

养蜂碳汇——一场双赢革新

刘世丽 | 文

碳汇，是指通过植树造林、植被恢复等措施，吸收大气中的二氧化碳，从而减少温室气体在大气中浓度的过程、活动或机制。目前主要的碳汇种类有：森林碳汇、草地碳汇、耕地碳汇、土壤碳汇、海洋碳汇。

养蜂碳汇是指在养蜂过程中，让蜜蜂通过给植物授粉，促进植物的繁殖，增加植物多样性，从而达到固碳效果。蜜蜂授粉所固二氧化碳主要储存在被授粉植物发育出的种子、果壳和种子自然再生形成的植物等。福州大学生命科学研究所陈文锋副教授团队近年来开展的养蜂碳汇项目，这个项目获得了“榕城杯”留学人员创业大赛决赛三等奖，并列入2023数字中国创新大赛数字人才赛道数字技术创新、数字化转型优秀方案。

蜜蜂是自然界固碳的法宝，当蜜蜂访问一朵花时，它会启动一系列事件，包括给植物传粉后使其发育出种子和使植物繁殖的结构得到一系列优化等。传粉可以保护并优化发育中胚胎的果壳及其散布结构，例如梧桐种子的翅膀。所有这些被优化过的结构及其种子都含有非常高比例的碳，一旦它们完成了功能使命，就会掉到地上，在那里它们作为锁定碳的来源进入土壤。恢复自然栖息地以帮助对抗全球变暖的最佳方法是通过种子的自然再生，因此我们特别需要传粉者，尤其是蜜蜂。蜜蜂可以通过为植物授粉来确保植物种群的延续，而这些植物种群可将碳锁定在其木质部茎、根、鳞茎和块茎等中。把大气中的碳封存起来需要多种方法，目前没有单一的解决方案。但如果没有蜜蜂作为盟友，扭转气候变化带来的不利影响将更加困难。

传统蜂业需要一场双赢革新：养蜂+碳汇

陈文锋出生于泉州南安，父亲是一名蜂农。从小到大，他都与蜜蜂为伴，本科在福建农林大学蜂学专业就读，后考研进入中国农业科学院蜜蜂研究所，之后又在中国农业大学攻读昆虫学博士。2013年陈文锋作为人才被引进到福州大学生命科学研究所任教，并于2017年以访问学者的身份到美国内华达大学进行生

物学方面的研究。

养蜂行业长期收益低，年轻人不想干、老年人干不动。陈文锋说：“我有一种使命感，觉得必须学以致用，去研究一些新的技术和设备，来突破行业的困境。”2019年，陈文锋组建了一支由2名博士、4名硕士、16名本科生组成的队伍，深入田间地头，为蜂农提供技术支持。随着智能蜂箱为基础的数字化养蜂系统的研究，开始了养蜂碳汇的项目。

陈文锋说：“有了蜜蜂碳汇，就能把蜜蜂的生态价值转化成经济价值，提高蜂农的积极性，让行业重焕生机。”碳汇养蜂可以带动农民就业与增收，一个数字化蜂箱年产值=500元蜜蜂碳汇收入+500元蜂产品收入。假设每人管理10个数字化蜂箱，便可以实现年收入10000元。那么全国蜂群增量1000万群，可带动农村100万农民就业与增收。

碳汇试验地孵化出来养蜂碳汇

福建作为农业碳汇的试验地，已经走出一条先行者的路。2022年5月，全国首个农业碳汇交易平台在厦门落地。2022年5月，福建首例双壳贝类海洋渔业碳汇交易项目完成。目前福建有鲍鱼碳汇、茶叶碳汇、红树林湿地碳汇等碳汇项目，养蜂碳汇也在紧锣密鼓准备当中。

目前该项目已经积累了2021和2022年的碳汇数据，产生了大约300吨左右的蜜蜂碳汇。2023年的碳汇也将在2024年出炉。项目除了现有的两个蜜蜂碳汇试点基地外（福州鼓岭和福州闽侯），也在积极拓展更多的蜜蜂碳汇基地。前两年产生的蜜蜂碳汇，已经销售了一部分，主要用于低碳研学、低碳会议、低碳旅游、低碳居家及低碳婚礼等的碳中和。为了后期销售和操作便利，项目正在开发蜜蜂碳汇小程序，预计在2023年年底前完成。小程序开放后便可以实现蜜蜂碳汇线上销售。

蜜蜂固碳效果的可计算性

蜜蜂对生态多样性的价值广为人知，但其价值大小却一直没能数据化。当蜜蜂遇上碳汇，这个价值

（下转第14页）

4. 盗蜂

饲喂越冬饲料时出现盗蜂也是经常遇到的问题之一，主要是由于管理不到位或饲喂的时间不对。比如蜂群大小不一或者蜂群内贮蜜不足，或者白天进行饲喂，用荞麦蜜等气味大的蜂蜜进行饲喂，都非常容易引起盗蜂。

二、饲喂越冬饲料需要注意的问题

饲喂越冬饲料要在充分了解蜜蜂习性的情况后，采取科学的饲喂方法，才能取得良好的饲喂效果。最好在最后一个蜜源后期饲喂越冬饲料，此时可以充分利用采集蜂将越冬饲料喂足。饲料如有欠缺在蜂群断子后再适当进行补喂，这样可充分减少越冬蜂的体能消耗。前期没有饲料贮备的话，可以在蜂群断子后集中补喂，但要注意以下问题。

1. 饲喂的时间

饲喂越冬饲料一般宜早不宜晚，以饲喂后蜜蜂有充分的时间将饲料酿造成熟为标准。大多数时候都是在蜂子出净后进行，但每个地区的情况不同需灵活掌握。同时，饲喂蜂群最好在傍晚进行，避免引发盗蜂。

2. 饲料的质量

越冬饲料一般以优质的白砂糖为主，在采购时，优选自己曾使用过的优质糖，谨慎购买小厂生产的陌生品牌。如果秋季干旱，发现有甘露蜜，要将蜜脾全部撤除或将甘露蜜摇净后再进行饲喂。尽量不要添加柠檬酸，避免饲料结晶，影响蜂群正常越冬。

3. 饲料的浓度

饲喂越冬饲料属辅助饲喂，当以高浓度快速喂足为原则。糖的浓度尽量要高，以减少蜜蜂酿造的时间，一般比例为2份白砂糖加入1份水。化糖的水要清洁，冷水或开水均可，为增加糖的溶解速度可以采取温开水化糖的方法。但用开水化糖时，切忌不可在火上熬制，避免使糖变性。

4. 饲喂量

越冬蜂的饲喂量应采取宁多勿少的原则。由于不同地区越冬期的长短不同，而且蜂群的群势大小也有一定差异，加之越冬方式和管理水平都有一定的差异，正常情况下，一般每脾蜂每月需要消耗越冬饲料约0.5kg。因此，要根据自己蜂场所处地区的实际情况灵活掌握。最好还要有一定的饲料脾贮备。

5. 加强饲喂期的管理

(1) 注意通风

大量饲喂越冬饲料时，蜜蜂取食时身体产热增加，会导致巢内的温度上升，蜜蜂会因此加大酿造的力度，所以，在饲喂期间要注意适当开大巢门和加强通风。

(2) 防止遗洒

在进行饲喂时，应小心谨慎，尽量不要将糖浆洒在箱外，如果洒落需要第一时间进行清除，防止出现盗蜂。

总之，饲喂越冬饲料是保证蜂群安全越冬的一个重要因素，应格外重视。以上是我对饲喂越冬饲料理解，希望对您有所帮助。🍯

(上接第12页)

就能确切计算出来了。“我们已经利用智能蜂箱监测‘蜜蜂碳汇’很长时间了。通过蜜蜂的出勤数据可算出每天蜜蜂授粉的花朵数，进而计算出这些花朵结出的果实、种子等重量，最终计算出蜜蜂的碳汇量。”陈文锋介绍。蜜蜂固碳效果通过数字化碳汇蜂箱记录的数据，可以精确地计算出一箱蜜蜂为植物授粉后所固的二氧化碳量。这种固碳计算算法已获得国家发明专利授权。

按照该专利方法计算，其思路为通过装置获取蜜蜂的出勤、访花数量，以及蜜蜂有效采集花朵数，然后计算授粉产生的含碳量以及蜜粉源植物吸收空气中

二氧化碳转化成有机物的比率，来得出蜂群通过为蜜粉源植物授粉的碳汇数量。最终通过碳汇数量能监测蜂群通过为植物授粉间接固碳能力，为数字农林业生态服务提供数据凭证。

经过测算，一群蜜蜂一年的授粉行为可为大气固二氧化碳量约为20吨，相当于30亩竹林一年的碳汇量。目前中国现存蜂群总量约为1000多万箱。按照一箱健康的蜜蜂一年的碳汇量20吨的年碳汇量推算，全年碳汇总量约为2亿吨。在碳汇交易平台，20吨碳汇的观察价值在1000元左右。可以展望下，碳汇给传统蜂行业带来的革新和升级，会引发多大的产值升级。🍯