

# **PHÂN TÍCH VIỆC SỬ DỤNG TRO XỈ THAN THẢI RA TỪ CÁC NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN Ở VIỆT NAM**

## **ANALYSIS ON THE UTILIZATION OF COAL ASH FROM THERMAL POWER PLANTS IN VIETNAM**

Phan Hữu Duy Quốc

Viện khoa học công nghiệp, Đại Học Tokyo, Nhật Bản  
Be402, 4-6-1 Komaba, Meguro-ku, Tokyo 153-8505, Japan

### **BẢN TÓM TẮT**

Hàng năm, các nhà máy nhiệt điện chạy than ở Việt Nam thải ra hàng trăm nghìn tấn tro xỉ than. Hầu hết lượng tro này được thải ra môi trường như là một loại rác thải công nghiệp mà không có biện pháp xử lý và sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên quý giá này. Có nhiều nguyên do cho sự lãng phí này: do chất lượng tro kém, chưa có công nghệ xử lý tro, ý thức bảo vệ môi trường và tiết kiệm tài nguyên chưa cao, chưa có các chế tài, chính sách liên quan, v.v. Bài viết này phân tích các vấn đề liên quan đến chất lượng tro, công nghệ xử lý, tiềm năng khai thác, quản lý và các công dụng thực tiễn của tro xỉ than. Cũng trong bài viết này, những lợi ích về kinh tế, môi trường khi khai thác tro xỉ than được phân tích một cách tổng quát, và minh họa bằng các ví dụ cụ thể về xử dụng tro xỉ than cho vật liệu xây dựng.

### **ABSTRACT**

Hundreds thousand tons of coal ash are generated by thermal power plants in Vietnam each year. Most of this amount are disposed to the environment as a kind of industrial waste without any processing technologies and utilizing measures. There are many factors causing this wasteful treatment of a precious resource like coal ash: low quality of coal ash, lack of processing technology and responsibility toward environment, no legal regulations and policy, etc. This paper discuss issues related to coal ash quality, processing technologies, potential utilization and practical application of coal ash. In addition, economic and environmental merits of utilizing coal ash are also giving in this paper through typical examples. This research may provide basic information on the utilization of coal ash, creating a healthy habit of using industrial byproduct in construction society.

## **1. GIỚI THIỆU**

Việc sử dụng tro có lịch sử từ hàng trăm năm trước công nguyên. Ngay từ thời xa xưa người La Mã đã biết sử dụng tro núi lửa và đá vôi để xây dựng các công trình với các chất phụ gia như sữa, máu và mỡ động vật. Nhiều công trình xây dựng đó vẫn còn tồn tại qua hàng nghìn năm đến ngày hôm nay. Ví dụ như công trình Roman Gate xây dựng 236 năm trước công nguyên bằng tro núi lửa và đá vôi, vẫn còn tồn tại đến ngày nay. Việc sử dụng tro của các nhà máy nhiệt điện trong xây dựng của con người ngày hôm nay thực chất là lập lại công việc đó. Tro xỉ than được thải ra từ các nhà máy nhiệt

điện khi đốt lò hơi. Có thể chia làm hai loại: tro thô và tro mịn với thành phần hóa học gần như tương tự vớt đất sét. Tro thô thường được dùng thay thế đất sét trong sản xuất xi măng. Tro mịn thường được dùng để thay thế một phần xi măng trong bê tông, đặc biệt là bê tông khối lớn. Có nhiều loại công nghệ bê tông mới mà nếu không có tro xỉ than thì không thể chế tạo được, ví dụ như bê tông đầm lăn, bê tông tự lên v.v. Có nhiều nguyên do dẫn đến việc tro thải ra từ các nhà máy nhiệt điện không được sử dụng một cách hữu ích, trong đó nguyên nhân chính là do chất lượng tro từ các nhà máy nhiệt điện Việt Nam quá kém, thiếu các công nghệ xử lý và kinh nghiệm sử dụng, không có các qui định pháp

luật nghiêm khắc đối với rác thải công nghiệp, etc. Bài viết này phân tích về chất lượng tro, tiềm năng sử dụng và giải pháp dựa trên các số liệu thống kê và phân tích khoa học.



Hình 1: Roman Gate, xây dựng từ tro núi lửa

## 2. ƯỚC TÍNH KHỐI LƯỢNG VÀ PHÂN TÍCH CHẤT LƯỢNG TRO

### 2.1 Lượng tro

Theo khảo sát của ngân hàng hợp tác quốc tế Nhật Bản (JBIC), chỉ tính riêng các nhà máy nhiệt điện phía Bắc thuộc EVN thì lượng tro thải ra hàng năm lên đến 673.600 tấn (Bảng 1).

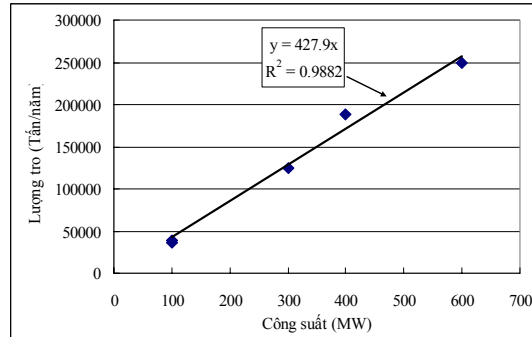
Bảng 1 Lượng tro của các nhà máy phía Bắc

Tên nhà máy	Công suất (MW)	Lượng tro (Tấn/năm)
Phả Lại 1	400	188000
Phả Lại 2	600	249000
Ninh Bình	100	37000
Uông Bí	100	39000
Uông Bí mở rộng	300	124600
<b>Tổng số</b>		<b>637600</b>

Nguồn: Báo cáo của JBIC(1)

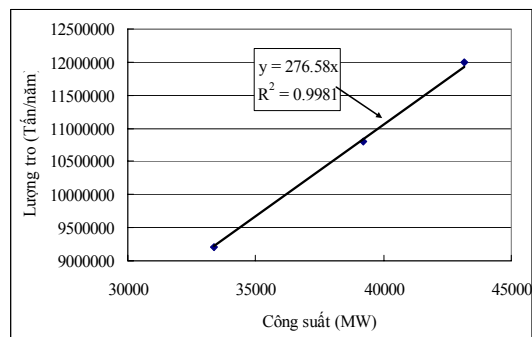
Hình 2 biểu thị mối tương qua giữa công suất của nhà máy điện và lượng tro thải ra hàng năm tại các nhà máy này. Theo số liệu này, ứng với mỗi Megawatt (MW) điện, các nhà máy nhiệt điện thải ra bình quân 428 tấn tro mỗi năm.

Tương tự như vậy, hình 3 biểu thị mối tương quan giữa công suất các nhà máy nhiệt điện là lượng tro thải ra hàng năm tại Nhật Bản. Ứng với mỗi Megawatt (MW) điện, các nhà máy nhiệt điện thải ra bình quân 277 tấn tro mỗi năm.



Hình 2: Tương quan lượng tro thải ra và công suất nhà máy nhiệt điện tại Việt Nam

Tính toán trên được đưa ra với giả thiết rằng các nhà máy nhiệt điện hoạt động với công suất tối đa. Thử làm một phép so sánh thì sẽ thấy rằng so với Nhật Bản (và có lẽ tương tự đối với các nước tiên tiến khác) thì lượng tro thải ra từ các nhà máy điện Việt Nam cao hơn trên 1,5 lần với cùng một công suất phát điện. Có thể cho rằng sự chênh lệch này là do hiệu suất toàn nhà máy không cao, do phải ngưng và khởi động nhiều lần (để điều chỉnh công suất giữa giờ cao và thấp điểm), hay do lượng than chưa cháy còn sót lại khá lớn dẫn đến hiệu suất nhiệt rất thấp.



Hình 3: Tương quan lượng tro và tổng công suất các nhà máy nhiệt điện của Nhật Bản (Nguồn: Số liệu của Japan Fly-ash Association)

Với nhu cầu điện năng tăng đột biến cùng với nhịp độ tăng trưởng kinh tế cao của nước nhà, trong tương lai gần sẽ có nhiều nhà máy nhiệt điện được hoàn thành hay khởi công xây dựng. Nếu theo tính toán trên, bình quân cứ mỗi MW công suất sẽ tương ứng với từ 277 tấn (trong trường hợp tốt nhất) đến 428 tấn tro (nếu không có những cải tạo mang tính đột phá) mỗi năm thì

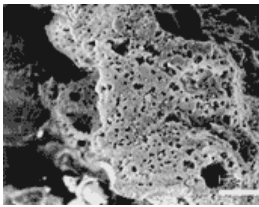
chàng mấy chục tổng lượng tro xỉ than thải ra sẽ vượt qua con số hàng triệu tấn mỗi năm.

## 2.2 Thành phần tro

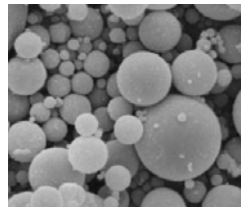
Có thể chia thành phần tro xỉ than thành hai phần: phần tro thô và phần tro mịn. Phần tro thô chủ yếu từ tro xỉ than ở đáy lò (Hình 4a). Tên gọi tro bay thường dùng để chỉ phần rất mịn và tròn nhẵn (Hình 4b) của tro xỉ than vì phương pháp xử lý thông thường là phương pháp cơ học trong đó luồng khí mạnh được thổi qua tro và mang các hạt mịn đi xa, để lại hạt thô.

Bảng 2: Thành phần tro của 2 nhà máy

Nhà máy	Tro thô	Tro mịn (tro bay)
Phả Lại 1	27%	73%
Phả Lại 2	27%	73%
Ninh Bình	27%	73%
Uông Bí	29%	71%



(a) Tro thô đáy lò



(b) Tro bay

Hình 4: Tro xỉ than dưới kính hiển vi

## 2.3 Chất lượng tro và loại tro

Như phân tích ở trên, hiệu suất của các nhà máy rất thấp (một phần cũng do loại than Anthracite được sử dụng ở tất cả các nhà máy của Tổng công ty điện lực Việt Nam) nên chất lượng của tro thải ra cũng không tốt.

Bảng 3: Kết quả phân tích hóa học

Thông số	Nhà máy			Đất sét		
	Phả Lại 1, 2	Uông Bí	Ninh Bình	Loại A	Loại B	Loại C
SiO <sub>2</sub>	58.4	58.5	60.7	59.6	65.0	63.0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	26.1	28.1	27.2	15.8	15.5	16.0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.2	6.1	4.8	9.3	7.2	9.0
CaO	0.7	0.8	0.4	1.7	0.6	0.0
MgO	1.2	1.1	0.8	3.2	0.7	0.5
Na <sub>2</sub> O	0.4	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2
K <sub>2</sub> O	4.3	2.6	4.3	2.3	3.0	2.8
SO <sub>3</sub>	0.3	-	0.3	0.0	0.0	0.0
Lượng mất khi nung (%)	15-35	20-45	20-40	8.1	6.5	6.1

Kết quả phân tích trong Bảng 3 cho thấy thành phần hóa học của tro gần như tương đương với

đất sét, đặc biệt là 3 thành phần chính: Silicat (SiO<sub>2</sub>), Oxyt Nhôm (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) và Oxyt Sắt (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Tuy nhiên, kết quả ở dòng cuối trong bảng 2 cho thấy lượng mất khi nung của tro từ các nhà máy Phả Lại 1 và 2, Uông Bí, Ninh Bình là khá lớn, lên đến trên dưới 40%. Đây là lý do chính hạn chế việc sử dụng tro xỉ than ở Việt Nam.

Từ thành phần hóa học trên, có thể khẳng định hầu hết các tro xỉ than ở Việt Nam thuộc loại F theo qui phạm ASTM. Có nghĩa là loại tro này hầu như không trực tiếp phản ứng với nước, khác với các loại tro được sử dụng ở các nước láng giềng như Thái Lan, Trung Quốc, vì vậy cần đặc biệt chú ý khi sử dụng các kinh nghiệm sử dụng tro ở các nước này.

## 3. TÌNH HÌNH SỬ DỤNG TRO HIỆN NAY

Hiện nay trên 700 nghìn tấn tro xỉ than được thải ra từ các nhà máy điện phía Bắc thuộc tổng công ty điện lực Việt Nam, các nhà máy thuộc tổng công ty Than Việt Nam (như Na Dương) và các doanh nghiệp khác. Hầu hết lượng tro này được trộn với nước và bơm ra ngoài bãi thải (Hình 5). Việc này ngoài tác động đến môi trường còn là một sự lãng phí lớn tài nguyên rất lớn.

Như phân tích ở trên, tro xỉ than ở hầu hết các nhà máy nhiệt điện Việt Nam thuộc loại F, không phản ứng với nước. Vì vậy mà giải pháp bơm tro cùng với nước ra bãi thải được áp dụng “triet để”, phớt lờ các tác động đến môi trường.

Kết quả điều tra cho thấy môi trường đất và nước ở quanh bãi thải xỉ bị ảnh hưởng nghiêm trọng, với hàm lượng các chất độc hại như kim loại nặng rất cao (JBIC).



Hình 5: Bãi xỉ than của nhà máy Ninh Bình

### 3.1 Khai thác tự phát

Vì bản thân ngành điện và các nhà máy không có chủ trương khai thác tro, hoặc không có điều kiện khai thác, nhân dân quanh khu vực các bãi xỉ than đang khai thác một cách tự phát, chủ yếu là làm gạch xây nhà bằng cách trộn với vài phần trăm xỉ măng và nước (Hình 6).

Lượng khai thác tự phát này rất nhỏ và không nên khuyến khích vì các lý do an ninh và môi trường. Tuy nhiên đây cũng là một gợi ý cho việc sử dụng tro xỉ than trong khi chờ đợi công nghệ xử lý tro với công suất lớn. Ví dụ như việc sử dụng tro làm nền đường, gạch sân phơi, ngói lợp nhà v.v một cách có tổ chức đảm bảo an ninh, vệ sinh và có sự tham gia của chuyên gia.



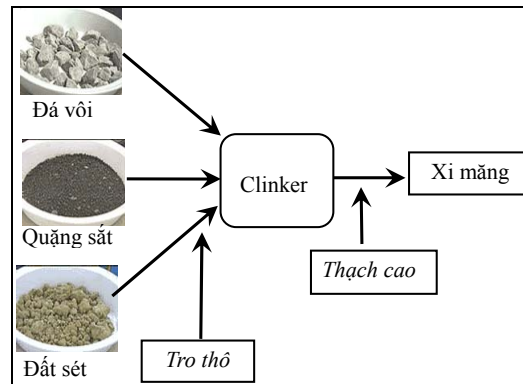
Hình 6: Sử dụng tro xỉ than một cách tự phát làm gạch xây nhà, sân phơi...

### 3.2 Khả năng sử dụng tro xỉ thô thay thế cho đất sét trong sản xuất xi măng

Ở các nước tiên tiến, với các qui định nghiêm ngặt về môi trường, các công ty điện lực thường kết hợp với các công ty sản xuất xi măng để sử dụng toàn bộ tro xỉ than thải ra từ các nhà máy điện. Vì vậy mà không có gì ngạc nhiên nếu nhìn thấy một nhà máy xi măng mọc lên bên cạnh nhà máy nhiệt điện.

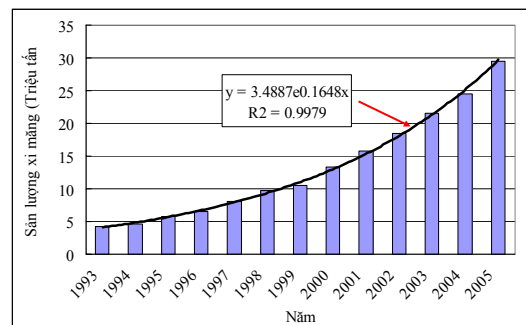
Dù về thành phần hóa học (Bảng 3) tro xỉ than có thể thay thế một phần đất sét (Hình 7) nhưng các nhà sản xuất xi măng không mấy mặn mà vì lượng mất khi nung quá lớn, tạo áp suất cao trong lò nung clinker và nhiều bất lợi khác. Hiện nay chỉ có nhà máy xi măng Nghi Sơn (Thanh Hóa) do Nhật Bản đầu tư đang dự định mua tro xỉ than của nhà máy nhiệt điện Nghi Sơn bằng

hệ thống băng tải vì hai nhà máy này chỉ cách nhau 2km. Giá mua tro xỉ than là 3 USD/tấn, tương đương với giá đất sét.



Hình 7: Sử dụng tro xỉ thô cho xi măng

Sản lượng xi măng trong nước tăng rất đều đặn hàng năm, và dự đoán còn tăng liên tục trong một thời gian dài nữa (Hình 8), trong khi nguyên liệu ngày càng khan hiếm và các qui định về môi trường ngày càng nghiêm ngặt nhưng chỉ khi chất lượng tro được cải thiện thì việc dùng tro trong sản xuất xi măng mới khả thi.



Hình 8: Sản lượng xi măng của Việt Nam

### 3.5 Khả năng sử dụng tro bay để sản xuất xi măng tro bay

Nếu chất lượng tro bay được cải thiện (lượng mất khi nung dưới 6%) thì tro bay có thể được trộn với xi măng để tạo thành xi măng tro bay phục vụ cho việc xây dựng các công trình bê tông khối lớn. Việc trộn tro bay vào xi măng cũng giống như trộn tro bay vào bê tông nhưng ở thời điểm sớm hơn mà thôi. Với chất lượng tro hiện nay, không thể sử dụng tro xỉ than dưới hình thức này.

### 3.4 Khả năng sử dụng tro bay trong bê tông như một loại phụ gia thay thế xi măng

Tương tự như trên, vì lượng mất khi nung (tức là lượng tạp chất) vượt xa mức độ cho phép, chưa thể sử dụng tro bay từ các nhà máy nhiệt điện ở Việt Nam như một loại chất phụ gia cho bê tông. Nếu được cải thiện, tro bay có thể được dùng trong cấp phối của bê tông khối lớn giúp tránh nứt nẻ do nhiệt hydrat hóa, hay sử dụng cho các loại bê tông mới như bê tông đầm lăn, bê tông tự lèn (Xem mục 5)

Với kích thước nhỏ và dạng hạt tròn tuyệt đối (Hình 2), về vật lý tro bay còn có tác dụng lấp đầy các lỗ rỗng trong bê tông, trở thành các “con lăn” giữa các hạt vật liệu làm tăng độ linh động của bê tông hay giảm lượng nước của cấp phối.

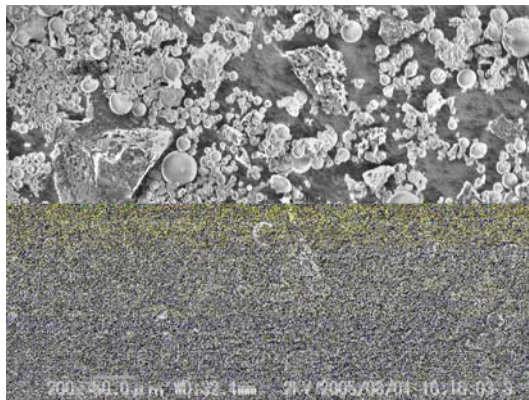
## 4. CÔNG NGHỆ XỬ LÝ TRO

Có nhiều công nghệ để xử lý tro (chủ yếu là để tách than chưa cháy ra khỏi tro, gồm có: phương pháp cơ học, phương pháp tĩnh điện và phương pháp tuyển nổi.

Trong phương pháp cơ học, một dòng khí sẽ được thổi qua khối tro trong các xy lô quay tròn và phân tách tro theo các nhóm kích thước khác nhau. Phương pháp tĩnh điện dùng các băng chuyền đưa tro xỉ than đi qua các điện cực và hạt tro sẽ được tách ra bằng lực hút tĩnh điện, để lại các hạt tro. Trong phương pháp tuyển nổi, dầu sẽ được trộn với tro và nước, than chưa cháy sẽ theo dầu nổi lên và được tách ra ngoài.

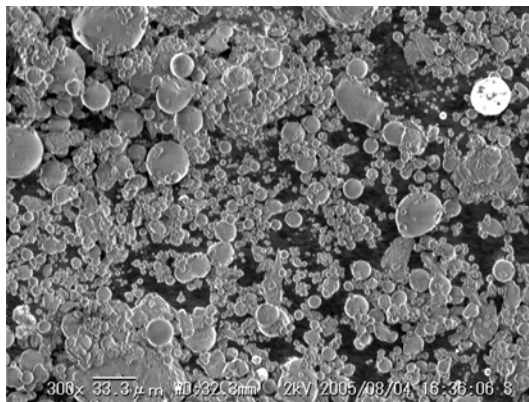
Bất kỳ phương pháp xử lý nào được chọn, cần phải cân nhắc đến khả năng đáp ứng được lượng tạp chất cũng như sự biến động rất cao trong chất lượng tro của các nhà máy Việt Nam.

Tổng công ty Sông Đà đã một lần thử nghiệm nhưng chưa thành công với phương pháp tuyển nổi. Các chuyên gia Nhật Bản đã thử nghiệm thành công với kết quả là lượng mất khi nung dưới 1% nhưng mới ở qui mô phòng thí nghiệm, cần được kiểm chứng ở tỷ lệ lớn hơn. Các hình dưới đây là kết quả kiểm nghiệm tại Viện Khoa Học Công Nghiệp, Đại Học Tokyo. Hình 9, 10 là hình chụp tro bay trước và sau khi xử lý bằng phương pháp tuyển nổi, bằng kính hiển vi điện tử. Trong Hình 11 là phần than đã được tách ra.

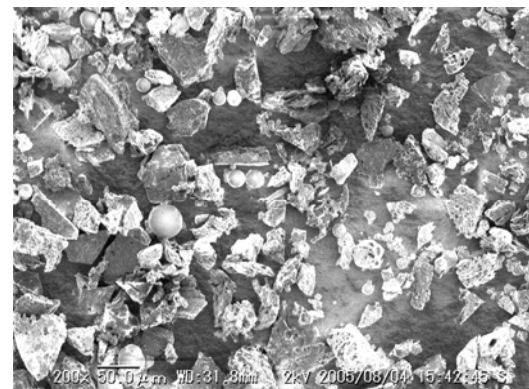


Hình 9: Tro xỉ than (mịn) trước khi xử lý

Có thể nhìn thấy trong Hình 9 các hạt tròn của tro trộn lẫn với các hạt có góc cạnh của than chưa cháy hết. Sau khi xử lý, hầu hết các hạt trong hình 10 có hình dáng tuyệt đối tròn, và rất ít các hạt có góc cạnh.



Hình 10: Tro xỉ than sau khi xử lý



Hình 11: Than chưa cháy được tách ra từ tro

## 5. VÀI VÍ DỤ VỀ SỬ DỤNG TRO NHƯ PHỤ GIA TRONG BÊ TÔNG

Bảng 4 giới thiệu các cấp phối bê tông có sử dụng tro bay với hàm lượng lên đến 180kg trên một mét khối bê tông.

Bê tông tự lèn là một loại bê tông có độ linh động cao có thể lấp đầy khuôn và các góc ngách mà không cần đến tác động đầm lèn từ bên ngoài. Lượng tro sử dụng là 180kg.

Bê tông đầm lăn được sử dụng trong việc xây dựng mặt đường và đập thủy điện. Loại bê tông này thô ráp, ít nước và sử dụng cốt liệu to cùng với tro bay để giảm nhiệt hydrat hóa của xi măng. Lượng tro sử dụng là xấp xỉ 50kg/mét khối.

Tổng công ty điện lực Việt Nam đang đầu tư dây chuyền xử lý tro của nhà máy Phả Lại 2 với kinh phí đầu tư lên đến 8 triệu Đô la Mỹ. Cần một lượng tro 20.000 tấn/tháng để phục vụ việc xây dựng thủy điện Sơn La bằng công nghệ bê tông đầm lăn. Với tổng thể tích bê tông cho đập chính là 5 triệu mét khối cần 270.000 tấn tro bay.

Bảng 4: Một vài ví dụ sử dụng tro trong bê tông

	W (kg)	C (kg)	Tro (kg)	S (kg)	G (kg)	SP (%C)
Bê tông tự lèn	163	418	180	712	783	1.4
Bê tông đầm lăn	95	217	54	923	1242	2.7
Bê tông khối lớn	180	280	120	800	1200	2.7
Bê tông thường	200	400	0	787	1100	3.9

*Ghi chú: Trong bảng trên, W, C, S, G, SP thay thế cho hàm lượng của nước, xi măng, cốt liệu mịn, cốt liệu thô và phụ gia dẻo trên một mét khối bê tông.*

Ngoài ra, với các bê tông khối lớn, để tránh nứt nẻ và tăng cường độ, người ta thường thay thế từ 15 đến 30% xi măng trong cấp phối bằng tro bay.

Với bê tông phun dùng trong xây dựng đường hầm, việc sử dụng tro bay sẽ giúp giảm thiểu lượng bê tông rơi xuống khi phun.

Trong các công trình ngầm, hay những nơi có khả năng bị axit xâm thực, việc sử dụng tro sẽ làm tăng tính bền axit lên rất nhiều.

## 6. KẾT LUẬN

- Một lượng lớn tro xỉ than được thải ra từ các nhà máy nhiệt điện, nhưng vì chất lượng thấp, đặc biệt là lượng mất khi nung quá cao nên không thể sử dụng tro xỉ than cho việc sản xuất xi măng hay làm phụ gia bê tông.
- Về kinh tế, xử lý một tấn sẽ tốn 40 Đô la Mỹ. Nếu bán ra với giá gần bằng giá xi măng (vì thực ra tro bay cũng là một loại chất kết dính) thì hiệu quả kinh tế có thể nhìn thấy rõ. Ngoài ra, nếu tính cả những giá trị mang lại từ việc môi trường được cải thiện, và đất đai lẽ ra dùng làm bãi xỉ được tiết kiệm, thì hiệu quả kinh tế là rất lớn.
- Trong khi chờ đợi các qui trình xử lý tro được đưa vào sử dụng, nên tìm kiếm các giải pháp khác để sử dụng tro xỉ than, giảm thiểu tác động môi trường và lãng phí tài nguyên. Ví dụ như sản xuất gạch cho sân chơi, đường nông thôn, nhà tạm, hoặc dùng tro làm vật liệu nền đường, phân bón, v.v.
- Cần xúc tiến hơn nữa các nghiên cứu sử dụng tro xỉ than trong bê tông và sản xuất xi măng để sẵn sàng cho việc sử dụng 100% tro xỉ than ở Việt Nam trong tương lai gần như các nước trong khu vực đã tiến hành.
- Khi sản xuất 1 tấn xi măng, sẽ thải ra một tấn khí CO<sub>2</sub>, vì vậy lượng tro bay thay thế xi măng trong bê tông cũng chính là lượng khí tương ứng mà ta có thể cắt giảm. Vì vậy, cần nghiên cứu khả năng áp dụng cơ chế mật dịch CDM trong nghị định Kyoto mà Việt Nam đã ký kết (Clean Development Mechanism) để tìm kiếm cơ hội được đầu tư xử lý tro xỉ than từ các nước phát triển khi họ muốn trao đổi quyền thải khí nhà kính của Việt Nam.

### LỜI CẢM ƠN

*Người viết xin chân thành cảm ơn ông Kazuki Masuda, công ty tư vấn và thiết kế điện lực Tokyo vì sự hỗ trợ về tư liệu và những thảo luận hữu ích cho bài viết này.*

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. JBIC, (2003), Environment improvement and Pollution Prevention by Effective Recycling of Industrial and Domestic Waste in Vietnam, Draft Final Report.
2. Trang chủ của Hiệp Hội Tro Xi Than Nhật Bản: <http://www.japan-flyash.com/japan-flyash/index.html>.

