

# BÀI HỌC TỪ SỰ CỐ SẬP ĐỔ VIỆN KHOA HỌC XÃ HỘI VÙNG NAM BỘ Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

PGS., TS. NGUYỄN BÁ KẾ  
Viện KHCN xây dựng

**Tóm tắt :** Bài báo trình bày các bước trong cách điều tra và phân tích một sự cố cụ thể trong thực tế xây dựng tầng hầm ở nước ta hiện nay. Một số bài học bổ ích và hướng khắc phục khiếm khuyết trong thi công theo phương pháp mở công trình ngầm được rút ra từ sự cố này.

Việc thi công hố móng sâu phục vụ xây dựng tầng ngầm nhà cao tầng ở nước ta đã làm hư hỏng và thậm chí gây sập đổ nhiều nhà và công trình hiện hữu liền kề. Sự sập đổ nhà 2 tầng của Viện Khoa học Xã hội vùng Nam Bộ tại thành phố Hồ Chí Minh khoảng 19 giờ ngày 9 tháng 10 năm 2007 do thi công hố móng tầng ngầm của cao ốc Pacific bên cạnh là sự cố nền móng điển hình thuộc loại này và cho đến nay vẫn chưa có sự phân tích kỹ lưỡng về mặt kỹ thuật để từ đó rút ra một số bài học nhằm phòng tránh sự cố tương tự trong tương lai. Bài báo này thử cố gắng làm việc đó trên cơ sở những tư liệu đã thu thập được.

## 1. Đặc điểm công trình cao ốc Pacific

### 1.1. Vị trí và quy mô công trình

Công trình cao ốc Pacific nằm tại số nhà 43-45-47 Nguyễn Thị Minh Khai, phường Bến Nghé, quận 1, TP. Hồ Chí Minh; phía Bắc tiếp giáp tòa nhà YOCO cao 12 tầng của báo Tuổi trẻ, phía Đông Bắc tiếp giáp đường Nguyễn Thị Minh Khai, phía Đông Nam tiếp giáp tòa nhà 2 tầng của Viện Khoa học Xã hội vùng Nam bộ, phía Tây giáp Sở Ngoại vụ (hình 1).



**Hình 1.** Vị trí công trình cao ốc PACIFIC

Tòa cao ốc Pacific được cấp phép xây dựng tháng 2/2005, diện tích mặt bằng 1.750 m<sup>2</sup>, cao 78.45m, gồm ba tầng hầm và 1 tầng kỹ thuật (chiều sâu 11.8m); 1 trệt và 20 tầng lầu; tổng diện tích sàn xây dựng là trên 22.000 m<sup>2</sup>. Tuy nhiên trong quá trình thi công, chủ đầu tư cao ốc Pacific đã điều chỉnh thiết kế (tuy chưa được Sở Xây dựng thành phố cho phép) lên thành sáu tầng hầm (chiều sâu 21.1m), một tầng trệt, 21 lầu, tổng diện tích sàn xây dựng lên tới hơn 41.000m<sup>2</sup> với hệ khung gồm 16 cột có tiết diện 1400x1400 mm và sàn ngang.

Công trình sử dụng móng bè BTCT đặt trên 65 cọc barrette kích thước 2.8x1.2m sâu 67m. Theo thiết kế, hệ tường vây gồm 50 tấm panel kích thước từ 2.8 đến 5.7m, dày 1m sâu 45m nhưng khi thi công Công ty Pacific đã thay đổi thành 24 panel kích thước 2.8 đến 7.7m, dày 1m sâu 45m. Gioăng cách nước giữa các tấm panel không được chỉ định chiều dài trong thiết kế nên đơn vị thi công chỉ đặt đến đáy tầng hầm, tức khoảng 22m.

Thi công các tầng ngầm theo phương pháp “bán ngược” (semi top-down) sử dụng hệ chống đỡ ngang là hệ dầm sàn BTCT dày 230mm và 250mm tựa lên cột biên tạo ra hệ chống ngang phía trong tường vây.

Chủ đầu tư và quản lý dự án: Công ty TNHH một thành viên Bia Thái bình dương;

Đơn vị thiết kế cao ốc: Công ty Tư vấn xây dựng dân dụng của Bộ Xây dựng;

Đơn vị thi công: Chủ đầu tư tự tổ chức thi công;

Đơn vị tư vấn giám sát: Chủ đầu tư tự làm;

Đơn vị chứng nhận chất lượng phù hợp: Công ty CP tư vấn thiết kế xây dựng CIDECO.

## 2.2. Điều kiện đất nền

Các báo cáo về khảo sát địa chất công trình và địa chất thủy văn cho công trình gồm có:

- Báo cáo khảo sát địa chất công trình do Công ty TNHH tư vấn xây dựng Nam Thiên lập tháng 4 năm 2002 có 2 lỗ khoan sâu 45m và 50m;

- Báo cáo địa chất công trình do Trung tâm cầu đường phía Nam lập tháng 02 năm 2006 với 1 lỗ khoan sâu 80m;

- Báo cáo khảo sát địa chất công trình do Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ và Thiết bị công nghiệp Trường Đại học Bách khoa thành phố Hồ Chí Minh lập tháng 1 năm 2009 kiểm tra “ô bùn” và mạch nước ngầm cũng như hiệu quả chống thấm tại những chỗ nối giữa các tầng tường sau khi bơm phụt xi măng gồm 15 lỗ sâu 25m/lỗ;

- Báo cáo của Liên hiệp Địa kỹ thuật nền móng công trình lập tháng 3 năm 2009 phục vụ kiểm định chất lượng hệ kết cấu các tầng hầm gồm 2 lỗ với độ sâu 80m/lỗ. .

Theo các tài liệu trên, địa tầng khu vực công trình từ trên xuống, như sau:

- Lớp 1: Đất san lấp có chiều dày 1m;

- Lớp 2: Sét pha, xám nhạt nâu vàng, trạng thái dẻo mềm; Bề dày lớp 4,2m;

- Lớp 3: Sét pha sạn, xám trắng xám vàng, xám xanh, trạng thái dẻo cứng. Chiều dày lớp 4.1m;

- Lớp 4: Cát hạt nhỏ đến hạt trung, nâu nhạt, nâu vàng, xám trắng, nâu đỏ, trạng thái chặt vừa đến chặt. Chiều dày lớp 29m;

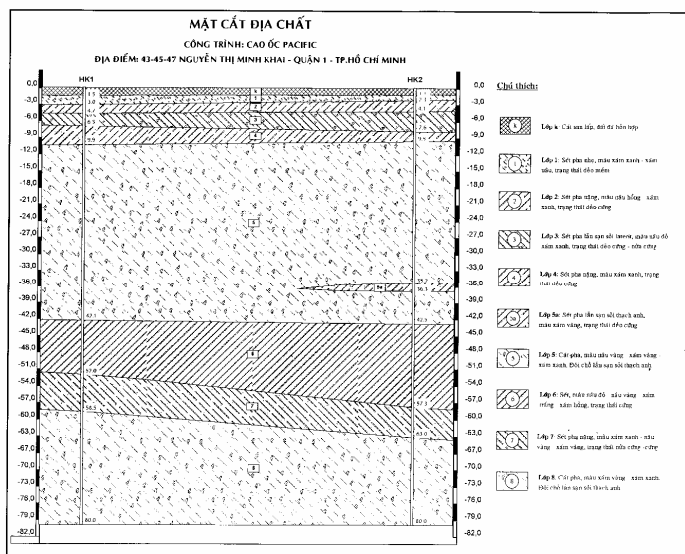
- Lớp 5: Sét nâu đỏ, vàng nhạt, trạng thái cứng đến rất cứng. Chiều dày lớp 15,1m;

- Lớp 6: Sét pha màu vàng, xám xanh, xám trắng, trạng thái nửa cứng. Chiều dày lớp 2,3m.

- Lớp 7: Cát hạt trung, nâu vàng, xám xanh, trạng thái chặt đến rất chặt. Chiều dày đến hết hố khoan (-80,45m).

Mức nước ngầm trong khu vực là -9m từ cốt cao mặt đất tự nhiên, tương đối ổn định. Các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất cho ở bảng 1 còn mặt cắt địa chất công trình xem hình 2.

Như vậy, chân của tường vây vừa vào mái lớp sét (số 6) còn mũi của cọc barette vào mái của lớp cát pha (số 8).



Hình 2. Mặt cắt địa chất công trình dưới nền cao ốc Pacific

**Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất**

Lớp đất	1	2	3	4	5a	5	6	7	8
Chi tiêu									
Hạt sỏi %	-	-	29.0	-	10.1	9.1	-	-	4.3
Hạt cát %	55.7	56.9	32.0	57.2	44.4	80.0	45.2	61.0	84.3
Hạt bụi %	25.0	19.1	17.0	20.6	27.5	5.8	22.7	16.2	6.2
Hạt sét %	19.3	24.0	22.0	22.2	18.0	5.1	32.1	22.8	5.2
Độ ẩm tự nhiên W%	18.59	21.20	18.19	18.65	14.67	17.55	17.80	17.26	17.03
Dung trọng tự nhiên $\gamma_w$ , T/m <sup>3</sup>	1.96	1.99	2.01	2.03	1.93	2.02	2.06	2.04	2.01
Dung trọng khô $\gamma_k$ , T/m <sup>3</sup>	1.65	1.64	1.70	1.71	1.68	1.72	1.75	1.74	1.72
Dung trọng đầy nổi $\gamma_{dn}$ , T/m <sup>3</sup>	1.04	1.03	1.09	1.08	1.06	1.08	1.11	1.10	1.08
Tỷ trọng $\Delta$ , T/m <sup>3</sup>	2.70	2.71	2.77	2.71	2.70	2.67	2.72	2.71	2.67
Độ bão hòa G%	79	88	80	86	65	85	87	84	82
Độ rỗng n%	39	39	39	37	38	36	36	36	36
Hệ số rỗng, $\varepsilon_0$	0.636	0.652	0.626	0.585	0.607	0.553	0.556	0.557	0.553
Giới hạn chảy W <sub>L</sub> %	23.7	30.7	30.7	27.3	22.0	-	38.7	31.9	-
Giới hạn dẻo W <sub>p</sub> %	12.8	16.0	15.7	14.6	11.8	-	19.8	17.1	-
Chỉ số dẻo, I <sub>d</sub>	11.0	14.7	15.0	12.7	10.2	-	18.8	14.7	-
Độ sệt, B	0.53	0.35	0.17	0.32	0.28	-	-0.11	0.01	-
Góc ma sát trong, $\varphi^0$	11 <sup>0</sup> 38'	12 <sup>0</sup> 05'	13 <sup>0</sup> 17'	13 <sup>0</sup> 04'	15 <sup>0</sup> 13'	24 <sup>0</sup> 28'	16 <sup>0</sup> 35'	15 <sup>0</sup> 45'	26 <sup>0</sup> 04'
Lực dính C, daN/cm <sup>2</sup>	0.132	0.242	0.253	0.244	0.187	0.055	0.380	0.307	0.055
SPT	7-9	16-20	11-14	10-12	22	12-31	46 - >50	35 - >50	29- >50

## 2. Hồ sơ sự cố

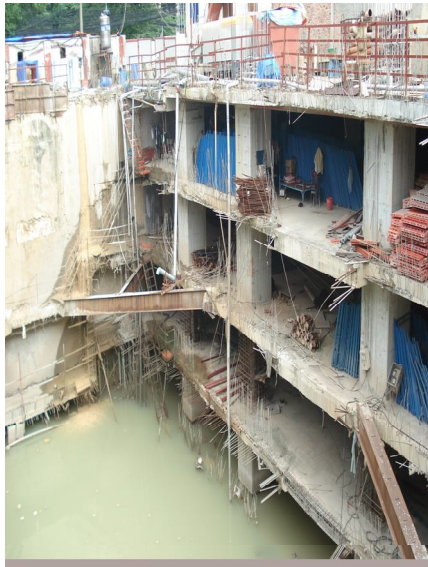
### 2.1. Diễn biến sự cố

Do không có hệ quan trắc để theo dõi diễn biến (lực và chuyển vị/biến dạng) của hệ kết cấu chống giữ hố đào và công trình chung quanh nên những thông tin sau đây chủ yếu thu thập từ các phương tiện truyền thông và người chứng kiến lúc xảy ra sự cố.

- Tháng 5/2007, công trình bắt đầu thi công sàn tầng hầm, đến tháng 10/2007 thi công được bốn tầng hầm và bắt đầu thi công tầng hầm thứ 5. Trước khi xảy ra sự cố đã thi công xong các panel tường vây, cọc barrette và thi công đổ bê tông đến sàn tầng trệt tại các trục 1-3 và 6-8. Phần khoảng hở từ trục 3 đến trục 6 sử dụng các thanh thép I400 để làm hệ thanh chống đỡ tường vây.

- Ngày 9/10/2007, khoảng 18 giờ 30 khi đang đào đất để chuẩn bị đổ bê tông móng thì ở vị trí tiếp giáp tường vây tại cao trình âm 21m so với cốt nền tầng trệt của công trình Pacific, tường vây xuất hiện lỗ thủng rộng 30-35 cm, dài 168 cm. Do áp lực mạnh của nước ngầm tại vị trí lỗ thủng nên gây tràn nước và lõi đất phía ngoài tường vào trong tầng ngầm (hình 3a) do đó khoảng 19 giờ thì dãy nhà trụ sở Viện Khoa học Xã hội vùng Nam Bộ gồm 1 trệt 2 lầu bắt

ngờ đổ sập, bị vùi sâu dưới lòng đất hơn 10m; phần còn lại của khu nhà cũng có nguy cơ đổ sập (hình 3b).



(a)



(b)

**Hình 3.** Hiện trạng tầng ngầm Pacific (a) và Viện khoa học Xã hội vùng Nam bộ (b) sau sự cố ngày 9/10/2007

- Lúc 17 giờ ngày 23 tháng 1 năm 2008, hơn 2 tháng sau sự cố sập Viện Khoa học Xã hội vùng Nam Bộ, trong khu vực để xe của Sở Ngoại vụ tại số 6 Alexandre de Rode, quận 1, đầu lung với cao ốc Pacific, sụt lún một lỗ rộng 10m<sup>2</sup>, sâu 3m làm 4 xe gắn máy rơi xuống hố (hình 4a) và nứt tường ở khu vệ sinh (hình 4b).



(a)



(b)

**Hình 4.** Hiện trạng nền tại nhà để xe (a) và nứt tường khu vệ sinh (b) của Sở Ngoại vụ sau sự cố ngày 23 /1 /2008

## 2.2. Điều tra sự cố

*Điều tra định tính:* Dựa vào tài liệu thu thập được từ chính quyền địa phương và cơ quan quản lý thì trước khi xảy ra sự cố đã xuất hiện nhiều dấu hiệu cảnh báo sự không bình thường của những công trình liền kề như là:

Sau khi công trình cao ốc Pacific thi công được một thời gian thì tháng 11/2006, Viện Khoa học Xã hội (KHXH) có công văn gửi các cơ quan chức năng TP. Hồ Chí Minh khiếu nại đơn vị thi công trình cao ốc Pacific không đảm bảo an toàn, làm nứt tường và có nguy cơ làm sập Viện Khoa học Xã hội. Các đơn vị quản lý trật tự đô thị phường, quận khảo sát, lập biên bản vi phạm và báo cáo vụ việc lên cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền.

Ngày 7/12/2006, Thanh tra Sở Xây dựng TP. Hồ Chí Minh đã có Quyết định số 112/SXD đình chỉ thi công phần móng công trình cao ốc Pacific tiếp giáp với Viện KHXH cho đến khi thực hiện các yêu cầu của Thanh tra Sở Xây dựng với lý do công trình này vi phạm trật tự an toàn xây dựng gây rạn nứt và chấn động trụ sở Viện KHXH. Thanh tra Sở Xây dựng TP. Hồ Chí Minh yêu cầu chủ đầu tư công trình là Công ty TNHH Thái Bình Dương và nhà thầu ngưng ngay phần thi công phần móng công trình, khắc phục sự cố; di dời ngay người và tài sản của Viện KHXH nếu có nguy cơ xảy ra sự cố,... Ngoài ra, Thanh tra Sở Xây dựng TP. Hồ Chí Minh cũng yêu cầu phía chủ đầu tư công trình phải thuê đơn vị tư vấn giám sát; không thể vừa là chủ đầu tư vừa là tư vấn giám sát.

Ngày 4/1/2007, Sở Xây dựng TP. Hồ Chí Minh đã ra quyết định xử phạt vi phạm hành chính với mức phạt 29 triệu đồng đối với đơn vị quản lý công trình cao ốc Pacific là Công ty TNHH xây dựng một thành viên Thái Bình Dương. Ngày 4/6/2007, Công ty TNHH một thành viên xây dựng Thái Bình Dương và phía Viện KHXH đã thỏa thuận được việc khắc phục sự cố do công trình cao ốc Pacific gây ra và hai bên tiến hành ký biên bản nghiệm thu các hạng mục sửa chữa, trám trét các vết nứt tại các phòng làm việc của Viện KHXH.

- Chỉ nửa tháng sau, ngày 18/6/2007, phía Viện KHXH lại có công văn gửi đến các cơ quan quản lý nhà nước TP. Hồ Chí Minh tiếp tục "kêu cứu" việc thi công công trình cao ốc Pacific tiếp tục gây sập nứt và có nguy cơ gây sập trụ sở Viện. Qua khảo sát, ghi nhận hiện trạng vụ việc của cơ quan quản lý trật tự đô thị thì mức độ lần này nghiêm trọng hơn lần trước. Ngoài các vết nứt cũ đã được xử lý, trám trét tạm bợ, nay lại xuất hiện nhiều vết nứt khác. Nhưng mức độ xử lý lần này chỉ dừng lại ở cấp quận khi ngày 17/7/2007 UBND quận 1 ra quyết định xử phạt vi phạm hành chính trong xây dựng đối với Công ty Thái Bình Dương với mức phạt 2 triệu đồng và buộc đơn vị này phải khắc phục hậu quả.

- Ngày 9/10/2007, khi đang đào đất để chuẩn bị đổ bê tông móng thì tại vị trí tiếp giáp tường vây ở cao trình âm 21m so với cốt nền tầng trệt của công trình Pacific, tường vây xuất hiện lỗ thủng rộng 30-35 cm, dài 168 cm. Do áp lực mạnh của nước ngầm tại vị trí lỗ thủng nên gây tràn nước và đất phía dưới nền Viện KHXH, làm hai dãy nhà trụ sở Viện Khoa học Xã hội bất ngờ đổ sập, tài liệu lưu trữ và máy tính bị vùi sâu dưới đất hơn 10m; phần còn lại của khu nhà cũng có nguy cơ đổ sập.

- Sau đó công trình tạm ngừng và sử dụng biện pháp chống thấm tại các mối nối giữa các tấm tường tầng hầm do Công ty Đông Minh (Trung Quốc) thi công bằng khoan phụt tạo thành 2 hàng cọc xi măng đất có đường kính  $d = 40$  cm. 17h chiều ngày 23/1, hơn 2 tháng tính từ ngày Viện khoa học xã hội phía Nam bị sập, Sở Ngoại vụ kế bên công trình này tiếp tục bị sụt nền. Nguyên nhân vụ sụt lún được xác định là do ảnh hưởng của việc bơm nước trong hố đào khi xây dựng tòa nhà cao ốc Pacific.

Qua các tài liệu vừa nêu chỉ cho biết tình trạng công trình về mặt định tính (nứt và nguy hiểm) chưa chỉ rõ số lượng vết nứt, bề rộng và bề sâu vết nứt cũng như sự phát triển của chúng theo thời gian..., so với biên dạng cho phép để phân cấp nguy hiểm và từ đó đề ra cách xử lý thích hợp.

*Điều tra định lượng:* Sau khi xảy ra sự cố, theo yêu cầu của cơ quan quản lý và chủ đầu tư cũng như cơ quan điều tra,... đã tiến hành đào, chụp ảnh, kiểm tra chất lượng bê tông bằng siêu âm, đo chuyển vị và biên dạng một số công trình liền kề,... và cho biết một số kết quả như sau:

- Tường vây bị thủng, nứt từ vài cm đến 20-30 cm, ở tầng hầm thứ 3 và 4 lộ cốt thép chịu lực từ vài cm đến 20, 27, 80 cm, chân tường bị nghiêng nên phát sinh khe hở chỗ tiếp giáp/mối nối (xem hình 5).

- Cường độ trung bình của bê tông tường vây kiểm tra bằng siêu âm  $R_{tb} \approx 264 \text{ daN/cm}^2$ , thấp hơn mức thiết kế còn theo kết quả thử mẫu bê tông tươi trước khi đổ vào hào tường do Trung tâm cầu đường phía Nam thực hiện thì  $R_{tb} = 453 \text{ daN/cm}^2$  đạt yêu cầu thiết kế.

- Theo kết quả đo và theo dõi của Công ty kiểm định xây dựng Sài Gòn đến giữa tháng 2 năm 2008 thì móng nhà xe và nhà sách của Sở Ngoại vụ lún 30-40mm so với các tháng trước, có chỗ tốc độ lún đến 2mm/tháng, gạch lát nền bong rộp trên diện rộng, cửa ra vào khó đóng mở. Cao ốc Yoco của toà báo Tuổi trẻ chưa có dấu hiệu hư hỏng.



(a)



(b)

**Hình 5.** Vết nứt (a) và khe hở chỗ tiếp giáp giữa 2 tấm tường vây(b) của tầng ngầm công trình Pacific

### 3. Xử lý tạm thời

Nhằm hạn chế sự phát triển của sự cố, công trình tạm ngừng một thời gian trong lúc chờ tìm nguyên nhân, chủ đầu tư đã ký hợp đồng với Công ty Đông Minh (Trung Quốc) thi công khoan phụt xi măng và tạo ra 2 hàng cọc xi măng đất có đường kính 40cm để chống thấm dọc các vị trí tiếp giáp giữa các tấm panel tường vây. Nhờ đó lượng nước ngầm chảy vào tầng ngầm đã giảm đi rõ rệt. Cũng chính Công ty này đã thực hiện bơm cát và xi măng vào chỗ sụt lún nền nhà Sở Ngoại vụ để hạn chế sụp đổ gây chướng ngại có thể xảy ra sau sự cố ngày 23 tháng 1 năm 2008.

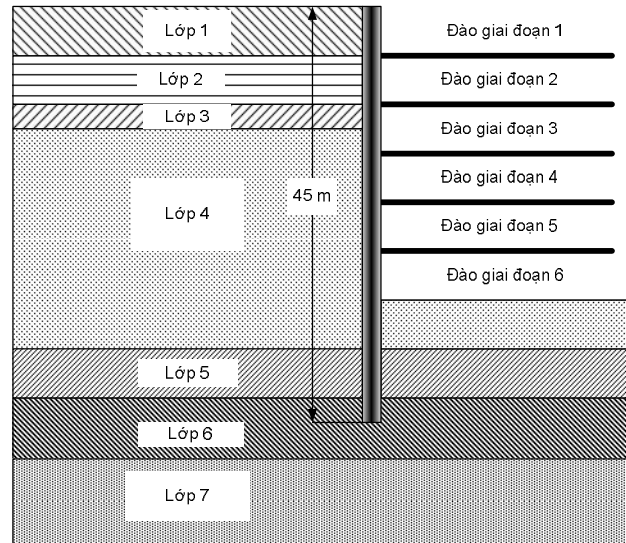
### 3. Phân tích nguyên nhân sự cố

Để tìm nguyên nhân gây ra sự cố, nhất là các sự cố phức tạp, thường xem xét các vấn đề sau đây.

#### 3.1. Kiểm tra thiết kế tầng ngầm

Sơ đồ kết cấu tầng ngầm như miêu tả ở mục 1, phần “nền móng công trình” trên đây.

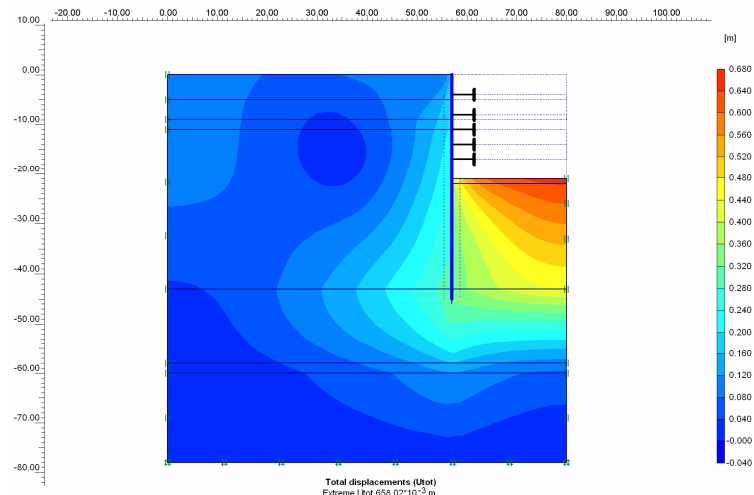
Sơ đồ tính theo các giai đoạn thi công như hình 6 và việc tính toán theo hồ sơ thiết kế (vì không có hồ sơ hoàn công) được thực hiện bằng phần mềm PLAXIS với các thông số đất nền dùng trong tính toán cho ở bảng 2.



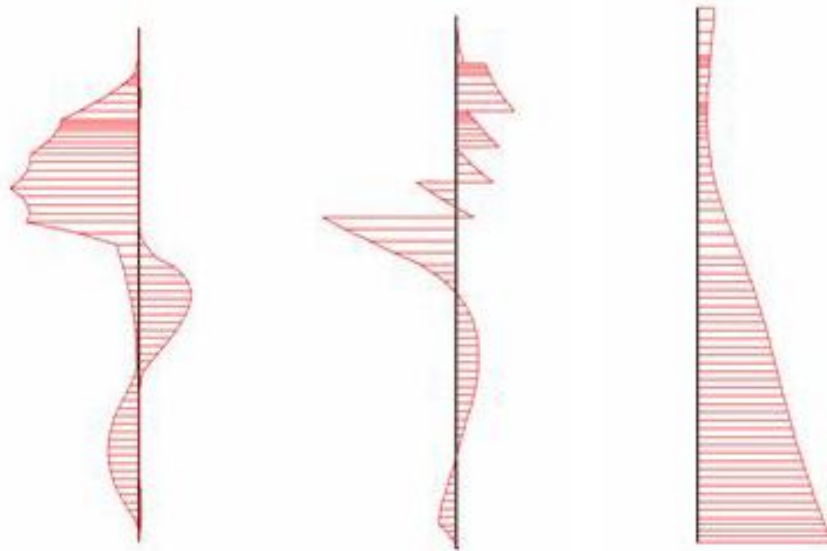
**Hình 6. Sơ đồ tính toán tầng ngầm công trình Pacific**  
**Bảng 2. Các thông số dùng trong tính toán**

PLAXIS - Finite Element Code for Soil and Rock Analyses											
Project description : HodaoPacific										PLAXIS 8.x	
User name : Ins. for Building Science and Technology										Date : 10/12/2009	
Project name : HodaoPacific										Step : 18	
Output : Soil and Interfaces Info - Hardening Soil										Page : 1	
ID	Name	Type	$\gamma_{unsat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$k_x$ [m/day]	$k_y$ [m/day]	$E_{50}^{ref}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{ced}^{ref}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{ur}^{ref}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_{ref}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ [°]
1	Lop1	Drained	15.7	19.0	0.0049	0.0049	1877.0	1877.0	5631.0	17.5	7.4
2	Lop2	Drained	16.1	19.5	2.0300E-4	2.0300E-4	1768.0	1768.0	5304.0	37.2	10.4
3	Lop3	Drained	16.8	19.4	2.9200E-3	2.9200E-3	2689.0	2689.0	8067.0	12.5	19.5
4	Lop4	Drained	16.1	18.9	0.1020	0.1020	6809.0	6809.0	20427.0	4.4	31.0
5	Lop5	Drained	16.7	19.9	4.6100E-4	4.6100E-4	2022.0	2022.0	6066.0	55.6	19.4
6	Lop6	Drained	16.1	19.1	0.0042	0.0042	2000.0	2000.0	6000.0	17.3	19.4
7	Lop7	Drained	17.4	20.0	3.0600	3.0600	6248.0	6248.0	18744.0	5.2	32.3

Kết quả tính toán nội lực (M, Q) và chuyển vị ( $U_x$ ) được trình bày trên các hình 7 và 8



**Hình 7. Biến dạng tổng của công trình tại giai đoạn thi công tầng hầm cuối  $U_{tot} = 0.6m$**



$M_{\max} = 241Tm/m$       **Lực cắt  $Q_{\max} = 108T/m$**       **Chuyển vị ngang  $U_{\max} = 0,2m$**   
**Hình 8.** Mômen, lực cắt và chuyển vị ngang lớn nhất của tường tầng hầm

Kết quả kiểm tra cho thấy:

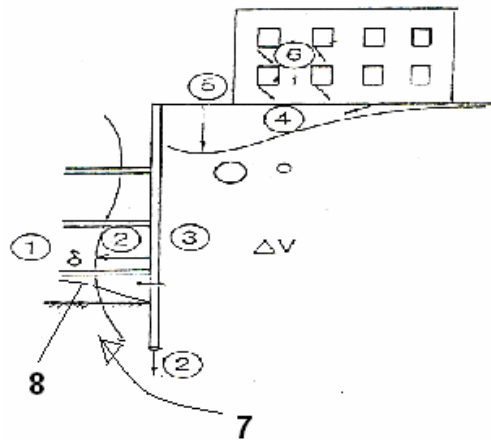
- Mô men trong tường lớn nhất có giá trị 241 tấn m/m nhỏ hơn giá trị 318.67 tấn m/m dùng để tính toán thép cho tường vây trong thuyết minh tính toán kết cấu do Công ty tư vấn Xây dựng dân dụng Việt Nam (VNCC) lập tháng 6 năm 2006.

Sơ bộ tường vây đủ khả năng chịu lực trong quá trình thi công.

- Tổng chuyển vị của tường  $U=0,6m$  (tức độ lớn của vectơ chuyển vị) trong khi chưa xây dựng các tầng phía trên nên độ lún lúc này rất nhỏ, do đó chuyển vị này là do đất dưới đáy tầng hầm bị trôi lên do băng chống thấm giữa các tấm tường chỉ cắm đến đáy tầng hầm (-21m), điều này sẽ làm cho nước ở lớp cát phun trào vào hố móng và đất quanh hố móng bị lún sụt xuống, có thể đây cũng là một trong những nguyên nhân làm nền Viện Khoa học Xã hội và nền Sở Ngoại vụ bị sập đổ.

- Chuyển vị ngang của tường 0,20 m là quá lớn. Theo kinh nghiệm nước ngoài (Han j,1997) khi kết cấu tường chắn chuyển vị ngang quá 30mm hoặc 0,2%H (H là độ sâu hố móng) thì công trình ở cách hố móng 5m sẽ bị hư hỏng nghiêm trọng hoặc rất nghiêm trọng và theo kết quả quan trắc các hố móng sâu ở Bangkok, chuyển vị ngang lớn nhất của tường đến 100mm khi hố móng sâu trên 20m (Phienwej,N.2003).

Tổng hợp 2 loại chuyển vị vừa nêu được thể hiện trên hình 9.



**Hình 9.** Sơ đồ mô tả nguyên nhân gây sự cố công trình lân cận hố đào



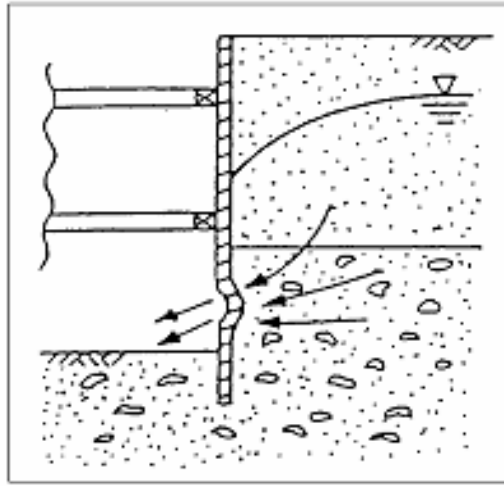
1. Nguyên nhân làm đất rỗng và gây chuyển vị; 2. Đất bị đào hoặc chuyển vị thể tích; 3. Phân bố chuyển vị thể tích; 4. Chuyển vị lún của mặt đất; 5. Chuyển vị của kết cấu và nghiêng lệch; 6. Hư hỏng kết cấu; 7. Đất dịch chuyển vào hố móng; 8. Đáy móng bị đẩy trôi/nâng lên

### 3.2. Kiểm tra chất lượng thi công

Qua khảo sát chất lượng thi công tường về bê tông và độ kín khít của các khe nối giữa các panen sau khi xảy ra sự cố thấy rằng:

- Tường bị thủng và nứt ở nhiều chỗ, chân tường bị nghiêng lệch (xem hình 5) do đó nước ngầm có độ chênh thủy lực cao (khoảng 13m) trong lớp đất cát (số 5) sẽ dễ dàng mang cát chảy tràn vào hố móng gây sụp đổ nhanh chóng Viện khoa học Xã hội vùng Nam bộ nằm liền kề và ngay phía trên lớp cát vừa nêu.

Cơ chế gây sự cố hố đào do nước dưới đất có thể minh họa trên hình 10.



Chảy qua chỗ tường bị nứt, vỡ

**Hình 10.** Dòng nước dưới đất chảy vào hố đào

Một số ghi nhận lúc xảy ra sự cố cũng như kết quả khảo sát (đào đất chỗ nước trào và các vết nứt cũng như đo độ lệch tạo ra khe hở giữa các tấm tường...) đã chứng tỏ nguyên nhân chính gây sụp đổ Viện Khoa học Xã hội vùng Nam Bộ cũng như ở nền Sở Ngoại vụ là do tác động của nước dưới đất qua chỗ nứt, khe hở bởi thi công kém chất lượng của tường vây. Điều này cũng được khẳng định khi Công ty Đông minh bơm phụt xi măng chỗ tiếp giáp giữa các tấm tường thì lượng nước phun trào vào hố móng giảm hẳn vì lúc này hệ số thấm của đất đã giảm từ  $10^{-3}$  cm/s còn  $10^{-6}$  cm/s.

Một số khuyết tật/sự cố thường gặp khi xây dựng phần ngầm công trình, trong đó có trường hợp của công trình Pacific, như là mối nối giữa các tấm tường bị hở (hình 11a) và thấm qua tường (11b).



(a) Mối nối bị tách



(b) Thấm qua tường

**Hình 11.** Một số khuyết tật thường gặp trong thi công phần ngầm công trình

#### 4. Một số bài học

Qua phân tích các mặt có liên quan đến sự cố những công trình liên kết với cao ốc Pacific có thể rút ra một số bài học kinh nghiệm sau đây:

- Về mặt quản lý: kinh nghiệm của nhiều nước (Washington - Mỹ; Frankfurt - CHLB Đức; Thượng Hải - Trung Quốc...) người ta bắt buộc các dự án công trình ngầm (thiết kế và thi công) có độ sâu trên 5m đều phải qua cơ quan quản lý xây dựng nhà nước thẩm định, nếu đạt yêu cầu mới được phép thi công. Mục đích của việc này là để giảm rủi ro cho công trình và đảm bảo an sinh cho cộng đồng. Có lẽ ở ta chưa quy định chặt chẽ vấn đề này và sẵn sàng chuyển sang “chủ đầu tư chịu mọi trách nhiệm” chẳng? Nhà thầu thi công tầng ngầm phải là nhà thầu có năng lực và kinh nghiệm được chọn qua cạnh tranh, tư vấn giám sát phải là đơn vị độc lập. Ở công trình này hình như không thực hiện điều đó?

- Tài liệu khảo sát đất nền phục vụ cho thiết kế tầng ngầm với cọc sâu tới 67m nhưng chỉ có một lỗ khoan sâu 80m, rất ít thông tin về điều kiện thủy văn nên động thái nước ngầm không được sáng tỏ, từ đó có thể làm cho người thi công không có điều kiện để đánh giá đầy đủ tác động bất lợi của nước ngầm đối với phần ngầm của công trình.

- Về mặt thiết kế: tuy tường đủ khả năng chịu lực nhưng thiếu hẳn phần tính chuyển vị của tường trong các giai đoạn thi công. Theo kết quả tính toán cho thấy chuyển vị của tường, theo kinh nghiệm nước ngoài là quá lớn. Tuy rằng trong các tài liệu thiết kế của nước ta chưa quy định các chuyển vị giới hạn của hệ kết cấu chống giữ hố đào cũng như của công trình lân cận, nhưng điều này không thiếu tài liệu để người thiết kế tham khảo.

- Về chất lượng thi công: Trách nhiệm các bên trong thi công khó phân định và không kiểm soát chặt chẽ trong quá trình thi công. Hơn nữa, không đặt hệ thống đo đạc và quan trắc công trình tầng ngầm cũng như công trình liên kết, do đó không kiểm tra được chất lượng của tường (độ đồng nhất của bê tông và độ thẳng đứng của tường...) cũng như động thái của công trình lân cận (nứt, nghiêng và các biến dạng khác,...). Do đó, hiện tượng phát triển các vết nứt tuy xảy ra nhiều lần ở Viện Khoa học Xã hội vùng Nam Bộ nhưng không được đánh giá một cách nghiêm túc để từ đó có biện pháp đối phó thích hợp và kịp thời nhằm ngăn chặn sự cố. Cũng có thể những người thiết kế, thi công chưa có đủ kinh nghiệm và kiến thức cần thiết để dự báo và ngăn chặn/phòng ngừa sự cố.

- Lớp cát (số 6) với mực nước ngầm cao và tường vây thi công chất lượng kém là nguyên nhân chủ yếu gây ra sự cố. Ở đây không phát hiện có sự dị biệt gì về mặt địa chất cần phải chú ý so với các sự cố khác đã từng xảy ra tại Sài Gòn Residence (11D Thi Sách, quận 1), sập nền trường Lương Định Của (phường An Phú, quận 2).

- Thiệt hại về kinh tế

Theo số liệu của chủ đầu tư cung cấp thì sơ bộ gồm những khoảng chi phí sau sự cố như:

- Chi phí cho việc khoan bổ sung hai lỗ khoan mỗi lỗ sâu 80m: ?;
- Chi phí cho việc thi công chống thấm hơn 3,5 tỷ;
- Chi phí đền bù cho công trình Sở Ngoại vụ: 5,0 tỷ;
- Chi phí đền bù cho Viện KHXH vùng Nam Bộ: 12,0 tỷ;
- Chi phí trả lãi vay ngân hàng trong thời gian ngưng thi công: 24,0 tỷ.
- Chi phí bị chậm 2 năm rưỡi khai thác công trình ước tính 150,0 tỷ;
- Tổng cộng khoảng 200 tỷ.

Cái giá đắt nhất là đã gây ra một dư luận không tốt đối với ngành xây dựng trong xã hội.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. NGUYỄN VĂN ĐẠT, NGUYỄN BÁ KẾ, TRẦN BÌNH. Kết quả kiểm định hệ kết cấu các tầng hầm cao ốc Pacific thành phố Hồ Chí Minh, tháng 5 năm 2009.
2. NGUYỄN VIỆT TUẤN. Tính toán kiểm định kết cấu tường vây tầng hầm cao ốc Pacific. Viện KHCN xây dựng, tháng 8 năm 2008.
3. Vietnam Net, ngày 12 tháng 10 năm 2008.
4. HAN J.; CHENG L.K; SONG FA. Issues on the design and application of anchored pile/wall structure for deep foundation pit. *Computer Methods and advance in Geomechanics, Yuan (ed)1997, Ballkema Rotterdam.*

5. PHIENWEJ N.;GAN C.H. Characteristics of Ground Movements in Deep Excavations with concrete diaphragm walls in Bangkok soils and their Prediction. *Journal of the Southeast Asian Geotechnical Society*, December, 2003.
6. NGUYỄN BÁ KẾ. Xây dựng công trình ngầm đô thị theo phương pháp đào mở. *Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2006.*