

处于关键时刻的核能

支持核动力的六个理由

JOHN RITCH III

多年来，“核”这个简单的词语已成为一场看似永无止境的争论的焦点，其中充满了最初由于对核战争的合理恐惧而产生的各种情绪和意识形态——但是逐渐演变成一种情绪的僵局，而且这种僵局目前几乎一成不变，并且使世界各国在怎样才能最好地满足其 21 世纪的能源需求方面很难形成正确的舆论。

于是，对核能的真正看法就成为一种政治和心理的想法。对许多人而言，对政府的怀疑、对大公司的不信任、对有毒工业废物的担忧、对灾难的潜意识恐惧——所有这些真实感觉和恐惧都凝结成一个被称为“核工业”的模糊概念。

当我们谈到汽车工业、服装工业、食品工业或提供化石燃料的各种工业时，我们会说到长的生产线和交付线，其中涉及成千上万的雇员加工数量和价值都很巨大的商品。来自这些商品的巨额收入产生了强大的既得利益集团，它们善于并且倾

向于利用资源来保护它们的市场地位。

相比之下，在谈到核动力时，我们会说到铀这个资源丰富的商品，其基本特征是少量的铀要经过很长的加工过程。铀的开采、加工和铀燃料的应用确实会创造一定的经济利益。但以其目前的数量和规模，产生的利益不如煤、石油或天然气。准确地说，由于仅仅一把相对廉价的铀中所包含的能量就相当于一列车煤所含能量，因此核燃料循环所蕴含的既得利益集团相对较小。

也许人们认为铀的大的既得利益集团可能在核燃料循环的使用末端，因为铀的巨大能量密度在这里产生回报。但是我们发现的却是一个被称为电力公司的实体，它通常使用各种燃料和发电设备来生产一种叫电的普通产品。这样的话，尽管这个使用多种燃料的电力公司可能

希望保护其核能发电，但也希望保护其化石燃料发电。

当然，如果一种被称作“清洁产生的电力”产品有一个大的和更受欢迎的市场，这种矛盾心理可能发生改变。那时，由铀产生的电将会突然被赋予一种特殊价值。但是我们的社会现仍然处于制订任何此类市场鼓励政策的初期阶段。

这些话的意思是说，在寻找作为一个经济既得利益集团的“核工业”过程中，我们会得出和 Gertrude Stein 在奥克兰得出的一样的结论：那里有是有，但是不大。

在世界核协会(WNA)，我们正在致力于统一和支持组成全球核工业的企业，并促进它们所代表的技术的发展。但是不管我们的绿色对手如何设想我们，我们都不代表一个巨大的经济利益集团。我们奋斗的目标是至少将核工业作为一门工业。

John Ritch III 是世界核协会(WNA)总干事。本文基于 2002 年 7 月他在伦敦英国核能协会 40 周年庆祝会上的发言。有关核能的更多信息见 WNA 网站 www.world-nuclear.org。

我今天讲话的主题是，这是一个即将形成的概念：已发展了半个世纪的核能已到达关键时刻——这至少表现在六个重要方面：

■ 首先，这项技术已经成熟。尽管前面还有很长的路要走，但核动力已经到达充满活力的成熟期——不仅在科学上，而且在我们为支持和引导其应用所建立的制度上。

■ 其次，在国家层次上，将很快需要对影响核能的重要问题作出决策。例如，英国已经到了需要就核动力问题采取决定性行动的临界点，其他国家很快也将如此。

■ 第三，仅靠化石燃料可能不足以满足全世界的能源需求。从全球角度看，我们目前预测未来对能源的需求是如此迫切，以致大幅增加核动力很可能成为必然——即使抛开环境因素。

■ 第四，核动力的有价值应用将很快增加。世界正在步入一个核动力可能将发挥多种作用的年代——从仅仅发电到支持世界经济的其他两个重要方面：氢动力运输和通过海水淡化生产清洁水。

■ 第五，并且也是极其重要的一点，大规模地向核动力转变目前在环境上是不可缺少的。当我们面对人类历史上可论证的最大危机——经济活动对地球生物圈的稳定的削弱效应——时，如果不严重依赖核动力，世



界简直就无法协调人类需求与环境安全之间的关系。

■ 第六，核动力的这个关键时刻要求讲述以下事实。鉴于对公众认识和政治决策的迫切需要，那些有能力这样做的人现在必须提出支持核能的理由——强有力的，不包含任何辩解或含糊之辞，并且具有说服力。这大部分取决于知识的发展和利用核技术充分造福人类的意愿。

下面我们来逐一谈谈我所描述的关键时刻核动力的这六个方面的每一方面。

工艺成熟性 到现在为止，我并不认为核动力发展已到晚年，而是刚进入漫长的充满发育期痛的青春期。

核动力在其发展史中一直受四个问题的困扰：扩散、运行安全、废物和成本。

在过去的半个世纪中——实际是以49年前艾森豪威尔总统发表“原子用于和平”的讲话开始——科学和外交共同推动了上述所有四个领域的巨大发展。这些

发展为核动力在21世纪的迅速推广应用奠定了坚实的基础。

在抑制武器危险方面，《不扩散核武器条约》(NPT)是外交史上一座成功的里程碑。现在，除3个国家外，世界所有国家都是NPT缔约国，除了8个国家(3个非缔约国和5个公认的核武器国家)外，所有国家都接受了旨在阻止和探查任何制造核武器企图的全方位保障。

20世纪90年代，伊拉克秘密炸弹计划的发现使这些保障得到增强，IAEA获得了更好的探查技术、更大的使用国家情报源的权限以及扩大了调查的权力。

NPT无法——以及不能——防止所有非法核活动的威胁，但是它确实防止了任何以民用核动力计划为掩护进行非法武器研制的实际危险。NPT还建立了一种信任，

照片：出席2002年9月IAEA大会的代表正在听取韩国有关核能的简介。(来源：Calma/IAEA)

即采用核动力进行清洁能源生产不会被用于恶意企图。

如果有的话,那么目前除了危险的连接外,还有一种更有效的防卫性连接——核技术的和平使用要求 IAEA 在世界各地进行监测,这有助于对核技术的非法使用提供早期警报系统。

实际上,当我们提到使用核动力来满足世界对清洁能源的需求时,对扩散的担忧只不过是一种误解。现在,大部分的能源消费发生在已经拥有核武器的国家,或者是那些可信赖的忠实的 NPT 缔约国。增长最快的能源市场是中国和印度,这两个国家都已拥有了核武器。

总之,在利用核动力生产清洁能源最多的地方,扩散甚至不成为问题。

说到运行安全,这方面的进展也同样令人鼓舞。世界核营运者协会(WANO)的建立是民营部门外交的一项巨大成就,它成为与 IAEA 并列的第二大核机构。

建立无懈可击的安全措施必须永远是核工业的最高使命。通过世界所有核动力厂的技术交流网络与同行审评,WANO 不仅提出了标准,还使全球核安全文化制度化。

至于废物——这实际上是核动力最大的相对资产——长期以来,这一直是一个政治问题,而不是科学问题。目前已出现了两个有助

于解决这个政治问题的变化。

首先,越来越多的公众已认识到这种相对利益确实存在——废物问题远不是只有核动力才有的问题,它还是化石燃料的基本问题,甚至是其不可救药的弱点。

第二个变化是在以行动证实核处置是可行的方面正取得实际进展。去年芬兰压倒多数的表决、今年美国的尤卡山决定,以及瑞典在使社区接受永久处置场方面正在取得的进展,正在使废物处置从理论走向现实。

北欧道德权威和美国技术领导的结合,将向全世界传递一条信息——国家应当、而且能够采取负责的行动来对核废物进行永久处置。

这项进展并不排除未来建立地区处置场的可能性。但是只有在确认国家责任这条原则之后,才能取得下一步进展。只有国家行动才能将处置这个问题从长期争论的领域改放到已接受的常态领域。这一行动目前正在进行之中。

我们希望并期待这些最新进展将鼓励像英国这些尚未就废物问题形成决策的国家政府就有关核动力的未来做出理性决策。

对于第四个问题,成本和竞争力,其所有的影响都是肯定的。核工业的内部因素会使成本下降,而核工业的外部因素可能使其他核工

业竞争部门的燃料成本上升。

在核工业界,反应堆设计的多样性是核动力发展前 50 年的特征,目前这将为一个标准化时代所取代,反应堆建造费用必然下降。

同样,以下因素将促使运行费用下降:半个世纪的实际经验、有利于提高容量因子的管制解除、由 WNAO 促进的全世界技术交流,以及新反应堆设计的效率。

同时,与化石燃料相比,铀仍然只是一个很小的费用因素,其价格可以预见。即使核动力发展迅速,易裂变材料的价格也不可能使总的费用上升,尤其是从武器上拆卸下来的易裂变材料为已知的储备提供了大量补充。今天,在美国的每 10 个照明灯泡中,就有 1 个是用来自前苏联弹头的燃料点亮的。

等到可能有燃料费用问题出现时,世界应当已为增殖反应堆的使用做好了政治上的准备,增殖反应堆从铀燃料中至少可多提取 50 倍以上的电力。技术进步,以及经济需要还将使从海水中提取铀成为可能。

至于竞争者,可再生能源可能仍然要依靠大量补贴,因为它们的输出有限;而化石燃料几乎肯定将会受到价格上升和不稳定以及对能源安全和环境担忧的影响。

至于政府行动可能将如何影响市场,以合理方式降

低碳排放的任何体制——无论是通过直接收碳税或进行排放贸易——都将提高化石燃料的成本，从而增强核的竞争力。

只有对碳排放进行不合理控制的体制——例如向包括核动力在内的行业征收气候变化税——才不能提高核动力的比较成本。鉴于目前迫切的环境需求，任何处罚重要清洁能源的作法都是对公共政策的曲解。

总之，对核动力——扩散、安全、废物以及成本——的传统质疑都已经有了合理且令人信服的答案。依靠目前已超过 10000 堆·年的经验，并作为一种健全的技术在不断发展，核动力已到达了充满活力的成熟期的初期——已做好准备并能够以很快的发展速度为全世界提供清洁而安全的能源。

能源和环境安全 关键时刻的第二个方面是许多国家满足能源和环境安全需要的迫切的国家需求。没有核动力，这简直是无法实现的。

英国的情况最为现实。历史上，英国幸运地享有足够的化石燃料，这些燃料支持其完成了工业革命并保持着以后的繁荣。但是进入 21 世纪以来，英国化石燃料储备不断减少，并面临着需要以能源安全、清洁空气和稳定地减少温室气体的方式来发展现代高能耗经济的挑战。

10 年前，在英国的电力

生产中，民用煤占支配地位，核能仅提供约 25% 的电力。10 年后，“天然气的快速增长”使煤、天然气和核能之间形成了初步平衡。尽管温室气体的排放已有所减少——但却付出了相当大的代价，英国一度丰富的宝贵天然气储备目前被大量消耗。

根据煤和核能在 2025 年之前都将被逐步淘汰的目前假定，英国可以展望的未来是，其电力生产主要依靠从俄罗斯、中东和北非经过数千英里的管道输送的天然气——可再生能源可提供一小部分补充，尽管目前还不清楚这部分所占的份额。

在这种情景下，仅在 1/3 世纪的时间内，英国将从完全的能源自主转向全面依赖不可靠的外国能源，国内能源仅可间歇地提供补充。

作为对这个脆弱性的未来的一种替代选择，英国最大的电力生产商英国能源公司 (BE) 已提出了英国必须“以核换核”的计划。这个明智的建议有下列良好的论据作为支持，即“新建电厂”将位于现有厂区，使用现有的输电线路，保持就业的连续性，以及在已获得支持的当地社区中得到政治上的认可。

“以核换核”还具有看起来不难实现的政治优势。BE 描绘了另一种未来，即核电份额仍然仅保持在 25%，而可再生能源份额将逐渐增加到现在煤电所占的份额。

即使是实现这样一个目标也不是一件小事。为了更换英国目前正在老化的核电厂，必须很快开始进行在未来 20 年内建造 10 座 1000 兆瓦反应堆的工作——BE 执行总裁 Robin Jeffrey 称这项任务为“英国实施的最大基础设施项目之一”。

鉴于危险的能源依赖前景的日益迫近——以及为使核能复苏摆脱政治困境的需要——BE 的建议是适当的，而且极其合理。

然而，即使是新建核反应堆这个广泛的计划实际上也只是为满足英国能源安全和环境要求的合理战略的第一步，由此可见英国目前困境有多么严重。

甚至“以核换核”也将使英国运输部门完全依赖外国能源，电力部门也将有近 50% 依赖外国，以及尤其是，其排放水平仍将显著高于任何合理的环境体制最终必须要求的水平。

每个国家都有自己的能源结构。但是，英国的例子突出了关键时刻的第二个方面：随着 21 世纪的开始，像英国这样的现代化工业国家对能源和环境迫切的需求，要求向核动力转变，使核动力拥有并保持重大份额。

世界能源需求 关键时刻的第三个方面是，我们目前可能正在步入一个全球化石能源根本无法满足世界能源需求的时代，不管有没有环境约束。

碳能源储备问题是能源工业最具有争议的问题之一；过去的预测经常使人们误以为已知的化石燃料储备正在稳步扩大而不是被不断消耗，需要予以警惕。

储备不断扩大的记录使人们更信任倾向于这种假设的人，即市场的动力总是会将我们从短缺中解救出来——化石燃料短缺的任何加剧将使市场自身产生治疗方法，就像物价上涨会降低需求一样，并促使人们努力开发已知资源和寻找新的资源。

但是，甚至是石油工业的一些人也开始认为这种信任可能用错了地方。法国石油行业协会会长 Pierre-Rene Bauquis 最近发表了一篇引人注目的文章，对未来 50 年的世界能源供应和需求进行了重新评价。

这篇文章分析的要点是，探明储备在过去的增加在很大程度上是一种一次性现象——分析对其中的已知资源的数量和可利用性进行了重新评价。

分析的结果是，狼这次可能真的已到了门口。

分析从普遍接受的预测——即到 2050 年世界能源需求将会翻一番，并可能增加到目前需求的 3 倍——入手。

分析中有意思的地方是对化石燃料增长限度的预测，即使是在抛开环境约束的情况下。

在未来的 50 年中，分析推测煤和天然气的产量顶多翻一番，而石油产量会先上升然后回落到目前水平以下。

如果是这样的话，化石燃料的总产量仅上升 50%，而世界能源需求将增加一倍或者两倍。

在这个情景中，将有巨大的能源缺口需要用核与可再生能源来填补。如果我们对可再生能源的增长潜力应用现实的假设，那么核动力必须在未来半个世纪中增长 7—20 倍。

这将意味着世界将拥有 3000—8000 座 1000 兆瓦的反应堆——要求在未来 50 年中以最低每周不少于 1 座、最高每两天 1 座的速率建造电厂。

这个预测意味着一种重要的可能性，即未来几十年可能驱动核动力发生大转变的不仅是环境政策因素，而且有化石燃料可利用性方面的实际限制。

多样性 核动力新时代的第四个方面是目的多样性。

近年来，随着可持续发展观念在全球的传播，核技术的支持者已真正触摸到了核能作为一种清洁发电能源的巨大潜力。

支持者还提出了一系列令人眼花缭乱的核应用，通过使用辐射和放射性同位素来促进粮食的生长和保存、改善工业质量管理、支持环

境分析、增强营养、保护家畜以及诊断和治疗人类疾病，核技术可以为可持续发展做出具有高成本效益的贡献。

在电力和技术应用这两个领域，核科学的贡献会是巨大的。

但是随着我们对可持续未来的想象越来越明朗，我们正在开始预见核动力的其他两个重要应用——每一个都需要只有核能才能提供的大量清洁能源。

第一个是可生产清洁水的海水淡化。不仅在中东地区，而且在世界其他许多人口稠密的地区，饮用水的消费速度目前正远远超出补充速度，这将导致在未来 25 年内，全世界一半以上的人口将面临淡水严重短缺的危机。

核动力为大量生产饮用水提供了最大的可利用选择，且不会夹杂人类对环境的破坏。

采用技术成熟的独立方案，就可以通过核动力海水淡化来生产清洁水。

与此相比，核动力第二个潜在的新的巨大应用——利用核动力来支持氢动力运输——将出现在广泛的现代经济系统变化过程中。而且这种变化已开始进入我们的视野。

目前认为清洁能源社会最简单的未来运输方法是主要用电作为动力，电池和氢是贮存电力的两种方法。只有核动力能够提供这种系统

要求的大量清洁一次能源。

氢在标准内燃机中还能以非电力的形式得到使用,并且不产生碳排放。许多试验轿车已装备此类内燃机。但是氢在运输中的主要用途可能是被用于燃料电池中,这些电池将利用氢的氧化作用直接产生电力。

氢能够在极低温度下、高压下或以氢化物的化学形式贮存。对于轿车而言,以氢化物形式进行贮存看来最具有潜力。

首批氢燃料电池电动车预期将于2004年出现在汽车市场上。

目前世界各地已有一个生产氢的行业。氢作为一种化学品被用于氮肥生产中或将低品质原油转换为运输燃料的过程中。但是,这些氢是用天然气生产的,会引起CO₂的排放。

为了大规模地以清洁方式生产氢,有两种核动力工艺是可能的。在短期内,可以利用非高峰时的核动力用电解水的办法经济地生产氢。将来的一种主要可能是,采用高温反应堆直接使水发生热化学转化来生产氢。

当然,为支持完善的运输系统而对氢进行大量配给,还需要对基础设施进行重大变革。但是这种转变将得到氢的非运输应用的推动。

例如,美国目前就有规模可观的氢配给系统,利用管道将氢从生产设施输送给

远距离用户。

另一个形成全面氢配给系统的过渡步骤源于氢能够被用于独立的小规模发电厂这个事实。

例如在大型住宅或办公综合设施内,可利用非高峰时的廉价电力就地生产氢,然后再将氢转变为电,以降低在用电高峰期的费用,这可能是一种经济的办法。在氢动力运输的初期,此类城市和市郊场所可以作为当地配给点同时发挥两种功能。

核-氢连接的优点之一是在发电和生产氢之间的协调性。迄今,核动力一直被看作是惟一的电力基本负荷供应者。使用氢来为运输贮存能量,开启了在较高水平上运营核电厂以满足电力需求的可能——甚至是在峰负荷——使用所有过剩的功率来生产氢。

当然,向氢经济的转变还要求政府通过使用法令或对碳加以限制和处罚的方式发挥重要的推动作用。但是,一旦开始转变,即一旦确定了转变方向并且获得广泛认可——预期自由市场将巧妙地产生有创造性的力量,以惊人的速度使我们进入这一未来。

实际上,向清洁能源经济的转变——完全纳入以核动力生产氢的原则——正好就是可以激励和促进整个新一代环境学家、科学家和企业家为之努力的一种前景。

灾难性气候变化 这一想象指的是处于关键时刻的核动力的第五个方面内容,同时也是最深刻的内容——如果要避免灾难性气候变化,核动力将发挥不可或缺的作用。

向可持续经济的转变将要求人们在技术和人类行为方面做出许多改变。但是在实现可持续性的过程中,没有哪项工作能比为不断增长的世界人口生产大量的清洁能源更为重要。

缺少了核能的核心作用,任何一种实际情景都不能满足这种挑战的要求——核工业能在全球的巨大发展中发挥这种作用。

一些简单的事实能够表明全球挑战的严重程度。由于我们已习惯于冷战时期的旧的地缘政治学说,我们在认识这些事实目前已构成21世纪的地缘政治学说上显得迟纯。这些是任何国家都不能逃避的事实:

■ 首先,在未来50年中,全球人口将从60亿增加到90亿。在人类苦难已经很大并且普遍的世界中,未能满足的人类需求将成倍剧增。

■ 其次,从现在到2050年期间,随着许多国家设法满足不断激增的人口的需求,全球能源消费量将翻一番或者可能增加两倍。仅在这段很短的时间内,人类能源的消费量将超过以前历史的消费总量。

■ 第三,全球 CO₂ 的排放速度——已经达到每年 250 亿吨,或每秒 800 吨——仍将上升。预测 21 世纪累积的温室气体排放量将超过工业化前水平的 2 倍。

■ 第四,为了稳定温室气体排放,即使是在较高以及可能的危险水平,也要求将全球的排放量降低 50%。发展中国家必然将会排放更多的温室气体。因此,任何防止灾难性气候变化的希望都被寄托在工业化国家将其排放量降低 75% 上。

这些仍然刚刚被许多重要决策者认识到的事实告诉我们,如果历史是条河,人类即将在其中激起浪花。

《京都议定书》表明,人类已在就环境问题采取全球行动方面迈出了一小步。但是,由于其有限的目标以及协议的达成如此坎坷,因此我们的政府机构仅是刚开始对目前要求核动力发挥支配作用的这个巨大的全球挑战做出响应。

通过包含所有国家以及对被称为“紧缩与趋同”的概念做出某种改变,一套重要的气候体制——如果将要发展形成——必将远远超出《京都议定书》。

■ 紧缩的意思是,在未来的这个世纪中,我们必须找到将全球总排放量至少降低 50% 的方法——即使人口和经济在不断发展。

■ 趋同的意思是,在这个过程中,我们必须接受地

球上人人享有同等的人均排放水平权利的原则。

用这种刻板的方式来陈述,降低 50% 的目标似乎显得苛刻,而排放权平等的原则象是乌托邦。实际上,这两个概念都是非常实际的。

至于紧缩,只有排放量降低 50% 能给防止灾难性气候变化带来希望。这个降低量——要求目前的发达经济体降低 75%——只是将全球温室气体量保持在两个世纪以前 2 倍多的水平。

至于趋同,只有同等权利的原则才能为全球建立有效的气候体制达成共识提供基础。同等权利并不意味着同等排放。更确切地说,它是权利分配的基础,在这个基础上可以建立公平合理的排放贸易体系。

设计出一个基于这条原则的体系——我冒昧地说,只有基于这条原则的体系——能产生公正的感觉、可预测性以及平稳过渡到清洁能源未来所需的良好经济刺激。这些刺激在发达国家和发展中国家都会发挥建设性的作用。

在这种模式中,在体系建立初期就能够产生公正的感觉和可预测性。一个国家在一个约定时刻的人口数量将是其确定长期排放限值的基础,它要为实现这个限值稳步前进。

为有利于平稳而经济合理地达到这个目标,排放贸易将促使各国和各家企业制

定自己的最佳路线——可能时出售排放许可证,必要时购买许可证。

要规划向一个共同水平紧缩的速度,以确保在较长的过渡中,工业化国家作为一个总体将会发现从欠发达国家购买排放许可证是有利的。

通过向发展中国家的清洁能源基础设施建设提供资金,这些资金流能够在可持续发展中服务于全球共同利益——以及气候稳定性。

建立这种体制并没有超出人类的能力。实际上,与无限制的气候变化所带来的并且任何国家都不能幸免的混乱、社会错位、巨大的支出以及人类灾难比起来,其简单性和可行性还是值得称道的。如果湾流真的象某些科学家所担心的那样发生突然翻转,英国人民就会明白生活在拉普兰意味着什么。

目前朝建立这样的体制的道路不够稳定已成为人们深感忧虑的根源。

由于许多关注都集中在美国的政策上,因此需要指出的是,排放贸易的基本方案是美国对气候变化过程做出的重要贡献——源于美国在《清洁空气法》方面的成功经验,并在欧洲绿党的强烈反对下被纳入到《京都议定书》中,欧洲绿党的态度是没有剧烈的全体痛苦,就不会获得好的结果。

我急需补充的一点是,现行的美国政策,或其中的

不足,使美国毫无价值地让出了领导地位,布什总统或其继任者必须对此加以改正。如果《京都议定书》确实存在不足,现在肯定有,美国应当以充分的理由向世界提出合理的反建议——而不是一味地否认气候问题的存在。

眼下,详细讨论美国是否将批准《京都议定书》几乎没有什么实用意义。其实际可能性是零;即使得到完全实施,《京都议定书》所规定的义务在向着实现长期目标前进的过程中仍显不足和不连贯,长期目标只有通过宏伟的设计战略才能成功实现。

现在该是开始超出《京都议定书》进行展望并询问世界上所有国家——工业化国家和发展中国家——需要采取什么样的行动来接受“紧缩和趋同”方案中所体现的意义深远的义务的时候了。

我认为,主要的阻碍不是这个基本构想,这个构想已显现了其广泛的吸引力,而是在于缺少怎样实际履行这些义务的普遍接受的想法。

一旦这个问题成为世界舆论的一个相当重要的焦点——只有到那时——我们才拥有必要的政治基础来解决这个问题急需的影响深远的义务问题。

提出主张 对明确而实际的想法的迫切需要将我们

带到了关键时刻的核动力的第六个方面——现在必须拿出政治胆量强有力地支持核动力的必要性。

核能目前面临两个障碍:

■ 第一个障碍是对技术本身持久的错误报道,包括所有有关安全、废物、扩散和成本的常见问题——以及民间看法。

■ 第二个障碍是,甚至是最高层政府对这个全球问题的严重性也评价不足,目前迫切需要只有核动力才能提供的大量清洁能源。

在许多国家,这两个障碍往往与政治领域的双方有关。在政治左派方面,我们可以看见对核技术发展的巨大阻力;政治右派方面也在必须运用核能果断处理巨大环境和发展问题方面存在阻力。

严格地说,政治右派仍然没有认识到这个问题,而左派仍然没有认识到解决这个问题所必需的技术。

这种综合症的一半——忽略问题的存在——反映在现行的美国政策中。

另一半——寻找不切实际的解决办法——表现在致力于气候变化谈判的许多人中。他们怀着真挚的信念,促使我们去解决这个非常重大的实际问题,但是他们提出的有关解决方案的看法——节约和大规模建造风电站——却根植于空想的思想体系而不是现实。

我们的世界目前迫切需要的是一种建设性的综合方法。我们的目标必须是在公众以及整个政治圈中的政治家们中间培养一个广泛并不断增长的舆论群体,这个群体在赞成一种技术上是可行的观点的同时,认识到我们面对的问题的严重性。

这种观点在对一种未来社会的想象中就已经存在,这种未来社会将逐渐高度依赖核能和可再生能源直接提供电力或通过氢来满足社会全面的能源需求。

在建立支持这种观点的政治联盟的过程中,必须在世界各国展开斗争——主要是在国家层面上。鉴于英国作为世界领导者的突出地位和影响,像英国核能协会(BNES)这样的机构能够发挥巨大的作用。

传统上,也许将BNES视为一个学术团体就已足够了。现在十分明显的是,历史正在召唤你发挥更积极的作用。你是这项技术的监护者,你的国家和世界都需要对这项技术有更深层次的了解,而不是仅限于一般的了解。因此,历史的重任落在你肩上,要求你像参军上前线一样投入到获得公众的理解和支持的战斗中去。

我们世界核协会的目标是尽一切可能帮助你和其他人坚持不懈地取得这场战斗的胜利。

我认为世界未来将依赖核能绝不是戏言。 □