第 33 卷　第 2 期(239~247)　　中 国 地 震　　Vol. 33　No. 2
2017 年 6 月　　EARTHQUAKE RESEARCH IN CHINA　　Jun. 2017

王双绪、朱良玉、徐晶等,2017,尼泊尔 8.1 级地震后青藏高原 NE 向地震活动条带的形成及其意义,中国地震,**33**(2),239~247。

尼泊尔 8.1 级地震后青藏高原 NE 向地震活动条带的形成及其意义

王双绪　朱良玉　徐晶　季灵运　蒋锋云

中国地震局第二监测中心,陕西省西安市西影路 316 号　710054

摘要　针对 2015 年 4 月 25 日发生于印度板块北边界中段的尼泊尔 8.1 级地震后,青藏高原中强以上地震活动呈现 NE 向条带分布的现象,本文将区域地质构造动力环境和以 GPS 水平位移为约束的数值模拟相结合,初步分析研究了这一地震活动条带的基本特征和形成机理;进而将其与 1996 年前后出现在青藏高原及东北部邻区的“西藏榭通门-内蒙古包头”NE 向地震活动条带、以及该条带形成后强震活动由东向西的迁移状况进行比较,探讨了目前的 NE 向地震活动条带对未来强震活动趋势的预示意义。结果认为:尼泊尔 8.1 级地震后青藏高原 NE 向中强以上地震活动条带,是在印度板块北推挤压动力持续作用下,因青藏高原 NE 向构造应力加强引起的构造活动响应,并与尼泊尔大地震低角度逆冲错动和地壳介质能量传递影响有关;而未来地震趋势可能使该条带附近强震活动“填空”,进而使该条带东、西两侧较大范围强震活动性增强。

关键词:　**尼泊尔 8.1 级地震　青藏高原　NE 向地震活动条带**

[**文章编号**] 1001-4683(2017)02-0239-09　[**中图分类号**] P315　[**文献标识码**] A

0　引言

地震活动图像是地震空间分布的直观表象。大震前区域地震活动图像中的“空区”、“条带”等异常图像(梅世蓉等,1993),或者大震后与之相关的构造区域出现特殊的地震活动形态,可能反映了区域构造动力环境和地壳介质应力状态的变化。自 20 世纪 80 年代以来,我国地震专家对地震活动条带的特征开展了大量系统研究。陈章立等(1981)认为 7 级以上大震前小震活动“条带”的出现有一定普遍性;韩渭宾等(1985)、刘蒲雄等(1989、1993)给出了条带的划分及异常条带的判别方法,对条带与大震的关系进行了统计分析。近十多年来,随着地震精定位、地震波形数据处理和大型计算技术的发展,在中国强震前兆地震活动图像机理的三维数值模拟(蒋长胜等,2005;陆远忠等,2007)、地震空区条带和前震的地震波识别(刘文龙等,2006)研究等方面取得了诸多进展。地震活动条带图像被看作是地震预测研究中最常用的方法之一(刘莹甄等,2011)。这些研究成果在我国地震预测研究与实践

[**收稿日期**] 2017-01-05;[**修定日期**] 2017-03-27

[**项目类别**] 地震行业科研专项《中国综合地球物理场观测-大华北地区》项目(201508009)资助

[**作者简介**] 王双绪,男,生于 1959 年,研究员,主要从事大地测量与地球动力学以及地震预测研究工作。
E-mail:Wsx1959@126.com

中发挥了重要作用。

2015 年 4 月 25 日尼泊尔发生了 8.1 级大震,诸多专家学者对这次 8.1 级地震的孕震构造背景和特征(刘静等,2015)、地震破裂过程(张勇等,2015)、这次地震与喜马拉雅弧的历史地震(杜方等,2016)以及喜马拉雅造山带未来地震趋势(赵根模等,2015)等开展了大量研究,取得了较多研究成果。但对此次尼泊尔 8.1 级大震后,在发震构造以北的青藏高原地区形成的中强以上地震活动 NE 向条带及其机理,尤其是对我国西部未来地震活动影响的研究仍需深入。对此,本文将该地震活动条带的基本特征与地质构造动力环境及以 GPS 水平位移为约束的数值模拟相结合,探寻了其形成机理及其对未来强震活动趋势的预示意义。

1 尼泊尔 8.1 级地震后青藏高原中强以上地震活动的 NE 向条带特征

根据中国地震台网中心地震目录,2015 年 4 月 25 日在印度板块与欧亚板块碰撞的动力边界喜马拉雅弧中段发生了尼泊尔 8.1 级大地震,在震后 1 年多的时间里,在发震构造以北的青藏高原地区相继发生了 2015 年 4 月 25 日西藏定日 5.9 级、4 月 26 日西藏聂拉木 5.3 级、10 月 12 日青海玛多 5.2 级、11 月 23 日青海祁连 5.2 级、2016 年 1 月 14 日西藏安多 5.3 级、1 月 21 日青海门源 6.4 级、5 月 11 日西藏丁青 5.5 级、5 月 22 日西藏定日和定结两次 5.3 级、10 月 17 日青海杂多 6.2 级和 12 月 5 日西藏聂荣县 5.1 级等 10 余次中强以上地震,震中主要分布在从西藏南部开始朝 NE 方向横穿青藏高原内部多个次级构造单元到达青藏东北缘的狭长地带(图 1,表 1),表明中强以上地震群体性活动表现为典型的条带状。

初步分析认为,该地震活动条带有如下基本特征:①其空间分布主要表现为地震活动沿着印度板块挤压青藏高原的 NE 向主动力作用方向展布,且其形态大体上与 1996 年前后西藏榭通门-包头 NE 向 6 级左右及以上地震活动条带(图 2;赵振才等,1999;李永林等,2000)相似。②其在发育形成过程中地震的震中位置呈跳变特征,而非严格意义上的由南向北扩展迁移。③条带内地震活动强度随着时间呈波动性起伏变化,而非简单的增强或衰减(表 1)。

2 青藏高原地区 NE 向地震活动条带的构造动力环境与机理分析

2.1 青藏高原 NE 向地震活动条带的地质构造动力环境简析

在中国大陆周边板块边界的动力作用中,印度板块对中国大陆的作用最为重要(张国民等,1994)。近年来,我国西部边邻印度板块北推碰撞边界动力源区,接连发生了 2015 年 4 月 25 日尼泊尔 8.1 级、10 月 26 日兴都库什地区 7.8 级、12 月 27 日塔吉克斯坦 7.4 级、2016 年 4 月 10 日阿富汗 7.1 级和 4 月 13 日缅甸 7.2 级等 7 级以上强烈地震,反映了印度板块北推动力作用增强。尤其是 2015 年 4 月 25 日尼泊尔 8.1 级大地震的发震构造位于印度板块北推碰撞欧亚大陆形成的喜马拉雅造山带中段,由于印度板块长期向北推挤青藏高原,二者相接触的动力边界地带应力积累极高。尼泊尔 8.1 级大地震的低角度逆冲错动,很快就触发了西藏南部地区近 SN 走向、正断层张性活动的定日 5.9 级(2015-04-25)和聂拉木 5.3 级(2015-04-26)地震。这表明越是接近上述动力边界地带,对大震事件的反映越敏感。随着尼泊尔 8.1 级大震后时间的推移,在青藏高原中部地区 1 年多时间里发生了 10 余次中强以上地震,形成了从西藏南部开始沿着 NE 向主动力作用方向横穿青藏高原内部的拉萨地块、

图 1　2015 年 4 月 25 日尼泊尔 8.1 级地震后青藏高原中强以上地震活动的 NE 向条带分布

表 1　2015 年 4 月 25 日尼泊尔 8.1 级地震后青藏高原 NE 向地震条带中强以上地震活动统计结果

编号	日期	北京时间	N/(°)	E/(°)	深度/km	震级	发震地点
1	2015-04-25	14:11:26	28.2	84.7	20	8.1	尼泊尔
2	2015-04-25	17:17:05	28.4	87.3	20	5.9	西藏定日县
3	2015-04-26	01:42:53	28.2	85.9	10	5.3	西藏聂拉木县
4	2015-10-12	18:04:14	34.4	98.2	9	5.2	青海玛多县
5	2015-11-23	05:02:42	38.0	100.4	10	5.2	青海祁连县
6	2016-01-14	04:34:55	32.62	91.67	10	5.3	西藏安多县
7	2016-01-21	01:13:13	37.68	101.62	10	6.4	青海门源县
8	2016-05-11	09:15:46	31.99	94.94	7	5.5	西藏丁青县
9	2016-05-22	09:48:45	28.36	87.60	10	5.3	西藏定结县
10	2016-05-22	10:05:54	28.41	87.59	6	5.3	西藏定日县
11	2016-10-17	15:14:49	32.81	94.93	9	6.2	青海杂多县
12	2016-12-05	05:34:21	32.32	92.31	5	5.1	西藏聂荣县

图 2 1996 年前后青藏高原及东北部邻区 6 级以上地震的 NE 向条带状分布

羌塘地块、巴颜喀拉地块、柴达木-祁连地块等次级构造单元的地震活动 NE 向条带(图 1)。初步认为,这一方面与尼泊尔大地震低角度逆冲错动、地壳应力应变能向北传递有关;另一方面反映了目前在印度板块北向推动力环境增强背景下,青藏块体本身具有较高的应力水平。

2.2 以 GPS 水平位移为约束的数值模拟与 NE 向地震活动条带的机理初探

尼泊尔 8.1 级地震后青藏高原形成了 NE 向中强以上地震活动条带宏观特征和构造动力环境。由于印度板块向北推挤是我国西部产生构造形变与地震活动的主要动力来源(丁国瑜等,1991),而从青藏高原及周缘 2009~2015 年 GPS 水平运动速度场(图 3,资料截止 2015 年尼泊尔 8.1 级地震后)可以清楚地看到,青藏高原中部的主体运动方向为 NE 向,与地质时期青藏高原扩展及前述的 NE 向地震活动条带展布的方向大体一致。这就使我们想到,在青藏高原现今地壳运动动力背景下,是否能够在高原内部形成 NE 方向的高应力/应变带呢? 对此,我们采用二维弹塑性有限元技术,以 GPS 水平运动速度场为边界约束,对青藏高原地壳应变状态进行数值模拟分析。

首先,我们在建模思路上,根据青藏高原运动变形以活动地块为主,依据断层滑动、地块旋转与内部变形相共生的特征(张培震,2003、2008),除用摩擦边界描述断层运动特性外,主

图 3　尼泊尔 8.1 级地震后青藏高原及周缘 $M_S \geqslant 5.0$ 地震分布

与 2009~2015 年 GPS 水平运动速度场(相对于欧亚大陆)

图中不同粗细的白色曲线表示青藏高原及周缘块体边界;红色斜体字表示一级块体,青藏高原内部分为 5 个二级地块和 15 个三级地块(李煜航,2014);黑色箭头表示 2009~2015 年 GPS 水平运动速度场。图中淡黄色矩形区域 A、B 分别表示青藏高原中部和东部地震迁移的主动力区域

要用弹塑性模型描述地块内部变形和旋转,认为各次级地块的屈服强度有差异,这种差异不仅导致地壳应力分布不同,也使应力在地块之间传递时的优势方向有差异。进而通过对各次级地块的塑性强度进行模拟测试,分析其对青藏高原内部塑性应变分布的影响。

其次,依据青藏高原不同级别构造建立二维平面有限元几何模型(李煜航,2014)。将青藏高原周边区域(印度板块,塔里木地块,阿拉善地块,华南地块和桑达地块)假设为参数一致的弹性介质,弹性模量取 90GPa、泊松比为 0.25;内部设为塑性变形区,将其划分为 5 个二级地块和 15 个三级地块。由于各地块所处构造和介质不尽相同,其屈服强度也是差异显著,基于此,我们用由整体到局部、逐次渐近的方法来分析各地块强度差异的影响。①以图 3 中一级块体边界来建立有限元几何模型,这样只需要测试一个屈服强度参数即可粗略估计青藏高原塑性变形的屈服强度;②据二级地块边界建立几何模型;③利用三级地块边界建立几何模型,进一步细化研究三级地块强度差异对整个构造变形的影响。

第三,鉴于塑性变形区的塑性参数一般取决于屈服准则,为了减小模型参数过多的影响,本文采用参数最少的 Von-Mises 应力屈服准则。该准则认为:当某一点应力状态达到某一定值时,该材料处于塑性状态,且应力状态始终保持不变(王平等,2006)。因此在模拟过程中只需设置临界应力状态即可模拟塑性变形。Von-Mises 应力屈服准则一般将应力张量的第二应力不变量表示为

$$J_2 = \frac{1}{6}\left[(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + 6(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{zx}^2)\right] \quad (1)$$

其中,σ_x,σ_y,σ_z,τ_{xy},τ_{yz},τ_{zx}为应力分量。这样设置临界应力状态(第二应力不变量)之后,就确定了块体的屈服强度,即可模拟塑性变形。在设置模型边界条件时,对于一级块体边界区域用 2009~2015 年 GPS 作速度场内插获得;将一级块体之外的区域设置为自由边界,通过地质学方法确定的一级活动块体第四纪欧拉极来计算出模型边界的滑动速率(许才军,2002)。

分析大量的数值模拟测试结果发现,在青藏高原现今的边界动力环境下,高原内部的次级地块当中,当松潘-甘孜地块的塑性强度较其它所有次级块体小时,青藏高原中部产生的等效总塑性应变优势分布方向呈 NE 向(图 4中的高塑性应变带 A),这与 Huang et al(2006)

图 4 基于二维弹塑性有限元模拟的等效总塑性应变
与 2015 年 4 月~2016 年 12 月研究区内 $M_S \geq 5.0$ 地震分布
图中淡黄色矩形区域 A、B 分别表示青藏高原中部和东部地震迁移的主动力区域

通过地震层析成像技术获取的中国大陆 P 波速度结构中反映的青藏高原内部松潘-甘孜地块相对较低的速度结构一致。因此，我们可以认为强度相对较弱的松潘-甘孜地块对青藏高原内部物质的 NE 向迁移具有重要作用，可能是控制形成现今应变场高应变带的主要因素之一，也在一定程度上解释尼泊尔 8.1 级大震后在青藏高原内部出现中强以上地震活动 NE 向条带分布的现象。进而认为，在青藏高原独特的内部构造和外部动力作用下，高原内部存在的 NE 方向高塑性应变条带具有较高的地震活动背景。如前所述的尼泊尔 8.1 级大震后青藏高原内部 NE 向地震条带的三个基本特征，尤其是条带内发震位置的来回跳变与震级强度的起伏变化，反映了大的构造动力环境作用增强、以及动力边界大震事件的叠加效应对青藏高原内部构造应力变化影响的复杂性。因而，这种 NE 向地震活动条带不仅是统计学现象，也可能是高原内部地球动力学过程的反映。

另外，从青藏高原东缘现今活动断裂的展布上来看，在甘孜-玉树-鲜水河断裂带以北主要发育近似 EW 向的走滑断裂，而在该断裂以南的区域主要发育近 SN 向的走滑断裂（Tapponnier P et al，2001），这也说明该断裂两侧的川西地块与松潘-甘孜地块在强度上有一定差异，且因松潘-甘孜地块的相对柔性区，阻断了高原东部 SN 向断裂的北向延伸，这与本文中模拟的高塑性应变带在 SN 方向也只延伸到松潘-甘孜地块的结果类似。还有，塑性应变高值区除了沿着 NE 向延伸之外，在青藏高原东部-南北地震带上的川滇交界地区也有较为显著的分布（图 4 中黄色矩形区域 B），反映在该区域依然具有较高的塑性应变背景，在喜马拉雅碰撞带发生大地震造成应力扰动的情况下很容易触发强震。

3　青藏高原 NE 向地震活动条带对未来强震趋势的预示意义

据已有研究结果，与构造相关的地震活动条带等典型地震活动图像具有整体性“场”的含义（陈章立等，1981；刘蒲雄等，1993），是大的构造动力环境和区域应力场变化的反映。近年来，我国西部边邻印度板块北推碰撞的边界动力源区，接连发生了喜马拉雅弧中段的 2015 年 4 月 25 日尼泊尔 8.1 级大地震，喜马拉雅西部弧顶附近的 2015 年 10 月 26 日兴都库什 7.8 级、12 月 27 日塔吉克斯坦 7.4 级和 2016 年 4 月 10 日阿富汗 7.1 级地震以喜马拉雅东部弧顶附近的 2016 年 4 月 13 日缅甸 7.2 级等强烈地震，反映了我国大陆西部邻区正处于印度板块北推碰撞作用增强背景下的强构造活动动力环境之中。而印度板块与欧亚板块碰撞的动力边界-喜马拉雅弧东、西二弧顶及整个喜马拉雅弧应力积累进而发生大震，能够引发西藏谢通门至内蒙包头的 NE 向地震活动条带的地震活动，触发南北地震带、新疆天山地震带和青藏地区的地震活跃（李永林等，2000）。若将 2015 年 4 月 25 日尼泊尔 8.1 级大地震后，青藏高原内部形成的 NE 向中强地震活动条带与 1996 年前后西藏榭通门-包头 NE 向 6 级左右及以上地震活动条带（图 2）相比较，可以看出二者形态上既有一定的相似之处——都是沿印度板块挤压碰撞的 NE 向主构造动力方向展布，又有不同之处——1996 年的条带规模、震级水平都较近期的条带要高。尤其值得注意的是 1996 年前后西藏榭通门-包头 NE 向 6 级左右及以上地震条带形成前，强震活动主体区域基本上以喜马拉雅东部弧顶影响域为主，相继发生了 1995 年 7 月中缅边界 7.3 级、1995 年 10 月云南武定 6.5 级、1996 年 1 月云南姚安 6.5 级、1996 年 2 月丽江 7.0 级等强烈地震；而这一条带形成后，强震活动则向其西侧迁移，接连发生了 1996 年 11 月喀喇昆仑 7.1 级、1997 年 11 月西藏玛尼 7.5 级、1998 年新疆伽

师 6.8 级强震群和阿图什 6.9 级以及 2001 年昆仑山口西 8.1 级等强烈地震。反映了沿 NE 向主构造动力作用方向形成典型地震活动条带图像,对未来强震活动趋势变化具有一定的预示意义。再考虑赵根模等(2015)的研究结果:2015 年尼泊尔 8.1 级地震后,未来大震可能沿喜马拉雅带的走向发生纵向迁移,将在喜马拉雅带东段发生更大的地震,也可能沿着与喜马拉雅带走向垂直的方向向北迁移(即横向迁移),喜马拉雅一带发生大震后,中国西南地区紧随其后也要发生大地震,也应该同时关注新藏三角区、帕米尔-贝加尔带的震情发展。因而未来我国西部地震趋势可能呈现为在上述青藏高原 NE 向中强地震条带附近强震活动的"填空性"(与 1996 年前后的条带相比,地震活动强度还不够),以及该条带东(南北地震带)、西(青藏高原西部-天山构造区)两侧大范围强震活动的增强特征。

4 初步结论

综上分析可以得出如下初步结论:

(1)2015 年 4 月 25 日发生于印度板块北边界中段的尼泊尔 8.1 级地震后,青藏高原中部形成了沿着印度板块挤压青藏高原的 NE 向主动力作用方向展布、形态大体上与 1996 年前后西藏榭通门-包头 NE 向 6 级以上地震活动条带相似的 NE 向地震活动的条带分布特征。

(2)上述 NE 向地震活动条带,不仅是统计学现象,也可能是青藏高原内部地球动力学过程的反映。它是印度板块北推挤压动力作用增强环境下,动力边界以北青藏高原 NE 向构造应力变化引起的构造活动响应,与尼泊尔大地震低角度逆冲错动、地壳应力应变能向北传递有关。同时,高原内部存在着 NE 方向高塑性应变条带,本身具有较高的应力水平。

(3)尼泊尔 8.1 级地震后青藏高原内部沿 NE 向主构造动力作用方向形成的典型地震活动条带图像,对我国大陆中西部强震活动趋势变化具有一定的预示意义。未来我国西部地震趋势可能呈现为在青藏高原 NE 向中强地震条带附近强震活动的"填空性"、以及该条带东、西两侧较大范围强震活动的增强特征。今后应密切关注南北地震带、青藏西部及新疆天山构造区强震的发生。

需要说明的是,由于认识水平所限,上述研究结果是很初步的。然而,对于我国大陆板块边界动力源区显著大地震发生后,我国内陆相关构造区域出现的典型地震活动图像及其预测意义的研究和探索,仍有待继续深入。

参考文献

陈章立、刘蒲雄、黄德瑜,1981,大震前区域地震活动特征//国际地震预报讨论会论文选,北京:地震出版社,197~205。

丁国瑜,1991,中国岩石圈动力学概论,北京:地震出版社。

杜方、旦增、朱德富等,2016,2015 年尼泊尔 8.1 级地震与喜马拉雅弧的历史地震研究,地震研究,**39**(2),177~186。

韩渭宾、席敦礼,1985,四川 6 级以上地震前地震活动条带的特征,地震学报,**7**(1),1~16。

蒋长胜、吴忠良,2005,由"重复地震"给出的中国地震台网的定位精度估计,中国地震,**21**(2),147~154。

李莹甄、王海涛、邬成栋等,2011,中国大陆地震条带统计特征分析,地震学报,**33**(5),568~581。

李永林、高旭,2000,喜马拉雅弧边界作用力的变化对中国内陆应力场的影响,地震,20(Sup.),196~202。

李煜航、郝明、季灵运等,2014,青藏高原东缘中南部主要活动断裂滑动速率及其地震矩亏损,地球物理学报,**57**(4),1062~1078。

刘蒲雄、陈章立,1989,地震条带及其在地震预报中的作用,中国地震,**5**(1),23~32。

刘蒲雄,1993,前兆地震活动图像及其在地震预报中的作用,中国地震,**9**(2),112~120。

刘文龙、徐永林，2006，关于空区条带和前震的地震波识别指标的探讨，东北地震研究，**22**(2)，11～33。

刘静、纪晨、张培震等，2015，2015 年 4 月 25 日尼泊尔 M_W7.8 级地震的孕震构造背景和特征，科学通报，**60**(27)，2640～2655。

陆远忠、叶金铎、蒋淳等，2007，中国强震前兆地震活动图像机理的三维数值模拟研究，地球物理学报，**50**(2)，499～508。

梅世蓉、冯德益、张国民等，1993，中国地震预报概论，北京：地震出版社，49～95。

王平、崔建忠，2006，金属塑性成形力学. 北京：冶金工业出版社。

许才军、李志才，2002，华北地区活动地块边界带运动及块体内部变形分析，武汉大学学报(信息科学版)，**27**(4)，348～351。

张国民、李献智、耿鲁明，1994，印度板块边界地震活动和中国大陆地震，地震，**14**(3)，1～3。

张培震、邓起东、张国民等，2003，中国大陆的强震活动与活动地块，中国科学：地球科学，33(s1)，12～20。

张培震、徐锡伟、闻学泽等，2008，2008 年汶川 8.0 级地震发震断裂的滑动速率、复发周期和构造成因，地球物理学报，**51**(4)，1066～1073。

张勇、许力生、陈运泰，2015，2015 年尼泊尔 M_W7.9 地震破裂过程：快速反演与初步联合反演，地球物理学报，**58**(5)，1804～1811。

赵根模、刘杰、吴中海，2015，2015 尼泊尔大地震及喜马拉雅造山带未来地震趋势，地质力学学报，**21**(3)，351～358。

赵振才、王继英，1999，青藏块体近期地震活动特征，地震研究，**22**(1)，9～16。

Huang J, Zhao D, 2006, High-resolution mantle tomography of China and surrounding regions, Journal of Geophysical Research Solid Earth, **111**(B9), 4813～4825。

Tapponnier P, Zhiqin X, Roger F, et al, 2001, Oblique stepwise rise and growth of the Tibet Plateau, Science, 294(5547): 1671～1677.

The seismic belt along northeastern direction after the M_S8.1 earthquake in Nepal and its application

Wang Shuangxu　Zhu Liangyu　Xu Jing　Ji Lingyun　Jiang Fengyun

The Second Monitoring and Application Center, China Earthquake Administration, Xi'an 710054, China

Abstract　After the 2015 Nepal M_S8.1 earthquake, a strong and moderate seismic belt is gradually spreading along northeastern direction in the Qinghai-Tibetan plateau. In this paper, we attempt to summarize the feature and investigate the primary mechanism for this behavior of seismic activity, using a 2D finite element numerical model with the constraint of geology tectonic and GPS velocity. Additionally, comparing with the NE seismic belt triggering by the 1996 Xie-Tong-Men earthquake, we discuss the earthquake hazard in future in and around Qinghai-Tibetan plateau. Our results show that the NE direction seismic belt is the response of enhanced loading on anisotropic Tibetan plateau from the India plate and earthquake thrusting. Also, this possibly implies that the incoming strong earthquake may fill in the blanks of the NE direction seismic belt or enhance the seismic hazard in the eastern (the North-South Seismic Zone) and western (the Tianshan tectonic region) parts near the NE direction belt.

Key words: the 2015 Nepal M_S8.1 earthquake; Qinghai-Tibetan Plateau; NE direction seismic belt; Sense for prediction