

NHỮNG KINH NGHIỆM RÚT RA TỪ VỤ VỠ ĐẬP HỒ CHỨA Bùn ĐỎ Ở HUNGARY

GEORGE BANVOLGYI, TS. TRẦN MINH HUÂN

1. Vài nét về nhà máy alumina Ajkai Timfoldgyar Zrt

Công ty Thương mại và Sản xuất Nhôm Hungary (MAL Rt) là chủ sở hữu nhà máy alumina Ajka từ 1997. Dây chuyền sản xuất số 1 hoạt động từ năm 1943 và công suất dần tăng lên từ 20.000 tấn/năm lên đến 180.000-185.000 tấn/năm, sản phẩm của dây chuyền này là alumina bột.

Ban đầu áp dụng hòa tách theo mẻ, vào đầu những năm 60 mới hòa tách liên tục và nhiệt độ hòa tách nâng lên 240°C . Dây chuyền này hoạt động cho mãi 1992 rồi dừng. Lúc đó các yêu cầu về môi trường chưa bức xúc nên bùn đỏ thải ướt ra bãi thải được chấp nhận.

Dây chuyền số 2 được đưa vào hoạt động trong năm 1972 với công suất 240.000 tấn/năm, rồi nâng lên 300.000 tấn/năm trước 1980. Bây giờ, dây chuyền số 2 là nhà máy đang hoạt động duy nhất ở Hungary.

Sản lượng hiện nay khoảng 250.000 tấn/năm. Áp dụng hòa tách nhiệt độ cao 240°C , có cho thêm 3-4 % CaO ; tỷ lệ A/C: 0,663 (tỷ lệ caust.molar: 1,45); trang bị máy rửa lắng đáy phẳng, năm 2009 máy lọc bùn đỏ quay chân không, vẫn thải bùn đỏ ướt. Vào thời điểm đó, trang thiết bị này thuộc loại tiên tiến.

Từ năm 2000, chuyển sang sản xuất hydroxit nhôm (ướt và khô, hydrat nghiền và mịn, alumina bột (alumina nung, nghiền, đánh bóng và hoạt tính), zeolit tổng hợp và kim loại galli.

Khoảng 50 % bô xít nguyên liệu dùng cho nhà máy được lấy từ các mỏ gần nhà máy ở vùng núi Balkony, số còn lại nhập khẩu từ nước Bosnia-Herzegovina.

Tất cả bô xít sử dụng ở đây là bô xít thuộc loại boehmitic, và nhiệt độ hòa tách cao. Thành phần hóa học của bô xít sử dụng ở Ajka: Al_2O_3 : 50 %; Fe_2O_3 : 21 %; SiO_2 : 7.5 %; TiO_2 : 2,5 %; mất khi nung: 14 %.

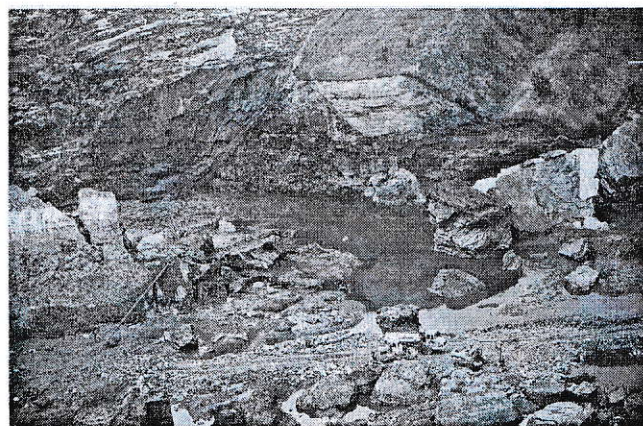
2. Tóm tắt sự cố vỡ bờ bao của bãi thải bùn đỏ và những hệ lụy

Bờ bao của bãi thải bùn đỏ của nhà máy alumina Ajka bị vỡ lúc 12 giờ 20 ngày 14/10/2010,

700 nghìn tấn dung dịch và 100 nghìn tấn bùn đỏ ào chảy ra ngoài như một cơn sóng lớn, xem H.1 và H.2.



H.1. Dòng bùn đỏ nhiễm kiềm chảy ra ngoài



H.2. Bờ bao ở góc phía Tây bãi thải bị vỡ

10 người đã chết, 302 người bị thương trong đó 120 người phải nằm tại bệnh viện để chữa bỏng da, mắt do phản ứng hóa học cháy hữu cơ. 321 ngôi nhà bị phá hủy hoặc không thể ở được tại 3 làng, hơn 1000 ha (10 km^2) đất bị chìm trong bùn đỏ. Các sinh vật của một con sông nhỏ và một dòng suối bị tiêu diệt bởi độ nhiễm kiềm với pH ~13.

Người ta phải làm loãng độ nhiễm kiềm và trung hòa dòng bùn đỏ chảy ra bằng bột thạch cao trước

khi nó chảy ra sông Danuyp và không để nó gây ra nguy hại cho môi trường.

Uy tín của ngành công nghiệp alumina Hungary bị tổn thất nghiêm trọng. Tổng Giám đốc của MAL bị đặt dưới sự kiểm soát của luật pháp, 3 lãnh đạo khác bị kết tội điều hành nhà máy không theo đúng qui trình gây chết người và ảnh hưởng xấu đến môi trường. Hungary đã lập ra một Ủy ban nhà nước để kiểm soát công ty MAL. Chính phủ tuyên bố Công ty MAL phải hoàn toàn chịu trách nhiệm.

3. Bãi thải bùn đỏ của nhà máy Ajka

Bùn đỏ của nhà máy Ajka có thành phần hóa học như sau: Al_2O_3 : 16 %; Fe_2O_3 : 37 %; SiO_2 : 13 %; TiO_2 : 4,5 %; CaO : 10 %; Na_2O bám theo: 7 %; mất khi nung: ~ 9 %.

Lớp nước huyền phù dày tới 2,5-3,5 m trên bề mặt bùn đỏ đậm đặc khoảng 50 % có thành phần cơ bản: Na_2O caustic: ~ 3,7 g/l; (C là Na_2CO_3): ~ 6,3 g/l; Na_2O tổng: ~ 4,6 g/l; Al_2O_3 : ~ 1 g/l; pH: ~13,0. Bùn đỏ này được thải uớt lần lượt vào các khoang của bãi thải.

Bãi thải này vốn là một bãi sông của một con sông trước đây, người ta xây bờ bao (đập), rồi phía trong ngăn thành các khoang. H.3 cho thấy thiết kế bãi chứa này.

Diện tích khoang chứa bùn đỏ số 10 nơi xảy ra vỡ bờ bao là 20 ha (200.000 m²), khoang này được sử dụng từ năm 2002. Bề rộng của đáy bờ bao là 50-69 m, chiều cao bờ bao khoảng 22 m, bề mặt bờ bao rộng khoảng 10 m.

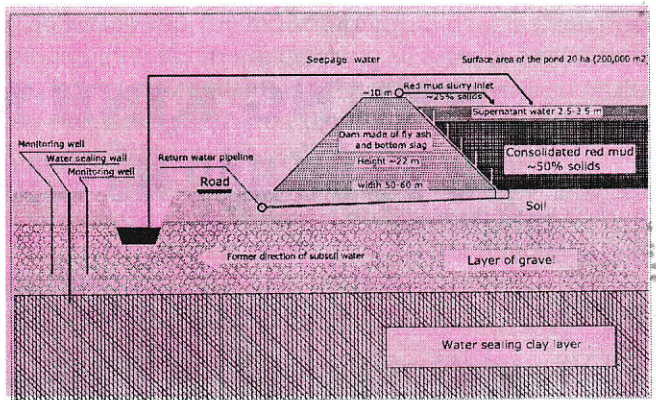
Vật liệu xây bờ bao là bê tông từ nguyên liệu tro bay và xỉ đáy lò của một nhà máy nhiệt điện than gần đây. Nhà máy điện này sử dụng than nâu có chất lượng thấp được khai thác tại địa phương gần đó.

Tro bay và xỉ chứa CaO , chất này được hình thành trong quá trình đốt than nâu có chứa CaCO_3 và cả silicat nhôm.

Người ta pha trộn tro bay và xỉ nghiền với nước thành một dung dịch sệt và bơm tới nơi xây dựng bãi thải, trong khi CaO chuyển hóa thành nước vôi (Ca(OH)_2). Hỗn hợp này là một vật liệu bê tông qua phản ứng pozzolanic. Phương pháp xây bờ bao này được áp dụng từ khi vận hành dây chuyền alumina số năm 1943.

Đáy bãi thải được lót một lớp sét chống thấm, trên lớp sét là lớp đá cuội đá dăm, rồi một lớp đất nữa. Có hệ thống thu gom nước thấm đáy.

Xây dựng một tường bê tông ngoài bờ bao sâu tới lớp sét để chặn nước nhiễm kiềm thấm ra chung quanh khu vực bãi thải, lắp đặt hệ thống cảnh báo nước giếng phía trong và phía ngoài tường này.

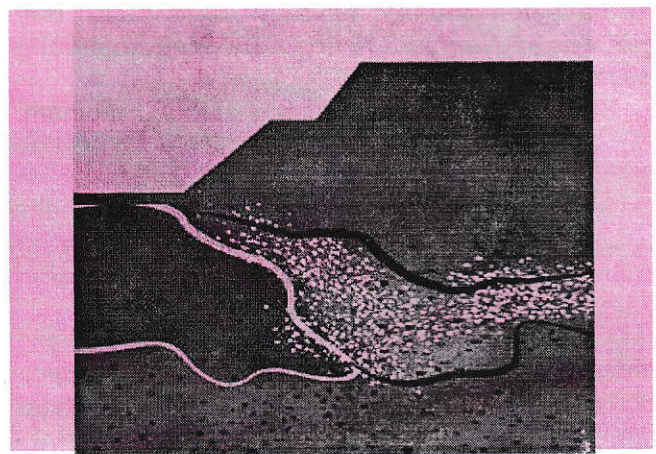


H.3. Thiết kế bãi thải và bờ bao

4. Nguyên nhân vỡ bờ bao của bãi thải bùn đỏ

Sau đây là một số dự đoán về nguyên nhân khả dĩ do các chuyên gia Hungary đưa ra:

❖ Mặt bằng xây dựng bãi thải bùn đỏ là một bãi sông của một con sông trước đây. Phần lớn lớp đất phía dưới bãi thải là một vùng trũng ngập nước nhưng không được tháo nước cho cạn trước khi xây bãi thải với bờ bao. Một khối á sét nằm sâu 30-50 m phía dưới tại địa điểm bờ bao bị vỡ ở phía Bắc của bãi chứa. H.4 và H.5 mô tả tiết diện cắt và quá trình trượt sụp.



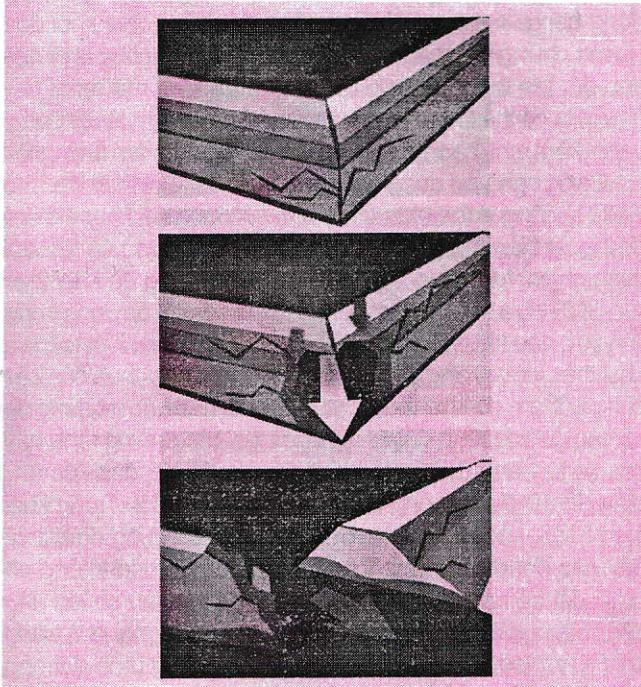
H.4. Sơ đồ mặt cắt bờ bao và các tầng lớp đất dưới chân bờ bao

Tầng (khối) đất á sét này trượt ra phía ngoài, tầng đất phía dưới sụp lún xuống khiến cho bùn đỏ ào ra và các lớp đắp phía trên nữa sụp xuống tạo nên ứng suất cắt lên bờ bao và dẫn tới vỡ bờ bao.

❖ Năm nay mưa ở khu vực này nhiều hơn 2,5 đến 3 lần so với năm ngoài. Tường bê tông chống thấm nước ở phía ngoài bờ bao chặn giữ nước mưa nhiều trong bãi thải khiến cho các lớp đất dưới bờ bao bị ngậm quá nhiều nước khiến cho đất yếu, dẫn đến sụt vỡ bờ bao. Tường bê tông này đã được xây dựng nhằm ngăn chặn nước

kiểm rò rỉ ra xung quanh khu vực bởi vì cách đây 20 năm người ta đã phát hiện ra sự rò rỉ này.

❖ Cũng có thể lớp bùn đỏ mới bơm ra trải không đồng đều, bùn đỏ đổ ra góc bãi thải không đủ nhiều khiến cho bề dày lớp nước nhũ tương cao và tạo ra giếng nước tại đáy đập khiến cho lớp đất dưới chân bờ bao ngậm nước nhiều và trở nên mềm yếu dẫn tới sụt lún dẫn đến vỡ bờ bao. Ngoài ra, người ta quan sát thấy bờ bao của bãi thải này bị lún từ 2 đến 15 mm trong thời gian từ 2003 đến 2010.



H.5. Sơ đồ các lớp đất và hướng trượt lún dưới chân bờ bao

5. Những kinh nghiệm được rút ra từ sự cố vỡ bờ bao bãi thải bùn đỏ

Sau sự cố này, Hungary đã rút ra được những kinh nghiệm sau:

❖ Hungary phải thẩm tra lại thiết kế, xây dựng và các phương pháp vận hành các khoang chứa của bãi thải với những hiểu biết mới nhất có thể.

❖ Sử dụng phương pháp thải bùn đỏ khô trải nhiều lớp (dry stacking) sớm có thể,

❖ Không để dân cư sống ở phía hạ lưu bởi họ có thể bị ảnh hưởng trong những tình huống vỡ bờ bao lại xảy ra.

❖ Phải hướng dẫn cho dân cư vùng lân cận cách xử lý khi bị nhiễm kiềm và cách chữa trị. Nếu da thịt tiếp xúc với nước nhũ tương hay bùn đỏ lâu (trên 5 phút), da sẽ bị bỏng hóa chất, càng tiếp xúc lâu càng nguy hiểm. Cho nên phải rửa nước sạch ngay trong 15-20 phút sau khi tiếp xúc với dung dịch kiềm.

❖ Phải nâng cao hiểu biết cộng đồng về chế biến bôxít, không được có những hiểu biết sai lệch về quá trình này. Khi con đập của hồ chứa bùn đỏ vỡ ra, khoảng 700.000-800.000 mét khối dung dịch lớp nước mặt hồ-nước nhũ tương (với một hàm lượng rắn 100-150 g/l) ào ra khỏi hồ chứa giống như một con sóng lớn, có nơi ngập đến 2 m. Người dân không hề biết được họ sẽ bị bỏng hóa chất kiềm nếu dầm lâu (trên 5 phút) trong bùn đỏ có nồng độ pH 13 (tương đương với nồng độ NaOH 0,5 %), họ chỉ lo cứu người thân và tài sản của mình.

❖ Rửa bùn đỏ, khử nước bùn đỏ và bãi thải sẽ phải được quan tâm nhiều về các khía cạnh môi trường hơn là tính kinh tế.

❖ Phải sử dụng lại bùn đỏ-không nên lưu giữ như hiện nay.

❖ Chấp nhận tiêu chuẩn của Công ước Basel (pH<11,5) là tiêu chuẩn nguy hại quốc gia và Châu Âu.

❖ Nhấn mạnh phải quan tâm nhiều hơn đến:

- Phát triển kỹ thuật giám kiểm của bùn đỏ ngay trong quá trình công nghệ Bayer,
- Kỹ thuật khử nước bùn đỏ,
- Sử dụng bùn đỏ, đánh giá lại những thành quả trước đây.

Người ta quan tâm đến công nghệ xử lý bùn đỏ như lọc ép hơi Hi Bar, trung hòa bằng CO₂, Virotec; hay can thiệp ngay trong quá trình Bayer như công nghệ ILTD và CSIRO (Sumitomo)...□.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper shows some experiences from tragedy of breaking the dam bordering the red ill waste material in Hungary.

DANH NGÔN

1. Nóng nảy muốn nhanh việc không thành; ham mê lợi nhỏ mất lợi lớn. *Luận Ngữ.*

2. Ở tuổi 20 tinh thần ngự trị, ở tuổi 30 ý chí ngự trị, ở tuổi 40 phán đoán ngự trị. *Tenyson.*

3. Đời không phải chỉ là tốt hay xấu, nó là nơi cái thiện và cái ác cùng hiện diện. *Seneca.*

4. Chỉ có bậc thông thái mới hiểu rõ được chính mình là người ngu dốt mà thôi. *Victor Hugo.*

VTH. sưu tầm