

# 地壳隔热层破坏与 ENSO 和异常灾害的关系探讨

牟 尧<sup>1</sup>, 牟新之<sup>2</sup>

(1. 上海师范大学生命与环境科学学院, 上海 200234; 2. 上海市张江高科技园区碧波深圳 518 所, 上海 201203)

**摘 要:** 简要概述了“地壳热绝缘层”这一新概念, 探讨了地壳热绝缘层破坏与环境变化异常灾害之间的关系, 最后得出结论: 人类无休止的大规模开采化石能源, 使地壳隔热密封破坏, 大地热流增大造成地球内部热量过多传至地表, 导致地温、海温增高, 正是近百年来全球变暖、环境变化以及各种异常灾害愈演愈烈的“病理基础”。

**关键词:** 地壳; 热绝缘层; 大地热流; 环境变化; 异常灾害

**中图分类号:** P461+.8

**文献标识码:** A

## 引 言

人体以及一切生物的生命过程必须在一定温度下进行。人体皮肤的功能是多方面的, 其中就有调节体温的作用, 在正常生理活动中, 小血管舒张和汗液分泌可散发热量, 反之又可限制热量的散失。皮肤及真皮下面的皮下脂肪组织具有热绝缘作用, 其导热的速度只有别种组织的 25%, 使机体内部的热量不易传导到皮肤表面而散失, 这对在低温条件下保持体温不致于过低是很重要的<sup>[1]</sup>。如果把皮肤看做是热物理学中杜瓦瓶的瓶壁, 那么皮下脂肪组织就是瓶壁中的“热屏”。人体皮下脂肪组织可因身体部位而有别, 一些部位如胸、腹、臀等含量十分丰富, 而手、脚、耳廓等皮下脂肪很少, 有些部位如足跟等几乎没有皮下脂肪组织。可见, 有“热点”的部位一定有热绝缘层存在。

地球上的极地动物如企鹅、北极熊、海象、海豹等与温带、热带动物的明显区别, 在于皮下脂肪组织特别丰厚, 使得能够抵御南北极的严寒气候。

地球内部放射性元素衰变所释放的能量使得地球内部变成一个大火球, 地壳浅部 5 km 以内储存的天然热量达  $14.2 \times 10^{23}$  kJ, 相当于 5 000 亿 t 标准煤的热量。地球也像人一样无时不在散发着热量, 这种不断散失的地球内热就是所谓的大地热流, 简称热流。它指的是地球内热以传导方式传输至地表, 尔后散发到太空中去的热量。在数值上, 热流等于

岩石热导率与垂向地温梯度的乘积, 即

$$q = -\lambda (d\theta/dz)$$

式中:  $\lambda$  为岩石热导率;  $d\theta/dz$  为地温梯度;  $q$  为热流<sup>[2]</sup>。

地热研究也证实, 在地壳中煤炭、油页岩的热导率最低。煤炭、油气与脂肪组织同属碳氢化合物的烃结构, 其绝热的物理性质完全相同。

1972 年 4 月中国文物考古工作者发掘的长沙马王堆一号汉墓和 1956 年 5 月中科院考古研究所发掘的明定陵, 两者无意中对木炭、油脂和岩石的热绝缘做了长时间“实验”, 形成了鲜明的对比。马王堆汉墓并没有用石料, 而采用含油脂成份的白膏泥以及木炭对墓穴进行密封, 使得历经了 2 100 多 a 后, 墓葬里面连同棺槨、尸体, 包括丝织品、粮食在内的所有物品保存完好。而明定陵, 从陵园到棺槨选用多达 6 层质地最硬的汉白玉、斑纹石建造, 仍无法保住墓主人, 不到 400 a 万历皇帝的尸体已全部腐烂, 只留下了一个干枯的骨架。无论有多厚, 也无论质地有多硬的岩石, 连正常的大地热流都抵挡不住, 更别说是增大的大地热流了。这充分说明, 煤炭、油气具有高效、持久的热绝缘功能。煤炭、油气就是地球的“皮下脂肪组织”, 是地壳中具有隔热密封作用的热绝缘层。自 1760 年代以英国的产业革命为标志的世界近代煤炭工业兴起, 到 1859 年 8 月, 美国

收稿日期: 2010-01-13; 改回日期: 2010-04-13

作者简介: 牟尧 (1986-), 男, 青海循化人, 硕士, 从事地质与气候的研究. E-mail: 92690\_fan@sina.com

人德雷克在宾夕法尼亚州的泰特斯维尔钻出世界上第一口油井,人类社会正式揭开了化石燃料大规模商业开发的序幕。百年以来这种掠夺式的开采,必然引起地壳的隔热密封破坏,导致大地热流增大,继而引发气候变化、环境改变及异常灾害发生等一系列反应。

气候变化已经不再仅仅是一个学科问题,而日渐成为人们共同关心的重大社会问题。人们对气候变化的认识也经历了一个由静态到动态、由稳定到突变的过程。在20世纪70年代以前,气象学家曾认为用30 a的气候平均就可描述气候特征,气候被看作是一个静态、大体稳定的孤立系统。1970年代提出的气候系统的概念,打破了这种形而上的观点,在各个不同时间尺度上都存在气候变化的观点逐步得到了学术界的普遍认同。1980年代提出了地球系统的新思想,开创了人们以地球的整体性和动态变化性来认识地球系统的新视觉,其中气候变化成为研究全球各圈层变化的主要焦点之一<sup>[3]</sup>。1990年代气候变化发生的时间尺度已经由千年缩小到10 a之内<sup>[4]</sup>。正因为如此,全球气候变化研究已经渗透到了十分广泛的科学领域,而且从事该领域研究的科学家也纷涌而至,国际社会也对该领域的研究进展给予了高度的关注。但这并不意味着我们已经彻底弄清了全球气候变化的科学奥秘,我们今天距离彻底揭示全球气候变化这一科学问题还有相当漫长的道路要走,有许多重大疑问仍然困扰着我们。譬如,全球气候变化究竟发生在怎样的时间尺度?它变化的原因是什么?以及怎样理解全球气候变暖等一系列科学问题。对很多科学问题的认识还众说纷纭,并没有形成十分统一的观点,在全球气候变化领域,需要努力探索和研究的的问题还很多<sup>[5]</sup>。

目前,关于气候变化原因的学说众多, Hay等<sup>[6]</sup>将这些假说归类为11种。如果再结合其它研究的成果,大致可以归纳出全球气候变化的16种原因,它们包括:(1)太阳辐射的变化;(2)宇宙沙尘浓度的变化;(3)地球轨道的变化;(4)大陆漂移;(5)山地隆升对大气环流和环境的影响;(6)洋流的改变;(7)海冰的变化;(8)大气温室气体的变化;(9)大气气溶胶浓度的变化;(10)极地同温层云量的变化;(11)极地植被的变化;(12)同大陆沙尘气溶胶相联系的“铁假说”;(13)大陆C<sub>3</sub>植物向C<sub>4</sub>植物的转化;(14)天体撞击;(15)火山爆发;(16)地核环流

作用等。之所以有这么多学说,是因为这一科学命题的复杂性,它成为目前全球变化研究中最受关注的科学难题并不是偶然的。

已有鲜活的史料和大量的证据表明,人类大规模的开采化石燃料,使地壳热绝缘层破坏,大地热流增大使地球内部热量过多传至地表,导致地温、海洋水温增高,正是近百年来全球变暖、环境变化以及各种异常灾害愈演愈烈的主要原因<sup>[7]</sup>。

## 1 地壳隔热密封破坏与环境变化、异常灾害

气候变化是整个地球系统变化在大气圈中的反映,决不是大气圈内部的孤立行为。将化石燃料具有的热绝缘功能与过度开采所致的大地热流增大,地温海温增高统一起来分析,就可解释近百年来环境变化以及各种异常灾害愈演愈烈之间的关系。例如,大地热流增大导致的地温长期持续升高,使得地壳力学结构发生改变,泥石流、山体滑坡等地质灾害将频繁出现;而水体的温度持久偏高,也使得极地冰盖融化,湖泊、近海等水体富营养化加重。科学家观测结果表明,由于海水富营养化,在过去50 a全世界有近40处近海变成死海,主要原因是污染和气候变暖。国家海洋局科学家研究证实,我国沿海海面未来将呈加速上升趋势,2030年将上升10~40 cm,2100年将上升40~90 cm。

地壳隔热密封破坏,大地热流增大,海水温度升高,不仅冰川融化甚至消失,还将使海水的酸性越来越高,海洋生物的生存越来越艰难,海洋生物不断灭绝,并加剧全球变暖。金会军、李栋梁、何瑞霞等<sup>[8-10]</sup>的观测表明,东北冻土层和黑土地正在逐渐消失,目前青藏线冻土上引式融化速率远比下引式高。地温升高,冻土广泛退化,夏季最大融化深度加深,冬季冻结深度减小,冻土层厚度减薄,或者在某些地区彻底消失。年平均气温和地温的升温率为0.33 °C/10 a和0.37 °C/10 a,总体说来,地温的升温率比气温的升温率要高。在相对暖期,地温的升高明显比气温快。如果按现行的流行观点,气温升高导致冻土融化,应该是下引式,这是温室效应学说所不能解释的。2009年哥本哈根世界气候大会上,就有一位学者说,气候变化不是温室效应所致,因为许多的观测表明,热量来自地底下,但他说不清楚为什么会这样。

湖泊水温上升,湖水富营养化加重,蓝藻、赤潮

频繁出现,水质恶化。随着蒸发量的持续加剧,大量的湖泊将趋于干涸。地温增高,雪山融化,雪线上升。土壤水分蒸发,干旱洪涝频发、土地荒漠化加剧<sup>[11-22]</sup>。

地壳隔热密封破坏,大地热流增大,海温升高使得海洋中的水蒸发得更快,使易发洪水的地区降雨增多。冬天变得更温暖,雪的积存量减少。融化的雪水不再用几个月的时间缓缓流下高山,而是直接汇入江河。越来越多的河流变成季节性河流,而以往百年一遇的洪水现在却每年都发生。如遇厄尔尼诺和拉尼娜现象,可造成局部地区百年不遇的高温或严寒,但总体上暖冬多于严冬,平均气温仍持续偏高。厄尔尼诺和拉尼娜的肆虐,不仅造成气候的异常,如夏季酷暑,冬季严寒,春秋季节不明显<sup>[23-24]</sup>,而且由于降水的紊乱,会出现多雨、干旱的极端,世界气候将逐渐走向夏季到冬季、雨季到旱季的两极分化,热带作物大量死亡。威力强大的台风、飓风等频繁出现,大自然的报复愈加猛烈。据统计,在过去 20 a 里,全球发生的自然灾害数量增加了 3 倍多。1980 年代初期,全球平均每年发生 120 起自然灾害,而现在已增至每年 500 起左右<sup>[25-32]</sup>。

在各种自然灾害中,地质灾害无疑是其中最重要的类型之一,它的规模、破坏强度还有频发性等诸多方面均是其它一些自然灾害所难以比拟的。地质灾害的形成受控于多种环境因素,但归纳起来,主要还是与内、外动力地质作用有关。以往认为以断裂作用、岩浆活动等为主的内动力地质作用是引发各种地质灾害的主因和根本所在,它决定了地质灾害的孕育和规模,但近年来频繁发生的地质灾害与大地热流增大导致的地温持续增高而引起地质力学结构变化是不可忽略的因素;而诸如大气降水、地表径流、风化剥蚀、重力作用、人类活动等外动力地质作用则在一般情况下作为地质灾害的诱发因素,决定了地质灾害发生的时间和频度<sup>[31]</sup>。地温的升高使土壤及岩石聚合力发生松软变化,不仅泥石流、山体滑坡、地质坍塌等地质灾害频繁发生,而且岩石中有害物质溶入地下水,一些地区将面临水质性缺水<sup>[33-39]</sup>。

大地热流增大,导致地球南北两极冰山、冰盖大量融化,海平面上升,众多的群岛国家将消失。咸潮加剧,海岸线向内陆扩展,人类生存环境更趋恶化<sup>[40-41]</sup>。

大地热流增大,地温增高,使热带植物北移,有

害物种的出现,将对北方植物分布产生重大影响。温度增高使雄性动物精子逐年减少,植物雄性遗传物质退化,动植物种群大量灭绝。地温、水温、海温、气温升高,使原本热带地区特有的病虫害如南方的血吸虫、疟疾、蟑螂携带疾病等大举北迁,威胁人类健康。暖冬的频繁出现,使生物的冬眠等自然习性发生改变,病虫害繁殖和其毒性成倍增加,剧毒的农药会大量使用,加重环境恶化,否则农作物将会大量减产<sup>[42-45]</sup>。

大地热流增大,地球内部能量过多传向地表,也使得地核环流、地幔环流、地气环流及地球磁场等发生变化,未来地球不确定因素增多。

## 2 地壳隔热密封破坏与厄尔尼诺现象

厄尔尼诺是指赤道太平洋中部和东部每隔几年发生一次大规模的异常海水升温现象。主要特征是表层海水异常增温,出现在厄瓜多尔和秘鲁北部沿岸,与太平洋海平面气压的变化有关,反复出现但无固定周期,涉及中、东太平洋海表温度上升,是一股沿秘鲁海岸向南的暖流,伴有向西的赤道信风减弱,在圣诞节前后出现等。综合分析表明,陆海分布、构造活动、大气环流、海洋环流、地球自转、太阳活动、潮汐变化、地球圈层角动量交换和差异旋转对厄尔尼诺和 La - Nina 都有影响,何为因,何为果,需要深入研究<sup>[46-53]</sup>。不论起因何种学说,为发生厄尔尼诺的海域提供充足的热源是关键的一环,是发生厄尔尼诺和 La - Nina 事件的先决条件。厄尔尼诺的发生有着众多的严格条件,是“厚积而薄发”的产物,缺一不可。所以,在全球变暖的大背景下,也并非每年都有厄尔尼诺发生。

厄尔尼诺出现的时间间隔和持续时间在不同时段有所不同。英国工业革命以前的厄尔尼诺,与火山喷发有着密切的统计相关<sup>[46]</sup>。1976 年以前的 100 a 间,厄尔尼诺通常 2 ~ 7 a 发生一次,持续时间为 1 a 左右,但并不遵守严格的周期。20 世纪 80 年代厄尔尼诺发生的时间间隔为 3 a 左右,持续时间为 15 个月左右;1990 年代出现的几次厄尔尼诺事件时间间隔只有半年左右,而长的也不足 2 a,持续时间竟可达 3 a,厄尔尼诺现象更为频繁,并且强度也明显增强<sup>[54]</sup>。海水由于含盐量高,密度大,温度低的海水不下沉,温度高的也不上浮,这样积蓄的热量不容易散掉。从地球两极被太阳融化了的冰雪总是从两极流向海洋的深部,特别是在地球的南北回

归线之间的海域,冰冷海水的下沉,必然将海底的“热水”向上推向海水表面,带到表层的高温度海水就聚集在一起。由于大西洋被非洲大陆及美洲大陆隔开,使太平洋与印度洋组成地球上最大的水域,达 2.55 亿 km<sup>2</sup>,约占世界海洋总面积的近 3/4,比地球所有的陆地面积总和(1.49 亿 km<sup>2</sup>)大近 1 倍,所以从大地热流中吸收的热量最多,聚积的热量在地球自转产生的由两极向赤道挤压力及在月球引力潮汐作用下,热量被集中在这片水域的中心点西太平洋赤道附近。海面大面积暖水上翻造成 El - Nino 肆虐全球;如果热量释放的比较彻底,海底的冷水必然取代上面的暖水,于是拉尼娜随之而来。正因为如此,自然界中 El - Nino 总是多于拉尼娜。图 1 和图 2 分别是地壳隔热层破坏导致 El - Nino 的机理和物理框图。

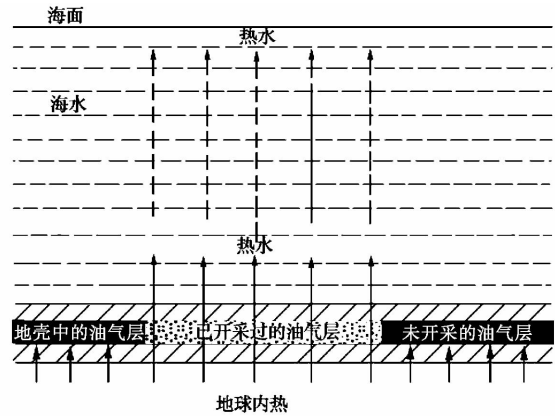


图 1 地壳隔热层破坏导致 El - Nino 机理图  
Fig. 1 Mechanism map of the destruction of the sealed crust heat insulation resulted in El - Nino



图 2 地壳隔热层破坏导致 El - Nino 过程物理框图

Fig. 2 Physical frame map about the destruction of the sealed crust heat insulation resulted in El - Nino

近百年来这种起源于地壳隔热密封破坏,大地热流增大而导致的海洋整体热循环是全球变暖的重要过程,为厄尔尼诺事件提供了充足的热源。它导致海洋增温和大量 CO<sub>2</sub> 气体由岩石圈和海洋排向大气,称之为“海洋锅炉效应”<sup>[55]</sup>。这样就可以理解,为何大多数年份先有温度升高,后有 CO<sub>2</sub> 浓度增加的这种令“温室效应”学说解释不清的现象。全球变暖不仅与温室气体的增加对应,而且与海洋底部温度的增加准确对应。

从图 3、图 4 可以看出含油气区域面积占世界含油气区域总面积 17% 而油气储量占世界油气储量 68% 的特提斯区域与发生厄尔尼诺的海域,都十分靠近赤道,这给我们带来数学意义上的想象空间。

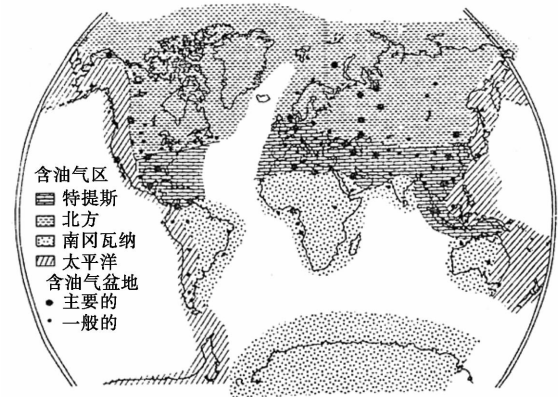


图 3 全球含油气区域示意图

Fig. 3 Sketch map of oil - stratum in world

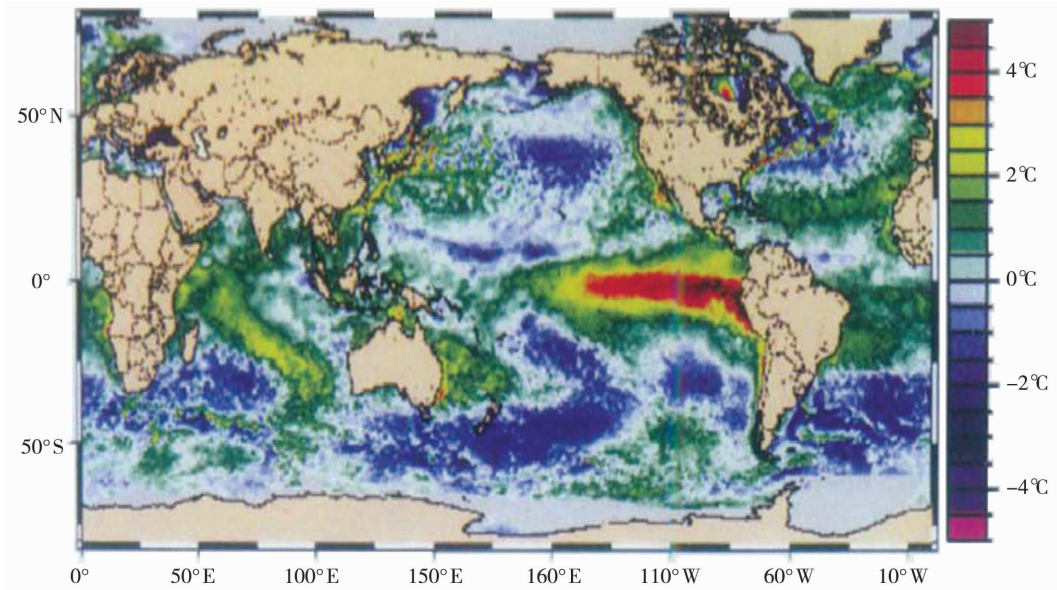


图 4 1997 年的厄尔尼诺事件<sup>[56]</sup>

Fig. 4 El - Nino affairs in 1997

厄尔尼诺和拉尼娜现象的频繁发生,使得北方夏天需要制冷降温,南方冬季需要采暖驱寒,加上社会不断发展进步,生产力大幅度提高,物质生活的显著改善,人类对能源的需求量剧增。其结果是一方面疯狂开采化石能源以供人类急需,另一方面,煤炭、油气的无节制的开采,加剧了地壳热绝缘功能破坏,大地热流增大,全球变暖明显,环境变化与异常灾害加剧,人与自然将进入愈来愈尖锐的恶性循环之中。

厄尔尼诺现象与人类使用化石燃料的文明进程十分吻合。地球表面 71% 的面积是海洋,海洋吸收了绝大部分从地球内部传向地表的热量。由于海水质量非常大,热容很大,洋流与外界交换的热量与它

本身的内能相比微不足道,可把它近似看做绝热过程<sup>[60]</sup>。根据热力学第二定律,不可能把热量从低温物体传到高温物体而不产生任何其它影响<sup>[61]</sup>。由地球自转产生的挤压力,以及海洋内部的洋流作用等,使海洋从大地热流吸收的热量,产生弛豫过程、自组织现象。失稳的系统会对合适的涨落放大而使之出现结构,因为任何一种宏观有序结构的产生都可看作某种没有结构的无序状态失去稳定性的结果,是失稳系统对涨落放大的结果。那些在非平衡条件下通过能量耗散过程产生和维持的时间或空间有序结构,热物理学上称之为“耗散结构”。厄尔尼诺事件正是这样一种耗散结构。

表1 全球煤炭、原油及天然气开采量与厄尔尼诺发生频率(单位:亿 t、万亿 m<sup>2</sup>)

Tab.1 Output of coal and oil – gas in world with the frequencies of El – Nino

时间	煤产量(累计/储量)	原油产量(累计/储量)	天然气(累计/储量)	El – Nino 出现频率
1649 ~ 1879				与海底火山喷发密切相关 <sup>[46]</sup>
1880 ~ 1980	1 500(1 500/20 000) <sup>[56-59]</sup>	517(517/3 113) <sup>[56-59]</sup>	30(30/328) <sup>[56-59]</sup>	2 ~ 7 a 发生一次,持续时间为 1 a 左右 <sup>[54]</sup> 发生的时间间隔为 3 a 左右,持续时间为 15 个月左右;1990 年代至今出现的几次厄尔尼诺事件时间间隔只有 0.5 a 左右,而长的也不足 2 a,持续时间竟可达 3 a <sup>[54]</sup>
1981 ~ 2005	1 125(2 625/20 000) <sup>[56-59]</sup>	440(957/3 113) <sup>[56-59]</sup>	20(50/328) <sup>[56-59]</sup>	

### 3 用新视角重新认识近百年来环境变化与愈演愈烈的异常灾害

在经典物理学和实证主义看来,观察决定一切。然而,爱因斯坦却提出不同的见解:“一个人把实际观察到的东西记在心中,会有启发的……但是在原则上,试图单靠可观察量来建立理论,那是完全错误的。实际上,恰恰相反,是理论决定我们能观察到的东西。”

物理学中的一些重大发现,例如万有引力、光速等科学事实最初也不是通过客观观察而得到的,它们是理论判断、推理等逻辑证明的结果。因此,从这些科学事实的产生来看,它们也是“先验”的,不过它们后来都通过直接观察或间接的仪器观测得到了证实,但这些证实也具有主体间性(群体的主观性)。

真理是一个客观存在,并不以专家学者或权威机构的共识而改变,培根就明确提出真理是时间的女儿而不是权威的女儿。自从自然科学从哲学怀抱中独立门户,从基督教神学枷锁下逐渐解放出来以后,已经获得了巨大发展。从观察到的现象产生启发,继而上升为理论,再从理论决定我们观察到的东西,使之颠覆传统成为真理的成功例子比比皆是。

如古代流行的“地心说”最终被“日心说”所代替;慢性胃炎及消化道溃疡病因的“胃酸—胃蛋白酶”学说被“幽门螺旋杆菌”学说所颠覆。相反,被一度批判或冷落的学说如大陆漂移说则在新证据的支持下获得新生。

尽管气候变化的原因十分复杂,但用化石燃料大量开采导致地壳隔热密封破坏,大地热流增大一元论几乎可以解释全球变暖、愈演愈烈的环境变化

和异常灾害成因的全部疑问,为我们认识世界、改造世界提供了另类思维。因为到目前为止还没有哪一种学说或观点能够把全球变暖、生态及环境变化和愈演愈烈的异常灾害的成因及相互之间关系的方方面面解释的如此符合逻辑。但地壳隔热密封破坏说做到了这一点,给我们展示出了一幅清晰的气候变化的图像。

### 4 讨论与结论

科学的主要任务之一是发现自然界中的规律,而规律是对自然界活动的描述。但这些规律不能自我确证,任何规律所能确证的只是一个特定的对因果关系的某些方面加以解释的效应。一个定律只能解释某个过程是如何活动或进行的,但不能解释它为什么应该活动。比如,为什么万有引力可以使地球围着太阳转? 什么使因果关系保持存在而不消失? 对诸如此类的问题,科学现在不能,也许永远不能给出答案来。因为追问为什么因果关系存在,意味着要从外在于因果关系的视角来回答,而这又超出了科学的范围。这就是说,科学只能回答像某些事情如何发生这样的因果关系问题,至于事情为什么发生,应该从哲学上找答案,简单地说应该由形而上学来回答。

世界进入工业化革命以来,煤炭、油气做为现代工业的动力,已经被无休止疯狂开采了 100 多 a。地球内部是个巨大的热源体,地心温度可达数千度。一切生物能够在这样一个大火球表面生存,必定有热绝缘机制的存在。煤炭和油气是天然材料中热导率最低的物质,这是物理学和地热学的常识。煤炭油气与岩石哪个更能有效持久的对大地热流进行绝缘? 不仅理论(热物理学、地热学)和实践(长沙马

王堆一号汉墓和北京明定陵)做了确凿的回答,而且世界各地的煤矿、油田、地质工作者对地热的观测数据也能充分证明。所以,人类对煤炭油气无节制攫取导致地壳隔热密封破坏,大地热增大与气候环境变化、异常灾害之间存在因果关系。

按理本文应该估算出含化石燃料隔热层占全球总面积的百分之几,再确定因为开采每年减少多少隔热层面积,使全球大气变暖约为多少?是否跟CO<sub>2</sub>增加的变暖达到一致的数量级。这样才能科学确定隔热层被破坏的重要性及严重危害性。这里需要指出的是,化石燃料的具体数据目前只是人类利用当前的科学技术已探明的储量,与实际储量不是一个概念。20世纪70年代,科学家曾预言,石油资源只可维持当时开采量的50 a,但是随着科学技术的进步,人们发现越来越多的油气田,按目前的已探明储量,油气仍可开采50 a以上。既然地球内部是一个大火球,煤炭油气组成热绝缘层,可以间接的得知,煤炭油气的实际储量远比已探明储量多得多。但煤炭、油气到底有多少,目前我们并不清楚。因为这个原因,没有办法估算出“化石燃料隔热层占全球总面积的百分之几”,因而也无法确定“因为开采每年减少多少隔热层面积,使全球大气变暖约为多少?是否跟CO<sub>2</sub>增加的变暖达到一致的数量级”。这是本文在事实和证据方面的局限性。但这并不影响文章所阐述的观点,既然化石燃料具有高效、持久的热绝缘功能,“科学确定隔热层被破坏的重要性及严重危害性”不言而喻。

最后结论:人类无休止的大规模开采化石能源,使地壳隔热密封破坏,大地热流增大造成地球内部热量过多传至地表,导致地温、海温增高,是近百年来全球气候变化的“发病机制”,也是近百年来环境变化以及各种异常灾害愈演愈烈的“病理基础”。

#### 参考文献:

- [1] 上海第一医学院主编. 人体解剖生理学[M]. 北京:人民卫生出版社,1980. 244.
- [2] 汪集旸,孙占学. 地热[M]. 北京:清华大学出版社,2001. 5-97.
- [3] 张兰生,方修琦,任国玉. 全球变化[M]. 北京:高等教育出版社,2001. 1-341.
- [4] Cheng Hai. The mutation study of global climate: Argue or act[J]. Chinese Science Bulletin,2004,49(13):1339-1344.
- [5] 张强,韩永翔,宋连春. 全球气候变化及其影响因素研究进展综述[J]. 地球科学进展,2005,20(9):990-998.
- [6] Hay W W, Emanuel Soeding Robert M D, Christopher N W. The Late Cenozoic up Lift - climate Change Paradox[J]. International Journal

of Earth Sciences,2002,91:746-774.

- [7] 牟尧,牟新之. 地壳隔热密封破坏 - 近100a气候变化的“发病机制”[J]. 干旱气象,2009,27(4):381-394.
- [8] 金会军,赵林,王绍令,等. 青藏公路沿线冻土的地温特征及退化方式[J]. 中国科学D辑,2006,36(11):1009-1019.
- [9] 李栋梁,柳苗,钟海玲,等. 青藏铁路沿线地面气温和地温的年际变化趋势及与地形的关系[J]. 高原气象,2005,24(5):694-699.
- [10] 何瑞霞,金会军,吕兰芝,等. 东北北部冻土退化与寒区生态环境变化[J]. 冰川冻土,2009,31(3):525-531.
- [11] 刘瑜,赵旭,彭贵芬,等. 2005年春末初夏云南异常干旱与中高纬度环流[J]. 干旱气象,2007,25(1):32-37.
- [12] 何金海,刘芸芸,常越. 西北地区夏季降水异常及其水汽输送和环流特征分析[J]. 干旱气象,2005,23(1):10-16.
- [13] 文世勇,赵冬至,张丰收,等. 赤潮灾害风险评估[J]. 自然灾害学报,2009,18(1):106-111.
- [14] 徐国昌. 强沙尘暴天气过程中的若干问题思考[J]. 干旱气象,2008,26(2):9-11.
- [15] 郑庆锋,孙国武,李军,等. 影响太湖蓝藻爆发的气象条件分析[J]. 高原气象,2008,27(增刊):218-223.
- [16] 李永华,高阳华,唐云辉. 重庆城区近百余年旱涝变化[J]. 高原气象,2008,27(1):162-168.
- [17] 张强,胡向军,王胜,等. 黄土高原陆面过程试验研究(LOPEX)有关科学问题[J]. 地球科学进展,2009,24(4):363-371.
- [18] 张强. 简述陆面过程模式[J]. 气象科学,1998,18(3):295-304.
- [19] 张强,王胜. 关于黄土高原陆面过程及其观测试验研究[J]. 地球科学进展,2008,23(2):167-173.
- [20] 张强,赵映东,张存杰,等. 西北干旱区水循环与水资源问题[J]. 干旱气象,2008,26(2):1-8.
- [21] 张强,张杰,孙国武,等. 祁连山山区空中水汽颁布特征研究[J]. 气象学报,2007,65(4):633-643.
- [22] 张强,王胜. 西北干旱区荒漠水分循环特征及其模拟[J]. 干旱气象,2007,25(4):1-4.
- [23] 丁裕国,郑春雨,申红艳. 极端气候变化的研究进展[J]. 沙漠与绿洲气象,2008,2(6):1-5.
- [24] 严中伟,杨赤. 近几十年中国极端气候变化格局[J]. 气候与环境研究,2000,5(3):267-272.
- [25] 滕水昌,渠永兴,王坚,等. 河西走廊一次突发性暴雨天气的诊断分析[J]. 干旱气象,2007,25(3):66-71.
- [26] 张瑞军,何清,孔丹. 近几年国内沙尘暴研究的初步评述[J]. 干旱气象,2007,25(3):88-94.
- [27] 渠永兴,孙旭映,冀兰芝,等. 甘肃省永登地区一次强单体冰雹过程分析[J]. 干旱气象,2005,27(3):34-38.
- [28] 赵庆云,狄潇泓,张铁军. “8.19”甘肃区域暴雨的特征分析及数值模拟[J]. 干旱气象,2005,23(4):12-16.
- [29] 魏锋,杨金虎,高鹏,等. 2003年7月22日漳县大暴雨对流天气过程分析[J]. 干旱气象,2004,22(2):28-31.
- [30] 张晓龙,李培英,刘月良. 黄河三角洲风暴潮灾害及其对滨海湿地的影响[J]. 自然灾害学报,2006,15(2):10-13.
- [31] 王陇,刘卫民,贾海源,等. 甘肃陇东南地区达到暴雨当时场环流气候特征分析[J]. 干旱气象,2005,23(4):30-51.

- [32] 徐金芳,邓振镛,陈敏.中国高温热浪危害特征的研究综述[J].干旱气象,2009,27(2):163-167.
- [33] 汤昆,孔令国.煤矿构造应力、地温变化与瓦斯异常的关系[J].云南地质,2007,26(3):322-327.
- [34] 卢全中,彭建兵,赵法锁.地质灾害风险评估[J].灾害学,2003,18(4):59-63.
- [35] 马艳鲜,余忠水.西藏泥石流、滑坡时空分布特征及其与降水条件的分析[J].高原山地气象研究,2009,29(1):55-58.
- [36] 陈亚宁.新亚欧大陆桥新疆段地质灾害类型及时空分布研究[J].中国地质灾害与防治学报,1999,(4):68-74.
- [37] 丁一汇.气候变暖-我们面临的灾害和问题[J].中国减灾,2003,(2):19-25.
- [38] 刘会平,王艳丽,刘江龙,等.广州市主要地质灾害成灾机制与时空分布[J].自然灾害学报,2005,14(5):149-153.
- [39] 张京红,韦方强,刘淑珍,等. ENSO 与云南蒋家沟泥石流灾害发生的关系[J].自然灾害学报,2005,14(4):14-18.
- [40] 王绍武,龚道溢,陈振华.近百年来中国的严重气候灾害[J].应用气象学报,1999,(增刊):43-53.
- [41] 游大伟,汤超莲,邓松,等.珠江口近15年海平面变化特点及其与强咸潮发生的关系[J].广东气象,2009,31(3):4-9.
- [42] 陈素华,乌兰巴特尔,吴向东.内蒙古草地蝗虫生存与繁殖对气候变化的响应[J].自然灾害学报,2007,16(3):66-69.
- [43] 吴瑞芬,霍治国,卢志光,等.蝗虫发生的气象环境成因研究概述[J].自然灾害学报,2005,14(3):66-73.
- [44] 张庆阳,琚建华,王卫丹.气候变暖对人类健康的影响[J].气象科技,2007,35(2):245-248.
- [45] 陆奕年.近100年大西洋飓风发生频次加倍[J].气象科技,2009,37(5):735.
- [46] 杨冬红,杨学祥.厄尔尼诺事件和拉尼娜事件的成因与预测[J].沙漠与绿洲气象,2008,2(5):1-10.
- [47] 杨学祥.厄尔尼诺现象的构造基础与激发因素[J].西北地震学报,2002,24(4):367-370.
- [48] Lowell Stott, Christopher Poulsen, Steve Lund, et al. Super ENSO and Global Climate Oscillations at Millennial Time Scales[J]. Science,2002,297:222-226.
- [49] Athanasios Koutavas, Jean Lynch - Stieglitz, ThomasM, et al. El Nino - Like Pattern in Ice Age Tropical Pacific Sea Surface Temperature[J]. Science,2002,297:226-230.
- [50] 周永宏,郑大伟,虞南华,等.地球自转运动与大气、海洋活动[J].科学通报,2000,45(24):2588-2597.
- [51] 周秀骥,陆龙骅.南极与全球气候环境相互作用和影响的研究[M].北京:气象出版社,1996.1-392.
- [52] 王在文,李晓东.太平洋海温演变的时空结构[J].北京大学学报(自然科学版),2002,38(2):350-357.
- [53] Shanaka de Silva. Globe Change: Eruptiongs Linked to El Nino [J]. Nature,2003,426:239-241.
- [54] 赵民.厄尔尼诺与大自然[M].济南:山东科学技术出版社,2001.100-101.
- [55] 杨学祥.太平洋环流速度减慢的原因[J].世界地质,2003,22(4):380-384.
- [56] 马宗晋,康平,高庆华,苏桂武. 防灾与减灾[M].北京:清华大学出版社,2000. XI-彩图8,90-93.
- [57] 温煜华. 能源材料[M].上海:上海三联书店,2001.10.
- [58] 资源网. 世界煤炭资源的地理分布[DB/OL]. [2008-08-14]. [http://www.in-en.com/coal/resource/intl/2007/04/INEN\\_84655.htm](http://www.in-en.com/coal/resource/intl/2007/04/INEN_84655.htm).
- [59] 王灵梅. 煤炭能源工业生态学[M].北京:化学工业出版社,2006.2.
- [60] 秦允豪. 热学[M].北京:高等教育出版社,1999.144-181.
- [61] 黄淑清,聂宜如,申先甲. 热学教程[M].北京:高等教育出版社,1994.120.

## Discussion on Relationship Between Destruction of the Sealed Crust Heat Insulation and ENSO, Abnormal Disasters

MU Yao<sup>1</sup>, MU Xinzhi<sup>2</sup>

(1. College of Life and Environment Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China;  
2. Biboshenzhen 518 Institute, Shanghai Zhangjiang Hi. Tech. Park, Shanghai 201203, China)

**Abstract:** Environmental change was highly concerned by the international science fields and the political circles as a new science direction. It is highly important that we should combine destruction of the sealed crust heat insulation with environmental change and abnormal disasters. Firstly, the new idea of the sealed crust heat insulation is briefly introduced, and the relationship between destruction of the sealed crust heat insulation and environmental change as well as abnormal disasters is analyzed in paper. At last, we obtained a conclusion that "the Basis of Pathology" leading to global warming is that ceaseless exploiting the mineral resources by the human being causes the function weakening of heat insulation layer, which makes the heat flow larger, then the heat under the Earth excessively transmit onto the surface of the Earth, especially ocean water temperature increase higher, which resulted in environmental change and abnormal disasters occurrence.

**Key words:** the Earth's crust; the heat insulation layer; heat flow; environmental change; abnormal disaster