

Material Stone

Constructions and Technologies for Contemporary Architecture

石材

当代建筑的结构与技术

(美) 克里斯托弗·麦克勒 (Christoph Mäckler) 编
尚建丽 雷艳春 杨晓东 译



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

Material Stone constructions and Technologies for Comtemporary Architecture

石材

当代建筑的结构与技术

(美) 克里斯托弗·麦克勒 (Christoph Mäckler) 编
尚建丽 雷艳春 杨晓东 译



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书收集了二十多年来采用天然石材、砖和混凝土材料形成建筑作品的杰作,旨在给读者开拓观察本世纪古老建筑材料发展的视野。作者在对德国汉堡的建筑和法式房屋的研究中认识了石材这种建筑材料的建造质量,将在本书中重点介绍。

Material Stone: Constructions and Technologies for Contemporary Architecture

© 2004 Birkhäuser publishing Ltd. (Publishers for Architecture), P. O. Box 133, CH-4010 Basel, Switzerland

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition copyright © 2008 by China Electric Power Press.

本书中文简体字翻译版由中国电力出版社出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2006-2754

图书在版编目(CIP)数据

石材:当代建筑的结构与技术/(德) 麦克勒(Mäckler,C.) 编;尚建丽译.北京:中国电力出版社,2008.4
书名原文:Material Stone: Constructions and Technologies for Contemporary Architecture
ISBN 978-7-5083-6869-6

I. 石… II. ①麦…②尚… III. 石料-建筑材料 IV. TU754.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第021325号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑:张鹤凌 电话:010-58383355 邮箱:zhiyezige2008@163.com

责任印制:陈焊彬 责任校对:李亚

北京盛通印刷股份有限公司印刷 各地新华书店经售

2009年1月第1版 第1次印刷

787mm×1092mm 1/16 13.5印张 334千字

定价:128.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本社购书热线电话(010-88386685)

参加翻译人员名单

晁强刚	陈家玮	范飞飞	黄佩增
霍世金	雷艳春	李龙洋	桑国臣
尚建丽	王争军	杨 光	杨利民
杨晓东			

简介

当密斯·凡·德罗（Mies van der Rohe）在图根哈特住宅（Haus Tugendhat）内安装了一道后来闻名世界的缟玛瑙墙壁的时候，他特意地选择了质地感强、色泽丰富的石材，为强化石材的固有特性将它进行了抛光处理。此时，他又在相同的房间中建造了另外一面墙壁，他选择的是木材而非石材。这个时候，材料的个性可以通过设计标准选择，而且木材的竖向纹理得到充分表现。薄木片被设计成一个向下的流动式图案。由此可知，石材和木材可以做相同处理，如同木材一样，石材也可被切成薄片，在对称轴上替换，而且在某一位置，产生一个垂直导向的镜面图像。这种处理不仅可以起到以分隔空间形成动感的装饰效果，更重要的是美化了空间。装饰的图像随着艺术的加工以及原材料的选择和对比而浮现。它的装饰效果通过自身天然而获得，通过对称处理进一步提高。但是拒绝装饰的现代主义者，只是表面的一种回避，实际上，对于装饰并不是简单的放弃，而是由材料的颜色和质感来替代而已。

材料本身并非单从表面构成装饰图案，也可以通过冲、钻、修边、磨圆以及光影的艺术等石匠技术来表现。然而，所有这些在今天，都可以被显著纹理的石材代替，光影的效果是由暗色背景陪衬着轻微花纹的天然效果表现的。因而，直至今天，天然石材可以容易切削成薄片，在它被连接图案之前，其表面可以高度地抛光，因而，作为一种天然的石材产品，它藉此失去了固有的光学特征。经过耀眼的磨光和彼此连接，使得其表面表现出围护结构装饰效果。

天然石材由此变成可互换的产品。目前，作为建筑材料它具有独特的质量，以至于可以同铝金属和玻璃材料参与一场激烈的竞争。且直到今天仍保留着实力，今天的建筑师并没有意识到石材加工的可行性，而仅是熟悉石材的色彩效果，他们利用原材料在建筑中使用而并没有作为可加工的建筑材料，可以说，从天然石材到石膏材料，手工加工处理各种材料都是可行的。

建筑仅考虑石材质感与表面图像可以交换，无视于表面完整设计的可行性，是产生于德国19世纪70年代的“创建期（Gründerzeit）”。1950年，当建筑表面采用灰泥装饰，由此产生的超重感艺术风格，立即引起人们关注，我们的客户有理由接受同时也有理由拒绝这种人造的装饰风格，它完全靠人工影像产生的模糊感来体现建筑正面的不定

形比例尺度。如果没有阴影，建筑师则必须通过确定窗户和孔的位置决定它们的全部比例和尺寸。当我们认为建筑既取决于设计，也即考虑其功能的需要时，显然，建筑立面与开窗的问题是值得研究的，而且这种情形一直影响到今天许多城市所呈现的单调风格。

勒·柯布西耶（Le Corbusier）在推荐给当代建筑师的《走向新建筑》（*Vers une architecture*）一书中是这样描述的——“使用规则的路线可以保证有序的变化”。但是当他在选择自己的建筑时，作为充满个性的案例，他采用了复杂程度适中的别墅，而且这是主要的建筑特征。可见，他们的计划包含了一个高度的建筑设计自由度。而且他与马赛的建筑设计事务所合作，已经开始着手于“干棒料”（béton brut）粗糙表面的研究，通过引入产生光影效果的颜色，使其成为避免打孔的正面的色泽单调、灰暗的重要因素。难道他不是通过材料反映他的全部作品和他的工作的吗？

在学校里，我们学习如何处理建筑的外形，却没有从如何通过对材料进行处理和加工来改善建筑外形建筑。1993年，柏林的菩提树大街两边的建筑物（Lindencorso）采用了石工技术进行正面处理，建筑表面被石材全部覆盖，更重要的一点是，抛光后的天然石材产生了惊人的效果。

几年前，在原德意志民主共和国，现在德国联邦共和国的长驻代表团驻地工程用来自维特蒙德（Wittmund）的煤渣和矿渣制造的50cm厚的承重砖建造承重墙，替代在“天然结合剂”中使用的烧结砖。建材行业反应并不热烈，而是犹豫观望，因为该行业几十年来集中在薄壳砖的生产上，缺少其他不同砌砖技术生产知识，而且，随着石工技术发展，以渣熔结块的墙壁逐渐减少，也导致了熔结块墙壁作为建筑围护结构独立存在。然而，作为围护结构，小尺寸的砖无法与大尺寸的材料形成竞争力，另一方面，如果将外装饰与外墙承重功能结合起来，使外框架和承重外墙组成一个完整的单元，则用砖石结构建成的石材建筑，其质量的改善是显著的。

对于砌砖而言，与天然的石材相比，正确定位很重要，但材料的选择更重要。然而，目前的建材行业明显受利益的驱动，其次是追求视觉上的冲击。因此，我们不能过分夸大承重墙在维持承重工程中的作用，面对激烈的市场竞争，生产厂家要继续保持材料的质量。在内多夫，砖块采用的是欧洲古老的方式焙烧，以煤矸石泥煤做燃料。煤矸石点燃后，在欧柏克环形窑中焙烧，之后形成了具有特定颜色和形状的砖型。[但是，来自于诺楚（Neuschoo）]隧道窑的砖，一部分是由于它的原料，另一部分是隧道内运送带速度降低的结果，具有出众的质量。

混凝土在建筑领域上有着悠久的历史，其重要性不仅在于它具有的构造上的特性，而且具有可操作性，它为建筑表面提供了人造表面——正如我们所看到的，混凝土是一种人造石材，因此，它的质量并不像天然石材和砖，它将建筑 and 设计的独特性能有机地结合在一起，它可以在施工中应用一些石工技术，同时可以添加一些掺合料，从而使外观产生天然石材的效果。

本书收集了二十多年来采用天然石材、砖和混凝土材料形成建筑作品的杰作。旨在给读者开拓观察本世纪古老建筑材料发展的视野。作者对霍格（Höger）在德国汉堡的建筑和汉斯·珀尔齐希（Hans Poelzig）在法兰克福工业联盟的房屋研究中认识了石材这种建筑材料的建造质量，将在本书中重点介绍。

《石材》一书是为在校学生或已毕业的学生而写，这本书将教给他们如何处理所谓的现代材料（有时不仅是这些现代材料），并且掌握在建筑设计中使用石材的基本原则。本书能够给建筑师们提供大量石材设计可行性的观点，而这种石材质量只是目前在所谓建筑外形中才能看得到的。从《石材》中，读者可以了解到某一种建筑材料是如何被如弗里特·霍格（Fritz Höger）、亨德里克·贝尔拉格（Hendrik Berlage）和路易斯·康（Louis Kahn）到密斯·梵·德罗，甚至勒·柯布西耶等放弃，又是怎样使这种材料成为现代材料。本书力求以真实写照反映现代思想，并且仍能保持今天传统的内容。《石材》重点是介绍天然石材，尤其是加工技术，以丰富以往缺乏独特风格的建筑，重新兴起美学多样性。《石材》还可作为建筑师和居住者参考书，本书不仅介绍了120多种可供选择的天然石材，而且对有关使用方面以及相关的技术参数进行了说明。

此书编写于1999年9月，受多特蒙德大学的一个关于建筑材料主题研讨会上，就制造商关于配件和外装饰问题的启发而产生的。

我非常感谢参加编写此书的所有作者，我的同事托马斯·梅耶（Thomas Mayer），他和我这么多年来一直在材料的重新利用的各种出版方面做着工作，还有我的大学同学，尤其是这本书的赞助人——汉堡的Granit SP.ZO.O，埃森的Kelheimer天然石材股份有限公司，沃尔夫斯堡的贝伦天然石材股份有限公司，克莱瑞德费尔德的佐伊贝特股份有限公司，基尔希海因的Zeidler & Wimmel GmbH & Co，是他们促成了此书的出版。

克里斯所夫·麦克勒

Christoph Mäckler

目录

浅谈原材料的加工·····	2
技术、工业、材料、简明·····	18
石材与外观·····	26
天然石材的开采和加工·····	34
天然石材的种类·····	43
石材建筑构造设计的可行性·····	54
与艺术的契合——建筑中的天然石·····	88
修复及维护·····	102
浇筑石材·····	112
砖及缸砖的再利用·····	124
各种天然石材图谱·····	139
作者介绍·····	201
插图来源说明·····	204

克里斯托弗·麦克勒 1951生于美茵州的法兰克福，就读于亚琛工业大学建筑系，在毕业的前一年——1979年，麦克勒就获得了申克尔奖。1981年他成立了自己的建筑设计与城市规划工作室。此外，他还以建筑师的身份担任了卡塞尔综合大学的客座教授（1981）；以访问学者的身份参加了在那不勒斯举行的Progettazione国际研讨大会（1990，1991，1994，1995）；1990~1991年，他还担任布伦瑞克大学的客座教授。1998年，麦克勒受聘于多特蒙德大学，并在那里执教至今。

克里斯托弗·麦克勒多次参与了当代建筑的讨论，并做出重大贡献。1991年麦克勒在柏林Aedes画廊举行的第二次作品展上，第一次提出“现代主义的再物质化”。他呼吁将传统与现代相结合；重新审视表面和立面；了解大体积建筑材料和组成以及接受改造的能力。他的观点也表明了他对建筑表现的态度。1999年，麦克勒在多特蒙德大学组织了国际建筑材料研讨会，本书的构想即源于此。

浅谈原材料的加工

弗里茨·诺伊迈耶 (Fritz Neumeyer)

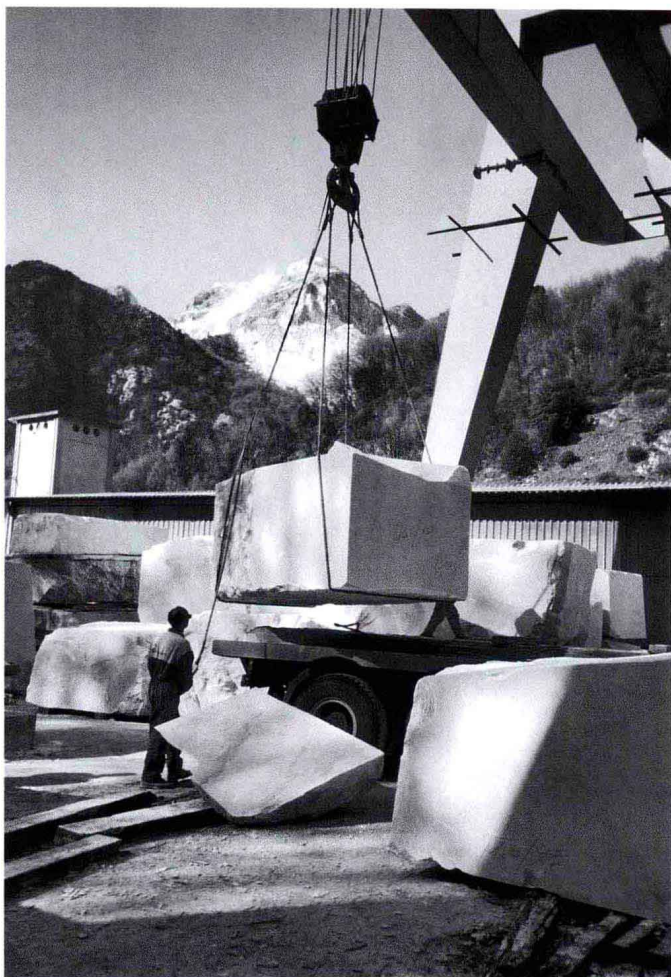
精心准备原材料时，以“实用”和“美观”相统一的目的为指导，烹饪和建筑两门艺术间存在着根深蒂固的历史-文化关系，而这一关系有待于进一步说明。这两门实用性的艺术，被它们相关地不可缺少的因素联系在一起，为人类提供了营养和庇护所。有益、可靠的食物储备和稳固的居所都是人类学上不可缺少的内容。德语将葡萄酒酿造法（Weinbau）和农业（Ackerbau）都收集在建筑物（Bauwesen）这一概念之中，这不是完全意外的，因为它们也属于建筑学。古英语中，byldan，或多或少地暗示了耕作和建造之间存在着某些关系。对于人类社会来说，建筑（Baukunst）艺术的重要性，通过围绕吃喝的娱乐文化能立刻显示出来。因此，许多新的知识可被收集到建筑文化里。借助当代的饮食文化演变，会发现许多曾受重视现在却遗失的知识，这是不言而喻的。

所有的技术，包括建筑，都是从了解材料特性和正确处理材料的过程中发展出来的。许多事情和做一餐既营养又美味的盛宴不是很相似吗？我们所说的那些“艺术”的东西，人们对与其相关技术的掌握必然已接近完美了，那不仅是经过一段较长时间发展的手工技术，而且是某些风俗习惯经过演变，并且在饮食观念的历史进程中，已经建立起自己的形态和类型。以葡萄酒酿造法为例，它在可效仿的模式中显得如此的合理。真正的品质不是随意就能行成的，而是坚持树立原则的结果。这一原则不只是简单的短期发明或技术的拓展。服从一定的自然条件和饮食习惯，或更好的、美学的延伸，是其根本的因素。因此，每一种醇厚的葡萄酒都能够传递整个历史；可以说，学会了提炼味觉也就学会了表达培养过程；正如海德格尔（Heidegger）曾

经定义的，它是维持世界正常运转的永恒动力。

文化是风俗习惯经过数世纪的发展而形成的，同时也是经过持续提炼而沉淀的；如果不是任意行事，文化将易受意外事件的影响。从历史-文化的角度来看，在欧洲某些地区，艺术史见证了那些最高花饰艺术的一致性，这种情况不是偶然的；通常，这些地区也有优良的厨艺和葡萄酒酿造法。这些为有序的家庭生活和饮食文化提供了保证。离开艺术和生活统一体这个前提，高芙雷·森帕（Gottfried Semper）从历史-文化的角度，举行了一次空前的建筑合理性考查。建筑物的先决条件，有包罗万

象的、彻底的、详细的材料处理和材料的预处理技术。森帕开始每天计算如衣服、家庭财产和储藏室和保障人身安全的拱形房间的利用情况。通过这些方法，森帕尝试解释原则和风格起源的历史-文化现象。这个艰巨的工作，使森帕成为19世纪的最重要建筑理论家，并使他的影响力远远超出建筑学范畴。用哲学家威尔姆·蒂尔斯理（Wilhelm Dilthey）在1892年称赞森帕更贴切了，他认为在物质的艺术分析方面，森帕是“歌德真正的继承人”。



图注：来自山区的石头

森帕树立时尚的和“实用美学”的思想，这避免了盲目崇拜形而

上学的艺术思想，转而注重个体的实际需求。然而这些实际需求，不仅仅是在物质层面的，也是在文化层面的，象征意义上的，或精神的需要。帕森认为这些是不可分离的统一体。庇护和装饰的基本需要，把森帕引向了“着装原则”（Prinzip der Bekleidung）。

“着装原则”把实际需求和奢侈品结合在一起。依照这一原则，人们制造了保护和遮盖用的“衣服”，其形态有柔性的织品，还有坚固的建筑物。森帕认为德语的词根墙壁（Wand）和衣服（Gewand），是建筑学起源的历史-文化的组分。直至今日，德语中的建筑学词汇还充满纺织物的隐喻，例如天花板/毯子（Decke），石砌块/带子（Binder），联接点/结（Knoten），窗帘（Vorhangfassade），墙纸（Wandverkleidung）等。我们了解的 Verkleidung（德语粗略翻译为

“衣服”和“覆层”）这个单词，源于对化装舞会的热情，这是对森帕理论支撑的附加索引。对于森帕来说，“衣服”更多的是表达为“艺术中遮盖事实的原则”，这里审美法则表现为人类对装饰的追求。因此，像一个资深的心理学者一样，森帕也用“节日里的蜡烛烟”来表达真正的艺术气氛。



纯平面：石材的片状形态。

森帕在烹饪与建筑起源之间历史-文化的比较方面间接地做出了必要的贡献。在他1851年出版的《建筑学四个基本要素》（*Die vier Elemente der Baukunst*）一书中，指出壁炉是建筑的基本组成部分，具有神圣的中心地位，保护着地板、墙壁、天花板的整体性。而且在论述艺术与生活，实践与象征上，有这样一句形容壁炉的话：它不仅实用，而且在房屋的整个结构中起了中心作用。森帕还称壁炉为建筑学的雏形。在维特鲁威（Vitruvius）文章中，提到有关建筑起源的传说中，火被看作是发现文明的动力，这个动力触发了建筑和语言的起源。只有火才能使人类在一个地方定居。通过定居，人们才有了群居生活，如社会。而社会必须有人类居住和语言交流，这就是为什么维特鲁威认为，语言和建筑是同时产生的。

尽管在现代家庭中，电视扮演了重要角色，但有着历史-文化色彩的壁炉，给人们带来温暖的重要作用仍没有改变。人们常常在用餐时，在桌上摆蜡烛，以此提升气氛，也会在做礼拜或有重要仪式时，点上蜡烛来表达庄严、肃穆，但却永远取代不了有历史-文化色彩的壁炉。壁炉的起源可以追溯到史前，是烹饪和建筑联系的根源。最终，这些艺术品要靠烧制成坚固的材料来制作，如果没有陶瓷、金属、砖、钢材这些材料，建筑又将如何形成？难道它们在我们所说到历史-文化上不重要吗？就像能用钢材焊接缝隙或幕墙做外装饰层一样，用纺织技术来处理它是完全不适用的。

歌德（Goethe）也有一句涉及建筑材料重要性的话：“材料每个人都能看见，而内容只有善于发现的人可以看见，而大部分人都看不透结构、形式都看不透”【摘自《格言与映象》（*Maxims and Reflections*）】。如果只看字面意思，那么材料似乎每个人都能看见，都能理解。没有内容，事物变得复杂了。看起来好像隐藏了一些东西，挖掘材料的潜在内涵，提升它们层次都需要努力，只有这样材料本身才能为我们所接受，才能符合我们的世界观和价值观标准。因

此，当内容附有特点时，我们也能接受，用密斯·凡·德罗的话说，真正的材料价值是人类活动赋予的。

形式最终是建筑外观的表现，只有形式给外观赋予了真实存在，才有助于内容有一个完整的载体，也就是说，达到了一个理想的外形。在我们漫长的探索、发现中，形式将理想与现实，感观与想象融为一体，在探索和文明中，适应了我们的视觉习惯。歌德曾经说过：“艺术早在它拥有美丽前，就有了象征意义”【摘自《论德国建筑艺术》（*Von Deutscher Baukunst*）】。

作为一个材料方面的专家，森帕经常由于他的一些错误解释受到非议。森帕——描绘了一条从概念材料到成熟想法的漫长道路——他花了大量时间在对材料分类、制备技术的研究上。从材料到构思，材料的种类到技术的前期准备；材料与构思，问题与形式竞争的逻辑，对于一位“所谓”的材料学家是无法阐述清楚的；材料灵魂的消失，就是完全忘了它的审美影响作用。在艺术中，需要培养感观审美能力，从而获得愉悦，这种愉悦使个人的创造得到肯定；森帕认为通过想象的技术处理材料，是必不可少的前提。材料的“毁灭”不意味着消失，相反的是它的必经过程；材料与构思在整个过程中成了辩证的两个方面：材料加工在形式上是无意识的，而只有形式赋给材料有意识的影响。

形式表现材料，只有当再次来自于材料才能重新体现，就是说，可以不用从形式表面区别，就能显现出来。因为这个原因，根据森帕的“材料变化”理论、形式最终能从材料中分离出来，获得其独立性，即使是在另外不同的材料中也能长久存在，维特鲁威提到过关于将木结构的寺庙用石材结构建造的规范。森帕开始追溯建筑的发展历史，完成了这个构思，除了石材、木材等保留原始材料的形状外，他还利用其他柔软的织物、毯子之类的

填充材料——这就是现在在建筑上被认为最早的人工墙。

形式通过材料显现，这样做可以成为加入到其他材料中的一种物质。这个过程在德语也有所反映，纺织品原材料也经历了这一演变。当我们进入了这一发展阶段，森帕确实意识到这个历史-文化现象。因此，“镶边”（verbinden）这个词在纺织中提到过，既指织物的边缘，也指形成边缘的动作是最普通的连接形式。我们说材料结构通常是“纺织法”（texture），它来源于纺织范畴，与最初的纺织材料一致。最终，正是Stoff这个词（在这里解释为“材料”，但德语的字面意思却是“织品”）表现为：它指出一个特定材料形式——纺织原料；同时是其他材料名称的统称，甚至是智能原料。

材料和构思，原料和形式在一起加工，这也表述为“（加工的）材料”（Werkstoff），两者的区别就在于前者含有人类的劳动成果。材料是处理过的和准备好的，原料是没有处理的。原料开始它首先被人们所认识，也即通过肉眼鉴别它是有用的，为了获得理想中的材料，需要对原料进行加工，材料是从原料演变的：石头被敲碎，黏土被烧成砖，木材被做成板；简单地说，材料是劳动的结果，是“人造”产品。就像葡萄酒一样，为了获得优秀品质酒的“原料”，葡萄就必须在葡萄园内种植和培育。

关于材料与形式间微妙的部分关系，只是涉及表面现象，但这并不只是表面问题。早先提到形式并不是简单地覆盖在材料表面，而是深入到材料内部，就像一股力量贯穿整个建筑物。黑格尔（Hegel）试图通过三种基本可能性，解决材料与构思间的矛盾。根据黑格尔的图表，材料与构思间最低层次的联系，已通过一种与构思有联系的优势材料表现出来。在这里，灵魂与优

势材料紧密相连，并能“象征性”地表达自己，这意味着通过迂回的方式。黑格尔的第二种可能性是材料和构思间的平衡，如通过古典的

和谐的形式表达出来。黑格尔的第三种也是最后一种可能性，是“浪漫”艺术形态，因为第三种可能性的重点放在构思上而不是材料本身。



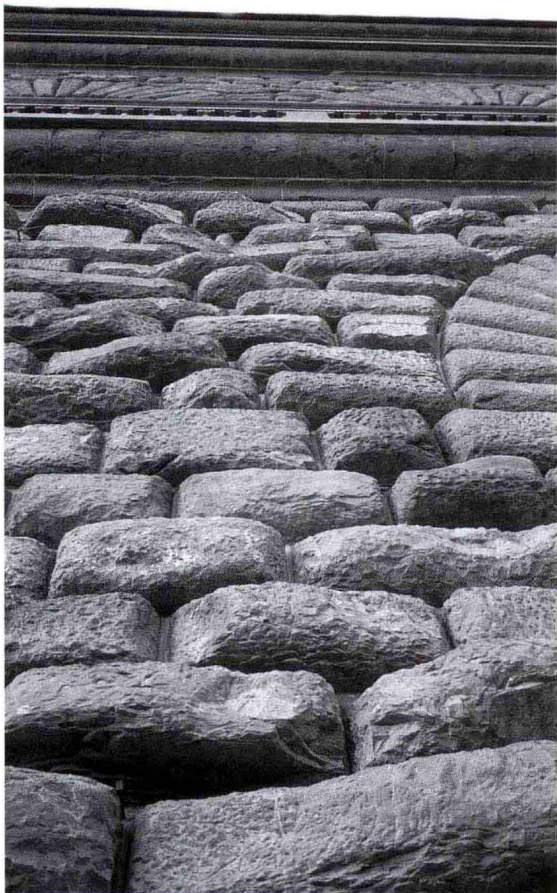
在黑格尔的艺术体系中，建筑被认为是处于最低等的位置。因为依照艺术的规则，建筑具有形实体，形成“精神的外在环境”的作用，所以材料对于精神

总是居于次一级的地位。从美学的角度来讲，建筑学“依照它的存在被认为是第一艺术”【摘自《美学》（*Aesthetics*）】。因此，建筑物本身因为精神内在的原因，被放在了最低层，不能直接表达，但能象征性地迂回地表达出来。也就是说，建筑处于天然、机械、固有的建筑形态时代。在黑格尔的另一种精神艺术境界里，艺术之所以获得巨大的成功，在很大程度上是依照精神的规律进行物体的造型和表现物体的最佳外形。因此它消除了材料的厚重感带给人的不舒服感觉，留下的只是一种空间的享受。诗是精神最完美的展示，人们更容易接受一种被口语化的，耳熟能详的词“虚幻物质”，它能满足大家对诗歌的完美抽象精神的要求。

在现代社会，感官上的愉悦转变为精神上的快乐。因此，黑格尔的观点是，当他预言灭绝时，不断增多的艺术过剩人类通过科学逐渐变得越来越理性化，人类就会停止“形而上学”般的抚慰的渴望。在20世纪，消退的艺术在自然科学至上的时代被现代建筑学提高；以它自己的方式进入一种程式。从建筑学中形成的建筑，归功于建筑新方法

的理论和实践。以技术合理性的名义，使实体化的“国际风格”显露出来，看起来轻质的白色立方体，纯净装饰物和材料结构，在没有艺术形式包装下，可以作为新时代建筑的明确的表达。

脱离了技层面，他的逻辑仍然能保持一种辩证的模式，并能够生动说明材料贯穿整个思维的过程。我们可以这样设想，在材料竞争中，处于弱势的形式被打败，或许是因为艺术家没有经验，在材料方面束手无策；或许是缺乏毅力；或者是他不想去争辩。因此说黑格尔的古典解决方法是让物质的东西对形式有依附的感觉；反之亦然，所以他们彼此是互相庆祝获得荣誉。第三种是浪漫形式，“艺术愿望”（Kunstwollen）的构思，像阿洛伊斯·里格尔（Alois Riegl）命名的，【在奥地利和匈牙利出土的他的著作《后罗马时代的艺术工业》（*Late Roman Art Industry*）】，构思战胜材料，连同万有引力在内，精神层面显然是处于物质层面之上的。如果是第一种情况，形态与材料联系得很紧密。这时构思就不受它的约束，威尔姆·沃林格（Wilhelm Worringer）判断哥特式的建筑不是由石头建成的，但不如说所相观点可能有利于阐明这个情况。如果在另一种情况下，形态与材料紧密相连，人们看到的是它真实的一面，则另一方面，形态也可通过不可思议的效果取得优越，并可以奇妙的效果超过普通材料。二者都很极端，正如历史告诉我们的，这两种情况都对建筑艺术仍然适用一样。每一个处理都胜过适用材料所掌握的特定制美学逻辑。



石头作为“石头”：佛罗伦萨佛罗伦斯彼提宫粗糙的立面