

ĐỘNG ĐẤT - CÁC QUÁ TRÌNH ĐỊA ĐỘNG LỰC

ThS. NGUYỄN ĐỨC LÝ

Trong lịch sử tồn tại và phát triển, nhân loại luôn luôn phải đương đầu với các thiên tai, địa họa như lũ lụt, hạn hán, bão tố, động đất, sóng thần, núi lửa... Trong các tai họa thiên nhiên đó, có lẽ động đất là tai họa khủng khiếp nhất, bởi vì chỉ trong vài giây đồng hồ, cả một thành phố có thể bị sụp đổ hoàn toàn, cả một khu vực có thể bị sụt lún và đôi khi những dòng sông cũng bị đổi dòng do hậu quả của những trận động đất cực mạnh.

Động đất (hay địa chấn) là sự rung chuyển đột ngột với tốc độ nhanh của bề mặt Trái đất kèm theo sự giải phóng năng lượng trong thạch quyển. Động đất xảy ra ở nơi mà ứng suất được tích lũy từ các quá trình bên trong Trái đất vượt quá giới hạn chịu đựng của môi trường đất đá cấu tạo thạch quyển.

Có thể nói động đất yếu xảy ra ở mọi nơi trên địa cầu, vì lòng đất không lúc nào yên tĩnh. Tuy nhiên động đất mạnh có khả năng gây thiệt hại chỉ tập trung trong những đới nhất định. Đó là những đới phân cách các địa khối đang vận động tương đối với nhau.

Khi động đất, thời gian để năng lượng giải thoát tại vùng chấn tiêu rất ngắn (tính bằng giây) nên ta coi động đất gần như là một sự bùng nổ tức thời. Bên ngoài vùng chấn tiêu các biến dạng của môi trường đất đá được truyền đi dưới dạng sóng đàn hồi và được gọi là sóng động đất. Chịu tác động của sóng động đất đến bề mặt, mặt đất sẽ rung động. Biên độ của các rung động nói chung nhỏ cỡ phần mười milimet và chu kỳ rung động nằm trong khoảng 1/100 đến 100 giây. Phần lớn trước hoặc sau lúc xảy ra động đất chính thì có nhiều trận động đất nhỏ hơn đi trước (tiền chấn) hay xảy ra sau lần động đất chính (du chấn).

Động đất có thể có nhiều nguyên nhân nội sinh, ngoại sinh và nhân sinh:

Về nguyên nhân nội sinh có các loại động đất chính như: Động đất do sụp lở các hang động ngầm dưới mặt đất và động đất do các vụ trượt lở đất đá tự nhiên với khối lượng lớn (loại động đất này thường chỉ làm rung chuyển một vùng hẹp và chiếm khoảng 3% tổng số trận động đất thế giới); động đất do núi lửa, chủ yếu liên quan với các hoạt động phun nổ của núi lửa (loại động đất này cũng không mạnh lắm - chiếm khoảng 7%); động đất kiến tạo (chiếm 90%) liên quan với hoạt động của các đứt gãy kiến tạo, đặc biệt là các đứt gãy ở rìa các mảng thạch quyển, vận động kiến tạo ở các đới hút chìm; liên quan đến hoạt động magma xâm nhập vào vỏ trái đất làm phá vỡ trạng thái cân bằng áp lực có trước của đá vây quanh làm đá phát sinh ứng suất và khi bị đứt vỡ thì xảy ra động đất. Liên quan đến sự biến đổi tương đá từ dạng tinh thể này sang dạng tinh thể khác gây co rút và dẫn nở thể tích đá, biến đổi lớn về thể tích... cũng gây động đất.

Động đất kiến tạo là loại động đất phổ biến nhất, có năng lượng lớn, gây ra sự tàn phá nặng nề và có liên quan chặt chẽ và hữu cơ với kiến tạo mảng. Thuyết kiến tạo mảng là một lý thuyết tổng hợp các ngành khoa học về trái đất, có khả năng giải thích một cách thống nhất các hiện tượng địa chấn và vật lý địa cầu... Theo thuyết kiến tạo mảng:

- Thạch quyển - lớp vỏ bọc bên ngoài của Trái đất, tương đối rắn và giòn - không phải là khối nguyên vẹn, mà bao gồm một số không lớn các mảng thạch quyển được gọi là mảng kiến tạo có kích thước thay đổi khoảng trên, dưới 100km, cụ thể là gồm 12 mảng kiến tạo chính: mảng Nam cực, mảng Châu Phi, mảng Á - Âu, mảng Ấn Độ, mảng châu Úc, mảng Ả rập, mảng Philippin, mảng Bắc Mỹ, mảng Nam Mỹ, mảng Thái Bình Dương, mảng Nazca và mảng Cocos. (Ranh giới phân chia các mảng không trùng với ranh giới phân cách các châu lục và các đại dương) và nhiều mảng nhỏ khác.

- Các mảng kiến tạo dịch chuyển nằm ngang đối với nhau với các tốc độ khác nhau, trung bình vài chục milimet trong một năm. Tốc độ dịch chuyển giữa mảng Nam Mỹ và mảng Nazca khoảng

80milimet/năm, còn tốc độ dịch chuyển giữa mảng Thái Bình Dương và mảng Nazca lên đến 160milimet/năm. Dịch chuyển tương đối giữa các mảng kiến tạo diễn ra ít nhất từ khoảng 300 triệu năm nay.

- Hoạt động kiến tạo, địa chấn, núi lửa chủ yếu tập trung tại ranh giới của các mảng kiến tạo, hoạt động địa chấn mạnh trùng với ranh giới giữa các mảng với gần 95% số trận địa chấn. Đặc điểm của các quá trình hoạt động này tùy thuộc vào kiểu ranh giới: tách dãn, hội tụ hay cắt trượt lên nhau.

- Khi hai mảng tiến đến gần nhau thì phần đại dương của một mảng sẽ hút chìm xuống mảng kia và nơi đây hoạt động địa chấn là mạnh nhất. Vành đai động đất Thái Bình Dương xuất hiện do chính quá trình này. Tại vành đai này hoạt động núi lửa cũng mạnh nhất, nên vành đai Thái Bình Dương đôi khi được gọi là được gọi là “vòng cung lửa”.

Động đất do nguyên nhân ngoại sinh gồm: động đất do thiên thạch va chạm vào trái đất.

Động đất do nguyên nhân nhân sinh bao gồm: động đất gây ra do hoạt động làm thay đổi ứng suất đá gần bề mặt đặc biệt là các vụ thử hạt nhân, nổ nhân tạo dưới lòng đất, hoặc tác động của áp suất cột nước của các hồ chứa nước, hồ thủy điện lớn...

Ngoài ra các nhà địa chấn còn phân loại động đất theo độ sâu chấn tiêu (trung tâm động đất):

- Động đất nông hay động đất mặt có độ sâu chấn tiêu nhỏ hơn 70km tính từ mặt đất (chiếm khoảng 72,5% tổng số trận động đất).

- Động đất trung gian có độ sâu trung bình phân bố ở độ sâu chấn tiêu nằm trong khoảng 70-300km (chiếm khoảng 23,5%).

- Động đất sâu có độ sâu chấn tiêu nằm trong khoảng 300 - 720km (chiếm khoảng 4%). Cho đến nay các nhà địa chấn chưa quan trắc được trận động đất nào có độ sâu chấn tiêu vượt quá 720km. Theo kết quả nghiên cứu thống kê, động đất sâu ít xảy ra và thường tập trung ở những vùng hẹp, mà chủ yếu là vùng Thái Bình Dương.

Về nguồn gốc động đất:

Các chuyển động đột ngột dọc theo các đứt gãy đều gây ra động đất. Nếu bề mặt đứt gãy không cho các cánh trượt lên nhau một cách dễ dàng, thì năng lượng sẽ tích lũy dưới dạng ứng suất đàn hồi trong các khối đá. Đến khi ứng suất đàn hồi tích lũy được vượt quá sức kháng trượt của đứt gãy, sẽ xảy ra phá hủy và chuyển động của các đá; năng lượng đàn hồi được giải phóng để trả các khối đá trở về hình dạng nguyên thủy của chúng. Sự giải phóng năng lượng đàn hồi này tạo ra động đất, tạo ra các sóng địa chấn lan truyền trong các đá của thạch quyển.

Hầu hết động đất xảy ra trong các đá dòn của thạch quyển. Ở những độ sâu lớn, nhiệt độ và áp suất tăng cao, các đá trong những điều kiện đó sẽ biến dạng dẻo, biến dạng sẽ được lưu giữ thành biến dạng thường trực trong đá kể cả sau khi lực kiến tạo thôi tác dụng; ở những điều kiện đó năng lượng đàn hồi không được tích lũy, không có biến dạng phá hủy, không xuất hiện động đất. Như vậy, động đất là hiện tượng của những quyển ngoài dòn, nguội của trái đất (là hiện tượng của thạch quyển).

Cấp động đất và Độ lớn động đất

Để đánh giá động đất, các nhà địa chấn thường sử dụng 2 loại thang đo là: Cấp động đất (I) và Độ lớn động đất (M)

Cấp động đất (I) là tác động (phá hoại hoặc gây cảm giác) do một trận động đất tạo ra trong vùng chấn động. Ở Việt Nam hay dùng thang Mercelli sửa đổi (MSK) gồm 12 cấp (từ cấp I đến cấp XII).

- Cấp I: Chỉ có máy ghi địa chấn mới biết được.

- Cấp II: Rất yếu, chỉ một số người rất nhạy cảm ở trạng thái yên tĩnh mới nhận thấy.

- Cấp III: Yếu, ít người nhận thấy, biểu hiện của nó tựa như tiếng động cơ của phương tiện giao thông chuyển động.

- Cấp IV: Vừa phải, số ít người ngoài đường và nhiều người trong nhà đều nhận thấy, bát đĩa va chạm nhẹ và cửa kính rung chuyển, có tiếng cọt kẹt ở cửa và sàn.

- Cấp V: Khá mạnh, nhiều người đi lại và làm việc đều nhận thấy, nhà cửa rung động tựa như có những đồ vật nặng bị đổ, ghế và giường rung động.
- Cấp VI: Mạnh, mọi người đều biết, nhiều người chạy ra đường, tranh ảnh và sách vở bị rơi, bát đĩa đồ vỡ, thấy hiện ra những vết rạn nứt trên lớp vữa của tường vôi.
- Cấp VII: Rất mạnh. Đồ đạc đồ lỏng chổng ở trong nhà, có những khe nứt nhẹ ở trong tường, từng mảng vôi vữa bị rơi. Một số nhà ọp ẹp bị sụp đổ.
- Cấp VIII: Phá hoại. Nhà cửa bị tổn hại lớn, có nhiều khe nứt rộng trên tường, một số tường và tất cả các ống khói và tháp đều sụp đổ.
- Cấp IX: Tàn phá. Nhà cửa bằng bê tông bị thiệt hại nặng, một số bị sụp.
- Cấp X: Tai hoạ. Đất trượt, đất lở, khe nứt hiện ra trong vỏ trái đất, phần lớn các nhà nhẹ bằng bê tông bị phá huỷ.
- Cấp XI: Thảm hoạ. Khe nứt rộng hiện ra trong vỏ trái đất. Rất nhiều hiện tượng đất trượt, đất lở, phần lớn các cầu và nhà bằng gỗ bị đổ.
- Cấp XII: Đại hoạ. Có những biến đổi lớn trong vỏ trái đất. Mọi vật bị phá huỷ hoàn toàn.

Liên quan trực tiếp đến cấp động đất (I), một đặc trưng quan trọng của động đất là gia tốc dao động của nền đất. Đại lượng này cho chúng ta quan niệm rõ ràng nền đất rung động như thế nào dưới tác động của sóng động đất truyền đến địa điểm khảo sát. Các nhà thiết kế công trình cần biết giá trị gia tốc nền tại địa điểm xây dựng để đưa ra các giải pháp chống động đất, phòng khi động đất có thể xảy ra. Gia tốc theo phương nằm ngang luôn luôn lớn hơn gia tốc theo phương thẳng đứng. Do đó rung động ngang nguy hiểm hơn rung động thẳng đứng. Các nhà địa chấn nghiên cứu quan hệ định lượng giữa cấp động đất và các tham số vật lý đặc trưng cho dao động nền: gia tốc (a), vận tốc (v) và biên độ (A) và cho kết quả theo Bảng 1 dưới đây:

Bảng 1: Những đặc trưng của giao động nền

Cấp động đất (I)	Gia tốc nền a (cm/s ²)	Vận tốc nền v (cm/s)	Biên độ giao động A (mm)
V	12-25	1,0-2,0	0,5-1,0
VI	25-50	2,1-4,0	1,1-2,0
VII	50-100	4,1-8,0	2,1-4,0
VIII	100-200	8,1-16	4,1-8,0
IX	200-400	16,1-32	8,1-16,0
X	400-800	32,1-64	16,1-32,0

Trong đó: a - là gia tốc của đất đối với chu kỳ dao động từ 0,1 đến 0,5 giây (s); v- là tốc độ của đất đối với chu kỳ từ 0,5 đến 2s; A- là biên độ của tâm khối lượng con lắc có chu kỳ dao động riêng 0,25s.

Độ lớn động đất (M): là năng lượng chấn tiêu, thoát ra từ tâm động đất, được đo bằng độ Richter.

Dựa vào thang cấp động đất nêu trên chúng ta chỉ có thể xác định mức độ tác động của động đất lên bề mặt trái đất, mà chưa cho thông tin gì về sức mạnh hay đúng hơn là năng lượng mà trận động đất phát ra và truyền vào môi trường xung quanh vùng chấn tiêu dưới dạng sóng đàn hồi.

Năm 1935, C.F.Richter, nhà địa chấn Mỹ đã đưa ra đơn vị như vậy và gọi là độ lớn hay còn gọi là độ Richter, ký hiệu bằng M. Ngày nay các nhà địa chấn sử dụng thang độ Richter để phân hạng động đất về độ lớn. Theo định nghĩa của Richter, độ lớn M của một trận động đất là logarit cơ số 10 của biên độ lớn nhất của dao động nền đất đo bằng micron mét (một phần ngàn milimet) trên băng ghi của máy đo địa chấn chuẩn đặt cách chấn tâm 100km.

Trên thực tế điều kiện đặt trạm cách chấn tâm 100km không thể thoả mãn, vì chúng ta chưa biết động đất xảy ra tại đâu, nên các nhà địa chấn phải tiến hành các tính toán phức tạp để quy về

khoảng cách chấn tâm 100km. Ngoài ra, các nhà địa chấn còn phải qui giá trị biên độ lớn nhất ghi trên các loại máy khác nhau về máy ghi chuẩn theo định nghĩa của Richter.

Độ Richter M liên quan chặt chẽ với năng lượng giải toả tại vùng chấn tiêu, chỉ một phần nhỏ năng lượng này được truyền đến mặt đất dưới dạng sóng đàn hồi mà chúng ta gọi là sóng động đất. Chính các sóng này làm nền đất dao động và gây hư hại đối với các công trình xây dựng trên mặt đất và do đó chúng ta coi năng lượng truyền qua môi trường xung quanh chấn tiêu và ghi nhận được trên mặt đất là năng lượng động đất E. Năng lượng động đất mới thực sự biểu thị độ lớn của động đất. Tuy nhiên xác định năng lượng động đất là công việc khó khăn và phức tạp. Bởi vậy các nhà địa chấn thường đánh giá năng lượng động đất theo độ Richter dựa vào công thức tương quan thực nghiệm giữa năng lượng động đất E và độ Richter M. Công thức thực nghiệm sau đây, do hai nhà địa chấn nổi tiếng Gutenberg và Richter thiết lập:

$$\lg E = 11,8 + 1,5 MS$$

$$\lg E = 5,8 + 2,4 Mb$$

được sử dụng rộng rãi trong các công trình nghiên cứu về động đất.

(Trong đó: sóng động đất truyền xuyên qua lòng đất gọi là sóng khối, độ Richter xác định đối với sóng khối ký hiệu Mb. Sóng động đất truyền trên mặt đất từ chấn tâm gọi là sóng mặt, độ Richter xác định theo sóng mặt được ký hiệu MS)

Để hình dung cụ thể hơn về độ Richter, chúng ta có thể đưa ra so sánh sau: năng lượng của trận động đất mạnh 7,3 độ Richter tương đương với năng lượng nổ của quả bom 50 triệu tấn thuốc nổ TNT; trận động đất 8,5 độ Richter đã từng xảy ra năm 1950 trong dãy Himalaya có năng lượng tương đương với năng lượng của 100.000 quả bom nguyên tử mà Mỹ ném xuống Hiroshima tháng 8/1945; trận động đất mạnh M = 8,9 xảy ra năm 1950 ở vùng phía Đông Nhật Bản đã làm chơ đáy biển sụt xuống 400m.

Năng lượng động đất là năng lượng toả ra của động đất, nên nó cho chúng ta ý niệm về khả năng tàn phá của động đất rõ ràng hơn là độ Richter. Động đất 8,0 độ Richter nguy hiểm hơn động đất 7,0 độ Richter đến 35 lần chứ không phải 10 lần. Năng lượng của trận động đất 8,0 độ Richter tương đương với năng lượng của 2.800.000 lần 4,0 độ Richter.

Mỗi trận động đất có một độ lớn động đất (M) nhất định, xác định sức tàn phá của nó trong khi cường độ thì thay đổi tùy theo khoảng cách xa hay gần đối với chấn tâm.

Về tác hại của động đất theo thang độ lớn động đất (M- theo độ Richter) được mô tả ở Bảng 2.

Bảng 2: Tác hại của động đất theo thang động đất (M- theo độ Richter)

Tính chất	Độ Richter	Tác hại
Không đáng kể	nhỏ hơn 2,0	Động đất thật nhỏ, không cảm nhận được.
Rất nhỏ	2,0-2,9	Thường không cảm nhận, nhưng đo được.
Nhỏ	3,0-3,9	Cảm nhận được, nhưng ít khi gây thiệt hại.
Nhẹ	4,0-4,9	Rung chuyển đồ vật trong nhà, thiệt hại nhẹ.
Trung bình	5,0-5,9	Có thể gây thiệt hại nặng cho những kiến trúc không theo tiêu chuẩn phòng ngừa địa chấn. Thiệt hại nhẹ cho những kiến trúc xây cất đúng tiêu chuẩn.
Mạnh	6,0-6,9	Có sức tiêu hủy mạnh trong vùng có bán kính 180 km.
Rất mạnh	7,0-7,9	Có sức tàn phá rất mạnh trên những diện tích to lớn.
Cực mạnh	8,0-8,9	Có sức tàn phá cực mạnh trên những diện tích to lớn trong phạm vi bán kính hàng trăm km.
Ngoại lệ	9,0 hoặc lớn hơn	Sức tàn phá vô cùng lớn.

Các quá trình địa chất của động đất:

Động đất có thể trải qua nhiều giai đoạn phản ánh quá trình tích lũy và giải phóng năng lượng ứng suất trong vỏ trái đất.

Giai đoạn trước động đất, năng lượng được tích lũy do những tác động liên tục của chuyển động cấu tạo.

Giai đoạn động đất, tại nơi xảy ra động đất và vùng xung quanh xuất hiện một số dấu hiệu như:

- Địa hình có sự thay đổi dị thường: đá có biểu hiện biến dạng, mặt đất lồi lõm, nâng hạ hoặc chuyển động ngang.

- Biểu hiện có những rung động khác thường với những rung động, chấn động nhỏ xảy ra trước khi động đất (tiền chấn), tuy nhiên cũng có những trận không có chấn động trước.

- Sự khác thường về tốc độ truyền sóng: trong điều kiện bình thường thì tỷ số vận tốc sóng dọc và vận tốc sóng ngang (V_P/V_S) = 1,73, nếu tỷ số đó khác thường thì sẽ có động đất.

- Sự khác thường về địa từ và địa điện: trước khi có động đất, độ từ thiên thay đổi, sau khi động đất thì trở lại bình thường; tính dẫn điện của các đá có liên quan đến độ lỗ rỗng và dung dịch trong lỗ rỗng, khi có áp lực tác động ở vùng động đất sẽ làm cho các lỗ trống bị khép kín, nước trong lỗ bị đẩy ra ngoài, do đó làm thay đổi điện trở suất.

- Dị thường về nước dưới đất: trước khi động đất xuất hiện, nhiều nứt nẻ nhỏ làm nước trong các tầng chứa thông liên nhau đưa tới kết quả là làm biến đổi mực nước, xuất hiện các hiện tượng thủy văn không bình thường như nguồn nước, giếng nước hạ thấp hoặc khô đi, hoặc ngược lại vùng khô lại trở thành ẩm ướt, các nguồn nước, mạch nước trở nên đục hoặc sủi bọt, biến đổi màu-vị-chất, thậm chí có khi có thành phần đặc biệt như dầu mỏ, khí mê tan, khí CO₂...

Giai đoạn xảy ra động đất thường chỉ xảy ra 1 đợt hoặc liên tục nhiều đợt chấn động. Trong giai đoạn này thường xảy ra 1 số hiện tượng sau:

- Hình thành các khe nứt và đứt gãy, động đất thường là tái phát trên các đứt vỡ, đứt gãy, từ đó tiếp tục tạo ra những đứt gãy, khe nứt rộng lớn hơn.

- Các hiện tượng phun cát và trào nước dọc theo các khe nứt.

- Sụp lở, trượt lở, đổ núi xảy ra.

Giai đoạn sau động đất: một số năng lượng còn dư sau giai đoạn kịch phát sẽ tiếp tục tạo ra động đất (dư chấn).

Về phân bố của động đất:

Không có nơi nào trên bề mặt trái đất không chịu ảnh hưởng của động đất, tuy nhiên động đất chỉ tập trung trên một số đới của địa cầu gọi là các đới địa chấn. Từ bản đồ phân bố động đất của thế giới có thể thấy đới địa chấn lớn nhất là vành đai Thái Bình Dương, tiếp đến là vành đai Địa Trung Hải - Himalaya, đai sống núi giữa đại dương.

Vành đai Thái Bình Dương chiếm tới 80% các trận động đất được ghi nhận của thế giới, nó chạy dọc suốt bờ Tây châu Mỹ từ Cap Horn (cực Nam của Nam Mỹ) tới Alaska, vòng qua châu Á chạy xuống phía Nam qua Nhật Bản, Philipin, New Guinea, rồi tới New Zealand.

Đai Địa Trung Hải - Himalaya chiếm khoảng 15% số trận động đất thế giới. Đai Địa Trung Hải - Himalaya phân bố gần phương vĩ tuyến, các chấn tâm rất phân tán, phân bố chủ yếu là ở động đất nông, động đất sâu trung bình chỉ tập trung ở hai đầu vòng cung ở Địa Trung Hải và ở Himalaya.

Đai địa chấn ở đai sống núi giữa đại dương phân bố dọc sống núi giữa đại dương của Đại Tây Dương, Ấn Độ Dương và Nam Thái Bình Dương, kéo dài hơn 60.000km. Động đất ở sống núi giữa đại dương chủ yếu là động đất nông.

Như vậy, sự phân bố động đất chỉ tập trung vào các đai, ở đó đồng thời cũng là nơi tập trung của các núi lửa. Các đai địa chấn - núi lửa này tập trung ở ranh giới các mảng thạch quyển. Hầu hết chấn tiêu động đất phân bố ở độ sâu dưới 100km, vì xuống dưới sâu nhiệt độ áp suất tăng cao đá ở trạng thái biến dạng dẻo không gây ra động đất. Tuy nhiên vẫn có những trận động đất sâu, thậm chí chấn tiêu được xác định ở những độ sâu xấp xỉ 700km; những trận động đất sâu này chỉ phân bố dọc theo máng biển sâu, đi cùng với các cung đảo hoặc các cung núi lửa lục địa. Đới máng biển sâu này được gọi là đới Benioff. Tại đới Benioff thạch quyển vỏ đại dương bị hút chìm vào trong quyển mềm của manti. Do tốc độ truyền nhiệt của thạch quyển nhỏ nên thạch quyển đại dương bị hút chìm xuống dưới sâu vẫn còn nguội, vẫn ở trạng thái giòn, nên khi bị phá hủy, năng lượng đàn hồi giải phóng tạo ra động đất.

Việt Nam nằm trong khu vực có động đất ở mức trung bình của thế giới; động đất ở Việt Nam chủ yếu liên quan với các hoạt động đứt gãy kiến tạo, khu vực tập trung nhiều động đất mạnh và thường xuyên nhất là đới Tây Bắc, đới Sông Hồng, Sông Cả; ít xuất hiện là đới Cao Bằng - Quảng Ninh, Nam Quảng Trị. Theo chu kỳ, khoảng 5 - 7 năm lại xảy ra một trận động đất 4 - 5 độ Richter, gây chấn động cấp VI, cấp VII trên bề mặt khu vực chấn tâm; trung bình 50 năm lại xảy ra động đất 6 - 6,8 độ Richter gây chấn động cấp VIII, cấp IX trên bề mặt.

Theo báo cáo của Viện Vật lý Địa cầu, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2005) thì ở Việt Nam có 20 khu vực có thể phát sinh động đất. Mức độ động đất ở các khu vực này có thể đạt tới 5,5 - 6,8 độ Richter (Bảng 3)

Bảng 3: Danh sách các vùng có thể phát sinh động đất ở Việt Nam

Tên vùng	Động đất cực đại (độ Richter)	Tên vùng	Động đất cực đại (độ Richter)
Sơn La	6,8	Khe Giữa - Vĩnh Linh	5,5
Sông Mã - Phumây-tun	6,5	Trà Bồng	5,5
Đông Triều	6,0	Huế	5,5
Sông Hồng - sông Chảy	6,0	Đà Nẵng	5,5
Sông Cả - Khe Bó	6,0	Tam Kỳ - Phước Sơn	5,5
Rào Nậy	5,5	Sông Po Cô	5,5
Can Bằng - Tiên Yên	5,5	Sông Ba	5,5
Đông Bắc trung Hà Nội	5,5	Ba Tư - Củng Sơn	5,5
Cẩm Phả	5,5	Kinh tuyến 109,5	5,5
Sông Lô	5,5	Tuy Hòa - Củ Chi	5,5
Phong Thổ - Mường La	5,5	Thuận Hải - Minh Hải	5,5
Sông Đà	5,5	Vũng Tàu - Tôn Lê Sáp	5,5
Mường Nhé	5,5	Sông Hậu	5,5
Hạ lưu sông Mã	5,5	Phú Quý 1	5,5
Sông Hiếu	5,5	Phú Quý 2	5,5

Thảm họa động đất gây ra cho trái đất, môi trường và nhân loại là vô cùng to lớn, khủng khiếp và nguy hiểm. Vì vậy việc nghiên cứu khoa học về động đất có ý nghĩa cực kỳ quan trọng và chiến lược, đặc biệt nhất là công tác dự báo động đất.

N.Đ.L