

## 全球甲烷行动 (GMI)

全球甲烷行动 (GMI) 是一项自愿的多方合作计划，其目的在于减少全球甲烷排放并推进甲烷作为一种宝贵清洁能源的减排、回收和利用。全球甲烷行动 (GMI) 将通过创建由合作伙伴国家政府、私营部门成员、发展银行、高等院校和非政府组织组成的国际网络实现这一目标，以在合作伙伴国家建设能力，制定战略和培育市场，并消除甲烷减排项目开发障碍。



于 2004 年启动，全球甲烷行动 (GMI) 是唯一一家通过专注于五大主要甲烷排放源：农业、煤矿、市政固体垃圾、市政废水和石油天然气系统，专门致力于温室气体 (GHG) 甲烷减排、回收和利用的国际组织。该组织与其他国际协议协同合作，包括联合国的《气候变化框架公约》(Framework Convention on Climate Change)，以减少温室气体 (GHG) 的排放。不同于其他温室气体 (GHG)，甲烷是天然气的主要组成成分，而且可以转化为有用的能源。鉴此，甲烷的减排可以用作一种减少温室气体 (GHG) 排放并提高能源安全性，推动经济增长以及改善空气质量和工作安全性的经济实用的方法。

## 为什么以甲烷为目标?

甲烷 ( $\text{CH}_4$ )，作为仅次于二氧化碳 ( $\text{CO}_2$ ) 的第二大最重要人为温室气体 (GHG)，是三分之一以上人为气候强制总力量的贡献者。另外，它还是第二大最丰富的温室气体 (GHG)，占全球温室气体 (GHG) 总排放量的 14%。甲烷被认为是“短寿命气候污染物”，意味着它在大气中拥有相对较短的生命周期——约 12 年。尽管甲烷与  $\text{CO}_2$  相比在大气中存在的时间较短且排放量较少，但其在大气中捕捉热的能力，称为其“全球变暖潜力”，却比  $\text{CO}_2$  大 21 倍。

煤、天然气和石油的生产和运输过程都会排放甲烷。另外，城市固体垃圾填埋场、某些牲畜粪便囤积系统以及特定农业产业化和市政污水处理系统中的有机废物腐烂也会产生甲烷。甲烷为缓解气候变化并同时提高可用能源的供应提供了独到的机会。然而，如果不付出更多的努力以减少甲烷，甲烷排放预计到 2010 年与 2030 年之间将增加约 20%，从而达到 8,586 百万公吨  $\text{CO}_2$  当量 (MMT $\text{CO}_2\text{E}$ )。1 全球甲烷行动 (GMI) 合作伙伴国家代表世界人为甲烷估计排放量的约 70%。到 2011 年，可归因于全球甲烷行动 (GMI) 的累积甲烷减排量将达到 157 百万公吨  $\text{CO}_2$  当量。

## 全球废水甲烷的背景概况

甲烷在市政废水的操作和处理过程中通过有机物质的厌氧分解排放。大多数发达国家依靠集中式好氧废水处理系统收集并处理市政废水。此类系统只产生少量的甲烷排放，但也会产生大量的生物固体，进而导致较高比率的甲烷排放。在对废水极少，甚至不进行收集和处理的发展中国家，的确存在的系统趋于形成厌氧条件，因此会导致更大量的甲烷排

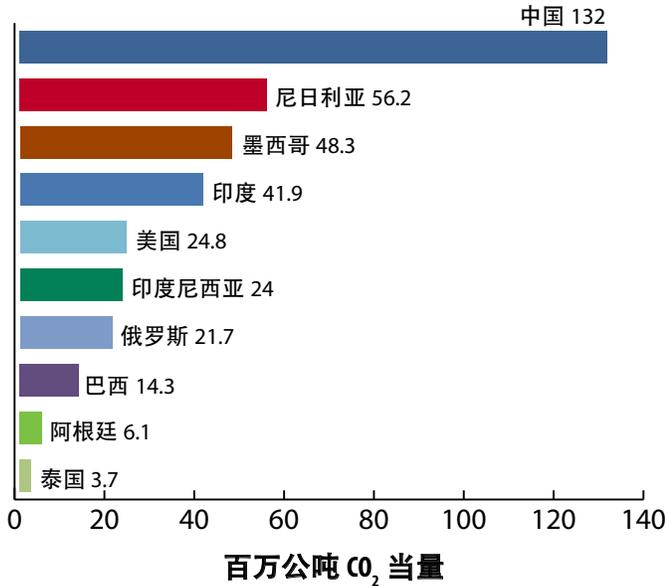
放。这些系统包括污水池、粪池系统和茅房。从全球角度看，废水甲烷构成 2010 年约 512 百万公吨  $\text{CO}_2$  当量的甲烷排放，约占全球甲烷排放总量的 7%。2 图 1 代表选定全球甲烷行动 (GMI) 国家市政废水甲烷的排放量。

<sup>1</sup> 美国环保署 (U.S. EPA)，2012 年。《全球非  $\text{CO}_2$  温室气体的人为排放量：1990-2030 年》(EPA 430-R-12-006)，<http://www.epa.gov/climatechange/EPAactivities/economics/nonco2projections.html>。

<sup>2</sup> 同上。

**图 1: 源自全球甲烷行动 (GMI) 前 10 大国家市政废水的估计甲烷排放总量, 2010 年\***

\*下图所示的国家 2010 年的市政废水甲烷排放量最高。2010 年市政废水甲烷排放总量为 512 百万公吨 CO<sub>2</sub> 当量。



联合热电厂 Viikinmäki WWTP (芬兰赫尔辛基市)



厌氧消化池和沼气处理设施 La Farfana WWTP (智利圣地亚哥市)

## ➤ 废水日益增长的重要性

在今后的 40 年内, 世界人口有望增至 90 亿以上, 进而导致水利用和食品消费的增加, 以及废水产量的相应提高。

2010 年到 2030 年期间, 废水的全球甲烷排放有望增长约 19%, 预计非洲、中东、亚洲以及中美和南美地区将经受最大的增长。<sup>2</sup>

## ➤ 甲烷抽采和利用的多种利益

对废水处理设施进行甲烷抽采和利用具备多种利益:

- 减少温室气体 (GHG) 及其相关的空气污染物。
- 提供当地能源, 支持能源独立。
- 变废为宝。
- 创造可再生能源, 替代利用化石燃料。
- 创造与项目建设和运营相关的就业机会。
- 增强当地社区创新和可持续发展的形象。



废水沼气转化为压缩天然气 (CNG) 的汽车燃料项目 Janesville WWTP (美国威斯康星州简斯维尔市)

<sup>2</sup> 同上。

## 减排、回收和利用机会

多种方法可以用来进行废水甲烷减排和回收，而且对回收的甲烷进行利用的方案也有多套。表 1 列出了多种甲烷减排和回收的方法，而表 2 则列出了多套废水甲烷的利用方案。

**表 1: 废水甲烷减排和回收方法**

回收方法	说明
安装厌氧污泥消化系统 (新建或对现有好氧处理系统进行改造)	厌氧消化池用于处理废水生物固体并产生沼气, 此可在现场利用, 以替代对传统燃料的使用, 否则可用于发电和生产热能。
在现有露天厌氧池中加装沼气抽采系统	厌氧池沼气抽采系统是最简单和最原始的沼气生产方法。与投资建设的集中式好氧处理厂相比, 封闭现有的池子并抽采沼气可以从经济的角度最可行的甲烷减排措施。
安装新的集中式厌氧处理设施或封闭池	安装新的集中式好氧处理系统或新的封闭池处理废水, 以替代相对落后的分散式处理方案 (或根本不处理), 可大大地减少当前和未来与废水相关的甲烷排放。这一方案对于拥有支持此类系统的可用基础设施和能源的人口膨胀地区是最可行的。
在市政厌氧反应器的污水排放口加装简单的脱气设备	在多个拥有暖性气候的发展中国家 (如巴西、印度、墨西哥等), 厌氧反应器 (如 UASB、厌氧滤池、流化床和膨胀床、折流式反应器) ——直接以市政废水喂入——在中、小型市政污水处理厂中正在得到越来越多的运用。在这些系统中, 所产生的约 30% 的甲烷将作为处理污水中的溶解气体而流失。在反应器的尾部直接安装搅拌充分的封闭塔可抽采大量的甲烷, 因此可使其得到有益的利用或直接输送到焚烧炉。
优化现有运营不当的设施/系统并实施正当的运营和维护 (O&M)	优化在缓解甲烷排放方面运营不当的现有设施和废水处理系统是安装如厌氧消化池等新设施或废水处理系统的一种可行替代方案。另外, 正确的运营和维护 (O&M) 还可确保设施的持续高效运营, 从而使甲烷的排放达到最低限度。

**表 2: 废水甲烷利用方案**

甲烷利用方案	说明
将沼气用于联合热电厂 (CHP) 发电和产热	工厂可在联合热电 (CHP) 系统中通过多类原动机, 如往复式发动机、微型燃气轮机和燃料电池等, 利用回收甲烷作为燃料进行发电和产热。现场发电可免除购电的必要性, 而且所产生的热能可用于满足消化池的热负荷需求和供暖需要。
将沼气仅用于发电或产热	工厂可在联合热电 (CHP) 系统中通过多类原动机, 如往复式发动机、微型燃气轮机和燃料电池等, 利用回收甲烷作为燃料进行发电和产热。现场发电可免除购电的必要性, 而且所产生的热能可用于满足消化池的热负荷需求和供暖需要。
将沼气液化达到管道输送质量	工厂可将适当处理并压缩的沼气推介并销售给当地的天然气公用事业单位。
直接将沼气销售给工业用户或电力生产商	工厂可将沼气处理、交付和销售给当地的工业用户或电力生产商, 以供其产热和/或发电。
将沼气转化为汽车燃料	工厂可在现场处理并压缩沼气, 以生产其质量适合用作车队车辆燃料的甲烷。

## 以下示例展示了全球甲烷行动（GMI）合作伙伴国家的废水项目

### La Farfana 废水处理厂（WWTP）：智利圣地亚哥市

La Farfana 废水处理厂（WWTP）由 Aguas Andinas 管理，可处理圣地亚哥市都市区 60%（8.8 立方米/秒 [m<sup>3</sup>/s]）以上的废水。该项目将厌氧消化池内的沼气升级到城市煤气质量。城市煤气质量的取得运用了处理列车，其由去除潮气的压缩和脱水工艺、去除 95% 的硫化氢（H<sub>2</sub>S）的生物反应器和洗涤器以及去除气体中 CO<sub>2</sub> 和微量氧和氢的热氧化器构成。后来，经处理的气体售给地处 La Farfana 废水处理厂（WWTP）以西 13.8 公里的 Metrogas Town Gas Plant。该项目于 2011 年以清洁发展机制项目注册，预计每年可因禁用化石燃料而实现 26,000 公吨 CO<sub>2</sub> 当量的减排。



### Arrudas 废水处理厂（WWTP）：巴西 Sabará 市

Arrudas 废水处理厂（WWTP）地处巴西 Sabará 市，服务于贝洛哈里桑塔市都市圈的约 150 万人口。该废水处理厂（WWTP）是一家利用厌氧消化池进行污泥处理的活性污泥处理厂，处理能力为 3.3 立方米/秒（最终设计流量为 4.5 立方米/秒）。该项目抽采厌氧消化池中所产生的沼气，经处理而去除 H<sub>2</sub>S，然后用之为联合热电厂（CHP）系统中的废水处理厂（WWTP）产热和发电。该联合热电厂（CHP）系统包含 12,200 千瓦微型燃气轮机，总发电能力为 2.4 兆瓦。所产的电力完全供现场使用，可满足废水处理厂（WWTP）90% 的电力需求。微型燃气轮机的高温废气流经热交换器，继而加热从消化池中排出的再循环污泥，以优化沼气的生产。该沼气能源项目于 2012 年 4 月上马。



## 全球甲烷行动（GMI）在行动

全球甲烷行动（GMI）汇集国际社会的集体资源和专长，以应对技术和政策问题并促进合作伙伴国家的废水甲烷减排、回收和利用项目。它以以下多种方式促进项目的开发与实施：

- 能力建设和推广工作。
- 提高技术意识。
- 协助项目融资。
- 制定部门特定和国家特定的行动计划。
- 提供技术协助，帮助进行项目可行性评估。
- 开展示范项目。
- 提供实际操作培训和研讨会。
- 帮助利用私营部门和金融机构的投资。

## 展望未来

全球甲烷行动（GMI）市政废水小组委员会的初步工作将致力于以下各个方面：

- 发展国家特定的资源评估和行动计划，以制定废水部门甲烷减排和利用潜力纲要并详细部署发展之路。
- 进行以项目为中心的可行性前期研究，以评估废水处理设施的具体甲烷回收与利用方案。
- 进行以沼气利用机会为中心的培训和能力建设。
- 发起全球甲烷行动（GMI）合作伙伴国家的资助支持废水活动。
- 与致力于废水甲烷领域的研究组织合作，探索利用与减排的机会。

欲获取更详尽信息，  
请访问全球甲烷行动（GMI）的网站  
[www.globalmethane.org](http://www.globalmethane.org)

管理支持小组（ASG）  
全球甲烷行动  
电话：+1-202-343-9683  
电子邮件：[ASG@globalmethane.org](mailto:ASG@globalmethane.org)