

Abstract

Studio dell'interazione di esametafosfato con cementi a base di silicati idrati di magnesio

Study of the interaction of hexametaphosphate on magnesium based cements

Candidato: Christian Giannetti (christian.giannetti@stud.unifi.it)

Relatore: Francesca Ridi (francesca.ridi@unifi.it)

Correlatore: Piero Baglioni (piero.baglioni@unifi.it)

In questo lavoro di tesi sono state studiate formulazioni di cemento a base di silicati di magnesio. In particolare è stato studiato l'effetto di esametafosfato (HMP) sulla reazione di idratazione di miscela $MgO+SiO_2$ e sulla morfologia delle fasi idrate prodotte. L'idratazione di periclasio reattivo (MgO) in presenza di silice, infatti, porta alla formazione di un silicato idrato di magnesio (MSH) che ha proprietà leganti analoghe a quelle del silicato idrato di calcio (CSH), responsabile delle note caratteristiche del cemento Portland.

Mediante calorimetria a scansione differenziale sono state studiate le cinetiche di idratazione dei due sistemi. Questa analisi ha evidenziato un'efficacia di idratazione migliore nel campione contenente HMP. Le analisi IR, XRD, DTG hanno permesso di seguire i cambiamenti delle composizioni dei campioni in funzione del tempo e hanno permesso di valutare la maggiore velocità di formazione di MSH nel campione contenente HMP nel primo mese, mentre a tempi lunghi la quantità di MSH è risultata pressoché uguale in entrambi. Il pH dei campioni contenenti HMP risulta maggiore rispetto al campione senza additivo. In ogni caso il pH è inferiore rispetto a quello di cementi Portland: ciò risulta interessante per lo stoccaggio di rifiuti radioattivi, dove un pH eccessivamente basico porta alla indesiderata dissoluzione di cationi metallici. Immagini di superficie di frattura dei campioni sono state acquisite mediante SEM che ha permesso anche analisi semi-quantitative per lo studio della composizione degli stessi tramite EDX.

Per la comprensione del meccanismo di interazione di HMP con il silicato idrato di magnesio sono state effettuate isoterme di adsorbimento a $20^\circ C$ sia sulle fasi pure (MgO e SiO_2) che sulle miscele di $MgO+SiO_2$: i risultati mostrano che, mentre l'interazione di HMP sulle fasi pure risulta sfavorita, il meccanismo di adsorbimento è completamente diverso sulla miscela $MgO+SiO_2$: in particolare la forma dell'isoterma indica un adsorbimento favorevole di HMP, che evidentemente ha una affinità specifica con i prodotti di idratazione. Determinando l'area superficiale della miscela $MgO+SiO_2$ nelle condizioni usate per ottenere l'isoterma, si è potuta calcolare l'area occupata da ciascuna molecola di HMP e questa è stata confrontata con quella calcolata attraverso un modello teorico. Il risultato ottenuto mostra che le molecole non vengono adsorbite con il piano del ciclo parallelo a quello della superficie del solido ma con un impaccamento maggiore.