

CHUYỂN ĐỘNG HIỆN ĐẠI VỎ TRÁI ĐẤT VÙNG SƠN LA QUA KẾT QUẢ ĐO GPS

TRẦN ĐÌNH TÔ

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hơn mười năm qua, công nghệ định vị toàn cầu đã được ứng dụng ngày một rộng rãi tại khu vực Đông Nam Á nhằm theo dõi chuyển động hiện đại vỏ Trái Đất từ quy mô khu vực [2, 12] đến quốc gia [7, 11] hay từng vùng nhỏ [3, 10]. Những kết quả nghiên cứu này đã góp phần phác hoạ bức tranh địa động lực khu vực ngày một chi tiết hơn và chính xác hơn.

Tại Việt Nam, một số lưới quan trắc bằng công nghệ định vị toàn cầu (GPS) cũng đã hình thành, tạo nên một cơ sở dữ liệu ngày một phong phú. Hầu hết số liệu đo trên đã được xử lý dưới góc độ cục bộ và đã cung cấp những đánh giá về chuyển động tương đối giữa các khối cấu trúc kiến tạo địa phương [10].

Ba yếu tố quan trọng : 1) sự hình thành và hoàn thiện từng năm của Khung quy chiếu Trái Đất quốc tế ITRF (International Terrestrial Reference Frame), hiện thân của hệ tọa độ địa tâm toàn cầu, trong đó vị trí các điểm được biểu thị thông qua tọa độ ba chiều ứng với mốc thời gian cùng các thành phần vận tốc chuyển động ứng với chuyển động của mảng kiến tạo mà nó được gắn vào ; 2) sự ra đời từ 1993 của Tổ chức GPS dịch vụ nghiên cứu địa động lực IGS (International GPS Service for Geodynamics) với những đóng góp to lớn và hiệu quả ; 3) những tiến bộ trong công nghệ tính toán - đã mở ra những khả năng to lớn cho các ứng dụng GPS nghiên cứu địa động lực, cho phép xử lý số liệu đo GPS tại một vùng nghiên cứu để tính vận tốc chuyển động tuyệt đối (trong ITRF) cũng như vận tốc chuyển động tương đối so với các mảng hay tiểu mảng lân cận một cách chính xác và tin cậy.

Trong bài báo này, thông qua việc giới thiệu vắn tắt kết quả xử lý số liệu đo GPS tại Sơn La, tác giả đưa ra những bằng chứng về chuyển động hiện đại tuyệt đối vỏ Trái Đất tại Sơn La cũng như quan hệ chuyển động giữa Sơn La với các điểm nằm trên

mảng Ấn Độ, mảng Philippin và trên lãnh thổ Trung Hoa thuộc mảng Âu-Á. Những thông tin này đồng thời cho phép hình dung về chuyển động hiện đại của phần lãnh thổ phía nam đứt gãy Sông Hồng trong bối cảnh địa động lực chung của khu vực.

II. XỬ LÝ SỐ LIỆU ĐO LƯỚI GPS SƠN LA BẰNG PHẦN MỀM GAMIT/GLOBK

Lưới GPS Sơn La bao phủ một vùng rộng chừng 40 × 50 km, từ Cò Nòi ở phía nam lên thị xã Sơn La ở phía bắc, từ biên giới Việt-Lào ở phía tây sang Sông Đà ở phía đông, cách đứt gãy Sông Hồng khoảng 80 km về phía tây nam. Vùng nghiên cứu như vậy nằm ở đầu đông bắc khối Sunda [9]. Lưới gồm 7 điểm, được phân bố khá hợp lý trên ba khối kiến trúc phân cách bởi hai đứt gãy phương tây bắc - đông nam, trong đó hai điểm NAD2 và NAD1 nằm trên cánh phía tây đứt gãy Sơn La, hai điểm MON1 và TPU1 đại diện cánh phía đông đứt gãy Sông Đà, còn ba điểm NOI1, LOT1 và QTA2 nằm trên khối giữa hai đứt gãy này. Lưới được đo bốn chu kỳ vào các thời điểm : cuối năm 2001, tháng 9 năm 2002, tháng 2 năm 2004 và tháng 11 năm 2005, sử dụng đồng thời ba bộ máy thu hai tần số Trimble 4000 SSI, trên mỗi điểm tiến hành 3 ca đo thời lượng khoảng 10 - 12 giờ mỗi ca với tần suất ghi số liệu 15 giây. Tuy nhiên, do một số lý do, số lượng chu kỳ đo trên mỗi điểm có khác nhau. Cụ thể, các điểm NOI1, LOT1, QTA2, MON1 và NAD2 được đo cả bốn chu kỳ, điểm NAD1 được đo 3 chu kỳ đầu và điểm TPU1 được đo hai chu kỳ sau (có thể tìm hiểu chi tiết trong [10]) ; sự khác biệt này ít nhiều ảnh hưởng đến chất lượng lời giải như sẽ thấy ở phía sau. Tập hợp số liệu đo trên lưới GPS Sơn La đã được lựa chọn xử lý, phân tích nhằm xác định vận tốc chuyển động tuyệt đối (trong ITRF2000) cũng như quan hệ chuyển động tương đối giữa vùng Sơn La đại diện khối Đông Dương với các mảng/khối kiến tạo bao quanh Việt Nam.

Việc xử lý và phân tích số liệu đo trên lưới Sơn La kết hợp với số liệu đo tại năm trạm thường trực thuộc lưới IGS gồm PIMO (tại Quezon, Philippin), IISC (tại Bangalor, Ấn Độ) và ba điểm trên lãnh thổ Trung Hoa là WUHN (Vũ Hán), KUNM (Côn Minh) và LHAS (Tây Tạng), được lựa chọn trong số những điểm IGS khu vực trên cơ sở chất lượng cũng như tính liên tục về số liệu đo, vị trí địa lý so với Sơn La cũng như các mảng/khối kiến tạo (các điểm này đại diện) là nhằm mục đích trên. Trong số 5 điểm này, ba điểm IISC, KUNM và WUHN có số liệu trong cả bốn chu kỳ, trong khi PIMO không có số liệu đo chu kỳ 2002 và LHAS không có số liệu đo chu kỳ 2005. Về chất lượng số liệu, KUNM và PIMO kém hơn ba điểm còn lại; còn xét về khoảng cách tới Sơn La, điểm IISC là xa nhất (khoảng 2.900 km), tiếp đến là PIMO gần 2.000 km, ngắn nhất là KUNM (trên 400 km).

Các sản phẩm chính xác của IGS đã được sử dụng cùng với các tập hợp số liệu đo GPS.

Phần mềm GAMIT/GLOBK [5] phiên bản 10.32 đã được dùng để xử lý theo sơ đồ ba bước được mô tả trong [4].

Bước đầu tiên, xử lý bằng GAMIT số liệu từng ca đo đồng thời trên tất cả các điểm. Kết quả xử lý đã cho thấy, các chuỗi số liệu đo trên lưới GPS Sơn La đạt chất lượng tốt theo tiêu chuẩn của phần mềm và hoàn toàn đủ điều kiện để xử lý kết hợp với các điểm thường trực IGS đã lựa chọn.

Bước thứ hai, xử lý kết hợp số liệu trong từng chu kỳ bằng GLOBK nhằm xác định tọa độ trung bình đồng nhất ứng với thời gian từng chu kỳ đo của các điểm và tạo lập các dữ liệu cần thiết cho bước xử lý tiếp theo. Kết quả xử lý này cũng đã chứng tỏ chất lượng đạt chuẩn của các sản phẩm đầu ra và có thể sử dụng chúng để tính vận tốc chuyển động của các điểm lưới.

Bước thứ ba sử dụng GLOBK tính vận tốc chuyển động của các điểm theo ba phương án quy chiếu:

1) Trong ITRF2000 nhằm đánh giá vận tốc chuyển động tuyệt đối của các điểm,

2) So với 7 điểm lưới Sơn La để cùng kết hợp với phương án 1 tìm hiểu quan hệ chuyển động hiện đại giữa các điểm IGS đại diện cho các khối/mảng xung quanh vùng Sơn La,

3) So với ba điểm QTA2, LOT1 và NOI1 để đánh giá lại chuyển động tương đối trong vùng nghiên cứu.

Sản phẩm đầu ra của từng phương án là thành phần vận tốc chuyển động theo kinh độ (E), vĩ độ (N) cùng sai số trung phương thành phần vận tốc tương ứng của từng điểm cũng như vận tốc thay đổi khoảng cách giữa các điểm lưới cùng sai số tương ứng.

III ĐÁNH GIÁ CHUYỂN ĐỘNG HIỆN ĐẠI VÙNG SƠN LA

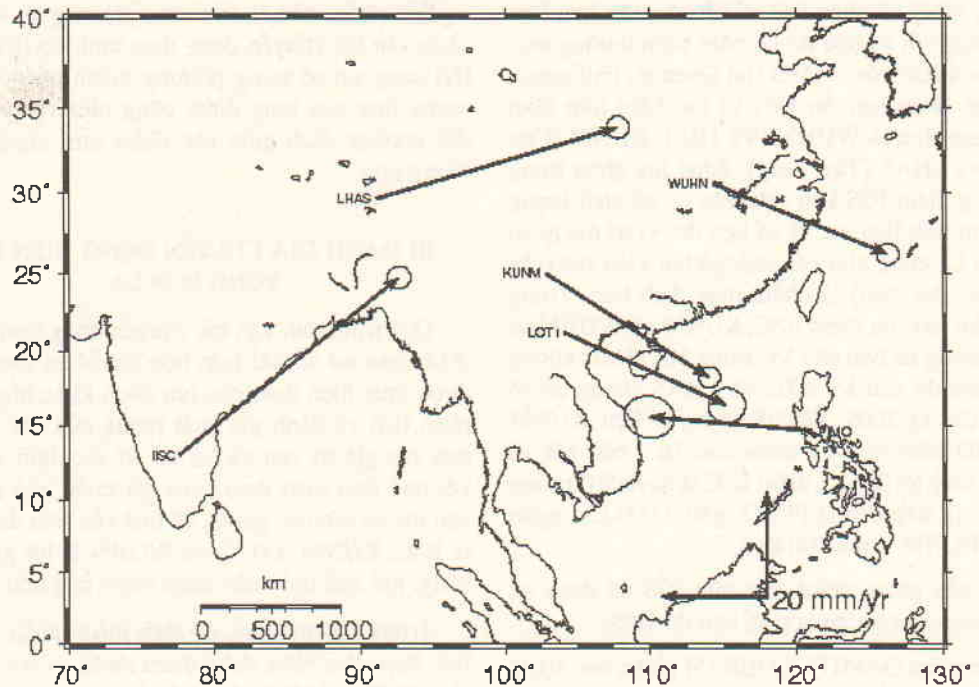
Quá trình tính vận tốc chuyển động trong ITRF 2000 trên cơ sở kết hợp bốn chuỗi số liệu đo đã được thực hiện theo các lựa chọn khác nhau. Qua phân tích và đánh giá chất lượng của các lời giải dựa vào giá trị vận tốc và sai số xác định vận tốc, kết quả tính toán theo cách tối thiểu hoá độ lệch vận tốc so với các giá trị đã biết của bốn điểm IGS là IISC, KUNM, LHAS và WUHN là lời giải cuối cùng. Kết quả tính toán được minh hoạ trên hình 1.

Trong kết quả này, độ lệch thành phần vận tốc tính được cho từng điểm tham chiếu so với vận tốc chuyển động do IGS công bố nằm trong khoảng 0,05 - 0,87 mm/năm - cùng cỡ với sai số xác định (0,9 mm/năm) và có tính ngẫu nhiên về dấu cũng như về thành phần vận tốc, chứng tỏ việc tính chuyển về ITRF 2000 đã được thực hiện tốt.

Vận tốc chuyển động tuyệt đối nhận được tại 7 điểm lưới Sơn La tương tự nhau cả về hướng lẫn cường độ (chênh lệch khoảng 1 mm/năm, nằm trong miền 1 lần sai số xác định). Cho nên khi xem xét chuyển động trên quy mô toàn cầu hay khu vực, có thể xem vùng Sơn La là một đơn vị cấu trúc kiến tạo và trên hình 1 nó được đại diện bằng vector chuyển động của điểm LOT1 nằm ở trung tâm lưới.

Như vậy, trong khung ITRF 2000, vùng Sơn La đang chuyển động tuyệt đối về phía đông nam với vận tốc 34 ± 2 mm/năm, tương tự chuyển động tại Vũ Hán (vận tốc $35,5 \pm 1,3$ mm/năm), khác biệt không nhiều về hướng cũng như cường độ của chuyển động tại Côn Minh (vận tốc $37 \pm 1,3$ mm/năm), nhưng khác biệt rõ rệt so với chuyển động tại Tây Tạng (vận tốc $48 \pm 1,3$ mm/năm) và Ấn Độ (vận tốc $54 \pm 1,3$ mm/năm). Chuyển động theo phương đông nam của Sơn La thuộc khối Đông Dương gần như đối diện với chuyển động theo phương tây - tây nam của khối Philippin, làm cho hai khối này đang xích lại gần nhau.

Kết quả tính vận tốc chuyển động tuyệt đối của Sơn La khá phù hợp - độ lệch nằm trong miền sai số tính vận tốc 2-3 mm/năm - với kết quả tính cho vùng



Hình 1. Sơ đồ vector vận tốc chuyển động trong ITRF2000 (IISC, KUNM, LHAS, WUHN, PIMO : các điểm IGS, LOT1 đại diện vùng Sơn La, elip sai số gắn với vector vận tốc ứng với mức xác suất 95 %)

Lai Châu - Điện Biên [3] cũng như kết quả tính cho điểm NONN tại Đà Nẵng trong đề án GEODYSEA [2].

Bên cạnh đó, cũng đã tính vận tốc biến dạng trên cơ sở vận tốc thay đổi khoảng cách từ các điểm IGS đến các điểm Sơn La (SL), kết quả được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Vận tốc thay đổi khoảng cách giữa Sơn La (SL) tới PIMO, IISC, KUNM, LHAS và WUHN

Cạnh	Khoảng cách (km)	Vận tốc nén (mm/năm)	Sai số (mm/năm)	Vận tốc biến dạng/năm
PIMO-SL	1950	-62,9	1,9	-3.10^{-8}
IISC-SL	2920	-26,8	1,7	-1.10^{-8}
KUNM-SL	430	-6,7	1,5	-2.10^{-8}
LHAS-SL	1580	0,2	1,6	1.10^{-10}
WUHN-SL	1460	3,7	1,43	$2,5.10^{-9}$

Hình 1 cũng cho phép hình dung quan hệ chuyển động giữa vùng Sơn La so với các mảng/khối kiến tạo mà các điểm IISC, PIMO, cũng như LHAS, KUNM và WUHN đại diện. Tuy nhiên, để nhìn nhận điều này cụ thể hơn, đã tiến hành tính vận tốc chuyển

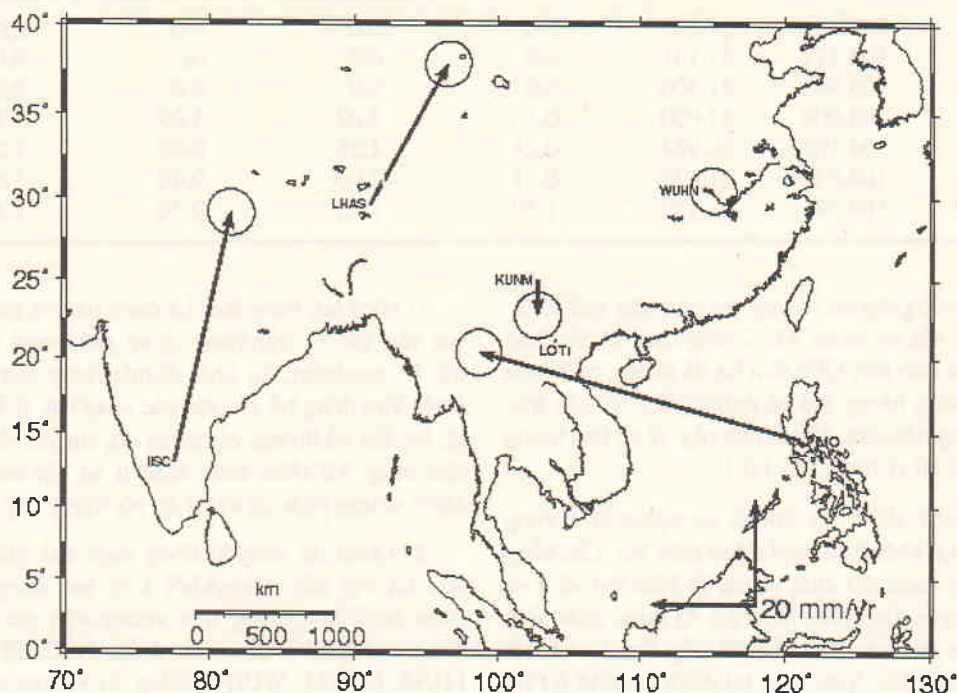
động của các điểm IGS này so với vùng Sơn La được giả thiết là đứng yên bằng hai cách khác nhau. Cách thứ nhất sử dụng kết quả tính trong ITRF 2000 từ phương án 1, cách thứ hai là tính lại vận tốc với việc cố định bảy điểm lưới GPS Sơn La. Sự đồng nhất về chuyển động trong ITRF 2000 của tất cả các điểm tại Sơn La cũng như số lượng 7 trên tổng số 12 điểm khảo sát cho phép ta thực hiện tính toán theo cả hai cách này một cách tin cậy. Kết quả tính được giới thiệu trong bảng 2.

Vận tốc chuyển động tương đối giữa các điểm IGS so với Sơn La nhận được từ hai cách là khá tương đồng, một vài khác biệt chủ yếu do nhận hệ quy chiếu khác nhau. Cũng vì ý nghĩa quan trọng của việc thiết lập hệ quy chiếu trong xác định vận tốc chuyển động mà kết quả tính theo cách 1 được nhận là kết quả cuối cùng và được minh họa trên hình 2, còn kết quả tính theo cách 2 mang ý nghĩa kiểm tra.

Kết quả tính vận tốc biến dạng (bảng 1) cũng đã được kiểm tra lại theo kết quả tính từ phương án 2 và nhận được sự phù hợp cao, tương tự như tính vận tốc chuyển động.

Bảng 2. Vận tốc chuyển động của các điểm IGS xung quanh so với Sơn La

Điểm	Vận tốc và sai số tính theo cách 1		Vận tốc và sai số tính theo cách 2	
	E (mm/năm)	N (mm/năm)	E (mm/năm)	N (mm/năm)
WUHN	$1,9 \pm 1,8$	$0,1 \pm 1,8$	$2,8 \pm 1,3$	$2,1 \pm 1,3$
KUNM	$0,1 \pm 1,8$	$-6,6 \pm 1,8$	$-0,2 \pm 1,3$	$-6,7 \pm 1,3$
LHAS	$15,1 \pm 1,8$	$27,1 \pm 1,8$	$15,6 \pm 1,8$	$22,5 \pm 1,8$
PIMO	$-61,5 \pm 1,8$	$16,5 \pm 1,8$	$-60,3 \pm 1,7$	$19,1 \pm 1,8$
IISC	$10,7 \pm 1,8$	$47,5 \pm 1,8$	$15,6 \pm 1,8$	$45,0 \pm 1,6$



Hình 2. Sơ đồ vector chuyển động các điểm IGS xung quanh (IISC, LHAS, KUNM, WUHN và PIMO) so với Sơn La (LOT1) (elip sai số ứng với mức xác suất 95 %)

Kết quả tính toán cho phép mô tả quan hệ chuyển động giữa các mảng/khối xung quanh so với Sơn La nằm ở đầu đông bắc khối Sunda như sau :

Ở phía bắc, ba điểm LHAS, KUNM và WUHN nằm trên lãnh thổ Trung Hoa chuyển động rất khác nhau, biểu hiện sự phân dị rõ rệt về hoạt động kiến tạo giữa ba vùng mà chúng đại diện : trong khi vùng Vũ Hán (WUHN) coi như đứng yên thì vùng Côn Minh (KUNM) chuyển động về phía nam theo phương á kinh tuyến với vận tốc khoảng 7 ± 2 mm/năm, còn vùng Tây Tạng (LHAS) chuyển động về phía đông bắc với vận tốc 31 ± 2 mm/năm.

Ở phía tây, điểm IISC trên mảng Ấn Độ chuyển động về phía bắc - đông bắc với vận tốc gần 49 ± 2 mm/năm. Có thể coi vector chuyển động của IISC

và LHAS là biểu hiện về tác động của sự đụng độ mảng Ấn Độ vào lục địa Trung Hoa.

Ở phía đông, điểm PIMO trên mảng Philippin đang chuyển động về phía tây - tây bắc với vận tốc gần 64 mm/năm.

Tuy nhiên, vận tốc biến dạng tính được (bảng 1) cho thấy, tác động của hoạt động kiến tạo của các mảng/khối xung quanh đối với vùng Sơn La ở mức độ yếu hoặc rất yếu.

Suy rộng ra, có thể coi bức tranh chuyển động vừa khác hoạ là những nét biểu hiện định lượng động lực về bối cảnh địa động lực hiện đại vùng Sơn La nói riêng và phần lãnh thổ Việt Nam phía nam đứt gãy Sông Hồng nói chung trong thời hiện tại.

Trong bối cảnh chung đó, ta hãy tìm hiểu thêm về chuyển động trong nội bộ vùng Sơn La.

Nhằm mục đích này đã tiến hành tính vận tốc tương đối của các điểm lưới Sơn La so với ba điểm QTA2, LOT1, NOI1 cùng nằm trên khối cấu trúc

giữa đứt gãy Sơn La ở phía tây và đứt gãy Sông Đà ở phía đông. Kết quả tính toán trình bày ở bảng 3.

So với ba điểm QTA2, LOT1 và NOI1 được nhận là đứng yên, vận tốc chuyển động tại các điểm MON1, NAD2, NAH1 và TPU1 đều bé và

Bảng 3. Vận tốc chuyển động các điểm so với ba điểm NOI1, LOT1, QTA2

Điểm	Kinh độ	Vĩ độ	Vận tốc theo E (mm/năm)	Sai số (mm/năm)	Vận tốc theo N (mm/năm)	Sai số (mm/năm)
LOT1	104.064	21.203	0,0	0,0	0,0	0,0
NOI1	104.172	21.131	0,0	0,0	0,0	0,0
QTA2	103.943	21.306	0,0	0,0	0,0	0,0
NAH1	104.004	21.060	0,26	2,02	1,09	1,91
NAD2	104.167	20.984	0,24	1,26	0,09	1,23
TPU1	104.031	21.473	0,01	2,00	0,40	1,87
MON1	104.245	21.189	1,39	1,25	0,70	1,23

nằm gọn trong elip sai số ứng với mức xác suất 95 %. Như vậy, với độ chính xác 2 mm/năm, số liệu bốn chu kỳ đo trên lưới GPS Sơn La đã không phát hiện chuyển động tương đối có nghĩa giữa các cấu trúc khu vực nghiên cứu. Nhận định này về cơ bản tương tự kết quả xử lý trước đây [10].

Đĩ nhiên, điều này không có nghĩa là ở vùng này hiện tại không có hoạt động kiến tạo. Các bằng chứng địa mạo, địa chất và vật lý kiến tạo về hoạt động chuyển dịch phải hiện đại đã được phát hiện khá nhiều dọc các đới của đứt gãy Sơn La và đứt gãy Sông Đà [6]. Việc hiện tại điểm KUNM ở Côn Minh đang chuyển dịch về phía nam theo phương á kinh tuyến với vận tốc 7 mm/năm so với vùng Sơn La (bảng 2 và hình 2) cũng như vận tốc nén ép cỡ -2.10^{-8} /năm trên khoảng cách Sơn La và Côn Minh tính được trong nghiên cứu này cũng góp thêm bằng chứng để nhận định : hiện tại đứt gãy Sơn La và đứt gãy Sông Đà đang chuyển dịch phải nhưng với cường độ rất yếu, muốn phát hiện được bằng công nghệ GPS, cần có những đợt đo mới trong những năm tới để bổ sung vào cơ sở dữ liệu đã có.

KẾT LUẬN

Số liệu bốn chu kỳ đo trên lưới GPS Sơn La được xử lý bằng phần mềm GAMIT/GLOBK theo một quy trình chuẩn đã cho phép đưa ra những đánh giá về chuyển động tuyệt đối cũng như chuyển động tương đối của vùng Sơn La.

1) Hiện tại, vùng Sơn La đang tiến về phía đông với vận tốc 31 mm/năm và về phía nam với vận tốc 13 mm/năm, do khối Sunda đang xoay thuận chiều kim đồng hồ với vận tốc xoay đạt $0.339^\circ/\text{tr.n}$ [8, 9]. Xét về hướng và cường độ, chuyển động này như vùng Vũ Hán, khác chút ít so với vùng Côn Minh nhưng phân dị rõ rệt so với vùng Tây Tạng.

2) Quan hệ chuyển động hiện đại giữa vùng Sơn La với các mảng/khối kiến tạo xung quanh được phác hoạ thông qua vector vận tốc chuyển động tương đối của các điểm IISC, PIMO và LHAS, KUNM, WUHN (bảng 2) và vận tốc biến dạng giữa chúng với Sơn La (bảng 1). Một cách khái quát, có thể xem đây là những định lượng động lực về bối cảnh địa động lực khu vực bao quanh lãnh thổ Việt Nam.

3) Kết quả xử lý chưa cho phép khẳng định có chuyển dịch tương đối có nghĩa giữa các cánh của hai đứt gãy Sơn La và Sông Đà trong vùng nghiên cứu. Tuy nhiên việc điểm KUNM tại Côn Minh đang chuyển động về phía nam theo phương á kinh tuyến với vận tốc chuyển dịch 7 mm/năm so với vùng Sơn La cũng như vận tốc biến dạng nén ép -2.10^{-8} /năm tính được theo hướng này có thể xem là bằng chứng về khả năng chuyển dịch phải tuy rất yếu của hai đứt gãy phương tây bắc - đông nam này.

Lời cảm ơn : bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ của Chương trình Nghiên cứu Cơ bản trong lĩnh vực Khoa học Tự nhiên, ngành Các Khoa học về Trái Đất (Đề tài 707606). Tác giả xin cảm ơn R.W.

King đã cung cấp phần mềm GAMIT/GLOBK và Dương Chí Công về các đóng góp.

TÀI LIỆU DẪN

[1] Z. ALTAMINI, P. SILLAR, C. BOUCHER, 2002 : ITRF2000, Journal of Geophysical Review, Vol. 107 (B10), 2214. doi :10.1029/2001JB0051.

[2] M. BECKER et al, 2000 : Improving the velocity field in South and South-East Asia : The third round of GEODYSSSEA, Earth Planets Space, 52, 721-726.

[3] DUONG CHI CONG, TRAN DINH TO, 2007 : Estimation of ITRF 2000 velocity field across the Lai Chau-Dien Bien fault in northwest of Vietnam, 2002-2004, Proceedings, Inter. Symposium on Surveying and Mapping for Sustainable Development, Hanoi, Vietnam, 27-28 March, 78-87.

[4] K.L. FEIGL et al, 1993 : Space geodetic measurement of crustal deformation in Central and Southern California, Journal of Geophysical Research, N^o B12, 21, 677-21, 712.

[5] T.A. HERRING et al, 2006 : Introduction to GAMIT/GLOBK release 10.3, MIT, Cambridge.

[6] NGUYỄN VĂN HÙNG, 2002 : Một số đặc điểm cơ bản đứt gãy Tân kiến tạo khu vực Tây Bắc, Luận án Ts Địa chất, Viện Địa chất, Hà Nội.

[7] MAKIKO IWAKUNI and TERUYUKI KATO, 2004 : Crustal deformation in Thailand and tectonics of Indochina peninsula as seen from GPS observations, Geophysical Research Letters, Vol.31, L11612, doi:10.1029/2004GL020347.

[8] MICHEL GERO et al, 2002 : Crustal motion and block behaviour in SE-Asia from GPS measurements, Earth Planet Sci. Lett., 187, 239, 244.

[9] W.J.F. SIMONS et al, 2007 : A decade of GPS in Southeast Asia: Resolving Sundaland motion and boundaries, Journal of Geophysical Research, Vol. 112, B06420, doi :10.1029/2005JB003868.

[10] TRAN DINH TO, 2006 : Processing Results of GPS measurement data from the Son La and Song Da fault zones, Journal of Geology, Series B, 27, 115-122.

[11] Q. WANG et al, 2001 : Present-day crustal deformation in China constrained by Global positioning system measurements, Science, 294 (5542), 574-577, doi:10.1126/science, 1063647.

[12] P. WILSON et al, 1998 : Study provides data on Active Plate Tectonics in Southeast Asia Region, Eos Trans., AGU, 79(45), 545-549.

SUMMARY

Present-day motions of the Son La area deduced from GPS data

The GPS data from 4 measurement campaigns on Son La network and on included 5 IGS stations (KUNM, LHAS, WUHN, IISC and PIMO) were processed using GAMIT/GLOBK software for computing the absolute and relative velocity of crustal motions. It is resulted:

1. Nowadays the Son La area is moving eastward with a velocity of 31 mm/yr and southward of about 13 mm/yr in ITRF 2000, it is of the same order and direction of the motion of WUHN station in Vu Han, but differently compared to KUNM (in Kunming) and especially to LHAS (in Tibet) sites.

2. Relatively to the Son La area, to the West, the IISC station on Indian plate is moving NEN with a velocity of 49 mm/yr, to the East, the PIMO site on the Philippine plate moves WSW about 64 mm/yr, and to the North, while the LHAS is showing a fast NE motion of 31 mm/yr, KUNM is moving to the South with a velocity of 7 mm/yr, the WUHN station nearly rests no changed.

3. Besides known geomorphologic and geological evident, resulted from this study facts could show on possibilities of right-lateral strike slip of the two NW-SE oriented Son La and Song Da faults with so a small rate that the analyzed data did not identify their motion.

Ngày nhận bài : 12-3-2008

Viện Địa chất