

# *Có một không hai*

## **Hệ Thống Cấp Thuỷ Dành Riêng Để Cứu Hoả**

### *Của thành phố San Francisco*

**Nguyễn Đức Thịnh**

#### **Nguồn gốc và phát triển**

Thành phố San Francisco có một hệ thống cấp thuỷ, độc lập với Hệ Thống cung cấp Nước Dùng (HTND), dành riêng để cứu hoả. Cả nước Mỹ và cả thế giới không có thành phố nào lại có hai hệ thống cấp thuỷ như San Francisco.

Trận động đất kinh hoàng và gây thiệt hại nặng nhất cho nước Mỹ ngày 4/18/1906 (Richter 7.9), gây ra bởi mạch động đất San Andreas, tại San Francisco đã làm khoảng 3,000 người thiệt mạng và gây hư hại 80% cho thành phố San Francisco. Toà thị sảnh và nhiều khu phố bị sập. Nhưng sự tàn phá khốc hại lại không phải do động đất mà do nhiều đám cháy xảy ra sau động đất vì không có nước để chữa cháy. Lĩnh cứu hoả đứng trông nhìn thần hoả thiêu rụi từng khu phố cả tuần lễ, hoàn toàn bất lực. Các họng cứu hoả (hydrants) không có nước vì các ống nước của HTND đặt dưới đất bị bể nhiều nơi.

Ngay sau khi nhậm chức năm 1903, Chỉ Huy Trưởng Ngành Cứu Hoả (Fire Chief) của SF, ông Sullivan đã có tầm nhìn (vision) cho một hệ thống cứu hoả độc lập với HTND. Rất tiếc ông đã tử nạn trong trận động đất 1906. Sau động đất, người ta đã khai triển và cụ thể hoá suy nghĩ của ông và hệ thống “Auxiliary Water Supply System (AWSS) for fire protection” mà tôi tạm dịch là Hệ Thống Cung Cấp Nước Phụ (có nghĩa phụ đối với HTND) để chữa lửa, ra đời.

SF đã phát hành trái phiếu (Bonds) để kiến tạo AWSS đợt đầu vào năm 1909, được hoàn tất với thời gian kỷ lục vào năm 1913. AWSS không ngừng được nói rộng, để thoả mãn nhu cầu cấp thuỷ để cứu hoả ngày một tăng với sự phát triển của thành phố SF, qua nhiều đợt phát hành trái phiếu. Điều đáng lưu ý là suốt hơn 100 năm qua, các công trình chỉ là sự nói rộng/nói dài của hệ thống nguyên thuỷ. Những công trình hoàn tất năm 1913,

vẫn là xương sống của AWSS, và phần lớn vẫn còn được sử dụng, cho thấy các người sáng lập và kỹ sư thời đó rất giỏi.

Tôi biết nhiều công trình thuộc trái phiếu năm 1986 (26 triệu US\$) khi tôi là trưởng nhóm (group leader) trách nhiệm về kiến tạo (design) và soạn thảo các điều kiện sách cho đấu thầu. Cho đến 2010, FD (San Francisco Fire Department) sở hữu AWSS, quản lý, điều hành và bảo trì. Mechanical Section thuộc Department of Public Works (DPW, Ngành Công Chánh) Engineering Division đóng vai trò cố vấn kỹ thuật cho FD. Năm 2010, SF sáp nhập AWSS vào SFPUC (San Francisco Public Utilities Commission, Ủy Ban Tiện Ích SF) và Water Distribution Division (Phân phối) thuộc Water department lo bảo trì. FD vẫn sở hữu, quản lý và điều hành. AWSS được đổi tên thành ERFP (Emergency Response Fire Protection System), nghe cho kêu hơn với hy vọng để được công chúng hưởng ứng khi SF cần bán trái phiếu. Trong bài này, tôi tiếp tục dùng chữ tắt AWSS.

Tôi xin trình bày một cách khái quát AWSS, không phân biệt công trình đã được hoàn tất trong đợt bán trái phiếu nào.

#### **Hệ thống AWSS**

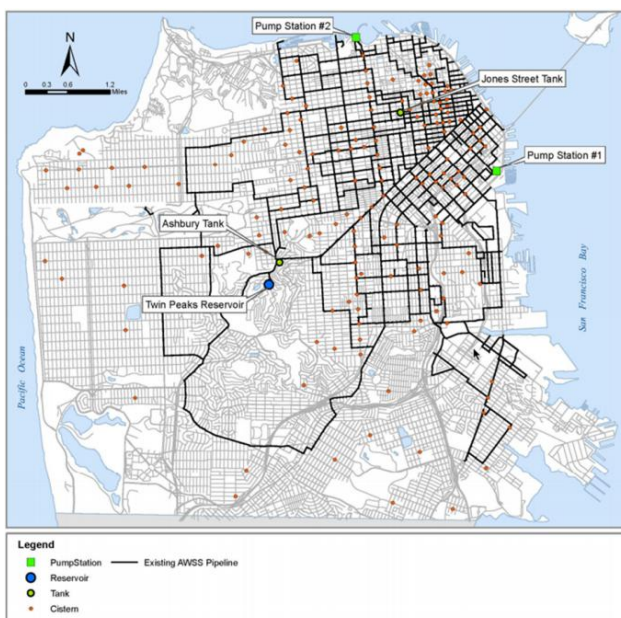


**AWSS hydrant**

## Đường ống (Pipeline)

Các đường ống AWSS với tiêu chuẩn thiết kế rất cao, đặt sâu 5 ft dưới lòng đất (HTND sâu 3Ft), chịu được áp suất 350 psi (Pounds per Square Inch), HTND trung bình 80 psi. Đường ống AWSS nối với nhau thành một network chạy dưới đất dọc theo các đường phố lớn và nối với các họng cứu hoả 12" (họng cứu hoả của HTND 8"). Du khách thăm SF rất dễ nhận ra hai loại hydrants. Hydrants của HTND sơn màu trắng, còn hydrants của AWSS to hơn, cũng sơn trắng nhưng có nắp sơn xanh, đỏ hay đen tùy theo ở độ cao của mặt đất ở chỗ đó. Đường ống AWSS khác với HTND là không có các nhánh (branch) ngoài các nhánh chạy vào các họng cứu hoả 12", trong khi HTND, ngoài các nhánh chạy vào họng cứu hoả 8", còn có rất nhiều nhánh (1", 2", và 4" hay lớn hơn) chạy vào từng nhà ở hay dinh thự (buildings). Các nhánh nhỏ này mới hay bể khi có động đất.

Trái phiếu 1986 có ngân khoản đặt thêm 4 dặm (miles) đường ống AWSS dọc theo đường Ocean Avenue băng ngang xa lộ I-280. Chúng tôi ngắt dự án này thành 3 dự án nhỏ: Phía Tây của xa lộ I-280, phía Đông của xa lộ I-280 và Khúc Giữa (cùng xương cùng xẩu) có đoạn bắt ngang I-280. Đặt một đường ống 20" băng ngang I-280 rất phức tạp dù cho đặt trên trời (overpass) hay dưới đất (khoan hầm dưới xa lộ). Đào sới xa lộ (open cut) là điều không tưởng.



**Bản Đồ (Map) AWSS**

## Bồn chứa nước (Reservoir, tank)

Có cả thảy 3 bồn chứa: Twin Peaks reservoir (10.5 million gallons, cao độ 758ft), Ashbury street tank (500,000 gallons, 494 ft) và Jones Street (750,000 gallon, 369 Feet). Các bồn chứa này nối với nhau và nối với network đường ống. Bồn chứa Twin Peak được làm đầy bằng bồn chứa Summit của HTND gần đây. Các bồn chứa nước là nguồn dự trữ nước sẵn sàng để dùng. Như chúng ta thấy dưới đây, khi các bồn bị cạn, các máy bơm có thể bơm nước mặn vào đường ống AWSS.

## Trạm bơm nước biển

Hai trạm bơm Pump Station PS1 tại 2nd Street, (sau đã được tân trang thành Fire Department Head Quarters) và PS2 tại Foot of Vaness có thể bơm nước biển vào đường ống nếu cần (mỗi trạm 10,000 gpm áp suất 150 psi). Trái phiếu 1986 có ngân sách cho đại trùng tu 8 máy bơm (mỗi trạm 4 máy). Vỏ máy bơm được giữ lại sau khi dùng cát bảo đi chỗ rỉ sét. Còn rotor và các bạc đạn thì thay mới. Chúng tôi quá vui mừng khi hãng chế tạo máy bơm nguyên thủy đã trúng thầu. Nhưng hơi ời, tên hãng vẫn nguyên, nhưng các chuyên viên cùng kỹ sư thiết kế đã không được như xưa và gây quá nhiều vấn đề.

Xin nói thêm là nguyên thủy các máy bơm được quay bằng tuabin hơi nước, sau này thay bằng máy diesel.



**Pump Station 2**

Một chi tiết khác là phần lớn các chỗ nối (joints) của đường ống AWSS là lead joints (do đồ chì lỏng dễ seal) nên rỉ nước liên tục, có khi mất đến 200,000 gallon một ngày. Vào những năm hạn hán, để tiết kiệm nước

ngọt, FD cho bơm nước biển vào hệ thống để bù vào lượng nước thất thoát.

Trong trận động đất Loma Prieta (Richter 6.9, 1989), bồn chứa Jones Street tank (cung cấp nước cho vùng thấp, downtown) đã bị cạn trong 10 phút vì đường ống bể. Trạm bơm PS1 và PS2 đã bơm nước biển vào hệ thống, cung cấp nước để chữa cháy.

### **Bể chứa nước (Cistern)**

Các bể chứa nước (Cistern, dung tích điển hình 75,000 gallon) đặt ngầm ở giữa một số ngã tư đường phố. Xe cứu hoả có thể hút nước lên để chữa cháy. Khởi thủy bể chứa xây bằng gạch, sau đó dùng bê tông cốt sắt, hình tròn. Cuối thập niên 80, khi thành phố đã phát triển nhiều, đồng thời các underground utilities cũng gia tăng thành ra rất khó tìm được chỗ trống ở giữa ngã tư để xây bể hình tròn; chúng tôi phải phá FD truyền thống bể hình tròn và cho xây các bể chứa hình chữ nhật gần ngã tư!



**Bể hình tròn**

Bồn chứa được đặt ở ngã tư đường để xe cứu hoả có thể đến từ bốn phía. Trên mặt đường, bể được đánh dấu bởi một hàng gạch lát theo chu vi phía dưới của bể.

Vì có sự sai biệt quá lớn giữa ước tính tổn phí của một bể chứa (\$100,000, cung cấp bởi một công ty cố vấn, dùng để soạn thảo ngân sách trái phiếu 1986) và giá thực (gần \$800,000) nên số Cisterns hoàn tất rất ít so với dự trù.

### **Tàu thủy chữa lửa (Fire boat)**

Tàu có thể bơm nước biển vào đường ống qua 5 Manifolds đặt gần bờ. Lúc đầu có tàu Phoenix (9,600 gpm at 150 psi). Sau trận động đất Loma Prieta, FD mua lại tàu Guardian của Canada (lúc trước bán cho Canada, 24,000 gpm at 150 psi). Hai tàu này có “súng” nước để chữa cháy các tàu bị hoả hoạn trên Vịnh hay hoả hoạn gần bờ.

Ngoài phận sự cứu hoả, tàu được dùng để giúp vui phun nước tại vịnh SF trong những dịp lễ lạc, coi khá ngoạn mục.



**Tàu Guardian**

Sau này FD mua thêm tàu St. Francis (18,000 gpm at 150 psi hay 6,000 gpm at 300 psi). Tàu này không có “súng” nước.

Cứ mấy năm chúng tôi phải viết điều kiện sách cho đấu thầu để tu bổ tàu như sơn phết lại, thay rails bị han rỉ, tái phối trí/thêm các aluminum anodes chống rỉ sét vv..

Nhân viên FD thay phiên để trực trên tàu 24/24. Họ tương đối nhàn rỗi. Họ “ăn và ngủ” trên tàu. Mỗi khi chúng tôi xuống tàu để khảo sát, họ đều mời chúng tôi dùng bữa.

### **Các hong hút nước (Suction Connection, SC)**

SF bao quanh ba phía là biển, chỉ cần đặt một đường ống ngắn, một đầu dưới mức thấp của thủy triều, đầu kia gần vỉa hè để xe cứu hoả có thể dùng máy bơm hút nước biển lên khi cần. Trái phiếu 1986 có ngân khoản đặt thêm 22 suction connections. Các bạn khi đi dạo dọc theo Embarcadero, từ Ferry Building lên Pier 49, nếu để ý kỹ sẽ thấy máy SC này do chúng tôi thiết kế. Để tránh rêu biển tăng trưởng bít ống, phía trong của ống được tráng một lớp hoá chất đặc biệt không

cho rêu phát triển, nhưng chúng tôi cũng yêu cầu FD phải thử nghiệm định kỳ các SC. Chúng tôi đã thuyết phục FD bỏ vài dự án SC vì quá tốn kém (trên \$50,000) hay phải đào 14 FT sâu cắt ngang bãi biển để đặt SC.

### Valves

Điểm đặc biệt đáng lưu ý là SF có 10 vùng đất không được “vững” (stable). Đường ống trong những vùng này dễ bị bể khi động đất. Thành ra network đường ống AWSS chạy vào mỗi vùng đều có valves thông thường đóng, trừ một valve mở. Khi có hoả hoạn trong vùng thì FD sẽ mở các valves để thêm nước cứu hoả. Khi có động đất, FD sẽ đóng các valves thông thường mở này lại và hoàn toàn cô lập các vùng đất không vững, tránh cạn nguồn cung cấp nước do đường ống bể (khi đó dùng Cisterns hay Suction connections tại các vùng này).

Trong trận động đất Loma Prieta, khu Marina bị thiệt hại rất nặng vì nằm trên vùng đất không “vững”.

Trái phiếu 1986 có ngân khoản gắn máy đóng/mở (valve operators) trên các valves thông thường mở này và một số valves quan trọng khác, dùng dàn batteries đặt dưới vỉa hè và có thể được điều khiển từ xa bởi Laptop của các FD Division Chiefs. Những gì gắn thêm vào các valves phải chống được động đất Richter 8.0. Đó cũng là tiêu chuẩn thiết kế cho các công trình thuộc trái phiếu 1986 và sau này.

### Vài nhân xét

Một mặt rất nhiều công trình nguyên thủy (hoàn thành năm 1913) vẫn còn được sử dụng (nhất là các đường ống), thay mới sẽ rất tốn kém. Bảo trì hệ thống hiện nay bao gồm các công trình hoàn tất cả trăm năm qua và nhất là các công trình mới “high tech”, mỗi ngày một tốn kém. Mặt khác các nhà địa chấn cảnh báo là một trận động đất lớn tại San Francisco đã “overdue”, nghĩa là có thể xảy ra bất cứ lúc nào.

SF đang nghiên cứu để áp dụng những kỹ thuật tân trang (“slip lining” các đường ống cũ, bồn chứa vv... chẳng hạn) thay vì thay mới hầu giảm chi phí và dùng những vật liệu mới trên thị trường, rẻ hơn, cho những công

trình mới rộng mà vẫn giữ nguyên tiêu chuẩn thiết kế.

Điều đáng lưu ý là AWSS được sắp ưu tiên hạng nhì, chỉ sau đường ống cống. Nghĩa là khi xây cất một công trình, AWSS chỉ phải trả chi phí cho việc dời các đường ống cống gây trở ngại. Ngoài ra, các “chủ nhân” của các utilities khác phải chịu mọi chi phí khi dời các công trình cản trở AWSS.

Nhờ ơn Trời Phật và Thượng Đế, động đất lâu lâu mới xảy ra. Nhưng vì “cách mặt xa lòng” nên nhiều khi nhân viên hữu trách quên cả “cảm nang khi có động đất” và đối phó không được như dự kiến. Sau trận động đất Loma Prieta, SF đã thiết lập ra nhiều hệ thống/cảm nang để phối hợp các hành động hầu đối phó với động đất hữu hiệu hơn.

**Nguyễn Đức Thịnh**

## *Độc Sử Cảm Hoài*

*Nguyễn Trãi xưa nổi oan đời khốc liệt,  
Sá chi ta bé nhỏ giữa quê nhà;  
Vẫn ao ước dẫu một vàng trăng khuyết,  
Xin trái lòng soi rõ mặt Người, Ma...*

*Lê Nguyễn Phương*

*Kính chúc quý Thầy Cô, quý Ái Hữu  
Tiên Bối cùng quý Ái Hữu và Thân  
Hữu một năm mới Canh Tý nhiều  
Sức Khỏe, An Khang và Hạnh Phúc.*