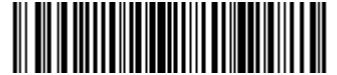




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003293

(51) **C10C 3/00**
2006.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00529

(22) 25/11/2020

(67) 1-2020-06815

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/02/2021 395

(73) Công ty cổ phần cấp nước Thừa Thiên Huế (VN)

Số 103 Bùi Thị Xuân, phường Phường Đúc, thành phố Huế, tỉnh Thừa Thiên Huế

(72) Trương Công Nam (VN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Việt Nam IP (VIETNAM IP)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ PHỤC HỒI VÀ NÂNG CẤP CÁC LOẠI ỐNG SẮT, GANG, THÉP ĐÃ QUA SỬ DỤNG

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng, phương pháp này về cơ bản bao gồm các bước:

i) xử lý bề mặt các ống đã qua sử dụng;

ii) xử lý khuyết điểm bao gồm (các) lỗ khoan trên bề mặt ống bằng;

iii) kiểm tra áp lực ống sau bước ii) để chọn lựa các ống đạt tiêu chuẩn về độ bền áp lực;

iv) sơn bề mặt ngoài ống bằng sơn bitum;

v) xử lý phục hồi nâng cấp các ống;

vi) bảo dưỡng lớp vữa xi măng sau khi tráng và bảo quản ống trong điều kiện ẩm kín;

vii) quấn bọc bên ngoài ống bằng lớp polyeste (PE).

Phương pháp theo giải pháp hữu ích cho phép xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép, đặc biệt là ống phân phối nước, đã qua sử dụng với chi phí thấp, dễ vận hành mà không phải sử dụng các ống mua mới, nhờ đó tiết kiệm được chi phí đầu tư thay thế các tuyến ống cũ và ứng dụng đồng bộ ống để tiến đến mục tiêu cấp nước an toàn.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích liên quan đến chế phẩm sơn bitum và việc xử lý phục hồi ống đã qua sử dụng. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng mà cho phép xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép, đặc biệt là ống phân phối nước, đã qua sử dụng với chi phí thấp, dễ vận hành mà không phải sử dụng các ống mua mới, nhờ đó tiết kiệm được chi phí đầu tư thay thế các tuyến ống cũ và ứng dụng đồng bộ ống để tiến đến mục tiêu cấp nước an toàn.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Nước sạch là một trong những nhu cầu thiết yếu trong cuộc sống hàng ngày của con người, giữ vai trò quan trọng đối với các hoạt động sản xuất, kinh doanh dịch vụ, góp phần thúc đẩy sự phát triển kinh tế xã hội.

Trong những năm qua, nhờ những thành quả to lớn của công cuộc đổi mới, sự quan tâm của Đảng và Nhà nước, cùng với sự cố gắng của toàn xã hội, sự giúp đỡ của các tổ chức quốc tế, công tác sản xuất cung cấp nước sạch của các đô thị đã đạt được những thành tựu rất đáng khích lệ.

Tuy vậy, công tác cấp nước tại các đô thị vẫn còn một số điểm hạn chế bao gồm các hệ thống cấp nước xây dựng không đồng bộ, công nghệ còn lạc hậu, lượng nước thất thoát thất thu cao, tỷ lệ dân số các đô thị được cấp nước sạch mới đạt từ 50 đến 60%, chất lượng nước cấp thấp. Nguyên nhân cơ bản dẫn đến tình trạng trên đây là do trước đây nền kinh tế gặp khó khăn nên đầu tư xây dựng không đồng bộ, chắp vá, nhất là hệ thống đường ống, công tác tư vấn thiết kế không đáp ứng yêu cầu, quá trình thi công các công trình còn nhiều khiếm khuyết.

Đối với tỉnh Thừa Thiên Huế, trong những năm qua, công tác cấp nước đô thị đã có những bước tiến nhảy vọt, đáp ứng cơ bản nhu cầu dùng nước ngày càng cao của nhân dân cả về sản lượng lẫn chất lượng sản phẩm, dịch vụ.

Sản lượng nước thương phẩm không ngừng được tăng nhanh, từ 5 triệu m³ năm 1990, đến năm 2019 đã đạt đến 52 triệu m³. Hệ thống đường ống cấp nước đã được cải tạo, thi công mới: Từ năm 1996 đến nay, Công ty đã thi công trên 2000 km đường ống chính. Nước máy đã vượt phạm vi thành phố, vươn tới các vùng sâu, vùng xa, đặc biệt nhiều xã miền núi của huyện A Lưới và Nam Đông, đến hầu hết các thị trấn, thị tứ trong tỉnh và các vùng nông thôn phụ cận, đến các trung tâm công nghiệp dịch vụ quan trọng như khu công nghiệp Phú Bài, công ty Dệt, công ty Bia, khu vực cảng Tân Mỹ - Thuận An,

cảng Chân Mây, Lăng Cô, khu du lịch sinh thái Bạch Mã và các xã Phong Hoà, Phong Bình, Phong Chương thuộc huyện Phong Điền.

Phát triển nhanh tỷ lệ người dùng nước, đến nay, trên toàn tỉnh có 280.000 hộ có nước máy vào nhà. Tỷ lệ nước thất thoát thất thu liên tục giảm qua các năm, từ 45% năm 1990 xuống dưới 10% năm 2019.

Cùng với tăng nhanh sản lượng, cấp nước liên tục, áp lực cao và ổn định, chất lượng nước cũng không ngừng nâng cao, đến nay nước sản xuất của công ty và trên mạng cấp luôn đạt các tiêu chuẩn cấp nước uống của quốc gia và quốc tế.

Tuy vậy, hiện nay công tác sản xuất và cung cấp nước sạch của các đô thị thuộc tỉnh Thừa Thiên Huế vẫn còn một số điểm hạn chế sau đây:

1. Tuy có các nhà máy mới vừa được xây dựng, nhưng vẫn còn một số nhà máy cũ như nhà máy nước Quảng Tế I (năm 1909) đã trải qua 111 năm, công nghệ lạc hậu, xuống cấp nghiêm trọng, tuy đã được cải tạo nâng cấp, đổi mới công nghệ nhiều lần, nhưng thiết bị không đồng bộ, mức độ tự động hoá thấp nên cần có nhà máy mới thay thế.

2. Đặc biệt, với hơn 111 năm xây dựng và phát triển, hệ thống các tuyến ống cấp nước có thời gian sử dụng dài ngắn khác nhau, hàng chục km tuyến ống lắp đặt từ 40 đến 90 năm vẫn còn sử dụng chưa được thay thế, chất lượng ống không đồng đều; nhiều tuyến ống lắp đặt trong thời kỳ pháp thuộc và bao cấp, nền kinh tế gặp nhiều khó khăn nên kỹ thuật chưa cao, chất lượng ống không đạt yêu cầu, đa số đường ống gang xám, ống tráng kẽm kể cả nhập ngoại và sản xuất trong nước được lắp đặt sau năm 1975 đến năm 1995 đều không có lớp bảo vệ chống rỉ bên trong làm ảnh hưởng đến chất lượng nước, nhất là gây đục nước, hàm lượng sắt cao, làm giảm nồng độ clo dư trong nước, tăng khả năng tái nhiễm bản nguồn nước; đồng thời thường gây sự cố vỡ ống hoặc rò rỉ, làm thất thoát một lượng nước lớn.

Căn cứ định hướng phát triển cấp nước đô thị đến năm 2020 của Chính Phủ, UBND Tỉnh Thừa Thiên Huế đã triển khai xây dựng và phê duyệt "Quy hoạch tổng thể cấp nước các đô thị thuộc tỉnh giai đoạn 2002 - 2020". Theo đó, để đáp ứng nhu cầu dùng nước của các đô thị, nâng tỷ lệ dân số được cấp nước đô thị đến năm 2020 là 92,9% dân số toàn tỉnh (trong đó thành phố Huế, các đô thị khác, các xã phụ cận đều có tỷ lệ là 100%), nâng cao chất lượng cấp nước đô thị, trong giai đoạn này tỉnh cần đầu tư gần 1.000 tỷ đồng để nâng tổng công suất của các hệ thống cấp nước đô thị lên đến 300.000m³/ngày đêm vào năm 2020.

Ngoài ra, để chất lượng nước cấp đạt yêu cầu, đáp ứng với nhu cầu trong giai đoạn tới, tỉnh cần phải đầu tư thêm một khoản kinh phí khá lớn để thay thế gần 100 km các tuyến ống kém chất lượng vẫn còn đang được sử dụng trong hệ

thông cấp nước đô thị của tỉnh, nhằm nâng cao chất lượng nước, giảm tỷ lệ thất thoát, thất thu và nâng cao năng lực truyền tải tuyến ống.

Đây là một khoản đầu tư tương đối lớn so với một tỉnh mà điều kiện kinh tế đang còn gặp nhiều khó khăn như tỉnh ta; nhưng nhu cầu nâng cấp đô thị ngày càng cấp thiết, nhất là nâng cấp lòng lề đường phục vụ Festival và yêu cầu cấp nước đảm bảo chất lượng và số lượng cho nhu cầu phát triển kinh tế tỉnh nhà, đặc biệt là đối với thành phố Trung tâm văn hoá và du lịch của cả nước.

Đứng trước thực trạng này, tác giả giải pháp hữu ích đã nghiên cứu và triển khai thực hiện sáng kiến: "*Xử lý, phục hồi và nâng cấp các loại ống gang, thép*" (Tài liệu 1) có đường kính từ DN80 đến DN1000, nhằm nâng cao chất lượng nước cấp, giảm tỷ lệ thất thoát thất thu nước, đồng thời tiết kiệm chi phí đầu tư thay thế các tuyến ống cũ và ứng dụng đồng bộ ống HDPE nhằm tiến đến mục tiêu cấp nước an toàn trên toàn mạng.

Hệ thống tuyến ống phân phối thành phố Huế cơ bản được bố trí hợp lý và có tính đến sự phát triển định hướng cấp nước cho đến năm 2030, đến các khu công nghiệp tập trung, khu dân cư và tại các trục đường chính có tính đến sự mở rộng lòng lề đường.

Tuy nhiên, hệ thống tuyến ống cấp nước phát triển qua nhiều giai đoạn trong suốt hơn 111 năm, do vậy chất lượng không đồng đều còn tồn tại nhiều tuyến ống có chất lượng kém, không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Đặc biệt trước năm 1988, khi chưa có Nhà máy nước Vạn Niên, chủ yếu cấp nước từ Nhà máy Dã Viên, nên hàng năm đều cấp nước nhiễm mặn với nồng độ muối cao từ 500 đến 3.500 mg/l, do đó đa số các tuyến ống đều bị rỉ sét nhiều, làm ảnh hưởng đến chất lượng nước và thường gây sự cố vỡ ống, rò rỉ nước làm thất thoát số lượng nước lớn.

Tác hại của các tuyến ống kém chất lượng

Làm suy giảm chất lượng nước

- Chất lượng của các tuyến ống ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng nước cấp;

- Chất lượng ống dẫn càng kém thì mức độ suy giảm chất lượng nước càng cao, chất lượng nước cấp trên các tuyến này không đảm bảo về mặt an toàn vệ sinh thực phẩm;

- Các tuyến ống kém chất lượng có đường kính nhỏ (ống cấp) thì chỉ làm suy giảm chất lượng nước trong phạm vi nhỏ. Đối với các tuyến ống kém chất lượng có đường kính lớn (ống truyền tải) thì phạm vi ảnh hưởng rất rộng, làm giảm chất lượng nước cấp trong cả khu vực.

Nguyên nhân gây ra sự cố đường ống, gây thất thoát thất thu nước

Kết quả thực tế sự cố các tuyến ống có đường kính $DN \geq 80\text{mm}$ qua các năm cho thấy:

- Chất lượng của các ống dẫn là một nguyên nhân chính tạo nên các sự cố rò rỉ nước và gây thất thoát một lượng nước lớn, làm giảm áp lực nước ;
- Ống bị thất ruột nên khả năng truyền tải kém, cạn bản nhiều làm đồng hồ chạy chậm và nhanh hỏng, gây thất thoát thất thu nước ;
- Các tuyến ống dẫn kém chất lượng có đường kính càng lớn thì nguy cơ sự cố càng cao và lượng nước thất thoát càng lớn.
- Mỗi nối miệng xam bằng dây đay và xi măng chịu áp lực rất thấp, tối đa 8Kg/cm^2 nên thường dễ bị sự cố gây tổn thất nước lớn và phải cắt nước nhiều lần để sửa chữa.

Xử lý phục hồi và nâng cấp ống kém chất lượng

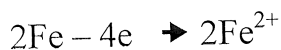
Dựa vào các kết quả kiểm tra áp lực của các loại ống kém chất lượng sau khi thu hồi, có thể nhận định:

- Các các loại ống này vẫn còn có khả năng chịu áp lực tốt, bề dày của thành ống có bị bào mòn, nhưng không đáng kể ;
- Nguyên nhân gây nên hiện tượng làm giảm chất lượng nước là do:

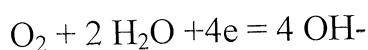
Trong hệ thống đường ống phân phối nước đặc biệt là đối với các loại ống sắt, gang, thép không có lớp tráng ximăng bên trong thường có tính không ổn định nhất là khi tiếp xúc trực tiếp với nước, và có xu hướng biến đổi thành dạng dễ hoà tan hơn, quá trình này được coi là hiện tượng ăn mòn.

Sự ăn mòn bên trong đường ống và các bộ phận kết nối có khả năng ảnh hưởng trực tiếp đến nồng độ của một số chất như cadmi, đồng, sắt, chì, kẽm.

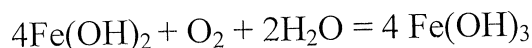
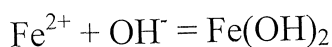
Thực tế các đường ống sắt thường chứa nhiều tạp chất như đồng, chì, kẽm, khi đường ống bị rò rỉ hoặc sự cấp nước bị gián đoạn thì trên bề mặt sắt hoà tan oxy, đặc biệt khi nước có chứa hàm lượng muối NaCl cao (chất điện ly mạnh) do bị nhiễm mặn vào mùa hạn thì sẽ xảy ra hiện tượng ăn mòn điện hoá, lúc này có rất nhiều cặp pin hoạt động trong đó hai cực sắt và đồng nằm trong dung dịch chất điện ly, sắt hoạt động hơn đồng nên sắt là anot:



Ở catot xảy ra quá trình khử oxy hoà tan:



Sau đó:

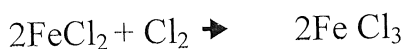


Fe(OH)_2 , Fe(OH)_3 bị mất nước một phần tạo thành rỉ có thành phần Fe_2O_3 , FeO(OH) .

Sự ăn mòn tăng lên cùng với sự gia tăng của nồng độ các ion trong nước và sự luân chuyển của nước đặc biệt là ion Na^+ , Cl^- khi nước có độ mặn cao và hàm lượng Clo dư cao. Ion clorua hoạt động công phá gây hiện tượng ăn mòn trên bề mặt đường ống kim loại sử dụng trong hệ thống phân phối. Một số phản ứng xảy ra như sau:



Muối sắt II oxy hoá thành muối sắt III:



Ngoài ra, trong trường hợp chất lượng nước có hàm lượng sulfat cao ($>500\text{mg/l}$) cũng góp phần tăng thêm sự ăn mòn trong đường ống.



Khi tốc độ dòng chảy thay đổi đột ngột như những lúc đóng mở van, đường ống bị sự cố hoặc cấp nước lại sau khi khắc phục sự cố, v.v., sẽ gây xáo dòng chảy; mức độ ăn mòn tăng lên mạnh mẽ do tác động của dòng chảy rối của hỗn hợp khí và nước, như một chổi quét trên bề mặt lớp đóng cặn làm bong tróc lớp cặn bám trên thành ống gây ô nhiễm nguồn nước.

Hậu quả của ăn mòn trong đường ống sẽ dẫn đến giảm thiểu diện tích dòng chảy, là nơi trú ẩn của vi sinh vật, tiêu thụ chất khử trùng làm cho nước có màu và vị, làm cho nước có chất lượng kém.

Đặc biệt, trong nước có chứa nhiều sắt và Mangan thì sự oxy hoá bởi vi khuẩn ưa sắt và ưa lưu huỳnh tạo thành cặn rỉ (chủ yếu là oxit sắt và oxit mangan) có màu vàng và màu đen trong đường ống và thúc đẩy quá trình ăn mòn. Các vi khuẩn này lấy năng lượng từ phản ứng oxy hoá từ Fe^{2+} thành Fe^{3+} , quá trình này tạo thành cặn phủ trong đường ống.

Sự ăn mòn trong đường ống do vi sinh vật là một vấn đề trong hệ thống phân phối nước do không duy trì được nồng độ Clo dư, nhất là tại các “điểm chết” của đường ống hay tại điểm có tốc độ dòng chảy chậm.

Để phòng chống hiện tượng ăn mòn trên, phương pháp thông dụng nhất là điều chỉnh độ pH, tăng độ cứng cacbonat, hoặc cho thêm chất ức chế ăn mòn như Natri polyphosphat hay Natri silicat và kẽm Orthophosphat hoặc phương pháp điện hoá nhằm làm cho một số kim loại trải qua hiện tượng gọi là thụ động hoá sẽ làm giảm mức độ ăn mòn, hoặc súc rửa bằng cơ khí hay phủ bên trong ống bằng lớp vữa xi măng.

Việc phủ xi măng bên trong đường ống của mạng phân phối nước góp phần quan trọng trong việc cách ly sự tiếp xúc trực tiếp của nguyên liệu kim

loại dùng làm ống (đặc biệt là ống sắt) với nước và ngăn cản hiện tượng ăn mòn điện hoá, bảo vệ đường ống không bị rỉ sét do vậy chất lượng nước cấp được ổn định hơn, khả năng truyền tải tăng lên, giảm thất thoát thu nước, duy trì áp lực, Clo dư trên mạng đồng thời hạn chế nước bẩn từ bên ngoài xâm nhập vào đường ống khi áp lực nước trong ống yếu hoặc ống có sự cố.

- Nguyên nhân gây nên các sự cố đường ống, làm thất thoát nước là do:

Việc sử dụng các ống thép, ống gang xám sản xuất trong nước lẫn nhập ngoại đã cũ, không có lớp bảo vệ bên trong và sử dụng mỗi nối miệng bát, dùng dây đay và xi măng để xắm, do đó thường hay bị sự cố tại các mối nối.

Chính vì vậy, có thể xử lý phục hồi, nâng cấp các loại ống cũ, kém chất lượng này bằng biện pháp:

- Xử lý bề mặt và tráng bảo vệ bên trong các loại ống này bằng cách sử dụng máy quay ly tâm ở tốc độ cao để tạo một lớp vữa xi măng tráng phía trong thành ống.

- Thử áp lực ống sau khi phục hồi trước khi xuất xưởng.

- Thay thế các mối nối cứng, mối nối dây đay miệng xắm bằng mối nối roăng cao su ty tông (mối nối mềm).

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu 1: Trương Công Nam, “*Xử lý, phục hồi và nâng cấp các loại ống gang, thép*”, Công ty Cấp thoát nước Thừa Thiên Huế (2005)

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Theo hướng tiếp tục nghiên cứu, phát triển để hoàn thiện công nghệ xử lý và nâng cấp các loại ống đã qua sử dụng với hiệu quả xử lý tối ưu hơn nữa, dễ vận hành hơn nữa, các tác giả giải pháp hữu ích đã tiếp tục thực hiện các nghiên cứu sâu rộng để tối ưu hóa hóa chất, các điều kiện thực hiện để rút ngắn thời gian xử lý, giảm thiểu hóa chất sử dụng, tối ưu hóa các điều kiện thực hiện, trong khi đó nâng cao hơn nữa hiệu quả xử lý và nâng cấp các loại ống đã qua sử dụng để tận dụng với chi phí thấp, dễ vận hành mà không phải sử dụng các ống mua mới, nhờ đó tiết kiệm được chi phí đầu tư thay thế các tuyến ống cũ và ứng dụng đồng bộ ống để tiến đến mục tiêu cấp nước an toàn.

Cụ thể, trên cơ sở kết quả áp dụng và tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện quy trình xử lý bộc lộ trong Tài liệu 1 trên đây của chính các tác giả giải pháp hữu ích, nhóm tác giả đã tiếp tục nghiên cứu, thực hiện rất nhiều thử nghiệm nhằm tối ưu hóa chất sử dụng, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở cát làm sạch, điều kiện thực hiện, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở tốc độ phun cát làm sạch và tốc độ ly tâm (tốc độ quay) và tối ưu hóa hơn nữa các thiết bị máy móc sử dụng, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở máy nén khí phun cát bao gồm

đầu phun cát được cải tiến và máy quay ly tâm tốc độ vô cấp, để nâng cao hơn nữa hiệu quả xử lý và nâng cấp ống. Điểm mới và sáng tạo của giải pháp hữu ích so với giải pháp trong Tài liệu 1 là ở chỗ tối ưu hóa các hóa chất và điều kiện cụ thể, đồng thời cải tiến tối ưu hóa các thiết bị sử dụng như trên đây trong phương pháp xử lý để nâng cao hiệu quả xử lý và nâng cấp ống đã qua sử dụng đến mức tối đa.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng, phương pháp này bao gồm các bước:

i) xử lý bề mặt các ống đã qua sử dụng, trong đó:

xử lý cắt mài hai đầu miệng ống và làm sạch sơ bộ các ống gang, thép để loại bỏ lớp rỉ, cặn bẩn xấp bề mặt ngoài ống;

xử lý loại bỏ lớp rỉ bên trong và bên ngoài ống bằng cách phun cát làm sạch, trong đó:

cát được sử dụng là cát có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,5 mm và độ đồng nhất là lớn hơn 60%; và

tốc độ phun được duy trì nằm trong khoảng từ 4 đến 10m³/phút;

tiếp tục xử lý bề mặt để tạo ra bề mặt có độ nhám (bằng cách cạo) và xử lý loại bỏ phần kim loại nhô ra vượt quá 50% độ dày của lớp tráng trong bước v) dưới đây;

ii) xử lý khuyết điểm bao gồm (các) lỗ khoan trên bề mặt ống bằng cách hàn sử dụng máy hàn với que hàn được chọn từ nhóm bao gồm que hàn sắt và que hàn gang;

iii) kiểm tra áp lực ống sau bước ii) để chọn lựa các ống đạt tiêu chuẩn về độ bền áp lực, trong đó ống đạt tiêu chuẩn là các ống chịu được áp lực thử là 25 Kg/cm²;

iv) sơn bề mặt ngoài ống bằng sơn bitum, trong đó bề mặt ngoài của ống sau khi làm sạch bằng máy phun cát được sơn bảo vệ bằng hai đến ba lớp sơn bitum, trong đó:

xử lý sơn bitum bằng cách đun chảy đến sôi cho đến khi hết khói trắng thoát ra thì dùng gia nhiệt, bổ sung xăng theo tỷ lệ xăng/sơn bitum (L/kg) 4/1;

kiểm tra bề mặt bên ngoài của ống để đảm bảo bề mặt thật sạch mới sơn; và

làm nóng bề mặt ống (dưới ánh nắng hoặc dùng đèn khò làm nóng), sau đó tiến hành sơn phủ;

v) xử lý phục hồi nâng cấp các ống, trong đó:

tráng ly tâm tạo lớp vữa xi măng bên trong thành ống bằng cách quay ly tâm vữa, trong đó:

chuẩn bị vữa xi măng, trong đó vữa này được tạo từ xi măng, cát và nước, trong đó:

cát được sử dụng là cát mà bao gồm:

phần cát mịn bao gồm hạt cát có đường kính hạt sần qua lỗ cỡ 0,125 mm tối đa là 10% khối lượng;

phần cát bao gồm các hạt có đường kính tối đa bằng 1/3 độ dày bình thường của lớp vữa tối thiểu là 50% khối lượng;

phần cát thô bao gồm các hạt không qua được sàng bít kín các lỗ hỏng có độ dày bằng 1/2 độ dày của lớp vữa tối đa là 5% khối lượng;

phần còn lại là cát sạch mà là cát có hàm lượng chất bẩn hữu cơ và chất nhiễm bùn tối đa là 2% khối lượng;

nước là nước máy không màu, không chứa chất độc hại, váng dầu hoặc váng mỡ, có hàm lượng hợp chất hữu cơ tối đa là 15mg/L và có độ pH nằm trong khoảng 5 đến 10;

tỷ lệ xi măng/cát là 1,2 đến 1,5 và tỷ lệ nước/(hỗn hợp cát và xi măng) là 0,3 đến 0,35;

tráng ly tâm bằng máy quay ly tâm tốc độ thay đổi vô cấp thích hợp cho từng loại ống, trong đó tốc độ ly tâm (tốc độ quay) là từ 0 đến 480 vòng/phút trong thời gian từ 1 đến 9 phút; và

trong đó chiều dày lớp vữa tốt hơn là từ 1,5 đến 8mm;

vi) bảo dưỡng lớp vữa xi măng sau khi tráng bằng cách sử dụng bao gai tẩm nước phủ kín hai đầu và bên ngoài ống, ngâm ống trong bể nước ở nhiệt độ được duy trì trong khoảng 25°C, trong thời gian 12 giờ, sau đó bảo quản ống trong điều kiện ẩm kín trong 7 ngày;

vii) quấn bọc bên ngoài ống bằng lớp polyeste (PE); và

trong đó ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng là ống phân phối nước đã qua sử dụng.

Theo một phương án, trong bước i) xui sắt được sử dụng để loại bỏ lớp rỉ, cặn bẩn xấp bề mặt ngoài ống.

Theo một phương án khác, trong bước i) cát được sử dụng được sàng lọc theo đúng kích thước, rửa sạch trước khi được tiến hành phun.

Theo một phương án khác nữa, trong bước i), cát được phun bằng cách sử dụng máy nén khí phun cát.

Theo một phương án khác nữa, trong bước i), máy nén khí phun cát bao gồm đầu phun cát, trong đó tại vị trí đầu phun cát bao gồm đoạn ống có đầu vòì ống được khoan các lỗ nhỏ để khi vận hành máy nén khí, cát sẽ được hút vào đường ống và khí đẩy cát đến vị trí đầu vòì phun, từ đó cát sẽ được đẩy ra với áp lực cao và vệ sinh bề mặt và căn bản của đường ống.

Theo một phương án khác nữa, đầu phun cát được thiết kế trên hệ thống ray trượt để người vận hành chỉ cần di chuyển trên ray trượt này dọc theo đường ống là có thể vệ sinh sạch các căn bản, rỉ sét bám trên đường ống.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v), xi măng được sử dụng là xi măng Nghi Sơn.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v), máy quay ly tâm tốc độ vô cấp là máy được thiết kế gồm các rulo có tác dụng đỡ và quay ống khi đỡ vừa bê tông vào để tráng xung quanh thành ống.

Theo một phương án khác nữa, máy quay ly tâm tốc độ vô cấp có tốc độ có thể điều chỉnh nhờ sử dụng biến tần để tùy chỉnh tốc độ theo mong muốn nhằm lựa chọn tốc độ vòng quay phù hợp.

Theo một phương án khác nữa, tốc độ vòng quay là từ 330 đến 380 vòng/phút.

Theo một phương án khác nữa, độ vòng quay là 380 vòng/phút.

Theo một phương án khác nữa, thời gian quay là từ 2 đến 3 phút.

Hiệu quả kỹ thuật đạt được

Giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng mà cho phép xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép, đặc biệt là ống phân phối nước, đã qua sử dụng với chi phí thấp, dễ vận hành mà không phải sử dụng các ống mua mới, nhờ đó tiết kiệm được chi phí đầu tư thay thế các tuyến ống cũ và ứng dụng đồng bộ ống để tiến đến mục tiêu cấp nước an toàn.

Ngoài ra, việc nâng cấp phục hồi ống cũ kém chất lượng hiện nay chưa có đơn vị nào trong nước nghiên cứu thực hiện, ống cũ thu hồi về thường chỉ bán sắt và gang vụn hoặc sa thải, gây ra nhiều rác thải công nghiệp làm ô nhiễm môi trường đất, cản trở mặt bằng hạ tầng. Giải pháp theo giải pháp hữu ích cho phép khắc phục nhược điểm này.

Hơn nữa, mặc dù kỹ thuật tráng lớp vữa xi măng bên trong ống đã được các công ty sản xuất ống (ống mới) trong và ngoài nước sử dụng, tuy nhiên chi phí chuyển giao công nghệ có suất đầu tư lớn, trong khi chỉ cần phục hồi một số lượng nhất định các ống cũ có thể thu hồi được trên mạng cấp nước. Do đó,

giải pháp hữu ích được tạo ra để giải quyết vấn đề này bằng cách nghiên cứu và đề xuất các biện pháp kỹ thuật để tráng lớp vữa xi măng bên trong các ống.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích còn được mô tả thông qua các phương án cụ thể minh họa và mô tả chi tiết hơn nữa cho giải pháp hữu ích. Ngoài ra, cần phải hiểu rằng, các phương án cụ thể sau đây được mô tả chỉ với mục đích minh họa cho giải pháp hữu ích và giải pháp hữu ích không chỉ giới hạn ở các phương án cụ thể này. Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, trên cơ sở các nội dung mô tả trong bản mô tả này, có thể thực hiện các phương án tương đương mà không nằm ngoài phạm vi của giải pháp hữu ích như được mô tả trong yêu cầu bảo hộ kèm theo sau đây.

Theo một phương án cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng, phương pháp này bao gồm các bước:

i) xử lý bề mặt các ống đã qua sử dụng, trong đó:

xử lý cắt mài hai đầu miệng ống và làm sạch sơ bộ các ống gang, thép để loại bỏ lớp rỉ, cặn bẩn xấp bề mặt ngoài ống;

xử lý loại bỏ lớp rỉ bên trong và bên ngoài ống bằng cách phun cát làm sạch, trong đó:

cát được sử dụng là cát có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,5 mm và độ đồng nhất là lớn hơn 60%; và

tốc độ phun được duy trì nằm trong khoảng từ 4 đến 10m³/phút;

tiếp tục xử lý bề mặt để tạo ra bề mặt có độ nhám (bằng cách cạo) và xử lý loại bỏ phần kim loại nhô ra vượt quá 50% độ dày của lớp tráng trong bước v) dưới đây;

ii) xử lý khuyết điểm bao gồm (các) lỗ khoan trên bề mặt ống bằng cách hàn sử dụng máy hàn với que hàn được chọn từ nhóm bao gồm que hàn sắt và que hàn gang;

iii) kiểm tra áp lực ống sau bước ii) để chọn lựa các ống đạt tiêu chuẩn về độ bền áp lực, trong đó ống đạt tiêu chuẩn là các ống chịu được áp lực thử là 25 Kg/cm²;

iv) sơn bề mặt ngoài ống bằng sơn bitum, trong đó bề mặt ngoài của ống sau khi làm sạch bằng máy phun cát được sơn bảo vệ bằng hai đến ba lớp sơn bitum, trong đó:

xử lý sơn bitum bằng cách đun chảy đến sôi cho đến khi hết khói trắng thoát ra thì dùng gia nhiệt, bổ sung xăng theo tỷ lệ xăng/sơn bitum (L/kg) 4/1;

kiểm tra bề mặt bên ngoài của ống để đảm bảo bề mặt thật sạch mới sơn;
và

làm nóng bề mặt ống (dưới ánh nắng hoặc dùng đèn khò làm nóng), sau đó
tiến hành sơn phủ;

v) xử lý phục hồi nâng cấp các ống, trong đó:

tráng ly tâm tạo lớp vữa xi măng bên trong thành ống bằng cách quay ly tâm
vữa, trong đó:

chuẩn bị vữa xi măng, trong đó vữa này được tạo từ xi măng, cát và
nước, trong đó:

cát được sử dụng là cát mà bao gồm:

phần cát mịn bao gồm hạt cát có đường kính hạt sần qua lỗ cỡ
0,125 mm tối đa là 10% khối lượng;

phần cát bao gồm các hạt có đường kính tối đa bằng 1/3 độ dày
bình thường của lớp vữa tối thiểu là 50% khối lượng;

phần cát thô bao gồm các hạt không qua được sàng bít kín các lỗ
hổng có độ dày bằng 1/2 độ dày của lớp vữa tối đa là 5% khối
lượng;

phần còn lại là cát sạch mà là cát có hàm lượng chất bẩn hữu cơ
và chất nhiễm bùn tối đa là 2% khối lượng;

nước là nước máy không màu, không chứa chất độc hại, vẩn đục
hoặc vẩn mỡ, có hàm lượng hợp chất hữu cơ tối đa là 15mg/L và có
độ pH nằm trong khoảng 5 đến 10;

tỷ lệ xi măng/cát là 1,2 đến 1,5 và tỷ lệ nước/(hỗn hợp cát và xi
măng) là 0,3 đến 0,35;

tráng ly tâm bằng máy quay ly tâm tốc độ thay đổi vô cấp thích hợp cho
từng loại ống, trong đó tốc độ ly tâm (tốc độ quay) là từ 0 đến 480
vòng/phút trong thời gian từ 1 đến 9 phút; và

trong đó chiều dày lớp vữa tốt hơn là từ 1,5 đến 8mm;

vi) bảo dưỡng lớp vữa xi măng sau khi tráng bằng cách sử dụng bao gai tẩm
nước phủ kín hai đầu và bên ngoài ống, ngâm ống trong bể nước ở nhiệt độ
được duy trì trong khoảng 25°C, trong thời gian 12 giờ, sau đó bảo quản ống
trong điều kiện ẩm kín trong 7 ngày;

vii) quấn bọc bên ngoài ống bằng lớp polyeste (PE).

Giải pháp theo giải pháp hữu ích có thể áp dụng tốt nhất cho ống phân
phối nước đã qua sử dụng. Tuy nhiên, các ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng
đều có thể được xử lý và phục hồi theo phương pháp của giải pháp hữu ích.

Điểm mới của giải pháp hữu ích là ở chỗ tối ưu hóa chất, nguyên liệu sử dụng bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, cát làm sạch, điều kiện thực hiện, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở tốc độ phun cát làm sạch và tốc độ ly tâm (tốc độ quay) và tối ưu hóa hơn nữa các thiết bị máy móc sử dụng, bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở máy nén khí phun cát bao gồm đầu phun cát được cải tiến và máy quay ly tâm tốc độ vô cấp, mà sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, để nâng cao hơn nữa hiệu quả xử lý và nâng cấp ống.

Theo một phương án cụ thể được ưu tiên, cát được sử dụng là cát có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,5 mm, độ đồng nhất lớn hơn 60%, trong đó nguồn cát lấy từ huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế, được sàng lọc theo đúng kích thước; rửa sạch trước khi tiến hành đưa vào máy phun cát, và tốc độ phun được duy trì nằm trong khoảng từ 4 đến 10m³/phút tùy theo từng loại đường kính ống và độ bẩn, cặn bám trên đường ống khác nhau. Tương ứng với kích thước cát khác nhau sẽ tương ứng với tốc độ phun khác nhau để đảm bảo hiện quả vệ sinh làm sạch cặn bám trên bề mặt đường ống.

Theo một phương án, trong bước i) xỉ sắt được sử dụng để loại bỏ lớp rỉ, cặn bẩn xốp bề mặt ngoài ống.

Theo một phương án khác, trong bước i) cát được sử dụng được sàng lọc theo đúng kích thước, rửa sạch trước khi được tiến hành phun.

Theo một phương án khác nữa, trong bước i), cát được phun bằng cách sử dụng máy nén khí phun cát.

Theo một phương án khác nữa, trong bước i), máy nén khí phun cát bao gồm đầu phun cát, trong đó tại vị trí đầu phun cát bao gồm đoạn ống có đầu vòi ống được khoan các lỗ nhỏ để khi vận hành máy nén khí, cát sẽ được hút vào đường ống và khí đẩy cát đến vị trí đầu vòi phun, từ đó cát sẽ được đẩy ra với áp lực cao và vệ sinh bề mặt và cặn bẩn của đường ống.

Theo một phương án khác nữa, đầu phun cát được thiết kế trên hệ thống ray trượt để người vận hành chỉ cần di chuyển trên ray trượt này dọc theo đường ống là có thể vệ sinh sạch các cặn bẩn, rỉ sét bám trên đường ống.

Điểm mới và cải tiến của giải pháp hữu ích, ngoài việc tối ưu hóa các điều kiện thực hiện, là đề xuất đầu phun cát tự chế bằng cách tận dụng và mua các vật tư, thiết bị sẵn có tại địa phương để chế tạo đầu phun cát. Tận dụng khí từ máy nén khí và cát nhỏ được đưa vào đường ống dẫn đến vị trí phun. Tại vị trí đầu phun là một đoạn ống được khoan các lỗ nhỏ, khi vận hành hệ thống máy nén khí thì cát sẽ được hút vào đường ống và khí đẩy cát đến vị trí đầu vòi (ống khoan lỗ nhỏ): cát từ đây sẽ văng ra với áp lực cao và vệ sinh bề mặt và cặn bẩn của đường ống. Đầu phun cát này được thiết kế trên hệ thống ray trượt để người vận hành chỉ cần di chuyển trên ray trượt này dọc theo đường ống là có thể vệ sinh sạch các cặn bẩn, rỉ sét bám trên đường ống mà các phương pháp

khác như sử dụng mỏ, máy mài, bàn chải sắt, đều không hiệu quả và không thực hiện được.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv) làm làm nóng bề mặt ống được thực hiện bằng cách để dưới ánh nắng mặt trời để tận dụng nguồn nhiệt tự nhiên này.

Theo một phương án khác nữa, trong bước iv) làm làm nóng bề mặt ống được thực hiện bằng cách dùng đèn khò làm nóng.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v), xi măng được sử dụng là xi măng Nghi Sơn có bán sẵn trên thị trường.

Theo một phương án khác nữa, trong bước v), máy quay ly tâm tốc độ vô cấp là máy được thiết kế gồm các rulo có tác dụng đỡ và quay ống khi đổ vữa bê tông vào để tráng xung quanh thành ống.

Theo một phương án khác nữa, máy quay ly tâm tốc độ vô cấp có tốc độ có thể điều chỉnh nhờ sử dụng biến tần để tùy chỉnh tốc độ theo mong muốn nhằm lựa chọn tốc độ vòng quay phù hợp.

Điểm mới và cải tiến khác của giải pháp hữu ích, ngoài việc tối ưu hóa các điều kiện thực hiện, là đề xuất máy quay ly tâm tốc độ vô cấp được sử dụng là máy được thiết kế gồm các rulo có tác dụng đỡ và quay ống khi đổ vữa bê tông vào để tráng xung quanh thành ống. Tốc độ vô cấp là tốc độ có thể điều chỉnh tùy theo mong muốn, cụ thể ở đây là vòng quay có thể thay đổi từ 0 đến 480 vòng/phút để lựa chọn tốc độ vòng quay phù hợp cho từng công đoạn. Điều khiển vô cấp là nhờ sử dụng biến tần để tăng giảm tốc độ vòng quay của động cơ.

Theo một phương án khác nữa, tốc độ vòng quay là từ 330 đến 380 vòng/phút.

Theo một phương án khác nữa, độ vòng quay là 380 vòng/phút.

Theo một phương án khác nữa, thời gian quay là từ 2 đến 3 phút.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích còn được mô tả thông qua các ví dụ. Cần phải hiểu rằng, các ví dụ này chỉ với mục đích minh họa cho giải pháp hữu ích và không làm giới hạn giải pháp hữu ích theo bất kỳ cách nào.

Phương pháp xử lý và nâng cấp và các bước thực hiện theo giải pháp hữu ích sẽ được minh họa thông qua các ví dụ sau đây.

Ví dụ 1: Xử lý bề mặt các ống gang, ống thép cũ

Các ống gang, thép phân phối nước đã qua sử dụng không có lớp bảo vệ bề mặt trong và ngoài tốt, sau một thời gian dài sử dụng, bề mặt trong và ngoài ống hình thành một lớp rỉ sét bao gồm các dạng oxit sắt, hydroxit sắt, các muối

sắt, các phản ứng cộng kết MgO , $CaCO_3$ và các chất khác đóng kết trên bề mặt. Lớp này tương đối xốp, dễ xử lý bằng các biện pháp cơ học và hóa học.

Xử lý bằng cơ học

Do lớp rỉ và cặn bẩn bám trên bề mặt những ống gang thép cũ xốp và dễ lóc ra dưới tác dụng cơ học, nên chúng ta có thể sử dụng các biện pháp cơ học để làm sạch bề mặt các ống này.

Kết quả nghiên cứu thực tế, trong ví dụ này ống đã qua sử dụng được làm sạch bề mặt bằng biện pháp sau:

Dùng các xỉ sắt làm sạch sơ bộ lớp rỉ, cặn bẩn xốp, bám không chắc phía ngoài các bề mặt của ống.

Sau đó dùng máy nén khí phun cát để làm sạch lớp rỉ bám chắc phía bên trong các bề mặt của ống. Cát được sử dụng trong ví dụ này có kích thước nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,5 mm. Cụ thể, cát được sử dụng là cát có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,5 mm, độ đồng nhất là 65%, nguồn cát lấy từ huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế, được sàng lọc theo đúng kích thước, rửa sạch trước khi tiến hành đưa vào hệ thống vận hành.

Tốc độ phun được duy trì nằm trong khoảng từ 4 đến 10m³/phút tùy theo từng loại đường kính ống và độ bẩn, cặn bám trên đường ống khác nhau.

Nhận xét

- Sử dụng phương pháp này bề mặt của các ống được làm sạch hoàn toàn, ống sau khi làm sạch để lộ rõ bề mặt sáng của gang và thép bên trong;

- Các bề mặt rất chậm bị oxy hóa trở lại khi để trong không khí.

Ví dụ 2: Xử lý các điểm khiếm khuyết trên bề mặt các ống cũ

Tiếp theo, ống được xử lý có chiều dài của mỗi ống từ 4 đến 6 mét và thường thì số lượng lỗ khoan trên một ống không nhiều, thông thường có khoảng 50% số ống bị khoan với số lỗ khoan trung bình là 1 lỗ/1 ống. Ống này còn được xử lý khuyết điểm bao gồm (các) lỗ khoan trên bề mặt ống bằng cách hàn sử dụng máy hàn với que hàn hàn sắt hàn gang.

Ví dụ 3: Kiểm tra áp lực ống

Việc kiểm tra áp lực ống sau khi được xử lý như trong Ví dụ 2 để chọn lựa các ống đạt tiêu chuẩn về độ bền áp lực. Ống đạt tiêu chuẩn là các ống chịu được áp lực thử là 25 Kg/cm².

Ví dụ 4: Sơn bề mặt ngoài ống bằng sơn bitum

Bề mặt bên ngoài các ống sau khi làm sạch được sơn bảo vệ bằng hai lớp sơn bitum.

Loại sơn: Sử dụng loại bitum tốt.

Kỹ thuật nấu sơn

Cho bitum vào thùng sắt, đun chảy và sôi đến khi quan sát hết có khói trắng bay ra thì ngừng lại, tắt lửa, đưa thùng dầu ra khỏi khu vực đun.

Thêm từ từ vào thùng dầu đang nóng một khối lượng xăng theo tỷ lệ 4 lít xăng/1 kg bitum. Khuấy đều để sử dụng.

Kỹ thuật sơn

Kiểm tra bề mặt bên ngoài của ống, đảm bảo thật sạch mới sơn.

Làm nóng bề mặt ống dưới ánh nắng mặt trời hoặc sử dụng đèn khò làm nóng. Sau đó sơn phủ dầu đã nấu từ 2 đến 3 lớp.

Ví dụ 5: Xử lý phục hồi nâng cấp các ống

Trong ví dụ này, ống thu được trong ví dụ 4 được tiến hành tráng ly tâm tạo lớp vữa xi măng bên trong thành ống bằng cách quay ly tâm vữa.

Chuẩn bị vữa xi măng

Vữa này được tạo từ xi măng, cát và nước.

Xi măng sử dụng là Nghi Sơn.

Cát được sử dụng là cát mà bao gồm:

phần cát mịn bao gồm hạt cát có đường kính hạt sần qua lỗ cỡ 0,125 mm tối đa là 10% khối lượng;

phần cát bao gồm các hạt có đường kính tối đa bằng 1/3 độ dày bình thường của lớp vữa tối thiểu là 50% khối lượng;

phần cát thô bao gồm các hạt không qua được sàng bít kín các lỗ hổng có độ dày bằng 1/2 độ dày của lớp vữa tối đa là 5% khối lượng;

phần còn lại là cát sạch mà là cát có hàm lượng chất bẩn hữu cơ và chất nhiễm bùn tối đa là 2% khối lượng.

Nước sử dụng là nước máy không màu, không chứa chất độc hại, váng dầu hoặc váng mỡ, có hàm lượng hợp chất hữu cơ tối đa là 15mg/L và có độ pH nằm trong khoảng 5 đến 10.

Tỷ lệ trộn

Tỷ lệ xi măng/cát là 1,2 đến 1,5 và tỷ lệ nước/(hỗn hợp cát và xi măng) là 0,3 đến 0,35.

Tráng ly tâm

Việc tráng ly tâm bằng máy quay ly tâm tốc độ thay đổi vô cấp được thiết kế bao gồm các rulo có tác dụng đỡ và quay ống khi đổ vữa bê tông vào để tráng xung quanh thành ống. Tốc độ vô cấp là tốc độ có thể điều chỉnh tùy theo mong muốn, mà có thể thay đổi từ 0 đến 480 vòng/phút. Trong ví dụ này,

tốc độ được chọn là 380 vòng/phút, trong thời gian 2 đến 3 phút và chiều dày lớp vữa được quan sát để đảm bảo dày từ từ 1,5 đến 8mm.

Bảo dưỡng lớp vữa

Chất lượng lớp vữa phụ thuộc rất lớn vào chế độ bảo dưỡng sau khi tráng.

Đối với các loại bê tông thông thường, việc bảo dưỡng thường như sau: Bảo dưỡng ở nhiệt độ 10 đến 35° C. Sau khi đổ bê tông 12 giờ cần tưới nước lên khối bê tông. Bảo dưỡng ẩm 7 ngày sau khi đổ, bao che tránh mưa và nắng.

Đối với lớp vữa bê tông sau khi quay ly tâm, kết quả thí nghiệm thực tế cho thấy: Do quá trình ly tâm lớp vữa bị cô đặc, lượng nước thoát ra sau khi ly tâm nhiều, nên lớp bê tông sau khi tráng ít ngậm nước, chính vì vậy việc bảo dưỡng cần phải được chú trọng. Nếu việc bảo dưỡng không tốt, lớp vữa sau khi khô sẽ xuất hiện những đường rạn nứt càng nhiều, với khe hở càng lớn, vượt quá 0,8mm như tiêu chuẩn quy định.

Kết quả nghiên cứu thực tế cho thấy cần bảo dưỡng lớp vữa sau khi ly tâm như sau:

Ống sau khi tráng dùng bao gai tẩm nước phủ kín hai đầu và bên ngoài ống trong khoảng thời gian 12 giờ. Sau đó, ngâm ống vào bể nước 12 giờ, vớt ra và tiếp tục bảo dưỡng ẩm trong 7 ngày.

Quấn bọc ống

Ống thành phẩm sau đó được quấn bọc bên ngoài ống bằng lớp polyeste (PE).

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng mà cho phép xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép, đặc biệt là ống phân phối nước, đã qua sử dụng với chi phí thấp, dễ vận hành mà không phải sử dụng các ống mua mới, nhờ đó tiết kiệm được chi phí đầu tư thay thế các tuyến ống cũ và ứng dụng đồng bộ ống để tiến đến mục tiêu cấp nước an toàn.

Cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp và dây chuyền công nghệ để xử lý, phục hồi và nâng cấp các loại ống gang, thép cũ kém chất lượng để sử dụng lại, vừa nâng cao chất lượng ống về khả năng chịu áp, vừa nâng cao chất lượng nước cấp, chống thất thoát, thất thu nước thay vì như trước đây phải cắt bỏ để thi công các tuyến ống mới. Đồng thời ngăn được nước bẩn ở bên ngoài không thể xâm nhập vào bên trong ống qua các điểm rò rỉ khi áp lực nước trong ống xuống thấp do bị sự cố, hoặc do mất điện.

Phương pháp xử lý phục hồi nâng cấp các ống cũ này đã giúp chủ động thi công thay thế các ống cũ kém chất lượng, nhất là các tuyến ống chính đầu

nguồn, đồng thời phục vụ kịp thời các chương trình nâng cấp, mở rộng lòng, lề đường, chỉnh trang đô thị.

Kết quả chất lượng nước khảo sát được cải thiện rõ nét, cụ thể cơ bản chấm dứt tình trạng cấp nước đục trên toàn mạng do ống cũ, đồng thời nồng độ Clo dư đã được duy trì tương đối ổn định trên toàn mạng cấp, hàm lượng sắt thấp và đạt tiêu chuẩn cho phép. Do đó, giải pháp hữu ích được xem là có khả năng ứng dụng rất hữu hiệu.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp xử lý phục hồi và nâng cấp các loại ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng, phương pháp này bao gồm các bước:

i) xử lý bề mặt các ống đã qua sử dụng, trong đó:

xử lý cắt mài hai đầu miệng ống và làm sạch sơ bộ các ống gang, thép để loại bỏ lớp rỉ, cặn bẩn xốp bề mặt ngoài ống;

xử lý loại bỏ lớp rỉ bên trong và bên ngoài ống bằng cách phun cát làm sạch, trong đó:

cát được sử dụng là cát có kích thước hạt nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,5 mm và độ đồng nhất là lớn hơn 60%; và

tốc độ phun được duy trì nằm trong khoảng từ 4 đến 10m³/phút;

tiếp tục xử lý bề mặt để tạo ra bề mặt có độ nhám bằng cách cạo và xử lý loại bỏ phần kim loại nhô ra vượt quá 50% độ dày của lớp tráng trong bước v) dưới đây;

ii) xử lý khuyết điểm bao gồm (các) lỗ khoan trên bề mặt ống bằng cách hàn sử dụng máy hàn với que hàn được chọn từ nhóm bao gồm que hàn sắt và que hàn gang;

iii) kiểm tra áp lực ống sau bước ii) để chọn lựa các ống đạt tiêu chuẩn về độ bền áp lực, trong đó ống đạt tiêu chuẩn là các ống chịu được áp lực thử là 25 Kg/cm²;

iv) sơn bề mặt ngoài ống bằng sơn bitum, trong đó bề mặt ngoài của ống sau khi làm sạch bằng máy phun cát được sơn bảo vệ bằng hai đến ba lớp sơn bitum, trong đó:

xử lý sơn bitum bằng cách đun chảy đến sôi cho đến khi hết khói trắng thoát ra thì dừng gia nhiệt, bổ sung xăng theo tỷ lệ xăng/sơn bitum (L/kg) 4/1;

kiểm tra bề mặt bên ngoài của ống để đảm bảo bề mặt thật sạch mới sơn; và

làm nóng bề mặt ống, sau đó tiến hành sơn phủ;

v) xử lý phục hồi nâng cấp các ống, trong đó:

tráng ly tâm tạo lớp vữa xi măng bên trong thành ống bằng cách quay ly tâm vữa, trong đó:

chuẩn bị vữa xi măng, trong đó vữa này được tạo từ xi măng, cát và nước, trong đó:

cát được sử dụng là cát mà bao gồm:

phần cát mịn bao gồm hạt cát có đường kính hạt sàng qua lỗ cỡ 0,125 mm tối đa là 10% khối lượng;

phần cát bao gồm các hạt có đường kính tối đa bằng 1/3 độ dày bình thường của lớp vữa tối thiểu là 50% khối lượng;

phần cát thô bao gồm các hạt không qua được sàng bít kín các lỗ hổng có độ dày bằng 1/2 độ dày của lớp vữa tối đa là 5% khối lượng;

phần còn lại là cát sạch mà là cát có hàm lượng chất hữu cơ và chất nhiễm bùn tối đa là 2% khối lượng;

nước là nước máy không màu, không chứa chất độc hại, vẩn đục hoặc vẩn mỡ, có hàm lượng hợp chất hữu cơ tối đa là 15mg/L và có độ pH nằm trong khoảng 5 đến 10;

tỷ lệ xi măng/cát là 1,2 đến 1,5 và tỷ lệ nước/(hỗn hợp cát và xi măng) là 0,3 đến 0,35;

tráng ly tâm bằng máy quay ly tâm tốc độ thay đổi vô cấp thích hợp cho từng loại ống, trong đó tốc độ ly tâm (tốc độ quay) là từ 0 đến 480 vòng/phút trong thời gian từ 1 đến 9 phút; và

trong đó chiều dày lớp vữa tốt hơn là từ 1,5 đến 8mm;

vi) bảo dưỡng lớp vữa xi măng sau khi tráng bằng cách sử dụng bao gai tẩm nước phủ kín hai đầu và bên ngoài ống, ngâm ống trong bể nước ở nhiệt độ được duy trì trong khoảng 25°C, trong thời gian 12 giờ, sau đó bảo quản ống trong điều kiện ẩm kín trong 7 ngày;

vii) quấn bọc bên ngoài ống bằng lớp polyeste (PE); và

trong đó ống sắt, gang, thép đã qua sử dụng là ống phân phối nước đã qua sử dụng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước i) xui sắt được sử dụng để loại bỏ lớp rỉ, cặn bẩn xộp bề mặt ngoài ống.

3. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước i) cát được sử dụng được sàng lọc theo đúng kích thước, rửa sạch trước khi được tiến hành phun.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước i), cát được phun bằng cách sử dụng máy nén khí phun cát.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước i), máy nén khí phun cát bao gồm đầu phun cát, trong đó tại vị trí đầu phun cát bao gồm đoạn ống có đầu vòi ống được khoan các lỗ nhỏ để khi vận hành máy nén khí, cát sẽ được hút vào đường ống và khí đẩy cát đến vị trí đầu vòi phun, từ đó cát sẽ được đẩy ra với áp lực cao và vệ sinh bề mặt và cặn bẩn của đường ống.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó đầu phun cát được thiết kế trên hệ thống ray trượt để người vận hành chỉ cần di chuyển trên ray trượt này dọc theo đường ống là có thể vệ sinh sạch các cặn bẩn, rỉ sét bám trên đường ống.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước v), xi măng được sử dụng là xi măng Nghi Sơn.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước v), máy quay ly tâm tốc độ vô cấp là máy được thiết kế gồm các rulo có tác dụng đỡ và quay ống khi đổ vữa bê tông vào để tráng xung quanh thành ống.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy quay ly tâm tốc độ vô cấp có tốc độ có thể điều chỉnh nhờ sử dụng biến tần để tùy chỉnh tốc độ theo mong muốn nhằm lựa chọn tốc độ vòng quay phù hợp.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tốc độ vòng quay là từ 330 đến 380 vòng/phút.
11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tốc độ vòng quay là 380 vòng/phút.
12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thời gian quay là từ 2 đến 3 phút.
13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước iv) làm làm nóng bề mặt ống được thực hiện bằng cách để dưới ánh nắng mặt trời để tận dụng nguồn nhiệt tự nhiên này.
14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó trong bước iv) làm làm nóng bề mặt ống được thực hiện bằng cách dùng đèn khô làm nóng.