

· 科学技术与社会 ·

地球工程治理的伦理困境与对策

Ethical Dilemmas and Approaches to Geoengineering Governance

卢愿清 /LU Yuanqing¹ 史军 /SHI Jun²

(1. 南京信息工程大学马克思主义学院, 江苏南京, 210044; 2. 暨南大学马克思主义学院, 广东广州, 510632)
(1. School of Marxism, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing, Jiangsu, 210044;
2. School of Marxism, Jinan University, Guangzhou, Guangdong, 510632)

摘要: 地球工程治理的障碍缘于伦理价值的冲突。地球工程治理的功利主义辩护, 其功利计量忽略了代际维度, 容易损害弱小国家的利益, 且面临人类幸福观念多元的挑战。罗尔斯正义理论下的地球工程治理, 其正义内核可能会被替代, 正义感的善也较难发挥作用, 在全球分配场景下的适用性亦存在争论。面对困境, 人类需要理想主义的努力。基于康德道德哲学的启示, 本研究认为: 首先, 地球工程治理需要解决伦理正当性问题, 诉诸理性而非偏好的辩护将为其提供更多的纯粹性与崇高性; 其次, 地球工程治理需要厘清义务本质并防范逾越义务, 它在“自上而下”的进程中更易实现; 最后, 地球工程治理伦理原则的建构需要扩充理想要素, 呼吁更多理性自律的力量。

关键词: 气候变化 地球工程治理 康德 功利主义 罗尔斯

Abstract: The delay of geoengineering governance is due to the conflict of ethical values. The utilitarian defense of geoengineering governance ignores the inter-generational factors, easily damages the interests of weak countries, and faces the challenge of diverse human happiness concepts. Under the Rawlsian justice, the justice core of geoengineering governance may be replaced, and the good of justice sense is difficult to play a role, and its applicability in the global distribution scenario is also controversial. Human beings need an idealistic effort. Based on the enlightenment of Kant's moral philosophy, present paper suggests that: Firstly, geoengineering governance needs to get ethical legitimacy, and the defense of reason rather than preference will provide more universality; Secondly, geoengineering governance needs to clarify the nature of obligations and prevent the violation of obligations, which is easier to achieve in a "top-down" process; Finally, geoengineering governance needs to construct more idealistic practical ethical principles and call for more rational self-regulation.

Key Words: Climate changes; Geoengineering governance; Kant; Utilitarianism; Rawls

中图分类号: N945; B82 DOI: 10.15994/j.1000-0763.2025.09.010 CSTR: 32281.14.jdn.2025.09.010

地球工程又被称为气候工程。它主要包括两类技术, 一类是太阳辐射管理 (Solar

Radiation Management, SRM), 也被称为太阳地球工程 (Solar Geoengineering, SG), 如

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“气候地球工程的伦理研究”(项目编号: 22BZX093)。

收稿日期: 2024年8月30日

作者简介: 卢愿清 (1980-) 男, 河南扶沟人, 南京信息工程大学马克思主义学院副教授, 研究方向为科技与社会。Email: luyuanqing@126.com

史军 (1978-) 男, 湖北十堰人, 暨南大学马克思主义学院教授, 研究方向为环境伦理与政策。Email: shijun88@vip.163.com

平流层硫酸盐气溶胶 (Stratospheric Aerosol Injection, SAI)、海洋云增白等;^[1]另一类是碳移除,如土壤固碳、海洋施肥等。科学家与公众对第一类地球工程的负面影响最为警惕。由于公众抗议,几次公开的SAI实验计划均被迫中止。但据《麻省理工科技评论》披露,气候初创公司“制造日落”(Make Sunsets)已于2022年私下进行了SAI实验。^[2]《科学》(Science)也报道了2024年澳大利亚的云反射增强技术测试。^[3]这意味着地球工程“治理优先”的初步共识正在被打破,“继续将太阳地球工程治理视作可以留待将来的事情将是一个错误”。^[4]

自然科学界关于地球工程治理的核心争议是地球工程风险可控性与实验研究正常化问题。《自然》(Nature)在2021年发表社论“给太阳地球工程研究一个机会”,^[5]《地球系统治理》(Earth System Governance)主编比尔曼(Frank Biermann)对之强烈反对。^[6]斯蒂芬斯(Jennie C. Stephens)等人也写信给《科学》重申地球工程的危险性,呼吁加快治理。^[7]帕斯托(Janos Pasztor)提议对地球工程研究进行公开讨论与对话。^[8]2024年,第六届联合国环境大会关于考虑太阳地球工程的决议被代表们阻止并撤回。^[9]

哲学社会科学界关于地球工程治理的核心争议是地球工程治理的目标与原则问题。早在2009年,多名学者便起草了地球工程的牛津原则,^[10]虽有较大影响但成效寥寥。哈佛大学地球工程研究项目的雷诺兹(Jesse L. Reynolds)强调推进地球工程的合法化,认为联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)报告^[11]和新闻媒体^[12]夸大了风险与局限性。加州大学洛杉矶分校的麦克拉伦(Duncan McLaren)批评当前治理提案的工具性并将合法化作为目标,^[13]主张更多的批判性社会科学的综合参与。^[14]华盛顿大学哲学教授加德纳(Stephen M. Gardiner)同样批评牛津原则的工具性,因为其“未能为更实质性的道德辩论奠定足够基础”。^[15]

自然科学与哲学社会科学长期陷入争论而难以突破的重要原因,在于地球工程治理缺乏

诸方认同的伦理价值标准,也即加德纳所谓的道德辩论的基础。这也正是当前地球工程治理面临的伦理困境。那么,当前地球工程治理辩论中的价值倾向是什么?它们面临着何种现实挑战?人类又该如何走出伦理困境,走向地球工程治理的良性未来?本研究围绕这些核心问题,检视了当前地球工程治理中盛行的功利主义倾向;分析了学者们以地球工程治理的公平正义对抗功利主义倾向时遭遇的现实挑战。为了超越功利冲突与正义困顿,本研究回望康德道德哲学以寻求更为原初的哲学启示,并试图为地球工程治理构建一种理想道德状态与原则。

一、多元冲突： 地球工程治理的功利主义困境

功利主义的思想产生于18世纪末和19世纪初的英国,而且如罗尔斯所说:“在现代道德哲学的许多理论中,占优势的一直是某种形式的功利主义”。^[16]虽然在20世纪70年代后,以罗尔斯正义理论为代表的一批学说对功利主义形成严峻挑战,但功利主义依然在现实世界拥有巨大影响力。边沁基于“苦乐原理”对快乐与痛苦进行计量,因为“自然把人类置于两位主公——快乐和痛苦——的主宰之下。只有它们才指示我们应当干什么,决定我们将要干什么”。^[17]他在《道德与立法原理导论》中明确功利原理为“它按照看来势必增大或减少利益有关者之幸福的倾向,亦即促进或妨碍此种幸福的倾向,来赞成或非难任何一项行动”。^[17]在《政府片论》中,他进一步提出“最大多数人的最大幸福是正确与错误的衡量标准”。^[18]

毋庸置疑,成本收益分析类的功利主义计量是必要的,它也频繁出现在地球工程治理辩论中,^[19]被当作判断地球工程价值的重要标准。如美国企业研究所(American Enterprise Institute, AEI)的报告指出太阳地球工程将创造高达10万亿美元的净收益,^[20]如哈丁(Anthony R. Harding)指出太阳地球工程能够降低国家间的收入不平等,^[21]如丹嫩贝格(Astrid

Dannenber)对科学家和谈判代表的地球工程态度调查,也发现了典型的成本收益分析倾向。^[22]芝加哥大学围绕太阳地球工程的新气候倡议的委员会中经济学家占最高比例的事实,侧面反映出“将他们最大的气候倡议的控制权主要交给经济系的事实”。^[23]

但正如功利主义所遭受的诸多批评一样,目前地球工程治理主张中的功利主义倾向也存在诸多问题,其功利计量忽略了代际维度,容易损害弱国利益,且难以统合人类多元的幸福理念。这使得很多学者与公众无法接受基于功利计量而对地球工程的合法性辩护。

首先,地球工程治理的功利主义分析模式大多忽略了代际维度,弱化了对人类未来的责任。地球工程短期内确实符合了人类趋乐避苦的追求,延缓了生产与生活方式转型的痛苦,但它并未解决气候变暖的根源问题。从技术上看,SAI之类的地球工程只能暂时调节地球温度。如果期待长期保持这种效果,人类将不得不持续投入以维系这个庞大的工程体系。同时,如果人类不改变生产生活方式,仅以技术手段直接调节大气温度,将会导致地球欠下越来越多的“温度债务”(temperature debt)。^[24]这是一种巨大的风险,它意味着人类生存所依赖的环境条件竟然依赖于地球工程的长期运行,也意味着时间越是向后推移,子孙后代所面临的工程成本与气候威胁越大。已经有研究提出,一旦如此庞大的系统工程因障碍或其他意外因素而暂停或终止,地球的整个生态系统有可能迅速遭受重大威胁,^[25]人类的生存环境也将出现难以预料的变化。简单的说,功利计量不可只盘算人类在某一个时间横截面的苦乐而忽略气候变化的代际特征。地球工程的功利计量绝不应仅以某代人的福祉为依据,应该同时关注人类子孙后代的幸福以及更多的未来责任。

其次,地球工程治理的功利主义导向容易损害弱国利益,有可能激化气候冲突。功利主义强调依据最大幸福原理进行决策,但不同个体幸福彼此可能是冲突的,不同区域民众的幸福集合之间可能也是冲突的。比如,平流层气溶胶注入技术在南半球的应用会比在全球范围内

的应用增加北大西洋热带气旋的活动频率,在北半球的应用则会出现相反的结果。^[26]再比如北半球大面积不对称平流层气溶胶容易导致萨赫勒(Sahel)地区干旱,而南半球的大面积不对称平流层气溶胶则容易促进萨赫勒地区的绿化。^[27]事实上,不仅仅是南北半球的季风、降雨等因素发生变化,不同海拔的物种也会随地球工程受益或是受损。这意味着地球工程让一些区域受益的同时可能让另一些区域受损。那么,利益受损的国家或区域会同意以“最大幸福”之名而牺牲吗?结果自然不容乐观。有调查发现,当科学家与气候谈判代表认为自己的祖国会受到严重的气候变化破坏时,他们会更支持地球工程,^[22]这一调查结果从侧面印证了我们的担忧。显然,地球工程的功利主义倾向容易导致不同国家因气候利益而发生冲突,弱国与小国利益在最大幸福原理之下也更容易被放弃。

最后,地球工程治理的功利主义倾向忽略了人类价值多元的事实,决策的广泛性受到质疑。功利主义强调对幸福的追求,但每个人对于快乐与痛苦的理解可能是不同的。著名气候生态学家弗伦霍夫(Peter C. Frumhoff)曾经指出,反对地球工程的人群可能恰恰包括那些最易受到气候变化影响的人群。^[28]一些岛国居民与部分土著正成为抗议地球工程的重要力量。他们反对的理由亦不是通常意义上的成本收益分析,更不是地球工程有效或是无效的科学辩论。这些土著居民认为地球工程掠夺了自然的权力,破坏了自然与人的和谐状态,对地球安装反射镜或是喷洒硫酸盐粒子并对地球温度进行操纵,是对自然的蔑视,也是对自然权利的无情践踏。他们认为地球工程令“天空父亲”与“大地母亲”的尊严荡然无存,这引发了他们强烈的不满。^[29]在这些土著眼中,幸福包括了对自然的尊重与保护。他们强调人类应该通过碳减排这一约束人类行为的途径而实现地球温度的回归。总体来说,人类对地球工程的思考不仅仅包括对人类自身存续的意义,还包括了自然的权利,人类的情感、审美、文化与传统等需要。这些多元因素使得只对地球工程进行纯粹功利主义思考难以具备最广泛的包容性。

二、公平难及：正义理论在地球工程治理中的现实挑战

地球工程治理的功利主义倾向引发了一批学者的不满，他们呼吁更加充分的考虑地球工程治理的公平与正义。如麦克拉伦探讨了地球工程的程序正义，发出了“谁的气候与谁的伦理”之问，^[30]，^[31]阿尔迪（Joseph E. Aldy）从太阳地球工程的政策维度讨论了程序正义问题，^[32]皮埃安贝尔（Raymond Pierrehumbert）强调了治理的代际正义问题^[23]等。

这些话题的讨论当然绕不开罗尔斯的正义理论。总体上，罗尔斯正义理论包括两大重要正义原则，第一个原则是平等自由的原则，罗尔斯批评功利主义为了得到最大功利总额或是平均值而对某些人利益的侵害，他认为“一个正义社会中的公民拥有同样的基本权利”，^[16]所有人都是一律平等的；第二个原则是“机会公正平等的原则”与“差别原则”，即社会与经济安排应当“被合理地期望适合于每一个人的利益”并“依系于地位和职务向所有人开放”。其中，^[16]第一个原则是优先于第二个原则的。这样，罗尔斯试图以“公正理论构建公正的社会基本制度”，以“解决当今社会面临的各种基本价值资源分配不公的问题”。^[33]

对于地球工程治理来说，罗尔斯正义理论避免了功利主义的诸多弊端。

首先，罗尔斯正义理论关于平等自由的论述为弱者的权利保障提供了理论基础，否定了功利主义下地球工程治理对弱者利益剥夺的正当性。从现有研究成果来看，地球工程难免会有受损者出现，那么，谁将会成为受损者，谁有权利安排谁是受损者？在现有国际政治博弈局势下，小国、穷国容易被以成本收益最优化的名义安排为受损方。罗尔斯强调公平的自由，不承认多数人利益能够在数量上弥补强加于少数人的利益损失，避免个人权利成为政治或社会利益权衡的牺牲品。他的这种“对最少受惠者的偏爱”^[16]的理论特点，为地球工程的弱势方捍卫自身利益提供了有力武器，否定了地球

工程以最大幸福原理强行剥夺别人自由的合法性，弱势方的声音会被更多倾听，权利得到更多保护，程序正加注重公正。

其次，罗尔斯正义理论确定了正当优先于善的导向，提醒人们地球工程治理应当与社会和政治变革协同考虑。地球工程科学家研究过程中能否获取知识产权并以此谋利？是否鼓励利润导向的私营企业参与地球工程？这些问题的争论，正是民众对于灾难资本主义式掠夺的恐慌。^[34]罗尔斯正义理论为这些问题的讨论设定了伦理基础，即地球工程治理不能以促进研究或实施效率的名义形成群体间利益分配的偏差，更不应受困于现有社会与政治制度的窠臼，公平始终是地球工程治理必须遵守的第一原则。事实上，正义原则正是通过调节主要社会制度来处理最初的不平等。因此，环保主义者与社会正义倡导者有时希望应对气候变化自身就能带来社会变革，甚至将之视为战胜资本主义的良机。^[35]无论这种希望是否幼稚，它都从某种程度上说明，地球工程治理不应局限于技术功利本身，它应当是社会与政治的同步变革。

最后，罗尔斯“正义感的善”再一次肯定了正义观念在行动中的调节作用，它在某些情景下有助于增强对地球工程弱势方的支持。对受损方的补偿是地球工程治理的重要问题，霍顿（Joshua B. Horton）、邦茨尔（Martin Bunzl）等人提出了包括经济、移民、保险在内的补偿方案。^[36]，^[37]但在具体实践中，它将涉及到一系列问题，如应该由谁来支付金钱或土地？又应该支付多少金钱或土地？罗尔斯在《正义论》的最后强调了正义感的善，关心“所确定的按照正义观点去行动的欲望本身的善”。^[16]他把公平正义与人的道德情感相联结，承认道德情操对于行动的调节作用。基于对地球工程受损方遭遇的深刻共情，正义感的善将有助于超越上述补偿问题的单纯的功利主义计较，给受损方以更大程度的正义观照。

但是，罗尔斯正义理论在地球工程治理中也面临着明显挑战。

第一，罗尔斯正义理论的过程导向容易导

致地球工程治理走向以功利主义为内核的“伪”正义。与功利主义公正观的结果导向相比，正义论强调过程导向，^[33]程序正义是其核心理论之一。目前，地球工程治理最具影响力的原则是由雷纳等人提出的牛津原则，它最明显的特征是突出了程序正义的重要性。如“作为公共产品加以监管”“公众参与”“公开研究与成果”“独立评估影响”等原则均属于程序正义范畴。^[10]但问题的关键在于它给出了地球工程治理的原则却未能充分说明何以有此原则，以及如何保障此原则的贯彻。牛津原则强调了一系列程序性规定，但这种程序性规定真的是公平的正义吗？公共产品监管的主体是谁，他又会以怎样的标准来监管？公众的代表性有多广泛，能否保证最少数利益群体代表的必然存在？评估影响的标准是什么，是最大多数人的最大化利益还是“合乎最少受惠者的最大利益”？评估标准是否考虑了文化与传统的维度？这些问题如果没有得到公平正义内核的价值统领，就有可能重新被功利主义所窃取，打着程序正义的名头却依然干着罗尔斯正义理论所批评的损害少数人权利的行为。

第二，正义感的善在地球工程治理中存在现实难题。罗尔斯强调道德感是“思想、行为和情感的所有因素”，^[16]充分肯定个人正义感的价值与意义。对正义感的重视并不是罗尔斯的首创，它一直是西方哲学的重要传统主张，只是罗尔斯再次强调了它的重要作用。公众的正义感对于地球工程弱势方的保护意义无需多言，如果公众是一群具备正义感的人，他们就能在现行的社会制度下对弱势方尽可能的保护，即使现行的全球治理制度并非那么正义的制度。问题在于，“具有可评估性的刺激诱发的积极情绪能改变人们共情关怀的偏好”，^[38]但如果人们没有目睹真实、具体、形象的悲惨景象，人与人之间的共情程度会受到显著影响。笼统的对某个群体的道德感较难转化为具体的个体行动。对于地球工程来说，这一被公众视作近乎想象的技术，它会对何人产生何种伤害，是一个目前很难具象的问题。

因此，一个较为棘手的局面是，在地球工

程伤害某些人之前，公众的正义感并不容易被唤起，政治决策也将按现行惯有模式对地球工程技术路线进行选择，可能会有意或无意地漠视或忽略对某些群体的可能伤害；公众的正义感可能在地球工程对某些群体形成实质伤害之后才出现。遗憾的是，此时伤害已然发生，留给社会的可行选项也将受限，甚至可能已经发生严重的人道主义灾难。正义感的这一运行机制削弱了其在地球工程治理中的现实作用。

第三，罗尔斯正义理论在地球工程治理中的适用性存在争议。由于正义理论的影响力，地球工程治理研究很容易引入罗尔斯的观点。遗憾的是，罗尔斯本人并不承认全球分配正义的存在。罗尔斯拒绝全球分配正义的理由主要有三个：一是国家自然禀赋并非非常重要，国家发展最重要的内部影响因素是政治文化；二是差异原则仅适用于自由主义社会，不能将其推广到万民社会，不适宜解决国家间的平等问题；三是全球正义可能会损害各国人民的政治自主与选择。^[39]这样，将罗尔斯正义理论引入到地球工程治理这一典型的全球性问题就可能遇到前提性障碍。不过，尽管罗尔斯本人拒绝全球分配正义的概念，但贝兹（Charles R. Beitz）等一批学者却沿着契约主义方法对全球分配正义进行了原则性的推理，这也给公平正义理论在地球工程治理中的应用提供了理论支撑。不过，目前围绕着全球分配正义是否存在依然有激烈辩论，这也意味着将罗尔斯正义理论应用于地球工程注定会引发相关争议。

三、回眸康德： 地球工程治理的伦理建议

面对实践伦理困境，地球工程治理更需理想主义的观照。为地球工程治理提供一种各方认同的伦理与实践方案显然是极其困难的，本研究谨尝试为地球工程治理构建一种理想道德状态与原则，期待理性的主体能动性在超越功利冲突与正义挑战中的作用。“康德哲学是蓄水池，之前的哲学都流向他，后来的哲学又从他这里流出”。^[40]“理解康德就意味着超越康

德”，^[41]但也更意味着“理解康德”为超越那些“流入”或是“流出”的道德哲学提供了丰富的理论宝藏。无论是作为功利主义对立之极还是罗尔斯正义理论源起的身份，康德道德哲学都能够为两者在地球工程治理实践中的伦理难题提供更为原初的哲学启示。

康德道德哲学中的善良意志、道德义务、意志自律等理论为地球工程治理的正当性、道德本质与实践提供了令人神往的理想主义启迪。这些观念有助于地球工程治理走出纷乱利益的纠葛，实现道德纯粹与自律的精神引领。总体上，地球工程治理首先需要解决伦理正当性问题，诉诸理性而非偏好的辩护为其提供了更多的纯粹性与崇高性；其次，地球工程治理需要厘清义务本质并防范逾越义务，它在“自上而下”的进程中更易实现；最后，地球工程治理伦理原则的建构需要扩充理想要素，呼吁更多理性自律的力量。

1. 阐明地球工程治理的伦理正当性

正如前文所述，功利主义很难为地球工程提供正当性辩护，以多数人幸福之名剥夺他人幸福的名声也难称荣光；罗尔斯的程序正义在地球工程牛津原则中也容易被当作外衣披于功利主义之身。将康德的善良意志概念作为地球工程治理正当性的来源，其辩护有助于超越狭隘的利益之争以及摇摆不定的情感动机，为地球工程治理提供了理性出发的逻辑起点。此处并未否定功利计算的必要及程序正义的所需，而是持有一种哲学理念上的理想主义倾向。

以善良意志为地球工程治理辩护摆脱了基于功利主义辩护的偏好与意欲的冲突。康德认为普遍道德价值源于人的理性本身的善良意志，“除了一个善的意志之外，不可能设想任何东西能够被无限制地视为善的”，^[42]但这种善良意志并非本能的意志，亦不是单纯追求快乐和幸福的意志。功利主义强调幸福总和并以之作为决策之基，这显然是基于需要与偏好的，将之视作地球工程治理的伦理正当性来源会遇到理论上的困境，因为它“无法根据任何一条原理完全确定地规定，什么东西将使他真的幸福”。

^[42]当年美国特朗普政府以美国利益受损而发展

中国家受益的理由退出巴黎协定，即是将功利主义视作正当性来源时对气候治理伤害的明证。正如康德指出的那样：“因为作为偏好的爱是不能被要求的，但出自义务本身的行善，即使根本没有偏好来驱使，甚至有自然的和无法抑制的反感来抗拒，却是实践的爱，而不是病态的爱。”^[42]康德此论既让善行具备了跨区域政治实体实践的可能，又为功利计算的偏好与意欲的矛盾的消解提供了理论前提，即善良意志的统领。地球工程治理的正当性源于善良意志，就是要国与国之间摆脱政治偏好、利益偏好与意识形态偏好，真正将地球工程治理视作一种理性的使命，也即真正将人类存亡命题置于理性的存在者之间进行讨论。这种求诸理性而非偏好的辩护更能彰显地球工程治理的纯粹性与崇高性。

将善良意志视作地球工程治理的伦理正当性来源，可以为摆脱罗尔斯基于公平的正义感的脆弱提供理性概念。康德强调善良意志的理性，以避免主观与偶然的干扰。他指出，“一种由情感和偏好的动机、同时由理性概念组合而成的混合的道德学说，必然使心灵在无法归摄到任何原则之下的种种动因之间动摇，这些动因只能极偶然地引人向善，但却也时常引人向善。”^[42]这也正是罗尔斯基于公平的正义感在地球工程治理中面临困境的缘由之一。比如，岛国因海平面上升而致的生活困难与流离失所会引发其他国家人群对其同情之意，故而低碳减排的动机可能会被唤醒进而产生此类行为。但它在另外一些情景下，比如当气温失控到严重影响本土条件，使得这些人群面临粮食减产、健康受损等恶劣生态环境，他们对地球工程的意愿便有可能急剧上升；但岛国民众却也许希望通过彻底的减排方案来消除海平面上升此等事关自身生存的危险，自然难以接受地球工程方案。如此，两类利益的冲突使得基于情感、偏好、动机的混合而出的各类道德概念便难以奏效。这种基于公平的正义感的混乱实质上是出自自然的纯然主观的感觉来影响意志，自然便会产生此处有效而对彼处无效的现象，其原因在于它仅仅是康德所谓的“适意的东西”，缺乏对所

有人都有效的理性原则。康德的道德形而上学正是为此类地球工程的道德冲突提供了一种“纯粹的、不与经验性刺激的外来添加相混的表象，仅仅通过理性的途径对人心有一种强有力的影响”。^[42]

2. 厘清地球工程治理的义务本质与要求

康德将遵照源自善良意志、具有普遍必然性的道德法则行事称之为义务。他在分析义务概念时区分了“合乎义务”与“出自义务”，强调“没有任何偏好地、仅仅出自义务地作出这个行为；在这种情况下，这个行为才具有其真正的道德价值”。^[42]具体到地球工程治理争论，支持与反对的双方到底以谁之名，为谁之利，抑或为何之欲？这些名、利、欲的立场是否如《实践理性批判》中确立的基本法则那样：“要这样行动，使得你的意志的准则在什么时候都能同时被视为一种普遍的立法的原则”？^[43]或者简单的说，争论双方是否是基于义务的呢？

本研究认为正是缘于义务性讨论的缺失，地球工程治理才会如此争论不休。基于理性的、具有普遍必然性的法则对于弥合双方分歧，走向共识具有重要作用。从康德的义务的普遍命令式出发，地球工程治理的对立双方需要自问，我的利益与需求能否成为别人的利益与需求？亦需自问，我要求别人为公共利益牺牲能否成为别人要求我的牺牲？无论是前者还是后者都是对自利自爱的警醒。因此，如同气候谈判最终达成义务规定一样，地球工程的治理亦需通过谈判完成义务规定。

在此过程中，便需要高度警惕康德所提到的“一些行为尽管在这种或者那种意图中可能是有用的，但已被认识到是反义务的”。^[42]比如，是否需要地球工程？需要何种地球工程？尽管有很多学者声称地球工程是为了挽救人们的生存，这显得是合乎义务的。但它是否出自义务呢？如果一个国家假借挽救人类之名，却只对自己国家领域实施SAI之类的气候工程进而达成自己国土领域的温控，却不顾邻国的气候灾难包括自己SAI实施后的气候外溢作用尤其是副作用，这显然并非出自挽救人类生存的义务，而是假借义务的反义务。再比如，一些高纬度寒

冷地带的国家，支持地球工程的理由可能也冠以人类生存之名，却有着弱化减排之路的暗度陈仓，真实动机在于气候变暖可能为其提供更为广袤的耕作土地，这显然是自私的意图，不是出自义务，而是逾越义务。

如何尽量保障地球工程治理既合乎义务又出自义务呢？这就需要将地球工程治理纳入气候行动方案的整体框架。康德曾言，“惟有在什么样的秩序中才能够期待向着更善的进步？回答是：不是通过事物自下而上的进程，而是通过事物自上而下的进程。”^[44]尽管当前全球气候行动进展令一些科学家失望，实现巴黎协定设定的1.5-2.0°C全球温控的途径正变得越来越狭窄，^[45]但这并不意味着地球工程治理应当脱离全球气候行动方案。恰恰相反，无论是从国际政治还是从一国政治来看，自上而下的法则具有明确的优势，当然，其前提是需要有善良意志，因为“看起来善的意志就构成了配享幸福的不可或缺的条件本身”。^[42]这意味着地球工程的得失计算（也即所谓功利）只有以善的意志为最高，才能避免对弱势人群犯下康德所谓的“冷静的恶”。因此，将地球工程治理纳入全球气候行动方案的关键与优势在于将善良意志置于自上而下的过程中。也许会有人嘲讽本研究将地球工程治理合乎义务又出自义务的指望，置于决策者们能够在自身发现并从意志产生的“立法”，但正如康德原谅的那样，“任何人如果就政治灾祸而言开始对人类的救赎及其向着更善的进步丧失信心，我都不会责怪他”。^[44]

3. 扩充地球工程治理伦理原则的理想要素

地球工程治理的“牛津原则”除了前文所批评的诸多问题外，它还基本无视了对地球工程治理主体的德性要求。这种片面强调程序正义的做法除了容易被功利主义窃取内核外，更在哲学上忽略了人的主观能动性。康德伦理学中“至善只是希望的对象，而构成终极目的是人性的完善”。^[46]地球工程治理原则的系统建构需要新增对“人”的伦理期待，呼吁决策者与科学家更加充分的发挥理性自律的作用。这种理想要素的存在将使得地球工程治理原则中始终存在着对现实批判的理想追求与张力，并不

断催使治理秩序逐渐走向完善。

一是关注“作为目的自身的人性”在地球工程治理伦理中的重要作用。对于人性,康德在实践的命令式中强调“你在任何时候都同时当做目的,绝不仅仅当作手段来使用”。^[42]在地球工程治理中,我们可以理想化的假设各国决策者大多为理性存在者(虽然这很难得到证明),尽管一些决策者受限于额外的利益追求与贪婪之类的意欲或诱惑,但总有一些决策者甚至是主要的决策者依然可以坚持从理性存在者出发制订规则,即他可以视不同国家人民为目的而决不将其视作手段,也即他将会从地球工程实践中捍卫彼方的利益,正如他希望彼方亦捍卫其自身的利益。基于作为目的自身的人性,就各国或区域讨论是否可以考虑地球工程时,它可做如下原则的规定:(1)国家或区域治理地球工程的立场不能仅以自身生存为唯一目标,亦应以他国生存为追求;因此(2)发展中国家不应因技术或经济实力处于地球工程治理的弱势地位而受发达国家限制;并因此(3)个别岛国亦不应因自身灾难为唯一理由拒绝地球工程,正如内陆国家不应仅因自身受海平面上升影响较少而支持地球工程。这三个原则事实上可以为地球工程治理讨论提供价值判断共识的可能。

二是呼吁“意志自律原则”在地球工程治理伦理中的重要作用。康德认为“自律就是人的本性和任何有理性的本性的尊严的根据”,^[42]它是道德的最高原则,也即“不要以其他方式作选择,除非其选择的准则同时作为普遍的法则被一起包含在同一个意欲中”。^[42]地球工程治理的“牛津原则”为了保证它的“公益”原则,设置了信息公开、独立评估等“他律”原则。但“他律”的“牛津原则”并未能成功限制某些“越轨”的行为。如,前文提及“制造日落”公司在没有任何公众参与或科学审查的情况下进行了SAI实验,且在近一年后才公布此消息。这便愈发突显“意志自律原则”的重要性。康德指出履行义务的人格具有崇高和尊严,他后来也进一步指出了良知这一“内在审判者”的意识的重要作用。同样是试图进行SAI实验,最早在2011年英国科学家商定的SPICE项目因公众

抗议而未果,2024年哈佛大学的SCoPEX项目也因公众质疑而取消。^[47]为何这两个地球工程项目均已取消,而“制造日落”的SAI实验却敢于2022年私下开展?原因自然是多元的,但也不能否认,前两个项目的地球工程科学家对科学研究伦理的“敬重”恐怕也是其中一个重要的原因。

因此,本研究呼吁充分发挥地球工程治理决策者与科学家的意志与良知作用,以高度自律的精神严格约束自身,以人的内在价值统率治理行动。它尤其有助于决策者与科学家在面对“他律”条件不明的“灰色”地带时,即在地球工程限制性规定未出现或未完善之时,而恪守意志的“自律”。亦当指出的是,呼吁意志自律并非否定外部制度约束的必要性,而是强调地球工程科学家作为一个理性存在,他有内在良知而愿意被自己的理性所“迫使”。

结 语

正如《自然》报道气候初创公司“制造日落”地球工程实验时的无奈之语,“无论如何,有人已经向前迈进了,几乎或根本没有监督”。^[47]这一沮丧的事实表明“治理优先”的初步共识正在被打破。在这样一个紧张的时刻,地球工程治理的伦理不能再停留于平庸。“康德的理想主义可以看作是应对当今时代平庸化的一剂良药”。^[40]本研究在对古典功利主义及罗尔斯正义理论应用于地球工程治理实践批判的基础上,立足康德道德哲学的启示,提出了更具理想主义的地球工程治理的伦理建议。当然,在这样一个人类已经开始思考如何修补地球系统以获得未来生存的当下,呼吁各国政策制订者与科学家走向“善的意志”显得似乎有些盲目乐观,抑或被批评为对决策者的奢望或是学者的懦弱。但正如康德对人类充满信心一样,“人类向着更善的转变即将来临,这种更善现在已经在望”。^[44]地球工程治理的未来,亦当如是。

[参 考 文 献]

- [1] Voosen, P. 'U.S. Needs Solar Geoengineering Research Program'[J]. *Science*, 2021, 372(6537): 19-20.

- [2] Temple, J. 'A Startup Says It's Begun Releasing Particles Into the Atmosphere, in an Effort to Tweak the Climate'[EB/OL]. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/1066041/a-startup-says-its-begun-releasing-particles-into-the-atmosphere-in-an-effort-to-tweak-the-climate/>. 2022-12-24.
- [3] Science News Staff. 'News at a Glance: Geoengineering Test Canceled, Havana Syndrome Probed, and U.S. Energy Research Chief Departs'[J]. *Science*, 2024, 383(6689): 1274-1275.
- [4] Buck, H. J., Nicholson, S. 'Solar Geoengineering Research in the Global Public Interest: A Proposal for How to Do It'[J]. *One Earth*, 2023, 6(12): 1652-1664.
- [5] Nature Editorial. 'Give Research Into Solar Geoengineering a Chance'[J]. *Nature*, 2021, 593(7858): 167.
- [6] Biermann, F. 'It Is Dangerous to Normalize Solar Geoengineering Research'[J]. *Nature*, 2021, 595(7865): 30.
- [7] Stephens, J. C., Kashwan, P., McLaren, D., et al. 'The Risks of Solar Geoengineering Research'[J]. *Science*, 2021, 372(6547): 1161.
- [8] Pasztor, J. 'Solar Geoengineering Research Needs Formal Global Debate'[J]. *Nature*, 2021, 595(7868): 494.
- [9] Nakweya, G. 'End of UN Solar Geoengineering Resolution Is a Win for Africa'[EB/OL]. Nature Africa. <https://www.nature.com/articles/d44148-024-00178-8>. 2024-06-05.
- [10] Rayner, S. 'The Oxford Principles'[J]. *Climatic Change*, 2013, 121(3): 499-512.
- [11] Reynolds, J. L. 'Is Solar Geoengineering Ungovernable? A Critical Assessment of Governance Challenges Identified by the Intergovernmental Panel on Climate Change'[J]. *WIREs Climate Change*, 2021, 12(2): 1-8.
- [12] Reynolds, J. L. 'Communication of Solar Geoengineering Science: Forms, Examples, and Explanation of Skewing'[J]. *Anthropocene Review*, 2023, 10(2): 573-591.
- [13] McLaren, D., Corry, O. 'The Politics and Governance of Research into Solar Geoengineering'[J]. *WIREs Climate Change*, 2021, 12(3): 1-20.
- [14] McLaren, D. 'Governing Emerging Solar Geoengineering: A Role for Risk-risk Evaluation?'[J]. *Georgetown Journal of International Affairs*, 2023, 24(2): 234-243.
- [15] Gardiner, S. M., Fragnière, A. 'The Tollgate Principles for the Governance of Geoengineering: Moving Beyond the Oxford Principles to an Ethically More Robust Approach Ethics'[J]. *Policy & Environment*, 2018, 21(2): 143-174.
- [16] 约翰·罗尔斯. 正义论[M]. 何怀宏、何包钢、缪申白译, 北京: 中国社会科学出版社, 2018, 序言; 1-2; 61-62; 570-580.
- [17] 边沁. 道德与立法原理导论[M]. 时殷弘译, 北京: 商务印书馆, 2000, 58-59.
- [18] 边沁. 政府片论[M]. 沈叔平译, 北京: 商务印书馆, 1995, 92.
- [19] Baskin, J. *Geoengineering, the Anthropocene and the End of Nature*[M]. Cham: Palgrave Macmillan, 2019, 176-178.
- [20] Lane, L., Bickel, J. E. *Solar Radiation Management: An Evolving Climate Policy Option*[M]. Washington: American Enterprise Institute, 2013, 13.
- [21] Harding, A. R., Ricke, K., Heyen, D., et al. 'Climate Econometric Models Indicate Solar Geoengineering Would Reduce Inter-country Income Inequality'[J]. *Nature Communication*, 2020, 11(1): 1-9.
- [22] Dannenberg, A., Zitzelsberger, S. 'Climate Experts' Views on Geoengineering Depend on Their Beliefs About Climate Change Impacts'[J]. *Nature Climate Change*, 2019, 9(9): 769-775.
- [23] McKenzie, J. 'The University of Chicago's New Climate Initiative: Brave Research Program or Potentially Dangerous Foray Into Solar Geoengineering?'[EB/OL]. Bulletin of the Atomic Scientists. <https://thebulletin.org/2024/06/the-university-of-chicago-new-climate-initiative/>. 2024-06-20.
- [24] Oshlies, A. 'Solar Geoengineering Must Take Temperature Debt Into Account'[J]. *Nature*, 2018, 554(7693): 423.
- [25] Trisos, C. H., Amatulli, G., Gurevitch, J., et al. 'Potentially Dangerous Consequences for Biodiversity of Solar Geoengineering Implementation and Termination'[J]. *Nature Ecology & Evolution*, 2018, 2(1): 475-482.
- [26] Jones, A. C., Haywood, J. M., Dunstone, N., et al. 'Impacts of Hemispheric Solar Geoengineering on Tropical Cyclone Frequency'[J]. *Nature Communication*, 2017, 8(1): 1-11.
- [27] Haywood, J. M., Jones, A., Bellouin, N., et al. 'Asymmetric Forcing from Stratospheric Aerosols Impacts Sahelian Rainfall'[J]. *Nature Climate Change*, 2013, 3(7): 660-665.
- [28] Frumhoff, P. C., Stephens, J. C. 'Towards Legitimacy of the Solar Geoengineering Research Enterprise'[J]. *Philosophical Transactions*, 2018, 376(2119): 1-12.
- [29] HOME. 'Manifesto Against Geoengineering'[EB/OL]. <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/>

- files/home_manifesto_english_.pdf. 2018-10-05.
- [30] McLaren, D. P. 'Procedural Justice in Carbon Capture and Storage'[J]. *Energy & Environment*, 2012, 23(2-3): 345-365.
- [31] McLaren, D. P. 'Whose Climate and Whose Ethics? Conceptions of Justice in Solar, Geoengineering Modelling'[J]. *Energy Research & Social Science*, 2018, 44: 209-221.
- [32] Aldy, J. E., Felgenhauer, T., Pizer, W. A., et al. 'Social Science Research to Inform Solar Geoengineering'[J]. *Science*, 2021, 374(6569): 815-818.
- [33] 李晓兵. 公正是结果还是过程? [J]. 中共中央党校学报, 2012, 16(6): 34-38.
- [34] 卢愿清、史军. 地球工程知识产权的伦理挑战与出路 [J]. 自然辩证法研究, 2021, 37(9): 76-82.
- [35] Buck, H. J. *After Geoengineering* [M]. London: Verso, 2019, 27-29.
- [36] Horton, J. B. 'Parametric Insurance for Solar Geoengineering: Insights from the Pacific Catastrophe Risk Assessment and Financing Initiative'[J]. *Global Policy*, 2021, (12): 97-107.
- [37] Bunzl, M. 'Geoengineering Harms and Compensation'[J]. *Stanford Journal of Law, Science & Policy*, 2011, 4(1): 70-76.
- [38] 曹思琪、刘勋、伍海燕. 共情可控? 以自上而下视角考察共情的可调节性 [J]. 心理科学进展, 2021, 29(8): 1420-1429.
- [39] 约翰·罗尔斯. 万民法 [M]. 舒炜译, 长春: 吉林出版集团, 2013, 150-159.
- [40] 臧继贤. 邓晓芒: 康德的理想主义是应对平庸化的一剂良药 [EB/OL], 澎湃新闻. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_27038095. 2024-04-21.
- [41] 孙冠臣. 再论海德格尔与新康德主义 [J]. 世界哲学, 2017, (4): 51-58.
- [42] 康德. 康德著作全集 [M]. 第4卷, 李秋零 主编, 北京: 中国人民大学出版社, 2013, 399-449.
- [43] 康德. 康德著作全集 [M]. 第5卷, 李秋零 主编, 北京: 中国人民大学出版社, 2013, 33.
- [44] 康德. 康德著作全集 [M]. 第7卷, 李秋零 主编, 北京: 中国人民大学出版社, 2013, 9; 90-91.
- [45] Wan, J. S., Chen, C. J., Tilmes, S., et al. 'Diminished Efficacy of Regional Marine Cloud Brightening in a Warmer World'[J]. *Nature Climate Change*, 2024, 14(6): 1-20.
- [46] 孙小玲. 康德伦理学中义务与目的之贯通 [J]. 哲学研究, 2021, (9): 95-104.
- [47] Tollefson, J. 'Divisive Sun-dimming Study at Harvard Cancelled: What's Next?' [EB/OL]. <https://www.nature.com/articles/d41586-024-00876-1>. 2024-03-27.

[责任编辑 李斌]