



张峰 孔秋实 ZHANG Feng, KONG Qiushi

空间消解的强建构

评喜岳·云庐瑜伽亭及泳池，广西阳朔

Dissolved Space with the Intense Tectonics

Review XY Yunhouse Pavilion and Pool, Yangshuo in Guangxi Province

摘要通过分析喜岳·云庐瑜伽亭及泳池的空间、结构、建造、建构特点，文章以其建造逻辑的诚实表达与视觉呈现的结构消隐之间的张力为线索，试图厘清该亭之“空间消解”及“强建构”的内在特征，并由此延展出对建造过程本身进行主动设计的批判性思考。

关键词空间；建构；强建构；结构；矛盾性

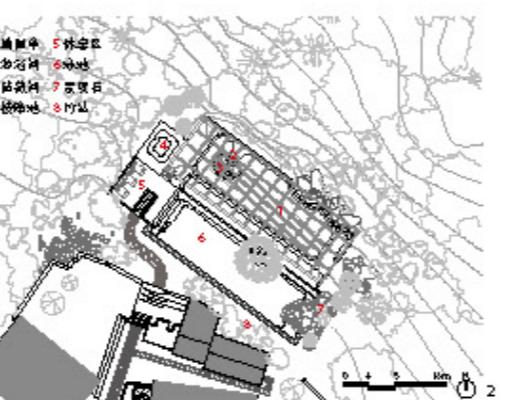
ABSTRACT Through analyzing the spatial, structural, constructional, and tectonic characteristics of XY Yunhouse Pavilion and Pool, this article reveals the tension between the honest expression of

constructional logic and the visual illusion of the vanishing of structural elements. It tries to formulate the inherent characteristics of dissolved space with the intense tectonics in this pavilion and to re-consider the construction process itself critically.

KEY WORDS Space; Tectonics; Intense Tectonics; Structure; Contradiction

中图分类号：TU-86(267); TU247.4
文献标识码：A

文章编号：1005-684X(2020)04-0082-10



- 1.瑜伽亭
- 2.总平面图
- 3.夜景鸟瞰
- 4.结构爆炸图
- 5.结构方案演进
- 6.地震变形分析
- 7.竖向变形分析
- 8.应力分析

- 1.Yoga pavilion
- 2.Site plan
- 3.Night aerial view
- 4.Structure AXO
- 5.Structural scheme evolution
- 6.Seismic deformation analysis
- 7.Vertical deformation analysis
- 8.Stress envelop (MPa)

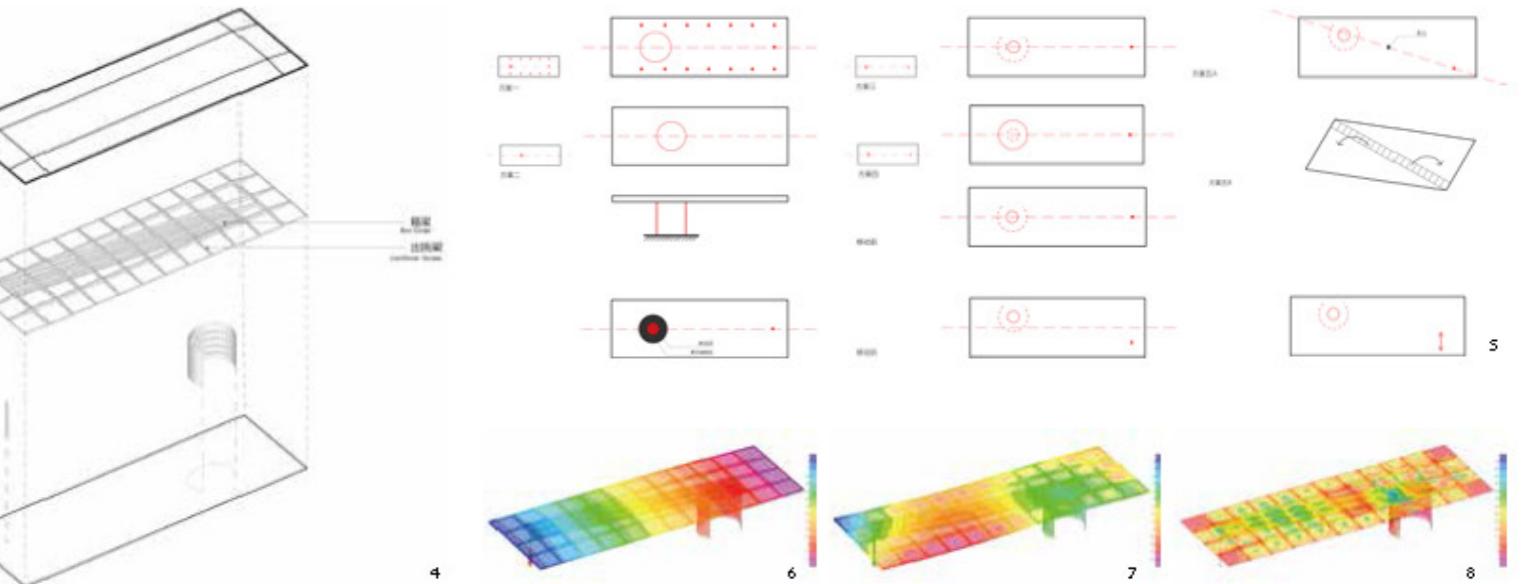
1 引言

刘宇扬先生主持设计的喜岳·云庐瑜伽亭及泳池（下文简称“云庐瑜伽亭”）坐落在广西阳朔奇诡峻峭的延绵山岭中，以古拙的质感和匹配地形的设计策略，呈现出一种恒久的设计品质。从酒店区沿路向上，经历几次微妙的转折后，瑜伽亭的一组精心打磨的“水平线”便逐步显露出：粗粝的毛石基座，淅淅沥沥的水帘沿着略粗糙的混凝土流淌而下，最后金属屋面那一笔精细勾勒，这些线条组成一幅反映地质结构的抽象画，通过重叠的关系，预先透露给观者一种现代绘画中的空间感（见图1），构成这些线条的合基、屋项在回应自然的同时，还满足了泳池、瑜伽亭等具体的使用功能，并通过近似的体量回应了喜岳·云庐酒店的餐厅部分，两者一前一后，共同构建了一组建筑群内互为关联的形态关系。瑜伽亭运用了现代的技术与材料，与酒店区建筑群的气质又有所分别，最终形成新旧呼应且互相关照的格局（见图2、图3）。观者并不会自始至终都沉浸在这种恬静的乡间氛围中，因为一旦靠近、进入瑜伽亭后，映入眼帘的是它那令人惊叹的结构形式。

2 “强建构”的建造与表达

尽管建筑设计师刘宇扬与结构设计师张准将瑜伽亭的设计特征描述为“消隐的建构”^[1]，对建筑结构进行了意图的解释、力学的分析（见图5~图8），并类比《异视》^[2]的图解方式，呈现了结构工程师视角的建筑生成过程，笔者则认为此亭的真实特征是“空间消解的强建构”，

清华大学周格先生曾于2016年在《时代建筑》上发表一篇名为《三亭》的文章^[3]，对“建构”(tectonic)、“建构学”(tectonics)、“诗意建造”(poetic construction)等概念如何“舶入”中国、如何被“误读”“转译”和“变造”进行了分析。本文无意对“建构学”是否等价于“诗意建造”进行理论性地界定——也许当代的“建构学”，无论将它怎样翻来覆去地解



读、演绎，仍然难逃波提舍(Carl Gottlieb Wilhelm Boetticher)在19世纪提出的“建构学是以力学为视觉原则的装饰理论”的特征——而是试图将瑜伽亭沿着周格提出的“中国式建构”线索，进行分析与评论。

从建构视角来看，尽管瑜伽亭的结构体系是非均质的、非对称的，但它仍然是高度清晰的：一个锚固在混凝土台基之上，由素铜C形筒体和A形撑支撑水平屋面的非对称结构体系（见图4）。尽管工程师开始的建议是将两者布置在长向的中轴线上，保证一个方向的对称性，不过建筑师认为筒体位置应向山体一侧移动，留出行人进入瑜伽亭时可以暂时停留的空间，这样便催生出了最终呈对角线放置的C形筒和A形撑的布局，从而再度加强了结构的不对称性和不稳定感。储物区以1.2cm厚的素铜片围合成平面近C形的筒体，月牙形肋板同时作为结构加固（抗扭曲）和储物的搁板，保证整个屋面抗倾覆的性能。A形撑则根据筒体位置、屋面形状、空间需求来确定自身的位置，并再次通过结构计算确定布置方向，从而最大化地减少结构尺寸，达到该侧竖向结构构件“视觉消失”的效果，并且三角形的构件形式使它能够在一定程度上抵抗水平力，减少整个屋面传递给C形筒的水平扭矩。不过，A形撑采用的实心素铜截面形式，从材料经济性来讲并不是最合理的方案——空心构件的横截面形式尺寸更大，却更节省材料，并且更容易施工——但是我们从中看到建筑师主导的一些空间品质，如“消隐”“漂浮”等，必须经由建筑师与结构师的对话与协商，才能在代价可控的情况下得以实现。屋项采用30cm高的箱型梁，屋檐通过变截面的结构形式收边，营造一种“不存在结构厚度”的视觉观感——值得一提的是，箱型梁内整合了瑜伽亭的机电设备，管线会沿着屋顶汇聚至储物间统一管理；另外，完成主跨的主体工字钢梁接力分布呈对角线的布置，钢梁上悬吊瑜伽吊床及灯具，灰色的硅孔砂吸音板安装在主梁之间，“横跨”主结构的工字钢梁被诚实地显露出来（见图9~图12）。

张永和先生在 2000 年发表的《向工业建筑学习》中，提出了“基本公式 10：基本建筑贴近建造 = 关注建造质量，基本建筑也关注建造逻辑的可读性，不是简单地暴露建造”¹⁰。这里，从视觉的建构表达（承载体系的可阅读性）、结构诚实性（真实结构构件裸露）、建造过程可读性（榫卯保留）、材料的真实表达（青铜）来看，瑜伽亭无疑是“强建构”的——不论是混凝土平合作为结构的基础、C 形筒提供主要刚度，还是 A 形撑提供部分竖向与水平反力（尽管它由于物理尺寸的极限性设定而近似“消隐”），错位完成水平跨度，这些元素承载的结构作用与视觉传达的意义都是统一的、一致的——当然，瑜伽亭结构整体因为非均质、非对称的结构布局，呈现的视觉效果是动态的、不稳定的、富有视觉张力的。

3 “空间消解”的矛盾与探索

瑜伽亭的设计张力并不仅仅在于其不稳定结构的形式表现力，还在于观者阅读该建造体系时产生的“视觉理解”的“错位”，这种错位发生在极细 A 形撑本身物理性视觉效果所引发的“消隐的含混”，与建构逻辑诚实表达所引发的结构、功能需求的“清晰呈现”之间。另外，瑜伽亭的设计张力也在于建筑师重塑环境过程中几组矛盾概念间的“徘徊”和“犹疑”，这种矛盾性导向了瑜伽亭“空间消解”的特征——正是这种特征，以更为细微的手法，弱化了该亭之“强建构”带来的“说教感”（didactic）。

3.1 现代的清晰性（clarity）vs. 当代的警惕性（precaution）

清晰性体现在瑜伽亭近似严苛地对应着森佩尔

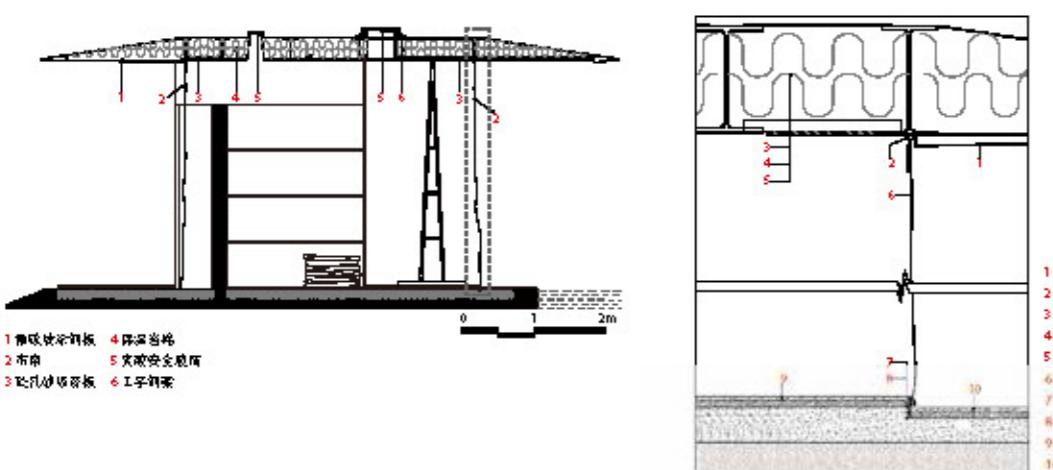
“原始茅屋”的四要素——“屋顶、围护、火炉、高台”，在瑜伽亭中有着绝对的自主和明晰，其实建造方式也与森佩尔理论中“砌筑、编织、烧结、搭接”相对应（见图 13~图 15）。同时，设计师对于整个环境营造的立场又是十分当代的：高台中有刻意为既存树木设计的树池、排水沟绕行后山石树，这些姿态是“警惕”和“关怀”的，环境中既存的物体与再造的物体之间并非互相独立（见图 16、图 17），而是保有互相关照的联系——清晰的建筑要素被既存环境中的对象打破，欧式几何空间在该亭中并不存在，“自然”中有“人工”，“人工”中又点缀着“自然”。从现场体验来讲，该空间是流质的、边界模糊的、跳动的、互相渗透的、非封闭的——尽管设计师制定了磁铁吸附机制的特殊窗帘，提供了临时围合的可能性（见图 18、图 19）。

3.2 自然 vs. 人工

自然的时间具有腐化、风化一切的力量，人工的时间则拥有创造、创新、再造的力量，瑜伽亭是两种力量的博弈，尽管建筑师利用高台和屋顶划定了边界，但该边界是难以抵御自然力量入侵的，正如图 20、图 21 所示，不论是落叶、虫鸟、牧畜，瑜伽亭对于自然力量的入侵不仅没有防御性，其姿态更多是“欢迎的”。亭子并没有确立人工空间和自然空间的分离，没有气候边界，也没有太多防御性的措施，这让建筑从建成时刻起就获取了“废墟”（ruin）的特征：一个人工时间迅速屈服于自然时间后的遗迹，建筑仿佛独立于一切社会活动而获取了形式上的纯粹和静止，自然和人工的部分互相完全渗透——好像其形式不会再随社会活动变化而变化一样，形式在时间中的确定感，使瑜伽亭获得了“空间消解”且“时间静止”的

4 整合的代价与建造技术实验

瑜伽亭的建造体系是高度整合的，甚至可以说是“乡建”中的“高技派”：不均衡的结构体系、惊人的



9



10

11

12



9. 顶棚剖面及窗帘细节

10.12. 瑜伽亭下空间

11. 高台上的瑜伽亭

13.15.17.18.22. 瑜伽亭及泳池

14. 冰池望风景

16. 帆布半围合瑜伽空间

19. 桥廊望风景

20.21. 瑜伽亭及周边生态

23.24. 入口

25. 夜晚瑜伽亭星光点点

9. Section & curtain detail

10.12. Yoga space

11. Yoga pavilion on the platform

13.15.17.18.22. Yoga pavilion & pool

14. Pool view

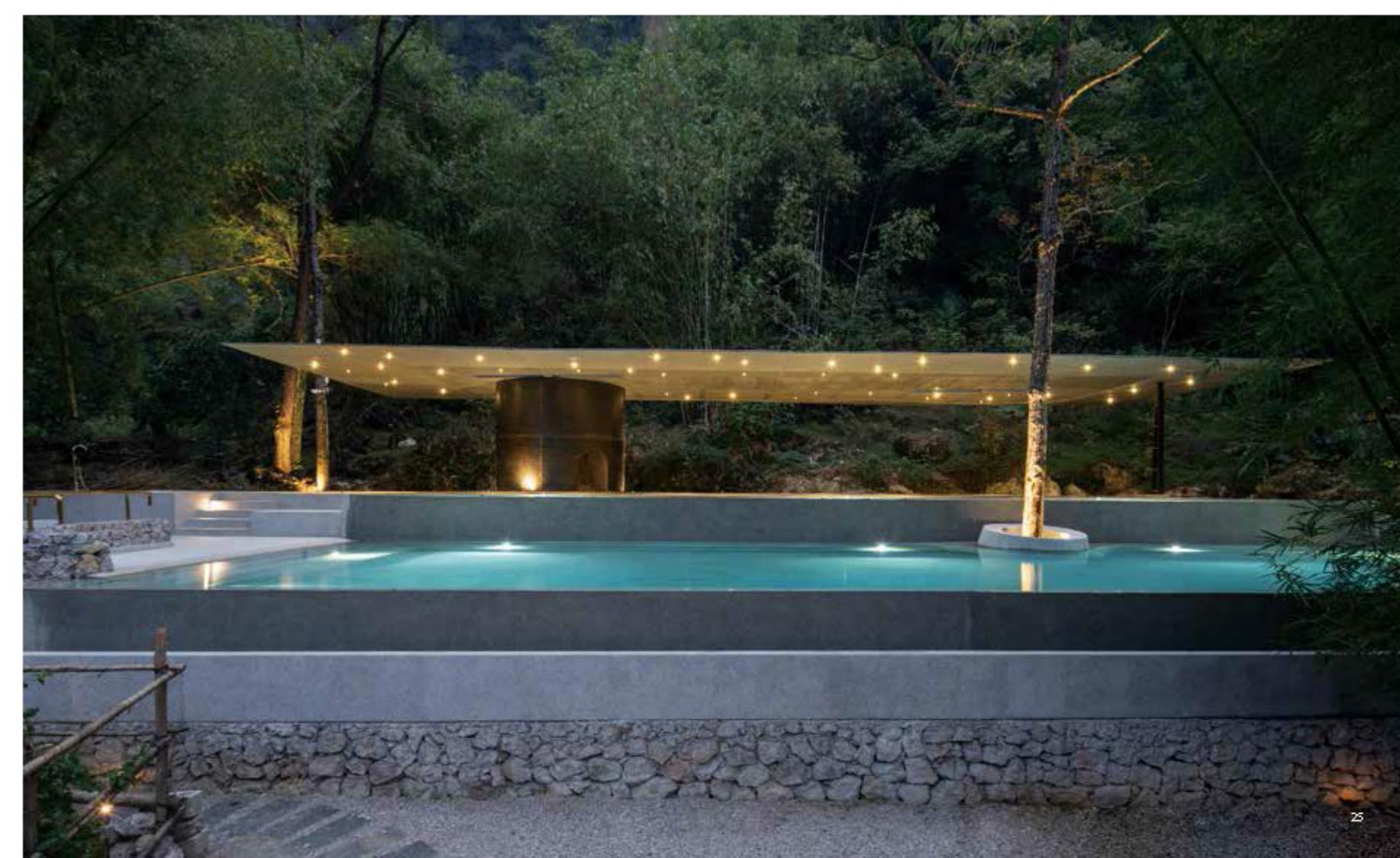
16. Yogaspace

19. Jacuzzi view

20.21. Yoga pavilion & nature

23.24. Entrance

25. Nightview



25

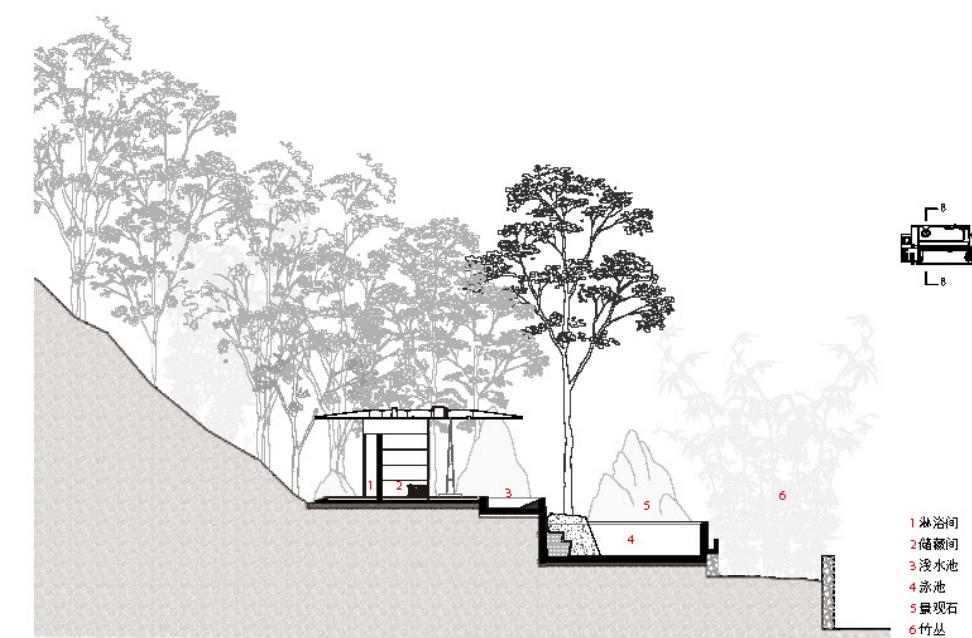
**项目概况**

项目名称：喜岳·云庐瑜伽亭及泳池
项目地点：广西桂林市阳朔县兴坪镇杨家村
项目类型：酒店、景观
基地面积：828 m²
规模：景观面积 255 m²、亭子面积 192 m²
设计时间：2017 年
建设时间：2017—2018 年
主持建筑师：刘宇扬
项目建筑师：王珏
设计助理：陈薇伊（表现模型及施工配合阶段）
实习生：赖逸宁、管佳颖（表现模型）、邓文君、周晨娟（前期概念）
建设单位：阳朔喜岳·云庐旅游度假有限公司
结构顾问：和作结构建筑研究所 / 张准
机电顾问：刘涛、顾青、颜兆军
景观顾问：郭怡萍
泳池顾问及施工：上海丽致环境科技有限公司
施工单位：上海卓浩装饰工程有限公司
主要材料：混凝土、钢板、毛石、水洗石、抛光水磨石地坪、硅孔吸音砂、sunbrella Velum 系列布料
项目造价：160 万元
摄影：田方方

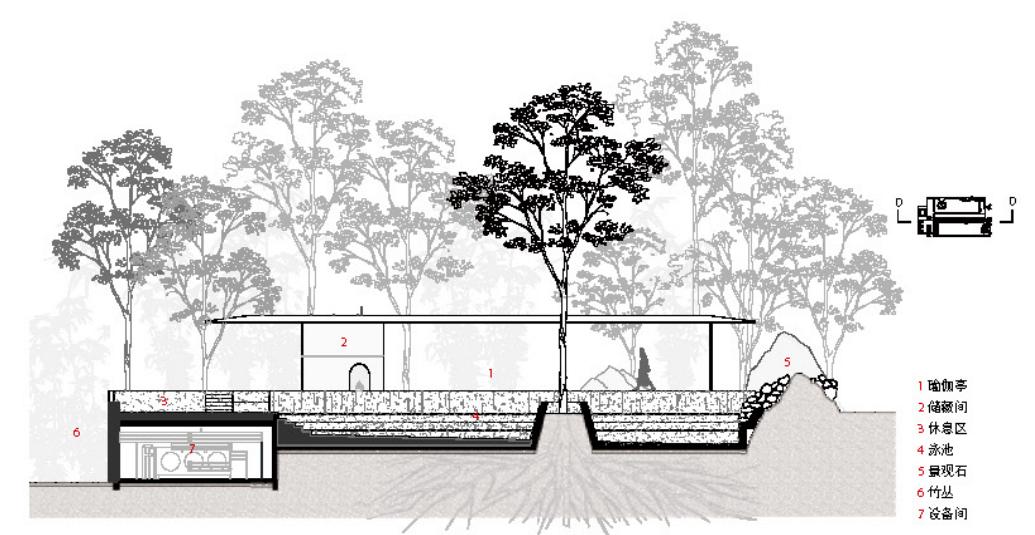
Project: XY Yunhouse Pavilion & Pool
Location: Yangjia Village, Xingping Town, Guangxi Province
Function: Hospitality & Landscape
Site area: 828 m²
Scale: Landscape 255 m², Pavilion 192 m²
Design: 2017
Construction: 2017-2018
Design principal: Liu Yuyang
Project architect: Wang Jue
Design assistant: Chen Weiyi (Presentation model & construction coordinate)
Interns: Lai Yining, Guan Jiayin (Presentation model), Deng Wenjun, Zhou Chanyan (Concept phase)
Client: XY Hotel Management LLC.
Structure consultant: Zhang Zhun/Structure AND Architecture OFFICE
M&E consultant: Liu Tao, Gu Qing, Yan Zhaojun
Planting consultant: Yi-Fong Kuo
Pool consultant & construction: Shanghai Lizhi Environmental Science and Technology Co., Ltd.
Contractor: Shanghai Zhuohao Construction Co., Ltd
Main material: Concrete, Steel, Rustic stone, Washed stone, Polished terrazzo flooring, Porous silicon acoustic ceiling panel, Sunbrella fabric
Cost: 1,600,000 RMB
Photography: Tian Fangfang



27



28



29

26. 帘布半敞开瑜伽空间
27-29. 剖面图

26. Yoga space
27-29. Sections

结构构件尺寸、设备完全隐藏在结构空腔之内的做法(见图 30~图 32、图 36)……这些都透露出建筑师对过往建筑思潮的洗练,比如列昂尼多夫(Ivan Ilyich Leonidov)、利西茨基(Eli Lissitzky)的不稳定、动态的结构,康(Louis I.Kahn)的服务空间与被服务空间,以工程师建筑师为主导的结构构件尺寸的极限探索等——代表建筑师有马耶尔(Robert Maillart)、佩特罗夫(Léon Petroff)、富勒(R. Buckminster Fuller)等。不过,整合是有代价的:从屋顶底面的外观看(见图 37),整体箱型梁的连接性、完整性因为吸音板和设备区的隔断而无法保持完整,另外非对称的结构体系也导向了此处特异化的结构构件——沿对角线布置的工字钢,建筑师在这里并没有将“空间纯粹性”置于真实的受力体系和真实的使用需求之上,而是选择诚实地表达这些要素,并通过统一的色彩,用心地将它们组织在一起。不过,屋顶着实承载了极为复杂的功能,它不得不成为一种“混合体”(Hybrid),因为“并置”的形式关系,结构、设备、吊顶自身在视觉上的自主性都有所弱化,相互之间仍然呈现了一些互相妥协的状态——这也反映了建筑师自身的艺术价值观,一种强调“兼容地并置”的理念,而非现代主义中所强调的“排斥其他的统一”。

另外,以目前的政策背景来看,“乡建”项目往往带有“政策试验”的特征,建筑师和结构师都拥有较大的设计余地进行结构、建造技术的前沿探索——当然这也会受制于当地工人的施工水平及工程预算的限制(见图 38~图 41)。瑜伽亭无疑在异质体系、大跨度、超轻薄等方向上进行了极限性的探索,仍有欠缺的是对于建造过程(construction process)的主动设计。首先,这里的素铜构件其实都具有工厂预制生产、现场拼装的技术可能,应用工业预制技术可

以减少现场的施工时间,应对瑜伽亭中非线性的形式,还可以生产出更为精准的交接节点。瑞士在这个技术领域的探索非常前沿,比如笔者张峰在瑞士卡姆(Cham)负责设计并建成的阳花亭项目(于瑞士事务所 Loeliger Strub Architektur GmbH 工作期间),就在工厂预制品除了基础外的所有构件和连接节点(用时三个月,见图 34),现场仅仅进行拼装、焊接(用时一周)及最后的打磨、喷涂(用时两周)。在施工图阶段,还对整个施工过程进行了预演和设计,图 33 为施工图阶段将建造过程中的造型模具绘入后的剖面图,用来核定立柱在安装时不会与模具出现空间上的冲突。此外,对应如此大的跨度和悬挑,如果屋顶应用施工控制预变形的结构/建造过程设计,则可以预先“抵消”使用过程中结构构件的长期受力蠕变——这些技术是让·普鲁韦(Jean Prouvé)早在 1969 年的法国“乡建”中就探索过的(见图 35)。

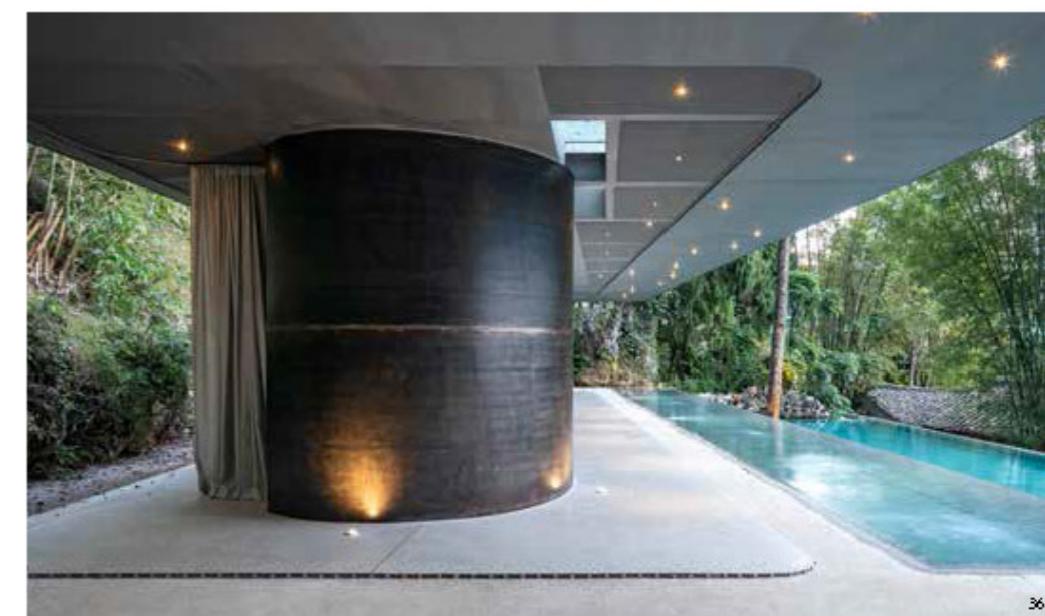
5 结语

从 2000 年张永和的“二分宅”开始,到 2007 年王雪阳《建构文化研究》中译版出版,再到对瑞士、日本几代建筑师的挖掘,中国本土近 20 年中,涌现了一批探讨结构、建造、材料的建筑作品,这里面有诚实表达“弱建构”逻辑的昆山采摘亭(2012 年)^[1],有呈现强烈结构表现力的华泰中心(2013 年)^[2],有结构形式与空间形式统一的龙美术馆(2014 年)^[3],有结构体系阅读过程十分曲折的例园茶室(2016 年)^[4-5],也有空间消解的强建构——云庐瑜伽亭(2019 年)^[6]。

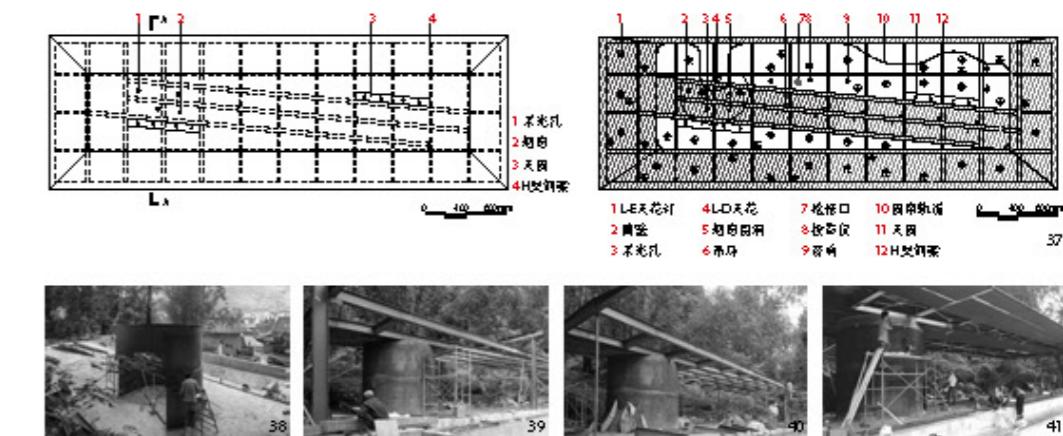
建筑师们以这些实践作品探索了诸如结构的极限性、结构-空间的互动性、结构形式的表现力、材料的建造逻辑等话题,而主动设计建造过程本身,(常规建筑)高质量工业生产技术的推进,却仍保持着“未

30. 壁炉技术图
31. 淋浴间
32. 壁炉内景
33. 34. 阳花亭图纸及施工现场
35. 黑耳住宅, 让·普鲁韦, 1969 年
36. 瓶形壁炉
37. 屋顶及天花
38-41. 瑜伽亭施工过程照片

30. Fireplace technic
31. Shower place
32. Fireplace interior
33. 34. Helianthus Pavilion drawing and construction site
35. Maison Jaoul, Jean Prouvé, 1969
36. Fireplace
37. Roof & Ceiling Plan
38-41. Pavilion construction process



36



[1] 富功, 介入自然——昆山悦丰有机农场采摘亭设计 [J]. 建筑学报, 2012(10): 54-55.

[2] 说载体, 与自然合——上海华泰展示中心设计 [J]. 时代建筑, 2013(4): 98-103.

[3] 张永和, 说载体, 游走在抽象与具象之间——关于华泰中心结构与空间的对话 [J]. 建筑学报, 2013(11): 49-53.

[4] 傅亦容, 陈屹峰, 苏圣亮, 龙美术馆西岸馆 [J]. 建筑学报, 2014(6): 24-33.

[5] 傅亦容, 沈墨, 王伟庆, 田方方, 例园茶室 [J]. 城市环境设计, 2016(6): 234-245.

[6] 史成一成, 傅亦容, 方位、结构、身体、尺度——对话例园茶室 [J]. 时代建筑, 2017(5): 100-103.

[7] 刘宇扬, 张峰, 云庐瑜伽亭及泳池设计札记 [J]. 建筑学报, 2020(5): 89-95.

开发”的状态亟待探索。建筑师能否在“人文、艺术”方向的用力之外,更多地推进建筑生产及建造过程中的技术水平?这无疑需要大家更主动地承担起拓展专业边界的责任。

(图片来源:图 1-图 3, 图 10-图 26, 图 31, 图 32, 图 36, 图 38 陈方方, 图 4-图 8 和由结构建筑师所提供, 图 39-图 41 由业主提供, 图 33, 图 34 由张峰提供, 图 35 引自: Techniques et Architecture, Heft 1, 1921, 其余图纸由刘宇扬建筑师事务所提供)

注释:
① 但见瑜伽亭的“正面”“背面”“侧面”确实存在,仅方便本文的叙述。

参考文献:
[1] 刘宇扬, 张峰. 河阳的建构——名岳·云庐酒店瑜伽亭及泳池 [J]. 建筑技艺, 2019(6): S2-S7.

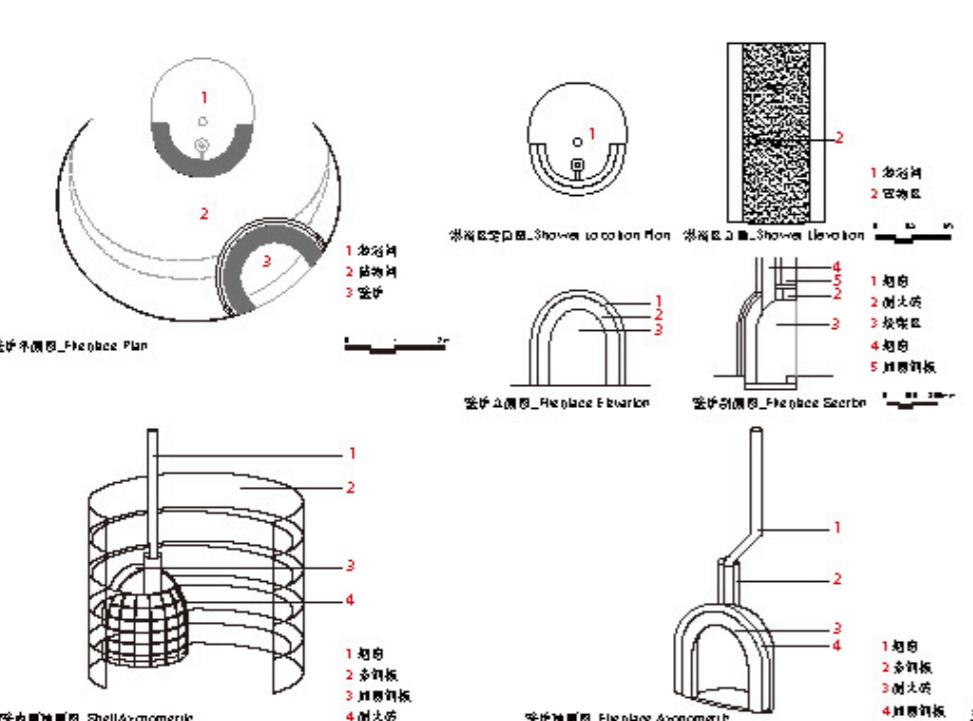
[2] 盖西尔·巴尔麦德. 异视 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.

[3] 谢榕. 三重——建构思维与弱建构: 非建构、反建构的诗境建造 [J]. 时代建筑, 2016(3): 34-41.

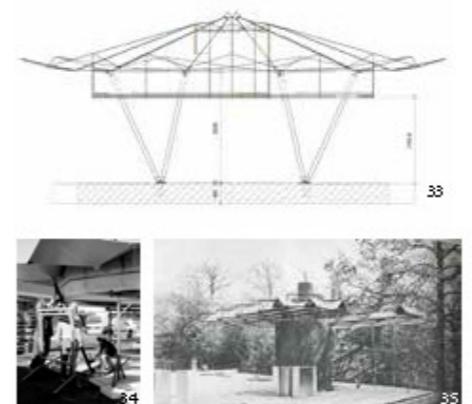
[4] 张永和, 张锐峰. 对工业建筑学习 [J]. 世界建筑, 2000(7): 22-23.

[5] 张峰, 范文兵, 张小霞. “建筑师·政府”互动范下的社会住宅实践——详析上海杨浦新城主城区 WSW-C2-10 地块限价房项目 [J]. 建筑学报, 2020(5): 54-61.

作者单位: 刘宇扬建筑师事务所
作者简介: 张峰, 男, MScArch, ETH/SIA, 瑞士工程师与建筑师协会注册建筑师, 瑞士苏黎世联邦理工大学硕士, 刘宇扬建筑师事务所项目建筑师
孔欣欣, 女, 中央美术学院建筑学院硕士, 刘宇扬建筑师事务所媒体专员
收稿日期: 2020-05-18



31 32



33 34