

CHƯƠNG 9 BÃI CHÔN LẤP

9.1 PHÂN LOẠI BÃI CHÔN LẤP



Hình 9.1 Bãi chôn lấp tiêu biểu Anchorage Regional Landfill.

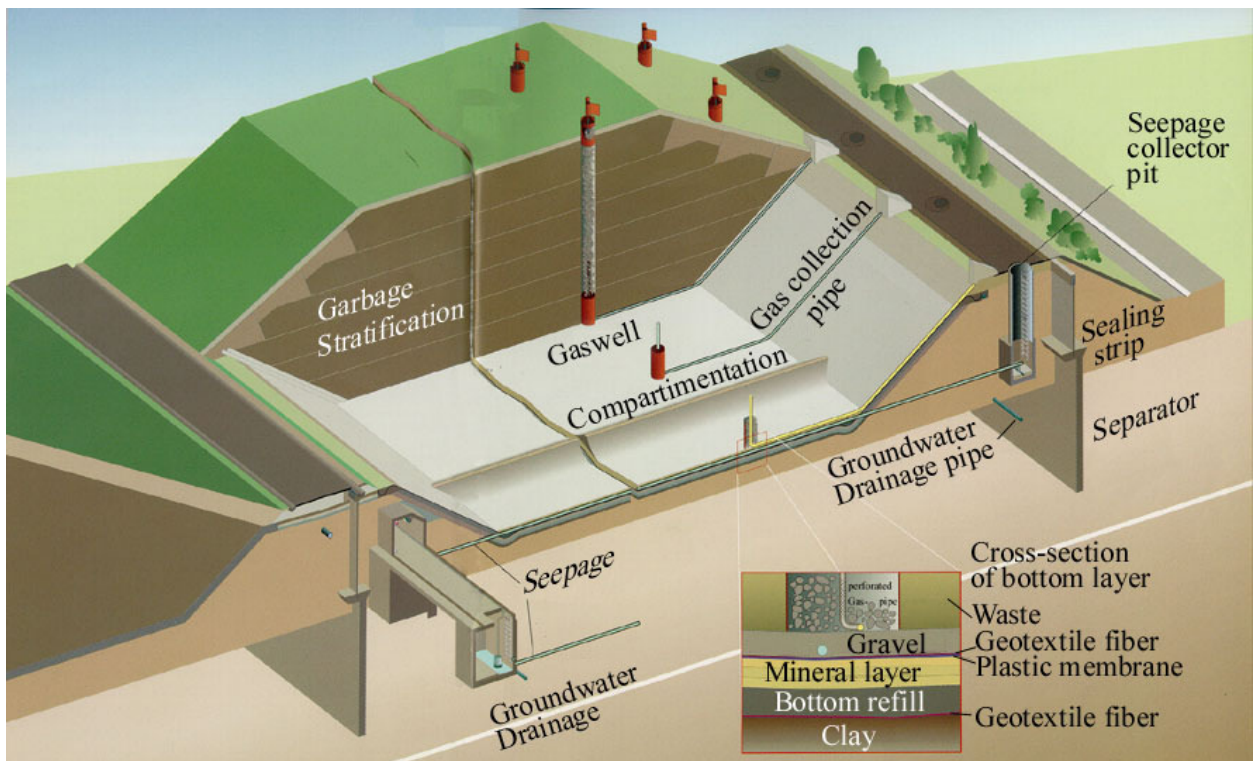
Mặc dù nhiều hệ thống phân loại bãi chôn lấp đã được đưa ra những năm qua, nhưng hệ thống phân loại do bang California đưa ra năm 1984 có lẽ là hệ thống phân loại thích hợp nhất. Theo hệ thống này, có 3 loại bãi chôn lấp sau được sử dụng:

Loại	Loại chất thải
I	Chất thải nguy hại
II	Chất thải theo quy định
III	Chất thải rắn sinh hoạt (MSW)

Chất thải theo quy định (designated wastes) là các chất thải không nguy hại có thể giải phóng những thành phần có nồng độ vượt quá tiêu chuẩn chất lượng nước hoặc là những chất thải đã được DOHS (State Department of Health Service) cho phép. Lưu ý rằng hệ thống phân loại này chú trọng đến bảo vệ nguồn nước mặt và nước ngầm hơn là vấn đề phát tán khí bãi rác và chất lượng môi trường không khí.

9.1.1 Các loại bãi chôn lấp

Các loại bãi chôn lấp chính có thể phân loại như sau: (1) bãi chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt hỗn hợp, (2) bãi chôn lấp chất thải rắn đã nghiền và (3) bãi chôn lấp riêng biệt giành cho các chất thải đặc biệt hoặc chất thải theo quy định.



Hình 9.2: Mô hình bãi chôn lấp chất thải rắn tiêu biểu

9.1.1.1 Bãi chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt hỗn hợp

Hầu hết các bãi chôn lấp ở Mỹ được thiết kế để chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt. Một lượng nhất định các chất thải rắn công nghiệp không nguy hại và bùn từ trạm xử lý nước thải được phép đổ ở nhiều bãi chôn lấp thuộc nhóm III. Ở nhiều bang

khác, bùn từ trạm xử lý nước thải chỉ được phép đổ ra bãi chôn lấp nếu đã tách nước để đạt nồng độ chất rắn từ 51% trở lên. Ví dụ ở California, bùn đổ ở bãi chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt phải đạt tỷ lệ khối lượng chất thải rắn : bùn là 5 : 1.

Trong hầu hết các trường hợp, đất được dùng làm vật liệu che phủ trung gian và phe phủ cuối cùng. Tuy nhiên, có những nơi như Florida và New Jersey, đất dùng làm vật liệu che phủ hàng ngày và che phủ cuối cùng rất hạn chế, những loại vật liệu khác như phân compost từ rác vườn và rác sinh hoạt, thậm chí, bùn cống rãnh và xà bần,... được dùng thay thế. Để tăng thêm sức chứa của bãi chôn lấp, những bãi chôn lấp đã đóng cửa ở một số nơi đang được tái sử dụng bằng cách đào phần chất thải đã phân huỷ để thu hồi kim loại và sử dụng phần còn lại làm vật liệu che phủ hàng ngày cho chất thải mới. Trong một số trường hợp, chất thải đã phân huỷ được đào lên, dự trữ và lấp đặt lớp lót đáy trước khi sử dụng lại bãi chôn lấp.

9.1.1.2 Bãi chôn lấp chất thải đã nghiền

Một phương pháp khác đang được thử nghiệm ở nhiều tiểu bang của Mỹ là nghiền nhỏ rác trước khi đổ ra bãi chôn lấp. Chất thải đã nghiền có thể tăng khối lượng riêng lên 35% so với chất thải chưa nghiền và không cần che phủ hàng ngày. Các vấn đề về mùi, ruồi nhặng, chuột bọ và gió thổi bay rác không còn quan trọng nữa vì rác đã nghiền có thể nén chặt hơn và có bề mặt đồng nhất hơn, lượng đất che phủ giảm và một số loại vật liệu che phủ khác có thể không chế được nước ngấm vào bãi chôn lấp trong quá trình vận hành.

Những điểm bất lợi chính của phương pháp này là cần có thiết bị nén rác và cũng cần phân bãi chôn thông thường để chôn lấp chất thải không nén được. Phương pháp này có thể áp dụng được ở những nơi có chi phí chôn lấp cao, vật liệu che phủ không sẵn có và lượng mưa thấp hoặc tập trung theo mùa. Rác đã nghiền cũng có thể sản xuất phân compost dùng làm lớp che phủ trung gian.

9.1.1.3 Bãi chôn những thành phần chất thải riêng biệt

Bãi chôn lấp những thành phần chất thải riêng biệt gọi là monofill (bãi chôn lấp đơn). Tro, amiăng và những chất thải tương tự, thường định nghĩa là chất thải theo quy định (designated wastes), được chôn ở những bãi chôn lấp riêng để tách biệt chúng với các thành phần khác của chất thải rắn sinh hoạt. Vì tro có chứa một phần nhỏ chất hữu cơ không cháy, nên mùi sinh ra do quá trình khử sulfate (Phương trình 4.12) trở thành vấn đề cần quan tâm đối với các bãi chôn tro. Để khắc phục mùi từ các bãi chôn tro này cần lắp đặt hệ thống thu hồi khí.



Hình 9.3: San lấp rác thải tại bãi chôn lấp

9.1.1.4 Các loại bãi chôn lấp khác

Bên cạnh những bãi chôn lấp cổ điển đã mô tả, một số phương pháp chôn lấp đặc biệt đã được thiết kế tùy theo mục đích quản lý bãi chôn lấp như (1) bãi chôn lấp được thiết kế nhằm tăng tốc độ sinh khí, (2) bãi chôn lấp vận hành như những đơn vị xử lý chất thải rắn hợp nhất.

Bãi chôn lấp được thiết kế để tăng tốc độ sinh khí. Nếu lượng khí bãi rác sinh ra và thu hồi từ quá trình phân huỷ kỵ khí chất thải rắn được không chế đạt cực đại, khi đó cần thiết kế bãi chôn lấp đặc biệt. Chẳng hạn, tận dụng độ sâu, chất thải rắn đổ ở từng đơn nguyên riêng biệt không cần lớp che phủ trung gian và nước rò rỉ được tuần hoàn trở lại để tăng hiệu quả quá trình phân huỷ sinh học. Điểm bất lợi của loại bãi chôn lấp này là lượng nước rò rỉ dư phải được xử lý.

Bãi chôn lấp đóng vai trò như những đơn vị xử lý chất thải rắn hợp nhất. Theo phương pháp này, các thành phần hữu cơ được tách riêng và đổ vào bãi chôn lấp riêng để có thể tăng tốc độ phân huỷ sinh học bằng cách tăng độ ẩm của rác sử dụng nước rò rỉ tuần hoàn, bổ sung bùn từ trạm xử lý nước thải hoặc phân động

vật. Rác đã bị phân huỷ dùng làm vật liệu che phủ cho những khu vực chôn lấp mới và đơn nguyên này lại được dùng cho loạt rác mới.

9.2 LỰA CHỌN VỊ TRÍ BÃI CHÔN LẤP

Vị trí bãi chôn lấp phải gần nơi sản sinh chất thải, nhưng phải có khoảng cách thích hợp với những vùng dân cư gần nhất. Các yếu tố ảnh hưởng đến vùng dân cư này là loại chất thải (mức độ độc hại), điều kiện hướng gió, nguy cơ gây lụt lội... Cần lưu ý thêm là bãi chôn lấp rất hấp dẫn chim muôn, moat nguy cơ tiềm tàng đối với máy bay thấp. Vì vậy, địa điểm các bãi chôn lấp cần phải xa các sân bay, là các nơi có các khu vực đất trống vắng, tính kinh tế không cao.

Vị trí bãi chôn lấp phải nằm trong tầm khoảng cách hợp lý, nguồn phát sinh rác thải. Điều này tùy thuộc vào bãi đất, điều kiện kinh tế, địa hình, xe cộ thu gom rác thải. Đường xá đi đến nơi thu gom rác thải phải đủ tốt và đủ chịu tải cho nhiều xe tải hạng nặng đi lại trong cả năm. Tác động của việc mở rộng giao thông cũng cần được xem xét.

Tất cả vị trí đặt bãi chôn lấp phải được quy hoạch các nguồn cấp nước sinh hoạt và nguồn nước sử dụng cho công nghiệp chế biến thực phẩm ít nhất là 1000 m. Ngoài ra chú ý các khoảng cách khác để đảm bảo an toàn cho khu vực xung quanh.

Các quy định về khoảng cách tối thiểu từ bãi chôn lấp tới các công trình yở ở ghi rõ ở bảng 9.1.

Bảng 9.1: Quy định về khoảng cách tối thiểu từ hàng rào bãi chôn lấp tới các công trình.

Công trình	Khoảng cách tối thiểu(m)
Khu trung tâm đô thị	3.000
Sân bay, hải cảng	3.000
Khu công nghiệp	3.000
Đường giao thông quốc lộ	500
Các công trình khai thác nước ngầm	
Công suất lớn hơn 10.000 m ³ /ngđ	≥500
Công suất nhỏ hơn 10.000 m ³ /ngđ	≥100
Công suất nhỏ hơn 100 m ³ / ngđ	≥50
Các cụm dân cư miền núi	5.000

Cần đặc biệt lưu ý các vấn đề sau:

- Bãi chôn lấp chất thải hợp vệ sinh không được đặt tại các khu vực ngập lụt.
- Không được đặt vị trí bãi chôn lấp chất thải hợp vệ sinh ở những nơi có tiềm năng nước ngầm lớn.
- Bãi chôn lấp chất thải hợp vệ sinh phải có một vùng đệm rộng ít nhất 50m cách biệt bên ngoài. Bao bọc bên ngoài vùng đệm là hàng rào bãi.
- Bãi chôn lấp chất thải hợp vệ sinh phải hoà nhập với cảnh quan môi trường tổng thể trong vòng bán kính 1.000m. Để đạt mục đích này có thể sử dụng các biện pháp như tạo vành đai cây xanh, các mô đất hoặc các hình thức khác để bên ngoài bãi không nhìn thấy được.

9.3 KHÍ BÃI CHÔN LẤP

9.3.1 Thành phần và tính chất khí sinh ra từ bãi chôn lấp

Khí BCL bao gồm nhiều khí tồn tại với lượng lớn (các khí chính/chủ yếu) và nhiều khí tồn tại với lượng rất nhỏ (gọi là khí vi lượng). Các khí chính sinh ra từ quá trình phân huỷ các chất hữu cơ có trong CTRSH. Một số khí vi lượng, mặc dù tồn tại với lượng nhỏ có thể mang tính độc hại và nguy hiểm đối với sức khoẻ cộng đồng.

9.3.1.1 Thành phần các khí chủ yếu

Thành phần các khí chủ yếu sinh ra từ bãi chôn lấp bao gồm NH_3 , CO_2 , CO , H_2 , H_2S , CH_4 , N_2 và O_2 . Tỷ lệ thành phần các khí này được trình bày trong Bảng 9.1. Phân tử lượng và khối lượng riêng của các khí này được trình bày trong Bảng 9.2. Khí methane và khí CO_2 là các khí chính sinh ra từ quá trình phân huỷ kỵ khí các chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học trong CTRSH. Nếu khí methane tồn tại trong không khí ở nồng độ từ 5-15% sẽ phát nổ. Do hàm lượng oxy tồn tại bên trong bãi rác ít nên khi nồng độ khí methane đạt đến ngưỡng tới hạn vẫn có ít khả năng gây nổ bãi chôn lấp. Tuy nhiên, nếu các khí trong bãi chôn lấp thoát ra bên ngoài và tiếp xúc với không khí, có khả năng hình thành hỗn hợp khí methane ở giới hạn gây nổ. Các khí này cũng tồn tại trong nước rò rỉ với nồng độ tùy thuộc vào nồng độ của chúng trong pha khí khi tiếp xúc với nước rò rỉ.

Bảng 9.1 Tỷ lệ thành phần các khí chủ yếu sinh ra từ bãi chôn lấp

Thành phần	% (thể tích khô)
CH ₄	45 - 60
CO ₂	40 - 60
N ₂	2 - 5
O ₂	0,1 - 1,0
Mercaptans, hợp chất chứa lưu huỳnh,...	0 - 1,0
NH ₃	0,1 - 1,0
H ₂	0 - 0,2
CO	0 - 0,2
Các khí khác	0,01 - 0,6
Tính chất	Giá trị
Nhiệt độ (OF)	100 - 120
Tỷ trọng	1,02 - 1,06

Nguồn: Tchobanoglous, et. al., 1993.

Bảng 9.2 Phân tử lượng và khối lượng riêng của các khí sinh ra từ BCL hợp vệ sinh ở điều kiện chuẩn (00C, 1 atm)

Khí	Công thức	Phân tử lượng	Khối lượng riêng	
			g/l	lb/ft ³
Không khí		28,97	1,2928	0,0808
Ammonia	NH ₃	17,03	0,7708	0,0482
Catbon dioxide	CO ₂	44,00	1,9768	0,1235
Carbon monoxide	CO	28,00	1,2501	0,0781
Hydrogen	H ₂	2,016	0,0898	0,0056
Hydrogen sulfide	H ₂ S	34,08	1,5392	0,0961
Methane	CH ₄	16,03	0,7167	0,0448
Nitrogen	N ₂	28,02	1,2507	0,0782
Oxygen	O ₂	32,00	1,4289	0,0892

9.3.1.2 Thành phần khí vi lượng

Một số chất khí vi lượng, mặc dù tồn tại với khối lượng nhỏ nhưng có tính độc và nguy cơ gây hại đến sức khỏe của cộng đồng dân cư rất cao. Số liệu thống kê nồng độ chất khí vi lượng có trong các mẫu khí lấy từ 66 bãi chôn lấp ở California được

trình bày trong Bảng 8.4. Một nghiên cứu khác được thực hiện ở Anh, các mẫu khí thu từ 3 BCL khác nhau và phân tích 154 hợp chất. Tổng cộng có 116 hợp chất hữu cơ được tìm thấy từ khí BCL trong đó có nhiều thành phần chất hữu cơ bay hơi (VOCs). Số liệu trình bày trong Bảng 8.4 đặc trưng cho các hợp chất vi lượng tìm thấy ở hầu hết các BCL CTRSH. Sự hiện diện của các khí này trong nước rò rỉ thoát khỏi BCL tùy thuộc vào nồng độ của chúng trong khí BCL tiếp xúc với nước rò rỉ và có thể ước tính theo định luật Henry. Cần lưu ý là sự xuất hiện nồng độ đáng kể của các chất hữu cơ bay hơi trong khí BCL thường đi cùng với các BCL cũ đã tiếp nhận các loại chất thải công nghiệp và thương mại có chứa các chất hữu cơ bay hơi. Trong các BCL mới hơn, trong đó các chất thải nguy hại bị cấm đổ, nồng độ các chất hữu cơ bay hơi trong khí BCL cực kỳ thấp.

Bảng 9.3 Nồng độ của các chất khí vi lượng trong các mẫu khí lấy từ 66 bãi chôn lấp ở California

STT	Chất khí vi lượng	Nồng độ (ppbV*)	
		Trung Bình	Cực đại
01	Acetone	6.838	240.000
02	Benzene	2.057	39.000
03	Chlorobenzene	82	1.640
04	Chloroform	245	12.000
05	1,1-Dichloromethane	2.801	36.000
06	Dichloromethane	25.694	620.000
07	1,1-Dichloroethene	130	4.000
08	Diethylene Chloride	2.835	20.000
09	Trans 1, 2- Dichloroethane	36	850
10	2, 3-Dichloropropane	0	0
11	1,2-Dichloropropane	0	0
12	Ethylene bromide	0	0
13	Ethylene dichloride	59	2.100
14	Ethylene oxide	0	0
15	Ethylene benzene	7.334	87.500
16	Methyl ethyl ketone	3.092	130.000
17	1,1,2-Trichloroethane	0	0
18	1,1,1-Trichloroethane	615	14.500
19	Trichloroethylene	2.079	32.000
20	Toluene	34.907	280.000
21	1,1,2,2-Tetrachloroethylent	246	16.000
22	Tetrachloroethane	5.244	180.000

23	Vinyl Chloride	3.508	32.000
24	Styrenes	1.517	87.000
25	Vivyl acetate	5.663	240.000
26	Xylenes	2.651	38.000

Nguồn: Tchobanoglous, et. al., 1993.

* ppbV = phần tỷ theo thể tích

9.3.2 Quá trình sinh khí từ bãi chôn lấp

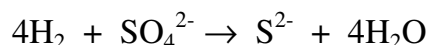
9.3.2.1 Quá trình hình thành các khí chủ yếu

Quá trình hình thành các khí chủ yếu từ bãi chôn lấp xảy ra qua 5 giai đoạn (Hình 8.11):

- Giai đoạn 1: Giai đoạn thích nghi;
- Giai đoạn 2: Giai đoạn chuyển hoá;
- Giai đoạn 3: Giai đoạn acid hoá;
- Giai đoạn 4: Giai đoạn methane hoá;
- Giai đoạn 5: Giai đoạn hoàn tất

Giai đoạn 1. Trong giai đoạn này, quá trình phân huỷ sinh học xảy ra trong điều kiện hiếu khí vì một phần không khí bị giữ lại trong bãi chôn lấp. Nguồn vi sinh vật hiếu khí và kỵ khí có từ lớp đất phủ hàng ngày hoặc lớp đất phủ cuối cùng khi đóng cửa bãi chôn lấp. Bên cạnh đó, bùn từ trạm xử lý nước thải được đổ bỏ tại bãi chôn lấp và nước rò rỉ tuần hoàn lại bãi chôn lấp cũng là những nguồn cung cấp vi sinh vật cần thiết để phân huỷ rác thải.

Giai đoạn 2. Trong giai đoạn 2, hàm lượng oxy trong bãi chôn lấp giảm dần và điều kiện kỵ khí bắt đầu hình thành. Khi môi trường trong bãi chôn lấp trở nên kỵ khí hoàn toàn, nitrate và sulfate, các chất đóng vai trò là chất nhận điện tử trong các phản ứng chuyển hoá sinh học, thường bị khử thành khí N₂ và H₂S theo các phương trình phản sau đây:



Sự gia tăng mức độ kỵ khí trong môi trường bãi chôn lấp có thể kiểm soát được bằng cách đo điện thế oxy hoá khử của chất thải. Quá trình khử nitrate và sulfate xảy ra ở điện thế oxy hoá khử trong khoảng từ -50 đến -100 mV. Khí CH_4 được tạo thành khi điện thế oxy hoá khử dao động trong khoảng từ -150 đến -300 mV. Khi điện thế oxy hoá khử tiếp tục giảm, thành phần tập hợp vi sinh vật chuyển hoá các chất hữu cơ có trong rác thành CH_4 và CO_2 bắt đầu quá trình 3 giai đoạn nhằm chuyển hoá các chất hữu cơ phức tạp thành các acid hữu cơ và các sản phẩm trung gian khác như trình bày trong giai đoạn 3. Ở giai đoạn 2, pH của nước rò rỉ bắt đầu giảm do sự có mặt của các acid hữu cơ và ảnh hưởng của khí CO_2 sinh ra trong bãi chôn lấp.

Giai đoạn 3. Trong giai đoạn này, tốc độ tạo thành các acid hữu cơ tăng nhanh.

Bước thứ nhất của quá trình 3 giai đoạn là thủy phân các hợp chất cao phân tử (như lipids, polysaccharides, protein, nucleic acids,...) thành các hợp chất thích hợp cho vi sinh vật. Bước thứ hai là quá trình chuyển hoá sinh học các hợp chất sinh ra từ giai đoạn 1 thành các hợp chất trung gian có phân tử lượng thấp hơn mà đặc trưng là acetic acid, một phần nhỏ acid fulvic và một số acid hữu cơ khác. CO_2 là khí chủ yếu sinh ra trong giai đoạn 3. Một phần nhỏ khí H_2 cũng được hình thành trong giai đoạn này.

Giai đoạn 4. Trong giai đoạn methane hoá, nhóm vi sinh vật chuyển hoá acetic acid và hydro thành thành CH_4 và CO_2 chiếm ưu thế. Trong một số trường hợp, các nhóm vi sinh vật này sẽ bắt đầu phát triển vào của giai đoạn 3. Đây là những vi sinh vật kỵ khí bắt buộc và được gọi là methanogenic – vi sinh vật methane hoá. Trong giai đoạn 4, quá trình hình thành methane và acid xảy ra đồng thời nhưng tốc độ tạo thành acid giảm đáng kể.

Vì các acid và khí hydro hình thành bị chuyển hoá thành CH_4 và CO_2 trong giai đoạn 4 nên pH trong BCI sẽ tăng đến khoảng giá trị trung hoà từ 6.8 đến 8.0. Giá trị pH của nước rò rỉ hình thành cũng gia tăng và nồng độ BOD5, COD và độ dẫn điện của nước rò rỉ sẽ giảm. Khi pH của nước rò rỉ càng cao, càng có ít thành phần chất vô cơ tồn tại trong dung dịch, nồng độ kim loại nặng trong nước rò rỉ cũng giảm đi.

Giai đoạn 5. Giai đoạn này xảy ra sau khi các chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học sẵn có đã được chuyển hoá hoàn toàn thành CH_4 và CO_2 ở giai đoạn 4. Khi lượng ẩm tiếp tục thấm vào phần chất thải mới thêm vào, quá trình chuyển hoá lại tiếp tục xảy ra. Tốc độ sinh khí sẽ giảm đáng kể ở giai đoạn 5 vì hầu hết

các chất dinh dưỡng sẵn có đã bị rửa trôi theo nước rò rỉ trong các giai đoạn trước đó và các chất còn lại hầu hết là những chất có khả năng phân huỷ chậm. Khí chủ yếu sinh ra ở giai đoạn 5 là khí CH_4 và CO_2 .

Các giai đoạn này xảy ra theo những khoảng thời gian khác nhau tùy thuộc vào sự phân bố thành phần chất hữu cơ trong bãi chôn lấp, vào lượng chất dinh dưỡng, độ ẩm của rác thải, độ ẩm của khu vực chôn lấp và mức độ ép rác. Nếu không đủ ẩm, tốc độ sinh khí bãi chôn lấp sẽ giảm. Sự gia tăng mật độ chôn lấp rác sẽ làm giảm khả năng thấm ướt chất thải trong bãi chôn lấp và dẫn đến giảm tốc độ chuyển hoá sinh học và sinh khí. Tỷ lệ thành phần các khí chủ yếu sinh ra từ bãi chôn lấp mới đóng cửa theo thời gian được trình bày trong Bảng 8.5.

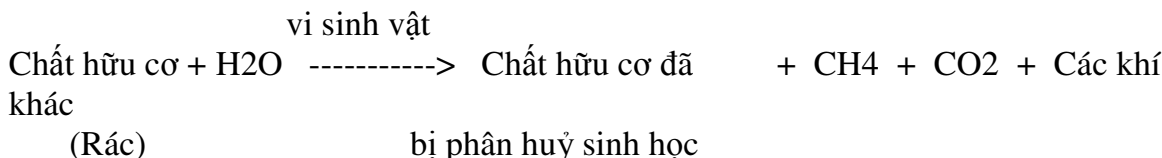
Bảng 9.4 Tỷ lệ thành phần khí sinh ra từ một đơn nguyên hố chôn lấp của BCL đã đóng cửa 48 tháng

STT	Thời gian (tháng)	Giá trị phần trăm thể tích trung bình		
		N_2	CO_2	CH_4
01	0-3	5,2	88	5
02	3-6	3,8	76	21
03	6-12	0,4	65	29
04	12-18	1,1	52	40
05	18-24	0,4	53	47
06	24-30	0,2	52	48
07	30-36	1,3	46	51
08	36-42	0,9	50	47
09	42-48	0,4	51	48

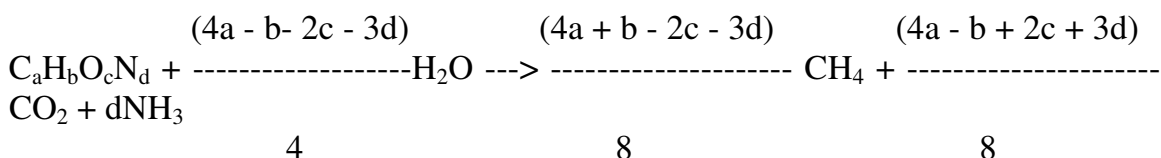
Nguồn: Tchobanoglous, et. al., 1993.

Thể tích khí sinh ra

Một cách tổng quát, phản ứng phân huỷ kỵ khí chất thải rắn xảy ra như sau:



Giả sử quá trình phân huỷ rác xảy ra hoàn toàn:



Thông thường, chất hữu cơ có trong rác thải được phân làm hai loại: (1) các chất có khả năng phân huỷ nhanh (3 tháng đến 5 năm) và (2) chất hữu cơ có khả năng phân huỷ chậm ((50 năm) (Xem Bảng 2.4). Tỷ lệ chất hữu cơ có khả năng phân huỷ sinh học tùy thuộc rất nhiều vào hàm lượng lignin của chất thải. Khả năng phân huỷ sinh học của các chất hữu cơ khác nhau, tên cơ sở hàm lượng lignin, được trình bày trong Bảng 2.5.

Dưới những điều kiện thông thường, tốc độ phân huỷ được xác định trên cơ sở tốc độ sinh đạt cực đại trong vòng hai năm đầu, sau đó giảm dần và kéo dài trong vòng 25 năm hoặc hơn nữa.

• *Quá trình hình thành các chất khí vi lượng*

Các chất khí vi lượng có trong thành phần khí bãi chôn lấp được hình thành từ 2 nguồn cơ bản: (1) từ bản thân rác thải và (2) từ các phản ứng sinh học hoặc các phản ứng khác xảy ra trong bãi chôn lấp.

9.3.3 Quá trình thoát khí trong bãi chôn lấp

Mặc dù, hầu hết khí methane thoát vào không khí, cả khí methane và khí CO₂ đều tồn tại ở nồng độ lên đến 40% ở khoảng cách 400 ft (khoảng 120 m) từ mép của bãi chôn lấp không có lớp lót đáy. Đối với những bãi chôn lấp không có hệ thống thu khí, khoảng cách này thay đổi tùy theo đặc tính của vật liệu che phủ và cấu trúc đất của khu vực xung quanh. Nếu không được thông thoáng một cách hợp lý, khí methane có thể tích tụ bên dưới các toà nhà hoặc những khoảng không khác ở gần đó. Trái lại, khí CO₂ có khối lượng riêng lớn hơn khối lượng riêng của không khí 1,5 lần và của khí methane 2,8 lần, do đó, khí CO₂ có khuynh hướng chuyển động về phía đáy của bãi chôn lấp. Đó là nguyên nhân khiến cho nồng độ khí CO₂ ở những phần thấp hơn của bãi chôn lấp ngày càng gia tăng theo thời gian.

9.4 NƯỚC RÒ RỈ BÃI CHÔN LẤP

9.4.1 Thành phần, sự hình thành, di chuyển và kiểm soát nước rò rỉ từ bãi chôn lấp

Nước rò rỉ có thể được định nghĩa là chất lỏng thấm qua chất thải rắn mang theo các chất hoà tan và các chất lơ lửng. Trong hầu hết các BCL, nước rò rỉ bao gồm lượng chất lỏng chuyển vào BCL từ các nguồn bên ngoài như nước bề mặt, nước mưa, nước ngầm và nước tạo thành trong quá trình phân huỷ chất thải, nếu có.

9.4.1.1 Thành phần nước rò rỉ

Khi nước thấm qua lớp rác đang bị phân huỷ, cả những vật liệu sinh học và những thành phần hoá chất bị hoà tan vào dung dịch. Số liệu đặc trưng cho tính chất nước rò rỉ được trình bày trong Bảng 11.13 đối với cả BCL mới và cũ. Vì khoảng dao động của các giá trị nồng độ quan sát được của những thành phần khác nhau ghi nhận trong Bảng 11.13 là khá lớn, đặc biệt đối với các BCL mới, nên cần phải cẩn thận khi sử dụng các giá trị đặc trưng cho sẵn. Các thông số giám sát tiêu biểu cho tính chất lý học, hoá học và sinh học đặc trưng cho tính chất nước rò rỉ được trình bày trong Bảng 11.14.

Bảng 9.5 Thành phần nước rò rỉ của BCL cũ và mới

Thành phần	Giá trị (mg/L)*		
	Bãi rác mới (chưa đến 2 năm)		Bãi rác lâu năm
	Khoảng dao động	Giá trị đặc trưng	(lâu hơn 10 năm)
BOD ₅	2.000 - 30.000	10.000	100 - 200
TOC (Tổng carbon hữu cơ)	1.500 - 20.000	6.000	80 - 160
COD	3.000 - 60.000	18.000	100 - 500
TSS	200 - 2.000	500	100 - 400
Nitơ hữu cơ	10 - 800	200	80 - 120
NH ₃ -N	10 - 800	200	20 - 40
NO ₃ ⁻	5 - 40	25	5 - 10
Photpho tổng cộng	5 - 100	30	5 - 10
Độ kiềm	1.000 - 10.000	3.000	200 - 10.000
pH	4,5 - 7,5	6	6,6 - 7,5
Độ cứng tổng cộng	300 - 10.000	3.500	200 - 500
	200 - 3.000	1.000	100 - 400

Ca ²⁺	50 - 1.500	250	50 - 200
Mg ²⁺	200 - 1.000	300	50 - 400
K ⁺	200 - 2.500	500	100 - 400
Na ⁺	200 - 3.000	500	100 - 400
Cl ⁻	50 - 1.000	300	20 - 50
SO ₄ ²⁻	50 - 1.200	60	20 - 200
Fe tổng cộng			

Nguồn: Tchobannoglous, G. và cộng sự, 1993.

Bảng 9.6 Các thông số đánh giá chất lượng nước rò rỉ

Tính chất lý học	Thành phần hữu cơ	Thành phần vô cơ	Tính chất sinh học
Độ truyền suốt	Hoá chất hữu cơ	Chất rắn lơ lửng (SS), tổng chất rắn hoà tan (TDS)	Nhu cầu oxy sinh hoá (BOD)
pH	Phenol	Chất rắn lơ lửng bay hơi (VSS) được, chất rắn hoà tan bay hơi được (VDS)	Coliform (tổng cộng, fecal coliform, fecal streptococci)
Thế oxy hoá khử	Nhu cầu oxy hoá học (COD)	Clorua	
Độ dẫn điện	Carbon hữu cơ tổng cộng (TOC)	Sulfat	
Độ màu	Acid bay hơi	Phosphat	
Độ đục	Tannin, lignin	Độ kiềm và độ acid	
Nhiệt độ	N-hữu cơ	N-NO ₃ ⁻	
Mùi	Ête hoà tan	N-NO ₂ ⁻	
	(Dầu và mỡ)	N-NH ₃	
	Các hợp chất hoạt tính methylene xanh (MBAS)	Na K	
	Nhóm hợp chất hữu cơ hoạt hoá theo yêu cầu	Ca Mg	
	Hydrocarbon	Độ cứng	
		Kim loại nặng (Pb, Cu, Ni, Cr, Zn, Cd, Fe, Mn, Hg, Ba, Ag)	
		As	
		CN ⁻	
		F	
		Se	

Nguồn: Tchobannoglous, G. và cộng sự, 1993.

Sự biến đổi trong thành phần nước rò rỉ

Lưu ý rằng thành phần hoá học của nước rò rỉ sẽ thay đổi rất nhiều tùy theo tuổi của BCL và điều kiện trước thời điểm lấy mẫu. Ví dụ nếu mẫu nước rò rỉ được lấy trong giai đoạn phân huỷ lên men acid (Hình 11.11), giá trị pH sẽ thấp và nồng độ BOD₅, COD, chất dinh dưỡng và kim loại nặng sẽ cao. Nếu mẫu nước rò rỉ được lấy trong giai đoạn lên men methane (Hình 11.11), pH sẽ nằm trong khoảng 6,5-7,5 và nồng độ BOD₅, COD, chất dinh dưỡng sẽ thấp một cách đáng kể. Tương tự như vậy, nồng độ của kim loại nặng sẽ thấp hơn vì hầu hết kim loại hoà tan kém ở giá trị pH trung tính. pH của nước rò rỉ không chỉ phụ thuộc vào nồng độ của các loại acid có mặt trong nước rò rỉ mà còn phụ thuộc vào áp suất riêng phần của khí carbonic CO₂ trong khí BCL khi tiếp xúc với nước rò rỉ.

Khả năng phân huỷ sinh học của nước rò rỉ thay đổi theo thời gian. Sự biến thiên khả năng phân huỷ sinh học của nước rò rỉ có thể giám sát bằng tỷ số giữa BOD₅/COD. Đầu tiên, tỷ số này có thể dao động ở mức 0,5 hoặc lớn hơn. Tỷ số này dao động trong khoảng 0,4 đến 0,6 cho biết các chất hữu cơ trong nước rò rỉ có khả năng phân huỷ sinh học. Đối với những BCL đã đóng cửa lâu ngày, tỷ lệ BOD₅/COD thường dao động trong khoảng 0,05 đến 0,2. Tỷ lệ này giảm vì nước rò rỉ trong các BCL đã đóng cửa lâu ngày chứa chủ yếu các acid humic và fuvic, là những chất không có khả năng phân huỷ sinh học.

Do tính chất nước rò rỉ không ổn định nên việc thiết kế hệ thống xử lý nước rò rỉ trở nên phức tạp. Ví dụ, trạm xử lý nước rò rỉ được thiết kế để xử lý nước rò rỉ từ BCL mới sẽ hoàn toàn khác với trạm xử lý được thiết kế để xử lý nước rò rỉ từ BCL lâu năm. Việc diễn giải kết quả phân tích còn phức tạp hơn nữa vì trong thực tế nước rò rỉ sinh ra ở một thời điểm bất kỳ là hỗn hợp nước rò rỉ từ chất thải rắn được chôn lấp theo những thời điểm khác nhau.

Các hợp chất vi lượng

Sự có mặt của các hợp chất vi lượng (một vài trong số những hợp chất này có thể rất độc hại đối với sức khoẻ con người) trong nước rò rỉ tùy thuộc vào nồng độ của các hợp chất này trong pha khí trong BCL. Nồng độ của các khí này có thể ước tính theo định luật Henry. Do nhiều nơi và những người vận hành BCL thực hiện chương trình hạn chế việc thải bỏ các chất thải nguy hại cùng với chất thải rắn sinh hoạt, chất lượng nước rò rỉ từ những BCL mới đang được cải tiến đáng kể nhất là về sự hiện diện của các hợp chất vi lượng trong nước rò rỉ.

Cân bằng nước và sự phát sinh nước rò rỉ trong BCL

Khả năng tạo thành nước rò rỉ có thể được đánh giá bằng cách thành lập phương trình cân bằng nước trong BCL. Cân bằng nước liên quan đến tổng lượng nước vào BCL trừ đi khối lượng nước tiêu thụ trong các phản ứng hoá học và khối lượng nước mất đi do bay hơi. Khối lượng nước rò rỉ có khả năng tạo thành là khối lượng nước dư ra đối với “khả năng giữ nước” (the moisture holding capacity) của chất thải chôn lấp.

Mô tả các thành phần cân bằng nước của một đơn nguyên hố chôn lấp

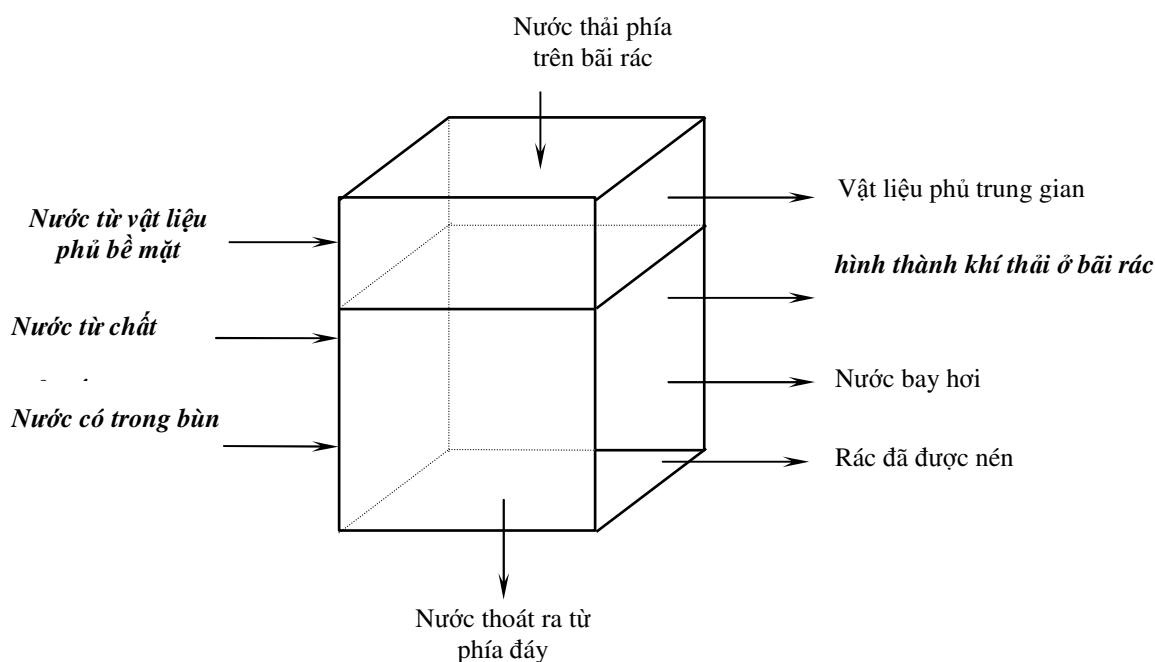
Các thành phần tham gia trong cân bằng nước của một đơn nguyên hố chôn lấp được mô tả trong Hình 11.31. Các nguồn chính vào BCL bao gồm nước vào đơn nguyên hố chôn lấp từ phía trên, độ ẩm của chất thải rắn, độ ẩm của lớp vật liệu phủ và độ ẩm của bùn, nếu cho phép đổ bùn vào BCL. Nguồn chính mất đi là nước ra khỏi BCL như một phần của khí BCL (chẳng hạn nước được sử dụng để tạo thành khí), nước bay hơi theo khí của BCL và nước rò rỉ. Mỗi một thành phần được xem xét dưới đây.

Nước vào BCL từ phía trên

Đối với lớp trên cùng của BCL, nước vào từ trên tương ứng với lượng nước mưa ngấm qua lớp vật liệu phủ. Một trong những vấn đề quan trọng khi xác lập cân bằng nước cho BCL là phải xác định khối lượng nước mưa thấm thực sự qua lớp phủ của BCL. Khi không sử dụng lớp màng địa chất, khối lượng nước mưa thấm qua lớp phủ của BCL có thể được xác định bằng cách sử dụng mô hình đánh giá thủy lực kết hợp với các số liệu về mưa.

Nước đi vào chất thải rắn.

Nước đi vào BCL cùng với chất thải là độ ẩm của bản thân chất thải cũng như độ ẩm được hấp thụ từ không khí hoặc từ nước mưa (ở những nơi các thùng chứa không được đậy kín một cách hợp lý). Trong mùa khô, phụ thuộc điều kiện chứa, độ ẩm của rác giảm đi. Độ ẩm của rác sinh hoạt ở thành phố Hồ Chí Minh khoảng 40-60% vào mùa khô và có thể lên đến 80% vào mùa mưa. Ở những nước khác độ ẩm của chất thải rắn sinh hoạt có thể chỉ khoảng 20%. Tuy nhiên, do sự thay đổi độ ẩm theo mùa (mùa mưa và mùa khô) nên cần tiến hành thí nghiệm xác định lại đối với chất thải rắn của những địa phương khác nhau.



Hình 9.4 Sơ đồ định nghĩa cân bằng nước dùng để đánh giá sự hình thành nước rò rỉ trong BCL.

Nước đi vào trong vật liệu phủ.

Khối lượng nước đi vào BCL cùng với vật liệu phủ sẽ phụ thuộc vào loại và nguồn vật liệu phủ và mùa trong năm. Khối lượng lớn nhất của độ ẩm có thể được chứa trong lớp vật liệu được định nghĩa bằng khả năng giữ nước (FC – Field Capacity) của vật liệu, đó là lượng chất lỏng giữ lại trong các lỗ rỗng tương ứng với sức kéo của trọng lượng. FC dao động trong khoảng 6-12% đối với đất pha cát và 23-31% đối với đất pha sét.

Nước thoát ra từ bên dưới.

Nước thoát khỏi đáy của đơn nguyên đầu tiên của BCL được gọi là nước rò rỉ. Như đã ghi nhận ở phần đầu, nước thoát khỏi đáy của đơn nguyên thứ hai và các đơn nguyên tiếp theo tương ứng với nước đi vào các đơn nguyên bên dưới từ các đơn nguyên phía trên. Ở những BCL sử dụng hệ thống thu nước rò rỉ trung gian, nước thoát khỏi đáy của đơn nguyên nằm ngay trên hệ thống thu nước rò rỉ trung gian được cũng gọi là nước rò rỉ.

Nước được tiêu thụ trong quá trình hình thành khí BCL.

Nước được tiêu thụ trong quá trình phân huỷ kỵ khí các thành phần hữu cơ trong chất thải rắn. Khối lượng nước tiêu thụ bởi các phản ứng phân huỷ có thể ước tính dựa trên phương trình phân huỷ sử dụng cho các vật liệu phân huỷ nhanh.

Những phần nước vào và ra khỏi đơn nguyên khác. Một phần ẩm bị bốc hơi trong quá trình chôn lấp nhưng lượng này nhỏ và thường được bỏ qua. Phân tích cân bằng nước sẽ phụ thuộc vào điều kiện địa phương.

Khả năng giữ nước của bãi chôn lấp

Nước thấm vào BC< không bị tiêu thụ và không thất thoát dưới dạng hơi nước có thể được giữ lại trong BCL hoặc trở thành nước rò rỉ. Cả chất thải và vật liệu che phủ có khả năng giữ nước dưới tác dụng của trọng lực. Lượng nước có thể giữ được dưới tác dụng của trọng lực được gọi là khả năng giữ nước. Lượng nước rò rỉ có thể hình thành là lượng ẩm trong BCL vượt quá khả năng giữ nước (FC) của BCL.

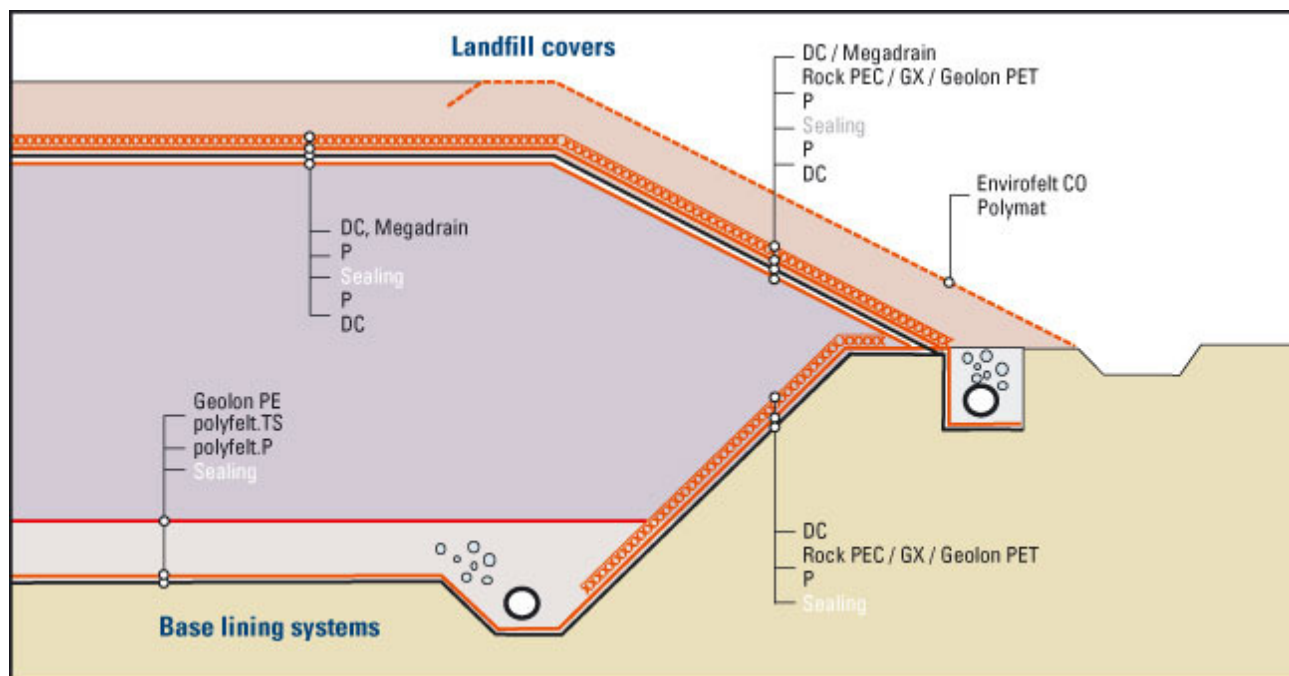
Cân bằng nước của BCL được xây dựng bằng cách bổ sung khối lượng nước thấm vào một đơn vị diện tích của một lớp nhất định của BCL trong một khoảng thời gian cho trước vào lượng ẩm của lớp đó vào thời điểm cuối của một khoảng thời

gian nhất định trước đó và trừ đi lượng nước thất thoát từ lớp này trong khoảng thời gian hiện đang xét đến. Kết quả thu được là lượng nước hiện có trong khoảng thời gian hiện tại đang xét. Để xác định xem có nước rò rỉ hình thành không, cần so sánh khả năng giữ nước của BCL với lượng nước hiện có. Nếu khả năng giữ nước (lượng nước có thể giữ được) nhỏ hơn lượng nước hiện có, sẽ có nước rò rỉ tạo thành.

Một cách tổng quát, lượng nước rò rỉ là hàm số phụ thuộc vào lượng nước bên ngoài xâm nhập vào BCL. Trong thực tế, nếu BCL được xây dựng hợp lý, không có nước rò rỉ sinh ra. Khi đồ bùn từ trạm xử lý nước thải vào chất thải rắn sẽ làm gia tăng lượng khí methane tạo thành nên cần cung cấp các thiết bị kiểm soát nước rò rỉ. Trong nhiều trường hợp cần cung cấp cả thiết bị xử lý nước rò rỉ.

Không chế/kiểm soát nước rò rỉ từ bãi chôn lấp

Nước rò rỉ thấm qua địa tầng phía dưới, nhiều thành phần hoá học và sinh học có trong nước rò rỉ sẽ được tách loại nhờ các quá trình lọc và hấp phụ của các vật liệu tạo thành địa tầng này. Hiệu quả của các quá trình này phụ thuộc vào đặc tính của đất, đặc biệt là hàm lượng sét. Do có khả năng thấm nước rò rỉ vào tầng nước ngầm nên trong thực tế, cần phải loại loại trừ hoặc ngăn chặn quá trình này.



Hình 9.5 : Cấu tạo hệ thống thu nước mưa và nước rỉ rác.

Các lớp lót đáy hiện nay thường được sử dụng để hạn chế hoặc ngăn không cho nước rò rỉ và khí bãi chôn lấp phát tán khỏi bãi chôn lấp. Vào năm 1992, việc sử dụng đất sét làm vật liệu lót đáy bãi chôn lấp được xem là phương pháp thích hợp nhất để hạn chế hoặc ngăn chặn nước rò rỉ thấm qua đáy bãi chôn lấp (Bảng 11.11). Đất sét thích hợp để hấp thụ và giữ các thành phần hoá học có trong nước rò rỉ và có khả năng hạn chế sự chuyển động của nước rò rỉ. Tuy nhiên, việc sử dụng kết hợp lớp màng địa chất tổng hợp và đất sét thông dụng hơn, đặc biệt do khả năng ngăn cản sự chuyển động của cả nước rò rỉ và khí bãi chôn lấp của màng địa chất. Đặc tính, ưu điểm và nhược điểm của các lớp lót dùng màng địa chất (các lớp lót màng linh động, flexible membrane liners, FMLs) sử dụng trong bãi chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt được trình bày tóm tắt trong Bảng 11.16. Đặc điểm của lớp lót màng địa được trình bày trong Bảng 11.17.

Bảng 9.7 Các chất sử dụng trong bãi chôn lấp để không chế sự chuyển động của khí và nước rò rỉ

Chất phân cách		Ghi chú
Phân loại	Loại đặc trưng	
Đất nén		Phải chứa một phần sét hoặc bùn mịn.
Đất sét nén	Bentonite, illite, cao lanh	Thường sử dụng làm lớp phân cách cho bãi chôn lấp, bề dày lớp phân cách sử dụng dao động từ 6 đến 48 in (15,24 – 123 cm), lớp này phải liên tục và không được phép khô hoặc nứt nẻ.
Hoá chất vô cơ	Na ₂ CO ₃ , Si, hoặc pyrophosphate	Sử dụng tuỳ tính chất từng khu vực.
Hoá chất tổng hợp	Polymer, mủ cao su	Dựa trên thực nghiệm
Lớp lót bằng màng tổng hợp	Polyvinyl clorua, cao su butyl, hypalon, polyethylene, lớp lót gia cố nylon.	Thường được sử dụng để không chế nước rò rỉ và khí bãi chôn lấp.

Nhựa đường	Nhựa đường cải tiến, cao su kết hợp với nhựa đường, nhựa đường có phủ vải polyethylene, bê tông nhựa đường	Lớp lót phải đủ dày để có thể duy trì tính liên tục trong những điều kiện sụt lún khác nhau.
Chất khác	Bê tông phun, xi măng đất, xi măng đất dẻo	Ít được dùng để không chế sự chuyển động của nước rò rỉ và khí bãi chôn lấp vì dễ nứt do co lại sau khi xây dựng

Nguồn: Tchobanoglous et al., 1993.

Bảng 9.8 Hướng dẫn các thiết bị/phương tiện không chế nước rò rỉ

Loại	Chú thích
Các lớp lót bằng màng linh động (FMLs)	Các lớp lót phải được thiết kế và xây dựng để có thể chứa các chất lỏng, bao gồm cả chất thải và nước rò rỉ. Đối với các khu vực quản lý chất thải rắn sinh hoạt (CTRS), không nhất thiết phải dùng lớp lót tổng hợp. Tuy nhiên, trong trường hợp phải sử dụng lớp lót tổng hợp thì lớp này phải có độ dày tối thiểu là 40 mils. Các lớp lót này phải che phủ toàn bộ các vật liệu địa chất tự nhiên khác có khả năng tiếp xúc với chất thải hoặc nước rò rỉ trong khu vực quản lý chất thải.
Phủ kín đáy bãi chôn lấp	Hiện tại, không có những quy định cụ thể đối với việc phủ kín đáy các khu vực quản lý CTRS. Công tác thiết kế, thi công, và lắp đặt các lớp lót đáy sẽ được các cơ quan có thẩm quyền ở địa phương phê duyệt.
Các lớp lót bằng đất sét nhân tạo	Các lớp lót bằng đất sét rất thích hợp đối với bãi chôn lấp CTRS. Nếu điều kiện thực tế yêu cầu, các lớp đất sét sử dụng trong các khu vực quản lý CTRS phải có độ dày tối thiểu là 1 ft và phải được lắp đặt trong điều kiện nén ít nhất là 90%. Lớp đất sét phải có độ thấm thấu cực đại 1×10^{-6} cm/s. Lớp đất sét sử dụng phải che phủ toàn bộ các vật liệu địa chất tự nhiên có khả năng tiếp xúc với chất thải và nước rò rỉ ở khu vực quản lý chất thải.
Các lớp ngăn cách phía dưới	Lớp phân cách được sử dụng cùng với các vật liệu địa chất tự nhiên để bảo đảm mức độ thấm thấu bên phù hợp. Các lớp phân cách cần thiết ở những khu vực có khả năng di chuyển chất lỏng về một bên, cả chất thải và nước rò rỉ và độ thấm thấu của các vật liệu địa chất tự nhiên được dùng để ngăn chất thải thay cho lớp lót.

	Các lớp phân cách phải dày ít nhất 2 ft đối với đất sét hoặc 40 mils đối với vật liệu tổng hợp. Những cấu trúc này đòi hỏi tối thiểu 5 mm vật liệu địa chất tự nhiên phải thoả mãn độ thấm thấu từ 1×10^{-6} đến 10×10^{-7} cm/s. Nếu sử dụng vách ngăn, việc đào đắp các khu vực quản lý chất thải cũng phải thoả mãn độ thấm thấu của các vật liệu địa chất tự nhiên không lớn hơn 1×10^{-6} cm/s. Các lớp phân cách cần thiết đối với hệ thống thu gom chất lỏng. Các hệ thống này phải được thiết kế, xây dựng, vận hành và bảo dưỡng để tránh sự hình thành áp lực nước bên trên. Hệ thống thu gom phải được kiểm soát thường xuyên và lượng chất lỏng tích tụ phải được xả bỏ.
--	--

Nguồn: Tchobanoglous et al., 1993.

Bảng 9.9 Các phương pháp phân tích tính chất của lớp lót màng địa chất tổng hợp và các giá trị đặc trưng cho tính chất của chúng

Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp phân tích	Giá trị tiêu biểu
Nhóm đặc trưng cho cường độ	ASTM D638, type IV; dumbbell 2 in/min	
Tính căng		
- Sức căng khi oằn		2400 lb/in ²
- Sức căng phá vỡ		4000 lb/in ²
- Độ giãn dài khi oằn		15%
- Độ giãn dài phá vỡ		700%
Độ bền		
- Độ bền cắt	ASTM D1004 die C	45 lb
- Độ bền nén	FTMS 101B, method 2031	230 lb
- Tính giòn ở nhiệt độ thấp	ASTM D746, procedure B	-94 ⁰ F
Tính bền		
- Phần trăm bột đen	ASTM D1603	2%
- Độ phân tán bột đen	ASTM D3015	A-1
- Tính bền nhiệt	ASTM D573, D1349	Độ bền thay đổi không đáng kể sau 1 tháng tại nhiệt độ 1100C

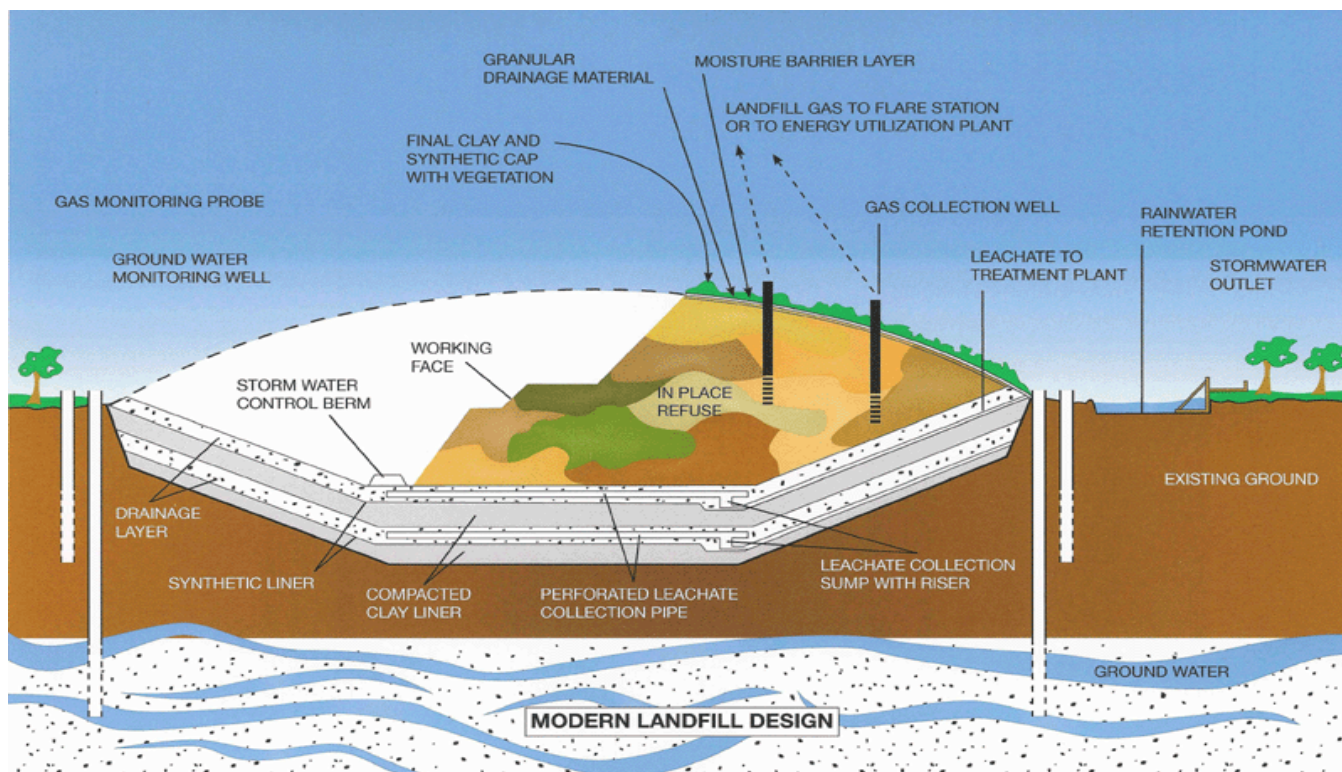
<i>Tính bền hoá học</i>		
- Bền đối với hỗn hợp hoá chất thải bỏ	EPA methods 9090	10% độ bền bị biến đổi từ 120 ngày trở lên
Bền đối với các tác nhân hoá tính khiết	ASTM D543	10% độ bền bị biến đổi từ 7 ngày trở lên
<i>Độ bền ứng suất cắt</i>		
- Độ bền ứng suất cắt trong môi trường	ASTM D1693, condition C	1500 h

Source: Tchobanoglous et al., 1993.

Hệ thống lớp lót đáy đối với CTRSH.

Mục đích thiết kế lớp lót đáy bãi chôn lấp là nhằm giảm thiểu sự thấm nước rò rỉ vào lớp đất phía dưới bãi chôn lấp và nhờ đó loại trừ khả năng nhiễm bẩn nước ngầm. Có nhiều phương án thiết kế lớp lót đáy đã được đề xuất nhằm giảm thiểu sự di chuyển nước rò rỉ vào lớp đất phía dưới bãi chôn lấp. Một số dạng lớp lót đáy được trình bày trong Hình 3.36, mỗi lớp khác nhau có chức năng khác nhau. Lớp sét và lớp màng địa chất có tác dụng như lớp phân cách sự di chuyển của nước rò rỉ và khí bãi chôn lấp. Lớp cát hoặc sỏi là lớp thu và thoát nước rò rỉ sinh ra từ bãi chôn lấp. Lớp vải địa chất được sử dụng để giảm thiểu sự xáo trộn giữa lớp đất với lớp cát hoặc sỏi. Lớp đất cuối cùng được dùng để bảo vệ lớp thoát nước và lớp phân cách. Phương án thiết kế lớp lót đáy cải tiến được mô tả trong Hình 11.36 cho thấy hệ thống ống thu nước rò rỉ được đặt trong lớp thu nước rò rỉ. Thiết kế lớp lót đáy kết hợp sử dụng lớp màng địa chất và lớp đất sét sẽ bảo vệ tốt hơn và hiệu quả hơn là sử dụng mỗi lớp này riêng rẽ.

Lưới nhựa gọn sóng thiết kế đặc biệt (geonet) và vải lọc địa chất được đặt bên trên lớp màng địa chất, hai lớp này lần lượt nằm bên trên lớp đất sét nén. Lớp đất bảo vệ nằm trên lớp vải địa chất. Lớp geonet và vải địa chất cùng có tác dụng là lớp thoát nước để chuyển nước rò rỉ đến hệ thống thu nước rò rỉ. Độ thấm thấu của hệ thống lớp lót tạo thành lớp thoát nước và lớp lọc tương đương với độ thấm thấu qua cát thô. Do tính dễ bị tắc nghẽn của vải lọc địa chất, nhiều nhà thiết kế thích sử dụng lớp cát hoặc lớp sỏi làm lớp thoát nước.

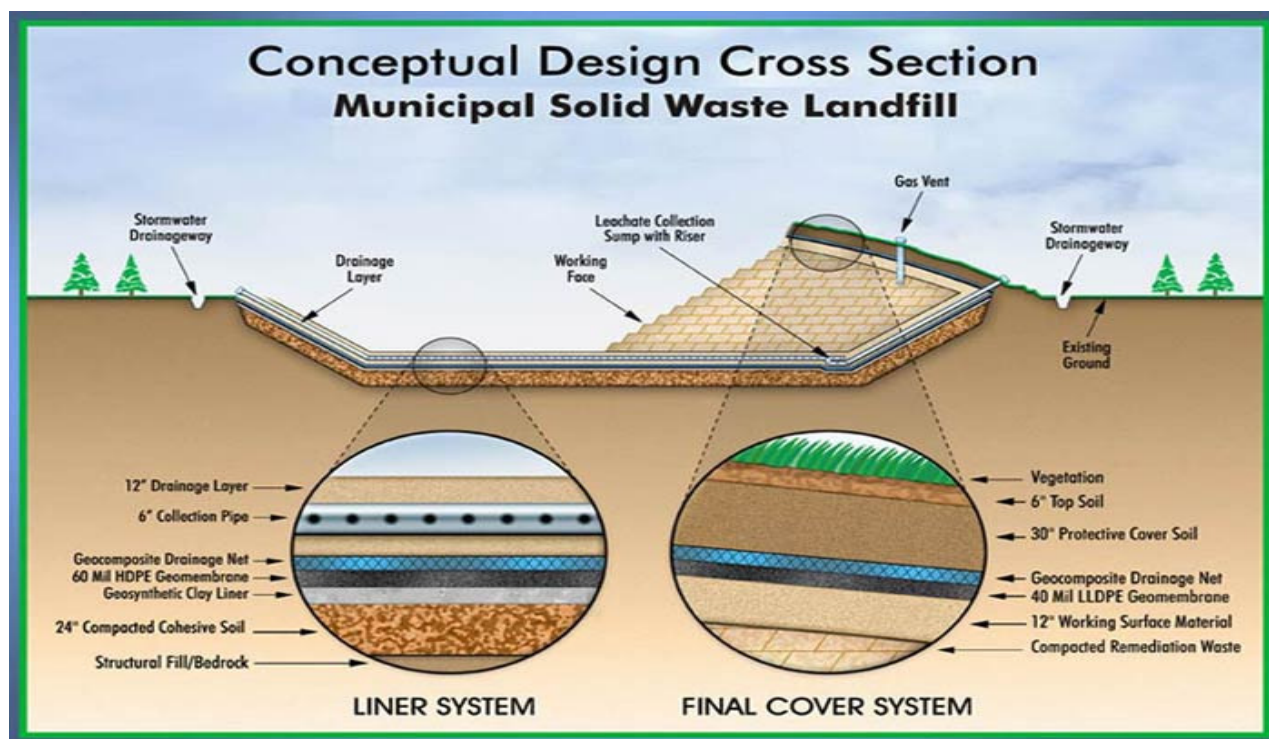


Hình 9.6: Vị trí cấu tạo các lớp lót của bãi chôn lấp

Đối với hệ thống lớp lót, hai lớp lót kết hợp, thường được xem là lớp lót thứ nhất và lớp lót thứ hai, được sử dụng. Lớp lót thứ nhất được dùng để thu gom nước rò rỉ, trái lại lớp lót thứ hai có tác dụng như hệ thống phát hiện sự rò rỉ và hỗ trợ cho lớp lót thứ nhất. Hệ thống lớp lót cải tiến thay thế lớp cát thoát nước bằng hệ thống geonet thoát nước. Lớp lót kết hợp 2 lớp composite trình bày trong tương tự như lớp lót chỉ có điều lớp sét phía dưới lớp màng địa chất thứ nhất được thay thế bằng lớp đất sét địa chất tổng hợp (GCL). GCL được chế tạo từ bentonite chất lượng cao (từ Wyoming) và vật liệu kết dính. Sét bentonite là khoáng chất montmorillonite natri cần thiết có khả năng hấp thụ gấp 10 khối lượng của nó trong nước. Khi hấp thụ nước, đất sét trở thành dạng vữa và ngăn cản sự di chuyển của nước và tốc độ thẩm thấu rất thấp, khoảng 10-10 cm/s. Các tấm GCLs lớn (từ 12 đến 14 x 100 ft) được đặt ghép mí khi xây dựng hệ thống lớp lót đáy. Hai hệ thống lớp lót đáy khác. Đối với các hệ thống lót đáy kết hợp hai lớp, điện cực phát hiện rò rỉ thường được đặt giữa hai lớp này.

Hệ thống lớp lót đáy đối với các bãi chôn lấp đơn/bãi chôn lấp đặc biệt.

Hệ thống lớp lót đáy của các bãi chôn lấp đơn thường gồm có hai lớp màng địa chất, mỗi lớp đều có một lớp thoát nước và hệ thống thu nước rò rỉ (Hình 1.36c và Hình 11.36d). Hệ thống phát hiện nước rò rỉ được bố trí giữa lớp lót thứ nhất và lớp lót thứ hai cũng như bên dưới lớp lót thấp hơn. Trong nhiều trường hợp, lớp đất sét dày 3 đến 5 ft được đặt bên dưới hai lớp màng địa chất để bảo vệ thêm.



Hình 9.7: Cấu tạo các lớp lót bãi chôn lấp.

Xây dựng lớp lót bằng đất sét.

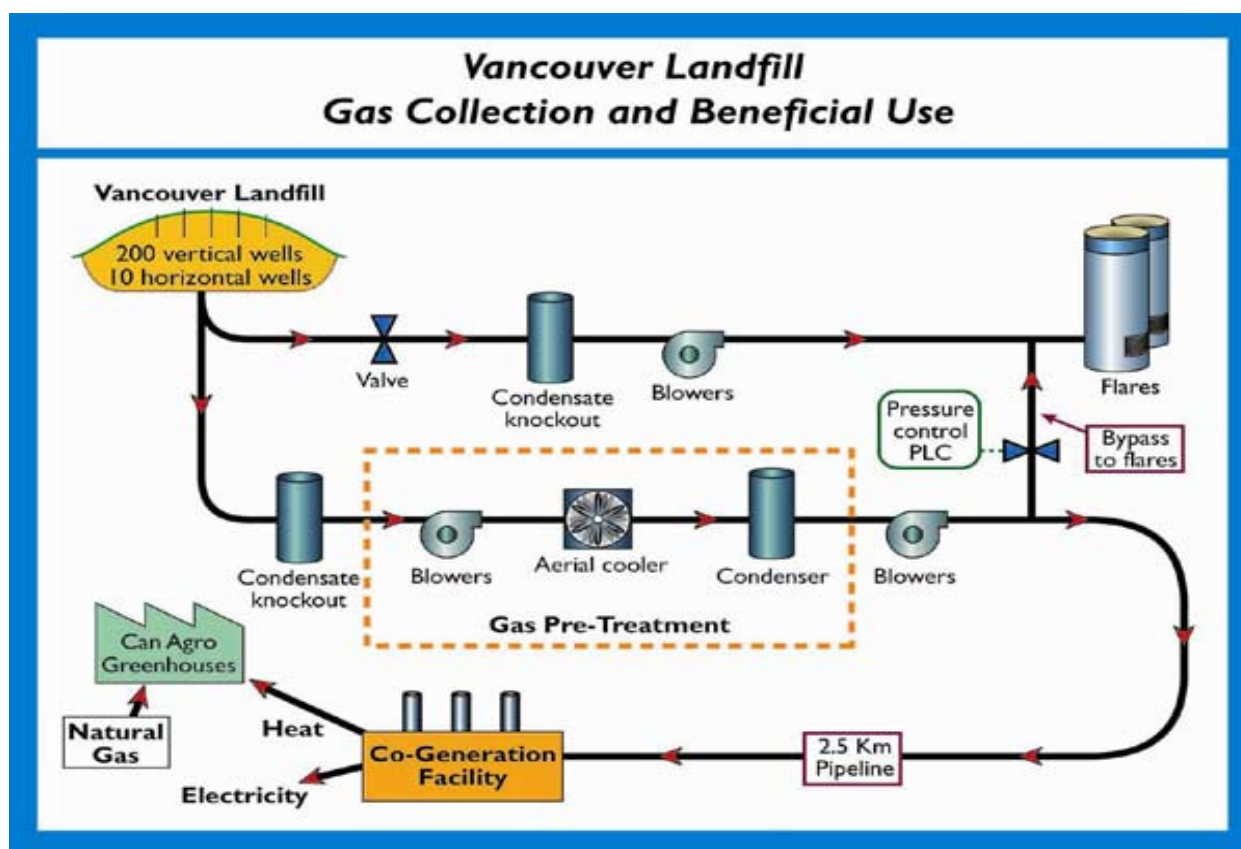
Trong tất cả các dạng thiết kế trình bày trong Hình 11.36, cần phải lưu ý đặc biệt khi xây dựng lớp lót bằng đất sét. Vấn đề quan trọng nhất khi sử dụng đất sét là khuynh hướng hình thành các vết nứt khi bị khô. Đất sét không được phép khi dùng. Để bảo đảm lớp đất sét có tác dụng theo thiết kế, lớp đất sét phải có độ dày 4-6 in (10,16-15,24 cm) được nén thích hợp giữa các lớp kế tiếp (Hình 11.38). Bố trí các lớp đất sét mỏng cũng có khả năng tránh được nứt do sự sắp xếp thứ tự đất cục nếu như chỉ sử dụng một loại sét. Một vấn đề khác cần quan khi sử dụng nhiều loại sét khác nhau là sự nứt nẻ do tính trương nở của các loại sét khác nhau sẽ khác nhau. Do đó, để khắc phục điều này, chỉ sử dụng một loại sét khi xây dựng lớp lót.

9.5 HỆ THỐNG THU GOM VÀ XỬ LÝ KHÍ BÃI CHÔN LẤP

9.5.1 Phương pháp thu gom khí bãi chôn lấp

Việc thu gom khí sinh ra từ bãi chôn lấp nhằm làm giảm lượng khí ô nhiễm phát tán vào môi trường không khí, hạn chế mùi hôi, và thu hồi năng lượng từ khí methane. Hệ thống thu gom khí có thể phân thành 2 loại: thụ động (passive) và cưỡng bức (active).

Đối với hệ thống thu khí thụ động, áp suất khí sinh ra trong bãi chôn lấp chính là động lực cho quá trình chuyển động của khí. Trong khi đó, đối với hệ thống thu gom cưỡng bức, chuyển động của dòng khí bị khống chế dưới tác dụng của lực hút chân không.



Hình 9.8: Hệ thống thu gom khí ở bãi chôn lấp Vancouver

9.5.1.1 Hệ thống thu gom khí thụ động

Hệ thống thu gom khí thụ động bao gồm những dạng sau:

- Hệ thống thoát khí trong lớp che phủ
- Hệ thống mương thu khí đặt xung quanh bãi chôn lấp

Hệ thống thoát khí trong lớp che phủ

Đây là một trong những hệ thống phổ biến nhất dựa trên cơ sở giải phóng áp suất khí bên trong bãi chôn lấp. Các ống thoát khí được lắp qua lớp che phủ cuối cùng của bãi chôn lấp và xuống sâu phía lớp rác. Nếu nồng độ khí methane đủ lớn, các ống thoát khí này được nối vào béc đốt khí thải. Tuy nhiên, hệ thống thoát khí thụ động không xử lý một cách có hiệu quả các khí VOC và mùi.

9.5.1.2 Hệ thống thu gom khí cưỡng bức

Hệ thống thu gom khí cưỡng bức là hệ thống trong đó sử dụng các máy và thiết bị hút chân không nối với hệ thống các giếng thu hoặc ống thu khí được lắp đặt trong khối rác của bãi chôn lấp. Tùy thuộc vào cách bố trí các ống và giếng thu, hệ thống thu gom khí cưỡng bức bao gồm những dạng sau:

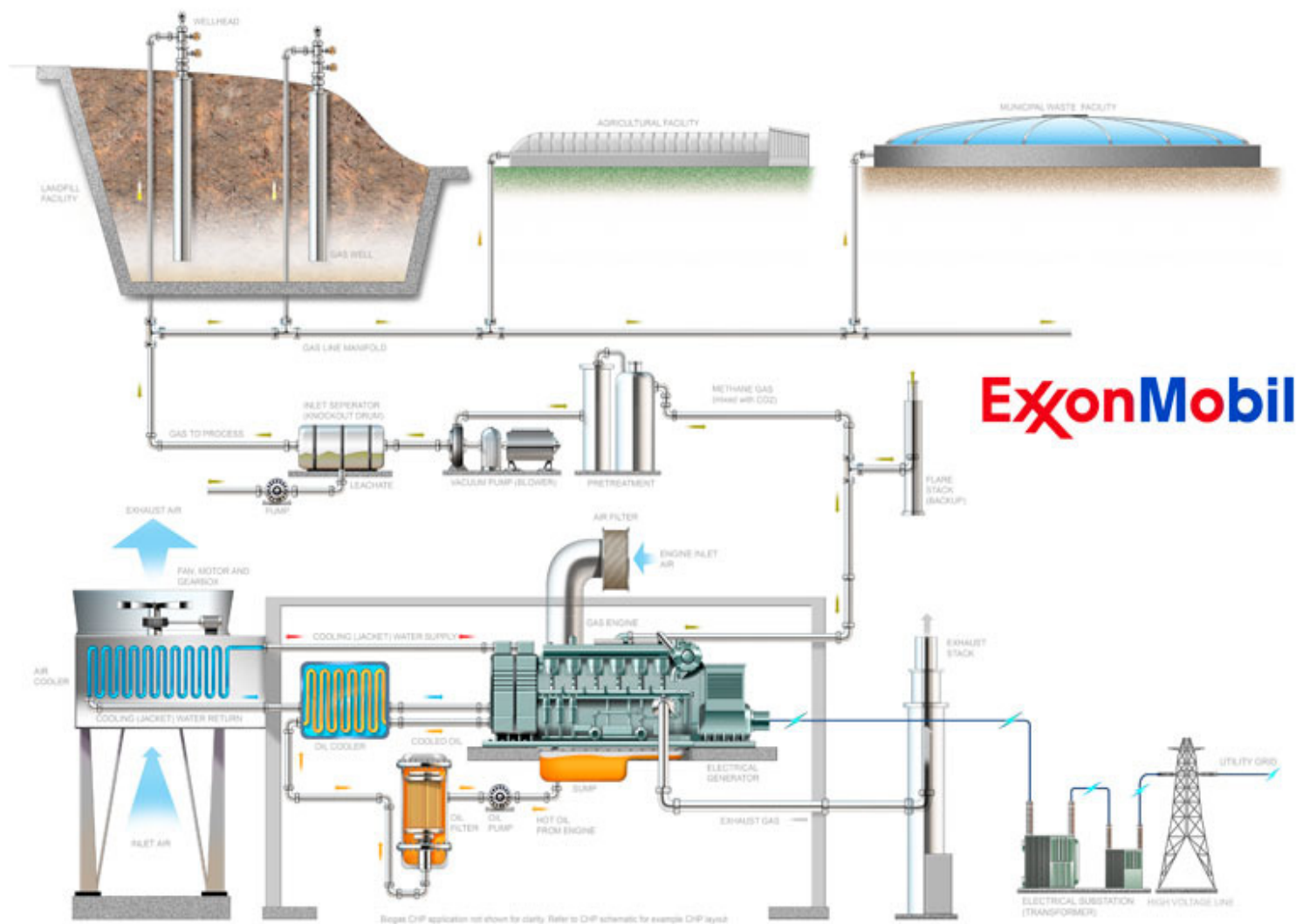
- Hệ thống thu khí với hệ các ống thu khí nằm ngang nối với các giếng đặt theo chu vi bãi chôn lấp;
- Hệ thống thu khí với các giếng phân bố đều trên diện tích bãi chôn và các ống liên kết;
- Hệ thống các ống thu khí đặt xuyên qua bờ bao bãi chôn lấp vào trong lớp rác. Hệ thống này thường chỉ sử dụng cho các bãi chôn lấp được xây dựng nổi trên mặt đất.

9.5.2 Phương pháp xử lý khí

Phương pháp thông thường để xử lý khí bãi chôn lấp là phân huỷ nhiệt, nghĩa là methane và các khí vi lượng khác (bao gồm cả các chất hữu cơ bay hơi VOAs) được đốt trong không khí có mặt oxygen tạo thành CO₂, SO₂, NO_x và các khí vô cơ khác. Các khí này khi được thu hồi với mục đích tái sinh năng lượng sẽ được dẫn đến các hệ thống làm sạch, tách các thành phần cần thiết và đưa vào sử dụng như một loại nhiên liệu từ khí sinh học.

Các quá trình thu hồi khí phụ thuộc vào những thành phần khí trong hỗn hợp cần thu hồi và mục đích sử dụng để áp dụng các quá trình tách khác nhau. Các phương pháp thường sử dụng để thu hồi khí bao gồm:

- Phương pháp hấp thu lý học;
- Phương pháp hấp thu hoá học;
- Phương pháp màng bán thấm...



Hình 9.9 : Cấu tạo hệ thống máy phát điện từ rác.

Quá trình tách loại các thành phần khí được thực hiện trên những hệ thống thiết bị công nghệ đặc biệt phù hợp với mục đích lựa chọn sản phẩm cần thu hồi.

9.6 XỬ LÝ NƯỚC BÃI CHÔN LẤP

9.6.1 XỬ LÝ NƯỚC RÒ RỈ BÃI CHÔN LẤP

Để lựa chọn công nghệ xử lý phù hợp, trước hết phải có được các số liệu về các thành phần và tính chất của nước rác. Các thành phần của nước rác cần phải được xác định khi thiết kế trạm xử lý theo bảng 9.10.

9.6.1.1 Quá trình xử lý sơ bộ

Thông thường là các song chắn rác, hồ lắng sơ bộ, ở quá trình này pH của nước rác thường từ 6,0 -8,0, tuy nhiên giá trị của pH có thể thay đổi tùy thuộc vào thành phần của rác thải và tính chất của nền đất

9.6.1.2 Quá trình xử lý sinh học

Ở quá trình này, BOD, COD và các hợp chất của nito sẽ được giảm. Các công trình thường sử dụng là bể aerotank, hồ thổi khí, đĩa lọc sinh học, bể lọc sinh học ...Tóm tắt cơ chế khử BOD trong nước rác được trình bày ở bảng 9.11

9.6.1.3 Quá trình hoá – lý

Quá trình này chủ yếu khử COD, độ màu, lượng cặn lơ lửng, kim loại nặng và Coliform. Các phương pháp ứng dụng bao gồm: đóng rắn, lắng, hấp phụ cacbon hoạt tính và hoá học. Tóm tắt cơ chế khử COD và độ màu trong nước rác được trình bày trong bảng 9.12. Tóm tắt cơ chế khử kim loại nặng trong nước rác được trình bày ở bảng 9.13

Bảng 9.10 Các thành phần của nước rác.

Thành phần nước rác	Mức độ cần thiết
BOD5, cặn lơ lửng (SS), COD, NH4+, Nito tổng số.	Rất cần khi thiết lập các thông số ban đầu để thiết kế và chọn công nghệ xử lý.
pH, Coliform	Yêu cầu đối với các công trình xử lý để đạt chất lượng của dòng xả theo tiêu chuẩn quy định.

Fe+2, Mn+2, các kim loại nặng, màu, mùi.	Không nhất thiết phải xem xét khi thiết lập các thông số thiết kế vì những chất này sẽ được khử trong quá trình xử lý các thành phần khác.
--	--

Bảng 9.11: Tóm tắt phương pháp khử BOD trong nước rác.

Nguyên tắc	(1) Xử lý sinh học	(2) Hấp phụ cacbon hoạt tính	(3) Tuyển nổi
	Phân huỷ sinh học các chất bẩn hữu cơ bởi các hoạt động của các vi sinh vật.	Hấp phụ các chất hữu cơ hoà tan bởi các hạt cacbon hoạt tính.	Tuyển nổi và tách các chất lơ lửng và các chất hữu cơ hoà tan.
Ứng dụng	Giảm hàm lượng BOD trong nước rác ở nồng độ cao. Hiệu suất >90%.	Giảm hàm lượng BOD trong nước rác ở nồng độ thấp.	Sử dụng khi nồng độ SS trong nước rất cao.

Bảng 9.12: Tóm tắt phương pháp khử COD và độ màu trong nước rác.

Nguyên tắc	(1) Xử lý keo tụ	(2) Hấp phụ than hoạt tính	(3) Xử lý sinh học	(04) Ozon hoá
	Keo tụ các chất bẩn hữu cơ bởi các hoá chất keo tụ được châm vào trong nước rác.	Hấp phụ các chất hữu cơ hoà tan, độ màu bởi các hạt than hoạt tính.	Phân huỷ sinh học các chất bẩn hữu cơ bởi các hoạt động của các vi sinh vật.	Ozon oxi hoá các chất hữu cơ có trong nước thải.
Ứng dụng	Giảm hàm lượng COD trong nước rác ở nồng độ cao.	Giảm hàm lượng COD trong nước rác ở nồng độ thấp.	Giảm hàm lượng BOD trong nước rác ở nồng độ cao. Hiệu suất >90%..	Sử dụng khi nồng độ COD trong nước quá cao.

Bảng 9.13: Tóm tắt phương pháp khử kim loại nặng trong nước rác.

Nguyên tắc	(1) Xử lý keo tụ	(2) Hấp phụ cacbon hoạt tính	(3) keo tụ bằng hoá chất
	Tạo ra dạng hydroxyt của kim loại sau đó lắng (môi trường kiềm)	Hấp phụ các ion kim loại hoà tan bởi các hạt cacbon hoạt tính.	Tách ion kim loại khỏi nước rác sau lắng.
Ứng dụng	Thích hợp với nước rác	Giá thành xử lý cao,	Sử dụng khi nồng độ

	có nồng độ đậm đặc.	thích hợp khử kim loại trong nước rác có nồng độ thấp.	ion kim loại trong nước rất cao.
--	---------------------	--	----------------------------------

9.7 THIẾT KẾ BÃI CHÔN LẤP

9.7.1 Trình tự thiết kế bãi chôn lấp

9.7.1.1 Các tài liệu cần thiết cho công việc thiết kế

Các tài liệu ban đầu cần thiết cho công việc thiết kế bao gồm:

- Các tài liệu về quy hoạch đô thị.
- Các tài liệu về dân số, điều kiện kinh tế- xã hội, hiện trạng và định hướng phát triển trong tương lai.
- Các tài liệu về địa hình, địa chất công trình, thủy văn, điều kiện khí hậu khu vực.
- Các tài liệu khác có liên quan.

9.7.1.2 Các công trình chủ yếu

Bao gồm:

- Dọn mặt bằng.
- Định hướng nước chảy.
- Lót đáy (lớp chống thấm).
- Đường ra vào.
- Rào chắn, biểu hiệu.
- Hình thành đê, kè.
- Hệ thống thu gom nước rác và khí ga.
- Nơi vệ sinh gầm xe.
- Các công trình phục vụ: văn phòng, nhà kho, hệ thống điện nước, công trình phong -- hoả, trạm máy phát, nơi bảo dưỡng thiết bị, trạm cân.

Bố trí và chuẩn bị mặt bằng

Khi bố trí mặt bằng bãi chôn lấp cần lưu ý đến các yếu tố sau:

- Đường ra vào bãi thải.
- Vị trí nhà cửa (gồm cầu cân, lán che thiết bị, nhà điều hành và nhà nghỉ của nhân viên).

- Kho chứa vật liệu phủ bãi và lớp trên cùng.
- Hệ thống thoát nước.
- Rào chắn.
- Nơi xử lý nước rác hoặc trạm bơm.
- Các giếng khoan kiểm tra nước rác.
- Các khu vực chôn lấp.
- Khu vực chôn lấp rác đặc biệt.
- Nơi thu hồi phế liệu.

Hệ thống thu gom và xử lý nước rác

hệ thống thu gom nước rác cũng như hệ thống thoát nước nhất thiết phải được làm trong thời kỳ chuẩn bị bãi ban đầu và phải được kiểm soát chặt chẽ trước khi đổ rác, bởi vì đào hàng tấn rác lên để sửa chữa là không tinh tế. Nếu cần thu khí ga thì các công việc chuẩn bị cũng nên được làm trong thời kỳ này .

thu gom nước rác: để tránh sự rò rỉ nước rác ra xung quanh cần phải có một hệ thống rãnh thoát. Hệ thống này dẫn nước rác ra khỏi bãi tới nơi xử lý. Nếu vì một lí do rủi ro nào đó, hệ thống thu gom nước rác không thực hiện được chức năng của nó thì sẽ tạo ra sự tích tụ nước rác với áp lực cao trong bãi, điều đó dẫn đến

Thu gom nước rác

hệ thống thu gom nước rác không thực hiện được chức năng của nó thì sẽ tạo ra sự tích tụ nước rác với áp lực cao trong bãi, điều đó dẫn đến sự rò rỉ nước rác.

Hệ thống thoát nước rác tại đáy bãi (hệ thống thoát nước đáy) : hệ thống thoát nước đáy nằm bên dưới lớp rác và trên lớp chôn lấp. Hệ thống này có chức năng dẫn nhanh nước đáy có thể được làm bằng sỏi, vật liệu tổng hợp (vải địa chất) và các đường ống thoát nước.

Rãnh thoát nước : rãnh thoát nước có thể là rãnh hở hoặc rãnh kín, được bố trí xung quanh bãi. Mục đích của nó là để thu gom nước rác không cho chảy vào nguồn nước mặt hoặc mạch nước ngầm nằm gần bề mặt đất. Ngay cả những bãi đã có hệ thống thoát đáy cũng cần có hệ thống rãnh thoát nước xung quanh bãi.

Điều kiện tiên quyết để hệ thống rãnh thoát nước có thể thay thế hệ thống thoát nước đáy là : bãi được bố trí trên nền đất chặt tự nhiên, rác có độ thấm nước cao, bãi chôn lấp nhỏ và độ ngấm nước vào bãi thấp (khu vực có lượng mưa nhỏ và khả năng bốc hơi cao).

Bơm nước rác từ giếng lên : việc thu gom bằng biện pháp bơm từ giếng ống mà chúng được đặt bên trong hoặc chung quanh bãi là phương pháp tương đối dễ làm ở những bãi đang tồn tại nơi mà thiếu hệ thống thu gom nước rác khác hoặc yêu cầu phải bổ sung thêm. Phương pháp này ngụ ý là nước ngầm bên dưới bãi bị giảm chất lượng và toàn bộ nước rác phát sinh bởi sự rỉ nước vào bãi và thẩm thấu vào mạch nước ngầm được bơm ra khỏi giếng. Nhược điểm nhất là trong hầu hết các trường hợp nước rác sẽ bị pha loãng bằng nước ngầm dẫn đến lượng nước phải bơm lớn quá mức cần thiết.

Thiết kế hệ thống thoát nước : hệ thống thoát nước đáy nên có diện tích tiếp xúc với rác lớn. Không nên đặt lớp vải địa chất ở giữa rác và hệ thống rãnh thoát. Hệ thống rãnh thoát đáy nên làm càng thẳng càng tốt và được lắp khít với đường ống ngang nằm từ bên ngoài dưới chân dốc của bãi. Hệ thống thoát đáy không nên làm dài quá 100m từ ống ngang bên ngoài bãi. Rãnh hở có độ dốc tối đa 1:1,5 và có độ dốc tối thiểu 1:100.

Các công trình phụ trợ

Với bãi thải có quy mô lớn và cự lớn (lượng rác hàng năm trên 200.000 tấn, diện tích bãi từ 20ha trở lên) cần phải có đầy đủ các công trình phục vụ: văn phòng, nhà kho, hệ thống điện nước, trạm cân, nơi vệ sinh găm xe, trạm bảo dưỡng thiết bị, khu thu hồi phế liệu, khu phân loại phế thải...



Hình 9.10 : Khu phân loại chất thải rắn.

Toàn bộ các công trình phục vụ cho bãi thải được bố trí bên trong cổng bãi. Thông thường văn phòng điều hành, nhà nghỉ cho nhân viên và chỗ để xe nằm lân cận lối vào còn nhà để máy móc, chỗ rửa xe máy, trạm bảo dưỡng thiết bị bồn nước ... nằm ở bên trong.

Bảng 9.14 Những yếu tố quan trọng cần xem xét khi thiết kế bãi chôn lấp

Yếu tố	Ghi chú
Lối vào	Lát đường cho tất cả các lối vào bãi chôn lấp thường xuyên, các đường tạm đến khu vực đổ rác.
Diện tích đất	Diện tích đất phải đủ để chôn lấp chất thải rắn sinh hoạt ít nhất là 5 năm, thích hợp nhất là 10 đến 25 năm kể cả vùng đệm.
Phương pháp chôn lấp	Phương pháp chôn lấp thay đổi tùy theo địa hình, địa thế và vật liệu che phủ sẵn có; thông dụng nhất là phương pháp đào thành từng hố chôn rác, khu vực chôn rác, chôn theo từng bậc
Đặc điểm của bãi chôn lấp đã đóng cửa	Độ dốc của lớp che phủ cuối cùng là 3 – 6%, thiết kế nhiều lớp phủ
Thoát nước bề mặt	Xây dựng mương thoát nước, duy trì độ dốc 3-6% đối với che phủ cuối cùng của bãi chôn lấp để tránh sự hình thành ao hồ trên khu vực bãi chôn lấp. Xây dựng phương án thoát nước mưa ở những khu vực chưa sử dụng của bãi chôn lấp.
Lớp che phủ trung gian	Tận dụng triệt để lượng đất sẵn có; những loại vật liệu khác như phân compost sản xuất từ rác vườn và chất thải rắn sinh hoạt có thể sử dụng để tăng tối đa công suất của bãi chôn lấp; tỷ lệ giữa chất thải và vật liệu che phủ có thể dao động từ 5:1 đến 10:1.

Nhà cân được đặt ở lối vào để có thể kiểm soát được lượng rác đưa vào bãi hàng ngày. Loại can nổi trên mặt đất được xem là dễ làm sạch nhất khi rác rơi vào. Hệ thống máy tính được sử dụng để ghi lại và in ra thẻ can các thông tin về số xe, người lái, loại rác, số cân... trọng lượng xe không tải của từng loại xe cần được ghi lại trong hệ thống máy tính.



Hình 9.11 Thi công xây dựng bãi chôn lấp

Bảng 9.15 Những yếu tố quan trọng cần xem xét khi thiết kế bãi chôn lấp

Yếu tố	Ghi chú
Lớp lót đáy	Lớp đất sét đơn (2 – 4 ft hay 0,61 – 1,22 m) hoặc thiết kế nhiều lớp có sử dụng màng địa chất (geomembrane). Độ dốc đối với hệ thống thu nước rò rỉ loại từng bậc dao động từ 1-5%, khoảng cách lớn nhất giữa hai bậc là 100 ft (30 m), độ dốc của mương thoát nước dao động trong khoảng 0.5 – 1.0%. Độ dốc đối với hệ thống thu nước rò rỉ dạng ống dao động trong khoảng 1-2%; đường kính ống chôn lấp là 4 in (10,16 cm); khoảng cách giữa 2 ống là 20 ft (6 m).
Thiết kế đơn nguyên	Chất thải rắn mỗi ngày đổ thành một đơn nguyên, che phủ vào cuối ngày bằng một lớp đất hoặc vật liệu thích hợp dày 6 in (15 cm). Chiều rộng của một đơn nguyên dao động từ 10 đến 30 ft (3,0 –

9,0 m). Chiều cao của một lớp kể cả lớp che phủ trung gian dao động trong khoảng 10-14 ft (3,0 - 4,3 m). Độ dốc của bề mặt làm việc (mặt bên) dao động từ 2:1 đến 3:1.

Bảo vệ nước ngầm	Lắp đặt mương thoát nước, hệ thống giếng hoặc các phương tiện kiểm soát khác.
Quản lý khí bãi rác	Xây dựng kế hoạch quản lý khí bãi rác bao gồm các giếng, hệ thống thu khí tập trung, thiết bị thu ngưng tụ, quạt hút chân không, và thiết bị đốt khí, và/hoặc thiết bị sản xuất năng lượng. Vận hành ở áp suất chân không 10 in (3 m) nước.
Thu gom nước rò rỉ	Xác định lưu lượng cực đại và kích thước ống hoặc mương thu nước rò rỉ, kích thước trạm bơm nước rò rỉ, lựa chọn vật liệu làm ống có thể làm việc được với áp suất tĩnh tương ứng với chiều cao cực đại của bãi chôn lấp.
Xử lý nước rò rỉ	Trên cơ sở lượng nước rò rỉ và điều kiện môi trường địa phương, lựa chọn công nghệ thích hợp để xử lý nước rò rỉ.
Yêu cầu về mặt môi trường	Lắp đặt thiết bị giám sát khí và nước trong vùng chịu ảnh hưởng (vadose zone); lắp đặt thiết bị giám sát chất lượng nước ngầm; đặt trạm giám sát chất lượng môi trường không khí xung quanh.
Dụng cụ, thiết bị cần thiết	Số lượng và loại dụng cụ, thiết bị thay đổi tùy theo từng loại và công suất bãi chôn lấp.
Chống cháy	Nước tại khu vực, nếu không uống được phải ghi chú rõ ràng. Mỗi hố chôn phải tách riêng để tránh cháy lan trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn.

Khu vực nhân viên tùy thuộc vào số lượng nhân viên và mức độ hoạt động của bãi. Cần thiết kế hệ thống cấp nước, rãnh thoát nước và hệ thống phát thanh, có máy phát điện diesel phòng khi mất điện, trạm bảo dưỡng thiết bị phục vụ bãi, hệ thống phòng hỏa hoạn đồng bộ và các biện pháp phòng ngừa sự cố.

Khu thu hồi phế liệu nên đặt ở chỗ có thể quan sát được, nên riêng rẽ với các hoạt động khác và có lối đi riêng. Nên có một vài bờ dốc thoải để dễ dàng đưa phế liệu thu hồi lại vào các container, mỗi container chứa một loại vật phẩm thu hồi riêng.

Khu vực phân loại rác công nghiệp và rác xây dựng được thiết kế có nền cứng (bề mặt cứng) và được rào lại. Nên đặt khu kho để vật phẩm thu hồi ở những khu vực có hệ thống thoát nước mưa tốt. Sơ đồ bãi chôn lấp hợp vệ sinh được trình bày ở hình 7.2

9.7.2 Loại chất thải

Thông tin về loại chất thải phải xử lý đóng vai trò quan trọng trong quá trình thiết kế và bố trí mặt bằng bãi chôn lấp nhất là khi có mặt những loại chất thải đặc biệt. Cách tốt nhất là xây dựng những khu vực chôn lấp riêng biệt cho những loại chất thải đặc biệt (ví dụ amiăng) vì khu vực này cần được xây dựng đặc biệt hơn. Nếu lượng xà bần đổ ra bãi chôn lấp rất lớn thì có thể dùng đắp đê.

9.7.3 Sự cần thiết của trạm trung chuyển

Do vấn đề an toàn và nhiều hạn chế mới khi vận hành bãi chôn lấp, nhiều trạm trung chuyển đã được xây dựng tại khu vực bãi chôn lấp để chứa chất thải và chuyển dần ra bãi chôn lấp bằng những xe tải nhỏ (Hình 10.9 và Hình 10.11), nhờ đó, giảm đáng kể nguy cơ xảy ra tai nạn tại bãi chôn lấp. Trạm trung chuyển cũng đồng thời là nơi thu hồi những vật liệu có thể tái sinh tái sử dụng được. Chất thải được đổ vào hai xe moóc lớn, lần lượt chuyển ra bãi chôn lấp, đổ bỏ và trả về vị trí cũ. Sự cần thiết của trạm trung chuyển này tùy thuộc vào những tính chất vật lý và phương pháp vận hành bãi chôn lấp.

9.7.5 Xác định sức chứa của bãi chôn lấp.

Sức chứa của bãi chôn lấp dự kiến có thể được xác định trước hết dựa trên cách bố trí mặt bằng tổng thể có tính đến những thông số thiết kế. Bước kết tiếp là xác định diện tích bề mặt của mỗi lớp. Thể tích của bãi chôn lấp được xác định bằng cách nhân diện tích trung bình giữa hai lớp kế tiếp với chiều cao của lớp đó và tính tổng của các lớp kế tiếp nhau. Nếu vật liệu che phủ được lấy tại khu vực bãi chôn lấp, thì thể tích tính toán tương ứng với thể tích chất thải rắn đổ ở bãi chôn lấp. Nếu phải chuyển chở vật liệu che phủ từ nơi khác, khi đó thể tích tính toán phải bị trừ đi hệ số kể đến thể tích bị chiếm chỗ bởi vật liệu che phủ. Ví dụ, nếu tỷ lệ giữa lớp che phủ và lớp chất thải rắn là 1:5, thì sức chứa tính toán phải nhân với hệ số 0.833 (5/6).

9.8 HỆ THỐNG GIÁM SÁT CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG BÃI CHÔN LẤP

9.8.1 Giám sát chất lượng môi trường bãi chôn lấp

Công tác giám sát chất lượng môi trường ở khu vực bãi chôn lấp hợp vệ sinh nhằm bảo đảm rằng các chất ô nhiễm từ bãi chôn lấp không gây ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng và môi trường xung quanh. Yêu cầu giám sát gồm 3 nội dung chính: (1) giám sát khí và nước thải, (2) giám sát nước ngầm, và (3) giám sát chất lượng không khí. Giám sát chất lượng môi trường được thực hiện bằng cả hai phương pháp: phương pháp lấy mẫu và phương pháp không lấy mẫu. Các dụng cụ thiết bị cần thiết để giám sát chất lượng môi trường bãi chôn lấp. Phương pháp không lấy mẫu được áp dụng để đánh giá những biến đổi hoá học và lý học của môi trường bằng cách đo gián tiếp ví dụ sự biến đổi dòng điện. Các dụng cụ cần thiết để giám sát chất lượng môi trường bãi chôn lấp được trình bày trong Bảng 9.15.

Bảng 9.16 Các thiết bị đặc trưng dùng để giám sát khí thải và nước rò rỉ ở bãi chôn lấp

Loại	Ứng dụng/mô tả
PHƯƠNG PHÁP LẤY MẪU	
Chất lượng không khí	
Thiết bị lấy mẫu chủ động	Lấy mẫu liên tục
Túi thu khí	Lấy mẫu gián đoạn
Bình chân không	Lấy mẫu gián đoạn
Syrine khí	Lấy mẫu gián đoạn
Nước ngầm	
Giếng giám sát một độ sâu và nhiều độ sâu	Lấy mẫu nước ngầm ở nhiều độ sâu khác nhau
Thiết bị đo áp suất (piezometer)	Lấy mẫu nước ngầm
Ở bãi chôn lấp	
Thiết bị đo áp suất (piezometer)	Lấy mẫu nước rò rỉ. Các thiết bị này có thể được lắp đặt trước khi chôn lấp rác, hoặc sau khi bãi chôn đã được lấp đầy.

Bảng 9.17 Các thiết bị đặc trưng dùng để giám sát khí thải và nước rò rỉ ở bãi chôn lấp (tt)

Vùng Vadose	
Thăm kẻ	Lấy mẫu chất lỏng phía dưới lớp lót của bãi chôn lấp
Giếng thăm khí đất, một độ sâu và nhiều độ sâu	Giám sát khí bãi rác và các hợp chất hữu cơ bay hơi được (VOC) trong đất. Khí có thể được phân tích tại chỗ sử dụng máy sắc ký xách tay hoặc phân tích trong phòng thí nghiệm sau khi cho hấp thụ qua than củi
Thăm kẻ dạng chén hút	Thu mẫu trong vùng vadose
PHƯƠNG PHÁP KHÔNG LẤY MẪU	
Nước ngầm	
Tế bào dẫn điện	Giám sát biến đổi độ dẫn điện của nước ngầm. Tế bào dẫn điện thường được đặt bên trong hoặc gần giếng giám sát.
Ở bãi chôn lấp	
Thiết bị đo áp suất	Đo độ sâu của nước rò rỉ trong bãi chôn lấp
Bảng nhiệt độ	Đo nhiệt độ
Que đo nhiệt độ	Đo nhiệt độ
Que điện	Xác định độ mặn của vùng vadose. Bốn que được lắp đặt để đo độ dẫn điện của đất.
Bản đo điện trở	Đo sự biến thiên hàm lượng nước trong vùng vadose. Bản điện cực gắn với vật liệu xốp được lắp đặt trong đất. Tính chất điện thay đổi theo sự thay đổi hàm lượng nước trong vùng vadose.
Máy đo độ giảm tia gamma	Phát hiện sự biến đổi độ ẩm của vùng vadose. Dựa trên cơ sở độ giảm tia gamma sự lan truyền và phân tán tia gamma. Theo phương pháp lan truyền, lắp đặt 2 giếng cách nhau một khoảng xác định. Sử dụng giếng đơn trong trường hợp phương pháp phân tán. Thường giới hạn độ sâu vì khó lắp hai giếng song song.
Cảm biến nhiệt	Giám sát hàm lượng nước của vùng vadose bằng cách đo tốc độ mất nhiệt từ bản đo đến đất xung quanh.
Máy đo ẩm neutron	Xác định profile độ ẩm của đất phía dưới bãi chôn lấp. Máy có thể được lắp đặt dưới bãi chôn lấp hoặc di chuyển trong lỗ khoan gần bãi chôn lấp.
Cảm biến đo độ mặn	Giám sát độ mặn của đất. Điện cực gắn với chén sử xốp được đặt trong đất.
Máy đo sức căng	Đo điện thế của đất, đo áp suất âm ở vùng đất không bão hoà

Máy đo ẩm nhiệt điện

Phát hiện biến thiên độ ẩm

9.8.2.1 Giám sát chất lượng nước.

Giám sát chất lượng nước ở vùng vadose là rất cần thiết để kiểm tra xem có sự rò rỉ nước thải rác (nước rò rỉ) từ đáy bãi chôn lấp không. Trong vùng vadose, hơi ẩm giữ lại trong các khe hở của các hạt đất hoặc đá xốp luôn luôn ở áp suất thấp hơn áp suất khí quyển. Do đó, để tách hơi ẩm này cần phải sử dụng áp suất âm hay áp suất chân không để tách ẩm ra khỏi các hạt đất. Để tách hơi ẩm khỏi đất trong vùng vadose phải hút, nên các giếng thông thường hoặc những lỗ khoang hở không thể sử dụng để lấy mẫu trong vùng này được. Dụng cụ lấy mẫu dùng để trích mẫu trong vùng không bão hoà được gọi là thăm kế hút. Ba loại thăm kế thường dùng là (1) chén sứ, (2) sợi và (3) màng lọc.

Dụng cụ thông dụng nhất để lấy mẫu độ ẩm trong vùng vadose là thiết bị lấy mẫu bằng chén sứ, bao gồm một chén xốp hay một vòng làm bằng sứ gắn vào một phần của ống đặc (ví dụ ống PVC). Khi đưa vào đất, do có các lỗ rỗng, chén sứ làm giãn nở các khoảng trống trong đất. Hơi ẩm của đất được thu vào các thành phần sứ xốp khi hút chân không. Khi đã thu đủ lượng nước cần thiết, mẫu được kéo lên mặt đất qua một ống hẹp dưới tác dụng của lực hút chân không hoặc áp suất khí.

Giám sát khí trong vùng vadose. Giám sát khí trong vùng vadose cần thiết để phát hiện sự phát tán khí thải từ bãi chôn lấp. Trong nhiều hệ thống giám sát, các mẫu khí được lấy từ nhiều độ sâu khác nhau trong vùng vadose.

9.8.2.2 Giám sát nước ngầm

Công tác giám sát nước ngầm cần thiết nhằm phát hiện sự thay đổi chất lượng nước có thể do nước rò rỉ và khí bãi rác gây ra.

9.8.3.3 Giám sát chất lượng không khí ở bãi chôn lấp

Công tác giám sát chất lượng không khí ở bãi chôn lấp bao gồm (1) giám sát chất lượng môi trường không khí tại bãi chôn lấp và khu vực xung quanh bãi, (2) giám sát khí từ bãi chôn lấp, (3) giám sát khí thải từ các thiết bị hoặc quá trình xử lý khí thải.

9.8.3.4 Giám sát chất lượng môi trường không khí xung quanh.

Giám sát chất lượng môi trường không khí ở bãi chôn lấp nhằm kiểm soát quá trình phát tán các khí ô nhiễm từ bãi chôn lấp đến khu vực xung quanh. Dụng cụ lấy mẫu khí có thể chia thành 3 loại: (1) thụ động, (2) gián đoạn, và (3) tự động. Lấy mẫu thụ động nghĩa là lấy mẫu khí bằng cách cho dòng khí đi qua thiết bị lấy mẫu, trong đó, các chất nhiễm bẩn chứa trong dòng khí bị khử để phân tích tiếp sau. Ngày nay, phương pháp lấy mẫu thụ động ít được sử dụng. Các mẫu lấy theo phương pháp gián đoạn được thu trong các bình chân không, syringe khí, hoặc túi thu khí làm bằng vật liệu tổng hợp (Hình 11.62). Thiết bị thu khí tự động có khả năng lấy mẫu và phân tích khí từ dòng khí một cách liên tục.

9.8.3.5 Giám sát khí từ bãi chôn lấp.

Khí bãi chôn lấp được giám sát để đánh giá thành phần khí, và xác định sự có mặt của các thành phần vi lượng có nguy cơ gây hại đến sức khỏe cộng đồng và môi trường.

9.8.3.6 Giám sát khí thải.

Công tác giám sát khí thải từ các thiết bị xử lý và thu hồi năng lượng được thực hiện nhằm bảo đảm thoả mãn quy định kiểm soát ô nhiễm không khí của địa phương. Trong trường hợp này, cả hai phương pháp lấy mẫu gián đoạn và lấy mẫu liên tục được áp dụng.