

PHỤC HỒI HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP LỒNG ỐNG TRÒN POLIME VÀ LẤP ĐẦY KHOẢNG TRỐNG GIỮA HAI ỐNG

Trương Ngọc Ý¹

Tóm tắt: Ngày nay, trong điều kiện đô thị hiện đại, hệ thống đường ống cấp thoát nước ngày càng xuống cấp, hư hỏng và không còn đủ khả năng đảm bảo cấp thoát nước theo nhu cầu của người dân. Việc khôi phục sửa chữa hệ thống đường ống cấp thoát nước là một trong những vấn đề quan trọng đối với cơ quan tổ chức vận hành chúng.

Trong khoảng 10 năm gần đây, trong lĩnh vực vận hành và sửa chữa hệ thống cấp thoát nước xuất hiện công nghệ mới trong việc sửa chữa khôi phục hệ thống đường ống cấp thoát nước là “Công nghệ không đào đất” và nó nhanh chóng được áp dụng rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới. Ở Việt Nam những năm gần đây cũng đã bắt đầu ứng dụng công nghệ này trong việc sửa chữa hệ thống thoát nước của thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội.

Bài báo này trình bày một trong những phương pháp của công nghệ sửa chữa khôi phục hệ thống đường ống bằng công nghệ không đào đất đó là phương pháp kéo lồng ống tròn polime vào bên trong đường ống cũ và lấp đầy khoảng trống giữa chúng.

Từ khóa: Hệ thống đường ống, phục hồi, công nghệ không đào đất, ống polime, cấp thoát nước.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cùng với thời gian tất cả các hệ thống đường ống không thể tránh khỏi xuống cấp, hư hỏng và cần được sửa chữa hoặc thay thế.

Việc sửa chữa khôi phục hệ thống đường ống bằng phương pháp truyền thống có đào đất gặp rất nhiều khó khăn ở các thành phố lớn như khối lượng đào đất lớn, cản trở giao thông, phá hủy mặt đường, thảm xanh thực vật và hệ thống cơ sở hạ tầng dẫn đến chi phí phục hồi đường ống cao, ảnh hưởng xấu đến môi trường và cảnh quan đô thị. Ở những thành phố có mật độ xây dựng lớn thì phương pháp có đào đất để sửa chữa đường ống là không thể chấp nhận được.

Mặt khác, những năm gần đây đường ống bằng vật liệu polime (uPVC, HDPE...) được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực cấp thoát nước. Việc sử dụng ống polime không chỉ mang lại hiệu quả kinh tế mà còn cả hiệu quả

kỹ thuật cao. Ống polime có độ cứng đủ cao, khả năng đàn hồi, chống ăn mòn cao, trọng lượng nhẹ, dẫn nhiệt thấp, bề mặt trong ống trơn nhẵn ngăn cản sự kết tủa bám dính của các chất khoáng trong nước... Sức cản thủy lực của ống polime nhỏ hơn so với ống kim loại cho nên khả năng tải lưu lượng của ống polime cao hơn 20-50% so với ống kim loại (Храменков С.В., 2008).

Phương pháp không đào đất phục hồi hệ thống đường ống bằng cách kéo lồng ống tròn polime vào bên trong đường ống cũ giảm đến mức tối đa công tác đào đất hoặc trong nhiều trường hợp không cần phải đào đất. Do đó, Công nghệ không đào đất phục hồi hệ thống đường ống mang lại hiệu quả cao cả về kinh tế lẫn kỹ thuật.

Hiện nay, theo số liệu thống kê ở các nước như Mỹ, Anh, Đức và các nước Bắc Âu thì 95% việc lắp đặt và sửa chữa hệ thống đường ống ngầm được tiến hành bằng biện pháp không đào đất (Чыонг Нгок И, 2015). Ở Việt

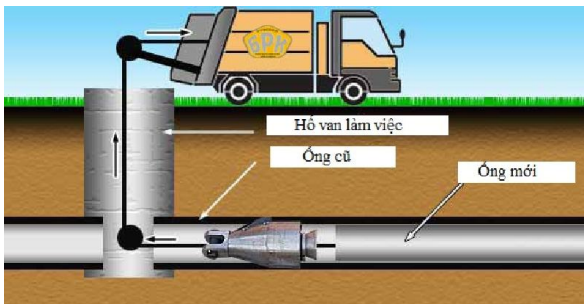
¹ Viện Đào tạo và Khoa học ứng dụng Miền Trung

Nam, Công ty TNHH một thành viên Thoát nước đô thị TP. Hồ Chí Minh đang sở hữu công nghệ này, đã tiến hành thí điểm và từng bước làm chủ công nghệ này (Tạp chí Cấp thoát nước Việt Nam, 2014).

2. GIỚI THIỆU CÔNG NGHỆ KHÔNG ĐÀO ĐẤT PHỤC HỒI HỆ THỐNG ĐƯỜNG ống BẰNG CÁCH KÉO LỒNG ống POLIME VÀO BÊN TRONG ĐƯỜNG ống CŨ

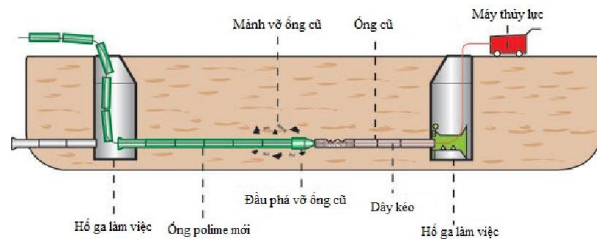
Phương pháp phục hồi hệ thống đường ống bằng cách kéo lồng ống polime vào bên trong đường ống cũ được chia ra làm 2 dạng:

- Phục hồi hệ thống đường ống bằng cách kéo lồng ống polime vào bên trong ống cũ không làm phá vỡ ống cũ. Khi sử dụng phương pháp này sẽ làm giảm đường kính trong của ống cũ, đồng thời độ nhẵn của ống tăng lên do ống polime có độ nhám nhỏ so với ống cũ (ống gang, bê tông, ...). Do đó mặt dù đường kính giảm nhưng khả năng tải lưu lượng của đường ống sau khi phục hồi sẽ không giảm hoặc thậm chí có thể tăng.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ phục hồi đường ống bằng phương pháp lồng ống polime không phá hủy đường ống cũ

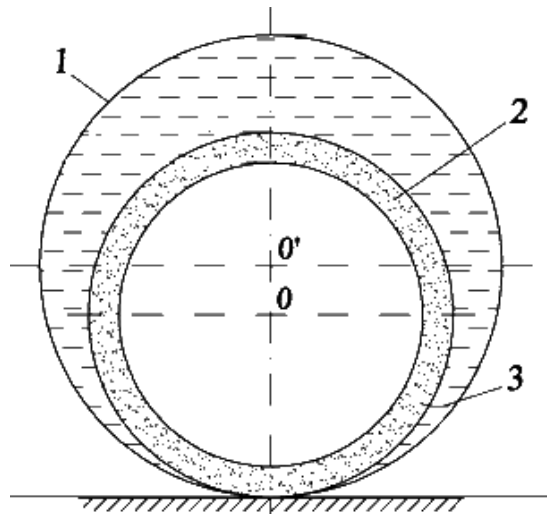
- Phục hồi hệ thống đường ống bằng cách kéo lồng ống polime vào bên trong ống cũ làm phá vỡ ống cũ. Sau khi phục hồi đường kính ống tăng lên dẫn đến tăng khả năng tải lưu lượng. Phương pháp này có thể áp dụng để sửa chữa thay thế đường ống bằng thép, gang, bê tông, sứ, amiăng, nhựa...



Hình 2. Sơ đồ công nghệ phục hồi đường ống bằng phương pháp phá vỡ ống cũ bằng ống polime làm phá hủy đường ống cũ

Phương pháp phục hồi hệ thống đường ống bằng cách kéo lồng ống polime vào bên trong ống cũ không làm phá vỡ ống cũ chia ra làm 2 dạng: sử dụng ống tròn và ống tròn được bóp cong.

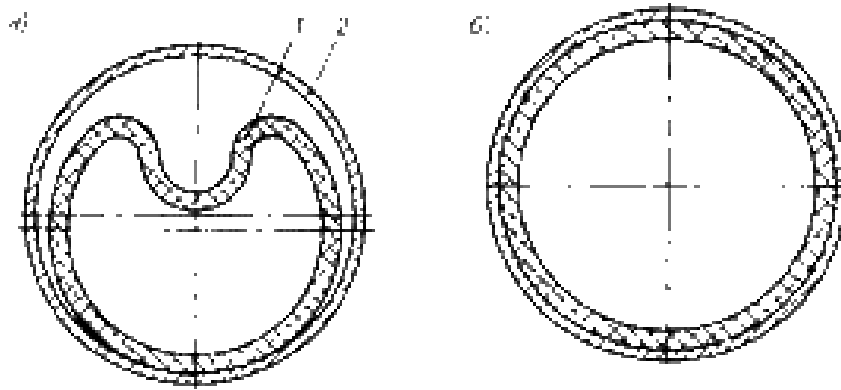
- Sử dụng ống tròn: khoảng trống giữa ống cũ và ống mới được lấp đầy bằng dung dịch xi măng.



Hình 3. Hình cắt ngang đường ống sau khi phục hồi bằng ống tròn polime và lấp đầy khoảng trống giữa 2 ống bằng dung dịch xi măng.

1- đường ống cũ; 2- ống polime mới; 3- dung dịch xi măng.

- Sử dụng ống tròn được bóp cong trước. Sau khi được kéo vào bên trong đường ống cũ, ống bị bóp cong sẽ lấy lại hình dạng tròn ban đầu và áp chặt lên thành ống cũ.

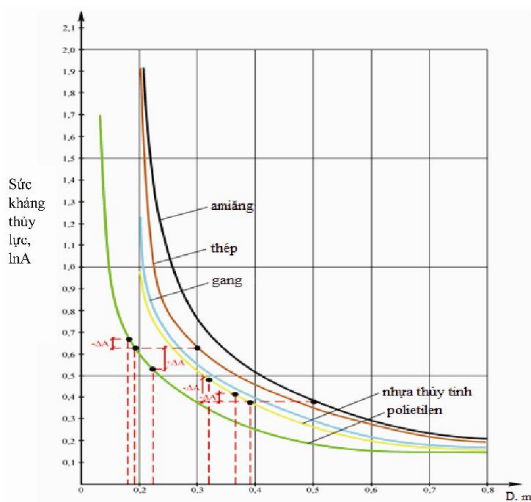


Hình 4. Mặt cắt ngang ống trước và sau khi giãn nở
1- ống polime bị bóp cong, 2- ống cũ

3. PHỤC HỒI HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG BẰNG CÁCH KÉO LÔNG ỐNG TRÒN POLIME VÀO BÊN TRONG ĐƯỜNG ỐNG CŨ KHÔNG LÀM PHÁ VỠ ĐƯỜNG ỐNG CŨ

3.1. Chọn đường kính ống polime để phục hồi đường ống cũ

Để lựa chọn đường kính phù hợp người thiết kế dựa vào biểu đồ sức kháng thủy lực của từng loại đường ống được chế tạo từ các loại vật liệu khác nhau (Orlov B.A., Аверкеев И.А., Коблова Е.В., 2015).



Hình 5. Biểu đồ sự phụ thuộc sức kháng thủy lực vào đường kính $l/\ln A = f(d)$ của các loại ống.

3.2. Lắp đầy khoảng trống giữa đường ống cũ và đường ống mới

Trong thực tế thi công, để lấp đầy khoảng trống

giữa đường ống cũ và đường ống polime mới sử dụng dung dịch xi măng có độ sụt cao đến 23 cm, thường sử dụng dung dịch xi măng có tỉ lệ nước/xi măng = 0,8 – 1,0. Trong nhiều trường hợp có thể trộn thêm phụ gia như: đất sét, thủy tinh lỏng, polime...

Chiều dài dung dịch có thể xâm nhập vào bên trong khi phun vào khoảng trống giữa 2 đường ống được xác định bằng công thức:

$$l = \sqrt{\frac{(P_H - P_B) \cdot a \cdot \delta \cdot t}{2\eta}}$$

Trong đó:

l- chiều dài dung dịch xi măng có thể xâm nhập vào trong khoảng trống giữa 2 ống;

P_H – áp lực phun;

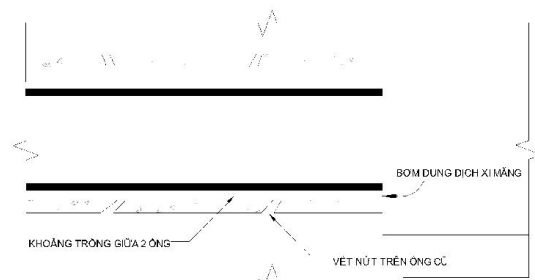
P_B – áp lực nước;

a – bề rộng khe hở giữa 2 ống;

δ – bề dày lớp dung dịch xi măng mà vận tốc thay đổi từ 0 – V_t (V_t – vận tốc của dung dịch xi măng khi phun);

t – thời gian phun;

η – độ nhớt động học của dung dịch xi măng;



Hình 6. Sơ đồ bơm dung dịch xi măng vào khoảng trống giữa 2 ống

3.3. Lực kéo đường ống mới vào trong đường ống cũ

Lực kéo giới hạn của ống phụ thuộc vào vật liệu ống và được xác định theo công thức sau:

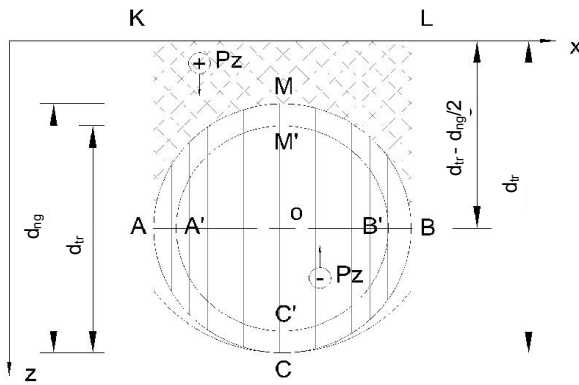
$$F \leq \frac{\pi}{4} \times (d_{ng}^2 - d_{tr}^2) \times \sigma$$

Trong đó: d_{ng} – đường kính ngoài, MM; d_{tr} – đường kính trong, MM; σ – ứng suất kéo cho phép, MPa.

Ứng suất kéo cho phép σ phụ thuộc vào vật liệu ống. Đối với ống PE 80 thì $\sigma = 8$ MPa, còn ống PE 100 thì $\sigma = 10$ MPa.

3.4. Tải trọng tác dụng lên ống polime khi lắp đầy khoảng trống giữa 2 ống

Sơ đồ áp lực tác dụng lên thành ống polime thể hiện ở hình 7, 8, 9.



Hình 7. Biểu đồ áp lực tác dụng lên bề mặt ống polime khi bơm đều dung dịch xi măng và trong ống không có nước.

– Bơm dung dịch xi măng đều xung quanh khoảng trống giữa 2 ống + trong ống không có nước:

$$P = - \left[\frac{\pi}{8} (d_{ng}^2 + d_{tr}^2) \gamma_{xm} - \frac{\pi}{8} (d_{ng}^2 - d_{tr}^2) \gamma_{PE} - \frac{d_{tr}^2}{2} \times \left(1 + \frac{\pi}{4} \right) \times \gamma_n \right]$$

– Bơm dung dịch xi măng 1 bên trước sau đó bơm bên còn lại + trong ống không có nước:

$$P'_x = \frac{d_{ng}^2}{2} \times \gamma_{xm}$$

$$P'_z = - \frac{1}{2} \left[\frac{\pi}{8} (d_{ng}^2 + d_{tr}^2) \gamma_{xm} - \frac{\pi}{8} (d_{ng}^2 - d_{tr}^2) \gamma_{PE} \right]$$

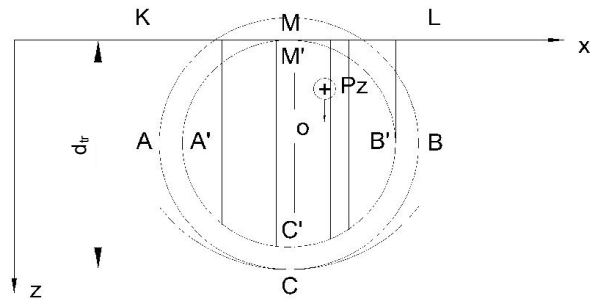
$$P = \sqrt{P_x'^2 + P_z'^2}$$

– Bơm dung dịch xi măng 1 bên trước sau đó phun bên còn lại + trong ống có nước:

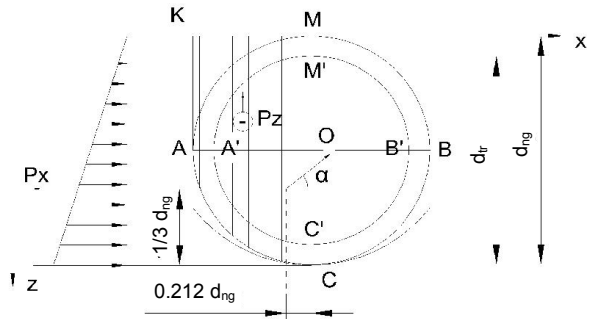
$$P'_x = \frac{d_{ng}^2}{2} \times \gamma_{xm}$$

$$P'_z = - \frac{1}{2} \left[\frac{\pi}{8} (d_{ng}^2 + d_{tr}^2) \gamma_{xm} - \frac{\pi}{8} (d_{ng}^2 - d_{tr}^2) \gamma_{PE} \right] + \left[\frac{d_{tr}^2}{2} \left(1 + \frac{\pi}{4} \right) \right] \gamma_n$$

$$P = \sqrt{P_x'^2 + P_z'^2}$$



Hình 8. Biểu đồ áp lực nước tác dụng lên bề mặt bên trong ống polime



Hình 9. Biểu đồ áp lực tác dụng lên phần bên trái bề mặt ống polime khi bơm dung dịch xi măng vào bên trái trước

Từ biểu đồ áp lực tác dụng lên bề mặt ống polime ta xây dựng được công thức xác định áp lực tác dụng lên bề mặt ống polime trong các trường hợp (Хургин Р.Е., 2014):

– Bơm dung dịch xi măng đều xung quanh khoảng trống giữa 2 ống + trong ống không có nước:

$$P = - \left[\frac{\pi}{8} (d_{ng}^2 + d_{tr}^2) \gamma_{xm} - \frac{\pi}{8} (d_{ng}^2 - d_{tr}^2) \gamma_{PE} \right]$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P'_z}{P'_x}$$

α – góc tạo giữa phương của hợp lực tác dụng lên thành ống polime và phương ngang.

γ_{xm} – trọng lượng riêng của dung dịch xi măng

γ_n – trọng lượng riêng của nước.

Điểm đặt lực:

$$z = \frac{d_{ng}}{3} \quad (\text{phía trên mặt phẳng đáy ống})$$

$$x = \frac{4R}{3\pi} = 0.212d_{ng} \quad (\text{bên trái đường tâm ống}).$$

4. KẾT LUẬN

Công nghệ phục hồi, sửa chữa đường ống bằng biện pháp không đào đất nói chung và phương pháp lồng ống tròn polime vào bên trong đường ống cũ và

lấp đầy khoảng trống giữa 2 ống bằng dung dịch xi măng có rất nhiều điểm ưu việt so với công nghệ phục hồi, sửa chữa đường ống bằng phương pháp truyền thống có đào đất. Trên thế giới, đặc biệt ở những thành phố lớn ở châu Mỹ và Tây Âu, việc phục hồi, sửa chữa hệ thống đường ống bằng phương pháp có đào đất đã bị cấm không được sử dụng. Ở Việt Nam, hiện đang có rất ít những nghiên cứu về lĩnh vực công nghệ này nên việc áp dụng còn hạn chế, hầu hết các công trình có áp dụng công nghệ không đào đất đều do các tư vấn nước ngoài thực hiện. Do đó, cần có thêm nhiều nghiên cứu, hội thảo khoa học về công nghệ không đào đất trong lĩnh vực sửa chữa đường ống để nắm bắt và đưa vào áp dụng nhiều hơn trong các dự án trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Công ty TNHH MTV thoát nước đô thị thành phố Hồ Chí Minh, (2014), *Thi công sửa chữa đường ống bằng công nghệ không đào (lót ống tại chỗ)*, Tạp chí Cấp thoát nước Việt Nam.

Чыонг Нгок И, (2015), *Восстановление трубопроводов путем протаскивания в них круглых в профиле полимерных труб и заполнения межтрубного пространства*, выпускная квалификационная работа, МГСУ, Москва, Россия.

Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А., (2008), *Реконструкция трубопроводных систем*, М. АСВ.

Орлов В.А., Аверкеев И.А., Коблова Е.В., (2015), *Анализ значимости гидравлической составляющей альтернативных защитных покрытий при реализации методов бестраншейной реновации напорных трубопроводов*, Журнал РОБТ.

Хургин Р.Е., (2014), *Повышение эффективности работы водоотводящих сетей при их бестраншейной реновации полимерными материалами*, Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. М. МГСУ, Москва, Россия.

Abstract:

TRENCHLESS REHABILITATION PIPES SYSTEM METHOD PULLING A NEW POLYMER PIPE INTO AN EXISTING PIPE AND FILLING BLANK SPACE BETWEEN THEM

Today, in the modern city conditioning, water supply and sewerage systems is increasingly degraded, damaged and no longer able to ensure demand. Rehabilitation and repair water supply and sewerage systems is one of the important problem for the agency that operate on them.

In about 10 years, in the field of operation and repair of water supply and sewerage systems appear new technology in rehabilitation and repair pipes systems is "no dig technology" and it quickly widely applied in many countries around the world. In recent years, in Vietnam has started the application of this technology in the rehabilitation and repair pipes systems of the city of Ho Chi Minh City and Hanoi. In this paper presents a method of trenchless rehabilitation technology is method pulling a new polimer pipe into an existing pipe and filling blank space between them.

Keywords: Pipes system, rehabilitation, trenchless technology, polymer pipe, water supply and sewerage.

BBT nhận bài: 20/9/2016

Phản biện xong: 05/10/2016