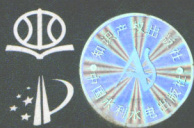


材料的魅力——混凝土

[英] 萨拉·加文塔 编著 尹纾 译

北京城市节奏科技发展有限公司 中文版策划

中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn
知识产权出版社
www.cnipr.com



材料的魅力——混凝土

TU528
J210.1

[美] 拉·加文塔 编著 尹纾 译

北京城市节奏科技发展有限公司 中文版策划

中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn
知识产权出版社
www.cnipr.com



内容提要

本书是第一本探究混凝土的潜能并关注它在家庭生活中的使用的图书,它关注了混凝土在装饰设计中的特点,即强度、形态、肌理和功用;所提供的资料探索了混凝土在建筑材料领域的发展,介绍了混凝土作为环境装饰的具有影响力的重要项目。本书展现出混凝土不同寻常的天然特性,展望了它在21世纪的发展潜能。

本书可供土木工程专业学生及建筑、装潢设计专业的师生参考。

选题策划: 阳 森 张宝林 E-mail: yangsanshui@vip.sina.com; z_baolin@263.net

责任编辑: 阳 森 张宝林

编辑加工: 丁 丁

版权登记号: 01-2003-0717

图书在版编目 (CIP) 数据

材料的魅力: 混凝土/ (英) 加文塔编著; 尹纾译.
北京: 中国水利水电出版社: 知识产权出版社, 2004
书名原文: Concrete Design
ISBN 7-5084-2188-4
I. 材... II. ①加... ②尹... III. 混凝土—基本
知识 IV. TU528

中国版本图书馆CIP数据核字 (2004) 第058760号

First published in Great Britain in 2001
by Mitchell Beazley, an imprint of Octopus Publishing Group Ltd
2-4 Heron Quays, Docklands, London E14 4JP
Copyright© 1999 Octopus Publishing Group Ltd
All rights reserved

本书由Octopus Publishing Group Ltd, 正式授权中国水利水电出版社和知识产权出版社在中国以简体中文翻译、出版、发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式和方法复制、抄袭本书的任何部分, 违者皆须承担全部民事责任及刑事责任。本书封面贴有防伪标志, 无此标志, 不得以任何方式进行销售或从事与之相关的任何活动。

材料的魅力——混凝土

【英】萨拉·加文塔 编著 尹纾 译

北京城市节奏科技发展有限公司 中文版策划

中国水利水电出版社 出版 发行 (北京市西城区三里河路6号; 电话: 010-68331835 68357319)
知识产权出版社 (北京市海淀区马甸南村1号; 传真: 010-82000893)

全国各地新华书店和相关出版物销售网点经销

北京蓝色正点图文制作有限公司制版

北京华联印刷有限公司印刷

787mm×1092mm 12开 13印张 276千字

2004年7月第1版 2004年7月第1次印刷

定价: 118.00元

ISBN 7-5084-2188-4

TU·138

版权所有 侵权必究

如有印装质量问题, 可寄中国水利水电出版社营销中心调换
(邮政编码 100044, 电子邮件: sales@waterpub.com.cn)

译 序

毋庸置疑，混凝土是现代建筑最常使用的材料，但是在我们的印象及我们所受到的建筑教育中，混凝土也是最容易被忽视的现代建筑材料。

这种对近百年来的建筑形式和外观有着深远影响的非凡材料从未成为我们真正关注的对象，在我们的教科书和建筑史里，混凝土材料一直隐藏于建筑外表或是大师光环下被遗忘的角落里，甚至像皮尔·路易吉·奈尔维和约翰·劳特纳这样的混凝土建筑大师也一并被忽略了。混凝土是一种廉价材料的印象在民众的头脑中根深蒂固，20世纪80年代后期，安藤忠雄让学院派领略了混凝土建筑之美，“混凝土”成为建筑语汇中的定语而不是虚词，但具有讽刺意味的是，当我们想要真正付诸实践的时候却突然惊异地发现，我们无法在经济和技术条件上达到要求，真正的混凝土建筑是一种相当奢侈的体验，我们的确从心理上无法承受为外观低调朴素的建筑而支付高昂的制模和精加工费用，因此，所谓混凝土建筑或以混凝土为主导的装饰，我国的建筑和设计领域一直处于纸上谈兵和小规模实践的无序状态，人们现在偶尔也可以在某个房地产楼盘的样

板间里看到混凝土的厨房操作台，但我所生活的城市中曾出现过的清水混凝土的住宅最终还是无奈地被贴上了外墙砖。

这本由英国的萨拉·加文塔女士所撰写的关于混凝土的专著，介绍了混凝土的发展史以及混凝土在建筑设计、室内设计和装饰产品设计方面的成功实例，可以为我们补上“混凝土”作为建筑装饰材料而不仅仅是结构材料使用这一课。本书的举例充分，除大量的建筑实例外，还有相当一部分是我们过去尚未涉足过的领域，如英国设计大师罗恩·阿拉德的唱机、佩妮·豪沃思的植草长椅，都让我们对混凝土这种我们曾经自认为相当熟悉的材料刮目相看，也让我们重新认识到它非同凡响的适应性，它不仅可以谱写柯布西耶英雄主义式的赞歌，也可以像金银匠凯尔文·比尔克手中的饰物般纤弱而优雅。

是否会被其他新型材料所替代？是否会和我们生活的联系更密切？没有人可以准确地预测混凝土的未来，但是，以包容和开放的心态看待我们正在和将要面对的建筑发展，了解当代建筑和设计领域的设计思潮，开阔我们的设计眼界，必将会成为您选择本书最好的注解。

译者

2004年4月

混凝土作为一种非常有用的建筑材料在建筑领域中至关重要，尽管它受到了建筑师们的喜爱，但早在20世纪60年代的英国，对混凝土的使用就已经被公众所厌恶了，因而，这种材料需要得到人们新的注目，并重新被人们使用和喜爱。许多建筑师已经开始关注并经常讨论一些大型的混凝土建筑项目，如国家剧院及伦敦的巴比肯中心(Barbican)，然而，他们在利用这种材料时都采取了相似的谨慎态度。许多60年代的预制混凝土建筑被认为是有害的、非人性化的，并且忽视了人们对建筑材质和尺度的需求。出现在建筑师办公室里的一块混凝土样品，看上去可能颇具吸引力并令人产生兴趣，然而当你在一种大尺度关系下看到它时，它则可能让人感到害怕。

当告诉建筑师你打算建造混凝土建筑时仍是会吓着他们的。事实上谁也不可否认肮脏的混凝土令人厌烦，并且如果模板使用不恰当，这种做法可能是非常冒险的。当混凝土未凝固时我用它预制雕刻化的细部，譬如螺旋柱，当然我更愿意将混凝土用于框架建筑，但我可能还没有设计建造出足够多的或者说足够大规模的混凝土建筑，所以对于这种建筑材料我感觉相当内疚。也许在英国，人们还是缺乏足够的勇气去使用这种材料，我们需要信心，还需要承建商以其他欧洲建筑师的做法去建造混凝土建筑，特别是在法国，混凝土是他们喜欢选择的材料，在法国你会在任何一家建造商的产品中发现标准组件的模板系统，这也可能是因为那里的气候条件更适合混凝土材料的作业，毕竟真正选用混凝土的地区是法国南部。事实上，在英国也有一些不错的混凝土桥梁，甚至包括我们的快速干道，但是从室外效果来看，地中海城市的混凝土工程看上去最好。

在英国取得成功的一项混凝土工程当属伦敦五十周年纪念沿线(Jubilee Line)地铁系统的隧道延长线工程，在

那里，混凝土被用于修建了这个国家最重要的建筑工程之一，那些用混凝土构筑的绝妙的巨大室内空间让人产生了置身室外的感觉。

混凝土在室内中的运用是一种流行趋势，像混凝土这样非常优秀的建筑材料是极富感情和极富表现力的，它既可以被制作得像羊绒外套一样光滑，也可以像垃圾桶似的粗糙。作为建筑材料，毋庸置疑，混凝土是值得重视并且非常感性的材料，当然混凝土也有其粗陋的一面，然而，这反而成为建筑师们喜爱它的另一个原因。

世纪之交，在英国存留着一种类似“碉堡式”的设计理念，尽管这类建筑仍然让某些建筑师胆战心惊，但我并不这么认为。这种设计方式没有出现在北美洲和南美洲，在那里自由新颖的建筑是非常出名的，并产生了一些世界上最具美感的混凝土建筑，例如埃罗·萨里宁(Eero Saarinen)和奥斯卡·尼迈耶(Oscar Niemeyer)的作品。南美洲的混凝土正如他们的文化一样是非常令人着迷的，而在英国和北欧，这种材料则是理性而冰冷的。我喜欢圣地亚哥·卡拉特拉瓦(Santiago Calatrava)的作品，例如他的里斯本混凝土圆顶地下火车站，看上去宏伟而悦目。他正是在调整这种平衡，在反抗一个所有桥梁都是箱式的时代。我也喜欢像威尔·布鲁德(Will Bruder)这样的建筑师的作品，他的那些被“容忍”的混凝土建筑，就像他曾生活过的西部牛仔区一样夸张而大胆，在那里，人们抱负远大。当然，约翰·劳特纳(John Lautner)是其中最杰出的一位。他懂得混凝土是一种很随意的材料，应该顺其自然，既不要简单直接地使用它，也不要试图去束缚它的潜质。为什么一定要用混凝土仿效其他材料呢？我们要让这种材料发挥它自身的潜能，否则就像把果冻放进方形模具一样，是一种浪费。

目 录

译序	3
序	4
导言	6
强度	24
形态	64
肌理	96
功用	124
术语	152
相关信息	154
致谢/图片授权	156



像混凝土这样的建筑材料究竟有多重要呢？由于被公众普遍认为是一个肮脏的词汇，这种建筑材料已经变成了“劣质的”、“廉价的”，甚至是“野蛮的”的同义词，然而，当你看到位于格拉斯哥的高波斯（Gorbals）和伊斯特豪斯（Easterhouse）正在衰败的社区时，你又很难反对这种看法。

这一定是产生了某些偏差，与其去责怪由于建筑材料本身造成了这些公共社区的灾难，还不如指责当前已被采纳的建设理论，这种理论采用未经检验的结构体系，为少数民族居住区迅速提供修造得又快又廉价的房屋，从而导致了房屋难以维护并逐渐损坏。现在正是混凝土材料被重新运用和认识的最重要的时期，特别是目前国际化的设计机构已经开始越来越多地使用一些基于这种古老材料的新技术和新方法。混凝土材料不会消失，它将是未来我们在建筑环境中可使用的几种材料之一，现在正是发掘混凝土所有的潜能，并运用我们的才智和想像力去使用它的时候。

最终，混凝土将从被冷落而进入我们的日常生活。在最近的极少主义流行之前，它还尚未被作为一种适合家庭使用的材料，然而结合近来对Loft美学的喜好，混凝土目前正在受到越来越多的关注，当然主要还是用于光洁平滑的立面装饰。

混凝土并不是廉价的建筑材料，事实上，精加工的混凝土是十分昂贵的，但无可争议，与天然石材和木材相比较，混凝土是一种适用性更广泛的建筑材料，它可以被重新修复、打磨以及修饰，如果维护良好，混凝土可持续使用上百年。

本书并不希望成为一本有关混凝土在建筑与设计领域中运用的历史指南，而是试图找出设计者与这种材料之间的关系，从而发现这种材料的品质，并希望可以激发人们对混凝土更广泛使用的兴趣。当然这并非建议所有的室内装饰都必须完全使用混凝土，事实上配合其他材料一起使用可能是对这种材料的最佳利用。但显然，混凝土的潜能还没有被完全认识到，并且在20世纪六七十年代得到发展的某些主要用于室外的技术手段现在已经不为人所知了，因此对这



↑先知撒姆耳 (Prophet Samuel)

幼年时代的先知撒姆耳大约创作于公元1850年。它是最早的混凝土小雕塑之一，据称是由詹姆斯·阿斯普丁（James Aspdin）制作的，他是硅酸盐水泥发明者的长子。

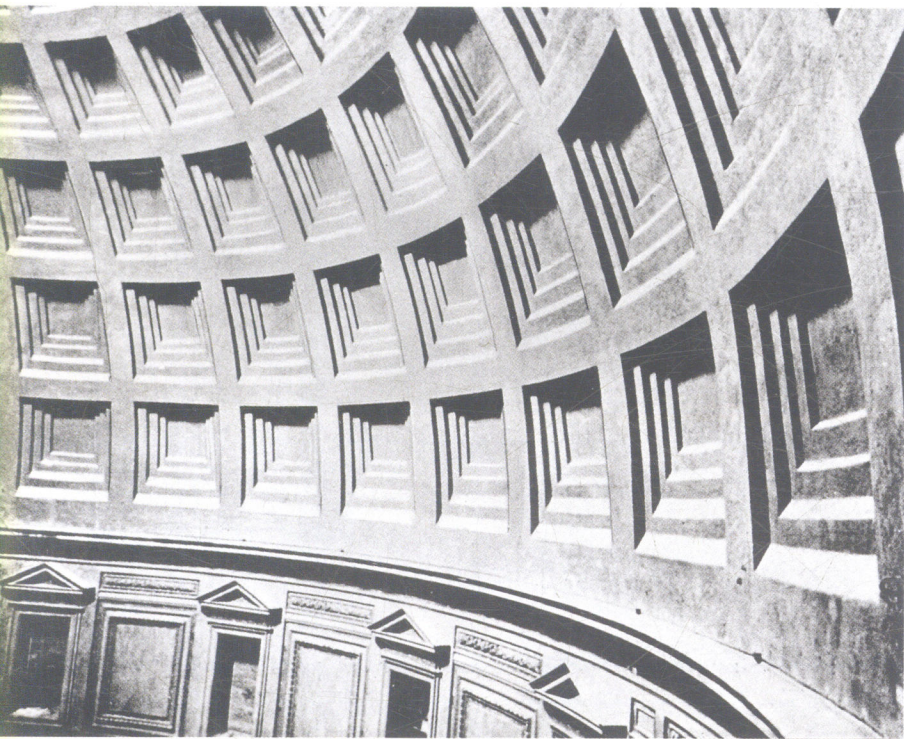
种材料的使用只有一个简单的限制条件，那就是，找出利用它目前所有潜在的可能性并提供给建筑师和设计师。

对于建筑专家而言，在建筑历史的演变中混凝土的重要性是显而易见的，但是他们几乎并未在其著作中涉及这一点。那些曾经前往马赛膜拜勒·柯布西耶著名的马赛公寓以及那些热爱安藤忠雄、路易斯·康和卡洛·斯卡帕（Carlo Scarpa）作品的建筑师们认为，混凝土材料是当代建筑的基本元素。但是用崭新的眼光观察并以一定的距离来看待这些六七十年代作品的，则是更年轻一代的建筑师，他们是真正拓展了混凝土运用领域的设计师。

要成功地运用混凝土进行设计，就要从结构上去理解它。那些热爱、了解并实践运用这种材料的建筑师，通过和工程师的紧密配合去推进他们的设计。这不足为奇，某些最优秀的建筑项目如果在建筑设计上不连贯，它们的完

一万神庙

罗马万神庙，于公元前127年修建。图为轻质混凝土穹顶西部，它使用压碎的浮石为骨料。万神庙是罗马帝国灭亡后得以完整保留的几座建筑物之一，其直径超过43m(141ft)，是混凝土耐久性的确凿证据，也是20世纪之前世界上最大的穹顶。



成不是依赖那些有工程师背景的建筑师和设计师 [如圣地亚哥·卡拉特拉瓦、皮尔·路易吉·奈尔维 (Pier Luigi Nervi) 和费雷克斯·堪迪拉 (Felix Candela)] 就是依赖那些尊敬工程师工作的设计师 (如奥斯卡·尼迈耶和约翰·劳特纳)。

相对于建筑师, 家具设计师、装饰设计师甚至是珠宝设计师常有一套不同的设计方法和参照基准。这一点在他们对于混凝土的态度上体现得尤为明显。许多设计者直接和熟练使用这种材料的程度远胜过建筑师, 他们试图运用这种典型的大尺度材料来设计小尺度的作品。在这些设计师的手中, 混凝土变成了时髦的材料, 可以以建筑的手段, 运用长远的观点和时代准则反映出当前生活方式的趋向, 而这常常是难以做到的。因此, 本书旨在展示混凝土设计的范围和规模, 为广大读者提供帮助, 使他们相信混凝土是可以给人以美的享受的、值得尊重和赞赏的高品质材料。

在Monty Python^①的电影《万世魔星》(Life of Brian, 1979年) 中, 约翰·克里斯 (John Cleese) 问他的聚众反叛者“罗马人究竟为我们做过什么?” 有一件事他们忘了归入在随后那个长长的功绩栏里, 那就是罗马人发明了混凝土。按照建筑历史学家约翰·萨姆森爵士 (Sir John Summerson) 的说法, 混凝土是罗马“最伟大的建筑遗产”。

有明显的证据表明, 更古老的文化, 包括古埃及文明, 就已经发现了他们自己的简易混凝土, 但是直至公元前2世纪, 罗马人才费尽心思地从意大利波佐利 (Pozzuoli) 发现了某种淡红色细砂状的材料, 最初, 他们把它错认为砂子, 这种细颗粒状的包含有二氧化硅和氧化铝的火山灰, 在与石灰混合发生化学反应后, 产生了我们所知的火山灰水泥。对这种材料的首次大规模使用是公元前75年在庞贝城 (Po-

← 巴斯雷-怀特住宅 (Bazley-White House)

第一座全混凝土房屋, 位于肯特 (Kent) 的斯旺桑贝 (Swanscombe), 建于1835年。其墙体、屋瓦、窗框以及装饰物, 甚至包括了花园的神像, 几乎所有构件都是用混凝土建造的。

① 英国著名喜剧剧团。——中文版注



← 米拉尔德住宅 (Millard House)

位于帕萨迪纳 (Pasadena)，由弗兰克·劳埃德·赖特 (Frank Lloyd Wright) 以砖混结构修建，同时种植了攀爬植物。建筑在材料构造上所具有的影响力使其成为不朽的名作。

→ 丹拿住宅 (Tanner House)

图为Red Triangle公司硅酸盐水泥的广告，这座混凝土住宅是为道格拉斯·丹拿先生 (Douglas Tanner) 修建的，由丹拿和霍斯伯勒 (Horsburgh) 设计，位于英国伯明翰。Red Triangle公司的目的是试图使消费者在心理上对混凝土的卫生安全性、可靠性，以及满足中产阶级的舒适要求上产生认同感。

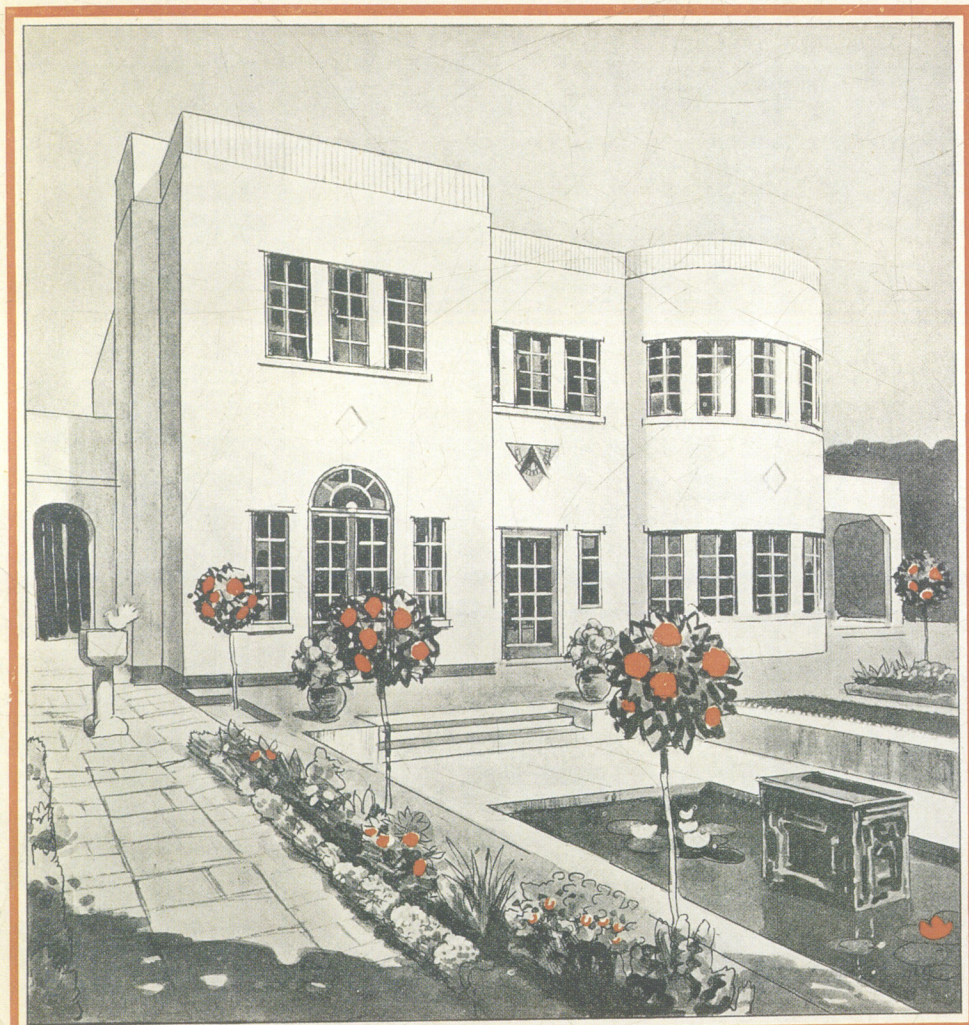
mpetii) 修建的剧院。混凝土主要用于修建房屋基础和用做填充材料，但它需要被加固以增加抗拉强度，否则就不够牢固。人们试图以青铜作为加固材料，但这种办法并未完全成功，由于青铜的热膨胀系数高于混凝土（与铁不同），从而易导致混凝土开裂。

在罗马帝国，本土原材料都被用于制造混凝土，相对轻质的骨料如浮石也被加入这种混合料中，这可用于解释混凝土这种材料名称的由来，它来源于罗马语“concretus”，其意为“一起形成”或“混合物”。像这样的轻质混凝土常被用于修建大型剧院的拱顶，例如罗马万神庙的穹顶，这座混凝土的穹顶见证了这种材料的耐久性。

位于英格兰北部的哈德良长城 (Hadrian's Wall)，建于公元30~125年，由石块砌芯并结合混凝土建造而成。经过

约800年，罗马人已经将混凝土从天然的填充材料发展成为主要的建筑结构材料。然而随着罗马帝国的衰亡，混凝土在工程和结构上的发展也开始减慢。在中世纪，许多重要的工程和结构成就都暂时被忽略了，混凝土仅仅用做填充材料和地基的承重材料，例如在修建位于威尔特郡 (Wiltshire) 的索尔兹伯里大教堂 (Salisbury Cathedral) 尖顶时所起的作用，那是英国最高的尖顶。

作为科技革新和建筑企业改革的一部分，欧洲人在18世纪中叶对混凝土重新产生了兴趣。1756年，来自利兹的工程师约翰·斯密顿 (John Smeaton) 在修建位于普利茅斯附近、英吉利海峡德文海岸 (Devon Coast) 边的埃迪斯坦灯塔 (Eddystone lighthouse) 时，实验发展了一种比当时一直在使用的石灰砂浆更高级的水泥，这种材料被用做水下砂浆。



Concrete House built for Douglas Tanner, Esq.

Architects: Tanner and Horsburgh, Birmingham.
xvii

MODERN LIVING CONDITIONS

demand a higher
standard of
Hygiene, Comfort,
and Labour Saving.

CONCRETE HOUSES

meet these requirements.

Here is an excellent example of the clever use of concrete in modern house construction inaugurating a new era of dignified beauty in architecture and introducing a new standard of hygiene and comfort.

Such houses meet the demand of today and just as Red Triangle brands of Portland Cement are specified for dependability in Britain's newest and mightiest buildings, so can they be used with confidence in concrete house construction.

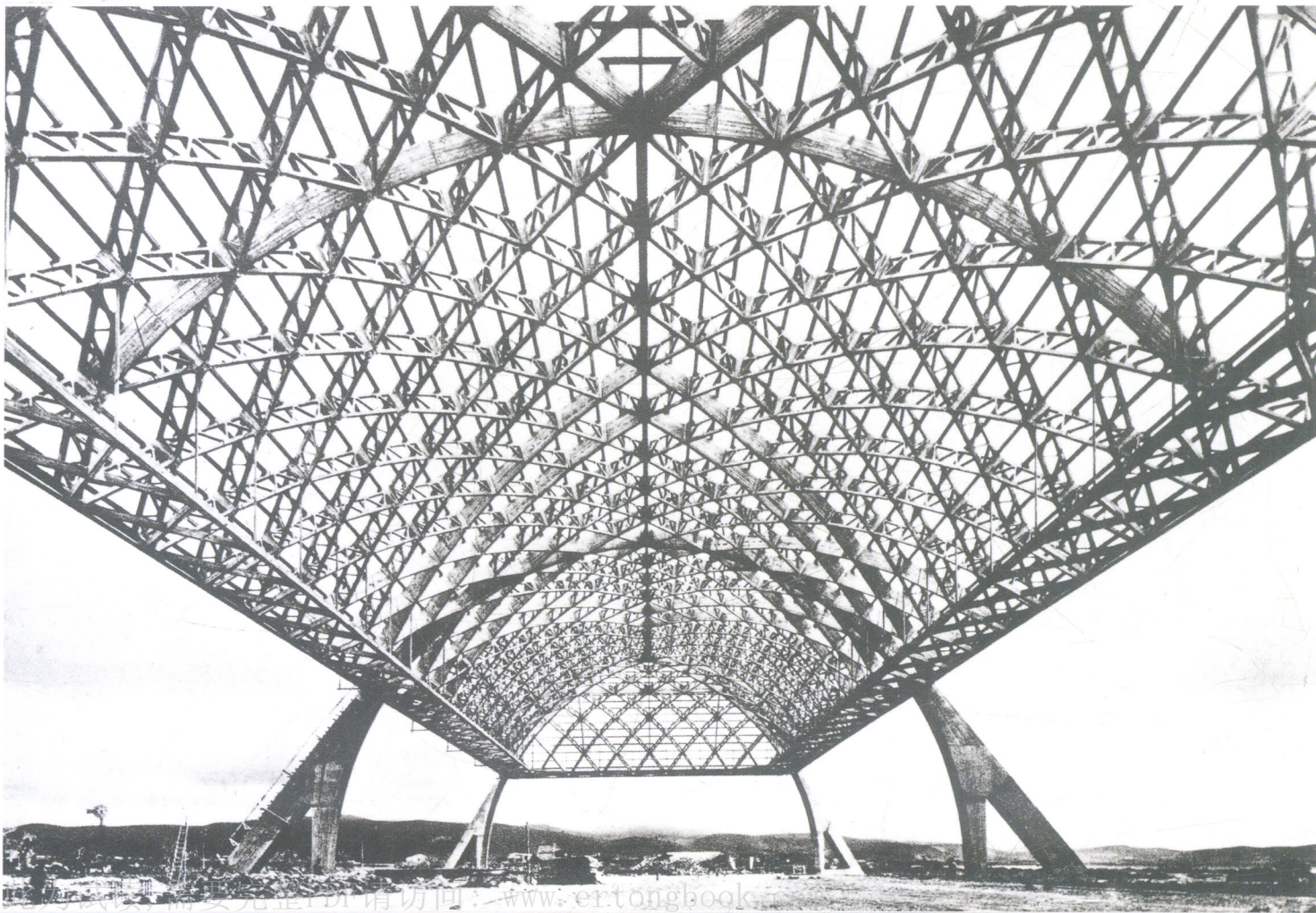
RED TRIANGLE
PORTLAND
CEMENTS
DEPENDABILITY

混凝土发展史中最重要的成就是由约瑟夫·阿斯普丁 (Joseph Aspdin) 取得的, 他于1824年获得了制造波特兰水泥^①的专利权, 之所以这样命名是因为它凝固后的颜色被认为和波特兰石的颜色非常相似。阿斯普丁的水泥是当时最高级的, 经过改良的波特兰水泥逐渐代替了罗马水泥用于拌制砂浆和抹灰, 但是直到19世纪中期它才被广泛用于制造结构用途的混凝土骨料。

第一座全混凝土房屋是为一名罗马水泥制造商约翰·巴斯雷-怀特 (John Bazley-White) 修建的, 位于肯特的斯旺桑贝, 于1835年修建而成。它采用了混凝土墙体、屋瓦、

窗楣以及装饰物, 甚至花园的神像也是用混凝土建造的。然而, 那时的钢筋强化技术并没有达到使用混凝土构筑楼板的要求。此后, 其他一些全混凝土住宅均参照巴斯雷-怀特住宅式样修造, 但是规模也都不大。从19世纪40年代开始, 预制混凝土更流行于修建细部, 如铺地、园林小品、栏杆等, 而不是大尺度的建筑构件。1875年, 威廉·拉赛尔斯 (William Lascelles) 申请了一种预制混凝土低层住宅系统的专利, 它采用经过改良后有钢筋强化的混凝土, 这使得混凝土真正成为了最重要的现代建筑材料。

① 硅酸盐水泥。——译者注

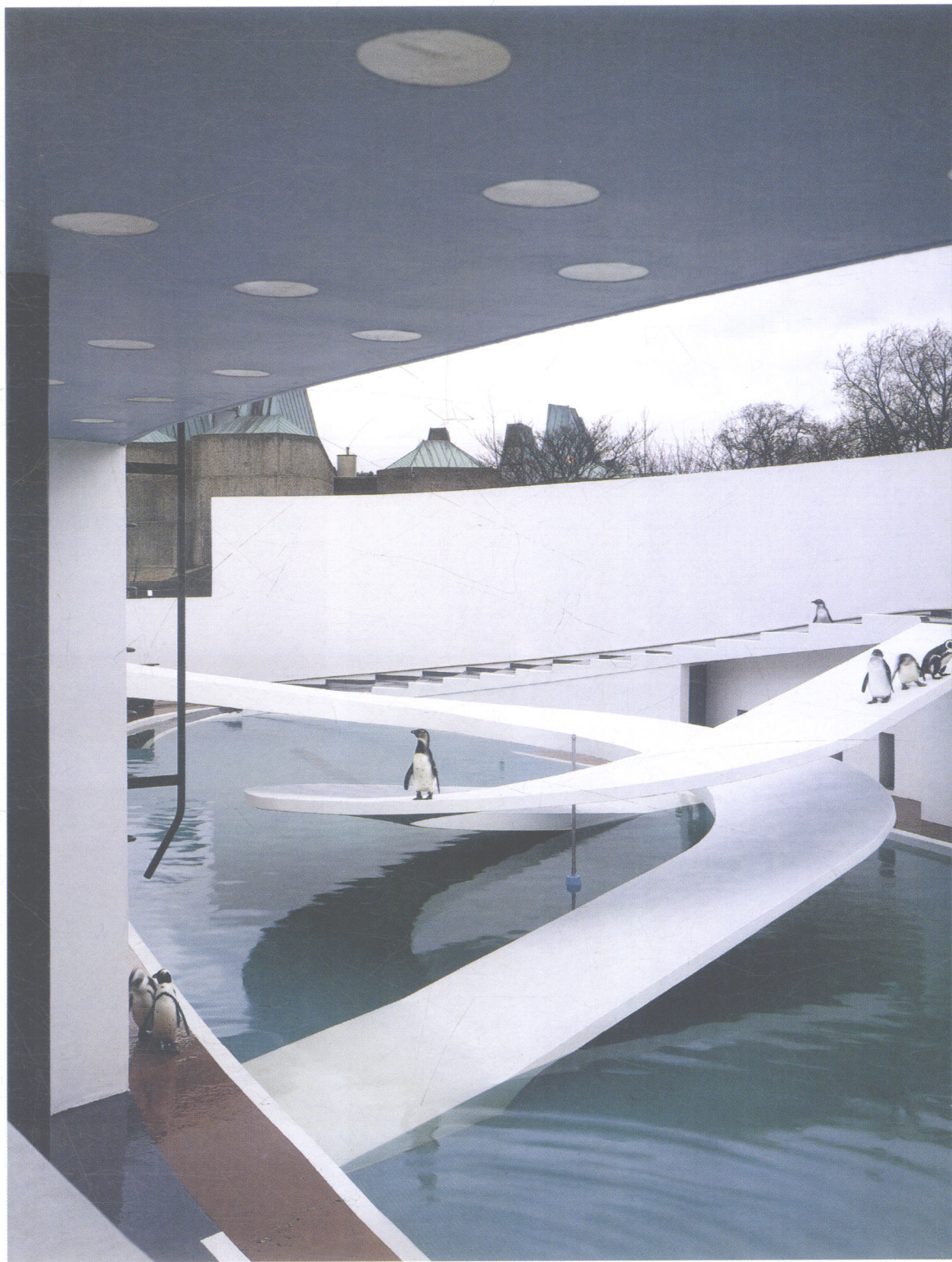


← 飞机修理棚 (Aircraft Hangar)

位于意大利奥尔贝泰洛 (Orbetello) 的飞机修理棚，修建于1939年。图所示为面层覆盖之前的预制框架，这座华丽的雕塑化的惊人之作是由伟大的意大利建筑师/工程师皮尔·路易吉·奈尔维 (1891~1979年) 设计的，奈尔维对约翰·劳特纳以及尼迈耶的建筑设计具有重要影响 (尼迈耶曾克服了飞行恐惧到意大利来拜访奈尔维)，他将其他著名建筑师都认为看上去无法表达的形式变为了可能。

→ 企鹅池 (Penguin Pool)

图为由混凝土修造成的双螺旋型坡道，这座企鹅池位于英国伦敦动物园，在1934年由贝托尔德·吕贝金 (Berthold Lubetkin) 设计 (他于1932年成立了建筑事务所)。企鹅池是英国最受喜爱的现代建筑之一。在一夜间，它就将现代主义带到了英国，并且表现出一种对于钢筋混凝土新的审美情趣。



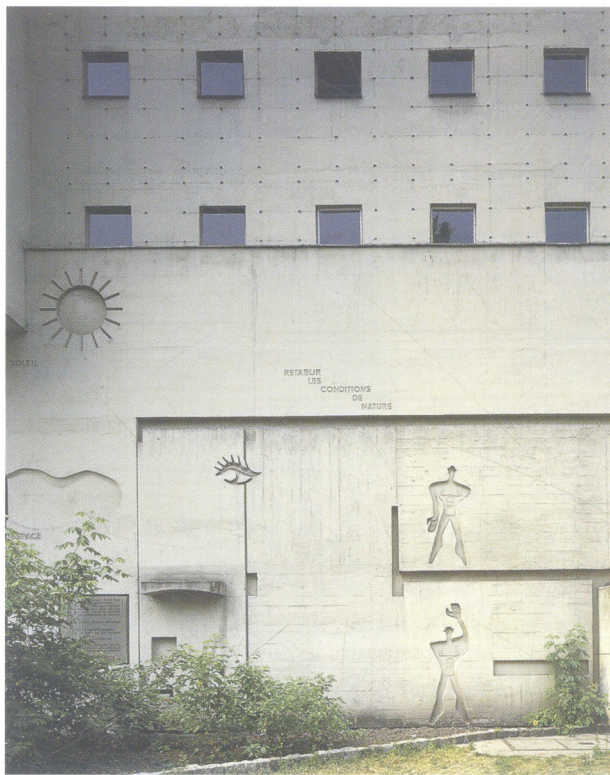
据记载,钢筋混凝土早在1830年就已经存在了,在整个19世纪期间它有多个名称,包括铁筋混凝土(ferro-concrete)。

1848年,一位名叫让-路易·朗伯(Jean-Louis Lambot)的法国律师建造了世界上第一艘钢筋混凝土船,他在铁杆编织的网格上涂抹上一层细骨料混凝土或砂浆以形成铁筋混凝土。随后一年,法国工程师约瑟夫·莫尼亚(Joseph Monier)制作了钢筋混凝土花盆,他的同事工程师弗朗索瓦·夸涅(François Coignet)则开发了一种特殊工艺可以用混凝土包覆一个铁构架。

纽卡斯尔的一位建造者威廉·威尔金森(William Wilkinson)于1854年申请了专利,他指出可以在新浇混凝土中埋入用过的煤矿钢缆,然后将端头打成环结,或者用绳索将端头向外拉伸并向不同方向扭转,这样在混凝土固结承压的情况下钢缆就不会被拽出。值得注意的是,相对于将金属制品简单地包裹在混凝土内,这是钢筋混凝土第一次被作为复合结构来考虑。但是直到弗朗索瓦·埃内比克(François Hennebique)和他的公司,埃内比克-勒布兰公司(Hennebique & Le Brun)开发了一种钢筋加固系统,这种结构才被普遍运用。1898年弗朗索瓦修建了英国第一座多层钢筋混凝土框架结构房屋——位于斯旺西(Swansea)的纺织厂。他的方法获得了成功并逐渐流行。1901年这种系统被用于修建英国第一座钢筋混凝土桥梁,该桥位于新福里斯特(New Forest)的乔登河谷(Chewton Glen)。在此后10年间,大约有4万座不同的建构物使用了埃内比克系统来建造。

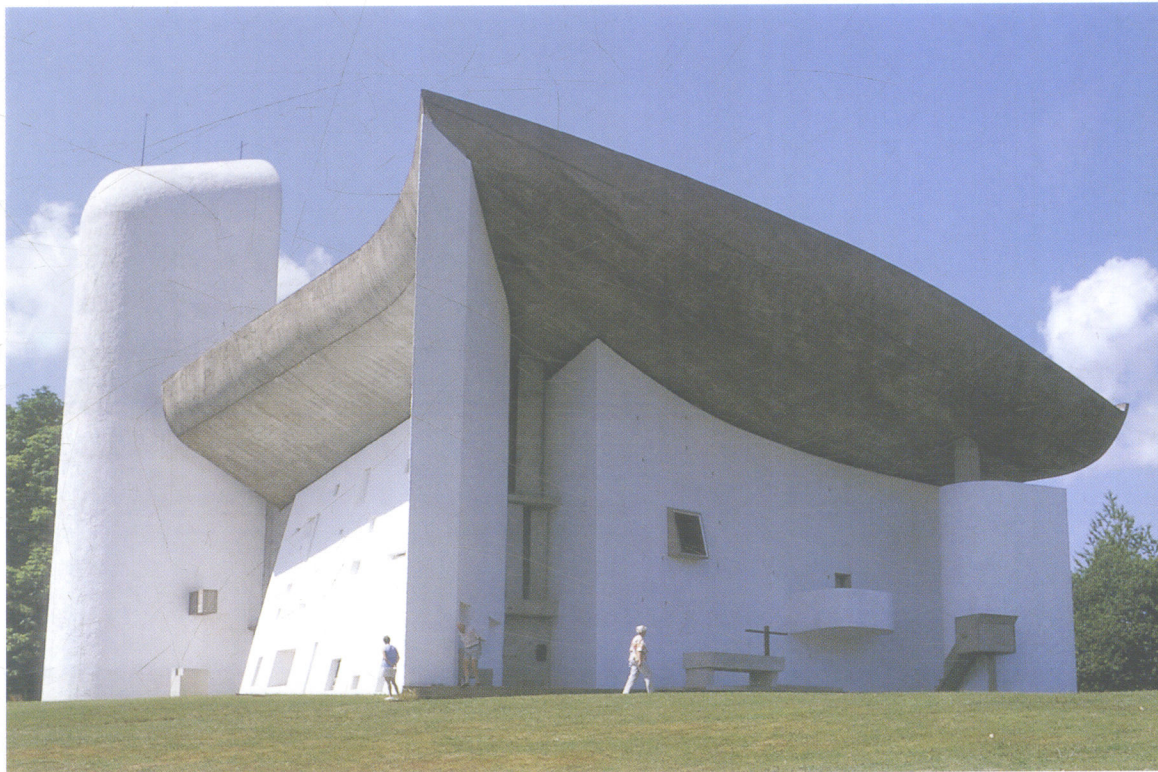
1910年,埃内比克的学生、瑞典工程师罗伯特·麦尔雷亚特(Robert Malliart)由于在巴黎贝西码头(Gare de Bercy)建造了第一座混凝土壳顶而在这一领域具有影响。7年以后,另一位法国人欧仁·弗雷西内(Eugène Freyssinet)则推进了混凝土结构的进一步发展,他发明了利用机械震动来压实混凝土,因此开发了预应力混凝土系统,这种系统现在仍用他的名字来命名。

到了19世纪90年代,混凝土已被广泛用于工程项目,如



← 马赛公寓 (Unité d'Habitation)

图所示为柯布西耶设计的马赛公寓（1945～1952年），他将一些符合模数的人形图标压刻在混凝土上。柯布西耶在二战前的作品摒弃任何粗犷和非理性的设计，而在马赛公寓及随后的作品中，如印度昌迪加尔（Chandigarh）的政府大楼（1951～1956年），他运用粗糙的表面去创造一种“粗犷的雄伟”，这为许多建筑师提供了重要的创作灵感。



← 马赛公寓

图所示为马赛公寓室外楼梯和墙体的细部。楼梯的木制模板压条和预制的混凝土墙砖构成对比并形成了一幅精心设计的图案。



← ↑ 朗香教堂 (Notre Dame-du-Haut)

朗香教堂（1950～1955年），柯布西耶表现了极高的造型能力，“我带给你们这个用光洁无瑕的、忠实可靠的混凝土修造的小教堂，外型上可能是粗犷的，但必定也是充满勇气和力量的，希望它将唤起你们内心的艺术热情（你们当中的一些人将会踏上这条路）并对我们已经从事的工作产生共鸣。”

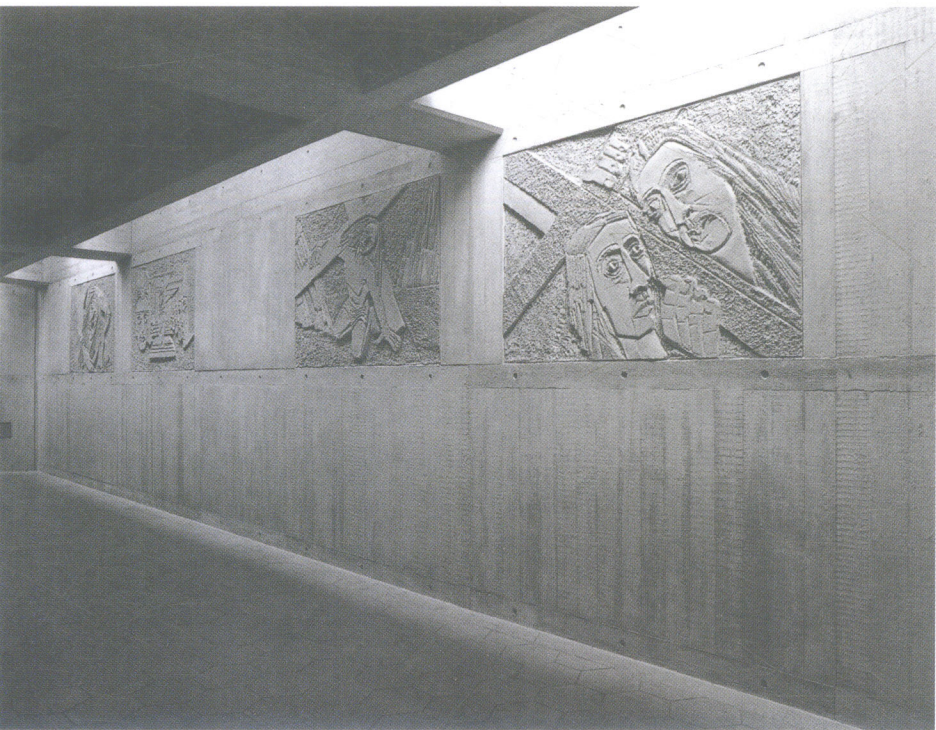
朗香教堂的巨大屋顶是一个用钢筋混凝土制成的壳顶，其表面涂有多层防水材料。从屋顶的正下方看上去，建筑外形所重复的线条清晰明确且从容大方。

码头、河岸和桥梁，但是并没有涉及严格意义上的“建筑”。这种材料的特点使其陷入了某种宗教道义上的困境。混凝土被当做了异端学说（这是罗马人的传统思想），它被认为不适于修建文艺复兴的哥特式宗教建筑。由于没有自然的形态，混凝土被认为是缺乏精神支柱的、没有性格的，如果必须使用混凝土，则同时要用具有更多的所谓“道德性”的材料进行外部装饰，例如石材。依照彼得·柯林斯（Peter Collins）在其著作《混凝土：新建筑的视线》（Concrete: The Vision of a New Architecture）中所述，“当维多利亚时代的人们开始认识混凝土时，并没有对其所显示出的可塑性潜力产生很大的兴趣。由于人们惧怕混凝土建筑非人性化的特点，因此这种材料在宗教建筑的历史中未能占有一席之地，除了异教徒的建筑和文字记录之外绝无先例。”

在一段时期内，混凝土缺乏自然形态的弊端困扰着建筑师们，正如柯林斯所说：“没有哪种材料能够塑造得看上

去和其他任何材料一样。”最安全的办法就是将不体面的混凝土材料隐藏起来，这种被认为合理的做法导致了在真正使用混凝土时，往往效果很差，结果则是廉价劳动力和低劣的设计常常遭到指责，而真正起作用的因素却通常被忽略。有时情况或许好一些，人们并不厌恶混凝土，但很少将它用于建筑艺术，仅用于修建那些不会违背道德准则的建筑物。由于廉价和便于修建，混凝土的使用几乎不需要熟练劳动力，它很快变为了用于修建工业建筑的正式材料。

建筑工业在19世纪取得了相当大的技术进步，因而也对混凝土的发展造成了很大的影响，任何的发明和新技术试图只在个别国家授权是很困难的，类似的发明会同时在全欧洲出现，尤其是在法国和英国。正是欧洲人，如英国人欧内斯特·L·兰塞姆（Ernest L Ransome），将新技术带到了美国。然而还不到19世纪末，某些给人以最深刻印象的、最大胆的混凝土结构就在美国发展起来了。



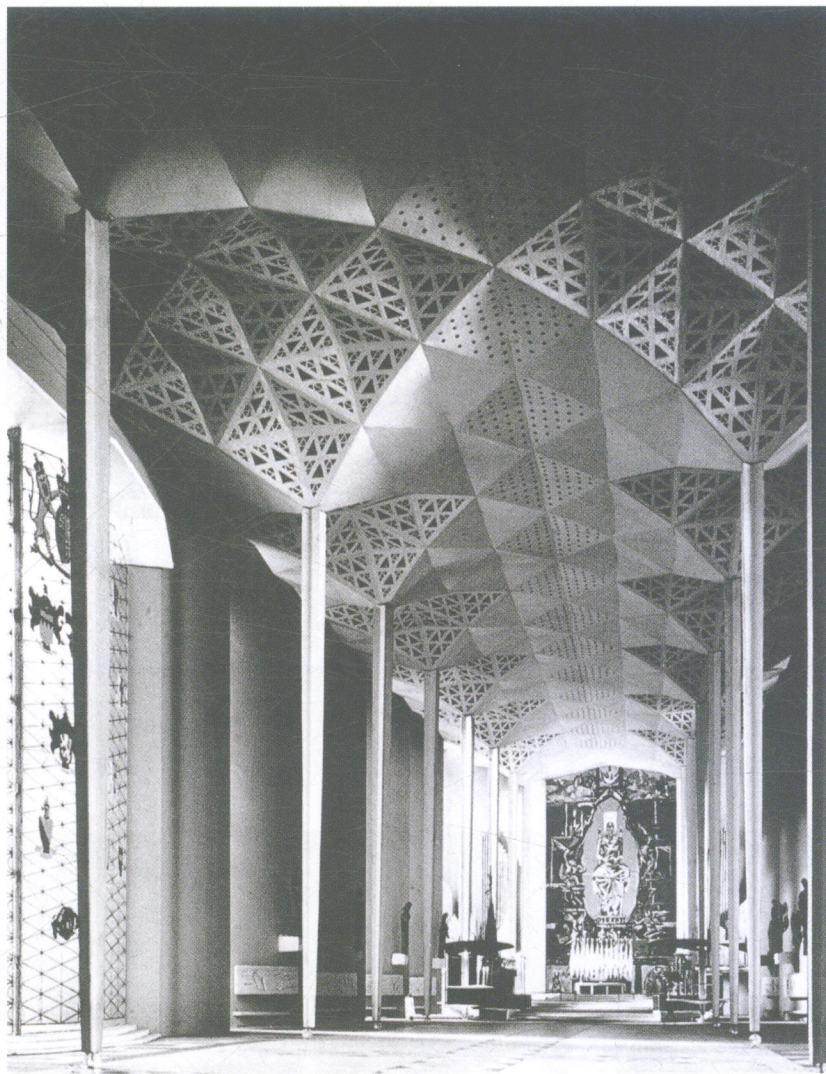
← 克利夫顿大教堂（Clifton Cathedral）

克利夫顿大教堂，位于英国布里斯托尔（Bristol），1973年建造，由珀西·托马斯及合伙人事务所（Percy Thomas Partnership）设计。混凝土成为一种适合制作宗教画像的材料，威廉·米切尔（William Mitchell）用混凝土和玻璃纤维板筑造了“耶稣受难像”（The Stations Of The Cross）。最初打算在现场浇筑画像板，但由于在改建这座建筑的其他部分时不能够确保画像的安全，因此它们是后来才被安装上去的。



↑ 克利夫顿大教堂

六边形和等边三角形的母题遍及整个大教堂，近乎纯白的钢筋混凝土清晰地显现了木制模板的印痕。除了简洁的装饰，这里没有粉刷、抹灰或是填加色彩。



↑ 考文垂大教堂 (Coventry Cathedral)

考文垂大教堂（1956~1962年）位于英国考文垂，由巴兹尔·斯彭斯 (Basil Spence) 设计。教堂中殿的天棚由14根优美的青灰色锥形预应力混凝土柱支撑。最初，教堂的室内计划用淡红色石材饰面，但是混凝土却被认为可以更好地衬托出约翰·派珀 (John Piper) 牧师及其他人制作的彩色玻璃窗。

在美国,兰塞姆是混凝土结构发明者的化身。1844年,他离开了英格兰混凝土石材特许经营公司,那是一家生产由他父亲弗雷德里克·兰塞姆(Frederick Ransome)发明的一种混凝土的制造厂。19世纪60年代后期,兰塞姆来到美国加利福尼亚州推广他父亲的发明。当时兰塞姆已经改进了钢筋混凝土的专利,通过横穿混凝土的螺纹钢筋来承载拉应力。然而,这种简易的、现在依然适用的办法当时在加利福尼亚却没有激起多少热情的回应。尽管如此,1886~1887年间,兰塞姆还是修建了北美第一座钢筋混凝土桥梁——位于旧金山市屹立至今的金门大桥。

1900年的《美国建筑师与建筑新闻》(The American Architect and Building News)列举混凝土的优点为:“一是建造快速;二是成本低廉;三是采光良好;四是防震性能优良;五是维护费用经济;六是耐火性能优越。”建筑评论家彼得·雷纳·班纳姆(Peter Reyner Banham)比较了其他材料,如钢铁,认为除了“耐火性”,它们具备以上的所有性能,事实上一场戏剧性的火灾改变了美国人对于混凝土在修建大型建筑方面的看法。正如班纳姆所述:

“1902年位于新泽西州贝永(Bayonne)太平洋海滨砌

砂公司(Pacific Coast Borax)的东岸工厂,毁于一场引起举国关注的大火,由于大火的温度太高导致了钢筋扭曲、铁件融化。但是楼板却保存了下来,内部的柱子和外墙也都还在,所有这些都是用同一种材料修建的,那就是经过防火处理的钢筋混凝土,再没有比这更能让人信服这种材料优点的范例了。”

用于修建谷仓、工厂、水塔及工业建筑的这种新型混凝土,以其纯粹的比例和质朴的外表在形式和材料上给现代主义运动带来了灵感。

在20世纪的前10年间,奥古斯特·佩雷特(Auguste Perret)和他的兄弟古斯塔夫·佩雷特(Gustave Perret)成为了欧洲应用钢筋混凝土的先驱。他们早先受训成为建筑师,19世纪90年代早期二人在巴黎美术学院(Ecole des Beaux Arts)学习,并在他们父亲生意兴旺的建筑公司里工作,1905年父亲去世后,兄弟二人接管了这家公司,并以承建商及咨询顾问的身份积极着手为其他建筑师建造和设计混凝土框架结构建筑。奥古斯特依据自己的想法设计了他的第一件重要作品,位于巴黎富兰克林路(rue Franklin)的著名住宅区,该项目建于1903~1904年间,是混凝土框架结构第一次用于住宅建设。到了1911年,设计观念发生了转变,兄弟二人(已受聘为专职承建商)接受了非常重要的委托,设计位于香榭里舍(Champs-Élysées)的混凝土结构的大剧院,取代了比利时著名建筑师亨利·范德维尔德(Henry van de Velde)广受赞誉的作品。

瑞士出生的法国建筑师柯布西耶于1908年间曾在佩雷特事务所短暂工作过,这或许可以作为原因来解释他后来对于钢筋混凝土这一被称作“未来的建筑材料”的热爱。

← 德拉沃尔馆 (De La Warr Pavilion)

这座富有艺术装饰性的螺旋楼梯可能是德拉沃尔馆中最著名的建筑构件。德拉沃尔馆位于英国贝克斯希尔(Bexhill),建于1935年,由瑟奇·查马耶夫(Serge Chermayeff)和艾里克·门德尔松(Eric Mendelsohn)设计。

