

建筑理论·设计译丛

空间·建筑

新物语

[日] 斋藤公男 著

李逸定 胡惠琴 吕品琦 陈 晔 译
吕品琦 陈 晔 校

ARCHI-
TECTURE
DESIGN
GUIDE
BOOK

建筑·工学水乳交融

建筑设计新视点

中国建筑工业出版社

空间· 建筑 新物语

ARCHI-
NEERING
DESIGN
GUIDE
BOOK

[日] 斋藤公男 著

李逸定 胡惠琴 译
吕品琦 陈 晔
吕品琦 陈 晔 校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2010-8042号

图书在版编目 (CIP) 数据

空间·建筑新物语 / (日) 斋藤公男著; 李逸定, 胡惠琴,
吕品琦, 陈晔译. —北京: 中国建筑工业出版社, 2015.8

(建筑理论·设计译丛)

ISBN 978-7-112-18206-0

I. ①空… II. ①斋…②李…③胡…④吕…⑤陈…
III. ①建筑学 IV. ①TU-0

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第131207号

ATARASHII KENCHIKU NO MIKATA

©MASAO SAITO 2011

Originally published in Japan in 2011 by X-Knowledge Co., Ltd.

Chinese translation rights arranged through TOHAN CORPORATION, TOKYO.

本书由日本X-KNOWLEDGE 社授权我社独家翻译、出版、发行。

责任编辑: 刘文昕

责任校对: 陈晶晶 焦 乐

建筑理论·设计译丛

空间·建筑新物语

[日] 斋藤公男 著

李逸定 胡惠琴 吕品琦 陈 晔 译

吕品琦 陈 晔 校

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京锋尚制版有限公司制版

北京顺诚彩色印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 12 1/2 字数: 327千字

2017年10月第一版 2017年10月第一次印刷

定价: 69.00元

ISBN 978-7-112-18206-0

(27429)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)



目录

004	序言	062	12 控制摇晃的心柱之谜
007	从模型中学习，洞察新建筑	064	13 木制框架结构
008	历史的步伐	066	14 重建的木结构建筑
014	20世纪的建筑与技术	068	15 由村民支撑的可持续建筑
018	造型与技术的交叉点		
022	空间结构的各种形态	070	16 开拓新时代的一张草图
025	对地震与高度的挑战	072	17 工业革命改变了世界的桥梁
028	身边的“AND”与居住的“AND”	074	18 工程师之魂的梦幻之作
033	都市环境的“AND”		
035	轻型结构		
036	来自3·11的信息	076	19 因风而名的设计者
		078	20 横跨大海的格贝梁
		080	21 重力创造的悬垂曲线
040	01 垒石、堆石		
042	02 黎明前的叠涩穹顶	082	22 起源于小小花盆的RC
044	03 神鹰展翅的空中城市	084	23 溪谷上屹立的三铰拱
046	04 蘑菇状的生态住宅	086	24 谁是海因茨·伊斯勒？
048	05 罗马拱形输水渡槽	088	25 像布一样薄的混凝土
050	06 石工军团的梦想和挑战	090	26 薄壁和厚壁
052	07 重量递减的结构秘密	092	27 首次超越万神殿的RC穹顶
054	08 超越宗教备受喜爱的大空间	094	28 诗一般的RC小桥
056	09 诞生于文艺复兴时期的美丽穹顶	096	29 预应力钢筋混凝土输水槽
058	10 为什么哥特式建筑是革新性的	098	30 成败取决于如何建造
060	11 天文学家建造的地标性建筑	100	31 飞舞飘落的RC薄壳花瓣
		102	32 悬吊曲面

- 104 33 | 让日本飞翔的体育场
- 108 34 | 波浪形索网
- 110 35 | 循环再生的优秀设计
- 112 36 | 海面上熠熠生辉的白帆
- 116 37 | 柔性格构式薄壳应运而生
- 118 38 | 追求“轻”到极致
- 120 39 | 重生于玻璃壳体的博物馆
- 122 40 | 从框架中解放出来的玻璃
- 124 41 | 魔法曲线梁
- 126 42 | 空中慢步的享受
- 128 43 | 受自行车车轮启发建造的体育场
- 130 44 | 空中翩翩起舞的螺旋瞭望塔
- 132 45 | 向高度的挑战
- 134 46 | 隐藏的巨型结构
- 136 47 | 名为张弦梁 (BSS) 的混合结构
- 138 48 | 空中漂浮的BSS
- 140 49 | 利用张力环顶升穹顶
- 142 50 | 翻花线结构
- 144 51 | 张拉整体艺术
- 146 52 | 从张拉整体到复合型张拉整体结构
- 148 53 | 集成装配式预制 (PCa) 砌块
- 150 54 | 动态建筑
- 152 55 | 大家一起建造的再建空间
- 154 56 | 巧妙建造大型穹顶
- 156 57 | 建造超轻量穹顶
- 158 58 | 利用多面体的建筑设计
- 160 59 | 从悬吊膜到喇叭形张拉膜
- 162 60 | 充气膜
- 164 61 | 新型膜设计
- 166 62 | 空中步道令城市更多彩
- 168 63 | 为景观增色的步行桥
- 170 64 | 饶有趣味的桥
- 172 65 | 力学与空间
- 174 66 | 力学与形态
- 176 67 | 结构与空间
- 178 68 | 材料与自由形态
- 180 69 | 流动的空间和通透的结构
- 182 70 | 利用IT的形态设计
- 184 71 | 抗震加固设计
- 186 72 | 可持续设计
- 188 73 | 自我增殖的太阳能烟囱
- 190 74 | 今天，如果你是富勒——地球号宇宙飞船该飞向何方？
- 194 参考文献、作者简历
- 196 原版后记
- 198 最新版后记

空间· 建筑 新物语

ARCHI-
NEERING
DESIGN
GUIDE
BOOK

[日] 斋藤公男 著

李逸定 胡惠琴 译
吕品琦 陈 晔
吕品琦 陈 晔 校

中国建筑工业出版社

目录

004 序言

007 从模型中学习，洞察新建筑

008 历史的步伐

014 20世纪的建筑与技术

018 造型与技术的交叉点

022 空间结构的各种形态

025 对地震与高度的挑战

028 身边的“AND”与居住的“AND”

033 都市环境的“AND”

035 轻型结构

036 来自3·11的信息

040 01 | 垒石、堆石

042 02 | 黎明前的叠涩穹顶

044 03 | 神鹰展翅的空中城市

046 04 | 蘑菇状的生态住宅

048 05 | 罗马拱形输水渡槽

050 06 | 石工军团的梦想和挑战

052 07 | 重量递减的结构秘密

054 08 | 超越宗教备受喜爱的大空间

056 09 | 诞生于文艺复兴时期的美丽穹顶

058 10 | 为什么哥特式建筑是革新性的

060 11 | 天文学家建造的地标性建筑

062 12 | 控制摇晃的心柱之谜

064 13 | 木制框架结构

066 14 | 重建的木结构建筑

068 15 | 由村民支撑的可持续建筑

070 16 | 开拓新时代的一张草图

072 17 | 工业革命改变了世界的桥梁

074 18 | 工程师之魂的梦幻之作

076 19 | 因风而名的设计者

078 20 | 横跨大海的格贝梁

080 21 | 重力创造的悬垂曲线

082 22 | 起源于小小花盆的RC

084 23 | 溪谷上屹立的三铰拱

086 24 | 谁是海因茨·伊斯勒？

088 25 | 像布一样薄的混凝土

090 26 | 薄壁和厚壁

092 27 | 首次超越万神殿的RC穹顶

094 28 | 诗一般的RC小桥

096 29 | 预应力钢筋混凝土输水槽

098 30 | 成败取决于如何建造

100 31 | 飞舞飘落的RC薄壳花瓣

102 32 | 悬吊曲面

- 104 33 | 让日本飞翔的体育场
- 108 34 | 波浪形索网
- 110 35 | 循环再生的优秀设计
- 112 36 | 海面上熠熠生辉的白帆
- 116 37 | 柔性格构式薄壳应运而生
- 118 38 | 追求“轻”到极致
- 120 39 | 重生于玻璃壳体的博物馆
- 122 40 | 从框架中解放出来的玻璃
- 124 41 | 魔法曲线梁
- 126 42 | 空中慢步的享受
- 128 43 | 受自行车车轮启发建造的体育场
- 130 44 | 空中翩翩起舞的螺旋瞭望塔
- 132 45 | 向高度的挑战
- 134 46 | 隐藏的巨型结构
- 136 47 | 名为张弦梁 (BSS) 的混合结构
- 138 48 | 空中漂浮的BSS
- 140 49 | 利用张力环顶升穹顶
- 142 50 | 翻花线结构
- 144 51 | 张拉整体艺术
- 146 52 | 从张拉整体到复合型张拉整体结构
- 148 53 | 集成装配式预制 (PCa) 砌块
- 150 54 | 动态建筑
- 152 55 | 大家一起建造的再建空间
- 154 56 | 巧妙建造大型穹顶
- 156 57 | 建造超轻量穹顶
- 158 58 | 利用多面体的建筑设计
- 160 59 | 从悬吊膜到喇叭形张拉膜
- 162 60 | 充气膜
- 164 61 | 新型膜设计
- 166 62 | 空中步道令城市更多彩
- 168 63 | 为景观增色的步行桥
- 170 64 | 饶有趣味的桥
- 172 65 | 力学与空间
- 174 66 | 力学与形态
- 176 67 | 结构与空间
- 178 68 | 材料与自由形态
- 180 69 | 流动的空间和通透的结构
- 182 70 | 利用IT的形态设计
- 184 71 | 抗震加固设计
- 186 72 | 可持续设计
- 188 73 | 自我增殖的太阳能烟囱
- 190 74 | 今天, 如果你是富勒——地球号宇宙飞船该飞向何方?
- 194 参考文献、作者简历
- 196 原版后记
- 198 最新版后记

序言

出生于Vinci村的列奥纳多先生，即列奥纳多·达·芬奇（1452~1519），带着手工制作的银质竖琴从故乡佛罗伦萨来到米兰时才30岁左右。经历了6个世纪洗礼的米兰至今仍是展示达·芬奇辉煌成就的因缘之乡。例如，在第二次世界大战的空袭危机中幸免于难的壁画“最后的晚餐”，已采用精湛的现代科学技术修复一新。达·芬奇博物馆展出的大量根据达·芬奇遗留手稿制作的发明模型，也很值得一看。

穿过大型拱廊，斯卡拉歌剧院前广场上，以市政厅为背景，耸立着列奥纳多的雕像，4个弟子环绕周围。大教堂西北侧约800m处是斯福尔扎城堡，巨大的庭院内装饰的青铜雕塑堪称世界之最：当时的米兰公爵卢多维科·斯福尔扎下令制作的弗朗切斯科·斯福尔扎“骑马雕像”。到1493年列奥纳多只完成了马的黏土雕像（7.2m高），以当时的技术来看再往下做是相当困难的。此后，由于战争频仍，青铜铸造被放弃，黏土雕像之后也被损毁。令人震惊的是约500年后的1989年，这个梦幻的骑马雕像奇迹般出现在日本，从这个故事中可以窥见十分有趣的关键词——艺术、科学、工学、技术。15世纪兴起的文艺复兴（renaissance），法语意为“再生”，在艺术和科学领域均有着非凡造诣的达·芬奇是时代的宠儿、全能的天才。

但是，那个时期虽然艺术和宗教相融合，但宗教（基督教）和科学却背道而驰。彼此激烈冲突的状态，在以丹·布朗（DAN BROWN）原著为脚本改编的电影《达·芬奇密码》和《天使与野兽》中有着生动的描写，主角汤姆·汉克斯被卷入神秘的漩涡，进入黑暗世界。

然而有关建筑的“科学”即力学，首次作为刊物发行是著名的《新科学对话》（1638年），是列奥纳多去世约80年后，70岁的G·伽利略倾注了自己全部心血的力作，由此从经验走向了科学，结构力学顷刻间全面开花，迅猛展开。新材料铁及相应的结构技术和施工方法的出现始于18世纪后期的产业革命，并取代石材和木材的传统“工学”，在铁桥、水晶宫、皇家艾伯特桥等的技术挑战中，工程技术的职能（地位）开始确立。

在“斯福尔扎骑马雕像”中隐约可见4个词汇，即“艺术、科学、工学、技术”，并作为实体被表现出来。事实上，要独立定义这4个词汇是深奥而困难的，就其关联性存在诸多不同见解，如尝试提取各自要素，可以看到各种有趣的组合。



例如,“艺术与科学”是人类幻想的产物,它可以轻易地超越时代;“技术与工学”是人类创造的现象,它从属于时代,根据社会的需求而变化;“科学与工学”在证明、验证假说过程中逐渐获得了普适性;与之对应的“艺术与技术”,则都是人类幻想的产物,个性非常突出,就某个灵感突然闪现这一点与“技术与科学”是相同的。但认为只要有了“科学与工学”,任何“技术”都可以实现的想法是危险的;相反,即使在没有“科学和工学”的时代,也存在着许多技术性、艺术性遗产。

然而,所谓设计(意匠)的行为是什么。“设计需要可以实施的具体对象,设计的语源是素描,即决定对象的轮廓。所谓意匠,意为形象,匠为制作。”(香山寿夫《人类为什么要建造》王国社)。2008年开始的日本建筑学会“建筑设计发表会”也是基于对此理念的共识,就城市、环境、建筑、结构等相关领域的多学科交流越来越盛行。

“设计”一词多针对可视“形式”作为名词使用,当然在动词上具有更加广泛的含义,是构思、验证、选择的一系列行为,其针对的领域极其广泛,包含着人各种各样的行为。我们经常要面对设计的世界,例如人生的设计、旅行的设计等等,当然结构设计也是其中之一。

工业设计(ID)生产出来并构成我们周围环境的各种各样的物品(工业产品),不管产品的大小、可动不可动、轻重,都以满足操作性、耐久性、低成本、舒适性等条件为目标。比如,苹果公司创始人史蒂芬·乔布斯(1955~2011.10)的革命性理念,从iMac到iPad,始终贯彻软硬件相结合,包罗万象的IT产品、持续不断地追求操作便利性和最优设计。

住宅制造商生产的住宅也是其中之一。一般认为最新的科学工程技术是工业设计的基础,当然也包含节省资源、节约能源的视角。有时技术和市场经济结为一体,超越了使用者的需求,形成过度设计,对技术的过度信赖导致技术冒进,这一点不得不警惕。

换个视角,在追求美与强的意义上,体育世界中有体操及水上项目的跳水、花样游泳;以及从技术角度和艺术角度进行评价的花样滑冰、跳台滑雪;还有竞速和跳跃方面的滑雪、滑冰、游泳、田径等。在这些运动中,那瞬间生动的身姿中闪烁着并非刻意追求“技术”的自然“美”。



人力飞行器不断削减重量实现轻量化之后达到了极致之美，自然界的生物世界也可以发现类似现象。

可以认为“工程（技术）”是在操作和应用科学和工学力量的同时，对各个课题以安全性和经济性为轴心获取目标成果的行为，再进一步深入就有了“工程设计”。

每当提及建筑的工程设计（E·D）时，就浮现出奥维·阿拉普精辟的论述：“E·D与科学不同，因为在科学领域中，要调查每个现象从而发现规律，而E·D则采用一般的规律解决不同的问题。在这个意义上（特别是在建筑领域），也许可以说E·D比科学更接近艺术，因为它与艺术类似，解决问题的方法是无限的。”

工业产品设计和建筑设计有哪些不同？虽然它们有共同点，但生产市场普及产品的工业设计（I·D）的思路和方法在“建筑领域”是不能原样照搬的。建筑的多样性、特殊性、即时性和时间性等诸多条件与一般产品的设计相比，条件要苛刻得多，比如：作为设计条件的场地条件、地震·雨·风·雪等外部影响、功能和性能的变化、业主的个性和想法、成本和工期、耐久性等。在以上条件的基础上，要决定一个设计方案作为结论，在此过程中，仅仅依靠电脑是不够的，还需要人类所具有的无限潜能以及称为“慧眼”的构思能力。

“建筑创造”需要具备工程师视角的（E·D）的同时，还必须要有来自建筑师视角的关心，即如何实现设计理念（所追求的目标）？如何发掘技术潜在的可能性？这两个矢量是未来时代的强烈诉求。两个矢量存在于建筑师和工程技术人员在职能上的协同之中，或者共存于一个人的个体之中，日本古老的传统工匠世界也是如此。

形象和技术，或建筑师和工程设计人员之间的融合、触发、统合的状态被称为建筑工程设计（Archi-Neering Design简称AND），Art、Architecture及Engineering之间的关系需要重新演绎。当再次关注无数包括世界遗产在内的优秀建筑、城市及住宅时，发现那里有支持这些规划、设计和生产的AND的世界——为了地球和人类的建筑世界。

朝着未来的飞翔寄予于两个矢量支撑的“建筑之翼”上。

斋藤公男

Archi - Neering Design

—建筑之翼超越时空

想象力

实现力

Image

Technology

（两个矢量）

ENGINEERING DESIGN

×

ARCHITECTURE

↓

ARCHI-NEERING DESIGN
(AND)

融合·触发·统合

匠



ARCHI- NEERING DESIGN GUIDE BOOK

从模型中学习 洞察新建筑

在这里将关于新型建筑设计(建筑工学设计)的见解
分为9个主题,
分别通过模型展开说明。

照片：加藤词史、中冢雅晴

历史的步伐

1

History

建筑、文明以及文化演变进程中最重要的元素之一就是“材料”。

建筑材料历经了土、石、木、水泥、混凝土到钢铁的演变。

人类从有建筑意识并且开始创造性地进行建造，到底经历了多长时间呢？

尽可能地发挥那个时代固有材料的潜力。

为了人居和城市，如何发挥材料的作用，人类再次开始新的思索。

在“科学（力学）”和“工学”还不是很发达的时代，人类凭借信念、热情、创意和努力不懈，创造出众多蕴含技术结晶的美丽建筑和城市。

从人类遗产的角度来看建筑工学设计的世界，耐人寻味、乐趣无穷。



马丘比丘 | 15世纪

秘鲁安第斯山脚下印加帝国遗迹

印加石砌技术

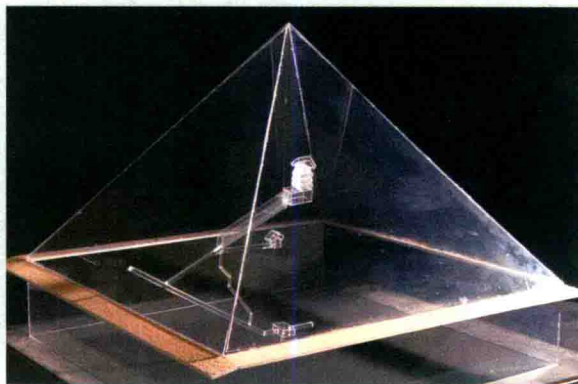
站在海拔2400m遗迹西端被原住民称为马丘比丘（老年峰）山脊的高台上，“空中城市”及其周围的景色尽收眼底。在深深的谷底，像壕沟一样环绕着巨大城池的乌鲁班巴河波涛翻滚，瓦纳比丘（青年峰）矗立在眼前，后面是绵延的安第斯山脉。

据推测，城市人口大约1000人左右，从遗迹中挖掘出的173具尸骨中，男性尸骨只有13

具。据说这里是为太阳的女儿阿古亚建造的。完全独立的多功能城市供水设施，以及在建筑群中随处可见的精湛石砌技术令人吃惊。印加人凭借精湛的石砌技术被称为“石砌魔术师”，受到高度评价。但是不可思议的是关于石砌技术的记载非常少，印加帝国为何最终没有出现用石头砌成的拱形结构和穹顶结构，至今仍是谜。（44页）

埃及金字塔的石头

建筑、文明以及文化演变进程中最重要的元素之一就是“材料”。建筑材料历经了土、石、木、水泥、混凝土到钢铁的转变。



金字塔 | 埃及 | 建筑师/结构师：不明

透明的金字塔。金字塔里面究竟是什么样的无人知晓。模型中1个砝码相当于3个人的重量，10个砝码可达到平衡，据此推算出每块岩石的重量大约是2吨。如果累积堆放超过200万个，真是件很神奇的事。(40页)



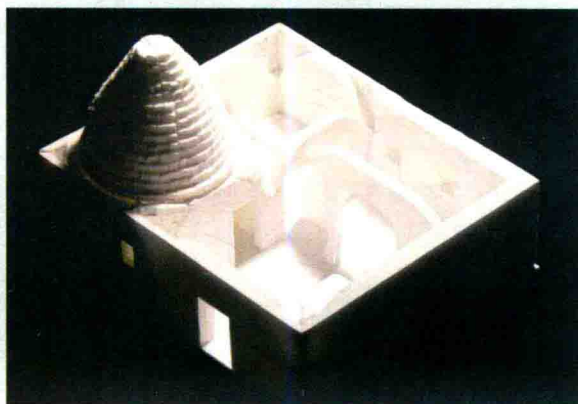
加尔桥 | 法国·BC19 建筑师/结构师：不明

此拱形结构是罗马时期的供水渡槽。石头的重量(垂直力)通过石头间的压力(推力)来支撑，是什么原理呢?(48页)



〈叠拱实验〉“做到了!”“我是不是很厉害呀!”

“再叠一点似乎还可以，但是如何解释其中的原理呢?”

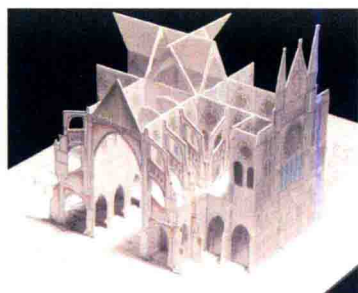
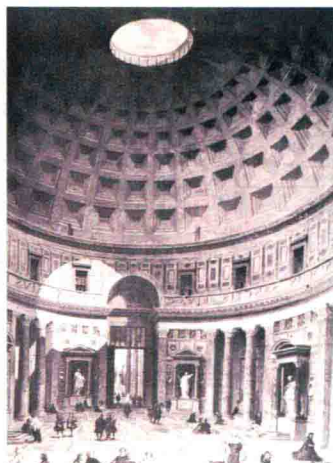


阿尔贝罗贝洛的特鲁洛(Trulli)石屋 | 意大利 建筑师/结构师：不明

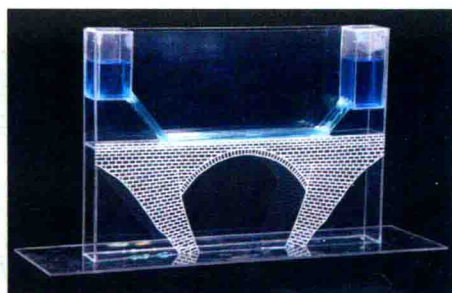
冬暖夏凉的3层特鲁洛石屋是在拱形结构出现之前的“支架结构”(疑似拱形)，通过“移动”产生空间，但如果移动过多就会发生倒塌，那么它的界限是什么呢?(46页)



罗马万神殿 | 意大利·BC27 建筑师/结构师：不明
万神殿的结构内部有着隐藏的拱群。(52页)



巴黎圣母院 | 法国·1163 建筑师/结构师：不明
飞扶壁力的传导路线(压缩流线)，通过应用“反吊原理”的模型中线的张力来表现。(58页)



通润桥 | 日本·1854 建筑师/结构师：不明
向山谷流下的水路，又被引流向上，它是利用了倒虹吸原理，对日本石工军团建造的结构艺术进行了解体分析。(50页)

世界三大古代砌体穹顶

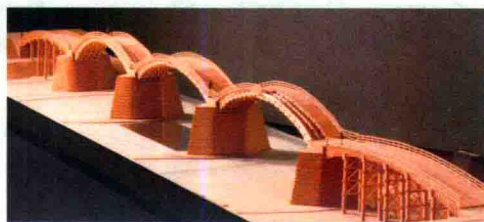
万神殿(罗马)/圣索菲亚大教堂(伊斯坦布尔)/圣母百花大教堂(佛罗伦萨)

不同时代的3个穹顶分别对应着向大空间技术的挑战、建筑空间结构的发明和都市象征的主题。





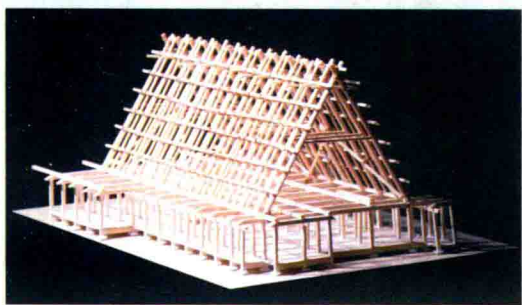
严岛神社 | 日本 · 593 建筑师/结构师：不明
抵御山谷下刮的强风和汹涌的海浪，持续经受强烈扰流的“结构和装置”是日本工匠智慧的结晶。(64页)



锦带桥 | 日本 · 1673 建筑师/结构师：不明
结构体系不是单纯的拱，而是混合结构系统，即使是用模型来表现也很费精力。(69页)



伊势神宫 | 日本 · 4C 建筑师/结构师：不明
支撑屋顶的柱子上端缝隙极小，模型充分展现了这一点。(111页)



白川乡合掌造民居 | 日本 建筑师/结构师：不明
“合掌造”的3个要素马鬃、稻草、绳子相结合，并忠实表现出来。(68页)

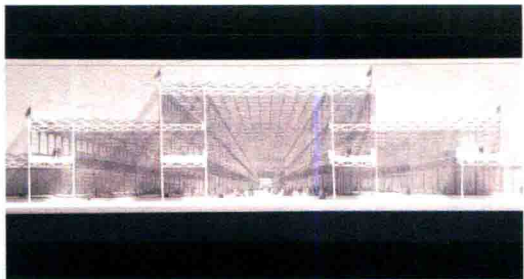


会津海螺堂“圆通三匠堂” | 日本 · 1796 建筑师/结构师：不明
双螺旋神奇塔状建筑。(131页)

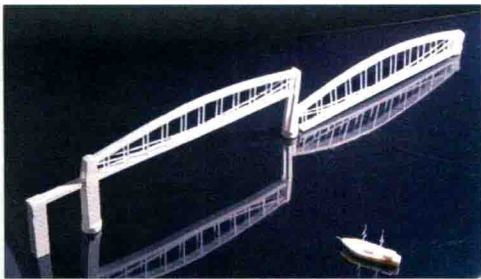


上三原田歌舞伎观众席结构 | 日本 建筑师/结构师：永井长治郎
充分利用木材柔韧性搭设的临时大屋顶。拉一下模型前方的线，马上就出现一个漂亮的拱形结构。(66页)

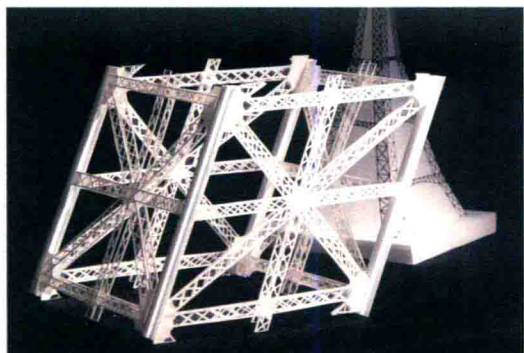




水晶宫 | 英国·1851 建筑师/结构师：约瑟夫·帕克斯顿
宏伟的玻璃无柱空间。用模型来展现它的通透和宏大，实在是相当困难。(71页)



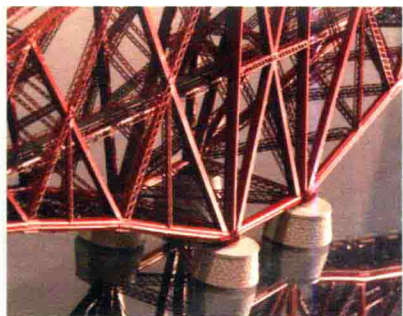
皇家艾伯特桥 | 英国·1859 建筑师/结构师：埃桑伯德·K·布鲁内尔 (Isambard Kingdom Brunel)
维多利亚时代的“金字塔”。“自锚式”张拉拱形桥梁，用船载运至现场，提升安装一气呵成。(74页)



埃菲尔铁塔 | 法国·1889 建筑师/结构师：A·G·埃菲尔
制作节点中，美丽的编织状构件和节点立刻浮现眼前。(76页)



卡纸做的铁塔。从上方一边挂下一边镶箍，轻飘飘的塔就能坚固地自立起来。



福斯铁路桥 | 英国·1882 建筑师/结构师：本杰明·贝克
19世纪“钢铁时代”最后的“钢铁巨人”。结构形态兼具“格贝式的明快”和“霍尔拜因的稳固”。(78页)



萨尔基那山谷桥 | 瑞士·1930 建筑师/结构师：罗伯特·梅拉尔特
曾经被希格弗莱德·吉迪恩力赞为“结构艺术”的名桥，80年后的今天，形象依旧独特鲜明。(84页)

