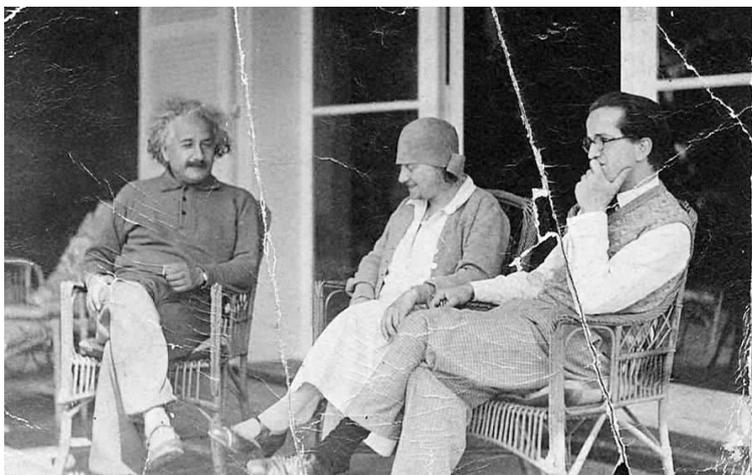


# 瓦克斯曼与模块化建造

谭峥



瓦克斯曼(右)采用模块化木构件为爱因斯坦(左)设计了度假住宅



瓦克斯曼(右)与格罗皮乌斯

模块化建筑又名预制装配建筑,顾名思义,就是像搭积木一样搭建房子,由工厂生产成型的构配件并在现场组装。这种建造方式可以缩短工期,控制质量,节约能源。在西方,预制装配建筑已有近百年历史。二战以后,由于空前的城市重建压力,各种模块化建造的方案应运而生,涌现了不少探索模块化建造的先驱,康拉德·瓦克斯曼(Konrad Wachsmann, 1901—1980)是其中的代表。

瓦克斯曼的职业人生,可以分为前后两段:前段是欧洲的新锐建筑师,后段经营通用板材公司,是传播模块化建造技术的教育家。1980年,瓦克斯曼获得了努特拉奖章,这距离他创建通用板材建筑体系已过去近40年,这是一个迟到的荣誉。

瓦克斯曼生于德国奥德河畔法兰克福,卒于美国洛杉矶。1930年代,瓦克斯曼为爱因斯坦设计了度假住宅,由此声名大噪。这栋住宅位于勃兰登堡,采用模块化木构件,是后来通用板材公司模块化系统的预演。1938年,瓦克斯曼因其犹太人身份被关进位于巴黎的集中营。1941年太平洋战争爆发,瓦克斯曼获得了去往美国的签证。在爱因斯坦的帮助下,他几经辗转到达波士顿,时任哈佛大学建筑系主任的格罗皮乌斯接济了他的生活。

借助流亡时所携带的为数不多的图纸,瓦克斯曼与格罗皮乌斯合作建立了通用板材公司,致力于推广预制装配式建造技术。不过,及至20世纪中期,公司在相当程度上已经脱离了最初的设想。一方面,公司每日的物料与劳动力消耗颇巨,但建成的单体建筑却不到500栋。另一方面,由于洛杉矶分厂逐渐不愿受纽约总部管

制,瓦克斯曼全程掌控生产的愿望无法实现。于是,他与格罗皮乌斯相继淡出管理层。

当代建筑史学家多感喟于瓦克斯曼对模数与节点的执着追求及其时运不济,却很少探究他在建筑学研究中的多重诉求。其实,瓦克斯曼至少秉持两种研究目标:第一,模块化装配式建筑是解决二战后住宅短缺的利器,是一个社会工程,这也是他与格罗皮乌斯的合作基础。第二,模数与节点在几何秩序与力学表现上的完善是建筑学科的内部目标,对这个目标的探索,与模块化建造是否能解决社会问题并无直接关联。预制装配技术的发展,是为了降低人工劳作的不确定性,是用标准化建造来保证效率与质量。但是,在效率与质量已经不成问题的时候,这两种目标便互相掣肘。

在瓦克斯曼构想的诸多模块化解决方案中,“打包住宅”(Packaged House)是其旗舰项目。“打包住宅”的主要构件是宽3英尺4英寸、高8英尺4英寸的标准板材。这种板材附着在木构架上,构成墙面、楼板、屋盖与天花体系。板材具有较高的抗剪力特性,可以抵抗加州的频繁地震。这种板材本身并不时新,但是通用板材公司的“核心技术”是它的三件套楔形金属连接件,这种类似中国孔明锁的构造仅需锤子就可以安装,楔形金属连接件进一步与板材终端咬合,将木构建筑的结构韧性进一步强化。

欧洲背景的通用板材公司似乎在美国水土不服,本地的笼式木框架结构已经比较成熟,其建造无需特殊培训,低技能工人也可以胜任。美国西部的本土住宅市场对设计的精确度与材料的耐久性要求很低,

导致格罗皮乌斯的理想并无用武之地。另外,为了追求视觉上的完美,通用板材公司使用的是高档木装修材料,并将各种电气管线隐藏在板材内部,虽然这能够降低初始安装成本,但维修维护十分不便,这也是通用板材的产品不受市场欢迎的原因之一。

1948年,生意受挫的瓦克斯曼进入伊利诺理工大学设计学院任教,1964年赴南加州大学任职。1960年,瓦克斯曼《建筑的转折点》(The Turning Point of Building)一书出版。在书中,瓦克斯曼提出了一种新的节点与模数理论。这种模数覆盖材料、结构与城市诸种尺度。他构想的是一种包罗一切模数的“元模数”,或者说是一种能够让构件自行搭接的动态协议。被瓦克斯曼称为“任何一块板都能根据预定义的几何关系与其他的板自动搭接”的模数系统,消解了传统的结构、部件与节点(连接部件)之间的层

级关系。多数学者认为,1950年代的瓦克斯曼已经受到了美国数学家维纳(Norbert Wiener)控制论(Cybernetics)的影响。在控制性网络中,自上而下的整体-局部秩序已不复存在,部件之间可以通过一定的自适应形成动态平衡,这促使瓦克斯曼思考一种自下而上的建造逻辑。

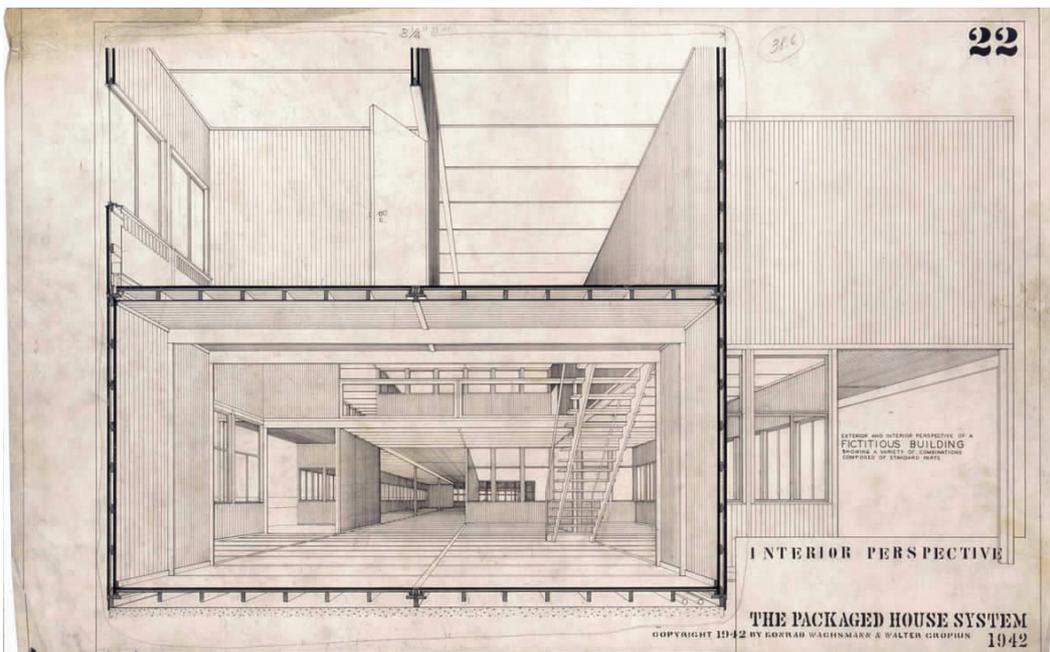
然而,彼时的现代主义建筑运动已经进入尾声,贯穿整个20世纪前半叶的住宅短缺现象基本得到缓解,现代主义最初的济世初衷成为屠龙之技。1955年,受美国政府资助,瓦克斯曼实现了移民美国后的第一次全球旅行,目的地包括他的家乡德国,但他惊奇地发现当时德国的建筑学研究气候已经转向,预制装配式建筑不再被人关注。瓦克斯曼在世界各地的巡回演讲,再度激发了青年建筑师们对模块化建造美学的兴趣。他的每一张构件图示都是技术美学的教科书,青年建筑师们着迷于精巧的构造

节点设计与宏大的结构体系构想。后来,这批青年建筑师中不少人成长为1960年代“巨构建筑”运动的生力军。

由于许多模块化建造的先驱具有制造业背景,建筑对他们来说只是尺度大一些的家具与机器而已。这种不自觉的对尺度的漠视逐渐成为发展模块化建筑的绊脚石。虽然瓦克斯曼的思想来自德国的工艺传统,但他却有意无意地消除了建筑学中偶然的、不确定的因素,也就是人的因素。他认为建筑学应该实现“进化”,这种进化从建筑的“细胞”或建筑部件开始。而这种脱离社会需求的构件进化,变成了一种形式游戏。最终,瓦克斯曼将这些形式游戏转化为100多项专利。

到了21世纪,随着建造信息模型(BIM)技术为驱动的全产业链模块化建造模式的发展,建筑构件的模块化已经与家具、设备、管线体系深度融合。远程定制并打包配送的建筑生产体系层出不穷,但是生产端的标准化与需求端的多样化依然是亟待协调的矛盾。今天建造者们的关切逐渐从构配件的标准化转向模数与接口的统合协调,转向各个工种体系的默契配合,再进一步转向整个建筑学知识体系的重构。或许他们在苦思冥想之余,可以回望瓦克斯曼的构件图集,去触碰这位工匠无法跨越的技术边界。

(作者为同济大学建筑与城市规划学院建筑系助理教授,本文为科技部“十三五”重大专项课题——工业化建筑一体化标准化集成设计规则研究部分研究成果)



“打包住宅”的室内构造方法图纸