

# **Nên phối hợp với nhau để làm thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển**

**Lê Vĩnh Cận**

Không phải xây đập lớn, không có hồ chứa nước lớn, không phải di dân tái định cư như vậy không cần vốn đầu tư rất lớn cho những công việc này. Chỉ cần xây dựng nhà máy ở nơi cao ráo ven biển và không có dân ở thì chi phí giải phóng mặt bằng sẽ không đáng kể. Việc xây dựng nhà máy thủy điện, đường dẫn nước và đê dưới nó thì các Công ty Thủy điện, Thủy lợi có thể làm rất dễ dàng.

Phần còn lại chỉ là tạo nguồn nước áp lực cao với khối lượng lớn. Phần này cần nhờ đến các Công ty Cơ khí, Công ty Xây dựng Công trình Biển,... hoặc bộ phận cơ khí của các Công ty Thủy điện, để cho bớt dài tôi xin gọi tắt là Công ty Cơ khí. Công ty Cơ khí Quốc Hòa ở Thái Bình đã chế tạo và thử nghiệm tàu ngầm Trường Sa 1 có chiều dài 9 mét, cao 3 mét, hoạt động bằng hệ thống không khí độc lập tuần hoàn AIP do Việt Nam tự thiết kế và chế tạo. Công ty Cơ khí Quang Trung ở Ninh Bình trước đây cũng đã muốn xây dựng nhà máy điện sóng biển tại Việt Nam. Các Công ty Cơ khí khác cũng có rất nhiều thế mạnh. Các chuyên gia cơ khí, các chuyên gia công trình biển,... có thể có nhiều cách hay để làm việc này, nhưng có thể có người còn nghi ngại việc dựng khung đỡ trên biển và lắp ráp các cụm tạo nguồn nước áp lực cao vào khung đỡ sẽ rất khó khăn. Vì thế tôi viết bài này trình bày chi tiết các việc cần phải làm để xin những người còn nghi ngờ chỉ giúp những chỗ còn nghi ngại và xin các Công ty Cơ khí giúp đỡ trong việc tạo nguồn nước cho thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển.

Khung đỡ trong thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển không phải xây dựng từ dưới đáy biển lên, mà chỉ cần cắm cột chống xuống nơi đáy biển tương đối bằng phẳng, không có đá ngầm sâu khoảng 5 m đến 6 m cho cách đều nhau khoảng gần 12 m. Các thanh thép dài 12 m được hàn vào đỉnh cột chống và phía dưới đỉnh khoảng 3 m đến 4 m, tạo thành 2 tầng liên kết. Như vậy khung đỡ sẽ tạo thành khối vững chắc do trong mỗi tầng liên kết các thanh thép này là các cạnh của các tam giác đều có đỉnh là các cột chống và phía dưới các cột chống là các đỉnh mũ cắm sâu xuống đáy biển. Cầu Long Biên bắc qua sông Hồng ở Hà Nội đã được Pháp xây dựng từ năm 1898 đến năm 1902, đến nay đã hơn 110 năm nhưng vẫn còn đang được sử dụng. Vì thế ta có thể hy vọng rằng khung đỡ trong thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển được thường xuyên kiểm tra, sửa chữa, bảo dưỡng và thường xuyên phun sơn chống rỉ cũng có thể sử dụng được trong thời gian dài. Số lượng cột chống và các thanh thép dài 12 m trên 2 tầng liên kết không nhiều. Khi sử dụng khoảng 1

km<sup>2</sup> sóng biển, khung đỡ có thể gắn được 8.953 cụm tạo nguồn nước áp lực cao và 1.279 ống dẫn nước nhưng chỉ cần có 8.960 cột chống và 48.614 thanh liên kết. Mỗi cụm tạo nguồn nước áp lực cao gồm: phao, bộ phận giữ phao và chuyên lực, bơm nước áp lực cao chạy bằng pít tông. Bơm nước chỉ cần loại đơn giản, không cần phải có hệ thống truyền động thủy lực, không sợ bơm quá dài vì trên khung đỡ đã có những chỗ để gắn loại bơm dài đó. Bơm nước chỉ cần đầu bơm, không cần động cơ vì đã có sẵn nguồn lực rất lớn từ sóng biển rồi.

Trong bài này tôi dùng phương án cao vì nó cho sản lượng điện cao hơn, không sợ nước biển dâng, không sợ thủy triều lớn, không sợ gì sóng biển cao 10 m hoặc cao hơn nữa (vì có thể nâng thanh thép chịu lực lớn lên cao hơn), không cần đến tầng dày gắn dưới thanh thép chịu lực lớn và cũng chẳng cần đến thanh composite. Cột chống gồm đoạn ống bê tông dự ứng lực đường kính khoảng 300 mm hoặc 350 mm và dài khoảng 10,5 m đến 11,5 m, phía dưới có đỉnh mũ bằng bê tông cốt thép để dễ dàng cắm xuống đất ở đáy biển cho đến mũ của nó thì dừng lại, phía trên cắm ống thép tròn dài khoảng 10 m, trong đó khoảng 1 m nằm trong ống bê tông dự ứng lực và 9 m thò ra ngoài để hàn các thanh thép dài 12 m trong 2 tầng liên kết vào đó và gắn đầu dưới của bơm nước. Đầu trên của ống thép cần bịt kín và hàn lại cho chắc chắn để nước mưa và không khí ẩm bên ngoài không thể lọt vào trong ống và khi cắm xuống biển phải đập mạnh vào đầu ống. Trong hàng gần bờ nhất ta chỉ cần đoạn ống bê tông dự ứng lực dài khoảng 10,5 m, khi ra xa bờ hơn, đáy biển dần dần sâu hơn, nên phải dùng đoạn ống dài hơn. Khả năng chịu tải dọc trục của cọc bê tông dự ứng lực khá lớn, thí dụ như loại của Công ty Cổ phần Bê tông ly tâm Thủ Đức: Cọc đường kính 300 mm chiều dày cọc 60 mm, có khả năng chịu tải dọc trục như sau: loại A: 63 tấn, loại B: 58 tấn, loại C: 56 tấn, tính ra đường kính trong của cọc là 180 mm. Cọc đường kính 350 mm chiều dày cọc 65 mm, có khả năng chịu tải dọc trục như sau: loại A: 81 tấn, loại B: 76 tấn, loại C: 73 tấn, tính ra đường kính trong của cọc là 220 mm. Trong khi đó do ta đổ thêm nước vào cho phao nửa nổi, nửa chìm nên lực nâng lên, hạ xuống tối đa của phao hình trụ tròn đường kính 6 m như sau: Khi phao cao 1,8 m là 25,5 tấn, khi phao cao 2 m là 28,3 tấn, khi phao cao 2,2 m là 31,1 tấn, khi phao cao 2,4 m là 33,9 tấn, khi phao cao 2,6 m là 36,8 tấn. Tôi đã tra trên mạng nhưng chưa tìm thấy loại thép ống có đường kính nhỏ hơn 180 mm một chút, chỉ mới thấy loại thép ống có đường kính 219,1 mm. Nên phải tạm tính cho ống bê tông dự ứng lực đường kính 350 mm, như vậy khung đỡ sẽ đắt hơn nhưng độ an toàn sẽ cao hơn. Trên các vùng biển gần bờ của nước ta, độ cao sóng biển bình quân là dưới 2 m, rất ít khi có sóng biển cao trên 4 m. Rất ít nơi ở nước ta có đỉnh của thủy triều cao hơn 2 m so với mực nước biển trung bình. Nên với cách làm như thế sẽ rất an toàn vì ngay cả khi mực

nước biển đã dâng lên cao thêm 1 m so với hiện nay, thủy triều đang lên đến đỉnh cao 2 m và sóng biển cao 10 m thì phao vẫn hoạt động bình thường. Nếu ta dùng cả ống thép dài 12 m, trong đó khoảng 1 m nằm trong ống bê tông dự ứng và 11 m thò ra ngoài, mức chịu đựng được sóng biển cao sẽ lên tới 14 m. Mỗi ống thép của cột chống cần hàn thêm 1 vòng thép hình vành khăn đường kính trong 220 mm cách đầu ống thép khoảng 1 m để khi đút ống thép vào ống bê tông dự ứng lực thì ống thép không thể tụt xuống sâu hơn.

Nên hàn ở trên bờ các thanh thép dài 12 m vào từng cụm 3 hoặc 4 cột chống trước và trên từng cột chống có đeo thêm dây dọi. Cần lưu ý rằng các ống nước nặng và khá to, muôn hàn vào ống thép của cột chống cần đặt trên tầng liên kết dưới để hàn. Vì vậy trong tầng liên kết dưới, các thanh thép chịu lực lớn cần được hàn cao hơn các thanh liên kết khác khoảng 1 m. Khi sử dụng khoảng 1 km<sup>2</sup> sóng biển trong thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển, để có được 7 hàng phao ta cần có 4 hàng cụm cột chống đã được hàn sẵn ở trên bờ gồm:

- Hàng thứ nhất có 640 cụm 3 cột chống, mỗi cụm tạo thành 1 tam giác đều, thanh thép chịu lực lớn song song với hướng của đường bờ biển và đỉnh của tam giác hướng ra phía biển.
- Hàng thứ hai và hàng thứ ba, mỗi hàng có 640 cụm 4 cột chống, mỗi cụm tạo thành 1 hình thoi có các góc là 60 độ và 120 độ, thanh thép chịu lực lớn nằm trên đường chéo ngắn của hình thoi và song song với hướng của đường bờ biển.
- Hàng thứ tư có 640 cụm 3 cột chống, mỗi cụm tạo thành 1 tam giác đều, thanh thép chịu lực lớn song song với hướng của đường bờ biển và đỉnh của tam giác hướng vào bờ.

Số thanh liên kết được hàn trên bờ là:  $6 \times 640 \times 2 + 10 \times 640 \times 2 = 20.480$  thanh và số thanh liên kết được hàn trên mặt biển là:  $48.614 - 20.480 = 28.134$  thanh.

Trước đây theo phương pháp thả cột chống xuống biển rồi đội lên mũ chóp dài của 2 cột chống cạnh nhau thanh thép hình chữ U có khoan 2 lỗ tròn ở gần 2 đầu, để cho các cột chống dựa vào nhau và làm dần từ trên xuống, tôi tính tâm của các cột chống cách nhau khoảng 11,7 m cho chắc chắn. Nay hàn ở trên bờ từng cụm 3 cột chống và 4 cột chống rồi cắm các cụm này xuống biển, tôi tính tâm của các cột chống cách nhau 11,8 m vì những lý do sau:

- Chỗ gối của 2 thanh thép nối tiếp nhau dài khoảng 0,2 m là quá đủ rồi.
- Nếu tâm của các cột chống cách nhau 11,7 m thì khi hàn các thanh thép dài 12 m vào các ống thép của cụm 4 cột chống, đầu thép ở 2 phía có thể bị chồng lên nhau và ta sẽ phải cưa bớt đi.

Khi ta chuyển từ việc thay khoảng cách giữa tâm các cột chống từ 11,7 m lên 11,8 m, thì diện tích khung đỡ cũng to hơn một chút. Khi trước khung đỡ hình bình hành có diện tích là 999.580 m<sup>2</sup>, cạnh đáy 14.694,9 m, chiều cao 66,79 m. Bây giờ khung đỡ hình bình hành có diện tích là 1.015.966 m<sup>2</sup>, cạnh đáy 15.092,8 m, chiều cao 67,31 m, diện tích tăng thêm 1,6%. Diện tích tăng thêm quá nhỏ nên tôi vẫn giữ nguyên các kết quả tính toán trong bài: “Thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển” bản bổ sung, sửa đổi ngày 07/08/2014, đã được đăng trên trang Web vncold.vn của Hội Đập lớn và Phát triển Nguồn nước Việt Nam.

Khi hàn ở trên bờ ta cần thêm giá đỡ để giữ cho tâm của các cột chống đều cách nhau 11,8 m. Hàn ở trên bờ dễ hơn việc hàn trên mặt biển nhiều và các thanh thép hàn trên mặt biển sẽ được hàn gói lên đầu của các thanh thép hàn trên bờ, nên các chỗ hàn trên bờ cần phải được hàn rất tốt. Sau khi hàn xong các thanh thép dài 12 m vào các ống thép của các cột chống ta nên hàn ốp thêm đoạn thép chữ H vào ống thép của cột chống để thanh thép được đỡ thêm cho thật chắc chắn. Tôi dự kiến dùng đoạn thép chữ H hàn ốp thêm vào ống thép của cột chống vì giữa chúng có 2 đoạn dài tiếp xúc với nhau, khi hàn ta phải hàn cả 2 đoạn dài này và thép chữ H sẽ nhô lên cao hơn so với khi hàn ốp với các loại thép khác. Đầu của đoạn thép chữ H cần bịt thật kín và hàn lại cho chắc chắn để không khí biển không thể lọt vào bên trong làm rỉ ống thép và đoạn thép chữ H vì khi đã hàn rồi không thể phun sơn chống rỉ vào bên trong đoạn thép chữ H. Cần làm sẵn các mảnh đường đi dài 12 m với số lượng là:  $8.953 \times 2 = 17.906$  mảnh cho công nhân có chỗ đứng để lắp ráp các thiết bị vào thanh thép chịu lực lớn và là đường đi lại để thường xuyên kiểm tra, tra dầu mỡ cho các thiết bị hoạt động tốt, phun sơn chống rỉ cho các thanh thép. Vòng đệm bằng bê tông để lồng vào đỉnh mũ ở phía dưới cột chống cũng phải có sẵn nhiều loại dày mỏng khác nhau. Khi hàn trên biển, các mảnh thép tấm dày và nhỏ hình hộp có chiều dài khoảng 0,25 m, rộng bằng chỗ cần lót cũng cần có để lót thêm vào trước khi hàn cho các thanh thép dài 12 m song song với hướng của đường bờ biển được nằm ngang.

Khi hàn cụm 3 cột chống, 2 thanh thép a, b dài 12 m được hàn ở phía ngoài ống thép của cột chống và cách vòng thép hình vành khăn 4,5 m. Riêng đối với hàng thứ nhất, tại vị trí này cần hàn thêm 1 đoạn thép ở phía ngoài để hàn mảnh đường đi trên đó cho có chỗ làm việc và đi lại khi đã cắm cụm 3 cột chống này xuống biển. Đối với hàng thứ tư không cần làm việc này vì mảnh đường đi sẽ được đặt trên các thanh thép dài 12 m. Ngay cạnh vòng thép hình vành khăn cần hàn đoạn thép nhỏ vào ống thép của cột chống song song với 1 trong 2 thanh thép a hoặc b mới hàn trên. Đoạn thép nhỏ này sẽ là chỗ ngồi cho người thợ hàn để hàn đầu dưới của bơm nước, vận đai ốc và hàn kín chỗ nối giữa bơm nước và ống

hút nước, là chỗ đứng cho người thợ phun sơn chống rỉ cho mặt dưới của tầng liên kết dưới và đoạn thấp nhất trong ống thép của cột chống. Sau đó cần hàn thêm 1 đoạn thép ốp vào ống thép của cột chống, như vậy đoạn thép hàn ốp và đoạn thép nhỏ hàn ngang sẽ giữ cho vòng thép hình vành khăn được chắc chắn hơn. Đối với đầu của đoạn thép ốp cũng cần bịt thật kín và hàn lại cho chắc chắn để không khí biển không thể lọt vào bên trong làm rỉ ống thép và đoạn thép ốp vì khi đã hàn rồi không thể phun sơn chống rỉ vào bên trong đoạn thép ốp. Thanh thép chịu lực lớn c dài 12 m hàn vào ống thép của cột chống về phía trong và cách vòng thép hình vành khăn 5,5 m, đỉnh của tam giác đều chưa có thanh thép chịu lực lớn c cũng cần hàn trước đoạn thép chữ H ra phía ngoài để sau khi cấm xuống biển sẽ đặt thanh thép chịu lực lớn lên đó. Trong hàng thứ tư thì thanh thép chịu lực lớn c lại được hàn ở phía ngoài, nhưng đoạn thép chữ H lại được hàn ốp về phía trong. Nếu dùng 2 thanh thép chịu lực dài 12 m hàn ốp vào 2 bên ống thép của cột chống để thay thế cho thanh thép chịu lực lớn c thì cũng hàn ở vị trí này. 2 thanh thép a, b dài 12 m ở tầng liên kết trên hàn vào phía ngoài ống thép của cột chống và cách vòng thép hình vành khăn 8 m. Tại vị trí này cần hàn thêm 1 đoạn thép ở phía ngoài để hàn mảnh đường đi trên đó cho có chỗ làm việc và đi lại khi đã cấm cụm 3 cột chống này xuống biển. Thanh thép c dài 12 m ở tầng liên kết trên hàn vào ống thép của cột chống cùng phía với thanh thép chịu lực lớn và cách vòng thép hình vành khăn 8,5 m, đỉnh của tam giác đều cũng cần hàn trước đoạn thép chữ H ở phía ngoài để sau khi cấm xuống biển sẽ đặt thanh thép dài 12 m lên đó. Bộ phận giữ phao và chuyển lực cùng bơm nước chạy bằng pít tông tác dụng đơn đường kính pít tông 0,3 m cũng nên hàn vào cụm này ngay trên bờ. Lưu ý là trong bài: “Thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển”, tôi tính khoảng cách giữa tâm của các cột chống là 11,7 m, nhưng khi dựng khung đỡ theo phương pháp mới thì khoảng cách đó là 11,8 m, nên đường kính của 2 bánh răng trung gian sẽ tăng từ 0,765 m lên 0,79 m, trong đó một bánh răng trung gian nên làm để khi cần có thể nâng cao lên được một chút. Khi chưa bơm nước ta cho bánh răng này nâng lên để tụy các bánh răng trong bộ phận giữ phao và chuyển lực đang quay nhưng không truyền được chuyển động đó sang bơm nước. Do còn phải giữ cho thanh thép có răng đứng giữa phao chạy lên, chạy xuống theo phương thẳng đứng nên 2 bánh lăn ở phía ngoài phải lắp sau và chỗ để lắp 2 bánh lăn này mới chỉ có bu lông mà thôi. Đầu trên của bơm nước chạy bằng pít tông tác dụng đơn gắn vào thanh thép chịu lực lớn và cách chỗ hàn của thanh thép này với ống thép của cột chống 2,5 m. Đầu dưới của bơm gắn vào ống thép của cột chống ngay gần với vòng thép hình vành khăn. Như vậy bơm sẽ dài hơn 6 m. Với chiều dài như vậy, bơm không cần có hệ thống truyền động thủy lực. Bơm sẽ đơn giản gần như bơm xe đạp nhưng có thêm cơ cấu cam và cơ cấu biên tay quay để chuyển từ chuyển động quay sang chuyển động

trượt. Ống dẫn nước của bơm sẽ lên đến sát tầng liên kết dưới để sẽ nhập vào ống dẫn nước chung và ống hút nước của bơm sẽ dài khoảng 9,5 m để ngập sâu xuống biển khoảng 3,5 m. Khi hàn ở trên bờ, việc hàn bơm vào ống thép của cột chống rất dễ dàng, nhưng khi dựng khung đỡ có nhiều bơm được hàn trên mặt biển, người thợ hàn phải ngồi trên đoạn thép nhỏ ở ngay chỗ tiếp giáp với vòng thép hình vành khăn để hàn đầu dưới của bơm. Bơm nước có ống hút nước dài khoảng 9,5 m, rất nặng và rất khó hàn vào bơm nước khi phải hàn trên mặt biển. Vì vậy giữa bơm nước và ống hút nước cần có đai ốc để người thợ hàn vặn vào, sau đó sẽ hàn kín chỗ nối đó lại. Trong bộ phận giữ phao và chuyển lực sẽ hàn trên mặt biển có những phần có thể hàn trước trên bờ như 2 bánh lăn phía trong hàn vào 2 thanh thép dài hơn 3 m và 4 bu lông để sẽ lắp 2 bánh lăn phía ngoài vào,... cần được hàn trước và hàn thêm 2 móc sắt để móc vào thanh thép c trong tầng liên kết trên cho dễ hàn bộ phận này vào thanh thép c đó và thanh thép chịu lực lớn trong tầng liên kết dưới ở trên biển.

Khi hàn cụm 4 cột chống, các thanh thép a, b, d và e được hàn ở phía ngoài và khoảng cách để hàn các thanh thép dài 12 m cũng giống như khi hàn các cụm 3 cột chống, nhưng thanh thép c trên cả 2 tầng liên kết được hàn về phía hướng ra biển. Những đoạn thép ợp hình chữ H để đỡ các thanh thép song song với hướng của đường bờ biển cũng được hàn về phía hướng ra biển. Cụm tạo nguồn nước áp lực cao cũng cần hàn vào thanh thép chịu lực lớn ngay trên bờ. Nhưng tại vị trí hàn các thanh thép a, b, d và e không cần hàn thêm đoạn thép để hàn mảnh đường đi trên đó vì mảnh đường đi sẽ được đặt trên các thanh thép dài 12 m.

Phao hình trụ tròn đường kính 6 m, chiều cao của phao từ 1,8 m đến 2,6 m tùy theo từng vùng biển ven bờ của nước ta. Giữa phao có trụ đứng bằng bê tông cốt thép cao 1,5 m và có gắn thanh thép có răng thẳng đứng dài từ 16,5 m đến 17,3 m và trên đầu nên hàn thêm 1 đoạn thép ngắn. Với chiều dài của thanh thép có răng như vậy thì ngay cả trong trường hợp nước thủy triều xuống đặc biệt thấp, phao nằm trơ trên cát thì thanh thép có răng vẫn tiếp xúc với bánh răng nhận lực và các bánh lăn. Khi đó nếu có gió bão rất mạnh làm thanh thép có răng bị uốn cong thì thanh thép đó cũng không thể bị tuột ra ngoài được. Nên sơn đánh dấu trước chỗ phao cần ngập trong nước biển để khi bơm nước biển vào phao sẽ có được lực nâng lên, hạ xuống tối đa lớn nhất. Phía trên trụ đứng giữa phao nên có móc để việc nhấc phao lên được dễ dàng.

Theo suy nghĩ của tôi thì 2 công ty cần hợp tác với nhau ngay từ đầu và nên tiến hành dần từng bước như sau:

**1. Khảo sát, thử nghiệm trước 1 cụm tạo nguồn nước áp lực cao, gồm các phần sau:**

- Do bước đầu thử nghiệm nên phao có thể làm bằng thép, nhưng cả trong và ngoài phao cần được quét loại sơn đặc biệt nhằm chống sự ăn mòn của nước biển cho phao dùng được khá lâu. Phao hình trụ tròn đường kính 6 m, chiều cao của phao từ 1,8 m đến 2,6 m tùy theo từng vùng biển ven bờ của nước ta. Phía trên phao nên có móc để việc nhấc phao lên được dễ dàng. Nên sơn đánh dấu trước chỗ phao cần ngập trong nước biển để khi bơm nước biển vào phao sẽ có được lực nâng lên, hạ xuống tối đa lớn nhất. Thanh thép có răng gắn thẳng đứng giữa phao có chiều dài từ 17 m đến 17,8 m và trên đầu nên hàn thêm 1 đoạn thép ngắn.
- Thuê sà lan vận chuyên 1 cụm 3 cột chống thuộc hàng thứ nhất, 1 phao đã gắn thanh thép có răng, 2 bánh lăn, các vòng đệm bằng bê tông cốt thép ra biển. Chọn nơi đáy biển tương đối bằng phẳng, không có đá ngầm, không có dị vật, sâu khoảng 5 m và thả cụm 3 cột chống xuống biển sao cho thanh thép chịu lực lớn song song với hướng của đường bờ biển. Nhìn vào dây dọi ta có thể biết được cụm đó sẽ nghiêng về phía nào. Kéo cụm đó lên sà lan và lồng thêm vòng đệm bằng bê tông vào đỉnh mũ ở đáy cột chống để khi cắm cụm đó xuống biển, các cột chống sẽ không bị nghiêng. Cụ thể là phía bị nghiêng nhiều nhất lồng thêm vòng đệm dày, phía bị nghiêng ít hơn lồng thêm vòng đệm mỏng hơn, cột chống còn lại không lồng thêm vòng đệm. Đóng vào đỉnh các cột chống cho ngập hết các đỉnh mũ. Nếu thấy vẫn còn hơi nghiêng, cần đóng thêm vào đỉnh cột chống nhô lên cao nhất cho đến khi đỉnh các cột chống cao tương đối bằng nhau và các cột chống tương đối thẳng đứng. Dùng ròng cộc đặt ở thanh thép cao nhất thả móc xuống, móc vào móc của phao để nhấc phao lên cao hơn mặt sóng, cho phao đứng yên và người thợ hàn kéo cho thanh thép có răng áp vào vị trí giữa 2 cặp bu lông. Sau đó lắp 2 bánh lăn vào bu lông, điều chỉnh cho thanh thép có răng tiếp xúc với bánh răng nhận lực và các bánh lăn, rồi vận đai ốc lại cho chặt. Sau đó thả phao xuống biển và bơm nước biển vào phao cho đến khi phao ngập đến chỗ đã sơn đánh dấu sẵn. Chỉ cần gắn thêm vào đầu ra của bơm nước 1 đoạn ống nước có van để có thể điều chỉnh lượng nước chảy ra và có các đồng hồ đo áp lực và lưu lượng của nước là cán bộ của 2 công ty có thể theo dõi được áp lực nước và lưu lượng nước do 1 bơm nước chạy bằng pít tông bơm ra theo các độ cao của sóng biển và các mức nước ngập sâu thêm hoặc nông hơn so với mức ngập trung bình của phao để từ đó rút ra những kết luận cần thiết cho việc khảo sát, thử nghiệm sau.

**2. Khảo sát, thử nghiệm 21 cụm tạo nguồn nước áp lực cao, gồm các phần sau:**

- Do đã làm thử nghiệm cho 1 cụm tạo nguồn nước áp lực cao để rút kinh nghiệm nên phao cần làm bằng bê tông cốt thép cho sử dụng được dài lâu.
- Thuê sà lan vận chuyển cụm 3 cột chống thuộc hàng thứ nhất mới hàn thêm, 1 thanh thép chịu lực lớn dài 12 m, 1 thanh thép dài 12 m, 1 cụm tạo nguồn nước áp lực cao, 2 mảnh đường đi, 2 phao đã gắn thanh thép có răng, 4 bánh lăn, các vòng đệm bằng bê tông cốt thép và một số mảnh thép tấm nhỏ hình hộp ra biển. Cắm tiếp cụm 3 cột chống đó xuống biển cho thẳng hàng, có tâm cột chống giữa 2 cụm cách nhau gần 12 m. Đưa 1 phao đã gắn thanh thép có răng vào cụm 3 cột chống mới cắm thêm và làm tiếp những việc như đã làm với cụm 3 cột chống trước. Đưa mảnh đường đi lên, đặt áp sát vào ống thép của cột chống và hàn gối lên 2 đầu của 2 mảnh đường đi trên 2 cụm 3 cột chống. Đưa thanh thép chịu lực lớn 1 lên, đặt áp sát vào 2 ống thép của cột chống và gối lên 2 đầu của 2 thanh thép c trên 2 cụm 3 cột chống, nếu thấy thanh thép chưa ngang lắm thì nên đưa thanh thép lên cao một chút cho người thợ hàn lót thêm mảnh thép tấm nhỏ hình hộp để khi hạ thanh thép xuống, thanh thép sẽ nằm ngang. Người thợ hàn dùng dây buộc thanh thép vào ống thép của cột chống để giữ cho thanh thép không rơi xuống. Sau đó hàn thanh thép này vào ống thép của cột chống, chỗ lót và đầu thanh thép phía dưới cũng được hàn kỹ để nối 2 cụm đó lại với nhau. Trong tầng liên kết trên cũng làm như vậy. Thanh thép ở tầng liên kết dưới là thanh thép chịu lực lớn nên có thể hàn luôn bộ phận giữ phao và chuyển lực cùng bơm nước áp lực cao chạy bằng pít tông lên thanh thép đó và thanh thép ở tầng liên kết trên, sau đó đưa phao đã gắn thanh thép có răng vào để hoàn chỉnh bộ phận giữ phao và chuyển lực. Khi hàn đến đầu dưới của bơm nước và nối bơm nước với ống hút nước đã có đoạn thép ngắn cho người thợ hàn ngồi rồi.
- Thuê sà lan vận chuyển 2 cụm 4 cột chống đã hàn trên bờ, 4 thanh thép chịu lực lớn dài 12 m, 16 thanh thép dài 12 m, 4 cụm tạo nguồn nước áp lực cao, 12 mảnh đường đi, 6 phao đã gắn thanh thép có răng, 12 bánh lăn, các vòng đệm bằng bê tông cốt thép và một số mảnh thép tấm nhỏ hình hộp ra biển. Với số lượng lớn và cồng kềnh như vậy, sà lan phải vận chuyển nhiều lần. Cắm 2 cụm 4 cột chống xuống biển cho thẳng hàng sao cho các thanh thép chịu lực lớn song song với hướng của đường bờ biển và có cột chống nằm giữa 2 cột chống của hàng thứ nhất, cách 2 cột chống đó và 2 cột chống khác của hàng thứ nhất gần 12 m. Đưa 2 phao đã gắn thanh thép có răng vào 2 cụm 4 cột chống và làm tiếp những việc đã làm giống như với 2 cụm 3 cột chống trong hàng trước. Hàn thanh thép 2 vào 2 cột chống và hàn gối lên các thanh thép a và a. Hàn thanh thép 3 vào 2 cột chống và hàn gối lên các



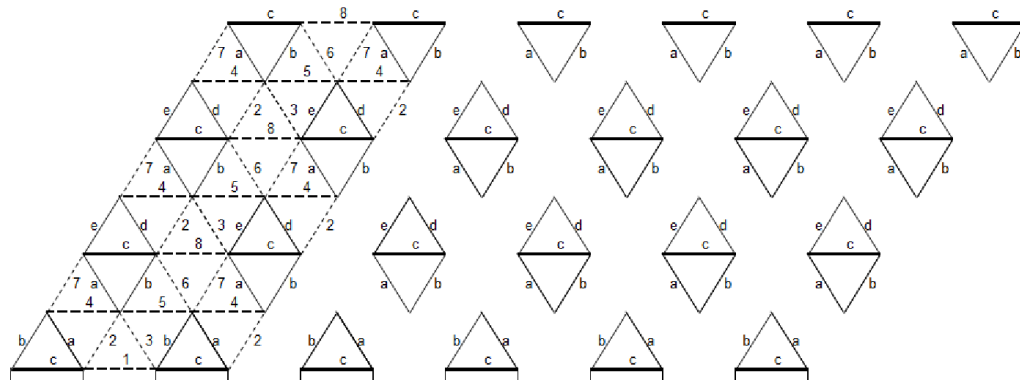
thanh thép b và b. Hàn mảnh đường đi thứ nhất trên các thanh thép b và 2, ngay sát cạnh các ống thép của cột chống. Mảnh đường đi thứ hai hàn gối lên đầu của mảnh đường đi thứ nhất và thanh thép b trong cụm 3 cột trống thứ hai. Mảnh đường đi thứ ba hàn gối lên đầu của mảnh đường đi thứ hai và thanh thép 2 ở phía cuối. Ta hàn tiếp các thanh thép 4 song song với hướng của đường bờ biển vào các cột chống và hàn gối lên các đoạn thép chữ H đã được hàn sẵn. Thanh thép 5 được hàn vào 2 cột chống và hàn gối lên đầu 2 thanh thép 4 ở hai bên. Trong tầng liên kết trên cũng làm như vậy. Các thanh thép 4 và 5 trong tầng liên kết dưới là các thanh thép chịu lực lớn nên có thể hàn luôn bộ phận giữ phao và chuyển lực cùng bơm nước áp lực cao chạy bằng pít tông lên thanh thép đó và thanh thép ở tầng liên kết trên. 3 phao đã gắn thanh thép có răng cũng được đưa vào để lắp vào bộ phận giữ phao và chuyển lực. Hàn thanh thép 6 vào 2 cột chống và hàn gối lên các thanh thép b và b. Hàn thanh thép 7 vào 2 cột chống và hàn gối lên các thanh thép a và a. Hàn mảnh đường đi thứ nhất trên các thanh thép 7 và 6, ngay sát cạnh các ống thép của cột chống. Mảnh đường đi thứ hai hàn gối lên đầu của mảnh đường đi thứ nhất và thanh thép 7 mới hàn thêm trong cụm 4 cột trống thứ hai. Mảnh đường đi thứ ba hàn gối lên đầu của mảnh đường đi thứ hai và thanh thép b trong cụm 4 cột trống thứ hai. Rồi mới hàn các thanh thép 8 vào 2 cột chống và hàn gối lên đầu 2 thanh thép c ở hai bên. Trong tầng liên kết trên cũng làm như vậy. Thanh thép 8 trong tầng liên kết dưới là thanh thép chịu lực lớn nên có thể hàn luôn bộ phận giữ phao và chuyển lực cùng bơm nước áp lực cao chạy bằng pít tông lên thanh thép đó và thanh thép ở tầng liên kết trên. Phao đã gắn thanh thép có răng còn lại cũng được đưa vào để lắp vào bộ phận giữ phao và chuyển lực gắn trên 2 thanh thép đó.

- Thuê sà lan vận chuyển 2 cụm 4 cột chống đã hàn trên bờ, 4 thanh thép chịu lực lớn dài 12 m, 16 thanh thép dài 12 m, 4 cụm tạo nguồn nước áp lực cao, 12 mảnh đường đi, 6 phao đã gắn thanh thép có răng, 12 bánh lăn, các vòng đệm bằng bê tông cốt thép và một số mảnh thép tấm nhỏ hình hộp ra biển và cách làm cũng tương tự như hàng thứ hai.
- Thuê sà lan vận chuyển 2 cụm 3 cột chống thuộc hàng thứ tư có chiều của các tam giác ngược với hàng thứ nhất, 4 thanh thép chịu lực lớn dài 12 m, 16 thanh thép dài 12 m, 4 cụm tạo nguồn nước áp lực cao, 12 mảnh đường đi, 6 phao đã gắn thanh thép có răng, 12 bánh lăn, các vòng đệm bằng bê tông cốt thép và một số mảnh thép tấm nhỏ hình hộp ra biển, cách làm cũng tương tự như hàng thứ hai.
- 3 ống dẫn nước chung được đặt trên tầng liên kết dưới và được gắn vào các ống thép của cột chống. Nối các ống dẫn nước của từng bơm với ống dẫn nước chung. Gắn thêm vào đầu ống dẫn nước chung đoạn ống

nước có van để có thể điều chỉnh lượng nước chảy ra và có các đồng hồ đo áp lực và lưu lượng của nước là cán bộ của 2 công ty có thể theo dõi được áp lực nước và lưu lượng nước do 7 bơm nước chạy bằng pít tông bơm ra theo các độ cao của sóng biển và các mức nước ngập sâu thêm hoặc nông hơn so với mức ngập trung bình của phao để từ đó rút ra những kết luận cần thiết cho việc xây dựng nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển.

Sau đó có thể dựng toàn bộ khung đỡ và lắp đặt các cụm tạo nguồn nước áp lực cao theo thứ tự các hàng từ trong ra ngoài. Muốn đi từ hàng này sang hàng khác dễ dàng, chỉ cần thỉnh thoảng hàn thêm thanh thép nhỏ dài 12 m vào 2 ống thép của cột chống ở phía trên ống dẫn nước làm tay vịn cho công nhân đi lại trên ống dẫn nước. Sơ đồ khảo sát, thử nghiệm và mở rộng cho toàn bộ khung đỡ như trong hình vẽ sau:

**Khảo sát, thử nghiệm nguồn nước và khung đỡ khi dùng 4 cụm 3 cột chống và 4 cụm 4 cột chống**



**Ghi chú:** - Phần có cả những đường liền nét và rời nét là phần khảo sát, thử nghiệm. Trong đó đường rời nét là những thanh thép được hàn trên mặt biển theo số thứ tự đã được ghi bên cạnh.  
 - Phần chỉ có những tam giác đều hoặc hình thoi là phần sẽ cấm xuống để mở rộng sau khi thử nghiệm.  
 - Những đoạn ngắn thò ra ở hàng dưới cùng là những đoạn thép hàn thêm vào cột chống để hàn đường đi trên đó.

Qua 2 bước khảo sát, thử nghiệm trên, 2 công ty có thể rút ra những kết luận cần thiết về nguồn nước cho việc xây dựng nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển. Từ đó có thể lên phương án và tiến hành xây dựng nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển.

Mục 4.3. Đường dẫn nước và đê dưới nó trong phần IV của bài: “Thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển” tôi đã tính thử tổng khối lượng bê tông cốt thép cho đường dẫn nước và đê dưới nó khoảng từ 207.182 m<sup>3</sup> đến 299.163 m<sup>3</sup>. Khối lượng bê tông cốt thép đó tuy lớn nhưng không phải quá nhiều vì Thủy điện Tuyên Quang có công suất lắp máy 342 MW, sản lượng điện trung bình hàng năm 1.295 triệu KWh, phải đổ 950.103 m<sup>3</sup> bê tông. Nhưng khi sử dụng khoảng 1 km<sup>2</sup> sóng biển ở vùng biển từ Bình Thuận đến Cà Mau có thể cho sản lượng điện trung bình hàng năm là từ 2.866,5 triệu KWh đến 2.927,5 triệu KWh nhiều gấp từ 2,21 lần đến 2,26 lần so với Thủy điện Tuyên Quang. Nay do khoảng

cách giữa tâm các cột chống từ 11,7 m lên 11,8 m, nên tổng khối lượng bê tông cốt thép cho đường dẫn nước và đê dưới nó cũng nhiều hơn một chút, cụ thể là khoảng từ 212.286 m<sup>3</sup> đến 304.818 m<sup>3</sup> tăng thêm khoảng từ 2,46% đến 1,89%.

Bơm nước áp lực cao chạy bằng pít tông loại đơn giản, không cần phải có hệ thống truyền động thủy lực, không cần có động cơ, Công ty Cơ khí có thể đặt hàng với Công ty Sản xuất Bơm trong nước với số lượng lớn, giá bơm sẽ hạ đi rất nhiều. Nếu họ đòi quá cao, công ty chỉ cần mua vài thứ không tự làm được là có thể tự sản xuất được bơm. Phao làm bằng bê tông cốt thép có trụ đứng cao 1,5 m trên gắn thanh thép có răng, công ty có thể hợp tác với các đơn vị khác để làm. Các thứ khác để làm khung đỡ, làm bộ phận giữ phao và chuyển lực, công ty đều có thể làm được dễ dàng. Chỉ còn lại vấn đề là thuê sà lan có cần trục để lắp đặt khung đỡ và các thiết bị trên đó mà thôi. Như vậy Công ty Cơ khí có thể tính được tổng mức đầu tư cho phần tạo nguồn nước áp lực cao.

Việc xây dựng nhà máy thủy điện, đường dẫn nước và đê dưới nó thì các Công ty Thủy điện, Thủy lợi có thể làm rất dễ dàng. Như vậy Công ty Thủy điện có thể tính được tổng mức đầu tư cho phần này.

Nhà máy Nhiệt điện Duyên Hải 3 mở rộng được khởi công sáng 13/12/2014 tại Trà Vinh với công suất 660 MW, tổng mức đầu tư 22.775 tỷ đồng. Tính ra bình quân vốn đầu tư cho 1 MW công suất lắp máy tới hơn 34,5 tỷ đồng. Thủy điện là loại điện có giá thành phát điện thấp nhất so với các loại điện ở nước ta hiện nay. Nhưng trong bài: “Nhà máy thủy điện Đakdrinh sẵn sàng phát điện tổ máy số 1” trên trang Web nangluongvietnam.vn ngày 18/02/2014 thì nhà máy thủy điện Đakdrinh đang xây dựng tại xã Sơn Tây (Quảng Ngãi) có công suất lắp máy 125 MW, bao gồm 2 tổ máy, sản lượng điện bình quân hàng năm dự kiến 540 triệu KWh, tổng mức đầu tư 4.911 tỷ đồng. Tính ra bình quân vốn đầu tư cho 1 MW công suất lắp máy là 39,29 tỷ đồng, con số này của nhà máy thủy điện lớn được khởi công trong thời điểm hiện nay chắc là sẽ cao hơn. Ta chỉ cần dùng số này để tính cho vùng biển từ Bình Thuận đến Cà Mau với công suất lắp máy từ 654 MW đến 668 MW thì vốn đầu tư sẽ là 25.695,66 tỷ đồng đến 26.245,72 tỷ đồng. Không biết là vốn đầu tư cho nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển khi sử dụng khoảng 1 km<sup>2</sup> sóng biển trên vùng biển này do các Công ty Cơ khí và Công ty Thủy điện phối hợp với nhau có cao đến mức như vậy hay không? Kính mong các Công ty Cơ khí và Công ty Thủy điện phối hợp với nhau để tính thử xem sao?

Đây là vấn đề rất lớn, các nước công nghệ tiên tiến đã nghiên cứu từ lâu mà không đạt được kết quả mong muốn, nếu ta làm thành công sẽ đem lại những lợi ích rất to lớn cho đất nước, cho loài người và các nước

sẽ phải kính phục Việt Nam. Để khuyến khích và tạo thuận lợi cho các Công ty Cơ khí phối hợp với các Công ty Thủy điện triển khai thực hiện việc khảo sát, thử nghiệm và xây dựng nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển, kính mong Đảng, Nhà nước cho một số cơ chế sau:

- Cho vay với lãi suất ưu đãi khi xây dựng công trình.
- Đối với nhà máy thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển đầu tiên, trong 5 năm đầu vận hành, xin cho 2 cơ chế sau:
  - Miễn các loại thuế.
  - Nếu giá thành phát điện của thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển rẻ hơn điện chạy than thì xin ngành điện vẫn mua điện bằng với giá của điện chạy than.

Kính mong Đảng, Nhà nước, ngành điện và các cơ quan có liên quan quan tâm đến thủy điện chạy bằng năng lượng sóng biển, sớm biến nó trở thành hiện thực trên những vùng biển rất thuận lợi của nước ta và đưa nước ta trở thành nước đầu tiên trên thế giới sử dụng điện sóng biển trên quy mô lớn.

Trên đây là những dự kiến của tôi, không biết có gì sai sót không? Rất mong mọi người phát hiện những sai sót và góp ý để tôi sửa lại cho tốt hơn. Xin chân thành cảm ơn.

Liên hệ:

Phòng 204 nhà B4, 189 Thanh Nhàn, Hà Nội  
Điện thoại: (04)39716038 hay (04)35527218