

Thuyết minh-í c vụ xử lý n-í c thñi t' i nhËt bñn

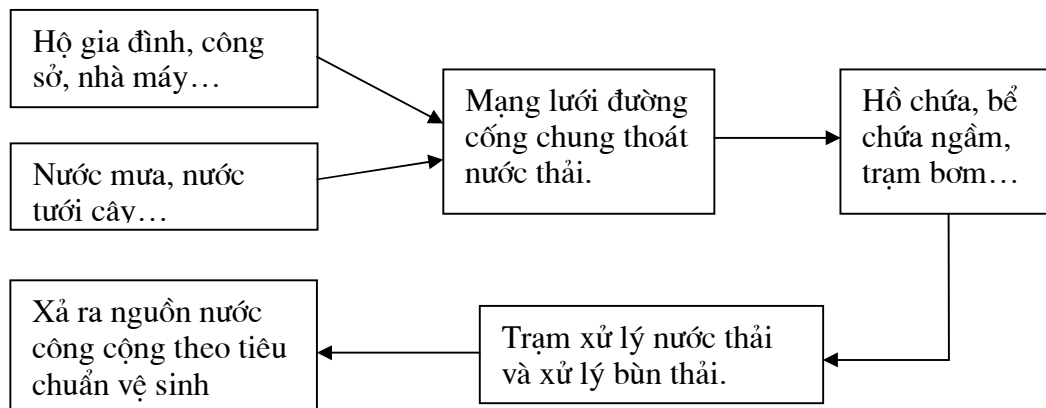
Th.s Nguyễn Hoàng Lân

Vụ Hạ tầng Kỹ thuật Đô thị

Nhật bản là một nước công nghiệp phát triển hàng đầu trên thế giới, với một nền công nghiệp phát triển đồng đều từ công nghiệp nhẹ đến công nghiệp nặng đã đạt lượng dự trữ ngoại tệ trong năm 2003 trên 600tỷ USD. Nhìn vào quá trình phát triển của nước Nhật, ngay từ những năm cuối thế kỷ 19 (khoảng 1890) nền công nghiệp của đất nước này đã phát triển nhanh chóng và ngay từ đó họ đã xây dựng các hệ thống công thu gom và các trạm xử lý nước thải (XLNT) tuy còn thô sơ do điều kiện khoa học công nghệ lúc bấy giờ nhưng cũng đã góp phần bảo vệ môi trường sống. Điều này thể hiện cái nhìn rất sớm và tiến bộ về vấn đề bảo vệ môi trường sống và phát triển bền vững của đất nước mặt trời mọc.

Việc lập quy hoạch hệ thống thoát nước tại các thành phố của Nhật bản cũng được quan tâm từ rất sớm. Đồ án “Quy hoạch thoát nước thành phố Tokyo” được thiết kế và thông báo cho người dân biết từ những năm 1908, dự án “Nghiên cứu tổng thể về xử lý nước thải có xử lý bùn thải” được lập cho T.P Osaka năm 1925... Nhờ đó cho đến nay trên toàn nước Nhật, tỷ lệ người dân được sử dụng hệ thống thoát nước đạt trên 65% và tỷ lệ diện tích có hệ thống thoát nước cũng đạt trên 60%. Tại những thành phố lớn như Tokyo, Osaka, Yokohama, Nagoya, Fukoka... có tỷ lệ người dân được sử dụng hệ thống thoát nước đạt tới 99%.

Hệ thống thoát nước tại hầu hết các thành phố và đô thị của Nhật bản hiện nay chủ yếu theo sơ đồ sau:



Hệ thống thoát nước đô thị được thiết kế chi tiết đến từng hố ga gia đình đến trạm xử lý nước thải, cụ thể bao gồm các công trình theo trình tự như sau:

- Trạm xử lý sơ bộ đối với nước thải công nghiệp (nhà máy, bệnh viện...)
- Tuyến cống thoát nước từ nhà ra hố ga gia đình ra hố ga tuyến công chính (mainhole)
- Tuyến đường cống dọc đường phố (Sewer)
- Hồ chứa, bể chứa nước ngầm có chức năng điều hoà (Retarding, Underground reservoir)
- Trạm bơm bơm nước qua đê hoặc bơm tới trạm xử lý nước thải (Pumping Station)
- Trạm xử lý nước thải và xử lý bùn thải (Wastewater and Sludge Treatment Plant)

I. Hệ thống thoát nước:

Công trình thoát nước tại Nhật bản được xây dựng từ rất lâu đời. Đầu tiên phải kể đến hệ thống mương thoát nước tại T.P Osaka có tên *Sewari - Gesui* được xây dựng từ năm 1583, đường cống ngầm có tên *Kanda* tại T.P Tokyo được xây dựng từ năm 1884 vẫn còn được sử dụng đến ngày nay...là một trong những đường cống thu gom và thoát nước lâu đời nhất tại đất nước “mặt trời mọc” này.

1. Mạng lưới đường cống thoát nước:

Hệ thống thoát nước thải hiện nay tại Nhật bản chủ yếu được xây dựng theo hệ thống cống chung (chiếm 97% diện tích): thu nước mưa, nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp cùng chảy chung một đường cống.

Nguyên nhân khiến các kỹ sư thoát nước Nhật bản chọn hệ thống cống chung một phần do lịch sử quá trình xây dựng hệ thống thoát nước, mặt khác do quỹ đất chật hẹp tại các đô thị không thể cho phép xây dựng hai hệ thống thoát nước mưa và nước thải riêng biệt trên cùng một đường phố - đây là đặc điểm có phần giống các hệ thống thoát nước tại các đô thị của chúng ta. Mặc dù hệ thống cống thoát nước chung có nhược điểm là đường kính to và độ sâu chôn cống lớn nhưng có ưu điểm là thu gom và xử lý triệt để tất cả các nguồn gây ô nhiễm đến nguồn nước cộng đồng.

Do Nhật bản là đất nước có lượng mưa trung bình năm rất lớn (khoảng 1400mm) nên vào mùa mưa, việc thoát nước nhanh khi có mưa to nhằm chống ngập úng là một vấn đề lớn được các kỹ sư quan tâm. Việc sử dụng những cống chính có đường kính lớn, từ 3m đến 6m, độ sâu lớn nhất đến - 40m dưới mặt đất



Ảnh 1. Đường hầm thoát nước Yodo Grand Floodway, T.P Osaka

(sâu hơn cả hệ thống tàu điện ngầm) kết hợp với việc xây dựng các trạm bơm có công suất lớn đảm bảo hai mục đích:

- + Thoát nước nhanh chóng khi có mưa to.
- + Chứa nước mưa (Stormwater Storage) với dung tích lớn.

Điển hình một trong những tuyến cống chính có tên Tosabori-Tsumori Trunk Sewer (Osaka) có đường kính 3m ÷ 6,25m, độ sâu từ -15 đến -35m, tổng chiều dài 6,7km với sức chứa khoảng 100.000m³ và lưu lượng dòng chảy đạt 87m³/s...

Ngoài ra phải kể đến các dự án xây dựng có tên “sông ngầm thoát nước” hoặc “đường hầm thoát nước” là những đường cống thoát nước có đường kính cực lớn từ 7m đến 10m cũng nhằm mục đích như trên. Đó là các tuyến:

+ Northern Neya Underground river (Osaka) với đường kính 6,9m ÷ 9,8m, độ sâu từ - 20 đến - 40m, tổng chiều dài 13,3km với sức chứa khoảng 750.000m³ và lưu lượng dòng chảy đạt 150m³/s.

+ Naniwa Grand Floodway có đường kính từ 3,5m đến 6,5m, chiều dài 12,2km với độ sâu trung bình -24m, lưu lượng thiết kế 75m³/s, khả năng chứa 300.000m³ nước đã được đưa vào sử dụng tại T.P Osaka từ năm 2000.

+ Yodo Grand Floodway có đường kính lớn nhất tới 7,5m, tổng chiều dài 22,5km với độ sâu trung bình - 15m đến - 40m được xây dựng tại T.P Osaka, đến năm 2003 đã hoàn thành xây dựng đoạn hầm dài 2,2km với đường kính 6,6m. Theo thiết kế cuối đường hầm thoát nước này sẽ xây dựng trạm bơm hút nước đổ ra sông Yodo có công suất lớn 105m³/s với độ sâu -50m.

2. Trạm bơm thoát nước:

Để đảm bảo tiêu thoát nước trong đô thị ra các tuyến sông thoát nước chính, việc xây dựng trạm bơm là rất cần thiết. Việc xây dựng những trạm bơm có công suất lớn tới hàng trăm mét khối trên giây là một trong những đặt điểm chính của hệ thống thoát nước tại các đô thị của Nhật. Trạm bơm Tsumori, Ono, Suminoe... tại T.P Osaka có công suất từ 100 đến 200m³/s, với 3 ÷ 6 máy bơm công suất lớn, bơm nước từ cuối các đường cống chính hoặc đường hầm thoát nước ra sông.



Ảnh 2: Buồng bơm tại trạm bơm Suminoe, Osaka Port.

Một dự án xây dựng trạm bơm thoát nước khác quy mô lớn tại khu vực trung tâm thành phố T.P Hiroshima, có đường kính 60m, độ sâu -50m với công suất thiết kế 200m³/s hiện đang được xây dựng và sẽ hoàn thành vào năm 2006 có tổng giá thành khoảng 5,5 tỷ yên.

3. Công trình điều hòa:

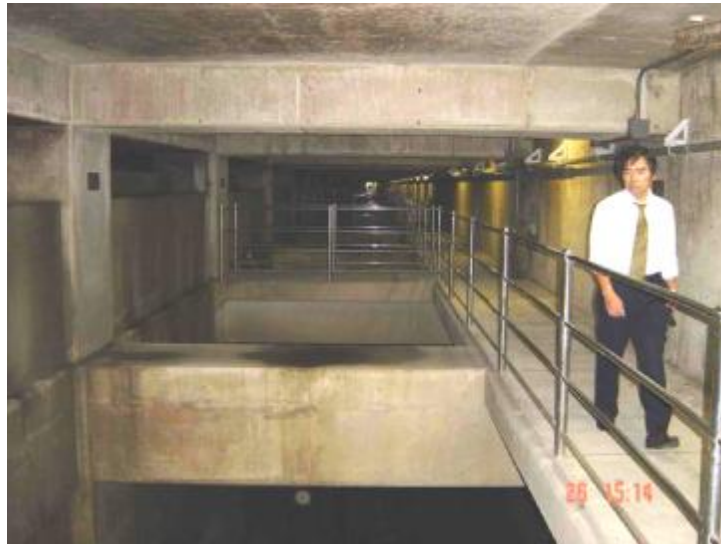
Nhằm mục đích giảm lưu lượng dòng chảy trên tuyến cống thoát nước chính, giảm áp lực cho trạm bơm cuối nguồn khi có mưa lớn, các kỹ sư thoát nước Nhật đã thiết kế xây dựng khá nhiều hồ, bể chứa nước có chức năng điều hòa, làm chậm ứng ngay trong các thành phố.

- **Hồ điều hòa:**

Các hồ điều hòa (Balancing Pond) thường có sức chứa 50.000÷100.000m³, độ sâu trung bình 2m÷5m. Tại T.P Osaka, có tổng số 16 hồ điều hòa với tổng dung tích chứa khoảng 1 triệu m³ đã góp phần làm giảm úng ngập cho thành phố và tăng khả năng tiêu thoát của toàn hệ thống thoát nước.

- **Bể chứa nước ngầm:**

Do điều kiện quỹ đất chật hẹp tại các đô thị của Nhật bản, tại một số thành phố lớn như Tokyo, Osaka... đã xây dựng một số các *bể ngầm chứa nước mưa* ngay dưới các sân chơi công cộng hay vườn hoa công viên



Ảnh 3: Bể chứa nước mưa ngầm Imazu, T.P Osaka

Đây là một trong những ý tưởng rất táo bạo bởi chi phí xây dựng rất cao (trên dưới một tỷ yên) cho mỗi bể chứa nước nói trên, đơn cử là bể chứa nước ngầm Imazu với công suất chứa 40.000m³ nằm ngay phía dưới một sân đá bóng của trẻ em trong một khu dân cư đông đúc ở quận Imazu, giáp sông Neya thành phố Osaka được xây dựng những năm 1980.

Ngoài ra phải kể đến các bể chứa nước ngầm như Minamimotomachi (Tokyo), Tsurushizutsumi (Osaka)...có sức chứa từ 50.000m³ đến 100.000m³ đã góp phần rất lớn trong việc làm giảm úng ngập trong đô thị.

4. Điều tiết thoát nước trên các con sông:

- **Đê điều:**

Để đảm bảo phòng chống úng ngập một cách hiệu quả, việc xây dựng hệ thống đê bằng bê tông cốt thép hoặc đê đất có gia cường cứng hóa bề mặt dọc các tuyến sông thoát nước trong thành phố là một giải pháp an toàn, triệt để tuy giá thành xây dựng thường khá cao. Tại T.P Osaka, tất cả các tuyến sông thoát nước đều được xây dựng hoàn chỉnh đê bê tông hai bên đạt cao trình tần suất thiết kế. Riêng đối với sông Yodo là con sông chính có lưu vực thoát nước từ thượng nguồn rất lớn nên kết cấu đê dọc hai bên sông bằng đất có gia cường bê tông hóa bề mặt và hộ chân đê bằng những khối bê tông đa cạnh chuyên dùng. Nhật bản là đất nước có nhiều động đất nên hệ thống đê điều tại đây được các kỹ sư đặc biệt quan tâm, đảm bảo thiết kế có độ ổn định và bền vững cao khi có động đất và mưa lũ lớn xảy ra.

- **Cửa điều tiết:**

Do điều kiện địa hình tại các thành phố của Nhật hầu hết nằm ở chân núi và ngay sát biển nên khi có mưa to kết hợp triều cường làm dâng cao mức nước sông trong

thành phố, gây ngập úng đô thị. Để phòng chống ngập úng do nguyên nhân trên, tại T.P Osaka các kỹ sư đã thiết kế cửa điều tiết tại cửa sông thoát nước ra biển có tên Floodgates. Các cửa điều tiết này có kết cấu bằng thép, tự động đóng mở bằng thủy lực, hình dạng chia ra 2 loại:

- + Dạng vòm: hạ xuống khi đóng, nâng lên cao khi mở.
- + Dạng 2 cánh đóng và mở.
- + Dạng nâng lên, hạ xuống theo chiều đứng.



Ảnh 4: Cửa ngăn triều tại cửa sông Tosaborigawa, Osaka

Nguyên lý hoạt động của các cửa điều tiết như sau: khi trời tiết không mưa: cửa mở (hạ xuống) bình thường; khi mưa to kết hợp triều cường: cửa đóng lại (nâng lên), mực nước trong các sông thoát nước nội thành dâng cao, lúc này trạm bơm chính của thành phố là trạm bơm Kema sẽ bơm nước ra sông Yodo chảy ra Vịnh Osaka một cách nhanh chóng, đảm bảo không bị ngập úng trong thành phố. Trạm bơm Kema được xây dựng vào những năm 1970 với công suất 330m³/s gồm 12 cửa, và 6 máy bơm công suất lớn, đường kính cánh bơm lên tới trên 2m.



Ảnh 5: Trạm bơm Kema, Osaka

Với các công trình thoát nước đa dạng nói trên, hệ thống thoát nước tại Nhật bản được thiết kế rất hoàn chỉnh, đảm bảo việc thoát nước triệt để và phòng chống ngập úng hiệu quả trong mùa mưa lũ.

(còn tiếp kỳ sau: Công trình xử lý nước thải)

Tài liệu tham khảo:

- Sewerage Works in Osaka
- Sewerage in Tokyo
- JICA trainee 's document in 10-2003