

公司名称
广州华森建筑与工程设计顾问有限公司
中建三局集团有限公司

项目地址
中国，佛山

应用软件
Autodesk® Revit® Architecture
Autodesk® Revit® Structure
Autodesk® Revit® MEP
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® 3ds Max®
Autodesk® Ecotect®
Autodesk® Showcase®
Autodesk® Project Vasari
Autodesk® Green Building Studio®
Autodesk® BIM 360™
Autodesk® Simulation CFD

从CAD到BIM，建筑行业再一次迎来新的革命，如能正确认识与应用BIM技术,将能为项目带来效益的提升，为客户提供增值服务

—刘萍昌
总经理
广州华森建筑与工程设计顾问有限公司

BIM铸造佛山新高度

佛山苏宁广场的BIM设计施工一体化应用



图1 佛山苏宁广场效果图

广州华森建筑与工程设计顾问有限公司华森建筑与工程设计顾问有限公司（以下简称“华森公司”）成立于1980年，是由建设部建筑设计院（现中国建设科技集团）在香港和深圳创办的中国第一家中外合资建筑设计企业。2012年，华森公司变更为中国建设科技集团（国务院国资委中央企业）全资子公司。公司总部位于深圳，并在广州、南京、杭州、成都、重庆、海口、上海、北京、佛山、昆明设立了分支机构，形成了以深圳为中心，延伸全国的跨地区、一体化经营格局。企业荣获国家高新技术企业、全国工程设计行业最具竞争力十强示范单位、当代中国建筑设计百家名院、全国建筑设计行业“诚信单位”、广东省全国名牌、广东省优秀自主品牌 荣誉称号。

中建三局集团有限公司

中建三局机电工程有限公司隶属特大型中央企业中国建筑（世界100强）第三工程局有限公

司（以下简称“中建三局”）。中建三局成立于1965年7月，具备房屋建筑工程施工总承包特级资质，可承接各类工程的施工总承包、工程总承包和项目管理业务，人才众多，技术先进，管理卓越。先后荣获100余项鲁班金像奖/国家优质工程奖，教育部“珍惜人才奖”、全国文明单位等荣誉，同时也是武汉大学硕士研究生培养基地、华中科技大学、武汉理工大学国家级学生实践基地、国家指定的博士后科研工作站。

中建三局机电工程有限公司定位于高端和新兴安装业务，大力发展非传统房建领域的节能环保、石油化工等新兴工业安装业务以及钢结构安装工程、高端机电工程总承包（包含海外安装工程总承包）。

中建三局机电工程有限公司总部机关位于湖北省武汉市，目前下设7个分公司（西北、北京、

华东、南方、成都、工业设备安装分公司、钢结构分公司），业务遍布全国，是行业领先的机电安装一体化服务供应商和领军者。

华森公司自2008年开始对BIM应用大力投入，积极采用先进设计手段—BIM（建筑信息模型）进行项目设计，在国内处于该技术应用领先水平。华森公司已掌握BIM三维建模与协同设计完成施工图的技术，并运用BIM模型进行绿色与性能化分析等相关应用。华森广州公司BIM项目上覆盖率达90%以上，形成了华森特色的项目管理与BIM方法相结合的设计操作流程。

项目概况

佛山苏宁广场位于广东佛山市，位于新城的核心区，总建筑面积为492762.05平方米。总体规划为五座高层建筑及其裙房和一座超高层建筑的综合体。其中地标塔楼共60层，建筑高度为318米。

本项目地块各主立面造型、风格、体积、色彩等体现现代、壮观、傲视全城的气势；地标塔楼外形和立面设计取材自莲花花苞外形，与世纪莲体育中心设计莲花盛开造型相应成趣，相互呼应，与周边地标建筑互相协调以突出佛山新城整体的标志性。地块内部环绕中央下沉广场汇聚多方向的人流路线以连接地上地下各交通枢纽。

为解决本项目功能与体型复杂带来的设计问题，提高设计质量与效率，该项目采用了BIM设计施工一体化的应用。

(一) BIM在设计阶段中的应用

1、BIM可视化设计

项目采用全专业全过程BIM设计，各专业通过模型进行可视化的协调，能快速直观地解决设计问题，加强设计师对建筑的控制力，提高设计质量。



图2 佛山苏宁广场BIM模型

设计过程中的BIM模型可通过虚拟现实平台进行即时的渲染展示，设计相关方可根据需求随时查看项目将来的实施效果，并因可视化的沟通，大大提高了设计相关方的参与程度与定案效率。



图3 佛山苏宁广场BIM可视化分析

2、BIM绿色性能化分析应用

BIM—建筑信息模型，是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础，进行建筑模型的建立，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。项目充分运用BIM相关绿色分析软件对整个项目生命周期进行模拟和分析，优化设计方案和成果，将整个BIM平台的优势充分展示出来。

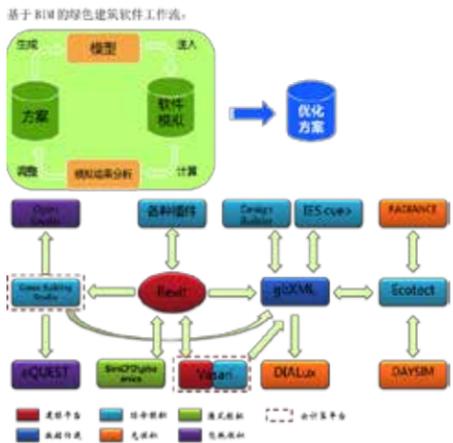


图4 BIM绿色性能化分析软件工作流程

• 整体能耗分析

通过对BIM模型功能房间的设置与边界构造的定义,可依据规划布置与当地地理气象条件进行能耗模拟，在此基础上进行设计构造的优化，为达到绿色建筑标准提供数据基础。

“佛山苏宁广场项目”通过模拟得关键的减少能耗的措施，其中能耗损失严重的因素为冷风渗透与玻璃选型。结合经济成本考虑，最有效的节能措施为幕墙玻璃与框材材质的改进，其次为屋顶的保温措施。



图5 整体能耗性分析

• 日照分析

利用Autodesk Project Vasari等软件对项目模型进行全年日照、建筑表面热辐射等对比分析，优化规划减少对周边既有建筑的影响与优化项目内建筑自身遮挡关系。

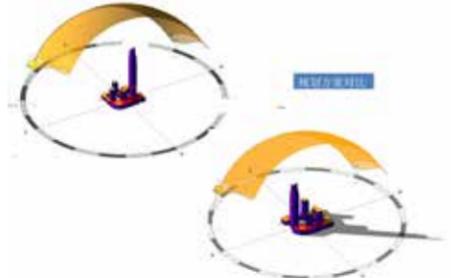


图6 日照分析

• 自然采光分析

利用Autodesk Ecotect等软件对项目模型进行自然采光模拟分析，该项目75%以上的区域达到400lux（勒克斯）以上，满足绿色建筑标准要求。

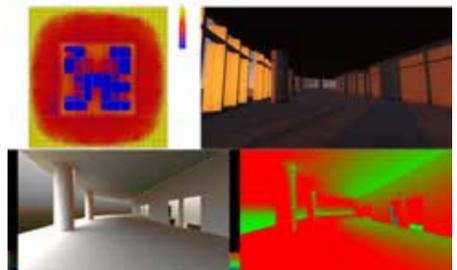


图7 自然采光分析

• 室内空间CFD分析

利用Autodesk Simulation CFD等软件对项目模型进行室内空气组织模拟计算，得出室内温度场及空气流速分布情况，从而对空调末端设备布置进行方案对比及优化。

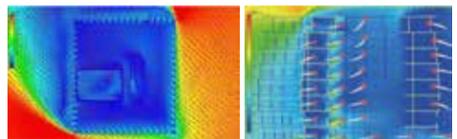


图8 室内空间CFD分析

• 场地风环境分析

利用Autodesk Simulation CFD等软件对项目模型进行场地的风环境分析, 根据当地夏季东南主导风向, 调整建筑形体与规划布置, 使项目场地能更有效地利用自然通风。采用方案二的布置能更有效地引入自然风, 形成明显的“通风廊道”。

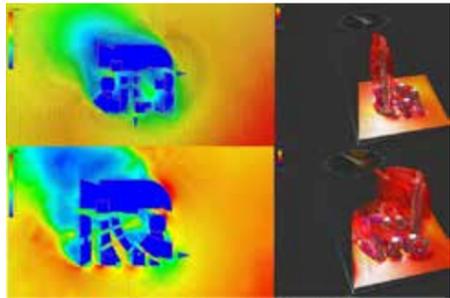


图9 场地风环境分析

3、全专业BIM协同设计应用

建筑专业模型, 结构专业模型, 机电专业模型, 通过互相链接参照的方式进行实时协同, 各专业设计图纸均由协调后的BIM模型作为图形的制作依据。

在BIM协同应用中, 改变了传统二维图纸反复往来的提资方式, 该项目的各专业人员均在协同房间内, 以模型作为提资依据, 实现实时核模, 现场修改与模型确认。由于BIM模型沟通的直观可视与数据联动, 使这种高效的协同方式得以实现。该模式能充分发挥BIM沟通效率, 且参与方能快速熟悉项目, 大大提高了评审与定案的效率与质量。

• 协同案例

根据苏宁设计要求, 购物中心商业标准层应满足3.75米净高, 在该标高处设定一高度控制面。设计师通过截取天花板视图, 快速找出不满足建筑净高要求的管线区域, 翻转模型从下往上观测, 若有突出的管线则表示其不满足建筑净高的要求。此外, 还可以通过Autodesk Navisworks 碰撞报告, 检查是否有与结构梁碰撞的管线。



图10 管线碰撞检查

在调整管线满足净高要求后, 再使用自动工具检查是否与结构梁碰撞, 因为中庭开洞处结构悬挑梁高度达到1.2米, 管线容易与之发生碰撞。结构专业马上在模型内对梁进行变截面调整, 使得梁端高度控制在0.75米, 预留出设备管线的空间。经过管线的调整, 完成设计协调工作。

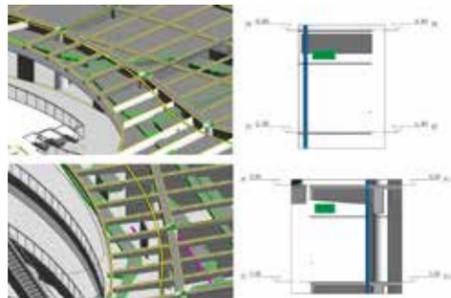


图11 建筑净高检查

4、建筑幕墙应用

建筑专业除了主导BIM专业协调外, 还需完成在幕墙上的BIM应用, 对于复杂体型的幕墙表皮, 需要解决如何从其他软件转换至BIM协同平台下工作, 首先对幕墙模型进行简化, 提取其构造线进行细化, 并重新构建, 通过ACSI格式导入BIM平台, 使用幕墙系统或体量分割进行表面的有理化, 再使用嵌板, 自适应构件等对幕墙进行深化加工完成地标塔幕墙模型。

对于购物中心幕墙, 按照设计意图, 通过嵌板的尺寸与材质等参数设置, 调整凹凸彩色玻璃的效果, 通过BIM模型检验对比方案的实施效果。

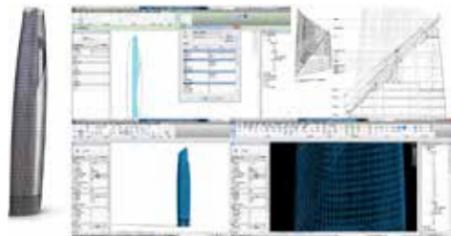


图12 复杂幕墙的BIM应用

6、结构BIM应用

该项目结构BIM应用方面, 结构专业除了与建筑专业进行梁柱的配合、并配合机电专业的管线综合外, 由于竖向构件与屋架结构的复杂性, 结构BIM模型还可通过与计算模型的互导生成精确的结构计算模型。

首先通过初步计算得到结构竖向构件截面, 在Autodesk Revit里建立满足建筑功能要求的竖向构件模型; 然后通过软件转换接口导入计算软件, 在计算模型中完善结构计算模型, 优化计算后得到最优的构件截面, 再将计算模型通过转换接口导回Autodesk Revit模型; 最后在Autodesk Revit里完善屋架模型, 通过接口互导得到各自最后模型。

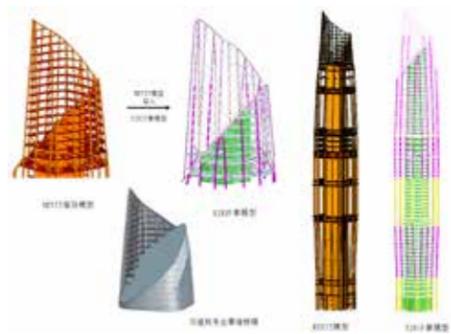
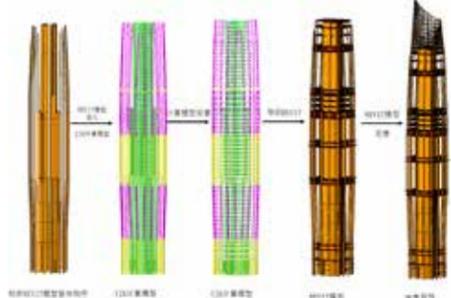


图13 Revit结构模型与计算模型互导

对于复杂的高层超限项目, 腰桁架和伸臂等结构加强部位可通过BIM三维模型能直观判断结构构件对建筑功能的影响, 有利于结构调整计算优化结构布置, 使最后结构方案既能满足结构计算的需要又能满足建筑及机电功专业的需求。

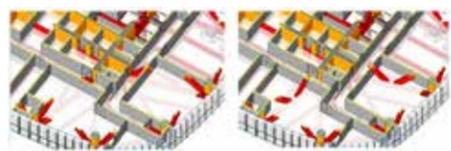


图14 三十八层伸臂设置方案优化

出图方面, 地标塔楼的外框架柱及屋顶的竖向构件跟随外立面不规则倾斜, 如果采用简单平面定位则很难准确表达竖向构件的立面变化, 在本工程中, 竖向构件均采用三维模型剖面竖向定位, 定位图纸能够有效准确的指导施工单位精确施工。

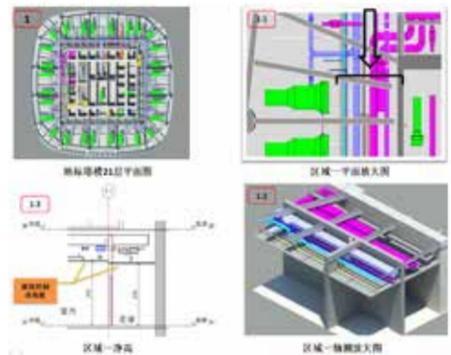


图15 复杂竖向构件出图表达

7、机电BIM成果表达

对于机电专业, 除完成设计阶段管线综合外, 还需要完成净高报告与管综成果的表达, 该项目通过彩色平面, 彩色剖面, 配以局部三维剖轴测图的表达方式, 让深化设计或施工单位得到直观的成果展示。

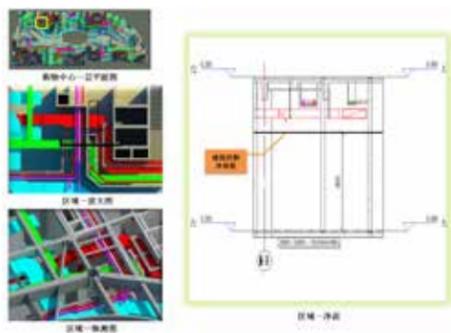


图16 机电专业Autodesk Revit成果表达

(二) BIM设计施工运维一体化应用

1、BIM设计施工运维一体化可行性分析

本项目的施工单位有应用BIM的意愿, 为解决现阶段设计BIM模型与施工BIM模型的脱节问题, 设计单位与施工单位对从应用需求到解决思路等一系列问题进行了详细研讨。最后为打通设计与施工BIM模型信息的传递, 该项目实行BIM设计施工运维一体化应用。



图17 BIM设计施工一体化应用思路

传统BIM模式, 设计BIM与施工BIM因应用需求不一致而导致割裂严重, 在一体化模式下, 施工企业在设计阶段提早介入, 与设计企业一起参与BIM设计, 实现信息模型延续使用, 避免出现重新设计与重复建模, 有助于提高质量和降低成本。又因为深化设计的提早, 使得工厂预制加工能较早投入, 设计返工减少, 从而节省工期。所以该模式对于项目相关方都能获得利益。



图18 BIM设计施工一体化应用阶段

本项目为顺利实现BIM设计施工一体化模式, 制订了一系列策划与实施标准, 包括施工BIM的介入设计阶段的节点与工作内容等。



图19 BIM设计施工一体化工作内容

2、本项目BIM设计施工一体化管线综合解决的问题示例

设计单位初设模型成果主要包含: 建筑方案的确定、机电各系统的设定、性能分析、主要管线的规划布置、机房的简易布置。

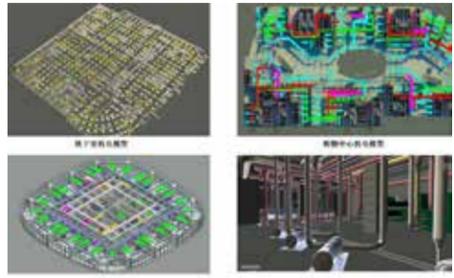


图20 初步设计模型成果

施工图阶段, 施工单位参与到施工模型设计中, 通过这种工作模式, 双方协调在一起, 把各自的关注点提前加入到设计模型中, 实现项目信息最大化的共享, 使工程实现预期目标, 获得最大盈利。



图21 施工设计关键点

1)地下二层的制冷机房, 设计管综时管线交叉布置占用空间, 经施工单位介入共同优化后的管线交叉减少, 节省管件, 提高净高。

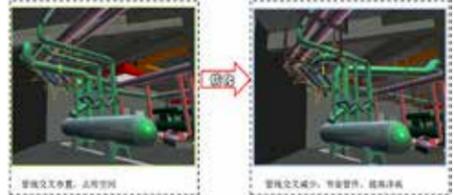


图22 制冷机房管线优化

2)风管优化前, 送风口周边管线较多, 优化后, 管线调整走向, 避让送风区域, 提高送风效果。

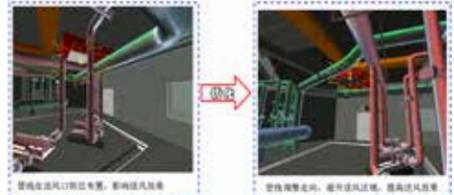


图23 管线避让

3)设计管综采用管中标高建模,方便调整管线标高,考虑施工安装优化后,采用管底标高建模,便于吊架的装配。

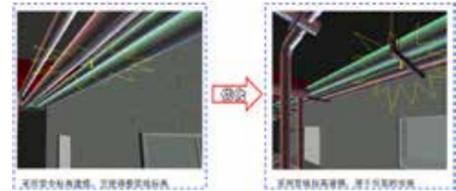


图24 管线建模标高选择

4)设计阶段,更为关注系统连接,局部施工困难,根据施工单位经验,依据施工工序,调整管线排列次序。对于支架的安装空间考虑欠缺,经过施工单位优化后能实际的反映施工情况。设计管综时没有足够空间安装阀门等附件,经过优化后阀门等附件可以安装。通过设计单位与施工单位的BIM配合,能把各自更专业的知识与经验尽早地应用在项目里。



图25 制冷机房管综配合



图26 管线综合成果动画漫游展示

3、BIM设计施工一体化工厂预制

通过设计阶段准确的信息化模型,为工厂预制加工提供条件,缩短工期并减少因施工过程的不稳定因素。

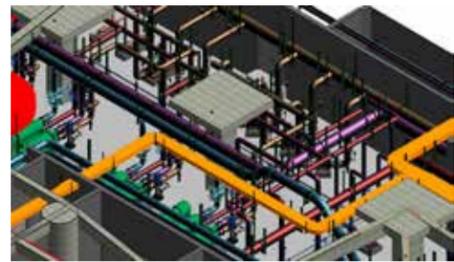


图27 工厂预制构件

本项目的管线装配工厂预制,对于需要预制化的构件模型提取,进行二维尺寸的添加,读取其构件信息并绘制成图,提早在工厂进行预制装配。

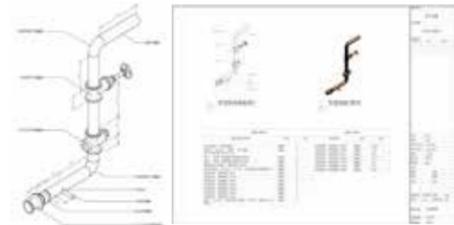
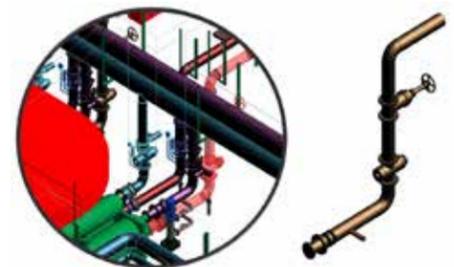


图28 预制构件提取及出图

4、BIM运维信息录入

业主将来可以获得项目完整的运维数据库和可进行应用与维护的可视化虚拟建筑。



图29 运维信息应用与维护

5、机房运维信息录入

具体以设备机房为例,该项目对阀门的物理信息进行录入与描述,对冷水机组型号与相关资料网站,运维信息的录入,制冷水泵几何尺寸信息的自动读取等完成模型的运维信息添加。

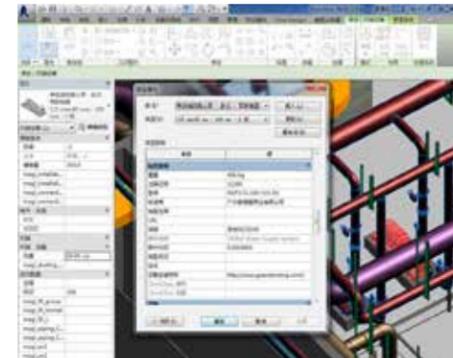
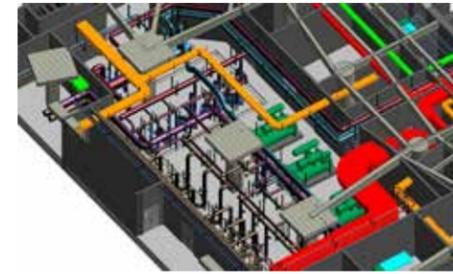
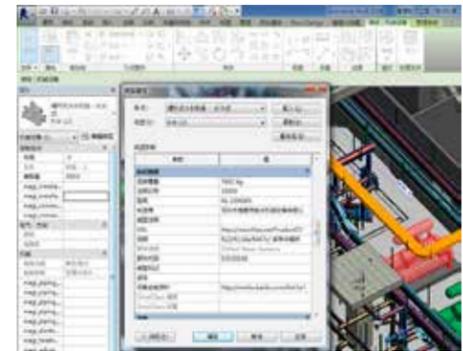
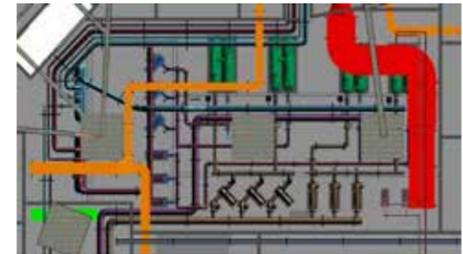


图30 BIM运维信息录入

6、云平台应用

该项目的设计相关方在项目过程中还使用了云平台的应用。通过移动设备(手机,电脑,平板)可以随时对项目进行模型浏览、信息浏览、图纸审阅与批注等沟通与汇报工作。



图31 云端展示及整体模型浏览

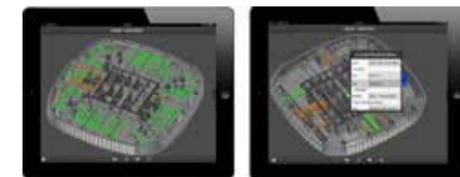


图32 模型云端剖切查看及图纸浏览

BIM技术的发展,为业主、设计、施工提前介入的IPD模式带来最可靠的保障,IPD模式配合BIM技术的应用,能为项目创造出最大价值。

—林臻哲
BIM经理
广州华森建筑与工程设计顾问有限公司

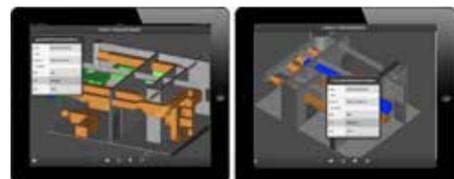


图33 模型信息查看及图纸批注记录

总结

本项目的BIM应用贯通了从方案设计,技术设计,深化设计,施工运维全过程,为真正实现BIM数据有效传递的利用价值,运用了创新的BIM设计协同模式,为业主,设计企业,施工企业创造新的价值。