案例研究 6：风排瓦斯（VAM）– 中国

风排瓦斯（VAM）减排与风排瓦斯氧化作用释放出的能量生成热水

图 9.6 中国的风排瓦斯减排与能源回收

(由郑州矿业集团、 MEGTEC 系统和法国 EcoCarbone 公司提供)

初始条件：该大型煤矿位于中国河南省，其煤炭产能为 1.5Mtpa，每年甲烷排放量约 1200 万立方米。在整个抽采项目的排放物中，VAM 占 56%，而剩余的 44%为甲烷。VAM 浓度在 0.3%-0.7%之间。

瓦斯控制问题：中国以前从未对风排瓦斯进行减排或利用，原因在于没有理由开展此类缺少碳信用额的项目。

解决方案：现在运行的 CDM 市场为金融驱动者提供了实施 VAM 减排项目的机会。国有采矿集团与 CDM 项目开发者和领先技术供应商一起合作，设计、委托并运行利用单层无焰再生式氧化热处理系统（RTO）的商业化 VAM 示范项目。在项目开发者的协助之下，该项目成为首次在京都议定书的框架中批准并注册的 VAM CDM 项目。

该项目是第一个商业化示范项目，但是煤矿中所使用的具体 VAM 技术是自然模块，能够将多个单位聚集在一起作为单一操作装置。这将允许煤矿可以估计该项目可以处理巨大数量的 VAM。在同一矿业集团下，还可以向其他煤矿部署额外的 VAM 单元。

煤矿中 VAM 装置主要由单个 RTO 组成，其产量为 62,500 Nm^3/h（17 Nm^3/s），占 375,000 Nm^3/s 总轴流量的 17%。实际上，与煤矿通风机的连接是间接的。这样如果 VAM 处理装置停止，所有通风空气将进入大气中。而一项重要的安全布置包括通风管道必须足够长，以便在发生紧急情况（例如，如果检测到瓦斯浓度太高）时，能够有时间运行旁通阀门使气流通过阀门。RTO 能够在 0.2%甲烷时自激运行，因此在该煤矿产生的 VAM 浓度范围内成功运行。

该项目于 2008 年 10 月正式运行，其破坏效率为 97%。核证减排量（CER）取决于破坏甲烷的数量，单个单元每年二氧化碳当量的范围为 20,000 吨（0.3% CH_4）-40,000 吨（0.6% CH_4）。由于使用无焰氧化技术，该系统不会生成氧化亚氮排放物。甲烷浓度低于自激水平的 0.2%时，系统将会关闭。

RTO 内部可释放出大量的能源。该装置在煤矿上产生热水可供矿工洗澡，也可为附近的建筑供暖。通过 RTO 与其排气管之间安装的空气-水热交换器，实现热能回收，主要回收加热排出的废气中的大量能量。下表对不同 VAM 浓度在 70 摄氏度和 150 摄氏度的水中分别回收的能量进行了比较。

表 9.2 不同 VAM 浓度情况下，一个 VAM 立方装置中回收的能量

二次热交换结果	**0.3 % VAM 浓度**	**0.6 % VAM 浓度**	**0.9 % VAM 浓度**
70℃的水	1 MW	8 MW	15 MW
150℃的水	*–不可能–*	2 MW	10 MW