

## 萨克拉门托总动力厂

客户成功案例

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® MEP

AutoCAD®

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® 3ds Max®

欧特克BIM软件给了我们十足的信心，它使分包商更容易了解我们的设计意图，它帮助我们尽早发现问题，它对我们获得客户认可起到了关键作用。

—Benjamin Sun

副总裁

WSP Flack + Kurtz

# BIM助力加州首府。

萨克拉门托总动力厂项目团队深刻体会到欧特克®BIM解决方案在快速完成项目时的优势。



萨克拉门托总动力厂：外观。

### 项目概况

2007年，加利福尼亚州加强了对环境问题的管理，启动了位于州府城市的环保能源工厂项目。新建的萨克拉门托总动力厂造价1.81亿美元，将取代有40年历史的陈旧设施，为州议会大厦内550万平方英尺办公空间以及位于萨克拉门托市中心的其他23幢政府大楼提供高效的采暖和制冷服务。

新的总动力厂的用水量将仅为现有设施的十分之一，并能有效降低能耗。该项目有望获得LEED®金级认证。容量425万加仑的热能储罐正面铺满光伏电池，为工厂办公区提供动力。总动力厂将重新利用回收冷却塔中的办公区冲洗水和灰水。此外，总动力厂的机械系统还采用了很多可持续发展的舒适度调节技术。

WSP Flack + Kurtz公司副总裁Benjamin Sun说：“更衣室采用了辐射型地板系统，会议室配备了低压置换通风系统，健康中心采用了冷梁系统，制冷系统采用了蒸发冷却方式。此外，我们还在控制室和存储区使用了带冷冻水风机盘管的环保型直膨式制冷系统。这些机械系统展示了如何在各种不同的空间里利用绿色技术。”

除了用AutoCAD软件制图外，项目团队还决定使用欧特克公司的建筑信息建模 (BIM) 软件。Nacht & Lewis公司副总裁兼高级项目经理Michael Parrott说：“因为这是我们第一次开展BIM项目，所以我们特意采取了二维和三维并行的方式。没多久我们就发现了BIM在设计协调、合作、冲突检查和可视化方面的优势。”欧特克BIM解决方案包括Autodesk® Revit® Architecture、Autodesk® Revit® MEP、Autodesk® Navisworks®和Autodesk® 3ds Max®软件，该解决方案使团队的合作和协调达到了新的高度，有助于保持快速的项目进度。Parrott补充说：“有了这次经验，现在我们所有的项目都使用Revit Architecture软件。”

### 项目团队

总务部 (DGS) 发出萨克拉门托总动力厂项目需求方案说明书 (RFP) 时，在工作范围中特别提出了整修要求。但Nacht & Lewis Architects和WSP Flack + Kurtz公司的团队成员以及要在过渡期间保证设施运行的设计-建造商很清楚，州政府必须采取不同的方式。“我们建议围绕现有设施建一座先进的新工厂，等新工厂投入运行后再拆除旧设施。”Parrott解释说。

Autodesk®

# 团队在施工前发现错误，满足了项目紧张的工期要求。

三家公司围绕这个建议方案密切合作，向总务部提交了联合投标。“我们提供了最有价值的最佳解决方案。” Parrott补充道。对于这个复杂的项目，联合团队采用“设计/建造总承包的公共合同”的交付方式，而且每个步骤都交由州政府团队同步审查。

设计-建设商负责项目施工。自1922年以来就开始承接萨克拉门托地区公共项目的Nacht & Lewis建筑设计公司负责项目的建筑设计，而自1994年以来一直被《世界建筑》杂志列入世界顶级工程公司名单的多专业工程公司WSP Flack + Kurtz负责提供所有机械、电气和管道 (MEP) 工程服务。此外，联合团队还利用专业分包商的技术力量，使基于BIM的密切协调和合作成为项目成功的关键。

## 挑战

其实，核心团队早就知道，让每个人在项目中保持步调一致是个重大挑战。Parrott说：“不仅设计-建造商、Nacht & Lewis、WSP Flack + Kurtz和各分包商必须紧密合作，团队里还包括州政府的建筑师和工程师。让所有人都保持步调一致，确实是个挑战，何况是这种复杂项目。”

## 诸多要求

最重要的是，总务部希望新工厂实现三个主要目标：可靠性、节能性和安全性，并在多达10本3英寸

厚的需求说明书中进行了详细阐述。在整个项目期间，工厂必须全年无休、每天24小时持续运行。Parrott说：“州政府就他们希望工厂如何运行而向我们提出了很多要求，我们要做的就是确保设计和最终产品满足所有要求。”高度压缩的时间表让这个更具挑战性。他又接着说：“就算这不是时间最紧的一个项目，也是我做过的项目中时间最紧的一个。”

## 城市里的工厂

由于萨克拉门托已高度城市化，设计师设计的工厂必须能与各类景观相适应，这并非易事。例如，工厂的冰水蓄冷罐很显眼，必须与周围建筑物协调。Parrott说：“这里是多功能区域，这使得划分阶段、噪音处理以及其他与项目相关的问题显得尤为重要。实际上我们设计了一个看上去不像是总动力厂的总动力厂。”

由于工厂设在城市里，最难处理的是噪音问题。Sun解释说：“我们从机械和建筑的角度考虑了很多设计因素——工厂必须每周7天，每天24小时有效运行，但晚上又不能吵得人睡不着觉。我们采用了透声等级 (STC) 非常高的组件，所以你根本听不到工厂的声音。让操作人员和居民免受泵、风扇、冷却器、冷却塔和锅炉运行产生的噪音困扰，是我们在这个项目中取得的最大成就之一。”

我们确实减少了潜在错误的数量。如果看不到，你就根本不知道会有问题。但一旦你看到了问题，就能在进入现场施工前找到解决方案。

—Michael Parrott

副总裁兼高级项目经理  
Nacht & Lewis Architects

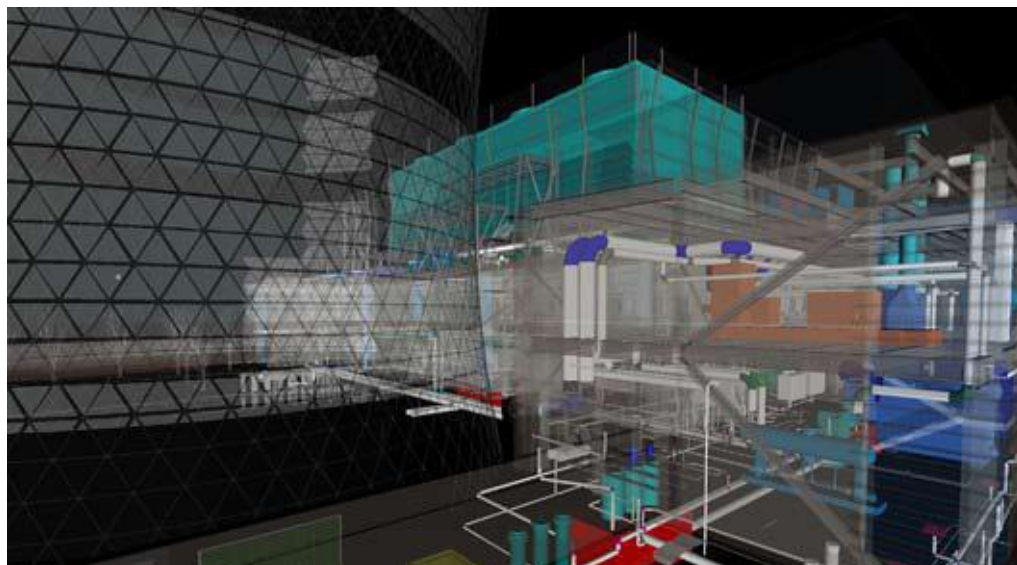
## 绿色目标

无论是在节约能源、提高用水效率、减少二氧化碳排放、改善室内环境质量还是资源管理等方面，项目团队从一开始就致力于达到全国普遍认可的美国绿色建筑委员会LEED认证要求。Parrott说：“要达到LEED认证要求并非易事。例如，我们要努力寻找来自本地的可回收材料。而且LEED并不是针对总动力厂设施的——我们必须同时考虑办公空间和总动力厂空间的要求。”

## 解决方案

面对复杂的项目，团队成员必须有效合作，并快速评估各种设计备选方案。欧特克BIM解决方案提供了强大的工具，帮助团队尽早决策，使方案更具可持续性，更好地满足能源使用目标。Parrott说：“我们建议采用BIM过程是因为我们知道它能帮助我们有效沟通，并能很快得到每个团队成员的认可。我们相信，有了欧特克BIM软件，就能在整个项目过程中让每个人保持步调一致——事实证明我们是正确的。”

早在萨克拉门托总动力厂项目开始前，Nacht & Lewis和WSP Flack + Kurtz公司就已经认识到了BIM的价值，他们只是需要一个合适的项目来进行尝



结构、建筑和MEP设计模型。

试。Parrott说：“转向BIM是我们的一项战略决策。我们希望转向全参数模型，并减少二维图纸的使用。我们知道，从长远来看，这将有助于我们更有效地开展项目和提高工作效率。”

### BIM过程

欧特克BIM解决方案让可持续建造更简单、更有效，而且成本更低。设计人员可以更快评估各种设计备选方案，与各个团队更有效地开展合作。借助于统一协调的BIM数据，团队可以减少纠正错误的时间，把更多时间用在开发创新的节能设计上。

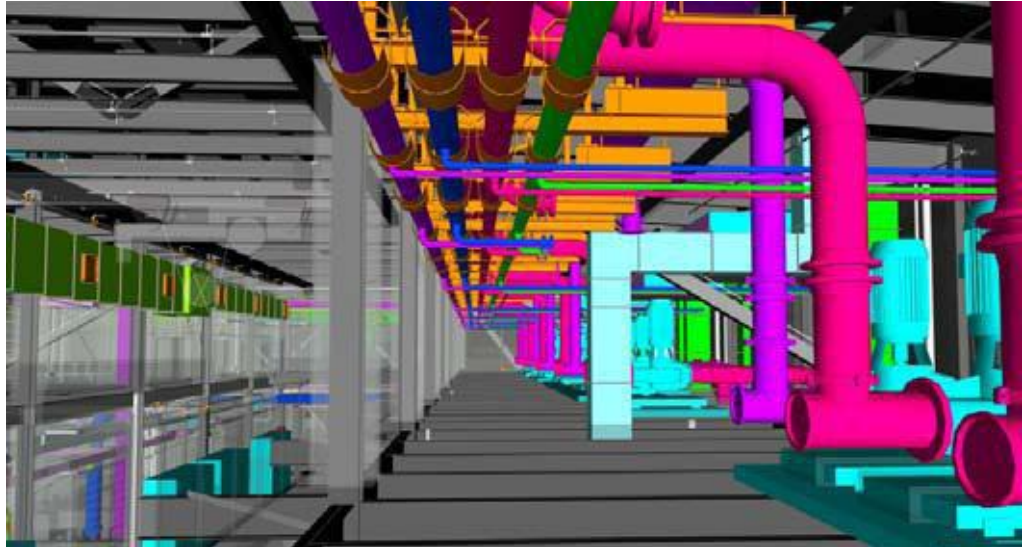
### AutoCAD扩展BIM工作流程

萨克拉门托总动力厂项目团队利用Autodesk Revit Architecture和Autodesk NavisWorks软件进行三维建模、决策、合作和冲突检查，而团队成员则使用AutoCAD软件创建二维施工图纸。因为AutoCAD软件与基于Revit的软件具有良好的互操作性，系统可以在整个制图过程中更好地保持数据的保真度。

Nacht & Lewis公司的虚拟设计协调员Laura Wood说：“你可能会认为同时采用AutoCAD和基于Revit的软件进行设计是多余的，其实不然。有些制图人员没有受过培训，不会用基于Revit的软件制作施工图纸，依靠他们对二维过程的熟悉程度和专业知识，我们更容易满足紧张的工期。”



建筑、结构和MEP模型简图。



萨克拉门托总动力厂：MEP模型

WSP Flack + Kurtz公司采取了并行措施：用AutoCAD软件创建传统的MEP系统二维图纸，用Autodesk Revit MEP软件创建MEP模型。然后将图纸和模型与Nacht & Lewis公司利用AutoCAD和Revit Architecture软件完成的工作进行协调。Sun说：“项目开始时，接受过培训、会使用Revit MEP软件制图的人并不多。此外，有些批准设计的利益相关人员，比如州消防局局长，仍然要求查看传统的二维图纸。”

### 利用模型协调设计

WSP Flack + Kurtz公司每周二上传MEP数据，其他分包商上传机械及其他设计数据，Nacht & Lewis公司则添加更新的建筑设计数据。Wood把所有数据都放入Navisworks模型，供团队成员查看。每逢周三大家便召开协调会议，纠正发现的问题。Wood解释说：“模型直接显示了从冲突到协调的各种问题，我们研究模型，然后根据需要要在二维图纸中进行必要的修改。”

通过集成所有项目数据，BIM过程也让总部对于团队采用的设计方法放心了。Sun解释说：“这个项目涉及很多建筑、机械和电气协调工作。总部部查看三维视图，尤其是查看那些复杂的制冷设备元件时，他们可以更快看到，我们已经考虑到了二楼结

构板的重量是否足够，或者将来维修时，高架起重机如何接近某个构建等因素。

### 合作协助分段实施项目

由于团队必须围绕现有设施设计和建造新工厂，因此必须分段实施。Parrott说：“每个小地方我们都要做很多工作。总的来说，这个项目困难重重。幸好，在BIM的帮助下，我们的合作过程协调得很好。我们在项目早期进行了很多关于如何分阶段实施的讨论，并密切合作，以图克服各种挑战。这些讨论的载体就是各个团队提供的模型和图纸。我们提供精细的分段实施效果图作为讨论的基础。”

### 可视化支持决策

尽管项目很复杂，但由于采用了BIM，团队能够快速决策，满足工期的要求。即使在提案阶段，BIM也发挥了关键作用。Parrott说：“我们提出了新建而不是整修的改进方案。每个人都立即明白了我们的建议，这有助于我们继续向前推进。”

团队利用Revit Architecture、Revit MEP和Autodesk 3ds Max软件的渲染功能创建可视化视图，帮助团队成员制定决策，获得总部的认可。例如，在第一次协调会议上，团队成员在Revit模型中看到机械管道后，才最后确定了铺设方式。Wood说：“我们在

# 因为BIM，赢得客户认可就更为容易。

二维图纸中看到管道下行至通往一楼的走道。在把管道放到三维环境下查看之前，我们一直在争论如何铺设。三维环境下，管道铺设的最佳方式一目了然，整个团队立即就作出了决策。”

Sun承认，在这个规模宏大、复杂度高的项目中，可视化在克服协调难题方面发挥了重要作用。他指出：

“考虑到我们必须在规定时间内完成项目，我们必须让每个人都能快速了解我们的设计意图。在相对狭小的空间里，我们不仅要安排空气处理器和冷却系统，而且还有一套250 psi的蒸汽系统。BIM让州政府更快接受了我们的方法，因为他们可以看到我们的设计产生的效果。”

## 尽早发现问题

设计团队着重依靠BIM在施工前发现问题。例如，团队成员查看建筑模型可以更快确定某个组件的周围是否留有足够的空间，可供今后进行维护。他们还可以使用Autodesk Navisworks软件检查组件之间的冲突，尤其是那些由不同的公司设计的组件。Parrott说：“我们的分包商使用了很多不同的数据格式，包括CAD、CAD-Duct、CADPIPE和Vectorworks®。但我们可以把大型模型中的所有数据都放到Navisworks软件中进行实时冲突检查，无论什么格式的数据都行，这确实带来帮助。”

管道工程的协调向来是个难题，而这个难题也在Navisworks软件的帮助下化解了。Wood解释说：

“我们原来利用二维图纸逐个部门进行协调。后来我们直接在Navisworks模型中查找，发现了更多冲突。尽早发现问题有助于避免日后产生代价高昂的问题。”

Sun补充说：“我们利用Navisworks软件向承包商确保已进行了冲突检查，他们可以迅速开始铺设工作。我相信，这对施工流程也是有帮助的。”

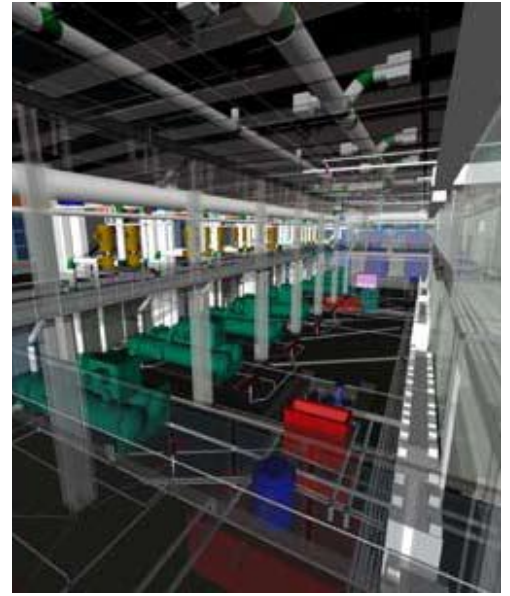
## 成效

萨克拉门托总动力厂项目不仅非常复杂，而且要求众多，团队成员对于在执行项目过程中遇到一、两个大问题早有心理准备，但实际上并未出现问题。Sun说：“BIM能帮助我们避免错误。”

他指出，基于Revit的软件、Navisworks和3ds Max的可视化功能是关键：“工厂内有很多不同组件。欧特克BIM软件给了我们十足的信心，它使分包商更容易了解我们的设计意图，它帮助我们尽早发现问题，它对我们获得客户认可起到了关键作用。”

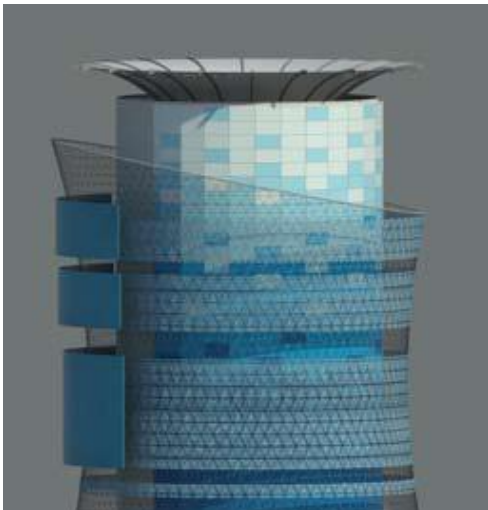
Parrott也对此表示同意，他说：“我们确实减少了潜在错误的数量。如果看不到，你就根本不知道会有问题。但一旦你看到了问题，就能在开始现场施工前找到解决方案。”

展望未来，WSP Flack + Kurtz和Nacht & Lewis公司已经通过萨克拉门托总动力厂项目建立了BIM。Sun



萨克拉门托总动力厂：MEP模型。

说：“有了Revit MEP软件，我们就能知道现场建造能否与设计保持一致。” Parrott又补充说：“BIM方式带给我们的信心也是一个重要好处。我们开始享受Revit Architecture软件带来的效率优势，这非常令人振奋。”



我们相信，有了欧特克BIM软件，就能在整个项目过程中让每个人保持步调一致——事实证明我们是正确的。

—Michael Parrott  
副总裁兼高级项目经理  
Nacht & Lewis Architects

图片由 Nacht & Lewis Architects提供。

欧特克软件(中国)有限公司  
100004  
北京市建国门外大街1号  
国贸大厦2座2911-2918室  
Tel: 86-10-6505 6848  
Fax: 86-10-6505 6865

欧特克软件(中国)有限公司  
上海分公司  
200122  
上海市浦东新区浦电路399号  
Tel: 86-21-3865 3333  
Fax: 86-21-6876 7363

欧特克软件(中国)有限公司  
广州分公司  
510613  
广州市天河区天河北路233号  
中信广场办公楼7403室  
Tel: 86-20-8393 6609  
Fax: 86-20-3877 3200

欧特克软件(中国)有限公司  
成都分公司  
610021  
成都市滨江东路9号  
香格里拉中心办公楼1507-1508室  
Tel: 86-28-8445 9800  
Fax: 86-28-8620 3370

欧特克软件(中国)有限公司  
武汉分公司  
430071  
湖北省武汉市武昌区中南路7号  
中商广场写字楼A1811室  
Tel: 86-27-8732 2577  
Fax: 86-27-8732 2891

**Autodesk®**

Autodesk, AutoCAD, Navisworks, Revit 和 3ds Max 是欧特克公司和/或其在美国和/或其他国家的子公司和/或附属机构的注册商标或商标。所有其他品牌名称、产品名称或商标均属于其各自的所有者。欧特克保留在任何时间、在未经通知的情况下改变产品组合和产品规格的权利，并且不对本文件中可能出现的印刷或图示错误承担任何责任。

© 版权所有 2009 Autodesk, Inc. 保留所有权利。