



02/2020

总第50期

建筑沙龙

ARCHITECTURE SALON



封面 / 中航工业三线建设博物馆

《建筑沙龙》为中国航空规划设计研究总院有限公司建筑专业内部交流刊物，所有文章及图片皆可在其他刊物发表。《建筑沙龙》感谢所有提供图片及资料的个人和机构，并尽力表明。如有疏漏，敬请谅解。本刊所载文章为作者个人观点，不代表本刊立场，特此声明。杂志如有印刷质量问题，请致电编辑部。电话：010-62188235

建筑沙龙 (季刊) ARCHITECTURE SALON

2020年6月 总第50期

主管：中国航空规划设计研究总院有限公司

主办：中国航空规划设计研究总院有限公司建筑技术委员会

编委会主任：傅绍辉

编委会副主任：陈海风 赵京

编委会 (按姓氏笔画排序)：

王宇泽 王建一 王巍 申江

刘武 刘国新 张卫才 张雪涛

陈阳 吴思海 何晶 杨妹

赵海鹏 徐平利 董岳华

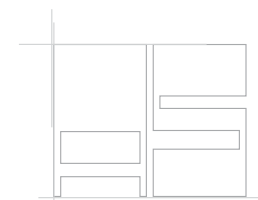
主编：刘锐峰 电话：010-62038235 62038276

执行主编：王蕊 传真：010-62038297

责任编辑：范蕊 创刊：2007年9月

英文编辑：余男 版面尺寸：230mm×280mm

美术编辑：程萍 地址：北京市西城区德外大街12号(100120)



CONTENT 目录

Architecture Salon
2020.02 NO.50

Projects 项目聚焦

- 04 神鸟于飞，通航契约
——记成都淮州新城国际会展中心项目方案设计/林秀华 张雪涛 马文端
- 12 生态消隐的山地工业建筑设计观
——以成都天府新区大林环保发电厂建筑设计为例/孟丹 杨文博
- 20 现代化综合产业园区规划设计实践
——以国安航天产业园规划与建筑设计项目为例/王兆云 白洁
- 28 基于结构仿生的大跨度建筑建构特征研究/刘士荣 傅绍辉
- 32 基于地域文化概念的配餐基地设计
——西安咸阳机场三期扩建配餐工程投标方案/郑子文 王燕

Culture 建筑文化

理论研究

- 38 多元空间价值导向下的现代产业园区规划
——以中国空间技术研究院怀来航天产业园区规划为例/鄧琪 殷丽燕 程星红 张法亮
- 44 面对高新技术产业类型增量新城空间的设计价值观
——以海南文昌国际航天城起步区城市设计为例/王洪梅 李岳 苏永亮 张清
- 50 探究医药厂房工业节能围护设计
——以安徽智飞龙科马104号车间为例/王施汀 刘文军
- 53 垃圾焚烧厂房中特定位置上参观观察窗设计的探讨/陈宽 何晶
- 56 大型剧场建筑观众厅设计要点研究/赵紫薇
- 59 航空公司基地建筑立面设计探讨/张挺 臧志远
- 61 航天文化在怀来航天产业园区景观设计中的表达/程星红



THE GOD BIRD FLYING WITH NAVIGATION CONTRACT

——PROJECT DESIGN OF HUAIZHOU NEW CITY INTERNATIONAL EXHIBITION CENTER IN CHENGDU

神鸟于飞，通航契约

——记成都淮州新城国际会展中心项目方案设计

文/林秀华 张雪涛 马文瑞

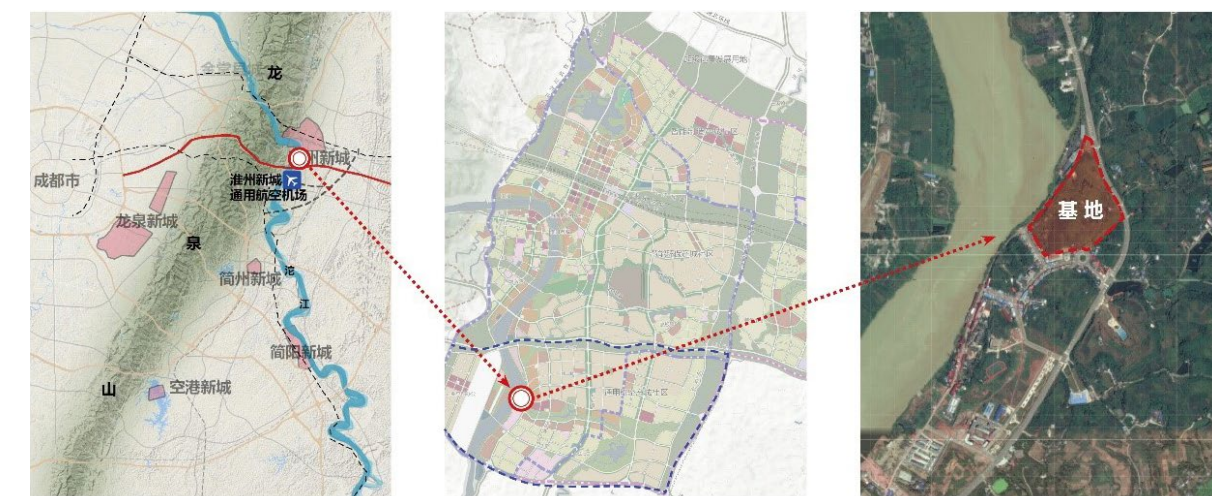
作者：林秀华 建筑设计研究院 工程师

0 背景与概况

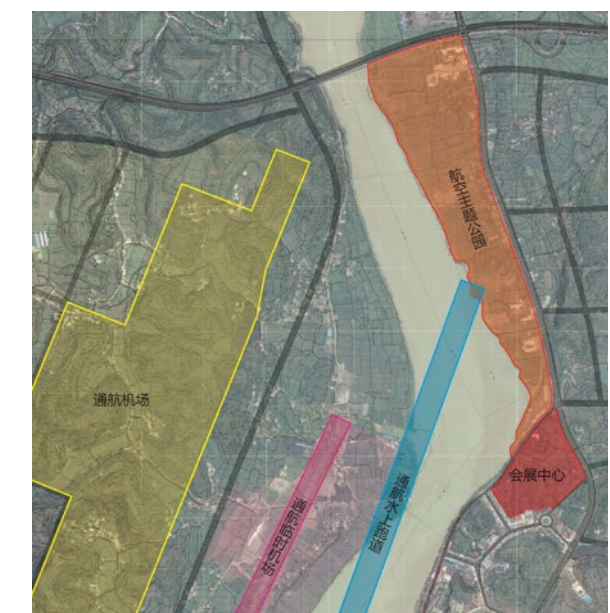
随着工业革命之后现代主义思潮的蔓延，建筑设计领域在全球化的趋势下日渐趋同，设计的同质化催生了建筑师对地域性和场所精神的反思，使得建筑师不仅强调建筑的地域文化，也关注着建筑的城市和场地属性。成都淮州新城国际会展中心（以下简称会展中心）正是在这样的创作理念导向下完成的设计作品。

1 场地——山水气韵，通航契约

自成都向东约30min车程，过了青龙山，就到了淮州新城。新城南侧的通用航空产城正在起步，未来可期。会展中心的选址位于淮州新城通航机场东侧，于一座小山之上，与机场隔江相望。小山高约40m，半腰及山顶各有一



项目区位图



周边环境分析图

处平台。基地东侧紧邻淮州新城南北向主干道——五福大道，通过缓缓的山道可到达小山山顶。西北侧为垂直陡崖，崖下即为呼啸而过的沱江，向北蜿蜒而去。蜿蜒呼啸的沱江和南北延绵的山体，描绘出一幅大气磅礴的山河图，会展中心即是山河图中浓墨重彩的一笔。

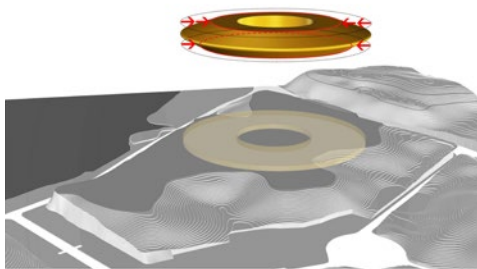
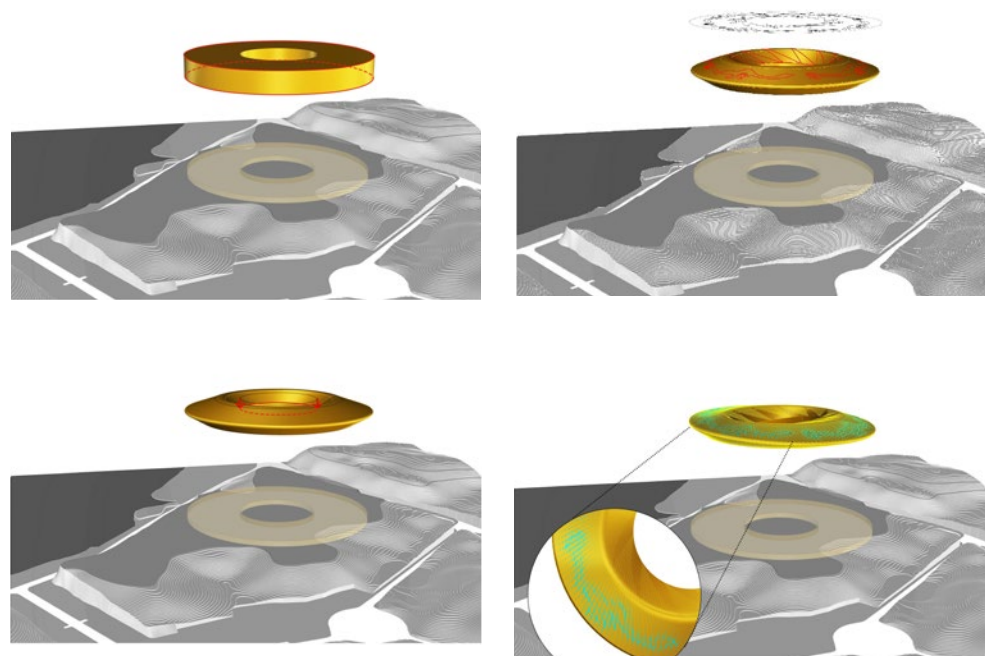
淮州新城通航机场作为成都双机场的“补给港”及四川省军民航备用机场，航线四通八达，联通全国。会展中心基地位于航线正下方。沱江作为通航飞机的水上跑道，通航飞机的视角亦可俯瞰项目基地。项目独特的地理位置及外部环境决定了方案必然的独特性，对建筑的4个立面及“第五立面”都提出了较高设计要求。

2 定位——城市展示窗口，区域标志建筑

淮州新城位于成都半小时经济圈内，处于成渝经济圈

和成德绵乐经济带的主轴线上，是“一带一路”的交汇点和支撑点。通用航空产城紧邻成都中心城区，北联国际铁路港，南接成都新天府国际机场。本项目的建成将是成都东进主战场的地标性建筑，也是规划建设的一成都第4个国家级开发区——淮州新城的展示窗口。依托通航产业发展，会展中心即将成为成都国际航空文化节永久举办地的重要组成部分。





3 破题——神鸟飞天，芙蓉向心

历经多次的沟通与交流，业主方表达出会展中心以航线视角体现“太阳神鸟”的强烈愿望，希望人们到达成都之前就能预先感受到城市深厚的历史文化，同时增强会展中心的地域标志。基于对业主方的尊重以及对“太阳神鸟”特殊意义的考量，设计将“太阳神鸟”作为切入点进行建筑设计。这也是本项目的另一特殊

性，运用建筑语言将业主方的朴素愿景完美地表达，亦是建筑师毕生的设计追求。

商周太阳神鸟金饰为商周时期的金器，2001年出土于金沙村，现收藏于成都金沙遗址博物馆。2005年8月16日，商周太阳神鸟金饰图案从1600余件候选图案中脱颖而出，成为中国文化遗产的标志，同时也成为了成都城市标志的核心图案。将“太阳神鸟”作为设计出发点及设计理念，足以撑起会展中心的历史文化内涵，也体现了会展中心在成都市乃至全国的重要位置。

项目设计将当地著名的文化遗产“太阳神鸟”作为主要方案设计理念，提取太阳神鸟的原型——圆，以内外两个圆构成的圆环作为建筑的轮廓，同时赋予圆环一定的建筑厚度，并提取结构线。在此基础上，缩放外环结构线，使得立面与屋面倾斜，形成立体的第五立面，通过体量处理的手法达到富于变化的俯瞰效

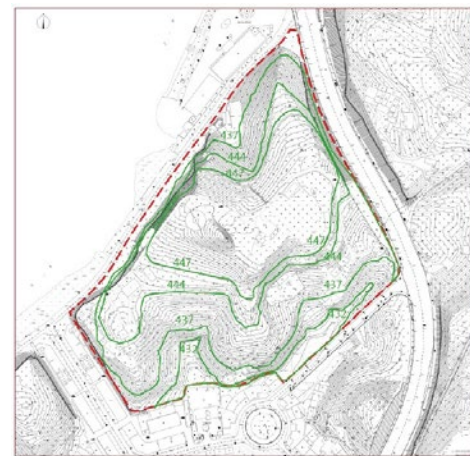
果。同时，从人视角度出发，呈现建筑体量的轻盈出挑的视觉效果。进一步缩放内环结构线，使屋面朝内庭院倾斜，增大中庭的开阔感，同时也将体量处理得更加轻盈。

“太阳神鸟”在建筑上的体现采取参数化的表皮处理手法，提取太阳神鸟的图案轮廓，投射到建筑的顶面上。通过参数化的方式，将太阳神鸟的图案与建筑表皮幕墙开窗干扰叠加，形成逐渐退晕的参数化窗口，勾勒出太阳神鸟的轮廓。以第五立面的视角运用建筑语言的表达方式呈现出古老的具有象征意义的“太阳神鸟”，表达对于场地的古老文脉的尊重与呼应。

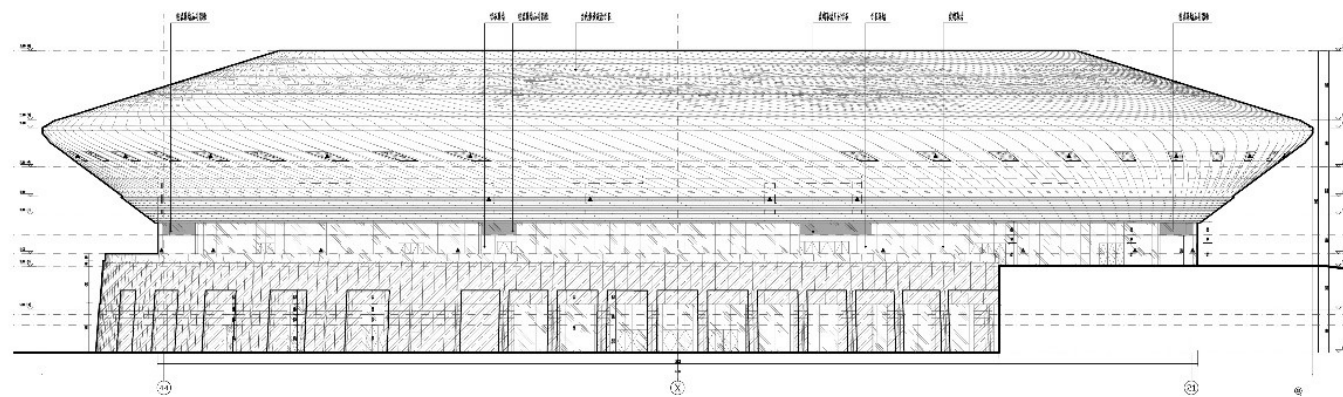
建筑主体量落于虚化处理的玻璃幕墙底座之上，远望犹如凌空漂浮山巅，营造出建筑整体悬浮半空的姿态，形似未来飞行器UFO。历史的“太阳神鸟”、当下的通航展览、未来的飞行器“UFO”从不同的时间维度通过建筑语言的转译，实现了地域文化与航空梦想的相互融合，体现出“心向蓝天，筑梦起航”的精神。

4 契合场地，借势自然

荀子在《劝学》一文中写道：“登高而招，



地形分析图



东北立面图

臂非加长也，而见者远；顺风而呼，声非加疾也，而闻者彰……君子生非异也，善假于物也。”这段话本意是讲善于借势的人能达到事半功倍的效果，对于建筑而言，借助自然之势，利用地形特点，往往能使建筑与环境融为一体，相得益彰。

在本项目中，基地地形整体呈北低南高的态势，高度落差约10m左右。通过分析地形现状以及等高线走势，考虑场地（自江面起）40m限高的限制条件与周边道路环境等因素，从

现有地形线中提取出4个高程阶梯：447——山顶第一阶梯；444——山顶第二阶梯；437——山脚第三阶梯；432——山脚第四阶梯，通过对于建筑规模、地形条件与成本控制的综合权衡，设计将场地整平至第二阶梯，作为建设的主要范围。

由于用地东西两侧高差较大，方案充分利用地形，建筑西侧为三层，东侧为四层。

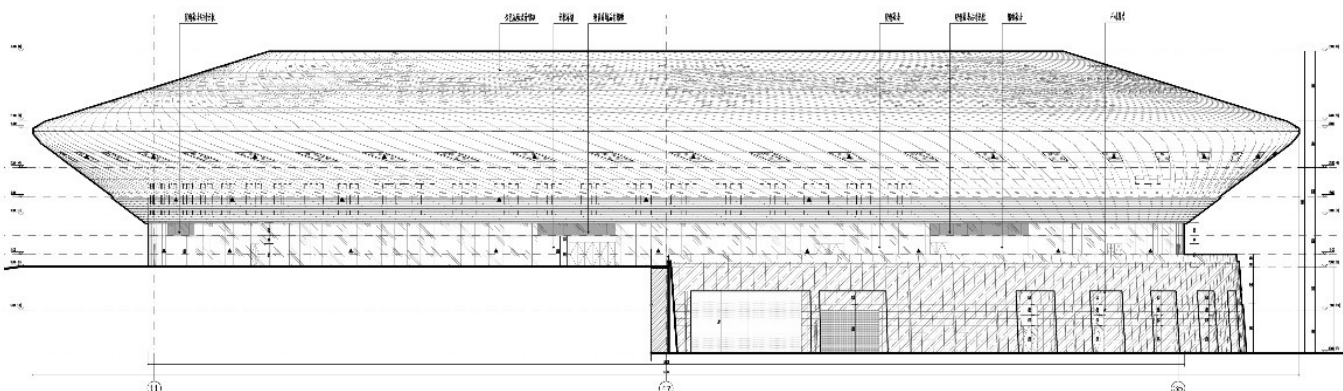
利用东侧较低地势适当挖方设立主入口广场，与城市主要车流来向道路平坡连接，使得

建筑入场流线通畅自然，一层立面以米黄色石材实墙为主，使建筑可以很好地与山体融合；同时，在东北侧城市来向设置坡地景观，打造场地的主要形象面。

利用西北侧较高地势设置二层室外大平台，并结合山体北侧坡度，将二层室外大平台以台阶、看台的形式顺势向下引导至沱江江畔，既为沱江东岸打造了颇具气势的山体景观，也为将来在沱江上举行的航展飞行提供了视野极佳的看台。



东侧主入口广场、坡地景观



东南立面图



西北侧大平台、山体景观看台

5 根植建构

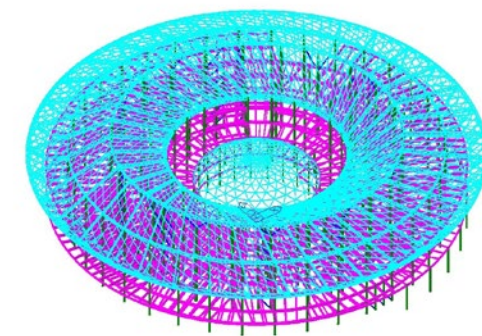
本着“结构成就建筑之美”的宗旨，在设计伊始，建筑设计、幕墙设计与结构设计就同步进行，建筑形式、幕墙构造与结构体系契合统一，力图以真实的建构打造一个表里如一、内外兼修的方案。

在充分理解建筑造型艺术、功能要求、几何力学特征的基础上，结构体系采取整体结构设计，采用绿色全钢框架—支撑结构，圆环内主体、外壳采用空间钢结构体系，在环向屋脊的位置设置12根等分框架柱伸至屋面支撑整个圆环，圆环边界设置等分框架与底座框架柱连接，形成整体空间结构。

方案采用主次桁架空间概念设计，屋面为大跨度几何空间，建筑造型独特，为结合“神鸟绕日”的内部太阳造型，沿太阳光芒的图案布置平面扭转桁架作为主桁架，结合柱网及幕墙分隔设置次桁架；主桁架空间典型的受力状态是悬挑吊挂“肚型”空间体系，主桁架在圆环外侧沿外轮廓与底座框架柱连接，建筑使用功能通过在内部设置桁架或钢梁实现。

在进行外围护结构设计时，充分考虑铝板幕墙的环向扭转分格，以及呈现神鸟图案的造型要求，将建筑造型装饰外壳设计为结构主要受力体系，整体受力采用空间单层网壳结构，每个单元为菱形，斜向放射组成，既增强了结构的整体刚度，又增加建筑通透感，并获得最佳的采光效果。此设计将外围护结构与主体结构有机结合，充分利用建筑元素，保证了结构的经济性、安全性，实现了独特的建筑造型和复杂的建筑功能。

方案采用大跨度单层网壳结构体系设计，会展中心中庭跨度达40m，为达到观景天眼的效果，结构采取大跨度单层网壳体系，采用葵花型单层网壳，呈现成都市花芙蓉花的效果。



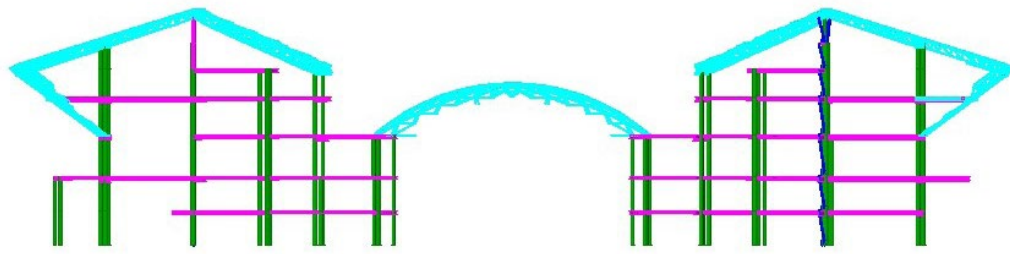
整体空间结构三维示意图

通过结构技术创新以及对建筑概念的充分理解，本结构设计方案能够完美展现了“技术与创新统一，结构成就建筑之美”的结构体系设计理念。

6 显隐——呼应城市的设计策略

如果将城市视为一个完整的有机体，那么建筑就是其中的细胞。诚然，一个优秀的城市设计对其内部建筑单体设计的指导意义是巨大的。然而，一个优秀的单体设计能够反馈给城市的力量也不容忽视。建筑在城市设计中扮演的角色，在街区环境中形成的氛围，在市民使用时触发的知觉体验，是构成建筑的场所精神的重要因素，而正是建筑的场所精神，为一个地方带来认同感和归属感。

设计考虑与城市设计及片区规划的有机结

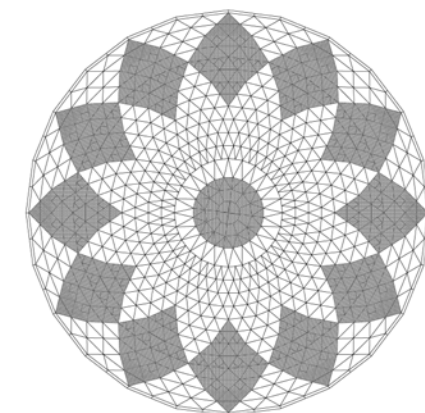


典型悬挑空间体系剖面图

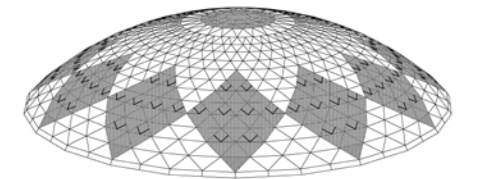
合，在东侧城市主干道五福大道，即主要车流来向设置主入口广场对接城市功能，在西侧沱江沿岸设置山体景观台阶，与沱江对岸的通航机场遥相呼应。

另一方面，建筑本身采用几何完形——“圆”，这一颇具象征意义的形式，作为建筑基本形态，顶部以参数化天窗镂空神兽图案，加

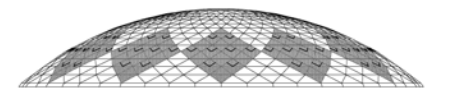
上大跨度单层网壳天窗，为途经上空的航班营造出一个地标性的建筑符号，通过建筑第五立面展现的空中效果对城市设计的定位给予反馈作用；同时，在圆环内外均设置大尺度的收分悬挑，使得建筑整体形态简洁，细节丰富，远瞰象征意义明确，近观视觉效果震撼，作为国家级产业园的核心建筑具有标志性，体现时代感、有较强的视



穹顶平面图



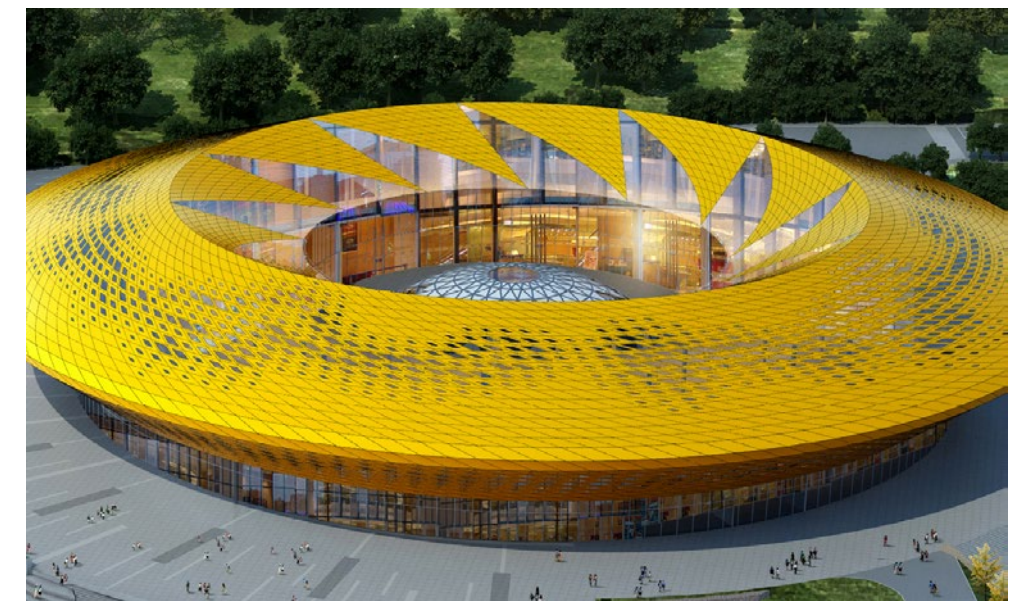
穹顶透视示意图



穹顶立面图



夜景透视图



芙蓉花与单层网壳天窗

觉冲击力和艺术感染力，为身处其间的人们带来切身的知觉体验和独特的场所记忆。

7 结语

本方案注重设计过程中的逻辑性与艺术表达，设计从场地限制、结构体系与内在需求之间的矛盾中寻求设计的解决方法，不断地追寻着情感与理性、技术与艺术、形态与品质之间微妙的平衡。本项目将成为成都东部的标志性建筑，同时也是公司西南地区的新名片。

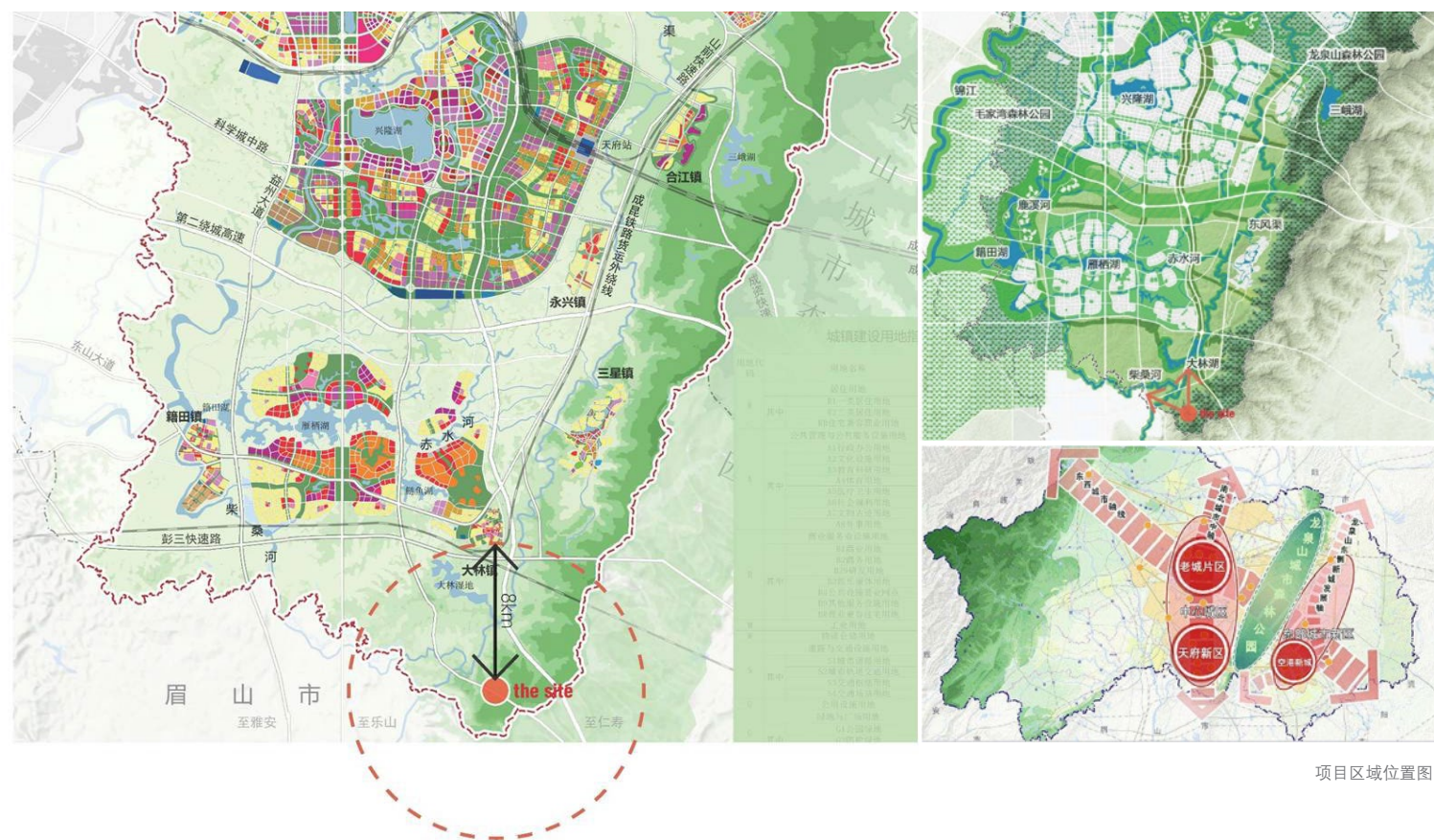


总平面图

DESIGN CONCEPT OF ECOLOGICAL MOUNTAIN INDUSTRIAL BUILDINGS

—FOR INSTANCE OF DALIN ENVIRONMENTAL PROTECTION POWER PLANT PROJECT DESIGN IN TIANFU NEW DISTRICT OF CHENGDU 生态消隐的山地工业建筑设计观 ——以成都天府新区大林环保发电厂建筑设计为例

文/孟丹 杨文博



项目区域位置图

作者：孟丹 市政工程设计研究院 助理工程师



现场照片

1 项目背景及概况

项目厂址选于四川省成都市天府新区龙泉山南麓，是天府新区“蓝绿交织、城田相融”的重要节点。2017年12月，成都市委十三届二次全会审议通过了成都市的发展格局，从“两山夹一城”到“一山连两翼”转变的重要决议，龙泉山在成都市的地位有了重大提升。2018年2月11日，习近平总书记就天府新区的建设发展进行了实地考察，提出了天府新区是“一带一路”建设和长江经济带发展的重要节点，一定要规划好、建设好，特别要突出公园城市特点，把生态价值考虑进去，努力打造新的增长极。本项目距离最近的城市组团成都科学城直线距离仅12km，可以作为新区绿带以及龙泉山公园的重要功能基地，更对天府新区的良性发展具有重要意义。

因此，本项目具有重要的生态战略价值，天府新区成都管委会提出为了保证龙泉山城市森林公园生态核心保护区南北走向的连贯性，确保其生态功能不降低，项目建筑风貌需注重隐蔽、突出生态，并与周边环境相协调。

1.1 场地调研及园区功能布局

整个厂区位于龙泉山麓，自然风光优美。厂区南侧、东侧山体较高，东南侧山体更保留着龙泉山森林绿道，可以俯瞰整个厂区。

根据项目地处的主导风向及项目用地紧凑的特点，方案将主厂房即主要生产区布置在厂

展示效果。将主要生产区布置在场地中部，辅助厂房围绕其布置在周边，可以形成高效、便捷的生产空间，北侧环抱主厂房的“蝴蝶”形水池，不仅分割了参观办公与生产厂区，更形成了“山林竹海，绿湖青山”的优美景致。在规划布局过程中，天府新区成都管委会公园城市规划局更对设计提出了要通过上人屋面和连廊在远期与龙泉山的森林绿道整体串联，以及停车场考虑充电桩，为将来厂区的电动车以及无人驾驶工具等进行提前规划。这都成为了后期设计规划的重要依据。

1.2 园区交通组织分析

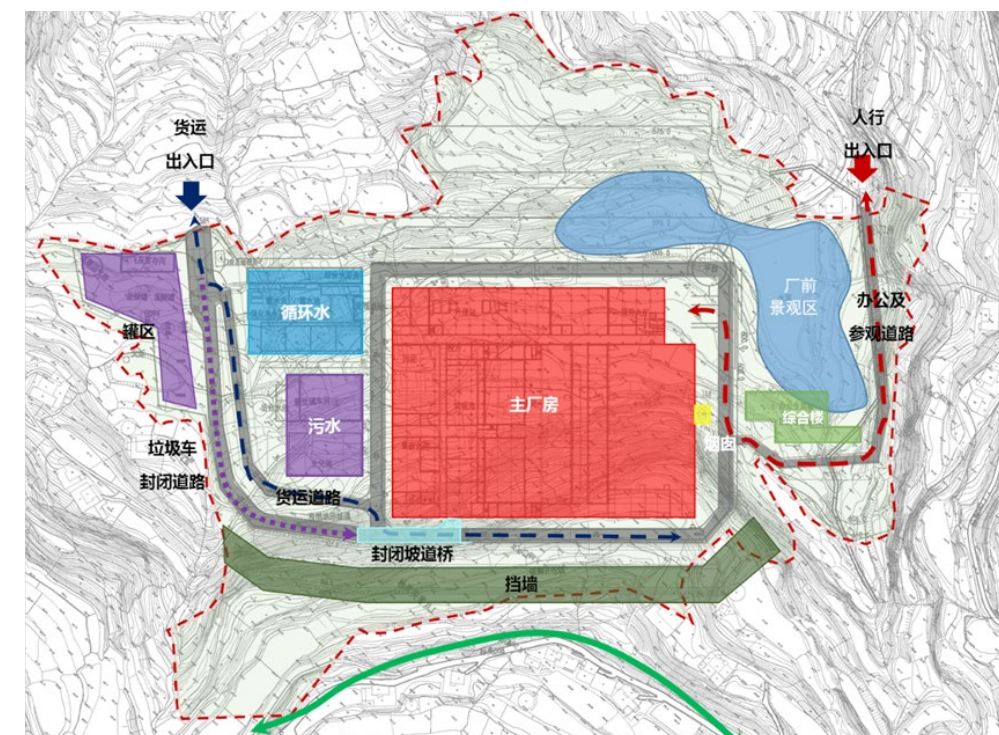
厂区北侧为场地人行出入口，西南侧为货运出入口。办公参观从北侧道路进入厂区，延湖面绕行至综合楼南侧入口；垃圾车、渣车等货运车从西南侧入口进入后即进入封闭货运道路，爬升封闭坡道桥。

出入口和路网结构既与用地功能分区相适应，又有利于合理地组织人流、物流，使垃圾、灰渣运输线路远离办公生活区和参观区，形成洁污分开，人流、物流互不交叉的总体布局形式。

1.3 建筑平、剖面设计

在平面功能布局上，区别于传统的垃圾焚烧发电厂，标高24m以下将餐厨处理、污泥处理、水处理与卸料大厅，整合在了一个大空间，功能组织布置在参观廊道两侧，这样参观流线的组织则更加系统流畅，从参观大厅进入，通过标高0m层室外廊道完成配电间、汽机间、升压站的参观，进而向南进入厂房内部，完成参

区中部，辅助生产区如循环水泵房、污水处理车间、油罐区等布置在厂房的西南侧山坳，现有办公生活参观区则布置在园区东南上风向处。主厂房位于厂区中心部位，主立面面朝西北侧展开，在还未进厂的龙泉山路间就可以瞥见整个建筑全貌。无论从场外蜿蜒的山林间还是进入厂区的入口处，都可以获得良好的园区



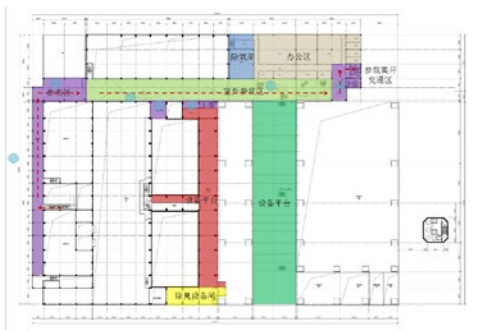
厂区规划流程图



主厂房0.00米层平面图



主厂房8.00米层平面图



主厂房14.00米层平面图



主厂房剖面图

观从8m参观走廊平台，返回中央控制室和参观大厅，形成参观闭环。

1.4 去工业化建筑设计概述

1.4.1 垃圾处理工业建筑——去工业化1.0模式建筑外形的特殊设计

位于北京市门头沟区的北京首钢鲁家山生物质能源项目，建设用地上14.95万m²，总建筑面积6.95万m²。2013年年底试运行，日处理垃圾3000吨，成为业内垃圾焚烧发电项目的典范。

垃圾焚烧发电厂是工业建筑不仅可以作为垃圾焚烧处理和发电厂来实现工业生产功能，同时还具备进行城市垃圾分类教育知识的科学

普及功能。鲁家山垃圾焚烧厂则充分把握了这一教育科普的设计原则，以向童趣致敬，打造儿童乐园的理念为出发点，设计了童趣盎然、生气勃勃的工厂形象。设计一改人们对工业建筑千篇一律、冰冷灰暗的印象。建筑主厂房用深色GRC挂板、绿色金属幕墙和局部银灰色金属弧形平钢板三大体块的穿插变化，更响应了绿色科技的时代主题，圆润白洁如蘑菇头般造型的烟囱更规避了灰暗烟雾的旧印象，增加了纯净、安全、亲切的感受，达到了较好的去工业化目的，也赢得了业界专家和广大市民的一致好评，获得了中国建筑设计奖（工业建筑）。



北京首钢鲁家山生物质能源项目



成都万兴环保发电厂室内外效果及参观流程图

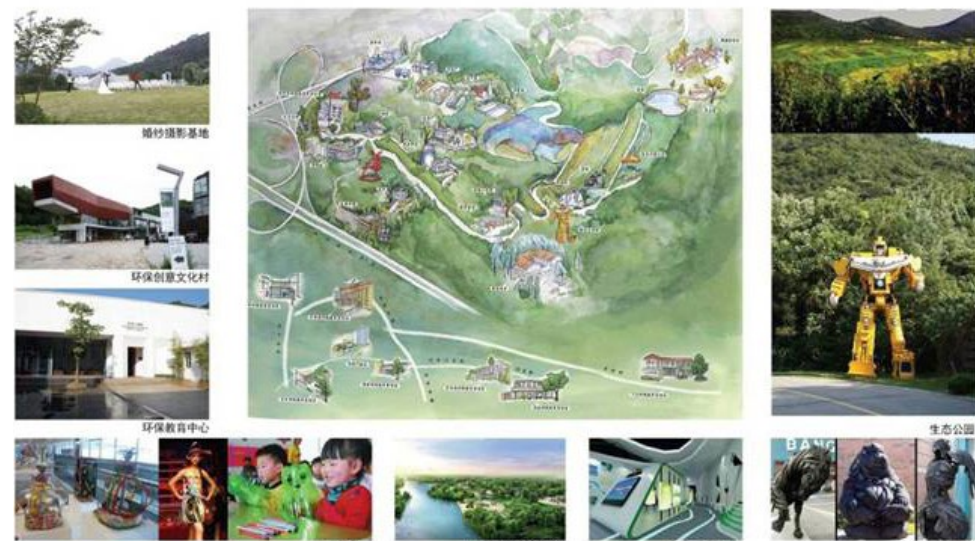
成都万兴环保发电厂位于四川省成都市龙泉驿区万兴乡鲤鱼村，占地面积9.76万m²，建筑面积5.73万m²。成都万兴环保发电厂在实现工艺流程稳定安全和实现商业价值创造的同时，除了通过对外展示科学、安全、卫生的厂房形象，则更侧重从内部增设特殊的参观展陈空间的角度实现去工业化的目的。流畅通达的参观流线，线面导向明快的软硬装，让参观人群在环保、科技、前卫的展示空间中得到科普教育。

1.4.2 垃圾处理工业建筑去工业化2.0模式——环境功能多样化，可体验互动的室外空间

杭州天子岭生态公园项目最早为浙江省杭州市北部填埋场，经过多年的建设，在这个堆积900万吨垃圾的填埋场上方建设整合了一个集教育科普、展陈参观、婚纱摄影、休闲娱乐、生态公园等功能于一体的环保小镇，内部更增设了“跟着垃圾去旅行”的主题游园体验流线。创新性的将臭气熏天的垃圾场摇身变成环境优美的公园，更把清洁、低碳、环保、文明的理念传递给每个人，从而获得了联合国人居环境奖。

1.5 垃圾处理工业建筑去工业化3.0时代——功能复合的成都大林环保综合体公园

本项目内部集合了餐厨、污泥、焚烧等综合固废处理设施，同时在标高8m层集中布置室内参观设施的环保教育基地；标高0m层布置有反哺周边村民的活动室、图书馆以及其他儿童娱乐设施。同时，通过室外立体绿化生态墙面和复合观景体验屋面实现绿色生态设计，未来红线外，则综合布置有森林酒店、温泉浴场、丛林探险、滑草浮道等休闲娱乐设施；再通过整体5G应用场景的全覆盖、生产管理的智能监控系统，实现全球首创、领先的环保综合体公园的概念。



杭州天子岭生态公园



功能策划意向图

2 针对性的建筑设计策略

2.1 场地 viewpoints 的影响

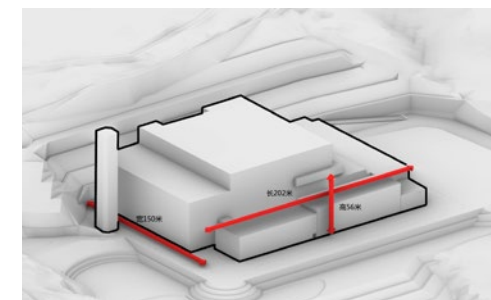
建筑造型立面设计需要立体、全面、尺度化的考虑，其中人群的主要观测视角作为建筑的门面，对整个场地空间的塑造具有重要意义。本项目主厂房长约202m，宽150m，高56m，而设计目的是实现建筑设计的去工业化，让建筑与龙泉山林有机结合，融为一体。解决建筑厂房巨大体量与周边起伏山体的相融的矛盾，提升建筑对场地空间环境的提升与改善，更需要准确把握重要视角下的建筑效果。

根据对现场的实际调研与踏勘，入场前东北侧的环山道路是观看本项目的主要观点，视角俯瞰，可以一览建筑与场地的关系以及建筑北立面的整个

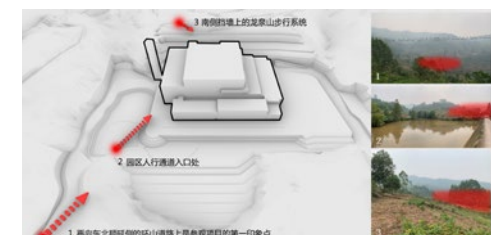
2.2 挡墙与场地高差的充分利用

场地内红线南侧有55m高差，需要挡墙处理，设计上利用连接建筑屋面的桥廊和垂直电梯，可以将龙泉山绿色步行系统与厂区参观流线有机串联。建筑则构成了龙泉山林步行系统的一部分，修补缝合了该地段因地势高差和山坳地形特点导致的步行系统断裂问题，形成对场地的激活和改善。

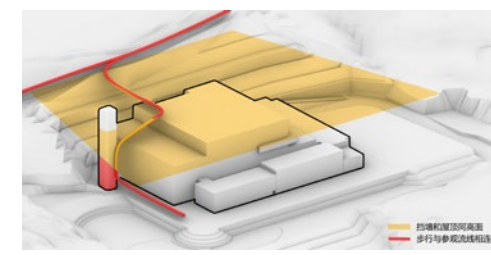
本项目场地内部，建筑与周边环抱的龙泉山形成了丰富的高差变化，纵向上不同高差间的联系和整合将会塑造“步移景异”互为风景的空间观景效果。这也引导了设计策略的推动和深化。高高低低、起伏连绵的观景平台面向北侧展开，视野开阔丰富。因此，厂区烟囱虽作为最高建筑物，也可以取消观光平台的设置。烟囱的设计则真正可以从环境融合和工业生产的实际需要出发。



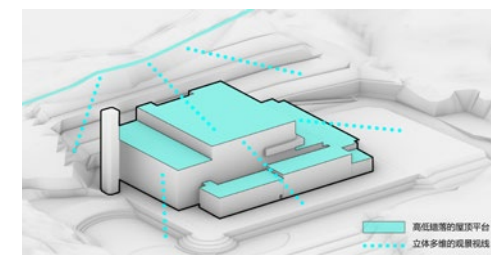
建筑工艺体量



重要场地景观节点关系图



边坡挡墙与建筑体量分析图

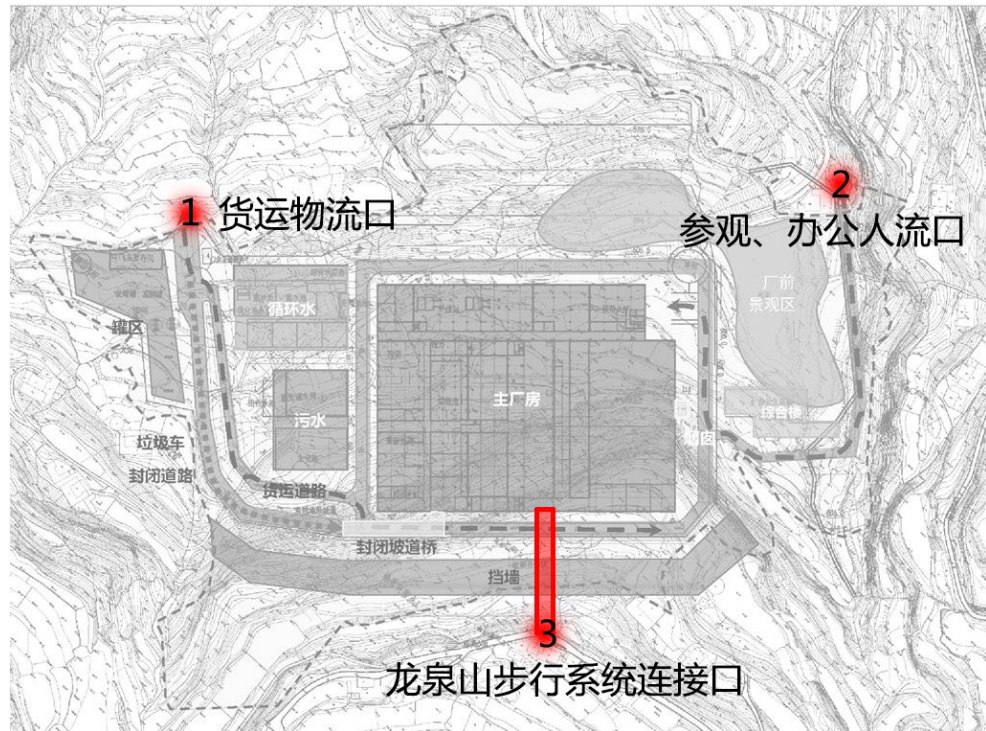


场地与屋顶视线分析图

大致面貌，是入场前对项目的第一印象点。如何将建筑和谐统一的消融于背景龙泉山林，这是不可忽略的观测角度之一。

进入园区人行参观通道的入口则是参观感受项目整体的高潮点。项目厂区功能布局利用场地环境已经做了合理的布局安排——主厂房与综合楼面北东西向展开。入园后，碟湖、环岛石阶、建筑、龙泉山林由低到高，由远及近，自成一统，建筑整体的风貌完整向东北侧展开，人群获得最佳的观测角度。

南侧挡墙南部存在着龙泉山林固有的步行绿道系统，因此，挡墙南侧的山坡绿道可以展望整个厂房屋顶，建筑与厂区的关系也将影响最终空间环境的塑造。3个重要观点作为人群，了解建筑对场地环境空间提升与改善的切入点，是不可忽略的设计考虑因素。



2.3 针对参观对象的设计主题把握

随着时代发展，工业建筑不再只是一味强调其固有的工业生产用途和工业集

化的特点，而是更多的关注在建筑生产厂房的文化特色、艺术价值、以及其科学普及的工业性质之上，因此，在更好地打造环保消隐的厂房形象的基础上，达到环保科学教育的目的更是符合可持续发展理念的要求。本项目环保教育主题参观以服务青少年为主，厂区建筑的形象、景观设施、屋顶花园以及内部参观空间的布置应该相应的迎合该年龄段的审美特征。

2.4 未来运行的灵活性、适应性的思考

2.4.1 出入口数量的设置

为了便于后期运营管理和考虑到人员运行成本，项目的出入口控制在3个以内，除去参观和货流两个入口，再根据场地高差和建筑屋面设置一个联系龙泉山步行系统的出入口，两

个人流参观口都设置环保检测显示屏，便于利用GIS技术及时对整个厂区山林环境进行监测和信息处理。

2.4.2 屋面、墙面彩绘与绿化植被的设置关系
经过调研，屋面绿化的建设成本为每1800元，养护成本为每 m^2 每年30~35元；墙面垂直绿化盒绿化成本为每 m^2 3500元，养护成本为每 m^2 每年400~500元。

表 屋面、幕墙价格对比

类别	建设成本 (m^2)	年养护成本 (m^2)
屋面绿化	1800元	30—35元
墙面垂直绿化盒绿化	3500元	400—500元
金属板屋面	1200元	/
彩色金属板墙面	700—1350元	/

考虑到建设成本和维护成本因素，屋面彩



绘、彩色金属板墙面与建筑局部绿化相结合的方式适合本项目，可以适当减少绿化难度以及后期的运营成本。

3 建筑效果——绿色、生态、可持续发展的开发目标

龙泉山起伏连绵，山林茂密成荫，自然风光秀丽，未来更是天府新区的城市公园和天然氧吧。天府新区成都管委会公园城市规划局更提出了消隐的设计要求，更进一步提出景观系统通过上人屋面和连廊在远期与龙泉山的森林绿道整体串联。但垃圾焚烧厂方正巨大的体量现状矛盾，让方案设计遇到了巨大的困难。无论是幕墙的包裹、造型的变化以及悬挑平台的建筑设计手段，始终无法满足规划局领导消隐的设计要求，设计被多次指出提出不够大胆，过于拘谨，置入厂区的建筑依旧突兀明显。方案推进陷入停滞。

结合总图规划和山体地形，设计师提出了竖向上分层设计的理念，同时结合山势起伏的地貌特征，提取了主厂房各工艺体量的建筑高度以及周边山体的高度，塑造了介于方圆之间的体量，多层次如山川般起伏变化的屋面，满足了参观人群观视视角的逐渐递进仍然能顺应周边山势的起伏，实现建筑与龙泉山林的有机相融，底部则为绿化所环绕。

3.1 建筑与环境的一体化

3.1.1 场地与形态布局

(1) 依墙造桥、等量齐高

将垃圾池、焚烧间、烟气净化间屋顶用起伏的曲面有机统一，建筑主厂房屋顶起伏与南侧山坡挡墙高度走势相对应，实现龙泉山固有的步行绿道与建筑屋顶局部零高差，从而顺接桥廊，将屋顶活动平台与龙泉山森林绿道相连。

(2) 借山之势、顺接峰谷

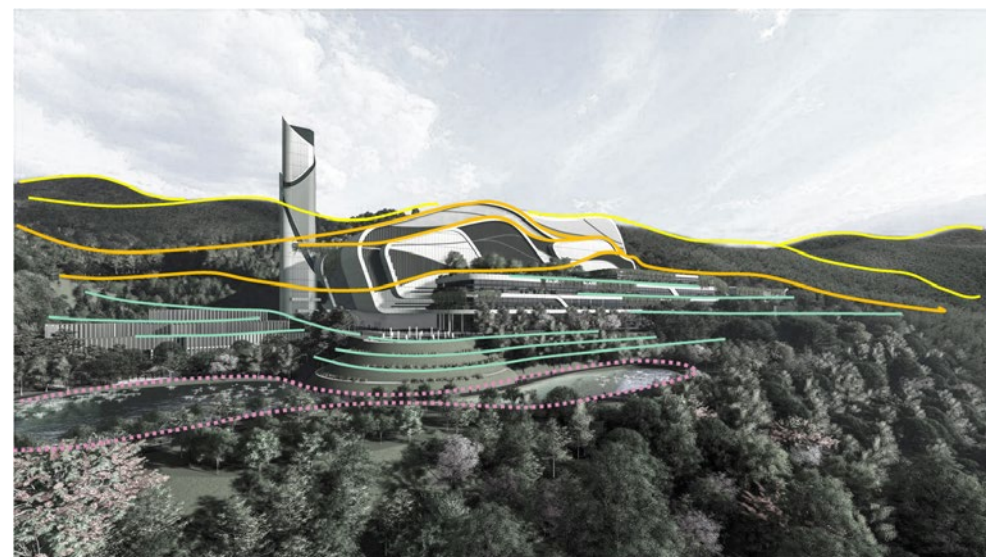
项目场地处山坳地段，不仅是从龙泉山天际线的关系出发，顺接山势地形，更从北向南，从纵深的峰谷山坳处进行填补，塑造了新的地形地貌，建筑面对整个北侧山林形成了新的明山翠谷的奇特景致。原先突兀方正的建筑体量获得了消解，融入了山林。

(3) 顺水就差、蝶湖环岛

在茂密的龙泉山林中，为了最大限度地减少了对自然的破坏，实现绿色和生态，场地尽可能地减少了对地形地貌的破坏，而是顺应场地内蝴蝶形翠湖的两侧设置参观道路，湖心向南侧主厂房的高差则完整保留，形成了翠湖环抱厂区的美好景致。参观人群从北侧入口进



参观入口处建筑效果图



入即刻获得厂区最丰富完整的景象，从翠湖延伸到层层绿岛，从建筑物标高24m以下层层绿植跳到绿林簇拥的山形体量，最后到远处龙泉山林，一环扣一环，塑造了山水交融的诗画景象。

3.1.2 屋顶活动平台

场地内员工办公与住宿的综合楼选择退台式的布局形式。这种布局的方式可最大限度地保持原先的地貌特征，错落堆叠的平台沿山体展开向湖心环抱，使得不同退台间都得到了最好的视野，不仅如此层层退台间的底部空隙，兼顾了山林间的水流冲沟，即使在暴雨多发的夏季，依然能保证排水的安全和顺畅。

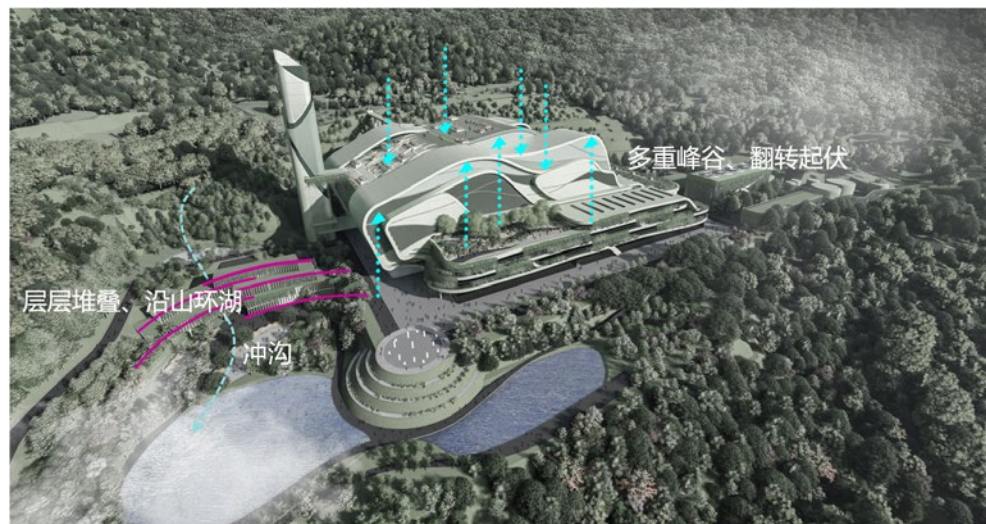
主厂房的屋顶平台则顺势引导，利用起伏连绵的屋顶平台，植入顺势起伏的台阶地景，人们可以顺起伏平台，漫步在绿植花丛间，步移景异地欣赏周边的山林景色。踏台阶间，局部植入休闲娱乐的活动平台供人休息交流。

3.2 造型与功能的相辅相成

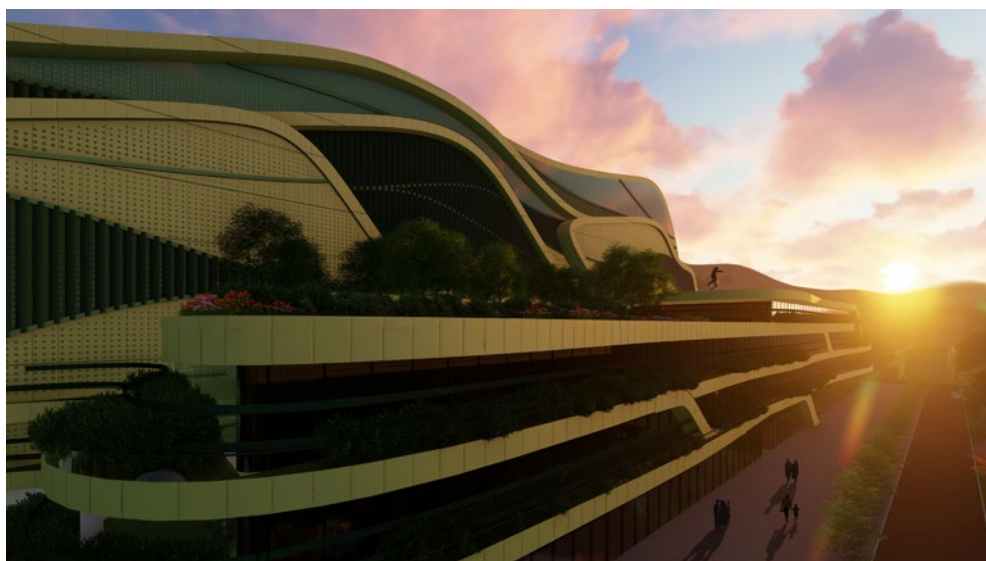
入口空间的雨篷与标高24m以下的曲线挑台有机结合，实现了自然曲线的悬挑平台与雨篷的一体化设计。雨篷的立柱既强调了参观大厅入口的空间位置，更满足了平台延伸的需要，挑台挂垂的绿植藤蔓更为内外景象增加了层次。

高大建筑厂房的植入应避免破坏风景如画的 山林，更应避免单一的满足工业生产，而应缝合场地关系，激活地段达到聚集效应。通过室内外多维度的参观流线，将森林漫步、娱乐休闲、教育科普有机串联，内外相通，互为补充；参观人群可以漫步龙泉山森林绿道，到达屋顶活动平台娱乐休闲再通过烟囱的垂直交通到达厂房内部完成一系列的科普参观。

根据前期的调研和评估，彩色的金属穿孔板和墙面彩绘更有利于建造成本和运行成本的节约，在遵循工厂生产采光通风等实际功能的需要和尊重参观人群观测角度变化跳跃的基础上进行设计。造型上，利用曲折交错的线面凹凸关系呼应山川遮挡的自然效果，立面上悬挑凸起的山形幕墙不仅与外部整体的山形体量形成整体的虚实对比，局部悬挑的幕墙被跳跃起伏的曲线干扰分割成若干山形曲面，或为浅绿色穿孔板幕墙，或为墨绿色金属格栅，形成了局部的虚实对比。两层对比关系打破了单纯山形立面的单一，塑造了多层次节奏的体量感受力。外包彩色金属穿孔板和金属格栅的方式则兼顾了内部开窗通风、采光、排烟等实际需要，实现了材料赋能造型，更与功能的有机结合。烟囱的设计则在满足工业生产的需求基础上，仿生竹笋生长的结构逻辑，用旋转上升



主厂房屋顶平台效果图



立面节点效果图

颜色交替的金属穿孔板包裹，达到自然生态的效果。

3.3 景观设计的相得益彰

成都地处我国西南部，属于夏热冬冷地区，

冬季不采暖，但夏季炎热，建筑厂房焚烧间的室温也较高。场地的气候条件和工业建筑特殊的工艺制约决定了建筑屋顶不适宜大规模的覆土绿化，而局部的条带状的池状绿化和活动平

台，则适应了现场条件的制约，建筑屋面仍需铺设隔热层保护屋面绿化效果。

建筑物北侧标高 24m 以下每层在半开放的阳台空间挂满绿植藤蔓，不仅塑造了绿林浮山的景致，对建筑外墙也起到了良好的隔热效果。

重视建筑立面屋顶与景观相融统一的基础上，方案设计更在焚烧厂房与主控、汽机厂房之间增加了室外绿化参观廊道，这不仅为办公人员提供了放松休憩的绿色平台，让办公更加亲近自然，更多了立体参观空间的体验效果。

3.4 室内设计的功能补充

类似于生命体新陈代谢，垃圾的合理化处理同样是城市发展的必要环节，而垃圾焚烧发电的意义在国内一直缺少真正的教育科普，说起垃圾焚烧人们往往是谈虎色变，居民对于垃圾焚烧项目的偏见，也经常成为工业生产的阻力。因此，对于儿童青少年相关知识的教育和普及就显得尤为重要。

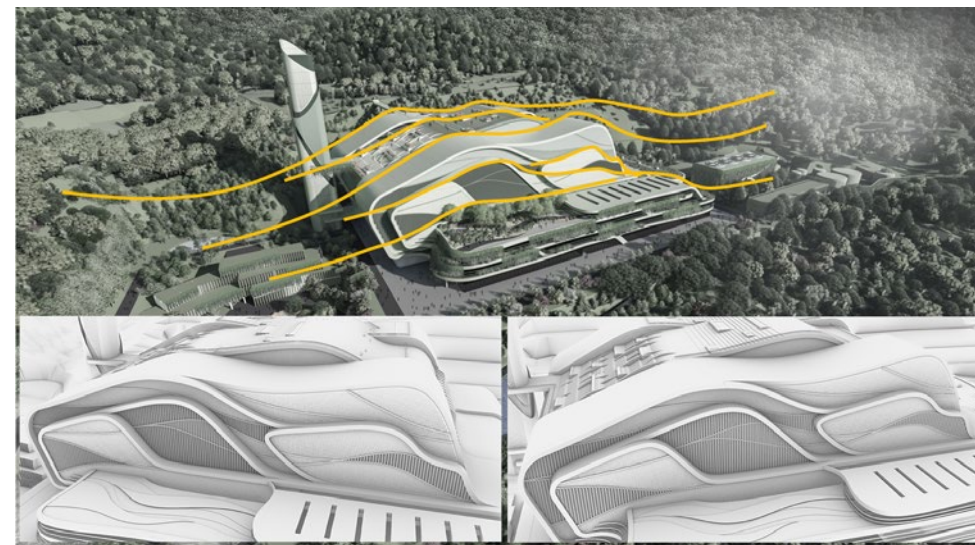
项目设计在确定以青少年为主要参观群体的基础上，室内设计利用大量的饱和色彩，可以让青少年直观地通过颜色关系了解不同工业工艺的功能特点，饱和的颜色和趣味图案的插入来介绍生产功能。在步行的参观廊道中，不同主题色的更迭来象征生产功能的变化，比如种类繁多大量互补色的利用来象征卸料大厅接收来自城市各个角落复杂多样的垃圾；用高明度的红橙色象征垃圾焚烧；用清凉高明度的冷色调象征最终烟气净化的纯净。伴随着满布绿植盆栽，室内外形成了观感的统一，给人生态自然的亲近感。最后，通过一些趣味装置和建筑材料如木材、半透明亚克力、特殊图案的金属穿孔板的植入，可以让儿童真正在参观的同时实现自由的探索和互动，从而打造了童趣盎然室内效果，真正实现寓教于乐，趣味科普。

3.5 顺应结构逻辑的自然生成

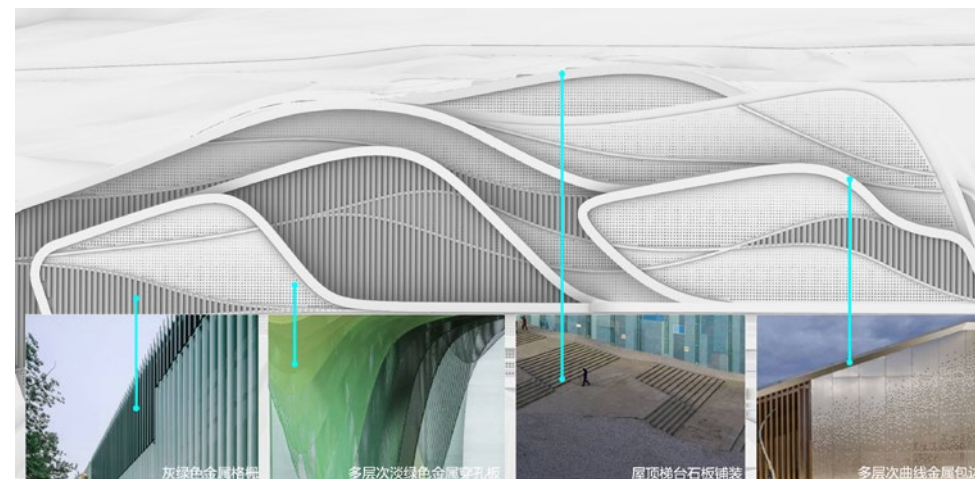
自然和谐的建筑形态更需要合理的结构逻辑支撑，主厂房标高 24m 以下多层建筑部分的参观大厅与主控汽机厂房以混凝土结构为主，则用混凝土结构挑板实现近看如亭台楼阁绿植相伴的南方建筑效果；墙面通过钢结构悬挑包裹金属穿孔板和外挂金属格栅实现中观如明山峻岭，流云竹海的禅意；高大厂房则通过屋面网架的多重峰谷变化实现重重翠山浮岛的大气磅礴。

4 结论——从人的层面实现“消隐”

垃圾焚烧发电厂以其特殊的工业建筑性质在设计过程本身中存在众多难点，如造型与功



曲线干扰交织形成面的错位和效果更迭，同时呼应山势起伏



立面造型效果与材质示意图



西北侧鸟瞰效果图

能、工艺的矛盾，工业生产与建筑、景观的矛盾等，而如天府新区大林环保发电厂建设单位对于建筑在山林中消隐化的设计需求无疑是让方案设计的难度雪上加霜。

设计师为了达到“消隐”的目的，面对建筑厂房的高大体量，认为传统的“刷漆涂绿”的方式是片面和自欺欺人的。“消隐”是实现建筑与场地和谐共生的更高级需求，是一种内在因素统筹兼顾最终走向和解的表达，结果应是全方位自然与生态美的信息传递。

因此，设计应以细致研究场地现状的各个要素为基础，尊重工业建筑的生产运转为前提，从人的层面去达成，从人出发，又服务于人，造型与场地现状、多层次视角的相互推敲，营造绿植亭台与绿化屋面的环境氛围，最终实现人观感体验上的自然消隐；结构上的逻辑相衬，立面材质结合工业生产的科学化运用，方案的造价可控则以人为本为方案提供了合理性支撑；最终多种教育、娱乐、活动、参观等功能的融入，则为人服务，实现焚烧厂系统内核上的“消隐”。

参考文献

- [1] 梅婧. 建筑表皮中金属材料的表现手法解析[D]. 重庆大学. 2013
- [2] 孙亚丁. 泾渭工业园建筑单体外部形象设计研究[D]. 西安建筑科技大学. 2013
- [3] 黄莺. 基于地域文化特色的垃圾焚烧发电厂的建筑设计[M]. 工业建筑. 2011

PLANNING DESIGN PRACTICE OF MODERN COMPREHENSIVE INDUSTRIAL PARK

— TAKING THE PLANNING AND ARCHITECTURAL
DESIGN PROJECT OF GUAN AEROSPACE INDUSTRIAL
PARK AS AN EXAMPLE

现代化综合产业园区规划设计实践

——以固安航天产业园规划与建筑设计项目为例

文/王兆云 白洁

作者：王兆云 动力工程设计研究院 助理工程师



基地概况

随着时代的进步，现代企业的发展趋势由简单的加工企业向高新企业转变，由单个企业向产业聚集发展，追求资源共享，形成产业链。在此趋势下，现代化综合产业园作为集科研、生产、生活为一体，聚集产业项目、优化资源配置、完善产业布局、发展特色产业的重要载体在各地应运而生。本文以固安航天产业园规划与建筑设计为例，从设计策略、规划原则、景观绿化、建筑设计等方面对现代化综合产业园区设计方法进行探讨。

1 项目概况

中国航天集团是我国战略高技术领域的支柱企业，主要科研生产单位集中在北京、天津两地。然而，随着经济的发展，京津的土地资源日渐短缺，航天企业发展受到局限，急需寻找继续发展的突破口。在国家重点建设雄安新区的大背景下，企业决定在固安规划集科研、办公、生产、生活为一体的综合性产业基地，作为南苑科研研发核心区的延伸和补充，定位为新领域产品一体化产业化基地。

2 基地分析

基地位于北京中轴线南端，河北省廊坊市固安县西北部，天安门正南 50km 的黄金位置，处于大北京经济圈的前沿部位。周边交通网密集，距离大广高速 5km，S371 省道 1.5km，具备国际上最具魅力 1h 工业区的交通条件。

场地现状为结合现有规划的“井”字格地块，南北长

约 1200m，东西宽约 1300m，总占地地约 2500 亩，场地共分为 11 个地块。每个单位所处地块如图所示，各厂所单位独立承建，管理。场地内部有城市绿化退线，地块限高 40m。基地平坦，周边为现状农田，场地建设条件良好。

3 设计策略

3.1 设计难点

设计之初，团队根据设计要求和场地特点提出 3 个需要针对性解决的设计难点。

(1) 如何破解约束条件

地块内共 12 个所，包含了办公、生产、科研等不同类型，每个所都有其特定的使用需求，各个所独立承建管理更是进一步把园区分隔开。既要规划一个整体统一的综合性产业园，又要在内部将各个所独立设计，是团队面临的第一个难题。

(2) 如何创新规划布局

传统的工业生产园区一般是由工艺条件决定规划和建筑设计，单一的追求功能往往导致人文情怀与艺术创新的缺失。如何在保证功能需求的情况下创新规划布局，打造一个生态化、人文化的产业园区是面临的另一个难题。

(3) 如何体现企业精神

产业园是航天集团在固安的产业基地，是航天科技人文的集中体现，如何在设计中融入企业文化，体现航天元素，打造航天特色产业园区是又一个设计难点。

3.2 设计思路

面对复杂的设计需求和设计难点，团队分析整合设计资料，提出了针对性的设计思路。

(1) 基于工艺分析，实现高效便捷布局

根据各个所提出的工艺条件，把建筑类型进行整合，同类型建筑集中规划，进行合理分区，把整个园区分为 4 个不同的功能区，工业生产区规则整齐，研发区灵活生态，办公区开放大气，充满张力，后勤区集中便捷。

(2) 满足不同要求，各成独立完整体系

对地块进行整体规划的同时，保持各单位的独立完整性。根据每个所的不同需求，规划完整的生产生活配套设施，并通过围墙和门禁进行分区管理。

(3) 结合城市绿化，构建绿色生态走廊

将城市绿化与园区绿化结合起来，形成整体性生态体系，每个独立园区设置单独的生态绿化，将生态渗透到整个园区，从而加强园区负碳能力，增强园区生产环境承载力。

(4) 提炼航天元素，打造特色产业园区

在整体规划、建筑设计、景观设计中融入航天元素，打造航天文化为灵魂、航天创意体验为特色的产业园区。

4 规划设计

4.1 设计理念

本规划以“星空”为形态意向，将整个园区作为浩瀚



设计意向

星空的底图，流线型绿化带像流动的星河贯穿园区，每座规格不同的建筑正如点点繁星，闪耀星空。整个园区建筑与绿化相互交融，正如浩瀚星空将群星明月揽入胸怀，寓意我国航天事业胸怀群星，拥抱太空。同时，核心办公区形态取自中国航天标识，寓意我国航天事业蓬勃发展，冲向银河，征服太空。

4.2 总平面布局

整个设计呈“一心、一环、两走廊”的规划格局，将同类建筑整合为核心办公区、科技研发区、工业生产区和后勤服务区。“一心”是指核心办公区，以院本级为核心，设计代表企业形象的主办公大楼。“一环”指联系各厂所的绿色廊道串联成环，每个区域分别设计自己的绿化中心，通过绿环将每个中心连起来，既加强了园区整体性，又为各园区之间提供方便宜人的交流空间。“两走廊”指将城市绿化与园区环境结合设计，形成生态宜人的绿化走廊。

4.3 分区规划

根据功能需求，整个规划可以拆分为核心办公区、科技研发区、工业生产区以及配套后勤服务。不同的区域都有着独特的规划方式和建筑形式。

(1) 核心办公区

核心办公区是主入口和园区景观轴线上设计的标志性区域，是企业文化最直观和集中的展现。办公大楼采用曲线形态设计，结合中国航天标识形象，立面采用浅色金属与玻璃幕材质，兼具灵活性与科技感，展现了航天集团高科技的企业特色和开拓创新的企业文化。

(2) 科技研发区

科技研发区集合了以实验办公为主的研发部门，各个部门规模，实验类型各不相同。针对这种情况，采用模块化设计，以 4x25m 的研发单元为基础模块，针对不同的使用需求进行组合和拆分，形成不同大小和形态的建筑空间。模块化的规划设计便捷高效，又充满变化和韵律感，既体现了航天集团的严谨统一，又为科研人员提供了灵活开放的办公空间。

(3) 工业生产区

工业生产区以厂房为主，规划建立在原有工艺基础上，以实用性为设计导向。建筑排布平整规矩，体现了现代工业的便捷和高效性。立面采用统一的银灰色金属板覆



规划结构



总平面图



绿化形态



核心办公区

面，嵌入航天企业色——天蓝色，体现企业文化，建筑简洁、富有科技感。

各个园区特色鲜明，分区明确，通过建筑的错落围合出各种尺度和空间的绿化，再以集中绿化带为核心，由水平向线性绿化串联各个功能区内的组团绿化，创造生态化、丰富的园区景观。同时在景观设计中，充分结合各种尺度和空间的绿化、小品、铺地等景观手法，将航天元素



分区规划图

融入其中，形成园区完整统一的景观空间形态。

5 交通组织

园区交通组织整体统一又各有特色。从整体考虑，园区内部“井字格”道路四通八达，方便人流物流。每个所内部设置独立环路，形成完整的内部交通。从分区考虑，

核心办公区开放对外，以大面积广场为主要交通，自由大气；科研试验区采用外部环路，内部流线形交通，严整和灵活相互交融，既为员工提供舒适便捷的使用空间，又提升相互沟通、交流与人际交往的氛围。工业生产区道路追求物流、人流、信息流的畅通便捷运作，所与所之间物流联系紧密，开口相对，交通布局合理高效，提高生产效率，满足工艺需求。



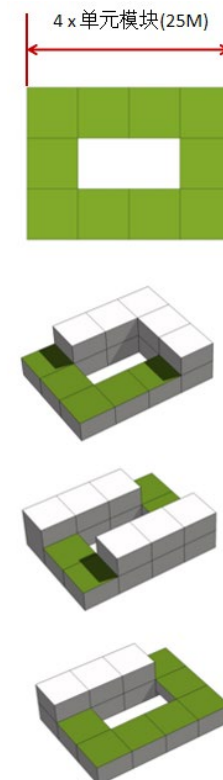
工业生产区规划



分区规划图



科技研发区规划



夜景鸟瞰图

6 结语

固安航天产业园规划中规划需求复杂，建筑类型多样，无论是科研创新类园区还是工业生产类园区都能从中得到参考和启发。总结整个项目设计流程，首先要有明确的设计思路，发现问题、分析问题、解决问题，充分了解工作需求，把复杂的需求梳理整合，提炼特征，进一步针对性拆分解决，最后统筹优化，形成完整的规划方案。

设计过程中需要各专业协同配合，工艺、规划、建筑3条线协作推进，既要求团队有过硬的专业技术能力，又是对团队协作合作的考验。设计师要全面发展，正视困难，明确思路，积极应对。



园区鸟瞰图

RESEARCH ON THE CONSTRUCTION CHARACTERISTICS OF LARGE-SPAN BUILDINGS BASED ON STRUCTURAL BIONICS

基于结构仿生的大跨度建筑建构特征研究

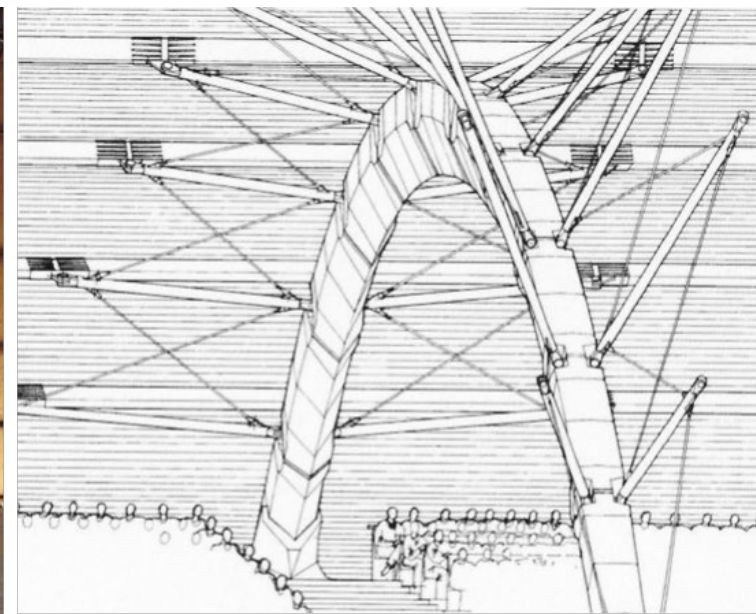
文/刘士荣 傅绍辉

1 清晰地结构逻辑

建筑上的逻辑是一种视觉逻辑，即提供可被理解的视觉关系和线索，使人能够根据现象推理出内在的机制和原理。结构逻辑清晰是指能够从外表判断出建筑是以何种材料及结构形式建造出来的，而建筑提供的信息应该是真实的。结构逻辑清晰即意味着结构形态具有严谨的秩序性，秩序可以解释为理性的组织规律在结构形式上所形成的视觉条理。

西班牙建筑师卡拉特拉瓦说过：“我建造了许多树形的结构，而且我的设计在很多时候都采用骨架形式。这里有一个重现的原则，无论是树还是脊椎动物，人们发现它们都符合一条普遍的结构定律，那就是基座总是比冠顶来得厚实一些。这个原则的反复出现及应用也反映了经济效率。”

卡拉特拉瓦所说的重现的建构原则，我们可以普遍地理解为“生长”的原则。“生长”一词更多的是出现在生物学领域，它意味着事物由小到大，由成熟到衰败的一个过



皮奥神父朝圣教堂结构单元

程。在建筑界“生长”作为一种理论提出，较早地体现在沙里宁的《城市：它的发展、衰败与未来》的著作中，他适时提出了城市生长所宜遵循的表现、协调和有机秩序的原则。他认为这种由生物生长抽象而来的理念，同样也适用于人为的有机体——建筑和城市，只是它从内涵上要深刻、广泛得多。”

“生长”作为一种动态过程，其中包涵了生长的对象与生长的方式。“生长”的意义具体到建构层面则是指所采取的营造方式，这种方式类似于自然界中树枝抽芽或者细胞繁殖一般，它由特定的母体不断衍生出新的子体，经过层层演绎，最终产生特定的空间形态。新生子体既基于原型，同时又对原型进行拓展变化。

结构仿生大跨度建筑的这一特性，一方面体现在数的变化；另一方面体现在形的变化，是自然形态、受力方式等因素的变化在建筑上的一种物化折射。在这个过程中材料的特性以及子体与母体的衔接关系（即生长的对象以及生长的方式）都对最后得到的建筑空间的品质产生了直接

的影响。

近来应用越来越广的树状结构是结构逻辑清晰的充分体现，通过钢管杆件模仿树木生长层层分级的有序布置，达到结构受力合理，艺术造型优美的目的。除此之外，我们所熟知的很多动物的骨骼构架也具有类似的机理，如牛的脊椎骨与两侧肋骨，鱼的主刺与边刺等都有这样的关系。而模仿这种结构生成的建筑形态也往往采用这种生长分级的方式来建造。因为无论是对于动物还是植物来说最早的那个“母体”，如树木的主干、动物的脊椎，都是整个结构受力的依托。外部环境作用力通过“子体”经层层传递，最后集中到“母体”上来。而从建构的角度来讲，则恰恰具有相反的进程。

2 结构的露明与可读性

在结构仿生大跨度建筑的设计中，空间的营造与仿生结构的应用是直接相关的，即仿生结构会直接影响空间的

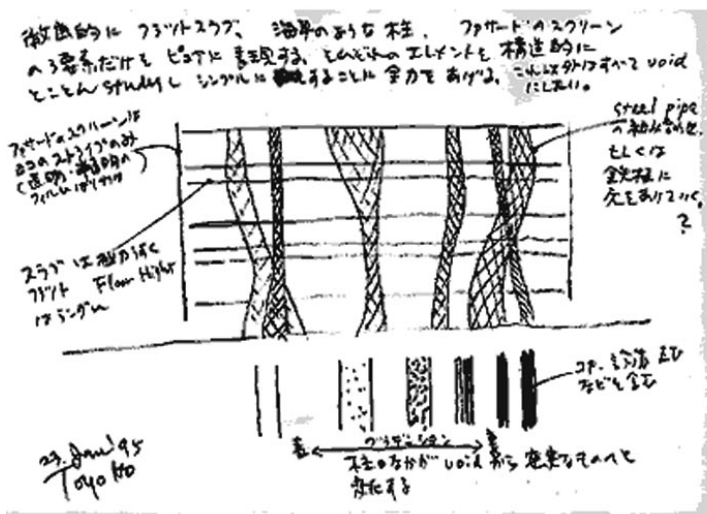




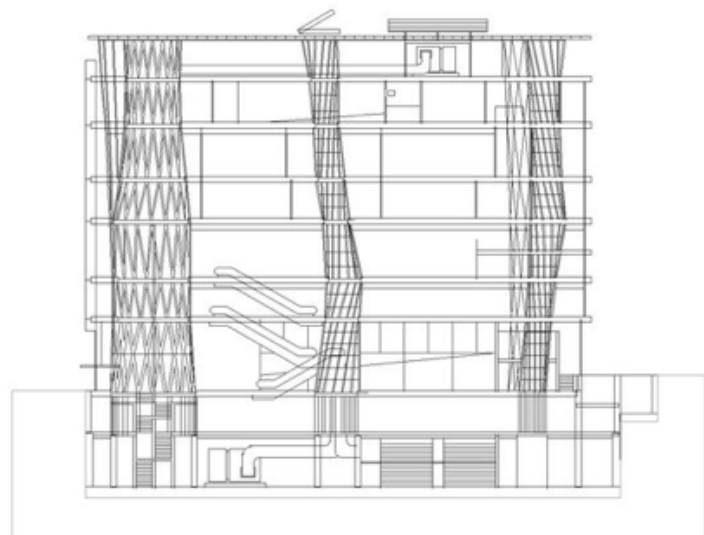
慕尼黑奥林匹克公园屋顶构造细节



仙台媒体中心树状柱构造细节



仙台媒体中心设计草图



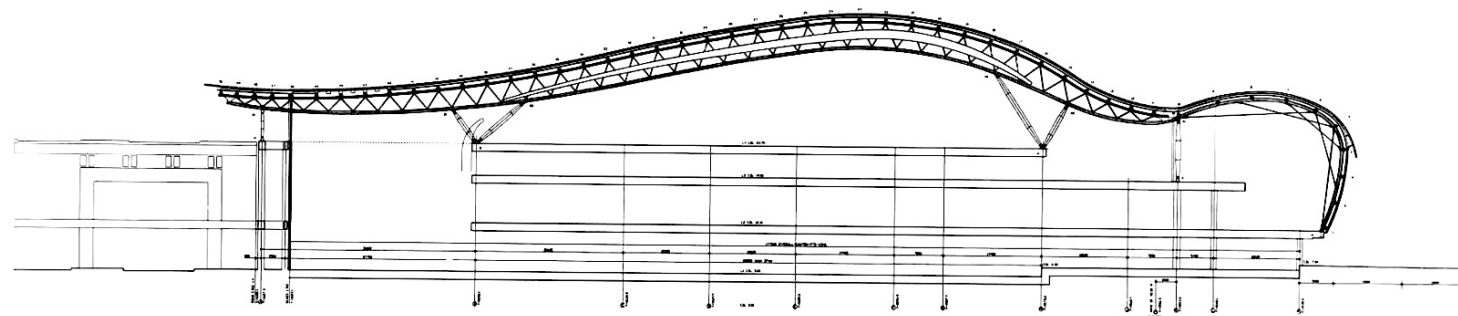
仙台媒体中心立面图

跨度、形态和视觉造型等等。在结构仿生大跨度建筑的视觉空间造型中，可以充分利用结构中符合力学规律和力学原理的形式美化因素，来增强建筑艺术的表现力。

其实，这种形式美就是结构构件及它们组合所表现出来的一种构成美，一种力学传递美。在结构仿生大跨度建筑的结构类型中，树形、悬索、帐篷结构是单纯的轴向受力，结构的形状就是力量流动的直接呈现，在空间网架结构中，结构杆件也是与力的向量相一致的，因此建筑结构的受力便具有更强的可读性。结构仿生大跨度建筑的魅力就在于它的简洁、流畅，以暴露出的结构构件本身而不需要通过媒介来表达和创造空间造型。

例如，在慕尼黑奥林匹克公园场馆的屋顶设计中，屋顶覆盖了运动场地和公园中相当大的部分，在某些地方，屋顶的钢缆到达地面，因此人们可以轻松接触到和理解它的构造。由钢网组成的轻型预应力轴承结构适用于各种形式。屋顶覆盖物由有机玻璃薄片制成，光线通透。最具有挑战性的玻璃帐篷式屋顶的设计，无论是从整体连绵起伏的形态，还是从空间跨度上来说，最终的完成效果完全符合建筑师所设想的，透明、令人惊奇、革新和不寻常的感觉。

又例如在仙台媒体中心的设计中，运用结构仿生手法的树状柱贯通整个建筑，从垂直方向上将楼板连接在一起，它们既有传统柱子的结构功能，也充当了管道井的角色，包裹了许多不同的功能：采光、通风、交通、排水



关西国际机场屋顶剖面图

等等。成束的钢管形成的中空柱子，直径从2~9m不等，并覆盖以透明的钢化玻璃，每层空间围绕管状柱都设置了不同的功能：休息、阅览、咨询等等，因此人们可以透过玻璃清晰地看到和理解整个建筑的结构形态和其中的机械构件。仙台媒体中心的结构形态一方面清晰的呈现了建筑力流的传递，使建筑结构的受力具有清晰的可读性；另一方面，暴露的结构构件本身也成为空间中的视觉焦点，成为整个空间造型中的一部分。

3 结构受力与建筑形式的一致

人们通常会对事物的内在作用机制感兴趣，也就是究竟是什么使一事物以这样一种形态呈现出来。这种使结构的外在形式反映其内在机制的倾向，并非完全是一个技术问题，而是同时上升到了艺术性的活动。在结构艺术观念中，揭示结构传递荷载的方式并使其在视觉中得到清晰的呈现，是结构艺术的重要内容。

在结构仿生大跨度建筑的设计中，现实中的自然原形对建筑师和结构师来说，都体现出了重要的参考价值，成为两者的合作沟通的有效工具，为结构的受力与建筑形式的外在表达的一致性提供了帮助。并且，作为当下建筑设计诸多审美趣味的一种，其体现出的是建筑形式与结构受力逻辑的高度对应，是结构真实性的一种体现。

当然，这种形式与受力的高度一致无疑需要建筑师与结构师的密切配合才能实现，例如在仙台媒体中心的设计中，建筑师伊东丰雄构想的海草般柔和的曲面支柱形态，最终在结构师佐佐木睦朗的协助下，以竹节为自然原型参照，由钢管以编织状形成支柱形态。结构设计的过程中始

终遵守着重力自上而下传递的基本原则，并且其肌理形式呈现出了与内在机制的高度一致。

又例如在日本关西国际机场的屋顶设计中，对恐龙骨架的结构仿生研究成为整个设计中的重要参照原型，为建筑师波浪状屋顶形式的构想提供了关键的参考，最终形成的结构单元充分参考了恐龙骨架中拱桥状的结构形式，通过对耗散原理学习和利用式结构体系的受力更加合理，并且与建筑师波浪状的形式构想产生了高度的呼应，从而成为整个机场空间中最具标志性的视觉元素。

4 结语

因此，仿生结构的存在为大跨度建筑设计提供了一种将结构内在机制与建筑形式表达高度融合的参照物，在设计过程中，以此为参照，不仅更加利于建筑师与结构师的沟通与合作，并且对建筑形式与结构的统一带来重要的参照价值。

参考文献

- [1] (英) 安格斯·J·麦克唐纳. 结构与建筑[M]. 陈治业, 童丽萍译. 北京: 知识产权出版社, 2012.
- [2] (英) 马尔科姆·米莱. 国外高等院校建筑学专业教材: 建筑结构原理[M]. 陈治业, 童丽萍译. 北京: 知识产权出版社, 2005.
- [3] (日) 伊东丰雄建筑设计事务所. 结构专家佐佐木睦朗访谈录, 《建筑的非线性设计——从仙台到欧洲》[M]. 慕春晖译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.

DESIGN OF CATERING BASE BASED ON THE CONCEPT OF REGIONAL CULTURE

——BIDDING SCHEME FOR CATERING EXPANSION
PROJECT OF XIANYANG AIRPORT PHASE III IN XI'AN

基于地域文化概念的配餐基地设计

——西安咸阳机场三期扩建配餐工程投标方案

文/郑子文 王燕

作者：郑子文 民航工程设计研究院 助理工程师



1 背景

西安咸阳国际机场位于中国内陆中心，是西北地区最大、北方第二大机场，依托西安历史文化名城，凭借其“承接东西，联结南北”的区位优势，已成为国内八大区域性枢纽机场之一。为适应航空业务量快速增长需要，加快西安国际航空枢纽建设，陕西省政府、西部机场集团提出机场三期扩建工程，并经国家发改委审批立项通过。



2 项目概述

本项目为咸阳机场三期扩建配餐工程设计，项目位于咸阳机场S2跑道以南、沣泾大道路以北地块，项目总用地约80亩，本期总建筑面积约4.5万。

本次主要建设内容包括航空配餐车间、机供品库、附属办公用房、倒班宿舍及辅助配套设施等。本次设计以“统一规划、分区科学、工艺合理、流程顺畅”为指导原则，依据配餐生产工艺流程，合理考虑方案总体布局和功能分区，合理组织内外部交通，最大限度集约节约利用土地，打造便捷、高效的航空配餐区。整个厂区营造舒适宜人，整洁卫生的人性化空间，打造具有地域特色的航空配餐基地。

3 “城”的文化概念

西安地处关中平原，北滨渭水，南依秦岭，东守崤函，西据陇坻，四塞之地，金城千里，天府之国也。西安是中国四大古都之一，联合国教科文组织评选的世界历史名城，是中国历史上建都时间最长，建都朝代最多的城市。论西周丰镐二京，至秦、汉、隋、唐，多个朝代建都于此，有“秦中自古帝王州”之誉。西安古城至今保存较为完好，展示了西安市雄浑、厚重的历史文化底蕴。

《周礼·考工记》篇载“匠人营国，方九里，旁三门。国中九经九纬，经涂九轨”。此为中国王城建造规制之最早记载，并对后世产生深远影响。

本项目用地为长方形，东西较长，南北较短。结合配餐生产工艺流程对空间的要求，以及建筑退线的要求，结合“城”的概念，建筑位于场地中心，布局方正。

4 造型设计

建筑方案选取代表西安文化中“城”的意向为概念，整体构思将几个单体组合连接，形成一个完整的大体量，展现西安的历史名城文化以及企业雄厚的气象。

(1) 体块生成

根据设计要求内容，将功能体块并列布置。

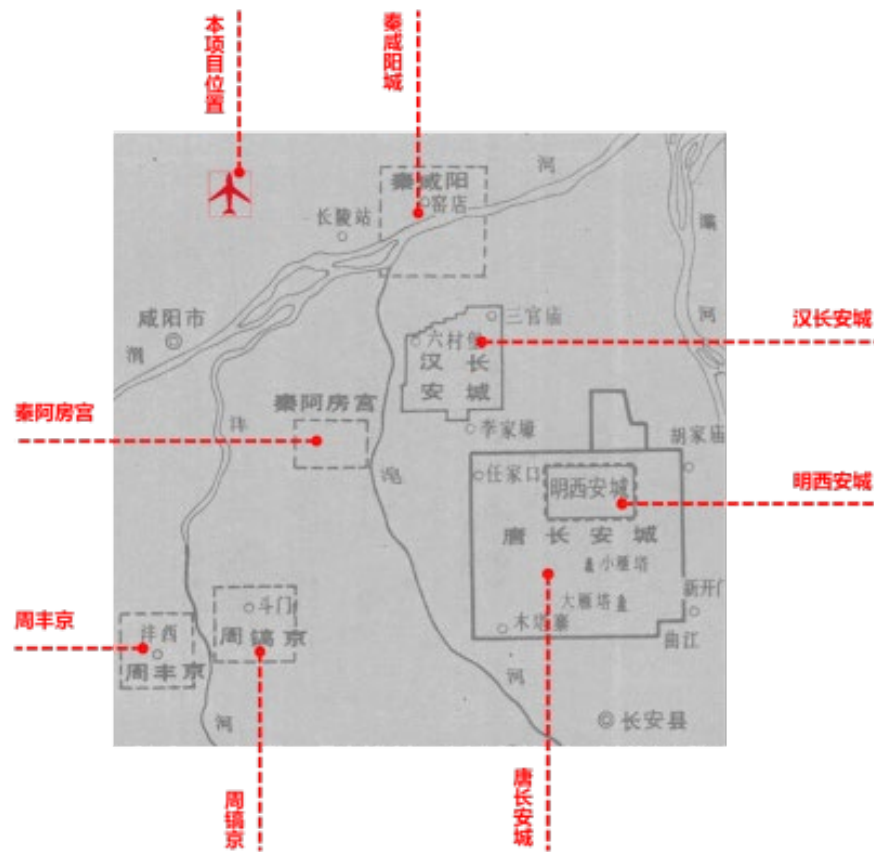
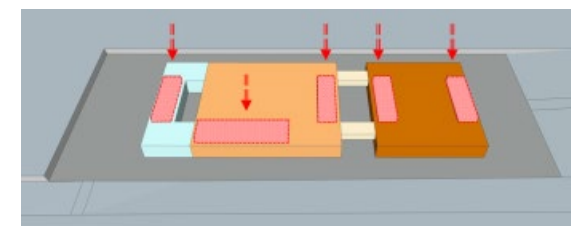
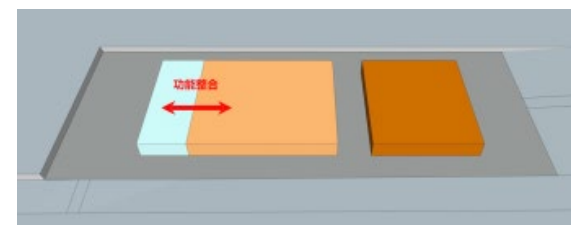
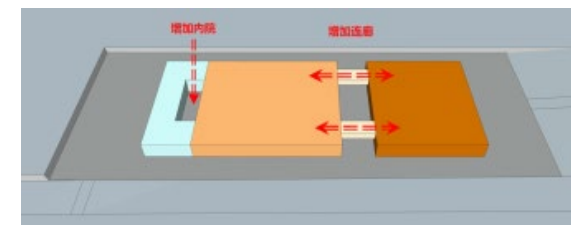
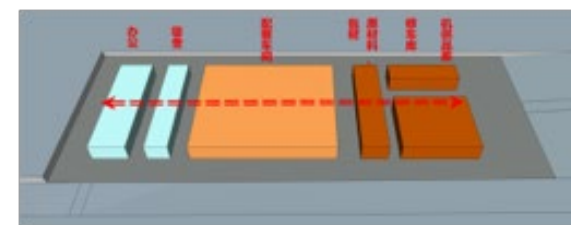
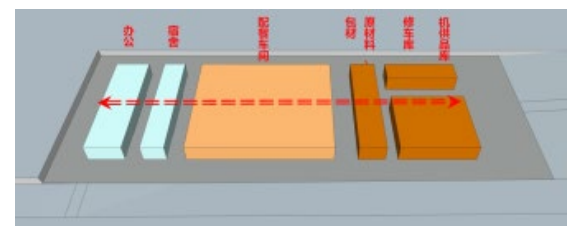
功能整合，将相近功能合并成一个体块，联系紧密功能贴临建设，集约布置辅助办公增加内庭院，配餐车间与机供品库增加连廊，满足功能联系，形成整体。

在限高要求范围内，在屋面上增加相应的功能及辅助用房。

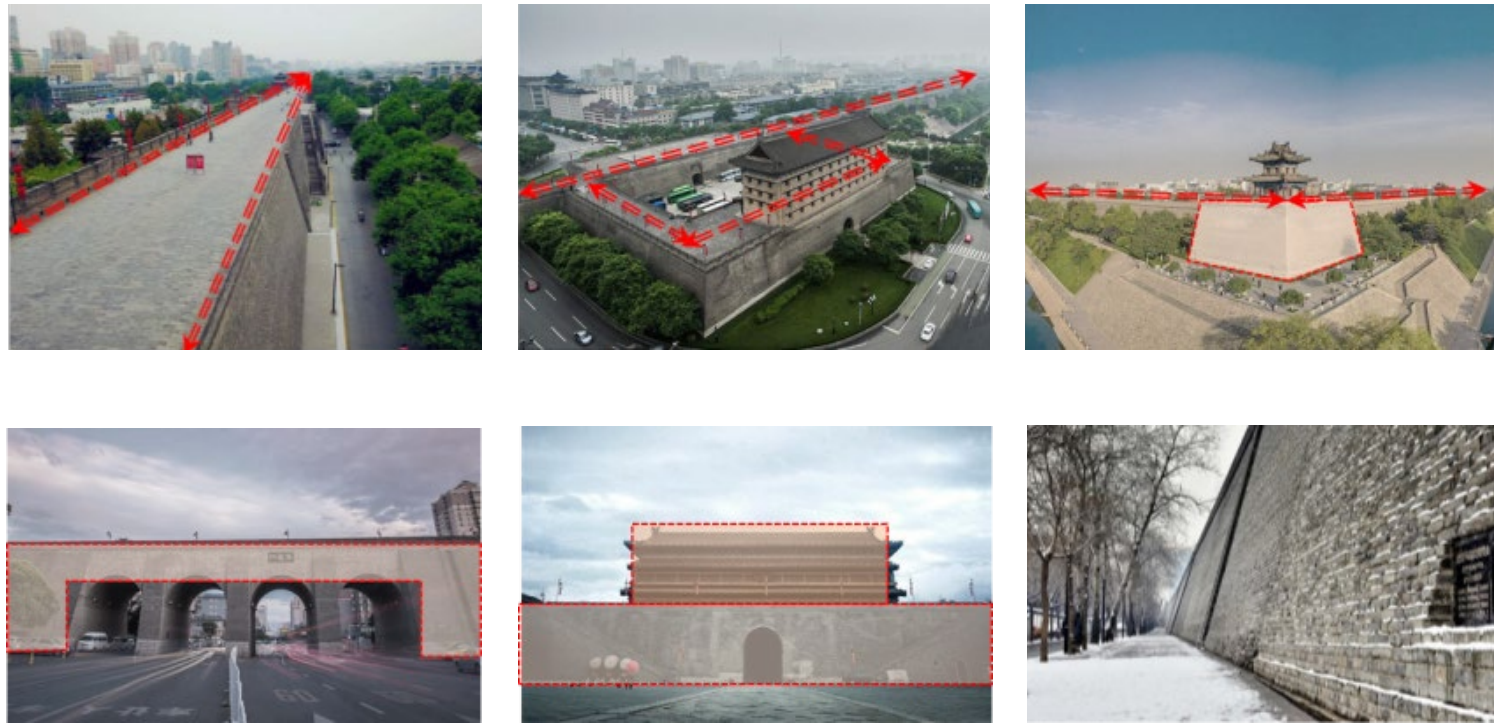
建筑屋面采用传统院落式空间布置，第五立面上形成丰富的空间层次。

(2) 概念演绎

建筑立面、空间、西部等选取“城”的意向，提取城墙、城门、城楼各种元素概念，采用现代的手法演绎“城”文化，



鸟瞰图

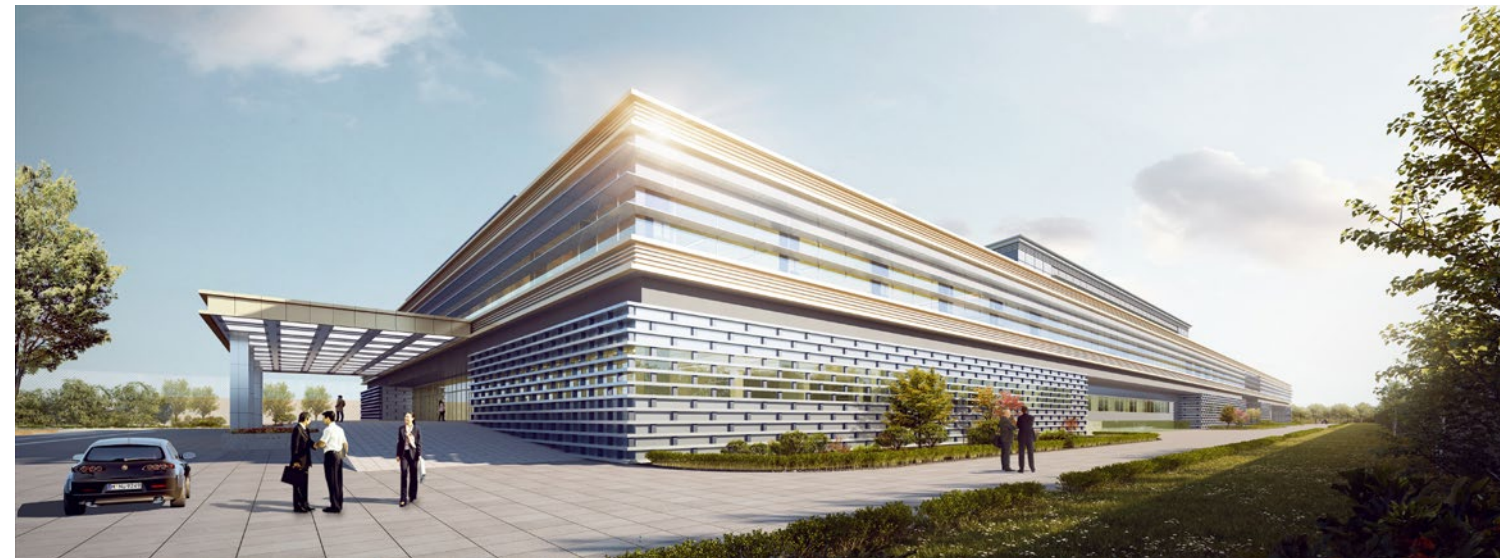


营造现代感十足的现代“航食之城”。

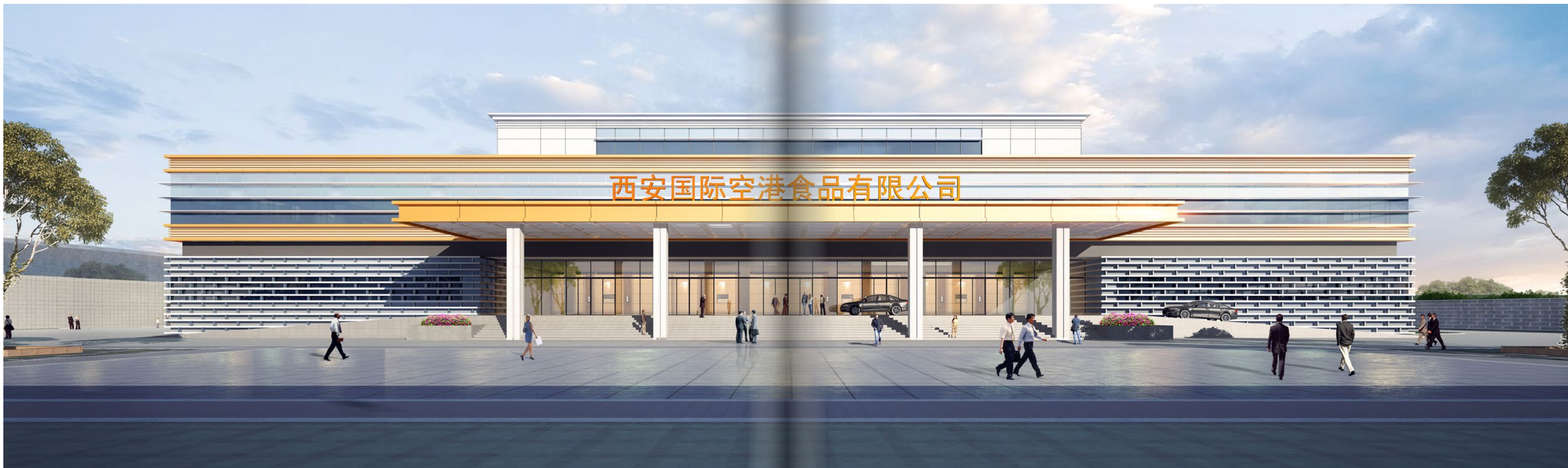
建筑上层以水平向线条为主，构成一个完整、连续的整体。水平线条采用金属板，达到遮阳的效果。建筑下部转角突出处理，采用金属格栅的设计手法，以现代手法演绎城墙墙砖的肌理，体现“城”的设计概念以及西安的“城”文化。

5 结语

配餐基地设计中建筑功能十分复杂，在满足生产要求的前提下，深入挖掘地域文化，以地域文化为概念，指导建筑设计，使建筑既满足生产功能的要求，又具有文化意义，提升配餐基地的文化内涵。



人视图



人视图

PLANNING OF MODERN INDUSTRIAL PARK UNDER THE GUIDANCE OF MULTIPLE SPATIAL VALUES

——TAKING HUAILAI AEROSPACE INDUSTRIAL PARK PLANNING OF CHINASPACE TECHNOLOGY ACADEMY AS AN EXAMPLE

多元空间价值导向下的现代产业园区规划 ——以中国空间技术研究院怀来航天产业园区规划为例

文/郭琪 殷丽燕 程星红 张法亮

[摘要]: 产业园区是产业聚集的空间载体,肩负着产业聚合、人才聚集和推动经济发展的重要作用。人们对传统产业园区的空间价值集中体现在经济性已达成普遍共识。然而近年来,产业园区的可持续发展向园区的空间价值提出了更多诉求。本文从价值视角出发,探求现代产业园区空间的多元价值发展路径,对我国产业园区规划设计及发展研究将具有重要的现实意义。本文结合中国空间技术研究院怀来航天产业园区空间规划设计实践,阐述了产业园区在经济、文化、交流等方面的特色空间价值和设计方法。

[关键词]: 空间价值;多元;现代产业园区;规划设计

1 产业园区空间价值的演变

1.1 空间价值内涵

空间价值由“空间”和“价值”两个基本词组构成。“空间”是指以建构物或景观等要素构成的实体元素的组合。关于“价值”,卡尔·马克思曾说,“价值是在人们对待满足他们需求的外界物的关系中产生的”^[1]。综上所述,空间价值则是指:空间作为一种资源随着人类的社会实践、不断地协调并满足人类的需求而呈现出来的多维价值。空间的价值并不存在于空间本身,而是通过蕴含于其后的社会关系所产生的。

1.2 以经济价值为主的传统产业园区

产业园区是产业聚集的空间载体,肩负着产业聚合、人才聚集和推动经济发展的重要作用,对我国城市发展和空间重构产生了重要影响。

“在过去40年的规划建设过程中,城市空间的价值主要是依托土地经济价值的基本模型构建起来的。”^[2]同样,产业园区通常由于政策支持、税收优惠条件占据独特优势而表现出较高的土地价值。极差地租理论、城市区位理论和公共资源理论等经济学经典理论较早揭示了土地与空间的关系及自身条件的不同而带来的价值与收益差异。在这种认知下,产业园区成为土地经济价值向经济收益直接转化的方式之一。传统园区规划的空间价值核心是体现土地经济价值。占据优越的位置、基础设施完善等优势就是其土地经济价值的表现。

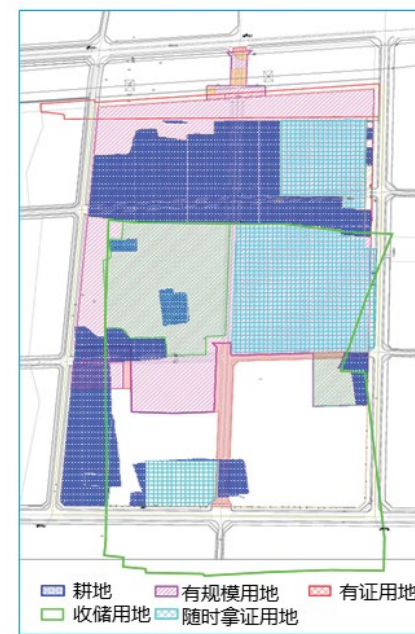
1.3 体现多元价值的现代产业园区

随着城市空间增长速度减弱,存量更新、网络信息时代等趋势的到来,土地经济价值的边际效益开始衰减,传统产业园区规划对土地价

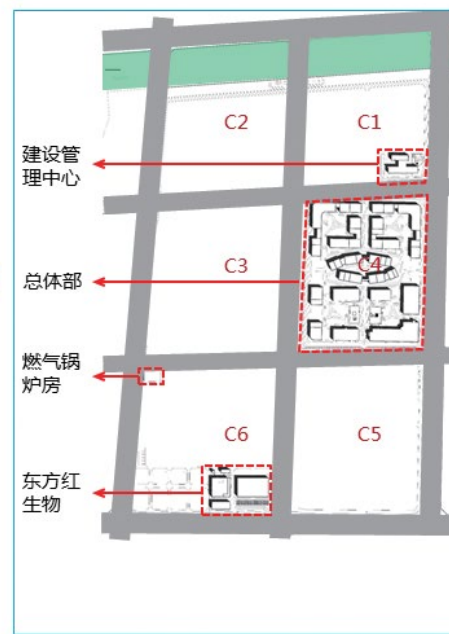
值推动经济收益的能力随着城市空间增长速度的减弱而逐步降低。产业园区的空间经济价值难以获得长期可持续发展的动力。而空间的品质、场所文化、动态发展等带来的价值效益愈发凸显。产业园区规划从传统物质空间发展模式在逐渐转向关注人们对美好生活的需求以及提供优质的公共服务和良好的园区环境。空间的多元价值持续地拉动了更为可观的文化、产业和社会效益。因此,挖掘产业园区独特的多元价值并探求其发展路径的合理性将是未来规划需要承担的重要任务。

2 现代产业园区的多元空间价值体系

现代产业园区空间规划设计通常是一项包含存量保护、产业发展、交通组织、基础设施建



用地收储情况示意图



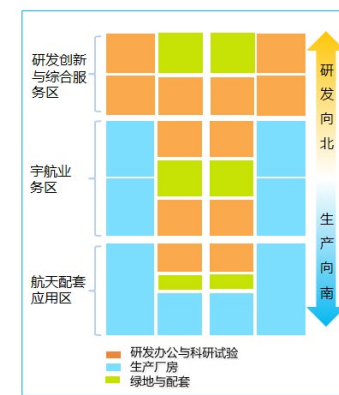
已规划建设区域示意图

怀来航天产业园区空间现状示意图

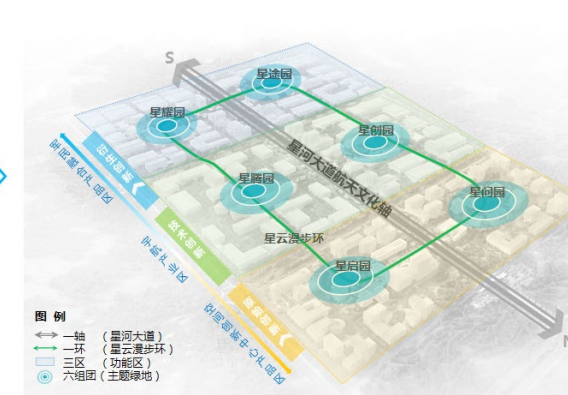
设等多要素的综合性工作。由于产业园区复杂的现实条件和多方面利益诉求,其规划过程表现为多个主体间利益博弈和分配。不同的使用主体根据自身需求出发,对空间价值产生了区位、经济、文化、审美、交流等需求,从而产生出不同的空间状态。

现代产业园区是以发展需要为出发点,以经济价值为核心,同时追求文化、交流等多元价值叠加、交织的综合体。土地经济价值之外的特殊价值资源会对特定人群和产业具有较强的吸引力,进而吸引与之相关联的经济活动、社会关系和文化。为实现空间价值最优并促进价值与空间形成互动、互促的关系,本文发掘和整合具有现代产业园区关键特征的空间价值,构建多元空间价值体系,主要涵盖经济发展价值、交流创新价值和场所营造价值3个方面。

2.1 空间的经济价值



组团功能布局图



空间结构示意图

怀来航天产业园区总体空间规划示意图

导向性特点。多元共享的空间结构、便捷的服务和配套设施支持和适合创新发展的弹性空间更容易促进人们相互接触、交流、激发创新的机会,最大程度地促进创新与交往行为的发生。空间作为载体,为人们提供聚集交谈、正式或非正式交流空间,促进了多学科交叉、知识流动和探索创造,对园区创新氛围的营造和活力增添都将起到积极的推动作用。

2.3 空间的场所营造价值

场所是基于个体空间感知而建立的一种复合,它既包含建筑、景观等物质空间场景,也包含文化、活动、行为等内容。它的价值是由人为的建设环境和社会关系共同形成的。在产业园区中,场所营造致力于物质环境的塑造,将空间营造为充满特色、富于内涵的人性场所。具有本土及产业人文特征、尺度宜人、意义饱满的场所不仅通过形象的景观造型凸显了园区特色,还在表现设计之外在思想上引起共鸣,延续产业园区的文脉,最终让人们获得认同感与归属感。

3 空间多元价值导向下的现代产业园区规划实践

怀来航天产业园区是以宇航产业为先导,航天技术应用为基础,集航天器研制和军民融合为一体的现代化高科技航天产业基地。园区位于怀来县东花园镇东南侧约3km处,总占地面积130ha。规划之初,园区存在一系列问题:如何打造高效、合理、经济的园区基础和公共服务设施?如何协调新旧用地,有效提升园区整体性?如何彰显航天企业文化?如何统筹、兼顾不同企业的环境品质和服务需求?如何促进技术交流和创新……这些问题都需要在空间载体上合理规划,发挥园区空间的综合价值。

3.1 经济价值在怀来园区空间规划的体现

3.1.1 总体空间规划的新旧协调性

怀来航天产业园区土地出让收储情况零散且用地形状不规则,建设时序不统一。园区内“两



怀来航天产业园区鸟瞰图



供电系统布局图

“横一纵”的路网框架规划已基本确定。建设管理中心、燃气锅炉房、中国航天东方红生物科技股份有限公司、总部已由所属的行政单位完成规划，总部及中国航天东方红生物科技股份有限公司已开工建设。此外，园区近一半的用地没有确定入驻企业，不利于园区统一规划目标实现。

以园区的现状空间条件为基础，根据园区“两横一纵”的路网框架将用地均匀分为6个组团。承担航天器系统研发、设计、集成、服务等功能于一体的总部位于园区中部（C4地块），占了一个完整组团，空间结构呈内聚的向心型。建设管理中心、燃气锅炉房、中国航天东方红生物科技股份有限公司的建设用地虽在园区中布局零散，但仅占据各组团的边角位置，对未来各组团空间结构不会产生较大影响。因此，总体规划将总部作为园区重要的组成部分和条



交通流线图



动力站及智慧中心布局

件，尊重并借鉴了向心型空间肌理。

根据对拟入驻企业和未来发展趋势的研究，园区的研发、试验、生产、配套四大功能布局逐渐清晰。在“两横一纵”的路网框架基础上构建“研发中间、生产外围；研发向北、生产向南”的产业格局，最终形成了“一轴、一环、三区、六组团”的整体空间布局。各组团空间结构在向心性结构的统一原则下，根据功能不同，形态可以灵活变化。园区建筑体量由北部体量小而精的研发空间向南部大而高的生产制造空间逐渐过渡。

怀来航天产业园区的总体空间结构形象完整、风格统一，不仅能够满足短期生产建设需求，还将引导园区未来的空间形态，为后续可持续发展提供了保障。

3.1.2 基础设施规划的集约性

针对我国土地资源有限的实际情况，高效

使用土地成为园区建设的内在需求。基础设施规划与土地使用相对应，集约设置基础设施是解决供需矛盾的关键所在。怀来航天产业园区在空间规划上将有上下游关系或功能相同的企业集中布置，将园区有效划分为空间创新产品、宇航产业和军民融合产品3个分区，在此基础上集约规划交通流线、工艺流线、动力能源、智慧系统等，有效避免了分散、重复、低水平开发，为长远发展奠定了基础，确保园区各系统协同、持续、高水平发展。

3.1.3 能源设施规划选择的适宜性

3.1.3.1 供电系统

不同的园区供电电压等级会导致用电价格与电费收取方式存在差异。经过沟通落实，怀来航天产业园区可以由东花园、瑞云观两座市政变电站向园区提供10KV高压电源。比较市政10kV与110kV供电电压等级的用电价格，规划建设建议业主自行建设110/10kV变电站，从长远来看更为经济，运行费用更低。

怀来航天产业园区面积大，用电量。为保证供电经济性、可靠性和管理便利性，在园区内设置1座户内式110/10kV总配变电站，内设两台110/10kV主变变电站为园区每个组团提供10kV高压电源。

3.1.3.2 冷热源

根据冷热量需求选取经济、能耗低的能源对节约能源、推进园区乃至国家经济社会的可持续发展意义非凡。怀来航天产业园区的热源，除了现状已批复可提供65MW热量的燃气锅炉房外，还可以采用电力或燃气能源形式。经过调查，怀来地区大部分为风力发电，价格低廉，并且实行峰谷电价收费（仅为0.25元/度），初估每年电供热比燃气供热可节约运行费约1000万元。因此，规划确定热源由燃气锅炉与电制蓄热结合提供；电制冷及蓄冷结合为整个园区提供冷源。这样规划不仅减少园区电力初期投资，降低供热、供冷系统运行费用，还为整个示范区电网峰谷调节平衡做出贡献。园区6个组团各设一个动力站，对空调制冷、工业制冷、供热分组团集中供应。能源系统通过智慧云中心不断检测能量、信息、废物，并转化这些能量，优化园区的整体运作效能。

3.1.4 交通、能源、智慧系统的高效性

3.1.4.1 构建快捷高效的交通流线

怀来航天产业园区在交通流线的规划上，除了形成清晰的物流、人流线路外，还强调物流与外界联系的便捷，减少对内干扰。物流流线采用组团外围布局方式，既便于与城市道路衔接，又避免园区内部穿行。鉴于航天保密需求，规划将园区的停车系统分为对内及对外两部分。对内



工艺流程图



航天文化大道重要里程碑事件

为入驻企业设置了地面及地下停车位。对外则在园区北入口外侧设置了访客停车区。

3.1.4.2 建立安全高效的智慧系统

怀来产业园区信息基础设施托大数据技术支撑，构建了智慧云中心、智慧能源、智慧物流、智慧监控和应急指挥五大系统。

智慧云中心是园区各系统汇集处理的核心，位于C1地块主楼。园区过网络、传感设备、智能计算等新型高科技手段，实时汇集各种信息。针对智慧云中心制定了一系列互通标准，确保各部门云计算平台与总平台互通；智慧能源中心是新型智能型基础设施，可以对园区用能设备进行监控，通过精细化管理手段，有效降低能耗，实现绿色生产；智慧物流利用物联网及GPS定位技术，对园区车辆进行全方位管理，确保行车安全，提高生产效率；智慧监控是将园区内消防、安防、监控、环保等系统与设备连接并进行集中监控，对各个系统的告警进行集中管理；应急指挥系统则针对园区各种突发事件设置预案，有效降低风险，并通过应急模拟演练等手段，提高园区对突发事件的应对能力。

3.1.4.3 制定合理高效的工艺流程

园区的生产工艺流程直接关系到生产行为和过程的便捷与效率。工艺流程要结合园区功能单元间和功能单元内部流程进行综合考虑。不同

类型的园区工艺流程差异巨大，需要区别研究。航天制造业是中国高端制造业的代表，其产品具有多品种、多状态、小批量定制化等特点。怀来航天产业园区空间布局采用模块组合的灵活方式满足航天工艺多样性要求。由于园区未来入驻企业具有不确定性，无法精确判断其工艺流程。规划根据总体产业发展及功能分布来引导功能单元间的流程。将东侧、北侧的办公研发组团规划为科研试验流线。西侧、南侧应用生产组团规划为生产装配流线。同时保障每个组团在满足工艺需求的情况下，各自形成完整的、合理高效的内部体系。

3.2 场所价值在怀来园区空间规划的体现

怀来产业园区场所价值体现在区域和园区两个层面：

(1) 在整体区域范围内，怀来航天产业园地处官厅水库南侧，南临燕山山脉。规划通过视廊轴线将山水环境引入园区，山水环境和怀来城区的关系格局体现了园区的生态空间场所特征；

(2) 在园区范围内，航天文化是统领园区的魂，如何彰显客户企业文化，提升特色和吸引力是亟需解决的问题。本规划从景观轴线、组团及节点3个层面对场所进行表达，通过叙事脉络将特定的场景氛围与公共活动结合，体现园区的文脉主题和精神特征。



神舟飞天景观节点



嫦娥奔月景观节点

3.2.1 轴线场所营造

在园区南北向重要的对外展示轴线上，选取中国航天发展过程中重要的里程碑事件，按照时间脉络，营造航天文化大道。突出表现中国航天事业三大重要事件：其一为凌空出世节点，展示中国第一颗人造卫星—东方红卫星发射成功的场景；其二为神舟飞天节点，呈现中国第一艘自主研发的载人飞船—神舟五号顺利完成发射的时刻；其三为嫦娥奔月节点，展现了嫦娥一号月球探测器首战告捷的风采。航天文化大道营造出航天人从砥砺前行、探索前行到征服星空的辉煌探索历程。

轴线的场所营造力图再现里程碑事件重要的航天历史时刻。例如，神舟飞天场景中提取神五飞船轮廓作为广场造型，记载着中国首次载人航天飞行任务取得圆满成功的情景围合广场，形成半开敞空间，表现了开启中国航天发展新纪元的激动瞬间；在嫦娥奔月场所设计中，提取嫦娥水袖的抽象造型，让人们感受到功能性与美感的同时，令科技延伸了古老爱情故事的翅膀，拓展了人们的美好愿望和遐想。

3.2.2 组团场所营造

园区6个组团分别位于围合的建筑群落间，是员工活动、交流的主要场所。组团间叙事以“宇宙启源—向往求问—开拓创新—腾飞发展—成就显耀—征途不止”为文化脉络，展现了航天人对茫茫宇宙空间的勇于开拓、不断探索的精神。在空间上形成“星启、星问、星创、星腾、星耀、星途”6个主题场所。例如，星问园（C2组团）空间构图以梵高的《星空》为灵感，模拟星体运行的同心圆轨迹，在绿地中构造了星空广场和星光亭——实—虚两组向心的场所空间，引发人们联想到阴阳的交替是宇宙的根本规律，促使人们去思考自然现象变化的根源。

3.2.3 节点场所营造

园区各景观节点提取了宇宙中的星空、星光、轨迹等航天元素，通过航天文脉主题与空间的契合，将自然、人文景观和谐地在场所中展现，



园区组团主题文化线索



星启园组团主题文化表达



结合嫦娥卫星轨迹设计的节点场所

自然地融合在景观轴线和组团中。节点与轴线、组团场所相互依存，构成有机整体，共同营造航天人文精神追求的空间氛围。

3.3 交流价值在怀来园区空间规划的体现

3.3.1 人本主义思想下的均和布局

现代产业园区关注人的聚集，以满足人的使用需求为目标，呈现出综合功能均和发展的趋势。怀来航天产业园区作为高技术产业园区，更加依赖人力资源、技术研发等服务功能。园区中除了产业发展功能外，还将科研、生产、商务、服务功能进行有机组合、均衡发展，营造优良的环境氛围。复合的功能通过均和布局，有助于创造更多交流机会、催生创新产业的发展，是实现产业转型的需要。同时，规划设计应该控制好相关功能规模，既满足园区早期刚性配套需求，又要为园区未来发展做好准备。

3.3.1.1 统一规划、集中管理的人材公寓

为满足职工倒班和部分企业统一安排职工宿舍的需求，在园区东北侧C1地块中规划设置集中式人才公寓。集中式布局具有管理方便、节约用地，低成本配套建设各项生活服务设施等特点。公寓按总人数的8~10%设置，容纳约1000人，总建筑面积为4.5万m²。

3.3.1.2 “2+4”模式的园区餐饮系统

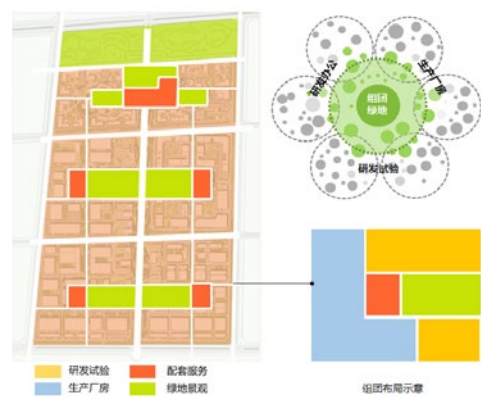
整个园区食堂采用“2+4”模式。由于园区

规模大，南区、北区建设两座较大的综合餐饮区，结合组团建设4个小型组团级餐饮点，满足各组团员工不同的餐饮需求。南、北区综合餐饮区功能略有不同：北区餐饮区建筑面积5000m²，提供综合食堂、商务会餐、访客接待等服务；南区餐饮区建筑面积3500m²，提供员工食堂、风味餐厅、港式餐厅等特色服务。组团级餐饮点规模较小，面积为400~600m²，主要用来满足员工就近餐饮和不同饮食习惯需求，由各类小型特色餐厅构成。

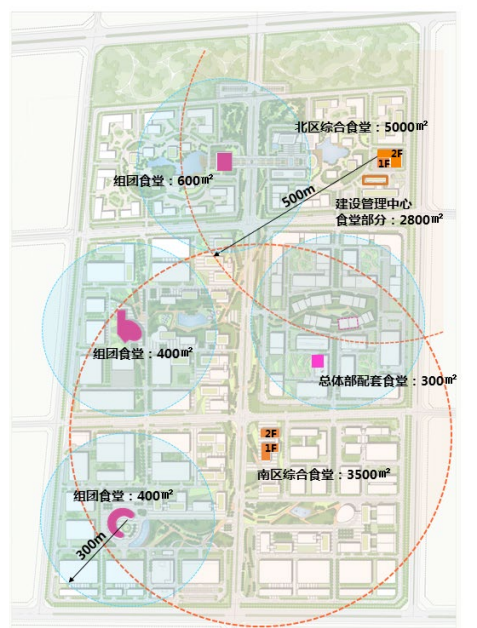
3.3.1.3 统筹总量、复合多元的停车系统

园区停车总量以需求为导向，通过类比航天类产业园区，确定停车位约为2500辆。停车场分为访客停车和内部停车。内部停车采用地上、地下两种方式进行停放，其中地上停车又划分为公共停车及企业内部停车。停车位的设计采用生态停车方式，在注重提升环境质量的同时，提升智能化停车水平。

3.3.1.4 分级设置、便捷高效的服务中心



怀来航天产业园区功能均合示意图



餐饮系统布置图



停车系统布置图

为了形成便捷高效的网络化服务设施空间布局，园区设置了园区综合服务中心与组团服务中心两个层级。综合服务中心位于园区入口的形象展示空间中，承担整个园区的会议展览、商业休闲及综合管理三大职能。园区每个组团依托中心绿地和服务设施形成向心性景观空间，不仅有利于实现各企业间位置、容积率、服务需求等利益均衡，更让入驻园区的使用者能够享受到良好、均衡的配套服务、绿地空间和交通市政等服务设施。服务楼具备特色餐饮、文化展示、购物、健身等功能，满足基本办公和生活需求。园区公共服务设施点、公共空间等设施以5分钟步行尺度进行安排，结合“步行友好、骑行友好”的慢行系统，串联主要的公共服务建筑与开放公共空间。

3.3.1.5 景观宜人的交流场所

交往空间是人们工作、休息、社交活动的主要载体。交流场所的营造从研究使用者的日常工作、生活行为及与周围环境的互动关系开始。根据航天科研人员的日常行为，营造多元共享的活动空间，并以各组团内部高质量绿地环境为基础，为他们提供不同开闭度、促进彼此交谈、交流、收集信息的高品质空间场所。

3.3.1.6 快捷可达的健身场地

园区内还为人们规划了多种室内健身空间和室外健身场所。室内健身空间结合园区综合



怀来航天产业园区综合服务设施布局图

服务中心及每个组团服务中心设置，服务半径为300m；室外健身场所与优质景观结合，融入到服务半径为150m的范围内，为员工提供随时随地强身健体的条件。

3.3.2 适合创新发展的弹性空间

现代产业园区的可持续发展过程一直处于建设变化之中，特别是在与科研创新职能的结合过程中，因学科发展、创新协作等因素，园区的建筑与规划是不断变化的。为应对这个问题，怀来航天产业园区从组团、企业用地和建筑单体规模3个方面进行弹性规划，有效提升了园区在开发过程中的灵活性和可操作性。

3.3.2.1 组团规模划分

怀来航天产业园区总用地面积为1960亩，由“两横一纵”的路网框架划分为6个组团，每个组团的面积均衡，约为300亩。根据所承载的功能不同，每个组团空间可以容纳一至多个不同规模的企业。

3.3.2.2 企业用地规模及构成

组团中的地块规模划分是基于研究大量航天产业园区用地规模和构成基础上形成的。研

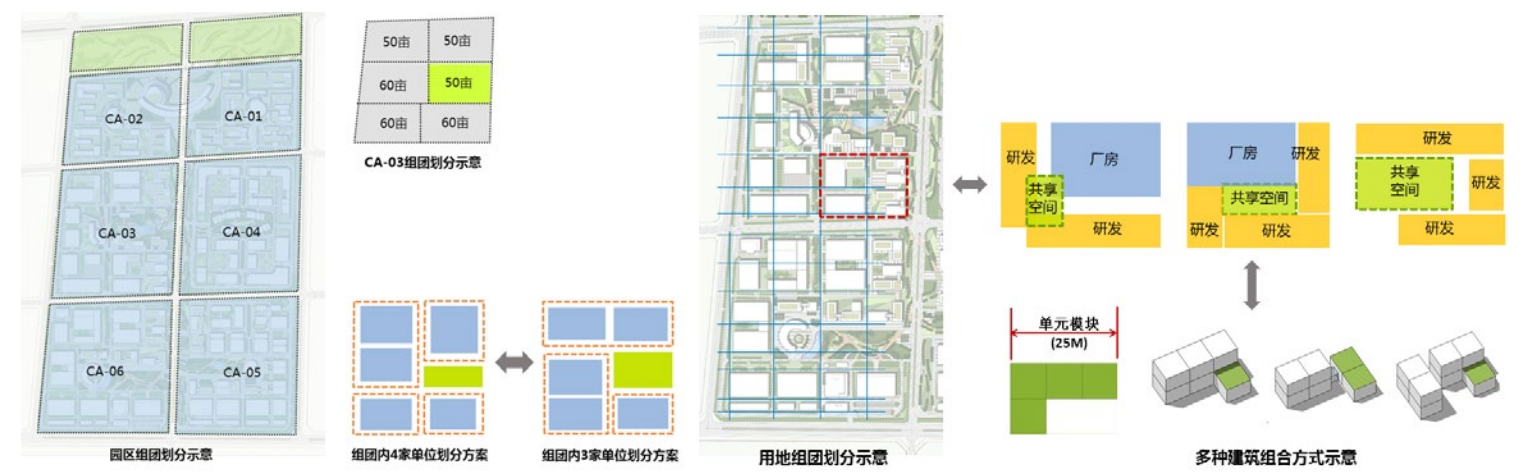
究发现50亩为航天产业基地常见地块单元。因此，规划明确了企业用地规模以50亩为基数进行厂房、办公等的用地划分。规划将每个组团划分为5~6个用地单元。每个地块包括一般用地单元、绿地景观单元和服务功能单元。各用地单元间相互组合，满足不同企业的空间变化需求。预留绿地用作弹性空间，通过绿地大小调节各地块面积。这种方式为企业用地划分提供了多种可能性，有效兼顾了地块出让过程中的实际需求。

3.3.2.3 建筑单体规模及组合

建筑组合基于业态单元进行模块化组合，具有可复制性。针对园区研发试验类建筑尺度进行了模块化组织和标准化生产研究，根据研发建筑工艺需求，采用25m×25m单元模块设计，建筑组合灵活可变，满足了不同发展阶段的产业和入驻企业对空间变化的需求，随着产业发展和企业的成长，办公环境、空间不断变化。

4 结语

本文在对空间价值内涵、现代产业园区空



怀来航天产业园区组团及企业用地划分示意图

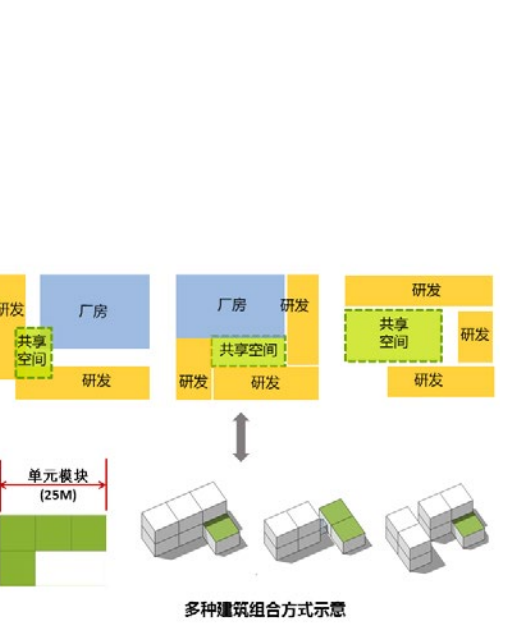


怀来航天产业园区健身设施布局图

间特色价值进行分析归纳的基础上，提出产业园区多元空间价值体系的规划思路。通过怀来航天产业园区空间规划项目指出，在追求经济价值之外，文化、交流价值是现代产业园区空间价值的必要补充。因受限于具体研究条件，本文仅建立了多元空间价值的思路体系，在实际空间规划中依据不同的产业园区特点，仍需进一步研究。

参考资料

- [1]《评阿瓦格纳的政治经济学教科书》1879-1880《马克思恩格斯全集》第19卷。
- [2]《基于空间价值提升的历史城市市区城市设计——以绍兴古城总体城市设计为例》吴珩。



怀来航天产业园区建筑单体模块化示意图

THE DESIGN VALUE OF NEW TOWN SPACE WITH NEW AND HIGH-TECH INDUSTRY TYPE INCREMENT

— FOR INSTANCE OF URBAN DESIGN OF HAINAN WENCHANG INTERNATIONAL SPACE

面对高新技术产业类型增量新城空间的设计价值观 ——以海南文昌国际航天城起步区城市设计为例

文/王洪梅 李岳 苏永亮 张清

[摘要]: 在5G时代影响下,老城更新,新城创新。面对技术变革和社会变革,海南文昌国际航天城起步区城市设计对增量空间大胆设想,谨慎管控,从产业与空间融合的角度入手,统筹考虑高新技术产业的发展需求及未来城市空间特性,以此为基础,研究生态保护、空间布局、智慧城市、智慧交通等一系列问题,形成具有科学性与韧性的城市设计方案。

[关键词]: 城市设计;智慧城市;韧性城市;高新技术产业

0 绪论

从农耕时代到工业时代再到信息时代,城市一直在迭代更新,不断壮大。随着技术的进步,时代的发展,人们的生产、生活方式不断在变化;从马车时代到汽车时代,城市格局也在悄然改变。一个城市的建成将影响一个区域上百年的发展,城市规划应谨慎对待未来城市的建设发展。那么,面对信息时代什么样的科技新城能成为未来的弄潮儿?什么样的空间能适应时代的不确定性?

Gary Hack 教授总结“驱动未来城市改变的3种力量(Three Drivers of Change in Future Cities)”分别是互联网、新型机动性以及生态可持续性”。本文将信息时代的发展背景入手,以海南文昌国际航天城起步区城市设计为例,对高新技术产业类型增量新城空间的设计价值观进行探讨。

1 背景

1.1 韧性城市设计的意义和重要性

推动韧性城市建设是提高城市可持续发展

能力的重要举措之一。习总书记在中央城市工作会议上对城市规划建设管理的嘱托中提出注重弹性与韧性。

2016年,ISO/TC 268在联合国减灾署的支持下,启动ISO 37123韧性城市指标的研制工作。ISO/DIS 37123中明确提出了“韧性城市”的定义,即“面对冲击和压力,能够做好准备、恢复和适应的城市”,并明确提出了“韧性城市”的特征:特征1、韧性城市能够及时有效地抵御、吸收、容纳、适应、改造和恢复灾害和冲击的影响,包括以可持续的方式保护和恢复基本结构和服务,以及通过风险管理实践。它通过共同创造过程,使利益相关方特别是公民参与减少灾害风险;减少对自然灾害和人为灾害的脆弱性和暴露;通过加强准备,提高其应对灾害、冲击和其他不可见的长期压力的能力。

特征2、韧性城市在面临危险、冲击和压力时仍然能够繁荣。它注重吸取教训、持续改进、灾后重建。

特征3、韧性是指一个组织在复杂多变的环境中的适应能力。

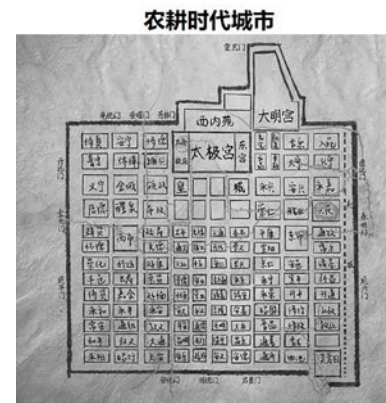
自然、技术和人为灾害给城市的有序运转

和城市居民的正常生活带来巨大冲击和损失。疫情的袭击使得弹性城市、复合空间、单元中心优势凸显。城市韧性是城市系统及其各类子系统在受到扰动时维持或迅速恢复其功能,今天的城市因为疫情而封闭,未来的城市应考虑多维度弹性生长,以更好地应对未来不确定性。

(1) 互联网、5G时代对城市发展的影响

5G技术推动智慧城市向智能化发展,智慧城市正在成为经济发展的新动能。2019年4月8日,国家发展改革委正式发布了《2019年新型城镇化建设重点任务》明确提出了要优化提升新型智慧城市建设评价工作,指导地级以上城市整合建成数字化城市管理平台,增强城市管理综合统筹能力,提高城市科学化、精细化、智能化管理水平。2019年6月6日,中国工信部向中国电信、中国移动、中国联通以及中国广电发布了5G商用牌照,这也标志着中国5G时代正式开启。5G技术仍在加速革新,作为智慧城市发展的新引擎,正推动城市进入新的文明阶段。

如今人们的日常生活中互联网已经无处不在,它改变了我们的生活方式。新型冠状病毒



绪论

来袭使得万物互联,医生远程看病、企业远程办公、教师直播上课、全民线上娱乐……全国疫情实时数据牵动着每个人的心,武汉加油、中国加油、世界加油的背后我们更需反思。继非典之后,互联网再次与每个人紧密关联,弹性公共空间、无人驾驶、无人物流、无人机救援等优势凸显。未来10年,5G将改变整个社会,如何因地制宜、因时制宜地实现5G技术的合理应用,使其在智慧交通、智能电网、智能照明、智能家居、智慧医疗、智慧办公、智慧物流等方面发挥最大效用,是行业共同探索的方向。

(2) 未来城市的空间变革

在创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念引领下,世界正在经历一场深刻变革。未来的城市空间更倾向于物质生态空间、社会生态空间、数字生态空间的多样融合。以物质生态空间来达到自然环境、城市环境、人感环境高度平衡的状态;以社会生态空间来满足人本主义精神需求的供给平衡,办公、生活一体化的柔性功能空间、无人驾驶的移动交往空间以及高效的配套设施将得到创新人才的青睐;以GIS、物联网、5G等为支撑形成数字生态空间,构建全方位的城市服务管理体系。

未来城市的构建,核心不在于形式而在于内容。城市机动性正也因为技术的变革等原因发生着变化,未来城市的“壳”没有变化,道路依旧是道路,住宅依旧是住宅,但人们体验城市的方式将会彻底改变。自动驾驶、自动泊车逐渐为人们所熟悉。无人驾驶之城会是什么样子?无人驾驶汽车往往可以在更小的车距条件下行驶,它不仅带来解决城市交通问题的新思路,还可以释放大量城市空间,同时催生与之匹配的智慧基础设施,模糊建筑物与传统基础设施的界线,为营造更人性化更有活力的流动性公共空间提供可能性。增量新城的建设既要满足现在城市发展的需求,同时更应对未来城市的发展做出预判,构建一个“可伸缩”的城市空间,以适应未

来的变革。

1.2 高新技术产业城市设计需求分析

科技创新正在经历从“狭义科技”向“广义科技”的转变。在空间上,科技正在从园区走向开放的城市和都市群;在人群上,科技正从科学家走向全体市民;在产业上,科技正从“硬科技”到“泛生活科技”。未来的科技创新空间建设应当以构建完善的创新生态系统为重点,以优化增量空间配给和存量空间利用作为抓手,实现空间的保障和政策的支撑。

(1) 高新技术产业新城的生态需求

未来城市面临着气候变化、生态环境恶化等挑战,“绿水青山就是金山银山”、“统筹生产、生活、生态三大布局”是习总书记的重要嘱托。生态为基,营建科技绿城,应对全球气候变化,减少自然灾害危害,建设安全、韧性的城市无疑是当前城市发展的主方向。未来城市规划应以人为本,体现“天人相应”的整体观,促进人与自然和谐发展。

(2) 高新技术产业的空间需求

优化增量空间配给。不同能级的创新主体一般需要不同的空间载体。初能级的创新主体能适应市场的快速变化,但是抵御风险的能力低,

对成本增长十分敏感,需要廉价的大学园、孵化器、创客空间支撑;具有一定能力创新主体具备市场竞争能力,需要加速器、科技园区空间配套;中央及国家级创新主体投入大、周期长,需要搭建中央或国家级的科技新城。

产业聚合形成特色集群。高新技术产业空间需求将更倾向于定制化的多元的创新聚落。科技创新过程产生了大量的外包研发、生产、服务等多个创新环节。这些功能一般灵活地选择更具比较优势的地区进行布局,更倾向于倾向于围绕完整的生产配套体系和生活配套体系、且靠近主流市场,进而形成独特的联合办公空间集群。

市场主导下的“多元融合”特征突出。随着科技创新的迅猛发展,引发了产业链快速的分解和融合,对创新发展方式产生了巨大影响。随着国家“双创”战略的实施,一批创客、小微企业逐渐兴起,催生了一系列的新服务、新模式,推动了传统商业、社区和建筑单体的业态转化,创新空间更倾向于多元融合的复合空间。

(3) 高新技术产业新城的人本需求

创新、活跃、开放的工作环境激发创新。未来,城市已经不只是提供就业和居住的市场,而是越来越多地需要创造产业和市场来保持竞



区位分析图



智慧交通系统规划图

产业空间关系示意图

火箭卫星研制、卫星应用 6 类工艺要求较强的产业类型，进行产业空间模式的分析，形成以军民深度融合示范产业基地、航天领域重大科技创新产业基地、空间科技创新战略产业基地、航天国际合作产业基地及航天超算中心为重点的“四基地一中心”的产业体系。在分析各产业相关案例的功能空间组合模式基础上，设计符合各类产业研发需求的特色空间，营造适宜产业发展的空间模式，引领科创时代的空间集成。

通过案例对比分析得出，其中航天生命科学、航天大数据、电子信息、火箭和卫星应用的产业空间需求为“科研办公集群”，材料能源装备制造、火箭和卫星研制产业空间需求为“科研办公集群+试验检测实验室”。

(3) 构建双向驱动的产业小镇中心

挖掘组团内滨水空间和绿化空间价值，集生产性服务与生活性服务于一体，向北服务产业产业组团，向南服务生活组团，集聚生产生活服务资源，提高区域活力，构建双向服务空间，打造小镇客厅。

2.3.3 共享——迎时代变革，创智慧航城

随着 5G 时代的到来，海南文昌国际航天城迎时代变革，打造数字智慧航城。为了更好地地留住年轻人，紧跟年轻人的喜好，依托互联网以去中心化理念，构建未来感的城市生活空间，建设适应未来服务方式的混合体验中心，同时建设适应未来科技的弹性道路、无人驾驶、智慧建筑、智慧基础设施等全方位打造“综合网红科技城”，吸引追逐尖端的年轻科技人。

(1) 建设数字孪生城市

疫情的袭击更加考验一个城市防控系统的高效精准性，根据习总书记在中央城市会议上对城市规划建设管理的嘱托，“确定管理范围、权利清单和责任主体，创新城市治理方式，特别是要注意加强城市精细化管理，实现城市共治共管、共建共享。”

海南文昌国际航天城起步区将建设数字孪生城市，助力实现城市管理“精细化、智能化”。在虚拟空间再造一个城市，现实城市的映射、镜像、仿真、辅助与实验，实现共服务与资源配置的灵活迭代。规划目标实现：信息资源部门共享率达到 100%；城市信息模型覆盖率达到 100%；

自然灾害预警发布率达到 90% 以上；疾病防控应急预警发布率达到 99% 以上；市网络化管理覆盖率达到 99% 以上；城市道路传感终端覆盖率达到 100%，更高效、更快捷、更准确的达成城市精准防控。

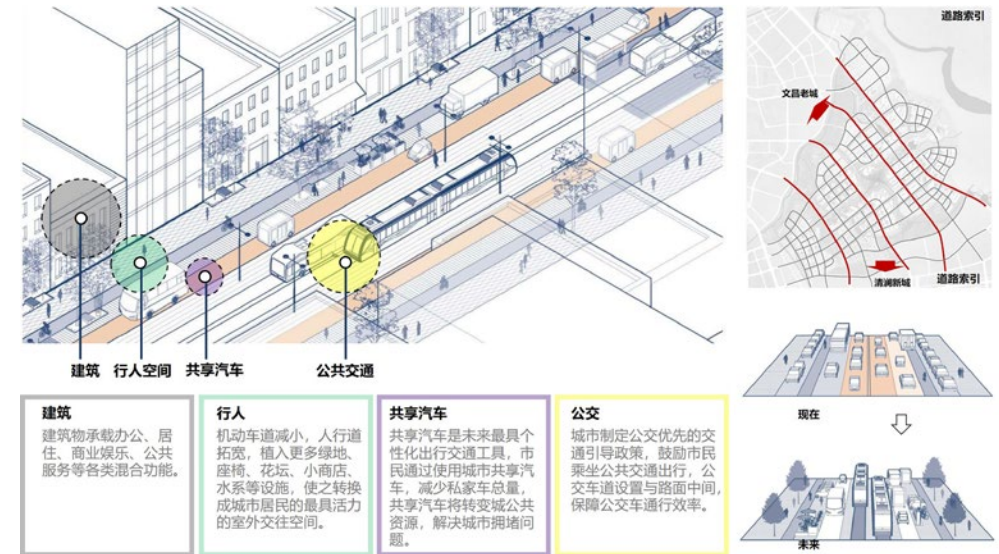
(2) 适应未来科技的弹性道路设计

随着 5G 时代发展和无人驾驶技术日趋成熟，无人驾驶交通逐步代替传统汽车交通，城市道路通行效率逐渐提高、路面变窄，实现街景重构，为人提供更多的交往空间，激发创新活力，增加创新灵感的碰撞，规划形成以无人驾驶公交线路、无人驾驶观光线路引领的智慧交通系统，对道路空间进行弹性设计。

生活性景观主干路更加注重街道景观的塑造和公共交往设施的建设，降低无人驾驶车辆的行驶速度，行人的活动成为街道的主体，从而更大地释放城市活力。

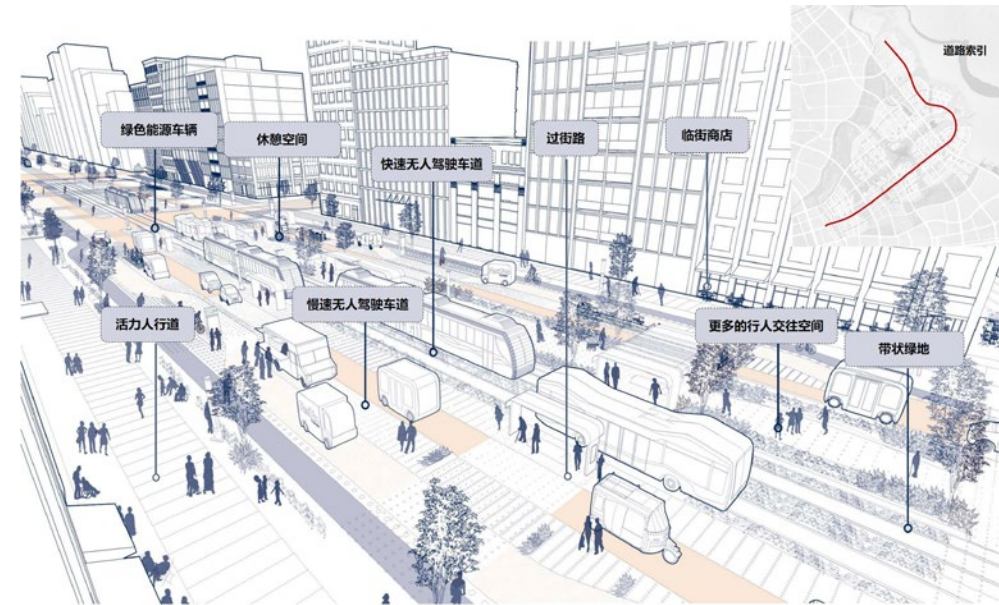
(3) 适应未来服务方式的混合体验中心

城市去中心化，向服务均好性转变。随着 5G 技术的普及和物联网、VR 技术等的应用，5~10min 出行距离、能够满足生活休闲需求的“体



建筑	行人	共享汽车	公交
建筑承载办公、居住、商业娱乐、公共服务等各类混合功能。	机动车道减小，人行道拓宽，植入更多绿地、座椅、花坛、小商店、水系等设施，使之转换成城市居民的极具活力的室外交往空间。	共享汽车是最具个性化出行交通工具，市民通过使用城市共享汽车，减少私家车总量，共享汽车将转变城公共资源，解决城市拥堵问题。	城市制定公交优先的交通引导政策，鼓励市民乘坐公共交通出行，公交车道设置与路面中间，保障公交车通行效率。

未来交通性主干道示意图



未来生活性主干道规划示意图

验式”社区综合公共服务中心将会兴起，城市功能布局将会向去中心化演变，向单元中心发展。同时，随着未来人们生活方式的转变，使得城市服务空间内涵发生变化，城市公共服务中心将更加生态化、体验化、多元化，未来城市公共服务中心将转变成城市“生活体验中心”。

(4) 智慧建筑

鼓励城市建设使用被动式建筑。“被动式建筑”是一种全新的节能建筑，通过地面、墙体、门窗的保温隔热、通风系统以及太阳能、地热能等可再生能源实现室内四季的恒温、恒湿、恒氧、恒净和恒静。对缓解能源紧张、减少二氧化碳排放量、减少大气污染将起到重要作用。在欧洲，超低能耗的被动式房屋正以每年 8% 的速度递增。欧盟最新规定，2020 年欧盟 27 个国家将全部采用被动房标准建设，所有新建房屋如不能达到被动式建筑标准，将不予发放开工建设许可证。

(5) 智慧基础设施

依据《海南文昌国际航天城起步区通信基础设施规划》(在编)，2019-2035 年规划基站总规模 161 个，其中宏站 73 个，微站 88 个。规划 5G 基站与路灯灯杆、设施小品、建筑墙壁结合设置，优化城市景观环境。

3 结论

城市是一个巨系统，未来城市的构建核心不在于形式，而在于内容。城市的“壳”没有变化，道路依旧是道路，建筑依旧是建筑，但城市的运营、产业的更迭及人们体验城市的方式将会彻底改变，一个城市的建成将影响一个区域上百年的发展，谨慎对待未来城市的建设发展，以“不变”应“万变”。海南文昌国际航天城起步区作为具有增量空间特性的科技新城，目标是依托自身 5G 优势，以人为本，建立产业、生态、城市三者之间的和谐共生，以弹性城市理念构建世界级科技航天城，实践对未来城市的有益探索。

参考文献

[1] 李忠. 未来城市前瞻与空间变革——武汉未来城市发展构想

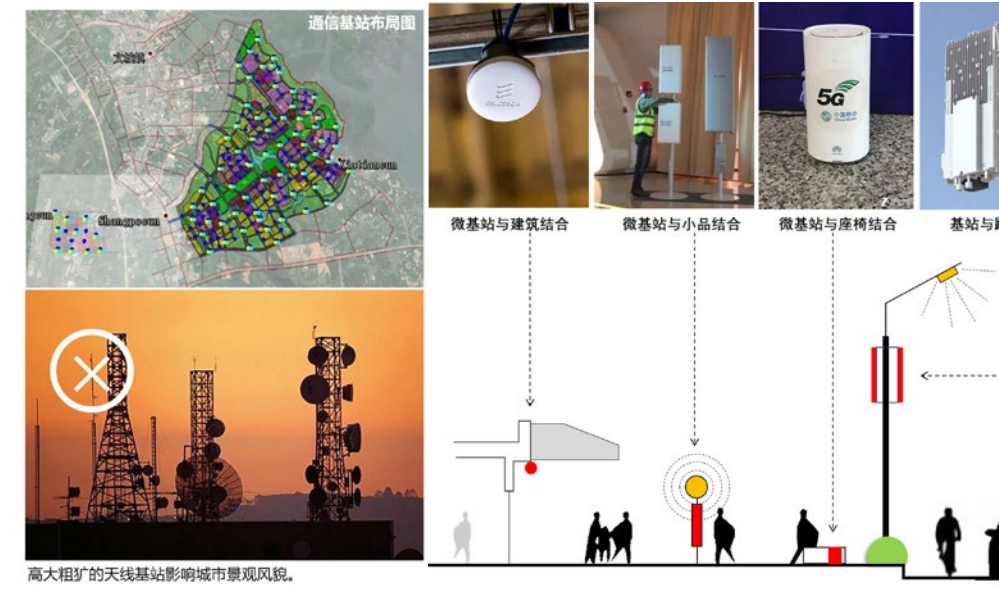
[2] 杨锋. ISO 37123《城市可持续发展韧性城市指标》解读[J]. 标准科学, 2019(08):11-16.

[3] 王亮, 陈军, 石晓冬. 北京市科技创新空间规划研究: 特征、问题与发展路径[J]. 北京规划建设, 2019(05):147-152.

[4] 方东平, 李在上, 李楠, 韩林海, 吴建平, 陆新征, 孔祥明, 李勇, 吕孝礼. 城市韧性——基于“三度空间下系统的系统”的思考[J]. 土木工程学报, 2017, 50(07):1-7.



弹性道路断面示意图



智慧基础设施规划图

EXPLORATION DESIGN OF ENERGY-SAVING INDUSTRIAL ENCLOSURE FOR MEDICAL PLANT

— FOR INSTANCE OF NO. 104 WORKSHOP OF ANHUI ZHIFEI LONGCOM BIOPHARMACEUTICAL CO., LTD

探究医药厂房工业节能围护设计 ——以安徽智飞龙科马104号车间为例

文/王施汀 刘文军

[摘要]: 本文以安徽智飞龙科马104号车间为例,对医药厂房工业节能维护的设计方法和要点进行了介绍,对体形系数、外墙、屋面以及门窗等部位的设计要点进行分析,探究了在工业建筑节能设计的基础上,医药厂房工业节能设计的特点。本文认为,应当在前期工作中将最后的节能设计要点作为考虑因素,这样可以更好地达到设计节能、生产使用节能的目的,从而真正实现医药厂房工业设计节能的要求。

[关键词]: 工业节能;医药厂房;围护;建筑设计

1 引言

近年来,随着我国医药行业的迅速发展以及国家整体节能减排的大环境,洁净厂房和通用预留厂房项目的建设数量有了很大提升。国标《工业节能设计统一标准》(GB51245-2017)的实施,在保证医药生产的同时,医药厂房的工业节能设计将直接影响建筑设计、建设成本、生产效率等,从而影响整个厂房的投资和运营。

2 设计要求

安徽智飞龙科马104号车间位于安徽省合肥市高新技术产业开发区内。东近沪陕高速,东侧有柏堰湖生态公园,周边大部分为工业园区和高新技术产业园。厂区基地规则,布局紧凑,多为正南北矩形建筑。104号车间为二期建设内容之一,属于夏热冬冷地区的一类工业建

筑。该医药工业建筑的主要控制指标为体形系数、屋面、外墙、地面及门窗等。

在工业建筑节能设计中,气候区是影响工业节能指标设计的一个重要因素。根据气候分区不同,分为严寒、寒冷、夏热冬冷和夏热冬暖地区,根据生产工艺或使用环境的需要,分为一类和二类工业建筑。一类工业建筑冬季以供暖能耗为主,夏季以空调能耗为主,以计算机、电子设备、医药制造业、纺织业为代表,其围护结构节能设计规定性指标计算采用的计算温度是16℃,也符合医药生产环境温度的要求。此外,特定的房间,如冷藏暂存和冷库暂存间等,在设计时一般会额外考虑保温的要求,根据暖通专业的计算,采取结构降板、地面加保温,墙面加冷库板等做法。

对于医药类工业建筑,通过指标控制建筑物维护结构的热工性能,使其达到在夏季防热、冬季保温的能力。材料的围护可以达到调节室内

温度的目的,避免因气温变化而导致室内气温偏差工艺要求过多。同时,在冬季空调或供暖使室内温度高于室外温度时,避免结露。总体来说,要尽量减少不利气候对生产环境的影响。

3 总体布局及体形系数

3.1 总体布局

104号车间为中试生产车间,位于园区东部,西、南、北侧分别为103车间、102车间和105车间。项目建筑面积10592.05m²,局部地下1层,地上3层(局部4层)。结构形式为现浇混凝土框架结构。

104号厂房占地面积3317m²,跨度为东西向8m*10+9,南北向9m*4,总高度为21m,层高为7m*3,局部出屋面3.9m。局部地下室位于建筑最东侧一跨,功能主要为辅助设备间。1层、2层为通用生产厂房,3层为洁净生产厂房。交



鸟瞰图

通核心分布四角,辅助设备用房位于四边,洁净区(含预留洁净区)位于平面中心。其中,3层北侧有2-8℃中转暂存间,南侧有泄爆要求的发酵培养间。

在设计中,医药厂房为了避免高层建筑的消防等级提高而带来的工程造价的大幅提高,大部分都将高度控制在24m之内。根据工艺需要,医药厂房的层高大多为6-8m,在24m内布置3-4层。根据医药工艺生产的特点,每一层生产部分在垂直方向分为洁净区空间和综合管线空间。

3.2 体形系数

建筑的体形系数(S)指建筑物与室外大气接触的外表面积(F₀)与其所包围的体积(V)的比值:

$$S = F_0 / V.$$

体形系数主要受平面、层数、立面造型3个因素的影响。同样大小的平面面积,形状越规整,外表面积就越小,体形系数也就越小。医药厂房体形系数还受到医药工艺生产要求、城市规划要求影响。

在104号车间设计中,外表面呈规则的长方体没有设置外立面凹凸和中庭等不利于节能的设计。此种简洁形体的设计手法,也符合医药工艺生产的集中洁净的需求。

104号生产车间的体积为69701.75m³,表面积为9407.03m²,体形系数为0.13。综上所述,该医药厂房的体形系数符合工业节能设计的要求。

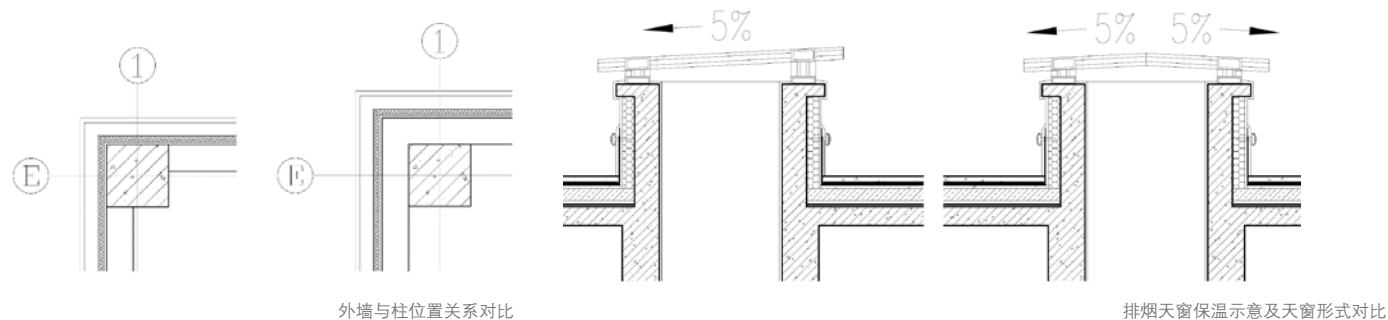
在一般的医药厂房设计中,因为工艺的生产需要,体形大多数比较规整。但通用预留厂房

和一些因地形限制的L形或异形厂房设计中,在方案阶段就要充分考虑体形系数带来的影响。异形设计不仅对于工业建筑节能计算不利,也在一些地方实施的工业绿建评价标准中节能章节的得分十分不利。



104车间

104车间人视图



4 外墙

在对医药建筑外墙进行保温设计时，主要从控制结露、减少冷桥上来达到维护节能的目的。

一般来说，外墙主要的保温措施有：采用一定厚度的轻质高效保温材料；采用新型墙体材料；采用复合墙体构造设计。

同时，立面设计中的挑出和凹凸部分往往是冷桥或者保温不利处，在前期设计中要充分权衡。

医药工业建筑由于特殊的洁净要求，往往采用砌块加外岩棉保温。保温层厚度根据地区的不同，一般采用50~100mm。针对于梁柱常出现的冷桥，在模型计算中，一般也归纳在外墙围护结构里。因此，在严寒地区考虑采用外墙外包柱来达到更好的保温隔热效果。

外墙采用50厚岩棉板+300厚煤干石砌体。局部在3层南侧泄爆要求的房间外墙处，设计150mm厚带保温的泄爆板外墙，构造为9厚纤维增强硅酸钙板+100厚岩棉板+2层9厚纤维增强硅酸钙板。104号车间外墙总体综合指标为0.36，满足《工业建筑节能设计统一标准》(GB51245-2017)第4.3.2-6条 $K \leq 1.1W/(m^2 \cdot K)$ 的规定。

5 屋面

屋面保温与外墙保温类似，主要通过保温材料来达到节能目的。因为结构荷载限制，一般在屋顶保温材料的选择上应该选择密度小、导热系数小的材料，并且因为屋面会面临雨雪天气等复杂情况，要严格控制其吸水率，防止保温层吸水导致保温效果下降，屋面荷载增加或其他性能上的影响。

104号车间屋面采用50厚挤塑聚苯板(XPS)保温材料，屋顶综合传热系数为0.58。夏热冬冷一类工业建筑屋顶满足《工业建筑节能设计统一标准》(GB51245-2017)第4.3.2-6条

$K \leq 0.7W/(m^2 \cdot K)$ 的规定。

值得注意的是，由于医药生产工艺的特点和新实施的《建筑防烟排烟系统技术标准》(GB51251-2017)[3]要求，屋面上常有大面积的暖通专业通风塔及排烟天窗。这些出屋面的洞口的翻边往往是维护节能容易忽略的地方。在施工图设计中，也应该充分考虑到此处的做法及保温，避免顶层室内此处结露等造成洁净设备层设备的不良运转及故障等。

6 门窗

门窗的热损失在围护结构热损失中占有很大比例，主要是因为玻璃自身传热、窗户缝隙、窗框冷桥传热等。因此，根据指标要求，一般从以下几个方面来考虑设计：

(1) 窗墙比

窗墙比=各立面建筑外门窗洞口总面积之和/各立面总面积之和。

在方案设计时，就要考虑窗墙比带来的影响。在保证采光、通风和排烟等因素时，结合建筑造型设计，平衡好窗墙比的取值。工业建筑屋面的排烟天窗也要计入外窗面积。

104号车间的窗墙比为0.11，满足《工业建筑节能设计统一标准》(GB51245-2017)第4.1.11条的标准小于0.5的要求。

(2) 门窗材质

门窗材质主要有门窗框料和透光部分玻璃及百叶组成，对于大面积透光区域玻璃，应采用中空玻璃。框料应选择断桥铝合金来达到节能效果。

但由于新排烟规范的实行和医药工业生产特点，不加喷淋的顶层要设置屋面排烟天窗。考虑到屋面采用高质量框料成本过高，因此在屋面透光部分的天窗一般比立面材质略低一些，但必须在满足规定性指标后，通过权衡计算。在屋面天窗的设计形式上要充分考虑雨雪天气的影响，使雨雪不要积聚，迅速排到屋面。

104号生产车间的外窗采用断桥铝合金普通中空玻璃窗6+12A+6，传热系数 $3.30W/(m^2 \cdot K)$ ，满足外窗要求。屋顶透光部分采用铝合金普通中空玻璃窗6+12A+6，传热系数 $3.30W/(m^2 \cdot K)$ 。在满足权衡计算强条校验情况下，进行节能动态计算(权衡计算)。

权衡计算通过对建筑物全部的热工参数和室内计算参数的比对，进行累计负荷计算和全年空调和采暖耗电量计算。该设计建筑的全年能耗小于参照建筑的全年能耗，因此该项目已达到《工业建筑节能设计统一标准》(GB51245-2017)的节能要求。

7 结语

对于医药厂房设计来说，节能设计只是其中一小部分，但是无论在前期概念设计中的体形，还是方案设计中立面，施工图设计中的各种外围护构造等，都对最后的节能设计有很大的影响。反之，如果设计师能对医药厂房节能设计的要点进行一些分析了解，在前期工作中加以考虑，就可以达到设计节能、生产使用节能的目的，从而真正实现医药厂房工业节能的要求。

参考文献

- [1] GB51245-2017 工业建筑节能设计统一标准[S].北京,中国计划出版社,2017
- [2] GB50176-2016 民用建筑热工设计规范[S].北京,中国计划出版社,2016
- [3] GB51251-2017 建筑防烟排烟系统技术标准[S].北京,中国计划出版社,2017
- [4] 赵东来,胡春雨,柏德胜,李武峰.我国建筑节能技术现状与发展趋势[J].建筑节能,2015,43(03):116-121.
- [5] 李稳,刘阳辉.工业建筑节能设计分析%Energy-saving Design Analysis of Industrial Buildings[J].节能与环保,2019,000(002):38-39.

DISCUSSION ON THE DESIGN OF OBSERVATION WINDOWS FOR SPECIFIC LOCATIONS IN A WASTE INCINERATOR HOUSE

垃圾焚烧厂房中特定位置上参观观察窗设计的探讨

文/陈宽 何晶

[摘要]:垃圾焚烧厂房是一种特殊类型的工业厂房，相比其他工业建筑，它与人们的联系更为密切。垃圾焚烧过程如何更加透明及专业地向公众展示，这是一个值得思考的问题。本文旨在探讨结合规范、经济、业主诉求及美观等方面，通过如何更好地设置垃圾焚烧厂房中的参观观察窗来达到消除人们与垃圾焚烧的距离，了解、学习垃圾焚烧的全过程，并科普环境保护及垃圾分类等方面的知识。

[关键词]:垃圾焚烧厂房；防火玻璃；防火玻璃隔断

1 题目背景及必要性

随着经济的发展和时代的进步，工业建筑在满足生产工艺流程的基础上，越来越多地关注使用者的感受。在从事设计工作这些年来，因民众、社会及业主对工业厂房的美观性、经济性、环保性提出的要求越来越高，这就要求设计师在具体项目中体现对环境保护的重视、生活方式的进步及贯彻可持续发展理念，尤其对垃圾焚烧厂房内重要参观区域来讲，因为关系到城市垃圾分类教育和“无废城市”理念的追求，更是业主关注的重中之重，所以，其设计手法和空间表达，非常有必要向某些民用建筑学习。

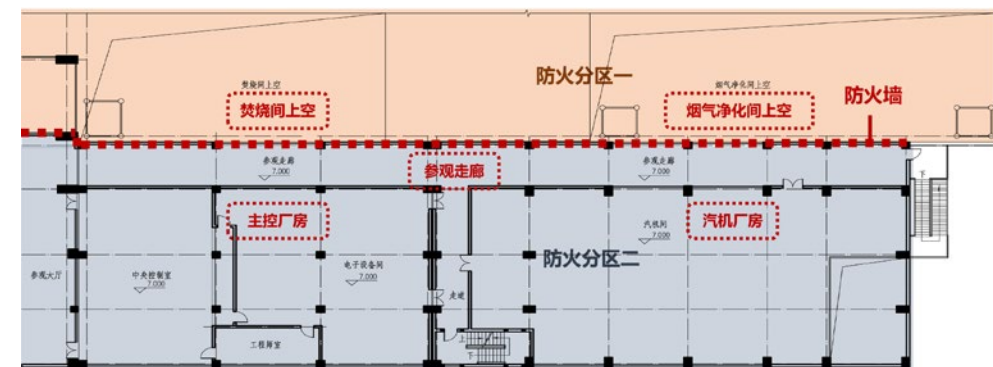
垃圾焚烧厂房属于市政工程城市基础设施建设的组成部分，不同于一般性的工业建筑，除了要满足设备的高效运转等必要的工艺要求外，还需要满足普通市民和专家的参观需求。参观规格根据项目规模、所处城市的重要性以及当地政府对本项目的规划要求而定，但由于垃圾焚烧项目工艺复杂，占地及投资较大，在建设实施过程中会对附近的居民及环境有一定

的影响，导致了此类项目多为政府或企业重点项目建成之后不仅会接受社会各界人员的监督及参观，也会接待各级政府领导。一个卓有成效的参观体验能加深民众对垃圾焚烧工艺的了解，消除人们对垃圾焚烧产生的误解，从而促进环保领域的发展。而作为参观途中的观察窗，其设计的好坏会很大程度上决定了人们的参观体验，故如何设置、采用何种形式的参观观察窗成为了该类项目亟需解决的问题。

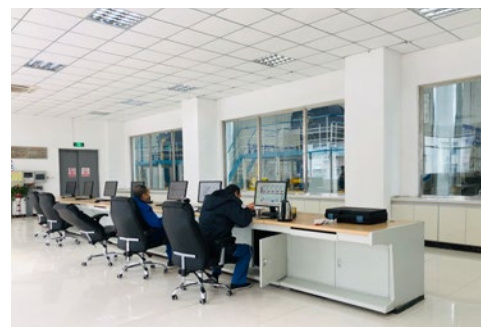
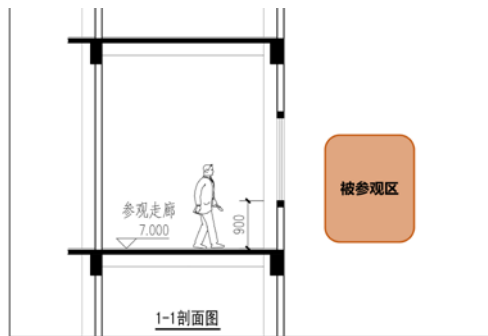
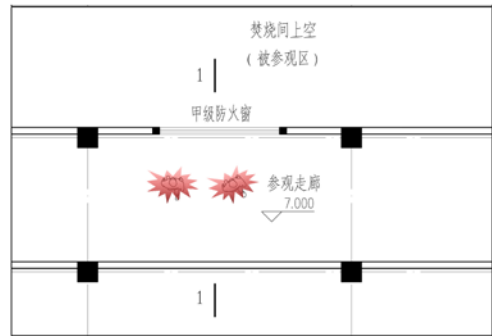
所谓特定位置，有两层含义：其一是处在

分隔防火分区的防火墙上，其二是在此防火墙上需要满足一定规格的参观、展示、学习的效果或目的。本文依据国家规范、标准图及所做实际项目经验探索出了在上述位置中设置防火观察窗的3种形式。

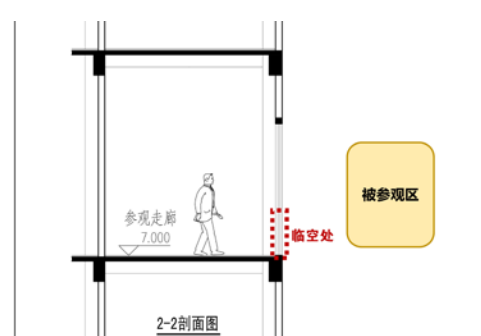
常规的垃圾焚烧厂房按照工艺流程可分为垃圾卸料、垃圾存储、垃圾焚烧、烟气净化、主控部分及汽机厂房(其中参观区域多分布于主控厂房及汽机厂房内)，其局部功能分区及防火分区详见下图。



作者：陈宽 市政工程设计研究院 助理工程师



中间有框式—郑州政七街热源厂



沈阳大辛垃圾焚烧发电项目



成都金堂生活垃圾焚烧发电项目

附注：根据《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90-2009、《火力发电厂与变电站设计防火标准》GB 50229-2019 和《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018年版)中的相关规定，垃圾焚烧厂房一般为3~4个防火分区，图中焚烧间及烟气净化与参观走廊所处区域均为两个不同的防火分区（不会因项目规模改变）。

2 参观观察窗的设置种类

2.1 防火窗

根据《建筑设计防火规范》GB50016-2014(2018年版)(以下简称“建筑防火规范”)中第6.1.5条的规定，在防火墙确需设洞口时，应设置不可开启或火灾时能自动关闭的甲级防火门、窗。此种方式采用了甲级防火窗，窗底标高距楼面为800~900mm。这种方式耐火隔热性、完整性优异，钢质防火窗通常是由窗框、窗扇、防火玻璃等组成，其防火玻璃一般采用灌浆型防火玻璃，玻璃内部填充防火液，当遇到火灾，防火液会膨胀，阻止火势及热量的传播，并且经济实用，造价低，但存在以下弊端——视野小。

防火窗中玻璃的大小根据《防火门窗》12J609中的描述、建筑防火规范第6.1.5中的条文解释及市场上主流防火窗规格的大小，对防火玻璃的尺寸控制很严格。单扇一般控制在600~2100mm(w)X600~1800(h)，但是可以进行横向的组合来满足较高的参观要求。但在进行组合时，其安装方式又可以分为中间有框及无框

式、有框式，即在每片玻璃连接处设置分榫料，其安装方式是最为牢固的，也是最常采用的一种方式。防火玻璃本身尺寸限制就非常严格，由于中间分榫料的存在，此种方式对于人员的参观视野、方向等体验性是不利的。现实中很多业主都排斥此种方式，往往在施工时就要求设计单位进行修改，或者在安装完之后独自进行二次改建。第二种是防火玻璃之间采用无框式，中间采用与玻璃颜色相同或相近的防火膨胀密封胶进行封堵，相比于前一种，此种做法外表美观看上去就像一整块玻璃，较容易形成大气、简洁的空间氛围。但是在施工安装时，对防火窗的厂家提出了一定要求，并且在后期时需定期维护中间的防火密封胶，加大了后期的人工、经济成本。

2.2 防火玻璃隔断

钢筋混凝土框架结构为当下建筑行业主流的建筑结构形式，其最大的特点是解放了墙体，可灵活调整隔墙的位置、使用多种形式材料的隔断来满足不同的使用空间。此种方法是采用防火玻璃隔断来满足防火的要求，其大小根据国家标准图《隔断 隔断墙（一）》07SJ504-1及实际运输等方面的因素，一般为1200~1500mm(w)X2400~3000mm(h)，隔断底标高与所在楼面平齐或者高出100mm。

相比于防火窗，防火玻璃隔断对于防火墙的处理思路是不一样的。隔断不是在防火墙上“开洞”，它是整体替换某一跨或局部的防火墙，防火玻璃隔断是“墙”而不是“窗”，特点是整体性及连续性，而非“点式”。如前文所述，防

火窗的面积较小，遇见大型窗洞还需要多樘窗进行组合安装，同时防火窗内部分格方式是不可改变的，必须按照生产厂家的检测报告窗型进行制作，如口字型、日字型、田字型、T字型等等。防火玻璃隔断则主要采用大面积整块玻璃的形式出现，单块玻璃面积远大于防火窗的规格，可将建筑物内部分隔为若干个单独空间。相比于防火窗，最大程度上保证了参观与被参观空间的相互渗透性、参观人员视线的开阔性，加强了参观过程中完整性、体验性及互动性。

防火玻璃隔断在具体的设计还需要注意以下两个细节：

(1) 目前，绝大多数钢制防火窗采用内部镶嵌A级灌浆防火玻璃，这种形式具有良好的耐火完整性和隔热性，属于A级防火窗。而防火玻璃隔断多采用的是非耐热的单片防火玻璃，也称为铯钾防火玻璃，与灌注型防火玻璃相比不具备耐火隔热性。另外位于防火墙上的隔断应选用采用单片≥10mm铯钾防火玻璃，才能达到甲级防火要求，而常规的6mm铯钾防火玻璃耐火性能达不到1.5h。

(2) 垃圾焚烧厂房中的参观走廊在标高7m时，被参观区域的烟气净化间及焚烧间是处于临空位置的，且在日常生产时产生的噪声较大，这就要求不仅对玻璃隔断有防火的规定，还要对人员的防跌落及对噪声的隔绝有所考虑。通常的解决办法是按照从参观走廊至焚烧间的顺序，防火玻璃隔断的玻璃设置依次为10mm厚铯钾防火玻璃+12mm厚空气层+6mm厚钢化玻璃，在人

员走动的一侧设置10mm厚铯钾防火玻璃以满足防火要求，同时，因为铯钾防火玻璃通过物理处理后，玻璃表面形成高强的压应力，大大提高了抗冲击强度，当玻璃破碎时呈现微小颗粒状态，也会减少对人体造成伤害，单片铯钾防火玻璃的强度是普通玻璃的6~12倍，是钢化玻璃的1.5~3倍，可以在不设栏杆的情况下满足人员临空的防护要求。另一侧临空处的钢化玻璃由于单片隔断面积较大，只能采用钢化玻璃，两边玻璃厚度的不同会减少吻合效应的影响，与防火玻璃形成的中间空气层会隔绝大部分噪声，提升了参观质量。

依据《建筑用安全玻璃：防火玻璃》GB15763.1-2009中的规定，防火玻璃又可分为单片防火玻璃（如上述铯钾防火玻璃）及复合防火玻璃，后者是由两层或两层以上玻璃复合而成或由一层玻璃和有机材料复合而成，并满足相应耐火性能要求的特种玻璃，故上述做法中最外侧的单层铯钾玻璃也可以改成复合防火玻璃，复合防火玻璃的防火隔热性大大优于单层防火玻璃，能满足甲级防火窗对耐火完整性和隔热性的要求，且强度也优于单片防火玻璃，可以满足人员的防护要求，但其造价也比后者要高。

2.3 普通玻璃隔断+防火卷帘

这种方式中玻璃隔断只是作为视线的延伸，并不具有防火分隔的作用。在发生火灾时，通过消防联动来快速关闭防火卷帘，阻挡火势及烟气的蔓延。在设计时，要考虑防火卷帘与玻璃隔断的水平间距，一般是设置在整跨的位置，同

时还要注意梁下要有足够的空间安装防火卷帘的电机，在后期涉及精装修的空间还要考虑与装修之间的衔接问题，设计较为复杂。

根据《防火玻璃非承重隔墙通用技术条件》GA 97-1995中第5.4条的规定，防火玻璃隔断耐火性能分为4个等级，最高耐火极限也只为1h，市面上生产防火玻璃隔断的厂家在产品介绍中也阐述了防火玻璃隔断的耐火极限多为1h。如采用耐火极限1h以上的防火玻璃隔墙，按现有的规范来看是缺乏一定的理论依据，故此方式采用了普通玻璃隔断+防火卷帘的设计，在火灾发生时依靠的是防火卷帘，而非玻璃隔断，同样能满足建筑防火规范的要求。

在第二种防火玻璃隔断的设计中依据的是2007年的《隔断 隔断墙（一）》07SJ504-1中对防火玻璃隔断的描述，与《防火玻璃非承重隔墙通用技术条件》中的描述会有所出入，考虑到后一本规范发布时间是1995年，时间较为久远，且随着科学技术、建筑材料的日新月异，新的防火玻璃材料及工艺也会发展，完全可以实现防火玻璃隔断大于1.5h的规定，且随着人民生活水平、审美意识的提升，也会催生防火性能更好、美观性更强、经济性更合算的新型防火玻璃隔断。

3 总结

首先这3种在特定防火墙上设置防火窗或防火玻璃隔断的方式都满足建筑防火规范等其

他相关规范的要求，同时在采用上述构造做法时也未得到审图机构对其产生的疑问和质疑。

钢制防火窗的历史发展是最为悠长的，产品品质有保障、安装固定做法牢固，性价比高。但防火窗只能生产检测报告中的窗型和玻璃大小，其形式、风格及参观体验上受到了一定限制，不太能迎合垃圾焚烧项目中的参观方式。方式三可以说是方式二的一种衍生品，但是其构造特点、经济性不如方式二。

方式二中的防火玻璃隔断具有以下优点：

(1) 参观展示面积大，易于安装的特点，防火玻璃隔断组件仅需要钢制的框架来构造安装，安装时间短，环保，装完即可投入使用。与其他材料相比，防火玻璃隔断可适用较大面积的参观需求。

(2) 隔声效果好。在设计建筑物时，防火玻璃的隔声效果比普通的隔墙好，可以防止声音传递到相邻区域，例如包含与生产设施相邻的办公、参观空间，防火玻璃能够有效地帮助控制声音传输。

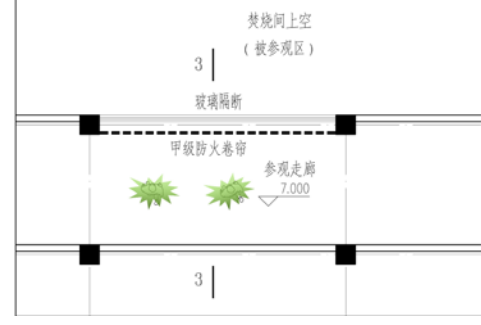
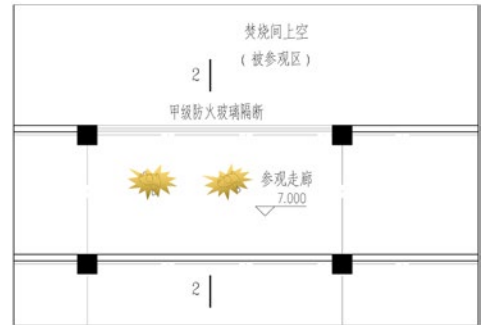
(3) 玻璃强度高，达到了相同厚度的钢化玻璃1.5~3倍。

(4) 多功能性，防火玻璃隔断可以满足广泛的设计要求，易于应用，易于维修，可用性以及对所有形式装饰的适应性，使防火玻璃隔断成为其他安全装修所无法比拟的隔断。

建筑设计是一项复杂的综合性学科，在决定某项具体设计时，其所牵涉的内容、专业很多，需要综合性的考虑。在垃圾焚烧厂房中特定位置上的观察窗设计也要结合项目的规模、定位，市场、业主的需求以及经济性、施工便捷性及使用功能性等因素合理确定。采用方式二能够最大程度满足上述要求，对于现阶段的主流垃圾焚烧项目都是适用的，并且具有较大的优势。



中间无框式—郑州东部环保能源工程



STUDY ON THE KEY POINTS OF AUDIENCE HALL DESIGN FOR LARGE AND MEDIUM-SIZED THEATER BUILDINGS

大型剧场建筑观众厅设计要点研究

文/赵紫薇

[摘要]: 剧场建筑的建设承载着国家、城市、地区的文化梦想，其建设活动反映了一定时期社会政治、经济、文化的综合实力的集中体现，因而剧场建筑的建设受到各方面因素的影响，是一种极其复杂的建筑类型，在前期方案中，准确把握观众厅的形式、面积对于整个方案乃至后续施工图至关重要。本文运用经验估算法，对于给定观众人数的剧场建筑一步步确定其观众厅平面形式、面积、剖面高度及其他相关功能，从而促进前期方案的确定。

[关键词]: 估算；观众厅平面形式；面积；剖面高度

歌剧院建筑是国家经济文化建设进一步发展的主要内容，是体现文化强国的重要组成部分，也是一个城市或者地区文化建筑的重要活动。良好的歌剧院设计将能为市民提供优秀的公共活动场所，同时也能极大丰富市民的精神文化生活。剧场建筑的建设往往承载着国家、城市、地区的文化梦想，其建设活动反映了一定时期的政治、经济、文化的综合实力的集中体现，因而剧场建筑的建设受到各方面因素的影响，其具有综合性、复杂性、舞台机械的先进性等特点，往往被称之为建筑业中的“重工业”，是一种极其复杂的建筑类型。

本文选取了公司近年完成的以及正在进行中的大中型剧场建筑，即观众容量为 801~1500 座之间，等级为甲等，镜框式舞台的歌舞剧场，将这种限定条件下剧场的观众厅设计为研究对象进行系统研究。

在前期方案中，准确把握观众厅的形式、面积对于整个方案乃至后续施工图至关重要。本文主要讨论如何在给定观众席人数的情况下

一步步确定观众厅的面积、形式。

1 观众厅楼座形式的确定

根据甲方要求，确定观众厅的人数之后，首先确定是否需要设置楼座。大中型剧场观众厅的人数为 800~1500 人，分为无楼座和设楼座两种。

(1) 800~1000 座剧场观众厅

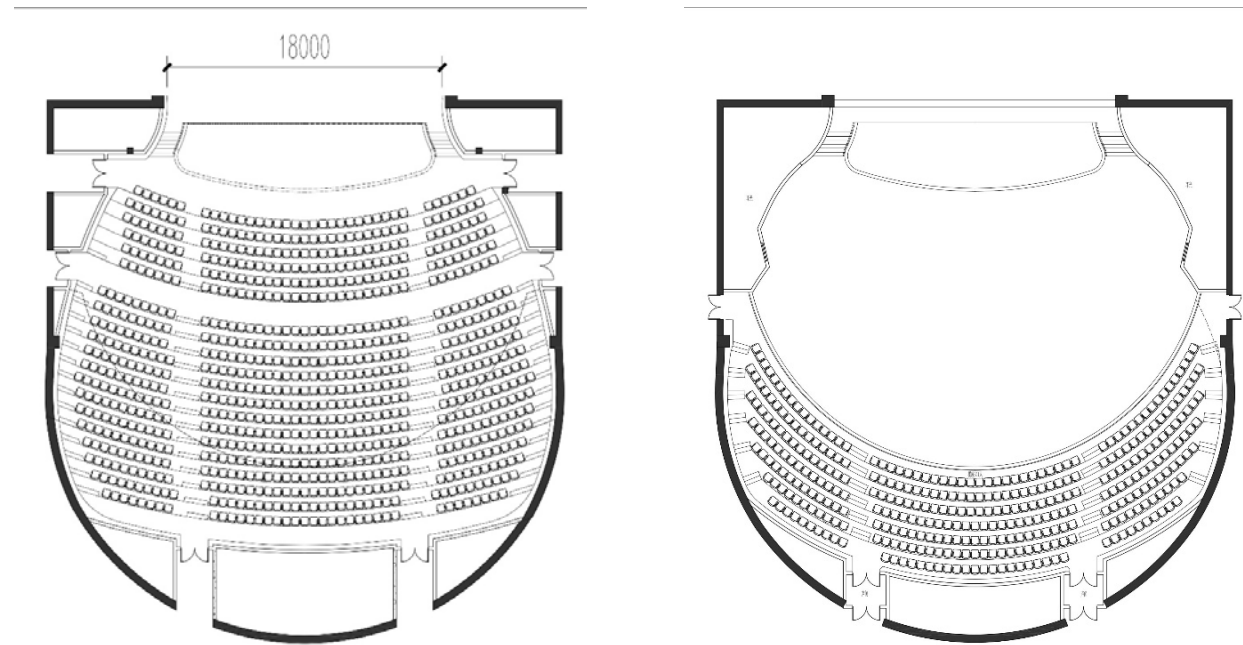
根据我国剧场设计规范，以 30m 为视觉极限，在池座布置两横两纵的疏散走道，0.95m 排距，0.55m 座位间距，根据规范中短排法的要求，两走道间的座位数量为 $22+50/25=24$ 个，则在不设边走道的情况下，每排可布置座位 $(11+2) \times 2 + 24 = 50$ 个，以池座座位排数约 25 排计算，池座座位最多能布置约 1300 个。《建筑设计防火规范》中，要求观众厅疏散时间不大于 2min，每扇疏散门疏散人数不大于 250 人，按阶梯地面步行速度 37m/min 计算，剧场观众厅常见为 6 樘疏散门（前区、中区、后区、各 2 樘），每樘门净宽 1.65m（3 股人流）疏散人数

$3 \times 2.0 \times 37 = 222$ 人，《剧场建筑设计规范》中规定，靠近舞台的两樘门不宜作为疏散门使用。这样 6 樘门中可计算的为中区和后区的 4 樘，共计可疏散约 888 人，这也是常见的观众厅池座容量。考虑到声学效果，800 座直达声较多，声场均匀，是较适宜的池座座席容量，并且全部为有益的脉冲声。由此可见，当总座位数大于 800 座时，宜设置楼座。当总座位数大于 1000 座时，应设置楼座。

(2) 1000~1500 座剧场观众厅

当总座位数大于 1000 座时，应设置楼座，其主要目的是为了扩大观众厅的容量，不增加视距。

根据《现代剧场设计（第二版）》，“楼座座席容量一般以占总容量的 30~40% 为宜。”《建筑设计防火规范》（GB50016—2014）规定：“剧场、电影院、礼堂的观众厅或多功能厅，其疏散门的数量应经计算确定且不能少于 2 个，每个疏散门的平均疏散人数不应超过 250 人。”同时由于疏散时间 2min 的要求，加之常见剧场的疏散门宽度多为 1.8m（3 股人流），每樘门实际最



大疏散人数不超过 222 人，因此，本文研究对象 800~1500 座的大中型剧场的楼座总容量宜控制在 500 座以内，单层楼座容量控制在 400 个左右，设置 2 个安全出口以减少辅助交通空间的面积，同时使人员疏散简单便捷。

若楼座容量为 250 席左右时，可做全挑出楼座；当楼座容量接近 500 座时宜做半挑出多层楼座。在视线设计允许的情况下，适当的设置多层楼座能营造更强烈的混响声，但楼座底部须做反射处理，否则将有出现声掩盖现象。

2 观众厅平面面积的确定

在《剧场设计规范》对于观众厅面积指标与座位数相关，甲等剧场不应小于 $0.8\text{m}^2/\text{座}$ ，乙等剧场不应小于 $0.7\text{m}^2/\text{座}$ ，对于上限并无规定，考虑到观众厅面积对于视线设计声学设计有着重大影响。根据业主要求或适合本方案要求的排距、座距、观众席数量等指标来计算出观众厅所需要的面积，由此可得比较准确的观众厅面积：

(1) 例 1——无楼座观众厅

某一观众厅人数 $P = 1000$ 人，设计排距 R

$= 1\text{m}$ ，座距 $D = 0.55\text{m}$ ，则每个观众席座位所占面积：

$$A_1 = R \times D = 1 \times 0.55 = 0.55\text{m}^2$$

短排法的观众席双侧有走道时不宜超过 22 座，单侧有走道时不宜超过 11 个，宽度不小于 1.1m，平均为 11 个座位共用一段 1.1m 宽的纵走道，因此平均每个观众席占用的纵向走道面积：

$$A_2 = (1.1 \times R) \div 11 = (1.1 \times 1) \div 11 = 0.1\text{m}^2$$

根据规范，两条横向走道之间单座位不超过 20 座，靠后墙设置座位时，横向走道与后墙之间的座位不宜超过 10 排。观众厅横向尺寸最大为 30m，考虑到视线设计，1000 人的观众厅一般设 3 条横走道，每条宽 1.5m，长约 30m，则每个观众席所占用的横走道的面积约为：

$$A_3 = (1.5 \times 30 \times 3) \div 1000 = 0.135\text{m}^2$$

每个观众席所占观众厅的总面积为：

$$A = A_1 + A_2 + A_3 = 0.55 + 0.1 + 0.135 = 0.785\text{m}^2$$

由此可知，1000 人观众厅总的面积约为 785m^2 。这样计算出来的面积就相当准确，便于前期在研究总体关系时正确把握好观众厅的面积，所以，对每个观众席所占观众厅面积总结如下：

$$A = A_1 + A_2 + A_3 = R \times D + (1.2 \times R) \div 15 + 0.135$$

其中：

A 为每个观众席所占观众厅的面积； A_1 为每个观众席座位所占面积； A_2 为每个观众席所占纵走道面积； A_3 为每个观众席所占横走道面积； R 为观众厅的排距； D 为观众厅的座距。（由于一般楼座均没有横向走道，所以，在计算楼座观众厅面积时不可计入 A_3 。然而，设立横向走道有利于保证观众安全疏散。如楼座在 10 排以上，宜根据剧场情况设立横向走道。）

(2) 例 2——有挑出式楼座的观众厅

观众厅总人数为 1500 人，排距为 0.95m，座距为 0.55m，池座为 1000 人，一层楼座为 500 人，二层楼座为 400 人，则池座每座所占观众厅面积 A 为： $A = A_1 + A_2 + A_3 = R \times D + (1.1 \times R) \div 11 + 0.135$

$$= 0.95 \times 0.55 + (1.1 \times 0.95) \div 11 + 0.135 = 0.7525\text{m}^2$$

楼座由于不用设横走道，每座所占观众厅面积 A' 为：

$$A' = A_1 + A_2 = R \times D + (1.1 \times R) \div 11 =$$

表1 自然排烟系统与立面开窗分析

空间净高H (m)	防烟分区最大允许面积 (m ²)	最小储烟仓厚度 (m)	最小清晰高度 (m)	自然排烟窗 (口) 有效高度h (m)	自然排烟窗 (口) 有效面积 (m ²)
H≤3.0	500	0.2H, 且大于等于0.5	不宜小于净高的1/2	净高的1/2以上	房间建筑面积的2%
3.0<H≤6.0	1000	0.2H	1.6+0.1H	清晰高度以上, 储烟仓以内	房间建筑面积的2%
H>6.0	2000	0.2H	1.6+0.1H	清晰高度以上, 储烟仓以内	软件计算

来源：作者根据规范内容自绘

态的重要工具，本文借用“分辨率”概念，即不同的研究尺度研究不同层级的问题，分析航空公司基地建筑立面不同视角下的多重尺度的设计。

不同的视角和距离对建筑立面信息的识别是不同的。生活工作于航空公司基地的人能感知到建筑的构造细部、装饰构件和材料质感等；基地位于相对空旷的机场，视线少有遮挡，从较远距离的停机坪仍能识别到建筑立面信息，包括建筑的体块关系、虚实对比和主体色彩等；此外，航空公司基地独特的地理位置和企业性质使“上帝视角”变得真实而有意义，空中视角能看到基地建筑群体的整体效果和更大尺度的空间构图。

航空公司基地建筑立面的尺度可以是多重的。建筑是服务于人生产生活的场所，所以人体是建筑立面构件尺寸的重要参照物，适宜的尺度产生宜人的建筑效果。然而，航空公司基地中包括维修机库、配餐楼和货运站等工业建筑的服务或使用对象是飞机、配餐车和货运车，它们的体型大于或远大于人，如果建筑立面构件的尺寸均参考人体，那建筑局部可能会产生失衡的错觉。所以单个建筑的立面构件尺寸不需要完全一致，可以采用不同的尺度应对不同的“使用者”，从而产生合适的建筑效果。

3.2 体现企业文化的标识性

标识性即标志性的、易于识别的特性。了解和挖掘企业的历史和文化，提取具有代表性和标志性的元素运用于建筑立面设计中，从而形成区域标识的效果。航空公司基地作为系列产品，规模、功能、区位、环境等是建筑立面设计中“变”的因素，而企业文化则是“不变”的内核，从中提取的元素能够贯彻整个系列，强化全国范围内标识的效果，扩大企业的影响力。

其中，色彩是最直观的元素。大型航空公司通常都有其代表色彩，如国航的红色、南航的蓝色等，将代表色彩作为设计元素运用到建筑立面中是直接而有效的方式；然而，色彩尤其是代表性的明度彩度均较高的色彩的运用部位、形式和面积是需要商榷和思考的，此外，“撞色”的发生使得代表色彩的运用需要更加谨慎，或者多种色彩按照特定规律的组合也让人印象深刻。

除了色彩，更加契合企业文化的莫过于企业 Logo（标识）。Logo 是企业文化和企业精神

的精华，是企业历史和故事的载体，并用最简洁而有力的形式将其传达。Logo 通常包含主图案和公司名称，能够提取出色彩、形状、原型、字体等多种设计元素。企业 Logo 既能够作为整体通过明确的图底关系表现，也能够作为设计元素抽象或具象地、信息化或图案化地显现于立面上。

3.3 科技化和人性化的平衡

随着工业建筑的发展，新技术和新材料的应用，工业建筑美学呈现出明显的技术主义倾向，航空产业的高技术产业属性加强了这种倾向，航空公司基地建筑立面被期待富有未来感和科技感。未来的工厂和仓库可能实现完全机械化、电子化，整个生产区成为机器运行的场所，建筑不再是建筑，适人的物理环境需求被降至最低，一切为了高效而持续的生产运作，建筑终将成为冰冷的容器。

极致的未来感和科技感可能带来情感层面的缺失，然而，航空公司基地毕竟不完全是工业生产区，生活保障区也是其重要组成部分，此外，在当代人文背景下，工业建筑立面设计去工业化的新理念被推广和接受，赋予现代工业建筑以人文情怀，即工业建筑立面“城市化”、“民用化”。

不论是民用建筑科技化还是工业建筑人性化，都需要建筑师在设计中把握好“度”，即平衡建筑立面设计中技术和情感因素，折衷的结果也许是人性化的科技感，既体现以人为本的时代原则，也呈现对新技术、新材料的不断探索和追求。

3.4 形式追随功能

“形式追随功能”由美国建筑师路易斯·沙利文提出，适用于民用建筑，更适用于工业建筑，其探讨的形式与功能，即立面与空间的话题不断被修正和实践。功能空间是设计的主体内容，建筑立面是空间组织和形态的外在表现，一定程度上功能空间决定建筑立面。然而，立面作为建筑的外维护界面，是外部环境的传导介质，影响并

表2 因素分析总结

因素 (含属性)		策略 (含引申)
周边环境	民用、工业混合建筑群；航空产业属性；航空公司基地发展模式；	尺度“分辨率”：特殊的环境使得建筑立面处理需要多角度、多层次、多尺度；民用、工业建筑“使用者”的不同赋予多尺度双重含义。
地理气候		体现企业文化的标识性：同一文化内核的系列产品的地域性表达。
企业文化		科技化和人性化的平衡：同时平衡民用建筑科技化和工业建筑人性化。
政策法规		形式追随功能：民用、工业建筑一体化设计、整体化考虑。

决定着部分室内功能空间的物理环境。

航空公司基中不同的功能单体通常相互独立，但也有因为建筑规模、场地条件、整体造型等因素而组合布置，如办公、出勤、餐厅等功能集中整合成综合保障楼（北京大兴国际机场国航基地）；在满足规范的情况下在维修机库或配餐楼中置入办公功能（厦门翔安国际机场厦航基地）。空间形式和组织方式不同的民用建筑功能组合或更大差异的民用建筑功能和工业建筑组合，势必会给立面设计带来挑战。民用建筑功能的声、光、热环境均有相应规范制定标准，其对建筑立面的窗墙比例、采光形式、遮阳形式、材料选择等立面构成元素均有影响；工业建筑的生产流程和工艺条件对建筑体型和立面均有较大的制约作用，如配餐楼中冷库区域因为设备安放和较高保温需求，立面不能开窗；航材库、高架库、危险品库等库房因为存储物品性质的原因，采光要求低，立面需要减少窗洞面积，此外，规模较大的库房因为进深较大的原因无法进行自然排烟，而机械排烟系统设计对建筑立面的开窗数量、间距和高度提出要求。

4 总结

航空公司基地建筑有其特殊性，区位环境和产业属性等使得建筑立面设计需要采用特别的策略；航空公司基地建筑也有其共通性，立面设计需要体现企业文化内核，同时也受地理气候和政策法规等的影响和制约。此外，航空公司基地作为民用、工业混合建筑群，需要平衡民用建筑和工业建筑性质的差异，以及各因素对两者的影响差异，并体现在立面设计策略上。■

参考文献

- [1] 徐平利.“工业建筑”创作杂想——中国民用航空飞行校验中心迁建工程创作[J].北京：工业建筑, 2008, 38(10): 20-22.
- [2] 韩旭,工业建筑立面设计袭击的美学处理——真实性与时代性的表达[J].北京：工业建筑, 2014, 44(增刊): 64-67
- [3] 李辰琦, 张伶俐.论工业建筑设计中的情感补偿——人文背景下的工业建筑美学思考[J].北京：建筑学报, 2015(12): 13-15

LANDSCAPE DESIGN EXPRESSION OF SPACE CULTURE IN HUAILAI SPACE INDUSTRIAL PARK

航天文化在怀来航天产业园区景观设计中的表达

文/程星红

[摘要]:文化是园区景观建设的灵魂,人们可以通过景观环境感受所在园区的文化内涵。文章以怀来航天产业园为研究对象,分析和挖掘怀来航天产业园中的文化元素,阐述航天文化在园区景观设计中的运用,以此探讨航天文化在航天产业园区景观设计中表达的方法。希望通过本次研究,对今后此类产业园区的景观设计提供帮助。

[关键词]:航天产业园区;景观设计;航天文化

中国空间技术研究院怀来航天产业园是中国航天科技集团公司第五研究院(以下简称:五院)在河北省张家口市怀来县新兴产业示范区建设的航天产业园区,位于怀来县东花园镇东南侧约3km处,是五院与张家口市怀来县的重要战略合作项目。本项目总用地面积130.5ha,净用地面积120.7ha,总建筑面积120.7ha,容积率1.0,绿地率20%。本次景观设计面积为24.14ha。

航天科技的进步打开了星空奥秘的大门,无限广阔的宇宙正在逐渐被人类认知。怀来航天产业园作为承载航天探索的科研基地,需要充分挖掘航天文化要素,诠释航天园区独具特色的景观风貌。因此,航天文化的表达是园区景观设计的重点。本项目通过对航天文化的深度挖掘和系统梳理,以景观化的语言从“中国航天里程碑事件、航天精神、航天由起源至发展”3个不同维度来阐述航天文化在园区中的运用。

1 星河大道文化轴(中国航天里程碑事件维度)

星河大道文化轴是园区中最重要的轴线空间,也是航天人的荣耀之路,道路两侧景观以中国航天事业历年发展为线索,将中国航天的三大里程碑事件在中轴上进行重点展示,并对航天发展中未来可能迎来的里程碑事件进行空间的预留。通过景墙、雕塑、场所空间营造等景观化手段,设计印象五院、启航之门、宇宙

作者:程星红 综合规划研究院 工程师



鸟瞰图



星河大道文化轴



凌空出世节点

之眼、凌空出世、神舟飞天、嫦娥奔月、火星探秘节点,展现中国航天事业的历年发展及里程碑事件。

每个里程碑节点的塑造均被赋予航天文化内涵:

凌空出世节点展现的是中国航天从无到有——1970年4月24日中国成功发射第一颗人造地球卫星,太空中响起的一曲东方红,宣告了中国进入航天时代。这一节点以环境营造及景观互动的形式展现,形成一处声色兼具、景色宜人的游憩空间。当人们漫步至此,既可在林荫坐凳上休憩,又可按动东方红卫星模型与周边环境进行互动:通过按动东方红卫星模型按键,欣赏对面音符的闪亮跳动,并伴随着响起的“东方红太阳升”音乐,将人们带入中国第一颗人造卫星发射成功时的激动时刻,让人们在美景中感受航

天事业的精彩瞬间。

神州飞天节点是以“神舟五号”载人航天飞船为灵感进行的设计。该节点通过对神舟五号飞船外形进行抽取提炼,形成整个节点的空间形态;入口草坪镶嵌神舟五号飞船发射日期的金属字体,点明节点主题;场地铺装埋入神舟五号飞船发射的时序图案,美化节点的同时也起到科普的作用;空间外围通过流线型坐凳设计及现代质感的镂空钢板墙,展现神舟五号发射的非凡成就和重大意义。

嫦娥奔月节点是通过一组象征嫦娥奔月时随风飘舞的红绸来表达对月球进一步探索的愿望。以抽象化的手段将红绸处理成可供人休息的座椅,并结合雾喷来营造如梦似幻的场所空间,供园区人员户外使用。



精神花园



神舟飞天节点

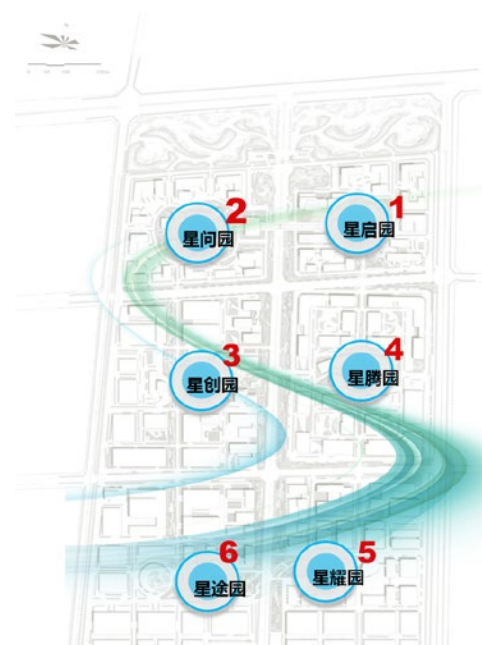


嫦娥奔月节点

2 精神花园(航天精神维度)

短短50年间,中国航天从无到有、从弱到强,靠的是中国人的航天精神。航天精神是航天事业蒸蒸日上的强有力支撑,也是航天人孜孜不倦探索宇宙的源泉。因此,在园区入口处设计精神花园,通过展墙、场所营造、台地景观等手段,将航天精神发展历程、航天三大精神、爱国精神及领导寄语进行景观化展示。

以载人航天精神节点为例:在景观空间塑造上采用微地形精神高地和现代展墙的形式来体现特别能吃苦、特别能战斗、特别能攻关、特别能奉献的载人航天精神,并结合五院产业方向和怀来园区未来容纳的产业内



组团序列



星问园广场



星创园

容,重点介绍载人航天产品谱系、取得的成就、相关业务人员的事迹及对未来深空探测方面的畅想等。

3 组团景观设计(航天由起源至发展维度)

六组团景观设计,整体以“启-问-创-腾-耀-途”为序列,即以“宇宙起源-对天向往-开创航天新纪元-航天事业腾飞发展-航天事业取得辉煌成就-航天的脚步永不停息”为故事线,形成“星启、星问、星创、星腾、星耀、星途”6个主题园,体现航天人的勇于开拓、不断探索。每个组团中心绿地,融入故事主线中的各航天元素,形成员工活动、交流的场所。同时六组团景观设计中,分别对应不同地块落位的企业性质及产业内容融入宇宙起源、星空印象、辉煌成果、北斗七星、嫦娥奔月轨迹、星云星河等元素,形成S型景观空间序列,既展现中国航天从发源到取得辉煌成就、再到对宇宙孜孜不倦探

索的过程,也以S型的走向与中国空间技术研究院的缩写CAST中的“S”(space)形成呼应。

各组团航天文化具体表现为:

星启园,通过陨石阵构造的广场和混沌星河为元素来表达宇宙起始于奇点大爆炸,人类开启探索宇宙的奥秘之旅。

星问园,以梵高的星空及12星座为设计灵感,来表达奇点大爆炸后逐步形成众多星系构成的宇宙,人类开始了对太空的向往求问。

星创园为五院所在组团,该组团以中心景观湖展开布局,结合大面积疏林草地形成组团景观核,并在湖体周边对航天五院的发展成就进行集中展示,以此来表达为了探究宇宙的奥秘中国航天人进行了卓有成效的努力。

星腾园为总体部所在组团,主要产业方向为北斗导航系列,在景观设计上以北斗七星为主题,展现中国航天腾飞的历程及在导航领域所取得的成就。

星耀园,以嫦娥一号运行轨迹、神舟飞船为元素,通过抽象的手法设计星迹广场、雾喷池

等节点,以此来表达中国航天后续在载人航天、探月之路领域取得的辉煌成就,记录中国航天闪耀太空的瞬间。

星途园,以太空为设计主题,对星云、星河元素进行概念提取和抽象运用,表达航天人对太空的好奇和探索宇宙的脚步永不停息的决心。

4 结语

园区景观设计的内涵来自于基本的文化内涵,也是影响园区景观设计的基础。航天产业发展至今,拥有着众多的辉煌成果和多年的文化积淀,为园区在景观设计中文化的挖掘、提炼、运用提供了丰富的素材。通过对航天文化在怀来航天产业园区景观设计中的表达的研究,认识航天文化在航天产业园区景观设计中的重要性,挖掘航天文化元素,并从不同的航天文化维度、以景观的表现手法来实现航天文化在园区景观设计中的表达。



星耀园



星途园

征稿启事

《建筑沙龙》创刊于2007年9月,由中航规划建筑技术委员会主办,现面向中国航空规划设计研究总院有限公司总部、直属单位及各成员单位员工征稿。

来稿须知

《建筑沙龙》稿件由文字、照片和工程图3部分组成。

1. 所有来稿内容应严格遵守保密规定,不得泄露国家机密和商业秘密。
2. 所有来稿需提供电子文件,不要在word中插入图片,将图片另建文件夹单独提交。
3. 所有照片需提供.jpg文件格式,若投稿至“优秀方案”栏目,每张图片大小需10~15M,其他栏目3~8M,实景照片需提供图注和拍摄者姓名。
4. 所有工程图应转存为.eps文件格式(设好线宽),去掉轴线、标注及填色。线图需提供图名、图注、大样图需提供详细的图中文字。
5. 所有来稿需提供作者简介(含作者姓名、学历、职称)和一张可体现职业风采的个人生活照片。
6. 来稿时请在稿件中注明通讯方式,以便编辑部及时与您联系。
7. 编辑部有权根据版面需要及实际情况对文章进行修改和部分删减。

栏目介绍

【项目聚焦】

本栏目为公司优秀项目立体化宣传平台,来稿要求2000字左右,内容包括项目概况、设计理念、方案特点、工程管理等,需提供完整的工程档案,注明各专业负责人,并提供主要技术经济指标及团队简介,具体内容包括:建设单位、设计单位、建筑师、项目地点、建筑面积、设计时间、竣工时间、建筑摄影。来稿图片格式需符合本刊“来稿须知”。

【青年建筑师】

本栏目为公司青年建筑师展示风采的平台,青年建筑师可自愿报名,编辑部将根据刊物内容选定适当人选,针对建筑师的作品,与建筑师本人进行深度对话。来稿需提供个人简历(包括教育背景、工作经历)、设计理念和设计作品(3~5个)。

【精英团队】

本栏目为公司优秀团队宣传平台,需提供团队人员文字介绍(500字左右),团队项目介绍(要求包含技术经济指标),大于2M的团队合影照片、团队内个人生活照片(大于2M)等资料。

【艺术生活】

本栏目面向全体员工征集摄影作品,旨在展示建筑师生活风采,为喜爱摄影的建筑师提供切磋摄影技术的平台。来稿需提供照片原片,并标明拍摄参数。

联系方式

联系人:范蕊

联系电话:010-62038235

联系邮箱:jianzhushalong@163.com



作者：申江 中国航空规划设计研究总院有限公司 总建筑师

内部资料 免费交流

SPALON

ARCHITECTURE