



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0024343

(51)⁷ E02D 5/56; E02D 5/46

(13) B

(21) 1-2016-03447

(22) 16/03/2015

(86) PCT/JP2015/057751 16/03/2015

(87) WO2015/141639A1 24/09/2015

(30) 2014-057201 19/03/2014 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 26/12/2016 345A

(73) ASAHI KASEI CONSTRUCTION MATERIALS CORPORATION (JP)

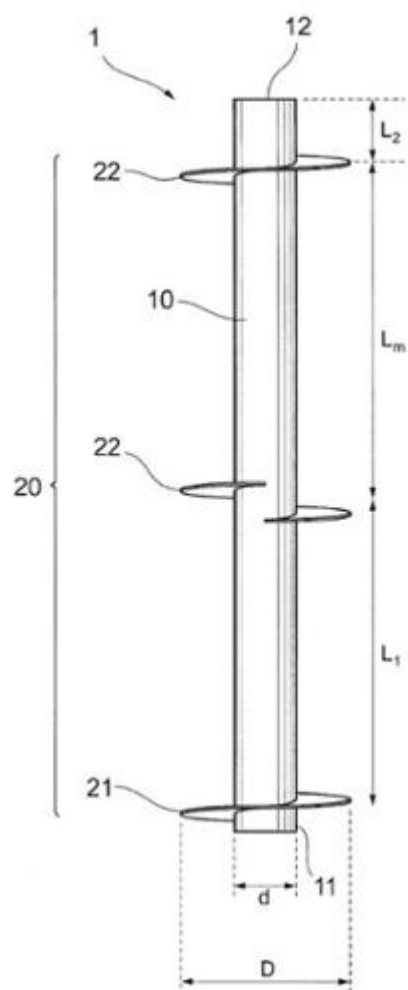
1-105, Kanda Jinbocho, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8101 Japan

(72) KIJIMA, Yosuke (JP); ITO, Daisuke (JP); NAKAHAMA, Kenichi (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) CỌC VẬT LIỆU HỖN HỢP VÀ PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG CỌC VẬT LIỆU HỖN HỢP

(57) Sáng chế đề cập đến cọc ống thép có các cánh xoắn ốc mà có thể gia cố một cách hiệu quả cho nền đất tương đối mềm mà trong đó lớp đất sét và lớp tương tự có mặt ở vị trí sâu vài chục mét bên dưới mặt đất. Cọc ống thép 1 có các cánh xoắn ốc bao gồm phần thân chính cọc ống thép 10 và một hoặc nhiều cánh xoắn ốc 20 được gắn vào phần thân chính cọc ống thép 10, và đường kính D của cánh xoắn ốc 20 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần so với đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến cọc ống thép có các cánh xoắn ốc, cọc vật liệu hỗn hợp, và phương pháp thi công cọc vật liệu hỗn hợp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, nhiều phương pháp thi công cọc vật liệu hỗn hợp khác nhau để gia cố đất nền đã được đề xuất và đưa vào sử dụng. Ví dụ, đã có đề xuất về công nghệ trong đó đất và vữa xi măng được khuấy cơ học và được trộn bằng thiết bị khuấy trong khi phun vữa bao gồm xi măng làm thành phần chính vào đất, để tạo ra phần thân trụ xi măng đất. Hơn thế nữa, cọc ống thép có các cánh xoắn ốc được xoay vặn và chèn vào trong thân trụ xi măng đất trước khi hóa cứng, và được kết hợp với thân trụ này, nhờ đó tạo ra cọc vật liệu hỗn hợp (ví dụ, xem tài liệu sáng chế 1 và 2).

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số JP2001-317050

Tài liệu sáng chế 2: Đơn xin cấp bằng sáng chế Nhật Bản số JP2003-096771

Ngoài ra, trong những năm gần đây, các kỹ thuật gia cố nền đã được phát triển ở các quốc gia láng giềng Đông Nam Á và các quốc gia khác.

Đã biết rằng nền đất ở Nhật Bản là tương đối cứng (ví dụ, lớp nền cứng có mặt ở vị trí nông khoảng vài mét bên dưới mặt đất), thay đổi tùy theo vùng. Tuy nhiên, đất nền ở các quốc gia Đông Nam Á (ví dụ, Việt Nam), các lớp đất sét và cát có mặt ở vị trí sâu vài chục mét bên dưới mặt đất, và do đó nền đất tương đối mềm. Do đó, trong những năm gần đây, đã biết rõ rằng các công nghệ thi công cọc vật liệu hỗn hợp thông thường như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1 và 2 là

không hiệu quả ở mức cần thiết để gia cố nền đất mềm ở các quốc gia khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được phát triển để giải quyết các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất: cọc ống thép có các cánh xoắn ốc mà có thể gia cố một cách hiệu quả nền đất tương đối mềm trong đó lớp đất sét và các lớp tương tự có mặt ở vị trí sâu vài chục mét bên dưới mặt đất; và cọc vật liệu hỗn hợp sử dụng cọc ống thép có các cánh xoắn ốc này.

Sáng chế đề xuất phương pháp thi công cọc vật liệu hỗn hợp mà bao gồm bước chèn cọc ống thép vào thân trụ xi măng đất được dựng trên đất nền, cọc ống thép này bao gồm:

phần thân chính cọc ống thép và một hoặc nhiều cánh xoắn được gắn vào phần thân chính cọc ống thép,

trong đó đường kính của cánh xoắn được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng ba lần so với đường kính của phần thân chính cọc ống thép,

trong đó các cánh xoắn được tạo kết cấu bao gồm cánh xoắn ốc ở đầu xa được gắn vào phần đầu xa của phần thân chính cọc ống thép, và các cánh xoắn ốc trung gian được gắn vào các phần của phần thân chính cọc ống thép ngoại trừ phần đầu xa của nó;

độ dài giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 2,0 m;

độ dài giữa các cánh xoắn ốc trung gian được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 3,0 m; và

độ dài giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 0,3 m và nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 m.

Sáng chế đề xuất cọc vật liệu hỗn hợp mà được tạo nên bằng cách chèn cọc ống thép vào phần thân trụ xi măng đất được dựng trên đất nền, cọc ống thép này

bao gồm:

phần thân chính cọc ống thép, và một hoặc nhiều cánh xoắn được gắn vào phần thân chính cọc ống thép,

trong đó đường kính của cánh xoắn được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng ba lần so với đường kính của phần thân chính cọc ống thép,

trong đó các cánh xoắn được tạo kết cấu bao gồm cánh xoắn ốc ở đầu xa được gắn vào phần đầu xa của phần thân chính cọc ống thép, và các cánh xoắn ốc trung gian được gắn vào các phần của phần thân chính cọc ống thép ngoại trừ phần đầu xa của nó;

độ dài giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 2,0 m;

độ dài giữa các cánh xoắn ốc trung gian được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 3,0 m; và

độ dài giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 0,3 m và nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 m.

Cọc ống thép có các cánh xoắn ốc theo sáng chế bao gồm phần thân chính cọc ống thép và một hoặc nhiều cánh xoắn ốc được gắn vào phần thân chính cọc ống thép này, và đường kính (D) của cánh xoắn ốc được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần so với đường kính (d) của phần thân chính cọc ống thép.

Khi kết cấu này được sử dụng, đường kính (D) của cánh xoắn ốc được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần so với đường kính (d) của phần thân chính cọc ống thép, sao cho diện tích theo chu vi của cọc (cọc vật liệu hỗn hợp) được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép có các cánh xoắn ốc có thể tăng lên. Do đó, lực đỡ của cọc vật liệu hỗn hợp có thể được cải thiện, và do đó nền đất mềm có thể được gia cố hiệu quả. Trong cọc ống thép có các cánh xoắn ốc thông thường, giới hạn trên của đường kính (D) của cánh xoắn ốc được xác định khi tính đến độ lớn của lực cản khi chèn gây ra bởi nền đất tương đối cứng ở Nhật Bản. Hơn thế nữa, từ

quan điểm chống động đất, giới hạn dưới của đường kính (d) của phần thân chính cọc ống thép mà tiếp nhận và giữ tải trọng nằm ngang được xác định, và do đó đường kính (D) của cánh xoắn ốc được thiết lập từ khoảng 1,5 lần đến 2,5 lần so với đường kính (d) của phần thân chính cọc ống thép. Mặt khác, trong cọc ống thép theo sáng chế giả sử rằng sự gia cố nền đất tương đối mềm ở quốc gia khác mà trong đó lớp đất sét và các lớp tương tự có mặt ở vị trí sâu vài chục mét bên dưới mặt đất, sức cản khi chèn hoặc khả năng chống động đất đã không được tính đến. Do đó, đường kính (D) của cánh xoắn ốc có thể được làm tăng, và đường kính (d) của phần thân chính cọc ống thép có thể được làm giảm. Do đó, chi phí sản xuất (chi phí vật liệu, v.v.) của phần thân chính cọc ống thép có thể được làm giảm.

Ở cọc ống thép có các cánh xoắn ốc theo sáng chế, đường kính (D) của cánh xoắn ốc tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần và nhỏ hơn hoặc bằng bốn lần so với đường kính (d) của phần thân chính cọc ống thép.

Khi kết cấu như vậy được sử dụng, lực đỡ thích hợp có thể thu được trong khi làm giảm tương đối đường kính (d) của phần thân chính cọc ống thép và làm giảm chi phí sản xuất. Khi đường kính (D) của cánh xoắn ốc lớn hơn bốn lần so với đường kính (d) của phần thân chính cọc ống thép (phần thân chính cọc ống thép được tạo nên quá mỏng), lực đỡ thích hợp sẽ không đạt được, mà điều này là không mong muốn.

Ở cọc ống thép có các cánh xoắn ốc theo sáng chế, cánh xoắn ốc tốt hơn là được tạo kết cấu từ cánh xoắn ốc ở đầu xa được gắn vào phần đầu xa của phần thân chính cọc ống thép và cánh xoắn ốc trung gian được gắn vào các phần của phần thân chính cọc ống thép ngoại trừ phần đầu xa của nó, và độ dài (L_1) giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 2,0 m. Hơn thế nữa, độ dài (L_m) giữa cánh xoắn ốc trung gian tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,3 m, và độ dài (L_2) giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,3 m và nhỏ hơn hoặc bằng 0,5

m.

Khi kết cấu này được sử dụng, cả độ dài (L_1) giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất và độ dài (L_m) giữa cánh xoắn ốc trung gian được thiết lập tương đối dài. Do đó, số lượng các cánh xoắn ốc trên độ dài cọc có thể được làm giảm để làm tăng hiệu suất thi công (tăng tốc độ chèn, làm tăng độ dài cấu trúc tối đa, giảm thời gian thi công và các vấn đề tương tự có thể đạt được). Ngoài ra, chi phí đối về hiệu quả lực đỡ (chi phí vật liệu, chi phí hàn, chi phí xử lý, v.v.) có thể được làm giảm đáng kể. Hơn thế nữa, độ dài (L_2) giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc được thiết lập tương đối ngắn, và do đó lực cản đối với tải trọng nằm ngang có thể tăng lên. Kết quả là, có thể thu được cả sự cải thiện về hiệu suất thi công và sự duy trì của lực đỡ. Hơn thế nữa, do sự suy giảm về số lượng các cánh xoắn ốc, hệ số thể tích của cọc ống thép trong thân trụ xi măng đất giảm, và do đó lượng đất dư được tạo nên là giảm. Kết quả là, có thể tiết kiệm được chi phí xử lý đất dư.

Khi độ dài (L_1) giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất là nhỏ hơn 2,0 m và độ dài (L_m) giữa cánh xoắn ốc trung gian là nhỏ hơn 3,0 m, số lượng các cánh xoắn ốc trên độ dài cọc tăng theo cách không mong muốn. Khi độ dài (L_2) giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc là nhỏ hơn 0,3 m, khó có thể đặt chi tiết như mũ đầu cọc giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép. Mặt khác, khi độ dài (L_2) giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc lớn hơn 0,5 m, lực cản đối với tải trọng nằm ngang thông thể thu được một cách đầy đủ, mà điều này là không mong muốn.

Ở cọc ống thép có các cánh xoắn ốc theo sáng chế, độ dài (L_1) giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất tốt hơn là được thiết lập ở lớn hơn hoặc bằng hai lần so với độ dài (L_2) giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép, và độ dài (L_m) giữa cánh xoắn ốc trung gian tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần so với độ dài (L_2) giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của

phần thân chính cọc ống thép.

Khi kết cấu này được sử dụng, cả độ dài (L_1) giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất và độ dài (L_m) giữa cánh xoắn ốc trung gian được thiết lập tương đối dài, và do đó số lượng các cánh xoắn ốc trên độ dài cọc có thể được làm giảm để làm tăng hiệu suất thi công. Hơn thế nữa, độ dài (L_2) giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc được thiết lập tương đối ngắn, và do đó lực cản đối với tải trọng nằm ngang có thể tăng lên.

Khi độ dài (L_1) giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất là nhỏ hơn hai lần độ dài (L_2) giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc và khi độ dài (L_m) giữa cánh xoắn ốc trung gian là nhỏ hơn ba lần độ dài (L_2) giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc, số lượng các cánh xoắn ốc trên độ dài cọc tăng theo cách không mong muốn.

Cọc ống thép có các cánh xoắn ốc theo sáng chế có thể bao gồm các gờ gia cường dạng tấm được bố trí hướng tâm bao quanh phần thân chính cọc ống thép trên bề mặt trên của cánh xoắn ốc.

Khi kết cấu này được sử dụng và cọc ống thép có các cánh xoắn ốc được xoay vặn vào trong thân trụ xi măng đất, có thể chịu được lực tương tác (mômen uốn) mà tác động từ xi măng hoặc các phần khác, và do đó độ dày của cánh xoắn ốc có thể được làm giảm. Hơn thế nữa, hiệu ứng khuấy trộn có thể thu được.

Ở cọc ống thép có các cánh xoắn ốc theo sáng chế, các gờ gia cường mỗi gờ này có dạng về cơ bản dạng hình thang theo hình chiếu bằng là được sử dụng, mỗi gờ này được bố trí sao cho cạnh thứ nhất làm cạnh dài của nó tiếp giáp với bề mặt chu vi ngoài của phần thân chính cọc ống thép, gờ này được bố trí sao cho cạnh thứ hai làm cạnh ngắn của nó tách biệt với phần thân chính cọc ống thép, gờ được bố trí sao cho cạnh thứ ba mà ở các góc phải với cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai tiếp giáp với bề mặt trên của cánh xoắn ốc, và phần rãnh cắt có thể được tạo nên ở phần góc tạo ra bởi cạnh thứ nhất và cạnh thứ ba.

Khi kết cấu này được sử dụng, phần rãnh cắt được tạo nên ở phần góc tạo ra bởi cạnh thứ nhất và cạnh thứ ba của gờ gia cường. Do đó, khi cọc ống thép có các

cánh xoắn ốc được xoay vặn vào trong thân trụ xi măng đất, có thể hạn chế việc xi măng hoặc các vật liệu khác bị giữ lại ở phần góc tạo ra bởi cạnh thứ nhất và cạnh thứ ba của gờ gia cường, và có thể làm giảm sức cản khi chèn.

Hơn thế nữa, phương pháp thi công cọc vật liệu hỗn hợp theo sáng chế bao gồm bước chèn cọc ống thép có các cánh xoắn ốc vào phần thân trụ xi măng đất được dựng trên đất nền.

Hơn thế nữa, cọc vật liệu hỗn hợp theo sáng chế được tạo nên bằng cách chèn cọc ống thép có các cánh xoắn ốc vào phần thân trụ xi măng đất được dựng trên đất nền.

Ở cọc vật liệu hỗn hợp theo sáng chế, độ dài từ vị trí sâu nhất của thân trụ xi măng đất đến vị trí đầu xa của cọc ống thép có các cánh xoắn ốc tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,2 m.

Khi kết cấu này được sử dụng, độ dài (độ dài dư của trụ) từ vị trí sâu nhất của thân trụ xi măng đất đến vị trí đầu xa của cọc ống thép có các cánh xoắn ốc được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,2 m, và do đó lực đỡ đầu phía xa của cọc vật liệu hỗn hợp có thể thu được một cách đầy đủ. Khi độ dài dư của trụ là nhỏ hơn 0,2 m, lực đỡ đầu phía xa thông thể thu được một cách đầy đủ, mà điều này là không mong muốn.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo ra: cọc ống thép có các cánh xoắn ốc mà có thể gia cố một cách hiệu quả nền đất tương đối mềm mà trong đó lớp đất sét và các lớp tương tự có mặt ở vị trí sâu vài chục mét bên dưới mặt đất; và cọc vật liệu hỗn hợp sử dụng cọc ống thép.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa kết cấu của cọc ống thép có các cánh xoắn ốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ minh họa kết cấu của cọc ống thép thông thường có các

cánh xoắn ốc;

Fig.3 là hình vẽ minh họa các vị trí gắn của các cánh xoắn ốc trên cọc ống thép có các cánh xoắn ốc được thể hiện trên Fig.1;

Fig.4 là hình vẽ minh họa ví dụ mà ở đó các vị trí gắn của các cánh xoắn ốc được thay đổi;

Fig.5 thể hiện gờ gia cường được gắn vào cánh xoắn ốc, (A) là hình chiếu mặt trước của gờ gia cường, (B) là hình chiếu cạnh của gờ gia cường được nhìn từ phía cạnh dài của nó, và (C) là hình chiếu cạnh của gờ gia cường được nhìn từ phía cạnh ngắn của nó;

Fig.6 là hình chiếu bằng thể hiện trạng thái mà ở đó các gờ gia cường được thể hiện trên Fig.5 được gắn vào cánh xoắn ốc;

Fig.7 là hình vẽ minh họa phương pháp thi công cọc vật liệu hỗn hợp bằng cách sử dụng cọc ống thép có các cánh xoắn ốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.8(A) là hình vẽ kết cấu thể hiện kết cấu của thiết bị khuấy trộn dùng trong phương pháp thi công cọc vật liệu hỗn hợp theo phương án của sáng chế, và Fig.8(B) và Fig.8(C) là các hình vẽ kết cấu thể hiện các cải biến của thiết bị khuấy trộn;

Fig.9 là đồ thị thể hiện kết quả của thử nghiệm thử tải thẳng đứng của cọc vật liệu hỗn hợp theo phương án thứ nhất của sáng chế và cọc vật liệu hỗn hợp thông thường;

Fig.10 là đồ thị thể hiện kết quả của thử nghiệm thử tải thẳng đứng của cọc vật liệu hỗn hợp theo phương án thứ hai của sáng chế; và

Fig.11 là đồ thị thể hiện kết quả phân tích FEM của thử nghiệm thử tải thẳng đứng đối với cọc vật liệu hỗn hợp theo phương án thứ ba của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ. Cần lưu ý rằng các phương án dưới đây chỉ là các ví dụ ưu tiên, và phạm vi mà

trong đó sáng chế áp dụng không giới hạn ở các ví dụ này.

Đầu tiên, kết cấu của cọc ống thép 1 có các cánh xoắn ốc theo phương án này (dưới đây được đề cập dưới dạng “cọc ống thép theo sáng chế”) sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.6. Như được thể hiện trên Fig.1, cọc ống thép theo sáng chế 1 bao gồm phần thân chính cọc ống thép 10 mà là ống rỗng làm bằng kim loại, và các cánh xoắn ốc 20 được gắn vào phần thân chính cọc ống thép 10.

Phần thân chính cọc ống thép 10 có thể được tạo kết cấu từ thép chứa năm nguyên tố (nguyên tố thông thường) cacbon (C), silic (Si), mangan (Mn), photpho (P) và lưu huỳnh (S). Hơn thế nữa, với mục đích cải thiện đặc tính chịu thời tiết và đặc tính chịu axit, phần thân chính cọc ống thép 10 có thể được tạo kết cấu từ thép mà các nguyên tố cụ thể như đồng (Cu), niken (Ni), crom (Cr) và molybden (Mo) được bổ sung. Khi đó, khi tỷ lệ (trọng lượng) của mỗi các nguyên tố cụ thể cần được bổ sung, ví dụ, mỗi tỷ lệ của đồng (Cu), niken (Ni) và crom (Cr) có thể được thiết lập khoảng 0,40%, và tỷ lệ của molybden (Mo) có thể được thiết lập khoảng 0,15%.

Như được thể hiện trên Fig.1, các cánh xoắn ốc 20 được tạo kết cấu bao gồm cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 được gắn vào phần đầu xa 11 của phần thân chính cọc ống thép 10, và cánh xoắn ốc trung gian 22 được gắn vào các phần của phần thân chính cọc ống thép 10 loại trừ phần đầu xa 11 của nó. Các cánh xoắn ốc 20 có thể được cấu trúc từ cùng một vật liệu làm phần thân chính cọc ống thép 10. Trong phương án này, như được thể hiện trên Fig.3, các cánh xoắn ốc liền kề 20 được gắn vào phần thân chính cọc ống thép 10 ở trạng thái mà ở đó các cánh xoắn được xoay góc 180° . Khi các cánh xoắn ốc 20 được gắn theo cách này, cọc ống thép theo sáng chế 1 có thể được vặn xoay vào phần thân trụ xi măng đất 2 đề cập dưới đây (Fig.7) với sự cân bằng tốt. Lưu ý rằng như được thể hiện trên Fig.4, các cánh xoắn ốc liền kề 20 có thể được gắn vào phần thân chính cọc ống thép 10 ở trạng thái mà ở đó các cánh xoắn được xoay góc 90° .

Trong phương án này, đường kính D của mỗi cánh trong các cánh xoắn ốc

20 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần so với đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10. Trong trường hợp này, diện tích theo chu vi của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 có thể tăng lên. Trong cọc ống thép thông thường 100 có các cánh xoắn ốc (dưới đây được đề cập dưới dạng “cọc thông thường”), như được thể hiện trên Fig.2, trị số giới hạn trên của đường kính D của cánh xoắn ốc 120 và trị số giới hạn dưới của đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 110 được xác định khi tính đến khả năng chịu động đất và sức cản khi chèn, và cọc thông thường bị giới hạn ở chỗ đường kính D của cánh xoắn ốc 120 là từ khoảng 1,5 lần đến 2,5 lần so với đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 110. Mặt khác, trong cọc ống thép theo sáng chế 1 được dự định để gia cố nền đất tương đối mềm ở quốc gia khác (ví dụ, Việt Nam) trong đó lớp đất sét và các lớp tương tự có mặt ở vị trí sâu vài chục mét bên dưới mặt đất, khả năng chịu động đất hoặc sức cản khi chèn đã không được tính đến. Do đó, đường kính D của cánh xoắn ốc 20 có thể được làm tăng lên, và đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10 có thể được làm giảm. Do đó, chi phí sản xuất (chi phí vật liệu, v.v.) của phần thân chính cọc ống thép 10 có thể được làm giảm.

Đường kính D của mỗi cánh trong các cánh xoắn ốc 20 tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần và nhỏ hơn hoặc bằng bốn lần so với đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10. Trong trường hợp này, lực đỡ thích hợp có thể thu được trong khi làm giảm tương đối đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10 và làm giảm chi phí sản xuất. Khi đường kính D của cánh xoắn ốc 20 lớn hơn bốn lần so với đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10 (phần thân chính cọc ống thép 10 được tạo nên quá mỏng), lực đỡ thích hợp sẽ không đạt được, mà điều này là không mong muốn.

Hơn thế nữa, theo phương án này, độ dài L_1 giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian 22 ở đầu thấp nhất được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 2,0 m (ví dụ, 2,5 m), và độ dài L_m giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,3 m (ví dụ, 3,0 m). Hơn thế nữa, độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 ở đầu trên cùng và phần đầu cọc 12 của phần thân chính cọc ống thép

10 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,3 m và nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 m (ví dụ, 0,5 m). Ở cọc thông thường 100, như được thể hiện trên Fig.2, độ dài giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 121 và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất 122 được thiết lập ở khoảng 1,5 m, và độ dài giữa cánh xoắn ốc trung gian 122 và cánh xoắn ốc trung gian khác 122 được thiết lập ở khoảng 2,0 m. Mặt khác, trong cọc ống thép theo sáng chế 1, cả độ dài L_1 giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất 22 và độ dài L_m giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 được thiết lập tương đối dài, sao cho số lượng các cánh xoắn ốc 20 đối với độ dài cọc có thể được làm giảm. Hơn thế nữa, độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12 được thiết lập tương đối ngắn, sao cho lực cản đối với tải trọng nằm ngang có thể tăng lên.

Khi độ dài L_1 giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất 22 là nhỏ hơn 2,0 m và độ dài L_m giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 là nhỏ hơn 3,0 m, số lượng các cánh xoắn ốc 20 theo độ dài cọc tăng theo cách không mong muốn. Khi độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12 là nhỏ hơn 0,3 m, khó có thể đặt chi tiết như mũ đầu cọc giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12. Mặt khác, khi độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12 lớn hơn 0,5 m, lực cản đối với tải trọng nằm ngang thông thể thu được một cách đầy đủ, mà điều này là không mong muốn.

Độ dài L_1 giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất 22 tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng hai lần (ví dụ, năm lần) độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12. Hơn thế nữa, độ dài L_m giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 tốt hơn là được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần (ví dụ, sáu lần) độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12. Trong trường hợp này, cả độ dài L_1 giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất 22 và độ dài L_m giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 được thiết lập tương đối dài. Do đó, số lượng các cánh xoắn ốc 20 theo độ dài cọc có thể được làm giảm để làm tăng hiệu suất thi công. Hơn thế nữa, độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và

phần đầu cọc 12 được thiết lập tương đối ngắn, và do đó lực cản đối với tải trọng nằm ngang có thể tăng lên.

Khi độ dài L_1 giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất 22 là nhỏ hơn hai lần độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12 và khi độ dài L_m giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 là nhỏ hơn ba lần độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12, số lượng các cánh xoắn ốc 20 theo độ dài cọc tăng lên theo cách không mong muốn.

Trong phương án này, nắp ở đáy phẳng và mịn (không được thể hiện trong hình vẽ) được gắn vào phần đầu xa 11 của phần thân chính cọc ống thép 10, thay vì vật liệu kim loại hỗ trợ thích hợp cho việc khoan mà có đầu phía xa được chỉ định. Vật liệu kim loại hỗ trợ thích hợp để khoan được bỏ qua theo cách này, để nền đất hoặc thân trụ xi măng đất 2 (Fig.7) ở vị trí sâu hơn phần đầu xa 11 của cọc có thể được ngăn ngừa không bị lỏng lẻo, và lực đỡ đầu phía xa có thể thu được một cách đầy đủ. Lưu ý rằng phần đầu xa 11 của phần thân chính cọc ống thép 10 có thể được đặt ở trạng thái hở mà không gắn nắp ở đáy phẳng và mịn trên đó.

Hơn thế nữa, theo phương án của sáng chế, gờ gia cường 70 này như được thể hiện trong các hình từ Fig.5(A) đến Fig.5(C) được gắn vào mặt trên của cánh xoắn ốc 20 (mỗi cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian 22). Các gờ gia cường 70 là các chi tiết dạng tấm, mỗi chi tiết này về cơ bản dạng hình thang theo hình chiếu bằng như được thể hiện trên Fig.5(A), và các (ví dụ, bảy) gờ gia cường được gắn theo hướng kính quanh phần thân chính cọc ống thép 10 như được thể hiện trên Fig.6. Trong trường hợp này, mỗi gờ này được bố trí sao cho cạnh dài (cạnh thứ nhất) 71 được thể hiện trên Fig.5(B) tiếp giáp với bề mặt chu vi ngoài của phần thân chính cọc ống thép 10, gờ được bố trí sao cho cạnh ngắn (cạnh thứ hai) 72 được thể hiện trên Fig.5(C) tách biệt với phần thân chính cọc ống thép 10, và gờ được bố trí sao cho cạnh (cạnh thứ ba) 73 mà ở các góc phải với cạnh thứ nhất 71 và cạnh thứ hai 72 được thể hiện trên Fig.5(A) tiếp giáp với mặt trên của cánh xoắn ốc 20. Do đó, các gờ gia cường 70 được bố trí, và do đó khi cọc ống

thép 1 theo sáng chế được xoay vận vào trong thân trụ xi măng đất 2 (Fig.7), có thể chịu được lực tương tác (mômen uốn) mà tác động từ xi măng hoặc các vật liệu tương tự. Do đó, độ dày của cánh xoắn ốc 20 có thể được làm giảm, và hơn thế nữa, hiệu ứng khuấy trộn có thể thu được.

Trong khi đó, khi các gờ gia cường 70 được gắn vào phần thân chính cọc ống thép 10 và các cánh xoắn ốc 20, cạnh thứ nhất 71 tiếp giáp với phần thân chính cọc ống thép 10, và các cạnh thứ ba 73 tiếp giáp các cánh xoắn ốc 20. Trong trường hợp này, có nguy cơ ở chỗ, khi cọc ống thép theo sáng chế 1 được xoay vận vào trong thân trụ xi măng đất 2, xi măng hoặc các vật liệu tương tự bị giữ lại ở phần góc tạo ra bởi cạnh thứ nhất 71 và cạnh thứ ba 73 của mỗi gờ gia cường 70, và sức cản khi chèn tăng lên. Để giải quyết vấn đề này, theo phương án của sáng chế, phần rãnh cắt 74 được tạo nên ở phần góc tạo ra bởi cạnh thứ nhất 71 và cạnh thứ ba 73 của gờ gia cường 70. Do đó, phần rãnh cắt 74 được tạo nên, và do đó, khi cọc ống thép theo sáng chế 1 được xoay vận, có thể hạn chế việc xi măng hoặc các vật liệu tương tự không bị giữ lại ở phần góc tạo ra bởi cạnh thứ nhất 71 và cạnh thứ ba 73 của gờ gia cường 70, và có thể làm giảm sức cản khi chèn.

Tiếp theo, phương pháp thi công cọc vật liệu hỗn hợp bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.7 và Fig.8.

Đầu tiên, như được thể hiện trên Fig.7(A) và Fig.7(B), thiết bị thi công 30 được lắp đặt ở vị trí của vật thể cần được gia cố trong đất G, và thân trụ xi măng đất 2 được tạo nên bằng phương pháp thi công xử lý trộn cơ học lớp sâu (bước tạo cấu trúc phần thân trụ). Có thể sử dụng thiết bị thi công 30 bao gồm: thiết bị dẫn động 40 có động cơ khoan 41 và trục xoay 42 mà truyền chuyển động quay của động cơ khoan 41; và thiết bị khuấy trộn 50 được kết nối với trục xoay 42. Như được thể hiện trên Fig.8(A), có thể sử dụng thiết bị khuấy trộn 50 có lưỡi khoan 51, cánh khuấy 52, và trục khuấy 53 được kết nối với trục xoay 42 của thiết bị dẫn động 40. Lưu ý rằng phương pháp thi công xử lý trộn cơ học lớp sâu là phương pháp thi công gia cố nền đất trong đó nền đất G và vữa xi măng được khuấy cơ học và được trộn để tạo ra thân trụ xi măng đất 2 nhờ thiết bị khuấy trộn 50 có lưỡi

khoan 51 và cánh khuấy 52, trong khi phun vữa xi măng tạo ra bằng cách nhào trộn xi măng (hoặc vật liệu hóa cứng bao gồm xi măng làm thành phần chính) và nước vào trong nền đất G.

Ngoài lưỡi khoan 51, cánh khuấy 52 và trục khuấy 53, như được thể hiện trên Fig.8(B) và Fig.8(C), lưỡi ngăn ngừa sự quay đồng thời 54 có đường kính lớn hơn đường kính lỗ khoan tốt hơn là được gắn vào thiết bị khuấy trộn 50. Theo cách này, lưỡi ngăn ngừa sự quay đồng thời 54 được gắn, sao cho nền đất G và vữa xi măng có thể được khuấy và trộn hiệu quả bằng cách sử dụng thiết bị khuấy trộn 50. Hơn thế nữa, thiết bị khuấy trộn 50 tốt hơn là bao gồm cơ cấu xoay tiến/lùi mà làm quay trục khuấy 53 theo chiều tiến và chiều lùi. Hơn thế nữa, như được thể hiện trên Fig.8(C), mỗi cánh khuấy 52 của thiết bị khuấy trộn 50 được bố trí các mép khoan 52a song song theo chiều dọc trục (chiều chèn). Theo cách này, các mép khoan 52a được bố trí trong mỗi cánh khuấy 52, sao cho hiệu quả xử lý khuấy và trộn có thể được cải thiện và việc thi công ở tốc độ cao có thể dễ dàng thực hiện để làm giảm chi phí sản xuất.

Sau khi bước tạo cấu trúc phần thân trụ được tiến hành, như được thể hiện trên Fig.7(C), thiết bị khuấy trộn 50 được tháo ra khỏi thiết bị dẫn động 40, và đồ gá 60 mà quay và chèn, trong điều kiện nén, cọc ống thép theo sáng chế 1 được gắn vào thiết bị dẫn động 40. Sau đó, như được thể hiện trên Fig.7(D), cọc ống thép theo sáng chế 1 được gắn vào đồ gá 60 (bước gắn cọc ống thép). Tiếp theo, như được thể hiện trên Fig.7(E), thiết bị dẫn động 40 được dẫn động để vận xoay và chèn cọc ống thép theo sáng chế 1 vào phần thân trụ xi măng đất 2 trong khi quay cọc ống thép theo sáng chế (bước chèn cọc). Cuối cùng, như được thể hiện trên Fig.7(F), đồ gá 60 tách biệt với cọc ống thép theo sáng chế 1, và cọc ống thép 1 được tích hợp với thân trụ xi măng đất 2, nhờ đó tạo ra cọc vật liệu hỗn hợp xi măng đất trong nền đất G (bước thi công cọc vật liệu hỗn hợp).

Trong phương án này, độ dài (độ dài dư của trụ) từ vị trí sâu nhất của thân trụ xi măng đất 2 đến vị trí đầu xa của cọc ống thép theo sáng chế 1 trong cọc vật liệu hỗn hợp đã thi công được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,2 m. Do đó, lực đỡ đầu

phía xa của cọc vật liệu hỗn hợp có thể thu được một cách đầy đủ. Khi độ dài dư của trụ là nhỏ hơn 0,2 m, lực đỡ đầu phía xa đủ lớn là không thể thu được, mà điều này là không mong muốn.

Phương án thứ nhất

Sau đó, kết quả (phương án thứ nhất) của thử nghiệm thử tải thẳng đứng của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 và cọc thông thường 100, sẽ được mô tả có dựa vào Fig.9. Lưu ý rằng thử nghiệm này được tiến hành trên đất nền của Việt Nam trong đó lớp đất sét, lớp bùn và lớp cát được trộn xuống độ sâu khoảng 20 m bên dưới mặt đất.

Trong cọc ống thép theo sáng chế 1 được sử dụng trong thử nghiệm này, đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10 được thiết lập ở 165,2 mm, đường kính D của cánh xoắn ốc 20 được thiết lập ở 500 mm ($D = 3,027d$), và độ dài cọc được thiết lập ở 6000 mm. Mặt khác, ở cọc thông thường 100 được sử dụng trong thử nghiệm này, đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 110 được thiết lập bằng 216,3 mm, đường kính D của cánh xoắn ốc 120 được thiết lập ở 500 mm ($D = 2,312d$), và độ dài cọc được thiết lập ở 6000 mm. Cọc ống thép theo sáng chế 1 và cọc thông thường 100 được sử dụng để cấu trúc cọc vật liệu hỗn hợp, mỗi loại có đường kính trụ 700 mm, và thử nghiệm thử tải thẳng đứng được tiến hành.

Trục thẳng đứng trong đồ thị của Fig.9 thể hiện tải thẳng đứng (tải trọng đầu cọc) P_o được tác dụng lên phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép, và trục ngang trong đồ thị Fig.9 thể hiện lượng dịch chuyển (lượng dịch chuyển ở đầu xa) S_p của phần đầu xa của phần thân chính cọc ống thép. Hơn thế nữa, các chấm đen trên Fig.9 thể hiện mối liên quan trong đồ thị giữa tải trọng đầu cọc P_o và lượng dịch chuyển ở đầu xa S_p ở cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1, và các điểm màu trắng Fig.9 thể hiện mối liên quan trong đồ thị giữa tải trọng đầu cọc P_o và lượng dịch chuyển ở đầu xa S_p ở cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc thông thường 100.

Tải trọng đầu cọc P_o khi lượng dịch chuyển ở đầu xa S_p đạt đến 10% (50

mm) đường kính D (500 mm) của cánh xoắn ốc là 509 kN ở cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc thông thường 100, nhưng là 548 kN ở cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 như được thể hiện trên Fig.9. Theo cách này, lực đỡ thẳng góc của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 hầu như bằng với lực đỡ thẳng góc của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc thông thường 100 (hoặc cao hơn chút lực đỡ thẳng góc). Điều này được phân loại bởi thử nghiệm này.

Phương án thứ hai

Sau đó, kết quả (phương án thứ hai) của thử nghiệm thử tải thẳng đứng của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 sẽ được mô tả so sánh với cọc vật liệu hỗn hợp có lực đỡ lý tưởng có dựa vào Fig.10. Thử nghiệm này là cũng được tiến hành trên nền đất ở Việt Nam trong đó lớp đất sét, lớp bùn và lớp cát được trộn xuống độ sâu khoảng 20 m bên dưới mặt đất.

Trong cọc ống thép theo sáng chế 1 được sử dụng trong thử nghiệm này, đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10 được thiết lập bằng 219,1 mm, đường kính D của cánh xoắn ốc 20 được thiết lập ở 700 mm ($D = 3,195d$), và độ dài cọc được thiết lập ở 6000 mm. Trong thử nghiệm này, cọc ống thép theo sáng chế 1 được sử dụng để tạo kết cấu cọc vật liệu hỗn hợp có đường kính trụ 1000 mm, và thử nghiệm thử tải thẳng đứng được tiến hành.

Trục thẳng đứng trong đồ thị của Fig.10 thể hiện thử tải thẳng đứng (tải trọng đầu cọc) P_o được tác dụng lên phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép, và trục ngang trong đồ thị Fig.10 thể hiện lượng dịch chuyển (lượng dịch chuyển ở đầu xa) S_p của phần đầu xa của phần thân chính cọc ống thép. Hơn thế nữa, hình vuông màu đen trên Fig.10 thể hiện mối liên quan trong đồ thị giữa tải trọng đầu cọc P_o và lượng dịch chuyển ở đầu xa S_p ở cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1, và đường cong trong đó các hình vuông màu trắng được kết nối trên Fig.10 là đường cong gần đúng

Sp-Po (đường cong lý tưởng) của cọc vật liệu hỗn hợp có lực đỡ lý tưởng. Ngoài ra, trong thử nghiệm này, đường cong lý tưởng được thiết lập trên cơ sở lực đỡ lớn cuối cùng (tải trọng đầu cọc bằng 5860 kN khi lượng dịch chuyển ở đầu xa Sp đạt đến 10% (70 mm) có đường kính D của cánh xoắn ốc).

Đã được chỉ ra rõ ràng rằng đường cong Sp-Po của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 gần như che phủ đường cong lý tưởng đến trị số (khoảng 3000 kN) mà cao hơn đáng kể lực đỡ lớn trong thời gian dài (được thiết lập bằng 1/3 lực đỡ lớn cuối cùng bằng 5860 kN). Hơn thế nữa, đã rõ ràng rằng cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 có tỷ lệ giới hạn khoảng 30% đến lực đỡ lớn trong thời gian dài (1950 kN) cùng nằm trong lực đỡ thiết kế được sử dụng (1350 kN), và đã rõ ràng bởi thử nghiệm này rằng lượng dịch chuyển ở đầu xa Sp là bằng so với cọc vật liệu hỗn hợp có lực đỡ lý tưởng.

Phương án thứ ba

Sau đó, kết quả phân tích FEM (phương án thứ ba) của thử nghiệm thử tải thẳng đứng của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 (hai loại) sẽ được mô tả có dựa vào Fig.11. Hơn thế nữa, giả định rằng thử nghiệm này được tiến hành trên đất nền của Việt Nam trong đó lớp đất sét, lớp bùn và lớp cát được trộn xuống độ sâu khoảng 20 m bên dưới mặt đất.

Ở cọc ống thép thứ nhất theo sáng chế (cọc ống thép thứ nhất) 1A được sử dụng trong phương pháp phân tích của sáng chế, đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10 được thiết lập ở 175,0 mm, đường kính D của cánh xoắn ốc 20 được thiết lập ở 700 mm ($D = 4,0d$), và độ dài cọc được thiết lập ở 6000 mm. Mặt khác, trong cọc ống thép thứ hai theo sáng chế (cọc ống thép thứ hai) 1B được sử dụng trong phép phân tích của sáng chế, đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10 được thiết lập ở 140,0 mm, đường kính D của cánh xoắn ốc 20 được thiết lập ở 700 mm ($D = 5,0d$), và độ dài cọc được thiết lập ở 6000 mm. Đã tiến hành phép phân tích FEM của thử nghiệm thử tải thẳng đứng trong trường hợp ở đó cọc vật liệu hỗn hợp có đường kính trụ 1000 mm được cấu trúc bằng cách sử dụng hai

loại cọc ống thép này (cọc ống thép thứ nhất 1A và cọc ống thép thứ hai 1B).

Trục thẳng đứng trong đồ thị của Fig.11 thể hiện tải thẳng đứng (tải trọng đầu cọc) Po tác dụng lên phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép, và trục ngang trong đồ thị Fig.11 thể hiện lượng dịch chuyển (lượng dịch chuyển ở đầu xa) Sp của phần đầu xa của phần thân chính cọc ống thép. Hơn thế nữa, hình vuông màu đen trên Fig.11 thể hiện mối liên quan trong đồ thị giữa tải trọng đầu cọc Po và lượng dịch chuyển ở đầu xa Sp (kết quả thử nghiệm) ở cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 theo phương án thứ hai, đường cong trong đó các điểm màu được kết nối trên Fig.11 thể hiện mối liên quan trong đồ thị giữa tải trọng đầu cọc Po và lượng dịch chuyển ở đầu xa Sp (kết quả phân tích FEM) ở cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép thứ nhất 1A theo phương án này, và đường cong trong đó các điểm thuộc tam giác được kết nối trên Fig.11 thể hiện mối liên quan trong đồ thị giữa tải trọng đầu cọc Po và lượng dịch chuyển ở đầu xa Sp (kết quả phân tích FEM) ở cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép thứ hai 1B theo phương án này.

Đã rõ ràng rằng đường cong Sp-Po của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép thứ nhất 1A ($D = 4,0d$) theo phương án này gần như che phủ đường cong Sp-Po của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 theo phương án thứ hai này. Đó là, đã rõ ràng từ phép phân tích này rằng lượng dịch chuyển ở đầu xa Sp của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép thứ nhất 1A ($D = 4,0d$) là bằng (hoặc nhỏ hơn không nhiều) so với cọc ống thép theo sáng chế 1 theo phương án thứ hai về lực đỡ thiết kế được sử dụng (1350 kN).

Đường cong Sp-Po của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép thứ hai 1B ($D = 5,0d$) theo phương án này là cũng gần với đường cong Sp-Po của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép 1 này theo phương án thứ hai. Tuy nhiên, đã rõ ràng từ phép phân tích này rằng lượng dịch chuyển ở đầu xa Sp của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết

cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép thứ hai 1B ($D = 5,0d$) lớn hơn không nhiều so với cọc ống thép theo sáng chế 1 theo phương án thứ hai về lực đỡ thiết kế được sử dụng (1350 kN). Đó là, đã thấy rằng cọc ống thép thứ nhất 1A ($D = 4,0d$) theo phương án này có lực đỡ cao hơn so với cọc ống thép thứ hai 1B ($D = 5,0d$).

Ở cọc ống thép (cọc ống thép theo sáng chế) 1 có các cánh xoắn ốc theo phương án được đề cập trên đây, đường kính D của cánh xoắn ốc 20 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần so với đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10, do đó diện tích theo chu vi của cọc vật liệu hỗn hợp được tạo kết cấu bằng cách sử dụng cọc ống thép theo sáng chế 1 có thể tăng lên. Do đó, lực đỡ của cọc vật liệu hỗn hợp có thể tăng lên, và do đó nền đất mềm có thể được gia cố một cách hiệu quả. Ở cọc ống thép thông thường (cọc thông thường) 100 có các cánh xoắn ốc, giới hạn trên của đường kính D của cánh xoắn ốc 120 được xác định có tính đến độ lớn của sức cản khi chèn gây ra bởi nền đất tương đối cứng ở Nhật Bản, và giới hạn dưới của đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 110 mà tiếp nhận và giữ tải trọng nằm ngang được xác định từ quan điểm chống động đất. Do đó, đường kính D của cánh xoắn ốc 120 được thiết lập từ khoảng 1,5 lần đến 2,5 lần so với đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 110. Mặt khác, trong cọc ống thép theo sáng chế 1 giả định rằng sự gia cố nền đất tương đối mềm ở quốc gia khác trong đó lớp đất sét và các lớp tương tự có mặt ở vị trí sâu vài chục mét bên dưới mặt đất, sức cản khi chèn hoặc khả năng chịu động đất đã không được tính đến. Do đó, đường kính D của cánh xoắn ốc 20 có thể được làm tăng lên, và đường kính d của phần thân chính cọc ống thép 10 có thể được làm giảm. Do đó, chi phí sản xuất (chi phí vật liệu, v.v.) của phần thân chính cọc ống thép 10 có thể được làm giảm.

Hơn thế nữa, ở cọc ống thép (cọc ống thép theo sáng chế) 1 có các cánh xoắn ốc theo phương án được đề cập trên đây, độ dài L_1 giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất 22 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 2,0 m, và độ dài L_m giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,3 m (độ dài L_1 giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất 22 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng hai lần độ dài L_2 giữa

cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12, và độ dài L_m giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng ba lần so với độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12). Theo cách này, cả độ dài L_1 giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa 21 và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất 22 và độ dài L_m giữa cánh xoắn ốc trung gian 22 được thiết lập tương đối dài, và do đó số lượng các cánh xoắn ốc 20 theo độ dài cọc có thể được làm giảm để làm tăng hiệu suất thi công (tăng tốc độ chèn, làm tăng độ dài cấu trúc tối đa, giảm thời gian thi công và các hiệu quả tương tự có thể đạt được). Ngoài ra, chi phí đối với hiệu quả lực đỡ (chi phí vật liệu, chi phí hàn, chi phí xử lý, v.v.) có thể được làm giảm đáng kể. Hơn thế nữa, độ dài L_2 giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng 22 và phần đầu cọc 12 được thiết lập tương đối ngắn, và do đó lực cản đối với tải trọng ngang có thể tăng lên. Kết quả là, có thể thu được cả sự cải thiện về hiệu suất thi công và duy trì lực đỡ này. Hơn thế nữa, do sự suy giảm về số lượng các cánh xoắn ốc 20, hệ số thể tích của cọc ống thép trong thân trụ xi măng đất 2 giảm, và do đó lượng đất dư được tạo nên là giảm. Kết quả là, có thể tiết kiệm được chi phí xử lý đất dư.

Hơn thế nữa, cọc ống thép (cọc ống thép theo sáng chế) 1 có các cánh xoắn ốc theo phương án được đề cập trên đây bao gồm các gờ gia cường dạng tấm 70 được bố trí hướng tâm bao quanh phần thân chính cọc ống thép 10 trên mặt trên của cánh xoắn ốc 20, và do đó khi cọc ống thép theo sáng chế 1 được xoay vặn vào trong thân trụ xi măng đất 2, có thể chịu được lực tương tác (mômen uốn) mà tác động từ xi măng hoặc các vật liệu tương tự. Do đó, độ dày của cánh xoắn ốc 20 có thể được làm giảm. Hơn thế nữa, hiệu quả khuấy có thể thu được.

Hơn thế nữa, ở cọc ống thép (cọc ống thép theo sáng chế) 1 có các cánh xoắn ốc theo phương án được đề cập trên đây, phần rãnh cắt 74 được tạo nên ở phần góc tạo ra bởi cạnh thứ nhất 71 và cạnh thứ ba 73 của mỗi gờ gia cường 70. Do đó, khi cọc ống thép theo sáng chế 1 được xoay vặn vào trong thân trụ xi măng đất 2, có thể hạn chế việc xi măng hoặc các vật liệu tương tự bị giữ lại ở phần góc tạo ra bởi cạnh thứ nhất 71 và cạnh thứ ba 73 của gờ gia cường 70, và có thể làm giảm sức cản khi chèn.

Hơn thế nữa, ở cọc vật liệu hỗn hợp theo phương án được đề cập trên đây, độ dài (độ dài dư của trụ) từ vị trí sâu nhất của thân trụ xi măng đất 2 đến vị trí đầu xa của cọc ống thép theo sáng chế 1 được thiết lập lớn hơn hoặc bằng 0,2 m, và do đó lực đỡ đầu phía xa của cọc vật liệu hỗn hợp có thể thu được một cách đầy đủ.

Sáng chế không chỉ giới hạn ở phương án nêu trên, và phương án này được thiết kế và thay đổi một cách thích hợp bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực của sáng chế, miễn sao phương án này bao gồm các đặc trưng của sáng chế. Đó là, các bộ phận tương ứng theo phương án nêu trên và cách bố trí, vật liệu, điều kiện, hình dạng, kích thước và các yếu tố tương tự của các bộ phận là không bị giới hạn ở các phương án đã mô tả và có thể được thay đổi một cách thích hợp (ví dụ, các khớp nối chốt trên và dưới có thể được thay thế theo chiều thẳng đứng). Hơn thế nữa, các bộ phận tương ứng theo phương án nêu trên có thể được kết hợp nằm trong phạm vi cho phép về mặt kỹ thuật, và cách kết hợp bất kỳ của các bộ phận này cũng thuộc phạm vi của sáng chế cũng như các đặc trưng của sáng chế cũng được bao gồm.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1 Cọc ống thép có các cánh xoắn ốc
- 2 Thân trụ xi măng đất
- 10 Phần thân chính cọc ống thép
- 11 Phần đầu xa
- 12 Phần đầu cọc
- 20 Cánh xoắn ốc
- 21 Cánh xoắn ở phía xa
- 22 Cánh xoắn ốc trung gian
- 70 Gờ gia cường
- 71 Cạnh thứ nhất
- 72: Cạnh thứ hai
- 73: Cạnh thứ ba
- 74: Phần rãnh cắt
- d: Đường kính của phần thân chính cọc ống thép
- D: Đường kính cánh xoắn ốc
- G: Đất nền
- L1: Độ dài giữa các cánh xoắn ở phía xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất
- L2: Độ dài giữa các cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc
- Lm: Độ dài giữa các cánh xoắn ốc trung gian

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thi công cọc vật liệu hỗn hợp bao gồm bước chèn cọc ống thép vào phần thân trụ xi măng đất được dựng trên đất nền, cọc ống thép này bao gồm:

phần thân chính cọc ống thép và một hoặc nhiều cánh xoắn được gắn vào phần thân chính cọc ống thép,

trong đó đường kính của cánh xoắn được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng ba lần so với đường kính của phần thân chính cọc ống thép,

trong đó các cánh xoắn được tạo kết cấu bao gồm cánh xoắn ốc ở đầu xa được gắn vào phần đầu xa của phần thân chính cọc ống thép, và các cánh xoắn ốc trung gian được gắn vào các phần của phần thân chính cọc ống thép ngoại trừ phần đầu xa của nó;

độ dài giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 2,0 m;

độ dài giữa các cánh xoắn ốc trung gian được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 3,0 m; và

độ dài giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 0,3 m và nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 m.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đường kính của cánh xoắn được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng ba lần và nhỏ hơn hoặc bằng bốn lần so với đường kính của phần thân chính cọc ống thép.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ dài giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng hai lần so với độ dài giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép; và

độ dài giữa các cánh xoắn ốc trung gian được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng ba lần so với độ dài giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của

phần thân chính cọc ống thép.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3,

trong đó cọc ống thép bao gồm các gờ gia cường dạng tấm được bố trí hướng tâm bao quanh phần thân chính cọc ống thép trên bề mặt trên của cánh xoắn.

5. Phương pháp theo điểm 4,

trong đó mỗi trong số các gờ gia cường có hình dạng về cơ bản là hình thang trên hình chiếu bằng, mỗi trong số các gờ được bố trí sao cho cạnh thứ nhất làm cạnh dài của nó tiếp giáp với bề mặt chu vi ngoài của phần thân chính cọc ống thép, gờ được bố trí sao cho cạnh thứ hai làm cạnh ngắn của nó tách biệt với phần thân chính cọc ống thép, gờ được bố trí sao cho cạnh thứ ba mà ở góc phải với cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai tiếp giáp với bề mặt trên của cánh xoắn, và

phần rãnh cắt được tạo nên ở phần góc được tạo nên bởi cạnh thứ nhất và cạnh thứ ba.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5,

trong đó độ dài từ vị trí sâu nhất của phần thân trụ xi măng đất đến phần đầu xa của cọc ống thép với các cánh xoắn được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 0,2 m.

7. Cọc vật liệu hỗn hợp được tạo nên bằng cách chèn cọc ống thép vào phần thân trụ xi măng đất được dựng trên đất nền, cọc ống thép này bao gồm:

phần thân chính cọc ống thép và một hoặc nhiều cánh xoắn được gắn vào phần thân chính cọc ống thép,

trong đó đường kính của cánh xoắn được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng ba lần so với đường kính của phần thân chính cọc ống thép,

trong đó các cánh xoắn được tạo kết cấu bao gồm cánh xoắn ốc ở đầu xa được gắn vào phần đầu xa của phần thân chính cọc ống thép, và các cánh xoắn ốc trung gian được gắn vào các phần của phần thân chính cọc ống thép ngoại trừ phần đầu xa của nó;

độ dài giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 2,0 m;

độ dài giữa các cánh xoắn ốc trung gian được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 3,0 m; và

độ dài giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 0,3 m và nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 m.

8. Cọc vật liệu hỗn hợp theo điểm 7,

trong đó đường kính của cánh xoắn được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng ba lần và nhỏ hơn hoặc bằng bốn lần so với đường kính của phần thân chính cọc ống thép.

9. Cọc vật liệu hỗn hợp theo điểm 7,

trong đó độ dài giữa cánh xoắn ốc ở đầu xa và cánh xoắn ốc trung gian ở đầu thấp nhất được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng hai lần so với độ dài giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép; và

độ dài giữa các cánh xoắn ốc trung gian được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng ba lần so với độ dài giữa cánh xoắn ốc trung gian ở đầu trên cùng và phần đầu cọc của phần thân chính cọc ống thép.

10. Cọc vật liệu hỗn hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9,

trong đó cọc ống thép bao gồm các gờ gia cường dạng tấm được bố trí hướng tâm bao quanh phần thân chính cọc ống thép trên bề mặt trên của cánh xoắn.

11. Cọc vật liệu hỗn hợp theo điểm 10,

trong đó mỗi trong số các gờ gia cường có hình dạng về cơ bản là hình thang trên hình chiếu bằng, mỗi trong số các gờ được bố trí sao cho cạnh thứ nhất làm cạnh dài của nó tiếp giáp với bề mặt chu vi ngoài của phần thân chính cọc ống thép, gờ được bố trí sao cho cạnh thứ hai làm cạnh ngắn của nó tách biệt với phần

thân chính cọc ống thép, gờ được bố trí sao cho cạnh thứ ba mà ở góc phải với cạnh thứ nhất và cạnh thứ hai tiếp giáp với bề mặt trên của cánh xoắn, và

phần rãnh cắt được tạo nên ở phần góc được tạo nên bởi cạnh thứ nhất và cạnh thứ ba.

12. Cọc vật liệu hỗn hợp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11,

trong đó độ dài từ vị trí sâu nhất của phần thân trụ xi măng đất đến phần đầu xa của cọc ống thép với các cánh xoắn được thiết đặt lớn hơn hoặc bằng 0,2 m.

FIG. 1

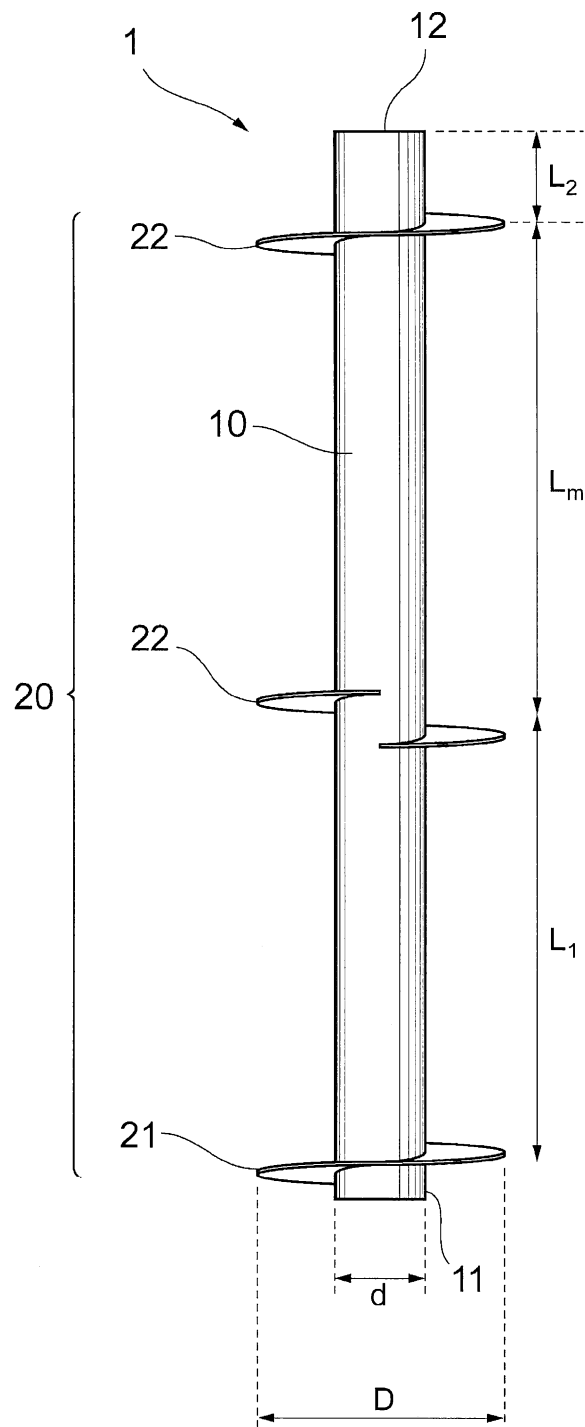


FIG. 2

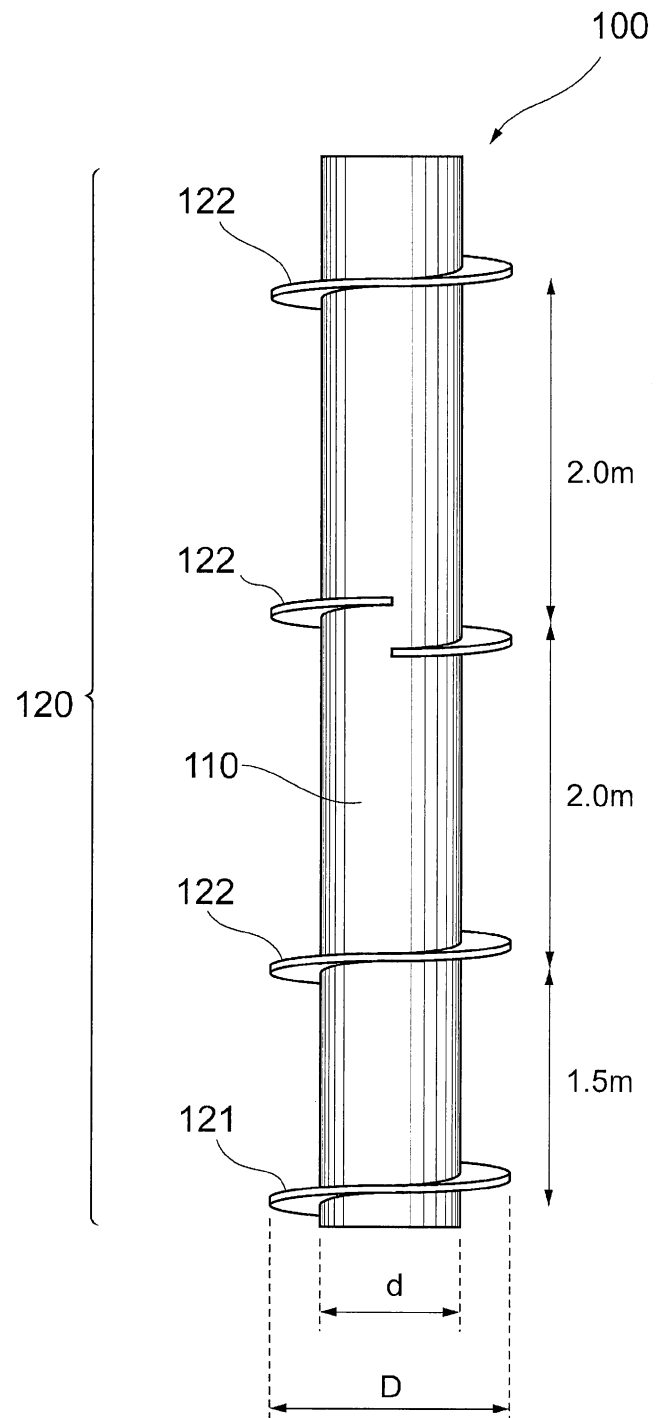


FIG. 3

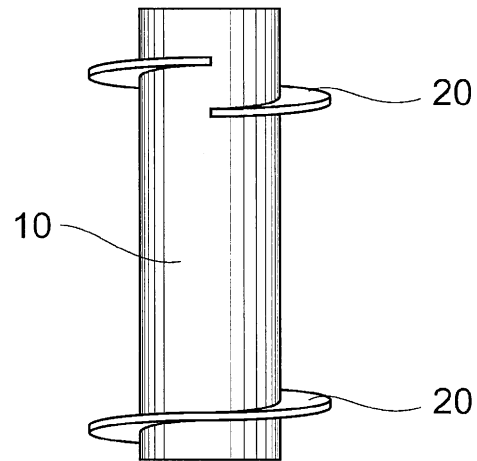


FIG. 4

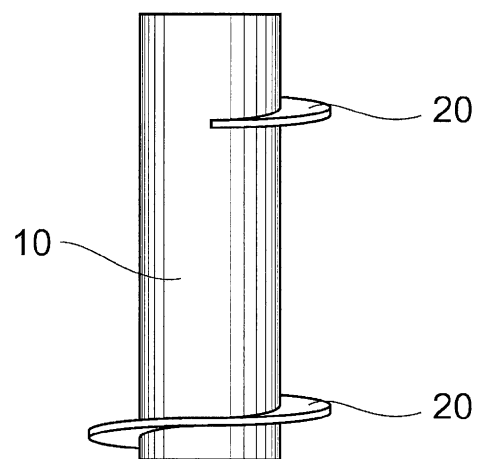


FIG. 5

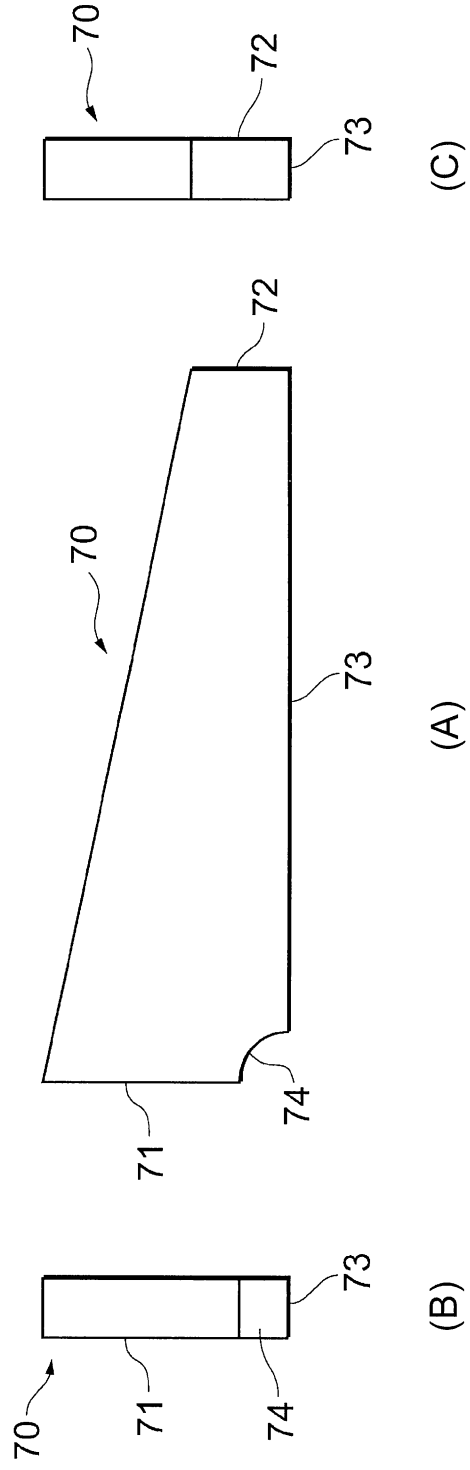


FIG. 6

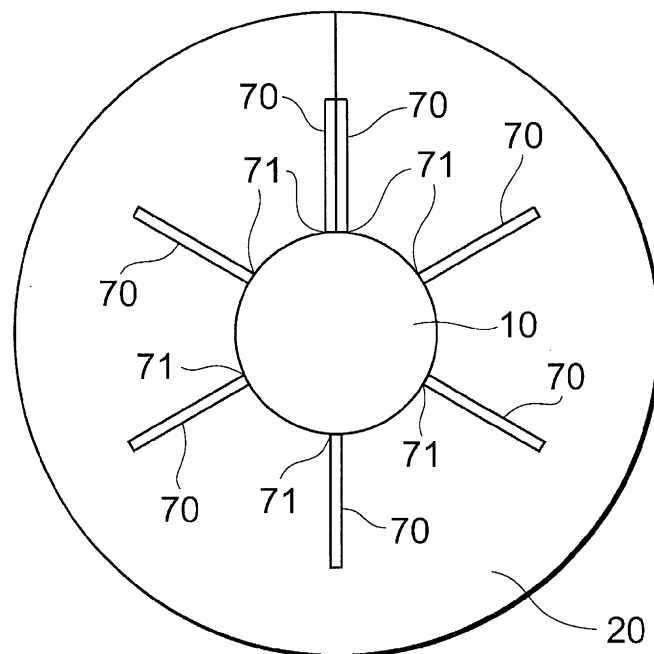


FIG. 7

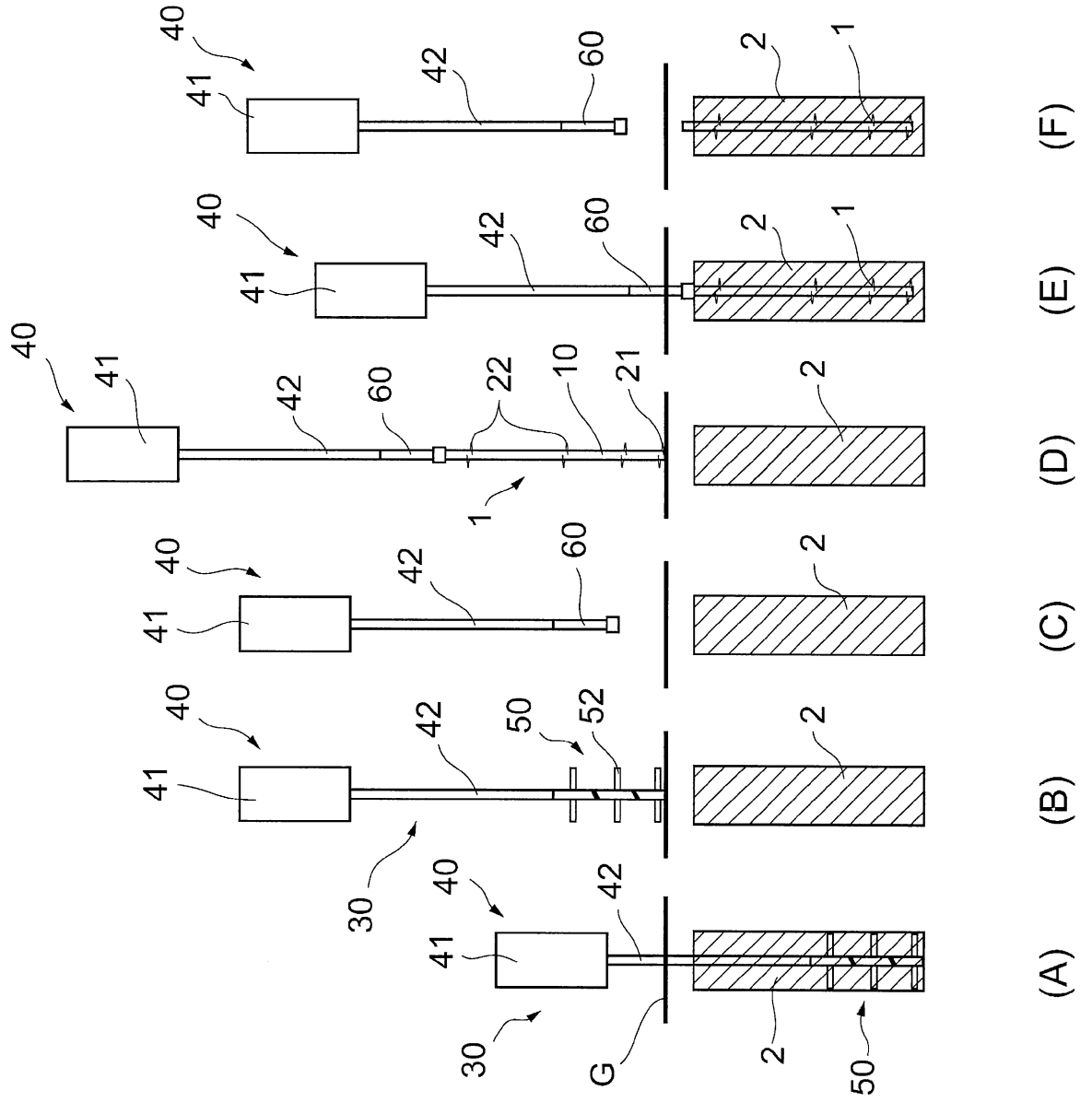


FIG. 8

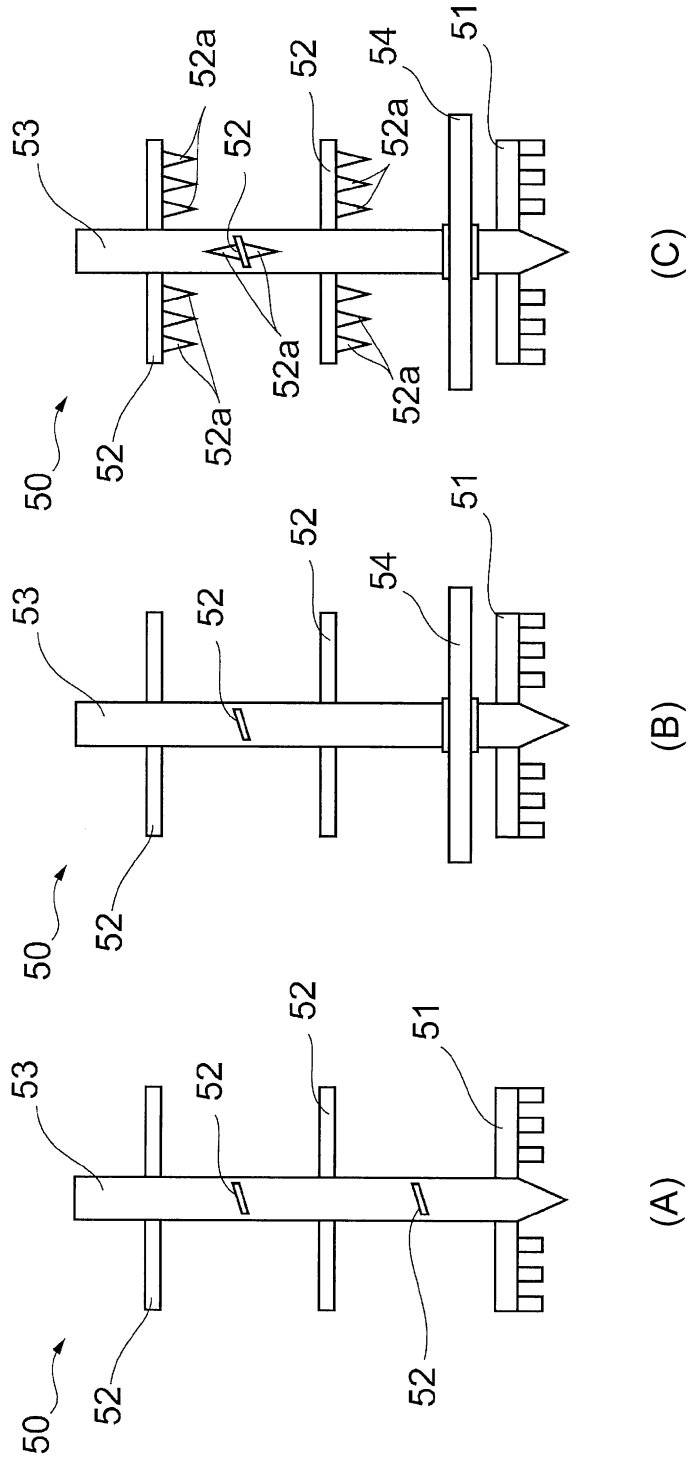


FIG. 9

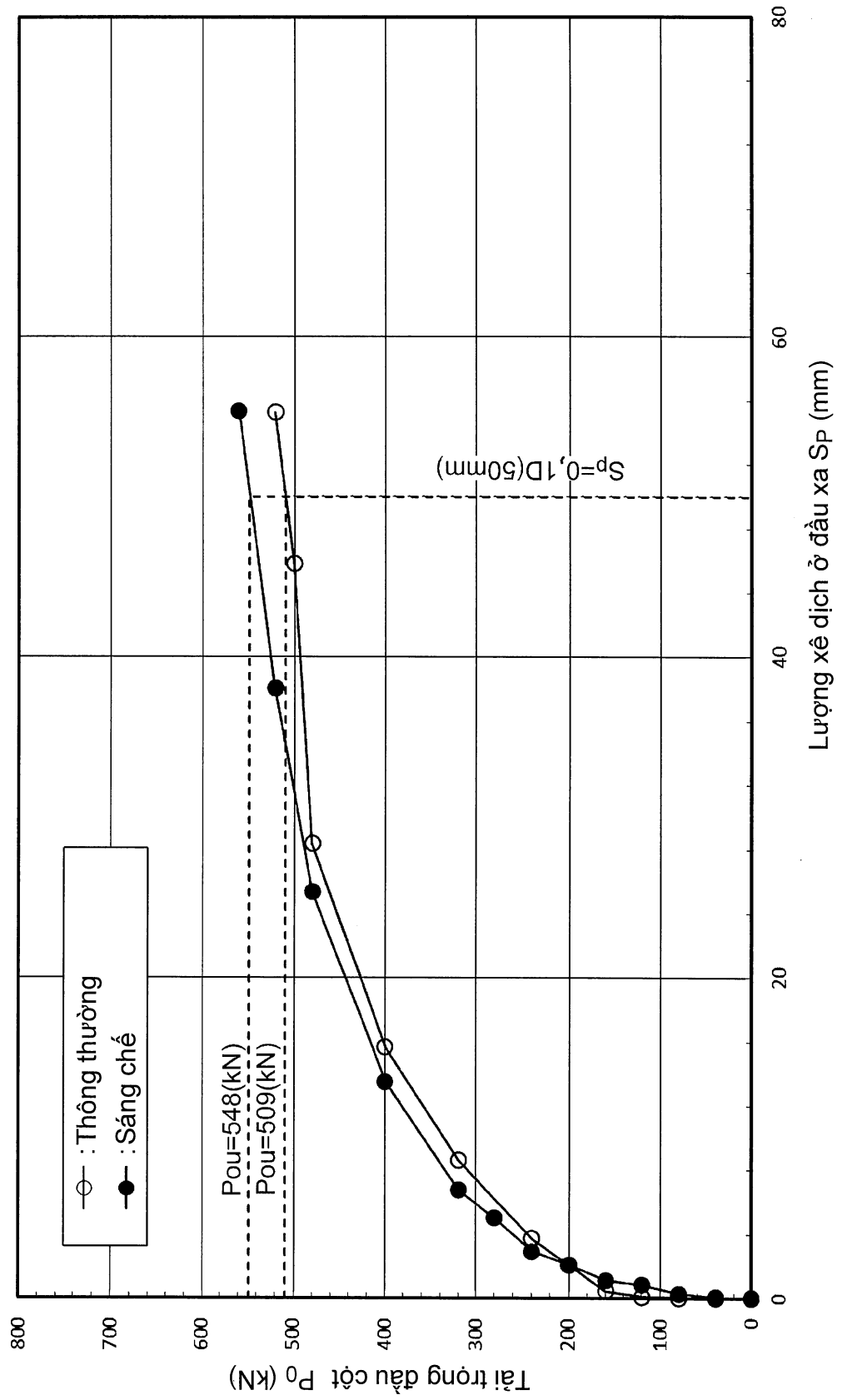


FIG. 10

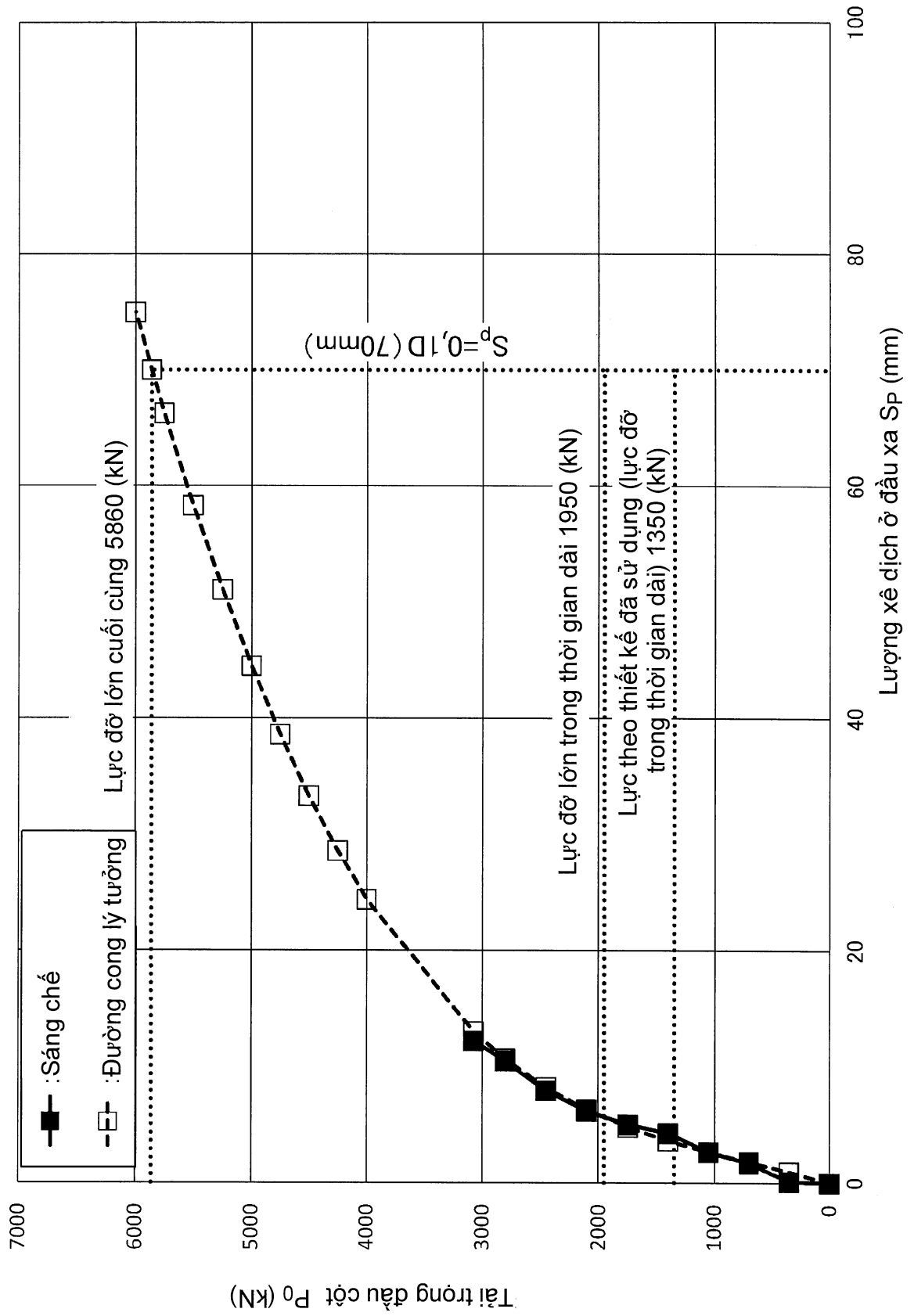


FIG. 11

