

B XÂY DỰNG

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

S : 430/Q -BXD

Hà Nội, ngày 16 tháng 5 năm 2017

QUY ĐỊNH

Ban hành Chế độ kiểm thu t “X gang và x thép s d ng làm v t li u xây d ng”

B TR NG B XÂY D NG

C n c Ngh nh s 62/2013/N -CP ngày 25/6/2013 c a Chính ph quy nh ch c n ng, nhi m v , quy nh n và c c ut ch c c a B Xây d ng;

C n c Quy t nh s 527/Q -BXD ngày 29/5/2013 c a B tr ng B Xây d ng ban hành “Chi n l c phát tri n khoa h c và công ngh ngành xây d ng n 2020 và t m nhìn 2030”;

Xét ngh c a Vi n V t li u xây d ng t i công v n s 60/VLXD-KHKT ngày 16/01/2017 v vi c ban hành Ch d n k thu t “X gang và x thép s d ng làm v t li u xây d ng”;

Theo ngh c a V tr ng V Khoa h c Công ngh và Môi tr ng,

QUY ĐỊNH:

đ i u 1. Ban hành kèm theo Quy t nh này Ch d n k thu t “X gang và x thép s d ng làm v t li u xây d ng”.

đ i u 2. Quy t nh này có hi u l c k t ngày ký.

đ i u 3. Chánh V n phòng B , V tr ng V Khoa h c công ngh và Môi tr ng, Vi n tr ng Vi n V t li u xây d ng và các t ch c, cá nhân có liên quan ch u trách nhi m thi hành Quy t nh này./.

N i nh n:

- Nh i u 3;

- L u: VT, V KHCN&MT.

KT. B TR NG

TH TR NG

(ã ký)

Bùi Ph m Khánh

B XÂY DỰNG

**CHỈ DẪN KỸ THUẬT
XỬ LÝ GANG VÀ XỬ LÝ THÉP SẠCH ĐỂ LÀM
VẬT LIỆU XÂY DỰNG**

Guideline on iron and steel slag for use as building materials

HÀ NỘI - 2017

M C L C

L i nói u.....	5
1. Ph m vi áp d ng.....	6
2. Tài li u vi n d n.....	6
3. Phân lo i.....	7
3.1 X lò cao (Blast furnace slag)	8
3.1.1 X lò cao làm ngu i ch m (x ABFS).....	8
3.1.2 X h t lò cao (x GBFS)	8
3.2 X thép (Steel slag)	8
3.2.1 X lò th i (x BOF).....	9
3.2.2 X lò h quang i n (x EAF)	9
4. Tính ch t c a x gang và x thép.....	11
4.1 c tính c a x gang và x thép.....	11
4.2 nh h ng n môi tr ng.....	11
5. H ng d n s d ng x gang, x thép.....	16
5.1 Ph m vi s d ng.....	16
5.2 H ng d n s d ng	17
5.2.1 Ph gia khoáng cho xi m ng.....	19
5.2.2 Ph gia khoáng cho bê tông, v a xây d ng.....	19
5.2.3 C t li u cho bê tông.....	21
5.2.4 V t li u cho san l p, p n n cho công trình xây d ng và giao thông.....	22
5.2.5 V t li u cho ng giao thông.....	24
PH L C 1.....	27
TÀI LI U THAM KH O	28

L i n ớ i u

Ch ấ t k ế t h ứ c – X ả ng và x ả t ế p s ả đ ể đ ể làm v ấ t li ệ u x ả y đ ể đ ể do Vi ệ n V ấ t li ệ u
X ả y đ ể đ ể biên s ả n, B ả X ả y đ ể đ ể th ả m ả nh và ban hành theo Quy ấ t ả nh s ả/Q ả -BXD
ngày th ả ng n ả m 2017.

www.LuatVietnam.vn

CH D N K THU T - X GANG VÀ X THÉP S D NG LÀM V T LI U XÂY D NG

Guideline on iron and steel slag for use as building materials

1. Phạm vi áp dụng

Ch d n k thu t này áp dụng cho vi c phân lo i, nh n bi t các tính ch t, nh h ng n môi tr ng c a x gang, x thép và s d ng chúng làm v t li u xây d ng, trong ó c p ch y u n các ng d ng làm ph gia khoáng cho s n xu t xi m ng, bê tông và v a, làm c t li u cho bê tông, làm v t li u cho san l p, p n n và làm v t li u cho ng giao thông.

2. Tài li u vi n d n

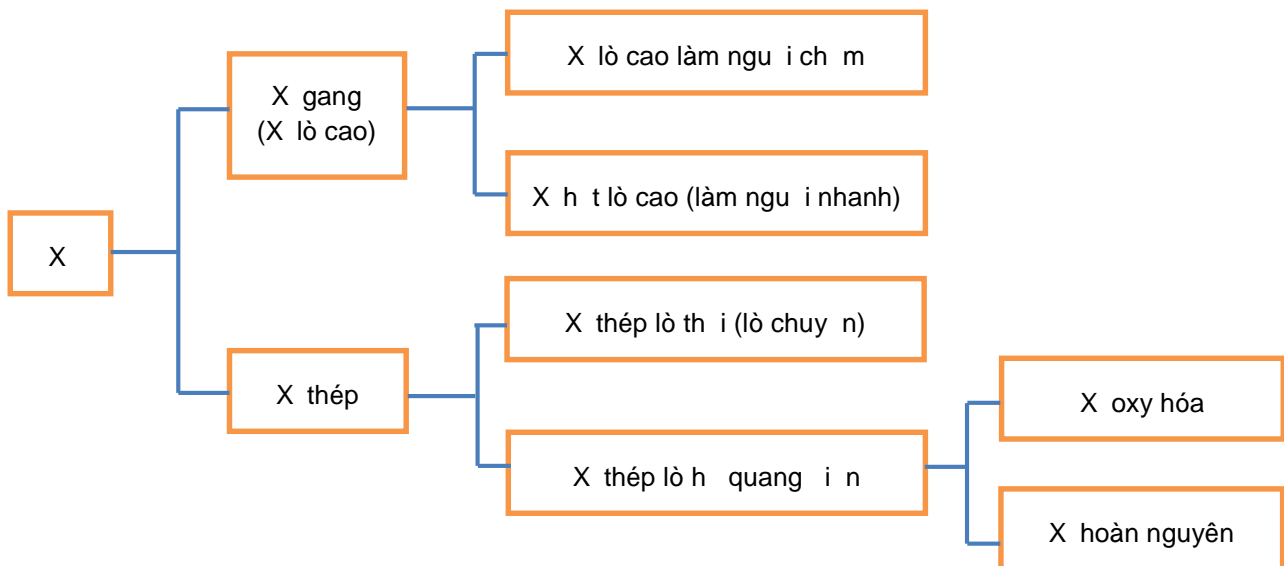
Các tài li u vi n d n sau ây là c n thi t áp dụng ch d n k thu t này. i v i các tài li u vi n d n ghi n m công b thì áp dụng b n c nêu. i v i các tài li u vi n d n không ghi n m công b thì áp dụng phiên b n m i nh t, bao g m c các s a i, b sung (n u có).

- TCVN 3106 *H n h p bê tông n ng - Ph ng pháp th s t*
- TCVN 3109 *H n h p bê tông n ng - Ph ng pháp xác nh tách v a và tách n c*
- TCVN 3116 *Bê tông n ng - Ph ng pháp xác nh ch ng th m*
- TCVN 3118 *Bê tông n ng - Ph ng pháp xác nh c ng nén*
- TCVN 3121-3 *V a xây d ng - Ph ng pháp th - Ph n 3 ph ng pháp xác nh l u ng c a v a t i (ph ng pháp bàn d n)*
- TCVN 3121-9 *V a xây d ng - Ph ng pháp th - Ph n 9 ph ng pháp xác nh th i gian b t u ông k t v a t i*
- TCVN 4315 *X h t lò cao dùng s n xu t xi m ng*
- TCVN 4316 *Xi m ng poóc l ng x lò cao*
- TCVN 7572 *C t li u cho bê tông và v a - Ph ng pháp th*
- TCVN 7711 *Tiêu chu n xi m ng poóc l ng h n h p b n sun phát*
- TCVN 7712 *Xi m ng poóc l ng h n h p ít t a nhi t*
- TCVN 8828 *Bê tông- Yêu c u b o d ng m t nhiên*
- TCVN 8859 *L p móng c p ph i á d m trong k t c u áo ng ô tô - V t li u, thi công và nghi m thu*
- TCVN 9337 *Th thâm nh p ion clo theo ph ng pháp o i n l ng*
- TCVN 9338 *H n h p bê tông n ng – Ph ng pháp xác nh th i gian ông k t*
- TCVN 9348 *Th n mòn c t thép theo (ph ng pháp i n th)*
- TCVN 9501 *Xi m ng a c u t*
- TCVN 11586 *X h t lò cao nghi n m n cho bê tông và v a xây d ng*

- ASTM C33 *Standard Specification for Concrete Aggregates (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho cát li u bê tông)*
- ASTM D692 *Standard Specification for Coarse Aggregate for Bituminous Paving Mixtures (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho cát li u lớn dùng làm hỗn hợp bê tông bitum ờng giao thông)*
- ASTM D2940 *Standard Specification for Graded Aggregate Material For Bases or Subbases for Highways or Airports (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho vật li u cấp phối dùng làm lớp base, subbase cho ờng giao thông và sân bay)*
- ASTM D4792 *Standard Test Method for Potential Expansion of Aggregates from Hydration Reactions (Tiêu chuẩn phương pháp thử cho khả năng nở của cát li u do phản ứng thủy hóa)*
- ASTM D5106 *Standard Specification for Steel Slag Aggregates for Bituminous Paving Mixtures (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho cát li u thép dùng làm hỗn hợp bê tông bitum cho ờng giao thông)*
- BS EN 8500-2 *Specification for constituent materials and concrete (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho vật li u thành phần và bê tông)*
- BS EN 13108-1 *Bituminous mixtures. Material specifications - Asphalt Concrete (Hỗn hợp bê tông bitum. Tiêu chuẩn kỹ thuật vật li u – bê tông asphalt)*
- BS EN 13242 *Aggregates for unbound and hydraulically bound materials (Cát li u cho vật li u rời và vật li u liên kết bằng chất dính thủy lực)*
- BS EN 15167-1 *Ground granulated blast furnace slag for use in concrete, mortar and grout. Definitions, specifications and conformity criteria (X ả t lò cao nghiền mịn sử dụng cho bê tông, v ả xây và v ả rót).*
- JIS A 5011-1 *Slag aggregate for concrete - Part 1: Blast furnace slag aggregate (Cát li u thép cho bê tông – Phần 1: Cát li u thép lò cao)*
- JIS A 5011-4 *Slag aggregate for concrete - Part 4: Electric arc furnace oxidizing slag aggregate (Cát li u thép cho bê tông – Phần 4: Cát li u thép oxy hóa lò hồ quang điện)*
- JIS A 5015 *Iron and steel slag for road construction (X ả gang và thép cho xây dựng ờng giao thông)*

3. Phân loại

X ả gang (th ả chất là x ả lò cao) và thép là sản phẩm của quá trình sản xuất gang và thép công nghiệp. X ả gang và thép ả phân loại như mô t trong Hình 1.



Hình 1. Phân loại xỉ gang, thép

3.1 X xỉ lò cao (Blast furnace slag)

X xỉ lò cao được tạo ra trong quá trình sản xuất gang. Tùy thuộc vào quy trình làm nguội, xỉ lò cao được chia thành hai loại: xỉ lò cao làm nguội chậm (air-cooled blast furnace slag, viết tắt là xỉ ABFS) - được làm nguội tự nhiên nhờ không khí nóng và xỉ hạt lò cao (granulated blast furnace slag, viết tắt là xỉ GBFS) - được làm nguội nhanh bằng nước. Sơ đồ công nghệ quá trình tạo ra xỉ lò cao thể hiện trong Hình 2.

3.1.1 X xỉ lò cao làm nguội chậm (x xỉ ABFS)

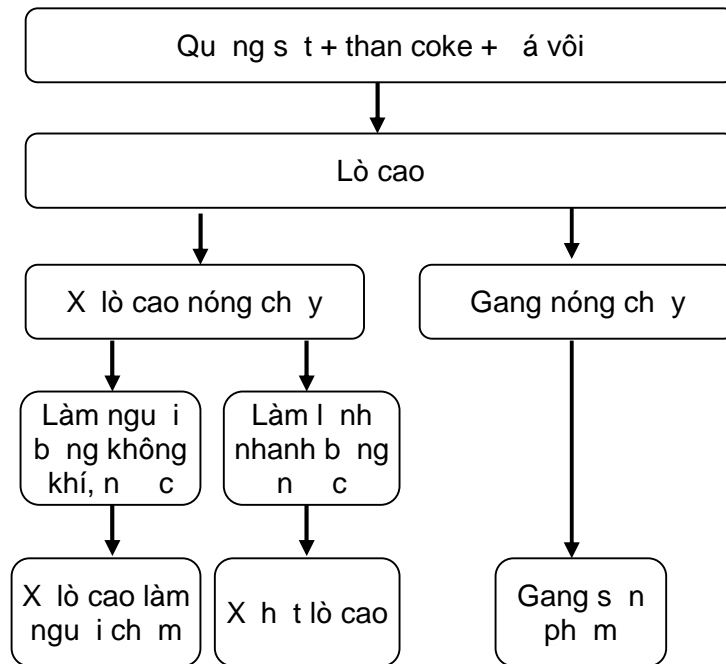
X xỉ nóng chảy hình thành từ xỉ lò cao được tháo ra sân (bãi) làm nguội. Tại đây, xỉ nóng chảy được làm nguội tự nhiên hoặc phun nước, chúng đông cứng thành dạng gì ng nh á v i c u trúc tinh thể. X xỉ lò cao làm nguội chậm thường được nghiền và sàng thành cỡ hạt yêu cầu làm cốt liệu cho bê tông, vật liệu cốt cho san lấp và rải đường.

3.1.2 X xỉ hạt lò cao (x xỉ GBFS)

X xỉ nóng chảy hình thành từ xỉ lò cao được tháo chảy ra các máng dẫn và được phun nước với áp lực cao làm lạnh nhanh nên các hạt gì ng nh á v i c u trúc xốp. Các hạt xỉ này trở nên rất giòn nên khi nghiền sẽ bị vỡ ra các mảnh nhỏ, vì vậy các hạt xỉ có cấu trúc xốp rất ít được sử dụng.

3.2 X xỉ thép (Steel slag)

X xỉ thép được tạo ra trong quá trình sản xuất thép. Tùy thuộc vào lò luyện thép mà xỉ thép được chia thành hai loại: xỉ lò thổi (Basic Oxygen Furnace slag, viết tắt là xỉ BOF) hay còn gọi là xỉ chuyển - converter) và xỉ lò hồ quang điện (Electric Arc Furnace slag, viết tắt là xỉ EAF).



Hình 2. S công nghệ quá trình t o ra x lò cao

3.2.1 X lò th i (x BOF)

X lò th i c t o ra trong quá trình tinh luyện thép trong lò th i. Gang t o ra t lò cao, có tính c ng và dòn do ch a (4-5) % các t p ch t nh C, Si, Mn, P. gang chuy n thành thép kh c ph c các nh c i m c a gang, các ch t ph gia nh vôi s ng c cho vào gang l ng, ng th i m t l ng oxy c th i vào oxy hóa các ch t không c n thi t nh cacbon (C) trong gang l ng. Sau ó, gang l ng ã oxy hóa và các ph gia s t o ra x. Do khác nhau v dung tr ng v i thép l ng, x l ng s n i lên phía trên và c tháo ra kh i lò t o thành x lò th i sau khi c làm ngu i. X lò th i c làm ngu i ch m b ng không khí t nhiên, ho c phun n c t i bãi ch a. L ng x BOF phát th i kho ng 100-150 kg trên m t t n thép. S công nghệ quá trình t o ra x thép BOF th hi n trong Hình 3.

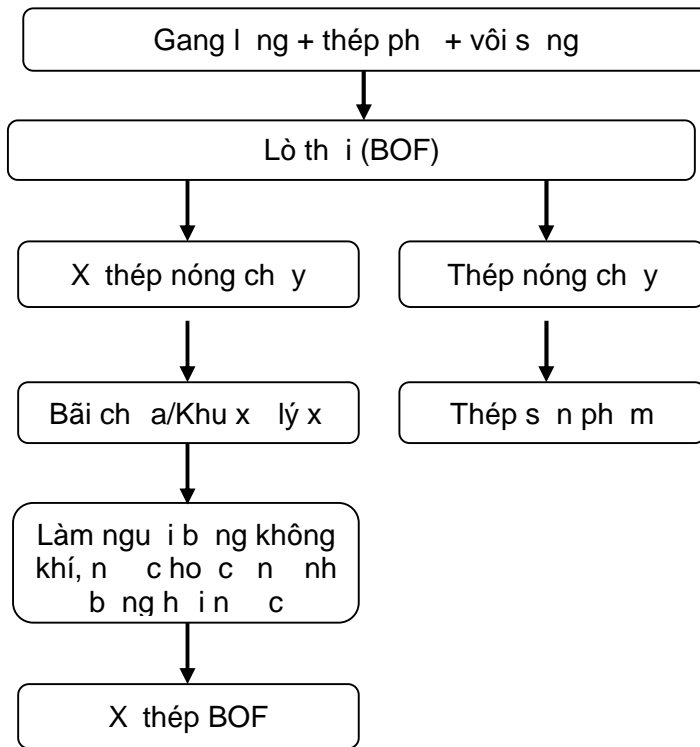
3.2.2 X lò h quang i n (x EAF)

Khác v i lò th i khí, lò h quang i n s d ng i n c c làm t ng nhi t nh m nung ch y và tinh luyện nguyên li u (thép ph , gang c c). Trong lò h quang i n di n ra quá trình oxy hóa và kh . X oxy hóa và x hoàn nguyên (quá trình kh) c t o ra t m i giai o n c a quá trình luyện thép.

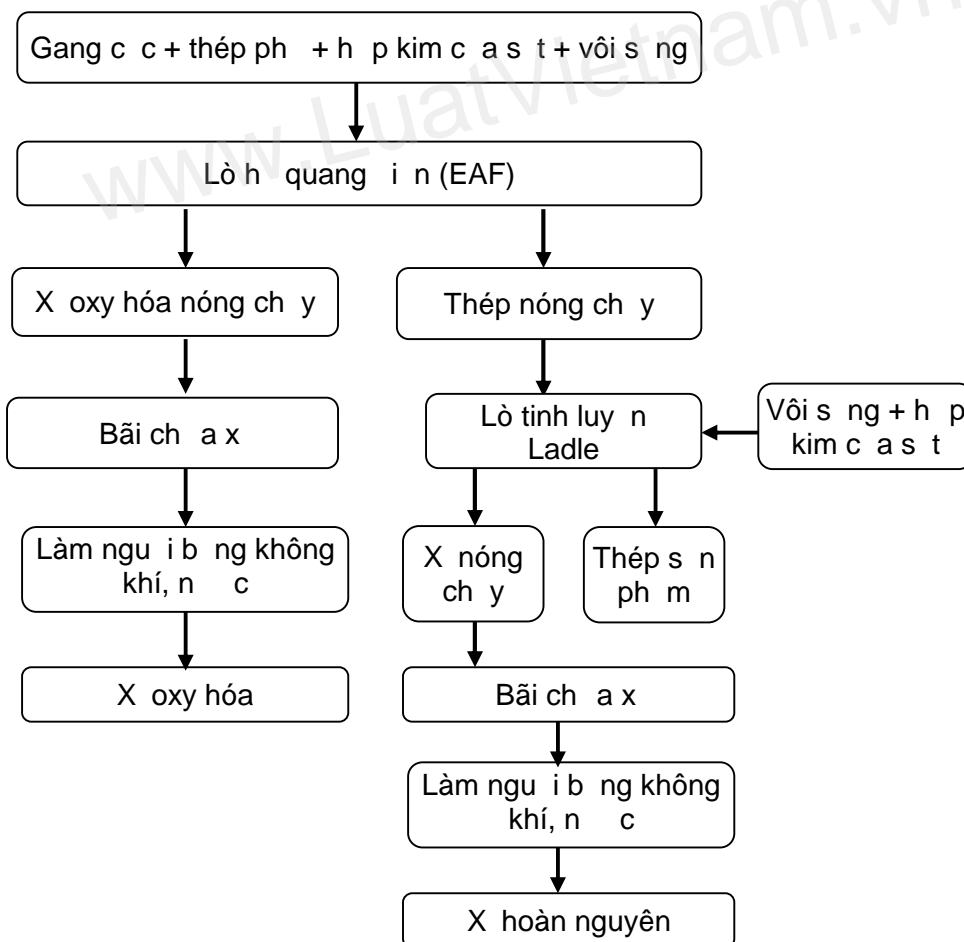
3.2.2.1 X oxy hóa: Khí oxy c th i vào thép l ng làm t ng ph n ng oxy hóa v i cacbon trong thép, t o ra b t khí CO, khi ó x oxy hóa c t o ra nh quá trình này.

3.2.2.2 X hoàn nguyên: Sau khi x oxy hóa c t o ra do quá trình oxy hóa các thành ph n t p ch t trong thép l ng, các ch t kh (là các h p kim c a s t) và vôi c cho vào lò i b oxy và m t s oxyt phi kim, l u hu nh (S) còn trong thép l ng và t o ra x hoàn nguyên.

s n xu t m t t n thép thông th ng th i ra kho ng (70-100) kg x oxy hóa và kho ng (30-50) kg x hoàn nguyên. S ng công nghệ quá trình t o ra x oxy hóa và x hoàn nguyên th hi n trong Hình 4.



Hình 3. S công nghệ quá trình tạo ra thép lò thổi

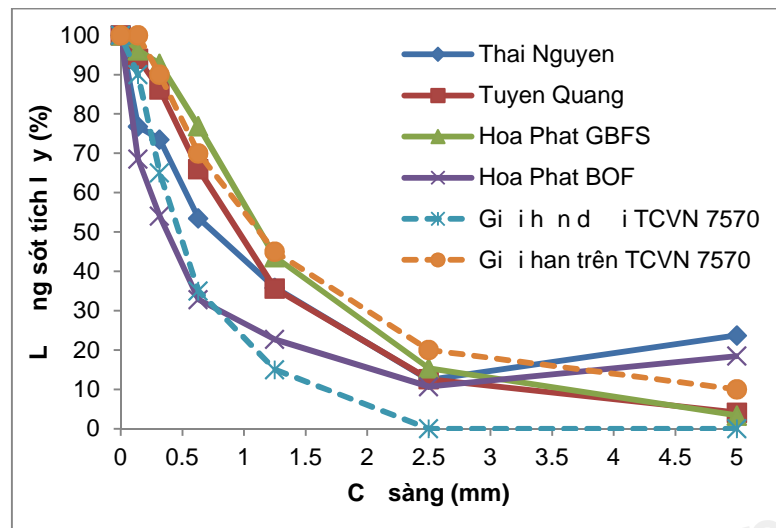


Hình 4. S công nghệ quá trình tạo ra thép lò hồ quang điện

4. Tính chất của gang và thép

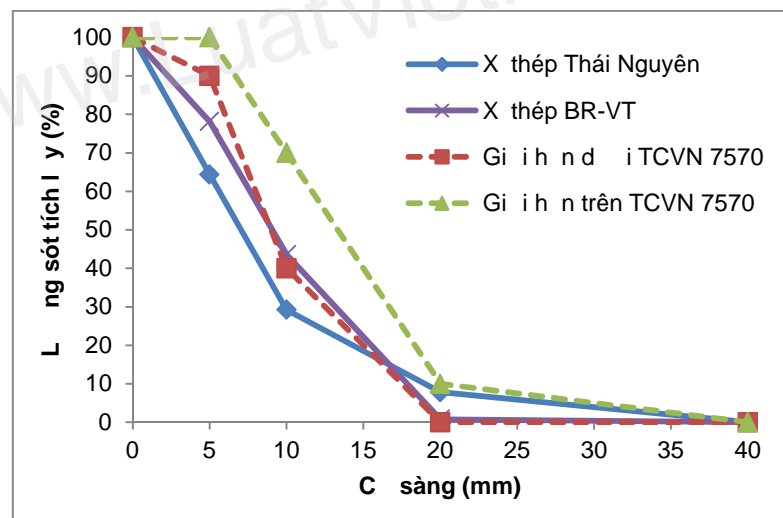
4.1 Tính chất của gang và thép

Để tính thành phần của gang và thép được mô tả trong Bảng 1. Tính chất lý và thành phần hóa học của gang, thép của máy gang thép Việt Nam và gang, thép của Nhật Bản (so sánh) được thể hiện trong Bảng 2 và Bảng 3 tiếp theo.



Hình 5. Thành phần hạt xh t lò cao c a m t s nhà máy gang thép t i Vi t Nam

[K t qu thí nghi m do Vi n V t li u xây d ng th c hi n]



Hình 6. Thành phần hạt x thép ã c gia công thành c t li u

[K t qu thí nghi m do Vi n V t li u xây d ng th c hi n]

4.2 Ảnh hưởng môi trường

Ảnh hưởng của gang và thép đến môi trường khi sử dụng làm vật liệu xây dựng được đánh giá thông qua các chỉ số qua vật liệu sử dụng. Các kim loại nặng trong môi trường xung quanh của gang, thép là tác nhân môi trường khi kim loại pH ban đầu có thể lên đến 8-12, sau đó giảm dần theo thời gian. Thép tạo ra môi trường khi kim loại cao hơn so với gang. X ABFS khi chứa các chất có thể tạo ra các chỉ số có màu vàng/xanh, có mùi

B ng 1. T ng h p c tính c a x gang và x thép

c tính	X lò cao làm ngu i ch m (ABFS)	X h t lò cao (GBFS)	X thép (x EAF và x BOF)
Mô t chung	X ABFS có b m t thô, nhi u l r ng và góc c nh; kh i l ng th tích nh h n và hút n c l nh n so v i á d m t nhiên. X ABFS có ch t l ng thay i tùy thu c vào m i nhà máy và lô s n xu t, do tính ch t v t lý c a nó thay i ph thu c vào dày c a l p x nóng ch y và ph ng pháp làm ngu i.	X h t lò cao có hình d ng bên ngoài gi ng v i cát thô, h u h t có c h t nh h n 5 mm, ít h t m n. X h t lò cao có thành ph n ch y u d ng th y tinh v i các h tr t góc c nh.	X thép có màu xám en, kh i l ng th tích l n h n so v i á t nhiên (kho ng 15-25 %) và x lò cao. Chúng có kh n ng n do ch a vôi, oxyt magiê t do trong thành ph n. Ch t l ng và kh i l ng th tích, m c n c a x thép khác nhau tùy thu c vào nhà máy thép và quy trình tinh luy n thép.
Thành ph n hóa	Do cùng ngu n g c nên thành ph n hóa c a x ABFS và x h t lò cao gi ng nhau. Thành ph n hóa c a x lò cao thông th ng g m canxi oxyt (CaO) và silic oxyt (SiO ₂) là các thành ph n chính. Chúng ch a nhi u vôi khi so sánh v i t và á trong t nhiên. Ngoài ra chúng còn ch a nhôm oxyt (Al ₂ O ₃) và magiê oxyt (MgO). Thành ph n hóa c a m t s lo i x lò cao t m t s nhà máy Vi t Nam th hi n trong B ng 3.		X thép th ng ch a thành ph n ch y u là canxi oxyt (CaO) và silic oxyt (SiO ₂). X thép lò th i ch a thêm các thành ph n khác là magiê oxyt (MgO) và mangan oxyt (MnO). Thành ph n hóa c a m t s lo i x thép t m t s nhà máy Vi t Nam th hi n trong B ng 3.
Thành ph n h t	Th ng c gia công c h t b ng cách nghi n và sàng thành c h t nh t nh theo m c ích ng d ng.	C h t chu n c a x h t lò cao gi ng nh c h t cát, h u h t nh h n 5 mm và r t ít h t m n. K t qu phân tích thành ph n h t c a x h t lò cao t c a m t s nhà máy gang thép t i Vi t Nam th hi n trong Hình 5.	X thép th ng c gia công c h t b ng cách nghi n và sàng thành c h t có kích th c l n nh t 40mm ho c nh h n. Hình 6 minh h a thành ph n c h t c a x thép ã gia công thành c h t c t l i u cho xây d ng c a m t s ngu n x thép t i Vi t Nam.
Kh i l ng th tích	Kh i l ng th tích c a x ABFS trong kho ng (2,45 - 2,55) g/cm ³ , th ph n so v i á vôi t nhiên nh ng l n h n so v i x h t lò cao.	Kh i l ng th tích c a x h t lò cao trong kho ng 2,25-2,95 g/cm ³	Kh i l ng th tích x thép trong kho ng 3,2 - 3,6 g/cm ³ . Kh i l ng th tích c a các h t x thép nh h n 5mm th ph n so v i x thép c h t thô h n.
Kh i l ng th tích x p	X ABFS c gia công thành v t l i u c p ph i d ng h t cho ng giao thông ch t o t x lò cao làm ngu i ch m có c h t Dmax 20mm có kh i l ng th tích x p kho ng 1100- 1300 kg/m ³ .	Kh i l ng th tích x p c a x h t lò cao trong kho ng 800-1300 kg/m ³ , nh h n so v i cát t nhiên, v i m c dao ng c ng l n h n, kho ng 80-130 kg/m ³ .	Kh i l ng th tích x p c a x thép ph thu c vào phân b c h t và m c m ch t. Kh i l ng th tích x p tr ng thái t nhiên trong kho ng 1600-1900 kg/m ³ .
Tính n	X ABFS có n nh cao khi s d ng làm	X h t lò cao có n nh cao khi s	X thép ngay khi c t o ra ch a kho ng vài

c tính	X lò cao làm ngu i ch m (ABFS)	X h t lò cao (GBFS)	X thép (x EAF và x BOF)
và n nh th tích	c t li u cho bê tông xi m ng và trong xây d ng	d ng làm c t li u cho bê tông xi m ng và trong xây d ng	ph n tr m vôi t do. Khi ti p xúc v i n c, vôi t do g n b m th t x th y hóa gây n làm h t x b n t ho c t o ra các h t x nh . Ng c l i, n u vôi t do sâu phía trong thì hi n t ng n s di n ra mu n ho c không di n ra. M c n c a x thép thay i ph thu c vào kích th c c a h t vôi t do và tính ch t c a h t x thép.
hút n c	hút n c c a x ABFS kho ng 1,0 n 6,0 % (ph bi n là 3-4 %), cao h n so v i á d m t nhiên.	hút n c c a x h t lò cao kho ng 2,0 n 6,0 % (ph bi n là 2-4 %), cao h n so v i á d m t nhiên.	hút n c c a x thép kho ng 1,0 n 4,0 %, cao h n so v i á d m t nhiên.
Tính ch t c h c	C ng , tính ch ng mài mòn, va p c a c t li u x lò cao m c th ph n so v i c t li u t nhiên.	-	C ng , kh n ng chu va p và c bi t tính ch ng mài mòn, ma sát cao, t th n so v i c t li u t nhiên và x ABFS.
Góc n i ma sát	Do x ABFS có b m t thô và hình d ng góc c nh, nên góc n i ma sát c a x h t lò cao l n kho ng 40-45°, l nh n c a á t nhiên nghi n. Tính ch t này mang l i u i m khi s d ng x lò cao làm ngu i ch m làm v t li u p n n.	Do x h t lò cao có b m t thô và hình d ng góc c nh, nên góc n i ma sát c a x h t lò cao l n kho ng 40-45°, l nh n c a á t nhiên. Tính ch t này mang l i u i m khi s d ng x h t lò cao làm v t li u p n n.	Do h t x thép có b m t thô, hình d ng góc c nh, nên góc n i ma sát c a x thép l n kho ng 40-45°, l nh n c a á t nhiên nghi n. Ngoài ra, x thép có kh i l ng th tích l n do v y, các tính ch t này mang l i u i m khi s d ng x thép làm v t li u p, r i ng.
Tính th y l c	M t l ng r t nh canxi oxýt (CaO) và silic oxýt (SiO ₂) trong x ABFS khi ti p xúc v i n c t o ra s n ph m th y hóa d ng CSH làm c ch c b m th t x. Ngoài ra, khi có m t Al ₂ O ₃ ho t tính trong môi tr ng ki m thì c ng s t o s n ph m th y hóa d ng CASH do v y chúng làm c ch c c u trúc h t x và dính k t các h t x t o ra c ng c a kh i v t li u x theo th i gian.	X h t lò cao có ho t tính m nh do c u trúc d ng th y tinh, chúng có th t o s n ph m th y hóa c ch c trong môi tr ng ki m. Do có tính th y l c ti m n này, x h t lò cao có kh n ng dính k t v i nhau thành m t kh i v t li u có c ng .	M c dù x thép c ng gi ng nh x lò cao làm ngu i ch m chúng có tính th y l c, tuy nhiên tính th y l c c a nó y u và không ng u.

B ng 2. Tính ch t c lý i n hình c a x gang và x thép c a m t s nhà máy gang thép t i Vi t Nam

Ch tiêu	X gang				X thép		
	X GBFS Thái Nguyên	X GBFS Hòa Phát	X GBFS Tuyên Quang	Nh t B n	EAF Thái Nguyên qua nghi n	EAF B.R a-V.Tàu qua nghi n	BOF Hòa Phát
Kh i l ng riêng, g/cm ³	2,297	2,558	2,473	2,6-2,9	3,778	3,669	3,425
hút n c, %	2,98	2,52	2,22	0,4-1,5	2,28	1,73	14,45
Kh i l ng th tích x p, kg/m ³	821,1	1096	1027	-	1780	1822	1345
Thành ph n h t	ngoài vùng cát thô theoTCVN 7570:2006	cát thô theoTCVN 7570:2006	cát thô theoTCVN 7570:2006	-	Dmax 20mm	Dmax 20mm	ngoài vùng cát thô theo TCVN 7570:2006
Hàm l ng h t > 5 mm, %	11,8	1,7	2,1	-	64,4	78,1	9,2
Mô un l n (h t < 5 mm)	3,12	3,36	3,07	-	-	-	2,01
Nén d p xi lanh, %	-	-	-	-	7,6	7,2	-
Hao mòn Los Angeles, %	-	-	-	-	16,2	14,8	-
CHÚ THÍCH: K t qu thí nghi m do Vi n V t li u xây d ng th c hi n; X Nh t tham kh ot ngu n c a Hi p H i X Nh t B n							

B ng 3. Thành ph n hóa i n hình c a x gang, x thép c a m t s nhà máy gang thép t i Vi t Nam

TT	Thành ph n hóa	X h t lò cao			X thép			
		Hòa Phát	Thái Nguyên	Nh t B n	EAF Thái Nguyên	BOF Hòa Phát	EAF Nh t B n	BOF Nh t B n
1	MKN	0,99	-	-	kx	8,48	-	-
2	SiO ₂	35,54	36,12	33,8	19,20	15,70	12,1	11

TT	Thành phần hóa	X h t lò cao			X thép			
		Hòa Phát	Thái Nguyên	Nh t B n	EAF Thái Nguyên	BOF Hòa Phát	EAF Nh t B n	BOF Nh t B n
3	CaO	40,95	37,65	41,7	25,00	46,00	22,8	45,8
4	Al ₂ O ₃	10,95	12,74	13,4	5,61	3,58	6,8	1,9
5	Fe ₂ O ₃	0,72	2,36	T-Fe=0,4	32,90	12,40	T-Fe=29,5	T-Fe=17,4
6	MgO	9,20	8,19	7,4	9,51	7,41	4,8	6,5
7	SO ₃	0,14	0,26	-	9,51	0,87	-	-
8	K ₂ O	0,67	0,91	-	0,03	0,42	-	-
9	Na ₂ O	0,43	0,16	-	0,00	0,00	-	-
10	TiO ₂	0,32	0,30	-	0,56	0,58	-	-
11	MnO	-	-	0,3	4,31	3,58	7,9	5,3
12	P ₂ O ₅	-	-	<0,1	0,86	0,50	0,3	1,7
13	CaO _{td}	-	-	-	0,00	2,44	-	-
14	Cl ⁻	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-
15	S ²⁻	0,62	0,72	S=0,8	-	-	S=0,2	-

CHÚ THÍCH: K t qu thí nghi m do Vi n V t li u xây d ng th c hi n; Xỉ Nhật tham khảo từ nguồn của Hiệp Hội Xỉ Nhật Bản

khí sulfua trong khí x thép t o r a n c có màu tr ng. M c ch t c h i trong n c l c r a qua các lo i x th ng m c th p so v i quy nh. B ng 4 t ng h p các nh h ng n môi tr ng c a các lo i x gang và x thép [1][3].

B ng 4. T ng h p nh h ng môi tr ng xung quanh c a x gang, x thép

Lo i x	Màu, mùi c a n c l c r a qua v t li u	Ch s pH c a n c ti p xúc v i x	Phát th i ch t c h i ¹⁾	Khuy n ngh
X lò cao làm ngu i ch m	T o n c r có màu vàng/xanh có mùi khí sulfua sau ó b oxy hóa và h t màu sau 2-3 ngày	T o r a môi tr ng ki m, pH t 10-11 gi m đ n xu ng còn kho ng 8-8,5 sau m t n m	Hàm l ng ch t c h i có trong n c l c r a qua x th p n so v i giá tr có th nh l ng c.	C n có ki m tra ch s pH và phát th i ch t c h i c a x v i m i nhà máy gang thép
X h t lò cao	Không có nh h ng rõ ràng nào	T o r a môi tr ng ki m v i pH kho ng 8-10, th p h n so v i các lo i x khác	(nh trên)	–
X lò th i BOF và x lò h quang i n EAF	T o n c r có kh n ng t o k t t a tr ng do ph n ng th y hóa c a vôi t do trong x. L ng k t t a tr ng gi m đ n theo th i gian	Do x ch a vôi t do nên ch s pH cao h n các lo i x khác pH kho ng 8-12	H u h t các m u x có hàm l ng ch t c h i th p h n m c có th nh l ng c. Tuy nhiên m t s m u x có th có giá tr l n h n m c cho phép	C n có ki m tra ch s pH, hàm l ng vôi t do ho c tính n và phát th i ch t c h i c a x v i m i nhà máy s n xu t thép

¹⁾ L ng phát th i ch t c h i c a x tham kh o s li u nêu trong PH L C 1

5. H ng d n s d ng x gang, x thép

5.1 Ph m vi s d ng

Do c tính khác nhau c a m i lo i x, nên x gang và x thép có kh n ng s d ng trong ph m vi nh t nh. B ng 5 li t kê các ng d ng ch y u c a m i lo i x gang và x thép trong l nh v c làm v t li u xây d ng. Các ng d ng khác c a x gang, x thép không c nêu trong B ng 5 c n ph i c nghiên c u và ách giá tr c khi áp d ng trong th c t .

B ng 5. ng d ng ch y u c a x gang, x thép trong l nh v c v t li u xây d ng

Ngu ng c	Ch ng lo i x	ng d ng	M c ng d ng
X lò cao	X lò cao làm ngu i ch m (x ABFS)	C t li u cho bê tông	++
		V t li u h t cho p, san l p công trình	++
		V t li u cho ng giao thông	++
	C c cát m ch t	+	
X h t lò cao (x GBFS)	X h t lò cao (x GBFS)	Làm ph gia khoáng cho s n xu t xi m ng*	+++
		Làm ph gia khoáng cho bê tông và v a*	+++
		Ch t k t đnh cho gia c n n t*	+++

Nguồn gốc	Chủng loại	ứng dụng	Mức độ
		Cốt lõi cho bê tông	++
		Vật liệu cho đường, sân bãi công trình	++
		Vật liệu cho đường giao thông	++
		Vật liệu cho thoát nước	+
		Các cát mịn	+
X thép	X lò thổi (x BOF)	Vật liệu thi công (base, subbase, subgrade)	++
		Cốt lõi cho bê tông atphan	++
		Vật liệu cho đường, sân bãi công trình	+
		Các cát mịn	++
	X lò hồ quang điện (x EAF)	Vật liệu thi công (base, subbase, subgrade)	++
		Cốt lõi cho bê tông atphan	++
		Vật liệu cho đường, sân bãi công trình	+
		Các cát mịn	++
CHÚ THÍCH	+++	ứng dụng đã có tiêu chuẩn hóa thành TCVN	
	++	ứng dụng hiện tại ngoài, đã có sản phẩm sản xuất, cung ứng Việt Nam nhưng chưa có TCVN	
	+	đã có ứng dụng trong thực tiễn nhưng chưa có tiêu chuẩn hóa hoặc cần nghiên cứu thêm	
	*	trạng thái nghiên cứu	

5.2 Hình thức sử dụng

X gang, x thép sử dụng làm vật liệu xây dựng công trình thi công và áp dụng theo quy định trong Bảng 6 trên khi sử dụng trong thực tế [1][2][3]. Hình thức sử dụng x gang, x thép cho các ứng dụng cụ thể được trình bày trong các mục 5.2.1 đến 5.2.5 dưới đây.

Bảng 6. Quy định về kiểm soát chất lượng thép, thép sản xuất làm vật liệu xây dựng

Nguồn gốc	Chủng loại	Loại	Cho phép sản xuất	Tiêu chuẩn áp dụng ¹⁾	Chỉ tiêu kiểm tra				
					Chỉ số hóa học	Hàm lượng vật chất (tính %)	Chỉ số pH cao	Phát hiện chất	
X lò cao (x gang)	X lò cao làm nguội chậm (ABFS)	Cốt liệu cho bê tông	①	JIS A 5011-1 ASTM C33	-	-	-		
		Vật liệu cho giao thông	①	JIS A 5015	-		-		
		Khác	②	-		③			
	X lò cao (GBFS)	Ph gia khoáng cho bê tông, vữa	ã cho phép		TCVN 11586			-	-
		Ph gia khoáng cho xi măng	ã cho phép		TCVN 4315 TCVN 11586			-	-
		Cốt liệu cho bê tông	①		JIS A 5011-1 ASTM C33	-	-	-	
		Khác	②		-		③		
	X thép	X thép lò thổi (BOF) và x thép lò hồ quang điện (EAF)	Vật liệu cho giao thông	①	JIS A 5015	-		-	
Vật liệu cho nền, chèn kết cấu			②	-	-				
Khác			②	-		③			

CHÚ THÍCH

1) Có thể áp dụng tiêu chuẩn khác tương ứng với tiêu chuẩn liệt kê trong bảng này

① Chỉ số sản xuất khi có tính năng phù hợp với tiêu chuẩn nêu trong cột "Tiêu chuẩn áp dụng" và chỉ tiêu đánh giá ()

② Phiếu kiểm tra các chỉ tiêu đánh giá () và chỉ số cho phép sản xuất khi có sơ đồ phụ thuộc các quan có thể quy định

③ Các chỉ tiêu đánh giá và mức ghi nhận kiểm tra tùy theo trình độ

5.2.1 Ph gia khoáng cho xi m ng

Ch nên s d ng x h t lò cao (Granulated blast furnace slag, vi t t t là GBFS) làm ph gia khoáng trong s n xu t xi m ng. Quy nh v s d ng GBFS làm ph gia khoáng cho xi m ng có th áp d ng các TCVN nh th hi n trong B ng 7.

B ng 7. Tiêu chu n cho xi m ng ch a GBFS

Xi m ng và GGBFS	S hi u tiêu chu n	Quy nh v s d ng GBFS
X h t lò cao dùng s n xu t xi m ng	TCVN 4315:2007	Quy nh v ch t l ng c a x h t lò cao s d ng làm ph gia khoáng cho xi m ng
X h t lò cao nghi n m n cho bê tông và v a xây d ng	TCVN 11586:2016	Quy nh v ch t l ng c a x h t lò cao nghi n m n s d ng làm ph gia khoáng cho bê tông, v a và xi m ng
Xi m ng poóc l ng h n h p	TCVN 6260:2009	Hàm l ng GBFS t i a n 40 % trong xi m ng (theo kh i l ng)
Xi m ng a c u t	TCVN 9501:2013	Hàm l ng GBFS t > (40-80) % trong xi m ng
Xi m ng poóc l ng x lò cao	TCVN 4316:2007	Hàm l ng GBFS t > (40-70) % trong xi m ng
Xi m ng poóc l ng h n h p b n sulfate	TCVN 7711:2013	Hàm l ng GBFS t i a n 80 % trong xi m ng
Xi m ng poóc l ng h n h p ít a nhi t	TCVN 7712:2013	Hàm l ng GBFS t i a n 80 % trong xi m ng

5.2.2 Ph gia khoáng cho bê tông, v a xây d ng

Ch nên s d ng x h t lò cao nghi n m n (Ground granulated blast furnace slag, vi t t t là GGBFS) làm ph gia khoáng cho bê tông và v a. B ng 8 trình bày các ch d n k thu t khi s d ng GGBFS làm ph gia cho bê tông và v a xây d ng.

B ng 8. Ch d n s d ng GGBFS làm ph gia cho bê tông và v a

Ch tiêu	Ch d n v s d ng GGBFS cho bê tông và v a	Ch d n v tiêu chu n
Ch t l ng c a GGBFS	C n ph i ki m tra ánh giá m b o phù h p v i yêu c u k thu t trong TCVN 11586:2016 “X h t lò cao nghi n m n cho bê tông và v a xây d ng”.	TCVN 11586:2016 “X h t lò cao nghi n m n cho bê tông và v a xây d ng”. Có th áp d ng các tiêu chu n n c ngoài, ví d nh ASTM C989, JIS A 6206; BS EN 15167-1
Hàm l ng s d ng	Tùy thu c vào yêu c u c th i v i k t c u bê tông, v a (b n trong môi tr ng xâm th c, c ng , nhi t th y hóa, v.v...) mà hàm l ng GGBFS s d ng khác nhau, th ng dao ng trong kho ng (20-80) % [4].	Áp d ng tiêu chu n TCVN i v i xi m ng ch a GGBFS tùy t ng ng d ng c th . i v i bê tông, ch t k t đnh s d ng GGBFS áp d ng thi t k c p ph i nh bê tông s d ng xi m ng h n h p.
Tính công tác c a	HHBT s d ng GGBFS thay th m t ph n xi m ng có l ng dùng n c t ng ng ho t ít	Tính công tác c a HHBT ch a GGBFS thí nghi m theo TCVN

Ch tiêu	Ch d n v s d ng GGBFS cho bê tông và v a	Ch d n v tiêu chu n																
h n h p bê tông (HHBT)	h n kho ng 3-5 % [1] và kh n ng duy trì tính công tác t th n so v i HHBT ch s d ng xi m ng [2].	3106																
Th i gian ô ng k t (TG K) c a HHBT	TG K c a HHBT v i hàm l ng GGBFS >25% c a ch tk t đnh t ng so v i HHBT ch s d ng xi m ng [6]. hàm l ng thay th xi m ng (35-40)% thì TG K t ng kho ng 1h [6]	Th i gian ô ng k t c a HHBT xác nh theo TCVN 9338 Th i gian ô ng k t c a h n h p v a xác nh theo TCVN 3121-9																
Tách n c c a HHBT	Khi s d ng GGBFS m n h n xi m ng thì m c tách n c c a h s gi m và ng c l i.	Tách n c c a HHBT xác nh theo TCVN 3109																
Th i gian b o d ng ban u i v i bê tông	Do m c phát tri n c ng tu i s m th p và bê tông có xu h ng t ng co tu i s m nên bê tông ch a GGBFS c n c B o d ng m t nhiên ngay sau khi hoàn thi n b m t n khi t c ng b o d ng t i h n. Th i gian b o d ng m t i thi u c a bê tông ch a GGBFS có th tham kh o nh sau: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nhi t môi tr ng (°C)</th> <th colspan="3">T l GGBFS/xi m ng (%)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>30-40</th> <th>40-55</th> <th>55-70</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10-17 ngày</td> <td>7 ngày</td> <td>8 ngày</td> <td>9 ngày</td> </tr> <tr> <td>>17 ngày</td> <td>7 ngày</td> <td>7 ngày</td> <td>7 ngày</td> </tr> </tbody> </table>	Nhi t môi tr ng (°C)	T l GGBFS/xi m ng (%)				30-40	40-55	55-70	10-17 ngày	7 ngày	8 ngày	9 ngày	>17 ngày	7 ngày	7 ngày	7 ngày	Quy trình b o d ng áp d ng theo TCVN 8828 v i th i gian b o d ng m t nhiên theo nh b ng bên.
Nhi t môi tr ng (°C)	T l GGBFS/xi m ng (%)																	
	30-40	40-55	55-70															
10-17 ngày	7 ngày	8 ngày	9 ngày															
>17 ngày	7 ngày	7 ngày	7 ngày															
Phát tri n c ng c a bê tông	Khi s d ng GGBFS thì c ng tu i s m (3 và 7 ngày) c a bê tông th p h n nh ng s t ng ng sau kho ng 28 ngày và cao h n các tu i sau ó. M c t c ng t ng ng bê tông s d ng xi m ng PC ph thu c vào t l s d ng GGBFS và c p ph i bê tông [2][6].	Thí nghi m ánh giá phát tri n c ng nén c a bê tông theo TCVN 3118																
Nhi t th y hóa c a bê tông	M c t a nhi t c a bê tông ch a GGBFS không nhanh nh bê tông v i xi m ng PC do ó làm gi m nguy c n tk t c u bê tông do ng su t nhi t [2][6].	Xác nh nhi t bê tông theo ph ng pháp bán o n nhi t, o n nhi t																
Ch ng xâm th c sulfate	Xi m ng poóc l ng h n h p b n sun phát ch a GGBFS có th thay th xi m ng poóc l ng b n sun phát cho ch t o bê tông làm vi c trong môi tr ng xâm th c sulfate trong h u h t các tr ng h p [2][6].	TCVN 7711 , TCVN 4316, TCVN 9501																
Tính ch ng th m và b o v n mòn c t thép	Bê tông ch a GGBFS c c i thi n v vi c u trúc, l r ng do ó t ng kh n ng ch ng th m và b n lâu [2][6]. Bê tông ch a GGBFS gi m h s xâm nh p ion clo g p hàng ch c l n so v i bê tông ch s d ng xi m ng PC. Ngoài ra, bê tông ch a GGBFS còn gi m chi u dày l p bê tông b cacbonat hóa, do v y t ng c ng hi u qu kh n ng b o v n	Th ch ng th m áp l c n c theo TCVN 3116. Th thâm nh p ion clo theo ph ng pháp o i n l ng theo TCVN 9337 Xác nh h s khu ch tán clorua theo chi u sâu theo TCVN 9492																

Ch tiêu	Ch d n v s d ng GGBFS cho bê tông và v a	Ch d n v tiêu chu n
	mòn c t thép [2][6]. Bê tông s d ng GGBFS thích h p cho k t c u bê tông vùng bi n.	Th n mòn c t thép theo o i n th theo TCVN 9348.

5.2.3 C t li u cho bê tông

i v i ng d ng làm c t li u cho bê tông, x lò cao làm ngu i ch m và x h t lò cao là hai lo i x th ng c s d ng. X thép có c ng cao, b n t t nh ng do có tính n nên ít c s d ng làm bê tông trong th c t . B ng 9 trình bày ch d n k thu t cho s d ng x gang, x thép làm c t li u cho bê tông.

B ng 9. Ch d n k thu t cho s d ng x gang, thép làm c t li u cho bê tông

ngd ng	Lo i x	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
C t li u l n cho bê tông	X lò cao làm ngu i ch m	<p><i>Ki m soát ch t l ng:</i></p> <p>Thành ph n hóa: c n ánh giá hàm l ng CaO, SO₃, l u hu nh và FeO t ng. Gi i h n các thành ph n này không v t quá m c quy nh trong tiêu chu n áp d ng.</p> <p>Tính ch t c lý: C n ánh giá các ch tiêu nh c t li u át nhiên, trong ó l u ý n thành ph n h t, kh i l ng th tích h t, hút n c.</p> <p><i>Thi t k c p ph i bê tông [1][2][6]:</i></p> <p>Ph ng pháp thi t k t ng t nh bê tông s d ng c t li u t nhiên. C n l u ý n c tính c a c t li u ABFS nh kh i l ng th tích th ph n, hút n c cao, b m t thô ráp h n so v i c t li u t nhiên có i u ch nh phù h p.</p> <p><i>Thi công và b o d ng [2][6]:</i></p> <p>Thi công t ng t nh bê tông c t li u t nhiên. L u ý nên làm m c t li u tr c và i u ch nh t ng t l c t li u nh thu n l i khi b m bê tông.</p> <p>B o d ng [2]: Áp d ng quy trình b o d ng nh v i bê tông c t li u t nhiên. Bê tông c t li u x có l i th t ng c ng quá trình t b o d ng nh l ng h i m có nhi u trong c t li u.</p>	<p>Áp d ng tiêu chu n n c ngoài nh JIS A5011-1, ASTM C33, BS EN 8500-2.</p> <p>Ph ng pháp th áp d ng TCVN 7572 ho c tiêu chu n n c ngoài t ng ng</p> <p>Ch d n ch n thành ph n bê tông các lo i theo Quy t nh 788/Q -BXD n m 1998 ho c các tiêu chu n thi t k thành ph n bê tông t ng ng.</p> <p>Áp d ng các tiêu chu n TCVN v thi công và b o d ng bê tông c t li u t nhiên</p> <p>Áp d ng TCVN 8828 v b o d ng nh i v i bê tông c t li u t nhiên.</p>
	X thép (x lò th i, x lò h quang i n)	<p>Th c t hi n nay lo i x này có ng d ng làm c t li u cho bê tông r th n ch . Khi c n s d ng, ph i ánh giá v tính n nh th tích c a lo i c t li u t lo i x này do trong v t li u có th ch a CaO, MgO t do, FeO gây n [1][2][8].</p>	<p>Áp d ng JIS A5011-4 i v i x thép EAF lo i x oxy hóa, x thép BOF ch a có tiêu chu n.</p> <p>ánh giá n áp d ng theo JIS A 5015 ho c ASTM D4792</p>

ngd ng	Lo ix	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
C t li u nh cho bê tông	X lò cao làm ngu i ch m và x h t lò cao	Áp d ng ch d n nh c t li u l n cho bê tông t x ABFS ph n trên c a b ng này.	Có th áp d ng tiêu chu n n c ngoài nh JIS A5011-1, ASTM C33, BS EN 8500-2.

5.2.4 V t li u cho san l p, p n n cho công trình xây d ng và giao thông

X gang, x thép r t thích h p dùng làm v t li u c p ph i h t không tr n v i ch t k t đnh (v t li u r i) do chúng có nh ng c tính t t nh c ng cao, ch ng mài mòn t t, góc n i ma sát cao. Chính vì v y x gang, x thép c ng d ng nhi u làm v t li u p, san l p trong xây d ng và làm l p n n, móng cho công trình giao thông, c bi t x thép làm v t li u cho l p móng ng có kh n ng chu t i tr ng l n. B ng 10 trình bày ch d n k thu t v i x gang, x thép làm v t li u d ng h t cho p, i n y k t c u trong xây d ng và cho l p n n, móng ng giao thông.

B ng 10. Ch d n k thu t s d ng x gang, x thép dùng làm v t li u h t c p ph i cho san l p, p n n trong xây d ng và làm l p n n, móng ng giao thông

Lo ix	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
X lò cao làm ngu i ch m (ABFS)	<p><i>Ki m soát ch t l ng [1][7]:</i></p> <p>C n c ki m tra các ch tiêu k thu t nh i v i v t li u t nhiên. Ngoài ra, v t li u x ABFS còn c n c ki m tra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Màu c a n c l c r a qua v t li u: c n không màu. L u ý n c l c r a qua v t li u có th có màu (vàng, xanh) và mùi do ch a h p ch t l u hu nh có kh n ng b oxy hóa khi v t li u ch a c x lý. Các bi n pháp x lý th ng áp d ng [1]: (1) phong hóa v t li u t i bãi ch a t i thi u m t tháng tr c khi s d ng, ho c s d ng ph ng pháp h i n c nhi t cao; (2) l y m u ki m tra màu c a n c l c r a qua v t li u; (3) dùng v t li u v trí trên m c n c ng m, không ngâm ng p trong n c. <ul style="list-style-type: none"> - Ch s pH và hàm l ng ch t c h i trong n c l c r a qua v t li u 	<p>Có th áp d ng tiêu chu n n c ngoài nh JIS A 5015, ASTM D 2940, BS EN 13242</p> <p>Có th áp d ng ph ng pháp th theo ph l c A c a JIS A5015 ánh giá màu c a n c l c r a qua v t li u</p> <p>Có th áp d ng JIS A 5015</p>

Loại	Chỉ dẫn kỹ thuật	Chỉ dẫn về tiêu chuẩn
	<p><i>Chỉ dẫn kỹ thuật [1][2][7]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Khối lượng thể tích mẫu trong khoảng 1120-1940 kg/m³ [3] thể hiện về tự nhiên. - Hình dạng: do có bề mặt thô ráp và góc nghiêng ma sát lớn (40-45°) nên vật liệu có hình dạng cao. Ngoài ra, vật liệu chủ yếu có dạng hạt, hình dạng không bị vỡ nát sau khi nén chặt và có sự dính kết tốt của các hạt theo thời gian do tính thủy lợi của nó. Chỉ số CBR cao (thường lớn hơn 100 đến 250 [3]). - Tính thoát nước: do không có tính dẻo dính, nên vật liệu có khả năng thoát nước cao. - Tính ăn mòn: do nồng độ clo qua vật liệu có tính kiềm (pH khoảng 8-10) nên không có nguy cơ gây ăn mòn cho thép. <p><i>Thi công và thi công [7]</i></p> <p>Thi công và thi công vật liệu và sản phẩm bê tông ABFS thường thể hiện về tự nhiên. Lưu ý các chỉ dẫn nêu mục tiêu so sánh.</p>	<p>Các chỉ dẫn kỹ thuật áp dụng các phương pháp thể hiện về tự nhiên</p> <p>Áp dụng quy phạm thi công và thi công thể hiện về tự nhiên</p>
<p>Xốp cao (GBFS)</p>	<p>GBFS thường có dạng hạt mịn và thể hiện về tự nhiên. Bản thân xốp GBFS không có tính ăn mòn nên lưu ý phải phủ GBFS và ABFS để tránh có khả năng gây ăn mòn cho thép [1].</p>	<p>GBFS cho giao thông có thể áp dụng theo JIS A 5015.</p>
<p>Xốp (xốp, xốp quang)</p>	<p><i>Chỉ dẫn kỹ thuật [1][8]:</i></p> <p>Cần kiểm tra các chỉ dẫn kỹ thuật thể hiện về tự nhiên. Ngoài ra, vật liệu xốp còn cần kiểm tra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quy trình xử lý nghiền, sàng xốp thành vật liệu hạt mịn có thêm công đoạn tách sét tính về vật liệu không bị sét. - Kiểm tra chất lượng tại nhà máy sản xuất xốp và xử lý xốp thành phẩm và không bị nứt vỡ khi tiếp xúc với nước, dầu, mỡ, axit, v.v... - Hình dạng thể tích và độ kết dính. Có thể kiểm tra thông qua ngâm trong nước cho phân tích hàm lượng vôi. Các phương pháp làm thể hiện về tự nhiên thể tích xốp như: (1) phong hóa ngoài trời (ví dụ: vật liệu cho móng giao thông cần phong hóa tại thời gian 6 tháng theo JIS A 5015); (2) hình dạng các phương pháp gia công hiện nay cao (có thể rút ngắn thời gian xử lý còn 3-7 ngày). Lưu ý khi kết dính kết dính cần kiểm tra qua vật liệu trong quá trình sử dụng. <p><i>Chỉ dẫn kỹ thuật [1][2][8]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Khối lượng thể tích (3,2-3,6) g/cm³ cao hơn so với thể tích (2,5-2,7) g/cm³. - Hình dạng, chất lượng: do có bề mặt thô ráp và góc nghiêng ma sát lớn (40-45°) nên vật liệu có hình dạng cao. Chỉ số CBR cao hơn 300 [3]. 	<p>Vật liệu xốp cho móng giao thông có thể áp dụng theo JIS A 5015, ASTM D 2940, BS EN 13242</p> <p>Ánh xạ về thể tích có thể áp dụng theo JIS A 5015 hoặc ASTM D4792.</p>

Loại	Chỉ số kỹ thuật	Chỉ số và tiêu chuẩn
	<p>- Trạng thái tích: có khả năng trong môi trường tự nhiên 10% do thủy hóa của CaO và MgO. Vì lý do này, vật liệu x thép không nên sử dụng làm vật liệu xây dựng kim hãm phía ngoài.</p> <p>- Gây hiện tượng nứt tại bề mặt: nứt dọc qua vật liệu có khả năng có kết cấu, cần biết rằng do chứa CaCO₃, gây nguy cơ tăng nguy cơ thoát nước.</p> <p>- Tính thoát nước: có khả năng cho nước thoát qua cao.</p> <p>- Tính ăn mòn: do nứt dọc qua vật liệu có tính kiềm cao (pH khoảng 8-11) nên có nguy cơ gây ăn mòn lớp bề mặt hoặc nguy hiểm.</p> <p><i>Thiết kế và thi công [8]</i></p> <p>Thiết kế và thi công vật liệu và sản phẩm bê tông x thép tăng cường vật liệu tự nhiên. Lưu ý các chỉ tiêu nêu mục kiểm soát chất lượng khi thi công và thi công.</p>	<p>Áp dụng quy trình thiết kế và thi công như vật liệu tự nhiên</p>

5.2.5 Vật liệu cho bê tông giao thông

X gang, x thép cần dùng cho bê tông giao thông hai dạng chính:

- (1) vật liệu cốt thép cho bê tông, móng, và
- (2) vật liệu cho bê tông nhả nóng ở phân.

Chỉ số kỹ thuật của bê tông (1) đã trình bày trong Bảng 10, Bảng 11 dưới đây trình bày chỉ số kỹ thuật sử dụng x gang, x thép làm vật liệu cho bê tông nhả nóng ở phân.

Bảng 11. Chỉ số kỹ thuật sử dụng x gang, x thép làm vật liệu cho bê tông nhả nóng ở phân

Loại	Chỉ số kỹ thuật	Chỉ số và tiêu chuẩn
X lò cao (x ABFS và x GBFS)	<p><i>Kiểm soát chất lượng:</i></p> <p>Cần kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật như vật liệu tự nhiên. Ngoài ra, do sự biến đổi chất lượng của vật liệu x lò cao cao hơn vật liệu tự nhiên nên cần kiểm soát chất lượng như nhiệt độ, chất lượng của chúng (cần tăng cường sự kiểm tra). Sự biến đổi chất lượng của vật liệu x lò cao phải được đưa vào mô hình máy, quy trình xử lý nghiền sàng, v.v.. [3].</p>	<p>Có thể áp dụng tiêu chuẩn nước ngoài như JIS A 5015, BS EN 13108-1</p>
	<p><i>Mật độ khối lượng [1][2][9]:</i></p> <p>- Khối lượng thể tích mật độ 1120-1940 kg/m³ [2] theo phương pháp vật liệu tự nhiên</p> <p>- Độ ẩm hút: Độ ẩm vật liệu tự nhiên, nên kiểm soát độ ẩm tăng lên 3% [2]</p> <p>- Cường độ, tính chất mài mòn, và các vật liệu x gang: mật độ vật liệu tự nhiên.</p> <p>- Tính nhớt: do độ nhớt của sét (40-45°) nên độ nhớt của vật liệu tự nhiên</p>	<p>Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu x ABFS tăng cường vật liệu tự nhiên</p>

Lo i x	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
	<p>- Tính ma sát: có tính ma sát cao. ây là c tính t t c a bê tông atphan s d ng c t li u ABFS do h t ABFS có b m t thô ráp, c ng cao (5-6).</p> <p>- Tính ch ng lún: Bê tông atphan ch a ABFS có tính n nh, ch ng lún t t mà v n cho tính ch y và kh n ng m ch t cao.</p> <p>- Tính bám dính: Do tính k n c, ABFS có ái l c cao v i ch t k t dính bitum, i u này làm t ng tính dính k t v i c t li u và bitum.</p> <p><i>Thi tk và thi công [9]</i></p> <p>T ng t nh c t li u t nhiên. L u ý do tính th m hút l n h n, nên tiêu hao l ng bitum l n h n c t li u t nhiên, nh ng bù l i ABFS có kh i l ng th tích m ch t nh nên t o ra l ng bê tông atphan l n h n [9].</p> <p>Do c ng , ch ng mài mòn, kh n ng ch ng va p c a bê tông atphan s d ng ABFS không cao, nên c t li u ABFS th ng c áp d ng cho ng có l u l ng giao thông nh , bãi [2][9].</p>	<p>Áp d ng quy trình thi tk và thi công nh i v i v t li u á t nhiên làm c t li u cho bê tông atphan</p>
<p>X thép (x lò thi BOF, x lò h quang i n)</p>	<p><i>Ki m soát ch t l ng [1][10]:</i></p> <p>C n ki m tra các ch tiêu ch t l ng nh i v i c t li u á t nhiên làm c t li u cho bê tông atphan, ngoài ra v t li u x thép còn c n ki m tra:</p> <p>- Quy trình x lý nghi n, sàng x thép thành v t li u h t c n có thêm công o n tách s tt tính v t li u không b l n s t.</p> <p>- Ki m soát ch t l ng t i nhà máy n i phát th i x thép và n i x lý x thép thành v t li u h t m b o không b l n t p ch t ngo i lai nh g ch ch u l a, g , vôi, á, v.v...</p> <p>- n nh th tích: Có th ki m tra thông qua n ngâm trong n c ho c phân tích hàm l ng vôi t do. Bi n pháp phòng tránh tính n c ax là phong hóa ngoài tr i ho c phun h i n c. ví d : c t li u cho bê tông atphan c n phong hóa t i thi u 3 tháng theo JIS A 5015.</p>	<p>V t li u x thép cho ng giao thông có th áp d ng ki m soát ch t l ng theo JIS A 5015, ASTM D5106, , BS EN 13108-1</p> <p>ánh giá n có th áp d ng JIS A 5015 ho c ngâm 7 ngày trong n c không n quá 1% theo ASTM D4792</p>
<p>X thép (ti p)</p>	<p><i>M t s c tính k thu t [1][2][13]:</i></p> <p>- Kh i l ng th tích h t $3,2-3,6 \text{ g/cm}^3$ l n h n 15-25% so v i c t li u t nhiên.</p> <p>- m: Th ng l n h n á t nhiên. m x tr c s d ng nên d i 5% và sau s y không nên quá 0,1% [10]</p> <p>- th m hút: l n h n so v i c t li u t nhiên, nên l ng ch t k t dính t ng h n.</p> <p>- Tính c h c: C ng , kh n ng ch u va p và c bi t tính ch ng mài mòn, ma sát cao, t th n so v i c t li u t nhiên và x ABFS.</p> <p>- Tính n nh và ch ng lún: Bê tông atphan ch a x thép</p>	<p>Thí nghi m xác nh các ch tiêu k thu t c a v t li u t x thép t ng t nh i v i v t li u h t á t nhiên</p>

Loại x	Chỉ định kỹ thuật	Chỉ định và tiêu chuẩn
	<p>có tính nh, ch ng lún g p 1,5 n 3 l n so v i c t li u t nhiên mà v n cho ch y, kh n ng m ch t t t [10]. c tính này em l i u i m khi s d ng x thép cho ng cao t c, bãi ch ut i tr ng l n.</p> <p>- Tính bám dính: Do có tính k n c và có á l c cao v i nh a bitum nên c t li u x thép có s k t dính t t v i bitum.</p> <p><i>Thi t k và thi công [1][10]</i></p> <p>X thép có th dùng làm c t li u l n và c t li u nh cho bê tông atphan. Tuy nhiên không nên dùng 100% c c t li u nh và l n t x thép vì th ng t o r ng cao, làm t ng l ng dùng bitum và t ng tính lún c a bê tông atphan. Do có c ng , ch ng mài mòn, kh n ng ch ng va p, tính n nh, bám dính u m c “r t t t” nên x thép th ng c s d ng làm c t li u bê tông atphan cho các lo i m t ng cao c p, có l ng giao thông l n [1],[10]. Thi t k và thi công bê tông atphan s d ng c t li u x thép t ng t nh v i c t li u t át nhiên. Trong thi t k l u ý thêm các ch tiêu nêu trong m c “k i m soát ch t l ng” trên.</p>	<p>Áp d ng theo TCVN 8819:2011 quy ph m thi t k và thi công i v i v t li u át nhiên làm c t li u cho bê tông atphan</p>

www.LuatVietnam.vn

PH L C 1

(tham kh o)

K t qu phân tích hàm l ng ch t c h i có trong n c l c r a qua x gang, thép

Thành ph n th nghi m	n v	X lò cao làm	X h t	X thép	Tiêu chí	Gi i h n
		ngu i ch m	lò cao		ánh giá	phát hi n
H p ch t th y ngân	mg/l	Không phát hi n	Không phát hi n	Không phát hi n	Không phát hi n	0,0005
Th y ngân hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<0,005	0,0005
Cadmium hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<0,1	0,001
Chi hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<0,1	0,005
Ph t pho h u c hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<1	0,1
H p ch t Cr (VI)	"	"	"	"	<0,5	0,4
Asen hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<0,1	0,005
Cyanide	"	"	"	"	<1	0,1
PCB	"	"	"	"	<0,003	0,0005
ng hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<3	0,005
K m hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<5	0,01
Fluoride	"	0,3	0,3	0-4,4	<15	0,1
Trichloroethylene	"	Không phát hi n	Không phát hi n	Không phát hi n	<0,3	0,002
Tetrachloroethylene	"	"	"	"	<0,1	0,0005
Beryllium hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<2,5	0,01
Crôm hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<2	0,04
Nickel hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<1,2	0,01
Vanadium hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<1,5	0,1
H p ch t Clo h u c	mg/kg	"	"	"	<40	4
Dichloromethane	mg/l	"	"	"	<0,2	0,002
Carbone tetrachloride	"	"	"	"	<0,02	0,0002
Ethylene chloride	"	"	"	"	<0,04	0,0004
1,1 Dichloroethylene	"	"	"	"	<0,2	0,002
Cis-1,2 Dichloroethylene	"	"	"	"	<0,4	0,004
1,1,1 Trichloroethane	"	"	"	"	<3	0,0005
1,1,2 Trichloroethane	"	"	"	"	<0,06	0,0006
1,3 Dichloropropene	"	"	"	"	<0,02	0,0002
Thiuram	"	"	"	"	<0,06	0,0005
Simazine	"	"	"	"	<0,03	0,0003
Thiobencarb	"	"	"	"	<0,2	0,001
Benzene	"	"	"	"	<0,1	0,001
Selenium hay h p ch t c a nó	"	"	"	"	<0,1	0,002

Ngu n [5]: Guidebook for the Use of Iron and Steel Slag in Port and Harbor Construction, Nippon Slag Association and Coastal Development Institute of Technology, 2000.

TÀI LI U THAM KH O

1. Ministry of Land, Infrastructure, Transportation and Tourism of Japan, *Recycling technology guidance in ports and airport development* , 2004.
 2. Australia Slag Association (ASA), *A guide to the use of iron and steel slag in roads* , 2002
 3. United States Department of Transportation - Federal Highway Administration (FHWA), *User Guidelines for Waste and Byproduct Materials in Pavement Construction- Blast furnace slag/steel slag - Material Description*, 2012
 4. Australia Slag Association (ASA), *Blast furnace slag cements – Properties and characteristics and Applications* (Reference Data sheet 3-2011), 2011
 5. Nippon Slag Association and Coastal Development Institute of Technology, *Guidebook for the Use of Iron and Steel Slag in Port and Harbor Construction*, 2000
 6. American Concrete Institute, ACI 233R-03 Slag cement in concrete and mortar, 2003
 7. States Department of Transportation - Federal Highway Administration (FHWA), *User Guidelines for Waste and Byproduct Materials in Pavement Construction- Blast furnace slag-Granular Base/Embankment or Fill*, 2012
 8. States Department of Transportation - Federal Highway Administration (FHWA), *User Guidelines for Waste and Byproduct Materials in Pavement Construction- Steel slag-Granular Base*, 2012
 9. States Department of Transportation - Federal Highway Administration (FHWA), *User Guidelines for Waste and Byproduct Materials in Pavement Construction- Blast furnace slag - Asphalt Concrete*, 2012
 10. States Department of Transportation - Federal Highway Administration (FHWA), *User Guidelines for Waste and Byproduct Materials in Pavement Construction- Steel slag-Asphalt Concrete*, 2012.
-