

# Facade Construction Manual

## 立面构造手册

赫尔佐格 克里普纳 朗 / 著

大连理工大学出版社  
EDITION DETAIL

**KGE** KING GENERAL ENGINEERING  
晶艺建筑科技

HERZOG  
KRIPPNER  
LANG



# Facade Construction Manual

## 立面构造手册

赫尔佐格 克里普纳 朗 / 著  
袁海贝贝 任铮钺 周英武 沈轶  
李岗 邹瑞凯 张秋艳 / 译

大连理工大学出版社  
EDITION DETAIL

HERZOG  
KRIPPNER  
LANG

FASSADEN ATLAS/ FACADE CONSTRUCTION MANUAL  
by Thomas Herzog, Roland Krippner, Werner Lang,  
Published with laminated folded brochure cover in 2004  
By "Institut für internationale Architektur-Dokumentation  
GmbH & Co. KG", München.

ISBN 3-7643-7109-9

© 大连理工大学出版社 2006  
著作权合同登记06-2005年第76号

版权所有·侵权必究

### 图书在版编目(CIP)数据

立面构造手册 / (德) 赫尔佐格 (Herzog) 等著; 袁海贝贝等译. —大连: 大连理工大学出版社, 2006.6

书名原文: Facade Construction Manual

ISBN 7-5611-3213-1

I.立… II.①赫… ②袁… III.建筑结构—技术手册 IV.TU3-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第059884号

---

出版发行: 大连理工大学出版社

(地址: 大连市软件园路80号 邮编: 116023)

印刷: 恒美印务(番禺南沙)有限公司

幅面尺寸: 230mm × 297mm

印 张: 20

出版时间: 2006年6月第1版

印刷时间: 2006年6月第1次印刷

责任编辑: 杨 丹 房 磊

责任校对: 王单单 杜 微

封面设计: 苏儒光

定 价: 288.00 元

---

发 行: 0411-84708842

传 真: 0411-84701466

邮 购: 0411-84703636

E-mail: a\_detail@dutp.cn

URL: <http://www.dutp.cn>

# 前 言

这部关于立面的构造手册，出现于第一部构造手册出版的30年后。

几个世纪以来，建筑师们一直将展现其艺术技能的重点放在结构的外在表现上，这常常使人们围绕风格的选择而展开激烈的争辩，我们也可以把它看成是一种媒介，用来表达新的艺术形态。

建筑立面又一次成为了人们讨论的主题，毫无疑问这是由于建筑外围护结构的重要性正在逐渐增加，这些重要性涉及到能源的消耗以及选择使用能源的自然形式。另外，还有一种与此形成对比的现象，长久以来，某些业主常常对室内进行繁琐的包装，这种包装甚至取代了良好的、质量上乘的建筑，因此而出现了追求自我表现和表现社会地位的现象。亚洲一些急速发展的城市已成为这一现象的极有力的证明。

本书的布局及各章节的顺序是根据设计和开发立面构造的方法而安排的。那些与建筑外围护结构有关的方面，也就是建筑外围护结构必须满足的要求以及它们的主要功能及构成形式，要与个别工程中的特殊情况区别对待。因此，这部书并不仅仅是对不同建筑的位置和前后关系、类型及工艺进行了概述，而且还根据用于外围护结构及覆层上的不同材料而对其特点进行了分类。

本书的第一部分论述了根据建筑用途所做的立面要求，它是室内需求的结果。这些建筑不可避免地会面临各种各样的当地气候条件，这些气候条件根据地域的不同而不同，增加了各种建筑外围护结构的功能要求。这些要求成为建筑师的任務书，并且也会导向问题的解决。构造细部也是基于此原因而在第一部分没有提及。标准是在图形形式中体现出来的，这些表格及图表生动地展示了表面和开口的形态。此外，建筑的外围护结构和其他的附属部件之间还有更为直接的影响，例如承重结构、室内布局和建筑的服务设施。每一个结构体系之间关系的存在和限定，必须在几何图形中从三个维度上相协调。

尺寸、模数条件与比例必须清晰，这样，建筑才能发展成为一个统一、完整的概念。一旦将上述方面结合在一起，就可以为工程的实现创造一个边界条件，而这些工程的实现取决于使用的材料和建造方法。

如果制造所需的材料和技术成为下一步细部精心设计的标准，那么就必须协调物理、材料、安装要求和美学参数之间的相互关系。

本书第二部分的布局就是根据这些相互关系安排的。同样，在列举实例之前，通过独立的章节先介绍了总体观点几个的方面。每一个章节都以人类使用各种材料的历史简介作为



开篇，并介绍了各种材料的特性。材料的使用最初不仅限于建筑上，原因很简单，随着文明的发展，技术也在不同材料的相互影响中以不同的方式发展着，对它们的首次应用往往都是在完全不同的领域里。例如，石材、陶瓷以及金属，以开创文化的新纪元而著名，因此它们具有极为重要的意义。即使到今天，在建筑中，尤其是现代立面设计中的技术创新也是由完全与之无关的领域转移过来的。很多领域也是如此，例如塑形技术、表层处理以及自动化。在各个介绍性章节之后，都会有一些有关该材料的建筑实例，旨在让人们认识到材料使用的各种可能性，并激发人们更进一步的想象。

建筑师通过外部刻绘的手段在建筑主要立面的细部使用了图案，因为这通常是传达信息的一种手段。

本书选择的是那些既能表现出有趣的立面构造又非常经典的新建工程，这些工程也同样符合建筑质量标准。此外，这些工程与现存建筑以及老建筑的一些细部对于建筑师及工程师来说都有很大的实用价值。

每一个实例都将重点放在建筑的立面上，而并非整个建筑。这就是为什么除了建筑师之外，其他的项目参与人员很少在本书中被提及的原因，只有那些在立面建造中做出了贡

献的专家工程师才会被提及。

当读者看构造细部时，可能会注意到，有时书中所使用的方法与德国通常的做法或德国的法规、标准是不一致的。本书作者认为，在一本包括国际工程实例的书中已证明了这些方法的合理性。

因为有一些读者希望得到更多特殊的项目内容，因此书中也加入了一些其他出版物的内容作为参考，用□符号表示。

当然，即使建筑师是采用了主要技术手段完成的，我们可能也不会把它们看做是一个复杂的、甚至是不易管理的包括许多不同构件的体系，而是将它们看成精炼、简单的体系，就如同有视觉冲击力的设计。但是，随着建筑外围护结构需求的巨大增长，最近几十年的发展导致了多层构造的产生，每一层都有其特殊的功能。同时，这也成为了现代建筑大多数材料一个普遍的特点。因此，除了与材料相关的题目之外，书中还加入了立面设计这一特殊题目。

“操控件”这一章节展示了一个全新的视角，基于新的要求与理念，无论是从能源经济、室内气候、采光还是从安全性方面，都让我们重新认识了沿用几个世纪的改变和单独调整立面开口“渗透性”的原理。我们认为，近

十年来，多层构造和双层立面的广泛应用受到了区别对待，这主要是因为建筑师和工程师对它们的使用很有争议，建筑师们总是认为追随时尚更重要，而不是使这些概念的优点充分合理地发挥出来。这常常会导致一个根本性的错误，因为构造与能源经济之间的关系与这种设计类型的个体变化一样，都没有被完全认识到。

将直接和间接太阳能体系与建筑外围护结构相结合，在建造业的很多工程中还是一个新的领域。虽然第一个应用此技术的先驱建筑早在几十年前就已经建成了，但人类仍然不能将适用性、技术和物理功能以及对建筑和工程要求的掌握完美地结合在一起。

感谢所有帮助过我们的人、学院、建筑师、摄影师，还要感谢帮助出版本书的公司对我们的有力帮助。

托马斯·赫尔佐格  
慕尼黑，2004年春







# 目 录

外围护结构、墙体、立面——短评	1
<b>第一部分 基本原理</b>	8
1 内部和外部条件	10
2 通用设计原理	
2.1 表面结构原理	18
2.2 边缘与开口	30
2.3 尺度协调	38
3 立面性能设计建议	44
<b>第二部分 细部构造案例</b>	52
1 立面材料	
1.1 天然石材	54
1.2 粘土	74
1.3 混凝土	92
1.4 木材	116
1.5 金属	146
1.6 玻璃	174
1.7 塑料	202
2 特殊形式	
2.1 玻璃双层立面	224
2.2 操控件	250
2.3 太阳能	278
<b>第三部分 附录</b>	
法规、条文、标准	304
图片鸣谢	306
姓名索引	309
索引	310



## 外围护结构、墙体、立面——短评

本书主要从功能和技术的角度来介绍立面的构造。然而在开始之前，我们有必要花一些时间去简单地了解一下这些方面以外的东西，至少要在建筑以外的环境中简单地考虑一下这一复杂又与文化相关的主题。毕竟这一主题同时也会影响人们对建筑的直接感知。

### 保护性外围护结构

建筑保护性外围护结构可以起到抵御天气变化和防御外敌的作用，也可以提供存储空间，是建筑存在的主要和最重要前提。同其他一些像桥、塔、水坝以及起重机这样的结构不同，建筑物包含房间，对这些房间的创造和使用可以看做是人类文明所固有的内容，它与人类必须与气候作斗争的必要性息息相关。

这一点当外部气候条件与人类的环境舒适度需求基本吻合时是十分明显的，此时，人们需要进行的建筑工作可降至最少。反之，两者的差别越大，就越需要人们动用更多的技术力量去创造所需的室内环境。

因此，人类很早就开始为自己和他们的牲畜寻找舒适、现成的天然庇护所，其中包括地洞、岩洞和浓密生长的植物，也就是提供适合生存条件的隐蔽处（图2）。

由于人类的生活方式从游牧式转向了定居式，人们开始使用手边的材料和适当的建造工序来建造自己的遮蔽物。由此而出现了屋顶和外墙。这些人造遮蔽物的外表面开始变得越来越重要，因为它们必须实现多种功能，其中最重要的一点就是保护内部不受气候变化的干扰（图3）。

与天然洞穴和山洞周围大量的石头和泥土相比，这些人造结构的外层相对要薄得多。建筑物此时已经有了内外之分。

“外墙”一词既指明了它的位置，即“外部”，又表明了这一结构的“子系统”特征，即“墙体”。然而，综观建筑历史，即使是在20世纪，大多数的墙体也不仅



图2 穴居



图3 以当地天然石材建造的外墙，奥弗涅大区（法国）

包括围墙，还包括一个很重要的承重结构。（墙体将加在它们之上的荷载、它们的自重、它们所支撑的楼板的恒载以及风荷载通过其刚性结构传递到基础上）。因此，我们将“墙”这一词，尤其是“外墙”，同耐久、坚固和重质结构联系起来，甚至还为其赋予了一些不甚友好的含义，将其作为私密空间与公共空间的界限。这样，建筑外墙实际成了决定具体环境下建筑特征的主要因素。

如今，作为被长期用做主要沟通媒介的内表面的补充（例如石洞壁画），外表面提供了一个附加的沟通媒介。现在建筑外表面成了社会结构特征的代言人，同时也被赋予了价值、荣誉及权力的象征意义。

图1 摩尔达维亚修道院，苏切维察（罗马尼亚），16世纪（前页插图）



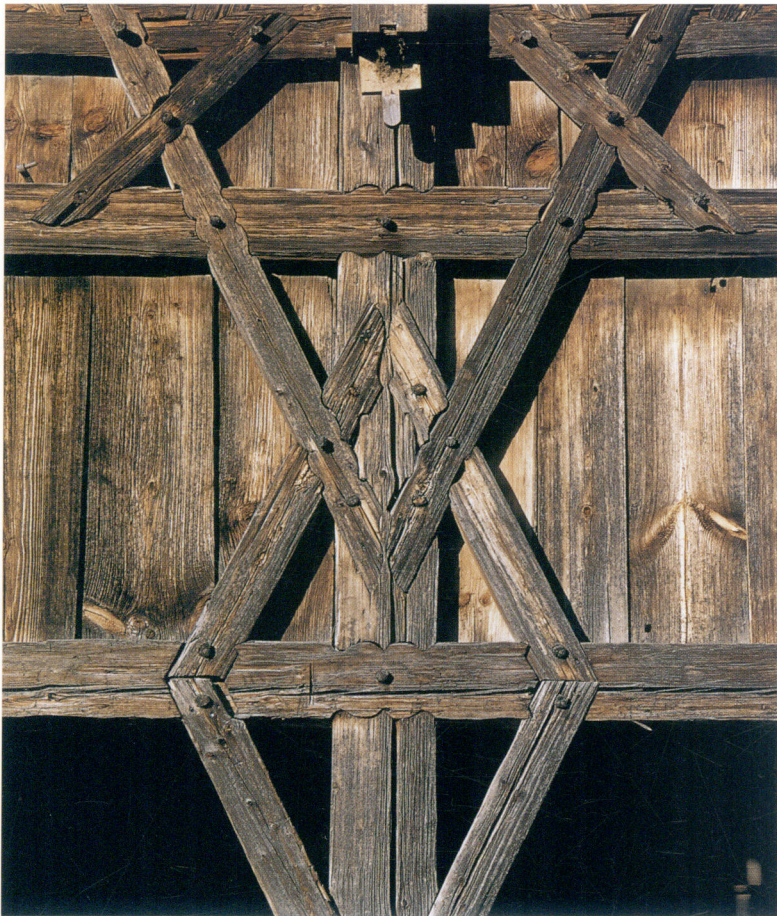


图4 农舍博物馆, Amerang (德国)

## 材料与结构

由外墙所形成的空间现在必须满足用途和舒适度方面的需求和功能。为了达到这一点，必须更加详细地列出当地的环境条件和使用者的需求，对其仔细操控，然后通过一种合适的营造方法使之实现。

材料、结构、连接、制造工序、重力和内外部物理影响和环境所产生的需求导致了技术方案的产生。因此，建筑物的外围护结构反映了某一地区的技术进步，也因此成了当地独特文化的重要组成部分。例如，使用何种材料并不完全取决于内部或外部措施所产生的荷载及压力，更重要的是要考虑到与各种建筑外围护结构建造过程相关的标准。在这里，立面的形式并不只是由单独的功能需求来决定的。相反，必须将功能需求结合连接的设计等问题，和建造方法一起，置于一个由结构、材料的合理性和几何规则组成的整体系统下予以统筹考虑（图4）。这一领域中最重要的是必须要看到建筑师作为“建造大师”的职业能力。他们每一个人都熟知建筑组成和结构逻辑之间的所有相互关系。

## 形式

外墙通常也被称为“立面”。在此，与前面所提及的防御天气变化和调控内部环境的基本功能相比，另外一个方面占据了主导地位——即建筑通过“脸面”给人的感觉。“脸面”一词间接经由法文的“*façade*”来源于拉丁文的“*facies*”。它的意思是具体环境下被建造的东西，更或者是在它所处环境中所感知的首要并起支配作用的语义信息<sup>[1]</sup>。

人类所创造的表面总是被用来传递信息。这些信息描绘的内容要么是社会生活统治因素，要么是超凡或宗教现象的支配力量，还可能是对客观事件的描述，如对上帝的赞美、狩猎或典礼、战斗、婚礼、健康和死亡，所有这些都作为一种抽象的交流方式出现在文字产生之前（图5）。



图5 “切波医院”墙壁上的彩色赤陶壁缘, Pistoia (意大利)



外表面的特点在视觉效果方面与前面提到的内表面相似，它们的图形特点、纹理、颜色、雕刻与浮雕以及通过材料文字及图案所传达的综合信息都有相似之处。在历史的发展中，整个脉络都非常清晰地呈现——“既有创造的激动，也有死亡的可怕”<sup>[2]</sup>。

只有人类才会以一种完全不同的“个性化”方式来建造建筑：这个三维的物体可以作为一个整体而从外部被感知，当然也可以把它看成是由不同构件组成的。与真正的墙体表面相比，它更能显示出其他特征，例如，它是通过空间比例和体量等手段实现的，而这两种无一例外都与现存环境有关。

随着建筑构造精细程度的提高，各种墙体的差别也日益明显，围绕建筑开口处也产生了相似的显著变化。不管是想在墙体开口的上方设计过梁还是拱形结构，采用相同的还是不同的材料，在这里功能还是优先要考虑的因素。在建筑中，为了通过较小的开口获得最大的天光，可以采用倾斜的开口构造；出于光线折射、私密感或是通风控制方面的需求，也可在开口上方或其中使用一些元件。此时，这些方面的要求就会因窗户所采用的形式和外观而对建筑的总体效果产生至关重要的影响（图6）。

同墙一样，带有固定或可移动部件的开口装饰配件也常常使用当地的材料。这样就出现了非常精美的建筑，它们的侧壁和表面都被花大气力加以仔细、精心地装饰。主立面的多层结构使得墙与开口之间大有文章可做。在卢卡和费拉教堂的成功设计中，三维立面的所有细部都呈现出一种雕塑般的气质（图7）。在这些发展过程中，由于立面的层叠和渗透性，增加了外观效果，同时也改变了物体的暴露程度，在建筑整体及其部分上都产生了多变的光影效果。随着毫无拘束的雕刻形式的发展，体形方正的老套形式已渐渐被人们所遗弃。后来又出现了单曲率和双曲率外层，可以在水平、竖直、倾斜、折叠或以其他不连贯方式呈现的平坦表面上并置使用（图8）。



图6 阿勒汗布拉宫，格兰纳达（西班牙）

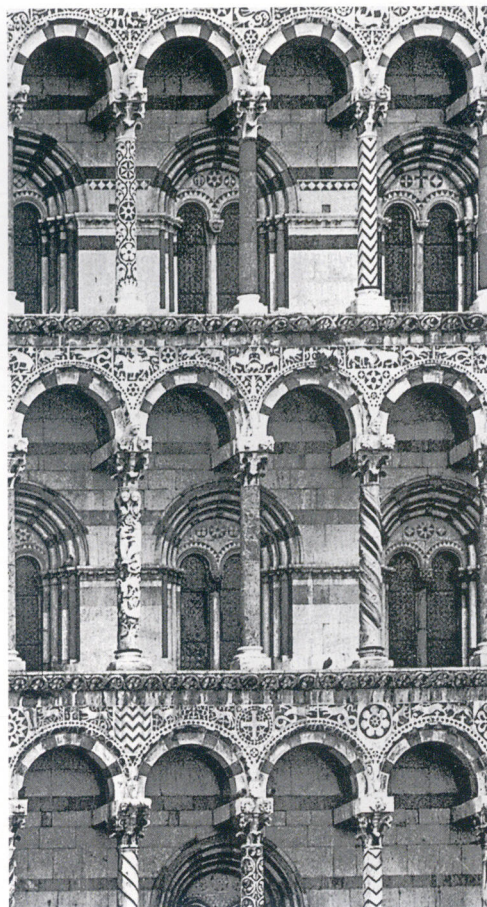


图7 教堂，卢卡（意大利），12~15世纪



图8 巴特罗之家，巴塞罗那（西班牙），1906年，安东尼·高迪





图9 喷涂街道立面，Trento（意大利）



图10 San Giorgio Maggiore, 威尼斯（意大利），1610年，Andrea Palladio



图11 Piccadilly Circus, 伦敦（英国）

## 社会文化环境

地域环境、某一特定区域的社会类型、历史和人种、人们的世界观和当地的气候（在较短的距离内可能有相当大的差别），以及可利用的当地资源，都对建筑物的外围护结构设计起到了关键的作用。

这些因素会影响区域及地域文化的精髓，而恰恰是这些文化代表着社会的特点，有助于巩固社会稳定、指明社会发展方向，是形成社会风俗的基础。共存需要文化上的共识，而建筑的外观可成为这种共识的永久象征<sup>[3]</sup>。

在这种背景下，建筑的外立面有着特殊的重要性，这种重要性甚至超越了建筑单体本身的影响。我们只需想一下街道界面、广场、室外活动场所以及整个区域这几种情况就可以了。在这些情况下，正是多面外墙的协同作用实现了对公共空间的界定。

材料、颜色、比例、体量以及图画信息等立面特点，展现了立面的功能以及它们的重要性。

然而，一些危险也同时存在着，人们有时会强加给建筑以新的含义，这会使建筑背离它们真实的自然本性，并因此而丧失“尊严”。这也可能是由于过于容忍对自己风格的尊敬或者目标错误所引起。

当然，这一点并不排除某些临时情况下的纯粹时尚装饰性元素。例如，可以引用以时间顺序发展为特点的艺术形式，如一个剧本、一出歌剧、一段芭蕾或一部影片。但是，如果任由这些艺术形式随意主导建筑的话，则很容易导致美学个性的弱化，甚至会导致这一文化特征的迷失。当然，视觉方面的效果则不能是仅凭有限的一套规则就可以妄加评测的。

那就是说，艺术在本质上仅当它不变时才会流行，此时它是停滞不前的。因此，这



是文化发展进程中的一个特点，在这一进程中我们要用创造性的方法来对待我们所继承的建成环境（图12）。

应该将对建筑外立面在公共空间中所起作用的重要性的认识，看做是建立在社区信息沟通基础之上的一个很重要的方面。那些建造某一建筑的人其实是在向外界阐明他的意图，宣扬他的个性，同时也决定了该建筑在现存空间及建筑环境下的影响范围和归属情况。通常而言，该建筑师将在此“宣言”建筑的后续开发中继续发挥作用<sup>[4]</sup>。

大量的例子（如图10）可以证明，随着人文主义的兴盛和个人独立思潮的发展，文艺复兴时期的人们是多么强调外墙作为“展示品”的功能和效果，这种效果在巴洛克时期表现得尤为显著。通常，这些立面都会面向街道或开敞的公共空间，与其他立面不同，这些立面造价高昂，往往会使用更多昂贵的金属材料 and 表现的艺术手法来进行装饰。它们几乎是作为一个整体而从建筑中分离出来的，简直就像是一个工程浩大的背景幕。

当然，立面不只是停留在技术和使用层面，它在作为建筑影响力的载体方面，也发

挥着关键作用。由于立面上可运用浮雕、雕塑、绘画、镶嵌以及一些文字组成建筑的外墙，使得它成为了一个视觉媒介，所有的主要功能部分都可以从大量装饰线脚中显现出来（图9）。

如今，多媒体技术立面与新形式的设计和通信技术融为一体，可能已经应用到了全球范围内，这表明在透明和半透明的玻璃和薄膜表面会产生新的图形和颜色效果。多媒体技术立面继承了建筑外围护结构传统的“围墙”作用。从伦敦的一个建筑实例（图11）中可以看出这一变化是如何导致对比的产生的，实际上是导致非自然效果的产生。其中，两个原本相似的街区隔着大街，遥遥相对，人工照明在强烈的日光完全消失的时候占据支配地位，由电力控制的发光二极管和视频设备已经成为时下建筑外部流行的美学因素——向人们传达信息及建筑的重要性（图13）。

历史前辈们使用材料及图案或雕刻形式来决定整个立面效果，他们的目的是要加强建筑自身的感受。建筑本身的、原始的部件可以完成这一效果。当使用非自我决定的中立媒介（如微机程序或投影技术）传达非自然语义信息时，会呈现出不同的结果。多种



图12 新旧过渡部分的细部

多样的软件展示内容和演示形式在相当大的程度上可以完全不同于立面本身的效果。

不断的变化对建筑立面所产生的强烈效果是城市空间魅力背后的主要原因。这种不断变化的立面类型依赖于各种新技术的结合，这种类型可以在纽约的时代广场上看到，这也只是无数例子中的一个。由此而产生了一种全新的文化，它使用其他媒介来增加其效果。在此，建筑立面上的美学重要性已经减退，成为了一种背景（图13）。



图13 时代广场，纽约（美国）



## 立面以及建筑服务设施

在欧洲建筑历史中，建筑服务设施作为重要的功能元件以各种方式被加入到建筑外墙上。例如，英国南部的威尔斯，由泥瓦砌成的建筑外墙不断向上砌，形成烟囱，因此英国人成为了近代时期最早建成联排住宅的人。这些房屋成为了街景的一大特色（图14）。

将散热器或对流器安放在室内窗户下方，或者在炎热的天气里将非中央空调设备安放在建筑外面，这是很普遍的做法。这些技术设备的支撑托架也可以建在预制立面中使之成为一个整体，在位于Wasserburg am Inn的半导体装配工厂中可以看到这一方法的应用（见160页）。

大的通风管道也安放在立面上，主要是为了保持内部空间无障碍物，厂房和展览建筑情况就是如此。这一技术主题成为了巴黎Georges Pompidou中心（伦佐·皮亚诺、理查德·罗杰斯，1977年）的大规模表现形式，是建筑的主导因素（图15）。Sainsbury视觉艺术中心的空调系统也用类似的方法安装到建筑的周围（见164页），但有些只能从外部通过玻璃才能看得到，这样做是为了保护它们免遭恶劣天气的侵扰<sup>[5]</sup>。



图14 Vicar's Close, 威尔斯（英国）

对这些元件的运用，主要起源于机械工程领域，是主要的建造子系统，更是建筑“裸露面”的主要要素，它代表了一种关键性的变化<sup>[5]</sup>。必须研究这些元件在人工室内气候形成和能源使用增加的过程中的重要性及依赖性，尤其要从当前关注能源的角度去研究。但是如果从节约能源的角度可以证明这些大规模技术设备是合理的，那么也是可取的，如越来越多的可再生资源的使用。为了易接近、维护和单独更新，承重结构和具有保护功能的外围护结构相互独立当然是一种权宜之计。

如果为了增大承重构件的蓄热能力而限制天花板和楼板的服务空间，但同时又要保持隔墙可拆卸（这是办公大楼的标准），那么，外墙的结构必须包括合适的设施来分配和提供强电、弱电的网络以及制冷、供暖和通风系统。最近，我们可以看到越来越多的小型分散式通风设备安装在立面上。它们被设计成逆流系统以减少通风中的热量损失，这样做能保证在供暖期间有效的热量恢复。

威斯巴登的新ZVK办公楼（见274~275页）中，这些通过拱肩镶板的管道、服务性壁橱、整体渐开照明装置、办公室网格线上的对流器以及后面带有挡板的可控通风孔得以实现。

基于自然的和有机的体系完全不同的影响，像那些对立面微气候的影响一样，是通过植物特定的、功能上的使用来实现的（图16）。在控制灰尘、平衡湿度和提供遮阳方面，植物是非常有效的，偶尔（尤其是在炎热时期和在一些南部区域）还会提供大量的自然冷却效果。这无疑提供了一个将功能与美学目的相结合的机会，而且这种结合令人印象深刻<sup>[6]</sup>。

## 老化

如果我们认为在结构建成之后的一段时间后结构就会成为建筑历史的一部分，那么老化特性的问题就是其固有的问题。这尤其会发生在外表面、建筑外围护结构上，即裸露在空气中的部分。

随着时间的流逝，外围护结构会受到许多压力与拉力作用。这不仅会产生技术上和功能上的变化，而且会导致其外观的变化。有很多立面已经生锈、脱落、变得“破旧”，也就是由于结构的形式和所选的材料严重老化。可是还有一些立面根本无法看出它的年龄，尽管使用的标准（即技术标准）是相同的。例如，几个世纪前安装的玻璃可能已遭受一点破坏，可是它的本质和美学特

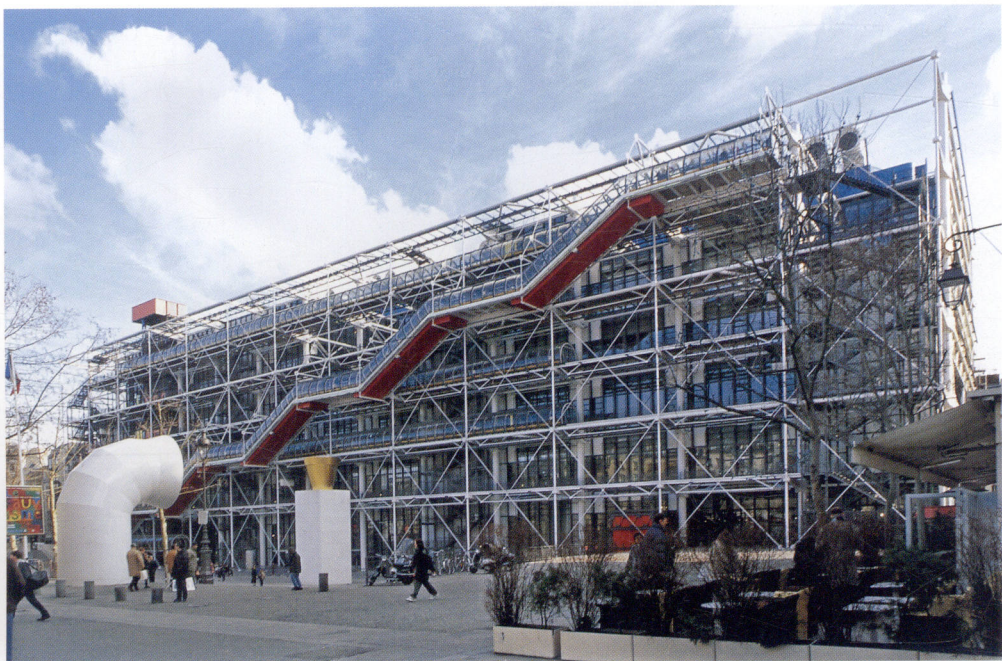


图15 Georges Pompidou中心, 巴黎（法国），1977年, 伦佐·皮亚诺/理查德·罗杰斯



性却没怎么变化。

另外还有一些材料在很短的时间内经历了巨大的变化，但是它的老化程度却是让人可以接受的，甚至会因此而变得更加美丽。绿锈就是一个例子（图17）。材料的适用性没有被削弱，技术方法也仍然恰当（因为有一部分已经腐烂了，或者部分已经被腐蚀削弱了）。

建筑的和工程的概念以及立面的构造也意味着保证老化不会降低立面的质量和价值。当材料在其所处的自然环境之外被人们所熟知时，社会一般会接受这种美学上的变化，而材料的高价值会被保存在历史结构和宝贵的细部之中。这适用于石头、黄铜和青铜。然而最具特点的例子可能是木材。在当地有木材资源的地方，人们对木材的使用有无数种方法。正如人们所知的，木材是一种无法将其外观做到极致的材料——这在彼得·祖姆托尔（Peter Zumthor）设计的位于费萨姆的房屋（Grisons，瑞士，1994年）中得到了有力的证明（图18）。

#### Notes

- [1] The fact that this is not always regarded as a positive effect is demonstrated by the saying "It's just a facade", which means that the real qualities of a person or thing do not correspond with his or its outward appearance.
- [2] Jochen Wagner, Tutzing Protestant Academy, in a television programme, Feb 2004.
- [3] This provides psychological stability for both the individual and society. The built environment forms an important "prospect" for the awareness of belonging, an attachment to our homes and an understanding of our own identity.
- [4] In his essay *Zukunft bauen* (Building the Future) Manfred Sack writes: "... every facade, indeed much more: every structure is a public affair – and to hell with the architect, who thought it would be easy. The facade belongs to all of us; only the bit behind belongs to those who have to use it. And therefore it is also clear that the facade should not be just a cosmetic matter. For a city to be perceived as attractive is – which some do not expect – a social, a communal, a political task." Translated after: Sack, Manfred: *Verlockungen der Architektur*, Lucerne, 2003.
- [5] The first person to have thoroughly investigated this scientifically is Rudi Baumann, who as part of his dissertation showed the huge potential for regulating the climate in temperate zones through the proper use of vegetation in the form of climbing plants. For further details see *Begrünte Architektur*, Munich, 1983.
- [6] Even though "key change" has almost become a buzzword in recent years, in this case we can see that the *παράδειγμα* originally designated an architectural model specially produced for a competition.



图16 爬满植物的立面

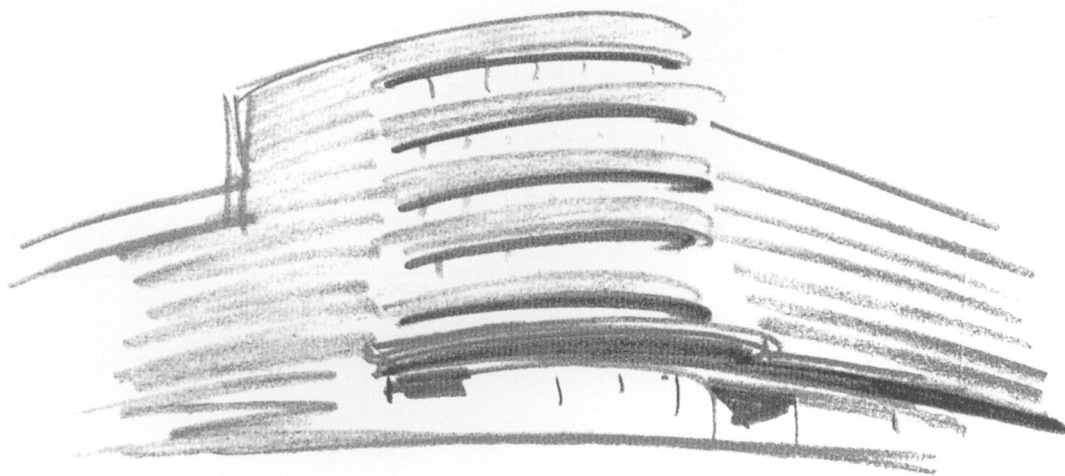


图17 生绿锈的青铜凸肚窗，波士顿（美国）



图18 风化木质立面，Grisons（瑞士），1994年，彼得·祖姆托尔





---

# 第一部分 基本原理

1 内部和外部条件

2 通用设计原理

2.1 表面结构原理

2.2 边缘与开口

2.3 尺度协调

3 立面性能设计建议





图A 1.1 立面内部及外部的需求；保护、调节和沟通功能；附属被动手段及建筑服务设施