



Global Cement and Concrete
Association

混凝土 未来

全球水泥和混凝土协会
(GCCA) 2050年水泥和混凝土
行业的净零排放混凝土路线图

路线图概述文件

路线图概述文件

目 录

- 03 我们的混凝土未来
- 04 我们的承诺和路径
- 05 关于我们、会员和附属机构
- 06 世界各地的水泥和混凝土
- 08 混凝土的可持续性
- 09 我们实现净零排放的道路
- 10 实现净零未来的行动
- 11 1990-2020: 初步进展
- 13 2020-2030: 实现目标的十年
- 16 2030-2050: 全面部署技术以实现净零的目标
- 18 公共政策的作用



我们的混凝土未来

我们的“混凝土未来”的积极愿景就是水泥和混凝土行业如何在建设可持续发展的未来中发挥重要作用。在过去的100年里，混凝土彻底改变了全球的建筑环境。混凝土是塑造现代世界的重要材料。我们肩负着面对子孙后代的重要挑战，解决社区的发展的可持续性和繁荣的需求，包括关键基础设施、住房、清洁水和打造能够应对气候变化弹性社区，以及支持向低碳能源混凝土过渡，我们正在努力打造一个更美好的世界。



“我们的混凝土未来”强调了我们作为全球核心行业的承诺，展望了我们如何能够做出的贡献以实现一个净零排放的世界以及已经在进行的全面脱碳工作。

今天，我们的成员公司已经参与到循环经济的革命中，触及我们产品生产周期的每一个部分--从水泥的制造，我们正在使用的清洁能源，到更有效地使用、再利用和回收混凝土。



我们可以通过已有的技术实现混凝土净零未来，但我们并没有止步于此，而是正在努力在混凝土制造周期的每个阶段进行创新。每家公司都在走令人兴奋的技术道路，但我们希望能通过合作的力量使这个旅程更加顺畅。我们为协会的Innovandi平台下的两个世界级的全球创新计划感到自豪。

建设混凝土未来需要我们所有成员公司的集体行动，但仅靠我们仍不足够。还需要更多人的投入、支持和行动。我们呼吁政策制定者、政府、投资者、研究人员、发明家、客户、终端用户和金融机构，都参与进来。我们会在此概述集体的力量，将如何引导我们为关键建筑材料和世界实现净零排放的未来。



我们对建立一个净零排放世界的 承诺和途径

“GCCA 2050年水泥和混凝土行业净零混凝土路线图”是全球领先的水泥和混凝土公司为建设可持续发展的明日世界做出充分贡献的集体承诺。

我们的路线图提出了一个净零路径，以帮助将全球变暖限制在1.5°C.本行业致力于到2050年生产净零排放的混凝土，并承诺立即采取行动。

在过去的三十年里，业界已经取得了进展，水泥生产中的CO2排放量按比例⁰¹ 已经减少了20%。**该路线图突出了加速进行的脱碳措施，目标仅在十年内就实现同样程度的减排。它概述了到2030年与混凝土相关的CO2 排放量比现在（2020年）减少25%的比例⁰¹，将作为到本世纪中叶实现全面脱碳的一个关键里程碑。与一切照旧的情况相比，这个路线图从现在到2030年的行动将防止近50亿吨的CO2 排放进入大气。**

我们的路线图为我们行业甚至世界展现了一个决定性的时刻，表明我们能够做到，为世界上最常用的人造材料制定了一条可实现的净零排放途径。GCCA成员承诺会实现路线图的目标，并根据各自在水泥和混凝土价值链中的地位作出相应的贡献。

该路线图列出了整个生产周期从头到尾实现净零排放所需要的每个杠杆和里程碑。它还强调了行业已经采取的行动和在未来数月和数年将要采取的行动，以及那些需要使用混凝土来建筑的设计师、承包商、开发商和客户，还有政策制定者能够做出的重要贡献。

我们将在正确的政策支持下得以影响对低碳产品的需求（经济可行性），促进行业转型和充分利用循环（经济）机会，以及支持创新和关键基础设施的发展和实施。

该路线图概述了我们的共同举措和指导我们为社会关键建筑材料和世界实现净零排放的的**"混凝土未来"**。



净零 在本文件中涉及整个行业及其产品的整个生产周期内，将CO2排放量减少到零。我们将碳排放减少到零的行动包括在我们的行业工厂实行碳捕获。植树或其它自然类解决方案的抵消措施，不包括在达到净零排放的计算中。在一些国家和地区，这些抵消措施被视为帮助气候变化减缓的重要因素，但在全球范围内，这些没有被接受为实现净零排放的方案。

碳中和 在GCCA 2020气候目标声明中出现，其意义与上文定义的净零相同。

混凝土 是指所有以水泥为基础的产品，包括砂浆、灰泥、水泥基灰浆和预制水泥基产品，如：砌筑块材和覆层产品。

01 / 与每单位产品有关的比例

我们的成员几乎遍布在世界每个国家

关于全球水泥与混凝土协会

GCCA是为全世界水泥和混凝土行业发声的值得信赖的权威平台。我们的成员是全球各地制造波特兰水泥熟料和其它天然水泥基熟料的生产商。

GCCA成员占全球除中国以外水泥行业产量的80%，也包括几个大型的中国生产商。

我们的愿景

我们的愿景看到混凝土支持下的一个经济、社会和环境可持续发展的世界；并且，混凝土被视为实现建筑环境的可持续未来的一种重要材料。

我们的使命

我们的使命是使混凝土成为世界所需要，能够建设和维持不断增长并可可持续发展的现代坚韧社区的建筑材料。

我们的成员

- Asia Cement Corporation
- Breedon Group
- Buzzi Unicem S.p.A.
- Cementir Holding S.p.A.
- Cementos Argos S.A.
- Cementos Moctezuma
- Cementos Molins S.A.
- Cementos Progreso
- Cementos Pacasmayo S.A.A
- CEMEX
- China National Building Materials
- CIMSA CIMENTO
- CRH Group Services Ltd
- Dangote Group
- Dalmia Cement
- Grupo Cementos de Chihuahua S.A.B
- HeidelbergCement
- Holcim Group
- JK Cement Ltd
- JSW Cement
- Neshor Israel Cement Enterprises Ltd.
- Medcem Madencilik
- Orient Cement Ltd
- Schwenk Zement KG
- SECIL
- Shree Cement Ltd
- Siam Cement Group (SCG)
- Siam City Cement Ltd
- Taiheiyō Cement
- Taiwan Cement Corporation
- Titan Cement Group
- Ultratech Cement Ltd
- Unión Andina de Cementos S.A.A (UNACEM)
- Vassiliko Cement Works Public Company Ltd
- Vicat S.A
- Votorantim Cimentos
- West China Cement
- YTL Cement Bhd

我们的附属机构

- Asociación de Productores de Cemento (ASOCEM) - 秘鲁
- Associação Brasileira de Cimento Portland (ABC/ SNIP) - 巴西
- Betonhuis - 荷兰
- Federation of the European Precast Concrete industry (BIBM)
- Cámara Nacional del Cemento (CANACEM) - 墨西哥
- European Cement Association (CEMBUREAU)
- Cement Concrete & Aggregates (CCA) - 澳大利亚
- Cement Association of Canada (CAC)
- Cement Industry Federation (CIF) - 澳大利亚
- Cement Manufacturers Association (CMA) - 印度
- Cement Manufacturers Ireland (CMI/IBEC)
- Concrete NZ - 新西兰
- European Ready Mixed Concrete Association (ERMCO)
- European Federation Concrete Admixtures (EFCA)
- Federación Interamericana del Cemento (FICEM) - 哥伦比亚
- Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado (FIHP)- 哥伦比亚
- Japan Cement Association (JCA)
- Korea Cement Association (KCA)
- Mineral Products Association (MPA) - 英国
- National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA) - 美国
- Portland Cement Association (PCA) - 美国
- The Spanish Cement Association (Oficemen) - 西班牙
- Association of German Cement Manufacturers (VDZ) - 德国

世界各地的水泥和混凝土

在过去的100年里，混凝土彻底改变了全球的建筑环境。在世界各地，混凝土结构正为不断增长的人口提供住房，使陆上、海上和空中的运输成为可能，并为工业和能源生产提供安全场所。

在2020年

140亿m3

2020年全球混凝土的份量

40%

用于住宅市场的混凝土总产量的百分比

42亿吨

2020年全球水泥产量

\$4400亿

2020年全球水泥和混凝土制品的市场价值

到2050年

98亿

2050年的预计世界人口

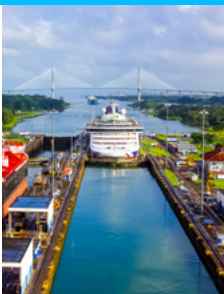
68%

生活在城市的人口比例



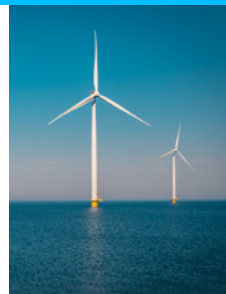
巴拿马运河

通过缩短航运路线，运河已经避免了令人难以置信的6.5亿吨CO₂排放。⁰¹



欧洲的海上风力发电

海上风电将在欧洲的新能源组合中发挥关键作用。混凝土地基有助于将日益变大的风力涡轮机固定在海床上。



扩张中城市的住房

每年，中国会建造约1500万套新住宅，这是美国和欧洲总量的五倍以上。⁰²



耐用的混凝土

建于1935年的胡佛大坝仍然保护着下游社区，生产绿色能源并提供储水和灌溉。



印度的可持续材料

混凝土成为传统制造砖块的一个耐用和可持续的替代品，保护着表土层，并减少当地的空气污染。



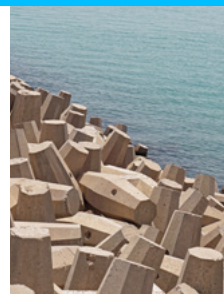
南非实现住房正规化

倡议为南非各地非正规定居点的居民提供耐用、安全、低成本的住房。⁰³



科威特海防

混凝土结构可以保护海岸线免受海浪的侵蚀和影响。



悉尼歌剧院

标志性的悉尼歌剧院是展现混凝土在设计和工程方面成就的一个极佳案例。



1 <https://oceanconference.un.org/commitments/?id=16622>
2 <https://www.economist.com/finance-and-economics/2021/01/25/can-chinas-long-property-boom-hold>
3 <https://www.dezeen.com/2017/12/28/empower-shack-urban-think-tank-low-cost-housing-khayelitsha-south-africa/>

混凝土的可持续性

混凝土不仅是世界上使用最多的建筑材料，而且是继水之后世界上使用最多的一种普通材料--出于种原因。它资源丰富、价格低廉、可当地采取，并拥有数不清的用途。

混凝土的显著特性使其成为限制气候变化范围和应对气候变化影响的重要元素--使得世界各地得以发展可持续和坚韧的建筑和社区。

只是混凝土极其出色的性能优势中的一小部分（在这里了解更多信息）。



可利用性

混凝土作为一种丰富的、地方化的和高成本效益的建筑材料，意味着不管是发达国家还是发展中国家的经济都可以受益于其耐久、灵活、坚韧的可持续性。



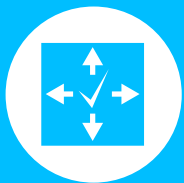
拆卸式设计

某些混凝土建筑的设计和建造可以被方便地拆卸成不同部分，并在其它建筑项目中重新使用这些组成部分，以减少原材料的使用和降低浪费。



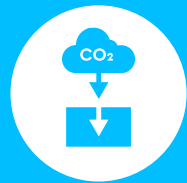
耐火性

混凝土的抗火性提高了火灾事件中居住者、消防员和邻居的安全，并将损失降到最低。因此建筑物可以迅速恢复使用，提高社区的复原力。



成品表面

混凝土作为成品表面（如天花板、墙壁或地板）降低了施工中的材料用量和未来的维护需求。而且，它一点儿也不沉闷：混凝土可以有大量的颜色和纹理！



碳吸收

混凝土在其使用寿命中重新吸收了大量的CO2，这一过程被称为碳吸收或再碳化。



抗灾能力

面对灾难时，混凝土比其它建筑材料更能保持屹立不倒，因此减少重建的需要，使社区能够更快地恢复。



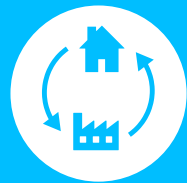
使用热质量的被动冷却

由于其吸收和储存热量的能力，混凝土可以用来被动地加热或冷却建筑物，减少供暖或空调所消耗的能量，以及减少过热的风险。



多样性

混凝土是一种用途极其广泛的材料，允许结构设计师在巨大的范围内以最可持续的方式满足和优化混凝土的应用要求。



循环经济

行业在混凝土生产中使用回收/二次骨料和水泥工业副产品，并在水泥旋窑中使用替代燃料/原材料。混凝土建筑经久耐用，可以重新使用或改造并再利用。



耐用性

混凝土建筑的寿命更长，需要的维护也更少。它们能更好地经受住灾害的考验，并能在其生命周期内多次重复使用，这意味着减少了拆除和重建。



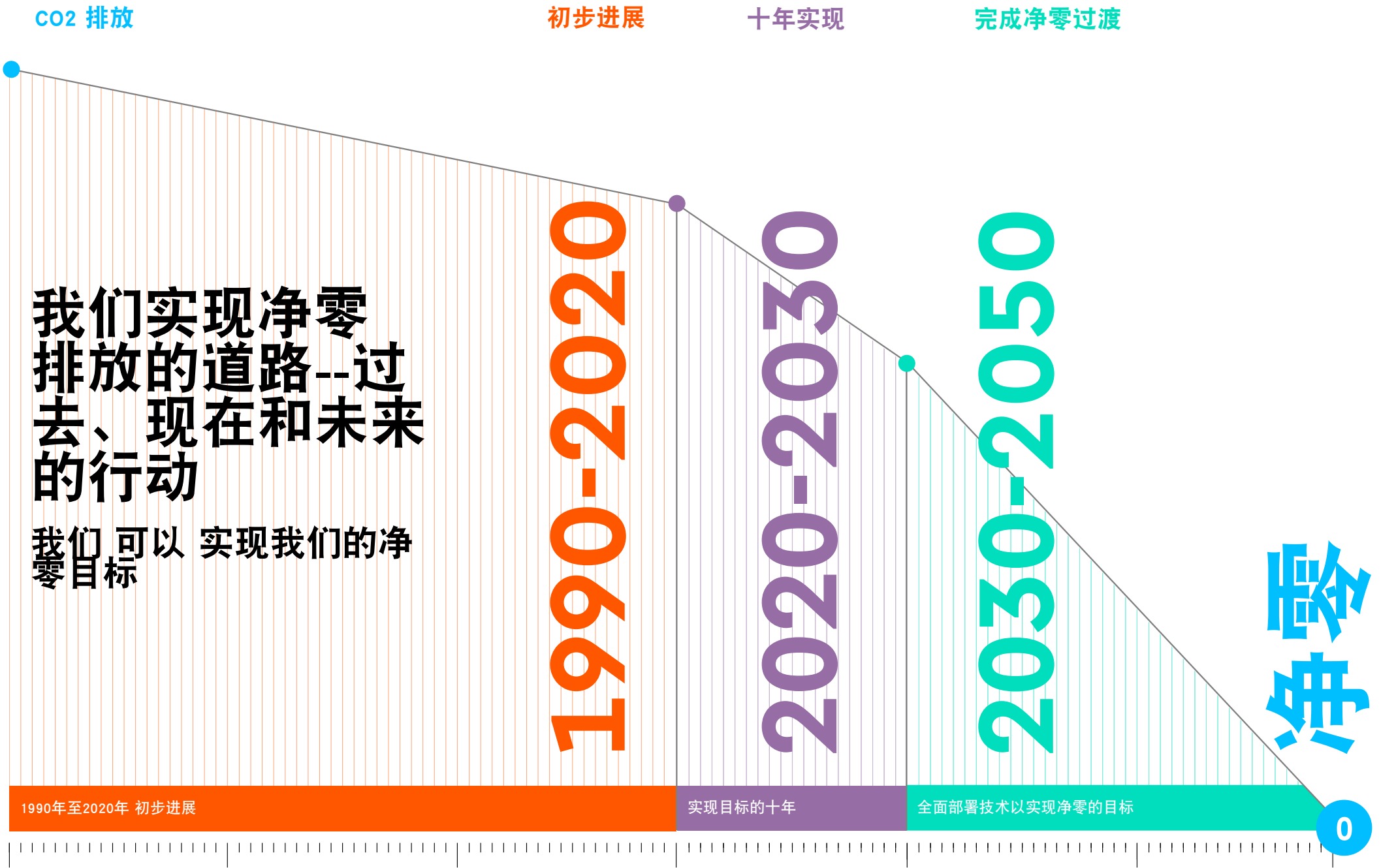
强度

社会期望建筑环境--建筑物、桥梁和其它基础设施--是耐用且安全的--安全是第一要务。混凝土以其强度、耐久性、韧性和安全性的属性而闻名，比如，混凝土不会燃烧。



广泛的应用

种类繁多的混凝土浇筑技术使得混凝土的应用范围非常广泛，使设计师和承包商能够选择最佳技术来有效地完成项目。



实现净零未来的行动

熟料生产中的节省

- 热效率
- 废旧燃料（"替代燃料"）带来的节省
- 使用脱碳的原材料
- 使用氢气燃料

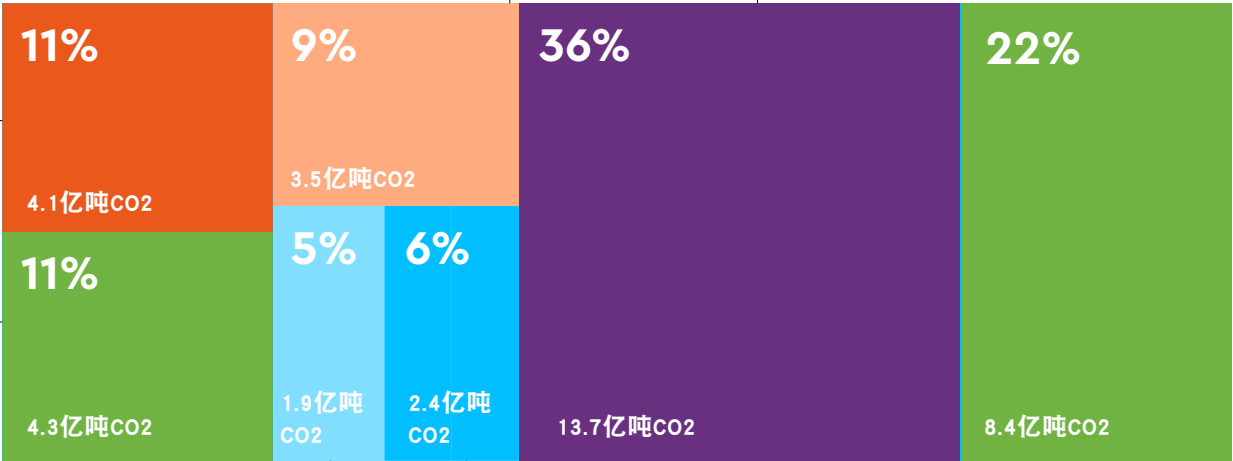
水泥和粘合剂的节省

- 波特兰熟料水泥的替代。也可通过熟料粘结剂比率表示
- 波特兰熟料水泥的替代品

碳捕获和利用/储存

- 水泥厂的碳捕获

2050年对净零和CO2 减排量的贡献百分比



混凝土生产的效率

- 优化的混合设计
- 优化成分
- 继续工业化生产
- 质量管理

电力的去碳化

- 水泥厂和混凝土生产中使用电力的去碳化

CO2 碳吸存: 再碳化

- 混凝土对CO2 的自然吸收--碳吸存

设计和施工的效率

- 向设计师提供客户简报，以实现优化
- 设计优化
- 施工现场的效率
- 重新使用和延长使用期

1920-2020

初步进展



1990年至2020年 - 初始进展

水泥行业是第一个在全球范围内监测和公开报告其CO₂ 排放量的行业。在过去的20年里，我们一直在这样做，而且今天仍然保持这样的透明度。在过去三十年中，我们的行业已经按比例减少了约五分之一的排放量，主要是通过熟料替代和燃料方面的措施。这些减少代表了全世界生产者的努力。

混凝土生产在过去三十年中也得到了发展。在搅拌设备、控制和质量系统以及新的掺合料方面的投资发展，使混凝土制造商能够更有效地生产混凝土。在一些新兴经济体中，也出现了从使用袋装水泥在小型项目现场生产混凝土到利用工厂生产预拌或预制混凝土的稳定转变。在发达经济体中，目前正在引入数字化生产。所有这些进步的益处中还包括减少同等性能混凝土的CO₂排放。



2020-2030

实现目标的 十年



2020年至2030年--实现目标的十年

在这个关键的十年里，我们将通过以下行动和倡议加速CO2的排放减少。

- 增加熟料的替代品 - 包括粉煤灰、煅烧粘土、高炉渣（ggbfs）粉和石灰石粉。
- 减少化石燃料和增加使用替代燃料
- 提高混凝土生产的效率
- 提高混凝土项目的设计和在施工过程中使用混凝土，包括回收利用的效率
- 对技术和创新的投资
- CCUS技术和基础设施的发展

此外，我们将努力合作建立一个政策框架，以实现净零混凝土的生产。

2030年CO2减排里程碑:
(与2020年基线相比)

混凝土
25%

到2030年生产每立方米混凝土的CO2减排量

水泥
20%

到2030年，生产每吨水泥的CO2减排量

2020年至2030年--实现目标的十年



我们需要在这个重要的十年里制定出一个全面的政策框架，以实现净零混凝土这个共同目标。

在这重要的十年中，我们将加速减排。在熟料替代方面--增加使用粉煤灰和高炉矿渣粉（ggbfs）在这十年中仍将发挥重要作用；石灰石粉、回收的混凝土细粉和煅烧粘土和其它有前途的新材料的引进也将发挥越来越大的作用。

进一步减排将意味着在供应链和生产链的每个环节限制化石燃料的使用，以及将生活废物重新循环利用为更智能、更环保的替代品。我们正在这个重要的能源转型方面取得行业范围内的重大进展。

此外，至关重要，在这十年中，我们能够开发急需的突破性技术，以便在其结束时为商业规模部署做好准备。现在就要投资将在未来几年内投入使用的技术和创新。

我们的成员正在对波特兰熟料水泥的替代品进行投资和研究。虽然这些可能有助于减少 CO2排放，但由于缺乏足够规模的原材料，它们的作用可能有限。

碳捕获的利用和储存（CCUS）是我们路线图的一个重要组成部分。随着北美、中国、印度和欧洲的实际项目和通告的步伐加快，CCUS试点已经呈现出强劲的发展势头。这项技术是可行的，所以我们需要与政策制定者和投资界等利益相关者合作，在这段时间内帮助开发、消除风险并部署技术和基础设施，以帮助这个行业在全球范围内的转变。

虽然绝非简单，但在混凝土生产和设计及施工阶段也有相对容易的胜利。事实上，并不是所有的改变都需要投资，有些甚至可以降低成本--通过改进设计流程，再加工和回收材料的使用，重新使用元素来减少原材料的数量，以及延长整个工程的使用寿命。设计效率和利用混凝土的优点和多功能性可以减少材料的使用。这意味着不仅要把混凝土和水泥看作是生产的产品，而且是循环经济中的重要组成部分。

我们需要在这个重要的十年里制定出一个全面的政策框架，以实现净零混凝土这个共同目标。这将需要行业、政策制定者和政府的共同努力。

2030年的里程碑——碳捕获的进展

工业规模的碳捕获技术应用在

10 个工厂

为实现净零混凝土做出贡献

2030-2050

全面部署技术以实
现净零的目标

2030年至2050年 - 全面部署技术以实现零排放



在水泥制造过程中全面部署碳捕获技术可以完全消除其生产排放，并有可能在未来为我们的世界提供负排碳混凝土。

在这一时期，我们将继续在前十年的基础上取得进展。

熟料替代将继续进行。虽然认识到粉煤灰和高炉矿渣粉的供应可能会下降，但石灰石粉和煅烧粘土的供应将增加，并被作为一个关键原料而使用。

即使到2030年代，仍有进一步使用替代燃料的空间，以降低CO₂排放量。

尽管很有限，波特兰熟料水泥的替代品也可能在脱碳方面发挥作用，可能只占市场的5%左右。

归根结底，我们的生产排放意味着，尽管我们将尽力来减少碳排放，但CO₂仍需要被捕获，如果可能的话，将被重新使用或储存。我们将立志在2030年之前建立起相应能力和商业运作，并且随着基础设施的发展，我们将开始大规模部署CCUS，以确保能够在2050年实现净零排放。

在水泥生产过程中全面部署碳捕获技术可以完全消除其生产排放。这与生物燃料和再碳化相结合，有可能在未来使我们得以提供负排碳的混凝土。

此外，通过我们的Innovandi计划，我们的成员在创新方面的投资、合作和重点工作，也可以开创新的技术来完成我们去碳化的使命。例如，绿色/清洁氢气和窑炉电气化预计将从2040年起将发挥作用。



	释放净零的未来 - 公共政策的作用		
	公共政策将在行业界和更广泛的价值链中发挥核心作用，以实现水泥和混凝土的整个生产周期中实现脱碳。需要制定一个全面的政策框架。这将需要工业界、政策制定者和政府的共同努力，为了： ▪ 使低碳水泥生产具有可投资性 ▪ 刺激对低碳混凝土产品的需求 ▪ 创建循环和净零制造环境所需的基础设施。		▪ 通过公共资金和风险分担投资机制支持研发和创新。为创建气候创新中心提供激励措施，促进所有利益攸关方群体的参与。 ▪ 支持碳捕获的利用和储存，通过相对应的碳核算来公平对待所有碳捕获技术，并支持运输和储存基础设施的供应和使用。 ▪ 提升可再生能源的供应、分配、可用性和可负担性。 ▪ 在国家温室气体计算和生命周期分析中认识到混凝土在其整个生命周期和周期结束时（再碳化）的自然吸收CO2作为一个永久性的 CO2碳吸存，并促进获取混凝土的拆除废物，使该行业能够最大限度地吸收CO2（再碳化）。 ▪ 为建筑的能源性能制定严格的标准，这些标准要足够高且完整以体现出热质量等特性的好处。 ▪ 在建筑法规和标准以及公共采购中采用材料/技术中立性和 CO2 生命周期性能，以优化可持续的结果。 ▪ 解决（非监管）系统性障碍，使混凝土设计和施工得到优化，并在采购、设计和施工阶段将CO2性能与其它目标放在一起优先考虑。
	这里列出了一些为实现上述结果和支持向净零排放混凝土过渡的具体政策。 ▪ 使用适当的碳定价机制，为碳成本创造一个公平的竞争环境，并通过适当的碳定价机制来避免碳泄漏。 ▪ 通过优先使用和改善废物和副产品作为替代燃料和材料，禁止填埋垃圾，促进垃圾的收集、分类、预处理、回收、再循环和协同处理，来释放水泥和混凝土价值链循环经济的全部潜力。 ▪ 通过改变标准和公共采购政策，加快采用低碳水泥和利用新的化学和成分水泥的混凝土产品。		

混凝土 未来

我们将不遗余力，与合作伙伴共同实现
我们的净零排放的雄心壮志。