

能源：模式的转化

摘要：

气候学专家们在好几年以前就已经给我们敲响了气候和能源问题的警钟。这些灾难能否避免呢？我们该怎么解决这些问题呢？以下三种途径是普遍为人们所推崇的：传统地下能源储存技术、再生性能源开发和对核能的利用。然而，我们不能只是依靠这些设想。改变能源转化技术已经变得十分迫切。

正文：

能源：模式的转换

气候学专家们在好几年以前就已经给我们敲响了气候和能源问题的警钟。这些灾难能否避免呢？我们要怎么解决这些问题呢？以下三种途径是普遍为人们所推崇的：传统地下能源储存技术、再生性能源开发和对核能的利用。然而，我们不能只是依靠这些设想。改变能源转化技术已经变得十分迫切。

原因

从气候方面看

专家们明确指出：为了避免气候出现无法预计、不可逆转的失控，应将全世界与人类活动有关的二氧化碳气体排放量减半（到 2050 年二氧化碳数值应控制在 120 亿吨）。如果按现在这个速度发展下去的话，国际能源组织（l' Agence Internationale de l' Energie¹，AIE）预计到 2050 年，全球将要消耗 230 亿当量吨数的初级能源（其中 80% 是传统地下能源）——现在我们的最终能源消耗（涉及到家庭、企业、交通工具等方面）是 150 亿当量吨数，其中 76 亿当量吨数是传统地下能源。这样看来，如果情况按目前的形势发展下去的话，二氧化碳气体的排放量不但不能按国际气候研究组织（Groupement International pour l' Etude de Climat）的建议减少一半，反而会在 2050 年增加一倍！这样一来，气候灾难发生所需的各种条件到时候就会一应俱全了……而化石能源中两种释放

¹ Energy outlook 2006

二氧化碳最少的能源——燃气和石油——它们的储量是化石能源中最少的，这使得气候灾难的爆发变得更加迫在眉睫。从各种可能性看来，到 2050 年，煤炭能源将在化石能源中占据量的优势，由此大大增加了温室气体的排放量。

国际气候研究组织的建议

国际气候研究组织的建议直接涉及对各种化石能源利用量的限制（这些数值是利用量的上限，但又都保证是可以为发展需要所接受的）：如果只利用化石能源中的石油，那么用量应控制在 39 亿当量吨数内；如果只利用燃气，应控制在 50 亿当量吨数内；如果只利用煤炭，应控制在 29 亿当量吨数内；如果同时利用几种化石能源，用量应控制在 29 亿到 50 亿当量吨数之间。目前全世界初级能源的储量是 1120 亿当量吨数，而化石能源的消耗就已经达到了 90 亿当量吨数——这已经是上面所提出的限量的两倍了。

从发展来看

尽管现阶段政策的延续将使发展中国家到 2030 年时对能源的消耗大大增加，可这些政策并不能把最贫困的亚洲国家、近撒哈拉沙漠最贫困的非洲国家从目前能源几乎完全匮乏的情况中解脱出来，这些国家未来面临的能源形势是：14 亿人（现在是 16 亿），占世界人口的 18%，可能仍然无法使用电力设施；火可能仍是 26 亿人口（比现在还要多 2400 万，占世界人口的 31%）生活中采用的主要能源利用形式。

更普遍一点看，虽然现在石油和燃气产品产量何时到达极限还在争论中，可发展中国家、正处在过渡阶段的国家、世界经济合作与发展组织成员国对石油和燃气产品利用量的增加，都将导致这些能源价格形势的紧张，而随着石油、燃气、甚至是煤炭价格的紧张，将给发展中国家，甚至发达国家带来许多消极的影响。其实，就算这种紧张的局面能控制在一定的可接受的范围内，对能源开发所需要的投资、能源的运输、把能源转换成各类成品等对财政而言都是沉重的负担（从现在到 2030 年，这方面需要投入 160000 亿）。

从安全方面看

由于对石油和燃气开采量的快速增长，将导致传统地下能源的资源压力，由此也加大了能源供应的不安全性。随之而来的冲突、自然灾害、技术事故和意外事故都将给能源供应及能源输送的安全带来重要的影响。资源紧张在给能源供应的安全造成威胁的同时，还将加剧想要保证本国能源供应价格稳定的能源消费国和生产国之间的冲突。在这个问题上，那些发展最落后的国家由于缺少必要的经济、政治或军事手段，将毫无发言权。

世界末日是否真会来临？

工程师们和经济学家们的回答是否定的，政府方面也接着表示：我们还有能够应对这一巨大挑战的两个互为补充的手段。首先，我们可以依靠传统地下能源的替代技术，也就是那些不排放或是很少排放温室气体的能源，像核能（聚变的或裂变的）、可在生能源（太阳能、风能、水能、生物能源、地热等）。另外，我们还可以发展“大气维修”技术，最重要的是把燃烧化石能源产生的二氧化碳气体收集起来处理。通过综合利用这种方法，我们就一定能走出这个困境，而不必去推翻我们经济社会发展的成果。

这些技术在全球范围内使用的潜力，以及它们成熟程度和投入使用的效果是否完全具有应对挑战的能力？

答案显然是否定的。以 SUNBURN 核方案² 为例——这一雄心勃勃的国际性方案计划在基础电能供应上，用新型核能来取代煤炭发电站和燃气发电站。

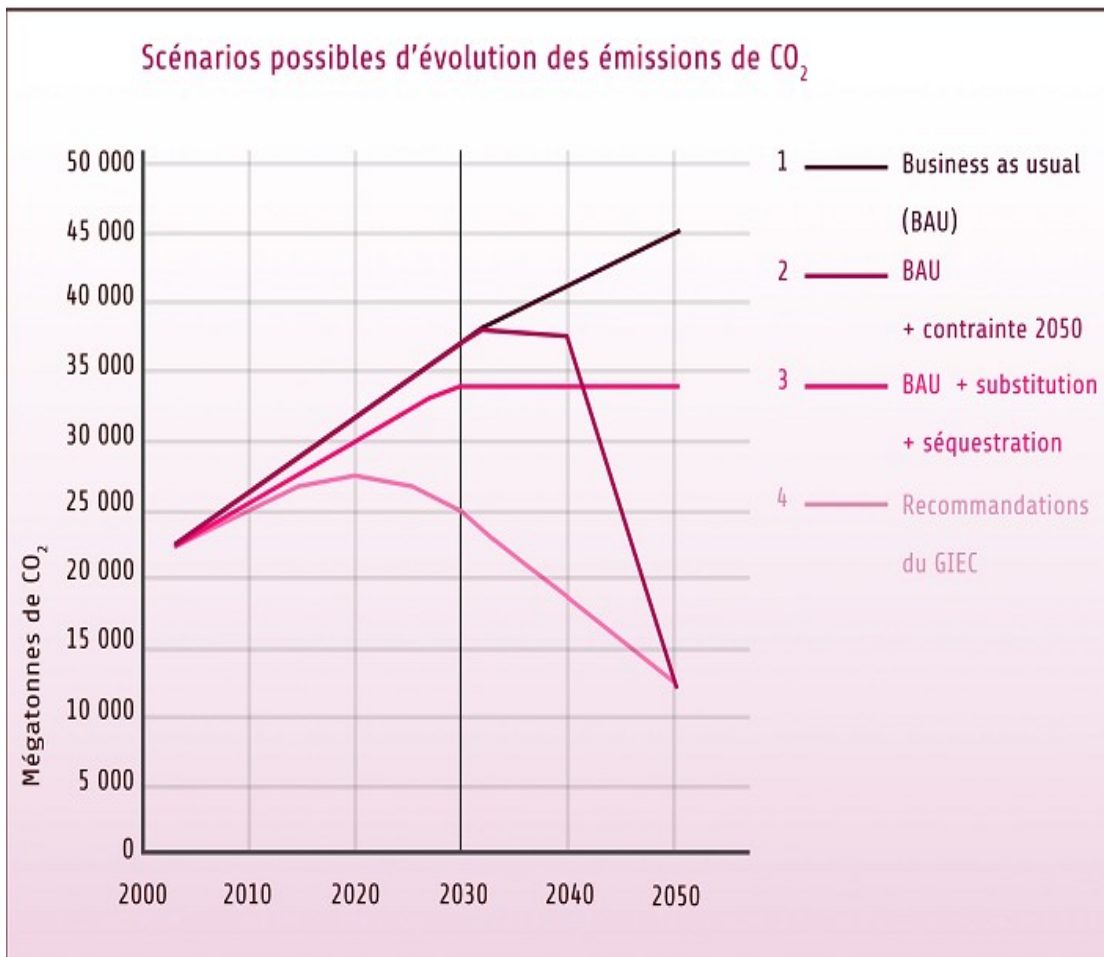
根据新的能源需求，到 2030 年，核能供应能力要增至目前的 4 倍，这一方案不论有多么大的雄心壮志，到 2030 年中叶也只能减少 10% 的温室气体排放量，而根据 AIE（国际能源组织）的预计，到 2030 年温室气体排放量本身就要增加 60%。此外，如果核能库不大量转入使用钷元素的话，类似 SUNBURN 的核方案将导致到 2100 年时铀储量的枯竭。而钷的大量使用需要采用所谓的还在研究阶段的第四代新反应堆，这种反应堆还可能带来新的核扩散的危险。

至于可再生能源，情况就要更复杂一些了。AIE 的一个 2030 年方案就提出了雄心勃勃的政策：对水能的利用增加 80%；生物能利用量增加 50%；对风力和光电能源的利用要是现在的 5 倍。当然还可以做得更好，尤其通过利用第二代绿色³ 燃料，如果按照这样发展，到 2030 年甚至还能比 AIE 的方案所预计的再额外减少 15 亿当量吨数的二氧化碳（是 2030 年温室气体排放总数的 5%）。

即使这三种方法在同时实施的过程中不会碰到任何技术上、经济或社会政治上的障碍，它们结合也不能让人放心：在永远无法达到 2050 年预定目标的情况下，到 2030 年我们终于实现将二氧化碳的排放量稳定在一个数值，可这个数值已经过高了（330 亿当量吨数）。

² SUNBURN 方案，B Dessus et Ph Gérard（人名），Les cahiers de Global Chance n° 21（出版物名）

³ 这些炭氢燃料利用的是植物的木质纤维素。



[Scénarios possibles d' évolution des émissions de CO₂: 二氧化碳气体排放量可能的演变方案；

scénario 1, Business as usual : 方案 1, 照常发展 (曲线 1, 从上往下数) ;

scénario 2, BAU+contrainte 2050 : 方案 2, 照常发展+2050 年的限制目标 (曲线 2) ;

scénario 3, BAU+substitution+séquestration : 方案 3, 照常发展+采用替代能源+二氧化碳气体的收集处理 (曲线 3) ;

scénario 4, Recommandations du GIEC : 方案 4, 根据 GIEC 的建议。(曲线 4)]

- 方案 1 与 AIE 的方案一致: 不做任何大的改变, 二氧化碳排放量继续增长, 到 2030 年增加 60%, 2050 年将是 100%。
- 方案 2 表明了如果我们到 2030 年才采取行动, 那么这期间形势会怎样发展: 世界对能源的最终需求和温室气体的排放都将继续快速增长, 2030 年后, 我们将不得不认真对待 2050 年必须要实现的限制排放量, 因此我们将要在 2030 年到 2050 的 20 年内实现排放量减少 2/3, 这一速度显然是让人无法承受的。
- 方案 3 显示的是, 如果我们不采取任何降低我们能源消耗量的措施, 而只是从现在起就推广替代技术和进行二氧化碳气体的收集和处理的的话, 情况又会如何: 温室气体的排放

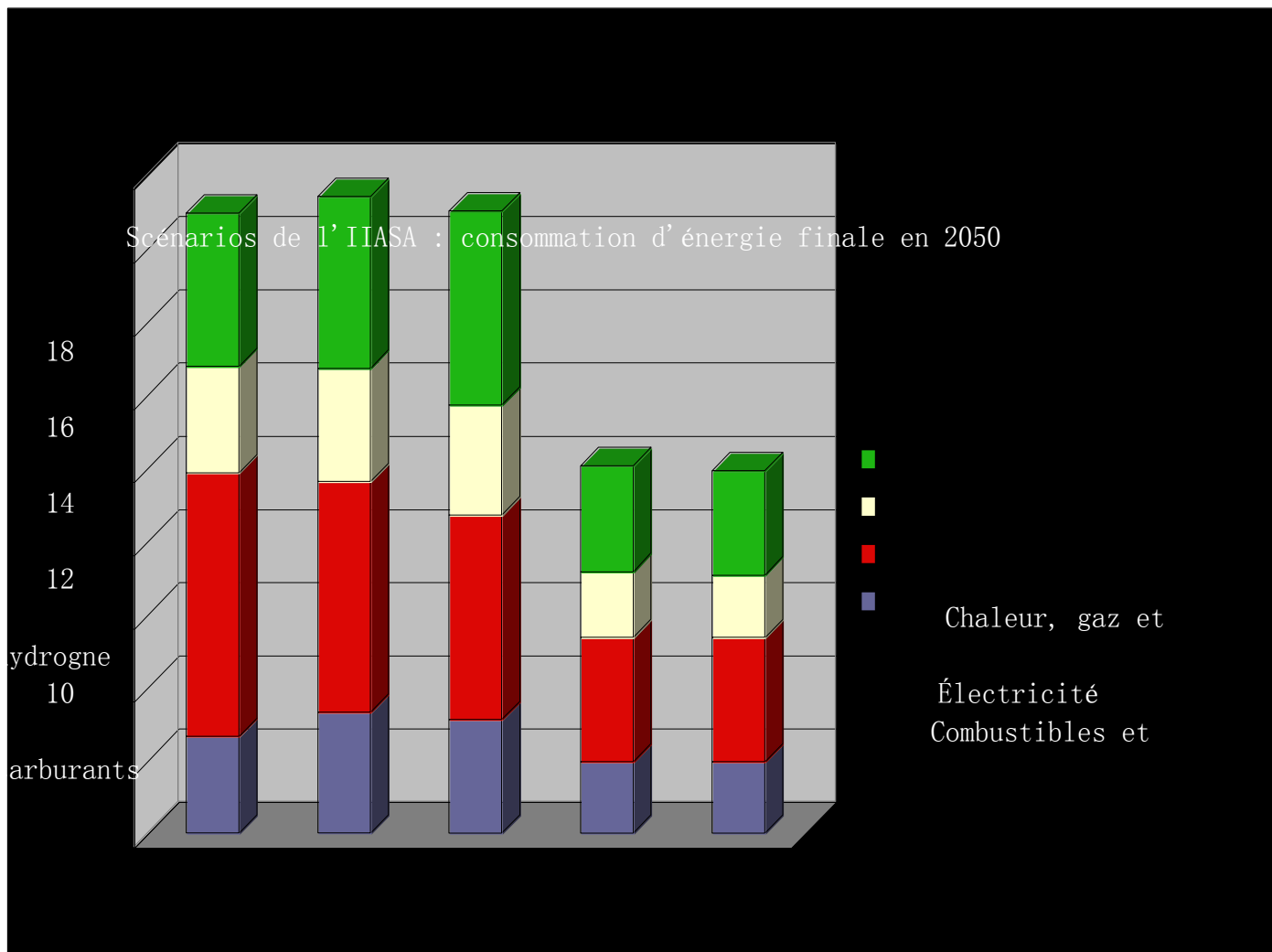
量到 2030 年将稳定在 330 亿当量吨数，但这个数值不会再减少了。这一方案 2030 年后在它们最大程度上的施行，将刚好能把控制温室气体量控制在这个数值内，但它无法控制世界对能源需求的不断增长。

- 方案 4 符合科学性团体所提出的建议：为了应对挑战，为了到 2050 年实现温室气体排放量减半，必须在 2030 年之前实现排放量的稳定，当然所要实现的稳定数值是要在方案一预计的数值之下。

我们要怎样走出这个困境？

为了符合一条从技术方面、经济方面和社会方面来说都有现实可能的排放曲线的要求（也就是上面这个图中的第四条曲线），我们要怎么做？

社会展望学家给我们指明了道路。当我们分析他们给世界、欧洲或法国提出的方案时，我们会注意到，他们拟定的人类对能源最终需求量的中长期目标存在很大的差别，比如说到 2050 年的方案。IIASA(International Institute for Applied Systems Analysis, 国际应用系统分析协会)在世界能源会议[“2050 年及后 2050 年全球能源前景”，世界能源会议（“Global energy perspective to 2050 and beyond”, World Energy Council)]提出的那些方案就很能说明这个问题。下图中，C2 方案是能源消耗量最少的，99 亿当量吨数；A2 方案能源消耗量最高，174 亿当量吨数。



(Scénarios de l'IIASA : consommation d'énergie finale en 2050 , IIASA 方案：2050 年的最终能源消耗；

Chaleur, gaz et hydrogène: 热量,

Électricité: 电能;

Combustibles et carburants liquides: 液体燃料, 液体碳氢燃料;

Combustibles solides: 固体燃料)

如果我们将这几个方案中经济增长的差别也考虑进来的话, 那么能源最终需求量的差距将会达到 50 亿当量吨数, 这显然是个庞大的数值; 而初级能源的差距为 75 亿当量吨数, 等于全世界全部化石能源消耗量。要怎样来理解不同方案间出现的这些差别呢?

传统的能源转换模式是把能源问题仅仅看作是供应量的问题, 认为能源的供应量应满足不断增长的能源需求量的要求, 应提供更好的供应条件和价格, 面对一个无限增长的能源需求, 一个相似的能源供给应与之相符。也就是说, 经济的发展, 是通过煤炭、石油、燃气, 电力……等能源生产和消费的有规律、无限的增长来衡量的。这就是盛行的能源方案构建的指导思想。

相反, 低能耗的方案则是立足于对能源与发展这两者关系的细致了解。这类方案相对于“能源”这个观念, 更看重“能源设施的布局”这一观念, 而且这类方案所关心的是决定这类设施能源消耗的因素。事实上, 使用者(家庭、企业、地方行政区域)所需要的并不完全就是那些能源产品, 而是对经济和社会发展、社会福利、生活质量来说不可或缺的物质财富和服务。而这些物质财富和服务又必然要求能源的消耗, 因此也就要取决于自然环境、生产和使用能源的设备、以及实现这些设备顺利运转的一些基础系统的状况, 尤其是这些基础系统, 它们的寿命都很长(一般是 100 年以上), 在很长的时间内, 它们决定着发挥预期作用的设备的性能, 决定着为了满足对这些服务的需求(生活供暖、出行)设备发挥这些作用所需的能源数量。

为了达到预期的效果, 所要消耗的能源数量在很大程度上要根据其用途和所使用设备的变化而变化: 机房隔离状况好坏决定使机房内获得相同温度所需的燃料数量; 所选的路线及运输方式决定能源消耗量; 使用的照明设备(灯泡、白炽灯或小型荧光灯等)决定为了获得同等照明效果所需的电力消耗量, 等等。

初级能源的消耗量也是如此, 同样在很大程度要取决于能源结构的基础系统, 尤其是取决于这一基础系统的集中程度, 这一情况对电力系统来说更是如此。

2004年，全球热电站生产过程中的热量损失是22亿当量吨数，电能在输送过程中的损失是1亿当量吨数。全球电力系统在提供16%的最终能源需求时，白白损失掉的能源也占到初级能源损失的65%。电力系统这么庞大的能源损失在多数情况下要归咎于热电站没有将生产过程中产生的热量回收利用。废热发电，即利用燃料在提供电和热的产品的生产过程中同时产生的热量，它的效率相对于使用燃料来说要好得多，它的能源利用率为75%到80%（而单一的发电手段能源利用率只有35%到50%）。但是，只有在城市和工业都充分集中在这些发电站附近的前提下，我们才能利用这些热量，而作为20世纪后50年特征的那些发电技术在实际应用中却排除了这种集中的可能性。事实上，目前那些核能或传统地下能源的热电站大部分都能生产出10到40亿瓦的电量，和20亿到80亿瓦的热量（满足20万到100万家庭的供暖需求），而出于环境和安全的考虑，这些热电站要建在离重要的大城市几十公里远的地方，这就造成了可实现的热量输送的困难（热电站和城市之间的隔离带来了庞大的能量损失）。

因此，为了使这些设施能够更靠近使用者，能否分散这些设施就显得非常重要了。同样要给予重视的是关系发电设备实现运转的那些基础系统的问题——城市规划、住宅、交通基础设施，等等。正如以下两个例子中所表明的，这些基础系统在能源需求中的地位举足轻重。

第一个例子是对两个人口相同的城市所做的一个比较：亚特兰大，开放性城市规划的美式城市；巴塞罗那，聚拢式城市规划的拉丁风格的城市。这两种城市规划理念的不同，导致亚特兰大人均交通能源消耗是巴塞罗那的7倍。第二个例子关注的是不同交通工具的能源使用效率。下图中概括了2006年环境报告的主要内容。它所显示的是，在考虑不同交通工具要遵守的能源携带量上限的前提下，在法国，一名乘客耗费相当于1公升汽油的燃料平均能走多少公里。

Nombre de kilomètres parcourus en moyenne en France par un passager avec 1kg d'équivalent pétrole

En ville		En interurbain	
Tramway	193 km	TGV	172 km
RER	131 km	Train national	107 km
Métro	65 à 140 km	Autocars	91 km
Bus	36 à 47 km	Voiture	39 km
Voiture	18 km	Avion	18 km

Source : Commission des comptes de l'environnement, rapport 2006

(ville: 市内;

Tramway: 有轨电车;

RER: 市内快速地铁;

Métro: 地铁

Bus: 公交车;

Voiture: 小汽车, 轿车;

interurbain: 长途

TGV: 高速火车

Train national 一般火车;

Autocars: 大客车, 汽车;

Voiture: 小汽车, 轿车;

Avion: 飞机。)

这个图表很能说明问题，它清楚的显示出了基础设施系统对一项服务的能耗有着决定性的影响，通常这些设施要比在该设施体系内使用的工具的性能重要得多（比如上图中同样是小汽车，在不同的交通结构中能源利用率就有很大的差别）。因此，从长远来看，在不同基础结构中工具利用的错误选择，会在能源消耗和温室气体的排放方面造成严重的后果。这对于居住形式来说也是如此，它的建筑布局及最初的结构测量对它的供暖和照明的能源消耗也有很大影响，而这一影响的结果往往要几百年我们才意识到。审慎、适度的能源利用方案还应重视同等经济发展水平下节约能源的系统研究，及将最终能源转化成应用能源（供物质生产、交通、民用设施、服务等使用）的工具的能耗效率的研究。

不用特别强调个人的能源节约我们也能注意到：我们生活习惯的改变对能源的利用

也有着不可否认的影响（住房的温度、就近利用轿车旅行、海外度假，等等）。当然，由于我们周围环境影响⁴，个人的能源节约总有一定的限度，而我们却很少会考虑到集体能源节约，这种集体行为可以由我们所居住的街区、整个城市一起来实施（步行的街道、集中的学校群、邻近的贸易设施，等等）。

同样地，我们普遍也把所利用的工具的效能（小汽车、洗衣机等的能源消耗）看作是控制能源需求量的一个重要因素，因为这一效率能够实现用更少的能源提供同样数量的服务，而由于这些设备的寿命往往都在10年或20年以内、应用于这些设备的技术革新速度日新月异，这就使得这些设备的效率对能源需求量的控制来说变得更重要了。社会学家指出存在所谓的“倒退效应”：工具太过频繁地使用，或工具的使用强度过大⁵，往往会使获得的效率无效化。

综上所述：

当前的政策追求以能源为代价的高速发展，寄希望于能源替代技术来解决能源问题。这样的政策既不能解决发展问题，也无法应对气候问题的挑战。我们目前主要可以采取的措施就是：通过倚靠采用节能模式、建设合理的基础结构体系、合理提高设备的能源效率这三个手段来实现对能源的控制。

采取措施会带来什么影响？

我们刚刚所作出的判断会带来许多方面的影响，其中一个主要的影响就关系到措施的参与者们。事实上，如果我们行动的范围就是围绕着能源需求的话，不仅第一要涉及到能源的生产者，还要关系到其他的社会参与者：能源的消费者，市民和他们的代理人（本地的、领土范围的、地区性的、或是国家性的），以及工业企业。

- 能源消费者不仅要注意他们在日常生活中的活动（使用起居设备、饮食、出门旅行），还要注意他们对生活用品和设备购买；
- 市民和他们在不同行政级别的代理人要负责我们集体生活的组织管理、社会基础结构体系主要规则的制定，以及对辖区范围的治理；
- 至于工业企业，他们不仅要承担作为直接能源消费者的责任，还要负责向其他能源消费者和市民提供效率好的能源使用产品。

发达国家面临的挑战是巨大的，而这些挑战对于那些目前正处在发展中、关系到发展的

⁴ 类似的情况比如：一栋绝缘条件很差的房子，户主就无法保证在它上面进行的绝缘作业会有效果。

⁵ 比如就像我们经常发现的这样一种情况：车主买了一辆节能性较好的车子，就会增加每年车子行使的公里数。

主要大型基础设施还不完善的国家来说更为艰巨。在面对这些挑战时，团结一致、参与的民主及空间邻近的观念都应能作为我们的选择。

Benjamin Dessus, 2007



<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/2.0/fr/deed.fr>