



建材清洁生产审核与绿色建材评价培训教材 (政策相关部分)



switchasia

出版信息

Title: 建材清洁生产审核与绿色建材评价培训教材
(政策相关部分)

发布: 伍珀塔尔研究所- Gokarakonda, Sriraj;
Shrestha, Shritu; Xia-Bauer, Chun

发布 伍珀塔尔研究所 2016

项目 : 中国西部可持续建筑的推广和主流化 SusBuild

工作包 : 1

资助方 : 欧盟

联系人 : Chun Xia-Bauer
chun.xia@wupperinst.org
Doeppersberg 19
42103 Wuppertal (Germany)

目录

1. 欧洲可持续建材/构件的标识和环境产品声明	1
1.1 欧洲可持续建材/构件的标识和环境产品声明	1
1.1.1 可持续建材及构件的生态标识.....	1
1.1.2 可持续建材的国际标识.....	7
1.1.3 可持续建筑方案及其关于可持续建筑产品和构件的要求.....	10
1.1.4 可持续建筑材料和构件的数据库.....	13
1.2 环境产品声明（EPD）	17
2 欧洲面向未来的可持续建筑材料/组件	1
2.1 隔热材料	1
2.1.1 气凝胶	1
2.1.2 真空绝热板	1
2.2 高级窗户和玻璃系统	2
2.2.1 双层、三层的拥有低辐射镀膜层的玻璃系统.....	2
2.2.2 智能和动态窗户	2
2.3 相变材料	5
2.4 先进的建筑一体化光伏(BIPV)系统	8

1. 欧洲可持续建材/构件的标识和环境产品声明

1.1 欧洲可持续建材/构件的标识和环境产品声明

在欧洲，有多种信息工具能够将产品制造使用过程的环境影响告知顾客（用户、下游生产商、零售商等）。这些工具由政府、私营企业以及其他非政府组织开发。其中一些信息通过独立测试工具获得，其他信息由制造商、进口商和经销商自己公布。前述的独立信息检测工具可分为生态标识（ecolabelling）和环保产品声明（environmental product declaration）两类。

本章主要介绍第一类，即生态标识。第一，概述可持续建材/构件的各种生态标识；第二，介绍各种绿色建筑方案与建材/构件标识间的关系，重点介绍促进选择可持续的建材/构件的重要工具；最后，本章也将简单介绍第二类，即环保产品声明及其原则。

1.1.1 可持续建材及构件的生态标识

可持续建材及构件的生态标识在欧洲（比如蓝色天使和欧盟生态标识）或国际上（如从摇篮到摇篮（C2C）和森林管理委员会 FSC）取得了长足的发展。针对不同生态标识的评估系统也根据方案不同而变化，有效期为 1-5 年。产品认证范围从有限的产品种类（比如 FSC 中的木制品）到广泛的产品种类（如保温材料、地板、石膏、墙板等）。认证标准包括各种可持续性特点，如环境、气候、健康、资源效率、伦理等。认证机构可以是政府机构（如 RAL 组织认证的蓝色天使）或认可的第三方（如欧盟生态标识-EU Ecolabel 和森林管理委员会 FSC）

接下来主要介绍欧洲和德国的三个可持续建筑标志，即蓝色天使（Blue Angel）、欧盟生态标识（EU Ecolabel）和被动式房屋组件标识（Passive House Components Label），其主要特点见下表。

蓝色天使	
标识描述	组织结构
蓝色天使是个 I 型生态标识，旨在促进产品和服务的推广-基于整个生命周期，较市场平均水平，降低对环境和健康的影响。生态标识与其他环境政策工具相结合，促进经济结构转向可持续发展。	成立于 1978 年
	颁发机构：联邦环境局（德国联邦环境局）
	RAL-德国质量保证和认证研究所
	类型：符合国际标准的生态标志， ISO 14024
	评级：
	有效期：
	网址： http://www.blauer-engel.de/index.php
范围	
家居生活用品（如回收纸板、纸张和塑料制品、纺织地板覆盖物等），建筑物（如复合实木板、木制品、低排放的内置石膏和保温材料等）、电气设备、办公用品、能量与采暖、绿化	

。
标准的确定
<p>产品和服务的标准：</p> <ul style="list-style-type: none"> —保护环境与健康 —保护气候 —保护水资源 —保护资源
认证机构
<ul style="list-style-type: none"> —德国联邦环境局（Umweltbundesamt）开发的技术标准 —由行业内部专家和其他专家组代表参加的听证会 —环境标识的陪审团包括：HDE（德国零售贸易中央协会）、BUND（德国地球之友协会）、BDI（德国工业联合会）、NABU（自然与生物多样性保护联盟）、DGB（德国工会联合会）、VZBV（德国消费者组织联合会）、SWR（西南德国广播公司）以及 Stiftung Warentest（商品测试基金会）、教堂、国家环境部、地方政府与科研部门。由上述机构共同决定“蓝色天使”标识的认证。 —RAL 负责组织标识用户的认证 —德国联邦环境、自然保护与核安全部是“蓝色天使”的支持组织
认证程序
<p>A.目前基本的认证标准</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.供应商提出申请-供应商为了使用环境标志，需将符合要求的验证提交 RAL 这一认证组织 2.RAL 检查申请是否符合使用生态标识的规定 3.德国联邦环境局提交声明 4.RAL 给出供应商/制造商使用生态标识的合同 5.供应商使用环境标识的广告需要以 RAL 提供的环境标识使用合同为依据 <p>B.基本认证标准的发展</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.任何人都可以向德国联邦环境局提出包含产品综合信息的新建议 2.联邦环境局的专家负责评估 3.生态标识陪审团决定调查顺序 4.联邦环境局专家提供关于基本认证标准的准备和建议 5.RAL-组织专家听证会 6.专家听证会参与者-RAL（主持）、UBA、产品/服务的供应部门（BDI）、消费者协会（BVZV/StiWa）、环境协会、工会、其他专家（如有必要） <p>对环境标识评审委员会的建议</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.环境标识评审委员会批准基本认证标准 8.BMUB 负责决议的公示



欧盟生态标识

标识描述



组织结构

成立于 1992 年

认证机构：欧洲生态标志董事会（EUEB）

类型 ISO 14020 中的 I 型

评级：

有效期：4 年

网址：http://www.eu-ecolabel.de

范围

—以消费者为导向的产品和服务

—建筑产品包括：油漆、清漆、热泵、木地板、软地板覆盖物和纺织地板覆盖物

标准的确定

—标准的确定是基于生命周期分析，重点关注环境影响最高的生产阶段（如生产和包装、分

配、使用和最后生命周期的结束），因此，不同产品所关注的生产阶段不同。

- 考虑最重要的环境影响，主要是对气候变化的影响、对自然和生物多样性的影响、能源和资源消耗、垃圾发电、所有环境媒介中的排放，通过物理影响、产品使用和释放有害物质而造成的污染。
- 当技术上可行时，使用更安全的物质、替代材料或设计取代有害物质。
- 减少由于产品的耐久性和可重用性对环境的影响
- 在健康和安全方面，在产品的不同生命阶段有助于平衡环境效益和负担
- 考虑社会和道德方面

认证机构

- 由第三方负责运行，国家主管机构（比利时 PFS 产品政策）
- 由通过认可的实验室进行产品测试

认证程序

1.入门

哪些产品和服务是合格的？

欧洲经济市场（欧盟加上冰岛、列支敦士登和挪威）上分配、销售和使用的产品和服务，以及非食品、非医疗产品类的所有产品都是可以申请欧盟生态标识。获得已制定的产品类的完整列表和相关的产品标准。

谁可以申请？

生产商、制造商、进口商、服务商，批发商和零售商。零售商可以为其品牌下的产品申请生态标识。

2.获得建议

依据正确的产品类型，联系主管机构，开始标识申请。主管机构负责评估申请，欧盟生态标识的认证，为申请人提供技术支持，以及回答有关标准的问题。

3.开始申请

为了获得欧盟生态标识的许可证，必须使用在线应用工具-ECAT_Admin。

4.收集证据

为了证明符合产品类的标准，要求提供申报单、文件、数据表和测试结果等档案。每个产品组的用户手册都具体了这些要求，欧盟生态标志清单是管理档案的一个有用的工具。清单可以下载。

5.递交申请材料

一旦提交网上申请，所需的纸质版文件也要求提交给主管机构。

初始申请提交后的两个月内，主管机构将评估该产品是否满足真的该组产品的标准。若丢失证明材料，则申请人将需要提供更多的信息。

6.生态标识认证

申请的批准：

如果满足标准并且档案齐全，主管机构将通过与申请人签订合同授予产品欧盟生态标识。

完成上述步骤后，申请人可以在所有符合标准的产品和相关宣传资料上使用欧盟生态标识。

常规监督

一旦申请人获得生态标识认证，其将有责任保持产品符合欧盟生态标识的标准。主管机构将告知其产品样本的测试频率。

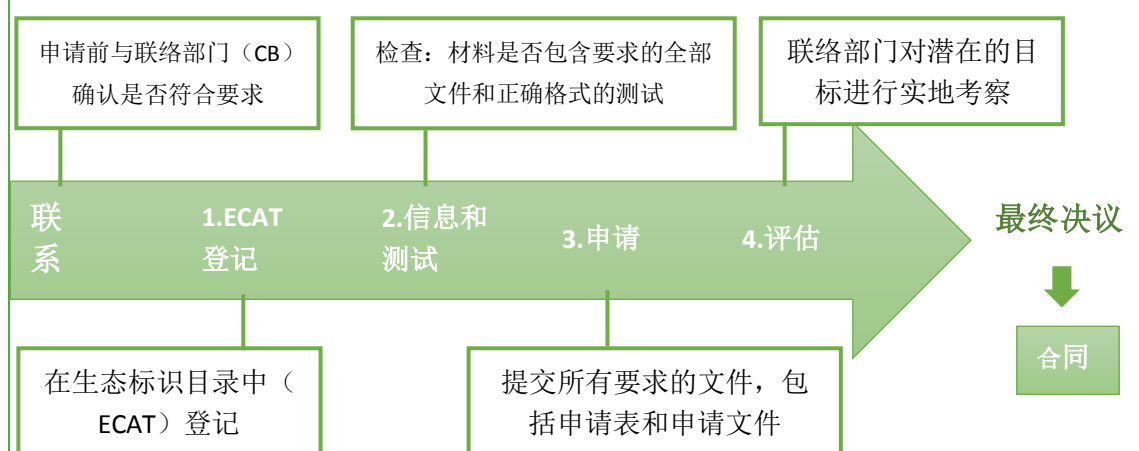
主管机构会进行不定期的工厂检查和产品测试。这是确保为消费者提供优秀的环境。

申请人（或供应商）需要保存关于测试结果的记录 and 所有文件，这些文件需要随时获得。


如果主管机构在标识有效期内得到产品不符合标准的证据，将禁止产品使用欧盟生态标识。

7. 欧盟生态标识产品的市场

一旦产品获得欧盟生态标识认证，申请者将有责任作为许可证持有人在通过 ECAT_Admin 在 ECAT 产品目录和旅游产品住宿目录中进行产品登记。



被动式住宅构件标识

标识描述	组织结构
<p>采用被动式住宅构件显著简化了设计师的任务，而且非常有助于确保所设计被动式住宅的正常运作。</p> 	<p>被动式住宅研究所（PHI）是制定了被动式住宅的研究标准的一个独立研究机构。</p> <p>有效期：每个标识都有有效期，有效期满后需要以通过被房研究所的重新认证。一旦获得新的标识，之前获得的标识随即失效。</p> <p>网址：http://database.passivehouse.com/de/components/</p>

范围

根据构件类别定义，分为以下三类：

—建筑不透明的维护结构：墙和建筑系统、立面锚杆、地面板、屋顶栏杆、烟道和排气系统、阳台保温技术、阁楼楼梯和梯子、密封系统。

-建筑技术：热泵、通风系统、废水废热回收系统。

-建筑透明的维护结构：窗户、屋顶窗、天窗、窗棱和气窗、玻璃屋顶、玻璃屋顶的开放部

分、卷帘、入口门、滑动门、玻璃窗、间隔件（窗）。

特定气候区的构件：

-寒带气候

-热带气候

-温带气候

标准的确定

PHI 依据被动式住宅的国际标准进行高效节能材料和构件的认证。该标准分为舒适（包括住宅的健康和舒适）和保温（与建筑物的热平衡有关）两类标准。

所有的标准可以通过确定的物理或生理标准确定，或根据惯例验证测量，或根据其特点进行标准测试。

如果可能的话，针对每一气候区制定特定标准。然而，用户通常对此并不了解。因此，还需要明确标准的适用气候区。

认证机构

PHI 是个测试和认证产品是否适用于被动式住宅的独立机构。

认证程序

依据标准测试获得认证的“被动式住宅构件”的特点和优质能源。

为了证明材料或部件时，制造商将委托被动式住宅研究所，并为其提供必要的部件和文档用于现场计算和测试应用。提供的数据由 PHI 用于准备构件的计算和模拟。结果需要记录，若构件能通过标识认证，上述记录还将被公布。若构件未通过标识认证，PHI 将指出构件存在的改进潜力，并将申请材料返还制造商。所有标准、测试方法等都由 PHI 制定。根据技术标准进行相关组件的计算和测试。

关于获得认证及认证费的支付，该构件将在数据库、计算软件 PHPP（被动式住宅）、国际被动式住宅协会新闻快报和 IG PassivHaus 中记录和显示。每个组件也将获得其 ID 以便于检测。

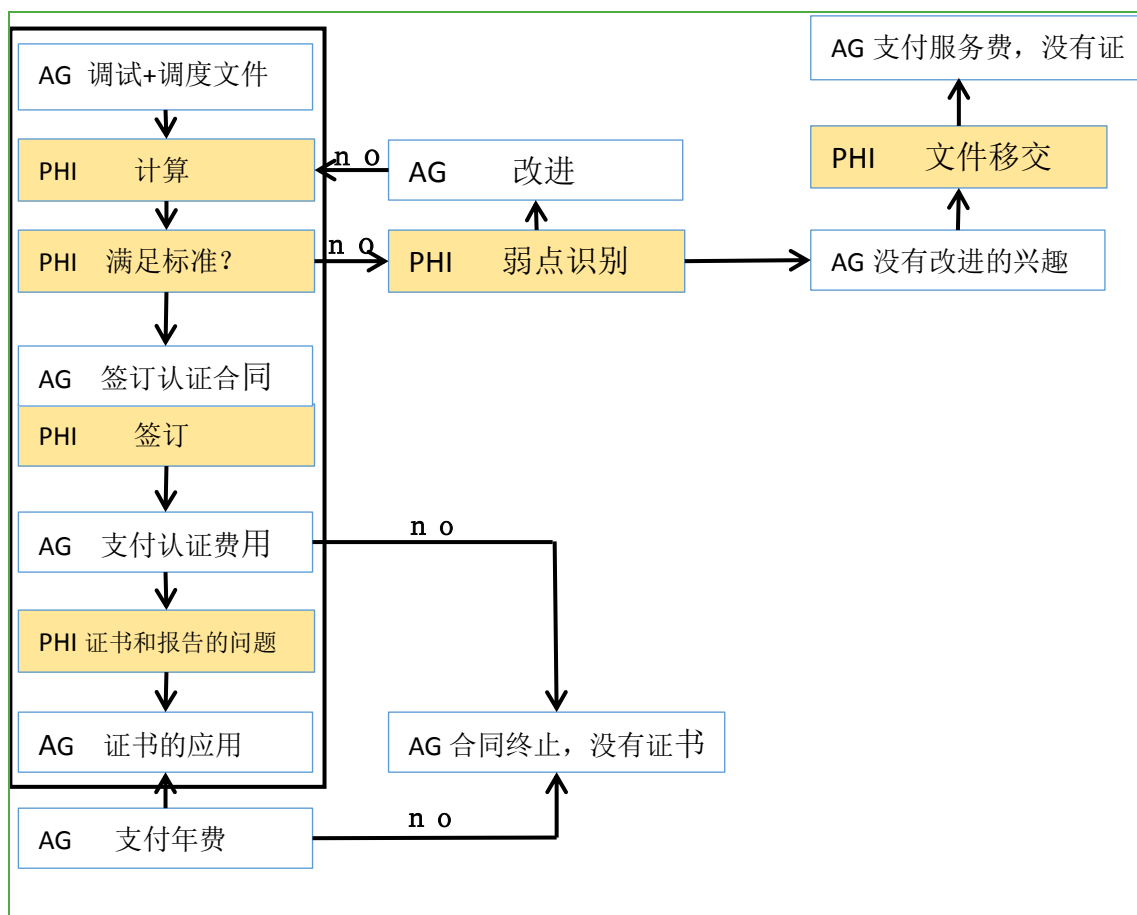
其他措施

—跟踪和检测是制造商的责任，但受被动式住宅研究所控管。如有必要，PHI 可能在第一次认证的最后一年进行重复管控。

—被动式住宅研究所还颁发年度构件奖，但每年关注的焦点不同。“被动式住宅构件奖”倾向授予满足被动式住宅标准的、具有成本效益的构件。

—PHI 建议制造商进行产品优化，这也是认证过程的一部分。通过这种反馈以产生具有可靠热特性的、经过改进的、可持续的产品。此外，需要提供满足建筑最低计算要求的相关信息。

—在某些情况下，通过建筑技术和关于被动住宅的独立的第三方测试中心/实验室来测试某些构件是否符合被动式住宅的标准。



1.1.2 可持续建材的国际标识

下表介绍了摇篮到摇篮、森林管理委员会等两个可持续标识及其特征：

从摇篮到摇篮	
标识描述	组织结构
从摇篮到摇篮的认证框架重点在于使用那些可拆卸的、可作为养分回收的、通过堆肥用作生物营养的安全材料。摇篮到摇篮认证不同于针对单一特性的生态标识，其需要通过综合方法进行产品设计和产品制造方法评估。	成立于 2005 年
	认证机构： MBDC (McDonough Braungart Design Chemistry)
	类型： 部分类，即其并非环境宣言 I 型、II 型、ISO14020 的 II 型
	评级： 基本、铜级、银级、金级和白金级
	有效期： 1-2 年
网址： http://www.c2ccertified.org	
范围	
产品包括建筑材料、室内设计、纸品和包装材料、纺织品、织物等产品	
标准的确定	
5 类标准	

- 材料的健康
- 材料的再利用
- 可再生能源和碳管理
- 水资源管理
- 社会公平



从摇篮到摇篮认证的计分卡

质量类别	基本	铜级	银级	金级	白金级
材料的健康				□	
材料的再利用			□		
可再生能源和碳管理		□			
水资源管理			□		
社会公平				□	
整体认证水平		□			

认证机构

由 MBDC 和 EPEA 负责产品认证

认证程序

- 1.确定产品是否适合认证：是否属于认证范围？是否属于违禁化学品名单？是否有持续改进和产品优化的承诺？产品是否满足摇篮到摇篮产品认证标准的资格要求？
- 2.选择获得认可的评估机构进行产品的测试、分析和评估：从获得认可的评估机构列表中选择，并制定包括成本、时间和必要资源的认证计划。
- 3.与评估员共同进行数据的汇编、评估和记录：与评估员、供应链共同进行数据收集。评估员依据标准进行数据评估，并制定优化策略。将由评估员整理的评估总结报告提交最终的审查机构。
- 4.产品获得认证：研究所审查评估总结报告，以确保报告的完整性和准确性。申请人签署商标许可协议，并向研究所支付认证费。研究所最终通过产品认证，并为授予产品篮到摇篮认证，而产品需要按照根据商标使用准则的要求使用该认证标志。与研究所共同在产品注册表上发布该产品。
- 5.与研究所和营销团队合作：让消费者了解创新和认证的故事
- 6.报告进展：每两年与评估者和供应链合作，为重新认证收集数据。评估员评估优化策略的数据和进展。重新认证的评估总结报告需提交研究所审查。

其他措施：

- 摇篮到摇篮有一个网站提供简单而清晰的标识信息及其应用过程。该网站还包括一个在线认证的产品注册表，以便于开发商选择这些产品；
- 研究所依据经验、资格和组织人员培训进行评估员认证。
- 随着新 LEED v4 的推出，通过从摇篮到摇篮认证的产品也纳入了 LEED。选择通过认证的产品最多可以获得项目团队两个点的材料和资源信用、建筑材料成分的披露与优化。此外

- BREEAM 荷兰的环境评估方法，目前对使用通过从摇篮到摇篮认证的产品进行奖励；
- 从摇篮到摇篮通过探索设计方法、材料和产品健康计划、系统创新及废物的新定义等为建筑行业内的领导企业提供培训课程。
- 也有从摇篮到摇篮的灵感的建筑，它只使用材料

森林管理委员会（FSC）	
标识描述	组织结构
森林管理委员会旨在促进环境友好，管理世界森林的社会效益和经济繁荣。通过 FSC 认证的产品，可确保环境保护、社区参与和市场准入。FSC 认证有 3 种类型，即森林经营认证、产销监管链认证和受控木材。	成立于 1993 年
	认证机构：FSC 认可的认证机构。国际认证服务部门（ASI）负责检查认证机构。
	类型：ISO14020 中的 I 型
	评级：
	有效期：5 年，进行年度监督审核以验证持续符合 FSC 的认证要求
	网址： https://ic.fsc.org/
范围	
<p>FSC 促进环境友好、对社会有益和经济上可行的世界森林管理：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 环境适宜的森林管理，可确保木材和非木材产品维持森林的生物多样性、生产力和生态过程。 • 对社会有益的森林管理有助于当地人民和社会在很大程度上享受长期利益，也为当地人民维持森林资源，并坚持长期的管理计划提供了强有力的激励措施。 • 经济上可行的森林管理意味着森林经营和管理是结构化的，即没有通过牺牲森林资源、生态系统或影响周边社区来获得利润。通过尽力销售全系列的林产品和服务以实现其最大价值，来缓解需要产生足够的财务回报和责任森林经营的原则之间的紧张关系。 • FSC 原则和标准适用于提交森林管理质量评价的森林管理单位界限内的所有地理区域。 <p>FSC-POL-10-004（FSC 原则和森林管理标准的应用范围，2005 年 6 月）由 FSC-DIS-01-001 支持。</p>	
标准的确定	
<p>10 项原则/新提出的标题：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 满足法律、FSC 原则/符合法律要求 2. 任期、使用权和责任/工人的权利和就业条件 3. 本地人民的权利/本地和传统人民的权利 4. 社区关系与劳动者权益/社区关系与发展 5. 从森林中获益/从森林中受益 6. 环境影响/生态系统功能 7. 管理计划/计划管理 8. 监测和评估/监测和评估 9. 维护保护价值高的森林/维护保护价值高的 	

10.种植园/管理活动
认证机构
认证机构清单见 http://www.accreditation-services.com/archives/standards/fsc
认证程序
<p>1.联系一个或几个通过 FSC 认可的认证机构（CB）：认证机构将需要关于申请方运行的基本信息其，以为其提供关于所需成本和时间的第一次评估。认证机构还将为申请人提供 FSC 认证所需要的信息。</p> <p>2.审计：旨在评估申请人认证资格的审核。</p> <p>3.认证：通过 CB 的工作，满足 FSC 的所有要求后，申请人的运营通过 FSC 认证。</p>

1.1.3 可持续建筑方案及其关于可持续建筑产品和构件的要求

高效能源建筑或今后改进的高效能源建筑，其寿命周期能耗较传统新建建筑要低很多，原因在于虽然由于其使用额外的复杂的建筑材料而造成隐含能份额提高，但可再生能源技术可以作为能源生产和回收系统（Dutil, Rousse & Quesada, 2011）。因此，有必要仔细选择隐含能低的建筑材料，以尽量降低对环境的不利影响。除了能源层面，可持续建筑要求使用的建筑产品在健康、材料效率方面也是可持续的。

为了满足这些标准，应该采用不同数据库，如针对 DGNB 的 greenbuildingproducts.eu、LEED、针对 BREEAM 的 greenbooklive.com 等提供的材料清单中的材料。本节主要介绍欧洲如何通过使用绿色建筑认证提高材料效率。另外，还将介绍不同可持续建材的认证过程。欧洲有大量可在线访问的建材数据库，本节也将介绍其中一部分。

绿色建筑认证系统通过独立第三方的评级和认证来评估建筑的绿色性能，并确定其绿色建筑现状（Nelson et al. 2010）。欧洲采用的绿色建筑认证包括：英国 BREEAM 认证（建筑科研院环境评价方法）、德国 DGNB 认证（在德国社会的可持续建筑/德国可持续建筑委员会）、美国 LEED 认证（能源与环境设计中的领导）和法国 HQE 认证。这上述认证标准的评级体系和权重不同，有的仅限于原国籍使用，有的可以在国际上使用（如，美国和欧洲的 LEED）。迄今，这些认证都是非强制性的，并已由非政府或政府组织开发。图 3 显示了上述绿色建筑认证系统在不同国家的发展。

下表简单概述了从各网站收集的有关绿色建筑认证的信息。为了减少废物的产生量和处置量，对于选定的通过认证的绿色建筑材料不仅关注其材料效率，同时还重点关注材料的回收和再利用。通过在绿色材料计划中使用绿色产品，也进一步提高了材料效率。所有的绿色材料项目都建议通过 FSC 认证的产品，一些绿色材料计划是特定国家的。各种数据库不仅提供材料清单，而且还提供产品的细节及其供应商。

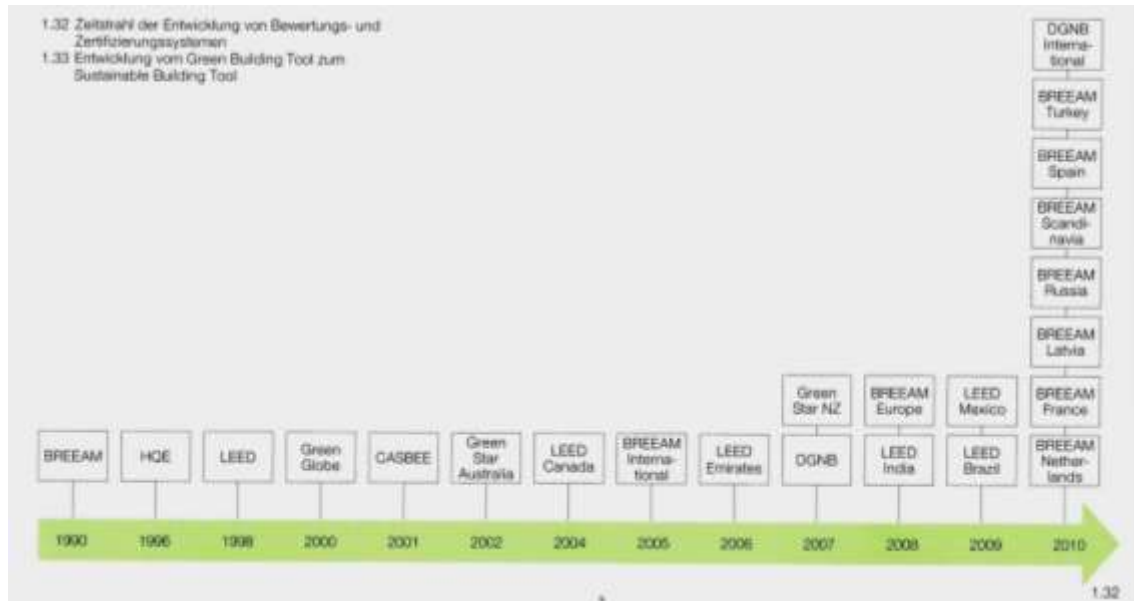


图 绿色建筑认证的进展（来源：Ebert 等. 2011）

DGNB (CORE 14 scheme)	
标识描述	组织结构
DGNB 是一个精英评级系统，涵盖关于可持续建筑的所有主题。开发 DGNB 旨在社会面临的广泛挑战，如气候变化、资源短缺及金融危机。覆盖可持续建筑的规划、建设和运营过程中存在的生态、经济和社会文化问题（DGNB 2012）。	成立于 2007 年
	原产国：德国
	负责主体：DGNB 与 BMVBS 共同负责（德国联邦交通、建筑和城市事务部）
	标准：环境质量、经济质量、社会文化和功能质量、技术质量、过程质量和网站质量
	评级：铜级（35%）、银级（50%）、金级（65%）、白金级（80%）
	规定：自愿
	网址： http://www.dgnb.de/en/
材料效率	
BGNB 的重点包括通过设计易于拆卸的、可回收的、可拆解的材料来避免产生建筑废物，采用通过绿色产品认证的环保材料，及设计转向资源节约型等。	
材料的子标准	环境质量 ENV 1.1 生命周期影响评价 ENV 1.2 地方环境影响 ENV1.3 负责的采购
认证要求	通常来说，项目认证查询（PCQ）过程必须是完整的
认证机构	DGNB 审计员（迄今审计员有 650 个）或 DGNB 顾问（迄今顾问有 400 个顾问）
推荐的材料计划（自愿）	蓝色天使、FSC 或 PEFC 认证的木材、Xertifix 认证的石头、

	Fair Stone 认证、Gut (Gemeinschaftumweltfreundlicher Teppichböden e.V.)—专门针对纺织地板覆盖物的认证
推荐的材料数据库（自愿）	ESUCO 数据库中关于全生命周期的数据必须到满足 ESUCO 数据库设定的方法标准、质量和完整性。而且为了通过认证，上述记录必须全面，GIS 代码/产品代码：安全数据表、技术信息、www.wingis-online.de 及 greenbuildingproducts.eu

BREEAM 2014	
标识描述	组织结构
BREEAM 是个先进的可持续性评价方法，主要用于总体规划项目、基础设施和建筑。旨在促进开发者和创造者不断超越、创新以更高效地利用资源。BREEAM 重点关注可持续价值、效率，因此促使 BREEAM 的认证发展吸引了房地产投资，从而实现了其中生活和工作的人民福祉可持续提高。BREEAM 的市场占有率达 80%，并广泛应用于全球 70 多个国家。	成立于 1990 年
	原产国：英国
	负责主体：BER Global（隶属于 BER 信托机构）
	标准：能源、健康和福利、创新、土地利用、材料、管理、污染、交通、废物和水
	评级：通过（≥30%）、好（≥45%）、很好（≥55%）、优秀（≥70%）、杰出（≥85%）。
	规定：自愿
	网址：http://www.breeam.com
材料效率	
BREEAM 考虑所使用建筑材料的生命周期影响、现有建筑外墙的再利用、建筑结构、再生骨料、建筑废物产生量的最小化、使用通过绿色评价指南确定的隐含能低的环境友好的材料。	
材料分标准	材料 01 生命周期的影响 03 可靠的材料来源 04 保温 06 材料效率
认证要求	在评估过程中，每一大类都会进一步细化为一系列子类，以采用新的标杆、宗旨和目标。满足其中一个目标即可获得其相对应的分值。如要进行全面评估，只要根据获得的总分数，即可实现最终的绩效等级。
认证机构	通过认证的 BREEAM 咨询单位
推荐的材料计划（自愿）	从摇篮到摇篮、FSC 和 PEFC 认证、BRE 环境配置方法、（作为一个通过认证的 BREEAM/生态家园/可持续家庭代码的评估员，现在你可以使用绿色指南计算器这一在线工具来模拟绿色指南构件中提及的新的定制的元素。）绿色指南等级？

推荐的材料数据库（自愿）	BES6001 批准的产品清单和其他的附加信息在 www.greenbooklive.com/ ,
--------------	--

LEED 2013	
标识描述	组织机构
2000年 USGBC 的 LEED 绿色建筑评级系统首次亮相就成为促使市场转型的重要驱动力。尽管建筑环境已经有了很大改进，但进一步改进仍刻不容缓。2013 年颁布了的 LEED 新版本-LEED v4 重新确立了绿色建筑居领导地位的要素，其中包括许多新的概念和为了促进建筑行业转型而采用的更严格的要求。到 2016 年，欧洲的 LEED 项目有近 3800 个项目。	建立于 1998 年
	发起国家：美国
	责任人：美国绿色建筑委员会
	标准：位置和交通、合理的选址、水资源利用效率、能源和大气，材料和资源、室内环境质量、创新和地区重点
	评级：认证级(40-49 分)、银级 (50-59 分)、金级 (60-79 分)、铂金级 (80 分及以上)
	规则：自愿的、达成共识的、市场驱动的、以性能为基础的
	网址： http://www.usgbc.org
材料效率	
LEED 强调建筑材料的再利用和回收；管理建筑垃圾和使用通过绿色产品认证的当地的环境友好材料。LEED 关注材料是为了更好地了解其组分，及其对人类健康和环境的影响。	
材料的子标准	材料和资源（MR） 可回收 MR 的储存和收集 MR 建设和拆迁废物管理计划 MR 降低建筑的生命周期影响 MR 建立产品信息披露和优化-环保产品声明、原材料采购、材料成分 MR 建设和拆卸废物管理
认证要求	第三方认证公司出具的可持续发展报告（CSR）
认证机构	LEED 专业认证
推荐的材料计划(自愿)	木材产品必须获得森林管理委员会或美国绿色建筑协会、从摇篮到摇篮、ANSI / BIFMA e3 设备可持续标准认证
推荐的材料数据库(自愿)	数据集必须符合 ISO 14044，依据 ISO 14025、14040、14044、15804 或 ISO 21930 获得的环境产品声明，数据至少包括从摇篮到大门这一阶段

1.1.4 可持续建筑材料和构件的数据库

建筑师和规划者可以依据提供详材料细信息的数据库找到可持续的建筑材料，同时帮助建材制造商展示其可持续建筑材料。

接下来介绍绿色建筑产品、欧盟 WECOBIS、Ecoinvent Okobau-dat Greenspec 等材料数据库。为了获得绿色建筑认证，推荐使用数据库中推荐的产品。材料清单通常可以免费在线获取，某些需要用户先注册，如 Greenbuildingproducts.eu。有些绿色建筑认证依据的是 DGNB 的 Okobaudat、BREEAM 的 Greenspec 等国家特定数据库。若要获得 DGNB 和 LEED 的建筑认证也可以采用 Greenbuildingproducts.eu 中提及的产品。

Greenbuildingproducts.eu
描述
这是第一个根据 LEED 和 DGNB 标准进行产品评估的数据库。针对厂商（建筑材料生产商、产品制造商和框架制造商）和用户（建造者、规划者和规划办公室，建筑公司，DGNB 认证审计员和 LEED 认证专家）有不同的数据库。另外，其还为具体产品的评估声明提供认证标准、证明和记录等影响评估结果的必要资料。
绿色建筑认证数据库
LEED 室内环境质量： IEQ C4.1 低排放材料-粘合剂和密封剂， IEQ C4.2 低排放材料-油漆和涂料 LEED 材料和资源： MR C4：回收内容 MR C5：当地材料 MR C6： 可再生材料 MR C7： 通过认证的木材 DGNB C6 当地环境风险
在线数据库的内容
ID 名称、产品名称、材料供应商、室内环境质量（IEQ）（粘合剂、油漆和涂料、楼面系统和复合纤维木材）、材料和资源（MR）（回收内容、当地材料、可再生材料和通过 FSC 认证的木材）。 检索结果包括： - 特定产品的声明表； - 技术数据表； - 制造商联系信息
出版： HOINKA GmbH
网址： www.greenbuildingproducts.eu
访问权限： 用户注册、免费访问

WECOBIS
描述
WECOBIS 建材信息系统通过提供关于具体产品的、与环境与健康相关的数据，提供建筑材料的整体生态选择。其提供的信息涵盖原材料生命周期的各阶段，如生产、加工、使用和后续处理等。
绿色建筑标准数据库
BNB 标准

对当地环境的风险-新建筑(BN_1.1.6)，对当地环境的风险-翻新(BK_1.1.6)，室内空气质量(3.1.3)和拆除、分离和利用(4.1.4)

在线数据库的内容

建筑产品（建筑板、地板、保温、密封胶、木基材料、固体建筑材料、砂浆、表面处理和玻璃窗）。

原材料（粘结剂、聚合物、塑料和金属）

出版：德国联邦环境部、自然保护协会、建设和核安全局(BMUB)

网址： <http://www.wecobis.de>

访问权限： 免费访问

Ecoinvent

描述

Ecoinvent 产品清单数据库是瑞士中心生命周期清单提供。其拥有世界领先的数据库，连续的、透明的、最新的生命周期清单（LCI）数据(当前为 Ecoinvent-3 版)。采用‘ecoSpold2’数据格式可以获得上述数据，而且其与 LEGEP 软件（LEGEP Software GmbH，德国）、GaBi（PE International/ LBP-GaBi，德国斯图加特大学）、Umberto（ifu Hamburg/ ifeu Heidelberg，德国）等大部分全生命周期评估（LCA）和生态设计软件兼容。

绿色建筑认证的数据库标准

在线数据库的内容

出版：

网站： <http://www.ecoinvent.org/database/database.html>

访问权限： 客人在线免费注册（访问区域受限）；购买许可证可以随意访问

Ökobaumat

描述

Ökobaumat 是德国评价全球生态效应的建筑材料数据库。其作为建筑生态评估的标准化数据库，是由联邦环境部、自然保护协会、建设和核安全局共同建立的，建筑施工过程中的所有人员都可以访问该数据库。该数据库描述了建筑材料、施工和运输过程对生态的影响。Ökobaumat 包含来自不同公司和协会的泛型数据集和特定环境声明数据集。Ökobaumat 中的数据是免费的也是公开的，可用于建筑构件或建筑的生命周期评估。数据库所有者保留享有数据库内容和价值的权利。

第一个数据库于 2009 年公布，此后一直定期更新和扩展。截至 2016 年，数据库中已经有超过 700 种建筑产品的信息。自 2013 年 9 月以来，Ökobaumat 成为第一个完全符合 DIN EN 15804 标准的生命周期分析数据库。

绿色建筑认证的数据库标准

DGNB、Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB)

在线数据库的内容
1.矿物建筑产品 2.保温材料 3.木材 4.金属 5.覆盖物 6.塑料 7.幕墙和窗户组件 8.建筑服务工程 9.其他人 包括前 7 类产品生产、维护和材料处置阶段的信息。建筑服务工程包括后续使用阶段的信息。 “其他”中包含材料运输和废物处置等信息。
出版： 德国联邦环境委员会、自然保护协会、建设和核安全局
网址： http://www.oekobaudat.de/en
访问权限： 公开免费

Greenspec
描述
<p>该项目最初成立于 2003 年，项目执行期两年；随后该项目转为由英国政府资助的、与建筑研究院（建筑研究机构）合作的，旨在为建筑师和专家提供环境影响低的建筑材料的项目。自 2006 年以来，GreenSpec 由一群旨在推广产品和建筑技术信息、优化绿色建筑的实践的专业认识负责。GreenSpec 分为提供设计指导、及绿色建筑材料中包含的‘PASS’（产品评估筛查系统）目录清单。</p> <p>Greenspec 是具有英国基础的、与 BRE 共同合作的，旨在传播关于可持续建筑产品和施工技术的信息。Greenspec 利用 PASS（产品评估筛查系统）识别和核准可持续建筑的产品、系统和服务，另外 Greenspec 还包括包括通过产品的目录清单、支持环境和规范的数据。</p>
绿色建筑认证的数据库标准
BREEAM（材料）？
在线数据库的内容
<p>绿色产品，比如：</p> <p>L1 地基处理和保持；L2 完整的建筑实体和组成；L3 结构空间和分隔产品；L4 通道、障碍和循环产品；L5 覆盖、覆盖层、内衬；L6 建筑产品面料；L7 服务；L8 固定装置和设备</p>
出版： Greenspec
网址： http://www.greenspec.co.uk
访问权限： 免费在线获取

Materialdatensammlung für die energetische Altbausanierung, MASEA (“关于能源改造的数据材料收集”
描述
<p>该材料数据库包含关于大量典型建筑材料和历史建筑材料的热特性和水热特性。</p> <p>材料数据库是由 Fraunhofer IBP、Institut für Bauklimatik Technische Universität 研究所和卡塞尔环境意识建设中心共同开发，依据 EnSan 项目框架由联邦经济和技术部提供支持。</p> <p>由于在项目初期，关于既有建筑物理特征的信息非常有限，因此很难获得相关信息。针对既有材料只能预测和计算其相关信息。这有助于提高能源效率和水热计算的准确性，有助于评估能源消耗及潜在的损失风险。这些材料被视为德国“历史”建筑工业的代表。</p>

绿色建筑认证的数据库标准
在线数据库的内容
<p>数据库提供了与建筑物理性相关的建筑材料信息、关于建筑材料的其他说明和特殊功能等的信息。</p> <p>关于建筑材料的信息包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 材料密度 • 比热容 • 导热率 • 扩散阻力(干)23℃ - 3/50% • 等效空气扩散层厚度(sd 值) • 吸附 • 自由水饱和度 • 水吸收系数 • 开孔率 <p>材料数据库通过增加现有材料和新型建筑材料，实现数据库的持续扩大和更新。因此，建筑材料的制造商和研究机构均有安全的在线访问途径。数据库包含 474 种材料的信心。</p>
出版： Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik
网址： http://www.masea-ensan.de/
访问权限： 免费在线获取

1.2 环境产品声明（EPD）

环保产品声明（EPD）以标准格式揭示产品量化的环境影响。EPD 的基础是生命周期评估（LCA）和产品分类这一通用规则（PCR）。后者确保由不同单位生产，但功能相同的一类产品，采用应用相同的范围和指标。与上述生态标识不同，EPD 报告并不对产品进行判断，将其留给消费者。这就类似于食物的营养表。

ISO 14026



全生命周期评估（LCA）

环境产品声明（EPD）

产品分类规则（PCR）

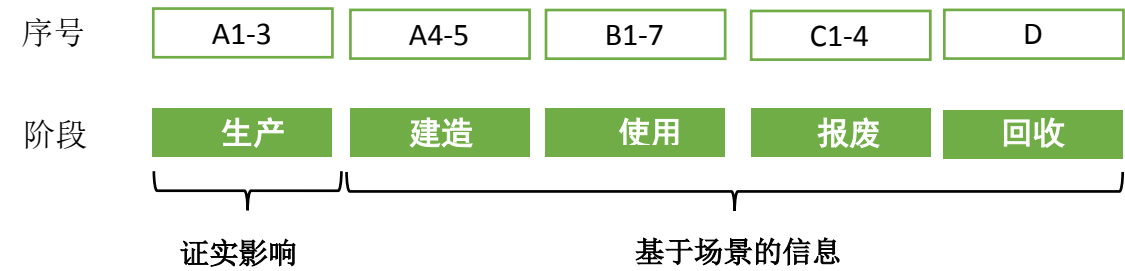
欧盟委员会(European Commission)于 2012 年发表了“可持续建筑工作-环保产品声明-建筑产品分类基本规则”（简称 EN 15804）。其是欧洲建筑规范的环境产品声明，旨在确保 EPDs 的所有建筑产品、建筑服务、建筑过程都能根据 PCR 的统一方式进行衍生、核实和

表示。其目的是针对产品的环境指标建立采用统一格式和方法。本标准定义确定了针对建筑产品和建筑相关服务的一组环境指标、基本的计算规则和报告要求。另外，还包括全生命周期清单的计算规则和基于 EPD 的生命周期影响评价。本标准适用于建筑产品、流程和服务。产品分类规则依据 ISO 21930 和 ISO 14025 向所有目标群体（商人、消费者）明确了建筑产品的要求

目前，依据 EN15804 在 EPD 中包括六类强制的影响分类：

- 非生物资源（元素）的消耗，以千克 Sb 计；或非生物能源（化石）的消耗，以 MJ 计；
- 全球变暖潜力（GW），以千克 CO₂ 计；
- 富营养化（EP），以千克 PO₄ 计；
- 酸化潜力（美联社），以千克 SO₂ 计；
- 臭氧损耗潜力（ODP），以千克 CFC-11 计；
- 光化学臭氧形成潜力（POFP），以千克乙烯计。

信息模块由 EPD 中显示的环境信息构成，依据这些信息进行 LCA 管理。下图中的模块 A-C 为产品生命周期阶段，模块 D 为回收阶段，即 LCA 的实施过程。



生产模块（A1-3），即“从摇篮到大门”的基础是现有的或历史的数据，通过假设来评估下游阶段的影响评估（即基于场景信息）。因此，只有生产模块（A1-3）是强制性的。目前 EPD 是自愿的。第三方审查提交的所有信息。ISO 14025 中定义了开发 EPD 的程序、关于每个 EPD 负责组织的要求和“项目运营方” (2006[CX1])。

2 欧洲面向未来的可持续建筑材料/组件

本章将展示欧洲面向未来的不同的可持续建材和组件，包括它们的节能和可持续发展潜力，以及它们的应用实例。材料和组件包括隔热材料，窗户，相变材料（PCM），和先进的光伏建筑一体化（BIPV）系统。

2.1 隔热材料

2.1.1 气凝胶

气凝胶是一种半透明的隔热材料。气凝胶主要是空气—通常约占体积的 99%—可由二氧化硅、金属和橡胶制备。它们由脱水凝胶形成，同时由于它的多孔结构使得它非常轻。例如，一立方米的石英玻璃重约 2000 公斤。一个相同尺寸的二氧化硅气凝胶块重 20 公斤。尽管如此，气凝胶还是相对较强的。二氧化硅气凝胶是由微小的致密的二氧化硅颗粒在 1 纳米连接起来，形成一个凝胶。气凝胶是优良的隔热材料，导热系数约为玻璃的 1%。虽然由于其高成本，在最初限制了其在高端产业的应用和空间应用，不过最近发现其可作为建筑保温材料的商业应用（通常以保温层的形式）。由气凝胶取代空气间隙的双层玻璃，相较于目前最好的多层玻璃，其隔热值提高了 3 倍。因为良好的支撑，将有可能使窗格的真空率达到 99%。其最合适应用在天窗等上。虽然不需要向外部寻求一条明确的路线，但阳光却是必需的。然而，即使有一个薄的气凝胶夹层，窗户都会有轻微的磨砂外观。气凝胶的热性能也使它们理想的收获太阳能热。平板太阳能电池板收集热量，然后将其辐射到空间。

2.1.2 真空绝热板

真空绝热板（VIPs）是由两个密封的长方形板中间传进空心真空组成。面板的壁是由刚性且高度多孔的材料构成，如经处理的二氧化硅、珍珠岩或玻璃纤维。整个面板通常由铝金属化的隔离膜封闭。它们主要用于墙壁和屋顶的隔热。尽管其相较于其他建筑保温材料，拥有卓越的隔热性能，但其成本和处理仍然是限制其广泛应用的障碍。在使用时其不像其他隔热材料那么灵活，可以直接切割成不同的大小。但它最适合应用在预制构件的墙板等上。下表是建筑隔热中使用的不同材料的典型值：

材料	R 值 (mK/W)
真空绝热板	0.003—0.005
气凝胶	0.014
挤塑聚苯板 (XPS)	0.025—0.04
聚苯乙烯泡沫塑料 (EPS)	0.3—0.5
聚氨酯材料	0.02
玻璃纤维	0.4—0.6

2.2 高级窗户和玻璃系统

窗户是建筑外壳的最小隔热元件。同时，它们也是建筑维护结构的重要组成部分。窗户的最佳设计，试图提供平衡的能量流。由低辐射镀膜层提供冷却、加热的先进的两层、三层玻璃系统与典型的单层玻璃系统相比可节约能量 3—10%。

2.2.1 双层、三层的拥有低辐射镀膜层的玻璃系统

通过使用多个玻璃层，玻璃层间采用低传导性气体（特别是氩）、一个或多个玻璃表面的低辐射镀膜层、及使用低传导性的框架材料，使得窗户的热性能得到很大提高。活动窗的热流量损失可达到标准无涂层双层玻璃的 25—35%（单层玻璃的 10-15%）（Smith, 2005）。近年来，玻璃的性能设计从单层玻璃的 U 值高达 $5.6\text{W/m}^2\text{K}$ （令人不满意的）提高到三层甚至四层经特殊处理的玻璃的可低至 $0.4\text{W/m}^2\text{K}$ （令人满意的）。然而，窗户整体的 U 值取决于窗框和热桥，因此，需要通过高度隔热框架这一边际因素和隔热性能较差的金属和木质框架这一重要因素来降低玻璃的 U 值。窗户框架通常具有窗的最低 U 值，而且对窗的隔热属性有很大影响。窗户评级系统，如国家门窗评级委员会（NFRC）依据标准和规定测试程序，对窗的性能进行评级。

典型玻璃的 U 值：

可操作窗户	U 值 ($\text{W/m}^2\text{K}$)
单层玻璃	5.6
双层玻璃	3.0
三层玻璃	2.1
双层玻璃用气体填充和镀层	1.1—1.6
三层玻璃用气体填充和镀层	0.4—0.8

注意： U 值仅指玻璃；窗户的整体 U 值根据框架性能而有所不同。框架设计是窗户设计的最薄弱环节，可能实现比上面列出数字更低的可实现整体 U 值；

资料来源：Institut Wohnen und Umwelt & Hessische Energiesparaktion, 2016

2.2.2 智能和动态窗户

智能窗户总体上指可以根据周围的光和热特性，动态地改变自身特性的窗户，分为自我调节的被动系统和可以根据用户需求调节的主动系统。

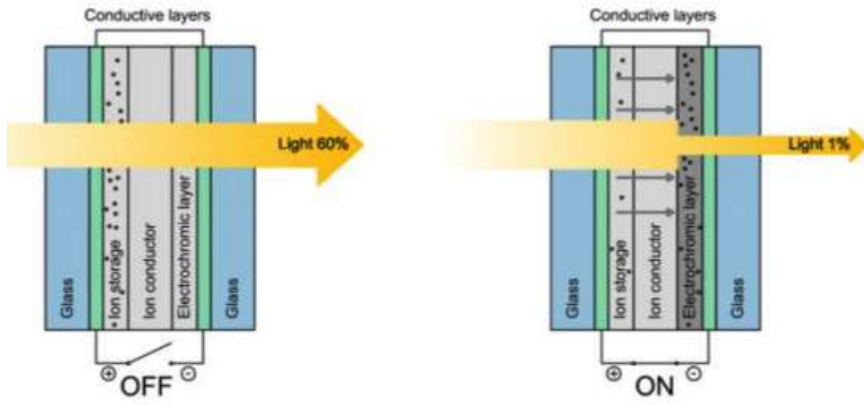
● 被动系统

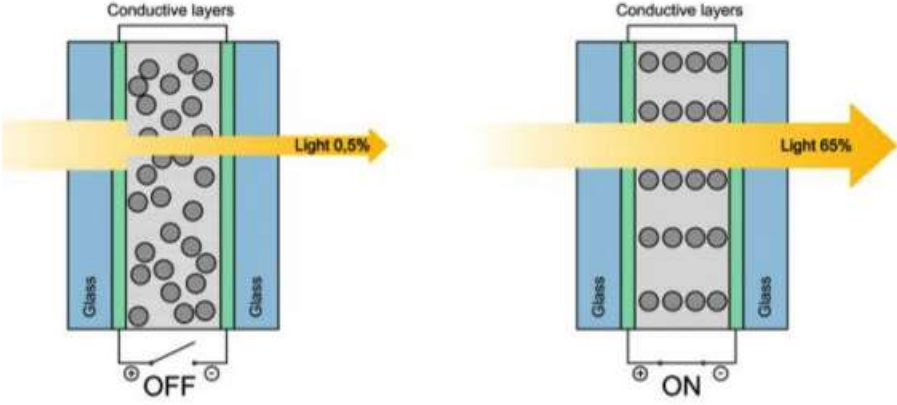
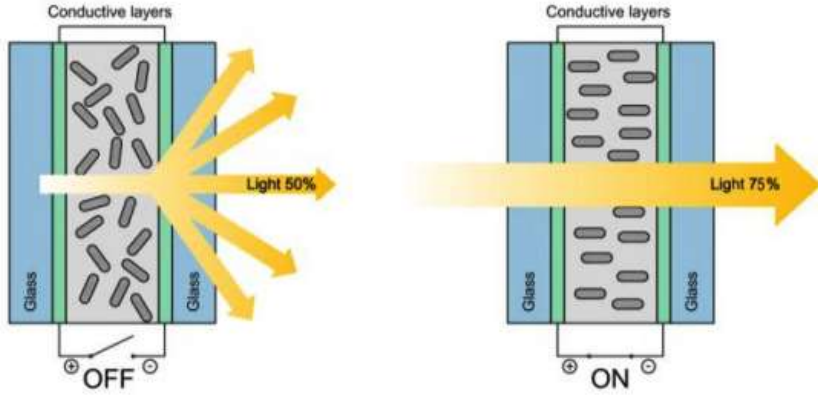
被动系统对周围环境中的自然光或热刺激作出反应。与主动系统相比，其更易于安装和维护，但缺乏用户的操控。下表介绍了两个主要的被动技术。

光致变色玻璃	<p>这是窗户玻璃的一种属性。光致变色玻璃根据入射光的强度调整透明度。这是由于有机或无机化合物的存在，如与紫外线反应的金属卤化物，或由于存在塑料，基于输出彩色光谱变化来吸收太阳能。当受到直接的太阳辐射，玻璃的颜色强度以几分钟的量级增加，并且在大约两倍的时间里逐渐反转。</p> <p>其在光学和汽车领域的应用更加突出，成本高、光致变色物质均匀分布、同时可逆性会随时间而损失，是都是限制其在建筑中应用的主要障碍。</p>
热致变色玻璃	<p>热致变色玻璃在调节透明度方面与光致变色玻璃相似。不同在于：变色原因是玻璃的外表面温度，而不是外部辐射。变化由化学反应或包含的相变材料引起。范围广泛的有机和无机化合物，还有金属氧化物薄膜，如氧化钒薄膜。转变是在 10℃（最大透明度）和 65℃（最小透明度）之间。聚乙烯醇缩丁醛（PVB）膜是市场上最有前景的热变色技术之一。</p> <p>与光致变色玻璃相比，其应用更加广泛。但这项技术的主要缺点是缺乏用户控制，在低温和高太阳辐射等特殊情况下，很难消除炫光。</p>

● 主动系统

它们在调整光学性质方面同被动系统相似。但主动系统的不同点在于其可以由用户直接控制，或由集成的建筑自动化管理系统自动控制。它们可以根据内部和外部的温度、外部辐射、自然照明水平和用户需求等各种因素的微小能量进行调节。下表介绍了三个主要的主动技术。

电致变色装置（EC）	<p>电致变色装置的工作原理是由外部电刺激激活电解活性。将透明电极（电致变色膜）和反电极（离子储存）应用在玻璃板的内部，并通过离子导体（或电解质）分离。当施加电荷时，电子通过导体从离子储存器分离，并沉积在电致变色膜上，使其呈现密集的颜色。当改变消失，整个系统再次变得透明。这个系统的优点是电荷能够根据每个用户的需求而改变。光透射率的变化范围为 1-60%。转变所需的最小能量大约为 $1-2-5\text{w}_p/\text{m}^2$，并且需要约 $0.4\text{W} / \text{m}^2$ 以维持所需的着色状态。</p> 
------------	---

	<p>图 4 电致变色玻璃操作</p>
<p>悬浮粒子装置（SPD）</p>	<p>在 SPD 技术中，薄的层压体悬浮颗粒置于两个透明导体膜之间。在其自然状态下，粒子随机地阻挡光。当发生变化时，颗粒自身定向，从而允许光通过。SPD 能够阻挡 99.4%的可见光辐射，同时在 0.5—65% 范围内和 0.56—0.06SHGC 提供可见光透射率。该系统大约需要 5w/m^2 以切换状态，并需要约 0.55w/m^2 维持期望的状态。</p>  <p>图 5 悬浮粒子装置操作</p>
<p>聚合物分散液晶装置（PDLC）</p>	<p>PDLC 的操作类似于 SPD。但代替悬浮颗粒层的是悬浮在两个导体间的一层聚合物基质薄膜。聚合物基质中的液晶在其自然状态下是随机取向的，并在施加电荷时自动调整。光透射在 50—70% 间，并且它们需要约 $5\text{-}10\text{W/m}^2$ 的持续能量以维持期望的状态。</p>  <p>图 6 聚合物分散液晶装置操作</p>

基于设计和功能的不同选择不同的智能技术，如可见光的范围、紫外线外显率、自然的能源消耗和过渡状态、色调和色彩要求、可用性和维护等。由玻璃制造业，如 Guardian，View 等，制造各种被动和动态智能玻璃系统。



图 2.6 智能玻璃技术的例子。右：更加透明，左：不透明 (Albright, p.17)

2.3 相变材料

建筑相变材料(潜热)的应用是一种创新技术。PCMs 的工作原理是存储和释放潜热。PCMs 通常在白天(或高温时期)储存热量、在夜间(或少酷热时期)释放热量，这期间它们从固相到液相改变，反之亦然。这一阶段所需的热量变化称为潜热。这种潜热吸收有助于在不提高环境温度的前提下吸收多余的热量。下图展示了一个生物 PCM 应用程序的例子。Y 轴为焓变，X 轴为温度。可以看到相变焓的增长没有随着温度而增加。

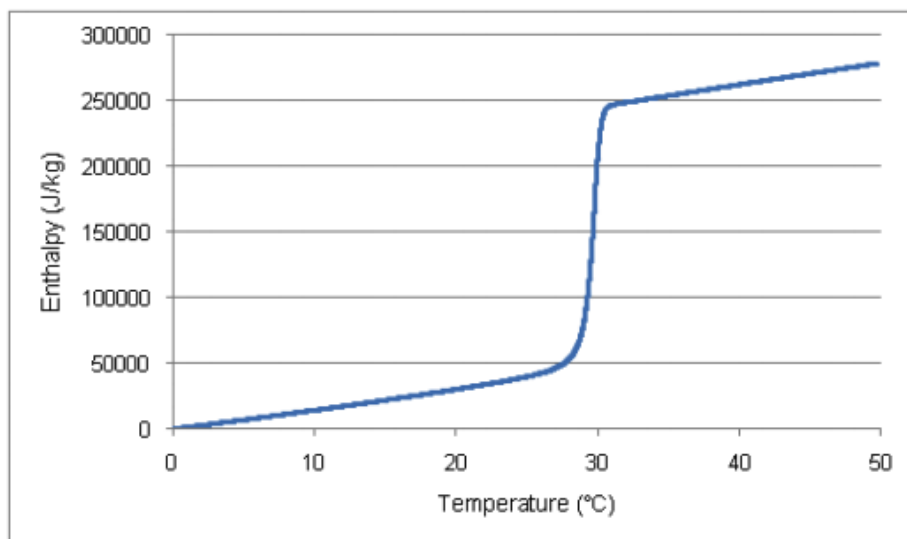


图 2.7 描述生物 PCM 的焓(Košny, 2015).

PCMs 都是由不同的有机、无机材料制成，有的也来源于农业产品。如十七烷(相变温度 21°C)、十二烷醇(相变温度 24°C)、正十八烷(相变温度 29°C)、十二烷醇(相变温度 24°C)

均应用于构建有机的 PCM。PCMs 可以减少大约 11% 的建筑物冷负荷高峰和大约 9% 的年度冷负荷。无机 PCMs 通常是含有一个或多个水分子的无机盐的结晶水合物，比如 $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ $\text{LiNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 等，相比有机 PCMs，无机 PCMs 无毒、不易燃、腐蚀性弱。其熔

点为 5-130°C，适合应用于各种建筑中。在 PCMs 熔、PCM 加载和 PCM 位置不同的情况下，PCMs 能够节约 9-25% 的冷却能源。生物基础 PCMs 通常是从各种植物和动物产品，如从棕榈油、椰子大豆等和动物脂肪如牛油等，分离的氢化碳氢化合物。与有机 PCMs 相比，其化学性质稳定，有更好的耐火性，可以持续几十年。

PCMs 根据其应用的领域不同，制作成袋、板材、球等不同形状，或扁平或管状。PCMs 在建筑物中作为扩展层墙壁和屋顶，或可以添加在室内天花板和地板中。PCMs 还可以结合材料(内混合材料)：绝缘材料，如玻璃纤维绝缘；涂饰原料，如石膏、室内隔断和天花板等。PCM 技术的优势是，它们可以添加到片材、块和最低层等现有的建筑形式中。PCM 材料的选择和应用取决于其使用情况、空间设计、空间的温度曲线、PCM 材料和防火



图 2.8 安装含 PCM 增强石膏和塑料微管主动冷冻天花板系统。Fraunhofer ISE, 德国

等级等因素。以下数据显示了在不同建筑中的应用。



图 2.9：由 Outlast 生产的建筑屋顶组件

包含的细节、反射隔热、子排气空气通道、两个 PCM 绝缘系统



图 2.10 包含无机 PCM 偏冷色天花板面板的被动工作



图 2.11 实验包含把 PCM 阁楼模块与纤维素装入微型胶囊的混合绝缘



图 2.12 安装测试包含加强 PCM 的玻璃纤维绝缘墙。

左边显示了在墙体空腔穿洞安装排列热电偶，右边显示了在鼓风玻璃纤维绝缘层后于空腔内完成。



图 2.13 安装生物 PCM 垫在天花板上(Muruganantham, 2010, p.16)

2.4 先进的建筑一体化光伏(BIPV)系统

现代光伏系统提供定制建筑立面的外部成分。建筑元素，如遮阳设备、固定的百叶窗可以替换为光伏电池板，以达成遮阳和节能的双重目的。阳光间和天空屋顶可以用透明/半透明的光伏电池板代替普通玻璃。在当前和未来的建筑一体化中，太阳能光伏面板技术和安装技术是两个主要方面。太阳能光伏面板技术的效率在于透明度水平，可以同时实现最大可能的能源生产。安装技术应该可以顺利融入建筑，同时有流畅的操作和维护。安装光伏玻璃系统可以通过使用常规建筑玻璃安装技术，如线性安装(竖框和尾外墙结构玻璃系统)或修复系统，如拱肩点玻璃系统。然而，基于光伏玻璃面板彼此互连电池板和逆变器等的平衡系统，储存和分配系统需要特定的安装技术。

改进透明面板技术的商业机构如 Polysoalr, Onyx solar 等，基于透明太阳能光伏玻璃技术提供专有技术 (通常是透明的可以实现高达 40%)。他们可以定制透明、厚度、颜色和大小。透明度的调整通常是通过封装光伏电池的封装材料，然后夹在两层之间的玻璃中。间隔取决于需要实现的透明度。虽然从技术上来说，玻璃光伏系统还不明朗，未来一代的聚合物太阳能电池可以用来捕获光在可见和不可见光谱来创建实际的透明的光伏玻璃。

下图：BIPV 的例子，光伏电池树冠



B-first 欧盟资助项目 (纤维增强太阳能技术)旨在“基于新近开发的在玻璃纤维增强复合材料的太阳能电池封装技术，开发和示范一系列标准化的多功能为建筑一体化光伏产品”。

下面是一些关键目标的计划：

- 基于复合材料在 BIPV 产品的设计和开发，与传统模块的效率水平持平。
- 增加光传输特性
- 演示这些创新 BIPV 产品
- 开发产品目录和数据表

BIPV 产品开发过程中项目集成：

- 通风立面
- 瓦屋顶
- 科廷墙
- 天窗
- 遮阳元素

示范建筑也被列在 B-first 计划中，在项目中开发基于三倍纤维增强复合材料使用先进的光伏玻璃幕墙系统。将安装 10 个 PV 模块，占地面积约 18 平方米，总功率为 1.28kWp，每年估计提供 1229 kw.h/a 的能源。



图 透明的光伏玻璃应用程序的例子(BFIRST-FP7)

先进 BIPV 是另一个欧盟资助项目，旨在建筑中增加光伏面板的架构的应用概念，有更多的玻璃、透明度和更复杂的几何图形。工作范围之一涉及到开发一个 BIPV 的高质量 and 稳定的光电性能显示高达 50% 光透射(LT)观察玻璃。这个项目也促进中小企业的仪器制造业技术。

典型应用如透明的光伏玻璃中庭玻璃系统、走廊玻璃、楼梯玻璃系统、双釉面外墙、屋面、屋顶树冠、绿色房屋等，但高水平的视觉透光率(VLT)($> 50\%$)并不是必需的。它们也可以用于高 VLT 的窗户系统。



Living Tomorrow Brussels、Belgium.等人，光伏电池板的中庭。33 个面板每个额定功率

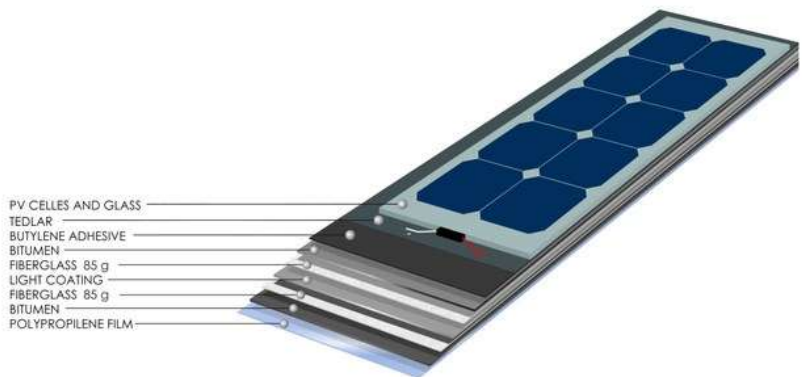
136 Wp，已经使用在这个项目还有 14 个额定功率为 100 Wp 的不透明面板。

安装有光伏电池板的围护结构，在施工建筑与光伏电池组件集成方面提供了经济性和便利。光伏电池板通常可以集成到构建包层系统、屋面系统等。Construct-PV 是一个由欧洲委员会资助的项目，旨在开发和演示可定制的、客观高效和低成本 BIPV 建筑不透明表面的研究和行业伙伴关系。

两个试点正在进行这一项目，即计划在斯图加特 Zublin 校园将光伏集成到表面包覆系统。



Construct-PV 的另一项目是发展采矿和冶金工程学院屋顶 BIPV 屋顶瓦模块，由位于 Zografou 校园的雅典国立技术大学负责。



项目的主要目标是通过一个典型的墙面版，将典型的墙面版换成光伏瓦模块以确保密封性和其他物理特性。光伏瓦模块使用包含高效晶体异质结太阳能电池和使用许多细电线连接在“智能线”技术玻璃-玻璃模块上使它们从远处看不见。

参考文献

Albright, B. Switch Materials Inc. - Smart Window Technology (Presentation)

BFIRST-FP7. Fibre reinforced solar technology: BIPV DEMOS. Retrieved from:
http://www.bfirst-fp7.eu/bipv_demos/

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Environmental and Health Aspects of Building Materials - English Abstract. Retrieved from:
<http://www.wecobis.de/service/infos/english-abstract.html>

Construct PV. Case Studies: Züblin Demonstration Building (Stuttgart). Retrieved from:
<http://www.constructpv.eu/case-studies/>

Forest Stewardship Council. (2007). The Global Strategy of The Forest Stewardship Council: Strengthening Forest Conservation, Communities and Markets. Retrieved from:
<https://pt.fsc.org/preview.global-strategy.a-294.pdf>

Fraunhofer ISE. Research Projects: Construct-PV – Electrically tested BIPV slates for facade or roof. Retrieved from: <https://www.ise.fraunhofer.de/en/research-projects/construct-pv.html>

Green Building Council. Greenbuild EuroMed: LEED v4: Experiences from Europe. Retrieved from:
<http://www.usgbc.org/education/sessions/greenbuild-euromed/leed-v4-experiences-europe-7286241>

Green Building Council. (July 2016). LEED in Europe and performance: Partnership is the new leadership. Retrieved from:
<http://www.usgbc.org/articles/leed-europe-and-performance-partnership-new-leadership>

How to apply for EU Ecolabel. Retrieved from:
<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/how-to-apply-for-eu-ecolabel.html>
Last update: 08 March 2017

Košny, J. (2015). PCM-Enhanced Building Components, Engineering Materials and Processes (Chapter 2). Springer International Publishing Switzerland. DOI
10.1007/978-3-319-14286-9_2

Made-by: Blue Angel. Retrieved from:

<http://www.made-by.org/consultancy/standards/blue-angel/>

Muruganantham, K. (2010). Application of Phase Change Material in Buildings: Field Data vs. EnergyPlus Simulation – M.Sc. Thesis. Arizona State University

Polysolar Limited. (2015). Guide to BIPV Building Integrated Photovoltaics. Retrieved from:

http://www.polysolar.co.uk/_literature_138380/2015_Guide_to_BIPV