



为何保护环境

候敦爵士著

摘要

全球化的环境威胁需要全球化的解决方案，而可持续性的原则成了解决此问题之钥。本文概览这方面的挑战，特别是全球变暖的问题，指出不采取任何行动是危险的，并提出一些对策。相信神是世界的创造和护理者的人有更大的动力保护环境，及采取维护穷人的行动，因为后者是环境退化的最大受害者。

若要后代能够享有我们今日所享受的美好环境，保护周遭环境是非常重要的。但今日受威胁的不单是我们的周遭环境，而是全球环境。你我所造成的少量污染其实影响世上每个人。例如，泄气的冰箱或一些工业所排入大气层的极少量氟氯化碳（chlorofluorocarbons [CFCs]）已侵蚀臭氧层。燃烧化石燃料、煤、油和气所产生的二氧化碳已造成损害环境的变化。迅速增长的世界人口和地球资源的过量使用已使这些环境问题日趋恶化，既损害生态，也伤害人类社会。如今越来越多的人意识到人为的气候变化所带来的危机。有责任感的科学家和政治家常指出，这或许是“世界所面临的最棘手问题”，甚至是一种“大规模杀伤力武器”。全球的污染需要全球的解决方案。

不可或缺的全球解决方案必须广泛面对人对资源的使用、生活方式、贫富等问题的态度。此外，也必须涉及人类社会各阶层——国际组织、国家、商业及非政府组织（如教会），及个体。鉴于这项问题的广泛性，现代人创了一个新词来表达这种环保意识：

“可持续性”（sustainability）。

何谓“可持续性”？

假设你是一位航天员，乘坐一艘太空船到一颗遥远的行星。来回行程费时多年。阳光提供充足和高素质的能源。若非太阳能，行程的资源非常有限。太空船上的宇航员用了许多时间，竭尽所能地谨慎管理资源。他们在太空船上创造一个生物界，食物都是自己耕种的，也循环使用所有废物。他们详细记载所有资源，特别是那些无法更新的资源。确保资源至少能够维持整个行程显然是非常重要的。

地球远比刚才描述的太空船更大。“地球号”太空船内的航天员人数（目前六十亿，而且不断增长）也远超越前者。在航行到另一个行星的小太空船派上用场的可持续性原则也必须严谨地应用在“地球号”上。美国著名经济学家肯尼·波尔定教授（Kenneth Boulding）最先使用“地球号”太空船的比喻。他在1966年的一篇文章里对比“敞开”或“牛仔”经济



作者简介

约翰·候敦爵士/教授（Prof. Sir John Houghton CBE FRS）是英国气象局海德里（Hadley）气候预测与研究中心荣誉科学家，曾任英国政府可持续发展小组成员（1994-2000年）；环境污染皇家委员会主席（1992-98）；政府际环境变化小组之科学评估组主席（1988-2002）；英国气象局局长（后来担任总裁）（1983-91）；牛津大学大气层物理学教授（1976-83）。

（即无拘束的经济）与“航天器”经济。可持续性对后者而言是非常重要的。¹

可持续性所涉及的不单是物质资源，也包括活动与社群。环境的可持续性也与社会的可持续（即，可持续的社群）及可持续的经济息息相关。《可持续发展》涵括这一切。1987年的布伦德兰报告（The Brundtland Report）（“我们共同的未来”）综述了一些可持续发展议题。

可持续性的定义很多。最简单的是“不对后代不忠”。以此类推，我们可以加上“不对邻舍不忠”，及“不对其余的被造界不忠”。换言之，我们不应把退化的环境留给后代，也必须与我们在世上的邻舍共享资源，并妥善照顾人类以外的被造界。

可持续性的危机

在这人口不断增加的世界里，人类的活动及迅速的工业发展导致了极大规模的环境退化。然而，有些人否认环境正在退化；另一些人则不认为环境退化有什么大不了。科学家有责任提供有关环境退化的正确资讯，并指出人类该如何着手处理这项问题。

现代世界的许多活动是无法持续的。²事实上，我们在上文所提的三方面都有亏欠。下表列举五大课题，

¹波尔定是科罗拉多大学经济学教授，曾任美国经济学协会及美国科学促进会主席。他的《即将来临的“地球号”航天器经济》（The Economics of the Coming Spaceship Earth）一文于1966年出版，收录于《蓬勃发展的经济中之环境素质》（Environmental Quality in a Growing Economy），pp 77-82。

²例如，见 UNEP, ‘Global Environmental Outlook 3’, London: Earthscan Publications (2002), p446.

并指出它们之间及它们与其它人类的主要活动或所关注之事的联系。

有关可持续性的主要课题

- 全球暖化和气候变化：与能源、交通、多元生态的损害、砍伐森林相关
- 土地用途的改变：与多元生态的损害、砍伐森林，气候变化、土壤流失、农业、水有关
- 资源消耗：与浪费、渔业、能源、交通、砍伐森林、水有关
- 浪费：与资源消耗和可持续性有关
- 渔业：与资源消耗和可持续性有关

伐木的例子可以说明这些联系。每年被砍伐或燃烧的热带雨林大约等于爱尔兰全岛的面积。人们以不能持续的方式砍伐森林，以获取珍贵的硬木，或作饲养牲畜的用途，以供应富国的牛肉市场。这种幅度的伐木极大地增加了大气层的温室气体二氧化碳及甲烷的含量，并加速了人为的气候变化，也可能改变伐木地区的气候。例如，若亚马逊当前的伐木速度持续下去，一些亚马逊地区将在这世纪内变得更为干燥，甚至进入半沙漠状态。此外，失去了树木后，土壤也随之流失。亚马逊许多地区土质欠佳，容易流失。热带雨林有多元生物。森林的流失导致不能逆转的大幅度多元生物消失。

这些课题都非常棘手。下文将深入探讨世界最严重的环境及可持续性的课题，也是笔者特别关注的，即，全球暖化和气候变化的问题，并提到科学与信仰在面面对此问题时所扮演的角色。

全球变暖的科学课题

笔者将概述这方面的基本科学知识。大气层中的“温室气体”（如水蒸气和二氧化碳）吸收了地球表面的红外线或“热能”放射线之后，构成地球表面的覆盖层，使它加热。人们两百年前已经知道这天然“温室效应”的存在；它是今日气候不可或缺的一环，生态和人类也已适应了温室效应。

自 1750 年的工业革命以来，温室气体之一的二氧化碳已经增加了 35%。如今大气层的二氧化碳集中度是数十万年以来最高的。化学分析显示，这增长的主要因素是化石燃料的燃烧——煤炭、油及气。若再不采取行动限制这些气体的排放，二氧化碳的集中度将在二十一世纪增至工业化之前的两三倍。

这几个世纪的气候记录显示，气候系统的外在因素（如太阳能的改变或火山的影响）或内在变化产生了许多自然的变化。然而，二十世纪全球平均温度的上升（及其上升幅度）超越了近代人类史上所知的自然变化幅度。1998 年是自有仪器记录（1860 年）以来最热的一年。更显著的统计是，1998 年首八个月的每个月是有史以来最热的月。我们有确凿的证据显示过去五十年来气候变暖的主要原因温室气体（特别是二氧化碳）的增加。

全球平均温度预计在二十一世纪内增加摄氏二至六度（华氏 3.5 至 11 度）；这范围代表了有关温室气体排放及气候敏感度的不同假设。对全球平均温度而言，这涨幅颇大。冰川中期与暖期之间的温差只是

约摄氏 5 至 6 度。因此，二十一世纪可能的气候变暖将引致的气候变化幅度相等于半个冰川期——二十一世纪一百年内的变化速度竟超越了半个冰川期气候变化所需的一万年。人类和许多生态系统将难以适应这改变。

全球变暖的影响

然而，只提全球平均温度的改变还不太能反映对人类社群的影响。这改变有一些正面的影响，如高纬度区将有较长的农作物生长期。但大部份影响是负面的³。其中一个明显的影响是海平面的上涨（约每个世纪半米或二十英寸），这主要是因为海洋的热胀。海面上涨将持续多个世纪，因为深海和海面的热化需要相当长的时间。这将为低洼地区的人类社群带来重大问题。例如，孟加拉（图一）、中国南部、印度与太平洋群岛许多地区及世界各地其它类似地区将无法获得保护，数以百万计的人将流离失所。



图一：海面的各幅上涨（以米计算）对孟加拉陆地的影响。约一千万人居住在一米以下的地形轮廓区。

极端事件也将造成影响。2003 年夏天中欧极不寻常的热浪已导致二万多人身亡。根据详细分析后的预计，类似的夏天将在二十一世纪成为普遍现象。然而，与 2100 年的夏天相比，这样的夏天还算是清凉的。

水成为愈来愈重要的资源。变暖的世界将导致地球表层的水蒸发，使大气层的水蒸气增加，因此造成平均雨量增加。更重要的是，云的形成需要水蒸气的凝结，而后者排放一些潜在的热能。由于这些潜在的热能是大气层循环的最主要动力，其增加将加剧水的循环。这将导致更密集的雨水及减少某些半干旱地区的雨量。最近的估计显示，在 2050 年之前，许多地区的严重水灾和干旱危险因数将平均增加五分之一。⁴一般上，水灾与旱灾是最严重的世界灾难，其频率和幅度的增加对大部分人类社群来说都是坏消息，特别是已频受这些灾难影响的东南亚和非洲亚撒哈拉沙漠一带，更是如此。

海面上涨、水供的变化，及极端的事件将产生更多环境难民。根据保守的估计⁵，气候的变化可能在 2050 年之前产生额外的 1 亿 5 千万难民。

除了上文概述的主要影响，还有一些较不肯定的变化，但这些变化若产生，将导致巨大的伤害，并且极

³ Al Gore, *An Inconvenient Truth*, New York: Rodale (2006) 举例说明气候变化及其影响。

⁴ 有关欧洲的水灾，见 Palmer, T. N. And Raisanen, J. 2002. *Nature* (2002) 415, 512-514；有关全球的严重干旱，见 Burke, E. J., Brown, S. J. And Christidis, N. *Journal of Hydrometeorology*, in press.

⁵ Myers, N., Kent, J. *Environmental Exodus: an emergent crisis in the global arena*, Washington DC: Climate Institute (1995).

有可能是不能逆转的。例如，南北极已出现大幅度的变化。若格陵兰一带的温度上升超过摄氏三度（华氏~5度），估计冰盖层将要开始融化。完全溶解也许需要1000年或更久，但它将使海平面上涨七米（23英尺）。

这些证据是否可信？

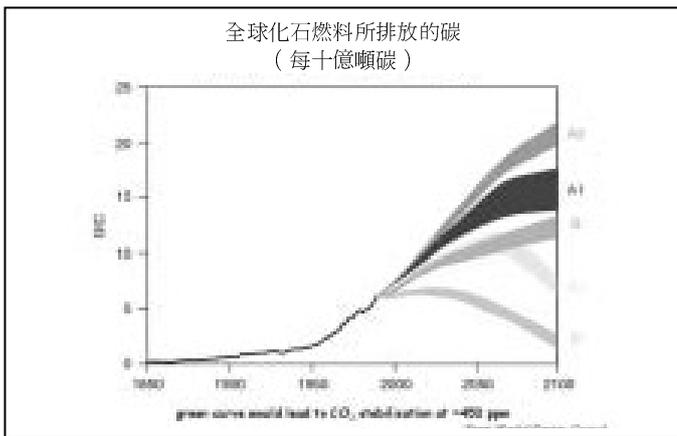
上文所提的科学故事可信度有多高？这主要是根据世界科学群体通过政府际气候变化小组(IPCC)进行的研究所做的评估。⁶笔者很荣幸于1988年至2002年之间担任这小组的科学评估主席（或联合主席）。数以百计的多国科学家参与这项研究。没有任何一项科学议题受到如此详细的研究和审核。2005年6月，世界十一大国的科学院（八国集团加上印度、中国及巴西）发表一项声明，接纳IPCC的结论。⁷

不幸的是，基于一些利害关系，有些人花费数千万美元来散播有关气候变化的错误消息。他们首先否定这方面的科学证据，近期更进一步辩称其影响不大，我们可以“走着瞧”，若问题严重化，我们无论如何都可以“解决”。科学证据不能支持这种说法。

国际公约的必要性

目前全球每年因燃烧化石燃料排放到大气层的二氧化碳接近70亿吨碳，而且还在迅速增加。若不采取强烈措施，二氧化碳的排放将在二十一世纪内达到当前的两三倍，气候的变化将不能消减。若要制止二十一世纪的气候变化，必须在本世纪末前大幅度减少二氧化碳的排放（图二）。

各国必须签署正在通过气候变化结构协议（Framework Convention on Climate Change [FCCC]）所协商的国际公约。例如，英国政府已采取主动，同意在2050年前把温室气体的排放削减60%。这目标意识到发达国家必须更大幅度地减少排量，以顾及发展中国家的需要。英国财政部的经济学家估计，要达成此目标，英国经济必须付出的代价相等于五十年内六个月的增长率。⁸



图二：至1990年全球化石燃料所排出的二氧化碳（单位：十亿吨碳）。本图表也根据世界能源委员会的估计预计至2100年的排量。¹³弧线A和弧线B反映“一切照常”的假设。弧线C则反映在环保策略推行下，二氧化碳的集中量将趋向稳定，达致450ppm的水平。

可以采取什么行动？

若要达成减少排量的目标，必须采取三类行动。首先，必须有效使用能源。（家庭与商业）建筑物、交通，和工业各占能源用量的约三分之一。我们可以在这三个领域加倍提升能源使用的效能。在许多情况下还能够大幅度削减成本。第二，各种非化石燃料有待开发和利用，例如，生物原料和废料、太阳能（包括光电能与热能）、水力、风力、浪潮、地热等。第三，我们可以通过种植森林或（在油与气田）把碳压入地底，来阻止碳进入大气层。工业在这方面的创新、开发与投资潜能相当大。发达国家对发展中国家的科技转移也非常重要，以确保发展中国家的能源增长得以持续。

对被造界的责任

常有人说，大谈环境的可持续性是在浪费时间。他们认为：“世界绝不会同意采取必要的行动”。笔者自认较为乐观，其中一个理由就是，笔者深信神必看顾他所造的世界，并把妥善管理被造界的责任交托给我们。⁹

基督徒对被造界的看管责任意味着什么？《创世记》首数章提到人是按着神的形像所造的，受托看管这世界及其上的被造物（创一26、28，二15）。我们看顾被造界，首先是要向神负责（不是根据自己的喜好，而是按着神的吩咐），其次是要对其它的被造物负责，因为我们代表神来管理其它被造物。

无论是个人或国家，我们很清楚意识到强烈的试探，想要用世界的资源来满足一己私欲和贪欲。这不是什么新的问题。《创世记》的伊甸园故事向我们引介了人类的罪及其悲惨的后果（创三）；人类悖逆神，拒绝他，与他关系破裂，因而导致人类其它关系的破裂。环境的灾难说明了这关系的破裂所引致的后果。

发达国家的人民已经从多代的丰富化石燃料能源中获取许多利益。因此，特别是当我们意识到环境的变化会不按比例地殃及贫穷的国家，并会因着贫富悬殊而加剧，照顾环境的责任就更显得强烈。若没有尽上好管家的责任，就意味着我们没有爱神和爱邻舍，特别是非洲和亚洲的贫穷邻舍。富裕国家是责无旁贷的。

一些基督徒倾向于躲在一个他们认为没有未来的世界背后。但耶稣应许要回到世上——蒙救赎与更新的世界¹⁰。目前的世界必须等候，虽感挫折，但却等待其终极的救赎（罗八20-22）。我们的责任在于遵守耶稣明确的教训，成为负责人和公义的管家，直到他再来（路十二41-48）。履行这职责是我们人类自我实现的重要一环。在现代世界里，我们太专注于经济目标，醉心于财富与权力。对地球及其资源的责任或长期的保护突显了

⁶ *Climate Change 2001*(共四册), 由 Cambridge University Press (2001) 为 IPCC 出版, 可在 IPCC 网站下载: www.ipcc.ch. 拙作 Houghton, J. *Global Warming: the complete briefing*, 3rd edn., Cambridge University Press (2004) 乃依据 IPCC 的报告。此外, 笔者的近期评论 (Houghton, J. 'Global Warming, Reports Progress' *Physics* (2005) 68, 1343-1403) 也为这方面的科学信息及其影响提供扼要的概述。

⁷ <www.royalsoc.ac.uk/document.asp?id=3222>

⁸ 英国政府政策与创新单位的《能源报告》。

⁹ *A Christian Approach to the Environment*, John Ray Initiative (2005) (www.jri.org.uk) 提供一系列介绍此课题的文章; Berry, R. J. (ed.) *Environmental Stewardship*, T & T Clark (2006) 收录了一系列从基督教和其它角度探讨管理环境的意义的专文; 另见 Northcott, M. S. *The Environment and Christian Ethics*, CUP (1996)。

¹⁰ 见 Wright, Bishop N. T. *New Heavens, New Earth*, Grove Booklets B11, Ridley, Cambridge (1999)

道德与属灵的目标。比起其它目标，追求这些目标可以使国家和人民群策群力，更有效和更密切地合作。

全新的心态

若要达致可持续性的理想，不但需要目标，更需要新的心态和方法，也必须配合国际社会、国家、个人。

例如，若没有更多的分享，绝对不能达致可持续性的目标。分享是重要的基督徒原则。施洗约翰传讲分享的信息（路三 11），耶稣也提到分享（路十二 33），初期教会愿意凡物共享（徒四 32），保罗也主张分享（林后八 13-15）。分享的反面是贪婪。这是《圣经》所谴责的。从个人的层面来看，分享的还不少。但国际层面的分享倒是很少，世界的统计数字可以说明这点——世界财富的平均流动方向是从穷人到富人的。

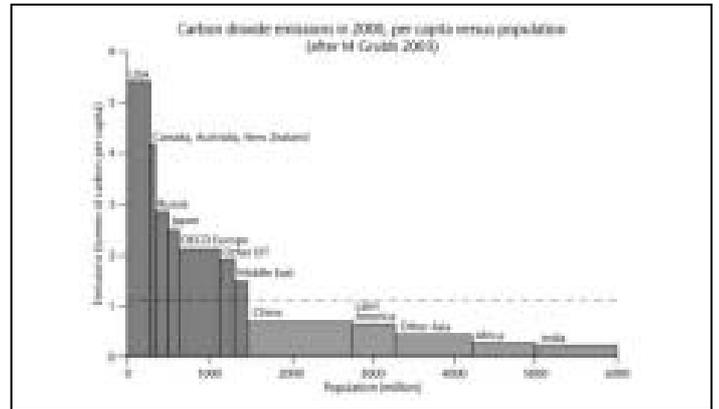
国际社会面对的最大“分享”挑战在于各国如何公平配置二氧化碳的排量。目前富国与穷国之间的排量极为悬殊。若以每年每人平均排出的一吨碳为单位，美国的排放量是 5.5、欧洲 2.2、中国 0.7、印度 0.2。此外，全球的每年人均排量是 1。这排量必须在二十一世纪大幅度削减（图三）。全球共同资产协会¹¹提议，世界上每个人的人均排量应该是同样的，然后各国可以通过交换转移配额。这项建议的逻辑与公正性原则上是相当强的，但是否可行？救援机构愈来愈意识到另一个分享的层面：技术的分享，例如科学与工艺分享。

那我们个人可以作些什么呢？有一些事是我们每个人都可以做的¹²。例如，我们可以确保我们所购买的屋子，电器或车子是有效使用能源的。我们可以采用环保的供电，有责任感地购物，使用公共交通工具，常共乘汽车，尽可能骑自行车。我们可以吸收这方面的知识，支持主张和拟定必要的解决方案的政府或工业领袖。诚如两百年前一位英国国会议员艾蒙·布尔克（Edmund Burke）所说：“因以为自己的努力是杯水车薪而不采取任何行动的人所犯的是最严重的错。”

¹¹ 详情见<www.gci.org.uk>

¹² 例如，见 ‘For Tomorrow Too’, booklet from Tearfund, www.tearfund.org 2006.

¹³ *Energy for Tomorrow's World: the realities, the real options and the agenda for achievement.* World Energy Council Report 1993.



图三：2000年不同国家和国家组别的人均二氧化碳排量。¹⁴虚线所示的是全球平均的人均排量。

与神同工

环保和确保可持续性似乎是不可能的任务，这挑战可能叫我们感到气馁。然而，基督教的核心信息是：我们无需独自承担。神是我们的同工。创世记的伊甸园故事美妙地刻画了这种与神为伴的情景：“天起了凉风，耶和华神在园中行走”。神想必是问亚当和夏娃在学习和看顾伊甸园的事上有何进展。

耶稣离世以前告诉门徒：“离了我，你们就不能做什么”（约十五 5）。他进一步解释，他不视他们为仆人，而是视他们为朋友（约十五 15）。主人吩咐仆人做事只需指示，无须解释；身为朋友我们可以向主吐露心声。神并未给我们精确的指示，只是呼吁我们应用他所给我们的恩赐，真正与他同工。被造界本身有许多东西是我们潜在的帮助；追求科学知识和应用科技是我们的职分不可或缺的成分。我们必须以谦卑的态度使用它们。

基督教会非常有清楚的使命，必须肩负起环保的神圣责任。环保提供了前所未有的宣教机会，让基督徒能够成为众人的榜样，展现出对神（这世界的创造和拯救者）及邻舍的爱。这使我们想起耶稣的话：“多给谁，就向谁多取；多托谁，就向谁多要”（路十二 48）。

¹⁴ after Grubb, M, *World Economics* (2003) 3, p.145.

法拉第专文系列

法拉第专文系列由英国剑桥大学圣艾蒙学院法拉第科学与宗教研究所出版（Faraday Institute for Science and Religion, St. Edmund's College, Cambridge, CB3 0BN, UK）。本所是从事教育与研究的慈善机构（www.faraday-institute.org）。中文版（Chinese [simplified]）译者为李望远（中文版有简体字与繁体字版）。专文作者的观点不一定代表本所立场。法拉第专文系列探讨科学与宗教的关系的各类课题。系列全集以 pdf 档案收录于 www.faraday-institute.org，并供免费下载。

中文版出版日期：2008年6月© The Faraday Institute for Science and Religion