

Seventh International Conference and Exhibition on
Water Resources and Renewable Energy Development in Asia
organized by Hydropower & Dams

ASIA 2018

Danang, Vietnam, 13-15 March 2018

Đập nhỏ với mức độ nguy hiểm thấp

(Low Hazard Small Dams - LHSD)

Hồ Tá Khanh (CFBR-VNCOLD)

F. Lempérière (CFBR)

A. Nombré (CNBB)

1. Dẫn nhập

1.1 Sự quan trọng của các đập nhỏ

Có hàng triệu đập nhỏ được xây dựng trên thế giới với các mục đích trọng yếu khác nhau (đặc biệt trong lĩnh vực cấp nước ngọt và cung ứng thực phẩm cho các quốc gia đang phát triển). Mục tiêu của bài báo cáo này là vạch ra một số tính chất về mức độ nguy hiểm thấp của các đập nhỏ so với các đập lớn và sự khác nhau trong xử lý độ an toàn của các đập lớn và đập nhỏ.

1.2 Độ an toàn và tính kinh tế của các đập nhỏ

Một số văn bản hiện hành có liên quan đến các quy tắc của đập nhỏ, xuất phát từ các tiêu chuẩn tính toán của đập lớn, cho thấy nó không (hoặc rất ít) đề cập đến các thách thức về an toàn cộng đồng. Đối với LHSD được định nghĩa dưới đây, các quy định khác nhau có thể tối ưu hóa chi phí của dự án.

Mục tiêu chủ yếu của LHSD là làm giảm càng nhiều càng tốt chi phí trữ 1 m³ nước có xét đến an toàn của các đập nhỏ và các rủi ro thực tế.

Đôi khi có những phương án thay thế cho các đập nhỏ, tuy rất ít được sử dụng cho đến nay, nhưng nó đáng được dự kiến trong một số điều kiện thực tế được đề cập dưới đây.

2. Định nghĩa đập nhỏ với mức độ nguy hiểm thấp khi bị hư hỏng

2.1 Định nghĩa “đập nhỏ”

Trong bài thuyết trình này , đập nhỏ được định nghĩa là đập có chiều cao giữa 5 đến 15m đặt trên lòng sông và với khối lượng hồ chứa nước nhỏ hơn 3 hm³.

2.2 Định nghĩa đập nhỏ với mức độ nguy hiểm thấp (LHSD)

Trong bài thuyết trình này , chúng ta đề cập đến những con đập nhỏ với mức độ " nguy hiểm thấp", khi những đập nhỏ bị hư hỏng và gặp sự cố trong vận hành:

- có thể không gây tổn hại về sinh mạng con người,
- chỉ gây tổn thất kinh tế và môi trường thấp,
- không đem đến những hậu quả bất lợi lớn lao sau hư hỏng (phá hủy hồ chứa).

Định nghĩa về các loại rủi ro phải được xem xét trong suốt tuổi thọ đập có tính đến các biến đổi thủy văn, các công trình có thể xây dựng và những thay đổi trong việc chiếm dụng đất trong lưu vực và hạ lưu.

3. Lựa chọn lũ thiết kế và lũ kiểm tra

3.1 Lũ thiết kế

Các đặc điểm về lũ thiết kế dùng cho đập lớn thường áp dụng cho đập nhỏ nhưng việc chọn độ vượt cao an toàn cho đập nhỏ để xác định cao trình ngưỡng tràn làm giảm đáng kể tính kinh tế của các dự án LHSD

Giá trị lũ thiết kế dùng để xác định độ vượt cao đỉnh đập tính theo các công thức trước đây, không nên sử dụng để xác định khả năng tháo tối đa của đập tràn, nhưng chỉ được sử dụng như là “lũ đặc biệt” để tính toán ổn định đập.

3.2 Lũ kiểm tra

Lũ kiểm tra là trận lũ có cường độ vượt công suất xả tối đa của hệ thống sẽ gây hư hỏng đập.

Lũ kiểm tra được dùng để xác định công suất xả tối đa của hệ thống, xác định cao trình đỉnh đập và các thành phần của nó.

Tần suất lũ kiểm tra được đề nghị: cho NHSD (đập nhỏ không nguy hiểm), trong trường hợp hư hỏng dễ sửa chữa là 100 năm; cho LHSD là 300 năm; cho LHSD, khi gây hậu quả kinh tế nghiêm trọng cho dân cư hạ lưu hay khó sửa chữa là 1000 năm.

4. Thiết kế đập LHSD

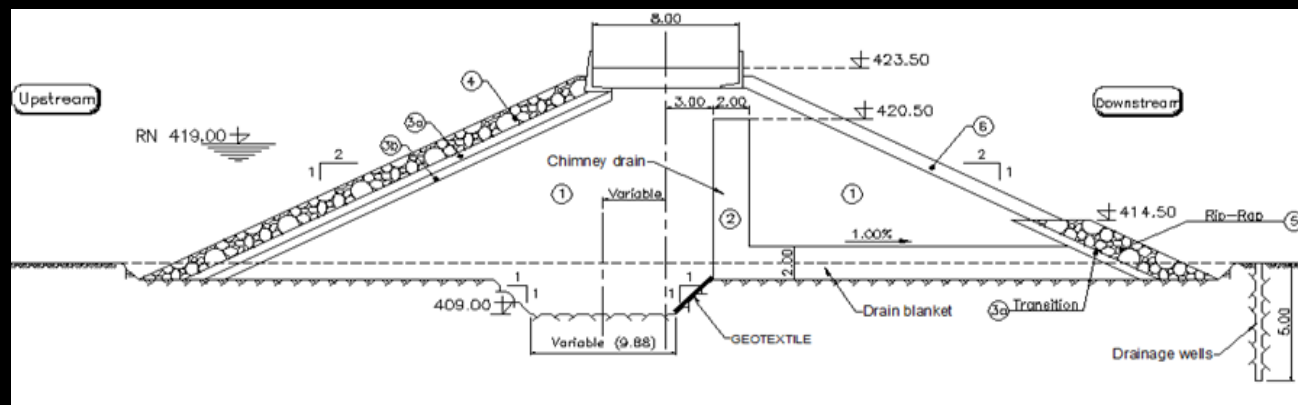
4.1 Đập đất đắp

✓ Đập đất đồng chất

Xác định các vật liệu đắp đập, nền đập và các thử nghiệm đầm nén đất là chủ yếu.

Đối với LHSD, nó thường được ưa chuộng hơn trong hầu hết các nước đang phát triển để sử dụng một loại đất chính xác và những kinh nghiệm rút ra từ sự ổn định của đập đất đắp trong khu vực hơn là các phần mềm tính toán ổn định phức tạp với nhiều sai số có thể có hoặc với các dữ liệu không đủ tính đại diện.

Với đập lớn, xói ngầm được xem là nguyên nhân của việc hư hỏng thân, nền đập đất. Giải pháp tiêu nước với giếng đứng - ống dọc thoát nước có các lớp lọc ngược thích hợp được bố trí trong thân đập và tại nơi tiếp xúc với nền.



Sử dụng vải địa kỹ thuật để lọc / tách đất trong LHSD là khả thi, điều này ít gây các sự cố do có: sự liên tục của vải lót, ít nguy cơ tắc nghẽn, không có rủi ro bị phá hủy do rễ cây và do động vật đào bới v.v...

✓ Phân vùng đất đắp

Người ta tối ưu hóa trong việc tận dụng vật liệu đào hố móng để giảm khối lượng đất đắp. Tuy nhiên, trong trường hợp của LHSD những điều kiện hạn chế của xây dựng có thể không xét các ưu thế này. Thực tế phân vùng LHSD là không thường xuyên, ngoại trừ trường hợp đặc biệt có mục tiêu tái sử dụng ví dụ như cho đê quai.

✓ Đập đá đổ

Đập đá đổ được xây dựng trong một số điều kiện (trên nền đá, thiếu đất đắp, vùng thường xuyên mưa nhiều v.v...)

✓ Đập đất đắp với vải địa kỹ thuật và màng chống thấm

Đập đất LHSD, có sử dụng vải địa kỹ thuật, màng chống thấm với mục đích chống thấm cho mái thượng lưu hay đặt trong thân đập, được dùng trong một số điều kiện đặc biệt.

4.2 Đập cứng trên nền đá

Đập cứng trên nền đá có ưu thế kết hợp dễ dàng với bố trí tràn xả lũ.

✓ Đập khối xây trọng lực

Vẫn còn xây dựng trong các quốc gia có nhân công rẻ, nhưng ngày càng nhiều được thay thế bằng đập bê tông hay đập bê tông đầm lăn. Chúng thường xuyên gặp vấn đề nghiêm trọng với dòng thấm, tuổi thọ đôi khi bị suy giảm và thường gặp khó khăn và tốn kém để sửa chữa.

✓ Đập bê tông trọng lực hay bê tông đầm lăn

Đập LHSD với vật liệu bê tông đầm lăn và có mặt cắt truyền thống của đập trọng lực, hiện rất phổ biến trên thế giới, nhưng các đập với các vật liệu như: xi măng cát và sỏi, vật liệu kết dính bằng xi măng và xi măng đất có thể thay thế trong tương lai cho đất đắp trên đập LHSD tại các tuyến công trình do các ưu điểm của chúng.

✓ Đập vòm thấp

Đập vòm thấp thường ít gặp, nhưng nó có đủ lý do chính đáng về kinh tế để xây dựng tại thung lũng hẹp với nền đá tốt làm khối tựa cho vai đập. Dạng hình học đơn giản để tạo điều kiện thuận lợi cho thi công và mặt hạ lưu đập có dạng bậc được khuyến nghị áp dụng, cho phép giảm năng lượng tràn của dòng chảy tại chân đập cũng như giảm kích thước bề tiêu năng.

4.3 Đập nhỏ phi truyền thống

✓ Đập ngầm

Loại sơ đồ này có thể đáp ứng nhu cầu nước tốt hơn của một số khu vực nông thôn trong vùng bán khô hạn.

✓ Hồ chứa bên ngoài sông

Hồ chứa này được xây dựng bằng các đê bao cao từ 5 đến 15 m, được bơm nước đầy hồ trong một số tuần lễ của mùa mưa, cũng có thể là một lựa chọn thú vị cho đập nhỏ truyền thống. Theo quan điểm kỹ thuật, giải pháp này cho thấy nhiều ưu điểm như giảm tổn thất do bốc hơi, giảm đáng kể của sự lắng bùn trong hồ, đơn giản hóa các công trình xây dựng.

5. Thiết kế đập tràn

Sự lựa chọn của các loại và kích thước của đập tràn buộc dành hầu hết thời gian để tìm lời giải tối ưu giữa độ tin cậy và chi phí. Điều này thường không giống nhau giữa đập lớn (với nguy cơ cao ở hạ lưu trong trường hợp hư hỏng) và LHSD.

5.1 Đập tràn vận hành và đập tràn phụ trợ

Một đập tràn chỉ có cửa tháo nước mặt là không an toàn, đặc biệt đối với nhiều đập LHSD. Nó chỉ đáng tin cậy nếu tồn tại một đập tràn phụ trợ (bề mặt không cửa van) có thể xả thêm lượng nước khi lũ vượt các mức thiết kế. Đập tràn phụ trợ phải được hình thành và bảo dưỡng tương tự như đập tràn vận hành.

5.2 Đập tràn của đập đất

Nó thường được chọn là loại đường tràn độc lập với đập đất và với cao trình đỉnh cố định.

✓ Đường tràn ngang

Đập tràn ngang trên đất với thảm cỏ phủ bề mặt lòng máng tràn là một giải pháp kinh tế, nhưng nó chỉ thích hợp ở các nước có mưa và trong một khu vực kín. Hoạt động kiểm tra và bảo dưỡng tốt của loại đập tràn này được thực hiện sau mỗi đợt lũ.

✓ **Đường tràn tháo nước bằng ống trong thân đập hay qua vai đập**

Có ưu điểm trong kiểm soát mực nước và hạ thấp ngập lụt một phần của hồ. Những nhược điểm chính là một sự gia tăng lưu lượng nhỏ tương ứng với cột nước và nguy cơ tắc nghẽn sẽ bắt buộc phải có sự giám sát nó trong các trận lũ lớn. Loại đường tràn này chỉ phù hợp với LHSD có lưu vực nhỏ và nếu nó có một đập tràn phụ trợ loại khác. Biện pháp phòng ngừa phải được thực hiện để tránh các hiểm họa gây cho các đường ống dọc tuyến tháo nước.

✓ **Đập đất tràn nước**

Có thể cho phép tràn qua đập đất nhỏ trong lũ với các điều kiện sau :

- giới hạn chiều cao cột nước tràn và / hoặc thời gian tràn nước và tần suất của nó,
- bảo vệ mái hạ lưu đập, nếu cần thiết, và đặc biệt là ở chân đập. Có nhiều hình thức bảo vệ ví dụ như dùng hỗn hợp vôi trộn hay lớp cỏ phủ, hoặc lớp phủ RCC theo nhu cầu.

Loại đập tràn này, với chiều sâu cột nước tràn thấp, có biên độ an toàn cao khi lưu lượng tràn nằm dưới giá trị tính toán.

Một đập đất cho phép tràn nước nhất định là giải pháp an toàn nhất, và có lẽ là giải pháp rẻ nhất, cho đập tràn vận hành hoặc đập tràn phụ trợ: điều này nên khuyến khích các nhà thiết kế xem xét khả năng ứng dụng giải pháp này cho LHSD.

✓ Tổ hợp các loại đập tràn khác nhau

Một sự kết hợp của hai loại đập tràn để tháo lũ thiết kế và lũ kiểm tra có thể là một giải pháp tốt với một đập tràn phụ trợ cho thấy một chi phí biên thấp cho tháo mỗi mét khối nước lũ. Một lỗ tháo đáy có thể cũng hữu ích cho LHSD tại các khu vực thường bị bồi lắng nghiêm trọng, nhưng nó không phải luôn luôn là bền vững nếu không được thiết kế đúng và được bảo trì.

5.3 Độ vượt cao đỉnh đập của LHSD

Cao trình đỉnh của LHSD, để tránh bị tràn nước, phụ thuộc chủ yếu vào MWL của lũ kiểm tra lũ và vào vận tốc gió và chiều cao sóng. Phương pháp tính toán truyền thống dẫn đến sự tổn thất đáng kể dung tích hồ của LHSD và cao trình đỉnh tràn chọn có giá trị ước tính thấp hơn mức an toàn thực của đập, được đưa ra như là một khuyến nghị.

Một đề xuất tiếp theo là cao trình đỉnh LHSD được xác định chỉ dựa trên MWL của lũ kiểm tra. Một tường chắn sóng bằng rọ đá cao từ 1m đến 1,5m đặt trên đỉnh cũng đủ bảo vệ đập chịu tác dụng của sóng: bỏ qua độ vượt cao tính theo phương pháp truyền thống cho phép cực đại hóa dung tích hoạt động của LHSD.

Đối với đập trọng lực LHSD với bê tông thông thường hay bê tông đầm lăn, các khuyến nghị trên cũng có giá trị cho đập đất LHSD, tường rọ đá trên đỉnh đập được thay thế bằng tường bê tông hay một lan can đơn giản.

6. Thi công đập LHSD

Các quy tắc cho việc xây dựng và kiểm soát các công trình nói chung là giống nhau cho các đập nhỏ và lớn. Tuy nhiên theo quan sát cho thấy kết quả tốt đôi khi không có được trong trường hợp của đập LHSD vì các lý do sau: các nhà thầu nhỏ thiếu kinh nghiệm tốt trong xây dựng đập, thiếu các vật liệu và thiết bị cho các dự án với ngân sách nhỏ và thường xuyên chỉ dựa vào kinh phí của địa phương, chi phí thường xuyên vượt quá dự toán được duyệt do chưa ước tính được tác động của những rủi ro thực sự.

Đối với đập đất LHSD thì sự giảm sút chất lượng quan sát thấy thường có liên quan đến khiếm khuyết trong đầm nén chặt vật liệu và trong các hoạt động kiểm soát của nó, hoặc một sự bố trí không chính xác của hệ thống thoát nước và các lớp lọc, hoặc là kết quả của xử lý móng không đúng cách.

Độ ẩm và tỷ trọng đất đắp trong suốt quá trình thi công là những thông số quan trọng cần được kiểm soát.

Đối với đập LHSD, đôi khi quan sát được tại các nước đang phát triển cho thấy rằng những khiếm khuyết chính trong việc xây dựng - đó là nguồn gốc của nhiều vấn đề - liên quan đến việc thiếu năng lực hoặc kinh nghiệm của các nhân viên chịu trách nhiệm kiểm soát hoặc do tổ chức của họ yếu kém.

7. Giám sát đập LHSD

LHSD thường không đòi hỏi thiết bị giám sát hoặc đôi khi chỉ là một hệ thống ánh sáng. Sự vắng mặt hoàn toàn của một hệ thống giám sát không có nghĩa rằng một quan trắc và bảo dưỡng tốt LHSD là không cần thiết, đặc biệt là việc kiểm tra thực tế thường xuyên bởi một đội ngũ có thẩm quyền.

Tương tự như các đập lớn, việc đo lường dòng thấm qua LHSD và nền của nó là hoạt động kiểm soát chính được thực hiện thường xuyên và đặc biệt sau mỗi biến cố quan trọng như lũ lụt, động đất v.v....

7.1 Giám sát đập đất

Ngược với đập lớn, LHSD thường không đòi hỏi các phép đo áp lực lỗ rỗng trong quá trình thi công bởi vì nó được thừa nhận rằng nếu độ ẩm của đất đắp và quá trình nén chặt tuân theo những quy định dựa trên kết quả của các thí nghiệm thực địa, một độ nén chặt thích hợp của vật liệu đất đắp dẫn đến sự cố kết trước với sự phát triển áp lực lỗ rỗng nhỏ: đây là lý do tại sao có rất ít những đập nhỏ bị hư hỏng trong số liệu thống kê.

Trong thời gian LHSD vận hành, đo vẽ địa hình (chuyển vị và lún) và kiểm soát mực nước trong thân đập (bằng một số ống đo áp suất lắp đặt trong mặt cắt cao nhất) được đề nghị chỉ cho các kết cấu quan trọng nhất với một số vấn đề đặc biệt.

Nếu đập dài, việc phát hiện thấm mạnh và xói ngầm trở nên thiết yếu và sự phát hiện có thể được thực hiện một cách đơn giản và kinh tế bằng cáp sợi quang. Loại biện pháp này sẽ có thể phát triển trong tương lai, ngay cả đối với một số LHSD.

7.2 Giám sát đập cứng

Các ý kiến dưới đây có liên quan đến đập nhỏ bằng bê tông thông thường và bê tông đầm lăn là loại thường gặp nhất trong đập LHSD cứng.

Đối với các đập LHSD, các chuyển vị trong khi đập vận hành thường rất nhỏ và ở giới hạn của độ chính xác của các phép đo địa hình. Nếu việc đo này là cần thiết trong một số trường hợp, chẳng hạn như với một nền biến dạng, thì có thể lắp đặt con lắc trực tiếp và con lắc ngược, chúng có thể phát hiện các chuyển vị với một độ chính xác cao.

Việc đo lường áp lực lỗ rỗng bằng ống đo áp tại nơi tiếp xúc bê tông/nền hoặc trong nền là hữu ích, tuy nhiên hệ thống này không lắp đặt cho LHSD và nó chỉ xem là hợp lý nếu các thiết bị được bảo dưỡng đúng và các kết quả được giải thích bởi kỹ thuật viên có thẩm quyền.

8. Quản trị đập LHSD

Quản trị bao gồm các quỹ, các hoạt động, giám sát và bảo dưỡng và tác động đối với môi trường của các công trình, bên cạnh các vấn đề hành chính. Các đập nhỏ có mặt một số vấn đề cụ thể so với đập lớn, có lẽ phần nhiều ở trong lĩnh vực quản trị hơn là trong kỹ thuật.

Những vấn đề cụ thể liên quan đến bảo dưỡng LHSD một cách tổng quát thì thường không chính xác hoặc những hiểu biết bị phân mảnh của dữ liệu xây dựng, sự bỏ qua lịch sử và sự phát triển của kết cấu, sự vắng mặt của công tác giám sát nếu cần thiết, các tính chất của quan niệm và thi công xây dựng còn thô sơ.

Các vấn đề xã hội thường ít có khó khăn để giải quyết trong LHSD hơn là các đập lớn (tái định cư của người dân, ý định khác của các cổ đông v.v...).

Các ràng buộc kỹ thuật, các lựa chọn thay thế và các vấn đề chi phí phải được giải thích một cách cẩn thận cho cộng đồng để thỏa thuận về vị trí và năng lực của đập, được thống nhất ngay từ đầu. Quyền lợi và các vấn đề có liên quan kèm theo của người dân là trung tâm để đảm bảo tính bền vững của dự án LHSD.

Chi phí quản lý đập LHSD không được một số chủ đầu tư xem xét thường xuyên trong dự toán của mình. Chi phí này là chi phí toàn bộ trong đó có kể đến các khía cạnh phát triển bền vững, các khía cạnh xã hội được nhấn mạnh bởi Ủy ban thế giới về đập và các khía cạnh đa dạng sinh học.

Ở nhiều nước đang phát triển, thường có nhiều thiếu sót trong việc tổ chức quản trị LHSD, nó thường là những nguyên nhân chính của sự cố hoặc tai nạn quan sát được và đôi khi đưa đến việc từ bỏ dự án. Các chủ đầu tư nên dành nhiều quan tâm đến vấn đề tổ chức và thể chế cho việc triển khai LHSD trước khi bắt tay thực hiện.

Vì vậy, để giải quyết những khiếm khuyết bằng việc tổ chức tốt cho các hoạt động quản trị của LHSD phải dựa trên các quyết định sơ bộ như sau:

- xác định rõ và tổ chức một đơn vị chịu trách nhiệm cho việc bảo dưỡng, vận hành và giám sát ở cấp địa phương và một đơn vị kiểm soát cấp khu vực hoặc quốc gia chịu trách nhiệm thu thập các thông tin giám sát và cung cấp bất kỳ sự giúp đỡ cần thiết cho các đơn vị cấp địa phương.
- có định nghĩa rõ ràng và súc tích về trách nhiệm và nghĩa vụ tương ứng,
- định kỳ tổ chức khóa bồi dưỡng cho các nhân viên phụ trách giám sát đập nhỏ.
- thực hiện phân bổ ngân sách cho các hoạt động giám sát đập, có chi phí tối thiểu để các nhân viên địa phương phụ trách giám sát đập nhỏ cho việc định kỳ kiểm tra thực địa.

Xin cảm ơn sự chú ý lắng nghe của quý vị

Ví dụ về việc tăng dung tích của hồ chứa LHSD với các 'khối cầu chì' được đặt trên đập tràn ngang ở VN

