

情境化的节点

——对锡亚高岛酒店中节点的地形学解读

Situated Joints

A Topographical Interpretation of Joints in the Hotel on Siagao Island

[李劭]

LI Mai

作者单位

东南大学建筑学院(南京, 210096)

收稿日期

2018/12/19

一直以来,两种感知建筑的方式平行存在:将建筑理解为构件组成的,或是将建筑与其所处环境视作一个地形学上的整体。对前者而言,构件的连接较于部件本身更为重要,节点作为连接的呈现也备受关注。建筑部件的连接可以是构件间的物理连结——水泥的硬化、硅胶的凝固或是木构的榫卯、钢构的螺栓,而构件间非连续、断开的连接方式容易被忽略。节点不仅有把作为实体的构件连结在一起的作用,也可以让相关的构件发生意义上的联系。本文中所讨论的节点将涵盖以上2种连接方式。

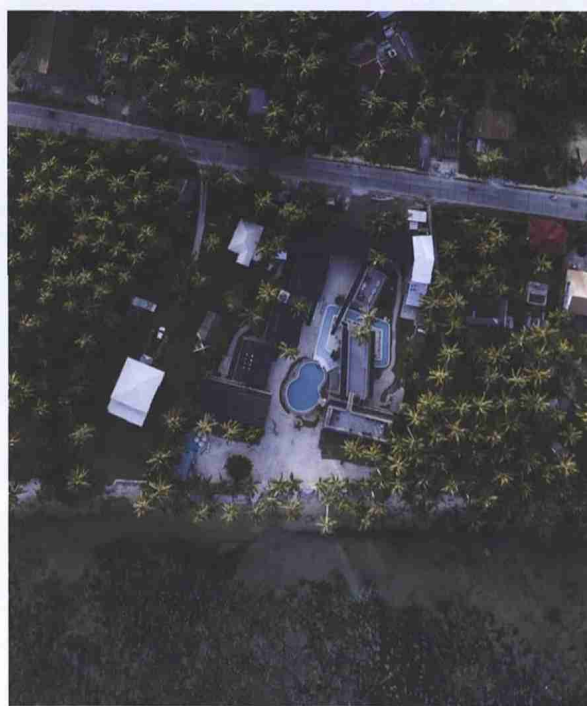
即使聚焦建筑的构件和节点,地形学上的整体性也不会消解。这种整体性并不等于割裂于环境的建筑自身的整体性,而是建筑与其所处情境共同组成的整体性——建筑与其所处的物理地形、场所氛围甚至文化的融合。如果大尺度的建筑自身可以通过形式和空间手法回应其所处情境,那么小尺度的节点也可以根据其所处情境作出适应性的设计或处理,从而感知到整体的存在和节点所处情境的差异吗?每一个合页、铆钉和螺栓,或是材料的连续与断开都可以告诉我们建筑是如何被建造的,但并不是从每一个节点中我们都可以感知到整体性的存在。所以本文将重点考察可以“以小见大”的情境化的节点。

1 可调节的节点——回应物理层面的地形学

锡亚高岛地处热带,椰林树影,四季温热。酒店的场地与正北方向呈约 30° 夹角,东南向面海,西北向临路,另外两侧被树林包裹。建筑布局呈 π 字型,集入住登记、餐饮服务等功能的公共建筑横亘在场地临街面,住宿单元在两侧条状布局。 π 字型的布局围合出了内院空间,向大海敞开怀抱(图1)。从街道步入场地,会踏上几乎覆盖整个场地的沙滩。除了公共部分的混凝土地坪和内院中心隆起的泳池¹⁾,沙滩一直连绵到海边,并在海岸线处渐变为礁石,延伸至海面下。开敞的公共建筑作为整个场地的入口,室内地坪只是略微高于室外沙滩。单层的客房遵循了岛上民居的建造传统,底层架高1.5m,在尽量不影响地景的前提下,创造了第二层地面,也为设备和泳道预留了

空间。而场地尽头,因为有面朝大海的优势,客房在此处增加密度,变为两层,沿着海岸线的方向一字排开,一层的地坪被压低,再次回到接近沙滩的高度。被架高的客房与二层的空间需要楼梯或者坡道与地面相连,而不平整的沙滩以及场地本身因施工等因素使高程无法精准确定,预制化的楼梯与坡道如何克服这种不确定性呢?

这一点在设计阶段就被考虑到,一个自适应地形的楼梯/坡道系统应需而生。在这个系统中,楼梯踏面在两侧的梯梁处各由一个转轴连接,踏面可以在梯梁上自由旋转。待现场确定了高程后,梯梁的角度可能会与建筑图纸产生些许误差,但是踏面因为具有可以旋转的特性,仍可以保持和地面平行,不会因为倾斜而给人在上下楼的过程中带来不适。如高程过小,踏面可以完全放下平铺在梯梁上,楼梯变为坡道(图2)。在确定了水平踏面和梯梁形成的角度后,这种活动的关



1 场地顶部航拍

系需要固定,这时楼梯的护栏构件巧妙地介入进来。楼梯两侧的护栏由竖直的窄钢板、穿插于钢板间的绳索组成的围护体系以及顶部扶手组成。以每两级踏步为一个单元,窄钢板被相邻的上下两个踏面夹住,通过预留的孔洞与下一级踏步的里侧和上一级踏步的外侧栓接(螺栓连接的简称,后同)。梯梁、踏步、窄钢板构成了一个稳定的直角三角形,固定了梯梁与踏步的角度关系。踏步的里侧多出了一小截钢板,刚好与上一级踏步的投影相重叠。两个C型的五金件与上下两级踏面结构栓接,用于撑起踏步中间容易变形的部分。护栏系统作为主要支撑,每两级踏步出现一次;C型五金件作为辅助支撑,贯穿整个楼梯(图3)。

位于秘鲁马丘比丘(Machu Picchu)遗址中的阶梯是楼梯与地形紧密结合的另一种呈现(图4)。山头被改造成梯田的形状,阶梯需要连通上层和下层。遗址中阶梯的踏步是厚重的条石,插入挡土墙的石块中。在这里梯梁被消解,阶梯的结构融入了挡土墙中。在这个阶梯中可以看到至少两点:1)踏面是楼梯的目的(end),我们需要踏面让人上升或下降,因为重力,踏面无法漂浮在空中,即使可以漂浮也很难承受额外荷载;2)所以结构作为实现目的的手段(means),与踏步紧密相连。可有可无的踢面在这里被石板的厚度所取代,而现代建筑规范强制的护栏与扶手更是无迹可寻。

而在酒店的楼梯系统中,很难分清楚是护栏与“踢面”将踏步和梯梁拉起来,还是踏步和梯梁托起了护栏和“踢面”。我们看到的是作为结构“手段”的梯梁与作为“目的”的踏面的可活动的松散关系,而护栏不再多余,简化为两个C型五金件的“踢面”也不再可有可无,后两者将梯梁与踏面活动的关系固定化。因为要回应物理地形,楼梯的“四元素”发生了内在和外在外在的连结:它们自身紧密联系在一起,融为一体;同时还向物理地形开放,适应了高程不确定的沙滩。

2 不一致的节点——面向场所氛围的调整

如果比较1930—1940年代活跃于大西洋两岸的两个建筑师——代表“封闭系统”的法国建筑师让·普鲁维(Jean Prouvé)与代表“开放系统”的美国建筑师理查德·纽伊特拉(Richard Neutra),会发现朱竞翔教授及团队应更倾向普鲁维的“封闭系统”:建筑主体结构和外墙由一家工厂生产,内装材料和整体预制式卫生间由另一家工厂生产,通过控制构件的源头来提高产品质量,这种选择在半工业化^[2]的条件下无可厚非。但是纽伊特拉提出的问题却又是每个建筑师都不可逃避的:如何让预制的建筑也有个性?^[1]工业化给建筑带来的可能性不仅是预制化,更是构件的大规模生产,其本质是无个性的复制。然而,无个性的预制化构件通过节点的表达,依然有赋予建筑的可能性。下面将着重考察本项目中扶手节点的差异。

笔者最先注意到的差异发生在公共建筑二层餐厅两个长边的扶手上。在临路的一侧,扶手是断开的,内外交错地固定在作为主体结构



2 楼梯构造节点:可作楼梯可变坡道
3 楼梯护栏构造

的钢柱上(图5);而临海的一侧,扶手则是被统一而连续地被固定在钢柱的外侧。公共建筑面宽将近40m,几乎不可能有这么长的连续贯穿的杆件,断开的节点设计更加符合材料的真实表达。同时,断开的钢管之间不需要“接头”,而连续的钢管间则需要“接头”,且此节点还需要避开立柱(图6)。朱竞翔教授对这里出现的不一致性解释道:临路的一面断开的扶手增强了细钢柱的垂直感,面海的一面贯穿的扶手强调了扶手、楼板、屋顶的水平性。

维特鲁威在《建筑十书》中讲到“匀称”(eurythmia)和“均衡”(symmetry)。两者区别在于,“均衡”控制外观是通过数学比例,而“匀称”则是通过直觉的非数学修正使外观柔和化^{[2]67}。“我们的眼睛总是在捕捉美的东西,如果不增加模数的比例以弥补眼睛失去的东



4 马丘比丘的阶梯
5 餐厅临路一侧断开的扶手
6 连续扶手的“接头”节点



7 公共建筑正立面

西，并以此满足视觉的愉悦，那么呈现在观者面前的便会显得难看”，维特鲁威如是解释“卷杀”（entasis，加粗圆柱中部）的方法，并称之为“一种微妙悦人的方法来实施这种微调”^{[2]94}。

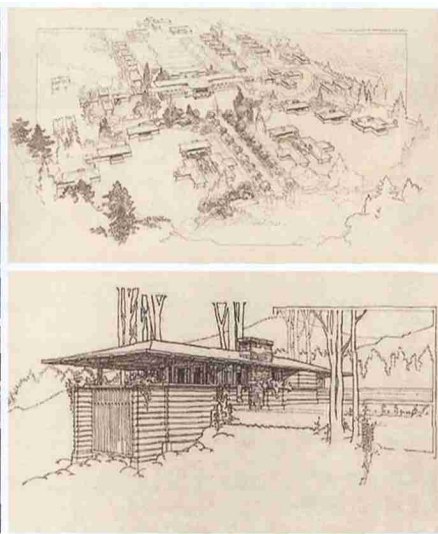
在笔者看来，在餐厅南侧扶手的微调，不仅仅为取悦感官，更为了取得和环境的“匀称”。临路的一面，断开的扶手被刷成灰绿色，和灰色系的屋顶、楼板、地面一起让白色的细直钢柱映跃于前。即使预制化的轻型建筑，垂直感的加强也能凸显建筑的体量感，同时也让人感受到入口的公共性（图7）。这里节点上的调整不仅塑造了建筑的整体形象，更烘托了地形学意义上的环境氛围。

同时，餐厅扶手的内外交错还可以从空间氛围来解读。对比面海的一侧自由布置的长桌和方桌，在餐厅临路的一侧，每个柱跨间摆放了相同的四人小桌，有规律地排成一列。不连续的扶手界定和

划分了连续的用餐空间，让四人使用的用餐空间显得更加专属。从公共建筑向南走，客房单元三五并排组成一个组团，门前连通的走廊上，刷白的方钢扶手连续拼接在一起，固定在立柱外侧（图8）。这种在住宅单元对水平性的强调让笔者联想到了弗兰克·洛伊德·赖特（Frank Lloyd Wright）设计的位于科莫果园的大学高地社区（University Heights Community in Como Orchard，图9）。沿路布置的公共的俱乐部（clubhouse）与垂直于俱乐部延展方向展开的一系列教师的小屋（hut）构成了社区的主要布局，与本酒店项目类似又不尽相同。小屋的墙基上缘保持水平，底部表层的条木则垂至地表，插入坡地地形。部分悬挑、水平展开的屋檐与墙基一起明晰地限定出入口和室内空间。强调水平性的意图不在于适应地形，而在于在不同的户型和变化的地形中构建社区感^[3]。回到酒店的客房部分，墙基被立柱、扶手和绳子组成



8 住宅单元立面上对水平性的强调



9 高地社区整体鸟瞰及其中的住宅单体

的框架取代,伸展的屋檐与护栏框架勾勒出庭院和建筑的边界。如果说餐厅的分段扶手是在切割连续空间,这里连续的扶手则是尝试把一间一间隔开的客房单元联系在一起,构成一个作为“整体”的酒店。

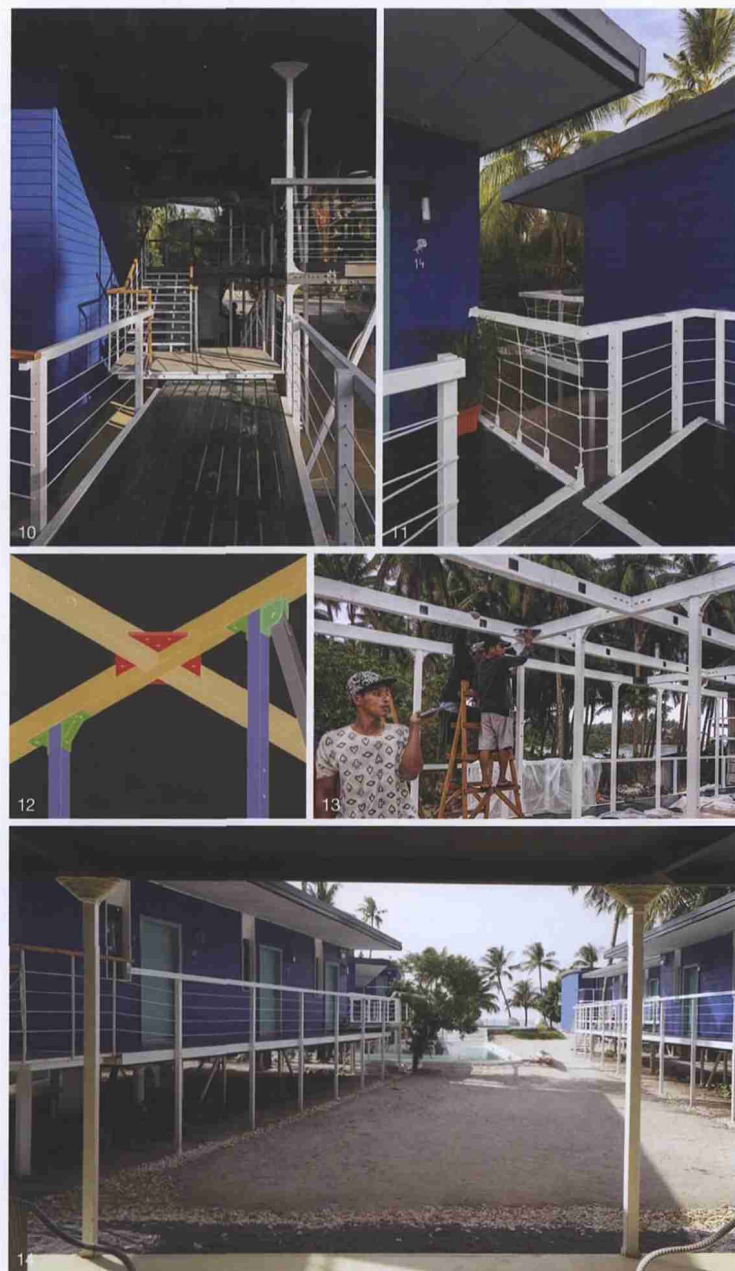
朱竞翔教授谈到,在设计之初,就希望这个酒店可以呈现出“一组漂浮在海上的船舶”的意象。一艘船的甲板与码头地面平齐或高差不大时,船可以直接靠在岸边让乘客直接跨上船。当船的甲板远高于地面时,登船就要借助舷梯或者登船梯了。舷梯在船航行时被吊起、折拢并存放于甲板旁;登船梯则是码头储备的设施。两者都是附加于或独立于船的存在。前文已经论述了连接架高楼板与沙滩的“舷梯”可以从容优雅地面对地形高程的不确定性,而“舷梯”与建筑主体若即若离的关系也在扶手的处理上暗示出来。首先,不同于主体的钢扶手,楼梯上的扶手材料是木。其次,在尽头处楼梯的扶手需要与钢扶手交接的地方,两者脱开,有意表现两者的不连续。最有趣的一处发生在公共建筑中两跑楼梯的休息平台与客房的走廊相连处,楼梯的扶手宁愿从休息平台上垂直地“生长”出来,也不愿与钢扶手接在一起(图10)。不同于“舷梯”与“船体”的若即若离,钢扶手在外走廊的尽头处,与从表皮里“冒”出来的连接件相联结(图11),也是在强调外走廊上的“甲板”空间虽然与室外空间相连,但仍然属于“船体”。如果说建筑的概念意象反映出建筑的心理氛围,不论是设计者所构思的还是建筑使用者所感知到的,那么两种扶手的不同节点处理或许是在暗示性地营造这种心理氛围。

即使扶手的功能相同,在设计节点时也应该对连接发生的情境有所考虑。回到本节开头的问题,正是通过钢、木两种材料的区分与连续、断开两种节点的差异,这些细微的调整在营造氛围,同时也给予预制的建筑以个性。

3 装饰性节点——文化上的意外之果

四季温热的气候可以让建筑暂时搁置保温隔热上的考虑,使表皮的褪去成为可能。正因如此,酒店的公共建筑中的部分节点能够清晰地呈现。顶棚在进深的方向排列着通长的梁,而开间方向的梁则被切断。通过钢梁上的预留槽孔,三角板可以插入钢梁并卡住。次梁端头的三角板与主梁中部的三角板重叠,3颗螺栓把两块三角板拧在一起(图12)。三角板自身与梁不是刚性连接,更像是榫卯连接的关系。但是因为主梁与次梁的三角板在不同的方向与梁卡扣在一起,一旦两个三角板固定,它们和梁之间再无法偏移,它们和梁的“榫接”关系就变成了刚性连接。这个节点非常精巧,兼顾结构稳定的同时,让建筑构件易于加工和组装(图13)。

梁与梁的节点表达得直接了当,而梁与柱的交接关系就显得欲言又止,只能通过施工照片和图纸略窥一二:两个袋状托架(pocket racket)在钢柱的两侧通过梁柱上的预留孔洞与梁柱栓接在一起;有斜撑的地方,钢柱一侧的托架被轴销取代。然而这个节点被一层一层



10 楼梯休息平台处木扶手与走廊钢扶手的交接

11 钢扶手在外走廊的尽头处的连结

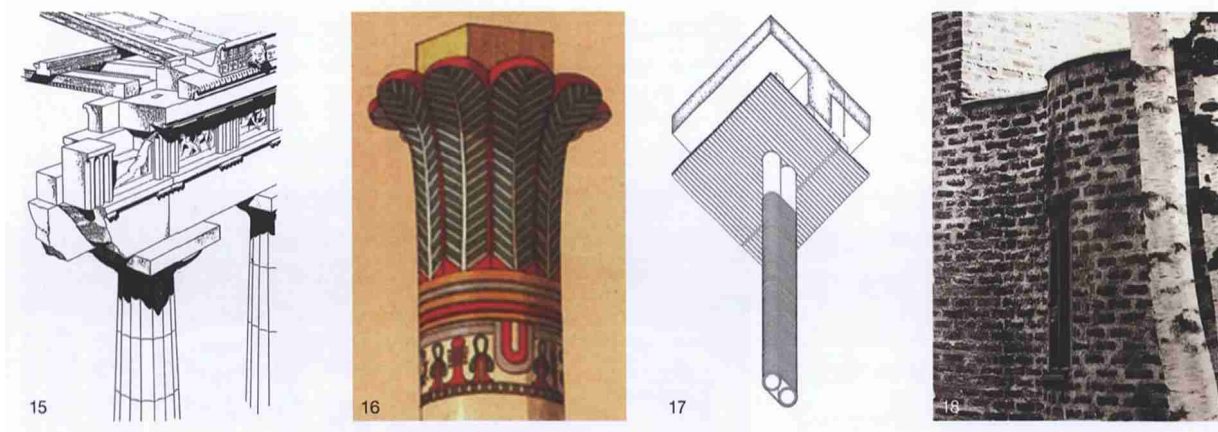
12 梁柱节点轴测图

13 现场工人在组装这个梁柱节点的三角板

14 被绳子缠绕的节点

绕起来的绳子包住了(图14)。朱教授的助手也是项目建筑师吴程辉回忆说,这里的材料源于护栏上绳子的结余。当建筑快完成时,建筑师、工人与酒店经理都隐约觉得柱头的地方不太“适宜”,于是就想用多余的绳子把这个节点装饰一下。工人尝试了多种处理方式,最后大家一起选择了绳子的盘绕(coiling)作为装饰性节点。

密斯·凡·德·罗(Mies Van der Rohe)在湖滨公寓(Lake shore Drive Apartment)外表面增加的钢柱没有任何结构作用,他只是认为表面的钢柱会让建筑看起来更加适宜。美当然是建筑师的议题,建筑



15 希腊神庙中的三陇板与间板
16 典型的古埃及柱头
17 玛丽亚别墅客厅的柱子的构造
18 圣马克教堂的表面

师的直觉往往至关重要，毕竟“建筑艺术中的最高荣耀就是关于适宜性的良好判断力”，阿尔伯蒂如是说道^[4]。然而密斯的案例与酒店里的装饰节点的意义不尽相同：密斯的意图只在于美感的表达，而酒店里绳子的盘绕则隐隐有更多的背后意义，甚至建筑师自己也不自觉的可能性。

一种材料对另一种材料的模仿，不仅常常发生在古代，也会发生在现代。朱竞翔教授的实践项目虽然多是轻钢结构，但他从来都不缺少对木构建筑的研究。通过线性材料将梁与柱捆在一起的做法在简易的木结构中比较常见，如香港孟兰盛会中搭建的临时竹席棚^[3]。然而对于一个钢结构建筑而言，在精心设计的预制节点之上，通过盘绕相对原始的绳子实现对木结构的再现 (representation) 是否合理？如果卡尔·伯蒂歇尔 (Karl Bötticher) 或者厄热内·维奥莱-勒-迪克 (Eugène Viollet-le-Duc) 看到这个绳子的节点肯定会觉得不以为然，甚至会对建筑师的逻辑思维产生质疑，因为这个节点的出现大大妨碍了钢作为一种材料的自我表现 (self-expression)。而维特鲁威或者哥特弗里德·森佩尔 (Gottfried Semper) 看到这里或许会会心一笑，因为这里通过节点所体现的再现，即是钢结构对木结构的模仿。对于他们来说，材料的天性并不能成为决定构造节点的唯一因素，人的想象与体验也至关重要。戴维·莱瑟巴罗 (David Leatherbarrow) 曾写到：“建筑是一门模仿自然的艺术，模仿它合理的转化 (becoming) 的方式，模仿它塑造自身与万物的方式。建筑师就是通过模仿参与了这种转化，也就是说建筑师务必带着对时代的创造和衰退的意识去理解的事物本质”^[5]。

一种材料对另一种材料的模仿中，装饰性的节点往往不可避免。例如帕提农神庙的梁柱交接构造，很容易被想作是两段厚重的石梁搭在柱头的中央，但是一个多立克神庙不是这么呈现在我们面前的。三陇板 (triglyph) 和间板 (metope) 作为装饰经常被我们忽视 (图 15)。这两个装饰构件实际来源于更古老的木结构，用于遮掩外墙上伸出的木头联系梁^{[2][100]}。虽然在石头的建造中没有类似木结构的烦恼，三陇板和间板还是作为建造理念被传承下来。希腊神庙中梁的终点不在材料自身的末端，而在其身外的三陇板上。然而在本酒店项目中，绳子盘绕的节点除却装饰性和暗示对木结构的模仿，是否还有更广义的文化上的意义，或是承担这种意义的可能性？

古埃及柱头的装饰中往往出现把植物“捆绑”在柱子上的“绳子”，而这种装饰就有明确的文化意义 (图 16)。约瑟夫·里克沃特 (Joseph Rykwert) 这样描述古埃及人的建筑理念：“埃及作为一个整体常常被想象成一座房子。具体来说，埃及神庙由高墙围合的柱廊空间常常被看成洪水之邦埃及的微缩景观。这个景观是河流流过岩石构成的高墙，太阳在两座山一样的高墙间升起和落下……柱子——总体来说——让人想起另一个宇宙景观：由树做的桌腿支撑着桌面天空……”^[6] 所以，柱子撑起了有“镶嵌着星星的蓝底、有太阳环的猎鹰、天文学的陈列说明”的顶棚，而柱头上常见的植物——棕榈、莲花、纸草——实际上是在模仿地面的景观。出现在柱头的“绳子”作用即是通过把“植物”与柱子“捆绑”在一起，将建筑与世界联系起来。

森佩尔认为古埃及的柱头体现了“服装与雕塑之间存在着一种直接的、物质的相互关系”：柱头中嵌入植物的做法正是从埃及女性的服饰中借鉴而来。对于他来说，“建筑之始，即是纺织之滥觞”^[7]。纺织物中纤维聚集为线头，线头弯折互相缠绕成为绳结。森佩尔也用纺织物的概念来描述建筑的装饰：捆扎 (binding)、联系 (banding)、捆绑 (bounding)、加冕 (crowning)。建筑和纺织物的作用是类似的：它们都保护和装饰了人；更重要的是，把人联系在了一起。

最后我们再回头看看酒店里的绳子盘结的装饰节点。首先，除了纯粹为了追求美的装饰性，它的装饰性还表现了对木结构的模仿，在钢结构的表达中融入了更多的意义：本酒店是预制的，更是轻质的，可拆卸的。再者，这个节点试图把人联系在一起。绳子的盘结实际上是对钢结构本身梁柱交接方式的一种强化 (accentuation)——用一种更具象征性的节点包裹原本的节点。而好的装饰其本质就是在强化，如女性的口红让嘴唇更加鲜亮，眼影让眼窝更加深邃。我们想一想建造发生的位置——一个以木头作为主要建材、相对原始的岛上，再想一想节点发生的地点——酒店的公共部分 (人们在这里休息、用餐、聚集、道别)，或许就能体会到绳子盘绕的节点是如何在文化上呼应地形的，从而尝试让一个冰冷的工业预制建筑去容括人的生活。

这个节点本身构造不算精致，表现也比较模糊，很大程度要归咎于本节点不是“设计”出来的，而是一个源于现场意外的偶发建造。与其说笔者在这个节点中看到了文化意义，不如说笔者在这个节点中

看到更多的是其承载文化意义的可能性。可能以上笔者对绳子的节点作出的文化地形学上的解读也会出乎建筑师的意料。阿尔瓦·阿尔托 (Alvar Aalto) 设计的玛丽亚别墅 (Villa Mairea) 中的一些柱子上也出现了包裹缠绕的绳子 (图 17)。和本项目中类似, 这个节点的绳子并不起到任何结构作用, 而这些看似被绳子“连接”的木柱子其实是表面贴了木皮的钢柱。显然这个节点是精心设计过的。阿尔托的手法更像是“伪装”, 而非“模仿”, 但至少也说明他清楚自己试图在掩饰什么或是在装饰什么。

但不能因为绳子的节点本身的意外性, 就全盘否定它的价值。哲学家奥多·马奎德 (Odo Maquard) 把意外分为两种: 武断 (arbitrary) 的意外和决定性 (fateful) 意外^[8]。武断的意外往往带来无关紧要的结果, 比如今天工人想休息就不来干活了 (实际上在酒店的施工过程中经常发生); 而决定性意外往往改变了原先选择的结果, 例如这里讨论的绳子的节点。尽管阿尔伯蒂认为建筑工人是建筑师的手, 但工人并不是机器人, 掌握技巧也不代表想象力的缺失。瑞典建筑师希歌德·勒沃伦兹 (Sigurd Lewerentz) 在圣马克教堂 (St. Mark's Church) 项目中, 放弃了打磨, 保持砖的粗糙表面。同时由于他们坚持不切割任何砖块, 砂浆缝的不一致性与粗糙的肌理共同构成了建筑不规则的形象 (图 18)^{[9][1]}。这个意象并不是建筑师在办公室里画图 and 做模型实现的, 而是现场工人通过不断的偶发建造实现的^[4]。建筑项目处于可能性 (possibility) 与承诺 (promise) 之间, 不过是什么应该被建造的提议 (proposal) 而已^[5]。而本项目中的绳子节点的意外性, 恰恰带来了文化意义表达的新的可能性, 只是这种新的可能性没有被完全转化。

诚然, 这个节点是一次有趣的回溯性的尝试, 正如艾德沃德·R·福特 (Edward R Ford) 所说: “如果建筑师欣赏悬索桥、快速帆船、法而曼·格利亚斯式飞机或者 T 型汽车——那是因为他们在这类产品中找到了过往对多立克式神庙和哥特式教堂分析的印证”^[10]。而戴维·莱瑟巴罗也告诉我们: “当代建筑实践中, 生产与再现处于互相矛盾的状态中。对于建筑师来说, 建筑构件的规模化生产提供了前所未有的丰富素材, 来组合出一个建筑方案。然而, 待其建成时, 建筑的再现性却常常游荡于生产体系的视觉反应和对于历史风格与装饰的图案与追忆之间。前者模仿了机器化的组装——再生产, 后者则是对于以往建筑的图像化表现——这些建筑原本基于那些过去的并且业已过时的建造方式, 而如今只剩下空洞的形象。这些实践问题重重, 表现为两个方面: 假如建筑把自己的外观形象拱手相让给源自构件组装的怀旧取向, 而又忽略了设计中那些由建筑材料以及建造方式 (不论它们是旧的还是新的) 所带来的可能性”^{[9]207-209}。的确, 新的可能性值得期待。

4 结语

本文中并没有刻意把朱竞翔教授的轻型预制建筑与同类型建筑作比较, 类比的例子既不预制也不轻盈。这么做是因为笔者相信, 工业化生产与预制化建造尽管为建筑带来了新的可能性, 但并没有改变建筑

的本质, 即使是工业预制的建筑也必须考虑建筑的两个基本议题——建构学和地形学。

建筑总是建于某处。建筑代表着建构; 某处则是地形学, 由可视的地形和不可视的其他因素组成——空气、温度、湿度、氛围、文化等。上述本项目中情境化的节点如赖特所说, 是“给定条件自然生长的结果, 每一个构件与整体 (Integrity) 相契合”^[11]。如果建筑师像福尔摩斯一样去留心, 就可以从细小的节点中把握到地形学意义上整体的所在。

注释

- 1) 原有场地上就是一个低密度的酒店, 场地中心游泳池是原本就有。新建的项目中保留了原游泳池, 增加了穿过架空建筑的泳道。
- 2) 详见史永高教授发表于《建筑师》杂志 161 期的《身体的置入与留存——半工业化条件下建构学的可能与挑战》。
- 3) 详见朱竞翔教授发表于《建筑学报》杂志 2014 年 12 期的《香港孟兰胜会的临时竹戏棚》。
- 4) 实际上当时教堂工地上的工人更应该称为工匠, 不仅技艺高超, 而且知识丰富。建筑师劳沃伦兹要求工人读过了关于砖砌体的重要论文才能进入施工队。
- 5) 源自戴维·莱瑟巴罗与笔者的邮件交流。

参考文献

- [1] Richard Neutra. Nature Near: Late Essays of RICHARD NEUTRA [M]. Santa Barbara: Capra Press, 1989: 147.
- [2] 维特鲁威·建筑十书 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2002.
- [3] David Leatherbarrow, Richard Wesley. Three Cultural Ecologies [M]. Abington: Routledge, 2018: 175-185.
- [4] Leon Battista Alberti. On the Art of Buildings in Ten Books [M]. Cambridge, Mass: MIT Press, 1991: 315.
- [5] David Leatherbarrow. The Roots of Architecture Invention [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1993: 198-199.
- [6] 约瑟夫·里克沃特·亚当之家——建筑史中关于原始棚屋的思考 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006: 172-173.
- [7] 哥特弗里德·森佩尔·建筑四要素 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006: 213-225.
- [8] Odo Maquard. In Defense of the Accidental [M]. New York: Oxford University, 1991: 120-122.
- [9] 戴维·莱瑟巴罗, 莫森·莫斯塔法维·表面建筑 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2017: 207-209.
- [10] Edward R Ford. The Details of Modern Architecture vol2:1929-1988[M]. Cambridge, Mass: MIT Press, 1996: 21.
- [11] Joseph Rykwert. Organic and Mechanical [J]. Res: Anthropology and Aesthetics, (22): 11-12.

图片来源

- 图 1, 3, 5, 7, 8, 10 ~ 13: 由元远建筑提供
图 2, 6, 14: 作者自摄
图 4: 戴维·莱瑟巴罗拍摄
图 9: 参考文献 [3]
图 15: 参考文献 [5]
图 16: 参考文献 [6]
图 17: 参考文献 [10]
图 18: Janne Ahlin. Sigurd Lewerentz, architect 1885-1975. [M]. Stockholm: Byggtorget.