

上海中心大厦建设发展有限公司

客户成功案例

案例

上海中心大厦

Autodesk® Revit® Architecture

Autodesk® Revit® Structure

Autodesk® Revit® MEP

Autodesk® Navisworks®

Autodesk® Ecotect®

Autodesk® Inventor®

上海中心大厦这个项目已经成为中国在建筑工程信息化管理方面的一个示范工程，它将如何促进中国设计和施工过程的转变？谈及这个话题就必须提到BIM。传统的建筑设计、施工以及运营管理是由不同的团队、不同的模块进行工作的，相互之间的沟通不是很顺畅，工作效率也不是很高。而在上海中心大厦项目中，我们引入了BIM，通过BIM解决了相关问题，并提高了整个团队的管理理念和管理水平。

—顾建平
总经理、董事
上海中心大厦建设发展有限公司

视觉之炫 凌越前沿

——BIM智领上海中心大厦铸就辉煌



图片由上海中心大厦建设发展有限公司提供。

上海中心大厦建设发展有限公司成立于2007年12月5日。由上海市城市建设投资开发总公司、陆家嘴金融贸易区开发股份有限公司和上海建工集团总公司共同出资成立，专门负责上海中心大厦项目的开发建设。

一座伟大的建筑即将拔地而起，它吸引着世界人的眼球，它是中国人的骄傲，它就是位于中国上海小陆家嘴核心区的上海中心大厦。它是宏伟的，其主体建筑结构高度580米，总高度632米，总建筑面积57.4万平方米（包括地上建筑面积38万平方米），建成后的上海中心大厦将与金茂大厦、环球金融中心等组成和谐的超高层建筑群；它是绿色的，在建筑设计和运营阶段以绿色建筑为目标，未来将成为国内第一个在建筑全生命周期内满足中国绿色建筑三星等级和美国LEED绿色建筑体系高级别认证要求的超高层建筑；它是现代的，上海中心大厦具有国际标准的24小时甲级办公环境，超五星级酒店和配套设施以及集观光、购物、娱乐、餐饮、休闲功能于一体的商业文化城和特色的会议设施；它是经典的，上海中心大厦将在优化城市规划、完善城市空间、提升上海金融中心综合配套功能、促进现代服务业集聚等方面发

挥重要作用，并将成为上海标志性建筑和上海金融服务业的重要载体。

如此庞大的体量，如此炫目的造型，如何能够顺利地得以设计和施工，这在很多人的脑海中都是一个巨大的惊叹号。然而，上海中心大厦建设发展有限公司总经理、董事顾建平道出了其中的奥妙，他说，“上海中心大厦是一个特大型项目，从设计到施工的整个过程都非常复杂，面临着巨大的困难和挑战。为了把项目做得更加完美，我们选择了BIM这个现代化手段，把各个工种、各个阶段不同的工作整合在一个信息平台上共同完成。Autodesk Revit、Autodesk Navisworks、Autodesk Ecotect、Autodesk Inventor等一系列成熟的设计解决方案，既提高了整个团队的工作效率，又减少了整个过程中可能产生的错误。”

借BIM智慧，突破经典

632米的总高度对于中国来讲的确是一个非常巨大的挑战。那么，在设计方面针对于体量和形态应该从哪些方面入手，又该作怎样的思考？这是设计单位所必须要考虑的问题。作为建筑设计和施工图设计的指定单位——Gensler和同济建筑设计研究院（集团）有限公司，更多的想从科技角度去诠释其建筑理念，从而更好地把握经典建筑的核心。在这里，BIM的智慧优势得以充分体现。

上海中心大厦的设计灵感溯源于历史和未来，旨在将历史与未来有机结合在一起。旋转的形式，似中国的水墨画，简单立体而一气呵成，同时也表达出对未来的思考。旋转是一个万物形成的本源，这个形态连接了时空、超越了时空，它是未来的一种形态。这样一个既简单又复杂的超高层建筑，最大挑战就是风阻问题，而这样的旋转又恰恰在借力打力，与比较规则的楼体相比，可减少大约32%的风阻，同自然形成了和谐的关系。



图片由上海中心大厦建设发展有限公司提供。

不难看出，这样的外形对于建筑功能与施工建造都是有一定的影响的，“我们利用BIM进行了突破性的处理，采用了双层表皮的概念：内层表皮是非常规律的几何形状，外层表皮采取旋转的方式。” Gensler上海办公室的资深设计师彭武说，“BIM平台在这里起到了很大的作用，建筑的外形完全是基于数字化平台来实现的，传统的二维平台根本无法满足异型建筑各个细部的衔接，尤其是对于这种超级体量的建筑来说，更是难上加难，而BIM在设计阶段的参数化运用，完美地解决了这个复杂的几何问题。”

Gensler副总裁、亚洲区设计总监夏军作为上海中心大厦项目设计总负责人，在整个设计进程与协调的过程中也充分利用BIM解决了项目本身很多挑战性的课题。从设计角度来看，幕墙就是其中之一。旋转的形态决定其结构与幕墙玻璃必须轻盈，悬挂在整个楼体的外侧，不直接同楼板发生关联，用直面的玻璃做成双曲面的空间形态，在视觉效果实现的同时，考虑可建造性。BIM在这里帮助设计师完成了精确的定位，并把这种定位放到BIM平台上，让所有专业来共享这个计算和设计带来的成果，帮助其选择一个比较好的幕墙设计方案。

BIM在整个设计的过程中扮演了一个非常重要的角色，除建筑设计外，还为施工图设计提供了很多的益处。同济大学建筑设计研究院项目经营部副主任陈继良说：“BIM是施工图设计很好的帮助者。”

对于异型建筑来说，用通常的设计手段是无法准确定位这些异型的点的。而且，上海中心大厦这个建筑又非常复杂，尤其是设备层和避难层，由于结构的原因，有很多杆件穿插在设备层中间，通过二维设计基本上是没有办法解决这个设计难题的，所以就运用BIM通过三维设计完成了整个设备层的设计工作，有效地避免了杆件之间的相互碰撞。陈继良介绍到，上海中心大厦项目是以AutoCAD为主进行出图，以Autodesk Revit软件为建模基本手段，并使用Autodesk Navisworks和Autodesk Ecotect进行碰撞检测和CFT模拟，使之互相衔接，从而实现了高效率出图、减少返工、节省材料。

BIM所带来的无处不在的高精确度运算和高灵活度适应的能力，在设计阶段，通过数字化设计的新语境完成了建筑的新范式。

驾驭BIM，重筹在握

从方案到施工需要一个深化设计的过程，以支撑施工的顺利进行。如果说在设计阶段，BIM

上海中心大厦项目在施工阶段面临的最大的挑战就是它的高度。我们在整个建造的过程中，全程都将BIM纳入其中，整个周期都是通过精细化的管理手段来完成的，正是BIM让我们从模拟阶段轻松过渡到实际的建造上来。BIM的价值在于你对它理解的深度和运用的广度。

—于晓明
副总工程师
上海市安装工程有限公司

BIM实际上相当于一场革命，不只是设计，还包括施工和日后的维护管理。上海中心大厦项目从开始到整个生命周期的结束，各专业间之所以能够实现完全沟通，这都得益于BIM平台所带来的顺畅交流。

—陈继良
项目经营部副主任
同济大学建筑设计研究院

BIM在上海中心大厦项目中的运用不只是技术上的创新，更重要的是交流上的创新。BIM为业主、运营团队、建设团队和设计团队之间搭建了一个非常完整的连接和沟通平台，可以说，BIM是不可取代的。

—夏军
副总裁、亚洲区设计总监
Gensler

上海中心大厦这个项目，第一次深入地整合了数字化设计的平台，特别是BIM的应用，帮助团队大幅度地提高了工作效率，为深化设计提供了优化平台。针对上海中心大厦项目而专门成立的BIM设计团队认为BIM就是他们眼睛。

—彭武
上海办公室资深设计师
Gensler



图片由上海中心大厦建设发展有限公司提供。

把想象中的概念变为了可视化的形态，那么在施工方面，则看到了BIM更加实际的作用，它将可视化的理念变成了现实，可见，BIM是整个施工阶段的重要筹码。

正如上海市安装工程有限公司副总工程师于晓明所说，“上海中心大厦项目在施工阶段面临的最大的挑战就是它的高度。我们在整个建造的过程中，全程都将BIM纳入其中，整个周期都是通过精细化的管理手段来完成的，正是BIM让我们从模拟阶段轻松过渡到实际的建造上来。”

BIM在施工阶段的运用十分广泛。不论幕墙、机电还是结构，BIM在各个专业中都发挥着重要的作用。尤其在结构方面，更多的人都将注意力集中在了建筑的形态、高度和外幕墙结构变化等的问题上。那么，BIM又是如何完美解答这些问题的呢？对此，美国宋腾汤玛沙帝结构师事务所副总裁朱毅表示，“整个项目的结构工程都是相当复杂的。初期，我们总共做了二十多个方案，就旋转的外形而言，最终选定了矩柱与支外伸臂加上支核心筒的结构体系，正是BIM平台，为我们理解复杂几何形态的变化提供了帮助，使结构选型变得非常简单、明了，而且直接。”

在这个项目里，上海市安装工程有限公司和美国宋腾汤玛沙帝结构师事务所分别承担着工程设计和结构工程施工的重要任务。

事实上，上海中心大厦项目的BIM应用是集建模、检测、计算、模拟、数据集成等工作为一体的三维建筑信息管理工程，这项工作覆盖了工程的设计、深化设计、制造、施工管理乃至后期运营管理的建筑全生命周期。

从整个项目来看，碰撞检测是必不可少的，也是非常重要的一个环节。最初，施工技术人员采用传统方法，利用二维图纸将建筑结构图进行叠加，而BIM技术则通过软件对综合管线进行碰撞检测，利用Autodesk Revit系列软件进行三维管线建模，快速查找模型中的所有撞点，并出具碰撞检测报告。在深化设计过程中选用Autodesk Navisworks系列软件，实现管线碰撞检测，从而较好地解决传统二维设计下无法避免的错、漏、碰、撞等现象。根据结果，对管线进行调整，从而满足设计施工规范、体现设计意图、符合业主要求、维护检修空间的要求，使得最终模型显示为零碰撞。同时，藉由BIM技术的三维可视化功能，可以直接展现各专业的安装顺序、施工方案以及完成后的最终效果。

“有了一个完整的、正确的模型以后，我们就可以把它展开运用到很多施工的管理方面，比如说施工的物流配送。”于晓明说。在上海中心大厦项目中，通过BIM实现的预制加工设计，是以深化设计阶段所拥有的BIM模型为基础，导入Autodesk Inventor软件，通过必要的

数据转换、机械设计以及归类标注、材料统计等工作，将BIM模型转换为预制加工设计图纸，指导工厂生产加工，在保证高品质管道制作的前提下，减少现场加工的工作量。然后利用BIM模型进行工作面划分，再通过BIM的材料统计功能，对单个工作区域的材料进行归类统计，要求材料供应商按统计结果将管道、配件分装后送到材料配送中心。BIM模型的精确归类统计大幅减少了材料发放审核的管理工作，有效控制了领用的误差，减少了不必要的人员与材料的运输成本。

BIM协同 绿色接力

早在项目的筹建阶段，上海中心大厦的建设理念就已经形成，即垂直城市的理念和绿色建筑的理念。其中的绿色，不仅是理念，更是从设计到施工再到未来运营的一个标准。据顾建平介绍，上海中心大厦以体现人文关怀、强化节资高效、保障职能便捷为绿色建筑技术特色，以室内环境达标率100%、非传统水源利用最大化、可再循环材料利用率超过10%、绿色施工和智能化物业管理为建设目标，旨在建筑设计和运营阶段成为国内第一个在建筑全生命周期内满足中国绿色建筑三星级和美国LEED绿色建筑体系高级别认证要求的超高层建筑。

业主在设计的最初阶段就提出了关于可持续发展的高标准要求，然而这期间，项目内部还曾就是否采用BIM技术持有不同的观点。几年过去了，回过头总结BIM在建设管理过程中所立下的功劳，可见当初对BIM的坚持选择不仅是正确的，而且从长远来看，更是明智的，特别是在绿色施工和低碳工程上，BIM为其提供了有力的保障。

针对超高层建筑体量大、系统设施复杂、运营能耗大、室内环境质量要求高、集中排放负荷大、可再生能源的利用受安全性约束大等先天约束条件所限，围绕节地、节能、节水、节材、室内环境质量把控和运营管理等方面，因地制宜地利用BIM，合理采用绿色建筑技术，通过本地化材料、高强材料和可循环材料的使用，优化结构设计、可视化室内自然采光模拟、营造室内舒适热环境等，实现了超高层建筑的绿色接力和可持续发展，并为今后超高层建筑的环保节能提供了范例，从而推动了中国绿色建筑评价体系的科技进步。

上海中心大厦项目存在挑战巨大、项目参与方众多、分支系统复杂、信息量大、有效传递困难、成本控制难度大等问题。从项目全生命周期角度出发，以BIM为手段，应用Autodesk Revit建立模型，并在三维的环境里面完成对项目的修改和深化设计，针对项目的设计、施工以及运营的全过程，有效地控制了工程信息的采集、加工、存储和交流，从而帮助项目的最高决策者对项目进行合理的协调、规划和控制，意义非凡。

尤其值得一提的是，BIM在项目竣工之后的运营管理和维护方面的巨大作用。传统的运营管理要依靠很多的图纸来开展工作，一旦发生事故，查找图纸就变得非常复杂，耗时耗力。如今，上海中心大厦通过BIM系统建立起来的完整的信息模型，可以非常便捷地进行图纸查询和检修，有利于及时解决突发事故；再者，关于上海中心大厦日后的运营，BIM也作了科学的计划，对此，夏军指出，“对于超高层建筑来说，它的投资非常大，建筑生命周期越长，其投资回报也就越高。”



图片由上海中心大厦建设发展有限公司提供。

在BIM系统中，上海中心大厦整个的生命周期预计达到100年左右，未来的运营、使用、维修和更新等方面的问题，都已经通过BIM进行了充分的考虑和论证，在正常的范围内，生命周期将一直延伸下去。

上海的又一建筑传奇——上海中心大厦，已经把BIM技术完整地引入到了项目设计、施工与管理的全过程之中，作为上海发展成就的重要见证，上海中心大厦正竭尽全力为世人展现一座融汇了中华文明内涵与西方建筑艺术的摩天巨作。

BIM加速了设计的进程，帮助我们实现整个流程的协同工作，在这个平台上，可以共享所有的资料和数据。通过应用同一个BIM模型，能够轻松地解决很多非常复杂的几何问题。

—朱毅
副总裁
美国宋腾汤玛沙帝结构师事务所

图片由上海中心大厦建设发展有限公司提供。