

建筑名校设计课程进行时

国家“985工程”二期清华大学本科人才培养建设项目资助

建造设计

——材料·连接·表现：清华大学的建造实验

JOINTS



姜涌 包杰 王丽娜 编著

MATERIALS

Design/Build



Materials, Joints, Expression in Tsinghua University

EXPRESSION



中国建筑工业出版社

建筑名校设计课程进行时

国家“985工程”二期清华大学本科人才培养建设项目资助

建造设计

——材料 · 连接 · 表现：清华大学的建造实验

Design/Build

—— Materials, Joints, Expression in Tsinghua University

姜涌 包杰 王丽娜 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建造设计——材料·连接·表现：清华大学的建造实验 / 姜涌等编著. —北京：中国建筑工业出版社，2009
(建筑名校设计课程进行时)
ISBN 978-7-112-10574-8

I. 建… II. 姜… III. 建筑设计—高等学校—教学参考资料 IV. TU2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第210673号

设计 / 建造 (Design/Build) 教学作为将建筑设计课、建筑技术课、实践课相结合的一种教学方式，正受到国内外建筑院校的普遍关注。建造是建筑学的物质基础和表达手段，也是建筑学的基础和起点。以材料与质感、构法与工艺、节点与细部为切入点的建造观念是建筑教学新的立足点，也是促发从建筑本体进行思考与原创的源泉。本书梳理了近现代国内外建筑教育中的建造问题，并结合当代国内外建造教学的成果，以及清华大学近年来的教学经验，探讨了一种通过观察问题、触摸材料、探讨设计、制作搭建的过程来寻求建筑环境解决方案的方法，摸索出了一个多层次、渐进式的建造教学体系。

本书作为清华大学建筑学院设计课程的教材，适用于建筑学及相关学科的本科及研究生教学，也可作为建筑设计教学和建筑教育研究的参考书，书中的大量文献也可作为了解国外建筑学教育概况的资料库。

责任编辑：陈 桦 吕小勇

责任设计：赵明霞

责任校对：陈晶晶 关 健

建筑名校设计课程进行时

国家“985工程”二期清华大学本科人才培养建设项目资助

建造设计——材料·连接·表现：清华大学的建造实验

Design/Build——Materials, Joints, Expression in Tsinghua University

姜 涌 包 杰 王丽娜 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京嘉泰利德公司制版

北京方嘉彩色印刷有限责任公司印刷

*

开本：880×1230 毫米 1/16 印张：9 $\frac{3}{4}$ 字数：240千字

2009年5月第一版 2009年5月第一次印刷

定价：38.00元

ISBN 978-7-112-10574-8

(17499)

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)

建筑、艺术与技术（代序）

秦佑国

中文“建筑”一词有多义性，对应着英文三个词：architecture, building, construction，正好是 a、b、c 三个字母打头的英文词。architecture 突出的是概念、集合、艺术性、人文属性，如中国传统建筑——Chinese traditional architecture，20 世纪现代建筑——Modern architecture in 20th century；building 通常指实体、个体、功能性、物质属性，如：这个建筑很漂亮——This building is beautiful，建筑技术——building technology；而中文的“建筑公司”、“建筑工人”、“建筑工地”中的“建筑”一词则是指“施工 construction”了。

对于 architecture 一词，牛津字典的释义是“art and science of building；design or style of building”，建造房屋的艺术与科学，房屋的设计或风格。

正因为 architecture 包含了 art 和 science，所以早年就这个词译成中文是“建筑术”还是“建筑学”，发生

过争议。有意思的是，“艺术”、“美术”，还有“技术”都是“术”，倒是 architecture 成了学，叫“建筑学”，不见了术。要说建筑有学问，但艺术、美术、技术也有学问，不是有“艺术学”、“美术学”，还有“技术学”吗？怎么不可以先有个“建筑术”，再有个研究“建筑术”学问的“建筑术学”？也许四个字的名词，中文念起来拗口，还是“建筑学”吧？（这当然是调侃的说法了）。

我 1999 年归纳总结，提出了“清华建筑教育思想”（十条），其中三条是：

建筑学——科学与艺术的结合；

建筑教育——理工与人文的结合；

建筑教学——基本功训练 (skill training) 与 建筑 理解 (architecture learning) 结合；

也就是说 architecture 是既有“术”也有“学”，建筑教育培养建筑师要“术”“学”并举。我在讲课时还提到建筑师具有“匠人”特征和“完人”

特征。梁思成先生把自己的散文集题名《拙匠随笔》，“拙”是自谦，而大家称他是“哲匠”，但总是有个“匠”字。然而，“哲”字就表示有学问了，美国把研究学问的博士叫做 PhD，Ph 就是“哲（学）”。两千年前，古罗马的维特鲁威在《建筑十书》中要求“建筑师必须擅长文笔，熟悉绘图，精通几何学，深悉历史，勤听哲学，理解音乐，对于医学亦非无知，通晓法律学家的论述，具有天文学的知识”。建筑师要懂多少学问呀，真是“完人”！

至于建筑学学生的“术”的训练，在中国建筑教育界长期以来都主要是指美术，指画画：素描、水彩、钢笔画、草图、渲染图等。但近年来随着“tectonic”一词的进入，以“建构”为名称的，要学生动手“建造”的设计课，逐渐在各大大学的建筑学专业教学中推行，如清华大学、南京大学、东南大学等。这是一个十分可喜的变化和改进。

但要真正理解“建筑 architecture”

的“术”的含义，还需要对“艺术 art”和“技术 technology”两个词作深入的讨论。在中国，大多数人对外文词的理解，都是根据中文译字的字面望文生义地去解读，常常和原文的含义差去了，成了误读。典型的是20世纪80年代把 post-modern 后现代中的 context 一词译为“文脉”，于是望文生义地演绎成“文化之脉络”，弄得当时的中国建筑界著文和设计说明书中言必称“文脉”，于是大楼上纷纷加上琉璃瓦、小亭子，或是“传统符号”、“变形手法”。正因为如此，准确地理解和讨论一下 architecture、art 和 technology 的含义和关系，是有必要的，毕竟我们现在的建筑教育和建筑设计是“舶来品”，还是需要了解源头的含义和理解。

architecture 一词上面已经说了，下面来看 art（中文译为艺术）和 technology（中文译为技术）英文字典怎么释义：

art 一词牛津字典的释义为：

—— the work of man, human skill 人工之物，人的技艺、技巧；

—— the creation or expression of what is beautiful 美的创造和表达。

但是，“art”一词具有美学的含义，即上面的第二条词意，开始较晚。在西方，古典的意义上对“艺术 art”一词的解释与现代对“艺术 art”界定的涵义是不同的。从古希腊时代到18世纪前，“艺术 art”一词是指人工制作任何一件产品（the work of man）所需要掌握的技艺（skill）。无论是一幅画、一件衣服、一只木船，甚至

一次演讲所使用的技巧，都可称之为艺术。其制成品称之为艺术品。因此，从历史的角度出发，艺术包含了技能和技艺的涵义。

所以，在西方古代就有的“Architecture is an art”（建筑是一门艺术）这句话，并不是我们今天的理解，指房子（或设计）的美观和形式有创意等。要知道，在希腊、罗马和哥特建筑早已存在的年代，art 一词还没有美学的含义，指的还是“技艺、技巧和人工之物”。这些建筑被称为伟大的艺术，是因为它们是匠人们精湛的技艺和技巧（Hi-skill）的产物（注：Hi-skill 是秦佑国杜撰的一个词）。正是中世纪的工匠们几十年上百年的前仆后继地精雕细刻，才使得哥特大教堂成为人类文明史上永垂不朽的艺术瑰宝。当然，那个时代并不是没有审美，但不是用 art 一词指代的。

到了20世纪，现代艺术越来越演变成“有意味的形式 significant form”，强调创意，以至于轻视和忽略“技艺、技巧”的长期而艰辛的训练。当把一个现成的小便斗放到美术馆展台上，标上一个“泉”字，就大功告成的艺术，就只剩下“创意”和搬动小便斗的劳动，没有一点“技艺和技巧”了。我不否认杜尚的创意和对现代艺术发展的开创性作用，但这与“Architecture is an art”的 art 相去太远了！建筑不是纯艺术，审美（现在可能加上审丑）不是它唯一的目的。巨大的物质实体的建造和被赋予的功能要求，使建筑不能成为只是一个“惊

人的创意”而别无其他。

但时代毕竟前进了，工业革命使得房子的建造逐步从手工技艺走向工业工艺，这时，有一个词经常出现了，就是“technology”（中文译为技术）。

技术 technology 的释义为：

—— systematic treatment of an art 系统化了的 art；

—— mechanical or industrial arts 机械的或工业的 arts，（工艺，工艺学）；

—— the application of scientific knowledge to practical purposes in particular field 在一个具体的领域中，科学知识的实际应用。

从上述词义的解释中可以看出，在古典的意义上，technology 指的是对“art 技艺”作有系统研究的描述，或者描述某一种特殊技艺。其最接近的词源为希腊文 *tekhologia*、现代拉丁文 *technologia*，意指有系统的处理。其词根为希腊文 *tekhe-*，指一种技艺或工艺。这是上述第一条释义。

在18世纪初期，technology 是“对于技艺的描述，尤其是对机械的（the Mechanical）”的描述，即上述第二条释义；

Technology 专指“实用技艺”（practical arts）主要是在19世纪中叶，即演变成与知识和科学有关联的上述第三条释义。

当我们理解了 technology 的前两条含意，尤其是第二条含意，再看看蓬皮杜中心的立面结构和构造，就知道“Hi-tech”不是中文译文“高技（派）”望文生义的什么高（新）技术，而是 Hi 的机械或工业的“arts 艺术”

(mechanical or industrial arts), “Hi-tech”应该译为“高工艺”才准确(我和罗小未教授谈过此意见)。

所以,“技术 technology”是和“艺术 art”紧密关联的,原本是“systematic treatment of an art 系统化了的艺术”,逐渐演变为“mechanical or industrial arts 机械或工业工艺,工艺学”,后来和科学 science 发生关联:“the application of scientific knowledge 科学知识的实际应用”。在“技术 technology”含意演变的过程中,“艺术 art”也在演变,逐渐有了美学的涵义。但在此之前,建筑已经存在了几千年了。如果我们不能了解 architecture、art 和 technology 三个词的古典含义及其相互关系,我们不能真正理解建筑史!

尽管我们今天是在现代意义上去理解艺术和技术,但两者之间仍然存在着密切的关联,而不是我们许多人(包括建筑学的学生和专业人士)的对立性和割裂性的理解。今天,在中国建筑设计和建筑教育界,把技术和艺术对立起来,重艺术轻技术,重建筑形式轻建筑技术的倾向还十分普遍,这实在是对“艺术 art 和技术 technology”的误读。

技术 technology 包含科学 science 和艺术 art 两个层面,兼具双重特

征。可以说,技术是应用科学(知识)的艺术(技艺),从这个意义上讲:建筑实质是一种技术,是按照科学 science 和艺术 art 的原理与规则,把物质的材料建造成房子 building。所以 architecture 才解释为“science and art of building 建造房屋的科学和艺术”。在 architecture、art 和 science 三者之间,技术是科学与艺术在建筑上结合的桥梁。

那么,建筑的艺术 art 和技术 technology 与建筑的美是什么关系呢?

17 世纪,法国的一个医生兼建筑师、法兰西院士 Claude Perrault,提出有两种建筑美:

positive beauty (positive 的词义:实在的、确实的、肯定的、积极的、绝对的、正的);

arbitrary beauty (arbitrary 的词义:武断的、专制的、独裁的、随意的、任意的)。

他把材质、工艺技术归结于 positive beauty; 把形式、风格归结于 arbitrary beauty。

建筑的“arbitrary beauty”,即从风格、形式所体现的建筑美,可以随时代、地域、民族、社会与文化而变化,甚至在一个时代可以对以前的建筑风格、形式提出批判和加以否定,

但“positive beauty”却可能是永久的。

positive beauty 与建造者的技艺 skill, 建造的技术 technology, 建造的精心 carefully 有关。

说到 carefully 的建造,现代主义建筑大师密斯·凡·德·罗说过一句话:“Architecture begins where two bricks are carefully jointed together. 建筑(Architecture)开始于两块砖被仔细地连接在一起。”对这句话,意大利建筑史学者 Francesco Dal Co 评论说:对密斯的这句话,不要把注意力放在两块砖上,而是在于两块砖如何连接能产生 architecture 上的意义。此时,仔细地(carefully)是关键的字。

长期以来中国的建筑设计,就建筑艺术而言,只着重空间与形式的创作,却忽略了 tectonic 设计和建造的工艺技术。我们在建筑上已经丢失了传统的手工技艺,却又没有进入工业制造的现代工艺阶段,粗糙,没有细部,不能近看,不能细看,不耐看,缺少 positive beauty。要说现阶段中国建筑与国外的差距,这个方面可能是最主要的。

中国建筑需要呼唤精致性!

中国建筑学人需要深入准确地理解建筑、艺术和技术(architecture, art and technology)的含义和关系!

2009 年 3 月 5 日 于清华蓝旗营

前言

建造是建筑学的物质基础和表达手段，也是建筑学习的基础和起点。以材料与质感、构法与工艺、节点与细部为切入点的建造观念是建筑教学新的立足点，促发学生从建筑的本体进行思考与创作也是建筑设计原创的源泉。设计/建造（Design/Build）教学（以下简称建造教学）作为建筑学的一种教学方式正受到国内外建筑院校的重视。建造教学将设计课、技术课、实践课相结合，贯穿设计、建造的完整过程，让学生通过建造学习设计，亲手触摸材料激发创作灵感、自筹建材控制造价和关注生态、参与建造过程推敲细部与控制工期、投身团队合作锻炼协作精神、与社区结合培

养为社会服务的建筑师职业观。

1819年成立的巴黎美术学院开启了正式的建筑教育，形成了建筑教育中注重思辨、绘图的“鲍扎”传统和学徒式的培养模式，这一传统影响了世界各国的建筑教育。1919年成立的包豪斯学校倡导现代主义的工艺与设计教育，形成了建筑教育中注重工艺、建造的传统。在建筑教育由西方国家向中国移植的过程中，“鲍扎”传统占据了主导地位并一直影响至今。有意思的是，目前国内建造、技术类课程占建筑专业课程的比重在中国建筑教育的历史中处于低位，但和当前西方建筑院校相比却不相上下——差距在于西方建筑院校非常重

视设计课和技术课的融合，而在进行数据统计时，设计、技术相融合的课程一般被统计进设计课程。

当前，建造课程在美国、德国等西方建筑院校已普遍开设。近十年来国内建筑院校也开始进行建造课程的实验性教学和探索。清华大学建筑学院从2004年起开设建造设计课程，以设计Studio的形式通过学生分组的设计与建造试作，形成了成熟的专题教案并提出了建造课程系列化的设想，摸索出一个多层次、渐进式的建造教学体系。本书作为这一探索实验的一个小结，抛砖引玉，希望引发有识之士的共同探讨。

编者
2008.12

目 录

第1章 绪论	1
1.1 建造设计教学的背景	1
1.2 本书的内容	3
第2章 建筑学与建造	4
2.1 建造——建筑学的物质基础和表达手段	4
2.2 建造的历史传统	8
2.3 建造的三个切入点	10
2.4 回归建造的意义	15
第3章 建筑教育历史与建造	17
3.1 建筑师职业历史中的建造传统	17
3.2 建筑教育的两种传统	19
3.3 建造与中国的建筑教育历史	26
第4章 当前的建筑教育与建造	38
4.1 西方建筑教育与建造	38
4.2 国内建筑教育与建造	50
4.3 国内外建造教学的比较研究	53
第5章 建造教学的实践——清华大学的建造实验	57
5.1 建造教学的体系化和拓展	57
5.2 建造教学要点及程序	59
5.3 建造教学初级阶段：材料感知	64
5.4 建造教学中级阶段：空间建造	69
5.5 建造教学高级阶段：环境改建	86
第6章 结语	96
附录	99
附录 A 近代以来中国部分建筑院校课程	99
附录 B 当前国外部分建筑院校课程	111
附录 C 当前国内外部分建筑院校设计 / 建造课程	119
参考文献	140
致谢	146

第1章 绪论

1.1 建造设计教学的背景

在建筑学的探究和传播中，“建筑是什么”、“建筑学是什么”以及“建筑师是什么”等问题都需要回归到建筑物及其形成的过程——建造，即以满足功能需求的材料选择、组合、搭建的过程。建筑学就是关于这种过程和结果的总结和体系化。因此，建造是建筑学的物质基础，是建筑设计的重要内容，也是建筑艺术表达的重要手段。近年来建构理论的复兴，以及对设计/建造过程的关注，就是试图对建筑本义的一种归零，也是对缤纷

的形式时尚的一种反思，以及立足于材料和工艺基础上的原创与美学表达的复兴。

近年来建造教学的兴起可看作是建筑理论中建构理论的兴起，以及建筑实践领域对建造的关注与建筑教育产生的某种共鸣。建造和建构密切相关，哈佛大学 Eduard F. Seckler 教授在《结构、建造和建构》一文中，将三者进行了区分，认为结构是抽象的力学系统；建造则加进了对处理材料、建造过程和方法等方面的考虑；建构则是与结构、建造有关的表现性特质，但又不由结构和建造所决

定，它是建筑的表情。现代建筑理论话语中的“建构”（Tectonic）概念发轫于 19 世纪德国建筑理论。从温克尔曼（现代艺术史奠基人）、郝特到建构理论家辛克尔、波提舍、森佩尔，均论述和发展了建构理论。肯尼斯·弗兰姆普敦（Kenneth Frampton）于 1996 年出版的《建构文化研究》（Studies in Tectonic Culture）是一部关于建构的史书。如何从建构的角度而非表面的形式和风格来理解建筑是弗兰姆普敦研究的基本出发点。弗兰姆普敦精心选择弗兰克·劳埃德·赖特（Frank Lloyd Wright）、奥

古斯特·佩雷 (Auguste Perret)、密斯·凡·德·罗 (Mies Van der Rohe)、路易斯·康 (Louis Kahn)、约恩·伍重 (Joern Utzon)、卡罗·斯卡帕 (Carlo Scarpa) 作为论述的主角,从建造的视角解读这些建筑师及其作品,强调他们对工艺、材料、细部和建造的高质量的追求以及对结构、构造的关注和实践。

在我国,从20世纪20年代的归国留学生的建筑学移植开始,建筑设计和教育长期以来深受“鲍扎”体系 (Ecole des Beaux-Arts in Paris, 1819 ~ 1968,即“鲍扎”,其学术思想和教学称为“学院派”)的影响,“很难说,现今的建筑教育只是继续着‘鲍扎’的传统,或者已经完全脱离了‘鲍扎’的束缚而进入了一个新的历史阶段”。“如果说,‘鲍扎’教育的本质是把建筑设计作为一种与绘画密切相关的艺术形式。那么,重视实际建造经验的训练及对空间和建构的强调可以看成是真正脱离‘鲍扎’传统的一个重要指标”。¹⁾

营造空间是现代主义建筑的本质要求,经过无数教育者艰辛的探索和实践,已经发展出一套可操作的将空间融入建筑设计教学的方法。目前,围绕空间(形式主导或功能主导)类型展开建筑设计教学是国内建筑院校的主流教学思想。而近年来建构理论复兴为建筑教育提供了新的立足点,建构理论与空间理论并不矛盾,只是关注的重点不一样。建筑活动的本质

是选择和使用材料并通过建造形成空间、满足功能要求,空间理论关注的是“形成的空间”,而建构理论关注的是材料和建造。对于建筑教育来说,空间和建造都是值得关注的,缺一不可,而对于建造的关注,对于整合设计和技术课程大有裨益,建筑设计课程中关注建造有利于提高学生对结构、构造、材料、工艺等技术课程的重视程度。

本书的重点在于建造方面,将建造纳入历史视野进行探讨,这包括对和建造相关的建筑理论的探索以及建筑教育历史上的建造传统。在研究国外建筑教育历史时,选择了巴黎美术学院、宾夕法尼亚大学和包豪斯学校,从巴黎美术学院到19世纪20年代的宾大代表着建筑教育的“鲍扎”传统,而包豪斯学校则是现代主义建筑教学“包豪斯”传统的起点。在研究中国建筑教育的本土和移植时,笔者重点考察了近代以来各建筑院校建筑技术、建造类课程的比重以及历史上出现的建造课程。

设计/建造课程(即Design/Build Courses,本书为强调其对建筑学本义建造的探究,及其与设计课程的结合,而称之为建造设计)是技术类课程与设计类课程融合的一种课程形式,它将设计课、技术课、实践课相结合,让学生通过建造学习设计,亲手触摸材料激发创作灵感、自筹建材控制造价和关注生态、参与建造过程推敲细部与控制工期、投身团队合

作锻炼协作精神、与社区结合培养为社会服务的建筑师职业观。设计/建造与构造设计不同,设计/建造强调通过建造学习设计,内涵远不止于构造设计,作为一种建筑教学的方式,建造只是手段,不是目的,设计/建造强调在建造过程中对设计的体悟。设计/建造强调1:1实体尺度的建造,不同于缩小比例的模型教学。将建造置于建筑学背景下,从建造的视野审视建筑学,希望提供一种新的视角去看待建筑、建筑师和建筑教育,期望提供一种新的建筑学习途径和方法。建筑活动的本质是建造,因而不能抛开建造谈建筑;建筑师起源于建造工匠,追求高完成度的建筑要求建筑师懂建造;建筑教育重视建造能避免“图画建筑”的尴尬,成为教学新的切入点。

清华大学建筑学院从2004年开始了建造设计(即设计/建造)Studio在本科生中的实验性教学,该课程安排在三年级下学期进行。学生通过团队合作的方式,在实际动手的过程中培养对材料的特性、组合、连接的认识;培养对建造工艺和建筑造价的控制意识;通过非图纸化的工匠式思维方式来摸索空间构成的各种可能方式,从而实现小型建筑物(从 $2\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$ ~ $20\text{m} \times 20\text{m} \times 20\text{m}$)设计、建造的全过程。从2004年到2006年,总共开展了四次课程:2004年“动感空间与搭建的乐趣”、2005年“自行车棚”、2006年“城市

1 顾大庆,中国的“鲍扎”建筑教育之历史沿革——移植、本土化和抵抗,建筑师 2007, 126 (4): 97 ~ 107.

绿洲与生态之桥”、2006年暑假金工实习中创作“坐的机器”。2007年以后,建造设计中加入了更多的建筑物理方面的探索,目前仍在继续。本书以建造实验为核心,总结形成了成熟的单个教案,并提出了建造课程系列化的设想,积极探索多层次、渐进式的建造教学体系。

1.2 本书的内容

本书首先将建造纳入建筑学的背景中,从建筑、建造和建筑师关系的论述中得出建造是建筑学的物质基础和表达手段,并提出建造的三个切入点:材料与质感、构法与工艺、材料及其连接的表现——节点与细部。在此基础上阐释了建筑学回归建造的意义:有利于避免抽象理论和风格论争

的内耗,探索建筑的根本意义;有利于倡导可持续建筑,实现建筑永续发展。

接着书中探讨了建筑教育与建造的关系,认为建造是建筑教学的基础、起点。

本书探讨了古典主义与现代主义建筑教育,并分别选取巴黎美术学院、宾夕法尼亚大学和包豪斯学校作为代表,详细研究了宾夕法尼亚大学和包豪斯学校。包豪斯学校提倡手工艺以及重视作坊教学的思想可看作设计/建造课程的历史源头。从20世纪初期以来建筑教育从西方向中国的移植过程中,先后受到了“鲍扎”和包豪斯的影响。

在当前的建筑教育与建造一章中,重点研究了法国拉维莱特建筑学校、德国柏林工业大学、英国建筑联

盟学院(AA)、瑞士苏黎世联邦高等工业大学、美国麻省理工学院(MIT)和库珀联盟等国外院校。在研究各校建筑教学计划基础上,重点研究了设计/建造课程。

通过对古今中外建造教学的研究,结合清华大学建筑学院设计/建造课程的实践,本书探讨了设计/建造的体系化和未来拓展,探讨了课程教学要点和方法、教学程序和组织,并阐释了清华大学建筑学院设计/建造的专题实例:初级阶段——材料感知、中级阶段——空间建造、高级阶段——环境改建。

此外,书后的附录包括了国内外建筑院校的课程教育计划和典型的设计/建造案例,这是本书研究的基础资料。

建筑学

第2章 建筑学与建造

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

建筑学

2.1 建造——建筑学的物质基础和表达手段

建筑学“architecture”源自建筑师“architect”，指设计和建筑物建造的艺术与科学（“Architecture: the art and science of designing and erecting buildings”），或者说关于建造的方法、过程、结果的体系。作为一种古老职业的建筑师（architect），是设计并监管建筑物或其他大型设备建造的人，辞源为希腊语“arkhitektōn”，前缀“arkhi——”表示“主要的”，tektōn（builder）表示“建造者、工

匠”。建筑学、建筑术（architecture）源于建造（to build，建造的行为），成型于建筑物（building，建造的结果），就像艺术（art）源于手工艺（arts, craft），艺术家（artist）源于工匠（artisan, craftsman）。

建筑物（building）是人类建造活动（to construct, to build）的物质产物，建造过程的固化结果。构造（construction）是按设计把许多部分组成一个整体的活动（to construct）的过程与结果。建造的起点是材料的选择、处理和连接，目标是实现建筑的性能，构造是材料的组织关系（逻

辑）。构造研究的内容是建筑物的材料与连接，或者是材料的选择与组成以形成空间环境整体的方式。

对“architecture”、“building”、“construction”等英文词进行简单辨析后，再对“建”、“筑”、“造”、“营”、“构”等汉字作一番简单的词源学考察，对于理解和辨析现代白话文中的建筑、建造、构造、营建、营造等词语将大有裨益：

建，会意字，从廴（yǐn），有引长的意思，从聿（意为律），本义：立朝律，引申为“建立、创设”，例如张衡《东京赋》中“建丛台于后”

的“建”的意思和“造”同义；

筑，形声字，从木，筑声，本义：筑墙（古代用夹板夹住泥土，用木杆把土夯实）；

营，形声字，从宫，本义：四周垒土而居；宫，象形，甲骨文字形，象房屋形，在穴居野处时代也就是洞窟，外围象洞门，里面的小框框象彼此连通的小窟，即人们居住的地方，本义：古代对房屋、居室的通称（秦汉以后才特指帝王之宫）；

构（構），会意，古字为“葺”，从木，字本作“葺”，金文象屋架两面的构形，本义：架木造屋（图 2-1）；

造，形声，从辵告声，本义：到，往某地去，假借为“作”，制造，例如《后汉书·张衡传》中“复造候风地动仪”，《梦溪笔谈·雁荡山》“因造玉清宫，伐山取材，方有人见之”。

从中文辞源来看，“构”、“筑”这两种基本的建造方式分别对应了两种基本的建筑材料“木”和“土”，并由此形成了早期人类的“宫”——居室。“建”、“筑”、“造”、“营”、“构”各自具备着丰富的人类文化学内涵，从而从辞源学的角度说明建筑必然以作为人类遮蔽物（shelter）的物质性及其建造的工艺性为根基，如《易经·繫下传》所述“上古穴居而野处，后世圣人易之以宫室。上栋下宇，以待风雨。盖取诸大壮。”

建筑学就是关于建造这一过程和



图 2-1 “宫”、“葺”、“家”、“土”、“木”的甲骨文字形

结果的科学和艺术。建筑学的基础和对象是建筑物，即建造之物，建筑物是材料通过构法满足性能需求的全过程（建造）的结果，经过媒介（工匠口诀、纸质图纸、实体模型、计算机辅助设计信息等）的辅助和限定的设计是这一过程（建造过程）的推演和纸面实验。建筑物的形成过程就是选择材料，组合连接成整体（构法与工法，构法指建筑的构造方法，工法指工匠的施工方法），形成空间环境，以满足人类物质和精神需求的过程。同样，与时代和环境契合的建筑样式在时间和地域的对比中获得了象征的含义并在设计师的技巧中形成某种必然的、被社会所承认的联系，构成了建筑样式的社会认知和理论基础。因此，不论从建筑学的制图和形式理论，还是从建筑学样式的审美和象征意义，都是在建造物质基础之上的附属物和相对物。

建筑物忠实于基地的环境、使用者的功能需求、建造的材料和方法，建筑学的主体和表现对象就是其自身——材料及其连接方式，以及这种构造装配方式和建造施工方式的

主体化和非目的化。无疑，建筑物完成后适用的愉悦，其材质、尺度、体量、形态给人的联想和移情，人类秩序化自然的巨石、纪念性的陵墓神庙等作为精神象征物的巨构雕塑般的存在、当代建筑表面皮膜的媒体作用，都揭示了建筑物自产生以来通过自身的媒体化对象征意义的追求和解读的多义性、复杂性。但正如同现代艺术中的绘画力求突破颜料和画布作为媒介、表意载体的功能而突出颜料、笔触、画布等的非目的性和主体性，建筑学也首先需要从对自身物质基础的认识，即对材料的选择、连接——建造开始。

“对建筑材料而言，由于没有一个被接受的意义体系的组织，所以，如果我们从它的形式中取得联想价值，这些价值完全是由我们的时代及个人的机遇所决定的”。¹

德国古典主义建筑的代表人物 辛克尔（Karl Friedrich Schinkel，1781～1843 年）在《建筑艺术的原则》一文中强调了建筑的物质性及合目的性：²

（1）建造（bauen）就是为特定

1 乔弗莱·司谷特（Geoffrey Scott），转引自：（美）肯尼思·弗兰姆普敦·建构文化研究——论 19 世纪和 20 世纪建筑中的建造诗学·王骏阳译·北京：中国建筑工业出版社，2007。

2 （美）肯尼思·弗兰姆普敦·建构文化研究——论 19 世纪和 20 世纪建筑中的建造诗学·王骏阳译·北京：中国建筑工业出版社，2007：81～82。

的目的将不同的材料结合为一个整体。

(2) 这一定义不仅包含建筑的精神性,而且也包括建筑的物质性,它清晰地表明,合目的性是一切建造活动的基本原则。

(3) 建筑具有精神性,但是建筑的物质性才是我思考的主体。

(4) 建筑的合目的性可以从以下三个方面进行考虑:

①空间和平面布局的合目的性;

②构造(construction)的合目的性,或者说,适合建筑平面布局的材料组合的合目的性;

③装饰的合目的性。

西方有两种建筑物起源的假设——自然拟态和需求驱动。无疑,需求的驱动是人类定居的根本内因,而建造的方式和对材料的认识,是从对自然形态和动植物的拟态中习得的。人类最早生活在洞穴中,洞穴适合狩猎的生活方式,由狩猎到农业的发展,伴随着人类从洞穴到棚屋漫长而渐进的演变过程。

“在原始棚屋中(图2-2),没有拱券、拱廊、基座、阁楼、门甚至窗。只有柱、檐、几何三角顶才是棚屋以及所有建筑最本质的部分。因应需求而产生,如墙、窗、门等,洛吉耶只准备把它们当作建筑的组成部分。它们对建筑本质的美没有贡献。在当前对我们为什么建造以及为谁建造的重新思考中,我认为原始棚屋将保持其正当性,继续提醒我们所有为人而建

的建造物,也就是建筑,其最初因而是本质的意义”。¹

对建筑物质性和精神性的思考伴随着关于建筑美学以及美的标准的争论。克劳德·佩罗(Claude

Perrault)在《古典柱式原理》中提出了“实在美”(positive beauty,指材质、工艺等)有别于“相对美”(arbitrary beauty,指形式、风格等)的学说,从而发展了法国古典主义传

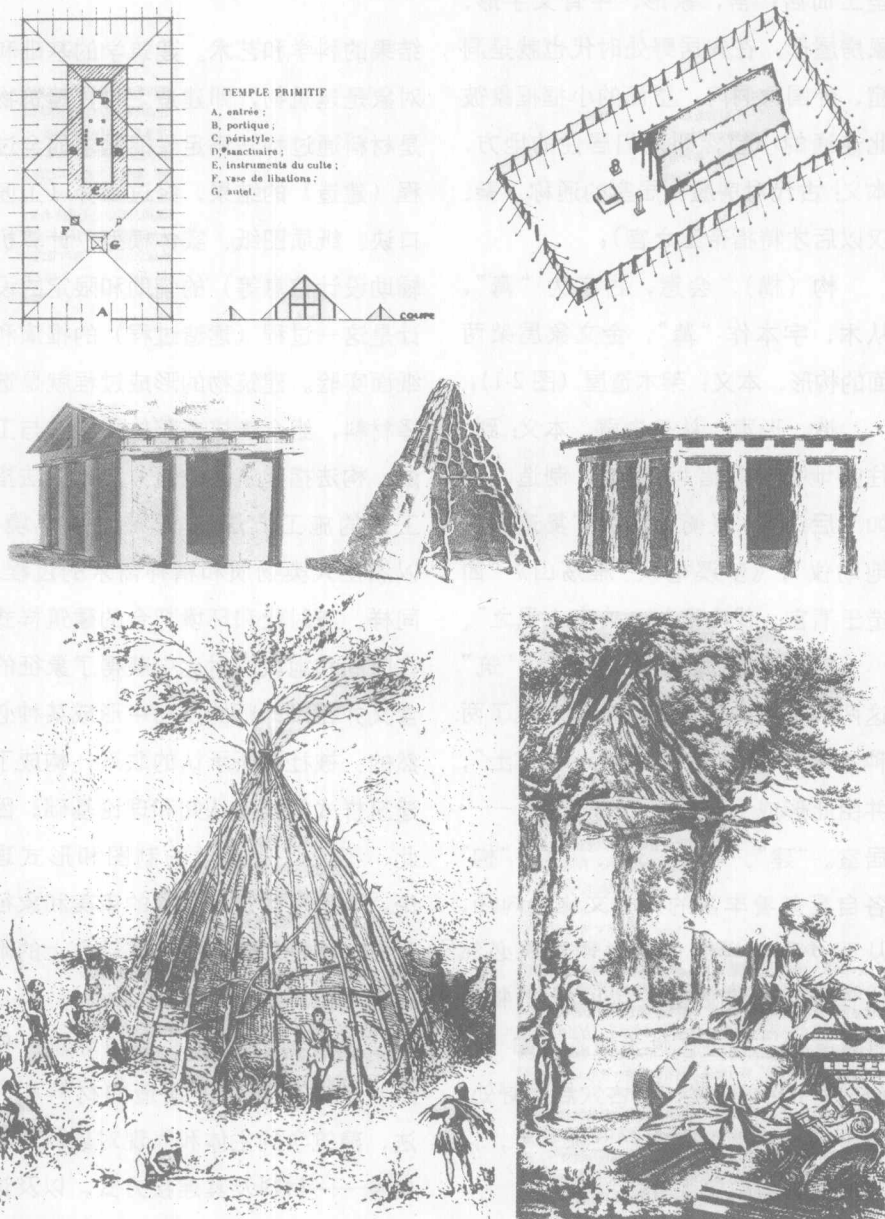


图2-2 原始棚屋

上:原始神庙——沙漠中的犹太帐篷,勒·柯布西耶画;

中:原始棚屋和建筑的起源,仿尚伯雷;

下左:“最早的建筑”,仿维奥莱·勒杜;下右:建筑的拟人化和原始棚屋,仿洛吉耶

1 (美)约瑟夫·里克沃特·亚当之家:建筑史中关于原始棚屋的思考·李保译·北京:中国建筑工业出版社,2006:50.

统。对此肯尼斯·弗兰姆普敦在《建构文化研究》中写道：“对于建构文化的发展来说，佩罗理论的重要意义在于，他将风格划为‘相对美’的范围，而将对称、材料的丰富性以及实施的精确性视为构成‘实在美’和普遍形式的无可厚非的元素。在这里，我们或许可以这样阐释佩罗的观点：风格乃是建构的，因而它注重的是再现；而‘实在美’则属于建构的范畴，因为它的基础是材质和几何秩序。”¹

在工业革命之前，建筑师们关注的美学重点是自然美和艺术美。工业革命后，技术发展大大提高了劳动生产率，批量化生产成为可能，技术美、机械美成为新的审美时尚。机器的精确、高效率，统一规格、模块化的生产组装，新产品、新材料的诞生都是创造技术美的前提。勒·柯布西耶在1923年发表的宣言式小册子《走向新建筑》中盛赞机器，倡导机器美学，主张建筑应向机器学习（图2-3）。现代建筑的流行并不全因材料和技术进步（早已有之），更因为现代主义者对光洁精确的形体和工业化的复制生产附会了飞机、汽车的形象，打破了传统工艺的个性和手工感，代表着现代化、未来派的进步形象。以技术美为支撑的工业美学迅速演化为工业设计和建筑设计中的包豪斯风格，标志着现代主义建筑的起源并影响至今。

同样可以预计的是，随着以计算机和网络技术为基础的人工智能和虚

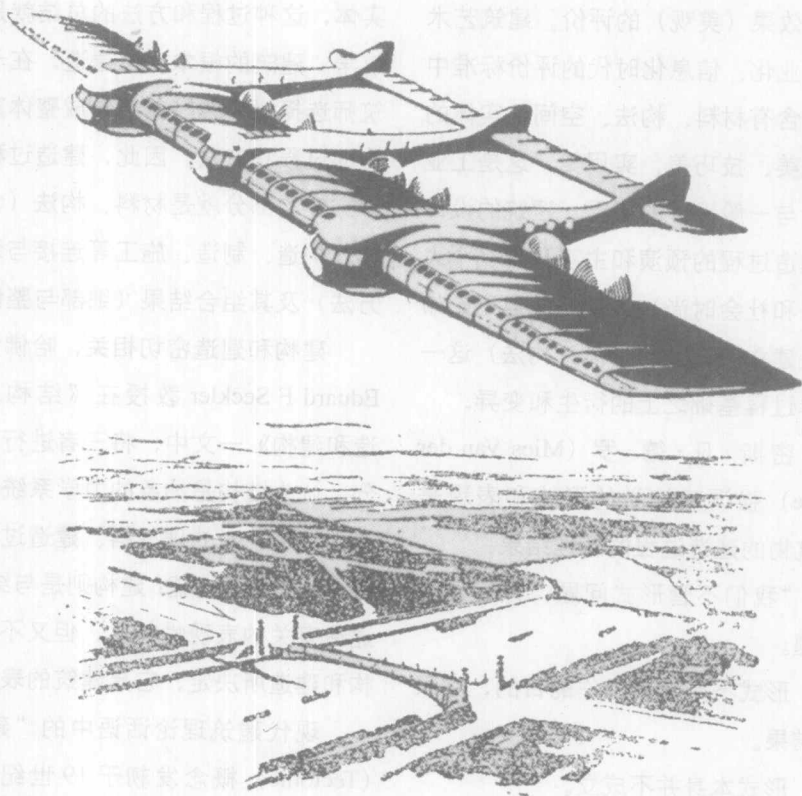


图2-3 预测明日之飞机，勃雷格

拟现实的发展，计算机集成建造系统和非线性技术的发展为建筑技术的巴洛克时代提供了新的昂贵而不实用的可能性，而媒体化、布景化、奇观化的建筑审美情趣为这种建筑样式的发展提供了社会受众基础，展览馆、体育场、博物馆、游乐场等标志性建筑物或构筑物是其存在的形式。无论如何，这种建筑形式是根植于实体建造新技术之上的一种虚拟、夸张、臆想。

古罗马的维特鲁威提出的建筑物和建筑学的三原则——坚固、实用、美观，可以说是以建造为基础的建筑物和建筑学基本原理的一种经典表

述：坚固问题涉及静力学、构造及材料等领域，以保证建筑可以“准确无误地矗立在那里”，形成建筑的材料—构法（结构与构造）—实体技术轴线；实用是关于建筑物的使用的，它要求布置得便捷并且适合于任何特殊的条件，就是说要保证有恰当的功能，形成建筑的需求—空间—功能轴线；美观指优雅的外表，其中涉及当时的审美理念和社会时尚，例如比例和对称，形成建筑的视觉感受—象征—文化轴线，这是建筑三原则中最不确切的因素。建筑物和建筑学的评价标准——坚固、实用、美观是对建造过程的目的（实用）、手段（坚固、经济）和

1 (美) 肯尼斯·弗兰姆普敦·建构文化研究——论19世纪和20世纪建筑中的建造诗学·王骏阳译·北京：中国建筑工业出版社，2007：33.

感官效果(美观)的评价。建筑艺术在工业化、信息化时代的评价标准中必然含有材料、构法、空间、实体的材质美、技巧美、实用美,这是工业设计与一般设计的不同。建筑的设计是建造过程的预演和主观意志(个人偏好和社会时尚)的展现,但无论如何是建立在建造(材料+构法)这一简单过程基础之上的衍生和变异。

密斯·凡·德·罗(Mies Van der Rohe)强调建筑学的形式和表现是建筑物的建造过程的合理结果:

“我们不管形式问题,只管建造问题。

形式不是我们工作的目的,它只是结果。

形式本身并不成立。

把形式当作目标是形式主义;我们反对。

我们的任务本质上是要使实际建造从美学空谈家的束缚下解脱出来,按其特性,回复为建造。”¹

“设计实践的起点是建造(construction)而非理论;建筑的定义等于建造的材料方法、过程和结果的总和。”²

2.2 建造的历史传统

建筑物就是人类为了定居生活的环境,在现有的资源条件下,把建筑材料通过一定的建造方法(构造方法+制造工艺)组成构筑物整体,以获得适宜的室内外人居环境的结果和

实体,这种过程和方法的总结就是建筑学。建筑的根本在于建造,在于建筑师选择材料并将其结合成整体建筑物的过程和方法。因此,建造过程中最主要的部分就是材料、构法(含结构、构造、制造、施工等连接与装配方法)及其组合结果(细部与整体)。

建构和建造密切相关,哈佛大学Eduard F Seckler教授在《结构、建造和建构》一文中,将三者进行了区分,认为结构是抽象的力学系统;建造则加进了对处理材料、建造过程和方法等方面的考虑;建构则是与结构、建造有关的表现性特质,但又不由结构和建造所决定,它是建筑的表情。

现代建筑理论话语中的“建构”(Tectonic)概念发轫于19世纪德国建筑理论。据弗兰姆普敦在《建构文化研究》中的考证,建构“tectonic”源自希腊文,它的最初形式为希腊文的tektōn(builder)指木匠或建造者。肯尼斯·弗兰姆普敦教授认为建构是诗意的建造,他在《建构文化研究——论19世纪和20世纪建筑中的建造诗学》中表明建筑首先是一种构造,建构一词无法与技术问题分离,但又绝不仅仅是一个建造技术的问题,“建构物体”是“表现”和“表现的客观基础”两方面的统一。“建筑的根本在于建构,在于建筑师运用材料将其结合成整体建筑物的创作过程和方法”。弗兰姆普敦精心选择赖特、密斯、康、伍重、斯卡帕等建筑师作为大篇

幅论述的主角。一方面是要表现这些建筑师所进行的实践探索中展示了很多他们个性化、地域文化方面的特点;另一方面这些建筑师的作品充满对工艺、材料、细部的设计和建造的高质量的追求。弗兰姆普敦强调指出:建构文化研究无意否定建筑形式的体量特征,它寻求的只是通过重新思考建构空间所必需的结构和构造方式来传递和丰富人们对空间的重视,他反对在视觉上违反或忽略建构逻辑的空间创造,尽管由此而产生的空间在结构上并没有什么问题。“我们必须承认建筑实践主要是一种技艺。技艺是建筑的开始,在很多方面也是终点”³。在西方经典建筑著作中,也不乏对于建造的论述(表2-1)。

从温克尔曼(现代艺术史奠基人)、赫特到建构理论家辛克尔、波提舍、森佩尔论述和发展了建构理论。

辛克尔(Karl Friedrich Schinkel, 1781~1843年)在“美和结构”之间增加了一个重要的联系——结构必须“暴露在外”(anschaulich),奈尔维(Pier Luigi Nervi)在20世纪对此观点作了引申拓展。波提舍(Carl Boetticher, 1806~1889年)在《希腊的建构》(1844年)一书中区分了“工作形式”和“艺术形式”,“工作形式”是指建筑的结构骨架,而“艺术形式”是一种解释性的外壳。森佩尔(Gottfried Semper, 1803~1879年)在《建筑四元素》中阐述建筑发

1 密斯·建筑与技术,两座玻璃摩天楼,关于建筑与形式的箴言。转引自:奚传绩.设计艺术经典论著选读.南京:东南大学出版社,2002.

2 张永和.平常建筑.北京:中国建筑工业出版社,2002.

3 弗兰姆普敦.千年七题.转引自:吴良镛.国际建协《北京宪章》:建筑学的未来.北京:清华大学出版社,2002.

年代	作者	著作	关于建造
14 B.C.	(古罗马) 维特鲁威	建筑十书	第二书、第七书中关于建筑材料的论述
1443	(意) 阿尔伯蒂	建筑论	建筑是一种由线条与材料所组成的形体, 第二书、第三书材料与结构、构造
1488	(意) 伯拉孟特	米兰大教堂上设穹顶的建议书	着眼点在静力学上, 充分考虑结构问题的复杂性
1550	(意) 乔治·瓦萨里	有关三种设计艺术的介绍	涉及了各种各样的石料——作为材料研究的一部分
1570	(意) 帕拉第奥	建筑四书	第一书关于材料, 以及关于一座房屋从基础到屋顶的构造的说明
1615	(意) 斯卡莫齐	建筑理论综述	第七书关于建筑材料, 材料真实性问题, 尽可能使用当地可以获得的建筑材料
1753	(法) 洛吉耶	论建筑	提出原始茅屋学说
1830	(德) 缪勒	艺术考古学手册	最先在建筑中使用“建构”一词
1841	(英) 普金	基本原理	应该拒绝有悖舒适、构造或者合宜等必然性的建筑; 装饰应该丰富建筑的本质结构
1843	(德) 波提舍	希腊人的建构	区分了核心形式和艺术形式
1851	(德) 森佩尔	建筑艺术四要素	提出原始住宅的四要素: 基座、壁炉、构架、轻质围合
1860	(德) 森佩尔	技术与建构艺术风格和实用美学	提出材料置换理论
1872	(法) 勒迪克	建筑谈话录	主张建立一种以逻辑、气候、经济以及精巧的工艺生产和实用要求为基础, 作为建造艺术的建筑学思想
1873	(法) 舒瓦齐	罗马人建造艺术	首部从建筑材料、结构体系以及生产工艺状况等因素的角度阐释建构形式的史学著作
1899	(法) 舒瓦齐	建筑史	对建构文化发展进行整体描述

展的四个基本元素——炉火、屋顶、围护和土台(平台)。在《风格在技术和建构艺术中》, 森佩尔又提出了新观点“四种基本材料产生了四种基本技术, 而这四种基本技术又形成了建筑的四种基本要素”(表 2-2)。他

又将建造技艺分为两种基本的模式: 轻质——线形构件组成的用于围合空间体的框架体系与通过厚重构件的重复砌筑形成的具有厚度和体量感的土石体系。

森佩尔并没有把金属作为一种基

建筑的四种基本要素

表 2-2

材料 (Material)	技术 (Technique)	建筑基本要素 (Basic Elements of Architecture)
黏土 (Clay)	陶艺 (Ceramics)	火塘、壁炉 (Hearth, Fireplace)
木头 (Wood)	木工 (Carpentry)	屋顶 (Roof)
织物 (Textile)	编织 (Weaving)	围护结构 (Enclose)
石头 (Stone)	砌筑 (Masonry)	基础、平台 (Substructure, Terrace)

本材料, 森佩尔认为建筑的所有形式都源于纺织产品。编织的节点就可看作原始的节点。“建筑的所有形式都源于纺织产品, 而编制的节点就可看作原始的节点”。从人类学角度讲, 建筑艺术从人类学角度看都是受益于应用艺术的, 像遮蔽墙就是对游牧民族帐篷的回忆形式。而对于艺术的讨论, 又不是只针对样式谈样式, 对于样式的讨论主要针对其背后的思想、技术、材料和条件的分析。他以发展的眼光看待艺术作品和古典艺术, 认为古希腊艺术不是一个静态的东西, 而是受到了其以前的艺术的影响。从这个方面讲, 森佩尔是一个非常“现代主义”的建筑师。而另一方面, 他又非常重视装饰, 是最为“现代主义”的建筑师所痛恨的建筑师。他还认为建筑不在于是否有装饰而在于如何做装饰。装饰应与建筑融为一体。在纪念性建筑中, 装饰扮演着重要角色, 是时代和记忆的表现因素。他还强调, 建筑是装饰的结构, 而不是建造装饰。森佩尔对于装饰的重要性的论证还提及了古希腊的神庙。19 世纪, 学者证实了“古希腊的建筑不是单色的, 而是彩色的”, 古典艺术不是纯白的, 而是色彩鲜艳的艺术。森佩尔也用此来证明装饰自古就是建筑的重要组成部分。森佩尔还开始关注建筑表面处理, 开始了对于“表皮”的研究。森佩尔认为, 表皮有其独立性, 从材料的处理上来理解建筑的饰面, 把其研究放到对材料的认识上来。饰面、表面的东西同时又是对空间的围合, 二者相辅相成。但饰面有其独立性, 不