

PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES



EDITADO POR EL INSTITUTO MEXICANO
DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO AC

Agosto ■ 2008



Ilustraciones: Felipe Hernández

Cabeceo de especímenes de concreto cilíndricos

Primera parte

12
SECCIÓN
COLECCIONABLE

Cabeceo de especímenes de concreto cilíndricos

Primera parte

En este resumen se presentan los lineamientos sobre el cabeceo de especímenes de concreto cilíndricos conforme a la Norma Mexicana NMX-C-109-2004 ONNCCE. Usted puede usarlo para familiarizarse con los procedimientos básicos de la Norma. Sin embargo, este resumen no tiene la intención de reemplazar los estudios completos que usted haga de la Norma NMX-C-109-2004. Cabeceo de especímenes de concreto cilíndricos.

La mencionada norma establece los procedimientos para cabecear con materiales adheribles o cemento puro a los especímenes cilíndricos de concreto

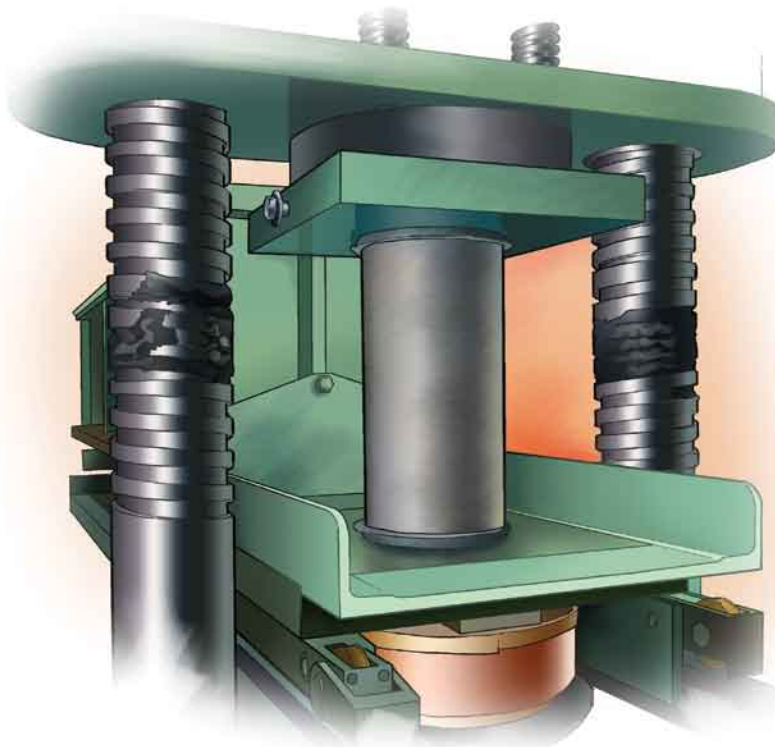
recién elaborados, así como con mortero de azufre a los especímenes cilíndricos y corazones de concreto endurecido, cuando las bases de dichos elementos no cumplen con los requisitos de planicidad y perpendicularidad indicados en las especificaciones aplicables en la Norma NMX-C-083-ONNCCE Concreto-Determinación de la Resistencia a la Compresión de Cilindros de Concreto y a la Norma NMX-C-414-ONNCCE-Cementos hidráulicos-Especificaciones y Métodos de Prueba.

A continuación se mencionan algunos aspectos de la terminología y aplicación:

Cabeceo: Es la preparación con cemento puro o mortero de azufre, de las bases de los especímenes cilíndricos para lograr el paralelismo entre las caras para su prueba.



Placas cabeceadoras: Cuando en el cabeceo es utilizado cemento puro, se debe usar una placa de vidrio o una metálica maquinada y pulida, de por lo menos 13 mm de espesor, o placas de granito o diabasa pulidas, de por lo menos 75 mm de espesor.





Platos metálicos: Para el cabeceo con mortero de azufre se deben emplear platos metálicos cuyo diámetro sea por lo menos 5,0 mm mayor que el del espécimen por cabecear y su superficie de asiento no debe apartarse de un plano en más de 0,05 mm en 150 mm. La superficie de los platos debe estar libre de estrías, ranuras o depresiones

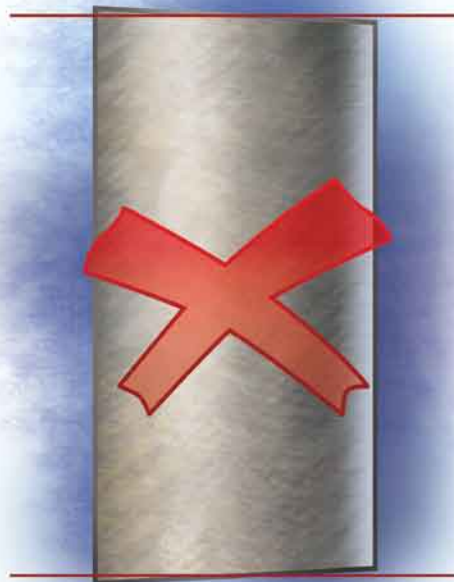
mayores de 0,25 mm de profundidad en un área geométrica regular de 32 mm². El espesor de la placa debe ser: en platos nuevos de 13 mm o más; en platos usados de 11 mm mínimo. En ningún caso la depresión debe reducir el espesor mínimo de 11 mm. Se sugiere que tengan una dureza Rockwell C-48 mínimo.

Dispositivo para cabeceo vertical:

También se puede emplear un plato formado de 2 piezas metálicas que faciliten el refinado de la superficie de cabeceo, lo cuál puede ser necesario. En tal dispositivo la sección inferior es una placa sólida y la superior es un anillo circular maquinado, que forma el borde del plato. Estas piezas se fijan con tornillos.

Dispositivos para alineamiento:

Deben emplearse dispositivos de alineación tales como barras guía o niveles de "ojo de buey", en unión con las placas de cabeceo, para asegurar que ninguna capa se aparte de la perpendicularidad al eje del espécimen cilíndrico en más de 0,50 (aproximadamente 3 mm en 300 mm). El mismo requisito es aplicable a la relación entre el eje del dispositivo de



alineamiento y la superficie de la placa de cabeceo cuando se usen barras guía. La localización de cada barra respecto a su placa debe ser tal que ninguna capa quede fuera del centro de un espécimen, por más de 2 mm.

Recipiente para fundir el azufre:

Existen dos tipos: los equipados con dispositivos que controlan automáticamente la temperatura y los sometidos a calor externo. En ambos casos los recipientes deben estar fabricados o forrados de un material que no sea reactivo con el



mortero de azufre fundido. Para realizar la operación de fundido se debe contar con una campana de extracción de gases. Cabe decir que calentar el azufre con flama directa es peligroso debido a que el punto de ignición del azufre es de 227°C y el mortero puede encenderse por sobrecalentamiento.

Preparación y acondicionamiento de las muestras

Especímenes recién moldeados:

La superficie superior de los especímenes recién moldeados puede ser cubierta con una capa delgada de una pasta dura de cemento Portland, el cual debe cumplir con los requisitos de la Norma Mexicana NMX-C414-ONNCCE.

Especímenes endurecidos curados en ambiente húmedo:

Los especímenes endurecidos que han sido curados con humedad deben ser cabeceados con mortero de azufre que reúna los requisitos expresados en la Tabla 1, es decir, la resistencia a la compresión y espesor máximo del mortero de azufre.

Los morteros de azufre comerciales o preparados en laboratorio deben alcanzar su resistencia en 2 h como máximo para resistencias hasta de 35 MPa (350 kgf/cm²) para resistencias mayores del concreto, la capa de cabeceo se debe mantener 16 h mínimo antes del ensaye, a menos que se haya establecido un periodo satisfactorio más corto en el que se alcance la resistencia especificada, verificado de acuerdo con lo siguiente.

Tabla 1: Resistencia a la compresión y espesor máximo del mortero de azufre

Resistencia del concreto, en MPa (kgf/cm ²).	Resistencia mínima del mortero de azufre en (kgf/cm ²).	Espesor máximo de cada capa de cabeceo en cualquier punto, en mm.
3,5 a 50 (35 a 500).	35 MPa (350) o la del concreto, cualquiera que sea mayor.	8
Más de 50 (más de 500).	No menor que la resistencia del concreto	5



Determinación de la resistencia a la compresión:

Se preparan los especímenes de prueba empleando un molde con tres compartimientos cúbicos de 5 cm por lado, con una placa como base y una cubierta formada por una placa metálica. Se calienta el molde a una temperatura de 293 K a 303 K (20°C a 30°C). Se cubre la superficie de los moldes que están en contacto con el mortero de azufre con una capa delgada de aceite mineral y se lleva cerca del recipiente. Con el mortero de azufre fundido a una temperatura entre 403 K y 423 K (130°C y 150°C), se agita continuamente y se procede a colar los cubos con una cuchara u otro utensilio apropiado para el colado. Rápidamente se llena cada uno de los tres compartimientos hasta que el material fundido llegue a la parte alta del agujero de la placa. Se deja el tiempo suficiente para que se presente el máximo de contracción debida al enfriado y solidificación (que ocurre aproximadamente en 15 minutos) y se llena cada agujero con el material fundido. Después de que se ha completado la solidificación se retiran los cubos del molde sin romper la colada formada por el llenado del agujero en la placa de la cubierta. Se limpia el aceite, se raspan y retiran los sobrantes de las aristas y se verifican los planos de las superficies de contacto. Después de almacenarlos a la temperatura del laboratorio durante 2 h mínimo para resistencias de 35 MPa (350 kgf/cm²) o de 16 h para resistencias mayores, se prueban los cubos a la compresión aplicando la carga en dos de las caras laterales y se calcula su resistencia en MPa (kgf/cm²).

Para disminuir la velocidad de enfriamiento del espécimen se puede colocar entre la placa de la cubierta y el molde, una placa plana de fenol formaldehído (baquelita), de 3 mm de espesor, provista de tres agujeros para el llenado coincidente con la placa metálica.

Por su parte, el relleno evita la formación de huecos o tubos de contracción en el cuerpo del cubo. Sin embargo, tales defectos pueden ocurrir no obstante los cuidados que se lleven a cabo. Es aconsejable inspeccionar el interior de los

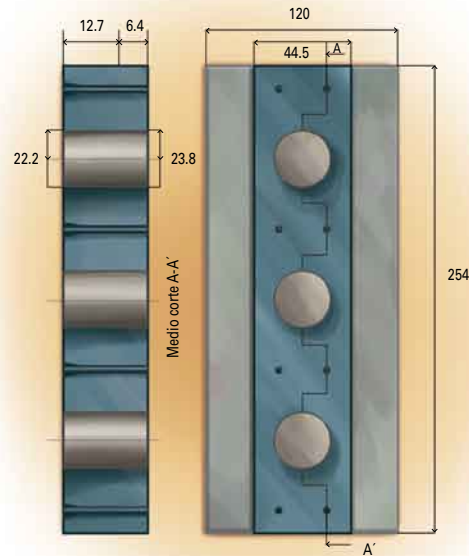


Figura 1: Cubierta para preparación de especímenes de prueba.

cubos de mortero de azufre después de la prueba, en lo que se refiere a homogeneidad, siempre que los valores de las resistencias obtenidas sean significativamente más bajos de lo esperado.

Especímenes endurecidos secos:

Los especímenes endurecidos que sean probados en la condición de secos al aire o que deban ser mojados de 20 hrs a 28 hrs antes de la prueba, se cabecean con mortero de azufre que esté de acuerdo con los requisitos para mortero de azufre.

Condiciones ambientales: Se trata de la temperatura y humedad relativa que prevalezcan en el lugar, las cuales deben registrarse. **c**

BIBLIOGRAFÍA

- ASTM-C-617 -98, *Standard Method of Capping Cylindrical Concrete Specimens.*
- ASTM-C-109-99, *Test for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars. (Using 2 in or 50 mm cube specimens).*
- NOM-008-SCFI-1993, *Sistema General de Unidades y Medidas.*
- NMX-Z-013-SCFI-1977, *Guía para la redacción y presentación de las normas mexicanas.*

Nota: Tomado de la Norma NMX C-109 -2004, ONNCCE, con fines de promover la capacitación y el buen uso del cemento y del concreto. Usted puede obtener esta norma y las relacionadas a agua, aditivos, agregados, cementos, concretos y acero de refuerzo en: normas@mail.onncce.org.mx, o al teléfono 5273 1991.