

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ THÁP KHOAN DẠNG CỘT THAY THẾ THÁP KHOAN BA CHÂN TRÊN MÁY KHOAN XY-1

VŨ BÁ MUÔN, NGUYỄN CHÍ KIÊN

Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao công nghệ Địa chất - Khoáng sản,
Tổng cục Địa chất và Khoáng sản, 6 Phạm Ngũ Lão, Hà Nội

Tóm tắt: Trong công tác khoan thăm dò địa chất - khoáng sản, việc giữ cho máy khoan luôn ổn định, không bị xô dịch trong quá trình kéo thả cần khoan có một ý nghĩa vô cùng quan trọng, bởi nó có ảnh hưởng rất lớn đến tiến độ khoan, độ cong lệch của lỗ khoan và chất lượng lấy mẫu lõi khoan. Để giải quyết được vấn đề này, Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao công nghệ Địa chất - Khoáng sản đã nghiên cứu, thiết kế tháp khoan dạng cột thay thế tháp khoan ba chân trên máy khoan XY-1. Việc sử dụng tháp khoan dạng cột trên máy XY-1 không những giữ cho máy khoan ổn định hơn trong quá trình kéo thả cần khoan, mà thêm vào đó việc lắp tháp khoan cũng đơn giản và thuận lợi hơn rất nhiều so với tháp khoan ba chân. Đặc biệt nó còn xoay nghiêng được theo đầu máy khoan.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, trong công tác điều tra địa chất, toàn bộ các máy khoan XY-1 đều sử dụng tháp khoan ba chân. Khi sử dụng tháp khoan dạng ba chân có một số nhược điểm:

- Không có khả năng tăng cường ổn định cho máy khoan trong quá trình kéo thả cần khoan, vì các điểm tỳ của chân tháp nằm ngoài máy khoan.
- Khi sử dụng trong khoan xiên, phải gia công lại chân tháp và chiều dài các thanh giằng chân tháp.
- Khi xây lắp phải tạo ra điểm hãm cho hai chân tháp đôi.
- Phải tạo nền móng đặt các chân tháp riêng với máy khoan.
- Dựng và hạ tháp thường gặp khó khăn do tháp không có gối đỡ quay đủ độ vững chắc, đặc biệt là dựng hạ tháp khoan ba chân ở vùng núi cao, nền khoan lầy lội.

Để khắc phục những hạn chế đó, một số đơn vị đã nhập các bộ máy khoan có tháp dạng cột, nhưng các máy này giá thành rất cao và không phù hợp với công tác điều tra địa chất ở vùng rừng núi, địa hình lầy lội. Hiện nay, trong ngành Địa chất các máy khoan XY-1 có số lượng rất lớn và đang hoạt động tốt, đồng thời thân máy khoan có một số điểm kết cấu có thể thiết kế tháp khoan dạng cột. Đây là cơ sở để nghiên cứu thiết kế tháp khoan dạng cột thay thế tháp khoan ba chân trên máy XY-1. Trên các Ảnh 1 và 2 là hình ảnh của tháp khoan ba chân đang thi công gặp rất nhiều khó khăn trong xây lắp, dễ gây mất an toàn lao động [3].

II. NGHIÊN CỨU CHUYÊN ĐỔI, TÍNH TOÁN THIẾT KẾ VÀ THỬ NGHIỆM

1. Công tác nghiên cứu chuyên đổi

Các Ảnh 3 và 4 trình bày việc các đơn vị thi công thực hiện việc nghiên cứu và cải tiến tháp khoan đi kèm với máy khoan XY-1 của nhà sản xuất.



Ảnh 1. Tháp khoan ba chân và máy khoan XY-1 khoan địa chất công trình phục vụ xây dựng (Nguồn: Vũ Bá Muôn, 2012).



Ảnh 2. Tháp khoan ba chân và máy khoan trong khoan thăm dò khoáng sản (Nguồn: Nguyễn Chí Kiên, 2010).



Ảnh 3. Tháp khoan bốn chân gắn liền với giá máy để tăng cường ổn định cho máy khoan trong khi kéo thả cần khoan của nhà sản xuất (Nguồn: Vũ Bá Muôn, 2012).



Ảnh 4. Tháp khoan ba chân gắn liền với giá máy để tăng cường ổn định cho máy khoan trong khi kéo thả cần khoan của đơn vị thi công (Nguồn: Vũ Bá Muôn, 2012).

Những cải tiến trên mới chỉ giải quyết được vấn đề tăng cường ổn định cho máy khoan trong kéo thả cần khoan, nhưng chúng có nhược điểm là chân tháp gây cản trở ít nhiều cho người điều khiển máy. Đặc biệt là chúng không có khả năng quay nghiêng được theo đầu máy khoan, do vậy chúng chỉ dùng được trong khoan đứng và không phù hợp với công tác khoan thăm dò địa chất khoáng sản.

2. Nghiên cứu vị trí đặt cột tháp

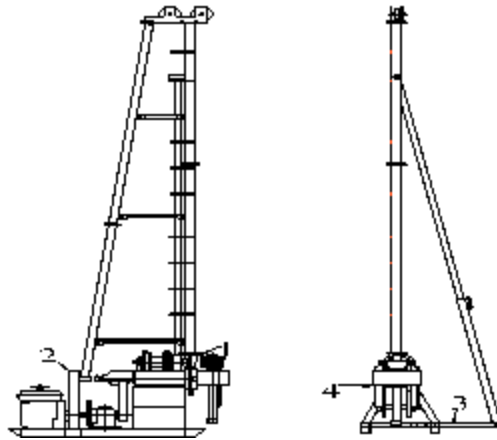
Trên cơ sở cấu tạo của máy và khảo sát các máy khoan có tháp dạng cột, các tác giả đã phân tích những điểm giống và khác nhau giữa máy khoan có tháp dạng cột và máy khoan XY-1. Tìm ra những vị trí đặt cột tháp có khả năng đỡ cột tháp mà không gây ảnh hưởng đến thiết kế ban đầu của máy và không gây cản trở cho người điều khiển máy khoan (Hình 1).

3. Thiết kế và tính toán

Trên cơ sở nguyên lý về quỹ đạo chuyển động quay, tính toán thiết kế hai gói đỡ quay đồng trục với trục quay của đầu máy khoan nhằm đảm bảo cho công tác xoay tháp trong khoan xiên

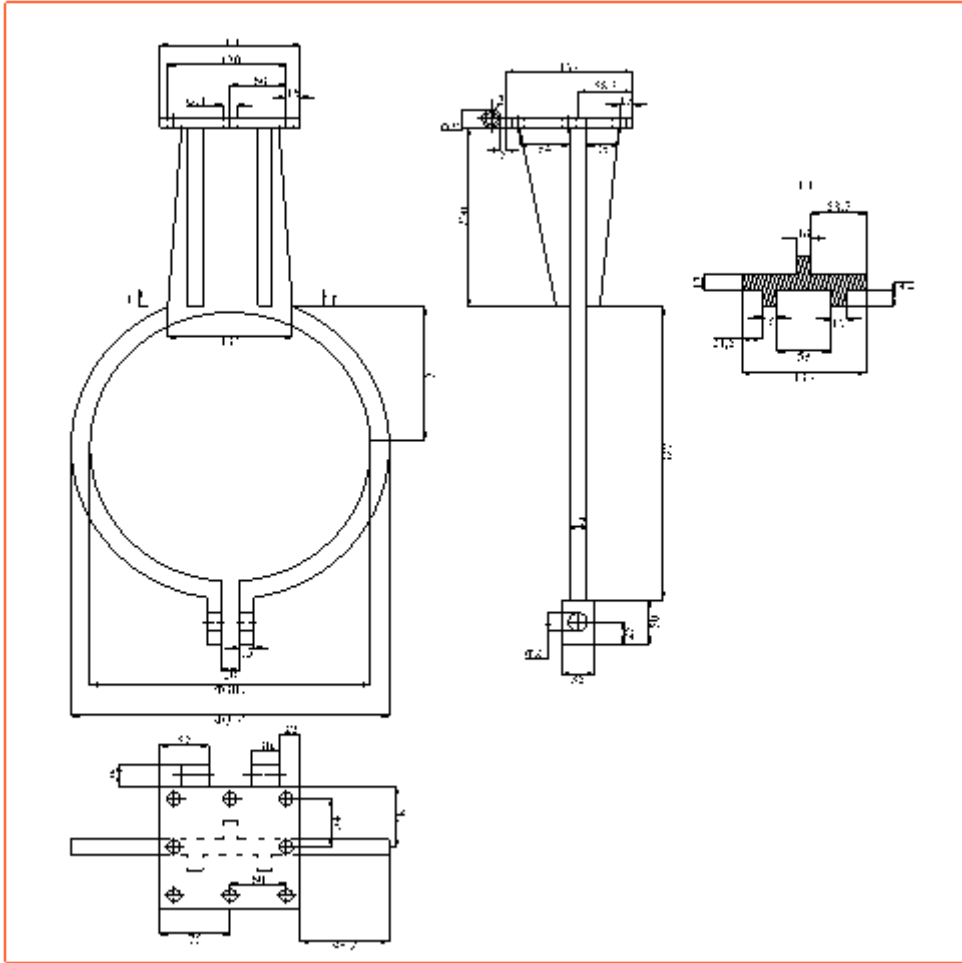
luôn phù hợp với góc xoay của đầu máy, đồng thời còn đảm bảo cho khung tháp không bị thay đổi về kích thước hình học.

Trên cơ sở mô hình lựa chọn là tháp khoan dạng cột có 2 puli nằm ngang trên đỉnh tháp, tính toán lực tác dụng lên cột tháp và thiết kế các kích thước của cột tháp và lựa chọn loại vật liệu gia công sẵn có ở Việt Nam.

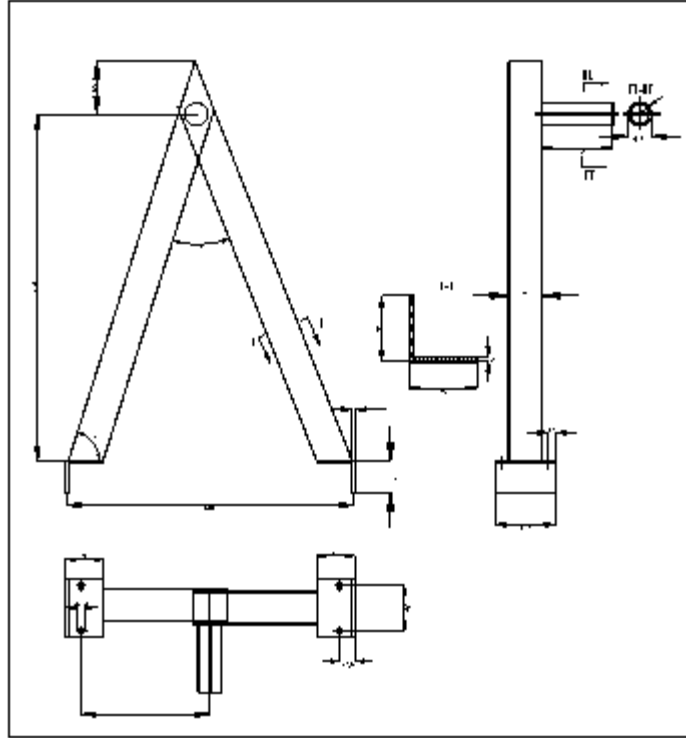


Hình 1. Vị trí đặt cột tháp khoan (Nguồn: Vũ Bá Muôn, 2012).

Ghi chú: 1- Giá đỡ cột tháp chính; 2- Giá đỡ cột tháp phụ phía sau;
3- Giá đỡ chân tháp phụ phía sườn; 4- Máy khoan.



Hình 2. Giá đỡ cột tháp chính (Nguồn: Vũ Bá Muôn, 2012).



Hình 3. Giá đỡ chân tháp phụ phía sau (Nguồn: Vũ Bá Muôn, 2012).

3.1. Tính lực tác dụng lên tháp khoan khi khoan đứng

Các thông số lực tác dụng trình bày trên Hình 8, trong đó: N_A - Lực tác dụng lên cột tháp chính tại điểm A, (N); N_B - Lực thành phần tác dụng lên cột tháp phụ tại điểm B, (N); T - Lực căng trên cáp khoan, (N).

Lực tác dụng lên cột tháp chính:

$$N_A = \frac{T \cdot (350 - 247,5) + T \cdot (350 + 172,5)}{350} = 1,786 T \quad [2]$$

Cho $T = 13720 \text{ N}$, ta có $N_A = 1,786 \times 13720 \text{ N} = 24503 \text{ N}$.

Lực tác dụng lên cột tháp phụ phía sau

$$(N_B): \quad N_B = \frac{T \cdot 247,5 - T \cdot 172,5}{350} = 0,214 T \quad [2]$$

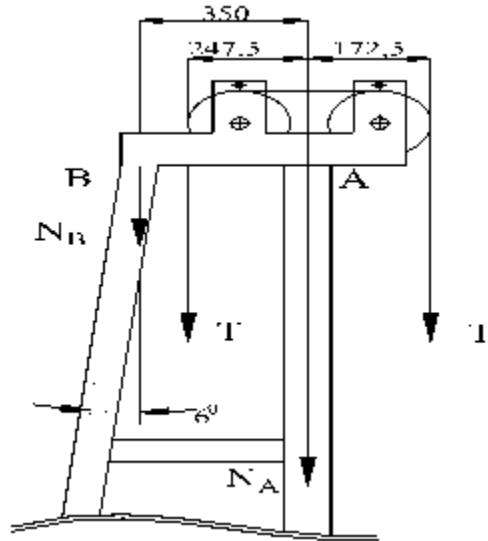
$$N_{B'} = N_B / \cos 6 = 2950 \text{ N}$$

3.2. Kiểm tra chân tháp phụ phía sau (thép ống $\Phi 63$, dày 5 mm): Cột chịu nén được kiểm tra

theo theo điều kiện ổn định: $\sigma = \frac{N}{\varphi F} \leq [\sigma]$

trong đó: σ - Ứng suất, N/cm²; N- Lực tác dụng lên chân chống phụ phía sau, N; F- Tiết diện cột, cm²; φ - Hệ số uốn dọc

$$\sigma = \frac{N}{\varphi F} = \frac{2950}{0,685.9,11} = 472,72 \text{ N/cm}^2 \ll [\sigma] = 14900 \text{ N/cm}^2$$



Hình 4. Sơ đồ tính toán lực tác dụng lên cột tháp (Nguồn: Vũ Bá Muôn, 2012).

Cột đảm bảo điều kiện ổn định

3.3. Kiểm tra cột chịu nén (2 thép góc $75 \times 75 \times 7$ hàn ghép thành hộp $82 \times 75 \times 7$): Cột chịu

nén được kiểm tra theo điều kiện ổn định: $\sigma = \frac{N}{\varphi F} \leq [\sigma]$ [1]

$N = 24500 \text{ N}$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi F} = \frac{24500}{0,84.19,74} = 1477,54 \text{ N/cm}^2 \ll [\sigma] = 14900 \text{ N/cm}^2$$

Cột đảm bảo điều kiện ổn định

3.4. Tính lực tác dụng lên tháp khoan khi khoan nghiêng -75° : Khi khoan nghiêng -75° lực tác dụng lên cột tháp chính và chân tháp phụ phía sau có giá trị như khi khoan đứng do hai lực căng T luôn nằm trong cùng một mặt phẳng và nghiêng theo cột.

Lực tác dụng lên chân tháp phụ phía sườn khi khoan nghiêng góc -75° . (thép ống $\Phi 50$, dày 5 mm).

Phản lực từ cột $\Phi 50$ (dày 5 mm) tác dụng lên N_{12} .

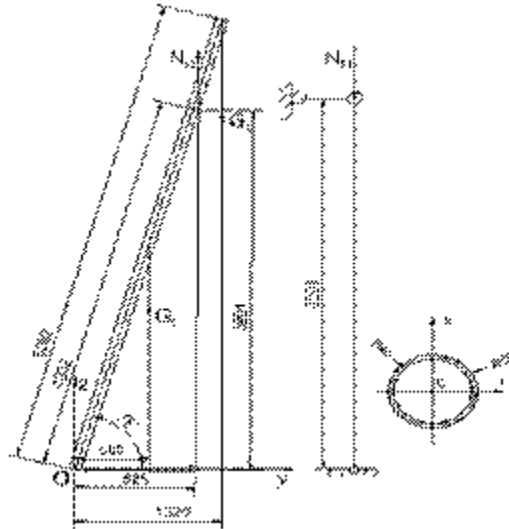
Xác định momen tại O ta có N_{12} : $N_{12} = 1323 \text{ N}$.

Lực tác dụng lên cột N_{21} là lực đối ứng với N_{12} nhưng ngược chiều: $N_{21} = 1323 \text{ N}$.

Chân tháp phụ ($\Phi 50 \times 5 \text{ mm}$) chịu nén được kiểm tra theo điều kiện ổn định:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi F} = \frac{1323}{7,07.0,118} = 1585,84 N/cm^2 \ll [\sigma] = 14900 N/cm^2 \quad [1]$$

Cột đảm bảo điều kiện ổn định.

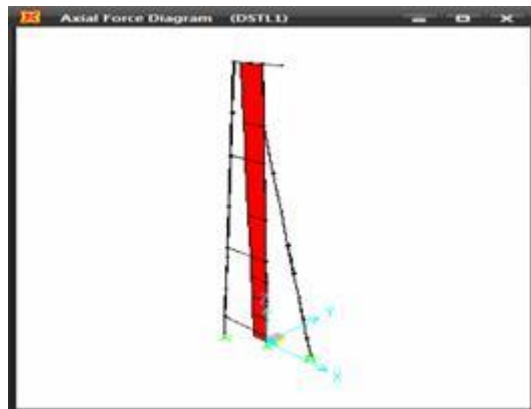


Hình 5. Sơ đồ tính toán lực tác dụng lên cột tháp khi khoan nghiêng -75^0 (Vũ Bá Muôn, 2012).

4. Công tác thử nghiệm

Sau khi tính toán lực tác dụng lên cột tháp, sử dụng phần mềm SAP2000 để kiểm tra tình trạng hoạt động của toàn bộ khung tháp. Đây là phần mềm được xây dựng trên cơ sở phương pháp phần tử hữu hạn, kết quả phân tích được tự động kiểm tra và khẳng định khung tháp ổn định trong môi trường làm việc.

Để đảm bảo kết quả của công tác nghiên cứu thiết kế, các tác giả đã thử nghiệm sức chịu tải của tháp khoan dạng cột trên máy XY-1 thông qua đồng hồ tải trọng trên móc nâng ở trạng thái khoan đứng và khoan nghiêng và đạt các yêu cầu về thiết kế.



Hình 6. Sơ đồ phân bố lực dọc trục cột tháp khoan (Nguồn: Vũ Bá Muôn, 2012).



Ảnh 6. Thử tải ở trạng thái khoan đứng (Nguồn: Nguyễn Chí Kiên, 2012).



Ảnh 7. Thử tải ở trạng thái khoan nghiêng -75° (Nguồn: Nguyễn Chí Kiên, 2012).

III. KẾT LUẬN

Tháp khoan dạng cột lắp trên máy khoan XY-1 có một số ưu điểm vượt trội so với tháp khoan ba chân:

- 1/ Dạng hạ tháp đơn giản, tốn ít nhân lực, trọng lượng toàn bộ tháp tương đương với loại tháp 3 chân.
- 2/ Tháp có khả năng quay theo được đầu máy khoan trong khoan xiên một cách dễ dàng.
- 3/ Có khả năng tăng cường ổn định cho máy khoan trong quá trình kéo thả cần khoan, đảm bảo nâng cao được chất lượng và hiệu quả trong công tác khoan.

Thay mặt nhóm thiết kế, các tác giả xin trân trọng cảm ơn sự chỉ đạo, giúp đỡ của lãnh đạo các cấp thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường, Tổng cục Địa chất và Khoáng sản, Trung tâm Nghiên cứu và Chuyển giao công nghệ Địa chất - Khoáng sản. Chúng tôi cũng xin cảm ơn sự hợp tác và giúp đỡ của các chuyên gia, đồng nghiệp đã có những đóng góp cho sự thành công của Đề tài nghiên cứu này.

VĂN LIỆU

1. **Nguyễn Văn Giáp, 2008.** Giáo trình thiết bị khoan, phần ổn định mái trong quá trình khoan. *Trường ĐH Mở - Địa chất Hà Nội.*
2. **Nguyễn Văn Yên, 2008.** Tính toán kết cấu thép, phần tính toán lực cho cột. *Trường ĐH Bách khoa Tp. HCM.*
3. **XY-1, 2011.** Service Manual. *Beijing Exploring machinery plant, China.*