

Khoáng sản không kim loại

Vũ Chí Hiếu. Khoa Địa chất,
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐHQG Tp. HCM).

Trần Bình Chư. Khoa Địa chất,
Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

Giới thiệu

Khoáng sản không kim loại (còn được gọi là khoáng sản phi kim) là những loại khoáng sản dùng để luyện ra các đơn chất hoặc hợp chất không kim loại, tách ra các khoáng vật hoặc tập hợp khoáng vật sử dụng trực tiếp hay làm nguyên liệu trong các lĩnh vực sản xuất khác nhau. Dựa vào công dụng có thể chia khoáng sản không kim loại ra các nhóm: 1). Nguyên liệu hóa chất, phân bón; 2). Nguyên liệu gốm sứ, thủy tinh, chịu lửa, bảo ôn; 3). Nguyên liệu kỹ thuật; 4). Vật liệu xây dựng và đá quý.

Khoáng sản nguyên liệu hóa chất, phân bón

Nguyên liệu phosphor

Nguồn chủ yếu để lấy phosphor (P) là apatit và phosphorit. Phosphorit là thể trầm tích dạng kết hạch, hạt, vò sò, dạng khối chứa phosphat calci, thạch anh, chalcedon, glauconit, dolomit, calcit, vật

chất sét, v.v... hàm lượng $P_2O_5 = 5 - 36\%$. P là nguyên liệu chủ yếu để sản xuất phân hóa học (phân lân); ngoài ra, P còn dùng để sản xuất acid phosphor (H_3PO_4), halogenur phosphor trong công nghiệp chất dẻo, diêm, chất nổ, thức ăn gia súc, thuốc trừ sâu, phụ gia để sản xuất thủy tinh. *Các loại hình mỏ công nghiệp:* 1). Những tụ khoáng phosphorit có nguồn gốc phong hóa thâm động karst từ đá vôi (tuổi C - P) rất phổ biến ở Việt Nam, như ở Nam Tuấn (Cao Bằng), Vĩnh Thịnh (Lạng Sơn), La Hiên (Thái Nguyên), Văn Sơn (Hòa Bình), Cao Thịnh (Thanh Hóa), Quế Sơn (Quảng Nam), Khoe Lá, Đá Dựng (Hà Tiên). 2). Phosphorit guano ở những đảo thấp - nguồn gốc thâm động từ phân chim trên các đảo ám tiêu san hô thuộc quần đảo Hoàng Sa, Trường Sa. 3). Mỏ apatit nguồn gốc trầm tích - biến chất. Ở Việt Nam, mỏ apatit Lào Cai phân bố dọc bờ phải sông Hồng, từ biên giới Việt Trung ở phía Tây Bắc đến vùng Làng Lếch (Yên Bái) phía đông nam, thân

khoáng dạng vữa, nằm trong hệ tầng Cam Đường, tuổi Cambri sớm; thuộc loại mỏ lớn, quặng có chất lượng tốt (loại I đạt 30 – 36% P_2O_5). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $P_2O_5 \geq 10\%$ (để sản xuất phân bón, nguyên liệu phosphorit $\geq 19\%$, nguyên liệu apatit $\geq 12\%$), bề dày $\geq 1m$.

Nguyên liệu lưu huỳnh

Lưu huỳnh (S) được khai thác để sản xuất H_2SO_4 , dùng trong nhiều ngành công nghiệp như sản xuất phân bón, cao su, chất dẻo, chất nổ, thuốc độc, chất tẩy, diêm, làm giàu quặng kim loại, urani, lọc dầu mỏ. Nguồn cung cấp chủ yếu là pyrit, S tự sinh, S thu hồi từ bitum, dầu mỏ, khí đốt, than đá, chế biến quặng sulfur. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ nhiệt dịch và mỏ conchedan cung cấp pyrit; mỏ phun khí núi lửa cung cấp S tự sinh. Ở Việt Nam có mỏ pyrit Giáp Lai (Phú Thọ), các diêm quặng Ba Trại (Hà Nội), Bán Gòn (Thừa Thiên Huế).

Baryt

Baryt ($BaSO_4$) được sử dụng trong nhiều ngành như khai thác dầu (dung dịch khoan), công nghiệp hóa học, cao su, giấy, gốm sứ, thủy tinh, trong ngành xây dựng, v.v... *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Nhiệt dịch – Kiểu quặng baryt thực thụ, có kèm thạch anh, galenit, sphalerit, cinnabar. Ở Việt Nam có mỏ Làng Cao (Bắc Giang), Sơn Thành, Thượng Âm (Tuyên Quang), v.v...; kiểu quặng baryt đất hiếm, baryt, fluorit trong quặng đất hiếm, mỏ Đông Pao (Nậm Xe). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $BaSO_4 \geq 40\%$, bề dày $\geq 1m$.

Fluorit

Fluorit (CaF_2) là nguồn cung cấp F để sản xuất HF, dùng trong công nghiệp hóa dầu, tẩy rửa, đánh bóng, khắc mòn thủy tinh; fluorit cũng dùng trong luyện nhôm, mangan, kẽm, làm giàu U và công nghệ gốm sứ. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ nhiệt dịch với các kiểu quặng fluorit - baryt - đất hiếm (Đông Pao, tỉnh Lai Châu); fluorit - thạch anh (Xuân Lành, tỉnh Phú Yên); fluorit trong đá carbonat (Bình Đường, tỉnh Cao Bằng). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $CaF_2 \geq 30\%$, bề dày $\geq 1m$.

Muối khoáng

Muối khoáng bao gồm các muối halogenur, sulphat, chlorur của kim loại K, Na; được dùng làm thực phẩm (7 - 8kg muối/người/năm), thức ăn gia súc và trong công nghiệp như điều chế xút ($NaOH$), Cl_2 , acid HCl, sản xuất thuốc nhuộm, xà phòng, dược phẩm, v.v... Các trầm tích của muối (halit, sylvin đi cùng với thạch cao, anhydrit) được lắng đọng từ

nước biển trong điều kiện vũng, vịnh bị khô cạn, có tuổi khác nhau, tạo thành các mỏ lớn có giá trị, phân bố ở Đức, Ba Lan, Mỹ, Nga, Congo, Lào, v.v... Muối ăn ($NaCl$) còn được sản xuất trực tiếp bằng cách làm bốc hơi nước biển hiện đại tại các đồng muối ven biển. Ở Việt Nam, có nhiều "diêm diển" lớn ven bờ biển như Sa Huỳnh, Cà Ná, v.v...

Khoáng sản nguyên liệu sứ gốm, thủy tinh, chịu lửa, bảo ôn

Sét kaolin

Sét kaolin là một dạng của sét với thành phần khoáng vật chủ yếu là kaolinit, một ít nacrit, dickit và halloysit; khi ngấm nước có tính dẻo, nhưng không có hiện tượng co giãn. Sét kaolin là loại khoáng sản đa dụng: 1). *Nguyên liệu sản xuất đồ gốm, sứ* dùng trong kỹ thuật điện, sứ vệ sinh và đồ gốm xây dựng, đồ gốm mỏng (dụng cụ gia đình, sứ trang trí, dụng cụ hóa nghiệm). 2). *Nguyên liệu sản xuất vật liệu chịu lửa* dùng trong thiết bị hơi nóng, lò lò cao, lò luyện gang, lò thủy tinh và sứ, lò xi măng, nung vôi. 3). *Làm chất độn - độn giấy* (làm cho giấy có mặt nhẵn hơn, tăng thêm độ kín, giảm bớt độ thấu quang và làm tăng độ ngấm mực in tới mức tốt nhất), cao su (làm tăng độ rắn, tính đàn hồi, cách điện, độ bền), hương liệu, sơn, xà phòng, nhựa. Ngoài ra, sét kaolin còn dùng làm nguyên liệu sản xuất xi măng trắng, các chất trám trong xây dựng. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ phong hoá tàn dư từ đá giàu feldpat, thành phần khoáng vật gồm kaolinit lẫn halloysit, montmorillonit, chalcedon và một ít khoáng vật sót lại của đá gốc (ilmenit, rutil, thạch anh, muscovit). Ở Việt Nam sét kaolin có ở nhiều nơi, như 1). Các mỏ La Phù, Thanh Sơn (Phú Thọ), Đắc Long (Quảng Nam) do phong hoá từ pegmatit; 2). Các mỏ Trại Mát, Núi Một (Đà Lạt) - phong hoá các đá xâm nhập acid; 3). Các mỏ Ba Trại, Mỹ Khê, Suối Háng (Sơn Tây) do phong hoá từ đá phun trào acid - trung tính; 4). Phân bố ở Miền Bắc, Miền Trung, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ và vùng đảo Phú Quốc (40 mỏ và diêm quặng) do phong hoá từ đá lục nguyên giàu feldpat (sét bột kết tuf, cát kết tuf, đá phiến giàu nhôm). Mỏ trầm tích: Rất phổ biến ở miền Đông Nam Bộ với các mỏ Suối Bàng, Minh Hưng, Suối Thôn, Nam Tân Thành - phân bố trong trầm tích tuổi Pliocen muộn (N_2^2); Các mỏ Suối Địa, Suối Voi, Đất Cuốc - phân bố trong trầm tích sông tuổi Pleistocen sớm (aQ_1^1); Các mỏ Chánh Lưu, Đất Cuốc, Linh Xuân - phân bố trong trầm tích sông tuổi Pleistocen giữa - muộn (aQ_2^{2-3}). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng Al_2O_3 dưới rây 0,21mm $\geq 17\%$, tổng oxid sắt $\leq 1,7\%$, độ thu hồi qua rây 0,21mm $\geq 20\%$, bề dày $\geq 1m$.

Feldpat

Feldpat được sử dụng để sản xuất bột cho công nghiệp gốm sứ, men và thủy tinh, sơn. *Các loại hình*

mỏ công nghiệp: 1). Mỏ magma từ đá phun trào, đá mạch – keratophyr Minh Tân (Hải Dương), felsit Phú Toàn (Quang Nam), aplit núi Bà Đất (An Giang); 2). Mỏ pegmatit – mỏ pegmatit granit Thạch Khoán (Phú Thọ), Khâm Đức (Quang Nam) – felspat đi cùng thạch anh, beryl, topaz và được khai thác tổng hợp. *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $K_2O + Na_2O \geq 7,5\%$, tổng oxid sắt $\leq 1,5\%$.

Magnesit

Magnesit ($MgCO_3$) chủ yếu dùng để sản xuất vật liệu chịu lửa và xi măng sorel (hỗn hợp MgO và $MgCl_2$ – chất liệu dính); lấy kim loại Mg để sản xuất các hợp chất hóa học dùng trong ngành dược phẩm, giấy, cao su, sơn, phân bón, xà phòng. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ nhiệt dịch biến chất trao đổi và thẩm lọc: Ở Việt Nam có tụ khoáng Bản Phùng (Sơn La), tụ khoáng Kong Queng (Gia Lai). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $MgO \geq 38\%$, $SiO_2 \leq 3,5\%$, $CaO \leq 3\%$.

Diatomit

Đá khuê tảo (diatomeae) có dạng cấu cực nhỏ, thành phần opal lẫn thạch anh, glauconit, montmorillonit, tro núi lửa và sét. Với khả năng thu hút chất keo bản khối dung dịch, độ xốp cao, dễ nghiền thành bột, chịu acid và kiềm, màu trắng, nên diatomit được sử dụng làm chất phụ gia thủy lực trong xi măng, làm màng lọc để khử màu cho các loại nước hoa, quả, rượu, làm chất tẩy trắng đường, tẩy lọc dầu mỡ, sản xuất vật liệu chống nóng, chất độn, tường ngăn, bê tông nhẹ, chất độn y trong công nghiệp chất dẻo, sơn, cao su, chất độn giấy hút âm mạnh (giấy thấm, giấy ăn, v.v...). Ngoài ra, bột diatomit còn được dùng làm chất liệu mài bóng, chất trừ sâu cho nông nghiệp, hấp phụ các chất phóng xạ trong nước của công nghiệp nguyên tử. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Diatomit ở Việt Nam được tìm thấy chủ yếu trong trầm tích tuổi Neogen – hệ tầng Di Linh (N dl) và hệ tầng Kon Tum (N kt) với mỏ Hòa Lộc (Phú Yên), Kon Tum (Kon Tum). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng tảo $\geq 40\%$, $SiO_2 \geq 56\%$.

Các nguyên liệu cao nhôm

Nguyên liệu cao nhôm gồm andalusit, kyanit (disthen), silimanit – nhóm khoáng vật đồng hình có công thức chung là $Al_2O_3(SiO_2)$; ở nhiệt độ cao, bị biến đổi sang mulit và ở $1.800^\circ C$, bị phân hủy thành corindon Al_2O_3 và SiO_2 . Các nguyên liệu cao nhôm được sử dụng chủ yếu để sản xuất bột mài cao cấp, vật liệu chịu lửa, gạch chịu lửa samot. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ biến chất – do biến chất nhiệt động, biến chất tiếp xúc, có thể hình thành quặng corindon dạng hạt nhỏ đi cùng với khoáng vật cao nhôm trong đá nazhdak. Ở Việt Nam gặp các tụ khoáng disthen nằm trong các đá

phiến thạch anh - mica, granat của hệ tầng Sông Chảy (PR₃ - E₁ sc), đá phiến thạch anh, đá hoa của hệ tầng Núi Voi (PR₁₂ nv); tụ khoáng silimanit trong các đá trầm tích biến chất vùng Yên Bái, Lào Cai, Quảng Nam, Quảng Ngãi.

Dolomit

Dolomit là đá carbonat có thành phần khoáng vật chủ yếu là dolomit (77,7%), được sử dụng làm chất trợ dung, sản xuất vật liệu chịu lửa trong luyện kim đen, lấy Mg kim loại, v.v... *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ trầm tích và trầm tích biến chất; mỏ carbonatit. *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $MgO \geq 19\%$, $SiO_2 \leq 3\%$, $(SiO_2 + Al_2O_3 + Mn_3O_4) \leq 4\%$.

Quartzit

Đá biến chất thành phần chủ yếu là thạch anh, dùng để sản xuất vật liệu chịu lửa, hợp kim ferosilic, nhôm - silic, đồng - silic, carbur - silic, nguyên liệu trợ dung trong luyện kim, vật liệu xây dựng. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ biến chất – ở Việt Nam có mỏ Đồng Vàng (Phú Thọ), với thành phần là đá biến chất tuổi Neoproterozoi - Peleozoi hạ; tụ khoáng La Hiên (Thái Nguyên) – cát kết dạng quartzit trong trầm tích biến chất Paleozoi hạ - trung. *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $SiO_2 \geq 96\%$, tổng oxid sắt $\leq 1\%$, $Al_2O_3 \leq 2\%$, độ chịu lửa $\geq 1580^\circ C$, bề dày $\geq 2m$.

Cát thủy tinh

Cát thủy tinh là loại cát thạch anh đặc biệt, thường là sản phẩm phong hóa của các đá magma acid, trung tính, cát kết, quartzit, có màu trắng, giàu oxid silic, ít tạp chất sắt và các oxid khác, cỡ hạt chủ yếu 0,1 - 0,6mm, khoáng vật chính là thạch anh với hàm lượng $SiO_2 > 90\%$. Cát thạch anh được dùng trong sản xuất thủy tinh, khuôn đúc, gạch chịu lửa, thủy tinh lỏng, đồ gốm, sứ, bột mài, v.v... *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Ở Việt Nam trầm tích biến do gió tuổi Holocen trung - thượng phân bố dọc ven biển, các mỏ Trường Vinh (Quảng Trị), Tam Anh (Quảng Nam), Thủy Triều, Cam Hải (Khánh Hòa), Thành Tín (Ninh Thuận), Tuy Phong, Cây Táo, Hồng Sơn (Bình Thuận). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $SiO_2 \geq 97\%$, tổng oxid sắt $\leq 0,3\%$, $TiO_2 \leq 0,1\%$.

Khoáng sản nguyên liệu kỹ thuật

Kim cương

Kim cương được phân làm 2 loại – kim cương trang sức (đá quý) và kim cương kỹ thuật. Kim cương kỹ thuật được dùng trong các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau, đặc biệt là vật liệu mài (mũi khoan, đĩa mài, cưa, đục). *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ magma thực sự (kimberlit); mỏ sa khoáng. Ở Việt Nam chưa phát hiện mỏ kim cương.

Corindon

Quặng corindon được dùng để sản xuất vật liệu mài cao cấp (bột mài, đá mài, đĩa mài), đánh bóng thủy tinh, kim loại; sản xuất các công cụ để cắt gọt (dao, mũi tiện, các bàn kéo dây kim loại); sản xuất các giá đỡ cho các loại máy móc có độ chính xác cao (như đồng hồ chẳng hạn), sản xuất vật liệu chịu lửa. *Các loại hình mỏ công nghiệp:* Mỏ biến chất – đá có tổ hợp khoáng vật corindon cùng khoáng vật giàu nhôm (andalusit, silimanit, kyanit), muscovit, thạch anh, felspat; đá biến chất corindon với thạch anh, hematit, magnetit và các khoáng vật khác.

Graphit

Biến thể carbon có kiến trúc chặt: $3.850^{\circ}\text{C} \pm 50$, tỷ trọng 1,80 - 2,23, độ cứng – 1, giòn khi ở dạng tờ mỏng, sờ nhờn tay, kẻ được lên tay hoặc giấy. Graphit hạt lớn dùng để sản xuất vật liệu chịu lửa như nồi đúc hợp kim nóng chảy, nồi hơi, ống truyền nước nóng, điện cực; loại tinh thể kết tinh dùng để sản xuất ắc quy kiềm, điện cực, các tiếp xúc trượt của máy phát điện. Graphit còn dùng làm dầu bôi trơn các ổ bi, vòng đệm pit tông; biến thể graphit sạch dùng làm chất hầm trong lò phản ứng hạt nhân, làm các chi tiết trong tên lửa, sản xuất kim cương nhân tạo. Ngoài ra, graphit cũng dùng để phủ bề mặt các khuôn đúc, sản xuất sơn chịu nhiệt, làm bút chì. *Các loại hình mỏ công nghiệp:* Mỏ nhiệt dịch khí thành; ở Việt Nam graphit tập trung chủ yếu dọc sông Hồng, như Nậm Thi (Lào Cai), Mậu A, Khe Nu (Yên Bái); mỏ biến chất – tụ khoáng Hưng Nhượng (Quảng Ngãi). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng C trong graphit kết tinh $\geq 3\%$, hàm lượng C trong graphit ẩn tinh $\geq 10\%$, bề dày $\geq 1\text{m}$.

Mica

Muscovit được dùng để làm vật liệu cách điện, cách nhiệt, cách âm, sản xuất bột cho công nghiệp giấy, sơn, làm chất độn vật liệu xây dựng (giấy dầu), phân vi lượng để cải tạo đất trồng (có khả năng trao đổi cation). *Các loại hình mỏ công nghiệp:* Ở Việt Nam mỏ pegmatit granit chứa mica có giá trị công nghiệp phân bố trong các đá biến chất có tuổi Proterozoi dọc sông Hồng (Lào Cai, Phú Thọ) và vùng Đại Lộc (Quảng Nam). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Diện tích mica tấm $\geq 4\text{cm}^2$, hàm lượng mica tấm trong đá $\geq 1,5\text{Kg/m}^3$.

Vermiculit

Vermiculit được sử dụng làm vật liệu cách nhiệt và cách âm, trong máy lạnh, lò hơi, ống dẫn, phòng hòa nhạc, chất độn để sản xuất vải dầu (vải sơn), vữa gốm vermiculit, sản xuất cao su, bột, sơn alumin, sơn và mực in màu vàng và vàng đồng thau, vật liệu bakelit, phụ gia xi măng nhẹ dùng trong khoan sâu dầu khí và địa nhiệt, chất cải tạo đất, làm phân bón

sinh hóa cho cây trồng, chất diệt cỏ, diệt nấm, vv... *Các loại hình mỏ công nghiệp:* Vermiculit có trong đới phong hóa các đá giàu mica Fe – Mg (biotit, phlogopit) tạo thành mỏ phong hóa.

Talc và pyrophyllit

Talc và pyrophyllit đều được dùng để sản xuất vật liệu độn cho công nghiệp giấy, sơn, cao su, vật liệu chịu lửa, vật liệu gắn kết, chất bôi trơn cho máy gia tốc lớn, làm chất chống dính để làm thuốc viên, chống dính cho kéo, sản xuất phấn rôm. *Các loại hình mỏ công nghiệp:* Talc và pyrophyllit được thành tạo do quá trình biến đổi đá giàu Mg, Fe, liên quan với hoạt động nhiệt dịch, quá trình biến chất khu vực, quá trình hình thành thể skarn, các đá biến đổi chứa khoáng vật talc. Riêng pyrophyllit được thành tạo do hoạt động nhiệt dịch thông thường – thành tạo pyrophyllit trong quartzit thứ sinh với alunit (mỏ điển hình là Tân Mai). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng talc trong quặng $\geq 30\%$, tổng oxid sắt $\leq 8\%$, CaO $\leq 1\%$, bề dày $\geq 1\text{m}$.

Bentonit

Bentonit – loại sét cấu thành từ các khoáng vật có khả năng hấp thụ, trương nở lớn trong nước và trao đổi ion cao như montmorillonit, beidelit, nontronit, saponit, v.v... Bentonit dùng làm vật liệu tẩy lọc tốt trong các ngành công nghiệp lọc dầu, hóa dầu, thực phẩm, dệt, nhuộm, chất tẩy rửa; làm phụ gia cao su, giấy, thuốc trừ sâu, phân bón sinh hóa, sơn, sứ gốm, làm dung dịch khoan sâu; nguyên liệu sản xuất keramzit. *Các loại hình mỏ công nghiệp:* Mỏ trầm tích, ở Việt Nam bentonit trong trầm tích Neogen của hệ tầng Di Linh, tương trầm tích hồ, hạt mịn, gồm sét bentonit, sét chứa diatomit, sét kaolin, sét than, than nâu, cùng với trầm tích vụn thô cát, cát sét và phun trào mafic. Các tụ khoáng Sơn Hòa (Phú Yên), Ma Thung, Cheo Reo, Buôn Ma Thuật (Đắk Lắk), Đa Tuao, Tam Bó (Lâm Đồng), Gia Quy (Đồng Nai); ngoài ra, có gặp bentonit trong trầm tích Đệ Tứ. *Chỉ tiêu chất lượng* (2008) – Tổng trao đổi cation E = 24mg đương lượng/100g sét, độ keo $\geq 0,24$, bề dày $\geq 1\text{m}$; (lưu ý: do bentonit chứa silic kết tinh là tác nhân gây ung thư, nếu hàm lượng silic kết tinh $> 0,1\%$, thì phải tuân thủ theo tiêu chuẩn lưu thông hàng có nguy hiểm của Tổ chức sức khỏe và an toàn nghề nghiệp (OSHA – Occupational Safety and Health Administration).

Thạch anh quang học và áp điện

Thạch anh dùng trong công nghiệp nấu thủy tinh, sản xuất pha lê cao cấp, bát thủy tinh cách điện, sản xuất các dụng cụ quang học (nêm thạch anh, lăng kính, thấu kính, kính lúp), sản xuất đồ trang sức. Tinh thể thạch anh trong suốt được sử dụng làm các linh kiện trong kỹ thuật radio, kỹ thuật siêu âm và quang học. *Các loại hình mỏ công nghiệp:* Mỏ pegmatit - thạch anh tinh thể kích thước lớn và nhân

thạch anh đặc sít. Mò nhiệt dịch có tinh thể thạch anh tương đối hoàn chỉnh hoặc là khoáng vật mạch trong các kiểu quặng thạch anh. *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $\text{SiO}_2 \geq 98\%$, tổng oxid sắt $\leq 1\%$.

Khoáng sản vật liệu xây dựng

Đá vôi xi măng

Đá vôi – một loại đá trầm tích carbonat chủ yếu có thành phần là CaCO_3 , khoáng vật chính là calcit và aragonit, ngoài ra còn chứa dolomit; ít khi ở dạng tinh khiết, thường bị lẫn các tạp chất như silic, bùn và bitum; được dùng trong nhiều lĩnh vực như hóa học, luyện kim, giấy, đá xây dựng và quan trọng nhất là nguyên liệu để sản xuất vôi và xi măng. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ trầm tích sinh hóa rất phổ biến ở Việt Nam, tập trung ở các tỉnh phía Bắc và cực Nam. *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng $\text{CaO} \geq 48\%$, $\text{MgO} \leq 2,5\%$, $\text{SO}_3 \leq 1\%$, bề dày $\geq 6\text{m}$.

Sét xi măng

Sét xi măng là loại sét hạt mịn, màu xám, xám trắng, dùng làm phối liệu với 2/3 đá vôi để sản xuất xi măng porlan. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ trầm tích – mỏ Kiên Lương; mỏ phong hóa – sản phẩm phong hóa từ các trầm tích lục nguyên của các hệ tầng Sông Hiến ($T_1 sh$), Lạng Sơn ($T_1 ls$), Đồng Trâu ($T_2 dt$), Sông Bôi ($T_{2,3 sb}$), Mẫu Sơn ($T_3 ms$) và rải rác trong các trầm tích Devon, Jura. *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng SiO_2 : 55 - 70%, Al_2O_3 : 10 - 24%, hàm lượng sỏi sạn quartzit tự do $\leq 5\%$, $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} \leq 3\%$.

Puzolan

Puzolan là vật liệu dùng làm phụ gia để tăng chất lượng và mác xi măng, làm giảm độ vôi dư, tăng độ rắn chắc, độ bền, độ chống thấm, làm chất kết dính thủy lực, sản xuất vật liệu xây dựng không nung. *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ trầm tích – đá nguồn gốc trầm tích hóa học, sinh vật, sinh - hóa có hàm lượng SiO_2 và silic vô định hình cao như diatomit, đá phiến silic, có độ hút vôi trên 50mg/g. Ở Việt Nam có các tụ khoáng phân bố ở Sơn Tây (Tp. Hà Nội), các tỉnh Quảng Ninh, Thái Nguyên, Nghệ An, Quảng Bình, Thừa Thiên - Huế; một số loại đá bọt, tuf trong các đá phun trào Trias, Jura và đặc biệt là các đá basalt tuổi Pliocen - Pleistocen thuộc hệ tầng Túc Trung ($\beta N_2-Q_1 tt$), Đại Nga ($\beta N_2-Q_1 dn$), Xuân Lộc ($\beta Q_{II} xl$) và Tây Nguyên là nguồn puzolan tốt. *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Loại cao silic, hàm lượng $\text{SiO}_2 \geq 70\%$, lượng hút vôi (của 1 g puzolan): $\geq 60\text{mg CaO}$, bề dày $\geq 2\text{m}$. Loại giàu sắt, hàm lượng tổng oxid sắt $\geq 40\%$.

Sét gạch ngói

Sét dùng để sản xuất vật liệu xây dựng – gạch xây, ngói lợp, ống sành, tấm tường, gạch chịu acid, vật liệu trang trí, v.v... *Các loại hình mỏ công nghiệp*:

Mỏ trầm tích tương trầm tích sông, sông - biển Holocen (a, amQIV) phân bố rộng rãi ở các vùng đồng bằng Bắc Bộ, Nam Bộ và hạ lưu sông Đồng Nai, sông Sài Gòn. Mỏ phong hóa – sản phẩm phong hóa triệt để của các loại sét kết, bột kết từ trầm tích Neogen trong các hệ tầng Na Dương ($N_1 nd$), Giếng Đáy ($N_2 gd$), Đồng Hới ($N_1 dh$), Kon Tum ($N kt$), La Ngà ($J_2 ln$). *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Độ hạt cỡ 1 - 0,25mm $\leq 10\%$, độ hạt cỡ 0,25 - 0,05mm $\leq 30\%$, độ hạt cỡ nhỏ hơn 0,05mm $\geq 50\%$. Hàm lượng Al_2O_3 : 10 - 20%, Fe_2O_3 : 4 - 10%, $\text{CaO} \leq 8\%$, chỉ số dẻo đối với gạch: 10-18%, chỉ số dẻo đối với ngói: 15 - 25%.

Cát - sỏi

Cát - sỏi là vật liệu bờ rời, thành phần gồm thạch anh, silic, vụn granit, ryolit, quartzit. *Chỉ tiêu chất lượng cơ bản* là độ chọn lọc, tỷ lệ hạt dẹt, cường độ chịu nén, chịu mài mòn; được dùng làm cốt liệu bê tông, đồ nền móng, v.v... trong xây dựng; một số cuội - sỏi đẹp được dùng để gắn tường, trang trí; cuội thạch anh dùng làm bi nghiền trong công nghệ xay nghiền. Cát - sỏi trong các bồi tích lòng sông (aQIV) phân bố dọc thung lũng các lòng chảy hiện nay, có chất lượng tốt. Các mỏ cát - sỏi này có dạng via hoặc thấu kính và chiều dày lớn so với các mỏ cát nguồn gốc phong hóa. Các mỏ cát ven bờ biển ở Trung Trung Bộ Việt Nam có chất lượng tốt và tiềm năng rất lớn.

Đá xây dựng

Các đá trầm tích, biến chất, magma được sử dụng ở trạng thái tự nhiên vào lĩnh vực vật liệu xây dựng (đá khối, đá hộc, đá dăm các loại). Các chỉ tiêu quan trọng của đá xây dựng là trọng lượng riêng, thể tích, cường độ chịu nén, độ hút nước, hệ số mềm hóa, v.v... *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Mỏ magma xâm nhập gồm các loại đá magma xâm nhập với đầy đủ các loại đá siêu mafic, mafic, trung tính, acid, kiềm, là nguồn cung cấp đá xây dựng và ốp lát có chất lượng cao, quy mô các mỏ thường lớn. Mỏ magma phun trào gồm các loại đá phun trào acid, trung tính và mafic chủ yếu là ryolit, ryolit porphyr, basalt đặc sít. Mỏ trầm tích gồm các đá trầm tích lục nguyên (bột kết, cát kết, cuội kết, dăm kết), đá vôi. Mỏ biến chất gồm các dạng đá hoa, quartzit và một số đá biến chất khác.

Nguyên liệu đá ốp lát thiên nhiên

Đá tăng bền vững, có thể gia công (cưa, xẻ) mài và đánh bóng để dùng cho mục đích ốp, lát các công trình xây dựng và để trang trí. Những đặc tính chất lượng cơ bản gồm 1). *Tinh trang trí* – đánh giá bằng vẻ đẹp của đá tạo nên màu sắc (do thành phần khoáng vật), vân hoa (do kiến trúc, cấu tạo của đá, độ bóng (do bản chất của đá và kỹ thuật mài, đánh bóng tạo sản phẩm. 2). *Độ bền vững* – độ bền vững phụ thuộc vào thành phần, kiến trúc, cấu tạo và tính

đồng nhất của đá, thể hiện ở các chỉ tiêu về tỷ trọng, độ xốp, độ hút nước, sức chịu lạnh, giới hạn bền vùng khi bị nén, sức chịu mài, sức kháng đập. 3). *Độ nguyên khối* – độ nguyên khối là chỉ tiêu để xác định giá trị khai thác và đánh giá khả năng cung cấp những khối đá có kích thước theo yêu cầu. Theo đó đá nguyên khối được phân thành các bậc; bậc I: $V > 1m^3$, bậc II: $0,31m^3$, bậc III: $0,125m^3 < V < 1,5m^3$ (độ nguyên khối $< 0,125m^3$, độ nứt vỡ lớn thì dùng làm đá chẻ, đá hộc, đá xây dựng). *Các loại hình mỏ công nghiệp*: Các mỏ granit, gabro, diorit, nguồn gốc magma xâm nhập; spililit nguồn gốc magma phun trào; đá vôi, đá vôi dolomit nguồn gốc trầm tích; đá hoa nguồn gốc biến chất và một lượng không đáng kể đá phiến nguồn gốc biến chất. *Chỉ tiêu chất lượng* (2008): Hàm lượng các khoáng vật sulfur $\leq 1\%$, độ nguyên khối $\geq 1m^3$.

Đá phiến lợp

Loại đá phiến sét phân phiến mỏng, dễ tách thành lớp, ít bị nứt rạn và có khả năng tạo thành tấm dày $< 10mm$, kích thước $20 \times 30cm$, độ hút nước $< 10\%$, cường độ chịu uốn $370kg/cm^2$, độ chống thấm cao, được dùng làm vật liệu lợp và che phủ. Ở Việt Nam đã phát hiện các điểm quặng ở tỉnh Sơn La, Lai Châu, Quảng Nam và Ninh Thuận.

Đá quý và bán quý

Đá quý hay ngọc (gemstone) là loại khoáng sản đặc biệt – những chất liệu rắn thiên nhiên, thường là khoáng vật hoặc đá, có đủ phẩm chất về vẻ đẹp (màu sắc, ánh, độ trong suốt, các hiệu ứng quang học đặc biệt, v.v...), độ bền (bền vững về mặt cơ học và hóa học, chịu được va đập và các tác động hóa lý của môi trường như ánh sáng, không khí, nước, v.v...), và độ hiếm (mang tính xã hội, tâm lý, càng hiếm thì càng quý, vì càng có nhiều người muốn sở hữu), có thể dùng làm đồ trang sức, trang trí hoặc mỹ nghệ. Để đánh giá chất lượng của đá quý, người ta thường dựa vào tiêu chuẩn bốn chữ C là 4 chữ cái đầu tiên trong tiếng Anh là màu sắc, trọng lượng, độ tinh khiết và khả năng chế tác (Colour, Carat, Clarity, Cut).

Phân loại

Phân loại theo giá trị thương mại

- Đá quý gồm kim cương, lục ngọc bảo (emerald), hồng ngọc (ruby), ngọc bích (saphir) và có thể kể thêm ngọc trai đen, jadeit hoàng gia, alexandrit – những loại thường được dùng để chế tác các đồ trang sức cao cấp như mặt nhẫn, vòng, hoa tai, hoặc gắn vào các bảo vật tượng trưng quyền lực như vương miện, tượng, v.v...

- Đá bán quý gồm các loại đá cũng thuộc loại quý nhưng có giá trị thấp hơn. Ngày nay cách phân loại này ít được dùng, mà tất cả được gọi chung là ngọc hay đá quý.

Phân loại theo lĩnh vực sử dụng (dựa vào chất lượng, chủ yếu là về đẹp và độ bền của đá quý)

- *Nhóm 1.* Đá trang sức – đá màu đẹp, ánh mạnh, độ cứng cao, độ trong cao, được dùng gắn vào các đồ trang sức cao cấp (*hạng 1.* Kim cương, lục ngọc bảo, hồng ngọc, ngọc bích; *hạng 2.* Alexandrit, saphir màu, opal quý màu đen, jadeit hoàng gia; *hạng 3.* Demantoit, spinel, opal quý màu trắng, opal lua, aquamarin, topaz, rhodolit, tourmalin; *hạng 4.* Pyrop, zircon, beryl (các màu vàng, lục, hồng), kunzit, biruza (turquois), amethyst, almandin, đá mặt trăng, đá mặt trời, chrysopras, citrin).

- *Nhóm 2.* Đá trang sức - mỹ nghệ (*hạng 1.* Lazurit, jadeit, nephrit, malachit, charoit, hô phách, thạch anh pha lê, thạch anh ám khói; *hạng 2.* Hematit màu đỏ đậm, rhodolit, các loại felspat có ánh xà cừ (belomorit), obsidian ánh xà cừ, các loại ngọc thạch như ngọc thạch epidot - granat, ngọc thạch rodisit – vezuvian).

- *Nhóm 3.* Đá mỹ nghệ – thường mềm và đục dùng làm đồ mỹ nghệ, trang trí, tạc tượng, v.v... Ngọc bích – đá silic có hoa văn, ngọc bích (jasper), đá hoa onyc, obsidian, huyền, gỗ hoá đá, lisvenit, pegmatit vân chữ, fluorit, quartzit, aventurin, selenit, agalmatolit, đá hoa các màu.

Phân loại theo khoáng vật học

Phân chia theo các lớp khoáng vật dựa trên thành phần hóa học và cấu trúc tinh thể, thường áp dụng cho đá quý là khoáng vật.

Phân loại theo nguồn gốc

- Đá quý có nguồn gốc vô cơ – gồm các khoáng vật và đá (khoảng 60 loại) là sản phẩm của các quá trình khoáng hóa.

- Đá quý có nguồn gốc hữu cơ được thành tạo trong tự nhiên với sự tham gia của sinh vật, có thành phần là hỗn hợp chất hữu cơ và vô cơ, như ngọc trai, san hô, hô phách, huyền, thân cây hóa đá, v.v...

Các loại hình mỏ công nghiệp: Mỏ magma thực sự (kim cương, saphir trong các phun trào basalt trẻ hoặc trong syenit, granat trong đá siêu mafic bị serpentin hóa; jadeit gặp trong các đá xâm nhập thành phần mafic; spinel, tourmalin; zircon); mỏ pegmatit [(beryl, corindon, thạch anh chất lượng ngọc (thạch anh pha lê, amethyst, citrin, thạch anh hồng); topaz chất lượng ngọc; tourmalin; zircon)]; mỏ skarn (spinel, pyrop, almandin, rhodolit, uvarovit, spesartin, andradit); mỏ nhiệt dịch [(emerald, nephrit; topaz chất lượng ngọc; tourmalin; chalcedon, opal trong các thể nhiệt dịch sau phun trào, thạch anh chất lượng ngọc (thạch anh pha lê, amethyst, citrin, thạch anh hồng)]; mỏ trầm tích (chalcedon, opal; hô phách – nhựa cây hóa đá); mỏ biến chất (ruby, saphir trong đá hoa, gneis, đá phiến, amphibolit; nephrit, spinel); mỏ sa khoáng (tàn tích, sườn tích, thung lũng).

Tiềm năng đá quý của Việt Nam

Việt Nam là một trong số những nước có tiềm năng về đá quý, đặc biệt là đá quý nhóm corindon. Ruby, saphir có chất lượng ngọc khá cao. Hai viên hồng ngọc (ruby) kích thước lớn (nặng 2,58 kg và 1,96 kg), chất lượng ngọc cao, được phát hiện năm 1997 tại mỏ Tân Hương (Yên Bái) được coi là bảo vật quốc gia. Các mỏ và điểm quặng ruby, saphir phân bố ở ba vùng – Yên Bái (các mỏ Lục Yên, Tân Hương, Trúc Lâu, vv...), Nghệ An (các mỏ đồi Tỳ và đồi Triệu, Quý Châu) và Tây Nguyên (Trường Xuân - Đăk Nông, Di Linh - Lâm Đồng, vv...). Quặng đá quý được khai thác trong mỏ phong hóa và mỏ sa khoáng. Nguồn cung cấp vật chất của các mỏ này là các thể pegmatit, skarn, nhiệt dịch và magma mafic chứa đá quý. Ngoài ra, beryl được tìm thấy ở Thạch Khoán (Phú Thọ), Thường Xuân (Thanh Hóa) và Hà Giang, trong đó aquamarin ở Thường Xuân có chất lượng ngọc cao nhất; nhiều loại đá quý khác cũng được phát hiện như spinel, tourmalin, zircon, topaz, peridot, jadeit, thạch anh pha lê, amethyst, opal, tertit, v.v...

Tài liệu tham khảo

- Bateman A., Jensen M. L., 1981. Economic mineral deposits. 464 pgs. 3rd edition, New York: John Wiley.
- Guilbert J. M, Park. C. F. Jr., 1986. The geology of ore deposit. By W. H Freeman and Company. 985 pgs. New York. USA.
- Kogel J. E., Trivedi N., James M. C., Barker J. M., Krukowski S. T., 2006. Industrial Minerals & Rocks (Book), 1568 pgs, 7th Edition. Published by Society for Mining, Metallurgy, and Exploration. Hardbound.
- Nguyễn Văn Chũ, Tô Linh, Vũ Chí Hiếu, Vũ Ngọc Hải, 1986 – 1987. Địa chất khoáng sản, T.1 (1986, 187 tr.), T.2 (1987, 182 tr.). NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp. Hà Nội.
- Quy phạm đo vẽ bản đồ địa chất tỷ lệ 1:5000. Tổng Cục Mô- Địa chất, Bộ Công nghiệp. Hà Nội, năm 2008.
- Trần Văn Trị & Vũ Khúc (Đồng chủ biên) và nnk, 2009. Địa chất và Tài nguyên Việt Nam. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ. 589 tr. Hà Nội.
- Trần Văn Trị (Chủ biên) và nnk, 2000. Tài nguyên khoáng sản Việt Nam. Cục địa chất và khoáng sản Việt Nam. 214 tr. Hà Nội.
- Смирнов В.И., 1982. Геология полезных ископаемых. 4-е изд., перераб и доп. "Недра". 669 стр. Москва.
- Татаринов П.М, Карякин А. Е. 1975. Курс месторождения твердых полезных ископаемых. Изд. "Недр", 630 стр. Ленинград.
- Авдоин В.В, Сторостин В.И, 2010. Геология полезных ископаемых. Изд. Центр "Академия", 384 стр. Москва.
- Карякин А.Е, Строна П.А, Строна Б.Н. и др., 1985. Промышленные типы месторождений неметаллических полезных ископаемых. Изд. Недра. 286 стр. Москва.