

# 成都凤凰山体育公园 —大型EPC项目设计管理BIM应用

张琴

信息技术中心主任 | @中国建筑第八工程局有限公司西南分公司



# 关于讲师

## 张琴

毕业于重庆建筑大学计算机科学系，现任中建八局西南公司信息技术中心主任，负责公司信息化管理及BIM技术推广应用工作，兼任公司重点项目BIM总监，高级工程师、信息分析师、CG工程师、软件工程师，中建八局BIM技术骨干、BIM专家人才，公司BIM创新工作室领军人物。从事多年信息化管理和BIM技术推广应用工作，掌握信息化前沿技术，精通BIM技术，具有丰富的建筑行业信息化、BIM推广应用经验，熟悉人才培养、团队建设，勇于创新，多次参与国内外BIM应用经验分享。

近6年负责的项目BIM应用成果先后获得国内外BIM大奖71项（其中，9项世界级一等奖，11项国家级一等奖），连续3年入围AEC全球卓越工程BIM大赛全球前三，2018、2019年获得施工类大项目最佳实践应用第一名，2020年获得施工类大型项目全球冠军，BIM技术应用水平位居国际、国内先进。



# 一、BIM应用概况

- 1、项目简介
- 2、项目面临的挑战
- 3、BIM应用策略
- 4、BIM组织架构

# 一、BIM应用概况- 1.项目简介

建设单位：成都城建投资管理集团有限责任公司  
勘察单位：成都勘测设计研究院有限公司  
施工单位：中国建筑第八工程局有限公司（EPC牵头单位）  
设计单位：中国建筑西南设计研究院有限公司



- 世界级体育赛事场馆
- 全国示范项目
- 中建八局场馆建设标志性项目
- 中建八局高效建造示范项目
- 西南地区标杆项目

成都凤凰山体育公园位于中国四川成都市金牛区杜家碾片区，用地约655亩，由一座6万座的专业足球场（中国首个六万座专业足球场）、一座1.8万座的综合体育馆、配套R1绿地和商业用房组成，总建筑面积约45.6万平方米，工程总投资44.9亿元，建成后将成为国际顶级赛事中心，是公园城市国际化现代运动艺术示范区，是2021年世界大学生运动会、2023年亚洲杯的重要赛事场馆。该项目为勘察设计施工总承包，合同工期：850个日历天（勘察、设计、施工工期为730个日历天；综合验收、竣工备案工期为120个日历天）。

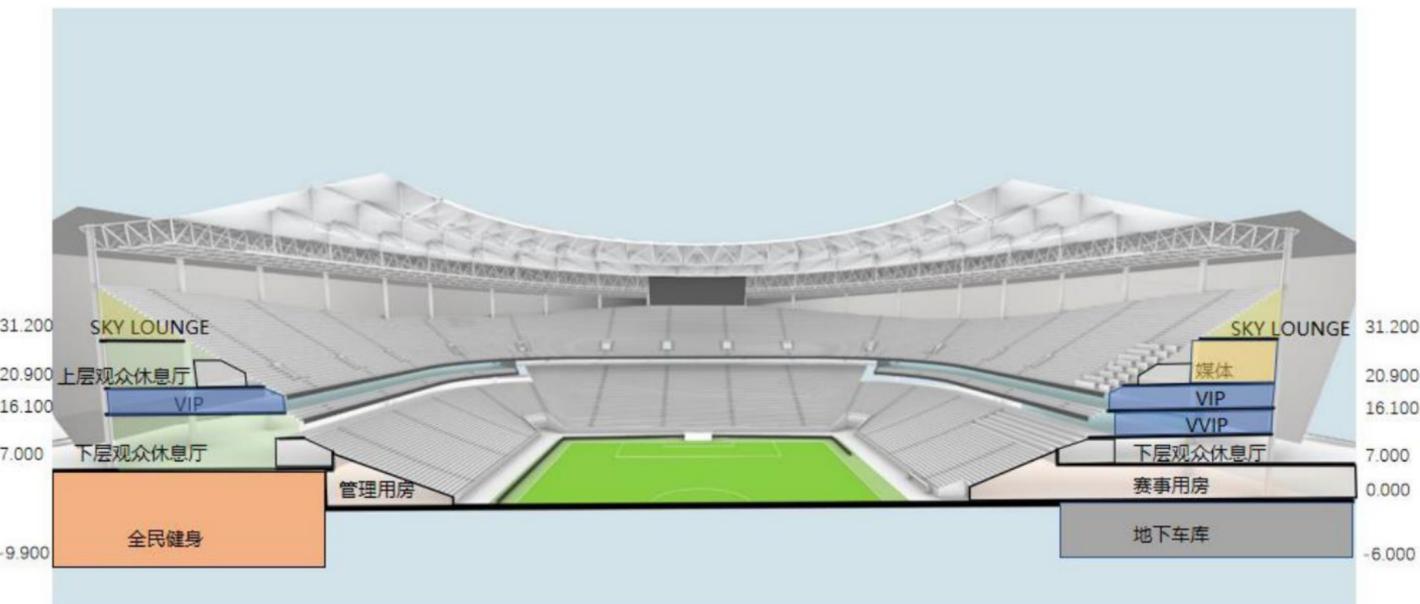


# 一、BIM应用概况- 1.项目简介

工程东西方向总宽度约430m，南北方向总长度约758m，专业足球场、综合体育馆以及天府俱乐部之间通过设置两道结构缝将三部分划分为三个完全独立的单元。

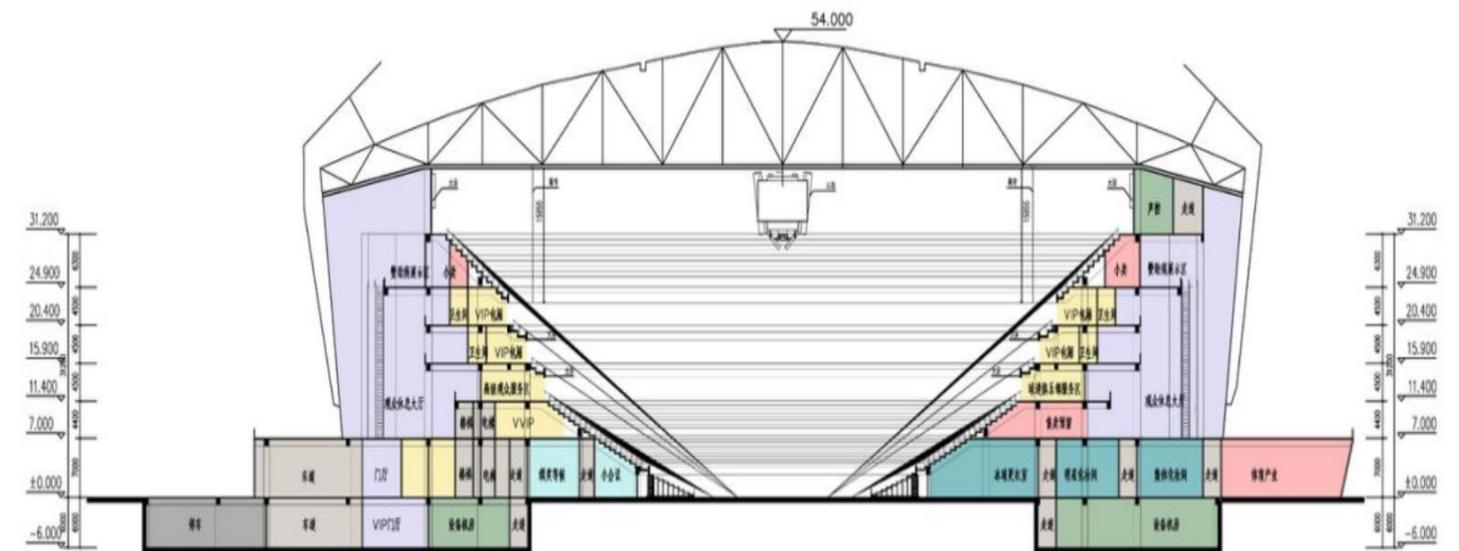
## 专业足球场

建筑面积12.45万平方米，为大型甲级专业足球场，可承接国际顶级足球赛事，并满足演艺功能。基础采用独立基础及抗浮筏板，主体为框架核心筒结构，屋盖为蔡花型大开口式索穹顶结构体系。屋面网架部分为金属屋面、索结构上部为ETFE膜结构屋面；外立面装修采用铝板幕墙、玻璃幕墙、石材幕墙等。



## 综合体育馆

建筑面积98773平方米，为特大型甲级体育馆，满足NBA标准，可举办篮球、冰球、羽毛球、体操等不同类型全国性和单项国际比赛，同时可满足演艺、会议、会展等功能要求。整体规模约可容纳18200位观众，其中4000座为活动坐席。基础采用独立基础及抗水筏板，主体为框架核心筒结构，屋盖为大跨度双层曲面网架。



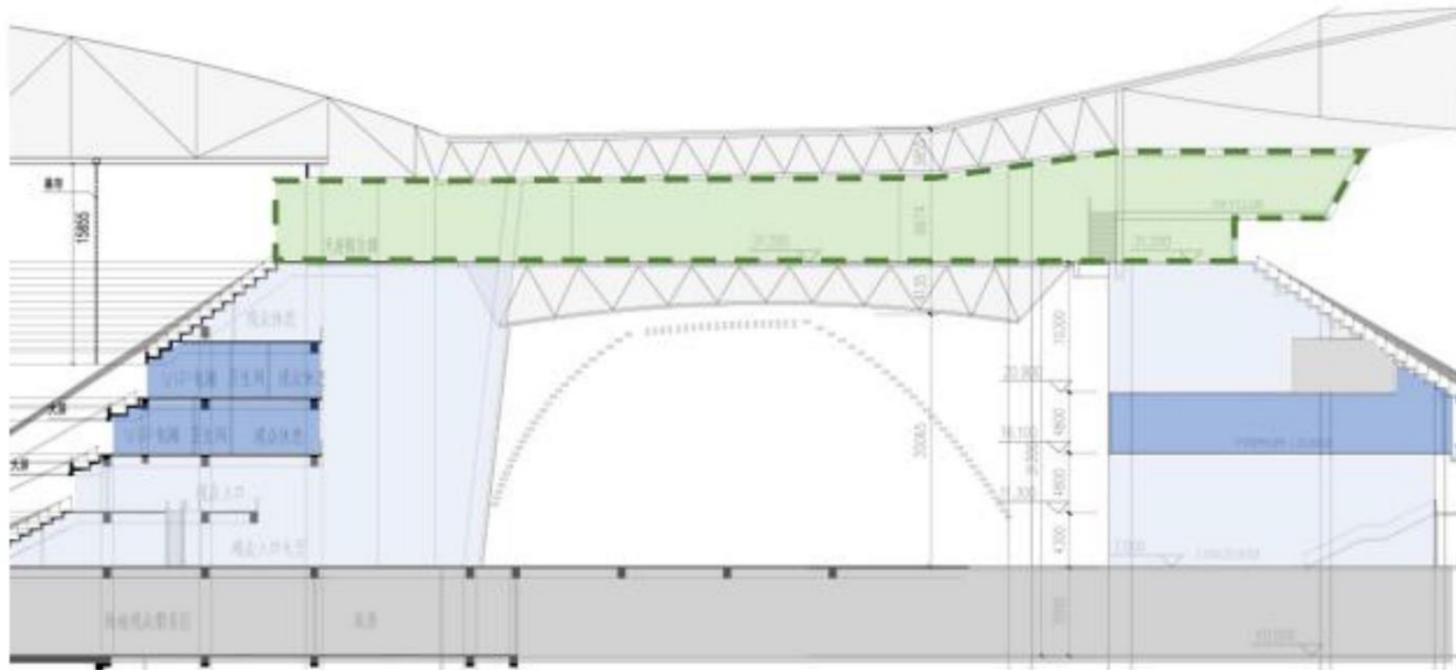
# 一、BIM应用概况- 1.项目简介

## 天府俱乐部

位于专业足球场和多功能体育馆连接处，建筑面积5300平方米，建筑层数2层，标高为31.200m。是一个架空、悬浮于空中的多功能使用空间，可观看足球场、体育馆内的赛事、演艺活动，可举办展览、聚会等多种活动类型，并可提供餐饮服务。基础为独立基础抗水筏板，主体结构为多层大跨度。

## 商业

位于专业体育场、综合体育馆和天府俱乐部东侧，建筑面积7.2w万平方米，建筑高度24m，主要功能为商业及酒店；地下2层，商业部分地上4层，酒店部分地上6层。基础为独立基础及抗水筏板，主体为框架结构。



# 一、BIM应用概况- 2.项目面临的挑战

本工程为EPC承建模式，设计、施工管理协调任务重，规模大、工期紧、质量标准高、结构新颖、施工难度大、总承包管理难度大，对工程总承包方的技术水平及总包协调能力要求高。

- 1、工程为EPC承建模式，设计、施工管理协调任务重；
- 2、总包合同中明确为限额造价控制，工程总承包商承担设计、施工造价超限额责任，成本控制风险大；
- 3、工程体量大，结构新颖，由专业足球场、综合体育馆及配套商业三个单体组成，总建筑面积达45.6万平方米；
- 4、工期紧，相较全世界同等规模足球场馆类项目，设计-勘察-施工仅730天，比传统工期少1/3；



# 一、BIM应用概况- 2.项目面临的挑战

- 5、足球场屋盖采用大开口索穹顶结构，为世界首例，ETFE膜结构的面积为世界最大，综合体育馆采用136米跨度双层曲面钢网架结构，施工技术难度大，不可控因素多；
- 6、大型钢构件吊装任务繁重、现场机械设备众多，多专业交叉施工，管理协调难度大，安全风险高；
- 7、业主对质量要求标准高，建设目标为鲁班奖、詹天佑奖。



# 一、BIM应用概况- 3. BIM应用策略

为了解决这些挑战，工程建造全过程采用BIM技术、智慧建造技术，以“高效建造”为统领开展BIM技术应用工作，辅助设计、采购、施工全过程管理，优化设计方案、降低建造成本、缩短工期、提高质量，化解成本超概、工期履约风险。

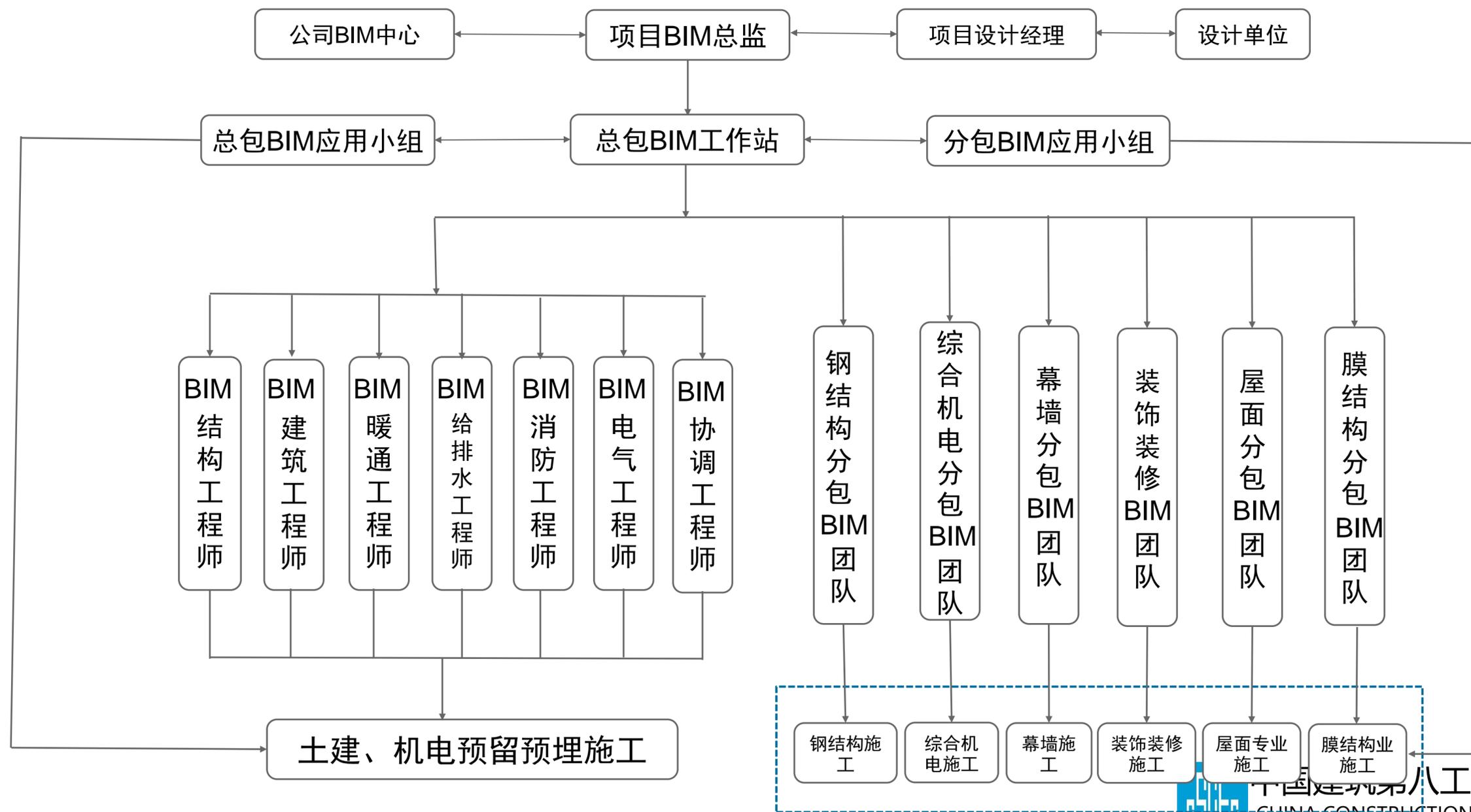
设计管理是EPC项目管理的重难点，工程总承包单位借助专业的设计和BIM团队，充分发挥设计在整个工程建设过程中的主导作用，不断优化整体方案，有效克服设计、采购、施工相互制约和相互脱节的矛盾，便于设计、采购、施工各阶段工作的合理衔接，确保达成进度、成本和质量控制目标，确保业主获得较好的投资效益。

**项目管理理念：建造更快，品质更高，管理更强！**



# 一、BIM应用概况- 4.BIM组织架构

项目BIM组织架构涵盖总包、分包BIM团队，与设计管理部门及现场施工管理部门协同，以设计、施工管理需求为导向，开展BIM技术应用工作。



## 二、设计管理BIM应用

- 1、设计进度管理
- 2、多专业协同图纸审查
- 3、优化设计方案
- 4、优化设计做法
- 5、施工图深化设计
- 6、BIM模型成果

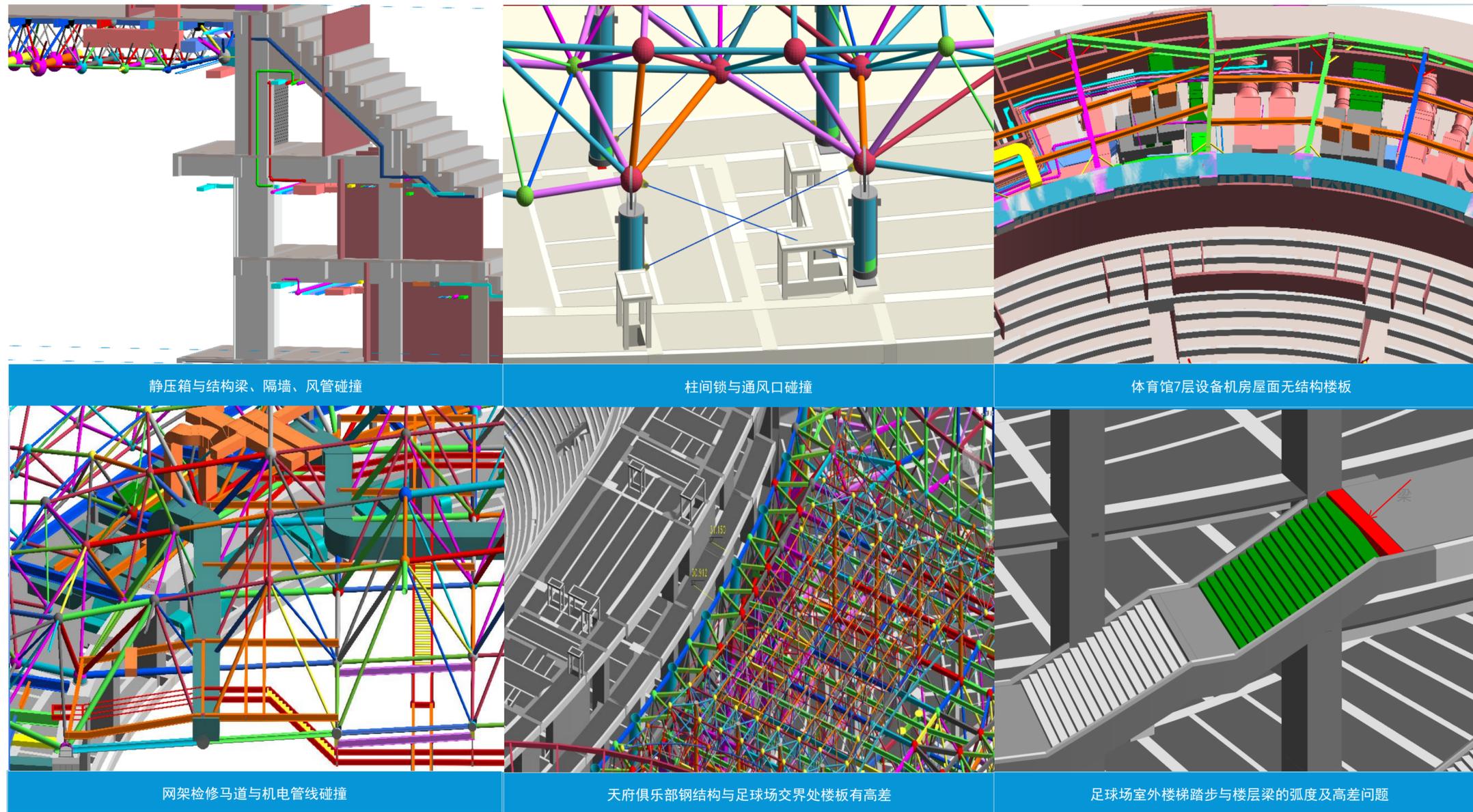
## 二、设计管理BIM应用- 1.设计进度及质量管理

施工总包方设计管理团队提前介入施工图设计阶段，引导设计院进行超前策划。采用BIM技术配合设计单位开展施工图设计工作，实现了多专业协同设计，显著提升设计出图进度及质量。 ■施工图设计整体提前30天。 ■优先提供满足项目招标需求的设计参数，提前进行专业分包单位招标、采购，幕墙、钢、内装吊顶、精装屋面吊顶等专业分包深化设计周期提前40天，为提前加工和生产创造有利条件。



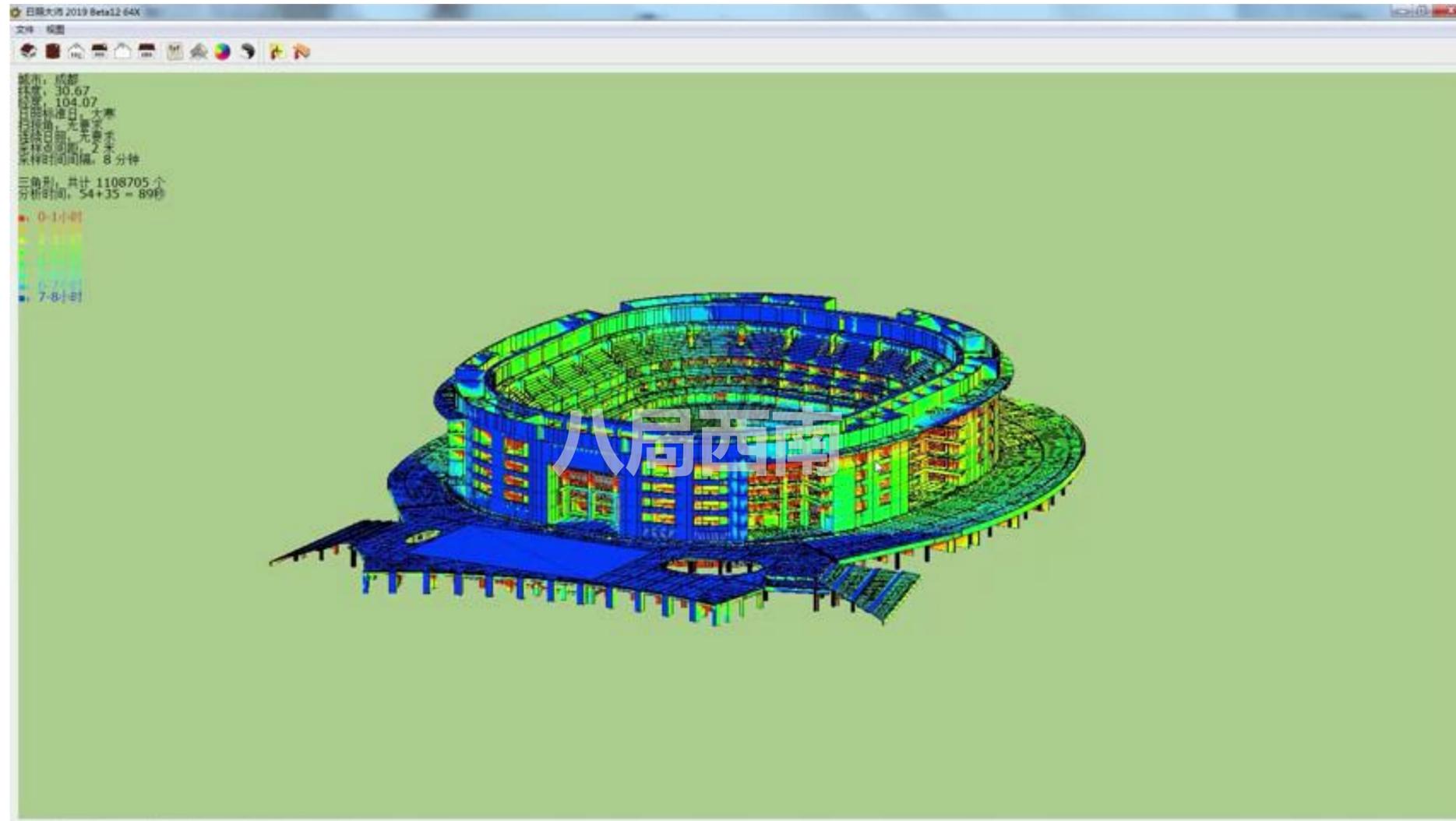
## 二、设计管理BIM应用内容- 2.多专业协同图纸审查

利用BIM模型进行多专业协同审查，发现并解决主要图纸问题**1000**余项，其中土建图纸问题300余项，机电图纸问题700余项，钢结构图纸问题25项，幕墙图纸问题13项。一些有代表性的图纸问题如下：



## 二、设计管理BIM应用- 3.设计方案优化

**日照分析、自然通风模拟：**采用Autodesk Flow Design 、Sketchup等绿色建筑分析软件,辅助设计单位,对建筑自然通风、日照进行模拟计算,以确定最优通风模式与采光设计,减少建筑物能源消耗,满足人体舒适度,实现建筑节能的目标。



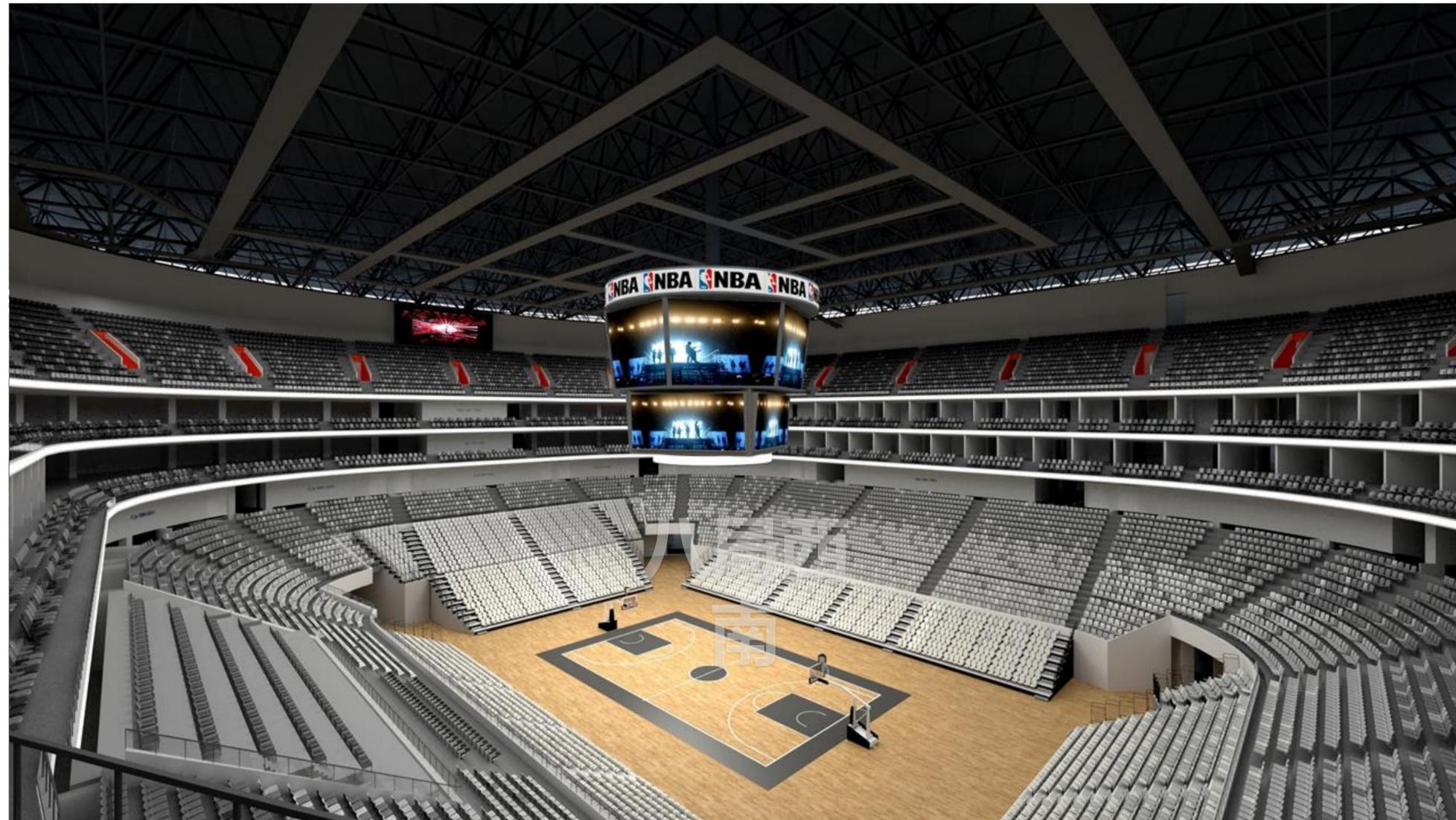
## 二、设计管理BIM应用- 3.设计方案优化

泛光照明方案深化设计与概算控制：我们配合专业公司进行泛光照明方案的深化设计与效果模拟展示，以确保效果与成本概算的平衡。



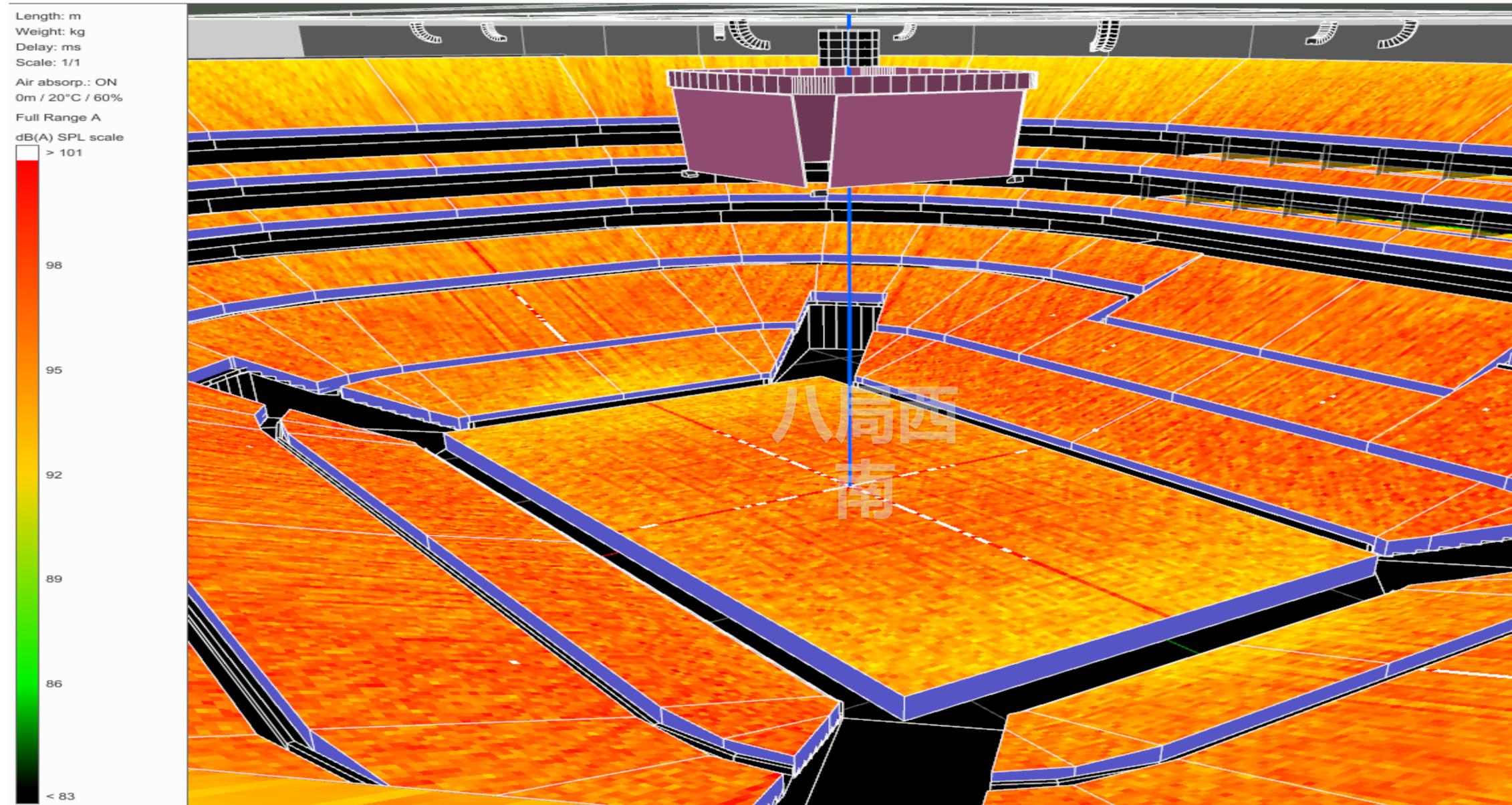
## 二、设计管理BIM应用-3.优化设计方案

**装饰装修、显示屏及灯光效果模拟：**体育场馆装饰装修、显示屏、灯光效果非常重要，我们采用FUZOR进行装饰装修、显示屏及灯光效果模拟演示，准确评估设计方案的合理性，优化设计方案，确保足球场和体育馆运营阶段的体验效果达到国际一流标准。



## 二、设计管理BIM应用-3.优化设计方案

**场馆声学分析：**采用声学设计软件，基于体育场馆的装饰装修及声学设计方案，对体育场馆进行声学分析，优化音质设计、材料构造及布置、声学装修做法等，确保体育场馆声学效果。



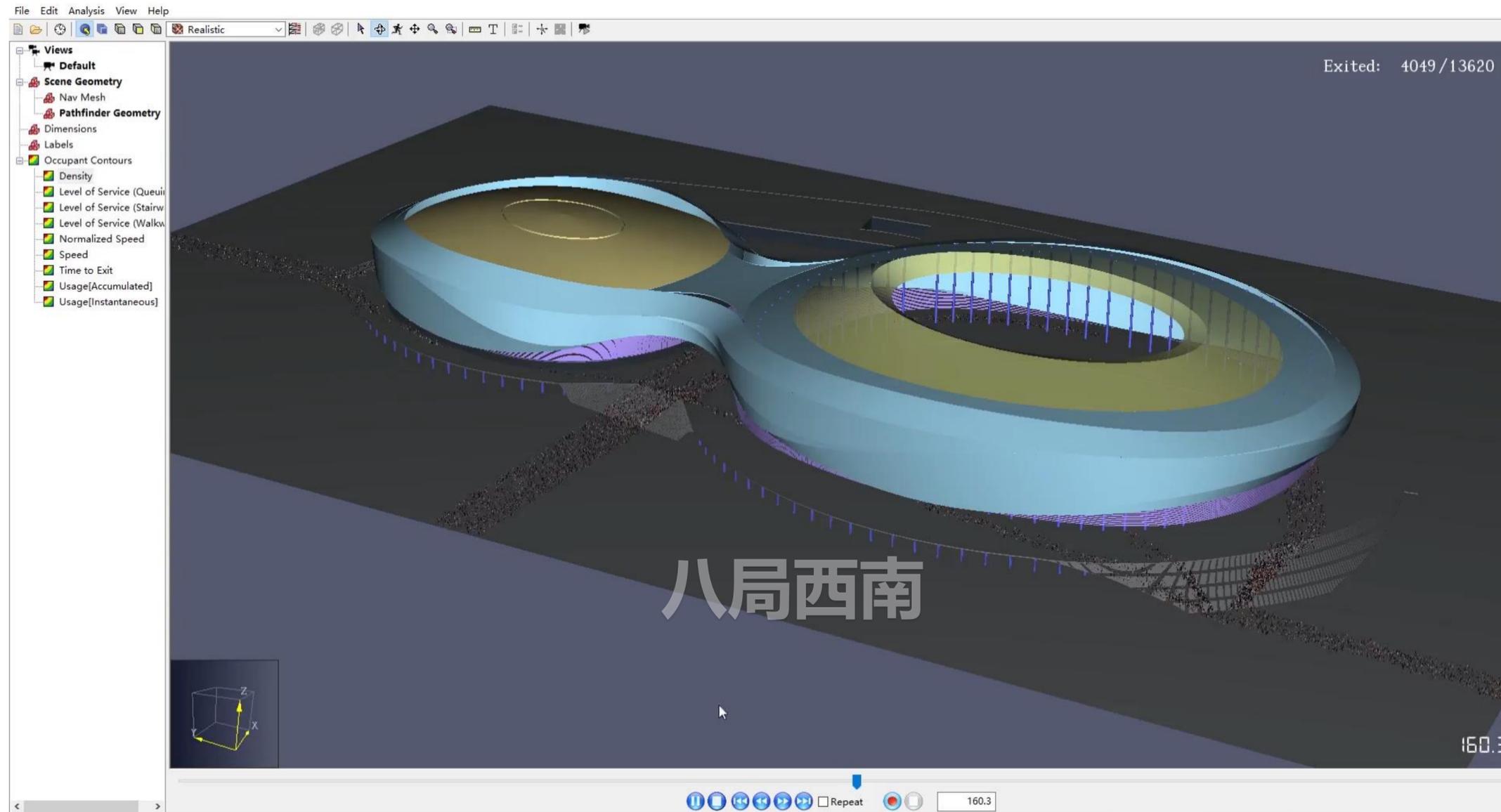
## 二、设计管理BIM应用-3.优化设计方案

**场馆视点视线分析：**体育场馆内观众座位视线非常重要，我们结合REVIT、3DS MAX、Pano2VRd 对体育场、馆的座位视点视线进行分析，直观地剖析场馆内不同位置、不同区域的观演效果，优化座椅布局，并对运营座位分级分区提供可靠的依据。



## 二、设计管理BIM应用-3.优化设计方案

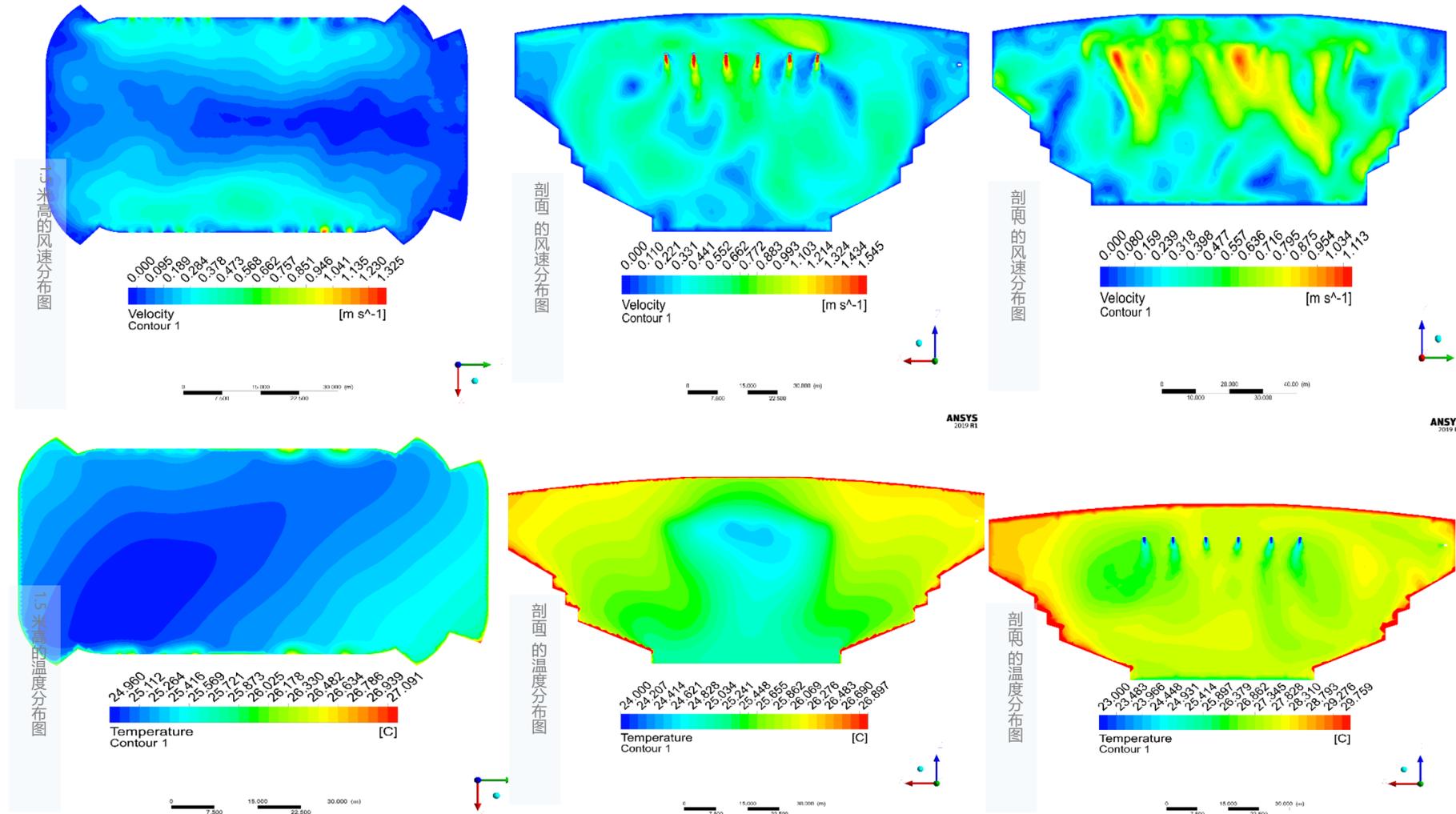
**人员疏散模拟：**采用Pathfinder软件进行运营阶段的人员疏散仿真模拟，确保在满足人员疏散的及时性、安全性的前提下，将疏散通道和疏散口占用面积控制在经济合理的范围内。



## 二、设计管理BIM应用-3.优化设计方案

**超高、大空间气流组织模拟：**采用ANSYS软件模拟在比赛大厅满员的情况下，冬季和夏季的射流速度、温度及气流组织和热舒适性，发现并解决冬季大厅温度及湿度无法达到设定效果的问题。我们提出2项优化建议被设计单位采纳：1、关闭部分支路风管风阀有效增大送风射程；2、采用电动温控型风口，针对冬夏季送风工况设定射程。

夏季



## 二、设计管理BIM应用- 3.优化设计方案

**园林景观深化设计与概算控制：**景观方案是本工程作为公园城市 国际化 现代运动艺术示范区的重要标志，我们采用 SKETCHUP、LUMION等软件，结合环境气候、绿植覆盖率要求、吸热降温性能、场地排水汇水，铺装透水性能、成本控制、工期进度控制与绿化保活等因素，详细深化园林景观方案，最终达到效果与成本概算的平衡。

报价汇总表		更多费用一览表					
序号	单项工程名称	金额(元)	规费	安全文明费	专业工程暂估价	暂列金额	优质工
	总平景观工程	190990180.22	2082181.00	3886737.89			87
	景观工程一	61918118.22	723401.00	1350348.53			28
	景观工程二	75215910.72	681412.00	1271969.09			34
	景观工程三	53856151.28	677368.00	1264420.27			24
	总平绿化工程	15028505.05	212436.72	396548.55			6
	A2地块绿化工程	15028505.05	212436.72	396548.55			6
	总平景观安装工程	60170735.72	632233.54	1180169.24		5429563.69	27
	安装工程一	10433421.05	159013.27	296824.74		936531.1	4
	安装工程二	10742547.96	106162.81	198170.59		970035.32	4
	安装工程三	5022854.19	59513.32	111091.54		452568.38	2
	景观照明	33971912.52	307544.14	574082.37		3070428.89	15
	合计(取整)	266189421	2926851.26	5463455.68		5429563.69	121



## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

工程总承包方设计管理团队引导设计单位**调整设计做法187项**，涉及金额超1亿，为业主节省投资造价成本**6800万**，减少施工难度，累计加快工期132天。（对于设计做法的调整，均从方案合理性、工期及成本对比进行了论证和分析，并经过专家论证会通过。）

主要策划项汇总表

序号	调整内容	策划思路
1	预制看台板改现浇	按政策要求公建项目必须达到30%装配率要求，以项目工期紧，且严重影响屋盖钢结构吊装施工为由与甲方商议取消装配率要求，避免设计多专业穿插、加快设计进度。
2	桩基础改浅基础	通过对工期分析，与地勘、设计沟通，取消桩基础，改为独立基础
3	场馆锚杆抗浮改压重抗浮	通过对场、馆内场区域抗浮方式的工期、成本分析，选择配重的方式进行抗浮设计
4	预铺反粘防水施工	通过对工期、质量、成本分析，采用高分子卷防水材、预铺反粘做法，不用施工防水保护层
5	“跳仓法”施工	通过合理分仓、编制跳仓法施工方案，不留后浇带，节省工期
6	基坑支护桩改放坡开挖	体育场馆基坑周边场地较大，处配套商业东侧外具备放坡开挖条件。
7	统一圆柱截面	方便采购，加快现场施工进度，统一圆柱截面型号、尺寸
8	异地人防	场馆工期在关键线路上，将场馆的人防移至商业区域
9	地源热泵减少	地源热泵施工工期长，施工不可控因素多，后期降效明显，将原1830口地源热泵减少为196口
10	保温一体板、ALC条板应用	采用不另做保温的保温一体板，免抹灰的ALC条板等加快施工进度
11	取消足球场下弦膜吊顶	缩短工期、节省造价
12	超高、悬挑部位采用钢筋桁架楼层板	由于场馆造型复杂，超高楼板、悬挑楼板多，将该处改为钢结构+钢筋桁架板
13	预制砖胎膜	基础较高，采用预制砖胎膜可节约劳动力，免抹灰加快施工进度。



## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

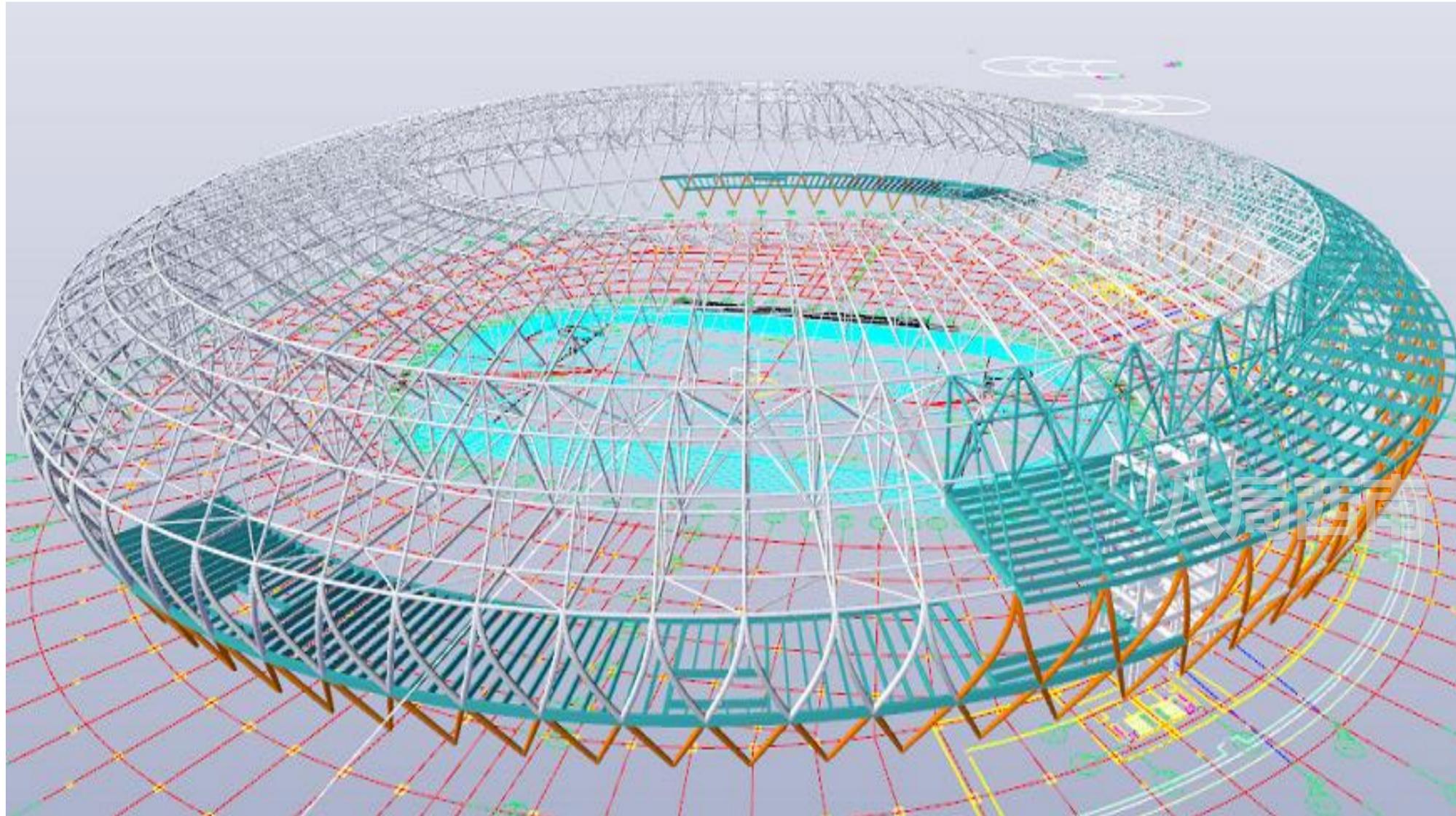
### 创效成果

序号	高效建造策划项	创效成果
1	预制看台改现浇看台设计方案调整	加快工期60天
2	预制管桩基础改独立基础设计方案调整	加快工期30天
3	锚杆抗浮改压重抗浮设计方案调整	加快工期46天
4	预铺反粘防水工艺方案策划	加快工期20天
5	优化幕墙形式“双曲”改“单曲”	加快工期45天
6	单元式装配幕墙安装	加快工期25天
7	统一圆柱截面尺寸	节约工期10天
8	优化地源热泵布置	地源热泵数量由1830减少到196口
9	采用ALC条板轻质隔墙	加快工期12天
10	高空网架屋面大尺风管整体滑移安装	加快工期60天



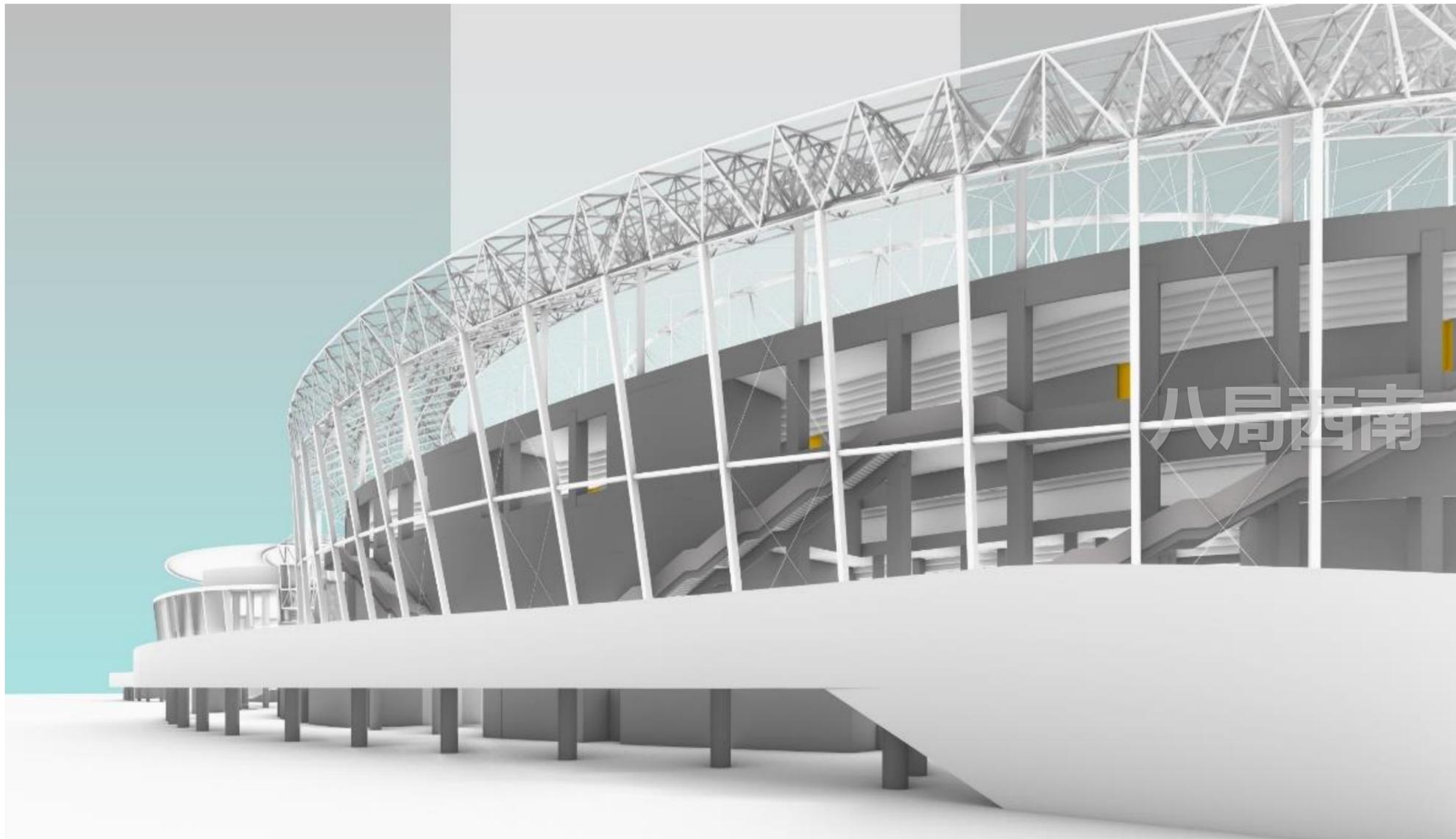
## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

1. 取消足球场外立面柱和网架部分的防火涂料：（原设计为薄型防火涂料）同样可以满足设计规范要求，节省造价**396万元**。



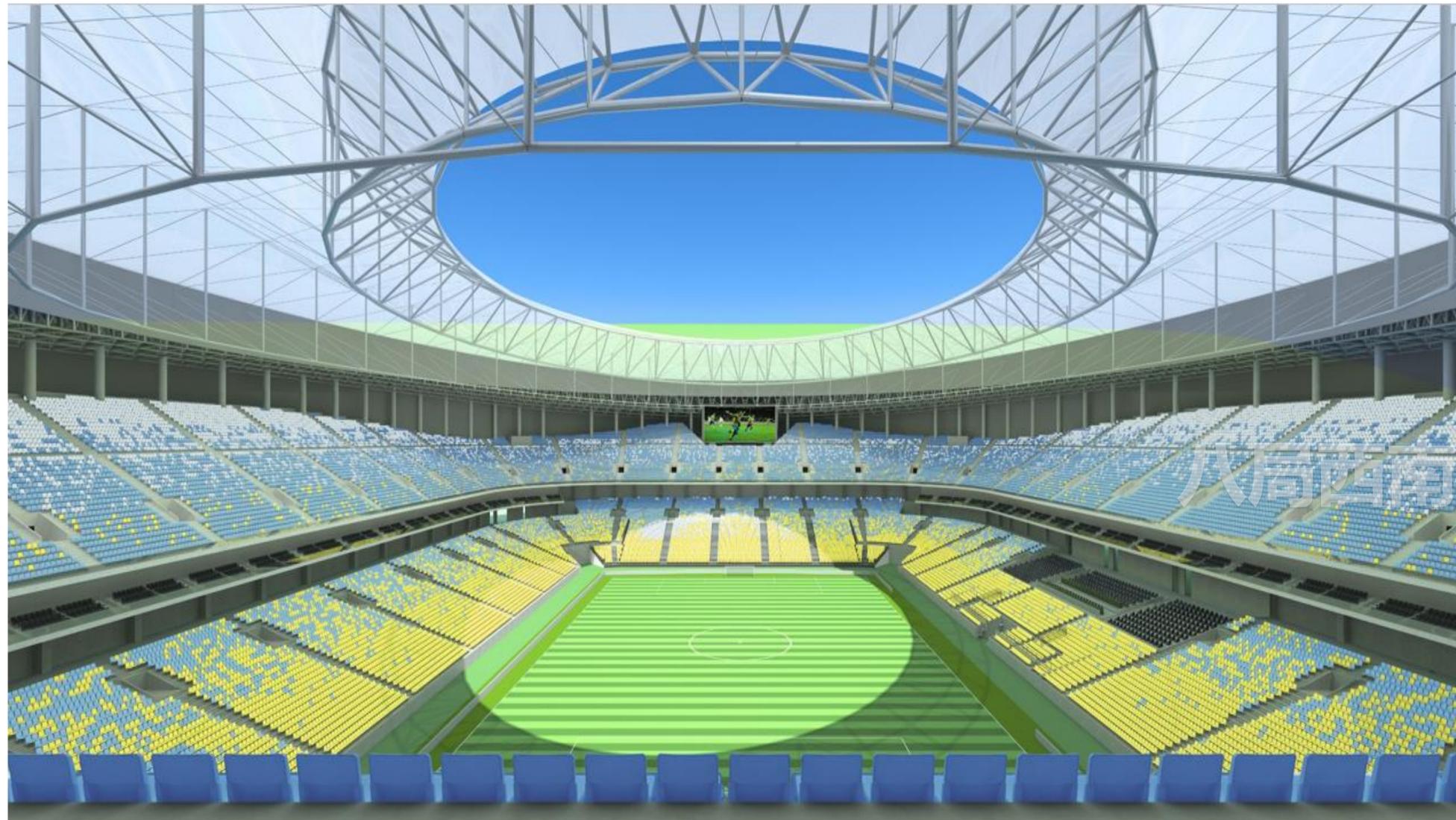
## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

2. 取消刷仿清水混凝土漆墙面，面积为30000m<sup>2</sup>，按130元/m<sup>2</sup>单价计算，节省造价约400万元。



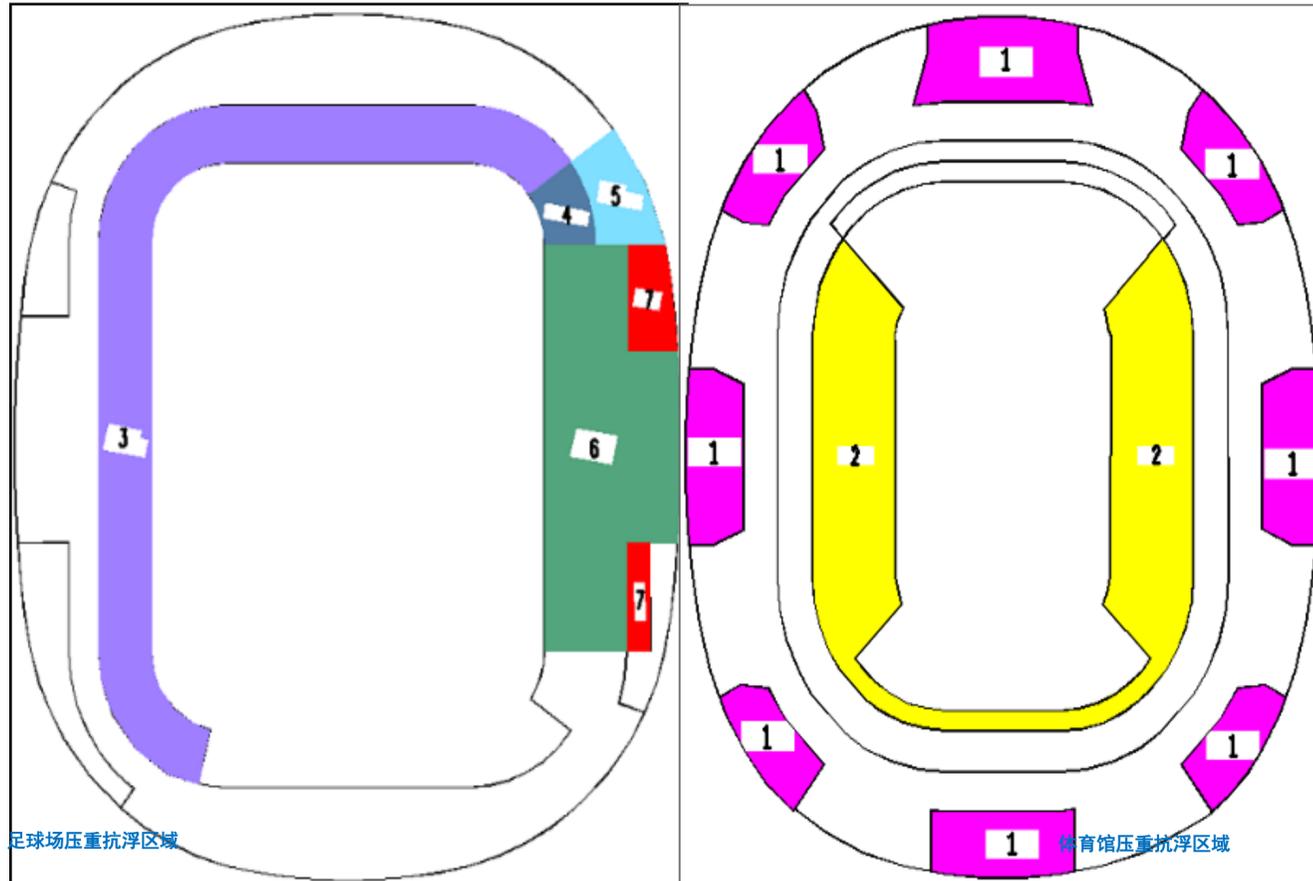
## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

3. 取消足球场下弦吊顶，下弦吊顶单方造价约1450元/m<sup>2</sup>，总面积约15000m<sup>2</sup>，总造价为2200万元，节约造价2200万元，节约关键线路工期46天。



# 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

4. 锚杆抗浮改压重抗浮，节约造价121.9万元，节约关键线路工期46天。



	锚杆抗浮	压重抗浮	对比
总成本	817万	695万	节约121万
工期	检测周期28天，515节点计划滞后46天	不影响515节点计划	节约46天

### 成本对比

采用底板加厚/抗浮锚杆（长度9m）做法对比

序号	增加配重厚度/m	抗浮区域面积	底板加厚做法			防水（暂估总价）/元	锚杆做法		差额/元	
			回灌C15混凝土工程量/m³	回灌C15混凝土造价/元	超挖连砂石费用/元		根数	总长度/m		总造价/元
体育馆内场	1	2918.09	2772.19	1635589.45	-83165.57	200000.00	917	8253.00	1783803.42	51786.03
	2	2939.8	1469.90	867211.00	-44097.00		735	6615.00	1429766.10	-562525.10
	3	4736.16	1420.85	838300.32	-42625.44		1200	10800.00	2334312.00	-1496011.68
体育场内场	4	308.74	432.24	255019.24	-12967.08		107	963.00	208142.82	46876.42
	5	522.8	261.40	154226.00	-7842.00		131	1179.00	254829.06	-100603.06
	6	3598.47	4138.24	2441561.90	-124147.22		900	8100.00	1750734.00	690827.90
	7	619.61	960.40	566633.35	-28811.87		214	1926.00	416285.64	150347.71
合计		15643.67	11455.21	6758571.25	-343656.17	200000.00	4204	37836.00	8177873.04	-1219301.80

由上商务测算可见采用底板加厚做法相较设置9m长锚杆可节约121.9万造价。

### 工期对比

标识号/任务名称	工期	开始时间	完成时间
1.1 施工计划	324 个工作日	2019年2月11日	2019年12月31日
2.1.1 准备节点	57 个工作日	2019年2月11日	2019年4月8日
3.1.1.1 项目管理部建立、人员进场	3 个工作日	2019年2月11日	2019年2月13日
4.1.1.2 临建设施（工人生活区）	29 个工作日	2019年2月12日	2019年3月12日
5.1.1.3 临建设施（办公区）	45 个工作日	2019年2月12日	2019年3月28日
6.1.1.4 围挡安装	30 个工作日	2019年3月10日	2019年4月10日
7.1.2 专业分包进场	324 个工作日	2019年2月11日	2019年12月31日
8.1.2.1 地基与基础施工	58 个工作日	2019年2月11日	2019年4月9日
9.1.2.1.1 基坑支护降水施工	18 个工作日	2019年2月11日	2019年2月28日
10.1.2.1.2 土方开挖	28 个工作日	2019年2月11日	2019年3月10日
11.1.2.1.3 桩基工程基础施工	30 个工作日	2019年3月11日	2019年4月9日
12.1.2.2 垫层、防水施工、保护层施工	40 个工作日	2019年3月20日	2019年4月28日
13.1.2.3 楼层主体结构施工	185 个工作日	2019年3月30日	2019年9月30日
14.1.2.3.1 地下室结构施工	60 个工作日	2019年3月30日	2019年6月28日
15.1.2.3.1.1 承台施工	40 个工作日	2019年4月19日	2019年6月28日
16.1.2.3.1.2 地下室施工	40 个工作日	2019年4月19日	2019年6月28日
17.1.2.3.2 地上主体结构（0-7a）	130 个工作日	2019年6月29日	2019年9月28日
18.1.2.3.2.1 一层结构施工（0-7a）	40 个工作日	2019年6月29日	2019年8月12日
19.1.2.3.2.2 二层结构施工（7-11.6a）	20 个工作日	2019年6月28日	2019年7月17日
20.1.2.3.2.3 三层结构施工（11.9-16.6a）	20 个工作日	2019年7月13日	2019年8月1日
21.1.2.3.2.4 四层结构施工（16.6-21.7a）	20 个工作日	2019年7月28日	2019年8月16日
22.1.2.3.2.5 五层结构施工（21.7a-26.6a）	20 个工作日	2019年8月10日	2019年9月4日
23.1.2.3.2.6 顶层结构施工（31.2a以上）	20 个工作日	2019年9月11日	2019年9月30日
24.1.2.4 装饰装修	83 个工作日	2019年9月11日	2019年12月31日
25.1.2.4.1 地下室防水	32 个工作日	2019年7月10日	2019年8月10日
26.1.2.4.2 砌体工程	21 个工作日	2019年8月11日	2019年8月31日
27.1.2.5 钢结构工程	256 个工作日	2019年4月20日	2019年12月31日
28.1.2.5.1 劲性钢结构	154 个工作日	2019年4月20日	2019年9月29
29.1.2.5.2 型钢混凝土	70 个工作日	2019年9月20日	2019年11月25
30.1.2.5.3 索穹顶结构	83 个工作日	2019年11月9日	2019年12月31日
31.1.2.6 机电工程	177 个工作日	2019年7月29日	2019年12月31日
32.1.2.6.1 给排水工程	60 个工作日	2019年7月29日	2019年8月25日
33.1.2.6.2 暖通工程	100 个工作日	2019年8月24日	2019年12月31日
34.1.2.7 幕墙工程	122 个工作日	2019年9月11日	2019年12月31日
35.1.2.7.1 幕墙玻璃	102 个工作日	2019年9月11日	2019年12月31日

地下室：工期滞后42天  
主体结构：工期滞后42天  
钢结构跨越春节：工期滞后55天

足球场进度计划---无抗浮锚杆

足球场进度计划---有抗浮锚杆

锚杆抗浮改压重抗浮，节约造价121.9万元，节约关键线路工期46天。

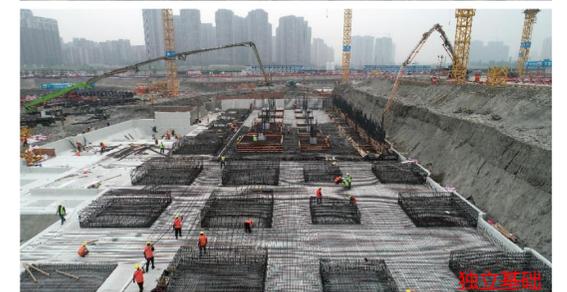
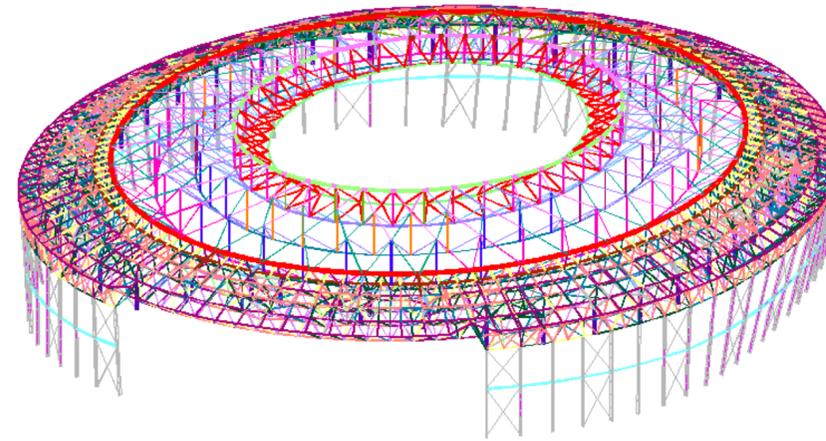


## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

**6. 预制管桩改浅基础：**设计单位根据局部勘察孔位通过会议协商确定采用管桩，但卵石地基即便进行引孔后仍然施打困难；管桩需先进行破坏性试桩试验后再尽心设计，且施工工序复杂、工期长、易断桩及桩基偏位等，直接影响关键线路工期。了解到前期结构模型及地勘参数均未固化，基础选型仅通过估算结果进行确定，仍然存在变数；随着建筑平面敲定、结构模型逐步固化、关键地勘点位参数确定，与设计单位、勘察单位进行充分沟通，设计单位精细化计算后最终确定采用独立基础+局部筏板的基础方案，**加快工期30天。**

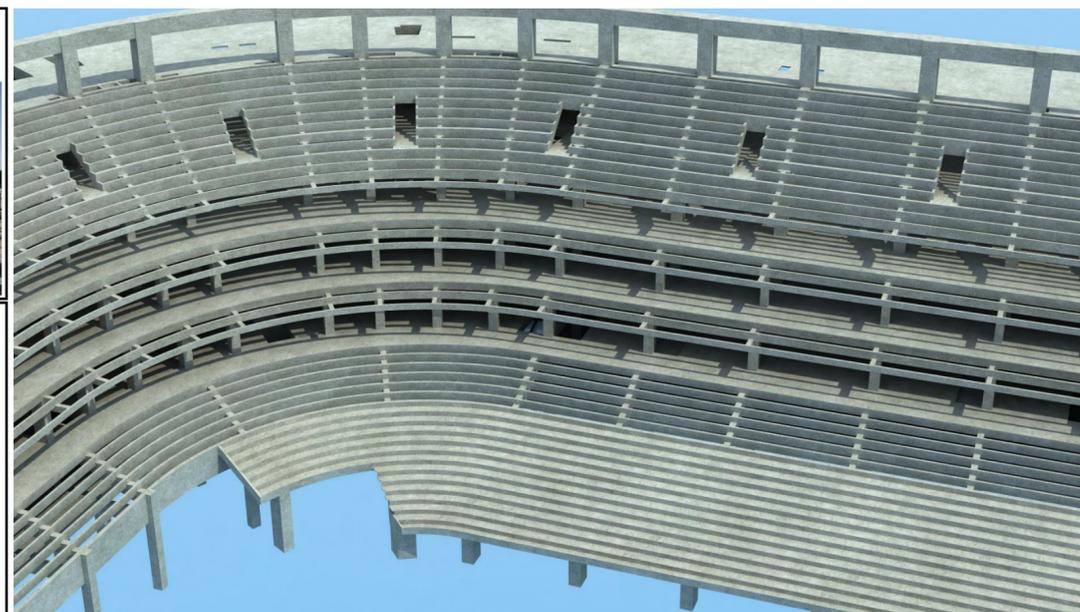
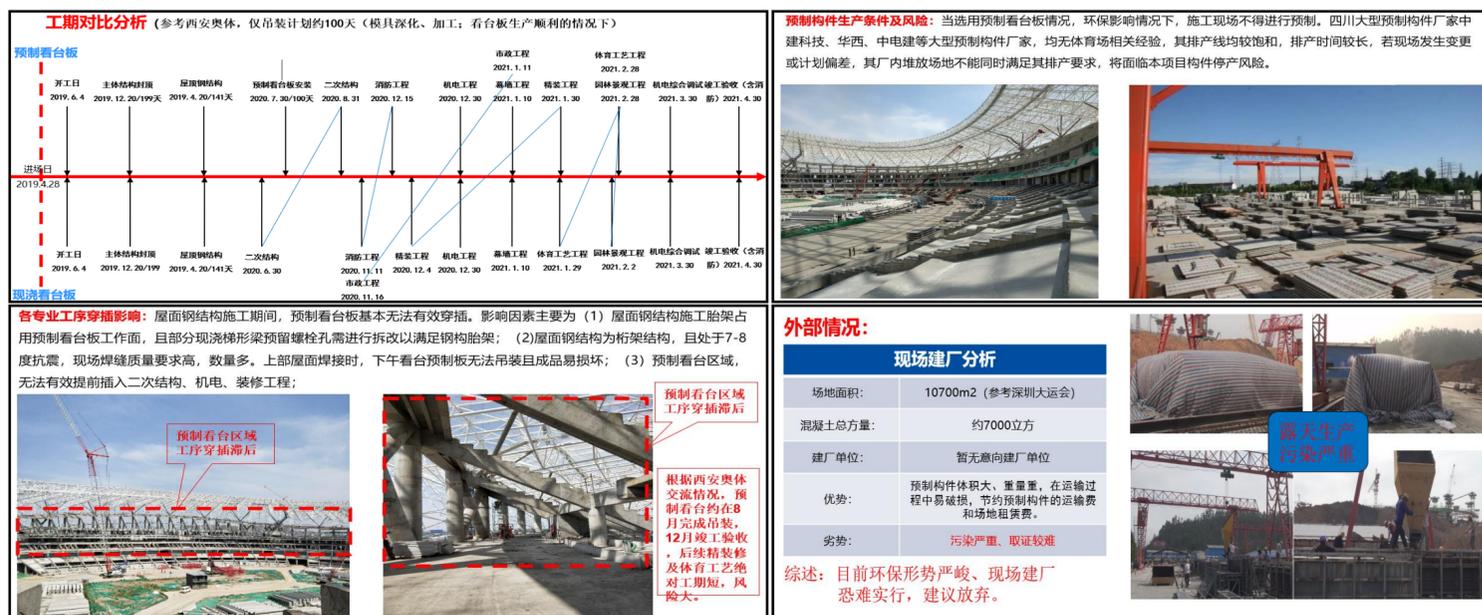


会议纪要	
会议议题：	凤凰山体育中心项目关于试桩的相关问题
会议时间：	2019年1月22日 星期二
会议地点：	西南院7楼3#会议室
参加人员：	甲方代表、设计单位王总、设计管理中心叶家强、吴长河，桩基单位、地勘单位、检测单位技术负责人。
会议内容：	<ol style="list-style-type: none"><li>1、地勘单位，目前已做完100个孔位的勘探工作，场地南侧40米深见基岩，北侧50米深未见基岩，建议利用7-25米卵石层，建议采用桩基础，卵石层为持力层。因旋挖桩容易塌孔、且清底困难，建议采用管桩。</li><li>2、西南院，因工期要求高，综合考虑后采用管桩。建议采用500和600管桩做破坏性试验，承载力分别按1800及3000kpa取值，需要引小孔，保证最小桩长，600直径管桩壁厚130mm，周五设计提试桩要求。</li><li>3、桩基单位及检测单位排除非开挖情况下的试桩方案。桩基单位试桩采用引孔工艺一天能完成两根试桩，试桩施工完休工期7天后进行检测，一根桩检测需1.5天，可增加检测设备。</li></ol>
会议结论：	1、试桩采用500、600管径的管桩，一场一馆分别为六根。参考桩



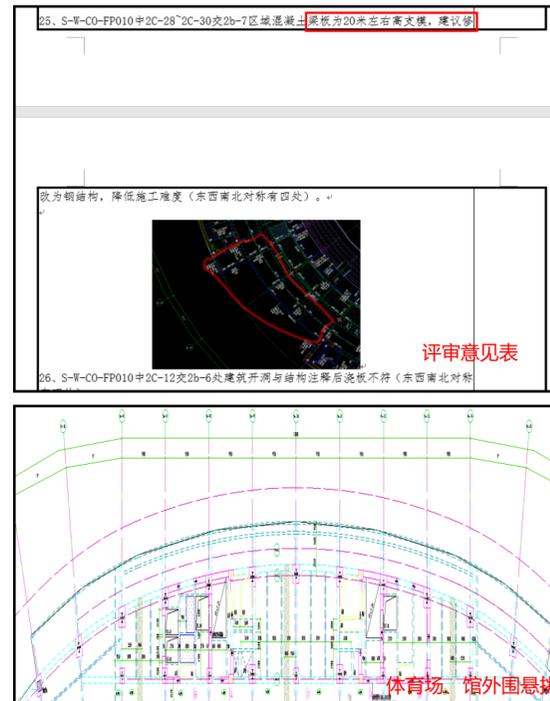
## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

7. 预制看台板改现浇看台板，通过对现场因素、设计因素、外部环境等与业主进行深入沟通，分析采用预制看台板不仅给现场形成各种不利影响、增加工程费用还会给设计增加协调工作量，容易影响出图进度造成工期延误。改用现浇看台板后，**节约工期60天。**



## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

8. 屋面外悬挑由混凝土结构优化为钢结构形式，场馆上部外围往往为悬挑结构，本工程局部为混凝土悬挑结构，其最大跨度为4.2m，支模高度达到25米，属于高支模范畴，采用传统方式工序多、工期长，施工难度大，危险性高，改为钢结构施工后，**加快工期30天**。



## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

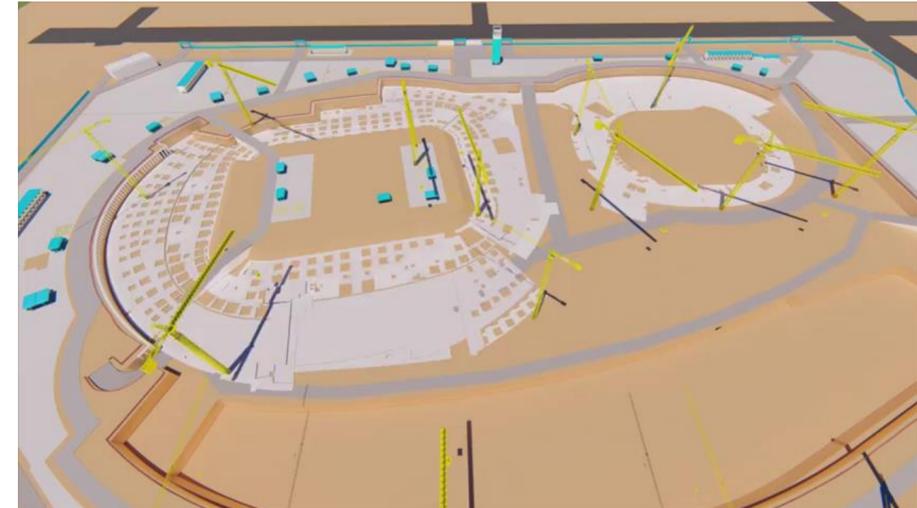
**9. 普通SBS卷材改预铺反粘防水卷材：**预铺防水卷材相对于传统卷材，不用底涂、基层要求低、松铺施工快捷、不做保护层，因此可以缩短施工工期。只需要一层施工，即可达到一级防水要求。且不需要附加层，减少材料消耗量。不需要混凝土保护层，节省材料，减少施工工序。预铺防水卷材与结构混凝土满粘，建筑使用期间，卷材有破损后即使漏水，也可以判断漏点，大幅度降低修补难度和费用。采用预铺反粘防水卷材后，显著提高施工质量和进度，地下室底板防水**工期提前30天**。



卷材无需做保护层



预铺反粘防水卷材效果



预铺反粘防水施工模拟



## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

**10. 减少地源热泵数量：**地源热泵系统复杂，安装难度大。对设计、施工、施工现场管理要求高，需要有专业的技术人员参与其中。施工工期长，施工不可控因素多并且成本高效益低。**节约成本，缩短工期。**

### 8. 地源换热系统

本工程拟设地源换热系统，夏季，地源换热系统服务：附场馆商业、天府俱乐部、足球场全民健身区域、生活热水；冬季，地源换热系统服务：3#地商业、附场馆商业、天府俱乐部、足球场全民健身区域、生活热水。**本工程地源换热系统拟设置换热井 1830 口**，井深 100 米，埋地管设置于足球场场区和足球场西南侧的室外。地源换热系统最大释热量 12810kW，地源换热系统最大吸热量 8315kW。

冬夏季空调系统吸热、释热均由埋地管换热系统承担，设置冷却塔循环水系统作为埋地管换热系统的辅助散热，并预留热水管路作为埋地管换热系统的补热，补热热水由集中热源提供。

方案文本

冷却塔采用闭式冷却塔设于3#地块酒店屋顶。

根据专业公司提供的《成都凤凰山体育中心地源热泵岩土热响应试验》报告：采用 De25 双 U 的 PE 管换热器成井，井深 110m，经测试：流量 0.92m<sup>3</sup>/h、平均温度 24℃~34℃、夏季单孔井排热换热量为折合每延米排热 66~78W；流量不变、平均温度为 8~12℃ 时，冬季单孔井排热换热量折合每延米 65~55W。

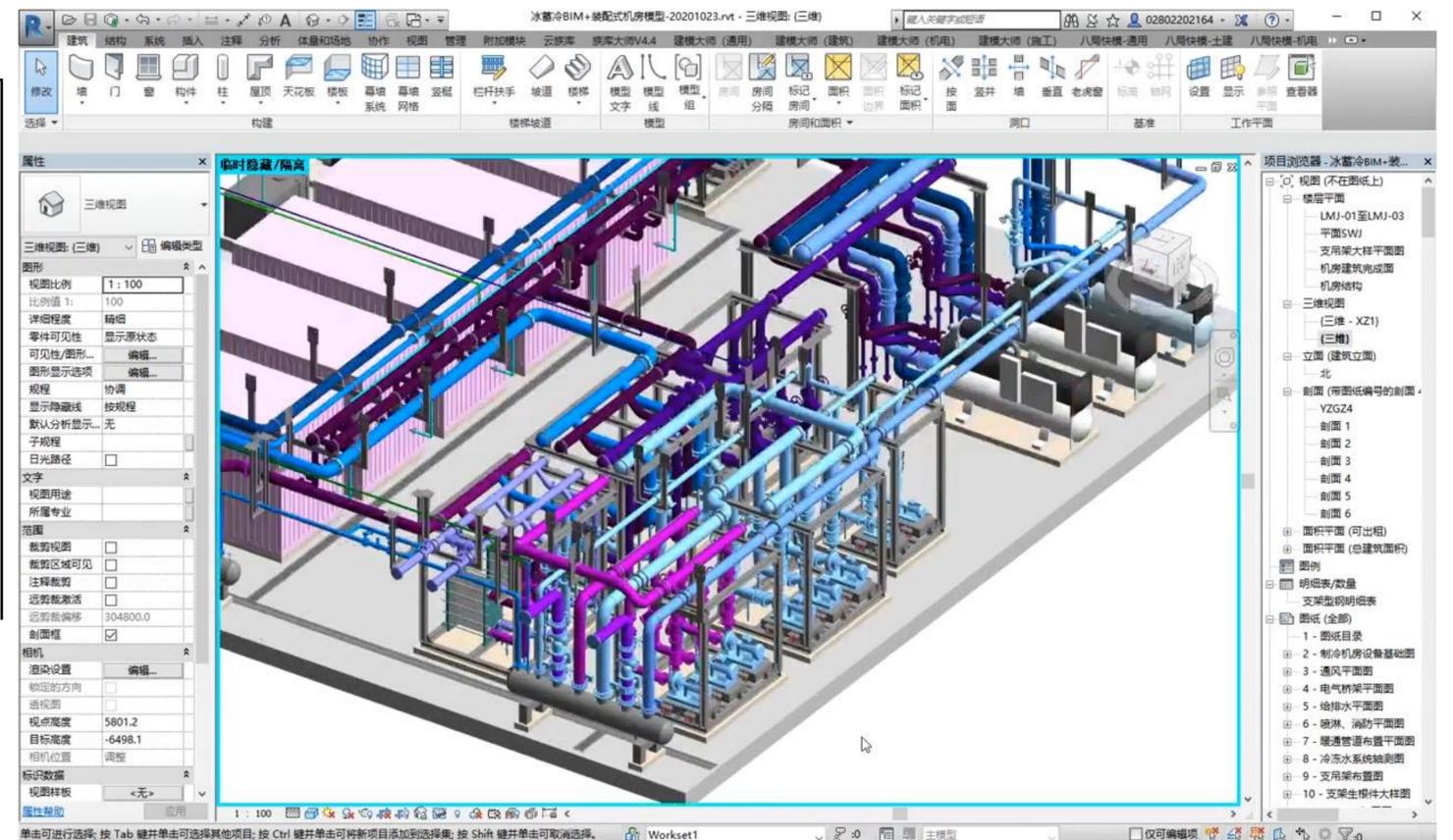
其中用于集中空调吸热、排热的埋地管散设于体育场南侧绿化地带，按夏季最大排热量（1300kW）设置埋地管，本系统需要设置 **196 口井**，井间距为 5m。

卫生热水热源（拟采用低氮燃气热水机组）详见给排水专业。

水源热泵系统采用闭式、主机侧定流量、负荷侧变流量的异程式系统。

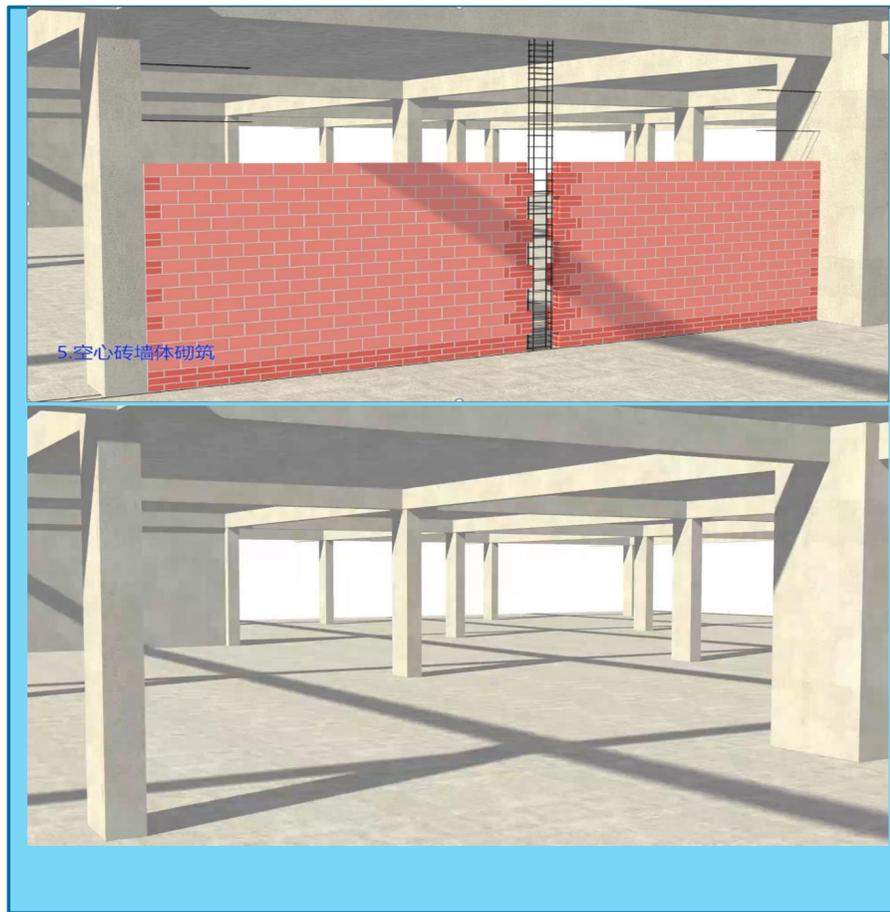
集中空调水系统：采用一级泵、主机侧定流量、负荷侧变流量、两管制闭式系统。夏季供水温度为 7/12℃，冬季供水温度为 45/40℃。

施工图总说明

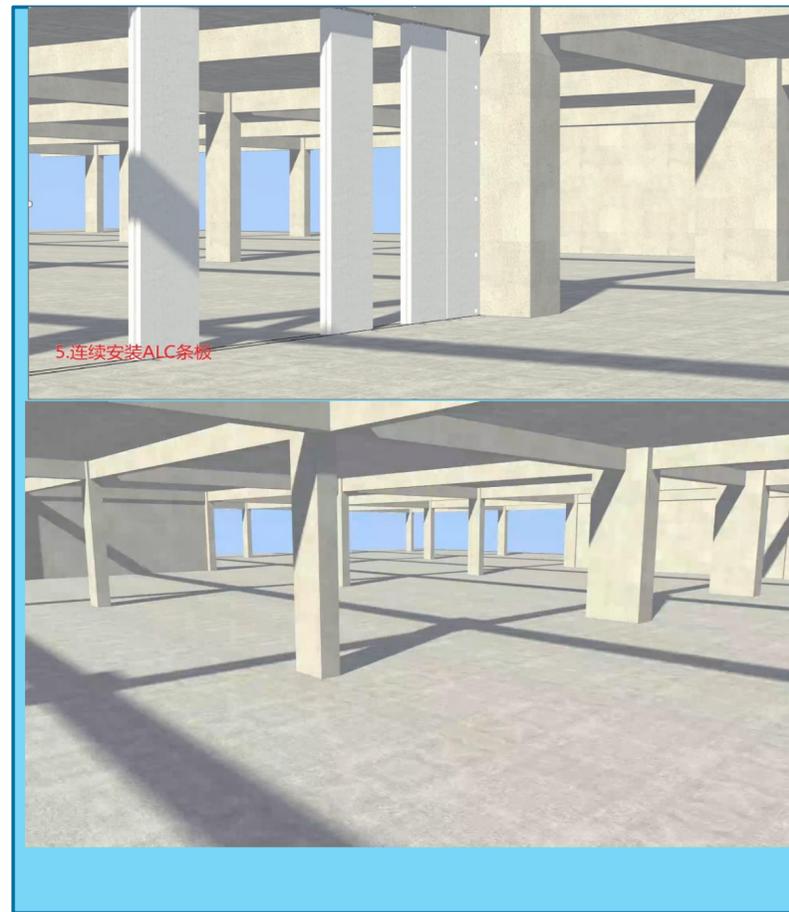


## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

11. 非承重墙体页岩空心砖更改为ALC条板：项目将室内隔墙采用的页岩多孔砖改为ALC条板，加快施工进度、免抹灰后避免空鼓等质量隐患，二次结构提前30天完成。



砌体采用页岩多孔砖的施工工艺



砌体采用ALC条板的施工工艺

ALC条板优势	
施工速度快	易于加工、可锯、钻、刨、钉、镂、挂，便于管线埋设和二次装修， <b>大大提高施工速度，减少劳动力成本。</b>
经济性好	能有效减轻建筑的自重，减少基础及结构的投资，缩短建设工期；精度高， <b>表面可以直接做腻子</b> ，减少表面粉刷所用材料和人工；产品厚度可定做，可提高建筑面积利用率，增加内部使用空间；保温性能好，可大大减少建筑物暖气与空调成本，节省能源。
质轻/强度高	绝干密度一般为400-700kg/m <sup>2</sup> ，相当于粘土砖的1/3，混凝土的1/4，也低于一般轻骨料混凝土；由于产品尺寸精度高，使用薄层砂浆砌筑，强度利用系数大大提高，砌体强度约为自身强度的80%，远远大于粘土砖的30%。另外还可根据设计要求配置钢筋，满足不同客户的需求。

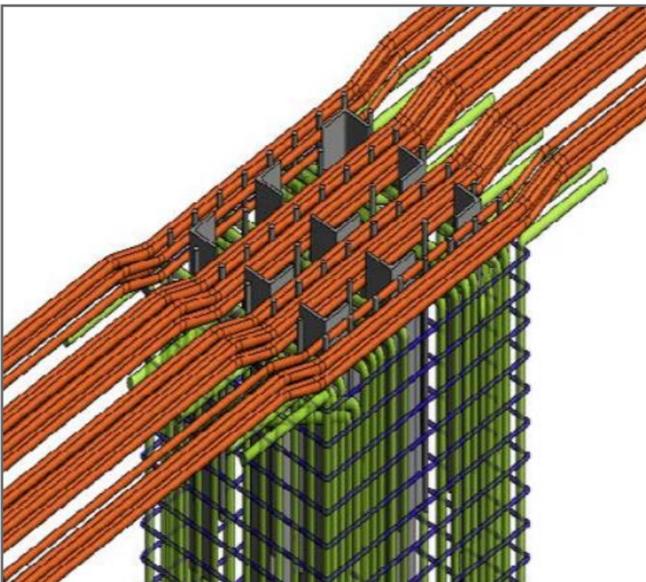


## 二、设计管理BIM应用- 4.优化设计做法

12. 普通混凝土改高抛自密实混凝土：因竖向构件含钢量较大且有钢骨，难以振捣密室。为保证施工质量及品质，将所有剪力墙及劲性柱由普通混凝土修改为高抛自密实混凝土。同时也**加快施工进度，提高混凝土效益。**

自密实混凝土优点		说明:
高流动性	即混凝土具有在模板内克服阻力有流动的能力，	
填充能力	即混凝土靠自重可以填充到模板内每一个角落的能力；	
穿越能力	即混凝土在自重下流过狭窄间隙的能力；	
抗离析能力	即在满足以上三点的同时，混凝土在运输和浇筑过程中各组分要保持均匀。	

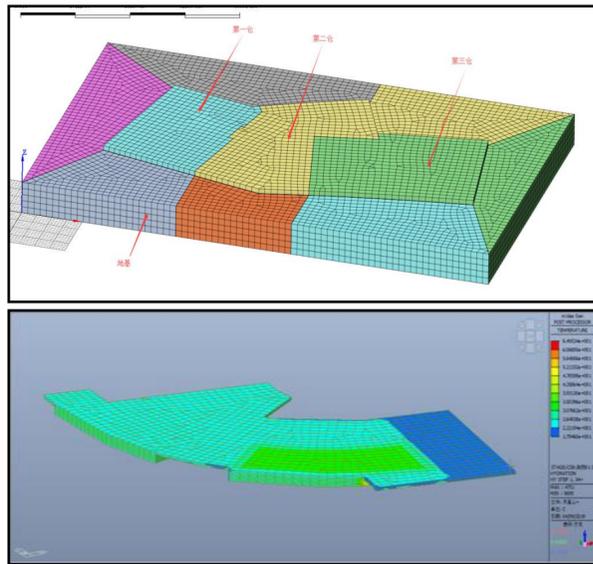
柱配筋附注:	
	

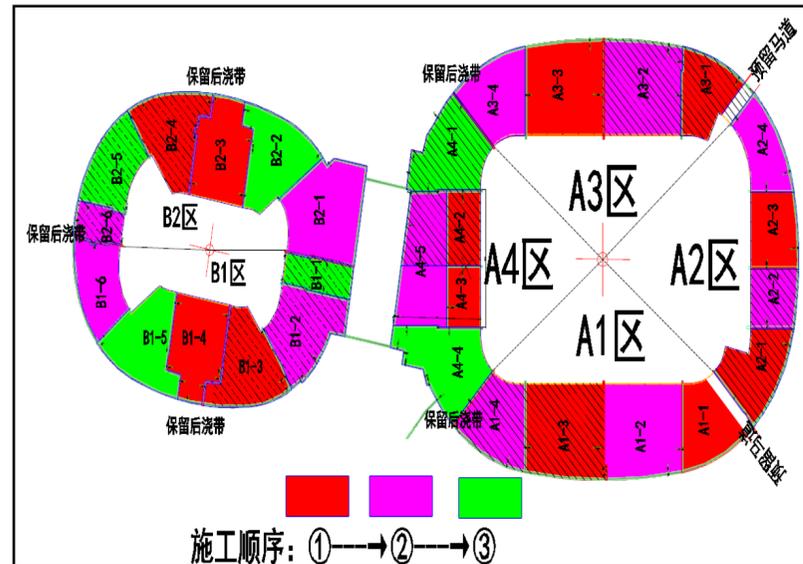
<p>1. 除原位标注抗震等级的剪力墙外，未标注的剪力墙抗震等级为特一级。</p> <p>2. 剪力墙采用C60自密实混凝土，钢筋HRB500级(Φ)，HRB400级(Φ)；                      墙柱：XG1~XG7(图中未标注的为XG6)采用Q345B，要求Z向性能Z15。</p> <p>3. 除详图中注明外，剪力墙身的水平分布筋及竖向分布筋详表一(原位未注明的墙身为Q1)，水平筋锚入边缘构件不小于LaE。                      剪力墙水平分布筋应贯通墙肢和暗柱并弯锚15d，如遇到型钢(柱)入至型钢边并弯锚15d。                      4. 墙体拉筋应上下左右交错布置。拉筋需与各排分布筋绑扎。</p> <p>5. 剪力墙约束边缘构件及墙身竖向钢筋连接构造详16G101-1。</p> <p>6. 连梁两侧腰筋尽量由墙身外侧水平筋通长，不足再附加。</p> <p>7. 边缘构件纵筋应采用机械连接。</p>	<p>1. 混凝土强度等级除特殊注明外，均为C60，抗震等级为一级。                      钢筋HRB500级(Φ)，HRB400级(Φ)，柱型钢Q345B。</p> <p>2. 本图仅表示柱定位以及配筋，图中墙仅为示意，墙设计详相应子项。</p> <p>3. 本图应配合《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图》(16G101-01)。</p> <p>4. 柱纵向钢筋采用机械连接。</p> <p>5. 框架柱标高应结合平面图确定，当梁上翻时框架柱应伸至梁顶。</p> <p>6. ×层板面标高详结构平面布置图。</p> <p>7. 型钢混凝土柱采用自密实混凝土。</p> <p>8. 混凝土芯柱仅在内场看台位置布置。</p>
---	--

## 二、设计管理BIM应用- 5.验证施工方案

13. 采用MIDAS进行跳仓法及水化热分析计算：本工程设计后浇带交错复杂，底板后浇带宽度1m，长度约计2614延长米，体育场馆后浇带30条，将单层分隔成29个施工区间，跳仓施工时间间隔14天。采用MIDAS软件进行跳仓法及水化热模拟分析计算，保障工程施工方案合理有效，后浇带提前45天封闭，为机电安装顺利穿插创造了条件。



采用MIDAS软件进行跳仓法及水化热模拟分析计算



跳仓法分区图



## 二、设计管理BIM应用-5.施工图深化设计

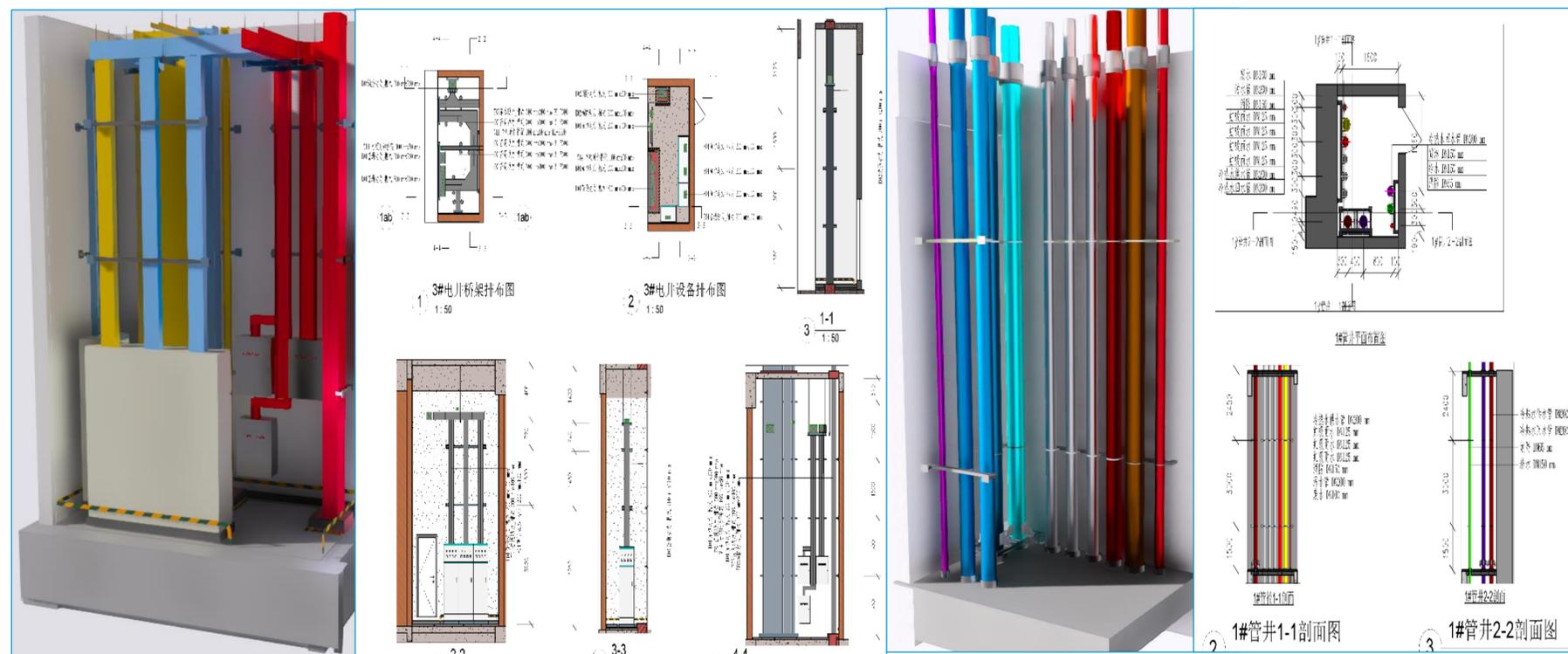
机电深化设计（管线、支吊架、机房）：采用REVIT进行机电管线（含弧形管道）、支吊架、机房的深化设计，优化管线路由、管段拆分、支吊架设置、机房设施布局，各区域楼层净高提升效果显著，现场机电施工质量及观感得到提升。

序号	区域	位置	原净高	优化后净高	提升高度
1	体育馆	地下室车库	2.5m	2.65m	0.15m
2		后勤走道	2.6m	2.8m	0.2m
3		运动员通道	3.2m	3.6m	0.4m
4		新闻发布厅	3.6m	4.0m	0.2m
5		VIP包间	2.6m	2.6m	0m
6		观众休息厅	2.5m	2.6m	0.1m
7		VVIP通道	3.2m	3.6m	0.4m
8	足球场	地下室车库	2.8m	3.2m	0.4m
9		后勤走道	2.6m	2.8m	0.2m
10		运动员通道	3.6m	3.8m	0.2m
11		新闻发布厅	3.6m	4.0m	0.2m
12		公共卫生间	2.4m	2.6m	0.2m
13		VIP包间	2.6m	2.75m	0.15m
14		观众休息厅	2.6m	2.7m	0.1m
15		VVIP通道	3.2m	3.6m	0.4m
16	餐厅	3.0m	3.15m	0.15m	
17	商业	地下车库	2.4m	2.5m	0.1m
18		公区走道	3.2m	3.5m	0.3m
19		后勤走道	2.6m	2.8m	0.2m
20		商铺	3.4m	3.5m	0.1m



## 二、设计管理BIM应用-5.施工图深化设计

机电深化设计（管井）：采用REVIT进行机电管井深化设计，合理排布电井内管线及设备，并配合土建完成电井圈梁设置。



电井深化设计

水井深化设计

## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

**屋面钢网架风管深化：**由于圆形风管只能在工厂加工，速度慢、远距离运输困难、安装及衔接难度大，我们将体育馆屋面钢网架上的大直径圆形风管优化为矩形风管，大大加快施工进度，更好地控制了施工质量，降低运营阶段检修难度。



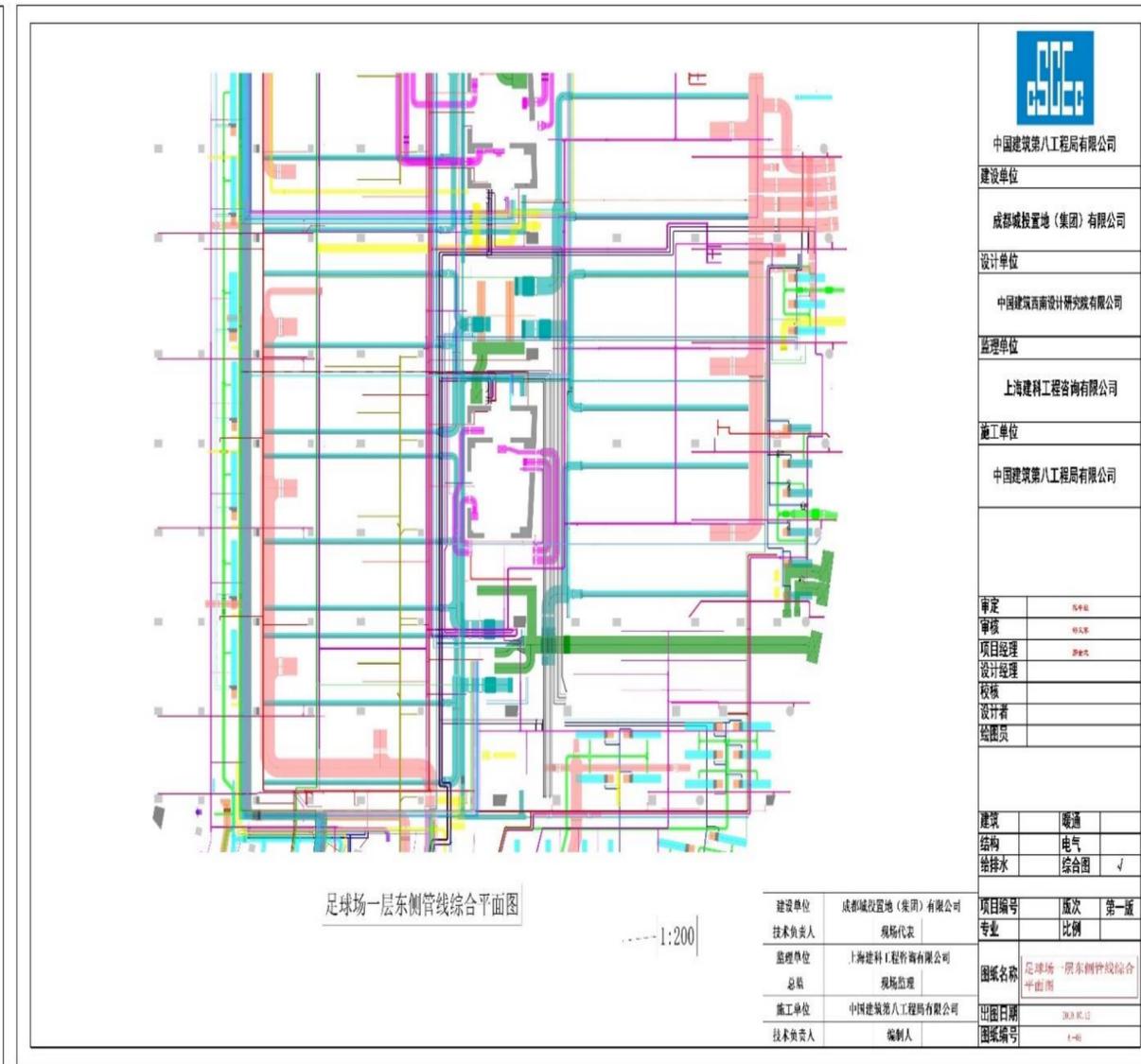
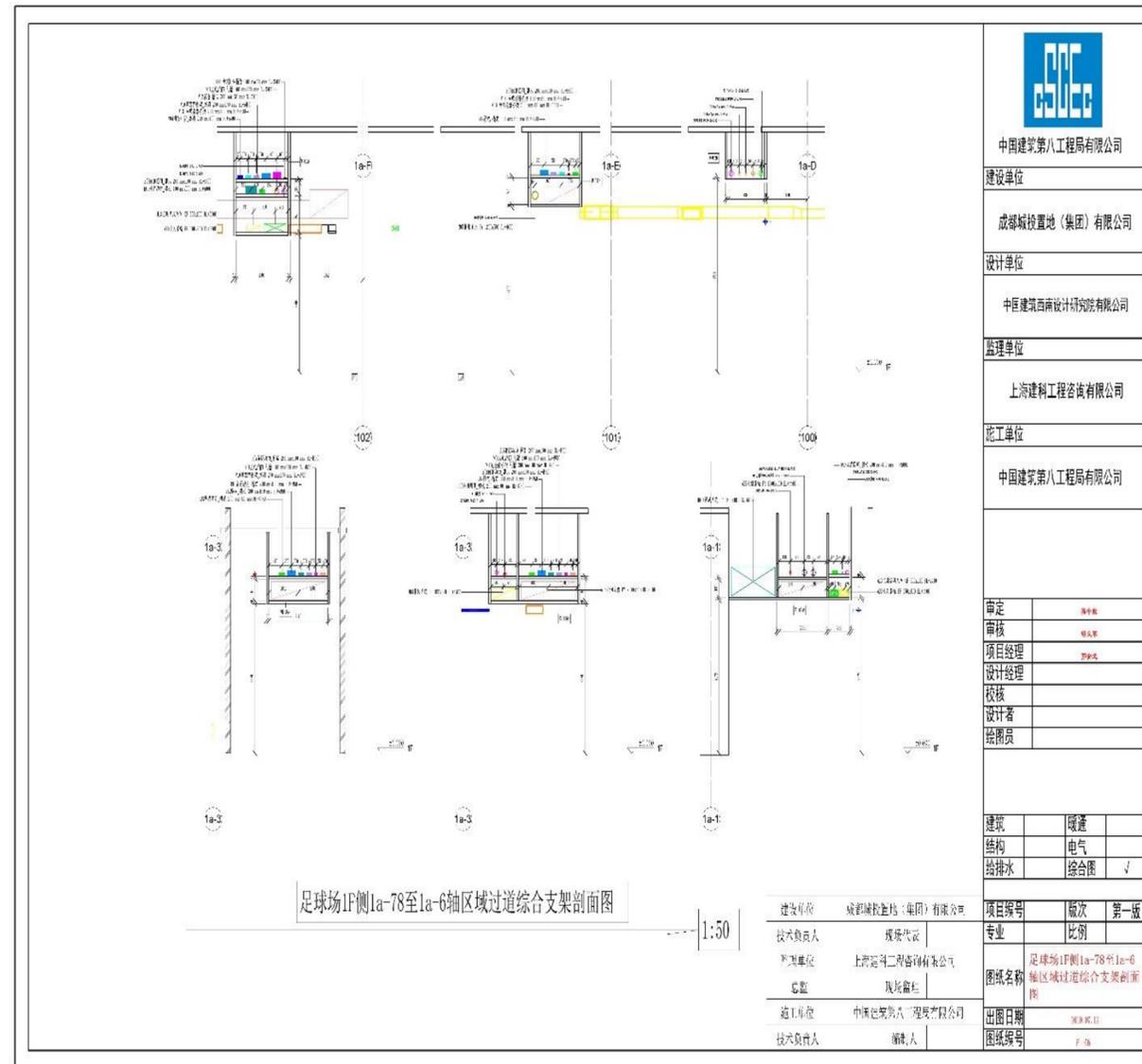
## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

**预留预埋深化：**从深化完成的BIM模型导出预留预埋图，用于指导现场施工，预留预埋、机电管线布设一次成优，现场成品美观。



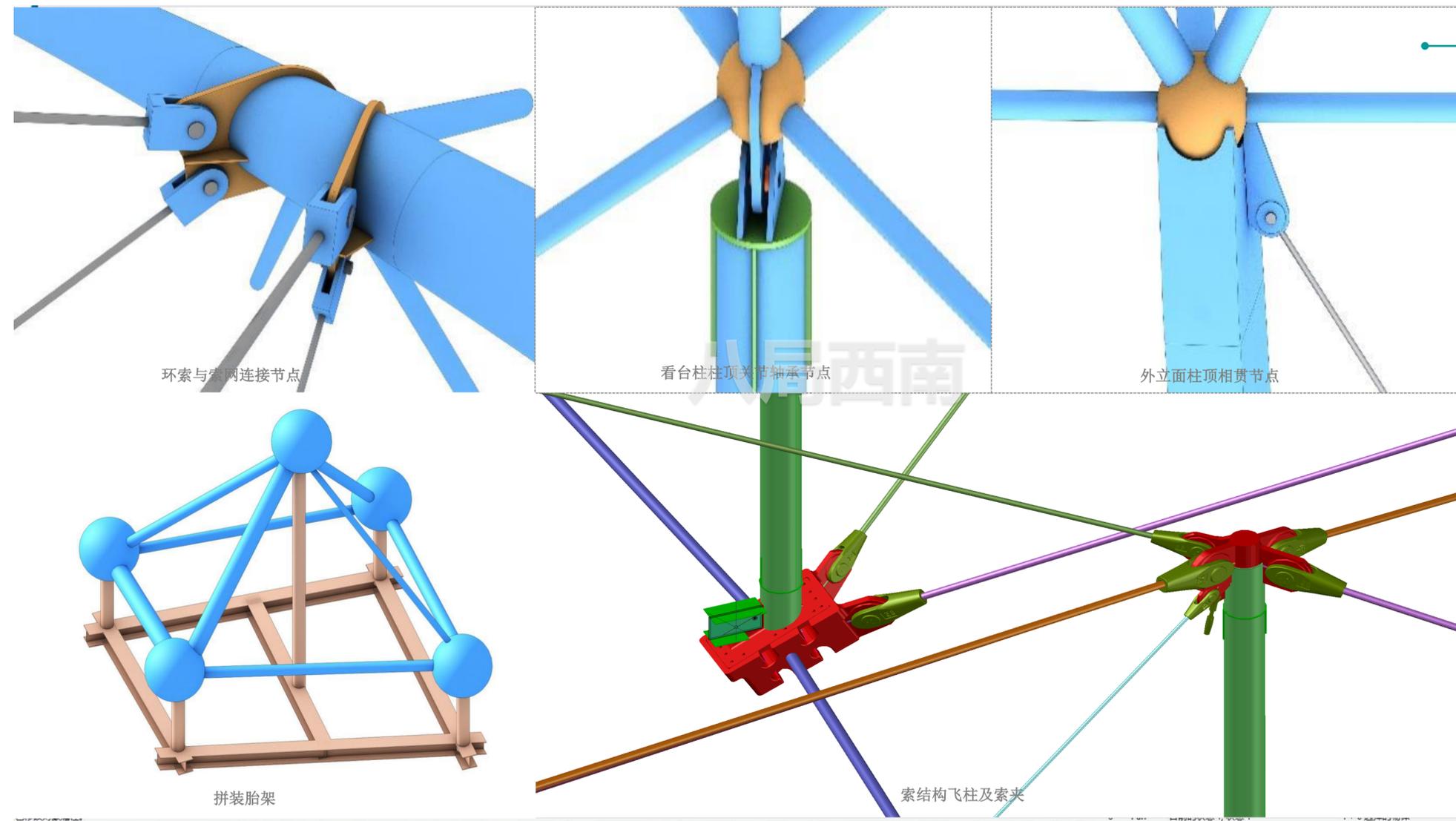
## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

**BIM模型出图：**项目BIM团队基于BIM深化协调模型输出图纸2000余份(采用建模大师插件快速标注出图)，蓝图由业主单位、设计单位、监理单位签字确认，报审完毕后下发施工队伍。



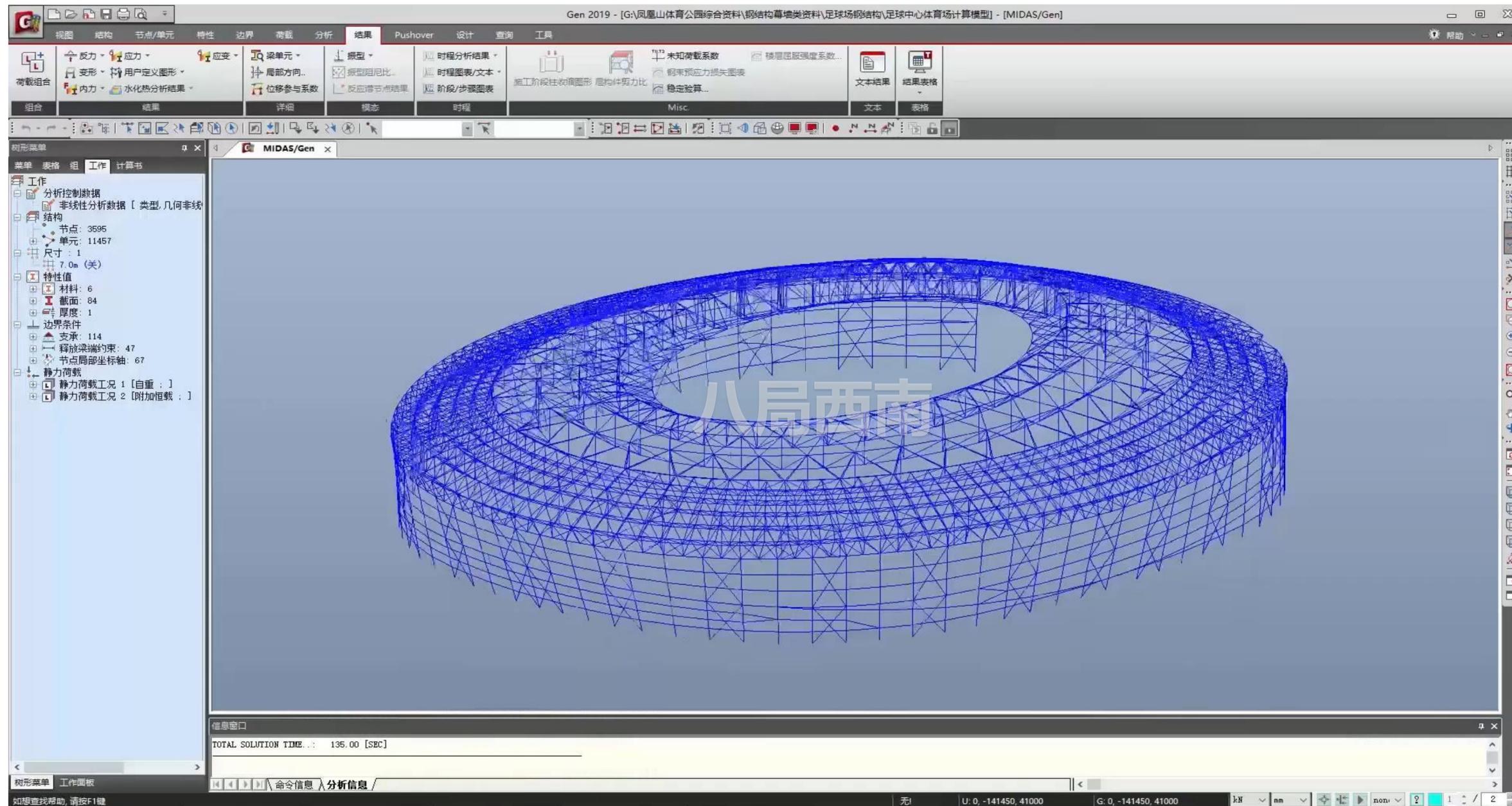
## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

**钢结构深化：**本工程钢结构用量达2.5万吨，足球场钢结构屋盖为索穹顶结构，体育馆钢结构屋盖为超大双曲面网架，造型复杂。采用TEKLA进行钢结构及复杂节点的详细深化设计，深化成果用于工厂加工及现场安装。



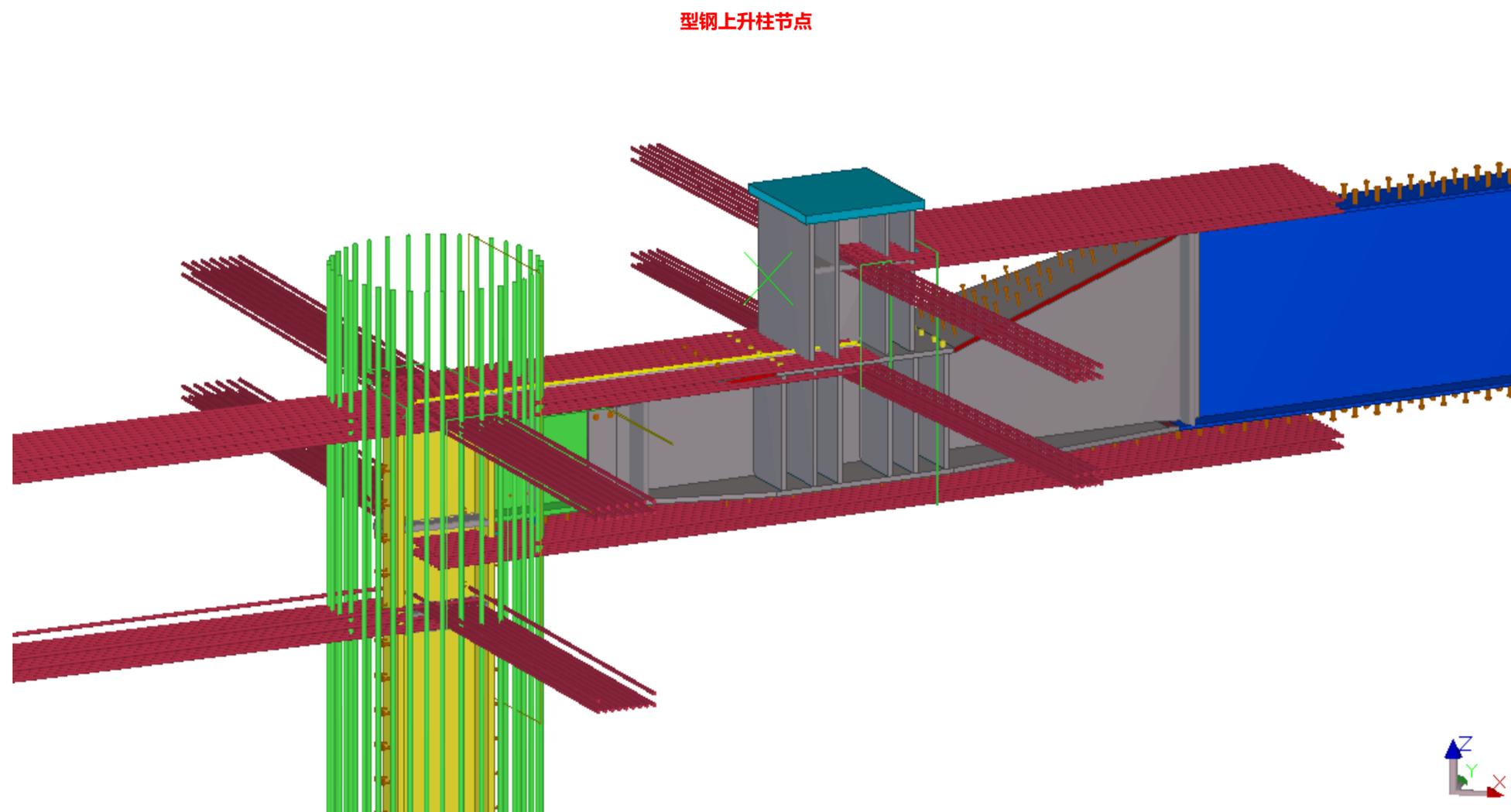
## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

钢结构安全验证：采用MIDAS进行钢结构受力分析，确保结构的安全性。



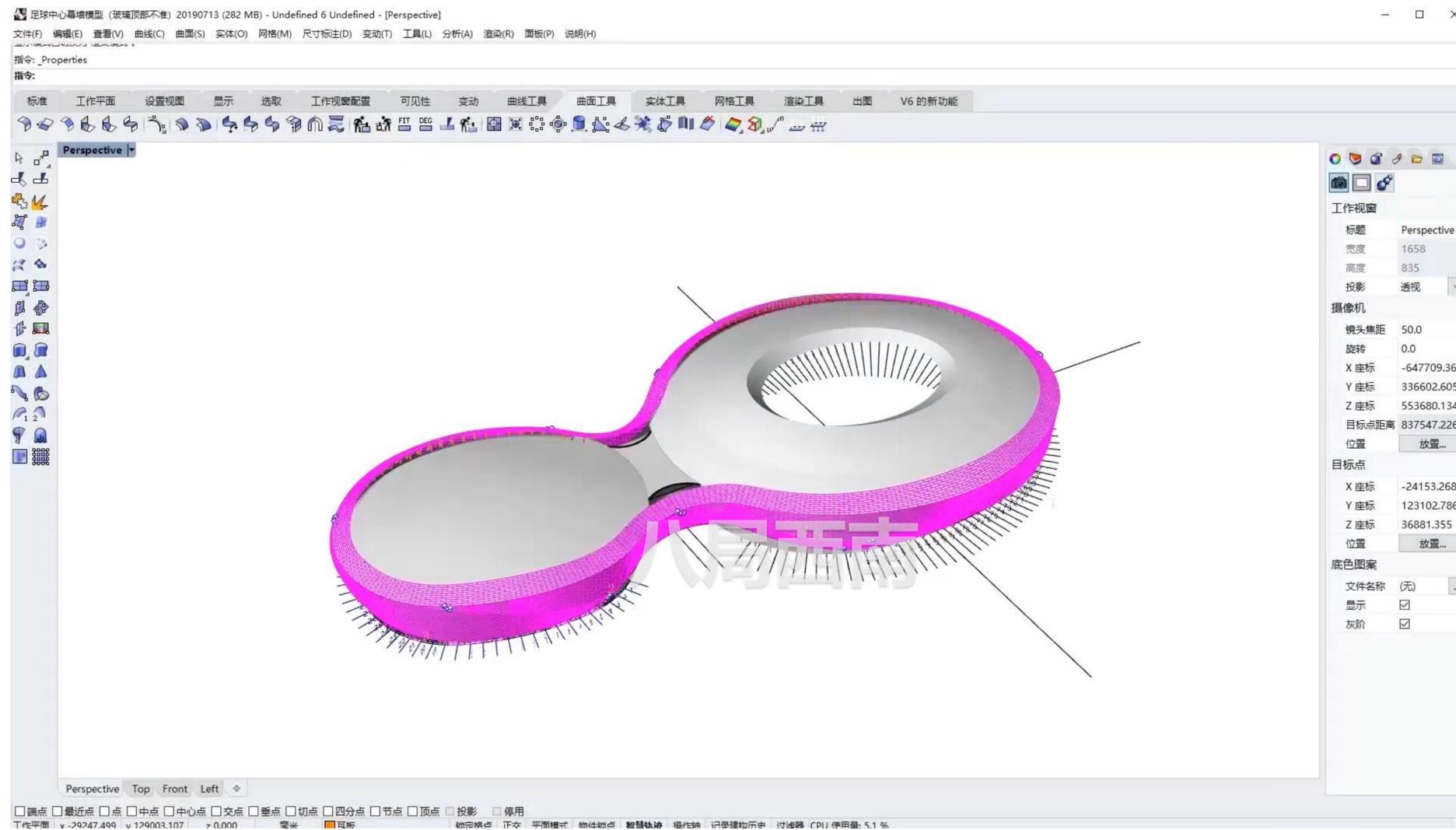
## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

梁柱节点深化：采用REVIT进行梁柱节点深化设计，优化钢筋排布及绑扎顺序。



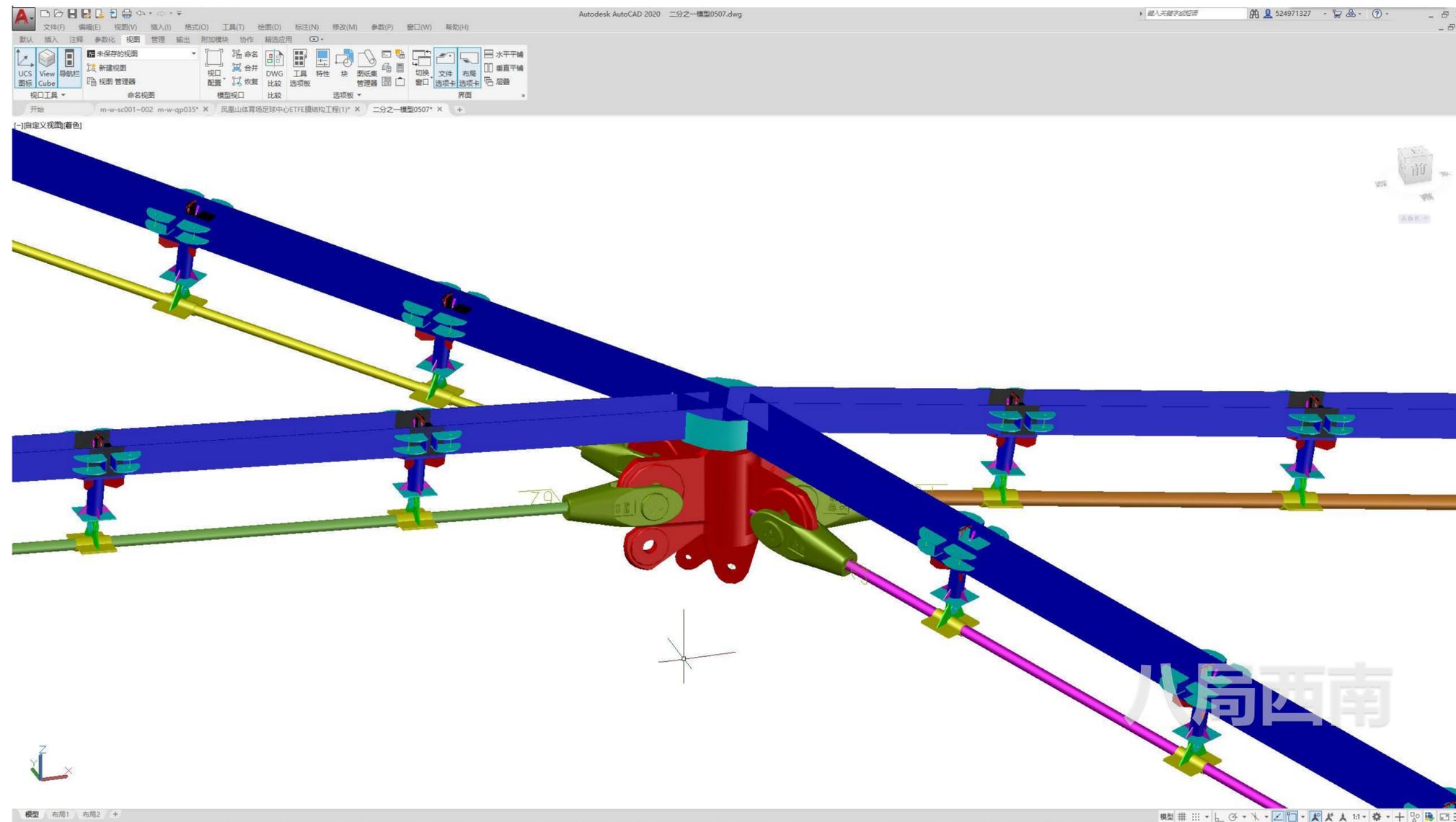
## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

**幕墙深化：**本项目穿孔铝板幕墙立面成流线型，整体造型复杂，横竖向均为渐变造型，无规律，铝板分格错缝布置，四角点理论位置不共面，施工难度大，采用犀牛软件进行幕墙深化设计，将相邻6块背板和一块飘板组成单元板块，铝板数量由8万块深化为8000块组合板，大大减少现场拼装工程量。



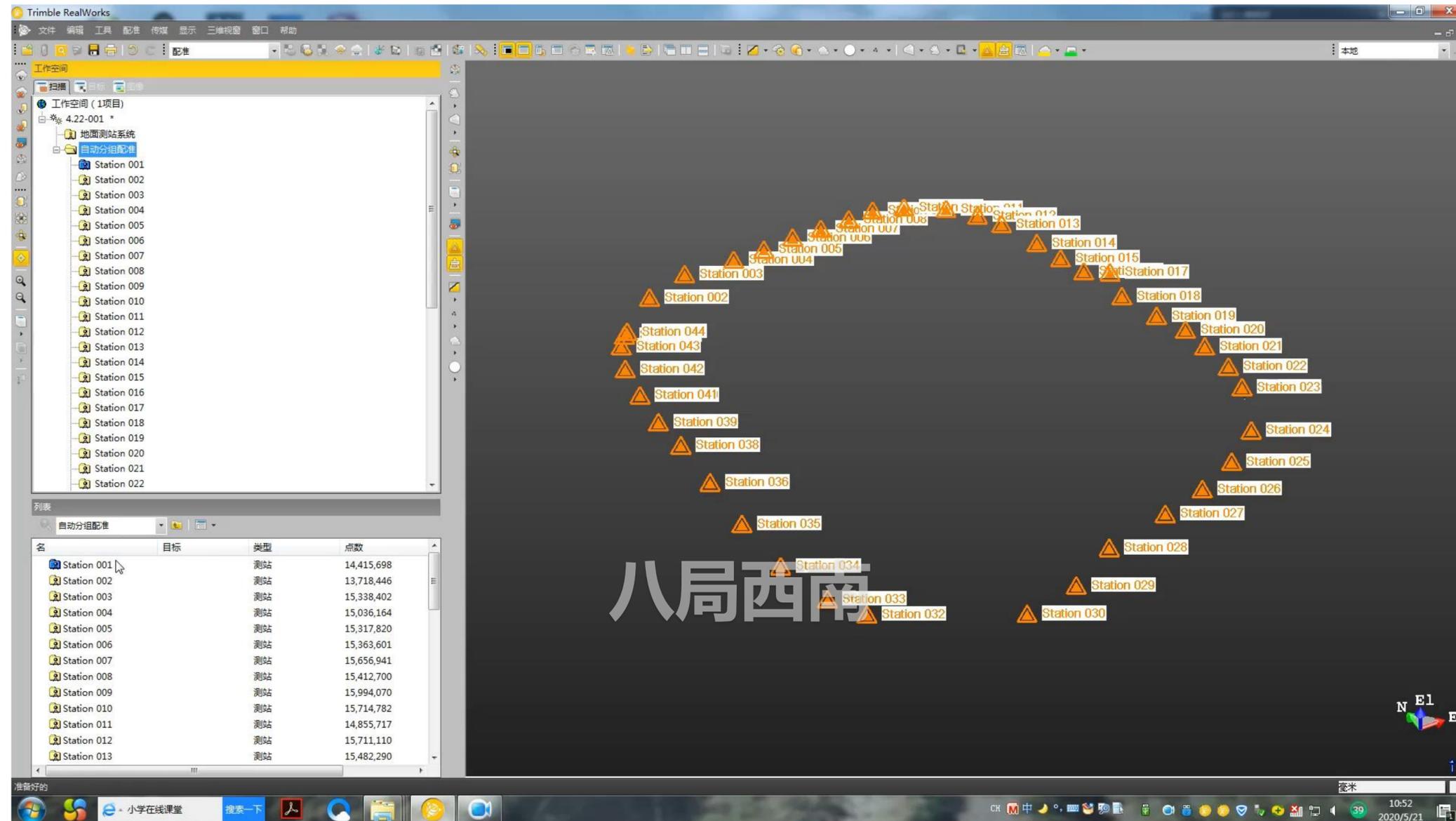
## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

**膜结构深化：**本工程膜结构为柔性悬索结构体系，我们根据设计给定的终态模型进行逆推分析，采用软件深化膜节点钢构件及膜材单元。



## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

**膜结构调整：**根据钢结构屋盖三维点云文件，对膜结构BIM模型进行复核、调整，精确调整关键点坐标，保证了膜节点钢构件、膜材的顺利安装。



## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

**装配式机房深化：**采用BIM进行制冷机房装配式施工方案策划，合理规划模块单元划分、预制构件分段及施工流程，指导机房施工，安装速度快，完工质量好，绿色环保，**将2个月的工期缩短为96个小时(节约工期约93%)。**



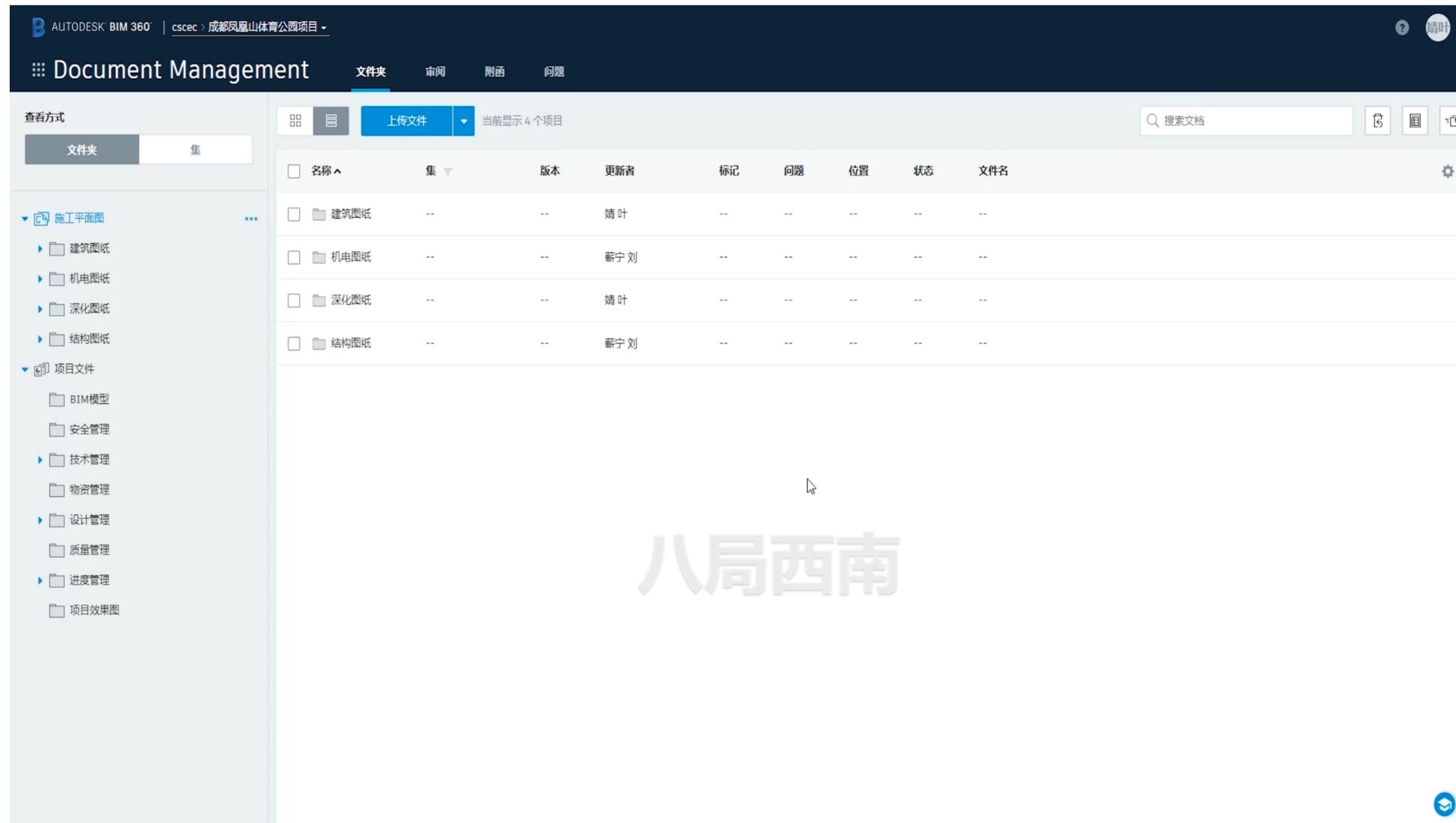
## 二、设计管理BIM应用- 5.施工图深化设计

**MR混合现实技术应用：**项目部采用天宝MR眼镜（Trimble XR10），将BIM模型上传到Trimble connect云平台后，基于现实与BIM模型场景，实现重要设计方案多人交互式协同，并可验证前后工序的吻合性。



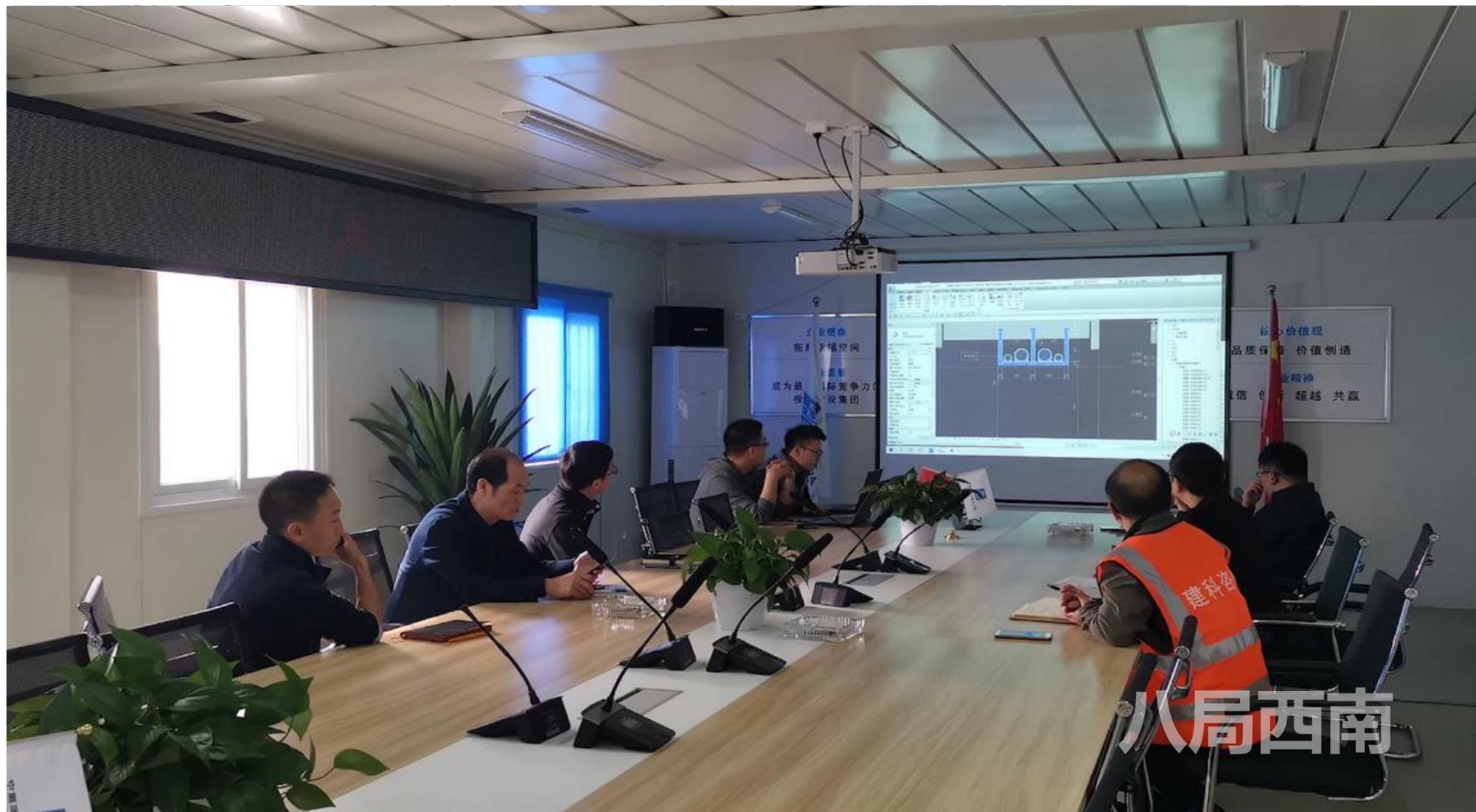
## 二、设计管理BIM应用-BIM协同

**BIM协同平台应用：**各参建方之间的协作主要采用BIM 360云平台，实现BIM模型共享、轻量化浏览，模型构件属性信息查询，设计、技术、进度、质量、安全等方面三维可视化管理及施工质量验收等。



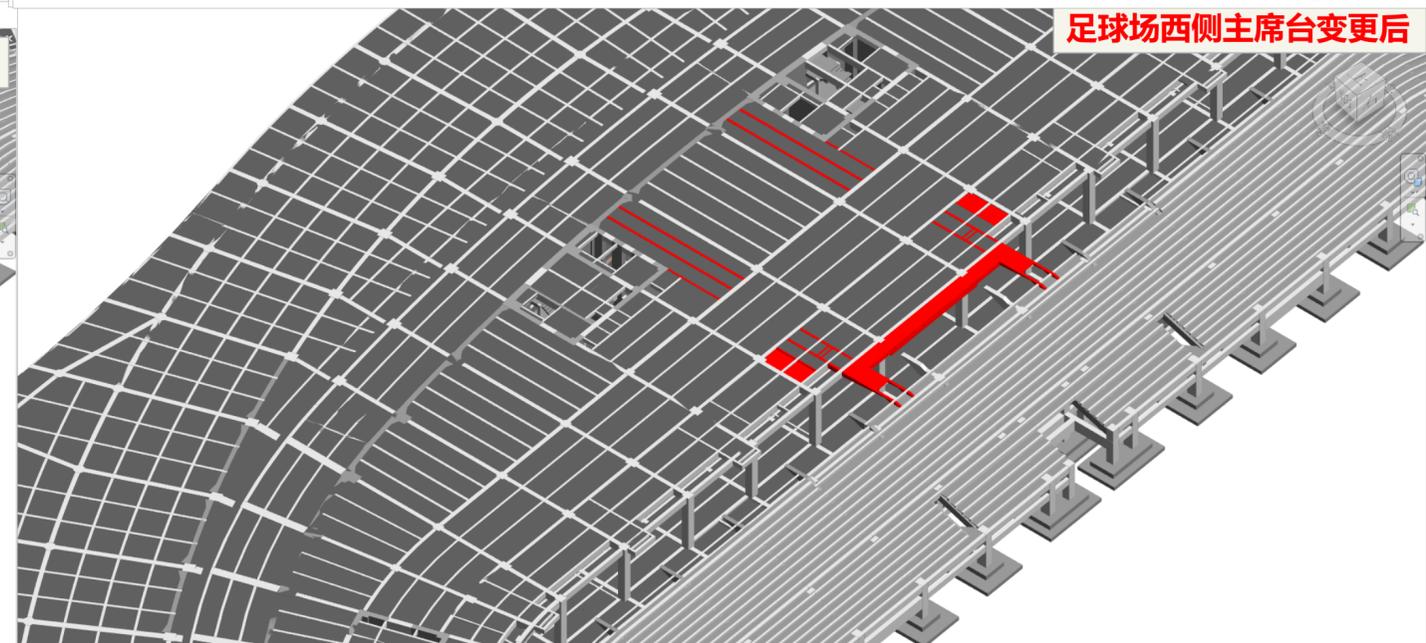
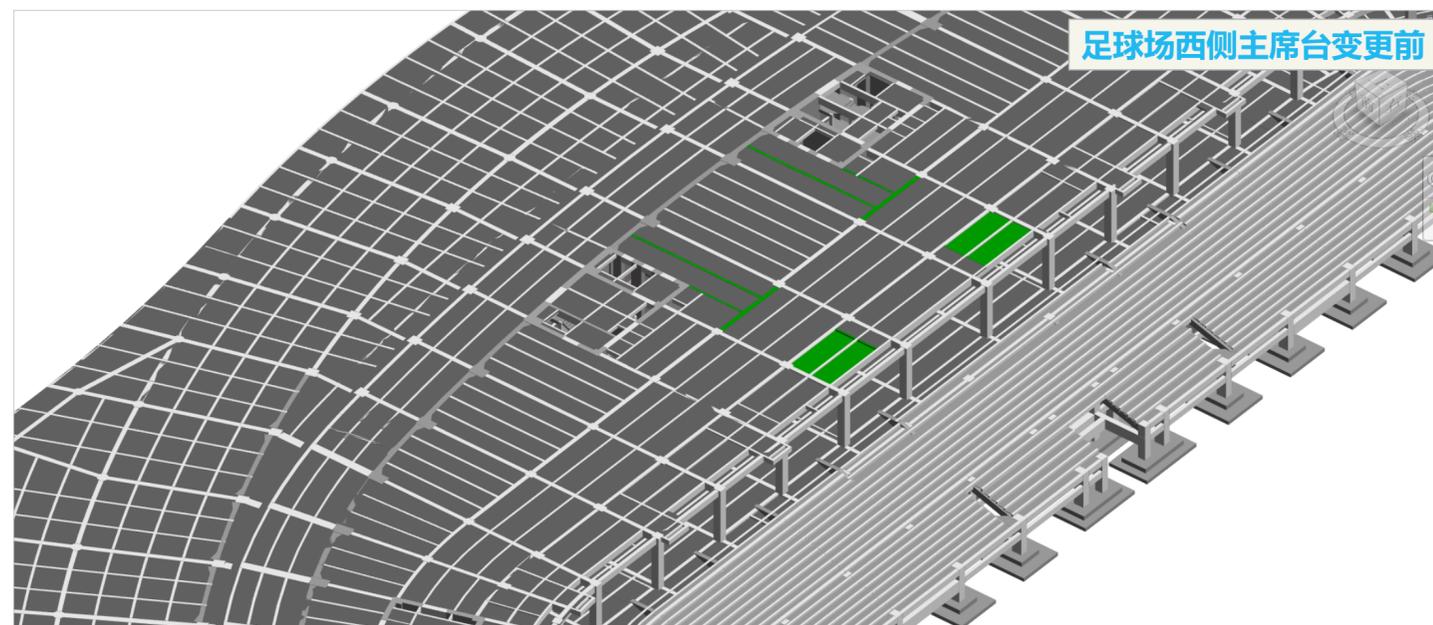
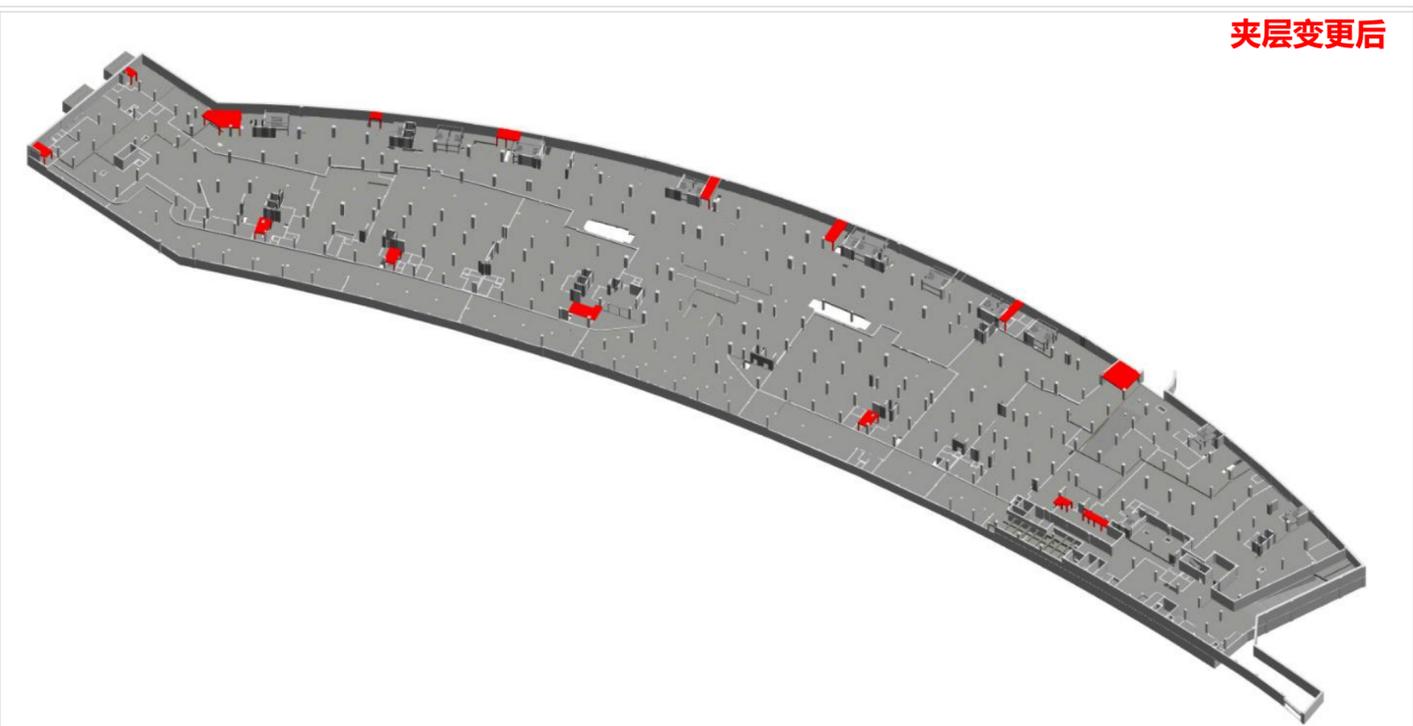
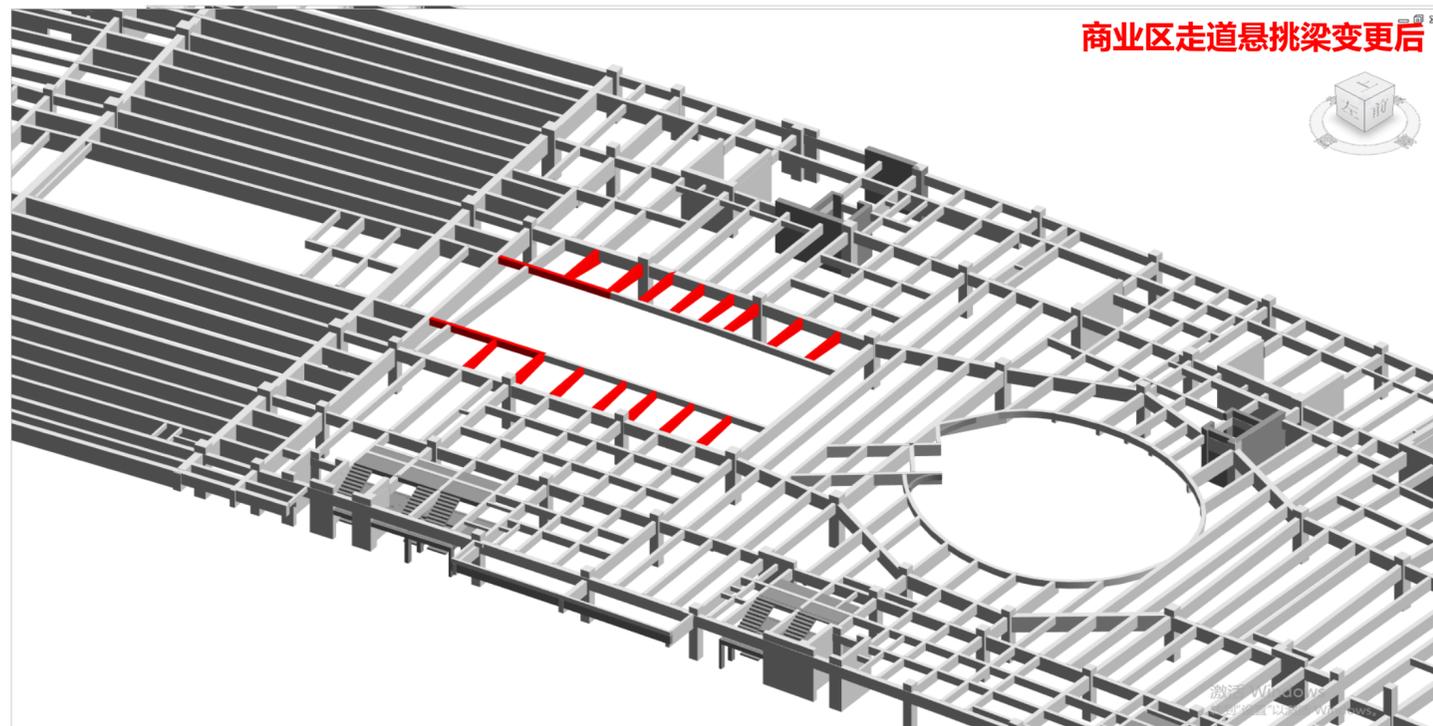
## 二、设计管理BIM应用-BIM协同

**BIM周例会：**项目部每周召开BIM协调会，业主、工程总包方、设计单位、专业分包单位共同参与，及时沟通各类图纸问题、设计变更，以及施工过程中的技术、进度、质量、安全等方面的问题。



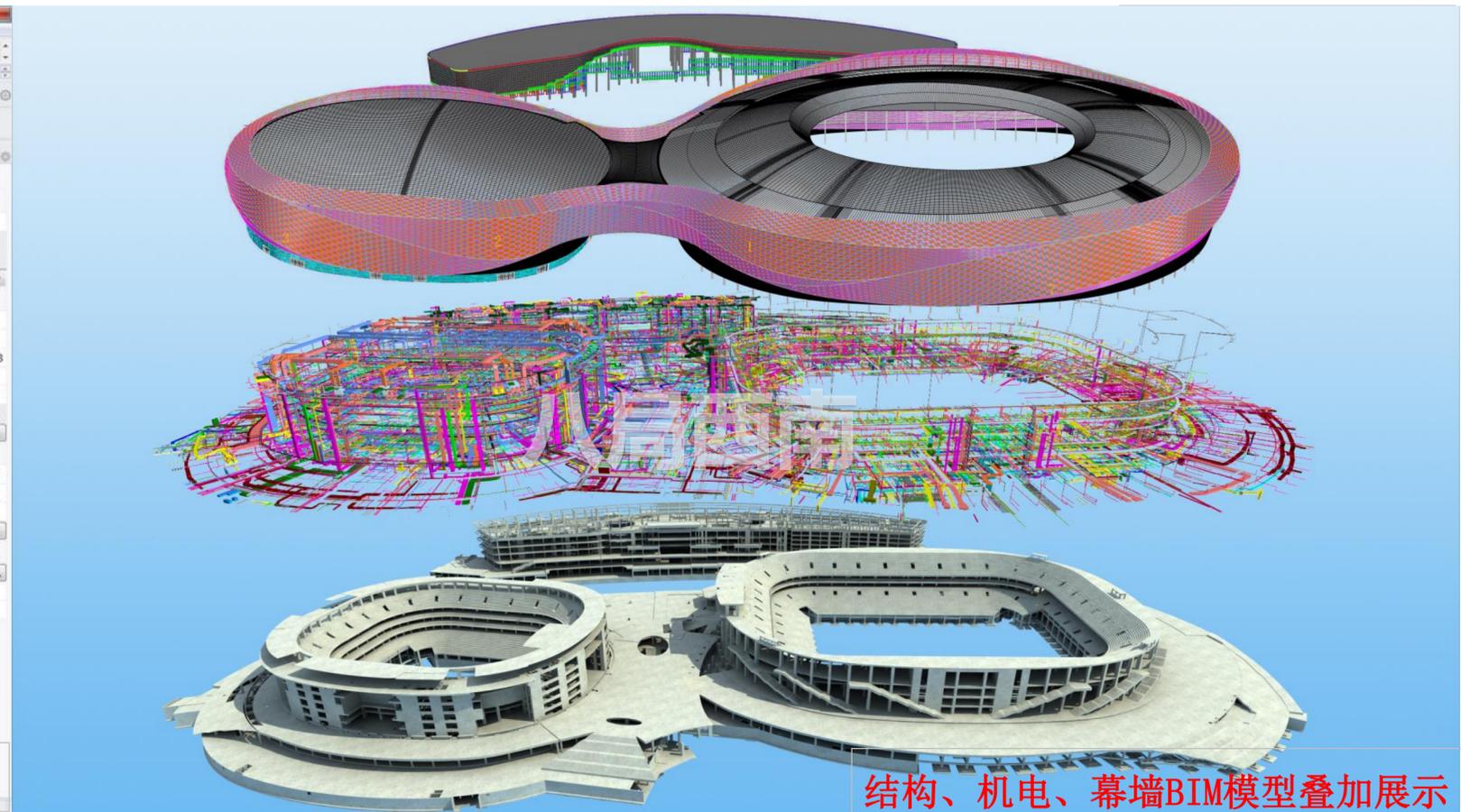
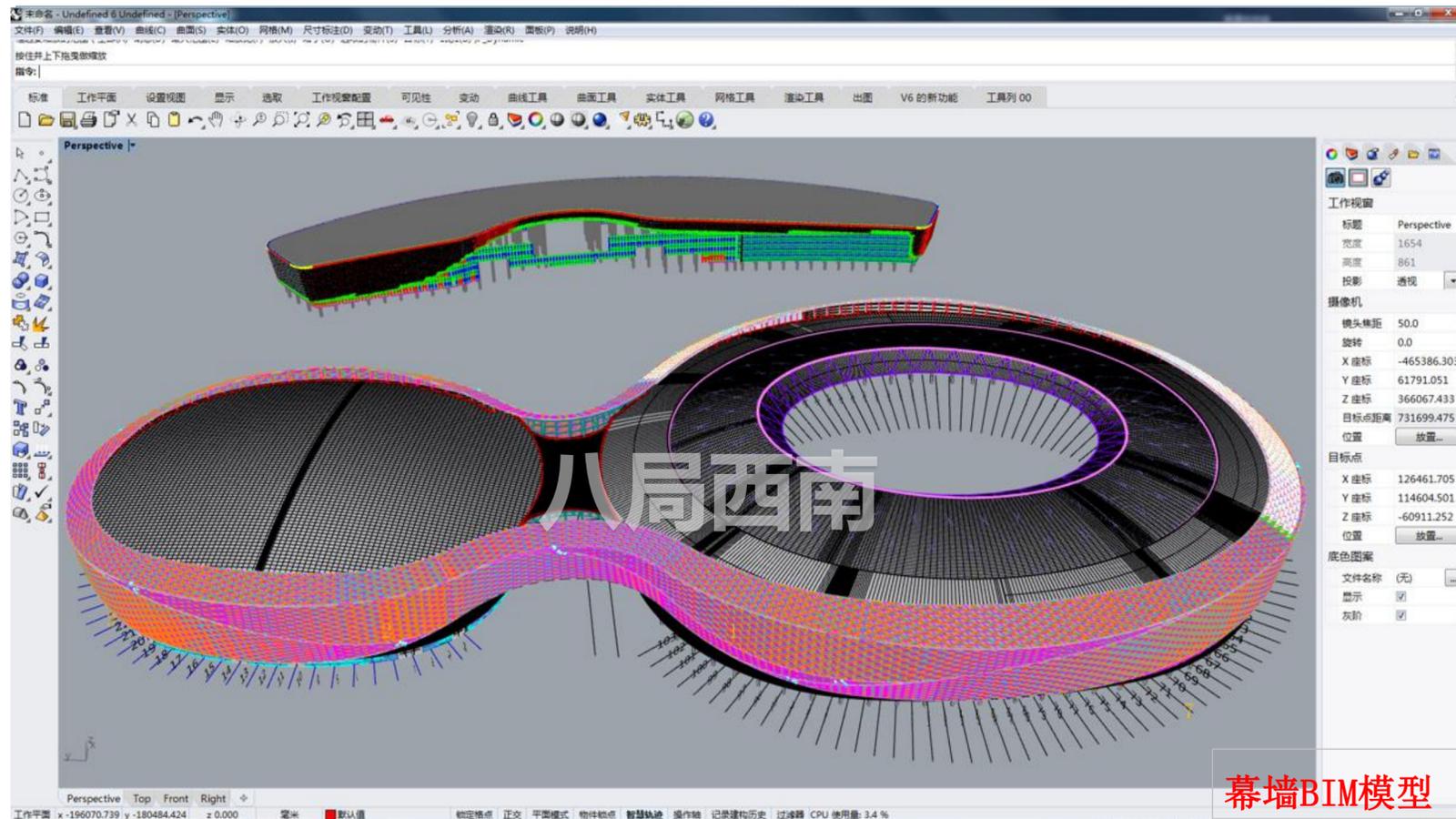
## 二、设计管理BIM应用- 6.设计变更

采用BIM模型进行设计变更管理，演示变更前后的构件组成、参数、可操作性等。



## 二、设计管理BIM应用- 6.BIM模型成果

工程总包方BIM团队牵头，组织总包及分包BIM人员协同建模及深化，结合设计、施工进度要求，完成了土建、机电、钢结构、幕墙、屋面等专业的BIM模型创建及深化设计，用于指导现场施工。

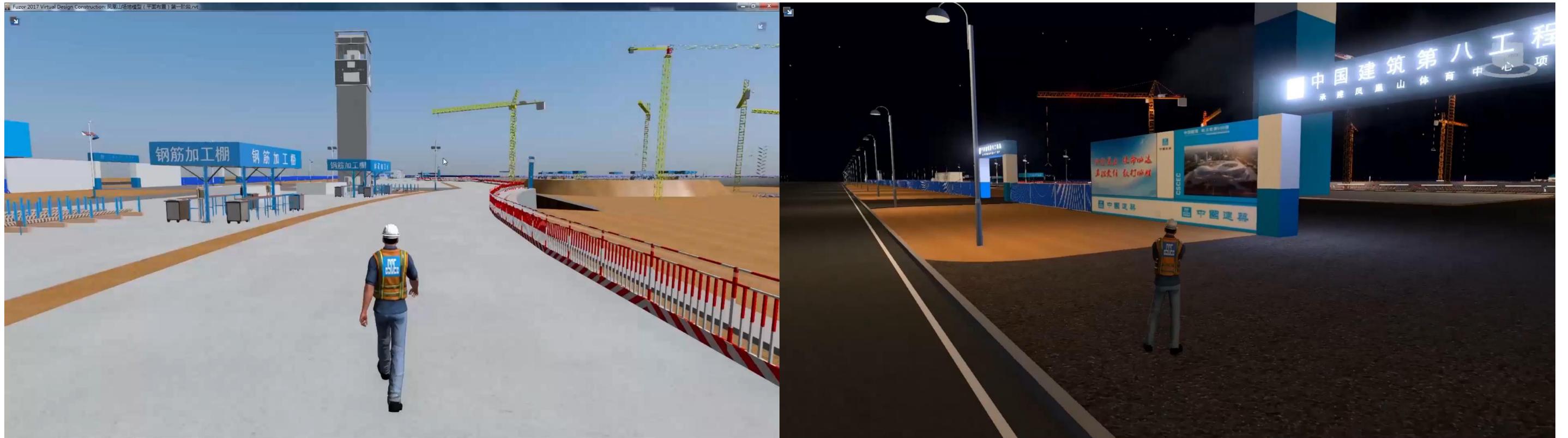


# 三、施工管理BIM应用

- 1 施工组织管理
- 2 施工方案模拟及过程控制
- 3 施工技术研发
- 4、施工进度管理
- 5、施工质量管理
- 6、工程量管理
- 7、施工协同管理

### 三、施工管理BIM应用-1.施工组织管理

现场平面布置与夜间施工照明规划与模拟：项目施工场地大，专业穿插施工众多，采用REVIT、FUZOR进行规划、模拟，实现了施工场地及夜间施工照明的科学布置。



### 三、施工管理BIM应用-1.施工组织管理

**施工交通组织规划与模拟：**项目施工高峰期材料运输繁忙，每天混凝土运量约为2000立方米，同一时段进场混凝土罐车约为30-40辆，施工车辆、社会车辆20-30辆。采用BIM进行高峰期车车辆通行路线规划、模拟，以确保最佳施工道路及交通组织方案（12米宽道路作为运输通道，3个出入口，车辆限速20公里/小时）。



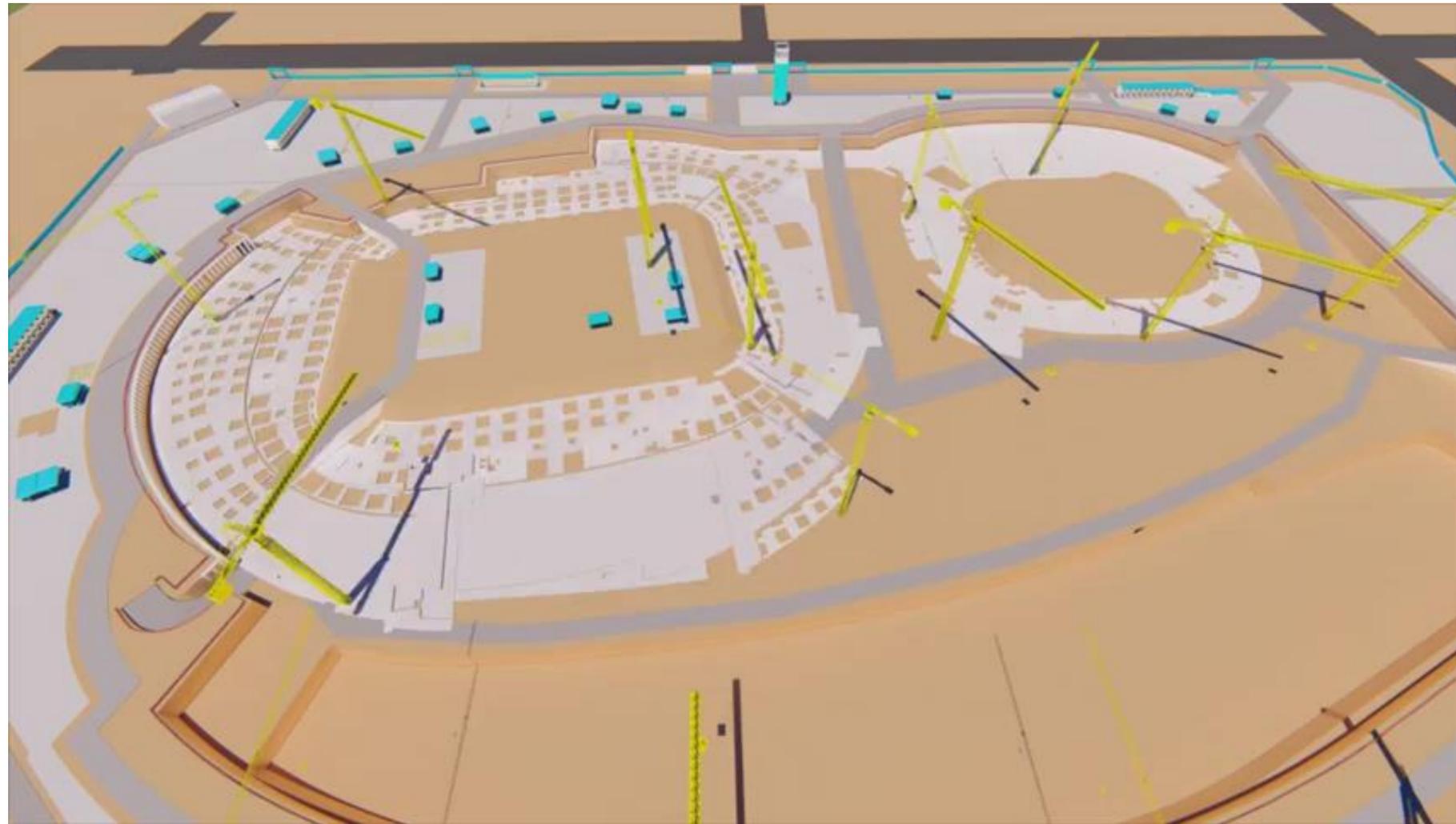
### 三、施工管理BIM应用-2.施工方案模拟与过程控制

**底板跳仓法的水化热分析计算、施工规模拟：**本工程设计后浇带交错复杂，体育场馆后浇带30条，底板后浇带宽度1m，长度约计2614延长米，采用跳仓法施工。采用MIDAS软件进行水化热模拟分析计算，保障分仓的合理性。单层划分为29仓，跳仓施工时间间隔14天，采用BIM模拟各仓施工顺序，严格控制施工流程，后浇带提前封闭为机电安装顺利穿插创造了条件。



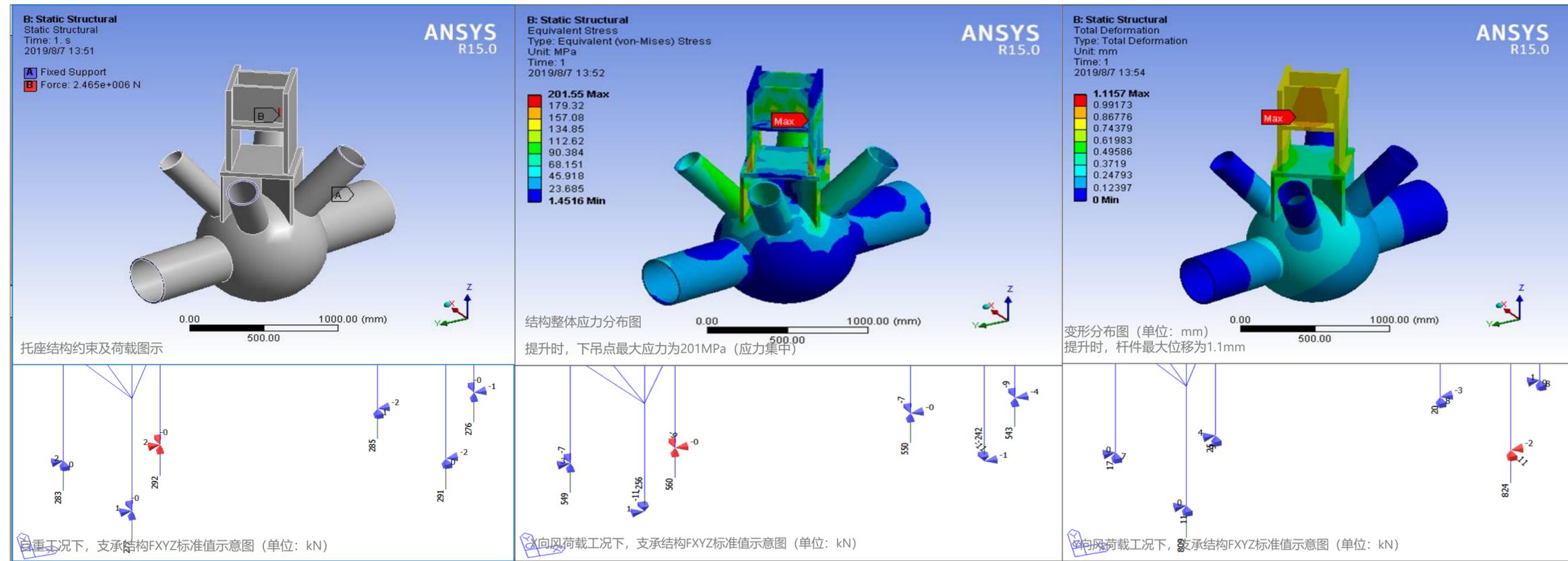
## 三、施工管理BIM应用-2.施工方案模拟与过程控制

地下室防水施工方案优化与模拟：地下室防水采用预铺反粘防水卷材新材料代替传统防水卷材，节省材料，减少工序，缩短工期，显著提高施工质量和进度，地下室底板防水工期提前30天。



# 三、施工管理BIM应用-2.施工方案模拟与过程控制

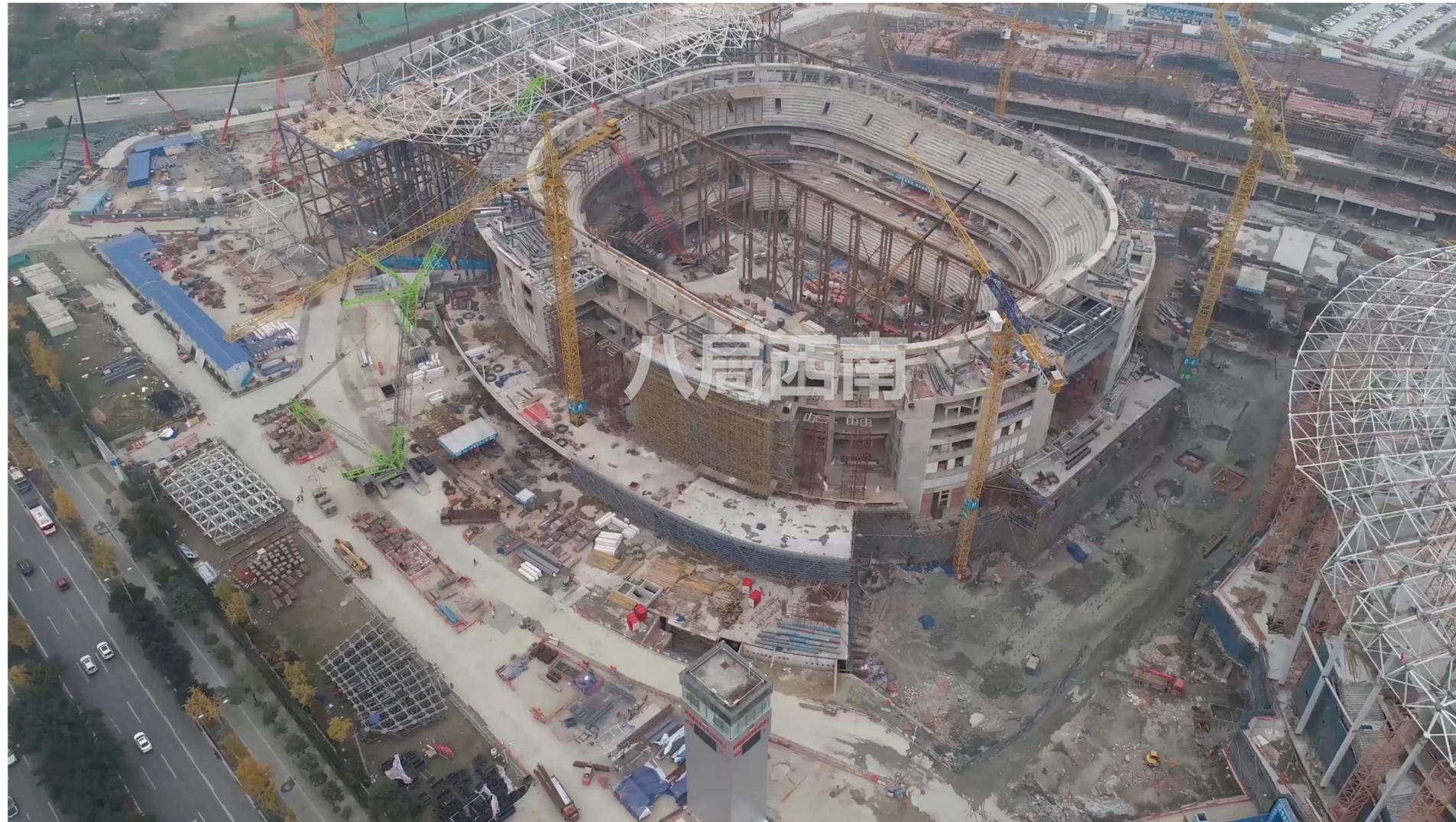
屋面钢结构施工安全性验算：采用MIDAS对钢屋盖安装过程中的每个步骤的受力情况进行模拟，并对典型重要构件的吊装进行受力分析，确保施工安全。



采用MIDAS验算天府俱乐部提升支架反力及托座的应力情况，计算出提升时下吊点最大应力为201MPa（应力集中），其中大部分应力均在179MPa以下，小于规范要求的295MPa，最大位移为1.1mm，均满足提升安全要求。

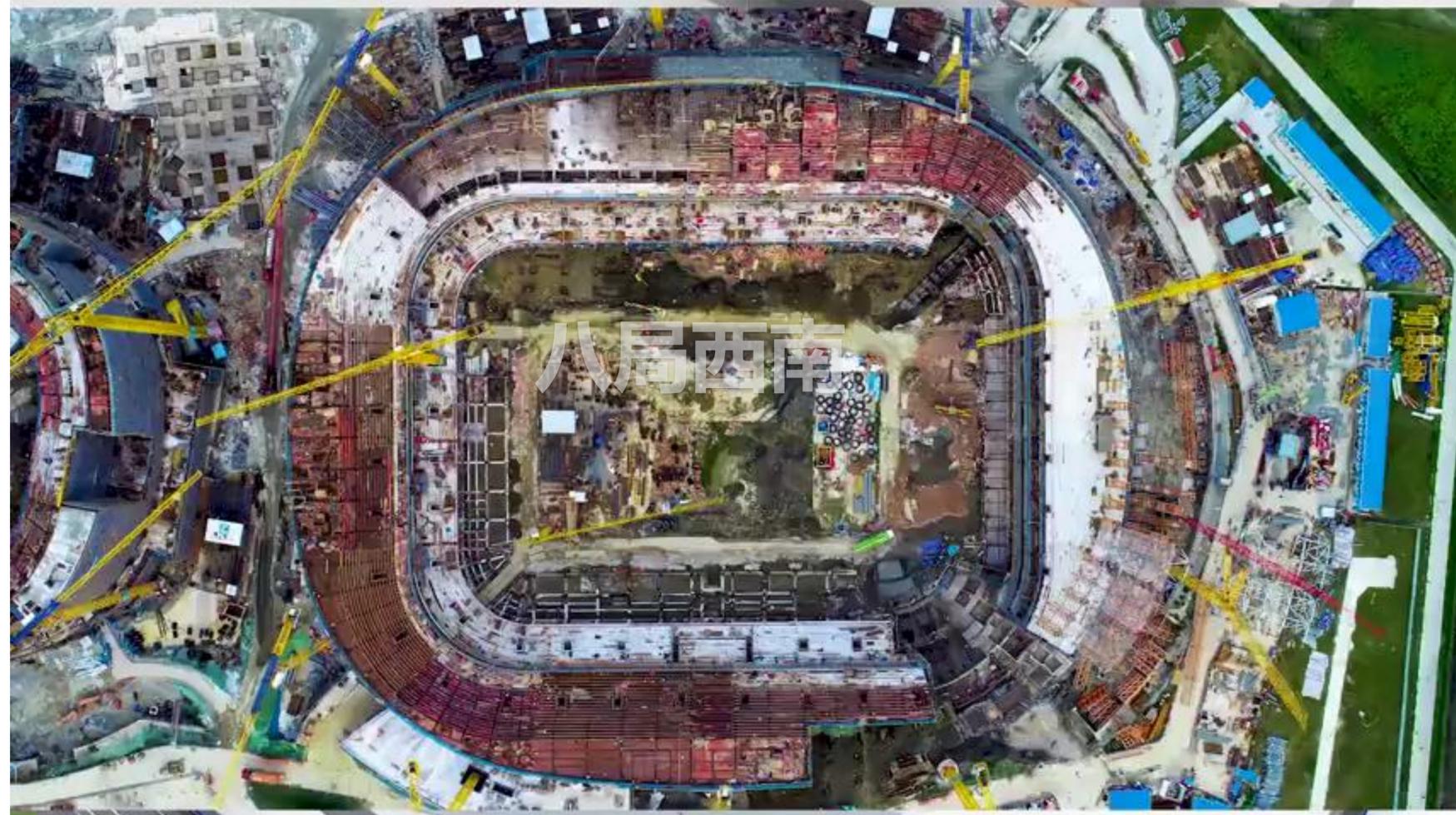
## 三、施工管理BIM应用-2.施工方案模拟与过程控制

**体育馆超大双曲面屋盖网架滑移施工模拟与过程控制：** 体育馆屋盖网架属超大双曲面屋盖网架钢结构，整体重量达2300吨，采用地面拼装、分块吊装、高空对接、累积滑移安装。采用BIM模拟施工流程、方法，指导现场施工，精确控制施工过程，显著提高钢构件拼接精度和进度。



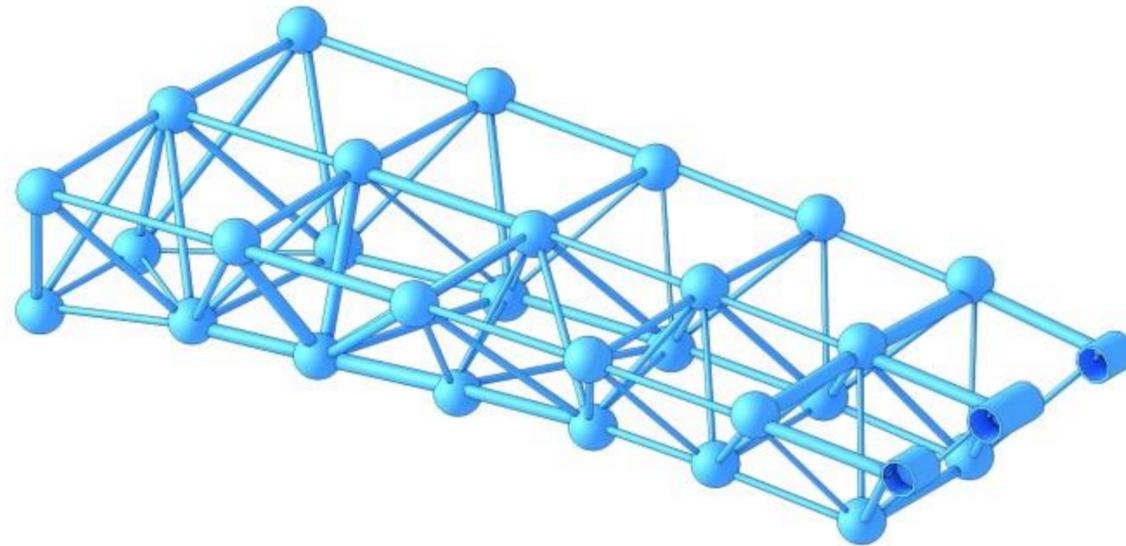
## 三、施工管理BIM应用- 2.施工方案模拟与过程控制

**足球场大开口索穹顶屋面钢结构施工模拟与控制：**足球场屋盖由外环网架、内环钢拉环及中间索网体系组成大开口索穹顶，整体重量达1.3万吨，外环网架部分采用大吨位履带吊分块吊装，索穹顶钢拉环采用地面拼装，内拉力环带索整体提升，最后进行索结构张拉施工。采用BIM模拟施工流程、方法，指导现场施工，精确控制施工过程，显著提高钢构件拼接精度和进度。



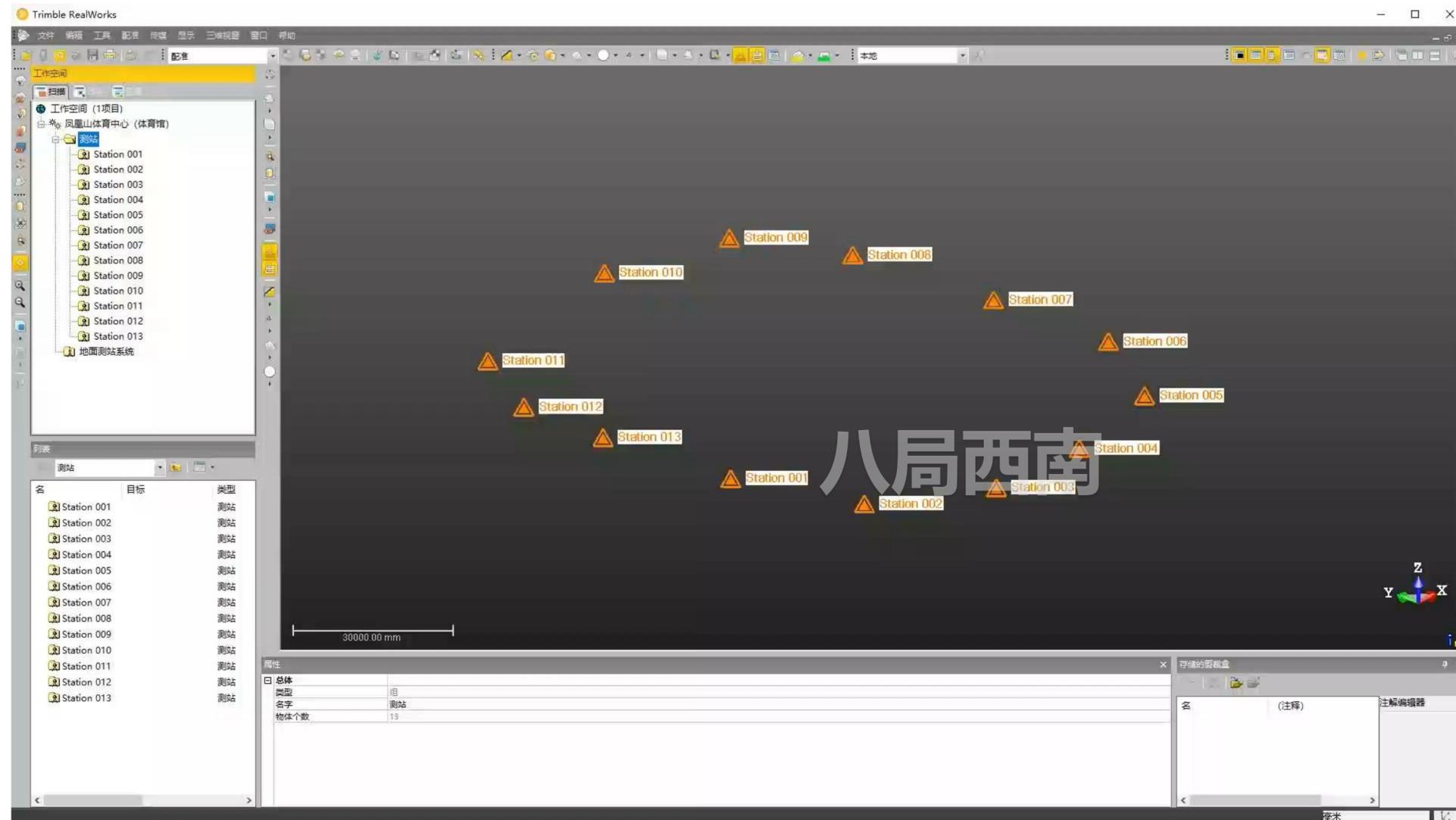
## 三、施工管理BIM应用- 2.施工方案模拟与过程控制

**足球场屋面网架拼装流程模拟：**采用BIM模拟足球场屋面网架拼装流程，指导现场施工，精确控制施工过程，显著提高钢构件拼接精度和进度。



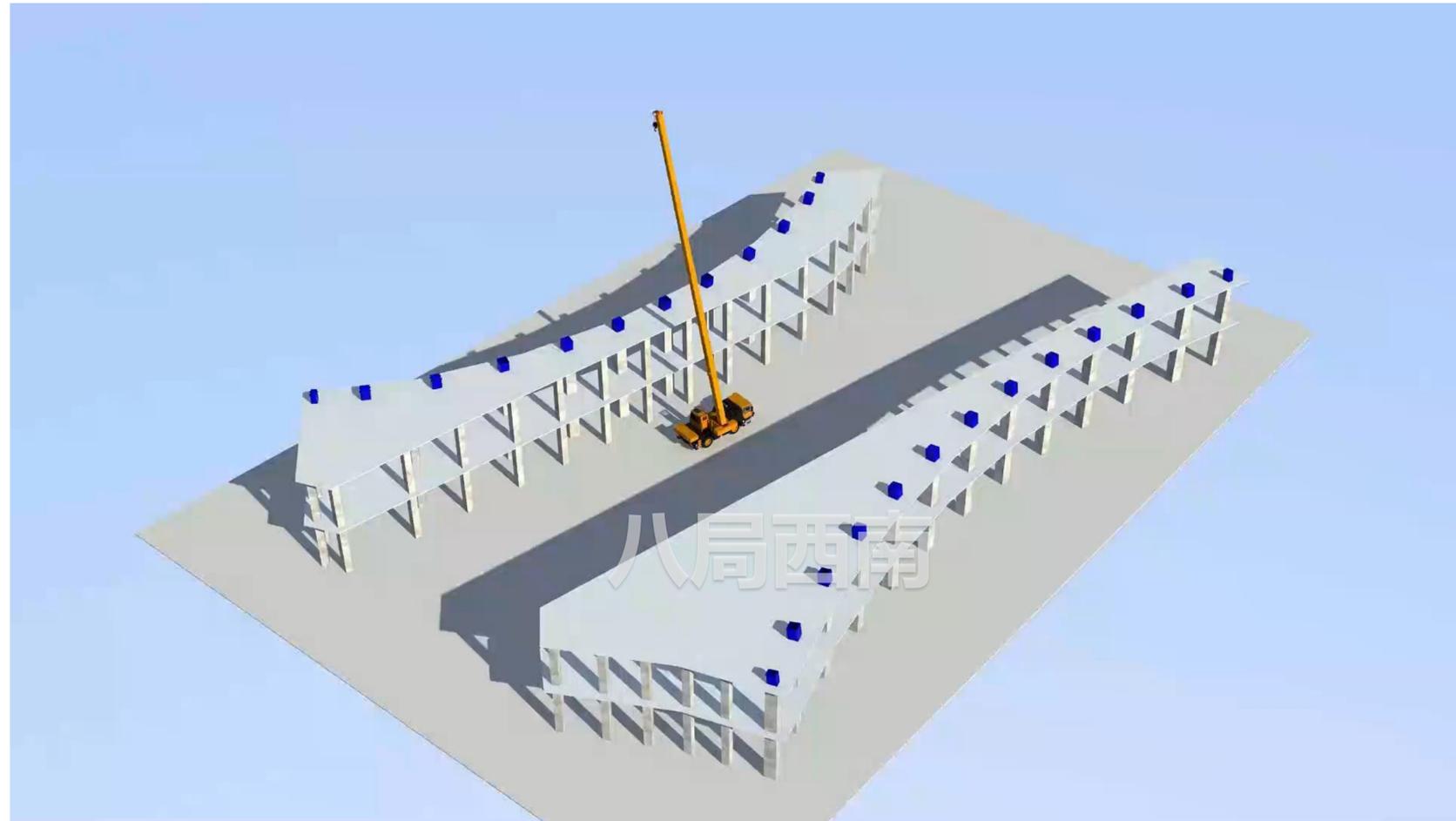
# 三、施工管理BIM应用- 2.施工方案模拟与过程控制

体育馆超大双曲面屋盖网架施工质量验证：钢结构屋盖施工完成后，采用三维扫描仪获取点云文件，与BIM模型对比，验证施工质量，我们发现所有杆件均在允许误差范围内。



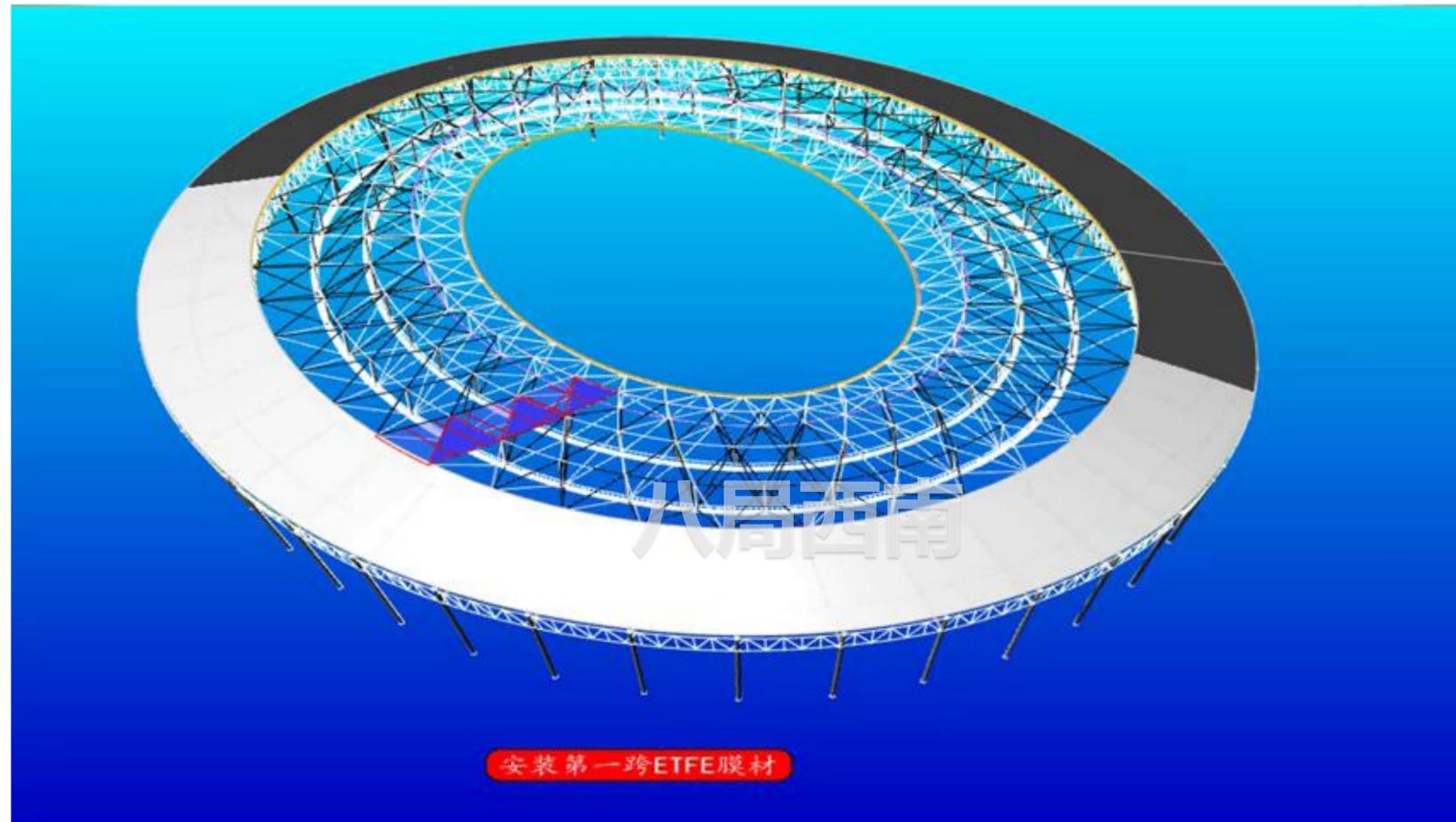
## 三、施工管理BIM应用- 2.施工方案模拟与过程控制

**天府俱乐部钢结构屋盖网架施工模拟与控制：** 天府俱乐部位于体育场、体育馆之间，体育场、馆屋盖网架已施工完成，两侧屋盖网架投影均在天府俱乐部范围，施工空间场地狭小，大型设备无法进出，现场拼装要求精度高、工作量大。施工前采用BIM进行天府俱乐部钢结构施工方案规划与模拟，保障现场顺利施工。



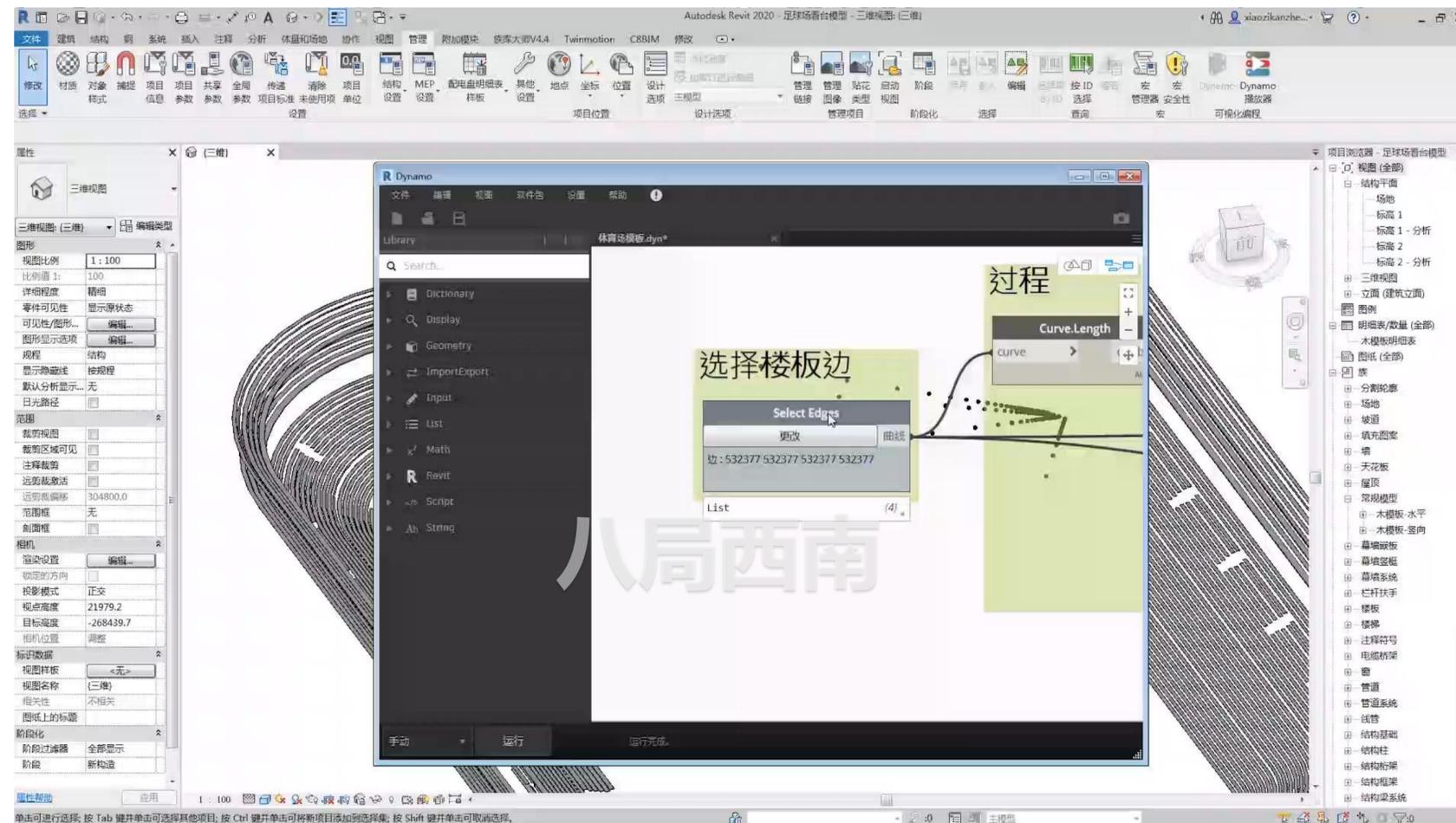
## 三、施工管理BIM应用- 2.施工方案模拟与过程控制

膜结构安装工序模拟：足球场膜结构安装过程比较复杂，采用BIM规划安装流程，加快了方案评审进度。



# 三、施工管理BIM应用- 2.施工方案模拟与过程控制

**Dynamo实现弧形看台自动配模板：**采用DYNAMO可视化编程工具实现弧形看台自动配模，节约了人工测算时间、提高了模板加工的准确性。



# 三、施工管理BIM应用-3.施工技术研发

实用新型工具及技术的研发：项目施工人员积极创新，自主研发各类实用新型工具及技术，辅助现场施工，目前已经有28项成果申请国家专利并得到受理。

 <b>国家知识产权局</b> P. 1/2 (1/1) <b>200031</b> 上海徐汇区肇嘉浜路288号中漕商务楼408A 上海唯祺专利代理有限公司 电话:021-64275483) 发文日: <b>2020年01月14日</b> 条形码 申请号或专利号: 202020065761.6 发文字号: 2020011400843590 <b>专利申请受理通知书</b> 根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请(由国家知识产权局受理),现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下: 申请号: 202020065761.6 申请日: 2020年01月13日 申请人: 中国建筑第八工程局有限公司 发明创造名称: 香舍制浆站板框脱水装置 经核实,国家知识产权局确认收到文件如下: 摘要附图 每份页数1页 文件份数1份 说明书 每份页数4页 文件份数1份 说明书附图 每份页数1页 文件份数1份 权利要求书 每份页数1页 文件份数1份 权利要求项数: 6项 说明书摘要 每份页数1页 文件份数1份 实用新型权利要求书 每份页数6页 文件份数1份 提示: 1. 申请人收到专利申请受理通知书之日起,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致的,可以向国家知识产权局请求更正。 2. 申请人收到专利申请受理通知书之日起,可到国家知识产权局办理各种手续时,均应当注明、说明专利申请号。 3. 国家知识产权局收到任何形式专利申请费或滞纳金时,按照专利法实施细则第9条予以审查。 市 立 员: 盛仁琦 市立部门: 专利局审查及流程管理部 06 联系电话: 021-23110898 200101 2019.11 纸质申请, 应通过电子专利申请系统以电子文件格式提交相关文件, 除另有规定外, 以纸质等其他形式提交的文件视为未提交。	 <b>国家知识产权局</b> P. 1/2 (1/1) <b>200031</b> 上海徐汇区肇嘉浜路288号中漕商务楼408A 上海唯祺专利代理有限公司 电话:021-64275483) 发文日: <b>2020年01月08日</b> 条形码 申请号或专利号: 202020034118.7 发文字号: 2020010801914840 <b>专利申请受理通知书</b> 根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请(由国家知识产权局受理),现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下: 申请号: 202020034118.7 申请日: 2020年01月08日 申请人: 中国建筑第八工程局有限公司 发明创造名称: 用于固定板框板的位置装置 经核实,国家知识产权局确认收到文件如下: 实用新型权利要求书 每份页数6页 文件份数1份 说明书附图 每份页数2页 文件份数1份 说明书 每份页数4页 文件份数1份 权利要求书 每份页数1页 文件份数1份 权利要求项数: 7项 说明书摘要 每份页数1页 文件份数1份 摘要附图 每份页数1页 文件份数1份 提示: 1. 申请人收到专利申请受理通知书之日起,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致的,可以向国家知识产权局请求更正。 2. 申请人收到专利申请受理通知书之日起,可到国家知识产权局办理各种手续时,均应当注明、说明专利申请号。 3. 国家知识产权局收到任何形式专利申请费或滞纳金时,按照专利法实施细则第9条予以审查。 市 立 员: 自动受理 市立部门: 专利局审查及流程管理部 200101 2019.11 纸质申请, 应通过电子专利申请系统以电子文件格式提交相关文件, 除另有规定外, 以纸质等其他形式提交的文件视为未提交。	 <b>国家知识产权局</b> P. 1/2 (1/1) <b>200031</b> 上海徐汇区肇嘉浜路288号中漕商务楼408A 上海唯祺专利代理有限公司 电话:021-64275483) 发文日: <b>2020年01月13日</b> 条形码 申请号或专利号: 2020200657357.4 发文字号: 2020011300915190 <b>专利申请受理通知书</b> 根据专利法第28条及其实施细则第38条、第39条的规定,申请人提出的专利申请(由国家知识产权局受理),现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下: 申请号: 2020200657357.4 申请日: 2020年01月13日 申请人: 中国建筑第八工程局有限公司 发明创造名称: 无粘液预应力张拉锚固节点结构 经核实,国家知识产权局确认收到文件如下: 说明书附图 每份页数1页 文件份数1份 实用新型权利要求书 每份页数6页 文件份数1份 说明书 每份页数4页 文件份数1份 摘要附图 每份页数1页 文件份数1份 权利要求书 每份页数1页 文件份数1份 权利要求项数: 7项 说明书摘要 每份页数1页 文件份数1份 提示: 1. 申请人收到专利申请受理通知书之日起,认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致的,可以向国家知识产权局请求更正。 2. 申请人收到专利申请受理通知书之日起,可到国家知识产权局办理各种手续时,均应当注明、说明专利申请号。 3. 国家知识产权局收到任何形式专利申请费或滞纳金时,按照专利法实施细则第9条予以审查。 市 立 员: 自动受理 市立部门: 专利局审查及流程管理部 200101 2019.11 纸质申请, 应通过电子专利申请系统以电子文件格式提交相关文件, 除另有规定外, 以纸质等其他形式提交的文件视为未提交。
---	--	--

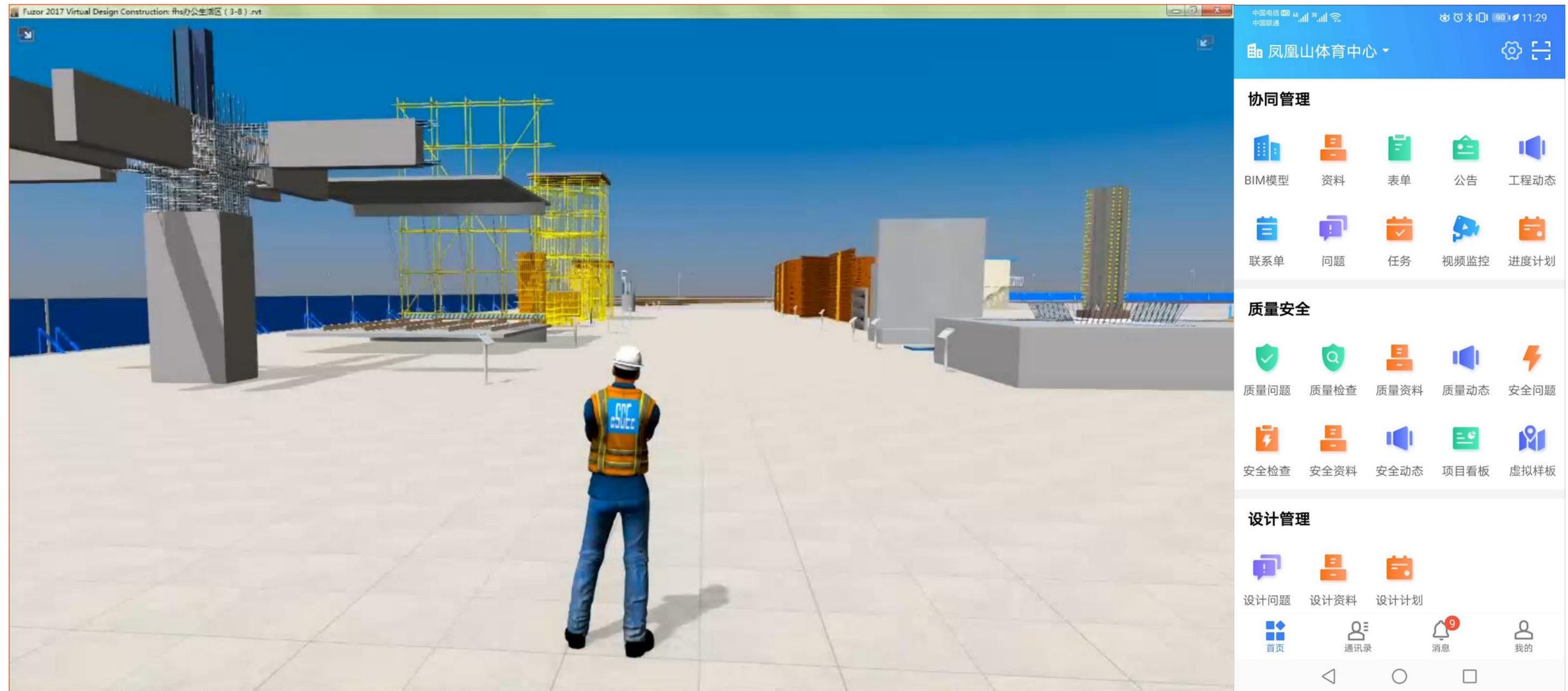
### 三、施工管理BIM应用-4.施工进度管理

**4D施工进度管控：**采用BIM 4D模拟施工进度进行施工进度可视化动态管控，形象展示每一天的计划进度，每天更新现场实际进度，项目管理人员通过大屏、移动端可准确掌握进度计划及实际偏差情况，及时调整施工任务安排及协调措施。



# 三、施工管理BIM应用-6.施工质量管理

虚拟样板间应用：项目采用BIM虚拟样板间与实体样板间相结合，并通过二维码、BIM协同平台分享给项目管理人员及操作人员，方便施工人员及操作人员的技术交底。



# 三、施工管理BIM应用-7.工程量管理

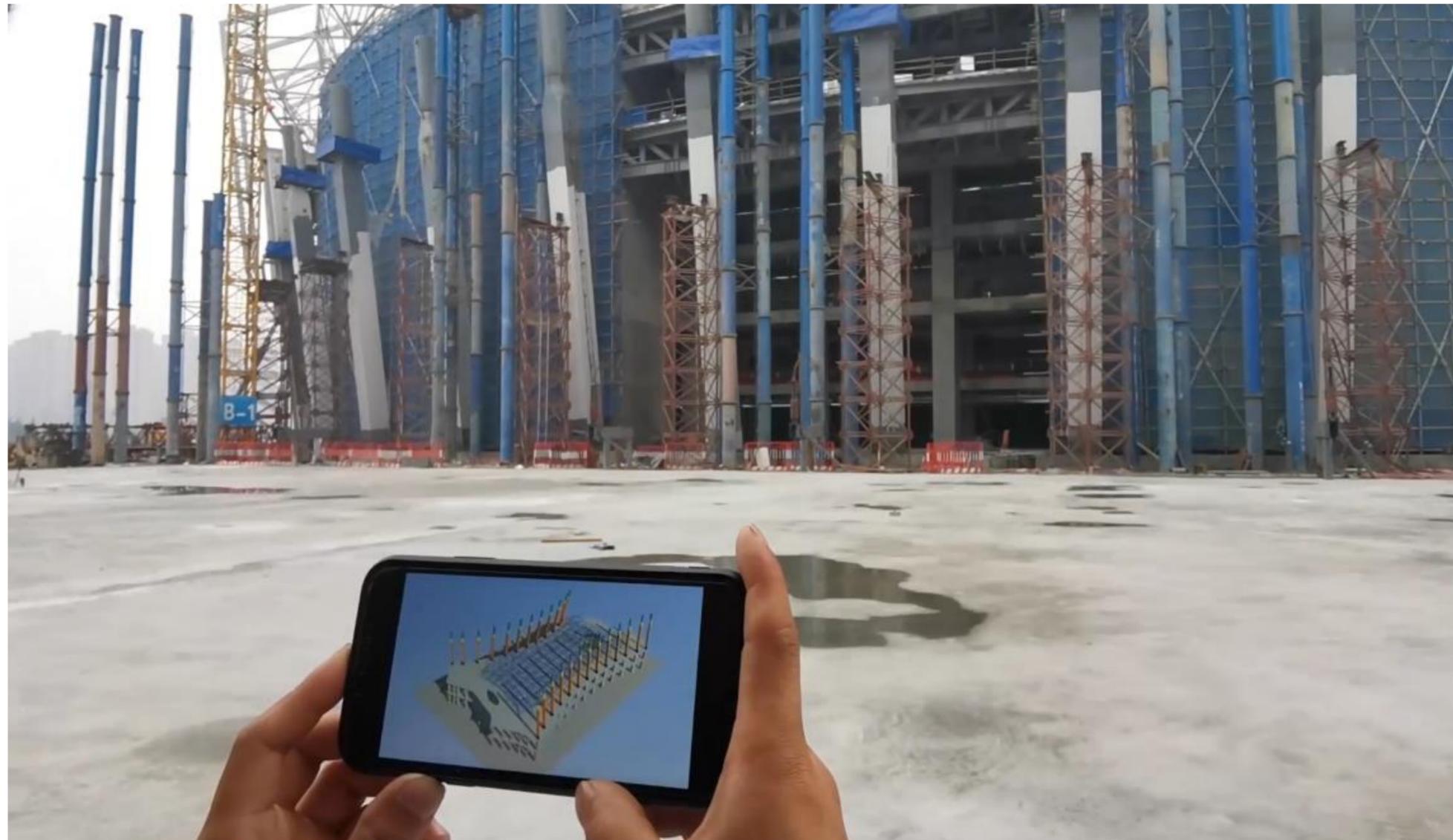
材料需求用量与成本管控：项目采用我局REVIT算量插件，按照国家清单工程量计算规范统计各区域材料用量，导入清单单价，输出材料总价，辅助材料需求计划编制及商务预算。

机电工程量清单计价

项目编码	项目名称	工程类型	计量单位	工程量	项目单价(元)	项目总价(元)
030412003001	桥架	电气设备安装工程	m	5426.472	43.8	237679.474
030412003002	桥架	电气设备安装工程	m	1.221	151	184.371
030412003003	桥架	电气设备安装工程	m	709.866	122	86603.652
030412003004	桥架	电气设备安装工程	m	1862.162	77.3	143945.123
030412003005	桥架	电气设备安装工程	m	0.056	160	8.96
030412003006	桥架	电气设备安装工程	m	1296.214	64	82957.696
030412003007	桥架	电气设备安装工程	m	3918.845	82	321345.29
030412003008	桥架	电气设备安装工程	m	0.424	134	56.816
030412003009	桥架	电气设备安装工程	m	3359.686	82.4	276838.126
030412003010	桥架	电气设备安装工程	m	0.344	189.1	65.05
030412003011	桥架	电气设备安装工程	m	893.415	61.2	54676.998
030412003012	桥架	电气设备安装工程	m	0	131.3	0
030412003013	桥架	电气设备安装工程	m	0	156	0
030412003014	桥架	电气设备安装工程	m	117.675	202	23770.35
030412003015	桥架	电气设备安装工程	m	0	256.2	0
030701004001	风机盘管	通风空调工程	个	211	676.2	142678.2
030701004002	风机盘管	通风空调工程	个	40	1195.3	47812
030701004003	风机盘管	通风空调工程	个	196	788.5	154546
030701004004	风机盘管	通风空调工程	个	7	1334.4	9340.8
030701004005	风机盘管	通风空调工程	个	24	604.7	14512.8
030701004006	风机盘管	通风空调工程	个	22	820	18040
030701004007	风机盘管	通风空调工程	个	47	717.8	33736.6
030701004008	风机盘管	通风空调工程	个	5	820	4100
030702001001	碳钢通风管道	通风空调工程	m2	164.56	30.1	4953.256
030702001002	碳钢通风管道	通风空调工程	m2	667.473	31.2	20825.158
030702001003	碳钢通风管道	通风空调工程	m2	3858.402	32.2	124240.544
030702001004	碳钢通风管道	通风空调工程	m2	355.45	29.5	10485.775
030702001005	碳钢通风管道	通风空调工程	m2	550.284	31.6	17388.974
030702001006	碳钢通风管道	通风空调工程	m2	184.409	29.7	5476.947
030702001007	碳钢通风管道	通风空调工程	m2	220.976	28.5	6297.816
030702001008	碳钢通风管道	通风空调工程	m2	169.958	31.7	5387.669
030702001009	碳钢通风管道	通风空调工程	m2	5.237	27.8	145.589

### 三、施工管理BIM应用-8.施工协同管理

**BIM移动端应用：**施工人员在施工现场通过移动端查询BIM模型构件细节、虚拟样板间VR场景、隐蔽工程构件细节、施工工艺模拟等，准确指导现场施工，并实现施工质量检查记录、成品验收。



## 三、施工管理BIM应用-9.智慧工地平台

**BIM移动端应用：**施工人员在施工现场通过移动端查询BIM模型构件细节、虚拟样板间VR场景、隐蔽工程构件细节、施工工艺模拟等，准确指导现场施工，并实现施工质量检查记录、成品验收。



# 四、BIM应用总结

- 1 BIM应用特点、亮点
- 2 BIM应用主要成果和效益
- 3 BIM应用心得

# 四、BIM应用总结-BIM亮点和创新点

本项目通过应用BIM技术，完美诠释了设计、施工上下游联动带来的工期效益、经济效益和社会效益，成为行业“高效建造”标杆项目，为建筑业可持续发展做出贡献。主要应用亮点如下：

1	BIM应用策略	超前策划，设计施工联动	21	地下室防水施工方案优化与模拟	
2		以“高效建造”为统领	22		
3	设计管理	优化设计做法187项	23		体育馆超大双曲面屋盖网架滑移施工
4		园林景观深化与概算控制	24		体育馆超大双曲面屋盖网架三维扫描验证施工质量
5		泛光照明深化与概算控制	25		足球场大开口索穹顶钢结构屋面施工
6		日照分析、自然通风模拟	26		天府俱乐部施工流程模拟
7		装饰装修、显示屏模拟	27		膜结构施工流程模拟、三维空间点坐标调整
8		体育馆声学分析	28		地下室防水、二次结构施工材料及方法优化
9		场馆视点视线分析	29		装配式机房施工策划与模拟
10		运营阶段人员疏散模拟	30		Dynamo实现弧形看台自动配模
11		超高、大空间气流组织及温度模拟分析	31		使用新型工具及技术的研发
12		机电管线、机房、支吊架、弧形管段、管井深化	32		施工进度4D管控
13		预留预埋深化、变更管理、梁柱节点深化	33		虚拟样板间应用
14		体育馆屋面钢网架大直径风管深化	34		材料需求用量与成本管控
15	足球场、体育馆钢屋盖深化、受力分析	35	MR、180全息应用		
16	幕墙装配式深化设计	36	BIM协同平台应用		
17	膜结构深化设计	37	BIM周例会		
18	施工管理	施工平面、夜间照明方案规划与模拟	38		BIM移动端应用
19		场内施工交通组织规划与模拟	39		延时摄影记录施工全过程
20		底板跳仓法及水化热分析计算、施工规模拟	40		智慧工地技术应用

## 四、BIM应用总结-BIM应用经济效益

■工期效益：项目提出高效建造策划15项，成功实施10项，累计加快工期**132天**。

■经济效益：节约投资造价、成本约 **9400万元**

序号	高效建造策划项	创效成果	序号	优化立项	优化金额 (万元)
1	预制看台改现浇看台设计方案调整	加快工期60天	1	高耐久补偿收缩性混凝土优化	1680
2	预制管桩基础改独立基础设计方案调整	加快工期30天	2	非承重墙体由页岩空心砖更改为ALC条板	861
3	锚杆抗浮改压重抗浮设计方案调整	加快工期35天	3	侧面钢筋优化	816
4	预铺反粘防水工艺方案策划	加快工期20天	4	地下室顶板、侧壁防水材料优化	539
5	优化幕墙形式“双曲”改“单曲”	加快工期45天	5	剪力墙及劲性柱采用自密实混凝土	530
6	单元式装配幕墙安装	加快工期25天	6	足球场下弦吊顶优化	2200
7	统一圆柱截面尺寸	节约工期10天	7	钢结构防火涂料优化	600
8	优化地源热泵布置	地源热泵数量由1830减少到196口	8	外墙仿清水涂料优化	400
9	采用ALC条板轻质隔墙	加快工期12天	9	楼梯间平台踏步优化	110
10	高空网架屋面大尺风管整体滑移安装	加快工期60天	10	玻璃幕墙优化	63.2
			11	地下室顶棚做法优化	63
			12	其他优化	1540
			<b>合计</b>		<b>9402.2 万元</b>



## 四、BIM应用总结-BIM应用心得

- BIM应用的目标导向决定了BIM应用成效。
- 通过BIM实现设计、施工、运维等各阶段的联动，将会大大提升BIM应用成效。
- 通过BIM模型实现建筑全生命期信息集成，才能更好地辅助我们在各个阶段做出正确决策。





 **AUTODESK**®