

Structure

Architecture

『2013 建筑、结构巅峰对话 · 结构成就建筑之美』
2ND DIALOGUE OF ARCHITECTURE AND STRUCTURE

Inner Mongolia New Museum of Science and Technology

结构成就建筑之美 ——内蒙古科技馆新馆



傅绍辉

Fu Shaohui / Chief Architect / AVIC

中国航空规划建设发展有限公司首席总建筑师

代表作品：黑龙江科技馆、首都师范大学体育馆、北京中关村环保科技示范园规划及景观设计、贵阳奥林匹克体育中心规划及建筑设计、云南科技馆、内蒙古科技馆新馆、中航工业航空三线建设博物馆、内蒙古乌兰察布大剧院、博物馆和美术馆等。



扫描二维码
可进入报告视频



项目概况

规划总用地面积：72 234.94m²

建设用地：48 596.13m²

城市代征道路用地：23 638.81m²

总建筑面积：48 300m²

(地上及半地下建筑面积：40 000m²，地下建筑面积：8 300m²)

建筑基底总面积：17 008m²

容积率：0.82

建筑密度：35%

建筑高度：50m

道路广场总面积：17 001m²

绿地率：30%

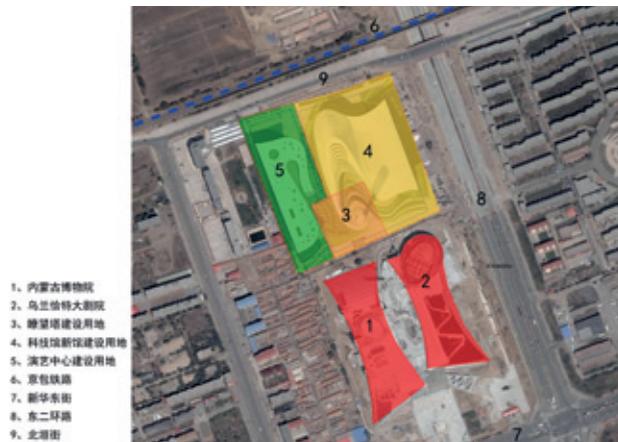
机动车停车位：376辆(地上126辆，地下250辆)

概念构思

内蒙古科技馆位于内蒙古呼和浩特市新华东街以北、东二环以西，用地南侧紧邻内蒙古乌兰恰特大剧院和内蒙古博物院，用地以北隔北垣街与京包铁路相邻。总用地被划分为三个部分，即科技馆建设用地、演艺中心建设用地和瞭望塔建设用地(图1)。

在建设用地以南的两座现状建筑之间有一个大平台，平台高度约为6m，通过这一平台公众可以分别进入博物院和大剧院。从平台的最北端可以看到新建的科技馆和演艺中心(图2)。

新华东街是呼和浩特市最为重要的一条城市道路，其性质类似于北京的长安街。新华东街向东延伸至机场高速公路。博物院和大剧院两座建筑分别面向新华东街，形成一种相互对称的城市空间关系，并因此衍生出一条从新华东街向北延伸的较为明显的轴线。由于京包铁路线的阻断(国家铁路和城市轻轨不同，国家铁路对其



1. 内蒙古博物院
2. 乌兰恰特大剧院
3. 瞭望塔建设用地
4. 科技馆新建建设用地
5. 演艺中心建设用地
6. 京包铁路
7. 新华东街
8. 东二环
9. 北垣街

图1 基地周边环境分析



图2 从内蒙古博物院与乌兰恰特大剧院之间的平台向北望

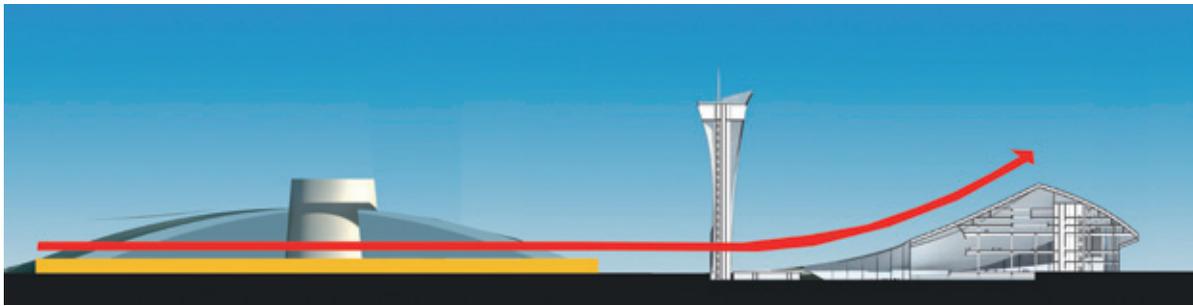


图3 城市空间轴线的延伸与收尾

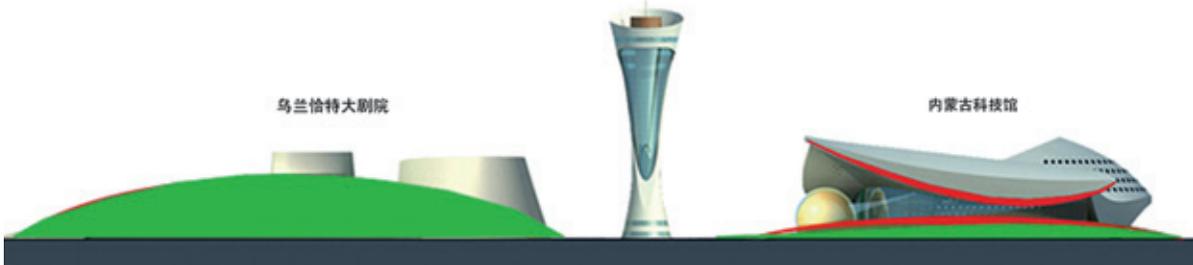


图4 新建科技馆对原有建筑在空间元素上的呼应与延续

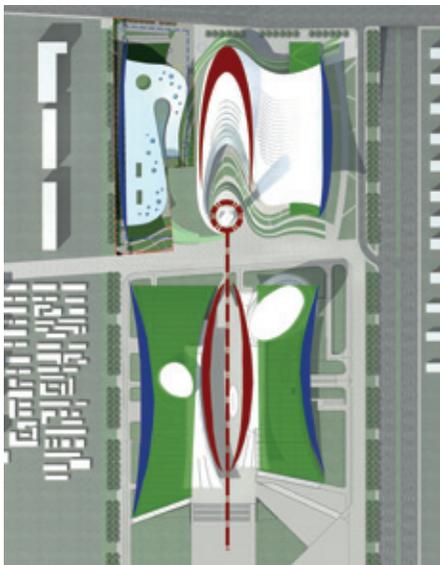


图5 新建科技馆对原有建筑在空间元素上的呼应与延续



图6 高低变化的线条经连接处理后形成建筑最终的空间形态

两侧的城市空间有着较为明显的阻断作用，而城市轻轨多是高架建设在一个相对封闭的线状空间内或者在地下穿行，因此对其两侧的城市空间的阻断并不明显），以及铁路以北的用地已建设了一组居住建筑，用地以及建筑的性质发生了变化，因此作为起至新华东街的城市文化轴线，经过四座文化建筑及其中间的瞭望塔后，应有一个完整的收尾（图3）。

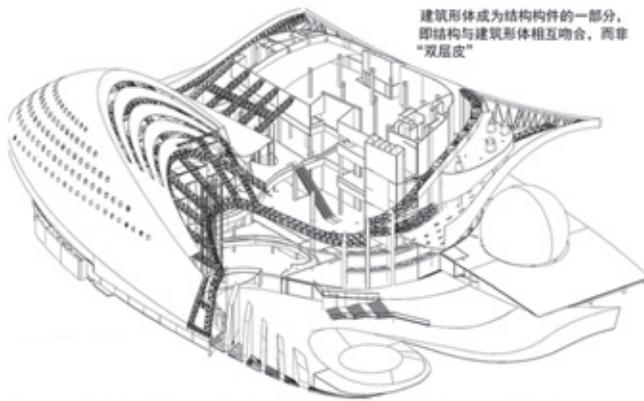
新建筑的形体是一个逻辑生成的过程，是在对原有两座文化建筑进行分析的基础上的延续，包含延续表达蒙古族力量感的很有张力的线条、象征草原的草坡等元素，使这四座建筑形成一个完整的文化建筑群落（图4，5）。

对基本形体的逻辑关系进行分析以后，将其中高低变化的线条进行连接并作相应的处理，形成新建建筑的完整的空间形态（图6）。

建筑要求与结构之道

（1）建筑形体的要求——建筑表皮与结构体系的完美结合

形体产生的同时，结合内部空间设计和使用功能的要求，采用逻辑性的结构关系表达出内部空间形态，内部空间通过外部的形态直接反映出来，建筑形体和结构构件是吻合的，而不是在内部功能空间形体上简单地增



建筑形体成为结构构件的一部分，即结构与建筑形体相互吻合，而非“双层皮”

图7 BIM模型

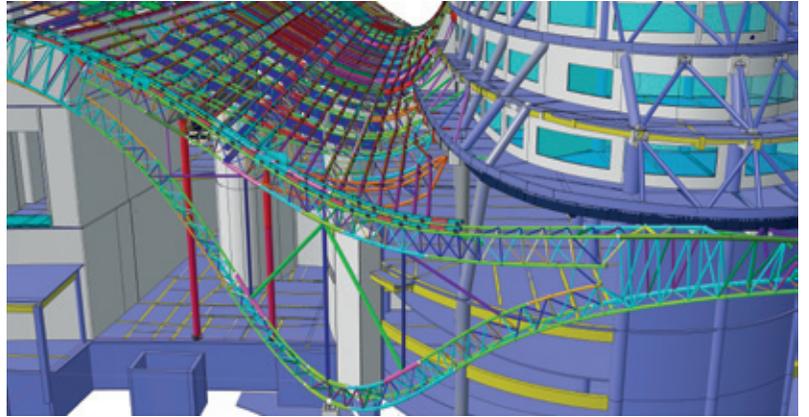


图8 所有构成建筑形体变化的构件均是主体结构的受力构件，从而实现建筑空间形态和结构受力体系的完整结合

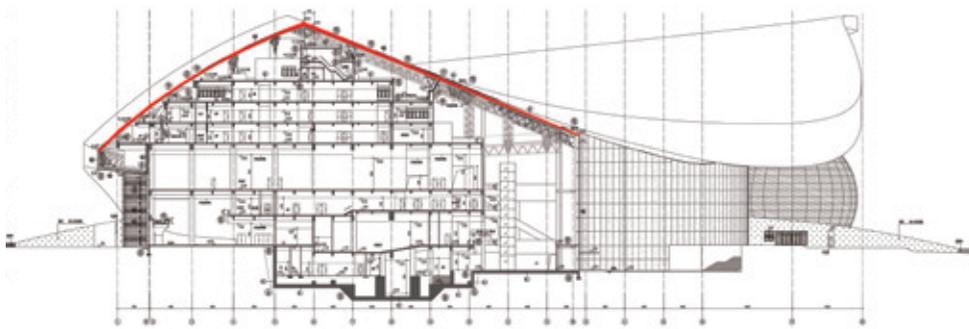


图9 建筑形体所有的转折、起伏、收分等均通过主体结构实现

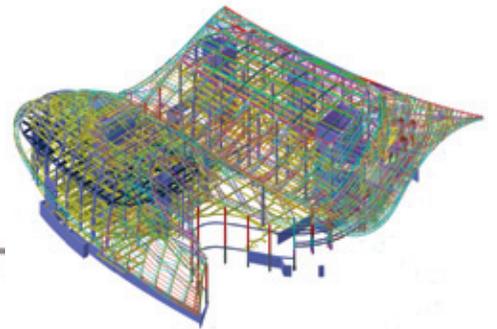


图10 BIM模型：建筑形体所有的转折、起伏、收分等均通过主体结构实现



图11 主体结构采用斜柱方案



图12 施工现场照片

加一个异形的、不相关的表皮去实现建筑形态。建筑形体的多变要求结构体系进行呼应，所有的转折、起伏、收分等均通过主体结构来实现（图7~10）。

结构设计充分理解本工程曲面空间建筑造型特征，利用建筑形体形成的空间构件作为结构主要受力构件，顺势而为，衍生出混凝土斜柱、钢斜撑等结构构件。

结构构件尽量布置在建筑外围，使结构具备力臂最大化的优越力学特征，形成了新颖的整体空间结构体系，在节约工程用量的同时，充分实现了超长悬挑、异形空间的建筑造型及使用要求。

在大悬挑区域设置创新型的减震阻尼器，更好地满足了将超长悬挑建筑空间作为科技展示功能的建筑创新理念要求（图11，12）。

（2）使用功能的要求——结构转换

科技馆的主要使用功能分为几个部分，除展厅以外还设有办公、科研以及高科技电影院等功能空间。

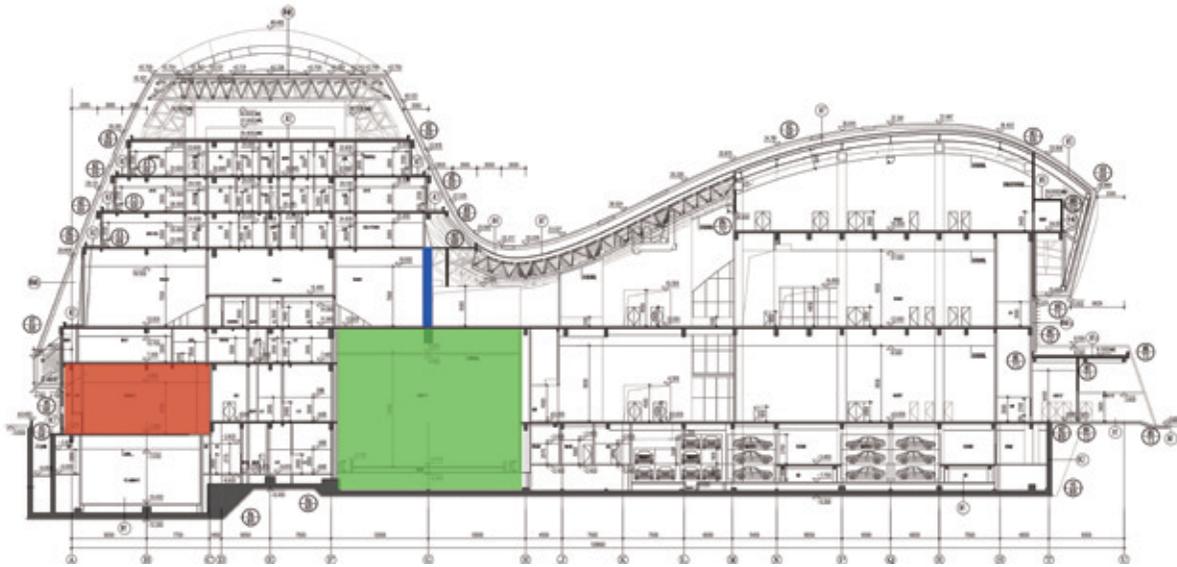


图13 结构转换，满足大空间在下、小空间在上的建筑使用功能要求

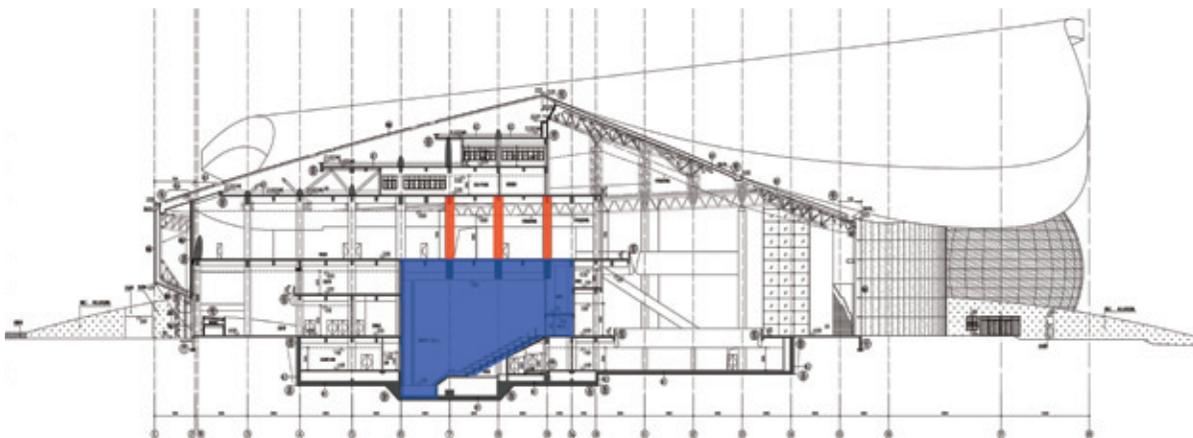


图14 结构转换，满足大空间在下、小空间在上的建筑使用功能要求

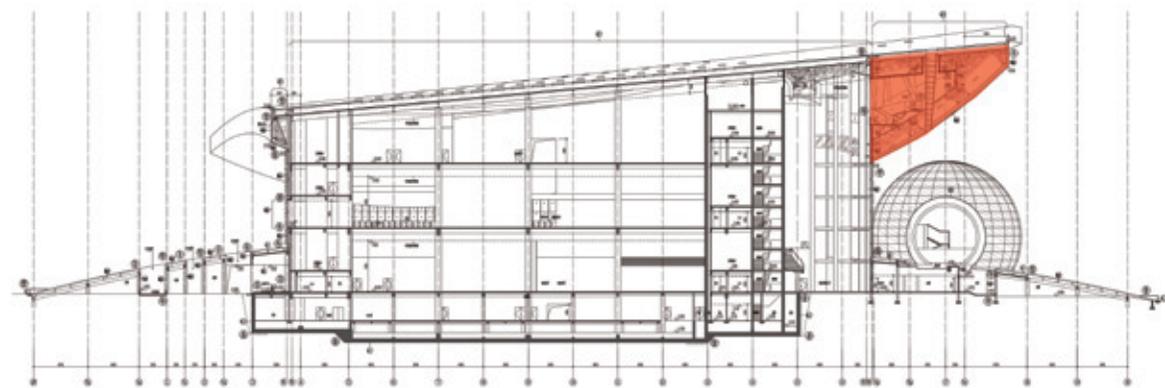


图15 路径组织及悬臂空间的利用

从结构的逻辑性讲，由于上层的结构柱可以抽掉，因此小空间在下面，大空间在上面，这样结构更合理。但是从建筑使用功能要求来说，集中人流的大空间放在上面会带来人流阻滞甚至疏散困难等消防问题，300人的巨幕电影院和250人大报告厅安排在低层更为合理。同时由于建筑形体呈现出下大上小的变化，因此上部空间更适合于较小空间和研发部门的使用，由此决定了大空间在下而小空间在上的布局，结构转换由此成为必然（图13，14）。

（3）路径组织及悬臂空间的利用

从空间的分类来说，空间可以分成功能空间和意义空间（超越常规空间尺度（极大或极小）、具有一定思想性的场所）。内蒙古科技馆南侧大悬臂空间出挑长度达到39m，加之造型的需求，悬臂空间的剖面高度很高。这个空间如果只是简单为形体去服务就会失去其空间的“意义”。结合路径的组织（一种可以让参观

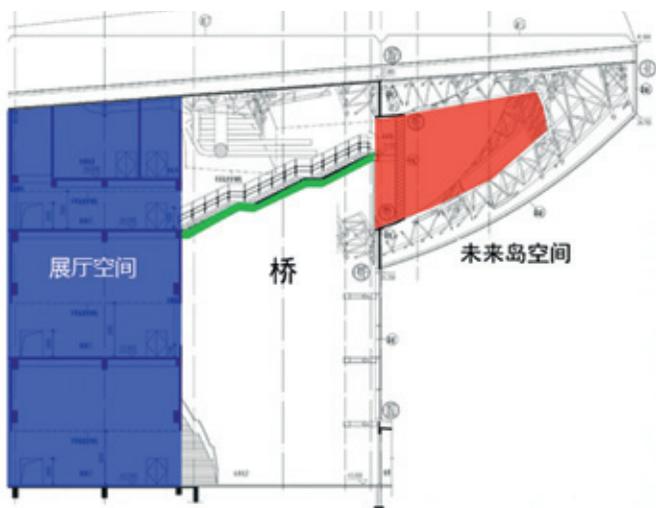


图16 内部空间示意

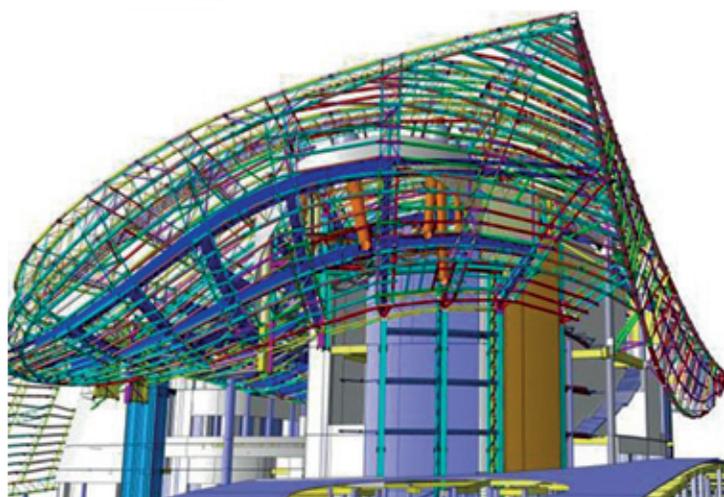


图17 大悬臂空间的利用



图18 大悬臂空间（未来岛）的利用，结合光线的运用，结构构件成为空间内的展示品



图19 施工现场照片



图20 大悬臂空间外景效果

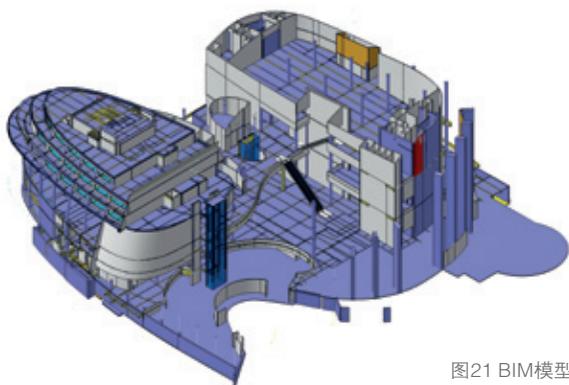


图21 BIM模型

者产生与简单地进入空间的心理感受所不同的动线组织方式），最终通过上行的类似于“桥”的楼梯可以进入到悬臂空间内部，对悬臂空间加以利用（图15），同时赋予该空间在建筑中所具有的特定的“意义”，并以“未来岛”加以命名而使其意义更加显性化。其内部结构构件尽量接近建筑的外皮，利用剖面高度产生一个力臂最大化的力学特征，并通过优化钢支撑的位置减少对内部空间利用的影响，同时增加“阻尼器”等结构设施增加悬臂空间的舒适度（图16~20）。

设计与实施过程通过全数字化模型（BIM）的建立，控制所有的建筑形体和结构构件，达到结构与建筑的完全吻合（图21）。