

公司名称
中国航空规划建设发展有限公司

项目地址
中国，北京

应用软件
Autodesk® Revit®
Autodesk® AutoCAD®

鲁家山生物质能源项目

欧特克软件助力打造数字工业建设领航者

目前设计公司BIM工作的重点是基于一种特殊的建筑类型，结合自身的设计流程与应用软件，分阶段地达到模拟、计算、算量等目标；今后更大的挑战在于，整个设计流程的改变、知识工程信息化的过程与大型数据库的高效管理；未来建筑师将成为流程专家、虚拟与现实双重环境下的建造师。

—陈海峰
执行总建筑师
中国航空规划建设发展有限公司

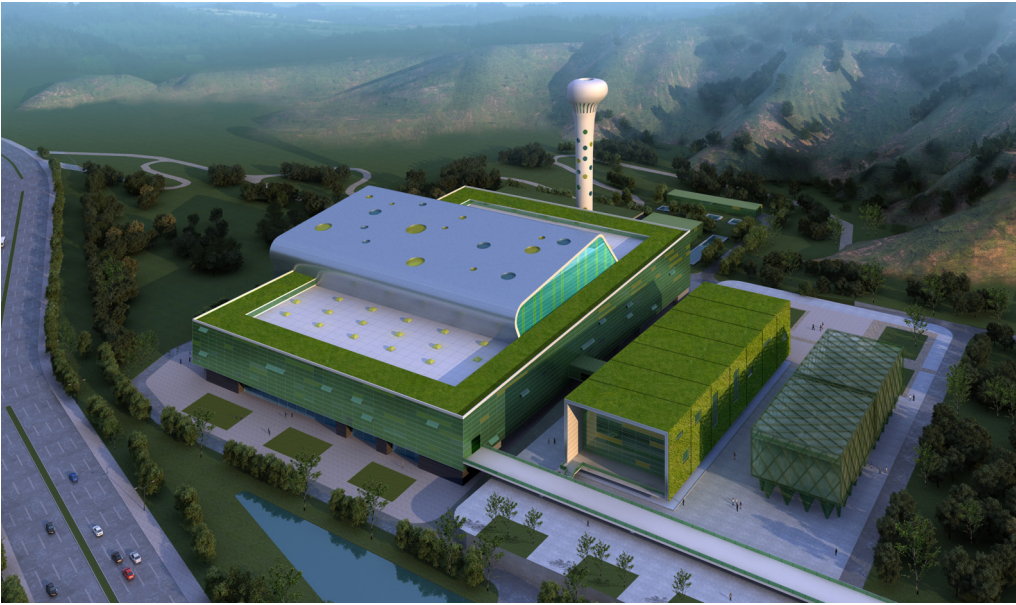


图1 北京首钢生物质能源项目效果图

中国航空规划建设发展有限公司（以下简称中航工业建发）前身为创建于1951年的中国航空工业规划设计研究院，是中国航空工业集团公司的直属业务板块和全资子公司。六十多年来，作为我国航空工业固定资产投资领域的主力军和我国勘察设计行业的排头兵，公司始终坚持“航空报国、强军富民”的宗旨，为我国国防科技工业和国民经济建设做出了重要贡献，目前正加速由单纯的工程设计研究院向工程领域价值集成商战略转型作为国家级大型综合勘察设计单位，公司市场涉及航空、航天、空军、海军、民航、民用建筑和以能源环境、医药工程为代表的民用工业等各行业，业务领域覆盖咨询设计、工程总承包、设备总承包。具备为客户提供咨询、规划、勘察、设计、建设、运营以及工程造价咨询、建设项目环境影响评价、工程招标代理、工程监理等全价值链、全方位服务的能力。公司在大跨度建筑、飞机和发动机维修工程、科技博览类建筑、空间规划与城市规划、航空规划设计与建设、航空大型试验设备设计与制造、能源与环境工程设计、建设和运营、勘察和测量技术等方面处于国际、国内领先地位。

公司拥有最高等级、最广领域的行业资质。2007年在国内首家获得工程设计综合甲级资质，2009年获得房屋建筑工程、机电安装工程施工总承包壹级资质和城乡规划甲级资质，拥有对外经营权、对外工程承包权。公司通过了质量体系认证、建设工程总承包质量、环境和职业健康安全管理体系认证、国家武器装备科研生产二级保密资格认证。

中国航空规划建设发展有限公司于2007年开始投入到基于BIM设计理念的全产业链设计优化改革浪潮之中，经过多年探索实践，建立起了专业齐全、技术过硬、模块自主研发完备的BIM设计团队。在多个项目应用中积累了丰富的经验，并深刻体会到BIM设计带来的市政工程类项目的优势。在未来的设计领域，中国航空规划建设发展有限公司市政工程设计研究院将会把BIM理念更加深入和系统的应用到更多实际项目中，将建筑信息化建设与施工精准化紧密结合，成为数字工业建设的领航者。

项目概况

北京首钢生物物质能源项目位于北京市门头沟区鲁家山，首钢鲁矿南区厂内，地处门头沟、丰台和房山三区交界处。西北部距108国道3.5公里，东距西六环8.5公里，交通和区位条件良好。2010年北京市政府与北京首钢集团合作开发了此工程。项目总投资22.8亿元，日处理垃圾3000吨，垃圾焚后减容量达到90%以上的绿色环保项目。是当时亚洲最大的垃圾焚烧发电工程。

BIM在建筑设计中的典型应用

本项目设计难点在于：一、工艺流程复杂；二、场地选址复杂、设计标高多样；三、建筑设计标准高及设计施工周期紧张。

为解决上述难点，本项目全专业采用了BIM技术进行实施。

1、BIM设计模块建设

本项目工艺流程复杂，且所选用设备均为非标准型号，种类繁多，传统二维图纸无法精确表达设计

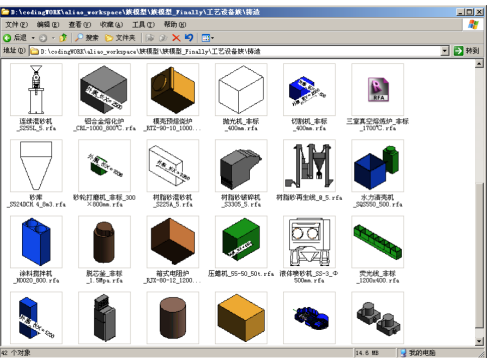


图2 BIM平台的参数化建模

计意图。为此工艺专业需根据海外样本创建焚烧炉、飞灰固化器、脱硫塔、脱硝塔等三维模块，并以此设计管线及系统布局。该过程实现了垃圾焚烧领域内三维设计从无到有的突破。

2、结构模型设计

结构专业基于欧特克软件平台，分别将钢结构计算模型、土建结构模型整合到Revit平台内。经统计，钢结构构件数据、混凝土结构构件数据参数导入Revit软件后，存在的信息数据误差均低于1%。

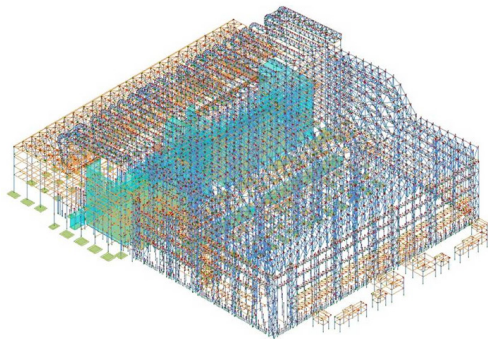


图3 钢结构BIM模型

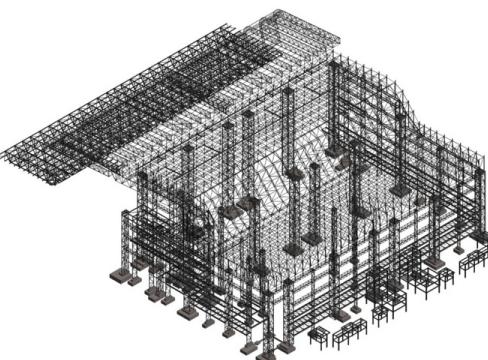
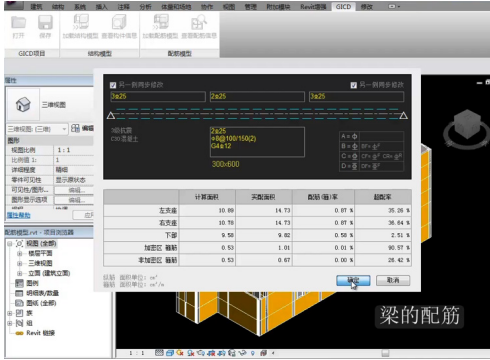


图4 混凝土结构BIM模型

3、结构算量

我们将土建结构Revit模型，准确的计算出了混凝土、钢筋的工程量。实现了BIM技术在土建钢筋算量中的突破。



楼层构件类型级别直径汇总表(包含措施筋)															
楼层	构件名称	规格													
		6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
1F	柱	100.00	14.73	0.07	N	35.35									
	梁	10.70	14.73	0.07	N	36.84									
	板	0.90	0.00	0.00	N	2.51									
	墙	0.50	0.00	0.00	N	0.00									
2F	柱	100.00	14.73	0.07	N	35.35									
	梁	10.70	14.73	0.07	N	36.84									
	板	0.90	0.00	0.00	N	2.51									
	墙	0.50	0.00	0.00	N	0.00									

图5 BIM结构算量

4、建筑模型设计

建筑专业通过应用BIM技术完成了弧形屋面、异形烟囱、金属幕墙及异形门窗等构件要素的设计。并提供了巨大设备厂房内的三维空间效果展示。

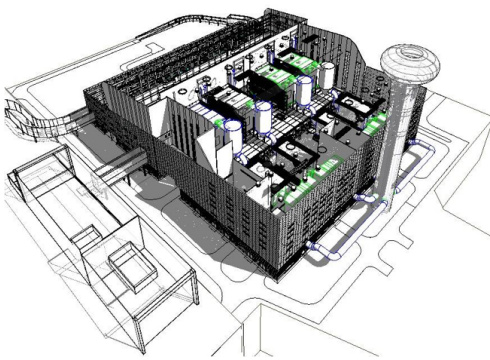


图6 BIM建筑模型

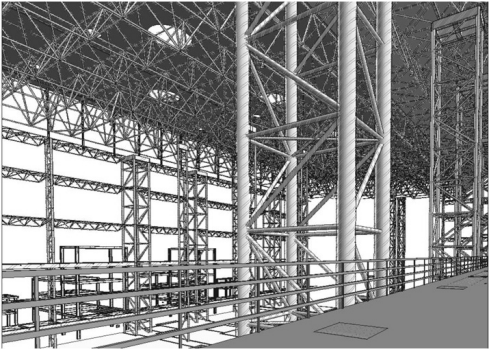


图7 室内模型

5、设备专业模型设计

通过BIM协同设计手段，给排水专业完成了综合水泵间、渗沥液处理间等工程难点部位的设计。解决了用水房间内综合管路复杂、系统多样、标高变化频繁等问题。并且实现了高标准、精细化的参数化设计。

电气专业完成了强、弱电系统、照明系统的设计。其中强电系统包括高低压配电装置布置、电缆敷设等。照明系统完成了灯具的选型、布置、照明系统图生成及房间照度计算等工作。



图8 给排水专业BIM模型



图9 电气专业BIM模型

BIM应用亮点

1.施工模拟

据统计，全球建筑业普遍存在生产效率不高的问题，其中30%的施工过程需要返工，60%的劳动力被浪费，10%的损失来自材料的浪费。BIM信息模型中集成了材料、场地、机械设备、人员甚至天气情况等诸多信息，以天为单位对建筑工程的施工进度进行模拟。通过4D施工进度模拟，可以直观地反映施工的各项工序，方便施工单位协调好各专业的施工顺序、提前组织专业班组进场施工、准备设备、场地和周转材料等。同时，4D施工进度的模拟 also 具有很强的直观性，即使是非工程技术出生的业主方领导也能快速准确地把握工程的进度。

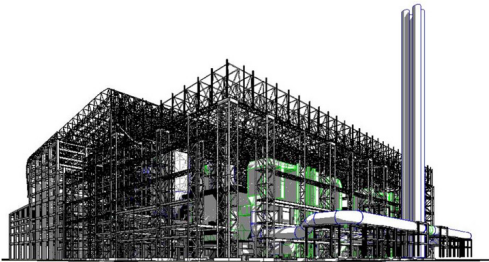


图10 施工模拟模型

2.工艺流程仿真模拟

为了辅助决策、让业主身临其境感受工艺方案，直观评估方案特征，做出最佳决策，提高项目方案的报批效率，降低沟通成本，提高沟通效率，并且以更加形象的方式给北京市民、青少年等参观者提供直观的学习、体验过程，鼓励社会更多的关注环保，关注循环科技。

本项目应用虚拟现实技术，通过自主开发的VRP软件平台，形象真实的展示了生活垃圾无害化处理过程中能量的转移发电、渗沥液废水的循环再利用、燃烧后固体废渣的制砖再回收和有毒尾气经过飞灰固化、脱硫、除尘、脱硝等流程后的零污染排放等全过程，使复杂的工艺流程简单明了、直观易懂。

3.空间管理：

从BIM模型中提取各专业信息，将复杂工程可视化，轻松解决隐蔽工程设计难题，使各专业协同工作，用三维碰撞检测发现各专业之间的矛盾所在，

及时调整设计，避免施工浪费，降低施工风险，使施工人员实现整个施工周期的可视化模拟与管理，将施工过程对业主的运营影响降到最低，节省施工过程在管理问题上投入的时间与资金。



图11 碰撞检测报告

4、绿色建筑：

本项目不仅是重大的环保工程，也是北京市青少年的绿色教育基地。在主厂房22.5米层设计了一条长240米的参观走廊，游览者可以在参观过程中了解到垃圾分类、焚烧发电的全过程。

为保证良好的参观效果，设计师在参观走廊部分，进行了采光、温度、风速和防臭等绿色建筑模拟，意在设计出最舒适的参观环境，供参观者使用。并对项目整体进行了运营能耗分析，针对分析结果调整设计，使项目在整体运营过程中能耗指标达到最低，符合绿色环保的主题。

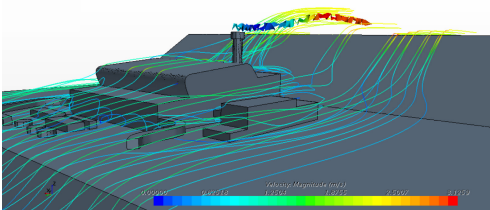


图12 建筑周边风速流线分析

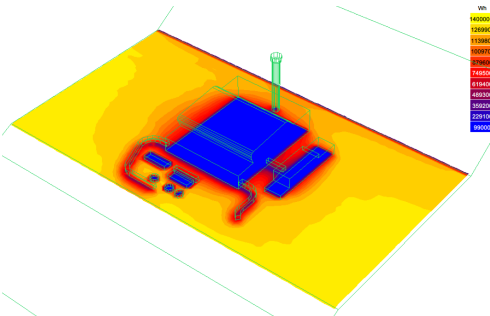


图13 场地太阳辐射分析

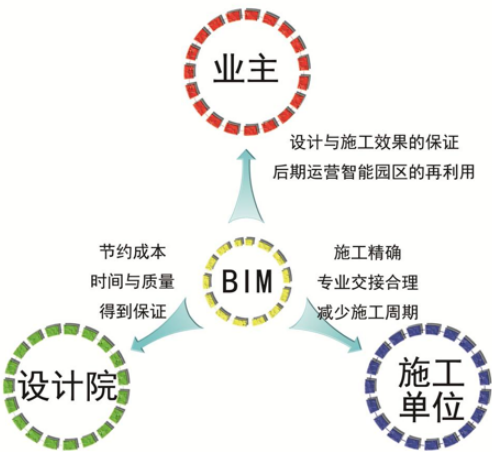


图14 BIM 对于业主、设计院和施工单位的价值

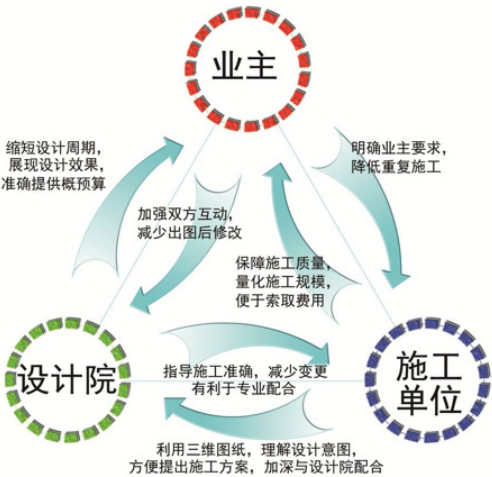


图15 BIM协调了业主、设计院和施工单位的关系

BIM技术是建筑设计的终极解决之道。

—何晶
副总建筑师
中国航空规划建设发展有限公司

总结

本项目用BIM技术满足了业主、设计院、施工单位的各自要求，协调了彼此间的合作。实现了垃圾焚烧发电工程领域BIM设计的设计元素模块化、工艺与管线实体化、复杂地形与室内空间三维化和后期运营智能化的综合实际效果，为今后该类项目在国内的BIM技术推广打下了坚实的基础。