

NÂNG CAO HIỆU QUẢ XỬ LÝ, MINH GIẢI TÀI LIỆU KIỂM TRA TRẠNG THÁI KỸ THUẬT ỐNG CHỐNG BẰNG MÁY ĐO HÌNH ẢNH GIẾNG KHOAN VÀ MÁY ĐO ĐƯỜNG KÍNH ĐA KÊNH

**ThS. Dương Văn Thắng, ThS. Hoàng Thái Việt
KS. Võ Văn Châu**

Liên doanh Việt - Nga "Vietsovetro"

Email: thangdv.fg@vietsov.com.vn, viethth.fg@vietsov.com.vn

Tóm tắt

Trong quá trình khai thác dầu khí (hoặc bơm ép nước) các cột ống chống và cần khai thác của giếng khoan thường bị biến dạng, ăn mòn hay hủy hoại. Các phương pháp địa vật lý giếng khoan được ứng dụng trong công tác đo kiểm tra trạng thái kỹ thuật ống chống và cần khai thác để tìm ra những hư hỏng hoặc dự đoán tình trạng kỹ thuật về cơ khí, hóa học của những loại ống này, ngăn ngừa các sự cố nghiêm trọng có thể xảy ra, từ đó kịp thời sửa chữa tránh làm thiệt hại về kinh tế và môi trường. Do đó cần xây dựng một phương pháp xử lý, minh giải tài liệu đo kỹ thuật ống chống và cần khai thác nhằm nâng cao hiệu quả xử lý minh giải, đưa ra kết quả nhanh, chính xác và có hình ảnh trực quan phản ánh đối tượng nghiên cứu.

Kết quả nghiên cứu đã được ứng dụng xử lý tài liệu đo kỹ thuật ống chống và cần khai thác bằng các máy đo hình ảnh giếng khoan (CAST-V) và máy đo đường kính đa kênh (MIT) của các hãng Halliburton và Sondex. Bằng việc tăng cường các tính năng biểu diễn và bổ sung các thuật toán mới, chất lượng của công tác xử lý, minh giải tài liệu kỹ thuật ống chống và cần khai thác đã được nâng cao, thỏa mãn các yêu cầu của khách hàng

Từ khóa: Cột ống chống, cần khai thác, mặt cắt ngang, độ ăn mòn, độ bám bẩn.

1. Mở đầu

Trong điều kiện môi trường đa dạng, phức tạp về hóa chất, nhiệt độ, áp suất... các cột ống chống (casing) và cần khai thác (tubing) của giếng khoan bị hủy hoại dần, dẫn đến sự cố đối với giếng khoan, do đó cần phải khảo sát trạng thái kỹ thuật ống chống và cần khai thác nhằm đưa ra giải pháp phòng ngừa, khắc phục. Trong những năm qua, việc khảo sát trạng thái kỹ thuật ống chống và cần khai thác đã được chú trọng và số đợt khảo sát ngày càng tăng ở Liên doanh Việt - Nga "Vietsovetro" và các công ty JOC [1] (Bảng 1).

Trên thế giới các hãng cung cấp máy đo như Halliburton, Sondex cũng trang bị các chương trình ứng dụng cho công tác xử lý, minh giải tài liệu. Tuy nhiên, các công nghệ xử lý, minh giải hiện tại còn những hạn chế lớn, như:

- Tài liệu khảo sát của máy đo hình ảnh giếng khoan (CAST-V) thu được đến 100 điểm quanh thành ống [2], nhưng chương trình ứng dụng của Halliburton không biểu diễn được mặt cắt ngang

(cross section) cũng như hình ảnh 3D của cột ống chống và không tạo được video chạy theo độ sâu để khảo sát trực quan các khuyết tật của ống.

- Tài liệu khảo sát bằng máy đo đường kính đa kênh (MIT) khoảng 24 đến 80 điểm quanh thành ống (hoặc thành cần khai thác - tubing) [3], nhưng ứng dụng của Sondex lại không biểu diễn được bằng in dài theo chiều sâu đo, một yêu cầu bắt buộc của khách hàng. Việc tạo hình ảnh 3D View, cross section và tính toán độ ăn mòn từ các ứng dụng của hãng Sondex chưa thuận tiện cho người phân tích.

- Các giao diện ứng dụng không tối ưu nên mất nhiều thời gian xử lý, gây chậm trễ trong việc đưa ra đánh giá, kết luận về tình trạng hiện tại của ống chống, cần khai thác.

Những hạn chế trên làm giảm giá trị của tài liệu đo được và gây chậm trễ trong việc làm báo cáo - kết luận, do đó cần phải nghiên cứu xây dựng phương pháp xử lý, minh giải tài liệu kỹ thuật ống chống và cần khai thác nhằm khắc phục các nhược điểm, nâng cao khả năng xử lý, minh giải.

Để giải quyết nhiệm vụ nêu trên, nhóm tác giả công tác tại Xí nghiệp Địa vật lý giếng khoan - Vietsovetro cùng với các chuyên gia có nhiều kinh nghiệm đã nghiên cứu, tìm hiểu cũng

Bảng 1. Số đợt khảo sát trạng thái kỹ thuật ống chống và cần khai thác của Vietsovetro và các JOC

Năm	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Số đợt khảo sát	25	28	36	38	43	52	57	69

như các yêu cầu thường gặp của khách hàng, đề xuất giải pháp công nghệ ứng dụng: “Nâng cao hiệu quả xử lý, minh giải tài liệu kiểm tra trạng thái kỹ thuật ống chống (Casing Inspection) đo bằng máy hình ảnh giếng khoan và máy đo đường kính đa kênh”. Giải pháp công nghệ này được xây dựng là một module CI (Casing Inspection) của bộ phần mềm xử lý tài liệu địa vật lý giếng khoan (LogInter) do Xí nghiệp Địa vật lý giếng khoan nghiên cứu và phát triển năm 2013 - 2014. Hiện nay, bộ phần mềm LogInter đang chờ Cục Sở hữu Trí tuệ Việt Nam công nhận.

2. Phương pháp nghiên cứu và kết quả áp dụng

2.1. Sơ lược về thiết bị máy đo hình ảnh giếng khoan (CAST-V) và máy đo đường kính đa kênh (MIT)

2.1.1. Thiết bị đo hình ảnh giếng khoan (CAST-V - Circumferential Acoustic Scanning Tool-Visualization)

- Nguyên lý của máy CAST-V

Máy CAST-V dùng một bộ phát/thu (transducer) xung siêu âm định hướng tần số cao bằng đầu thạch anh hình lõm (mode open-hole) hoặc mặt bằng (mode cased-hole). Sóng siêu âm tần số cao sẽ truyền qua dung dịch và tương tác với thành giếng khoan dưới dạng sóng dọc (sóng áp suất). Sóng phản xạ quay về bộ phát/thu của máy đo hình ảnh giếng khoan sẽ cho biết các đặc tính của thành giếng khoan hoặc ống chống. Bộ phát/thu do tính chất “tinh thể áp điện” sẽ phát các xung siêu âm tần số cao khi bị kích phát bằng dòng điện, sau đó tự chuyển sang chế độ ghi để thu các rung động sóng dọc dưới dạng tín hiệu điện áp. Bộ phát/thu vừa phát/thu, vừa quay phản ánh thành hệ theo sector. Phổ sóng siêu âm thu được sau khi được số hóa bằng bộ ADC nhanh (Analog Digital Converter) là cơ sở để tạo ra các hình ảnh CAST-V và các đường cong carota tương ứng. Khi dùng mode cased-hole để đo khảo sát kỹ thuật ống chống thì có thể quét được 100 giá trị xung quanh ống chống (bao gồm 100 giá trị đường kính trong - internal diameter (ID) và 100 giá trị bề dày thực - wall thickness) [2].

- Ứng dụng: Xác định khe nứt, các hang hốc, các thành hệ đồng nhất, xác định hướng của vỉa, đánh giá định tính qua hình ảnh giếng khoan và kiểm tra tình trạng kỹ thuật ống chống.

2.1.2. Thiết bị đo đường kính đa kênh (MIT - Multifinger Imaging Tool)

- Nguyên lý của máy MIT

Máy đo đường kính đa kênh (MIT) dùng để đo đường kính trong của ống chống và cần khai thác bằng các giá trị

đọc tương ứng với mỗi còng (finger) của thiết bị. Trên mỗi còng được gắn một bộ cảm biến (sensor), khi còng chuyển động thì bộ cảm biến cũng di chuyển theo tạo ra tín hiệu điện từ. Tín hiệu này được truyền lên thiết bị bề mặt theo từng kênh (tương ứng với mỗi còng) qua bộ chuyển đổi ADC và tham số chuẩn máy, từ đó sẽ cho ta số đọc (giá trị đường kính trong) của mỗi kênh tương ứng [3].

- Ứng dụng: Đánh giá độ mài mòn, biến dạng của ống được khảo sát, cho biết hình ảnh về kết quả bắn mìn, xác nhận về cấu trúc hoàn thiện giếng, xác định số lượng của lắng cặn và mài mòn, chỉ ra vị trí của các lỗ thủng hoặc các dị thường...

2.2. Xây dựng hình ảnh 3D, 3D View, cross section từ tài liệu CAST-V, MIT và tạo video

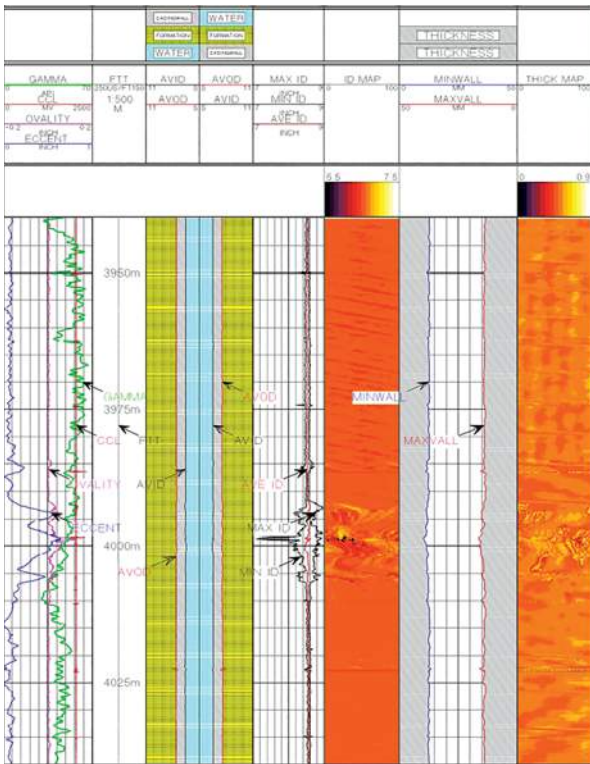
Đối với tài liệu CAST-V khi dùng mode cased-hole để đo kỹ thuật ống chống và cần khai thác thì có thể quét được 100 giá trị xung quanh ống chống (bao gồm 100 giá trị đường kính trong và 100 giá trị bề dày thực) [2]. Nếu dùng ứng dụng do hãng Halliburton cung cấp thì chỉ biểu diễn dưới dạng hình ảnh 2D (Hình 1). Theo cách biểu diễn này sẽ khó nhận biết được ở khoảng chiều sâu 3.792 - 4.005m cột ống chống đang bị khuyết tật gì? Nhưng nếu áp dụng phương pháp mới do nhóm tác giả xây dựng thì hình ảnh biểu diễn sẽ trực quan hơn. Đó là cách biểu diễn dưới dạng hình ảnh cột ống 3D, mặt cắt ngang (cross section) tại các vị trí cần quan tâm và hình ảnh 3D View (Hình 2 - 4) thấy rõ ở khoảng chiều sâu 3.992 - 4.005m là đoạn ống bị biến dạng.

Việc xây dựng được mặt cắt ngang của ống chống (hoặc cần khai thác) sẽ cho phép hiển thị rõ hơn các vị trí khuyết tật tại một chiều sâu nhất định như: ăn mòn (corrosion), biến dạng, độ bám bẩn (scale build-up)... hoặc ở các vị trí đặc biệt: Van tuần hoàn, Packer, Mandrel... của cần khai thác hoặc ống chống, với các chỉ số cụ thể mà ứng dụng của Halliburton không biểu diễn được cross section này.

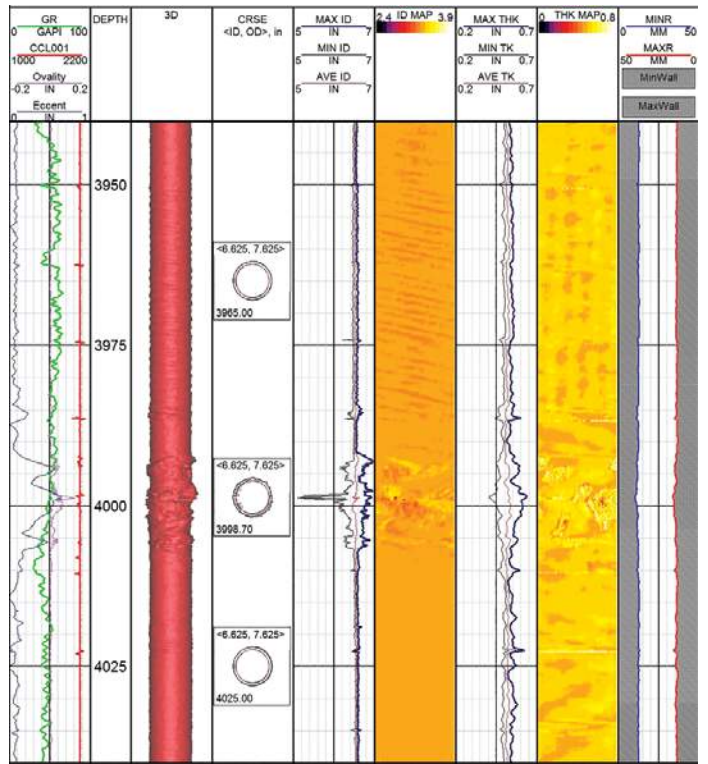
Theo giải pháp đề xuất của nhóm tác giả, áp dụng phương pháp mới sẽ dễ xây dựng được mặt cắt ngang (Hình 3 và 7).

Việc xây dựng mặt cắt ngang của ống chống (ống chống cần khai thác) làm cho báo cáo - kết luận có thông tin đầy đủ hơn, thỏa mãn yêu cầu của khách hàng.

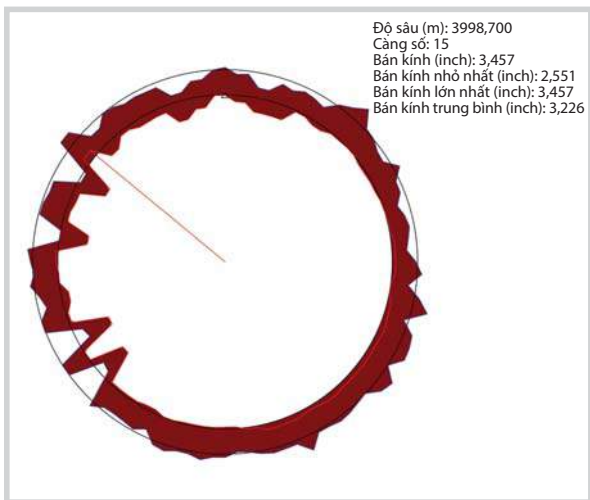
Đối với tài liệu MIT, số lượng giá trị đo được lần lượt là 24, 40, 60 và 80 kênh tương ứng với 24, 40, 60 và 80 giá trị đường kính trong của ống chống hoặc cần khai thác.



Hình 1. Biểu diễn 2D tài liệu CAST-V bằng ứng dụng của Halliburton

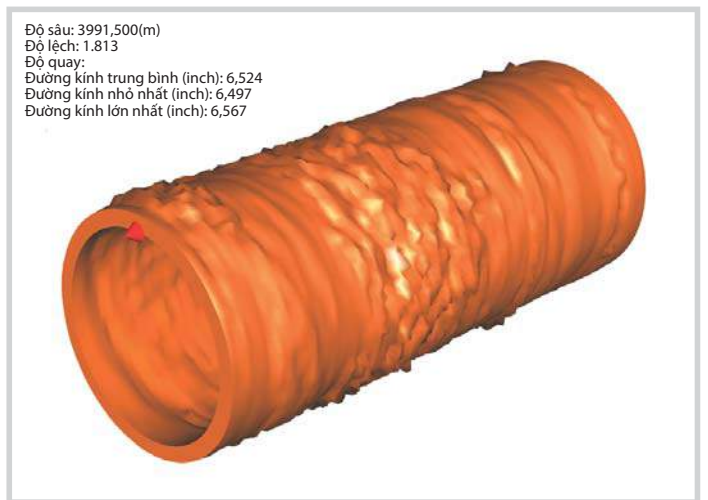


Hình 2. Biểu diễn 2D tài liệu CAST-V bằng phương pháp mới



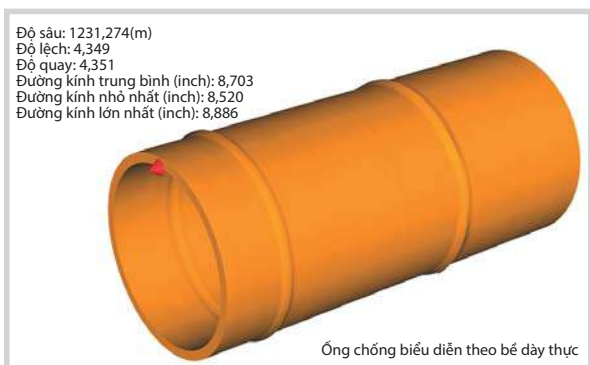
Độ sâu (m): 3998,700
 Càng số: 15
 Bán kính (inch): 3,457
 Bán kính nhỏ nhất (inch): 2,551
 Bán kính lớn nhất (inch): 3,457
 Bán kính trung bình (inch): 3,226

Hình 3. Hình ảnh mặt cắt ngang đoạn ống chống bị biến dạng tài liệu CAST-V



Độ sâu: 3991,500(m)
 Độ lệch: 1.813
 Độ quay:
 Đường kính trung bình (inch): 6,524
 Đường kính nhỏ nhất (inch): 6,497
 Đường kính lớn nhất (inch): 6,567

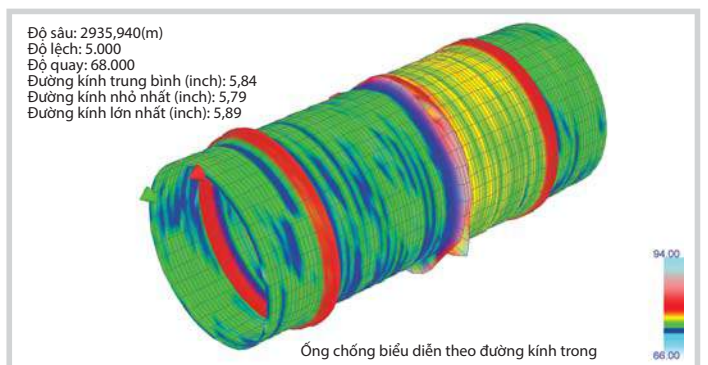
Hình 4. Hình ảnh 3D View đoạn ống chống bị biến dạng tài liệu CAST-V



Độ sâu: 1231,274(m)
 Độ lệch: 4,349
 Độ quay: 4,351
 Đường kính trung bình (inch): 8,703
 Đường kính nhỏ nhất (inch): 8,520
 Đường kính lớn nhất (inch): 8,886

Ống chống biểu diễn theo bề dày thực

(a)



Độ sâu: 2935,940(m)
 Độ lệch: 5,000
 Độ quay: 68,000
 Đường kính trung bình (inch): 5,84
 Đường kính nhỏ nhất (inch): 5,79
 Đường kính lớn nhất (inch): 5,89

Ống chống biểu diễn theo đường kính trong

(b)

Hình 5. Hình ảnh 3D View tài liệu CAST-V theo bề dày thực (a) và tài liệu MIT theo đường kính trong (b) của ống chống

Hình ảnh 3D View cho phép quan sát sự hư hại của ống chống như nhìn vào cột ống thực tế. Vì vậy, với tài liệu đo được thì xây dựng hình ảnh 3D View là một nhu cầu tất yếu. Hình 5 biểu diễn hình ảnh 3D View tài liệu CAST-V theo bề dày thực và tài liệu MIT theo đường kính trong.

Ngoài ra, chương trình ứng dụng mới đã tạo lập được file video hình ảnh 3D View của ống chống khảo sát (Hình 6). Tính năng ưu việt này cho phép xem toàn bộ hình dạng của cột ống chống mà không cần sử dụng các ứng dụng phụ trợ khác như các hãng vẫn thường làm.

2.3. Phương pháp xác định bề dày, độ ăn mòn của ống chống (hoặc tubing) theo tài liệu MIT

Theo chương trình ứng dụng xử lý, minh giải tài liệu của hãng Sondex, các chỉ số ăn mòn, độ bám bẩn (scale

build-up) của ống cũng được hiển thị, tuy nhiên không đáp ứng được các yêu cầu khi minh giải tài liệu. Nhóm tác giả đã đề xuất các tính toán sau:

Phương pháp xác định bề dày:

Bề dày của ống được tính theo công thức:

$$TK = OD/2 - Ri [3]$$

Trong đó:

TK: Bề dày của ống;

OD: Đường kính ngoài danh định của ống;

Ri: Bán kính trong đo được của các kênh 1, 2, 3, ..., 80.

Phương pháp xác định độ ăn mòn:

Độ ăn mòn của ống được tính theo công thức:

$$D_MAX = Max_R - ID/2$$

$$D_MIN = Min_R - ID/2$$

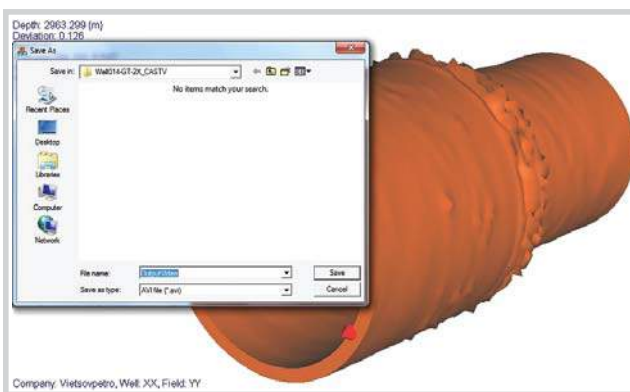
$$D_AVG = Avg_R - ID/2$$

Phần trăm ăn mòn được tính theo công thức sau:

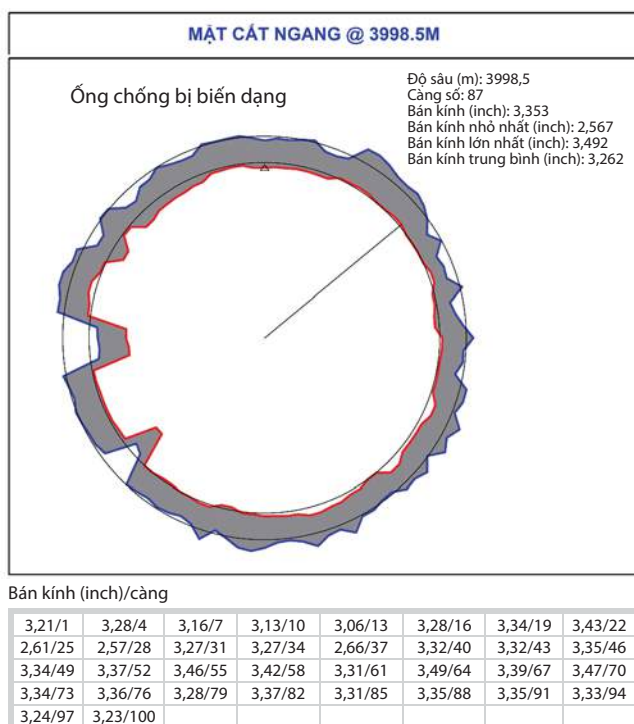
$$C_MAX = D_MAX / (OD/2 - ID/2) \times 100$$

$$C_MIN = D_MIN / (OD/2 - ID/2) \times 100$$

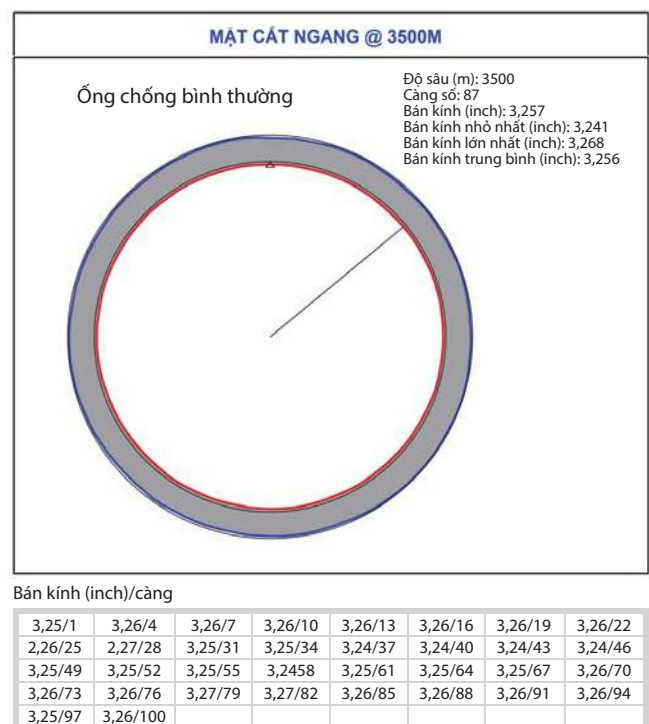
$$C_AVG = D_AVG / (OD/2 - ID/2) \times 100$$



Hình 6. Xuất hình ảnh 3D View dưới dạng file video



(a)



(b)

Hình 7. Biểu diễn dưới dạng mặt cắt ngang của ống chống

Trong đó:

D_MAX (inch): Độ ăn mòn bề dày cực đại;

D_MIN (inch): Độ ăn mòn bề dày cực tiểu;

D_AVG (inch): Độ ăn mòn bề dày trung bình;

C_MAX (%): Tỷ lệ phần trăm ăn mòn cực đại;

C_MIN (%): Tỷ lệ phần trăm ăn mòn cực tiểu;

C_AVG (%): Tỷ lệ phần trăm ăn mòn trung bình;

Min_R:

Max_R: Giá trị bán kính đo được cực đại;

Min_R: Giá trị bán kính đo được cực tiểu;

Avg_R: Giá trị bán kính đo được trung bình;

ID: Đường kính trong danh định của ống.

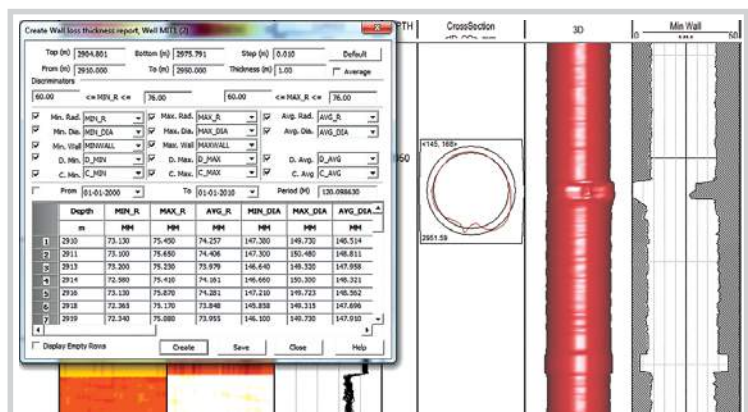
Các công thức tính toán trên được đưa vào chương trình ứng dụng (Hình 8) và được xây dựng trong quá trình làm dịch vụ cho các JOC, vì sự cần thiết để đánh giá chất lượng của ống và được khách hàng chấp nhận. Bảng 2 là kết quả tính toán thu được sau xử lý.

3. Kết quả áp dụng thực tế

Kết quả nghiên cứu của phương pháp “Nâng cao hiệu quả xử lý, minh giải tài liệu kiểm tra trạng thái kỹ thuật ống chống (Casing Inspection) đo bằng máy hình ảnh giếng khoan (CAST-V) và máy đo đường kính đa kênh (MIT)” đã được ứng dụng xử lý tài liệu đo kỹ thuật ống chống và cần khai thác bằng các máy CAST-V,

MIT, của các hãng Halliburton và Sondex. Bằng việc tăng cường các tính năng biểu diễn và tính toán mới, chất lượng của công tác xử lý, minh giải tài liệu kỹ thuật ống chống và cần khai thác đã được nâng cao, thỏa mãn yêu cầu khách hàng, khẳng định khả năng cung cấp dịch vụ xử lý kỹ thuật ống chống và cần khai thác của Xí nghiệp Địa vật lý giếng khoan đối với Vietsovpetro và các công ty JOC khác.

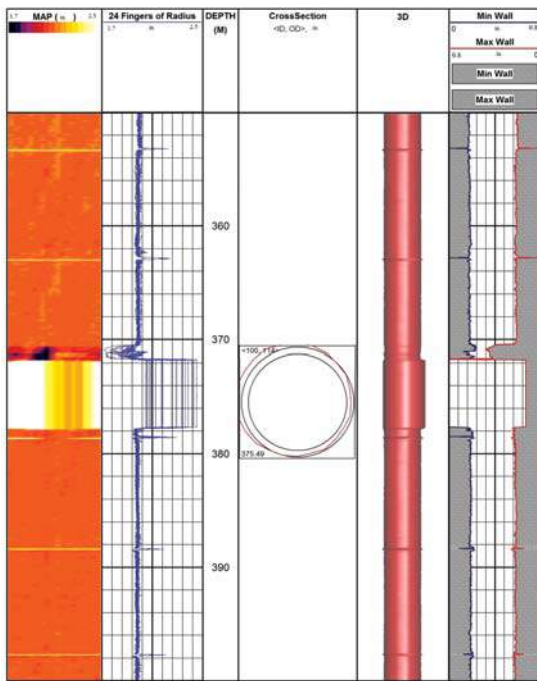
Hiệu quả áp dụng của phương pháp là rất khả quan, nhóm tác giả đã ứng dụng phương pháp mới để xử lý minh giải tài liệu kỹ thuật ống chống và cần khai thác cho một số giếng khoan trong và ngoài Vietsovpetro, đã cung cấp những thông tin chính xác và hữu ích, thỏa mãn yêu cầu của khách hàng. Bên cạnh đó phương pháp cũng hỗ trợ tích cực cho công tác xử lý, minh giải. Hình 9 biểu diễn 2D & 3D View tài liệu MIT-24 (24 kênh đo) đo trong cần khai thác (tubing) bị đứt đoạn, ở đây các càng (fingers) đã mở rộng hết tâm thể hiện đoạn cần khai thác không còn tính liên tục (đài đo tối đa của thiết bị IDmax = 114mm). Hình 10 biểu diễn kết quả kiểm tra khoảng bản mìn theo tài liệu MIT-40 cho thấy rõ các lỗ thủng của ống chống đã được bản mìn.



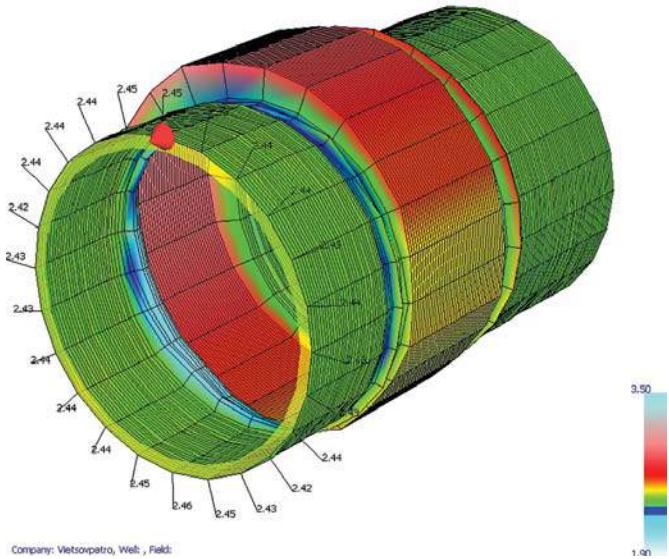
Hình 8. Tính toán các giá trị độ ăn mòn, phần trăm ăn mòn, độ bám bản...

Bảng 2. Kết quả tính toán thu được sau xử lý

Chiều sâu	Giá trị bán kính đo được nhỏ nhất	Giá trị bán kính đo được lớn nhất	Giá trị bán kính đo được trung bình	Bề dày nhỏ nhất	Bề dày lớn nhất	Độ ăn mòn bề dày nhỏ nhất	Độ ăn mòn bề dày lớn nhất	Độ ăn mòn bề dày trung bình	Tỷ lệ ăn mòn nhỏ nhất	Tỷ lệ ăn mòn lớn nhất	Tỷ lệ ăn mòn trung bình
(m)	(inch)	(inch)	(inch)	(inch)	(inch)	(inch)	(inch)	(inch)	(%)	(%)	(%)
2.800	2,37	2,41	2,39	0,34	0,38	0,04	0,07	0,06	8,43	17,35	13,54
2.802	2,35	2,41	2,38	0,34	0,40	0,02	0,08	0,05	3,61	18,07	10,98
2.804	2,36	2,41	2,39	0,34	0,39	0,03	0,07	0,05	6,02	17,35	12,36
2.806	2,37	2,41	2,39	0,34	0,38	0,03	0,08	0,05	7,71	18,07	13,00
2.808	2,36	2,41	2,39	0,34	0,39	0,03	0,08	0,05	6,75	18,07	12,77
2.810	2,37	2,41	2,39	0,34	0,38	0,03	0,08	0,06	7,71	18,07	13,28
2.812	2,37	2,41	2,39	0,34	0,38	0,03	0,08	0,06	7,71	18,80	13,50
2.814	2,36	2,40	2,38	0,35	0,39	0,03	0,07	0,04	6,02	16,39	10,71
2.816	2,36	2,41	2,39	0,34	0,39	0,03	0,08	0,05	6,75	18,80	12,13
2.818	2,36	2,41	2,39	0,34	0,39	0,03	0,08	0,05	6,02	18,80	12,22
2.820	2,37	2,41	2,39	0,34	0,38	0,03	0,07	0,05	7,71	17,35	12,93
2.822	2,37	2,41	2,39	0,34	0,38	0,03	0,08	0,06	7,71	18,80	13,18
2.824	2,37	2,42	2,39	0,33	0,38	0,04	0,08	0,06	8,43	19,76	13,48



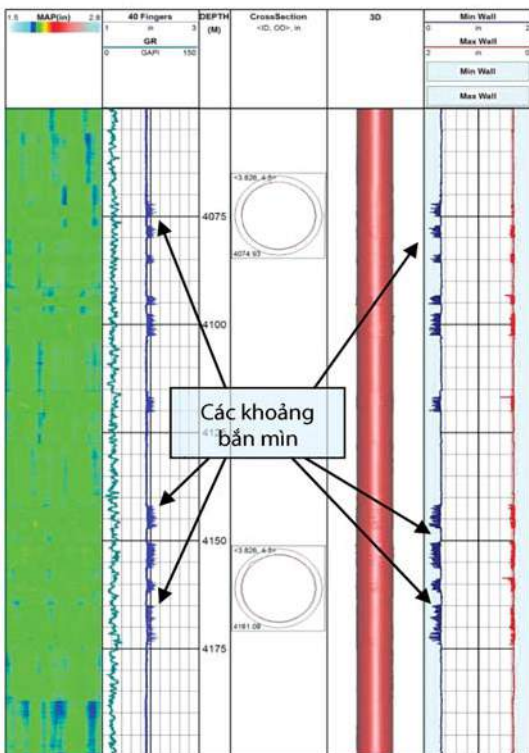
Độ sâu (m): 366,07
 Độ lệch; 2,5
 Độ quay: 195,77
 Đường kính trung bình (inch): 4,1
 Đường kính lớn nhất (inch): 4,13
 Đường kính nhỏ nhất (inch): 4,07



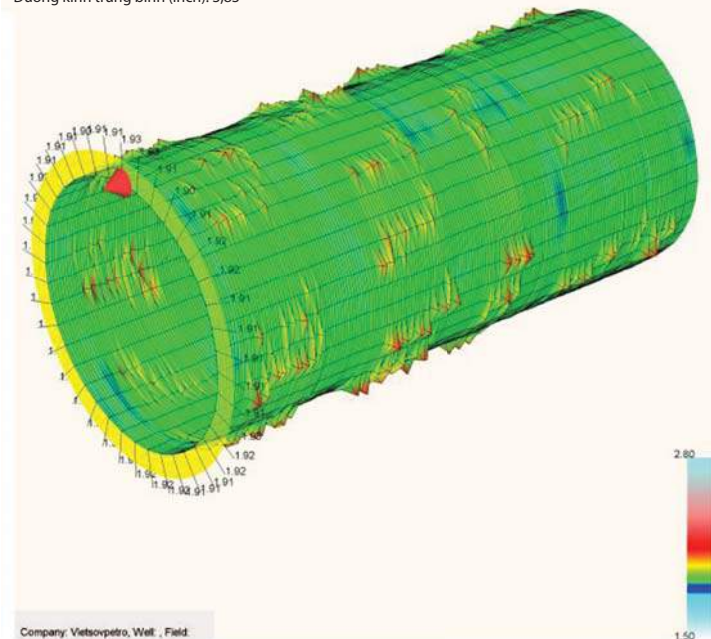
(a)

(b)

Hình 9. Hình ảnh biểu diễn 2D (a) & 3D View (b) tài liệu MIT-24 đo trong cần khai thác bị đứt đoạn



Độ sâu (m): 4140
 Độ lệch; 29,0
 Độ quay; 34,0
 Đường kính lớn nhất (inch): 3,85
 Đường kính nhỏ nhất (inch): 3,81
 Đường kính trung bình (inch): 3,83



(a)

(b)

Hình 10. Hình ảnh biểu diễn 2D (a) & 3D View (b) tài liệu MIT-40 đo kiểm tra khoảng bản min

4. Kết luận và kiến nghị

Phương pháp nghiên cứu đã tạo ra được công cụ hữu ích, tiện dụng và toàn diện giúp cho việc xử lý tài liệu kỹ thuật ống chống và cần khai thác được nhanh chóng, kịp thời đưa ra các thông tin chuẩn xác, chi tiết để làm báo cáo - kết luận.

Các tính năng mới của phương pháp xử lý, minh giải tài liệu kỹ thuật ống chống và cần khai thác cho phép trình bày và đưa ra được những hình ảnh rõ nét về tình trạng hư hại của ống, tăng thêm thông tin trong báo cáo - kết luận đối với tài liệu đo kỹ thuật ống chống và cần khai thác, thỏa mãn các yêu cầu của khách hàng trong và ngoài Vietsovpetro.

Tuy phương pháp nghiên cứu đã đạt được những kết quả nhất định, nhưng vẫn còn một số lỗi hay gặp phải như: việc hiển thị hình ảnh và in ấn tài liệu hay bị những khoảng trắng chèn vào (có thể do tài liệu có độ phân giải cao không tương thích với máy in), một số lỗi về lọc nhiễu, load file dữ liệu có kích thước lớn... Do đó, nhóm tác giả đề xuất tiếp tục nâng cấp ứng dụng theo định kỳ hàng năm để hoàn thiện bộ chương trình xử lý, minh giải cho tài liệu kỹ thuật ống chống và cần khai thác nói riêng và tài liệu địa vật lý giếng khoan nói chung.

Tài liệu tham khảo

1. Trần Trọng Lượng, Hoàng Thái Việt. *Xử lý và minh giải tài liệu địa vật lý giếng khoan đo khuyết tật ống chống*.

Trung tâm Phân tích & Xử lý số liệu - Xí nghiệp Địa vật lý giếng khoan (Tài liệu lưu hành nội bộ). 2012.

2. Halliburton. *Circumferential acoustic scanning tool (CAST-V)*. Halliburton Logging Services, Inc. Manual No. 770.00696. 1997: p. 1-1 to 2-10.

3. Paul Linford, Sue Allen. *Multifinger imaging tool*. Manual, Sondex Ltd, UK. 2000: p. 1-1 to 3-5.

4. Halliburton. *Casedhole logs analysis*. Halliburton Logging Services, Inc. Manual No. EL-1009. 1991: p. 13-1 to 15-7.

Enhancing the efficiency of interpretation and processing of casing inspection data by Circumferential Acoustic Scanning Tool - Visualisation and Multifinger Imaging Tool

Duong Van Thang, Hoang Thai Viet, Vo Van Chau

Vietsovpetro

Email: thangdv.fg@vietsov.com.vn, vieth.t.fg@vietsov.com.vn

Summary

During oil and gas production (or water injection), the casing and tubing columns of wells are often deformed, corroded or damaged. Well logging methods have been applied for the inspection of technical conditions of casing and tubing columns in order to detect damages or predict the mechanical and chemical conditions of the tubes, thus preventing serious incidents and enabling timely repair to reduce economic losses and negative impacts on the environment. The development of a good method for interpretation and processing of casing inspection data is very important in order to improve the efficiency of interpretation and processing to produce quick and accurate results with visual images of the research objects.

The method developed has been applied to process the casing inspection data by Circumferential Acoustic Scanning Tool - Visualisation (CAST-V) and Multifinger Imaging Tool (MIT) provided by Halliburton and Sondex. By enhancing presentation functions and supplementing new algorithms, the processing and interpretation of casing inspection data have been improved, satisfying customers' requirements.

Key words: Casing, tubing, cross-section, corrosion, scale build-up.