	2.650	2012,505, 1-4, 100-114	2012/6/3	Wang Weitao	Wang Weitao	27	44	Yes
5	Magnetostratigraphy of the Neogene Chaka basin and its implications for mountain building processes in the north-eastern Tibetan Plateau / Basin Research / Zhang, H.P., Craddock, W.H., Lease, R.O., Wang, W.t., Yuan, D.Y., Zhang, P.Z., Molnar, P., Zheng, D.W., Zheng, W.J.	2.800	2012,24,1, 31-50	2012/2/1	Zhang Huiping	Zhang Huiping	23	31	Yes
6	Rapid exhumation at similar to 8 Ma on the Liupan Shan thrust fault from apatite fission-track thermochronology: Implications for growth of the northeastern Tibetan Plateau margin / Earth and Planetary Science Letters / Zheng, D., Zhang, P.-Z., Wan, J., Yuan, D., Li, C., Yin, G., Zhang, G., Wang, Z., Min, W., Chen, J.	4.326	2006,248, 1-2, 198-208	2006/8/15	Zhang Peizhen	Zheng Dewen	116	187	Yes
7	Erosion, fault initiation and topographic growth of the North Qilian Shan (northern Tibetan Plateau) / Geosphere / Zheng, D.W., Clark, M.K., Zhang, P.Z., Zheng, W.J., Farley, K.A.	2.262	2010,6,6, 937-941	2010/12/1	Zheng Dewen	Zheng Dewen	54	75	Yes

2017年度推荐书预览版

8	Increased sedimentation rates and grain sizes 2-4 Myr ago due to the influence of climate change on erosion rates / Nature / Zhang Peizhnen, Molnar, P., Downs, W.R.	38.138	2001,410, 6831, 891-897	2001/4/19	Peter Molnar	Zhang Peizhen	334	431	Yes
合　计							1210	1738	

2017年度推荐书预览版

(2) Representative publications cited by others

No.	No. of representative papers cited by others	Citing title/author	Citing publication / Impact Factor	Pub. Date of citing publication
1	1	The Geological Evolution of the Tibetan Plateau / Royden, L.H., Burchfiel, B.C. and R.D. van der Hilst	Science / 34.661	2008/8/22
2	1,6	Continental collision slowing due to viscous mantle lithosphere rather than topography / Clark, M.K.	Nature / 38.138	2012/3/1
3	1	Funding Earth Science in China / National Natural Science Foundation of China	Nature Geoscience / 12.508	2013/6/1
4	4,5,6,7	Late Miocene upward and outward growth of eastern Tibet and decreasing monsoon rainfall over the northwestern Indian subcontinent since ~10 Ma / Molnar P., and B. Rajagopalan	Geophysical Research Letters / 4.212	2012/5/1
5	1,3,5,6,7	Testing models of Tibetan Plateau formation with Cenozoic shortening esGeospheretimates across the Qilian Shan–Nan Shan thrust belt / Zura, A.V., Cheng, X., and An Yin	Geosphere / 2.262	2016/2/5
6	1,5,6	Growth of the Qaidam basin during Cenozoic exhumation in the northern Tibetan Plateau: Inferences from depositional patterns and multiproxy detrital provenance signatures / Bush, M.A., Saylor, J.E., Horton, B.K., and Nie, J.	Lithosphere / 2.618	2015/12/7
7	8	Rapid Glacial Erosion at 1.8 Ma Revealed by 4He/3He Thermochronometry / Shuster, D.L., Ehlers, T.A., Rusmore M.E., and K.A. Farley	Science / 34.661	2005/12/9
8	8	Sediment mass and distribution in the South China Sea since the Oligocene / Wei Huang, Pinxian Wang	Science in China Series D-Earth Sciences / 1.655	2006/9/1

2017年度推荐书预览版

4. PRINCIPAL ACHIEVERS

Achiever No	1	Name	Peizhen Zhang
Primary Academic contributions to this project	As the first achiever of this project, Peizhen Zhang designed the research aim of the main finding of this innovative achievement and participated in most of the research. Chengshan Wang proposed the 'Proto-Tibetan Plateau' uplifting model and made creative contributions to this innovative achievement, as supported by Representative paper 1. Chengshan Wang's workload for this research project accounts for 70% of his research workload over the past 20 years.		
Achiever No	2	Name	Dewen Zheng
Primary Academic contributions to this project	As a group member since 2003, Dewen Zheng's studies utilized low-T thermochronology (U-Th/He, FT) to understand the uplift history of ranges in NE Tibetan Plateau. Dewen Zheng determined that initial uplift of Liupan Shan and Jishi Shan at 8 Ma, and Northern Qilian Shan at 9.5 Ma. As supported by Representative papers 3-7, Dewen Zheng's workload for this research project accounts for 80% of his research workload in the last 10 years.		
Achiever No	3	Name	Wenjun Zheng
Primary Academic contributions to this project	As a group member since 2003, Wenjun Zheng's studies focused on the neotectonics and active tectonics in NE Tibetan Plateau. Wenjun Zheng obtained the slow slip rates of the active faults along the Qilian Shan and Hexi Corridor. His studies also revealed the deformation and transformation pattern around the Qilian Shan, and the upward and outward growth of the NE Tibetan Plateau during deformation. Wenjun Zheng proposed the new finding that propagation of deformation has been across the Hexi Corridor into Gobi-Alax block. As supported by Representative papers 3,5,7, Wenjun Zheng's workload for this research project accounts for 80% of his research workload in the last 10 years.		
Achiever No	4	Name	Huiping Zhang
Primary Academic contributions to this project	As a group member since 2006, Huiping Zhang's studies focused on the tectonic geomorphology in NE Tibetan Plateau. Huiping Zhang's studies revealed landscape evolution around the Qilian Shan, and provide new data to understand the deformation processes and pattern. As supported by Representative papers 5, Huiping Zhang's workload for this research project accounts for 60% of his research workload in the last 10 years.		
Achiever No	5	Name	Weitao Zhang
Primary Academic contributions to this project	As a group member since 2007, Weitao Wang's studies focused on the sedimentary basin evolution in NE Tibetan Plateau. His studies in south Ningxia revealed an inversion of basin characteristics at ~10 Ma following the India-Eurasia collision. As supported by Representative papers 4, 6, Weitao Wang's workload for this research project accounts for 60% of his research workload in the last 10 years.		

2017年度推荐书预览版

附表 1

完成人合作关系说明

研究团队合作开始于 1998 年，项目第一完成人张培震研究员依托中国地震局地质研究所获得国家杰出青年基金资助，本项目合作研究工作正式开始。代表性论文 1,2 和 8 是第一完成人与早期合作者完成，代表性论文 3,4,5,6 和 7 则是与本项目第二、第三、第四和第五完成人等合作完成。

1999 年，第二完成人郑德文作为博士研究生参加项目工作，主要利用低温构造热年代学方法研究青藏高原东北缘山脉的隆升年代和幅度。项目实施期间共同发表了多篇论文，代表性论文 6 与第一完成人等合作完成，代表性论文 7 与第一和第三完成人等共同发表的。

2003 年，第三完成人郑文俊作为硕士研究生加入团队工作，利用活动构造观测技术和第四纪年代测定技术，开展河西走廊南北两侧活动断裂研究。项目实施期间合作发表多篇论文，代表性论文 3 与第一和第二完成人等共同完成。

2006 年，第四完成人张会平以助理研究员身份加入研究团队，后与第一完成人开展博士后合作研究，主要利用构造地貌和新生代年代测定技术，研究祁连山和青藏高原东北缘的地貌形成与演化。项目实施期间合作发表多篇论文，代表性论文 5 与第一、第二、第三和第五完成人等共同发表。

2007 年，第五完成人王伟涛以博士研究生身份加入团队，利用沉积环境、物源分析和磁性地层学等方法，研究青藏高原东北缘新生代沉积盆地的形成、演化与消亡。项目实施期间合作发表多篇论文，代表性论文 5 与第一和第二完成人等共同完成。

除团队合作项目（附件 6）及 8 篇代表性论文之外，与项目有关的高水平论文（附件 7：20 篇合作论文列表）主要由团队合作共同完成。

第一完成人签名：

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者（项目排名）	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	项目合作	张培震、郑德文、郑文俊、张会平、王伟涛	2008 年-2011 年	地震动力学国家重点实验室重点课题—南北带中北段活动构造、变形方式及形成过程（2008A01）	资助通知	附件 6
2	论文合作	张培震、郑德文、郑文俊、张会平、王伟涛	1999 年-2013 年	20 篇合作文章列表	检索目录	附件 7

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：

知情同意书（APPROVAL LETTER）

张培震教授（Prof. Peizhen Zhang）、郑德文研究员（Prof. Dewen Zheng）、郑文俊教授（Prof. Wenjun Zheng）、张会平研究员（Prof. Huiping Zhang）、王伟涛副研究员（Assoc. Prof. Weitao Wang）:

作为以下论文的合作者之一，我同意你使用此文成果申报国家自然科学奖。预祝您成功（As a co-author of the following articles, I agree with your access for this article to apply for the State Natural Science Award, People's Republic of China. I wish you success in your application for this award）。

序号	论文专著名称/刊名/作者	年卷页码	通讯作者	第一作者	其他中方作者
1	Continuous deformation of the Tibetan Plateau from global positioning system data / Geology / Zhang, P.-Z., Shen, Z., Wang, M., Gan, W., Bürgmann, R., Molnar, P., Wang, Q., Niu, Z., Sun, J., Wu, J., Hanrong, S., Xinzhao, Y	2004, 32,809-812	Zhang Peizhen（张培震）	Zhang Peizhen（张培震）	王敏，甘卫军，王琪，牛之俊，孙建中，吴建春，孙汉荣，游新兆
2	Late Quaternary and present-day rates of slip along the Altyn Tagh Fault, northern margin of the Tibetan Plateau / Tectonics / Zhang, P.-Z., Molnar, P., Xu, X.	2007, 26	Zhang Peizhen（张培震）	Zhang Peizhen（张培震）	徐锡伟
3	Transformation of displacement between strike-slip and crustal shortening in the northern margin of the Tibetan Plateau: Evidence from decadal GPS measurements and late Quaternary slip rates on faults / Tectonophysics / Zheng, W.-j., Zhang, P.-z., He, W.-g., Yuan, D.-y., Shao, Y.-x., Zheng, D.-w., Ge, W.-p., Min, W.	2013, 584,S1,267-280	Zheng Wenjun（郑文俊）	Zheng Wenjun（郑文俊）	张培震，何文贵，袁道阳，邵延秀，郑德文，葛伟鹏，闵伟
4	A revised chronology for Tertiary sedimentation in the Sikouzi basin: Implications for the tectonic evolution of the northeastern corner of the Tibetan Plateau / Tectonophysics / Wang, W.-t., Zhang, P.-Z., Kirby, E., Wang, L.-H., Zhang, G.-L., Zheng, D.-W., Chai, C.-Z.	2012, 505,1-4,100-114	Wang Weitao（王伟涛）	Wang Weitao（王伟涛）	张培震，王立华，张广良，郑德文，柴炽章

序号	论文专著名称/刊名/作者	年卷页码	通讯作者	第一作者	其他中方作者
5	Magnetostratigraphy of the Neogene Chaka basin and its implications for mountain building processes in the north-eastern Tibetan Plateau / Basin Research / Zhang, H.P., Craddock, W.H., Lease, R.O., Wang, W.t., Yuan, D.Y., Zhang, P.Z., Molnar, P., Zheng, D.W., Zheng, W.J.	2012, 24,1,31-50	Zhang Huiping（张会平）	Zhang Huiping（张会平）	王伟涛，袁道阳，张培震，郑德文，郑文俊
6	Rapid exhumation at ~ 8 Ma on the Liupan Shan thrust fault from apatite fission-track thermochronology: Implications for growth of the northeastern Tibetan Plateau margin / Earth and Planetary Science Letters / Zheng, D., Zhang, P.-Z., Wan, J., Yuan, D., Li, C., Yin, G., Zhang, G., Wang, Z., Min, W., Chen, J.	2006, 248,1-2,198-208	Zhang Peizhen（张培震）	Zheng Dewen（郑德文）	万景林，袁道阳，李传友，尹功明，张广良，王志才，闵伟，陈杰
7	Erosion, fault initiation and topographic growth of the North Qilian Shan (northern Tibetan Plateau) / Geosphere / Zheng, D.W., Clark, M.K., Zhang, P.Z., Zheng, W.J., Farley, K.A.	2010, 6,6,937-941	Zheng Dewen（郑德文）	Zheng Dewen（郑德文）	张培震，郑文俊

国内合作者:

柴炽章，陈杰，甘卫军，葛伟鹏，何文贵，李传友，闵伟，牛之俊，邵延秀，孙汉荣，孙建中，万景林，王李花，王敏，王琪，王志才，吴建春，徐锡伟，尹功明，游新兆，袁道阳，张广良

作者签名:

APPROVAL LETTER

To whom it may concern:

I am writing to certify that it is appropriate that the following paper be used in the application by Professor Pei-zhen Zhang for the State Natural Science Award of the People's Republic of China.

Title: *Increased sedimentation rates and grain sizes 2-4 Myr ago due to the influence of climate change on erosion rates.*
First author: *Pei-zhen Zhang*
Corresponding author: *Peter Molnar*
Other author: *William R. Downs* (Who is deceased.)
Issued Journal: *Nature*
Published Data: *19 April 2001*

This paper provided important information about the role of global climate change on the increased rates of erosion about 3 million years ago. It has made a significant contribution to the study of interaction between tectonics and climate, and their effect on the landscape evolution. This paper was the result of collaboration between all the authors. Professor Pei-zhen Zhang deserves the highest credit for his contributions that led to the paper's publication. (I was the "corresponding author" simply because it was easier for me than for him to submit it.)

I am delighted that the paper will be used to support the application for this award. I thereby express by support for this application.

Peter Molnar
Department of Geological Sciences
Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences (CIRES)
Benson Earth Sciences Building, Campus Box 399, Room 462C
(for Fedex: 2200 Colorado Avenue)
University of Colorado at Boulder
Boulder, Colorado 80309-0399
phone 303 492 4936; fax 303 492 2606; molnar@colorado.edu