



当今世界上最大的人类挖掘矿坑——美国犹他州宾汉姆峡谷铜矿坑

海洋与矿石，人们平时很难把它们联想到一起。不过，在地质历史上，它们二者却有着不可分割的联系。下文中提到的铁矿石看上去貌不扬，却见证了沧海桑田的地球历史，见证了曾经浅绿色的海洋。

全球分布的条带状铁矿

世界各地都分布有含铁量丰富的铁矿，一些较大型的分布区域有：西伯利亚—蒙古—中国华北一带，北美洲的美国和加拿大，

澳大利亚等。

这些矿区含铁最丰富的铁矿石具有相似的地质背景，它们大多是在距今24亿—19亿年前所形成的。在地质学界，它们被称为条带状铁矿建造，是全球前寒武纪地层中一种常见的沉积构造。

条带状铁矿由多层厚度为数毫米至数厘米的灰色至黑色铁矿石所构成，这些铁矿石主要成分是赤铁矿或磁铁矿，铁矿石层彼此之间是含铁量较少的页岩层或燧石层，这

些夹层通常颜色较浅，厚度与铁矿石层相当，页岩夹层中间也可以发现微细的、亚毫米级的铁矿石层。

在距今30多亿年前的生命萌动的早期地球，环境非常严苛，我们今天习以为常的氧气，在那个时代是奢侈品，可能对于当时的生物还是有毒气体。当时大气中充满了二氧化碳、甲烷、氮气和硫化氢等气体，氧气的含量极低。

在今天的深海海底，也可以找到类似的极端环境，在海底活跃的火山口附近，地壳深处岩浆和硫化氢、二氧化碳等气体不断从海底火山口喷出，形成“黑烟囱”或海底热泉。阳光无法到达深海海底，那里海水温度极低，可以生活的生物并不多，而炙热的岩浆为深海带来了热量。

就在这些海底热泉附近，生活着很多厌氧生物，它们赖以生存

的就是硫化氢等有毒气体，氧气对于它们是名副其实的毒气。

让地球含氧量脱贫的功臣——蓝藻

蓝藻，也曾被称为蓝绿藻或蓝藻，属于细菌类原核生物，是唯一一种可以通过光合作用制造氧气的原核生物。

我们知道，绿色植物可以利用其叶绿体进行光合作用。但是对于原核生物来说，它们的细胞内部没有细胞核，也没有被细胞膜所包裹的细胞器（叶绿体就是一种细胞器），因此它们进行光合作用的机理与绿色植物完全不同。

蓝藻利用其细胞外膜独特的折叠方式而进行光合作用，氧气是它们进行光合作用时释放出的“废物”。蓝藻个体微小，化石记录极为罕见，但它们生命活动的痕迹却保存有化石，成为了地球增氧过程的见证者，即叠层石。

叠层石本身并不是实体化石，

它的特殊形态是由蓝藻等原核生物在生命活动中所引起的矿物沉积和胶结。叠层石代表了地球上最古老、最原始的微生物生态系统，最老的叠层石可以追溯到距今35亿年前的早太古代。在全球范围内，几乎所有的元古宙碳酸盐沉积中都发现了丰富多样的叠层石。

蓝藻把地球的含氧量彻底脱贫了

直到氧气含量足够高了，海水中的亚铁离子被消耗尽了，至此，不贫氧的地球再也无法拥有浅绿色的海洋。接下来发生的事件同样影响至深——由于含氧量增加，各种多细胞生物开始逐渐繁茂，一个生机勃勃的世界开启了。

（作者供职于中国科学院南京地质古生物研究所）



南京古生物博物馆收藏的叠层石，向上凸起的穹拱形态是蓝藻在生长过程中分泌粘液所胶结的矿物沉积。



现代海洋环境中的蓝藻。

据国外媒体本月中旬报道，科学家在新西兰又发现了一种新的远古巨型企鹅。由于体型巨大，在初次见到这种企鹅的化石时，科学家甚至以为它们属于一种巨龟。通过对骨骼化石的测量，科学家估计这种生活在大约6000万到5500万年前企鹅的站立高度接近1.8米，重量大约为100千克。

史前企鹅都是大块头

□ 金雷

2012年，美国考古及化石学家在秘鲁帕拉卡斯保护区内，挖掘出一块生活于3600多万年前的史前巨型企鹅化石。据考古学家判断，这只巨型企鹅生活的时期大约介于恐龙灭绝到地球变得更温暖，史前巨型鸟类和哺乳动物开始遍布地球时期之间。

美国考古学家克塞帕卡博士介绍说，“我们发现，企鹅的翅膀上仍然还附着羽毛以及一些较小的羽翼。现代企鹅就是利用这种羽毛来防水并保持身体温度。从尺寸上讲，这些羽毛实际上并不比现代正常大小的企鹅身上的羽毛大。事实上，现代小型企鹅的羽毛甚至比这只巨型企鹅的羽毛更长。”

通过分析化石中羽毛的色素体，研究人员得出了这种巨型企鹅的颜色。与现代企鹅以黑白两色为主体颜色不同的是，这种史前巨型企鹅羽毛应该呈浅灰或棕红色，在幼年企鹅身上通常出现暗色。

克塞帕卡博士说：“我们所发现的一些羽毛很松散，因此我们无法完全给这具企鹅染色，或无法判断哪些羽毛可能是属于企鹅身上哪一块图案较白的部位。但是，骨骼的特点告诉我们，这具特别的化石应该属于一只完全成年的企鹅，因此在它身上发现棕色和灰色羽毛。”化石显示了企鹅的鳍状肢和羽毛的形状，这表明企鹅很早就已经进化成为优秀的游泳健将，但是现代企鹅以黑白颜色为主体的特点应该是在更近的年代进化出来的。

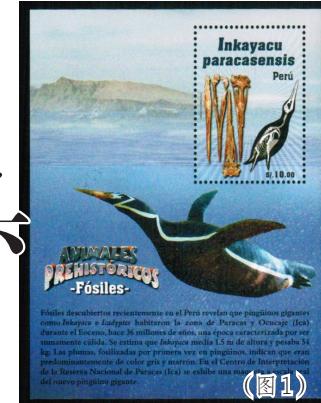
史前企鹅身高达1.5米，相当于现代企鹅身高的两倍。因为这里曾是印加王国的领土，所以古生物学家将其命名为“印加企鹅”。与现代企鹅不同的是，这种史前企鹅主要生活于热带。它们潜入温暖的海洋中，利用18厘米长、标枪一样的喙部捕食鱼类。

新西兰在2700万年前曾有身高1.3米巨型企鹅，新西兰原著居民毛利人用他们的语言称这种企鹅为“卡里尤库”，毛利语翻译过来就是“带回食物的潜水者”。这种企鹅在游泳时可以伸展到1.5米，甚至比现代的帝企鹅都要高30厘米。卡里尤库企鹅比现在的企鹅苗条，有着细长的身体，较长的脚蹼、又短又粗的腿脚并且长着较长的嘴。新西兰在渐新世时期（渐新世是地质时代中古近纪的最后一个主要分期，大约开始于3400万年前，终于2300万年前，介于始新世与新近纪的中新世之间）出现至少5种企鹅，而卡里尤库企鹅的体型最大。

卡里尤库企鹅化石最近一次是2011年Ewan Fordyce教授和他的奥塔哥大学地质系的团队在Kokoamu绿沙地发现的，早在1977年，Fordyce教授就曾发现卡里尤库企鹅的部分化石，后又多次发现完整的化石。

这两具史前巨型企鹅化石标本的发现，使人类更进一步了解了企鹅家族的演化史，是古生物史的一个里程碑，在国际上引起了不小的轰动，为此秘鲁邮政在2013年专门为“印加企鹅”发行了一枚小型张以示纪念，而新西兰储备银行在2014年专门铸造了面值5新西兰元的1500枚限量版1盎司银币，纪念卡里尤库企鹅化石的发现。

在今天的企鹅家族中，帝企鹅是体型最大的种类，成年个体的身高可达120厘米，体重可达46千克。



(图1) 2013年秘鲁邮政发行的小型张。

(图2) 2014年新西兰储备银行发行的5新西兰元限量版1盎司银币。

(图3) 比氏库米企鹅与厚企鹅，一种已灭绝的大型企鹅，生活在始新世的新西兰和皇帝企鹅的肱骨和鸟喙骨比较。

(图4) 卡里尤库企鹅的美术复原图。

巨型企鹅都已灭绝

据考古学家介绍，地球上曾经生活于史前时代的所有巨型企鹅都已经全部灭绝，只剩下一些体型较小的种类，现在仍然生活于南极地区。现存的最大企鹅是帝企鹅，站立时身高大约1.2米。这项研究的负责人、古生物学家克拉克表示，在这个巨型企鹅化石发现之前，我们没有关于远古企鹅的羽毛、颜色和鳍状肢形状的任何证据。我们有许多疑问，现在是第一次有机会开始解答这些问题。

研究人员还在新西兰发现了其他远古企鹅的化石，包括威马奴企鹅属的Waimanu manneringi，生活在约6100万年前。不过，目前记录的最大企鹅是卡式古冠企鹅，生活在3700万年前的南极。这种企鹅站立时高度能达到两米，重量可达115千克。



用大数据挖出生态智慧

《科普时报》（记者 李萃）凭借亿利资源集团在30年的治沙、治水、治气、绿化、环境修复等生态建设过程中，累积海量的“山水林田湖草”数据，12月26日，亿利生态大数据公司成立暨平台发布会在京举行，宣布亿利生态大数据正式上线。

据介绍，亿利资源集团建有沙漠研究院和西北地区最大的种质资源库，并集聚了中国自己培养的首批荒漠化防治等生态环境领域专业人才。更为特殊的是，亿利资源集团长年在内蒙古库布其沙漠地区进行与民生发展相结合的生态产业扶贫，其创造的库布其模式在综合治理进程中所累积的数据，具有生态、科技与经济相加的复合模型特征。

亿利生态大数据将实施“3+N”战略，即建设生态大数据云平台、大数据管理平台和大数据应用平台，将搭建支持生态文明建设、生态政策决策、生态环境执法、生态绿色经济、生态科技创新等应用的架构。另外，对环保领域数据源能力、数据挖掘分析能力、数据建模能力等进行最大程度汇集，实现生态环境综合决策科学化、监管精准化、公共服务便民化，提供领先的生态环境大数据应用及服务。

据悉，库布其沙漠是我国第七大沙漠。亿利资源集团董事长王文彪，因30年坚持治理、绿化沙漠，12月5日荣获联合国“地球卫士终身成就奖”，成为第一位获得这项荣誉的中国人。他说：“我们要坚守‘绿水青山就是金山银山’的理念，大力推进创新转型，用大数据把汗水中的生态智慧挖出来，更好地服务于生态文明建设，为人民提供更优质的产品。亿利已经从库布其沙漠出发，走进河北、甘肃、新疆、云南和西藏，也走向了‘一带一路’沿线。生态大数据平台将连接并深入地球上更广袤的生态脆弱地区、荒漠化石漠化地区，为实现生态贯通，创建人类命运共同体，开启智慧的新长征。”

“金光穿洞”：只是人类智慧与自然的巧遇

12月22日冬至，传说已久的颐和园十七孔桥“金光穿洞”奇景，将在冬至这天最为好看。“金光穿洞”现象是如何出现的，在网上很多专家都给出过解释。北京青年报的报道称：日落的方位随着季节是在不断变化的，好比冬天的日落方位在西偏南，在冬至前后，太阳直射南回归线时的日落点上，阳光恰好照射在了十七孔桥所有桥洞的侧壁上，形成了美景。网上还有大量文章称，当年造十七孔桥时，工匠利用了天文学的这一原理，把这样的景观呈现出来。对于这一说法，有人保留质疑态度。

有关专家表示，十七孔桥建造之初，实则仿照卢沟桥的样式而制，桥栏上的石狮子544只，比卢沟桥还多了59只。经考证，当年造桥时，“金光穿洞”的现象确为巧合，虽然后人可以科学解释，但当时并非利用了天文学原理。

(照片由新华社记者张铖摄)

全新的《科普时报》
给您不一样的科普盛宴

科普时报的创刊、科米直播的首播及中国科普网的全新改版，将给您一个不一样的科普盛宴。《科普时报》2017年9月15日正式创刊发行。由科技日报社主管主办。

国内统一刊号：CN11-0303，邮发代号：1-178，每周一期，对开8版。

2018年全年订阅价：120元/份。
全国各地邮局均可订阅，邮局订阅电话：11185。

欢迎广大读者踊跃订阅《科普时报》

报社咨询热线：010-58884190。



欢迎您订阅

生态也要治「末病」

□ 宁蔚夏