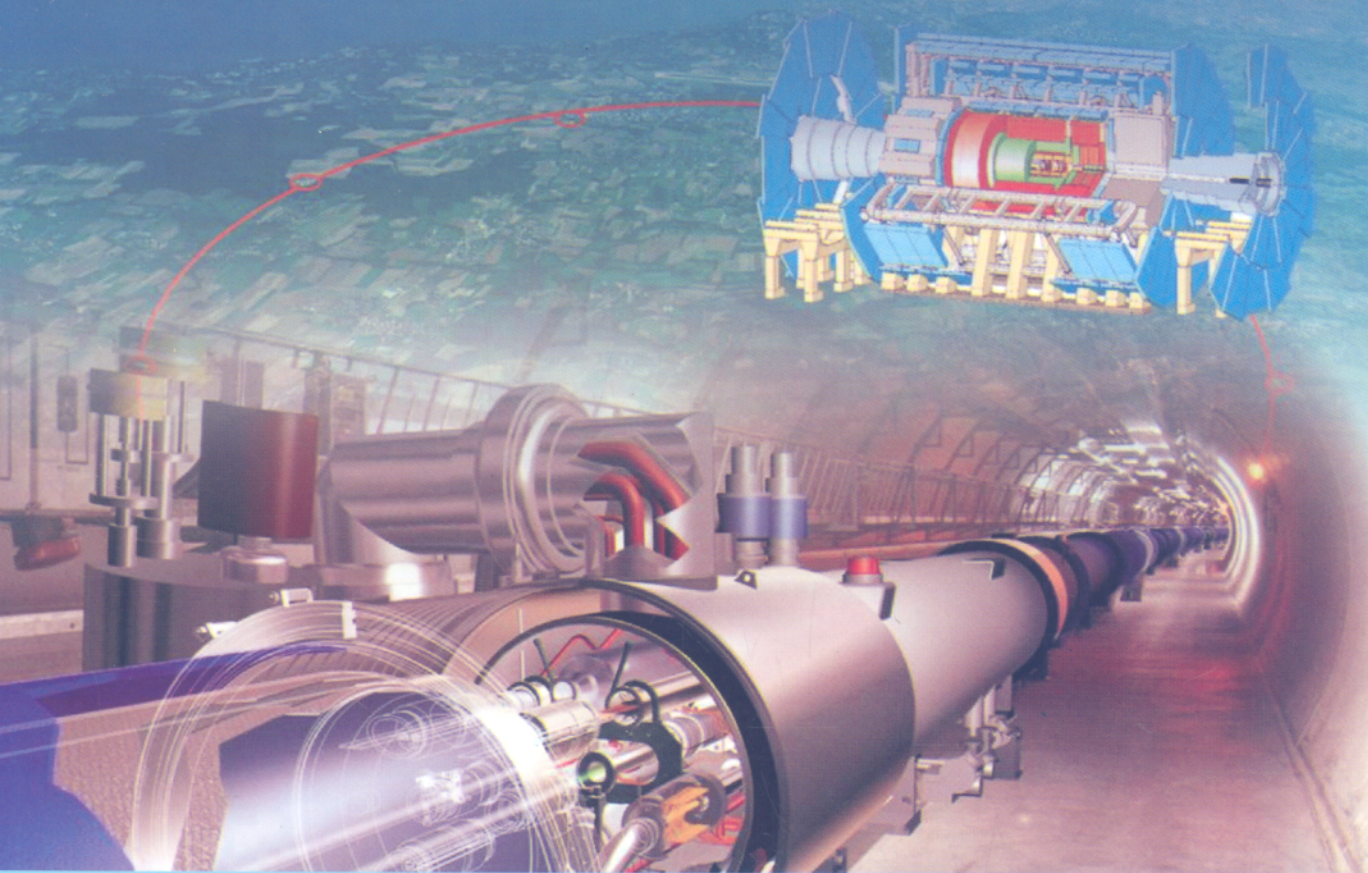


TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI
TS. NGUYỄN ĐỨC NGUYÊN - ThS. VŨ HOÀNG NGỌC

MÔI TRƯỜNG TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM ĐÔ THỊ



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI
TS. NGUYỄN ĐỨC NGUYÊN - ThS. VŨ HOÀNG NGỌC

MÔI TRƯỜNG TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM ĐÔ THỊ

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2008

LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với sự phát triển kinh tế - xã hội, vấn đề ô nhiễm môi trường cũng ngày càng gia tăng. Đây là vấn đề hết sức nghiêm trọng không những đối với nước ta mà cả đối với các quốc gia trên toàn thế giới. Môi trường sống bị ô nhiễm đang đe dọa cuộc sống của nhân loại. Bảo vệ môi trường sống không còn nhiệm vụ của một quốc gia mà là vấn đề cấp bách của toàn cầu, của tất cả các dân tộc trên toàn thế giới. Hiểu biết về môi trường và tham gia tích cực vào quá trình bảo vệ môi trường là nhiệm vụ của từng người trong quá trình sống và hoạt động của mình.

Cuốn sách “Môi trường trong xây dựng công trình ngầm đô thị” nhằm cung cấp những kiến thức cơ bản về môi trường nói chung và trong công tác xây dựng công trình ngầm nói riêng, tác động của môi trường đối với sức khỏe con người, xã hội cũng như tác động của việc xây dựng công trình ngầm đối với môi trường nói chung.

Cuốn sách có sử dụng một số kết quả nghiên cứu, hình ảnh minh họa của các bạn đồng nghiệp nhằm phục vụ cho việc giảng dạy sinh viên ngành xây dựng công trình ngầm đô thị và làm tài liệu tham khảo cho sinh viên các ngành kỹ thuật và quản lý thuộc lĩnh vực xây dựng cơ bản khác.

Vì sách được xuất bản lần đầu nên không tránh khỏi sai sót, rất mong được sự góp ý của các bạn đồng nghiệp để nội dung cuốn sách này ngày càng được hoàn thiện hơn.

Các tác giả

Chương I

KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ SINH THÁI, HỆ SINH THÁI VÀ MÔI TRƯỜNG

1.1. SINH THÁI HỌC VÀ HỆ SINH THÁI

Sinh thái học là khoa học cơ sở cho công tác quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường. Thuật ngữ **sinh thái học** - *ecology* là nhà, nơi ở, được Heckel, nhà bác học Đức đề xướng năm 1866 và dùng nó để xác định khoa học về mối quan hệ tương hỗ giữa sinh vật và môi trường. Sinh thái học nghiên cứu mối quan hệ tổng hợp phức tạp mà Đác Uyn gọi là các điều kiện sinh ra đấu tranh sinh tồn. Chính sai lầm của con người đã nhiều lần dẫn đến sự khủng hoảng sinh thái trầm trọng. Từ thời cổ xưa thung lũng sông Tygô và Ofrat phì nhiêu đã biến thành hoang mạc vì bị xói mòn hoặc mặn hoá do hệ thống tưới tiêu không hợp lý. Nguyên nhân sụp đổ của nền văn minh Mozapotami vĩ đại cũng do một tai hoạ sinh thái. Một trong những nguyên nhân làm tan vỡ nền văn minh Maja ở Trung Mỹ và sự diệt vong của triều đại Khome trên lãnh thổ Cam pu chia là do khai thác rừng nhiệt đới quá mức.

Heckel cho rằng sinh thái học là khoa học về kinh tế tự nhiên. Điều này có giá trị rất lớn cho việc mở rộng và ứng dụng nhiều công trình theo quan điểm sinh thái học về phát triển kinh tế-xã hội. Ông khẳng định rằng sinh thái học là môn khoa học về mối quan hệ giữa cơ thể và môi trường bao gồm mọi điều kiện sống theo nghĩa rộng của nó, môi trường đó một phần có bản chất hữu cơ, một phần là vô cơ.

Hàng năm do hiệu quả quang hợp, Trái Đất đã sinh sản được 83 tỷ tấn chất hữu cơ sinh thái thực vật, trong đó phần lục địa là 53 tỷ tấn. Đó là một khối lượng khổng lồ chất hữu cơ cho hành tinh chúng ta, một kho báu sinh thái học và hiệu quả kinh tế. Công lao của sinh thái học chính là ở chỗ nó đã nhận thức được tất cả các yếu tố phức tạp nhất, điều này chưa ai làm được.

1.1.1. Đối tượng nghiên cứu của sinh thái học

- *Sinh thái học cá thể*: nghiên cứu mối quan hệ của cơ thể với môi trường xung quanh.

- *Sinh thái học quần chủng*: nghiên cứu mối quan hệ của một loài hoặc nhiều loài gần nhau với môi trường sống của chúng.

- *Sinh thái học quần thể*: nghiên cứu mối quan hệ giữa các loài với nhau và giữa các loài với môi trường xung quanh.

Vào những năm 40 của thế kỷ 20 người ta đã nhận thức được rằng, các quần thể sinh vật và môi trường không chỉ quan hệ tương hỗ với nhau mà kết hợp với nhau làm thành một đơn vị thống nhất gọi là hệ sinh thái.

Hệ sinh thái là đơn vị cơ sở của tự nhiên, được mô tả như một thực thể khách quan, được xác định chính xác trong không gian và thời gian. Nó bao gồm sinh vật sống và các điều kiện tự nhiên như: khí hậu, đất, nước cũng như tất cả các mối tương tác giữa sinh vật với nhau và giữa sinh vật với môi trường.

Định nghĩa hệ sinh thái: Hệ sinh thái là hệ thống tác động tương hỗ giữa các sinh vật với môi trường vô sinh, là một hệ chức năng, được mô tả như một thực thể khách quan, xác định chính xác trong không gian và thời gian. Đó là một khái niệm rộng có thể áp dụng cho tất cả các trường hợp có mối quan hệ tương hỗ sinh vật với môi trường có sự trao đổi vật chất, năng lượng, thông tin giữa chúng với nhau, kể cả trong một thời gian ngắn.

Hệ sinh thái có những đặc điểm cơ bản là xác định về cấu trúc và chức năng. Quan trọng nhất là tất cả các hệ sinh thái đều có các thành phần vô sinh, sinh vật và giữa chúng có sự trao đổi chất, năng lượng và thông tin.

Hệ sinh thái bao gồm 4 thành phần chủ yếu sau:

- *Thành phần vô sinh*: chất vô cơ, nước, không khí, cacbonic, oxy ...

- *Sinh vật sản xuất*: có nhiệm vụ tổng hợp các thành phần hữu cơ từ các chất vô sinh, bao gồm sinh vật có khả năng quang hợp (sử dụng năng lượng mặt trời để tổng hợp có giải phóng oxy) và một số loài vi khuẩn dùng năng lượng oxy để tổng hợp các chất hữu cơ (không giải phóng oxy trong quá trình tổng hợp).

- *Sinh vật tiêu thụ*: là loài không có khả năng tổng hợp chất hữu cơ cho mình từ các chất vô sinh, do đó phải dùng sinh vật sản xuất hoặc dùng các động vật khác làm thức ăn. Đó là động vật ăn cỏ, động vật ăn thịt, động vật vừa ăn cỏ vừa ăn thịt.

- *Sinh vật hoại sinh*: dùng xác thực vật hoặc động vật làm thức ăn gồm nấm mốc, một vài loại vi khuẩn hoại sinh (ưa khí và không ưa khí, trong đó loại không ưa khí tạo ra nhiều chất độc hại).

1.1.2. Phân loại hệ sinh thái

- *Theo bản chất*: hệ sinh thái tự nhiên (hệ sinh thái không có tác động của con người, ví dụ khu rừng nguyên sinh); hệ sinh thái nhân tạo (hệ sinh thái do con người tạo nên, ví dụ hệ sinh thái nông nghiệp, rừng tái sinh ...).

- *Theo thời gian*: hệ sinh thái trưởng thành; hệ sinh thái trẻ.

- *Theo độ lớn*: hệ sinh thái nhỏ (ví dụ như một bể nuôi cá); hệ sinh thái vừa (ví dụ như một thảm rừng, một hồ chứa nước); hệ sinh thái lớn (ví dụ như một đại dương).

Tập hợp tất cả các hệ sinh thái trên bề mặt Trái Đất tạo thành hệ sinh thái khổng lồ - sinh quyển.

Ranh giới giữa các hệ sinh thái chỉ là ước lệ vì các hệ không tách biệt, chúng có mối quan hệ, tương quan tác động thường xuyên lẫn nhau và chịu tác động toàn diện từ bên ngoài (của khí tượng, địa chất, của con người). Tuy nhiên chúng cũng có một số điểm khác nhau: ở hệ sinh thái trưởng thành phần lớn các chất dinh dưỡng trong môi trường tự nhiên có oxy, cacbonic, nitơ trong khí quyển; nitơrat, photpho, canxi có trong nước ... tích lại thành khối (khả năng tích lũy chất dinh dưỡng lớn) và mức trao đổi nguồn thức ăn với tác nhân sinh học giảm xuống thấp. Trái lại, ở hệ sinh thái trẻ các chất quay vòng rất nhanh.

Sự cân bằng sinh thái: khả năng điều hoà sự cân bằng của hệ sinh thái phụ thuộc vào thể chế cấu trúc và chức năng của hệ. Hệ sinh thái trẻ thường ít ổn định do cấu trúc đơn giản, số lượng các thể loại, cá thể ít, quan hệ và tương tác giữa các yếu tố trong thành phần không phức tạp. Khi hệ trưởng thành các yếu tố trên tăng và phức tạp lên nên dù xảy ra sự tắc nghẽn ở con đường nào hoặc mất cân bằng ở khu vực nào đó cũng không dẫn đến sự rối loạn chung và không đe dọa sự tồn tại của nó. Rừng nguyên sinh là đại diện cho hệ sinh thái trưởng thành. Sự tồn tại một hệ trong thời gian dài đã chứng minh sự cân bằng cơ thể-môi trường và sự trưởng thành của nó.

Sự thích nghi sinh thái: là khả năng về tính phù hợp của các yếu tố thành phần trong hệ sinh thái, nhất là các yếu tố hữu sinh, với những điều kiện chung của môi trường. Nó được tạo ra và thể hiện qua sự cân bằng cơ thể - môi trường. Vậy tập hợp những nét đặc trưng của hệ sinh thái, đặc biệt đối với quần chủng sinh vật đã hoàn thành như thế nào? Tất nhiên chúng không xuất hiện một cách ngẫu nhiên và không hình thành một cách tĩnh tại. Mọi hệ sinh thái đều là đối tượng chọn lọc của các quá trình biến đổi, đồng thời là kết quả của các quá trình diễn biến đó. Chính áp lực chọn lọc đã tạo ra cơ thể thích nghi của loài, từ đó sau một thời gian nhất định mà hình thành những đặc trưng cá thể và quần thể phù hợp. Sự vận động này dẫn đến một thể cân bằng, một sự ổn định tương đối. Nếu có sự biến đổi lớn về quy mô và tính chất, có thể thay đổi cả hệ sinh thái. Khi đó sẽ có sự cân bằng và thích nghi trong điều kiện mới, cứ như vậy, hệ sinh thái biến đổi, phát triển, tiến hoá (cần hiểu theo nghĩa triết học), có thể theo hướng tích cực hoặc tiêu cực.

1.2. HỆ SINH THÁI ĐÔ THỊ

Hệ sinh thái đô thị được hiểu là một hệ thống chức năng đô thị như làm việc, sinh hoạt và nghỉ ngơi, được cấu trúc theo không gian và thời gian, theo một quy luật nhất

định, trong đó con người đóng vai trò quan trọng và quyết định nhất. Tất cả những hoạt động đô thị đã gây ra những tác động mạnh mẽ đối với môi trường xung quanh. Do vậy cần phải giải quyết: mật độ ở, chất thải, giao thông cũng như các hệ thống hạ tầng kỹ thuật sản xuất, sao cho lập được cân bằng mà không tác động đến sức khoẻ và tâm sinh lý con người.

Nếu như hệ sinh thái tự nhiên, theo quan điểm sinh học, lấy mục tiêu cân bằng cao nhất là cho năng suất sinh khối tối đa, thì HSTĐT lấy mục tiêu cân bằng cao nhất là đưa lại điều kiện sống tốt nhất, có đủ công ăn việc làm, tiện nghi sống đầy đủ, quan hệ xã hội tốt đẹp ... cho mọi người dân đô thị. Con người vừa là đối tượng nghiên cứu vừa là đối tượng khai thác môi trường tự nhiên, tạo ra môi trường nhân tạo và môi trường xã hội. Do đó cần tiếp cận sinh thái đô thị để tìm biện pháp tạo ra cơ chế tự điều chỉnh hoặc điều chỉnh có điều kiện một cách hợp lý nhất. Đó chính là tạo sự cân bằng cao giữa đầu vào và đầu ra của một đô thị. Đó chính là biện pháp tích cực, cội rễ nhất trong việc bảo vệ môi trường đô thị đầy đủ và có hiệu quả nhất.

Các phương pháp tiếp cận hệ sinh thái đô thị: ở mỗi nước có một cách tiếp cận hệ sinh thái đô thị riêng. Ở Nga người ta đưa ra 5 nguyên tắc:

- Bảo vệ sinh thái tức là chống tiếng ồn, chống ô nhiễm, chống tai nạn giao thông, bảo vệ cảnh quan thiên nhiên, bảo vệ di tích văn hoá, công trình kiến trúc, sử dụng năng lượng không độc hại.
- Cấu trúc sinh thái hạ tầng là “khoảng cây xanh đô thị” vì nó là nơi dự trữ và bảo vệ không khí trong sạch.
- Quy mô không gian đô thị là không gian chuyển tiếp hài hoà từ cái “tôi” sang cái “chúng ta”, từ cân hộ riêng đến không gian đô thị không thể tách rời.
- Phạm vi thời gian là “Cái mới chỉ được coi là mới khi so với cái cũ”, thiếu nó sẽ mất đi chính thể của thời gian tồn tại và sự hài hoà về không gian biểu hiện.
- Thiên nhiên trong kiến trúc: tạo nên không gian thiên nhiên đa dạng phong phú nằm sâu trong không gian kiến trúc, hoà lẫn trong không gian đô thị.

Theo các nhà sinh thái đô thị Đức thì “Sinh thái theo nghĩa của nó đã hình thành các mô hình quy hoạch và quy hoạch chính là việc sắp xếp tổng hợp các hệ sinh thái”. Mục tiêu của quy hoạch sinh thái cũng là quy hoạch vùng, quy hoạch đô thị. Đó là việc sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên, phát triển kinh tế - xã hội. Đây là giải pháp thực dụng có hiệu quả, được áp dụng nhiều nơi trên thế giới.

Theo quan điểm của nhóm Holistic (Mĩ) thì hệ sinh thái đô thị là những mục tiêu của đô thị, các cấu trúc, chức năng lý tính, tài nguyên, nước, năng lượng, vật chất. Về mặt lý luận Holistic cho rằng: hệ sinh thái đô thị là một môi trường tự nhiên và là hoàn

cảnh văn hoá xã hội mà con người đã xây dựng nên cho mình trong đô thị. Hệ sinh thái đô thị được đặc trưng bằng hai loại cơ chế khống chế: tự nhiên và xã hội. Trong đó cơ chế xã hội dần chiếm ưu thế. Các giới hạn của hệ sinh thái đô thị sẽ xác định rõ ràng phạm vi vận động của con người trong hệ sinh thái đô thị. Đó chính là 4 quan điểm: Các xu hướng xã hội- dân số học; giới hạn phát triển đô thị; các chất thải (xử lý và tái sử dụng); giao thông vận tải ra vào đô thị.

Đối với nước ta việc nghiên cứu hệ sinh thái đô thị cho từng vùng lãnh thổ theo lý thuyết “ngưỡng lãnh thổ” để áp dụng hiện đang được cho là hợp lý hơn cả.

1.3. MÔI TRƯỜNG

1.3.1. Định nghĩa về môi trường

Môi trường là tổng hợp tất cả các yếu tố vật chất bao quanh và có ảnh hưởng tới đời sống và sự phát triển của mọi sinh vật. Môi trường sống của con người bao gồm tổng hợp tất cả các yếu tố vật chất (tự nhiên và nhân tạo) bao quanh và có ảnh hưởng tới sự sống và sự phát triển của từng cá nhân và của cộng đồng con người.

Môi trường sống của con người là cá vũ trụ, trong đó hệ Mặt Trời và Trái Đất là có ảnh hưởng trực tiếp và rõ rệt nhất. Về mặt vật lý, Trái Đất gồm có: thạch quyển chỉ phần rắn của trái đất, từ mặt đất đến độ sâu 60km; thủy quyển tạo nên bởi các đại dương, biển, ao hồ, băng tuyết và các vùng nước khác; khí quyển với không khí và các loại khí khác bao quanh mặt đất.

Về mặt sinh học, trên Trái Đất có sinh quyển bao gồm các cơ thể sống và những bộ phận của thạch quyển, thủy quyển và khí quyển là các điều kiện vật lý môi trường của các cơ thể sống.

Sinh quyển gồm các thành phần hữu sinh và vô sinh, quan hệ chặt chẽ và tương tác phức tạp với nhau. Khác với quyển vật chất vô sinh, trong quyển hữu sinh ngoài vật chất, năng lượng, còn có thông tin với tác dụng duy trì cấu trúc, cơ chế tồn tại và sự phát triển của các vật sống. Dạng thông tin ở mức độ phức tạp và phát triển cao nhất là trí tuệ con người, có tác dụng ngày càng mạnh mẽ tới sự tồn tại và phát triển của Trái Đất. Từ đó hình thành khái niệm trí quyển, bao gồm những bộ phận của Trái Đất, tại đó có tác động của trí tuệ con người. Những thành tựu về khoa học và kỹ thuật làm cho trí quyển thay đổi một cách nhanh chóng, sâu sắc và phạm vi tác động ngày càng mở rộng, kể cả ngoài phạm vi của Trái Đất. Về mặt xã hội, các cá thể con người hợp thành cộng đồng gia đình, bộ tộc, quốc gia. Từ đó tạo nên các mối quan hệ, các hình thái tổ chức kinh tế - xã hội có tác động mạnh mẽ tới môi trường vật lý, môi trường sinh học.

1.3.2. Các khái niệm về môi trường

Môi trường sống của con người được phân thành: môi trường thiên nhiên, môi trường xã hội, môi trường nhân tạo.

- Môi trường thiên nhiên bao gồm các yếu tố thiên nhiên: vật lý, hoá học (thường gọi chung là yếu tố vật lý), sinh học, tồn tại khách quan ngoài ý muốn con người hoặc ít chịu sự chi phối của con người.

- Môi trường xã hội là tổng thể các mối quan hệ giữa các cá thể con người và cộng đồng con người hợp thành quốc gia xã hội, từ đó tạo nên các hình thái tổ chức, các thể chế kinh tế xã hội.

- Môi trường nhân tạo: bao gồm các yếu tố vật lý, hóa học, sinh học, xã hội học do con người tạo nên.

Ba loại môi trường này tồn tại cùng nhau, xen lẫn vào nhau và tương tác chặt chẽ.

Môi trường hiểu theo nghĩa rộng có 3 chức năng:

- Môi trường là nơi sinh sống của con người;

- Môi trường là nơi chứa đựng tài nguyên cần thiết cho đời sống và sản xuất của con người;

- Môi trường là nơi tiếp nhận phế liệu thải ra từ quá trình sinh sống và sản xuất của con người.

Chất lượng môi trường bị xem là suy thoái nếu không thực hiện đủ 3 chức năng nêu trên.

Chức năng thứ 1: yêu cầu phạm vi không gian thích hợp cho mỗi con người (số diện tích $m^2/người$). Không gian này lại phải đạt tiêu chuẩn nhất định về yếu tố vật lý, hoá học, sinh học, cảnh quan và xã hội.

Chức năng thứ 2: Yêu cầu môi trường phải có nguồn vật liệu, năng lượng, thông tin (kể cả thông tin di truyền) cần thiết cho hoạt động sinh sống, sản xuất, quản lý của con người. Đòi hỏi này không ngừng nâng lên về số lượng, chất lượng và độ phức tạp theo trình độ phát triển của xã hội.

Chức năng thứ 3: Chức năng tái tạo: trước đây chất thải sau một thời gian nhất định lại trở lại thành nguyên liệu thiên nhiên. Sự gia tăng dân số nhanh chóng và quá trình công nghiệp hoá đã làm cho chức năng thứ 3 trở thành vô cùng quan trọng. Quá trình “độc hoá” môi trường thậm chí còn có thể dẫn xã hội loài người đến diệt vong.

Ô nhiễm môi trường là sự thay đổi tính chất môi trường gây ảnh hưởng xấu tới sinh vật, môi trường tự nhiên và tài nguyên. Tài nguyên bao gồm tài nguyên thiên nhiên, tài nguyên con người, tài nguyên tái tạo được (tự duy trì tự bổ sung) và tài nguyên không tái tạo được.

Thuật ngữ môi trường có nội dung rộng lớn và đa dạng. Để đảm bảo chính xác, nhất quán, thuật ngữ môi trường dùng để chỉ môi trường sống chung của con người, các yếu tố thiên nhiên và xã hội của nó. Môi trường sống được dùng để chỉ môi trường theo nghĩa hẹp với các yếu tố về chất lượng đối với sức khỏe và tiện nghi sinh sống cho con người.

1.3.3. Mối quan hệ giữa môi trường và phát triển

Môi trường là tổng hợp các điều kiện sống của con người, phát triển là quá trình cải tạo và cải thiện các điều kiện đó. Môi trường là địa bàn và đối tượng của phát triển.

Trong phạm vi một quốc gia cũng như trên toàn thế giới luôn luôn tồn tại song song 2 hệ thống: hệ thống kinh tế - xã hội và hệ thống môi trường.

Hệ thống kinh tế - xã hội được cấu thành bởi các thành phần sản xuất, lưu thông phân phối, tiêu dùng và tích lũy, tạo nên một dòng nguyên liệu, năng lượng, chế phẩm hàng hoá, phế thải, lưu thông giữa các phần tử cấu thành.

Hệ thống môi trường với các thành phần môi trường thiên nhiên và môi trường xã hội. Khu vực giao lưu giữa 2 hệ tạo thành “môi trường nhân tạo”, có thể coi như kết quả tích lũy một hoạt động tích cực hoặc tiêu cực của con người trong quá trình phát triển trên địa bàn môi trường.

Môi trường thiên nhiên cung cấp tài nguyên cho hệ kinh tế, đồng thời tiếp nhận chất thải từ hệ kinh tế. Chất thải này có thể ở lại hẳn trong môi trường thiên nhiên hoặc qua chế biến rồi trở lại hệ kinh tế. Một hoạt động kinh tế mà chất thải không thể sử dụng trở lại được vào hệ kinh tế được xem như là hoạt động gây tổn hại đến môi trường. Lãng phí tài nguyên không tái tạo được, hoặc phục hồi sau một thời gian quá dài, thải ra những chất độc hại đối với con người và môi trường sống của nó là những hoạt động tiêu cực về môi trường, mà đánh giá tác động môi trường (ĐTM) có nhiệm vụ phát hiện, đánh giá mức độ nghiêm trọng và đề xuất biện pháp khắc phục hoặc đình chỉ. Thiên nhiên là nguồn tài nguyên và phúc lợi đối với con người, nhưng đồng thời cũng là nguồn thiên tai, thảm họa đối với đời sống và sản xuất của con người.

Tồn tại lý thuyết không tưởng là “đình chỉ phát triển” hoặc “chủ nghĩa bảo vệ”, không động chạm gì đến thiên nhiên để bảo vệ môi trường, tài nguyên của Trái Đất.

Bên cạnh hiện tượng “ô nhiễm do thừa thải” ở các nước phát triển đã xuất hiện hiện tượng “ô nhiễm do nghèo đói”. Thiếu lương thực, nước uống, nhà ở, vệ sinh, nghèo đói bất lực trước thiên tai là nguồn gốc cơ bản của những vấn đề môi trường nghiêm trọng.

Hội nghị về môi trường của Liên Hiệp Quốc năm 1972 tại Thụy Điển đã kết luận rằng, nguyên nhân của nhiều vấn đề môi trường không phải do phát triển mà do hậu quả của kém phát triển. Những tư tưởng về “tiếp cận tổng hợp về môi trường và phát triển”, “phát triển một cách có thể duy trì và phù hợp với môi trường” đã được nêu ra một cách rõ ràng. Mục tiêu phát triển kinh tế xã hội phải được gắn với bảo vệ môi trường. ĐTM là biện pháp để đạt được mục tiêu đó. Hội nghị thượng đỉnh về môi trường và phát triển bền vững do Liên Hiệp Quốc tổ chức năm 1992 tại Rio de Janeiro (Brasil) về bảo vệ đa dạng sinh học, biến đổi khí hậu Trái Đất là mốc lịch sử quan trọng trong cuộc đấu tranh bảo vệ môi trường của nhân dân toàn thế giới. Quan điểm chủ yếu của hội nghị Rio de Janeiro là:

- Kết hợp hài hoà giữa môi trường và phát triển.
- Tiến tới lối sản xuất và tiêu thụ lâu bền.
- Sử dụng hợp lý và có hiệu quả tài nguyên thiên nhiên.
- Giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường và bảo vệ môi trường.

Ở Việt Nam năm 1986, chương trình quốc gia nghiên cứu về tài nguyên và môi trường đã đề xuất một chiến lược quốc gia về bảo vệ môi trường. Trên cơ sở đó một kế hoạch quốc gia về môi trường và phát triển bền vững đã được nhà nước chấp nhận và ban hành vào ngày 12/6/1991.

- Kế hoạch quốc gia đã xác định 7 mục tiêu lớn về thể chế và tổ chức là:

- Thành lập cơ quan quản lý môi trường.
- Xây dựng chính sách và luật pháp về môi trường.
- Thành lập mạng lưới về quan trắc môi trường.
- Lập kế hoạch tổng hợp về sử dụng và phát triển tài nguyên.
- Xây dựng chiến lược phát triển lâu dài cho các ngành.
- Đánh giá tác động môi trường.
- Soạn thảo chiến lược môi trường và phát triển bền vững.

- Kế hoạch quốc gia cũng vạch ra 7 chương trình hành động:

- Quản lý phát triển đô thị và dân số.
- Quản lý tổng hợp các khu vực.
- Kiểm soát ô nhiễm và chất thải.
- Quản lý tổng hợp vùng ven biển.
- Bảo vệ đa dạng sinh học.
- Bảo vệ các vùng đất đai ngập nước.
- Quản lý các vườn quốc gia và các khu bảo vệ.

- Bên cạnh còn có 2 chương trình hỗ trợ:

- Giáo dục môi trường.
- Hợp tác quốc tế.

Chiến lược bảo vệ môi trường, kế hoạch hành động quốc gia nói trên là những chỉ dẫn cho toàn bộ hoạt động bảo vệ môi trường thực thi phát triển bền vững tại Việt Nam.

1.4. MÔI TRƯỜNG VÀ CON NGƯỜI

Môi trường sống của con người là sự xen kẽ phức tạp của các yếu tố văn hoá xã hội và tự nhiên tác động trực tiếp (tác nhân hoá lý) hoặc gián tiếp (chuỗi thức ăn). Mối quan hệ mật thiết giữa sinh học và văn hoá ở con người phát triển song song, biến đổi và tiến hoá theo từng giai đoạn lịch sử.

Cũng như mọi sinh vật, từ buổi đầu xuất hiện, con người đã tác động vào môi trường xung quanh để tồn tại. Ngày nay con người đã làm chủ hành tinh sống ở các hệ sinh thái rất khác nhau về điều kiện tự nhiên (khí hậu, tài nguyên, đất đai, cảnh quan ...). Các hệ sinh thái tác động qua lại lẫn nhau và chịu sự tác động của con người. Theo ý nghĩa này thì cả hành tinh chúng ta ngày nay là một phức hệ sinh thái khổng lồ của nhân loại. Hoạt động đặc thù của con người có ý nghĩa đặc biệt đối với mọi hệ sinh thái.

Ba vấn đề lớn sau đây là những nguyên nhân chủ yếu làm suy thoái môi trường tự nhiên: tăng dân số, đô thị hoá, công nghiệp hoá.

1.5. CÁC VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG HIỆN NAY Ở VIỆT NAM

1.5.1. Những vấn đề về môi trường cần quan tâm

Có 7 vấn đề về môi trường ở Việt Nam cần quan tâm. Đó là:

1.5.1.1. Phá rừng

Loại rừng	Năm		
	1943	1983	1997
Rừng tự nhiên (ha)	14.664.060	10.686.699	9.112.737
Rừng trồng (ha)		249.763	269.181

- + Mất tài nguyên rừng.
- + Suy thoái đa dạng sinh học.
- + Xói mòn đất.
- + Tác động tiêu cực đến chế độ thuỷ văn, khí hậu, cảnh quan.

1.5.1.2. Suy giảm tài nguyên đất

Năm	1940	1960	1970	1980	1990
Diện tích đất nông nghiệp/người.ha	0,20	0,10	0,15	0,13	0,11

- + Xói mòn.
- + Suy giảm độ màu mỡ.
- + Laterit hoá, chua phèn mặn.

1.5.1.3. Sử dụng tài nguyên nước không hợp lý

Tiềm năng nước ở Việt Nam lớn: $6.400\text{m}^3/\text{người/năm}$, nhưng:

- + Giữ nước kém hiệu quả.
- + Thiếu nước nghiêm trọng trong mùa khô.
- + Nước mặt, nước ngầm đều bị nhiễm bẩn.

1.5.1.4. Sử dụng tài nguyên khoáng sản không hợp lý

- + Tổn thất trong thăm dò khai thác (than: $15 \div 40\%$).
- + Sử dụng không hợp lý sau khai thác.
- + Gây ô nhiễm môi trường, huỷ hoại cảnh quan.

1.5.1.5. Suy thoái đa dạng sinh học

- + Phong phú về tài nguyên sinh vật: 12.000 loài thực vật, hàng chục nghìn loài động vật có giá trị, nhưng nhiều loài đặc hữu đang có nguy cơ bị tuyệt chủng.
- + Hệ thống cơ sở bảo vệ có khó khăn, thiếu thốn trong hoạt động và quản lý.
- + Suy thoái tài nguyên sinh vật biển và ven biển.

1.5.1.6. Ô nhiễm môi trường

- + Ô nhiễm nước, không khí, tiếng ồn, rác thải rắn đô thị, khu công nghiệp.
- + Ô nhiễm hoá chất nông nghiệp tại một số vùng thâm canh.
- + Thiếu nước sạch.

1.5.1.7. Hậu quả của chiến tranh

- + Rừng bị tàn phá nặng nề và các hậu quả sinh thái kèm theo.

- + Người bị tàn phế, di chứng, di truyền.

Tóm lại, trên cơ sở 7 vấn đề nêu trên có thể kết luận môi trường sinh thái ở Việt Nam bị suy thoái nặng nề.



Hình 1.1: Máy bay Mỹ đang rải chất độc xuống Việt Nam trong chiến dịch Ranch Hand.

1.5.2. Vấn đề môi trường đô thị ở nước ta

Vấn đề đô thị hoá ở Việt Nam hiện nay phát triển rất mạnh. Dự báo tỷ lệ dân số đô thị đến năm 2010 đạt tới $35 \div 48\%$ ($35 \div 48$ triệu người), trong đó $55 \div 60\%$ dân số tăng lên ở đô thị tập trung ở Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh và Hải Phòng. Kèm theo vấn đề tăng dân số là nguồn thải gây ô nhiễm môi trường đô thị.

Tốc độ công nghiệp hoá ở nước ta hiện nay rất cao, đạt tới $35 \div 40\%$ năm. Cho đến nay cả nước có 33 khu công nghiệp tập trung được hình thành và đang đi vào hoạt động. Công nghiệp càng phát triển thì nguồn thải độc hại gây ô nhiễm môi trường càng lớn, tài nguyên thiên nhiên càng bị khai thác triệt để, sự cố môi trường càng dễ xảy ra. Do đó cần phải có các biện pháp hữu hiệu bảo vệ môi trường đô thị. Đó là:

- Nâng cao nhận thức và trách nhiệm của các cơ quan chính quyền, tăng cường giáo dục bảo vệ môi trường cho mỗi người dân.

- Thực hiện đúng trình tự xây dựng và phát triển đô thị, ưu tiên đầu tư cải tạo hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị.
- Ngăn chặn việc thu hẹp diện tích cây xanh, lấp dần ao hồ.
- Kiên quyết di chuyển các nhà máy, xí nghiệp gây ô nhiễm môi trường ra khu công nghiệp ngoại thành.
- Từng bước yêu cầu bắt buộc các xí nghiệp áp dụng hệ thống thiết bị lọc bụi và hấp thụ khí độc hại trước khi thải vào môi trường, áp dụng các biện pháp xử lý nước thải trước khi thải vào sông ngòi. “Gây ô nhiễm phải trả tiền”.
- Quan tâm bảo vệ môi trường nước mặt, nguồn nước ngầm, nguồn cấp nước sạch.
- Đầu tư xây dựng các nhà máy xử lý rác thải độc hại, tăng cường khả năng thu gom của các công ty vệ sinh đô thị.
- Nhanh chóng tự hoại hoá các hố xí thùng và 2 ngăn ở thành phố, quản lý và phát triển giao thông tốt để giảm nồng độ bụi trong không khí.
- Tăng cường xây dựng công trình ngầm, giải phóng đất đai cho việc xây dựng các vườn hoa, công viên, tượng đài, các công trình văn hoá - xã hội.
- Tiến hành đánh giá tác động môi trường đối với các dự án phát triển kinh tế, xã hội, đặc biệt là đối với các dự án quy hoạch phát triển đô thị, trong đó có hệ thống công trình ngầm.
- Vấn đề quan trọng và chủ yếu trong đánh giá tác động môi trường (ĐTM) của một dự án hoặc một cơ sở đang hoạt động là phân tích được tất cả các tác động tích cực và tiêu cực tới môi trường. Từ đó đề ra những biện pháp thích hợp khống chế, giảm thiểu tác động tiêu cực tới môi trường nhằm đảm bảo tiêu chuẩn vệ sinh môi trường.

1.6. VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG CỦA THẾ GIỚI

Vấn đề môi trường thế giới hiểu theo nghĩa rộng bao gồm cả nhân tố về chất lượng môi trường và tài nguyên thiên nhiên, có những đặc điểm sau:

1.6.1. Dân số tăng trưởng mạnh

Dân số thế giới hiện nay lớn hơn 5,8 tỷ người, dự kiến vào năm 2025 đạt tới 10 tỷ người. Tốc độ tăng trưởng dân số thế giới là 1,43%. Hiện nay mỗi năm trên thế giới có khoảng 92 triệu trẻ em sơ sinh.

1.6.2. Suy giảm tài nguyên

Theo số liệu của Viện tài nguyên Thế giới, quỹ đất cho toàn nhân loại là 13.041,7 triệu héc ta, mật độ dân số bình quân là 43 người /km². Đất được con người sử dụng là 37%, trong đó đất trồng trọt chiếm 20,6%, đồng cỏ chiếm 69,6%.

Diện tích đất bình quân đầu người trên thế giới là 2,432 ha, ở Châu Á là 0,81 ha, ở Châu Âu là 0,91 ha. Ở một số nước như Hà Lan, Bỉ, Nhật, Hàn Quốc, Ấn Độ, Singapo chỉ có 0,3 ha/người. Tại nhiều nơi đất trồng trọt tăng chậm hơn tốc độ tăng trưởng dân số gây những tác động xấu đến môi trường.

1.6.3. Tốc độ đô thị hoá tăng mạnh và hình thành các siêu đô thị

Số dân đô thị thế giới tăng với tốc độ 3%, ở Châu Á - Thái Bình Dương 3 ÷ 6,5%. Dự kiến đến năm 2020 tại các nước đang phát triển 50% dân sống ở đô thị, ở các nước phát triển là 75%.

Ngân hàng Thế giới nhấn mạnh: Nếu không cải tiến quản lý, nhiều thành phố Châu Á sẽ bị ô nhiễm nghiêm trọng, hậu quả là sẽ kìm hãm tăng trưởng kinh tế và sản sinh lượng hydrocacbon và các chất ô nhiễm khác làm ô nhiễm môi trường toàn thế giới. Sự bùng nổ đô thị hoá tại các nước ASEAN là tác nhân chủ yếu gây ô nhiễm không khí và nước (nguồn chủ yếu là xe cộ chạy bằng diesel, các nhà máy nhiệt điện, thiếu hệ thống xử lý chất thải lỏng, chất rắn từ các nhà máy và các hộ gia đình).

Đô thị hoá phát triển kéo theo hàng loạt vấn đề như rác thải, năng lượng, thất nghiệp, thiếu lao động sản xuất nông nghiệp, ruộng đất bỏ hoang, phân cấp xã hội, tạo nên nhiều tệ nạn xã hội...

Năm 2000 trên thế giới hình thành trên 20 siêu đô thị với dân số trên 10 triệu người, trong đó trên 11 siêu đô thị ở Châu Á, 7 ở Châu Mỹ, 2 ở Châu Phi gây nên nhiều khó khăn và phức tạp do sự hình thành các nhóm dân cư nghèo khổ, ổ chuột, thất nghiệp, trẻ em nhỡ...

1.6.4. Tăng trưởng kinh tế và phân phối thu nhập không đồng đều

Tốc độ tăng trưởng kinh tế cao kéo theo nhu cầu lớn về tài nguyên thiên nhiên, nhân lực, cơ sở hạ tầng, thúc đẩy đô thị hoá, nếu không quản lý tốt thì đây chính là nguyên nhân quan trọng của suy thoái môi trường.

Nhu cầu năng lượng tăng nhanh. Hoa Kỳ tiêu thụ hàng năm gấp 35 lần Ấn Độ, 23 lần Trung Quốc, 80 lần Việt Nam. Tài nguyên nhiên liệu bị khai thác nhiều hơn tác động ô nhiễm sẽ tăng lên.

1.6.5. Sản xuất lương thực tăng chậm và bước vào thời kỳ suy giảm

Trong lúc ở Châu Á, Châu Âu và Châu Mỹ sản lượng lương thực tăng nhanh hơn dân số thì ở Châu Phi ngược lại. Năm 1994 so với năm 1993 sản lượng lương thực toàn thế giới giảm 1%.

Tại khu vực Châu Á Thái Bình Dương trong thập kỷ 80 sản lượng lương thực bình quân tăng hàng năm 3,6%. Tuy nhiên trong thập kỷ 90 sản lượng này giảm do sự hạn chế

về đất trồng trọt và suy thoái chất lượng đất. Năng suất lúa của nước ta hiện nay là 4,35 tấn/ha còn ở Trung Quốc 5,7 tấn/ha, Hàn Quốc 6,3 tấn/ha, Indônêsi-a 4,4 tấn/ha.

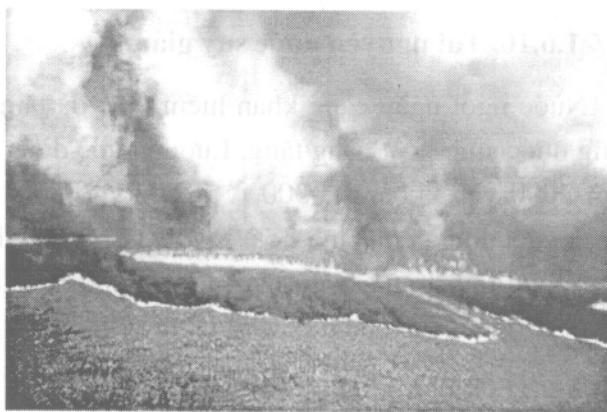
1.6.6. Gia tăng sử dụng phân bón hoá học và thuốc trừ sâu

Nhìn chung trên toàn thế giới, lượng phân hoá học và thuốc trừ sâu diệt cỏ sử dụng vào nông nghiệp đang tiếp tục tăng tại một số nơi tăng theo cấp số nhân. Trong thập kỷ 90 khu vực Châu Á Thái Bình Dương, lượng thuốc trừ sâu tăng lên 10% hàng năm, đất nông nghiệp giảm 0,25%. Thuốc trừ sâu đang gây tác hại sâu sắc đến chất lượng môi trường và sức khoẻ con người, theo WHO (Tổ chức Y tế Thế giới) mỗi năm có 3% lực lượng lao động nông nghiệp ở các nước đang phát triển (tức 25 triệu người) bị nhiễm thuốc trừ sâu.

1.6.7. Gia tăng hoang mạc hoá

Hoang mạc hoá là nguy cơ hết sức to lớn huỷ diệt môi trường đang xảy ra trên toàn thế giới. Chỉ trừ Châu Âu và Bắc Mỹ là không có sa mạc.

Khu vực Châu Á Thái Bình Dương (CA-TBD) có 860 triệu hecta trước đây là đất nông nghiệp hiện nay đã bị hoang mạc hoá. Với tình hình phá rừng và kỹ thuật canh tác không hợp lý, trong các thập kỷ tới một diện tích quan trọng tại các vùng khô cằn và bán khô cằn trong khu vực sẽ tiếp tục bị hoang mạc hoá.



Hình 1.2: Cháy rừng thường xảy ra

1.6.8. Mất rừng

Vào đầu năm 1990, toàn thế giới có 3,4 tỷ hecta rừng. Trong thập kỷ trước hàng năm mất đi khoảng 15,4 triệu hecta rừng nhiệt đới. Tốc độ mất rừng hàng năm ở Jamaica là 5,3%, ở Thái Lan, Philipin, Malaysia là 2,5-3%. Tại CA-TBD hàng năm mất 5 triệu hecta. Mất rừng kéo theo sự giảm sút chất lượng đất, cạn kiệt nguồn nước, suy giảm đa dạng sinh học, năng suất nông nghiệp và thủy sản bị ảnh hưởng. Gỗ củi tiếp tục bị cạn kiệt nhanh chóng. Năng suất đánh bắt thủy sản có chiều hướng giảm, một số loài thủy sản có giá trị có nguy cơ triệt tiêu.

Lượng tiêu thụ dầu mỏ khí đốt tăng nhanh: ở Châu Á dầu mỏ tăng 10%, khí đốt tăng 166%, ở Châu Âu, dầu mỏ tăng 48%, khí đốt tăng khoảng 15%. Việc sử dụng năng lượng dầu mỏ khí đốt, than đá tác động xấu đến chất lượng môi trường và gây hiệu ứng nhà kính.

1.6.9. Chất lượng môi trường khí quyển tiếp tục bị suy thoái

Có 6 dạng ô nhiễm không khí phổ biến là SO_2 , bụi lơ lửng, Pb, CO, NO_3 , O_3 tại nhiều thành phố trên thế giới đã vượt quá giới hạn cho phép.

Ở Châu Âu và Bắc Mỹ, nạn mưa axit đã làm rụng 18,5% rừng lá rộng và 24,4% rừng lá kim.

Vào năm 1991 lượng thải CO_2 bình quân đầu người hàng năm vào khí quyển trên toàn thế giới là 4,21T, ở Châu Á là 2,11T, ở Châu Âu là 8,2T. Tổng lượng thải metan gây hiệu ứng nhà kính do hoạt động của con người trên toàn thế giới là 250 triệu tấn. Tổng lượng thải các khí CFC làm thủng tầng ô zôn là 400.000 tấn, thời gian gần đây có giảm bớt. Ở các nước đang phát triển nguy cơ ô nhiễm do công nghiệp hoá cao hơn vì chi phí đầu tư chống ô nhiễm chưa được tính vào giá thành

1.6.10. Tài nguyên nước suy giảm

Nước ngọt ngày càng khan hiếm theo đà tăng dân số. Mức sống càng tăng nhu cầu dùng nước sinh hoạt càng tăng. Lượng nước dùng cho nông nghiệp trên toàn thế giới vào năm 2000 vào khoảng 3.300 tỷ m^3 , lượng nước dùng cho công nghiệp là 1300 tỷ m^3 , lượng nước dùng cho sinh hoạt là 400 tỷ m^3 tăng hơn nhiều so với đầu thập kỷ trước. Để khắc phục tình trạng thiếu nước, con người đã xây dựng nhiều hồ chứa nước nhân tạo gây nhiều phức tạp cho môi trường.

1.6.11. Rác thải rắn tăng nhanh

Rác thải bình quân vào khoảng $0,4 \div 1,5$ kg/ đầu người và đang tăng đồng biến với việc tăng trưởng thu nhập quốc dân. Thành phần rác cũng thay đổi, nhiều thành phần không thể chế biến thành phân hữu cơ được. Hoa Kỳ hàng năm phải xử lý, chôn vùi 150 triệu tấn rác.

1.6.12. Chi phí y tế tăng do ô nhiễm môi trường

Số người bị bệnh đường tuần hoàn, hô hấp, ung thư đang tăng lên nhanh chóng, sức lao động bị giảm. Trong các căn bệnh có quan hệ chặt chẽ với môi trường thì bệnh sốt rét có tác hại nghiêm trọng nhất.

Ô nhiễm không khí đã làm tăng tỷ lệ bệnh về đường hô hấp trong công nhân (viêm phế quản, ung thư phổi, hen suyễn) và nhân dân vùng lân cận các nhà máy gây ô nhiễm lớn như hoá chất, xi măng, nhiệt điện, các mỏ lộ thiên và trục giao thông. Ô nhiễm nước là gốc nhiều dịch bệnh về tiêu hoá, ký sinh trùng, da liễu. Chi phí trị liệu là rất lớn.

Hội nghị Quốc tế của Liên hợp Quốc về môi trường sống của chúng ta đã đặt vấn đề “phát triển bền vững” làm mục tiêu của nhân loại trong thế kỷ XXI.

• **Sự bền vững của phát triển kinh tế - xã hội có thể đánh giá bằng những chỉ tiêu:**

- *Về kinh tế:* Việc đầu tư và phát triển phải đem lại lợi nhuận nâng cao tổng sản phẩm xã hội.

- *Về tài nguyên thiên nhiên:* Tài nguyên thiên nhiên phải được tái tạo về số lượng và chất lượng trong phạm vi có thể, phải tiết kiệm triệt để tài nguyên không tái tạo được.

- *Về chất lượng môi trường:* Môi trường không khí, nước, đất, cảnh quan liên quan đến sức khoẻ con người, tiện nghi, cảnh quan không bị các hoạt động của con người làm ô nhiễm, các nguồn phế thải phải được xử lý, tái chế kịp thời.

- *Về tình trạng văn hoá- xã hội:* Phát triển kinh tế phải đi đôi với công bằng xã hội về giáo dục, đào tạo, y tế, các giá trị văn hoá, đạo đức, phúc lợi...

• **Nội dung của một báo cáo ĐTM có những vấn đề chính sau đây:**

Phần mở đầu

Chương I: Mô tả sơ lược dự án.

1.1. Tên dự án.

1.2. Chủ đầu tư.

1.3. Mục tiêu kinh tế xã hội của dự án.

1.4. Tiến độ thực hiện dự án

Chương II: Điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội tại khu vực hoạt động dự án.

2.1. Điều kiện tự nhiên tại khu vực dự án.

2.2. Đặc điểm khí hậu, khí tượng tại khu vực.

2.3. Phân tích địa hình, thực trạng sử dụng đất đai tại khu vực dự án.

2.4. Phân tích điều kiện thuỷ văn, địa chất thuỷ văn, địa chất công trình.

2.5. Hiện trạng môi trường khu vực dự án.

2.6. Hiện trạng sức khoẻ cộng đồng tại khu vực dự án.

Chương III: Đánh giá tác động của công trình tới môi trường tự nhiên và kinh tế xã hội.

3.1. Các tác động của dự án tới môi trường.

3.2. Nguồn gốc, đặc trưng và tác động của các chất ô nhiễm.

3.3. Đánh giá tác động môi trường nước do hoạt động của dự án gây ra.

3.4. Đánh giá tác động môi trường không khí do hoạt động của dự án gây ra.

3.5. Đánh giá tác động môi trường tiếng ồn do hoạt động của dự án gây ra.

3.6. Đánh giá tác động môi trường đất do hoạt động của dự án gây ra.

3.7. Đánh giá tác động môi trường chất thải rắn do hoạt động của dự án gây ra.

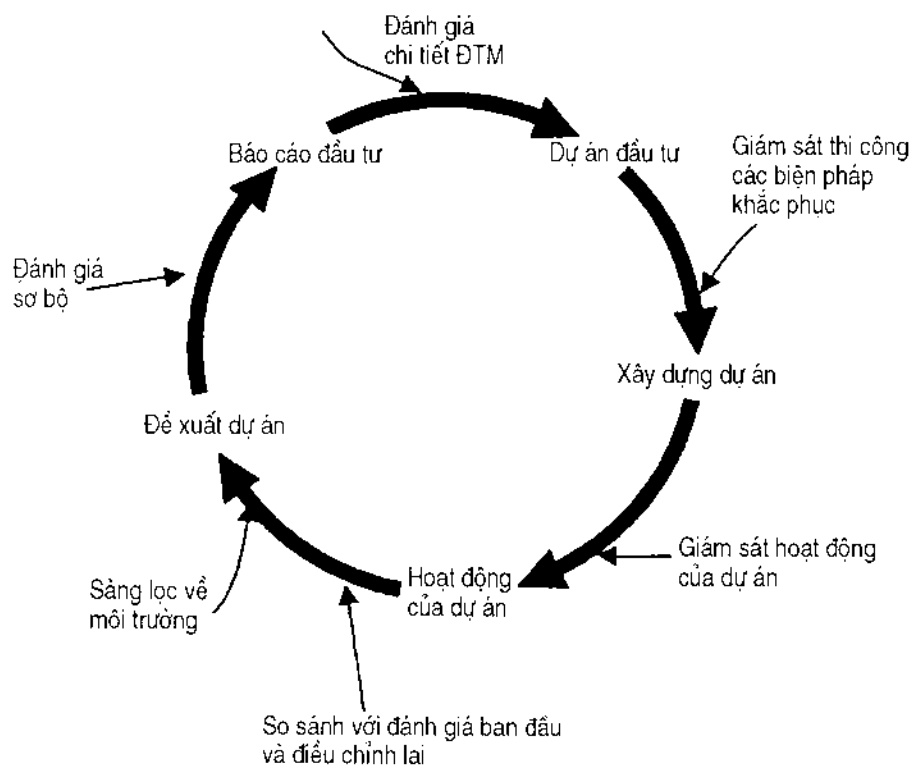
- 3.8. Đánh giá tác động của dự án đối với tài nguyên sinh vật.
- 3.9. Đánh giá tác động của dự án đối với kinh tế xã hội.
- 3.10. Đánh giá tác động của dự án đối với sức khỏe cộng đồng.

Chương IV: Các biện pháp phòng ngừa giảm thiểu ô nhiễm môi trường khu vực dự án.

- 4.1. Các biện pháp bảo vệ môi trường nước.
- 4.2. Các biện pháp bảo vệ môi trường không khí.
- 4.3. Các biện pháp bảo vệ môi trường tiếng ồn.
- 4.4. Các biện pháp bảo vệ môi trường đất.
- 4.5. Các biện pháp xử lý chất thải rắn.
- 4.6. Chương trình đào tạo quản lý môi trường.
- 4.7. Chương trình quan trắc môi trường.

Chương V: Kết luận và kiến nghị;

- Các phụ lục liên quan đến dự án.



Hình 1.3: Chương trình triển khai thực hiện dự án và quá trình ĐTM cho dự án

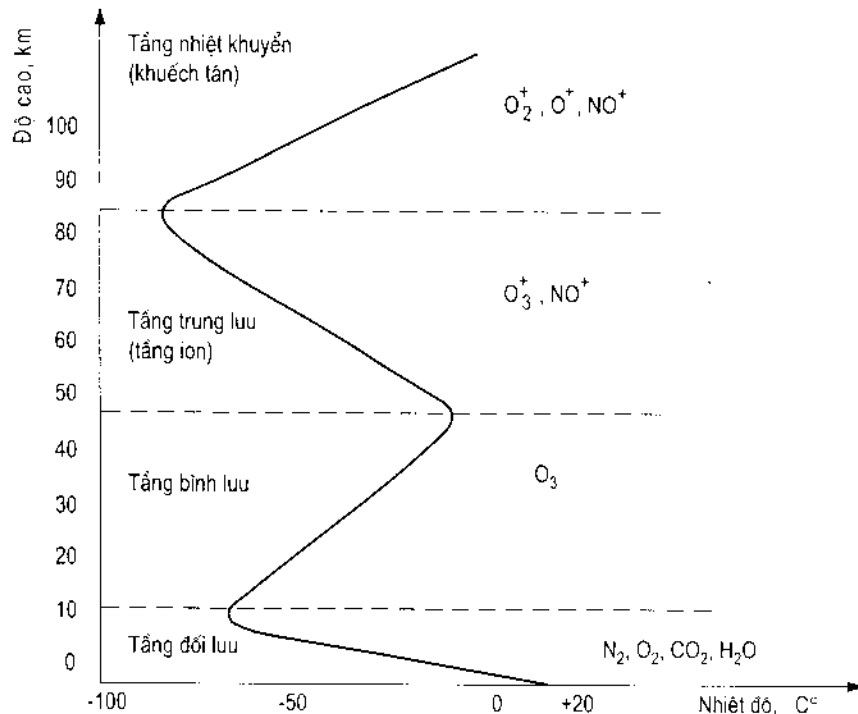
Chương II

MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

2.1. THÀNH PHẦN VÀ TÍNH CHẤT CỦA KHÍ QUYỂN

2.1.1. Cấu trúc khí quyển

Khí quyển là một lớp không khí dày khoảng 1000km, bao bọc quanh Trái Đất. Khối lượng của khí quyển cỡ khoảng 5×10^{15} tấn (bằng 0,05% khối lượng vỏ Trái Đất). Khí quyển là màn bảo vệ sự sống trên Trái Đất khỏi sự phá huỷ từ bên ngoài: hấp thụ hầu hết các tia vũ trụ và phần lớn các tia bức xạ điện từ Mặt Trời, cản lại các tia tử ngoại có bước sóng ngắn phá huỷ tế bào sống và chỉ truyền một phần tia tử ngoại và hồng ngoại gần vùng quang phổ nhìn thấy, tia nhìn thấy vào Trái Đất. Mật độ khí quyển giảm liên tục theo độ cao vật lý khác nhau và được chia thành các tầng khác nhau (xem bảng và hình vẽ).



Hình 2.1: Cấu trúc của các tầng khí quyển và sự thay đổi nhiệt độ theo chiều cao

Bảng 2.1. Các tầng chủ yếu của khí quyển

Tầng của khí quyển	Độ cao (km)	Nhiệt độ (°C)	Các chất quan trọng
Tầng đối lưu (Troposphere)	0 ÷ 11	15 ÷ (-56)	N ₂ , O ₂ , CO ₂ , H ₂ O
Tầng bình lưu (Stratosphere)	11 ÷ 50	(-56) ÷ (-2)	O ₃
Tầng trung lưu (Mesosphere)	50 ÷ 85	(-2) ÷ (-92)	O ₂ ⁺ , NO ⁺
Tầng nhiệt quyển (Thermosphere)	85 ÷ 500	(-92) ÷ 1200	O ₂ ⁺ , O ⁺ , NO ⁺

2.1.2. Thành phần của không khí (tầng đối lưu)

Không khí mà chúng ta hô hấp là thuộc tầng đối lưu. Thành phần chính của không khí là N₂ và O₂ có hàm lượng khá ổn định nhờ chuyển động đối lưu. Nhưng hơi nước và các khí thứ yếu khác lại có biên độ dao động với hàm lượng lớn.

Trong khí quyển, oxy tự do xuất hiện cách đây vài trăm triệu năm kể từ khi có thực vật xanh trên Trái Đất. Quá trình quang hợp của cây xanh là yếu tố quyết định cân bằng oxy trong khí quyển giữa sinh thành, tiêu hao và đạt tới mức ổn định như hiện nay.

Hàm lượng CO₂ trong lớp đối lưu tương đối ổn định (gần 0,04% thể tích) do nhiều nguồn cung cấp: núi lửa, dòng khí từ lòng đất đi lên, do cháy, hoạt động công nghiệp, thối rữa hữu cơ. Chúng bị tiêu thụ bởi nhiều quá trình: hoà tan trong nước biển, bị hấp thụ bởi cây xanh.

Hơi nước có thể dao động từ 4% theo thể tích (khi thời tiết có độ ẩm cao) đến 0,04% (khi thời tiết lạnh khô). Nước trong không khí chủ yếu do bốc hơi nước từ mặt đất, các đại dương, chúng có thể là hơi, khí, lỏng. Giữa khí quyển, thạch quyển và thủy quyển luôn có sự trao đổi nước.

⇒ Giữa O₂, CO₂ và hơi nước H₂O có sự cân bằng.

Bụi trong không khí có nhiều nguồn gốc chủ yếu do hoạt động của núi lửa, bụi từ mặt đất. Bụi có tác dụng phản xạ và phân tán ánh sáng, hấp thụ năng lượng mặt trời và làm nóng khí quyển, bụi là trung tâm ngưng tụ hơi nước.

Lớp khí quyển dưới có thể xem là một hệ keo, trong đó môi trường phân tán là không khí, còn hệ phân tán là hạt bụi, hạt tinh thể nước đá, giọt mưa.

Trong không khí còn có vi khuẩn từ mặt đất phân tán vào, gây bệnh cho con người.

2.2. Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TRONG XÂY DỰNG NGẦM VÀ NHỮNG CHỈ TIÊU CHÍNH ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

2.2.1. Ô nhiễm môi trường không khí trong xây dựng ngầm

Ô nhiễm không khí do con người và do thiên nhiên góp phần tạo ra. Các nguồn ô nhiễm do con người tạo ra là:

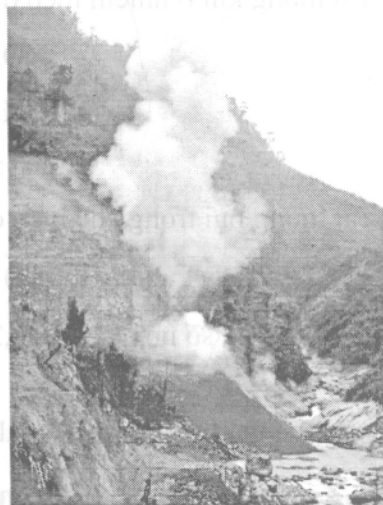
- Đốt nhiên liệu;
- Các nguồn ô nhiễm công nghiệp: nhiệt điện, vật liệu xây dựng, hoá chất
- Các nguồn ô nhiễm do giao thông gây ra.
- Các nguồn ô nhiễm do sinh hoạt con người gây ra.
- Chất thải từ các nguồn khác...

Trong xây dựng ngầm, ô nhiễm không khí xảy ra trong quá trình thi công cũng như trong quá trình khai thác công trình.

2.2.1.1. Trong quá trình thi công

Thành phần ô nhiễm trong quá trình thi công gồm bụi và các hợp chất khí. Nguồn phát sinh quan trọng là các phương tiện vận chuyển, thi công (trong quá trình đào, bốc xúc, vận chuyển đất đá). Mức độ ô nhiễm phụ thuộc vào phương tiện thiết bị sử dụng, đặc điểm tự nhiên (đặc điểm thạch học của đất đá, địa hình, khí tượng).

Bụi: chủ yếu là bụi đá chứa trên 2% silic tự do gây bệnh đường hô hấp, viêm họng, đau mắt..., bụi còn che khuất tầm nhìn gây tai nạn lao động. Bụi có thể khuếch tán theo chiều cao đến 15m, bán kính đến 25m theo chiều gió. Đối tượng bị tác động chính là công nhân thi công xây dựng, cộng đồng dân cư xung quanh



Hình 2.2: Ô nhiễm do nổ mìn

Khí ô nhiễm: trong quá trình mở hầm có thể gặp các nguồn khí độc có hại cho người và ảnh hưởng đến công trình hoặc có thể gây cháy nổ. Các khí thường gặp là metan CH_4 , sunphua lưu huỳnh H_2S , khí từ các phương tiện giao thông vận tải, phương tiện thi công, thành phần chủ yếu là SO_2 , CO_2 , CO , VOC được thải từ hệ thống máy móc, thiết bị có sử dụng nhiên liệu và các phương tiện vận tải. Lượng không khí cần để đốt cháy 1kg nhiên liệu là:

$$\text{At} = 11,53\text{C} + 34,34(\text{H}_2 - \text{O}_2/8) + 4,29\text{S} \quad (2.1)$$

trong đó: C, H₂, O₂, S là % trọng lượng của cacbon, hydro, oxy và lưu huỳnh. Lượng khí thải theo lý thuyết ở điều kiện tiêu chuẩn là:

$$V_t = (m_f - m_{NC}) + A_t \quad (2.2)$$

với: $m_f = 1$;

m_{NC} - hàm lượng tro trong nhiên liệu. Nếu đốt với lượng không khí dư 30 và nhiệt độ khí thải là 200°C thì lượng khí thải thực tế khi đốt cháy 1kg nhiên liệu là 27,5m³.

Hoạt động vận chuyển: thải chất ô nhiễm cả dạng bụi và khí. Tuyến vận chuyển là trục phát tán cố định, các vị trí bốc dỡ trong thời gian nhất định là nguồn cố định, mỗi xe là nguồn phát tán di động. Trong khâu vận chuyển, mỗi xe phát sinh 4kg bụi/km/xe, khi bốc dỡ là 0,3 ÷ 0,8kg/m³. Khí ô nhiễm từ các xe tính cho xe chạy bằng diesel như sau: Trong 1 ca (7 giờ):

- Ô tô: $6,6/l/g \times 7 \times 1,5$ (hệ số xe cũ) $\times 0,9 = 62,37\text{kg/ca/xe}$;

- Xe gàu xúc: $10\text{ l/g} \times 7 \times 1,5 \times 0,9 = 94,5\text{kg/ca/xe}$;

- Xe ủi C-130: $7\text{ l/g} \times 7 \times 1,5 \times 0,9 = 66,15\text{kg/ca}$

Tải lượng khí ô nhiễm theo định mức (g/kg nhiên liệu):

NO, NO₂ = 20; CO = 200; SO₂ = 5;

C_nH_n (VOC) = 25;

hạt muội than = 5. (Xem bảng 2.2).

Tải lượng bụi trong chế biến đá tính theo công thức:

$$Q\text{ (kg)} = VK_1K_2 \quad (2.3)$$

trong đó: K₁ - hệ số nổ của đá = 1,2-1,6;

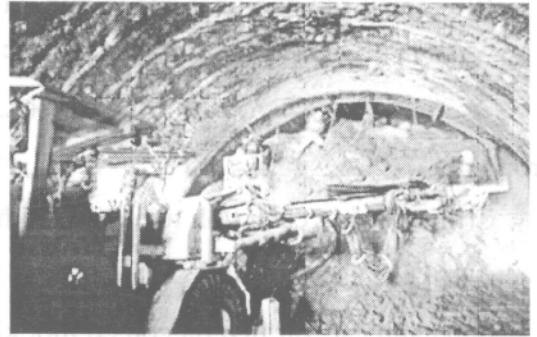
K₂ = 0,1 ÷ 0,5;

V - thể tích đá nguyên khai.

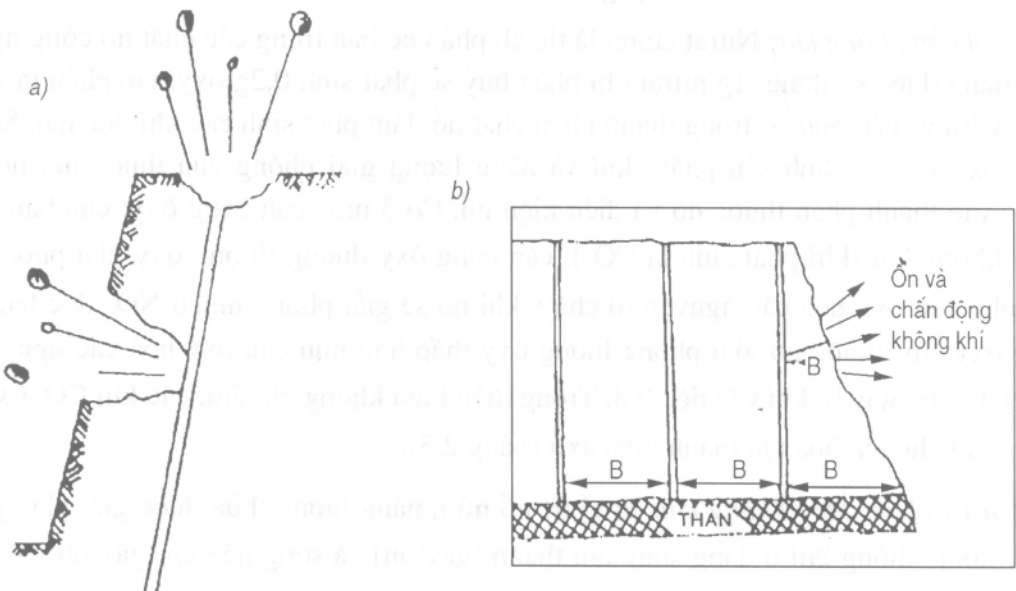
Bảng 2.2. Tổng hợp hàm lượng chất ô nhiễm khí từ phương tiện vận tải (TLTK 6)

Phương tiện	Nhiên liệu tiêu hao (kg/ca)	Tải lượng chất ô nhiễm (g)				
		NOx	CO	SO ₂	VOC	Muội than
Ô tô	62,37	1247,4	142740	311,85	1584,25	11,85
Xe gàu xúc	94,5	1890	18900	472,5	2362,5	472,5
Máy ủi (T-100 và Komatsu)	66,15	1323	13230	330,75	1668,75	330,75
Máy ủi D7	104	2080	20800	520	2600	520
Xe ủi C-130	66	1320	13200	330	1650	330

Ô nhiễm môi trường liên quan đến nổ mìn: Trong thi công công trình ngầm ngày nay, công tác nổ mìn vẫn được dùng phổ biến. Quá trình nổ mìn gây nhiều ảnh hưởng đến môi trường đặc biệt là môi trường không khí, tiếng ồn, rung và chuyển vị gây sạt lở, lún sụp nền đất.



Hình 2.3: Hầm đường bộ Hải Vân được thi công bằng nổ mìn



Hình 2.4: Vị trí phát tán đá văng, ồn và chấn động không khí
a) Vị trí phát tán đá văng; b) Vị trí phát tán sóng âm

Trong công tác nổ mìn, thông thường chỉ có 25% năng lượng thuốc nổ được dùng để phá vỡ đá, còn lại chúng được phóng thích vào môi trường xung quanh ở dạng sóng chấn động, sóng nén ép không khí và tạo đá văng. Vì vậy nổ mìn sẽ đi đến những kết quả không mong đợi như là đổ vỡ các công trình, cấu trúc trên bề mặt, làm nứt nẻ khối nền, gây trượt lở, đưa chất ô nhiễm vào không khí.

Đá văng và bụi: Lượng đá văng được quyết định bởi năng lượng tác động (phụ thuộc vào kiểu thuốc nổ và kíp nổ), cách bố trí lỗ mìn (bán kính lỗ và độ sâu lỗ mìn), mật độ khe nứt trong đá, vị trí mặt phân tán. Khoảng cách đá văng được tính theo công thức:

$$R_m = 2d/W' \quad (2.4)$$

trong đó:

d- đường kính lỗ khoan;

W' - chiều sâu nhỏ nhất của lỗ mìn, là khoảng cách ngắn nhất tính từ điểm phía trên của điểm nổ đến bề mặt tự do, xác định theo công thức:

$$W' = C.\sin\alpha + L.\cos\alpha. \quad (2.5)$$

trong đó:

C(m)- khoảng cách tính từ miệng lỗ khoan đến mép tầng;

L(m)- chiều sâu nút lỗ.

Bên cạnh các vật liệu đá còn có một khối lượng lớn vật liệu kích cỡ nhỏ bị bắn tung tạo thành bụi gây ô nhiễm. Lượng bụi sinh ra phụ thuộc vào khối lượng đất đá tách ra, theo chủng loại thuốc nổ, khối lượng thuốc nổ và đặc điểm thạch học đất đá.

Ô nhiễm không khí: Nitrat amon là thành phần cơ bản trong các chất nổ công nghiệp hiện đang được sử dụng. 1g nitrat khi phân huỷ sẽ phát sinh 0,2g oxy, tạo phản ứng oxy hoá hydro và các bon có trong thành phần chất nổ, làm phát sinh các khí độc hại. Sự cân bằng oxy sẽ xác định sản phẩm khí và năng lượng giải phóng của thuốc nổ, nó phụ thuộc vào thành phần thuốc nổ và điều kiện nổ. Có 3 mức cân bằng oxy: cân bằng oxy bằng không khí (khí phát sinh là CO₂); cân bằng oxy dương (lượng oxy giải phóng lớn hơn nhu cầu oxy hoá các nguyên tố cháy, khi nổ sẽ giải phóng nhiều NO_x độc hại; cân bằng oxy âm (thuốc nổ giải phóng lượng oxy thấp hơn nhu cầu oxy hoá các nguyên tố cháy), khi nổ gây ra khí CO độc hại. Trong điều kiện không khí ẩm, các khí CO, CO₂ và NO_x sẽ bị chuyển hoá tạo thành mưa axit (bảng 2.3).

Ôn và chấn động không khí: từ vị trí nổ mìn, năng lượng thừa được giải phóng vào môi trường không khí ở dạng sóng âm thanh (gây ồn) và sóng nén ép (gây nứt vỡ công trình trên mặt đất).

Bảng 2.3. Nồng độ khí CO và NO_x, phát sinh từ các chất nổ (TLTK 5)

Loại thuốc nổ	m ³ khí/1000 kg chất nổ	
	CO	NO _x
Ammon gelignte 60% (đá cứng)	37	12
Ammon dynamit 60% (đá cứng)	25	10
Ammon gynamite 60% (đá mềm)	19	15
Ammon dynamit nhũ tương (60%)	13	14
Anfo (đá cứng)	10	40

**Bảng 2.4. Thông số vận tốc giới hạn cho phép (V_{cp})
theo tiêu chuẩn OSM - 8507 (TLTK 17)**

Tần số (Hz)	V_{cp} (mm/sec)
1	5.5880
2	11.1760
3	16.7640
4	19.0500
↓	↓
12	19.0500
13	20.6375
14	22.2250
15	23.8125
16	25.4000
17	26.9875
18	28.5750
19	30.1625
20	31.750
21	33.3375
22	34.9250
23	36.5125
24	38.1000
25	39.6875
26	41.2750
27	42.8625
28	44.4500
29	46.0375
30	47.6250
31	50.8000
↓	↓
100	58.8000

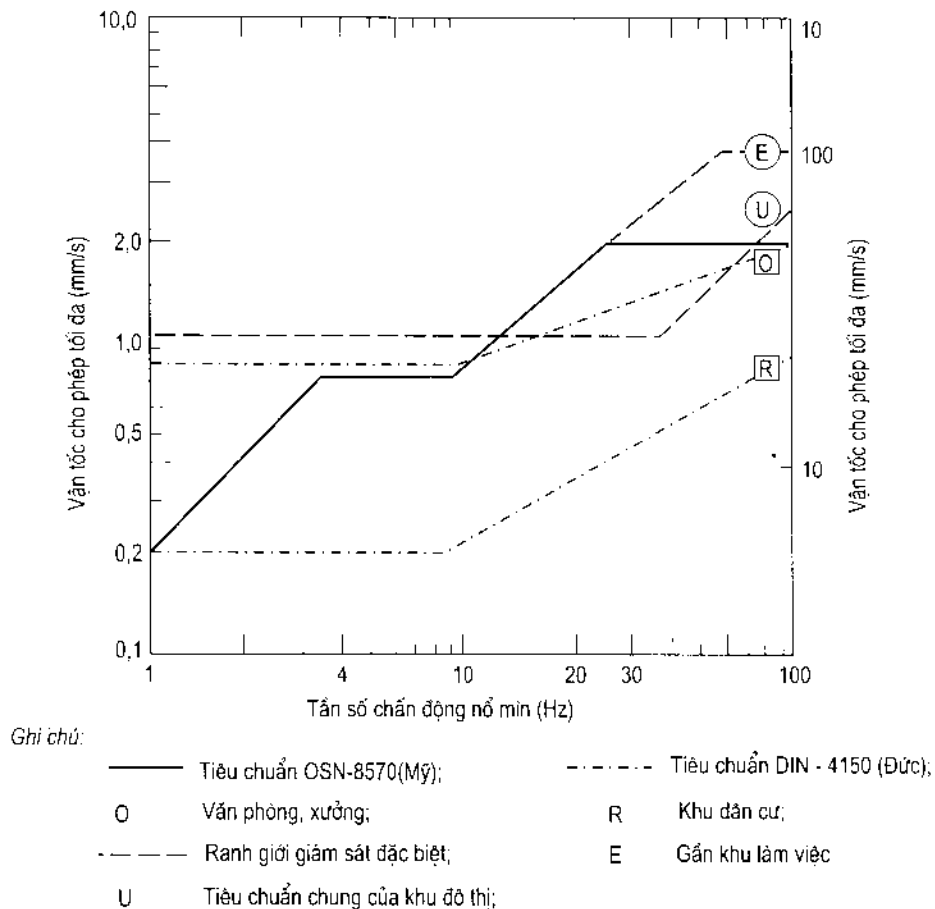
Chấn động mặt đất: do đất đá bị đổ vỡ và năng lượng giải phóng làm cho đất bị rung động. Giống như động đất, sóng L (sóng Rayleigh) có tác dụng phá huỷ công trình. Rung động mặt đất còn làm gia tăng độ rỗng trong đất, giảm lực kháng, tạo trượt lở tiềm ẩn. Trong công tác giám sát chấn động mặt đất do nổ mìn người ta chọn thông số vận

tốc - tần số, tương quan này quyết định khả năng chịu đựng của công trình trên bề mặt, từ đó xác định được ngưỡng nguy hiểm cần khống chế. Các tiêu chuẩn của Mỹ OSM-8507, tiêu chuẩn của Đức DIN-4150 về tương quan vận tốc - tần số được sử dụng rộng rãi nhất. Xem bảng 2.4 và 2.5.

- Liên quan đến hoạt động nổ mìn: thường xảy ra khi mưa to đột ngột, nổ mìn sót, đá văng, trượt ngã trên bờ vách.
- Liên quan đến trượt lở: xuất hiện tại các bờ vách không an toàn.
- Liên quan đến các mạch nước ngầm, cát chảy.

2.2.1.2. Trong quá trình khai thác

Các thành phần độc hại cơ bản trong không khí được thải lên mặt đất bằng hệ thống thông gió đường hầm và thông gió cục bộ là khí các bon và bụi được thải ra từ hành khách và nhân viên phục vụ. Nguồn thải các chất độc hại là các phòng ốc quy dự trữ, các phương tiện giao thông, các máy móc thiết bị hoạt động trong công trình ngầm.



Hình 2.5: So sánh tiêu chuẩn OSM-8507 và tiêu chuẩn DIN-4150
Các giới hạn giám sát trên các loại đối tượng

Bảng 2.5. Tiêu chuẩn DIN-4150 (TLTK 17)

Loại cấu trúc	Tiêu chuẩn DIN-4150 ppv (mm/sec)		
	Dãy tần số nền (chuẩn) (Hz)		
	10	10 ÷ 50	50 ÷ 100
Cấu trúc bê tông chịu lực hoặc cốt thép như là: các nhà máy, tường cố định, tháp bằng thép, cầu, kênh hở, đường hầm ngầm và phòng ốc	-	-	-
Nhà cao tầng có tường và sàn bằng bê tông, tường bê tông hoặc tường gạch, phòng ngầm hoặc đường hầm có kết cấu gạch	20	20 ÷ 40	40 ÷ 50
Các di tích lịch sử hoặc những cấu trúc nhạy cảm khác	3	3 ÷ 8	8 ÷ 10
Nhà cao tầng có tường gạch và trần bằng gỗ và những nhà trong tình trạng sử dụng kém	5	5 ÷ 15	15 ÷ 20

Quá trình khai thác có thể xảy ra các sự cố, rủi ro hư hỏng đường ống cấp nước, điện, ga, khí đốt, các hiện tượng cháy, nổ gây ảnh hưởng đến môi trường không khí xung quanh.

2.2.2. Những chỉ tiêu chính đánh giá chất lượng môi trường không khí

Các khu vực ô nhiễm nhiều nhất là môi trường đô thị và khu công nghiệp. Các chất ô nhiễm không khí được phân thành 4 loại sau:

2.2.2.1. Bụi

Bụi là kết quả của sự gãy, vỡ các nguyên vật liệu rắn dưới ảnh hưởng của các lực tự nhiên hoặc tác động cơ học khác. Bụi thường được sinh ra từ các trục đường giao thông, các mỏ, trong quá trình thi công công trình ngầm, trong sản xuất công nghiệp (đốt nhiên liệu, đúc, dệt, vận chuyển vật liệu ...). Bụi được chia ra bụi nặng (bụi lắng đọng), có đường kính $d > 100$ micrông; bụi lơ lửng có $d \leq 100$ micrông; bụi hô hấp (còn gọi là bụi phổi) có $d \leq 10$ micrông, bụi này có thể xâm nhập vào phổi con người.

Theo hình dáng bụi được chia thành bụi hạt (có tỷ lệ $a/b \leq 3$) và bụi sợi (có tỷ lệ $a/b > 3$, trong đó a là chiều rộng hạt bụi, b là chiều dài hạt bụi).

Nồng độ bụi trong không khí là khối lượng của bụi trong một đơn vị thể tích không khí, tính bằng g/m^3 , mg/m^3 .

2.2.2.2. Khí, hơi

Các loại khí oxyt của nitơ (nitơ oxyt-NO, nitơdioxyt-NO₂), SO₂, H₂S, CO, CH₄ các loại khí halogen (clo, brom, iốt).

- Các loại hợp chất flo.
- Các chất tổng hợp xăng.

2.2.2.3. Mù

Mù có thể được tạo ra từ các chất lỏng dưới tác động cơ học, do các hơi ngưng tụ hoặc bay hơi. Mù thường gặp trong các ngành mạ, phun, sơn, phun thuốc trừ sâu ..., không khí bị ô nhiễm nặng có thể xảy ra hiện tượng mù axit rất nguy hiểm.

2.2.2.4. Khói

Khói được hình thành từ thể lỏng và thể rắn bé nhỏ sinh ra từ sự đốt cháy các nguyên liệu các bon, khói được coi là rất nguy hiểm cho môi trường. Đơn vị của hơi và khí là g/m^3 , mg/m^3 ...

2.3. ẢNH HƯỞNG Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ TỚI CUỘC SỐNG CON NGƯỜI, TIÊU CHUẨN VỀ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ

2.3.1. Ảnh hưởng ô nhiễm môi trường không khí tới cuộc sống con người

Con người và sinh vật tồn tại được là nhờ môi trường không khí trong tầng đối lưu.

Khí quyển đóng vai trò then chốt trong việc duy trì cân bằng nhiệt trên Trái Đất. Trái Đất hấp thụ bức xạ hồng ngoại Mặt Trời và hoàn trả lại vũ trụ năng lượng dưới dạng bức xạ nhiệt có bước sóng dài đều thông qua lớp khí quyển. Theo tính toán về hấp thụ và phân tán nhiệt thì nhiệt độ Trái Đất trung bình là -18° nhưng thực tế là $+16^\circ$, sự chênh lệch 30° là do hiệu ứng nhà kính tự nhiên. Các chất khí trong khí quyển gây ra hiệu ứng này là hơi H_2O , CO_2 , CH_4 , và O_3 . Xu thế Trái Đất nóng lên là do khí thải công nghiệp làm thủng tầng ôzôn, đó là nguy cơ nạn băng tan ở Bắc Cực, nạn hồng thủy ...

Vấn đề ô nhiễm môi trường nêu trên chủ yếu do quá trình hoạt động và sản xuất của con người tạo ra.

- Phá huỷ tầng ôzôn, làm rối loạn tầng bình lưu.
- Tạo ra mùi axit, mưa axit

Môi trường không khí ô nhiễm ảnh hưởng rất nhiều đến sức khỏe và cuộc sống của con người.

- Giảm khả năng lưu thông oxy trong máu.
- Gây tức ngực, đau đầu, tử vong do bệnh hô hấp.
- Gây ngộ độc, đau mắt, bệnh ung thư, bệnh phổi.
- Giảm hồng cầu, gây mệt mỏi, viêm tấy đường hô hấp...
- Tác hại một số chất khí độc đối với sức khỏe con người (xem bảng 2.6)

**Bảng 2.6. Tác hại của một số hợp chất khí độc hại
đối với sức khỏe con người và môi trường**

Chất khí ô nhiễm	Thời gian tồn lưu trong khí quyển	Nguồn phát sinh	Tác hại đối với người, môi trường
1	2	3	4
Cacbon monoxyt CO	100 ngày ÷ 3 năm	Ống xả khí xe máy, ô tô, ống khói đốt than	- Giảm bớt khả năng lưu chuyển oxy trong máu - Phá huỷ ôzôn, rối loạn tăng bình lưu
Lưu huỳnh dioxyt SO ₂	4 ÷ 5 ngày	Quá trình đốt than và dầu, khí	- Gây tức ngực, đau đầu, nôn mửa, tử vong do bệnh hô hấp - Tạo mù a xít, mưa axít
Nitơ oxýt NO ₂	4 ngày ÷ 4 tháng	Ống xả khói của ô tô, xe máy, công nghệ làm mềm hoá than	- Gây ảnh hưởng đến bộ máy hô hấp, muối xâm nhập vào phổi - Tạo mù, mưa axít, phá huỷ tầng O ₃
Chì Pb		Xăng dầu pha chì từ giao thông	- Ngộ độc chì - Giảm hồng cầu
Ôzôn O ₃		- Sản phẩm của các phân tử chứa oxy (như SO ₂ NO ₂ , aldehyt) + bức xạ mặt trời - Quá trình đốt cháy nhiên liệu	Bệnh kích thích - Mệt mỏi - Bệnh phổi <i>Lưu ý:</i> Tầng ôzôn lại bảo vệ con người và sự sống trên Trái đất
Tro, muối, khói, bụi		Từ lò đốt ở mọi ngành công nghiệp	Gây bệnh khí thũng, đau mắt và có thể gây bệnh ung thư
Amoniác		Quá trình hoá học để sản xuất phân đạm, sơn hay thuốc nổ	Gây viêm tấy đường hô hấp.
Aldehyt		Từ phân ly các chất dầu, mỡ và glyxerin bằng phương pháp nhiệt	Gây buồn phiền cấu gât làm ảnh hưởng đến bộ máy hô hấp

1	2	3	4
Hydro florua HF	4 ngày ÷ 4 tháng	Tinh luyện dầu khí, khắc kính bằng axit, sản xuất nhôm và phân bón, sản xuất sành sứ, gốm, thủy tinh	Gây mệt mỏi toàn thân, viêm da, gây bệnh về thận và xương
Hydro sulfua H ₂ S		Công nghiệp hoá chất và tinh luyện nhiên liệu có nhựa đường, công nghiệp cao su, phân bón	Mùi giống như mùi trứng thối, gây buồn nôn, gây kích thích mắt và họng
Clo		Tẩy vải sợi và các quá trình hoá học tương tự	Gây nguy hại đối với toàn bộ đường hô hấp và mắt
Hydro xyanit		Khói phun ra, các lò chế biến hoá chất, mạ kim loại	Gây tác hại đối với tế bào thần kinh, đau đầu và làm khô họng, mờ mắt
A sin (AsH ₃) (Arsine)		Quá trình hàn nối sắt thép hoặc quá trình sản xuất que hàn có chứa axit arsenic	Làm giảm hồng cầu trong máu, tác hại thận, gây mắc bệnh vàng da
Phosgen (cacbon oxyclorua)		Công nghiệp hoá học và nhuộm	Gây ho, buồn phiền, nguy hiểm đối với người bệnh phổi

2.3.2. Tiêu chuẩn VN về chất lượng không khí

Có 3 loại tiêu chuẩn: tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh (cho cả khu dân cư), tiêu chuẩn khí thải công nghiệp (qua ống khói, cửa trời), tiêu chuẩn môi trường trong các phân xưởng sản xuất.

2.4. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ KHUẾCH TÁN CHẤT Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

- *Các yếu tố khí tượng:* bao gồm gió (yếu tố cơ bản); vận tốc gió; nhiệt độ (càng lên cao nhiệt độ càng giảm); độ ẩm và mưa (khi độ ẩm cao hạt bụi lơ lửng liên kết với nhau rơi xuống đất nhanh hơn, vì sinh vật phát triển nhanh, theo bụi lơ lửng bay đi xa gây bệnh diện rộng hơn. Mưa làm sạch không khí, làm sạch lá cây tăng khả năng hút bụi cho cây xanh.

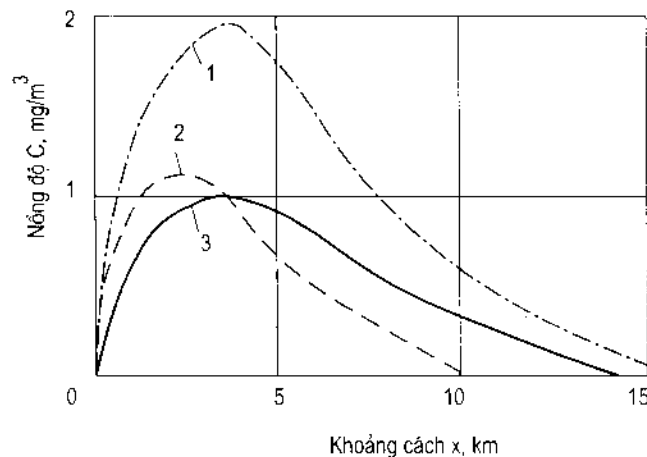
- *Các yếu tố địa hình:* Địa hình, gò đất, đồi núi đều ảnh hưởng đến khí hậu và sự phân bố chất ô nhiễm. Khi xây dựng công trình ở vùng có nhiều đồi núi, tốt nhất là đặt miệng xả khí thải ở trên đỉnh đồi hay trên sườn đồi về phía cuối hướng gió chủ đạo, còn khu dân cư đặt ở thung lũng hoặc sườn đồi đón gió.

- Ảnh hưởng của các công trình xây dựng đối với sự phân bố chất ô nhiễm trong không khí. Nhà cửa, công trình sẽ làm thay đổi trường vận tốc của không khí. Ở phía trên công trình vận tốc chuyển động của không khí tăng lên, ở phía sau công trình vận tốc không khí giảm xuống và đến khoảng cách nào đó vận tốc gió mới đạt đến vận tốc ban đầu của nó.

2.5. CÁC BIỆN PHÁP KIỂM SOÁT Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

2.5.1. Quản lý và kiểm soát môi trường bằng pháp luật

Nhà nước đã ban hành Luật Bảo vệ môi trường và nhiều văn bản dưới luật về bảo vệ môi trường, thành lập các cơ quan chuyên trách về quản lý môi trường, các tổ chức thanh tra và kiểm soát bảo vệ môi trường; mạng lưới quan trắc môi trường và báo động kịp thời về tình trạng ô nhiễm quá giới hạn cho phép.



Hình 2.6: Sự phụ thuộc của nồng độ khí thải từ ống khói cao vào vận tốc gió
1- khi vận tốc gió $v = 1 - 2 \text{ m/s}$; 2- khi $v = 3 - 6 \text{ m/s}$; 3- khi $v > 6 \text{ m/s}$;

Đối với các nguồn thải từ các nhà máy, xí nghiệp sản xuất công nghiệp ngầm: mỗi nhà máy đều phải đăng ký chất thải, hình thức thải các chất độc hại, cũng như các biện pháp phòng tránh sự cố về ô nhiễm môi trường. Tiến hành thu thuế, xử phạt thậm chí bắt ngừng hoạt động hoặc di chuyển đi nơi khác nếu chất thải gây ô nhiễm môi trường quá giới hạn cho phép. Có chính sách khuyến khích áp dụng công nghệ sản xuất mới giảm ô nhiễm môi trường (giảm thuế...), tiến hành kiểm toán nguồn thải.

Đối với các nguồn thải từ giao thông ngầm: nguồn thải giao thông gồm nguồn thải đường sắt, tàu điện ngầm, đường ô tô, các bến đỗ và gara ô tô ngầm trong đó nguồn ô tô là nguồn gây ô nhiễm lớn nhất và tác động đến sức khỏe con người nhiều nhất. Theo số

liệu của sở giao thông thì năm 1985 có khoảng 40.000 xe máy các loại, 3500 xe ô tô; năm 1995 có 500.000 xe máy và gần 47.300 xe ô tô. Hiện nay số xe máy đã đạt trên 600.000 xe và lượng ô tô tăng lên rất lớn. Chất thải từ giao thông được đánh giá từ số lượng và chất lượng nhiên liệu đốt, kiểu và chế độ làm việc của động cơ xe (chạy xăng, chạy dầu diesel). Động cơ xăng và động cơ diesel xe sản xuất ở châu Âu thải ra 9% CO₂ và tương ứng 0,06 và 0,4% khí NO_x; 0,05 và 0,02 khí hydrocacbon; 4 và 0,1 khí CO. Chạy vận tốc chậm và dừng xe chất ô nhiễm thải ra lớn gấp 3 ÷ 5 lần lúc chạy nhanh. Vì vậy ô nhiễm môi trường không khí phụ thuộc vào chiều rộng đường phố, số làn xe, ngã tư, chất lượng động cơ ...

Tính trung bình cứ đốt cháy 1kg nhiên liệu cần khoản 15kg không khí. Căn cứ vào lượng không khí và hàm lượng chất thải ô nhiễm có thể tính được gần đúng lượng thải chất ô nhiễm của xe ô tô.

Không cho sản xuất hoặc nhập các xe gây ô nhiễm môi trường. Kinh nghiệm kiểm soát nguồn thải giao thông ô tô của Mỹ như sau: đăng kiểm nguồn thải từ ô tô; cải tiến động cơ đốt trong để giảm ô nhiễm; kiểm soát hệ thống thải của xe; thay thế nhiên liệu.

Ở các nước người ta đã thiết lập atlas cho từng thành phố hoặc từng vùng làm căn cứ quản lý môi trường, do sự phát triển đô thị và sản xuất, ô nhiễm môi trường cũng thay đổi cho nên sau 5 năm cần phải bổ sung số liệu và hiệu chỉnh bản đồ ô nhiễm. Cần phải có thiết bị phân tích khí và máy đo lưu lượng để xác định nồng độ chất thải và lưu lượng hỗn hợp khí thải ra để xác định chính xác nguồn nào là thủ phạm chính gây ra ô nhiễm môi trường.

2.5.2. Các biện pháp kiểm soát (xử lý và giảm thiểu) nguồn ô nhiễm không khí

2.5.2.1. Phát hiện và phòng chống khí độc

Khí metan thường gặp ở những vùng có mỏ than, mỏ dầu. Loại khí này thường có áp lực cao, chúng thường tích tụ trên nóc hầm, không có mùi vị màu sắc nên rất khó phát hiện. Khi thi công trong những vùng có khí metan thì không được sử dụng các loại đèn thông thường mà phải dùng loại đèn an toàn đặc biệt, khi có khí metan thì đèn đổi màu. Nếu phát hiện có khí metan thì phải bơm không khí ngoài vào để pha loãng nồng độ và tuyệt đối không được sử dụng các thiết bị có gây lửa.

Khí cacbonic (CO₂): thường gặp trong vùng mỏ than, núi lửa, Khí này nặng hơn không khí nên thường tích tụ ở đáy hầm. Trong những vùng nghi có CO₂ phải theo dõi thường xuyên, nếu phát hiện hàm lượng tăng thì phải bơm không khí vào để hòa loãng.

Khí H_2S là loại khí độc dễ cháy, khi hàm lượng vượt quá 6% có thể gây nổ. Khí này có mùi vị rất thối nên dễ phát hiện, nếu chúng hòa với nước sẽ gây tạo ra dung dịch có tác hại là ăn mòn vỏ hạm, nhất là các mạch vữa xây.

Ngoài các biện pháp trên người ta còn lập các trạm cảnh báo khí mê tan và ôxít cacbon - CO để phát hiện sớm và có biện pháp phòng chống kịp thời.

Giảm thiểu tiêu dùng nhiên liệu và chất thải công nghiệp.

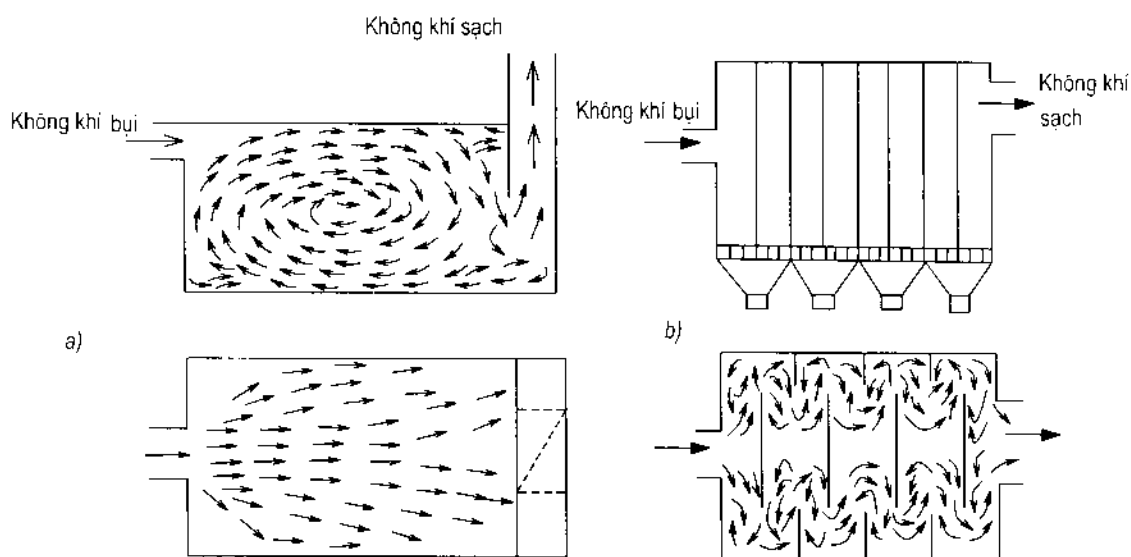
2.5.2.2. Hai cách tiếp cận với biện pháp giảm thiểu tiêu dùng nhiên liệu

- Tăng cao hiệu suất sử dụng nhiên liệu trong công nghiệp năng lượng và trong công nghiệp sử dụng nhiên liệu nói chung và trong các máy móc, thiết bị hoạt động trong công trình ngầm nói riêng. Giảm tiêu hao năng lượng sẽ giảm được nguồn thải (cách nhiệt cho nhà giảm tổn thất năng lượng; nâng cao hiệu suất chiếu sáng dân dụng, đường phố; nâng cao hiệu suất các động cơ; giảm nhu cầu sử dụng năng lượng của xã hội ...).

- Tăng cường sử dụng tài nguyên năng lượng sạch (năng lượng mặt trời, năng lượng gió, địa nhiệt và nguồn năng lượng nguyên tử để giảm sản xuất nhiệt điện dùng nhiên liệu than, dầu).

2.5.2.3. Ba cách xử lý, giảm thiểu chất thải công nghiệp

- Dùng nhiên liệu có ít chất ô nhiễm hoặc giảm bớt hàm lượng chất ô nhiễm (giảm lưu huỳnh trong than, dùng dầu nhẹ thay dầu nặng, thay nhiên liệu cũ bằng nhiên liệu mới, khí tự nhiên ...).



Hình 2.7: Sơ đồ lọc bụi kiểu buồng lắng;
a - buồng đơn giản; b - buồng có vách ngăn

- Cải tiến quá trình đốt nhiên liệu để giảm thiểu chất thải (dùng tuốc bin gas thay cho tuốc bin dầu, thay lò ghi đốt nhiên liệu khô bằng lò ghi đốt nhiên liệu ướt v.v).
- Sử dụng các thiết bị lọc bụi, hấp phụ khí thải độc trước khi thải vào môi trường.

2.5.2.4. Biện pháp cải tiến công nghệ sản xuất

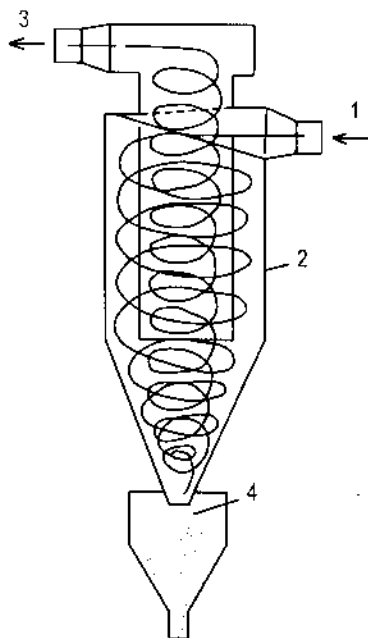
Đó là hiện đại hoá công nghệ sản xuất; làm kín dây chuyền và thiết bị sản xuất. Biện pháp này được coi là biện pháp cơ bản để giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

2.5.2.5. Biện pháp giảm thiểu khí thải độc hại trong khí thải: thiêu huỷ, hấp thụ (hấp thụ hoà tan), ngưng tụ, hoá sinh - vi sinh.

2.5.2.6. Phương pháp xử lý bụi trong khí thải

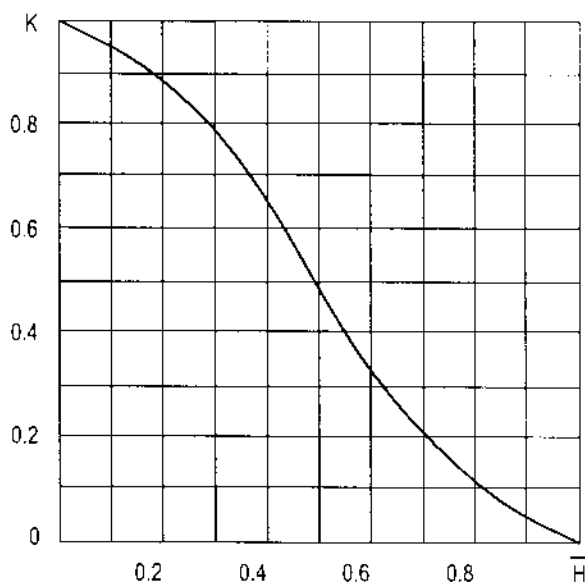
Tuỳ theo nồng độ, tính chất vật lý, hoá học và tính chất quay vòng sử dụng không khí mà chia thành 3 mức làm sạch.

- Làm sạch thô: chỉ tách được hạt bụi to (trên 100 micrôn).
- Làm sạch trung bình: nồng độ bụi trong không khí sau khi làm sạch chỉ còn khoảng $50-100\text{mg/m}^3$.
- Làm sạch tinh: các hạt bụi nhỏ dưới 10 micrôn cũng được lọc tới 60-99%, nồng độ bụi sau khi được làm sạch là $1-10\text{mg/m}^3$.



Hình 2.8: Sơ đồ thu tách bụi kiểu xyclon;

1- ống dẫn khí vào; 2- thân xyclon;
3- không khí đã được lọc đi ra; 4- bụi ra;



Hình 2.9: Hệ số k xét đến ảnh hưởng của chiều cao miệng nguồn ô nhiễm đặt trên mái

Theo tính năng, thiết bị lọc bụi được chia thành 2 loại: thu tách bụi và màng lọc không khí.

Căn cứ vào nguyên lý hoạt động thì thiết bị thu tách bụi được chia thành 4 nhóm:

- Thiết bị thu tách bụi kiểu trọng lực: hoạt động theo nguyên lý sử dụng lực trọng trường, các hạt bụi được lắng xuống tách khỏi không khí. Thiết bị đơn giản nhất kiểu này là loại buồng lắng, khi luồng khí bẩn từ đường ống vào có vận tốc lớn đi vào buồng có diện tích ngang lớn sẽ giảm tốc độ, bụi được lắng xuống do tác dụng của trọng lực (hình 2.7).

- Thiết bị thu tách bụi kiểu quán tính - kiểu xyclon (khô và ướt): hoạt động nhờ lợi dụng quán tính xuất hiện khi thay đổi hướng chuyển động của luồng không khí chứa bụi bẩn, như thiết bị thu kiểu xyclon (thùng xoáy khí) (hình 2.8). Thiết bị này tách bụi trên cơ sở 2 lực: lực quán tính ly tâm do dòng xoáy khí tạo ra đẩy hạt bụi vào thành xyclon; trọng lực gây nên quá trình rơi của hạt bụi xuống đáy xyclon đi vào thùng chứa.

- Thiết bị lọc tách bụi dùng màng lọc (kiểu tiếp xúc): dùng màng vải để tách lọc bụi trong không khí bẩn, có thể đạt hiệu suất tới 98-99%.

- Thiết bị lọc bụi kiểu tĩnh điện: hạt bụi trong trường tĩnh điện bị ion hoá dưới tác dụng của điện trường, chuyển động về phía bản cực trái dấu. Tại bề mặt điện cực, hạt bụi trung hoà điện và tách ra.

Trong công tác đào hầm lò, búa nước được áp dụng để dập bụi khá phổ biến.

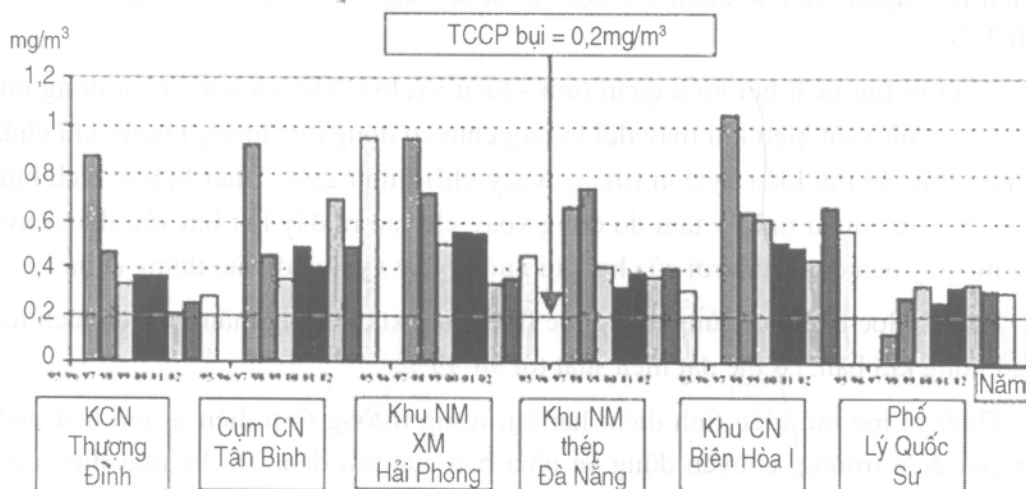
2.6. QUY HOẠCH XÂY DỰNG ĐÔ THỊ VÀ KHU CÔNG NGHIỆP CHỐNG Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

2.6.1. Bố trí khu công nghiệp

Quy hoạch mặt bằng và bố trí khu công nghiệp có ý nghĩa rất quan trọng đối với việc bảo vệ môi trường, cần phải tính toán dự báo tác động của công trình đó với môi trường. Địa điểm của nhà máy cần đặt cuối hướng gió, cuối nguồn nước so với khu dân cư. Các nguồn gây ô nhiễm như ống khói, phân xưởng thải chất độc hại cần tập trung để dễ dàng xử lý (thành phố Việt Trì quy hoạch không hợp lý, nhà máy nhiệt điện Ninh Bình đặt ở đầu hướng gió, ống khói lại nằm trong bóng khí động sau núi nên bụi và khí độc gây ô nhiễm nặng nề đối với thị xã Ninh Bình; Khu công nghiệp Biên Hoà cũng xảy ra tương tự).

Bố trí công trình trong mặt bằng chung của nhà máy hay khu công nghiệp cần đảm bảo thông thoáng và không gian giữa các công trình, tránh lây nhiễm chất thải từ công trình này sang công trình khác. Cần giải quyết hệ thống ống thải tập trung và các trung tâm lấy gió vào các hệ thống thông gió. Hệ thống thông gió cho công trình ngầm cần đặt ở những nơi sạch sẽ có nhiều cây xanh. Cần lưu ý một số điểm sau đây khi bố trí mặt

bằng: hợp khối các công trình cùng chức năng; phân khu theo giai đoạn phát triển nhà máy hợp lý; tập trung hoá hệ thống công nghệ; đảm bảo đủ diện tích cây xanh, mặt nước và thông thoáng trong khu vực nhà máy. Dòng công nghệ cần đặt song song với nhau và vuông góc với khu dự trữ phát triển nhà máy, tập trung hệ thống giao thông và năng lượng đảm bảo thuận lợi khi khai thác và khi mở rộng, dễ dàng tập trung các nguồn thải, thiết bị làm sạch, thông gió, thiết bị kiểm tra, kiểm soát.



Hình 2.10: Diễn biến nồng độ bụi lơ lửng (mg/m^3) trung bình năm trong không khí cạnh các khu công nghiệp từ năm 1995 đến 2002.
(Báo cáo quan trắc và phân tích môi trường - Cục môi trường)

Trong khu công nghiệp có các công trình chiều cao khác nhau thì nên đặt khu thấp tầng ở đầu hướng gió. Khi mở rộng sản xuất cần đảm bảo tổng chất ô nhiễm thải ra không vượt quá giá trị cho phép. Khu nhà hành chính và phục vụ công cộng của nhà máy cần được bao bọc xung quanh bằng các dải cây xanh để tránh khí độc hại, bụi khói, tiếng ồn, giảm bức xạ mặt trời.

2.6.2. Vùng cách ly vệ sinh công nghiệp

Tuỳ theo loại công nghệ sản xuất và mức độ chất thải của nhà máy (xây dựng nổi, ngầm) mà bố trí vùng cách ly vệ sinh công nghiệp với khu dân cư. Khi xác định kích thước khoảng cách ly cần tính đến đặc điểm hoa gió của địa phương. Cần có các biện pháp kỹ thuật làm sạch không khí để thu hẹp khoảng cách ly vệ sinh.

2.6.3. Sử dụng cây xanh để bảo vệ môi trường không khí

Cây xanh có tác dụng che nắng, hút bớt bức xạ mặt trời, hút bụi và giữ bụi, lọc sạch không khí, hút tiếng ồn và che chắn tiếng ồn, mặt khác nó còn tạo thẩm mỹ cảnh quan đô thị, tạo ra cảm giác êm dịu cho môi trường đô thị.

- *Về mặt khí hậu*: làm giảm và thay đổi vận tốc gió; làm giảm bức xạ mặt trời; làm giảm nhiệt độ không khí, giảm nhiệt độ bề mặt, tăng độ ẩm và tăng lượng oxy trong không khí.

- *Về chất lượng môi trường*: cây xanh có tác dụng lọc bụi trong không khí, làm sạch môi trường, hút bớt các chất ô nhiễm môi trường không khí, hút bớt các chất độc hại trong môi trường đất, đặc biệt là đối với các kim loại nặng như chì.

- *Tổ chức hệ thống cây xanh trong công tác xây dựng ngầm*: Hệ thống cây xanh trong công tác xây dựng ngầm bao gồm: vành đai cây xanh - mặt nước xung quanh khu vực hệ thống thông hút gió cho công trình ngầm; vành đai cây xanh cách ly xung quanh các nhà máy, khu công nghiệp ngầm và đường giao thông chính lên xuống công trình ngầm, tạo cảnh quan cho khu cửa chính của công trình ngầm; trồng cây xanh trả lại cho những vùng phá dỡ khi xây dựng công trình ngầm; trồng cây xanh tại những khu vực đổ đất thải trong quá trình đào hầm...

- *Về chỉ số đánh giá mật độ cây xanh*. Cần tính diện tích được phủ cây xanh theo tổng diện tích quy định của thành phố và diện tích cây xanh cho mỗi khu vực lân cận công trình ngầm theo tỷ lệ qua định của thành phố. Ở nước ngoài tỷ lệ này thông thường khoảng $6 \div 15\%$, ở thành phố Hồ Chí Minh, Đồng Nai, Sông Bé quy định diện tích cây xanh trong khu công nghiệp ít nhất chiếm 15% diện tích toàn khu.



Hình 2.11: Những khu kinh tế mới đều cần quan tâm tới không gian cây xanh và môi trường đô thị (ảnh: Khu kinh tế Nhơn Hội - Bình Định)

- *Vành đai cây xanh ngoại vi thành phố*: Chức năng vành đai cây xanh này là điều hoà khí hậu thành phố, cung cấp không khí tươi mát, trong sạch cho thành phố vào mùa hè và che chắn gió lạnh về mùa đông và tôn vinh giá trị danh lam thắng cảnh, phục vụ cho nhu cầu giải trí. Thông thường các khu rừng được bố trí ở ngoại vi nằm ở hướng gió chính đối với thành phố. Phía Đông và Đông Nam thành phố Hà Nội đều là

đồng ruộng và sông hồ có ý nghĩa tốt cho khí hậu và môi trường cho thành phố Hà Nội, phát triển các khu rừng phía Tây và phía Bắc thành phố (Suối Hai, Ba Vì) có hiệu quả không đáng kể.

Các khu công nghiệp cần có vành đai cây xanh để cải thiện khí hậu và môi trường, vì vậy cần phải có quy hoạch cụ thể. Hai bên đường giao thông cần có dải cây xanh để giảm thiểu ô nhiễm môi trường, đặc biệt là các trục đường giao thông chính như Hà Nội - Nội Bài, La Thành, Nam Thăng Long - Thanh Xuân - Pháp Vân. Phải kết hợp các cây có tán, lùm cây, các khóm cây. Chiều rộng của chúng tối thiểu là 6m và chiều cao là 7 ÷ 10m. Cây hai bên đường không được che khuất tầm nhìn, đặc biệt tại những chỗ rẽ, đường cong.

Dọc theo hai bờ sông ngòi thành phố cần được kiến tạo. Nó có tác dụng cải thiện vi khí hậu, hấp thụ một phần chất ô nhiễm môi trường trong nước thải và môi trường đất đồng thời bảo vệ dòng chảy, chống dân lấn chiếm đất lưu không.

Hệ thống công viên nội thành cần được xây dựng để cải thiện khí hậu môi trường và phục vụ vui chơi giải trí cho nhân dân. Để đảm bảo tối thiểu 50% mức độ tiện nghi thì diện tích công viên phải đạt từ 20 ha trở lên. Cây trồng tại các tiểu khu nhà ở, trong các hàng rào công trình cần được lựa chọn chủng loại cho phù hợp với chức năng từng khu vực, muốn vậy cần tìm hiểu tính chất lý - hoá - sinh của các loại cây.

Đối với các đô thị lớn như Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh thì công tác quy hoạch cây xanh, vườn hoa, công viên, xây dựng các tượng đài là rất cần thiết. Tuy nhiên khó khăn rất lớn hiện nay là nguồn đất đai khan hiếm. Để giải quyết vấn đề này lối thoát đúng đắn và bền vững là tổ chức quy hoạch và xây dựng các công trình ngầm đô thị.

Chương III

MÔI TRƯỜNG TIẾNG ỒN

3.1. MỘT SỐ KHÁI NIỆM VỀ TIẾNG ỒN

Tiếng ồn là một dạng ô nhiễm rất phổ biến trong đô thị, phần lớn là từ các tuyến đường giao thông, các tụ điểm dân cư, các công trình xây dựng, các hoạt động sản xuất công nghiệp. Đó là tập hợp những tiếng ồn âm thanh tạp loạn với các tần số và cường độ rất khác nhau, gây cảm giác khó chịu cho người nghe.

3.1.1. Một số đặc tính chủ yếu của âm thanh

Âm thanh có đặc tính sóng cơ lan truyền trong môi trường đàn hồi, chúng có các đặc trưng sau:

- **Tần số âm thanh:** là dao động của âm thanh trong một đơn vị tần số âm thanh thời gian, ký hiệu là f , đơn vị đo trong hệ SI là Hec (Hz), có thể biểu diễn âm thanh theo tần số như sau:

Tần số âm thanh:

Hạ âm	Vùng nghe thấy	Siêu âm
16Hz	20.000Hz	f , Hz

Những âm thanh có $f < 16$ Hz là hạ âm, những âm thanh có $f > 20.000$ Hz là siêu âm. Dải phạm vi tần số tai người nghe được là từ 16 Hz ÷ 20.000 Hz, trong đó những âm thanh có $f < 300$ gọi là âm hạ tần; $f = 300 ÷ 1000$ Hz là âm trung tần; $f > 1000$ Hz gọi là âm cao tần. Tiếng nói bình thường của con người có dải tần từ 300 Hz ÷ 2000 Hz, rõ nhất là 1000 Hz.

- **Cường độ âm thanh:** Ký hiệu là I , đơn vị trong hệ SI là W/m^2 . Mỗi âm thanh đều có năng lượng, nó tỷ lệ với biên độ a của sóng âm theo biểu thức:

$$+ \text{Năng lượng âm thanh: } W = 1/2ka \quad (3.1)$$

Sự truyền âm xảy ra đồng thời với sự truyền năng lượng theo phương lan truyền của âm. Cường độ âm thanh là thông lượng âm Φ gửi qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian:

$$+ \text{Cường độ âm thanh: } I = \Phi/S, W/m^2; \quad (3.2)$$

trong đó: $\Phi = W/t$ - thông lượng âm thanh.

Áp suất âm: Ký hiệu P , đơn vị là N/m^2 , Pascal.

Không gian trong đó có sóng âm lan truyền gọi là trường âm. Trong quá trình truyền âm, môi trường bị nén và dãn liên tục, vì vậy trong trường âm xuất hiện một áp suất dư (phần thêm vào áp suất khí quyển tĩnh), gọi là áp suất âm.

Áp suất âm thanh trong trường hợp một sóng âm hình sin có phương trình biểu diễn:

$$P = P_{\max} \cdot \sin(\omega t + \varphi) = P_{\max} \sin(2\pi t/T + \varphi), \quad (3.3)$$

Trong đó áp suất âm cực đại $P_{\max}$ được tính theo công thức:

$$P_{\max} = k \cdot \rho \cdot a \cdot \omega \cdot v, \quad (3.4)$$

Biên độ dao động của phần tử môi trường:

ω - vận tốc góc;

v - vận tốc truyền sóng âm;

k - hệ số phụ thuộc vào đơn vị dùng;

φ - góc truyền sóng âm.

Công thức liên hệ giữa áp suất âm và cường độ âm như sau:

$$I = P^2 / \rho \cdot C, \quad (3.5)$$

ρ - khối lượng riêng của môi trường, kg/m^3 ;

C - vận tốc truyền âm trong môi trường, m/s .

- **Các giải tần số âm thanh:** Phạm vi tần số nghe được được chia thành các giải tần số, mỗi giải được đặc trưng bằng các tần số giới hạn f_1 (giới hạn dưới) và f_2 (giới hạn trên).

$$\Delta f = f_2 - f_1 - \text{bề rộng của dải} \quad (3.6)$$

$$f_{tb} = \sqrt{f_1 f_2} - \text{tần số trung bình của dải.} \quad (3.7)$$

Theo quy ước:

+ nếu $f_2/f_1 = 2$ gọi là dải 1 ốc ta;

+ nếu $f_2/f_1 = \sqrt[3]{2}$ - gọi là dải 1/3 ốc ta;

+ nếu $f_2/f_1 = \sqrt{2}$ - gọi là dải 1/2 ốc ta.

- **Mức cường độ âm và mức áp suất âm:** Thính giác của con người cảm thụ cường độ âm thanh theo hàm logarit thập phân, tức là âm thanh tăng 100 lần ta cảm thấy to gấp 2 lần. Đơn vị âm thanh được dùng là đêxiben (dB), hệ thống đó được chia theo hàm logarit do Alfrete Bell thiết lập nên bội số 10 của đêxiben được gọi là Bel. Cường độ âm thanh yếu nhất mà con người nghe được là 1 dB. Còn ngưỡng chói tai là $85 \div 140$ dB. Tác dụng của tiếng ồn phụ thuộc vào tần số hay các xung của âm thanh. Mức áp suất âm gây ra do âm thanh tần số cao mạnh hơn âm có tần số thấp.

- **Thước đo cường độ âm thanh:** Mức cường độ âm thanh theo ISO được xác định:

$$L_I = 10 \lg(I/I_0), \text{ dB} \quad (3.8)$$

Và mức áp suất âm:

$$L_p = 20 \lg(P/P_0), \text{ dB} \quad (3.9)$$

trong đó:

P - áp suất âm thanh, N/m^2 ;

I - cường độ âm thanh, W/m^2 ;

P_0 - áp suất âm thanh nhỏ nhất tai người có thể nghe được, N/m^2 ;

I_0 - cường độ âm thanh nhỏ nhất tai người có thể nghe được, W/m^2 .

Để tiêu chuẩn hoá người ta thống nhất âm thanh có áp suất $P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$ hay cường độ 10^{-12} W/m^2 thì nó có mức âm bằng 0 dB.

3.1.2. Một số khái niệm về mức âm

Trong kỹ thuật người ta chia ra các thang âm như sau:

- Thang A, ứng với các âm có mức thấp, gần giống với cảm thụ của tai người;
- Thang B, ứng với các âm thanh trung bình;
- Thang C, ứng với các âm cao.
- Trong kỹ thuật thường dùng thang A.

1. *Mức áp suất theo thang A:*

$$L_{pa} = 20 \lg(P_A/P_0), \text{ dB}_A \quad (3.9')$$

2. *Mức âm phần trăm (mức âm phân vị):*

Mức áp suất theo thang A đo được trong một khoảng thời gian Δt khi vượt qua x% của mức áp suất âm đó trong khoảng thời gian đo đạc (cho tới giá trị cực đại).

Ký hiệu: L_{AXT} , dB_A , ví dụ $L_{A95,1h}$ là mức âm theo thang A vượt 95% trong 1 giờ.

3. *Tiếng ồn ổn định và tiếng ồn không ổn định:* tiếng ồn ổn định là trong khoảng thời gian nào đó mức ồn không thay đổi quá 5 dB, tiếng ồn gọi là không ổn định khi thay đổi quá 5 dB.

4. *Mức âm tương đương:* đó là một loại mức ồn chung đặc trưng cho tất cả tiếng ồn (không ổn định) trong một khoảng thời gian nào đó, gọi là mức ồn tương đương.

5. *Mức âm tương đương liên tục theo thang A:* Ký hiệu là $L_{Ald,T}$, đơn vị đo là dB_A . Theo tiêu chuẩn TCVN 5964 và ISO 1996/1-1982, người ta thừa nhận mức âm tương đương liên tục theo thang A là một đại lượng chính dùng để đánh giá chất lượng môi trường tiếng ồn.

6. *Mức to và độ to*: độ nhạy cảm âm thanh tại người phụ thuộc vào tần số âm thanh. Hai âm thanh cùng có cường độ âm giống nhau nhưng có tần số khác nhau thì tai nghe được độ to nhỏ khác nhau vì vậy còn có đơn vị đo lường âm thanh thứ 2 là mức to, đơn vị là “fôn”, theo ISO/R226-1961, fôn là đơn vị quốc tế đo độ to của âm thanh. Theo quy định quốc tế, âm chuẩn là âm dao động hình sin sóng phẳng và có tần số là 1000 Hz.

Cường độ âm thanh còn được đánh giá bằng thước đo thứ 3 là độ to, đơn vị là “sôn”. Một són là độ to của âm thanh có tần số là 1000 Hz, có mức âm là 40 dB. Âm 5000 Hz có mức âm cũng là 40 dB, nhưng tại ta nghe to gấp đôi âm trên thì nó được đánh giá là âm có độ to 2 són.

Bảng 3.1 Thống kê tương đương mức âm đo bằng đêxiben và độ to âm đo bằng “sôn” của một số nguồn âm trong thực tế.

Quan hệ giữa mức to fôn và độ to són như sau:

$$LgS = 0,03(F - 40) \quad (3.10)$$

trong đó:

S - biểu thị độ to của âm là “sôn”;

F - biểu thị mức âm đã được hiệu chỉnh là “fôn”.

**Bảng 3.1. Mức cường độ âm (dB) và độ to âm thanh (sôn)
của một số tiếng ồn thường gặp**

Môi trường tiếng ồn	Mức âm ở tần số 1000 Hz	Độ to, sôn
<i>I</i>	2	3
- Vườn yên tĩnh	30	0,5
- Phòng trong nhà lúc giữa đêm	32	0,6
- Tiếng nói thầm nhẹ xì xào cách 1m	35	0,8
- Khu nhà ở không có đường vận chuyển	40	1,0
- Phòng trong nhà ở vào giờ ban ngày	45	1,6
- Trong các cửa hàng nhỏ	55	3,3
- Trong các cửa hàng tự động lớn	60	4,0
- Trong phòng đánh máy khoảng 10 máy làm việc	65	6,5
- Trong ô tô nhỏ chạy với vận tốc tiết kiệm xăng nhất	70	8
- Cách chuông điện thoại 2m	75	13
- Trong tàu điện ngầm	75	13

1	2	3
- Chuông đồng hồ báo thức kêu ở khoảng cách 0,6m	80	16
- Trong phòng hoà nhạc khi biểu diễn	80	16
- Trong phòng in báo	85	26
- Ở khoảng cách 8m đến búa đập dùng hơi	85	26
- Ở khoảng cách 8m đến ô tô vận tải hạng nặng chạy bằng dầu diezen	90	32
- Trong phân xưởng đúc	100	64
- Trong xưởng dệt	105	104
- Trong xưởng nổi hơi		128
- Cách búa hơi 1m	120	256

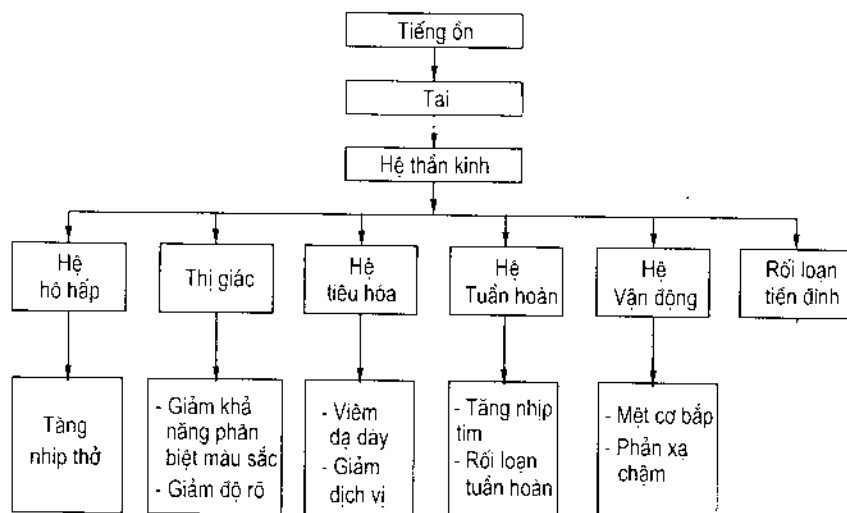
Trị số “sôn” của âm thanh là cơ sở thực tế để so sánh đánh giá độ to nhỏ của tiếng ồn được nhận thức theo thực tế, trong khi đó trị số “fôn” là mức ồn biểu thị bằng dexiben đã được hiệu chỉnh với mức ồn của âm tần số 1000 Hz.

3.2. TÁC HẠI CỦA TIẾNG ỒN (xem bảng 3.2)

Bảng 3.2. Tác hại của tiếng ồn cường độ cao đối với sức khoẻ con người

Mức tiếng ồn dB	Tác động đến người nghe
0	Ngưỡng nghe thấy
100	Bắt đầu biến đổi nhịp đập của tim
110	Kích thích mạnh màng nhĩ
120	Ngưỡng chói tai
130 ÷ 135	Gây bệnh thần kinh và nôn mửa, làm yếu xúc giác và cơ bắp
140	Đau chói tai, nguyên nhân gây bệnh mất trí, điên
145	Giới hạn cực hạn mà con người có thể chịu được tiếng ồn
150	Nếu chịu đựng lâu sẽ bị thủng màng nhĩ
160	Nếu tiếp xúc lâu sẽ gây hậu quả nguy hiểm lâu dài
190	Chỉ cần tiếp xúc ít đã gây nguy hiểm lớn và lâu dài

Tiêu chuẩn cho phép của tiếng ồn: tham khảo nghị định 175/CP, TCVN 5949-1998, phụ lục III_A và tiêu chuẩn của bộ khoa học công nghệ và môi trường năm 1993 phụ lục III_A.



3.3. CÁC LOẠI NGUỒN ỒN, PHƯƠNG PHÁP KHẢO SÁT VÀ ĐÁNH GIÁ TIẾNG ỒN

3.3.1. Các loại nguồn ồn trong xây dựng công trình ngầm

Yếu tố quan trọng tất yếu ảnh hưởng đến môi trường xung quanh là tiếng ồn và rung trên công trường.

Nguồn tiếng ồn, rung trên công trường là:

- Tổ hợp thi công công tác đất.
- Trạm máy nén.
- Thiết bị thông gió.
- Các phương tiện giao thông cơ giới trên công trường. Bảng 3.3 cho mức tiếng ồn của các máy xây dựng.

Bảng 3.3. Tiếng ồn của các máy xây dựng

Thiết bị	Mức tiếng ồn ở điểm cách máy 15m, dBA
Máy ủi	93
Máy khoan đá, khoan neo	87
Máy đập bê tông	85
Máy cưa tay	82
Máy nén diezen có vòng quay rộng	80
Máy đóng búa 1,5 tấn	75
Máy trộn bê tông chạy bằng diezen	75
Máy lắp ráp vỏ hầm	khoảng 75
Khiên mở hầm	khoảng 87
Máy phun bê tông	khoảng 75

3.3.2. Nguồn gây ô nhiễm tiếng ồn, rung trong quá trình khai thác

- Tiếng ồn do dòng người sử dụng và nhân viên phục vụ trong công trình ngầm.
- Tiếng ồn, rung chấn động từ các phương tiện giao thông, máy móc hoạt động trong công trình.
- Tiếng ồn, rung phát sinh từ các thiết bị dịch vụ, mạng kỹ thuật hoạt động trong công trình ngầm

Tiếng ồn từ các phương tiện giao thông chạy trong đường hầm:

- Do động cơ và rung các bộ phận của xe;
- Tiếng ồn từ ống xả khói;
- Tiếng ồn do đóng cửa xe;
- Tiếng ồn rút phanh.

Tiếng ồn từ dòng xe liên tục: phụ thuộc vào tiếng ồn của từng xe; vận tốc của từng xe; hiện trạng mặt đường; các công trình 2 bên đường; cây xanh.

Ngoài ra còn tiếng ồn từ sản xuất công nghiệp, tiếng ồn từ trong các phòng ngầm (tiếng ồn không khí và tiếng ồn va chạm).

3.3.3. Phương pháp khảo sát, đánh giá

Để đánh giá được mức độ tiếng ồn chúng ta cần phải khảo sát hiện trạng tiếng ồn. Phương pháp khảo sát như sau.

Đối tượng cần khảo sát: tiếng ồn giao thông; tiếng ồn công nghiệp; tiếng ồn từ các công trình xây dựng; trong các khu vực dân cư.

Các thông số cần khảo sát: mức âm tương đương (L_{Aid}), dB; mức âm tương đương cực đại (L_{Amax}); mức âm phân vị ($L_{AX,T}$); phân tích tiếng ồn ở các dải tần số 1/3 octave; gồm 8 dải theo tiêu chuẩn Việt Nam.

Thiết bị đo lường: tối thiểu phải là máy đo mức âm tích phân, không nên dùng máy đo mức âm tức thời. Nếu dùng máy đo mức âm tức thời phải chuyển đổi theo công thức sau (sẽ có sai số):

$$L_{add} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i 10^{0,1L_{Ai}} \right] \quad (3.11)$$

trong đó:

$T = \sum t_i$ - tổng các khoảng thời gian cần lấy mẫu;

L_{Ai} - mức âm theo thang A, tồn tại trong m khoảng thời gian t_i ;

t_i - thời gian tác dụng của mức ồn L_A (ứng với thời gian lấy số liệu);

n - số lần đo mức ồn.

Thời gian lấy mẫu: theo tiêu chuẩn TCVN 1998 phải lấy mẫu 24/24 giờ.

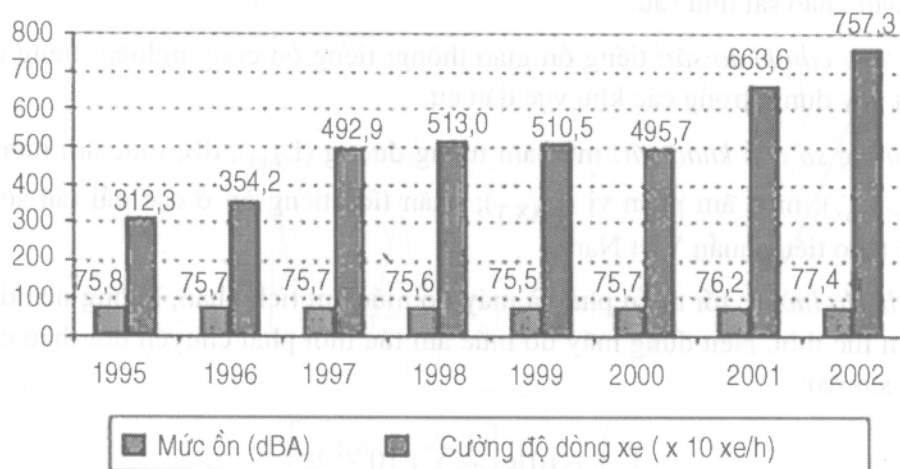
Vị trí lấy mẫu: tiếng ồn giao thông đặt ở độ cao $1,2 \div 1,5$ m so với mặt đất, cách tim luồng xe chạy 7,5m. Không đặt mẫu trong lòng cây và phải đặt xa các vật phản xạ âm ít nhất là 2,5 m.

Tiếng ồn công nghiệp và xây dựng ngầm: đặt máy ở độ cao $1,2 \div 1,5$ m so với mặt đất, các vị trí lấy mẫu là 1m; 7,5m; 15m; 30m; 60m... và một số điểm trong khu dân cư lân cận.

Đối với tiếng ồn công nghiệp, xây dựng ngầm phải phân tích mức âm ở dải 1 octa.

3.4. KIỂM SOÁT Ô NHIỄM TIẾNG ỒN

- Giảm tiếng ồn tại nguồn: thiết kế và chế tạo các thiết bị và các bộ phận giảm âm;
- Thiết kế hệ thống tường vách hầm và bố trí các chi tiết giảm âm, giảm chấn động
- Cải tiến thiết kế máy và quy trình vận hành, kiểm soát chấn động, tăng cường sử dụng các vật liệu tiêu âm, cách âm.
- Bố trí hợp lý các thiết bị gây ồn (lắp đặt chính xác các miệng hút và thải khí, đặt xa khu dân cư...)
- Hạn chế tiếng ồn do xe cộ vận chuyển gây ra, thiết kế cách âm.
- Thiết lập các vành đai cây xanh.
- Giáo dục mọi người nhận thức và bảo vệ môi trường.
- Thành lập các cơ quan quản lý và kiểm soát tiếng ồn ở các đô thị lớn.



Hình 3.1: Diễn biến mức ồn tương đương trung bình ngày (dBA) và lưu lượng dòng xe ở giờ cao điểm trên đoạn đường bến xe phía Nam - Thành phố Hà Nội 1995-2002
(Theo báo cáo hàng năm của trạm quan trắc và phân tích môi trường tại Trung tâm kỹ thuật môi trường đô thị và khu công nghiệp - CEETIA)

Chương IV

MÔI TRƯỜNG NƯỚC

4.1. NƯỚC TRONG TỰ NHIÊN

Nước trên hành tinh phát sinh từ 3 nguồn: từ bên trong lòng đất, từ các thiên thạch đưa lại và từ lớp trên của khí quyển trái đất. Khối lượng nước trên trái đất chủ yếu bắt nguồn từ lòng đất (lớp vỏ giữa) trong quá trình phân hoá các lớp đá ở nhiệt độ cao.

Theo tính toán thì khối lượng nước ở trạng thái tự do phủ lên trái đất là 1,2 tỷ km^3 . Trữ lượng nước ở lớp vỏ giữa chừng 200 tỷ km^3 , nếu phủ lên trái đất thì chiều cao khoảng $0,3 \div 0,4\text{m}$. Ngoài ra một phần nhỏ lượng nước do vũ trụ và các lớp trên của khí quyển cung cấp.

Nước tự nhiên luôn luôn vận động và thay đổi trạng thái, chu trình vận động của nó là: mưa - dòng chảy - thấm - bốc hơi - ngưng tụ thành mưa.

Chỉ một phần rất nhỏ lượng nước (1/7000) trên hành tinh có vai trò bảo tồn sự sống trên hành tinh- đó là lượng nước ngọt trong các hồ ao, sông suối, trong khí ẩm và trong lòng đất.

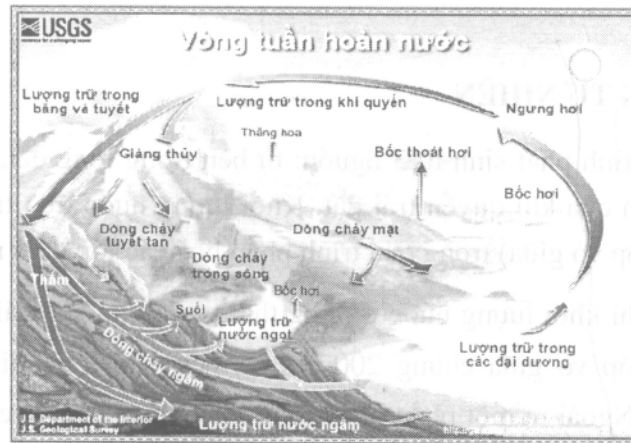
4.1.1. Tài nguyên nước ở Việt Nam

Hàng năm ở Việt Nam tiếp nhận lượng nước mưa trung bình là 1900mm (634 tỷ m^3). Trong đó hình thành dòng chảy sông ngòi là 34%, còn lại 66% là dòng chảy mặt bằng. Dự trữ ẩm trong đất là 426 tỷ m^3 , chiếm 67% của lượng mưa. Ngoài ra, Việt Nam còn thu nhận dòng nước ngoại lai từ Trung Quốc, Lào và Campuchia khoảng 132,8 tỷ m^3 /năm. Như vậy Việt Nam là nước có tài nguyên nước tại chỗ giàu có. Hệ số đảm bảo nước của Việt Nam là 68 (17.000 m^3 /ng.năm), lớn gấp 3 lần hệ số đảm bảo nước trung bình trên thế giới. Việt Nam có 2500 sông dài trên 10km. Dọc bờ biển cứ trung bình 20km có một cửa sông và mật độ lưới sông thay đổi từ $0,5 \div 0,2\text{km}/\text{km}^2$.

Lượng mưa ở Việt Nam phân bố không đều (chủ yếu vào tháng 4 đến tháng 11) và dao động theo thời gian nên việc khai thác và sử dụng khó khăn và phức tạp (lũ, lụt, hạn hán).

Về độ đục các sông ngòi nước ta đạt bình quân là $50 \div 400\text{g/m}^3$, riêng sông Hồng đạt 1000g/m^3 (có khi lên tới $10.000 \div 20.000\text{g/m}^3$). Trung bình hàng năm sông ngòi tải ra biển 200 triệu tấn bùn cát (có khi tới 300 triệu), riêng sông Hồng khoảng 100 triệu tấn/năm.

Hà Nội mỗi ngày đêm sử dụng hết 500 nghìn m^3 nước ngầm. Trong quá trình sử dụng nước sinh hoạt và sản xuất con người đã thải ra môi trường một lượng nước thải đáng kể làm ô nhiễm môi trường.



Hình 4.1: Vòng tuần hoàn của nước trên Trái Đất

4.1.2. Ô nhiễm môi trường nước

Các khuynh hướng làm thay đổi chất lượng và ô nhiễm môi trường nước do hoạt động của con người thường là:

- Giảm chất lượng nước ngọt do ô nhiễm bởi H_2SO_4 , HNO_3 từ khí quyển, tăng hàm lượng SO_4^{2-} , NO_3^- trong nước;
- Tăng hàm lượng ion Ca, Mg, Si,... trong nước ngầm và nước sông hồ do nước mưa hoà tan, phong hoá các quặng cacbonat;
- Tăng hàm lượng các ion kim loại nặng trong nước tự nhiên như Pb, Cd, Hg và cả PO_4^{3-} , NO_3 , NO_2 ,...
- Tăng hàm lượng các muối trong nước mặn và nước ngầm do nước thải công nghiệp, nước mưa, rác thải;
- Tăng hàm lượng các hợp chất hữu cơ do các chất khó bị phân huỷ sinh học, thuốc trừ sâu...
- Giảm nồng độ oxy hoà tan trong nước tự nhiên ;
- Giảm độ trong của nước;
- Tăng nguy cơ ô nhiễm các chất đồng vị phóng xạ.

**Bảng 4.1. Kết quả đo lường của các trạm quan trắc mưa axit 2000 ÷ 2002
của Cục Bảo vệ Môi trường**

TT	Địa điểm đo	Năm 2000		Năm 2010		Năm 2020	
		Số mẫu nước mưa thu được (mẫu)	Tỷ lệ số mẫu có pH ≤ 5,5 (%)	Số mẫu nước mưa thu được (mẫu)	Tỷ lệ số mẫu có pH ≤ 5,5 (%)	Số mẫu nước mưa thu được (mẫu)	Tỷ lệ số mẫu có pH ≤ 5,5 (%)
1	Lào Cai	121	9	38	3	113	15,0
2	Hà Nội	-	-	35	3	78	8,51
3	Quảng Ngãi (Dung Quất)	54	52	133	4	86	0,0
4	Nha Trang			56	2	59	0,0
5	Biên Hoà	100	43	29	36	98	34,7
6	TP. HCM	64	63	29	33	54	1,9
7	Bình Dương	74	19	27	33	59	64,4
8	Vũng Tàu	84	16	29	4	78	10,3
9	Mỹ Tho	99	1	24	0	73	0,0

4.2. MỘT SỐ CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC THẢI

Độ pH: là một chỉ tiêu cơ bản đánh giá chất lượng nước cấp và nước thoát. chúng được tính theo công thức sau:

$$pH = -\log C_{H}^{+} \quad (4.1)$$

trong đó: C_{H}^{+} - nồng độ ion (gam/lít) của ion H^{+} :

- + môi trường axit có độ pH < 7;
- + môi trường trung tính (nước nguyên chất) có độ pH = 7;
- + môi trường bazơ có độ pH > 7. Môi trường có độ pH càng gần 7 thì càng tốt.

4.2.1. Hàm lượng chất rắn

Tổng lượng chất rắn là tính chất vật lý quan trọng của nước thải. Chất rắn có thể nổi, lơ lửng (kích thước hạt 1,2 ÷ ≥100), keo (10^{-3} ÷ 1,2) và chất rắn hoà tan ($\leq 10^{-5}$ ÷ 10^{-3}) micrômét.

4.2.1.1. Tổng lượng chất rắn (TS)

Là phần còn lại sau khi cho bay hơi mẫu nước thải trên bếp cách thuỷ, tiếp đó sấy khô ở nhiệt độ 103°C cho tới khi khối lượng không đổi, đơn vị là mg/l.

4.2.1.2. Chất rắn lơ lửng (SS)

Được xác định bởi phần còn lại trên giấy lọc sợi thủy tinh (khi lọc một lít mẫu nước) và được sấy khô ở nhiệt độ từ $103 \div 105^{\circ}\text{C}$ tới khi khối lượng không đổi, mg/l.

4.2.1.3. Chất rắn hoà tan (DS)

Xác định bằng hiệu số giữa tổng lượng chất rắn và chất rắn lơ lửng.

$$\text{DS} = \text{TS} - \text{SS} \quad (4.2)$$

4.2.2. Hàm lượng oxy hoà tan (DO)

Hàm lượng oxy hoà tan là một trong những chỉ tiêu quan trọng của nước. Nó duy trì quá trình trao đổi chất, sinh ra năng lượng cho sự sinh trưởng, sinh sản và tái sản xuất lại (đối với cá hồi yêu cầu $5 \div 8\text{mg/l}$, đối với cá chép - 3mg/l).

Oxy không tác dụng với nước, khó hoà tan trong nước. Độ hoà tan trong nước của oxy phụ thuộc áp suất, nhiệt độ, và các đặc tính của nước. Nồng độ hoà tan của oxy trong nước ở nhiệt độ cho trước có thể tính theo định luật Henry ($8 \div 15\text{mg/l}$ với nhiệt độ từ $0 \div 35^{\circ}\text{C}$).

Việc xác định hàm lượng oxy hoà tan có ý nghĩa quan trọng trong việc duy trì điều kiện hiếu khí của nước tự nhiên và quá trình phân huỷ hiếu khí trong quá trình xử lý nước thải. Hàm lượng oxy hoà tan còn là cơ sở của phép phân tích xác định nhu cầu oxy sinh hoá. Đó là thông số quan trọng để đánh giá mức độ ô nhiễm của nước thải đô thị, ngoài ra oxy còn là yếu tố quan trọng để kiểm soát ăn mòn sắt thép.

4.2.3. Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD- Biochemical Oxygen Demand)

Đây là chỉ tiêu thông dụng nhất để xác định mức độ ô nhiễm và là thông số cơ bản để đánh giá mức độ ô nhiễm của nguồn nước đô thị và khu công nghiệp.

BOD được định nghĩa là lượng oxy, tính bằng miligam, hoặc bằng gam, dùng để oxy hoá các chất hữu cơ nhờ vi khuẩn hiếu khí điều kiện 20°C . Nó có ý nghĩa biểu thị lượng chất hữu cơ trong nước có thể bị phân huỷ bằng các vi sinh vật.

Trong thực tế người ta chỉ xác định lượng oxy cần thiết để phá huỷ chất hữu cơ trong 5 ngày đầu ở nhiệt độ 20°C , ký hiệu là BOD_5 vì lúc này đã có khoảng $70 \div 80\%$ các chất hữu cơ đã bị oxy hoá, đơn vị tính là mg/l.

4.2.4. Nhu cầu oxy hoá học (COD- Chemical Oxygen Demand)

Chỉ số COD được định nghĩa là lượng oxy cần thiết cho quá trình oxy hoá học các chất hữu cơ trong mẫu nước thành cacbonic và nước. Nó biểu thị lượng chất hữu cơ có thể oxy hoá bằng hoá học, bao gồm cả lượng chất hữu cơ không thể oxy hoá bằng vi sinh vật, do đó giá trị COD cao hơn BOD.

Phép phân tích COD có ưu điểm là cho kết quả nhanh (hết khoảng 3 giờ) nên đã khắc phục được nhược điểm của phép đo BOD.

Ngoài các thông số trên người ta còn dùng tổng các bon hữu cơ (TOC), dùng khi hàm lượng chất hữu cơ trong nước rất nhỏ và nhu cầu oxy theo lý thuyết (thOD), là lượng oxy cần thiết để oxy hoá hoàn toàn chất hữu cơ trong chất thải thành các bonic và nước và chỉ có thể tính bằng công thức hoá học các chất hữu cơ. Ta có:

$$\text{ThOD} > \text{COD} > \text{BOD}_{\text{cuối}} > \text{BOD}_5$$

4.2.5. Các chất dinh dưỡng

- *Nitơ* (có các dạng nitơ hữu cơ, amôniac, nitrit, nitrat) rất cần để xác định khả năng xử lý nước thải bằng quá trình sinh học (khi không đủ, cần phải bổ sung thêm nước thải sinh hoạt).

- *Hàm lượng photpho trong nước*: đây là một trong những nguyên tố chính gây sự bùng nổ của tảo (phù dưỡng) trong một số nguồn nước mặt. Chỉ tiêu photpho có ý nghĩa quan trọng trong cấp nước (kiểm soát sự hình thành quặng xỉ và ăn mòn) và xử lý nước thải bằng sinh học.

- *Hàm lượng sulfat trong nước*: hàm lượng sulfat cao trong nước ảnh hưởng tới việc hình thành H_2S gây mùi khó chịu, nhiễm độc đối với loài cá, nguyên nhân đóng cặn trong nồi đun và thiết bị trao đổi nhiệt, nó tẩy ruột nhẹ đối với người khi có hàm lượng cao (nên nồng độ giới hạn là 250mg/l).

- *Chỉ tiêu vi sinh của nước*: chất lượng vi sinh của nước được biểu thị bằng những vi khuẩn dạng trực khuẩn hay coliform. Đối với nước uống không được quá 1 coliform/100ml.

- *Các kim loại nặng*: đó là đồng, chì, thủy ngân, niken, arsen, bari, kẽm... có trong cơ thể sinh vật và con người, nếu có lượng đủ lớn có thể gây hại cho con người.

- *Các thuốc bảo vệ thực vật*: thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, thuốc diệt nấm, diệt tảo.

- *Các chất dầu mỡ, màu, mùi*: có thể có trong nước thải

4.3. BIẾN ĐỘNG VÀ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC TRONG XÂY DỰNG NGẦM

Nước trong thiên nhiên tồn tại các nguồn nước mặt và nước ngầm. Quá trình thi công và khai thác công trình ngầm gây biến động, suy thoái lưu lượng và chất lượng nước mặt cũng như nước ngầm.

4.3.1. Nước mặt

Nước thải từ các khu dân cư, nước thải công nghiệp, nước thải từ các công trường xây dựng (công trình ngầm, nổi), nước chảy tràn mặt đất, nước bị ô nhiễm do các yếu tố tự nhiên (nước biển), từ các hoạt động nông nghiệp, các hồ chứa nước lớn và các hoạt động thủy điện, bệnh viện, các hoạt động vui chơi giải trí v.v...

Dòng chảy tràn đưa các chất ô nhiễm vào các vùng nước mặt làm suy thoái chất lượng nước và làm cạn kiệt nguồn nước. Vật liệu thải làm tăng tốc độ cạn kiệt nguồn nước, làm mất đất canh tác và gây trượt lở. Các chất thải có thể gây dịch chuyển khối đất theo chiều thẳng đứng, trôi lấp các khu vực xung quanh. Các chất ô nhiễm như hoá chất (liên quan đến thuốc nổ, chất thải sinh hoạt, các chất gia cường, đông lạnh đất), xăng, dầu theo dòng nước làm ô nhiễm khu vực xung quanh. Do đó cần có hệ thống thoát nước riêng và phải xử lý khi cần thiết.

Suy giảm chất lượng nước liên quan đến sự thay đổi lớn ứng suất nền đất khi mở hầm và sau khi ngập nước, thay đổi động năng dòng chảy làm mất khả năng tự làm sạch của nguồn nước, các nguồn ô nhiễm mới phát sinh trong các hoạt động khai thác nước. Chống suy thoái chất lượng nước trong giai đoạn thi công là phải xử lý các chất thải vào các nguồn nước, lòng hồ; xác định những đối tượng có khả năng làm biến động xấu chất lượng nước. Giảm lượng trầm tích, giảm tốc độ bồi lắng nguồn nước, ao hồ trước tiên phải kể đến các biện pháp quản lý: Quản lý quy hoạch sử dụng đất hợp lý ở vùng thượng lưu và xung quanh hồ, đảm bảo mật độ rừng phòng hộ nhằm giảm thiểu tác động chảy tràn, hạn chế xói mòn, rửa trôi, diện tích phủ xanh được xem hợp lý nhất là 45%; quản lý khai thác nước mặt nhằm hạn chế thấp nhất việc đưa chất thải vào mặt nước; quan trắc chất lượng nước định kỳ nhằm đánh giá tốc độ bồi lắng và diễn biến chất lượng nước.

4.3.2. Nước dưới đất

Độ nứt nẻ trong nền đá thường gia tăng do hoạt động nổ mìn, tăng độ thấm nhiễm vào nguồn nước dưới đất. Sự biến dạng địa hình làm ảnh hưởng đến mực nước tĩnh.

Nước dưới đất là những thành tạo nước trong lỗ rỗng, chúng vận động chủ yếu là thấm và chảy theo quy luật trọng trường. Nước ngầm có thể xuất lộ tự nhiên (sông suối, bờ biển) hay nhân tạo (giếng, giếng bơm) tại những nơi nước ngầm giao tiếp với những hoạt động trên bề mặt. Nước trong đất có cấu trúc khác nhau phụ thuộc vào điều kiện địa chất, địa chất thủy văn khu vực.

- Mực thủy tĩnh là ranh giới trên cùng của nước dưới đất, đây là bề mặt cân bằng giữa lượng nước bốc hơi và lượng nước được bổ cấp. Độ sâu mực nước thủy tĩnh biến động theo mùa, theo độ khai thác và độ bao phủ thực vật. Hình dạng mặt nước có thể thay đổi theo sự thay đổi bề mặt địa hình hay do sự khai thác nước dưới đất với lưu lượng lớn.

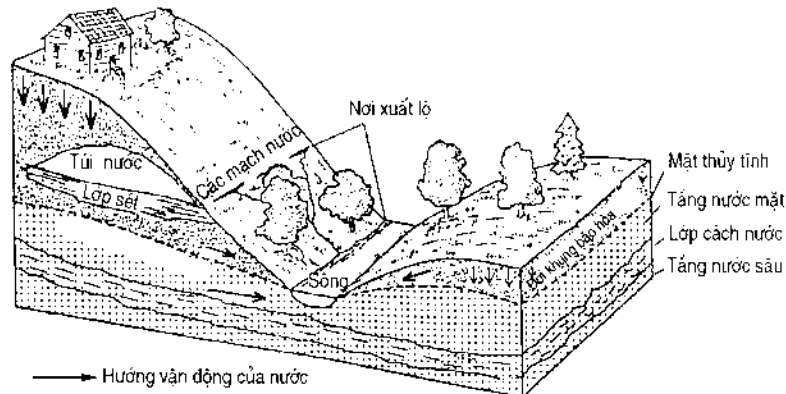
- Mặt phân cắt mặn - ngọt: đây là bề mặt cân bằng muối. Mặt này có thể lùi ra biển hoặc sâu vào đất liền tùy thuộc vào áp lực nước ngọt từ trong đất liền đưa ra.

- Các tầng nước: trong một mặt cắt địa chất thủy văn có thể gặp các tầng nước sau đây:

+ *Tầng nước treo*: đây là nước trong các thấu kính hay vật liệu có độ thấm tốt nằm trên lớp không thấm - đất sét. Các túi nước treo nằm phía trên mực nước tĩnh có trữ

lượng giới hạn bởi chiều dày và kích thước của thấu kính. Nguồn cấp là nước thấm từ bề mặt. Các túi nước treo thường gặp ở các doi sông, vùng cửa sông ven biển (nước giồng) là nguồn cung cấp nước quan trọng cho cư dân ven biển.

+ *Tầng nước mặt*: là tầng nước ở sát mặt đất, tiếp xúc với đối bề mặt thông qua mực nước thủy tĩnh, tiếp xúc với nước mặt tại các điểm xuất lộ, nguồn cung cấp là nước mặt, thấm từ bề mặt có trữ lượng lớn, dồi dào, tuy nhiên chất lượng nước thay đổi nhiều, bị tác động trực tiếp của các hoạt động bề mặt.



Hình 4.2: Cấu trúc nước dưới đất

+ *Tầng nước sâu*: Nằm ở các độ sâu khác nhau, cách tầng nước mặt bởi một, hai hay nhiều tầng chắn do vậy nguồn cung cấp rất xa, lượng cung cấp bị hạn chế. Chất lượng nước thường ổn định, bị ảnh hưởng bởi những hoạt động nằm đầu nguồn bổ cấp hoặc các nguồn ô nhiễm đưa trực tiếp, trong tầng nước của các công trình ngầm và hoạt động khai thác nước. Liên quan đến tầng chứa nước có một số khái niệm sau: *khả năng phục hồi của một tầng chứa nước* là sự cân bằng của nước khai thác, rò rỉ và nước cấp. *Phân vị chứa nước* thường là một phân vị địa tầng, có thể gồm một hoặc nhiều tầng chứa nước.

Lãnh thổ Việt Nam được chia thành 6 miền địa chất thủy văn như sau: Miền địa chất thủy văn Đông Bắc Bộ, tây Bắc Bộ, đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, đồng bằng Nam Bộ.

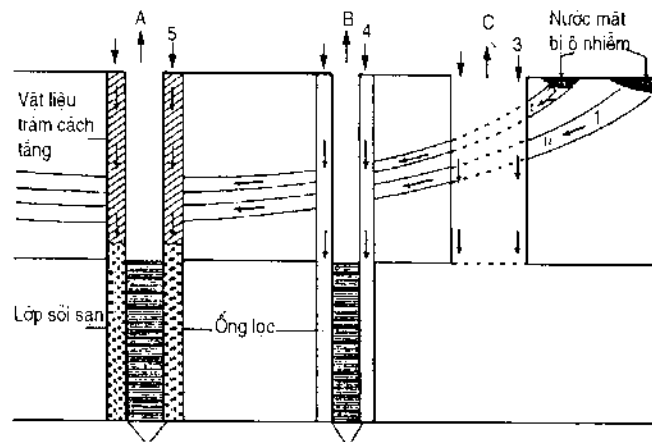
Nước tự nhiên được khai thác chủ yếu thông qua giếng đào hoặc giếng khoan. Các vấn đề môi trường liên quan đến hoạt động khai thác là tăng cường nguy cơ ô nhiễm các tầng nước, gây lún mặt đất.

4.3.3. Các nguyên nhân ô nhiễm nước trong đất

4.3.3.1. Do hoạt động khai thác hoặc hạ mực nước dưới đất (hình 4.3)

- Hướng (1), (2) ngầm theo phương của tầng chứa nước từ nguồn ô nhiễm trên mặt.
- Nước thải đổ trực tiếp từ miệng giếng hướng số (3)
- Thấm, chảy dọc từ bề mặt giếng không có vành đai bảo vệ, thành giếng không có gia cố, không có trám cách ly hướng số (4).

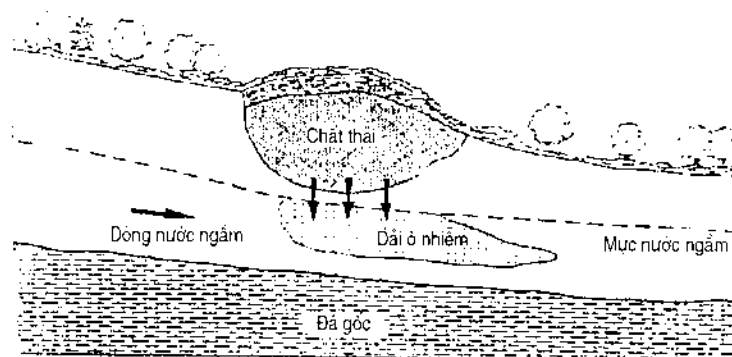
- Thẩm trong vật liệu thành giếng và ống chống, hướng số (5).
- Sự ô nhiễm nước trong khai thác chủ yếu do bố trí giếng khai thác không hợp lý; biến dạng mặt phân cách tầng nước; kỹ thuật thi công không hợp lý.



Hình 4.3: Cơ chế ô nhiễm nước trong đất

4.3.3.2. Ô nhiễm do bố trí giếng khai thác không hợp lý

Khi giếng khai thác nước được bố trí gần nguồn ô nhiễm (bãi thải, hầm cầu, nghĩa trang, kho chứa các chất độc hại) nước dưới đất sẽ bị ô nhiễm. Các chất ô nhiễm theo dòng nước đi vào giếng nước theo phương thức thẩm và chảy. Bán kính lan toả phụ thuộc vào độ thấm của vật liệu nền và chiều hướng vận động của tầng chứa nước.

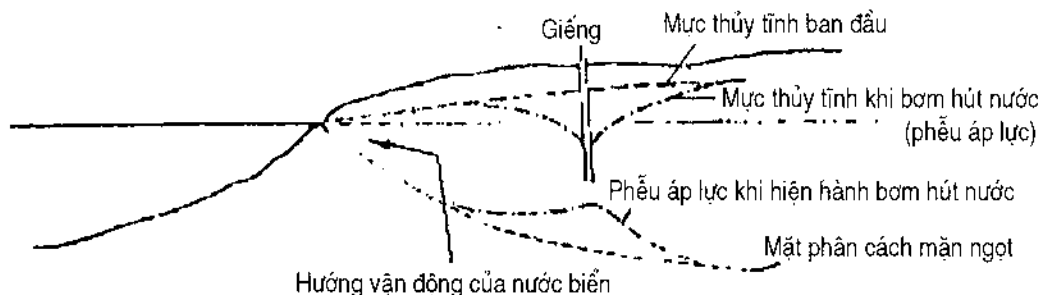


Hình 4.4: Ô nhiễm nước trong đất từ vùng chôn chất thải

4.3.3.3. Ô nhiễm nước do biến dạng mực nước tĩnh

Khi bơm hút nước tại một giếng, nước xung quanh sẽ bị hút vào giếng tạo thành phễu áp lực làm biến dạng mực nước tĩnh. Chiều rộng và độ sâu của phễu áp lực liên quan đến hệ số thấm, tốc độ bơm hút và sự cân bằng lưu lượng khai thác và hồi phục. Khi ngừng bơm mực nước tĩnh lại trở về trạng thái ban đầu. Khi hạ mực nước ngầm, phễu áp lực sẽ phát triển theo chiều rộng lẫn chiều sâu làm hạ thấp mực nước tĩnh, gia

tăng ô nhiễm nước dưới đất, làm tăng hoạt động thẩm dọc lõi kéo các chất ô nhiễm từ đối bề mặt (đối thông gió) hoặc thẩm ngang (đối lưu thông của nước) từ các nguồn nước mặt ô nhiễm, gây xáo trộn các tầng nước (xem các hình.4.3; 4.4; 4.5).



Hình 4.5: *Biến dạng mực nước tĩnh và mặt phân cách mặn ngọt trong quá trình khai thác nước dưới đất.*

4.3.3.4. Ô nhiễm do biến dạng mặt phân cách mặn ngọt - phễu áp lực ngược

Vấn đề này thường gặp khi khai thác nước vùng ven biển. Mặt phân cách mặn ngọt bị lôi kéo vào giếng khai thác trong quá trình bơm hút hình thành phễu áp lực ngược. Kết quả sau một thời gian khai thác nước giếng bị nhiễm mặn, có thể dẫn đến quá trình muối hoá bề mặt, gây biến động môi trường sinh thái và biến động trong cơ cấu sử dụng đất vùng Duyên Hải (từ 1973 - 1988 tại thị xã Rạch Giá có 6/10 giếng công nghiệp và dân dụng bị nhiễm mặn, 4 giếng còn lại biến thành nước lợ).

4.3.3.5. Ô nhiễm nước dưới đất liên quan đến kỹ thuật khai thác

Thấm nhiễm trực tiếp trong quá trình sử dụng nguồn nước (các giếng không có thiết kế vành đai chống thấm trên bề mặt; Hiện tượng thông tầng: các chất ô nhiễm bị đưa từ các tầng bị ô nhiễm phía trên vào các tầng phía dưới do công tác trám cách ly tầng nước không đảm bảo. Các giếng khai thác nước đi qua các tầng đất đá có tính thấm khác nhau trước khi đến các tầng khai thác nên công tác cách ly là bắt buộc để chống ô nhiễm. Cần phải xác định độ sâu thực hiện trám cách ly, chiều dài trám cách ly, phương tiện dùng để trám cách ly. Ngoài ra vật liệu chống ống, vật liệu làm ống, vật liệu lọc không an toàn cũng trở thành nguồn gây ô nhiễm.

4.3.3.6. Ô nhiễm do các giếng bỏ hoang

Các giếng thăm dò sau khi sử dụng cần lấp lại, nhưng trong thực tế công tác này thường không được thực hiện đầy đủ.

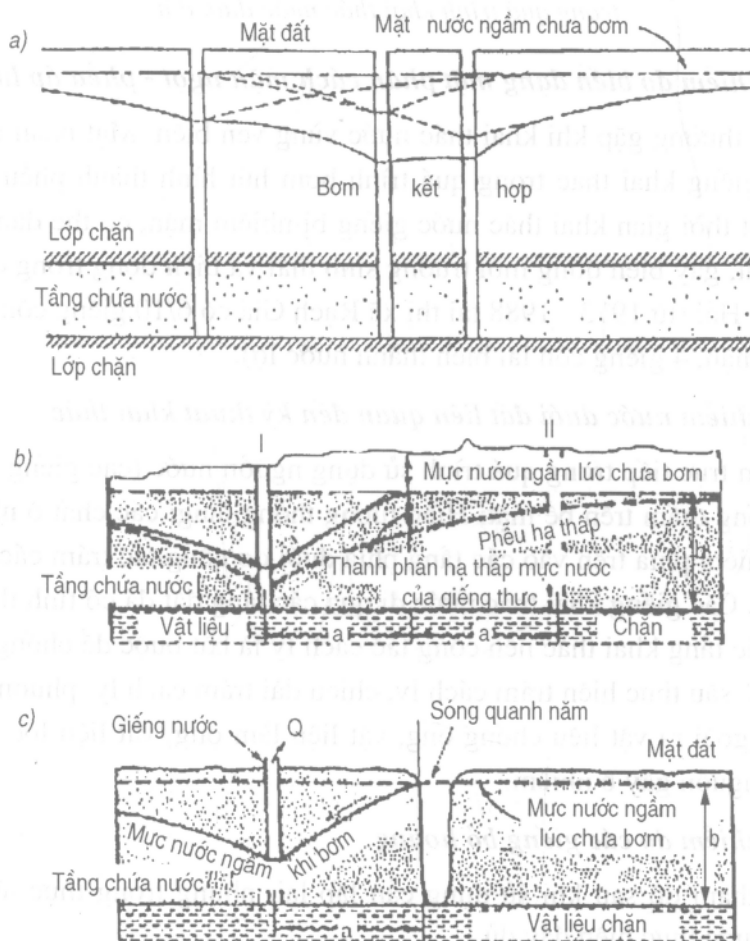
4.3.3.7. Biến dạng mực nước tĩnh

Biến dạng mặt đất xảy ra khi khai thác nhiều trong thời gian dài làm hạ thấp mực nước tĩnh hoặc hạ mực nước ngầm khi mở hầm có thể gây ô nhiễm nguồn nước.

4.3.3.8. Ảnh hưởng của nước ngầm trong xây dựng công trình ngầm

Nước ngầm là một trở ngại quan trọng trong quá trình thi công ngầm nhất là khi thi công giếng đứng, giếng xiên. Nước ngầm làm giảm yếu sự dính kết của đất đá, tăng áp lực địa tầng, có những chất hóa học trong nước ngầm gây ăn mòn đối với vỏ hầm (H_2SO_4 , HCL , $NaSO_4$, $NgSO_4...$), tăng nhiệt độ trong hầm khi gặp nguồn nước nóng. Nước ngầm có thể gây tai nạn bất ngờ, gây hiện tượng xói ngầm và cát chảy rất nguy hiểm. Vì vậy khi thiết kế phải nghiên cứu kỹ tình hình nước ngầm để xác định lưu lượng, nguồn gốc, thành phần hóa học, nhiệt độ, mối quan hệ giữa hầm đào với các nguồn nước, nhất là các khe nứt, các đới đứt gãy để có biện pháp xử lý thích hợp

Bên cạnh đó công trình ngầm có thể cản trở dòng nước ngầm gây biến động mực nước, có thể gây ngập úng và khô nước từng vùng và những hậu quả liên quan.



Hình 4.6: Ô nhiễm nước dưới đất do biến dạng mực nước tĩnh

- a) Phễu áp lực tổng hợp; b) Phễu áp lực làm hạ thấp mực nước giếng số II;
c) Phễu áp lực tạo bể cấp ngược

4.4. TÌNH HÌNH Ô NHIỄM NGUỒN NƯỚC Ở VIỆT NAM

Cũng như các nước khác, các nguồn chính gây ô nhiễm nước ở Việt Nam là chất thải sinh hoạt, phân bón, hoá chất bảo vệ thực vật và giao thủy. Do đó các thông số ô nhiễm đặc trưng là DO, BOD, COD, NH_4^+ , NO_3^- , tổng P, dầu mỡ, vi trùng. Ô nhiễm do công nghiệp chỉ tập trung ở thành phố. Kết quả quan trắc ở một số địa phương năm 1995 cho thấy: Tại Hà Nội nước sông Hồng đạt tiêu chuẩn nước cấp sinh hoạt TCVN 5942-1995 về phương diện hoá học, vi trùng và độ đục. Chất lượng nước thay đổi không đáng kể từ điểm đầu đến điểm cuối của thành phố. Nước thoát ở các sông Tô lịch, sông Kim ngư đã bị ô nhiễm nặng, các chỉ số BOD, COD đều cao hơn tiêu chuẩn 1,2 ÷ 3 lần, tổng số coliform cao hơn tiêu chuẩn cho phép đến hàng trăm lần.

Bảng 4.1. Tải lượng tác nhân ô nhiễm do con người thải vào môi trường hàng ngày

Chỉ tiêu ô nhiễm	Tải lượng, g/người/ngày
1	2
BOD_5^{20} (nhu cầu oxy sinh học)	45 - 54
COD (nhu cầu oxy hoá học)	$1,6-1,9 \times \text{BOD}_5^{20}$
Tổng chất rắn	170 - 220
Chất rắn lơ lửng	70 - 145
Rác vô cơ (kích thước > 0,2mm)	5 - 15
Dầu mỡ	10 - 30
Kiềm (theo CaCO_3)	20 - 30
Clo (Cl^-)	4 - 8
Tổng nitơ (theo N)	6 - 12
Nitơ hữu cơ	0,4 tổng N
Amoni tự do	0,6 tổng N
Nitrit (NO_2)	-
Nitrat (NO_3)	-
Tổng photpho (theo P)	0,8 - 4
Photpho vô cơ	0,7 tổng P
Photpho hữu cơ	0,3 tổng P
Kali (theo K_2O)	2,0 - 6,0
Vi trùng (trong 100 ml nước thải sinh hoạt)	
Tổng số vi khuẩn	$10^9 - 10^{10}$

1	2
Coliform	$10^6 - 10^9$
Feacal streptococcus	$10^5 - 10^6$
Salmonella typhosa	$10 - 10^4$
Đon bào	Đến 10^3
Trứng giun sán	Đến 10^3
Siêu vi trùng (virus)	$10^2 - 10^4$

Ở Hải Phòng, nước trong hồ Am Biên, hồ Tam Bạc có nồng độ các chất ô nhiễm rất cao. Độ pH > 9, các thông số BOD, COD cao hơn mức cho phép 3 ÷ 8 lần.

4.5. CÁC TIÊU CHUẨN VIỆT NAM VỀ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG NƯỚC

1. Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt TCVN 5942-1995 (Phụ lục II);
2. Tiêu chuẩn chất lượng nước ngầm TCVN 5944-1995 (Phụ lục II);
3. Tiêu chuẩn cho nước thải công nghiệp TCVN 5945-1995 (Phụ lục II);
4. Tiêu chuẩn nước uống TC-20TCN (Phụ lục II).

4.6. PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ NHANH TẢI LƯỢNG Ô NHIỄM CỦA NƯỚC THẢI

4.6.1. Đánh giá tải lượng ô nhiễm từ từng nguồn thải

Tải lượng ô nhiễm từ từng nguồn thải được xác định theo công thức:

$$L = C.Q \quad (4.3)$$

trong đó:

- L- tải lượng ô nhiễm, g/s;
- C- nồng độ tác nhân ô nhiễm, g/m³;
- Q- lưu lượng nước thải, m³/s.

Việc xác định tải lượng bằng phương pháp đo lưu lượng nước thải và nồng độ ô nhiễm từ từng nguồn thải gặp nhiều khó khăn vì:

- Lưu lượng nước thải và nồng độ tác nhân ô nhiễm thường thay đổi theo thời gian trong ngày;
- Thiết bị thu mẫu và phân tích mẫu không đầy đủ.

4.6.2. Đánh giá tải lượng ô nhiễm tổng hợp

Để khắc phục những khó khăn trong phương pháp đánh giá tải lượng ô nhiễm từ từng nguồn, hiện nay tổ chức Y tế thế giới đã đề nghị sử dụng phương pháp tổng hợp

đánh giá nhanh tương đối chính xác, không cần thiết bị đo đạc, phân tích tải lượng ô nhiễm từ từng nguồn.

Theo phương pháp này tải lượng của chất thải ô nhiễm có thể được thể hiện ở dạng toán học như sau:

$L_i = f$ (dạng nguồn thải; quy mô nguồn; quy trình công nghệ và đặc điểm thiết kế; tuổi nguồn; trình độ công nghệ, dạng, số lượng và chất lượng nguyên liệu; đặc điểm sản phẩm; loại hình, hiệu quả hệ thống xử lý; điều kiện môi trường xung quanh).

Các thành phần này đều đóng vai trò trong việc tạo ra nước thải và các thành phần ô nhiễm j qua phương trình:

$$e_j = \frac{L_i}{S} \quad (4.4)$$

trong đó:

L_i - kg/năm;

S - sản lượng (đơn vị sp/năm).

Như vậy e_j không phụ thuộc vào quy mô nguồn và hoạt động của nguồn, e_j chỉ là hàm của các thông số sau:

$e_j = f$ (dạng nguồn thải; quy mô nguồn; quy trình công nghệ và đặc điểm thiết kế; tuổi nguồn; trình độ công nghệ; dạng, số lượng và chất lượng nguyên liệu; đặc điểm sản phẩm; loại hình, hiệu quả hệ thống xử lý; điều kiện môi trường xung quanh).

Bằng cách thống kê tải lượng và thành phần nước thải của nhiều nhà máy, cơ sở sản xuất, người ta thành lập bảng thống kê cho từng ngành công nghiệp từ đó xác định được tải lượng ô nhiễm.

4.7. CÁC PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ, BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG NƯỚC

Xử lý nước thải là loại bỏ hoặc hạn chế những thành phần gây ô nhiễm có trong nước thải, để khi thoát ra sông hồ, nước thải không làm nhiễm bẩn nguồn nước. Cơ sở lựa chọn các biện pháp xử lý là:

- Dựa vào số lượng thành phần và tính chất của nước thải.
- Dựa vào tính chất và các đặc trưng của nguồn nước, nơi tiếp nhận nước thải, khả năng tự làm sạch của nguồn nước. Trên cơ sở đó xác định độ cần thiết làm sạch nước thải.

Chọn yếu tố đặc thù của từng địa phương: địa chất công trình, địa chất thủy văn, điều kiện vật liệu địa phương.

Theo yêu cầu xử lý nước thải, người ta chia ra các bước sau:

- Xử lý bậc sơ bộ (bậc I);
- Xử lý tập trung (bậc II);
- Xử lý triệt để (bậc III).

Theo bản chất quá trình làm sạch, người ta chia ra các phương pháp xử lý cơ học, xử lý hoá học, xử lý sinh học v.v... Các giai đoạn và phương pháp xử lý nước thải cho trong bảng 4.2.

Bảng 4.2. Các giai đoạn và phương pháp xử lý nước thải

Giai đoạn xử lý nước thải	Phương pháp xử lý nước thải	Các công trình xử lý nước thải	Hiệu quả xử lý nước thải
Xử lý sơ bộ (tại nhà máy, xí nghiệp)	- Hoá lý - Hoá học	- Tuyển nổi, hấp thụ, keo tụ... - Ôxy hoá, trung hoà...	- Tách các chất lơ lửng và khử màu - Trung hoà và khử độc nước thải
Xử lý tập trung (khu dân cư, toàn thành phố, khu công nghiệp)	- Cơ học - Sinh học - Khử trùng - Xử lý bùn cặn	- Song chắn rác, bể lắng cát, bể lắng đợt I - Hồ sinh vật, cánh đồng tưới, cánh đồng lọc, kênh ôxy hoá, aeroten, bể lọc sinh học, bể lắng đợt II... - Trạm clorat, máng trộn, bể tiếp xúc... - Bể metan, sân phơi bùn, trạm xử lý cơ học bùn cặn	- Tách các tạp chất rắn và cặn lơ lửng - Tách các chất hữu cơ dạng lơ lửng và hoà tan - Khử trùng trước khi xả ra nguồn - Ổn định và làm khô bùn cặn
Xử lý triệt để (trước khi xả ra nguồn hoặc sử dụng lại nước thải)	- Cơ học - Sinh học - Hoá học	- Bể lọc cát - Bể aeroten bậc II, bể lọc sinh học bậc II, hồ sinh vật, bể khử nitrat - Bể ôxy hóa	- Tách các chất lơ lửng - Khử nitơ và photpho - Khử nitơ, photpho và các chất khác

Sơ đồ dây chuyền công nghệ trạm xử lý nước thải cho trên hình 4.7. Trong sơ đồ:

- *Ngăn tiếp nhận*: đón nhận rác, tạo điều kiện cho các công trình phía sau làm việc ổn định và đảm bảo chế độ tự chảy.

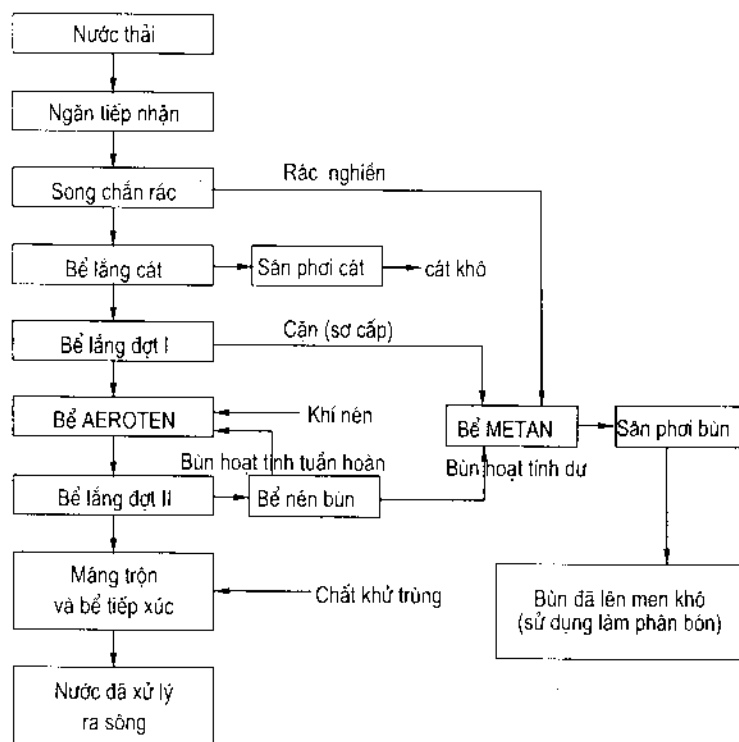
- *Song chắn rác*: thu vớt rác và các tạp chất không tan lớn. Chúng được nghiền nhỏ và đưa đi xử lý cùng bùn cặn.

- *Bể lắng cát*: tách các tạp chất vô cơ lớn như cát, xỉ, tạo điều kiện cho các công trình xử lý tiếp theo và xử lý bùn cặn làm việc ổn định.

- *Bể lắng đợt I*: tách các tạp chất không hoà tan (phần lớn là cặn hữu cơ), đảm bảo cho quá trình sinh học (xử lý sinh học hoặc nguồn nước) phía sau diễn ra ổn định.

- *Các công trình xử lý sinh học* (hồ sinh vật, cánh đồng tưới, cánh đồng lọc, aeroten, biophil, kênh oxy hoá tuần hoàn...) dùng để loại bỏ các chất hữu cơ hoà tan, hoặc ở dạng keo trong nước thải.

- *Bể lắng đợt II*: tách bùn đã tạo thành trong quá trình xử lý sinh học nước thải. Một phần bùn tách được đưa trở về bể aeroten (bùn hoạt tính tuần hoàn).



Hình 4.7: Sơ đồ dây chuyền công nghệ trạm xử lý nước thải

- Phần còn lại là bùn hoạt tính dư được tách nước ở bể nén bùn và xử lý cặn ở bể metan của bể lắng đợt I

- Khâu khử trùng nước thải với các công trình như trạm clorato, máng trộn nước thải với clo, bể tiếp xúc clo với nước thải.

- Khâu xử lý bùn cặn với các công trình như bể ổn định hiếu khí bùn, bể metan lên men bùn cặn, sân phơi bùn để tách nước bùn cặn sau khi lên men.

Các công trình xử lý bằng phương pháp sinh học trong điều kiện nhân tạo cần được cấp khí cưỡng bức: khí nén, khuấy trộn cơ học...

• Trong trường hợp xử lý tập trung nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt cần phải xử lý sơ bộ nước thải sản xuất trước khi xả vào hệ thống cống chung. Các công trình xử lý nước thải sơ bộ có thể là:

- Bể trung hoà: trung hoà các loại nước thải chứa axit hoặc kiềm để đảm bảo độ pH yêu cầu.

- Bể oxy hoá: oxy hoá các loại muối kim loại nặng, chuyển chúng từ dạng độc thành dạng không độc hoặc lắng cặn.

- Bể tuyển nổi: tách các chất lơ lửng, chất hoạt tính bề mặt, dầu mỡ... trong nước thải bằng bọt khí nổi.

- Bể lọc hấp phụ: khử màu và một số chất độc hại hoà tan trong nước thải.

• Trong trường hợp nước thải sau xử lý còn nitơ, photpho... cần phải xử lý tiếp theo. Các công trình trong giai đoạn này là:

- Các công trình xử lý sinh học trong điều kiện nhân tạo: aeroten, biophyl bậc II để oxy hoá hoàn toàn các chất hữu cơ trong nước thải

- Hồ sinh học để oxy hoá hoàn toàn các chất hữu cơ và khử N, P trong nước thải nhờ quá trình quang hợp, nitrit hoá và khử nitrat.

- Các bể oxy hoá để khử nitrat và photphat.

- Các bể lọc cát để tách cặn lơ lửng.

• Chọn các phương pháp, giai đoạn và công trình xử lý phải dựa vào mức độ xử lý cần thiết, lưu lượng nước thải, các điều kiện địa phương...

- Trạm xử lý nước thải thường được đặt cuối hướng gió.

Các biện pháp làm giảm ô nhiễm nguồn nước:

1. Giảm khối lượng nước thải;

2. Phân loại nước thải trong xí nghiệp trước khi xử lý;

3. Tàng trữ nước thải, tăng cường pha loãng nước thải với nước sông, hồ bằng cách bổ sung nước sạch từ các nguồn nước khác.

4. Thay đổi công nghệ;

5. Tăng cường quá trình tự làm sạch của nước;

6. Giảm lượng chất bẩn trong nước thải (thay đổi dây chuyền công nghệ, cải tiến thiết bị, phân loại, tách các loại nước khác nhau ra, điều hoà lưu lượng và nồng độ, thu hồi sản phẩm quý).

7. Quy hoạch sử dụng đất hợp lý trên cơ sở bản đồ phân vùng khai thác nước; xử lý thấm bằng phương pháp trám vách, bơm phụt vữa xi măng, ngăn ngừa hình thành các đới đá vôi hoá; thực hiện các biện pháp giảm xói lở bờ bằng hệ thống kè, bờ vách, trồng cây và các biện pháp chống tích nước sườn; Giảm tổn thất trượt bằng biện pháp tháo dỡ phần đất nằm trên mặt trượt.

Chương V

MÔI TRƯỜNG CHẤT THẢI RẮN

Chất thải rắn là những vật ở dạng rắn do hoạt động của con người và động vật gây ra. Nguồn sinh ra chất thải rắn là từ mỗi cơ thể, từ các khu dân cư, từ thương mại, từ các khu trống của đô thị (bến xe, công viên v.v.), từ các khu công nghiệp, từ nông nghiệp, từ các nhà máy xử lý rác.

Bảng 5.1. Các nguồn sinh ra chất thải rắn

Nguồn	Nơi sinh ra chất thải rắn	Loại chất thải rắn
Dân cư	Nhà riêng, nhà tập thể, nhà cao tầng, khu tập thể	Rác thực phẩm, giấy thải, các loại chất thải khác
Thương mại	Nhà hàng, khách sạn, nhà nghỉ, các cơ sở buôn bán sửa chữa ngầm...	Rác thực phẩm, giấy thải, các loại chất thải khác
Công nghiệp, xây dựng ngầm	Từ các nhà máy, xí nghiệp, các công trường xây dựng ngầm	Rác thực phẩm, xỉ than, giấy thải, vải đồ nhựa, chất thải độc hại
Khu trống	Công viên, đường phố, xa lộ, sân chơi, bãi tắm, khu giải trí...	Các loại chất thải bình thường
Nông nghiệp	Đồng ruộng, vườn ao, chuồng trại...	Phân rác, rơm rạ, thức ăn, chất thải nguy hiểm
Khu vực xử lý chất thải	Từ các quá trình xử lý nước thải, xử lý công nghiệp	Các chất thải, chủ yếu là bùn, cát đất...

5.1. PHÂN LOẠI CHẤT THẢI RẮN

1. Theo công nghệ quản lý-xử lý: xem bảng 5.2.

2. Theo quan điểm thông thường:

- Rác thực phẩm: Phần thừa từ thực phẩm, thức ăn. Loại này dễ phân huỷ gây mùi khó chịu.

- Rác bỏ đi: bao gồm các chất thải cháy và không cháy sinh ra từ các hộ gia đình, công sở, hoạt động thương mại...

- Tro, xỉ: vật chất còn lại trong quá trình đốt củi, than, rơm rạ... ở các hộ gia đình, các công sở, các xí nghiệp, nhà máy...

- Chất thải xây dựng ngầm: đất đá thải, rác thải từ xây dựng công trình ngầm không tái tạo được. Đây là những loại rác bỏ đi.
- Chất thải đặc biệt: rác quét phố, từ các thùng rác công cộng, xác động vật...
- Chất thải từ các nhà máy xử lý ô nhiễm: rác từ hệ thống xử lý nước, nước thải, nhà máy xử lý chất thải công nghiệp.

Bảng 5.2. Phân loại chất thải rắn theo công nghệ xử lý

Thành phần	Định nghĩa	Ví dụ
1. Các chất cháy được - Giấy - Hàng dệt - Rác thải - Cỏ, gỗ củi, rơm rạ - Chất dẻo - Da và cao su	- Các vật liệu làm từ giấy - Có nguồn gốc từ các sợi - Các chất thải ra từ đồ ăn thực phẩm - Các vật liệu và sản phẩm được chế tạo từ gỗ, tre và rơm - Các vật liệu và sản phẩm được chế tạo từ chất dẻo - Các vật liệu và sản phẩm được chế tạo từ da và cao su	- Các túi giấy, các mảnh bìa, giấy vệ sinh,... - Vải, len, bì tải, bì nolon,... - Các cọng rau, vỏ quả, thân cây, lõi ngô,... - Đồ dùng bằng gỗ như bàn, ghế, thang giường, đồ chơi, vỏ dừa,... - Phim cuộn, túi chất dẻo, chai, lọ chất dẻo, các đầu vòi bằng chất dẻo, dây bện, bì nilon,... - Bóng, giấy, ví, băng cao su,...
2. Các chất không cháy được - Các kim loại sắt - Các kim loại không phải là sắt - Thủy tinh - Đá và sành sứ	- Các loại vật liệu và sản phẩm được chế tạo từ sắt mà dễ bị nam châm hút - Các vật liệu không bị nam châm hút - Các vật liệu và sản phẩm chế tạo từ thủy tinh - Bất kỳ các loại vật liệu không cháy khác ngoài kim loại và thủy tinh	- Vỏ hộp, dây điện, hàng rào, dao, nắp lọ,... - Vỏ hộp nhôm, giấy bao gói, đồ đựng,... - Chai lọ, đồ đựng bằng thủy tinh, bình đèn,... - Vỏ trai, ốc, xương, gạch, đá, gốm,...
3. Các chất hỗn hợp	Tất cả các loại vật liệu khác không phân loại ở phần 1 và 2 đều thuộc loại này. Loại này có thể được phân chia thành 02 phần, kích thước lớn hơn 5mm và nhỏ hơn 5mm	Đá cuội, cát, đất, tóc, ...

- Chất thải nông nghiệp: rơm rạ, cây trồng, chăn nuôi.
- Chất thải nguy hiểm: chất thải hoá chất, sinh học, dễ cháy, dễ nổ hoặc mang tính phóng xạ theo thời gian ảnh hưởng đến đời sống con người, động vật.
- Trong nhiều trường hợp thống kê, người ta phân rác thải thành 2 loại chính: Rác thải công nghiệp và rác thải sinh hoạt. Tỷ lệ rác thải công nghiệp và rác thải sinh hoạt ở các nước phát triển khoảng 1/1 còn ở nước ta là 1/4.

Ô nhiễm môi trường do chất thải rắn trong quá trình thi công công trình ngầm:

Quá trình thi công công trình ngầm (CTN), lượng chất rắn thải ra môi trường là rất lớn. Trong khối đất đá được đào đi, vận chuyển đổ ra các bãi thải đó có thể lẫn nhiều tạp chất hữu cơ độc hại, khí độc, các chất phóng xạ làm ảnh hưởng đến môi trường.

Ngoài đất đá thải còn có các rác thải rắn từ các thiết bị máy móc như dầu mỡ, từ các hệ thống xử lý nước thải và rác thải sinh hoạt của cán bộ công nhân viên gây ra.

5.2. TÁC HẠI CỦA RÁC THẢI

- Làm nhiễm bẩn môi trường và tổn hại sức khỏe con người.
- Làm phí phạm tài nguyên: ở Liên Xô (cũ) hàng năm lượng phế liệu kim loại bỏ đi là 106 triệu tấn.
- Kinh phí đầu tư cho xử lý rác thải rất lớn (nước thải và rác thải là tốn kém nhất): để đốt 1 tấn rác và chất thải công nghiệp phải chi phí 200 USD, chỉ tính riêng xử lý chất thải rắn của công nghiệp ô tô (300 triệu tấn /năm) phải tốn 1,3 tỷ USD.

Quản lý chất thải rắn không tốt sẽ gây ra hàng loạt các hậu quả xấu như sau:

- Tồn đọng chất thải trong các đô thị làm mất mỹ quan, gây cảm giác khó chịu.
- Làm quá tải hệ thống thoát nước đô thị, gây ô nhiễm cho nguồn nước mặt và nước ngầm.
- Gây ra các dịch bệnh.
- Chi phí lao động vệ sinh môi trường lớn.
- Các bãi rác gây ô nhiễm cho cả đất, nước, không khí.
- Không thu hồi, tái chế sẽ gây lãng phí về vật chất cho xã hội.

5.3. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TIÊU CHUẨN RÁC THẢI

- Mức độ tăng trưởng kinh tế, dịch vụ thương mại, du lịch càng phát triển: đời sống càng cao thì lượng rác thải càng lớn, càng đa dạng.
- Công nghiệp càng phát triển thì chất thải càng độc hại, đặc biệt là công nghiệp hoá chất.
- Các bảng 5.3, 5.4, 5.5 thống kê chất thải rắn ở Việt Nam và ở Mĩ.

**Bảng 5.3. Thống kê trung bình chất thải rắn theo đầu người
ở một số thành phố lớn tại Việt Nam**

Nguồn thải	Lượng rác thải, kg/người-ngđ	
	Khoảng	Tính trung bình
Rác thải sinh hoạt	1 ÷ 3	1,59
Rác thải công nghiệp	0,5 ÷ 2,0	0,86
Nguồn rác thải từ phá dỡ các công trình xây dựng	0,1 ÷ 0,8	0,27
Các nguồn khác	0,05 ÷ 0,4	0,18
Tổng		2,90

Xin giới thiệu lượng chất thải tiêu chuẩn ở Mỹ trong bảng 5.4 và 5.5

Bảng 5.4. Thống kê trung bình lượng chất thải rắn của Mỹ

Nguồn thải	kg/người-ngđ
Từ gia đình và các cơ sở thương mại	1,84
Công nghiệp	0,85
Cơ quan hành chính	0,11
Từ xây dựng	0,3
Đường phố	0,11
Cây cối, công viên	0,08
Cơ sở du lịch trên bờ biển	0,07
Bãi tắm	0,018
Cặn bùn từ các trạm xử lý tự nhiên	0,013
Tổng cộng	3,6

Bảng 5.5. Thống kê trung bình lượng chất thải rắn đô thị của California (Mỹ)

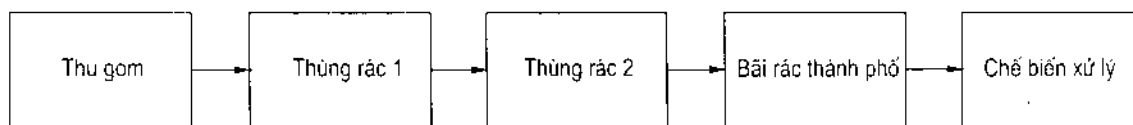
Nguồn thải	kg/người-ngđ
Rác thải sinh hoạt trong đô thị	2,95
Rác thải công nghiệp	1,77
Rác thải nông nghiệp	4,95
Tổng cộng	9,17

5.4. CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ VÀ SỬ DỤNG CHẤT THẢI RẮN

Có 4 khả năng lựa chọn:

- Đổ hay thải bỏ không xử lý;
- Thu hồi và xử lý một cách tự nhiên;
- Thu hồi và xử lý nhân tạo;
- Kiểm soát chất thải và phế thải tự hoại.

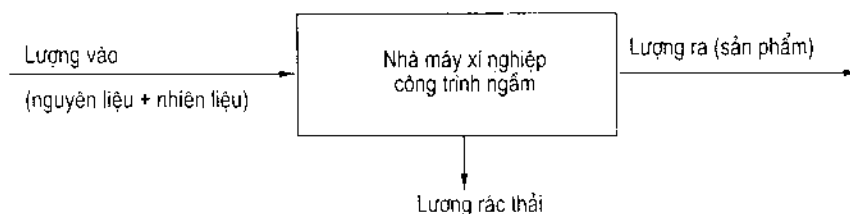
5.4.1. Công đoạn quá trình xử lý chất thải rắn như sau



Định lượng rác thải: người ta dùng các phương pháp để định lượng rác thải là: đo khối lượng; phân tích thống kê; trình bày các đơn vị thu gom rác (ví dụ thùng chứa); phương pháp xác định tỷ lệ rác thải; tỷ lệ rác điển hình; các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ rác thải là độ ẩm, loại và các tính chất khác.

Trong các phương pháp xác định tỷ lệ rác thải ra đáng chú ý là: phân tích bốc-đếm; phân tích khối lượng- trọng lượng.

5.4.2. Tính toán cân bằng vật chất



Các yếu tố ảnh hưởng đến lượng rác thải: khu vực địa lý; mùa trong năm; tần suất thu dọn (số lần trong tuần); sử dụng các máy nghiền rác; đặc điểm dân cư; lĩnh vực quay vòng trong sản xuất; quy định luật lệ; dư luận, ý thức cộng đồng.

Thu gom, tích rác, xử lý rác sơ bộ: thu gom tại chỗ; tích rác tại các điểm; xử lý rác tại chỗ (làm giảm thể tích, thay đổi hình dạng vật lý, tái chế rác thải có ích); thu dọn rác.

5.4.3. Một số biện pháp xử lý rác thải

1. Ủ hiếu khí tại bãi rác tập trung: cân, định loại và định lượng; trộn phế thải rắn và bùn cặn nước thải; vun đắp hỗn hợp thải rắn và bùn cặn thành luống và quạt khí vào luống; nghiền, sấy bùn cặn đã xử lý để đưa đi sử dụng.

2. Polygon ủ yếm khí phế thải rắn: polygon phải được tính toán để tập trung và ủ rác trong thời gian 15 ÷ 20 năm

3. Chôn cất và khử độc phế thải độc hại: các phế thải đặc biệt độc hại được chôn trong các thùng bê tông cốt thép đặt sâu dưới đất không thấm nước $10 \div 12\text{m}$

4. Đốt phế thải rắn: chỉ sử dụng phương pháp này khi không vận chuyển được phế thải hoặc không xây dựng được polygon. Nhiệt độ đốt thường khoảng $800 \div 1.000^{\circ}\text{C}$

5. Sử dụng phế thải rắn: đây là phương án khuyến dùng vừa mang ý nghĩa vệ sinh vừa mang ý nghĩa kinh tế. Trong xây dựng ngâm đất đá đào khi mở hầm cần được nghiền cứu sử dụng lại để đắp, gia cố mái dốc, nghiêng đá đổ bê tông nền...

Hàng năm ở Mỹ, trong 134 triệu tấn phế thải rắn chứa 11,3 triệu tấn sắt, 860 ngàn tấn nhôm, 430 ngàn tấn kim loại khác, trên 13 triệu tấn thủy tinh và hơn 60 triệu tấn giấy. Nếu đốt rác này sẽ thu được lượng nhiệt tương đương với đốt 20 triệu tấn dầu mỏ.

Chương VI

MÔI TRƯỜNG ĐẤT VÀ ĐỊA CHẤT MÔI TRƯỜNG

6.1. MÔI TRƯỜNG ĐẤT

6.1.1. Hệ sinh thái đất

Theo quan điểm sinh thái học thì đất là một tài nguyên tái tạo, là “vật mang” của nhiều hệ sinh thái trên Trái Đất. Tùy thuộc vào phương thức đối xử của con người, đất có thể phát triển theo chiều hướng tốt hoặc xấu.

Theo quan điểm cấu trúc và chức năng, đất tự nó đã hình thành một hệ thống sinh thái hoàn chỉnh, một cấu hình của một hệ thống mở:

Các cơ thể sống với tác nhân sản xuất (địa y, tảo, rêu).

Tác nhân tiêu thụ và tác nhân phân huỷ (các quần thể sinh vật, động vật đất, nấm).

Các hợp phần không sống như nước, khoáng, chất hữu cơ và không khí trong đất.

Giống như các hệ sinh thái khác, giữa các yếu tố sống và không sống trong đất luôn xảy ra sự trao đổi năng lượng và vật chất, phản ánh chức năng của một hệ sinh thái hoàn chỉnh. Dòng năng lượng đi qua hệ sinh thái đất được sử dụng trong quá trình tích lũy, phân huỷ các hợp chất hữu cơ. Lượng chất hữu cơ được hình thành trong một đơn vị thời gian là biểu hiện sức sản xuất của hệ và dòng năng lượng này tuân theo nguyên tắc của một vòng tuần hoàn hở, nghĩa là giảm dần qua mỗi bậc sản xuất và tiêu thụ của các tác nhân. Ngược lại, vòng tuần hoàn các chất dinh dưỡng thì lại tuân theo nguyên tắc của vòng tuần hoàn khép kín.

Hệ sinh thái đất cũng có cách phát triển riêng đó là kết quả của mối quan hệ qua lại giữa các yếu tố hữu sinh, vô sinh và khả năng tự điều chỉnh, nghĩa là khả năng tự lập lại cân bằng giữa các quần thể sinh vật đất, giữa vòng tuần hoàn vật chất và dòng năng lượng, nhờ đó nó giữ được sự cân bằng, ổn định khi có tác động ngoại cảnh (trong giới hạn nhất định).

Muốn kiểm soát được môi trường đất, cần phải biết được giới hạn sinh thái của quần thể sống trong đất với từng nhân tố sinh thái. *Xử lý ô nhiễm đất tức là điều chỉnh và đưa các nhân tố sinh thái trở về giới hạn sinh thái của quần xã sống trong đất.*

6.1.2. Tác động của hệ thống sản xuất đến môi trường đất

Khi con người tìm cách tăng cường mức sản xuất, tăng cường khai thác độ phì nhiêu của đất như: tăng cường sử dụng phân bón, thuốc trừ sâu, diệt cỏ; sử dụng chất kích thích sinh trưởng cây trồng; sử dụng công cụ kỹ thuật hiện đại; mở rộng mạng lưới tưới tiêu sẽ tác động mạnh mẽ tới hệ sinh thái và môi trường. Các biện pháp này làm:

- Đảo lộn cân bằng sinh thái;
- Ô nhiễm môi trường đất;
- Mất cân bằng dinh dưỡng;
- Xói mòn và thoái hoá đất;
- Phá huỷ cấu trúc đất và các tổ chức sinh học của đất;
- Mặn hoá, phèn chua đất.

6.1.3. Nguyên nhân ô nhiễm môi trường đất và hậu quả

Đất bị ô nhiễm là gây độc hại cho môi trường, sinh vật và làm xấu cảnh quan.

- Ô nhiễm đất là hậu quả của ô nhiễm khí quyển: hoạt động nông nghiệp làm không khí bị ô nhiễm SO_2 , NO_x , HCl , HF . Quá trình yếm khí trong đất ngập nước là điều kiện hình thành H_2S , khí này bay vào không trung bị oxy hoá thành H_2SO_4 , tất cả các khí đó tan trong nước mưa làm chua nước mưa và đất. Các loại axit đổ xuống đất làm đất chua, đỏ.

- Ô nhiễm đất là hậu quả của ô nhiễm nước: tưới nước có độ mặn cao làm cho đất bị mặn hoá; việc tưới nước thải chứa kim loại nặng sẽ làm tăng hàm lượng kim loại nặng trong đất và giun đất; nước thải từ các mỏ sắt, lưu huỳnh tạo thành FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, H_2SO_4 hoà tan trong nước tích lũy sắt làm đất chua dần.

- Ô nhiễm đất do hậu quả của thâm canh nông nghiệp: sử dụng phân bón hoá học và chất kích thích sinh trưởng làm thay đổi thành phần và chai cứng, chua đất; sử dụng thuốc trừ sâu, diệt cỏ, diệt nấm, diệt chuột... làm ô nhiễm đất, nhất là hợp chất hữu cơ tổng hợp.

- Ô nhiễm đất do chất thải công nghiệp: các chất thải này thường xuyên chứa những sản phẩm độc hại dạng dung dịch và dạng rắn. Chúng làm là độ pH của đất giảm. Các phế thải công nghiệp thường làm ô nhiễm đất bởi các hoá chất (Phênol, clophenol) và kim loại nặng (Cu, Zn, Pb...).

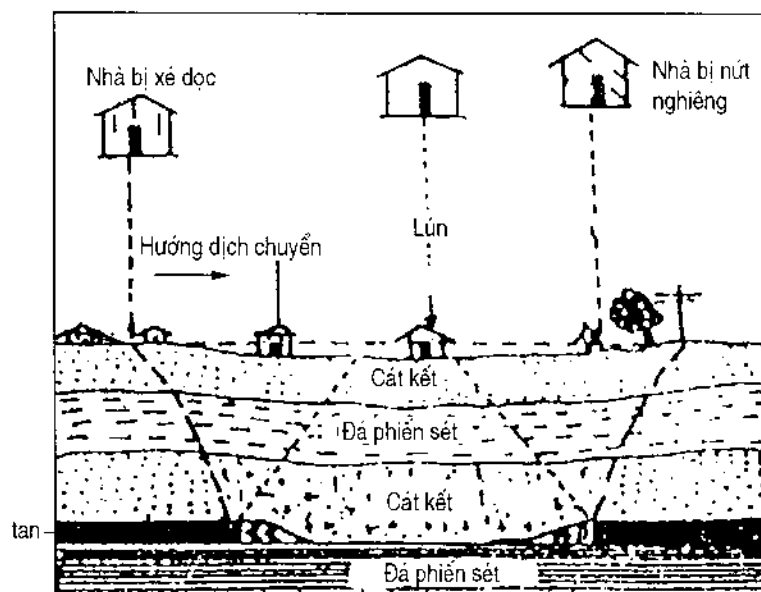
- Ô nhiễm đất do tác nhân sinh học: trực khuẩn ly, thương hàn hoặc amip, ký sinh trùng do sử dụng phân tươi, bùn thải bón trực tiếp cho đất.

- Ô nhiễm đất do tác nhân vật lý: do nhiệt độ gây ảnh hưởng đến hệ sinh vật đất, sự phân giải chất hữu cơ, làm chai cứng đất và làm mất chất dinh dưỡng của đất, làm giảm hàm lượng oxy. Ô nhiễm đất do các chất phóng xạ. Các chất phóng xạ xâm nhập vào đất và theo chu trình dinh dưỡng tới cây trồng, động vật và con người.

6.1.4. Ô nhiễm môi trường đất trong xây dựng ngầm

Quá trình khảo sát, thi công và khai thác công trình ngầm đều có thể gây ô nhiễm môi trường đất.

Trong quá trình khảo sát có thể gây nên sự biến đổi dòng nước, làm hạ mực nước gây biến dạng nền đất, trong quá trình khoan đầu, mỡ có thể được đưa vào lòng đất làm biến đổi chất đất và gây ô nhiễm.



Hình 6.1: Biến dạng mặt đất do khai thác mỏ hầm lò

Quá trình thi công công trình ngầm có thể làm xáo động môi trường đất, biến dạng mặt đất (trương nở, trượt lở, lún sụt) do kết quả của các công tác: đào đất, đông lạnh, nổ mìn, do hạ mực nước ngầm hoặc xi măng hoá nền đất trong công tác thi công bằng phương pháp lộ thiên và do dỡ tải trong khối đất hoặc hệ vì chống không đảm bảo- trong công tác thi công ngầm có thể tạo nên các vùng lún sụt bề mặt gây hư hỏng các hệ thống công trình ngầm, ống dẫn ngầm và các công trình trên mặt đất. Ngoài ra còn gây nên sự hạ thấp mực nước ao hồ tạo thành những vùng khô cằn làm ảnh hưởng đến sự phân bố thực vật, hình thành những vùng nứt nẻ, vùng trượt sụt tiềm ẩn.

Quá trình khai thác công trình các chất thải sản xuất chứa những sản phẩm độc hại, dạng dung dịch, dạng rắn, hoá chất, kim loại nặng gây ô nhiễm môi trường đất. Ngoài ra đặc biệt nguy hiểm là các chất phóng xạ xâm nhập vào đất làm ảnh hưởng đến cây trồng, động vật và con người.

6.1.5. Tiêu chuẩn đánh giá đất bị ô nhiễm

Dựa theo nồng độ các hợp chất nitơ sinh ra trong quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ chứa đạm, người ta phân chia thành các cấp độ ô nhiễm:

- Nhiều NH_3 : đất mới bị ô nhiễm;
- Nhiều NO_2^- : đất đang bị ô nhiễm;
- Nhiều NO_3^- : đất đã có mức độ kháng hoá cao;

Dựa vào hàm lượng clo:

- Ít muối clo: đất bán;
- Nhiều muối clo: đất rất bán;
- Không có muối clo: đất tự làm sạch, đất tự làm sạch trong vòng 1 ÷ 2 năm với vận tốc rất nhanh.

6.1.6. Các biện pháp phòng chống ô nhiễm đất

- Làm sạch cơ bản: hoá học, sinh học
- Khử các chất rắn: đốt
- Tập trung và thải bỏ: chôn lấp
- Sử dụng hợp lý và nâng cao hiệu quả sử dụng các chất hoá học

Các biện pháp làm sạch bao gồm: làm sạch cơ bản (phòng ngừa ô nhiễm đất từ nước bề mặt và nước ngầm. Cần dùng các biện pháp hoá học, sinh học để kết tủa, giảm các chất hoà tan và phân huỷ hữu cơ trước khi thải vào đất.; khử các chất thải rắn (đốt cháy, nghiền...); tập trung và thải bỏ (chôn vùi...); sử dụng hợp lý và nâng cao hiệu quả sử dụng các chất hoá học cho mục đích nông lâm nghiệp

6.2. ĐỊA CHẤT MÔI TRƯỜNG

Địa chất môi trường: là sự áp dụng các nguyên lý và tri thức địa chất để giải quyết các vấn đề phát sinh khi chiếm hữu và khai thác môi trường đất, đánh giá được các tác động tích cực cũng như các tác động tiêu cực trong các dự án chiếm hữu và khai thác môi trường đất. Địa chất môi trường giúp cho việc quy hoạch các vùng tự nhiên một cách dài hạn và phát triển việc sử dụng đất một cách hữu hiệu nhất.

Mục tiêu: của địa chất môi trường là cung cấp những kiến thức cơ bản cần thiết cho công tác quy hoạch quản lý đất đai xây dựng công trình, khai thác tài nguyên thiên nhiên các vùng kinh tế và khu dân cư theo mục tiêu phát triển bền vững.

Đối tượng nghiên cứu: của địa chất môi trường là các yếu tố tác động đến bề mặt của vỏ Trái Đất làm ảnh hưởng đến sự phát triển kinh tế xã hội, những giải pháp kỹ thuật liên quan đến môi trường địa chất.

Các yếu tố tác động: bề mặt vỏ Trái Đất bao gồm các yếu tố tự nhiên (quá trình địa chất) và các yếu tố nhân sinh (khai thác khoáng sản, xây dựng công trình). Căn cứ vào các nguồn năng lượng sinh thành người ta chia ra quá trình nội sinh và ngoại sinh.

Các quá trình nội sinh là các quá trình có nguồn năng lượng được cung cấp từ bên trong: núi lửa, động đất, sụt lún kiến tạo. Các quá trình ngoại sinh là quá trình mà nguồn năng lượng được cung cấp từ bên ngoài, trên bề mặt vỏ Trái đất. Đó là các quá trình phong hoá, dịch chuyển khối

Địa chất môi trường mới xuất hiện ở Việt Nam trong những năm gần đây. Nhưng cho đến nay nhiều địa phương đã xây dựng được bản đồ địa chất môi trường và bản đồ địa chất đô thị phục vụ cho sự phát triển kinh tế xã hội nói chung.

6.2.1. Các khái niệm cơ bản

1. Quá trình địa chất: là các quá trình tự nhiên, các chuyển động xảy ra bên trong vỏ Trái Đất (nước, dòng magma) và trên mặt vỏ Trái Đất (gió, chuyển động khối).

2. Hoạt động địa chất: các hoạt động khảo sát, các tác động lên bề mặt vỏ Trái Đất (hoạt động dầu khí, khoáng sản đào hầm).

3. Hoạt động khai thác: các hoạt động liên quan đến công tác thăm dò, khai thác, vận chuyển tàng trữ, chế biến dầu mỏ, khí đốt trên đất liền và trên biển.

4. Địa chất đô thị: là bộ phận của địa chất môi trường phục vụ cho công tác quy hoạch phát triển công trình một cách an toàn bền vững. Địa chất đô thị là sự áp dụng nguyên lý và tri thức địa chất trong quy hoạch đô thị cùng các vùng phụ cận, bao gồm các vùng đổ chất thải, quản lý khai thác tài nguyên nước, khoáng sản, sử dụng đất đai.

5. Tai biến môi trường: là những biến động có hại đến môi trường, gây tổn thất về người, kinh tế. Tai biến môi trường được chia ra:

Tai biến tự nhiên: động đất, núi lửa, sóng thần, trượt lở.

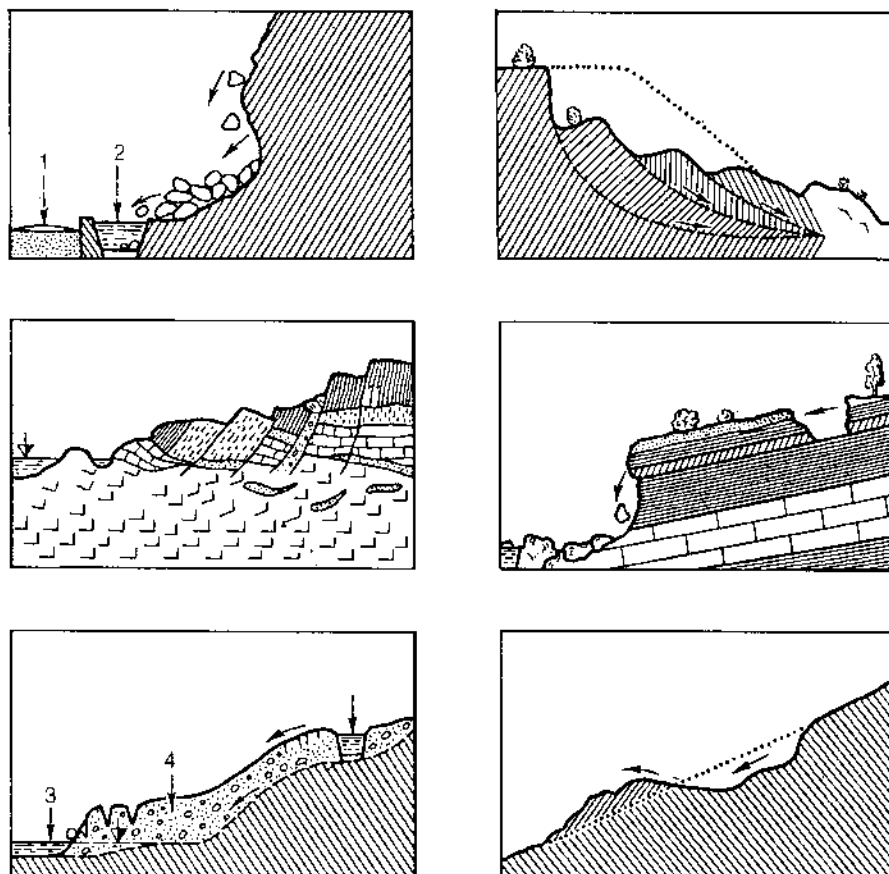
Tai biến do sự tác động của con người vào tự nhiên: sự lún sụt do khai thác và xây dựng công trình ngầm, các sự cố ở các bãi thải.

Tai biến kỹ thuật: động đất do xây dựng các đập đất lớn, sự yếu kém trong thiết kế kỹ thuật, sự cố trong các đập nước...

Nghiên cứu địa chất môi trường được thực hiện theo 3 bước:

- Thu nhập thông tin.
- Quan trắc sự biến động thông tin.
- Xử lý thông tin và lập báo cáo.

Luật bảo vệ môi trường ở Việt Nam đã được ban hành ngày 10/01/1994 gồm 7 chương - 55 điều. Theo đó nghị định 175/CP về công tác đánh giá tác động môi trường đã được ban hành. Trên cơ sở điều 37, 38 của Luật Bảo vệ Môi trường, hệ thống quan trắc môi trường quốc gia đã được xây dựng. Cho đến nay đã có 16 trạm quan trắc môi trường quốc gia và rất nhiều trạm quan trắc môi trường địa phương đã được xây dựng. Các số liệu thu thập được trong những năm qua là các cơ sở dữ liệu quý giá trong công tác quản lý và dự báo diễn tiến môi trường.



Hình 6.2: Các dạng cơ bản mất ổn định và biến dạng mái dốc

Hệ thống bản đồ Địa chất môi trường: từ các bản đồ đơn tính như bản đồ địa mạo, bản đồ trầm tích đệ tứ, bản đồ tàn kiến tạo, bản đồ địa hoá... được tập hợp thành hệ thống bản đồ địa chất môi trường, ví dụ bản đồ phân vùng tai biến do nước dưới đất, bản đồ vùng tai biến lũ bùn đá. Như vậy bản đồ địa chất môi trường là công cụ để dự báo và phòng chống tai biến môi trường, đồng thời cũng là cơ sở quy hoạch các vùng phát triển kinh tế một cách bền vững.

Hệ thống bản đồ địa chất môi trường gồm hệ thống bản đồ cơ sở (bản đồ thạch học, bản đồ địa chất công trình...), hệ thống bản đồ dẫn xuất (bản đồ phân vùng tai biến địa động lực phân cấp chấn động mặt đất), hệ thống bản đồ chuyên đề (bản đồ quy hoạch sử dụng đất, tiềm năng môi trường tự nhiên như tiềm năng xây dựng công trình ngầm, kho chứa ngầm, bãi thải...).

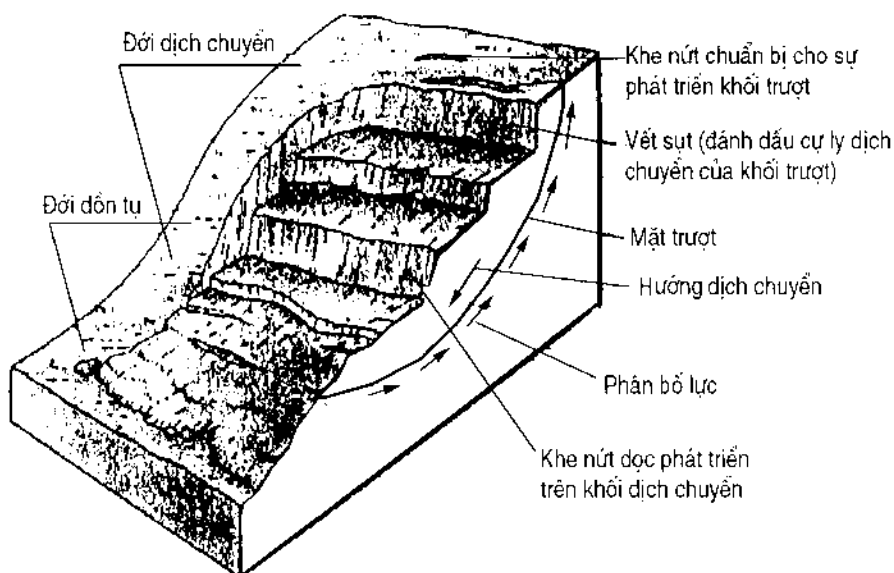
Hệ thống bản đồ địa chất đô thị: thực chất là bản đồ môi trường chuyên đề, phục vụ công tác quy hoạch phát triển đô thị, nó trả lời được các câu hỏi vùng lựa chọn để xây dựng đô thị, nguồn nguyên liệu phục vụ cho việc phát triển đô thị, nguồn nước cung cấp cho đô thị, mức độ an toàn cho các khu đổ chất thải, dự báo chi phí đầu tư cho việc phát triển cơ sở hạ tầng, biến động môi trường chung khi phát triển đô thị.

6.2.2. Tai biến môi trường trong xây dựng công trình ngầm

Bảo vệ môi trường trong xây dựng công trình ngầm không chỉ xét quá trình xây dựng và khai thác công trình tác động đến môi trường. Ngược lại, tai biến tự nhiên có thể làm hư hỏng công trình trong quá trình khai thác gây nên tai biến thứ cấp làm ảnh hưởng đến môi trường. Vì vậy trong chương này ta xét các tai biến tự nhiên như trượt lở, sụp lún, động đất và núi lửa tác động lên công trình.

6.2.2.1. Trượt lở và sụp lún

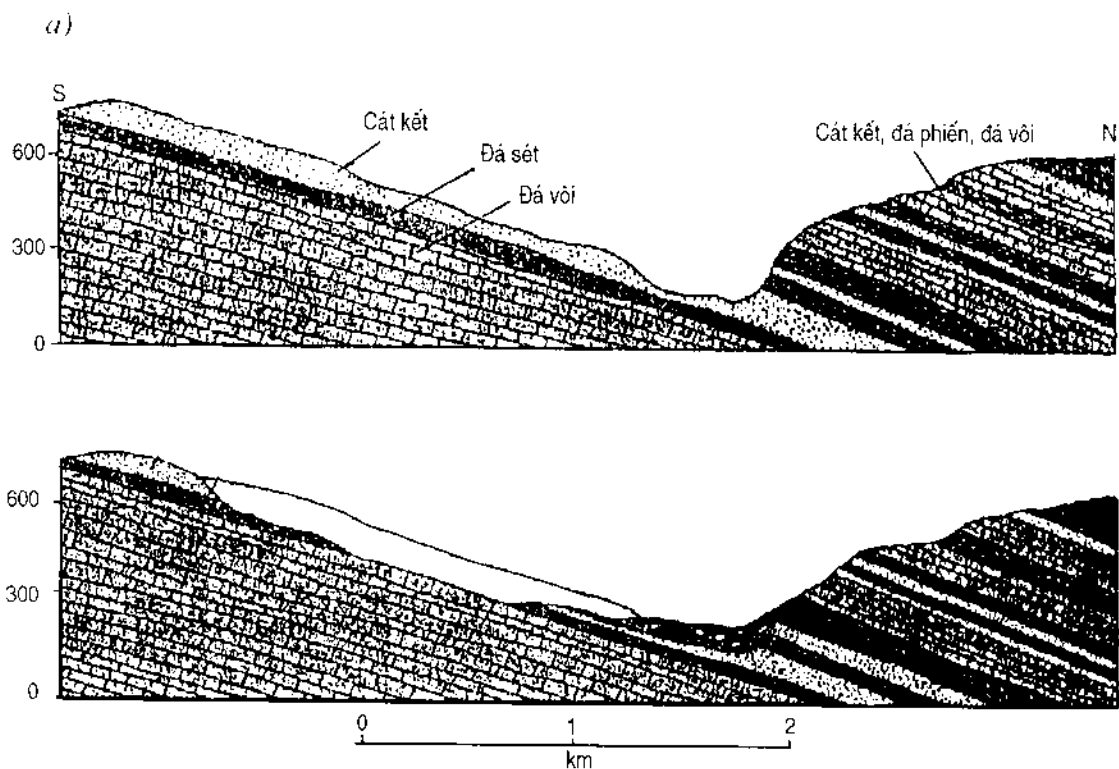
Trượt lở và sụp lún: là những tai biến địa chất do sự dịch chuyển của khối đất đá trên bề mặt vỏ đất. Người ta chia ra trượt lở do nguồn gốc ngoại sinh (do quá trình địa chất trên bề mặt vỏ đất, do hoạt động của con người), trượt lở do nguồn gốc nội sinh (liên quan đến động đất, các khu vực bị lún do chuyển động nâng hạ tầng kiến tạo).



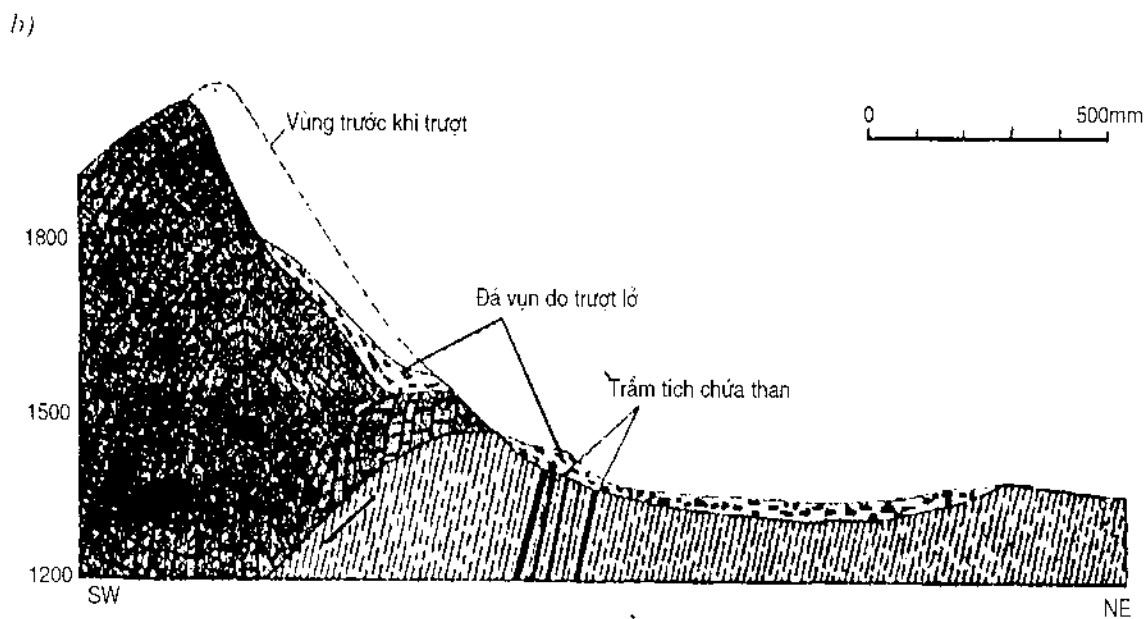
Hình 6.3. Cấu trúc khối trượt

a) *Trượt lở* (hình 6.3, 6.4): là sự chuyển dịch trên mặt hay gần bề mặt của khối đất đá theo chiều trọng lực. Cấu trúc của khối trượt có các thành phần sau:

- **Mặt trượt:** phẳng hoặc cong, độ dốc của mặt trượt thay đổi từ rất bé đến dốc đứng.
- **Vách trượt:** còn gọi là vết sứt, đánh dấu mức độ dịch chuyển của khối trượt theo chiều thẳng đứng, số lượng vết trượt đánh dấu số lần di chuyển của khối trượt.
- **Khe nứt ngang:** là các khe nứt phân bố theo phía trên khối trượt, là dấu hiệu hình thành khối trượt, độ mở của khe nứt và mật độ khe nứt là chỉ thị về nguy cơ dịch chuyển.
- **Khe nứt dọc:** là khe nứt thẳng đứng phân bố ngay trên bề mặt khối trượt, kéo dài song song với hướng dịch chuyển, chúng phát triển khi khối trượt dịch chuyển, chúng phá huỷ khối trượt.



Trượt ở Gros Ventre (Theo William C. Alden)



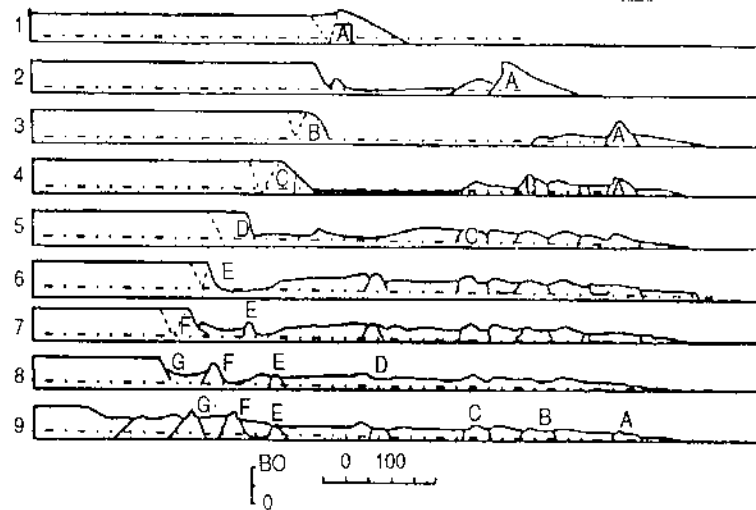
Trượt ở núi Turtle - (Theo DM Cruden và Crahn)

Hình 6.4: Cấu trúc địa chất thuận lợi hình thành cung trượt

a) Mặt cắt trước khi trượt: lớp đá sét có thể nằm đổ về phía thung lũng sông khi bão hoà nước trở thành mặt trượt; b) Mặt cắt sau khi trượt;

- Đối vật liệu di chuyển - đối cạn kiệt còn gọi là đối trượt. Tốc độ di chuyển phần trên mặt và phần dưới không đều nhau, vật liệu trong khối chịu sự tác động không đều kết quả là cấu trúc vật liệu khối bị phá hỏng dọc theo đường vận chuyển (hình 6.5).

- Đối dồn tụ: đây là nơi tập trung các vật liệu trượt từ bên trên xuống, nếu đối tụ là công trình hoặc khu dân cư thì thiệt hại sẽ lớn.



Hình 6.5: Sự phá huỷ nội bộ của khối trượt trên đường vận chuyển; Trượt Turnagam Heights - (Theo Brooke Marston và Voght, 1973); (1) → (9): Các giai đoạn dịch chuyển A, B, C, D, E, F, G: các khối dịch chuyển; Khối A, B và C bị phá huỷ hoàn toàn

• Trượt lở có thể có các loại:

- Trượt: Sự chuyển động của khối đất đá trên bề mặt - mặt trượt. Có thể trượt xoay, trượt tịnh tiến, trượt ngang.

- Bò/ trườn: Chuyển động trượt chậm theo sườn dốc trong thời gian rất dài, chủ yếu của vật liệu bờ rời.

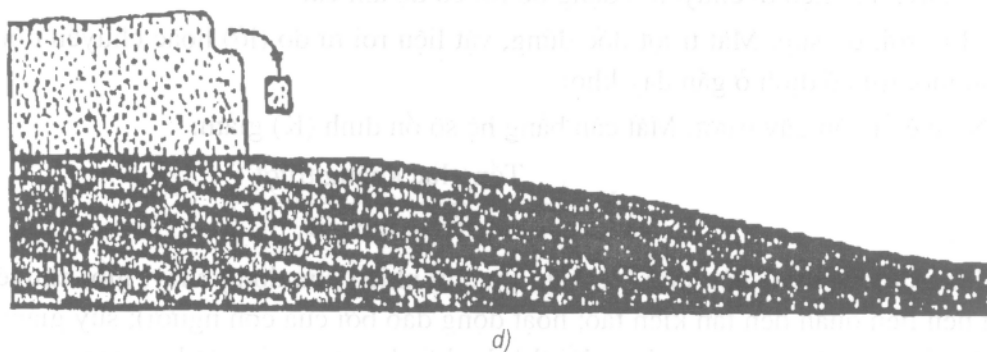
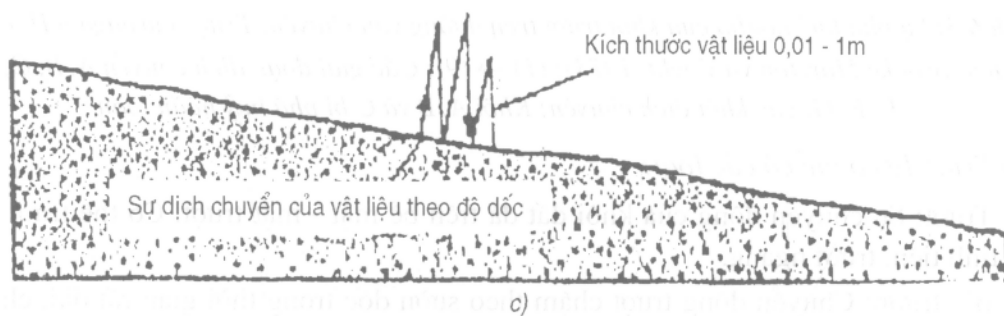
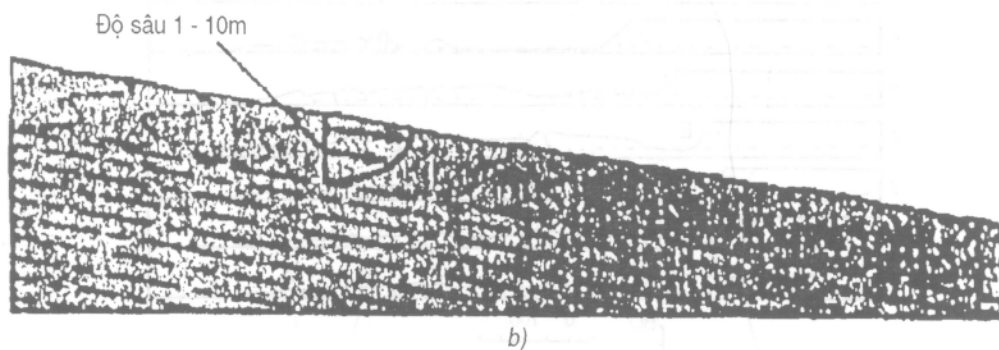
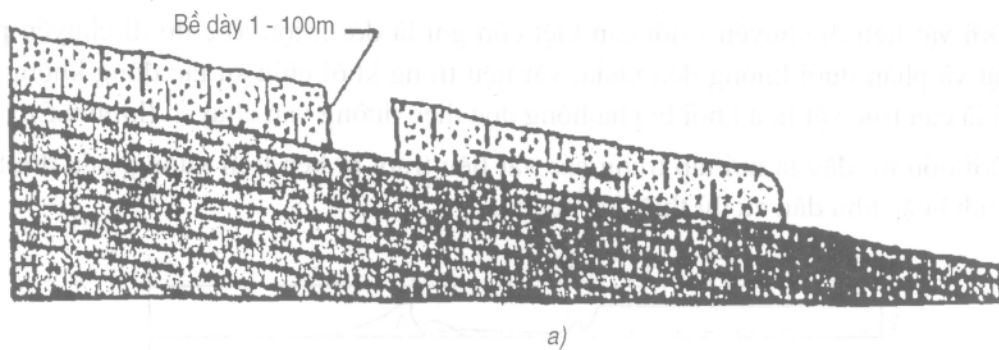
- Chảy: Vật liệu di chuyển ở dạng bờ rời có độ ẩm cao.

- Lở, rơi, đổ sụp: Mặt trượt dốc đứng, vật liệu rơi tự do (lở) hoặc chuyển động xoay quanh một trụ cố định ở gần đáy khối.

Nguyên nhân gây trượt: Mất cân bằng hệ số ổn định (K) giảm:

$$K = \frac{\text{Tổng lực kháng trượt}}{\text{Tổng lực giữ}}$$

Tăng độ dốc của sườn dốc (do xâm thực tự nhiên của dòng chảy, gió; chuyển động nâng nền liên quan đến tân kiến tạo; hoạt động đào bới của con người); suy giảm độ bền của đất đá (tăng lượng nước, thay đổi thành phần hoá học của vật liệu nền, suy giảm độ chặt, gia tăng độ rỗng); phát triển hiện tượng từ biến trong khối đất nền (gia tăng áp suất lỗ rỗng, gia tăng tải trọng ở sườn dốc, mất đi sự chống đỡ phía dưới do xâm thực của gió, nước, hoạt động khai đào).

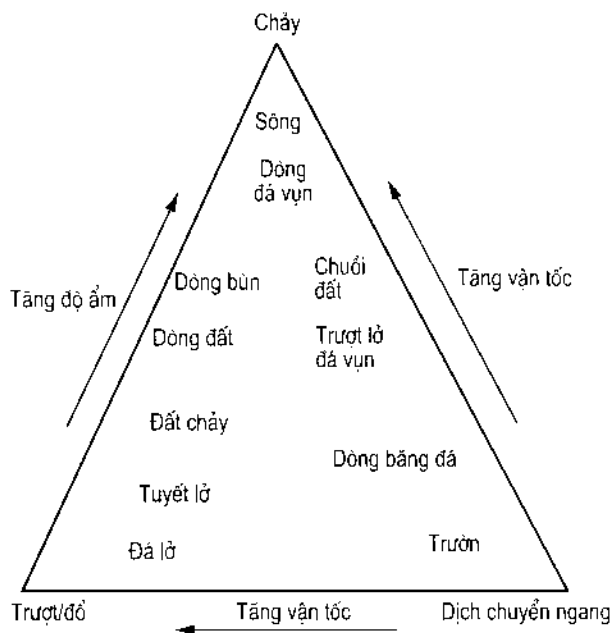


Hình 6.6. Phân loại chuyển động trượt

a) Trượt tịnh tiến dạng bờ; b) Trượt bờ; c) Chảy; d) Rơi, đổ

Bảng 6.1. Phân loại trượt lở theo vận tốc di chuyển (TLTK 5)

	Vận tốc dịch chuyển		
	Chậm	Trung bình	Nhanh
	1mm/năm - mm/ngày	cm/ngày - cm/giây	> 100 km/giờ
Quy mô	Nhỏ - Trung bình (tb)	Tb; $10^0 - 10^4 m^3$	Tb - rất lớn $10^0 - 10^4 m^3$
Vật liệu nền	Đất (chủ yếu), đá gốc (ít hơn)	Đá gốc và đất (ở các tỷ lệ khác nhau)	Chủ yếu là đá gốc, đá không gắn kết hay đá bị phong hoá
Kiểu di chuyển	Chảy, phồng đất, dịch chuyển ngang	Chảy, trượt	Trượt, chảy và rơi
Tên gọi	Chảy	Trượt xoay, chảy đất, trượt đá vụn	Tuyết lở, dòng đá vụn, dòng bùn, đá đổ

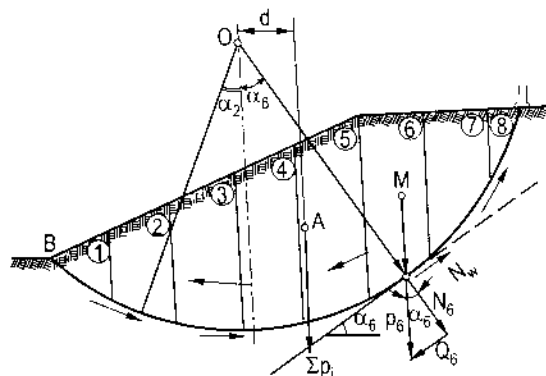


Hình 6.7: Phân loại trượt lở theo độ ẩm và vật liệu

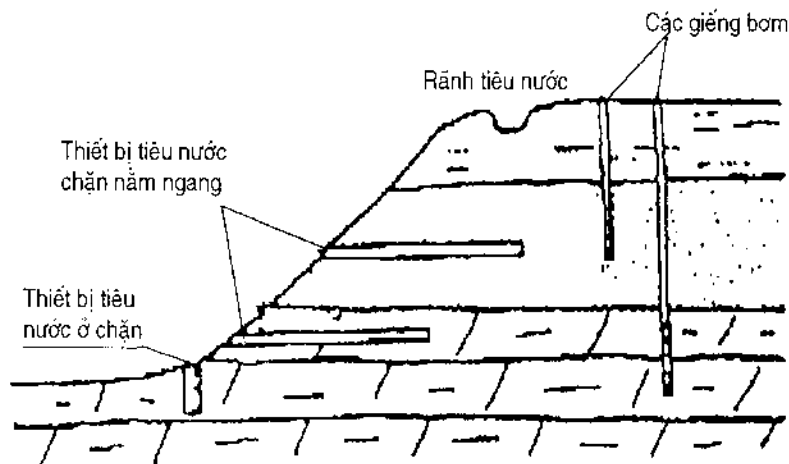
• *Các yếu tố ảnh hưởng đến sự dịch chuyển:* đó là vật liệu khối trượt, trạng thái khối trượt và đặc điểm mặt trượt.

- Thành phần vật liệu và trạng thái vật liệu khối nền: có thể chia thành 3 nhóm: đá cứng (đá kết tinh, đá macma, đá biến chất, đá trầm tích); đá gắn kết yếu (đá trầm tích kazozi sớm như đá cát bột kết); đá không gắn kết hoặc gắn kết yếu: các trầm tích trẻ, trầm tích đệ tứ ví dụ đá vụn thô (có 20% vật liệu kích thước < 2mm) và đất (có hơn 80% vật liệu mịn < 2mm).

- Các biện pháp làm giảm lực trượt đỡ tải trên bờ vách, làm giảm góc nghiêng, giảm độ chênh địa hình (tạo bậc); làm giảm sự phá huỷ chân bờ vách, giảm sự xâm thực của dòng chảy (tạo đê chắn, bờ kè, đê chữ sóng).



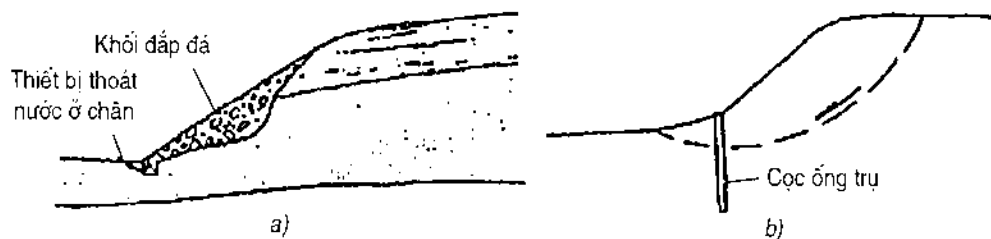
Hình 6.8: Măt trượt mái dốc



Hình 6.9: Các phương pháp thoát nước, tiêu nước ở sườn dốc

b) *Sụp - lún* (hình 6.10, 6.11): là sự dịch chuyển theo chiều thẳng đứng làm mặt đất bị hạ thấp từ từ cho đến đột ngột của một vùng. Nguyên nhân có thể do nội sinh (đứt gãy) hoặc ngoại sinh (phân huỷ của nước ngầm) cũng có thể do con người (khai đào). Có thể có 3 cơ chế sau:

1. Sụp do mất vật liệu phía dưới (xói ngầm, cát chảy, tồn tại khe hở giữa hầm đào và vỏ hầm)
2. Do sự tháo khô chất lỏng (hạ mực nước ngầm, tan băng trong phương pháp đông cứng đất).
3. Do gia tăng tải trọng trên bề mặt.
4. Do chuyển vị ngang của hố đào sâu gây nên sụp lún mặt đất lân cận.



Hình 6.10: Các biện pháp ổn định sườn;

a) Tạo lớp ốp bằng đá và tháo nước chân sườn dốc; b) Tạo dè chắn ở chân khối trượt

• *Tại biến lún sụt, sụp.* Tổn thất lún sụp phụ thuộc vào quy mô vùng ảnh hưởng, tốc độ dịch chuyển và khả năng phát sinh tại biến thứ cấp. Tổn thất sụt lún tạo nên các vùng địa hình âm, dễ bị ngập lụt, gây nứt vỡ phá huỷ công trình bề mặt, kích thích tái hoạt động của các đứt gãy, gây nên nhiều thảm hoạ. Sụp gây biến dạng địa hình, làm đổ vỡ công trình bề mặt.

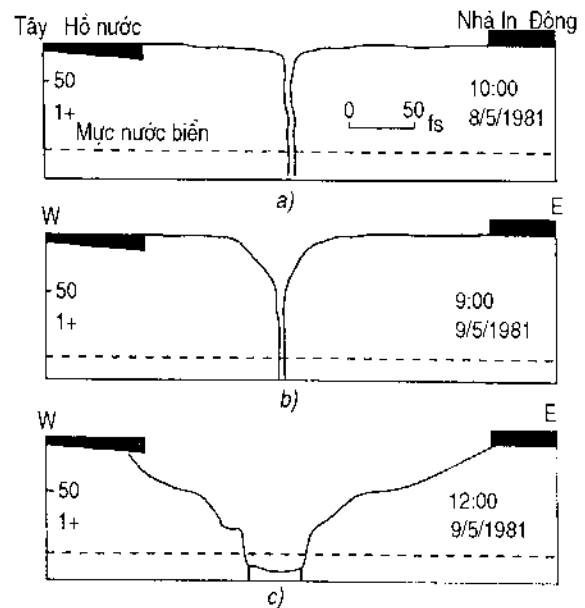
• Dự báo và phòng chống tai biến sụp lún

- Dự báo:

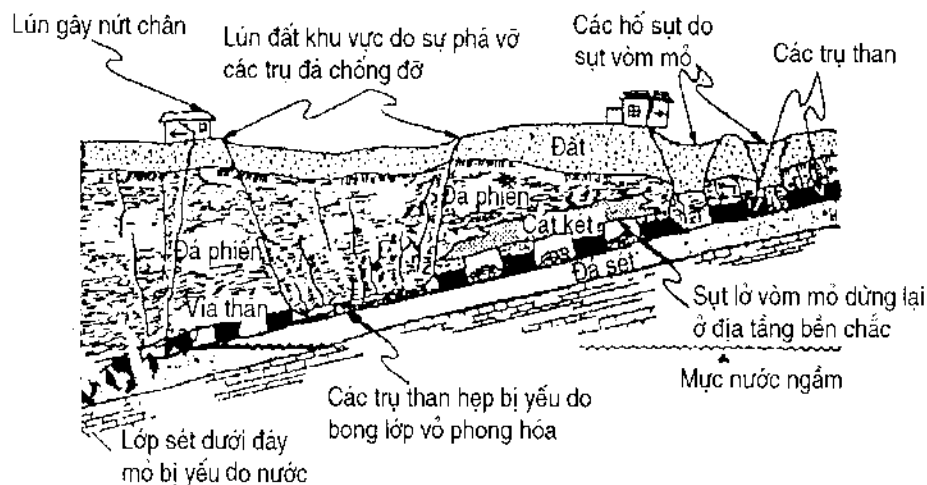
Lập bản đồ phân vùng dự báo sụp lún: dựa trên cơ sở bản đồ địa chất- địa chất công trình, bản đồ địa chất thủy văn (đặc biệt chú ý các tầng nước nằm gần mặt đất), bản đồ sử dụng đất (cụm công trình nhà cửa và lớp phủ thực vật), bản đồ phân bố các công trình khai khoáng, hầm lò, công trình ngầm), các công trình đập nước, các giếng khoan khai thác nước, dầu khí. Trên bản đồ phân biệt các vùng lún theo cơ chế, theo nguồn gốc, theo mức độ nghiêm trọng khác nhau, ghi lại các vị trí bị lún, sụp trong quá khứ.

+ Khảo sát theo dõi các vùng đang nằm trong nguy cơ tai biến lún sụp, trượt lở. Nội dung bao gồm: thống kê các thời điểm xảy ra tai biến trong lịch sử, hệ thống hoá các nguồn gây dịch chuyển, dự báo tốc độ dịch chuyển, các vùng sẽ bị dịch chuyển và theo dõi các vết nứt trên bề mặt.

+ Tổ chức quan trắc sự hạ thấp mặt đất; quan trắc hiện trường ở vị trí đã được đánh dấu (công cụ quan trắc là thiết bị đo áp suất lò rồng); khảo sát sự biến dạng của mặt đất, các công trình, sự phát triển các khe nứt (mật độ, phương khe nứt).



Hình 6.11: Diễn biến hố sụt Winter Park ở Floridangày 8-9/5/1981



Hình 6.12: Lún sụt trên công trình khai thác hầm lò (theo R.E Gray và R.W. Buhn, 1984)

+ Dự báo các dạng tổn thất, mức độ tổn thất. Đề xuất các giải pháp khắc phục và giảm thiểu tai biến.

+ Dự báo các tai biến đột biến (thay đổi trong hệ thống nước, cây xanh).

+ Quy hoạch và giám sát chặt chẽ việc khai thác khoáng sản theo phương thức hầm lò, đặc biệt là các công trình ở độ sâu nhỏ hơn 50m. Ở Mỹ, Úc... có quy phạm khống chế chặt chẽ bố trí công trình, quy mô công trình ngầm, về các biện pháp chống chèn và về tỷ lệ cột đá phải giữ nhằm đảm bảo an toàn cho vùng trên mặt đất.

+ Quản lý khai thác nước dưới đất, dầu mỏ và khí đốt trên đất liền: những quy định hướng dẫn quản lý cấp giấy phép khai thác nước dưới đất trên cơ sở khả năng phục hồi các tầng nước.

- Phòng chống tai biến sụp, lún: Các biện pháp quản lý đóng vai trò quan trọng.

+ Xây dựng quy phạm giám sát công tác tháo khô, hạ mực nước ngầm khi thi công các công trình ngầm. Ở nhiều nước đã có quy định phòng chống lún khi thi công công trình ngầm, đặc biệt ở các vùng đông dân cư.



Hình 6.13: Hố sụt đất khổng lồ tại thành phố Guatemala ngày 23-2-2007



Hình 6.14 Một tuyến cao tốc ở Nagaoka, Tây Bắc Nhật Bản, bị cắt đứt sau trận động đất mạnh 6,8 độ Richter ngày 16-7-2007

+ Quản lý quy hoạch, thiết kế cấu trúc nhà cửa theo đặc điểm của nền đất. Những vùng đất yếu không nên quy hoạch các công trình cao tầng gây tốn kém, đồng thời sẽ tạo nên biến dạng khối nền ở quy mô rộng lớn, làm cho nhiều công trình mất ổn định khó thoát nước, mặt khác việc xử lý gia cố nền cho các công trình không tính toán cẩn thận sẽ gây ảnh hưởng xấu đến các công trình lân cận.

6.2.2.2. Tai biến động đất đối với công trình ngầm

Động đất xảy ra khi có sự lan truyền năng lượng từ nơi đứt vỡ trong lòng đất.

Tai biến sơ cấp xảy ra tại nơi động đất, liên quan trực tiếp đến sự rung động và biến dạng mặt đất, chúng gây ra:

- Sụp đổ nhà cửa, hư hỏng công trình: độ cứng công trình càng lớn, càng cao thì càng nguy hiểm, các công trình ngầm ít bị tổn thất hơn tuy nhiên độ dài công trình càng lớn càng bị ảnh hưởng nhiều; công trình ngầm bố trí trong nền đá cứng ít nguy hiểm hơn nền cát kết ngậm nước, nền sét kết.

- Cháy nổ: rất nguy hiểm trong các vùng đông dân, hệ thống dẫn khí đốt, truyền tải điện.

Để giảm thiểu tổn thất động đất cần lưu ý:

1. Phân vùng dự báo nguy cơ tai biến động đất.
2. Dự báo thời điểm động đất.
3. Có các biện pháp thiết kế giảm tổn thất do động đất
4. Xây dựng quy trình ứng phó với động đất.

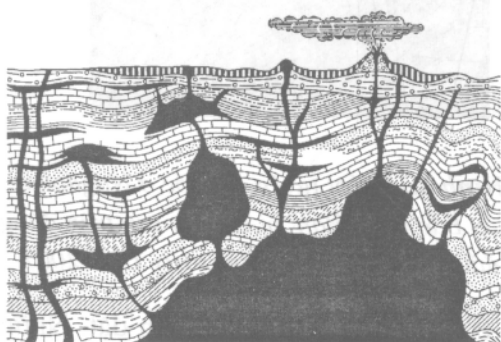
6.2.2.3. Tai biến núi lửa đối với công trình ngầm

Núi lửa hoạt động giải phóng các dung nham trong lòng đất lên mặt vỏ đất dưới áp lực năng lượng tích lũy, thông qua kênh dẫn là đường nối buồng magma với bề mặt vỏ đất.

Khi núi lửa hoạt động lũ bùn đá sẽ xảy ra phá hoại hoặc cản trở hoạt động của công trình ngầm. Ngược lại công trình bị hư hại sẽ gây tai biến cho môi trường. Để giảm thiểu tổn thất do hoạt động của núi lửa cần:

- Thiết kế hệ thống đập chắn nhiều tầng để giữ lại các vụn đá giảm thiểu tổn thất cho công trình ngầm lân cận.

- Dự báo và tổ chức sơ tán.



Hình 6.15: Sự hình thành và hoạt động của núi lửa



Hình 6.16: Núi lửa mauna-loa hoạt động năm 1984

Chương VII

ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG (ĐTM)

7.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

ĐTM là một quá trình xác định và đánh giá các ảnh hưởng lên môi trường do các yếu tố tác động phát sinh từ sự thay đổi chất lượng môi trường. Về bản chất, ĐTM là xác định các khả năng ảnh hưởng đến sức khỏe kinh tế - xã hội và đến môi trường tự nhiên của một dự án nhằm làm giảm thiểu khả năng tác động xấu của dự án. Có 6 phương pháp đánh giá tác động môi trường:

7.1.1. Phương pháp liệt kê

Là phương pháp đơn giản nhất, các thông số liên quan đến môi trường chỉ liệt kê mà không đánh giá, phân tích.

7.1.2. Phương pháp danh mục

Là lập các danh mục liệt kê các khả năng tác động môi trường khi phát triển dự án (danh mục đơn giản, chỉ liệt kê các yếu tố cần chú ý; danh mục mô tả, liệt kê có thuyết minh yếu tố lựa chọn; danh mục theo mức độ, có ghi thêm mức độ lựa chọn; danh mục trọng số, ghi thêm độ đo của các tác động; danh mục câu hỏi).

Phương pháp này có ưu điểm là rõ ràng, dễ hiểu, chi phí thấp; nhược điểm là phụ thuộc vào yếu tố chủ quan của người xây dựng danh mục.

7.1.3. Phương pháp ma trận

Đây là danh mục hai chiều trong đó mỗi ô chịu sự tác động qua lại của hai cạnh. Các dạng ma trận thường sử dụng là: ma trận đơn giản (một trục ghi hành động, trục còn lại ghi các yếu tố môi trường; ma trận định lượng, (trục tung là 88 yếu tố tự nhiên và xã hội, trục hoành ghi mức độ tác động theo thang từ 1 ÷ 10, dấu + là tích cực, dấu - là tiêu cực); ma trận thành phần tương tác: cả hai trục đều ghi yếu tố môi trường nên có thể xác định ảnh hưởng qua lại.

Phương pháp này cho thấy tác động của nhiều hành động yếu tố môi trường, nhược điểm là chưa phản ánh được diễn tiến của tác động và sự tương tác của các tác động.

7.1.4. Phương pháp chồng gối thông tin

Sử dụng để đánh giá tác động môi trường có tính không gian, đặc biệt trong lĩnh vực địa chất môi trường. Ví dụ ĐTM của hồ chứa: diện tích vùng bị ngập, diện tích

lớp phủ thực vật bị mất, số lượng nhà cửa và các công trình phải di dời, các vùng sạt lở bồi lắng.

Với sự phát triển của kỹ thuật GIS, phương pháp này phát huy được nhiều ưu điểm, đó là các thông tin hình ảnh dễ nhận biết và dễ đánh giá. Nhược điểm là giới hạn về kinh phí, làm cho việc xác định ranh giới thiếu chính xác.

7.1.5. Phương pháp sơ đồ mạng lưới

Phân tích mối quan hệ nhân quả của các tác động theo dạng sơ đồ nhánh cây, chuỗi tạo thành một mạng lưới thể hiện thứ bậc tác động. Phương pháp này thuận tiện cho việc theo dõi đường dẫn từ nguyên nhân đến tác động có hại lẫn có lợi cho môi trường. Từ đường dẫn có thể xác định các biện pháp khắc phục có hiệu quả. Nó không phân biệt được loại tác động (trước mắt, lâu dài, thuận nghịch hay không thuận nghịch), sơ đồ nhiều khi phức tạp, khó theo dõi.

7.1.6. Phương pháp mô hình toán học

Được sử dụng nhiều trong những năm gần đây nhờ phát triển công nghệ thông tin, phương pháp này còn được sử dụng trong công tác quản lý môi trường.

7.2. QUY TRÌNH ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG (ĐTM)

ĐTM vừa là công tác quản lý môi trường vừa là phương pháp khoa học (phân tích, đánh giá). ĐTM có thể thực hiện ở các cấp độ khác nhau:

- ĐTM sơ bộ: ở giai đoạn đầu tư, khi xây dựng dự án.
- ĐTM chi tiết: thực hiện trong quá trình triển khai dự án.
- Xác định hiện trạng môi trường: thực hiện khi có tai biến môi trường (mức độ tổn thất, biện pháp ứng cứu, khắc phục)

Quy trình ĐTM gồm 6 bước:

- 1- *Đăng ký*: Ghi chép các công đoạn công nghệ (hoặc dự án) có ảnh hưởng đến môi trường.
- 2- *Nghiên cứu*: Tách, chọn những công đoạn (hoặc dự án) có ảnh hưởng lớn đến môi trường cần phải ĐTM (để giảm chi phí)
- 3- *Hướng dẫn*: Nội dung và đối tượng cần phải đánh giá, các vấn đề quan tâm.
- 4- *Báo cáo*: Phân tích các ảnh hưởng (tích cực, tiêu cực, trực tiếp, gián tiếp, sơ cấp, thứ cấp).
- 5- *Thẩm định*: Chấp nhận hoặc không chấp nhận dự án (cần nhắc hậu quả về môi trường về hiệu quả kinh tế xã hội của dự án)
- 6- *Tư vấn*: Vạch ra mặt mạnh, mặt yếu để giúp cho người ra quyết định và nêu những việc cần làm để giảm thiểu tổn thất môi trường.

7.2.1. Trình tự đánh giá ô nhiễm không khí

- Quan trắc thu thập dữ liệu: thực hiện qua các trạm đo cố định, lấy mẫu thường xuyên hoặc thu thập theo điểm theo yêu cầu công tác. Nội dung là xác định nguồn phát tán, đặc điểm phát tán; Nhóm loại chất ô nhiễm các thông số khí tượng (nhiệt độ, gió độ ẩm, bức xạ) đặc điểm địa hình.

- Đánh giá sự khuếch tán và nồng độ chất ô nhiễm: xác định bản chất chất ô nhiễm, nồng độ phát tán, sự biến thiên theo hệ số khuếch tán và sự thay đổi của nó theo không gian và thời gian.

Hệ số khuếch tán chất ô nhiễm thường được đánh giá theo công thức:

$$\sigma_y (m) = A \times 0,903;$$

$$\sigma_z (m) = B \times p$$

trong đó:

A, B - các hằng số thực nghiệm Pasquill-Gifford được tính theo các khoảng cách lấy mẫu khác nhau;

p - hằng số thực nghiệm theo độ cao khuếch tán.

- Đánh giá tác động của không khí bị ô nhiễm lên các đối tượng, bao gồm: xác định kích thước vùng có không khí bị ô nhiễm, xác định mức độ ảnh hưởng trên các đối tượng (ngắn hạn, lâu dài, đặc biệt). Hiện nay người ta thường dùng mô hình phát tán chất ô nhiễm Gauss:

$$C_{(x,y,z)} = \frac{Q}{\pi \cdot U \cdot \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{H^2}{2 \cdot \sigma_z^2}}$$

trong đó:

$C_{(x,y,z)}$ - nồng độ bụi ở toạ độ x,y,z (g/m^3);

Q- tải lượng bụi phát ra từ nguồn trong 1 đơn vị thời gian (g/s);

H - chiều cao hiệu dụng (m), $H = 5m$;

σ_y, σ_z - bán kính khuếch tán của khí quyển theo trục ngang (y) và trục đứng (z), được xác định theo phân loại của Pasquill;

u - tốc độ gió theo trục x (m/s).

Kết quả đánh giá phải đưa ra biện pháp khắc phục và làm giảm thiểu tác động xấu. Công tác này phải dựa trên các nguyên tắc: giải quyết nguồn phát tán (cắt nguồn, giảm tải lượng từ nguồn); tăng khả năng pha loãng chất ô nhiễm; bảo vệ các đối tượng nhạy cảm.

7.2.2. Quy trình ĐTM tiếng ồn

- Xác định dạng tiếng ồn: (tính chất vật lý), nguồn gây ồn, môi trường và sự lan truyền tiếng ồn, bán kính và mức độ ảnh hưởng

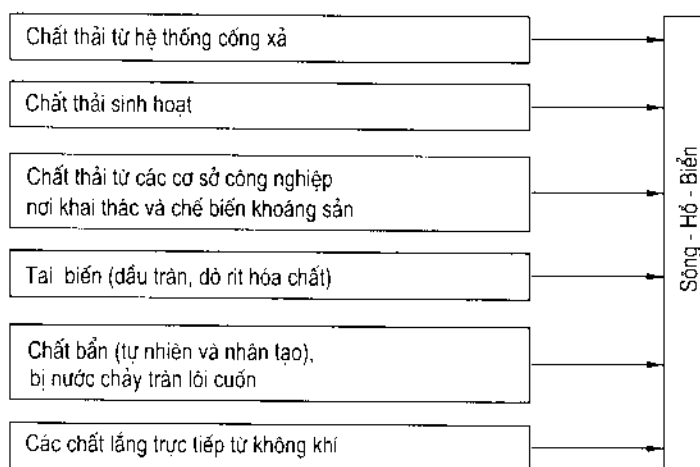
- Dự báo phát triển tiếng ồn, tác động tiếng ồn lên con người và công trình xây dựng.

- Xem xét tương quan giữa tác động tiếng ồn tổng thể và các tác động khác
- Lựa chọn phương pháp giảm thiểu tác động tiếng ồn.

7.2.3. Quy trình đánh giá tác động môi trường nước mặt

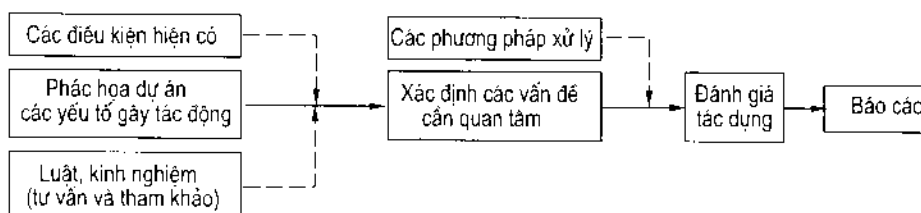
- Khảo sát thu thập mẫu: đặc điểm hệ thống thủy văn, nguồn nước, nguồn phát tán chất ô nhiễm, chất lượng nước, nội dung lấy mẫu, các chỉ tiêu cần phân tích.
- Xử lý kết quả, đánh giá tác động: xác định sự tập trung chất bẩn theo không gian và thời gian, bán kính khuếch tán, khả năng pha loãng (tự làm sạch), ảnh hưởng của nước bẩn đến cộng đồng và sinh thái.
- Lập báo cáo: phải nêu bán kính ảnh hưởng, sự biến thiên chất lượng nước (ngắn hạn, dài hạn), mức độ tác động của nước nhiễm bẩn, các giải pháp làm giảm thiểu ô nhiễm, khắc phục.

7.2.3.1. Các nguồn chất ô nhiễm đi vào nước mặt



Hình 7.1: Các nguồn chất ô nhiễm đi vào nước mặt

7.2.3.2. Đánh giá tác động nước mặt



Hình 7.2: Sơ đồ tổ chức nghiên cứu tác động của nước mặt

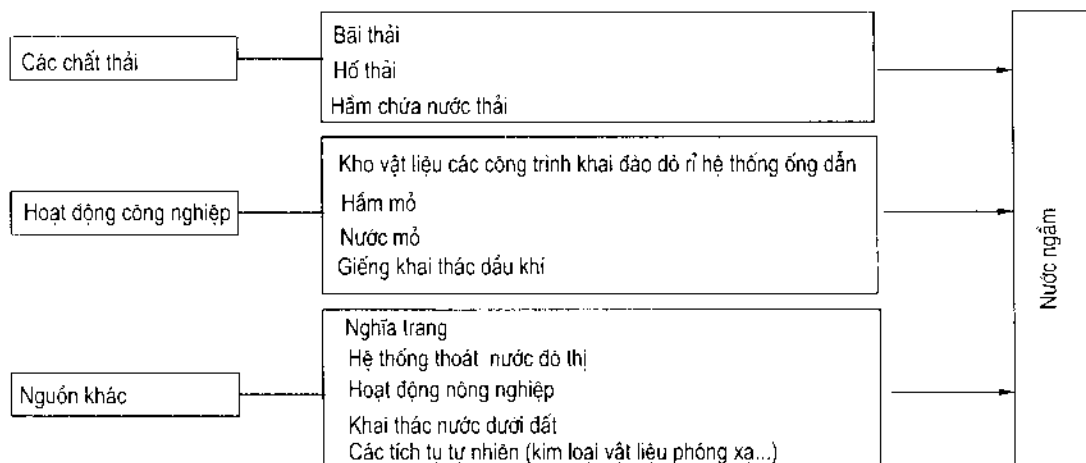
7.2.4. Đánh giá tác động môi trường nước dưới đất

7.2.4.1. Các nguồn chất ô nhiễm đi vào nước dưới đất

Chất ô nhiễm đi vào các tầng nước bằng chảy và thấm nên chúng phụ thuộc vào hướng vận động của tầng nước, bản thân chất ô nhiễm, đặc điểm cơ lý của nền đất và nguồn chất ô nhiễm nước dưới đất.

7.2.4.2. Đánh giá tác động nước dưới đất

- Mô tả đặc điểm địa chất thủy văn khu vực có dự án: các tầng nước, đặc điểm tầng cách nước..., lưu lượng nước, thời gian hồi phục...
- Ảnh hưởng của nước ngầm trong quá trình thi công và khai thác
- Mô tả điều kiện ảnh hưởng đến chất lượng và trữ lượng nước: hoạt động khai thác nước trong khu vực, các nguồn phát tán chất ô nhiễm, tác động của các giai đoạn triển khai dự án lên hệ thống nước ngầm (hạ mực nước ngầm ...), xác định biện pháp giảm thiểu tác động xấu và đề xuất biện pháp kiểm soát tác động.



Hình 7.3: Nguồn chất ô nhiễm đi vào nước dưới đất

7.2.5. Đánh giá tác động môi trường đất

Các vấn đề môi trường đất thường được quan tâm là: suy giảm diện tích đất liên quan đến trượt lở; xói mòn rửa trôi; thay đổi chất lượng đất; ô nhiễm.

Bảng 7.1. Kích thước mẫu và số lượng mẫu (TCVN 5299-1995)

Mục đích nghiên cứu	Kích thước vùng lấy mẫu (ha)		Số lượng mẫu và loại mẫu
	Đất đồng nhất	Đất không đồng nhất	
Xác định hàm lượng hoá chất trong đất	1-5	0,5-1	1 mẫu hỗn hợp (2 mẫu đơn/tầng Thổ Nhưỡng)
Tính chất cơ lý và kết cấu của đất	1-5	0,5-1	3 - 5 mẫu đơn/tầng Thổ Nhưỡng
Sinh vật và vi rút	0,1-0,5	0,1	10 mẫu hỗn hợp, mỗi mẫu tổ hợp từ 3 mẫu đơn

Nội dung cơ bản đánh giá tác động môi trường đất: mức độ biến động cơ cấu sử dụng đất; tốc độ xói mòn rửa trôi; biến động chất lượng đất (thông qua khảo sát lấy mẫu, phân tích); khả năng ô nhiễm và khả năng tự hồi phục.

7.2.6. Đánh giá tác động môi trường xã hội

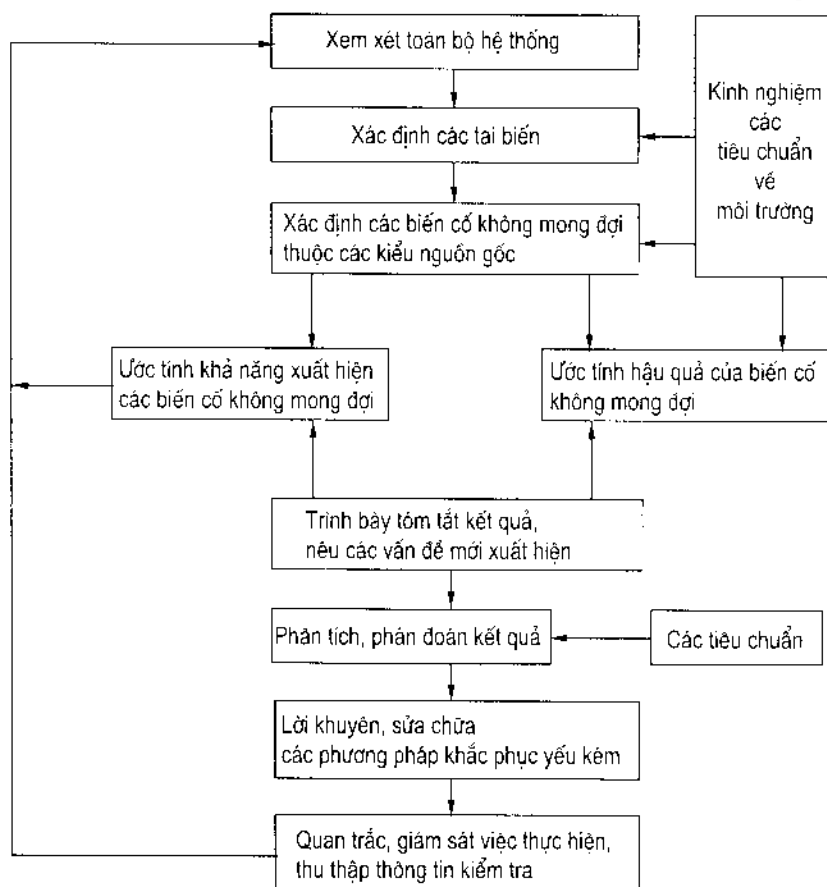
Tập hợp số liệu (thu thập thông tin bằng phiếu điều tra; xây dựng nghiên cứu chuyên đề ví dụ, cơ cấu lao động, lực lượng lao động; phân tích đánh giá thông tin và các kết quả điều tra.

7.2.7. Đánh giá rủi ro

Định nghĩa: Rủi ro là những sự kiện xảy ra ngoài ý muốn, gây tổn thất về môi trường, làm thiệt hại kinh tế - xã hội và con người

Nguồn gốc rủi ro:

- Rủi ro do mạch nước ngầm phá vỡ vách hố đào, hiện tượng cát chảy
- Rủi ro do các quá trình tự nhiên: bão sóng thần, túi khí metan trong quá trình đào hầm.
- Rủi ro do điều kiện kỹ thuật: do yếu kém của quy trình công nghệ, do thiếu an toàn trong thi công.
- Rủi ro do con người: yếu kém tay nghề, do vô ý, không thực hiện biện pháp an toàn.



Quy trình đánh giá rủi ro: xem xét toàn bộ hệ thống và liệt kê tai biến, có thể là tai biến địa động lực (động đất, trượt lở, sụt lún xói mòn), tai biến địa hoá (ô nhiễm tự nhiên); tham khảo (các tiêu chuẩn, quy trình công nghệ); xác định biến cố không mong

đội; ước tính khả năng xuất hiện tai biến; ước tính tổn thất; đánh giá kết quả (cải được cái mất để quyết định đầu tư). Xác định các biện pháp khống chế rủi ro (cải tiến công nghệ, lựa chọn thiết bị, xây dựng các biện pháp an toàn, kế hoạch ứng cứu đối phó với rủi ro, giáo dục con người).

7.3. ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG TRONG QUÁ TRÌNH LẬP DỰ ÁN VÀ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH NGẦM

Tác động của dự án tới môi trường gồm tác động tích cực và tác động tiêu cực.

Bảng 7.2. Các hoạt động và các vấn đề môi trường liên quan đến dự án

Các hoạt động của dự án	Nguồn ô nhiễm	Các vấn đề về môi trường
<i>Giai đoạn 1</i> Thu dọn mặt bằng: Giải phóng mặt bằng, di dân, các công trình văn hoá, di tích, lịch sử, mồ mã,... - Thi công các cơ sở hạ tầng: đường xá, điện nước,... - Lắp ráp những linh kiện của dự án: máy móc, thiết bị, nồi hơi,...	- Thi công công trình, thiết bị, mạng điện, nước, thông gió - Bụi - Khí thải giao thông - Bụi khí do xây dựng - Nước - Tiếng ồn	- Ô nhiễm môi trường - Nước thải do sinh hoạt của công nhân xây dựng - Nước mưa tràn - Khí thải giao thông và từ máy xây dựng - Tiếng ồn - Đất - Rác thải - Thi công, lắp đặt
<i>Giai đoạn 2</i> Sản xuất và vận hành - Vận chuyển nguyên, nhiên liệu - Nhập và chứa nguyên, nhiên vật liệu - Đốt nhiên liệu (nếu có) - Làm mát bằng nước (nếu có) - Xử lý bụi và khí thải - Xử lý nước thải - Xử lý tiếng ồn - Xử lý rác thải - Vấn đề xã hội có liên quan	- Nguyên nhiên vật liệu rơi vãi - Dầu bốc hơi - Bụi và các loại khí thải - Tiếng ồn - Nhiệt thải - Nước thải	- Ô nhiễm môi trường nước, khí đất, rác thải và tiếng ồn do sản xuất và vận hành gây ra - Ô nhiễm do sinh hoạt của cán bộ công nhân viên

7.3.1. Tác động tích cực

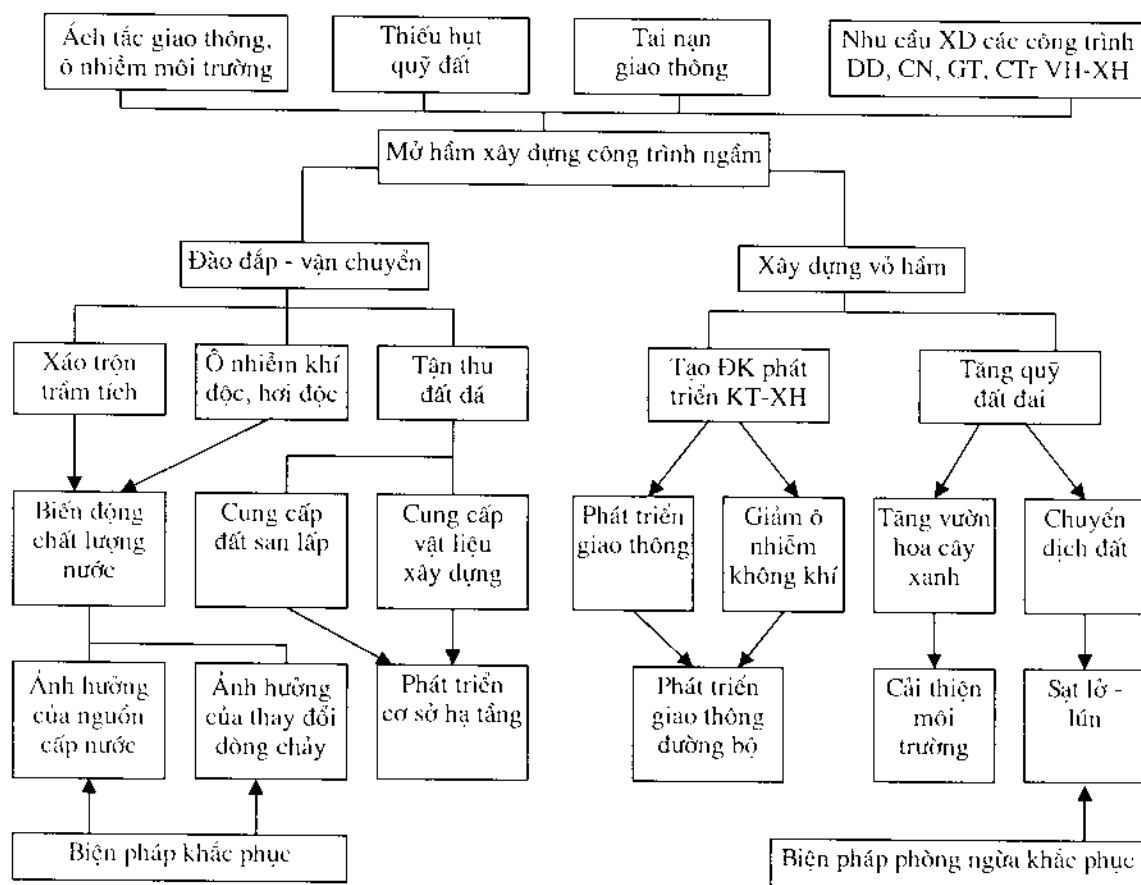
- Tăng thêm nguồn hàng hoá cho nhà nước;
- Góp phần phát triển các ngành công nghiệp, nông nghiệp, dịch vụ, lưu thông hàng hoá và nâng cao đời sống nhân dân trong vùng hoạt động dự án;
- Tăng thu nhập cho nhà nước thông qua thuế;

- Tạo công ăn việc làm;
- Nâng cao trình độ chuyên môn cho cán bộ, công nhân góp phần đẩy mạnh công nghiệp hoá, hiện đại hoá nói chung;
- Tạo thêm cơ sở hạ tầng cho khu vực dự án;
- Các hoạt động của dự án kéo theo lượng tiền tệ lưu thông, tăng hoạt động ngân hàng, thu hút đầu tư..

7.3.2. Các tác động tiêu cực

Trong quá trình thi công và hoạt động của dự án tạo ra các tác động tiêu cực tới môi trường, làm suy giảm hệ sinh thái trên cạn và dưới nước tại khu vực dự án;

Suy giảm tài nguyên trên cạn và dưới nước trong khu vực; Góp phần làm tăng ô nhiễm môi trường không khí, nước, tiếng ồn, rác thải, môi trường đất trong vùng thi công và hoạt động của dự án; tạo nên sự xáo động trong cuộc sống nhân dân trong vùng dự án; có thể làm xấu cảnh quan môi trường.



Hình 7.4. Sơ đồ mạng lưới (ĐTM đề án xây dựng Công trình ngầm)

Chương VIII

BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG XÂY DỰNG VÀ KHAI THÁC CÔNG TRÌNH NGẦM ĐÔ THỊ

8.1. CÁC VẤN ĐỀ MÔI TRƯỜNG TRONG HOẠT ĐỘNG MỞ HẦM

Theo công năng khai thác, công trình ngầm có thể chia ra các loại sau:

- Tầng hầm nhà cao tầng và công trình dân dụng ngầm
- Các công trình công nghiệp ngầm.
- Các công trình giao thông cơ giới, bộ hành ngầm.
- Công trình ga và đường tàu điện ngầm.
- Các mạng kỹ thuật ngầm.

Công nghệ mở hầm hiện áp dụng là mở hầm bằng phương pháp lộ thiên, phương pháp kín (phương pháp mở). Mỗi phương pháp mở hầm đều có đặc điểm riêng, nhưng nhìn chung đều phải thực hiện các giai đoạn chính như sau:

• *Giai đoạn chuẩn bị xây dựng:*

- Chuẩn bị mặt bằng: Giải phóng mặt bằng, di dân, các công trình văn hoá, di tích lịch sử, mộ mả ...
- Thi công cơ sở hạ tầng: san gạt, bóc lớp phủ, đào mở vỉa, tạo đường thoát nước, hệ thống giao thông nội bộ, hệ thống năng lượng, hệ thống điện nước ...
- Chuẩn bị kho bãi và xử lý nguyên liệu.
- Chuẩn bị nhà xưởng và cơ sở hậu cần.
- Lắp ráp các linh kiện, máy móc, thiết bị ...

• *Giai đoạn hoạt động mở hầm:* đào xới, bốc xúc, dùng máy cạp, máy ủi, máy xúc, nổ mìn phá đá. Các phương tiện vận chuyển: xe tải, ray, băng tải. Các phương tiện đào xúc, bốc dỡ, vận chuyển, các thiết bị chống đỡ...

Các công trình cơ bản khi mở hầm là: hầm khai thác (nơi thực hiện khai đào, mở hầm); hầm chợ: là công trình phục vụ cho công tác vận chuyển đến nơi mở hầm; giếng vận tải là công trình dùng để vận chuyển phương tiện khai thác và đất đào lên mặt đất; giếng thông gió, hầm nghiêng, thang cuốn...

* Giai đoạn xây dựng vỏ hầm và hoàn thiện: thi công lắp đặt vỏ hầm, đổ bê tông, các thiết bị cầu lắp, lắp đặt, chạy thử máy móc thiết bị, hoàn thiện bề mặt đã phá dỡ, trồng cây, thu dọn vệ sinh...

8.1.1. Tác động môi trường

- Tác động vật lý: làm tăng dịch chuyển khối trượt, lở, bồi lắng, làm rung động mặt đất, gây ồn và tạo biến động vi khí hậu.
- Tác động hoá học: gây ô nhiễm không khí do ô nhiễm khí thải, hợp chất nổ mìn
- Tác động sinh thái: môi trường sinh thái bị tác động khi cơ cấu sử dụng đất bị biến động, hệ địa chất thuỷ văn vùng thay đổi.
- Tác động môi trường kinh tế - xã hội: thúc đẩy kinh tế khu vực, nâng cao phúc lợi

8.1.2. Các phương pháp xác định tác động môi trường

- Lập phiếu điều tra: thu thập các thông tin liên quan đến môi trường, cộng đồng
- Khảo sát quy trình công nghệ: xem xét thiết kế quy hoạch mặt bằng thi công, bố trí hệ thống thoát nước, thông gió, bãi thải, bãi sản phẩm, hệ thống thiết bị, kế hoạch hoàn thổ, các biện pháp giảm thiểu tác động tiêu cực.
- Xem xét việc vận hành thiết bị: bao gồm tiến độ thi công, kỹ thuật thi công, công suất sử dụng thiết bị, chế độ làm việc và việc áp dụng các biện pháp giảm thiểu tác động môi trường.
- Khảo sát đo đạc các thông số môi trường: Phải có nội dung quan trắc và vị trí quan trắc hợp lý; số lượng mẫu thu thập và các chỉ tiêu phân tích phải đảm bảo được yêu cầu đánh giá trong giới hạn kinh phí chấp nhận được; các căn cứ đánh giá kết quả phải dựa vào các tiêu chuẩn hiện hành, kể cả tiêu chuẩn địa phương (được Cục Môi trường phê duyệt). Hiện nay trong giám sát công tác mỏ vẫn còn thiếu tiêu chuẩn giám sát công tác nổ mìn.

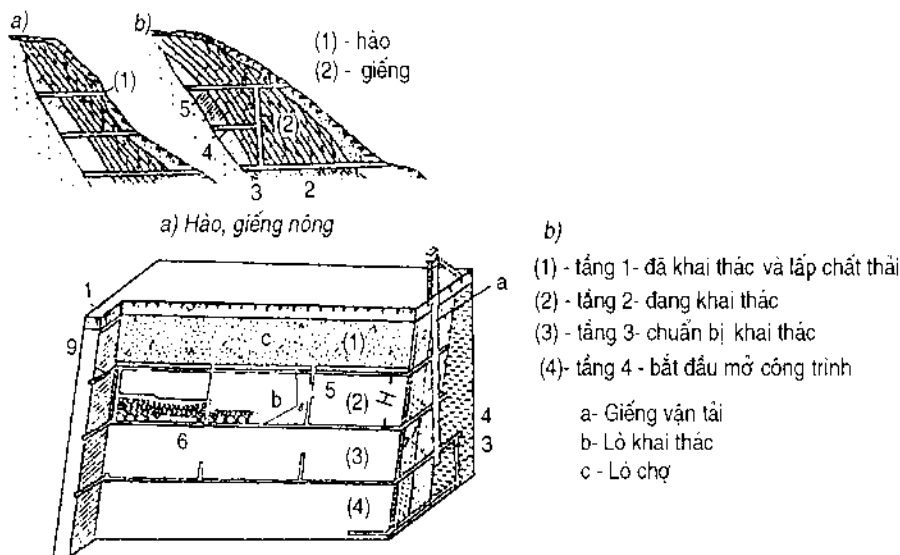
8.1.3. Các vấn đề môi trường trong mở hầm lộ thiên

- Xáo trộn mặt đất - biến dạng địa hình.
- Tài nguyên sinh vật
- Các vấn đề ô nhiễm, rủi ro liên quan đến nổ mìn.
- Ô nhiễm môi trường: nước, không khí, tiếng ồn, chất thải rắn
- Các vấn đề môi trường kinh tế xã hội.
- Đời sống và sức khoẻ cộng đồng.

8.1.4. Các vấn đề môi trường trong mở hầm bằng phương pháp kín

- Điều kiện an toàn và vệ sinh khi hoạt động trong các công trình đường hầm.
- Ô nhiễm nước dưới đất.

- Rủi ro.
- Lún sụp bề mặt.
- Theo đặc thù của mỗi loại công trình ngầm các tác động này xuất hiện ở mức độ khác nhau cộng hưởng với các hoạt động khác trên bề mặt.



Hình 8.1: Các công trình hầm lò

8.2. BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ XÂY DỰNG NGẦM

Công tác bảo vệ môi trường trong xây dựng công trình ngầm đô thị phải được triển khai trên góc độ quản lý và góc độ kỹ thuật.

8.2.1. Biện pháp quản lý

Đó là hệ thống văn bản pháp quy vừa ngăn ngừa tai biến môi trường vừa giảm thiểu tổn thất môi trường do hoạt động mở hầm và xây dựng công trình ngầm gây ra. Cần bổ sung và hoàn thiện hệ thống văn bản liên quan đến quản lý đất đai, ô nhiễm môi trường, các tiêu chuẩn đánh giá và giám sát, quan trắc môi trường trong công tác mở hầm và xây dựng công trình ngầm đô thị.

Biện pháp quản lý môi trường và biện pháp an toàn phải được xây dựng phù hợp với phương thức thi công mở hầm (lộ thiên, đào kín), liên quan đến biến dạng địa hình, khối lượng đất đá thải, tai biến khí mỏ, thông khí, an toàn trong công trình ngầm.

- Vị trí công trình ngầm xác định những yêu cầu về môi trường. Cần có những quy định cụ thể đáp ứng yêu cầu thực tế đảm bảo sự phát triển bền vững của vùng lãnh thổ.

- Khuyến khích - cưỡng bách việc áp dụng những công nghệ mở hầm ít tổn thất về môi trường, khuyến khích đầu tư cơ giới hoá trong công tác mở hầm và xây dựng công trình ngầm.

- Không chế việc đưa chất thải vào môi trường, buộc xử lý chất thải, cô lập chất thải...

- Giảm thiểu rủi ro, đảm bảo an toàn cho người lao động: xây dựng quy phạm an toàn, quy trình công tác, thực hiện công tác giám sát việc tuân thủ chế độ an toàn, kiểm tra sức khoẻ định kỳ cho công nhân, xây dựng quy trình và tổ chức quan trắc môi trường phù hợp với đặc thù công trình.

8.2.2. Hoàn thiện cơ sở pháp lý

Hoạt động quy hoạch, xây dựng công trình ngầm đô thị cần phải tuân theo Luật Đất đai, Pháp lệnh Bảo vệ Tài nguyên đất, nước, chất thải rắn. Việc cấp giấy phép xây dựng cần chỉ được tiến hành sau khi thông qua công tác giám định báo cáo đánh giá tác động môi trường.

Cần nghiên cứu công tác tài chính trong việc triển khai các biện pháp bảo vệ môi trường đối với công tác xây dựng công trình ngầm đô thị, trong quá trình mở hầm và trong quá trình khai thác công trình ngầm. Căn cứ xác định kinh phí bảo vệ môi trường chính là phương án thiết kế và phương án bảo vệ môi trường được xác định trong báo cáo đánh giá tác động môi trường đã thông qua thẩm định.

Trong báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án xây dựng công trình ngầm cần có nội dung cải tạo môi trường và hoàn thổ cụ thể, phải có chương trình quản lý và giám sát môi trường. Ở một số nước, đối với công trình có độ sâu < 50m chỉ cấp phép xây dựng khi có sự thoả thuận của các hộ dân cư và chính quyền địa phương trong vùng bị ảnh hưởng, chủ doanh nghiệp phải cam kết đền bù những tổn thất gây ra.

8.3. BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG CÔNG TÁC KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT VÀ THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH NGẦM

Để có số liệu lập các báo cáo tác động môi trường, ngoài công tác khảo sát địa hình, địa chất công trình, địa chất thuỷ văn, cần có chương trình khảo sát môi trường. Công tác khảo sát môi trường liên quan đến nhiều vấn đề tổng hợp từ không khí, cây xanh, tiếng ồn, nguồn thải đất đá, khả năng cháy nổ, sự tồn tại khí độc, vị trí bố trí kiốt thông gió v.v...

Khi thiết kế tuyến, đắp ô điện và các công trình ngầm cần xét đến các thông tư chỉ thị và các tài liệu, tiêu chuẩn kỹ thuật về vấn đề bảo vệ môi trường tự nhiên và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên.

Các giải pháp kỹ thuật trong đồ án cần đảm bảo sử dụng và giữ gìn không khí, khí quyển, các nguồn nước, đất đai, mô quặng, rừng, những cảnh quan thiên nhiên giá trị, thế giới động vật.

Khi tuyến đường ngầm cắt qua các công trình nước, cần tính toán và luận cứ loại đường vượt có xét đến các đặc tính địa chất thuỷ văn của công trình và khảo sát công trình có thể tham khảo các yêu cầu của XNIP 2.01.14-83 và XNIP 1.02.07-87, cũng như

các điều luật về bảo vệ các vùng sông ngòi, hồ và nơi chứa nước, các quy định bảo vệ nguồn nước mặt và nước ngầm và những tài liệu tiêu chuẩn khác.

Khi soạn thảo đồ án các công trình ngầm, các tuyến đường ngầm mới, nhất thiết phải có phần phản ánh điều khoản xây dựng sinh thái trên cơ sở nhiệm vụ thiết kế, bình đồ địa hình khu vực xây dựng, các số liệu khảo sát địa chất công trình và xét đến các tài liệu tiêu chuẩn hiện hành “các nguyên tắc an toàn khi xây dựng tuyến và công trình ngầm” v.v...

Trong phần đó, tuyến đường, công trình ngầm, vị trí đặt tiền sảnh, ga cũng như các công trình phụ trợ, các lối lên xuống cần được miêu tả kỹ. Các đặc tính ngắn gọn của điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn xây dựng, những số liệu về số lượng, độ sâu lỗ khoan, phương pháp làm kín lỗ khoan được trình bày. Các điều kiện khí hậu, nhiệt độ trung bình tháng, chiều sâu đông cứng đất khác nhau, sự tồn tại nước ngầm và hoạt tính của chúng cần được chỉ rõ.

Quá trình khảo sát cần xác định các nguồn nước trong khu vực có thể thẩm thấu hoặc chảy về phía công trình ngầm, xác định các chất độc hại, nguồn khí độc, khả năng sinh nhiệt trong công trình ngầm.

Quá trình thiết kế cần tính toán kết cấu phù hợp với tình hình địa chất từng khu vực, từng đoạn tuyến đảm bảo khả năng chịu lực, khả năng chống thấm cho công trình.

Nghiên cứu các biện pháp gia cường, phòng chống sự trượt lở, sụp lún nền đất và các công trình lân cận, dự kiến các biện pháp chống đỡ đảm bảo ổn định hầm đào, các biện pháp quan trắc, kiểm tra liên tục trong quá trình thi công.

Dự tính các biện pháp phòng chống vỡ nước, cát chảy, xói ngầm, khả năng xuất hiện hơi độc trong quá trình thi công.

Dự tính các vị trí đổ đất, xử lý chất thải.

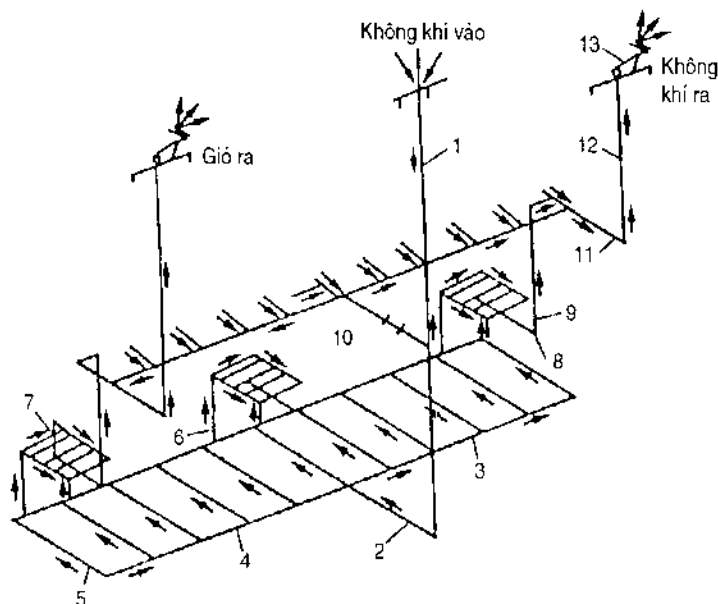
Kinh nghiệm thi công công trình ngầm cho thấy rằng, những nguyên nhân gây nên sự cố thường gặp nhất là:

- Dự đoán và quy hoạch sự thay đổi cực hạn trong các tính chất môi trường không thành công.
- Sai lầm trong lựa chọn phương pháp mở hầm và thi công vỏ hầm.
- Thiếu sự tác động tương hỗ và công tác của các thành viên tham gia dự án.
- Quản lý điều hành không hiệu quả.

8.4. BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG CÔNG TRÌNH NGẦM

8.4.1. Không chế ô nhiễm không khí

Khi xây dựng công trình ngầm, vấn đề quan trọng là không được làm ô nhiễm bầu không khí. Để làm điều đó, khi mở hầm và làm công tác lắp ráp trong các hầm đào người ta tiến hành thông gió hút - đẩy qua tất cả các giếng đứng.



Hình 8.2: Sơ đồ bố trí hệ thống thông gió

Số lượng không khí được chuyển để thông thoáng hầm ngầm tương ứng với giới hạn nồng độ chất độc cho phép (GOST 12.1.005-88), được xác định bằng tính toán theo các chỉ tiêu sau:

- Theo số lượng người làm việc lớn nhất trong đường hầm;
- Theo khí nổ nguy hiểm;
- Theo khí độc và có hại;
- Theo mức độ bụi;
- Theo hơi khí hàn;

Số lượng không khí chung được lấy theo giá trị lớn nhất nhận được.

Trên công trường, theo các tiêu chuẩn hiện hành, các chất nổ, vật liệu cháy, có thể gây ô nhiễm môi trường xung quanh cần phải được đảm bảo trong các kho.

- Trong hoạt động vận chuyển: phủ bạt che các xe vận chuyển đất đá, khống chế mật độ xe lưu thông, vận tốc xe di chuyển trong hầm, phun nước dọc tuyến đường, trồng cây xung quanh khu vực công trình.

- Hoàn xử lý chất thải, bãi thải.

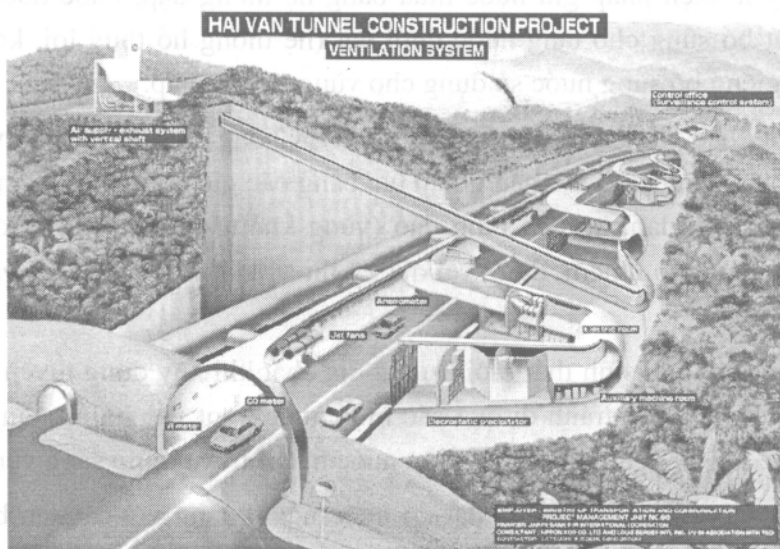
8.4.2. Chống ô nhiễm tiếng ồn

Yếu tố quan trọng tất yếu ảnh hưởng đến môi trường xung quanh là tiếng ồn trên công trường.

Nguồn tiếng ồn trên công trường là:

- Tổ hợp thi công công tác đất;
- Trạm máy nén;

- Thiết bị thông gió;
- Các phương tiện giao thông cơ giới trên công trường;



Hình 8.3: Hầm đường bộ Hải Vân hoàn thành năm 2005

Để giảm tác động tiếng ồn lên khu dân cư cần xem xét những biện pháp sau:

- Công trường xa khu dân cư với khoảng cách lớn nhất có thể;
- Rào ngăn công trường bằng hàng rào bê tông cốt thép đặc;
- Xây dựng mặt đường có chất lượng trên công trường;
- Bao quanh các tổ hợp đào đất bằng vật liệu chống ồn loại “Xendavit” kết hợp khoan vùng đổ đất từ bункe;
- Làm vách ngăn phía dân cư với các nguồn gây tiếng ồn;
- Bố trí cơ cấu tiêu âm cho thiết bị thông gió;
- Lắp đặt máy nén khí và thiết bị quạt trên nền cách ly chống rung;
- Sử dụng công nghệ ít gây ồn.

8.4.3. Bảo vệ môi trường nước trong đất

- Các biện pháp quản lý: Quá trình khai thác nước, hạ mực nước ngầm phải am hiểu về đặc điểm địa chất thủy văn vùng hoạt động, có cán bộ kỹ thuật khoan khai thác nước. Đơn vị xin khai thác phải xác định, thiết kế giếng. Đơn vị quản lý nước dưới đất phải chịu trách nhiệm về mật độ bố trí các giếng khai thác nước trong địa bàn quản lý. Cơ sở khoa học của công tác quy hoạch - quản lý khai thác nước dưới đất là các bản đồ địa chất thủy văn. Hệ bản đồ này cũng là cơ sở để thẩm định các đồ án đánh giá tác động môi trường và giám sát thi công các công trình hầm đào, các hệ thống đổ thải.

Xây dựng hệ thống giếng quan trắc được thiết kế để theo dõi động thái nước dưới đất. Ngoài ra cần có các biện pháp giáo dục, xử phạt những hành vi vi phạm...

- Các biện pháp cải tạo nguồn nước: tăng cường nguồn bổ cấp theo các biện pháp nước tràn vào bồn bổ sung nước, biện pháp này được đề xuất và áp dụng cho vùng nước không áp. Đây là biện pháp giữ nước mưa bằng hệ thống đập, nước được giữ sẽ thấm dần và nền đất bổ sung cho tầng nước dưới đất (hệ thống hồ thuỷ lợi, kênh tưới tiêu); xây dựng các giếng bổ sung nước sử dụng cho vùng nước có áp.

- Chống và khắc phục ô nhiễm nước dưới đất: Chống xâm nhập mặn vào nước dưới đất vùng ven biển bằng cách tạo nên gờ áp lực bằng các giếng bơm ép (vùng nước có áp) hoặc hệ thống giếng đào, hố đào rãnh đào (vùng không có áp); xử lý tầng nước bị ô nhiễm (cách ly nguồn ô nhiễm, dùng vải địa kỹ thuật hay xi măng sét... và bơm hút, xử lý nguồn ô nhiễm).

Để đảm bảo ổn định sinh thái môi trường địa chất khi xây dựng tuyến và công trình ngầm, cần lựa chọn tuyến tránh đi qua các mực nước ngọt và phải xi măng hoá khoảng không giữa các ống để ngăn ngừa chảy tràn nước ngầm từ vùng nọ sang vùng kia.

Để ngăn ngừa nhiễm bẩn nước mặt do nước ngầm cùng với cát sạn bơm từ gương hầm, trên công trường cần dự kiến công trình lọc cục bộ kết hợp các bể lắng.

Từ công trình ngầm, dòng nước thoát cần được chuyển bằng bơm vào hệ thống thoát nước mưa của thành phố, còn nước phế thải - vào hệ thống thoát nước thải thành phố.

Xả nước sản xuất vào mạng thoát nước thành phố được tiến hành sau khi sơ bộ làm sạch chúng.

Khi thiết kế công trình ngầm mới và cải tạo công trình ngầm hiện có cần xét đến khả năng sử dụng nước ngầm cho mục tiêu kỹ thuật khi điều kiện kinh tế hợp lý.

Các biện pháp làm sạch nước ngầm đảm bảo giảm lượng huyền phù đến mức cho phép. Loại bỏ các hạt huyền phù từ phân bùn lắng được tiến hành theo chu kỳ, dựa vào sự tồn tại của chất lắng cặn cháy vào trong bể - lắng chuyên dùng. Sau đó, chúng được vận chuyển đến các bãi rác đặc biệt.

Trên công trường cũng cần tiến hành rửa bánh xe các phương tiện ô tô, sao cho chúng không chuyển rác bẩn vào đường phố đô thị.

Nước được làm sạch với lượng chất độc hại trong giới hạn nồng độ cho phép, được chuyển vào tuyến thoát nước đô thị.

Trước khi bắt đầu khảo sát địa chất công trình, việc lựa chọn vị trí khu vực khoan cần phải thoả thuận thống nhất với cơ quan quản lý công viên đô thị.

Tất cả các lỗ khoan cần được bố trí tại các vị trí không có cây xanh, trên các khu vực tự do cần có rào chắn trong thời gian khoan.

Khi khoan lỗ khoan cần tránh sự nhiễm bẩn đất do dầu mỡ máy và những chất có hại khác, tất cả các lỗ khoan cần phải được trám kín để đảm bảo cách ly tin cậy mực nước chảy từ vùng nọ sang vùng kia và loại trừ sự nhiễm bẩn nước mặt.

Giảm thiểu nguồn nước chảy tràn, hạn chế lớp đất bị mất lớp phủ thực vật, quy hoạch hệ thống thoát nước, nạo vét, bảo vệ dòng chảy chống chảy tràn. Tạo đập lọc và hồ lắng để xử lý nước sơ bộ.

Phòng chống và giảm thiểu tai biến xói lở và sụp lún do nước ngầm gây nên: Cần dự báo diễn biến xói lở, cát chảy trong quá trình thi công. Tại khu vực chân đập, tường chắn cần dự báo quy mô xói lở và những thời điểm xói lở cực đại căn cứ vào lượng nước xả, độ chênh ngấn nước, đặc điểm địa chất công trình của vách bờ. Vùng xa chân đập, kê chắn cần tính toán lưu lượng dòng chảy, lượng phù sa, hình dạng dòng chảy, đặc điểm địa chất vùng chứa nước lân cận. Khoanh vùng có khả năng tạo hang động ngầm, căn cứ vào chiều cao mực nước tĩnh, khả năng đá vôi hoá. Cần dự báo mức độ sụp - lún khu vực hồ khi tích nước, bán kính vùng ảnh hưởng, xác định các đứt gãy có khả năng tái hoạt động, vùng bị ảnh hưởng, tai biến thứ cấp.

8.4.4. Giảm thiểu tác hại của bãi thải

1. Giảm khối lượng chất thải: khuyến khích tái sử dụng chất thải.

2. Hạn chế tai nạn trượt đổ bãi thải: khống chế độ hạt bãi thải, tính toán mái dốc chất thải, lập kê chắn chân bãi thải, giảm thiểu nước chảy tràn vào bãi thải, trồng cây lên bãi thải, chống tích nước trong bãi thải, tạo mương thoát nước thải.



Hình 8.4: Tổ hợp xử lý rác thải Semakau - Singapore

(trên quần đảo Pulau Semakau ngoài bờ biển Singapore) cách thành phố Singapore khoảng 8km về phía nam, rộng 3,5km², được xem là bãi rác sinh thái ngoài biển đầu tiên trên thế giới. Điểm khác biệt giữa nơi đây và các bãi rác khác là Semakau hoàn toàn sạch và không hề có mùi rác thải. Xung quanh các hố rác là màu xanh mướt của cánh rừng được

3. Giảm thiểu sự phát tán chất ô nhiễm từ bãi thải: dùng vôi trung hoà vật liệu thải, sử dụng phương pháp vi sinh để diệt các vi khuẩn gây oxy hoá.

- Chống trôi lấp từ các bãi thải: thiết kế đập chắn ở chân bãi thải, vét lại các hào chắn, đầm nén tăng cường ổn định bãi thải, tạo lớp phủ thực vật bảo vệ bãi thải.

- Quản lý nghiêm ngặt các khu vực tàng trữ hoá chất.

- Xử lý nước thải bùn thải.

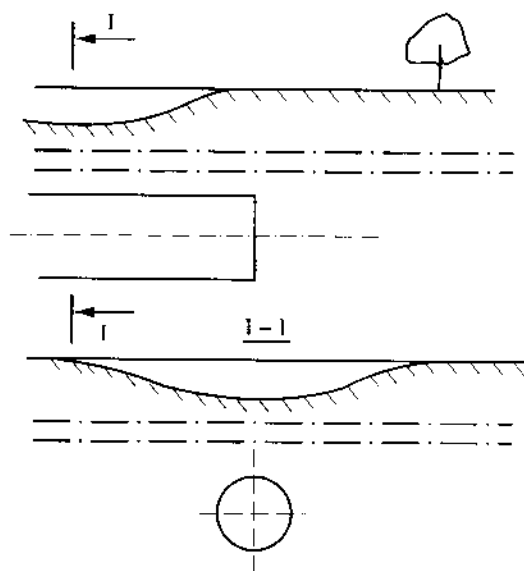
- Đất còn lại sau khi nhồi kín lỗ khoan được chuyển đến bãi thải.

- Trong giới hạn khu vực lỗ khoan, lớp áo atphan và nền đất được khôi phục lại và tiến hành trồng cây xanh cho khu vực.

8.4.5. Giảm thiểu ô nhiễm môi trường đất

Xây dựng công trình ngầm có thể gây nên biến dạng nền đất xung quanh, thay đổi mực nước ngầm.

Biến dạng nền đất xung quanh và độ lún bề mặt tương ứng khi xây dựng công trình ngầm gọi là sự dịch chuyển bề mặt. Giá trị biến dạng và độ lún bề mặt phụ thuộc vào độ chênh lệch giữa chu vi bên ngoài của vỏ hầm và tiết diện khi mở hầm. Hạ mặt đất cục bộ dưới hố đào gọi là khối chuyển dịch. Trên hình 8.5 trình bày mặt cắt ngang và dọc theo khối chuyển dịch trên đường ngầm. Nếu giá trị độ lún lớn nhất trong khối chuyển dịch vượt quá $5 \div 8\text{cm}$ thì trong các ngôi

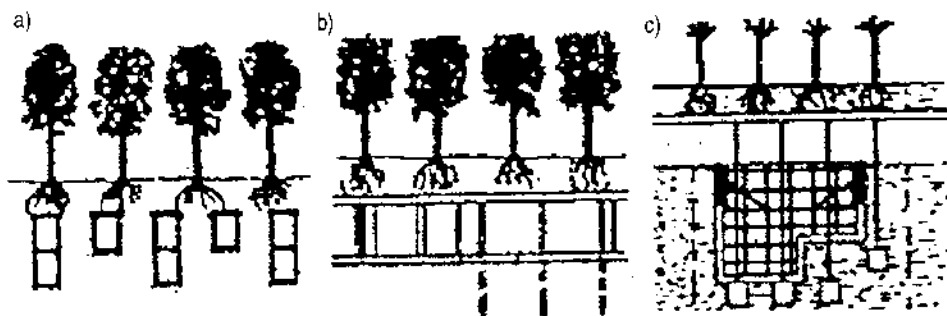


Hình 8.5: Khối chuyển dịch trên đường ngầm

nhà đô thị nằm trên bề mặt đất xuất hiện các vết nứt. Độ lún $4 \div 5\text{cm}$ khi mở hầm đường tàu điện ngầm được coi là bình thường, chúng không gây nên sự phức tạp đáng kể trong khai thác công trình mặt đất. Độ lún như vậy xuất hiện khi mở hầm bằng phương pháp khiên kết hợp bơm vữa xi măng cần thận vào khoảng không sau các vi-tu-bin. Phương pháp mới của Áo mở hầm kết hợp đưa vỏ hầm bê tông phun theo chu vi đào cũng đảm bảo độ lún trong khoảng nêu trên.

Bên cạnh đó, trong thực tế xây dựng ngầm ở Leningrat xảy ra trường hợp cát chảy vào gương hầm với khối lượng lớn. Trong đó độ lún mặt đất đạt đến 1m , khối chuyển dịch có diện tích rất lớn và nhiều nhà bị hư hỏng nặng.

Biến dạng mặt đất như đã lưu ý xuất hiện gần hố đào, đào dưới sự bảo vệ của tường cừ. Xung quanh giếng trong quá trình hạ nó xảy ra độ lún bề mặt nào đó có thể tăng lên rất nhiều khi gián đoạn vữa sét trong giếng.



Hình 8.6: Phương pháp xây dựng chuyên dùng với mục đích giữ gìn vườn hoa
a- xây dựng kết cấu chắn giữ; b- các cột gia cường dưới hàng cây; c- xây dựng công trình

Kinh nghiệm thú vị giữ gìn thực vật và cảnh quan khi xây dựng trạm điện thoại đặt nông dưới vườn hoa Chiulri ở Paris. Ban đầu tại độ sâu 3 ÷ 4m dưới vườn hoa tiến hành đào hệ thống hầm (hình 8.6) và lớp đất trên cùng với cây cối được đưa trên các cột. Công tác xây dựng các phòng ngầm được tiến hành từ các không gian được tạo nên.

Sử dụng đông lạnh nhân tạo trong các vùng đã xây dựng cũng đe dọa sự hư hỏng các ngôi nhà vì trong quá trình đông lạnh xảy ra sự trương nở đất, còn khi tan băng gây nên độ lún. Thay đổi mực nước ngầm xảy ra khi sử dụng phương pháp hạ mực nước trong quá trình xây dựng ngầm. Trong các vùng đã xây dựng, việc hạ mực nước ngầm nhiều khi làm mục nát cọc gỗ dưới móng băng của các ngôi nhà nhanh hơn, điều đó dẫn đến độ lún không đều và hư hỏng các ngôi nhà. Ngoài ra việc hạ mực nước sâu gây nên việc tăng đáng kể ứng suất có hiệu trong cốt đất và độ lún toàn bộ khu vực được làm khô (ở México độ lún như vậy đạt đến 7m và lớn hơn).

Khi xây dựng công trình ngầm cần cố gắng giảm đến mức có thể sự tác động tất yếu lên môi trường xung quanh. Điều đó có thể đạt được bằng cách bố trí tuyến dưới các đại lộ, các đường phố và các khu vực không có công trình và có chiều rộng lớn. Công nghệ mở hầm lựa chọn cần loại bỏ hoàn toàn độ lún bề mặt trên các công trình ngầm, các đường hầm nối ga và ga mét-rô đặt sâu... bằng cách sử dụng vỏ lấp ghép “ép” vào khối đất, bơm vữa xi măng sau vòng dầu, áp dụng vì chống vượt trước. Để không cho phép phát triển độ lún mặt đất cần đảm bảo quá trình mở hầm liên tục, đặc biệt trong điều kiện địa chất công trình phức tạp và khi tồn tại nước ngầm có áp. Khi phải dừng cường bức cần tiến hành gia cường cẩn thận lớp phủ và bề mặt gương hầm (giăng liên tục, phun vữa bê tông v.v...).

Trong trường hợp xây dựng đường hầm băng tải nghiêng và các giếng đứng, cũng như trong phương pháp lộ thiên, người ta sử dụng phương pháp đặc biệt, (đông cứng, phương pháp “tường trong đất”, ximăng hoá v.v...) cho phép giảm tác động tất yếu lên môi trường tự nhiên xung quanh.

Sau khi kết thúc công tác mở hầm, cần xem xét việc trồng cây xanh cho khu vực xây dựng để phục hồi giá trị kinh tế của mặt đất trong giới hạn tách ra để xây dựng công trình.

Trong trường hợp vị trí khu vực xây dựng giếng đứng trong khối đã được trồng cây xanh, trước khi bắt đầu thi công cần tiến hành chuyển những cây xanh có giá trị và chặt bỏ những cây ít giá trị. Để bảo quản độ chặt lớp đất nguyên dạng, lớp trên được lấy đi và chuyển tới vị trí bảo quản để sử dụng sau này, sau đó, cao độ quy hoạch khu vực được khôi phục bằng cách gián tiếp đổ cát và đổ đất trở lại.

Quy hoạch và xây dựng tiện ích khu vực sau khi kết thúc xây dựng được thực hiện tương ứng với các tiêu chuẩn hiện hành (có thể tham khảo XNIP 2.07.01-89 và XNIP III-10-75). Để ngăn ngừa hậu quả phá hoại chế độ địa chất thủy văn của đất đôi khi ngập nước và thường xuyên ngập nước do kết quả nâng cao mực nước ngầm, khi trồng cây xanh cần xây dựng hệ thống thoát nước và đắp đất cho những chỗ trũng.

Vị trí khu vực xây dựng và lối vào cần được lựa chọn từ điều kiện đảm bảo giữ gìn cây xanh cao nhất.

Trên công trường dựa vào tình hình cây gỗ và cây bụi, cần dự kiến di chuyển cây có giá trị và chặt cây kém giá trị trên cơ sở thoả thuận giá cả với chủ nhân của chúng. Những cây gỗ nằm ở công trường và rơi vào vùng có khả năng bị hư hỏng cần được bọc bảo vệ với chiều cao cần thiết.

Khi kết thúc xây dựng, các cây xanh và thảm cỏ được phục hồi tương ứng với đồ án xây dựng tiện nghi khu vực đô thị. Khi không có khả năng phục hồi chúng, cần xem xét việc điều hoà cây trồng trên khu vực được tách riêng của đô thị.

Để xanh hoá, người ta thường dùng cây to và các khóm cây nhỏ ổn định đối với sự ô nhiễm đô thị. Đối với các thảm cỏ người ta sử dụng các hạt cỏ thảm với tiêu chuẩn gấp đôi theo các mép đường.

Khoảng cách từ mặt ngoài sảnh ngầm, các lối đi dốc và lối vượt đến cây hoặc bụi cây cần lớn hơn từ tường bên ngoài nhà và công trình đến thân cây và cụm cây (tham khảo XNIP 2.07.01-89).

8.4.6. Giảm thiểu tác động do nổ mìn

Sử dụng công nghệ nổ mìn mới, không sử dụng chất nổ TNT, sử dụng kíp nổ vi sai theo lỗ, chống việc nổ mìn ộp. Thiết kế bãi mìn hợp lý có các lỗ khoan tiêu năng nhằm giảm bán kính đá văng và giảm chấn động không khí.

8.4.7. Giảm thiểu rủi ro, tai nạn nghề nghiệp

Đảm bảo các chế độ an toàn, thực hiện quy trình quy phạm đào mở hầm, thi công xây lắp. Xây dựng quy chế làm việc, trang bị bảo hộ lao động và tuyên truyền giáo dục, kiểm tra sức khoẻ định kỳ.

8.4.8. Nâng cao năng lực của các tổ chức thi công

Kiểm tra chuyên môn, năng lực nghiệp vụ, kỹ thuật an toàn, yêu cầu chứng chỉ phù hợp, đặc biệt đối với các cán bộ kỹ thuật, cán bộ giám sát, tổ chức học tập, tập huấn kỹ thuật.... Cải tiến công nghệ, thiết bị, sử dụng công nghệ, thiết bị mở hầm phù hợp với nền đất, loại công trình, cải tiến phương pháp thi công, sử dụng thiết bị hợp lý...

8.4.9. Công tác an toàn lao động

Công tác xây dựng công trình ngầm luôn đồng hành cùng độ nguy hiểm cao đối với sức khoẻ và đời sống nhân viên và được điều chỉnh bằng các nguyên tắc an toàn trong các công tác ngầm. Các dạng chấn thương và bệnh tật thường xảy ra là: va đập đầu vào các vật thể thấp (ống, các chi tiết gia cường v.v...), chấn thương thường do sụt lở các khối đất mái không được gia cường của hầm đào, các dòng điện từ các thiết bị, chấn thương khi nổ mìn, ngộ độc do khí ga, các trường hợp không may khi vỡ nước hoặc cát chảy đột xuất, “bệnh tật do khí nén” (khí dãn áp đột ngột khí nén), bệnh nhiễm bụi silic (khi làm việc trong môi trường nhiễm bụi thạch anh), nhiễm bệnh cảm lạnh (khi làm việc trong các dòng không khí lạnh).

Để tránh mắc bệnh đau đầu bắt buộc đội mũ bảo hiểm. Trước khi vào gương hầm có mái không được gia cường, cần phải sơ bộ lắp đặt lại mái tránh những cục nhỏ không ổn định với khoảng cách an toàn.

Gián đoạn vừa sét lớp áo xúc biến trong giếng hạ chìm có thể dẫn đến tử vong về tính mạng và treo giếng.

Khai thác thiết bị điện ngầm được chỉ dẫn bằng những nguyên tắc chuyên ngành. Một trong những điều kiện an toàn cơ bản là tiếp địa tất cả khung máy và thiết bị điện. Các cáp mềm dẫn điện đến các máy cơ động bắt buộc phải có tiếp địa có lõi, các thanh nối dài trong các ống lồng đảm bảo ba góc ngấm tiếp địa thiết bị. Độ điều chỉnh mất xích tiếp địa được kiểm tra bằng việc đo tiếp điểm của chúng.

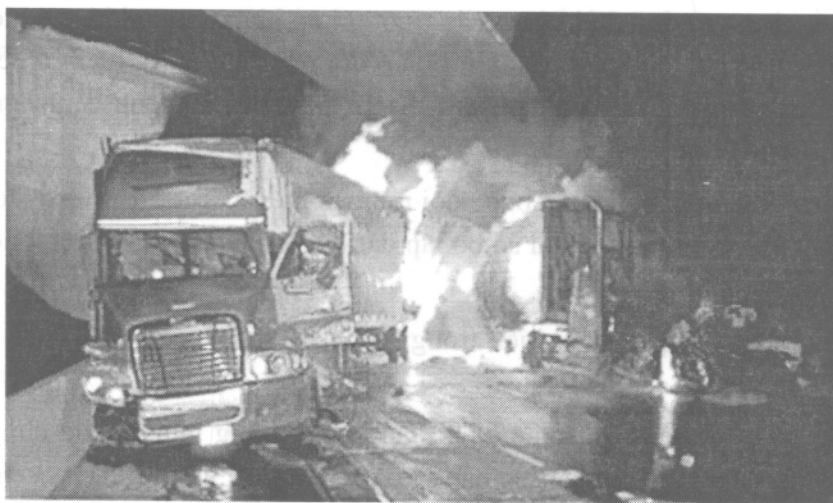
Thực hiện công tác nổ mìn phải tuân thủ theo “ nguyên tắc thống nhất trong công tác thi công nổ mìn”, chúng xác định trình tự bảo quản, vận chuyển và sử dụng chất nổ và vật liệu. Chỉ cho phép những người có kiến thức, có “sổ tay nổ mìn thống nhất” thực hiện công tác nổ mìn. Khi phát hiện trong gương hầm chất nổ không có ngòi kíp nổ, cần phải đình chỉ ngay công việc. Cần nghiêm cấm khoan “cốc”, nghĩa là phần đáy lỗ mìn tránh những luồng khai thác trước đó do trong chúng có thể chứa lượng dư thuốc nổ nào đó chưa nổ hết.

Chấn thương do khí nổ mìn, trong đó nguy hiểm nhất là oxytnitơ, khi không thông gió tốt một phần khí có thể đọng ở các ngách cụt.

Vỡ nước hoặc cát chảy đột xuất có thể bất ngờ gặp phải khe chứa nước khi mở hầm, các hang castơ, các lớp đất có tính chất chảy. Để ngăn ngừa những hiện tượng như vậy, từ gương hầm tiến hành khoan các lỗ mới độ sâu $15 \div 20\text{m}$.

Công tác giếng chìm hơi ép được quy định bằng những nguyên tắc an toàn chuyên dụng. Yêu cầu cơ bản của những nguyên tắc đó là tuyệt đối tuân thủ chế độ xây kè cống ra vào cho công nhân làm việc trong gương hầm khi vào và ra từ giếng hơi ép, trong đó tăng dần áp lực tại lối vào và giảm dần tại lối ra phòng cách ly. Nếu các thao tác tiến triển nhanh thì cần tách một khoang không khí trong mái, các bình dưỡng khí với những trường hợp chấn thương nặng.

Khi hít thở không khí nhiễm bụi thạch anh sẽ bị đọng bụi phổi gây nên bệnh nghề nghiệp - bệnh nhiễm bụi silic. Để chống lại bệnh nhiễm bụi silic sử dụng nhiều biện pháp lắng bụi: khoan có phun nước, phun bụi nước cho khoáng chất khi bốc dỡ v.v... Nếu việc lắng đọng bụi chưa đạt yêu cầu thì cần phải làm việc trong các bình dưỡng khí chống bụi.



Hình 8.7: Xe tải bốc cháy trong hầm, đoạn nằm giữa hai thành phố Santa Clarita và Los Angeles ngày 12.10.2007

Tốc độ hạ nhiệt của cơ thể con người phụ thuộc vào nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ chuyển động không khí. Trong khoảng nhất định của những đặc tính đó, tồn tại ngưỡng gọi là điều kiện tiện nghi, trong đó đạt được năng suất lao động lớn nhất và không có nguy cơ tăng hạ nhiệt cơ thể kèm theo đó là bệnh cảm lạnh. Nếu các thông số khí quyển trong công trình ngầm nằm ngoài giới hạn tiện nghi, thì cần thiết phải sưởi ấm (làm lạnh) không khí chuyển vào hầm.

Yêu cầu rất quan trọng đối với công trình ngầm là an toàn phòng cháy.

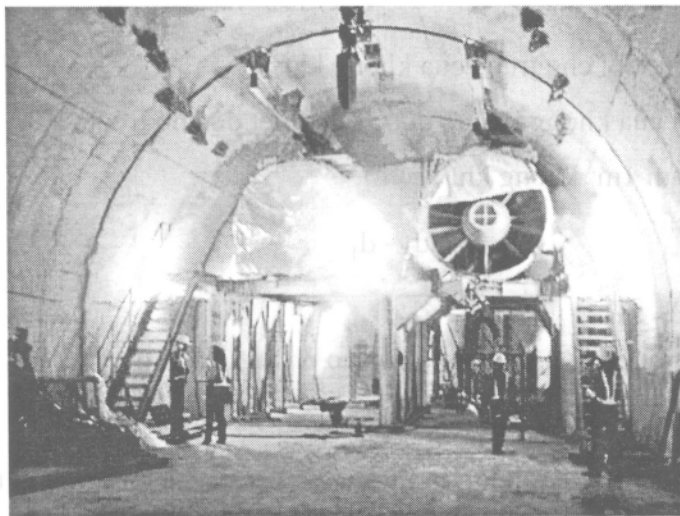
Hệ thống phòng chữa cháy hiện đại là mạng dẫn nước áp lực cao cung cấp qua từng đường ống. Tại những vị trí nguy hiểm, cứ mỗi 12m^2 diện tích trên trần bố trí họng phun tự động làm việc khi nhiệt độ trên $+70^\circ$ và chuyển khoảng 60 lít nước trong 1 phút. Các phòng chính được ngăn bằng các tường hoặc vách ngăn chống cháy có trang bị các vòi phun chống cháy trên tường và các thiết bị chữa cháy xách tay. Hệ thống thông gió khi xuất hiện nguy cơ cháy cần đảm bảo không đọng khói các phòng khác. Các công trình có lượng người đông - cửa hàng bách hoá, rạp chiếu phim - cần có số lượng lối thoát dự phòng đủ dùng.

8.5. BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG TRONG THỜI KỲ KHAI THÁC CÔNG TRÌNH NGÂM

8.5.1. Bảo vệ môi trường không khí

Thông gió cho công trình ngầm: Công trình ngầm được trang bị hệ thống thông gió đường hầm và thông gió cục bộ, hệ thống cấp nước và thoát nước, hệ thống điều phối.

Hệ thống thông gió đường hầm được dự kiến để thông thoáng tuyến đường hầm, các công trình trong đường hầm, các đường cắt ga, đường hầm băng tải, gian sảnh, hành lang và các nhánh dịch vụ, còn hệ thống thông gió cục bộ được dùng để thông gió các phòng sinh hoạt - dịch vụ và công nghệ.



Hình 8.8: Lắp đặt hệ thống thông gió trong hầm lọc bụi tĩnh điện - hầm đường bộ Hải Vân

Các thành phần độc hại cơ bản trong không khí được thải lên mặt đất bằng hệ thống thông gió đường hầm và cục bộ là khí cacbon và bụi được thải ra từ hành khách và nhân viên phục vụ. Nguồn thải các chất độc hại là các phòng ắc quy, từ các phòng thiết bị, các xưởng sản xuất, đề pô...

Trao đổi không khí các phòng ắc quy, từ các phòng thiết bị, các xưởng sản xuất, đề pô... được tính toán có xét đến sự hoà tan khí axit sunfuric và hydro đến nồng độ

giới hạn cho phép. Không khí từ các hạng mục đó với độ độc hại cho phép được xả lên mặt đất bằng hệ thống thông gió cục bộ qua các lỗ khoan và kiốt thông gió.

Thông gió cho công trình ngầm còn nhằm mục đích đảm bảo độ ẩm cho công trình. Tường công trình ngầm trong giai đoạn nào đó đều bị ẩm do thấm nước ngầm. Sự bốc hơi nước từ tường dẫn đến việc tăng độ ẩm không khí, xuất hiện meo mốc làm hư hỏng vật liệu và thiết bị trong phòng ngầm. Để giữ độ ẩm cần thiết, cần chuyển không khí sạch độ ẩm thấp vào trong phòng ngầm.

Hệ số lượng chuyển nhiệt β g/(m².h.Pa) đặc trưng cho quá trình bốc hơi bề mặt. Khi độ ẩm bề mặt không đổi với $t = 0 \div 20^\circ$ và áp lực 1033mm.pt.ct, $\beta = 4,25$ (α - hệ số truyền nhiệt, xem công thức. Khi cách nước tốt và tồn tại trên bề mặt lớp sấy khô, giá trị β giảm và trong tính toán hệ thông gió các phòng ngầm thường lấy $\beta = 0,015 - 0,075$ g/(m².h.Pa).

Độ bốc hơi ẩm từ 1m² bề mặt tường (hoặc vật liệu bốc hơi ẩm ở trong phòng) được xác định bằng biểu thức:

$$g = \beta \cdot c \cdot (1 - \varphi_0) \quad (9.1)$$

trong đó:

φ_0 - độ ẩm tương đối cho trước của không khí;

c - tính đàn hồi của không khí no nước khi nhiệt độ cho trước, Pa.

Khả năng hút ẩm 1m³ không khí là:

$$D = d_2 - d_1 \quad (9.2)$$

trong đó:

d_1 - lượng ẩm trong không khí chuyển vào phòng, g/m³;

d_2 - lượng ẩm trong không khí ở giới hạn trên cho phép của độ ẩm.

Lượng ẩm trong 1m³ không khí d với giá trị độ ẩm tương đối cho trước φ được xác định theo công thức:

$$d = d_{H_2O} \cdot \varphi \quad (9.3)$$

trong đó: d_{H_2O} - lượng chứa ẩm trong 1m³ không khí khi no nước ($\varphi = 1,0$).

Giá trị d_{H_2O} khi nhiệt độ không khí khác nhau như sau:

$t, ^\circ\text{C}$	0	5	10	15	20
$d_{H_2O}, \text{g/m}^3$	4,82	6,90	9,5	13,45	16,6

Khối lượng không khí cần thiết để đẩy độ ẩm dư ra khỏi phòng:

$$V = \frac{q.F}{D} \quad (9.4)$$

trong đó: F - diện tích tường tiếp xúc với đất.

Nồng độ chất thải độc hại được xả lên mặt đất bằng hệ thống thông gió đường hầm và cục bộ không được vượt quá giá trị cho phép (theo GOST 12.1.005 - 88).

Chống bụi: được thực hiện bằng cách rửa đường hầm bằng nước một cách hệ thống vào thời gian ban đêm, tiến hành hút ẩm sân ga, ga, cầu thang, sảnh và đường vượt.

Ngoài ra khối lượng lớn không khí tràn vào từ mặt đất cũng giảm tỷ lệ lượng bụi trong không khí.

Tiến hành các biện pháp đó đảm bảo giữ nồng độ bụi trong giới hạn tiêu chuẩn của không khí xả lên mặt đất.

8.5.2. Bảo vệ chống ồn, rung

Nguồn các yếu tố gây ồn, rung khi khai thác đoạn tuyến đã cho của đường tàu điện ngầm, công trình giao thông cơ giới, công trình công nghiệp ngầm là tiếng ồn và rung chủ yếu do đoàn tàu, xe chuyển động cũng như các thiết bị thông gió và các cơ cấu thiết bị, máy móc khác gây nên.

Để giảm đến giá trị tiêu chuẩn mức áp lực âm thanh và độ rung từ sự làm việc của các quạt thông gió đường hầm lên mặt đất, trong các nút thông gió phía dưới, người ta bố trí các tấm chắn giảm âm. Trong đó khoảng cách từ kiốt thông gió đến ngôi nhà gần nhất trên mặt đất không được nhỏ hơn 25m. Các cơ cấu thông gió được bố trí trên các bệ chống rung, còn tường các khoang được ốp vật liệu tiêu âm. Liên kết các quạt với đường ống dẫn khí được thực hiện nhờ các tấm đệm mềm.

Khi thiết kế, các đoạn tuyến đặt nông cần được bố trí trên khoảng ít nhất 40m cách các ngôi nhà lân cận.

Để giảm tiếng ồn và rung, với mục tiêu giảm tác động lên hành khách và nhân viên dịch vụ từ sự chuyển động của các đoàn tàu điện ngầm, trên các tuyến đặt sâu nên đặt tuyến kết hợp sử dụng đệm cao su, còn trên tuyến đặt nông sử dụng kết cấu đường trên nền đá dăm. Trên các ga, đường thường được đặt trên các tà vẹt gỗ trên nền bê tông.

Các phòng máy trên ga được ốp các vật liệu tiêu âm.

Cần lưu ý rằng giá thành xây dựng, thiết bị và hệ thống các biện pháp bảo vệ môi trường cần phải được phản ánh khi thiết kế công trình ngầm trong đơn giá dự toán.

Các biện pháp triển vọng cho phép giảm đáng kể tác động có hại của tiếng ồn lên hành khách và nhân viên dịch vụ đường tàu điện ngầm là sử dụng các đoàn tàu chuyển động trên bánh hơi theo tuyến, đặt trên nền bê tông. Các đoàn tàu như vậy lần đầu tiên

trên thế giới đã được sử dụng ở Pháp trên đường tàu điện ngầm Pari và sau đó ở Lit, nơi các đoàn tàu hoàn toàn được tự động và không có lái tàu. Các đoàn tàu chạy trên bánh hơi hoạt động rất thành công cả ở các đường tàu điện ngầm Mexico, Monrian, Xanchiagô, Milan, Xapporo và trong nhiều đô thị khác trên thế giới.

Việc sử dụng ở ga tàu điện ngầm cửa sàn ga tạo nên vách che giữa sàn ga và tuyến, và được mở đồng bộ với các cửa đoàn tàu, cho phép hành khách tránh khỏi sóng âm thanh và giảm âm lượng tiếng động. Giải pháp kết cấu độc đáo đó đã được sử dụng lần đầu tiên ở 10 ga đường tàu điện ngầm Leningrat (“Maiakopxkaia”, “Vaxileoxtrôpxkaia”, “Petrogradxkaia” v.v...). Sau đó ý tưởng này đã được sử dụng trên đường tàu điện ngầm ở Pháp và Mỹ.

Kinh nghiệm thực tế cho thấy áp dụng các loại kết cấu tuyến khác nhau với các tính chất bảo vệ chống rung là khá hiệu quả. Tuyến như vậy đặt trên các đoạn đường tàu điện ngầm Matxcova và Nôvaxibir cho kết quả rất tốt (mức độ rung trên các đoạn đó giảm trung bình $2 \div 2,5$ lần). Các tà vẹt với các đầu tựa đệm cao su được sử dụng thành công cho phép giảm tiếng ồn và rung rất nhiều trên các tuyến đường tàu điện ngầm Luân Đôn.

Các đoàn tàu chuyển động trên đường tàu điện ngầm ở Đức được trang bị đệm khí tăng khả năng chuyển động lên rất nhiều và cho phép giảm tiếng ồn và rung khi tàu chuyển động.

Tất cả các biện pháp đó tạo khả năng giảm tiếng ồn và rung trong thời kỳ khai thác đường tàu điện ngầm.

8.5.3. Bảo vệ cách nước, cấp thoát nước cho công trình ngầm

Bảo vệ tránh nguồn nước ngầm và nước mặt cần được thực hiện bằng cách xây dựng lớp cách nước tin cậy cho tất cả các công trình ngầm và thoát nước đều đặn các nguồn nước thải vào mạng thoát nước đô thị.

Để cấp nước cho nhu cầu của công trình ngầm, người ta sử dụng hệ thống liên hợp ống dẫn nước đảm bảo nhu cầu chống cháy, công nghệ, sinh hoạt nội nghiệp.

Nguồn cấp nước cho công trình là tuyến dẫn nước đô thị. Từ hệ thống ống dẫn, nước được bơm vào các thiết bị vệ sinh, bể chứa nước chống cháy, các hố thu nước làm sạch các ô lưới đặt ở lối ra vào sảnh và đường vượt ngầm.

Trong các công trình đường tàu điện ngầm, đường hầm giao thông hệ thống thoát nước được bố trí đảm bảo thu nước chảy từ nền đất khi lớp cách nước vỏ hầm bị hỏng, khi rửa đường hầm cũng như khi dập cháy. Thoát nước được thực hiện qua giếng thu, phễu thu chảy theo các máng hở và đường ống vào hố thu của thiết bị bơm thoát nước.

Trong các thiết bị thoát nước người ta bố trí công trình làm sạch cơ học dựa trên phin lọc 2 cấp trong 2 khoang lắng.

Trong các công trình dân dụng, công nghiệp ngầm tồn tại các hố thu có các lưới chia ô để thu nước và làm sạch rác bẩn ở giấy dếp hành khách. Các hố thu có thiết bị lắng, làm sạch chúng được thực hiện bằng các cơ cấu di động thu hút bùn vào bể lắng chuyên dùng. Từ các bể lắng, một phần chất lỏng được đưa lên công trình làm sạch, còn phần khô - lên khu vực dành riêng của đô thị.

Trong các công trình của đường tàu điện ngầm, công trình dân dụng, công nghiệp ngầm có dự kiến hệ thống kênh nước sinh hoạt để thu và thải dòng nước thải từ các thiết bị vệ sinh, vòi sen, phòng y tế, phòng ăn. Thoát nước được đưa vào bể thu của thiết bị bơm kênh dẫn sau đó vào mạng lưới thoát nước đô thị.

Nước quy ước sạch từ các hố thu của thiết bị thoát nước được xả vào mạng lưới thoát nước mưa đô thị hoặc kênh thoát nước chung qua bể lắng.

Trên toàn bộ tuyến thiết kế, cần dự kiến các lỗ khoan phun sử dụng cho nhu cầu nước uống - sinh hoạt trong các điều kiện đặc biệt, còn khi khai thác bình thường, chỉ cần tiến hành bơm thử theo chu kỳ.

Các phòng ngầm bố trí dưới mực nước ngầm luôn luôn có tiềm năng nước thấm vào. Để nước chảy được, nên thường được tạo độ dốc ($0,003 \div 0,02$). Nếu gần công trình ngầm có đường ống thoát nước chôn sâu hơn công trình ngầm thì từ công trình ngầm bố trí kênh dẫn tự chảy.

Nếu tuyến kênh dẫn cục bộ có độ sâu nhỏ thì tại điểm thấp nhất của công trình ngầm bố trí hố thu nước thải và máy bơm, tự động bơm nước đi. Các dòng chảy từ các nút vệ sinh và các nguồn nước thải khác cũng được hướng về hố thu đó. Dung tích hố thu được tính toán cho khả năng ngắt dòng điện hoặc trường hợp sự cố, lấy giá trị lớn nhất từ 2 giá trị sau đây: dòng chảy ngày đêm từ các nguồn nước thải sinh hoạt hoặc dòng chảy trong vòng 3 ÷ 5 ngày từ nguồn nước ngầm. Công suất bơm làm việc tự động theo chu kỳ lấy từ 2 ÷ 3 lần dự trữ theo tỷ lệ dòng chảy trung bình theo giờ. Bố trí bơm dự phòng là việc bắt buộc. Nếu nước ít bẩn chảy vào (nước thấm, nước rửa sàn, tường) nhiều thì nước đó được hướng vào kênh thoát nước mưa, còn đối với nước vệ sinh hoặc nước bẩn khác xây dựng hệ thống kênh thoát nước riêng hoặc hệ thống riêng.

8.5.4. Giữ gìn chế độ nhiệt theo yêu cầu

Nhiệt độ không khí trong các phòng ngầm được xác định theo chức năng công trình: trong các phòng kho thường là $+5 \div +15^\circ$ (trong các kho hàng hoá chất, bột, giấy $+15 \div +25^\circ$). Độ ẩm không khí thường yêu cầu 70- 80% (đối với kho trong đó chứa bột, da - 40- 50%). Trong các kho hàng hoá đông lạnh, nhiệt độ cần thấp hơn $-18 \div -20^\circ$, trong các kho sản phẩm mát lạnh - ($-3 \div +4^\circ$), trong các kho chứa hoa quả - ($-1 \div +7^\circ$), trong các kho chứa đẳng nhiệt khí hoá lỏng propan - ($-42,9$).

Nhiệt độ cho trước trong các phòng ngầm được đảm bảo bằng hệ thống nước nóng và làm lạnh.

Năng suất yêu cầu của thiết bị sưởi ấm (làm lạnh) được xác định có tính đến: Q_1 - lượng trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh; Q_2 - lượng trao đổi nhiệt với vật liệu đưa vào phòng; Q_3 - chi phí nhiệt (lạnh) để đốt nóng (làm lạnh) không khí vào phòng; Q_4 - nhiệt thoát từ con người, thiết bị chiếu sáng, máy móc.

Chi phí Q_2, Q_3, Q_4 cũng được tính toán như các công trình trên mặt đất.

Lượng trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh Q_1 ở công trình ngầm thấp hơn rất nhiều so với các công trình trên mặt đất do độ truyền nhiệt của khoáng chất thấp. Nếu nhiệt độ giữ trong hầm đào khác với nhiệt độ tự nhiên của khoáng chất thì xung quanh hầm đào bố trí vùng ảnh hưởng nhiệt độ của nó. Tính toán dòng nhiệt từ hầm đào vào nền đất có thể tiến hành có tính chất quy ước, cho rằng hầm đào được vây quanh bằng tường, chiều dày của nó bằng bán kính ảnh hưởng. Tổn thất nhiệt (hoặc khi làm lạnh) qua 1m^2 bề mặt (Q, BT) của hố đào hình trụ là:

$$Q = \lambda \frac{t_0 - t_c}{r \cdot \ln(R/r)}, \quad (8.5)$$

trong đó:

λ - hệ số độ dẫn nhiệt (cho phần lớn khoáng chất bằng $1 - 4\text{BT}/(\text{MK})$);

t_0, t_c - tương ứng nhiệt độ tự nhiên của khoáng chất và nhiệt độ thành hầm đào, $^{\circ}\text{K}$;

R, r - bán kính ảnh hưởng nhiệt và hầm đào, m.

Do bán kính ảnh hưởng nhiệt R nằm trong công thức dưới dấu lôgarít, độ sai số khi xác định nó không ảnh hưởng lớn lên kết quả tính toán. Với mức độ chính xác đủ dùng có thể lấy:

$$R \approx 4r.$$

Nhiệt độ trong thành hầm đào t_c khác với nhiệt độ không khí. Để xác định nó cần có phương trình bổ sung truyền nhiệt từ không khí vào bề mặt thành

$$Q = \alpha (t_B - t_c) \quad (8.6)$$

trong đó:

t_B - nhiệt độ không khí trong hầm đào;

α - hệ số truyền nhiệt phụ thuộc vào độ nhám bề mặt và tốc độ chuyển động không khí v , khi $v < 0,1 \text{ m/s}$ $\alpha \approx 7\text{Bt}/(\text{m}^2.\text{K})$.

Do dòng nhiệt từ không khí đến mặt tường và từ mặt tường vào sâu trong nền đất bằng nhau, có thể cân bằng về phải phương trình (8.5) và (8.6) và giải phương trình nhận được đối với t_c . Tiếp theo đặt giá trị nhận được t_c vào bất kỳ phương trình nào trong đó,

xác định được giá trị nhiệt (lạnh) tổn thất qua 1m^2 diện tích tường Q , còn nhân giá trị Q với diện tích chung của tường - được giá trị tổng trao đổi nhiệt với môi trường xung quanh Q_1 .

Nếu chênh lệch nhiệt độ không khí trong hầm đào và nhiệt độ tự nhiên của đất khoảng $10 \div 20^\circ$, thì giá trị tổn thất nhiệt (lạnh) Q_1 vào khoảng $2 \div 4\text{Bt/m}^2$. Tại chu kỳ đầu độ dẫn nhiệt chưa xác định ($3 \div 6$ tháng), khi xảy ra sự đốt nóng (làm lạnh) đất xung quanh hầm đào, giá trị tổn thất nhiệt (lạnh) vào khoảng $10 \div 20\text{Bt/m}^2$.

Đốt nóng các phòng công trình ngầm tiến hành bằng các phương pháp thông thường: nước, năng lượng điện; khi trao đổi không khí đủ mạnh - bằng cách đốt nóng không khí trong lò phát nhiệt. Để làm lạnh sử dụng thiết bị làm lạnh amiac hoặc phreon; trong đó chỉ tiết làm lạnh (bốc hơi) được xác định trong bản thân phòng ngầm.

Khi xây dựng các kho ngầm chứa hàng hoá ở các vùng phía Bắc, trong các vùng lạnh giá quanh năm có thể làm lạnh đất sâu vào mùa đông bằng cách chuyển vào phòng không khí bên ngoài sao cho nhiệt độ lạnh trong đất đủ cho cả mùa hè không cần làm lạnh nhân tạo thêm.

8.5.5. Chiếu sáng

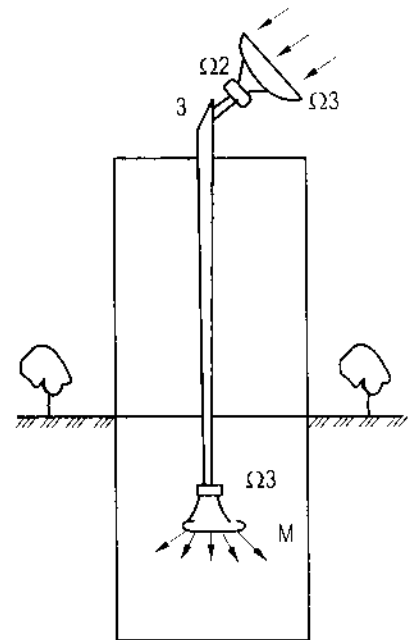
Mức độ cần thiết chiếu sáng các phòng ngầm, nơi có người làm tăng chi phí khai thác. Lựa chọn loại và tính toán công suất thiết bị chiếu sáng được tiến hành tương ứng với các tiêu chuẩn hiện hành về chiếu sáng nhân tạo.

Thiết bị chiếu sáng các tổ hợp ngầm lớn với lượng người nhiều cần có mức độ tin cậy cao.

Ví dụ, trong các tổ hợp ngầm thương mại Stakhux ở Miukhen việc trang bị năng lượng điện do 2 trạm điện đảm bảo, ngoài ra với mức độ sẵn sàng cao còn có 4 trạm phát điện diezen. Trong trường hợp ngắt điện chiếu sáng tạm thời (cho tới khi máy phát điện khởi động), hệ thống chiếu sáng ắc quy dự phòng sẽ hoạt động.

Thông tin về hư hỏng bất kỳ thiết bị điện nào cũng truyền đến trung tâm điều hành.

Chiếu sáng bổ sung có thể sử dụng việc chuyển kính tiềm vọng ánh sáng mặt trời từ mặt đất (hình 8.9). Hệ thống bố trí trên mặt đất có thấu kính đường kính lớn ($1 \div 2\text{m}$ và lớn hơn) ở lối vào tập trung ánh sáng chiếu vào nó thành chùm tia mảnh và nhờ gương phản chiếu hướng nó vào các phòng ngầm, nơi tia được thấu kính 2 lần uốn góc lái lên

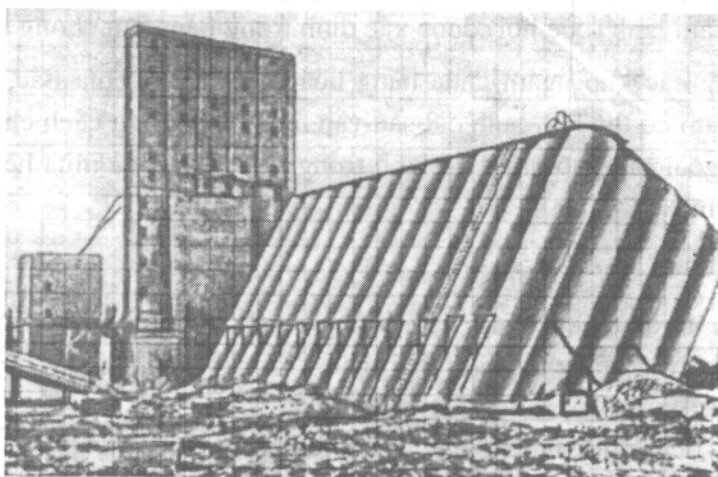


Hình 8.9: Chuyển ánh sáng mặt trời vào công trình ngầm qua kính tiềm vọng

màn phân tán (mờ) và chiếu sáng phòng. Đối với thấu kính lớn ở cửa vào không có yêu cầu đặc biệt gì về quang học. Nó có thể là thấu kính rỗng từ nhựa thủy tinh nhồi đầy chất lỏng. Để phân tán tia sáng theo phòng ngầm, có triển vọng nhất là sử dụng đường dẫn ánh sáng từ các sợi thủy tinh. Khi xây dựng công trình ngầm bằng phương pháp kín, công nhân có nguồn chiếu sáng cá nhân chạy bằng ắc quy.

8.5.6. Sửa chữa

Công trình ngầm được bảo vệ khỏi tác động khí quyển bằng chiều dày lớp đất và không có tường bên trên. Nhờ vậy chi phí cho công tác sửa chữa đối với chúng thấp hơn rất nhiều so với công trình trên mặt đất, đó là một trong những ưu điểm của công trình ngầm.



Hình 8.10: Sự phá hoại công trình do lún không đều

Dạng sửa chữa đặc biệt, quan trọng nhất đối với công trình ngầm là việc khắc phục lớp cách nước bị hư hỏng. Nguyên nhân chính hư hỏng độ kín của lớp cách nước (ngoài lỗi thi công) là biến dạng không đều của công trình. Ví dụ (hình 8.10), phần ngầm dưới phần nổi của ngôi nhà có chiều cao khác nhau có thể có độ lún lớn hơn so với dưới nhà thấp tầng, do đó có thể xuất hiện vết nứt trong tường, đứt lớp cách nước. Đặc biệt nhạy với lún không đều là kết cấu lắp ghép từ các cấu kiện lớn, vì trong chúng tất cả biến dạng được tập trung trong các mối nối và đạt đến giá trị tuyệt đối cực lớn.

Nếu sự phá hoại lớp cách nước và dòng chảy xuất hiện có tính chất tập trung và được tạo nên bằng những vết nứt riêng biệt hoặc bằng những khe co giãn hờ thì khắc phục độ kín có thể bằng cách bơm vật liệu lỏng vào sau vỏ hầm - vữa xi măng, bi tum, nhựa tổng hợp. Các vết nứt được làm sạch, các khe co giãn được bơm vữa xi măng nở có tính đông kết nhanh.

Nếu hư hỏng cách nước có tính chất đại trà và bơm vữa vào sau vỏ hầm không thành công có thể phải xây dựng lớp cách nước bổ sung bên trong.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Nãi. *Bảo vệ môi trường trong xây dựng cơ bản*. NXB. KHKT, 2000.
2. Huỳnh Thị Minh Hằng. *Địa chất môi trường*. NXB Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh. 2001.
3. TSKH. Nguyễn Xuân Nguyên. *Chất lượng nước sông hồ và bảo vệ môi trường nước*. NXB KHKT, 2004.
4. Edward A. Keller, (Environmental geology), 1986.
5. *Các quy định pháp luật về bảo vệ môi trường*. NXB Chính trị Quốc gia, 1995.
6. *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN - 1995, tập I (Chất lượng nước), Tập II (Chất lượng không khí)*.
7. Trần Văn Hoàng. *Mối liên quan giữa địa tầng các thành tạo chưa cố kết với biến dạng lún mặt đất do bơm hút nước dưới đất ở khu vực Hà Nội và những hậu quả kèm theo*. Hội nghị khoa học địa chất công trình và môi trường Việt Nam, Tp. Hồ Chí Minh 1999, trang 256 ÷ 259.
8. *Đề án điều tra về những suy giảm môi trường do khai thác mỏ lộ thiên và lộ vỉa và các biện pháp phòng chống, khắc phục*. Liên hiệp hội khoa học Việt Nam, 1995-1998.
9. GS. I.U.S.Frólóp, GS. Đ.M.Gólistruski, GS. A.P.Lêđiaép. *Công trình ga và đường tàu điện ngầm*. TS. Nguyễn Đức Nguồn (dịch). NXB Xây dựng, 2005.

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Chương I. Khái niệm cơ bản về sinh thái, hệ sinh thái và môi trường	
1.1. Sinh thái học và hệ sinh thái	5
1.2. Phân loại hệ sinh thái	6
1.3. Môi trường	9
1.4. Môi trường và con người	12
1.5. Các vấn đề môi trường hiện nay ở Việt Nam	13
1.6. Vấn đề môi trường của thế giới	15
Chương II. Môi trường không khí	
2.1. Thành phần và tính chất của khí quyển	21
2.2. Ô nhiễm môi trường không khí trong xây dựng ngầm và những chỉ tiêu chính đánh giá chất lượng môi trường không khí	23
2.3. Ảnh hưởng ô nhiễm môi trường không khí tới cuộc sống con người, tiêu chuẩn về chất lượng không khí	30
2.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự khuếch tán chất ô nhiễm môi trường không khí	32
2.5. Các biện pháp kiểm soát ô nhiễm môi trường không khí	33
2.6. Quy hoạch xây dựng đô thị và khu công nghiệp chống ô nhiễm môi trường	37
Chương III. Môi trường tiếng ồn	
3.1. Một số khái niệm về tiếng ồn	41
3.2. Tác hại của tiếng ồn	45
3.3. Các loại nguồn ồn, phương pháp khảo sát và đánh giá tiếng ồn	46
3.4. Kiểm soát ô nhiễm tiếng ồn	48
Chương IV. Môi trường nước	
4.1. Nước trong tự nhiên	49
4.2. Một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước thải	51
4.3. Biến động và ô nhiễm môi trường nước trong xây dựng ngầm	53
4.4. Tình hình ô nhiễm nguồn nước ở Việt Nam	59

4.5. Các tiêu chuẩn Việt Nam về chất lượng môi trường nước	60
4.6. Phương pháp đánh giá nhanh tải lượng ô nhiễm của nước thải	60
4.7. Các phương pháp xử lý, bảo vệ môi trường nước	61
Chương V. Môi trường chất thải rắn	
5.1. Phân loại chất thải rắn	65
5.2. Tác hại của rác thải	67
5.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến tiêu chuẩn rác thải	67
5.4. Các biện pháp xử lý và sử dụng chất thải rắn	69
Chương VI. Môi trường đất và địa chất môi trường	
6.1. Môi trường đất	71
6.2. Địa chất môi trường	74
Chương VII. Đánh giá tác động môi trường (ĐTM)	
7.1. Các phương pháp đánh giá tác động môi trường	87
7.2. Quy trình đánh giá tác động môi trường (ĐTM)	88
7.3. Đánh giá tác động môi trường trong quá trình lập dự án và thiết kế công trình ngầm	93
Chương VIII. Bảo vệ môi trường trong xây dựng và khai thác công trình ngầm đô thị	
8.1. Các vấn đề môi trường trong hoạt động mở hầm	95
8.2. Bảo vệ môi trường trong công tác quản lý xây dựng ngầm	97
8.3. Bảo vệ môi trường trong công tác khảo sát địa chất và thiết kế công trình ngầm	98
8.4. Bảo vệ môi trường trong quá trình thi công công trình ngầm	99
8.5. Bảo vệ môi trường trong thời kỳ khai thác công trình ngầm	109
Tài liệu tham khảo	117

MÔI TRƯỜNG TRONG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẦM ĐÔ THỊ

Chịu trách nhiệm xuất bản:

BÙI HỮU HẠNH

Biên tập:

VŨ HỒNG THANH

Chế bản:

TRẦN THU HOÀI

Sửa bản in:

VŨ HỒNG THANH

Trình bày bìa:

VŨ BÌNH MINH

In 300 cuốn khổ 19×27 cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng kí kế hoạch xuất bản số 1044-2008/CXB/19-76/XD ngày 17-11-2008. In xong nộp lưu chiểu tháng 11/2008.

Môi trường xây dựng công trình



1003093000182

32,000

6X9.3	1044 - 2008
XD - 2008	

Giá : 32.000^d