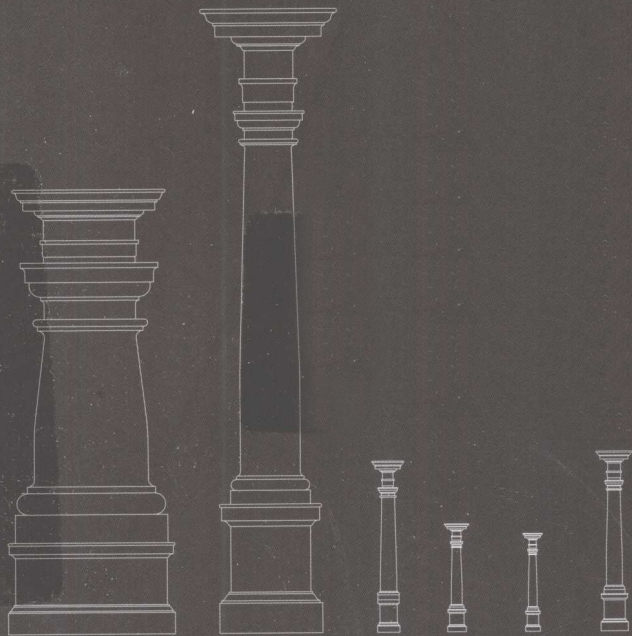


设计进化论

建筑与实用艺术中的生物学类比
(修订版)

【英】菲利普·斯特德曼 著

魏淑遐 译



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

设计进化论

建筑与实用艺术中的生物学类比

(修订版)

【英】菲利普·斯特德曼 著

魏淑遐 译

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

The Evolution of Designs: Biological Analogy in Architecture and the Applied Arts
Philip Steadman

©1979, 2008 Philip Steadman

All Rights Reserve. Authorised translation from the English language edition published by Routledge, a member of the Taylor & Francis Group.

版权所有。本书中文简体版专有出版权由Taylor & Francis Group旗下的Routledge出版社授予电子工业出版社。未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal. 所有未加Taylor & Francis防伪标签的均为未授权的、盗版的。

版权贸易合同登记号 图字：01-2011-6688

图书在版编目（CIP）数据

设计进化论：建筑与实用艺术中的生物学类比 /（英）斯特德曼（Steadman, P.）著；

魏淑遐译. — 北京：电子工业出版社，2013.2

书名原文：The evolution of designs: biological analogy in architecture and the applied arts

ISBN 978-7-121-19243-2

I. ①设… II. ①斯… ②魏… III. ①生物学—类比—影响—建筑设计—研究 IV. ①TU2

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第306449号

策划编辑：胡先福

责任编辑：胡先福

印刷：北京画中画印刷有限公司

装订：北京画中画印刷有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开本：720×1000 1/16 印张：19.25 字数：366千字

印次：2013年2月第1次印刷

定价：59.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至zlt@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

致谢

为了研究设计的进化，我钻研了许多领域：艺术史、考古学、人类学、科学史、生物学、哲学和控制论，而涉足这些领域，我心中不免惶恐。我深知对这些学科的“一知半解”容易导致失之毫厘谬以千里，尤其要在两个学科之间做类比，更容易产生谬误。有鉴于此，相较于例行公事般泛泛而谈，我由衷地感谢帮助过我的同事和朋友们，也更有必要说明文责自负，与他人无涉。

这里要特别感谢尼克·布洛克在德国建筑理论及翻译方面给予我的帮助；托尼·维德勒与我分享了对类型形式理论的想法。尼克·汉弗莱就心理学和生物学观点提出了一些宝贵的建议。嘉莉·汉弗莱提醒我查阅几篇人类学文献。巴里·威尔逊惠赠一本约翰·乔治·伍德牧师的著作《自然的教诲》。比尔·希利尔和阿德里安·利曼与我讨论了好几个话题，其中对卡尔·波普尔“第三世界”客观知识及其对建筑设计理论的影响的理解尤为可贵，后文会有详述。

我曾根据本书部分内容写就一篇论文，呈交给剑桥建筑与美术学院。这篇论文历经百般磨难，费尽周折。所幸在写作的漫漫长路中得到比尔·霍威尔、兰斯洛特·罗·怀特和大卫·克拉克三人的批评指正，获益匪浅，他们三人皆在各自领域造诣精深，现今都已离世。同时，承蒙罗宾·米德尔顿惠告法国建筑史相关知识；约瑟夫·里科沃特也鼎力相助。最后，多年来我与莱昂内尔·马奇就本书主题和设计理论屡次交谈，裨益良多。

本书手稿由芭芭拉·琼斯打字录入，一并致谢。

修订版前言

我在本书1979年版引言中说过，自19世纪初生物科学启蒙以来，生物学类比在设计理论中比比皆是，而当时居然没有一本书专门论述建筑与应用艺术中的生物学类比历史，着实奇怪。唯有彼得·柯林斯在1965年出版的著作《现代建筑设计思想的演变》中单列一章，将生物学类比作为众多类比之一加以论述，但除此无他，并无详尽介绍。这一情形延续至今，毫无改观，更令人称奇，也正因为如此，劳特利奇出版社认为本书值得再版。卡罗琳·冯·艾克的《19世纪建筑学中的有机体说》与本书的第3章、第4章和第5章的某些主题相同，如森佩尔、维奥莱-勒-杜克、爱德利兹的著作，以及歌德与居维叶的影响。冯·艾克的书还论及罗斯金和约翰·威尔伯恩·路特，本书则略过。不过，冯·艾克的书顾名思义只涵盖1900年以前的思想，内容囿于建筑学，而且回顾的是更为古老的有机体隐喻——始于亚里士多德的哲学及阿尔伯蒂的“和谐”概念——而非严格的生物学类比和科学类比。譬如该书几近末尾才提及达尔文，仅有寥寥数笔，对斯宾塞则只字未提。

书中绝大部分观点，我还是坚持原见，只有几点需要稍加说明，有些也会在新增的“后记”中提及。原书忽略了几个历史话题，如恩斯特·海克尔对青年风格与新艺术运动的影响，19世纪的胚胎学和犯罪学与阿道夫·洛斯著作《装饰与罪恶》之间的关系，以及20世纪德国有机建筑学派等。虽然抱憾，但是维持原文未改。

原书出版至今，已有30余年，其间建筑和设计领域的新理论层出不穷、百花齐放，不仅力求理解、模仿自然的形态，而且还深入探究生物生长过程的奥秘，以供设计师推导出模型与方法，用于设计。师法自然的步伐在近20年来有所加快，原因有二：一则环境危机日趋严重，绿色可持续设计应运而生，人们深信建筑要与自然更为和谐地共存，就需要从自然的有机形态和有机系统中汲

取经验教训；二则计算机普及，工程师、建筑师和工业设计师的日常工作须臾不可或缺。

从1963年伊凡·萨瑟兰发明画板系统至1979年，计算机辅助设计只有短短16年的历史。那时，计算机笨拙而又昂贵，计算机用户多为政府部门和大型公司，建筑设计的重点是预制的工业构造系统。设计方法则侧重借助图纸和虚拟三维模型对设计进行静态表征，结构、热能等物理性能的自动评估，以及造价估算。许多学者潜心研究借助计算机自动生成建筑形态的方法，但实效寥寥。

20世纪80年代，计算机得以普及，出现功能强大的新型制图软件和建模软件，设计师可以设计、探索各种复杂的、流体的、曲线的“生物形态”形状，建筑设计也因之面貌一新。（将“生物形态”与“非矩形形态”等量齐观有时不免过于简化。）某些计算机程序可以模拟不同机制和结构的各种特性，工程师可以借助这些程序通过“进化式”设计方法优化性能。为了解决棘手的计算问题，实现半自动地生产软件，早在20世纪60年代，计算机科学家就开始着手研究“遗传算法”，而遗传算法的运作方式酷似自然进化。自20世纪90年代以来，设计研究人员就一直设法将遗传算法植入实验计算机系统，“进化”出房屋等人工制品的设计式样。在“后记”中，我会详细介绍这些发展成果，并列出一一些经典文献供读者查阅。

有关文化进化与技术进化，理论探讨颇多，也一直影响着设计和建筑理论的发展。1976年，生物学家理查德·道金斯提出“模因”概念，即人类文化中人际传播的信息单位——类似生物遗传基因的精神产品。模因理论在人工制品设计的历史嬗变研究中应用最多，而在其他学术领域，如经济史和技术史，传统的进化思想仍有用武之地。同样，我在“后记”中会对这些现象进行概述，并推荐相关文献。生物学范畴内，出现了遗传学、发展学和生物学等全新研究，而发展学包括发展进化，这些都可能影响建筑设计理论的发展。

虽然设计理论与实践所吸收的许多近代“生物学”思想是过去未曾有过的，但本书却经常重复早先的生物学类比思想，抑或对这些思想进行重新诠释。现代“仿生学”研究（对生物及其习性进行工程学分析，并将分析发现的生物学原理用于设计）崛起之后，20世纪二三十年代“生物技术”旗下的研究便顺理成章地都归入仿生学名下。人类学家指出，道金斯的模因学与19世纪至

20世纪初进化人类学的“文化传播论”颇有渊源，言辞中颇有几分恼怒。全新的适应系统——生物或人工制品——层级结构理论依据20世纪四五十年代诺伯特·维纳和威廉·罗斯·阿什比的控制论发展而来。由此可见，再次出版《设计进化论》（上述论题在书中均有表述）还有一个目的：希望当今的生物学类比学者能从前人经验中获得启迪，吸取前人之鉴，避免重蹈覆辙。

本书的行文风格也有一点需要说明：原书写于20世纪70年代，提及设计师、建筑师时，通篇都只以“他”相称，而且大概受19世纪人类学影响，书中土著居民都称为“原始人类”或“野蛮人类”，还望当今的读者见谅。

我在本书第一版“致谢”中表达过对莱昂内尔·马奇的无比感激之情，这里再次致谢，感谢他1979年慧眼识珠，相信本书的价值，也感谢他对本书新版的慷慨支持。

目 录

插图列表

致 谢

修订版前言

1	引 言	1
2	有机体类比	8
3	分类学类比：建筑类型与自然物种	21
4	解剖学类比：工程结构与动物骨架	31
5	生态学类比：人工制品和有机体的环境	54
6	进化论类比：有机体和人工制品进化中的试验—纠错过程	71
7	装饰的进化	99
8	工具：器官或躯体的附加物	119
9	如何加快工艺进化？	131
10	设计：生长过程	145
11	“生物技术”：动植物发明家	152
12	层级结构与适应过程：亚历山大《形式综合论》中的生物学类比	162
13	生物学谬论的后果：功能决定论	178
14	生物学谬论的后果：历史决定论与否定传统	198
15	生物学类比还剩下什么？人工制品的历史与科学	213
	后记：1980年以来的进展	232
	注 释	272

插图列表

- 1 秃鹫翅膀的空心骨骼，仿照华伦式桁架的样子硬化。出处：D'Arcy W. Thompson, *On Growth and Form* (Cambridge, 1917; abridged edn, 1961), figure 101, p.236 13
- 2 化石野牛的骨架与福斯桥的双悬臂。出处：D'Arcy W. Thompson, *On Growth and Form* (Cambridge, 1917; abridged edn, 1961), figure 104, p. 243 and figure 106, p.245 14
- 3 有机体、机械装置和艺术品之间的类比 14
- 4 弗朗西斯科·迪·乔治·马丁尼，铭刻在教堂平面图上的人体。出处：R. Wittkower, *Architectural Principles in the Age of Humanism* (London, 1962), plate 1a 17
- 5 歌德的原型植物。出处：J. A. Thompson and Patrick Geddes, *Life: Outlines of General Biology* (2 vols., Williams and Norgate, London, 1931), vol. 1, figure 95, p.677 24
- 6 迪朗，按比例绘制的现代剧院。出处：*Recueil et Parallèle des Edifices* (Paris, 1801), plate 38 28
- 7 居维叶，复原的骆驼状绝种哺乳动物骨架。出处：*Recherches sur les Ossements Fossiles* (4 vols., Paris, 1812), vol. 3, 7th Mémoire, following p.75 37
- 8 巴塞洛缪，哥特式拱顶的拱座与人体骨架的对比图。出处：*Specifications for Practical Architecture* (London, 1840), section 474 40
- 9 维奥莱-勒-杜克，沙隆圣母院后殿的平面图。出处：*Dictionnaire Raisonné de l'Architecture Française du XIe au XVIe Siècle* (10 vols., Paris, 1854–1868), 'Construction', vol. 4, p.75 42
- 10 伽利略-伽利雷，阐明“相似原理”不同比例的骨骼图解。出处：*Discorsi*

- e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze* (Leiden, 1638; trans. H. Crew and A. de Salvio, New York, 1914), p.131 48
- 11 诺伯斯, 根据不同外加荷载确定的柱子比例。出处: *Design: A Treatise on the Discovery of Form* (Oxford, 1937), figure 45 49
- 12 伯恩, 相对于体积的表面积异速生长图解(40座建筑取样, 量度单位为英尺)。出处: ‘Allometry in the topological structure of architectural spatial systems’, *Ekistics*, 36 (1973), 270–276, figure 2, p.271 52
- 13 伯恩, 与建筑面积相对的活动模式长度异速生长图解(20座建筑取样, 量度单位为英尺)。出处: ‘Allometry in the topological structure of architectural spatial systems’, *Ekistics*, 36 (1973), 270–276, figure 1, p.271 53
- 14 维奥莱-勒-杜克, “理想大教堂”。出处: *Dictionnaire Raisonné de l’ Architecture Française du XIe au XVIIe Siècle* (10 vols., Paris, 1854–1868), ‘Cathédrale’, vol. 2, p.325 67
- 15 莱恩-福克斯·皮特-里弗斯, (a) 澳大利亚木制弯刀向回旋镖的过渡; (b) 澳大利亚武器的进化关系。出处: *The Evolution of Culture and other Essays*, ed. J. L. Myres (Oxford, 1906), ‘Primitive Warfare II’ (1868), plate 15, following p.142, and ‘The Evolution of Culture’, (1875), plate 3, following p.44 90-91
- 16 巴什福德-迪恩, 头盔设计的历史进化图解。出处: ‘An Explanatory Label for Helmets’, *Bulletin of the Metropolitan Museum of Art*, 10 (1915), 173–177 96
- 17 克罗伯, “呈典型枝杈样式的生物种系进化树”(左), “呈典型网状分叉样式的文化种系进化树”(右)。出处: *Anthropology* (London, 1923; 1948), p.280 97
- 18 不同人接连复制的图画, 每个人直接复制前一个人的, 不参照原图。出处: H. Balfour, *The Evolution of Decorative Art* (London, 1893), p.26 and p.29 101
- 19 埃文斯, 英国钱币图案的演变。出处: ‘On the Coinage of the Ancient Britons and Natural Selection’, *Proceedings of the Royal Institution*, 7 (1875), 476–487 103

- 20 皮特-里弗斯收藏的秘鲁陶制壶罐中的人形设计。出处：H. Balfour, *The Evolution of Decorative Art* (London, 1893), figure 13, p.41 107
- 21 捆扎绳索的同形异质物。出处：H. Colley March, ‘The Meaning of Ornament, or its Archaeology and its Psychology’, *Transactions of the Lancashire and Cheshire Antiquarian Society*, 7 (1889), 160–192, plate 1 109
- 22 建筑中的木结构同形异质物。出处：H. Colley March, ‘The Meaning of Ornament, or its Archaeology and its Psychology’, *Transactions of the Lancashire and Cheshire Antiquarian Society*, 7 (1889), 160–192, plate 5, showing the Lycian tombs discovered by Fellows. The tomb labelled ‘3’ is also illustrated by E. E. Viollet-le-Duc, *Entretiens sur l’ Architecture* (2 vols., Paris, 1863–1872), vol. 1, lecture 2, plate 1 113
- 23 勒·柯布西耶, 建筑平面图及汽车设计的生物学类比。出处： *Précisions sur un Etat Present de l’ Architecture et de l’ Urbanisme* (Paris, 1960), p.125. © FLC/ADAGP, Paris and DACS, London 2008 135
- 24 汽车的进化。出处： *L’ Esprit Nouveau*, 13 (1921), 1570–1571 136-137
- 25 约翰·乔治·伍德牧师, “家园”。出处：Rev. J. G. Wood, ‘The Home’, *frontispiece to Nature’ s Teachings: Human Invention Anticipated by Nature* (London, 1877) 153
- 26 基斯勒, 人工制品 (此处为刀具) “标准类型” 的演变过程图解。出处： ‘On Correalism and Biotechnique’, *Architectural Record* (September 1939), 60–69, figure 3 157
- 27 帝王莲叶片的背面 (左) (帕克斯顿受其启发设计出“1851年伦敦世界博览会”展馆的锯齿状屋顶构造); 对比都灵菲亚特工厂混凝土车辆坡道 (右)。出处：K. Honzik, ‘A Note on Biotechnics’, *Circle: International Survey of Constructive Art*, eds. J. L. Martin, B. Nicholson and N. Gabo (London, 1937), pp.256–262; figure 2, p. 260 and figure 3, p.261 159
- 28 亚历山大, 三类设计过程结构图解: “不自觉”设计过程 (上)、 “自觉”设计过程 (中) 及亚历山大提出的新型设计过程 (下)。出处: *Notes on the Synthesis of Form* (Cambridge, Mass., 1964), p.76 174

第1章

引言

犹记得孩提时，我刚刚对生物流露出一点儿兴趣，长辈们就板着脸叮嘱我，不要随便把两个东西混为一谈，那语气就好像不准吃哪种蘑菇一样。¹

——邦纳

【现代主义建筑运动的信条】蕴涵着生物技术决定论的思想，而生物技术决定论正是科学分析分类方法如今被奉若圭臬的思想根源……形式不过是操作需求与操作技术经由逻辑过程相互作用的产物。这一切终将融为一体，化为一种实实在在的生命，而功能与技术彻底升华，无可名状……，这一见解显然与斯宾塞进化理论不无渊源。²

——艾伦·科洪

我在本书阐述了各个学科门类的作家、学者在生物学和实用艺术（特别是建筑）之间所作的种种类比，并加以批判分析。此举目的有二：一是强调我认为可贵、有益的类比；二是指出我认为危险、有害的类比。故而，本书的主旨是理论思辨，也顺带介绍各类思想和艺术流派的历史嬗变。

我素来喜欢钻研设计理论，尤其是建筑设计理论，也关注系统研究或科学研究对设计的影响，遂决心研究一下设计的进化历程。最近20多年来，设计研究、“环境研究”（“环境”取“建筑环境”之意）和建筑研究可谓蒸蒸日上，如

如火如荼。其中的建筑研究沿袭了人们惯称的“建造科学”中研究工程与材料问题的悠久传统。

这类研究范围非常宽泛，方法和目的也殊异。不过细究之下可以发现，此类研究的理论前提（通常并未宣之于言）大多源自建筑界“现代主义运动”的思想教条，抑或可以再往前追溯到19世纪的艺术哲学。我在后文会提到，在设计研究领域，特别是所谓的“设计方法运动”和近代计算机辅助设计等领域，人们一直错误地认为要运用科学思维或理性思维进行设计，就必须让设计的过程也“合乎科学”才行。我觉得这种想法不仅荒唐可笑，而且危险至极。

同时，我深信——也想强调，尽管别国的设计行业和建筑出版界如今弥漫着这种非理性主义的反科学思潮——设计过程未必“合乎科学”并不意味着研究设计问题和建筑问题时运用的理性思考就对改进设计流程或改善设计成果毫无助益。其实恰恰相反：如今我们亟须静下心来，好好思考一下设计的基本问题。本书认为，要阐明设计的基本问题，一味追求设计过程“合乎科学”是无济于事的，唯有对设计的产品——实实在在的人工制品，尤其是建筑物——进行科学研究，方为正道。

这样的科学研究结合了实证调查和理论分析，将建筑的物质产品与实用艺术纳入赫伯特·西蒙的“人工科学”范围。所谓人工科学，指的是研究各种物质或精神的人造物品与人造结构的科学。³诚然，这种以物质的、实用的人工制品为对象的科学由来已久，素来属于考古学一脉（本书后文会介绍考古学理论的历史，重点探讨生物学类比在考古学理论中的应用）。前文提到的“建造科学”传统也自成一门研究建筑的“人工科学”。但建造科学的内容历来只有区区几个研究专题，如建造材料研究、建造构件研究、工程结构研究及围护结构的热、光、声等环境性能研究。我认为可以将建造科学的各个研究专题加以拓展或整合，把原本属于“建筑科学”范畴的某些建造设计特点也纳入麾下，如构件与结构的几何组成，房间之间的拓扑关系，以及流通路线的结构等。这种“整合型”建筑科学的研究方法与研究前景究竟如何，留待后文详述。

另外，如果要对建筑物和其他实用人工制品——工具、家用器具之类——进行科学分析，又会遇到一个难题：科学分析可以切实深入到何种程度？换言之，人工制品既有实际的日常用途，又可以升格为艺术品，那么我们该如何区

分哪些方面可以进行科学分析，哪些方面又属于文化、审美和道德的因素及价值标准领域呢？

“设计方法运动”及建筑现代主义运动的几位极端人物，一心想把设计牵涉到的所有事项或因素都纳入科学研究，试图运用一套所谓科学的方法论来理解设计的整个过程。相形之下，本书所说的“建筑科学”只涵盖设计过程中的某些因素，主要包括视建筑物为物理的立体空间围合物体的因素，也有可能包括建筑容纳各种活动的某些社会功能（这一点还有待商榷）。

这样的研究对设计新型建筑物大有裨益，可以增长设计师的知识，令其深入地了解建筑几何学或性能的某些特性。设计师接受了多年学校教育，又在职业生涯中摸爬滚打，原本就已积累了各种经验和知识，若能掌握这些新知识，自然如虎添翼、技艺精进。或许这些知识只能帮助他们对完成的设计进行批判性评价，而未必能激发其假设与发明的灵感——不过这也不无可能。这些知识就如现代建造科学一样，可以零零散散、循序渐进地积累而成，而不必包罗万象、一蹴而就。

然而，如何区分的问题——权且这么称呼——依然存在。人类学理论也有同样的问题：研究人类社会、体制和制品时难以区分哪些特点可以视为功利、实用的特点，哪些特点又应当视为文化、象征的特点。因此，这里略谈一二，以资借鉴。这里的“区分”只是权宜的说法，因为现代人类学通常不是简单地将研究对象一分为二：要么“实用的”，要么“文化的”，而是将文化覆盖于生活实用功能之上，升华实用功能，使之富含意义。

不过，问题绝非如此简单。人类学只需要区分实用因素或“生物学”因素的科学研究与文化因素的科学研究或历史描述，而设计研究则不尽然。当然，我们对建筑或人工科学的研究与建筑、工业或工艺设计的研究这两个概念确实有所区分。然而，科学研究的实际旨趣归根结底就是要将研究成果应用于设计研究。若如此，问题又来了：科学的客观分析特性与设计的充满价值判断的主观综合特性又该如何区分？继之还有一个问题：建筑物或物质人工制品的性能在原则上哪些可以进行科学预测，哪些不行？

这些要点还有待在后面各章节展开讨论。现在暂且言归正传：如前所述，有些生物学思想对现代主义运动及随后的“设计方法运动”的设计理论影响深

远，我在后文会就这些生物学思想追本溯源。有个问题由此而生：为什么独独选择生物学思想？探究生物学类比的影响与揭示科学在设计中的作用这样笼统的问题之间有什么特别的关联？

我自然希望可以详尽地回答这个问题，不过权且化繁为简，无论建筑物等设计产品的特点，还是设计过程的特点，兼从个体和文化层面论之，都特别适合运用生物学隐喻加以描述与表达。“整体性”、“连贯性”、“相关性”和“整合性”等用于表达生物有机体各部分之间组成关系的概念，都可以用来描述设计精巧的人工制品的类似特性。有机体对环境的适应，亦即有机体的适合性，可以用来譬喻建筑物与周边环境的和谐关系，或者更抽象一些，可以指设计物品与各种预期用途的契合程度。最为重要的原因是，生物学是所有科学当中最先面对自然界设计、目的论核心问题的科学；自然地，正因为此，生物学也是所有科学当中最受设计师青睐的科学。

再者，古往今来，历数所有的科学，生物学是建筑理论家和设计理论家学习、借鉴最多的科学。近百年来，建筑理论家的著作无不充斥着各种生物学知识与思想，但是迄今为止居然没有一人著书立说，论述生物学类比的历史和理论，这着实令人惊讶。当然，生物学类比的历史支离破碎，相关论述散见于建筑学文献的各个犄角旮旯，需要各处寻访，颇费周折。但是，生物学类比屡见不鲜——尤见于赖特、沙利文和勒·柯布西耶的论著，此外，其他相关著述也为数众多，详见后文。

我迄今发现的唯一一篇稍微切题的历史著述是彼得·柯林斯的文章《生物学类比》⁴。这篇文章后来收入他的《现代建筑设计思想的演变——1750~1950》⁵一书，单列一章，大意不变。我在本书一再引用柯林斯教授的这篇文章，读者可以明鉴。这篇文章阐述的三个主题——有机体与环境的关系、居维叶的器官相关性法则、形式与功能的关系——是本书论述的核心。但是，尽管柯林斯的文章旁征博引，他似乎没有自己独有的理论立场，行文也缺乏条理。他在文中借鉴各派作家、引用各种例子只是出于新奇，并不是因为他立场坚定，执意要证明生物学类比正确与否或有用与否。

虽然生物学类比的历史本身确实支离破碎——而且生物学思想往往要经历至少50年之久才能对建筑理论或设计理论产生影响，理清生物学类比历史可谓

难上加难——但是，我相信只要把形形色色、互不相干的类比放归一处，生物学类比的历史全貌还是相对有章可循的。

理顺了各种类比之后，就可以着手进行关键的一步：梳理出哪些是饶有裨益、启发心智的类比，哪些是微不足道、混淆视听的类比，哪些又是危险至极、贻害后人的类比。我认为有些生物学类比思想是近代设计理论某些缺陷的根源，尤其对前文提及的、认为可以把建筑设计变成一个完全合乎科学的过程的想法发挥了推波助澜的作用。也正因如此，我才觉得费心理清生物学类比的历史并非无谓之举。

窃以为，建筑与生物学之间的多数历史类比都窝藏着一个核心谬论——杰弗里·斯科特的“生物学谬论”只是其中一个方面，其主要根源是有人将达尔文学派的生物进化机制与“拉马克”学派的文化遗产和有形资产继承的特征等量齐观，实则失偏颇。只有少数几位建筑评论家明确地将现代主义运动的“生物技术决定论”与19世纪的文化进化论，特别是赫伯特·斯宾塞哲学联系起来。艾伦·柯洪便是其中之一，这一点从本章开头的引文部分可见一斑。柯洪认为阐明这种生物学谬论的本质，对解释现代主义建筑运动哲学的其他相关谬见大有帮助。我在本书中也就其中一些观点展开讨论，特别牵涉到克里斯托弗·亚历山大的著作。我认为他的著作的思想基础是从控制论和罗斯·阿什比的理论引申而来的一个生物学类比。

然而，我并不认为过去有些生物学类比是谬误虚妄的就意味着生物学和建筑之间的所有类比都通通无用或者全然错误，应该立即摒弃。生物学类比在以往建筑理论中一再出现，这本身就表明生物学类比至为重要。而且，除了令以往理论混淆不清的核心谬论，现代生物哲学的一些基本概念——进化、形态、分类、动态系统的性能、经由遗传过程的信息传递等，对那些以研究人造物品及其设计为己任的新兴科学而言，在抽象的形式层面上还很有价值。

有些技术或数学方法已被多位作家用于建筑现象的研究，如数量分类方法或系统理论的各个分支。这些技术或方法归根结底都起源于生物学。总之，建筑科学既然确立为“人工科学”，便可以从生物学借用许多概念和方法。

当然，还有其他一些科学可资借鉴，甚或用处更多——社会科学和物理科学皆然。归根结底，建筑物、机器和器具都是毫无生气的物体，并不是生物；

生物学思想与这些物体的研究之间归根结底只能是类比和隐喻的关系。成熟的学科无须借助这样的思维手段，但在学科发展早期，生物学类比确实有其价值（当然也有隐患）。

19世纪末思想界狂热地追捧进化论思想，21世纪初又掀起一片反对进化论的声音，其他学科，特别是人类学和考古学，也随波逐流，经历了恪守生物学类比之后唾弃生物学类比的曲折历程。从中我们可以得到一些启示。这些学科经历了生物学类比的起伏，引发了人们对生物学类比是非对错的争论——争论还未停歇——或许可以照亮新兴建筑研究的前路，避免重蹈覆辙。

以往的建筑与生物学类比有个弊病，即多数类比只是肤浅的画册式对照：一边是显微镜下看到的自然奇观的“艺术”照片；一边是建筑物或工业设计产品，简单并列，过目即忘。相形之下，深刻的类比却可以发人深省、启发科学洞见，许多作家都作如此想。托德·邦纳的论文《生物学中的类比》——本章开头引用了其中的严厉告诫——得出的结论是，虽然类比的确非常危险——是骗子和疯子的惯用伎俩——但是如果小心为之，谨防误入歧途，类比还是可以成为孕育新思想、新知识的丰美源泉。至少有些科学哲人认为，类比不仅对科学理论的心理成因至关重要，而且对科学理论的不断延伸、发展和理解也绝对不可或缺。

这里要说明一下后面阐述生物学与建筑和人工制品类比的具体模式。本书主要是理论思辨，也有一些历史描述，因此文中转述了几位历史家的思想。问题是，究竟是先描述历史，然后引出理论观点，还是先陈述理论观点，再引用各位作家的著作来佐证呢？由于写作主旨是理论思辨，我还是选择了先陈述观点，再引文佐证。不过，这样一来，行文的时间顺序有些错乱，几位作家或建筑师在不同的章节里重复出现，只能抱憾。

还有一点也许是毋庸多言的，不过为了避免误解（特别是艺术史同行们的误解），不妨提一提。如果书中引用了某位理论家著作中的生物学思想，并不意味着理解了这些思想就能把握这位理论家的全部建筑设计理念。很多时候，这些引文只是这些理论家长篇论述的附带旁白、解释说明和简短章节（不过，也有几位作家——格里诺、沙利文、亚历山大——对他们而言，生物学类比是其思想的核心内容）。实际上，本书对各种生物学类比的范围及