

THIẾT KẾ CHẾ TẠO THIẾT BỊ BƠM - TRỘN VỮA XI MĂNG PHỤC VỤ CÔNG NGHỆ CHỐNG SỤT TRƯỢT

TS NGUYỄN VĂN THỊNH

KS BÙI KHÁNH LONG

Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải

Bài viết đề cập đến một số giải pháp ứng dụng trong thiết kế chế tạo thiết bị bơm - trộn vữa phù hợp với công nghệ gia cố đất bằng neo cáp, bao gồm các chức năng: Định lượng, trộn vữa và bơm vữa, đảm bảo các tính năng kỹ thuật theo yêu cầu, giảm thiểu kích thước và khối lượng thiết bị.

Mở đầu

Ngày nay, cùng với sự phát triển của kinh tế - xã hội, nhu cầu giao thông giữa các vùng, miền ngày càng phát triển mạnh mẽ. Để rút ngắn khoảng cách và tăng tốc độ xe chạy, người ta phải làm hầm, bạt đồi, xẻ núi, bắc cầu... Những hoạt động này là một trong những nguyên nhân làm thay đổi trạng thái ổn định tự nhiên của nền đất. Khi gặp mưa lớn, các mái dốc bị sụt trượt, gây hư hỏng nghiêm trọng công trình, đe dọa tính mạng, tài sản của nhân dân. Để khắc phục hiện tượng này, người ta phải tiến hành gia cố giữ ổn định mái dốc. Hiện nay, có nhiều phương pháp giữ ổn định mái dốc như: Đắp tường chắn phản áp, tường chắn móng cọc, tường xếp rọ đá, dùng neo đất...

Mỗi phương pháp nêu trên đều có ưu, nhược điểm khác nhau tùy thuộc vào địa chất, địa hình,

khí hậu, và chúng có giá thành cũng như hiệu quả khác nhau. Tuy phương pháp ổn định mái dốc bằng neo đất có giá thành cao hơn một số phương pháp khác nhưng độ ổn định, tuổi thọ của kết cấu làm cho phương pháp này được áp dụng ngày càng nhiều tại các công trình.

Theo công nghệ này, người ta dùng phổ biến loại neo cáp dự ứng lực, mỗi bó cáp có chiều dài từ 20 đến 45 m cắm sâu vào trong lòng đất để neo giữ khối đất đá có khả năng bị trượt. Để giảm số lượng bó cáp và tăng hiệu quả neo giữ, đầu ngoài của neo được liên kết với các khung, dầm bê tông phủ đều trên bề mặt mái dốc.

Qua nghiên cứu thấy rằng, với đặc điểm đường giao thông qua các địa hình hiểm trở, thường được gia cố sau khi đã san bạt xong mái dốc, thiết bị bơm - trộn vữa phải đặt trên giá cao. Do vậy, thiết bị cần phải gọn nhẹ, dễ di chuyển, đảm bảo an toàn

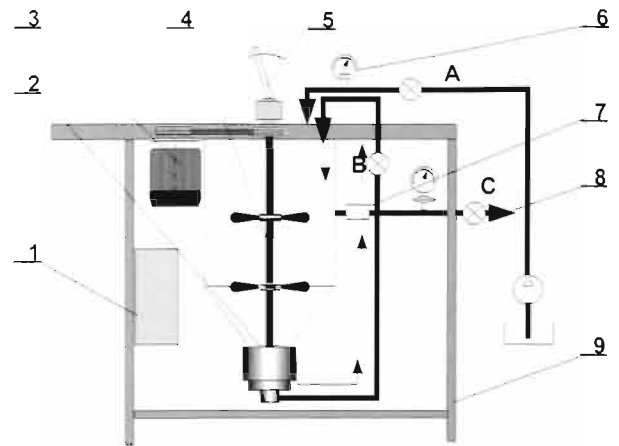
khi thi công và giảm thời gian di chuyển giữa các vị trí.

Phương án thiết kế chế tạo thiết bị bơm - trộn vữa chống sụt trượt

Trong hệ thống thiết bị thi công gia cố đất bằng neo cáp ở nước ta, thiết bị bơm vữa neo đất gồm các phần tách rời: Hệ thống định lượng, máy trộn vữa, thùng chứa vữa, máy bơm vữa. Do hệ thống thiết bị bơm vữa là tổ hợp các máy có sẵn nên thường khai thác không hết tính năng từng thiết bị, kết cấu cồng kềnh nặng nề, di chuyển trên giàn giáo khó khăn. Đây cũng là một trong những nguyên nhân làm tăng giá thành và giảm tiến độ thi công công trình. Để hệ thống thiết bị gọn nhẹ, dễ di chuyển, thích hợp với điều kiện làm việc trên giá cao, thiết bị bơm - trộn vữa được thiết kế tích hợp các tính năng gồm: Định lượng - trộn vữa - bảo dưỡng vữa - bơm vữa (hình 1).

TỪ NGHIÊN CỨU ĐẾN TRIỂN KHAI - SẢN XUẤT

1. Hệ thống điện điều khiển
2. Buồng bơm
3. Động cơ điện
4. Hệ thống trộn cưỡng bức
5. Bộ phận thay đổi công suất trộn
6. Hệ định lượng nước
7. Hệ thống khống chế áp suất bơm
8. Hệ thống ống dẫn, vòi phun
9. Kết cấu thép



Hình 1: Cấu tạo của máy bơm - trộn vữa

Định lượng thành phần vữa: Vữa xi măng bơm vào lỗ neo đất gồm các thành phần: Xi măng - nước - phụ gia với tỷ lệ các thành phần được quy định trong hồ sơ thiết kế để định lượng các thành phần này, ta áp dụng phương pháp sau:

Định lượng xi măng: Theo tiêu chuẩn thì trên các bao xi măng đều ghi rõ về khối lượng, sai số, cường độ... Dựa vào kết quả này, ta xác định khối lượng xi măng đổ vào. Thông thường, mỗi bao xi măng có khối lượng 50 kg, như vậy, lượng xi măng được cung cấp cho mỗi mẻ trộn có thể là 50 - 100 - 150 kg tùy theo yêu cầu.

Định lượng nước: Theo hồ sơ thiết kế thì tỷ lệ nước/xi măng thay đổi phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Neo trong đất có độ thấm kém thì tỷ lệ không quá 0,45; vữa xi măng bám dính dây neo có tác dụng liên kết và bao vệ chống ăn mòn thì tỷ lệ không quá 0,5; trong khi đó, vữa vữa bê tông có hàm lượng nhôm cao không quá 0,4...

Căn cứ vào lượng xi măng và tỷ lệ nước/xi măng theo quy định, ta xác định được lượng nước cần thiết.

Định lượng phụ gia: Phụ gia trong vữa xi măng tuy có tỷ lệ nhỏ nhưng yêu cầu chính xác, nó quyết định đến tính chất của vữa bơm, cơ lý của cọc vữa và khả năng chống ăn mòn của môi trường. Để định lượng được phụ gia theo yêu cầu, ta dùng bình đong tiêu chuẩn chia vạch đến ml đảm bảo độ chính xác cần thiết.

Trộn vữa: Để giảm thời gian trộn, trong hệ thống ta sử dụng đồng thời 2 hình thức trộn là cưỡng bức và tuần hoàn.

Trộn cưỡng bức: Hệ thống cánh trộn số 4 quay, xi măng hòa trộn với nước tạo thành vữa. Ở quá trình này, góc nghiêng cánh trộn được điều chỉnh lớn nhất để tăng tối đa hiệu quả trộn.

Trộn tuần hoàn: Van B mở, van C đóng, dung dịch vữa được bơm tuần hoàn (như hình 1),

dòng dung dịch vữa được phun ngược chiều xoay trong thùng, giúp nâng cao hiệu quả quá trình trộn, giảm thời gian trộn.

Bơm vữa: Vữa đã được trộn xong, hệ thống cánh trộn số 4 giảm góc nghiêng để chỉ khuấy vữa chống bị lắng đọng, phân tầng trong thời gian bơm, công suất dành cho việc khuấy vữa được giảm tối thiểu, phần lớn công suất động cơ dành cho chức năng bơm. Van C mở, van B đóng, vữa được bơm vào lỗ khoan qua hệ thống ống dẫn, khi đạt đến áp suất đặt trước, van an toàn số 7 mở xả bột vữa về thùng, bảo vệ an toàn cho thiết bị.

Một số giải pháp trong thiết kế chế tạo các bộ phận của thiết bị bơm - trộn vữa

Bộ phận tạo áp (buồng bơm)

Bộ phận tạo áp là bộ phận quan trọng nhất trong máy bơm - trộn vữa, nó đảm bảo độ bền, áp suất làm việc, hiệu suất làm

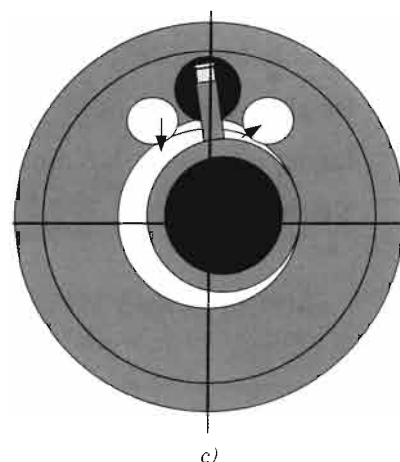
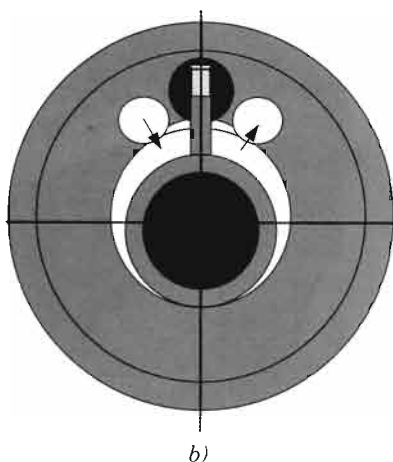
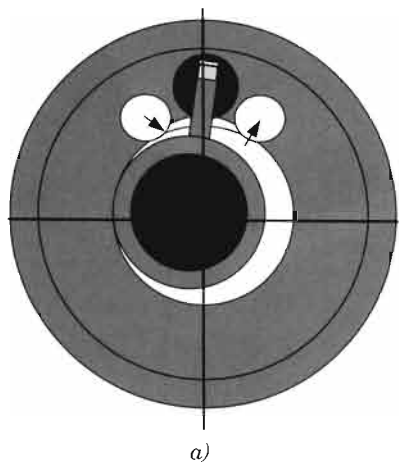
TỪ NGHIÊN CỨU ĐẾN TRIỂN KHAI - SẢN XUẤT

việc, giá thành sản phẩm. Hiện nay, người ta thường dùng các bộ phận tạo áp có kết cấu như sau:

Kiểu bơm piston chiếm chỗ:
Loại này có cấu tạo đơn giản, dễ

mô tơ thành chuyển động quay của piston. Loại này có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, khả năng kín khít tốt, đặc biệt là kết cấu gọn nhẹ (hình 2).

ngiêng cánh trộn lớn nhất và có hướng tạo thành dòng dung dịch phun lên từ tâm thùng trộn. Với hướng chuyển động như vậy, xi măng đổ vào thùng nhanh chóng



Hình 2: Bơm vữa xi măng loại piston xoay

chế tạo, sửa chữa nhưng do phải chuyển chuyển động quay thành chuyển động tịnh tiến nên cần phải có cơ cấu giảm tốc, trục khuỷu thanh truyền công kênh, nặng nề. Loại này không thích hợp với máy bơm vữa đặt trên giàn giáo cao.

Kiểu bơm trục vít: Cấu tạo đòi hỏi độ chính xác cao, vật liệu chịu mài mòn đặc biệt, tuổi thọ bơm thấp khi làm việc ở áp suất cao, chỉ thích hợp với máy bơm vữa có áp suất làm việc thấp ($< 2 \text{ MPa}$).

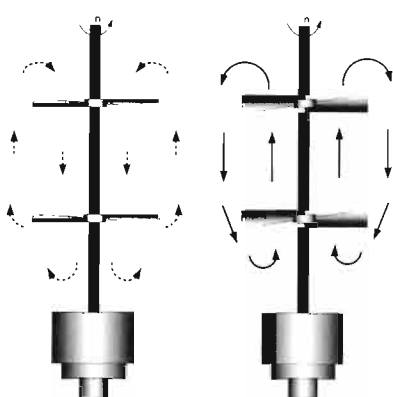
Kiểu bơm mà Trung tâm Công nghệ Máy xây dựng và Cơ khí thực nghiệm (Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông Vận tải) áp dụng là loại bơm piston xoay, chuyển trực tiếp chuyển động của

Góc cánh trộn điều chỉnh được

Trong thiết bị bơm - trộn, cánh trộn được thiết kế có góc nghiêng thay đổi được, phù hợp với chế độ làm việc. Khi để ở chế độ trộn vữa (hình 3a), góc

được trộn đều với nước, kết hợp với dòng dung dịch do bơm phun cắt ngang dòng xoáy, đẩy nhanh quá trình hòa trộn. Ở chế độ này, công suất động cơ chủ yếu dành cho công tác trộn vữa.

Ở chế độ bơm vữa (hình 3b), góc nghiêng cánh trộn được điều chỉnh giảm và có hướng ngược với quá trình trộn, các cánh trộn chỉ có tác dụng khuấy vữa, chống lắng đọng, phân tầng, tạo thành dòng vữa hướng thẳng tới cửa hút của bơm, nâng cao hiệu suất hút. Ở chế độ này, công suất tiêu hao cho khuấy vữa là nhỏ nhất, phần lớn công suất của động cơ dùng cho bơm đẩy vữa. Như vậy, thiết bị đã hợp lý hóa được công suất động



a) Trộn vữa b) Bơm vữa
Hình 3: Góc nghiêng cánh trộn thay đổi theo chế độ làm việc

TỪ NGHIÊN CỨU ĐẾN TRIỂN KHAI - SẢN XUẤT

- Lưu lượng đo: 20-120 l/ph
- Sai số: $\pm 0.5\%$
- Áp suất lớn nhất: 10 Bar
- Độ phân giải: 0.1 lít
- Lượng nước cho 1 lần định lượng: 999 lít
- Nguồn điện: 24V



Hình 4: Đồng hồ định lượng nước K33 Piusi (Italy)

cơ, có kết cấu gọn nhẹ và góp phần tăng năng suất thiết bị.

Định lượng nước bằng đồng hồ lưu lượng

Trên các máy bơm vừa thông dụng, người ta định lượng nước bằng thùng có dung tích cho trước, như vậy rất cồng kềnh, tốn thời gian và khó đảm bảo độ chính xác. Ở đây, ta dùng đồng hồ đo lưu lượng gắn trực tiếp trên đường cấp nước (hình 4), khi đạt đến lượng nước đặt trước, nguồn nước tự động cắt để chờ chu trình tiếp theo. Như vậy, vừa đảm bảo độ chính xác cần thiết, vừa tăng năng suất (vì trong thời gian định lượng ta vẫn có thể thực hiện các thao tác khác như định lượng phụ gia, định lượng xi măng).

Kết luận

Qua nghiên cứu, nhóm tác giả đã chọn được phương án chế tạo phù hợp với nguồn vật tư, trình độ công nghệ gia công trong nước để chế tạo thiết bị bơm - trộn vừa bê tông có kết cấu gọn nhẹ, với đầy đủ chức năng, đáp ứng yêu cầu cung cấp vừa cho công tác gia cố đất bằng neo cáp, đảm bảo tiết kiệm chi phí, giảm thời gian thi công công trình ■

Tài liệu tham khảo

1. TS Nguyễn Văn Thịnh, *Nghiên cứu chế tạo thiết bị khoan xiên và hệ thống neo phục vụ công nghệ gia cố đất bằng neo cáp*, Đề tài KHCN cấp Bộ Giao thông Vận tải, Hà Nội 2008.
2. TS Nguyễn Xuân Khang, *Nghiên cứu chế tạo thiết bị bơm vừa xi măng*

áp suất cao phục vụ công nghệ xử lý đáy cọc khoan nhồi, Tạp chí Giao thông Vận tải, số 11.2006.

3. TS Nguyễn Hữu Đầu, *Neo trong đất*, Bản dịch tiêu chuẩn BS8081:1989, Nhà Xuất bản Xây dựng, Hà Nội 2008.

4. TS Đoàn Minh Tâm, *Nghiên cứu các giải pháp chống sụt trượt có sử dụng neo cho nền đường đắp cao và đào sâu*, Đề tài KHCN cấp Bộ Giao thông Vận tải, Hà Nội 2005.

5. TS Đoàn Minh Tâm, *Nghiên cứu lựa chọn công nghệ mới và điều kiện áp dụng các công nghệ trong xử lý đất sụt trên đường giao thông*, Đề tài KHCN cấp Bộ Giao thông Vận tải, Hà Nội 2006.