



装配绿色世界 精筑美好生活

Prefabricate The Green World, Establish An Enjoyable Life



地址: 广东省深圳市福田区蓝花道5号

☎ 电话: 19925203311

邮箱: coclm@cohl.com 网址: www.cschl.com.cn



海龙
可移动式学校

REMOVABLE
SCHOOL
PROJECT



深圳市光明区实验学校同心小学 项目推介手册

光明区首个模块化建造的“可移动式”学校

FUTURE SCHOOL

移动式未来学校 定制美好教育空间

中建海龙积极探索智慧、数字、低碳发展路径，持续深耕装配式建筑领域，运用MIC模块化建筑施工技术，对学校的功能单元进行拆解，形成不同标准单元模块，通过单元模块的排列组合，以低成本、高效率定制可重复移动教育空间。

项目介绍

项目简介

装配式建造

钢结构MIC模块化集成建筑体系

全预制混凝土结构装配技术

MIC模块吊装安装

装配式一体装修

智能建造

全生命周期BIM技术应用

集成数字交付

智能生产

智慧工地平台

绿色建筑

可拆可建，循环利用，减少能源浪费

建筑废弃物减排

MIC教育类其他项目案例

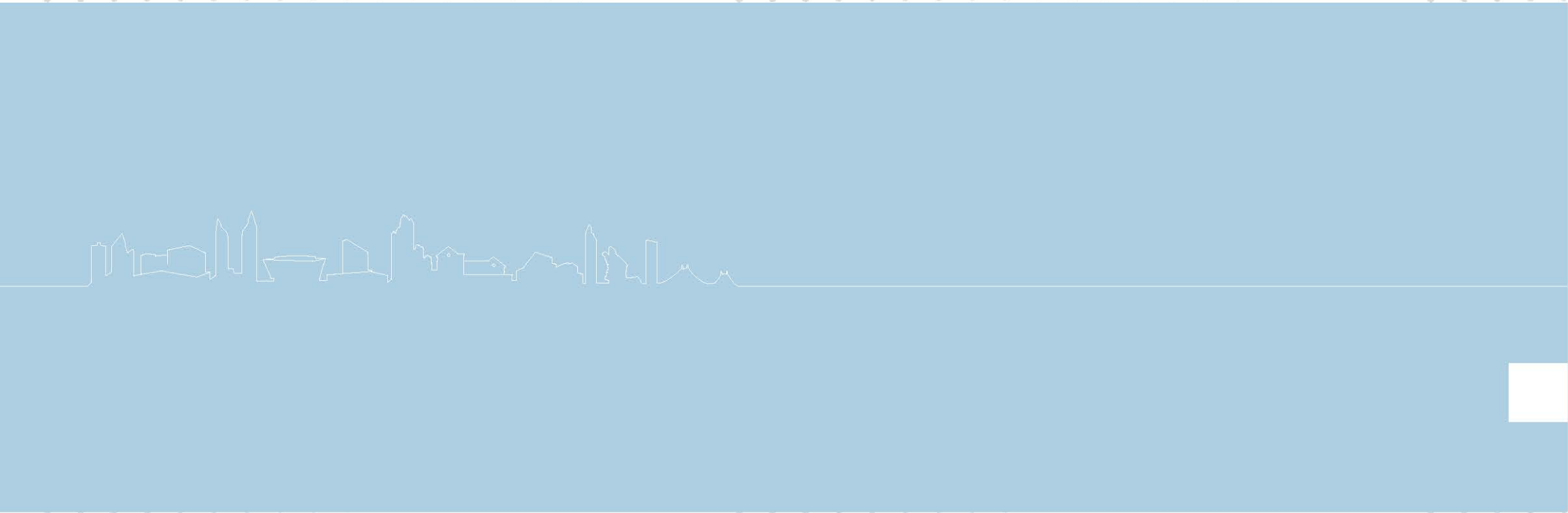
深圳福田幼儿园

深圳福田区第二实验学校

安徽省广德市科创实验学校

企业介绍





1

项目介绍
Project Introduction



深圳市光明区实验学校同心小学

项目位于深圳市光明高新技术产业园西片区，总建筑面积2.6万㎡，包括小学42个班、幼儿园12个班、运动场及相关配套设施等，项目建设周期259天，建成后可满足小学1890人、幼儿园360人的教育需求。项目是光明首批模块化学校类建筑示范项目之一。

项目开创性提出“可拆卸、可周转、可重复利用”理念，采用模块化集成建造技术，相比传统建造方式，建造工期可减少近三分之二、现场用工量节省70%、建筑垃圾减少75%以上、材料浪费减少25%以上，在快速建造、绿色建造方面优势显著。



项目名称	深圳市光明区实验学校同心小学
建设单位	深圳市光明区建筑工程局
设计单位	中建海龙科技有限公司
施工单位	中海建设有限公司
工程规模	总用地面积:2.3万㎡
	总建筑面积:2.6万㎡
	主要建设内容:包括小学42个班、幼儿园12个班、运动场及相关配套设施等，能满足小学1890人、幼儿园 360 人的教育需求。



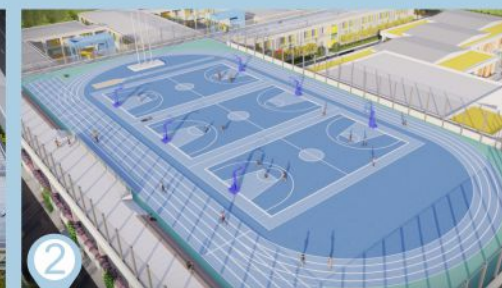
建筑面积
2.6万㎡



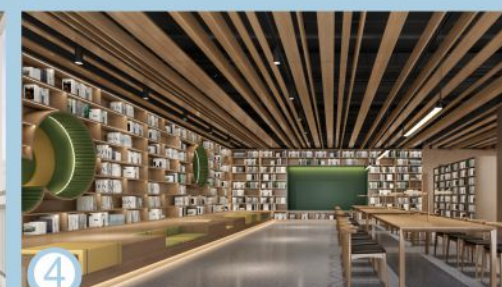
钢结构模块
338个



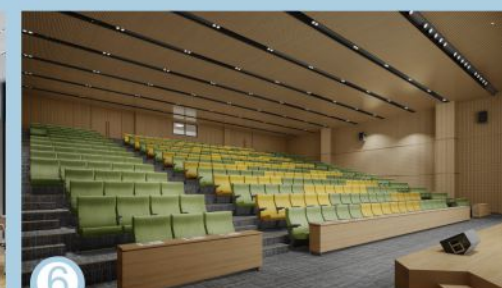
建造工期
259天



运动场



图书馆



报告厅



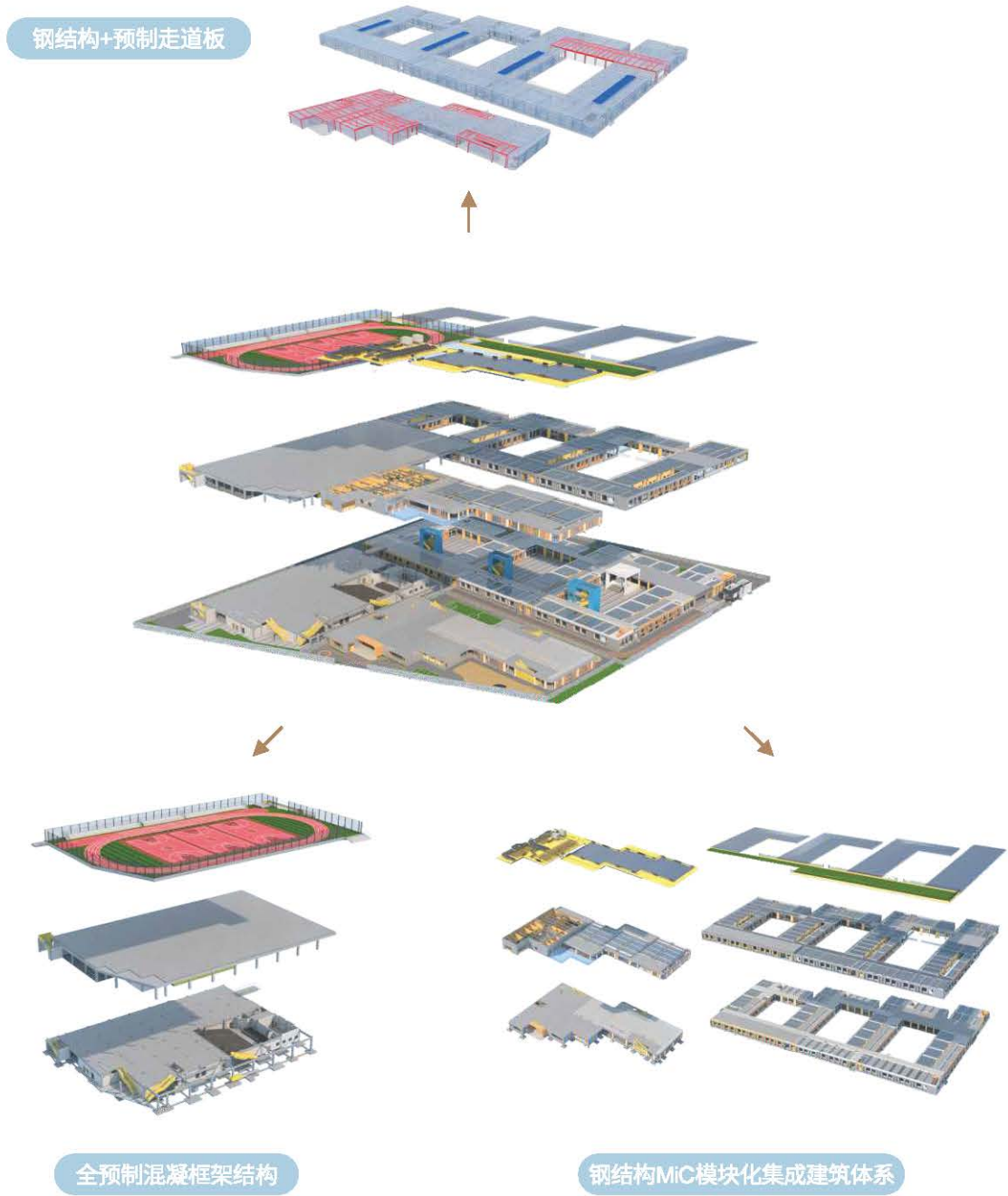
《探寻》



《书山》

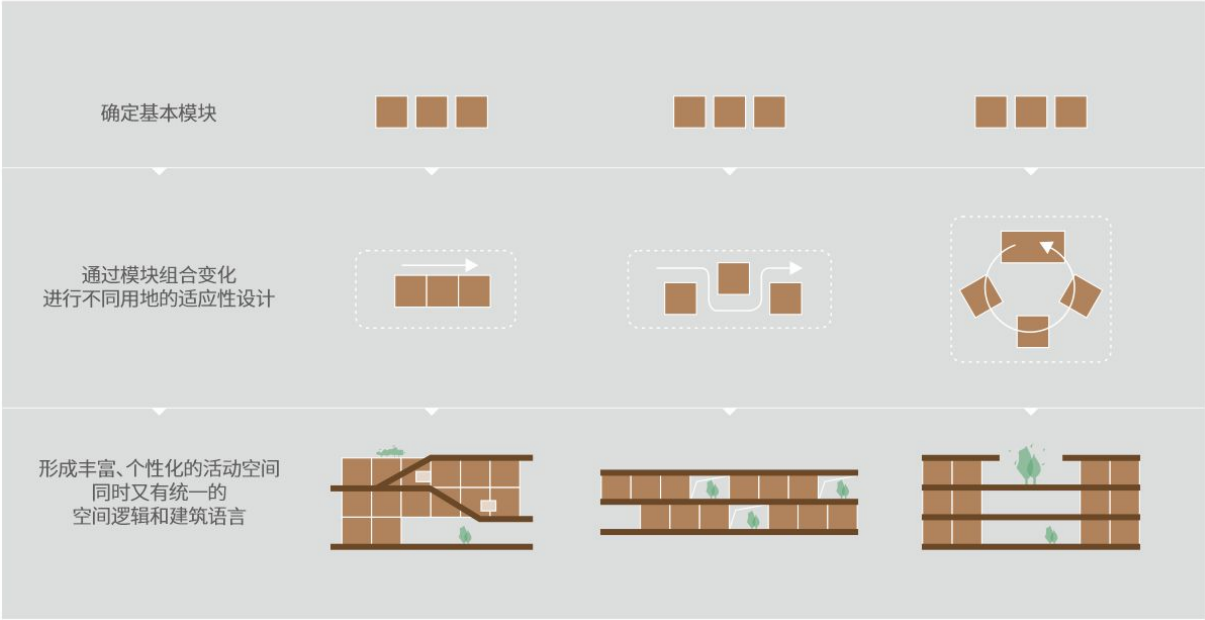
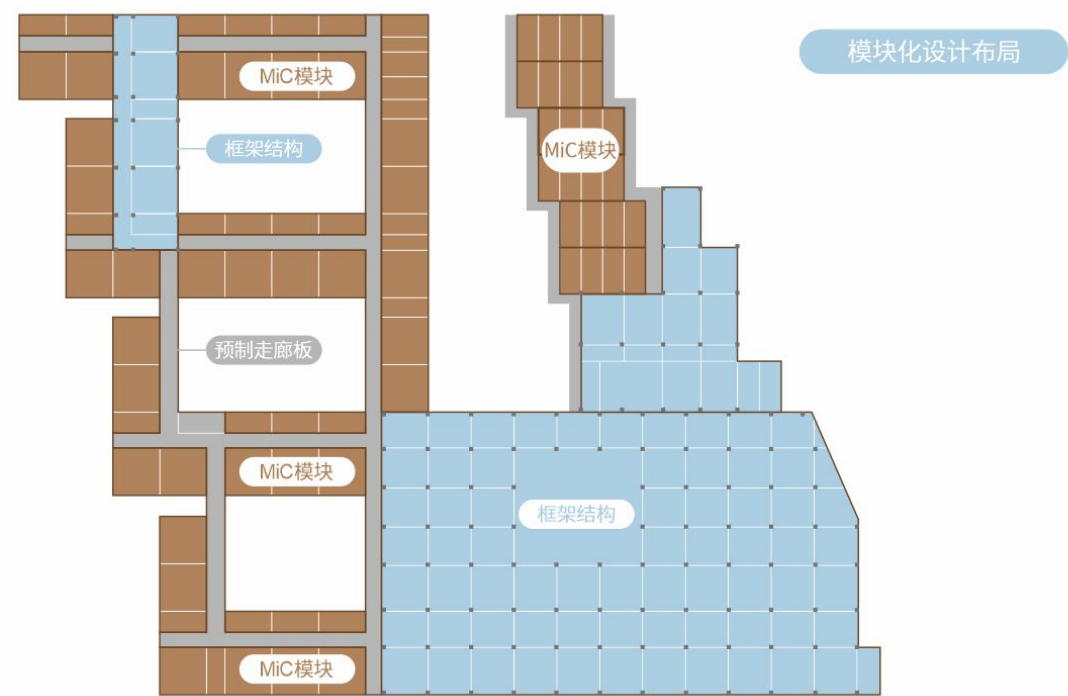
🏠 钢结构MiC模块化集成建筑体系

项目采用钢结构MiC技术体系，在设计阶段对建筑各功能单元进行拆分，将每间教室组成标准化模块单元，并在工厂内完成各单元模块的生产，施工现场只需像“搭积木”一样进行快速组装。另外项目采用螺杆套筒连接系统专利技术，在提高现场模块安装效率的同时，使模块单元可灵活拆卸、异地建造，模块重复利用率可达70%，真正实现校园“可移动”的建造理念。



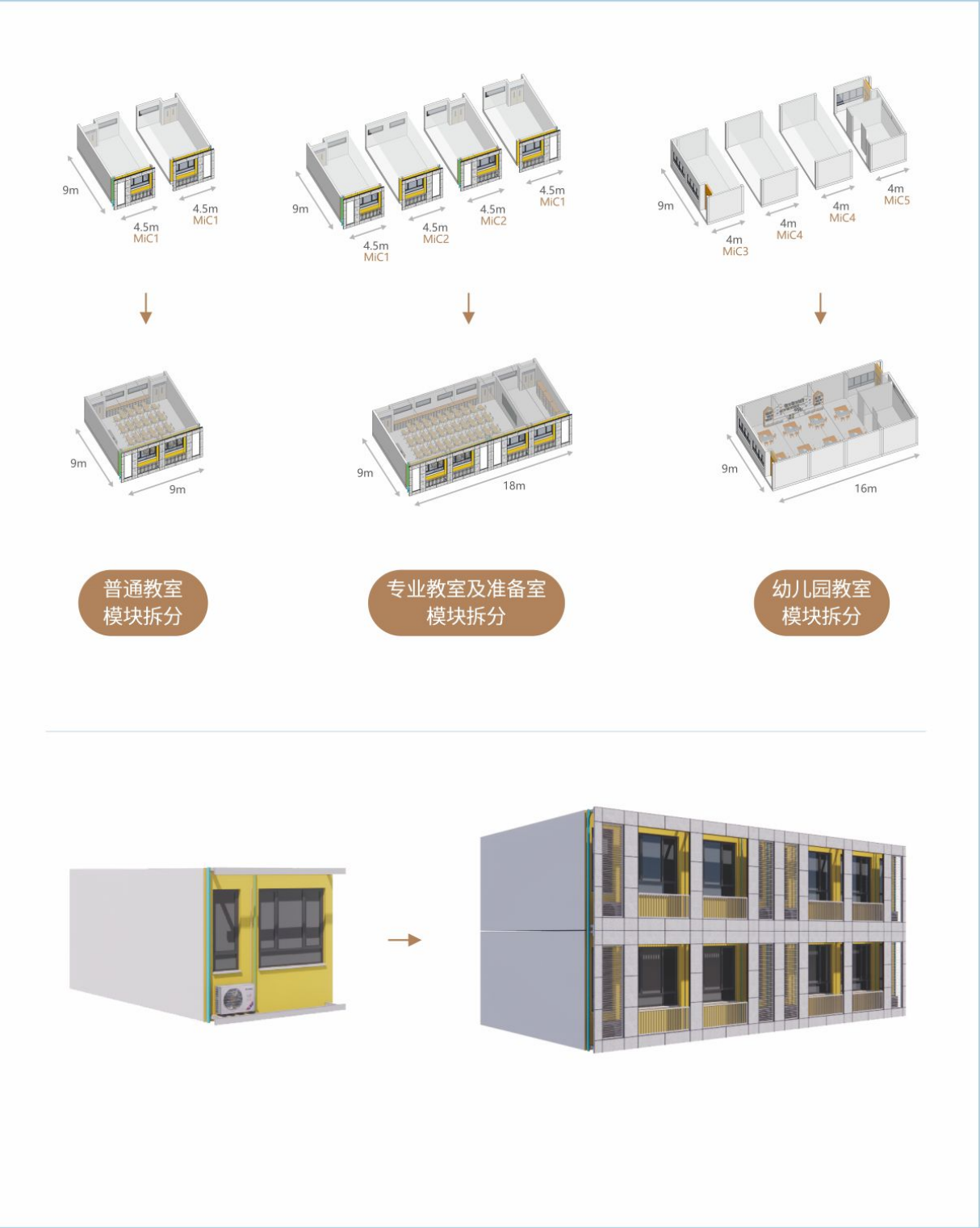
项目模块化建筑设计理念

校园规划设计秉承“可拆卸、可周转、可重复利用”的理念，遵循模块化设计原则，运用MiC模块化建筑施工技术，教室单元均由基础模块组合而成，工厂预制、现场吊装、干式连接；基础模块可适应不同的场地条件，灵活拼合为各类教室、办公室、会议室等丰富空间。



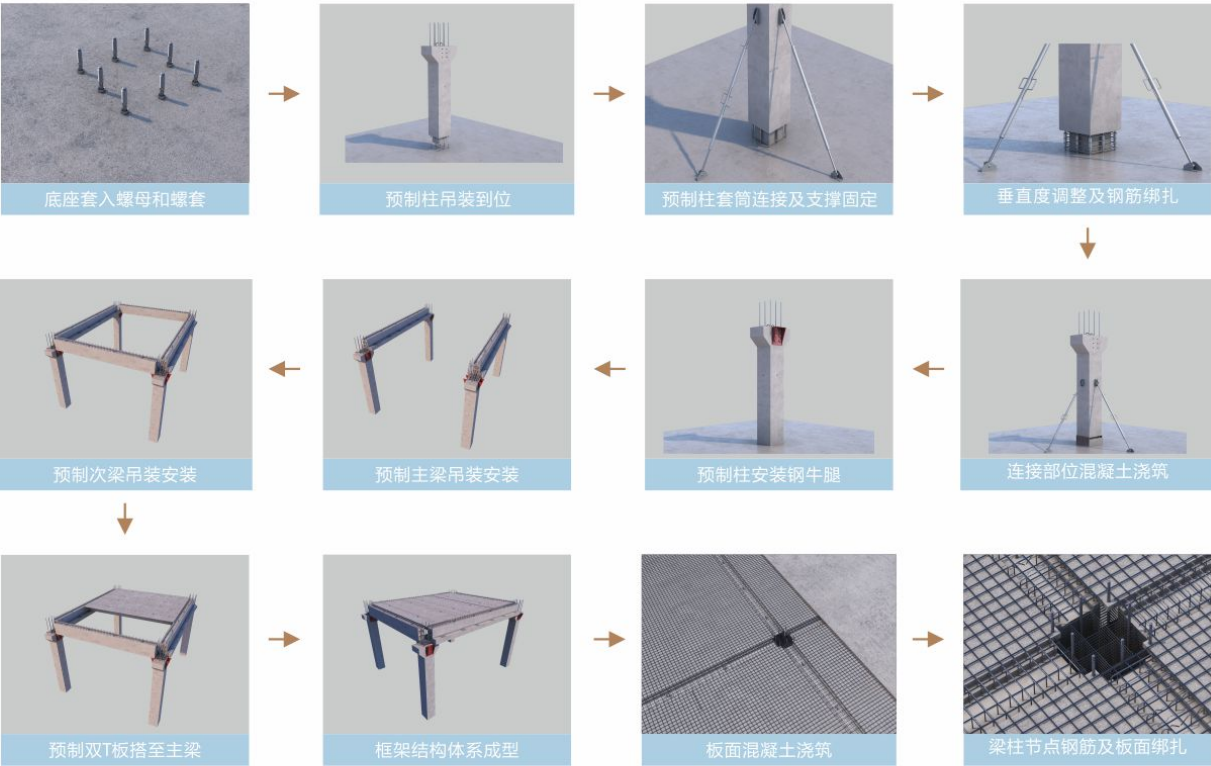
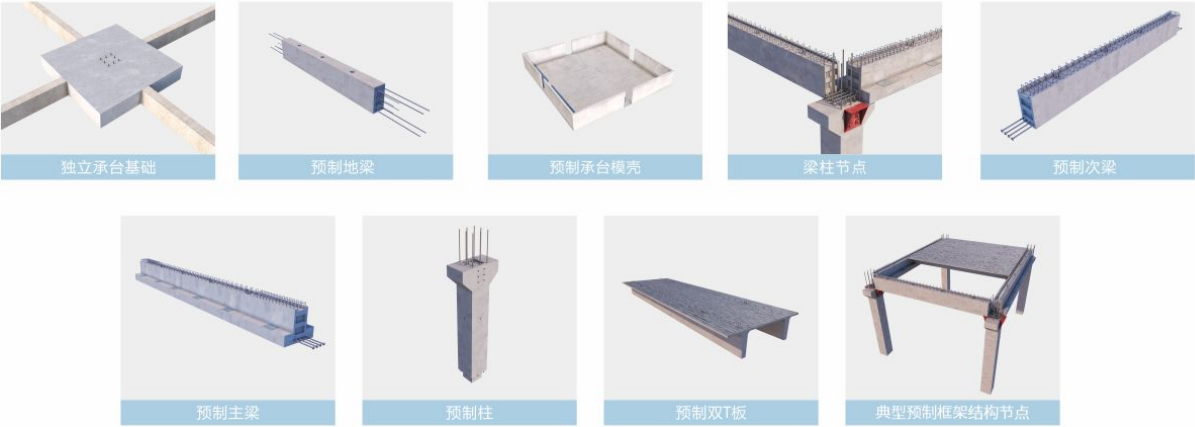
项目项目模块组合示意

基础模块可灵活组合为各类教室、办公会议空间等。



全预制混凝土结构装配技术

综合楼地下结构采用预制地梁+预制承台模壳+现浇承台结构体系,地上结构采用预制柱+预制梁+预制双T板结构体系,预制柱及预制梁采用带牛腿预制,作为预制主梁及预制次梁的临时支撑,实现预制主梁及预制次梁的“少支撑”;同时采用预应力双T板,安装简单、易于操作、施工周期短,并实现了楼板体系“免支模、免支撑”,提高施工效率,减少现场污染。



MiC模块吊装安装



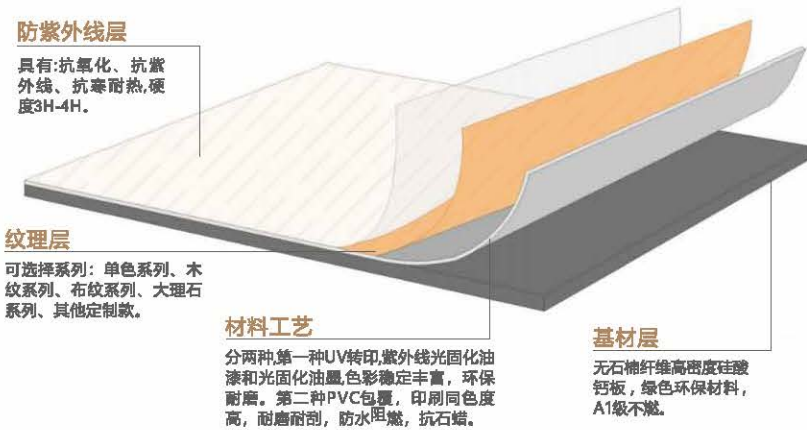
装配式一体装修

项目墙体采用钢骨架+结构保温一体板+装饰板的结构体系,该体系具备施工快速、无湿作业、安装精度高、空腔可穿管线、可形成复杂造型等特点,是目前国际主流的钢结构模块维护体系。同时,本工程装饰装修运用集成墙板、铝扣板吊顶、石塑地板、毛毡板等环保材料,较少有害气体排放,为学校师生提供一个安全、环保、绿色的教学环境。

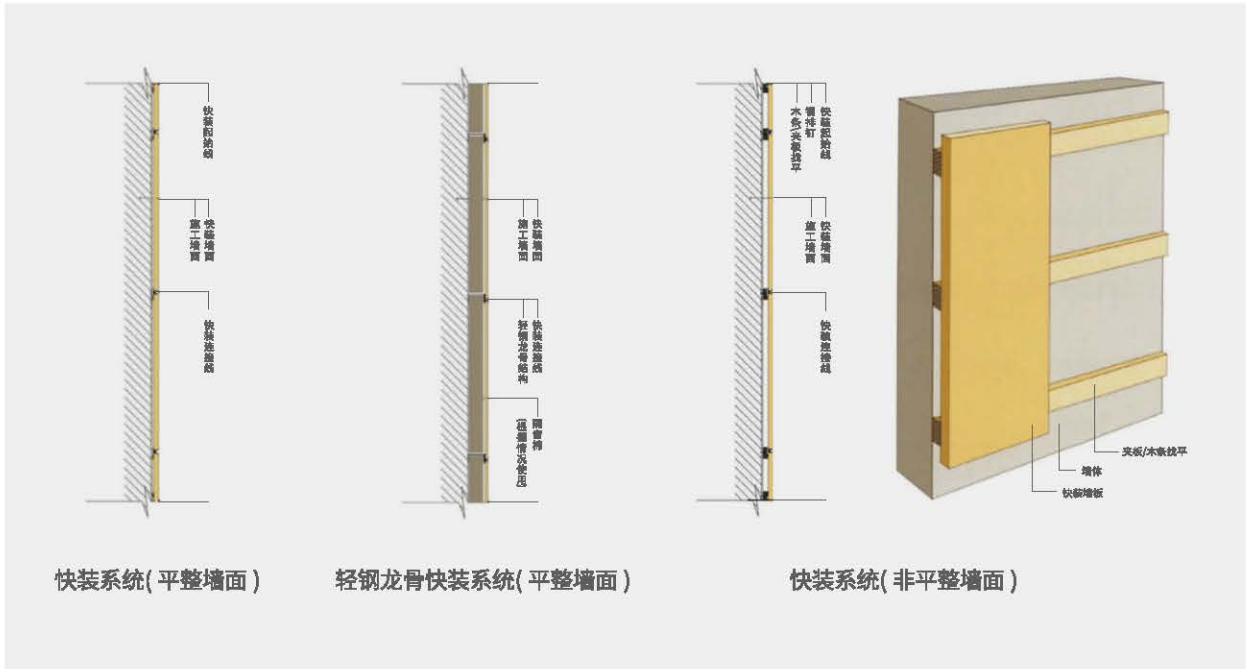


装饰面材料

- ★ A级防火
- ★ 无石棉
- ★ 经久耐磨
- ★ 易清洗



墙面快装系统



标准教室

- 1. 铝扣板天花
- 2. 实塑地板
- 3. 集成墙板



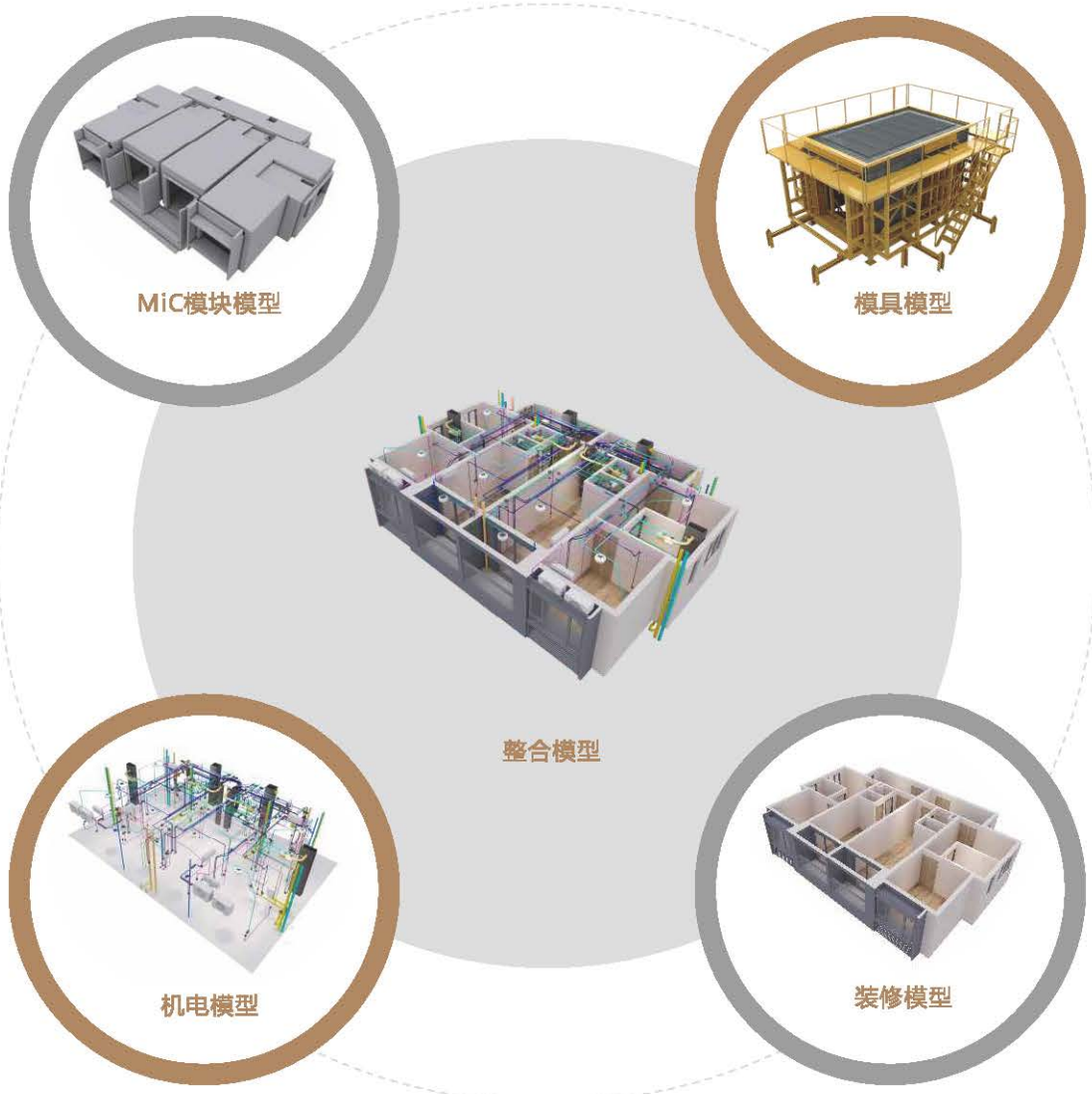
集成卫生间

- 1. 白色人造石水槽
- 2. 铝扣板天花 600x600mm
- 3. 水磨石瓷砖 600x600mm
- 4. 蓝色抗倍特板
- 5. 防滑地砖 600x600mm

全生命周期BIM技术应用

MiC项目普遍采用并行设计模式

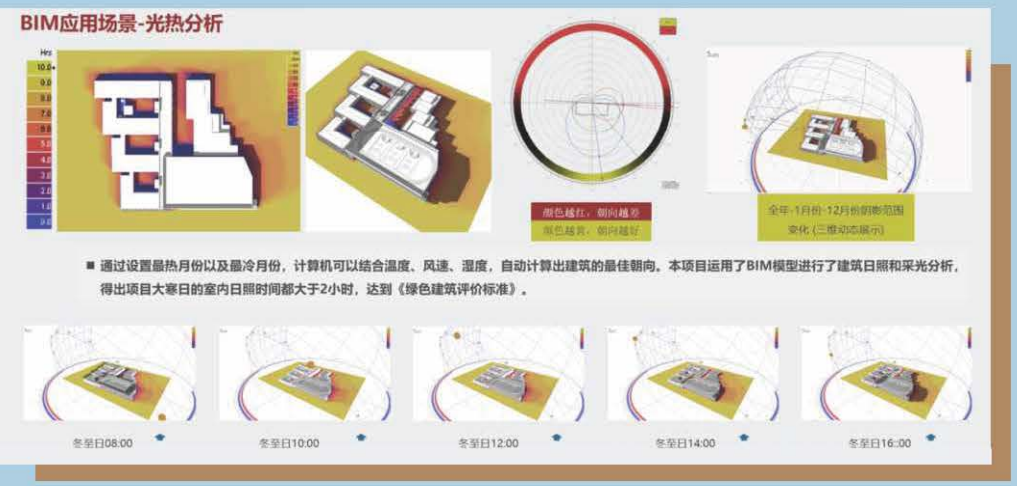
方案、建筑结构、水、暖通、电气同步推进，MiC拆分设计、MiC工厂深化设计、幕墙深化、机电DfMA深化、装修深化、预制构件深化、钢结构深化前置与设计同步推进。专业间数据交互量巨大，传统设计方式难以保证专业间沟通效率和设计深度。海龙BIM技术应用，围绕MiC项目需求，利用BIM技术可视化设计、多专业协同能力，建立常态化全专业协同工作模式，实现全过程协调全专业设计成果，验证设计品质，助力项目快速决策，保证项目的可建性。



1

建筑性能分析

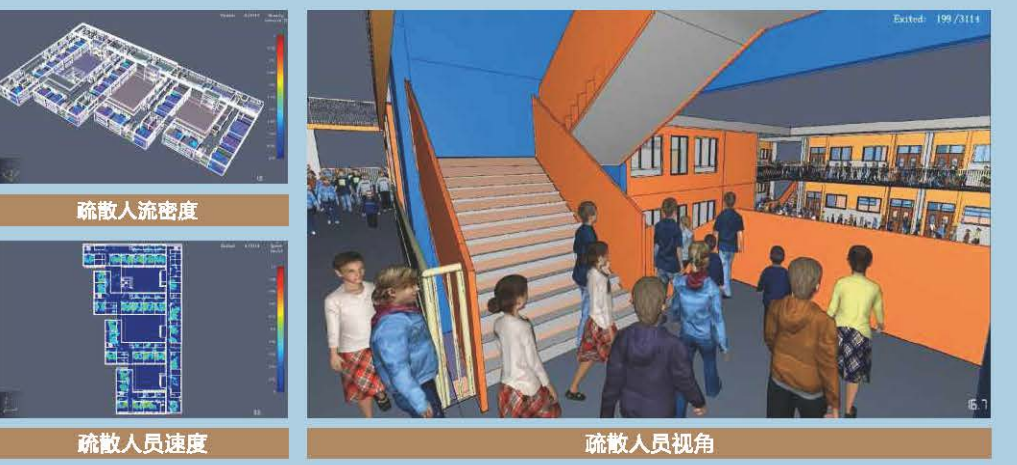
运用BIM模型，对建筑的风、光、声、热、电等性能进行可视化模拟分析，并多方案比选得出最优方案。



2

疏散模拟

通过专业的分析软件对学生以及老师的逃生能力进行设置，模拟整个建筑物在紧急情况下的人流疏散情况，为消防疏散演练提供教学素材。



3

全专业BIM综合分析

在方案阶段,深化和施工单位提前介入,根据BIM模型,对关键位置的管线进行综合分析,确保可建性。



小学走廊管综



小学弱电间管综

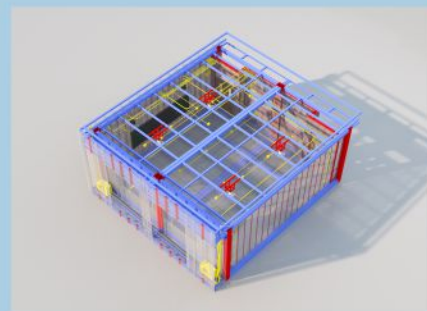


小学卫生间管综

4

MiC模块LOD400模型深化

应用BIM技术,建立MiC箱体LOD400模型,深化龙布置、精确定位管线并出图,指导工人的生产工作,保障MiC模块加工生产的标准化和生产速度。



三维视图

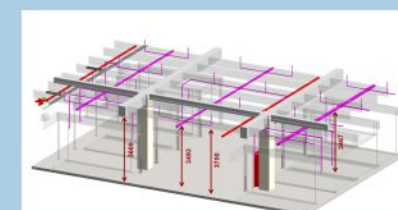


剖透视图

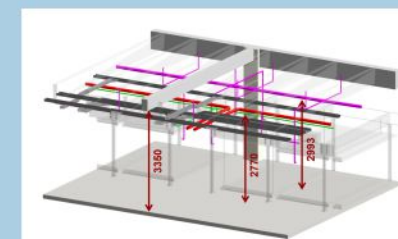
5

净空净高分析

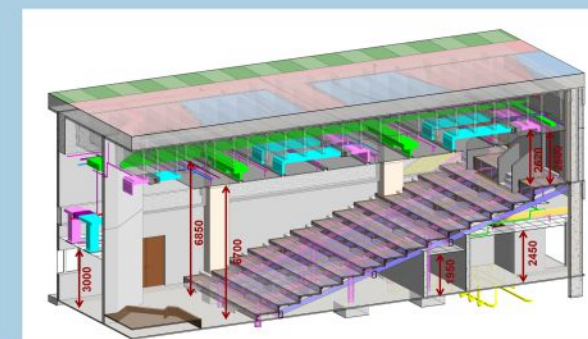
在设计阶段,确定净高目标。根据管线综合优化后的BIM模型,会同安装专业单位进行管线的最终排布,对建筑功能空间进行净空优化。



综合楼车库净高分析



车库走道净高分析

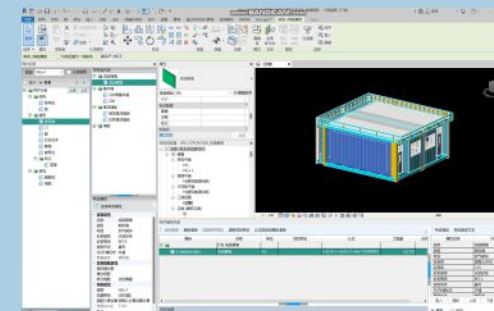


报告厅净高分析

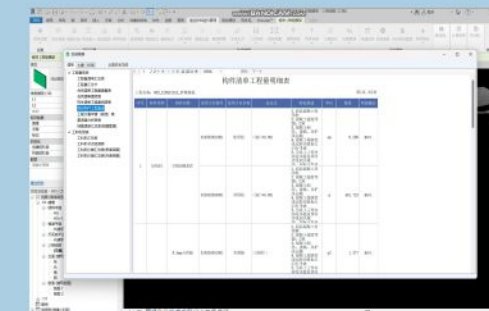
6

工程量统计

建立BIM三维模型后,可以快速准确的得出材料统计,有效减少人工统计时间和降低人为运算错误的发生机率。



BIM模型提取构件工程量



BIM模型输出工程量清单

集成数字交付

中建海龙依托集成数字交付 (IDD) 理念, 运用数字化手段, 打通设计、生产、运输、施工、资产交付和管理五个环节, 融合数字设计、智能生产、智慧运输、智能施工、智慧运维等新技术, 定制全生命周期智能建造方案。

中建海龙是业内首个跨界获得“中国工业数字化转型领航企业”。



1 数字设计(DfMA)

全专业设计, 基于可视化的模型协同及优化设计。

2 智能生产

产品一物一码, 智能数字化系统管理, 实现生产计划、生产过程、产品质量、车间库存、项目看板管理等。

4 智能施工

通过C-SMART综合平台对施工现场智能化、信息化的管理, 可实时监控工程人员分布、安全警报、车辆进出、物资材料、质量、进度等情况。

3 智慧运输

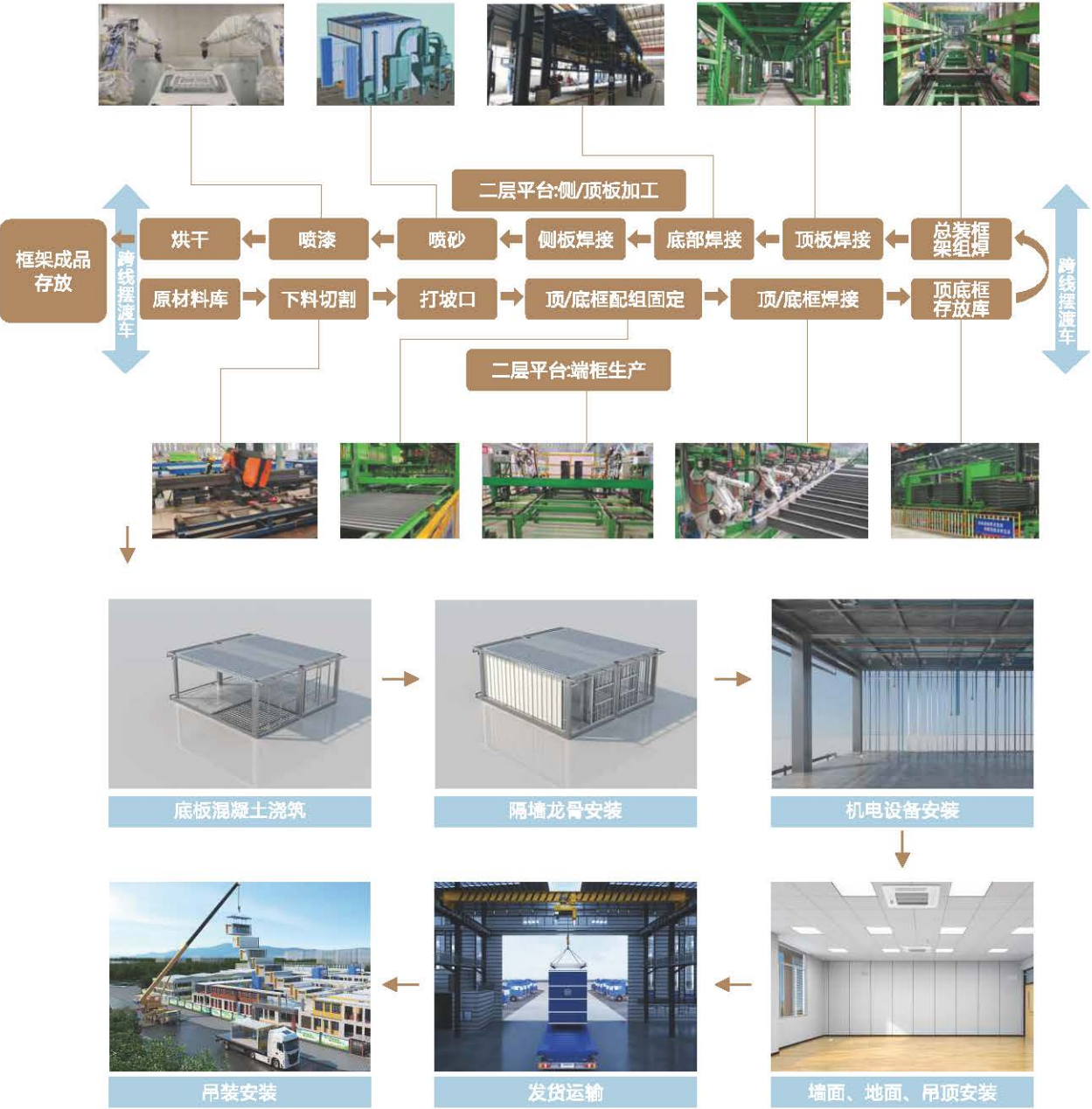
项目管理人员可以实时掌控每一个产品的运输情况, 对仓库、中转库、地盘进行实时调度。

5 智慧运维

“电子哨兵”运维系统, 实时监测楼宇设备安全运行, 安全、能耗运行数据。

智能生产

项目在设计阶段利用BIM数字化工作平台,对建筑进行模块化标准化拆分设计,确保模块可批量化生产;利用钢结构MiC自动化产线,每半小时可完成一个模块单元的结构框架,实现工厂100%自动化流水线生产;每个单元模块均在工厂生产、现场组装,减少了现场湿作业和固废排放,整体建造周期比传统建筑短约50%,工期优势明显。



智慧工地平台

随着物联网、AI、大数据、云计算、BIM等新兴技术的应用,促进数字化转型提高企业核心竞争力;我们公司自主研发了C-SMART智慧建造平台,发挥EPC总承包优势,拉通设计-工厂-现场多端业务场景,协同监理、总包、分包多方深度应用;结合无人机720全景照片来辅助组织施工等全周期绿色建筑、智慧建造,平面布置策划、BIM实际进度展示等。将科技融入工程,打造基于装配式施工的智慧施工全过程管理。



- 8 个基本功能
覆盖人机物法环
管理要素
- 2 个管理方式升级
可提升管理效率
- 1 个集成平台
实现人员、机械、
物资、低碳、质量、
安全、进度



建设目标



可拆可建，循环利用，减少能源浪费

可先在临时性土地上新建，解决5-8年学生教育问题，二次开发时，可完整搬迁，以低成本，高效率实现异地重建。重复移动合理利用建筑资源，在新建建筑中提高建筑材料的回收利用，减少能源浪费及建筑废弃物排放。

建筑废弃物减排

项目采用中建海龙自主研发的“MiC箱体+钢框架支撑”结构体系，将结构、机电、装修等绝大部分工序在工厂智能制造，通过智慧建造技术辅助精准下料与施工，实现“绿色化”建造。

项目建筑废弃物(不含渣土、泥浆)最终目标排放量定为不高于150吨/万 m^2

↓ 3/4 传统项目建筑废弃物(不含渣土、泥浆)最终排放量约 600吨/万 m^2

↓ 1/2 国家绿色施工评价标准加分要求为不高于 300 吨/万 m^2

↓ 1/4 十四五末，装配式建筑废弃物(不含渣土、泥浆)排放量目标为不高于200吨/万 m^2





2

**MiC教育类
其它项目案例**

Educational Project Cases

深圳市福田区8所幼儿园



装配式建筑设计
全球最佳设计大奖

中建海龙在深圳市福田区建设了8所幼儿园，项目均为3层临时建筑，共计421个钢结构MiC模块，工期3个月。幼儿园的首层采用钢结构，二、三层采用模块化建筑。模块柱间用连接板和高强螺杆干式连接，安装施工便捷高效。

项目根据建筑平面功能主要分为功能模块与交通模块。功能模块主要由教室模块和卫生间模块组成，交通模块主要由走廊模块和楼梯模块组成。施工人员区分不同功能区的模块类型，确定模数，实现标准化设计，规模化生产，节约了成本。项目荣获“装配式建筑设计·全球最佳设计大奖”。



深圳福田区第二实验学校

项目实际建设周期仅约100天。学校总建筑面积约5656㎡，由137个MiC模块单元组成，按照18个班、810个小学学位的规模建造。

采用钢结构MiC模块化的建造技术，通过工厂预制模块单元，90%的工序可在自动化智慧工厂完成，施工现场只需要“像搭积木一样”组装拼接，可实现灵活拆卸、异地建造，具有重复利用价值。学校按永久建筑标准建造，项目抗震性能可达8级。另外，项目在绿色环保方面也具有明显优势，MiC模块单元均在工厂生产，可减少约25%的材料浪费，并显著减低施工现场的建筑废料、噪音、粉尘等污染。



实现灵活拆卸、异地建造，具有重复利用价值



安徽省广德市科创实验学校

项目位于安徽省广德市经济开发区,总建筑面积约4.4万,建设24个小学教学班和24个初中教学班,建成后能满足超过2200人的教育需求。

项目采用中建海龙科技原创研发的混凝土模块化集成建筑建造,共使用828个混凝土模块单元,教室与宿舍部分采用混凝土模块。项目创新融合混凝土模块框架与套筒灌浆连接技术,可适用于抗震设防烈度8度区,其中6栋建筑被评为国家最高标准的AAA级装配式建筑,项目建设周期仅需150天。

国内首个
混凝土模块化
学校项目

全国首个
混凝土模块化
堆叠框架
体系建筑

安徽省首个
混凝土模块化
建筑

建筑面积
4.4万m²

混凝土模块
828个

建造工期
150天

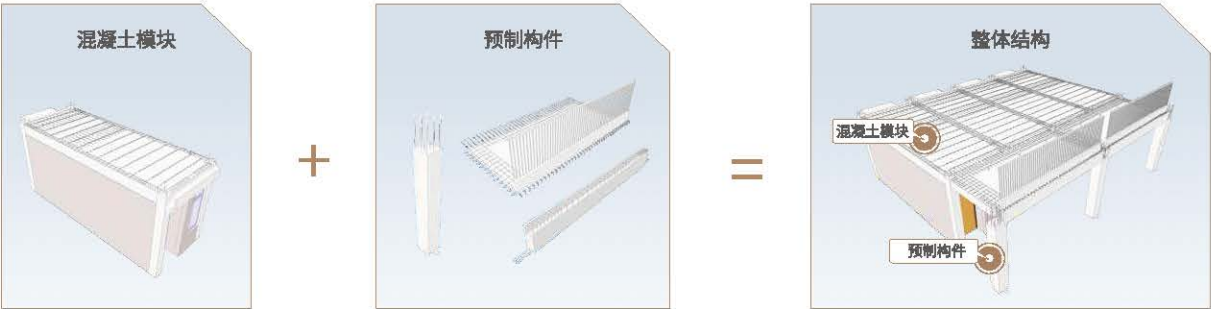


项目采用多层混凝土模块化集成建筑技术

校园规划遵循模块化少规格、多组合的原则,在满足功能要求的基础上进行标准化设计,并遵循模数和模数协调的原则,实现模块单元的模数化、系列化、通用化。

教室单元和宿舍单元均采用标准预制混凝土模块,标准预制模块采用五面体方案,外廊采用预制PC构件。

全部工厂预制、吊装组建,有效缩短建设周期,满足快速建造要求。





3

企业介绍

Company Introduction

COMPANY INTRODUCTION

企业简介



现代化新型建造方式全产业链综合服务商

中建海龙科技有限公司、中海建筑有限公司是中国建筑国际集团有限公司(港股代码:3311.HK)旗下专业从事建筑新型建造方式全产业链解决方案的科技业务平台,设计研发和智能建造能力国内领先。

中建海龙于1993年在深圳注册成立,是国内最早从事建筑工业化的企业之一。公司获得首批“国家住宅产业化基地”和“国家装配式建筑产业基地”称号,并被评为“国家高新技术企业”、“专精特新‘小巨人’企业”和“博士后创新实践基地”,同时入选国务院国资委“科改企业”。公司拥有建筑工程设计甲级资质,在全国布局九个装配式生产基地和三个建筑科技研究院,原创研发的“模块化集成建筑体系”,开辟了国内装配式4.0时代,并成为该领域国家“十四五”重点研发项目牵头单位。

中海建筑于1993年在深圳注册成立,实缴注册资本3.5亿元,是“国家高新技术企业”、全国建筑业AAA级信用企业。公司拥有丰富的智能建造及建筑工业化全产业链管理经验,持有建筑工程施工总承包一级资质、地基与基础工程专业承包一级资质,国内累计承接项目390余个,近三年年均营业额超200亿元。



深耕港澳·布局全国



科技研发实力

中建海龙作为模块化建筑领域的领军企业,是“十四五”国家重点研发计划《模块集成建筑建造关键技术研究与应用》牵头单位,依托300余名科研团队及中国建筑国际集团专家委员会(16位院士领衔、200余人专家库)技术支撑,自主研发的MiC模块化集成建筑体系获评“2022年工程建设十大新技术”并入选“科创中国”绿色低碳领域先导技术榜单。公司以科技创新驱动,致力于成为模块化建筑的原创技术“策源地”和产业链“链长”,引领新型建造方式,推动行业高质量发展。

- “十四五”国家重点研发计划《模块集成建筑建造关键技术研究与应用》牵头单位
- 国家标准《建筑用混凝土箱式模块单元及连接配件技术要求》主编单位
- 深圳市两部模块化建筑标准规范(全国首套模块化地方标准)主编单位
- 《北京市混凝土模块化建筑技术导则》主编单位

六大核心技术

- 1.高层钢结构MiC结构体系力学性能及设计方法研究

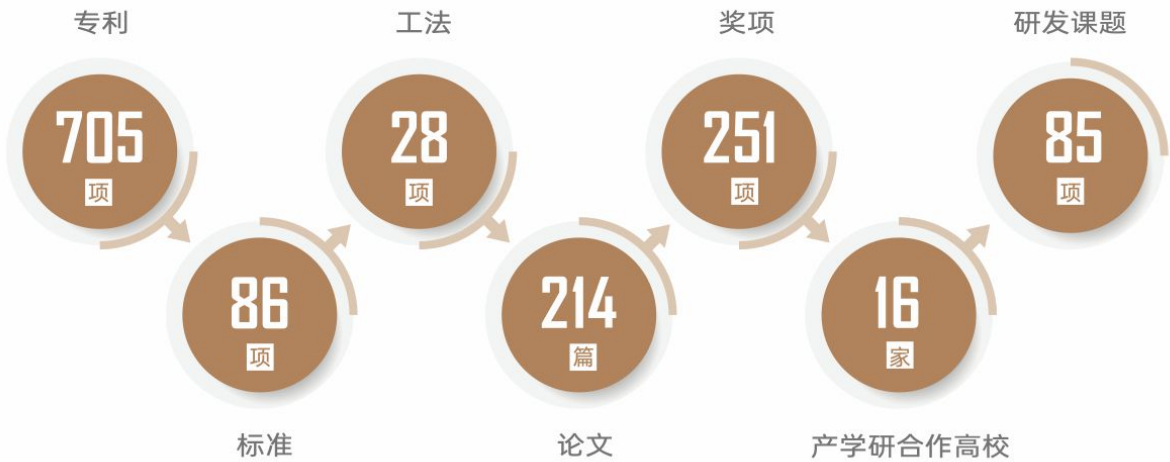
2.高层混凝土MiC结构体系力学性能及设计方法研究

3.建筑、结构、机电、围护、内装一体化集成设计技术
- 4.生产和施工成套关键技术

5.全生命周期绿色节能减碳技术

6.全生命周期的智慧建造与信息化应用关键技术

中建海龙获得国家发明及实用新型等专利705项,软件著作49件,标准86项,工法28项,论文214篇,奖项251项,主参编专著8部。与清华大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、同济大学等16家产学研合作高校开展国家级、省部级、企业内部科技研发课题85项;与哈工大建立MiC模块化集成建筑协同研发中心、特种环境复合材料技术国家级重点实验室大湾区分室。



中建海龙“模”方三大产品系列

中建海龙MiC模块化集成建筑产品适用于低多层、高层体系,凭借其安全、快速高效的性能,对于住宅、学校、医院、酒店、公寓等标准化程度较高的建筑可以产业化应用。中建海龙MiC业务已覆盖全国14省23市,凭借深厚的高标准项目建设管理经验,为各类工程项目提供值得信赖的可靠解决方案。



C-MiC混凝土模块化集成建筑

- 混凝土高层结构体系
- 混凝土多高层结构体系
- 混凝土多层结构体系



S-MiC钢结构模块化集成建筑

- 钢结构高层结构体系
- 钢结构多层结构体系
- 钢结构低层结构体系

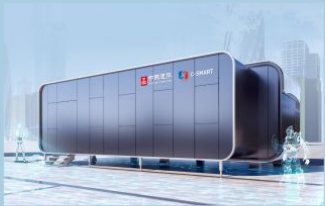


X-拓展模块化集成建筑

- 多高层电梯加装体系



- 多功能自部署建筑体系



- I-BOX 数字化移动房屋体系



- 模块化集成建造水厂体系



中建海龙模块化学校 让教学空间重新想象

未来学校人们都会希望朝着绿色、节能、可持续的方向去建造，从功能上能够符合未来教育所需要的多元化、智能化、开放互动等要求。而模块化建筑可以相互组合、共享，还可以随时叠加，再将功能植入。且模块化建筑施工周期短、耗材小、造价低、低能耗等优势，能有效缓解学位压力，助推新型建筑工业化。目前已有许多城市开启了模块化学校的建设之路。



灵活

灵活百变的组合搭配
突破场地限制
可拆卸可移动
满足不同功能需求



快速

建造速度快
项目交付快
投入使用快
后期维护快



科技

保温隔热
隔音降噪
防潮无霉
防风抗震



人性化

可定制
绿色环保
持久耐用
售后保障



成本省

高性价比
省时省事
省心省力
节能减排

