

**B XÂY D NG**

**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**

**HÀ N I - 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 o i u**

**Ch d n k thu t – X gang và x th p s d ng làm v t li u xây  
d ng** do Vi n V t li u Xây d ng biên so n, B Xây d ng th m nh  
và ban hành theo Quy t nh s ...../Q -BXD ngày ..... tháng .....  
n m 2017.

# CHỈ DẪN KỸ THUẬT - XĂNG GANG VÀ X THÉP SỬ DỤNG LÀM VẬT LIU XÂY DỰNG

*Guideline on iron and steel slag for use as building materials*

## 1. Phạm vi áp dụng

Chỉ dẫn kỹ thuật này áp dụng cho việc phân loại, nhận biết các tính chất, hình ảnh trong môi trường của xăng gang, x thép và sử dụng chúng làm vật liệu xây dựng, trong đó có phạm vi của các ứng dụng làm phụ gia khoáng cho sản xuất xi măng, bê tông và vữa, làm cốt liệu cho bê tông, làm vật liệu cho san lấp, cấp nền và làm vật liệu cho đường giao thông.

## 2. Tài liệu viện dẫn

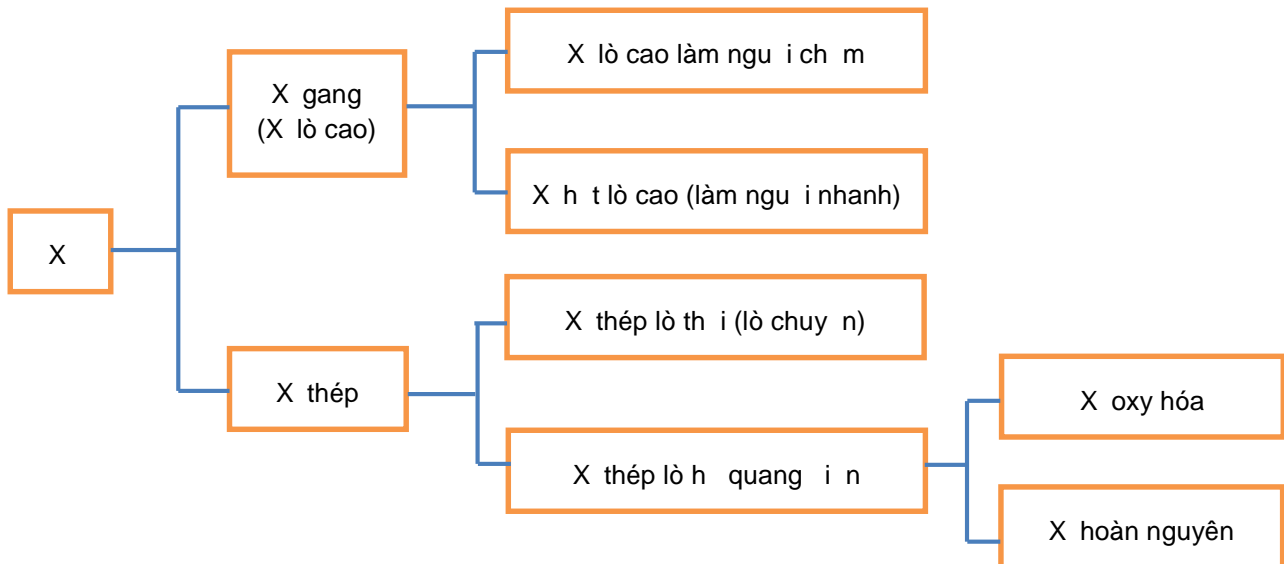
Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết áp dụng cho chỉ dẫn kỹ thuật này. Nếu có các tài liệu viện dẫn ghi nhận công bố thì áp dụng bản cập nhật. Nếu có các tài liệu viện dẫn không ghi nhận công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

- TCVN 3106 *Hình học bê tông nặng - Phương pháp thử*
- TCVN 3109 *Hình học bê tông nặng - Phương pháp xác định tách vữa và tách nước*
- TCVN 3116 *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ*
- TCVN 3118 *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén*
- TCVN 3121-3 *Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 3 phương pháp xác định lưu lượng chảy vữa (phương pháp bàn dằn)*
- TCVN 3121-9 *Vữa xây dựng - Phương pháp thử - Phần 9 phương pháp xác định thời gian bắt đầu đông kết vữa*
- TCVN 4315 *Xhăng lò cao dùng sản xuất xi măng*
- TCVN 4316 *Xi măng poóc lan xhăng lò cao*
- TCVN 7572 *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Phương pháp thử*
- TCVN 7711 *Tiêu chuẩn xi măng poóc lan hình học bán sun phát*
- TCVN 7712 *Xi măng poóc lan hình học ít tỏa nhiệt*
- TCVN 8828 *Bê tông- Yêu cầu bố trí cốt thép*
- TCVN 8859 *Lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô - Vật liệu, thi công và nghiệm thu*
- TCVN 9337 *Thẩm nghiệm pion clo theo phương pháp ion lỏng*
- TCVN 9338 *Hình học bê tông nặng - Phương pháp xác định thời gian đông kết*
- TCVN 9348 *Thẩm mòn cốt thép theo (phương pháp in ấn)*
- TCVN 9501 *Xi măng acut*
- TCVN 11586 *Xhăng lò cao nghiệm nhận cho bê tông và vữa xây dựng*

- 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 kết 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, vữa xây và vữa 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 (thực chất là x ả lò cao) và x ả thép là sản phẩm của quá trình sản xuất gang và thép thương mại. X ả gang và x ả thép được phân loại như mô tả trong Hình 1.



**Hình 1. Phân loại xỉ gang, thép**

### 3.1 Xỉ lò cao (Blast furnace slag)

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 Xỉ lò cao làm nguội chậm (xỉ ABFS)

Xỉ nóng chảy hình thành thành 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. Xỉ lò cao làm nguội chậm thường nghiền và sàng thành cỡ hạt yêu cầu làm cốt liệu cho bê tông, vật liệu hạ tầng cho san lấp và rải đường.

#### 3.1.2 Xỉ hạt lò cao (xỉ GBFS)

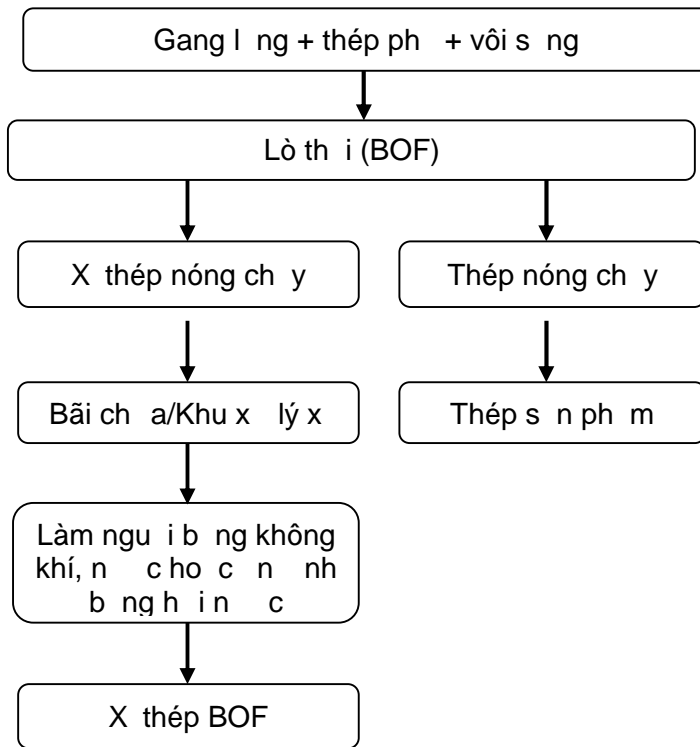
Xỉ nóng chảy hình thành thành xỉ lò cao được tháo chảy ra các máng dẫn và được phun nước với áp lực cao làm lạnh nhanh tạo nên các hạt gì ng nh á v i c u trúc xốp. Các hạt xỉ này trở nên rất giòn nên khi nghiền sẽ bám ra bãi khi nghiền, vì vậy các hạt xỉ có cấu trúc xốp cần được nghiền.

### 3.2 Xỉ thép (Steel slag)

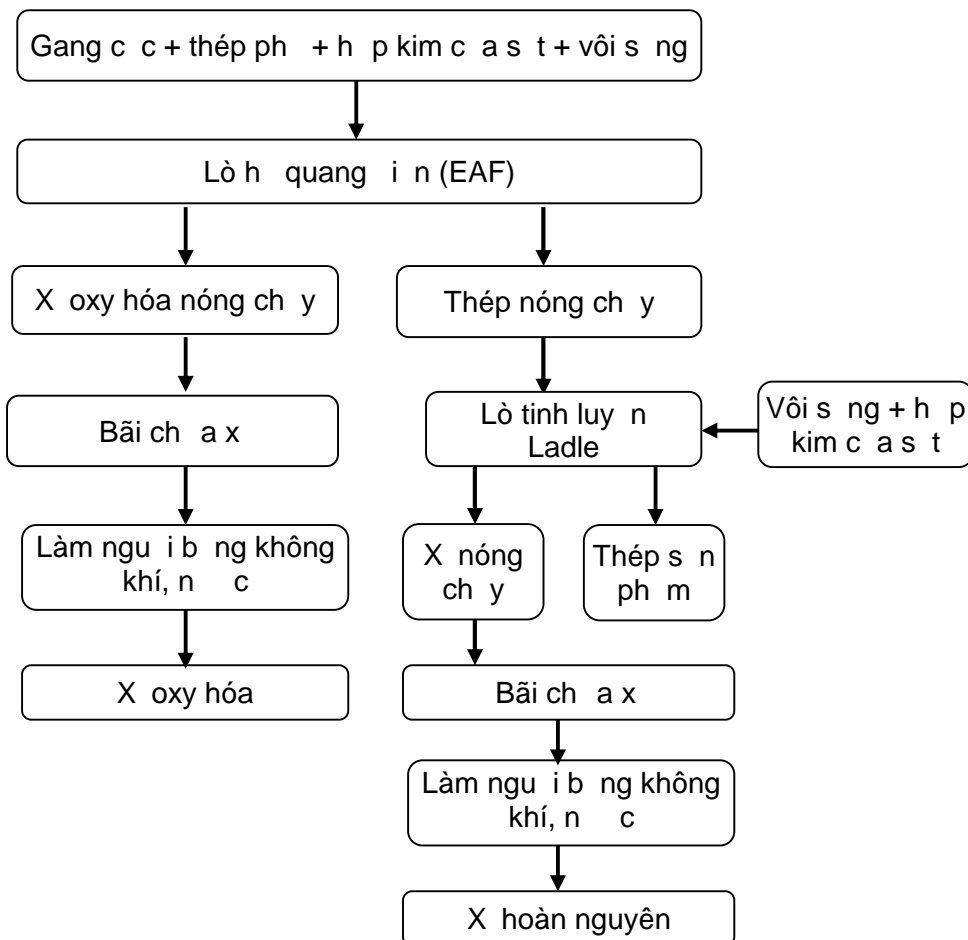
Xỉ thép được tạo ra trong quá trình sản xuất thép. Tùy thuộc vào lò luyện thép mà xỉ thép được chia thành hai loại: xỉ lò thổi (Basic Oxygen Furnace slag, viết tắt là xỉ BOF) hay còn gọi là xỉ chuyển - converter) và xỉ lò hồ quang điện (Electric Arc Furnace slag, viết tắt là xỉ EAF).







Hình 3. S công nghệ quá trình t o ra x thép lò thổi

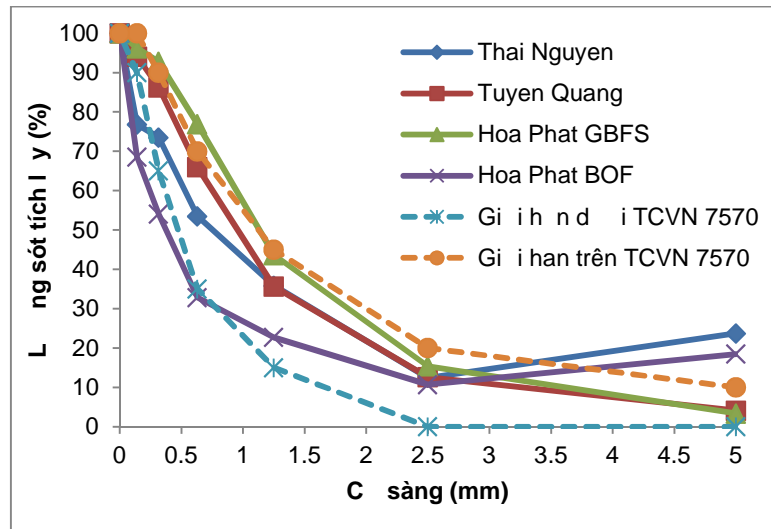


Hình 4. S công nghệ quá trình t o ra x thép lò hồ quang điện

## 4. Tính chất của gang và thép

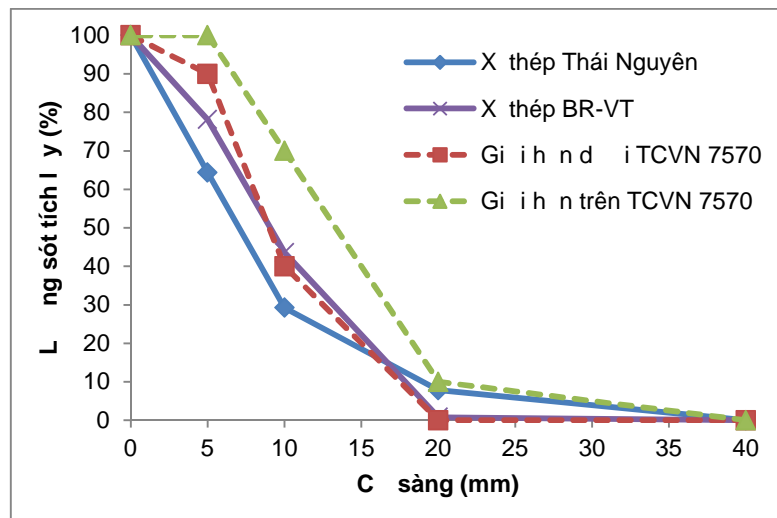
### 4.1 Tính chất của gang và thép

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 của máy gang thép tại Việt Nam

[Kết quả thí nghiệm do Viện Vật liệu xây dựng thực hiện]



Hình 6. Thành phần hạt xh t thép đã gia công thành cốt liệu

[Kết quả thí nghiệm do Viện Vật liệu xây dựng thực hiện]

### 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 tạo ra môi trường kim loại nặng có thể lên đến 8-12, sau đó giảm dần theo thời gian. X thép tạo ra môi trường kim loại nặng 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**

<b>c tính</b>	<b>X lò cao làm ngu i ch m (ABFS)</b>	<b>X h t lò cao (GBFS)</b>	<b>X thép (x EAF và x BOF)</b>
Mô t chung	X ABFS có b m t thô, nhi u l r ng và góc c nh; kh il ng th tích nh h n và hút n c l nh n so v i á d mt 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 il 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 il 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 <sub>2</sub> ) 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 <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) và magiê oxyt (MgO). Thành ph n hóa c a m t s lo ix 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 <sub>2</sub> ). 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 ix 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 <sup>3</sup> , 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 <sup>3</sup>	Kh i l ng th tích x thép trong kho ng 3,2 - 3,6 g/cm <sup>3</sup> . 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 <sup>3</sup> .	Kh i l ng th tích x p c a x h t lò cao trong kho ng 800-1300 kg/m <sup>3</sup> , 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 <sup>3</sup> .	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 <sup>3</sup> .
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 tx th y hóa gây n làm h t x b n tho c t o ra các h tx 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 ax thép thay i ph thu c vào kích th c c a h t vôi t do và tính ch t c a h tx thép.
hút n c	hút n c c ax 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 ax 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 ax 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 ax h t lò cao l n kho ng 40-45°, l nh n c a át 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 ax h t lò cao l n kho ng 40-45°, l nh n c a cát 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 tx thép có b m t thô, hình d ng góc c nh, nên góc n i ma sát c ax thép l n kho ng 40-45°, l nh n c a át 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 <sub>2</sub> ) 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 tx. Ngoài ra, khi có m t Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 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 tx và dính k t các h tx 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.

**Bảng 2. Tính chất cơ lý của xỉ hình cax gang và xỉ thép caxm t s nhà máy gang thép tại Việt Nam**

Chỉ tiêu	X gang				X thép		
	X GBFS Thái Nguyên	X GBFS Hòa Phát	X GBFS Tuyên Quang	Nhiệt độ	EAF Thái Nguyên qua nghiệm	EAF B.R a-V.Tàu qua nghiệm	BOF Hòa Phát
Khối lượng riêng, g/cm <sup>3</sup>	2,297	2,558	2,473	2,6-2,9	3,778	3,669	3,425
hút nước, %	2,98	2,52	2,22	0,4-1,5	2,28	1,73	14,45
Khối lượng thể tích xốp, kg/m <sup>3</sup>	821,1	1096	1027	-	1780	1822	1345
Thành phần hạt	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 lượng hạt > 5 mm, %	11,8	1,7	2,1	-	64,4	78,1	9,2
Mô đun I n (hạt < 5 mm)	3,12	3,36	3,07	-	-	-	2,01
Nén dẹt xi lanh, %	-	-	-	-	7,6	7,2	-
Hao mòn Los Angeles, %	-	-	-	-	16,2	14,8	-

CHÚ THÍCH: K t qu thí nghiệm do Viện V t li u xây dựng thực hiện; X Nhiệt độ tham khảo từ nguồn của Hiệp hội X Nhiệt độ

**Bảng 3. Thành phần hóa học của xỉ hình cax gang, xỉ thép caxm t s nhà máy gang thép tại Việt Nam**

TT	Thành phần hóa	X xỉ lò cao			X thép			
		Hòa Phát	Thái Nguyên	Nhiệt độ	EAF Thái Nguyên	BOF Hòa Phát	EAF Nhiệt độ	BOF Nhiệt độ
1	MKN	0,99	-	-	kx	8,48	-	-
2	SiO <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,95	12,74	13,4	5,61	3,58	6,8	1,9
5	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	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 <sub>3</sub>	0,14	0,26	-	9,51	0,87	-	-
8	K <sub>2</sub> O	0,67	0,91	-	0,03	0,42	-	-
9	Na <sub>2</sub> O	0,43	0,16	-	0,00	0,00	-	-
10	TiO <sub>2</sub>	0,32	0,30	-	0,56	0,58	-	-
11	MnO	-	-	0,3	4,31	3,58	7,9	5,3
12	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	<0,1	0,86	0,50	0,3	1,7
13	CaO <sub>td</sub>	-	-	-	0,00	2,44	-	-
14	Cl <sup>-</sup>	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-
15	S <sup>2-</sup>	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 <sup>1)</sup>	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	Chỉ số	Mô tả	Mức độ
		Cốt lõi cho bê tông	++
		Vật liệu cho p, san lấp công trình	++
		Vật liệu cho công giao thông	++
		Vật liệu cho thoát nước	+
		Cát m ch t	+
X thép	X lò thi (x BOF)	Vật liệu thi công (base, subbase, subgrade)	++
		Cốt lõi cho bê tông atphan	++
		Vật liệu cho p, san lấp công trình	+
		Cát m ch t	++
	X lò hồ quang điện (x EAF)	Vật liệu thi công (base, subbase, subgrade)	++
		Cốt lõi cho bê tông atphan	++
		Vật liệu cho p, san lấp công trình	+
		Cát m ch t	++
CHÚ THÍCH	+++	nguồn gốc đã được tiêu chuẩn hóa thành TCVN	
	++	nguồn gốc không có ngoài, đã có sản phẩm sản xuất, cung ứng Việt Nam nhưng chưa có TCVN	
	+	đã có nguồn gốc trong thị trường nhưng chưa được tiêu chuẩn hóa hoặc cần nghiên cứu thêm	
	*	trạng thái nghi ngờ	

## 5.2 Hướng dẫn sử dụng

X gang, x thép sử dụng làm vật liệu xây dựng cần phải thử nghiệm và áp dụng theo quy định trong Bảng 6 trước khi đưa ra sử dụng trong thiết kế [1][2][3]. Hướng dẫn sử dụng x gang, x thép cho các nguồn gốc được trình bày trong các mục 5.2.1 đến 5.2.5 dưới đây.



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

Nguồn gốc	Chủng loại xi măng	Loại xi măng	Cho phép sản xuất	Tiêu chuẩn áp dụng <sup>1)</sup>	Chỉ tiêu kiểm tra				
					Chỉ số hoạt tính	Hàm lượng vôi (tính %)	Chỉ số pH cao	Phát hiện chì	
Xi măng cao (xi măng)	Xi măng cao làm nguội chậm (ABFS)	Cement cho bê tông	①	JIS A 5011-1 ASTM C33	-	-	-		
		Vật liệu cho giao thông	①	JIS A 5015	-		-		
		Khác	②	-		③			
	Xi măng cao (GBFS)	Ph gia khoáng cho bê tông, v a	ã c cho phép		TCVN 11586		-	-	-
		Ph gia khoáng cho xi măng	ã c cho phép		TCVN 4315 TCVN 11586		-	-	-
		Cement nh cho bê tông	①		JIS A 5011-1 ASTM C33	-	-	-	
		Khác	②		-		③		
	Thép	Thép lò thổi (BOF) và 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 cần đánh giá và mức ghi nhận kiểm tra tùy theo yêu cầu

### 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 t k t đ i nh 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> <td></td> <th>30-40</th> <th>40-55</th> <th>55-70</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10-17</td> <td>7 ngày</td> <td>8 ngày</td> <td>9 ngày</td> </tr> <tr> <td>&gt;17</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	7 ngày	8 ngày	9 ngày	>17	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	7 ngày	8 ngày	9 ngày															
>17	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 á nh 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 t k 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, SO<sub>3</sub>, 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"> <li>- 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;</li> <li>(2) l y m u ki m tra màu c a n c l c r a qua v t li u;</li> <li>(3) dùng v t li u v trí trên m c n c ng m, không ngâm ng p trong n c.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ch s pH và hàm l ng ch t c h i trong n c l c r a qua v t li u</li> </ul>	<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 x	Chỉ dẫn kỹ thuật	Chỉ dẫn về tiêu chuẩn
	<p><i>Chỉ tính kỹ thuật [1][2][7]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khối lượng thể tích mẫu trong khoảng 1120-1940 kg/m<sup>3</sup> [3] thể hiện về tự nhiên.</li> <li>- Hình dạng: do có bề mặt thô ráp và góc nĩa sắt lún (40-45°) nên về tự nhiên có hình dạng cao. Ngoài ra, về tự nhiên chu vi mẫu, hình dạng không bị sụt lún sau khi mẫu và có sự dính kết tốt của các hạt theo thời gian do tính thủy lợi của chúng. Chỉ số CBR cao (thường lớn hơn 100 đến 250 [3]).</li> <li>- Tính thoát nước: do không có tính dẻo dính, nên về tự nhiên có khả năng cho nước thoát qua cao.</li> <li>- Tính ăn mòn: do nồng độ clo qua về tự nhiên có tính kiềm (pH khoảng 8-10) nên không có nguy cơ gây ăn mòn cho thép.</li> </ul> <p><i>Thi công và thi công [7]</i></p> <p>Thi công và thi công về tự nhiên và sản phẩm bê tông ABFS tốt nhất về tự nhiên đất đai. Lưu ý các chỉ tiêu nêu mục tiêu soát chất lượng.</p>	<p>Các chỉ tiêu kỹ thuật áp dụng các phương pháp thử nghiệm về tự nhiên</p> <p>Áp dụng quy phạm thi công và thi công nghiệm về tự nhiên đất đai</p>
<p>Xốp cao (GBFS)</p>	<p>GBFS thường có dạng nhão là chất lỏng nhớt phi trọng lực ABFS hoặc xi măng. Bản thân xi măng GBFS không có tính ăn mòn nên lưu ý phối trộn GBFS và xi măng tốt nhất để có khả năng gây nên quá mức cho phép [1].</p>	<p>GBFS cho ứng dụng giao thông có thể áp dụng theo JIS A 5015.</p>
<p>Xốp (xốp, xốp, xốp quang, xốp)</p>	<p><i>Kiểm soát chất lượng [1][8]:</i></p> <p>Cần kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật nghiệm về tự nhiên. Ngoài ra, về tự nhiên xốp còn cần kiểm tra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quy trình xử lý nghiền, sàng xốp thành về tự nhiên hạt cần có thêm công đoạn tách sét tính về tự nhiên không bị nứt.</li> <li>- Kiểm soát chất lượng tại nhà máy sản xuất xi măng và xử lý xi măng thành phẩm và không bị nứt tại công trình ngoài địa phương, vùng, địa phương, v.v...</li> <li>- Hình dạng thể tích và tốt nhất tại công trình. Có thể kiểm tra thông qua ngâm trong nước cho phân tích hàm lượng vôi. Một số phương pháp làm nghiệm thể tích của xi măng như: (1) phương pháp ngoài trời (ví dụ: về tự nhiên cho móng ứng dụng giao thông cần phương pháp thi công 6 tháng theo JIS A 5015); (2) nghiệm bằng các phương pháp gia tốc nhanh ghi nhận nhiệt độ cao (có thể rút ngắn thời gian xuống còn 3-7 ngày). Lưu ý hiện tượng tốt nhất tại công trình cần kiểm tra qua về tự nhiên trong quá trình sử dụng.</li> </ul> <p><i>Chỉ tính kỹ thuật [1][2][8]:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khối lượng thể tích hạt (3,2-3,6) g/cm<sup>3</sup> cao hơn so với đất đai (2,5-2,7) g/cm<sup>3</sup>.</li> <li>- Hình dạng, chu vi: do có bề mặt thô ráp và góc nĩa sắt lún (40-45°) nên về tự nhiên có hình dạng cao. Chỉ số CBR cao hơn 300 [3].</li> </ul>	<p>Về tự nhiên xốp cho ứng dụng giao thông có thể áp dụng theo JIS A 5015, ASTM D 2940, BS EN 13242</p> <p>Ánh xạ về tự nhiên 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: nứt dọc qua vật liệu có khả năng có kết cấu, cần biết trạng thái của CaCO<sub>3</sub>, gây nguy cơ thất bại 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 ngưng tụ.</p> <p><i>Thi công và thi công</i> [8]</p> <p>Thi công và thi công vật liệu và sản phẩm bê tông x thép tự nhiên và 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 thi công và thi công nhện và 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 nhện nóng tại phân.

Chỉ số kỹ thuật của bê tông 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 nhện nóng tại phân.

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

Loại	Chỉ số kỹ thuật	Chỉ số và tiêu chuẩn
<p>X lò cao (x ABFS và x GBFS)</p>	<p><i>Kiểm soát chất lượng:</i></p> <p>Cần kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật nhện và 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 nhện, chất lượng của chúng (cần tiến hành kiểm tra). Sự biến đổi chất lượng của vật liệu x lò cao phải được đưa vào mô hình máy, quy trình xử lý nhện sàng, v.v.. [3].</p>	<p>Có thể áp dụng tiêu chuẩn nhện ngoài nhện 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/m<sup>3</sup> [2] thể tích nhện</p> <p>- Độ ẩm hút: Độ ẩm nhện tự nhiên, nên độ ẩm hút tối đa tăng lên 3% [2]</p> <p>- Cường độ, tính chất mài mòn, và các vật liệu x gang: mật độ thể tích vật liệu tự nhiên.</p> <p>- Tính nhện: do độ cứng của thép (40-45°) nên độ nhện nhện thể tích vật liệu tự nhiên</p>	<p>Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu kỹ thuật của vật liệu x ABFS thể tích nhện và vật liệu tự nhiên</p>





Loại x	Chỉ dẫn kỹ thuật	Chỉ dẫn về tiêu chuẩn
	<p>có tính nh, ch ng lún g p 1,5 n 3 l n s o 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>

-----

## 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.
-