

[气候变化的故事]

交响乐的气候变化故事

文_叶 谦

叶谦，博士，北京师范大学地表过程与资源生态国家重点实验室教授曾任中国气象科学研究院兼职研究员、中国气象局华风影视集团高级顾问、世界气象组织北京 2008 年奥运会预报演示项目社会经济影响评价课题首席科学家。现任国际全球环境变化人文影响中国委员会（CNC-IHDP）副秘书长、国际全球环境变化人文影响计划（IHDP）主任特别顾问，IHDP 核心计划综合风险防范计划执行主任。研究领域包括：卫星气候学、气候变化的社会经济影响及全球变化等。



图 1 交响乐团

交响乐的名称起源于古希腊，由“和音”与“和谐”2 个词组成。到古罗马时期，交响乐演变成成为泛指一切器乐合奏曲和重奏曲的代称。自 15 世纪欧洲文艺复兴时期起，交响乐被当作了一切和声性质的、多音响器乐曲的标志。经过几百年的不断完善，交响乐作为一种独立的艺术形式在世界乐坛占据了重要地位，而与之相伴随的是交响乐队在形式和编制上的发展，并在贝多芬交响乐的创作中达到最终完善。交响乐队一般来说由弦乐、木管、铜管、打击乐和色彩乐器 5 个器乐组组成。由于交响乐队采用的这些乐器覆盖从高音到低音几乎人耳能够接受到的所有声调，

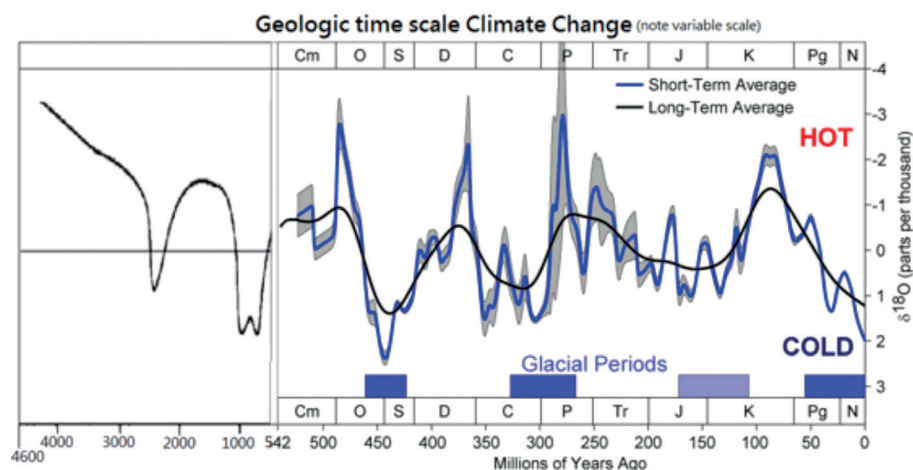


图2 全球气候变化的“乐谱”

因此,它有着非常丰富的艺术表现力(图1)。

演奏一首美妙的交响乐,需要在指挥家指挥下,由发出不同频率的乐器所组成的交响乐队共同完成。地球气候目前所发生的变化也可以看成由大自然作曲,一位“看不见”的指挥家指挥不同自然和人文因子共同“演奏”的。近年来科学研究发现,能够影响地球气候变化的强迫因子可以横跨从几年到数亿年的时间尺度。来自于地球外部的强迫因子,如太阳系在银河系的活动和银河系尘埃的变化周期大约在2亿~5亿年;地球内部的强迫因子,如大陆漂移、造山运动和地壳运动则在十万到百万年时间尺度上变化。其他因子,如太阳辐射量变化、地球绕太阳的轨道变化、火山活动、海洋环流和大气成分变化等,时间尺度在大约1~10000年。而地球气候的变化历史,就是由这些发出不同“音调”(时间周期)因子的合成,最终形成的“乐谱”(图2)。

近年来,为了让更多公众能够认识气候变化的影响,气候科学家和环保活动家在公共宣传上做了大量工作,但由于他们所展示的大多是传统的图表和统计数字,这往往很难引起缺乏专业知识的社会公众的共鸣。为此,一些西方艺术家开始尝试通过艺术的方法,如绘画、影视、音乐等来描述过去、现在和未来

的气候变化。就读于美国明尼苏达大学的丹尼尔·克劳福德就是其中的一位。但与传统作曲家通过自己对某一事物的感受进行创作谱曲所不同的是,克劳福德想要提供一个表达气候变化的新的方式,让气候数据可听化。

我们都知道,声音的产生来自于物体的振动,振动的快慢产生了不同的声音。在音乐中,我们会听到不同频率的声音,频率越高,音调越高;频率越低,

温度的不同,给予不同的音调。整段乐曲跨越了3个八度音,每个半音向上或向下代表了约0.03摄氏度的变化。克劳福德将这首完全采用真实的气候观测数据谱曲的乐曲命名为《我们正在变暖的星球》。当克劳福德最终将所有的全球气候数据转换成音乐,并用大提琴进行演奏时,他自己都被所听到的乐曲所震惊了(图3)。

乐曲一开始,克劳福德的大提琴奏出了对应于19世纪末期到20世纪初期间较冷年份的平缓的低音。在进入20世纪40年代期间,伴随着温度的上升,大提琴声略有升高,而进入20世纪90年代和21世纪初后,大提琴演奏出越来越高的音符,直到最强音。

虽然《我们正在变暖的星球》实现了将科学数据可听化,但是正如克劳福德所说,这首乐曲最有说服力的部分还没有被写出来,因为如果科学家对未来全球气候变化的预测是正确的,那么在未来1个世纪,全球气温还将继续升高高达4~6摄氏度。相比自1880年至今全球气温所上升的0.8摄氏度,克劳

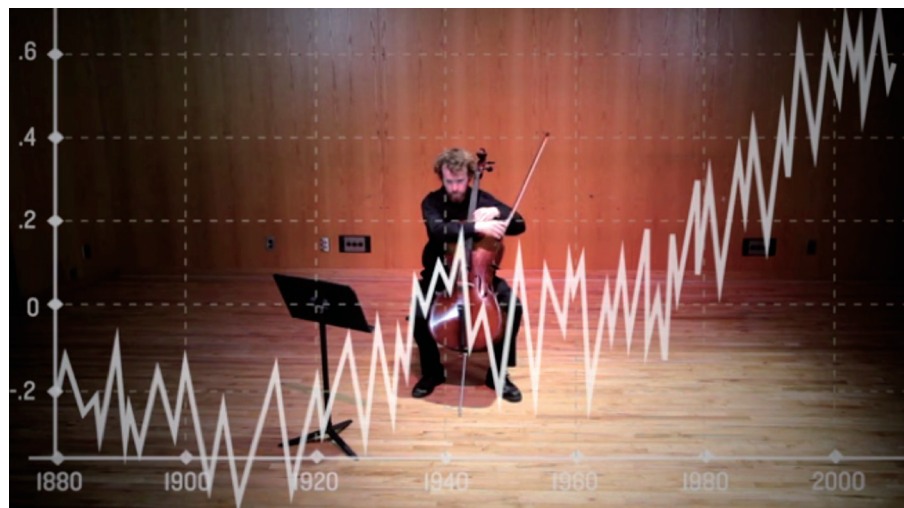


图3 美国明尼苏达大学学生丹尼尔·克劳福德用大提琴演奏全球气候变化数据

音调越低。根据这一原理,克劳福德在地理学教授斯科特·圣乔治的指导下,将美国宇航局自1880年起到2012年止的全球平均温度数据进行处理,将全球温度最低年份定为最低音符,随着全球

福德如果还想续写这首未来之歌,其乐谱所产生的音符将会远远超出人类听觉范围!而我们更衷心希望的是,克劳福德所精心完成的乐曲不会在不久的将来成为人类被自己所毁灭的丧歌! ■