



建筑外立面速查手册 facciate a secco

(意) 亚历山大·考帕 编
Alessandra Coppa

Motta Architettura

大连理工大学出版社

TU2-62/9

2008

建筑外立面速查手册

facciate a secco

(意) 亚历山大·考帕 编
Alessandra Coppa
裘丽宁 译

大连理工大学出版社

facciate a secco

by Alessandra Coppa

© 2006, Motta Architettura srl, Milano

The translation of (title) is published by arrangement with MOTTA ARCHITETTURA srl

©大连理工大学出版社 2008

著作权合同登记06-2007年第99号

版权所有·侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

建筑外立面速查手册 / (意)考帕编; 裘丽宁译. —大连: 大连理工大学出版社, 2008.2

书名原文: facciate a secco

ISBN 978-7-5611-3858-8

I. 建… II. ①考…②裘… III. ①建筑设计—手册②建筑材料—手册 IV. TU2-62 TU5-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第192015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: 深圳市精彩印联合印务有限公司

幅面尺寸: 162mm × 162mm

印 张: 17

插 页: 4

出版时间: 2008年2月第1版

印刷时间: 2008年2月第1次印刷

责任编辑: 罗 莹

责任校对: 刘冠楠

封面设计: 温广强

ISBN 978-7-5611-3858-8

定 价: 128.00元

电 话: 0411-84708842

传 真: 0411-84701466

邮 购: 0411-84703636

E-mail: dutp@dutp.cn

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

目 录

外立面：从外包装到隔离板	5
木材立面	23
石材立面	57
砖墙立面	95
贴砖立面	121
绿色立面	143
水泥立面	161
金属立面	193
玻璃立面	257
光生伏打立面	333
塑料立面	343
混合立面	361
鸣谢	399

外立面：从外包装到隔离板

现在越来越多的建筑物对它们的外包装赋予了更多的内涵，甚至是内部装饰。因此，传统风格中建筑物的外观也就失去其一贯的意义，而体现的是另一种新的表达信息的方式：材料、新式外观、多媒体技术，这些都是构成我们今天所看到的表现城市景观的最有效的“信息”方式。

如果我们只是简单地看到了建筑的外立面，那么我们就会忽略了建筑必须具备维特路·维奥式的三大基本要素：坚固、实用及美观。

在强调建筑物传递信息的同时也强调一下构成这个建筑所有元素之间的关系，以及它们在建筑内部所发挥的功能和表现形式。如果非要将这个特点同当今的社会文化和人们的日常生活中最普遍的“媒体化”程序做比较，那么它传播信息的特点所表现建筑也是这种“媒体化”过程的组成部分。

当代建筑经常超越常规性，超越物质性。弹性的建筑已被人们用做表现纯形象的一种游戏。

建筑物的“外套”或者说是“表皮”可以分解或组合成无穷变幻的外形。越来越相向的背景把建筑概念从很强的个性化推向城市的空间化。建筑俨然成了一组“设施”，就像现代艺术一样，将所处的环境诠释成另一种概念。与历史城市关联的术语就是意识形态的含义、语言、或布局的延伸，却给了建筑物一个很强的寻求个性化的意愿，一种普遍的不允许同时发生的态度，在建造的区域内追求区别与本区域内相同“质量”的愿望。吉罗·多菲斯（Gillo Dorfles）问，在建筑“皮肤”的范畴内，到底建筑的骨架还有多重要？我们还要保留这样古老建筑的三大要素到什么时候？“一个好的皮肤病专家是不是真的要通过皮肤的状况来判定内部机能的条

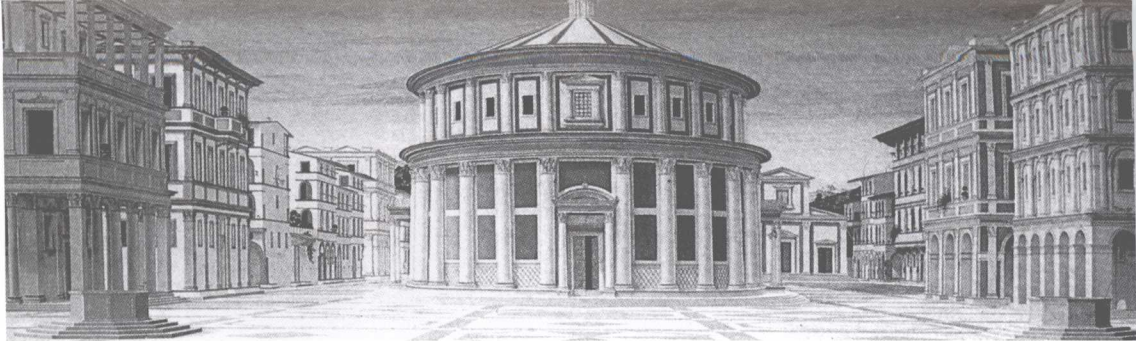
图：所谓的“理想之城”，木版画，
1480-90，玛尔凯国家画廊，乌比诺

件好坏？”他在1988年《方舟》（Arca）上发表的一篇文章上这样写到：“为什么要给建筑物的‘皮肤’一个真正的结构身份，而不仅仅是一个包装或者说是妆扮的概念？”解决的办法似乎只有给建筑外表做一次真正的重新评估。让·鲍德里亚（Jean Baudrillard）在1987年的“他者的自白”中说，“这是我们当今惟一的建筑学所在：巨大的‘屏幕’，上面能反映出运动的原子、粒子与分子。这并不是一个真正意义上的公共场所，或者说公共空间，而是一个流动的、通风的以及可以短暂参与的巨大的虚拟空间。”

于是就产生了一些形容新型立面的方式：像“叙述的表面”，对比式的，像“不透光和透明”，类似的像“薄片和细线”，“隔离板和表皮”，“正面与界面”，“屏幕和标志”，“皮肤与感知”，“内涵与布局”等。设计大型表面、形象的、图解式的或者无图解的代表着表达速度之快，意味着产生了一种新的感知，而表现出来的却是外表空间及形状的改变。实践中，这种状态翻译出来的就是夸大的、强调的、超常规发展的、过速的。对于它们的外立面来说，建筑可以采用“超图示的”，具有创建标识的潜功能，使它们本身就代表着一种标志，一个“标记”，一个巨型商标。因此当代建筑通过它的外表，成为一种有效的展示标志，绝对不亚于在电影电视上出现的影象效果。

单个的建筑，虽然属于城市布局中的一员，但因为它自己的特点，表现出的是对个性化的追求，是区别于所在区域特点的特殊之处。最近这些年来，就像是对城市表情的研究，人们对它的脸蛋，它的皮肤，建筑的外形轮廓进行研究，这样的研究其实有助于通过建筑外表来了解它们的内在特点，它们的用途，以及它们在城市中的作用和意义。

犹如具有强烈象征及表达意义的工具，新型建筑担当起了讯息系统与城市系统之间相互影



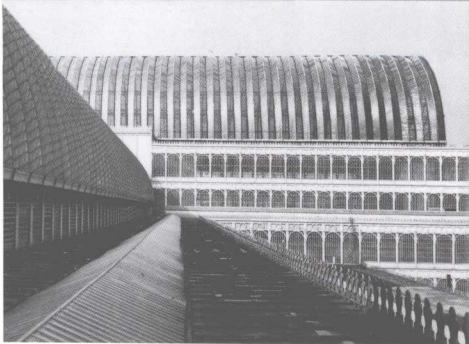
响的担保人的角色，这样它就有了一个新的身份，也有了一个全新的空间与美学概念。在一座建筑物里，外立面和代表它内部特点的其他一些建筑元素之间多多少少都存在着一定的呼应，但是它所表现出来的或是多自主性或是少自主性的特点都不会减弱它的一个首要作用，那就是一个中介的作用，一种定义和一种限制。因为它总是受一定条件的限制，但同时它又必须将所代表的涵义展示给公众。

今天，我们的设计师们必须要有为内涵的延续性立面寻找解决的办法与相应的元素。无论是明显的还是模糊的，无论是使用复杂的技术还是一种正在兴起的创新技术。门窗领域的技术发展，特别是玻璃生产技术的发展，使得我们的设计师不再考虑一定需要一道严格的“栅栏”将建筑的内部与外部隔离开来，而是可以使立面成为一种活跃的因素，将人们的需求和节能的技术要求结合起来。产品与构思的创新为所有该领域的劳动者们提供了一条捷径，以更精准的技术知识生产需要的产品，再以这种产品服务于人们所追求的技术支持。

这里的技术信息之所以能被付诸实施，首先是因为它是基于生产、设计及具体操作的紧密合作。而事实上，产品的创新在今天表现的不仅仅是技术上的革新。人们更关注的是因为要提高其附加值但同时能降低承建者的成本，产品的售前及售后服务，产品的认证以及经第三方担保的企业资质等。

立面的演变

15世纪的建筑就像一部严谨的条规全集，因为在当时还只是用“规则”定义，真正的规定在当时并没有使用。而立面却也没有逃脱当时这样一种规则，相反它自己本身恰恰又体现了



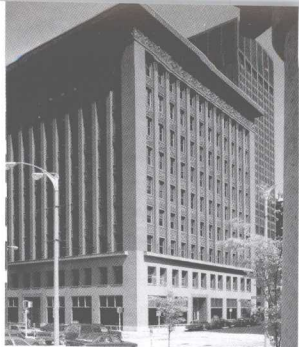
图：（左）派克斯通（Joseph Paxton），水晶宫，伦敦，1851

规则所映射的艺术表达的规律：理论与实践被不可避免地连接起来。从那时一直到上世纪的20年代，建筑发展中风格与格调更甚于概念。衡量这个时期的价值首先在于它的构成元素的多样化。那时出现了典型的透视法，与规则的模式正好相反。与此类似的情况还可以在现代建筑中找到，遵循这样的规则，可以给予建筑的现代性特点。事实上，无论是在建筑类型还是在建筑立面上都出现了一大批不同的表达方法。

随着现代运动的发展，也逐渐显现出建筑与城市关系的平衡，以及建筑内部与外部的张力的危机。许多现代建筑的语言编码的需求，像减少“延续”到“适度”的趋势，承重墙与非承重墙之间纯粹的分离，内部与外部的相互呼应等……这样就像要为古老历史城市的复兴建造一个延续又坚固的空间，要制造出建筑概念本身的革新效果，同样也要反映在它的外立面上。

勒·柯布西耶（Le Corbusier）的五点设计心得并非偶然，其中有一点就是关于建筑的外层“皮肤”的自由式立面。在现代建筑中，所有产生建筑构思的理论支持，包括受建造条件限制的内部画面设计效果，都会影响到立面的设计，运用纯粹的立面立体几何学以及二维层次感可以制造出轻巧、组合式的效果。比方说，在里特维德（Rietveld）（1924）设计的施罗德的家，立面的元素就像各种自由层面的并置，是一个内部抽象空间，同时注意色调及立体形状的平衡。

对于先锋媒体来说，技术的发展和美观的追求是并不矛盾的两方面。他们的项目中强调使用了钢筋混凝土技术，使用了玻璃、铁的技术，于是也带来了一个时代的定义，不仅重新诠释了建筑学，同时也诠释了城市建筑中的新美学概念（可参见梅尼科夫（Melnikov）的立面）。这是一个反映了建筑外立面主题和使用了新材料颠覆性表达潜能的开发过程。但同时也是一次让



(右) 萨利文 (Louis Sullivan) 和
阿德莱 (Dankmar Adler), 温莱
特大厦 (Wainwright), 路易街,
1890-81

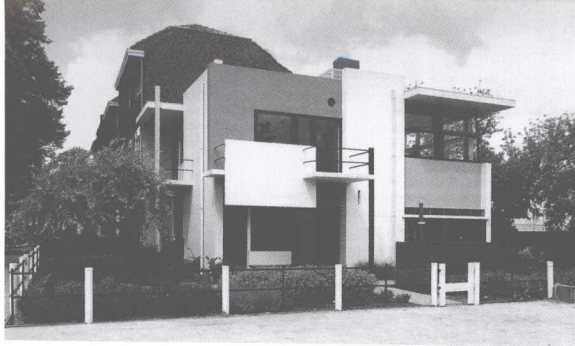
立面从承重结构上解放出来的过程, 为玻璃技术的发展提供了创新的可能, 产生了一种新型的内外之间的关系, 可以在让·努维尔 (Jean Nouvel) 的建筑作品中得到验证。建筑的外表成为了一种隔离设施, 一种可以过滤光线与形象而使之产生复杂性的过滤器。

而目前, 正进行着一场无声的革命, 人们更注重的是意愿或原则声明的表现。这场革命源自技术发展引起的变化的敏感性: 从伊东丰雄 (Toyo Ito) 的液体水晶表面, 或者循环讯息的演示, 到伦佐·皮亚诺 (Renzo Piano) 的“技术一揽子”的大范围的贴砖立面使用, 再到让·努维尔 (Jean Nouvel) 的网格状表面, 这时的立面已经成为倒映形象的大屏幕。

然而亚克斯·海佐 (Jacques Herzog) 和皮埃莱·德·梅隆 (Pierre De Meuron) 却想把建筑的立面缩减到最薄, 使它成为建筑内部与外部空间一道非常脆弱的防线。构筑元件的多层化就像是一个不可透视的物体的可透视表演。这样的建筑使外部影像减弱乃至消失, 但同时又在自身, 像电视画面一样反射出来。

人们还同时见证了建筑重量减轻的过程: 19世纪的一栋建筑四面是承重墙, 插销及顶风式的筑墙非常坚固, 但自从开始了现代运动, 广泛使用多点式结构, 就开始逐渐减轻了建筑的重量, 不再像以前全部都是实心的, 而更多采用的是空心的。

另外一方面, 如果我们说材料的深度不见了, 那么我们可以找到另一种深度, 一种可以与文学作品相媲美的深度。那么就要找到一种可以与我们的感官系统相符合的语言及语法, 以触摸到我们的理智、情感及感官上的反应。但是今天所使用的技术与新型材料的语言表达的语义理解改变了, 传统材料的使用方式也都发生了变化, 如砖, 木头, 天然纤维, 金属。它们的安装方法改变了, 也可以与其他材料组合使用, 另外还出现了像塑料制品、合金以及其他的组合



图（左）：吉瑞特·托马斯·里特维德（Gerrit Thomas Rietveld），施罗德住处，乌德勒兹（Utrecht），1923-24

材料。

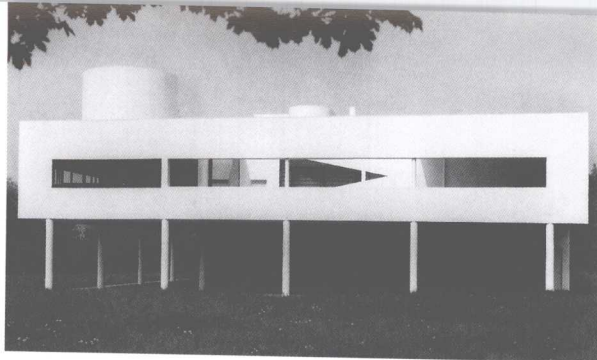
总之，在今天为定义建筑的立面，人们用“皮肤”、“幕墙”或“外表墙”等词语来形容，其实都是表达的一种方法。尽管使用的是不同的字眼，但毕竟这些词汇都是表达这一个在建筑上可以有多种变化的建筑术语。同时，也让我们了解在建筑上，传统的墙壁其实还可以用许多不同的表达方式来表达。比如说在通风的立面上，空气也成为了建筑项目的一个组成部分，可以提供更好的保温效果，也可以更好地保护墙面，这样的墙面可以是石头的、金属的、木头的，还有其他许多合适的材料。缝隙中“空间”也成为新型建筑 and 现代建筑提高建筑性能的一种有效手段。随着干挂建筑在外立面安装中的兴起，（其实这在建筑内部早已经使用）要从互相分离的各个层次间取得各自性能的专业性就成为了一种可能。因为干挂安装技术的实现，单个构件的拆卸也就成为可能，这样不仅方便了它们的再循环使用，也符合了建筑学中可持续性使用的要求。建筑的立面还必须符合可居住性，稳固和坚实的要求，其中包括：抗风性，可扩展的接头处，结构性接头的备用，隔音，保温，防潮，包括防雨、防雪以及防冷凝。

现代建筑让我们看到工业化的立面建筑在保持了它轻巧且现代的特点的同时，一样具有应该具备的所有功能要求。

这是从技术角度来阐述的。另外从形式的角度来看，罗马诺·布莱利（Romano Burelli）强调了一种越来越复杂的辩证学形态。

如果说建筑立面的理论是源于艺术家的矛盾心理，这种矛盾心理指的是既想突出表现建筑的各部分构件，又想将这些构件隐藏起来使它们看起来与众不同，那么现在可以说我们更偏向

(右): 勒·柯布西耶 (Le Corbusier), 萨沃伊别墅, 普瓦西, 1928-31



于第二种功能。这是一个现在已不再起作用的辩证学的严格过程，在建筑家的手中，我们只是把它作为琴键上的一个组成部分。

但这种被阻止了辩证学的解决方法，“包装是为了伪装，包装是为了使之更清晰”，也只能靠建筑家的双手，赋予其古老的、特具魅力的、又互相矛盾的内涵。

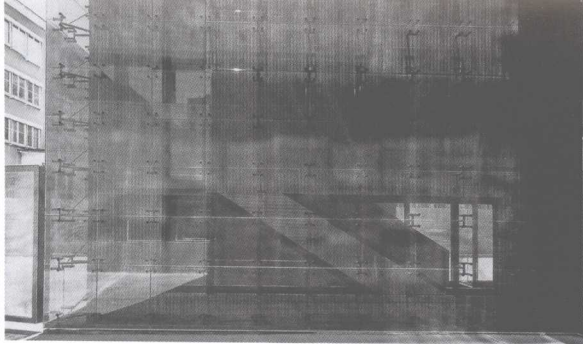
延续性立面

这种建筑方法如果追溯其产生的原因，我们会发现是一次有趣的历程，因为它是所有新生产技术的产生而带来的现代城市对居住要求的变化而产生的表现最突出的新类型。

从19世纪中开始，钢铁技术的发展使得因特殊要求而放弃传统的筑墙方式，因为当时产生了一种新的空间认知，这同时我们却又不得不说这也是和当时的社会经济条件的变化分不开的，当时产生了一群欧洲新的流派，因为财富，他们掌握了统治霸权，于是他们也开始重新规划在工业范畴内的经济类型。

就是这样一个数目越来越庞大的群体，在展示并发展他们财富商业化的时候，诞生了那个时代最具代表性的一个作品，那就是1851年的水晶宫。

于是产生了一个绝对革新式的行规，要求建筑项目必须具备以下元素：经济性，自然照明，防火的安全性能，可以自由组装与拆卸，这显然也是大英帝国的科学技术飞速发展的一个极好的例子。赢得大奖的帕克斯通 (Giuseppe Paxton) 项目总共花了不到10个月的工程时间，但有一半以上的时间是在考虑如何将90 000m²的玻璃嵌板安装在预制生铁构件的主结构上。显然这样



图（左）：海佐 & 德·梅隆
（Herzog & De Meuron），ISP，
BASILEA，1995-98

的建筑方式其实在19世纪的温室建造中已经使用，但是幕墙的构思却是在工厂与预制件同时产生的，还需要将它们一起安装在建筑工地上。在1890年至1910年间，新艺术流派飞速发展，比如像布鲁塞斯的人民之家（La Maison Du Peuple）和巨大的创新市场，杂志Magazzino l' innovation，维克多·奥塔（Victor Horta）就在墙面上安装了巨大的带框玻璃块。在意大利的米兰、那不勒斯和罗马，也相继建造了类似的画廊。但这种技术的迅速发展最终是在美国，这还得感谢当时一些城市的重建工程（芝加哥因为一场火灾被摧毁，后来用了大约20年的时间重建），而这种发展也恰恰反映了当代经济的迅猛发展。

地价的提高也推动了建筑业向更大型的、更具特色的方向发展；也是因为建筑技术的创新、给大厦安装上电梯、使大厦更具透气性也并具有适合居住的条件。

W. 巴隆（Le Baron）的一号莱特（Leiter）大厦是1879年诞生在芝加哥的建筑物，是一个中间固定、两边可以上下移动、由支柱及层拱带隔开的巨型窗式建筑，创建了商业建筑史上的新美学概念，由多个窗框组成的有序的建筑墙面。

20年代的欧洲也因此产生了一场大范围的争论，但我们必须要说的是像密斯凡德罗（Mies van der Rohe），勒·柯布西耶（Le Corbusier），格罗佩斯（Gropius）这样的大师为空间延续概念的定义起到了非常重要的作用，在这样的内部与外部空间的定义中，玻璃的使用显示了其基础性和不可替代性的重要作用。

人们惊奇着今天的斯科·伯特（Paul Schebart）的玻璃材料建筑（Glasarchitektur）观点是如何实现的：是在美国的城市建筑中恢复的，比如像Frozen Fountain（冰雪喷泉），在那里，玻璃表面的摩天大楼仿佛是稀薄冰冷空气中一道冰柱；要记住这个标志性观点，我们只要记住舍尔

(右): 让·努维尔 (Jean Nouvel), Agbar大厦, 巴塞罗那, 2001-03



(Shrere)、兰博和哈蒙 (Lamb&Hammon) 的国家帝国大厦, 在1930年花了整整12个月的时间建造它。

然后就到了1953年, 在那一年建造了匹兹堡的铝建筑 (Alcoa Building) (Harrison & Abramotivz)。建筑的立面全部使用的是铝制材料 (在这之前使用的是钢制或铜制的), 也是世界上第一个使用了被称为雨幕墙技术的建筑之一, 具有通风性能, 还可以很好地抵消外部压力。

50年代的当代建筑中使用的延续性立面技术是基于我们所说的“梁柱”结构体系。这种体系存在着一些问题: 安装时必须是专业人员按照预定顺序将工程材料准确地安装在建筑外部; 因为缺乏足够的安装或地震等原因引起的适当范围内的移位可能; 立面的防渗水性能取决于所使用的密封胶及垫圈的质量好坏, 而这些材料随着岁月的流逝也会逐渐丧失它们应有的功能; 层与层之间缺乏隔离也使准确定位可能的渗水点成为不可能; 一旦构件被相互连接在一起, 那么之后的维修与替代就成了很大的问题; 最后是缺乏隔音和保温的性能。

所有的这些原因使人们逐渐放弃了这种建筑方式, 这样也促进了建筑预制模具在现代建筑中的发展。

使用新技术, 更加肯定了这种新生幕墙的理论概念: 所有构件都是在工厂里预先制造, 产品的质量可以在生产过程中严密监控, 然后将其运输至工地将其安装起来; 使用了压力对冲系统; 层层分离有利于将可能的渗水点引向外部; 使用玻璃这种低辐射性材料, 还可以起到较好的隔热作用。所有这些技术也都是在延续性立面的建造过程中逐渐更新成熟的。

在这期间, 同时还见证使用结构性玻璃以及嵌板通风性能, 因此也就证明作为基础元件的



图（左）：伊东丰雄，风中的蛋（Egg of Winds），大川端河岸城（Okawabata River City）入口21，倭谷（Chuo-Ku），东京，1990-91

预制件在压力对冲中的使用，根本地解决了空气与水的密封性问题，也便于建筑结构的安装与拆卸。

于是人们的注意力自然就转到了接头设计阶段的密封黏合剂的研究上，研究的成功使幕墙的生产成为可能，因为在幕墙上这样的黏合密封是很常用的，人们使用了特殊的聚硅酮框来支撑玻璃；使用这样的新技术使得用了黏合剂的玻璃与嵌板不仅有光滑的表面，还有很好的保温性能；不同的工序符合了立面内部的承重构件位移的建筑需求，也因此使表面光滑无暇。

具有通风性的立面为建筑内部的空气调节提供了很好的效果，这完全不受冬季或夏季的季节限制。解决的方法多种多样，各自取决于建筑学或美学的需求；当然这些方法的不同首先是基于建筑的高度不同，安装需求的不同（从外部到内部的安装），成本条件的不同以及所需要的保温和隔音效果的不同。

我们还可以制造“悬挂”式的完全透明立面，在这里所使用的玻璃板是用平头的特殊螺钉固定，并且可以在整个的结构上卸下一部分预应力。

透明的通风立面或者说“双层立面”是对传统的玻璃立面的革新，是由里外分离的两层组成的，两层间留有一定的空隙。

这种类型的立面是一种节能的立面，因为它可以在合理的时间内节约相当一部分的建造成本，而这样的建筑还可以使用更长的时间（几乎可以完全地隔离大气的侵蚀及污染）。显然这样的建筑工程是和节能以及光能利用结合在一起的，另外它的通风性能以及空气调节性能在双层立面的热能效应中占主要地位。使用结构构件的立面，通常是钢制构件，也是水循环系统的一部分，这些水恰恰是在立面外框架中流动的。“光生伏打”式的立面指的是安装了光生伏打

电池的半透明立面并具有聚光发电的功能。

干挂立面

外部包装与安装

外部墙面的包装工序多多少少是与功能层面的功能一样，有着保护建筑并使其免于大气侵蚀以及外部应力的功能，除了使建筑外部看起来整体化，还起到了装饰和代表其特点的作用。选择这种方式首先要考虑建筑形式、技术特点、功能特点以及经济性能，同时还应该考虑到将来的维修问题。信息技术的重要性无可厚非，特别是在生产方面，设计到操作的过程都在紧密合作的工程上。这样的外部包装可以通过许多类型的产品来实现，包括我们上面已提到过的一些，另外还可以根据保温性能和隔音效果的具体需求来选择。在整个工程中使用的所有构件必须是相互兼容和协调的，尤其是在施工过程中可以体现这种特点。

UNI7959规则中规定了关于纵向墙面周长的要求，其中包括所有的功能性层面，这些层面根据需要的不同分别突出了其个性特点。但并不是所有的层面都是必须在外包装工程中显现的，也并不一定要遵照可替代的原则。

至于选择标准的评价则非常有必要遵照一个好方案的一系列的规则标准，应该注意除了我们已经提到过的一些衡量标准，比如安装、组合以及设计的类型，接头的设计等。外包装工程的设计，无论是传统方式的还是革新方式的，最重要的一点就是解决包装构件与承重结构的连接问题。

要设计好掌控相互连接的构件之间不同的移动以及承应力，基础元件可以用潮湿类产品

（灰浆和树脂木胶），也可以是干燥类产品（轮廓线、铁制螺钉、铆钉、木栓），可根据不同工程的需要选择产品。干挂安装的装置具有特殊的重要性，所以必须根据墙壁表面的类型，承重，包装类型，距离以及支撑结构来选择并确定数量。任何一项工程都可以区分装置类型，除非它们不是一起生产的预制件，而是通过测量来确定。外包装工程可以是延续型的，那时它的构件应该是大尺寸并且以单向的连接点连接，即大块嵌板的安装，或者说是给建筑穿上“大披风”，也就是“外立面技术”，用箍筋连接的或者非延续型的，那么它的构件则是中小尺寸，接头处相距不远，并且是多规格的，规则形或不规则形的，但无论怎样它们都是通风的。通风墙体一般是单元元素的金属结构，在这些构件与墙体间一般都留有缝隙以便日后可能要增加的功能性层面。最新技术的立面主要是以嵌板构成，而它们的功能也从作为填充物和外部装饰转变为隔离以及内部装饰的作用。

立面包装还可以根据所用材料来分门别类。这其中包括石头类材料、贴砖立面类、陶土类、金属类、玻璃类、灰泥类、水泥类等。外立面中还可以用木头类产品，但在意大利，这种材质的建筑少之甚少。对每一种材料，我们都必须遵循选择的标准，构思设计，根据结构类型进行操作施工，建筑支撑的性质以及连接的材料等等。无论怎样，正确的施工操作可以保证建筑物的耐用性。

包装立面

墙壁两面的物理分离是建筑工程演变中的基本阶段，内墙面表现坚固性，外墙面表现其特点。