Ký bởi: Trung tâm Thông tin
Email: ttth@moc.gov.vn
Cơ quan: Bộ Xây dựng
Thời gian ký: 18.05.2017 15:11:13 +07:00

B XÂY D NG	**C NG HOÀ XÃ H I CH NGHĨA VI T NAM** **Đ c l p - T do - H nh phúc**
S : 430/QĐ-BXD	

Hà N i, ngày 16 tháng 5 năm 2017

QUY T Đ NH

Ban hành Ch d n k 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

Căn c Ngh đ nh s 62/2013/NĐ-CP ngày 25/6/2013 c a Chính ph quy đ nh ch c năng, nhi m v , quy n h n và c c u t ch c c a B Xây d ng;

Căn c Quy t đ nh s 527/QĐ-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 đ n 2020 và t m nhìn 2030";

Xét đ ngh c a Vi n V t li u xây d ng t i công văn 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 đ ngh c a V tr ng V Khoa h c Công ngh và Môi tr ng,

QUY T Đ NH:

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

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

Đi u 3. Chánh Văn 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 đ nh này./.

N i nh n:	**KT. B TR NG**
- Nh Đi u 3;	**TH TR NG**
- L u: VT, V KHCN&MT.	
	(đã ký)
	Bùi Ph m Khánh

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

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

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

HÀ N I - 2017

M C L C

L i nói đ 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 đi n (x EAF) 9
4. Tính ch t c a x gang và x thép 11
4.1 Đ c tính c a x gang và x thép 11
4.2 nh h ng đ 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 măng 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, đ p n n cho công trình xây d ng và giao thông 22
5.2.5 V t li u cho đ ng giao thông 24
PH L C 1 27
TÀI LI U THAM KH O 28

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

L i nói đ u

Ch d n k thu t – X gang và x thép 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 đ nh và ban hành theo Quy t đ nh s ……./QĐ-BXD ngày ….. tháng ….. năm 2017.

Tài liệu này được lưu trữ tại http:// cafeland.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. Ph m vi áp d ng

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

2. Tài li u vi n d n

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

TCVN 3106 *H n h p bê tông n ng - Ph ng pháp th đ s t*

TCVN 3109 *H n h p bê tông n ng - Ph ng pháp xác đ nh tách v a và đ tách n c*

TCVN 3116 *Bê tông n ng - Ph ng pháp xác đ nh đ ch ng th m*

TCVN 3118 *Bê tông n ng - Ph ng pháp xác đ nh c ng đ nén*

TCVN 3121-3 *V a xây d ng - Ph ng pháp th - Ph n 3 ph ng pháp xác đ nh đ l u đ 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 đ nh th i gian b t đ u đông k t v a t i*

TCVN 4315 *X h t lò cao dùng đ s n xu t xi măng*

TCVN 4316 *Xi măng poóc lăng 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 măng poóc lăng h n h p b n sun phát*

TCVN 7712 *Xi măng poóc lăng 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 đá dăm trong k t c u áo đ 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 đo đi n l ng*

TCVN 9338 *H n h p bê tông n ng – Ph ng pháp xác đ nh th i gian đông k t*

TCVN 9348 *Th ăn mòn c t thép theo (ph ng pháp đi n th)*

TCVN 9501 *Xi măng đa c u t*

TCVN 11586 *X h t lò cao nghi n m n cho bê tông và v a xây d ng*

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

ASTM C33 *Standard Specification for Concrete Aggregates (Tiêu chu n k thu t cho c t li u bê tông)*

ASTM D692 *Standard Specification for Coarse Aggregate for Bituminous Paving Mixtures (Tiêu chu n k thu t cho c t li u l n dùng làm h n h p bê tông bitum đ ng giao thông)*

ASTM D2940 *Standard Specification for Graded Aggregate Material For Bases or Subbases for Highways or Airports (Tiêu chu n k thu t cho v t li u c p ph i dùng làm l p base, subbase cho đ ng giao thông và sân bay)*

ASTM D4792 *Standard Test Method for Potential Expansion of Aggregates from Hydration Reactions (Tiêu chu n ph ng pháp th cho kh năng n c a c t li u do ph n ng th y hóa)*

ASTM D5106 *Standard Specification for Steel Slag Aggregates for Bituminous Paving Mixtures (Tiêu chu n k thu t cho c t li u x thép dùng làm h n h p bê tông bitum cho đ ng giao thông)*

BS EN 8500-2 *Specification for constituent materials and concrete (Tiêu chu n k thu t cho v t li u thành ph n và bê tông)*

BS EN 13108-1 *Bituminous mixtures. Material specifications - Asphalt Concrete (H n h p bê tông bitum. Tiêu chu n k thu t v t li u – bê tông at phan)*

BS EN 13242 *Aggregates for unbound and hydraulically bound materials (C t li u cho v t li u r i và v t li u đ c liên k t b ng ch t k t dính th y l c)*

BS EN 15167-1 *Ground granulated blast furnace slag for use in concrete, mortar and grout. Definitions, specifications and conformity criteria (X h t lò cao nghi n m n s d ng cho bê tông, v a xây và v a rót).*

JIS A 5011-1 *Slag aggregate for concrete - Part 1: Blast furnace slag aggregate (C t li u x cho bê tông – Ph n 1: C t li u x lò cao)*

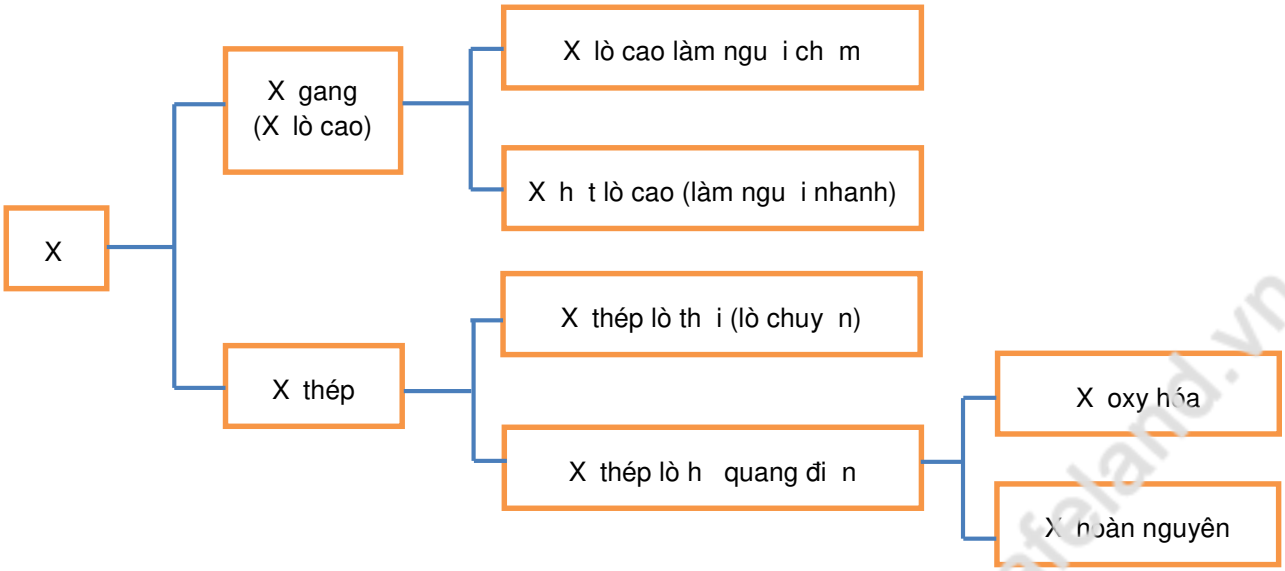
JIS A 5011-4 *Slag aggregate for concrete - Part 4: Electric arc furnace oxidizing slag aggregate (C t li u x cho bê tông – Ph n 4: C t li u x oxy hóa lò h quang đi n)*

JIS A 5015 *Iron and steel slag for road construction (X gang và x thép cho xây d ng đ ng giao thông)*

3. Phân lo i

X gang (th c ch t là x lò cao) và x thép là ph ph m c a quá trình s n xu t gang và thép t ng ng. X gang và x thép đ c phân lo i nh mô t trong Hình 1.

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn



Hình 1. Phân lo i x gang, thép

3.1 X lò cao (Blast furnace slag)

X lò cao đ c t o ra trong quá trình s n xu t gang. Tùy thu c vào quy trình làm ngu i, x lò cao đ c chia thành hai lo i: x lò cao làm ngu i ch m (air-cooled blast furnace slag, vi t t t là x ABFS) - đ c làm ngu i t nhiên nh không khí ho c n c và x h t lò cao (granulated blast furnace slag, vi t t t là x GBFS) - đ c làm ngu i nhanh b ng n c. S đ công ngh quá trình t o ra x lò cao th hi n trong Hình 2.

3.1.1 X lò cao làm ngu i ch m (x ABFS)

X nóng ch y hình thành t lò cao đ c tháo ra sân (bãi) làm ngu i. T i đây, x nóng ch y đ c làm ngu i t nhiên ho c phun n c, chúng đông c ng thành d ng gi ng nh đá v i c u trúc tinh th . X lò cao làm ngu i ch m th ng đ c nghi n và sàng thành c h t yêu c u đ làm c t li u cho bê tông, v t li u h t cho san l p và r i đ ng.

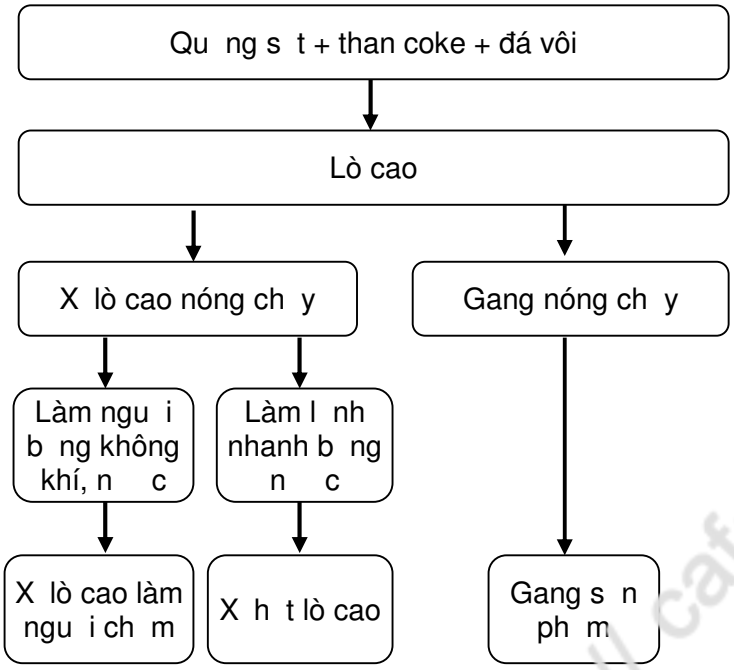
3.1.2 X h t lò cao (x GBFS)

X nóng ch y hình thành t lò cao đ c tháo ch y ra các m ng d n và đ c phun n c v i áp l c cao đ làm l nh nhanh t o nên các h t gi ng nh h t cát có c u trúc x p. Các h t x này tr n v i n c t o nên h n h p l ng đ c b m ra bãi kh n c, t i đó các h t x đ c róc n c t nhiên.

3.2 X thép (Steel slag)

X thép đ c t o ra t quá trình s n xu t thép. Tùy thu c vào lò luy n thép mà x thép đ c chia thành hai lo i: x lò th i (Basic Oxygen Furnace slag, vi t t t là x BOF) hay còn g i là lò chuy n - converter) và x lò h quang đi n (Electric Arc Furnace slag, vi t t t là x EAF).

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn



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

3.2.1 X lò th i (x BOF)

X lò th i đ c t o ra trong quá trình tinh luy n 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. Đ gang chuy n thành thép kh c ph c các nh c đi m c a gang, các ch t ph gia nh vôi s ng đ c cho vào gang l ng, đ ng th i m t l ng oxy đ c th i vào đ oxy hóa các ch t không c n thi t nh cacbon (C) trong gang l ng. Sau đó, gang l ng đã 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 đ c tháo ra kh i lò đ t o thành x lò th i sau khi đ c làm ngu i. X lò th i đ 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 đ công ngh quá trình t o ra x thép BOF th hi n trong Hình 3.

3.2.2 X lò h quang đi n (x EAF)

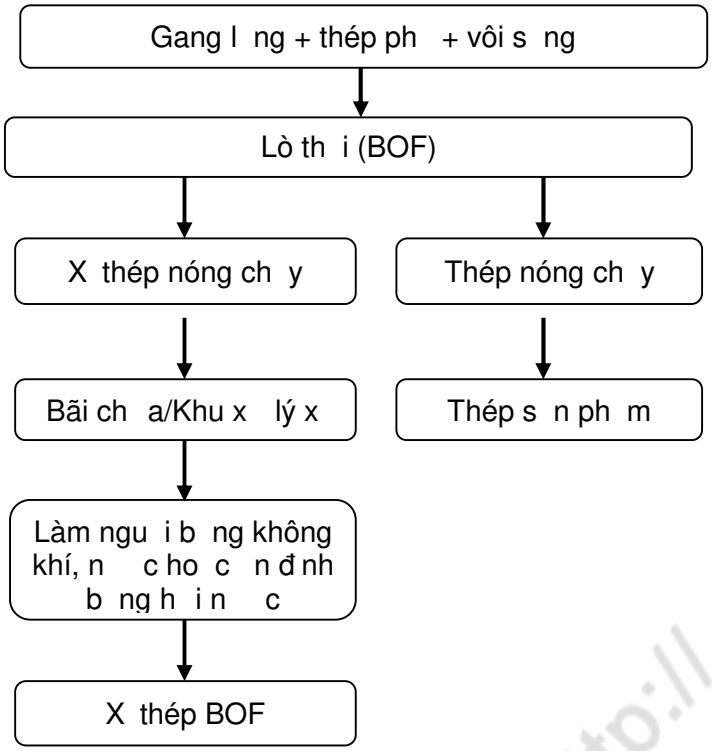
Khác v i lò th i khí, lò h quang đi n s d ng đi n c c đ làm tăng nhi t đ nh m nung ch y và tinh luy n nguyên li u (thép ph , gang c c). Trong lò h quang đi n di n ra quá trình oxy hóa và kh . X oxy hóa và x hoàn nguyên (quá trình kh) đ c t o ra t m i giai đo n c a quá trình luy n thép.

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

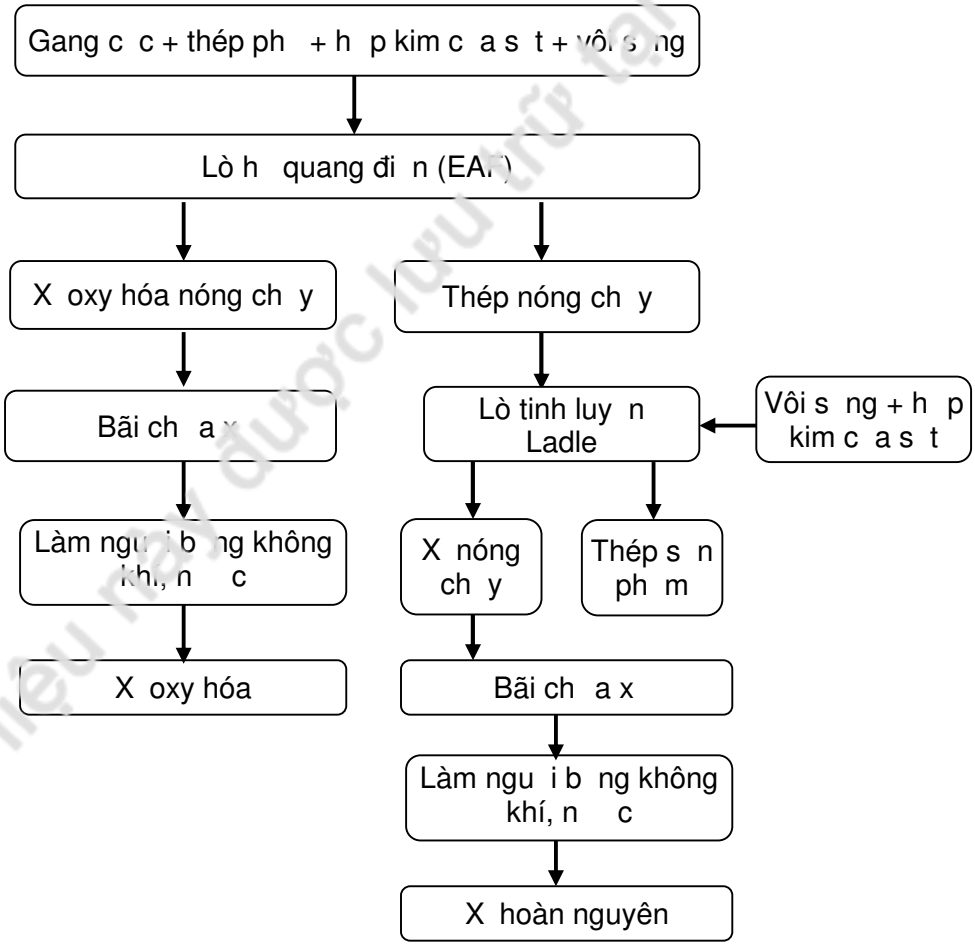
3.2.2.2 X hoàn nguyên: Sau khi x oxy hóa đ c t o ra do quá trình oxy hóa các thành ph n t p ch t trong thép l ng, các ch t kh (là các h p kim c a s t) và vôi đ c cho vào đ lo i b oxy và m t s oxyt phi kim, l u huỳnh (S) còn trong thép l ng và t o ra x hoàn nguyên.

Đ 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 đ ng công ngh quá trình t o ra x oxy hóa và x hoàn nguyên th hi n trong Hình 4.

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn



Hình 3. S đ công ngh quá trình t o ra x thép lò th i



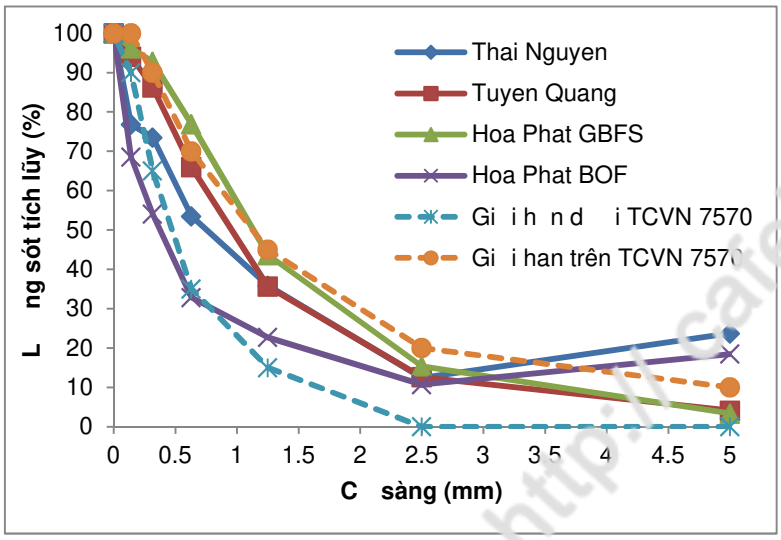
Hình 4. S đ công ngh quá trình t o ra x thép lò h quang đi n

Tài liệu này được lưu trữ tại http:// cafeland.vn

4. Tính ch t c a x gang và x thép

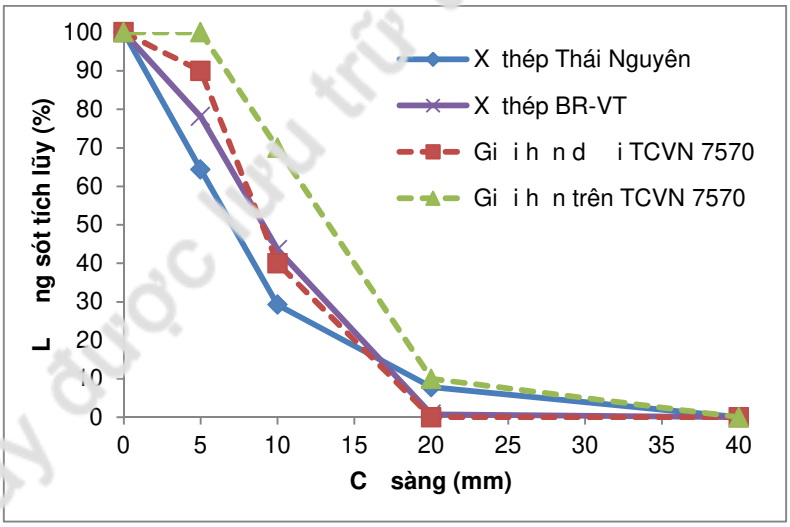
4.1 Đ c tính c a x gang và x thép

Đ c tính c b n c a x gang và x thép đ c mô t trong B ng 1. Tính ch t c lý và thành ph n hóa đi n hình c a x gang, x thép c a m t s nhà máy gang thép Vi t Nam và x gang, x thép c a Nh t B n (đ so sánh) đ c th hi n trong B ng 2 và B ng 3 t ng ng.



Hình 5. Thành ph n h t x h 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 ph n h t x thép đã đ 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 nh h ng đ n môi tr ng

nh h ng c a x gang và x thép đ n môi tr ng khi s d ng làm v t li u xây d ng đ c đánh giá thông qua n c l c r a qua v t li u s d ng x . Đ c đi m chung tác đ ng đ n môi tr ng xung quanh c a x gang, x thép là t o ra môi tr ng ki m v i pH ban đ u có th lên đ n 8-12, sau đó gi m d n theo th i gian. X thép t o ra môi tr ng ki m cao h n so v i x lò cao. X ABFS khi ch a đ c x lý có th t o ra n c l c r a có màu vàng/xanh, có mùi

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

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

Đ 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 đ hút n c l n h n so v i đá dăm t nhiên. X ABFS có ch t l ng thay đ 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 đ i ph thu c vào đ 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 t r t góc c nh.	X thép có màu xám đen, kh i l ng th tích l n h n so v i đá t nhiên (kho ng 15-25 %) và x lò cao. Chúng có kh năng n do ch a vôi, oxýt magiê t do trong thành ph n. Ch t l ng và kh i l ng th tích, m c đ 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 oxýt (CaO) và silic oxýt (SiO_2) là các thành ph n chính. Chúng ch a nhi u vôi khi so sánh v i đ t và đá trong t nhiên. Ngoài ra chúng còn ch a nhôm oxýt (Al_2O_3) và magiê oxýt (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 oxýt (CaO) và silic oxýt (SiO_2). X thép lò th i ch a thêm các thành ph n khác là magiê oxýt (MgO) và mangan oxýt (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 đ c gia công c h t b ng cách nghi n và sàng thành c h t nh t đ nh theo m c đích 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 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 đ 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 đã gia công thành c h t c t li 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 p h n so v i đá 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 p h n so v i x thép c h t thô h n.
Kh i l ng th tích x p	X ABFS đ c gia công thành v t li u c p ph i d ng h t cho đ 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 đ dao đ ng cũng 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 đ đ 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 đ n đ nh cao khi s d ng làm	X h t lò cao có đ n đ nh cao khi s	X thép ngay khi đ c t o ra ch a kho ng vài

Tài liệu này được lưu trữ tại http://catcland.vn

Đ 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 đ nh th tích	c t li u cho bê tông xi măng và trong xây d ng	d ng làm c t li u cho bê tông xi măng và trong xây d ng	ph n trăm vôi t do. Khi ti p xúc v i n c, vôi t do g n b m t h 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 đ n c a x thép thay đ 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.
Đ hút n c	Đ hút n c c a x ABFS kho ng 1,0 đ n 6,0 % (ph bi n là 3-4 %), cao h n so v i đá dăm t nhiên.	Đ hút n c c a x h t lò cao kho ng 2,0 đ n 6,0 % (ph bi n là 2-4 %), cao h n so v i đá dăm t nhiên.	Đ hút n c c a x thép kho ng 1,0 đ n 4,0 %, cao h n so v i đá dăm t nhiên.
Tính ch t c h c	C ng đ , tính ch ng mài mòn, va đ p c a c t li u x lò cao m c th p h n so v i c t li u t nhiên.	–	C ng đ , kh năng ch u va đ p và đ c bi t tính ch ng mài mòn, ma sát cao, t t h 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 n h n c a đá t nhiên nghi n. Tính ch t này mang l i u đi m khi s d ng x lò cao làm ngu i ch m làm v t li u đ 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 n h n c a cát t nhiên. Tính ch t này mang l i u đi m khi s d ng x h t lò cao làm v t li u đ 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 n h n c a đá 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 đi m khi s d ng x thép làm v t li u đ p, r i đ 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 đ c ch c b m t h t x . Ngoài ra, khi có m t Al_2O_3 ho t tính trong môi tr ng ki m thì cũng c t o s n ph m th y hóa d ng CASH do v y chúng làm đ c ch c c u trúc h t x và dính k t các h t x t o ra c ng đ 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 đ 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 năng dính k t v i nhau thành m t kh i v t li u có c ng đ .	M c dù x thép cũng 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 đ ng đ u.

Tài liệu tham khảo tại http://caxanh.vn

B ng 2. Tính ch t c lý đi 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
Đ 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 đun đ 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; / Nh t tham kh o t ngu n c a Hi p H i X Nh t B n							

B ng 3.Thành ph n hóa đ 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	-	-	kxđ	8,48	-	-
2	SiO_2	35,54	36,12	33,8	19,20	15,70	12,1	11

Tài liệu này được lưu trữ tại http://gotelaw.vn

TT	Thành ph n hóa	X h t lò cao			X ti ép			
		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_2O_3	10,95	12,74	13,4	5,61	3,58	6,8	1,9
5	Fe_2O_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	-	0,51	0,87	-	-
8	K_2O	0,67	0,91	-	0,03	0,42	-	-
9	Na_2O	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_2O_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

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

khí sulfua trong khi x thép t o ra n c có màu tr ng. M c đ ch t đ 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 đ nh. B ng 4 t ng h p các nh h ng đ 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 đ 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 đó b oxy hóa và h t màu sau 2-3 ngày	T o ra môi tr ng ki m, pH t 10-11 gi m d n xu ng còn kho ng 8-8,5 sau m t năm	Hàm l ng ch t đ c h i có trong n c l c r a qua x th p h n so v i giá tr có th đ nh l ng đ c.	C n có ki m tra ch s pH và phát th i ch t đ c h i c a x v i n i nhà máy gang thép
X h t lò cao	Không có nh h ng rõ ràng nào	T o ra 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 đi n EAF	T o n c r có kh năng 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 d 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 đ c h i th p h n m c có th đ nh l ng đ 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 đ 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 đ 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 đ c tính khác nhau c a m i lo i x, nên x gang và x thép có kh năng s d ng trong ph m vi nh t đ 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 lĩnh v c làm v t li u xây d ng. Các ng d ng khác c a x gang, x thép không đ c nêu trong B ng 5 c n ph đ c nghiên c u và đánh 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 lĩnh v c v t li u xây d ng

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

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafelang.vn

Ngu n g c	Ch ng lo i x	ng d ng	M c đ ng d ng
		C t li u nh cho bê tông	++
		V t li u h t cho đ p, san l p công trình	++
		V t li u cho đ ng giao thông	++
		V t li u h t cho thoát n c	+
		C c cát đ m ch t	+
X thép	X lò th i (x BOF)	V t li u h t r i đ ng (base, subbase, subgrade)	++
		C t li u cho bê tông atphan	++
		V t li u h t cho đ p, san l p công trình	+
		C c cát đ m ch t	++
	X lò h quang đi n (x EAF)	V t li u h t r i đ ng (base, subbase, subgrade)	++
		C t li u cho bê tông atphan	++
		V t li u h t cho đ p, san l p công trình	+
		C c cát đ m ch t	++
CHÚ THÍCH	+++	ng d ng đã đ c tiêu chu n hóa thành TCVN	
	++	ng d ng nhi u n c ngoài, đã có s n ph m s n xu t, cung ng Vi t Nam nh ng ch a có TCVN	
	+	Đã có ng d ng trong th c t nh ng ch a đ c tiêu chu n hóa ho c c n nghiên c u thêm	
	*	tr ng thái nghi n m n	

5.2 H ng d n s d ng

X gang, x thép s d ng làm v t li u xây d ng c n ph i th nghi m và đáp ng theo quy đ nh trong B ng 6 tr c khi đ a ra s d ng trong th c t [1][2][3]. H ng d n s d ng x gang, x thép cho các ng d ng c th đ c trình bày trong các m c **5.2.1** đ n **5.2.5** d i đây.

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

B ng 6. Quy đ nh v ki m soát ch t l ng x gang, x thép s d ng làm v t li u xây d ng

Ngu n g c	Ch ng lo i x	ng d ng	Cho phép s d ng	Tiêu chu n áp d ng[1)]	Ch tiêu k tha t c n ki m tra			
					Ch s ho t tính c ng đ	Hàm l ng vôi t do (tính n)	Ch s pH c a n c chi t	Phát th i ch t đ c h i
X lò cao (x gang)	X lò cao làm ngu i ch m (ABFS)	C t li u l n cho bê tông	(1)	JIS A 5011-1 ASTM C33	–	–	–	√
		V t li u cho đ ng giao thông	(1)	JIS A 5015	–	√	–	√
		Khác	(2)	–	(3)			
	X h t lò cao (GBFS)	Ph gia khoáng cho bê tông, v a	Đã đ c cho phép	TCVN 11586	√	–	–	–
		Ph gia khoáng cho xi măng	Đã đ c cho phép	TCVN 4315 TCVN 11586	√	–	–	–
		C t li u nh cho bê tông	(1)	JIS A 5011-1 ASTM C33	–	–	–	√
		Khác	(2)	–	(3)			
X thép	X thép lò th i (BOF) và x thép lò h quang đi n (EAF)	V t li u cho đ ng giao thông	(1)	JIS A 5015	–	√	–	√
		V t li u cho đ p n n, chèn k t c u	(2)	–	–	√	√	√
		Khác	(2)	–	(3)			

CHÚ THÍCH

[1)] Có th áp d ng tiêu chu n khác t ng đ ng v i tiêu chu n đ c li t kê trong b ng này

(1) Ch s d ng khi có tính năng phù h p v i m t tiêu chu n nêu trong c t "Tiêu chu n áp d ng" và ch tiêu đánh d u (√)

(2) Ph i đ c ki m tra các ch tiêu đánh d u (√) và ch đ c phép s d ng khi có s ch p thu n c a c quan có th m quy n

(3) Các ch tiêu c n đánh giá và n c gi i h n đ c đ t ra tùy t ng tr ng h p

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

5.2.1 Ph gia khoáng cho xi măng

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 măng. Quy đ nh v s d ng GBFS làm ph gia khoáng cho xi măng có th áp d ng các TCVN nh th hi n trong B ng 7.

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

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

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 đánh giá đ 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 đ i v i k t c u bê tông, v a (b n trong môi tr ng xâm th c, c ng đ , nhi t th y hóa, v.v…) mà hàm l ng GGBFS s d ng khác nhau, th ng dao đ ng trong kho ng (20-80) % [4].	Áp d ng tiêu chu n TCVN đ i v i xi măng ch a GGBFS tùy t ng ng d ng c th . Đ i v i bê tông, ch t k t dính s d ng GGBFS áp d ng thi t k c p ph i nh bê tông s d ng xi măng h n h p.
Tính công tác c a	HHBT s d ng GGBFS thay th m t ph n xi măng có l ng dùng n c t ng đ ng ho t ít	Tính công tác c a HHBT ch a GGBFS thí nghi m theo TCVN

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

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 năng duy trì tính công tác t t h n so v i HHBT ch s d ng xi măng [2].	3106
Th i gian đông k t (TGĐK) c a HHBT	TGĐK c a HHBT v i hàm l ng GGBFS >25% c a ch t k t dính tăng so v i HHBT ch s d ng xi măng [6]. hàm l ng thay th xi măng (35-40)% thì TGĐK tăng kho ng 1h [6]	Th i gian đông k t c a HHBT xác đ nh theo TCVN 9338 Th i gian đông k t c a h n h p v a xác đ nh theo TCVN 3121-9
Tách n c c a HHBT	Khi s d ng GGBFS m n h n xi măng thì m c đ tách n c c a h s gi m và ng c l i.	Tách n c c a HHBT xác đ nh theo TCVN 3109
Th i gian b o d ng ban đ u đ i v i bê tông	Do m c đ phát tri n c ng đ tu i s m th p và bê tông có xu h ng tăng đ co tu i s m nên bê tông ch a GGBFS c n đ c B o d ng m t nhiên ngay sau khi hoàn thi n b m t đ n khi đ t *c ng đ 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: Nhi t đ môi tr ng (°C) / T l GGBFS/xi măng (%): 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.
Phát tri n c ng đ c a bê tông	Khi s d ng GGBFS thì c ng đ tu i s m (3 và 7 ngày) c a bê tông th p h n nh ng s t ng đ ng sau kho ng 28 ngày và cao h n các tu i sau đó. M c đ đ t c ng đ t ng đ ng bê tông s d ng xi măng PC ph thu c vào t l s d ng GGBFS và c p ph i bê tông [2][6].	Thí nghi m đánh giá phát tri n c ng đ nén c a bê tông theo TCVN 3118
Nhi t th y hóa c a bê tông	M c đ t a nhi t c a bê tông ch a GGBFS không nhanh nh bê tông v i xi măng PC do đó làm gi m ngày c n t k t c u bê tông do ng su t nhi t [2][6].	Xác đ nh nhi t đ bê tông theo ph ng pháp bán đo n nhi t, đo n nhi t
Ch ng xâm th c sulfate	Xi măng poóc lăng h n h p b n sun phát ch a GGBFS có th thay th xi măng poóc lăng 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 ăn mòn c t thép	Bê tông ch a GGBFS đ c c i thi n v vi c u trúc, l r ng do đó tăng kh năng ch ng th m và đ 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 măng PC. Ngoài ra, bê tông ch a GGBFS còn gi m chi u dày l p bê tông b cácbonat hóa, do v y tăng c ng hi u qu kh năng b o v ăn	Th ch ng th m áp l c n c theo TCVN 3116. Th thâm nh p ion clo theo ph ng pháp đo đi n l ng theo TCVN 9337 Xác đ nh h s khu ch tán clorua theo chi u sâu theo TCVN 9492

Tài liệu lưu trữ tại http://gfeland.vn

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 ăn mòn c t thép theo đo đi n th theo TCVN 9348.

5.2.3 C t li u cho bê tông

Đ 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 đ c s d ng. X thép có c ng đ cao, đ b n t t nh ng do có tính n nên ít đ 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	*Ki m soát ch t l ng:* Thành ph n hóa: c n đánh giá hàm l ng CaO, SO_3, l u huỳnh và FeO t ng. Gi i h n các thành ph n này không v t quá m c quy đ nh trong tiêu chu n áp d ng.	Áp d ng tiêu chu n n c ngoài nh JIS A5011-1, ASTM C33, BS EN 8500-2.
		Tính ch t c lý: C n đánh giá các ch tiêu nh c t li u đá t nhiên, trong đó l u ý đ n thành ph n h t, kh i l ng th tích h t, đ hút n c	Ph ng pháp th áp d ng TCVN 7572 ho c tiêu chu n n c ngoài t ng ng
		Thi t k c p ph i bê tông [1][2][6]: 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 đ n đ c tính c a c t li u ABFS nh kh i l ng th tích th p h n, đ hút n c cao, b m t thô ráp h n so v i c t li u t nhiên đ có đi u ch nh phù h p.	Ch d n ch n thành ph n bê tông các lo i theo Quy t đ nh 788/QĐ-BXD năm 1998 ho c các tiêu chu n thi t k thành ph n bê tông t ng đ ng.
		Thi công và *b o d ng* [2][6]: 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 đi u ch nh tăng t l c t li u nh đ thu n l i khi b m bê tông. 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 tăng c ng quá trình t b o d ng nh l ng h i m có nhi u trong c t li u.	Áp d ng các tiêu chu n TCVN v thi công và b o d ng bê tông c t li u t nhiên Áp d ng TCVN 8828 v b o d ng nh đ i v i bê tông c t li u t nhiên.
	X thép (x lò th i, x lò h quang đi n)	Th c t hi n nay lo i x này có ng d ng làm c t li u cho bê tông r t h n ch . Khi c n s d ng, ph i đánh giá v tính n đ 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].	Áp d ng JIS A5011-4 đ i v i x thép EAF lo i x oxy hóa, x thép BOF ch a có tiêu chu n. Đánh giá đ n áp d ng theo JIS A 5015 ho c ASTM D4792

Tài liệu này được chia sẻ tại http://caxaydung.vn

ngd ng	Lo i x	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, đ 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 dính (v t li u r i) do chúng có nh ng đ c tính t t nh c ng đ cao, ch ng mài mòn t t, góc n i ma sát cao. Chính vì v y x gang, x thép đ c ng d ng nhi u làm v t li u đ p, san l p trong xây d ng và làm l p n n, móng cho công trình giao thông, đ c bi t x thép làm v t li u cho l p móng đ ng có kh năng ch u 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 đ p, đi n đ y k t c u trong xây d ng và cho l p n n, móng đ 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, đ p n n trong xây d ng và làm l p n n, móng đ ng giao thông

Lo i x	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
X lò cao làm ngu i ch m (ABFS)	*Ki m soát ch t l ng* [1][7]: C n đ c ki m tra các ch tiêu k thu t nh đ i v i v t li u t nhiên. Ngoài ra, v t li u x ABFS còn c n đ c ki m tra: - 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 huỳnh có kh năng b oxy hóa khi v t li u ch a đ 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. - Ch s pH và hàm l ng ch t đ c h i trong n c l c r a qua v t li u	Có th áp d ng tiêu chu n n c ngoài nh JIS A 5015, ASTM D 2940, BS EN 13242 Có th áp d ng ph ng pháp th theo ph l c A c a JIS A5015 đ đánh giá màu c a n c l c r a qua v t li u Có th áp d ng JIS A 5015

Tài liệu này được tải tại http://cafeland.vn

Lo i x	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
	Đ c tính k thu t [1][2][7]: - Kh i l ng th tích đ m ch t trong kho ng 1120-1940 kg/m^3 [3] th p h n v t li u t nhiên. - Đ n đ nh: do có b m t thô, ráp và góc n i ma sát l n (40-45°) nên v t li u có đ n đ nh cao. Ngoài ra, v t li u ch u đ c m t, h u nh không b s t lún sau khi đ m ch t và có s dính k t t o c ng đ c a các h t theo th i gian do tính th y l c ti m n. Ch s CBR cao (th ng l n h n 100 đ n 250 [3]). - Tính thoát n c: do không có tính d o dính, nên v t li u có kh năng cho n c thoát qua cao. - Tính ăn mòn: do n c l c r a qua V t li u có tính ki m (pH kho ng 8-10) nên không có nguy c gây ăn mòn cho thép. *Thi t k và thi công* [7] Thi t k và thi công v t li u đ p và san l p b ng x ABFS t ng t nh v i c t li u t đá t nhiên. L u ý các ch tiêu nêu m c ki m soát ch t l ng.	Các ch tiêu k thu t đ c áp d ng các ph ng pháp th nh v i v t li u t nhiên Áp d ng quy ph m thi t k và thi công nh đ i v i v t li u đá t nhiên
X h t lò cao (GBFS)	GBFS th ng đ c s d ng nh là c t li u nh đ ph i tr n v i ABFS ho c x thép. B n thân x GBFS không có tính n nh ng l u ý ph i h p GBFS v i ABFS t l quá l n có kh năng gây n quá m c cho phép [1].	GBFS cho đ ng giao thông có th áp d ng theo JIS A 5015.
X thép (x lò th i, x lò h quang đi n)	*Ki m soát ch t l ng* [1][8]: C n đ c ki m tra các ch tiêu k thu t nh đ i v i v t li u t nhiên. Ngoài ra, v t li u x thép còn c n đ c ki m tra: - Quy trình x lý nghi n, sàng x thép thành v t li u h t c n có thêm công đo n tách s t t tính đ v t li u không b l n s t. - 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 đ m b o thànhph n h t và không b l n t p ch t ngo i lai nh g ch ch u l a, g , vôi, đá, v.v... - Đ n đ nh th tích và t o k t t a tr ng. Có th ki m tra thông qua đ n ngâm trong n c ho c phân tích hàm l ng vôi t do. M t s ph ng pháp làm n đ nh th tích c a x thép nh : (1) đ phong hóa ngoài tr i (ví d : v t li u cho móng đ ng giao thông c n phong hóa t i thi u 6 tháng theo JIS A 5015); (2) n đ nh b ng các ph ng pháp gia t c nh g h i n c nhi t đ cao (có th rút ng n th i gian xu ng còn 3-7 ngày). L u ý hi n t ng t o k t t a tr ng c a n c l c r a qua v t li u trong quá trình s d ng. *Đ c tính k thu t [1][2][8]:* - Kh i l ng th tích h t (3,2-3,6) g/cm^3 cao h n so v i đá t nhiên (2,5-2,7) g/cm^3. - Đ n đ nh, ch u t i: do có b m t thô ráp và góc n i ma sát l n (40-45°) nên v t li u có đ n đ nh cao. Ch s CBR cao đ n 300 [3].	V t li u x thép cho l p móng đ ng giao thông có th áp d ng theo JIS A 5015, ASTM D 2940, BS EN 13242 Đánh giá v đ n có th áp d ng theo JIS A 5015 ho c ASTM D4792.

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

Lo i x	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
	- Tr ng n th tích: có kh năng n trong môi tr ng t nhiên đ n 10% do th y hóa c a CaO và MgO. Vì lý do này, v t li u x thép không nên s d ng làm v t li u đi n đ y b kìm hãm phía ngoài. - Gây hi n t ng n c k t t a tr ng: n c l c r a qua v t li u có kh năng có k t t a, c n b t tr ng do ch a $CaCO_3$, gây nguy c t c đ ng ng thoát n c. - Tính thoát n c: có kh năng cho n c thoát qua cao. - Tính ăn mòn: do n c l c r a qua V t li u có tính ki m cao (pH kho ng 8-11) nên có nguy c gây ăn mòn l p m k m ho c ng nhôm. *Thi t k và thi công* [8] Thi t k và thi công v t li u đ p và san l p b ng x thép t ng t nh v i c t li u t đá t nhiên. L u ý các ch tiêu nêu m c ki m soát ch t l ng khi thi t k và thi công.	Áp d ng quy trình thi t k và thi công nh đ i v i v t li u đá t nhiên

5.2.5 V t li u cho đ ng giao thông

X gang, x thép đ c ng d ng cho đ ng giao thông hai d ng chính:

(1) v t li u h t c p ph i cho n n, móng đ ng, và

(2) c t li u cho bê tông nh a nóng at phan.

Ch d n k thu t c a ng d ng d ng (1) đã đ c trình bày trong B ng 10, B ng 11 d i đây trình bày ch d n k thu t s d ng x gang, x thép làm c t li u cho bê tông nh a nóng at phan.

B ng 11. Ch d n k thu t s d ng x gang, x thép làm c t li u cho bê tông nh a nóng at phan

Lo i x	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
X lò cao (x ABFS và x GBFS)	*Ki m soát ch t l ng:* C n ki m tra các ch tiêu k thu t nh đ i v i c t li u t nhiên. Ngoài ra, do s bi n đ ng ch t l ng c a c t li u t x lò cao cao h n c t li u t nhiên nên c n ki m soát ch t tính đ ng nh t, ch t l ng c a chúng (c n tăng t n su t ki m tra). S bi n đ ng ch t l ng c a c t li u x lò cao ph thu c vào m i nhà máy, quy trình x lý nghi n sàng, v.v.. [3].	Có th áp d ng tiêu chu n n c ngoài nh JIS A 5015, BS EN 13108-1
	M t s đ c tính k thu t [1][2][9]: - Kh i l ng th tích đ m ch t 1120-1940 kg/m^3 [2]th p h n so v i c t li u t nhiên - Đ th m hút: l n h n so v i c t li u t nhiên, nên l ng ch t k t dính tăng lên đ n 3% [2] - C ng đ , tính ch ng mài mòn, va đ p c a c t li u x gang: m c th p h n v i c t li u t nhiên. - Tính n đ nh: do l c n i ma sát l n (40-45°) nên t o s n đ nh t t h n so v i c t li u t nhiên	Thí nghi m xác đ nh các ch tiêu k thu t c a v t li u t x ABFS t ng t nh đ i v i v t li u h t t đá t nhiên

Tài liệu được lưu trữ tại http://caotland.vn

Lo i x	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
	- Tính ma sát: có tính ma sát cao. Đây là đ 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, đ c ng cao (5-6). - Tính ch ng lún: Bê tông atphan ch a ABFS có tính n đ nh, ch ng lún t t mà v n cho tính ch y và kh năng đ m ch t cao. - Tính bám dính: Do tính k n c, ABFS có ái l c cao v i ch t k t dính bitum, đi u này làm tăng tính dính k t v i c t li u và bitum. *Thi t k và thi công* [9] 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 đ m ch t nh nên t o ra l ng bê tông atphan l n h n [9]. Do c ng đ , ch ng mài mòn, kh năng ch ng va đ p c a bê tông atphan s d ng ABFS không cao, nên c t li u ABFS th ng đ c áp d ng cho đ ng có l u l ng giao thông nh , bãi đ [2][9].	Áp d ng quy trình thi t k và thi công nh đ i v i v t li u đá t nhiên làm c t li u cho bê tông atphan
X thép (x lò th i BOF, x lò h quang đi n)	*Ki m soát ch t l ng* [1][10]: C n ki m tra các ch tiêu ch t l ng nh đ i v i c t li u đá 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: - Quy trình x lý nghi n, sàng x thép thành v t li u h t c n có thêm công đo n tách s t t tính đ v t li u không b l n s t. - 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 đ đ m b o không b l n t p ch t ngo i lai nh g ch ch u l a, g , vôi, đá, v.v...	V t li u x thép cho đ 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
	- Đ n đ nh th tích: Có th ki m tra thông qua đ n ngâm trong n c ho c phân tích hàm l ng vôi t do. Bi n pháp phòng tránh tính n c a x là đ 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	Đánh giá đ n có th áp d ng JIS A 5015 ho c ngâm 7 ngày trong n c không n quá 1% theo ASTM D4792
X thép (ti p)	*M t s đ c tính k thu t* [1][2][13]: - Kh i l ng th tích h t 3,2-3,6 g/cm^3 l n h n 15-25% so v i c t li u t nhiên. - Đ m: Th ng l n h n đá t nhiên. Đ m x tr c s d ng nên d i 5% và sau s y không nên quá 0,1% [10] - Đ th m hút: l n h n so v i c t li u t nhiên, nên l ng ch t k t dính tăng h n. - Tính c h c: C ng đ , kh năng ch u va đ p và đ c bi t tính ch ng mài mòn, ma sát cao, t t h n so v i c t li u t nhiên và x ABFS. - Tính n đ nh và ch ng lún: Bê tông atphan ch a x thép	Thí nghi m xác đ nh các ch tiêu k thu t c a v t li u t x thép t ng t nh đ i v i v t li u h t t đá t nhiên

Tài liệu này được lưu trữ tại http://caemd.vn

Lo i x	Ch d n k thu t	Ch d n v tiêu chu n
	có tính n đ nh, ch ng lún g p 1,5 đ n 3 l n so v i c t li u t nhiên mà v n cho đ ch y, kh năng đ m ch t t t [10]. Đ c tính này đem l i u đi m khi s d ng x thép cho đ ng cao t c, bãi đ ch u t i tr ng l n. - Tính bám dính: Do có tính k n c và có ái 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. *Thi t k và thi công [1][10]* 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 đ r ng cao, làm tăng l ng dùng bitum và tăng tính lún c a bê tông atphan. Do có c ng đ , ch ng mài mòn, kh năng ch ng va đ p, tính n đ nh, bám dính đ u m c "r t t t" nên x thép th ng đ c s d ng làm c t li u bê tông atphan cho các lo i m t đ 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 đá t nhiên. Trong thi t k l u ý thêm các ch tiêu nêu trong m c "*ki m soát ch t l ng*" trên.	Áp d ng theo TCVN 8819:2011 quy ph m thi t k và thi công đ i v i v t li u đá t nhiên làm c t li u cho bê tông atphan

---

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeskd.vn

PH L C 1

(tham kh o)

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

Thành ph n th nghi m	Đ n v	X lò cao làm ngu i ch m	X h t lò cao	X thép	Tiêu chí đánh giá	Gi i h n pha 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
Chì 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
Đ 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
Dichiorometharne	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 liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn

TÀI LI U THAM KH O

1. Ministry of Land, Infrastruture, Transportation and Tourism of Japan, *Recycling technology guidance in ports and airport development* , 2004.
2. Austrailia 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.

Tài liệu này được lưu trữ tại http://cafeland.vn