

建筑设计经典译丛



# 建筑围护结构完全解读

Building Envelops: An Integrated Approach

[英] 珍妮·洛弗尔 著

李宛 译

建筑围护结构是一个**活跃的边界**、“一个变化发生的区域”。大约**35%的建造预算**花在**建筑围护结构**上，它能够通过被动或主动地控制能量传递来创造舒适环境并**降低能源消耗**。

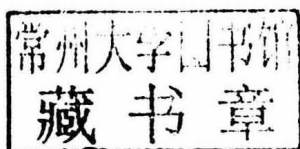
江苏凤凰科学技术出版社

# 建筑围护结构完全解读

Building Envelops: An Integrated Approach

[英]珍妮·洛弗尔 著

李宛 译



## 图书在版编目 (CIP) 数据

建筑围护结构完全解读 / (英) 珍妮·洛弗尔著 ; 李宛译. -- 南京 : 江苏凤凰科学技术出版社, 2019.10  
ISBN 978-7-5713-0399-0

I. ①建… II. ①珍… ②李… III. ①建筑物-围护结构-研究 IV. ①TU399

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 109903 号

Building Envelopes: An Integrated Approach / Jenny Lovell  
First published in the United States by Princeton Architectural Press  
Simplified Chinese Edition Copyright:  
2013©Phoenix Science press  
All rights reserved.  
江苏省版权著作权合同登记: 图字10-2013-270

## 建筑围护结构完全解读

---

著 者 [英] 珍妮·洛弗尔  
译 者 李 宛  
项目策划 凤凰空间 / 曹 蕾  
责任编辑 刘屹立 赵 研  
特约编辑 石 磊

---

出版发行 江苏凤凰科学技术出版社  
出版社地址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009  
出版社网址 <http://www.pspress.cn>  
总 经 销 天津凤凰空间文化传媒有限公司  
总经销网址 <http://www.ifengspace.cn>  
印 刷 固安县京平诚乾印刷有限公司

---

开 本 710 mm × 1 000 mm 1 / 16  
印 张 12  
版 次 2019年10月第1版  
印 次 2019年10月第1次印刷

---

标准书号 ISBN 978-7-5713-0399-0  
定 价 69.00元

---

图书如有印装质量问题, 可随时向销售部调换 (电话: 022-87893668)。

# 目 录

6	致谢		
8	简介		
<b>12</b>	<b>第一部分</b>	<b>108</b>	<b>第三部分</b>
	<b>形式与性能的循环反馈</b>		<b>建筑表皮综合策略</b>
13	人体的舒适度	109	生活/工作: 阿德莱德码头 (Adelaide Wharf)
19	气候与环境		住宅和图利街 (Tooley Street) 160号办公
26	多学科到跨学科		项目
34	材料与制造	126	大进深建筑: 哈勒奎恩1号 (Harlequin 1), 英
43	建筑模拟工具		国天空广播公司传播与记录设施
52	全生命周期分析	136	反馈循环: 英语学院与犯罪学学院
		148	插入城市肌理: 图利大街排屋
<b>58</b>	<b>第二部分</b>	158	价值最大化: 桑树街290号 (290 Mulberry
	<b>整体分析要素</b>		Street)
61	空气: 流动与通风	170	定制: 夏洛特 (Charlotte) 办公楼
70	热: 得热与散热		
77	水: 系统与收集	183	注释
83	材料: 装配与安装	187	参考文献
91	天光: 舒适度与控制	190	案例部分项目信息
99	能量: 最小化与最大化	191	图片版权

# 建筑围护结构完全解读

Building Envelops: An Integrated Approach

[英]珍妮·洛弗尔 著

李宛 译

## 图书在版编目 (CIP) 数据

建筑围护结构完全解读 / (英) 珍妮·洛弗尔著 ; 李宛译. — 南京 : 江苏凤凰科学技术出版社, 2019.10  
ISBN 978-7-5713-0399-0

I. ①建… II. ①珍… ②李… III. ①建筑物—围护结构—研究 IV. ①TU399

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 109903 号

Building Envelopes: An Integrated Approach / Jenny Lovell  
First published in the United States by Princeton Architectural Press  
Simplified Chinese Edition Copyright:  
2013©Phoenix Science press  
All rights reserved.  
江苏省版权著作权合同登记: 图字10-2013-270

## 建筑围护结构完全解读

---

著 者 [英] 珍妮·洛弗尔  
译 者 李 宛  
项目策划 凤凰空间 / 曹 蕾  
责任编辑 刘屹立 赵 研  
特约编辑 石 磊

---

出版发行 江苏凤凰科学技术出版社  
出版社地址 南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009  
出版社网址 <http://www.pspress.cn>  
总 经 销 天津凤凰空间文化传媒有限公司  
总经销网址 <http://www.ifengspace.cn>  
印 刷 固安县京平诚乾印刷有限公司

---

开 本 710 mm × 1 000 mm 1 / 16  
印 张 12  
版 次 2019年10月第1版  
印 次 2019年10月第1次印刷

---

标准书号 ISBN 978-7-5713-0399-0  
定 价 69.00元

---

图书如有印装质量问题, 可随时向销售部调换 (电话: 022-87893668)。

# 序

20 世纪，建筑围护系统的性质发生了根本性的变化。人们开始认为它是一个独立的、没有结构作用的层次，只具有保护建筑内部免遭外界干扰的单一功能，而不再是结构的一部分——一种单一的、均质的、有开洞的面。

乍一看，建筑结构与表皮的分离似乎具有解放意义，使当代建筑师可以自由地发明新的、根本性的方法来解决建造建筑外壳的难题。但是，正如书中所说，实际情况更加复杂，也更加有趣了。建筑表皮的设计必须解决一系列的问题：从单一材料的技术性能和装配性能到最终建筑形式的视觉外观和适宜性。

在这本书中，珍妮·洛弗尔将这些不同的问题写下来并加以解释，她将这些问题完全融入到设计过程中，提供了直接从这些问题的解决中产生建筑形式和意义的前景。为了达到这种效果，设计者必须采用一种综合的方法，将建筑如何运作的实际认知（它如何保证使用者身体舒适）和建筑外观的美学或文化认知（它如何融入环境以及它代表了什么）结合起来。正如洛弗尔所描述的“将诗意的感性和实际应用结合起来”。

过去，在处理这些问题的时候，建筑师通常会将自己的责任理解为两方面，一方面是针对他的客户——建筑的服务对象的责任，另一方面是针对自己的职业声誉负责。然而在今天，仅这样思考已经不够了。气候变化的威胁以及对于抑制气候变化的日益迫切的需求，赋予了建筑师另

一个基本的义务，即设计的建筑要在其建造和长期使用过程中消耗尽可能少的资源。

因此，创造性和新颖性对于未来建筑表皮的设计将至关重要，将设计团队所有成员的技术和经验完全整合起来，将是这一过程的基础。我们所需的创新是一种特定的创新：它的引入不是为了使一个建筑看起来与其他建筑不一样，而是为了开发可以广泛传播和应用的新模型和原型。

这就需要对于将要处理的问题进行更加全面的了解、对可能要采用的方法进行更积极的研究，以及对如何解决这些难题进行更有想象力的推测。由于学科的性质，这也意味着建筑师必须能够向他的客户解释这些问题，从而得到他们对于所需的不可避免的额外投资的支持。

本书同样倡导的是，建筑师应该重视项目的特点——建筑需要适应的气候特点、需要应对的活动类型，以及如何改善周边环境。这样才能建造出具有原创性和想象力的建筑、不平庸的建筑。

建筑的表皮形成了它内部环境与外部环境的特定界面。因此，它的设计在整个建筑设计过程中处于核心地位，本书可以为这个设计过程提供信息和激励。

鲍勃·埃利斯

埃利斯 - 莫里森建筑事务所，伦敦

# 目 录

6	致谢		
8	简介		
<b>12</b>	<b>第一部分</b>	<b>108</b>	<b>第三部分</b>
	<b>形式与性能的循环反馈</b>		<b>建筑表皮综合策略</b>
13	人体的舒适度	109	生活/工作: 阿德莱德码头 (Adelaide Wharf) 住宅和图利街 (Tooley Street) 160号办公 项目
19	气候与环境	126	大进深建筑: 哈勒奎恩1号 (Harlequin 1), 英 国天空广播公司传播与记录设施
26	多学科到跨学科	136	反馈循环: 英语学院与犯罪学学院
34	材料与制造	148	插入城市肌理: 图利大街排屋
43	建筑模拟工具	158	价值最大化: 桑树街290号 (290 Mulberry Street)
52	全生命周期分析	170	定制: 夏洛特 (Charlotte) 办公楼
<b>58</b>	<b>第二部分</b>	183	注释
	<b>整体分析要素</b>	187	参考文献
61	空气: 流动与通风	190	案例部分项目信息
70	热: 得热与散热	191	图片版权
77	水: 系统与收集		
83	材料: 装配与安装		
91	天光: 舒适度与控制		
99	能量: 最小化与最大化		

## 致 谢

《建筑围护结构完全解读》是我的第一本出版物，作为建筑师，我现在可以说，出版一本书就像设计一座建筑一样，需要一个团队去完成。如果没有团队的参与，这本书是不可能完成的，我非常感谢这个团队。

感谢普林斯顿建筑出版社的珍妮佛·汤普森，她首先对于我所说的内容产生兴趣和信心，并让我着手开始写这本书，从而开启了编写整本书的进程。感谢克莱尔·雅各布森一直以来的帮助。感谢我的编辑贝卡·卡斯本以及团队的其他人，他们使这个作品成为现实。

感谢我在圣路易斯华盛顿大学的所有同事，他们使我能够在2008年开始这项工作。感谢主任卡蒙·科朗杰洛以及山姆福克斯学院教师创造活动研究资助委员会给我的资助，使得书籍的出版成为可能。感谢布鲁斯·林赛主任的大力支持，感谢他渊博的知识以及他慷慨献出的宝贵时间。另外要十分感谢我的研究助理们：珍·凯顿（华盛顿大学2008级学生），感谢她不倦的奉献、冷静和专业精神；爱克塔·德赛（华盛顿大学2010级学生），他把我的图和表转化成数字格式并且总是很有幽默感地向大家分享他运用Adobe Illustrator软件的体验和喜悦。感谢我在建筑和城市设计研究生院的所有同事，尤其是保罗·J·唐纳利、罗伯特·麦卡特、彼得·麦基恩和迈克尔·雷波维奇，感谢他们给予的反馈；感谢山姆福克斯IT团队的理查德、鲍勃，和杰夫的“百万字节”。同样感谢我之前在弗吉尼亚大学的老同事——朱莉·巴格曼、比尔·舍曼、安塞尔莫·坎福拉，他们在本书的策划阶段帮助了我，还特别感谢我的导师、朋友，我持续的正能量来源——威廉·莫里什。

感谢书中所有实践、工作的执行者，感谢他们慷慨的奉献：阿尔福德－霍尔－莫纳汉－莫里斯建筑事务所的保罗·莫纳汉、西蒙·阿尔福德、莫

拉格·泰特、杰玛·霍尔和露西·斯威夫特；埃利斯 - 莫里森建筑事务所的鲍勃·埃利斯、格拉哈姆·莫里森、乔·贝肯和尼古拉斯·钱普金斯；奥雅纳建筑事务所的德克兰·奥卡罗尔、保罗·布里兹林、迈克尔·比文和伊林·西；奥雅纳工程顾问公司的菲奥纳·卡普斯、塔利·梅吉科夫斯基和安德鲁·霍尔；十工作室（Atelier Ten）的帕特里克·贝柳；斯图尔特·布兰德；标赫工程顾问公司的马特·赫尔曼和伊恩·马多克斯；坤龙建筑设计公司的蒂姆·库克；伦斯勒理工学院的安娜·戴森、杰森·沃利恩、艾米丽·雷·布雷敦和基思·范德里特；英属哥伦比亚大学建筑学院的雷蒙德·科尔博士；威宁谢公司的迈克尔·克拉克内尔和斯蒂芬·穆迪；格伦·豪厄尔斯建筑师事务所的海伦·纽曼和尼古拉·霍普伍德；霍金斯 - 布朗建筑事务所的大卫·比克尔和杰西卡·比拉姆；霍伯曼联合事务所的查克·霍伯曼和克雷格·霍兰德；圣路易斯霍克公司的米歇尔·平克斯顿；利夫舒茨 - 戴维森 - 桑迪兰兹建筑事务所（Lifschutz Davidson Sandilands）的詹姆斯·迈尔斯；麦肯锡咨询公司的特里·威利斯、安德斯·恩奎斯特和莫妮卡·伦加茨切尔；麻省理工学院副教授约翰·费尔南德斯；帕玛斯迪利沙集团的罗伯特·比基亚雷利；索布鲁赫 - 胡顿建筑事务所的路易莎·胡顿、莉娜·拉希里和伊莎贝尔·哈特曼；SHoP 建筑师事务所的格雷格·帕斯卡雷利、蒂芙尼·塔拉斯卡、纳丁·贝尔格和科瑞·沙普尔斯；圣路易斯华盛顿大学人类学院副教授赫尔曼·庞泽；瑞典瀑布能源公司的杰西·法恩斯托克，以及威廉·麦克多诺及其伙伴事务所的马克·阮兰德、玛莎·玻姆、基拉·古尔德和凯文·布基。

感谢我的学生、各位老师、实践者和专家与我进行的所有谈话，希望这样的对话可以持续下去！

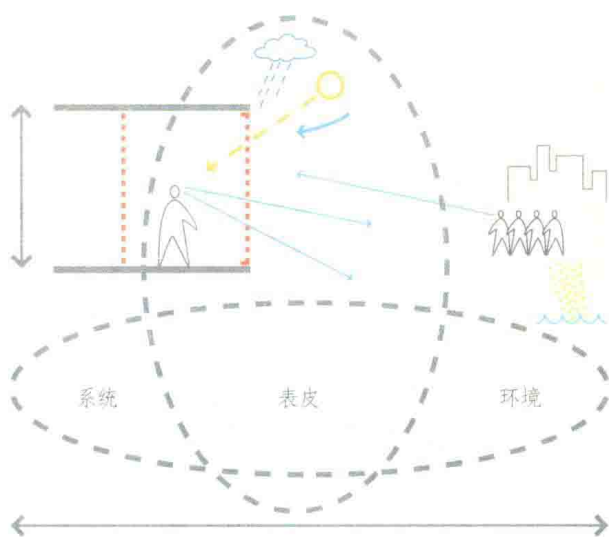
最后要感谢我所有的朋友和家人，他们全程给予我耐心和支持，尤其是索菲亚·洛弗尔、艾丽西亚·皮瓦罗、佐·布莱克勒和桑德拉·沙尔；我的丈夫克里斯；我的双胞胎儿子卢西安和雷恩，他们为这本书失去了那么多和妈妈在一起的时间。

## 简介

建筑的围护结构，或者说它的外壳或表皮，必须同时满足许多需求，包括通风、太阳能热增益、眩光控制、日照水平、隔热、水的控制、材料、装配、噪声和污染控制等，这些需求使得它的设计变成了一个复杂的平衡过程。然而，将环境系统整合成一个清晰、全面、优雅的设计并不是一种拼贴式的操作。它必须全面考虑关乎整体的各个部分，以便制定出能在多种尺度下运作的清晰策略。《建筑围护结构完全解读》可作为基于整个过程的思考的“工具箱”，同时还可为一线设计师和学生服务。它提供针对建筑表皮设计和技术的综合方法，而不是一个简单的指导手册或案例研究集合。

这本书直接产生于我在圣路易斯华盛顿大学所教的一门叫“温室（Hothouse）”的专题课程，以及我在弗吉尼亚大学建筑学院讲授的一门叫“建筑综合”的课程。它同样根植于我作为一名建筑师的工作，我希望它能成为连接实践和学术的一座桥梁。通过这两门课程以及整体的教学，我一直努力把设计和技术融入建筑整体的探讨中。

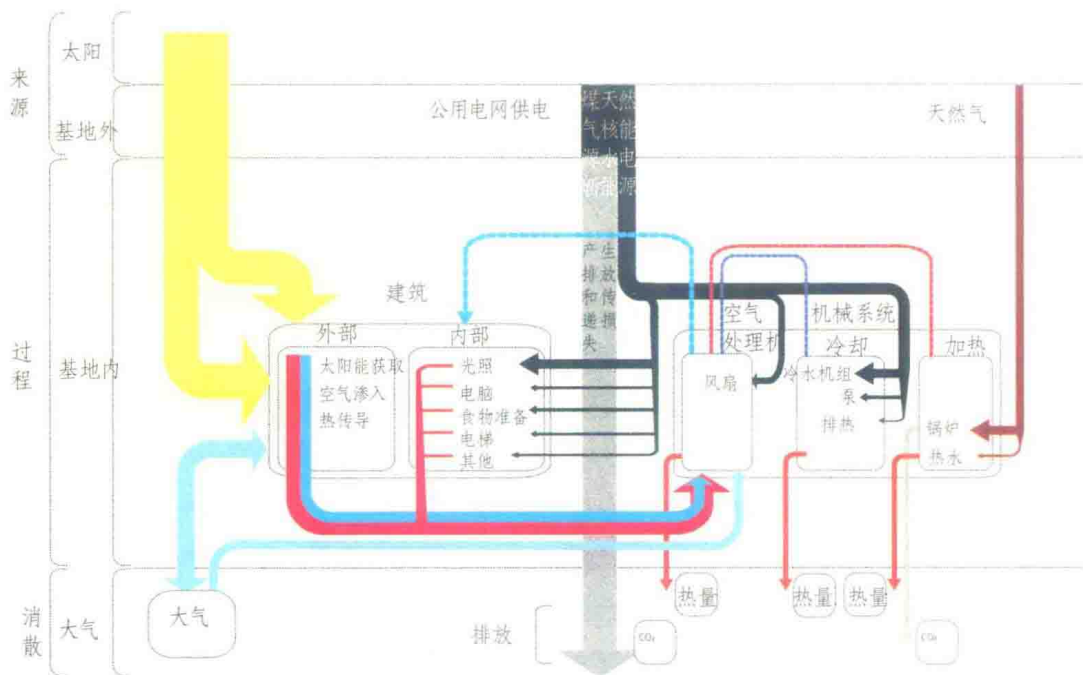
为了使学生为职业生涯做好准备，建筑学的设计课题和技术课程提供了许多机会，使学生能在真实的市场环境中改变他们实践和认识事情的方式。理想情况下，学术是建筑设计和实施创新的源泉，因为它不受实践的时间和经济情况的制约。但是，现在建设的高速化使得实践和工业在建筑表皮的设计和实施中占据了主导地位。建筑表皮相关的课程和职业实践通常是分开的。然而，如果最好的实践案例和前沿的进展在学术的领域得到讨论和探索，那么将很有可能产生一种持续的综合的思维模式，使得教育和实践相贯通（反之亦然）。



一个建筑师的视角：建筑的表皮是联系建筑内外的桥梁，也是性能与形式之间的桥梁。在设计一个既实用又优雅的表皮的过程中，有很多的问题和影响因素起作用，包括建筑设计目标、使用者、气候、语境（社区 / 周边建筑 / 自然环境 / 规范）

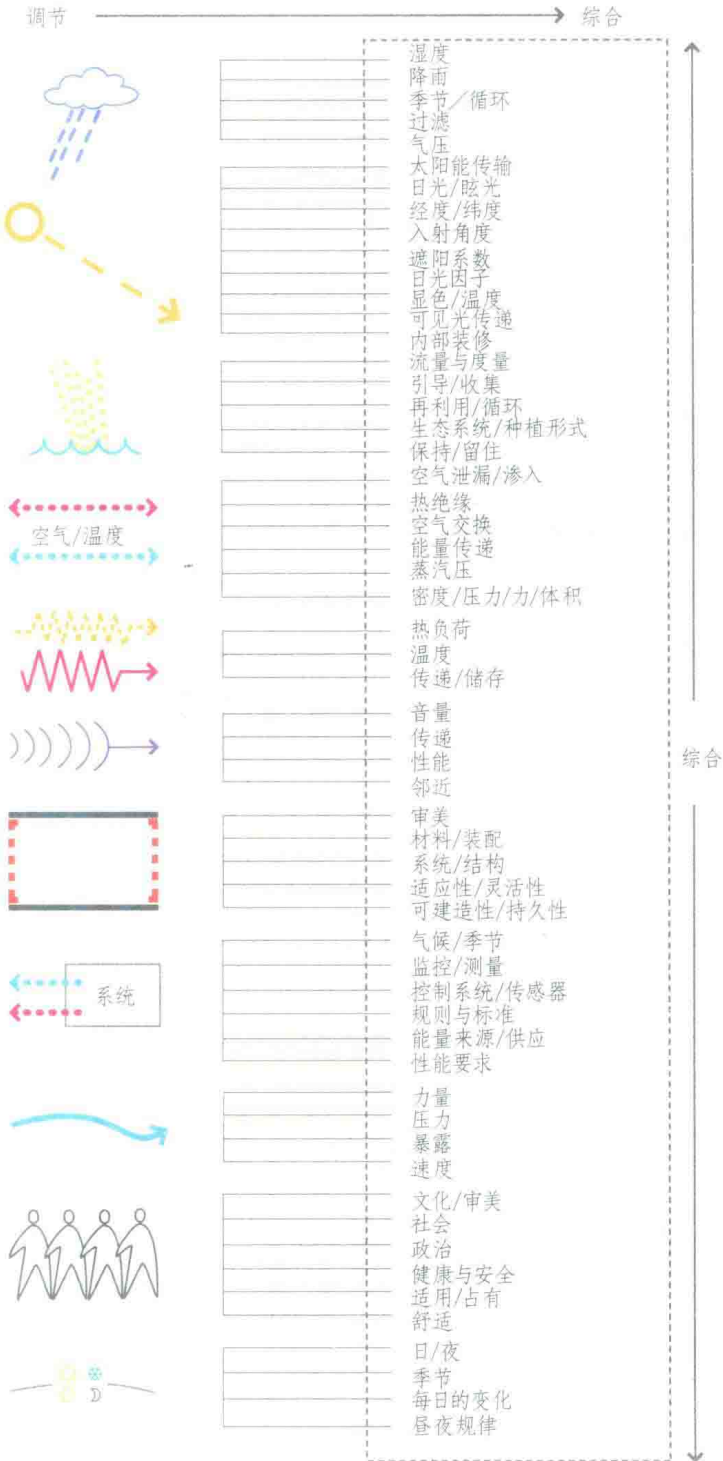
《建筑围护结构完全解读》由三部分组成。第一部“分形式与性能的循环反馈”，在场所、尺度、性能和时间等方面为整个建筑表皮设计策略建立了评价标准。第二部分“整体分析要素”中的各要素——空气、热量、水、材料、日光和能源——代表了现在实践面对的问题，并且展现了通过良好的设计、发明和综合方法可以实现的解决方法。第三部分“建筑表皮综合策略”中的案例研究提供了那些成功结合了诗意的感性和实用性的建成作品。

随着我们越来越意识到解决和避免地球环境被破坏的必要性，第二部分所描述的要素就变得尤其重要。美国一半的能源消耗和二氧化碳排放都是由建筑造成的<sup>[1]</sup>。如果我们想要控制建筑对于环境的负面影响，那么建筑表皮设计——从墙体装配的细节到场所和项目的的环境——必须是解决方法的重要组成部分。



一个工程师的视角：这个由标赫工程顾问公司的马特·赫尔曼制作的示意图表现了建筑中能量的流动情况。这个过程的低效产生了浪费，污染了空气和水。建筑表皮设计的目标应该是建筑中的能源利用率最大化，并且使污染最小化。通过理解利用能源与疏导能源之间不同的系统关系，就有可能减少或消除这种低效

为了转变我们思考建筑表皮的方式，我们必须首先意识到在当前形势下产生的难题。人们对建筑全封闭且有中央空调的需求使人们丧失了对于环境的自主控制。市场上对于全玻璃幕墙的需求直接与当前解决环境问题的责任冲突。一个建筑的表皮必须综合各种系统和需求，然而最重要的是它必须与人体的舒适和尺度，以及自然的动态性相契合。作为建筑师，必须分析、解决各种复杂的问题及其相互关系，并且在一个清晰的设计策略框架下将这些问题重新整合。设计和技术创新的目的不是为了创造复杂的形式，也不是为了恒定不变的室内环境，而是为了使建筑适应环境并对环境敏感，并有一个可适应性强的、对于环境敏感的内外边界。



该图例包括全书图中各图标的含义，它们是各种相关变量的综合代表，但不仅限于图中的列表

---

## 第一部分

---

# 形式与性能的循环反馈

建筑表皮的整体设计、形式、性能和结构如何能够与其特定的观念和环境相结合？最好的解决方案通常是对建筑设计的多个不同侧面进行整体的研究，基于此，第一部分将重点针对整体形态和具体性能进行综合考量。马蒂亚斯·绍尔布鲁赫，著名的英德建筑事务所索尔鲁赫-胡顿的合伙人，曾对将设计与实用性能综合考虑的重要性进行了探讨。最近他提出“可持续性与差的设计是明确地相矛盾的。好的建筑品质本身有助于提升人的舒适感并延长建筑寿命”<sup>[1]</sup>。为此，本部分内容将从讨论人体的舒适度开始，随后解释建筑表皮所需应对的特定气候与语境条件，包括室内需求和周边环境。

建筑内的生活品质、感官愉悦和性能很大程度上取决于设计的最初阶段，这些元素应该在设计初期作为建筑的基本要素进行考虑。建筑的设计团队，建筑材料的选择、装配、性能分析以及全生命周期分析，都在一个综合可持续的建筑表皮的创造中起到一定作用。

## 人体的舒适度

除了最干旱和最寒冷的地区外，人类几乎可以在地球上所有目前有人居住的地方独立存在……但是，为了繁荣发展，而不仅仅是勉强生存，人类需要更多的安逸和闲暇，而不是赤手空拳、衣不蔽体、单枪匹马的生存斗争。

——雷纳·班纳姆《环境良好的建筑》(Reyner Banham, *The Architecture of the Well-tempered Environment*)

### 起源

人体的舒适范围是有限的，取决于活动和环境状况。人类最初是在南北回归线之间的一条相对狭窄的气候带内起源进化的，然后又迁徙到温带气候区，所以舒适范围是我们进化史的产物<sup>[1]</sup>。

人体通过一套复杂的平衡系统来调节体内外的能量交换，以保持器官正常运转所需的平均 37℃ 的体温。在建筑中，电脑、灯、人和太阳的热量（透过表皮），以及空气的温度、湿度和流速共同决定了建筑内部环境状况，从而影响使用者的人体温度。而我们在身体维持热量平衡的吸热和散热过程中调节新陈代谢速率。

为什么要以人体舒适作为建筑表皮设计的出发点？



通常认为，人类最初起源于非洲赤道附近，后迁移到气候更加温和的区域。