

THÔNG TIN KHOA HỌC

PHÁT TRIỂN VẬT LIỆU XÂY DỰNG PHÙ HỢP VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Phạm Hữu Hanh^a

^a*Khoa Vật liệu Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội,
55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam*

1. Giới thiệu

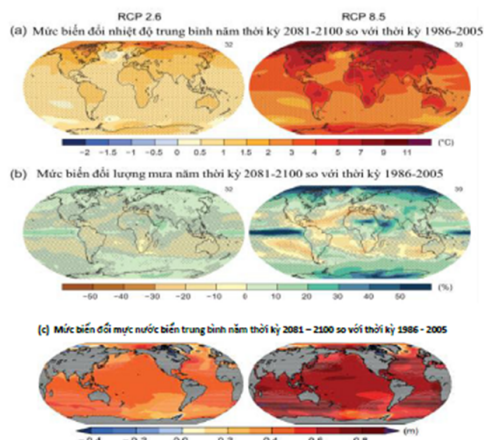
Biến đổi khí hậu (BĐKH) là sự biến đổi trạng thái của khí hậu so với trung bình hoặc dao động của khí hậu duy trì trong một khoảng thời gian dài. BĐKH là sự thay đổi của hệ thống khí hậu gồm khí quyển, thủy quyển, sinh quyển, thạch quyển hiện tại và được phỏng đoán là có thể biến động nhanh hơn trong tương lai. Biến đổi khí hậu là những biến đổi trong môi trường vật lý hoặc sinh học gây ra những ảnh hưởng có hại đáng kể đến thành phần, khả năng phục hồi hoặc sinh sản của các hệ sinh thái tự nhiên và được quản lý hoặc đến hoạt động của các hệ thống kinh tế - xã hội hoặc đến sức khỏe và phúc lợi của con người.

BĐKH tạo nên các hiện tượng: Sự nóng lên của khí quyển và trái đất nói chung; Sự dâng cao mực nước biển do băng tan, dẫn tới sự ngập úng ở các vùng đất thấp, các đảo nhỏ trên biển; Sự thay đổi thành phần và chất lượng khí quyển có hại cho môi trường sống của con người và các sinh vật trên trái đất; Sự di chuyển của các đới khí hậu tồn tại hàng nghìn năm trên các vùng khác nhau của trái đất dẫn tới nguy cơ đe dọa sự sống của các loài sinh vật, các hệ sinh thái và hoạt động của con người; Sự thay đổi cường độ hoạt động của quá trình hoàn lưu khí quyển, chu trình tuần hoàn nước trong tự nhiên và các chu trình sinh địa hoá khác [1].

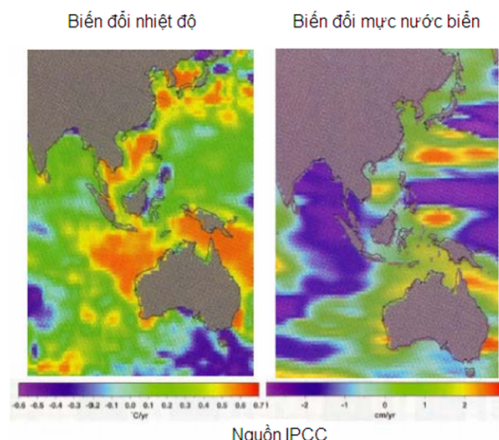
BĐKH gây ra những tác hại đến toàn cầu, nếu mực nước biển dâng 1 m sẽ có khoảng 10% dân số bị ảnh hưởng trực tiếp, tổn thất đối với GDP khoảng 10%. Nếu nước biển dâng 3m sẽ có khoảng 25% dân số bị ảnh hưởng trực tiếp và tổn thất đối với GDP lên tới 25% [2]. Ngoài ra, các hiện tượng khắc nghiệt của thiên nhiên: Mưa axit, thủng tầng ôzôn, cháy rừng, lũ lụt, hạn hán, sa mạc hóa, hiện tượng sương khói. Nó làm: Các hệ sinh thái bị phá hủy, mất đa dạng sinh học, chiến tranh và xung đột, các tác hại đến kinh tế, dịch bệnh v.v... Trong đó sự ấm lên toàn cầu là biểu hiện quan trọng nhất nên được coi là đồng nghĩa với BĐKH hiện đại. BĐKH là hiện tượng có thực và có thể dự đoán theo các kịch bản khoa học. Hình 1 và 2 mô tả về biến đổi khí hậu toàn cầu và Đông Nam Á. Việt Nam nhiệt độ tăng trung bình 0,62 °C từ năm 1958 - 2014 khoảng 0,1 °C/10 năm, trong 20 năm khoảng 0,38 °C so với những năm 1981-1990. Mực nước biển tăng 2,45 mm/năm trong giai đoạn 1960 - 2014 và 3,34 mm/năm 1993 - 2014. Số liệu dự báo như Bảng 1 là biến đổi khí hậu ở Việt Nam theo đánh giá của Ngân hàng Thế giới là một trong năm nước sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng của BĐKH [1].

Bảng 1. Thông báo Quốc gia về Biến đổi khí hậu ở Việt Nam (so với năm 1990) [3]

Năm	Nhiệt độ tăng thêm(°C)	Mực nước biển tăng thêm (cm)
2010	0,3-0,5	9
2050	1,1-1,8	33
2100	1,5-2,5	45



Hình 1. Biến đổi khí hậu toàn cầu (IPCC, 2013)



Hình 2. Biến đổi khí hậu của Đông nam Á

BĐKH là một trong những thách thức lớn nhất đối với nhân loại trong thế kỷ 21. BĐKH sẽ tác động nghiêm trọng đến sản xuất, đời sống và môi trường trên phạm vi toàn thế giới. Nhiệt độ tăng, mực nước biển dâng gây ngập lụt, gây nhiễm mặn nguồn nước, ảnh hưởng đến nông nghiệp, gây rủi ro lớn đối với công nghiệp và các hệ thống kinh tế - xã hội trong tương lai. Do đó, ứng phó với biến đổi khí hậu vừa là trách nhiệm vừa là phương pháp đảm bảo phát triển bền vững của mọi quốc gia [3].

2. Ứng phó với biến đổi khí hậu

Biến đổi khí hậu xảy ra là do nồng độ của khí nhà kính tăng lên trong khí quyển ở mức độ cao. Các khí nhà kính bao gồm: hơi nước, carbon dioxide (CO_2), methane (CH_4), và ozone (O_3). Những khí gây ra hiệu ứng nhà kính khác gồm có: nitrogen oxides (NO_2), chloro fluoro carbons (HFCs) và các chất hóa học có liên quan mật thiết đến chúng như hydro fluorocarbons và sulfur hexafluoride (SF_6).

Theo báo cáo mới nhất của Liên hiệp quốc, nguyên nhân của hiện tượng biến đổi khí hậu 90% do con người gây ra, 10% là do tự nhiên. Trong đó sự thay đổi khí hậu tự nhiên là do sự biến đổi trong quỹ đạo của trái đất, bức xạ mặt trời và các khí gây ra hiệu ứng nhà kính. Các khí gây ra hiệu ứng nhà kính ở trong khí quyển trái đất sẽ giữ nhiệt của mặt trời lại chứ không nhả lượng nhiệt này vào vũ trụ. Quá trình hiệu ứng nhà kính tự nhiên giúp cho trái đất được sưởi ấm trong 4 tỉ năm qua. Tuy nhiên, trong vòng 200 năm trở lại đây, từ khi Cách mạng công nghiệp, với việc khai thác các nguồn nhiên liệu hóa thạch (than đá, dầu lửa, ...) và tăng cường các hoạt động công nghiệp, con người đã thải vào bầu khí quyển một lượng khí nhà kính rất lớn, đặc biệt là khí CO_2 , khiến cho nhiệt độ bề mặt Trái đất nóng lên. Nhiệt độ nóng lên này đã tạo ra các biến đổi trong khí hậu hiện nay.

Để đối phó với Biến đổi khí hậu, Nghị định thư Kyoto nhằm hạn chế và ổn định sáu loại khí nhà kính chủ yếu bao gồm: CO_2 , CH_4 , N_2O , HFCs, PFCs và SF_6 . Có 2 vấn đề cần phải giải quyết. Đó là Giảm tác động của Biến đổi khí hậu và Thích ứng với biến đổi khí hậu [3].

2.1. Giảm thiểu tác hại của biến đổi khí hậu

Để có thể giảm tốc độ của biến đổi khí hậu, con người cần phải giảm bớt sự phụ thuộc của mình vào nhiên liệu hóa thạch. Sử dụng những nguồn năng lượng không hoặc thải ra ít khí gây hiệu ứng nhà kính sẽ cho phép con người chuyển đến một lối sống mới góp phần bảo vệ môi trường toàn cầu được

tốt hơn. Cắt giảm sử dụng nhiên liệu hóa thạch bằng cách tiết kiệm năng lượng. Kết hợp tiết kiệm năng lượng với sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo, sử dụng các thiết bị điện một cách hiệu quả. Tái sử dụng vật liệu xây dựng, và lắp đặt các hệ thống cách nhiệt. Sử dụng phương tiện giao thông hợp lý cũng đưa lại hiệu quả cao về giảm thiểu phát thải khí CO₂ vì giao thông vận tải là nguồn thải khí nhà kính lớn thứ hai. Lựa chọn lương thực cá nhân .v.v...

2.2. Thích ứng với biến đổi khí hậu

Bên cạnh những biện pháp giảm thiểu, chúng ta cũng cần những biện pháp đối phó, thích nghi, sống cùng biến đổi khí hậu và tránh thiệt hại tối đa, phổ biến những chính sách, truyền thông các biện pháp ứng phó như: chuyển đổi sinh kế, chống lũ, sử dụng công nghệ xanh, trồng rừng, mô hình quản lý rủi ro thiên tai dựa vào cộng đồng (CBDRM), ...

Nhận thức những thách thức của biến đổi khí hậu đối với Việt Nam, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 158/2008/QĐ-TTg ngày 02/12/2008, thành lập Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu [2]. Quan điểm của Chương trình là:

Ứng phó với biến đổi khí hậu được tiến hành trên nguyên tắc phát triển bền vững, bảo đảm tính hệ thống, tổng hợp, ngành, liên ngành, vùng, liên vùng, bình đẳng về giới, xóa đói, giảm nghèo. Các hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu được tiến hành có trọng tâm, trọng điểm; ứng phó với những tác động cấp bách trước mắt và những tác động tiềm tàng lâu dài; đầu tư cho ứng phó với biến đổi khí hậu là yếu tố quan trọng đảm bảo phát triển bền vững; ứng phó hôm nay sẽ giảm được thiệt hại trong tương lai. Ứng phó với biến đổi khí hậu là nhiệm vụ của toàn hệ thống chính trị, của toàn xã hội, của các cấp, các ngành, các tổ chức, mọi người dân và cần được tiến hành với sự đồng thuận và quyết tâm cao, từ phạm vi địa phương, vùng, quốc gia đến toàn cầu. Các yếu tố biến đổi khí hậu phải được tích hợp vào các chiến lược, quy hoạch, kế hoạch phát triển ở các cấp, các ngành, các địa phương, cả trong các văn bản quy phạm pháp luật cũng như tổ chức thực hiện;

Triển khai ứng phó với biến đổi khí hậu theo nguyên tắc “Trách nhiệm chung nhưng có phân biệt” được xác định trong Công ước Khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu, Việt Nam sẽ thực hiện có hiệu quả chương trình giảm nhẹ biến đổi khí hậu với khả năng của mình và với sự tài trợ và chuyển giao công nghệ cần thiết từ các nước phát triển và các nguồn tài trợ quốc tế khác [2].

3. Phát triển vật liệu ứng phó với biến đổi khí hậu

Vật liệu là phần vật chất tạo nên các công trình xây dựng do đó phát triển vật liệu đúng hướng sẽ giải quyết được cả 2 vấn đề quan trọng nhất trong ứng phó với biến đổi khí hậu: Giảm thiểu tác hại của biến đổi khí hậu và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Trong đó *hướng thứ nhất* là phát triển vật liệu để giảm thiểu sự phát thải các chất ảnh hưởng đến biến đổi khí hậu. *Hướng thứ 2* là phát triển vật liệu sử dụng tiết kiệm năng lượng và tài nguyên thiên nhiên, sử dụng các phế thải, vật liệu tái chế, sử dụng vật liệu tại chỗ, vật liệu sẵn có. *Hướng thứ 3* là sử dụng công nghệ tiên tiến sản xuất vật liệu chất lượng cao vừa ít phát thải các chất ảnh hưởng đến môi trường vừa nâng cao tuổi thọ công trình, tiết kiệm tài nguyên.

Sau đây là một số nghiên cứu cụ thể về vật liệu sử dụng tổng hợp các hướng nên đưa lại hiệu quả lớn.

3.1. Sản xuất vật liệu hiệu quả thay thế cho gạch đất sét nung

Các nghiên cứu định hướng thay thế các vật liệu tiêu tốn nhiều năng lượng, ảnh hưởng lớn đến môi trường, tổn nhiều tài nguyên thiên nhiên bằng các loại vật liệu tiết kiệm năng lượng, hạn chế phế liệu phế thải độc hại, tiết kiệm tài nguyên.

Ví dụ: thay thế vật liệu gạch nung xây tường bằng các loại bê tông nhẹ như khí, bọt v.v. . . như sản xuất bê tông khí chưng áp của công ty cổ phần bê tông khí của viglacera (có hợp tác với trường Đại học Xây dựng Hà Nội về đào tạo cán bộ vận hành, lập các qui trình, các bảng chỉ dẫn sử dụng sản phẩm v.v. . .). Hay sử dụng phế liệu phế thải của khai thác đá, các thải phẩm xây dựng để sản xuất gạch bê tông.

Rất có ý nghĩa khi biết rằng để sản xuất 1 tỷ viên gạch đất sét nung có kích thước tiêu chuẩn sẽ tiêu tốn khoảng 1,5 triệu m³ đất sét, tương đương 75 ha đất nông nghiệp, và 150.000 tấn than, thải ra khoảng 0,57 triệu tấn khí CO₂, gây hiệu ứng nhà kính và các khí thải độc hại khác gây ô nhiễm môi trường. Mặt khác việc sản xuất vật liệu thay thế gạch đất sét còn tận dụng phế liệu giảm sử dụng tài nguyên thiên nhiên. Giảm diện tích đất để xây dựng các bãi chứa phế thải [4].

3.2. Sử dụng tổng hợp phế liệu, phế thải, vật liệu địa phương trong chế tạo bê tông hiệu quả

Trong các thải phẩm công nghiệp tro, xỉ của các nhà máy nhiệt điện có trữ lượng rất lớn, theo dự báo đến năm 2020, sẽ có thêm 28 nhà máy nhiệt điện đi vào hoạt động và lượng tro xỉ thải ra hàng năm lúc đó sẽ gần 60 triệu tấn. Phế thải được tích tụ lại gây sức ép lên môi trường ngày càng lớn là hồ chứa chất thải tro xỉ hiện đã sâu đến 60-70 mét.

Trong khi đó có thể sử dụng tro bay với hàm lượng sử dụng khoảng 20% (hiện nay trong một số trường hợp có thể sử dụng hàm lượng cao trên 50%) thay cho xi măng để chế tạo bê tông. Hiện nay, tro bay được dùng rất phổ biến để chế tạo bê tông cường độ cao đến 100 MPa. Đây là loại bê tông cơ bản để áp dụng cho cầu nhịp lớn, nhà cao tầng là những công trình đang bắt đầu phổ biến ở Việt Nam. Một hướng sử dụng hiệu quả tro bay khi kết hợp với phụ gia siêu mịn silica fume và cốt sợi thép để chế tạo được loại bê tông cường độ nén lớn hơn 150 MPa và cường độ uốn trên 30 MPa làm thay đổi quan niệm về bê tông và ứng dụng thực tế của nó như trong bê tông không có đá, có thể chế tạo loại kết cấu siêu mỏng và kết cấu bê tông không cần sử dụng cốt thép, ... [5].

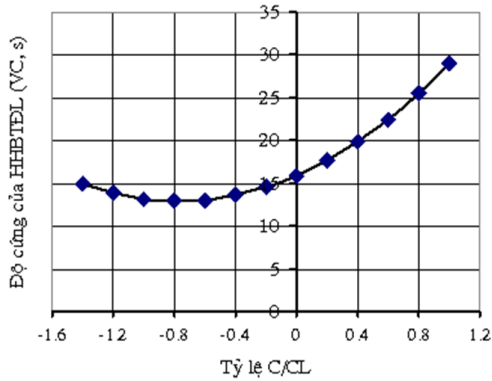
Những nghiên cứu ứng dụng này đưa lại hiệu tổng hợp vừa tiết kiệm tài nguyên do sử dụng phế liệu, không tốn diện tích để chứa thải phẩm, tốt hơn về môi trường vì sử dụng tốt chất thải rắn cũng như nâng cao chất lượng công trình tăng tuổi thọ và thích ứng tốt với các hiện tượng khắc nghiệt của thiên nhiên do biến đổi khí hậu.

3.3. Sử dụng thải phẩm trong khai thác đá, cát đen sông Hồng và tro bay để sản xuất bê tông đầm lăn dùng trong xây dựng đường

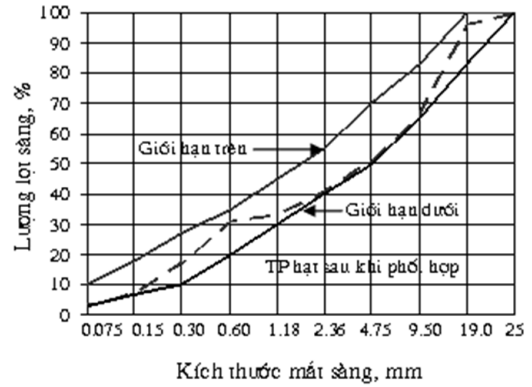
Cát là loại có chất lượng xấu nếu dùng sản xuất bê tông vì chứa nhiều tạp chất bùn, sét có màu đen (hay gọi cát đen sông Hồng). Cát trầm tích làm cản trở dòng chảy và giao thông đường thủy. Nếu khai thác cát hợp lý vừa tận dụng được nguyên liệu sẵn có khi kết hợp với sử dụng phế liệu và công nghệ thi công mới- bê tông đầm lăn (BTĐL) sẽ đem lại hiệu quả kép trong xây dựng các công trình giao thông.

Vì vật liệu không tiêu chuẩn do đó dùng phương pháp đồ thị tính toán để phối hợp các loại cốt liệu và tro bay đạt tiêu chuẩn cấp phối hạt của bê tông đầm lăn theo (Hình 4). Từ đó dùng quy hoạch thực nghiệm để có cấp phối tối ưu của bê tông đầm lăn. Các hình 3,4 trích 1 số công đoạn của quá trình nghiên cứu chế tạo bê tông đầm lăn từ cát đen sông Hồng phế thải khai thác đá và tro bay nhiệt điện Phả Lại [6].

So sánh hiệu quả kinh tế làm đường thi công giữa sử dụng công nghệ BTĐL với sử dụng công nghệ bê tông thông thường mác 200 xem Bảng 2 (ở đây chỉ tính giá thành 1 m³ bê tông).



Hình 3. Quan hệ vật liệu với độ cứng bê tông



Hình 4. Cấp phối bê tông đầm lăn

Bảng 2. Hiệu quả kinh tế khi sử dụng bê tông đầm lăn so với bê tông thông thường [7]

Thành phần chi phí	Đơn vị	Theo công nghệ BTĐL			Theo công nghệ BT thông thường		
		Khối lượng	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (đồng)	Khối lượng	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (đồng)
Xi măng PC40 Nghi Sơn	Kg	110	1.409.090	154.990	350,55	1.409.090	493.150
Tro tuyển PL	Kg	110	900	99.000	-		
Đá dăm (chọn)	m ³	-	-	-	0,9	220.000	198.000
Cát vàng	m ³	-	-	-	0,481	317.000	152.477
Đá dăm	m ³	0,76	170.000	129.200	-	-	-
Cát mịn	m ³	1,125	88.617	99.694	-	-	-
Nước	Lít	119	50	5.950	185	50	9.250
Nhân công và thiết bị	Công	6	50.000	300.000	6	50.000	300.000
Tổng cộng				788.834			1.152.877

Như vậy sử dụng công nghệ BTĐL tiết kiệm được 364.000 đ/m³ bê tông so với sử dụng bê tông thông thường. Khi áp dụng công nghệ BTĐL cho phép giảm nhiệt thuỷ hoá nhờ giảm được lượng dùng xi măng vì vậy giảm được nguy cơ nứt khối do ứng suất nhiệt. Dễ dàng chịu được tải trọng liên tục của giao thông. Bởi vì nó có thể chịu được tải trọng nặng mà sẽ không sụt lún dưới tải trọng nặng, cũng không bị ảnh hưởng bởi lực xô hoặc cắt khi vòng hoặc phanh của xe. Thêm vào đó, bê tông đầm lăn có độ bền cao của bê tông thông thường như bền nhiên liệu, dầu, dung môi và các chất lỏng khác, và khả năng chịu được nhiệt độ cao của mùa hè và lạnh mùa đông. BTĐL rút ngắn thời gian thi công, sớm đưa công trình vào khai thác sử dụng.

Nhờ việc giảm lượng dùng xi măng trong BTĐL và có thể thay thế một phần xi măng bằng phụ gia khoáng giúp giảm mức tiêu hao năng lượng, giảm ô nhiễm môi trường do ngành công nghiệp sản xuất xi măng gây nên. Hơn nữa việc có thể sử dụng được vật liệu đại phương sử dụng được phế thải trong sản xuất công nghiệp sản xuất đá và còn tận dụng phế thải tro, xỉ làm nguyên liệu sản xuất bê tông làm giảm được sử dụng tài nguyên thiên nhiên và cho phép giải quyết xử lý phế thải công nghiệp gây ô nhiễm môi trường [7].

4. Kết luận

Ứng phó với biến đổi khí hậu là nhiệm vụ của mọi công dân trên trái đất từ việc tiết kiệm năng lượng đến điều chỉnh các sinh hoạt sống cho phù hợp đảm bảo việc hướng tới mục tiêu cao cả công dân xanh.

Nhận thức trong các lĩnh vực chuyên môn, ngành nghề hướng tới lựa chọn các công nghệ phù hợp, sản xuất tiết kiệm tài nguyên và năng lượng giảm các phát thải khí gây hiệu ứng nhà kính cũng như các phế liệu trong quá trình sản xuất đảm bảo hướng tới nền công nghiệp với các sản phẩm xanh.

Sử dụng tổng hợp các biện pháp để đảm bảo ứng phó tốt nhất với biến đổi khí hậu.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ tài nguyên và môi trường (2016). *Kịch bản biến đổi khí hậu nước biển dâng cho Việt Nam*. Hà Nội.
- [2] Bộ tài nguyên và môi trường (2008). *Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu*. Hà Nội.
- [3] Trần, N. N. (2009). *Ứng phó với biến đổi khí hậu và biển dâng*.
- [4] Goodier, C. I., Pham, H. H., Le, T. T., Soutsos, M. N. (2010). Developing knowledge regarding sustainable construction in the National University of Civil Engineering of Vietnam (NUCE). *Third International World of Construction Project Management Conference*.
- [5] Hanh, P. H., Kien, T. T., Thanh, L. T. (2011). High strength concrete using ply ash for structures in Vietnam marine environment for sustainable. *Proceedings of the International Council Hanoi 2011-Innovation and Sustainable Construction in Developing Countries*.
- [6] Hùng, M. B. (2019). *Nghiên cứu sử dụng cát đen sông Hồng để sản xuất bê tông đầm lăn làm đường tạm*. Luận văn thạc sỹ, Đại học Xây dựng Hà Nội.
- [7] Hanh, P. H. (2009). *Bê tông đầm lăn*. Nhà xuất bản Xây dựng.