

技术视阈

—— 解读建筑现象与形态创新的新维度

□ 黄 锰 著

Technology, as the threshold

Interpretation of the architectural phenomenon and form innovative
new dimension

中国建筑工业出版社

技 术 视 阈

——解读建筑现象与形态创新的新维度

黄 锰 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

技术视阈——解读建筑现象与形态创新的新维度/黄
锰著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 9
ISBN 978-7-112-14491-4

I. ①技… II. ①黄… III. ①建筑学—研究 IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 153164 号

本书基于历史和当代的双重视角, 以建筑技术的全面表现作为客体考察对象, 从建筑技术的历史脉络、建筑技术的本质特征、建筑技术的多元表现和建筑技术的时代倾向四个方面着手, 研究了建筑技术与建筑创作的本质关联问题。作者指出, 创作中建筑师应当把技术构思、技术意识和技术方法上升为一种整体综合的建筑技术观念, 关注建筑的本体建造与组成要素的技术内涵, 关注建筑同自然、社会、文化的技术外延, 更自觉地以科学的态度和人文的精神, 践行技术的真正使命, 达到生态、和谐、永续的理想境界。

本书可供建筑学、建筑工程、建筑设备等相关学科的师生及从业者参考。

* * *

责任编辑: 许顺法 陆新之

责任设计: 叶延春

责任校对: 姜小莲 赵颖

技 术 视 阈

——解读建筑现象与形态创新的新维度

黄 锰 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

北京永锋有限责任公司制版

北京世知印务有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 7 $\frac{3}{4}$ 字数: 187 千字

2012 年 11 月第一版 2012 年 11 月第一次印刷

定价: 25.00 元

ISBN 978-7-112-14491-4

(22558)

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)

摘 要

人类社会发展已经进入了技术主导的 21 世纪,技术作为一种重要的文明元素和社会文化现象,正在改变着客观的物质世界和人们主观的意识形态,进而对人类的总体思维方式和价值体系产生了根本性的影响。

在科技文明变革的整体背景下,技术发展导致建筑领域产生了一系列的巨大变化。加剧了建筑的复杂态势,同时技术观念也出现了分化与整合的趋势,传统的建筑学处于变革的十字路口。人类建造活动在各个环节阶段、各个分支领域都取得了长足进步;工程力学、材料技术、设备配套等领域的最新成果被不断地应用到建筑中来;数字技术在建筑行业的全面应用几乎彻底改变了设计创作的模式;系统科学、管理科学等软技术手段也起到了程序优化和效率的作用。

本书从历史与当代的创作视角架构了对技术的考察框架。认为材料技术、构造技术和结构技术是建造活动的开端,是建筑最原始、最直接的建造手段,是建筑技术的源头,并且此三者与建筑的形体、空间、界面等的视觉效果关联最为密切,是建筑师最该掌握的基本技术手段。对创作技术观的考察也应该由源头入手,因此,本书从材料、构造与结构的技术逻辑着手,重视观照建筑的本体性问题,并由此展开对技术与建筑创作之间的探讨。

本书首先梳理了技术在整个建筑历史中的表象,以时间为线索,分阶段辨析,对每一阶段的技术特点进行了概括,提炼了不同阶段的技术及其观念的运用特点。其次,用逻辑学“现象—本质”的分析方法,从剖析技术内涵及外延着手,提出了技术与建筑互动机制的三个特征,针对每个方面的技术特征进行解析,揭示了技术变化与建筑发展之间的本质内因。再次,通过对当代技术现象的梳理,建构了技术表现的当代视野,并从社会、经济和文化思潮角度,探讨了各种技术表现产生的根源。最后,从技术价值的角度,提出了技术发展的求真、至善、趋美的三个当代倾向,对每个倾向的要素组成进行深入分析,从而揭示出技术发展倾向中更为根源性的问题。

本书指出,创作中建筑师应当把技术构思、技术意识和技术方法上升为一种整体综合的建筑技术观念,关注建筑的本体建造与组成要素的技术内涵,关注建筑同自然、社会、文化的技术外延,更自觉地以科学的态度和人文的精神,践行技术的真正使命,达到生态、和谐、永续的理想境界。

目 录

第 1 章 建筑技术的十字路口	1
1.1 技术视阈与时代维度	1
1.1.1 总体视阈	1
1.1.2 研究维度	5
1.2 现状阐释与理论支撑	6
1.2.1 国内外相关研究	6
1.2.2 本书的理论支撑	7
1.3 本书范围与方法架构	8
1.3.1 范围界定	8
1.3.2 本书内容	10
1.3.3 方法架构	10
第 2 章 建筑技术的历史脉络	12
2.1 技术的缓慢发展阶段	12
2.1.1 农耕渔牧时期	13
2.1.2 宗教统治时期	14
2.1.3 文艺复兴时期	15
2.1.4 阶段性概述	15
2.2 技术的变革推动阶段	17
2.2.1 工业革命前期	17
2.2.2 工业革命时期	19
2.2.3 阶段性概述	21
2.3 技术的和谐复归阶段	22
2.3.1 信息革命初期	23
2.3.2 当代多元时期	23
2.3.3 阶段性概述	25
2.4 本章小结	26
第 3 章 建筑技术的本质特征	27
3.1 驱动性特征	27

3.1.1 变革性驱动	27
3.1.2 渐进性驱动	30
3.1.3 螺旋性驱动	34
3.2 支撑性特征	35
3.2.1 功能支撑	36
3.2.2 形式支撑	38
3.2.3 理念支撑	41
3.3 完善性特征	43
3.3.1 提高内部适居性	43
3.3.2 修复外部环境关系	46
3.4 本章小结	49
第4章 建筑技术的多元表现	50
4.1 低技术表现	50
4.1.1 产生根源	51
4.1.2 材料平实	53
4.1.3 构造适宜	55
4.1.4 结构质朴	56
4.2 高技术表现	58
4.2.1 产生根源	58
4.2.2 凸现表皮	60
4.2.3 强化构造	63
4.2.4 彰显结构	64
4.3 生态化表现	68
4.3.1 产生根源	69
4.3.2 材料整合	70
4.3.3 智能界面	71
4.3.4 结构优化	73
4.4 本章小结	74
第5章 建筑技术的时代倾向	75
5.1 技术表现的求真倾向	75
5.1.1 材料表现求真	76
5.1.2 构造表现求真	83
5.1.3 结构表现求真	86
5.2 技术本质的至善倾向	89
5.2.1 材料使用至善	89

5.2.2 构造逻辑至善..... 92

5.2.3 结构效能至善..... 94

5.3 技术发展的趋美倾向..... 96

5.3.1 凸显力学特征的抽象之美 97

5.3.2 蕴涵技术文化的内涵之美 102

5.3.3 注重永续发展的和谐之美 106

5.4 本章小结 109

展 望..... 110

参考文献..... 112

致 谢..... 117

第1章 建筑技术的十字路口

Architecture begins where two bricks are carefully jointed together.^[1]

——Mies van der Rohe

1.1 技术视阈与时代维度

1.1.1 总体视阈

在人类历史的长河中，建筑是人类文明发展的重要线索，记载着文明前进的每一步足迹。在宏大绚烂的历史画卷中，正是技术照亮了建筑的进程，孕育了一个又一个人类的奇迹。密斯·凡·德·罗（Mies van der Rohe，1886～1969）曾说：“技术根植于过去、主宰着现在、并伸向未来……”^[2]技术作为一种历史现象，它贯穿于人类社会发展的始末；作为一种社会现象，它充当着文明进步的使者；作为一种文化现象，它根植于人类的理性与智慧之中。

当代建筑呈现出复杂与多元的发展态势，地区间的技术差异不断扩大。发达国家技术成熟，引领着技术发展的方向；发展中国家建筑业兴旺、技术引进积极，成为国际潮流展示的舞台；经济欠发达地区技术发展滞缓，仍然进行着自发的乡土化建造（图1-1）。技术作为一种现象，其背后涉及多个层面的背景根源。就建筑创作来说，地区间的技术滞差与主体技术观念的价值取向，是产生差异的原因之一。因此，对技术在建筑演进中的纵向梳理，以及从哲学、美学等人文领域的吸纳入手，分析当代技术和建筑的关系，显得尤为必要。

技术与建筑共生，人类通过技术手段建造房屋，技术也就有了存在的意义；技术进步推动着建筑发展，离开技术则无法谈及建筑的演化；技术主导着建筑的走向，任何建筑的未来在本质上皆根源于其技术运用的过程。建筑需要服从于客观的实体物质结构，并处于一个不同于其他艺术的独特领域——在其他艺术中，制约创作的技术手段都不会像建筑

那样具有如此决定性的意义。建筑在很大程度上是由与设计者个性无关的技术法则所确定的，这些法则涉及广泛，以至于可以构成一整套专业科目。^[4]历史上的建筑经典之作都表现出艺术与技术的高度统一。从文艺复兴时期的佛罗伦萨大教堂到中国辽宋时期的应县木



图1-1 1964年没有建筑师的建筑
艺术成就首次获得国际承认^[3]

塔。前者为砖石混砌的大跨结构，体现了当时先进的技术工艺；后者为全木榫卯联结，是木构技术的杰出代表。我们很难分辨究竟是其精巧的艺术构思、还是其技术上的成就感染了我们（图 1-2）。一个技术完善的作品，可能有艺术方面的不足；却没有一个在美学上公认的杰作在技术上却不是一个优秀作品的。由此看来，具备良好的技术要素对于优秀的建筑来说，虽然不是充分条件，但却是必要条件。建筑不是技术与艺术的简单相加，更不是此消彼长的二元对立，而是相互促进、不可分割的有机整体。

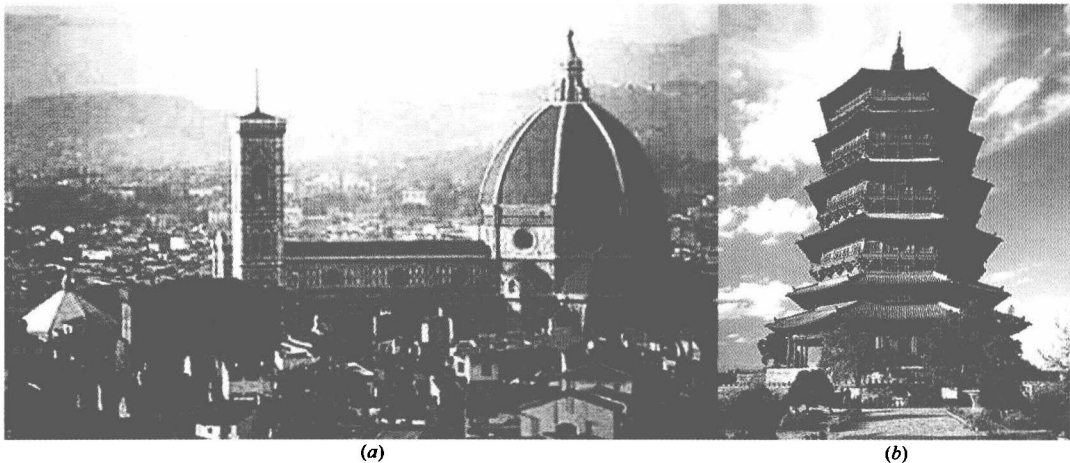


图 1-2 艺术与技术结合的经典之作

(a) 意大利文艺复兴时期佛罗伦萨大教堂；(b) 中国辽代应县木塔^[5]

然而，当前建筑中技艺疏离的情况正在加大。原因有两个方面：一是建筑师基本脱离了结构工程专业，创作者的技术角色在减弱；二是建筑师基本不参与“亲身”建造，以往实践性的工作大部分被图纸性的工作所取代。创作中的专业分工逐渐形成了建筑师对艺术思潮、空间形态和表现形式的关注，而忽视了对技术工艺的研究探讨。在建筑实践中，建筑师的技术意识和解决问题的技术手段间的巨大差异，也是制约创作和建造的主要瓶颈之一。

1.1.1.1 科技的时代背景

这是一个由科技决定的时代。当代科技飞速发展，技术是知识的物化手段，表现出了“科学的技术化和技术的科学化”的时代特征。^[6]

(1) 科学背景：学科打破边界、交叉融合，是当代科学发展的趋势。科学理论成果首先作用于技术实践，再通过技术手段作用于建筑；同时，科学理论的发展也会改变现有的思维范式，进而在观念层面对建筑创作产生影响（图 1-3）。在这种大的背景下，出现了许多跨学科的横断科学，诸如复杂性科学、混沌理论、分形学等。这些理论的研究与应用，对建筑设计和建造过程或多或少地产生了一些影响。比如，复杂性科学理论对研究城市空间形态理论的影响、分形学在建筑形态方面的启发、协同学对于城乡统筹发展的借鉴等。新科学是学界理论研究的前沿热点，从相关学科的引入角度，推动了建筑理论向纵深发展（图 1-4）。

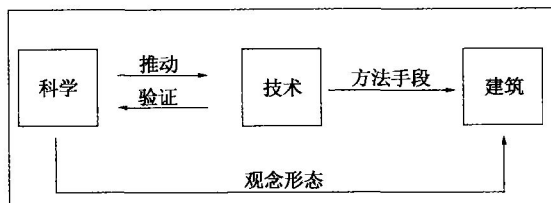


图 1-3 科学技术对建筑的作用

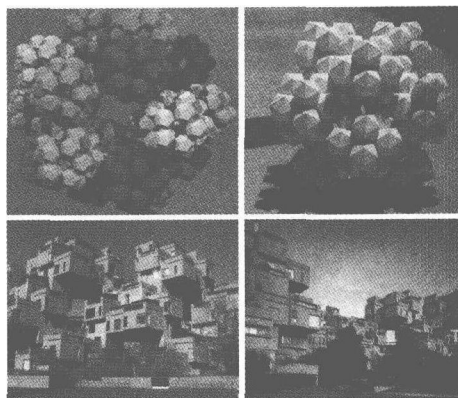


图 1-4 生物族群结构与建筑形态^[7]

(2) 技术背景：技术在社会生活中的地位与作用日渐突出，不但正在改变着客观的物质世界，同时也影响着我们的主观的意识形态和价值体系。技术文明形成了“资源→产品→商品→消费品”的链条^[8]，随着这一链条的强化，不仅构筑了人对技术世界的进一步依赖，同时也形成了一种以技术理性意识和技术文明为主导的整体语境。同时，人们的审美取向转向了以技术美学为主的认知接受模式。技术应用容易受到政治、经济、文化和民族传统等社会条件的制约，尽管科学无国界，但是技术毕竟不等同于科学，技术现象是其所处背景环境的综合反映。而建筑技术更是环境、文化和经济等各方面因素的集中体现，并深植于人类整体的技术大环境之中。

1.1.1.2 建筑的双重走向

全球化和地域化是建筑发展的两重趋势。一方面，在纽约、北京和迪拜等大规模的城市建设中，建筑表现出强烈的跨越疆域的国际化与现代化（图 1-5），建筑风格趋同、建造方式接近、技术手段相似，建筑并没有表现出明显的地区差异；另一方面，坚持走本土化路线和采用传统技术的建筑仍然具有强大的生命力。北欧建筑形态适应严寒、注重地方技术与材料的运用；南亚热带建筑注重遮阳与通风、利用乡土低技术来建造；日本建筑重视传统，注重利用现代技术手段与民族传统的融合等。从社会进步角度去审视，建筑进步离不开全球化和地域化，反过来建筑又推动了全球化和地域化的趋势。

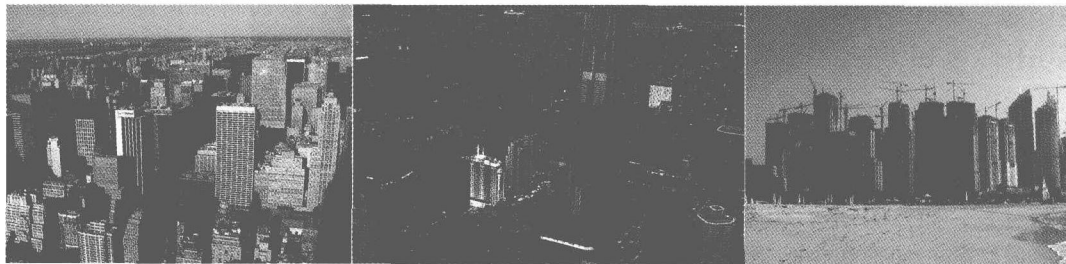


图 1-5 纽约、迪拜和北京 CBD^[9]

全球化有利于地方建筑的现代化进程，但同时也在消解着各具特色的地方传统文化。现代技术转移确实能够产生跨越民族和地域差异的巨大冲击力，同时民族和地方的文化传统也明显地表现出一种抗拒的适应性和生命力。现代技术虽然能够适应现代文明的要求，

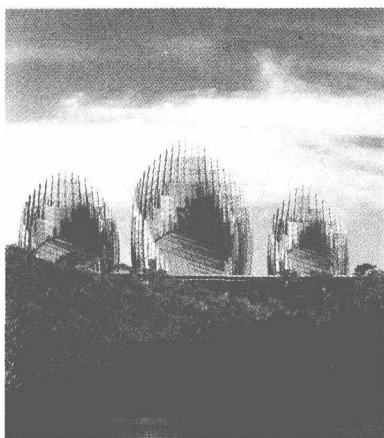


图 1-6 新喀里多尼亚努美阿的
吉巴欧文化艺术中心^[10]

但又缺乏地方文化特色。在发展中国家，积极吸收和引进国外先进技术，促进了本国技术与经济迅速发展，缩短了与发达国家的差距。技术在地域化、本土化的过程中，实质上也为文化的形成和地区的个性提供更多的条件，比如新喀里多尼亚首府努美阿的让·吉巴欧文化艺术中心就是形成当地文化标志的成功例子（图 1-6）。但是，伴随着外来技术与文化导入，本土技术与文化受到严重冲击，其结果可能使本国民族文化弱化、异化，甚至丧失独立性而走向崩溃。这种两难的选择是技术转移过程中存在的深层问题。

1.1.1.3 创作的技术困惑

中国建筑活动繁荣，同时也给建筑创作带来了困惑。技术观念的误区、技术应用的差距、技术理论与实践脱节是产生困惑的三个主要方面。就技术观念而言，有两方面的误区由来已久：一是漠视，体现为在创作中对技术因素的忽视，执著于形态而导致形式主义；在技术应用上因循守旧，把技术当做简化问题的手段；依赖表面化的技术，依靠标准图集和惯用做法，导致创作陷入僵化，难以有所突破。二是膜拜，创作中认为技术是解决一切问题的“万能钥匙”，从“表现技术”到“炫耀技术”、“为技术而技术”，使创作走向了另一个极端。以上两种技术观念的误区，使创作陷入困惑的境地，以至于近年来重提关于“实用、坚固、美观”的讨论。对创作来说，技术是一把“双刃剑”，既能给创作提供强大的手段支撑，产生好的作品，也因技术瓶颈而限制了创作的愿望。另外，技术催生了像埃菲尔铁塔、悉尼歌剧院、鸟巢等“伟大”的建筑，但同时也带来了技术与经济、结构与空间之间的观念之争，这更涉及人如何运用技术的观念问题。

在市场繁荣中，中国的 CCTV 大楼和“鸟巢”等建筑以“纯西方”的形象出现，虽具有技术与形式的独创，但并不代表其理念和技术手段符合建筑的本源。在所谓“科技创新理念”招牌下，夸张多变的形态表现则成了衡量决策者、设计者乃至大众思想是否“进步”和“落后”的标准；而建筑业内人士也并非能保持冷静，进而盲目追随，造成了一批徒有高技术的外观形式而不具技术内涵实质的建筑，使得作品难免流于表面形式的矫情之中。

在整体建筑环境繁荣发展的洪流下，必须清醒地认识到中国的国情，背弃了传统技术的现代化易导致殖民文化；而背向现代化技术的传统则是走向衰亡的传统。技术创新不是割断过去，而是要揭示一个新秩序。这个新秩序至少部分地根植于原来的传统中，从传统中汲取营养，在现在中映射未来。技术的原装进口，值得讨论；一味追寻高技术的做法也有必要进行探究。因此，对当下技术与建筑相互作用的深层讨论，或许能为今日创作之困惑作出一些有益回应。

创作实践中的技术差距，往往使作品流于形式上的模仿，而无法对先进技术进行深入

了解和付诸实施。古罗马的石砌发券与中国的木构榫卯，分别发展完善了各自的体系。及至当下，技术就像一道巨大的鸿沟，隔开了中西方建筑创作实践的距离。古代“形而上谓之道，形而下谓之器”的重道轻器思想至今仍有延伸。在理论研究中，对技术观念、价值、应用和手法层面的研究相对较少，建筑师对建筑技术的被动接受与对形式塑造的激情亢奋形成了鲜明的对比。认识上的偏差会导致创作中技术含量不足，进一步加大了差距，这也是建筑实践中需要转变的观念。

与当今中国正在进行的规模空前的建设相比，建筑理论发展则显得缓慢。理论与实践严重脱节，以至于在设计和建造中出现了较大的盲目性。创作中不顾功能和技术的合理性、单纯追求表面形式的现象屡见不鲜。建筑师为实践而实践，理论上的滞后严重影响了建筑实践，大大损伤了理论本身存在的作用和意义。建筑师不一定要成为博学精深的理论学者，但也不应该成为只会依照规范图集，高度重复的“体力型生产者”，不善“驾驭”，便会成为技术的“奴隶”。因此，建筑创作需要加强技术修养、技术理论、技术意识，重视观念与实践之间的结合，而技术应用则是两者之间最适宜的桥梁。

1.1.2 研究维度

(1) 拓宽建筑理论：技术视角下的建筑创作研究是建筑理论的重要组成部分。从技术观念视角来衡量建筑的多元价值、评价建筑作用、剖析建筑的复杂现象，能够系统、全面和深入地建筑创作提供理论支撑。钱学森于1996年提出，将建筑科学作为现代科学技术体系中的第十一个门类，这被看做是现代科学技术体系发展的里程碑。他提出建筑技术理论包括：“理论研究——基础理论层次，直接改造客观世界的工程技术——应用技术层次，和介乎于两者之间的技术科学层次”。第一层次是真正的建筑学，第二层次是建筑技术性理论，第三层次是工程技术。^[11]介于两层之间的技术理论，是联系宏观理论与具体工程实施的桥梁和纽带，是中观的转换层次，也是理论体系研究中较欠缺的。因而有必要进行系统深入的研究。这将拓宽建筑创作理论的视野，具有理论的借鉴意义和观念价值。

(2) 夯实建筑实践：技术观念是创作观念的一部分，如何运用技术手段创作出更好的作品，或者在作品中更好地进行技术表现，这在建筑实践中具有重要的意义。我们可以看到一个中标的方案或者建筑的落成，但这仅仅是建筑创作的结果，我们很难看到建筑师运用技术的过程与作品间的联系，即使最后相当趋同的方案也似乎存在着多种技术手段运用的过程。从技术角度看待这个过程的科学性、多样性和复杂性，无疑会丰富建筑创作实践的技术视角，对建筑创作有实践指导意义。

(3) 提升技术意识：创作观念中包含着程度不同、指向不同的技术意识，这也是导致建筑作品差异化的原因之一。目前，在市场和经济压力下，建筑师已经被施工图生产牢牢束缚。在技术设计阶段，过分依赖规范图集和标准节点；在技术合作阶段，把技术问题转移给结构和设备专业……当前团队的工作方式，建筑师更像是乐队指挥，需要精通各种乐器并通晓它们的潜能，因此更有必要提高技术意识和技术水平。从提高创作者的技术意识和技能入手，深入研究建筑技术与现象，为建筑创作发展制订相应的技术策略，具有现实的教育普及意义。

(4) 丰富技术评论：建筑评论既是建筑理论中的重要组成部分，也是认识复杂建筑现象的标尺。以往的建筑评论对建筑本体价值、文化价值和观念价值的探讨比较多，而对建

筑技术价值的关注显然不如上述热门。对作品的评论也以空间形态和艺术构思居多,少有关于结构体系、构造材料、建造过程等技术层面的深入探究。当代建筑的评论需要重视技术的维度,这是对建筑创作的有效反馈。专业的技术评论肩负科学与社会责任,具有行业引导作用。建筑是理性与浪漫交织的产物,是技术与艺术的结合。显然,技术尺度和人文尺度的评判同等重要,不可分割。前者偏于定量操作而后者则注重定性描述。这也是建筑不同于雕塑、绘画、音乐、书法等艺术的一个重要方面——建筑的技术维度。因此,对建筑技术观念的研究将对技术评论有着重要的补充意义。

1.2 现状阐释与理论支撑

1.2.1 国内外相关研究

建筑技术及其观念研究是建筑学理论中的组成部分,已经引起建筑理论界的重视。随着社会的发展,建筑对技术的要求也越来越高,由此也形成了对技术研究的整体时代背景。

1.2.1.1 国外研究现状

国外关于建筑学中技术问题的研究,在科技和实践的推动下广泛地展开。一般认为,建筑技术研究的哲学基础是从德国哲学家海德格尔的技术“存在”理论开始的。1981年,工程师P·L·奈尔维出版了《建筑的艺术与技术》,研究了混凝土的结构美学表现,提出了结构美与建筑美的有机结合;1980年,肯尼思·弗兰姆普敦所著《现代建筑:一部批判的历史》,以历史的视角,全面阐释了现代建筑的生发与走向,其中对1851~1939年期间的建筑技术与工程技术进行了梳理和研究。1996年,肯尼思·弗兰姆普敦又出版了《建构文化研究》,系统地从技术文化角度阐述了建筑本质——构造性(Tectonic),论述了建筑在作为一种功能性环境的同时,通过材料、构造和结构技术的运用来显示其空间和形式背后的文化品质。

1999年,学者克里斯·亚伯出版了《建筑与个性——对文化和技术变化的回应》一书,从地域性的角度分析了建筑的文化个性与技术个性。2003年,匈牙利的久洛·谢拜什真所著的《新建筑与新技术》,从建筑技术的分类框架研究入手,阐述了新技术下的结构、构造、材料、工艺和计算机辅助技术对建筑形式的影响作用。2005年,英国学者彼得·绍拉帕耶所著的《当代建筑与数字化设计》,分析了当代建筑复杂多变的形态与数字设计的互动关系。

此外,2001年,伦纳德·贝奇曼所著的《整合建筑——建筑学的系统要素》,从结构、设备系统的角度探讨了建筑学与相关专业的整合关系。2002年,工程师马斯特·李维等所著的《建筑的生与灭》,详细研究了结构技术与建筑的种种关联。从近年的研究来看,关于建筑技术的问题多是针对建筑现象而言的,而较少地涉及建筑观念,在对技术思想和技术观念的系统研究方面,也不成系统,研究角度存在较大的差异性。

1.2.1.2 国内研究现状

吴良镛院士在《广义建筑学》中的“科技论”部分提出了从广义和联系的观点全面看待技术问题,并且对技术与人文、技术与经济、技术与社会、技术与生态等各种矛盾综

合分析,因地制宜地确立了技术和科学在当时当地营造中的地位,以求得最大的经济效益、社会效益和环境效益。^[12]齐康院士曾呼吁重视对建筑技术理论的研究,他指出目前中国建筑界的弊病就是重“道”轻“器”,它广泛地表现在建筑教育、建筑设计、建筑理论和建筑评论等各个方面。清华大学的秦佑国教授发表多篇文章强调重视建筑技术工艺、呼唤中国“精致性”建筑作品的产生。同济大学则将“建构”引入建筑学教学改革。同时,一系列建筑技术文化图书出版:如1992年的《建筑文化与技术》,论述了技术与文化同进共生的现象,2002年出版的《建筑新技术》丛书,重点关注技术的应用。马进、杨靖编著的《当代建筑构造的建构解析》从建构的理论谈起,到技术实施的理念,最后分析了系列实例。2007年,张祖刚、陈衍庆主编了《建筑技术新论》,较为全面地论述了当今建筑技术领域的最新发展动向。这几套书从宏观的角度阐述了建筑技术理念的发展现状,对我国近十几年来的相关研究具有很大的影响。

1999年国际建协通过的《北京宪章》,提出了可持续发展的战略主题思想。关于技术路线问题,大会指出“21世纪必将是多种技术并存的时代。不同国家和地区根据各自实际情况发展适宜技术,才是真正具有现代结构技术观的可持续发展道路”。^[13]2002年召开的亚洲建筑国际会议,将“技术、环境、文化”作为主题,反映出建筑技术创新、人居环境改善和地域文化传承是历史发展的趋势。提出了发展中国家如何采取“适宜性”技术或“中间技术”、以求最小限度地干扰自然、获得较好的技术经济效益,是摆在建筑师面前的重要研究课题。

博士课题研究方面,东南大学的邓浩完成了《区域整合的建筑技术观》学位论文,从地区性角度出发,以整合的观念,重点关注了多种并存的技术路线、观念和策略;东南大学的陈晓扬完成了《基于地方建筑的适用技术观研究》学位论文,从环境策略、经济策略和文化策略的角度,对建筑适用技术进行了架构研究;西安建筑科技大学的高静完成了《建筑技术文化的研究》,从文化学的角度,建构了技术文化的视野;哈尔滨工业大学的孙澄完成了《现代建筑创作中的技术理念发展研究》学位论文,以史学为基础,以时间为线索,对现代建筑的技术理念进行了全面、系统的梳理和架构;东南大学的史永高完成了《隐匿与显现——材料的建造与空间的双重属性之研究》学位论文,研究了自19世纪以来的材料技术的发展与空间构成的关系。

1.2.2 本书的理论支撑

(1) 建筑史理论:对建筑技术的追本溯源,离不开以史学、史料作为研究依据,这是本课题的研究起点。技术与建筑之间的作用关系,是建筑史的主要研究内容之一,是人类文明进展中的重要线索。对建筑史、城市史、技术史以及相关领域的梳理研究,便于帮助我们辨析当代技术表现的历史根源。技术应用是一个实践问题,但是关于技术的思考和判断却涉及观念甚至起源问题,无论其实践性还是理论性,都有着深厚的历史向度,因此研究中的历史意识将是不可或缺的视角基础。在研究中,挖掘其与当代问题的某种关联,让历史焕发出新的生机,将会使研究具有历史的厚度与时代的生命力。

(2) 技术哲学论:技术哲学是哲学的分支学科,是对建筑技术本质辨析的理论基础与发展变化的逻辑基础。技术哲学研究主要涉及技术本体、技术与自然、技术与文化、技术与价值、技术与社会等方面。建筑技术问题离不开这些基本概念和范围界定,这是研究的

立足点。把技术放诸于更大的人类整体技术范围内的思考，具有拓宽视野、启发视角的作用。特别是研究技术与建筑的关系特征上，不能摆脱关于技术主客体的思辨。技术哲学便于使人们认清技术的本质，帮助辨析建筑中的外部技术应用以及内化为建筑技术的问题。技术哲学中的技术本体、技术主体、技术客体和技术过程的内涵概念与应用外延，也对应了建筑领域内的技术体系，是认知、梳理、研究的基础本源。

(3) 技术美学观：如果说技术哲学注重思辨，揭示本源，那么技术美学则注重应用，阐释方法。技术美学属于现代美学的应用学科，是关注物质生产和器物文化中有关美学应用的问题。技术美学以审美经验为中心，由抽象思辨降解到具体应用，在不同层次上揭示了物质生活中美和审美的规律，推动了创作观念的发展与更新。

技术美学对建筑技术研究的理论支撑意义在于，它是沟通美学原理与创作理论的中间环节，是美学理论在物质文化领域的具体化，同时又是设计观念在美学上的哲学概括。技术美学在研究内容和方法上表现为多学科综合和跨学科性。它不仅需要借助哲学思辨，而且需要运用心理学、社会学的方法和文化学、形态学、符号学以及价值理论的观念进行综合性研究。技术美学既是现代生产方式和商品经济高度发展的产物，也是社会科学和技术科学相互渗透、相互融合的产物，是艺术与技术的结合。对技术美学的研究不仅可以促进产品的审美创造，提高美学水准，而且有助于对人的审美塑造。技术美学理论，是研究建筑技术表现的理论基础。

(4) 建构学理论：在研究当代技术表现的现象时，离不开建构学理论的支撑。建构学(Tectonic)，又译为构筑学。在希腊，Tectonic 的词源为 Tekton，指木匠或建造者，动词 Tektainomai 指木工技艺和斧子的使用。Tectonic 一词出现于荷马时代，一般间接指建造艺术。本身建构这个词汇就带有技术的色彩。广义上的建构含义是指建筑构筑形态的建造方式，是使建筑各部分成为一体的整个体系。建筑不同于其他艺术形式，它是实用的艺术，其根本在于建造，在于建筑师将适用的材料构筑成整体建筑物的创作过程和方法。建构形态就是建造的逻辑，是以其物质性为基础的，建筑由一定的建筑元素经特定的结构而组成，包括材料、建造方法、组合、构成和建筑形态，即构件间的关系，最后形成一个和谐的建筑整体，进而产生形式和风格。对建筑构造文化的研究，应该从建筑本身出发，从建造出发，然后再回到建筑的精神性，深入认识建筑本体，以一种新标准来认识和评价建筑，从而实现建筑的美学价值和精神价值。建构学不是一种流派或主义，它是一套看待事物和分析问题的方法。

1.3 本书范围与方法架构

1.3.1 范围界定

17 世纪初英语中出现技术(Technology)一词，它源自古希腊的“Techne”(意为工艺、技能)和“Logos”(意为词汇、讲话)两者的结合，意思是熟练获得的经验、技能和技艺。18 世纪末期法国科学家狄德罗主编的《百科全书》中列出了“技术”条目：“技术是为了某一目的、共同的目标而协同工作的手段和规则体系的总和”。20 世纪初，技术一词的使用更为广泛，范围扩大到了包括除工具和机器以外的手段、工艺和思想等，《大英

百科全书》认为技术是“人们用以改变或者操纵其环境的手段或者活动”。

技术有广义和狭义两种定义。狭义定义据《辞海》(第1532页):“①泛指根据生产实践经验和自然科学原理而发展成的各种工艺操作方法和技能。②除操作技能外,还包括相应的生产工具和其他物质设备,以及生产的工艺过程或作业程序、方法。”技术的广义定义是:“技术是合理、有效活动的总和,是秩序、模式和机制的总和。”^[14]指人类改造自然、改造社会和改造人本身的全部活动中,所应用的一切手段和方法的总和,简言之,一切有效用的手段和方法都是技术。

(1) 建筑技术的定义:综合广义与狭义的技术概念,建筑技术的定义可以引申为:一切有效用的建筑手段和建筑方法都是建筑技术。对于建筑创作来说,建筑技术存在两种概念。一种是“building science and technology”(建造科学与技术),是一般意义上的建筑技术概念。包括结构工程师、给水排水工程师、暖通工程师等使用的技术。另一个概念是“architecture-technology”(建筑的技术),是可以被建筑师在设计中掌控的技术。比如对材料的选择、对工艺的处理、对构造的设计利用等。在本文中,建筑技术是指后者,强调建筑师在设计中可以把握的、可以自主运用的建筑技术。

(2) 建筑技术的划分:技术的分类是多层次、多角度的。参照技术哲学系统构成要素来划分。建筑技术可分为客体技术、主体技术和工艺技术。具体分类如下:客体技术主要指客观物质条件,即建筑材料技术;主体技术指包含人的主观意识的心物结合部分,包括结构技术、构造技术、物理环境控制技术、节能技术、安全和防护技术等;工艺技术是指把客体要素与主体要素组织到一起的手段和方法,如工艺中的流程等。因此,建筑技术系统中的工艺要素是指建造技术,包括工匠、手工艺以及工业制造技术。只有建造技术才可能将客体要素的材料转化为主体要素的结构、构造,并体现一定的思想意识形态。^[15]

按照建筑自身的规律,即从策划到建成使用的过程来划分,建筑技术通常包括九大类:建筑媒介技术、建筑材料技术、建筑结构技术、建筑构造技术、建筑施工技术、建筑物理环境技术、建筑设备系统技术、建筑节能技术和建筑安全和防护技术^[16]。

从建筑师创作的角度出发,这也是一种广义的划分方式:即第一类技术——内核层,是建筑师熟悉的技术,依靠它物化、加工、传递自己的构思及表达,它与建筑师的创作思维契合得更加紧密。第二类技术——紧密层,包括结构技术、材料技术和构造技术,直接关联到建筑的空间和形式效果。第三类技术——关联层,一般认为是建筑师接触较少的设备技术——在传统的设计院体制和模式下,仅仅意味着留足管道面积和设备用房。^[17]

(3) 本书的研究范围:本研究对建筑技术的范围作了专门的限定。从建筑的建造过程来看,是由一些材料通过一定的方法组成了建筑。材料——基本单元、构造——单元组合、结构——形成整体。这三方面技术是形成建筑最基本、最原始、最直接的技术。因此,本书的技术线索主要包括材料技术、构造技术和结构技术。另外,还应该明确应用技术与本体技术的概念区别,比如:材料组织与表现属性在建筑中的运用手段和工艺方法,这是应用技术;而材料的理化成分、力学性能、物理指标等并不直接涉及建筑,这是材料的本体技术。

建筑技术是综合性很强的技术,既有自身的技术系统构成,也包含相关技术在建筑中的运用。为了理清技术与建筑的全面的伴生关系,本文把材料、构造和结构作为在建筑发展过程中的主要线索来考察。且因建筑中材料、构造、结构的不可拆分,所以采用综述与

分述相结合的梳理方法。

本书着重于那些建筑师在建筑设计过程中能够把握和必须考虑的技术（architecture technology），如建筑材料技术、建筑结构技术、建筑构造技术等。对材料与结构的本体技术、建筑施工工艺、建筑物理环境技术、建筑节能技术、建筑安全和防护技术等有所涉及但不作展开研究。

1.3.2 本书内容

本书基于历史和当代的双重视角，以建筑技术作为客体研究对象，从技术脉络、技术特征、技术表现和技术倾向四个方面研究了技术与建筑创作的关联问题。

本书共分为六章：

第1章为绪论。主要论述了课题的研究背景和意义，综述了国内外的研究现状，建立了课题研究的理论基础，确定了研究方法和框架。

第2章为技术脉络。从历史入手，将技术发展阶段分为缓慢发展阶段、变革推动阶段、和谐复归阶段。梳理了每个发展阶段的技术表现，并针对不同发展阶段技术对建筑的作用关系，经过归纳后提出了阶段特点：以制约为主的关系、以推动为主的关系和以和谐复归为主的关系。

第3章为技术特征。根据逻辑学理论，提出了技术对建筑作用的三个方面的特征：技术对建筑的驱动性特征、技术对建筑的支撑性特征和技术对建筑的完善性特征。并对每个特征进行了分类剖析。

第4章为技术表现。根据现象学理论，归纳了技术表现的三个方面：低技术表现、高技术表现和生态化表现。对不同的技术表现的历史根源进行了辨析，对技术表现的特征进行了提炼与概括。

第5章为技术倾向。从价值论角度，提出了技术具有的三个方面的发展倾向：技术表现的求真倾向、技术本质的至善倾向和技术发展的趋美倾向。并对每个方面的倾向予以探讨。

最后为结论部分。对本书的研究成果进行总结，同时提出了本书的创新点。

1.3.3 方法架构

（1）归纳综合法：归纳综合法是对现有技术现象的分析、归类和总结。通过对现有技术问题进行全面、深入和系统的梳理，让技术与建筑之间的脉络结构更加清晰，进而形成一种综合的结论。通过文献查阅、资料汇集、实地调研、分类整理，获取对研究对象的整体资料并发现问题，这是基础性工作的研究方法。

（2）比较研究法：比较方法是根据一定的规则，把有着某种内在联系的事物加以类比和分析，确定其相似和相异之处，从而把握事物的本质、特征和规律的一种思维过程和科学方法。通过比较可以发现不同技术之间的相似性和相异性，从而总结出一般规律，为创作研究提供了全方位视角。本课题的比较主要有：中西方的技术问题比较、当代与传统的技术比较、不同学科间的技术价值比较等。

（3）历史案例法：历史案例法是通过文献、典籍和史料，以时间为基本线索，对建筑技术发展中的现象及规律，作出前后顺承、因果逻辑的进化剖析；历史学的方法是“一种