

海南生态行记：若坡仙也加入

Ecological travel notes in Hainan: If Su Dongpo also joins us

■文 / 朱松丽



乘坐航班从北京到三亚，三个多小时，一晃就到了。本以为临近海南的炎热夏季，旅游观光的乘客应该不多了，没想到机舱里拖家带口的人真不少。虽然被几个小孩子吵得心烦，还是有些高兴——但愿疫后这一波出行热延续得更长一些，帮助海南恢复生机。

长途旅行方式被飞机、高铁主宰，现代社会“坐地日行八万里”已毫不稀罕。思绪乱飞起来，不由惦记起当年东坡先生从惠州发配到海南时行走的路线。略一查询，知道他老人家于1097年4月19日离开惠州，6月11日到达毗邻海口的澄迈（中途曾在雷州与弟弟苏辙会面）。饶是起点、终点都在南国，他也走了将近两个月。“那时候车马很慢，书信很远”，一生能够走到的地方有限，如果不是一再被贬，想来坡仙断然不会“黄州惠州儋州”。车马换飞机，天

堑变通途，流放地成旅游热点，这恐怕就是发展了吧。

如今苏东坡在海南的登陆点——澄迈，利用自身的区位优势，成为控制温室气体排放创新技术示范基地。在这里，南方石油勘探开发有限责任公司启动的福山油田CCUS（碳捕集、利用和封存）示范项目被纳入《海南省碳达峰实施方案》（琼府〔2022〕27号），能为海南自由贸易港温室气体控制、碳达峰碳中和提供更可靠、有力的技术支撑。预计到2030年，CCUS技术将在海南得到更广泛应用，碳封存能力达50万吨/年。面向更长远的未来，原本给油气勘探开采带来很大挑战的“福山凹陷”，有望成为长期埋存CO₂的最佳地点，不仅为海南，还会为全国的碳中和贡献力量。

如果要我给东坡先生解释什么是CCUS/CCS（碳捕集与封存）

技术，可能无比困难。简单来说，从福山油田开采的油气含有浓度较高的CO₂，需要在加工环节将其去除。以前CO₂废气可能就直接排入空气中了，但现在将其重新注入油气井，利用其驱油驱气，进一步提高油气产率，更重要的是避免了CO₂排放——CO₂可是最大的人为温室气体。长远来看，由于工业革命以来人类已经向大气中排放了太多的CO₂，引发日益显著的气候变化，而以现在的减缓速度，单纯靠减少排放已经不能有效应对危机了，必须将已经排放出去的CO₂再吸收回来，找个可靠的地方封存起来，这就是负排放技术之一。现在人们进行技术研发和示范，一方面追求避免排放和增产的协同效益，另一方面为未来的负排放做准备。我猜想，如果能穿越回来，东坡先生一定会大摇其头：这是何苦呢？早知如此何必当初？确实，发展有代

价,工业化的道路一路走来,人类福祉确实大大增加了,但同时也埋下了苦果,保护地球生态环境的成本越来越高。

负排放是后手,在目前阶段尽可能降低温室气体排放则是发展的应有之义,绿发集团在文昌建设的淇水湾旅游度假综合体项目是一个典型案例。它显然不是零能耗——这一片热土,无论如何节能,空调负荷都在所难免——但已经力所能及实现了零排放。要做到这一点,首先归功于对太阳能资源的最大化利用,包括屋顶光伏发电系统、光伏雨棚、光伏采光顶、光伏玻璃幕墙、光伏遮阳挑檐、光伏栏杆、景观光伏等7种光伏系统发电均在线,装机负荷达675 kWp, 100%满足建筑全年能耗。特别是在选择屋顶光伏技术的时候,不仅考虑了发电效率这一单一指标,还考虑了阴天时的透光率需求。其次,通过精心设置400 kWh储能系统以及优化建筑供能、用能负荷曲线,攻克了本地用电最大化、电网冲击最小化的技术难点。最后,也是更加重要的,绿发集团采取了先进节能技术,通过追日遮阳、自然通风、自然采光、Low-E中空玻璃和高性能幕墙5种被动式建筑技术综合应用,大幅度降低建筑供冷负荷,节能20%以上。调研参观途中,技术人员向我们展示了监测光伏玻璃幕墙隔热效果的仪表,细节满满,印象深刻。

如果以上节能减碳政策和措施对东坡先生有点陌生的话,把人类生产生活产生的废水和废弃物降到极致,然后通过无害化处理后再排出,坡仙一定会点头同意。尽管他那个时代,废物产生量

大概在自然可净化的范围内,现代生活须臾不离的塑料产品和由此产生的塑料垃圾,他根本不懂得是什么玩意儿;他也不会明白,为了养活庞大的人口和满足口腹之欲,现代农业要施用多少农药和化学肥料。在海南一路走来,三亚的“无废城市”建设亮点十足。在三亚市循环经济产业园内,集中了污水污泥、厨余垃圾、医疗垃圾、建筑垃圾处理以及垃圾焚烧发电设施,在很大程度上实现水、电、气耦合。承接了大部分废弃物最终去向的生活垃圾焚烧发电厂的装机容量达到6.75万kW, 总处理规模为2850吨/日(旅游人口给三亚垃圾处理带来不小压力,所以设计规模较大),年发电量约为3.75亿kWh,垃圾减重减容率达90%以上,极大地降低了填埋需求。在末端处理阶段,项目采用国际先进的“SNCR+半干法+干法+活性炭+布袋除尘+烟气再循环”烟气处理工艺,烟气排放指标优于欧盟2010标准,同时还满足海南省《生活垃圾焚烧污染控制标准》(DB46/484—2019)。印象特别深刻的是厂区内无异味,厨余垃圾处理车间内散发的些许味道在可接受范围内。此外,热带园林废弃物被收集起来之后,借助当地保温高湿的环境自然堆肥,之后用于岛上土地质量的改造,可谓一举多得。车间里散发着植物和泥土的独有芬芳,我们几个人简直恋恋不舍。

看着三亚的良好实践,不由得想起了“花园城市”国家新加坡。笔者曾于2019年访问新加坡Semakau海上填埋场。由于新加坡土地资源异常紧张,除了能回收

利用的垃圾,所有的生活垃圾都要经过焚烧后才能填埋,形成了独一无二的由焚烧灰烬形成的Semakau“填埋岛”。2019年新加坡共有7座焚烧发电厂,日处理能力8000吨,但只有这一个填埋场所,预计将使用到2035年。从数据来看,2018年新加坡日产生垃圾21083吨,其中回收利用60%,末端处理40%(3%不可燃物直接填埋,37%焚烧后填埋);每天垃圾焚烧发电243.7万度,垃圾填埋量大约为2000吨。由于建在海上,新加坡严格监控周边水质情况。从目前植被和动植物的生产情况看,水质良好。

对于垃圾焚烧发电,我想多说几句,不论东坡先生是否明白。由于土地资源紧张,垃圾直接填埋越来越少,焚烧已经成为我国和类似国家处理垃圾的最重要方式。同时,在我国的能源统计中,垃圾焚烧发电被划归为可再生能源技术,在很大程度上也推动了这项技术的快速发展。实际上,垃圾组成复杂,能有效提供热量的垃圾含有较高比重的化石成因垃圾(塑料、化纤织物等),因此垃圾并不完全是“可再生能源”,相关碳排放不容忽视。我国东南沿海的案例研究表明,在混合干垃圾中,虽然生物成因垃圾占75%,化石成因垃圾仅占13.59%,但后者贡献了我国垃圾焚烧的主要热值并释放化石源CO₂。因此,垃圾焚烧发电并非多多益善,加强需求侧管理、从源头控制垃圾量、让物质循环利用越来越高永远是第一选择。对海南、对全国,这一点都非常重要。就新加坡的经验而言,该国对生活垃圾采取收费制度,收

费标准与住房面积相关。一般公寓住房,每年的垃圾费大约在100新元,而别墅类住房就要高得多。由于“包干”收费制度的弊端明显,新加坡计划按照每个家庭打开垃圾槽的次数进行收费,为此,相关部门准备在垃圾槽上安装无线射频识别仪。此外,工业垃圾实施阶梯收费制度,收费标准比生活垃圾高得多。在我国,垃圾收费不仅采取包干制,而且收费低廉(北京一个家庭仅30元/年),价格机制对减少生活垃圾产生量没有形成任何影响。

一路从三亚到文昌再到澄迈、海口,高大浓艳的热带植物、砖红色的土壤总让我这个北方人惊叹。英雄木棉花盛开的季节已过,眼下正是火焰木花盛开的节气;三亚海口的凤凰木花还没成气候,而南海之滨的凤凰木已经一树火红。三角梅,不论哪里的,都是粉粉红红的,被绿叶簇拥着瀑布一般悬垂下来。海边生态修复区里的沙生植物也开出了绚烂的红花。南国火一般的热情,我郑重地全盘接收了。少年时代哼唱的“椰林缀斜阳”“只有一片海蓝蓝”也从想象变成了真实场景;海边夜空澄静如水,三月三的金星伴月比其他地方更璀璨一些……我又一次猜想,这些景物与当年东坡先生看到的是不是一样的?

就算不和千年前相比,最近这十几年来,海南的生态环境也发生了一些变化,很多是好的变化,例如大面积植树造林改善了岛屿面貌,有些或许不是那么好的,例如由于生境破坏和过度捕捞,以及气候变化等原因,部分地区的珊瑚礁鱼类密度呈现较大幅

度的下降趋势。我只能对东坡先生说,这是发展路上不可避免的影响,或许还有那句似是而非的老话,“发展的问题只能在发展中解决”。可喜的是,既然已经意识到问题,保护、修复和恢复工作正在路上,相伴而生的生态文化理念逐步形成。

不论是在三亚的循环经济园区,还是在文昌的淇水湾国际会议中心,抑或蜈支洲岛的“无废旅游景区”、南海之滨的小小海洋博物馆,寓教于乐的生态教育蔚然成风。为孩子开发的垃圾分类小游戏让我们这些成年人欲罢不能,国际会展中心里大面积的图书馆和绿草坪成为居民举家出行的目的地,公园服务人员手执便携器具时时刻刻清理着废弃物,海洋博物馆不忘宣传“禁塑”重任……

能够长久传承下去的是理念、是文化。坡仙在儋州仅留居了三年,办学堂介学风,让荒僻之地成为跨越千年的“诗歌之乡”。南宋名臣胡铨也曾被贬三亚(古称崖州),“出俸百千”重修学宫,使得当时最为蛮荒的崖州,一跃成为私学最活跃的地区。现在的崖城学宫是全国重点保护文物。同样,现代社会能长久留给子孙后代的,一定不是炼油厂、化工厂、钢铁厂的CCUS项目,而是可持续发展理念等文化基因。

话到此处,不由得想,海南调研这一路,东坡虽不能复生,但似无处不在。如果老人家也在我们的调研队伍中,我猜他会疑惑地问:你们这般风风火火是为什么?怎么不能停下来吹吹海风尝尝椰子?我们说,海南要发展、中

国要发展,时不我待。他会问,发展又是为了什么?我们大约会无语。这不就是富翁和渔夫的对话么。过去会嘲笑渔夫的短视肤浅,现在恐怕要反思富翁们的焦躁“内卷”。几乎如出一辙,在气候谈判中小岛屿国家代表怒怼大国代表:你们眼里的美好生活是什么我们不明白,我们岛民觉得在椰树下喝椰汁吹海风也蛮不错,但你们的“美好生活”要给我们的简单生活带来灭顶之灾……

西方开创的工业化道路是不是人人都要走?这不仅是个技术问题(新型工业化道路可以是这个技术问题的答案),更是个哲学命题。

东坡先生于1100年6月离开儋州,1101年5月辗转抵达常州,48天后意外去世,据说诱因是那年的酷暑。气候危机大背景下,热死东坡先生的暑热几乎年年要发生,现代人的命大抵是靠空调接续的,而空调作为典型的工业品,在真正的能源转型到来之前,它的生产和使用又将加剧气候危机。简直是个死循环。解决人和自然的冲突还需假以时日,不仅要技术,更要理念。

2023年春末夏初的海南行,我们看到了海南在克服现代文明带来的负面影响方面付出的努力和成效,也开始更深入地反思发展道路的选择,更深刻地领悟到生态文化的重要性。东坡先生有知,当颌首微笑,虽然最终答案还在探索中。📖

作者单位:中国宏观经济研究院能源研究所