

CHƯƠNG 4 : THI CÔNG, QUẢN LÝ, VẬN HÀNH HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

4.1 Thi công lắp đặt đường ống cấp nước

4.1.1 Khái niệm chung

4.1.1.1 Phân loại ống, các điều kiện chung

Các loại đường ống được sử dụng, phân loại theo phương thức vận chuyển ta có đường ống không áp và đường ống có áp.

1. Đường ống không áp

Các đường ống này sử dụng trọng lực để hoạt động, nếu nước được vận chuyển bằng tự chảy từ các điểm có cao độ cao hơn đến các điểm tiêu thụ.

Đặc điểm của loại hệ thống này:

- Không cần động cơ hay bất kỳ năng lượng nào khác
- Lợi về mặt kinh tế do đầu tư ban đầu cho thiết bị nhỏ, quản lý và vận hành đơn giản

- Được sử dụng rộng rãi ở những nơi có địa hình thuận lợi, có độ dốc cao

2. Đường ống có áp

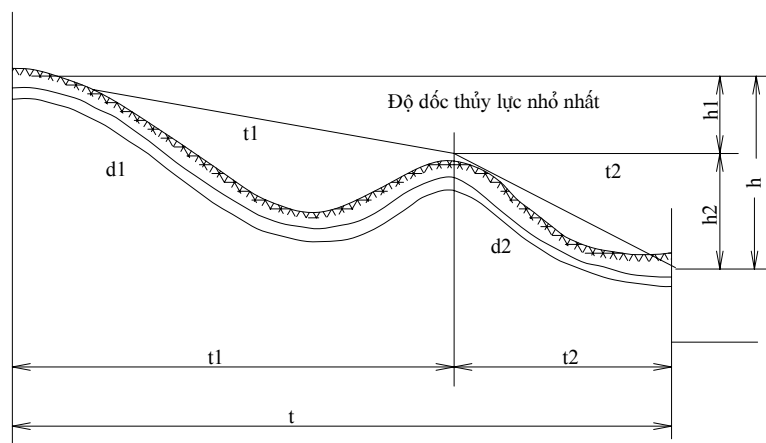
Khi điểm bắt đầu có cao độ không đủ để tạo áp lực do trọng lực, người ta sẽ sử dụng bơm để vận chuyển nước đến điểm cần cung cấp. Hệ thống này có đặc điểm sau:

- Dễ dàng quản lý áp lực nước trong đường ống
- Hệ thống bị ảnh hưởng bởi điều kiện địa hình

Khi thiết kế và lắp đặt một tuyến ống, người ta phải xem xét đến các điều kiện sau đây:

- 1) Đường ống phải được thiết kế và lắp đặt sao cho mọi điểm của đường ống phải nằm dưới đường dốc thủy lực

Điểm bắt đầu



2) Sử dụng bản đồ, các số liệu điều tra thực tế trên một số điểm dự kiến đặt ống đi qua, việc thiết kế và lắp đặt sẽ được quyết định dựa trên sự xem xét tổng thể mặt thủy lực, kinh tế, duy trì bảo dưỡng, vận hành...

3) Tránh sự đổi hướng về chiều ngang cũng như chiều đứng. Khi không thể tránh được mà phải đặt đoạn ống cao hơn đường dốc thủy lực nhỏ nhất, thì đoạn đường ống phía trên cần được tăng kích thước để giảm các tổn thất ma sát, nhờ đó sẽ nâng đường dốc thủy lực nhỏ nhất lên cao hơn tuyến ống, còn đoạn phía sau cần thu nhỏ đường kính lại.

4) Tuyến ống phải được tính toán sao cho tránh được các điểm không ổn định có thể xảy ra lở đất, các đoạn dốc đi lên hoặc đi xuống đột ngột và các đoạn ngoặt dốc.

5) Tuyến ống phân phối sẽ được thiết kế để tạo thành một mạng lưới. Trên các vùng có sự thay đổi lớn về cao độ, hệ thống phân phối nước nên chia làm các vùng áp lực khác nhau. Sự phân chia này sẽ đảm bảo áp lực yêu cầu từng vùng và đường ống phân phối sẽ không bị quá tải

4.1.1.2 Địa điểm và độ sâu chôn ống

Để quyết định địa điểm và độ sâu chôn ống ta cần xem xét các vấn đề sau:

1) Nếu đường ống đặt dưới đường công cộng thì phải lưu ý tới tất cả các luật lệ và quy tắc của địa phương.

2) Độ sâu đặt ống sẽ được quyết định sau khi xem xét các yếu tố như tải trọng bề mặt cũng như các yếu tố khác. Độ sâu này được đặt ra chính là với mục đích bảo vệ các thiết bị dưới lòng đất khỏi các hư hại do áp lực đất và tải trọng trên mặt đất. Vì vậy, độ sâu yêu cầu có thể sẽ rất khác nhau, phụ thuộc vào loại đất.

3) Trong bất kỳ trường hợp nào, đường kính ống càng lớn thì độ sâu chôn ống càng lớn. Nếu đường ống đặt trên đường bộ hoặc các khu vực cấm phương tiện giao thông qua lại thì độ sâu chôn ống có thể được giảm xuống đáng kể. Tại các điểm mà mức nước ngầm cao và có khả năng đẩy nổi ống dẫn nước thì cần phải đảm bảo độ sâu để có đủ áp lực đất không để ống bị đẩy nổi lên.

4) Khi các đường ống được chôn ngang qua hoặc gần các thiết bị ngầm khác, chúng phải đảm bảo cách ít nhất 30 cm. .

5) Khi đường ống phải đặt trong các khu vực không thích hợp, các biện pháp để duy trì độ ổn định của đất cần phải được tiến hành sau khi đã điều tra đầy đủ

Để lựa chọn loại ống sử dụng ta phải căn cứ vào nhiều yếu tố, nói chung các đường ống cấp nước thì thường dùng các loại ống gang dẻo, ống thép hoặc đôi khi là ống nhựa

4.1.2 Cách lắp đặt đường ống có áp

Để thi công một đường ống ta phải tiến hành qua các bước sau:

- Xác định tuyến, lấy mốc.
- Đào hào, làm nền.
- Hạ ống, lắp ống.
- Lắp ống, kiểm tra áp lực

4.1.2.1 Cắm tuyến

- Dựa trên bản vẽ thiết kế chi tiết, để thi công được ta phải xác định tuyến thi công để tính toán, lựa chọn các phương án thi công thích hợp. Công tác cắm tuyến này đòi hỏi phải có các kiến thức về trắc địa, địa chất và đọc bản vẽ.

- Sử dụng các loại máy kinh vĩ để xác định cao độ của tuyến, cần xác định chính xác cao độ, để từ đó có thể tính toán được độ sâu chôn ống, chiều sâu cần đào

- Nếu công trường thi công trong thành phố, đi qua các đường giao thông, để cắm tuyến ta sử dụng các thiết bị đánh dấu bằng đinh cắm, nếu công trường thi công đi qua ruộng, đất trồng thì ta có thể phải đổ cọc bê tông để đánh dấu tuyến.

4.1.2.2 Đào hào

Dựa trên các tuyến đã vạch , ta tiến hành đào hào thi công và lắp đặt tuyến ống

- Đối với các đường ống cấp nước đào hào cũng khá sâu, do đó ta cần lưu ý các biện pháp kỹ thuật để đảm bảo an toàn cho công nhân

- Khi tiến hành cắm tuyến ta cần lưu ý khảo sát địa chất khu vực đào, lưu ý về mặt quy hoạch, xem khu vực đường ống đi qua có các công trình ngầm nào đặt hoặc vừa mới thi công không , có làm ảnh hưởng đến chất lượng của các công trình khác không

4.1.2.3 Lắp ống

Công tác lắp ống là công tác rất quan trọng, nó sẽ quyết định chất lượng của công trình, độ an toàn, độ bền, cũng như điều kiện để bảo dưỡng cho tuyến ống. Để tiến hành lắp ống ta tiến hành theo các bước sau:

- Vận chuyển ống từ kho bãi ra công trường, công tác này được tiến hành liên tục trong quá trình thi công. Trong trường hợp được phép thi công ban ngày ta cần chuẩn bị sẵn bãi để gần nơi công trường thi công rồi vận chuyển ống đến. Quá trình này được thực hiện bằng cơ giới là chủ yếu. Các loại ống có đường kính từ 100 mm trở lên làm bằng gang dẻo hoặc thép đều có trọng lượng rất lớn, ta vận chuyển đến bằng ô tô rồi cầu đỡ xuống bằng cầu trục hoặc bằng chính các loại gầu xúc kết hợp.

- Khi cầu ống trong các điều kiện mặt bằng và không gian chật hẹp, phải lưu ý tránh để ống chạm dây cáp điện, nhà cửa hay cây cối.

- Trong bãi để ống, phải đặt các giá đỡ bằng gỗ để đặt ống lên trên, bãi phải được san bằng phẳng, tránh để lên những nơi có địa thể nghiêng, để làm ống lặn. Phải có các biện pháp neo buộc ống, không chắt ống cao hơn mức quy định, khi đặt ống phải đảm bảo nhẹ nhàng, không được va chạm mạnh xuống đất hoặc va đập giữa các cây ống với nhau.

- Khi thi công lắp đặt, các cây ống được vận chuyển ra vị trí lắp đặt có thể bằng phương pháp thủ công là dùng xe cải tiến hoặc khiêng tay. Khi đó, ống sẽ được đặt một bên thành hào, không đặt bên phía có đất đào vì có thể ống sẽ lặn xuống hào.

- Khi hạ ống ta có thể hạ ống xuống mương thì công bằng các phương pháp thủ công hoặc bằng máy. Đối với các loại ống nhỏ thì hạ thủ công, nhưng đối với các loại ống đường kính lớn hơn 500 mm thì trọng lượng một cây ống (6 m) là rất nặng, thường phải sử dụng cần trục.

- Khi hạ ống bằng phương pháp thủ công, ta cho công nhân quần dây thừng xung quanh ống rồi hạ từ mép hào, lăn dần xuống mương thì công

- Hạ ống bằng phương pháp cơ giới thì có thể sử dụng tời để hạ ống hoặc thường dùng nhất là tận dụng luôn xe cầu gầu xúc. Trên gầu xúc có móc, ta sử dụng luôn móc này để treo buộc ống và hạ ống, khi đó công nhân chỉ việc đứng dưới hào và điều chỉnh ống để hạ đúng vị trí.

Một trong những yêu cầu khi lắp đặt tuyến ống là cao độ của ống, độ sâu chôn ống.

- Để xác định độ sâu chôn ống khi thi công người ta làm như sau: đặt các thước mốc tại các vị trí thích hợp, sau khi đặt ống xuống thì ta sử dụng một thước cây để đo từ đỉnh ống và ngắm so với hai thước mốc gần kề nhau. Trên thực tế, người ta thường xác định chính xác cao độ của mặt bằng thi công rồi đo bằng cách đặt thước ngang trên miệng hào, sau đó đo từ thước xuống đến đỉnh ống để kiểm tra.

- Ngoài ra, khi thi công các đường ống có đường kính lớn, người ta có thể sử dụng các thiết bị hiện đại như máy đo kinh vĩ để đo trực tiếp hoặc đặt các thiết bị đo bằng laser ở phía trong ống để đo.

- Sau khi đã hoàn thiện các công việc chuẩn bị nền đặt ống, ta bắt đầu tiến hành lắp ống. Tất cả các đoạn ống trước khi lắp đều phải được làm sạch bụi bẩn, dầu mỡ phía ngoài phải được làm sạch, trong trường hợp lắp ống lót thì ta cần phải làm sạch cả lòng trong của ống.

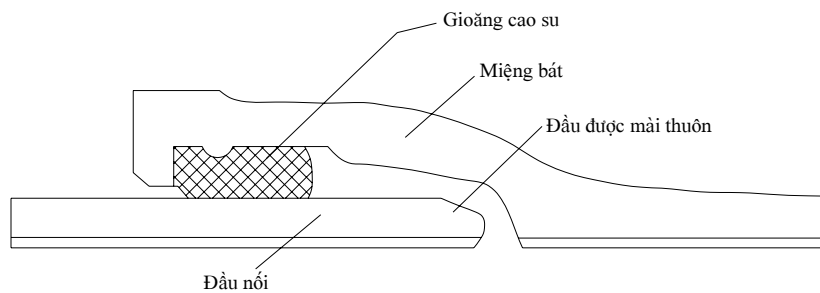
- Đoạn ống đã lắp sẽ được lắp lại ngay lập tức. chỉ để hở một đoạn đầu nối để tiến hành lắp các đoạn ống tiếp theo sau

Đối với các loại ống có áp lực ta có một số loại đầu nối như sau:

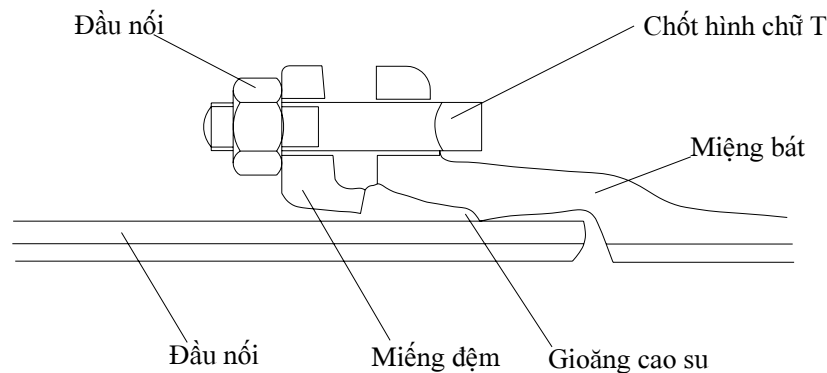
a. Lắp đặt với mối nối miệng bát

Cấu tạo của mối nối miệng bát được giới thiệu trên hình 4.2 và 4.3.

Theo tiêu chuẩn của các nhà sản xuất ống, mối nối miệng bát được lắp đặt với các ống sản xuất sẵn. Dưới đây là một số cấu tạo đơn giản của mối nối miệng bát cho các loại đường ống có kích thước 80 đến 2600 mm. Các loại ống này được sản xuất một đầu loe ra, có các gờ, nấc ở phía trong miệng loe (gọi là miệng bát) để lắp đặt gioăng cao su, đầu kia được mài trơn để lúc lắp đặt được dễ dàng. Việc lắp bao gồm các thao tác : lắp gioăng, đưa đầu ống vào miệng bát và dùng lực thúc để lắp hai ống vào với nhau. Ta sẽ xem xét cụ thể các bước tiến hành.



Hình 4-2 Mối nối miệng bát (đường kính 80 - 600)



Hình 4-3

Các bước tiến hành như sau:

- Đường ống phải được tiến hành làm sạch, đối với mối nối miệng bát thì ta phải hết sức lưu ý đến phần miệng bát. Phần miệng bát phải được làm sạch kỹ càng, không được để các vật như cát bụi dính ở trong, sử dụng giẻ ướt lau qua sau đó phải lau lại bằng giẻ khô.

- Sau khi làm sạch mặt trong của miệng bát ta tiến hành lắp gioăng cao su. Đối với từng loại đường ống ta có các cách lắp khác nhau (xem hình 4.3) . Trước khi lắp ta phải kiểm tra kỹ lưỡng gioăng xem có bị lỗi không, vì chỉ cần một lỗi nhỏ trên gioăng cũng có thể làm mối nối bị hở. Có nhiều trường hợp gioăng bị sứt hoặc

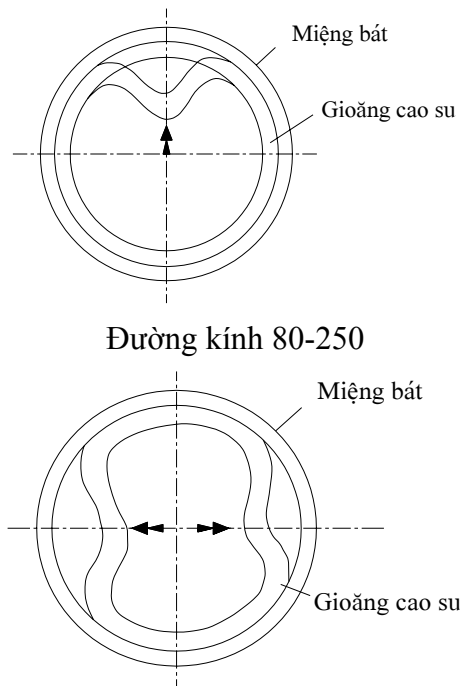
bị tách làm hai phần theo đường ghép, nếu ta không để ý thì sẽ thất bại trong việc thử áp lực.

- Đầu nối phải được làm sạch và phải đảm bảo có độ vát theo đúng tiêu chuẩn (thông thường các nhà sản xuất đã mài vát sẵn). Nếu trong trường hợp cắt ống thì ta phải mài vát trở lại theo đúng tiêu chuẩn sản xuất để lắp ống vào gioăng được thuận tiện. Lưu ý kiểm tra đầu nối, đảm bảo không có các cạnh sắc có thể rách gioăng cao su khi lắp, gây rò rỉ.

- Sau khi đã lau sạch cát bụi, ta bôi mỡ đặc dụng vào đầu nối cho đến vạch quy định trên miệng ống và bôi vào mặt trong của miệng bát.

- Sau khi bôi mỡ ta bắt đầu tiến hành đưa ống vào lắp, sử dụng các thiết bị treo buộc để đưa ống xuống, để đúng cao độ và đầu nối khớp với đầu bát, khi đó ta có thể tạm thời lắp một ít cát xuống để làm gối đỡ cho phần phía sau ống.

- Để đưa ống vào ta dùng các thiết bị tời tay để lắp ống. đầu bát đã có sẵn các cáp thép, sau đó ta đặt cáp vào đường ống mới và dùng tời để ép ống vào. Sử dụng hai tời để ép ống vào. Sử dụng hai tời đối với các loại đường ống từ 700 đến 1200 mm, đối với các loại đường ống 1400 đến 2000 mm ta sử dụng ba tời.

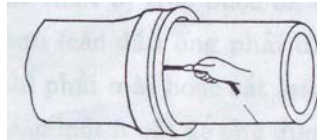


Hình 4-4 Cách lắp ống gioăng cao su

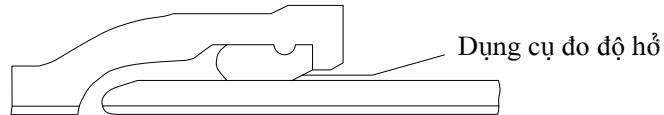
- Trong khi dùng tời ép ống vào ta phải đảm bảo ống giữ thẳng. Dùng tời ép ống cho đến khi ống nối được lắp vào miệng bát đến vạch chuẩn. Sau đó, ta kiểm tra xem vị trí của gioăng có bị thay đổi hay không bằng cách sử dụng dụng cụ đo khe hở

- Dụng cụ đo độ hở (Feeler gauge) đưa vào kẽ hở giữa miệng bát và đầu nối vòng xung quang đường ống.

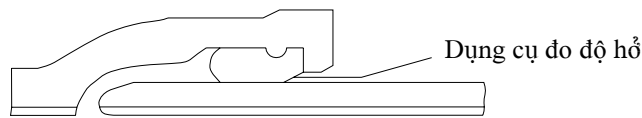
- Sau khi lắp đặt xong ta tiến hành tháo bỏ tời và cáp, đổ cát xuống, đầm theo lớp và sau đó tháo bỏ các dụng cụ treo buộc. Trong trường hợp dừng thi công, các đầu ống phải được bọc cẩn thận trước khi hoàn trả mặt đường để khi tiếp tục công việc thi công ta không phải mất công làm vệ sinh.



Dụng cụ đo độ hở



Đường kính 80-600 mm



Đường kính 700-2000 mm

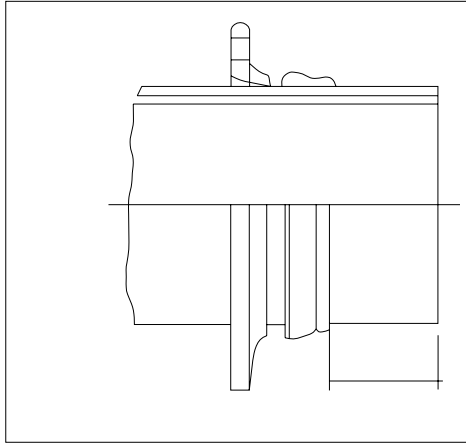
Hình 4.5: Đo độ hở

b. Lắp đặt đường ống với mối nối cơ khí (xem hình 4.6 ; 4.7)

Mối nối cơ khí có khả năng làm việc rất cao. Công việc lắp đặt mối nối cơ khí bao gồm các việc lắp ốc và xiết chặt. Trình tự tiến hành như sau:

- Lau sạch phần miệng loe và phần ống trơn (phần cuối ống), bôi dầu mỡ vào miệng loe, đầu nối và gioăng cao su.





Hình 4-6: Lắp đặt mối nối cơ khí

- Đặt miếng đệm vào đầu ống trơn sau đó lồng tiếp gioăng cao su vào phần ống trơn.

- Đưa đầu ống trơn vào trong phần miệng loe một cách chắc chắn và đều, tránh làm chệch về một bên nào đó vì khi xiết có thể sẽ nghiêng lên gioăng cao su làm sứt hay đứt gioăng. Trong quá trình đưa ống vào phải giữ thẳng ống.

- Đẩy miếng đệm về phía miệng loe và cân chỉnh sao cho nó nằm chính giữa, đều, phần dưới của miếng đệm phải ép chặt vào gioăng cao su. Lúc đó bắt đầu lắp ống qua các lỗ khoan sẵn và vặn chặt sơ bộ bằng tay.

- Xiết chặt ốc bằng các thiết bị cơ khí. Việc xiết ốc có thể tiến hành theo trình tự ở dưới đáy trước, sau đó là ốc trên đỉnh, tiếp theo là vặn đều cả hai bên thành ống và cuối cùng là vặn chặt tất cả các ốc còn lại. Việc xiết ốc này phải tiến hành rất cẩn thận, tránh làm ẩu vì có thể làm hỏng ốc hoặc nghiêng tấm đệm dẫn đến không đều, gây kẽ hở. Mỗi lần xiết ốc chỉ xiết đến một mức độ nào đấy rồi chuyển sang các ốc khác. Quá trình xiết ốc phải tiến hành làm nhiều lần để đảm bảo các ốc được xiết đều. Đối với các đường ống có đường kính lớn đôi khi việc xiết ốc phải tiến hành là năm lần hoặc hơn.

Sau đó kiểm tra độ chặt của các con ốc, nên dùng thiết bị vặn xoắn (torque wrench) để kiểm tra độ chặt của ốc.

c. Mối nối mặt bích

Hai đầu ống có bích, ta cũng tiến hành như mối nối cơ khí. Điều chủ yếu ở đây là cách lắp gioăng vào giữa bích.

- Cách thức tiến hành: hạ ống tương tự, cần lưu ý khi lắp bích thì cắt gioăng đệm phải để hai tai thừa ra hai bên để có thể điều chỉnh gioăng vào đúng vị trí.

- Mỗi nối mặt bích nối cứng, không cho phép có độ nghiêng lệch, do đó thường được lắp đặt tại các vị trí bền, trước các thiết bị như van khóa, đồng hồ đo và trong các hố van.

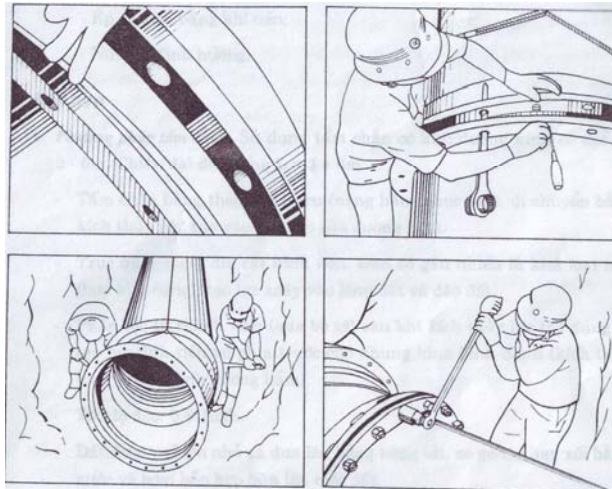
d. Mối nối hàn

Mối nối hàn nói chung chỉ được áp dụng cho các loại ống thép vì nó có khả năng hàn tốt, còn các loại ống gang mềm hay ống kẽm nói chung rất khó hàn do đó ít sử dụng mối nối hàn. Cũng như tên gọi của mối nối ta thấy các bước tiến hành mối nối hàn cũng đơn giản.

- Đầu nối ống là hai đầu trơn, được làm sạch bụi bẩn và đảm bảo khô ráo. Sử dụng các thiết bị treo buộc để đưa ống vào vị trí, đưa hai đầu ống tiếp xúc nhau (các đầu ống phải được đảm bảo nối khít với nhau, nếu chưa khít thì phải mài hoặc cắt lại). Sau đó hàn chám mấy mũi để cố định ống lại, lấp một ít cát để ống được giữ chặt rồi bắt đầu tiến hành hàn ống.

- Trong nhiều trường hợp ta phải hàn từ đầu trơn để thành đầu bích, công việc này tiến hành cũng đơn giản nhưng chỉ có yêu cầu là khi lấy dấu để cắt ống và hàn phải thật chính xác, nếu không sẽ có độ vênh hở giữa ống và bích.

- Lưu ý khi hàn nối ống ta phải đập bỏ lớp bê tông lót ống (nếu có) cách điểm hàn ít nhất là 20 cm để không ảnh hưởng tới mối hàn. Tương tự, lớp bảo vệ ống bên ngoài cũng cần phải cạo bỏ đi ít nhất 20 cm để tránh khi hàn do nhiệt độ cao làm chảy lớp bảo vệ vào phần tiếp xúc, làm hỏng mối hàn.



Hình 4-7: Các thao tác khi lắp mối nối cơ khí

Mối nối hàn có một ưu điểm nổi bật là độ kín được đảm bảo, tuy nhiên hào đào phải đủ rộng để tiến hành hàn nối. Tại các điểm nối bờ hoặc các điểm đổi hướng thì ta thường áp dụng mối nối hàn. Tại các điểm mà hai đầu nối đã cố định thì đoạn giữa ta cũng phải tiến hành nối bằng hàn. Khi đó cần đo chính xác khoảng

cách giữa hai đầu ống, có thể là một đầu vẫn tiến hành nối bích hoặc miệng bát còn đầu kia sẽ nối hàn. Cắt chính xác theo khoảng cách giữa hai đầu ống, có thể là một đầu vẫn tiến hành nối bích hoặc miệng bát còn đầu kia sẽ nối hàn. Cắt chính xác theo khoảng cách đã đo được, sau đó lấy dấu đỉnh ống và ta mở một cửa ở phần đầu hàn, cửa này được mở bằng cắt hoặc dùng que hàn thổi đứt ra. Khi đầu nối ta sẽ hàn mặt trong ống bằng cách đưa que hàn qua cửa này và hàn, sau khi hàn xong ta sẽ hàn lại cửa này, và như vậy ống sẽ kín.

Một trong những yêu cầu của đường ống có áp là các thiết bị đi kèm để cố định ống. Tại các điểm ngoặt luôn phải có các gối đỡ để đảm bảo chịu áp lực cho đất, tránh trường hợp ống bị ép làm xô dịch, gây bung đường ống. Các gối đỡ này cần được tính toán cẩn thận, đảm bảo yêu cầu vì khi áp lực nước tỷ lên thành ống sẽ tạo thành một áp lực rất lớn.

4.1.2.4 Lắp đất

Sau khi lắp ống xong ta phải tiến hành lắp đất ngay để tận dụng sự làm việc của máy gầu xúc. Lớp cát đệm ở dưới đáy ống phải đảm bảo dày 30 cm, được đầm chặt. Sau đó đổ lần lượt cát xuống thành từng lớp có độ dày không quá 30 cm và cũng phải đầm thật kỹ. Cuối cùng mới lắp trả đá cuội và phủ mặt đường (nếu như ống đi qua đường).

Công tác nghiệm thu thử áp được tiến hành sau khi chôn ống xong. Chi tiết xem phần thử áp lực đường ống.

4.1.3 Thi công, lắp đặt đường ống qua đường tàu và đường ô tô

Các phương pháp thi công kín đường ống và các công trình ngầm:

- Dùng khoan
- Không dùng khoan

*** Trường hợp dùng khoan**

- Liên tục: khoan tay, khoan máy.v.v.
- Phương pháp moi hang, dùng khung đào.
- Không liên tục:
 - + TBM (Tunnel Boring Machines) hoặc tám chắn;
 - + Pipe Jacking (kích ống);
 - + Dao cắt;
 - + Excavator;

*** Trường hợp không dùng khoan**

- Dùng búa đập;
- Ép đất; ép bằng khí nén;
- Nổ mìn định hướng;

*** Kết hợp**

• **Phương pháp tấm chắn:** Sử dụng tấm chắn cơ khí: đường kính có thể tới 2 - 6m. Chiều dài đoạn ống $L = 3 \div 6m$.

- Tấm chắn bằng thép, hình trụ (nặng hàng chục tấn), di chuyển bằng kích thủy lực, tựa vào khối ốp của đường hầm.

- Trục quay quay đĩa cắt hình nón, trên có gắn nhiều lá kim loại nhỏ (hợp kim cứng), tạo lực xoáy vào lòng đất và vào đất

- Phản lực từ thành vòm (qua hệ tỷ) sau khi kích thủy lực tác dụng sẽ tạo lực tĩnh tiến về phía trước cho khung hình bình hành (kích thủy lực tỷ vào thành đường hầm).

- Tốc độ đào: 0,8 - 1m/h.

- Đất được nghiền nhỏ và đưa lên băng tải, xe goòng hay xối bằng nước và bơm hỗn hợp bùn lên mặt đất.

- Sau khi đào, thành đường hầm được ghép bằng các tấm bê tông hay đổ bê tông thành hình vòm. Sau đó đặt đường cống ngầm.

• **Phương pháp khung đào**

- Đào đến đâu, kích ống vào đến đó.

- Sau mỗi đoạn nhất định, phải bổ sung kích thủy lực trung gian.

Lấy các đoạn ống sau làm điểm tựa, đẩy đoạn trước. Sau đó kích phía sau để đẩy ống lên vị trí cũ của kích trung gian

• **Búa** (hình dạng khác nhau) rung, phá vỡ đất, đá (được sử dụng khi gặp đất cứng, đá...). Đất đá này được xúc chuyển ra ngoài

Đây là phương pháp thi công mới

• **Nổ mìn.** Khoan từng lớp - gài mìn theo lỗ khoan - nổ - xúc bỏ đất đá - nổ mìn phá tiếp lớp thứ hai .v.v.

• **Thi công đường hầm nghiêng.** Ví dụ: đường ống dẫn nước và tuốcbin thủy điện, đường kính một vài mét.

• **Phương pháp đào đường hầm** dùng các thiết bị ép (khí, thủy lực) cực mạnh ép đất sang hai bên.

• **Phương pháp đào dùng kích thủy lực**

- Để thi công theo phương pháp này ta đào hào hai bên đường tàu (đường ô tô hay bờ sông) hai hố thi công, đủ chiều dài và rộng để lắp đặt các thiết bị. Kích thước hố phụ thuộc vào cỡ đường kính thi công, chiều sâu đặt ống, loại đất nơi thi công, loại thiết bị sử dụng

- Sau khi đã đào hố, ta gai cố thành hố chịu lực bằng ván dầm tải hoặc đổ bê tông tạo nên tường chịu áp lực. Kích thủy lực sẽ tỳ trực tiếp lên thành tường, đầu kia được áp vào các khối đệm. Các khối đệm này lại được áp vào tấm dầm tải hay vòng đệm chịu lực rồi tỳ lên đầu ống. Đường ống để áp dụng phương pháp này có đường kính từ 700 mm trở lên (đủ không gian để làm việc).

- Trước tiên ta đào moi theo đúng vị trí rồi sau đó đưa ống vào, dùng kích kích ống vào. Sau một thời gian ta lấp thêm các khối đệm, bao giờ khối đệm đủ dài thì ta thay luôn bằng một cây ống mới.

- Đầu trong của ống được cấu tạo đặc biệt để đào đất, có đặt băng chuyên đất và các xe chở đất loại nhỏ ngay trong lòng ống để vận chuyển đất đá ra ngoài.

- Toàn bộ phần ống kích được đặt trên một bộ đường ray để định hướng chính xác và giảm ma sát với mặt đất khi kích ống.

- Sau khi ống đâm sang đầu bên kia thì ta tiến hành các biện pháp cố định, gia cố và nối ống như thông thường

Đây là kỹ thuật mới và rất tiên tiến, hiện đang được sử dụng rộng rãi trong thi công đặc biệt và dần dần thay thế hoàn toàn các phương pháp thi công thủ công như đào moi, khung đào.

4.1.4 Lắp đặt đường ống dưới nước vượt qua sông, suối, đầm, hồ...

4.1.4.1 Yêu cầu chung

Khi tuyến ống dẫn nước buộc phải vượt qua sông, suối, đầm, hồ, người thiết kế buộc phải tính toán kinh tế, kỹ thuật để chọn một trong hai giải pháp: cho ống đi nổi trên cầu hay đặt ống chìm dưới đáy hồ.

Để thiết kế ống đặt chìm dưới nước phải xem xét các điểm sau:

1. Thu nhập các tài liệu khảo sát cần thiết

- Bình đồ cao độ khu vực đặt ống để chọn vị trí tuyến phù hợp với quy hoạch, điều kiện thi công lắp đặt và quản lý sau này.

- Mặt cắt ngang lòng sông, suối, đầm, hồ tại các điểm dự định đặt ống

- Dao động mực nước theo mùa (thống kê nhiều năm)

- Chất lượng nước, đánh giá độ ăn mòn của nước, hàm lượng phù sa

- Biểu đồ phân bố lưu tốc của sông suối theo chiều sâu và theo chiều ngang sông. Tài liệu đánh giá độ xói lở, bồi đắp hai bờ và lòng sông hồ.

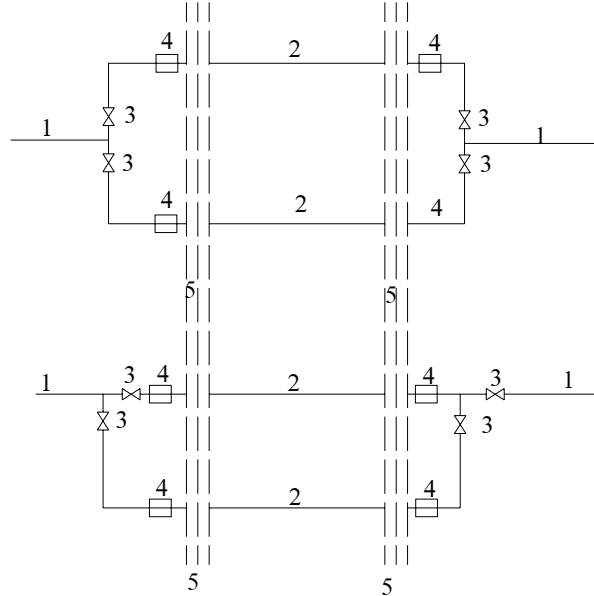
- Tài liệu địa chất lòng sông và hai bên bờ để đánh giá độ chịu tải và độ ổn định của nền đặt ống.

2. Chọn vị trí tuyến ống trên mặt bằng thỏa mãn các điều kiện

- Phù hợp với quy hoạch sử dụng mặt đất, mặt nước của vùng

- Có đủ đất để thực hiện việc tập kết vật tư, lắp, hàn, nối ống, có tuyến dẫn đủ dài để đưa ống từ bờ sông xuống trong khi đặt ống. Một tuyến chính ít nhất có hai nhánh đặt ngầm

- Có vị trí cho các phương tiện bảo quản sửa chữa sau này



Hình 4-8: Sơ đồ bố trí ống đặt chìm dưới nước

1-Ống dẫn nước chính; 2-Các tuyến ống vượt sông

3- Van điều khiển; 4-Mối co dẫn; 5-Bờ sông

3. Chọn tuyến đặt ống theo mặt cắt ngang sông

- Nếu lòng sông biến đổi, bờ bị xói lở, ống phải chôn sâu vào bờ để tránh xói lở trong tương lai

- Khi lòng sông rộng, ổn định, độ sâu nhỏ, đầu ống hai bên trên mực nước ngầm có thể làm ống thẳng có cổ vịt hai đầu để tránh ứng suất khi ống phải uốn cong

- Khi bờ sông sâu, bờ dốc, không thể lắp liên tục cổ vịt ở hai đầu ống, phải đặt ống hàn liên tục, ống nằm ở vị trí uốn cong theo độ cong mương đặt ống, bán kính $R > R_{\text{cho phép}}$.

4. Chọn vật liệu ống

Đối với đường ống đặt dưới nước, việc chọn vật liệu làm ống phải tính đến các điều kiện đặc biệt trong thi công, quản lý và sự phức tạp trong quá trình sửa chữa ống, các mối hàn và các dạng mối khác phải có chất lượng cao là điều kiện cơ bản để đảm bảo độ bền lâu dài của đường ống.

Trong thực tế xây dựng ống nước thường áp dụng ống thép có đặc tính như ở bảng 4-1

Bảng 4-1

Đường kính ống, mm	Chiều dày ống, mm	Hàm lượng carbon, %	Hàm lượng mangan, %	Hàm lượng lưu huỳnh, %	Giới hạn chảy, kG/mm ²
510	12,7	0,20 - 0,30	0,55 - 0,90	0,018 - 0,037	36,6
660	18,6	0,21 - 0,29	0,65 - 0,98	0,020 - 0,035	36,6
400	9,25	0,20 - 0,28	0,60 - 0,80	0,020 - 0,037	31,6

5. Chọn đường kính ống

Khi chọn đường kính ống phải xét các điều kiện:

- Một đường ống chính trên bờ cần có ít nhất hai ống nhánh đặt qua sông
- Đường kính càng bé thì mỗi nối càng bền khi chịu lực căng
- Trị số của áp lực thủy động tác dụng lên đường ống tỷ lệ thuận với đường kính ống

- Độ uốn cong của đường ống tỷ lệ nghịch với mômen kháng của ống. Nếu tăng đường kính của ống, làm tăng mômen quán tính của mặt cắt ống tức làm tăng độ cứng của ống, do đó ống càng lớn đòi hỏi tuyến ống phải có bán kính cong càng lớn. Mặt khác, nếu đường kính ống càng bé thì tổn thất áp lực trong ống càng lớn.

6. Xác định chiều dày thành ống

Do điều kiện thi công và quản lý đường ống dưới nước khác với đường ống đặt trên cạn, do đó chọn chiều dày phải dựa vào các điều kiện đặc biệt của ống và phải tham khảo kinh nghiệm các công trình trong và ngoài nước để quyết định. Theo kinh nghiệm của Liên Xô cũ và Mỹ thì chiều dày đường ống đặt dưới nước xác định theo công thức:

$$\delta = \frac{PD_n}{2 \left[\frac{RKm}{n_1} + P \right]}$$

Trong đó:

P- áp lực thủy động lớn nhất trong ống (áp lực thử, hoặc áp lực làm việc cộng áp lực va), kG/cm² ;

D_n- đường kính ngoài của ống, cm;

R- giới hạn chảy tiêu chuẩn, kG/cm²;

K- hệ số đồng nhất của vật liệu;

n₁- hệ số vượt tải, thường lấy bằng 1,15;

m- hệ số điều kiện làm việc lấy bằng 0,75

7. Khoảng cách giữa các ống đặt dưới nước

Khoảng cách giữa các ống xác định theo yêu cầu:

- Bảo đảm sửa chữa một ống không làm ảnh hưởng đến kết cấu và độ ổn định của các ống còn lại
- Khi một ống bị vỡ không gây ảnh hưởng đến nền móng và độ ổn định của các ống còn lại
- Khi một ống hỏng các ống khác làm việc bình thường và tải được 70% công suất

Theo kinh nghiệm của Liên Xô cũ và Mỹ, chọn khoảng cách giữa các ống như sau:

- Đối với lòng sông ổn định, bờ không bị xói lở:
 - + Ống $D < 500\text{mm}$ khoảng cách giữa các ống là 30m
 - + Ống $D = 500\text{mm}$ khoảng cách giữa các ống là 40m
 - + Ống $D = 600\div 900\text{mm}$ và lớn hơn khoảng cách giữa các ống là 50m
- Đối với lòng sông có khả năng đổi dòng, lòng sông không ổn định, bờ bị xói lở nhiều, khoảng cách giữa hai ống lấy bằng 150m và lớn hơn

8. Độ sâu chôn ống, chiều rộng mương đặt ống

Chọn độ sâu chôn ống phải xét đến:

- Khả năng phá hoại của các thiết bị neo tàu, thuyền
- Khả năng bào mòn làm sâu lòng sông
- Tránh ảnh hưởng của các phương tiện nạo vét lòng sông đến đường ống
- Đường ống được chôn sâu ít nhất 0,5m từ mặt đất ổn định đến đỉnh ống
- Khi lòng sông là đất đá, lòng hồ ổn định, chiều sâu mương đặt ống:

$$h = D + 0,5\text{m}$$

- Đối với sông lớn có tàu thuyền đi lại, lòng sông là đất phù sa, cát pha sét...chiều sâu chôn ống ở lòng sông từ 3 đến 3,7m, hai phía bờ từ 5 đến 8m, để đảm bảo độ cong cho phép của tuyến ống và phòng ngừa xói lở hai bờ

- Chiều rộng đáy mương:

$$B = D + 2b, \text{ m}$$

Trong đó:

D- đường kính ngoài của ống đã bọc chống gỉ và bọc lớp bảo vệ;

b- khoảng cách từ mép ống đến chân taluy,

$$b = 0,5 \text{ đối với nền chắc, đá;}$$

$$b = 1\text{m đối với nền đất cát}$$

- Độ dốc của taluy

$$\text{Đối với đất cát hạt nhỏ} \quad 1:3,5$$

$$\text{Cát hạt trung và lớn} \quad 1:2,5$$

Đất sét pha cát	1:2
Sỏi và đá trên 40%	1:1,5
Đất sét	1:1,5
Đá bờ, ròi	1:1

4.1.4.2 Các phương pháp đặt ống

Việc thi công lắp đặt đường ống dưới nước gồm các việc sau:

- Chuẩn bị mặt bằng, vận chuyển các cấu kiện và vật liệu như ống, vật liệu bọc cách ly, vật liệu bảo vệ, vật liệu đúc con dẫn...đến xưởng ở công trường

- Hàn hoặc lắp ống thành từng đoạn hoặc toàn chiều dài

- Làm sạch bề mặt ống

- Quét bọc lớp cách ly chống gỉ và xâm thực ống

- Đúc con dẫn, hoặc lắp phao

- Đào mương đặt ống qua sông, mương đào xong phải đặt ống ngay, nếu kéo dài sẽ bị phù sa dòng đáy bồi lấp

- Đặt đường ống

- Thả con dẫn để ổn định ống

- Lắp mương đặt ống

- Hoàn chỉnh việc gia cố hai đầu ống trên bờ, lắp các thiết bị ở hố van hai đầu

- Thử áp lực

Để đặt đường ống xuống mương dưới lòng sông, từ thực tế xây dựng ở Liên Xô cũ, Mỹ và qua thực tế thi công ở nước ta, đã áp dụng các phương pháp sau:

1- Đường ống đặt nằm trên các gổì tựa (phao nổi) sau khi xác định chính xác vị trí, thả dần xuống đáy mương

2- Kéo đường ống trượt dọc theo đáy mương

3- Thả đường ống bằng phương pháp bơm nước vào ống để ống chìm tự do xuống đáy mương

4- Đặt ống bằng phương pháp nổi dài dần đường ống trên xà lan nổi

A - ĐẶT ĐƯỜNG ỐNG BẰNG CÁC PHAO NỔI

Sau khi hàn, bọc ống, đủ theo chiều dài của tuyến người ta bịt hai đầu ống, sau đó lắp van một đầu bơm nước vào và lắp van xả khí ở đầu kia của ống. Bước tiếp theo là cột phao vào ống, đưa ống xuống nước, dùng tàu kéo đặt ống vào tuyến, giữ ống đúng vị trí, bơm nước vào cho đầy ống để ống chìm xuống ngang mặt nước, lúc này ống được giữ nổi là do các phao làm nhiệm vụ như các gổì tựa, sau đó lần lượt tháo phao để ống chìm xuống mương đặt ống.

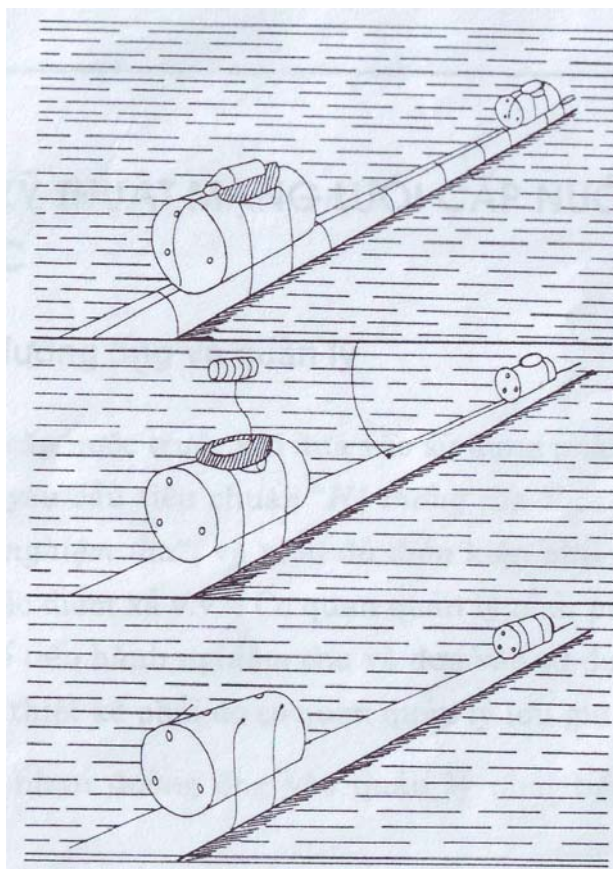
B - ĐẶT ĐƯỜNG ỐNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP

KÉO ỚNG DỌC THEO ĐÁY MƯƠNG

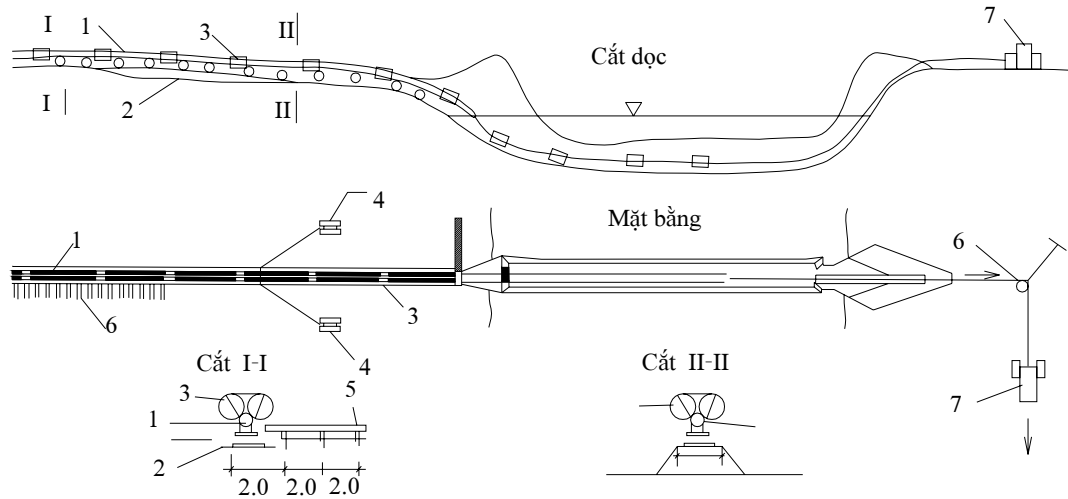
Sau khi hàn lắp ống theo tuyến, bọc lớp cách ly và bảo vệ, người ta đặt ống lên các con trượt thành tuyến thẳng hay tuyến cong với bán kính cong cho phép tùy theo mặt bằng thi công, sau đó dùng cáp gắn vào đầu ống, kéo ống trượt dọc theo đáy mương sang bờ bên kia bằng máy kéo (xem sơ đồ hình 4.17)

Trước khi kéo ống phải thực hiện những việc sau:

- 1) Đặt trước dây cáp kéo theo tâm dọc mương đặt ống qua lòng sông
- 2) Gắn phao giảm trọng lượng dọc ống (nếu cần)
- 3) Lắp đặt đầu kéo (đầu buộc cáp) vào ống, nối với đoạn ống dẫn. Đoạn ống dẫn thường lấy đường kính bằng hoặc lớn hơn ống cần đặt. Chiều dài ống dẫn $1 \geq 2m$
- 4) Phải có máy phụ để kéo và kìm giữ ống, kiểm tra vận tốc của sông, vận tốc dòng đáy, độ phẳng của mương đặt ống



Hình 4-9: Sơ đồ lắp và tháo phao khi thả ống



Hình 4.17. Sơ đồ kéo ống qua sông

1- Đường ống; 2- Con trượt; 3- Phao giảm tải trọng (nếu cần); 4- Máy phụ kéo ống
5- Dàn hàn, lắp lớp bảo vệ ống; 6- Ròng rọc cố định; 7- Máy kéo ống

4.2 Quản lý mạng lưới cấp nước

4.2.1 Quản lý kỹ thuật mạng lưới cấp nước và hệ thống dẫn nước

4.2.1.1 Tiếp nhận đường ống và quản lý

Các đường ống cấp nước trước khi đưa vào sử dụng phải được thử áp lực, thau rửa theo đúng yêu cầu tiêu chuẩn “*Hệ thống cấp thoát nước bên ngoài. Quy hoạch thi công nghiệm thu*”, và phải đủ điều kiện phục vụ cho công tác quản lý hồ ga, van, các điểm xả.v.v. Cơ quan quản lý phải phối hợp với cơ quan thi công và thiết kế phải do cơ quan quản lý lưu giữ

Trước khi tiếp nhận đường ống vào quản lý phải tiến hành các công việc sau đây

A - THỬ NGHIỆM ÁP LỰC ĐƯỜNG ỐNG

1. Việc thử nghiệm áp lực đường ống phải tuân theo một số nguyên tắc sau

- Việc thử nghiệm áp lực đường ống phải được tiến hành trước khi lấp đất. Có thể thử với từng đoạn ống riêng biệt hoặc thử nghiệm với từng tuyến ống. Có thể kết hợp thử nghiệm cả thiết bị và môi nối. Áp lực thử bằng 1,5 lần áp lực công tác

- Trong quá trình thử nghiệm không điều chỉnh lại môi nối

- Trong quá trình thử nghiệm nếu có gì nghi vấn phải giữ nguyên giá trị áp lực thời điểm đó để kiểm tra xem xét toàn bộ đường ống, đặc biệt là các môi nối

2. Thử nghiệm áp lực đường ống tại hiện trường

Mục đích của việc thử áp lực đường ống để đảm bảo rằng: tất cả môi nối trên tuyến ống, các điểm lắp phụ tùng, các gối đỡ, tê cắt... đều chịu được áp lực va đập

của nước trong ống khi làm việc và đảm bảo kín nước. Trước khi thử áp lực, phải đảm bảo nền móng ống đã ổn định, các gối đỡ bằng bê tông đã đủ cường độ chịu lực và đã cách ly toàn bộ các nhánh rẽ; van xả cạn, van xả khí bằng mặt bích đặt tại các điểm có van xả khí phải lắp tạm ống cao su có van chặn để xả hết khí trong đường ống (quy trình thử áp lực hình 4.11)

*** Lựa chọn đoạn ống để thử áp lực**

Tất cả các đường ống đều phải thử áp lực trước khi nghiệm thu. Việc lựa chọn thử áp lực của từng đoạn ống là quan trọng, nó phụ thuộc vào chiều dài đoạn ống muốn thử, vị trí các loại côn cút, van xả khí, lượng nước cung cấp để thử áp lực... Vị trí van và hố van là những yếu tố cần được xem xét đầy đủ. Van và hố có thể được sử dụng như những điểm cuối của đoạn thử

*** Lựa chọn áp lực để thử**

Việc lựa chọn áp lực để thử của đường ống tuân theo một số tiêu chuẩn nhất định. Tuy vậy, thông thường tùy theo từng công trình mà các nhà thầu đều có đặt ra những tiêu chuẩn riêng cho mình

- Sau khi đặt ống, tất cả các ống mới phải được kiểm tra áp lực trước khi đưa vào sử dụng, áp lực thử tại thời điểm cao nhất phải lớn hơn 1,5 lần áp lực làm việc bình thường của ống

- Áp lực thử không được nhỏ hơn 1,25 lần áp lực làm việc lớn nhất của đoạn ống

- Áp lực thử không được vượt quá giới hạn áp lực của ống hay của gối đỡ đã thiết kế

- Thời gian thử áp lực của từng giai đoạn phải đảm bảo ít nhất là hai giờ

- Trong khoảng thời gian thử áp lực, sự chênh lệch áp lực không được quá $\pm 0,35\text{bar}$

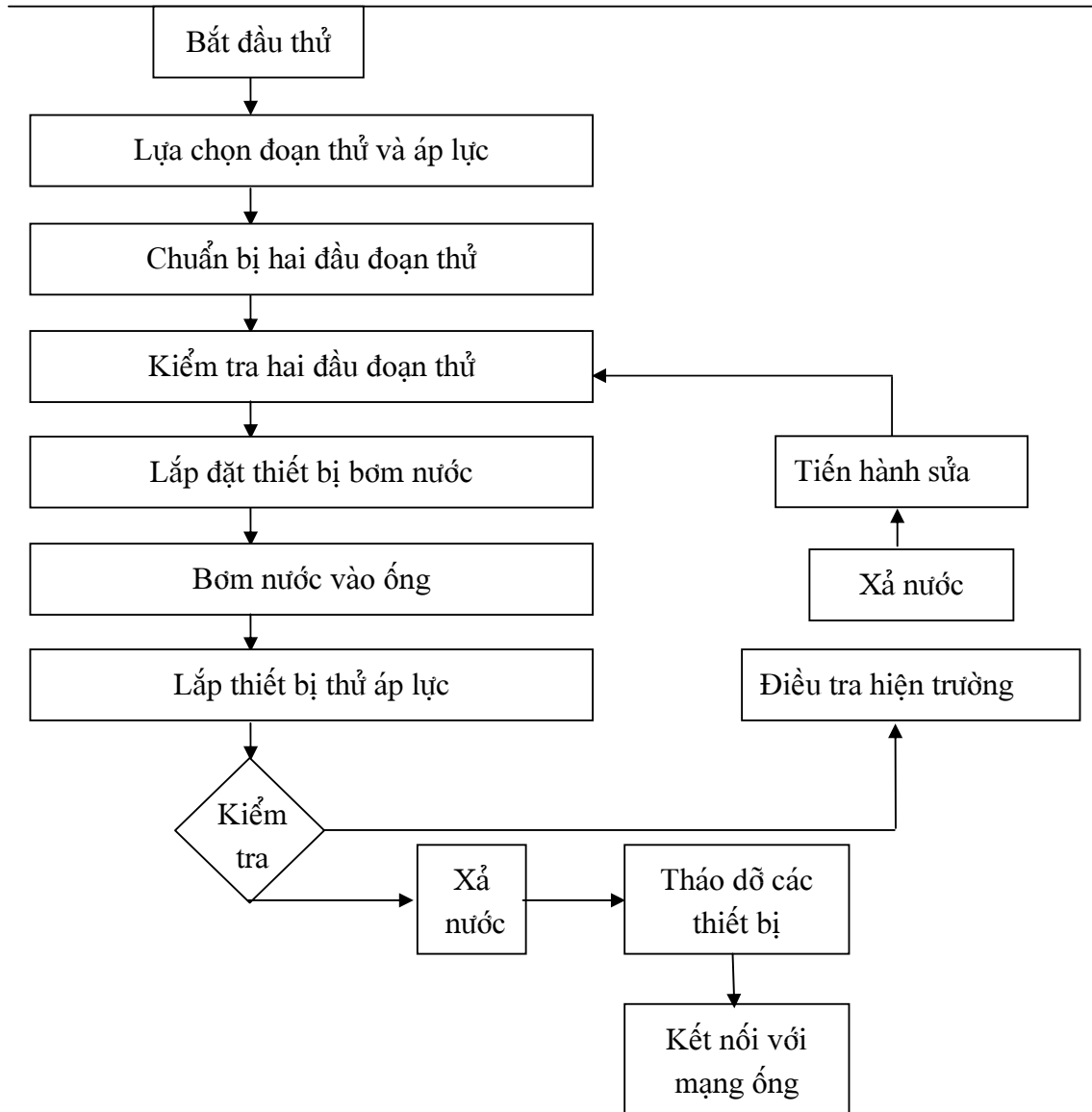
- Nếu ở đầu cuối của đoạn thử áp lực là van hoặc vòi nước thì áp lực không được vượt quá hai lần giới hạn chịu đựng của van mặc dù đã có các gối đỡ chịu lực

- Đối với các yêu cầu chung thì ta có thể áp dụng các tiêu chuẩn thử áp như sau:

+ Đường ống truyền dẫn (có kích thước $D = 300$ trở lên) thì áp lực thử là 6 bar

+ Đường ống phân phối (có $D = 100 \div 300$) áp lực thử là 2-4-2 bar

+ Đường ống dịch vụ ($D = 32 \div 75$) áp lực thử có thể là 2-4-2bar hoặc nhỏ hơn



Hình 4.-11: Quy trình thử áp lực

- Đôi khi đối với các loại đường ống dịch vụ người ta không yêu cầu thử áp lực mà chỉ yêu cầu thử độ kín của các đường ống

3. Bơm nước vào ống

Việc bơm nước vào trong ống sẽ được tiến hành một cách từ từ để đảm bảo rằng khí đã được thoát hết ra ngoài. Việc đảm bảo khí đã thoát hết ra ngoài là rất quan trọng vì nếu như khí không thoát hết ra ngoài thì sẽ rất nguy hiểm vì nó có thể gây ra khí nén trong lòng ống.

Trong khi bơm, nếu phát hiện thấy rò rỉ nước ra ngoài thì cần sửa chữa đường ống ngay lập tức

Đường ống nên để trong tình trạng bơm nước vào trong vòng 24 tiếng để ổn định ống

5. Các thiết bị cần cho việc thử áp lực đường ống

- Bơm áp lực (loại bơm piston) : 1 bộ
- Bơm đo áp lực : 1 bộ
- Bơm ghi biến động áp lực : 1 bộ
- Vòi hút : đủ chiều dài cần thiết
- Vòi nổi : đủ chiều dài cần thiết
- Vòi chảy tràn : đủ chiều dài cần thiết
- Bể chứa nước và thiết bị định lượng : 1 bộ
- Các thiết bị nổi (gồm cả van và vòi) : 1 bộ

6. Tiến hành thử áp

Sau khi bơm nước vào trong đường ống, đạt được áp lực yêu cầu thì ta ngừng bơm và để trong một giờ, sau đó tiếp tục bơm nước vào để bù vào trị số áp lực đã bị sụt đi trong vòng một giờ vừa rồi. Sau một giờ nữa ta lại lặp lại các bước tiến hành, cộng lượng nước bơm vào trong vòng hai giờ ta sẽ có được lượng nước thất thoát.

Đối với áp lực 2-4-2 có nghĩa là hai giờ đầu ta giữ áp lực là 2 bar, sau đó ta nâng lên 4 bar và giữ trong hai giờ rồi sau cùng ta hạ xuống 2 bar và giữ trong vòng hai giờ

7. Công tác hoàn thiện

Sau khi hoàn thành công tác thử áp, nước trong ống sẽ được xả, nếu như các đoạn ống tiếp theo có thể được kiểm tra thì lượng nước này có thể được sử dụng để bơm vào các đoạn ống thử tiếp theo.

Khi đầu nối các đoạn ống lại với nhau thì các dụng cụ phục vụ cho việc thử áp lực cũng sẽ được tháo bỏ. Các gối đỡ bê tông có thể được dùng lại, nói chung là các dụng cụ khác như tấm dàn tải, thanh văng chống...đều được sử dụng lại

Đầu nối đoạn vừa thử áp với các đoạn lân cận được tiến hành ngay sau khi việc thử áp được hoàn chỉnh. Đầu nối có thể sử dụng đoạn ống vòng đệm hoặc nối bằng bích

B. SÚC XẢ SÁT TRÙNG ĐƯỜNG ỐNG

Sau khi thử áp lực, đường ống phải được súc xả để tẩy rửa sạch đất cát hoặc dị vật nằm trong đường ống. Vận tốc nước súc xả lấy bằng 1,1-1,2 vận tốc lớn nhất khi đường ống làm việc. Nước súc xả cho chảy ra mương hoặc công thoát nước. Sau khi súc xả, đường ống phải được sát trùng bằng clo. Lượng clo để sát trùng lấy bằng $40 \div 50$ mg/l. Lượng nước có nồng độ clo 40-50mg/l được ngâm trong đường ống 4-6h, sau đó được xả đi và rửa bằng nước sạch. Quá trình rửa bằng nước sạch kết thúc khi hàm lượng clo còn lại trong nước rửa 0,4-0,5mg/l

C. KIỂM TRA ÁP LỰC

Khi bắt đầu cấp nước vào mạng lưới đường ống phải dùng kế để theo dõi áp lực ở đầu và cuối đoạn ống nhằm kiểm tra điều kiện làm việc, đồng thời xác lập một chế độ công tác hợp lý cho khu vực mà đường ống này cung cấp

D. BIÊN BẢN BÀN GIAO ĐƯA VÀO SỬ DỤNG

Khi tiếp nhận đường ống mới đưa vào sử dụng phải phối hợp với cơ quan thi công và thiết kế kiểm tra xem có đúng yêu cầu của thiết kế hay không. Tất cả các sai sót hoặc điều chỉnh thiết kế đều phải ghi vào biên bản bàn giao cũng như hồ sơ thiết kế và phải được cơ quan quản lý cất giữ

4.2.1.2 Quản lý kỹ thuật mạng lưới cấp nước

1. Nhiệm vụ chung

Nhiệm vụ công tác quản lý đường ống bao gồm:

- Quản lý tốt toàn bộ đường ống và các công trình thiết bị trên đó bằng cách thường xuyên kiểm tra và sửa chữa theo kế hoạch đã vạch sẵn

- Phát hiện kịp thời các công trình không đáp ứng được điều kiện khai thác bình thường để có biện pháp sửa chữa

- Giữ chế độ công tác tối ưu, nghĩa là giữ được áp lực công tác cao nhất mà vẫn phù hợp với điều kiện kinh tế kỹ thuật. Tăng cường khả năng lưu thông, giảm tổn thất và tiến hành sửa chữa khi cần thiết

- Định kỳ kiểm tra lượng clo dư (tối thiểu một tháng một lần) trên đường ống phân phối

- Kiểm tra cách sử dụng nước của các đối tượng tiêu thụ và các đường ống trong nhà

- Phát hiện và giải quyết kịp thời các chỗ rò rỉ

Để tạo điều kiện tốt cho công tác quản lý kỹ thuật mạng lưới đường ống, ở mỗi nhà máy nước trên đường ống phát vào mạng lưới chung cần đặt một đoạn ống kiểm chứng hoạt tính của nước. Từng thời kỳ (ba tháng một lần) tháo đoạn ống kiểm chứng ra xem xét có bị bào mòn hay đóng cặn không, từ đó điều chỉnh chất lượng nước phát vào mạng lưới

2. Tổ chức quản lý mạng lưới

Các mạng lưới lớn, phạm vi rộng (chiều dài hơn 100km) khi quản lý phải phân ra từng vùng, đối với các mạng lưới ống nhỏ hơn 100km chỉ cần tổ chức một đội quản lý chung

Phân vùng quản lý mạng lưới dựa trên cơ sở sau:

- Khoảng cách giữa hai điểm xa nhất của vùng không quá 8-10 km

- Chiều dài ống mỗi vùng không quá 60-80km
- Đội quản lý ống thành phố (hoặc từng vùng) có nhiệm vụ:
- Bảo quản mạng lưới làm việc tốt
 - Nghiên cứu chế độ làm việc của từng vùng trên toàn mạng lưới và dự kiến các điểm cần phát triển
 - Phát hiện những chỗ cần sửa chữa hoặc thay thế
 - Giám sát công tác xây dựng các đoạn ống mới và tiếp nhận chúng vào quản lý
 - Lắp đặt các đường ống vào nhà
 - thống kê các công trình và thiết bị trên mạng
- Đội quản lý chia ra các tổ quản lý và tổ sửa chữa với số lượng công nhân tùy theo khối lượng công tác được giao. Số lượng công nhân quản lý có thể dự kiến theo bảng 4.2

Bảng 4.2 Dự kiến số lượng công nhân quản lý mạng lưới

Chiều dài mạng lưới, km	Công nhân quản lý			Công nhân sửa chữa		Tổng số công nhân toàn mạng
	Hệ số	Tiêu chuẩn sử dụng nhân lực trên 1km ống	Số công nhân	Số tổ	Số công nhân	
Đến 80	1	0,3	đến 24	2	6	Đến 30
80÷150	0,9	0,27	21÷41	3	9	30÷50
150÷200	0,8	0,24	38÷48	4	12	50÷60

Tổ quản lý có nhiệm vụ bảo quản tốt mạng lưới ống để không ngừng cấp nước cho nơi tiêu thụ. Số người trong mỗi tổ ít nhất là ba người. Tổ quản lý phải có các tài liệu kỹ thuật cần thiết như sơ đồ mạng lưới, sơ đồ hành trình, sổ nhật ký. Bản sơ đồ mạng lưới phải có tỷ lệ từ 1:200 đến 1:500, trong đó ghi đường kính, chiều dài ống, độ chôn ống, vật liệu ống, vật liệu nối ống, ngày đặt ống. Sau khi hoàn thành xong công việc phải ghi biên bản và lưu trong hồ sơ mạng lưới ống

Tổ sửa chữa có nhiệm vụ phát hiện và nhanh chóng khắc phục các hư hỏng trên mạng lưới. Theo yêu cầu của điều độ viên trực ban, tổ sửa chữa phải có phương tiện vận chuyển nhanh kịp và thời khai triển công việc. Khi có những công việc sửa chữa lớn phức tạp, đội trưởng đội quản lý có thể điều động tập trung nhân lực cho tổ sửa chữa

4.2.2 NỘI DUNG CƠ BẢN CỦA VIỆC QUẢN LÝ MẠNG LƯỚI

Công tác quản lý mạng lưới cấp nước bao gồm *bảo quản mạng lưới* và *sửa chữa mạng lưới*

4.2.2.1 Bảo quản mạng lưới

Bảo quản mạng lưới bao gồm các công việc sau:

- Quan sát định kỳ về tình trạng hoạt động của tất cả các thiết bị và công trình nằm trên mạng lưới để tiến hành sửa chữa, phòng ngừa
- Theo dõi chế độ hoạt động của mạng (đo áp lực ở những điểm tiêu biểu nhất định)

- Bảo đảm vệ sinh (thau rửa định kỳ)

Khi theo dõi chế độ hoạt động của mạng lưới (đo áp lực cần chú ý):

- Sự phân phối áp lực tự do trên toàn mạng
- Hướng dòng chảy
- Ảnh hưởng của các đối tượng dùng nước đến áp lực tự do của mạng

Chọn các điểm đo áp lực như sau:

- Các tuyến đường ống chuyển nước chính từ trạm bơm đến các tuyến phân phối

- Trên các đường ống phân phối nhánh tại các khu vực xây dựng có các tầng cao khác nhau

- Trên các tuyến ống cụt hay tuyến ống ở ngoại vi thành phố

Kết quả tính toán áp lực tự do được dựng thành biểu đồ áp lực từ trạm bơm đến cuối mạng theo các giờ khác nhau trong ngày

Kế hoạch định kỳ theo dõi chế độ làm việc và bảo quản mạng lưới có thể tham khảo bảng 4.2

Bảng 4.3 Định kỳ theo dõi chế độ làm việc và bảo quản mạng lưới

STT	Tên công việc	Thành phần công việc	Thời hạn
1	Quan sát dọc mạng lưới và các thiết bị nằm trong mạng lưới	Đi dọc theo từng tuyến để kiểm tra tình trạng của mạng lưới và các thiết bị nằm trên mạng lưới như các nắp hố van, hố thăm, họng chữa cháy, van xả khí .v.v. Phát hiện các chỗ hư hỏng sụt lõ, rò rỉ và các sự cố khác	2 tháng 1 lần
2	Quan sát tình trạng kỹ thuật của ống luồn (Xiphông)	Kiểm tra việc rò rỉ của ống luồn qua sông bằng đồng hồ đo nước hoặc bằng các phương tiện khác	Hàng năm 1 lần

3	Quan sát các đường ống ngầm ngang đường	Quan sát các chỗ đường ống chuyển tiếp cắt ngang nằm trong tuynen đặt dưới đường sắt và các thiết bị đặt trong đó	Hằng năm 1 lần
4	Quan sát kỹ thuật các đường ống vào nhà	Xác định tình trạng kỹ thuật của đường ống dẫn nước vào công trình như : van, hố van, ống dẫn, đồng hồ đo nước, các van vòi nhỏ và ống nhánh trong hồ đồng hồ. Kiểm tra tình hình cấp nước cho công trình và hiện trạng rò rỉ ở mạng lưới bên trong	1÷2 năm 1 lần
5	Quan sát và kiểm tra các bộ phận phân phối nước đường phố	Quan sát và điều chỉnh sự làm việc của các bộ phận phân phối nước ở đường phố	Hằng tháng 1 lần
6	Nghiên cứu chế độ làm việc của mạng lưới ống dẫn nước	Phát hiện việc phân bố áp lực tự do trên mạng lưới ống dẫn nước của thành phố bằng áp kế đặt tại các điểm kiểm tra	2÷3 tháng 1 lần
7	Thau rửa mạng lưới	1. Rửa các đoạn ống cụt 2. Rửa các đoạn ống vòng	Tùy thuộc điều kiện từng nơi, tối thiểu 5 năm 1 lần
8	Kiểm tra nước dự trữ trong các bể chứa nước ngầm	Kiểm tra nước dự trữ trong các bể chứa và nước dự phòng chữa cháy	Thường xuyên
9	Thau rửa, sát trùng bể chứa và đài chứa	Thau rửa sát trùng	Hằng năm 1 lần

4.2.2.2 Sửa chữa mạng lưới

Sửa chữa mạng lưới bao gồm cả việc *sửa chữa đột xuất* lẫn việc *sửa chữa theo kế hoạch đã định* kể cả sửa chữa nhỏ và sửa chữa lớn

Sửa chữa nhỏ theo những bản kê khai công việc được xác lập khi kiểm tra mạng lưới theo chu kỳ

Sửa chữa lớn bao gồm sửa chữa thay thế phục hồi từng đoạn ống và phụ tùng thiết bị, thau rửa và bảo vệ ống không bị ăn mòn, sửa chữa xìphông, đường hầm và các công việc nặng nề khác. Nội dung chu kỳ sửa chữa giới thiệu ở các bảng 4.3 và bảng 4.4

Trong điều kiện có thể, nên tiến hành công tác thử áp lực ống, xác định lượng rò rỉ trong các đoạn ống và tiến hành sửa chữa

Ngắt nước để sửa chữa một đoạn ống phải căn cứ vào sơ đồ bố trí van mà đóng từ van nhỏ đến van lớn. Để đẩy hết không khí có trong ống, phải mở van từ từ và bắt đầu từ điểm thấp nhất. Xả không khí trong ống qua van xả khí hoặc các vòi phun đặt trước các họng chữa cháy. Những vòi phun này đặt cách nhau tối đa 500m

Bảng 4.4 Các loại công việc sửa chữa nhỏ và lớn của mạng lưới ống dẫn

STT	Tên công việc	Thành phần công việc	Thực hiện
1	Van	Chèn chặt các ti van. Xiết các êcu. Thay bulông và đệm lót. Sơn vỏ van	Tháo van, lau sạch, bôi dầu mỡ và thay các bộ phận hỏng, gọt khoan. Thay gioăng, thay van hỏng
2	Họng chữa cháy	Sửa chữa giá đỡ, thay bulông và đệm lót. Sơn vỏ	Sửa chữa các phần hư hỏng, thay các họng không thuận tiện. Lắp các họng mới
3	Vòi công cộng	Sửa chữa tại chỗ các bộ phận hư hỏng, sơn vỏ	Sửa chữa, thay các chi tiết bị hỏng. Sửa chữa láng xi măng và nhựa đường ở rãnh máng. Thay hoàn toàn các trụ vòi hư hỏng, lắp đặt các bảng chỉ dẫn
4	Van xả khí và van an toàn	Thay bu lông và đệm lót điều chỉnh sự làm việc của chúng. Sơn lại	Sửa chữa thay các chi tiết hỏng. Thay van mới
5	Ống dẫn nước vào nhà	Sửa chữa tại chỗ các hư hỏng cục bộ	Đặt lại các đoạn ống bị hỏng, làm sạch ống bằng phương pháp thủy lực, hóa học hay cơ học để khôi phục khả năng chuyển tải nước
6	Bảo vệ đường ống khỏi han	Sửa chữa các hư hỏng cục bộ. Làm mất chênh lệch điện thế giữa đường ống và đất ở	Đào các hố kiểm tra tại chỗ đường ống có điện thế đường lớn nhất so với mặt đất để xác định tính ăn mòn. Lắp thiết bị

	gỉ do các dòng hóa điện ăn mòn	vùng cực anot	bảo vệ đường ống
7	Các đường ống dẫn vào mạng lưới	Thay thế cục bộ từng đoạn ống rò rỉ	<p>Thay các đoạn ống, trong trường hợp cần thiết có thể dùng ống bằng vật liệu khác, nhưng độ dài của từng đoạn ống đó không được vượt quá 200m trong 1km</p> <p>Khảo sát sự rò rỉ của đoạn ống trong mạng lưới, sau khi đã sửa chữa lớn, dùng các dụng cụ chuyên môn thử đoạn ống đó bằng nước và tìm cách ngăn chặn ngay chỗ hư hỏng đã khám phá. Rửa bằng gió+ nước hóa học và cơ học các đoạn ống</p> <p>Thay thế hoàn toàn lớp bảo vệ của đường ống. Thay các ống bọc. Thay các mối nối chống han gỉ ăn mòn mạng lưới</p>
8	Hố van, hố thăm	<p>Bịt các chỗ rò nứt nẻ. Sửa chữa các móc bật và thang.</p> <p>Sửa chữa thành đáy và các chỗ bị bong rộp lớp trát trong hố van, hố thăm</p>	<p>Sửa chữa các hố thăm xây gạch và đá, tháo dỡ và thay các tấm nắp</p> <p>Tháo rời và thay các phụ tùng bị mòn và các phần bên ngoài</p> <p>Thay các rãnh và nắp bị ăn mòn</p> <p>Sửa chữa phần xây và trát hố</p>
9	Ống ngầm qua sông (xiphông) và miệng xả nước	Thau rửa xiphông	<p>Thay và sửa tấm lát trong hố, chống thấm hố</p> <p>Xây lại cổ và miệng hố, thay móc và làm thang mới. Xây lại đầu nối xiphông và miệng xả. Thay lớp bọc chống han gỉ và các bộ phận khác của xiphông</p>

Bảng 4.5 Chu kỳ công tác sửa chữa lớn thiết bị công trình và mạng lưới

STT	Tên công trình	Tính chất sửa chữa	Chu kỳ, năm
1	Mạng lưới	- Thay thế các đoạn ống bị	Tùy từng mức độ cần thiết

	đường ống	<ul style="list-style-type: none"> hồng - Thay thế van - Sửa chữa lớn các van - Thay thế họng chữa cháy - Sửa chữa lớn các họng chữa cháy - Thay thế các vòi công cộng - Sửa chữa lớn các vòi công cộng - Sửa chữa lớn các hố van, hố thăm (không thay nắp đậy) - Thay thế các nắp đậy hố van bằng kim loại 	<ul style="list-style-type: none"> 20 6 20 4 10 2 6 20
2	Ống ngầm qua sông	<ul style="list-style-type: none"> - Rửa gió + nước và sát trùng 	3
3	<ul style="list-style-type: none"> Các bể chứa nước sạch - Bằng pittông cốt thép - Xây gạch nắp bê tông - Bằng kim loại 	<ul style="list-style-type: none"> - Sửa chữa kết cấu - Sửa chữa kết cấu - Sửa chữa kết cấu và sơn chống gỉ 	<ul style="list-style-type: none"> 10 5 3
4	Đài nước bằng gạch hoặc bê tông	<ul style="list-style-type: none"> - Sửa chữa bầu đài, đường ống và phụ tùng bên trong đài 	5
5	Đài nước bằng kim loại	<ul style="list-style-type: none"> - Sửa chữa lâu bền và sơn chống gỉ - Sửa chữa các kết cấu đỡ đài, chân đài, đường ống và phụ tùng trong đài và sơn chống gỉ 	<ul style="list-style-type: none"> 3 5

4.2.2.3 Tẩy rửa, khử trùng đường ống cấp nước

1. Tẩy rửa đường ống cấp nước

Trong quá trình quản lý, sự dụng các đường ống cấp nước có thể bị đóng cặn (cặn vô cơ hoặc hữu cơ) bên trong đường ống làm tăng tổn thất áp lực và giảm khả

năng vận chuyển của đường ống. Trong những trường hợp như vậy phải tẩy rửa đường ống. Để phát hiện khả năng đóng cặn trong đường ống, ở mỗi trạm xử lý nước trên đường ống phát vào mạng lưới chung cần thiết một đoạn ống kiểm chứng hoạt tính của nước. Từng thời kỳ (ba tháng một lần) tháo đoạn ống kiểm chứng ra xem xét có bị bào mòn hay đóng cặn mà điều chỉnh chất lượng nước phát vào mạng và tiến hành tẩy rửa đường ống

Để súc xả tẩy rửa đường ống có thể dùng các biện pháp sau:

a. Tẩy rửa bằng nước áp lực

Để tẩy rửa đường ống bằng dòng nước áp lực có thể tăng tốc độ nước chảy trong ống từ 2,5 đến 4 lần tốc độ cho phép làm việc của đường ống bằng cách đóng, mở các van chặn trên các đoạn ống cần tẩy rửa, biện pháp này có thể tẩy rửa được các loại cặn mềm hoặc cặn vi sinh vật

b. Tẩy rửa bằng nước kết hợp với khí nén

Tốc độ hỗn hợp nước và khí nén trong ống tẩy rửa là 2-5m/s (đối với cặn mềm) và đến 10m/s (đối với cặn cứng), thời gian súc xả, tẩy rửa từ 15 đến 30 phút

c. Tẩy rửa bằng thủy lực kết hợp với cơ khí

d. Tẩy rửa bằng hóa chất

Biện pháp này dùng axit HCl nồng độ 8-10% đưa vào ngâm trong đường ống trong thời gian 2-3h. Khi đó cặn CaCO₃, sẽ bị hòa tan theo phản ứng:



2. Khử trùng đường ống cấp nước

Các biện pháp tẩy rửa đường ống trên sau khi kết thúc phải được khử trùng bằng clo

Lượng clo để khử trùng lấy bằng 40-50mg/l, được ngâm trong đường ống 4-6h. Sau đó được xả đi và rửa bằng nước sạch. Quá trình rửa bằng nước sạch kết thúc khi hàm lượng clo trong nước rửa còn lại 0,5-0,5mg/l

4.2.2.4 Quản lý bể chứa và đài nước

Quản lý bể chứa, đài nước bao gồm:

- Hàng ngày phải kiểm tra chất lượng nước
- Thường xuyên theo dõi mực nước
- Kiểm tra khóa ở nắp, ống tràn, ống thông hơi hồ van xả

Khi xây dựng bể chứa, đài nước phải có thiết bị bảo vệ sau:

- Cửa vào các bể chứa và đài nước phải có khóa và cặp chì
- Các cửa thông hơi phải có lưới chắn
- Thước báo hoặc tín hiệu báo mực nước

- Khóa nước kiểu xiphông ở ống tràn để ngăn ngừa các chất bẩn vào bể và đài

Một số quy định khi thau rửa, sửa chữa bể chứa, đài nước

1. Hàng năm một lần, nếu có sự giảm đột ngột chất lượng nước phải xả hết nước để thau rửa và khử trùng

Mỗi lần thau rửa, sửa chữa đài, bể phải làm biên bản ghi rõ:

- Thời gian mở khóa, tháo cặn chì
- Thời gian kết thúc và phương pháp sát trùng
- Các nhận xét về tình trạng vệ sinh trước và sau khi rửa

2. Sau khi rửa hoặc sửa chữa bể và đài phải được sát trùng bằng cách ngâm nước clo nồng độ 25mg/l trong 24 giờ. Sau đó xả kiệt và cho nước sạch chảy vào đầy bể, lấy nước thí nghiệm, thấy đảm bảo chất lượng mới được phát nước vào mạng lưới phân phối

3. Trước khi vào bể và đài, toàn bộ các dụng cụ làm việc mang theo (kể cả ủng cao su) đều phải ngâm nước clorua vôi với nồng độ 1%. Công nhân và cán bộ kiểm tra vào bể, đài phải được mặc quần áo bảo hộ lao động đã được sát trùng nước

4.2.3 QUẢN LÝ ĐỒNG HỒ ĐO NƯỚC VÀ TÍNH TOÁN LƯỢNG NƯỚC

4.2.3.1 Điều kiện kỹ thuật quản lý, chọn và đặt đồng hồ

Chọn kiểu và cỡ đồng hồ phải đạt được điều kiện về lưu lượng tối đa và tối thiểu của đường ống, không vượt ra ngoài giới hạn và độ chính xác của đồng hồ

Để xác định cỡ đồng hồ hợp lý cần tính lưu lượng giờ tối đa dùng trong nhà, thông thường lưu lượng giờ tối đa tính theo tiêu chuẩn dùng nước hiện hành và bằng 10% lưu lượng ngày của ngày đó. Lưu lượng giờ tối thiểu bằng khoảng 2% lưu lượng ngày

Đồng hồ trực đứng phải đặt nằm ngang. Đồng hồ trực ngang có thể đặt nằm ngang hoặc thẳng đứng. Nếu dùng đồng hồ trực ngang thì hướng nước chảy phải đi từ dưới lên. Trước và sau đồng hồ phải có một đoạn ống thẳng tối thiểu. Đối với đồng hồ trực đứng trước và sau 0,2m. Đối với đồng hồ trực ngang trước 1,0m sau 0,5-1,0m

4.2.3.2 Quản lý đồng hồ ở các trạm bơm và kiểm tra lượng nước phát ra

Tất cả các đồng hồ ở trạm bơm và ống dẫn phải được kiểm tra và cập nhật với sự có mặt của bộ phận tính toán nước

Hàng tháng 1-2 lần bộ phận tính toán nước cùng với trạm trưởng ghi lại chỉ số của đồng hồ, để hàng tháng, hàng quý và sáu tháng tính được lượng nước chính

xác phát ra. Nếu có sự nghi ngờ độ chính xác của đồng hồ, trạm trưởng phải mời bộ phận tính toán nước đến làm biên bản và tìm phương pháp giải quyết

Hàng ngày trạm phải ghi chỉ số của đồng hồ và các biểu đồ tự ghi để làm tài liệu gửi cho bộ phận tính toán tiền nước

Hàng năm, xí nghiệp phải tổ chức tổng kiểm tra các thiết bị tự ghi của các đồng hồ Venturi và các thiết bị tính toán nước với sự có mặt của cơ quan quản lý cấp trên

Ở các ống nhánh vào nhà không có đồng hồ, hàng quý một lần phải đặt đồng hồ kiểm tra liên tục trong vài ngày để xác định lại lượng nước sử dụng thực tế của nơi tiêu thụ. Số chỉ của đồng hồ kiểm tra này là cơ sở để hiệu chỉnh hợp đồng

4.2.3.3 Chống các hao hụt nước và kiểm tra công tác của các ống nhánh vào nhà

Bộ phận tính toán nước phụ trách công tác kiểm tra sử dụng nước của nơi tiêu thụ. Bộ phận tính toán nước phải kiểm tra tình trạng các đường ống trong nhà, dụng cụ thiết bị vệ sinh và tiêu chuẩn sử dụng nước

Trường hợp phát hiện những sai sót trong việc sử dụng nước, nhân viên kiểm tra phải yêu cầu đình chỉ và sửa chữa theo đúng các điều khoản ghi trong hợp đồng. Trường hợp tái phạm sẽ lập biên bản báo cho xí nghiệp quản lý biết. Nếu vi phạm nhiều lần, nhân viên kiểm tra có quyền yêu cầu tạm đình chỉ cấp nước cho đối tượng đó

4.2.4 THẤT THOÁT NƯỚC VÀ CÁC BIỆN PHÁP QUẢN LÝ MẠNG LƯỚI ĐỂ GIẢM THẤT THOÁT, THẤT THU NƯỚC

4.2.4.1 Các nguyên nhân gây thất thoát và thất thu nước

Các nguyên nhân gây thất thoát và thất thu nước chia làm hai loại: Thất thoát cơ học và thất thoát, thất thu do quản lý

1. Thất thoát cơ học

*** *Khâu sản xuất (trạm xử lý)***

Tỷ lệ lượng nước xử lý so với công suất thiết kế được coi là những thất thoát cơ học, bao gồm:

Nước xả cặn các bể lắng, rửa giàn mưa

Nước rửa các bể lọc: phụ thuộc vào kỹ thuật rửa, kiểu rửa, trang thiết bị phục vụ việc rửa bể..

Rò rỉ qua các van trong suốt quá trình làm việc của trạm: phụ thuộc vào chất lượng của các van lắp đặt trong trạm

Thất thoát liên quan đến các yếu tố kỹ thuật và quản lý

Tổng cộng lượng nước tổn thất trong trạm xử lý và dùng cho bản thân trạm cấp nước thường là 6 đến 10% công suất của trạm. Những trạm cấp nước có thiết bị không đồng bộ, vận hành bằng tay và chất lượng các thiết bị van khóa không cao thì tỷ lệ thất thoát có thể lớn hơn 10%

*** Do mạng lưới đường ống**

Mạng lưới đường ống cũ nát do sử dụng quá lâu và do chất lượng của ống có thể gây rò rỉ trên mạng lưới đường ống

*** Rò rỉ tại các khớp nối, phụ tùng nối**

*** Rò rỉ tại các van điều tiết của mạng lưới**

Mạng lưới đường ống cấp nước được chia thành ba cấp. Mạng cấp I làm nhiệm vụ truyền dẫn, mạng cấp II làm nhiệm vụ phân phối và mạng cấp III là các đường ống đầu nối vào nhà. Theo nguyên tắc, không cho phép các hộ tiêu dùng đầu nối với mạng cấp I và cấp II. Nhưng do cấu tạo mạng lưới có những phần không có mạng cấp II, mạng cấp III đầu nối với mạng cấp I hoặc thậm chí hộ tiêu dùng đầu trực tiếp với mạng cấp I. Mặt khác việc đầu nối không được dự kiến và thiết kế trước, không lắp đặt bằng các phụ tùng nối và đai khởi thủy chuyên dùng (loại đai chuyên dùng cho các loại đường kính lớn không có hoặc rất hiếm) mà dùng các đai gia công. Việc gia công các đai khởi thủy không chính xác cộng với việc dùng vật liệu không đúng quy chuẩn (như dùng dép xộp thay cho cao su để làm gioăng) sau một thời gian sử dụng có thể gây rò rỉ . Tại các đường ống cấp I và cấp II, áp lực còn khá lớn nếu có nhiều đai khởi thủy không đúng tiêu chuẩn như trên sẽ gây nên thất thoát nước rất lớn. Các điểm đầu nối kiểu này, đục nát đường ống gây thất thoát lớn và mất áp cho mạng lưới. Có tồn tại trên có thể do ảnh hưởng của thời “bao cấp”, mạng lưới đường ống không đáp ứng kịp với sự phát triển của các khu dân cư trong quá trình đô thị hóa. Chẳng hạn như những khu vực có mạng cấp I đi qua, dân cư chưa phát triển nên chưa đầu tư lắp đặt mạng cấp II nhưng có một vài hộ tiêu dùng có nhu cầu cấp nước có thể đã được đáp ứng bằng cách cho đầu nối trực tiếp với đường ống truyền dẫn. Những tồn tại như trên gây thất thoát nước rất lớn và cần phải được giải quyết khi cải tạo mạng lưới

2. Thất thoát do quản lý

*** Do cấu tạo mạng lưới không hoàn chỉnh**

Việc đầu nối mạng lưới không đúng nguyên tắc, kỹ thuật đầu nối không đảm bảo, thiết bị và vật liệu không đúng chuyên ngành; việc quản lý và cấp phép chưa chặt chẽ có thể tạo nên các tồn tại về đầu nối không đúng nguyên tắc dẫn tới tăng thất thoát nước trên mạng lưới

*** Do việc trang bị không đầy đủ**

Việc trang bị không đầy đủ đồng hồ đo nước dẫn đến việc dùng nước khoán là nguyên nhân cơ bản gây thất thoát và thất thu nước sẽ được phân tích ở mục đích dưới đây. Thậm chí đã lắp đặt đồng hồ đo nước nhưng người tiêu dùng còn gian lận, dùng các biện pháp để vô hiệu hóa đồng hồ

Việc kiểm định đồng hồ không đúng theo thời gian quy định (thông thường sau hai đến ba năm phải kiểm định một lần), sai số của đồng hồ lớn (do các chi tiết bị mòn, do cặn bám...) theo chiều hướng có lợi cho khách hàng, chất lượng và tuổi thọ của đồng hồ không đảm bảo cũng là nguyên nhân gây nên thất thoát không đếm được mặc dù đã trang bị thiết bị đó

**** Do dùng hợp đồng khoán***

Một trong những nguyên nhân cơ bản gây thất thoát và thất thu nước là việc dùng hợp đồng khoán.

Việc dùng nước khoán không có biện pháp nào để không chế lượng nước tiêu thụ mà thực tế lượng nước tiêu thụ bao giờ cũng lớn hơn lượng nước tính theo hóa đơn thu tiền nước. Mặt khác những hộ dùng nước khoán nếu thiếu ý thức tiết kiệm sẽ gây lãng phí làm ảnh hưởng chung đến việc dùng nước của toàn cộng đồng, gây nên tình trạng thiếu nước trầm trọng nhất là trong những thời gian dùng nước cao điểm của mùa hè

**** Do áp lực trên mạng lưới***

Một số khu vực trong mạng lưới, do cấu tạo mạng lưới không có đầy đủ mạng cấp II, không có đầy đủ các van khống chế nên áp lực dư tại các điểm dùng nước khá lớn, nhất là trong những giờ dùng nước ít về ban đêm, với một số điểm rò rỉ xác định trên mạng lưới, khi áp lực tăng thì lượng nước thất thoát cũng tăng lên

4.2.4.2 Các biện pháp quản lý để giảm thất thoát, thất thu nước

**** Kiểm soát thất thoát***

Kiểm soát thất thoát cần đảm bảo các số liệu thống kê và sử dụng phải chính xác. Các phương pháp đo sản lượng, mức tiêu thụ và công tác ghi chép, phân tích số liệu phải đủ độ tin cậy. Để đảm bảo quy trình kiểm soát rò rỉ hiệu quả cần sử dụng những phương tiện hiện đại. Điều khiển lưu lượng và áp lực trong các tuyến chính và giữa các ranh giới khu vực khác nhau với các van chặn điều khiển từ xa cho các trường hợp khẩn cấp cũng như cho việc vận hành bằng hệ thống điều khiển thống nhất và hệ thống xử lý các số liệu tức thời. Thực hiện việc theo dõi liên tục lượng nước không đo đếm được bằng việc ghi chép hàng tháng các số liệu sản xuất, tiêu thụ và sử dụng nước. Những số liệu này sẽ được sử dụng để tính toán tỷ lệ ghi hóa đơn, hiệu suất hệ thống và nhân tố thất thoát

**** Phát hiện rò rỉ***

Cập nhật các bản đồ mạng, sử dụng các thiết bị phát hiện có hiệu quả. Tăng cường các trang thiết bị hiện đại và các dụng cụ cần thiết phục vụ cho công tác phát hiện rò rỉ. Nâng cao quan hệ với khách hàng và nâng cao dân trí sẽ đem lại thuận lợi cho việc thu nhập thông tin về mức độ rò rỉ

*** Sửa chữa rò rỉ**

Các điểm rò rỉ phải được sửa chữa ngay và nhanh chóng khi nhận được thông tin. Quy trình sửa chữa cần được cải tiến để ngày càng hiệu quả. Các chi nhánh nước phải có xe và kho vật tư dự phòng để có thể tiến hành sửa chữa nhanh chóng trong phạm vi khu vực quản lý

*** Sử dụng hệ thống ghi thu hóa đơn**

Sử dụng hệ thống ghi thu hóa đơn bằng máy vi tính. Việc ghi hóa đơn sẽ chủ yếu dựa vào khối lượng sử dụng thực tế qua đồng hồ hoặc mức khoán.

Hệ thống ghi thu hóa đơn sẽ tác động đáng kể đến công tác giảm lượng nước mất mát. Các chi nhánh nước sẽ quản lý có hiệu quả toàn bộ lưu thông phân phối trong khu vực khi đã lắp đặt các đồng hồ đo cần thiết

*** Đồng hồ đo lưu lượng và đồng hồ đo nước**

Cần phải lắp đặt đồng hồ đo lưu lượng trong các khu vực phân phối để kiểm tra điều chỉnh mức tiêu thụ. Các đồng hồ này cần được lắp đặt vào những vị trí có thể đo và kiểm soát được lưu lượng trong một khu vực nhất định

Cần có những đồng hồ giá phù hợp với người tiêu thụ. Tất cả các đồng hồ đã được lắp đặt phải được bảo dưỡng và căn chỉnh, kẹp chì và phải được kiểm tra định kỳ trong quá trình sử dụng

*** Chính sách giá trước**

Chính sách giá nước cùng với hệ thống ghi thu có hiệu quả sẽ hỗ trợ công tác giảm lượng nước mất mát, đặc biệt là giảm lãng phí nước

*** Xác định các thành phần thất thoát**

Các thành phần thất thoát cần được xác định chính xác để đánh giá hiệu quả của hệ thống

- Thất thoát thực sự: tính theo phần trăm so với tổng công suất phát ra tại nhà máy. Thất thoát thực sự chính là rò rỉ trên hệ thống: trên các tuyến truyền dẫn, trong hệ thống phân phối và phụ kiện. Các thành phần này được xác định thông qua số đo các đồng hồ nước tại nhà máy, đồng hồ đo lưu lượng tổng trong các khu vực cấp nước, các đồng hồ nhánh và đồng hồ tiêu thụ trong các khu vực nhỏ

- Thất thoát không thực sự: phản ánh mức thất thu do sử dụng lãng phí, do sử dụng vượt quá mức khoán quy định, do sử dụng nước trái phép, do tiêu cực trong công tác ghi thu

*** Đào tạo**

Cần có chương trình đào tạo thích hợp trong lĩnh vực phát hiện, sửa chữa rò rỉ, thiết kế, thi công, đọc đồng hồ

*** Xây dựng mô hình quản lý khách hành** trên địa bàn có sự tham gia của chính quyền và công an địa phương

*** Nâng cao dân trí và tăng cường hiệu quả pháp luật** trong sử dụng nước và quản lý ghi thu có sự tham gia của chính quyền và công an địa phương. Sẽ giảm được phần lớn lượng nước lãng phí bằng cách giáo dục thói quen sử dụng nước hợp lý, loại bỏ những đầu máy đầu trái phép với sự trợ giúp của việc ký hợp đồng tiêu thụ và hạn chế sử dụng máy công cộng.