C40 CITIES

中国建筑材料联合会
China Building Materials Federation

公共采购促进建筑隐含碳减排
国际经验与中国城市路径选择



2026年10月

报告编制及鸣谢

作者

C40城市气候领导联盟

陈波平　东亚区总监
汪明明　中国区项目发展主任
刘笑宇　中国区清洁建造项目经理
姚心宜　清洁建造项目官员

中国建筑材料联合会

沈玉露　国际合作部主任
李月梅　国际合作部副主任
张瀚文　国际合作部主任助理
李　敏　国际合作部工程师
武文博　会员服务部主任助理

绿色低碳建材分会

张　晋　副主任委员
刘庆祎
杨思宇
章　玮

鸣谢

国建联信认证中心 GJC Certification Center

感谢国建联信认证中心对本报告发布给予的支持。

联系我们

中国建筑材料联合会
电话：010-57811411
邮箱：msc@cbmf.org
网址：www.cbmf.org

执行摘要

建筑领域是实现碳达峰、碳中和目标的重点减排领域。其中，建筑隐含碳——即建筑材料在生产、运输、施工及拆除过程中产生的碳排放——正逐步受到城市减排政策的重视。随着建筑运行能效不断提升，隐含碳在全生命周期排放中的占比持续上升，部分新建项目中已高达50%。如何在保障建设质量、控制项目成本的前提下，识别、量化并降低建筑材料隐含碳排放，已成为城市气候治理与建材行业转型面临的共同议题。公共采购因其规模大、政府可控性强、市场引导作用明显，是推动建筑隐含碳减排的重要需求侧政策工具。公共采购在提出低碳要求的同时，也应兼顾环境绩效与社会责任，将负责任采购的相关要求落实到采购和项目管理中。

本报告系统梳理了国际公共采购在降低建筑隐含碳方面的制度路径、工具体系与城市实践，重点分析了美国“清洁采购（Buy Clean）”政策、欧盟建筑产品法规（CPR）与公共采购协同机制，以及奥斯陆、波特兰、香港等典型城市的差异化路径。研究发现，城市层面的隐含碳治理不存在唯一模式。在部分数据基础、市场条件和执行能力较成熟的国家和城市，相关政策已逐步从绿色产品识别、环境信息披露，发展到量化评价和采购绩效要求。各地的实施阶段仍有差异，这一转变尚未普遍完成。

对中国而言，绿色建材认证、政府投资项目管理等制度已初步建立，为隐含碳治理提供了现实依托。自2020年首批城市开展政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升试点以来，相关政策逐步扩大实施范围，各试点城市在采购需求编制、绿色建材采信、项目实施和履约验收等方面积累了实践经验，体现了城市在以公共采购推动建筑领域绿色低碳转型中的重要作用。但总体来看，现有实践仍主要聚焦绿色建材推广与认证采信，环境产品声明（EPD）、生命周期评价（LCA）、全球变暖潜势（GWP）等隐含碳相关要素尚未系统嵌入采购需求、工程招投标、评标和合同履约全过程，仍是当前降低建筑隐含碳面临的主要短板。

随着城镇化增速放缓、新建规模增速下降和地方财政收支压力加大，公共采购政策需要更加重视既有建筑改造，并结合项目实施逐步完善核算规则、积累碳排放数据和培育低碳建材市场。

结合国际经验与我国现有基础，中国城市可分三个阶段推进：短期聚焦规则与数据基础，解决“如何算、如何识别”的问题；中期推动量化信息披露与材料限值在工程项目中的推广应用，逐步将材料碳排放表现作为采购条件；长期则将隐含碳管理纳入项目和城市碳排放管理制度，解决“如何控总量”的问题，使其与城市整体碳达峰路径相衔接。

公共采购推动隐含碳减排的作用与经济可行性

公共采购具有引导低碳产品需求的潜力。OECD数据显示，2023年成员国公共采购支出占GDP的平均比重为12.7%[1]；世界银行相关报告指出，部分发展中国家的这一比重可达25%—30%[2]。一项针对中国的研究估算，公共建设约带动全国三分之一的钢材和水泥需求[3]。因此，公共部门在采购中明确低碳要求，可以通过持续的项目订单引导上游建材企业开展低碳改造。

当采购文件要求混凝土、钢材等重点材料提交III型环境声明（EPD）或满足全球变暖潜势（GWP）限值时，低碳表现便从企业宣传的附加优势，转化为技术规范、评标标准和合同履约的刚性条件。

更重要的是，公共采购推动隐含碳降低具有经济可行性。国际经验表明，许多减排措施无需依赖颠覆性技术，通过现有低碳材料、设计优化和施工管理即可实现。欧盟研究显示，系统推广低碳混凝土和钢材可使隐含碳显著降低，而成本增幅有限；加拿大相关案例也证实，魁北克某多户住宅项目通过优化设计与低碳材料结合，减少30%隐含碳的同时降低12%总成本，部分道路项目使用再生沥青、低碳混凝土及设计变更，实现全生命周期排放降低17%-31%、建设成本最多降低16%。随着低碳建材规模化应用、数据披露机制完善和绿色溢价收窄，公共采购能够在控制财政成本的同时，为低碳产品提供更稳定的市场空间。

III型环境声明（EPD）：为公共采购实施低碳绩效要求提供数据支撑

公共采购推动建筑隐含碳减排，需要将低碳要求转化为明确的采购条件，并配套数据披露、产品评价和核查工具。其中，III型环境声明（EPD）能够为公共采购评价材料碳排放表现提供数据依据。例如，波特兰先通过混凝土EPD披露积累数据，再将GWP限值纳入市政工程采购要求（见第4.2节）。这一实践表明，将EPD披露与排放限值、采购技术规格及履约核查相结合，可以使材料碳排放表现成为可量化、可核查的采购条件。

目前，I型环境标志与III型环境声明（EPD）是绿色采购活动中最常用的两类工具，但二者的功能定位存在明显差异：

- **I型环境标志**更偏向“清单式识别”，用于判断产品是否符合既定的绿色要求，强调操作便利与市场引导；
- **III型环境声明（EPD）**更偏向“数据型披露”，用于量化产品在生命周期中的环境影响，强调数据透明、方法统一和第三方核验。

---

[1] OECD. Government at a Glance 2025. Paris: OECD Publishing, 2025.

[2] WORLD BANK. Poland Public Finance Review. Washington, DC: World Bank, 2022.

[3] HASANBEIGI A, SPRINGER C, BHADBHADE N. Advancing Green Public Procurement of Steel and Cement in China[R/OL]. Florida: Global Efficiency Intelligence, 2024.

需要指出的是，这两类工具并非相互替代，而是适用于不同阶段与不同治理目标。I型环境标志适合解决“如何快速识别绿色产品”的问题，III型环境声明则适合解决“如何量化和比较环境绩效”的问题。

在基础信息充分披露后，EPD数据可进一步转化为公共采购中的限值与分级规则：

●**限值：**依据EPD披露的全球变暖潜势（GWP），设定重点建材的最大允许排放水平，作为技术规范或投标条件。

●**分级：**在限值基础上划分低碳等级，与优先采购、评标加分、财政激励等政策衔接。

从“产品信息披露”走向“采购规则采信”，行业EPD与行业基准数据是关键中间环节。单个产品或企业的EPD能够披露具体环境影响，但难以直接支撑限值设定、分级评价与政策采信。政府或采购方要判断某一产品是否具有低碳优势，通常需要将其与同类产品的行业平均水平或基准排放水平进行比较。行业EPD通常由行业协会或平台机构牵头，基于统一的产品类别规则（PCR）和生命周期评价（LCA）方法，形成代表性行业的平均环境声明。其功能并非替代企业EPD，而是为政策制定与采购评价提供比较依据。

美国与欧盟建筑隐含碳治理路径比较

美国清洁采购（Buy Clean）政策的核心特征是通过公共采购直接拉动低碳建材的市场需求。在地方层面，多个州和市已针对混凝土等重点材料，依据产品EPD、区域市场或行业基准数据，设定按强度或类别划分的GWP限值。2022年《通货膨胀削减法案》（IRA）为联邦Buy Clean提供资金支持，由总务管理局、环保署等机构负责实施与技术支撑。与地方直接执行限值不同，联邦层面更侧重目标设定、资金激励与方法引导，推动EPD披露与低碳材料在联邦项目中的落地。

美国Buy Clean政策的优势在于：切入点直接、采购部门易于执行，适合从混凝土、钢材等重点材料入手快速释放市场信号。其局限在于：政策推进高度依赖行政命令、财政资金和地方执行意愿，联邦气候政策的反复也可能影响长期稳定性。这一路径可概括为“需求侧快速拉动”模式。

相比之下，欧盟更强调“规则先行、采购放大”：在供给侧，通过建筑产品法规（CPR）和建筑能源性能指令（EPBD）等法规，统一方法边界、数据要求和披露义务；在需求侧，借助最具经济优势投标（MEAT）原则，将环境绩效、生命周期成本和技术质量纳入采购决策，从而形成供需协同的低碳建材市场机制。

城市公共采购中的隐含碳管理实践

国家和区域制度路径最终需要通过城市采购规则和项目执行机制落地。城市降低建筑领域隐含碳的政策体系大致可分为“政策机制—覆盖范围—核心工具—实施方式—配套保障措施”五个

层次。公共采购将政策目标转化为项目要求，并通过采购决策形成实际市场需求。



图 ES-1 城市公共采购推动建筑隐含碳治理的政策要素框架

在国家和区域统一规则或具体实施机制尚未完善时，部分城市已通过公共项目率先试行EPD披露、材料GWP限值和绿色采购要求。这些实践为相关工具的可行性检验、数据积累以及后续规则完善提供了经验。

表 ES-1 典型城市隐含碳治理政策机制对比

城市	政策机制		覆盖范围		核心工具				实施方式		配套保障措施		
	强制要求	自愿指南	建筑	建材	I 型环境标签	III 型环境声明			优先采购	招投标加分	财税补贴	绿色金融	面积/密度奖励
						披露	限值	分级					
奥斯陆	√			√		√			√	√			
伦敦	√		√			√			√			√	
休斯敦	√		√	√		√			√		√		
奥斯汀	√			√		√			√				√
米兰	√		√	√		√			√		√		√
柏林	√		√	√		√			√		√		
开普敦	√		√	√		√			√		√		
新加坡	√		√	√		√			√				√
布达佩斯	√		√	√		√			√	√	√		
巴塞罗那	√		√	√		√							
香港		√		√	√				√			√	√
墨尔本		√		√	√				√			√	
波特兰	√		√	√		√	√		√				
哥本哈根	√		√			√	√			√			
	√			√		√							
巴黎	√		√			√	√						√
洛杉矶	√			√		√	√		√			√	
纽约	√			√		√	√					√	
旧金山	√			√		√	√		√			√	

城市采购实践是国家和区域制度落地的重要经验来源，主要体现在三个方面：

●推动制度要求转化为项目规则。国家和区域层面的法规、标准与核算方法，需要通过城市投资决策、采购需求、技术规范、评标标准和合同条款进入具体项目。城市可以利用公共投资和采购管理权限，将隐含碳要求转化为采购主体、设计单位、施工单位和供应商能够执行的项目条件。

●检验政策工具的可行性。在统一规则或具体实施机制尚未完善时，城市可以通过公共项目试点EPD披露、建筑LCA、材料GWP限值、绿色规格和合同履约核查，评估不同工具的执行成本、市场响应和减排效果，并为后续调整政策强度积累数据。

●为政策完善和推广提供经验。城市试点形成的数据、采购文本和履约经验，可以为国家和区域层面的标准制定与制度完善提供参考，也便于其他城市根据自身数据基础、市场供给和采购能力采用相应做法。

奥斯陆、波特兰和香港的实践分别体现了披露型、限值型和引导型路径，可为城市根据自身数据基础、市场供给和采购能力选择管理措施提供参考。

中国公共采购隐含碳治理：基础、短板与机遇

公共采购推动建筑隐含碳治理不存在单一模式，而是与各国的法律制度、数据基础、市场成熟度和采购管理能力密切相关。国际案例显示，在核算方法、数据积累和执行能力相对成熟的地区，隐含碳治理可由信息披露进一步延伸至绩效要求；但各地所处阶段差异明显，相关转变并非普遍完成。政策执行还需要数据披露、采购评价和履约核查有效衔接。

中国已具备一定现实基础。近年来，我国已形成绿色建材认证、政府投资项目管理、产品碳足迹管理以及“双碳”政策目标等制度框架，为公共采购嵌入隐含碳治理提供了政策依托。同时，国家明确提出到2027年初步构建产品碳足迹因子数据库、到2030年基本建成覆盖范围广、数据质量高、国际影响力强的数据库目标，为公共采购开展隐含碳管理提供数据支撑。

当前仍存在阶段性短板。隐含碳作为量化环境绩效指标，尚未系统嵌入公共采购、工程招投标和合同履约全过程。绿色建材认证主要解决“是否符合绿色要求”的问题，尚不足以回答“产品碳排放是多少、与行业平均相比处于什么水平、能否作为采购限值或评分依据”等问题。此外，当前建筑材料低碳转型仍主要依托绿色建材采购、绿色认证和示范项目等工具，市场信号强度有限，企业在EPD披露和产品降碳方面的持续动力尚待激发。

我国现有制度和相关政策为开展隐含碳采购提供了条件。一是制度优势：政府投资项目管理体系完整，公共采购规模大、覆盖面广，具备形成稳定低碳需求的制度能力。二是后发优势：可以直接借鉴国际城市在EPD、LCA、GWP限值等方面的实践经验，减少前期探索成本。三是政策窗口期：国家“双碳”目标进入全面落地阶段，传统产业绿色转型、大规模设备更新、城市更新等重大政策同步推进，为在公共采购中增加隐含碳管理要求提供了政策支持。

逐步将隐含碳要求纳入政府采购全过程

结合国际经验与中国现实基础，中国城市不宜在推动建筑隐含碳采购中直接从高强度限值或项目级碳预算起步，而应采取循序渐进的制度路径。可依托现有绿色建材认证、政府投资项目管理、产品碳足迹及行业EPD等基础，逐步将隐含碳要求嵌入采购需求、技术规范、评标标准、合同履约与信息公开全过程，在优先采购绿色产品的基础上，逐步增加碳排放比较、评价和控制要求。

当前，城市建设更加重视既有建筑改造和存量设施更新。在推进降碳的同时，应保持必要的公共投资，通过明确采购要求和持续开展示范项目，支持低碳建材和绿色技术应用。在目标设定上，应在夯实过程性目标的基础上，随着核算规则、数据和执行能力逐步完善，适时增加绩效性和系统性目标；在工具配置上，应继续发挥认证准入的基础作用，并逐步补充数据采信工具 ；在实施场景上，应以政府投资项目和公共工程作为优先突破口；在保障机制上，应同步构建数据、核验与动态调整体系。



图 ES-2 中国城市公共采购推动建筑隐含碳治理的三阶段路径

各阶段的政策重点须与数据能力、市场供给和采购执行水平相匹配——既要避免基础条件不足时过早引入高强度限值，也要防止长期停留在原则性绿色采购和认证采信阶段。

●短期（当前—2027年）：完善核算与披露规则，开展采购试点；

●中期（2028—2030年）：实施重点材料限值，完善采购评价；

●长期（2030年以后）：推进项目碳预算与城市碳排放管理衔接。

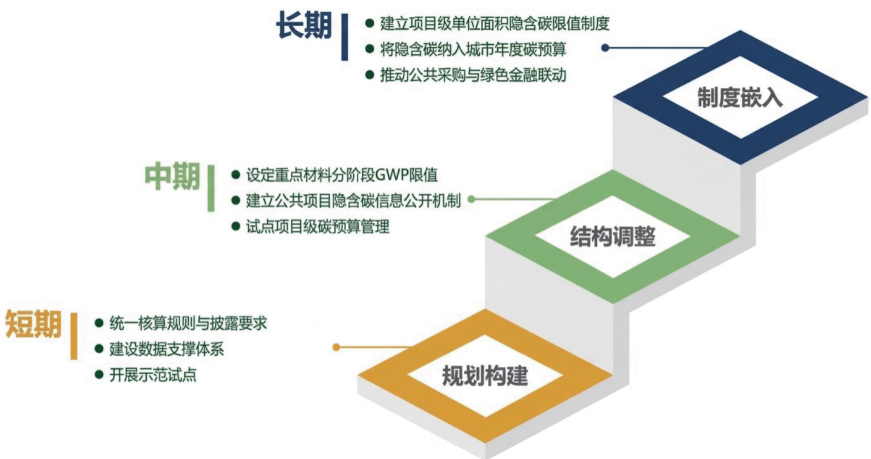


图 ES-3 中国城市公共采购隐含碳治理的阶段性重点任务

在市场激励方面，应发挥碳信用和绿色金融对建材企业低碳转型的支持作用。围绕水泥、混凝土、钢材等重点行业的节能降碳改造项目，在符合相关方法学、核算边界和核证要求的前提下，探索形成可核证的减排绩效，并将其纳入企业碳资产管理。依托绿色金融公共服务平台，可建立低碳建材企业和技术改造项目库，推动金融机构将产品碳足迹、EPD、低碳采购合同及减排绩效等信息作为融资评价参考，为企业提供绿色信贷、融资担保、绿色债券等支持。通过公共采购创造稳定应用场景，碳信用体现减排价值，绿色金融缓解企业前期投入压力，形成应用场景、碳信用与绿色金融相互衔接的支持机制。

公共采购可以通过持续的低碳产品需求，为建材企业调整产品结构和开展技术改造提供长期预期。有关要求应兼顾减排效果、企业供给能力和采购执行成本，并随数据积累和项目经验逐步完善。

目 录

执行摘要 ---- 1
1 公共采购对建筑材料低碳转型的需求引导作用 ---- 1
1.1 为什么要降低城市隐含碳排放？ ---- 1
1.2 如何降低隐含碳排放？ ---- 2
1.3 公共采购是推动建筑隐含碳降低的关键需求侧工具 ---- 4
2 公共采购推动隐含碳管理的关键工具与机制 ---- 6
2.1 从绿色产品识别到碳排放量化评价 ---- 6
2.2 I型环境标志与III型环境声明的功能差异 ---- 6
2.3 EPD 支撑下的披露、限值与分级管理 ---- 8
2.3.1 EPD是隐含碳信息披露与核查的基础工具 ---- 8
2.3.2 EPD数据支撑限值设定与分级评价 ---- 8
2.3.3 行业EPD与基准数据为公共采购采信提供参照 ---- 9
3 美国与欧盟建筑隐含碳治理路径比较 ---- 12
3.1 美国：“清洁采购（Buy Clean）”政策从需求侧拉动低碳建材市场---- 12
3.2 欧盟：以法规统一规则、以公共采购放大市场信号 ---- 13
4 城市公共采购中的隐含碳管理实践 ---- 16
4.1 奥斯陆的披露型隐含碳管理实践 ---- 16
4.1.1 政策背景 ---- 16
4.1.2 执行机制与工具体系 ---- 17
4.2 波特兰的混凝土GWP限值管理实践 ---- 18
4.2.1 政策背景 ---- 18
4.2.2 执行机制与工具体系 ---- 19
4.3 香港的绿色采购与认证引导实践 ---- 20
4.3.1 政策背景---- 20
4.3.2 执行机制与工具体系 ---- 21
5 中国城市公共采购隐含碳管理的实施建议---- 23
5.1 国际经验的三点启示---- 23
5.2 中国的现实约束 ---- 23
5.3 中国城市公共采购隐含碳管理的总体安排---- 25
5.4 阶段性任务安排建议---- 27
6 结语 ---- 30
主要术语与缩略语---- 31
附录A 典型城市隐含碳治理政策机制对比---- 32
附录B 欧洲典型城市建筑层面 LCA/WLC 核算框架 ---- 35
附录C 美国城市混凝土 GWP 限值与数据来源 ---- 37

1 公共采购对建筑材料低碳转型的需求引导作用

1.1 为什么要降低城市隐含碳排放？

建筑隐含碳正逐步成为城市减排政策需要关注的重要排放来源。随着建筑运行阶段能效水平持续提升、能源结构加速低碳化，建筑材料生产、运输、施工及拆除等环节产生的隐含碳，在建筑全生命周期排放中的相对占比不断上升。联合国环境规划署（UNEP）与全球建筑与建设联盟（GlobalABC）在《2024—2025 年全球建筑与施工状况报告》中指出，建筑与施工活动约占全球能源消费的 32%，贡献约 34% 的全球二氧化碳排放；对新建建筑而言，隐含碳在全生命周期排放中的占比在部分情景下可高达50%[4]。如果政策和采购要求长期未覆盖这些排放，将影响城市中长期减排目标的实现。

从核算边界看，建筑隐含碳通常以建筑全生命周期评价框架为基础，覆盖除建筑运行能耗以外的产品生产、运输、施工建造、维护更新及报废处理等排放环节。根据 EN 15978 和 ISO 21930 等标准框架，建筑生命周期可划分为产品、施工、使用和寿命结束阶段[1]，其中与材料生产、建造活动、维护更新及拆除处理相关的排放，是建筑隐含碳管理的主要对象，如图 1 所示。

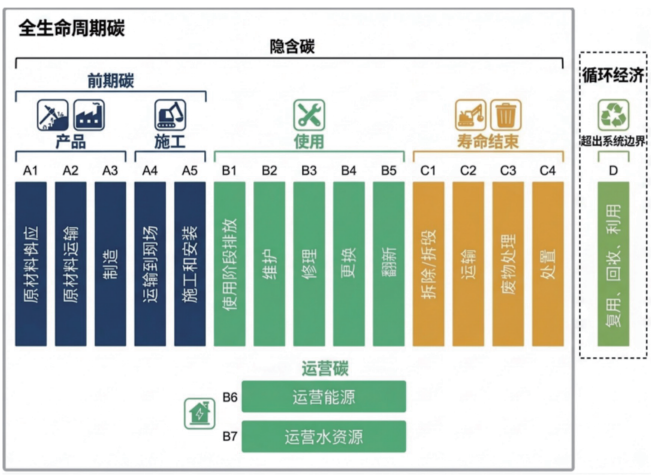


图 1 建筑全生命周期碳排放构成[5]

城市间隐含碳转移也使传统属地减排责任划分面临挑战。在开放的城市经济系统中，生产和消费的空间错配导致碳排放通过贸易和供应链在地区间流动：高碳材料往往在资源型或工业型城市集中生产，而最终消费和建设活动则更多发生在消费型城市。以黄河流域城市群为例，金属冶炼、

[4] UNEP and the Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC). Global Status Report for Buildings and Construction 2024/2025[R]. UNEP

[5] IEA Energy in Buildings and Communities Programme (EBC). International Survey of Mandatory Whole Life/Embodied Carbon Requirements in Building Codes and Regulations[R]. Prepared for the Building Energy Codes Working Group (BECWG) by Adam Hinge, 2025.

非金属矿物制品等基础材料生产型城市是隐含碳输出的重要来源，而基础设施建设和新建建筑较为密集的消费型城市，则可能成为隐含碳的主要流入地。因此，城市隐含碳治理不仅关乎本地减排承诺，也涉及消费端如何通过采购、设计和建设活动影响上游材料排放。

材料选择和建设方案需要在项目前期确定，相关减排措施也应尽早考虑。与建筑运行阶段可通过节能改造持续优化不同，材料生产与建造阶段的排放一旦发生，便随建筑建成而被固化，后续运行维护阶段难以再弥补前期高碳材料选择带来的排放影响。同时，钢铁、水泥、玻璃等高耗能基础材料行业普遍具有技术迭代周期长、固定资产占比高等特点，更需要来自需求侧的稳定信号引导其加快低碳转型。因此，降低城市隐含碳既是实现建筑领域深度脱碳的必要环节，也有助于推动建材产业升级和城市可持续发展。

1.2 如何降低隐含碳排放？

建筑隐含碳排放的降低需要以全生命周期为框架统筹推进。以混凝土结构建筑为例，从排放结构看，隐含碳主要集中于材料生产、施工建造、拆除处理及循环利用等环节。其中，材料生产阶段通常是隐含碳的主要来源，施工阶段排放占比相对较低但具备较强的短期可操作性，拆除与循环利用则影响长期资源效率和未来原生材料需求。此外，既有建筑改造虽不属于单一生命周期环节，却可以在项目决策前端减少拆除和新建需求，是降低全生命周期排放的重要策略。因此，隐含碳减排需要结合材料生产、施工管理、拆除与循环利用等环节采取措施，并在项目决策阶段优先考虑保留和改造既有建筑。

表 1 混凝土结构建筑隐含碳主要减排路径与潜力

阶段	减排方式	具体路径	减排潜力	综合隐含碳减排潜力
材料端	降低单位材料排放强度[6]	提高矿渣、粉煤灰和煅烧黏土等掺合料比例	水泥碳排放降低约20%	20%—30%
	结构优化与材料减量设计[7]	降低建筑材料用量	建筑隐含碳下降约10%	
施工端	推广装配式建筑[8]	利用预制构件减少现场作业材料损耗	生命周期碳排放下降约10%—16%	5%—10%
	施工能源优化与设备电动化[9]	施工机械设备的电气化	燃料用量下降15%—30%	
	建筑信息模型（BIM）与数字化管理[10]	通过施工过程模拟，减少设计变更、返工和过量采购	降低 10—13%的材料浪费	

[6] WRI World Resources Institute. The US needs to lower cement emissions—blended cement can help[EB/OL]. [2026-03-09].

[7] UK Green Building Council. Net zero whole life carbon roadmap: A pathway to net zero[R]. London: UKGBC, 2021.

[8] Building Green. The potential of prefab: How modular construction can be green[EB/OL]. [2026-03-09].

[9] California Air Resources Board. Hybrid and electric construction equipment emission reduction handbook[R]. Sacramento: California Air Resources Board, 2010.

[10] McKinsey & Company. Reinventing construction: A route to higher productivity[R]. McKinsey Global Institute, 2017.

拆除与循环端	再生材料替代[11]	再生骨料替代天然骨料	降低混凝土碳排放约 10%—15%	5%-10%
	可拆卸建筑设计[5]	设计阶段预留可拆卸结构	使材料再利用率显著提高	
既有建筑改造	既有结构保留与适应性再利用[12]	优先保留既有建筑的基础、主体结构和围护结构，通过改造、翻新、功能转换等方式延长建筑使用寿命	主要环境影响降低约 53%—75%	视项目条件而定；不与其他环节减排潜力直接累加

注：表中减排潜力受建筑类型、结构形式、材料来源、能源结构、运输距离及项目边界影响较大，主要用于说明不同路径的减排方向和量级。

材料生产是隐含碳减排的重点环节

水泥、钢铁、玻璃等基础建材具有高能耗、高排放特征，在建筑隐含碳结构中占据重要地位[13][14]。材料端减排主要包括两类路径：一是降低单位材料排放强度，例如通过熟料替代、低碳胶凝材料、废钢利用、清洁能源替代等方式降低单位产品碳排放；二是通过结构优化、材料减量设计和高性能材料应用减少材料总用量。由于公共部门在水泥、钢材、混凝土等大宗建材采购中具有较强需求影响力，材料端也是公共采购最容易形成低碳市场信号的重点环节。

施工阶段可通过项目管理落实减排要求

施工阶段在建筑全生命周期排放中的占比通常低于材料生产阶段，但其减排措施更容易通过项目管理和合同要求落地。通过装配式建造、施工组织优化、BIM 与数字化管理、施工机械电动化以及低排放施工现场管理，可以减少现场材料浪费、返工和燃料消耗[15]。对于城市公共项目而言，施工端要求可直接嵌入招标文件、施工组织方案和合同履约条款，适合在低碳采购试点中先行实施。

拆除与循环利用影响长期资源利用效率

建筑拆除和废弃物处理阶段虽然在当前排放结构中占比有限，但对未来资源循环体系具有长期影响。通过选择性拆解、构件再利用、再生骨料替代天然骨料以及可拆卸设计，可以减少废弃物处理压力和原生材料需求[16]。与单纯末端处置不同，拆除与循环利用环节的减排需要在设计、施工和拆除阶段提前统筹，尤其要通过材料信息追踪和再生材料采信机制，提高建筑材料再利用和再循环的可行性。

既有建筑改造有助于减少新建需求

与拆除后新建相比，优先保留既有建筑的基础、主体结构和围护结构，并通过加固修缮、功能转换和适应性再利用延长建筑使用寿命，可以在源头减少新材料生产、运输、施工安装和拆除处理带来的排放。Hasik等基于整栋建筑生命周期评价方法的研究显示，适应性再利用案例相较等效新建

[11] European Commission Joint Research Centre. Construction and demolition waste management in the EU[R]. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

[12] Hasik V, Escott E, Bates R, et al. Comparative whole-building life cycle assessment of renovation and new construction[J]. Building and Environment, 2019, 161: 106218.

[13] International Energy Agency. Cement technology roadmap 2018; updated analysis 2022[R]. Paris: IEA.

[14] International Energy Agency. Iron and steel technology roadmap[R]. Paris: IEA.

[15] European Commission. European construction sector observatory report[R]. Brussels: European Commission.

[16] World Bank. What a waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050[R]. Washington, DC: World Bank, 2018.

方案可使多类环境影响显著降低[8]。需要注意的是，该路径的实际效果取决于既有结构保留比例、改造深度、建筑类型和后续使用性能，不能与材料端、施工端和循环端减排潜力简单累加。

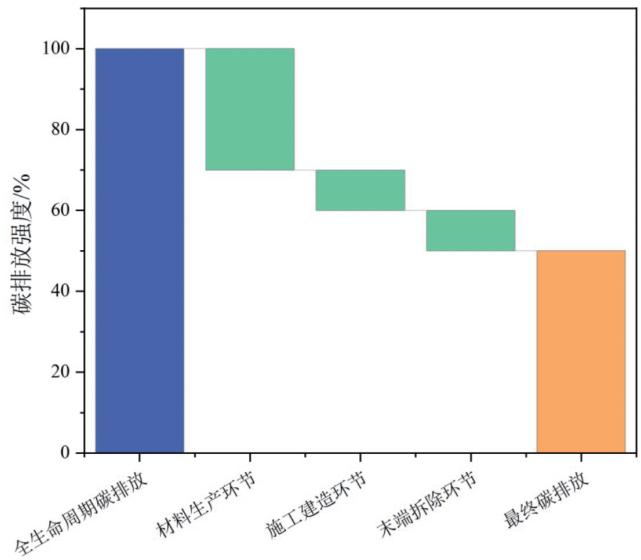


图 2 各阶段减碳潜力

公共采购可围绕材料选择、设计优化、施工管理、循环利用和既有建筑改造，将相应的减排要求纳入采购需求、技术规范、评标标准和合同履约管理。

1.3 公共采购是推动建筑隐含碳降低的关键需求侧工具

公共采购被普遍认为是推动建筑隐含碳降低的重要需求侧政策工具。与单纯依靠企业自愿减排或财政补贴不同，公共采购能够通过政府公共项目的实际采购行为，将低碳要求直接嵌入材料选择、工程建设和合同履约过程。特别是在基础设施、公共建筑和市政工程领域，公共部门通常是水泥、钢材、混凝土等高排放建材的重要需求方，具有较强的市场影响力和规则引导能力。

从宏观规模看，2023年OECD成员国公共采购支出占GDP的平均比重为12.7%[1]；世界银行相关报告指出，部分发展中国家的这一比重可达25%—30%[2]。在建筑材料领域，美国联邦和州政府合计采购了美国使用的近50%的水泥和20%的钢材[17]。针对中国的研究估算，公共建设约带动全国三分之一的钢材和水泥需求[3]。公共[3]部门在采购中明确低碳要求，可以通过持续的项目订单引导上游建材企业开展低碳改造。

[17] U.S. Climate Alliance. State buy clean partnership[EB/OL]. [2026-03-09].

公共采购可以将材料碳排放表现纳入采购条件，影响供应商的产品选择和改造投入。当采购文件中要求混凝土、钢材等重点材料提交EPD或满足特定GWP要求时，低碳表现就不再只是企业宣传中的附加优势，而是进入技术规范、评标标准和合同履约的重要条件。采购方可以通过三类方式推动隐含碳降低：一是在采购需求和技术规范中提出 EPD、LCA 或碳排放数据披露要求；二是在评标标准中对低碳材料、低排放施工方案或全生命周期碳绩效给予加分；三是在合同履约阶段要求中标方提供可核查的数据和证明文件。通过这些方式，公共采购能够将隐含碳管理从原则性倡议转化为可执行的市场规则。

同时，公共采购推动隐含碳降低具有经济可行性。国际经验表明，许多建筑材料减排措施并不一定需要依赖尚未成熟的颠覆性技术，而是可以通过现有低碳混凝土、低碳钢材、材料减量设计、施工管理优化和循环利用措施逐步实现。欧盟相关研究显示，若在公共项目中系统推广低碳混凝土和钢材等成熟技术，相关隐含碳排放可显著降低，而常规建筑项目的前期成本增加幅度相对有限[18]。加拿大清洁能源组织（Clean Energy Canada）的案例研究表明，低碳建设路径具备显著的经济可行性。例如，魁北克某多户住宅项目通过优化设计与采用低碳材料，在减少30%隐含碳排放的同时，还降低了12%的总建筑成本。

此外，对九个道路项目的案例研究显示，使用再生沥青、低碳混凝土并结合设计优化，可使项目全生命周期排放降低17%至31%，建设成本最多可减少16%[19]。随着低碳建材规模化应用、数据披露机制完善和绿色溢价逐步收窄，公共采购能够在控制财政成本的同时，为低碳产品提供更稳定的市场空间。

从我国当前实践看，公共采购推动建筑隐含碳治理已经具备一定基础，但仍处于从绿色建材采信向碳数据治理过渡的阶段。现有政策更多关注绿色建材认证和推广应用，对建筑材料全生命周期碳排放的量化核算、行业基准、第三方核验和采购采信机制仍需进一步完善。

[18] ECOSTANDARD and partners. ECOSTANDARD press release[EB/OL]. 2024-11-07.

[19] Clean Energy Canada. Build Canada Clean[R].

2 公共采购推动隐含碳管理的关键工具与机制

2.1 从绿色产品识别到碳排放量化评价

公共采购推动建筑隐含碳减排，需要配套产品识别、碳排放核算和数据核查工具。对于建筑材料而言，低碳要求只有被转化为可识别、可量化、可比较、可审查的采购条件，才能真正进入招标文件、技术规范和合同履约要求之中。

从国际经验看，城市通常并不是一步到位设定强制性碳排放限值，而是先通过标准化工具解决“如何识别、如何量化、如何比较”的问题，再逐步将环境绩效转化为采购门槛、评标依据或市场激励。总体来看，公共采购工具的演进可以分为三个层次。

第一，以 I 型环境标志和绿色产品清单为代表的清单式工具，主要解决“是否符合绿色要求”的识别问题。这类工具操作相对简单，能够降低采购方识别绿色产品的成本，适合在绿色采购制度起步阶段推广使用。但其局限在于，通常只能判断产品是否达到某类环境标准，难以直接反映产品全生命周期碳排放水平。

第二，以 III 型环境声明（EPD）和生命周期评价（LCA）为代表的数据型工具，主要解决“环境影响是多少、不同产品是否可比较”的问题。EPD通过标准化方式披露产品生命周期环境影响数据，使采购方能够在统一规则下比较不同产品的碳排放表现；LCA则可以进一步用于建筑或项目层面的全生命周期碳绩效评估。与清单式工具相比，数据型工具对数据质量、核算方法和第三方核验要求更高，但也为后续限值设定、分级评价和采购采信提供了基础。

第三，在数据持续积累的基础上，限值、分级和行业基准进一步将环境信息转化为采购约束和市场信号。政府可以依据EPD数据、行业平均水平或区域市场基准，对重点建材设定GWP限值，也可以通过分级制度、评标加分或优先采购等方式，将低碳表现转化为市场竞争优势。在这一阶段，公共采购不再只是鼓励绿色产品进入市场，而是通过制度化规则改变企业的产品开发、数据披露和技术改进方向。

上述工具分别用于绿色产品识别、碳排放量化和采购评价，具体采用哪些工具，需要结合采购目的和数据条件确定。

2.2 I型环境标志与III型环境声明的功能差异

在公共采购中，环境要求需要通过标准化工具转化为可执行的采购条件。I 型环境标志和 III 型环境声明是当前绿色采购和低碳采购中最常用的两类工具，但二者的功能定位存在明显差异：前者更偏向“清单式识别”，用于判断产品是否符合既定绿色要求；后者更偏向“数据型披露”，用于量化产品在生命周期中的环境影响。

I 型环境标志通常依据预设的多指标环境标准开展第三方认证，并以标志、证书或产品清单的形式向市场传递“符合绿色要求”的信息。其优势在于识别成本低、采购操作简单，采购方可以直接将是否获得相关标志或认证作为技术规格、准入条件或优先采购依据。对于缺乏完整生命周期

数据、采购人员专业能力有限或绿色采购制度处于起步阶段的地区而言，I 型环境标志有助于快速建立绿色产品识别机制，降低采购执行难度。常见的 I 型环境标签包括中国的绿色产品标识以及美国环保署认证的可持续产品[20]等。

但 I 型环境标志也存在一定局限。由于其通常以“是否达标”为主要判断方式，输出结果多为合格或不合格，难以直接反映不同产品之间的碳排放差异。例如，两个产品即使均获得同一类绿色认证，其生产阶段碳排放水平仍可能存在明显差别。因此，I 型环境标志更适合用于绿色采购早期的产品筛选和市场引导，而难以独立支撑建筑隐含碳的定量比较、限值设定和绩效评价。

相比之下，III 型环境声明更强调环境绩效的量化表达。环境产品声明（Environmental Product Declaration，EPD）是III型环境声明的典型形式，通常基于产品类别规则（PCR）和生命周期评价（LCA）方法，对产品在资源消耗、温室气体排放、污染物排放等方面的环境影响进行标准化披露。对于建筑材料而言，EPD可以提供产品生产阶段或全生命周期的全球变暖潜势（GWP）等关键指标，使采购方能够在统一方法和边界下比较不同产品的环境表现。因此，III型环境声明的价值不仅在于披露环境数据，更在于为后续采购评审、限值设定、分级管理和行业基准建设提供数据基础。

I 型环境标志和 III 型环境声明并不是相互替代关系，而是适用于不同阶段和不同治理目标的工具。I型环境标志适合解决“如何快速识别绿色产品”的问题，强调操作便利和市场引导；III 型环境声明则适合解决“如何量化和比较环境绩效”的问题，强调数据透明、方法统一和第三方核验。对于建筑隐含碳治理而言，仅依靠清单式绿色认证难以支撑精细化碳管理，必须逐步引入以EPD和LCA为基础的数据型工具，才能为公共采购从“绿色偏好”走向“低碳绩效约束”奠定基础。

表 2 I 型环境标志与 III 型环境声明的核心区别

对比维度	I 型环境标志	III 型环境声明
工具定位	清单式绿色识别工具	数据型环境信息披露工具
判断方式	是否符合既定环境标准	披露生命周期环境影响数据
输出形式	标志、证书、产品清单	EPD 报告、LCA 数据
信息特点	定性或半定量，便于识别	定量、可核查、可比较
采购作用	适合作为准入条件、优先采购依据	适合作为披露要求、评标依据、限值和分级基础
主要局限	难以比较产品碳排放差异	数据获取和核算成本较高，对 PCR、数据库和核验体系要求更高

[20] U.S. Environmental Protection Agency. Safer Choice program / environmentally preferable purchasing (EPP)[EB/OL]. [2026-03-09].

2.3 EPD 支撑下的披露、限值与分级管理

2.3.1 EPD是隐含碳信息披露与核查的基础工具

环境产品声明（Environmental Product Declaration，EPD）是连接企业环境数据与公共采购决策的基础工具。与一般性绿色认证不同，EPD不直接判断产品是否“绿色”，而是基于产品类别规则（PCR）和生命周期评价（LCA）方法，按照统一边界和指标体系披露产品的环境影响数据，使产品碳排放从企业内部信息转化为可被外部识别、比较和核查的公共信息。

对于建筑材料而言，EPD最重要的作用是披露产品在生命周期各阶段的环境影响，其中全球变暖潜势（GWP）是隐含碳管理中最核心的指标。以混凝土、水泥、钢材、玻璃等高排放建材为例，采购方可以通过EPD了解产品在原材料获取、生产制造、运输等阶段产生的温室气体排放，并据此比较不同供应商、不同产品或不同技术路线的碳排放表现。由此，低碳采购不再停留在“优先采购绿色产品”的原则性表述，而是具备了可量化的数据依据。

EPD的另一个关键价值在于核查。公共采购涉及财政资金使用和合同履约责任，采购方不能仅依赖企业自我声明判断产品低碳属性。通常情况下，EPD需要经过第三方独立验证，以确认其数据来源、核算边界、计算方法和披露内容符合相应标准和PCR要求。经过核证的EPD可以作为招标文件、技术规范、评标材料和合同履约核查中的证明文件，降低采购方对企业环境声明真实性和可比性的判断成本。

在采购执行中，EPD可以嵌入多个环节。采购前，EPD可用于建立材料数据库和市场基准，帮助政府了解重点建材的排放水平；招标阶段，采购方可以要求投标人提交产品特定EPD，作为技术响应文件的一部分；评标阶段，EPD中披露的GWP数据可以用于方案比较或低碳评分；履约阶段，EPD又可以作为核查材料来源、产品型号和环境绩效是否符合合同要求的依据。通过这一过程，EPD将隐含碳要求从政策倡议转化为采购流程中的可操作条件。

因此，EPD是公共采购开展隐含碳管理的基础性数据工具。它本身并不等同于限值或分级制度，但为后续设定GWP限值、建立低碳等级、开展评标加分和形成行业基准提供了前提。对于数据基础尚不完善的地区而言，优先推动重点建材EPD披露和第三方核验，是公共采购从绿色认证导向逐步转向碳数据治理的关键起点。

2.3.2 EPD数据支撑限值设定与分级评价

在完成基础信息披露之后，EPD数据可以进一步转化为公共采购中的限值要求和评价规则。披露阶段主要解决“产品碳排放是多少”的问题，而限值和分级则进一步解决“什么水平可以进入采购范围、什么水平应获得优先支持”的问题。也就是说，EPD是信息基础，限值和分级则是将环境信息转化为采购约束和市场激励的政策工具。

限值设定是EPD数据在公共采购中最直接的应用方式。采购方可以依据EPD披露的全球变暖潜势（GWP）数据，对重点建筑材料设定最大允许排放水平，并将其作为技术规范、投标条件或合同履约要求。与一般性绿色采购要求相比，限值机制具有更强的约束力：供应商不仅需要提交

环境数据，还需要证明其产品碳排放水平低于相应限值，才能满足采购要求。

在材料层面，限值通常适用于混凝土、水泥、钢材、玻璃等高排放建材。其中，混凝土是目前国际上最常采用材料GWP限值的产品类别之一。由于不同强度等级、用途和性能要求的混凝土本身碳排放水平存在差异，限值通常不会采用单一数值，而是按照抗压强度等级或产品类别分别设定上限。这种做法既能够避免不同产品之间简单横向比较造成不公平，也便于采购方将限值要求直接嵌入工程技术规格和材料验收流程。

在建筑层面，EPD数据还可以作为整栋建筑生命周期评价的重要来源。建筑层面的限值通常不直接针对单一材料，而是以单位建筑面积全生命周期GWP作为控制指标。此时，产品EPD可为建筑LCA提供更准确的材料环境数据，使政策从单个建材的碳强度控制进一步扩展到建筑整体碳绩效管理。相比材料层面的限值，建筑层面限值更能反映设计方案、结构形式、材料用量和使用寿命等因素对整体排放的影响，但其对数据完整性、建模能力和监管执行能力要求也更高。

分级评价是在限值管理基础上的进一步延伸。限值通常强调“是否达标”，而分级则强调“低碳水平高低”。在EPD或GWP数据基础上，政府、行业组织或采购平台可以将产品碳排放水平划分为不同等级，并将分级结果与优先采购、评标加分、财政激励或市场推荐相衔接。例如，同类建材可以根据其GWP水平划分为普通水平、低碳水平和先进低碳水平；采购方既可以将最低等级作为准入条件，也可以对更高等级产品给予加分或优先采购待遇。由此，分级机制不仅能够排除高排放产品，也能够鼓励企业在达到最低要求后继续降低排放。

需要注意的是，无论是限值设定还是分级评价，都不能脱离数据可比性基础。EPD数据只有在产品类别规则、功能单位、系统边界、数据质量和核验要求相对一致的情况下，才能用于不同产品之间的比较。如果PCR不统一、系统边界不同，或数据未经独立核证，则直接用于限值或分级可能导致结果失真。因此，在将EPD数据转化为采购规则时，应同步建立统一的PCR、数据库、第三方核验和数据更新机制，确保限值和分级具备公平性、可执行性和可追溯性。

2.3.3 行业EPD与基准数据为公共采购采信提供参照

单个产品EPD能够披露具体产品的环境影响，但仅有单个企业或单个产品的数据，还不足以支撑公共采购中的限值设定、分级评价和政策采信。政府或采购方要判断某一产品是否具有低碳优势，通常需要将其与同类产品的行业平均水平、区域市场水平或基准排放水平进行比较。因此，行业EPD与行业基准数据，是从“产品信息披露”走向“采购规则采信”的关键中间环节。

行业EPD通常由行业协会、产业组织或平台机构牵头，基于统一的产品类别规则（PCR）和生命周期评价方法，收集一定数量企业或产品的代表性数据，形成某一类建材的行业平均环境声明。与企业产品EPD相比，行业EPD的功能并不是替代企业进行产品披露，而是为政策制定、采购评价和行业对标提供比较依据。它可以帮助政府了解某类建材当前的平均碳排放水平，也可以帮助采购方判断企业产品EPD所披露的碳排放结果究竟处于行业平均、优于行业平均，还是明显高于行业平均。

在公共采购中，行业EPD和基准数据至少具有三方面作用：

第一，为限值设定提供依据。若缺乏行业平均水平，政府很难判断GWP限值应设在什么位置，过高则缺乏减排效果，过低则可能导致市场供应不足。行业EPD可以为限值设定提供初始参考，使政策要求既具有减排导向，又具备现实可行性。

第二，为分级评价提供基础。公共采购若要对产品进行低碳等级划分，需要有足够的行业数据支撑不同等级区间的设定。行业基准可以帮助形成“行业平均—低碳水平—先进低碳水平”的评价框架。

第三，为采购采信提供比较依据。采购方在审查企业提交的产品EPD时，可以将其与行业EPD或行业基准进行对照，从而更清楚地识别产品的相对环境绩效。

从国际经验看，混凝土、水泥、钢材、平板玻璃、瓷砖等重点建材均已出现由行业组织牵头发布行业EPD或行业基准数据的实践[21]。这类机制通常包括“行业数据收集—统一方法核算—第三方验证—公开发布”四个环节，并依托EPD运行机构、认证机构或行业平台形成可追溯的数据基础。对于公共采购而言，这类行业数据不仅提高了政策制定的科学性，也降低了采购方直接处理大量企业产品数据的难度。

表 3 典型建筑材料行业 EPD 发布机制

产品类别	发起方	运行/发布组织	LCA 咨询	验证
混凝土	美国预拌混凝土协会	NSF Certification	Athena Sustainable Materials Institute	独立专家
	英国矿产协会	The International EPD	—	独立专家
平板玻璃	美国玻璃协会	ASTM International	Thinkstep	独立专家
水泥	波特兰水泥协会	ASTM International	—	独立专家
	欧洲水泥协会	—	欧洲水泥研究院	RDC Environment
混凝土外加剂	欧洲混凝土外加剂协会	IBU	Sphera Solutions	独立专家
瓷砖	北美瓷砖协会	UL	WAP Sustainability	UL

注：本表根据相关行业组织及 EPD 运行机构公开发布的行业 EPD 文件整理，主要用于说明行业 EPD 在形成行业平均基准、支撑产品对标和公共采购采信中的作用。

[21] New York State. NYS buy clean concrete guidelines[R]. Albany: New York State Government.

需要注意的是，行业EPD反映的是某类产品的平均水平或代表性水平，不能替代具体产品在采购中的环境绩效证明。在实际采购中，行业EPD更适合作为基准参照、政策设计和早期市场评估工具；当采购规则进入具体项目执行阶段，仍应鼓励或要求供应商提供产品特定EPD，以证明其实际供货产品的环境表现。

对于中国建筑材料行业而言，行业EPD的意义不仅在于补充环境信息披露，更在于为绿色公共采购、绿色建材采信、产品碳足迹管理和未来材料碳限值设定提供数据基础。当前我国建材行业品类复杂、企业数量多、区域差异明显，如果直接要求所有企业全面提供产品EPD，短期内可能面临成本高、数据质量不均、核验能力不足等问题。因此，可以优先由行业组织或平台机构牵头，围绕水泥、混凝土、钢材、玻璃、石膏板、陶瓷砖等重点建材开展行业EPD和行业基准建设，在统一PCR、统一数据质量要求和第三方核验机制的基础上，逐步形成可被公共采购、绿色建材评价和碳足迹管理采信的数据基础。

需要说明的是，国际城市在工具选择和政策强度上存在明显差异。部分城市以EPD和建筑 LCA披露为起点，部分城市进一步对重点材料设定GWP限值，也有城市主要依托绿色产品清单和认证体系开展引导型采购。本文将典型城市政策机制、欧洲建筑层面LCA核算框架以及美国城市混凝土GWP 限值对比列入附录，正文重点提炼其工具演进逻辑和对中国城市公共采购的启示。

3 美国与欧盟建筑隐含碳治理路径比较

在建筑隐含碳治理方面，不同地区形成了差异化的制度路径。总体来看，美国更倾向于通过公共采购直接设定材料碳排放要求，以需求侧政策拉动低碳建材市场；而欧盟则先通过产品法规和建筑法规建立统一核算规则，再借助公共采购放大市场信号。这两种路径分别代表了“需求驱动型”和“规则驱动型”的治理模式。

本章主要从国家和区域制度层面比较美国与欧盟两类路径。典型城市政策机制、欧洲城市建筑层面 LCA/WLC 核算框架以及美国城市混凝土GWP限值对比分别见附录A、附录B和附录C。

3.1 美国：“清洁采购（Buy Clean）”政策从需求侧拉动低碳建材市场

美国路径的核心特征是通过公共采购直接改变低碳建材的市场需求。与欧盟先通过产品法规和建筑法规统一核算规则不同，美国Buy Clean政策更强调从政府投资项目和公共工程采购入手，将混凝土、钢材、玻璃、沥青等高排放材料的环境信息披露和碳排放要求嵌入采购条件，以公共订单引导供应商开展 EPD 披露、产品降碳和产线改造 [22]。

Buy Clean 政策通常由“报告、限值和激励”三个要素构成。

“报告”要求企业披露产品生产及供应链排放，并以EPD作为标准化披露文件；

“限值”要求对重点材料设定最大允许GWP或碳强度水平，使低碳表现成为采购合规条件；

“激励”则通过资金支持、技术援助、评标加分或早期奖励，降低企业转型初期成本。

三者并非替代关系，而是共同形成“信息披露—标准约束—市场激励”的政策组合。

表 4 Buy Clean三大核心要素的要求与作用效果

核心要素	具体要求	作用效果
报告	要求企业对产品生产及供应链排放进行测量与披露 采用环境产品声明（EPD）作为标准化披露文件，且需基于生命周期评价（LCA） 建立数据收集、核查与公开机制	提升市场透明度 推动企业能力建设
限值	设定产品碳强度上限 排放限值可根据气候目标定期调整 允许采用技术中立、市场导向的方法进行减碳	形成刚性市场门槛 促进本土低碳制造技术创新 聚焦实际减排效果
激励	通过财政或政策手段鼓励自愿参与，包括财政补贴或税收优惠、技术支持与培训、招标加分机制等方式 可设定早期实施奖励期	降低转型初期成本压力 鼓励创新与持续改进 促进市场自发转型

[22] Executive Office of the President. Executive order 14057: Catalyzing clean energy industries and jobs through federal sustainability[Z]. Federal Register, 2021.

在地方层面，美国多个州和城市已围绕混凝土等重点材料建立按强度等级或产品类别划分的GWP限值，其限值设定通常依托产品EPD、区域市场数据或行业基准数据。典型城市混凝土GWP限值及数据来源见附录C。

2022年通过的《通货膨胀削减法案》（IRA）进一步为联邦 Buy Clean 政策提供资金支持，并由总务管理局、环境保护署等机构承担实施和技术支撑职责[23]。与部分州和城市直接执行材料限值不同，联邦层面的Buy Clean政策更突出目标设定、资金激励和方法引导，通过财政工具与采购规范联动，推动EPD披露和低碳材料使用在联邦投资项目中落地。

需要注意的是，美国路径的优势在于切入点直接、采购部门易于执行，尤其适合从混凝土、钢材等重点材料入手快速释放市场信号；其局限在于政策推进较依赖行政命令、财政资金和地方执行意愿，联邦层面的气候政策反复也可能影响长期稳定性。因此，美国经验更适合被理解为“需求侧快速拉动”的路径，而不是完整统一的全国性建筑隐含碳监管体系。

3.2 欧盟：以法规统一规则、以公共采购放大市场信号

欧盟路径的核心特征，是先通过法规建立统一的核算和披露规则，再通过公共采购将环境绩效转化为市场竞争条件。与美国更多依赖公共采购直接创造需求不同，欧盟更强调“规则先行、采购放大”：在供给侧，通过建筑产品和建筑能效法规统一方法边界、数据要求和披露义务；在需求侧，通过公共采购评标原则将环境绩效、生命周期成本和技术质量纳入采购决策，从而形成供需协同的低碳建材市场机制。



图 3 欧盟政策体系示意图

[23] U.S. Congress. Inflation Reduction Act of 2022[Z]. Washington, DC: U.S. Congress, 2022.

第一，CPR从产品层面建立建筑产品环境信息披露规则。作为欧盟建筑产品监管的核心法规，CPR修订后进一步强化了建筑产品的环境与可持续性能披露要求，要求建筑产品按照统一方法计算和披露环境信息，其中气候变化影响GWP是建筑隐含碳治理的关键指标。其作用在于为建材产品进入市场建立可比、可核查的数据基础，使低碳建材竞争不再依赖企业自我声明。

第二，EPBD从建筑层面推动全生命周期GWP管理。EPBD将全生命周期全球变暖潜势纳入建筑监管框架，要求成员国逐步推动新建建筑开展生命周期GWP计算和披露[24]。与CPR聚焦产品不同，EPBD更关注整栋建筑的环境绩效，将材料选择、结构方案、施工活动和建筑使用寿命等因素纳入整体评价。这意味着欧盟隐含碳治理正在从产品信息披露，进一步扩展到建筑层面的系统性碳绩效管理。从城市实践看，欧洲多个城市已在建筑层面采用EN 15978、RICS WLC、LCAbyg 等方法或工具开展全生命周期碳核算，相关城市的核算方法、工具和数据库见附录B。

丹麦案例可以作为这一趋势的具体体现。丹麦自2023年起将新建建筑气候影响要求纳入建筑法规，并对面积超过1000平方米的新建建筑设置生命周期CO_2 排放限值；2025年后进一步收紧平均限值，并根据建筑类型设置差异化要求，同时将A4、A5施工阶段纳入报告和限值管理。这个案例说明，建筑层面LCA在欧洲部分国家已不再只是设计阶段的计算工具，而是逐步转化为具有约束力、可持续收紧的建筑碳排放管理机制。丹麦网页资料中也提到，2025年新规将平均CO_2 排放限值从12 kg/m² · 年降至 7.1 kg/m² · 年，并要求 A4、A5 施工阶段排放单独计算和报告[25]。

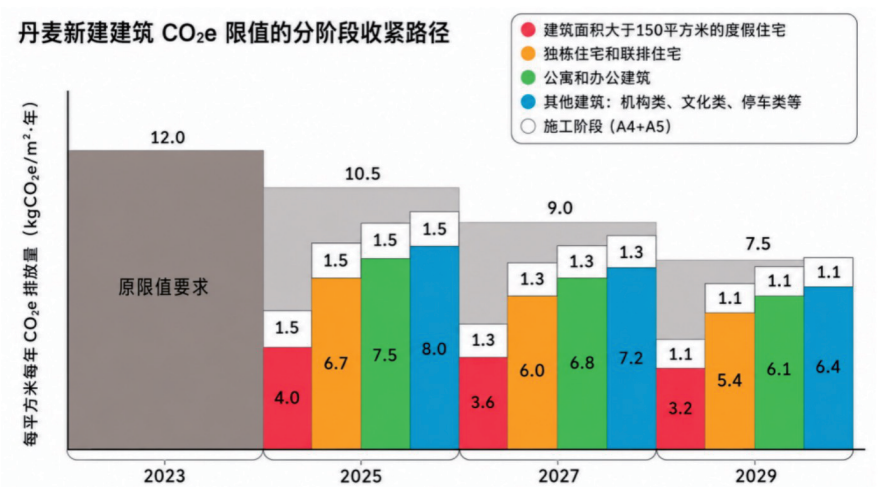


图 4 丹麦新建建筑全生命周期 GWP 限值分阶段收紧路径

[24] European Parliament and Council. Directive (EU) 2024/1275 on the energy performance of buildings (recast)[S]. Official Journal of the European Union, 2024.

[25] BURO HAPPOLD. Denmark sets stricter CO_2 emissions rules for construction: what you need to know[EB/OL]. 2026

第三，公共采购通过MEAT原则放大法规效果。欧盟公共采购并不只以最低价格作为授标依据，而是允许采购方在价格或成本基础上，综合考虑质量、技术性能、环境绩效、生命周期成本、创新水平等因素，即MEAT原则[26]。由此，采购机构可以在技术规范中要求提供EPD或满足最低环境性能，在评标标准中设置碳排放或生命周期绩效权重，也可以在合同履约条款中要求中标方持续满足数据披露和减排要求。这样，CPR和EPBD形成的数据基础，能够通过公共采购进一步转化为市场竞争优势。

总体来看，欧盟路径体现的是“供给侧规则统一+需求侧采购放大”的制度模式。CPR解决建筑产品环境信息如何披露的问题，EPBD推动建筑整体生命周期GWP 管理，MEAT原则允许采购方将环境绩效纳入采购评价。其优势在于规则稳定、方法统一、长期预期较强；局限在于制度建设周期较长，对成员国监管能力、数据库建设和市场数据质量要求较高。

表 5 美国与欧盟建筑隐含碳公共采购路径对比

维度	美国路径	欧盟路径
核心逻辑	需求侧拉动	规则先行、采购放大
政策切口	公共工程采购中的重点材料	产品法规、建筑法规与公共采购协同
主要工具	EPD 披露、材料 GWP 限值、财政激励	CPR、EPBD、MEAT、建筑 LCA
优势	落地快，材料端约束直接	方法统一，制度稳定，长期预期强
局限	政策稳定性和地区差异较大	制度建设周期长，数据和监管要求高

[26] BURO HAPPOLD. Denmark sets stricter CO_2 emissions rules for construction: what you need to know[EB/OL]. 2026

4 城市公共采购中的隐含碳管理实践

国家和区域层面的法规、标准与核算方法为建筑隐含碳治理提供制度基础，具体要求仍需通过城市投资决策、采购规则和项目履约机制落地。城市在这一过程中承担两类作用：一是将上位制度要求转化为采购需求、技术规范、评标标准和合同条款；二是在统一规则或具体实施机制尚未完善时，通过公共项目试点EPD披露、GWP限值、绿色规格和履约核查，检验相关工具的可行性并积累数据和执行经验。

本文从政策机制、治理对象、核心工具、实施方式和配套保障措施五个维度，对典型城市的隐含碳治理实践进行比较，详细分析见附录A。在此基础上，选取奥斯陆、波特兰和香港作为披露型、限值型和引导型路径的代表案例，分析不同工具组合在城市采购中的具体执行方式。

4.1 奥斯陆的披露型隐含碳管理实践

4.1.1 政策背景

奥斯陆是欧洲较早将公共采购作为建筑领域气候治理工具的城市之一。其低碳采购实践并非孤立推进，而是建立在挪威公共采购法律框架和城市气候治理体系之上。国家层面，挪威公共采购制度要求在相关采购活动中纳入气候与环境因素，并强调采购要求应具备可核查性和可审计性，为公共项目引入低碳要求提供了法律基础[27]。在城市实施层面，奥斯陆通过气候行动计划、气候预算和专项采购要求，将减排目标进一步转化为公共工程和建筑项目中的技术条款、评标标准和合同履约义务。

与直接设定统一建筑碳排放限值的城市不同，奥斯陆更强调通过公共项目先行建立可执行的数据和核查体系。其政策重点首先落在政府可控性较强的施工阶段，随后逐步延伸至建筑材料和项目层面的隐含碳管理。这一路径体现出明显的渐进式特征：先通过施工现场减排要求形成合同约束，再借助EPD、LCA和气候核算数据，推动材料端和项目端的环境绩效比较。



图 5 奥斯陆施工现场减排要求的阶段性演进路径

[27] Norwegian Ministry of Trade, Industry and Fisheries. Act relating to public procurement (LOA)[S]. Oslo: Norwegian Government.

从施工阶段看，奥斯陆经历了由“无化石燃料施工”向“零排放施工”逐步升级的过程。2016年起，奥斯陆开始提出无化石燃料施工现场要求；2017年，市政建设项目率先实现无化石燃料施工；2019年后，通过标准化招标评分标准和试点项目，对零排放施工设备给予评价激励；随后进一步提出到2025年实现市政项目零排放施工、到2030年实现全市范围零排放施工的目标。该过程说明，奥斯陆并非一次性提高政策强度，而是通过公共项目试点、招标规则引导和阶段性目标收紧，逐步培育本地低排放施工能力。

在施工阶段要求逐步成熟的基础上，奥斯陆也开始将采购要求延伸至建筑材料端。其市政建设机构Oslobygg已在部分公共建筑项目中对材料碳足迹提出具体要求，要求项目方提供EPD、LCA或其他可核查的碳排放数据，以支撑材料环境影响的量化说明[28]。与此同时，奥斯陆正在制定建筑材料标准采购准则，拟进一步明确特定材料或项目层面的碳足迹要求。需要注意的是，相关准则目前仍处于制定过程中，尚未形成类似波特兰的统一材料GWP限值制度。因此，现阶段奥斯陆更适合理解为以数据披露和项目实践为基础、逐步向标准化采购要求和材料端约束过渡的披露型治理路径。

4.1.2 执行机制与工具体系

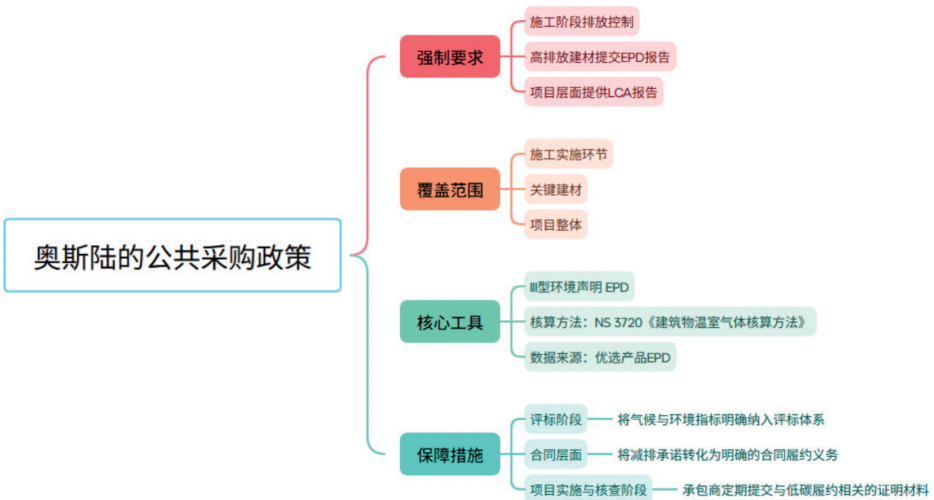


图 6 奥斯陆的公共采购政策机制

奥斯陆的执行机制可以概括为“强制性合同要求+EPD/LCA数据支撑+施工与材料同步纳入”。奥斯陆将气候与环境要求写入公共项目采购文件和合同条款，并在项目实施和验收中核查落实情况。

[28] City of Oslo. Zero-emission construction sites in Oslo[R]. Oslo: City of Oslo.

一是以合同要求推动政策落地。对于市政府投资或主导的建筑与基础设施项目，奥斯陆通常在招标文件中明确投标方和承包商需要履行的气候与环境义务，并将其纳入技术规范、评标标准和履约核查要求。与单纯发布政策倡议相比，这种做法能够直接影响承包商的施工组织、设备选择和材料采购行为，政策执行路径更加清晰。

二是覆盖项目、材料和施工三个层面。在项目层面，采购方可要求投标方案或承包商提交项目层面的温室气体核算或生命周期评价结果，用于比较不同设计和实施方案的整体碳绩效[29]。在材料层面，采购文件通常要求针对混凝土、钢材等重点材料提供EPD、LCA或其他可核查的碳排放数据；在部分市政项目或具体采购包中，采购方还可能在披露要求基础上进一步提出特定材料类别或低碳要求，例如要求使用特定等级的低碳混凝土[30]。在施工层面，奥斯陆通过无化石燃料施工和零排放施工要求，推动施工机械、燃料和现场管理方式的低碳化。

三是以EPD和LCA构建可核查的数据基础。奥斯陆利用EPD、LCA和气候核算报告，为采购方比较和审查材料及项目的环境表现提供依据。这些数据既可用于方案比较和评标，也可用于合同履约阶段的核查，从而形成“数据披露—采购决策—履约核查”的闭环。

总体来看，奥斯陆案例的价值在于展示了一种渐进式、可操作的披露型治理路径：在没有立即建立统一材料限值制度的情况下，城市仍可通过公共采购合同、EPD/LCA数据要求和施工现场减排规则，先建立可核查的数据基础和市场响应机制。随着项目经验、数据质量和市场供给能力逐步成熟，政策再进一步向标准化采购要求和材料端约束延伸。这一模式对中国城市具有较强借鉴意义，尤其适用于隐含碳数据基础尚不完善、但公共项目具备示范和带动作用的起步阶段。

4.2 波特兰的混凝土GWP限值管理实践

4.2.1 政策背景

波特兰是美国城市层面较早将建筑材料隐含碳要求嵌入公共采购规则的代表案例。与欧洲城市更多从建筑整体生命周期评价入手不同，波特兰选择以混凝土这一高排放、用量大、数据基础相对成熟的材料作为政策切口，通过EPD披露和GWP限值管理，推动公共工程项目中的低碳建材应用。美国多个城市已围绕混凝土建立按强度等级划分的GWP限值，典型城市限值对比见附录C。本文重点分析波特兰，是因为其已形成较清晰的EPD披露、限值嵌入、采购执行和动态复审机制。

波特兰的低隐含碳混凝土政策经历了从数据披露到限值约束的渐进过程。政策初期，城市通过公共采购项目推动混凝土产品提交环境产品声明（EPD），逐步积累本地混凝土碳排放数据和市场供应信息[31]。

在此基础上，波特兰进一步将EPD披露要求与GWP限值相结合，形成以材料碳强度为核心的采购合规机制。2022年，波特兰市三大基础设施局联合发布《波特兰市混凝土隐含碳要求》，并自2023年起在市政工程混凝土规格中实施按强度等级分档的GWP上限，同时要求限值必须由第三方核证的EPD进行验证，并设置临时例外、技术豁免以及年度滚动复审机制[32]。

---

[29] Standards Norway. NS 3720: Method for greenhouse gas calculations for buildings[S]. Oslo: Standards Norway.

[30] CITY OF OSLO. Economic Plan for 2026—2029: Climate Budget 2026[R/OL]. Oslo: City of Oslo, 2026.

[31] Oregon Administrative Rules. OAR 731-005-0910 Environmental product declarations[S]. Oregon Secretary of State, 2024.

[32] City of Portland. Concrete embodied carbon threshold requirements[R]. Portland Sustainable Procurement Program, 2022.

波特兰的可持续采购政策也涉及可持续来源木材等材料[33]，本节主要讨论已建立EPD披露和GWP限值要求的混凝土采购实践。

表 6 不同强度等级混凝土GWP限值

产品类型	设计强度（psi）	GWP 限值（$kgCO_2e/m^3$）
普通混凝土	2500	235
	3000	261
	4000	316
	5000	386
	6000	408
	8000	487

4.2.2 执行机制与工具体系

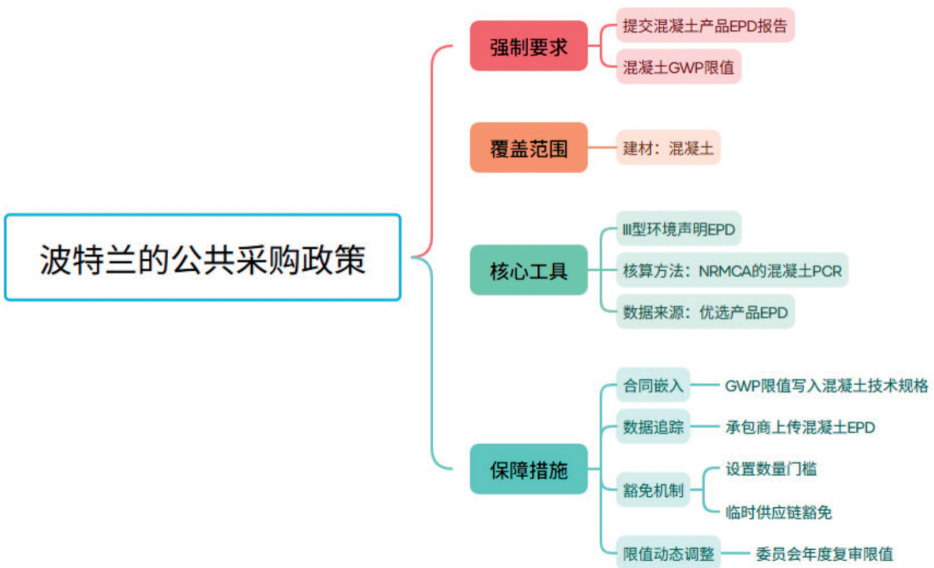


图 7 波特兰的公共采购政策机制

[33] CITY OF PORTLAND. Sustainable procurement program: sustainably sourced wood[EB/OL]. Portland: City of Portland.

波特兰的执行机制可以概括为“EPD 披露 + GWP 限值 + 采购合规 + 动态复审”。其政策重点不在于对整栋建筑设定全生命周期碳预算，而是通过公共工程采购规则，直接约束混凝土材料的单位碳排放强度。

一是以EPD作为材料准入和核证基础。 波特兰要求进入预批准配合比清单的混凝土产品提供产品特定、经第三方核证且在有效期内的EPD；对于单个项目中使用量超过一定规模的项目特定配合比，也需要提交EPD。EPD由此成为混凝土材料进入公共工程项目、证明其环境绩效和开展合规审查的基础文件。

二是以GWP限值形成强制性采购门槛。在EPD数据基础上，波特兰以全球变暖潜势（GWP）作为统一量化指标，并结合市政历史工程数据、公开EPD数据库、区域混凝土生产数据和行业平均EPD，设定不同强度等级混凝土的最大允许GWP限值 [29]。投标方需要提交数据，并证明其混凝土配合比满足相应排放上限要求。

三是将低碳要求嵌入工程采购和合同执行。波特兰将GWP限值写入混凝土技术规格，并允许通过“单一配合比满足”或“项目平均满足”等方式进行合规判断。对于未列入预批准清单的配合比，承包商需要提交EPD和相关计算说明，用于项目数据跟踪和履约核查。这一安排在保持减排约束的同时，也为工程项目保留了一定技术适配空间。

四是通过复审和豁免机制提高政策可执行性。 波特兰并未一次性设定长期固定限值，而是通过工作组、数据追踪和年度复审机制，根据市场供应、数据质量和工程执行情况逐步调整要求 [29]。同时，政策保留临时例外和技术豁免，避免在供应不足或特殊工程条件下造成执行障碍。

总体来看，波特兰案例体现出典型的“材料导向型”限值治理路径。它不依赖完整的建筑全生命周期监管体系，而是聚焦混凝土这一关键高排放材料，通过EPD披露材料碳排放数据，再以GWP限值形成采购门槛，并通过合同履约、数据追踪和年度复审实现动态管理。该模式的优势在于操作路径清晰、采购部门易于执行、企业响应方向明确；其局限则在于治理对象主要集中于单一材料，仍需与建筑整体设计优化、材料减量和循环利用等策略配合，才能进一步降低项目全生命周期隐含碳。

4.3 香港的绿色采购与认证引导实践

4.3.1 政策背景

香港是高密度城市建成环境的典型代表，建筑和基础设施建设长期是公共投资和城市治理的重要领域。在气候政策层面，香港特区政府提出力争 2050年前实现碳中和，并将“节能绿建”列为《香港气候行动蓝图2050》的四大减碳策略之一，使建筑领域成为城市减排政策的重要场景 [34]。与奥斯陆、波特兰等直接围绕EPD、LCA 或GWP限值建立隐含碳管理机制的城市不同，香港的政策路径更偏向引导型绿色采购。早在2000年，香港政府已要求各决策局和部门在采购常用产品时纳入环境考虑因素，逐步将绿色要求嵌入政府日常采购活动 [35] 。此后，香港又通过政府绿色建筑政

[34] 香港特别行政区政府. 香港气候行动蓝图2050[R/OL]. 香港: 香港特别行政区政府, 2021.

[35] COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Report on the public engagement on promotion of sustainable use of biological resources[R]. Hong Kong: Hong Kong SAR Government.

策、公共工程绿色材料要求和绿色建筑认证制度，将绿色采购理念从一般货品和服务采购延伸至政府建筑和公共工程项目[36]。

近年，香港政府绿色采购制度仍在持续更新。根据环境及生态局公布的资料，香港已形成覆盖183类产品和服务类别的绿色规格数据库，并鼓励政府部门在采购过程中采用或引用相应绿色规格[37]。这表明香港的绿色采购体系已具备较广的产品覆盖范围和部门执行基础，但其政策重点仍主要在于推动绿色产品、绿色材料和绿色建筑实践的普及，而尚未形成以建筑隐含碳量化核算、EPD披露或GWP限值为核心的约束型制度。

4.3.2 执行机制与工具体系

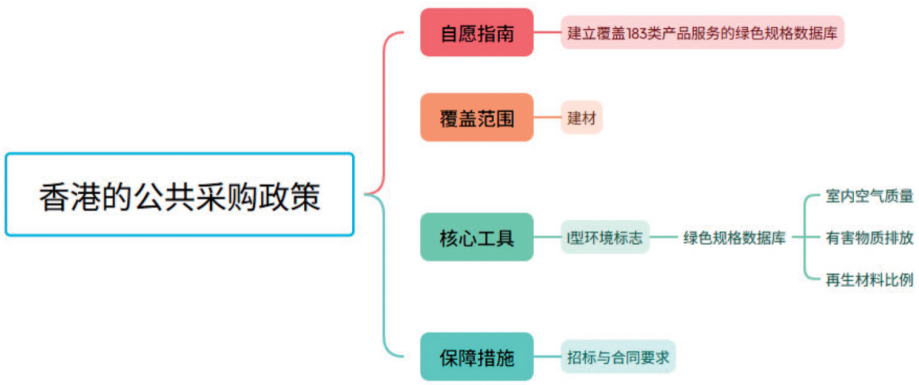


图 8 香港的公共采购政策机制

香港的执行机制可以概括为“绿色规格数据库 + 政府建筑要求 + 公共工程绿色材料 + 市场激励”。香港主要通过绿色规格清单和认证体系，引导公共部门和市场主体优先采用环境表现更优的产品、材料和建筑方案。

一是以绿色规格数据库降低采购执行门槛。香港政府建立了覆盖多类产品和服务的绿色规格数据库，供各政府部门在采购过程中引用。该机制的优势在于操作简单、适用范围广，能够帮助采购人员在不具备完整LCA或碳数据能力的情况下，将环境要求纳入采购文件。与EPD或GWP限值相比，绿色规格数据库更接近“清单式工具”，适合绿色采购制度的早期推广和常规化执行。

二是以政府建筑和公共工程作为重点应用场景。在建筑领域，香港将绿色采购要求进一步延伸至政府建筑和公共工程项目。政府建筑政策要求新建和既有政府建筑尽可能采用本地适用的绿色建筑评估体系；公共工程领域则通过技术通告鼓励使用再生及其他绿色材料，并通过跨部门机制识别、试用和推广绿色材料[38]。这使绿色采购不再局限于办公用品、设备等一般产品，而是逐步进入公共建设项目的材料选择和工程管理环节。

---

[36] DEVELOPMENT BUREAU. Green government buildings: Technical circular (works) no. 5/2009[R]. Hong Kong: Development Bureau, 2009.

[37] ENVIRONMENT AND ECOLOGY BUREAU. Current government green procurement practice[EB/OL]. 2025.

[38] DEVELOPMENT BUREAU. Encouraging the use of recycled and other green materials in public works projects: Technical circular (works)[R]. Hong Kong: Development Bureau, 2011.

三是以认证和激励机制推动市场响应。香港还通过BEAM Plus等绿色建筑认证，以及总楼面面积宽免等开发激励，将绿色建筑表现与项目开发利益相结合。相关机制不直接设定建筑材料碳排放限值，但可以通过绿色建筑评价、市场认可和开发激励，提高开发主体采用绿色设计、绿色材料和节能技术的积极性[39]。

总体来看，香港案例体现的是一种以绿色采购和认证体系为基础的引导型路径。其优势在于制度门槛较低、部门执行较容易、市场接受度较高，适合在隐含碳数据基础尚不完善的阶段推动绿色产品和绿色建筑市场培育。其局限也较为明显：由于政策工具主要依赖绿色规格、认证和工程技术要求，尚未形成以EPD、LCA或GWP限值为核心的定量管理机制，因此对建筑材料隐含碳的识别、比较和约束能力仍然有限。对中国城市而言，香港经验的启示在于：在统一碳数据和限值体系尚未成熟前，可以先通过绿色采购目录、绿色建材认证、公共工程绿色材料试点和开发激励机制建立市场基础，再逐步向EPD披露、重点材料碳数据管理和限值要求过渡。

[39]HONG KONG GREEN BUILDING COUNCIL. Green building certification label for sales brochures[EB/OL].

5 中国城市公共采购隐含碳管理的实施建议

5.1 国际经验的三点启示

从美国、欧盟以及奥斯陆、波特兰、香港等城市实践来看，公共采购推动建筑隐含碳治理并不存在单一模式，而是与各地的法律制度、数据基础、市场成熟度和采购管理能力密切相关。总体而言，国际经验对中国城市具有三方面启示。

第一，隐含碳治理通常遵循由“信息披露”向“绩效约束”逐步强化的路径。

建筑隐含碳管理并非一开始就以强制限值或总量控制为起点，而是通常先通过 EPD、LCA、绿色产品清单等工具建立数据基础和市场识别机制。奥斯陆的做法体现了披露型路径的特征，即先在公共项目中要求提供 EPD、LCA 或气候核算数据，并通过合同条款和履约核查推动数据进入采购流程；波特兰则进一步将 EPD 数据转化为混凝土 GWP 限值，使环境信息成为采购合规条件；丹麦案例则显示，当建筑层面 LCA 方法、数据库和监管能力逐步成熟后，全生命周期 GWP 可以从披露要求进一步转化为分阶段收紧的建筑碳排放限值。由此可见，隐含碳治理的政策强度通常呈现出“披露—限值—分级/碳预算”的递进关系。

第二，数据披露、采购评价和履约核查需要相互衔接。低碳要求需要通过明确的采购条件和证明文件要求落实。国际经验表明，EPD、PCR、LCA 方法、行业基准和第三方核验机制，是公共采购采信低碳产品的基础；技术规范、评标标准和合同条款，则规定这些数据如何用于采购评价和履约管理；履约核查和数据更新机制，则决定政策是否能够持续执行。奥斯陆通过“数据披露—采购决策—履约核查”形成闭环，波特兰通过 EPD 核证、GWP 限值、技术豁免和年度复审提高政策可执行性，欧盟则通过 CPR、EPBD 和 MEAT 原则将产品数据、建筑核算和采购决策衔接起来。这些实践说明，目标设定需要与数据披露、采购评价和履约核查配套实施。

第三，政策强度需要与市场成熟度同步提升，避免“一步到位”造成执行障碍。不同地区对隐含碳治理工具的选择，往往反映其数据基础和市场能力差异。香港主要依托绿色规格数据库、绿色建筑认证和公共工程绿色材料要求，适合在碳数据基础尚不充分时开展引导型采购；奥斯陆在披露和项目实践基础上逐步向材料端约束延伸，体现出渐进式治理特征；波特兰能够对混凝土设定 GWP 限值，则建立在混凝土 EPD 数据、产品分类和工程采购规则相对成熟的基础上。对中国城市而言，直接照搬成熟地区的高强度限值制度并不现实。

对中国城市而言，上述经验可用于确定不同阶段的数据要求、采购评价方式和履约核查措施。

5.2 中国的现实约束

国际经验表明，公共采购能够有效推动建筑隐含碳治理，但相关政策不能脱离本国法律制度、市场结构和数据基础直接移植。对于中国城市而言，当前既具备一定现实基础，也面临明显的阶段性约束。一方面，我国已经形成绿色建材认证、政府投资项目管理、产品碳足迹管理和“双碳”政策目标等制度基础；另一方面，隐含碳作为量化环境绩效指标，尚未系统嵌入公共采购、工程招投

标和合同履约全过程。总体来看，现实约束主要体现在政策框架衔接、工具体系适配和市场响应能力三个方面。

表 7 中国路径的现实约束

约束类型	中国实际情况	对路径设计的影响
政策框架衔接不足	政府采购、工程招投标、绿色建材推广、产品碳足迹管理分属不同制度体系，隐含碳指标尚未形成统一嵌入路径	需要区分政府采购、工程招投标、采购需求编制、评标标准和合同履约等不同环节，避免低碳要求停留在原则性表述
工具体系仍偏认证准入	绿色建材分级认证已有实践基础，但 EPD、LCA、GWP、行业基准和产品碳足迹数据库尚在建设完善中	需要从“是否绿色”的认证识别，逐步转向“碳排放是多少、能否比较、能否核查”的数据治理
市场需求信号不足	低碳建材尚未形成稳定、可预期的公共采购需求，企业开展 EPD 披露和产品降碳的市场动力有限	需要通过政府投资项目、公共建筑、基础设施工程等场景释放稳定需求信号，并通过评标加分、优先采购和信息公开增强企业响应

第一，政策框架仍面临“两法分立”下的衔接问题。

建筑领域不同采购项目适用的法律规定和采购程序存在差异。对于达到招标限额的工程建设项目，通常适用《招标投标法》，采购程序以公开招标为主，评标方式主要包括“经评审的最低投标价法”和“综合评估法”。在这一体系下，隐含碳作为量化环境绩效指标，更适合通过综合评估法嵌入评标规则，即在不显著挤压价格、工期、质量等传统因素的前提下，合理设置碳排放数据、EPD披露、低碳建材使用比例等评价指标。对于未达到招标限额的工程项目、货物类采购或框架协议采购，则更多适用《政府采购法》及相关采购方式，隐含碳要求可以通过采购需求前置、综合评分、合同条款和电子卖场标识等方式嵌入。也就是说，针对隐含碳治理的公共采购不能简单设计为单一政策工具，而应根据不同采购场景分别确定嵌入路径。

第二，现有工具体系仍以绿色建材认证为主，尚未完全转向碳数据治理。

我国绿色建材认证体系已经为公共采购提供了较成熟的清单式工具。根据《绿色建材评价标识管理办法》，绿色建材强调在全生命周期内节约资源能源、减少污染排放、降低生态环境影响，并具有“节能、减排、安全、便利、可循环”等特征；在制度结构上，绿色建材实行一星级、二星级、三星级分级认证，能够为采购方快速识别绿色产品提供依据[40]。但从隐含碳治理角度看，绿色建材认证更多解决“是否符合绿色要求”的问题，尚不足以回答“产品碳排放是多少、与行业平均相比处于什么水平、能否作为采购限值或评分依据”等问题。因此，后续需要进一步引入EPD、PCR、LCA、GWP、行业EPD机制，使绿色建材采信从认证准入逐步转向数据采信。

第三，碳数据基础正在建设，但支撑限值和分级仍需时间。

从现有进展看，我国已经开始推进产品碳足迹和EPD数据基础建设。行业层面，中国建筑材

[40] 住房和城乡建设部, 工业和信息化部. 绿色建材评价标识管理办法[Z]. 2024.

料联合会已面向混凝土行业率先发布行业平均EPD，为建筑产品EPD的开发与实施提供统一要求；数据库层面，生态环境部等部门发布的《产品碳足迹因子数据库建设工作指引》提出，到2027年初步构建产品碳足迹因子数据库，到2030年基本建成覆盖范围广、数据质量高、国际影响力强的数据库。 这些工作为公共采购开展隐含碳管理提供了重要基础。但短期内，行业基准、区域排放因子、产品特定EPD和第三方核验能力仍需要持续积累，若过早全面推行高强度GWP限值，可能面临数据口径不一致、产品不可比、采购方缺乏采用依据等问题。

第四，公共采购需求信号仍不足，企业响应机制尚未完全形成。

当前建筑材料低碳转型仍主要依托绿色建材采购、绿色认证和示范项目等工具，市场信号强度相对有限。由于低碳建材往往需要企业投入配方优化、能源替代、工艺改造、数据核算和第三方验证等成本，如果公共采购没有形成稳定订单和明确采购加分机制，企业开展EPD披露和产品降碳的积极性就难以持续。由此可能带来三方面影响：一是企业低碳研发投入动力不足，二是自愿性认证下存在“重标签、轻数据”的漂绿风险，三是上下游之间缺乏可比较、可核查的碳数据基础，采购方难以核实和比较供应商的实际碳排放表现。

5.3 中国城市公共采购隐含碳管理的总体安排

当前，城镇化增速放缓、新建规模增速下降，地方财政收支压力加大。公共采购政策需要更加重视既有建筑改造，并结合项目实施逐步完善核算规则、积累碳排放数据和培育低碳建材市场。

与此同时，城市更新在城市建设中的比重逐步提高。既有建筑的改造、功能提升和适应性再利用，比拆除新建具有显著的隐含碳减排优势（主要环境影响可降低53%-75%）。

结合国际经验与中国现实基础，中国城市推动建筑隐含碳采购，应从项目前期决策开始考虑低碳要求，并分阶段推进。对于政府投资项目，绿色低碳要求应从项目建议书、立项论证和可行性研究阶段开始嵌入。在项目建议书阶段，可初步明确低碳建设目标、既有建筑和设施的保留利用原则以及重点材料的管理方向；在可行性研究阶段，应结合建设规模、技术方案和主要材料需求，开展隐含碳初步测算和方案比选，提出绿色建材应用、EPD或碳足迹数据披露、重点材料碳排放控制等要求，并将其纳入投资估算和后续采购策划。可行性研究阶段通常已经较为具体地确定建设内容、技术路线和投资安排，部分项目也已形成主要材料和设备需求。如果前期未提出绿色低碳要求，进入设计和采购阶段后再进行补充，往往需要通过设计变更、调整材料方案或增加采购条件予以修正，调整空间较小，也可能增加项目成本和履约风险。因此，应形成从项目前期决策到设计、采购和履约管理的传导机制，将可研阶段确定的低碳目标落实到设计任务书、采购需求、技术规范、评标标准和合同条款中。

总体来看，中国城市公共采购推动隐含碳治理可围绕目标设定、工具配置和实施保障三个维度展开。

表 8 中国城市公共采购推动隐含碳治理的各阶段路径

维度	起步阶段（当前—2027 年）	进阶阶段（2027—2030 年）	成熟阶段（2030 年以后）
目标设定	以过程性目标为主，如绿色建材应用比例、重点建材 EPD 披露率、政府投资项目隐含碳测算覆盖率	以绩效性目标为主，如重点材料 GWP 限值、项目隐含碳强度控制、公共项目碳信息公开	以系统性目标为主，如项目级碳预算、城市建设领域碳目标协同、限值动态收紧
工具配置	绿色建材认证、EPD 披露、评标加分、示范项目	行业 EPD、行业基准、重点材料 GWP 限值、低碳分级评价	建筑层面 LCA、项目级碳预算、动态限值、绿色金融联动
实施保障	PCR 制定、数据库建设、第三方核验、试点经验积累	履约核查、豁免机制、数据更新、供应链培育	法规嵌入、数字化监管、跨部门协同、长期市场激励

第一，在目标设定上，应结合城镇化阶段转变，从过程性目标逐步转向绩效性和系统性目标。在起步阶段，城市可以优先围绕“有没有数据、能否识别、能否核查”设置目标，例如提高重点建材EPD披露率、扩大绿色建材采信范围、推动政府投资项目开展隐含碳测算等。这类目标不直接对企业形成高强度准入压力，但有助于建立基础数据和采购执行经验。随着行业EPD、产品EPD、地方数据库和第三方核验机制逐步完善，可进一步引入重点材料GWP限值、低碳评分和项目隐含碳强度控制。长期来看，当建筑层面LCA和项目全过程碳管理能力成熟后，可逐步探索项目级碳预算和城市建设领域碳目标协同。

第二，在工具配置上，应在从“认证准入”转向“数据采信”的同时，对重点建筑材料实行分类分级管理。城市可综合考虑材料的碳排放贡献、公共项目采购规模、产品标准化程度、EPD和PCR基础、行业基准成熟度以及供应链可追溯性，将相关材料分为优先纳入类、逐步扩围类和试点探索类。

优先纳入类可包括水泥、预拌混凝土、钢材和道路沥青。这些材料在公共工程中采购量较大、碳排放贡献较高，产品分类和技术指标相对明确，部分品类已经具备行业EPD、产品EPD或碳足迹数据基础，可优先纳入数据披露、采购评价和合同履约核查范围。其中，混凝土可按照强度等级和用途设置差异化评价要求，水泥和沥青可按照产品类别、生产工艺和功能单位进行比较。履约阶段应重点核查实际供货产品与投标阶段提交的EPD、产品型号、材料来源和技术参数是否一致。

逐步扩围类可包括平板玻璃、保温材料、石膏板和陶瓷砖等。这些材料具有一定减排潜力，但不同产品的功能、规格和数据基础差异较大，起步阶段可先开展碳数据披露和评标加分，待PCR、行业基准和第三方核验能力完善后，再逐步引入分级评价和碳排放限值。对于定制化构件、复合材料及数据基础较弱的新型建材，可先通过示范项目开展核算和采购应用，不宜过早设置统一限值。

第三，在实施场景上，应在政府投资项目和公共工程中先行开展试点。与全面铺开相比，政府投资项目、公共建筑和基础设施工程更适合承担早期试点功能。一方面，政府作为项目业主和采购主体，对采购需求编制、技术规范设定和合同履约核查具有较强控制力；另一方面，公共项目具有示范效应，可以为企业形成稳定预期。城市可先在政府投资项目中试点隐含碳测算、EPD 披露、低碳评分

和数据核验，积累采购方、设计方、施工方和供应商的操作经验，再逐步推广至更大范围的公共工程和市场化项目。

第四，在保障机制上，应同步建设数据、核验和动态调整体系。隐含碳采购不能只依赖单次招标要求，还需要配套的数据治理和履约管理机制。短期应重点完善 PCR、行业 EPD、地方碳因子数据库和第三方核验体系，确保数据口径统一、结果可比、过程可追溯。中期应建立信息公开、履约核查、技术豁免和年度复审机制，避免限值过低导致符合要求的产品供应不足，或限值过高导致减排效果有限。长期则应推动隐含碳指标与城市碳预算、绿色金融、公共投资管理和数字化监管平台衔接，使公共采购从单一项目工具转变为城市低碳治理体系的一部分。

2021年，深圳市南山区在全国率先发布《政府投资类建设项目碳排放全过程管理实施指引》，核心任务聚焦能力建设与市场培育。通过编制《低碳建筑建设技术要点》，对150余个政府投资项目进行低碳技术指导，项目类型涵盖市政道路、学校建筑、办公建筑、居住建筑、产业园区等。重点解决项目参与方缺乏低碳技术经验、缺乏操作指引的问题，通过技术示范和试点积累，逐步建立全过程碳管理的工作流程和专业能力。2025年，在三年试点积累的基础上，南山区完成实施指引的全面修订，通过统一碳排放因子取值、扩大核算范围，提高政府投资项目碳排放核算的一致性和可操作性。

通过政府投资项目试点、行业EPD和产品EPD数据积累，以及重点材料分类管理，城市可逐步明确隐含碳要求在项目决策、采购评价和履约管理中的具体应用方式。

5.4 阶段性任务安排建议

各阶段的政策要求应与数据基础、市场供给和采购执行能力相适应。在积累数据和试点经验后，再逐步扩大实施范围、提高碳排放管理要求。

2025年9月，习近平主席在联合国气候变化峰会上宣布中国新一轮国家自主贡献（NDC）目标：到2035年，中国全经济范围温室气体净排放量比峰值下降7%—10%。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》提出“十五五”时期实现单位国内生产总值二氧化碳排放降低17%的目标，并要求推动重点领域节能降碳。综合考虑我国2030年碳达峰目标、2035年国家自主贡献目标，以及隐含碳核算规则、数据基础和市场能力的建设进程，建议将城市公共采购推动隐含碳治理的阶段性任务划分为完善规则与开展试点、实施限值与完善评价、衔接项目和城市碳排放管理三个阶段。

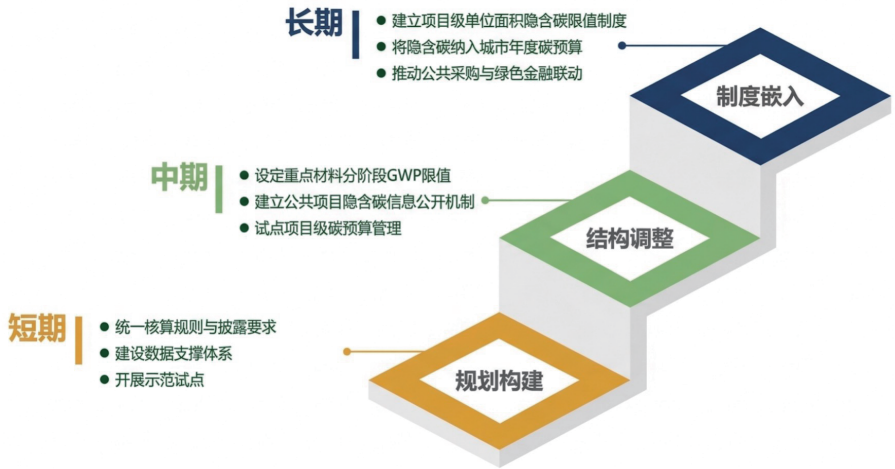


图 9 以隐含碳定量管理为目标的阶段性任务安排

短期（当前—2027年）：完善核算与披露规则，开展采购试点

短期应重点完善核算与披露规则，帮助企业建立碳数据核算能力，并通过采购试点积累产品比较、数据核验和低碳评价经验。

核心任务一：统一核算规则与披露要求。明确公共采购项目中重点建材需提交EPD或LCA报告，首批披露对象建议以水泥、预拌混凝土和道路沥青等采购量大、排放贡献高、标准化程度较高的材料为主，并分别明确功能单位、核算边界、数据质量和第三方核验要求。平板玻璃、保温材料等可先纳入自愿披露和评标加分范围，根据数据积累情况逐步转为强制披露。统一系统边界、功能单位与数据质量要求，使不同产品、不同项目的碳排放数据具备初步可比性。

核心任务二：建设数据支撑体系。启动地方碳因子数据库和低碳材料信息平台建设，为后续采购决策提供数据支撑。可依托现有绿色建材采信数据库，逐步增加碳足迹数据及查询功能。

核心任务三：开展示范试点。选择若干政府投资项目开展隐含碳测算与管理试点，积累EPD披露、数据核验和采购评审的操作经验。在评标体系中引入低碳评分机制，对碳强度较低的产品给予合理权重，但不设置强制限值。在现行制度框架下，优先采用评标加分，鼓励企业披露数据和降低产品碳排放。

核心任务四：推动绿色低碳要求前移至项目前期决策。针对政府投资类建设项目，在项目建议书阶段提出低碳建设目标和重点材料管理原则，在可行性研究阶段开展建设方案隐含碳比选和初步测算，明确绿色建材应用比例、重点建材EPD或碳足迹数据披露、碳排放核算与核验等要求，并与投资估算、设计任务书和采购策划相衔接。对于涉及拆除重建的项目，应将既有建筑保留、改造利用与新建方案的全生命周期碳排放和成本纳入可行性研究比选，减少因项目前期决策不充分造成的后续调整。

中期（2027—2030年）：实施重点材料限值，完善采购评价

中期可在数据和供应条件较成熟的材料中实施碳排放限值，完善产品比较和采购评价要求，并通过项目试点积累碳预算管理经验，逐步扩大应用范围。

核心任务一：设定重点材料分阶段GWP限值。在数据积累较为成熟的建材品类（如混凝土、钢材）中，以行业平均值或“平均先进”原则为基准，设定分阶段的隐含碳限值，通过逐年收紧的方式引导企业技术升级。限值设定初期可保留一定的豁免机制和过渡安排，避免市场冲击。

核心任务二：建立公共项目隐含碳信息公开机制。依托数字化平台，对政府投资项目的隐含碳数据、EPD报告、评审结果进行定期公开，提高信息透明度，便于社会监督采购方和供应商的碳排放管理情况。针对改造项目，应重点公开“保留与新建”方案的碳绩效对比。

核心任务三：试点项目级碳预算管理。在部分重大公共项目中试点项目级碳预算管理，将隐含碳作为与投资概算、工期计划并列的项目管控要素，积累全过程管理经验。

长期（2030年以后）：推进项目碳预算与城市碳排放管理衔接

长期应将隐含碳要求纳入项目和城市碳排放管理制度，逐步开展总量管理，并与城市整体碳达峰路径相衔接。公共采购规则还应适应既有建筑改造和城市更新项目的管理需求。

核心任务一：建立项目级单位面积隐含碳限值制度。在材料级限值成熟运行的基础上，逐步建立建筑项目级单位面积隐含碳限值制度，使其成为公共建设项目立项、设计、验收的刚性指标。这一指标可将材料选择、结构设计、施工方案纳入统一的碳约束框架。

核心任务二：将隐含碳纳入城市年度碳预算。将公共建设隐含碳纳入城市年度碳预算框架，与运行碳排放协同管理，使隐含碳治理从单个项目管理上升为城市整体碳排放调控的组成部分。在存量建筑规模远超新建总量的城市，应建立存量建筑改造的碳配额或碳绩效动态评估机制。

核心任务三：推动公共采购、碳信用与绿色金融联动。围绕重点建材企业节能降碳改造和低碳产品生产，建立低碳项目识别、减排绩效核算、第三方核证和融资对接机制。在符合相关规则的前提下，支持企业将经核证的减排绩效纳入碳资产管理。依托绿色金融公共服务平台，汇集企业产品碳足迹、EPD、技术改造方案、公共采购合同和减排成效等信息，形成低碳建材企业及项目清单，为金融机构开展绿色信贷、融资担保和绿色债券评价提供依据。政府投资项目可通过稳定采购需求和长期合同降低企业市场风险，金融机构则为企业设备更新、能源替代、原料优化和低碳技术应用提供资金支持。

6 结语

公共采购推动建筑隐含碳降低，并不存在单一、可直接复制的制度模式。各地根据自身条件采取了不同措施。例如，美国更强调从重点材料和公共工程采购切入，通过EPD披露、GWP限值和财政激励快速释放需求侧信号；欧盟则更注重法规规则、建筑层面核算和公共采购评价体系的协同，通过统一方法和数据基础逐步强化市场约束；奥斯陆、波特兰、香港等城市案例也表明，不同地区会根据数据基础、市场成熟度和采购执行能力，形成披露型、限值型和引导型等差异化路径。这些案例表明，隐含碳管理需要将数据披露、采购评价和排放控制要求配套实施。

对于中国城市而言，当前已经具备绿色采购制度、绿色建材认证、政府投资项目管理和产品碳足迹管理等基础条件，但建筑隐含碳量化指标尚未系统嵌入公共采购、工程招投标和合同履约全过程。因而，中国不宜直接照搬成熟地区的高强度限值模式，应结合本土制度环境和产业基础，补齐核算规则、EPD披露、行业基准、数据库和第三方核验等基础能力。同时，应将绿色低碳要求前移至项目建议书、立项论证和可行性研究阶段，在建设内容、技术方案、主要材料和投资安排基本确定前，完成低碳目标设定、方案碳排放比选和数据要求设计，再将有关要求传导至设计任务书、采购需求、评标标准和合同履约。通过项目前期决策与采购执行的衔接，可以减少后期设计变更和采购条件调整，提高隐含碳要求的可操作性。

总体来看，中国城市公共采购推动建筑隐含碳治理，可按照“短期解决如何算、中期解决如何比和如何选、长期解决如何控总量”的路径逐步推进。短期重点在于建立可比、可核查的数据基础；中期重点在于通过重点材料GWP限值、低碳分级和信息公开形成市场竞争机制；长期则应推动建筑层面LCA、项目级碳预算和城市碳目标协同。各阶段的要求应与数据基础、市场供给和采购执行能力相适应，并根据履约核查和实施评估结果逐步调整。

在材料范围上，城市不宜一次性对所有建筑材料提出相同要求，可按照“优先纳入、逐步扩围、试点探索”的顺序推进。水泥、预拌混凝土和道路沥青等采购规模较大、碳排放贡献较高且标准化程度较高的材料，可率先纳入EPD披露、采购评价和履约核查；平板玻璃、保温材料等可先开展数据积累和采购试点，待行业基准和核验能力成熟后再提高政策强度。通过定期评估材料数据覆盖率、市场供应能力和采购执行效果，动态调整重点材料目录及其评价要求。

公共采购还可与碳信用、绿色金融政策衔接。公共项目形成的持续需求、企业经核证的减排绩效和金融机构提供的转型资金，可以共同支持建材企业开展低碳改造，降低融资成本和市场风险。有关要求应兼顾减排效果、企业供给能力和采购执行成本，并在实施中持续评估和完善。

主要术语与缩略语

缩写	英文全称	中文含义
BIM	Building Information Modeling	建筑信息模型
Buy Clean	Buy Clean Policy	清洁采购政策
CPR	Construction Products Regulation	欧盟《建筑产品法规》
EPC	Energy Performance Certificate	建筑能效证书
EPD	Environmental Product Declaration	环境产品声明
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive	欧盟《建筑能效指令》
EPA	Environmental Protection Agency	美国环境保护署
GlobalABC	Global Alliance for Buildings and Construction	全球建筑与建设联盟
GSA	General Services Administration	美国总务管理局
GWP	Global Warming Potential	全球变暖潜势
IDDI	Industrial Deep Decarbonization Initiative	工业深度脱碳倡议
IEA	International Energy Agency	国际能源署
IRA	Inflation Reduction Act	美国《通货膨胀削减法案》
LCA	Life Cycle Assessment	生命周期评价
MEAT	Most Economically Advantageous Tender	最具经济优势投标原则
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	经济合作与发展组织
UNEP	United Nations Environment Programme	联合国环境规划署
WLC	Whole Life Carbon	全生命周期碳排放

附录A 典型城市隐含碳治理政策机制对比

本附录基于政策公开程度、制度创新性及资料可获得性，选取奥斯陆、伦敦、休斯敦、波特兰、香港等典型城市，对其建筑隐含碳治理相关政策进行横向比较。比较维度包括政策机制、覆盖范围、核心工具、实施方式和配套保障措施。需要说明的是，该样本并非对全球城市隐含碳政策的完整统计，而是用于支撑正文对城市治理路径类型的归纳。

从整体框架看，城市降低建筑领域隐含碳的政策体系大致可分为“政策机制—覆盖范围—核心工具—实施方式—配套保障措施”五个层次。其中，公共采购将政策目标转化为项目要求，并通过采购决策形成实际市场需求。核心工具如I型环境标志、III型环境声明（EPD）以及与之相关的披露、限值、分级等要求，为公共采购提供可识别、可比较、可量化的低碳判定依据；实施方式则通过优先采购、招标加分等机制，将这些工具和指标嵌入采购流程，使隐含碳要求转化为实际的准入条件和评审标准；配套保障措施如财税补贴、绿色金融、面积或密度奖励等，则进一步降低低碳产品和项目的应用成本，提升政策执行的可行性与持续性。

附表 A-1 城市隐含碳治理政策要素框架

要素类别	构成	描述
政策机制	强制要求	以法律、行政法规或部门规章为依据，对公共采购项目在隐含碳核算、信息披露及环境绩效方面设定强制性最低合规要求，作为准入条件。
	自愿指南	以政策指引、技术手册或操作指南等形式发布，对公共部门在隐含碳评估、指标应用方面提供操作性指引。
覆盖范围	建筑	以建筑全生命周期为对象，覆盖材料生产、施工、使用及报废阶段的碳排放，强调整栋建筑层面的隐含碳管理。
	建材	针对水泥、钢材、混凝土等高排放建材设定碳排放强度限值、信息披露要求，聚焦重点减排材料。

核心工具	I型环境标签		以权威机构认证的绿色产品标签作为技术规范或准入条件，用于快速识别符合环境绩效要求的产品。
	III 型环境声明	披露	要求产品或项目提供符合标准的环境产品声明（EPD），披露其生命周期环境影响数据，作为采购评估依据。
		限值	基于 EPD 数据设定碳排放强度或生命周期 GWP 限值，将环境绩效作为合格或淘汰条件。
		分级	依据 EPD 或 GWP 水平对产品或项目进行分级评价，并在采购评分中赋予差异化权重。
实施方式	优先采购		在预算安排或项目立项阶段对符合低碳要求的项目给予优先支持或加快审批流程。
	招投标加分		在评标标准中对碳排放强度或生命周期环境绩效设置明确权重，加分规则透明可量化。
配套保障措施	财税补贴		对达到隐含碳减排目标或优于基准水平的项目给予财政补贴、税收优惠或奖励性补偿。
	绿色金融		将隐含碳绩效纳入绿色信贷或绿色债券评价体系，对低碳项目提供融资便利或利率优惠。
	面积/密度奖励		对满足低碳或隐含碳控制要求的项目，在容积率、建筑面积或规划指标方面给予奖励性调整。

基于上述政策核心要素，我们对奥斯陆、伦敦、休斯顿等18个具有代表性的先行城市进行了案例筛选与比较分析（见表A-2）。需要说明的是，该样本并非对全球城市隐含碳政策的全面统计，而是基于政策公开程度、制度创新性及资料可获得性所选取的典型案例。其目的在于梳理当前城市隐含碳治理工具的主要类型与制度路径，而非对全球政策分布进行数量推断。

从样本比较结果来看，城市隐含碳治理政策在制度结构上呈现出若干共性特征：

首先，在政策机制层面，强制性要求已逐渐成为城市隐含碳治理的重要制度基础，而自愿性指南则更多发挥规则指引与能力建设的辅助作用。从工具选择来看，不同政策机制呈现出较为清晰的匹配关系：强制性政策通常以III型环境声明（EPD）作为核心技术工具。这是因为EPD基于生命周期评价（LCA）方法，能够以标准化方式量化产品在生产阶段的环境影响，并通过第三方验证确保数据的可比性和可核查性，从而为政府监管、限值设定和采购审核提供技术依据，但也具有一定的数据质量与核算能力要求，成本较高。因此，在需要实施强制披露、碳排放限值或采购合规审查的政策情境下，EPD成为最常采用的技术工具。相比之下，自愿性指南更常结合I型环境标签或绿色产品清单等工具，通过推荐或优先选用低碳产品，引导市场主体逐步提升材料和产品的环境绩效，而不直接设定强制约束，整体机制较为简单，能够快速落地，是早期政策的常见机制。

其次，在覆盖范围方面，不同地区呈现出明显的治理路径差异。欧洲城市更倾向于将隐含碳管理嵌入建筑层面的全生命周期监管框架之中，通过建筑层面的LCA实现系统化管理。这一路径的优势在于能够综合考虑建筑设计、结构形式、材料用量、施工方式及使用寿命等因素，更有利于在建筑整体层面实现资源优化，避免仅针对单一材料设限而造成整体方案的次优；但其局限在于数据需求较高、核算过程较复杂，对设计单位、业主和监管部门的专业能力及数据基础要求更高。相比之下，美国城市则普遍以高排放建材为切入点，在公共工程与基础设施采购中优先对混凝土、钢材等关键材料提出碳排放披露或限值要求。这一路径更易嵌入公共采购、招标文件和技术规范，具有较强的可操作性和推广性；但其局限在于主要关注单位材料的碳排放强度，可能不足以反映建筑整体设计优化、材料总用量控制及全生命周期绩效。总体来看，建筑层面管理更适合用于系统性碳排放管控，材料层面管理则更适合作为早期政策落地和公共采购执行的切入点。

在核心工具方面，III型环境声明（EPD）已成为城市隐含碳政策体系中的基础性技术支撑工具。其政策功能正由早期的环境信息披露逐步向碳排放限值管理与分级评价延伸。同时，公共采购机制也是各城市普遍采用的重要保障措施，通过在招标文件或采购合同中纳入碳排放相关指标，引导供应链向低碳材料和低碳施工方式转型。

在实施方式与配套保障措施中，优先采购是推动建筑隐含碳治理最为常见、也是最具直接作用的政策工具。通过在招标条件、技术规范和评标标准中纳入环境绩效要求，政府能够将低碳建材和绿色建筑性能转化为市场竞争的重要指标，从需求侧形成稳定的市场拉动。与此同时，各地通常配套实施财税补贴、绿色金融以及容积率或总楼面面积奖励等辅助性政策工具，与公共采购形成协同作用。其中，财税补贴和绿色金融主要通过降低企业和项目的投资及融资成本，为低碳技术应用和绿色建筑开发提供资金支持；而面积或密度奖励等规划激励，则通过提高项目开发收

益，增强市场主体采用绿色设计和低碳建材的积极性。总体而言，这些政策工具分别从需求侧、融资侧和开发激励等不同环节发挥作用，与公共采购共同构成推动建筑隐含碳减排的综合政策体系。

附表 A-2 典型城市隐含碳治理政策机制对比

城市	政策机制		覆盖范围		核心工具				实施方式		配套保障措施		
	强制要求	自愿指南	建筑	建材	I 型环境标签	III 型环境声明			优先采购	招投标加分	财税补贴	绿色金融	面积/密度奖励
						披露	限值	分级					
奥斯陆	√			√		√			√	√			
伦敦	√		√			√			√			√	
休斯敦	√		√	√		√			√		√		
奥斯汀	√			√		√			√				√
米兰	√		√	√		√			√		√		√
柏林	√		√	√		√			√		√		
开普敦	√		√	√		√			√		√		
新加坡	√		√	√		√			√				√
布达佩斯	√		√	√		√			√	√	√		
巴塞罗那	√		√	√		√							
香港		√		√	√				√			√	√
墨尔本		√		√	√				√			√	
波特兰	√		√	√		√	√		√				
哥本哈根	√		√			√	√			√			
	√			√		√							
巴黎	√		√			√	√						√
洛杉矶	√			√		√	√		√			√	
纽约	√			√		√	√					√	
旧金山	√			√		√	√		√			√	

注：“√”表示该城市公开政策或实践中已体现相应机制或工具；不同城市政策成熟度、强制程度和适用范围存在差异，本表主要用于呈现工具组合特征。

附录B 欧洲典型城市建筑层面 LCA/WLC 核算框架

本附录整理欧洲部分城市在建筑层面生命周期碳排放核算中的方法、工具和数据库使用情况。总体来看，相关政策通常以EN15978等建筑生命周期评价方法为基础，并优先采用符合EN15804的建筑产品EPD数据；在缺乏产品特定数据时，则使用国家或区域数据库中的通用数据作为补充。

附表 B-1 欧洲典型城市建筑层面 LCA/WLC 核算框架

城市	核算方法	核算工具	数据库	具体要求
伦敦	EN 15978；RICS 的 WLC 评估方法	无限制	ICE 数据库	要求大型项目提交 WLC 评估[41]
柏林	EN 15978	eLCA	ÖKOBAUDAT 数据库	采购方在评估时，应考虑完整生命周期成本[42]
哥本哈根	EN 15978	LCAbyg	GenDK 数据库	新建建筑必须开展并提交 LCA 报告[43]
巴黎	EN 15978	无限制	INIES 数据库	新建建筑需开展建筑 LCA，并分为建造阶段碳排放和运行阶段碳排放[44]

注：不同城市对 LCA 提交对象、适用建筑类型、数据来源和审批环节的要求不同，本表仅概括其公开政策中的主要核算框架。

附录C 美国城市混凝土GWP限值与数据来源

本附录整理美国部分城市或州针对混凝土设置的GWP限值及其数据来源。与欧洲建筑层面LCA管理不同，美国城市较多选择从高排放建材切入，将混凝土等材料的单位GWP作为公共采购或建筑规范中的技术要求。由于不同强度等级混凝土的材料组成和碳排放水平存在差异，相关限值通常按抗压强度等级分档设置。

附表 C-1 美国典型城市混凝土GWP限值与数据来源

城市	限值		来源
	强度等级（psi）	GWP ($kg\ CO_2e/m^3$)	
纽约	0-2500	360	150%NRMCA 区域数据[44]
	2501-3000	395	
	3001-4000	471	
	4001-5000	568	
	5001-6000	599	
	6001-8000	707	
丹佛	0-2499	222	EC3 数据库的中位数[45]
	2500-3499	336	
	3500-4499	376	
	4500-5499	409	
	5500-6499	433	
	≥6500	485	
波特兰	2500	235	根据波特兰的数据统计[46]
	3000	261	
	4000	316	
	5000	386	
	6000	408	
	8000	487	

[45] New York State. NYS buy clean concrete guidelines[R]. Albany: New York State Government.

[46] City of Denver. Public code change proposal form[Z]. Denver: City of Denver.

[47] City of Portland. Concrete embodied carbon requirements[R]. Portland: City of Portland.

圣莫妮卡	≤2500	260	区域行业平均[47]
	3000	289	
	4000	313	
	5000	338	
	6000	356	
	7000	394	
	> 7000	433	

注：表中限值仅反映相关政策文件中的公开要求，不同城市在适用项目范围、豁免条件、EPD 核证要求和更新机制方面可能存在差异。

[48] California. Buy Clean California Act[S]. Sacramento: State of California.

如对本报告有相关意见或建议，欢迎通过以下方式联系我们。
官方网站：http://glb.cbmf.org

