

## ***Natural Pozzolans Role in Permeability Reduction and Promoting the Concrete Durability Against Chloride Attack***

A.A. Ramezaniapour; M. Peydaayesh; S.S. Mirvalad; E. Aramoon

### ***ABSTRACT***

This paper presents the results of experimental study on the effect of natural pozzolans: Jajrood Truss, Eskandan Pumice, Abyek Tuff, and Khash Pumice, on the ordinary structural concrete durability in chloride corrosion. Concrete specimens were made of three pozzolan replacements, and Rapid Chloride Penetration test, Electrical Resistance test, Half-Cell Potential test, water permeability test, and water adsorption test were conducted in different ages.

Generally, the results indicate that natural pozzolans have positive effects on concrete specimen resistance to the chloride ions penetration and bars corrosion in comparison with concretes containing ordinary cement.

### ***KEYWORDS***

Chloride attack, Natural Pozzolan, Rapid Chloride Penetration test, Electrical resistance, Half-Cell potential, permeability and water adsorption.

Email: aaramce@aut.ac.ir

Email: peydyesh@aut.ac.ir

Email: mirvalad@aut.ac.ir

---

/ / :

/ / :

i

ii

iii

iv

Email: ehsan.aramoon@gmail.com

[ ] [ ]

( )

( )

XRF

( )

FeCl<sub>2</sub>

P110

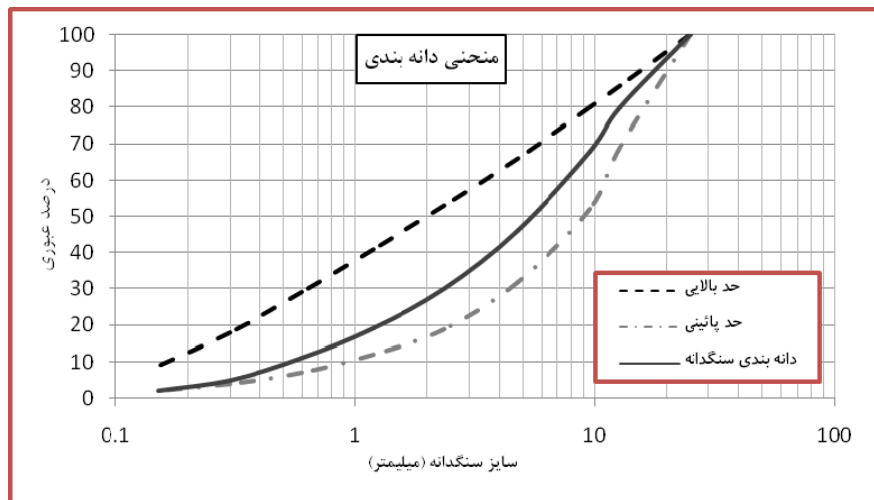
( )

	( )			
	/	/	/	
	/	/		

[ ]

[ ]





( ) :

**XRF**

( ) :

(%)					
SiO <sub>2</sub>	۲۱/۵۷۰	۶۲/۶۴۰	۷۳/۹۱۰	۶۷/۷۰۰	۶۵/۷۴
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۲/۸۷۰	۱۵/۱۹۰	۱۳/۳۲۰	۱۵/۸۰	۱۲/۲۴
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	۲/۶۵۰	۴/۴۷۰	۱/۳۷۰	۳/۳۹	۲/۰۵
CaO	۶۹/۶۰۰	۶/۸۳۰	۱/۱۳۰	۳/۹۰	۲/۸۷
SO <sub>3</sub>	۰/۰۰۰	۰/۳۸۰	۰/۰۰۰	۰/۳۳	۰/۰۰۰
MgO	۳/۹۵۰	۱/۷۱۰	۰/۶۸۰	۰/۹۹	۰/۹۶
Na <sub>2</sub> O	۰/۱۲۰	۲/۷۷۰	۱/۸۳۰	۲/۹۵	۱/۹۲
K <sub>2</sub> O	۰/۵۷۰	۲/۰۹۰	۴/۱۴۰	۲/۰۰	۲/۰۲
LOI	۲/۲۸۰	۲/۸۸۰	۳/۱۵۰	۲/۳۰	۸/۵۰
	۳/۱۸	۲/۶۶	۲/۶۰	۲/۵۴	۲/۵۰
(cm <sup>2</sup> /g)	۳۳۰۰	۴۵۰۰	۳۴۰۰	۳۵۰۰	۳۵۰۰

(ISIRI 3206) :

Kg/cm<sup>2</sup>

(DIN 1048) :

( )

( )

		(%)	(Kg/m <sup>3</sup> )	(Kg/m <sup>3</sup> )	(Kg/m <sup>3</sup> )	(Kg/m <sup>3</sup> )
Control	-/۵	-	۳۵۰	-	۱۷۵	۱۷۵۰
P10	-/۵	۱۰	۳۱۵	۳۵	۱۷۵	۱۷۵۰
P15	-/۵	۱۵	۲۹۷/۵	۵۲/۵	۱۷۵	۱۷۵۰
P20	-/۵	۲۰	۲۸۰	۷۰	۱۷۵	۱۷۵۰
A15	-/۵	۱۵	۲۹۷/۵	۵۲/۵	۱۷۵	۱۷۵۰
A20	-/۵	۲۰	۲۸۰	۷۰	۱۷۵	۱۷۵۰
A25	-/۵	۲۵	۲۶۲/۵	۸۷/۵	۱۷۵	۱۷۵۰
K15	-/۵	۱۵	۲۹۷/۵	۵۲/۵	۱۷۵	۱۷۵۰
K20	-/۵	۲۰	۲۸۰	۷۰	۱۷۵	۱۷۵۰
K25	-/۵	۲۵	۲۶۲/۵	۸۷/۵	۱۷۵	۱۷۵۰
T15	-/۵	۱۵	۲۹۷/۵	۵۲/۵	۱۷۵	۱۷۵۰
T20	-/۵	۲۰	۲۸۰	۷۰	۱۷۵	۱۷۵۰
T25	-/۵	۲۵	۲۶۲/۵	۸۷/۵	۱۷۵	۱۷۵۰

(ASTM C1202)

Archive of SID

( )

( )

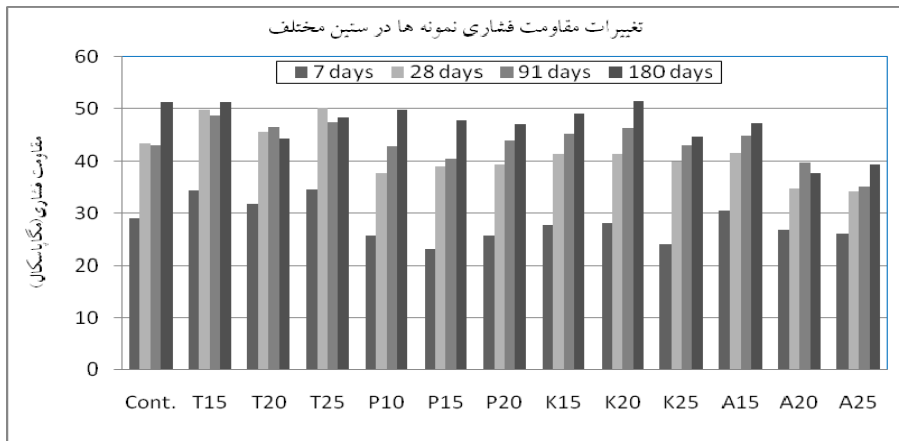
(EN )

x x

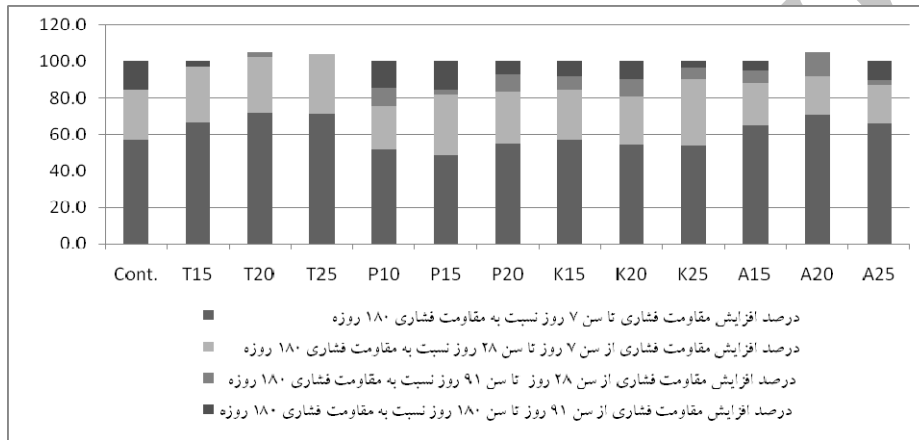
( )



/ / / /



( ) :



( ) :

( )

( )

( )

( )

( )

( )

( )  
ASTM

(( ) ) C1202

	(gr/cm <sup>2</sup> )	(gr/cm <sup>2</sup> )
<b>Control</b>	·/۷۴	·/۵۴
<b>T15</b>	·/۴۷	·/۴۷
<b>T20</b>	·/۵۲	·/۴۷
<b>T25</b>	·/۴۱	·/۴۶
<b>P10</b>	·/۸۲	·/۵۲
<b>P15</b>	·/۶۳	·/۴۷
<b>P20</b>	·/۶۲	·/۴۵
<b>K15</b>	·/۵۵	·/۴۶
<b>K20</b>	·/۴	·/۳۷
<b>K25</b>	·/۵۲	·/۴۳
<b>A15</b>	·/۷۷	·/۵۹
<b>A20</b>	·/۸۴	·/۶۹
<b>A25</b>	·/۸	·/۶۶

( )

	mm	Mm
<b>Control</b>	۴۵	۳۰
<b>T15</b>	۱۷	۲۵
<b>T20</b>	۶	۱۵
<b>T25</b>	۱۳	۲۲
<b>P10</b>	۴۰	۲۳
<b>P15</b>	۲۵	۱۸
<b>P20</b>	۲۰	۲۰
<b>K15</b>	۱۵	۱۴
<b>K20</b>	۱۸	۲۴
<b>K25</b>	۸	۱۰
<b>A15</b>	۴۵	۳۲
<b>A20</b>	۶۰	۳۵
<b>A25</b>	۵۰	۳۶

( )

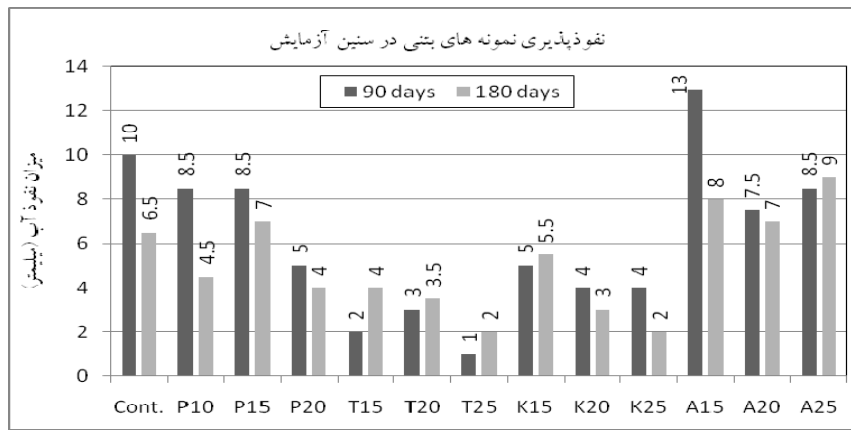
[ ] (ASTM C1202)

( )	
>	
~	
~	
~	
<	

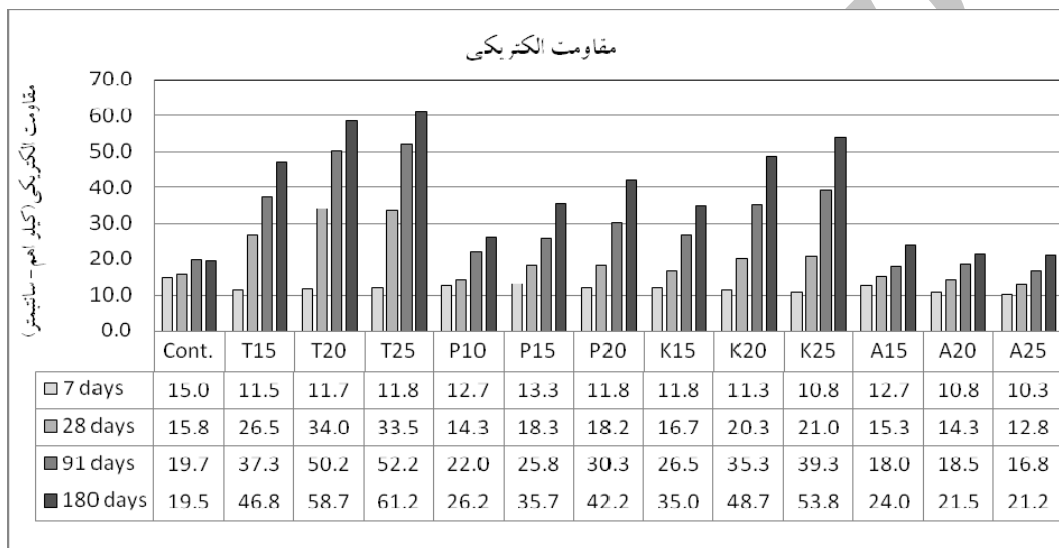
( )



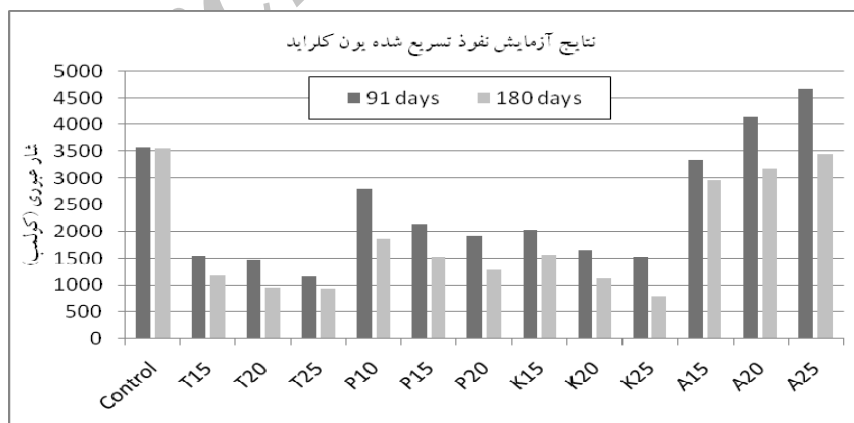
/ / / /



(:)



(:)



(:)

ASTM C876

( )

(( )

:( )

Control	۵۹۰	۵۷۸	-۵۸۷
T15	۳۰۶	۲۴۰	-۱۶۲
T20	۲۱۹	۲۳۶	-۲۴۱
T25	۲۶۷	۳۶۰	-۳۱۲
P10	۲۴۷	۲۰۵	-۵۶۷
P15	۴۸۲	۳۰۰	-۵۳۵
P20	۱۶۵	۱۸۰	-۱۱۴
K15	۱۶۷	۱۶۰	-۱۰۵
K20	۲۸۰	۲۱۴	-۳۳۴
K25	۲۰۲	۱۸۹	-۴۲۰
A15	۴۰۵	۳۷۰	-۲۶۶
A20	۳۰۸	۲۳۱	-۴۰۳
A25	۲۶۹	۲۷۰	-۴۲۸

[ ] (ASTM C876)

:( )

	(mv)
	>
	- < <-
	<-



/ / / /



ASTM Standard C1202, "Standard Test Method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Ion Penetration", ASTM Publication, United States, 2007.

ASTM Standard C876, "Standard Test Method of Half-Cell Potentials of Uncoated Reinforced Steel in Concrete", ASTM Publication, United States, 1995.

Browne, RD and Geoghegan, "MP in Corrosion of Steel Reinforcement in Concrete", Construction, Society of the Chemical Industry, London, 1979, pp. 79-98.

[ ] Hossein, K.; Khandaker, M.; "Chloride induced corrosion of reinforcement in volcanic ash and pumice based blended concrete", Cement and Concrete Composites, pp 381-391, 2004. [ ]

[ ] Hossein, K.; Lachemi, M.; "Corrosion resistance and Chloride diffusivity of volcanic ash blended cement mortar", Cement and Concrete Composites, pp 695-702, 2003. [ ]

[ ] " ) "( [ ]

[ ] [ ]

Archive of SID