

BỘ THỦY LỢI  
VỤ KHOA HỌC-KỸ THUẬT

CHƯƠNG TRÌNH 06B  
ĐỀ TÀI :06B-02-01.

PHỤ LỤC 7  
NHỮNG TỶN THẤT DO BÃO, LŨ GÂY RA  
Ở VIỆT NAM VÀ TRÊN THẾ GIỚI.

06B - 02-01-A

Chủ nhiệm đề tài :  
Kỹ sư NGUYỄN ĐÌNH TRỌNG  
Người thực hiện :  
Kỹ sư NGÔ QUÝ CƯỜNG  
Kỹ sư PHAN BÁ HUY

= HA NOI - 1992 =

**A. Lũ lụt :**

Từ giữa thế kỷ thế XIX lại đây việc xây dựng các công trình thủy công (đê, đập, trạm thủy điện, tuy nơn thủy công, âu thuyền của công, bến tàu, kênh ...) không ngừng tăng lên song thời cũng có không ít các sự cố nghiêm trọng gây tổn thất lớn, nhất là tới tính mạng con người. Người ta đã biết tới những vụ vỡ đập như : vỡ đập vòm Manpetot (Pháp) chết 387 người, mất tích 100 người ; vỡ đập Grimsá (I) chết 500 người ; vỡ đập Frank (Mỹ) chết 400 người ; vỡ đập Xedbrook (Mỹ), 1884 chết 2900 người (có nguồn tin chết tới 10.000 người) vỡ đập Puente (Tây Ban Nha), 1802, chết 600 người tại nạn đập Malpasé, Pháp, 1959 ; đập Vallent, I, 1960 hàng ngàn người chết ; Tai nạn ở Baldrin, Mỹ 1963, thiệt hại hàng tỷ đô la.

Kể từ đầu thế kỷ thứ XX, tuy kỹ thuật xây dựng đã có nhiều tiến bộ nhưng do việc phát triển của sự nghiệp thủy lợi, trong vòng 50 năm đầu thế kỷ có tới trên 1000 vụ sự cố về đê, đập trong đó riêng ở Mỹ có khoảng 300 sự cố (Ủy ban điều tra Bang California, Mỹ đã điều tra trong 827 đập thấy 1/3 số đập đổ không nên an toàn (cần xử lý hoặc xây dựng lại). (1)

Có nhiều quan điểm về nguyên nhân hư hại đập.

1. P - Dufout (2) xếp nguyên nhân thành 3 dạng :
  - 1/4 trường hợp thuộc về nền móng
  - 1/4 trường hợp thuộc về công trình phụ (chủ yếu là cơ khí, ống dẫn và van).
  - 1/2 trường hợp thuộc về thân công trình kể cả phần mái đập.
2. Có tác giả (1) chia nguyên nhân thành 5 yếu tố :
  - Yếu tố tự nhiên
  - Yếu tố khảo sát thiết kế
  - Yếu tố thi công

- Yêu tố khai thác và quản lý.

- Yêu tố chiến tranh

3. Liên quan đối với hư hỏng và phá hủy đập đất chia

~~thành các nhóm (1).~~

a. Chất lượng khảo sát kiến - sai lầm trong lựa chọn kiểu đập.

b. Thiết kế công trình thiếu chính xác

c. Kiểm tra công tác xây lắp không đủ.

d. Trình độ quản lý công trình non yếu, điều kiện khai thác không thuận lợi. Khi quan tâm đến kết cấu các bộ phận của công trình ở các cách phân loại nguyên nhân sau :

a. Cách 1 (1) chia thành các nguyên nhân.

- Tính toán thủy lực trên xả lũ không chính xác

- Đập thượng lưu bị hỏng gây thành sóng và tràn

- Tường chắn khay ở kết cấu không hợp lý ở dòng chảy dưới nền, gây trượt đập theo nền.

- Thi công kém

- Chống thấm xung quanh ống mố ở áp không tốt, bố trí cửa van không đúng.

- Mặt cắt đập không hợp lý

- Điều tiết dòng chảy trong khi thi công không tốt

- Vật liệu đập đập ở thành phần không thích hợp

- Khai thác và bảo dưỡng không thích đáng

- Động vật ăn khoét thân đập

- Nền yếu

- Phần dưới đường tràn xả lũ thiếu biện pháp chống xói phá.

- Đập đất.

- Lớp phủ ở đáy hồ chứa bị hư hỏng.

b. Cách 2, Bảng 4, 5 (5) chia thành các nguyên nhân.

- Nước lũ tràn qua ngưỡng đập gây phá hoại nền và vai đập.

- Hiện tượng xói ngầm tăng ở nền và thân đập.

- Vật liệu xây dựng của công trình bị <sup>lưu</sup> trôi hoặc lâu tính chất vật liệu thay đổi giảm độ bền và khả năng chống thấm.

Ở Mỹ, năm 1961 khi phân tích các hư hỏng đập đất chia thành các nguyên nhân: nước tràn qua đỉnh đập, sóng rồi, rồi mái hạ lún sát nền đập, mái đập hình thành nhiều rãnh nứt, bề mặt bị thấm lún nhiều, thủng lủng do mạch nứt, trượt mái theo nền, trượt mái thượng lún, cắt khi bị trượt đột ngột..

Trong thực tế có những đập đã lún vẹo an toàn hàng chục năm, chỉ sau 1 vài trận mưa lớn, là chia thủng nước qua đập đất, hoặc khi đổ đường tràn xả lũ không đủ sức chịu đựng, khi đó công trình bị phá hoại từ các nguyên nhân kỹ thuật (trượt mái), về ứng áp luyvv.. Vì vậy có thể những chia nguyên nhân phá hoại thành 2 nhóm

- Khỏe sát thiết kế hoặc thi công (kể cả tiết kiệm không hợp lý) (nguyên nhân chủ quan)

- Các hiện tượng tự nhiên bất thường hoặc không lường trước được khi thiết kế (chọn tần suất lũ không hợp lý, động đất lớn bất ngờ vv...) gây phá hoại đập.

Cần quan niệm rằng thông thường hiện tượng tự nhiên chỉ là nguyên nhân trực tiếp thúc đẩy các nguyên nhân sau nó (là thiết kế, thi công, vật liệu vv...) trở thành động lực phá hoại đập. Như vậy sự hư hỏng và phá hoại đập thường xuất hiện do tác dụng của tổ hợp 2 hay nhiều yếu tố bổ xung lẫn nhau.

Khi viết này chỉ nêu ra các thái độ về hư hỏng công trình thấy lợi do các tác dụng của nguyên nhân thiên nhiên, bao gồm:

- Mưa lớn, hình thành các động lực phá hoại công trình thấy lợi, kể cả trong thời gian vận hành và trong thời gian thi công.

- Động đất.

- Áp lực đẩy nổi vào thân đập do các chỗ dệ nước ngầm thay đổi sau khi hồ chứa tích nước.

Bài viết này sử dụng tài liệu và tài nạn đập lớn gần trước tới nay, chủ yếu là đập bằng vật liệu địa phương, bị đổ vỡ trong khoảng 1900 - 1965, khi đã trình độ kỹ thuật thủy lợi, tổ chức công tác, đời sống xã hội phát hợp với VN hiện nay, một nước đang phát triển. Nếu thuận tủy mọi hiện tượng thiên nhiên là nguyên nhân đập nhất gây hư hỏng và phá hủy đập thì theo thống kê (1) thấy: do nước lũ tràn qua đỉnh đập chiếm 35% với đập trọng lực, 30% với đập đất một kết quả nghiên cứu khác (3). Trong 11 vụ tai nạn về đập có tới 2 vụ do nước tràn đập là vật liệu địa phương (đập Oros, 1960 Brazil; đập Tigra 1917 Ấn Độ), và đều bị sự cố trong thời gian thi công, 3 vụ do lực đẩy nước, 1 vụ do <sup>đất</sup> nền yếu kết hợp với lực "đẩy nước" (1900)

Năm 1932, tạp chí "Proceeding of ASCE" đăng bài của M.E Kinderlich thống kê tổn thất sự hư hỏng của 293 đập từ 1879 - 1931. (Chủ yếu ở Mỹ) cho thấy ở nhiều cao 0-30 m đập đất và đập đá có tỷ lệ hư hỏng rất lớn, tới 21 - 27%, với đập đá có tới 25%.

Về đập vật liệu địa phương, hướng lợi quốc tế đập lớn đã thống kê (4) thấy đập vật liệu địa phương có tỷ lệ hư hỏng và phá hủy khá cao; trong số 3801 trường hợp nghiên cứu (là đập đã xây dựng, từ 1900 u 1973) có 178 trường hợp là đập đất (trong tổng số 3523), 10 trường hợp đập đá đổ (trong tổng số 136), 18 trường hợp đập đất - đá (trong tổng số 131). Thống kê này còn cho thấy từ 1900 - 1930 hư hỏng và phá hủy đập đất ngày càng giảm đi; Sau 1930 sự phá hủy đập đất đá và đá đổ hầu như không còn xảy ra. Điều đó có lẽ là do trình độ kỹ thuật đã được nâng cao.

Ở Mỹ, qua thống kê 4909 đập (4), thấy rằng các hư hỏng lớn nhất ở đập (trong đó có cả đập đất) thường xảy ra vào thời kỳ làm đầy hồ chứa và trong 5 năm đầu khai thác.

Ở Liên xô, một nước công tác xây dựng thủy lợi phát triển, chưa hề xảy ra vụ hư hỏng lớn nào về đập do nước tràn qua đỉnh đập, chứng tỏ tính đúng đắn của việc thiết kế công trình mà là sự vận hành đập đất lớn, công trình này cũng chưa gây ra hư hỏng nghiêm trọng nào với công trình thủy lợi (5).

Năm 1974 Ủy hội quốc tế đập lớn (CIOM) - đã hành tập sách dày 1069 trang với tên " Những bài học rút ra từ các tai nạn về đập nước" (3) Tập sách tập hợp tài liệu tới 1965. Cho đến 1965 trên thế giới không kể Trung quốc) có 8925 đập lớn (là đập cao hơn 15m) trong đó có 535 trường hợp bị sự cố, chủ yếu là các đập cao dưới 100 m, đa số dưới 50 m.

Tháng 3/1985, Hội kỹ sư dân dụng Anh (2) đã tổ chức " Hội nghị khoa học thế giới về vỡ khối đất đập", tổng kết rằng phần lớn các vụ vỡ hỏng đập đã thống kê được đều liên quan tới những đập có lõi ( tường tẩm) móng bằng đất sét nhỏ trọng với lượng nước quá mức (công nghiệp <sup>ngành</sup> này gần đây đã bị loại bỏ), phần lớn các đập này lại có đường ống dẫn xuyên qua.

Về ảnh hưởng của lũ, cần thấy rằng nhận thức về tính chất phức tạp của đập trung, sự đồng chảy của sông không đầy đủ, số liệt quan trắc thủy văn không đầy, tính lưu lượng lũ hơi thấp và chọn dung tích của đường tràn xả lũ quá nhỏ vv... Số cơ chế là các nguyên nhân làm đập bị hư hỏng và phá hủy. Thực tế đã chứng minh điều đó. Đập đất HXK (Mỹ) được xây dựng trong điều kiện trước khi thi công không có chất tài liệu thủy văn nào, gặp mưa 24 giờ 170 mm, sau 3 giờ nước lên lượng lũ đã vượt gấp đôi lưu lượng thiết kế của đường tràn xả lũ đã tràn qua đỉnh đập gây vỡ đập. Đập Pongge (Ấn Độ) gặp mưa 14 giờ liền tới 325 mm, lưu lượng lũ gấp 3 lần lưu lượng thiết kế, cao qua đỉnh đập 1,3m, do đó đã phá vỡ đập.

Ở Mỹ đã tổng kết thấy rằng nếu của số vào thời gian xảy ra vỡ đập sau khi xây dựng thì với những đập bị vỡ vì nước lũ tràn đỉnh đập có 69% đập bị vỡ sau 20 năm, còn đập bị vỡ sau 20 năm rất ít.

Đối với tổ hợp lũ đặc biệt lớn thì khó phân đoạn chính xác qua thí nghiệm thấy vẫn của 1 lưu vực, để tránh những sai số lớn cần phải nghiên cứu tới tình hình khí tượng trên 1 vùng rộng lớn mà phân tích bổ sung.

Khi thiết kế đập, thì yếu tố thủy lực luôn luôn là khía giả vì cho đến hiện nay về cơ bản các hiện tượng thủy lực trong thiết kế vẫn được giải quyết bằng thí nghiệm mô hình mà vẫn lý luận nữa các hoạt động như sự ăn mòn ngấm ngầm của nước cao áp, sự xung kích của sóng, tác dụng mạnh động về nước và vv... thường là nguyên nhân phá hoại của đường tràn lũ, gãy của tháo nước, đường dẫn có áp, cánh cửa ống vv...

Người bạn chế về trình độ kỹ thuật khi thiết kế của cần phải thấy rằng sự phạm diện trong thiết kế là nguyên nhân không kém phần quan trọng trong gây hư hỏng, phá hoại đập, thí dụ chỉ xét tới ảnh hưởng của lượng tháo nước lớn nhất mà không xét tới ảnh hưởng tháo với lưu lượng nhỏ, chỉ xét tới tình hình khai thác và sử dụng sau khi xây dựng đập mà không xét tới tình huống có trong và sau khi thi công.

Về ảnh hưởng của thiên tai là bão với công trường thủy lợi, trong báo cáo này không có điều kiện tìm hiểu chi tiết những công của chế f rằng bão thường gây ảnh hưởng nghiêm trọng cho đã sông và đã biển do gặp nạn lớn tạo ra lũ quét, người ra bão của gây ra hiện tượng nước dâng phá hoại đã biển. Thí dụ ngày 12 và 13/11/1970 đã xảy ra nước dâng khổng khiếp ở vùng vịnh Bengal (Bhagalpur) phá vỡ 390 km trên tổng số 3090 km đã biển.

Ở Việt Nam đã nhiều lần xảy ra nước dâng do bão (10/7/74) 26/9/55, 13/8/68, 10/7/71, 16/8/80, 5/7/81, 10/10/82, 22/8/87) có khi gây ngập úng hàng vạn ha lúa và có thiệt hại khác.

Dưới đây nêu 1 số trường hợp cụ thể về hư hỏng và phá hủy công trình thủy lợi các loại do thiên nhiên là nguyên nhân trực tiếp, các công trình này phá hủy với Việt Nam và các liên xây dựng (đập đất, đá một ít là đá máy và bê tông), về qui mô công trình (đập thấp và vùn), về trình độ thiết kế, thi công vv... phân tích tóm tắt nguyên nhân gây hư hỏng và phá hủy của từng trường hợp bao gồm các phần:

B. Đập đất ( 16 trường hợp)

C. Đập đá dễ, đập đất dễ hòa hủy ( 5 trường hợp)

D. Đập trọng lực (xây, bê tông). (6 trường hợp)

E. Cổng ( 3 trường hợp)

Ở phần kết luận của báo cáo này rút ra những nguyên nhân chung của việc phá hoại và hư hỏng các loại công trình thủy lợi nói trên.

B. Đập đất:

1- Đập Lạc Thủy (17):

Đập đất này cao 28,50 m, đáy rộng 61 m, đỉnh đập dài 284 m, hồ chứa  $20.10^6 m^3$ . Khi thiết kế đã thiết kế đường tràn xả lũ 45,75 m, nhưng khi thi công giảm xuống còn 21,50 m, do đó trong thủy tế chiều sâu nước chảy qua tràn là 2,50 m.

Sau hơn 20 năm khai thác, cổ đập tương thân qua ống thoát nước ở đáy đập theo thân đập. Sơn cổ đã biến hồ này thành hồ vai chơi cho cầu lạc bộ đánh cá.

Khi gặp mưa rào 3 ngày liền với lượng nước chảy vào hồ 365 m<sup>3</sup>/s, ống với nước chảy qua tràn sâu tới 4 m nước lũ đã tràn qua đỉnh đập.

Trận mưa vào 18 - 19 giờ những cơn mưa từng cơn tới 200 - 254 mm. Đập vỡ, trôi 63,800 m<sup>3</sup>, nước lũ tháo vào trong 45 phút làm nước sông dâng cao 9,5 m; nước tràn về thị trấn Tân ở thượng hạ lưu với tốc độ 22 m/s, sóng cao tới 10 - 12 m. Thiệt hại do lũ gây ra tới 3 - 4 triệu đô la, 2500 người chết



ỦY BAN ĐIỀU TRA TẠI NƠI ĐÃ KẾT LUẬN DO CHỈ ĐẠO ĐI ĐƯỜNG TRẦN LÃ LÃ KHÔNG ĐẢ , tuy rằng vật liệu đập đập hợp qui cách.

1. Đập ĐI NƠN (Anh) :

Đập đất này cao 28,95 m , tạo hồ chứa  $3.10^6 m^3$ . Một năm sau khi chứa nước đập bị vỡ . Khi đó nước lũ lên cao gần đường trần lã lã lại gặp bão ; gió thổi từ lòng thung lũng thuyng lưn đến tạo nên vết nứt mới thuyng lưn 3 - 4 cm kéo dài theo chiều đập đập. Đập bị vỡ , trong 45 phút hồ chứa xả xuống hạ lưu 1 lượng nước gần  $3.25.10^6 m^3$ . Do không chuẩn bị trước nên đã có chết tổn thất rất lớn 238 người chết , 800 nóc nhà bị cuốn trôi , vật chất thiệt hại khoảng 40 vạn bản Anh. Phân tích nguyên nhân thấy rằng do không đưa nện kỹ chế ranh giới của ống thoát nước nên khi lũ chứa đầy nước và gặp bão đã xảy ra thấm đập theo bên ngoài ống thoát nước.

3. Đập Fankha Aiki (Ấn Độ) :

Đập đất này cao 17,70 m , dài 3610 m , đỉnh đập rộng 1,85 m ( f ) đỉnh đập cho lưu vực nước hồ chứa 3,65 m. Sau một trận mưa rào đập bị trượt mới rất lớn làm hướng tới đại bộ phận thân đập , đỉnh đập lên tới 3,8 m. Đã đánh giá rằng một trong các nguyên nhân là nền đập yếu do bị hấn mòn vì là đất sét với bùn.

Sau khi hư hỏng , đập đã được gia cố bằng cách đắp các đồng đất gia cố ở mái hạ lưu (đập di động về hạ lưu).

4. Đập Ba ng (ẤV) :

Đập đất nện , cao 9,15 m dài 260 m đỉnh đập rộng 5 m , đập có tầng tâm bê tông. Dung tích hồ chứa khoảng 990.000 m<sup>3</sup>. Sau trận mưa rào 2 giờ với lượng mưa 170 mm đập bị tràn và vỡ 1 đoạn dài 46 m. Theo tính toán đường tràn lũ của rộng 170 m , trong khi thực tế chỉ rộng 95 m.

5. Bão Drot (Brazil) :

Vụ vỡ đập này là điển hình về vỡ đập đất ngay khi thi công. Đập đất này được thiết kế cao 54 m, tại nạn xảy ra khi đập còn cao hơn 30 m. Khi đổ trong lưu vực hồ chứa xảy ra 1 trận mưa rào gần 1 tuần với lượng mưa 649 mm, lưu lượng nước chảy qua tuy nhỏ thoả là  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  trong khi đó chỉ thiết kế là  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ , do đó mực nước lũ chứa dâng cao từ 165 m lên đến 180 m (từ  $3.10^6 \text{ m}^3$  lên đến  $1800.10^6 \text{ m}^3$ ).

Đập vỡ đã cuốn đi toàn bộ 1 thị trấn; thành phố lớn Jaguarip ở hạ lưu 75 km có 600 (trong tổng số 1200) nóc nhà bị hư hỏng hoặc phá hủy; thành phố Jagari bara ở hạ lưu 110 km có 740 (trong số 2500) gia đình bị thiệt hại. Toàn bộ vụ vỡ đập này gây thiệt hại cho 4200 gia đình, 500 người không có nhà ở và phá hoại nông nghiệp rất lớn.

Nguyên nhân do thi công không bảo đảm tiêu độ đã định lại không có biện pháp dự phòng tăng lượng tháo lũ khi gặp lũ lớn trong thời kỳ thi công.

x Sau đây, tóm tắt 1 số trường hợp khác :

6. Đập Brissia (Gruzia) :

Đập đất cao 27 m. Lũ năm 1929 thuộc loại lớn nhất từ trước. Đập bị tràn nước và nứt vỡ. Một phần của đập bị cuốn đi.

7. Đập Buncaria (Canada) :

Đập đất cao 20 m, hoàn thành 1942. Mùa xuân 1952 mưa lớn, đập tràn dễ cho qua 1 lượng nước xấp xỉ lưu lưu lượng thiết kế; dưới cửa đập nước sau tràn bị xấp thẳng đứng 3,05 m và mọi gập dãn làm cho cả phần tiếp nhận nước của tràn cũng bị hoại.

8. Đập Val Marie (Canada) :

Đập đất không rõ chiều cao, hoàn thành 1939. Mùa xuân 1952 mưa lớn chum từng ổ lằm nước lũ tràn đập, lúc đó (lượng là  $336 \text{ m}^3/\text{s}$  trong khi đó max theo thiết kế là  $420 \text{ m}^3/\text{s}$ ).