

Cơ sở khoa học và nội dung xây dựng TCCS sử dụng tro xỉ nhiệt điện trong xây dựng đường giao thông

Nguyễn Thị Nụ^{1,*}, Bùi Trường Sơn¹, Nhữ Việt Hà¹, Phùng Hữu Hải¹

¹ Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Báo cáo giới thiệu nội dung xây dựng tiêu chuẩn cơ sở (TCCS) sử dụng tro xỉ nhiệt điện trong xây dựng đường giao thông. Xây dựng TCCS được xuất phát từ yêu cầu cần có những căn cứ pháp lý để nghiên cứu loại vật liệu mới (tro xỉ) của nhóm nghiên cứu về chất thải rắn, được biên soạn và công bố tại phòng thí nghiệm LAS – XD 928. TCCS có đầy đủ các nội dung về phạm vi áp dụng; tài liệu viện dẫn; thuật ngữ và định nghĩa; quy trình lấy mẫu và thử nghiệm trong phòng với mẫu tro xỉ nhà máy nhiệt điện; quy trình thiết kế và thực nghiệm trong phòng sử dụng xi thay thế cốt liệu mịn, thô và tro bay thay thế xi măng trong thành phần bê tông xi măng; quy trình thiết kế và thực nghiệm trong phòng sử dụng tro xỉ kết hợp với xi măng, đá dăm làm lớp móng trong kết cấu áo đường giao thông; quy trình thiết kế và thực nghiệm trong phòng sử dụng tro bay kết hợp xi măng trộn với đất làm lớp móng trong kết cấu áo đường; quy trình thử nghiệm đoạn đường thử tại hiện trường và kiểm tra, đánh giá chất lượng; quy trình thi công đại trà tuyến đường giao thông nông thôn. TCCS là cơ sở và là căn cứ pháp lý để nghiên cứu và tái sử dụng tro xỉ các nhà máy nhiệt điện đốt than đối với các đề tài nghiên cứu được thực hiện tại cơ sở.

Từ khóa: Tiêu chuẩn cơ sở; tro xỉ; xây dựng; đường giao thông.

1. Đặt vấn đề

Tại Việt Nam, việc xây dựng và phát triển nhiệt điện đốt than đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp điện cho mạng lưới quốc gia. Tuy nhiên, các nhà máy này cũng thải ra một khối lượng rất lớn chất thải rắn (tro xỉ). Mặc dù theo thiết kế các nhà máy nhiệt điện đốt than đều có các bãi chứa xi thải chứa được hàng chục năm, nhưng những vấn đề về môi trường không hề giảm khi phát sinh hàng loạt các vấn đề ô nhiễm như ô nhiễm khói bụi, nước rò rỉ và kim loại nặng. Bởi vậy, vấn đề hết sức cấp bách hiện nay là cần tái sử dụng nguồn vật liệu này, nhằm giảm lượng tro xỉ thải và giải quyết hàng loạt các vấn đề về môi trường phát sinh.

Trên thế giới, tro xỉ thải có thể ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, đặc biệt trong lĩnh vực xây dựng đường giao thông. Hiệp hội tro bay của Mỹ [American Coal Ash Association, 2003] đã đưa ra những ứng dụng của tro bay trong lĩnh vực giao thông cũng như các phương pháp nghiên cứu chúng. Hiệp hội phát triển tro bay Australia [Ash Development Association of Australia – ADAA, 2009] cũng đưa ra hướng dẫn việc sử dụng tro bay trong thành phần bê tông. Có thể thấy, việc tái sử dụng tro xỉ các nhà máy nhiệt điện đốt than đã và đang đẩy mạnh trên thế giới.

Tại Việt Nam, đã có những nghiên cứu về việc sử dụng chúng [Bùi Anh Tuấn, 2016; Chu Thị Hồng Nhạn, Trần Ngọc Huy and Nguyễn Hữu Trí, 2014; Đỗ Văn Nụ, 2010; Nguyễn Mạnh Thủy và Đỗ Đức Tuấn, 2005, Hoàng Minh Đức, Nguyễn Kim Thịnh, 2015, Đặng Công Hường, 2017], tuy nhiên vẫn chưa có những hướng dẫn kỹ thuật về việc sử dụng tro xỉ trong xây dựng đường giao thông. Chính vì vậy, việc xây dựng tiêu chuẩn cơ sở để hướng dẫn việc nghiên cứu tái sử dụng tro xỉ trong xây dựng giao thông là hết sức cần thiết.

2. Cơ sở khoa học và các căn cứ để xây dựng TCCS

Các phòng thí nghiệm thuộc lĩnh vực xây dựng khi thực hiện các phép thử hoặc các nghiên cứu tro xỉ chưa có tiêu chuẩn để thực hiện, có thể xây dựng các TCCS để áp dụng trong đơn vị của mình. Việc xây dựng TCCS dựa trên cơ sở pháp lý là Thông tư 21/2007/TT-BKHCN ngày 28 tháng 9 năm 2007 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ về việc Hướng dẫn xây dựng và áp dụng tiêu chuẩn. Còn TCCS là tiêu chuẩn sản phẩm, hàng hóa, dịch vụ, môi trường do cơ sở xây dựng và công bố để áp dụng trong các hoạt động cơ sở. Do vậy, TCCS do phòng thí nghiệm lập ra là tiêu chuẩn nghiên cứu tro xỉ để áp dụng trong hoạt động tại phòng thí nghiệm.

* Tác giả liên hệ

Email: nguyenthinu@hmg.edu.vn

TCCS có thể được dựa trên việc xây dựng mới hoặc lựa chọn tiêu chuẩn quốc tế hay trong nước tương ứng; hoặc xây dựng dựa vào những kết quả nghiên cứu khoa học và công nghệ; hoặc sửa đổi tiêu chuẩn hiện hành.

Quy trình xây dựng TCCS theo sơ đồ sau:

- Ký hiệu: TCCS A:B/XXX; A-số hiệu TCCS; B- Năm ban hành TCCS; XXX- chữ viết tắt tên cơ sở công bố;

- Nội dung TCCS: Mục lục; phần thông tin mở đầu; phần thông tin cơ bản (phần khái quát, phần kỹ thuật); phần thông tin bổ sung.

- Trình tự, thủ tục xây dựng TCCS gồm việc lập kế hoạch xây dựng, biên soạn dự thảo, tổ chức lấy ý kiến cho dự thảo, tổ chức hội nghị chuyên đề về dự thảo; xử lý ý kiến và hoàn chỉnh dự thảo; lập hồ sơ dự thảo; thẩm tra dự thảo; công bố và in ấn TCCS.

Cơ sở khoa học của việc lập TCCS:

- Dựa trên kết quả nghiên cứu tính chất tro xỉ của nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn, An Khánh và một số tài liệu nghiên cứu của một số các tác giả [Bùi Anh Tuấn, 2016; Chu Thị Hồng Nhạn, Trần Ngọc Huy và Nguyễn Hữu Trí, 2014; Đỗ Văn Nụ, 2010; Nguyễn Mạnh Thủy và Đỗ Đức Tuấn, 2005, Hoàng Minh Đức, Nguyễn Kim Thịnh, 2015; Đặng Công Hoàng, 2017]. Thành phần tro bay gần giống với thành phần xỉ măng, còn xỉ đáy lò có thể tương ứng với cấp phối cát hoặc đá dăm trong xây dựng.

Các kết quả nghiên cứu của Nhóm nghiên cứu cho thấy có thể sử dụng các tiêu chuẩn tương ứng với cát, đá tự nhiên để thí nghiệm phân tích tro xỉ.

3. Nội dung TCCS sử dụng tro xỉ nhiệt điện trong xây dựng đường giao thông

TCCS sử dụng tro xỉ nhiệt điện trong xây dựng đường giao thông được phòng thí nghiệm Địa kỹ thuật công trình LAS –XD 928, Bộ môn Địa chất công trình, trường Đại học Mỏ - Địa chất ban hành mang ký hiệu TCCS 01:2017/Humg và được xây dựng theo quy định tại khoản 3 Điều 11; Điều 20 - Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật của Việt Nam [Số 68/2006/QH11].

Nội dung chủ yếu của TCCS 01:2017/Humg gồm 9 nội dung.

1) Phạm vi áp dụng trong việc tái sử dụng các chất thải tro xỉ nhiệt điện đốt than thay thế thành phần của vật liệu để xây dựng đường giao thông.

2) Tài liệu viện dẫn liên quan đến các tiêu chuẩn thiết kế đường giao thông và các yêu cầu kỹ thuật của đường giao thông; các tiêu chuẩn thí nghiệm TCVN trong phòng xác định các tính chất kỹ thuật của đất, cốt liệu, cát, phụ gia khoáng, tro bay đã được ban hành; các tiêu chuẩn nước ngoài liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu.

3) Thuật ngữ và định nghĩa được sử dụng là tro xỉ gồm hai sản phẩm tro bay là các phế phụ phẩm sinh ra từ quá trình hoạt động của các nhà máy nhiệt điện đốt than và được thu hồi tại đường thải khí; xỉ đáy lò được thu hồi tại đáy lò đốt.

4) Quy trình lấy mẫu và thử nghiệm trong phòng với mẫu tro xỉ thải nhà máy nhiệt điện. Mẫu tro xỉ được lấy với nguyên tắc lựa chọn đảm bảo tính đại diện, số lượng mẫu tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu. Xi nhà máy nhiệt điện có thể sử dụng làm cấp phối thiên nhiên hoặc đá dăm, cát gia cố xỉ măng, thành phần chế tạo bê tông. Tro bay được nghiên cứu sử dụng trong thành phần bê tông, gia cố đất tại chỗ hoặc cấp phối đá dăm và cát làm kết cấu áo đường.

5) Quy trình thiết kế và thực nghiệm trong phòng sử dụng xỉ thay thế cốt liệu mịn, thô và tro bay thay thế xỉ măng trong thành phần bê tông. Xác định các yêu cầu kỹ thuật của áo đường cứng (bê tông xỉ măng), điều kiện thi công của tuyến đường. Xi được xác định các chỉ tiêu kỹ thuật gồm các chỉ tiêu đối với cốt liệu trong tiêu chuẩn TCVN 7572:2006 -1:20, cốt liệu cho bê tông và vữa – phương pháp thử. Tro bay được xác định các chỉ tiêu kỹ thuật gồm độ ẩm, khối lượng thể tích, khối lượng riêng, độ mịn, thành phần hóa học. Lựa chọn phương pháp thiết kế thành phần bê tông (phương pháp Bolomey và Scramtaev) kết hợp với thử độ sụt để đạt yêu cầu thiết kế và tăng hàm lượng nước và xỉ măng cho đạt yêu cầu thiết kế. Mẫu được đúc, bảo dưỡng và thử cường độ kháng nén, kháng uốn và độ mài mòn ở các ngày tuổi theo quy định.

6) Quy trình thiết kế và thực nghiệm trong phòng sử dụng tro xỉ kết hợp với xỉ măng, đá dăm để làm lớp móng trong kết cấu đường giao thông. Các chỉ tiêu kỹ thuật của xỉ được xác định đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn TCVN 8857: 2011, TCVN 8859: 2011. Tro bay được nghiên cứu các chỉ tiêu kỹ thuật như ở bước 5). Xác định được tỷ lệ trộn hợp lý trong các hỗn hợp xỉ + xỉ măng; xỉ + xỉ măng + đá dăm; xỉ + xỉ măng + đá dăm + tro bay; tro bay + xỉ măng + đá dăm để đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 10186: 2014 hoặc TCVN 8858 : 2011. Hỗn hợp gia cố được xác định độ ẩm tối ưu và khối lượng thể tích khô lớn nhất. Đúc mẫu xác định các chỉ tiêu kỹ thuật, đối với xỉ, tro bay gia cố xỉ măng trong kết cấu áo đường ô tô theo TCVN 10186: 2014 hoặc cấp phối xỉ thô và xỉ đạt cấp phối thiên nhiên gia cố xỉ măng, đá dăm kết hợp tro bay (hoặc tro bay + xỉ thải) và xỉ măng trong kết cấu áo đường

ôtô theo TCVN 8858 : 2011. Ngoài ra, cần xác định chỉ tiêu cường độ xác định chỉ số CBR của hỗn hợp gia cố xi theo 22TCN 332-06.

7) Quy trình thiết kế và thực nghiệm trong phòng sử dụng tro bay kết hợp xi măng trộn với đất làm lớp móng trong kết cấu áo đường. Mẫu đất được xác định các chỉ tiêu thành phần hạt, khối lượng thể tích, độ ẩm, các giới hạn Atterberg, độ ẩm tối ưu và khối lượng thể tích khô lớn nhất. Tro bay được xác định các chỉ tiêu kỹ thuật như ở bước 5). Hỗn hợp gia cố được xác định tỷ lệ trộn tối ưu; xác định độ ẩm tối ưu và khối lượng thể tích khô lớn nhất. Đúc mẫu xác định các chỉ tiêu kỹ thuật đáp ứng TCVN 10379:2014 gồm độ bền nén ở 7 và 28 ngày, độ bền ép chế ở 28 ngày và mô đun đàn hồi của hỗn hợp gia cố.

8) Quy trình thử nghiệm đoạn đường thử tại hiện trường, kiểm tra và đánh giá chất lượng đoạn đường có sử dụng tro xi.

Đối với lớp gia cố tro bay kết hợp với xi măng và đất lớp lớp móng áo đường tuân theo các bước: Tập kết và rải đất; làm tơi đất; rải tro thải và xi măng; trộn khô tro thải và xi măng với đất; làm ẩm hỗn hợp trộn để đạt được độ ẩm tối ưu và trộn hỗn hợp; san phẳng và đầm lu lèn; dưỡng hộ và thi công lớp phủ. Trong quá trình thi công và sau khi bảo dưỡng đến ngày tuổi xác định, tiến hành đánh giá thử nghiệm hiện trường trong quá trình thi công và thí nghiệm trên mặt đường hoàn thành. Quá trình thi công kiểm tra độ chặt, lấy mẫu để kiểm tra độ chịu nén, cường độ ép chế, xác định mô đun đàn hồi và chỉ số CBR sau khi lu lèn. Thí nghiệm trên mặt đường hoàn thành gồm việc đo độ bằng phẳng của mặt đường, cường độ mặt đường bằng cần Benkelman.

Đối với lớp gia cố đá dăm hoặc cát làm lớp móng trong kết cấu áo đường tuân theo các bước: Chuẩn bị vật liệu và thiết bị máy móc, thiết bị thử nghiệm, nhân lực; xác định các chỉ tiêu kỹ thuật đầu vào; chuẩn bị mặt bằng thi công và tổ chức thi công. Công tác tổ chức thi công gồm trộn hỗn hợp, san gạt bằng vị trí thử nghiệm đến vị trí cần rải và tiến hành lu lèn. Sau khi thi công xong tiến hành bảo dưỡng 7 ngày liên tiếp và thực hiện các thí nghiệm hiện trường đánh giá chất lượng đoạn đường cần thử nghiệm (độ chặt, thí nghiệm CBR, mô đun đàn hồi E, thí nghiệm ép chế và cường độ kháng nén).

Đối với lớp bê tông xi măng có thành phần tro xi trong kết cấu áo đường: Lập kế hoạch thi công, lựa chọn công nghệ thi công, chuẩn bị máy móc, thiết bị trộn bê tông xi măng, chuẩn bị nguyên vật liệu; chuẩn bị nền móng trước khi rải bê tông, chuẩn bị máy trộn bê tông và vận chuyển bê tông; rải bê tông, đầm chặt hỗn hợp bê tông và tạo phẳng bề mặt; bảo dưỡng lớp mặt bê tông và lấy mẫu thí nghiệm kiểm tra chất lượng mặt đường bê tông xi măng có sử dụng tro xi (cường độ kéo khi uốn, cường độ ép chế và cường độ kháng nén của mẫu khoan hiện trường).

9) Quy trình thi công đại trà tuyến đường giao thông nông thôn: sau khi tiến hành thử nghiệm tại hiện trường, kiểm tra đạt các yêu cầu kỹ thuật của các lớp trong thành phần áo đường, đưa ra cấp phối tối ưu của hỗn hợp gia cố và chuyển giao kết quả thử nghiệm hiện trường để thi công đại trà tuyến đường theo đúng các tiêu chuẩn thi công hiện hành như TCVN 8857:2011, TCVN 8859:2011 hoặc TCVN 10379-2014.

4. Kết luận

Qua kết quả nghiên cứu rút ra một số kết luận sau:

- Cơ sở xây dựng TCCS gồm căn cứ pháp lý là thông tư của Bộ khoa học và công nghệ. Các kết quả nghiên cứu của các tác giả khác nhau đã nghiên cứu về tro xi cũng như các kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả được thực hiện đối với loại vật liệu tro xi cũng như các tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn ngành, tiêu chuẩn quốc tế đối với các vật liệu có thành phần hạt tương tự.

- TCCS gồm đầy đủ các nội dung về phạm vi áp dụng, tiêu chuẩn viện dẫn, các quy trình thực hiện trong phòng và ngoài trời trong việc tái sử dụng tro xi phục vụ xây dựng đường giao thông nông thôn cũng như đánh giá và nghiệm thu chúng.

- Nội dung TCCS có ý nghĩa rất lớn trong việc tái sử dụng tro xi các nhà máy nhiệt điện đốt than, là cơ sở và là căn cứ pháp lý để nghiên cứu và tái sử dụng tro xi các nhà máy nhiệt điện đốt than đối với các đề tài nghiên cứu được thực hiện tại phòng thí nghiệm của bộ môn Địa chất công trình, trường Đại học Mỏ - Địa chất cũng như là tài liệu tham khảo tốt cho các đơn vị có nhu cầu nghiên cứu tái sử dụng chúng.

Tài liệu tham khảo

Bùi Anh Tuấn, 2016. *Nghiên cứu sử dụng hợp lý tro thải của nhà máy nhiệt điện đốt than trong xây dựng đường ô tô*. Luận án tiến sỹ kỹ thuật, Đại học Giao thông vận tải, Hà Nội.

Chu Thị Hồng Nhạn, Trần Ngọc Huy và Nguyễn Hữu Trí, 2014. *Cấp phối đá dăm gia cố xi măng tro bay phủ vữa nhựa dùng cho đường giao thông nông thôn*. Hội nghị Khoa học Công nghệ thường niên, Viện Khoa học và Công nghệ GTVT.

Đỗ Văn Nụ, 2010. *Nghiên cứu ứng dụng công nghệ và vật liệu mới trong xây dựng đường giao thông nông thôn*. Sở Khoa học công nghệ tỉnh Hưng Yên.

Nguyễn Mạnh Thủy và Đỗ Đức Tuấn, 2005. Một số kết quả nghiên cứu gia cố vật liệu đất tại chỗ bằng

xi măng tro bay làm móng trong kết cấu áo đường tại tỉnh Tây Ninh. *Hội nghị khoa học và công nghệ lần thứ 9, trường Đại học Bách Khoa Tp Hồ Chí Minh*.

Hoàng Minh Đức, Nguyễn Kim Thịnh, 2015. Sử dụng tro bay có lượng mất khi nung lớn trong chế tạo bê tông đầm lăn cho đường. *Tạp chí KHCN Xây dựng* - số 2/2015.

Đặng Công Hương, 2017. *Nghiên cứu cơ sở khoa học đề xuất kết cấu mặt đê đảm bảo chống lũ và kết hợp giao thông*. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Hà Nội

Thông tư 21/2007/TT-BKHCN ngày 28 tháng 9 năm 2007 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ về việc *Hướng dẫn xây dựng và áp dụng tiêu chuẩn*.

Số 68/2006/QH11, *Luật tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật*

American Coal Ash Association, 2003. *Fly ash facts for highway engineers*. US Department of Transportation, Federal Highway Administration.

Ash Development Association of Australia (ADAA), 2009. *Guide to the Use of Fly Ash in Concrete in Australia*. Fly Ash Reference Data Sheet No.1, Available from <http://www.adaa.asn.au/refdatasheets.htm>, August, 2009, 4p.

ABSTRACT

Introduction the basic standard of using coal fly ash and bottom ash of thermal power plant for constructing of rural roads

Nguyen Thi Nu¹, Bui Truong Son¹, Nhu Viet Ha¹, Phung Huu Hai¹

¹ *Hanoi University of Mining and Geology*

This paper introduces the basic standard of using coal fly ash and bottom ash of thermal power plant for constructing of rural roads. The basic standard is based on the need for a legal basis for new material of the solid wastes, which was compiled and published at LAS – XD 928. The basic standard has all the contents of the scope of application; document cited; terminology and definitions; sampling and in-room testing with fly ash and bottom ash; design and experiment in the use of coal bottom ash as aggregate replacement and fly ash as partial replacement in concrete; design and experiment in the room using fly ash combined with cement, coarse aggregate as the foundation in the structure of roads; design and experiment in the room using fly ash, cement mixed soil as foundation in pavement road; test procedures on the field trial and quality inspection and evaluation; construction process of rural roads. The basic standard is the legal basis for the research and reuse of coal fly ash and bottom ash for research projects conducted at the laboratory.

Keywords: basic standard; fly ash and bottom ash; thermal power plant; rural roads.