

TRO BAY VÀ ỨNG DỤNG TRONG XÂY DỰNG ĐƯỜNG Ô TÔ VÀ SÂN BAY TRONG ĐIỀU KIỆN VIỆT NAM

PSG. TS. PHẠM HUY KHANG

Bộ môn Đường Ô tô và sân bay

Khoa Công trình

Trường Đại học Giao thông Vận tải

Tóm tắt: Bài báo trình bày những nghiên cứu mới nhất về tro bay đang được tiến hành ở Việt Nam trong lĩnh vực xây dựng giao thông nói chung và trong xây dựng đường ô tô và sân bay nói riêng. Hiện nay, nguồn tro bay tại các nhà máy nhiệt điện lớn nhất nước ta đang thải ra rất nhiều, nếu tận dụng được loại vật liệu này thì không những giải quyết được vấn đề kinh tế mà còn giải quyết được vấn đề môi trường, một thứ không thể tính bằng tiền.

Summary: This article introduces the latest researches on flying ash, which are being carried out in Vietnam in transport construction in general and in highways and air field construction in particular. Currently, the biggest thermal power mills in our country are disposing a lot of flying ash. Making use of this material is not just an economic solution but also a solution to the environment, which cannot be paid in cash.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất nước ta đang chuyển biến mạnh mẽ từng ngày, chúng ta đang dốc toàn bộ sức lực, tiền của và trí tuệ để xây dựng cơ sở hạ tầng cho một đất nước công nghiệp văn minh, dân giàu nước mạnh. Trong cuộc kiến thiết đó không thể thực hiện được nếu chỉ trông cậy vào nguồn tiền đi vay, không thể trông cậy vào nguồn tài nguyên vốn có hạn của nước ta. Trong điều kiện đó, chúng ta phải biết phát huy mọi nguồn lực, trong đó có nguồn tài nguyên chất xám của đội ngũ cán bộ khoa học kỹ thuật. Một trong những vấn đề đó sẽ được trình bày trong bài viết này, đó là nghiên cứu tận dụng phế thải của công nghiệp điện (các nhà máy nhiệt điện) thải ra để sản xuất 1 loại phụ gia cực quý cho bê tông xi măng và một số lĩnh vực khác.

Đây là một vấn đề đã được triển khai có hiệu quả, đang được áp dụng thử nghiệm ở nước ta.

II. NỘI DUNG

1. Vật liệu tro bay

Tro bay

Tro bay (tên tiếng Anh là fly ash), phần mịn nhất của tro xỉ than. Gọi là tro bay vì người ta dùng các luồng khí để phân loại tro: Khi thổi một luồng khí nhất định thì hạt to sẽ rơi xuống trước và hạt nhỏ sẽ bay xa hơn.

Tro bay là một loại puzzolan nhân tạo, là tro đốt của than cám nên bản thân nó đã rất mịn, có cỡ hạt từ 1 - 10 μ m, trung bình 9 - 15 μ m. Tro bay được phân ra hai loại với các đặc điểm khác nhau: loại C có hàm lượng CaO \geq 5% và thường bằng 15 - 35%. Đó là sản phẩm đốt than linhít hoặc than chứa bitum, chứa ít than chưa cháy, thường < 2%. Loại F có hàm lượng CaO < 5%, thu được từ việc đốt than antraxit hoặc than chứa bitum, có hàm lượng than chưa cháy nhiều hơn, khoảng 2 - 10%. Tro bay Phả Lại thuộc loại F.

Do đốt không tốt, nên hàm lượng than chưa cháy khá cao, tới $\geq 20\%$.

Nguồn vật liệu tro bay

Được biết, hằng năm ước tính các Nhà máy nhiệt điện trên cả nước thải ra khoảng 1,3 triệu tấn tro bay, đến năm 2010 sẽ là 2,3 triệu tấn/năm. Trung bình, hiện mỗi ngày Nhà máy Nhiệt điện Phả Lại 2 (Hải Dương) thải ra 3.000 tấn tro xỉ, trong đó 30% là than chưa cháy hết, còn lại là tro bay rất mịn. Do hàm lượng than dư này không cao, nên khó tận thu làm nhiên liệu đốt, mà thường được thải thẳng ra hồ chứa. Cùng với lượng tro xỉ tương đương của Nhiệt điện Phả Lại 1, mỗi ngày hai nhà máy này đang xả lượng chất thải khổng lồ vào môi trường, lấp đầy hai hồ chứa sâu mấy chục mét (hình 1).



Hình 1. Bãi chứa phế thải tro bay tại nhà máy nhiệt điện Phả Lại – Việt Nam

- Vấn đề hiện nay là sản xuất tro bay như thế nào.

Hiện công nghệ từ nước ngoài không thể áp dụng cho tuyển tro bay ở Việt Nam, nhất là ở Nhà máy nhiệt điện Phả Lại do đặc điểm khác biệt về công nghệ đốt và chất lượng than của nhà máy như: hàm lượng than trong tro bay quá cao (khoảng 30%).

- Những nghiên cứu của TS Nguyễn Hồng Quyền, Viện Khoa học vật liệu thuộc

Viện Khoa học Việt Nam và Công ty CP Công nghiệp và Dịch vụ Cao Cường đã xây dựng nhà máy thu hồi chế biến tro bay. Dự án được tiến hành tháng 7/2006 với công suất thiết kế 80 nghìn tấn sản phẩm/năm. Thiết bị máy móc được nhập từng phần từ Trung Quốc, xây dựng trên khu đất gần 10 nghìn m², tổng vốn đầu tư là 17,7 tỉ đồng. Hiện nay dây chuyền đã đi vào sản xuất ổn định với công suất 200 tấn/ngày, dự kiến công suất sẽ được nâng lên khi một dây chuyền nữa được đưa vào hoạt động vào cuối năm nay. Sản phẩm làm ra đã được thị trường, các nhà thầu đánh giá cao, đặc biệt công ty vinh dự trở thành nhà cung cấp chính thức sản phẩm tro bay cho Dự án thủy điện Sơn La, Dự án thủy điện Bản Chát, Tổng Công ty xây dựng Hà Nội, Công ty CP VLXD Sông Đáy, Dự án nhiệt điện Quảng Ninh I, II và các Nhà máy bê tông trong nước.

- Điện lực Việt Nam (EVN) cũng đã có dự án sản xuất phụ gia kết dính bê tông từ tro bay nhiệt điện Phả Lại sẽ đi vào sản xuất góp phần giải quyết kịp thời nhu cầu phụ gia bê tông cho công nghệ bê tông đầm lăn trong xây dựng các công trình nhà máy thủy điện, nhất là Thủy điện Sơn La (hình 2).



Hình 2. Nhà máy sản xuất tro bay tại nhà máy nhiệt điện Phả Lại – Việt Nam

2. Các thành phần chủ yếu và tính chất của tro bay Phả Lại

Đó là phế thải mịn thu được do việc đốt than ở nhà máy nhiệt điện và được chuyển từ buồng đốt qua nồi hơi bởi ống khói. Tro bay là một loại puzzolan nhân tạo có các silic oxít, nhôm oxít, canxi oxít, manhê oxít và lưu huỳnh oxít. Ngoài ra, có thể chứa một lượng than chưa cháy, yêu cầu không được quá 6% trọng lượng tro bay. Tro bay càng mịn càng tốt. Đường kính của phần lớn các hạt nằm trong khoảng nhỏ hơn 1 μm tới 100 μm , tỷ diện khoảng 250 đến 600 m^2/kg .

Các kết quả đã nghiên cứu lấy từ mẫu hồ chứa ở Phả Lại, các mẫu tro bay được phơi khô ngoài không khí sau đó được bảo quản trong túi ni lông. Thành phần tro bay khô này được thí nghiệm cho kết quả như sau:

Thành phần hoá học	Si_2O_2	A_2O_3	Fe_2O_3	CaO	Na_2O
% trọng lượng	53,2	24,2	6,38	2,17	0,44

3. Ứng dụng vật liệu tro bay trong xây dựng công trình

Tro bay - vật liệu làm bê tông xây dựng

Tro bay vốn là phế liệu của các nhà máy nhiệt điện chạy bằng than cám lúc này đây đã trở thành một mặt hàng vật liệu xây dựng (VLXD) được nhiều người quan tâm. Nhà máy Nhiệt điện Phả Lại, nguồn cung cấp tro bay duy nhất đã được nhiều người tìm đến và viếng thăm nhà máy kể cả khách nước ngoài. Sở dĩ tro bay được quan tâm như thế, vì như một tài liệu kinh điển về bê tông đã viết: tro bay là một puzzolan phổ biến nhất cho bê tông. Khi nhu cầu nhiều mà tro bay lại không

đủ cung cấp. Có nhiều người còn lo rằng nếu quyết định dùng tro bay trong bê tông cho công trình lớn như vậy, liệu có đủ tro bay để dùng và việc cung cấp có kịp tiến độ thi công không? và rồi đường sá xa xôi như thế, giá tro bay sẽ đội lên, thì giá phế phẩm tro bay và chính phẩm xi măng có khi xấp xỉ nhau. Có dự án xây dựng biết lo xa tính trước và để giữ thể chủ động trong thi công đã quyết định thay thế tro bay bằng một loại puzzolan thiên nhiên nào đó ở gần công trình xây dựng, đó cũng là điều tốt: sử dụng tro bay trong xây dựng giống như đi săn, bằng một mũi tên bắn được 3 con thỏ, có nghĩa là đạt được 3 lợi ích không nhỏ chút nào: một là ngành xây dựng có phụ gia khoáng hoạt tính pha vào xi măng và bê tông để cải thiện tính chất của nó theo hướng mong muốn, hai là nhà máy nhiệt điện có thêm lợi ích và ba là môi trường không bị ô nhiễm. Hồ chứa tro bay Phả Lại là một kho vàng đen nho nhỏ, có lúc vơi, đầy, nhưng không bao giờ cạn. Ở Trung Quốc tro bay thừa thải sẵn sàng bán cho ta khi có yêu cầu, nhưng phí vận tải sẽ rất cao. Nhu cầu sử dụng tro bay ở VN là như vậy, còn việc nghiên cứu tro bay ở nước ta thì sao? Trước khi dùng tro bay ở các dự án, các phòng thí nghiệm đều phải thiết kế thành phần bê tông tro bay. Cũng có một số đề tài nghiên cứu bê tông mác cao, bê tông đầm cán, bê tông nhựa dùng tro bay nhiệt điện Phả Lại, tuy nhiên trong nghiên cứu chỉ mới quan tâm đến độ dẻo, cường độ và tính chống thấm của bê tông. Một số người cho rằng dùng từ "tro bay Phả Lại" có lẽ không thích hợp, mà gọi là tro tuyển Phả Lại, thì đúng nghĩa hơn, vì tro ở đây không lấy trực tiếp từ bộ lọc ở ống khói, mà tro được thải ra hồ, rồi được vớt lên và xử lý than chưa cháy (tuyển nổi), sau đó mới sấy khô và đưa đi sử dụng. Tất nhiên bản chất tro tuyển Phả

Lại cũng giống như tro bay của nước ngoài, nên cứ quen gọi là tro bay. Tro bay cũng được đưa vào tiêu chuẩn ở nước ta. Tiêu chuẩn này được viết theo tiêu chuẩn của Mỹ ASTM - C618 - 94A.

- Tro bay có thể làm tăng hoặc làm giảm độ dẻo tức là giảm hoặc tăng lượng nước yêu cầu của hỗn hợp bê tông, điều đó tùy thuộc vào hàm lượng than chưa cháy và độ mịn của tro bay. Việc làm tăng lượng nước yêu cầu được giải thích bằng việc hút nước của các phần tử cacbon (than chưa cháy), sự cản trở giữa các hạt tro bay lớn, cũng như cốt liệu làm cho pha hồ có độ nhớt cao. Như vậy tro bay loại F có thể làm giảm độ dẻo của hỗn hợp cacbon cao (biểu thị bằng lượng mất khi nung). Việc làm giảm lượng nước yêu cầu có thể do các nguyên nhân: hạt tro bay tròn nhẵn dễ dịch chuyển và thể tích hồ trong bê tông tăng lên (do tro bay nhẹ hơn xi măng, nên bay là giảm hàm lượng khí trong bê tông nó có tác dụng chống băng giá). Hàm lượng cacbon (lượng mất khi nung) lớn trong tro bay loại F gây nên sự cố này. Như vậy, qua một số tư liệu nêu trên chúng ta thấy rõ các vấn đề quan trọng sau đây:

1. Ảnh hưởng của tro bay đối với hầu hết các tính chất của bê tông;

2. Ảnh hưởng xấu của hàm lượng than chưa cháy chủ yếu là tăng lượng nước cần thiết, tạo ra những hạt thô trong tro bay và giảm lượng khí trong hỗn hợp bê tông;

3. Tro bay loại C nói chung tốt hơn tro bay loại F, riêng về chống Sunfat có kém hơn, ở nước ta hiện nay mới chỉ dùng tro bay Phả Lại thuộc loại F.

- Ứng dụng tro bay không chế nhiệt và giảm lượng xi măng trong bê tông khối lớn.

Có nhiều biện pháp để giảm ứng suất

nhật trong bê tông khối lớn như: Dùng xi măng ít tỏa nhiệt; giảm thiểu lượng dùng xi măng; tăng Dmax; độn đá hộc; làm lạnh nước cốt liệu; giảm chiều dày khối lượng khoảng đổ; dùng ống tỏa nhiệt. Trong các biện pháp trên thì biện pháp sử dụng các loại phụ gia hoạt tính để thay thế một phần xi măng, giảm nhiệt thủy hóa - nguyên nhân tăng nhiệt độ trong bê tông tạo nên ứng suất gây nứt nẻ trong bê tông khối lớn là biện pháp không chế nhiệt có hiệu quả nhất. Ngoài ra phụ gia còn làm giảm lượng xi măng trong bê tông.

Các loại phụ gia trên phải đảm bảo yêu cầu chính:

+ Tổng lượng ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{FeO}_3$)% lớn hơn 70%

+ Hàm lượng SO_3 % nhỏ hơn 4%

+ Độ ẩm % nhỏ hơn 3%

+ Mất khi nung % nhỏ hơn 10%

+ Chỉ số hoạt tính 28 ngày lớn hơn 75%

+ Độ mịn (sét sàng 45 mm) % nhỏ hơn 34%

- Dùng tro bay sản xuất bê tông tự đầm phục vụ cho các công trình xây dựng lớn.

Bê tông tự lèn là bê tông có khả năng chảy dưới trọng lượng bản thân và làm đầy hoàn toàn cốt pha thậm chí trong cả những nơi dày đặc cốt thép mà không cần bất cứ tác động cơ học nào mà vẫn đảm bảo tính đồng nhất. Nói một cách khác, bê tông tự lèn là bê tông có khả năng tự lèn chặt. Khả năng tự lèn chặt là năng lực tiềm tàng của bê tông có liên quan đến khả năng đổ. Với khả năng này, bê tông có thể làm đầy và lèn chặt mọi góc cạnh của cốt pha bằng trọng lượng bản thân nó mà không cần đầm trong quá trình đổ bê tông.

Bê tông tự lèn cũng giống như bê tông

thông thường được chế tạo từ các vật liệu cấu thành như chất kết dính xi măng, cốt liệu, nước và phụ gia.

Sự khác nhau cơ bản trong công nghệ thi công bê tông tự lèn là không có công đoạn tạo chấn động lèn chặt bê tông. Để làm đầy cốp pha bằng trọng lượng bản thân nó, bê tông tự lèn cần đạt khả năng chảy cao đồng thời không bị phân tầng. Vì vậy đặc trưng cơ bản của loại bê tông này là sự cân bằng giữa độ chảy và sự không phân tầng của hỗn hợp bê tông. Đạt được điều này, bê tông tự lèn cần có các yêu cầu sau:

- Sử dụng phụ gia siêu dẻo để đạt khả năng chảy dẻo cao của hỗn hợp bê tông;

- Sử dụng hàm lượng lớn phụ gia mịn để tăng độ linh động của vữa xi măng;

- Hàm lượng cốt liệu lớn trong bê tông ít hơn so với bê tông thông thường.

Ngoài các đặc tính cơ bản nói trên, đặc tính chế tạo và thi công của bê tông tự lèn cũng khác so với bê tông thường như sau:

Sự bắt đầu và kết thúc ninh kết của bê tông tự lèn có khuynh hướng chậm hơn so với bê tông thường.

Khả năng bơm của bê tông tự lèn cao hơn so với bê tông thường.

Do sự nhạy cảm lớn dẫn đến dao động chất lượng và sự cố trong khi trộn của vật liệu nên bê tông tự lèn có yêu cầu về kiểm tra chất lượng, kiểm tra sản xuất và kiểm tra thi công khắt khe hơn bê tông thường. Do không thực hiện việc rung động làm chặt, yêu cầu quan tâm đến thời gian duy trì chất lượng cũng như độ chảy lớn hơn bê tông thường.

4. Ứng dụng trong xây dựng đường ô tô và sân bay

Việc sử dụng phụ gia tro bay trong xây dựng đường đã được nghiên cứu bước đầu và chưa được ứng dụng nhiều trong sản xuất. Dưới đây là một số hướng nghiên cứu về vấn đề này.

- + Trong việc xây dựng các loại mặt đường cứng (đường ô tô và mặt đường sân bay), cũng có các yêu cầu như đối với các loại công trình khác sử dụng bê tông. Những vấn đề cơ bản ở đây là : Yêu cầu về cường độ, về không chế phát sinh nhiệt chống nứt, về công tác đầm lèn bê tông vv... Nếu nghiên cứu sử dụng phụ gia tro bay chắc chắn sẽ đạt hiệu quả cao.

- + Với tính chất của tro bay, nếu chúng chiếm 1 tỷ lệ hợp lý trong chất dính kết của cấp phối đá dăm sẽ tăng độ dính kết, giảm độ phân tầng cho cấp phối đá dăm, tăng cường độ cho vật liệu.

- + Trong bê tông nhựa, theo các tài liệu của Mỹ, tro bay còn làm phụ gia cho bê tông nhựa, giảm lượng nhựa đồng thời tăng ổn định dính bám giữa các cốt liệu, chống hoá già cho bê tông nhựa.

- + Trong đất gia cố, nếu dùng đất gia cố với tro bay sẽ có cường độ khá cao, loại vật liệu này hoàn toàn có thể sánh với gia cố vôi và một số hoá chất khác. Loại đất gia cố này dùng làm móng đường hoặc gia cố lề, mái dốc ta luy sẽ có hiệu quả cao vì độ ổn định và tính dính kết của nó.

III. KẾT LUẬN

Phát triển luôn đi đôi với việc gìn giữ môi trường. Tro xỉ than không phải là rác thải nếu chúng ta biết tìm cách sử dụng nó một cách hữu ích. Chúng ta đang đứng nhìn hàng

trăm tấn tro đang bị đổ đi hàng năm và môi trường đang bị hủy hoại hàng ngày. Khi đất nước ta còn nghèo, việc cấp bách xây dựng các nhà máy nhiệt điện để đóng góp cho quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hoá đất nước đã làm cho chúng ta quên đi, hay đành phải nhắm mắt làm ngơ vì điều kiện không cho phép thực hiện các giải pháp bảo vệ môi trường. Nhưng bây giờ đã đến lúc ta bắt đầu nhìn nhận vấn đề một cách nghiêm túc, tìm ra giải pháp với các vấn đề môi trường để con cháu của chúng ta không phải sống trên đồng rác mà cha anh chúng để lại. Ngành điện hay bất cứ ngành nào rồi sẽ phải coi trọng hơn các vấn đề về môi trường, vì nó không phải là chuyện của người ngoài nữa. Một ngày nào đó, rồi sẽ chẳng lạ lùng gì khi bên cạnh nhà máy điện, nhà máy thép là các nhà máy xi măng, để hầu như 100% tro xỉ than và xỉ lò cao, từ chỗ là rác thải công nghiệp thành chỗ được sử dụng như những nguyên vật liệu quan trọng

Bên cạnh đó, cũng cần có những chế tài, luật lệ ép buộc cũng như khuyến khích việc tái sử dụng rác thải công nghiệp. Ví dụ như ở bang California, người ta quy định rằng trong công trình đường xá do chính quyền bang đầu tư tối thiểu 25% vật liệu xây dựng phải lấy từ rác thải công nghiệp. Ngoài ra các nhà máy xi măng sử dụng tro than trong sản xuất thì được giảm thuế. Tại Nhật Bản, trước đây các nhà máy điện cũng thải tro ra môi trường tự nhiên, nhưng do luật môi trường hiện nay khá nghiêm ngặt, họ phải chủ động xây dựng nhà máy xi măng hay liên kết với các công ty khác để sử dụng tro xỉ than một cách hiệu quả. Ở Miền Nam, nhất là đồng bằng sông Cửu Long, lượng tro trấu từ các lò nung gạch và nhà máy phát điện bằng vỏ trấu cũng tương đối lớn, và

ta hoàn toàn có thể sử dụng lượng tro này. Những nghiên cứu tương tự về việc sử dụng tro trấu trong bê tông đã được thực hiện ở Nhật Bản cách đây 20 năm và người ta đã chứng minh rằng tro trấu hoàn toàn có thể được sử dụng rất tốt, không kém gì tro bay từ than. Quy hoạch phát triển nguồn điện, trong giai đoạn 2006 - 2010, sẽ khởi công đưa vào vận hành khoảng 40 dự án thủy điện có quy mô công suất từ 30 MW trở lên, tổng công suất khoảng 4.850 MW. Các dự án này dự kiến sử dụng 70% khối lượng bê tông đầm lăn với khoảng 12,6 triệu m³ (riêng thủy điện Sơn La là 4,4 triệu m³); do vậy, sẽ cần khoảng 1,7 - 2 triệu tấn phụ gia. Còn giai đoạn sau năm 2010, nhu cầu phụ gia cho bê tông đầm lăn vào khoảng 200.000 - 300.000 tấn/năm.

Bên cạnh đó, nhu cầu tro bay của ngành xây dựng giao thông (đặc biệt là ngành cầu đường-sân bay) chắc chắn sẽ rất lớn. Để có thể tiến hành sử dụng đại trà, cần phải tiến hành các nghiên cứu khoa học thực nghiệm để hình thành các quy trình quy phạm tiến tới thúc đẩy ứng dụng này vào trong thực tế.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Đức Chuy, Trần Thị Mây, Nguyễn Thị Thu - Khoa Hoá trường ĐHSP Hà nội. Nghiên cứu chuyển hoá tro bay Phả Lại thành sản phẩm chứa Zeolit và một số tính chất đặc trưng của chúng. Tạp chí khoa học số 4 năm 2002.
- [2]. KS. Dương Khánh Toàn - Tổng giám đốc công ty Sông Đà (theo "VLĐDD"). Ứng dụng phụ gia Pugolan, Tro bay làm phụ gia bê tông trong xây dựng đập thủy điện ở Việt Nam
- [3]. Bê tông đầm lăn: Phòng Bê tông nặng Viện Chuyên ngành Bê tông - Viện KHCN Xây dựng (ICT/IBST) Tel: 04 8360248. E-mail:
- [4]. Tro bay - vật liệu làm bê tông xây dựng. Tạp chí Người xây dựng ♦