



您的位置: 首页>>>新闻动态>>>综合新闻

新闻动态

头条新闻

综合新闻

学术活动

科研动态

我所在水泥材料碳汇研究取得新进展

【大 中 小】2016-11-23 编辑:

【打印本页】

我所区域低碳发展研究组组长郝凤明研究员(青促会会员)近期在全球水泥材料碳化的碳吸收方面研究取得重大进展,他的研究团队与与哈佛大学、剑桥大学、加州理工学院、加州大学尔湾分校、沈阳建筑大学等国内外16家研究机构合作,阐明和量化了水泥材料全生命周期的碳吸收(Substantial global carbon uptake by cement carbonation),发现水泥材料是重要的碳汇,对全球碳循环有重要影响,对全球碳失汇问题研究提供了新的独特的视角。研究成果日前在线发表于国际顶级期刊自然·地理科学Nature Geoscience(影响因子12.508)。中国科学院沈阳应用生态研究所、中国科学院污染生态与环境工程重点实验室分别为该成果的第一完成单位和第二完成单位。

产业生产和土地利用等人类活动对全球碳循环产生了巨大影响。IPCC第五次评估报告表明人类活动导致的大量碳排放是全球气候变化主要原因。水泥生产过程碳排放大(水泥生产过程排放特指碳酸盐在加热条件下分解的化学反应的碳排放,不包括用于加热水泥分解的能源消费的碳排放),增长速度快,一直受到广泛关注。水泥生产过程二氧化碳排放占全球二氧化碳排放的5%。我国水泥的生产和消费量占全球的一半以上,我国水泥生产过程的二氧化碳排放占我国总排放量的比例高达9%。然而,水泥材料在使用过程中,又不断吸收外界的二氧化碳,这一吸收过程的碳汇量一直没有得到重视和量化。IPCC在其清单编制指南中的碳排放核算方法,也未考虑水泥材料碳化过程的碳汇作用。因此,科学家们需要了解水泥材料在环境中的全生命周期碳吸收量,量化其累积过程和效应,分析其对碳循环的影响。

该研究采用了生命周期评价和碳化模型方法来研究水泥材料的二氧化碳吸收过程和影响因素。研究人员首次构建了水泥材料二氧化碳吸收核算方法,通过将水泥材料分为混凝土、水泥砂浆、建设过程中的水泥废弃物和水泥窑灰,分别量化不同环境条件下的不同水泥材料的二氧化碳吸收量。研究发现1930-2013年,全球水泥工业过程二氧化碳排放高达381亿吨二氧化碳,而同期水泥材料碳汇吸收量高达165亿吨二氧化碳,即这个时期内43%的水泥工业过程的二氧化碳排放又被使用后水泥材料吸收回来。从全球不同国家和地区来看,1994年以前,欧洲水泥碳汇量最大,而后中国年碳汇量占比逐渐增大。从不同的水泥材料来看,水泥砂浆的碳汇量最大,这是由于水泥砂浆使用厚度小、暴露表面积大、碳化速度快。2013年全球尺度水泥碳吸收量占包括化石能源燃烧在内的人类活动碳排放的2.5%,中国2013年水泥碳吸收量占中国自身碳排放总量的5%,1930年累计至2013年的中国水泥碳吸收量占中国2013年排放总量的50%以上,这一结果将对全球和国家碳排放基准值产生重要影响。研究结果发现水泥是一个全球大型的、被忽视、逐年增长的净碳汇。这个碳汇的量化对全球碳循环研究具有重要的科学意义。

与水泥工业过程二氧化碳排放相比,水泥材料的碳汇吸收的时滞效应非常明显,水泥在生产年份的二氧化碳排放,将在水泥使用后的几十年到几百年的时间内被吸收回来。但是由于水泥使用量的逐年增加和多年的累积效应,水泥材料碳化的碳汇量不容忽视。该研究成果为人类活动对二氧化碳吸收的影响提供了一个新的视角,使科学家关注人类产业活动对于全球碳循环过程的巨大影响。研究成果为废弃混凝土等建筑垃圾作为碳捕捉的碳封存材料提供了一种潜在的方法,为我国应用建筑垃圾发展碳捕捉和碳封存技术提供了理论支持,将有助于完善当前《IPCC温室气体清单编制方法》的水泥行业碳排放核算核算方法学的不足。

在全球碳循环研究中,“失踪的碳汇”一直可科学家多年不断探索的重要科学难题。研究成果为科学家寻找失踪的碳汇提供了新的视角,对人类活动的碳汇过程及其对全球碳循环的影响具有重要的科学意义。这一工作被自然杂志审稿专家高度评价为“一项创新性的工作,对全球碳循环、气候变化、碳减排的研究有重要意义”。科学杂志(Science)采访了改论文在美国的合作者,并同期专门配发了报道文章Cement Soaks Up Greenhouse Gases。该研究得到了国家自然科学基金委、中科院青年创新促进会的支持。(文/丁玮杭)

文章链接

美国科学杂志Science 报道链接

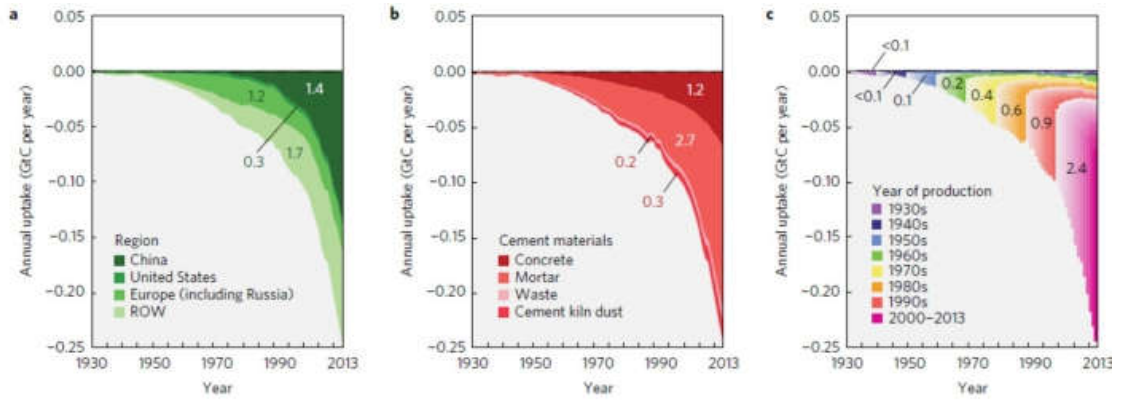


Figure 1 | Annual carbon sequestration by cement 1930-2013. a-c, Worldwide annual uptake of atmospheric CO₂ by cement, disaggregated by regions (a), by cement materials (b) and by years of which the cement produced (c). The numbers in each panel indicate the cumulative carbon sequestration (median values from our uncertainty analysis). ROW, rest of world.

图1. 1930年-2013年全球年水泥吸放量

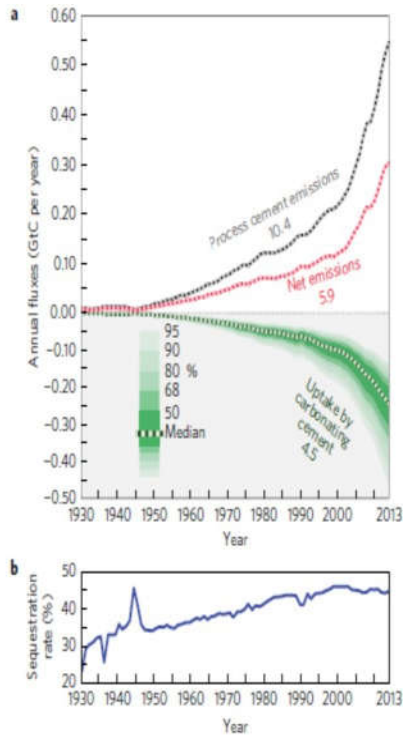


Figure 2 | Net cement emissions and annual sequestration rate 1930-2013. a, Between 1930 and 2013, 10.4 GtC was emitted by the cement industrial process² (dashed black line). Over the same period, however, carbonating cements absorbed 4.5 GtC (2.8-7.5 GtC, $p=0.05$, green lines), or 43% of the cumulative cement emissions. b, Existing cement is thus a large and overlooked carbon sink, sequestering roughly 44% of cement emissions each year since 1980.

图2 全球水泥排放量与吸收率

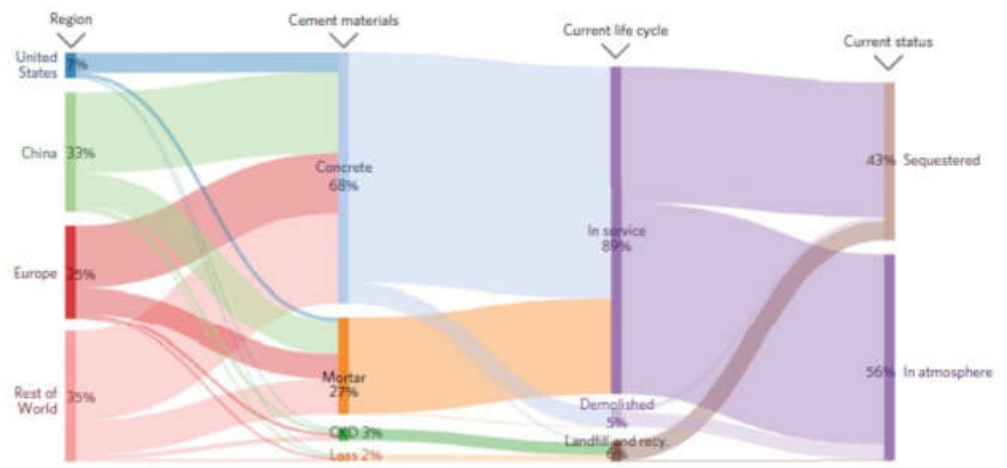


Figure 3 | Allocations of global historical cement process emissions 1930-2013. Between 1930 and 2013, 7%, 33%, 25% and 35% carbon dioxide emissions from cement production are from United States, China, Europe, and rest of world, respectively (Region). The emissions are 68% from concrete, 27% from mortar, 2% from loss cement in construction stage and 3% from CKD generation (Cement materials). The emissions are 89% in service life cement, 5% attributed to demolished cement, and 6% attributed to demolition cement landfill and recycling (Current life cycle). The emissions are 43% are sequestered by cement materials and 57% are remaining in atmosphere (Current status).

图3 全球1930-2013年水泥材料中碳元素的生命周期

评论

相关新闻

- 我所与沈阳建筑大学联合召开“水泥材料是重要碳汇”研究成果新闻发布会
- 我所在碳排放核算与低碳发展政策领域研究取得突破性进展

网站地图 | 联系我们 | 流量分析



© 2002-2009 中国科学院沈阳应用生态研究所 版权所有. ALL RIGHTS RESERVED.
 辽ICP备05000862号 地 址: 沈阳市沈河区文化路72号 邮政编码: 110016
 网管信箱: webmaster@iae.ac.cn