

Tổng quan: Tái chế chất thải rắn xây dựng thành cốt liệu

Recycled aggregate from construction and demolition waste: a review

Trần Thu Hiền
Thu Hien Tran

*Khoa Xây dựng, Trường Đại học Duy Tân, 03 Quang Trung, Đà Nẵng, Việt Nam
Department of Civil Engineering, Duy Tan University, 03 Quang Trung, Da Nang, Vietnam*

(Ngày nhận bài: 19/12/2019, ngày phản biện xong: 06/01/2020, ngày chấp nhận đăng: 06/02/2020)

Tóm tắt

Bài báo này trình bày tổng quan về hiện trạng, nguồn gốc của chất thải rắn xây dựng hiện nay trên thế giới. Phương pháp cũng như lợi ích của việc xử lý, tái chế loại chất thải này thành cốt liệu được làm rõ. Dù lợi ích về môi trường, kinh tế là rõ ràng, quy trình xử lý đơn giản nhưng việc sử dụng loại cốt liệu tái chế này còn gặp nhiều rào cản; nguyên nhân và các giải pháp khắc phục sẽ được phân tích.

Từ khóa: Chất thải rắn xây dựng, tái chế, cốt liệu.

Abstract

This article presents an overview of the current status and origin of construction and demolition waste in the world. The processing methods as well as the benefits of recycling this type of waste into aggregates are reviewed. Although the environmental and economic benefits are obvious and the recycling processing of construction/demolition waste is simple, the use of this recycled aggregate still faces many challenges. Thus, causes and solutions of these challenges will be analyzed in this study.

Keywords: Construction and demolition waste, recycling, aggregate.

1. Giới thiệu chung

Dân số thế giới tăng cùng với sự phát triển công nghiệp không ngừng, khiến hoạt động xây dựng tạo ra một lượng chất thải rắn khổng lồ. Trong khi đó, diện tích đất để chôn lấp ngày càng thiếu hụt, yêu cầu xử lý về môi trường ngày càng khắt khe. Vì vậy, nhu cầu xử lý, tái sử dụng và tái chế chất thải rắn xây dựng (CTRXD) hết sức cấp thiết.

Các nước trong liên minh Châu Âu hàng năm có khoảng 850 triệu tấn CTRXD phát sinh. Trong đó, Pháp hàng năm thải ra 349 triệu tấn, Anh 90

triệu tấn, Hoa Kỳ khoảng 534 triệu tấn, Nhật Bản 77 triệu tấn, Australia khoảng 20 triệu tấn, Hồng Kông khoảng 15.4 triệu tấn, Ấn Độ 17 triệu tấn [1]. Yang và cộng sự [2] đã thống kê rằng sự đô thị hóa nhanh chóng của Trung Quốc đã tạo ra ngày càng nhiều CTRXD, đặc biệt tại các thành phố lớn. Tổng cộng, Trung Quốc sản xuất khoảng 30% tổng lượng chất thải rắn đô thị của toàn thế giới, trong đó, CTRXD chiếm khoảng 40%. Mỗi năm, nước này tạo ra khoảng 100 triệu tấn rác thải rắn từ việc xây dựng công trình mới, 200 triệu tấn từ việc phá hủy công trình cũ.

Bên cạnh đó, ngành xây dựng nói chung tiêu thụ rất nhiều tài nguyên thiên nhiên. Trong đó, sản xuất cốt liệu đã tăng gần gấp đôi, từ 21 tỉ tấn vào năm 2007 lên 40 tỉ tấn vào năm 2014 trên toàn cầu.

Trong thập kỉ hiện nay, Châu Á Thái Bình Dương, Nga và các quốc gia Nam Mỹ là những nước sản xuất và buôn bán cốt liệu nhiều nhất. Nguyên nhân là do những khu vực này có hoạt động xây dựng rất mạnh, cần nhu cầu cốt liệu lớn. Trong đó, những nước có nhu cầu lớn nhất là Trung Quốc, Ấn Độ, Indonesia, Malaysia, Thái Lan, Thổ Nhĩ Kỳ, Nga, Brazil và Mexico. Riêng Trung Quốc đã chiếm một nửa nhu cầu cốt liệu mới của toàn thế giới trong giai đoạn 2010–2015 [3].

Giảm thiểu và tái chế CTRXD đã được khởi đầu từ những năm 1980 tại các nước phát triển. Tại Đức, Hiệp hội Chất lượng liên bang về vật liệu xây dựng tái chế (Federal Quality Association for Recycled Building Materials) đã được thành lập năm 1984 và có trụ sở chính tại Berlin. Nhiệm vụ chính của hiệp hội là hợp nhất các công ty xử lý, tái chế lớn ở Đức. Đến năm 2006, nó phát triển thành trụ sở chính của Hiệp hội Chất lượng Châu Âu về tái chế. Từ những năm 1980 đã có một bước tiến bộ rất lớn trong hệ thống xử lý CTRXD tại các nước phát triển, đặc biệt là tại Australia, các nước Tây Âu và Bắc Mỹ.

Xu hướng của các hiệp hội và doanh nghiệp là không chỉ tăng tỷ lệ tái chế CTRXD mà hướng tới mục tiêu không rác thải. Tức là đảm bảo rằng tất cả các sản phẩm sản xuất ra sẽ được tái sử dụng, sửa chữa hoặc tái chế quay trở lại thị trường hoặc môi trường tự nhiên và loại bỏ hoàn toàn tác động vào đất, nước và không khí. Mục tiêu này xuất hiện đầu tiên tại California, Mỹ vào năm 1975. Giờ đây, nó đã được chấp nhận khắp thế giới, đặc biệt bởi chính phủ Australia và New Zealand.

Theo [4], CTRXD phát sinh trong mọi giai đoạn của vòng đời công trình: xây dựng, cải tạo và tháo dỡ. Trong đó, giai đoạn tháo dỡ được xem là giai đoạn quan trọng nhất để tiến hành áp dụng

các biện pháp xử lý bền vững, góp phần nâng cao tỷ lệ tái chế CTRXD.

Tại Liên minh Châu Âu, Khung Nghị định về Chất thải (Chỉ thị 2008/98/EC) đã đặt ra tham vọng là đến năm 2020, mỗi nước thành viên cần thực hiện thu gom, tái chế, tái sử dụng hơn 70% chất thải rắn không nguy hại phát sinh từ công trình xây dựng dân dụng và công cộng [5].

Một số nghiên cứu đã chỉ rằng, tới 90% lượng CTRXD đem chôn lấp có thể tái sử dụng lại được. Trong vòng 20 năm qua, tái sử dụng CTRXD đã nổi lên thành một ưu tiên vì lí do kinh tế-môi trường tại các nước phát triển. Trong thập kỉ hiện nay, một số nước đang phát triển cũng dần dần bắt đầu gia nhập xu thế này.

2. Nguồn gốc của chất thải rắn xây dựng

Theo Thông tư 08/2017/TT-BXD, CTRXD là chất thải rắn phát sinh trong quá trình khảo sát, thi công xây dựng công trình (bao gồm công trình xây dựng mới, sửa chữa, cải tạo, di dời, tu bổ, phục hồi, phá dỡ) [6].

Như vậy, CTRXD có thể bắt nguồn từ vật liệu cung cấp dư thừa, vật liệu bị vỡ, hư hỏng nên không sử dụng được, các mảnh cắt thừa, dụng cụ và thiết bị phụ trợ đã qua sử dụng, vỏ bọc đóng gói và rác thải từ con người tại công trình xây dựng, hoặc bắt nguồn từ vật liệu bị phá dỡ tại các công trình cũ.

CTRXD nói chung được chia làm năm loại: kim loại, bê tông, vật liệu khoáng, gỗ, hỗn tạp các rác thải không thể phân loại. Cụ thể hơn, chúng bao gồm: Bê tông; gạch xây, ngói lợp, gạch lát; gỗ; kính; chất dẻo; nhựa đường; kim loại (sắt và không phải sắt); đất, đá; vật liệu cách nhiệt; vật liệu gốc thạch cao; thiết bị điện; chất hóa học; vật liệu đóng gói; các chất có hại.

Một số loại vật liệu kể trên nếu không được xử lý kỹ và có trách nhiệm sẽ gây ô nhiễm môi trường, đe dọa sức khỏe cộng đồng. Những vật liệu nguy hại này được sử dụng trong xây dựng kết cấu hoặc trong công tác hoàn thiện, có thể kể

đến như sợi amiăng (trong vật liệu cách nhiệt, ngói, gạch ốp lát và keo chống cháy), sơn gốc chì (thấy trong mái ngói, gạch ốp lát, dây cáp điện), phenols (trong keo dán), polychlorinated biphenyls (PCBs) (trong sơn chống cháy, thiết bị điện), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) (trong tấm lợp mái và sàn). Các chất thải chứa chất nguy hại phải được phân loại, thu gom ngay tại nguồn, vì chỉ cần một lượng nhỏ các chất này còn dư lại cũng có thể gây hại đáng kể và ảnh hưởng tới chất lượng tái chế.

Có một tiềm năng rất lớn để tái chế và tái sử dụng CTRXD, đặc biệt là thị trường cốt liệu tái chế sử dụng trong các dự án đường (làm vật liệu san lấp trong nền, móng đường, áo đường), vật liệu kết dính thủy lực. Cốt liệu tái chế chỉ được sử dụng khi chúng không chứa những tạp chất nguy hại. Tuy nhiên, trong phần lớn trường hợp, các tạp chất nguy hại thường chỉ tồn tại trên bề mặt bê tông cũ, trong lòng khối cốt liệu tái chế thường không có.

Công nghệ phân loại và xử lý CTRXD trên thế giới hiện nay đã được xây dựng khá tốt, sẵn sàng sử dụng và nói chung không đắt đỏ. Mặc dù tiềm năng này, tỷ lệ tái chế và tái sử dụng còn dao động đáng kể giữa các nước trên thế giới (giữa <10% và hơn 90%). Sử dụng cốt liệu tái chế ở các nước đang phát triển vẫn chưa có lợi thế lớn. Chủ yếu bởi vì nguồn cung cấp cốt liệu tự nhiên còn dồi dào và những lợi ích môi trường còn chưa được quan tâm đúng mực.

3. Sản xuất cốt liệu tái chế từ chất thải rắn xây dựng

Hiện nay, phương pháp sản xuất cốt liệu tái chế từ CTRXD là nghiền cơ học. Đây là phương pháp tương đối rẻ tiền, bởi vậy có thể áp dụng cả ở những nước đang và đã phát triển. Có hai loại trạm nghiền: tĩnh và di động. Nguyên lý hoạt động chung đều là phân loại chất thải, sàng lọc loại bỏ các chất bẩn, nguy hại và tạo ra một cấp phối hạt hợp lý. Việc tạo ra một cấp phối hợp lý bao gồm nghiền và sàng phân loại kích cỡ hạt.

Ở Australia, sản xuất thành cốt liệu là cách thông dụng nhất CTRXD được xử lý tái sử dụng. Khoảng 5 triệu tấn bê tông, vữa được chế tạo từ loại cốt liệu này tại Melbourne và Sydney. Nghĩa là có khoảng 0.5 triệu tấn cốt liệu tái chế đã được sử dụng [7].

Tại Châu Âu, cốt liệu tái chế từ CTRXD chiếm từ 6-8% lượng cốt liệu trên thị trường và phân bố rất khác nhau giữa các nước [8]. Những nước đi đầu về sử dụng cốt liệu tái chế có thể kể đến như Anh, Hà Lan, Bỉ, Thụy Sĩ và Đức [9].

Tại Anh, lượng cốt liệu tái chế được sản xuất có xu hướng tăng trong 30 năm kể từ 1980 đến 2009 và được áp dụng rộng rãi trong nhiều loại công trình xây dựng. Nếu năm 1980, lượng cốt liệu tái chế được sản xuất là 20 triệu tấn thì năm 2009 là 50 triệu tấn, chiếm 26% hàm lượng cốt liệu của cả nước [10].

4. Phạm vi sử dụng cốt liệu tái chế từ chất thải rắn xây dựng

4.1. Đường bộ

Mặt đường là một kết cấu gồm nhiều lớp, chịu tác động trực tiếp của các phương tiện giao thông và truyền tải trọng này xuống các lớp nền đường. Mặt đường được làm từ bê tông xi măng hoặc bê tông nhựa. Lớp mặt đường nằm trên hệ nền móng đường gồm nhiều lớp có chiều dày hữu hạn rải chồng lên nhau. Thông thường, cốt liệu tự nhiên mới khai thác được dùng trong các lớp nền đường. Tuy nhiên, những nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng hoàn toàn có thể sử dụng cốt liệu tái chế để làm lớp nền dưới và lớp móng. Các lớp này cần một lượng vật liệu rất lớn để hoàn thiện nhưng lại yêu cầu cường độ chịu tải thấp hơn các lớp trên.

Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã được thực hiện để đánh giá khả năng sử dụng CTRXD, cụ thể là cốt liệu bê tông tái chế (RCA) và gạch vỡ tái chế (RCB) trong việc xây dựng các lớp dưới của kết cấu đường bộ.

Ở Úc, người ta thường trộn RCA với một lượng

nhỏ RCB và đất để có được một sản phẩm tái chế phù hợp sử dụng cho đường bộ. Ở một số nước châu Âu, việc sử dụng RCA tái chế đã được sử dụng từ cuối những năm 1970 và ở Hà Lan, việc sử dụng RCA và RCB làm nền đường rất phổ biến. Tại Hoa Kỳ, các chỉ dẫn kỹ thuật của Texas, Minnesota và Michigan cho phép sử dụng RCA trong mặt đường bê tông. Sở Giao thông vận tải Texas (Tx DOT) đã thấy rằng việc sử dụng RCA trong mặt đường bê tông mang lại hiệu quả hoàn toàn đảm bảo. Theo các chỉ dẫn kỹ thuật, San Francisco cho phép sử dụng RCA trong tất cả các công trình phi kết cấu, bao gồm vỉa hè, lề đường và các công trình tính năng khác ngoài mặt đường.

Arisha và Gabr [11] đã đánh giá tính khả thi của việc sử dụng vật liệu phế thải công trình xây dựng, đặc biệt là hỗn hợp RCA với RCB dưới dạng hạt rời rạc để làm vật liệu xây dựng đường bộ ở Ai Cập. Họ đã đánh giá 8 hỗn hợp cốt liệu bê tông tái chế với gạch tái chế. Kết quả cho thấy vật liệu dạng hạt rời rạc tái chế cho tính năng mặt đường tốt hơn về độ nhám và nứt mối so với cốt liệu nguyên sinh.

Haider và cộng sự [12] và Kolay và Akentuna [13] đã đánh giá khả năng sử dụng RCA làm vật liệu thay thế cho cốt liệu nguyên sinh để xây dựng các lớp nền đường. Họ kết luận rằng với vật liệu RCA, các tính năng địa-cơ học và vật lý hoàn toàn tương tự như với vật liệu nguyên sinh thường dùng.

4.2. Đường bê tông

Nassar và Soroushian đã tiến hành thực nghiệm hiện trường tính năng của bê tông sử dụng cốt liệu tái chế được dùng làm mặt đường bê tông chịu tải trọng giao thông lớn và điều kiện thời tiết khắc nghiệt. Kết quả mẫu khoan bê tông ở 270 ngày tuổi đã cho thấy cường độ ngang bằng và thậm chí cao hơn cường độ của mẫu bê tông đối chứng. Sự gia tăng cường độ và độ bền ở những ngày tuổi sau khiến bê tông này hoàn toàn phù hợp để sử dụng làm các công trình hạ tầng bằng bê tông.

4.3. Vật liệu san lấp

San lấp chọn lọc phải đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt hơn so với san lấp đồng khối lớn. San lấp chọn lọc thường được sử dụng trong các trường hợp như nền cống hay ngay vùng lân cận của công trình cầu, kết cấu. Bê tông vỡ có thể được sử dụng trong hầu hết trường hợp, phụ thuộc vào cấp phối hạt, độ dẻo, cường độ hạt và thành phần hóa học [14].

Tùy thuộc cao độ nền đất tự nhiên so với cao độ yêu cầu của đường mới mà cần công tác đào hoặc đắp nền đất tự nhiên. Việc đắp có thể yêu cầu lượng vật liệu rất lớn đồng thời phải dễ dàng thi công, đầm nén. Bê tông và gạch vỡ có thể dùng làm vật liệu đắp trong trường hợp này. Tuy nhiên tái chế như vậy khá lãng phí vì loại vật liệu này có thể được sử dụng trong những trường hợp đòi hỏi yêu cầu khắt khe hơn [14].

4.4. Vật liệu san nền

Cốt liệu bê tông tái chế cũng có thể được sử dụng làm vật liệu san nền khi xây dựng công trình dân dụng, bãi đỗ xe. Tuy nhiên cấp phối của cốt liệu này cần được kiểm tra để đảm bảo phù hợp với điều kiện đất nền.

4.5. Bê tông mới, gạch xây, lát bê tông đúc sẵn

Một nghiên cứu của Hiệp hội Bê tông trộn sẵn quốc gia Mỹ (NRMCA) đã kết luận rằng tỉ lệ thay thế cốt liệu nguyên sinh tự nhiên bằng cốt liệu tái chế bằng 10% là phù hợp trong hầu hết các loại bê tông, bao gồm cả bê tông kết cấu chịu lực [15]. Các nghiên cứu tại Anh thì cho rằng tỷ lệ phù hợp này có thể tăng tới 20%. Theo các chỉ dẫn của Australia thì tỷ lệ này lên tới 30% [16]. Còn tại Đức, tùy thuộc vào môi trường sử dụng của bê tông, có thể tăng tỷ lệ cốt liệu tái chế thay thế lên 45% [17]. Nhìn chung, tỷ lệ sử dụng cốt liệu lớn tái chế trong bê tông vẫn còn tiềm năng tăng đáng kể.

Ở một số nước, đặc biệt là Đức, Thụy Sĩ và Australia, bê tông trộn sẵn sử dụng cốt liệu tái

chế đã được thương mại hóa. Bê tông “xanh” của Boral là loại bê tông trộn sẵn sử dụng cốt liệu tái chế đã được đưa vào sử dụng trong một số công trình dân dụng tại Australia.

Nghiên cứu [18] đã kết luận rằng sử dụng cốt liệu lớn và nhỏ tái chế thay thế từ 25 đến 50% cốt liệu tự nhiên hầu như không ảnh hưởng tới cường độ của gạch xây, lát bê tông đúc sẵn. Khi hàm lượng thay thế tăng lên, cường độ của gạch bê tông sẽ giảm. Nếu sử dụng 100% cốt liệu tái chế thì cường độ các bê tông lát vỉa hè sản xuất được không quá 49 MPa. Các khối gạch xây và lát bê tông hoàn toàn thỏa mãn yêu cầu về co ngót và chống mài mòn.

4.6. Giá thể nuôi hàu

Ở Mỹ, bang Virginia đã phát hiện ra một cách thức mới để sử dụng cốt liệu tái chế. Một vỉa đá ngầm nhân tạo được làm từ cốt liệu tái chế, sau đó được phủ lớp vỏ hàu vụn lên trên tạo thành giá thể nuôi hàu. Vì vật liệu tái chế được sử dụng trong môi trường nước biển, nên cốt liệu tái chế chứa hàm lượng chloride đặc biệt cao cũng sử dụng được.

5. Lượng khí CO₂ phát thải và năng lượng tiêu thụ của cốt liệu tái chế

Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc tái chế CTRXD thành cốt liệu mang lại những lợi ích môi trường to lớn. Lợi ích môi trường thu được này phụ thuộc vào hiệu quả công tác thu gom, xử lý và tái sử dụng chất thải. Những hiệu quả môi trường có thể kể đến là:

- Giảm tiêu thụ tài nguyên: Thay thế cốt liệu khai thác tự nhiên bằng cốt liệu tái chế cho phép giữ gìn, bảo vệ các mỏ khoáng cho các thế hệ sau.

- Giảm công tác khai thác khoáng: Bằng việc giảm khai thác các mỏ khoáng tự nhiên, cái giá phải trả cho đa dạng sinh học cũng sẽ giảm.

- Giảm phát thải khí hiệu ứng nhà kính: Cốt liệu tái chế có mức năng lượng tiêu thụ (để sản xuất ra nó) thấp, cộng với việc giảm công tác vận

chuyên, đặc biệt khi cốt liệu này được sử dụng gần ngay nơi tái chế.

Các nghiên cứu tại Hoa Kỳ chỉ ra rằng, nếu so sánh hàm lượng khí thải chứa cacbon, cốt liệu tái chế thải ít hơn khoảng 30% so với cốt liệu mới tự nhiên. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng, việc đánh giá, so sánh lượng khí phát thải này khác nhau giữa các nước trên toàn thế giới và phụ thuộc vào các yếu tố như: phương pháp đánh giá, thực trạng sản xuất điện tại địa phương, vấn đề pháp lý...

Nghiên cứu [19] chỉ rõ, năng lượng tiêu thụ khi sản xuất 1 tấn cốt liệu tái chế giảm 30%, lượng khí CO₂ phát thải giảm 60% so với sản xuất 1 tấn cốt liệu mới. Con số này được tính trung bình dựa trên dữ liệu sản xuất 150 tấn cốt liệu trong 1 tháng. Nghiên cứu này cũng đánh giá cụ thể lợi ích môi trường khi tiến hành xây dựng 1 km đường sử dụng hoàn toàn cốt liệu tái chế và 1 km đường hoàn toàn sử dụng cốt liệu mới. Kết quả như sau:

- Năng lượng tiêu thụ: Đường sử dụng cốt liệu tái chế 165 GJ/km; đường sử dụng cốt liệu mới 762 GJ/km.

- Lượng khí CO₂ phát thải: Đường sử dụng cốt liệu tái chế 24 tấn/km; đường sử dụng cốt liệu mới 72 tấn/km.

Serres và cộng sự [20] cũng đã đánh giá tác động môi trường khi sử dụng cốt liệu tái chế để sản xuất bê tông. Năng lượng tiêu thụ của bê tông tái chế là 1.39×10^3 MJ, của bê tông truyền thống là 2.14×10^3 MJ. Lượng khí CO₂ tương đương phát thải của bê tông tái chế là 3.35 kg/ tấn, với bê tông truyền thống là 4.44 kg/ tấn.

6. Những trở ngại khi sử dụng cốt liệu tái chế

Việc chấp nhận cốt liệu tái chế bị cản trở bởi những thông tin, hình ảnh còn nghèo nàn về loại vật liệu này cũng như sự thiếu tin tưởng của người dùng về chất lượng sản phẩm cuối cùng.

Những lợi thế cả về kinh tế và môi trường của việc sử dụng cốt liệu tái chế thay thế cho cốt liệu tự nhiên bị ảnh hưởng rất nhiều bởi lý do kinh

tế. Chất lượng của bê tông cốt liệu tái chế có thể giống như của bê tông cốt liệu mới nhưng cốt liệu tái chế luôn được xem xét với sự nghi ngờ. Do đó, cốt liệu bê tông tái chế sẽ chỉ được ưa thích khi giá thành thấp hơn đáng kể so với cốt liệu tự nhiên.

Một trở ngại quan trọng là sự thay đổi về chất lượng của cốt liệu tái chế. Tuy nhiên loại trở ngại này có thể được khắc phục dễ dàng từ đây chuyên xử lý CTRXD tại nhà máy.

Cốt liệu tái chế phải đảm bảo nguồn cung cấp có sẵn. Điều này trở thành vấn đề chính trong việc khuyến khích chủ thầu sử dụng cốt liệu tái chế. Sự thiếu hụt vật liệu sẽ có tác động đáng kể đến việc ra quyết định của họ.

Bê tông vỡ có chất lượng cao hơn nên được sử dụng như cốt liệu tái chế, và bê tông vỡ chất lượng thấp hơn nên được sử dụng làm nền đường bộ.

Trong hầu hết các trường hợp, khách hàng, nhà máy sản xuất bê tông thương phẩm, nhà thầu đều tỏ ra thiếu tin tưởng về tính khả thi của cốt liệu tái chế. Nếu sản phẩm đáp ứng được các tiêu chuẩn chất lượng cao thì sẽ được chấp nhận như một giải pháp thay thế cốt liệu mới.

Sự tin tưởng của người mua hoặc người dùng là mong manh đối với các sản phẩm tái chế và có xu hướng không thích các sản phẩm tái chế.

7. Thị trường cốt liệu tái chế

Nhiều yếu tố khác nhau ảnh hưởng đến thị trường cốt liệu tái chế. Những yếu tố chính có thể kể đến là:

- Thuế trong hoạt động khai thác, sản xuất cốt liệu nguyên sinh;
- Thuế chôn lấp chất thải;
- Nguồn cung sẵn và giá cả của cốt liệu tái chế và cốt liệu nguyên sinh;
- Quan niệm sai lầm và những định kiến đối với tính năng của cốt liệu tái chế;
- Giấy chứng nhận;
- Thiếu sự hỗ trợ của chính phủ.

Cốt liệu tái chế hiện đang được sản xuất và thương mại hóa trên thị trường có thể được chia làm hai loại: loại không có chứng nhận và loại có chứng nhận. Hiện nay, phần lớn sản phẩm tái chế là chưa có chứng nhận. Tuy nhiên do nhu cầu khắt khe từ người tiêu dùng, những người muốn chất lượng phải được xác định và đảm bảo thì chứng nhận cốt liệu tái chế có tầm quan trọng hàng đầu.

Thái độ của các nhà thầu, người xây dựng và cộng đồng đối với việc tái chế trong công trình xây dựng phần lớn là nghi ngại, phản đối. Do đó, điều quan trọng là vật liệu tái chế phải được chính thức cấp chứng nhận và được chấp nhận bởi ngành công nghiệp xây dựng. Cần chỉ định phạm vi sử dụng và tiêu chuẩn chất lượng cho vật liệu tái chế. Những điều này phải phù hợp với nhu cầu địa phương nhằm nâng cao sự tin tưởng khi sử dụng vật liệu tái chế cũng như giải quyết vấn đề liên quan đến trách nhiệm khi sử dụng vật liệu tái chế.

Việc thiếu sự hỗ trợ của chính phủ các nước và cam kết đối với sự phát triển của ngành tái chế cũng là một trở ngại. Phát triển chính sách phù hợp được hỗ trợ bởi khung pháp lý thích hợp có thể cung cấp động lực cần thiết. Nó cũng sẽ giúp tổng hợp dữ liệu, giáo dục người tiêu dùng về việc sử dụng sản phẩm tái chế và kiểm soát sự phát thải quá mức chất thải.

8. Kết luận

Tái sử dụng, tái chế CTRXD thành cốt liệu hiện là một giải pháp triển vọng để xử lý loại chất thải này. Số lượng lớn cốt liệu tái chế hiện nay được sử dụng trong những ứng dụng đòi hỏi tính năng kỹ thuật cấp thấp. Tuy nhiên ở một số nền kinh tế phát triển, nó đã được sử dụng trong bê tông kết cấu. Tỷ lệ tái chế CTRXD chênh lệch rất lớn giữa các quốc gia trên thế giới. Những nước có lượng CTRXD lớn hàng đầu thế giới không phải là những nước có tỷ lệ tái chế cao.

Để giảm bớt những lo ngại của người tiêu dùng liên quan đến chất lượng của bê tông sản

xuất từ cốt liệu tái chế, cần nghiên cứu, phát triển và cải thiện hơn nữa tiêu chuẩn, quy định kỹ thuật và bằng cách đưa thêm vào các thông số liên quan đến tính bền vững, chẳng hạn như biến dạng (co ngót và từ biến) và tính thấm (cacbonat, không khí, nước và clorua). Điều này sẽ tạo điều kiện để khách hàng, các nhà thầu xây dựng tin tưởng hoàn toàn vào sản phẩm tái chế, từ đó thúc đẩy việc sử dụng, góp phần bảo vệ môi trường.

Tài liệu tham khảo

- [1] V.W.Y. Tam, M. Soomro, A.C.J. Evangelista, A review of recycled aggregate in concrete applications (2000–2017), *Construction and Building Materials* 172 (2018), 272–292.
- [2] H. Yang, J. Xia, J.R. Thompson, R.J. Flower, Urban construction and demolition waste and landfill failure in Shenzhen, China, *Waste Manage.* 63 (2017), 393–396.
- [3] The Freedonia Group. Global Demands for Construction Aggregates to Exceed 48 Billion Metric Tons in 2015 2012:1.
- [4] C.G. da Rocha, M.A. Sattler, A discussion on the reuse of building components in Brazil: an analysis of major social, economical and legal factors, *Resour. Conserv. Recycl.* 54 (2009), 104–112.
- [5] European Union. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain directives. 2008.
- [6] Bộ Xây dựng. Thông tư: Quy định về quản lý chất thải rắn xây dựng, Số 08/2017/TT-BXD, 2017.
- [7] Cement Concrete, Aggregates Australia, Use of recycled aggregates, *Construction* 25 (2008).
- [8] UEPG. European Aggregates Association – Annual Review (2013–2014). 2014.
- [9] CSI. The Cement Sustainability Initiative. Recycling Concrete: Executive summary, 2009, 42.
- [10] MPA. MPA Aggregates Information Sheet, 2009, 3.
- [11] Arisha and Gabr, Performance evaluation of construction and demolition and other waste materials for pavement construction in Egypt, *J. Mater. Civ. Eng.* 30 (2018) 1–14.
- [12] I. Haider, B. Cetin, Z. Kaya, M. Hatipoglu, A. Cetin, H.A. Ahmet, Evaluation of the Mechanical Performance of Recycled Concrete Aggregates Used in Highway Base Layers, *Geo-Congress 2014*, Tech Pap, 2014, 3686–2594.
- [13] P.K. Kolay, M. Akentuna, Characterization and utilization of recycled concrete aggregate from illinois as a construction material, *Geo-Congress 2014 Tech Pap*, 2014, 3570–3561.
- [14] M. Soomro, Use of selective recycled materials in civil engineering construction. *Environ. Waste Manag* 1st 2014 World Scientific Singapore, 635–684.
- [15] K. Obla, H. Kim, C. Lobo. Crushed Returned Concrete as Aggregates for New Concrete. *RMC Res Educ Found* 2007:51.
- [16] NRW. Wrap, Aggregates from Inert Waste: End of Waste Criteria for the Production of Aggregates from Inert Waste 2013, 1–24.
- [17] DAfStb, Concrete in accordance with DIN EN 206- 1 and DIN 1045-2 with recycled aggregates in accordance with DIN EN 12620, *Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e. V.*, Berlin, Germany. 2010.
- [18] C.S. Poon, S.C. Kou, L. Lam, Use of recycled aggregates in moulded concrete bricks and blocks, *16, 2002*, 281–289.
- [19] Mcrobert, Jencie RC. Recycled aggregates – environmental considerations, 2008.
- [20] N. Serres, S. Braymand, F. Feugeas, Environmental evaluation of concrete made from recycled concrete aggregate implementing life cycle assessment, *J. Build. Eng.* 5 (2016), 24-33.