Thiết kế an toàn đập hiện đại và bền vững

PHẦN D

Tiến sĩ Martin Wieland
Chủ tịch Ủy ban Địa chấn trong Thiết kế đập, Hội Đập lớn thế giới
Poyry Switzerland Ltd., Zurich, Thụy Sĩ

Khôi phục lại về mặt địa chấn các đập hiện có

Cải thiện về địa chấn cho116 đập tại California

Hạn chế dung tích trữ tạm thời: 36

Bổ sung trụ đỡ hoặc giảm độ dốc mái đập đất: 34

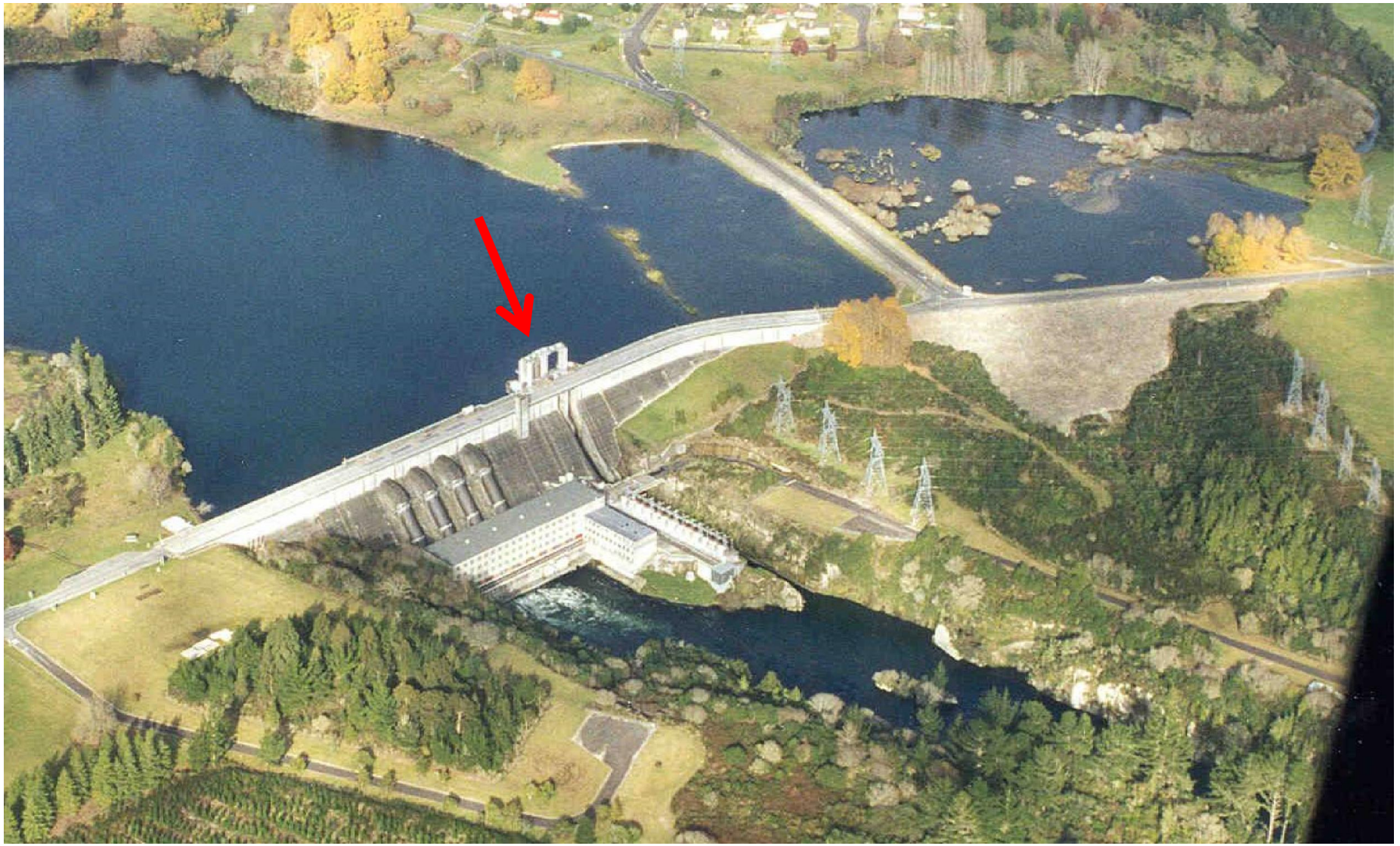
Tăng chiều cao an toàn: 27

Sửa chữa cống xả nước: **21**

Hạn chế dung tích thường xuyên: **12**

Loại bỏ và thay thế vật liệu nền và/hoặc vật liệu đắp đập: **11**

Sửa chữa về mặt địa chấn ở đập tràn trên đỉnh đập trọng lực Whakamaru, New Zealand



Sửa chữa đỉnh đập tràn

Thiết kế: 0.1 g, Sửa chữa: 1.8 g

Nhìn từ hạ lưu đập trọng lực Kenering có đập đá đổ ở hai bên vai

Đỉnh đập đá đổ cao hơn đỉnh đập bê tông tại Kenering
(giải pháp an toàn đề phòng tràn đỉnh ở các
đoạn đắp)

Sửa chữa về mặt địa chấn ở đập liên vòm

Bài toán: ổn định chống trượt thấp, tương tự như đập bê tông trụ rỗng

Đối trọng ở các cửa cung:

Cần kiểm tra địa chấn đối với chuyển động tai cửa van theo hướng ngang sông và thẳng đứng (cũng có cỏ cây ở các khe nối và đối trọng, chúng có thể gây nên lão hóa nhanh, nếu không định kỳ nhổ bỏ chúng).

An toàn kết cấu:
Tiêu chí thiết kế địa chấn

Tiêu chí thiết kế địa chấn ở đập lớn (ICOLD)

Đập và những công trình liên quan đến an toàn (tràn xả lũ, cống xả đáy):

Động đất cơ sở vận hành, OBE (chu kỳ trở lại: 145 năm) **(có thể thương lượng với chủ đập)**

Động đất đánh giá an toàn, SEE (khoảng 10.000 năm)

(không thể thương lượng)

Công trình đi kèm (nhà máy, cống xả cát):

Động đất thiết kế cơ sở, DBE (khoảng 475 năm)

Các công trình tạm (đê quây, dẫn dòng) và các giai đoạn thi công căng thẳng:

Động đất mức thi công, CE (> 50 năm)

Tiêu chí thích ứng địa chấn cho những đập lớn và các công trình liên quan đến an toàn

(i) Thân đập:

OBE: vẫn hoạt động hoàn toàn bình thường, chấp nhận hư hại nhẹ không thuộc về kết cấu

SEE: hồ chứa vẫn có thể tích nước an toàn, chấp nhận có hư hại về mặt kết cấu (nứt, biến dạng), ổn định đập vẫn phải được đảm bảo

(ii) Các công trình liên quan đến an toàn (tràn xả lũ, cống xả đáy):

OBE: vẫn hoạt động hoàn toàn bình thường

SEE: vẫn có thể khai thác/kiểm soát hồ chứa một cách an toàn và sau động đất vẫn có thể xả tràn được trận lũ vừa phải (có chu kỳ chu kỳ lặp lại 200 năm).

An toàn kết cấu:
Tiêu chí an toàn lũ

Quan điểm hiện đại về an toàn lũ đối với đập đắp

Tiêu chí thiết kế lũ: Đập đá đổ phải có khả năng xả lũ kiểm tra (PMF) một cách an toàn:

Đối với kiểm tra an toàn lũ của các đập đá đổ có tràn xả lũ có cửa van, phải tuân theo những giả thiết sau:

1.Nhà máy điện bị đóng cửa (đóng cửa nhận nước).

2.Cửa van có năng lực xả lớn nhất bị đóng. Lưu ý: Nếu số cửa van mở lớn hơn 5 thì số cửa đóng phải lớn hơn 1.

3.Mực nước hồ cao nhất phải thấp hơn đỉnh lõi chống thấm.

Đặc điểm an toàn của đập bê tông-đá đổ kết hợp

- **Tiêu chí an toàn lũ:** Đập bê tông-đá đổ kết hợp phải thỏa mãn tiêu chí an toàn lũ đối với đập đắp.
- **Cao trình đỉnh của đập đá đổ:** Để ngăn ngừa tràn qua đỉnh đập đá đổ trong trường hợp sự cố, khuyến nghị đỉnh đập đá đổ cao hơn đỉnh của các kết cấu bê tông (tràn xả lũ). Đỉnh của lõi chống thấm phải cao hơn đỉnh đập tràn.
- **Cống xả đáy:** Các đập hiện đại phải có cống xả đáy hoặc cống xả sâu để hạ thấp mức nước hồ chứa trong trường hợp khẩn cấp. Cũng có thể sử dụng những cống này để xả bùn cát.

Tiêu chí thích ứng và thiết kế

Quan trọng:

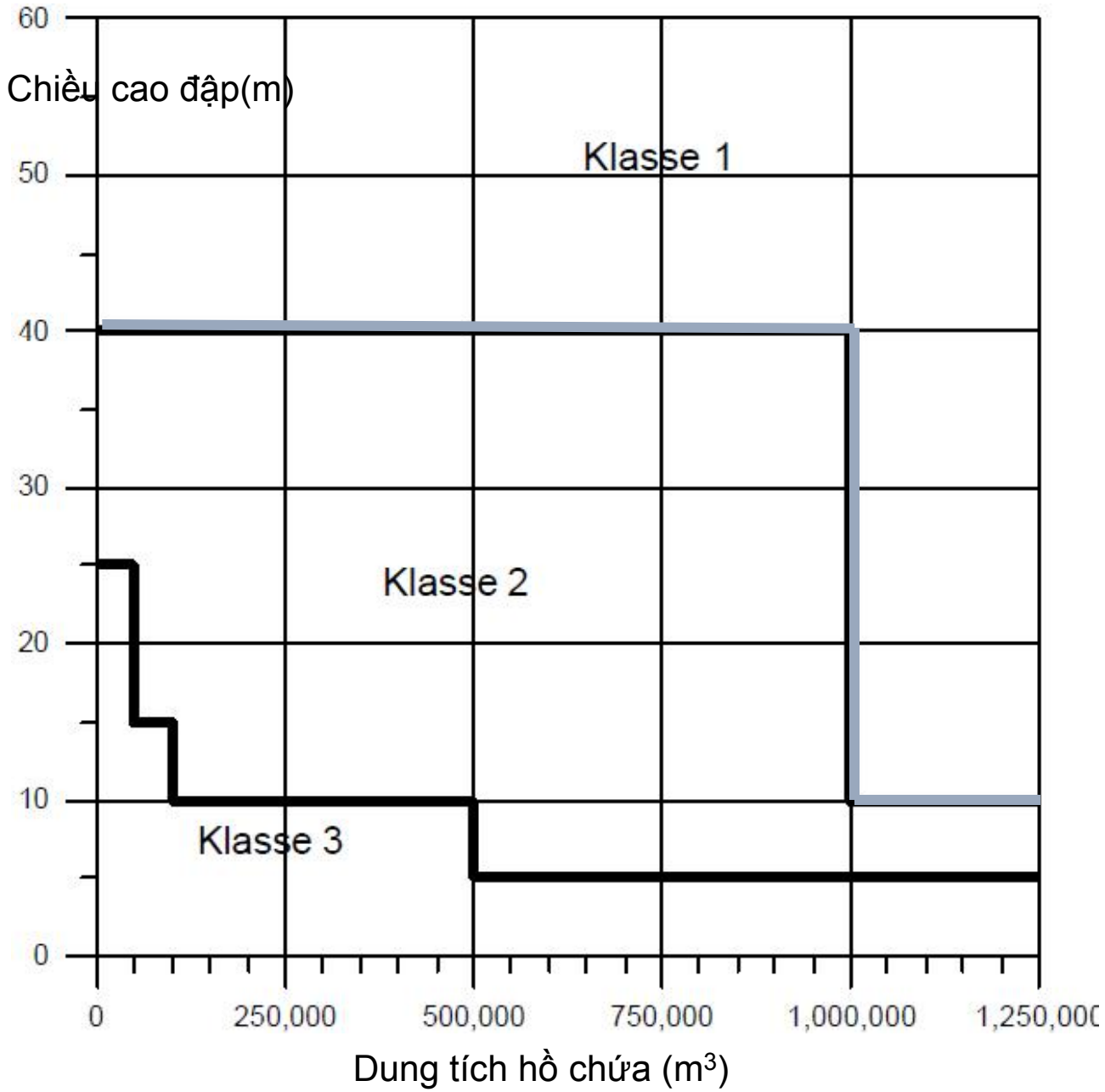
Tiêu chí thích ứng và thiết kế tạo thành một thể thống nhất, không thể xem xét tách rời!

Điều này rất quan trọng nếu so sánh với tiêu chí thiết kế của các nước hoặc của các tổ chức khác.

Phân hạng rủi ro của đập

Thế nào là đập lớn?

Ví dụ: Xếp hạng các đập lớn ở Thụy Sĩ



Chu kỳ lặp lại (động đất SEE)

Cấp 1:
10,000 năm

Cấp 2:
5,000 năm

Cấp 3:
1,000 năm

Lưu ý: Tiêu chí thiết kế địa chấn và lũ cần nhất quán.

Ví dụ: Định nghĩa về đập lớn ở Trung Quốc

Cấp 1: Dung tích hồ chứa > 1000 triệu m^3

Cấp 2: Dung tích hồ chứa 100 đến 1000 triệu m^3

Cấp 3: Dung tích hồ chứa < 100 triệu m^3

Lưu ý: Theo định nghĩa trên, ở Thụy Sĩ sẽ không có đến 10 đập cấp 2 và những đập còn lại đều thuộc cấp 3, nhưng thực tế ở Thụy Sỹ có khoảng 160 đập thuộc ‘cấp 1’ (cấp an toàn cao nhất).

Sự khác nhau về cấp/hạng những đập lớn có ý nghĩa quan trọng trong thiết kế đập vì chu kỳ lặp lại của động đất thiết kế và lũ thiết kế phụ thuộc vào cấp/hạng của đập.

Phân hạng rủi ro của các kết cấu/công trình

Cấp 1:

Đập chính

Các đập phụ

Đập tràn (hệ thống cửa van, nếu có bố trí cửa van)

Cống xả đáy (hệ thống cửa/van)

Cấp 2:

Nhà máy điện và thiết bị cơ điện

Cửa lấy nước và thiết bị cơ điện

Trạm phân phối điện cùng với các thiết bị điện

Đường ống áp lực

Đường vào

Cấp 3:

Khu nhà văn phòng và nhà ở

Nhà kho...