



中国清洁空气政策伙伴关系  
China Clean Air Policy Partnership



Brussels, 14.10.2020  
COM(2020) 663 final

**COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN  
PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL  
COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS**

**on an EU strategy to reduce methane emissions**

# 欧盟甲烷减排战略 中文翻译



### **“CCAPP 经验分享”项目（CCAPP Volunteer Program for Clean Air）**

由中国清洁空气政策伙伴关系秘书处发起，该项目旨在组织梳理和解读大气污染治理、气候变化应对与人类健康和社会经济相关的政策报告，以及国内国际气候变化应对、生态治理、绿色金融、企业和社会可持续发展等经验，以增强公众、政府和不同利益相关者对国内外先进经验与成果的关注与了解。本中文翻译为该项目产出之一。

**中国清洁空气政策伙伴关系（China Clean Air Policy Partnership, CCAPP）**是由能源基金资助，清华大学、北京大学、生态环境部环境规划院、中国环境科学研究院等十多家国内学术机构和事业单位共同发起成立，旨在：

- 提供跨部门、跨行业、跨机构、跨地域的交流平台；
- 总结、宣传与推广国际、国内和地方先进经验；
- 分享清洁空气领域的相关管理和政策信息，推动清洁空气政策落地实施；
- 实现“寻求空气质量改善与温室气体减排的协同路径，持续改善中国空气质量，保护公众健康，共同创造世界级的洁净空气”的美好愿景。

原《战略》名称（英文）：EU Strategy to Reduce Methane Emissions

原《战略》发布机构：European Commission

原《战略》下载地址：

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0663&from=EN>

本《战略》名称（中文）：欧盟甲烷减排战略

本《战略》中文翻译：陈宝琪、陈雪婉、代江玥、黄慧敏、霍燕龙、梁书尧、李星坤、马晓青、宁礼哲、吴锴、孙邹纳川、王铃、王肖阳、王子安、王紫琼、徐韞致、杨耀、闫语真（CCAPP 志愿者团队）

本《战略》中文审阅：高庆先、刘欣、蔡慈澜、王肖阳

鸣谢：感谢 CCAPP 志愿者项目“欧盟甲烷减排战略小组”全体成员

#### 免责声明：

CCAPP 志愿者翻译了 EU Strategy to Reduce Methane Emissions，出于纯公益性目的，旨在宣传交流国内外先进经验，本内容不代表中国清洁空气政策伙伴关系及其成员观点。中国清洁空气政策伙伴关系（CCAPP）不保证本《战略》中所含数据的精确性，对使用这些数据所产生的任何后果不承担责任。本中文翻译由中国清洁空气政策伙伴关系所有，对外公开发布，使用者不得出于商业目的销售、传播或制作相关衍生作品。

# 专家评语

## 高庆先

中国环境科学研究院 研究员

高庆先研究员长期从事气候变化和大气环境影响领域的研究工作。曾任联合国政府间气候变化专业委员会 (IPCC) 第四次气候变化综合评估报告第三工作组第 10 章主要作者和特别报告《温室气体清单指南, 2006》第五卷的主要作者, IPCC 第五次评估报告第二工作组贡献作者。

### “他山之石, 可以攻玉”

甲烷是一种无色无味, 但气候效应极强的温室气体, 政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 最新发布的气候变化科学评估报告 (AR6) 结论显示, 包括甲烷在内的短寿命气候强迫因子排放量的变化预计将导致额外的全球变暖。甲烷减排是全球气候治理一个重要的途径, 如果不控制甲烷排放, 人类将无法实现《巴黎协定》提出的温控目标。只要甲烷排放得到控制, 多个气候变化情景 (SSPs) 模拟结果显示 2040 年以后与降低全球空气污染相关的变暖会是稳定的; 同时, AR6 还指出持续减排甲烷可减少全球地表臭氧, 有助于改善空气质量, 降低地表温度。

2021 年《格拉斯哥气候公约》中强调“请缔约方考虑采取进一步行动, 到 2030 年减少非二氧化碳温室气体排放, 包括甲烷”。中美双方联合发布了《中美关于在 21 世纪 20 年代强化气候行动的格拉斯哥联合宣言》中指出“中美两国特别认识到, 甲烷排放对于升温的显著影响, 认为加大行动控制和减少甲烷排放是 21 世纪 20 年代的必要事项。”并围绕甲烷排放的测量、甲烷管控政策和计划的信息的交流等方面展开双边合作。

美国与欧盟与 2021 年发起了由 102 个国家共同签署的“全球甲烷承诺”, 计划到 2030 年, 将全球甲烷排放量在 2020 年的基础上至少减少 30%, 彰显了全球甲烷减排和控制的重要性和紧迫性。

此外，甲烷是对流层臭氧产生的另一元凶，并且其作用是全球性的，对流层臭氧是一种重要的空气污染物，对公众健康会造成极其不利的影响。

由此可见，减少和控制全球甲烷不仅是人类应对气候变化重要举措之一，也是改善大气环境质量，提高人类生存条件的关键，充分得到世界各国政府、政策制定者和科学家们的广泛重视。

古语讲“他山之石，可以攻玉”。中国清洁空气政策伙伴关系（CCAPP）志愿者团队适时地将欧盟委员会发布的《欧盟甲烷减排战略》（以下简称《战略》）翻译成中文，为中国关注甲烷产生、量化、减排和控制等方面的科学家和政策制定者提供了参考，将欧盟的成功经验和未来构想展现给读者，具有重要的参考价值和现实意义。

欧盟作为世界上最大的经济体，科技先进、市场成熟，在很多方面引领世界潮流，在全球气候治理中扮演着重要的角色。UNFCCC 缔约方向联合国提交的国家温室气体清单显示，2019 年欧盟甲烷排放总量为 4.28 亿吨，占“附件一国家”甲烷排放总量的 23%。甲烷排放的重点领域是在能源、农业和废弃物部门。

欧盟不仅甲烷的排放量大，而且其各个成员国的能源结构、产业布局和社会发展也存在差异，在监测和报告水平上的差距很大，在甲烷减排和控制方面也面临着较大的挑战。欧盟作为全球最大的化石燃料进口国和农业发达地区，凭借着自身的优势，可以通过国际合作帮助全球其他国家和地区采取有效的甲烷减排行动。

早在 1999 年欧盟就发布了《能源联盟和气候行动治理条例》，要求制定甲烷减排战略规划。直到 2020 年 10 月欧盟委员会才出台了《战略》，一个有效的甲烷减排战略需针对甲烷排放关键部门分别制定强有力的减排措施，并将各部门政策统筹协同对待。

《战略》围绕部门内和跨部门综合行动提出了甲烷减排的新战略，特别指出在欧盟内跨部门行动重点关注监测和报告方法学的研究，开展对甲烷的多方面的监测，制定和审查相关的法律，出台有针对性的政策等行动，同时也展示了沼气利用的机遇。

欧盟委员会将扩大观测站的观测范围，覆盖甲烷排放的关键部门。指出“自上而下”卫星监测数据质量的提高将有助于加强地面对泄漏探测和空中监测能力。

考虑将甲烷纳入零污染监测框架，以完善 2021 年宣布的《零污染行动计划》和 2022 年发布的《欧盟清洁空气展望》。强调甲烷战略倡议的行动应符合在可再生能源立法背景下制定的生物能源一般可持续性标准，并符合金融分类规则。

在能源部门，支持自愿性倡议，提出采取立法行动，强调解决企业甲烷排放问题；在农业部门，提出要建立一个牲畜的全生命周期总排放量方法学，提供一个“数字碳导航系统”和通用路径指南，部署“碳耕作”以促使减排技术的广泛应用，重点关注技术和基于自然的解决方案，以及导致饮食结构变化的因素等；在废弃物部门，强调稳定处理可降解废弃物，并将其转成沼气生产，改善填埋气体的管理，开展针对废弃物的生物甲烷转换技术的研究。

在制定部门内和跨部门行动的同时，欧盟将寻求同伙伴国家、国际组织开展合作，解决能源、农业以及废弃物部门的甲烷排放问题。在能源部门、农业部门和废弃物部门部署 7 项重点工作。作为最大的石油和天然气进口方，欧盟拥有在全球范围内敦促能源领域甲烷减排的影响力。欧盟将联络能源供应国和购买国，支持多边合作，同时还强调了对超级排放源的卫星数据共享，为全球气候治理的国际谈判和政策选择提供了科学支撑。

《战略》详述了欧盟的甲烷减排战略，提供了综合的政策框架，并将欧盟内部关键部门和跨部门的具体行动结合起来，在国际上倡导类似行动，实现全球甲烷控排，助力全球气候治理，具有重要的学术价值。

## 刘欣

能源基金会 环境管理项目主任

*刘欣先生致力于推动中国空气和水环境质量加速改善，并强化与应对气候变化的协同效应。曾负责北京奥运会空气质量保障、北京市清洁空气行动计划及京津冀区域大气污染联防联控机制的制定与实施。*

甲烷是仅次于二氧化碳的全球第二大温室气体，具有活跃性、短期性、排量少和增温效应显著等特点，对当前全球变暖贡献率为 25%。同时，甲烷也是对流层臭氧的前体物，夏季高浓度臭氧会对人类健康造成急性和慢性危害，造成农作物减产。因此甲烷减排兼具气候、环境、健康和经济效益。能源基金会以推动中国实现气候安全、清洁的空气和经济可持续发展为长期宗旨，并支持成立中国清洁空气政策伙伴关系，通过建立跨学科交流平台推动上述目标的实现。CCAPP 志愿者项目积极开展国际清洁空气和碳减排领域的政策与技术文件翻译解读与传播工作。《欧盟甲烷战略》是他们翻译的又一重要战略文件，其中详细介绍了欧盟在能源生产、农业、废弃物等三大领域、跨部门行动以及积极开展国际交流合作等五个方面的 24 项减排措施，涉及科学监测核算、完善管控制度、创新减排技术等领域。对于国内制定系统的甲烷减排战略及细化实施行业甲烷减排行动提供了重要借鉴。

# 目 录

<b>1. 简介</b> .....	<b>1</b>
<b>2. 甲烷减排新战略：部门内和跨部门综合行动</b> .....	<b>4</b>
2.1 欧盟内跨部门行动 .....	5
2.1.1 报告 .....	5
2.1.2 建立国际甲烷排放观测站 .....	7
2.1.3 卫星探测、哥白尼计划和空中监测 .....	8
2.1.4 对环境和气候相关法律进行审查和修订 .....	9
2.1.5 沼气生产机遇 .....	10
2.2 能源部门的行动 .....	12
2.3 农业部门的行动 .....	16
2.4 废弃物和废水部门的行动 .....	20
<b>3. 国际行动</b> .....	<b>23</b>
3.1 能源部门 .....	23
3.1.1 联络能源供应国和购买国，支持多边合作 .....	23
3.1.2 超级排放体的卫星数据共享 .....	25
3.2 农业部门 .....	26
3.3 废弃物部门 .....	28
<b>4. 结论</b> .....	<b>30</b>
<b>5. 参考文献</b> .....	<b>31</b>

# 1. 简介

甲烷是一种气候效应极强的温室气体，对气候变化的总体贡献仅次于二氧化碳。甲烷单分子的气候效应比二氧化碳单个分子更强。尽管甲烷在大气中留存时间较短，但对气候有极大影响<sup>1</sup>，并能形成对流层臭氧。对流层臭氧是一种重要的空气污染物，会对公众健康造成负面影响<sup>2</sup>。因此，削减甲烷排放有助于减缓气候变化并改善空气质量。若能采取经济有效的控制措施，大部分甲烷排放是可以得到控制。

《能源联盟和气候行动治理条例》要求委员会制定甲烷减排战略规划<sup>3</sup>。此外，委员会在《欧洲绿色协议通讯》中也提出<sup>4</sup>，作为2050年实现气候中和目标承诺的一部分，需将与能源活动相关的甲烷排放控制纳入管控范围。制定甲烷减排相关的规划和政策将为欧盟实现《2030年气候目标计划》的目标作出贡献，并展现出实现无毒环境零污染的雄心。

根据现行非二氧化碳温室气体减排政策，预计到2030年，欧盟甲烷排放量较2005年相比减少29%<sup>5</sup>。尽管如此，《2030年气候目标计划》影响评估显示，甲烷将是持续影响欧盟的主要非二氧化碳温室气体<sup>6,7</sup>。结论指出，要实现2030年温室气体排放量相较1990年至少减少55%的雄心目标，还需加快努力解决甲烷排放问题（到2030年，甲烷排放量相比2005年减少35%-37%）。在未来30年内，若全球与人类活动相关的甲烷排放量减少50%，到2050年全球温升可减少0.18°C<sup>8</sup>。

欧盟已经制定了 2030 年所有温室气体的减排目标，其中甲烷减排目标包含在《共尽责任条例》（ESR）中的国家减排目标<sup>9</sup>。但截至目前，仍没有专门针对削减人为甲烷排放的政策。全球范围内，约 41% 的甲烷排放来自于自然源（与自然活动相关，例如湿地和野火<sup>10</sup>）。其余 59% 的甲烷排放来自人类活动，其中最大的来源是农业部门（40%-53%），特别是集约化农业生产，其次是化石燃料生产和使用（19%-30%）以及废弃物部门（20%-26%）。欧盟范围内，53% 的人为甲烷排放来自农业部门，26% 来自废弃物部门，19% 来自能源部门<sup>11</sup>。随着有关报告与数据准确性的进一步完善，甲烷各排放源占比会有所变动，但总体上农业、废弃物、能源三部门的甲烷排放量共计约占全球人为甲烷排放的 95%，因此上述部门应成为减排行动的重点<sup>12</sup>。

#### *Effort Sharing Regulation 《共尽责任条例》*

*《共尽责任条例》是欧盟气候和能源一揽子计划的一部分，为欧盟成员国设定有约束力的国家温室气体目标。根据目前立法，欧盟成员国要求在 2021-2030 年对不属于欧盟碳排放交易系统的温室气体加强约束。*

欧盟亟需认识自身在全球范围内甲烷减排的重要作用。尽管欧盟仅贡献了全球甲烷排放量的 5% 左右<sup>13</sup>，但作为全球最大的化石燃料进口方和农业发达地区，欧盟可帮助全球其他国家和地区采取甲烷减排行动。通过实施哥白尼计划，欧盟将成为全球卫星图像和甲烷排放泄漏探测方面的技术引领者，领导国际合作提升全球甲烷监测能力，为全球甲烷减排做出贡献。

本报告详述了甲烷减排战略，提供了综合的政策框架，将欧盟内部针对特定部门和跨部门的具体行动结合起来，并在国际上倡导类似行动。欧盟甲烷减排战略在短期内鼓励全球自愿发起以企业主导的倡议，快速缩小排放监测、核查和报告方面的差距，减少所有部门的甲烷排放；并同时指出欧盟会在 2021 年制定立法提案，以确保甲烷减排政策的广泛实施，如期实现欧盟脱碳目标。

## 2. 甲烷减排新战略：部门内和跨部门综合行动

欧盟 1996 年的一份战略首次提及甲烷排放问题<sup>14</sup>。后续几年，欧盟采取监管措施，以减少重点部门的甲烷排放<sup>15</sup>。与 1990 年相比，能源部门的甲烷排放量减少了一半，废弃物部门的甲烷排放量减少了三分之一，农业部门的甲烷排放量减少了超过五分之一<sup>16</sup>。尽管如此，上述部门的甲烷减排工作仍面临重大挑战。

在能源部门，甲烷泄漏发生在化石燃料的生产、运输、分销等过程，排放到大气中。即使在燃除情况下，甲烷仍可能由于不完全燃烧而逸出。同时，燃烧过程中还会排放额外的二氧化碳<sup>17</sup>。据最新估算，能源部门排放甲烷的 54% 来自油气部门的无组织排放，34% 来自煤炭部门的散逸性排放，11% 来自民用部门和其他能源消耗终端<sup>18</sup>。欧盟《2030 年气候目标计划》的影响评估显示，能源部门的甲烷减排是最经济有效的，上游油气业务有多种低成本或零成本的减排方案可选择<sup>19,20</sup>。

农业部门是甲烷减排潜力第二大的部门<sup>21</sup>。通过改变动物饲料的成分以减少甲烷排放是降低农业甲烷减排成本的可行方法，这种方法可能会对动物肠道发酵产生甲烷和动物粪便消化产生甲烷两方面存在潜在权衡和协同效应<sup>22,23</sup>。家畜的甲烷排放主要来自反刍动物的肠道发酵（80.7%）、粪便处理（17.4%）和水稻种植（1.2%）。甲烷排放源往往分散在不同的农业过程中，这增加了监测、报告和核查的难度。欧盟各国的具体情况也有明显不同。不过技术可行的减排措施确实存在，应当加强这些措施的部署，总结减排效果。

在废弃物部门，已识别的甲烷来源主要包括废弃物填埋场中废弃物填埋气体的自由逸散、污水污泥处理过程产生的甲烷以及由于设计或维护不良而导致的沼气厂沼气泄漏。1990年至2017年<sup>24</sup>，废弃物部门严格执行欧盟关于废弃物填埋的法规，使得这27年间废弃物填埋排放的甲烷下降了47%。这主要是通过将废弃物处理方式从生物降解转变为其他更高阶处理方式（例如堆肥和厌氧消化<sup>25</sup>）和加强可生物降解废弃物稳定性实现的。然而，需进一步采取更严格的方法，持续推动甲烷减排。

因此，一则有效的欧盟甲烷减排战略需针对每个部门分别制定更强有力的减排措施，并将各部门政策协同对待。此类整体性措施经济可行，带来甲烷减排效果显著，因此整体性战略具有明显优势。甲烷减排战略还将建立一个可行的框架，寻求甲烷捕集的商业价值。鉴于畜牧带来的甲烷排在农业中总排放占比较高，生活方式和饮食结构的改变也能很大程度上加强欧盟甲烷减排。此外，该战略的实施还可创造额外收入、并为农村地区带来开发投资机会。

## **2.1 欧盟内跨部门行动**

### **2.1.1 报告**

该战略的首要目标是确保企业对各部门的甲烷排放采取比目前更精确的测量和报告方法。这将有助于更好地了解甲烷排放现状，并为随后的减排措施提供更详实的数据支持<sup>26</sup>。

《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）为甲烷排放制定了一个“三级报告编制框架”的方法，适用于所有排放部门。第1级方法是最基本的方法，根据活动水平和排放因子进行简单估计。第3级方法最为苛刻，计算方法较为复杂并且对数据要求较高，需要对多元数据或特定、单独的测量数据进行复杂建模。第2级方法难度中等，结合了第1级方法和第3级方法中的部分内容。

目前，各部门和欧盟成员国之间的监测和报告水平差距很大，很少有成员国可以坚持实行第3级方法进行报告。本战略的关键目标之一是尽可能让欧盟范围内更多的能源、化工和农业企业使用第3级方法报告甲烷排放情况。相关成员国在向联合国气候变化框架公约（UNFCCC）提交国家排放数据时可采用更高级别的报告方法。尽管如此，鉴于提升不同部门监测和报告水平以及对关键污染源具体测算的难度不同，在符合政府间气候变化专门委员会（IPCC）指导原则的基础上，对报告的要求具有一定的灵活性<sup>27</sup>。

在能源部门，企业可以提交使用第3级方法编制的报告，符合欧盟期望目标。气候与清洁空气联盟（CCAC）和油气甲烷伙伴关系（OGMP）制定的测量方法和报告框架的广泛采用将加速此项工作进程（详见能源部分的行动）<sup>28</sup>。新油气甲烷伙伴关系标准（OGMP 2.0）要求参与的企业分别在3年和5年内提高经营性和非经营性资产甲烷排放报告的准确性和精确度。

在农业部门，由于需要采用更高级报告编制方法的企业较多，暂时以改进排放因子算法的第 2 级方法为目标，逐步实现使用第 3 级方法。在废弃物部门，填埋场的废弃物处置（根据 2010/75/EC<sup>29</sup> 指令）的报告质量比较稳定，已通过欧洲污染物排放和转移登记制度审核<sup>30</sup>。然而废水部门需要进一步提高监测及报告质量。

### 2.1.2 建立国际甲烷排放观测站

目前，仍未有独立的国际机构开展针对收集和核实甲烷排放数据的工作。委员会将与联合国环境规划署(UNEP)、气候与清洁空气联盟(CCAC)和国际能源署合作<sup>31</sup>，支持建立独立的国际甲烷排放观测站，其任务是收集、校对、核实和发布全球范围内的人为甲烷排放数据。该观测站将在联合国体系内建立，并与有关机构合作，如油气甲烷伙伴关系(OGMP)、气候与清洁空气联盟(CCAC)和其他甲烷科学研究机构<sup>32</sup>。

起初，观测站将覆盖油气部门的甲烷排放，运用已有监测和报告方法及标准提供可靠数据，比如 OGMP2.0。当煤炭、废弃物和农业部门建立更可靠标准，并有能力采取与之相匹配的监测和报告方法后，委员会将扩大观测站的观测范围，覆盖上述部门。亟需现在着手制定相关标准。

为核查并校对与能源部门有关的甲烷排放数据，观测站需将企业报告同国家排放清单、科学研究及卫星观测和其他经地面观测验证的遥感数据耦合起来。观测站还将负责测试新的监测技术和报告方法，评估如何在现有方法中应用这些新技术和方法，以及评估这些技术方法对企业所提交数

据质量的改善程度。委员会希望观测站能进一步提高各部门对具体排放源的了解，例如集中饲养牲畜与牧场饲养（散养）牲畜甲烷排放的差异<sup>33</sup>。

委员会准备从“地平线 2020”项目中拨款，迈出建设该国际甲烷排放观测站的第一步。委员会还准备与联合国环境规划署、气候与清洁空气联盟合作，举办一次捐助会鼓励各国政府向观测站捐款。

### 2.1.3 卫星探测、哥白尼计划和空中监测

欧盟哥白尼地球计划有助于加强间接空中监视和甲烷排放监测。特别是哥白尼大气监测服务（CAMS）可以提高欧盟探测和监测全球超级排放体的能力<sup>34, 35</sup>。全球煤炭、石油和化石天然气产业中，甲烷泄漏量排名前 5%的泄漏点贡献了甲烷泄漏总量的 50%<sup>36</sup>。根据对欧盟排放数据的初步分析，欧盟情况也与上述类似<sup>37</sup>。卫星技术是识别这些“热点”、指导地面泄漏点的探测和修复和协调公司上报“自下而上”数据的关键。

哥白尼二氧化碳监测（CO<sub>2</sub>M）计划是一个由三颗卫星构成的卫星体系，将在 2025 年发射，能够助力识别更小、更多的排放源，以及监测全球大气层中的甲烷情况。此前已建立的哥白尼大气监测服务（CAMS）和对流层监测仪器（TROPOMI）仅能探测较大排放源，因此 CO<sub>2</sub>M 计划将为两者的探测能力提供有力补充。

“自上而下”卫星监测数据质量的提高将有助于加强地面对泄漏探测和空中监测能力。近年来相关领域取得了重要技术进展，提高了监测能力并降低了经济成本。例如，无人机的运用使得大范围基础设施和设备监测成为可能，并有助于开展大规模、高频次的空中监测，这是解决间歇性泄

漏问题的关键。此外，还可采用复杂的分析程序校对不同层次的数据，以进一步指导减排工作。委员会计划促进各利益相关方共享信息和技术，以方便信息获取，促进甲烷减排。

## 2.1.4 对环境和气候相关法律进行审查和修订

在《欧洲绿色协议》中，欧盟委员会宣称将在 2021 年重新审查欧盟立法，主要目的是加强《2030 年气候目标计划》影响评估中设定的气候雄心。在这次审查范围内，与甲烷排放有关的立法包括欧盟排放交易系统(ETS)和《共尽责任条例》(ESR)，后者涵盖了欧盟甲烷以及所有其他未被 ETS 覆盖的温室气体排放。针对《2030 年气候目标计划》的评估结果强调，需增加激励措施，进一步减少此类温室气体排放。本战略中涉及到的减排行动有助于实现强化的气候目标。

对环境立法的修订将包括污染控制措施的修订。例如：委员会将评估强化《工业排放指令》(IED)对预防和控制甲烷排放的作用<sup>38</sup>。这可通过扩大《工业排放指令》(IED)的适用范围和在审查现有《最佳可行性技术(BAT)参考文件》(BREF)时更多关注甲烷排放(可保证将控制甲烷排放的最佳可行技术(BAT-AELs)同时列入 BAT 结论中)实现。委员会还将评估对于扩大《欧洲污染物排放和转移登记(E-PRTR)条例》使用范围，促使更多部门报告甲烷排放情况<sup>39</sup>。

欧盟委员会考虑将甲烷纳入零污染监测框架，以完善 2021 年宣布的《零污染行动计划》和 2022 年发布的《欧盟清洁空气展望》(第三版)。

委员会将在 2025 年前审查《国家减排承诺》（NEC），并探讨将甲烷纳入常规管控污染物的可能性。

### 2.1.5 沼气生产机遇

不可循环利用的人类和农业废弃物（如粪便）和残渣流在厌氧消化池内生产沼气，或在生物精炼厂用于生产生物材料和中间生物化学品。当这些原料用于沼气生产时，可有效减少自然界厌氧消化过程中的甲烷排放。同时，沼气生产还可为农民创造额外收入，并为农村地区发展投资提供机会。为实现这一目标，农民和当地社区之间的合作，以及其他单位与二者的合作甚为关键，这有利于改善地方经济并促进循环经济发展。这种促进农村发展的合作方式也是委员会于 2021 年提出的《农村地区长期发展愿景》的一部分。

用废弃物等原料生产的沼气是一种具有多种用途的、高度可持续的可再生能源，而厌氧消化后留下的物质，经进一步处理，可以作为土壤改良剂。这因而又可减少对替代性土壤改良产品的需求，如化石来源的合成肥料。此外，根据废弃物等级，进入生物精炼厂和沼气厂的可生物降解废弃物可计入 2018/98/EC 指令所规定的城市废弃物回收目标。在最近出版的欧盟能源系统整合和氢化战略中，可持续沼气生产对欧盟脱碳目标的贡献得到认可<sup>40</sup>。

根据欧盟长期脱碳战略，到 2050 年，欧盟生物气（沼气和生物甲烷）年消费预计将从 2017 年的约 17 亿吨标准油当量增长到 54-72 亿吨标准油当量<sup>41</sup>。这种产量的增长将有助于实现欧盟长期战略中的可再生能源和气

候目标。农业废弃物或残留物发酵产生的沼气可经济高效地减少农业和废弃物部门的甲烷排放。相反，从粮食或饲料作物中提取的沼气会增加甲烷排放，从而抵消甲烷的减排效益。因此，开发利用沼气必须主要以废弃物或残留物为基础。

需进一步鼓励收集并利用有机废弃物和农业剩余物制取甲烷。例如，鼓励捡拾/收集可持续废弃物和残留物用于厌氧消化产甲烷，也鼓励使用消化物作为可持续的土壤改良剂来代替肥料使用。轮作耕作方式和使用粪肥生产沼气两措施一同实施有助于发展可持续农业，需要进一步鼓励和投资<sup>42</sup>。国家战略计划中的《共同农业政策》（CAP）和其他指令，应根据国家能源和气候计划中规定的目标，鼓励采取综合干预措施，包括支持农业相关实践（可持续的利用沼渣和其中养分），投资高效设施和服务（如顾问、培训和创新）。为此，2020年底，委员会在对成员国的具体建议中提及推广农业废弃物制甲烷这一措施。

欧盟能源系统一体化战略宣称<sup>27</sup>，委员会将重新检查天然气市场的监管框架，促进可再生气体的收集，包括考虑基础设施连接问题以及分布式可再生气体的市场准入等问题。此外，2021年6月修订的《可再生能源指令》将提供相关机会，进一步加速沼气市场的发展。

任何支持沼气生产的措施都必须仔细评估，避免可能导致废弃物、土地和农业部门排放总体增加的激励倒错，以及避免增加填埋未利用的消化废弃物作为土壤改良剂。甲烷战略倡议的行动应符合在可再生能源立法背景下制定的生物能源一般可持续性标准，并符合金融分类规则<sup>43</sup>。

## 跨部门行动

1. 委员会将支持改进所有相关部门中企业的甲烷排放监测和报告方法。

2. 委员会将与国际伙伴合作，在联合国框架内建立一个独立的国际甲烷排放观测站。该观测站的任务是收集、协调、核实和发布全球范围内的人为甲烷排放数据。

3. 委员会将通过欧盟哥白尼计划加强基于卫星的甲烷排放探测和监测，以期加强欧盟探测和监测全球超级排放体的能力。

4. 为落实《2030 年气候目标计划》影响评估中有关加强气候治理能力的要求，欧盟委员会将审查欧盟气候和环境的相关立法，更有效地处理与甲烷有关的排放，并将重点关注《工业排放指令》《欧洲污染物排放和转移登记条例》。

5. 委员会将通过即将出台有针对性的政策提供相关支持，加速利用粪肥、有机废弃物和残留物等可持续来源的物料生产沼气的市场发展。这将包括未来天然气市场监管框架和《可再生能源指令》。委员会将提出一个试点项目，支持农村地区和社区建设沼气工程，并为农业废弃物生产沼气提供资金支持。

## 2.2 能源部门的行动

能源部门甲烷减排行动涉及所有石油、天然气和煤炭的供应链，具体包括液化天然气、天然气储存和引入天然气系统的生物甲烷。能源部门的减排是切实可行的，且至少三分之一的减排有可能无须额外投入任何成本

44。减少化石天然气和石油生产、运输和燃烧中的泄漏，以及减少煤矿的甲烷排放均可在经济、环境和社会方面的效益<sup>45</sup>。常规排放和燃除应只限于无法避免的情况，例如出于安全考虑时，需记录以便核查。

## **支持自愿性倡议**

在能源部门，委员会的策略是在支持志愿倡议的同时，通过立法巩固自愿性倡议取得的成果。

作为战略的一部分，欧盟委员会还积极地推动施行油气甲烷伙伴关系（OGMP）制定的评估和报告体系。OGMP 是一项涵盖了当下石油和天然气上游公司的自愿性倡议。与联合国环境规划署（UNEP）气候与清洁空气联盟（CACC）合作，欧盟委员会致力于在天然气上、中、下游公司推广 OGMP 体系，还包括煤炭行业和一些废弃工厂<sup>46</sup>。现有情况来看，OGMP 评估和报告体系是提高和改善能源部门监测、报告和核查能力的最佳工具。

此外，欧盟委员会呼吁，石油、天然气和煤炭行业应当尽快建立更为可靠的泄漏探测和修复计划，以应对即将出台的立法提案（详情见下一节）。

## **采取立法行动**

欧盟委员会将在油气甲烷伙伴关系（OGMP）提供的评估和报告体系基础上，于 2021 年制定一项与所有与能源相关的甲烷排放强制监测、报告和核查的立法提案。强制相关能源公司采取更高级别的报告，有助于提高甲烷排放数据的质量，同时有助于会员国提高向《联合国气候变化框架公

约》（UNFCCC）提交报告的质量。因此，这也能提高针对欧盟排放清单中关键类别的更高级别报告的占比。

此外，此类立法应包括一项义务条款即提高所有化石气体基础设施以及生产、运输或使用化石天然气（包括作为原料）的其他所有基础设施的泄漏探测和修复（LDAR）能力。为解决甲烷直接泄漏和甲烷燃烧过程中泄漏的问题，该条款将优先通过提高燃烧效率以解决燃烧过程中的泄漏。此外，欧盟委员会将审查备选办法，包括甲烷减排的潜在目标或标准，或其他削减欧盟消耗和进口化石能源的激励措施。

处于上游的天然气公司仅需采取少许财政激励来推进实施 LDAR 方案，因为它们可出售收集到的泄漏天然气<sup>47</sup>。但是涉及运输、存储和分销领域的企业（包括许多液化天然气终端）是受监管的“中游企业”，他们并不拥有天然气。为此，委员会将敦促国家监管局（NRAs）将 LDAR 和甲烷减排投资纳入被监管中游企业在传输、储存和分销中的成本。委员会将就此对监管部门进行相关指导。

拟修订的《非财务报告指令》（NFRD）有可能推动欧洲非财务报告标准的发展（包括甲烷排放报告的标准）。为确保统一，此类标准的制定可以参考石油、化石天然气和煤炭供应链中现有的油气甲烷伙伴关系（OGMP）报告标准。

欧盟委员会将审查现有可能开展的工作，建议开展关于消除能源部门整个供应链直至生产点的常规排气和燃除的立法<sup>48</sup>，这项立法将作为世界银行“零常规燃除倡议 2030 目标”的补充<sup>49</sup>。委员会打算在支持世界银行

“全球减少气体燃除伙伴关系”的同时，支持该倡议<sup>50</sup>。委员会还将优先探讨一套更精确的燃除效率标准，进一步减少散逸性排放和燃料不完全燃烧造成的排放。燃除甲烷是能源部门减少甲烷排放的关键<sup>51</sup>，在欧盟地区使用范围较广，并且成本效益极好。

### **解决煤矿和废弃生产工厂的甲烷排放问题**

欧盟委员会鼓励采取补救措施，以消除欧盟活跃或未开发的煤矿以及废弃的石油和天然气井中的甲烷排放。欧盟国家和某些成员国的经验表明，这些场所的排放水平可能很高<sup>52</sup>。但是，目前没有适用于整个欧盟核查、监测和利用已关闭煤矿、油气井中泄漏或者排放出来的甲烷的相关规定。欧盟委员会即将出台的煤炭和钢铁研究基金提议支持此类研究。煤炭转型地区的倡议作为公平转型的一部分，也可提供交流平台讨论优秀实践和最佳可行技术。

欧盟委员会支持关闭和封存煤矿，或在煤矿进行剩余能源生产（收集甲烷供当地使用）。搜集并运用剩余能源的相关技术是可行的，并已经在欧洲某些地区投入使用。这需要对当地工人进行相关领域的培训，并且需要分配资金以支持非商业性不可逆的关停，以及为商业公司提供从废弃矿井中收集甲烷的机会。欧盟委员会将进一步为更好的实践提出建议，并在必要情况下提议启动立法。

## **能源部门的行动**

6. 欧盟委员会将在 2021 年提交立法提案，涵盖内容如下：

- 基于油气甲烷伙伴关系（OGMP 2.0）标准，对所有能源相关部门的甲烷排放进行强制监测、报告和核查（MRV）。
- 提高所有化石天然气基础设施以及生产、运输或使用化石天然气（包括作为原料）的任何其他基础设施的泄漏探测和修复（LDAR）的要求。

7. 欧盟委员会将考虑通过立法手段，消除能源部门覆盖整条产业链的常规排放和燃除，从上游到生产点。

8. 欧盟委员会将努力把 OGMP 框架扩展到油气上中下游的更多公司、煤炭行业、以及关闭和废弃的矿井。

9. 欧盟委员会将根据煤炭转型地区倡议推进补救工作。如有必要，将提出推荐案例或授权立法。

## 2.3 农业部门的行动

总体而言，自 1990 年以来，欧盟农业部门甲烷排放量减少了约 22%，主要是因为反刍牲畜数量的减少。然而在过去 5 年间，畜群规模再次增加，甲烷排放量略有回升。由于生产方式的改变，肉类和牛奶的甲烷排放强度（以单位重量的肉类或牛奶排放的甲烷计算）逐渐下降。为进一步减少甲烷排放，需通过创新技术加强可持续生产，并提倡可持续饮食。正如“从农场到餐桌”战略所述，相关战略愿景需要遵守欧盟食品政策基本原则；保障养殖人员生计；并提供可持续的商业机会<sup>53</sup>，实现技术、市场和饮食结构变化三者平衡及减少化石碳氢化合物投入。

实现农业的甲烷减排及确保监测、核实和报告部门排放的准确性是非常复杂的。需尽量减少减排行动中的权衡效应。例如，增加牲畜圈养通常会减少甲烷排放，但这可能导致房屋内能源消耗增加而增加二氧化碳排放；放牧反刍家畜会降低草原和牧场在固碳、生物多样性方面的益处。

现有一系列减排技术和实践方法可能实现甲烷排放与农业生产的脱钩<sup>54</sup>。这些技术和方法主要涉及动物饮食管理、畜群管理、粪便管理（特别是用于肥料和沼气生产）、育种、畜群福祉等。

高牲畜种群健康水平和生育能力，改善动物膳食结构（饲料混合）、使用饲料添加剂和提高饲养技术均是减少肠道发酵排放最有效方法。反刍动物饲料中约有 7%-10% 的能量被代谢成甲烷。新喂养方法在减少排放方面具有巨大潜力，正如“从农场到餐桌”战略所述，可以实现非常可观的甲烷减排<sup>55</sup>。除减少甲烷排放，减少肠道发酵排放的方法还可降低饲养成本和提高动物福祉，使农民和动物受益。

减少粪便相关的甲烷排放可为农民提供额外收入。通过农民之间以及社区内部的合作，农业和废弃物部门通过厌氧消化产生的废弃物和残余物获得效益。但是知识和专业技能的不足等可能阻碍了推广，需要解决这一问题<sup>56</sup>。因此，需要在考虑不同成员国和生产系统特点的前提下，系统推广包含相关专业知识和可行的框架。

稻田的甲烷排放可以通过复湿、干燥和其他适当的农业措施来削减。但需要解决其成本高以及农场管理重组等问题。

为促进农业部门更广泛地采用甲烷减排技术方法，2021 年底前，委员会将制定一份包含最佳实践、可行技术和创新技术的清单。委员会还将根据技术进步更新这一清单，各部门专家、主要利益相关者和成员国将合作制定和更新这份清单。

欧盟委员会将于 2021 年上半年成立一支专家组分析全生命周期甲烷排放指标。该专家组将在相关国际工作的基础上，对牲畜、粪便、饲料管理、饲料特性、新技术、实践等问题进行研究<sup>57</sup>。该项分析研究旨在区分：

（1）家畜管理和动物福祉的具体选择；（2）进口饲料和国产饲料对甲烷排放的影响；（3）集约化牧业和放牧对甲烷排放的影响。欧盟委员会将把该专题纳入气候与清洁空气联盟（CCAC）农业计划的工作流程中，并征求气候与清洁空气联盟科学咨询委员会的意见。此外，为辅助数据采集和评估，委员会将于 2022 年前推出“数字碳导航系统”，并鼓励在农场层面开发和使用该系统。此项举措也将提高农民对温室气体排放的重视并提高对减排技术的认识。

另外一些举措源自《欧洲绿色协议》和修订后的《共同农业政策》（CAP），将会有效并稳定地减少欧盟畜牧业甲烷排放。根据 2030 年气候目标计划，对《共尽责任条例》（ESR）（涵盖来自农业的甲烷排放）的审查可反映欧盟碳减排目标的雄心，将为减少甲烷排放提供更多激励。

欧盟委员会将鼓励成员国把甲烷减排时间表纳入《共同农业政策》（CAP）战略规划，如低碳农业倡议。正如“从农场到餐桌”战略所述，奖励农民采用特殊耕作方式，通过改变耕作方式以吸收大气中的二氧化碳，

实现气候中和目标（包括在畜牧业），并逐步开发出一种新型绿色商业模式<sup>58</sup>。《共同农业政策》和国家复兴计划也支持投资沼气厂，并推动农民和当地社区之间合作，实现效益最大化。投资可以促进欧盟经济复苏，并提高农村地区生活质量。

减排技术措施将会加速农业部门和农村地区发展，尤其将推动社会向平衡膳食结构转变，包括减少食用红肉和加工肉类，增加食用水果、蔬菜和植物性蛋白质，上述平衡膳食符合欧盟从“农场到餐桌”战略。这些生活方式的改变不仅可以降低患病风险，还可减小食品系统对环境的影响<sup>59</sup>。最后，委员会将推进其在农业部门的研究项目进展，尤其注重其在《2021-2024 年欧洲前景战略计划》的目标研究工作。

## 农业部门的行动

10. 委员会将于 2021 年上半年成立一支专家组分析全生命周期甲烷排放指标。该专家组将在相关国际工作的基础上，针对牲畜、粪便、饲料管理、饲料特性、新技术、实践等问题进行研究。委员会还将致力于建立一个牲畜的全生命周期总排放量方法学。
11. 到 2021 年底，委员会将与各部门专家和成员国合作，制定一份最佳实践和技术的清单，以扩大创新减排行动的实施范围。肠道发酵产生的甲烷将会是这些行动中的关注重点。
12. 为鼓励农业层面的碳平衡计算，欧盟委员会将在 2022 年前为温室气体排放和相关定量计算提供一个“数字碳导航系统”和通用路径指南。

13. 从 2021 年起，委员会将通过在成员国及《共同农业政策战略计划》中更广泛部署“碳耕作”（采取措施提高农业固碳能力）促使减排技术广泛应用。

14. 在《2021-2024 年欧洲前景战略计划》中，欧盟委员会将考虑对有效促进甲烷减排的不同因素进行针对性研究，并重点关注技术和基于自然的解决方案，以及导致饮食变化的因素。

## 2.4 废弃物和废水部门的行动

在废弃物管理方面，1999 年通过的《废弃物填埋指令》<sup>60</sup> 要求废弃物填埋场经营者利用废弃物填埋产生的废气发电或将其燃除（即使燃除仍会产生污染物和 CO<sub>2</sub>）。根据废弃物处理的等级，填埋是最不理想的选择，应在最低限度内严格限制填埋比例。2018 年，欧盟产生的城市废弃物填埋比例为 24%<sup>61</sup>。由于缺乏立法和资金，部分成员国的城市废弃物填埋比例会更高。填埋废气主要由可生物降解的废弃物产生。

最新修订的欧盟废弃物法规（2018）引入一项规定，即在 2024 年前分类收集可生物降解的废弃物，并设定 2035 年将废弃物填埋量控制在 10% 以下的目标。这些措施将进一步减少废弃物填埋场产生的甲烷。尽量减少废弃物填埋场中的可生物降解废弃物，将其利用于气候友好的可循环生物基材料和化学品生产中，这对于甲烷减排至关重要，同时也可以替代化石燃料和高碳排放产品。由于这些原因，成员国应更严格地执行现有法律。

例如，不对可降解废弃物进行填埋，在填埋前处理（加工）可降解废弃物以中和其可降解性<sup>62</sup>。会员国还应严厉打击非法运行的填埋场。为评估这些措施对 2030 年及以后气候目标产生的影响，还需提高监测、报告和核查能力。

为确定进一步行动的必要性和范围，需获得详实的数据和信息。在理想状况下，所有废弃物填埋场都应将其产生的甲烷作为能源利用起来，直到其能量含量低至不可被利用。一旦废弃物填埋场气体不再可利用，建议在已识别出的填埋场“甲烷排放点”使用生物氧化技术中和剩余甲烷<sup>63</sup>。

目前关于废水和污水污泥处理和利用的监管框架（即《城市废水处理指令》《污水污泥指令》）并没有针对性地解决温室气体的排放问题。在过去的 29 年，《城市废水处理指令》的实施推动高效集中式污染治理，收集和处理废水，削减大量甲烷排放<sup>64</sup>。与其他处理方法相比，集中式污染治理设施所排放的甲烷和其他温室气体较少。

30 年前通过的《污水污泥指令》对污水污泥的处理进行了规定，以保护环境尤其是保护土壤不受农业生产污水的有害影响。从 2020 年第三季度开始，在重新评估《城市废水处理指令》的同时，委员会将开展研究评估《污水污泥指令》。委员会还将进行另一项研究，评估针对温室气体排放（包括污水污泥中的甲烷排放）采取进一步行动的适用范围。根据《污水污泥指令》的评估结果、进一步研究以及对修订后的《城市污水处理指令》的影响评估，委员会将考虑采取措施以减少污水污泥中温室气体的排放。

在将于 2024 年进行的《废弃物填埋指令》评估工作中，委员会将考察与废弃物填埋气体管理相关的行动。将首先考察甲烷减排的新技术。例如，通过曝气减少填埋场产生甲烷；将填埋场产生的甲烷收集后尽可能作为能源利用起来；或将甲烷燃除或使用生物氧化技术。其次，委员会考虑加强监测、报告和核查，这对改善现状和日后评估影响至关重要。在采取上述措施的基础上，在必要时更新《废弃物填埋指令》中有关气体控制的要求<sup>65</sup>。

将废弃物转化为生物甲烷的新技术可进一步减少该废弃物和废水部门的甲烷排放。在这方面，委员会将在《2021-2024 欧洲前景战略计划》中支持对技术性解决方案开展有针对性的研究。

## 废弃物和废水部门的行动

15. 委员会将继续处理非法行为，并向成员国和各地区提供技术援助。这项援助将解决不合格废弃物填埋等问题。委员会还将帮助成员国和各地区在处理可生物降解的废弃物前开展稳定处理，将尽量多的废弃物用于生产气候友好、可循环的生物基材料和化学品后，再将这些废弃物转用于沼气生产。

16. 在 2024 年《废弃物填埋指令》的审阅工作中，委员会将考虑采取进一步措施，改善废弃物填埋气的管理，将其对气候的不利影响降至最低，并开发利用其所有潜在的能源收益。

17. 在《2021-2024 欧洲前景战略计划》中，委员会将考虑针对废弃物向生物甲烷的转换技术进行研究。

## 3. 国际行动

欧盟将寻求同伙伴国家、国际组织开展合作，解决能源、农业以及废弃物部门的甲烷排放问题。这项工作将建立在国际论坛现有的伙伴关系基础上，如气候与清洁空气联盟（CCAC），北极理事会和东南亚国家联盟（ASEAN）。欧盟还将参与其他国际组织协作。

作为最大的石油和天然气进口方，欧盟拥有在全球范围内敦促能源领域甲烷减排的影响力。据估计，与欧盟化石天然气消费相关的外部碳排放及甲烷排放（指在欧盟外生产化石燃气并出口至欧盟过程中产生的排放）是欧盟内部排放量的 3 到 8 倍<sup>66</sup>。因此，欧盟计划建立一个由主要进口国组成的联盟以共同努力减少能源部门的甲烷排放。

此外，欧盟将利用其在循环经济中的领导地位和农业领域的先进实践经验，通过加速国际行动以平衡动物福祉与生产力的关系。委员会还将通过即将建设的国际甲烷排放监测站，公开欧盟卫星数据来促进甲烷排放数据的国际共享。通过这种方式，欧盟将在国际合作中的数据共享方面发挥表率作用。这些跨部门的行动将由每个部门的具体行动来配合，详见下文。

### 3.1 能源部门

#### 3.1.1 联络能源供应国和购买国，支持多边合作

欧盟将领导一场针对化石燃料生产国和企业的外交宣传活动，鼓励他们加入油气甲烷伙伴关系（OGMP）<sup>67</sup>。欧盟还将寻求与美国、加拿大和墨

西哥这些拥有甲烷法规和国家级甲烷减排目标的国家展开密切合作，分享各自经验，确定可行的联合行动。欧盟将通过双边对话倡导在全球范围内监测甲烷排放并开展甲烷减排行动。

委员会将向伙伴国家提供天然气和石油生产方面技术援助，以便这些国家能够改善甲烷法规框架并提高其监测、报告和核查能力。

减少化石天然气造成的甲烷排放，化石燃料进口国之间的国际协作尤为重要。欧盟、中国、韩国以及日本的化石燃气贸易总和占全球 75%以上<sup>68</sup>。欧盟将与这些国家一起，建立购买国之间的联盟，支持国际监测、报告和核查标准的推行，促进相关甲烷减排技术在全球范围的应用。

此外，国际甲烷排放监测站将负责在欧盟和国际层面上编制和发布甲烷供应指数（MSI）。初期，该指数可以通过现有数据和各国提交至《联合国气候变化框架公约》排放清单中的报告数据计算，使购买者能够在购买燃料时做出明智选择。长期来看，国际甲烷排放观测站也可为优化甲烷供应指数提供帮助。

为激励针对化石天然气（包括进口）采用准确监测、报告和核查体系（MRV），欧盟委员会将建议在没有合适 MRV 体系的情况下，使用默认值。直到采用 OGMP2.0 方法建立实施包含所有能源相关甲烷排放的强制性 MRV 框架，默认值才可被停止使用。这些步骤将提高国际天然气贸易流动的透明度。

基于可靠科学分析所制定的最低甲烷排放标准、减排目标或其他激励措施能够在欧盟甚至全球甲烷减排方面发挥作用。欧盟委员将审查所有可

以发挥甲烷减排作用的措施，并依据即将建立的独立国际甲烷排放监测站提供的甲烷供应指数，在国际合作伙伴没有做出重大承诺的情况下，欧盟委员会将考虑在目标、标准或其他激励措施方面立法，减少欧盟消费和进口的化石能源产生的甲烷排放。委员会建议对该法律实施影响进行评估，包括有效执行该法律所需的独立核查和合规检查，以及该法律对全面减少全球甲烷排放的潜在贡献。影响评估工作将在与国际合作伙伴、市民社会和主要利益相关者的密切协商下进行。

欧盟还将参与并积极支持包括国际公共-私人全球甲烷倡议、世界银行全球减少天然气燃除倡议和世界银行 2030 年零常规燃除倡议在内的倡议。欧盟将与联合国环境规划署（UNEP）、国际能源署（IEA）和气候与清洁空气联盟（CCAC）在国际排放观测站开展合作，在短期内这些组织是应对全球甲烷排放的核心。

欧盟委员会积极投身于在 2021 年 9 月纽约举行的联合国大会之前的一系列重要国际活动的筹备工作，确保在该会议前制定出 2021-2031 年甲烷的减排路径。欧盟委员会的目标是为能够快速减少全球大气甲烷排放的国际行动提供支持，并提倡长期行动，特别是通过建立国际级别的、具有法律约束力的甲烷减排框架。

### **3.1.2 超级排放体的卫星数据共享**

在欧盟和国际上解决超级排放体问题是一项经济效益很高的行动，利用现有数据和既定的泄漏探测与修复（LDAR）措施是可行的。煤矿的甲烷泄漏通常非常严重，需要更多的数据以详细了解这一领域<sup>69</sup>。

欧盟将通过即将建立的国际甲烷监测站，提高全世界范围内探测和监测超级排放体的能力。欧盟将向国际伙伴提供相关支持，并采取能源外交行动，努力实现全球超级排放体的减排。这些信息将以与“自上而下”的地面探测校对过的卫星数据为基础。从 2021 年起，这些探测和监测将有助于建立一个向欧盟政府以及欧盟内外的各国政府警示的全球主要排放源的程序。从 2023 年开始，探测能力将进一步提升<sup>70</sup>。

欧盟因哥白尼卫星（特别是全球范围免费提供的 CAMS 和 Sentinel 5P 产品）已成为卫星图像和甲烷排放泄漏探测的技术引领者。欧盟、美国和日本将在未来几年发射其他与 Sentinel 5P 具有相同频谱的卫星。国际数据共享将为提升全球甲烷监测水平的国际合作提供典范。

## 3.2 农业部门

在农业部门，全球很大一部分甲烷排放来自欧盟以外地区，并且预计这一比例还会增加。因此，国际视野和促进减排行动至关重要。欧盟委员会和成员国将一直并将持续积极参加各种国际会议，倡导农业和农业食品部门的甲烷减排。

作为《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）框架下科罗尼维亚农业联合工作（KJWA）的一部分<sup>71</sup>，欧盟将加强与非欧盟国家的合作。该框架涵盖了一系列相互关联的部分，例如土壤，畜牧业，营养和水管理，以及粮食安全，气候变化对整个农业的社会经济影响以及评估气候变化的方法等。在联合国气候变化格拉斯哥大会（COP26）上，欧盟将努力从科罗

尼维亚农业联合工作计划中获取最佳实践，帮助提升全球粮食体系的可持续性。

欧盟是由联合国粮食及农业组织领导的农业专题工作小组的积极成员<sup>72</sup>。欧盟将以这一角色促进合作并交流知识和实践经验，促进农业领域中的气候行动实施。这项工作将涵盖畜牧业，并专注于各国在《巴黎协定》中承诺的国家自主贡献的实施情况。

气候与清洁空气联盟（CCAC）农业倡议的目的还在于增强国家实现自主贡献的雄心<sup>73</sup>。它的重点是减少畜牧（肠内发酵和粪便管理）和水稻生产中甲烷的排放。作为该计划的主要合作伙伴，委员会将确保继续帮助非欧盟国家进行知识交流、最佳实践以及建立试点项目，更好地管理和减少农业甲烷排放。未来工作还将关注在全球范围内减少肠道发酵的最佳做法和技术。

欧盟研究与合作方面的国际伙伴关系将继续支持农业领域的气候行动项目。这些项目将涉及牲畜管理、牧场管理和林业<sup>74</sup>。以林业为基础减少甲烷的行动包括减少泥炭地森林的转化、干燥和燃烧<sup>75</sup>，以降低森林火灾发生的频率并降低严重性<sup>76</sup>，还包括减少木炭和木柴的使用（改用非生物质燃料做饭）<sup>77</sup>。其他领域涉及农田粪便管理、其他土地利用以及生态系统。

委员会还将通过开展合作项目以挖掘亚洲稻米种植业的减排潜力。并将依据欧盟的气候追踪程序、在符合国家自主贡献和国家适应计划要求的基础上，建立并监督这些项目。

### 3.3 废弃物部门

委员会正积极参与修订《巴塞尔公约》中的废弃物填埋指南（包括填埋废气管理）<sup>78</sup>。该指南符合欧盟现有的废弃物立法。

#### 国际行动

18. 欧盟将在气候与清洁空气联盟（CCAC）、极地理事会和东南亚国家联盟（东盟）等组织进一步努力作出减排贡献。
19. 作为欧盟外交和对外关系行动的一部分，欧盟委员会将与伙伴国共同解决所有相关部门的甲烷排放问题，并促进全球共同努力协调解决能源部门甲烷排放问题。
20. 委员会将通过与国际伙伴合作，在即将建立的国际甲烷排放观测站制定甲烷供应指数，提高能源部门甲烷数据透明度。
21. 在国际伙伴没有作出重大承诺的情况下，欧盟委员会将考虑制定欧盟消费和进口化石能源的甲烷减排目标、标准或其他激励措施。
22. 欧盟委员会将利用欧盟卫星，支持建立关于甲烷超级排放体的监测和警报程序，并通过即将建立的国际甲烷排放观测站，向国际分享监测和警报数据。
23. 欧盟委员会将与国际伙伴合作，包括全球甲烷倡议、世界银行全球减少天然气燃烧倡议、世界银行 2030 年零常规燃烧倡议。

24. 欧盟委员会将为 2021 年 9 月在纽约召开的联合国大会的筹备工作中一系列重要国际活动作出贡献，在国际层面建立一个以联合国为基础的系统工作途径，加强甲烷减排。

## 4. 结论

此战略确定了欧盟及国际层面上在能源、农业、废弃物管理等不同部门一系列可以显著减少甲烷排放的行动措施。这些措施将助力实现欧盟在《欧洲绿色协议》《巴黎协定》中承诺的碳中和目标，并同时减少空气污染。唯有欧盟成员国、非欧盟国家和利益相关者采取坚决的行动才能取得良好减排效果。

委员会将继续跟踪欧盟温室气体清单中与甲烷减排有关的进展，同时在《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)和联合国环境规划署(UNEP)框架下对国际层面监测进展进行报告。

委员会将邀请欧洲议会、理事会、地区委员会、欧洲经济和社会委员会、成员国、非欧盟国家、国际组织以及欧盟和国际上的利益相关者开展合作，进一步发展欧盟减排战略，加速解决能源、农业和废弃物管理部门的甲烷排放这一紧急问题。

## 5. 参考文献

1. IPCC AR5, (2014). IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
2. European Environment Agency (EEA), (2016). Premature deaths attributable to air pollution (EU 28). <https://www.eea.europa.eu/media/newsreleases/many-europeans-still-exposed-to-air-pollution-2015/premature-deaths-attributable-to-air-pollution>.  
在欧盟，2015 至 2017 年，臭氧暴露导致的过早死亡每年约为 14,000-16,000 人。JRC 的模拟结果显示，到 2030 年，受甲烷影响，臭氧暴露导致的过早死亡将增加 1,800-4,000 人。但上述结果仍有可能被低估，因为该研究没有考虑到对臭氧长期暴露有关的死亡风险的重新评估，而相关臭氧暴露导致的过早死亡可能要高 2-3 倍。
3. (EU) 2018/1999.
4. COM (2019) 640 final.
5. EU 2030 climate target plan Impact Assessment, [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_2&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2&format=PDF)
6. EU 2030 climate target plan Impact Assessment, [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_2&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2&format=PDF)
7. 目前，欧盟排放大量非二氧化碳温室气体，约占总温室气体排放量的 20%。2015 年，甲烷约占非二氧化碳温室气体排放总量的 60%，其次是氧化亚氮和含氟气体（欧盟 2030 年气候目标计划影响评估）。
8. Climate and Clean Air Coalition Scientific Advisory Panel, (2020).
9. Regulation, (EU) 2018/842.
10. International Energy Agency (IEA), World Energy Outlook, (2018), [https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=50\\_GHG](https://edgar.jrc.ec.europa.eu/overview.php?v=50_GHG).
11. European Environment Agency (EEA), (2018). EEA greenhouse gas - data viewer. [https://www.eea.europa.eu/ds\\_resolveuid/f4269fac-662f-4ba0-a416-c25373823292](https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/f4269fac-662f-4ba0-a416-c25373823292).
12. Climate and Clean Air Coalition (CCAC) Scientific Advisory Panel, (2020).
13. Climate Watch Data, (2016).
14. Strategy paper for reducing methane emissions. Communication from the Commission to the Council and to the European Parliament. COM (96) 557 final, 15 November 1996.
15. 如在废物部门：加强场地管理，解决填埋气体排放问题有助于减少甲烷排放。甲烷管控也包括在共享责任条例（第 406/2009/EC 号决定）制定的具有约束力的国家温室

气体目标中。

16. In depth analysis in support of the Commission Communication COM(2018) 773

17. 燃除是针对以下情况产生或排放气体的控制性燃烧：化石燃料开采和运输；农业生产和废物处理过程。排放是指有控制地将未燃烧的气体直接释放大气中。排放对环境的危害更大，因为排放的气体通常含有大量 CH<sub>4</sub>，燃烧将 CH<sub>4</sub> 转化为气候危害较小的 CO<sub>2</sub>。但是，燃烧的过程同时释放其他污染物，如 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>2</sub>，当它们与大气中的水分结合时，可形成酸雨。

18. Climate and Clean Air Coalition (CCAC) Scientific Advisory Panel, (2020).

19. International Energy Agency (IEA), (2020). Methane Tracker 2020,

<https://www.iea.org/reports/methane-tracker-2020/methane-abatement-options>.

20. EU 2030 climate target plan Impact Assessment, [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_2&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2&format=PDF).

21. EU 2030 climate target plan Impact Assessment, [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_2&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2&format=PDF).

22. 动物肠道中微生物形成甲烷的机制：反刍动物是哺乳动物的一个分支，它们在 "瘤胃"（第一个胃）中利用细菌发酵食物，随后的在胃中进一步消化。这种 "肠道发酵" 会产生甲烷。欧盟农业部门最大的甲烷排放源是来自牛和羊。

23. EU 2030 climate target plan Impact Assessment. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_2&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2&format=PDF)

24. <https://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2020>

25. 'The waste hierarchy generally lays down a priority order of what constitutes the best overall environmental option in waste legislation and policy. Further details in , Directive 2008/98/EC and <https://ec.europa.eu/environment/waste/framework/>

26. Measurement, reporting, verification (MRV), integrity and validation (IV).

27. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories,

[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/12/19R\\_V0\\_01\\_Overview.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/12/19R_V0_01_Overview.pdf)

28. Climate and Clean Air Coalition (CCAC) Oil and Gas Methane Partnership (OGMP).

<https://ccacoalition.org/en/activity/ccac-oil-gas-methane-partnership#:~:text=The%20Climate%20and%20Clean%20Air,New%20York%20in%20September%202014>.

29. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32010L0075>
30. <https://prtr.eea.europa.eu/#/home>
31. 气候与清洁空气联盟（CCAC）是一个由政府、政府间组织、企业、科学机构和民间社会组织组成的自愿合作伙伴关系，致力于通过减少短期气候污染物的行动来改善空气质量和保护气候。
- <https://ccacoalition.org/en/content/who-we-are>.
- 联合国环境规划署（UNEP）是全球领先的环境机构，负责制定全球环境议程，促进联合国系统内可持续发展环境层面的协调实施，是全球环境的权威倡导者。
- <https://www.unenvironment.org/about-un-environment>.
32. Climate and Clean Air Coalition (CCAC) methane science studies  
<https://ccacoalition.org/en/activity/oil-and-gas-methane-science-studies>.
33. Knapp, et al., (2014). Enteric methane in dairy cattle production: Quantifying the opportunities and impact of reducing emissions,  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030214002896>
34. “超级排放体”指特定的场所或设施，其排放量较同类场所或设施来说高得多。在具体部门，对超级排放体有其他定义。例如，在化石气体供应链中，该术语可指具有最高损失率的场所，即对所生产/加工的甲烷而言，甲烷排放的损失最大 (Zavala-Araiza, et al., 2015).
35. CAMS analyses global fluctuations in methane emissions on a daily and monthly basis. It can also provide full emissions datasets with comparisons between the main global and regional inventories. To derive more accurate data, CAMS methane products are reconciled with other independent measurement sources, such as surface- monitoring stations, ships, and aircraft programmes.
- CAMS 按日和按月分析全球甲烷排放的波动，还可以提供完整的排放数据集，并在主要的全球和区域清单之间进行比较。为获得更准确的数据，CAMS 的甲烷产品与其他独立测量（地表监测站、船舶和飞机等）进行拟合。
36. Brandt, Cooley, Heath, (2016) (DOI: [10.1021/acs.est.6b04303](https://doi.org/10.1021/acs.est.6b04303)).
37. 10-20% of sites are responsible for 60-90% of emissions. Source: ‘Tackling energy-related methane emissions’, 2020. Consortium led by Wood Environment & Infrastructure Solutions GmbH.
38. Directive 2010/75/EU.
39. Regulation (EC) No 166/2006 on the establishment of a European Pollutant Release and Transfer Register. 40 COM(2020) 299 and 301;  
[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_20\\_1259](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_1259).
41. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773>

42. 在 2020 年 7 月 17 日由委员会组织的题为 "通过沼气生产实现废物和农业甲烷减排的机会和障碍" 的研讨会上, 利益相关者传达了这些和其他建议。
43. Regulation (EU) 2020/852 of the European Parliament and of the Council of 18 June 2020 on the establishment of a framework to facilitate sustainable investment, and amending Regulation (EU) 2019/2088.
44. International Energy Agency (IEA), Methane Tracker, (2020).
45. 所有设备的意外泄漏
46. 与相关利益相关者持续协调支持制定经修订的可衡量、可报告和可核实方法, 以适应这些部门和供应链的部分。
47. 然而, 这只有在减排成本低于额外销售价格的情况下 (以及在此范围内) 才会减少泄漏。由于这些企业并不拥有他们所使用的资源 (资源一般由生产国拥有), 也不对损失负责。因此, 企业往往对减少损失没有兴趣。并且, 石油生产商很少或没有激励措施 (除了监管) 来减少甲烷或其他不属于其核心业务的气体排放。
48. 出于安全等原因而必须进行的燃烧。
49. <https://www.worldbank.org/en/programs/zero-routine-flaring-by-2030#1>
50. <https://www.worldbank.org/en/programs/gasflaringreduction>
51. EU 2030 climate target plan Impact Assessment, [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF).
52. Kholod, et al., (2020). (<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120489>). 11
53. COM(2020) 381.
54. <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/economic-assessment-ghg-mitigation-policy-options-eu-agriculture-ecampa-2>
55. One novel approach to feeding that holds great promise is incorporating seaweed into cattle feed. One in vitro study found that seaweed could powerfully inhibit methane production even at very low levels.  
新型喂养方法是将海藻纳入牛的饲料中。即使海藻添加量非常低, 也能有效抑制甲烷产生。 See <https://www.publish.csiro.au/an/AN15576>.
56. [https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri\\_fg\\_livestock\\_emissions\\_final\\_report\\_2017\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri_fg_livestock_emissions_final_report_2017_en.pdf)
57. The LEAP Partnership (Livestock Environmental Assessment and Performance) under the auspice of FAO
58. Farm to Fork Strategy (COM(2020) 381).
59. Farm to Fork Strategy (COM(2020) 381).

60. Directive 1999/31/EC.
61. Eurostat, env\_wasmun.
62. As interpreted by the EUCJ ruling Case C-323/13, European Commission v. Italian Republic. <http://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?language=en&num=C-323/13>.
63. LIFE Project RE MIDA - Innovative Methods for Residual Landfill Gas Emissions Mitigation in Mediterranean Regions LIFE14 CCM/IT/000464.  
该项目证明了两种技术（生物过滤和生物窗）在技术和经济上的可行性，这两种技术用于对低热值的填埋场沼气进行生物氧化。与传统燃烧系统相比，这些技术带来以下收益：氧化效率提高、臭味化合物减少、减少与致癌化合物排放有关的风险以及减少填埋场后处理的成本。
64. <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12405-Revision-of-the-Urban-Wastewater-Treatment-Directive>.
65.  
<https://ec.europa.eu/environment/waste/landfill/pdf/guidance%20on%20landfill%20gas.pdf>.
66. Environmental Defense Fund (EDF), (2019).
67. Current members are: BP, Ecopetrol, Eni, Equinor, Neptune Energy International SA, Pemex, PTT, Repsol, Shell, and Total.
68. International Energy Agency (IEA), (2019).
69. Saunois et al. (2019)
70. 哨兵 4 号和 5 号卫星的发射将提供更高频率的观测，增加捕捉间歇性来源的可能性。
71. <https://unfccc.int/topics/land-use/workstreams/agriculture>
72. <http://www.fao.org/climate-change/our-work/what-we-do/ndcs/twg/en/>
73. <https://ccacoalition.org/en/resources/ccac-agriculture-initiative-infosheet>
74. EU Communication on Stepping up EU Action to Protect and Restore the World's Forests; 23 July 2019
75. IPCC, (2019).
76. 森林保护和可持续管理还可降低洪水发生造成的风险，进而减少与洪水有关的甲烷排放。
77. 从甲烷排放的角度来看，使用其他生物质燃料进行可持续生产，甲烷减排效果也不理想。因为所有生物质燃烧都会产生甲烷。
78. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal  
<https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-e.pdf>.