

Conococheague Aqueduct Rehabilitation

Decorative concrete used to replicate historic features

The historic Conococheague Aqueduct on the Chesapeake and Ohio Canal in Williamsport, MD, USA, was renovated back to its 1920s appearance using a combination of historic and modern materials and methods. The project was named the first-place winner in the Repair and Restoration category of the 2020 ACI Excellence in Concrete Construction Awards. The ACI Maryland Chapter entered the project for the awards competition.

This water-filled, three-arch bridge carried canal boats over the Conococheague Creek, next to the Cushwa Basin, from 1835 to 1924. The recent restoration included the construction of a concrete channel with a replica of a timber wall with outriggers. On the upstream side, away from the Cushwa Basin, part of the canal was reconditioned. A synthetic liner was installed in the bottom that allowed the National Park Service (NPS) to extend the watered section upstream of the aqueduct, giving boaters a place to turn around and bring riders back through.

To date, the Conococheague Aqueduct is the only place in the United States where visitors can ride a boat across a historic aqueduct and through a working canal lock.

Construction Methods and Materials

Sandbags were stacked around the bridge's stone piers to form cofferdams, and the enclosed areas were dewatered to allow workers to inject concrete into eroded underwater sections of the aqueduct for a stable foundation. The concrete material used in the aqueduct base slab and walls was proportioned to meet the performance and aesthetic requirements of the NPS, the owner, as well as the constructability needs of Corman Kokosing Construction Company, the contractor. The project required a highly durable, low water-cement ratio, low-shrinkage, low-permeability concrete that was highly workable for placement around the dense reinforcing steel and that could accommodate



Conococheague Aqueduct before renovation



Base slab placement (photo courtesy of Thomas, Bennett & Hunter, Inc.)



Reinforcing piers and abutments



A view from the towpath side of the aqueduct, showing the interior of the concrete wall that was stamped and stained to resemble wood



Conococheague Aqueduct after construction



Ribbon-cutting ceremony

the decorative stamping used on the base slab and form liners used in the walls.

The air-entrained mixture contained nearly a dozen distinct constituent materials and chemical admixtures, including high-range water-reducing, shrinkage-reducing, and integral crystalline dampproofing admixtures. In addition, the base slab concrete contained integral color pigment and used monofilament microfibers to mitigate the risk of plastic shrinkage cracking during finishing.

Prior to placement, the shrinkage characteristics of the mixtures were verified through laboratory testing provided by Master Builders Solutions (formerly BASF) at its Cleveland, OH, USA, facility. More than 350 yd³ (286 m³) of the mixture were placed over a period of 4 months, with zero rejected loads or low cylinder breaks. Thomas, Bennett & Hunter, Inc. was the concrete supplier.

Concrete Use

Two piers and two abutments were repaired and strengthened by adding stainless steel reinforcement covered in concrete. Reinforcing bars were tied into the surrounding bedrock to protect the aqueduct from scouring.

The towpath side of the aqueduct was lined with concrete, stamped to resemble stone, and reinforced with stainless steel. An additive was added to the concrete mixture for water

tightness. A bond breaker was placed between the original historic stone wall and the modern concrete wall.

One feature that stands out is the aqueduct's upstream berm wall (outer canal wall). In 1920, a canal boat hit the original stone wall, causing it to collapse into the Conococheague Creek below. The fallen section was replaced with a timber wall with outriggers in 1920. This wall was replicated in concrete, which was stamped and stained to resemble the wood surface of the 1920s repairs.

Acknowledgments

Thanks to the ACI Maryland Chapter and Michael Paul, FACI, member of ACI Committee 124, Concrete Aesthetics, for this article submission.

Selected for reader interest by the editors.

Advertise in Ci

For more information, contact
 Jeff Rhodes, VP Sales
 E-mail: jeff.rhodes@mci-group.com



MCI USA: +1.410.584.8487

Rehabilitación del Acueducto Conococheague

Concreto decorativo utilizado para replicar características históricas

El histórico Acueducto Conococheague en el Canal Chesapeake y Ohio en Williamsport, MD, Estados Unidos de Norteamérica, se rehabilitó para que tuviera la apariencia que tenía en 1920, utilizando una combinación de materiales y métodos históricos y modernos. El proyecto fue ganador del primer lugar en la categoría de Reparación y Restauración de los Premios ACI a la Excelencia en Construcción de Concreto. El Capítulo Maryland de la ACI registró el proyecto para la competencia.

De 1835 a 1924, este acueducto de tres arcos llevaba barcas sobre el Arroyo Conococheague, contiguo a la Cuenca de Cushwa. La restauración reciente incluyó la construcción de un canal de concreto con una réplica de un muro de madera con vigas estabilizadoras. En el lado ascendente, fuera de la Cuenca de Cushwa, se reacondicionó parte del canal. Se instaló un revestimiento sintético en el fondo, lo que le permitió al Servicio Nacional de Parques (NPS [por sus iniciales en inglés]) extender la sección aguas arriba del acueducto, dando a los navegantes espacio para girar y llevar a los pasajeros de regreso.

A la fecha el Acueducto Conococheague es el único lugar en los Estados Unidos en el que los visitantes pueden viajar a bordo de una embarcación a través de un acueducto histórico y de un bloqueo de canal de trabajo.

Métodos y Materiales de Construcción

Se apilaron sacos de arena alrededor de los muelles de piedra del puente para formar ataguías y se extrajo el agua de las áreas cerradas para permitirles a los trabajadores inyectar concreto en las secciones erosionadas del acueducto bajo el agua con el propósito de contar con un cimiento estable. Se dosificó el material de concreto utilizado en la losa base y muros del acueducto para cumplir con los

requerimientos de desempeño y estética del NPS, del propietario, así como con las necesidades de viabilidad de construcción de Corman Kokosing Construction Company, el contratista. El proyecto requirió un concreto altamente durable, de baja relación agua-cemento, bajo nivel de contracción, baja permeabilidad que tuviera alta trabajabilidad para su colocación en torno al denso acero de refuerzo y que pudiera dar cabida al estampado decorativo utilizado en la losa base y en los revestimientos de las cimbras utilizados en los muros.



Acueducto Conococheague antes de la reparación



Colocación de la losa base (fotografía cortesía de Thomas, Bennett & Hunter, Inc.)



Reforzamiento de muelles y contrafuertes



Una vista del lado del camino de sirga del acueducto que muestra el interior del muro de concreto que se estampó y tñió para darle apariencia de madera.



Acueducto Conococheague después de la construcción

La mezcla con inclusión de aire contiene cerca de una docena de distintos materiales y aditivos químicos, incluyendo reductores de agua de alto rango, reductores de contracción y aditivos integrales y cristalinos a prueba de humedad. Además, el concreto de la losa base contiene pigmento de color integrado y se utilizaron microfibras monofilamento para mitigar el riesgo de agrietamiento por contracción plástica durante el acabado.

Antes de la colocación, se verificaron las características de contracción de las mezclas mediante pruebas de laboratorio proporcionadas por Master Builders Solutions (antes BASF) en sus instalaciones de Cleveland, Ohio, Estados Unidos. Se colocaron más de 350 yd³ (286 m³) de la mezcla en un período de 4 meses, con cero cargas rechazadas y roturas de cilindros por baja resistencia. Thomas, Bennett & Hunter, Inc. fue el proveedor de concreto.



Ceremonia del corte de listón

Uso de Concreto

Se repararon y reforzaron dos muelles y dos contrafuertes agregando refuerzos de acero inoxidable cubiertos de concreto. Las barras de refuerzo se tensaron alrededor de la roca firme para proteger el acueducto contra restregado.

El lado del camino de sirga del acueducto se revistió con concreto, se estampó para darle la apariencia de piedra y se reforzó con acero inoxidable. Se agregó un aditivo a la mezcla de concreto para impermeabilización. Se colocó un bond breaker [substancia que asegura la adhesión permanente] entre el muro de piedra histórico original y el muro de concreto moderno.

Una característica que sobresale es la berma ascendente del acueducto (muro del canal exterior). En 1920 una barcaza golpeó el muro de piedra original provocando que se colapsara hacia el Arroyo Conococheague. En 1920 la sección que se cayó fue reemplazada

con un muro de madera con vigas estabilizadoras. Se hizo una réplica en concreto de este muro, se estampó y tiñó para que diera la apariencia de la superficie de madera de las reparaciones hechas en 1920.

Reconocimientos

Gracias a ACI Capítulo Maryland y a Michael Paul, FACI, miembro del Comité 124 de ACI, Estética de Concreto por la presentación de este artículo.

Seleccionado por los editores para interés del lector.

La traducción de este artículo correspondió a la Sección México Centro-Sur

Título: Rehabilitación del Acueducto de Conococheague



Traductor: Lic. Ana Patricia Medina



Revisor Técnico: M.I. Sergio Valdés Constantino