

# Concrete

A Studio Design Guide

# 混凝土 设计手册



[英] 迈克尔·斯泰西 著  
任浩 译

中国建筑工业出版社

# 混凝土设计手册

[英] 迈克尔·斯泰西 著

任浩 译

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2018-8268号

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

混凝土设计手册 / (英) 迈克尔·斯泰西著; 任浩译. —北京: 中国建筑工业出版社, 2019. 3

书名原文: Concrete: a studio design guide

ISBN 978-7-112-23188-1

I. ①混… II. ①迈… ②任… III. ①混凝土结构—结构设计—手册 IV. ①TU370.4-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2019) 第010452号

Concrete: A Studio Design Guide by Michael Stacey

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage or retrieval system, without prior permission in writing from the publishers.

© Michael Stacey and The Concrete Centre, 2011

Translation copyright © 2019 China Architecture & Building Press

This translation of Concrete: a Studio Design Guide, 1<sup>st</sup> Edition, is published by arrangement with RIBA Enterprises Ltd.

责任编辑: 戚琳琳 段 宁

责任校对: 张 颖

## 混凝土设计手册

[英] 迈克尔·斯泰西 著

任浩 译

\*  
中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京锋尚制版有限公司制版

天津图文方嘉印刷有限公司印刷

\*  
开本: 889×1194毫米 1/24 印张: 10 $\frac{1}{4}$  字数: 324千字

2019年6月第一版 2019年6月第一次印刷

定价: 98.00元

ISBN 978 - 7 - 112 - 23188 - 1

( 33168 )

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 )

此为试读, 需要完整PDF请访问: [www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)



# 目录

		4	致谢
		5	序
		9	前言
第1章	可塑性	11	
第2章	拌合料	23	
第3章	现浇和预制	43	
第4章	模板+饰面	63	
第5章	基础	101	
第6章	框架	115	
第7章	墙体+砌块	165	
第8章	纤薄+形式	179	
第9章	细部	197	
第10章	可持续性	223	
		244	注释
		246	补充书目
		248	主要标准和规范
		249	图片来源

# 混凝土设计手册

[英] 迈克尔·斯泰西 著

任浩 译

中国建筑工业出版社



# 目 录

		4	致谢
		5	序
		9	前言
第1章	可塑性	11	
第2章	拌合料	23	
第3章	现浇和预制	43	
第4章	模板+饰面	63	
第5章	基础	101	
第6章	框架	115	
第7章	墙体+砌块	165	
第8章	纤薄+形式	179	
第9章	细部	197	
第10章	可持续性	223	
		244	注释
		246	补充书目
		248	主要标准和规范
		249	图片来源

# 致谢

本书所依据的研究，得到了在建筑制造研究中心（Manufacturing Architecture Research Centre）工作的安娜·霍顿（Anna Holden）、约翰·英格利斯（John Inglis）和尼尔·伊文森（Neil Evensen）等人的协助，他们是在伦敦城市大学完成建筑专业学位（RIBA Part 2）课程的学生。诺丁汉大学RIBA Part 3阶段的学生马丁·斯宾塞（Martin Spencer）专门为本书拍摄了照片，并与诺丁汉大学RIBA Part 2阶段的学生罗伯特·阿特金森（Robert Atkinson）合作，为本书绘制了大量插图。迈克尔·斯泰西（Michael Stacey）是诺丁汉大学建筑学教授，同时也是迈克尔·斯泰西建筑事务所的主持人。

作者对此前任职于混凝土中心（The Concrete Centre）的艾伦·海恩斯（Allan

Haines）的支持和指导表示感谢。对混凝土中心的盖·汤普森（Guy Thompson）、土木与海洋（Civil and Marine）的艾德里安·阿什比（Adrian Ashby）、休克公司（Schöck Ltd）、迈克尔·柯里尔（Michael Currier）、亚当斯·卡拉·泰勒工程公司（Adams Kara Taylor）的保罗·斯科特（Paul Scott），以及其他对混凝土中心有所贡献的人表示感谢。同时，还要感谢一同组织探访费恩（Fehn）、列维伦茨（Lewerentz）和伍重（Utzon）建筑的格雷厄姆·法梅尔（Graham Farmer），感谢达伦·迪恩（Darren Deane）提供的关于柯布西耶和康的建议，感谢弗朗西斯·斯泰西（Frances Stacey）关于透明的建议，感谢詹姆斯·汤普森（James Thompson）和亚历克斯·拉扎罗（Alex Lazarou）的编辑和排版。

# 序

混凝土的源头可以追溯到最早的用于砌筑拱券的砖石之间起黏结作用的砂浆（Mortar）。及至古罗马时代，火山灰混凝土已非常成熟，因为火山灰很轻的容重，伟大的万神庙得以建成，其诸多建造细节至今仍是未解之谜，但是我们已经可以清晰地看到那时的人们对于材料的理解，如何充分利用材料本性来进行建筑的表达已经抵达过一个理性思考的高峰。

现代意义的混凝土始于1756年约翰·斯密顿（John Smeaton）使用水硬性水泥与骨料和水的混合物建造位于英国普利茅斯的埃迪斯通灯塔（Eddystone Lighthouse）。1824年英国人约瑟夫·阿斯普丁（Joseph Aspdin）申请了“波特兰水泥”的专利，也就是使用至今的硅酸盐水泥。1834年布鲁内尔（Isambard Kingdom

Brunel）主持修建的泰晤士河隧道（长396米，埋深23米）首次大规模使用了水泥灌浆技术。1840年和1855年，法国和德国建设了水泥制造厂，之后它在世界各地迅速推广开来，中国的第一座水泥厂则建于1889年的唐山。1861年，法国建筑师弗朗索瓦·夸涅（François Coignet）成立了第一个专门建造钢筋混凝土结构的有限公司。1867年法国花匠莫尼埃（Joseph Monier）申请了一项在混凝土中预埋铁丝网以加强混凝土薄管的专利，并在1867年巴黎世博会上展出了钢筋混凝土制作的小船和花盆。1890年自学成才的法国发明家弗朗索瓦·埃纳比克（Francois Hennebique）获得钢筋混凝土建造方法的垄断权，开始利用木模板进行现场浇筑。而真正将钢筋混凝土的材料与结构带入建筑学意义思考的

则是法国建筑师奥古斯特·佩雷 (Auguste Perret)，佩雷找到了钢筋混凝土框架与前续建筑学的结合点，这才开启了建筑学意义上钢筋混凝土建筑。1903年佩雷设计建成的巴黎富兰克林大街25号公寓是一个建筑学的里程碑，尽管佩雷用面砖把钢筋混凝土的框架结构柱遮蔽，却又用了比较平整的面砖和很多花饰雕刻的面砖将结构柱和填充墙区分开来，这一举动是对于钢筋混凝土结构有意识的表达。如果我们的建筑思考不从对材料本性的把握进入有意识的表现性思考，那么这个材料的意义就可能仍处于工程学之中。

到1930年代，佩雷开始直接暴露钢筋混凝土的框架结构梁柱，比如巴黎市政博物馆，他通过模板赋予混凝土柱子表面以竖线条的凹槽肌理，就像经典的陶立克柱

式的柱身一样，但是这些柱子在室内空间里是直上直下、没有柱头的，而室外门廊的柱子又会在柱头处被放大以某种相对抽象纹理的柱式造型，并不是陶立克或爱奥尼样式的柱头，但是会让你产生和它们有关的联想，这个柱头完全是钢筋混凝土用模板现浇出来的。柱外没有覆层，却是覆层的影子。佩雷暴露了材料，也暴露着结构，却仍然呈现了先在性 (anteriority) 建筑文化的影响。佩雷把基于新材料技术的结构支撑转变为传统建筑文化的携带者，但他的做法并不是简单的模仿。如果比较一下同期的柯布西耶，情况又完全不同。基于新诞生的钢筋混凝土框架结构所带来的空间可能性，柯布提出了多米诺原型并由此展现了新建筑形式的五点，比如因为新结构的可能性可以出现水平向的条形长

窗。在建筑史上一段最著名的公案就是柯布与佩雷的横竖窗户之争。柯布曾嘲笑佩雷采用了新结构却还是开着老式的竖向落地窗，但是佩雷却认为传统的法式落地窗是和人的身体相关的，有着人体竖向站立的隐喻。佩雷反对水平的长窗户，因为对他来说，长窗户意味着重大的改变，这种改变是对深深根植于文化当中的价值，尤其是内在经历的质疑。而柯布西耶则不断用他和皮埃尔·让纳雷（Pierre Jeanneret）设计的日内瓦湖畔的小房子的长窗户照片来证明长窗户所能带来的赏心悦目的画面，按照柯布的说法，与传统的窗户相比，长窗户扮演的是室内和室外的协调者的角色，它延展了室内的边界。很明显，佩雷和柯布西耶都有着各自的意图，但在新的材料与结构形式面前，佩雷采取的

表现方式是一种谨慎与克制的态度。这不仅引起柯布西耶的强烈攻击，也遭到了好友、法国著名的诗人保罗·瓦莱里（Paul Valéry）的质疑。

瓦莱里曾这样问佩雷：“既然混凝土就如同面团，为什么不在你的作品中多用些曲面呢？”

佩雷回答：“确实，混凝土就像一个面团，但我们通常使用木材模子来塑造它。建筑挺直线条可以使木模板反复使用，同时还唤回古代建筑的意义。希腊建筑模仿了木构建筑，而我们使用木材模板，便使一切都顺其自然。柔曲的模板将耗费巨大，对材料非经济的使用方式将切断通向风格的道路。”

佩雷的固执让他没能及时料到，刚刚发明的钢筋混凝土结构决定了未来一个

世纪的建筑面貌。1930年代，混凝土如同面团的性能，已经开始造就一段非同寻常的形与力的结构与建筑的历史，这段历史包括了罗伯特·迈雅（Robert Maillart）、皮埃尔·奈尔维（Pier Luigi Nervi）、埃杜阿多·托罗亚（Eduardo Torroja）、菲利克斯·坎德拉（Felix Candela）、海恩兹·伊斯勒（Heinz Isler）和埃拉迪沃·迪斯特（Eladio Dieste）等人的作品。这些作品均关乎材料性能的极致表达，它让我们一眼就能看出其建筑内外所展现的力、形与几何的关系，建筑的形态几乎就是力的图解，形式可以在建筑的内外同时被阅读，材料的本性与表现性被同时以同一种语言呈现。这可能算是钢筋混凝土材料与结构发展最为辉煌的时期，至今未能被超越。虽然当下数字计算与人工智能的快速发展似乎到了某个技术突破的临界状态，但是与之匹配的理想材料尚未出现，其作用于混凝土所能挖掘的潜力仍然有限。

多样的建筑世界并不仅仅因为材料与结构的艺术才能抵达伟大的境地。同样，

这本《混凝土设计手册》也并不仅仅只是提供了多样细致的混凝土建造技术，它所选择的丰富的建筑案例都是现当代建筑的优秀样本。虽然作者并没有试图去分析每一个案例的技术背后的建筑学意图，但是却提供了一个开放的可理解的阅读空间，从而使它能真正成为一本手册，给予查阅手册的人以自由使用的可能。你既可以以自己的方式去理解那些案例，也可以在查阅时不受其干扰，寻找对自己有用的内容，完成自己的创作。在国内的相关混凝土建造的文献中，要么是非常技术性的施工手册或规范，要么是非常理论化的话语论著，任浩翻译的这本由英国皇家建筑学会（RIBA）支持出版的《混凝土设计手册》巧妙地提供了一个从建造技术到建筑作品的桥梁，它也同时暗含了一个有关优秀建筑的标准与品味。

柳亦春

大舍建筑设计事务所 主持建筑师

# 前言

混凝土是一种非常好的全能型材料。混凝土是优雅的，只需要这一种建筑材料，就可以实现遮蔽、结构、室内外表面、防火、蓄热和隔声等多种功能。正是它直率的特性，以及它的构造方式和良好性能，吸引了从弗兰克·劳埃德·赖特到勒·柯布西耶、路易斯·康、安藤忠雄、大卫·奇普菲尔德、斯维勒·费恩、扎哈·哈迪德、赫尔佐格与德梅隆、SANAA、卡洛·斯卡帕、约翰·伍重、彼得·卒姆托等建筑师——这些人的作品在本书中都有提及。本书探讨了能够产生建筑永恒价值的最新建造技术。很多实例都具有和古代建筑相同的永恒价值，有助于为社会增添象征、功能，甚至诗意。对于可持续建筑来说，历久和坚固仍然是重要的原则。

作者迈克尔·斯泰西教授，将其实践、研究、教学、写作等方面的经验和背景相结合，总结和诠释了混凝土在设计中的作用，并巧妙地将精美的图面效果与通常施工和工程类课本才有的技术细节结合起来。本书是关于混凝土的指导手册，介绍如何以及在何种情况下通过智慧地使用混凝土，建造杰出的建筑。书中的照片和

图纸均属本书专有。混凝土中心的积极支持促成了本书的出版。对于学生和从业者而言，这都是一本理想的参考书，既着重介绍了材料的各项优势，也展示了混凝土是如何适应当前社会诸如气候适应性、能源效率和材料效率，以及人类的社会、文化需求等方面的关键诉求的。混凝土首先是社会产品，采用当地资源，支持当地经济。当前，混凝土工业在发展和调整其与可持续性以及21世纪建筑的关系中，已经取得了巨大进步。本书为建筑师提供了职业活动各个阶段所需的信息和灵感，有助于使设计更为适应21世纪以及未来的需要。

本书内容既深入浅出，又可专门用作施工时的指导。在你办公室的笔记本和图板旁边放上一本吧，无论对于在校的建筑系学生还是实践中的建筑师，都有这个必要。

盖·CW·汤普森

(Guy C.W. Thompson), RIBA

建筑与可持续性混凝土中心主管

(Head of Architecture & Sustainability,

the Concrete Centre)



图1.1 菲诺科学中心 (Phaeno Science Centre), 沃尔夫斯堡 (Wolfsburg), 德国  
建筑设计: 扎哈·哈迪德建筑事务所; 工程设计: 亚当斯·卡拉·泰勒工程公司

# 第1章 可塑性

“我喜欢让建筑显得有些粗野、活泼，还有质朴。你不用把混凝土弄得过于光滑，或是上涂料、打磨。如果在建造之前就考虑到建筑的光影变化，你只用阳光就可以造就出混凝土多样的色彩和感觉。”

扎哈·哈迪德<sup>1</sup>

混凝土的美，在于其可塑性。它会呈现模具的形状，而且在应用上几乎没有几何上的限制，除了边缘的细节。混凝土还会呈现模具的质感，可以表达出钢模具的光滑，也可以表达出木模具的纹理。在施工现场浇筑的被称为现浇混凝土，如果在工地之外生产的则是预制混凝土，后者具备工厂制造的诸多优势。混凝土的广泛功用来自它的可塑性——有些人甚至称其为液体石头（liquid stone）。高质量的预制混凝土确实可以模仿石材，这在混凝土工业中被称为人造石（artificial stone）。

因为减少了泥瓦匠的手工操作，预制混凝土构件具有良好的性能和细节。混凝土可用于建造一次成型的工程，如埃罗·沙里宁设计的极具表现力的纽约肯尼迪机场，也可以制造标准化产品，如预制混凝土楼板。同时，这种可塑形的材料在探索数字设计潜能的过程中正在得到越来越多的关注，位于德国的菲诺科学中心就是这方面一个有力的实例，该项目由扎哈·哈迪德建筑事务所和亚当斯·卡拉·泰勒工程公司的工程师合作完成。



图1.2 纽约肯尼迪机场（TWA F terminal），1962年投入使用  
建筑设计：埃罗·沙里宁（Eero Saarinen）

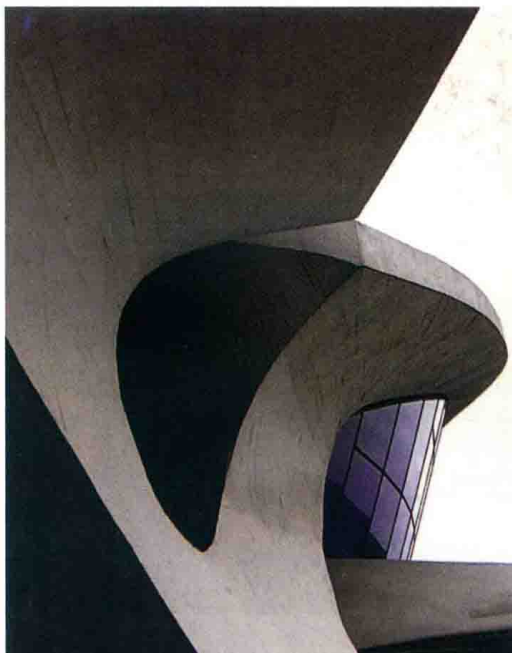


图1.3 纽约肯尼迪机场曲面混凝土细节

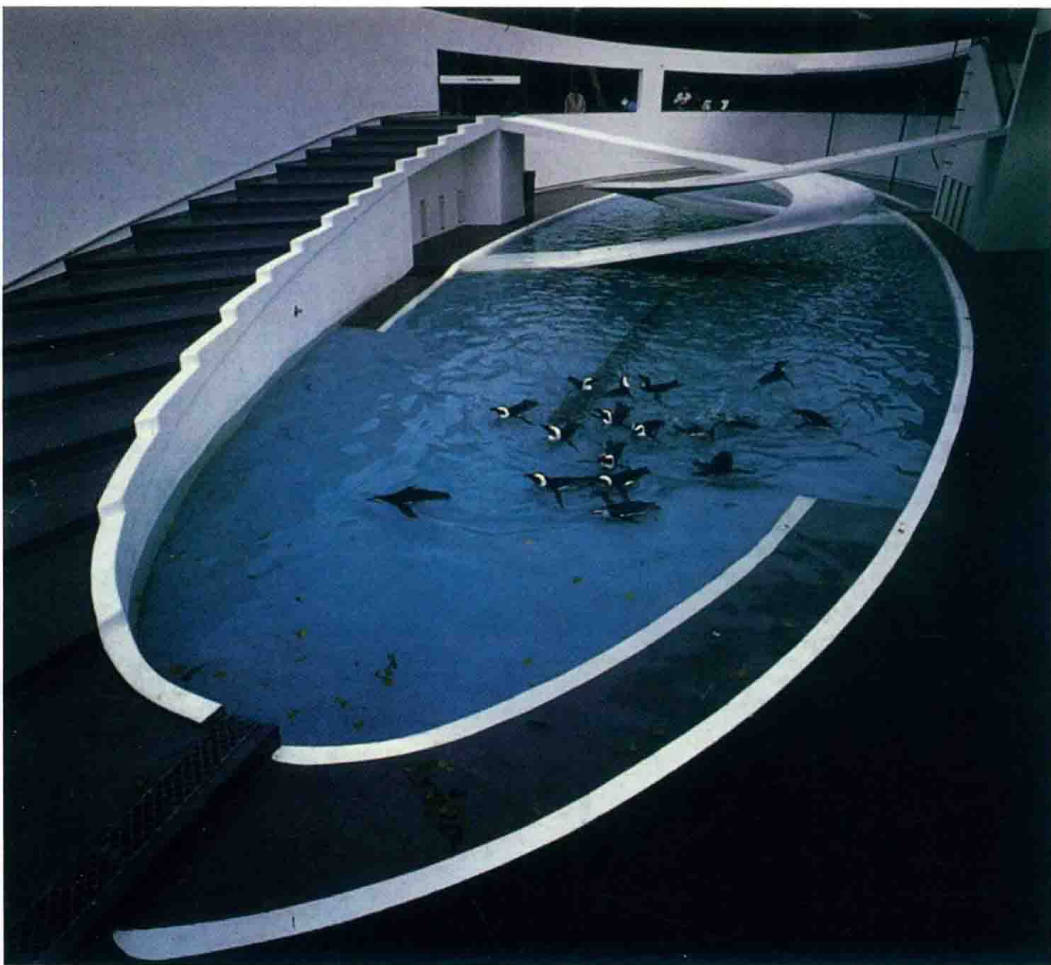


图1.4 伦敦动物园企鹅池 (Regent's Park Zoo) 近景  
建筑设计: 伯特洛·莱伯金 (Berthold Lubetkin), Tecton公司  
工程设计: 奥维·奥雅纳 (Ove Arup)

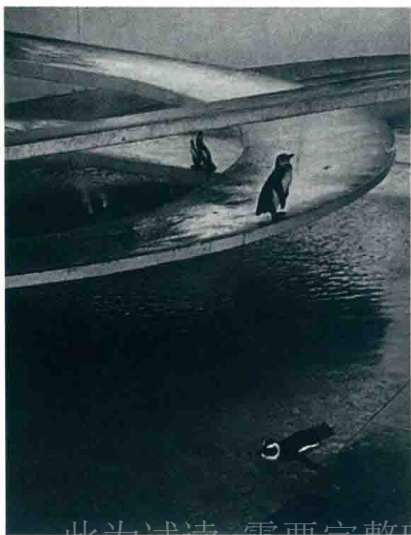


图1.5 伦敦动物园企鹅池中尺度得当的坡道, 摄于1934年开馆之时

本章通过20世纪和21世纪的若干实例, 简要概述混凝土在当代高水平建筑创作中体现出来的价值。随后的章节将介绍关键技术的机会和局限。本书最后将会对如何在可持续基础上生产混凝土, 并对其在可持续建成环境时代的作用进行探讨。