



(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)



2-0002343

(51) **E01C 9/00; A01G 13/02; C04B 18/14**
2019.01

(13) **Y**

(21) 2-2020-00038

(22) 20/03/2017

(67) 1-2017-00993

(45) 25/06/2020 387

(43) 25/04/2017 349A

(76) 1. Nguyễn Văn Tuấn (VN)

Bộ môn Vật liệu Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng - số 55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

2. Nguyễn Công Thắng (VN)

Bộ môn Vật liệu Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng - 55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

3. Hoàng Tuấn Nghĩa (VN)

Bộ môn Công trình Thép gỗ, Trường Đại học Xây dựng - số 55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

(54) **GHI BẢO VỆ GỐC CÂY ĐƯỢC CHẾ TẠO TỪ BÊ TÔNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất ghi bảo vệ gốc cây được chế tạo từ bê tông bao gồm khung gia cường, trong đó cốt liệu phối trộn bê tông để đúc thân ván bao gồm xi măng chiếm 20-25% trọng lượng, xỉ lò hạt hóa chiếm 12-20% trọng lượng, muối silic chiếm 3-6% trọng lượng, cát thạch anh chiếm 35-50% trọng lượng; nước và phụ gia siêu dẻo chiếm 1-2% trọng lượng, cốt sợi kim loại chiếm từ 1-3% theo thể tích; 15 đến 20% trọng lượng là nước và phụ gia siêu dẻo.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến ghi bảo vệ gốc cây (tắm đậy gốc cây), cụ thể hơn là đề cập đến ghi bảo vệ gốc cây bằng bê tông siêu cường độ gia cường bằng thanh polyme cốt sợi (thủy tinh, bazan hoặc cacbon), ghi bảo vệ gốc cây có khối lượng nhẹ, tiết diện mỏng, khả năng chịu uốn, nén và kéo cao, chịu được môi trường ăn mòn và xâm thực tốt do không bị gỉ, ăn mòn, chi phí sản xuất thấp hơn các loại ghi bảo vệ gốc cây trên thị trường hiện nay.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Cây xanh trong đô thị thường yêu cầu phải có hố trồng cây. Hố trồng cây được làm để đảm bảo các mục đích: bảo vệ gốc cây; giữ được nước khi tưới cây; tạo điều kiện để bộ rễ của cây có thể phát triển thuận lợi, cây xanh sinh trưởng và phát triển tốt.

Hố trồng cây trong các đô thị thường được xây, ghép bằng các loại vật liệu xây dựng thông thường như gạch thẻ, bê tông xi măng, bloc bê tông... Hố có cao độ lớn hơn cao độ vỉa hè từ 10 đến 20cm, hố thường có dạng hình vuông với kích thước thông thường 80x80, 100x100, 120x120, 150x150cm hoặc hình tròn với đường kính 80, 100, 120, 150cm. Kích thước hố càng lớn sẽ thỏa mãn càng tốt các mục đích đặt ra.

Gần đây, vật liệu viên hồ trồng cây được sử dụng bằng các thanh đá thiên nhiên, tăng cường vẻ mỹ quan cho hồ trồng cây nói riêng, hè phố, đường phố đô thị.

Cách làm hồ trồng cây truyền thống bộc lộ một số nhược điểm:

- Diện tích phần đường dành cho người đi bộ trên vỉa hè bị thu hẹp, cản trở bộ hành lưu thông;
- Người đi bộ rất dễ bị vấp ngã khi va chạm với thành hồ;
- Không gian trên vỉa hè bị xé nhỏ, gây mất mỹ quan đô thị;
- Người dân thường vứt rác rưởi hoặc các vật dụng đã hư hỏng vào hồ gây ô nhiễm, gây cảm giác nhếch nhác;
- Lượng nước mưa, nước mặt không chảy được vào hồ, lượng nước tưới lưu giữ trong hồ không nhiều.

Các kỹ sư, kiến trúc sư khi thiết kế đô thị, thiết kế đường phố thường có xu hướng muốn tăng kích thước của hồ trồng cây, để đạt được hiệu quả tối đa cho các mục đích đề ra.

Tuy vậy, việc tăng kích thước hồ trồng cây với kết cấu truyền thống sẽ dẫn đến một số hệ lụy:

- Chi phí xây dựng hồ tăng cao;
- Diện tích hồ trồng cây chiếm chỗ trên vỉa hè tăng, hạn chế sự đi lại của bộ hành;
- Không gian hè phố bị cắt xén, giảm mỹ quan.

Trong các đô thị hiện đại, cần đề ý đến việc tận dụng triệt để không gian đường phố và quảng trường, mang lại hiệu quả khai thác cao cho các không gian này.

Việc sử dụng những hố trồng cây có nắp đậy làm cho hố trồng cây có cao độ bằng cao độ của vỉa hè sẽ giải quyết được những hạn chế của cấu tạo hố trồng cây truyền thống, vỉa hè bằng phẳng, an toàn thuận lợi cho người đi bộ, không gian trên vỉa hè liên tục, thoáng đãng, cải thiện được mỹ quan, nước mưa, nước mặt dễ dàng thấm xuống hố làm giảm lượng nước tưới hàng ngày, có thể mở rộng kích thước hố để cây phát triển tốt mà không làm mất không gian của vỉa hè.

Các loại nắp đậy hố trồng cây hiện đang được sử dụng bao gồm:

- Nhóm nắp đậy bằng kim loại: bao gồm các tấm thép hoặc gang đúc được chế tạo thành hai hoặc nhiều tấm, lắp ghép với nhau để tạo thành nắp đậy cho hố trồng cây.

Loại này có nhược điểm là giá thành rất cao, dễ bị han gỉ khi sử dụng ở môi trường biển dễ gây ăn mòn. Đặc biệt, do loại này có khả năng tái chế nên rất dễ bị mất trộm.

- Nhóm nắp đậy bằng composite: bao gồm các tấm composite được chế tạo từ vật liệu nền là các loại nhựa hữu cơ PP, PE... sử dụng các loại cốt sợi.

Loại này nhẹ hơn vật liệu kim loại, giá thành rẻ hơn chút ít; nhưng sau vài năm, do sử dụng vật liệu nền là nhựa hữu cơ nên sẽ bị lão hóa, kém bền vững. Giá thành của loại vật liệu này còn khá cao, vật liệu làm đầy hố trồng cây chưa được cân nhắc nên hiệu quả sử dụng chưa cao.

- Nhóm nắp đáy bằng bê tông: các tấm bê tông đúc sẵn có lỗ thoát nước sẽ được sử dụng. Loại này có ưu điểm là giá thành không cao, dễ tạo các hình dáng đẹp, khá bền vững; song có nhược điểm là khá nặng nề, khả năng xuyên thấm nước hạn chế, nước thấm vào hồ khi mưa hoặc tưới đều chậm, lượng nước lưu giữ được trong hồ ít.

Một giải pháp hợp lý và kinh tế cho trường hợp này là tấm đáy hồ trồng cây bằng bê tông cốt sợi siêu chất lượng.

Kết cấu hồ trồng cây có tấm đáy bằng bê tông cốt sợi siêu chất lượng có cấu tạo như sau:

- Viên thành hồ bằng bê tông cốt sợi siêu chất lượng dày 10cm, chiều cao 25cm.

Đỉnh của viên hồ có cao độ thấp hơn cao độ vỉa hè 4cm;

Đáy hồ rải lớp đá dăm 40x60mm dày 20cm;

- Lớp đá dăm 10x20 dày 3cm rải trên lớp đá 40x60;

- Lớp đá dăm 5x10 dày 3cm rải trên lớp đá 10x20;

- Đan đáy hồ trồng cây dày 4cm bằng bê tông chất lượng siêu cao .

Các lớp đá dăm trong hồ tạo thành kết cấu tầng lọc ngược, cho phép nước mưa, nước tưới nhanh chóng được thu giữ trong hồ trồng cây, ngăn cản rác rưởi tập trung trong hồ.

Các lớp đá dăm cũng tạo thành một lớp vật liệu đàn hồi, đảm bảo tấm đan đáy làm việc như một tấm trên nền đàn hồi, có thể chịu đựng được tải trọng của người đi bộ hoặc các tải trọng khác.

Vật liệu đá dăm lấp đầy trong hố cũng đảm bảo khi tưới nước, đất trong hố trồng cây không văng, bắn lên vĩa hè, gây mất vệ sinh.

Hiện nay, cấp phối bê tông cốt sợi siêu chất lượng thông thường thường sử dụng cốt liệu chứa 30-40% xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μ m; 3-8% muối silic với kích thước từ 0,1-1 μ m; 3-16% bột cát thạch anh nghiền với kích thước nhỏ hơn 100 μ m; 35-55% cát thạch anh với kích thước hạt nhỏ hơn 1mm, 1-3% sợi thép, 11-25% nước, và phụ gia siêu dẻo với hàm lượng 1,0-1,4% trọng lượng chất kết dính. Hạn chế của loại bê tông cốt sợi siêu chất lượng này là giá thành cao do sử dụng lượng rất lớn xi măng, muối silic, và phụ gia siêu dẻo, trong đó muối silic và phụ gia siêu dẻo là các loại vật liệu nhập khẩu với giá thành rất đắt và nguồn cung cấp hạn chế, đồng thời điều kiện bảo dưỡng thông thường là nhiệt ẩm (khoảng 90°C, độ ẩm tương đối $\geq 98\%$) nên sẽ gây tốn kém nhiên liệu và hệ thống bảo dưỡng nhiệt ẩm làm tăng chi phí và gây phức tạp trong quá trình sản xuất.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Xuất phát nhu cầu cấp thiết để khắc phục được các hạn chế của các loại ghi bảo vệ gốc cây hiện có, đồng thời lại kết hợp được các điểm mạnh của loại ghi bảo vệ gốc cây này, nhóm tác giả của giải pháp hữu ích đã nghiên cứu và đề xuất loại ghi bảo vệ gốc cây mới có trọng lượng nhẹ hơn ghi bảo vệ gốc cây bằng thép, không bị ăn mòn trong môi trường có nước mặn xâm thực, đặc biệt là ở các vùng ven biển, tiết diện

mỏng, tuổi thọ cao, phương pháp sản xuất đơn giản dễ dàng hơn ghi bảo vệ gốc cây bằng composit.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất ghi bảo vệ gốc cây được chế tạo từ bê tông cốt sợi siêu chất lượng bao quanh khung gia cường bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh, gồm có thân ván được đúc bằng bê tông cốt sợi siêu chất lượng (Ultra High Performance Fiber Reinforced Concrete-UHPFRC) có mặt cắt ngang dạng hình chữ nhật.

khác biệt ở chỗ,

cốt liệu phối trộn bê tông cốt sợi siêu chất lượng dùng để đúc thân ván gồm xi măng chiếm 20-25% trọng lượng, xỉ lò hạt hóa chiếm 12-20% trọng lượng, muối silic (silica fume) chiếm 3-6% trọng lượng, cát thạch anh chiếm 35-50% trọng lượng; nước và phụ gia siêu dẻo chiếm 15-20% trọng lượng, cốt sợi kim loại chiếm 1-2% theo thể tích bê tông.

Theo một phương án, cốt liệu phối trộn bê tông cốt sợi siêu chất lượng dùng để đúc thân ván bao gồm xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μ m, xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μ m, muối silic (silica fume) với kích thước từ 0,1-1 μ m, cát thạch anh với kích thước hạt nhỏ hơn 1mm; cốt sợi kim loại có chiều dài 12mm, đường kính 0,3mm.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Theo giải pháp hữu ích, ghi bảo vệ gốc cây được chế tạo từ bê tông cốt sợi siêu chất lượng. Ghi bảo vệ gốc cây bao gồm khung gia cường và thân ván được đúc bằng bê tông.

Như đã nêu, cấp phối bê tông cốt sợi siêu chất lượng thông thường hiện nay có nhiều nhược điểm trong ứng dụng ghi bảo vệ gốc cây. Do đó, để khắc phục hạn chế này, các tác giả đã sử dụng một lượng lớn phế thải công nghiệp là xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn để thay thế xi măng trong cốt liệu bê tông để đúc thân ván của ghi bảo vệ gốc cây. Cụ thể là, nhóm tác giả của giải pháp hữu ích đã nghiên cứu và tìm ra cấp phối sử dụng đến 40% xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn kết hợp với 10% muối silic để thay thế đến 50% lượng xi măng. Như vậy, với sự thay thế này, cốt liệu dùng để phối trộn bê tông cốt sợi siêu chất lượng để đúc thân ván chỉ chứa từ 20 đến 25% trọng lượng là xi măng bên cạnh từ 12 đến 20% trọng lượng là xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn, từ 3 đến 6% trọng lượng là muối silic, từ 35 đến 50% trọng lượng là cát thạch anh; và từ 15 đến 20% trọng lượng là nước và phụ gia siêu dẻo. Điều kiện bảo dưỡng thường (không sử dụng hệ thống bảo dưỡng nhiệt ẩm) làm đơn giản hóa quá trình sản xuất. Nhờ đó, có thể giảm giá thành của sản phẩm để có giá cả cạnh tranh so với ghi bảo vệ gốc cây bê tông bằng gang thép và composit.

Khung gia cường bao gồm các thanh polyme cốt sợi. Khung gia cường này được bao kín bởi thân ván bê tông. Thanh polyme cốt sợi có thể có đường kính là 6mm hoặc 8mm.

Các kết quả thử nghiệm trong phòng thí nghiệm và trên thực tế cho thấy vật liệu bê tông mác siêu cao có thành phần như nêu trên có cường độ chịu uốn và chịu kéo đạt là $R_{kéo}$ có giá trị từ 18 đến 20MPa, và cường độ chịu nén rất cao với $R_{nén}$ có giá trị từ 100 đến 120MPa (các giá trị này đạt được ở điều kiện bảo dưỡng thường), nhờ đó có thể đúc được thân ván với tiết diện mỏng có khả năng chịu uốn và chịu được áp lực đất, cho phép cầu lắp và thi công ép rung.

Theo một phương án, xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μ m, xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μ m, muội silic với kích thước từ 0,1 đến 1 μ m, cát thạch anh với kích thước hạt nhỏ hơn 1mm.

Theo giải pháp hữu ích, ghi bảo vệ gốc cây bằng bê tông cốt sợi siêu chất lượng có chiều dày mỏng hơn rất nhiều so với ghi bảo vệ gốc cây bê tông căng cáp dự ứng lực. Ghi bảo vệ gốc cây theo giải pháp hữu ích có thân ván được chế tạo trên nền bê tông cốt sợi siêu chất lượng có khả năng chịu uốn và chịu kéo cao được kết hợp với khung gia cường bằng thanh polyme cốt sợi thủy tinh cho phép biến dạng lớn hơn, hiệu quả làm việc chịu uốn rất tốt, đây là đặc tính rất quan trọng đối với ghi bảo vệ gốc cây do trạng thái làm việc chính của loại ghi bảo vệ gốc cây này là chịu uốn. Hơn nữa, bê tông cốt sợi siêu chất lượng có độ đặc chắc rất lớn, đồng thời lại được kết hợp với thanh polyme cốt

sợi thủy tinh có khả năng chống ăn mòn cao nên cho phép ghi bảo vệ gốc cây theo giải pháp hữu ích làm việc rất tốt trong môi trường nước mặn, do đó giải quyết được vấn đề còn tồn tại của các loại ghi bảo vệ gốc cây thông thường hiện nay.

Nhờ đó, thân ván của ghi bảo vệ gốc cây theo giải pháp hữu ích có tiết diện mỏng hơn rất nhiều so với ghi bảo vệ gốc cây bê tông căng cáp dự ứng lực thông thường, chiều dày của thân ván chỉ bằng $1/4-1/3$ chiều dày của ghi bảo vệ gốc cây bê tông thông thường, nhờ đó giảm trọng lượng của ghi bảo vệ gốc cây, dễ dàng vận chuyển, cầu lắp và thi công, không phải xói nước để phá vỡ cấu trúc địa chất bên dưới khi hạ ghi bảo vệ gốc cây xuống nền đất mà chỉ cần ép rung với lực nhỏ.

Hơn nữa, ghi bảo vệ gốc cây theo giải pháp hữu ích có thân ván bằng bê tông mác siêu cao có độ đặc chắc rất lớn kết hợp với khung gia cường bằng các thanh polyme cốt sợi thủy tinh có khả năng chịu nước mặn, là ưu điểm vượt trội so với các loại ghi bảo vệ gốc cây hiện nay khi sử dụng trong môi trường có nước mặn xâm thực, đặc biệt là ở các vùng ven biển hoặc kênh rạch.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Ghi bảo vệ gốc cây theo giải pháp hữu ích được đúc bằng bê tông cốt sợi siêu chất lượng cho phép giảm khối lượng của tấm hơn, vừa có khả năng chịu lực rất tốt và vừa có khả năng trang trí theo thiết kế, giá thành rẻ hơn so với vật liệu thép và composit, và các đặc điểm này phù hợp với vai trò của ghi bảo vệ gốc cây này.

Ghi bảo vệ gốc cây theo giải pháp hữu ích bằng bê tông cốt sợi siêu chất lượng có độ đặc chắc rất cao nên cho phép ghi bảo vệ gốc cây làm việc rất tốt trong các môi trường có nước mặn xâm thực, đặc biệt là ở các vùng ven biển.

Nhờ sử dụng một lượng lớn phế thải công nghiệp là xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn thay thế đến 50% hàm lượng xi măng khi phối trộn bê tông cốt sợi siêu chất lượng, ghi bảo vệ gốc cây theo giải pháp hữu ích có chi phí sản xuất thấp, mở rộng khả năng ứng dụng của loại bê tông này vào thực tế, đồng thời hướng tới phát triển xây dựng bền vững do sử dụng xỉ lò cao, vốn là chất thải công nghiệp.

Mặc dù giải pháp hữu ích đã được bộc lộ thông qua phương án ví dụ và các hình vẽ minh họa kèm theo nhưng cần hiểu rằng giải pháp hữu ích không bị giới hạn ở phương án ví dụ này. Các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện nhiều sửa đổi và bổ sung tương tự khác mà không tách rời khỏi phạm vi của giải pháp hữu ích, ví dụ, có thể thay đổi hình dạng thiết kế trang trí hoa văn, màu sắc theo yêu cầu do đặc tính độ dẻo rất tốt của loại bê tông này. Cách tạo các rãnh thoát nước cũng không làm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích. Vì vậy, giải pháp hữu ích bao gồm cả những sửa đổi, bổ sung tương tự khác thuộc phạm vi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Ghi bảo vệ gốc cây được chế tạo từ bê tông bao gồm khung gia cường, trong đó cốt liệu phối trộn bê tông để đúc thân ván bao gồm xi măng chiếm 20-25% trọng lượng, xỉ lò hạt hóa chiếm 12-20% trọng lượng, muối silic chiếm 3-6% trọng lượng, cát thạch anh chiếm 35-50% trọng lượng; nước và phụ gia siêu dẻo chiếm 1-2% trọng lượng, cốt sợi kim loại chiếm từ 1-3% theo thể tích; 15 đến 20% trọng lượng là nước và phụ gia siêu dẻo.
2. Ghi bảo vệ gốc cây theo điểm 1, trong đó xi măng với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μ m, xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn với kích thước hạt nhỏ hơn 100 μ m, muối silic với kích thước từ 0,1 đến 1 μ m, cát thạch anh với kích thước hạt nhỏ hơn 1mm.
3. Ghi bảo vệ gốc cây theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khung gia cường bao gồm các thanh polyme cốt sợi thủy tinh.
4. Ghi bảo vệ gốc cây theo điểm 1, trong đó thanh polyme cốt sợi thủy tinh có đường kính là 6mm hoặc 8mm.