

# Nghiên cứu và phân tích hiệu quả làm việc của đập bê tông đầm lăn (RCC) mặt cắt đối xứng trong điều kiện Việt Nam

■ TS. NGUYỄN HOÀNG; ThS. HOÀNG THANH THÙY - Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

**TÓM TẮT:** Đập bê tông đầm lăn mặt cắt đối xứng được phát triển từ loại đập cứng phủ mặt đối xứng (FHSD) được JM Raphael, P London và M Lino đề xuất năm 1992. Loại đập này có một số ưu điểm sau: Độ an toàn cao, giảm ứng suất xuất hiện bên trong thân đập, có khả năng xây dựng được trên nền đá yếu, giá thành thấp và ít có tác động tiêu cực đến môi trường. Trong bài báo, tác giả sẽ đi sâu phân tích hiệu quả làm việc của loại kết cấu này trong điều kiện Việt Nam để làm rõ hơn những ưu điểm của kết cấu đập này.

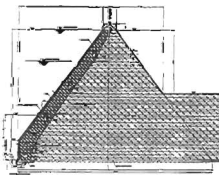
**TỪ KHÓA:** Bê tông, đầm lăn, đập, tro bay, ứng suất.

**ABSTRACT:** In this paper author used method element finite to calculating stress - deformation state of face symmetrical concrete dam on different foundations. These results are used compare with stress- deformation state of structure, which is popular using for concrete gravity dam.

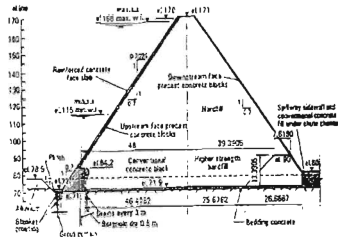
**KEYWORDS:** Gravity dam, stress - deformation, structure, cross-section, working time

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đập bê tông đầm lăn (RCC) mặt cắt đối xứng được phát triển từ loại đập cứng phủ mặt đối xứng (FHSD). Loại đập này có ưu điểm là độ an toàn cao, giảm ứng suất trong thân đập giá thành thấp và ít có tác động tiêu cực đến môi trường. Trên thế giới đã có một số công trình đập bê tông có dạng kết cấu như vậy. Có thể kể đến như đập bê tông: Cindere; Oyuk (Thổ Nhĩ Kỳ); Koudiat Acerdoun (Algeria)...[1].



a) - Đập Cindere



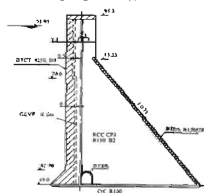
b) - Đập Oyuk

Hình 1.1: Các công trình đập bê tông RCC dạng mặt cắt đối xứng

Tuy nhiên, một trong những vấn đề được quan tâm của loại kết cấu này, đó chính là khả năng thích ứng một cách linh hoạt với các loại nền khác nhau: Nền đá nửa cứng và thậm chí là nền đất. Trong bài báo, tác giả sẽ tập trung phân tích điều kiện làm việc của kết cấu này trên các nền công trình khác nhau, tương ứng với điều kiện nền của Việt Nam: Nền đá cứng, nền đá có độ nứt nhẹ trung bình. Kết quả ứng với mỗi một trường hợp tính, sẽ được so sánh với đập bê tông trọng lực tương ứng để phân tích, so sánh và đưa ra một cái nhìn tổng quan hơn về loại kết cấu mà tác giả bài báo muốn nghiên cứu. Qua việc tính toán, phân tích và so sánh đó, tác giả muốn đánh giá và làm rõ hơn những ưu điểm của loại kết cấu này.

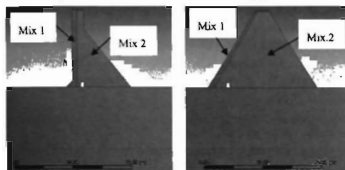
## 2. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TÍNH VÀ ĐIỀU KIỆN ĐẦU VÀO CỦA BÀI TOÁN

Mô hình toán được xây dựng dựa trên kích thước mặt cắt ngang của đập Đình Bình như sau [2]:

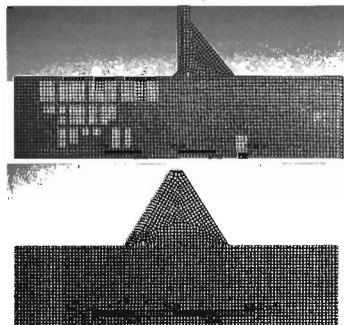


Hình 2.1: Mặt cắt ngang đập bê tông đầm lăn Đình Bình - Bình Định

Để phân tích và tính toán, tác giả tiến hành phân tích điều kiện làm việc của đập bê tông có kích thước nguyên bản (Hình 1.1) và đập bê tông có mặt cắt đối xứng, với độ dốc mái thượng và hạ lưu là 0.7 (Hình 2.1). Phía thượng lưu của cả hai phương án là lớp bê tông đầm lăn dày 02m gọi là Mix.1; thân đập được phân loại là Mix.2. Các thông số vật lý cơ bản của hai loại bê tông này được cho trong Bảng 2.1. Mô hình hình học của bài toán này được xây dựng trên mô-đun DesignModeler, lưới phần tử hữu hạn được xây dựng trên mô-đun Model của Ansys Workbench 17- Static Structural, với kích thước mắt lưới là 2x2m [5].

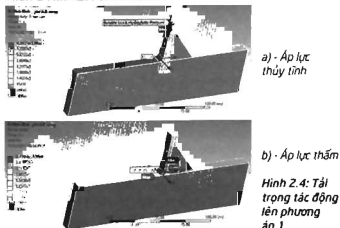


Hình 2.2: Mô hình hình học của bài toán

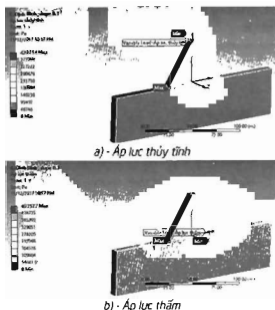


Hình 2.3: Lưới phần tử hữu hạn của mô hình tính

Điều kiện đầu vào của bài toán này là các tải trọng cơ bản, đó là tải trọng thủy tĩnh và áp lực thấm, được thể hiện ở Hình 2.4 và Hình 2.5.



Hình 2.4: Tải trọng tác động lên phương án 1



Hình 2.5: Tải trọng tác động lên phương án 2

Bảng 2.1. Thông số vật lý của bê tông Mix.1 và Mix.2 [4]

Bê tông	Mô-đun đàn hồi (GPa)	Cường độ chịu nén (Mpa)	Cường độ chịu kéo (Mpa)
Mix.1	42.0	17.7	1.9
Mix.2	29.0	12.0	1.3

Các thông số này được khai báo trong mô-đun vật liệu (Engineering Data) của ANSYS.

### 3. ỨNG DỤNG TÍNH TOÁN VÀ PHÂN TÍCH KẾT QUẢ

Trong phần áp dụng tính toán này, tác giả tiến hành đánh giá và so sánh khả năng làm việc của đập bê tông đầm lăn mặt cắt đối xứng và đập bê tông đầm lăn mặt cắt thông thường (Hình 1.1) khi được xây dựng trên các loại nền có các chỉ tiêu cơ lý phụ thuộc vào độ nứt nẻ như Bảng 3.1 [3]:

Bảng 3.1. Chỉ tiêu cơ lý của các loại nền

Loại nền	Mô đun đàn hồi (GPa)
Ít nứt nẻ	30.0
Nứt nẻ trung bình	18.0

#### 3.1. Trường hợp nền công trình là đá ít nứt nẻ

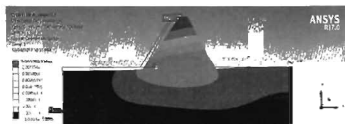


Hình 3.1: Chuyển vị theo phương dọc máy đối với kết cấu công trình phương án 1  
 $s_{max} = 0.0093m$

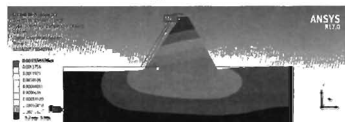


Hình 3.2: Chuyển vị theo phương dọc máy đối với kết cấu công trình phương án 2  
 $s_{max} = 0.0013m$

3.2. Trường hợp nền công trình là đá có độ nứt nẻ trung bình



Hình 3.3: Chuyển vị theo phương dòng chảy đối với kết cấu công trình phương án 1  
 $S_{max} = 0.010m$



Hình 3.4: Chuyển vị theo phương dòng chảy đối với kết cấu công trình phương án 2  
 $S_{max} = 0.0015m$

Bảng 3.2. Tổng hợp kết quả tính toán

Loại nền	Mô-đun đàn hồi (GPa)	Chuyển vị Ux Phương án kết cấu 1 (m)	Chuyển vị Ux Phương án kết cấu 2 (m)
Đá nứt nẻ	30.0	0.0093	0.0013
Nứt nẻ trung bình	18.0	0.0100	0.0015

Theo bảng tổng hợp kết quả tính toán ở trên ta thấy, khi so sánh các chuyển vị theo phương dòng chảy của các phương án kết cấu thì ta thấy có sự khác biệt rõ rệt. Với nền có độ nứt nẻ trung bình, thì tỷ số giữa hai chuyển vị theo phương của dòng chảy lên tới xấp xỉ gần 7 lần 0.0015m (phương án 1) và 0.01m (phương án 2). Cá biệt, khi xem xét tính toán hai phương án kết cấu trên nền đá ít nứt nẻ thì độ chênh này đã lên đến hơn 7 lần 0.0093m (phương án 1) và 0.0013m (phương án 2).

Điều này chứng tỏ, dù được xây dựng trên loại nền đất nào thì đập bê tông có mặt cắt đối xứng đều cho kết quả chuyển vị theo phương dòng chảy an toàn hơn. Đặc biệt khi xây dựng trên nền đá ít nứt nẻ hay nền đá cứng, độ chuyển vị của loại kết cấu này tốt hơn rất nhiều so với kết cấu đập bê tông truyền thống.

4. KẾT LUẬN

Bê tông đầm lăn RCC có mặt cắt đối xứng không chỉ đem lại lợi ích về kinh tế, thân thiện môi trường mà còn có ứng xử linh hoạt hơn so với đập bê tông truyền thống khi được xây dựng trên các loại nền khác nhau trong điều kiện Việt Nam.

Đặc biệt khi xây dựng trên nền đá cứng hay nền đá cứng có độ nứt nẻ ít thì chuyển vị theo phương dòng chảy còn nhỏ hơn rất nhiều so với đập bê tông thông thường. Do đó, có thể kết luận là độ an toàn của loại kết cấu này tốt hơn kết cấu thông thường. Trong khi đó, ở Việt Nam nền đá cứng là rất nhiều, cho nên việc áp dụng kết cấu này ở Việt Nam là hoàn toàn khả thi.

Tài liệu tham khảo

[1]. M. Ho Ta Khanh (September, 2011), *RCC dams worldwide and in Vietnam*, In Seminar on RCC dams, Hanoi.  
 [2]. Hoàng Phú Uyên (2012), *Bàn về công nghệ xây dựng đập bằng bê tông đầm lăn*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ thủy lợi, (11), tr.21-25.  
 [3]. Teleshev. V.I, Vatin .N.I, Marchuk. A.N... (2008), *Hydrotechnical works*, Tom1: Textbook for universities - Moscow: Publishing Association of Construction Universities, pp.245-252.  
 [4]. H.Santana, E.Castell (November 2003), *Miel t: RCC dam, height world record*, In Proceedings of the IV International Symposium on Roller Compacted Concrete Dams, Madrid, Spain (17-19) pp.345-350.  
 [5]. Fedorova N.N, Walger S.A, Danilov M.N, Zakharova Yu. V. Ansys 17- Basics, Moscow: DMK Press, 2017. - 210p.

Ngày nhận bài: 4/4/2019

Ngày chấp nhận đăng: 20/4/2019

Người phản biện: TS. Bùi Quốc Bình

TS. Lê Thị Hương Giang