

opusC

Architektur & Design mit Beton

Februar [9]
2020



architektur zahas handschrift – culture & arts centre in changsha ■ bazar triangular – bahnhofs von kenitra ■ trompe-l'œil auf finnisch – brennerei-
lagergebäude ■ vernetzte bank – ornamentfassade in oberriet ■ minimalistisch – club traube in stuttgart ■ ha-ha-effekt – parkhaus zeche zollverein
design starlight-optik für sylter welle technologie imprägnierungen für verschachtelte flächen

www.opusC.com



© 20 | ISSN 1860-0298
ad-media GmbH
Industriestraße 180 | D-50999 Köln

Zaha Hadid Architects

Zahas Handschrift

Changsha Meixihu International Culture & Arts Centre

Mit einem weißen Plattenmuster aus Glasfaserbeton verkleideten Zaha Hadid Architects die organisch fließenden Baukörper des Changsha Meixihu International Culture & Arts Centre. Acht Galerien auf insgesamt 10.000 m², die sich um ein für Großinstallationen konzipiertes Atrium gruppieren, gehören zum Museum für zeitgenössische Kunst (MICA), während ein Theater mit 1.800 Sitzplätzen und eine flexibel bespielbare Mehrzweckhalle das übrige Kulturprogramm bestimmen.



Für alle die mit dem Werk von Zaha Hadid vertraut sind, sollten es keine Schwierigkeit sein, den charakteristischen Stil der 2016 verstorbenen Architektin im Changsha Meixihu International Culture & Arts Centre zu erkennen. Das Projekt wurde erstmals 2011 konzipiert und ist nun Ende letzten Jahres eröffnet worden. 2019 war ein großes Jahr für Zaha Hadid Architects in China. Neben dem Changsha Meixihu International Culture & Arts Centre hat das Büro den Daxing International Airport und Leeza Soho in Peking sowie ein neues Luxushotel im Internationalen Jugendkulturzentrum Nanjing fertig gestellt.

Die organische Architektursprache des neuen Kultur- und Kunstzentrums in Changsha wird durch Fußgängerwege definiert, die sich durch das Gelände schlängeln und mit den benachbarten Straßen verbinden. Dieses Ensemble aus drei separaten Kultureinrichtungen, gibt den Blick von der Stadt auf den angrenzenden Meixi-See frei, bietet Zugang zu den Parks und Wanderwegen auf der Festivalinsel des Sees und schafft Außenhöfe, in denen sich die Fußgängerwege für Veranstaltungen im Freien und Skulpturenausstellungen kreuzen. Das größte und vielseitigste Kulturzentrum der Provinz Hunan ist direkt mit der

Station der Linie 2 des neuen U-Bahn-Systems von Changsha verbunden. Das Kultur- und Kunstzentrum ist das neue Wahrzeichen der Provinz Hunan. Die Stadt Changsha liegt an den historischen Handelsrouten durch China und setzt ihre Tradition als wichtiges Kommunikationszentrum als einer der führenden Medienknotenpunkte des Landes fort, wobei das Grand Theatre des Zentrums ein beliebtes Programm mit Aufführungen und Fernsehproduktionen beherbergt. Das Grand Theatre, das für die verschiedensten Arten der darstellenden Künste konzipiert ist, wurde 2017 eröffnet und bietet alle Funktionen wie Lobbys, Bars und Hospitality-Suiten sowie die notwendigen Funktionsräume wie Verwaltungsbüros, Proberäume, Backstage-Logistik, Garderobe und Umkleieräume.

Mit acht nebeneinander liegenden Ausstellungsgalerien von insgesamt 10.000 m², die sich um ein Atrium für Großinstallationen und Veranstaltungen gruppieren, umfasst das MICA-Kunstmuseum auch spezielle Räume für Gemeinschaftswerkstätten, einen Vortragsraum, ein Café und einen Museumsshop.

Das Kleine Theater zeichnet sich durch seine Flexibilität aus. Dieser Mehrzwecksaal mit einer Kapazität von 500 Sitzplätzen kann in verschiedene



Alle Photos(wenn nicht anders angegeben): ZHA/Virgile Simon Bertrand

Das Internationale Kultur- und Kunstzentrum Changsha Meixihu ist in drei separate Gebäude aufgeteilt, die um Fußgängerwege herum angeordnet sind, die das Gelände durchkreuzen.

Photo: ZHA/Seven7Panda

Das Kunstmuseum ist 10.000 Quadratmeter groß und besteht aus acht Galerien, die um ein großes Skylit-Atrium herum angeordnet sind, das für große Installationen und Veranstaltungen genutzt werden kann.



Konfigurationen umgewandelt werden, um eine breite Palette von Funktionen und Aufführungen zu ermöglichen, die von kleinen Theaterstücken, Modeschauen und Musikaufführungen bis hin zu Banketten und kommerziellen Veranstaltungen reichen. Diese drei städtischen Einrichtungen mit einer Gesamtfläche von 115.000 m² sind einzigartig definiert und voneinander getrennt, ergänzen sich jedoch durch unterschiedliche Öffnungszeiten und schaffen so Vitalität während des ganzen Tages und am Abend. Das Theater wird aktiv, wenn das Kunstmuseum seinen Tagesbetrieb abschließt, während die Vielfalt der Veranstaltungen im kleineren Theater die ständige Nutzung gewährleistet. Als größtes Kulturzentrum in der Provinz Hunan festigt das Projekt die Stellung der Stadt Changsha als eine der führenden Kultur- und Medienknotenpunkte des Landes. Mit der Ausstellung „Flowing Eternity“ von MOTSE, einer Gruppe von 40 Kunstschaffenden und Forschenden aus Shenzhen, macht das Changsha Meixihu International Culture & Arts Centre den kulturellen Auftakt.

Glasfaserbetonelemente

Das architektonische Erscheinungsbild dieses Projekts setzt die „Zahas Handschrift“ mit einer neuartigen und einzigartigen Form fort und schafft eine edle und elegante „Hibiskusblüten“-Form, die das speziell geformte Bauwerk darstellt. Die Form der Tragstruktur ist eine Stahlbeton-

Scherwandkonstruktion. Die periphere Stahlstruktur hat eine einzigartige Form, die vollständig aus 22.000 t gebogenen und verdrehten Stahlkomponenten zusammengesetzt ist. Die äußere Vorhangsfassade hat eine Fläche von etwa 100.000 m², die aus 74.000 beliebig gekrümmten GRC-Platten (Glasfaserbeton) besteht. Der innere Bereich wird durch unregelmäßige hyperbolische GRC-Platten gegliedert.

Nanjing BEILIDA New Material System Engineering, als Hauptproduzent von GRC-Paneelen im Projekt, verbrachte insgesamt 3 Jahre mit diesem Meisterwerk, wobei 2 Jahre nur auf die Designoptimierung sowie auf das innovative, patentierte GRC-Montagesystem, das sich besonders für nicht-lineare Architekturen eignet, verwendet wurden.

Hinter dem komplizierten und progressiven Design des „Zaha-Styles“ verbergen sich enorme Konstruktionsschwierigkeiten. Zunächst einmal gibt es 11.353 individuell gekrümmte GRC-Platten, deren Produktion und Montage extrem kompliziert sind. Die durch freie Krümmung erzeugte unregelmäßige hyperbolische GRC-Platten folgen keinen Regeln. Der Verbindungswinkel zwischen jeder GRC-Platte und der Hauptstruktur ist von Ebene zu Ebene unterschiedlich. Die allgemeinen Standardverbindungsstücke können die technischen Anforderungen nicht erfüllen. Der theoretische Raum zwischen der Hauptstahlkonstruktion und der GRC-Vorhangsfassade beträgt nur 1 m. In der

späteren Betriebs- und Wartungsphase kann die Wartung der internen Rohrleitungen und der wasserdichten Schicht nicht durch das Setzen von Zugangspforten durchgeführt werden, so dass die Konstruktion mit einem Engpass konfrontiert ist. Um der Anforderung einer hohen Haltbarkeit gerecht zu werden, benötigte dieses Projekt Hochleistungs-GRC mit höherer Kompaktheit und besserer Festigkeit. Die traditionelle Methode konnte die Formgebungsanforderungen der hyperbolischen GRC-Platten dieses Projekts nicht erfüllen. Zweitens muss eine hyperbolische einschichtige Stahlstruktur mit großem Volumen und großer Spannweite präzise installiert werden. Die Stahlstruktur des Daches ist eine speziell geformte hyperbolische einschichtige Gitterschale. Die Dimension der Gesamtstruktur ist ziemlich groß und es gibt keine strukturellen Verbindungen und keine regelmäßigen Veränderungen. Die Simulationsanalyse der Temperatur und der Schweißspannung der gesamten Struktur beim Schließen ist ziemlich komplex und es gibt keine relevanten Technologien oder Fälle, die als Referenz dienen könnten. Die gesamte Architektur ist von Süden nach Norden 58 m lang, von Osten nach Westen 43 m breit und der maximale Neigungswinkel beträgt über 40 Grad. Unter der kombinierten Einwirkung verschiedener Kraftsysteme wie Biegung, Scherung, Druck, Zug und Torsion ist die Verteilung des Kraftflusses äußerst komplex.

Drittens ist es aufgrund der komplexen technischen Modellierung und der Vielzahl der beteiligten Gewerke schwierig, den Entwurf und die Koordination von BIM für alle Hauptbereiche zu vertiefen. Von der Planung, Herstellung, Installation bis hin zu Betrieb und Wartung muss die Datenübertragung entsprechend und genau sein, daher war es dringend erforderlich, ein Informationsmanagementsystem für GRC-Platten für Vorhangfassaden zu entwickeln.

Viertens ist die akustische Kontrolle des Auditoriums mit asymmetrisch gekrümmter Oberfläche sehr schwierig. Der Zuschauerraum des großen Theaters ist asymmetrisch und hat eine große Anzahl von stromlinienförmigen, inneren konkaven Lichtschlitzen auf seiner Oberfläche, die leicht ein ungleichmäßiges Schallfeld bilden können, was zu einer Fokussierung des Schalls in einigen Bereichen oder zum Fehlen von seitlich reflektiertem Schall, ungleichmäßiger Frequenzabsorption und einer schwer zu kontrollierenden Nachhallzeit führt. Für all diese Schwierigkeiten und Anforderungen entwickelte das Fertigteilternehmen Beilida passende Lösungen: Eine relevante Konstruktionstechnologie der hyperbolischen GRC-Vorhangsfassade sollte entwickelt werden, um eine hochpräzise, vollständig verschraubte, verstellbare und abnehmbare, speziell geformte GRC-Vorhangsfassade zu realisieren. Eine digitale hyperbolische Form-Produktions-

In den drei Gebäuden des Zentrums befinden sich ein Museum für zeitgenössische Kunst, ein großes Theater und ein kleines Theater.





technologie zur Durchführung des parametrischen Designs der GRC-Form und zur Kontrolle der Bearbeitungspräzision der GRC-Form durch die Kombination der Verbindung von Digitalisierung und numerischer Steuerung musste erfunden werden. Eine dreidimensional verstellbare Verbindungs- und Installationskomponente zur Realisierung der Flexibilität der Verbindung zwischen hinterem Stahlrahmen und Hauptstruktur musste ebenfalls entwickelt werden, desweiteren eine Ausrüstung zum Sprühen von Hochleistungs-GRC zur Realisierung von hochfestem Beton sowie eine Vorrichtung zum Ein- und Ausbau der Vorhangfassadenplatte, die den Ein- und Ausbau der GRC-Platte durch einfache Bedienung vervollständigen kann. Die gesamte Struktur wurde durch das Setzen von Verschlussfugen in mehrere unabhängige Systeme unterteilt. Sie werden nach jedem Bereich installiert, um das technische Problem der Installation einer großen hyperbolischen, einlagigen Stahlstruktur zu lösen.

In Kombination mit Firmen und verwandten Testlabors, wurden verschiedene akustische Berechnungssoftware, maßstabgetreue Modellmessungen, Experimente und andere technische Mittel eingesetzt, um Form, Struktur und Materialien des Gebäudes insgesamt zu optimieren, um eine perfekte Kombination aus Klangqualität und Architekturmodellierung zu erreichen.

Nach kontinuierlicher Forschung wurden einheitliche Standardknoten entwickelt, die die Anforderungen von 10.000 verschiedenen GRC-Plattentypen erfüllen. Sie können in sechs Richtungen eingestellt werden, d.h. XYZ Drei-Wege-Rotation, Drei-Wege-Positiv- und Negativbewegung, und ihre Position wird durch rutschfeste Unterlegscheiben und Muttern fixiert. Die mechanische Berechnung wurde zusammen mit der Tongji-Universität durchgeführt, um die Sicherheit des Projekts zu gewährleisten.

Die Realisierung der hyperbolischen GRC-Vorhangfassade mit hoher Haltbarkeit, hoher Präzision, allen Schraubverbindungen, verstellbaren und demontierbaren Durchbrüchen durch den Flaschenhals der ursprünglichen GRC-Vorhangfassade setzt einen neuen Meilenstein in der Entwicklung der architektonischen Vorhangfassade. Die Anwendung der BIM-Technologie hat die gemeinsame Nutzung von Daten in den Bereichen Design, Herstellung, Installation, Betrieb und Wartung ermöglicht. Sie hat auch die organische Integration von BIM, IOT, großen Daten und anderen Informationstechnologien mit der fortschrittlichen Bautechnologie hervorgehoben, was die Innovation und Reform der Bauindustrie widerspiegelt. Die Forschungsergebnisse haben die Lücken in den



Photos (2): ZHA/Seven7Panda



Bereichen der großflächigen hyperbolischen einschichtigen Stahlkonstruktion und der hyperbolischen GRC-Vorhangsfassade im In- und Ausland gefüllt, die 38 Patente, ein Software-Urheberrecht sowie 13 provinzielle Wissenschafts- und Technologiepreise gewonnen haben.

Weißzement für Glasfaserbeton

Die Sorte 52,5 Aalborg White, die im Werk von Cementir in Anqing, Anhui, China, hergestellt wurde, war der exklusiv spezifizierte Weißzement für die Herstellung von GRC-Produkten für dieses Projekt. Dank der sehr hohen Reinheit und Stabilität der Weißzemente geben die Hersteller von GRC-Zementen hohe Leistung und Farbstabilität in ihren Endprodukten an ihre Endkunden weiter. Hochreiner und stabiler Weißzement ist der Schlüssel zu allen farbigen Produkten – selbst Architekturprodukte auf Grauzementbasis basieren oft auf Weißzement, um eine konstante Oberflächenfarbe zu erreichen. Die chemische Stabilität des Zements spielt eine entscheidende Rolle für die Qualität des Endprodukts Beton. Zement wird weltweit mit vielen Arten von chemischen Zusatzmitteln für fast alle Anwendungen kombiniert. Diese Zusatzmittel sind im Laufe der Jahre immer

effizienter geworden und haben einen enormen Einfluss auf die Betonindustrie. Dies hat den Bedarf an qualifizierten Arbeitskräften und erweiterten Qualitätskontrollsystemen, die im Werk des Herstellers implementiert werden müssen, weiter erhöht. Ein gespritzter GRC muss in der Regel sehr robust sein, um seine Integrität zu erhalten, da er mit hoher Geschwindigkeit gemischt, „stationär“ im Speisetank gelagert, gepumpt, gespritzt und gespachtelt wird. Die qualifizierten Mitarbeiter von Beilida New Material System Engineering – ein Mitglied der International Glassfiber Reinforced Concrete Association (GRCA) – haben alle Eigenschaften des Weißzement voll ausgeschöpft, um dieses großartige Bauwerk zu realisieren.

Architektur

Zaha Hadid Architects, UK-London EC1R 0BQ
www.zaha-hadid.com

GRC-Hersteller

Nanjing BeiLiDa New Material Co., Ltd.
www.beilida.com

Weißzement

Aalborg Portland (Anqing) Co., Ltd.
www.aalborgwhite.com

Das Grand Theatre bietet 1.800 Plätze und verfügt über eine beeindruckende hölzerne Inneneinrichtung.

