



■ 从不同角度拍摄的宝山寺

传承千年，向应县木塔致敬—— 设计之都上海，传统木构技艺托起人文之塔

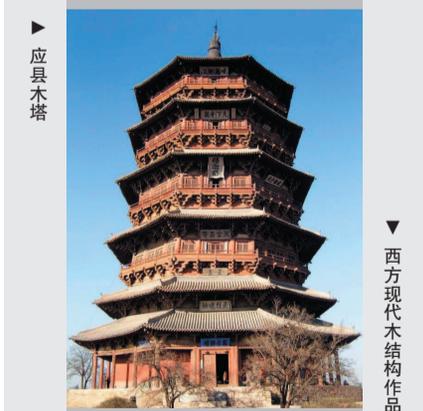
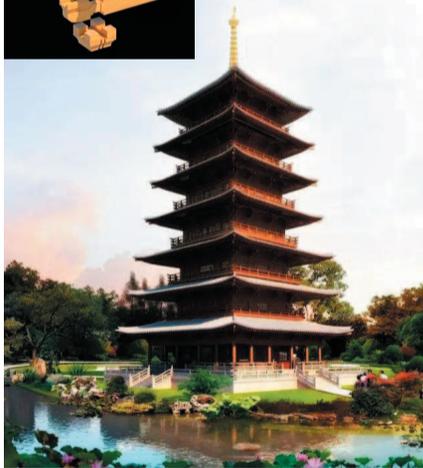
◆ 琳恩



▲ 隈研吾木制建筑作品



▲ 金塔 构件
▼ 金塔



▶ 应县木塔

▼ 西方现代木结构作品



与意大利比萨斜塔、法国巴黎埃菲尔铁塔并称“世界三大奇塔”的应县木塔，是中国乃至世界现存最古老、最宏大的木结构塔式建筑。应县木塔高达 67.31 米，塔身呈五层六檐，平面为八边形。整座木塔由 54 种斗拱榫卯垒叠而成，无一颗铁钉，屹立近千年岿然不动，被建筑大师梁思成誉为“独一无二的伟大作品”。

古人尚木，其精巧的木构技艺不输当今的钢筋混凝土结构及钢结构技术，因此对传统木构技艺的传承、对木结构建筑文化的发扬，在现代社会仍具有重要的文化意义。应县木塔亟待修缮。专业机构已向媒体表示，他们力争在 3 年内提出减缓倾斜的措施；另一方面，有识之士也在以传统木构技艺重建高塔，以实践复兴来向“千年不倒”的应县木塔致敬。

上海宝山寺的设计营造团队，15 年来，围绕传统营造技艺的发掘、研发，以科学严谨的设计，极具探索性地再造，实践了对中国传统木构营造技艺的传承。在近期上海市政府公布的第六批上海市非物质文化遗产代表性项目名录和扩展项目名录中，传统木构技艺暨宝山寺木结构营造技艺入选扩展项目名录。

传统木构高塔在国际设计之都上海再度复兴，令人雀跃。事实上，在全球各地，木结构建筑仍呈旺盛的生命力。不同的木结构建筑至今仍在诠释源于自然、融于自然及“建筑是人类需求与自然力量平衡的产物”的营造理念。

为“凝固的诗”精工细作

独特的取材、巧妙的结构和别具风格的造型艺术，让中国传统木结构建筑拥有“凝固的诗，立体的画”的美誉。作为世界木结构建筑的典范，应县木塔蕴藏了许多建筑史上的不解之谜。而隐藏在每一个榫卯之后的，是设计者和工匠在营造过程中对建筑所花费的心血。如今，宝山寺祇园金塔建筑的设计和营造者们也同样投入了大量的时间和身心之力。

祇园所在的宝山寺位于上海宝山区罗店镇练祁河畔，东起罗溪路，西近塘西街。从 2005 年移地重建至今的 15 年时间，设计、营造团队始终秉持对中国传统木构营造技艺的传承之心，在布局、形制、风格、做法上均以唐宋法式来营造传统寺院。

整个寺院建设分为二期，一期工程唐式传统木结构建筑群已于 2010 年竣工验收。因其传统木结构建筑以纯朴的建筑语言再现了中国 9、10 世纪蔚为大观的唐宋风貌，宝山寺唐式传统木结构建筑荣获上海市建筑“白玉兰奖”、全国建筑“鲁班奖”。

二期的唐式园林，正是祇园。而祇园金塔则是近年来少见的 7 层木构唐风楼阁式高塔。因建筑所有木构件均采用榫卯连接，被业内称为是一座向应县木塔致敬的仿古木构建筑。金塔按照中国盛唐时期木构佛塔建筑风格，于 2016 年正式开建。

因传统木构高塔的建造技艺要求极高，

近期，有消息传出，古建瑰宝山西应县木塔，由于种种原因，处于局部楼层倾斜、扭曲的状态，人们期待的修缮方案却“难产”了近 30 年。令人心疼的现状，让应县木塔再度引起全社会的关注。

上海宝山寺内，新近落成的一座 7 层木构唐风楼阁式高塔被业内称为是一座向应县木塔致敬的仿古木构建筑，这座与古为新的人文之塔建造过程解决了哪些难题，对上海这座现代化大都市的意义何在？——编者

大量的筹备工作在开建前 3 年就已经紧锣密鼓地展开。2013 年 8 月，上海市科学技术委员会设立研究课题“传统阁楼式高层纯木结构塔设计及施工研究”，牵头六方团队，共同探讨宝山祇园金塔实际建造的可行性。各类研究、计算、实体结构模拟就此展开。

唐宋技艺描绘文化的美

“这里用到的所有材料，都是根据一千年前宋朝李诫修撰的《营造法式》来选定的。空间布局、树木栽植、用料尺寸，都依据原样进行复原。”根据宝山寺工作人员介绍，为了竭力打造出能体验历史风景的建筑，仅在宝山寺的建筑的选材上，团队就千寻百觅，精挑细选。

为了重现唐韵建筑的大气之风，根据规划格局，他们制定了严苛的等级材分，并在南京林业大学的相关论证测验后，选定非洲红花梨为最终木材。

在祇园入口，人们可以看到一座“缩小版”的金塔原型。这是在缺乏准确参考数据的情况下，由设计团队制作的实体抗震模型。这个“缩小版”的模型是金塔的 1/5 大，2015 年在同济大学顺利通过抗震测试，为金塔建造提供了可靠的科学依据。

除了抗震模拟之外，设计团队还需面对金塔木结构构件多、种类复杂的难题，因此，自项目启动时，专业的 BIM 团队便已介入到设计工作中。高效、严谨的数字化建筑设计技术让整个项目有了科学营造的“主心骨”。

彼时，为了弄清木构建筑的种种难点，设计团队奔赴日本及国内的山西考察学习。在日本，他们走访了 3 个城市，18 处古迹，13 座古塔。日本古塔多为三重塔、五重塔，而金塔是七层塔，因而设计和建造难度更高。设计团队在借鉴他山之石的基础上，对金塔木斗拱及榫卯节点进行了结构计算，对竖向承载、横向抗风及抗震性能进行了反复验算。

为了优化结构性能，设计团队费尽心思。设计团队本打算将内筒 4 根金柱从上到下做通天设置，并未随外檐柱一起设立退进关系。然而，这一设计，却造成了外檐柱层层退进收

分，外檐柱铺作梁枋组件与内筒柱子偏心情况。

“外檐柱每层都退进，内筒柱子也需层层退进，但是内筒柱子是结构根本，不能断为每层一根，”办法总比问题多，经过多次研究比较，几经周折，设计团队想出让柱子“侧角”的办法，设立斜柱。4 根从顶层至底层呈斜线笔直贯通的斜柱采用木柱拼接手法。拼接采用营造法式中拼合柱与现代工程技术相结合的方式，该举措有效保证了内筒结构的刚度。而拼接完后侧角产生一个约 1.59% 的斜率值，与常规柱侧角 1.5% 的斜率不谋而合，这在最大限度保证原汁原味的建筑风格基础上，解决了结构安全性的问题。

营造团队的匠人们，还以制作“小木”的家具的精细手法，来营造整个“大木”的建筑。用宝山寺大和尚的话来说，整个工匠班底，都是在 15 年的实际营造中打磨练就出来的。时间造就了金塔的建筑之美，也培养出了一班炉火纯青的工匠。

在宝山寺的木结构建筑中，处处可见弧形的描法、细节的刻画，精确至十分之一毫米的精工臻作，将上海北翼这一方土地的历史、风土人情以及生活方式，融于设计之中，描绘出中国传统文化基因里的美，形成了一道与古为新的人文景观带。

尊古尚木承载城市品格

中国人尚木。从秦汉到明清，古人将木材技术发挥到极致，“耸大厦之奇杰，势将顿而复飞”为世界其他文明所罕见。中国传统木构建筑的榫卯技艺也在不断更替发展，至今已有一百多种结合方式。

尽管木构建筑在现代建设活动中所占的比重越来越小，但其旺盛的生命力和文化影响力。在全球各地仍有其独特的地位。

20 世纪最著名的现代主义建筑大师之一勒·柯布西耶设计的海边度假小屋，被联合国教科文组织列入《世界遗产名录》；日本著名建筑师隈研吾就常年探究木结构美学，在东京设计了 5 大建筑作品，成为现代木结构建筑的典范之作；不少年轻的建筑师也是木建筑的忠实拥趸，如倡导“让建筑成为自然的一部分”的新生代建筑师原田真宏，就偏好木结构建筑，他以激进的手法，设计建造了“XXXX 小屋”“树屋”，其新颖的木构技艺赢得业内的认可。

近日，同济大学建筑与城市规划学院举办了一场名为“机器人建造 X 木结构”的主题讲座。现场，AA 建筑学院大师课程负责人马丁·塞尔夫与木材制造商、设计公司创始人共同研讨了 BIM 技术下木结构建筑规划和生产，建筑师们对木结构建筑的设计仍情有独钟。

宝山寺唐式传统木结构建筑的匠心营造，获得了多方肯定。该项目不仅被评为上海市宝山区非物质文化遗产项目和上海市非物质文化遗产项目，目前还在积极争取“全国非物质文化遗产”项目。上海海纳百川、追求卓越的城市品格不仅体现在繁华都市里，也在一方巍巍壮阔的传统营造之中。