

Current Status of CMM Activities in U.S. 美国煤矿气开发利用现状

Presented by,

James S. Marshall

Raven Ridge Resources, Incorporated

报告人：拉文雷兹资源公司 詹姆斯·马歇尔



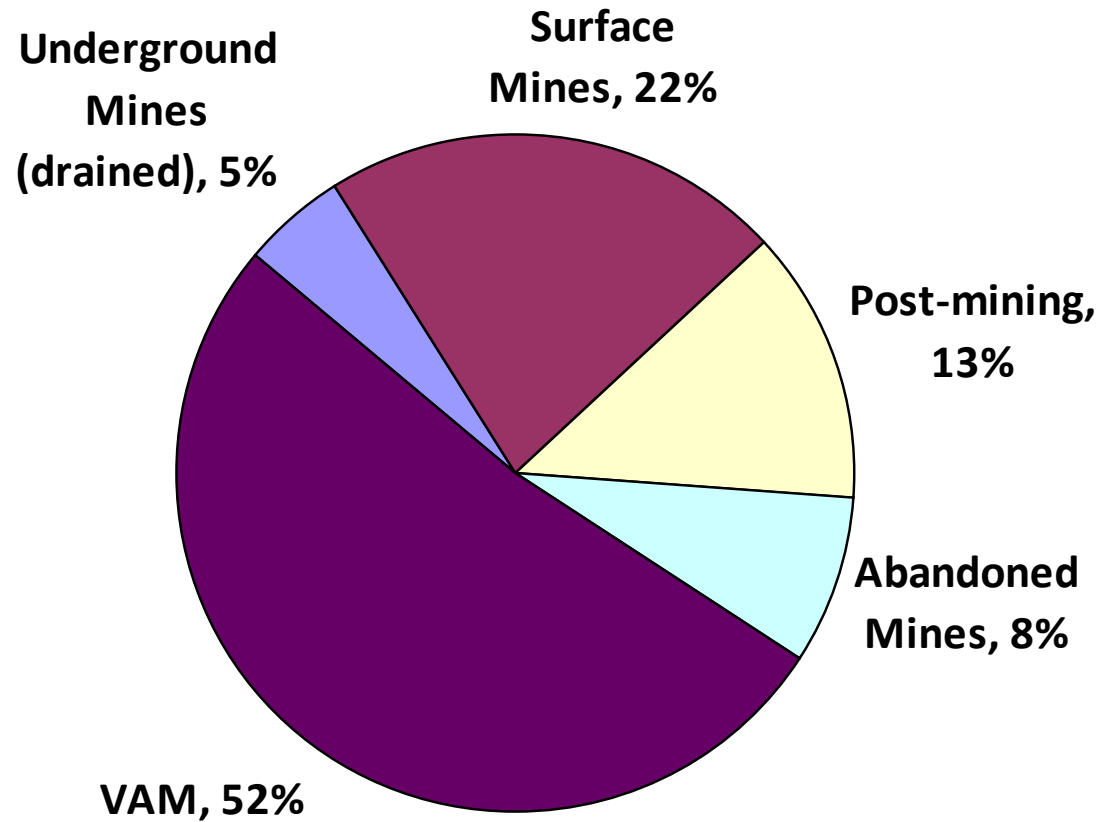
U.S. CMM Sector 美国CMM现状

- 2006 US coal production: 1.2 billion tons
2006年美国煤炭产量：十二亿吨
- 2006 US CMM methane emissions: 158 bcf
2006年美国CMM甲烷排放量：1580亿立方英尺
 - 612 underground = 359 million tons coal; liberated 123 bcf methane
612个地下煤矿开采出3.59亿吨煤;释放了1230亿立方英尺的甲烷
 - 812 surface = 803 million tons coal; liberated 35 bcf methane
812个露天煤矿开采出8.03亿吨煤;释放了350亿立方英尺的甲烷

CMM is emitted from 5 sources: CMM 排放来源于以下五个渠道:

1. Drainage systems at underground coal mines (also commonly referred to as drainage systems)
地下煤矿的抽排系统（通常也被称为抽排系统）
2. Ventilation air from underground mines
地下矿井的通风空气
3. Abandoned or closed mines
废弃或者关闭的矿井
4. Surface mines
露天矿
5. Fugitive emissions from post-mining operations
采矿后作业的散逸性排放

2006年美国CMM的排放



矿井CMM排放量占总排放量的5%，露天矿CMM排放量占总排放量的22%，挖矿后CMM的排放量占总排量的13%，废弃矿排放的CMM占总排放量的8%，通风空气甲烷占CMM总排量的52%

- CMM is 12% of country's methane emissions CMM占国家甲烷排放量的12%

1. Drainage system projects 抽排系统项目

- Pre-mining (vertical, horizontal boreholes boreholes)
开采前（纵向、横向钻孔）
- In-mine boreholes 开采中钻孔
- Post-mining (vertical gob boreholes)
开采后（垂直采空区钻孔）

2. Ventilation air methane (VAM) projects

通风空气甲烷项目

3. Abandoned mine methane (AMM) projects

废弃矿井甲烷项目

Drainage System Projects

抽排系统项目

- Emissions from drainage systems are 40% of emissions from underground coal mining
抽排系统的排放量占地下煤矿排放量的**40%**
- Systems developed primarily for safety reasons; can also recover methane for destruction/use

开发此系统主要是出于安全考虑；同时也可以回收甲烷以销毁或者再利用

- Pre-mining: produces medium to high quality gas
开采前：产生中到高质量气体
- Vertical wells - drilled from surface into coal seam
垂直井：从表面到煤层钻孔
- In-mine: produces gas ranging from ~30% to 90% methane
开采中：产生的瓦斯包括约**30%到90%**的甲烷
 - Boreholes - drilled from inside mine into coal seam/surrounding strata prior to mining
钻孔：从煤矿内部到煤层的钻孔/开采前周围地层的钻孔
- Post-mining: produces low to medium quality gas
开采后：产生低到中级气体
 - Gob wells Gob wells - drilled from surface into coal seam just prior to mining
采空区井-开采之前从表面到煤层的钻孔

- Many uses for recovered methane; end use depends on quality

被回收的甲烷有很多用途；但最终用途取决于甲烷的品质

- High quality gas 高质甲烷
 - Pipeline injection 输入管道
 - Vehicle fuel 汽车燃料
- Low quality gas 低质甲烷
 - Oxidation 氧化
 - Combustion 燃烧
- Medium quality gas 中质甲烷
 - Power generation 发电
 - Coal drying 煤炭干燥
 - Boiler fuel 锅炉燃料
 - Industrial applications 工业用途
 - Upgrade for pipeline use 升级管道使用
 - Fuel cells 燃料电池

Drainage System Projects

抽排系统项目

- 23 mines with drainage systems in place

23个矿井抽排系统到位

- Majority in East and South; 25% in the West
多数在东部和南部; 25 %在西部

- 14 are recovering and using CMM

14个矿井正在回收和应用CMM

- 12 are injecting into pipeline 12个矿井产生的甲烷输入管道
- 1 is producing electricity 1个矿井产生的甲烷用于发电
- 1 is heating mine ventilation air 1个矿井产生的甲烷用于加热矿井通风气体

Drainage System Projects

抽排系统项目

- **Drainage systems w/out recovery (9 mines):**

未恢复抽排系统项目的有9个矿：

- 100% use vertical gob boreholes
100 %采用采空区垂直钻孔
- 11% use horizontal pre-mine boreholes (1 mine)
11 %采用开采前横向钻孔（九个中的一个）

- **Drainage systems w/ recovery (14 mines):**

已经恢复抽排系统项目的有14个矿：

- 100% use vertical gob boreholes
100 %采用采空区垂直钻孔
- 50% use horizontal pre-mine boreholes
50%采用开采前横向钻孔
- 43% use vertical pre-mine boreholes
43%采用开采前垂直钻孔

- **“Gassiness” 气体**

- All mines with drainage systems in top 40, but gassiest are not all recovering **在前40名煤矿中都配有抽排系统，但是气体并没有被回收**
- Of the 20 gassiest mines, **这20家气体煤矿中，**
 - 85% have drainage systems **85%有抽排系统**
 - 60% recover and use methane **60%有回收并使用甲烷**

- Ventilation systems required at all underground coal mines for safety

出于安全考虑，所有的地下煤矿都要求有通风系统

- VAM typically contains <1% methane, but VAM is largest source of CMM emissions in US

VAM通常含有不到1%的甲烷，但是在美国VAM却是CMM排放的最大来源

- 52% of all CMM emissions 52%的CMM排放来源于VAM
- 60% of CMM emissions from active underground mines 60%的CMM排放来自活跃的地下煤矿
- Estimated VAM emissions from 50 gassiest underground mines = 196 mmcf/day
据估计每天从50个充满气体的地下矿井排放的VAM为196mmcf
 - 29 million metric tons/year 每年为2900万吨

VAM 项目

- Opportunities to use VAM as primary or ancillary fuel
使用VAM作为主要或辅助燃料的机会
- End use technologies 终端使用技术
 - Thermal flow-reversal reactors 热流量逆转反应堆
 - Catalytic flow-reversal reactors 催化流动逆转反应堆
 - Use as combustion air in engines and turbines
作为发动机和汽轮机燃气使用
 - Other potential end use technologies 其他潜在的终端使用技术
 - Concentrators 选矿厂
 - Lean fuel gas turbines 稀燃燃气汽轮机

VAM Projects

通风瓦斯项目

- One commercial-scale oxidation project operational in Australia
在澳大利亚操作的一个商业规模的氧化项目

VAM-to-power project using TFRR (6 MW)

使用6兆瓦的TFRR，使VAM用于发电工程

- One demonstration project was completed successfully in US at closed mine (TFRR), anticipating moving equipment to active mine for commercial operations
一个示范项目在美国的关闭矿井（TFRR）顺利完成，并打算移动设备到活跃的矿井以完成商业运作
- One demonstration project at active mine approved by MSHA - in operation (TFRR)

一个示范项目在生产矿井被美国矿山安全与健康局批准-已经在TFRR进行操作中

AMM Projects

生产煤矿瓦斯项目

- **AMM = 8% of total CMM emissions**

- **AMM 占有所有CMM排放量的8%**

- Active mines = 144.5 bcf methane
生产矿山释放在**1445**亿立方英尺的甲烷
- Abandoned mines = 13.4 bcf methane
废弃矿山释放**134**亿立方英尺的甲烷

- **Mines continue to release methane after closure**

- **煤矿在被关闭之后继续释放着甲烷**

- Unknown number of abandoned mines (thousands)
不知道存在有多少废弃煤矿（数千）
- Some sealed, some flooded, some vented for safety
出于安全，这些废弃煤矿一些被密封，一些被淹没，一些被抽放

- **US AMM emissions generally declining since 1996**

- **自从1996年开始美国的AMM排放量普遍下降**

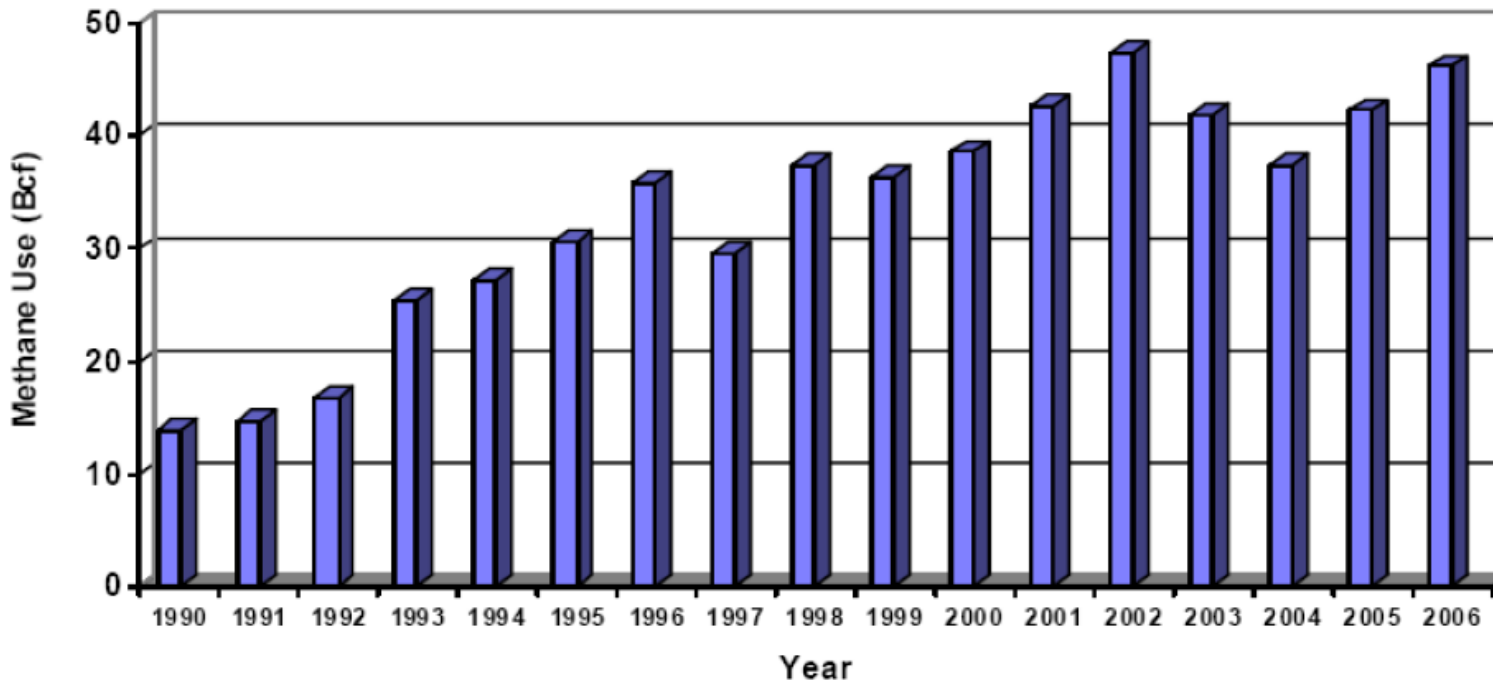
- **44 AMM recovery projects 44个AMM回收项目**
 - 42 pipeline injections **42个用于管道运输**
 - 2 direct sales **2个用于直接销售**

CMM项目总结

- 50 bcf of CMM recovered and utilized - 32% (2006)

2006年500亿立方英尺的CMM被回收和利用，占CMM排放总量的32%

- 14 active underground mines = 46.2 bcf recovered; 18.7 MMT CO₂e reduced
14个生产矿井中有共462亿立方英尺的CMM被回收;减少了18.7万吨CO₂e的排放
- 33 abandoned underground mines = 3.4 bcf recovered; 1.4 MMT CO₂e reduced 33
个废弃矿井中有共34亿立方英尺的CMM被回收; 减少了1.4万吨CO₂e的排放



参考文献

- 1. US EPA *Identifying Opportunities for Methane Recovery at U.S. Coal Mines: Profiles of Selected Gassy Underground Coal Mines 2002-2006*, September 2008.**
美国环保局：关于美国煤矿的甲烷回收的机会的证明：2002-2006年抽取的气体地下煤矿概况，2008年9月。
- 2. US EPA *Identifying U.S. Coal Mine Methane Project Opportunities (PowerPoint presentation) July 23, 2008.***
美国环保局关于美国煤矿甲烷项目机会的证明（PowerPoint演示文稿），2008年7月23日。
- 3. US EPA *U.S. Abandoned Coal Mine Methane Recovery Project Opportunities*, July 10, 2008.**
美国环保局关于美国废弃煤矿甲烷回收项目机会，2008年7月10日。
- 4. US EPA *Abandoned Coal Mine Methane Opportunities Database*, September 2008.**
美国环保局废弃煤矿甲烷机会数据库，2008年9月。
- 5. US EPA *Technical and Economic Assessment: Mitigation of Methane Emissions from Coal Mine Ventilation Air*, April 1998**
美国环保局技术和经济评估：减轻来自煤矿通风空气的甲烷排放，1998年4月。

减少排放量作为投资的一个功能

