

中国航空规划建设发展有限公司

客户成功案例

案例
中航工业规划建设科研综合楼

Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® Ecotect®
Autodesk® 3ds Max®
Autodesk® Project Vasari
Autodesk® Simulation CFD

运用BIM实现：参数化技术，使团队在设计修改与更新上游刃有余；可视化设计，增强设计师对整个空间的把控。

—傅绍辉
总建筑师
中国航空规划建设发展有限公司

BIM技术在中航工业规划建设科研综合楼中的研究与应用



图1 中航工业规划建设科研办公楼入口图

中国航空规划建设发展有限公司（简称“中航工业规划建设”）是国家大型综合勘查设计单位。公司服务范围涉及航空、航天、空军、海军、民航、民用建筑等行业，具有向客户提供规划、设计、勘查、建设、运营等全价值链服务的能力和提供工程造价咨询、建设项目环境影响评价、工程招标代理、工程监理等全方位服务的能力。

项目概况

中国航空规划建设发展有限公司科研综合楼位于北京市德外大街与黄寺大街交界口东南角，科研综合楼占地面积为2898m²，建筑面积为47912 m²，其中地上建筑面积30912m²，地下建筑面积为17000m²，地上15 层，地下4 层。本项目要达到的绿色建筑具体目标是：达到《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2006 规定的绿色建筑设计评价标识三星级（公共建筑），为今后获得绿色建筑评价标识三星级创造条件。

建筑外装饰材料着重突出现代感，以高技术的精致构造表达航空企业建筑的美学内涵。开窗形式上依据建筑室内功能空间进行设计，为体现现代感和企业文化品格，依据模数化几何学设计方法采用协调之中寻求对比变化的建筑设计手法。设计中变化又不失沉稳庄重。主楼以竖向白色石材和红色陶土板为主，突出建筑的线条感，整体建筑形体简洁流畅，风格统一现代。建筑材料和构造均充分满足保温、节能、环保要求。

解决方案

本次项目时间紧任务重，又是中国航空规划建设发展有限公司采用全过程协同设计的BIM的项目，方案主要基于欧特克公司的软件平台，在满足施工图要求的前提下探索了BIM的工作流程，并尝试扩展其应用的深度和广度。

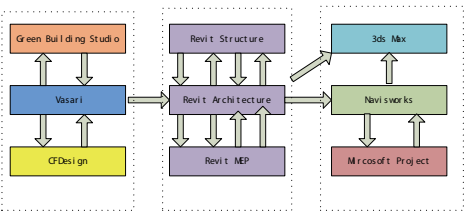


图2 应用BIM工作流程示意图

BIM在前期方案阶段的应用

1、方案设计

Autodesk Project Vasari是一款简单易用、专注于概念设计的应用程序，可以自由创建和编辑形体，并快速获得分析数据，从而得到最优、最有效的方案设计。Vasari采用和Autodesk

Revit相同的BIM引擎及工作界面，创建的体量模型可无损的导入Autodesk Revit进行深化设计，同时集成了基于云计算的分析工具，无须打断工作流即可在云端进行绿色设计分析，查看丰富的、可视化的能耗分析。在方案设计之初，利用该软件可以快速创建多个不同思路的参考模型，以便进行深入比对。

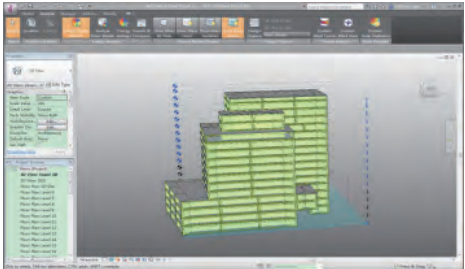


图3 Autodesk Project Vasari分析

2、绿色计算

使用Autodesk Project Vasari中的BIM模型进行绿色计算，对建筑所在地的气象数据、太阳辐射、干湿球温度、建筑舒适度、被动技术应用、采光、能耗、声环境及热环境等进行分析。分析结果可以为绿色节能设计提供有力的支持和参考依据，并根据分析结果对BIM模型进行进一步修改整理，实时调整设计方案，使得方案的设计过程相较过去更加理性科学。

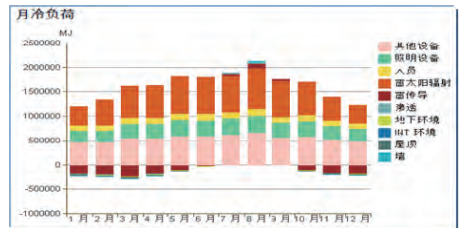


图4 月冷负荷分析

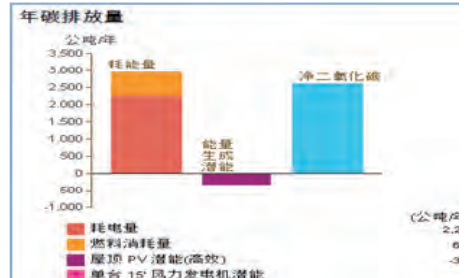


图5 年碳排放量分析

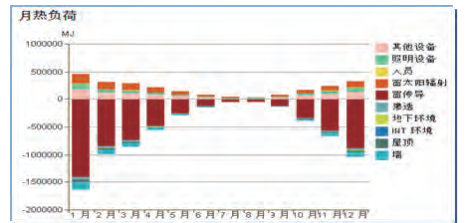


图6 月热负荷分析



图7 月风玫瑰分析

3、节能分析

采用Autodesk Simulation CFD技术可以对办公楼屏蔽机房进行温度分布分析和风环境分析热舒适性模拟，通过改进建筑外窗的位置、大小、室内空间分隔等，保证住户在室外气象条件满足自然通风的时间段能够利用自然通风来满足室内的热舒适性要求，以达到节约能源和提高人体舒适性的目的，最终得出三套方案。

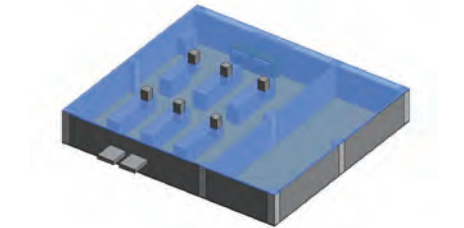


图8 屏蔽机房

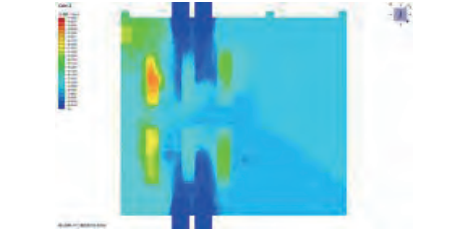


图9 方案一



图10 方案二

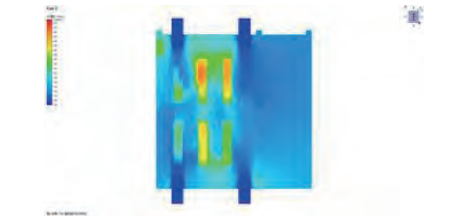


图11 方案三

根据新方案一，24度环境温度范围符合机房要求。

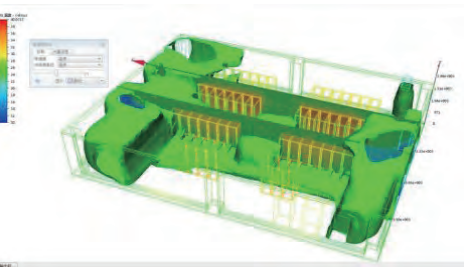


图12 机房环境温度

根据方案一，测的室温局部最高温度40度，满足机房要求。

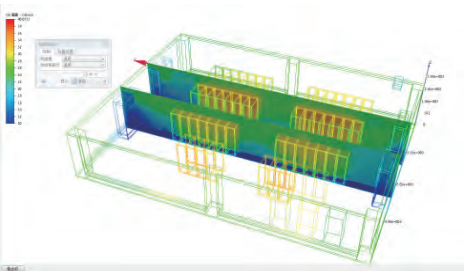


图13 机房局部最高温度

BIM在施工图阶段的应用

施工图设计阶段，建筑、结构、给排水、电气、暖通等各个专业，全部利用Autodesk Revit完成了BIM模型的建立与施工图设计，图纸由Autodesk Revit生成。在设计的过程中，欧特克公司BIM平台的优势和问题也逐步显现出来。

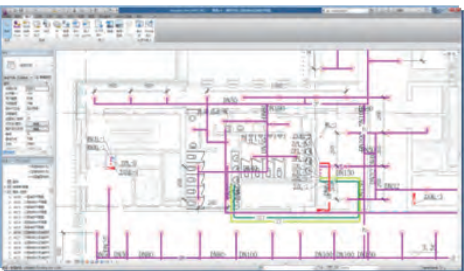


图14 水道专业

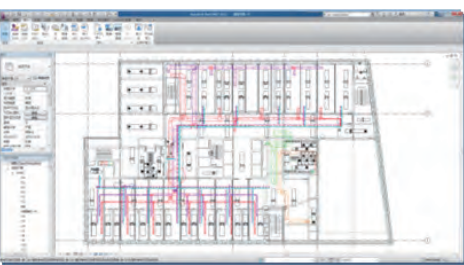


图15 暖通专业

从设计师角度说，BIM技术具有高效、直观、准确的特点。设计师可以花更多的时间和精力去关注方案的合理性以及优化设计方案，为客户提供优秀的设计产品，欧特克公司的Autodesk Revit系列软件为项目的顺利开展起到了很好的支撑。

——李瑞
BIM项目经理
中国航空规划建设发展有限公司

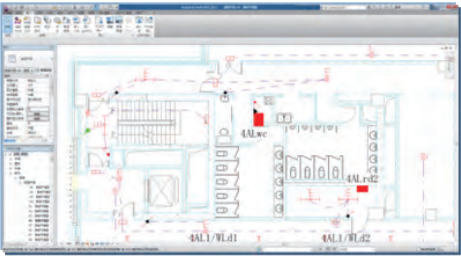


图16强电专业

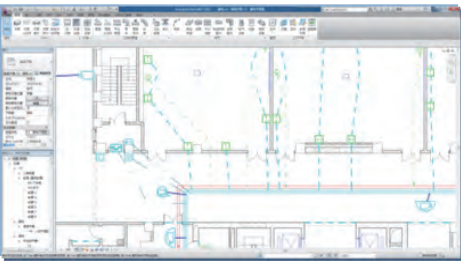


图17弱电专业



图18 各精细化族

1、协同设计

本项目各专业间同时在一个中心文件中建立模型、完成施工图设计。实时更新模型，同步修改，同时完成，以实时协同的方式取代了过去落后的阶段式协同方式（每隔一段时间各专业相互对图），极大的减少了对图、改图的工作量，避免了大量的重复性劳动，减少了许多制图过程中容易出现的低级错误，并且能够提前暴露大量实际施工中会遇到的各类问题，减少了施工及现场配合的难度，在建筑的全生命周期中节省了大量的时间和人力成本。但单纯考核设计周期时，随着项目的复杂程度提高，相应的设计时间必然会成比例增加，一般条件下应适当延长项目周期。

2、模型联动

在Autodesk Revit模型中一处改动，平立剖面等处即时更新，图纸页码、详图索引编号均可自

动生成，为图纸的修改提供了很大的方便，使得工作效率及制图的准确度显著提升。应用三维的可视化设计，使得建筑师和各专业工程师能够从之前二维抽象的平立剖中解放出来，转换思路，用三维的思考模式完成建筑设计，让项目的每位参与者都能够站在更加宏观的角度理解、掌控建筑。

3、管线综合

随着建筑物规模、造型和使用功能的日趋复杂，管线综合及碰撞检测在设计过程中也变得越来越重要。利用Autodesk Revit搭建BIM模型并进行碰撞检测，能够很方便的在三维环境下发现设计中的各种碰撞冲突，及时排除过去只有在项目施工过程中才会遇到的问题，显著减少后期图纸的修改量以及现场施工配合的成本，并有利于控制及保证施工进度。本项目本身管线内容并不多，虽然完全使用Autodesk Revit建立了模型，但遇到的问题也只能算抛砖引玉，还需要今后进一步的实践积累。

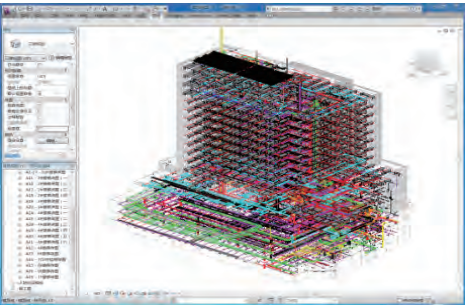


图19 管线综合

4、分工变化

在Autodesk Revit中采用工作集的工作模式，各专业都在同一个中心文件中工作，这种方式势必打破了原先以图纸内容划分工作范围的工作模式，根据实践经验可以初步按模型与节点详图分工，模型部分又可以按构建类型分工，或按建筑的不同分区分工替代之前的分工方式。在新的模式下，每个人不再管中窥豹似的局限于平面或是剖面，而是放眼整个建筑，每处操作或修改都会对其他人的工作带来实质上的影响，使得项目参与者在完成自己工作的同时，也在为他人检查设计错误。

5、文件管理

设计文件由之前分散在各设计师手中转变为集中整合在中心文件内，同时中心文件也会在各个项目参与者的电脑内留存有文件备份，将数据风险降到最低。项目总师和专业负责人可以随时查看整个项目的设计条件与完成程度，检查错误，并可根据工作集立刻确定责任人。在Autodesk Revit中大量的工作集中在如何按照实际施工的

成果在计算机中建立BIM模型，而不是过去单纯的绘制图纸，出图只是最终建模过程结束后的附加工作而已，在建模过程中不可能随时随地输出满足校对深度的图纸，这种新的工作及管理模式必然改变了原先分阶段审图的模式，也对校对、审核、专业负责人及总师提出了新的要求，他们的管理工作原则上也应该在模型中完成。

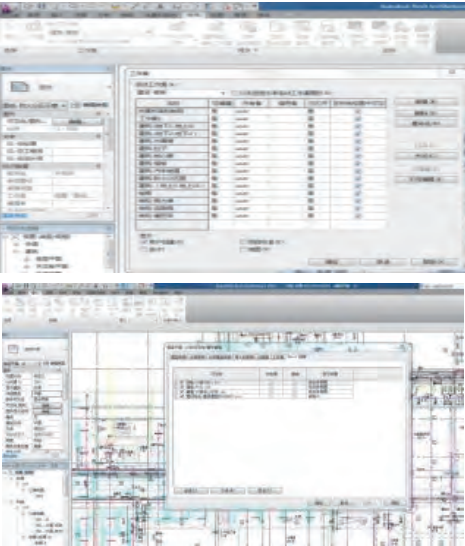


图20 项目管理

6、标准族库

在本次项目中，建筑专业定制了部分族文件，并最大可能的在Autodesk Revit上完成了施工图纸，基本能够满足要求；水电专业为符合现在的制图标准定制了大量的族文件，因项目本身涉及问题的覆盖面较小，尚能满足基本要求，但在复杂建筑方面还有许多工作要做。

7、统计数据

在Autodesk Revit中建立的BIM模型包含了各种工程信息数据，借助BIM平台强大的统计能力，可以自动生成图纸目录、门窗表、防火分区面积表、材料做法表，并且能够实时更新，使设计师不再被这些枯燥耗时的数据统计束缚手脚，节省了大量时间。同时，利用BIM模型可以精确统计工程中各种材料的用量，配合市场价格可以得到比以往更加准确的造价结果，节约投资，为业主提供更高水平的服务。

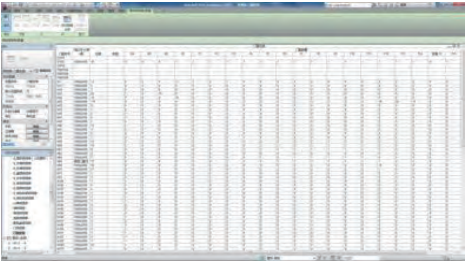


图21 材料做法

BIM的扩展应用

1、施工模拟

通过Autodesk Navisworks，并结合Autodesk Project Vasari软件可以对BIM项目增加时间属性这一4D指标，按月、日、时进行施工方案的分析优化和进度模拟，预演整个施工过程，把握施工安装过程中的难点和要点，改善施工效率与安全性，提高计划的可行性及高复杂度建筑项目的可建造性。

2、疏散模拟

通过软件：根据数学模型可以方便的计算出人员疏散的时间，每个人逃生的路径。

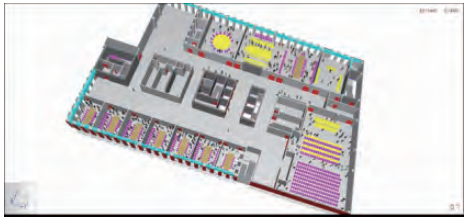


图22 会议室疏散模拟

3、倒车模拟

在科研楼地下层，我们通过模拟不同参数，通过同一个模型，导出不同的文件格式，在不同软件中应用，实现模型信息的传递。



图23 倒车模拟

5、5D

利用ITWO软件，对科研办公楼的Autodesk Revit模型进行施工模拟，直观的体现了在整个施工过程中的成本及时间。

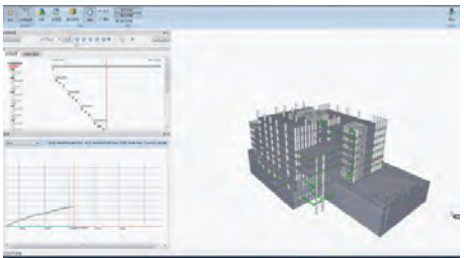


图24 5D模拟

6、二次开发

自主研发了族库管理系统，有效解决了企业对Autodesk Revit族文件的集中存储、共享与调用，实现企业对族库文件的规范化管理。并且使设计人员可以按照不同权限使用企业已有族文件，进而提高设计效率、保障交付成果的规范性与完整性。Autodesk Revit 族库2012是用来存储已有族文件，并对其进行管理和分类的数据库。它主要分为2D 和3D 族库，具有浏览、上传、下载、编辑等功能。

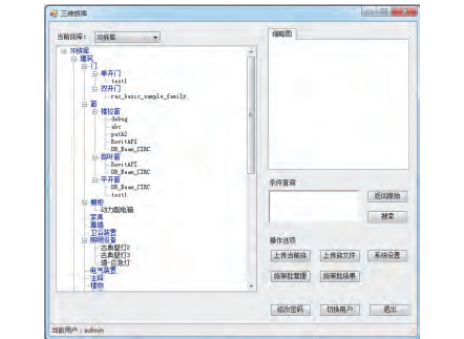


图25 族库管理系统

基于BIM的三维参数化、数字化设计方法，为我们开启了一扇思想飞跃的大门。基于BIM的Autodesk Revit系列软件为我们提供了一个有效的信息集成平台。

——赵强
BIM项目经理
中国航空规划建设发展有限公司

图片由中国航空规划建设发展有限公司提供。