

联合国贸易和发展会议

贸发会议

注意

报刊、广播电台或电子媒体不得在
2017年11月22日格林尼治时间下午
5时前引用或摘录本报告的内容。

2017年
最不发达国家报告

概述

利用能源获取推动结构转型



联合国贸易和发展会议

2017年
最不发达国家报告
概述

利用能源获取推动结构转型



联合国

2017年，纽约和日内瓦

说明

联合国文件都用大写英文字母附加数字编号。凡是提到这种编号，就是指联合国的某一个文件。

本出版物所采用的名称及其材料的编写方式，并不意味着联合国秘书处对于任何国家、领土、城市、地区或其当局的法律地位，或对于其边界或界线的划分，表示任何意见。

本出版物的材料可自由援引或翻印，但需说明出处及文件编号。应向贸发会议秘书处提交一份载有引文或翻印部分的出版物。本出版物的材料可自由援引或翻印，但需说明出处及文件编号。应向贸发会议秘书处提交一份载有引文或翻印部分的出版物。

本文所载的概述也作为《2017年最不发达国家报告》(UNCTAD/LDC/2017)的一部分印发。

本出版物经由外部编辑。

UNCTAD/LDC/2017 (Overview)

本概述的联合国六种正式语文本
也可在互联网下列网址查阅：www.unctad.org/ldcr

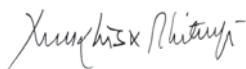
前言

《2030年可持续发展议程》与千年发展目标不同，其中明确纳入了一个与能源有关的目标——可持续发展目标7，即“确保人人获得负担得起的、可靠和可持续的现代能源”。获取现代能源在经济结构转型过程中发挥着重要作用。无论是对于最不发达国家而言，还是更广义地对于《2030年议程》而言，这都是一个至关重要的问题。

今年这一期贸发会议《最不发达国家报告》重点讨论最不发达国家如何利用能源获取推动结构转型的问题。在这些国家中，62%的人口用不上电，而其他发展中国家中，这一比例只有10%。如今，世界范围内，用不上电的大多数人生活在最不发达国家——1990年，这一比例还不到三分之一，此后不断稳步增长。

十分重要的是，今年的报告认为，要实现最不发达国家“人人享有能源”，就要求在获取能源时不仅满足家庭的基本需要，而且要求通过提供充足、可靠的电力，助推最不发达国家经济结构转型和开发更具生产性、更加现代的活动和部门，从而直接服务于生产能力。反过来，结构转型也能在提高能源获取方面发挥作用，因为结构转型可以催生充足的用于生产性用途的额外用电需求，从而使得全民通电所需的基础设施投资变得可行。然而，加强能源—转型关联仍然是一项艰巨的挑战，因为最不发达国家的人均装机发电量甚至仅为其他发展中国家的十二分之一，是发达国家的五十分之一。

最不发达国家是决定《2030年议程》输赢的战场。获取现代能源在实现其他可持续发展目标方面的核心作用意味着，实现可持续发展目标7对于《2030年议程》作为一个整体的成败至关重要。我们希望，本报告能够为2018年高层政治论坛审议在可持续发展目标7方面取得的进展提供宝贵的投入。如果国际社会能够加大支持力度，采取更加一致的集体行动，协助最不发达国家利用能源获取推动结构转型，将能够大大加速整个《2030年议程》的落实。



穆希萨·基图伊
贸发会议秘书长

概述

能源，发展的命脉

近年来，获取现代能源问题，特别是用电问题，在全球范围内日益广受关注，这部分反应出它对于可持续发展所有三大支柱——经济、社会和环境支柱——的至关重要性。可持续发展目标7，即“确保人人获得负担得起的、可靠和可持续的现代能源”，即体现了这一日益加剧的全球关切。

以往各期《最不发达国家报告》认为，最不发达国家是决定可持续发展目标输赢的战场，可持续发展目标7亦不例外。最不发达国家在增加用电人口方面取得了卓著进展，自1990年以来增长了两倍以上，从12%增至38%。但这意味着，仍有62%的人口用不上电。此外，最不发达国家的人们更难以获得现代燃料用于烹饪和供暖。这就使得这些国家的能源使用呈现出两个独特的特征。第一，能源主要供住宅使用，这一用途占到总使用量的三分之二；第二，严重依赖传统生物质，例如木柴和木炭，其用量占总使用量的59%。

在其他(非最不发达国家)发展中国家中，用电人口增加的幅度要大得多，这就导致“能源贫困”现象(即无法获得现代能源)日益集中在最不发达国家。截至2014年，世界上用不上电的大多数人(54%)生活在最不发达国家——这是它们在世界人口中所占比例(13%)的四倍还多，比1990年的比例(30%)翻了将近一番。

因此，能否在全球实现人人获得现代能源，主要取决于能否在最不发达国家实现这一点。但对于大多数最不发达国家而言，要在2030年——亦即实现可持续发展目标的目标年份——实现这一点，将是一项极为艰巨的挑战。尽管近年来取得了令人赞叹的进展，但在所有47个最不发达国家中，只有4个能够在2030年前实现全民通电，而无需加快用电人口的增加速度；即使进展速度翻倍，也只有另外7个国家能够实现这一点。相比之下，在接近四分之一的最不

发达国家，要在2030年之前实现全民通电，在未来几年中，每年新增用电人口必须是过去10年内的10倍。

正如2015年《最不发达国家报告》所强调的那样，能源的获取对于农村的发展尤其重要，而农村的发展对于消除贫困具有核心意义。通常，电气化首先主要发生在城市地区，而农村地区随后迎头赶上。因此，城镇和城市用电人口大大高于农村地区，最不发达国家用不上电的人口82%生活在农村地区。

这凸显出长期以来最不发达国家在供电方面存在的一大主要障碍，即它们的城市化水平都比较有限、人口大多散居在农村地区，二者的叠加使得传统的集中发电系统对于大多数人口在经济上不可行，特别是由于收入较低，可投资的资源有限。

但这一点正在改变。可再生能源技术方面的快速进步及其带来的成本下降，为通过分散发电系统和微型电网实现农村地区的电气化提供了前所未有的机遇；同时也使可持续发展的社会和环境支柱有可能实现“双赢”局面，这是最近各方关注能源问题的另一个原因。

然而，最近的研究和倡议常常忽略了第三个潜在的“赢家”——获取现代能源所产生的经济效益。《2030年可持续发展议程》的核心是可持续发展三大支柱的不可分割性和相互依存性；实现其消除贫困的总体目标要求采取协调全面的办法，囊括所有三大支柱。这是本报告中介绍的PErSIST(通过可持续和包容性结构转型消除贫困)框架的基础。

获取现代能源所带来的经济效益在于，它可能促进经济结构转型，提高生产率，并为培育更高增加值的活动创造新机遇。这对于充分发挥它在推动实现《2030年议程》更广泛雄心方面的潜力至关重要。

为此，必须确保人们能够用上电，不仅要满足照明等家庭基本需要，而且也要用于生产过程。同样，电力的生产性用途对于确保

发电和配电投资在经济上可行也不可或缺。由于资本成本高昂，必须有一定程度的需求才能使投资变得可行；而生产性用途既能直接提高需求，又能通过提高收入加强住宅的需求。

这种双向关系——从供电到生产性用途到结构转型；从结构转型到需求增加到对供电和配电的投资增加——对于经济发展和实现全民通电都至关重要。

这对于实现全民通电的方法有着重要影响。仅仅侧重于让家庭充分获得电力满足基本需要并不足够。要实现全面效益，意味着还要考虑到学校、诊所等公共设施和企业的供电情况；确保它们在供电量、连续性和可靠性方面的需要得到满足。获取能源本身并不足够，还需要利用能源获取推动结构转型，充分满足生产者对于可靠和可负担地获得能源的需要。

这就要求缩小最不发达国家和其他发展中国家之间的“发电鸿沟”。尽管自2000年以来增长强劲(此前1990年代曾经历十年停滞)，最不发达国家的人均发电量仍然无法赶上其他发展中国家用电人数的增长，也无法赶上其发电量的增长。因此，相对于用电人数和其他发展中国家来说，最不发达国家的发电量降低了一半。截至2014年，最不发达国家的人均发电量仅为其他发展中国家平均水平的十二分之一，前者为50瓦特，而后者为600瓦特。

从全球范围来看，与增加能源用量有关的一个主要关切是对气候变化的潜在影响。然而，在最不发达国家中，发电产生的温室气体排放量起点很低；大多数最不发达国家在《联合国气候变化框架公约巴黎协定》(2015年)框架内为自身设定了非常有进度的进一步减排目标。用电的增加所产生的额外排放一方面因为使用可再生能源技术受到限制，另一方面也因为减少燃烧传统生物质而得到大幅抵消，这也将有助于减缓森林退化和森林砍伐。这就从环境角度凸显了实现全民通电的重要性。全民通电应作为更广泛的获取现代能源议程的一部分，并包括烹饪和供暖所使用的现代能源。

人人获得现代能源还有助于实现《2030年议程》的核心原则之一——包容性，亦即“不落下任何人”。除了能够让目前尚无法用上电和现代燃料的所有人受益之外，人人都能获得现代能源亦能为缩小城市与农村地区之间的差距作出重要贡献，而最不发达国家的大多数人生活在农村地区。

能源与结构转型

能源使用模式与家庭收入和国家发展阶段密切相关。随着收入的提高和国家的发展，它们也会在“能源阶梯”上攀升，从使用传统生物质到化石燃料到更加先进的能源来源，例如电——但在这两种情况下，任何时点上都有多种燃料共存。最不发达国家仍位于这一阶梯的最底层。如前所述，三分之二的能源由家庭消费；而家庭主要依赖传统生物质，因此生物质是大多数最不发达国家的主要能源来源。除极少数情况外，其余大多数均为石油产品，主要用于交通运输。

五个最不发达国家(安哥拉、乍得、南苏丹、苏丹和东帝汶)严重依赖出口化石燃料——在这些国家，能源部门是增加值、外汇收益和公共收入的主要来源，但由于采掘业属资本密集型产业，能源部门在促进就业方面的作用较为有限。在其他最不发达国家，这一部门基本仅限于供应电力和燃料供家庭和交通运输使用，只占增加值和就业的一小部分，而进口精炼石油产品是一项主要的外汇支出。但有少数几个没有化石燃料储备的最不发达国家向区域市场出口一些电力或精炼石油。

不过，尽管能源部门对于大多数最不发达国家的增加值、就业和出口所作的直接贡献有限，但该部门对于发展至关重要，特别是因其对其他生产部门的影响对于结构转型至关重要。提高能源供应的可靠性、可负担性和效率能够促进这些国家采用新的生产技术、提高生产率和推动培育新的经济活动。

具体而言，电力是最常见的一般性用途技术，为所有部门开创机遇，这样供电领域的创新就能够传导至整个经济之中。电力对于信息和通信技术(信通技术)等其他一般性用途技术也至关重要，在技术开发和创新过程中发挥重要作用。

相反，电力系统的失灵可能使经济转型止步——最不发达国家中的近半数企业表示，电力是它们充分运作的一个主要制约因素。这些国家中的大多数电力系统薄弱，导致供电不稳定，时常断电，给生产商造成收入损失，他们需要额外花钱进口备用发电机。此外，在非洲，特别是在最不发达岛国，电力成本十分高昂，从而进一步提高了生产成本。

便捷、可负担和可靠的电力供应能够为所有经济部门作出重大贡献。在农业中，电力供应能够便利灌溉，减少对雨水灌溉生产的依赖性，并通过改进加工提升增加值，同时制冷能够降低作物损失。可靠和可负担的电力供应不足，决定了最不发达国家的产业结构。它们有限的制造业主要是低能耗的轻工业。通常建议最不发达国家扩大制造业和实现制造业多样化的一种可能性是自然资源加工——冶炼和精炼金属，生产金属产品，加工化石燃料等。然而，这些行业属高能耗行业，需要充足的电力供应。因此，提高电力供应的数量和质量能够促进最不发达国家的工业发展。现代服务业活动，特别是与信通技术有关的服务业活动，也都特别依赖充分、可靠的电力供应，并对支持其他部门的发展至关重要。

能源在促进结构转型方面的作用也明显体现在性别问题上。如果家庭和社区能够用上现代能源，则可大大减轻人们在家务活动上所花的时间，包括在拾柴上所花的时间——而节省时间能够使妇女大大受益。然而，节省时间并不会自动转化成生产性活动的增加，也不会因此而自动促进妇女的经济赋权。这在很大程度上取决于能否创造妇女能够获得的新的生产机遇，并制定有针对性的政策，处理妇女在经济活动中面临的种种限制。结构转型为在纺织和园艺等行业创造创收机会提供了渠道，而这往往对妇女特别大有裨益。

因此，电力获取对于结构转型必不可少。不过，同样，结构转型对于电力获取也不可或缺，因为结构转型促成电力用于生产，而这种生产性用途则创造了需求，使得对电力的投资变得可行。这种双向关系——能源—转型关联——对于发展进程至关重要；电力的生产性用途对于这种关系具有核心作用。它既提供了电力获取能够促成经济转型的渠道，也创造了额外需求，从而增强了电力部门投资的可行性。

然而，要有效利用这种关系，就必须不仅仅着眼于全民通电满足家庭最低需要的目标，而且要着眼于利用能源获取促进结构转型的目标。这反过来又要求创建具有经济可行性的能源系统，以可负担的价格大规模提供生产活动所需的可靠清洁能源。

技术机遇和挑战

要实现现代能源在促进最不发达国家结构转型方面的潜力，不仅要在2030年之前将用电人口增加近三倍之外，还要大幅提高发电能力。

如前所述，最不发达国家中用不上电的人口中有82%生活在农村地区，快速的城市化甚至给在城市地区实现全民通电带来重大挑战，并导致用不上电的城市人口的绝对人数增加。对他们以及城市外围用不上电的人来说，电网扩建仍然是增加用电人口的主要途径。

在更加偏远的农村地区，电气化的后勤挑战更加艰巨。然而，最近的技术进展激发了人们对离网系统的日益增加的兴趣，认为这是一种更加快速、更具成本效益的选择，而无需将现有电网扩建至超过某一能够实现“收支平衡”的距离。这些离网系统包括：独立的家庭系统和微型太阳能设备(使用轻巧的小型太阳能光伏电池板，仅仅发几瓦特的电，供各种广泛的小型便携式应用使用)以及微型电网。然而，微型电网具有更高的促进经济转型的潜力，而独立的系统在生

产性用途方面的潜力则较为有限，在不适合微型电网的散居社区更加可行。

总体而言，要在2030年之前实现最不发达国家全民通电的目标，必须扩建电网，使其再覆盖5.71亿人，让微型电网服务3.41亿人、独立系统服务1.14亿人。

因此，微型电网有可能在最不发达国家农村地区的电气化方面发挥重要作用——印度和中国在这方面提供了正面历史先例。然而，尽管最近的技术进展提供了巨大潜力，但要实现“信通技术革命”类似的变革及其为技术跨越式发展提供的相关机遇，恐怕还为时过早。最不发达国家的离网系统市场仍然相对较小，往往偏向小规模低端产品，其活力部分取决于外部支持。微型电网也面临巨大的资金、技术、经济和体制障碍，包括：一次性支出较高；资费往往比并网消费者支付的更高；必须因地制宜；需要制定体制安排，以尽量减少监管方面的不确定性，管理潜在的冲突，并确保充分的维护。

至于离网解决办法在多大程度上是电网扩建的试金石或替代品，也尚不明朗。因此，如果离网系统减少了对并网电力的需求，使之降至低于确保必要投资的可行性的程度，将有可能导致二者之间出现矛盾。这表明，在增加通电人口时，有必要采用经过详细规划的前瞻性方法。中国和印度的经验表明，如能进行适当规划(包括为电网互联制定协调统一的技术标准和规程)，则微型电网可纳入更大型的网络。

最不发达国家的输电和配电(输配电)网络也需要加强，以降低这些国家输配电损失的发生率，并提高能源效率。薄弱的输配电基础设施也意味着，最不发达国家的公司经历的断电次数是其他发展中国家的公司的两倍，导致的经济损失也是其两倍。大多数企业被迫依靠自己的备用发电机，从而引发额外成本。在一些非洲最不发达国家，估计此类效率低下行为对经济造成的影响最高占到国内生产总值的6%。随着时间的推移，在全民通电方面取得的进展、结构转型和对各种可再生技术的日益依赖将进一步要求输配电基础设施的改善。

要让更多人用上电，从而为结构转型切实作出贡献，发电能力还要大大提高。如将最不发达国家作为一个整体，要将发电量提高到生产性用途所需的最低水平，发电量需要提高3.4到6.8倍，而要达到现代社会需要的最低限值，则须提高13.5倍。

目前，最不发达国家发电所使用的能源组合有着明显的二元特征。约半数的最不发达国家几乎完全依赖化石燃料发电，四分之一的最不发达国家主要依靠水力发电，并辅以化石燃料发电，另有四分之一的最不发达国家在二者之间取得了更加均等的平衡。与其他大多数国家类组不同，尽管少数几个较大的最不发达国家主要使用天然气产品，但大多数最不发达国家发电所使用的化石燃料主要是石油产品，使其成为这一国家类组整体最主要的发电来源。

鉴于到2030年需要增加的发电量巨大，而最不发达国家在全球温室气体排放量中的占比极低，化石燃料有可能会继续是这些国家发电能源组合中的重要组成部分。然而，在电网和微型电网系统中逐步采用可再生技术，将大大推动能源获取促进结构转型，并提供环境惠益。迄今为止，大多数最不发达国家在采用可再生技术(大型水电项目除外)方面仍处于初期阶段，特别是在公用事业级别的发电过程中；但24个最不发达国家作为“易受气候影响脆弱国家论坛”成员承诺在2050年之前实现100%可再生能源发电。

结构转型取决于能否选用适当技术进行发电和配电，以便提供适当、可靠和可负担的能源服务，提高劳动生产率，并促进高增加值活动的出现和信通技术的传播。

在项目层面，选择何种替代能源系统主要由其相对成本效益决定，而相对成本效益取决于当地的能源—资源潜力和替代技术的技术性能。衡量此类技术相对成本效益的标准度量单位——平准化电力成本——从私人投资者的角度提供了一个有用的衡量指标。但单有平准化电力成本不足以就各种不同技术在一国发电组合中的作用作出政策决定。具体而言，这一度量单位通常仅反映私人成本，而不反映更广泛的社会成本和效益。此外，它也对技术性能的假设、燃料和其他物资的价格、资本成本和环境外部性的内部化等十分敏感，而最不发达国家的这些情况可能与其他国家截然不同。

在项目层面，与适当技术选择同样重要的是，技术选择的系统层面——而这远远超越了成本效益比较的范畴。它要求关注不同技术之间的相互作用和互补性及其在供电系统中的适当作用，鉴于它们在发电时间表、位置、成本结构和对外部冲击的抗御力各不相同。从这个角度来看，选择并非仅仅关乎某一种单一的最优技术，而是一整套技术，这一整套技术将为满足国家的能源需要奠定基础。

全系统考量表明，最不发达国家有四大优先事项：

- 成为新能源技术的“早期采纳者”；
- 实现发电组合多样化，同时考虑到各国的资源和比较优势；
- 加强电网的灵活性，提高监测和控制能力，以确保电网兼容性，并管理电力流量日益增长的复杂性；
- 采用全系统办法处理电力市场问题，包括节能做法和需求端管理。

因此，要利用能源领域最新的技术进展提供的机遇促进发展，就必须加快政策努力和长期政策承诺，同时保持灵活性，以应对技术领域的进一步变化。由于增加用电人口并不能自动带来生产性用电的增长，这要求从政策层面给予更多关注。

技术转让对这一进程也至关重要。虽然最不发达国家通过相关设备国际贸易的不断扩大而获得了更多的能源技术，但有效的技术转让还要求能源供应链中的行为方和最终用户都能获得相关知识和能力。然而，国际技术转让机制在这方面的记录相当不尽人意。最不发达国家本地吸收能力和创新能力薄弱，这表明需要更加重视在能源相关项目中进行能力开发；制定稳健的科学、技术和创新政策框架；在能源相关活动中加大本地研究机构的参与力度；并努力促进能源相关研究中的经验分享和相互学习。南南合作和三角合作在这一领域可发挥重要作用，因为最不发达国家和其他发展中国家所面临的能源相关挑战存在相似点，南南贸易对最不发达国家获得与电力有关的技术日益重要。

导电： 市场结构和治理

以往，全世界电力部门的主要模式是，在发电和配电方面拥有合法垄断的国有公用事业公司提供电力。主要发电技术(使用化石燃料的发电机以及某些情况下的水力发电)的强大规模经济效应导致十分集中的电力系统，电力系统依靠广泛的输配电系统将电传给用户。由于发电和配电方面的规模经济在事实上成为了市场准入的障碍，在这种背景下电力供应实际上就成为了一种天然垄断——也就是说，在这个市场中，因其性质，由一个单一的供应商比由多个供应商提供服务的价格更低。

虽然消费本身属私人行为，但配电网却属于公益事业，这一公益事业对其他公益事业(例如街道照明)至关重要。它对实现《世界人权宣言》中所载的诸多权利以及实现可持续发展目标也不可或缺，被公认是人类发展的基本需要。

电力乃至能源的不可或缺性也使得能源保障——亦即以可负担的价格不间断地提供能源来源——成为一个核心的政策关切。这就意味着，要提供安全可靠的电力供应，保证人们能够以可负担的价格获得电力。在很多需要进口燃料的最不发达国家，其他的关切还包括易受国际能源价格变化的影响，以及能源系统对供应冲击波的抗御力。

上述因素——电力的不可或缺性、战略重要性、天然垄断性和公益性——以及国家以往(在有些国家目前依然如此)在提供电力方面扮演的角色，使得人们广泛认为供电是一项公共服务。然而，自1970年代以来，由于技术的变革，加上人们对公共和私营部门的职责的态度发生转变，公共部门在发电和配电方面的垄断地位不再占据优势。

1980和1990年代，一股改革浪潮先发于发达国家，并随后席卷几乎整个发展中世界。改革主要是在独立监管机构的领导下，通过各种形式将发电、输电和配电相分离，同时增强私营公司的作用，

从而实现电力供应的“分拆”。然而，这次改革的结果喜忧参半，在很大程度上反映了改革动机和起点条件的不同，特别是发达国家和发展中国家之间的差异。

1980和1990年代，参与改革的最不发达国家相对较少，但自2000年以来，则有更多国家启动了改革。这部分反映了国际发展筹资方面的变化，包括《亚的斯亚贝巴行动议程》(2015年在第三届发展筹资问题国际会议上获得通过)重申了私营部门在实现发展成果方面的作用，以及多边借贷银行和双边捐助方能源方案政策。不过，虽然加大私营部门的作用仍然是改革的一个普遍特征，但改革措施发生了变化，因为人们广泛认识到，1980和1990年代推广的方法存在缺陷。如今，基于垂直一体化或部分分拆的各种市场结构，被认为有可能适合最不发达国家通电人口较少和存在结构性挑战的特征。

因此，这些国家的电力市场结构相差很大，这部分反映了它们国情的差异以及在目前的改革进程中所达到的阶段。一些最不发达国家保留了垂直一体化的系统，将发电、输电、配电和零售统一在一个单一的实体之下，而另一些最不发达国家则实现了部分或全部分离。其中一些实现了地方分离，不同的地点分散着不同的系统(特别是最不发达岛国的各个岛屿之间)；而另一些则使用混合系统，将一个或多个此类结构相结合。同样，计划和政策框架的范围以及监管安排也相差很大。

电力部门所处的环境正在发生快速变化，技术及其相对成本发生重大转变；此外，由于气候正在变化，人们日益重视环境目标。这些因素加上全民通电目标以及快速增长的需求受到发电能力的严重制约，给最不发达国家的部门治理带来一系列挑战。

如前所述，要在这种背景下成功开发电力部门，就需要采用全系统办法，包括规划、协调和有效监管。规划对于电力部门尤其重要，因为建造配电网所需的时间和建造发电设施所需的时间不吻合，且不同发电技术之间存在互补性；此外，规划的时限应该与新设施投资的30-40年时限相符。考虑到这一过程涉及到大量的利益

攸关方，要确保用电人口的增加能给其他发展目标作出贡献，就必须在一个牵头机构的明确领导下进行良好的协调。

由于需要加强电力系统的抗御力，同时融合各种不同的可再生能源来源，这就更加要求开展有效监管。然而，大多数最不发达国家的监管能力仍然有限，这部分是因为建设此类能力所需时间较长，而很多监管机构是最近才成立的。虽然部门改革经验是能力建设的一个重要方面，但甚至是一些拥有长期改革经验的最不发达国家在这方面依然面临严峻挑战。

电力贸易能够发挥辅助作用，帮助降低价格、减少库存、缓解短缺并推动向可再生能源来源转型；很多最不发达国家采用双边、区域或多边方法，在这一部门进行协调与合作。

电力政策和规划方面的一个重要考虑因素是，城乡关联与移民、农村电气化和农村经济结构转型之间的联系，以及这种联系在包容性和可持续发展方面的作用。无论是在农村地区还是在城市地区部署能源技术时，都应铭记的一个重要因素是“能源无序扩张”，亦即能源技术对土地使用的影晌。

农村到城市再到农村的循环移民正在提高农村社区对用电的期待，而城市汇往农村的汇款则大大提升了他们的购买力。这使得越来越多的人认为农村地区的电气化是一个商业机遇。然而，参与向农村地区的家庭提供独立系统和设施的主要是私营部门。纯商业化的电网电气化模式仍然罕见，因为造价较高、需求有限。事实证明，强调收回成本和经济可行性的农村地区电气化模式既难以负担，也难以持续。

通过投资电力推动结构转型

目前的全球估算表明，2030年之前要在所有最不发达国家实现全民通电，每年需要投资约120亿到400亿美元。然而，最不发达国家用于投资的国内资源远远低于这一水平；虽然对电力部门的官方

发展援助在过去十年中历经大幅增长，但也只刚刚达到这一水平的十分之一，这部分是因为，在连续若干最不发达国家行动方案中，捐助方的承诺都远远未能兑现。

投资需要和国内外可得的官方来源资金之间的差距导致人们日益重视电力部门(和其他基础设施)投资需要的外部商业资金在促进可持续发展方面的作用。然而，电力部门所需投资的性质以及私人投资者的动机和风险偏好之间存在重大矛盾。

私人投资者往往寻求能够产生有利的资本回报率的长期安全投资。然而，投资于电力基础设施，特别是在最不发达国家，无法满足这些标准。投资回收期也特别长，资产寿命通常为 25 至 60 年，而在此之前还有漫长的建造前程序和建造期。在产生任何现金流之前，需要大量投资，造成大量沉没成本；发电和配电系统的特性意味着，它们无法被轻易出售，从而使得投资决定难以逆转。这就使得投资者面临重大风险，而在最不发达国家风险尤其高。此类风险既高度复杂(包括政治、监管、宏观经济、商业和技术风险)，又难以评估，特别是因为基础设施项目通常缺乏透明度，尤其是因为这些项目的一次性性质和对具体环境因素的依赖性。大量的沉没成本、较长的项目生命周期和不确定的风险让私人不敢投资于电力基础设施，而且强烈促使投资者推迟此类投资。

依赖私人资金还强化了电力供应的可负担性——全民通电的一项重要内容——与私人投资的经济可行性之间的矛盾。如果要实现投资可行性，电力资费就应(至少)能够支付发电、输电和配电的全部成本。然而，可以收取的资费受到贫困率较高和购买力有限的制约，而农村地区的投资成本因为供电的地理和后勤挑战而增加。在一个公用事业公司作为唯一买家从独立电力供应商购买电力的情况下，也存在类似的问题：虽然公用事业公司是用户和供应商之间的缓冲地带，但其经济可行性取决于它能否收取能够充分反映发电和配电成本的资费；经济可行性方面的任何风险在购买合同中都会体现为更高的溢价。迄今为止，在 47 个最不发达国家中，只有一个(乌干达)表示成功采用了能够体现成本的资费。

越来越多的人认为，减少或取消对化石燃料的补贴有可能为可再生能源提供资金，这样做的另一个好处是减少使用化石燃料的激励机制。然而，在最不发达国家中，此类补贴总体而言相对较少，它们能否像某些发达国家那样，将化石燃料补贴转为可再生能源补贴而不影响收入，仍然是值得怀疑的，特别是因为这有可能给一些中低收入家庭带来不利影响。

鉴于其他潜在资金来源有限，要实现《2030年目标》的雄心壮志，一些最不发达国家只好求助于外部商业贷款，以满足基础设施投资所需的大量资金，在某些情况下将其自然资源用作抵押品。然而，正如1980和1990年代的经验所清楚表明的那样(特别是在非洲最不发达国家中)，这方面要特别谨慎，以避免金融危机的风险，因为随危机而来的调整过程可能会对经济和人类发展造成严重的不利影响。由于对最不发达国家电力部门提供的官方发展援助的绝大部分都是以优惠贷款而不是赠款的形式发放的，而南南融资(和其他一些官方融资)很大一部分是非优惠贷款，这就更加剧了上述风险。

要实现全民通电的目标，就必须向最不发达国家注入大量资本，但国际发展资金架构目前正处于极度不确定的时刻。一些传统捐助国国内的政治态势和持续的经济压力给官方发展援助预算和某些多边机构的资金带来压力，而同时越来越多的人强调，应使用官方发展援助加快私营部门供资，逐步要求对电力部门的多边供资必须以私营部门的参与为前提条件。同时，落实巴塞尔III银行业国际监管框架可能会阻止银行和其他机构投资者投资和借贷，因为与基础设施相关的投资具有非流动性。不过，南南供资的前景，特别是中国供资的前景，似乎更加光明。

同时，提供基础设施和气候资金的国际基金的数目也呈爆炸式增长，但它们往往并没有充分关注最不发达国家。这导致国际发展资金架构支离破碎，使其难以操作，特别是对体制能力有限的最不发达国家而言。

如果各国能够减少非法资金流动，并通过侨胞直接投资增加资金，或有可能加大国内供资力度。然而，要想从国内产生大量资源，可能需要开发与基础设施相关的国内债务工具。虽然目前有些倡议正在支持筹集国内资源，但对最不发达国家的覆盖率不尽相同，受益国主要是其他发展中国家。

简而言之，为满足电力基础设施的需要而加大供资力度的前景喜忧参半，而且远远低于到2030年实现全民通电目标所需的水平。因此，增加可得资源，投资于最不发达国家的电力部门，对于实现可持续发展目标7至关重要，对于利用能源获取推动结构转型更加重要。然而，这只是最不发达国家政府和国际社会面临的一系列更严峻挑战的一个方面。

利用能源获取推动结构转型的政策

增加用电人口有可能促进最不发达国家的经济结构转型。但是，相反，如果实现全民通电的方法不能充分满足结构转型的能源需要，则有可能使其在未来几十年中陷入欠佳发展路径。这将对能源政策、发展战略和二者之间的联系产生重大影响。

电力部门的复杂性使得长期全系统规划必不可少，特别是如果要利用能源获取推动结构转型。此类规划需要完全根据每一个地点的特定情况和资源潜力因地制宜，还必须保持必要的灵活性，以便应对快速变化的技术环境，适应随着用电人口的增加而出现的需求模式方面的不可预测的变化，并应对随着结构转型的深入而引发的商业领域的变化。但是同样，要吸引私人投资进入这一部门，需要有可预测性和透明度。

鉴于最不发达国家开发电力部门往往是以现有(不充分且经常不具有财务可持续性)的能源系统为起点，因此需要采用渐进式方法，在这个基础上加强和推进。扩大发电能力是一个主要的政策

优先事项，以便引爆和维持结构转型。随着新的发电能力增加(过时的发电厂被取代)，规划过程应当引导能源组合逐步转向日益多样和平衡的、适合该国资源情况和今后需要的能源来源组合，并考虑到不同技术的技术和经济特征以及环境和社会影响。由于对电力的需求陡然增加，这可能意味着化石燃料发电还将继续发挥作用，但提高可再生发电能够做出重大贡献。然而，需要密切关注全系统的相互依存性，因为能源组合的多样化将各种不同的能源技术聚集起来，从而增强系统的灵活性和抗御力，并利用不同技术之间的互补性。

在增强发电能力的同时，另一个重要的优先事项是扩建和升级电网。要改善配电情况，就必须将扩建电网和建造微型电网与为农村散居人口部署独立解决方案结合起来。电网扩建的范围和速度是规划方面的一个主要考虑因素，因为电网扩建对转型有着更深远的影响，同时要确定部署微型电网方面的优先领域。为避免不确定性使得私人投资者不敢投资，并实现今后的互联，良好的规划、透明度和政策协调必不可少。

最不发达国家能源市场的区域一体化进程有助于更加密集地利用低价能源来源，并通过创造更广范围的地理区域的多样化、乃至不同能源来源的多样化，提高灵活性。对于某些最不发达国家而言，通过区域电力库从邻国进口电力可提供一种取代国内发电的可行办法，尽管要切实融入国际或区域能源市场，取决于能否在升级电网和互联方面取得重大进展。

有效的部门治理框架对于成功开发电力系统不可或缺。市场结构或者向低碳电力系统转型没有放之四海而皆准的模式，因为二者在很大程度上都取决于具体国情。最不发达国家应继续与私营部门合作，努力增强供电能力，但有必要避免相对于其体制、财政和人力资源限制而言要求过高的市场结构。

通过能够体现成本的资费实现经济可持续性，是电力系统可行性和质量的一个关键要素。然而，鉴于最不发达国家的特征是贫困现象广泛存在，能够用上现代能源的人数严重不足，结构转型导致需求飙升，因此需要兼顾可负担性。激励机制和监管能够在这方面发挥重要作用；如果精心设计并能够争取政治意愿加以支持，资费设计方面的变化能够为使资费结构符合供电成本结构提供手段。然而，需要特别关注配电方面的影响。如能精心设计可再生来源产生的电力的拍卖活动，则能够为提高公用事业规模的可再生能源的普及率提供手段，而不给公共预算带来不适当的负担。国际支助应优先支持这一领域的的能力开发。

能源—转型关联在可持续发展过程中的核心作用凸显了在发展战略中纳入电气化和获得现代能源的重要性。这意味着确保供应和获得能源的性质、数量和质量能够满足结构转型的需要，且发展政策能够催生对电力的需求，从而使得对发电、输电和配电的必要投资具有可行性。

农村地区的发展对于最不发达国家的结构转型和能源获取至关重要。如能制订一项雄心勃勃的农村地区电气化方案，就有可能释放农村非农活动的机遇并加强这些活动与农业的关联，从而大力推进农村经济的转型。同时，使用劳动密集型方法建设电力基础设施，能够启动相应的需求端。然而转型不太可能一帆风顺，利用电气化推动农村转型可能需要采取补充性干预措施，从而推动现代技术的采用和新经济活动的出现。帮助人们使用过渡性(非电气化)技术方案，例如太阳能水泵和蒸发式冰箱，也可以在实现电气化之前作出重要贡献，并为地方生产提供机遇。

要充分发挥能源—转型关联的益处，还须制定补充性政策，以促进经济多样化和创造就业，这又能够帮助抵消通电所带来的“创造性破坏”以及木炭和木柴供应链就业机会减少所产生的影响。优先事项包括推动现代能源供应链和节能商业的出现，并利用电气化促进增加值更高的新活动的崛起。

可通过技能和技术升级、商业开发、获得信贷和金融服务、中小企业和妇女的经济赋权方面的补充性干预措施进一步增强获得现代能源给转型带来的影响。科学、技术和创新政策通过加强本地吸收能力以及本地激进和渐进创新能力，亦有助于利用能源—转型关联。这方面的适当措施包括：为促进技术的调整和推广，鼓励加强研究机构与更广泛的利益攸关方之间的合作，以及投资于教育和职业培训。

全民通电的成本高昂，而要利用全民通电实现结构转型，则成本更为高昂。这表明，必须努力筹集和引导国内和国外财政资源实现上述目标。在目前的国际环境下，加强国内资源筹集工作迫在眉睫。因此，有理由重视公共集资和开发国内资本市场，驱动国家电力部门所需的投资。在这方面的的工作应侧重加强提供“去风险工具”，包括保险和担保产品，同时避免过度累积或有负债。因此，发展界应当更加重视最不发达国家在培育国内债务市场方面的工作。能否更有效地利用外国直接投资，将取决于最不发达国家能否战略性地吸引投资者支持他们的产业和能源政策目标。

国际贷款是获得资本的另一个来源，但债务可持续性仍然是一项重大关切，特别是鉴于目前全球金融市场动荡、汇率波动巨大。由于人们认为最不发达国家的风险较高，因此融资成本已经十分高昂，而国际金融监管环境即将出现的变化将有可能使得融资成本进一步上升。

显然，必须增加官方发展援助，填补电力基础设施投资方面的资金缺口；捐助国如能兑现对最不发达国家许诺已久、但一直未能兑现的承诺，将能为此作出重大贡献。特别是对于可再生技术而言，给予资金是适当的，从而反映出“共同但有区别的责任”原则；尽管各方在《气候公约》和《巴黎协定》之下明确承诺捐款，但最不发达国家所能得到的气候资金远远低于它们的需要，且资金分散于多个渠道、基金和来源。

国际社会还能够通过技术转让加强对最不发达国家的支持。目前与能源有关的技术转让框架资金不足，其成效充其量只能说不够平衡；双边、南南和三角合作倡议尚无法发挥决定性作用。最近设立的最不发达国家技术银行有可能充当这些国家的纽带，从而改善这一状况。联合国贸易和发展会议(贸发会议)可从能源的生产性用途与结构转型的角度，就能源技术转让有关问题与该银行展开合作。

