XÂY DỰNG CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI, THỦY ĐIỆN Ở VIỆT NAM
NHỮNG VẤN ĐỀ ĐỐI MẶT

PHÂN TÍCH ĐỘNG ĐẤT CHO ĐẬP BÊ TÔNG TRỌNG LỰC

Trình bày: Nguyễn Tài Sơn
Đơn vị: Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện 1

HÀ NỘI, 2013

Nội dung trình bày

1. Mục đích
2. Cơ sở phân tích động đất
3. Các phương pháp phân tích động đất cho đập bê tông
4. Kết luận

1. Mục đích

Phân tích động đất tác động lên đập bê tông nhằm phục vụ cho công tác thiết kế kháng chấn cho đập, đảm bảo an toàn cho đập

2. Cơ sở phân tích động đất

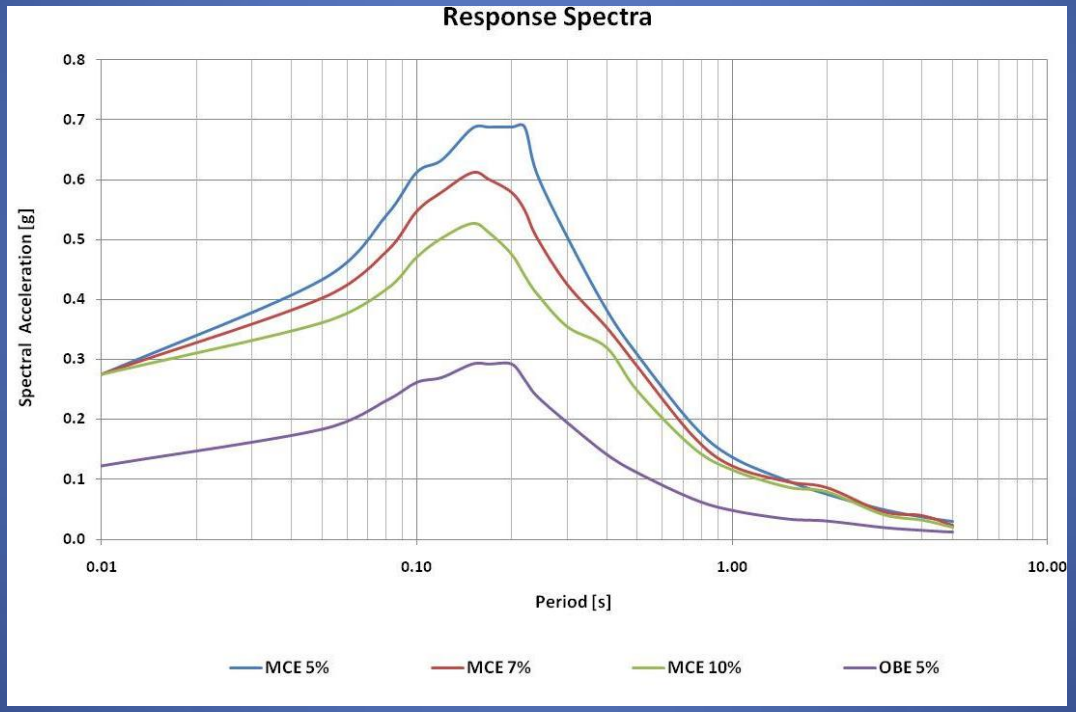
2.1 Một số khái niệm

- Hệ số động đất (k)

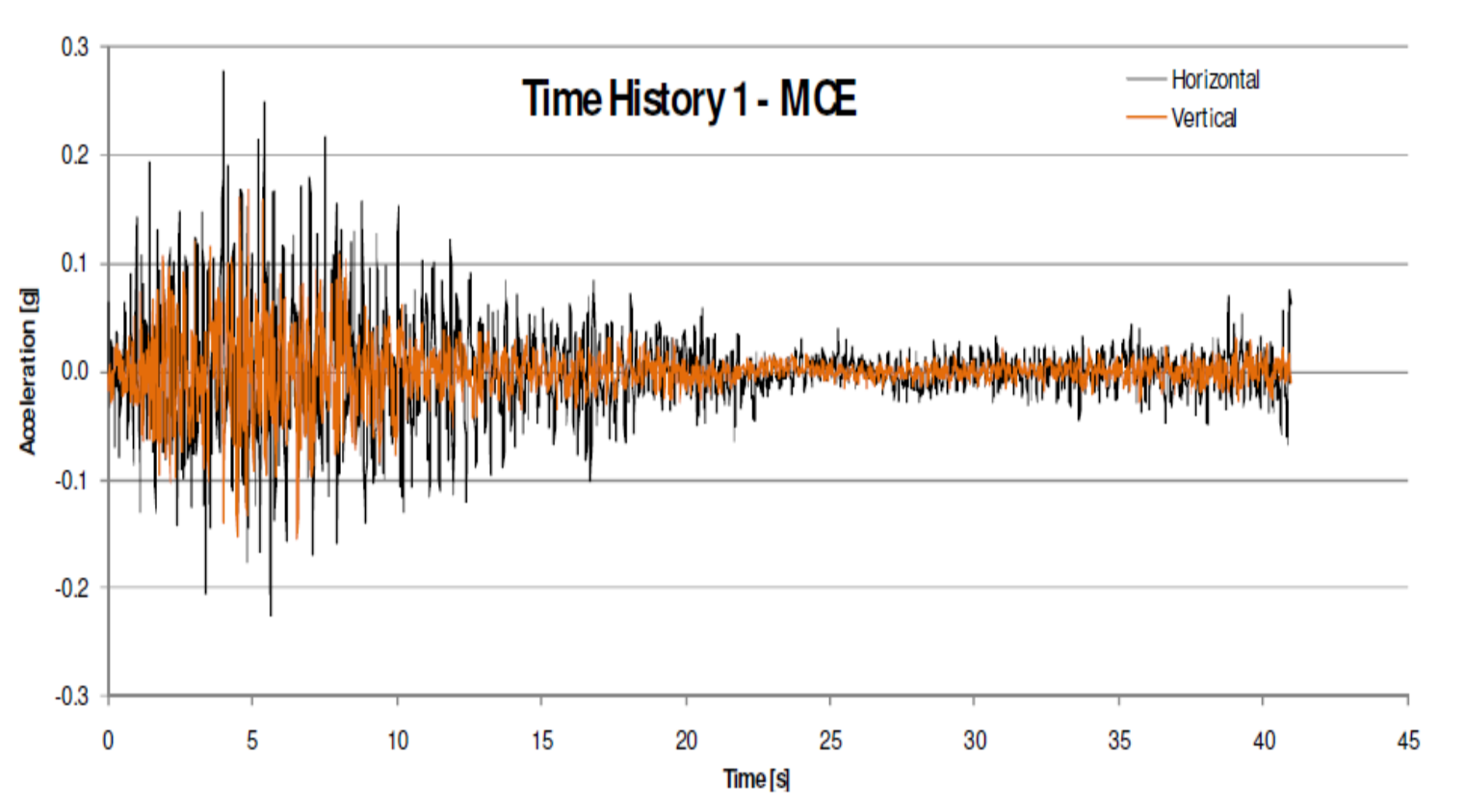
- Động đất cực đại có thể (MCE - Maximum Credible Earthquake)

- Động đất vận hành cơ sở (OBE - Operating Basis Earthquake).

- Phổ gia tốc tại khu vực đập



- Băng gia tốc động đất tại khu vực đập



2.2 Các phương pháp phân tích động đất cho đập bê tông

- Phương pháp giả tĩnh (Pseudostatic Method) hay còn gọi là phương hệ số:

  Công thức tổng quát: $P_đ = k.a.G$

  Trong đó: k hệ số động đất
  a hệ số đặc trưng động lực
  G trọng lượng

- Phương pháp giả động (Pseudodynamic Method)

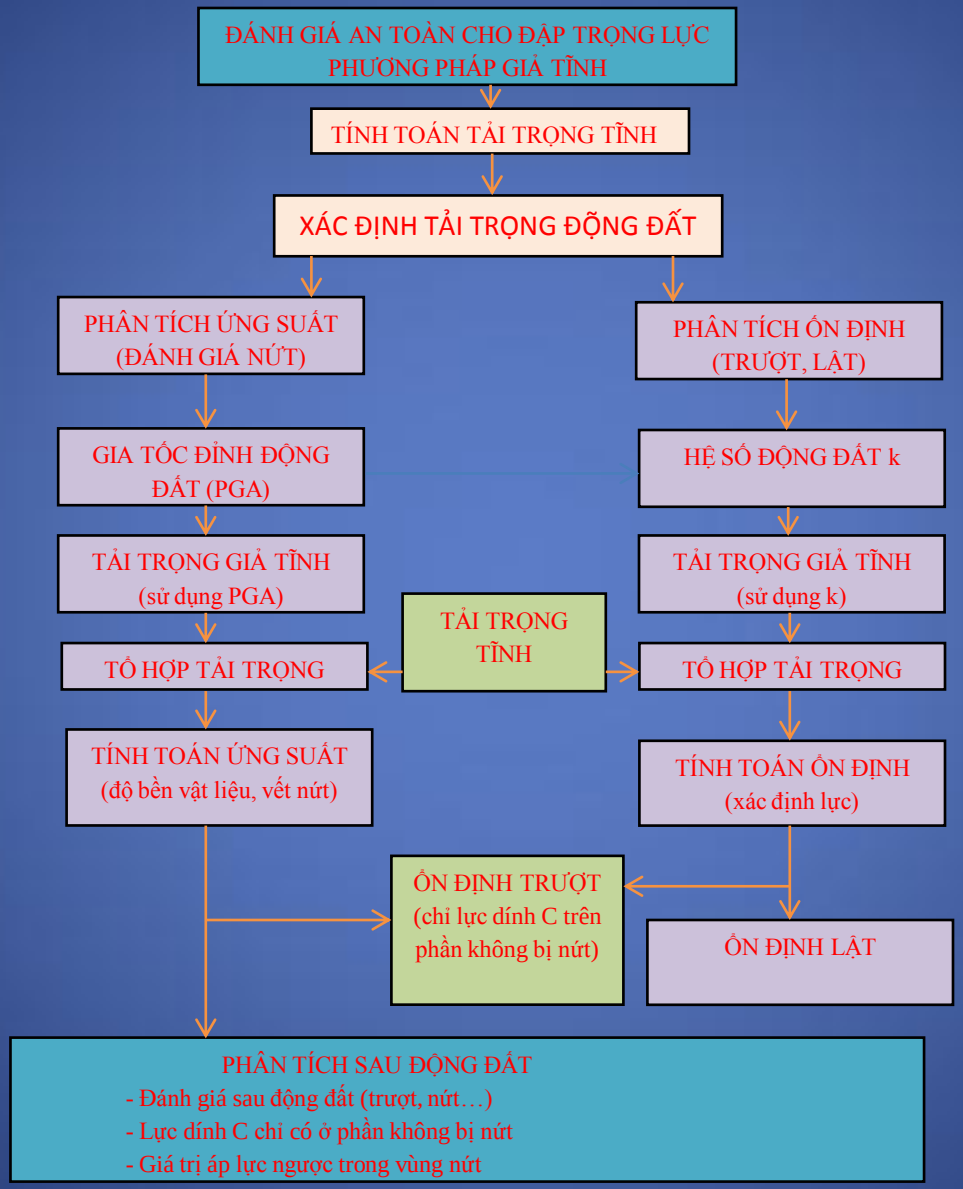
- Phương pháp động (Dynamic Method)

3. Nội dung của phân tích động đất lên đập bê tông trọng lực

* Phân tích "thân cứng"
  - Theo phương pháp giả tĩnh
  - Theo phương pháp giả động

* Phân tích đàn hồi
  - Theo phương pháp giả động
  - Theo phương pháp động

Phân tích "thân cứng" theo phương pháp giả tĩnh

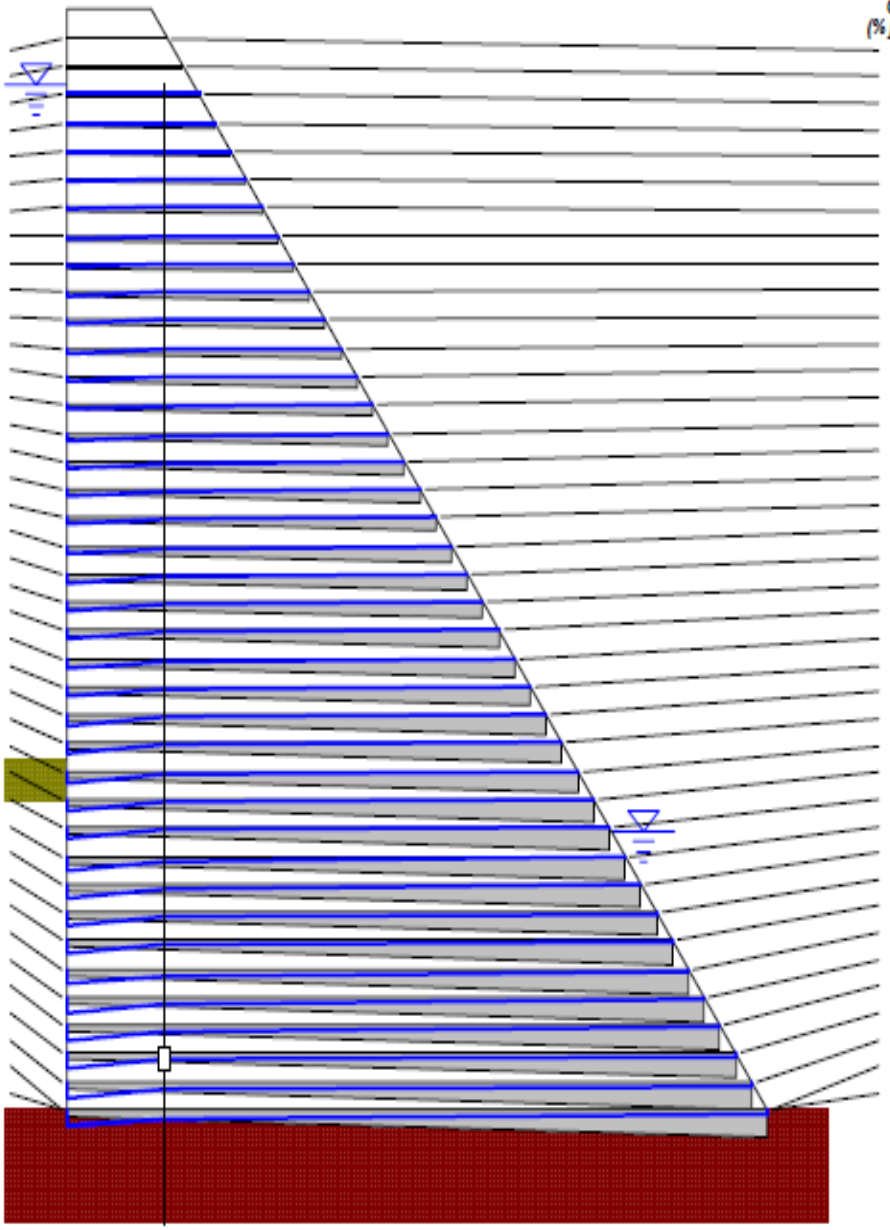


Phân tích "thân cứng" theo phương pháp giả động

- Xác định phổ gia tốc động đất
- Xác định đặc tính đập
- Xác định đặc tính hồ chứa
- Xác định đặc tính nền móng
- Xác định tần số dao động tự nhiên (dao động riêng) của hệ thống hồ - đập – nền
- Phân tích ứng suất
- Xác định áp lực ngược trong các vết nứt
- Tổ hợp tải trọng và tính toán ổn định

Seismic #2 combination - Peak accelerations (stress analysis) (effective stress analysis)

Joint #	Crack (% joint)	Normal (kPa)	Principal (kPa)	Uplift (kPa)	Crack (% joint)	Normal (kPa)	Principal (kPa)	Uplift (kPa)
1		-61.606	-61.606	0.000		-62.903	-98.287	0.000
2		-116.116	-116.116	0.000		-117.380	-183.405	0.000
3		-158.132	-158.132	9.810		-166.262	-259.785	0.000
4		-178.396	-178.396	39.240		-215.941	-337.408	0.000
5		-195.628	-195.628	68.670		-266.298	-416.091	0.000
6		-210.481	-210.481	98.100		-317.303	-495.787	0.000
7		-223.643	-223.643	127.530		-368.689	-576.077	0.000
8		-235.662	-235.662	156.960		-420.204	-656.569	0.000
9		-246.942	-246.942	186.390		-471.655	-736.961	0.000
10		-257.778	-257.778	215.820		-522.903	-817.037	0.000
11		-268.386	-268.386	245.250		-573.854	-896.646	0.000
12		-278.922	-278.922	274.680		-624.440	-975.687	0.000
13		-289.505	-289.505	304.110		-674.615	-1054.086	0.000
14		-300.222	-300.222	333.540		-724.348	-1131.793	0.000
15		-311.139	-311.139	362.970		-773.618	-1208.778	0.000
16		-322.305	-322.305	392.400		-822.413	-1285.021	0.000
17		-333.752	-333.752	421.830		-870.732	-1360.519	0.000
18		-345.501	-345.501	451.260		-918.580	-1435.281	0.000
19		-357.554	-357.554	480.690		-965.973	-1509.333	0.000
20		-369.906	-369.906	510.120		-1012.937	-1582.715	0.000
21		-382.534	-382.534	539.550		-1059.508	-1655.481	0.000
22		-395.405	-395.405	568.980		-1105.732	-1727.706	0.000
23		-408.474	-408.474	598.410		-1151.665	-1799.476	0.000
24		-421.684	-421.684	627.840		-1197.374	-1870.897	0.000
25		-434.966	-434.966	657.270		-1242.936	-1942.088	0.000
26		-448.241	-448.241	686.700		-1288.438	-2013.184	0.000
27		-461.415	-461.415	716.130		-1333.978	-2084.341	0.000
28		-474.298	-474.298	745.560		-1379.754	-2155.865	0.000
29		-486.641	-486.641	774.990		-1426.018	-2228.153	0.000
30		-486.819	-486.819	804.420		-1447.149	-2261.171	24.329
31		-482.402	-482.402	833.850		-1466.092	-2290.769	53.759
32		-475.874	-475.874	863.280		-1488.225	-2325.352	83.189
33		-467.451	-467.451	892.710		-1513.260	-2364.468	112.619
34		-457.327	-457.327	922.140		-1540.930	-2407.703	142.049
35		-445.680	-445.680	951.570		-1570.995	-2454.680	171.479
36		-432.671	-432.671	981.000		-1603.231	-2505.048	200.909
37		-418.452	-418.452	1010.430		-1637.432	-2558.487	230.339
38		-403.151	-403.151	1039.860		-1673.420	-2614.719	259.769
39		-387.136	-387.136	1068.799		-1710.418	-2672.528	288.708
40		-386.857	-386.857	1069.290		-1711.058	-2673.529	289.199



Phân tích đàn hồi

Phân tích "đàn hồi" là trường hợp xem thân đập là kết cấu đàn hồi và sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn để phân tích .

Mục đích của bước phân tích này là để đánh giá độ bền - ổn định của các phần tử của thân đập, làm cơ sở để thiết kế bố trí các vùng vật liệu cho thân đập.

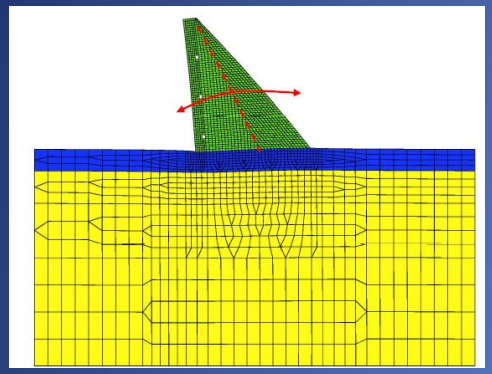
Phân tích đàn hồi cũng sử dụng hai phương pháp là phân tích giả động và phân tích động.

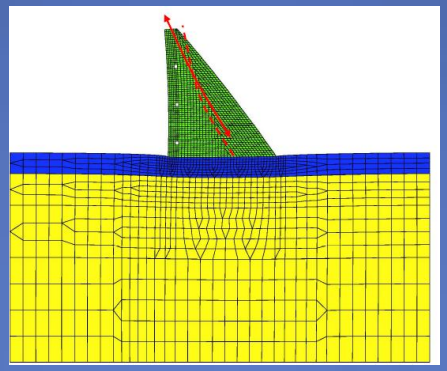
Cả hai phương pháp giả động và động đều có các bước thực hiện như nhau, chỉ khác nhau là ở phương pháp giả động, tải trọng động đất là phổ gia tốc còn trong phương pháp động là băng gia tốc

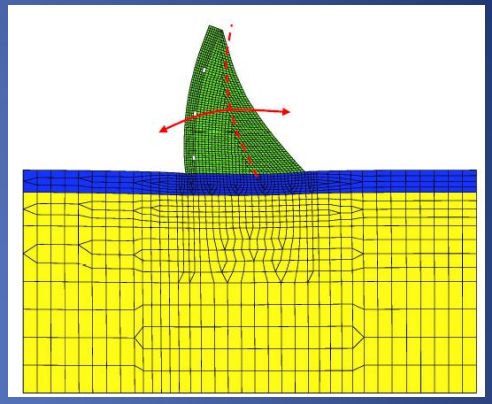
Các bước thực hiện

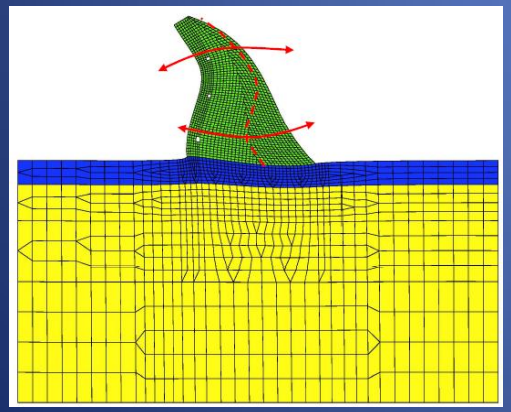
- Xây dựng mô hình tính toán
- Xác định tần số dao động tự nhiên
- Tính toán ứng suất biến dạng
- Phân tích kết quả tính toán

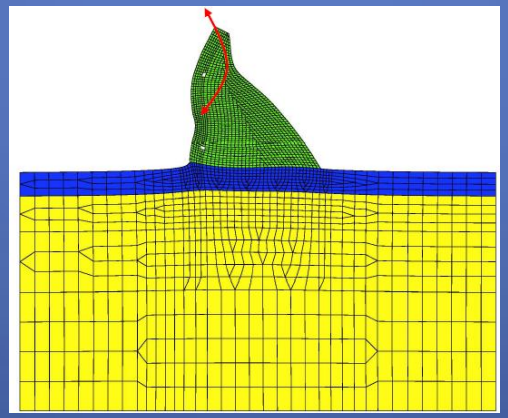
Một số kết quả về tính toán xác định tần số tự nhiên

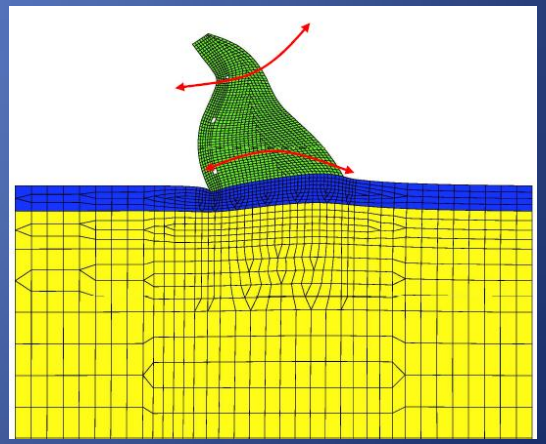




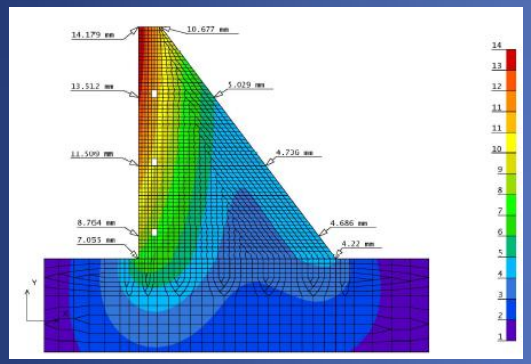


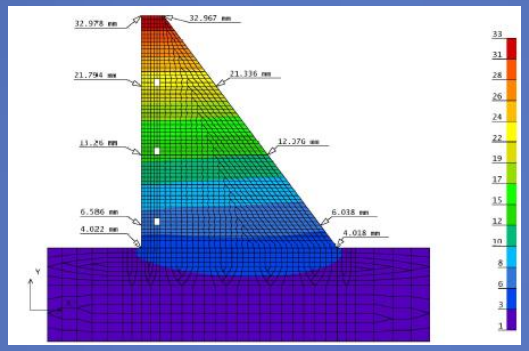


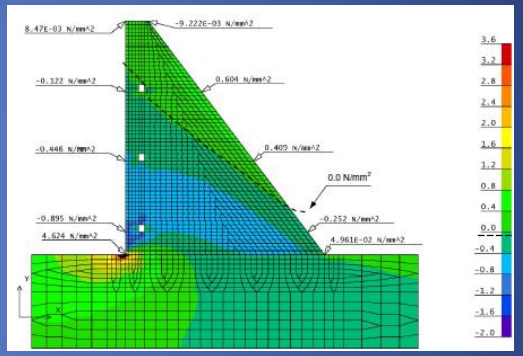


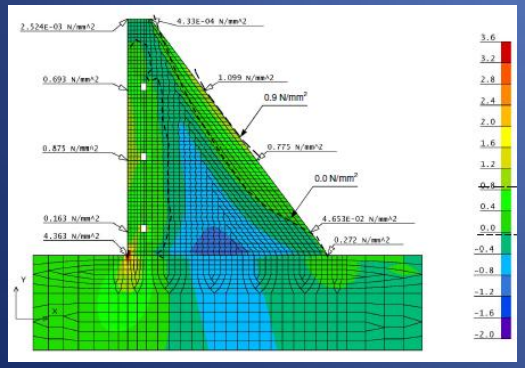


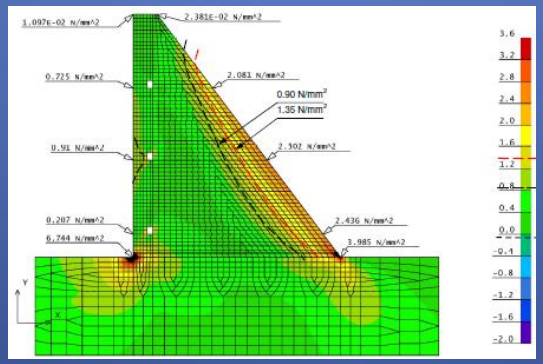
Ví dụ về một số kết quả phân tích ứng suất biến dạng Theo phương pháp giả động

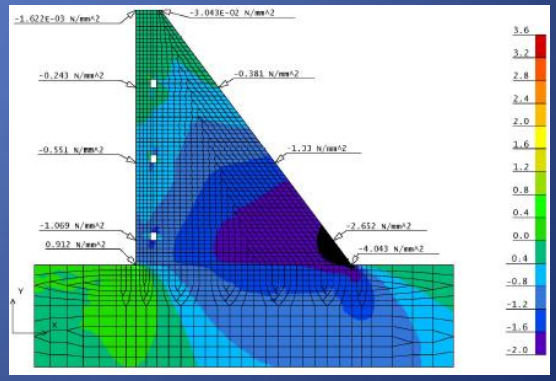




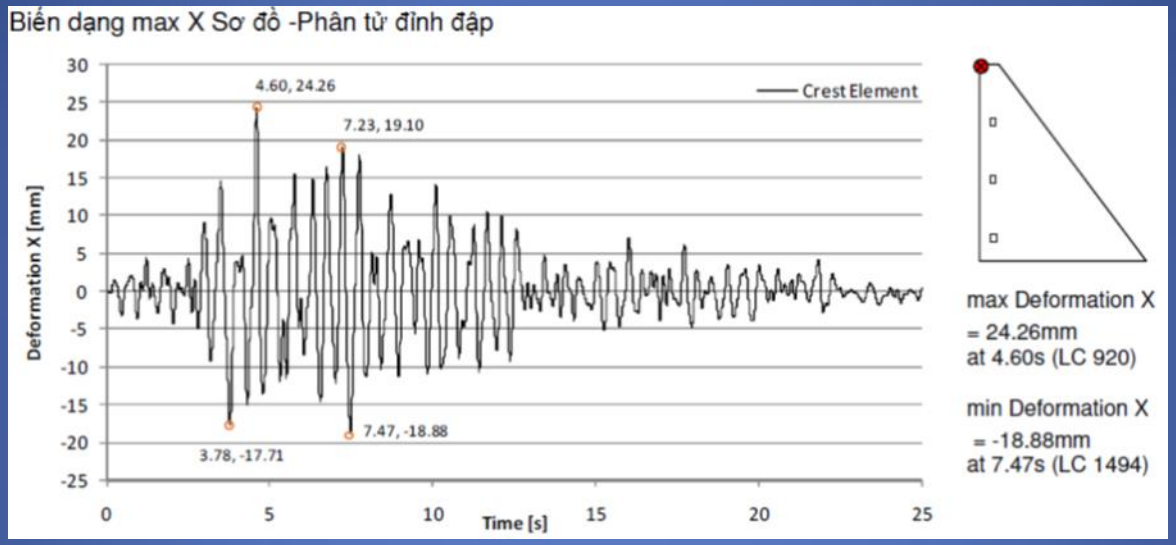


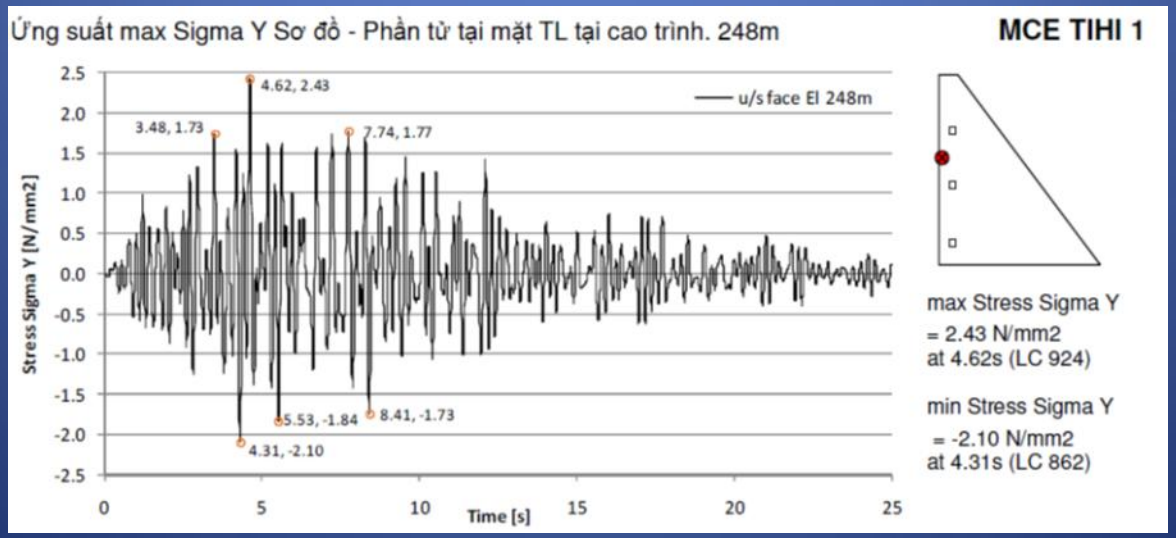


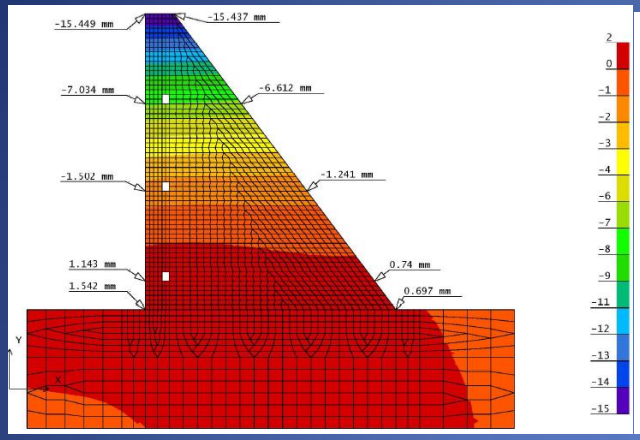


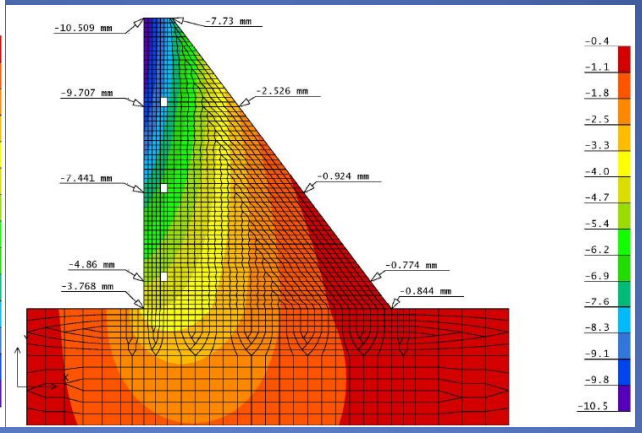


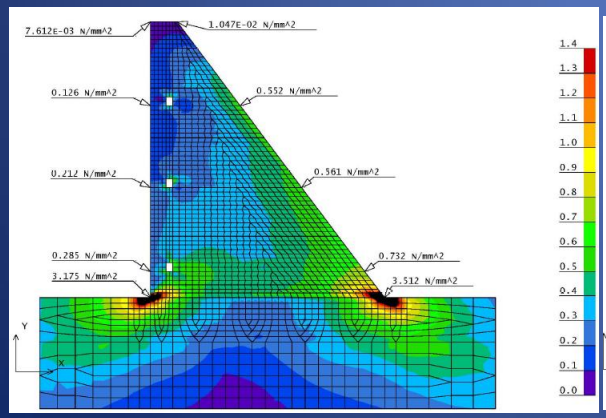
Ví dụ về một số kết quả phân tích theo phương pháp động

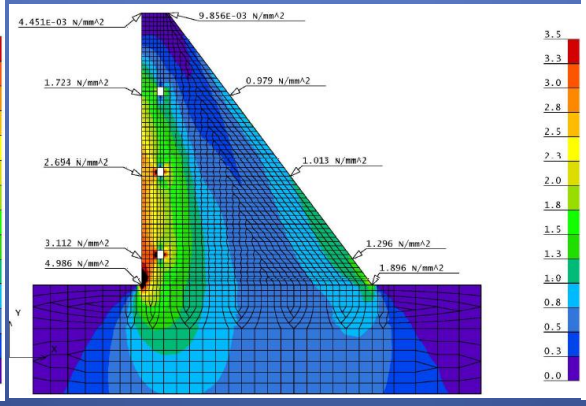


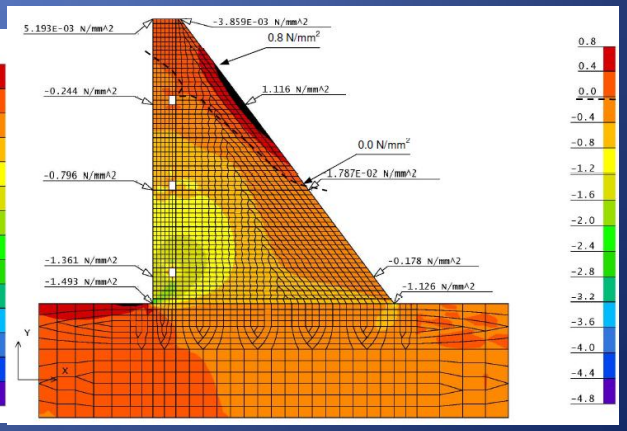



-15.449 mm
-15.437 mm
-7.034 mm
-6.612 mm
-1.502 mm
-1.241 mm
1.143 mm
1.542 mm
0.74 mm
0.697 mm
2
0
-1
-2
-3
-4
-6
-7
-8
-9
-11
-12
-13
-14
-15


-10.509 mm
-7.73 mm
-9.707 mm
-2.526 mm
-7.441 mm
-0.924 mm
-4.86 mm
-0.774 mm
-3.768 mm
-0.844 mm
-0.4
-1.1
-1.8
-2.5
-3.3
-4.0
-4.7
-5.4
-6.2
-6.9
-7.6
-8.3
-9.1
-9.8
-10.5


7.612E-03 N/mm^2
1.047E-02 N/mm^2
0.126 N/mm^2
0.552 N/mm^2
0.212 N/mm^2
0.561 N/mm^2
0.285 N/mm^2
0.732 N/mm^2
3.175 N/mm^2
3.512 N/mm^2
1.4
1.3
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0


4.451E-03 N/mm^2
9.856E-03 N/mm^2
1.723 N/mm^2
0.979 N/mm^2
2.694 N/mm^2
1.013 N/mm^2
3.112 N/mm^2
1.296 N/mm^2
4.986 N/mm^2
1.896 N/mm^2
3.5
3.3
3.0
2.8
2.5
2.3
2.0
1.8
1.5
1.3
1.0
0.8
0.5
0.3
0.0


5.193E-03 N/mm^2
-3.859E-03 N/mm^2
0.8 N/mm^2
-0.244 N/mm^2
1.116 N/mm^2
0.0 N/mm^2
-0.796 N/mm^2
1.787E-02 N/mm^2
-1.361 N/mm^2
-0.178 N/mm^2
-1.493 N/mm^2
-1.126 N/mm^2
0.8
0.4
0.0
-0.4
-0.8
-1.2
-1.6
-2.0
-2.4
-2.8
-3.2
-3.6
-4.0
-4.4
-4.8

Kết luận

- Để đánh giá an toàn ổn định đập trong trường hợp chịu tải trọng động đất cần sử dụng phương pháp ‘thân cứng” để phân tích. Phương pháp này cho kết quả đảm bảo an toàn tổng thể cho đập.

- Trong bước đánh giá độ bền và bố trí vật liệu thì phương pháp đàn hồi cho kết quả chính xác, trong đó phương pháp động có kết quả chính xác nhất. Đối với các đập cấp 1 và 2 nhất thiết phải sử dụng phương pháp động để phân tích.