

TURING

图灵新知

建筑中的 数学之旅

李莉 译
[美] Alexander J. Hahn 著

◆ 美国建筑师学会、欧洲数学学会及美国数学协会隆重推荐
◆ 美国出版商协会『建筑与城市规划』类年度图书
◆ 图文并茂，剖析建筑艺术的数学之美

Mathematical Excursions
to the World's Great Buildings



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

014018083

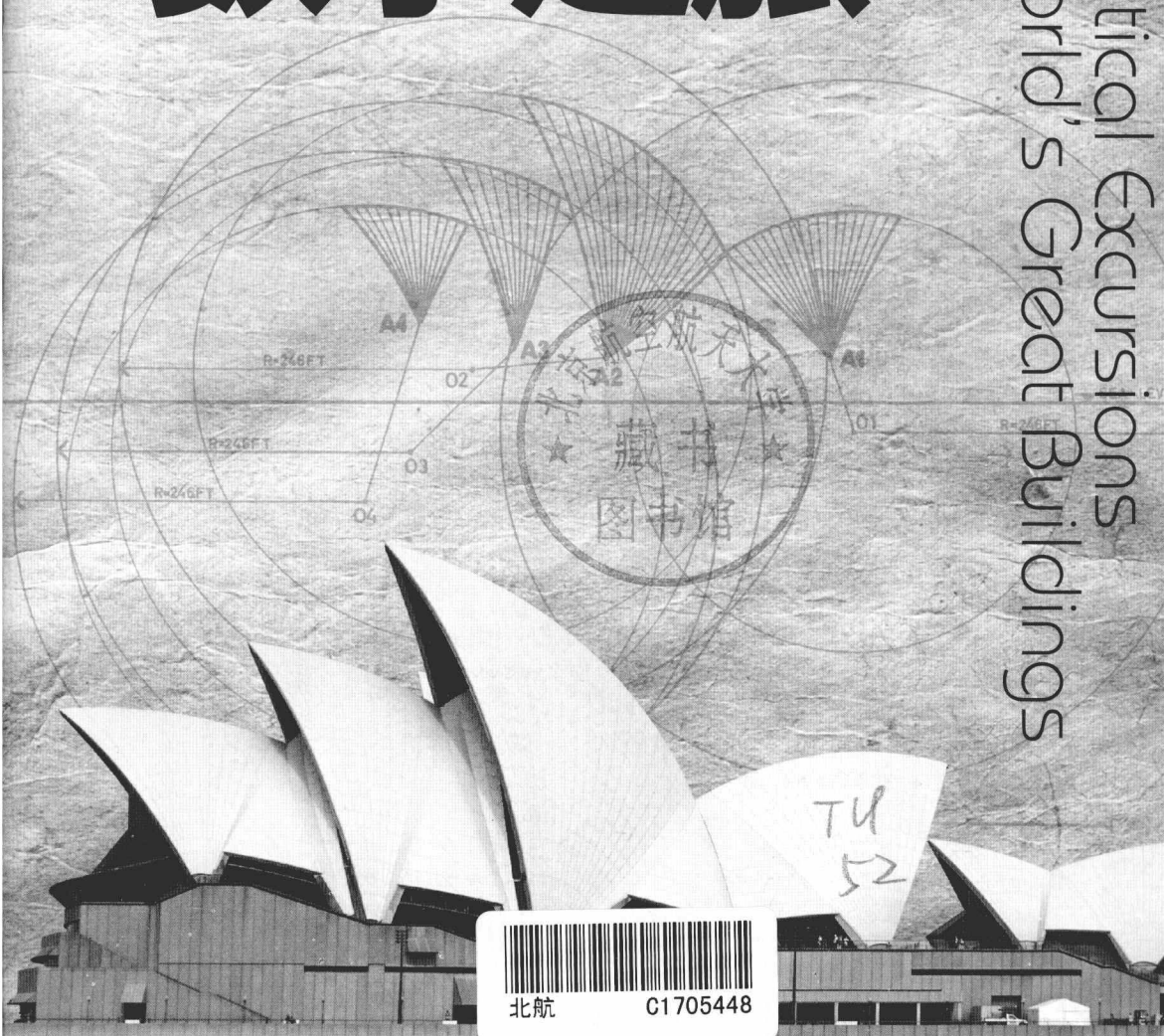
TU
52

TURING 图灵新知

建筑中的 数学之旅

美] Alexander J. Hahn © 著
子莉 © 译

Mathematical Excursions
on the World's Great Buildings



北航

C1705448

人民邮电出版社
北京

080810410

图书在版编目(CIP)数据

建筑中的数学之旅 / (美) 哈恩 (Hahn, A. J.) 著 ;
李莉译. — 北京 : 人民邮电出版社, 2014. 1

(图灵新知)

书名原文: Mathematical excursions to the
world's great buildings

ISBN 978-7-115-33743-6

I. ①建… II. ①哈… ②李… III. ①数学—应用—
建筑 IV. ①01②TU

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第278405号

内 容 提 要

本书带领读者享受了一次世界最壮观建筑物背后的数学之旅, 探讨了基础数学与建筑的相互作用, 并深入观察了建筑物的美学、历史和结构。本书围绕两条历史叙事主线展开介绍。基本叙事主线主要集中在西方某些伟大建筑的建筑形式(几何学、对称性及比例)和结构(推力、负载、张力、挤压问题)上, 涵盖从金字塔到20世纪的标志性建筑, 争取用赫赫有名的例子说明建筑的重要特征。第二条叙事主线从历史的角度逐步阐述当前的初等数学, 包括欧几里得几何知识、三角学、向量的性质、二维和三维解析几何, 以及微积分基础。Hahn旨在将两条叙事主线交织在一起展示它们是如何互相影响的。另外, 他还通过彩图1拼贴了各种历史性建筑(比例相同), 给出了本书的快速导览, 并在书中探讨了这里的许多建筑, 特别对其穹顶、拱、柱子和梁进行了数学分析。

本书适合对数学与建筑感兴趣的读者阅读参考。

◆ 著 [美] Alexander J. Hahn

译 李 莉

责任编辑 毛倩倩

执行编辑 张 庆

责任印制 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京铭成印刷有限公司印刷

◆ 开本: 720×960 1/16

印张: 23.25

彩插: 8

字数: 396千字

2014年1月第1版

印数: 1-4 000册

2014年1月北京第1次印刷

著作权合同登记号 图字: 01-2013-1130号

定价: 59.00元

读者服务热线: (010)51095186转600 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

版 权 声 明

Original edition, entitled *Mathematical Excursions to the World's Great Buildings* by Alexander J. Hahn, ISBN: 978-0-691-14520-4, published by Princeton University Press.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from Princeton University Press.

Simplified Chinese translation copyright © 2014 by Posts & Telecom Press.

本书简体中文版由普林斯顿大学出版社授权人民邮电出版社独家出版。未经出版者许可，不得以任何方式复制本书内容。

仅限于中华人民共和国境内（中国香港、澳门特别行政区和台湾地区除外）销售发行。

版权所有，侵权必究。

致 谢

本书得到了许多朋友和我在美国圣母大学同事的帮助。尤其感谢我在数学系的同事，感谢他们多年来的支持。特别感谢数学家和前教务长 Timothy O'Meara，他阅读了本书前期版本的大量内容，提出了宝贵的修改意见。感谢哲学系的 Neil Delaney，与他之间关于弗兰克·盖里和圣地亚哥·卡拉特拉瓦的创造性建筑等内容的交谈让我获益良多，而且我们有着许多共同感兴趣的话题。还要感谢土木工程和地质科学系的 David Kirkner，他总是挤出宝贵时间回答我结构工程方面的问题。我还要对建筑学院院长 Michael Lykoudis 道谢，是他激起了我对建筑的兴趣；还要感谢他的同事 Richard Bullene、Norman Crowe、Dennis Doordan、Richard Economakis、David Mayernik、John Stamper 和 Carroll Westfall，他们为本书提供了各种资料与信息。我还要向朋友及美国圣母大学 Kaneb 教育和学习中心的同事表示感谢，他们总是提醒我根据学生的学习体验，而非讲解的好坏来评价教学质量。

特别感谢印第安纳大学布鲁明顿分校数学系的 Marc Frantz 对我文章的积极回应。他的评论颇具批判性，却又总是言之有理，其深刻的建设性意见提高了本书中多处探讨的水准和科学性。还要感谢伯克利数学研究所特殊项目主任 Robert Osserman，他澄清了关于圣路易斯大拱门的一个观点。

衷心感谢普林斯顿大学出版社，尤其是本书编辑 Vickie Kearn 及其助手 Stefani Wexler 和 Quinn Fusting，并感谢制作编辑 Sara Lerner。他们总能快速给出回应，且做事极其专业，给了我很大的帮助和鼓舞。

非常感谢我的妻子 Marianne，感谢她的爱与支持，感谢她在我写作本书之时无尽的包容与理解。最后，感谢我的父亲 George Hahn 博士，感谢他以身作则并让我认识到信守承诺的重要性。

Alexander J. Hahn
美国圣母大学数学系
2011 年 9 月

前言

本书围绕两条历史叙事主线展开介绍。基本叙事主线主要集中在西方某些伟大建筑的建筑形式（几何学、对称性及比例）和结构（推力、负载、张力、挤压问题）上，其中涵盖了从埃及金字塔到 20 世纪的标志性建筑。这一叙事主线中的巅峰之作是雅典的帕提农神庙，圣索菲亚大教堂，久负盛名的清真寺，伟大的罗马式、哥特式及文艺复兴期的大教堂，帕拉迪奥圆厅别墅，美国国会大厦，悉尼歌剧院，毕尔巴鄂的古根海姆博物馆，以及罗马的圆形大剧场和万神殿。（这一条主线的叙述内容并不全面，只是争取用赫赫有名的例子来说明建筑的重要特征。）

第二条叙事主线从历史的角度逐步阐述当前的初等数学，包括欧几里得几何的部分知识、三角学、向量的性质、二维和三维解析几何以及（最后的）微积分基础。本书的目的就是将两条叙事主线交织在一起，展示它们是如何互相影响的。数学使人们对建筑的理解清晰化，而建筑则是应用抽象数学的舞台。为清晰起见，这两条叙事主线都围绕所论述的问题展开，而不是完全按照时间顺序安排。实际上，单在时间顺序上来看，人们对于互相影响的建筑和数学的理解并不对等（希腊几何学和建筑例外）。事实上，有可能阐明复杂结构的初等数学知识几乎总是超出当时建筑者的理解能力。

彩图 1（指书后彩图）拼贴了各种历史性建筑（均以同样的比例显示），给出了本书的快速导览。本书研究了这里的许多建筑，并特别对其穹顶、拱、柱子和梁进行了数学分析。

阅读本书，你需要具有某些高中基础数学的应用知识（如初等代数和一些几何学知识）和学习建筑学及其词汇（如书后术语表所列）的兴趣。本书可按多种顺序阅读，而具体选择在很大程度上受到你自身数学知识的影响。如果你不是特别擅长该学科，我的建议是耐心学习第 2 章中的欧几里得几何、三角学的一些原理以及向量基础知识，持之以恒并深入研究一下。第 1 章、第 2 章、第 3 章和第 5 章将带你

领略一些建筑知识. 第 4 章初步介绍一些基础数学以及二维/三维坐标系的知识, 只要多点耐心和坚持, 掌握这些知识并非难事. 相信你在学习本书前面 6 章内容之时, 可以享受一次美好的“旅程”. 第 5 章结尾关于透视法的两节以及第 6 章中与结构工程历史有关的两节内容专业性较强, 但你可以先“跳过”, 因为它们并不直接影响其他内容的学习. 如果你希望有一次更具挑战性的数学学习之旅, 可以读完这 4 部分内容, 然后全面学习第 7 章. 第 7 章带领大家复习微积分基础知识, 并将它的方法用在穹顶和拱的分析中. 这 7 章均以“问题和讨论”一节结束. 这里的 200 多个问题和 18 个讨论大都关注细节, 但有一些偏离主题, 拓展了关注范围, 若要轻松快速阅读本书, 你完全可以忽略它们. 而对于其中一些具有挑战性的问题, 使用本书的教师应谨慎取舍.

欢迎加入

图灵社区 ituring.com.cn

——最前沿的IT类电子书发售平台

电子出版的时代已经来临。在许多出版界同行还在犹豫彷徨的时候，图灵社区已经采取实际行动拥抱这个出版业巨变。作为国内第一家发售电子图书的IT类出版商，图灵社区目前为读者提供两种DRM-free的阅读体验：在线阅读和PDF。

相比纸质书，电子书具有许多明显的优势。它不仅发布快，更新容易，而且尽可能采用了彩色图片（即使有的书纸质版是黑白印刷的）。读者还可以方便地进行搜索、剪贴、复制和打印。

图灵社区进一步把传统出版流程与电子书出版业务紧密结合，目前已实现作译者网上交稿、编辑网上审稿、按章发布的电子出版模式。这种新的出版模式，我们称之为“敏捷出版”，它可以让读者以较快的速度了解到国外最新技术图书的内容，弥补以往翻译版技术书“出版即过时”的缺憾。同时，敏捷出版使得作、译、编、读的交流更为方便，可以提前消灭书稿中的错误，最大程度地保证图书出版的质量。

优惠提示：现在购买电子书，读者将获赠书款20%的社区银子，可用于兑换纸质样书。

——最方便的开放出版平台

图灵社区向读者开放在线写作功能，协助你实现自出版和开源出版的梦想。利用“合集”功能，你就能联合二三好友共同创作一部技术参考书，以免费或收费的形式提供给读者。（收费形式须经过图灵社区立项评审。）这极大地降低了出版的门槛。只要有写作的意愿，图灵社区就能帮助你实现这个梦想。成熟的书稿，有机会入选出版计划，同时出版纸质书。

图灵社区引进出版的外文图书，都将在立项后马上在社区公布。如果你有意翻译哪本图书，欢迎你来社区申请。只要你通过试译的考验，即可签约成为图灵的译者。当然，要想成功地完成一本书的翻译工作，是需要有坚强的毅力的。

——最直接的读者交流平台

在图灵社区，你可以十分方便地写作文章、提交勘误、发表评论，以各种方式与作译者、编辑人员和其他读者进行交流互动。提交勘误还能够获赠社区银子。

你可以积极参与社区经常开展的访谈、乐译、评选等多种活动，赢取积分和银子，积累个人声望。

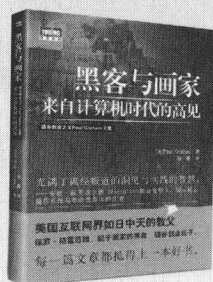


想用 C 代码编写好玩的游戏吗？
想成为 C 代码侦探，去破解重重谜案吗？
或是让 C 代码变成牵线红娘，帮你找到你的梦中情人？
别急！《嗨翻 C 语言》将会带你来到这个奇妙的 C 语言世界体会其中无限乐趣。

这里没有令人乏味的“学究腔”，没有冗长枯燥的老生常谈，也没有令人望而却步的大堆练习。作者用诙谐、幽默的口吻为你讲述了一个又一个关于 C 的故事。

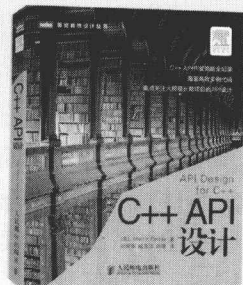


领略程序员的美与智慧 睿智人士的脑力激荡



硅谷创业之父 Paul Graham 带你了解计算机编程的本质，帮助读者了解我们这个时代，迫使读者独立思考。

本书主要介绍黑客即优秀程序员的爱好和动机，讨论黑客成长、黑客对世界的贡献以及编程语言和黑客工作方法等所有对计算机时代感兴趣的人的一些话题。

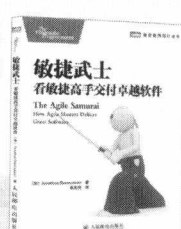
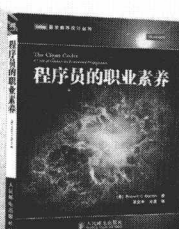
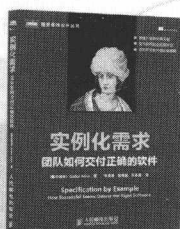
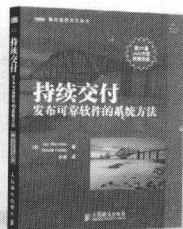


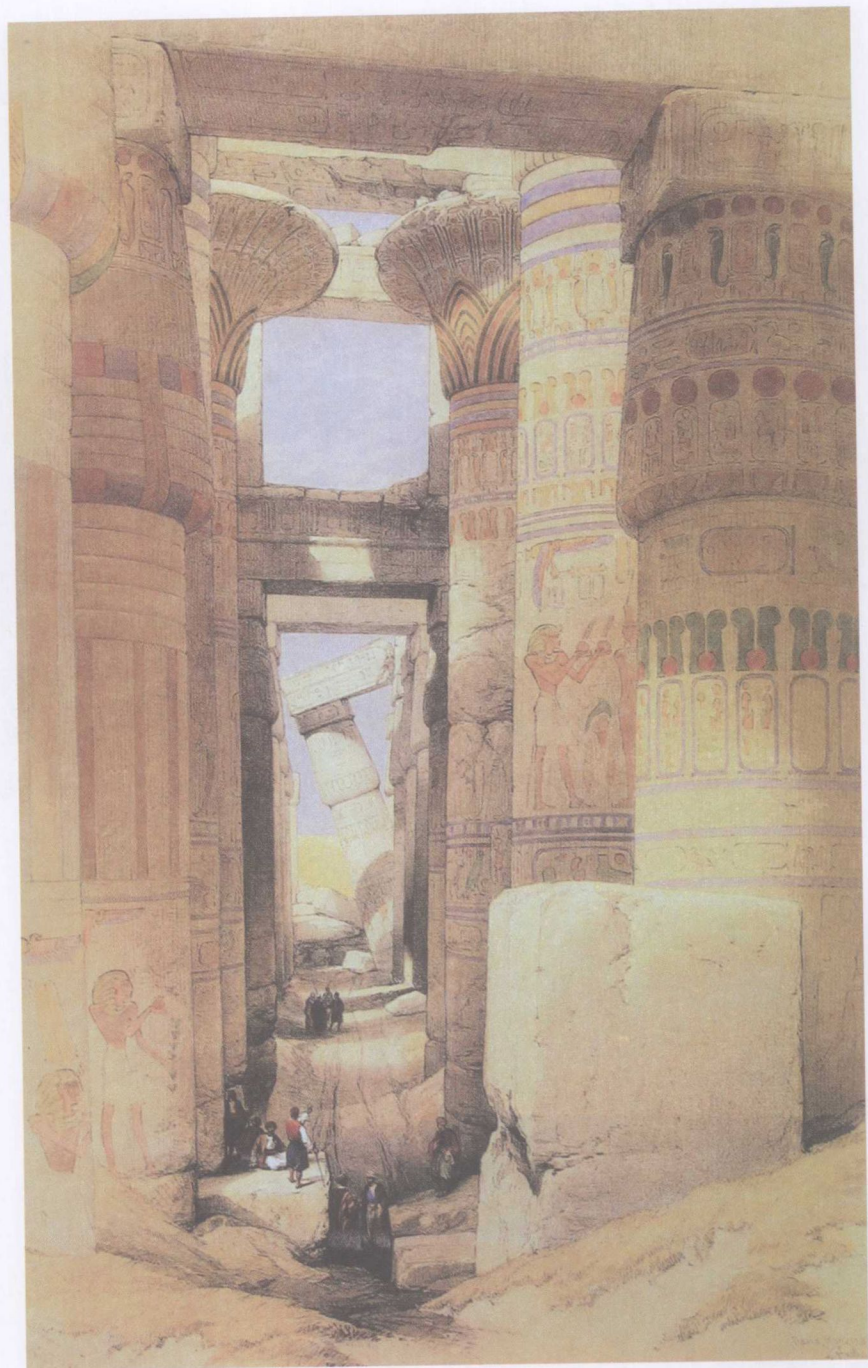
驱动 Pixar 神奇产能的技术要诀 之一就是性能优异的 API



如何构建高效、健壮、稳定且可扩展的优质 API？对于这一软件工程上的难题，Martin Reddy 凭借长期的从业经验，对优质 API 所应具备的各要素进行了全面分析，针对 API 的不同风格及模式，以及大型长期项目的内在要求，给出了种种最佳设计策略，从而对 API 设计过程的规范性及可持续性作出了重大的贡献。

扫一扫，了解更多图书信息！





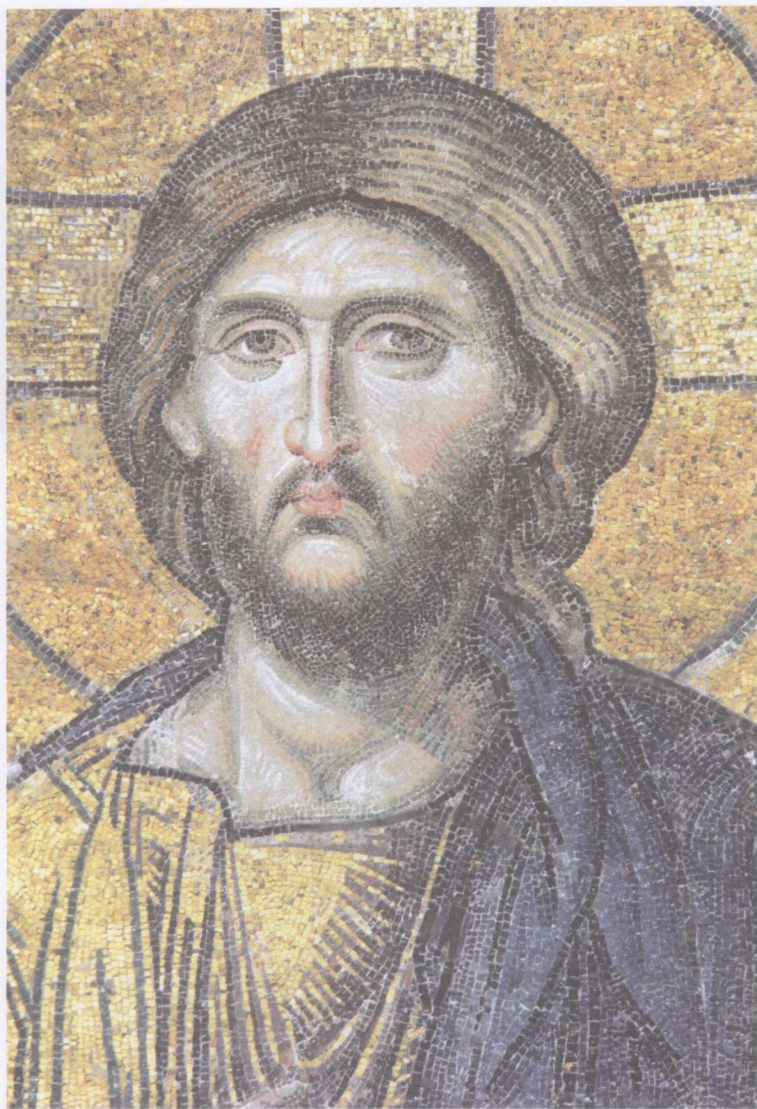
彩图 3 阿蒙神庙的柱厅，卡尔奈克，埃及。由 Louis Haghe 印刷，1842~1849，
选自 David Roberts 的绘画，1838~1839



彩图 4 雅典卫城, ccarlstead 摄



彩图 5 乔万尼·保罗·潘尼尼（意大利，1691—1765），
《罗马万神殿内部》（*Interior of the Pantheon, Rome*），约
1747 年。帆布油画，127 厘米 × 97.8 厘米。克利夫兰艺术
博物馆。购买于 J. H. Wade
Fund 1974.39



彩图6 13世纪圣索菲亚大教堂中贴马赛克的基督救世主。
PavleMarjanovic/Shutterstock, 版权归 Shutterstock 所有



彩图 7 加斯帕奇·佛萨提，《作为清真寺的圣索菲亚大教堂》（*The Hagia as Mosque*）。选自《君士坦丁堡的圣索菲亚清真寺，最近听从阿卜杜勒·迈吉德苏丹陛下的命令修复过，根据加斯帕奇·佛萨提骑士的原始绘画制作》（*Aya Sofia, Constantinople, as recently restored by order of H.M. the sultan Abdul Medjid, from the original drawings by Chevalier Gaspard Fossati*），由 Louis Haghe, P. & D. Colnaghi & Co. 平板印刷，伦敦，1852 年。普林斯顿大学图书馆，马昆德艺术考古藏书室，Albert M. Friend¹⁵ 遗赠



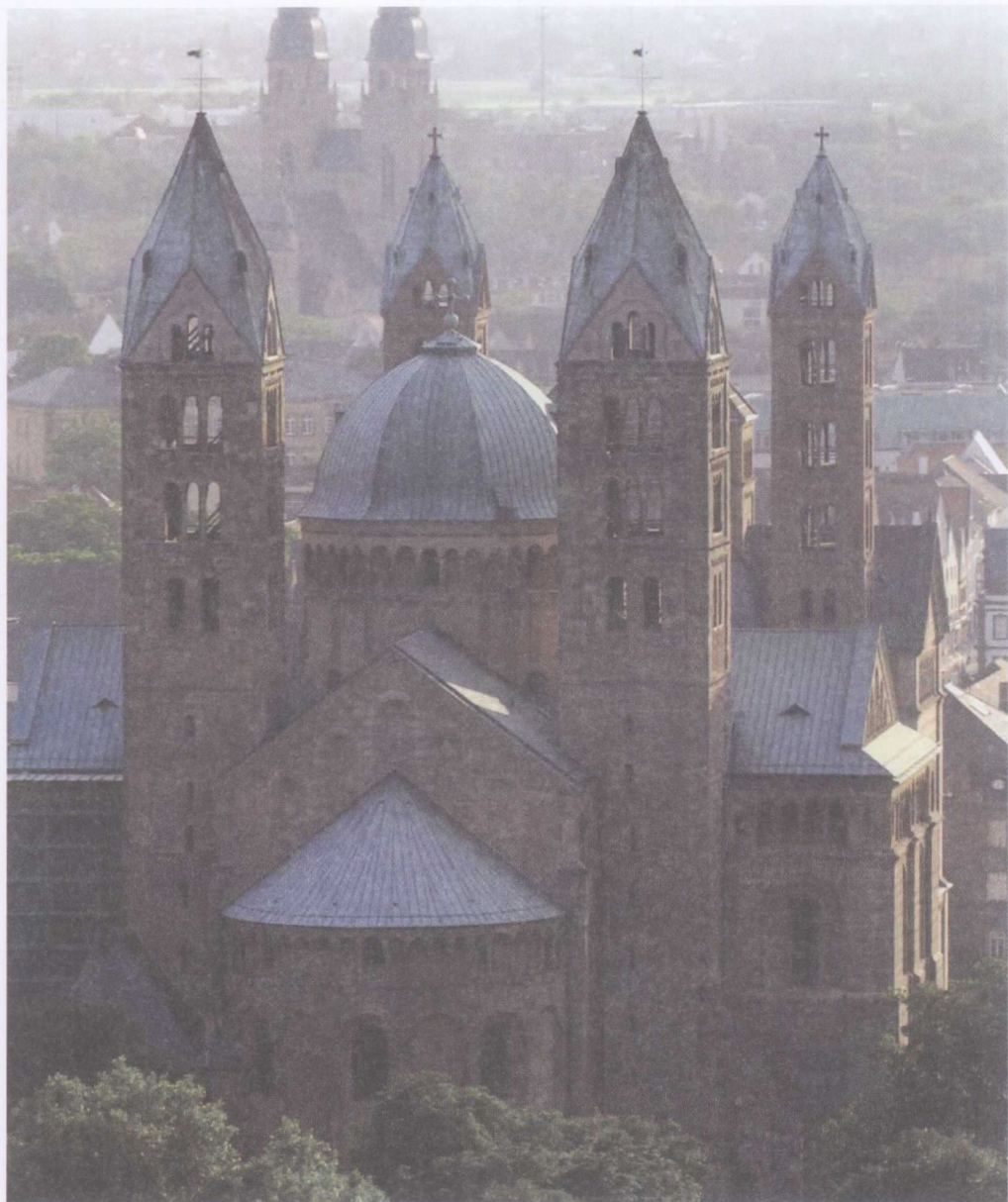
彩图 8 成排的双拱勾画出科尔多瓦大清真寺广阔的祷告厅，Timor Espallargas 摄



彩图 9 科尔多瓦大清真寺米哈拉布的 3 个叶拱和 1 个马蹄形拱



彩图 10 塞维利亚内的吉拉
达塔, GrahamColmTalk 摄



彩图 11 德国斯派尔的罗马式天主教堂，Karl Hoffmann 摄