

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**  
-----o0o-----

**BÁO CÁO SINH HOẠT HỌC THUẬT  
NĂM HỌC 2022-2023**

**CÁC PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN ĐỔI SỐ LIỆU ĐỊA CHẤN TỪ  
MIỀN THỜI GIAN SANG MIỀN CHIỀU SÂU  
TRONG THĂM DÒ ĐỊA CHẤN**

**NGƯỜI BÁO CÁO: TRẦN DANH HÙNG  
ĐƠN VỊ: BỘ MÔN ĐỊA VẬT LÝ  
KHOA DẦU KHÍ VÀ NĂNG LƯỢNG**

**Hà Nội, 12/2022**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT**

-----o0o-----

**BÁO CÁO SINH HOẠT HỌC THUẬT  
NĂM HỌC 2022-2023**

**CÁC PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN ĐỔI SỐ LIỆU ĐỊA CHẤN TỪ  
MIỀN THỜI GIAN SANG MIỀN CHIỀU SÂU  
TRONG THĂM DÒ ĐỊA CHẤN**

**PHÒNG KHCN**

**BỘ MÔN**

**NGƯỜI BÁO CÁO**

**KIỀU DUY THÔNG**

**TRẦN DANH HÙNG**

**Hà Nội, 12/2022**

## MỤC LỤC

### Contents

<b>CÁC PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN ĐỔI SỐ LIỆU ĐỊA CHẤN TỪ MIỀN THỜI GIAN SANG MIỀN CHIỀU SÂU.....</b>	<b>4</b>
<b>TRONG THĂM DÒ ĐỊA CHẤN .....</b>	<b>4</b>
<b>Chương 1: MỞ ĐẦU.....</b>	<b>4</b>
1.1 Giới thiệu .....	4
1.2 Mô hình vận tốc địa chấn.....	6
1.3. Dữ liệu kiểm tra / tài liệu check shot .....	8
<b>Chương 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN ĐỔI SỐ LIỆU ĐỊA CHẤN TỪ MIỀN THỜI GIAN SANG MIỀN CHIỀU SÂU TRONG THĂM DÒ ĐỊA CHẤN.....</b>	<b>10</b>
2.1 Tài liệu đo địa chấn giếng khoan thẳng đứng VSP.....	10
2.2. Xác định vận tốc từ tài liệu địa chấn trên mặt .....	13
2.3 Các loại vận tốc cơ bản sử dụng trong chuyển đổi time – depth .....	15
2.4 Vận tốc Checkshot & VSP.....	16

# **CÁC PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN ĐỔI SỐ LIỆU ĐỊA CHẤN TỪ MIỀN THỜI GIAN SANG MIỀN CHIỀU SÂU TRONG THĂM DÒ ĐỊA CHẤN**

## **Chương 1: MỞ ĐẦU**

### **1.1 Giới thiệu**

Tại sao chúng tôi sử dụng chuyển đổi độ sâu?

Dữ liệu phản xạ địa chấn ghi lại thời gian di chuyển hai chiều (TWT) đến sự kiện phản xạ từ bề mặt. Chuyển đổi độ sâu là quá trình theo đó các chân trời địa chấn được diễn giải (và bản thân địa chấn miền thời gian) được chuyển đổi từ miền thời gian di chuyển sang miền độ sâu. (Lưu ý rằng di chuyển độ sâu là một kỹ thuật chụp ảnh địa chấn giúp cải thiện vị trí gương phản xạ. Dữ liệu di chuyển độ sâu thường được chuyển đổi ngược thời gian và sau đó độ sâu được chuyển đổi theo cách thông thường vì điều này mang lại sự linh hoạt hơn cho việc thử nghiệm các mô hình vận tốc thay thế.)

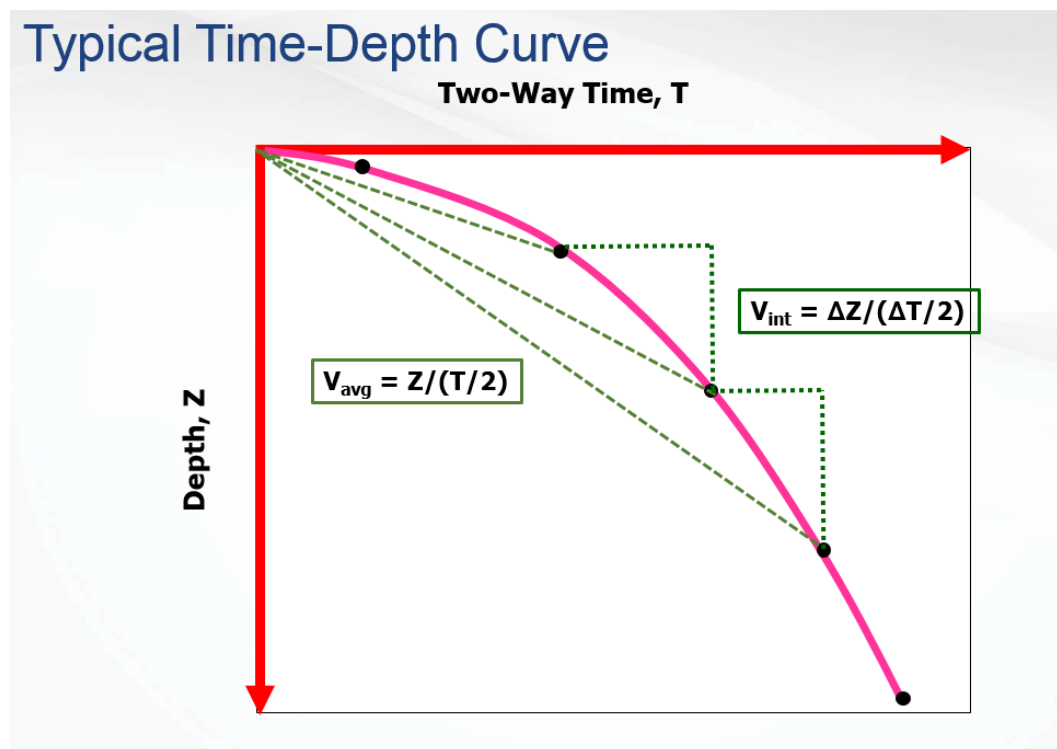
Chuyển đổi độ sâu thời gian rất quan trọng trong suốt chu kỳ thăm dò/phát triển/sản xuất, vì chuyển đổi độ sâu không chính xác có thể dẫn đến các quyết định kinh doanh sai lầm. Tích hợp kiến thức địa chất là chìa khóa để chuyển đổi độ sâu tốt - yếu tố địa chất nào kiểm soát cấu trúc vận tốc dưới bề mặt?

Chia thời gian học thành ba (3) phần: (1) xem lại bài tập trước, (2), giới thiệu bài giảng, và (3) giới thiệu bài tập được trình bày ở đây. Phần đánh giá bài tập trước có năm (5) slide và sẽ mất khoảng 8 phút để giải thích. Tài liệu bài giảng được trình bày ở đây có 45 slide và sẽ mất khoảng 50 phút để giải thích. Phần giới thiệu về bài tập được trình bày ở đây có bốn (4) slide và sẽ mất khoảng 7 phút để giải thích.

Trong bài tập này, các em phân tích công việc chuyển đổi đường chân trời trên đường địa chấn từ đơn vị thời gian hai chiều (TWT) sang đơn vị độ sâu tính bằng mét. Phần lớn công việc đã được thực hiện. Họ hoàn thành một bảng cho 2 trong số 10 địa điểm và sau đó phác thảo các đường chân trời theo chiều sâu trên biểu đồ. Trên phần thời gian, điểm cao của đường chân trời sâu nhất là ở Vị trí D. Do cấu trúc vận tốc, điểm cao trên phần độ sâu là

ở Vị trí E. Đây là điểm chính rút ra từ bài học này – cấu trúc thời gian đó là không phải lúc nào cũng giống như cấu trúc chiều sâu. Bài tập này sẽ mất khoảng 15-20 phút.

Chuyển đổi độ sâu có thể đơn giản hoặc phức tạp. Các phương pháp tiếp cận kỹ thuật này khác nhau trên toàn thế giới và phụ thuộc vào kịch bản chơi và tình trạng quá tải địa chất. Chuyển đổi độ sâu là một chủ đề kỹ thuật lớn đối với một bài báo ngắn, vì vậy chúng tôi sẽ cố gắng đưa ra một số nhận xét chung và nhấn mạnh một số điểm có lẽ ít được biết đến.



Hình 1: Mối quan hệ thời gian và chiều sâu trong một giếng khoan đo VSP.

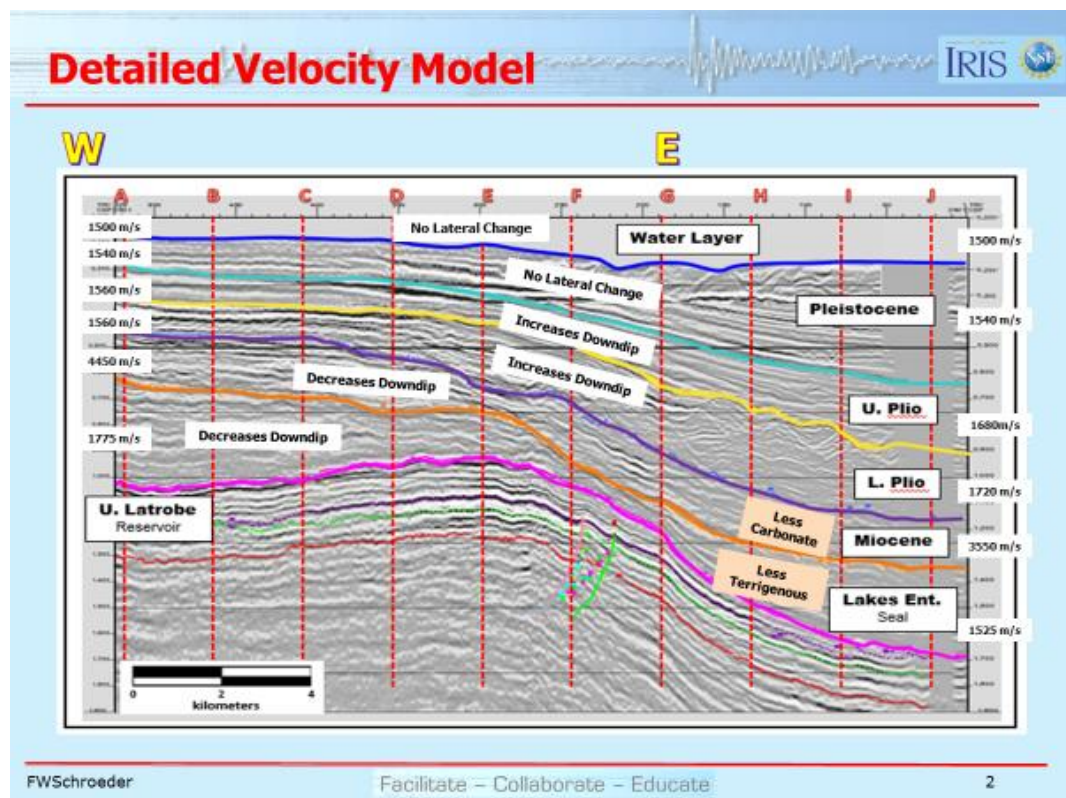
Khi các dự đoán về giá trị độ sâu được thực hiện tại nhiều điểm thông thường trên mẫu lưới thì chúng ta có xu hướng xem kết quả dưới dạng bề mặt độ sâu. Bề mặt độ sâu dự đoán mịn, ước tính tốt nhất thuộc loại này được sử dụng cho nhiều mục đích bao gồm tiên lượng khoan (dự báo giếng), ước tính khối lượng hydrocarbon tại chỗ (bề mặt) và mô hình hồ chứa (bề mặt).

Việc sử dụng thông lệ tiêu chuẩn của các bề mặt độ sâu để tiên lượng độ sâu cho các mục đích nhằm mục tiêu tốt là hoàn toàn hợp lệ. Tuy nhiên, việc sử dụng các bề mặt giống nhau để ước tính thể tích hydrocarbon tại chỗ là

không hợp lệ. Một cuộc thảo luận về điều này và vai trò của địa thống kê trong việc giải quyết vấn đề này đã được đưa ra trong bài viết trước 'Hướng dẫn đơn giản về thể tích' (GEO ExPro Tập 12, Số 3).

## 1.2 Mô hình vận tốc địa chấn

Hầu hết các nhà giải thích dưới bề mặt nghĩ rằng vận tốc là thông số ít được sử dụng và lạm dụng nhất trong tất cả các thông số địa vật lý trong thăm dò dầu khí. Tuy nhiên, vận tốc là mối liên hệ giữa thời gian và độ sâu, giữa mili giây và feet, giữa các vạch thời gian và thân mũi khoan. Chúng tôi thường sử dụng vận tốc để sắp xếp dữ liệu địa chấn, di chuyển dữ liệu địa chấn và chuyển đổi các phần địa chấn được ghi lại theo thời gian thành các phần độ sâu và bản đồ thời gian thành bản đồ độ sâu. Chúng tôi cũng sử dụng vận tốc theo những cách tinh vi hơn, chẳng hạn như cố gắng dự đoán độ xốp, tuổi địa chất, thạch học, đứt gãy, hàm lượng chất lỏng, áp suất địa chất và thậm chí cả sự mài mòn của mũi khoan.



Hình 2: Một ví dụ về mô hình vận tốc được xử lý lấy từ tài liệu địa chấn

Dữ liệu vận tốc chứa một lượng thông tin khổng lồ. Tuy nhiên, chúng ta phải hết sức cẩn thận và hiểu biết khi xử lý vận tốc dữ liệu. Ví dụ: khi sắp xếp dữ liệu địa chấn, chúng ta có thể thành công hoặc khá thành công khi sử dụng vận tốc có thể thay đổi tới 20% so với vận tốc di chuyển bình thường thực sự. Mặc dù quá trình xếp chồng có thể chịu được mức độ thay đổi vận tốc cao như vậy và vẫn hiệu quả, thì các kỹ thuật chúng tôi sử dụng để dự đoán độ xốp, vết nứt, hàm lượng chất lỏng hoặc các thông số quan trọng khác có thể không hiệu quả. Một sự thay đổi 20% trong một dự đoán độ xốp có thể có nghĩa là sự khác biệt giữa sự hình thành chặt chẽ và giếng khô, hoặc sự hình thành lỗ hổng và nhà sản xuất. Nếu chúng ta không chỉ đơn giản là sắp xếp hoặc di chuyển dữ liệu địa chấn, dữ liệu vận tốc có thể cho chúng ta biết nhiều điều về trái đất và các đặc điểm ẩn của nó. Chúng tôi thường gặp phải các tình huống thăm dò trong đó các bản đồ dữ liệu thời gian đơn giản không đầy đủ hoặc không phù hợp và thậm chí có thể khiến chúng ta phải khoan một lỗ khô. Vì ví dụ, một bản đồ thời gian có thể chỉ ra một sự khép kín của cấu trúc, trong khi thực tế có một gradient vận tốc và cấu trúc thực sự là một sự nhúng mũi. Chỉ riêng dữ liệu thời gian cũng không đáng tin cậy khi tồn tại đáy nước sâu, dốc. Trong trường hợp này, bản đồ thời gian sẽ không chính xác trừ khi chúng ta tính đến ảnh hưởng của lớp nước. Sử dụng dữ liệu vận tốc là một quá trình tích hợp. Bước đầu tiên là thu thập dữ liệu tốt nhất có sẵn. Những dữ liệu này sẽ đến từ các nhà địa chất, nhà địa vật lý, kỹ sư khai thác giếng, kỹ sư dầu khí và nhà vật lý học hóa thạch. Sau đó chúng ta phải đảm bảo chất lượng của dữ liệu. Dữ liệu kém dẫn đến giải thích kém. Sau đó, chúng tôi sử dụng vận tốc khoảng thời gian chuẩn hóa để xác định thạch học. Khi chúng ta có thể tương quan một cách thỏa đáng một vận tốc khoảng thời gian được chuẩn hóa với một thạch học cụ thể, sau đó chúng ta có thể tự tin rằng vận tốc trung bình của chúng ta tính toán và chuyển đổi độ sâu sẽ chính xác. Điều này không có nghĩa là chuyển đổi này sẽ không có lỗi, nhưng ít nhất là lỗi thống kê sẽ được giảm thiểu.

Khi làm việc với vận tốc ta phải kiểm tra đi kiểm tra lại số liệu. Chúng ta nên xem xét tất cả các nguồn thông tin vận tốc có thể có, bao gồm các khảo sát phản xạ và khúc xạ địa chấn, nhật ký giếng, khảo sát kiểm tra ảnh chụp và hồ sơ địa chấn thẳng đứng (VSP). Nhưng chúng ta không nên quá tin tưởng vào bất kỳ ai trong số họ. Chúng ta cần phải nghi ngờ về dữ liệu của mình cho đến khi có báo cáo cuối cùng

đã hoàn thành và tất cả các dữ liệu hỗ trợ cho kết luận. Để kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu, chúng ta có thể dễ dàng xác định các lỗi vận tốc bằng cách vẽ sơ đồ các họ đường cong vận tốc trong khoảng và chỉ cần so sánh trực quan. Các điểm dữ liệu sai sẽ nổi bật so với dữ liệu hợp lệ.

Các nguồn dữ liệu vận tốc đáng tin cậy nhất là từ các lỗ khoan thẳng đứng vì chúng là các phép đo trực tiếp và đơn giản, cũng như các đường đẳng thời. hoặc isopachs từ các phần địa chấn được xếp chồng lên nhau và di chuyển đúng cách. Việc sử dụng đồng bộ làm giảm hoặc thậm chí loại bỏ các vấn đề gần bề mặt

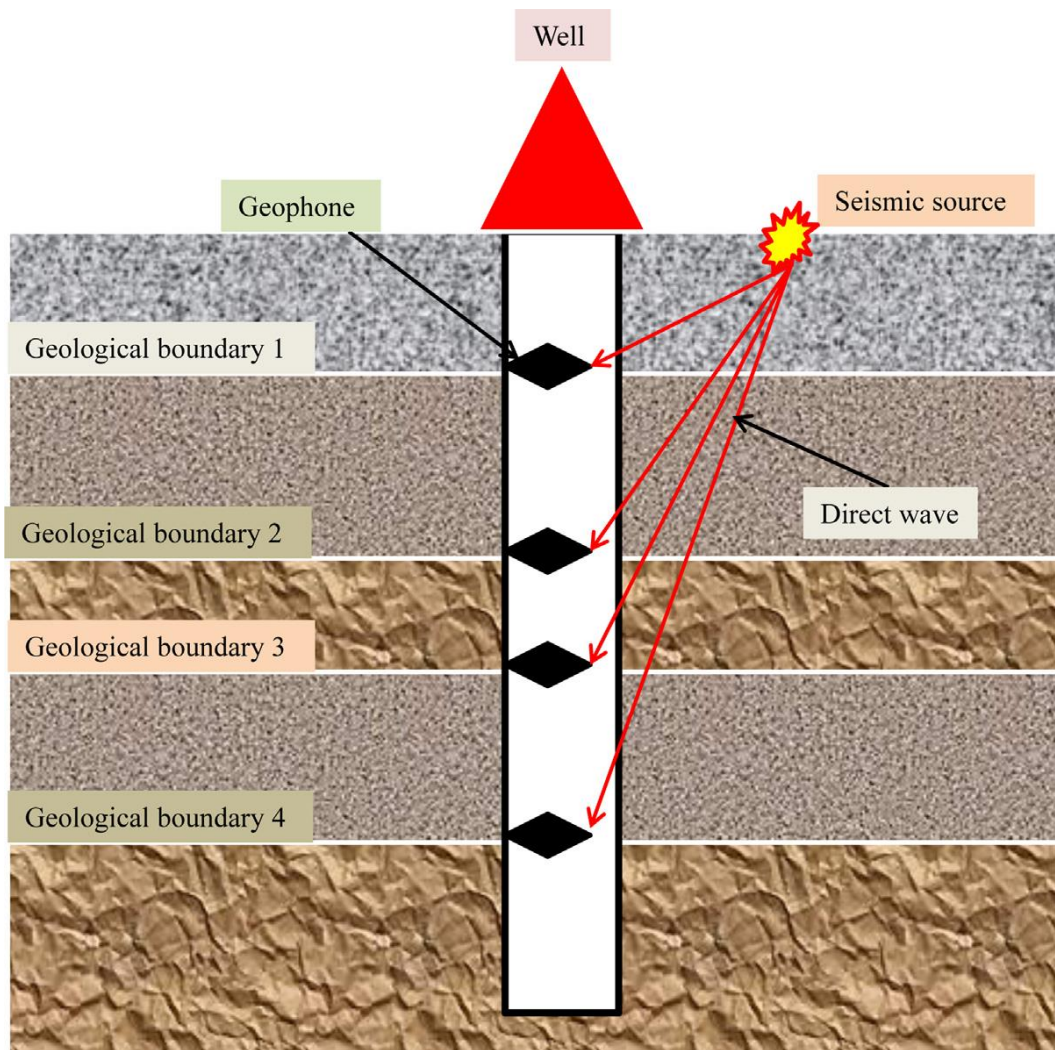
điều đó sẽ gây ra lỗi thời gian tuyệt đối. Chúng tôi thích sử dụng giếng đứng hơn là giếng định hướng, vì giếng đứng không yêu cầu chúng tôi hiệu chỉnh về mặt hình học cho độ nghiêng trong độ lệch.

Dữ liệu vận tốc cung cấp cơ sở cho các kỹ thuật chuyển đổi độ sâu địa chấn từ thời gian sang địa chất. Chúng cũng cung cấp cơ sở cho dự đoán thạch học. Nếu chúng tôi có được thông tin vận tốc tốt nhất và đặc biệt là dữ liệu vận tốc khoảng cách tốt nhất, chúng tôi đã thực hiện bước đầu tiên hướng tới chuyển đổi độ sâu tốt và xác định thạch học.

### **1.3. Dữ liệu kiểm tra / tài liệu check shot**

Dữ liệu địa chấn ghi bề mặt là bộ dữ liệu lớn nhất được sử dụng trong khai thác và phát triển các vỉa dầu khí. Tuy nhiên, dữ liệu địa chấn bề mặt có một hạn chế có thể hạn chế tính hữu dụng của chúng—các sự kiện phản xạ được sử dụng để lập bản đồ các chuỗi địa chấn và tương địa chấn mô tả các hồ chứa và các đơn vị niêm phong được đo như là các chức năng của địa chấn, thời gian di chuyển, không phải là chức năng của độ sâu. Để hiểu được hoạt động của hồ chứa, ranh giới của các đơn vị này cần được lập bản đồ theo độ sâu (km). Do đó, khái niệm về khảo sát ảnh chụp kiểm tra vận tốc đã được phát triển để thiết lập các chức năng hiệu chỉnh độ sâu theo thời gian tại các giếng kiểm soát để các hình ảnh địa chấn được ghi lại trên bề mặt có thể được chuyển đổi một cách đáng tin cậy sang các hình ảnh độ sâu cần thiết để thực hiện các phép tính thể tích hồ chứa.





Hình 3: Kỹ thuật khảo sát checkshot được khái niệm hóa.

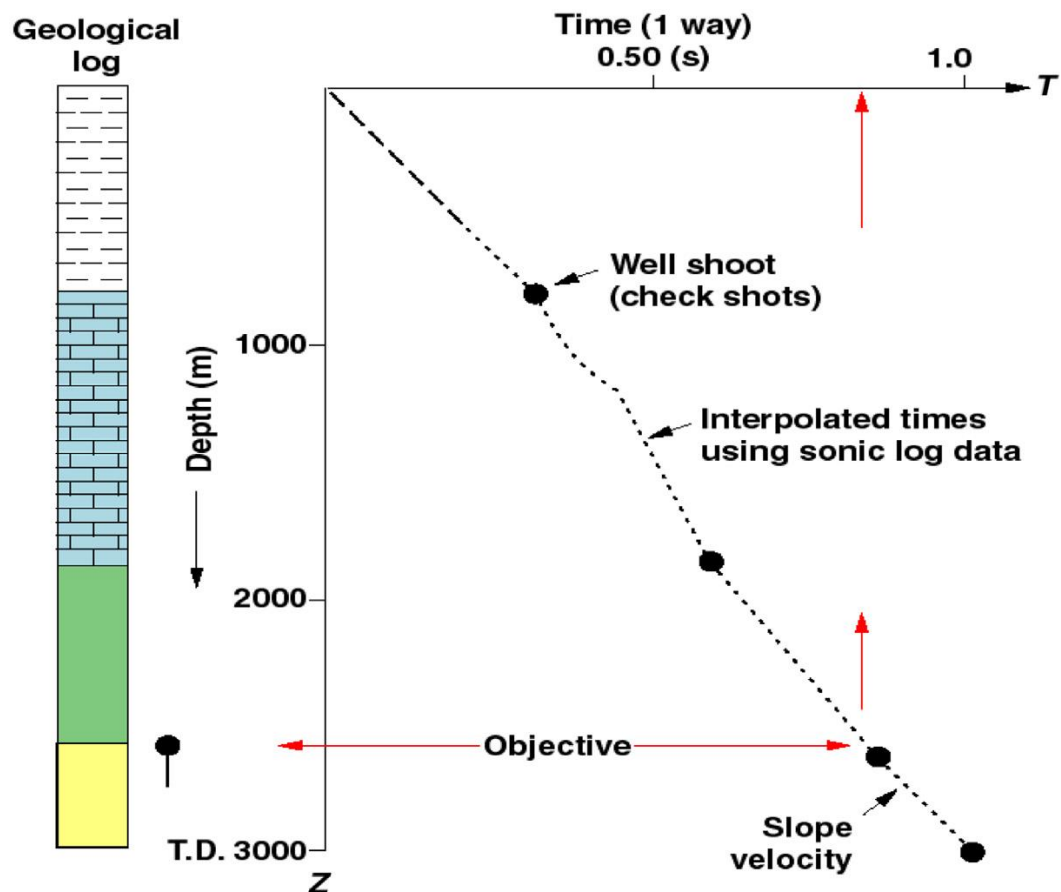
Ảnh kiểm tra đo thời gian di chuyển một chiều theo phương thẳng đứng từ bề mặt đến độ sâu nơi chúng tôi đặt một geophone trong giếng (Hình 6.1). Điều này sẽ cho phép chúng tôi hiệu chỉnh mối quan hệ giữa độ sâu giếng và thời gian được tính toán từ nhật ký âm thanh. Nó cũng cho phép thiết lập mối tương quan giữa các dấu hiệu địa chấn và các đơn vị đá và loại đá. Dữ liệu check-shot là một nguồn thông tin vận tốc khác. Nó là một loại dữ liệu địa chấn lỗ khoan được thiết kế để đo thời gian di chuyển địa chấn từ bề mặt đến độ sâu đã biết.

## **Chương 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN ĐỔI SỐ LIỆU ĐỊA CHẤN TỪ MIỀN THỜI GIAN SANG MIỀN CHIỀU SÂU TRONG THĂM DÒ ĐỊA CHẤN**

### **2.1 Tài liệu đo địa chấn giếng khoan thẳng đứng VSP**

Trong một cuộc khảo sát check-shot, geophone hoặc nhóm geophone được thả vào bên trong lỗ khoan cho mỗi hình dạng quan tâm và cố định tại các đỉnh của hình dạng. Sau đó, họ nhận được sóng địa chấn trực tiếp hoặc đi xuống được tạo ra từ nguồn (thuốc nổ, máy rung, hoặc súng hơi) nằm ở bề mặt gần lỗ khoan. Các geophones nhận được sóng địa chấn trực tiếp và thời gian di chuyển của lần đến đầu tiên hoặc lần phá vỡ đầu tiên được ghi lại. Sau đó, các geophones được nâng lên mức độ sâu tiếp theo trở lên và nguồn được kích hoạt và lần ngắt đầu tiên được ghi lại. Điều này được thực hiện cho đến khi chúng tôi lấy mẫu toàn bộ chiều dài của lỗ khoan và ghi lại một loạt thời gian đến. Chúng ta có thể tính vận tốc của môi trường (vận tốc bắn kiểm tra) nếu chúng ta biết khoảng cách từ đầu giếng đến nguồn, độ sâu của geophone và thời gian di chuyển của sóng địa chấn bằng cách sử dụng ( $V_{cht}$ ) như sau:

$$V_{cht} = \sqrt{\frac{X^2 + Z^2}{t_{cht}^2}}$$



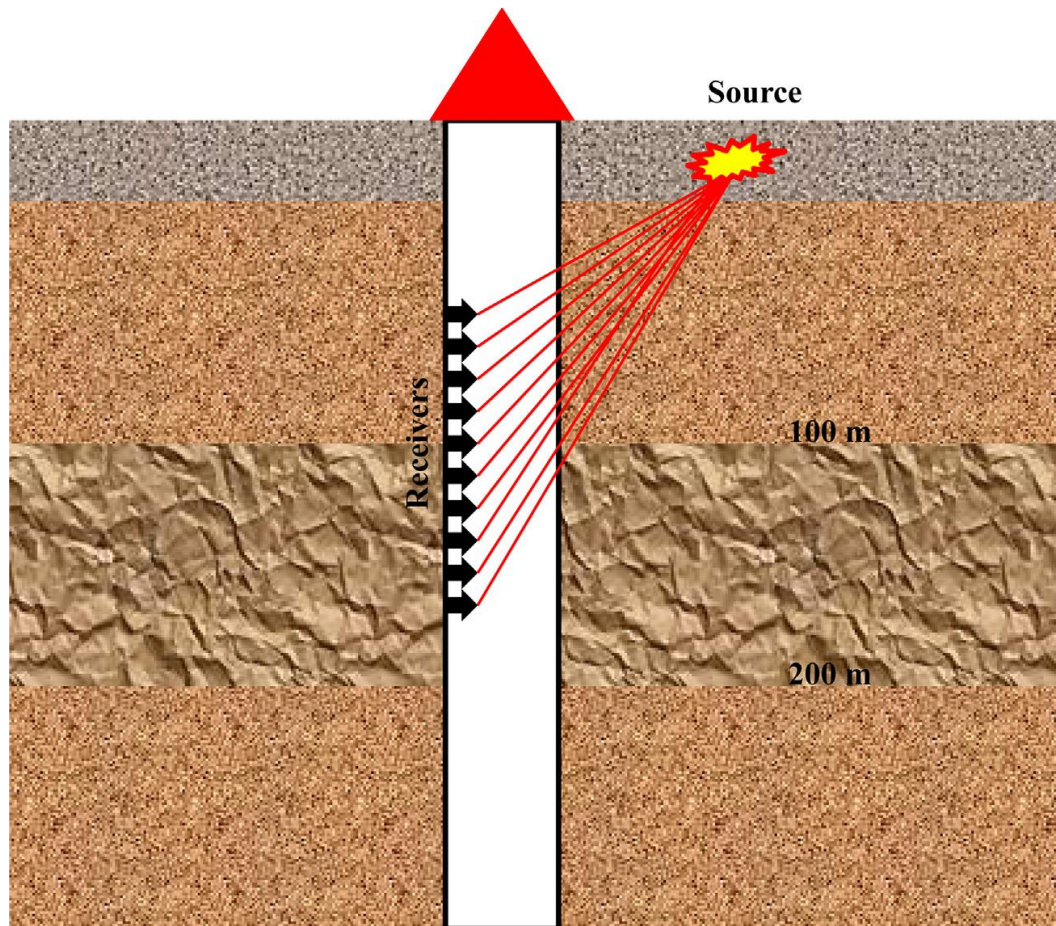
Hình 4: Một ví dụ về sử dụng tuyến địa chấn thẳng đứng

Là tuyến địa chấn đo trong lỗ khoan để tương quan với dữ liệu địa chấn bề mặt và để thu được hình ảnh có độ phân giải cao hơn hình ảnh địa chấn bề mặt. Mục tiêu của cuộc khảo sát được thiết lập bởi công ty khách hàng trước cuộc khảo sát. Trước, khách hàng cung cấp các đỉnh hoặc cấp độ tốt mà tại đó thông tin sẽ được lấy. Thông thường các mức đại diện cho các mức hình thành quan trọng bên trong giếng. Mục tiêu thông thường của hoạt động này là đạt được “vận tốc thực” của tất cả các đội hình đó.

Chúng tôi biết rõ ràng rằng bất kỳ vận tốc nào thu được từ dữ liệu địa chấn đều là “vận tốc biểu kiến”. Tất cả các quy trình xử lý dữ liệu đều sử dụng “vận tốc biểu kiến”. Khi chúng ta có một giếng khoan, chúng ta có thể hưởng lợi từ việc có được “vận tốc thực” của bao nhiêu thành tạo mà chúng ta cần. Những dữ liệu này, nếu không có gì khác, sẽ giúp chúng tôi chuyển đổi theo chiều sâu và trong việc lập mô hình.

Trong phép đo VSP, các geophones được thả xuống giếng và cố định ở các khoảng thời gian rất ngắn (mức độ sâu) trong giếng, thường ở mức 15 m (50 ft) (xem Hình 6.3).

Nguồn địa chấn được đặt ở bề mặt gần giếng. Ngày nay, một chuỗi bao gồm một nhóm geophone (5, 12, 24 hoặc hơn) được sử dụng để có được dữ liệu (VSP) trong một thời gian rất ngắn. Một mảng có thể sẽ bao gồm 12 giếng địa âm cách nhau 6 m. Lựa chọn một hướng bắn vuông góc với trục cấu trúc dưới bề mặt, cú đánh nhúng hoặc với mặt phẳng đứt gãy.



Hình 5: Cách thu nổ địa chấn bằng phương pháp downhole

Bạn bắt đầu bằng cách hạ thấp công cụ xuống lỗ đến độ sâu nhất do khách hàng chỉ định. Một thiết bị kẹp giữ cố định chắc chắn các geophone lỗ bên trong giếng. Đây là lý do tại sao chúng tôi kéo lên. Sau khi được triển khai, kẹp sẽ không rút lại và di chuyển xuống tại thời điểm đó trở nên không thể. Cho phép độ chùng cáp phù hợp để tránh tiếng ồn của cáp. Duy trì vị trí giếng yên tĩnh và yên tĩnh nhất có thể mà không có bất kỳ nguồn tiếng ồn nào, kể cả người đi bộ. Công cụ geophone rất nhạy cảm. Một sợi dây treo



trong giàn đưng đưa trước gió thổi có thể là một nguồn tiếng ồn đáng chú ý! Tất cả những gì bạn cần là sắp xếp độ lệch điểm nguồn phù hợp và có được những lượt đến đầu tiên rất rõ ràng. Độ dài kỷ lục được thiết lập để đọc các cú đá đến đầu tiên. Chạy các bức ảnh đối xứng theo các hướng bù ngược nhau. Sau đó thu hồi dây cáp chùng, tháo kẹp công cụ và chuyển sang cấp độ tiếp theo. Tiếp theo, áp dụng các hiệu chỉnh và tính toán đã đề cập. Bạn có thể dự đoán thời gian đến cho cấp độ tiếp theo. Ngày nay, có rất nhiều chương trình phần mềm để thực hiện công việc này. Nếu bạn thu thập dữ liệu theo cách này và chỉ sử dụng lần đến đầu tiên, nó sẽ giống như một cuộc khảo sát kiểm tra. Nhưng dữ liệu này có thể được xử lý để có được mặt cắt địa chấn, có thể được hiệu chỉnh và sử dụng để xác định đỉnh hình thành địa chất trên dữ liệu địa chấn thực tại vị trí giếng, chính xác hơn phương pháp kiểm tra bắn. Kỹ thuật này tạo ra hình ảnh 2D, độ phân giải cao bắt đầu từ máy thu (geophone) và kéo dài một khoảng cách ngắn (vài chục mét hoặc vài trăm mét, tùy thuộc vào khoảng cách bù của nguồn) về phía trạm nguồn. Nói chung, các VSP khác nhau về cấu hình giếng, số lượng và vị trí của nguồn và geophones

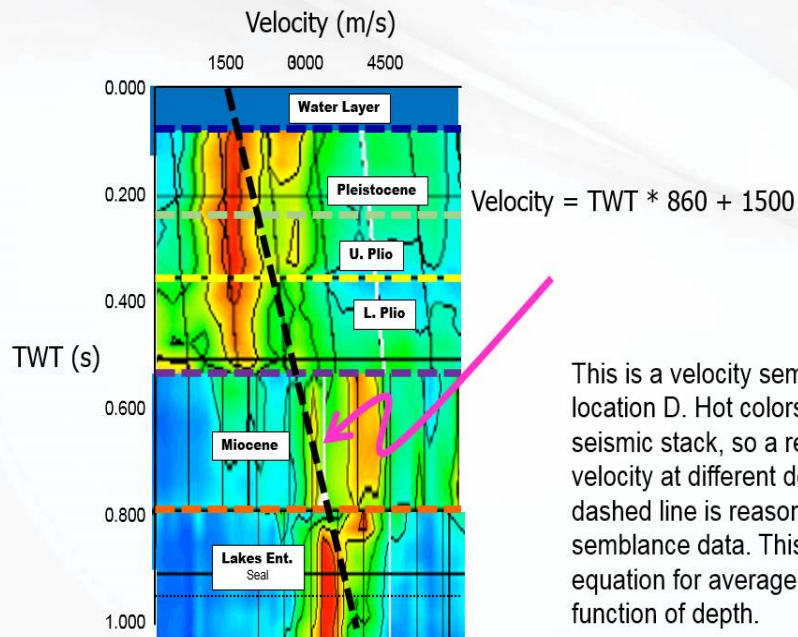
## **2.2. Xác định vận tốc từ tài liệu địa chấn trên mặt**

Để chuyển đổi phản xạ thời gian sang bề mặt có độ sâu, chúng ta cần biết vận tốc. Sau đó, độ sâu được ước tính từ mối quan hệ địa vật lý đơn giản là  $\text{độ sâu} = \text{vận tốc} \times \text{thời gian}$ .

Vận tốc của đá là một tính chất vật lý cơ bản liên quan đến độ cứng của nó. Theo nguyên tắc ngón tay cái đơn giản, nếu bạn dùng búa địa chất đập vào một tảng đá, những tảng đá nhanh sẽ phát ra tiếng 'ding' và những tảng đá chậm hơn sẽ phát ra tiếng 'thịch' (hoặc thậm chí là 'squelch!').

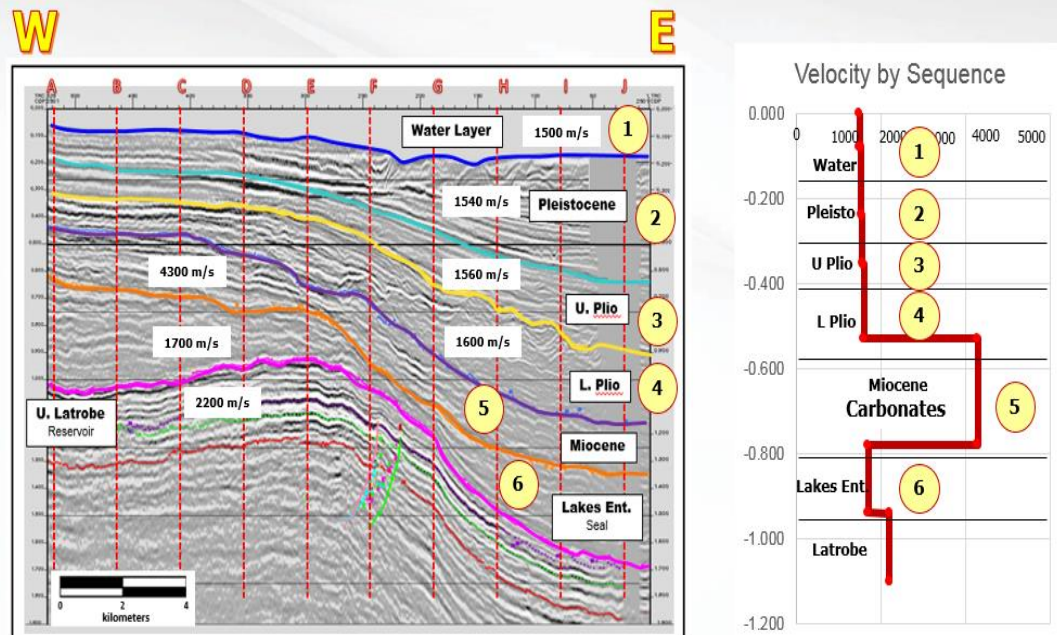
Để chuyển đổi độ sâu, vận tốc thay đổi theo loại đá, độ sâu chôn lấp và các yếu tố không gian lổ rỗng như độ xốp và sự hiện diện của các vết nứt vi mô. Nói chung, vận tốc chậm nhất mà chúng ta gặp phải là nước biển, thường là 1.500 m/s. Vận tốc nhanh nhất mà chúng ta thường gặp là vận tốc ma trận của các loại đá như cát kết, đá vôi, dolomit và đá mácma, nơi vận tốc đạt tới 6.000–6.500 m/s.

## Velocity Semblance at Location D



Hình 6: Xác định vận tốc khoảng từ tài liệu địa chấn

## Simple Layered Velocity Model to TOL



Hình 7: Mô hình vận tốc khoảng (địa chấn)

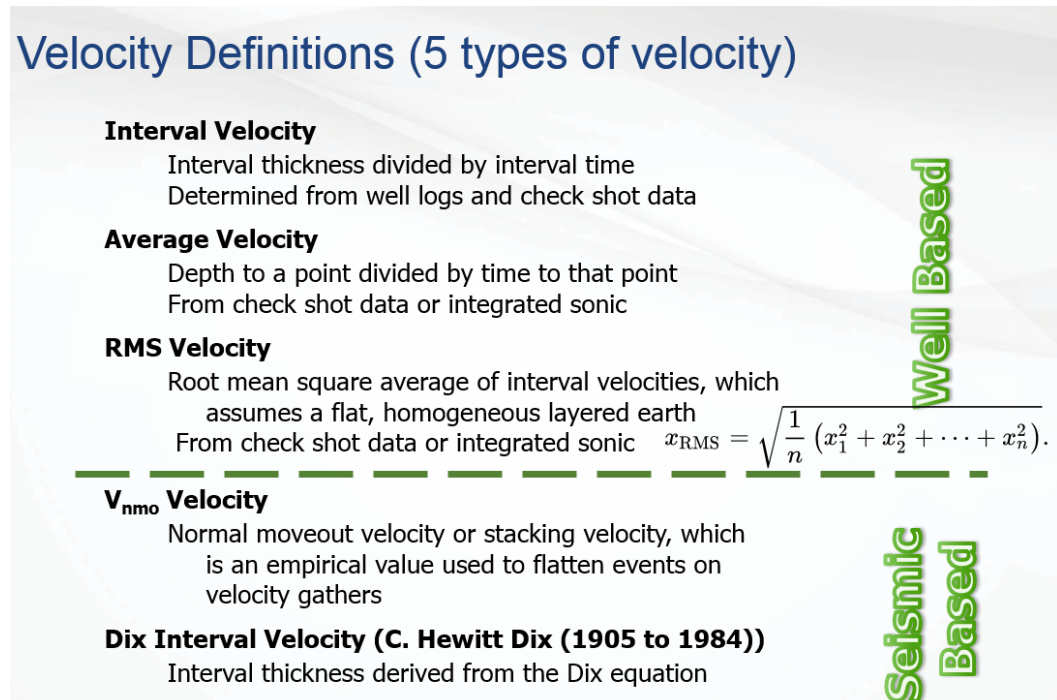
## 2.3 Các loại vận tốc cơ bản sử dụng trong chuyển đổi time – depth

Các phép đo vận tốc đến từ nhiều phương pháp nhưng ba nguồn quan trọng nhất để chuyển đổi độ sâu là:

- Vận tốc xử lý địa chấn
- Nhật ký âm thanh từ dữ liệu giếng
- Khảo sát Checkshot và VSP, cũng thu được từ các giếng.

Kết hợp dữ liệu vận tốc địa chấn và giếng bằng cách sử dụng địa thống kê để có được những ưu điểm của cả hai bộ dữ liệu.

Vận tốc xử lý địa chấn ở dạng cơ bản nhất của chúng được gọi là vận tốc xếp chồng. Quá trình xử lý địa chấn yêu cầu các sự kiện uốn cong trên các tập hợp phải được làm phẳng bằng cách sử dụng hiệu chỉnh độ giãn NMO trước khi chúng có thể được xếp chồng lên nhau. Hệ số kéo dài có liên quan đến vận tốc trung bình RMS và do đó hiệu chỉnh NMO đưa ra ước tính về cấu hình vận tốc tại mỗi điểm mà nó được chọn trong tập dữ liệu. Hệ số kéo dài nhỏ đối với các sự kiện sâu và tăng cường độ đối với các sự kiện nông.

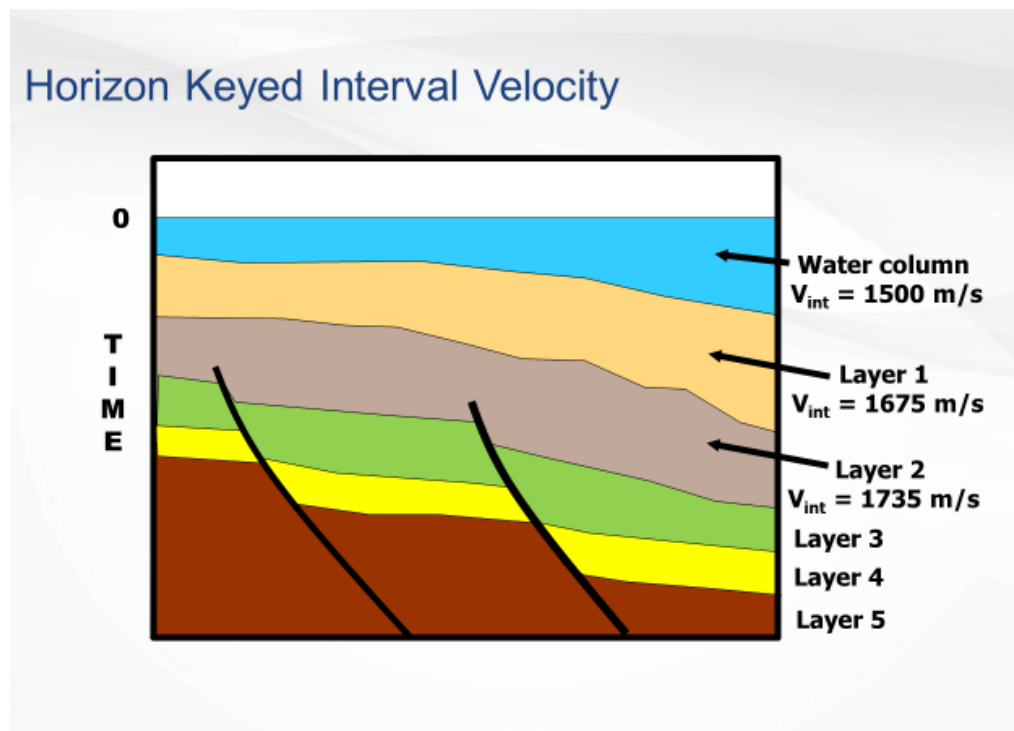


Hình 8: Các loại vận tốc cơ bản sử dụng trong chuyển đổi time – depth

Giếng cung cấp cho chúng ta độ sâu của các dấu hiệu địa chất và bằng cách liên kết giếng với địa chấn bằng cách sử dụng biểu đồ địa chấn tổng hợp, các sự kiện thời gian địa chấn được diễn giải có thể liên quan đến địa chất. Độ sâu giếng và thời gian chân trời địa chấn cho cùng một sự kiện có thể được sử dụng để xác định cái gọi là vận tốc giả và chúng thường được sử dụng trong chuyển đổi độ sâu.

## 2.4 Vận tốc Checkshot & VSP

Thông tin vận tốc giếng thu được từ cả dữ liệu ảnh chụp kiểm tra (hoặc tốt hơn, từ khảo sát VSP chi tiết hơn về thời gian đến lần đầu tiên) và từ nhật ký âm thanh. Các cuộc khảo sát Checkshot và VSP đưa ra các phép đo trực tiếp về cả tốc độ trung bình và khoảng cách bằng cách ghi lại thời gian di chuyển và độ sâu từ bề mặt đến một loạt các vị trí geophone dọc theo chiều dài của giếng.



Hình 9: Vận tốc khoảng sử dụng trong chuyển đổi time – depth

### Vận tốc nhật ký âm thanh

Nhật ký âm thanh được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng dữ liệu ảnh chụp kiểm tra, dẫn đến nhật ký vận tốc đã hiệu chỉnh (CVL). CVL là thông tin vận tốc



tốt nhất mà chúng tôi có và kết hợp các lợi ích của ảnh chụp kiểm tra và dữ liệu nhật ký âm thanh.

Độ sâu chuyển đổi dữ liệu của bạn

Sử dụng vận tốc địa chấn

Hai cách hiểu của V0. Hình ảnh này sự thay đổi trong V0 chỉ đơn giản là nhiều trong dữ liệu được ngoại suy thành mốc. Hình ảnh tiếp theo, hai nhóm giếng khác nhau có cùng độ dốc nhưng V0 khác nhau tại mốc chuẩn, cho thấy lịch sử nâng lên khác nhau.

Không có thông tin rõ ràng, nguồn dữ liệu vận tốc duy nhất là thông qua quá trình xử lý địa chấn kèm theo dữ liệu phản xạ địa chấn. Vận tốc địa chấn có một số đặc điểm hữu ích.

Chiến lược chuyển đổi từ thời gian sang chiều sâu bao gồm các bước sau:

Giải thích một tập hợp các khoảng thời gian từ một khối hình ảnh có được từ quá trình di chuyển thời gian; những chân trời thời gian này thường được liên kết với các ranh giới lớp có độ tương phản vận tốc hoặc các thành tạo địa chất quan tâm.

Giao nhau giữa các hàm vận tốc rms được chọn tại các vị trí phân tích cụ thể trên khu vực khảo sát với các khoảng thời gian từ bước (a) để rút ra các bản đồ vận tốc rms nhất quán với các chân trời. Các hàm vận tốc rms tốt nhất nên được chọn từ các tập hợp bắt nguồn từ quá trình di chuyển thời gian xếp trước.

Thực hiện chuyển đổi Dix của bản đồ vận tốc rms từ bước (b) để lấy bản đồ vận tốc theo khoảng.

Thực hiện chuyển đổi độ sâu tia dọc hoặc tia ảnh của các khoảng thời gian từ bước (a) bằng cách sử dụng bản đồ vận tốc quãng từ bước (c).

Sự kết hợp của các bản đồ vận tốc trong khoảng từ bước (c) với các chân trời độ sâu từ bước (d) tạo thành mô hình ban đầu xuất phát từ chuyển đổi thời gian sang độ sâu. Sau đó, mô hình ban đầu này có thể được hiệu chỉnh theo dữ liệu giếng nếu bản đồ đường chân trời độ sâu được sử dụng làm bản đồ cấu trúc độ sâu để định vị giếng. Ngoài ra, mô hình ước tính ban đầu có thể được cập nhật và sử dụng để thực hiện di chuyển độ sâu sau hoặc xếp chồng trước 3D để lấy được khối lượng hình ảnh có độ sâu.

Mô hình trái đất theo chiều sâu

Mặc dù làm đúng ngay lần đầu tiên là điều đáng mong đợi nhất, nhưng không bao giờ có trường hợp điều này có thể xảy ra khi ước tính sâu một mô hình trái đất. Sự mơ hồ về vận tốc-độ sâu cố hữu của sự nghịch đảo khiến rất khó có được câu trả lời đúng - mô hình địa chất thực sự, chứ chưa nói đến lần đầu tiên. Các hạn chế về khả năng phân giải của các phương pháp ước tính vận tốc lớp phát sinh từ bản chất giới hạn băng tần của dữ liệu được ghi và chiều dài cáp hữu hạn được sử dụng để ghi thêm vấn đề. Cuối cùng, việc chọn thời gian di chuyển cần thiết cho hầu hết các kỹ thuật ước tính vận tốc và chuyển đổi thời gian sang độ sâu cũng như chọn các chân trời độ sâu từ dữ liệu được di chuyển theo độ sâu để phân định hình học phản xạ đều bị ảnh hưởng bất lợi bởi nhiễu có trong dữ liệu.

Tất cả những điều được xem xét, chúng tôi chỉ có thể mong đợi nỗ lực hết sức trong việc ước tính cái có thể được gọi là mô hình ban đầu và cập nhật mô hình này để có được mô hình cuối cùng có thể chấp nhận được. Trong phần này, chúng ta sẽ thảo luận về các cách để ước tính một mô hình ban đầu, và trong phần tiếp theo, chúng ta sẽ thảo luận về ứng dụng của phân tích dịch chuyển dư và chụp cắt lớp thời gian di chuyển phản xạ để cập nhật mô hình ban đầu.

Chúng ta sẽ thảo luận về hai chiến lược áp dụng cho cả dữ liệu địa chấn 2-D và 3-D để xây dựng mô hình ban đầu:

Chiến lược chuyển đổi từ thời gian sang chuyên sâu dựa trên diễn giải trong miền thời gian và

Chiến lược đảo ngược từng lớp dựa trên diễn giải trong miền độ sâu.

Các phương pháp thực tế để ước tính vận tốc lớp và phác họa hình học phản xạ được sử dụng để thực hiện hai chiến lược được liệt kê trong Bảng 9-1. Một sự kết hợp được sử dụng rộng rãi để chuyển đổi thời gian sang độ sâu là chuyển đổi Dix để ước tính vận tốc lớp và chuyển đổi độ sâu tia ảnh để phác họa hình học phản xạ. Trong khi đảo ngược từng lớp, một sự kết hợp được sử dụng rộng rãi là đảo ngược kết hợp để ước tính vận tốc lớp và di chuyển độ sâu poststack để phân định hình học phản xạ.