PROSSEGUIMENTO DE ESTUDOS DE CURA ACELERADA EM TEMPERATURA MODERADA DE CONCRETO ESTRUTURAL EM CONDIÇÕES DE CAMPO

CONTINUATION OF STUDY OF ACCELERATED CURING IN MODERATE TEMPERATURE OF STRUCTURAL CONCRETE IN SITE CONDITIONS

DANIELE MARIA PILLA JUNQUEIRA - CAFANGE
ENGENHARIA CIVIL - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ANTÔNIO NEREU CAVALCANTI FILHO
ENGENHARIA CIVIL - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

SILVIA MARIA DE SOUZA SELMO
ENGENHARIA CIVIL - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DYETRY DE AMARAL MIRANDA
ENGENHARIA CIVIL - UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Resumo

Com vistas a prazos mais eficazes para controle de qualidade, os métodos normais de cura e avaliação de concretos de cimento Portland, baseados em corpos-de-prova imersos em água ou em câmara úmida por 28 dias, foram questionados e levados à investigação em pesquisas de mestrado conduzidas em condições de campo. Um ponto deficiente da cura normal é a necessidade de se aguardar em geral 28 dias, para avaliar a resistência à compressão característica estimada do concreto ou para medir qualquer outra propriedade relativa ao concreto maturado, sendo que muitas vezes ainda é necessário aguardar um período adicional de secagem ou de pré-condicionamento dos corpos-de-prova. Estes períodos são em geral muito longos para atender à demanda da tecnologia atual do concreto, que é de acompanhar as tendências de redução de prazos das obras, sem prejuízo da sua qualidade. Este artigo tem por objetivo apresentar um novo estudo de caso, no âmbito das pesquisas citadas, em que prosseguiu testando alternativas de cura acelerada em temperatura moderada, com base em método já normalizado para laboratório e bem aceito por especialistas, como é o tipo A, da ASTM C 684:1999. Este método tem a vantagem de não agredir a microestrutura do concreto e aqui é testada a possibilidade de usá-lo em condições operacionais de custo controlado. Assim, este estudo de cura foi aplicado a concreto estrutural de fck 30 MPa, produzido em central dosadora na cidade de São Paulo-SP. A propriedade de referência para análise da maturidade do concreto foi a resistência à compressão simples, através da amostragem de seis caminhões betoneira dentro da central, pois não foi possível garantir instalações físicas adequadas na obra de destino. Para acelerar a maturidade do concreto, o tempo de duração e a temperatura de cura são fatores importantes. Neste estudo, variou-se especialmente a duração do tempo de cura em temperatura moderada, sendo esta fixada em 35º ± 5ºC, através de controle em banho térmico saturado de cal, operado por resistências elétricas e termostato, em reservatório de 2000 L montado dentro de laboratório. Foram analisadas três variações no tempo de duração da cura tipo A da ASTM C 684:19, já que este método tem procedimentos que dificultam a sua aplicação em rotinas de campo, pois exige a imersão imediata dos corpos-de-prova recém-moldados, além de requerer controle preciso de tempo, pois adota a idade de conclusão da cura e ensaio igual a 23,5 h ± 30 min. Um grupo de corpos-de-prova foi colocado em cura mais similar ao tipo A-ASTM C 684:99, tão logo concluída a amostragem dos seis caminhões e para a realização de ensaio de resistência à compressão a 1 dia em média. Os demais corpos-de-prova do estudo permaneceram no ambiente externo do pátio da central, apenas com proteção de lona plástica, e foram transportados e colocados em cura térmica a 35º ± 5ºC, após 1 dia em média. Desta forma, foram comparadas os seguintes prazos de cura acelerada em temperatura de 35º ± 5ºC: a) prazo nominal de 0/24h; b) de 24/48h; c) de 24/72h; e d) de 24/72h seguido de resfriamento natural por imersão continuada no mesmo tanque por mais 4 dias, sendo então o ensaio de compressão simples realizado a 7 dias. Essas resistências estão interpretadas e relacionadas em comparação aos resultados de cura normal até 28 dias. Por fim, são comparadas ainda as taxas de crescimento de resistência, obtidas neste estudo de caso, com as que resultaram em outros três estudos similares, de concretos com o mesmo fck, produzidos e amostrados em duas obras na cidade de João Pessoa-PB. Confirmou-se ser possível adaptar a cura acelerada em temperatura moderada para condições diversas de campo, embora tal condição não seja ideal para controle de qualidade. Mas, é necessário continuar estudos para pesquisar o aumento do tempo de maturação do concreto, em temperatura moderada, para prazos de até 7 dias, especialmente para concretagens em condições de clima mais frio, como foi no estudo de caso em São Paulo/SP.

Palavra-chave: concreto; cura acelerada; resistência à compressão; carbonatação

Abstract

With view the period more effective to quality control, the normal curing methods and assessment of concrete Portland cement, based in specimens immersed in water or in humidity chamber for 28 days have been carried out in researches of the master's degree leaded in site conditions. The weak point of the normal curing is the necessity of delaying the determination of test results for 28 days to value the estimate compression characteristic strength concrete or to measure any other relative property to the maturated, because many times until is necessary to wait a added period of drying to continue the particular condition. These periods are in general too long to deal with the present day concrete technology that is to come with tendency of period reduction of the building site, without loss of the quality. This article has the objective to present a new case study, in the researches scope, in that continued testing other alternative about accelerated curing in moderate temperature, with basis in standard methods yet to laboratory and well is admitted for specialists, with is the method type A, of the ASTM C 684:1999. This method has the advantage isn't attack the concrete microstructure and here is tested the possibility to use in operation condition of the control cost. Like this curing study was applied the structural concrete of fck 30 MPa, produced in concrete plant in São Paulo-SP city. The reference property to the simple analysis of maturity concrete was the compression strength, through of the sample of six concrete trucks inside concrete plant, well wasn't possible to guarantee right physical installation in the building site. To accelerate the concrete maturity, the length time and curing temperature both, important factor in the process being adopted. In this study, changed especially the length time curing in moderate temperature, being this fixed in 35º ± 5ºC through of the control in thermal bath lime saturated with electric strength and thermometer, and tank of the 2000l volume inside laboratory. Were analyzed tree variations in duration time of the curing type A of the ASTM C 674:1999, until this method has procedures that make difficult its application in site routine, because is needed immediate immersion for fresh specimens, beyond to need total control of the time that adopt the age of the 23,5 h ± 30 min. Like this, only a specimens group was putted in mild curing in same molding date, to realize the strength compression tests the 1 day, according to ASTM. The other study specimens were kept 24h in external environment, only protection for plastic canvas, and were putted in thermal curing the 35ºC ± 5ºC after this period. Like this, were compared: a) moderate curing of 0/24h; b) moderate curing of 24/48h; c) moderate curing of 24/72h; d) moderate curing of 24/72h in a row of the natural catching a cold by continuous immersion, in environment temperature until 7 days. The concrete characterization included various tests, and this article scope is only discussed the compression strength tests. These properties is interpreted and related in comparison the site in that was sending the concrete in this question. This project presents a study of the structure concrete of São Paulo-SP city and compare with results of the structure concrete of João Pessoa-PB city. But researches are necessary to abbreviate the concrete drying, without attack the microstructure.

Keywords: concrete; accelerated curing; strength compression; carbonation