

2024 年 10 月

# 低碳指标纳入政府采购绿色建材政策



中建研科技股份有限公司  
CABR TECHNOLOGY CO.,LTD.

**中建研科技股份有限公司**

中建研科技股份有限公司成立于 2001 年，隶属于国务院国资委管理的中国建筑科学研究院有限公司（以下简称“中国建研院”），是由中国建研院结构所、抗震所、软件所、建材所改制而成的高新技术企业，以建筑业新技术、新产品研发与应用为主业，业务领域涵盖建筑软件与信息化、建筑设计工程咨询、建筑改造与城市更新、建筑工业化与建材产品四大业务板块，并提供多种全过程解决方案。

**课 题 编 写 人 员：**

|            |       |             |
|------------|-------|-------------|
| <b>王小燕</b> | 工程师   | 中建研科技股份有限公司 |
| <b>曹力强</b> | 研究员   | 中建研科技股份有限公司 |
| <b>叶武平</b> | 高级工程师 | 中建研科技股份有限公司 |
| <b>申和庆</b> | 工程师   | 中建研科技股份有限公司 |
| <b>牛翠兵</b> | 高级工程师 | 中建研科技股份有限公司 |
| <b>梁瑞华</b> | 工程师   | 中建研科技股份有限公司 |

Cover Image on Freepik.

所使用的方正字体由方正电子免费公益授权

目 录



|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 摘要 .....                           | I  |
| 第I章：我国政府绿色采购现状介绍 .....             | 3  |
| 1.1 技术体系现状 .....                   | 4  |
| 1.2 政策框架现状 .....                   | 5  |
| 第2章：低碳指标纳入政府采购绿色建材可行性研究 .....      | 6  |
| 2.1 低碳指标纳入政府采购混凝土的重要性 .....        | 7  |
| 2.2 政府采购工程中的低碳混凝土需求分析 .....        | 7  |
| 2.2.1 调研基本情况分析 .....               | 7  |
| 2.2.2 政府绿色采购碳排放信息披露可行性分析 .....     | 9  |
| 2.2.3 政府绿色采购碳排放信息披露管理分析 .....      | 11 |
| 2.3 低碳指标纳入政府绿色采购混凝土的挑战 .....       | 13 |
| 2.3.1 碳足迹计算标准不统一 .....             | 13 |
| 2.3.2 不同地区混凝土碳足迹差异较大 .....         | 14 |
| 2.3.3 碳排放数据获取困难 .....              | 14 |
| 2.4 低碳指标纳入政府绿色采购混凝土的建议 .....       | 15 |
| 2.4.1 混凝土企业对低碳指标纳入政府绿色采购的建议 .....  | 15 |
| 2.4.2 主管部门等单位对低碳指标纳入政府采购的建议 .....  | 15 |
| 第3章：低碳指标纳入政府采购混凝土的实施路径研究 .....     | 17 |
| 3.1 主要目标 .....                     | 18 |
| 3.2 实施路径 .....                     | 18 |
| 3.2.1 将低碳属性纳入混凝土绿色建材评价标准 .....     | 18 |
| 3.2.2 加强绿色低碳混凝土采购和碳足迹计算管理 .....    | 18 |
| 3.2.3 开展混凝土碳足迹数据应用试点 .....         | 19 |
| 3.2.4 完善绿色建材产品认证碳足迹数据归集与分享机制 ..... | 19 |
| 3.2.5 建立健全绿色建材采购的监管和评估机制 .....     | 19 |
| 3.2.6 提高全社会对绿色建材的认知度和接受度 .....     | 20 |
| 第4章：政府采购混凝土低碳要求内容建议 .....          | 21 |
| 4.1 绿色建材评价标准低碳评价内容建议 .....         | 22 |
| 4.1.1 增加低碳属性 .....                 | 22 |
| 4.1.2 碳足迹报告由自愿披露改为强制披露 .....       | 22 |
| 4.1.3 设定产品碳排放强度评价指标 .....          | 22 |
| 4.2 低碳指标纳入政府采购《需求标准》建议 .....       | 24 |
| 4.2.1 低碳指标纳入《需求标准》的主要障碍 .....      | 24 |
| 4.2.2 低碳指标纳入《需求标准》的关键步骤 .....      | 25 |
| 4.2.3 低碳指标纳入《需求标准》量化建议 .....       | 26 |
| 参考文献 .....                         | 28 |

# 摘要

为积极应对全球气候变化，我国提出在 2030 年前达到二氧化碳排放峰值，力争在 2060 年前实现碳中和。水泥行业是实现这一目标的关键之一。我国的水泥生产和消费占全球市场的一半以上，碳排放占全国总排放量的约 13%，是最难脱碳的行业之一，因此其碳减排对实现我国双碳目标具有重要意义。

目前，我国推动水泥行业减碳主要集中在生产端，包括应用原料替代、燃料替代和能效提升等低碳技术，减碳效果显著。然而，这些减排技术的应用带来的成本上升亟需下游采购端来消化，从而保证绿色低碳技术在行业的复制推广。政府作为建材产品的主要单一消费者，约三分之一的水泥由政府项目采购。因此，率先推动政府项目采购低碳水泥，提高低碳水泥的采购比例，一方面可以有效消纳绿色溢价，向市场释放明确的低碳水泥需求信号，另一方面能够通过政府采购这只有形的抓手，在宏观上调控水泥行业绿色低碳化的产业结构。

根据我国财政部发布的《2022 年全国政府采购简要情况》显示，2022 年我国政府采购规模达到约 3.5 万亿元人民币，占全国财政支出和 GDP 的比重分别为 9.4% 和 2.9%。全球其他国家的政府采购规模平均占 GDP 的 13%-20%，可见我国政府采购总量仍有继续增长的空间。

由于水泥是中间产品，目前尚未纳入到政府绿色采购目录中，因此，推动水泥行业脱碳需要借助预拌混凝土（下文统称混凝土）的低碳采购。2023 年我国生产约 30 亿立方米混凝土，消费了当年水泥产量的约 70%，其产生二氧化碳约 9 亿吨。混凝土已被纳入政府绿色采购建材目录，但现行采购要求并未对混凝土提出量化的低碳指标<sup>1</sup>要求，所以难以直接推动上游水泥行业减碳。随着双碳目标的推进，我国政府绿色采购力度加大，低碳要求日益严格，低碳指标纳入政府绿色采购体系将是未来完善政府绿色采购的主要工作之一。

在此背景下，本报告将主要通过对我国政府绿色采购各利益相关方的现状调研分析，提出

---

1 本文的低碳指标是指在政府采购绿色建材《需求标准》中对混凝土产品的碳排放限值的要求，以生命周期评价理论为基础，主要以二氧化碳排放当量（CO<sub>2</sub>eq）表示，用来量化混凝土的低碳水平。

将碳指标纳入政府绿色采购低碳混凝土的实施路径，以及全国层面政府绿色采购低碳混凝土的碳指标采纳建议，为混凝土低碳指标尽快纳入政府绿色采购技术文件提供技术依据。

报告研究表明，将低碳指标纳入政府采购的绿色建材，在政策宣传、市场需求以及各利益相关方的认知水平、支持力度和接受度方面，具备良好的基础。将低碳指标纳入政府采购的绿色建材政策，不仅具有较高的可行性，也具有重要的必要性。研究还提出了对现行《绿色建材评价 预拌混凝土》标准进行修订的建议，主张增加低碳评价内容。具体建议包括：强制披露产品碳足迹，并新增产品碳排放强度的评价指标。在评价标准方面，建议按照三个等级对 C30 强度的绿色混凝土进行评价：一星级  $\leq 213 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ ，二星级  $\leq 186 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ ，三星级  $\leq 160 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ 。同时建议将二星级标准（ $\leq 186 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ ）纳入《绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准》，作为政府采购绿色混凝土的低碳要求。

# 我国政府绿色采购现状介绍

我国的政府绿色采购，尤其是在绿色建材采购方面，已经建立了一定的技术体系和政策框架。然而，在推动混凝土低碳采购方面，各体系还处于初级阶段。当前，混凝土的碳排放核算规则标准、碳足迹背景数据库、混凝土碳排放限值等关键要素尚不完善，政府绿色采购对混凝土的低碳内容关注仍显不足。

# 1.1 技术体系现状

## 1) 碳排放核算规则标准

我国在开展混凝土碳排放核算方面起步较晚，目前尚未形成完善的标准体系。混凝土碳排放核算标准主要依据国际碳足迹和碳中和标准规范进行制定，例如 ISO 14067:2018《温室气体产品碳足迹量化要求和指南》和 PAS 2050:2008《商品和服务生命周期温室气体排放评价规范》。由于 ISO 14067 国际标准仅提供了计算产品碳足迹的一般原则和要求，导致不同企业在使用此标准时，对混凝土碳足迹的计算方法和边界并不完全统一。

2023 年 11 月，国家发展改革委等五部门联合印发《关于加快建立产品碳足迹管理体系的意见》，对我国碳足迹管理的重点任务进行系统部署。该意见提出了我国碳足迹管理体系建设的五大重点任务，其中之一是制定产品碳足迹核算规则标准。制定国家统一层面的混凝土产品碳足迹评价标准，这是推动低碳指标纳入政府绿色采购要求的第一步。

为此，我国正在编制行业标准《产品碳足迹 产品种类规则 预拌混凝土》，以解决混凝土碳足迹量化统一要求缺失的问题。目前，混凝土相关碳排放核算标准制定现状见表 1-1。

| 表 1-1：混凝土碳排放相关标准 |                 |                      |        |       |
|------------------|-----------------|----------------------|--------|-------|
| 序号               | 标准类别            | 标准名称                 | 标准状态   | 制修订情况 |
| 1                | 认证认可行业标准        | 《产品碳足迹 产品种类规则 预拌混凝土》 | 征求意见阶段 | 制定    |
| 2                | 中国建筑材料联合会团体标准   | 《产品碳足迹 产品种类规则 预拌混凝土》 | 启动     | 制定    |
| 3                | 中国工程建设标准化协会团体标准 | 《绿色建材评价 预拌混凝土》       | 报批阶段   | 修订    |

## 2) 产品背景数据库

目前，我国已有部分高校正在建设基础原材料的碳排放数据库，主要有清华大学的 BELES、北京工业大学的建材 LCA 数据库以及浙江大学的建材能耗及碳排放清单数据库。但是，目前尚无机构承担混凝土背景数据库的建设工作。

## 3) 项目碳排放计算器

我国项目碳排放计算器主要有东禾碳排放计算分析软件、绿建斯维尔碳排放计算软件 CEEB 和 PKPM 碳排放计算软件 CES<sup>[2]</sup>。这些计算器都是基于低碳设计需求开发的，依据我国现行国标 GB 51366 建筑碳排放计算标准，覆盖了建筑全生命周期。目前的项目碳排放计算器主要侧重于建筑设计中后期，一般需要获取较为详细的建筑物基本信息。其实，在建筑设计前期启动碳排放评估是非常必要的，这不仅能为设计师提供技术指导，还能辅助建设单位进行造价预估和科学决策。

---

## 1.2 政策框架现状

### 1) 法律法规

2020 年 10 月，财政部和住房城乡建设部联合发布了《关于政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升试点工作的通知》，在中央政策层面首次明确提出了政府采购绿色建材的具体要求，并选定南京市、杭州市、绍兴市、湖州市、青岛市和佛山市作为首批试点城市。2022 年 10 月，财政部联合住房城乡建设部和工业和信息化部发布了《关于扩大政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升政策实施范围的通知》<sup>[3]</sup>，将试点城市扩展至 48 个市（市辖区）。2023 年 12 月，工业和信息化部、国家发展改革委等十个部门联合印发了《绿色建材产业高质量发展实施方案》，提出到 2026 年，政府采购政策实施城市将不少于 100 个，进一步扩大了政府绿色采购的覆盖范围<sup>[4]</sup>。

### 2) 产品碳排放限值

目前政府采购绿色建材主要依据的是 2022 年发布的《绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准》（简称《需求标准》）<sup>[5]</sup>，依据该标准中的指标要求来筛选符合条件的绿色产品。然而，《需求标准》并未对混凝土提出量化的低碳指标要求，产品碳排放限值缺失。

《需求标准》中关于混凝土产品技术指标的制定主要参考了中国工程建设标准化协会标准 T/CECS 10047-2019《绿色建材评价 预拌混凝土》（简称《评价标准》）。《评价标准》目前包含四个属性，资源属性、能源属性、环境属性和品质属性。其中，资源属性和能源属性对混凝土低碳化提出了间接要求。例如，资源属性中固体废弃物掺加量要求大于 30%，能源属性 1 级生产能耗要求小于  $0.3\text{kgce}/\text{m}^3$ 。由于该版《评价标准》提出时间较早，我国“双碳”目标尚未提出，减碳工作仍处于研究探索阶段，因此未纳入碳排放限值，缺少量化的低碳指标，减碳约束力不足。

### 3) 采购规则

《需求标准》是我国财政系统首部工程采购标准，《需求标准》包括绿色建筑的设计要求和绿色建材的选用要求。在低碳设计要求方面，要求建筑设计阶段应进行建筑碳排放计算分析。在绿色建材采购方面，对混凝土只提出了水溶性六价铬含量和氨释放量要求，未提出低碳方面要求。

# 低碳指标纳入政府采购绿色建材 可行性研究

低碳指标纳入政府采购绿色建材是一个系统工程，涉及到混凝土生产企业、施工及建设单位、主管部门、社会团体及其他单位等多个利益相关方。为了解企业或组织在实施低碳指标时面临的实际需求和主要障碍，识别行业内低碳转型的关键因素和潜在瓶颈，本研究对各单位实施问卷调研，旨在收集关键的数据和信息，了解各单位在建材采购或供应环节的实际情况和市场需求，了解各单位对绿色建材低碳转型的认知水平、支持程度、接受度以及可能存在的顾虑或建议，分析总结将低碳指标纳入政府采购绿色建材的可行性。

---

## 2.1 低碳指标纳入政府采购混凝土的重要性

混凝土是建材工业的重要组成部分，2022 年混凝土产量约为 30.3 亿立方米<sup>[6]</sup>，二氧化碳排放量约为 9 亿吨，占全国二氧化碳排放量的约 10%，碳排放量显著。同时，混凝土在生产使用过程中存在一定的环境污染和资源浪费问题，因此，将低碳指标引入绿色混凝土评价标准，一方面有助于推动生产企业减少生产过程中的碳排放，另一方面还能鼓励企业提高资源循环利用率，减少对一次资源的依赖和废弃物的产生。

政府采购作为我国调控市场产品结构的重要手段，其采购行为具备显著的示范和引领作用。通过优先采购绿色低碳产品，政府不仅能够引导市场需求向低碳化方向转变，减少碳排放，还能推动相关产业的低碳技术创新与升级。此外，这一举措还促进了资源的循环利用，有助于实现行业的可持续发展目标。

将低碳指标纳入政府采购体系，能够丰富政府采购的评价维度，强化其在推动绿色经济和低碳发展方面的导向作用，进一步提升政府采购的规范性和科学性，推动政府采购制度的健康发展。通过采购低碳混凝土，政府不仅满足了消费者对绿色建材的迫切需求，还以实际行动履行了引领低碳转型的承诺，展现了负责任的政府形象。

## 2.2 政府采购工程中的低碳混凝土需求分析

### 2.2.1 调研基本情况分析

#### （1）调研样本

本次调研对象主要选择我国政府绿色采购第一批试点城市所在省份及绿色建材产业和绿色建筑发展基础较好的地区，共收集问卷 74 份。从调研对象分析，混凝土生产企业 48 份，施工及建设单位 1 份，主管部门 5 份，社会团体及其他 20 份；从答卷来源地分析，共涉及 19 个省份，见图 2-1。其中涉及第一批政府绿色采购试点城市省份的（浙江、江苏和山东）问卷占比 36%；其他绿色建材产业和绿色建筑发展基础较好地区（北京、湖南）的问卷占比 38%，合计 74%。样本在一定程度上能够反映我国绿色混凝土发展较好地区对于低碳指标纳入政府采购绿色建材的需求情况，调查结果具有参考性。考虑到施工及建设单位的答卷数量过少，为避免以偏概全，后续分析将不涉及施工和建设单位。

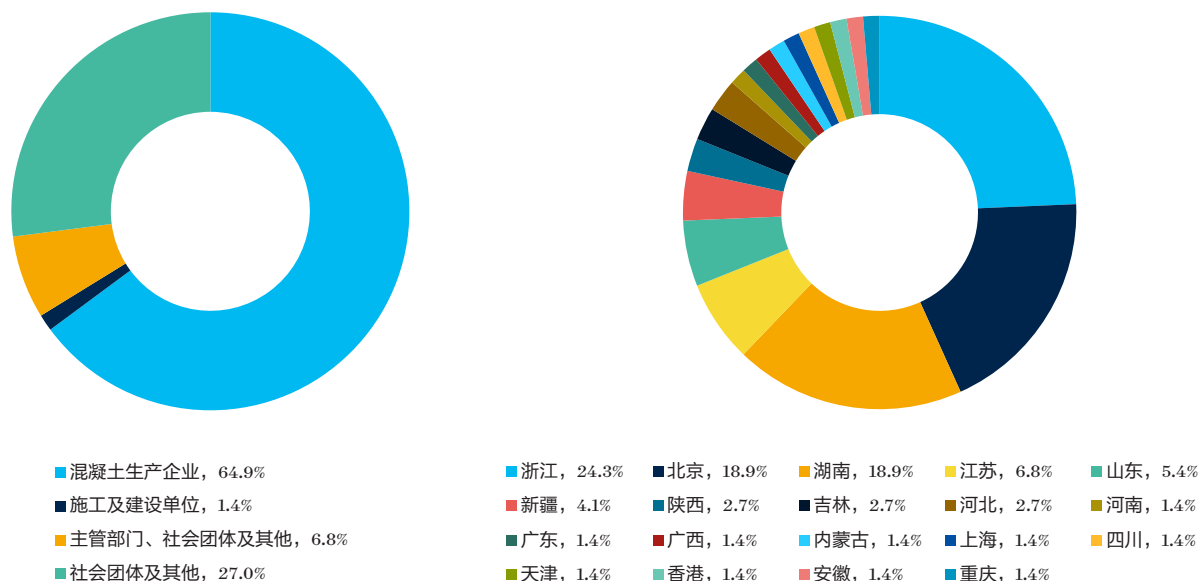
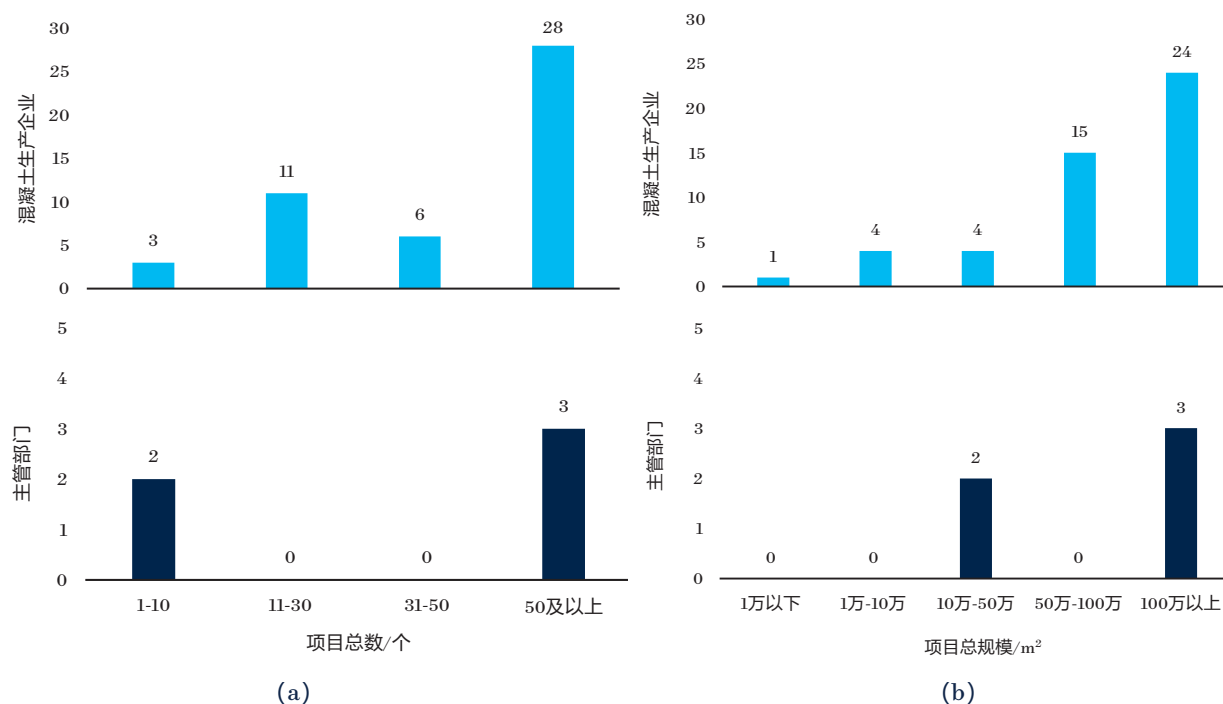


图 2-1：调研对象及地区分布

## (2) 工程建设项目情况

混凝土行业及市场份额趋于集中，大型混凝土生产企业在市场中占据主导地位，对于统一披露碳数据具有一定的优势。图 2-2 分别表示了 2021-2023 年度混凝土生产企业及主管部门向本市供应混凝土的项目总数、项目总规模、混凝土总量情况。可以看出，项目总数在 50 个以上的单位占比最大，分别为 58%、60%，项目总规模在 100 万  $\text{m}^2$  以上的单位占比最大，分别为 50%、60%，混凝土总量在 100 万  $\text{m}^3$  以上的单位占比最大，分别为 48%、80%。



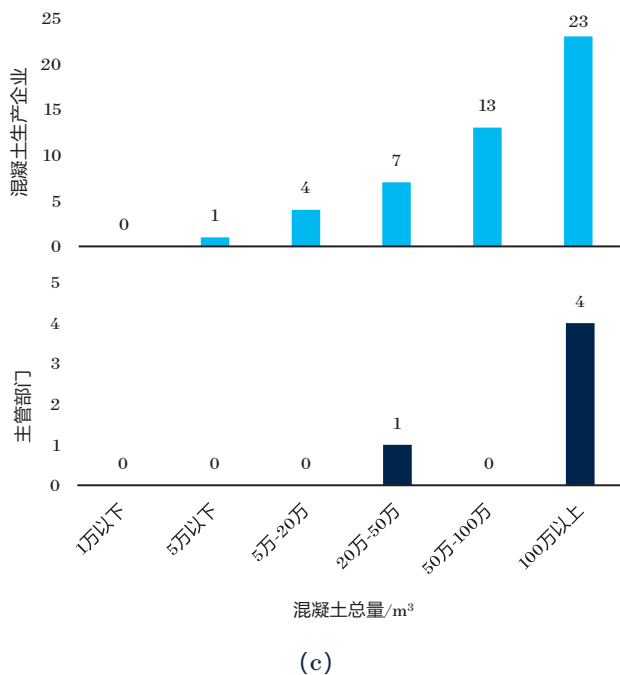


图 2-2: 项目基本情况

## 2.2.2 政府绿色采购碳排放信息披露可行性分析

### (1) 政府采购绿色建材政策了解情况分析

关于政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升的政策，各调研对象的认知存在着一定的差异和不平衡现象，政府和相关机构需要加大政策宣传的广度和深度。图 2-3 显示了各调研对象对该政策的了解情况，具体而言，在混凝土生产企业中，48% 的单位比较了解，29% 的单位不太了解，19% 的单位完全了解，只有 4% 的单位完全不了解。主管部门对该政策的了解情况较好。社会团体及其他单位中，比较了解和不太了解的比例相同，均为 45%，而完全了解的仅占 10%。

多数单位处于“比较了解”或“不太了解”的状态，表明相关政策的宣传力度和普及程度还有待加强。政府和相关机构需要加大政策宣传的广度和深度，确保各利益相关方都能充分了解政策内容和目标。少数单位表示“非常了解”，而另一小部分则“完全不了解”，这种显著的认知差异反映了不同单位在获取信息、解读政策方面的能力和资源存在差异。一些单位可能由于行业地位、信息渠道或自身重视程度较高而更为了解政策，而另一些单位则可能因缺乏关注或信息闭塞而知之甚少。整体而言，绿色建材和建筑品质提升是建筑行业转型发展的重要方向，行业内部对于这一转型的紧迫性和重要性的认识还存在不足。这要求政府和相关机构加强引导和支持，推动行业加快向绿色、低碳、高品质方向发展。

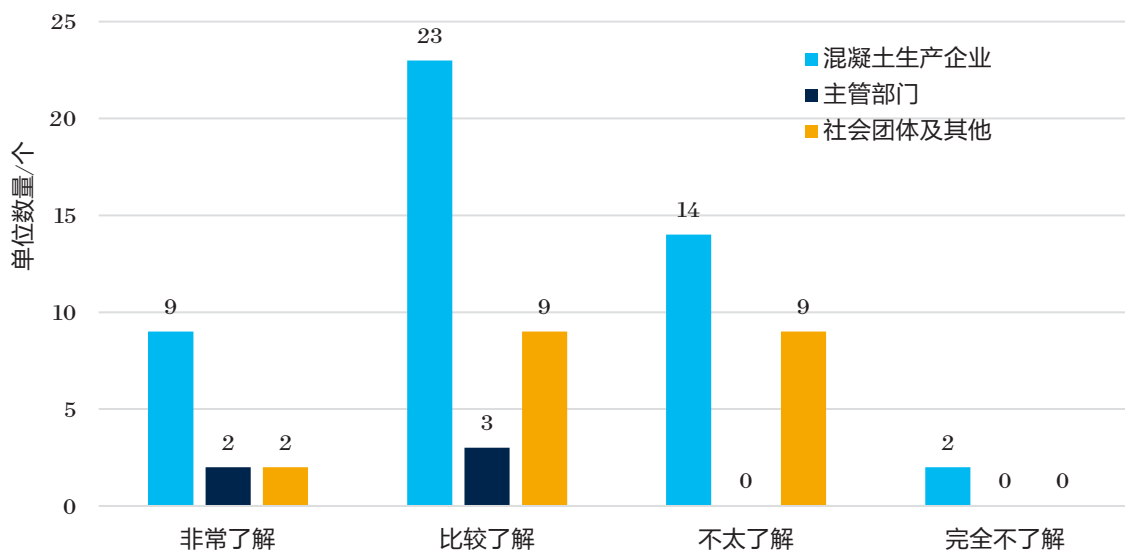


图 2-3：政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升政策了解情况

## （2）混凝土生产企业对碳排放信息的需求度和披露意愿分析

混凝土生产企业普遍认识到碳排放信息的重要性和必要性。从图 2-4 可以看出，混凝土生产企业对获取政府采购项目混凝土及其原材料的碳排放信息有强烈的需求，94% 的企业表示“非常需要”和“比较需要”。这一数据反应了随着社会对环境保护和可持续发展意识的增强，越来越多的混凝土生产企业开始重视其产品和原材料的碳排放信息，并认为这些信息对于业务决策、产品优化以及市场竞争力提升至关重要。然而，仍有 6% 的企业表示“不太需要”，这表明这些企业在当前阶段对碳排放管理的认识可能还不够，或者其业务模式和市场定位等因素使得他们尚未将碳排放信息视为重要的决策依据。值得注意的是，没有企业表示对碳排放信息“完全不需要”，这表明整个行业的整体趋势是向更加环保、低碳的方向发展。

大多数混凝土生产企业对碳排放信息披露持积极态度，愿意参与到透明化和规范化的进程中来。从图 2-5 可以看出，90% 的混凝土生产企业对政府采购项目中混凝土及其原材料的碳排放信息披露持积极态度，并愿意在某种程度上披露相关信息。这种披露程度的差异反映了各企业在碳排放管理、数据收集和处理能力上的差异，也可能与企业的规模、技术水平和市场定位等因素有关。然而，少数企业对碳排放信息披露持“无所谓”态度。因此，在推动碳排放信息披露的过程中，需要充分考虑不同企业的实际情况和需求，加强政策引导和技术支持，以确保信息披露的准确性和全面性，并促进整个行业的可持续发展。

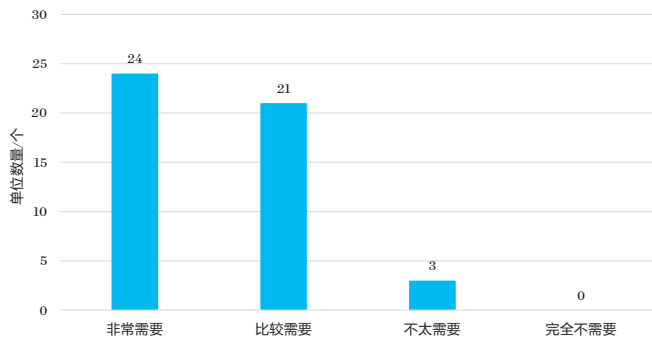


图 2-4：政府采购项目混凝土及原材料碳排放信息需求情况

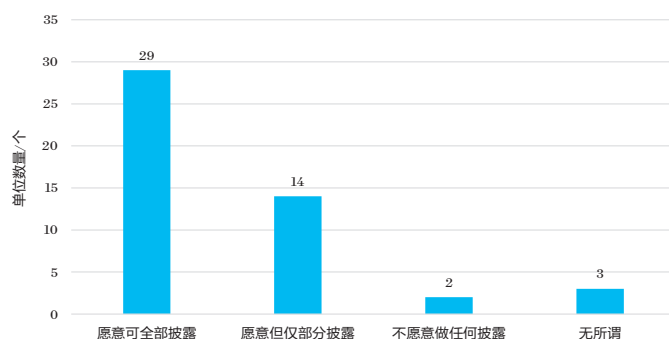


图 2-5：混凝土及原材料的碳排放信息披露意愿

### （3）混凝土碳排放信息披露的必要性分析

在政府采购项目中，各单位最关注的建材种类的调研结果如图 2-6 所示。可以看出，各单位对混凝土及原材料的关注度最高，这反映了政府和社会各界对混凝土行业在建筑业碳排放中的贡献度有较高认识。这样的关注预示着未来可能有更多的政策导向和市场需求推动该行业实现低碳转型。

同时，在收集关于披露混凝土碳排放信息的必要性信息的调研中，22 个单位表示在政府采购项目中披露此类信息非常有必要，这进一步印证了披露混凝土碳排放数据的重要性。然而，仍存在少数单位（占比 12%）认为没必要披露这些信息，这可能是由于这些单位对碳排放数据重要性的认识不足，或出于某种特定利益考虑。总体来看，碳排放披露信息已成为大势所趋，对于推动行业绿色转型具有重要意义。

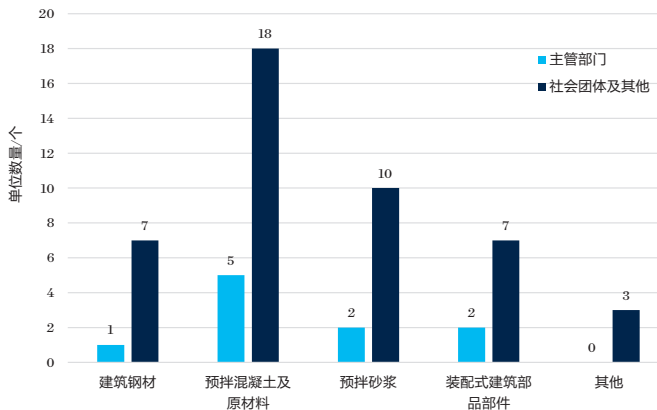


图 2-6：在政府采购项目中建材的碳排放数据关注度

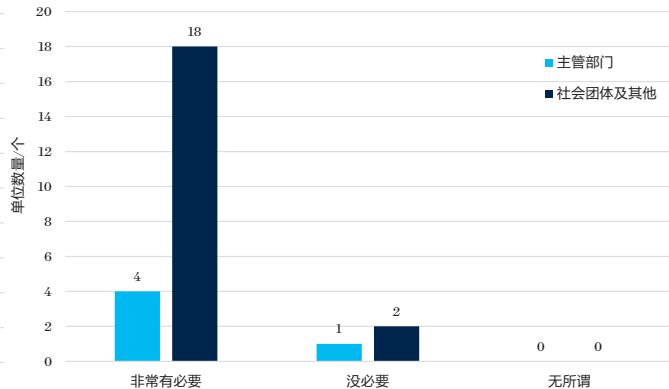


图 2-7：在政府采购项目中披露混凝土碳排放信息的必要性

## 2.2.3 政府绿色采购碳排放信息披露管理分析

图 2-8 ~ 10 为各单位（混凝土生产企业、主管部门、社会团体及其他单位）对混凝土碳排放信息披露内容、披露形式以及披露范围的统计情况。

混凝土碳足迹报告是各企业最为关注的产品碳排放披露内容。从图 2-8 可以看出，各单位越来越重视建筑材料的碳足迹，要求更透明地了解从原材料开采、生产到最终产品使用全过程中的碳排放情况，这有助于企业识别减排潜力。

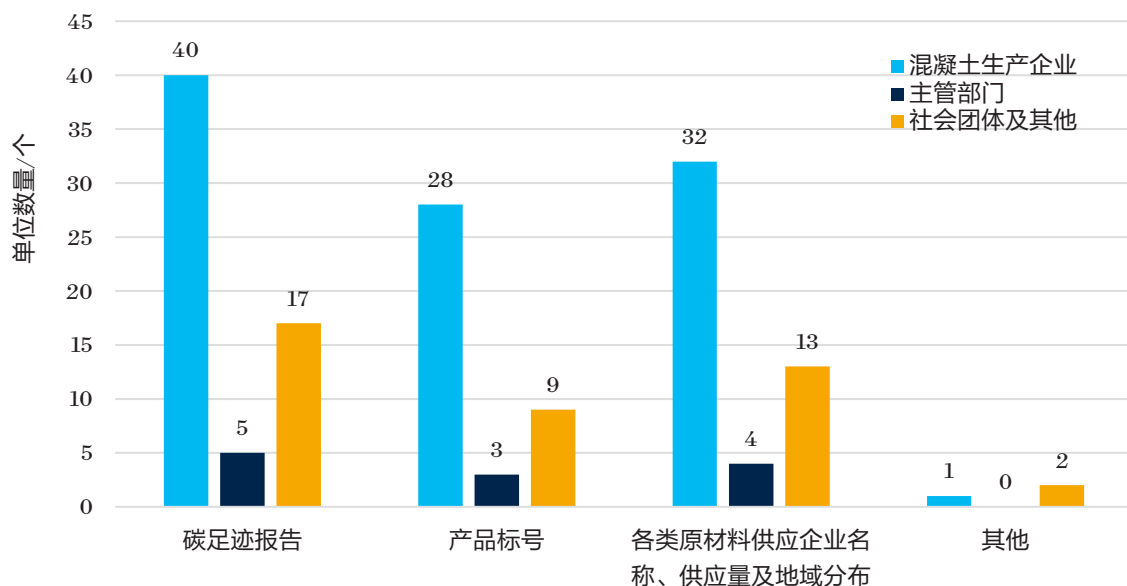


图 2-8：混凝土碳排放信息关注度

第三方认证机构能够提供更为客观、公正和准确的碳信息披露。从图 2-9 可以看出，各单位对委托第三方认证机构出具碳足迹报告的认可度最高，第三方认证机构独立于生产企业和主管部门之外，其专业性和中立性使得所出具的报告更具权威性和公信力，有助于减少信息不对称和信任缺失的问题。

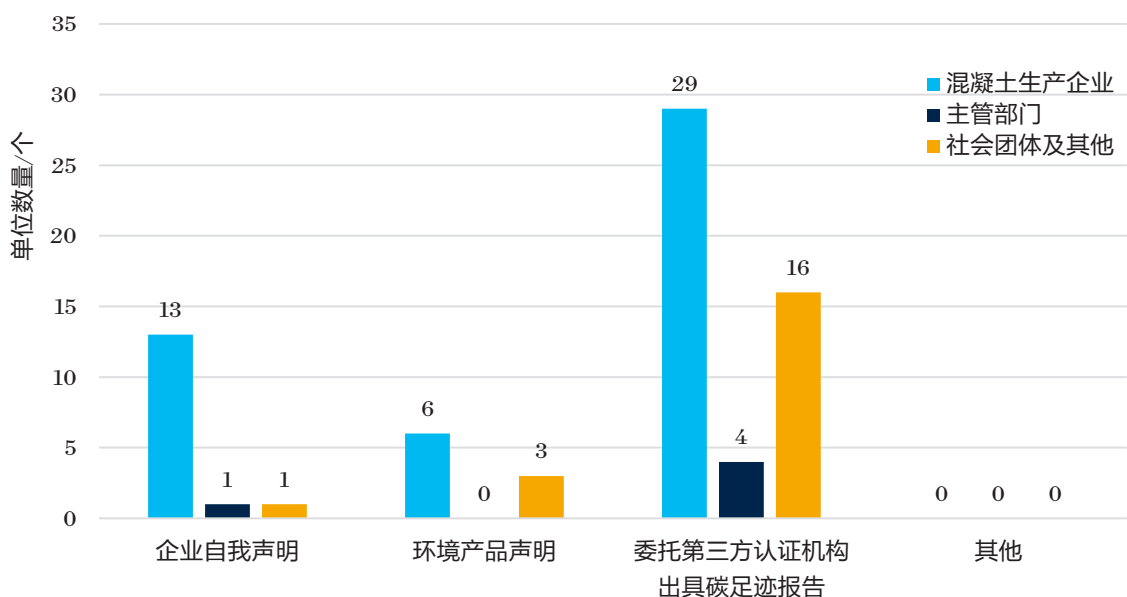


图 2-9：碳信息披露形式

图 2-10 显示了主管部门、社会团体和其他单位对不同投资项目披露混凝土碳排放的倾向性。主管部门更倾

向于集中在特定的投资项目上，尤其是政府投资项目和国有企业投资项目上集中披露碳排放信息。这些项目通常受到更严格的监管和更高的社会关注度，因此在碳披露机制探索初期，将披露范围限定在这些类型的项目上更为实际和有效。相比之下，社会团体和其他单位则呈现出不同的倾向。他们不仅支持对政府投资项目和国有企业投资项目进行信息披露，还更加强烈地支持将披露范围扩大至全行业。这表明他们希望看到更广泛、更全面的信息披露，以便更好地监督和推动整个行业的绿色转型。

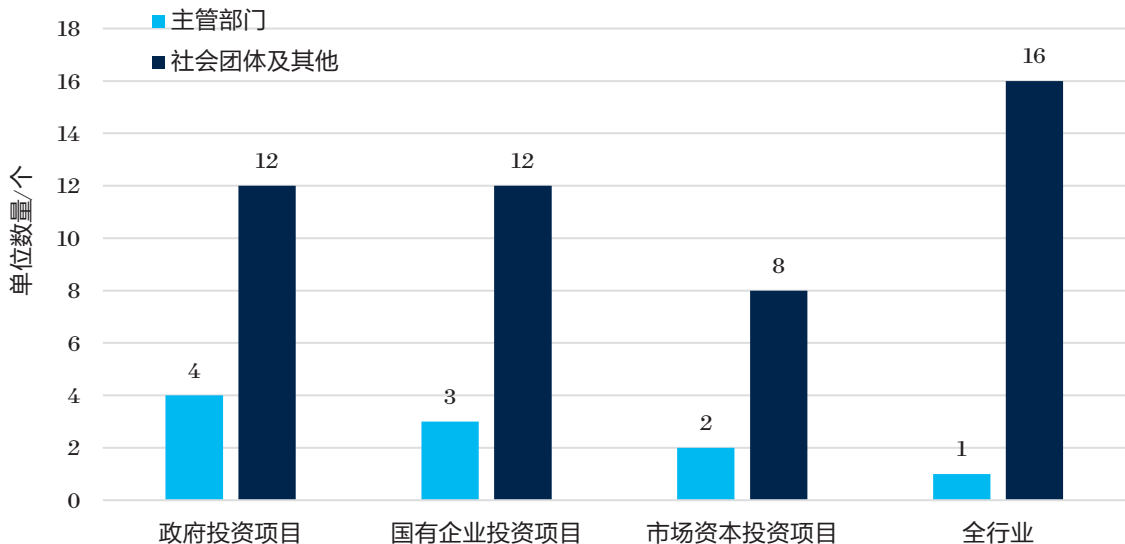


图 2-10：披露混凝土碳排放相关信息范围

## 2.3 低碳指标纳入政府绿色采购混凝土的挑战

### 2.3.1 碳足迹计算标准不统一

从图 2-11 可以看出，各单位对混凝土碳排放信息披露推行过程中存在的障碍识别，主要集中在数据准确性、核算方法一致性以及信息安全和商业秘密保护等问题上，碳排放核算评价标准不统一问题尤为突出。

目前，混凝土产品的碳足迹核算尚无统一的核算规则、要求和指南，无法保证所有第三方认证机构核算工作的一致性。在系统边界、背景数据库、核算方法的选择上，难以取得一致，导致无法对最终得到的碳足迹数据进行直接比较。这种情况不仅影响了数据的可靠性，还可能形成劣币驱逐良币的现象，一些企业可能利用不准确或不规范的数据获得竞争优势，从而打击了那些认真致力于减碳的企业积极性。

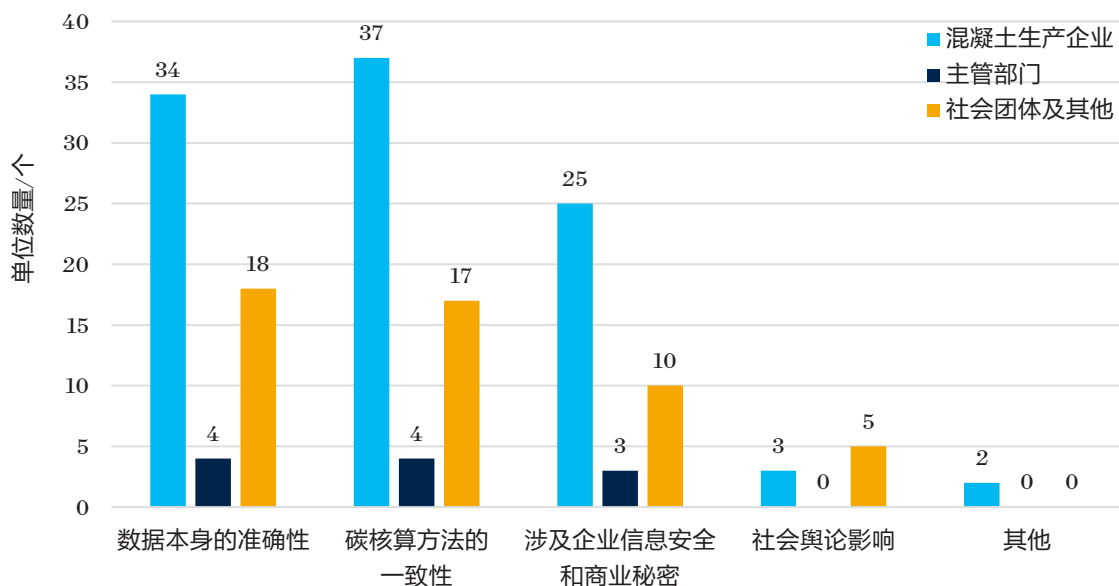


图 2-11：混凝土碳排放信息披露推行过程中的障碍

### 2.3.2 不同地区混凝土碳足迹差异较大

由于不同地区混凝土生产条件、原材料来源、生产工艺等方面的不同，导致混凝土碳足迹存在显著差异，这给研究制定统一的低碳指标带来了挑战。

（1）原材料差异：不同地区的混凝土原材料来源不同，其碳排放因子也存在差异。例如，某些地区可能使用再生骨料或工业废渣作为混凝土原材料，而另一些地区则可能依赖传统的天然骨料。这种原材料的差异会直接影响混凝土的碳足迹。尤其是混凝土的主要成分水泥，不同省份的水泥产品碳排放强度不同，继而影响到混凝土的碳排放强度计算结果。

（2）生产工艺差异：不同地区的混凝土生产工艺存在一定差异，影响混凝土的碳排放强度计算。例如，经济发达地区采用相对先进的生产技术和设备，能够降低能源消耗和废弃物排放，从而减少碳足迹，而欠发达地区由于技术和设备的落后限制，导致碳排放量较高。

（3）运输和配送差异：混凝土的运输和配送过程也是影响碳足迹的重要因素。混凝土的运输过程受到当地交通、能源结构等因素的影响，进一步增加了混凝土碳足迹的差异性。不同地区的运输距离、运输方式以及配送效率都可能不同，这会导致混凝土在运输和配送过程中的碳排放量有所不同。比如，在一些经济发达地区，混凝土搅拌车已由燃油式改为纯电动，大幅降低了运输过程中的碳排放。

### 2.3.3 碳排放数据获取困难

由于不同地区混凝土碳足迹差异大，要制定统一的评价标准首先需要收集大量这些地区的混凝土碳足迹数据。然而，由于缺乏统一的数据来源收集端口和数据甄别系统，导致获取行业碳排放大数据面临很大的困难。

## 2.4 低碳指标纳入政府绿色采购混凝土的建议

关于如何推动政府绿色采购混凝土纳入低碳指标，通过调研，各利益相关方给出了不同的建议和措施，充分体现了不同参与者对推动行业绿色转型和可持续发展的积极态度和深入思考，见图 2-12、图 2-13。

### 2.4.1 混凝土企业对低碳指标纳入政府绿色采购的建议

第一，规范混凝土的碳足迹数据核算方法，是确保低碳指标纳入政府绿色采购过程的基础。这表明混凝土企业认识到，只有建立统一、科学、准确的碳足迹核算方法，才能为政府采购提供可靠的决策依据，避免信息不对称和误导性信息的出现。

第二，完善政府对低碳建材的正向激励机制，是激励企业积极生产低碳产品、推动行业绿色转型的重要手段。混凝土企业希望政府能够通过财政补贴、税收优惠、政府采购优先等政策措施，降低低碳建材的生产成本和市场风险，提高企业在低碳转型中的积极性和主动性。

第三，提高低碳建材的社会认知度，是扩大低碳建材市场需求、推动行业绿色转型的关键。混凝土企业意识到，只有当消费者、建筑商、设计师等社会各界都充分认识到低碳建材的重要性和优势时，才能形成对低碳建材的广泛需求和持续支持。

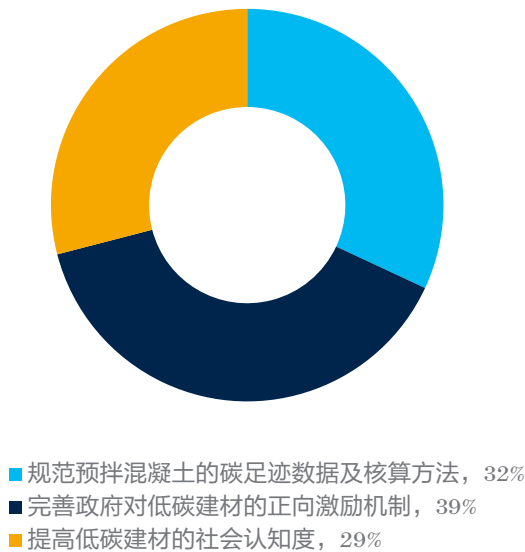


图 2-12：混凝土企业对政府采购混凝土纳入低碳指标的建议

### 2.4.2 主管部门等单位对低碳指标纳入政府采购的建议

制定标准和强化政策是推动低碳转型的核心环节，而加强监督管理则是确保这些政策能够真正执行和落实的关键。只有建立起明确且可操作的标准和政策框架，才能保障低碳转型的有序推进，避免市场出现混乱以及不必

要的成本增加。有效的监管机制不仅能防范违规行为，还能维护市场的公平竞争环境。同时，各行业之间的协同合作也至关重要。通过加强合作，行业间可以实现资源共享、经验交流，共同应对低碳转型过程中面临的挑战，从而加速这一进程。这种合作不仅限于混凝土行业内部，还应扩展至相关产业链上的企业和研究机构。此外，通过宣传和教育，提升社会公众的认知，有助于为低碳转型创造良好的社会氛围和舆论支持。

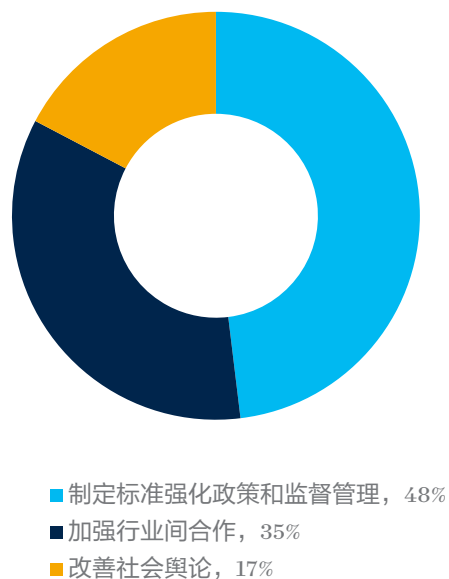


图 2-13：主管部门、社会团体及其他单位对发挥政策绿色采购政策功能的建议

# 低碳指标纳入政府采购混凝土的实施路径研究

---

## 3.1 主要目标

到 2025 年，建立一套准确、有效的背景数据收集与更新机制，规范混凝土全生命周期碳足迹的计算范围和方法，建立并不断完善政府采购混凝土碳足迹数据报告制度，明确报告的内容、格式和提交周期，增强混凝土产品的数据透明度和可追溯性，实现不同气候地区试点城市的混凝土碳足迹数据收集。

到 2027 年，制定明确的低碳采购政策，将低碳属性作为混凝土采购的重要考量因素，建立科学合理的混凝土低碳评价标准和认证体系，为政府实施全面低碳采购提供依据，并带动上下游产业的低碳转型，逐步将低碳采购工作向水泥、水泥其他制品建筑材料领域拓展。

## 3.2 实施路径

低碳指标纳入政府绿色采购混凝土，通过政府的示范作用引导建筑领域的低碳转型，不仅可以促进建筑材料的创新、升级，提升建筑整体水平，还有助于实现国家层面的碳达峰碳中和目标。因此，为了确保低碳指标纳入政府采购绿色混凝土工作可以稳妥有序推进，提出了以下六个方面的实施路径：

### 3.2.1 将低碳属性纳入混凝土绿色建材评价标准

对混凝土的碳足迹进行量化评估，是推动低碳属性纳入混凝土绿色建材评价标准，推动政府采购绿色建材、降低建筑行业整体碳排放的关键步骤。

目前，中国工程建设标准化协会发布的《绿色建材评价 预拌混凝土》T/CECS 10047-2019 标准，已经将环境产品声明（EPD）和碳足迹报告作为评价混凝土生产企业绿色等级的五项其他规定之一，企业在申请不同等级的绿色建材评价时，需要至少满足五项其他规定中的 1 项（二星级）或 2 项（三星级）。然而，在实际操作过程中，披露碳足迹报告并未被作为必选项加以要求。这可能与当前对于混凝土碳足迹量化的认识不足、相关技术和方法尚不成熟以及缺乏有效的监管和激励机制有关。为了使绿色建材评价体系更加全面、准确，推动建筑领域的绿色转型和可持续发展，建议正在修订的《绿色建材评价 预拌混凝土》标准纳入低碳属性维度，并通过强制要求提供产品碳足迹分析报告或设定碳足迹评价限值，披露企业产品碳排放数据。

此外，在混凝土的碳足迹构成中，水泥的生产和使用占据了相当大的比例，且其碳足迹具有区域性，不同地区的水泥企业在原材料、生产工艺、能源使用等方面存在显著差异。为了更准确地计算混凝土的碳足迹，建议在相关标准条文中明确提出，应采用实际的碳排放数据作为计算背景数据，并给出统一的混凝土碳足迹计算方法。同时，根据不同气候区域的特点，提供相应的参考水泥碳排放因子数据，以增强碳足迹计算的准确性和适用性。这不仅有助于规范行业内部的碳足迹计算，还能为政府采购绿色低碳混凝土提供更加科学、合理的评价依据。

### 3.2.2 加强绿色低碳混凝土采购和碳足迹计算管理

根据相关评价标准的制定情况，将量化的低碳指标纳入《绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准》是推动政府采购低碳混凝土的关键步骤。在采购文件中，应明确规定绿色低碳混凝土的碳排放限值要求，以确保在采购决策中低碳要求的权重得到充分体现。这将激励供应商在绿色投入方面提升竞争力，从而推动整个行业的绿色发展。

---

根据市场监管总局、住房和城乡建设部、工业和信息化部等部门的文件和工作要求，应选择具备绿色建材产品认证资质的认证机构，对绿色低碳混凝土产品进行认证，并同步开展碳足迹报告工作。认证机构应加强对碳足迹报告数据的质量把控，确保产品真正符合《需求标准》中的低碳要求。

### 3.2.3 开展混凝土碳足迹数据应用试点

在政府采购绿色建材试点城市中，优先考虑认证工作基础扎实、获得混凝土企业认证数量较多，工程建设量较大的城市，选取其中 2-3 个城市开展产品碳足迹数据应用试点，以确保试点工作顺利进行，同时为其他城市提供可借鉴的经验。

首先，试点城市需要全面开展本地混凝土产品的碳足迹核算工作，通过收集和分析数据，建立起一套政府采购绿色建材建筑隐含碳的约束机制。鼓励政府投资项目在采购混凝土产品时，采用混凝土产品的实际碳足迹数据来计算建筑隐含碳，从而更准确地评估和控制建筑项目的环境影响。

其次，建立低碳足迹混凝土生产奖励机制，将项目管材纳入绿色信贷、中标贷、低碳保险等制度支持范围，加大对绿色建材采购的支持力度，激励企业采取更环保的生产方式。政府可以通过提供税收优惠、财政补贴等激励措施，降低采购成本，提高采购积极性。

此外，尝试将碳普惠机制引入政府采购的需求管理中，通过设置资格条件或在评审因素中设置碳积分、低碳信用等级等内容，鼓励供应商提升产品的低碳性能，从而推动整个供应链的绿色转型。

### 3.2.4 完善绿色建材产品认证碳足迹数据归集与分享机制

根据政府采购绿色建材促进建筑品质提升工作需要，建立绿色建材产品背景数据库，为政府、企业和消费者提供权威、可靠的信息来源，确保绿色建材的选用和推广建立在坚实的数据基础上。推动与市场监管总局绿色产品信息平台的数据互联互通，确保绿色建材认证产品相关信息及碳足迹数据实时更新，为政府采购和市场选择提供最新的参考依据。对于其他符合需求标准且具有低碳属性的建材产品，入库时同步收集其碳足迹数据，作为评估绿色建筑隐含碳排放的基础数据，为建筑项目的碳排放计算和控制提供科学依据。定期更新绿色建材库，确保其中产品始终符合最新的低碳标准和市场需求，从而更好地服务于建筑行业的绿色转型和可持续发展。此外，绿色建材数据库的建立和维护，还需要依托专业的技术支持和行业专家的参与。通过科学的管理和运营，可以不断提升数据库的服务质量和用户体验，使其成为推动绿色建材应用和建筑品质提升的重要工具。

### 3.2.5 建立健全绿色建材采购的监管和评估机制

建立健全绿色建材采购的监管机制，确保政府采购过程公开、透明、规范，有助于提升采购效率和质量，推动绿色建材的广泛应用，促进建筑行业的可持续发展<sup>[7]</sup>。

首先，监管机制的建立需要从采购需求论证、采购文件编制、履约验收等环节明确绿色低碳要求以及违约责任。这要求采购人在制定采购计划和招标文件时，将绿色建材的环保性能作为重要的考量因素，确保采购的建材产品符合绿色、低碳的标准。

---

其次，持续开展混凝土碳足迹数据收集整理工作，通过对一段时期内混凝土碳足迹数据的比对分析，细化确定不同分区混凝土碳足迹现状，有助于了解各地区混凝土生产和使用的碳排放情况，为制定更科学的碳足迹约束性指标提供依据。在此基础上，将不同地区混凝土碳足迹数据控制要求纳入政府采购需求标准，促使政府在采购混凝土时，将实际的碳足迹数据作为重要的参考指标，进而提高混凝土的低碳水平。

此外，打造数字化监管平台，通过数字化手段，可以实现对绿色建材采购全流程的监管，提高监管效率和透明度。对绿色建材政府采购过程中第三方检测、认证结果的进行采信管理，有助于确保采购的建材产品真正符合绿色、低碳的标准。建立诚信评价机制，激励供应商遵守绿色建材采购的相关规定，提高采购活动的规范性。

### 3.2.6 提高全社会对绿色建材的认知度和接受度

加强对绿色建材的宣传和教育，提高消费者和建筑从业者的环保意识，培育低碳生活方式，有助于减少建筑业对环境的影响，促进社会整体的绿色转型。利用媒体、网络等多元化渠道普及绿色建材知识，使消费者可以更加了解绿色建材在长远时间内带来的益处，包括节能减排、健康居住环境的营造等，从而在购买决策时倾向于选择绿色低碳产品。在建筑行业内部建立绿色建材的推广机制，鼓励设计师、建筑师等从业人员积极使用低碳绿色建材，不仅能够提升建筑项目的环境友好性，还能通过实践推动绿色建材技术的创新和发展。通过行业研讨会、展览等活动，促进政府、企业和研究机构之间的协作与交流，为各方面提供一个共同探讨绿色建材低碳发展路径的平台，有助于形成行业共识，推动绿色建材的广泛应用和持续创新。

# 政府采购混凝土 低碳要求内容 建议

## 4.1 绿色建材评价标准低碳评价内容建议

### 4.1.1 增加低碳属性

目前，中国工程建设标准化协会标准《绿色建材评价 预拌混凝土》对混凝土提出了四个方面的评价要求，分别是资源属性、能源属性、环境属性和品质属性。其中，能源属性对单位产品的生产能耗提出了两级要求：1级生产能耗要求小于  $0.3 \text{ kgce/m}^3$ ，2级生产能耗要求小于  $0.70 \text{ kgce/m}^3$ 。然而，随着太阳能、风能、水能等可再生能源的快速发展，绿色电力在总发电量中的占比逐年提高，单纯以生产能耗作为衡量标准，而不考虑绿色电力的占比，已经难以准确反映实际的一次能源资源消耗情况。

2024年8月，国务院办公厅关于印发《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》，要求“十五五”时期，将碳排放强度降低作为国民经济和社会发展约束性指标，开展碳排放总量核算工作，不再将能耗强度作为约束性指标。可见，再以能耗指标来表征产品的用能情况，已经不符合我国的能源结构发展趋势。

因此，建议对现行的《绿色建材评价 预拌混凝土》标准增加低碳属性要求，直接考核产品生产过程中的碳排放情况。这将有助于间接评价不可再生能源资源的使用情况，更准确地反映产品的环境友好程度。

### 4.1.2 碳足迹报告由自愿披露改为强制披露

《绿色建材评价 预拌混凝土》标准，已经将环境产品声明（EPD）和碳足迹报告作为评价混凝土生产企业绿色等级的五项其他规定之一，企业在申请不同等级的绿色建材评价时，需要至少满足五项其他规定中的一项（二星级）或两项（三星级）。在标准实施的5年期间，混凝土生产企业委托第三方认证机构出具混凝土碳足迹报告。根据全国认证认可信息服务平台的统计，截至2024年6月，可提供混凝土产品有效绿色建材认证的企业约1900家，占全国混凝土生产企业的约13%，还有待提高。由于目前碳足迹报告并非强制披露项，因此，可提供碳足迹的混凝土企业更少。因此，建议《绿色建材评价标准 预拌混凝土》提高产品碳足迹披露要求，由自愿改为强制，加快碳足迹背景数据库的建设。

### 4.1.3 设定产品碳排放强度评价指标

在《绿色建材评价 预拌混凝土》标准中提出明确量化的产品碳排放强度指标，可以对绿色建材的低碳采购提出直接的碳排放约束。这一指标的设定需基于对混凝土生产过程中的碳排放水平进行详细调研和分析之上。为此，课题组首先对一些主要城市的混凝土碳排放情况进行了调研，旨在全面了解各地混凝土生产的碳排放现状。这些数据将为制定科学合理的碳排放强度指标提供依据，从而确保标准的实际可操作性和有效性，推动行业向更低碳、更可持续的方向发展。

由于各绿色建材评价认证机构所选用的产品碳排放核算边界并不统一，因此课题组选择对同一家认证机构的混凝土碳足迹进行了调研，获取了北京、青岛、宁波、南京等地的混凝土碳排放强度水平，见表4-1，保证数据的可比性。混凝土的碳排放主要集中在原材料获取阶段，该阶段的碳排放占产品总碳排放的95%以上。相比之下，产品制备和运输阶段的碳排放占比不足5%，对总碳排放的影响较小。这表明，原材料获取阶段是混凝土碳足迹的主要贡献来源。在原材料获取阶段，水泥的碳排放尤为显著，占据了该阶段碳排放的80%以上。因此，水泥的生产和使用是混凝土碳足迹中最关键的影响因素。

| 表 4-1：不同城市的混凝土产品的平均碳排放量 |         |         |                                            |
|-------------------------|---------|---------|--------------------------------------------|
| 城市                      | 主要原材料获取 | 产品制备与运输 | 产品碳排放量（kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ） |
| 北京                      | 270     | 4.7     | 274.7                                      |
| 保定                      | 235     | 4.8     | 239.8                                      |
| 青岛                      | 290     | 5.1     | 295.1                                      |
| 宁波                      | 235     | 4.7     | 239.7                                      |
| 杭州                      | 255     | 5.0     | 260.0                                      |
| 南京                      | 260     | 6.4     | 266.4                                      |
| 深圳                      | 285     | 4.5     | 289.5                                      |
| 西安                      | 265     | 5.4     | 270.4                                      |

在核算边界一致情况下，不同城市之间混凝土产品的平均碳排放量差别仍较大。以宁波和深圳为例，两地的混凝土产品平均碳排放量相差 50 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>，这种碳排放强度相差较大的原因主要是，首先，目前的碳足迹报告核算未区分混凝土的强度等级，导致在统计和核算不同混凝土生产企业的碳排放强度时，由于产品强度等级不一致，结果存在差异。这种差异使得同一统计年度内的碳排放数据难以精确对比，从而影响了碳足迹核算的准确性和可比性。其次，即使在相同强度等级的情况下，由于不同地区的混凝土配合比存在差异，也会产生不同的碳排放量。这种差异主要是由于各地混合材料的种类和品质存在不同，导致相同强度等级的混凝土在水泥用量上有所区别。此外，生产过程中所使用的能源类型也对碳排放水平有影响。例如，使用光伏发电与使用火力发电会导致显著不同的碳排放结果。这些因素的综合作用，使得在进行碳足迹核算时，需要更加细致的考虑，以确保结果的准确性和可比性。

由于混凝土产品的强度等级较多，且受企业生产的产品种类和所使用的能源类型影响，难以通过直接调研确定不同强度等级的混凝土碳排放限值。因此，本研究采用了一种间接的计算方法。首先，以水泥占比引入的碳排放以及其他原材料产生的碳排放为基础数据，然后对生产和运输阶段的碳排放进行修正，最终确定不同强度等级混凝土产品的碳排放限值。这种方法通过分步骤分析各环节的碳排放贡献，确保了碳排放限值的科学性和合理性。

在实际生产中，由于 C30 混凝土由于应用最为广泛且具有代表性，因此课题组选取了 C30 混凝土的碳排放限值作为研究对象。基于对不同减排途径的分析，课题组提出了 C30 混凝土的低碳目标及其对应的碳排放限值，见表 4-2。

| 表 4-2：混凝土低碳指标限值 |       |                                           |              |
|-----------------|-------|-------------------------------------------|--------------|
| 星级              | 低碳目标  | 碳排放限值（kgCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ） | 主要实现途径       |
| 基准水平            |       | ≤267                                      | 基准水平         |
| 一星级             | 减排20% | ≤213                                      | 单掺矿物掺合料、清洁能源 |
| 二星级             | 减排30% | ≤186                                      | 双掺矿物掺合料、清洁能源 |

| 星级  | 低碳目标  | 碳排放限值（ $\text{kgCO}_2/\text{m}^3$ ） | 主要实现途径         |
|-----|-------|-------------------------------------|----------------|
| 三星级 | 减排30% | $\leq 160$                          | 固废基胶凝材料等低碳胶凝体系 |
| 四星级 | 减排40% | $\leq 133$                          | 水泥CCUS减碳、混凝土固碳 |

注：对于 C30 混凝土的碳排放强度的基准值计算，做如下假设，

1. 混凝土生产过程中使用普通硅酸盐水泥 P·O 42.5，不额外添加掺合料；
2. 普通硅酸盐水泥 P·O 42.5 碳排放强度的计算参照行业标准《低碳产品评价技术规范 通用硅酸盐水泥》（征求意见稿）中的 2 级指标，即  $732 \text{ kg CO}_2 \text{ eq./吨水泥}$ 。
3. 固废基胶凝材料指，以粒化高炉矿渣、钢渣、工业副产石膏、粉煤灰、铁尾矿等固体废弃物为原料，经加工磨细后按一定比例配制成的水硬性胶凝材料。

建议将 C30 混凝土的一级、二级和三级碳排放限值纳入《绿色建材评价 预拌混凝土》标准，并分别作为一星级、二星级和三星级绿色建材在低碳维度的评价指标要求。企业可以根据自身需求和产品的碳排放水平选择适合的评价标准，从而反映其产品行业中的低碳表现。

- 基准水平：碳排放限值  $\leq 267 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ ，用于评估混凝土产品的平均碳排放水平。
- 一级碳排放限值：碳排放限值  $\leq 213 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ ，适用于一星级绿色建材的评价。
- 二级碳排放限值：碳排放限值  $\leq 186 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ ，适用于二星级绿色建材的评价。
- 三级碳排放限值：碳排放限值  $\leq 160 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ ，适用于三星级绿色建材的评价。

## 4.2 低碳指标纳入政府采购《需求标准》建议

《需求标准》是专门针对政府采购领域的实施文件，规定了政府采购货物、工程和服务需要满足的基本要求。当前，政府采购《需求标准》中关于混凝土的绿色要求主要是基于安全性考虑，仅涉及水溶性六价铬含量和氨释放量两项指标。然而，该标准在低碳方面内容匮乏，缺乏明确的碳排放限值。

2024 年 7 月，国务院办公厅发布了《政府采购领域“整顿市场秩序、建设法规体系、促进产业发展”三年行动方案（2024—2026 年）》，明确提出将碳足迹管理相关要求纳入政府采购需求标准，旨在支持在公共采购中优先采购和使用碳足迹较低的产品<sup>[8]</sup>。目前，政府采购需求标准中尚未纳入低碳指标。在混凝土碳排放核算标准逐步完善和绿色采购试点城市不断扩大的基础上，有必要进一步研究在需求标准中纳入低碳指标的条件，为推动碳指标纳入政府采购需求标准提供实施建议。

### 4.2.1 低碳指标纳入《需求标准》的主要障碍

部门管理方面，目前《需求标准》主要是由财政部、住建部和工信部三部门联合制定，因此，在《需求标准》中纳入混凝土的低碳指标时，不可避免会遇到一些障碍：

部门之间的协调难题

- 职能差异：财政部、住建部和工信部的职能侧重点不同，财政部主要关注资金和经济效益，住建部侧重建筑标准和工程质量，工信部则关注工业生产和技术发展。在低碳混凝土的推广中，不同部门可能有不同的关注点和优先级，导致政策制定和实施过程中的协调困难。
- 政策制定过程中的利益平衡：不同部门可能会从各自的职能出发，提出不同的要求或优先考虑不同的利益。例如，财政部可能更关注政策的经济成本，住建部可能关注工程质量和安全性，而工信部可能考虑工业企业的负担和技术可行性。如何在这些利益之间取得平衡，可能成为政策推进中的障碍。

政策落实的难度：

- 财政支持和资金分配：将混凝土低碳指标纳入《需求标准》需要财政部提供相应的补贴或资金支持，但如果成本过高或回报不明确，资金支持可能无法到位，影响政策的落实。
- 技术标准的制定与推广：住建部需要制定和推广适合低碳混凝土的建筑规范和施工标准，但新技术标准的推广可能需要时间和实验验证，此外，行业内的惯性和对新标准的不适应也可能导致推广进度缓慢。

产业转型的挑战：

- 工信部的产业指导：工信部负责引导水泥、建筑材料等工业的生产和技术升级，但推动低碳混凝土的广泛应用可能需要相关产业进行关键技术转型。企业可能会面临技术升级的高成本和实施难度，这可能会引起行业内的抵触情绪或拖延行动。
- 市场机制的建立：三部门需要共同推动市场机制的建立，如绿色建材认证、绿色建筑评价等，以激励低碳混凝土的应用。然而，市场机制的设计和运行需要时间，且涉及多方利益协调，进展可能缓慢。

地方政府的执行力度：

- 地方与中央的政策衔接：地方政府在执行中央政策时，可能因地方经济发展水平、财政状况和产业结构的差异，而对政策执行力度有所不同。部分地方政府可能会因为地方财政压力或产业依赖，放缓低碳混凝土相关政策的实施。
- 监管和监督的复杂性：由于住建部和工信部涉及的监管范围广泛，确保所有地方政府和相关企业严格执行低碳混凝土的标准可能面临监管难度。这可能导致政策在不同地区的执行效果不一致。

## 4.2.2 低碳指标纳入《需求标准》的关键步骤

将混凝土低碳指标纳入《需求标准》的是一个复杂的过程，需要多方协作和一系列关键步骤。建议从以下几点来推动低碳指标的纳入：

政策制定与协调：

- 多部门协作：财政部、住建部和工信部需要共同制定政策框架，明确各自的职责和目标。政策制定过程中，应充分考虑混凝土行业的实际情况，制定切实可行的低碳指标。

- 
- 设定低碳标准：制定混凝土的低碳标准，包括碳排放限值、原材料使用要求和生产工艺规范。标准应基于科学研究，结合国内外经验，同时考虑我国的产业现状和技术水平。

技术研发与推广：

- 推动低碳技术应用：支持和鼓励混凝土生产企业采用低碳技术，如替代水泥原料、优化混合比例、使用可再生能源等。政府可以通过资金补贴、税收优惠和技术支持等措施，降低企业的转型成本。
- 研发与创新：支持科研机构和企业合作，研发适合我国国情的低碳混凝土技术和产品。推动产学研结合，加快技术转化和市场应用。

市场机制与激励措施：

- 建立市场激励机制：通过碳交易市场、绿色建筑认证、低碳产品标识等市场机制，激励企业生产和使用低碳混凝土。设立低碳建筑材料奖项或财政奖励，表彰和鼓励在低碳材料应用中表现突出的企业和项目。
- 财政支持与补贴：财政部应制定专项资金支持计划，对符合低碳标准的混凝土生产企业给予补贴，帮助企业渡过转型期。此外，还可以考虑对购买和使用低碳混凝土的建设项目提供财政支持。

法规和标准的完善：

- 修订建筑规范：住建部应修订现有的建筑设计和施工规范，将低碳混凝土的使用纳入强制性要求。同时，制定新的验收标准和检测方法，确保施工质量和安全性。
- 行业标准推广：工信部应推广符合低碳要求的混凝土行业标准，规范企业生产流程，减少碳排放。还应建立第三方认证体系，确保标准实施的公平性和透明度。

监督与评估：

- 建立监督机制：加强对混凝土生产和使用过程的监督，确保低碳标准的执行。可以建立跨部门的监督小组，定期检查企业的执行情况，并公开监督结果。
- 定期评估与调整：定期对低碳指标的实施效果进行评估，收集各方反馈，分析政策执行中的问题和不足。根据评估结果，适时调整政策和标准，确保低碳目标的实现。

公众与行业教育：

- 开展宣传教育：通过多种渠道向公众、建筑业从业者和企业宣传低碳混凝土的优势和重要性，提高全社会的低碳意识。
- 培训与能力建设：针对建筑业和混凝土行业开展专门的培训，提升从业人员的低碳技术应用能力和意识。

## 4.2.3 低碳指标纳入《需求标准》量化建议

---

《需求标准》是专门针对政府采购领域制定的实施文件，规定了政府采购货物、工程和服务需要满足的基本要求。因此，《需求标准》中的指标设定需兼顾先进性和实操性。当政府采购通过大规模集中采购以提高议价能力和降低采购成本时，低碳指标的标准不宜设定过高，否则满足采购要求的企业数量将有限，无法保证政府大批量产品的采购需求，从而影响政府采购工作的顺利进行。

根据《需求标准》的制定规则，其绿色指标主要是依据 CECS 绿色建材评价标准中的星级指标进行设定。根据混凝土的低碳技术路径，行业鼓励混凝土采用双掺矿物掺合料的方式降低产品碳排放<sup>2</sup>。因此，对于低碳指标纳入《需求标准》中的量化建议，课题组建议选择上文提出的 C30 混凝土碳排放限值的二级指标，即  $\leq 186 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3$ ，可通过双掺矿物掺合料、清洁能源实现，来作为政府采购《需求标准》的低碳要求，从而保证政府采购工作的可操作性、科学性和先进性。

---

2 混凝土双掺矿物掺合料是指在混凝土中同时加入两种不同类型的矿物掺合料，以改善混凝土的性能和降低成本，同时减少环境影响。常见的矿物掺合料包括粉煤灰、矿渣粉、硅灰和火山灰等。

---

# 参考文献

- [1] 2022 年全国政府采购简要情况 . [http://gks.mof.gov.cn/tongjishuju/202312/t20231225\\_3923771.htm](http://gks.mof.gov.cn/tongjishuju/202312/t20231225_3923771.htm).
- [2] 钟丽雯, 于江, 祝侃, 等. 建筑全生命周期碳排放计算分析及软件应用比较 [J]. 绿色建筑, 2023, 15 ( 02 ) : 70-75.
- [3] 关于扩大政府采购支持绿色建材促进建筑品质提升政策实施范围的通知 . [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202210/25/content\\_5721569.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202210/25/content_5721569.htm).
- [4] 工业和信息化部等十部门关于印发绿色建材产业高质量发展实施方案的通知 . [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content\\_6925435.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202401/content_6925435.htm).
- [5] 绿色建筑和绿色建材政府采购需求标准 ,2022. <http://gks.mof.gov.cn/guizhangzhidu/202210/P020221024634129403509.pdf>.
- [6] 中国混凝土与水泥制品协会 . <https://www.ccpa.com.cn/site/content/13228.html>.
- [7] 徐韬, 林涛. 对政府采购工程中推广应用绿色建材的几点思考 [J]. 中国住宅设施, 2023,(04):112-114.
- [8] 国务院办公厅关于印发《政府采购领域“整顿市场秩序、建设法规体系、促进产业发展”三年行动方案（2024—2026 年）》的通知 . [https://www.gov.cn/zhengce/content/202407/content\\_6961215.htm](https://www.gov.cn/zhengce/content/202407/content_6961215.htm).

