

减少欧盟对俄罗斯天然气依赖的 10 点计划

本报告中文翻译由能源基金会提供



International
Energy Agency

iea

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

The IEA examines the full spectrum of energy issues including oil, gas and coal supply and demand, renewable energy technologies, electricity markets, energy efficiency, access to energy, demand side management and much more. Through its work, the IEA advocates policies that will enhance the reliability, affordability and sustainability of energy in its 31 member countries, 10 association countries and beyond.

Please note that this publication is subject to specific restrictions that limit its use and distribution. The terms and conditions are available online at www.iea.org/t&c/

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

Source: IEA. All rights reserved.
International Energy Agency
Website: www.iea.org

IEA member countries:

Australia
Austria
Belgium
Canada
Czech Republic
Denmark
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Ireland
Italy
Japan
Korea
Lithuania
Luxembourg
Mexico
Netherlands
New Zealand
Norway
Poland
Portugal
Slovak Republic
Spain
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States

The European Commission also participates in the work of the IEA

IEA association countries:

Argentina
Brazil
China
Egypt
India
Indonesia
Morocco
Singapore
South Africa
Thailand



减少欧盟对俄罗斯天然气依赖的10点计划



今年实施的措施可能会让从俄罗斯进口的天然气减少三分之一以上，并有额外的临时选项可以将这些削减幅度扩大到一半以上，同时仍能降低排放。

行动 1



不再与俄罗斯签订新的天然气供应合同

影响: 利用与俄罗斯即将到期的长期合同将降低俄罗斯进口的合同最低照付不议水平, 并使供应更加多样化。

行动 2



利用其他来源的天然气代替俄罗斯的供应

影响: 来自非俄罗斯来源的额外天然气供应约 300 亿立方米。

行动 3



引入最低储气义务以增强市场弹性

影响: 增强天然气系统的弹性, 尽管 2022 年补充储气的更高注入要求将增加天然气需求并推升天然气价格。

行动 4



加快部署新的风能和太阳能项目

影响: 明年, 新的可再生能源项目的发电量将增加 35 TWh, 超过了这些来源已经预期的增长, 天然气使用量将减少 60 亿立方米。

行动 5



最大限度地利用现有可调度的低排放来源发电: 生物能和核能

影响: 现有可调度的低排放来源可额外发电 70 TWh, 天然气用量将减少 130 亿立方米。

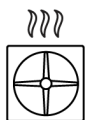
行动 6



制定短期措施, 保护弱势电力消费者免受高价的影响

影响: 即使在天然气价格居高不下的情况下, 也可以为消费者降低能源费用, 提供高达 2000 亿欧元的资金来缓解对弱势群体的影响。

行动 7



加快使用热泵替代燃气锅炉

影响: 在一年内将用于供暖的天然气使用量额外减少 20 亿立方米。

行动 8



加快建筑和工业的能源效率提升

影响: 在一年内将用于取暖的天然气消耗量额外减少近 20 亿立方米, 从而降低能源费用, 提高舒适度并提升工业竞争力。

行动 9



鼓励消费者临时调整温控器

影响: 将建筑供暖的温控器调低 1°C, 每年即可减少约 100 亿立方米的天然气需求。

行动 10



加大力度实现电力系统灵活性来源的多样化和脱碳

影响: 随着时间的推移, 短期内大力推动创新可能会放松天然气供应与欧洲电力安全之间的紧密联系。实时电价信号可以释放更灵活的需求, 从而减少昂贵和天然气密集的高峰供应需求。

今年实施的措施可能会导致从俄罗斯进口的天然气减少三分之一以上，并有额外措施可以将削减幅度扩大到一半以上，同时仍能降低排放

由于 2022 年 2 月 24 日俄罗斯入侵乌克兰，欧洲对从俄罗斯进口天然气的依赖再次显著降低。2021 年，欧盟平均每天通过管道从俄罗斯进口超过 3.8 亿立方米的天然气，全年约 1400 亿立方米。除此之外，大约 150 亿立方米以液化天然气 (LNG) 的形式交付。2021 年，欧盟从俄罗斯进口天然气总量为 1550 亿立方米，约占其天然气总进口量的 45% 和总消费量的近 40%。

随着时间的推移，欧洲在实现净零目标的过程中将减少天然气的使用和进口，但当今的危机引发了关于从俄罗斯进口天然气，以及政策制定者和消费者可以采取哪些措施降低天然气进口量的具体问题。国际能源署 (IEA) 的这项分析提出了一系列可以立即采取的行动，以减少对俄罗斯天然气的依赖，同时增强欧盟天然气网络的短期弹性，并最大限度地解决弱势消费者的困难。

10 点计划中的一系列措施涵盖天然气供应、电力系统和最终使用部门¹，可能会使欧盟对俄罗斯天然气进口的年度需求在一年内减少 500 亿立方米以上——超过三分之一。这些数字考虑到了因俄罗斯供应不足导致储存水平降至异常低之后，2022 年欧洲天然气储存设施所需的额外补充。10 点计划与欧盟的气候理想目标和欧盟绿色新政相一致，也指向 IEA 到 2050 年实现净零排放这一路线图所期待的成果。其中，欧盟将在 2030 年之前完全消除从俄罗斯进口天然气的的需求。

我们还考虑了欧洲进一步加快限制短期对俄罗斯天然气依赖的可能性，尽管这意味着欧盟的短期减排步伐会放缓。如果欧洲采取这些额外措施，那么短期内从俄罗斯进口的天然气可能会减少 800 亿立方米以上，超过 2021 年欧盟从俄罗斯进口天然气总量的一半。

该分析强调了一些权衡。加快对清洁和高效技术的投资是解决方案的核心，但即使是非常快速的部署，也需要时间才能大幅减少对进口天然气的需求。欧盟政策制定者寻求摆脱俄罗斯天然气供应的速度越快，对经济成本和/或短期排放方面的潜在影响就越大。欧盟各地的情况也有很大差异，这取决于地理位置和供应安排。

减少对俄罗斯天然气的依赖并非易事，需要多个部门采取一致和持续的政策努力，同时在能源市场和安全方面开展强有力的国际对话。欧洲的政策选择与更广泛的全球市场平衡之间存在多重联系。加强与替代管道和 LNG 出口国以及其他主要天然气进口国和消费国的国际合作将至关重要。政府、行业和消费者之间的明确沟通也是成功实施这些政策的基本要素。

¹ 由于存在使欧洲经济产生更广泛连锁反应的风险，我们没有考虑抑制工业需求的其他短期措施。

措施

天然气供应

1. 不再与俄罗斯签订新的天然气供应合同

- 与 Gazprom 签订的每年超过 150 亿立方米的天然气进口合同将于 2022 年底到期，相当于该公司 2021 年向欧盟供应的天然气总量的 12% 左右。总体而言，与 Gazprom 签订的每年覆盖近 400 亿立方米天然气的合同将在十年内到期。
- 这为欧盟提供了一个明确的短期机会窗口，可以利用其大型 LNG 和管道基础设施提供的进口选项，让其天然气供应和合同向其他来源大范围扩展。

影响： 利用与俄罗斯即将到期的长期合同降低俄罗斯进口天然气的合同最低照付不议水平，并使供应来源更加多样化。

2. 利用其他来源的天然气代替俄罗斯的供应

- 作为对上一点的补充，我们的分析表明，从 2021 年起，欧盟内部生产和非俄罗斯管道进口（来自阿塞拜疆和挪威）的天然气在明年可能增加多达 100 亿立方米。这是基于进口产能利用率更高、夏季维护计划不那么繁重以及生产配额/上限上调的假设。
- 考虑到欧盟有充足的再气化备用产能，其在短期内具有更大的增加 LNG 进口的潜力。²LNG 贸易本质上是灵活的，因此短期内的关键变量是额外货物的可用性，尤其是那些对目的地有一定合同回旋余地的货物，以及与其他进口国（尤其是在亚洲）的这种供应的竞争。
- 与 2021 年的平均水平相比，欧盟理论上可以将短期 LNG 流入量提高约 600 亿立方米。但是，所有进口国的供应池都是一个，在没有天气相关或限制其他地区进口需求的因素的情况下，这意味着 LNG 市场将异常紧张并且价格非常高。
- 考虑到当前的远期价格和 LNG 供需平衡，我们在 10 点计划中考虑明年欧盟的 LNG 进口量将增加 200 亿立方米。通过加强与 LNG 出口国和其他进口国的对话、提高透明度和高效利用 LNG 再气化终端的产能，可以促进 LNG 的及时采购。
- 非俄罗斯管道和 LNG 交付量的增加意味着不仅需要共同努力解决整个欧洲的甲烷泄漏（其中石油和天然气业务的泄漏估计为每年 25 亿立方米），还需要解决其他非欧洲供应商的泄漏问题——特别是目前仍在燃烧大量天然气的供应商。
- 由于新项目的提前期，短期内扩大沼气和生物甲烷供应的潜力有限。但这个有前景的低碳部门为欧盟内部的天然气产量提供了重要的中期上行空间。同样的考虑也适用于通过电解生产低碳氢，这取决于新的电解槽项目和新的低碳发电项目的上线情况。增加低碳气体的产量对于实现欧盟 2030 年和 2050 年的减排目标至关重要。

² 欧盟每年可以获得超过 2000 亿立方米的再气化产能，包括通过英国 LNG 终端进口天然气的可能性。然而，一些地区的互连能力有限，特别是从西班牙到法国，这限制了西班牙再气化产能向其他欧洲国家的进口。

影响：来自非俄罗斯来源的额外天然气供应约 300 亿立方米。

3. 引入最低储气义务以增强市场弹性

- 储气在满足季节性需求波动和为意外事件提供保障方面发挥着关键作用，例如需求激增或供应短缺导致价格飙升。在地缘政治紧张时，储气提供的安全价值更大。
- 欧洲天然气市场目前收窄的季节性价差并没有为 2022—2023 年采暖季之前的储气提供足够的激励，最近欧盟储气容量拍卖的结果证明了这一点。欧盟单一天然气市场中商业运营商最低储气义务的统一要求，以及基于市场的强大容量分配机制，将确保欧盟所有可用储气容量得到妥善利用。
- 根据近年来的经验，我们的分析表明，到 2022 年 10 月 1 日，要在整个供暖季为欧洲天然气市场提供足够的缓冲，工作储气容量的填充水平至少要达到 90%。鉴于目前的储气水平已经枯竭，2022 年的天然气注入量需要比 2021 年高出 180 亿立方米左右。
- 储气水平和准入的区域协调可以为欧盟成员国之间的团结提供重要基础，并在下一个冬季之前加强其天然气供应安全。

影响：增强天然气系统的弹性，尽管 2022 年更高的补充储气要求将增加天然气需求并推升天然气价格。

电力行业

4. 加快部署新的风能和太阳能项目

- 2022 年，太阳能光伏和风能发电容量的创纪录增长以及天气状况的正常化预计将使欧盟可再生能源的产量增加超过 100 太瓦时，比 2021 年增长 15% 以上。
- 进一步增加可再生能源产能的协同政策努力可能会在 2023 年再提供 20 太瓦时的可再生能源。其中大部分将是公用事业规模的风能和太阳能光伏项目，可以通过许可应对延迟使其完成日期提前。这包括明确和简化各个许可机构之间的责任，建立管理能力，为许可过程设定明确的截止日期，以及数字化申请。
- 屋顶太阳能光伏系统的更快部署可以减少消费者的账单费用。一项覆盖 20% 安装成本的短期拨款计划可以使投资速度翻一番（与 IEA 的基本情况预测相比），规模约为 30 亿欧元。这将使屋顶太阳能光伏系统的年产量增加多达 15 太瓦时。

影响：2023 年，新的可再生能源项目的发电量将增加 35 太瓦时，超过了这些来源已经预期的增长，天然气使用量将减少 60 亿立方米。

5. 最大限度地利用现有可调度的低排放来源（生物能和核能）发电

- 核电是欧盟最大的低排放电力来源，但 2021 年有几座反应堆因维护和安全检查而停止运行。让这些反应堆在 2022 年恢复安全运行，同时在芬兰完工的反应堆开始商业运营，将使 2022 年欧盟核电发电量增加多达 20 太瓦时。

- 然而，新一轮的反应堆关闭将削弱产量的恢复：四座核反应堆计划在 2022 年底关闭，另一座计划在 2023 年关闭。在保证核电厂安全运行的情况下暂时推迟这些关闭计划，可能会使欧盟的天然气需求每月减少近 10 亿立方米。
- 2021 年，欧盟的大型生物能源发电厂的运行容量约占其总容量的 50%。如果提供适当的激励措施并保证可持续的生物能源供应，2022 年这些发电厂的发电量可增加 50 太瓦时。

影响：现有可调度的低排放来源可额外发电 70 太瓦时，天然气用量将减少 130 亿立方米。

6. 制定短期措施，保护弱势电力消费者免受高价的影响

- 根据当今的市场设计，欧盟天然气的高昂价格会影响批发电价，从而为企业带来意外利润。这对电力的可负担性以及更广泛的最终用途电气化的经济激励具有重要意义，是清洁能源转型的关键要素。
- 我们估计，欧盟成员国为缓解能源价格危机对弱势消费者的影响而支出的金额已经达到约 550 亿欧元的承诺。
- 当天然气（和二氧化碳）价格高时，电力成本的增加在一定程度上是不可避免的。但是，目前的批发市场为许多发电商及其母公司创造的利润潜力远远超过了与运营或资本回收相关的成本。目前的市场状况可能导致 2022 年欧盟在天然气、煤炭、核能、水电和其他可再生能源方面的超额利润高达 2000 亿欧元。³
- 可以考虑采取临时税收措施，提高电力企业意外利润的税率。这些税收收入应重新分配给电力消费者，部分抵消较高的能源费用。意大利和罗马尼亚已于 2022 年采取了针对意外利润征税的措施。

影响：即使在天然气价格居高不下的情况下，也可以为消费者降低能源费用，提供高达 2000 亿欧元的资金缓解高价对弱势群体的影响。⁴

最终用能部门

7. 加快使用热泵替代燃气锅炉

- 热泵为家庭供暖提供了一种非常高效而且具有成本效益的方式，可以取代使用天然气或其他化石燃料的锅炉。通过将当前欧盟热泵的安装率提高一倍来加快预期部署，第一年内将额外节省 20 亿立方米的天然气使用量，需要额外投资 150 亿欧元。
- 除了现有的政策框架外，有针对性的投资支持可以推动热泵安装规模的扩大。理想情况下，这最好与房屋本身的升级相结合，以最大限度地提高能源效率并降低总体成本。

³ 假设天然气价格为 22 欧元/百万英热单位，二氧化碳价格为 90 欧元/吨。

⁴ 金额将取决于措施的设计方式以及影响电力企业整体盈利能力的其他因素。

- 使用热泵替代燃气锅炉或熔炉对工业来说也是一个有吸引力的选择，但可能需要部署更长的时间才能扩大规模。
- 根据具体情况，建筑物供暖从天然气向电力的转变可能会产生相应的影响，从而推高发电的天然气需求，但是任何增加都将远低于节省的天然气总量。这种转变还会将需求的季节性波动从天然气市场转移到电力市场。

影响：在一年内将用于供暖的天然气减少 20 亿立方米。

8. 加快建筑和工业领域的能源效率提升

- 提升能源效率是清洁能源安全转型的有力工具，但往往需要较长时间才能取得重大提升。在这个计划中，我们考虑如何加快推进速度，重点关注能够迅速产生影响的措施。
- 目前，欧盟每年只有大约 1% 的存量建筑被翻新。通过标准化升级（主要是通过改进绝缘材料），针对效率最低的住宅和非住宅建筑，这一比例将扩大至 1.7%。这将在一年内节省超过 10 亿立方米的天然气，还将促进就业，但需要同时努力改善材料供应链和劳动力发展情况。
- 这可以提高短期建筑改造和热泵部署的速度，加速欧盟政策框架的变化。到 2030 年，在 Fit for 55 框架内，欧盟的能源效率指令和建筑物能源性能指令预计会使建筑物每年的天然气需求减少 450 亿立方米（与现在相比）。
- 许多家庭在安装智能供暖控制装置（智能恒温器），以减少能源费用并提高住宅舒适度，这是一个可以快速扩大规模的简单流程。如果将目前每年约 100 万户家庭的安装量提高三倍，用于家庭供暖的天然气需求每年将额外减少 2 亿立方米，总成本为 10 亿欧元。可以通过现有计划激励家庭安装智能供暖控制装置，例如为家庭提供补贴或公用事业义务方案。
- 燃气锅炉的年度维护检查可用于确保家庭中的热水锅炉设置在效率最优的温度，不高于 60 摄氏度。
- 帮助小企业（SME）提高效率将节省能源，并且有助于保护这些企业免受价格波动的影响。许多欧盟国家制定了有效的计划，为中小企业提供能够快速有效地节约能源的能效审计和建议。将这些计划扩大到 5% 的中小企业，每年将减少 2.5 亿立方米的天然气需求。

影响：在一年内将用于取暖的天然气消耗量额外减少近 20 亿立方米，从而降低能源费用、提高舒适度并提升工业竞争力。

9. 鼓励消费者临时调整温控器

- 许多欧洲公民已经以各种方式对俄罗斯入侵乌克兰作出反应，包括捐款或在某些情况下直接援助来自乌克兰的难民。另一种方式是调整欧洲天然气供暖建筑的供暖控制装置，这可以节省大量能源。
- 目前整个欧盟建筑供暖的平均温度在 22 摄氏度以上。建筑供暖的温控器每调低 1 摄氏度，每年将立即节省约 100 亿立方米的天然气，同时也会降低能源费用。

- 公众意识宣传活动和消费反馈或企业目标等其他措施可以鼓励人们调整家庭和商业建筑的温控器。涵盖办公室供暖温度的规定也被证明是一种有效的政策工具。

影响：将建筑供暖的温控器调低 1 摄氏度，每年即可减少约 100 亿立方米的天然气需求。

跨领域

10. 加大力度实现电力系统灵活性来源的多样化和脱碳

- 未来几年欧盟面临的一个关键政策挑战是扩大电力系统的替代灵活性形式，尤其是季节灵活性以及需求转移和调峰。目前，天然气是这种灵活性的主要来源，因此，即使欧盟整体天然气需求下降，天然气与电力安全之间的联系在未来几年也将加深。
- 欧盟各国政府需要抓紧研究和部署可行、可持续并且具有成本效益的政策措施，管理欧盟电力系统的灵活性需求。这将需要采取一系列举措，包括增强电网、提升能源效率、提高电气化和需求侧响应、发展可调度的低排放发电技术以及各种大规模和长期储能技术与电池等短期灵活性来源。欧盟成员国需要确保释放充足的市场价格信号，支持这些投资的商业化。
- 在高峰时段减少工业用电和用气需求的灵活性措施对于缓解发电用气需求压力尤为重要。
- 使用来自国内的低碳气体（包括生物甲烷、低碳氢和合成甲烷）发电可能是解决方案的重要组成部分，但需要更多的示范和部署工作。

影响：随着时间的推移，短期内大力推动创新可能会放松天然气供应与欧洲电力安全之间的紧密联系。实时电价信号可以释放更灵活的需求，从而减少昂贵和天然气密集的高峰供应需求。

走得更快更远——电力行业的额外燃料转换选项

如果欧盟希望或需要更快地减少对俄罗斯天然气的依赖，还可以使用其他途径——但需要做出权衡。⁵主要的近期选项包括通过增加对欧洲燃煤发电厂的需求或在现有燃气发电厂中使用替代燃料（主要是液体燃料），减少电力部门的天然气使用量。

鉴于这些天然气替代品会增加欧盟的排放量，因此它们不包括在上述 10 点计划中，但是它们可以相对快速地替换大量天然气。我们估计，在欧盟与能源相关的排放量总体增加之前，从天然气发电临时转变为燃煤或燃油发电可以使用于发电的天然气需求减少约 280 亿立方米。

这种潜在的天然气需求减少的更大份额可能通过天然气转换为煤炭实现：额外 120 太瓦时的燃煤发电可以在一年内减少 220 亿立方米的天然气需求。除了使用生物甲烷的机会外，欧盟近四分之一的燃气发电厂能够使用替代燃料——几乎都是以液体燃料的形式。利用这种能力，欧盟每年可以再减少 60 亿立方米的天然气需求，这取决于是否能为更换燃料提供足够的财政激励措施以及这些燃料的可用性如何。

如果除了全面实施上述 10 点计划之外还全面实施此燃料转换选项，欧盟每年从俄罗斯进口的天然气总量将减少 800 亿立方米以上，超过 2021 年欧盟从俄罗斯进口天然气总量的一半，同时仍保持总体排放量适度下降。

⁵ 我们还研究了降低工业用途的可能性，特别是在原料方面。对于后者，提高转化率的空间有限，因此原料气体需求的减少实际上意味着化学品产量的减少，并且在价值链上会产生重要的潜在连锁反应（例如，2021 年，食品包装企业所需的二氧化碳是合成氨生产企业供应的，而这些合成氨生产企业由于天然气价格高企而停产，导致一些国家的食品工业受到影响）。

Chinese translation of *A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas*, IEA, 2022, CC BY 4.0.

此执行摘要原文用英语发表。虽然国际能源署尽力确保中文译文忠实于英文原文，但仍难免略有差异。此中文译文仅供参考。

No reproduction, translation or other use of this publication, or any portion thereof, may be made without prior written permission. Applications should be sent to: rights@iea.org

This publication reflects the views of the IEA Secretariat but does not necessarily reflect those of individual IEA member countries. The IEA makes no representation or warranty, express or implied, in respect of the publication's contents (including its completeness or accuracy) and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication. Unless otherwise indicated, all material presented in figures and tables is derived from IEA data and analysis.

This publication and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

IEA. All rights reserved.

IEA Publications

International Energy Agency

Website: www.iea.org

Contact information: www.iea.org/about/contact

Typeset in France by IEA - June 2022

Cover design: IEA