Energy Geography

能源地理

栏目主编　张越月
yueyue-zhang@sgcc.com.cn

南极发现200年：穿越时代 回归净土

文 / 秦昭　供图 / 秦昭

编者注：

2020年是南极大陆发现200周年。但在这样一个值得纪念的年份，南极却出现了有记录以来的最高温度：20.75℃。南极的温度变化，一直被认为是全球气候变化的重要信号。前所未有的高温，再度引发人们对南极生态前景和全球能源转型的高度关注。

2020年年初，本文作者作为中文科学讲师，跟随挪威皇家探险游船两进南极。在这个有史以来最热的夏天，她亲身感受到“地球最后净土”的美丽和震撼，也从生态环保学者的视角记录了人类进入南极的200年。

<< 在南极搁浅的法国探险船。 18世纪中期，法国人和英国人首开南极探险的先河。

这是游船进入南极圈的第一天凌晨，四周极静。将亮未亮的天空下，一座十层楼高的冰山悄无声息地矗立在离船舷不远的地方。

我不由想到了整整200年前，俄国皇家海军一位船长“代表人类”第一次见到地球最南端这片神秘冰雪大地时的情景。

在此之前，它只存在于人类的想象之中。

贸易时代：初遇真正的“南方未知大陆”

公元1世纪，古希腊数学和天文学者克罗狄斯·托勒密曾做过一个大胆设想：“在我们居住的地球最南端，应该存在着一片大陆，它平衡着人类居住的欧亚大陆和北非地区。”那时候，人们给这块存在于想象中的大陆起名为“南方未知大陆”。

公元17世纪时，欧洲探险家发现了澳洲大陆，他们以为不会再有比这里更靠南的大陆了。于是，“南方未知大陆”（拉丁文：TerraAustralisIncognitia）的名号就给了澳大利亚。

1773年，英国探险家詹姆斯·库克三次率船队穿越南极圈。最近的一次，他们到达了离南极大陆仅仅120公里的地方，却因为海冰的阻挡错过了目睹南极大陆真颜的机会。

1820年是人类历史值得纪念的一年。这一年里，先后有俄国皇家海军船、英国皇家海军船和一位美国的捕海豹者在不同的地点真正见到了南极——这片在人类想象中已经存在1000多年的神秘大陆。1840年，法国探险家儒勒·迪维尔率船跨越南极圈，绘制了部分南极大陆周边群岛的精确地图，采集了矿石和动植物标本，还宣称发现了南磁极；1841年，英国海军探险家詹姆斯·克拉克·罗斯率船穿过了南极大陆的罗斯海，并且看到了著名的罗斯大冰架和南极大陆上著名的两座山峰。

从此，人类开始了对南极的探

索。

一位来自澳大利亚的南极探险者菲利普·劳把人类在南极的活动划分为四个时代：即贸易时代、扩张时代、科学时代和资源开发时代。

贸易时代从库克等人的探险开始，在1775年环绕南极航行之后，库克作了一份《关于南极海域存在着大量海豹的报告》。

今天，我们仍然能和库克一样，在南极看到海豹。天渐渐亮起来，太阳温暖地照在近处漂浮的冰块和远处矗立的冰山上时，海豹就会出现，他们懒洋洋地躺在浮冰上，引得船上的游客们兴奋地端起相机。

除了海豹，如果位置对、运气

好，还有些个头不算小的鲸从眼前划行而过。人们常把鲸称为“鲸鱼”，其实这是个误解。虽然它们像鱼类一样在海中游弋，却像人类一样属于哺乳动物。鲸靠肺呼吸，用乳汁哺育下一代。蓝鲸不仅是海洋里，也是地球上最大的动物。它的身长达到30多米，体重可达上百吨。在南极最常见的鲸是座头鲸，它们用优美的跃水舞姿引起游人的注意和围观。而与爱炫耀的座头鲸相反，海豹却表现出对人类的不屑，它们总是懒洋洋地横陈在浮冰上或者岛屿的岸边，一躺就是一天。

鲸的跃水让人惊喜，海豹的淡定也引人注意，但很多人或许并不知道，过去两百多年之中，南极明星动物在这片海域的遭遇。

从贸易时代开始，由于人类对海豹毛皮的贪婪和对动物蛋白质和脂肪的需求，商业捕鲸船争相来到南极海域。据粗略统计，有200多万头鲸和20多万只海豹被捕捞，其中包括20多万头座头鲸。仅在20世纪20年代，南极被捕杀的蓝鲸就达到9000头，蓝鲸几乎灭绝。尽管后来有了南极禁捕鲸等相关国际条约，但如今，蓝鲸的数量只相当于300年前的3%。

英雄时代：深入腹地的探索

在渔业捕捞和动物贸易推进的同时，还有一批探险家开始向南极腹地探索，并把这里带入了“扩张时代”。

从1895年到1922年，一支支船队

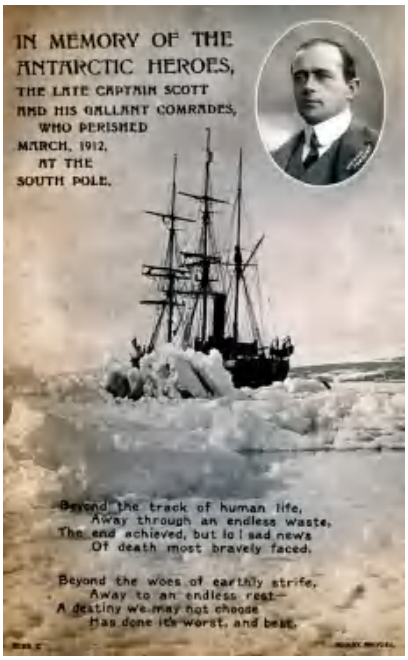
从欧洲出发，驶向遥远的冰雪大地；一位位既富有冒险精神，又抱着献身精神的探险者前赴后继地登上南极；一个个“第一次”在这段时间被永久地载入史册。

1905~1910年，法国科学探险家让·巴蒂斯特·沙考两次冬季考察，绘制了南极大陆数千公里海岸线的地图、海洋图，详细记录了有关气象、潮汐和动植物的资料。他采集到的75箱样本为法国国家自然博物馆提供了珍贵的资料。

那段时间里，各国探险者不断发现新的山峰、岛屿和冰架，描绘出的详细地图和海洋图，让人类对南极大陆的梦想逐步变成认知。

但在那个运输和通讯很不发达的年代，探险者几乎是用生命去探索地球的未知大陆。对此，有人会把“扩张时代”称为“英雄时代”，这可谓名副其实。其中，最有悲剧英雄色彩的故事，当属第一次到达南极点的挪威和英国探险队。

1911年年初，欧洲人把征服南极点作为探险的目的。挪威人罗尔德·阿蒙森和英国大名鼎鼎的探险家罗伯特·斯科特几乎同时从不同地点出发，向南极点冲刺。熟悉极地生活的阿蒙森小队带着52条极地犬和4架雪橇，蹬着滑雪板，他们一路不断建立补给站，经过两个月的艰苦努力，他们在1911年12月14日终于到达了南极点。在那里，他们留下了帐篷和一封给挪威国王的信，以防回程中遭遇不测。靠着充足



的给养，1912年1月25日，阿蒙森一行和剩下的11条极地犬回到了位于罗斯冰架的大本营，成功完成了人类第一次踏上南极点的壮举。

然而斯科特一行却遇到了麻烦。由于对南极严酷的天气估计不足和装备准备有误，他们的探险比预计艰难得多。在经过异常艰苦的努力终于到达南极点的时候，他们却见到了阿蒙森小队在五周前留下的帐篷和给挪威国王的信。斯科特在这天的日记里写道：“最糟糕的事情发生了。第一个到达南极点的梦想破灭了。这是一个多么让人沮丧的地方！”

斯科特不知道，更可怕的事情在等待着他们。由于错误判断，他们在回程的路上遇到装备不足、通讯不畅、粮草用尽的局面。最终，他们被困在离补给

站不到20公里的地方，弹尽粮绝人亡。

斯科特的故事，后来被传记作家史蒂芬·茨威格以《最伟大的失败者》为题，写入了《人类的群星闪耀时》。这个故事感动了很多读者，也真实地记录了南极英雄时代的历史。在缺少官方资助，缺乏装备和训练的情况下，为了探索新的大陆，人类甘愿以意志力和勇气，用生命去寻找和冒险。

斯科特和阿蒙森南极之争的背后，其实反映了当时的一个历史背景——随着人类对南极探索的深入，一些国家不仅要求获得资源，更希望获得领土。在当时，这种诉求并没有得到国际社会的普遍认可。

科学时代：冰川疾风皆为资源

随着各路探险英雄的努力探索，南极的真实面貌逐渐被认知。

这是一片面积14000平方公里的冰雪大陆，98%被厚达近两千米的积雪所覆盖，冰龄可达几百万年。在它近1800公里的海岸线上，44%是漂浮在海上平均厚度上千米的冰架，33%是矗立在陆地上的冰崖，13%是陆地冰川的冰舌前锋，只有5%的部分露出了岩石。

当游船沿着南极大陆海岸线或在大陆缘群岛间穿行时，我看到的几乎全是十几层楼高的冰雪断崖。巨大的冰裂缝闪耀着晶莹的蓝光，从冰架上断裂下来的大小冰山缓缓从船的两侧漂过，千姿百态，令人目不暇接。

相信同样的冰山景观，也曾让第一批进入这里的科学家感叹。第二次世界大战以后，随着现代通讯技术的进步和探险装备的完备，英雄探索开始向科学探索转变。

1957年7月1日至1958年12月31日

是国际地球物理年（IGY），在这一年，人类对南极开始进行全面探索。多国在南极大陆建立了大规模的观测站网，并且促成南极研究科学委员会（SCAR）成立，负责协调南极的科学考察活动，制定有关南极范围的科学规划。

此后，南极探索出现了两个变化：一是创造各种“第一次”记录不再是国家支持的项目，而完全是个人的追求；二是由国家资金支持的科考站则在南极遍地开花。目前，在南极已有29个国家修建的70个科考站。每年有约5000名科研人员在那里进行冰雪、气候、地质、天文和生态方面的观测和研究。继第一座南极科考站——长城站在1985年建立以后，目前我国已在南极建有5座科考站。

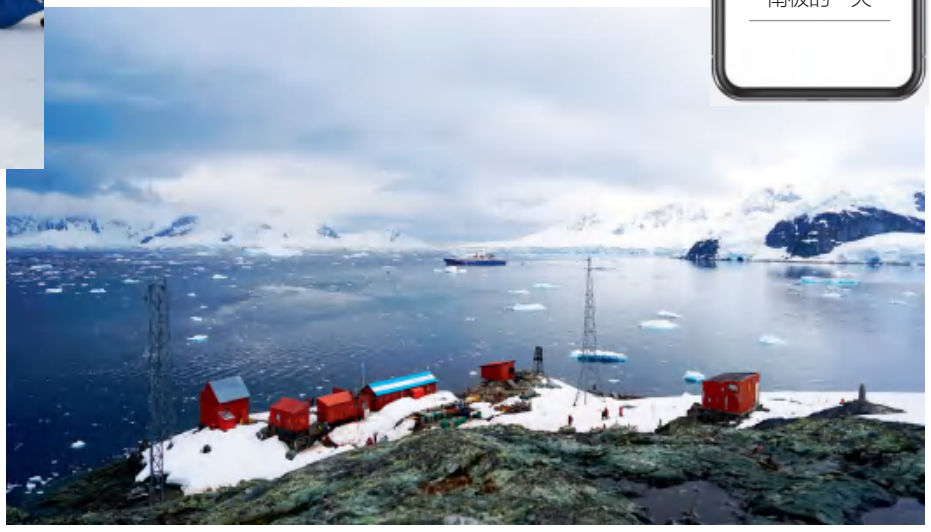
大规模的科考让我们了解到，南极是地球最冷的地方。从卫星图上看南极大陆，就是一块地球顶端上的巨大冰块，拥有地球上90%的冰，储存着地球70%的淡水。如果这些冰全部融化，可以让地球的海平面上升60米，足以淹没世界上所有的岛国和所有国家的沿海大都市。

在这里，400多个湖泊被覆盖在厚厚的冰川下面，其中最大的沃斯托克湖面积12500平方公里，被厚达4000米的冰层覆盖，它大约在2500万年前被封在冰盖之下。但同时，南极也是地球上最干旱的大陆。它的内陆大部分地区的年降水量不足20毫米，比撒哈拉大沙漠的年降水量还少。

南极也是地球风力最强的地方。这里平均8级以上的大风有300天，年风速19.4米/秒。

之所以有如此强的风，是因为南极大陆雪面温度低，附近空气迅速被冷

<< 目前，已有29个国家在南极修建70个科考站，每年有约5000名气候、地质、天文和生态方面的专家在这里进行观测和研究。



却收缩后变重，密度增大，而覆盖南极大陆的冰盖就像一块中间厚、四周薄的铁饼，形成了一个中心高原和沿海地区之间的陡坡地形。变重的冷空气从内陆高处沿斜面急剧下滑，到了沿海地带，因为地势骤然下降，使冷气流下滑的速度加大，就形成强劲的速度极快的下降风。

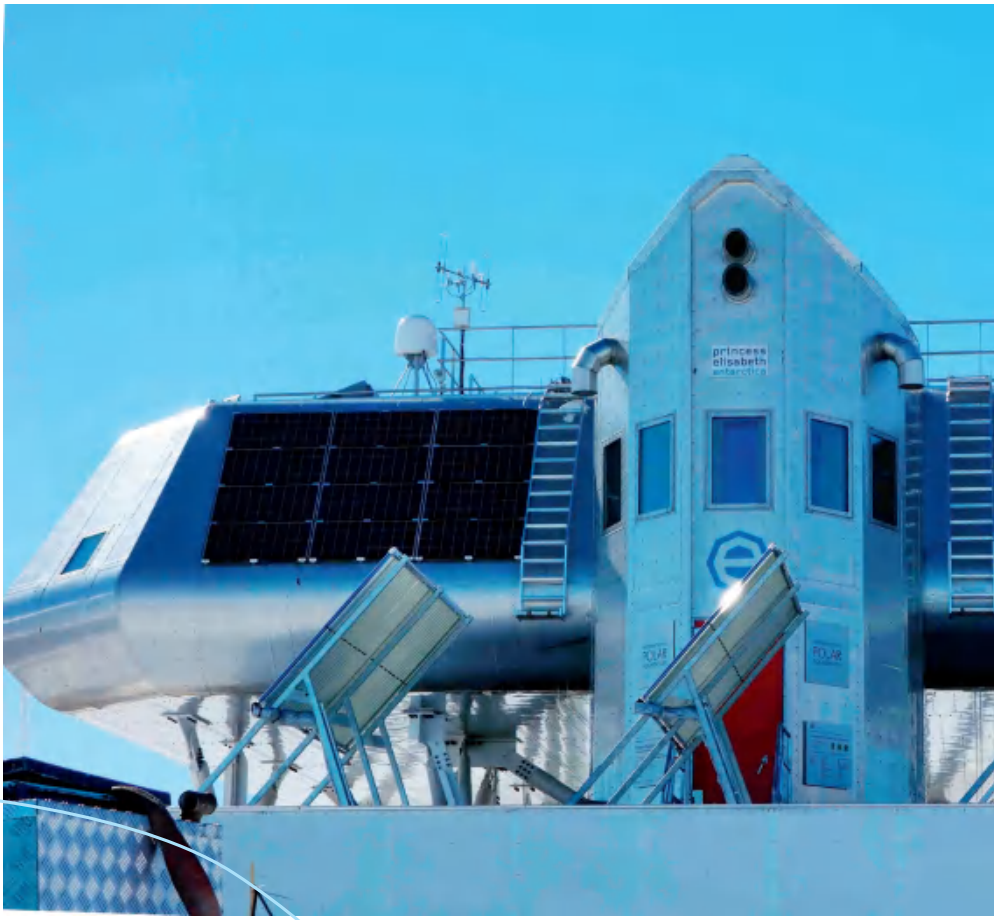
严酷的自然条件，自然给科考队带来诸多困难，能源供应首当其冲。为了解决这个问题，科考人员把目光放在了风能等当地丰富的可再生能源上。

2006年，比利时宣布计划投资820万美元，在南极东部建立一个百分之百使用可再生能源的新型科考站——伊丽莎白公主站。这是南极大陆第一个真正实现二氧化碳零排放的科考站。

从外形看，伊丽莎白公主站形似飞碟，总使用面积仅为2000平方米，可容纳25名科研人员同时工作。因为建筑不大，所以能源设计需求仅为30千瓦。但即便如此，科学家仍结合了风能、光伏、智能电网和节能建筑等技术，竭力打造出了一座低能耗绿色建筑。

在夏季，24小时的阳光可以为科考站提供足够的电能，特殊设计的智能电网可以使能效比普通电网提高三倍。

在冬季，由于数月的长夜无法提供阳光，科考站就利用南极大陆冬季强劲的下行风为风力发电机提供动力。8



台6千瓦的小型风机被安放在这里，除了耐受零下60℃的低温，它们还需承受平均风速在80千米/小时以上的大风和瞬间风速在340千米/小时以上的阵风。

为了节能，科考站没有配备耗能取暖设施。在建筑外墙上，有专门设计的9层保暖材料，保证了室内的温度。此外，科考站内工作人员有严格的节约用电规定，废水也经特殊设施实现了循环利用。所有这些节能措施，也让伊丽莎白公主站成为了零排放极地科考站。

资源开发时代：围绕石油煤炭展开的全球博弈

和可再生能源不同，南极的化石能源其实很早就进入了人们的视野。

从20世纪70年代中期起，人类的南极活动逐渐从纯科学的研究向资源开发和利用的研究过渡。这并不意味着南极科学时代的结束，而是各国对南极的研究更注重于自然资源的勘探开发。

能源资源也正是从这一时期被关注。1978年，美国国家科学基金会会长斯劳特在国会有关南极资源开发的听证会上明确表示：“我们最感兴趣的方面是海洋资源和矿物资源。我们的科学计划在很大程度上是针对这些特定问题的。”

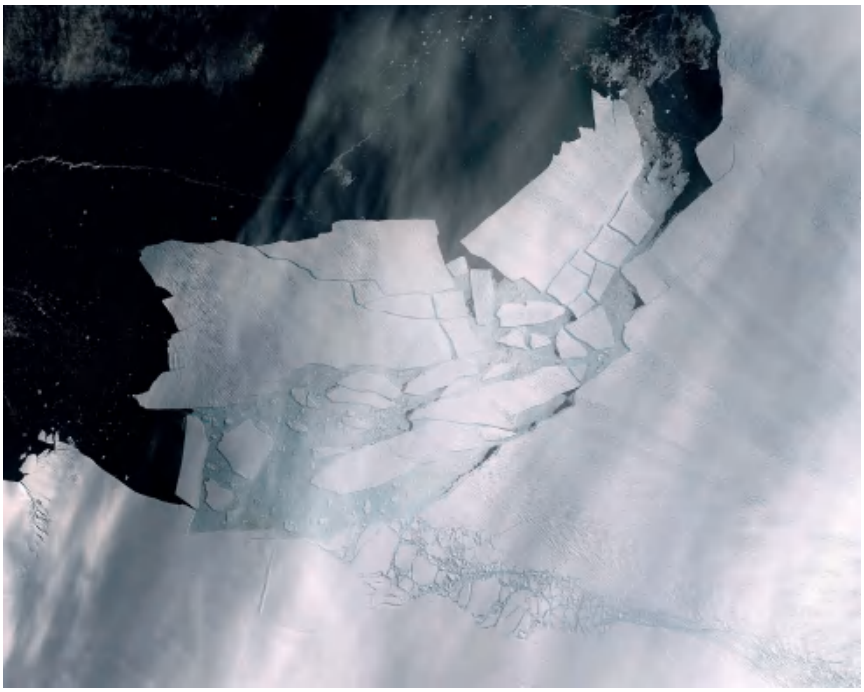
在化石能源中，南极的石油和天然气是最引人注目的资源。

一般认为，罗斯海和罗斯冰架区、威德尔海和菲尔希内冰架区，普里兹湾和兰伯特地堑区是石油天然气资源潜力最大的主要勘探区；南极半岛陆架区、别林斯高晋海和阿蒙森海陆架区也是油气显示较好的勘探区；新西兰、高斯伯格–克尔盖伦、克洛泽和福克兰海底高原等海域，是寻找油气资源的远景区。南极地区的石油储存量约500亿~1000亿桶，天然气储量约为30000亿~50000亿立方米。

煤炭是这里另一种备受关注的能源。

在南极，已发现的矿产资源主要有煤、铂、铀、铁、锰、铜、镍等，分布于南极半岛及沿海岛屿地区。据已查明的资源分布来看，南极地区煤、铁的储量为世界第一，其他的矿产资源还在勘测过程中。

南极的煤资源主要分布在南极横断山脉中，其总蕴藏量约5000亿吨。目前，在南极横断山已发现裸露于地表的煤矿，其煤层厚度约6~8米，是世界上最大的煤田之一。在查尔斯王子山脉北部的比弗湖附近，裸露的煤层厚度达2.5~3.5米，属于优良的动力用煤。在比尔德摩冰川地区也发现8米厚的煤层。此外，研究者在伯克莱峰、乔治岛、史密斯岛和克尔盖伦岛上，都发现



<< 近期，南极松岛冰川发生了崩裂事件，剥离出面积达115平方英里（300平方公里）的冰山。不仅是冰山崩裂，幼年南极磷虾难以存活，也被认为是南极受到气候变化影响的证据。

了质地良好的煤层。

丰富的资源必然引来一些国家的觊觎，但直到今天，南极的矿产并没有被开发，这背后既有大国之间的博弈，也有其他国家共同的努力。

为了约束世界各国在南极这片不属于任何国家的大陆上进行活动，也为了保护南极这片地球上仅存的净土。1959年12月1日，12个国家在美国首都华盛顿签署了《南极条约》。

目前，《条约》共有50个成员国。中国在1985年10月7日正式成为条约协商国。《南极条约》的宗旨是：为了全人类的利益，南极应永远专为和平的目的而使用，冻结一切对南极的领土要求，各国可以自由在南极进行以科学考察和研究为目的的活动并开展合作。

1998年1月14日，全球多国又在西班牙的马德里通过了《关于环境保护的南极条约协议书》，禁止在南极洲的一切地区开采行动，而是将南极定位成一个“致力于和平和科学的自然保护区”。

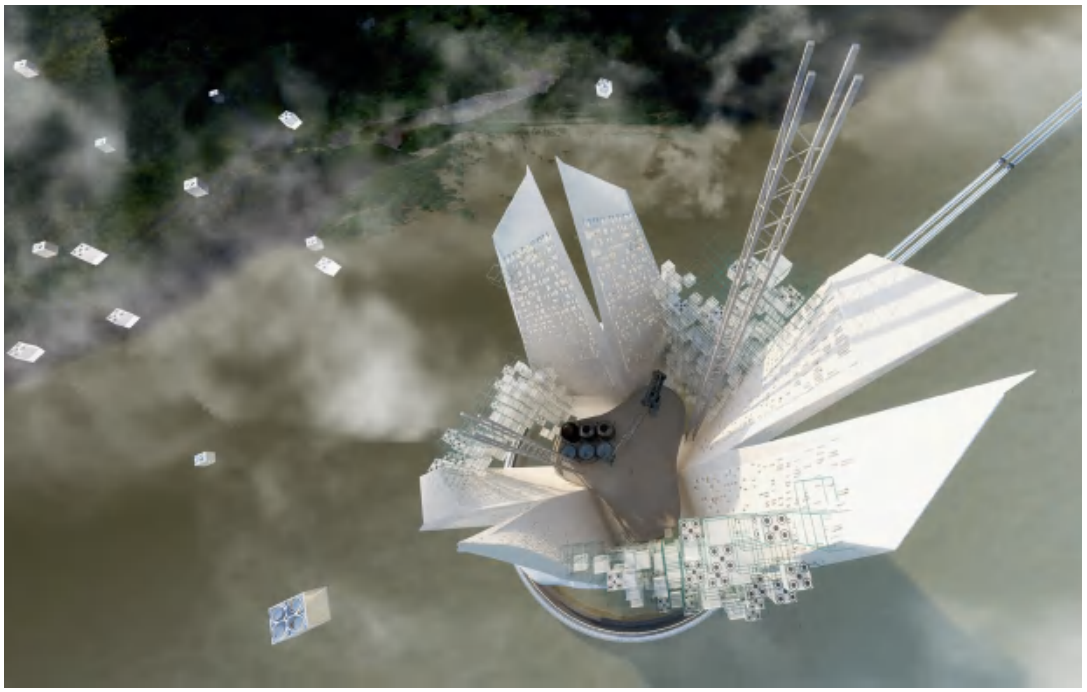
未来：让“白色王冠”得以留存

在南极的几天中，我们能经常看到南极三大明星动物：鲸、海豹和企鹅。其实，这里还有一种更重要、却不太被人类关注的动物——磷虾。南极磷虾只有6厘米长。它们生活在几十米深的海水下，只有在成千上万的磷虾聚成团时才能被人看到。

磷虾虽小，却是南极生态圈中最重要的一环。在南极，从鱼类到飞鸟，从鲸、海豹到企鹅，全都直接或间接地以磷虾为食，有不少动物甚至只把磷虾作为唯一的食物。然而，这种全体动物依赖于单一物种而生存的生态系统无疑是脆弱的，所以，南极磷虾近年的状态也逐渐受到科学界的关注。

其中，南极海冰加速消融对磷虾数量的影响，就是被研究者关注的课题之一。

随着温室效应加剧，全球气候变暖带来了各种负面效应。2019年1月，英国科学家就曾表示，南极西南部水域在过去90年中温度上升1℃，在此影响下，栖息南极的磷虾被迫向更靠近沿岸一带集中，迁移约40公里。同时，海水气温变暖也导致幼年磷虾越来越难以



关于南极能源的七问七答

<< 近年，为抑制南极气候变化，发明者奇思妙想，这个巨型逆转气候机就是其中之一。它旨在通过使用创新技术，应对环境破坏和污染问题导致南极气候变化。

存活。

进入21世纪，能源尤其是化石能源消费增长强劲，由此产生的后果是大气碳循环失衡、海水酸化、气候变暖、生态告急、局部低纬度区沿海风暴潮强度加大，频次增多等。这一系列后果的主要推手是人类温室气体排放增速。不仅如此，生态问题还导致某些生物物种灭绝或濒临灭绝。环境恶化包括了固、液等垃圾的不当抛排，且固废垃圾中含有相当多的塑料垃圾，也与化石能源有关。

磷虾的例子，正是南极受到全球气候变化影响的一个缩影。更让人心痛的是，南极至今尚未开采任何化石能源，却成为被化石能源影响最大的区域之一。

近两年，南极的不寻常升温问题尤为被人关注。2019年，气候学家识别出了全球变暖的多个“地球临界”指标（tippingpoints），包括两极、格陵兰及高山冰川（盖）快速消融、亚马逊等热带雨林锐减、亚库特等地永冻层加速解冻等。如果任其发展下去，很多国家和地区将被海水吞没。

2020年2月14日，巴西一名科学家在南极地区监测到了20.75℃的气温，这打破了南极地区有记录以来的最高气温。科学家认为，高温应该源自厄尔尼诺现象。世界气象组织发言人纳利斯早前曾表示，南极大陆是地球上变暖最快的地区之一。

但这并不是我们想要看到的结果。

无论是磷虾的数量减少还是温度的飙升，都再次提醒人们：要关注全球气候变化，推进能源转型！当下，人类必须保护这个尚未被污染的地球白色王冠，这不仅是对人类子孙后代义不容辞的责任，也是在为后代留下最宝贵的遗产。

南极具有难以言表的魅力，它的美令人浮想联翩。面对辽阔瀚莽的冰雪，我常常感到自己像一粒微尘面对着一片有狂放之美的辽阔大地。但愿在几十年后，这样的场景仍能存在，人们仍能看到有闪耀着蓝宝石之光的冰山列阵漂移，野生动物们仍能以自己的方式，在这片纯净的土地上自由自在地生活。