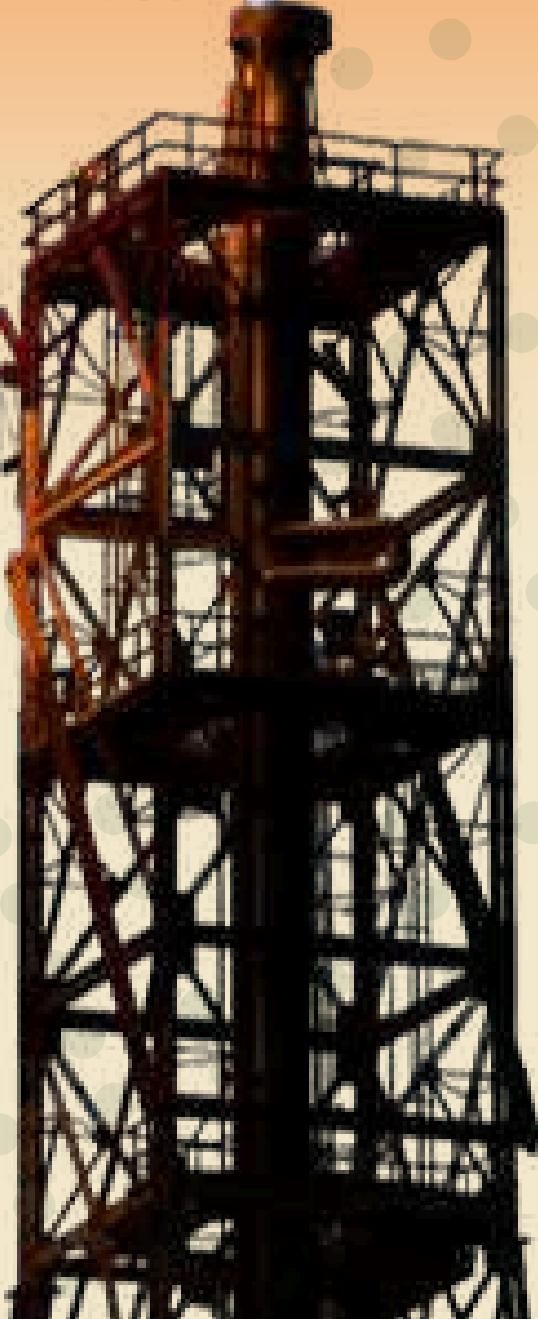




东盟 甲烷 洞察

Vol. 2 - 2026





关于

东盟甲烷洞察系列汇集了东盟能源领域甲烷减排项目的相关现状、新闻与更新。2026年第二卷涵盖了2026年1月至6月的最新进展。该系列得益于ACE执行主任Dato' Ir. Ts. Razib Dawood及化石燃料、碳氢化合物与矿产（FOM）部门负责人Suwanto的总体指导。

该出版物由安妮丝·扎法兰（Anis Zhafran）领导，技术支持由扎基·阿尔坎（Zaky Arkan）提供，并由FOM部门的海希奥·杜阿金（Raysieo Duakin）和沙尼亚·埃斯梅拉尔达·马纳洛（Shania Esmeralda Manaloe）进行审阅。此外，该出版物还接受了东盟石油与能源理事会（ASCOPE）和东盟煤炭论坛（AFOC）的审阅。ACE通讯团队也为该出版物提供支持：法迪埃尔·汉迪拉·伊斯哈克（Fadhiel Handira Ishaq）、穆罕默德·巴尤·普拉达纳·埃芬迪（Muhammad Bayu Pradana Effendy）、费尔道斯·法赫鲁拉·设计师印迪（Firdaus Fadhlullah Designerindy）和阿玛拉·扎拉·贾米尔（Amara Zahra Djamil）。

本版《东盟甲烷洞察》由东盟能源中心（ACE）在“地平线”（HORIZONS）项目中开发，该项目由全球甲烷枢纽（GMH）资助。封面照片的版权归Pexels的Ulises Castillo所有。



关于HORIZONS项目

东盟能源部门创新与协调甲烷减排（地平线）倡议旨在通过建立专门的区域中心，应对东盟能源部门的关键甲烷减排挑战。

该中心将聚焦石油天然气和煤炭行业，通过政策、数据库、研究与能力建设以及金融四大支柱，提供一个综合平台，以推进甲烷减排工作。

缩略语列表

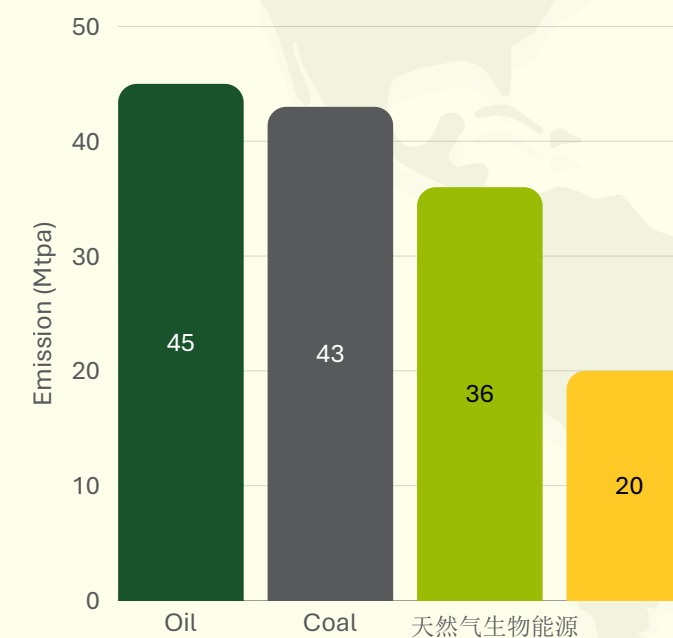
- A-CH₄MP：东盟煤炭甲烷项目
- ACE：东盟能源中心
- AFOC：东盟煤炭论坛
- AKCMM：东盟-韩国甲烷管理合作
- AMS：东盟成员国
- APAEC：东盟能源合作行动计划
- ASCOPE：东盟石油和能源理事会
- ASEAN：东南亚国家联盟
- bcm：十亿立方米
- bcma：每年十亿立方米
- CCTR：清洁煤转型
- EPA：环境保护局
- EU：欧盟
- GGGI：全球绿色增长研究所
- GHG：温室气体
- IEA：国际能源署
- ktCH₄：千吨甲烷
- LDAR：泄漏检测与修复
- MAP：甲烷行动计划
- MARS：甲烷预警响应系统
- MEMR：能源和矿产资源部

- MLP 3.0：甲烷领导计划 3.0
- MRV：测量、报告与核查
-
-
-
-
-
-
-
-
-

全球聚焦

能源生产达到创纪录水平，其甲烷排放接近历史高位

各行业来源的全球甲烷排放量，2025年



国际能源署全球甲烷追踪器，2026年

- 国际能源署（IEA）估计，到2025年，全球化石燃料运营排放的甲烷约为124亿吨。
- 2025年，石油、天然气和煤炭产量均创下历史新高，而甲烷排放量则持续接近历史峰值，并未显示出明确的全球下降趋势。
- 2019年至2025年间，全球上游石油和天然气甲烷强度下降了约10%，尽管生产增加，但这阻止了这一改进带来同等程度的绝对排放下降。

当化石燃料生产持续扩张时，甲烷强度的降低是不够的。因此，全球进展必须同时使用绝对排放量和强度指标来评估。

甲烷减排日益被视为不仅是气候行动，也是保障能源安全和提高资源效率的措施。

- 约70%的化石燃料甲烷排放，即每年近85亿吨，可以通过现有技术来避免；其中超过35亿吨的减排无需净成本，因为（捕获）气体的价值将超过在2025年平均能源价格下采取缓解措施所需的资本和运营成本。
- 此外，减少石油和天然气作业中的甲烷泄漏每年可使近725百万吨天然气可供使用，而消除非紧急燃烧则可再释放725百万吨天然气。

- 上游活动被确定为最高优先级领域，约占石油和天然气甲烷排放的80%，超过50百万吨排放可通过现有措施（如：）解决。

泄漏检测
并且修复

蒸汽回收
单元

更换
gas-driven
设备

切断
non-emergency
排气与放空

改进
压缩机密封件

Associated-gas
利用



世界银行估计，2025年全球天然气燃烧量增至1670亿立方米，为2019年以来的最高水平，且连续第三年增长。燃烧的天然气价值达540亿美元，大致相当于非洲全年的天然气消耗量。

各国占比更高
全球燃烧量超过五分之四



国际能源署全球甲烷追踪器，2026年

世界银行全球燃烧天然气追踪报告，2026年

三个能源行业行动，决胜十年

秘书长的甲烷行动号召：

到2030年，三大领域九项行动

2026年6月23日，在伦敦气候行动中，联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯启动了全球甲烷行动号召。该倡议提出了九项优先行动，涵盖化石燃料、农业和废弃物领域，计划于2030年前实施，并将化石燃料确定为实现最快、最具成本效益减排的领域。

加拿大、欧盟和英国在同一天发表支持声明，将甲烷减排视为能源安全的支柱，并呼吁向发展中国家生产国提供技术和资金援助。



三大主要能源领域方向：

Source: [United Nations, 2026](#)

1 修复泄漏，消除常规放空和冷排

政府及运营商应禁止常规燃烧和冷排放，要求在整个石油和天然气价值链中实施早期泄漏检测和维修，并更换高排放设备。卫星监测及其他检测系统应支持对超级排放事件的快速响应，目标是以至少达到联合国环境规划署甲烷预警响应系统（MARS）80%的响应率。

2 使甲烷可测量、可报告和可核实

石油和天然气运营商应转向符合OGMP 2.0标准的直接、资产级甲烷测量。所得数据应公开并接受独立验证，同时各国政府应加强温室气体清单和NDC（国家自主贡献）中的甲烷排放报告。



携手共进，已取得良好开端——在33个国家触发了5,000次警报。

Source: [UNEP, 2026](#)

3 采用基于科学的全球甲烷标准

应建立一项普遍且国际公认的甲烷强度基准，以界定近零甲烷油气并实现生产者之间的一致性比较。合规性应日益影响融资、采购和长期市场准入，同时辅以技术援助和针对生产发展中国家的定向资金支持。

2026年上半年甲烷政策出现日益扩大的分歧

与此同时，欧盟（EU）正准备将经核实的甲烷要求扩展至全球化石燃料供应链，而美国则正在放宽部分国内合规要求。由于面临来自欧洲及其他关注甲烷排放的买家的商业压力，以出口为导向的美国运营商仍可能继续改进甲烷测量技术。



2027年之前，欧盟甲烷进口规则开始影响全球油气贸易。

欧盟委员会于3月24日更新了针对进口商和非欧盟生产商的指导方针，明确指出自2027年1月1日起，进口商必须证明所进口的原油、天然气和煤炭是在符合欧盟同等甲烷测量、报告和核查要求的生产条件下生产的。对于石油和天然气，合规性也可能通过符合OGMP 2.0 Level 5标准（包括对账和独立核查）的报告来证明。

转型



环境报告



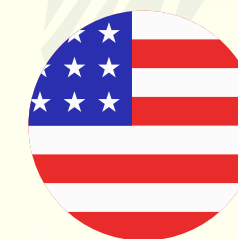
市场准入要求

全球石油和天然气行业集团敦促欧盟暂停或修订相关要求，理由是合规方面的不确定性可能扰乱供应并打击长期合同。截至2026年6月30日，该法规及其2027年1月的要求仍然有效。

欧盟委员会，2026年



美国采取了相反的监管方向



2026年4月，美国环境保护署（EPA）最终确定了其2024年石油和天然气作业甲烷标准的技术修订。这些变更修改了临时燃烧的规定和要求。

用于持续监测火炬和密闭燃烧设备排放的烟气热值。美国环保署估计，修订将使行业合规成本在2024年至2038年间降低约25亿美元。来源：美国环保署，2026年

2026年5月7日的淘汰截止日期后，在特定情况下，石油生产商可以继续进行伴生气的常规燃烧，尤其是在运营商无法控制的情况下，无法捕获或运输天然气。

该澄清并未废除美国整个甲烷规则，但它提供了额外的操作灵活性，并成为对法规更广泛重新考虑的一部分。

Source: U.S. EPA, 2026

煤炭行业：弥合全球煤炭甲烷数据差距



煤矿甲烷成为全球最大的报告盲点之一。



EGU26-9574, updated on 29 Jul 2026
https://doi.org/10.5194/egusphere-egu26-9574
EGU General Assembly 2026
© Author(s) 2026. This work is distributed under the Creative Commons Attribution 4.0 License.



EMBER

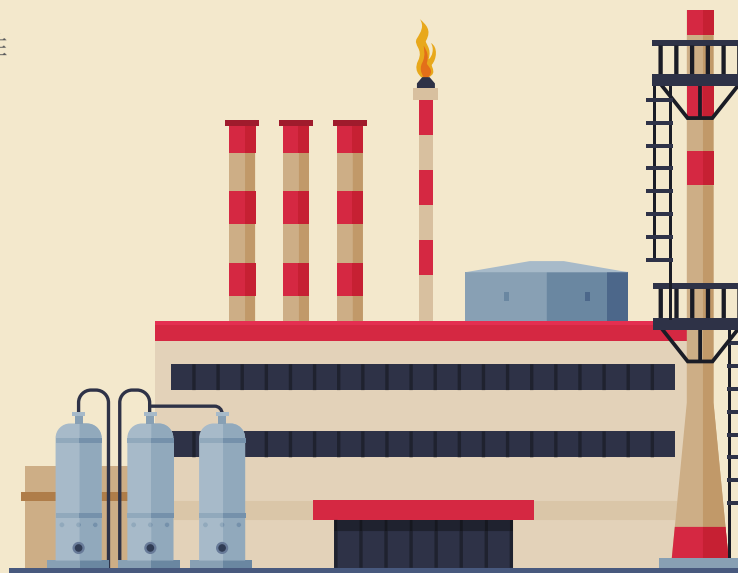
A global coal mine methane tracker to highlight inventory gaps and target mitigation

Rebekah Horner, Sabina Assan, and Adomas Liepa
Ember Energy, London, United Kingdom

2026年5月欧洲地质科学联盟代表大会上，Ember展示的研究突出了煤矿甲烷周围的不确定性规模。Ember估计2023年的甲烷排放量，而官方的UNFCCC清单报告称，活动煤矿排放量超过34 Mtpa，而推断的总量约为4.62 Mtpa，不到14%。

分析还发现，86%的已报告煤矿甲烷排放继续依赖排放因子而非直接测量。依赖低级估算方法、过时的排放因子以及不完整的国家提交数据意味着，甲烷强度降低有时可能反映的是方法学变化，而非实际减排。

欧洲地质科学联盟，2026年



卫星甲烷监测范围从石油和天然气扩展到煤炭

5月4日，联合国环境规划署（UNEP）国际甲烷排放观测站宣布，其甲烷监测与预警系统（MARS）将拓展监测范围，覆盖煤矿和垃圾处理设施的甲烷排放，并发布相关警报。此次拓展计划于法国担任七国集团（G7）主席国期间，在其举办的高级甲烷会议上宣布。



联合国环境规划署还启动了一个新的煤矿甲烷数据库，其中包含近250个煤矿的排放信息，这些煤矿代表着全球冶金用煤产量的一半以上。该数据库结合了官方清单、科学研究以及超过2233000次卫星观测数据，使得甲烷羽流能够更精确地归因于单个煤矿和排放源。

电子

Source: UNEP, 2026



新研究表明遥感技术如何改进煤炭排放因子。

2026年5月发表的一项同行评审研究发现，基于飞机的遥感技术可用于编制盆地级煤矿甲烷清单（二级测量）。对美国个别地下煤矿的测量结果通常与国家报告中所使用的直接测量值相差约40%。

一级

受考察的美国矿山因假设将矿井深度与甲烷排放联系起来，其估算的排放量高出了近三倍。

美国地质调查局，2026年

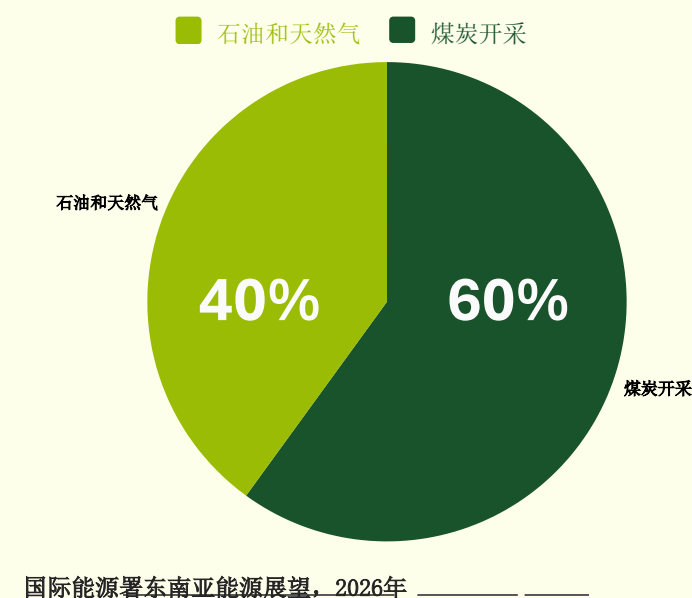
二级

测量盆地特定天然气含量产生了更好的吻合度，但在许多产煤国，这类数据不可得。

区域 高亮

东盟甲烷减排行动聚焦石油和天然气，而煤炭排放更多

通过 国际能源署东南亚能源展望2026



据估计，该地区在2025年甲烷排放量超过6亿吨。

- 国际能源署（IEA）估计，现有技术可将东南亚的化石燃料甲烷排放量减少约50%。在石油和天然气作业中，技术上可实现的减排量中超过80%无需生产者承担净成本。在区域天然气作业中实施减排措施，还可能将约1420万吨/年（Mtpa）的天然气引入市场，相当于2024年新加坡天然气总需求的约15%。

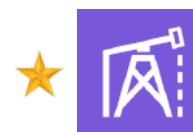
这使得煤炭开采成为该地区能源行业甲烷的主要来源，尽管历史上大多数现有的东盟甲烷合作都集中在石油和天然气领域。这一发现强化了扩大区域甲烷处理能力的必要性，范围应超越ASCOPE和石油天然气运营商，延伸至AFOC、矿产监管机构和煤炭公司。

东盟能源合作行动计划（APAEC）2026-2030的重要性在于其制度性意义，而非仅仅是修辞层面。此前通过单个项目开发的甲烷倡议——例如多边合作计划（MLP）、甲烷路线图和技术研究——现在可以与东盟认可的实施框架相衔接，并通过正式的东盟能源合作机制进行报告。

甲烷管理已从一系列以项目为基础的活动转变为东盟区域能源议程中一个公认的部分。然而，APAEC并未设立一个量化的全东盟甲烷减排目标，这意味着实施初期将主要依赖于能力建设、自愿合作和项目层面的里程碑。



东盟电力网（APG）



油气、连接、安全与可持续性 (Yóu qì, Lián jiē, Ān quán yǔ kě chí xìng)



清洁煤转型 (Qīngjié Méi i Zhuǎnxíng)



能效与节能 (néng xiào yǔ jié néng)



可再生能源 (kě zài shēng néng liàng)



区域能源政策与规划 (Qū yù Néng yuán zhèng cè yǔ guī huà)



民用核能

★ 相关项目领域

- OGCSS：推动并制定石油和天然气活动中的甲烷减排倡议

- CCTR建立意识
排放知识
跨煤炭管理
价值链



印度尼西亚：为专用石油和天然气甲烷监管奠定基础

- 印尼在报告期内主动加强了对石油和天然气行业的甲烷管理。2026年6月，印度尼西亚能源和矿产资源部（MEMR）下属的石油和天然气总局宣布，正在对石油和天然气行业的甲烷排放和现有管理实践进行清查。

- 由此产生的清单旨在为战略措施提供参考，并可能支持制定专门的甲烷路线图和监管框架。
- 总干事将甲烷减排与减少气体损失、提高运营效率以及更负责任地开发新天然气资源联系起来。

Source: [DG Oil & Gas, MEMR, 2026](#)



- MEMR 还在与 ECADIN 合作制定一份涵盖甲烷基础知识、MRV（监测、报告和核查）、减排技术、制度安排、法规、经济和融资的联合参考文件。
- 参考文件计划在报告期后于2026年8月发布。

Source: [DG Oil & Gas, MEMR, 2026](#)



印度尼西亚也开始重新审视《2021年第17号燃烧气体管理法规》。4月份进行的一次公开咨询考虑了，随着政府追求更高的石油和天然气产量，燃烧气体治理应该如何调整。

尽管所提议的修订并非专门针对甲烷的法规，但更严格的火炬燃烧控制措施具有直接关联性，因为效率低下、故障或未点燃的火炬会释放甲烷。

Source: [DG Oil & Gas, MEMR, 2026](#)



巴丹液化天然气公司（巴丹非凝析液公司）是印尼一家主要的能源企业，运营着世界上最大的液化天然气（LNG）工厂之一。它位于东加里曼丹省邦塔，作为 Pertamina Hulu Energi 的子公司进行管理。

巴丹天然气液公司

在项目推进方面，PT Badak LNG的LDAR调查覆盖了超过21,000个部件，成本低于50,000美元，而回收的天然气预计将产生约三倍于此的金额，预计投资回收期为四个月。

Source: [World Bank, 2026](#)

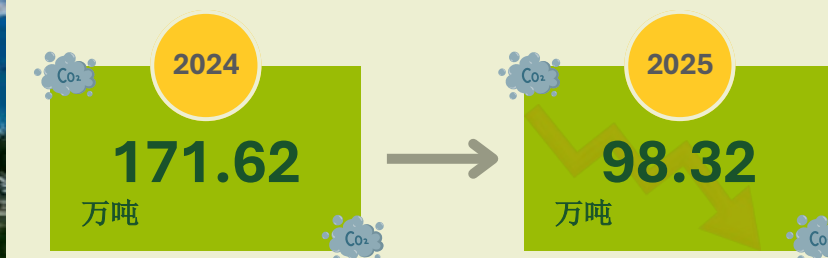


马来西亚：彭博加速甲烷减排，马来西亚加强基于测量的管理

- 壳牌公司也继续实施其与OGMP 2.0保持一致的甲烷量化与报告标准。通过马来西亚石油管理局，它将甲烷测量、量化和报告的最低要求应用于在马来西亚运营的生产共享承包商。
- 马来西亚继续在东盟引领基于测量的企业甲烷管理。
- 下一个挑战是将PETRONAS的内部标准与绩效转化为透明、定义一致的国家或行业范围内的结果，涵盖所有马来西亚运营商。



2025年壳牌一体化报告，于2026年上半年发布，显示公司在甲烷管理方面取得了显著进展。其最新的可持续发展数据集显示，运营控制甲烷排放量从2024年的171.62万吨下降至2025年的98.32万吨。在2025年的总量中，84.77万吨归因于马来西亚运营。



减少尤其体现在逸散排放上，从2024年的93.39千吨降至2025年的13.17千吨。

上游甲烷排放量从93.67千吨下降至66.67千吨，而天然气业务排放量则从64.38千吨降至16.98千吨。然而，与燃烧放空相关的甲烷排放量略有上升，从28.80千吨增至31.40千吨。

Shaping the
Next Era of Energy
Integrated Report 2025



该公司已在其全集团天然气价值链上实现了甲烷排放减少80%，超过了其2025年前减少50%的目标。

Source: PETRONAS, 2026



泰国：国家MRV规划与更严格的企業甲烷行动同步推进

- 泰国于2026年3月和5月开展了磋商，旨在在东盟—韩国甲烷减排合作（AKCMM）项目下制定国家计划，以提升甲烷的测量、报告和核查能力。能源、农业、废料和工业等领域的政府机构及私营部门代表评估了制度责任、数据空白、方法以及构建更协调一致的甲烷信息系统方案。资料来源：GGGI（2026年3月）；GGGI（2026年5月）

- 泰国也在5月份推进了其更广泛的《气候变化法案（草案）》。政府加快了对拟议立法的法律审查，该法案将建立国家气候治理、减排、气候金融和MRV机制，预计将于2027年生效。国际能源署（IEA）2026年的评估指出，该草案将要求受监管实体（包括能源行业的实体）进行MRV。

泰国政府公关部，2026年



泰国国家石油勘探开发公司（PTTEP，全称PTT勘探开发公共有限公司）是一家总部位于泰国的国家石油勘探开发公司，是PTT公共有限公司的子公司。

PTTEP，无日期

- 在公司层面，PTTEP于2月份报告称，其2025年减排项目避免了56.8万吨二氧化碳当量以上。这些措施包括回收利用火炬气、提高生产和能效，以及加强甲烷管理。PTTEP表示，这些及其他干预措施使其温室气体排放强度较2020年基准降低了19.5%。

- PTTEP致力于在2030年前，依据OGMP 2.0计算原则，将甲烷排放强度降至0.2%以下。资料来源：PTTEP，2026年



泰国同时在两个层面推进工作：一方面加强国家数据和法律框架建设，另一方面其上游主要运营商继续部署运营层面的缓解措施。剩下的挑战在于将企业测量与一致性的国家甲烷清单以及可执行的部门要求相结合。

老挝人民民主共和国：国家甲烷合作从启动阶段进入实施阶段



- 老挝人民民主共和国于2026年3月24日正式启动了其东南亚—韩国甲烷减排合作（AKCMM）国家组成部分。该倡议由农业与环境部下属的环境部门牵头，并与全球绿色增长研究所（GGGI）合作，涵盖农业、废物和能源部门的甲烷减排。

Source: [GGGI, 2026](#)

- 随后，该国于5月25日召开了其首个项目指导委员会会议，标志着项目从准备阶段过渡到技术实施阶段。约270万美元的AKCMM资金被分配用于支持老挝在三个覆盖领域开展国家级活动。
- 该倡议预计将加强制度协调、排放数据、技术能力和项目开发。然而，已有的公告尚未明确老挝人民民主共和国将在能源部门采取哪些干预措施、技术或量化减排目标。

Source: [GGGI, 2026](#)



新加坡：提高碳税强化甲烷减排的价格信号



- 新加坡将碳税从每吨二氧化碳当量（tCO₂e）25新元上调至45新元，适用于2026年和2027年的排放年度。该更高税率于2026年生效，作为一项计划于2030年达到每吨二氧化碳当量50至80新元轨迹的一部分。
- 《碳定价法案》明确将甲烷与二氧化碳及其他受管制的温室气体一并涵盖。该法案适用于年排放量至少为25,000吨二氧化碳当量(tCO₂e)的设施，包括从事电力和燃气供应、制造业、水务、污水及废物管理领域的设施。
- 因此，此举提升了在受覆盖的燃气、电力、工业和公用事业设施中减少报告甲烷排放的财务价值。然而，由于其国内化石燃料生产量很少，其能源部门的大多数排放源于燃料燃烧而非上游泄漏，因此其直接甲烷影响可能有限。

新加坡国家环境局，2026年



越南新证据凸显煤矿甲烷行动的紧迫性



东盟持续推进降低甲烷能源排放

- 国际能源署（IEA）2026年的评估发现，越南煤炭生产的甲烷强度几乎是全球平均水平的四倍，这归因于地质条件以及煤矿甲烷捕获能力有限。这使得越南成为该地区甲烷强度最高的煤炭生产国之一。
- 越南已拥有一项国家甲烷减排行动计划，其中包含针对石油和天然气开采、煤炭开采以及化石燃料消费的量化目标。能源措施包括伴生气回收、LDAR部署，以及在地下煤炭开采前和开采过程中进行甲烷抽排和回收。
- 越南拥有东盟最清晰的国家甲烷计划之一，但国际能源署的发现表明，其煤炭行业存在巨大的实施差距。需要实施矿山层面的测量以及排水或利用项目，才能将现有计划转化为可核实的减排量。

Source: [IEA, 2026](#)



- 美国甲烷能源排放的AMS进展持续推进：马来西亚和泰国推进企业测量和减排，印度尼西亚开始构建专门法规，新加坡加强全经济激励，而其他AMS国家则专注于清单、制度能力和政策准备。

国家	行动总结
印度尼西亚	甲烷清单、未来路线图及火炬监管修订
老挝人民民主共和国	作为关于新兴政策与制度能力的一个较短篇幅
马来西亚	壳牌公司已实现的甲烷大幅减排
新加坡	碳税上调涵盖甲烷
泰国	国家MRV计划与PTTEP运营缓解措施
越南	解决煤炭甲烷强度问题，其几乎是全球平均水平的四倍

东盟OGMP对标状态记分卡



	公司	加入	最新公开建立的OGMP状态	OGMP披露的目标	2024年报道甲烷排放	平均报告水平：已运营/未运营	编辑成熟度
	壳牌	2022	2023年黄金标准路径及2024年；黄金标准报告2025	2025年比2019年减少50%	72.2千吨CH ₄	3.4 / 3.9	先进
	PTTEP	2023	2025黄金标准路径	甲烷强度达到或低于0.2% by 2030	37.4千吨CH ₄	1.8 / 3.3	发展
	Pertamina: 印尼国家石油公司	2024	首次公开报告周期	到2029年将比2021年减少37%	128.7 kt CH ₄	2.5 / 1.9	早期报道阶段
	PT Medco E&P	2025	新成员	尚未公开披露OGMP	N/A	N/A	尚未可评估

主要区域结论

衡量成熟度仍然参差不齐

Source: [UNEP, 2025](#)

壳牌石油集团（PETRONAS）显然在东盟（ASEAN）的OGMP实施方面处于领先地位，作为唯一一家拥有公开确认的黄金标准路径（Gold Standard Pathway）并接近4级水平的东盟公司。

- PTTEP已开始应用先进的检测技术，但这些技术尚未在其运营资产组合中转化为高水平的报告成熟度。Pertamina做出了重要首次披露，但仍处于早期阶段，特别是在非运营资产和源级测量方面。Medco的加入扩大了东盟的参与范围，但尚无法评估，有待其首次OGMP报告结果发布。
-

区域倡议



甲烷领导计划3.0 (MLP 3.0)

东盟能源部门甲烷领导计划3.0于2026年4月23日在越南岘港举行的第十届ASCOPE年中工作组会议上正式启动。ACE承担了秘书处的职责，接替了PETRONAS；而PETRONAS、Pertamina和PTTEP则成为联合秘书处。这次过渡使MLP与ASCOPE章程、APAEC 2026 - 2030以及更广泛的东盟政府间框架联系更加紧密。



东盟-韩国甲烷管理合作 (AKCM)

2026年2月11日至13日，全球绿色增长研究院在印度尼西亚雅加达举办了东盟-韩国甲烷减排合作区域研讨会。一项核心成果是继续就拟议的东盟甲烷减排路线图进行技术磋商，该路线图被确定为AKCMM下的旗舰区域成果。



东盟煤炭甲烷项目 (A-CH4MP)

第二十四届东盟煤炭委员会论坛混合式会议于2026年5月7日（菲律宾马尼拉）举行，会议审议了APAEC清洁煤转型计划的实施情况以及区域清洁、负责任煤炭价值链的优先事项。会议通过将聚焦甲烷的合作伙伴纳入东盟主要煤炭政策平台，建立了煤炭甲烷合作的制度性开端。

煤炭甲烷开始从被忽视的技术问题转向AFOC合作议程，但与石油和天然气甲烷相比，其制度化程度仍然要低得多。随着国际能源署发现煤炭约占东南亚化石燃料甲烷排放量的60%，这一差距变得更加重要。





... 以及更多即将到来。敬请期待！

查看更多来自ACE的出版物



或访问

aseanenergy.org/publications

本书（报告）所表达的观点为作者（们）个人观点，并不一定代表东盟能源中心（ACE）作为机构的立场、任何相关的东盟成员国/机构/个人或合作伙伴机构的观点。

为提供反馈，请将来信息联系ACE。

secretariat@aseanenergy.org

This is an open-access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) / 只要包含对本报告的完整引用，该材料即可自由使用。



