

# 可持续能源发展的指标 跟踪进展的工具

ARSHAD KHAN, HANS-HOLGER ROGNER 和 GAREGIN ASLANIAN

**在** 1987年世界环境与  
发展委员会发表 Brundt-  
land 的报告《我们共同的未  
来》中提出了可持续发展这  
一概念。1992年6月,在巴  
西里约热内卢召开的联合国  
环境与发展会议(UNCED,  
通常称为地球首脑会议)通  
过的《21世纪议程》,即《环  
境与发展里约宣言》,使这一  
概念获得了进一步发展,并  
成为全世界关注的焦点。

关于可持续发展,  
Brundtland 报告的定义为:  
“能满足当代的需求,而又不  
损害后代满足其本身需求的  
能力的发展”,但是还没有一  
个普遍都能接受的定义。

地球首脑会议通过的  
《21世纪议程》既要解决当  
今的紧迫问题,又旨在让全  
球作好迎接21世纪挑战的  
准备。全文共40章,它为联  
合国系统各组织机构、政府  
和人类对环境造成影响的各

个领域的主要组织提供了全  
面的行动计划,涵盖了对可  
持续性四个主要方面即社  
会、经济、环境和制度中的  
一个或多个方面有明显影响  
的所有重要问题(见第15页  
方框)。1992年12月由联合  
国创立的可持续发展委员会  
(CSD),负责确保 UNCED  
后续行动的有效进行,并监  
督和报告地球首脑会议协定  
在地方、国家、地区和国际  
上的履行情况。

《21世纪议程》的最后  
一章明确要求国家和组织机  
构制定可用于跟踪和评估进  
展的可持续发展“指标”。本  
文评述了为此目的采取的重  
大行动,并重点介绍 IAEA  
与合作组织为制定一套可持  
续能源发展的指标而正在开  
展的工作。

## 能源和可持续发展

能源在我们社会中的作

用举足轻重:它是社会发展  
和经济增长的重要条件。能  
源不仅满足我们的取暖、制  
冷、食品烹饪、照明、交通  
运输等日常生活的基本需要,  
而且还是所有工业部门中头  
等重要的生产因素。

同时,能源的生产和利  
用是造成全球、地区或地方  
重大环境质量退化的原因。  
例如,燃烧化石燃料和薪材  
会导致室内外空气被颗粒物  
和硫、氮的氧化物所污染;水  
力发电由于大面积陆地淹没  
而引起严重的环境破坏;由  
大气中温室气体浓度不断增  
加造成的全球气候变化已成  
为今天全球关注的主要问题。  
另外一些与能源有关的

---

Khan 先生是 IAEA 核能司规划  
与经济研究科职员,Rogner 先生  
是该科科长。Aslanian 先生是莫  
斯科能源政策中心副主任。有关  
本文的详细内容可向作者索取。

环境问题有：自然资源枯竭、废物堆积(其中包括放射性废物)、森林砍伐、水污染和土地破坏。

在能源消费水平上,不仅国家之间存在很大差异,而且同一国家富裕人群和贫困人群之间也是如此。值得注意的是,至今仍有 16 亿人没有用上电或其它形式的商业能源,全球最富裕的 20% 人口使用了 55% 的一次能源,而最贫困的 20% 人口只使用了 5%。

随着世界范围内对能源需求的日益增长,地球有限的化石燃料资源的供给能力的可持续性受到了质疑。虽然这可能是全球长期关注的问题,但供应的安全性和进口能源连续不间断的可获得性对那些本国能源资源匮乏的国家来说,是一个迫在眉睫的问题,对那些大量依靠石油和天然气进口的国家尤为如此。

因此,以可接受的成本和以安全和对环境有利的方式提供充足的能源服务是可持续发展的一个重要方面。1997 年联合国大会第 19 次特别会议(地球首脑会议+5)在审议《21 世纪议程》计划时,特别指出需要采取行动,以促进能源的可持续生产、分配和利用。这次特别会

## 能源和《21 世纪议程》

《21 世纪议程》充分认可了能源对可持续发展的重要性。在这方面,《议程》第 9 章清楚地阐明:

“能源对于经济和社会发展以及生活质量的提高至关重要。但是,如果技术维持不变,以及能源的总消费量仍将大量增加的话,目前世界大部分能源的生产和消费方式是不可持续的。控制温室气体和其它气体与物质的大气排放越来越需要以高效的能源生产、运输、分配和消费为基础,并越来越依赖于环保型能源系统,尤其是新能源和可再生能源。所有能源都需要以尊重大气、人类健康和整个环境的方式加以利用。”

能源——和可持续发展指标的制定——包括在《21 世纪议程》中确定的 36 个问题中。《21 世纪议程》中包括的问题是:农业;大气;生物多样性;生物技术;建立能力;消费和生产方式;人口统计;土壤沙漠化和干旱;教育和认识;能源;金融;森林;淡水;健康;人类居住;指标;工业;信息;总体决策;国际法;体制安排;土地管理;重要集团;山脉;海洋;贫困;科学;小岛屿;可持续旅游;技术;有毒化学品;贸易和环境;交通运输;(有害)废物;(放射性)废物;和(固体)废物。

议在制定 CSD 的多年《工作计划》时,决定将大气/能源定为 2001 年 4 月召开的 CSD 第 9 次会议(CSD-9)的分主题;CSD-9 还将关注能源和运输问题。

最近,作为其全球评估的一部分,世界能源理事会呼吁在政策上采取行动促进实现能源可使用性、可获得性和可接受性等目标(见第 2 页相关文章)。

### 指标的制定

**可持续发展指标** 虽然

可持续发展目标所涉及的范围很广,但还是要有一套量化的参数(指标)来衡量和监测实现目标过程中出现的变化和进展。因此,自从 Brundtland 报告发表以来,许多国际和国家组织也一直在努力制定可持续发展一个或多个方面的指标。

经济合作与发展组织(OECD)曾做了一些开拓工作。近 10 年间,OECD 已经为若干领域制定了相应的环境指标,其中包括与运输、能源、农业有关的指标,和一

套从环境资源统计推导出的指标。通过这项工作,已经确定了一套涉及约 50 个项目的核心环境指标。

OECD 的另一项行动是制定一个概念性框架,称之为“压力-状态-响应”(PSR)模型,用来对不同环境指标的性质进行分类。在这个以因果关系为基础的模型中,环境压力指标表示人类活动对环境(包括自然资源)产生的“直接的”和“间接的”压力;环境条件(“状态”)指标与环境的质量以及自然资源的质量和数量有关;社会响应指标表明社会通过单独行动和联合行动及反应对环境问题的响应程度,其目的是:(1)减轻、改变或防止人为诱发的对环境的负面影响;(2)停止或扭转已经造成的环境破坏;(3)保护和维持自然和自然资源。

《21 世纪议程》通过之后,制定指标的工作得到了巨大的促进。《21 世纪议程》第 40 章特别要求各国和国际政府组织和非政府组织制定可持续发展指标(ISD)概念。1995 年,CSD 制定了一个为期 5 年的《关于制定可持续发展指标的工作计划》(WPISD),以帮助国家一级的决策者。它决定,除环境问题外,ISD 还需要涵盖社会、

经济和制度问题,因为其中的每条内容都代表可持续发展的一个重要方面。通过与许多政府和组织的合作,CSD 于 1996 年制定了一个涵盖《21 世纪议程》各章节的有 134 个可持续发展指标的初始工作清单。

WPISD 没有将其工作清单中包括的指标当作是一套完整的指标来提供。它只想经过必要的改进后将其作为一套核心指标来使用,可以添加涵盖可持续发展特定方面的其它指标或若干套指标。目前世界不同地区的 22 个国家正在国家一级自愿试用 CSD 工作清单。CSD 的目标是到 2001 年制定一套一致认同的核心指标,供所有国家使用。

为了阐明不同指标的性质,CSD 采纳了 OECD 的框架,并以“驱动力”代替“压力”概念对其作了进一步扩展。在此 DSR(驱动力-状态-响应)框架中,“驱动力”指标包括对可持续发展有正面或负面影响的人类活动、过程和方式;“状态”指标是指可持续发展的状态;“响应”指标强调对可持续发展“状态”变化采取的政策方案和其它响应行动。

后来,在 1998 年,联合国经济和社会事务部可持续

发展司(DSD/DESA)确定了一套关键指标(共 43 项)和一套衡量消费和生产方式变化的临时性的核心指标(共 17 项)(IMCCPP)。它们涵盖所有的“关键资源”——能源、材料、水和土地——以及“消费群”——汽车业、消费品和服务、建筑物和房屋管理、食品和娱乐活动。

这套临时性的 IMCCPP 核心指标将在各国政府和国际组织试验后,纳入 CSD 经修订的 ISD 清单中。

其它相关活动,值得特别一提的是欧盟统计局(EUROSTAT)和欧洲委员会欧洲环境机构(EEA)目前正在开展的有关环境指标的工作。他们也采纳并扩展了 OECD 的方法,并建立了一个新的模型,称为驱动力-压力-状态-影响-响应(DPSIR)模型。涉及驱动力、压力和响应的指标正在由 EUROSTAT 制定,而涵盖状态和影响的指标则由 EEA 制定。最近,EUROSTAT 提出一套涉及 60 个项目的压力指标,包括为欧盟第 5 个环境行动计划确定的 10 个主要项目(空气污染;气候变化;生物多样性的丧失;海洋环境和海岸地区;臭氧层的消失;资源枯竭;有毒物质的扩散;城市环境问

题；废物；水污染和水资源）中的每个项目制定的 6 个指标。它还打算研究将这 60 个指标合成 10 个指数的可能性，每个指数对应一个政策领域，以使其能与国内生产总值等经济指数进行更好的比较。DPSIR 模型已成为大多数欧盟成员国用来组织环境信息的最适用手段。

许多国家，如联合王国、美国、加拿大、法国、荷兰和北欧国家等，正在制定或已经制定适合本国国情的可持续发展指标。总的说来，所有这些工作在确定和分类各种适用指标方面都利用了 PSR 和 DPISR 方法。

包括世界银行和国际科学学会联合理事会成立的环境问题科学委员会在内的一些组织，也在开展工作，旨在通过确定和评估可持续发展的各种社会、经济、环境和制度要素之间的联系来制定可持续发展的集合指标或少量指数。这一个过程要利用多少有些复杂的数学公式，按照每个指标的相对重要性赋予适当的权数，将若干个指标合成一个单一指数。

这类指标的两个例子是“真实节省”指标（定义为在充分考虑自然资源的枯竭和污染造成的损害后一个国家的真实节省率）和“国家财

富”指标（表示已生产的资产的存量、自然资本和人力资源的一个总指标，其中人力资源包括未经培训的劳动力、人力资本和社会资本）。

尽管集合指标很有助于减少指标的数量，但它有一个严重缺陷，因为综合各个不同指标所用的权数反映主观倾向。这是一个政治选择问题。因此，在一些情况下，会产生一些没有实际意义的结果。

### 可持续能源发展的指标

到目前为止，在制定可持续能源发展指标（ISED）方面几乎没有开展工作。不过，在一些国际和国家组织的工作中，的确出现了若干能源相关的指标。其中，OECD 关于环境指标，尤其是部门能源—环境指标的工作，对能源相关指标有最详细的涵盖。能源—环境指标是为促使将环境问题纳入 OECD 国家的能源决策而制定的。利用经调整的 PSR 模型，这些指标被分为三个方面：i) 有环境意义的能源部门发展趋势，ii) 发展趋势与环境和自然资源的相互作用，和 iii) 相关的经济和政策考虑。

在不同的工作中，OECD 国际能源机构（IEA）

制定了一些针对不同经济部门中能源利用和效率的指标，并借助一个称为能源/排放指标模型的模型将其与碳排放联系在一起。尽管 WPISD 的 ISD 工作清单没有明确涉及能源问题，但它也包括若干被确定与《21 世纪议程》特定章节有关的能源相关指标。

DSD/DESA 已经确定将一些专门适用于能源部门的指标作为其从事“不断改变的生产和消费方式”（《21 世纪议程》第 4 章）工作的一部分。一般涉及环境问题的不同能源相关指标，也出现在 EUROSTAT、EEA 的工作和各种国家项目中。

IAEA 还制定了一套涉及与放射性废物管理有关的环境问题（《21 世纪议程》第 22 章）的 7 个指标。IAEA 还在与国际组织和成员国合作进一步制定一套完整的 ISED 指标和一套核心的 ISED 指标（见第 18 页方框）。

到目前为止，指标制定的大部分工作仅仅涉及可持续性的环境方面，而且做得分散。仍缺少一个涵盖可持续性所有四个方面的综合处理能源部门问题的方法。

为可持续能源发展制定一套综合指标的必要性，正日益引起关注。1997 年 UN

## 可持续能源发展指标: IAEA 的工作

作为 1999—2000 年 2 年期“能源比较评估”工作计划的一部分,IAEA 提出了一个有关“能源可持续发展指标(ISED)”的项目。核能司规划与经济研究科正在进行这方面的工作。设想的任务是:(1)确定能源的可持续发展的主要组成部分,制定一套自洽的适用指标,并考虑《21 世纪议程》需要的指标;(2)确定 ISED 与《21 世纪议程》指标之间的联系;以及(3)审议机构的数据库和工具,以确定应用 ISED 所需要作的改进。

前两项任务正在来自各国际组织和成员国的专家的帮助下进行。为此已举行了两次专家组会议,一次是在 1999 年 5 月,另一次是在 1999 年 11 月。确定了下述 9 个问题为与能源的可持续发展有关的需要解决的关键问题:社会发展;经济发展;环境适宜性和废物管理;资源枯竭;能源充足供应和不平衡;能源效率;能源安全;能源供应方案和能源价格。

最初为了涵盖这些关键问题制定了约含 100 个 ISED 的初始清单。利用其它组织在环境领域所作的工作,开发了一个专门针对能源部门的新的概念框架模型。这一模型基于“原因、表现和解决”方法并包括了可持续发展的所有 4 个方面——社会、经济、环境和制度方面。

对可持续性的每个方面而言,该模型有助于这样处理已确定的指标:将它们划分为驱动力、状态和响应行动指标,来表明它们

之间的联系。为体制方面确定的指标只分为纠正政策措施或响应行动。它们由可持续性其它 3 个方面的状态指标决定。

在这个概念模型框架内,制定了两个临时性 ISED 清单——一个完整清单和一个核心清单。它们涵盖为下述能源的可持续发展的经济、社会和环境方面的与能源有关的主题和分主题制定的指标:

**经济方面:**经济活动水平;所选部门和不同制造业的最终利用能源密集度;能源供应效率;能源安全;以及能源价格。

**社会方面:**能源的可使用性和不平衡性。

**环境方面:**空气污染(城市空气质量;全球气候变化问题);水污染;废物;土地使用;事故风险;能源资源枯竭;以及森林砍伐。

临时性完整清单包括 28 个驱动力指标,13 个状态指标和 29 个响应行动指标。临时性 ISED 核心清单是在 1999 年 12 月于巴巴多斯举行的可持续发展 CSD 指标国际研讨会上提出的。

在临时性 ISED 完整清单和核心清单的改进工作还将持续一段时间的同时,计划由各国在有限的范围内对其进行试验。这是在与 IAEA 合作从事各自的可持续能源战略制定工作的国家小组的帮助下安排的。希望这一工作将有助于机构一方面对 CSD 能源相关问题方面的工作做出有益贡献;另一方面改造自己的数据库和方法学工具,使其更适于处理能源的可持续发展问题。

特别会议通过的工作计划和将能源问题作为 2001 年 4 月 CSD 第 9 次会议主要议题的决定都强调了这个问题的重要性。

这些都是令人满意的发展。在沿着富有挑战性的可持续能源发展道路前进过程中,需要制定若干套有用的

指标帮助各国政府跟踪和评估取得的进展。IAEA 正通过一系列活动,在这方面的国际努力中起主导作用。□