

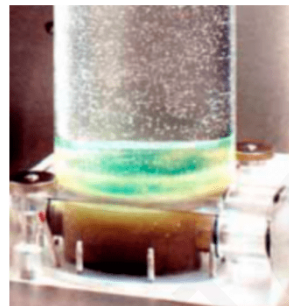
AVA - AIR VOID ANALYZER



El AVA (por sus siglas en ingles Air Void Analyzer) es usado para medir los parámetros relacionados con los vacíos de aire (factor de espaciamento y la superficie específica) de mezclas de concreto en estado fresco.

SKU: N / A | **Categorías:** [Ensayos no destructivos](#), [Parámetros del sistema de vacío de aire](#), [Propiedades del hormigón](#) | **Etiquetas:** [Germann Instruments](#)

GALERÍA DE IMÁGENES



DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Objetivo

El AVA (por sus siglas en inglés Air Void Analyzer) es usado para medir los parámetros relacionados con los vacíos de aire (factor de espaciamiento y la superficie específica) de mezclas de concreto en estado fresco. Las muestras son tomadas después que el concreto ha sido colocado en la estructura y consolidado. Este provee información oportuna relevante sobre el sistema de vacíos de aire.

Antecedentes

La durabilidad del concreto sujeta a humedecimiento y ciclos de congelamiento y descongelamiento puede mejorarse mediante la inclusión de pequeñas burbujas de aire cercanamente espaciadas (vacíos de aire) a la pasta de cemento. Durante el congelamiento, el hielo formado en los poros capilares de la pasta se expandirá dentro de los poros de aire adyacentes sin dañar la pasta, proveído el espaciamiento entre los vacíos de aire y la distribución de los mismos dentro de los límites permitidos. El factor de espaciamiento (máxima distancia desde cualquier punto en la pasta de cemento al límite de los vacíos de aire) y la superficie específica (relación del área superficial de los vacíos del aire y su volumen) estos dos parámetros pueden ser utilizados para caracterizar el sistema de vacíos. En general, un concreto resistente al congelamiento de buena calidad requiere un factor de espaciamiento menor a 0.20 mm y una superficie específica mayor a 20 mm⁻¹.



El factor de espaciamiento y la superficie específica de un sistema de vacíos de aire (Air-void) es determinado de acuerdo a ASTM C457 "método de prueba para la determinación micro estructural de sistema de vacíos de aire en el concreto endurecido", o estándares similares como EN 480-11 "aditivos para el concreto, mortero y lechadas -método de prueba- parte 11: Determinación de las características de los vacíos de aire de concreto endurecido". Estos métodos requieren la obtención de una muestra de concreto en estado endurecido en sitio y pulido en laboratorio para su apropiado análisis como se ilustra en la imagen de la izquierda. El factor de espaciamiento y la superficie específica son entonces determinados de manera manual por el método transversal lineal usando un microscopio, o por el sistema automatizado de análisis de imágenes como se ilustra en la página 125. La determinación de la estructura de vacíos de aire en esta forma no puede producir de manera oportuna información durante la construcción, por lo cual sería necesario realizar ajustes a la mezcla de concreto si los parámetros medidos no están dentro los límites especificados.

Información oportuna es importante, ya que la practica nos ha mostrado que la estructura de aire creada por los agentes inclusores de aire puede cambiar fácilmente durante la construcción; por ejemplo, debido al tipo y dosificación de aditivos

reductores de agua normales o de alto rango, por los cambios de las fuentes de los cementantes, por la influencia de la presión durante el bombeo del concreto, por la alta presión hidrostática o por el exceso vibración.

Con el AVA, la estructura de vacíos de aire es medida después de que el concreto es colocado, pero mientras este todavía se encuentra en estado fresco, proveyendo de manera rápida información al respecto del factor de espaciamiento y de la superficie específica y del sistema de vacíos del concreto en el lugar. El tiempo de prueba es de 25 minutos o menor.

Principio

Las burbujas incluidas en la mezcla de mortero, son obtenidas desde el concreto fresco con una herramienta especial de muestreo, al cual se le coloca el líquido de liberación azul AVA al momento que el concreto va agitándose. Siempre y cuando el líquido de liberación tenga una apropiada viscosidad y un carácter hidrofóbico, las burbujas liberadas del mortero mantienen su tamaño original y nunca colapsan o se desintegran in burbujas más pequeñas.

Sobre el líquido azul de liberación AVA se coloca una columna de agua por la cual las burbujas suben. De acuerdo a la ley de Stoke, las burbujas grandes subirán con mayor rapidez comparados con las burbujas pequeñas.



Las burbujas de aire que suben a través de la columna de agua son recolectadas en un plato petri sumergido (colector sumergido) adjunto a un balance sensitivo. Según las burbujas de aire se acumulen en el plato, la masa aparente del plato ira disminuyendo conforme el agua se vaya siendo desplazada por el aire. La masa aparente del plato es registrada en función del tiempo.

Basados en el cambio aparente registrado en el contenedor, un algoritmo calcula el tamaño y la distribución de las burbujas colectadas. Desde la distribución de tamaño, el factor de espaciamiento y la superficie específica son calculados. El algoritmo asegura que los parámetros obtenidos son similares a los obtenidos por ASTM C457 por medio de mediciones transversales lineares.

Correlación y Variabilidad

Los resultados de AVA han sido correlacionados a las determinaciones de ASTM C457 y EN 480-11. Entre algunos de los reportes publicados están:

- Brite Euram Project No: BE-3376-89, Task 2, "Quantitative and Qualitative Determination of the Air Void structure in Fresh Concrete," Dansk Beton Teknik A/S, Hellerup, Denmark, Feb. 1994
- FHWA-SA-96-062, "Air Void Analyzer Evaluation," Federal Highway Administration, Washington DC, USA, 1995
- Price, B., "Measuring Air Voids in Fresh Concrete," CONCRETE, July/August 1996
- Wojakowski, J., "Air in Portland Cement Concrete Pavements," Kansas Department of Transportation, USA, 2002
- Crawford, G.L., Wathne, L.G., and Mullarky, J.I.: "A 'Fresh' Perspective on Measuring Air in Concrete," Federal Highway Administration, Washington DC, 2003 Bridge Conference, USA
- Kristensen, L.F., "Kan man dokumentere, at der er 10 milliarder luftbobler i en m³ frisk beton"
- Beton, Nov. 2012, pp.36-39

Por ejemplo, en las siguientes figuras se muestran los parámetros de vacíos de aire obtenidos de mezclas de concreto en estado fresco usando AVA con los parámetros correspondientes obtenidos por análisis micro estructural del concreto endurecido. ACI 201.2R "Guide to Durable Concrete", tal recomienda para obtener una resistencia al congelamiento y descongelamiento el factor de espaciamiento no deberá ser mayor 0.2 mm y la superficie específica no menor a 25 mm⁻¹. La grafica de la izquierda muestra que para estos factores de espaciamiento debajo del valor crítico 0.2 mm, los valores AVA son en promedio ligeramente mayores que los mostrados en el análisis microscópico, el cual es conservativo. La grafica de la derecha muestra una superficie específica mayor que el valor crítico de 25 mm⁻¹, los valores del AVA son en promedio menores, lo cual también es conservativo.



La variación de los coeficientes con un operador para el factor de espaciamiento y superficie específica obtenidos por el AVA

son del 8 al 10%. En el 2008, AASHTO adopto un método de prueba provisional para el AVA: "Method of Test for Air-Void Characteristics of Freshly Mixed Concrete by Buoyancy Change," AASHTO TP 75-08.

Descripción de la Prueba



- Una muestra de la fracción de mortero de concreto con aire atrapado es tomada por la vibración de una cabina de alambre dentro del concreto fresco (ver imagen superior izquierda). El mortero entra en la cabina de alambre, el cual excluye las partículas más grandes a 6mm. Una jeringa es usada para coleccionar 20 mL mortero desde la cabina.
- El espécimen es inyectado dentro del tubo de subida (centro izquierdo superior). El mortero y el líquido de levantamiento AVA en el fondo y el agua sobre el. El mortero y el líquido son agitados suavemente por un agitador magnético por 30 segundos, y los vacíos de aire son levantados (centro- derecho superior).
- Las burbujas levantadas mediante el líquido a una velocidad que dependerá de su tamaño, el cual resulta en una separación en tiempo cuando los diferentes tamaños de burbujas llegaron a la parte superior de la columna.
- Las burbujas son recogidas bajo un plato de vidrio sumergido e invertido adjunto a una balanza (derecha superior). Una computadora conectada a la balanza archiva el cambio en masa del plato invertido como una función del tiempo.
- A edades tempranas de medición, el tamaño y distribución de las burbujas de aire recogiendo en el rango del plato de pequeños mm a pequeños micrómetros. Para cada periodo sucesivo, el tamaño de las burbujas que es recolectado en el plato sumergido disminuye.
- La medición continua por 25 minutos a menos que no se registre un cambio de masa por un periodo de 2 minutos consecutivos, en este caso la medición se detendrá.
- El software AVA procesa una historia de tiempo las lecturas de la balanza y calcula los parámetros incluyendo el factor de espaciamiento y la superficie específica, como se muestra en las siguientes páginas.
- Adicionalmente, el software produce una gráfica de tamaño de burbujas y un histograma de diferentes tamaños de burbujas, que también es ilustrado en las siguientes páginas.

Características del Sistema AVA-3000

Dos AVA-3000 es el segundo sistema de generación que mejora al primer sistema que está basado en el originalmente la tecnología del concreto Danés (por sus siglas en inglés DBT) diseñada después de los años 80.

Las características del AVA-3000:

- El aparato completo consta de una unidad base, columna de levantamiento, plato de flotabilidad, balanza y aparato de recolección de muestras.
- Laptop con software AVA-3000.
- La última tecnología en procesador, cuyos componentes se minimizan en tamaño y en número.
- Un cable USB usado para conectar la computadora a la unidad base.
- Incorpora una mini balanza que puede soportar varios golpes que pueda recibir durante el transporte y/o la prueba.
- Elimina la influencia de vibraciones externas en los resultados, incluyendo la introducción de un parabrisas posicionado en la parte superior de la columna de la columna ascendente.
- Mejora la operación de agitación con una velocidad rotacional con velocidad independiente a la carga aplicada en el agitador.
- Incorpora un tanque de baño de temperatura 35-L para automatizado de aireación y el control de las temperaturas del agua en la columna ascendente y el líquido de liberación AVA para la prueba. El agua llena el tanque de tal manera que pueda también funcionar como estabilizar la unidad base.
- Adicionalmente el cálculo del factor de espaciamiento y la superficie específica para una longitud menor a 2 mm, el AVA-3000 calcula los parámetros de aire para longitudes menores a 1mm, como lo requiere el actual estándar ASTM C457.

Ejemplo básico de impresión AVA-3000

La impresión básica incluye la siguiente documentación para cada prueba:

- El cambio de masa del plato de flotabilidad (eje x) en función del tiempo (eje y);
- Los resultados del análisis, incluyendo: contenido de aire, factor de espaciamento y superficie específica; y comentarios



Adicionalmente, impresiones suplementarias proveídas de la siguiente información acerca de los vacíos de aire:

- Distribución de tamaños de aire menor a 2mm (izquierda), y
- Un histograma de vacíos de aire con tamaños menores a 2 mm (derecha).



Artículo	Orden #
Estuche con electrónica y módem de teléfono GSM	CMD-310
Tres rosetas punto montado con sensores LVDT (parte superior ilustrada de la página)	CMD-320
Placa de posicionamiento, de acrílico	CMD-330
Extension de cable RS-232	CMD-340
GRA pegamento, cuadro	CMD-350
Conjunto de herramientas de anclaje	CMD-360
Tubo con silicona	CMD-370
El software CMD-300, CD-ROM	CMD-380
Manual	CMD-390



El líquido de liberación AVA -3240 viene en envases de 5 L con número de lote controlado y certificado de que tiene la viscosidad y las características hidrofílicas adecuadas. Cada prueba requiere 200 ml de líquido.

INFORMACIÓN ADICIONAL

COTECNO