CHƯƠNG 1

MÔ TẢ KỸ THUẬT CHUNG

1. VỊ TRÍ ĐỊA LÝ CÔNG TRÌNH

Nhà máy thủy điện Sông Bung 5 xây dựng trên Sông Bung nằm ở hạ lưu 2 dự án thủy điện là A Vương và Sông Bung 4. Tuyến đập nằm trên địa bàn thị trấn Thạnh Mỹ huyện Nam Giang và xã Ma Cooih huyện Đông Giang tỉnh Quảng Nam, thuộc miền Trung Việt Nam có toạ độ: 15o48'31" vĩ độ Bắc; 107o44'44" kinh độ Đông

Nhà máy thủy điện Sông Bung 5 cách thành Thành phố Đà Nẵng khoảng 60km về phía tây nam. Đường bộ gồm 60km từ Thành phố Đà Nẵng đến trị trấn Thạch Mỹ (huyện Nam Giang) và 20Km từ thị trấn Thạch Mỹ đến công trình theo đường Hồ Chí minh nhánh tây nối từ thị trấn Thạch Mỹ tới thị trấn Prao (huyện Đông Giang).

a. Các hạng mục công trình chính:

Công trình thủy điện Sông Bung 5 bao gồm các hạng mục chính sau đây: công trình xả, cửa lấy nước, đường ống áp lực, công trình dẫn dòng thi công, nhà máy thủy điện, cửa xả hạ lưu và trạm phân phối điện.

Hồ chứa được hình thành bởi đập dâng có mực nước dâng bình thường là 60,00m và mực nước chết là 58,50m so với mực nước biển, dung tích hữu ích khoảng 2,45 triệu m^3.

Công trình xả bao gồm 06 cửa van cung xả mặt, vận hành bằng các xy lanh thủy lực. Các cửa van cung xả mặt được trang bị chung một cửa van phẳng sửa chữa, nâng hạ bằng cầu trục chân dê.

Hạng mục công trình cống dẫn dòng thi công, được chia thành bốn (04) khoang tại phía đầu vào bằng các trụ bê tông ở giữa, mỗi khoang cống dẫn dòng có kích thước thông thủy Cao x Rộng = 5,0m x 7,0m. Cống dẫn dòng được trang bị hai (02) bộ cửa van kiểu phẳng trượt, các cửa van được vận hành đóng mở bằng xi lanh thủy lực.

Hạng mục cửa lấy nước bao gồm hai cửa lấy nước. Mỗi cửa lấy nước được chia

thành hai khoang, mỗi khoang được bố trí một (01) cửa van vận hành, đóng mở bằng máy nâng thủy lực. Để sửa chữa, tại cửa lấy nước sẽ trang bị hai (02) cửa van sửa chữa, kiểu phẳng trượt được nâng hạ bằng cầu trục chân dê.

Đường dẫn nước vào tuốc bin gồm hai (02) tuyến đường hầm bê tông dài khoảng 28m nối từ cửa nhận nước đến nhà máy.

Nhà máy thuỷ điện bao gồm hai (02) máy phát công suất 28,5MW-10,5kV được nối trực tiếp với hai (02) tuốc bin Kaplan. Mỗi máy phát được đấu nối với một máy biến áp ba pha, công suất 32MVA, nâng điện áp máy phát từ 10,5kV lên điện áp 110kV. Các máy biến áp sẽ được đấu nối với trạm phân phối điện ngoài trời bằng hai lộ đường dây trên không. Năng lượng sẽ được chuyển từ trạm phân phối của nhà máy vào TBA 220/110kV Thạnh Mỹ theo một tuyến đường dây 110kV.

Cửa xả hạ lưu nhà máy thủy điện được trang bị bốn (04) cửa van phẳng trượt, được nâng hạ bằng cầu trục chân dê.

b. Khu vực nhà ở CBCNV vận hành nhà máy :

Tổng diện tích khu vực: 9465m^2

+ Nhà làm việc: S=470 m^2

+ Nhà ở đơn nguyên 1: S=310 m^2

+ Nhà ở đơn nguyên 2: S=310 m^2

+ Nhà để ô tô: S=80 m^2

+ Nhà bảo vệ: S=20 m^2

+ Nhà để xe máy: S=30 m^2

+ Cổng vào

+ Cổng phụ

+ Bể nước 18m3

+ Sân bê tông : S=1450 m^2

+ Đường bê tông

2. SƠ ĐỒ CÔNG NGHỆ CỦA CÔNG TRÌNH

Các hạng mục công trình có bố trí thiết bị công nghệ của công trình thủy điện Sông Bung 5 gồm:

- Đập tràn
- Cửa lấy nước
- Nhà máy thủy điện
- Cống dẫn dòng thi công

3. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ CÔNG TRÌNH THỦY ĐIỆN

Thiết bị công nghệ công trình thủy điện bao gồm:

a. Thiết bị cơ khí thủy lực chính: Tuốc bin với hệ thống điều khiển, máy phát và hệ thống kích từ tạo thành tổ máy chính.

b. Thiết bị cơ khí thủy lực phụ: Các hệ thống đảm bảo hoạt động bình thường của các tổ máy và thiết bị năng lượng khác như: cấp nước kỹ thuật, cấp dầu, cấp khí nén.

c. Trạm bơm tiêu nước rò rỉ từ các tổ máy, xử lý nước nhiễm dầu, trạm bơm làm khô phần dẫn dòng tổ máy, trạm bơm tiêu nước thải sản xuất.

c. Thiết bị cơ khí thuỷ công: là các khe van, cửa van, lưới chắn rác, thiết bị nâng hạ, đường ống áp lực và các cụm thiết bị cơ khí khác.

d. Thiết bị kỹ thuật điện: Máy biến thế tăng áp, các thiết bị truyền dẫn công suất, thiết bị điều khiển, tự động, bảo vệ kiểm tra, thông tin liên lạc và các thiết bị khác.

e. Thiết bị kỹ thuật vệ sinh môi trường: Hệ thống thông gió và điều hòa không khí, xử lý nước sạch và cấp nước sinh hoạt, chữa cháy, xử lý nước thải, thoát nước.

f. Trang thiết bị cho vận hành: Thiết bị cho xưởng sửa chữa cơ khí, điện, thiết bị phục vụ vận chuyển, thiết bị cho cơ sở phục vụ sửa chữa phần xây dựng.

4. CÁC HẠNG MỤC THIẾT BỊ CƠ KHÍ THỦY CÔNG

Dưới đây giới thiệu tóm tắt về bố trí thiết bị công nghệ ở các hạng mục công trình của thủy điện Sông Bung 5.

4.1. Đập tràn

Đập tràn là hạng mục chính của tuyến đầu mối, để xả lưu lượng thừa vào sông Bung trong mùa lũ. Đập tràn gồm 6 khoang, chiều rộng 13 m, chiều cao ngăn nước 15,7 m, cao trình ngưỡng tràn ∇45,0m. Các khoang tràn được lắp đặt các cửa van cung càng xiên. Đóng mở các cửa van cung bằng xi lanh thủy lực. Phía trước các cửa van cung (theo hướng dòng chảy) bố trí các cửa van sửa chữa, loại van phẳng - trượt. Mỗi bộ cửa van sửa chữa được chia làm 06 phân đoạn. Nâng hạ cửa van sửa chữa đập tràn bằng cầu trục chân dê.

4.2. Cửa lấy nước

Để cấp nước cho 02 tổ máy, cửa lấy nước gồm 01 cửa được chia làm 04 khoang lưới chắn rác. Trước mỗi khoang bố trí lưới chắn rác, kích thước thông thủy mỗi khoang là 5,0x11,51 (toàn bộ gồm 18 phân đoạn). Khoảng thông thuỷ giữa các thanh lưới bằng 100 mm. Phía trước lưới bố trí khe gầu ngoạm hàm phẳng để làm sạch lưới và thu dọn rác thông qua gàu vớt rác.

Theo hướng dòng nước chảy bố trí 02 bộ cửa van sửa chữa kiểu phẳng trượt trong khe lưới chắn rác, có kích thước thông thuỷ 5,0x11,51 m; điều kiện làm việc của cửa van là đóng mở trong trạng thái nước tĩnh bằng cầu trục chân dê sức nâng 2x20 tấn. Tiếp theo là 04 bộ cửa van vận hành kiểu phẳng bánh xe, có kích thước thông thủy 4,1 x 8,0 m, áp lực Htk = 21,40 m cột nước; điều kiện làm việc của cửa van là đóng mở trong trạng thái nước chảy. Nâng hạ cửa van vận hành bằng xi lanh thuỷ lực sức nâng 140 tấn.

Lắp đặt ban đầu cũng như sau này cho việc sửa chữa cửa van được tiến hành bằng cầu trục chân dê.

4.3. Nhà máy thủy điện

Là thành phần chính của công trình nơi lắp đặt 02 tổ máy thủy lực, cùng phần lớn thiết bị công nghệ. Nhà máy kiểu hở, có lắp đặt cầu trục để lắp đặt và sửa chữa tổ máy chính, cũng như các thiết bị khác được lắp đặt trong đó. Chiều rộng nhà máy là 17,5m, chiều cao được chọn theo nhu cầu nâng rô to và trục máy phát. Trong nhà máy tại các tầng bố trí các thiết bị tổ máy chính, thiết bị điện, thiết bị thủy lực phụ. Bên ngoài nhà máy, tại cao trình ∇54,0m phía thượng lưu có bố trí 02 máy tăng áp 3 pha trong các khoang có tường ngăn

chống cháy. Phía hạ lưu (cùng cao độ) bố trí một cầu trục chân dê để nâng hạ các bộ cửa van, đóng mở cửa ra của ống hút tuốc bin khi cần sửa chữa tuốc bin.

4.4. Cống dẫn dòng thi công

Hạng mục cống dẫn dòng thi công gồm 04 cống xả bằng bê tong cốt thép, kích thước thông thuỷ mỗi cửa xả là bxh =5,0x7,0m, cao trình ngưỡng ∇28,00m, cao trình sàn công tác ∇42,00m. Cống xả được trang bị hai bộ van loại phẳng trượt bằng thép và hai bộ van phẳng trượt bằng bê tông. Hai cửa van số 1,2 đóng bằng cầu trục chân dê của đập tràn và cửa nhận nước; hai cửa van số 3,4 đóng bằng xi lanh thuỷ lực (sử dụng lại các bộ xi lanh cống dẫn dòng của thuỷ điện Tuyên Quang),để bịt cống tích nước cho hồ chứa ứng với mực nước thượng lưu trước khi đóng cửa là ∇33,33 m.

Kết cấu các cửa van được thiết kế ứng với mực nước hồ chứa sau khi đóng cửa van tích nước là ∇40,94m. Căn cứ vào thời điểm đóng cửa van (tháng 01/2011), đường quan hệ giữa mực nước hồ và thời gian đóng van, xi lanh nâng hạ cửa van được chọn với lực ấn xi lanh 80 tấn và lực nâng 1x200 tấn ứng với mực nước thượng lưu trước cửa van là ∇40,94 m.

5. THIẾT KẾ BỐ TRÍ THIẾT BỊ CƠ ĐIỆN

Với kiểu loại, số lượng và công suất tổ máy được lựa chọn, kiểu nhà máy lộ thiên, kết cấu và hình dạng đường ống dẫn nước vào tuốc bin, cao trình của diện tích kề cận dẫn vào khu vực gian máy, cũng như cao trình lớn nhất của mực nước hạ lưu chính là điều kiện ban đầu cho các giải pháp bố trí thiết bị.

Toàn bộ diện tích mặt đỉnh khối bê tông nhà máy, từ đỉnh tường hạ lưu tới đường ống dẫn nước vào tuốc bin cùng có cao trình∇54,0m.

Gian máy(sàn máy phát) ở cao trình ∇35.0 m.

Đặc điểm nhà máy có cao trình sàn máy phát tương đối sâu so với cao trình mặt đất tự nhiên tại lối vào nhà máy;để hạn chế chiều cao nhà máy ,sàn lắp ráp và tổ hợp thiết bị được đặt ở cao trình 41.25 m.

Đầu cực ra của máy phát quay về phía thượng lưu. Các máy cắt, dao cách ly, thanh cái dẫn dòng, máy biến thế sẽ được bố trí về phía thượng lưu. Máy biến thế chính gồm 02 máy 3pha sẽ được bố trí tại sàn bê tông cao trình ∇54,0m. Thiết bị điều khiển và thiết bị phụ khác được bố trí phía dưới.

Điều kiện khí hậu nóng và độ ẩm cao, dễ dàng phá hoại bề mặt kim loại thiết bị nên chỉ có phương án bố trí nhà máy với kết cấu bê tông cốt thép và mái che là hợp lý, không xem xét phương án bố trí thiết bị kiểu hở, không mái che.

Độ dìm sâu của nhà máy thủy điện được xác định bằng cao trình đặt tua bin. Trong đề án tính toán chiều cao hút (Hs) của tua bin theo 2 phương pháp:

- Phương pháp thông thường sử dụng hệ số khí thực σ trên đường đặc tính tổng hợp chính của tua bin mô hình để tính toán.
- Phương pháp xác định hệ số khí thực σ theo hệ số tỷ tốc tuốc bin của IEC.

Chiều cao hút (Hs) của tuốc bin lựa chọn bằng -6,75 m.

Cao trình mức nước hạ lưu nhỏ nhất là 30,7m.

Cao trình đặt máy (cao trình đường tâm ngang đi qua điểm giữa cánh bánh xe công tác tuốc bin)là ∇23.95 m.

Tuốc bin và máy phát điện tổ hợp thành tổ máy trục đứng, có kết cấu kiểu dù, ổ đỡ máy phát đặt tại giá chữ thập dưới. Với kết cấu này cao trình sàn máy (cao trình sàn đỉnh giếng máy phát) sẽ là ∇35.0 m.

Trong đề án đã xem xét lựa chọn chiều cao của ống hút tuốc bin, từ đó xác định được cao trình đáy ống xả là ∇14.55 m.

Thiết bị công nghệ chuyên chở đến nhà máy để tổ hợp và lắp đặt được tập kết tại vị trí đầu hồi trái cạnh lối vào phía thượng lưu nhà máy(cao trình ∇54,0m), sau đó dùng cần cẩu di động đưa xuống sàn lắp ráp tại cao trình ∇41,25m ; tổ hợp thiết bị tại sàn lắp ráp cũng như chuyển vào vị trí lắp đặt bằng cầu trục gian máy.

Chiều cao của gian máy (chiều cao từ sàn lắp ráp đến điểm đặt ray cầu trục) được xác định bằng kích thước của chiều cao khối rô to máy phát và

thiết bị cặp chuyên dụng. Cao trình đặt đường ray cầu trục được chọn ∇53.0 m.

Gian máy kiểu lộ thiên, bê tông cốt thép có mái che, kích thước gian máy (theo đường bao ngoài) 17,25 x 58,0m. Diện tích sàn lắp ráp được lựa chọn bằng 17,25 x 19,0m, trên cơ sở sơ đồ sắp xếp các chi tiết, bộ phận chính của một tổ máy, đảm bảo tất cả các bộ phận đó đều nằm trong tầm hoạt động của cầu trục gian máy. Ngoài diện tích cần để tập kết và tổ hợp thiết bị, sàn lắp ráp còn có diện tích cho phương tiện vận chuyển vào sàn và xe thí nghiệm đi qua sàn vào gần tổ máy. Khoảng cách xếp đặt giữa các gờ của bộ phận thiết bị đảm bảo không nhỏ hơn 1,5m.

Trong gian máy bố trí cầu trục khẩu độ 15,5m, cao độ mặt đường ray di chuyển của cầu trục là ∇53.0. Tập kết thiết bị, tổ hợp thiết bị và từ đó đưa vào vị trí lắp đặt thực hiện từ mặt sàn lắp ráp ∇41,25 m.

Máy biến áp chính được bố trí phía thượng lưu gian máy tại ∇54,0m, các thiết bị truyền dẫn công suất bố trí tại các buồng phía hạ lưu dưới sàn lắp đặt máy biến thế.

6. TÓM TẮT BỐ TRÍ CÁC PHÒNG THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ NHÀ MÁY.

- Cao trình ∇14,55 m là cao trình đáy của ống xả. Tại khối bê tông phía thượng lưu các tổ máy và tại khối bê tông phía trái tổ máy số 1 có 1 hầm chứa nước được dùng để tháo nước phần dẫn dòng tuốc bin khi cần tháo khô tổ máy.

- Tại cao trình ∇21,0m: phía hạ lưu tổ máy là hành lang bố trí các máy bơm tiêu cạn, bơm nước rò rỉ; bể chứa và các máy bơm nước lẫn dầu . Từ hành lang này có thể tiếp cận các lỗ thăm vào ống xả và buồng xoắn tuốc bin Φ600mm, có cánh cửa thép mở ra phía ngoài; tại khu vực này được bố trí 01 bộ pa lăng điện sức nâng 2,0 tấn phục vụ cho lắp đặt thiết bị.

- Tại cao trình ∇25,75 m phía hạ lưu là hành lang kéo dài dọc gian máy,bố trí các thiết bị lọc nước và các máy bơm nước kỹ thuật.

- Tại tầng ∇30.5m gian máy, bên cạnh tường giếng máy phát của mỗi tổ máy, bố trí hệ thống thiết bị dầu áp lực điều khiển tuốc bin. Hệ thống này bao gồm 01 bình tích năng được đặt ngay trên sàn ∇30,5m, khối thùng chứa dầu và

tổ máy bơm dầu được đặt tại sàn phụ ∇32,7m.

Để hạ các khối thùng chứa dầu xuống sàn phụ∇32,7m, tại tầng sàn gian máy ∇35,0m có lỗ lắp ráp kích thước 2,5 x 2,5m.

Cũng tại tầng ∇30.5m : phía hạ lưu là các buồng bố trí các thiết bị của hệ thống cấp khí nén gồm các máy nén khí,các bình chứa khí,các đường ống,các van phân phối,01 bộ pa lăng điện sức nâng 2,0 tấn phục vụ cho lắp đặt thiết bị. Liền kề là buồng thiết bị cấp dầu tổ máy bao gồm các thùng dầu sạch, thùng dầu vận hành, các máy bơm, van khoá, van 1 chiều v.v...

- Tại tầng ∇35,0 m phía thượng lưu bố trí các máy biến thế kích từ; các máy biến thế này được đấu nối cùng với thanh cái màn che đi từ đầu cực máy phát tới máy cắt đầu cực, qua các thanh cái rẽ nhánh. Phía hạ lưu làcác buồng của hệ thống thông gió,tại đây bố trí các quạt gió hướng tâm, các ống dẫn gió hút và các quạt gió, các ống dẫn gió thổi; tại buồng thông gió bố trí 01 bộ pa lăng điện sức nâng 2,0 tấn phục vụ cho lắp đặt thiết bị.

- Tại cao trình ∇41,25m: buồng phía thượng lưu gian máy bố trí các thiết bị điện 10.5 kv. Khu vực phía trái tổ máy số 1 là gian lắp ráp có kích thước 17.5 m x19 m. Kề bên gian lắp ráp là xưởng sửa chữa cơ khí, với trang bị máy công cụ tối thiểu để tiến hành sửa chữa nhỏ;tại xưởng sửa chữa cơ khí được trang bị 01 bộ pa lăng điện sức nâng 2,0 tấn.

- Tại cao trình ∇47,5m: phía thượng lưu gian máy là buồng điều khiển trung tâm , buồng thiết bị chỉnh lưu và phân phối DC, buồng ac qui axit.

- Tại cao trình ∇54,00m: Khu vực phía thượng lưu ngoài tường gian máy bố trí 02 máy biến áp lực3 pha, tại đây bố trí một bể dung tích 27 m^3, để chứa lượng dầu biến thế xả từ máy biến thế khi có cháy làm mất độ kín của vỏ máy biến áp, dầu được bơm bằng xe téc đưa đi xử lý.

Phía hạ lưu ngoài tường gian máy bố trí 04 bộ khe van sửa chữa tổ máy, 04 bộ cửa van, 01 cầu trục chân dê để đóng mở các cửa van.

Trên đây là phần trình bày những nét cơ bản vị trí, các khu vực bố trí các thiết bị chính, thiết bị phụ, nhằm xác định kích thước gian máy.

- Trạm phân phối 110kV được bố trí phía hạ lưu nhà máy, cao trình 55,00m

7. CÁC THÔNG CHÍNH CÔNG TRÌNH

STT	Tên gọi	Đơn vị	Thông số
I	**Hệ thống sông**		**Sông Bung**
II	**Thủy văn**		
1	Diện tích lưu vực FLV	km^2	2369
2	Lưu lượng bình quân năm	m^3/giây	118,13
3	Lưu lượng đỉnh lũ P=0,1%	m^3/giây	16991
III	**Hồ chứa**		
1	Mực nước dâng bình thường (MNDBT)	m	60
2	Mực nước chết (MNC)	m	58,5
3	Dung tích toàn bộ hồ chứa	10^6m^3	20,27
4	Dung tích hữu ích	10^6m^3	2,24
IV	**Đập dâng nước**		
1	Loại đập		Đập bê tông trọng lực thường
2	Cao trình đỉnh đập	m	68,00
3	Chiều dài đập theo đỉnh	m	158,87
4	Chiều cao đập lớn nhất	m	41,50
V	**Đập tràn**		
1	Kiểu tràn		Bê tông cốt thép
2	Số lượng cửa van	Cái	06
3	Cao trình ngưỡng	m	45,00
4	Kích thước thông thuỷ (rộngxcao)	m x m	13,0 x 15,7
VI	**Cửa lấy nước**		
1	Kiểu		Bê tông cốt thép
2	Cửa van vận hành	Cái	04
3	Cửa van sửa chữa	Cái	02
4	Cao trình ngưỡng đáy	m	46,00
5	Kích thước thông thuỷ (rộngxcao)	m x m	4,10x8,00
VII	**Cống dẫn dòng**		
1	Kiểu		Bê tông cốt thép
2	Số cửa van	Cái	02
4	Cao trình ngưỡng	m	28,00
5	Kích thước thông thuỷ (rộngxcao)	m x m	5,0 x 7,0
VIII	**Đường ống dẫn nước**		
1	Kiểu		Bê tông
2	Số lượng	Tuyến	02
3	Kích thước thông thuỷ (rộngxcao)	m	4,1x5,4

STT	Tên gọi	Đơn vị	Thông số
4	Chiều dài	m	28
5	Lưu lượng thiết kế	m^3/giây	217,0
IX	**Nhà máy thủy điện**		
1	Kiểu		kiểu hở, sau đập
2	Lưu lượng thiết kế	m^3/giây	217,0
3	Mực nước hạ lưu lớn nhất (P=0,1%)	m	52,08
4	Mực nước hạ lưu nhỏ nhất	m	30,70
5	Cao trình sàn lắp máy	m	41,25
6	Cao trình sàn gian máy	m	35,00
7	Cao trình đặt tuốc bin	m	23,95
8	Kích thước nhà máy (dài x rộng) khoảng	mxm	63 x 17,8
9	Cột nước tính toán Htt	m	27,00
10	Cột nước lớn nhất Hmax	m	29,50
11	Cột nước nhỏ nhất Hmin	m	24,40
12	Cột nước trung bình Htb	m	27,70
13	Công suất lắp máy	MW	57
14	Công suất đảm bảo	MW	14,33
15	Kiểu tua bin		Kaplan
16	Số tổ máy	tổ	02
17	Tốc độ quay tổ máy	Vòng/phút	107,1
18	Điện lượng trung bình hàng năm	10^6 kWh	208
X	**Cửa ống xả**		
1	Số cửa van	cái	04
2	Cao trình ngưỡng đáy	m	16,15
3	Kích thước (rộng x cao)	m x m	4,2 x 4,2
XI	**Trạm phân phối**		
1	Kiểu		Trạm hở
2	Cao trình trạm	m	55,00
3	Kích thước trạm	m x m	42,0x33,0