

Insights into CO₂ Geological Utilization with Mapping Considerations of China CCUS Technology Roadmap

二氧化碳地质利用及其在未来中国CCUS技术 路线图中定位

Qi LI

Institute of Rock and Soil Mechanics
Chinese Academy of Sciences
Wuhan

李琦(中国科学院武汉岩土力学研究所)



China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



中文摘要

- 根据学科领域（原理）的不同，CO₂利用技术主要分为地质利用（CO₂ Geological Utilization, CGU）、化学利用（CO₂ Chemical Utilization, CChU）和生物利用（CO₂ Biological Utilization, CBU）三大类。
- 二氧化碳地质利用技术是二氧化碳捕集与封存技术的过度和促进因素。



China Australia Geological Storage of CO₂

中澳二氧化碳地质封存



报告主旨

- 通过对二氧化碳地质利用技术的分类，并结合中国的区域发展和能源安全考虑，进一步拓展了二氧化碳地质利用技术可能的应用目标；
- 通过对各种地质利用技术的评估，本报告以AGI和CO₂-EWR为例，探索其为解决资源、能源约束和减排温室气体等多个目标服务的功能和潜力；
- 通过对比国内外技术现状水平和发展趋势，分析识别技术难点、障碍和发展需求，并提出二氧化碳地质利用技术在我国未来CCUS技术路线图更新时需要考虑的有关定位和建议。



China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



TOC

目录

- Categories of CO₂ geological utilization (CGU)
- China CCUS technical roadmap 2011
- Difficulty and perspective of China's CGU
- Gaps and challenges of China's and International CCS/CCUS technical roadmaps
- Example: Acid gas injection (AGI)
- Example: CO₂-EWR



China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



Retrospect of China's CCUS

CCUS的中国缘起

- ***CCUS was firstly faceted on the 4th CSLF Ministerial Meeting, September 19-23, 2011, Beijing, China.*** (By Minister, Dr. Gang Wan)
- ***CCUS should not only aim for mitigation of anthropogenic CO₂ but also serve as an important role or tool to solve national energy and resources issues in China.*** (by ACCA21 Deputy Director, Dr. Sizhen Peng)



China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



Categories of CO₂ geological utilization

二氧化碳地质利用分类

学科分类	应用领域	技术/产品目标
地质利用	能源	CO ₂ 强化采油 (CO ₂ -EOR)
		CO ₂ 驱替煤层气 (CO ₂ -ECBM)
		CO ₂ 增强产气 (CO ₂ -EGR)
		CO ₂ 增强页岩气开采 (CO ₂ -ESGR)
		CO ₂ 增强地热系统 (CO ₂ -EGS)
	资源	CO ₂ 铀矿浸出增采 (CO ₂ -EUL)
		CO ₂ 强化深部咸水 (CO ₂ -EWR)



cags

China Australia Geological Storage of CO₂

中澳二氧化碳地质封存



China CCUS technical roadmap 2011

中国CCUS技术路线图2011



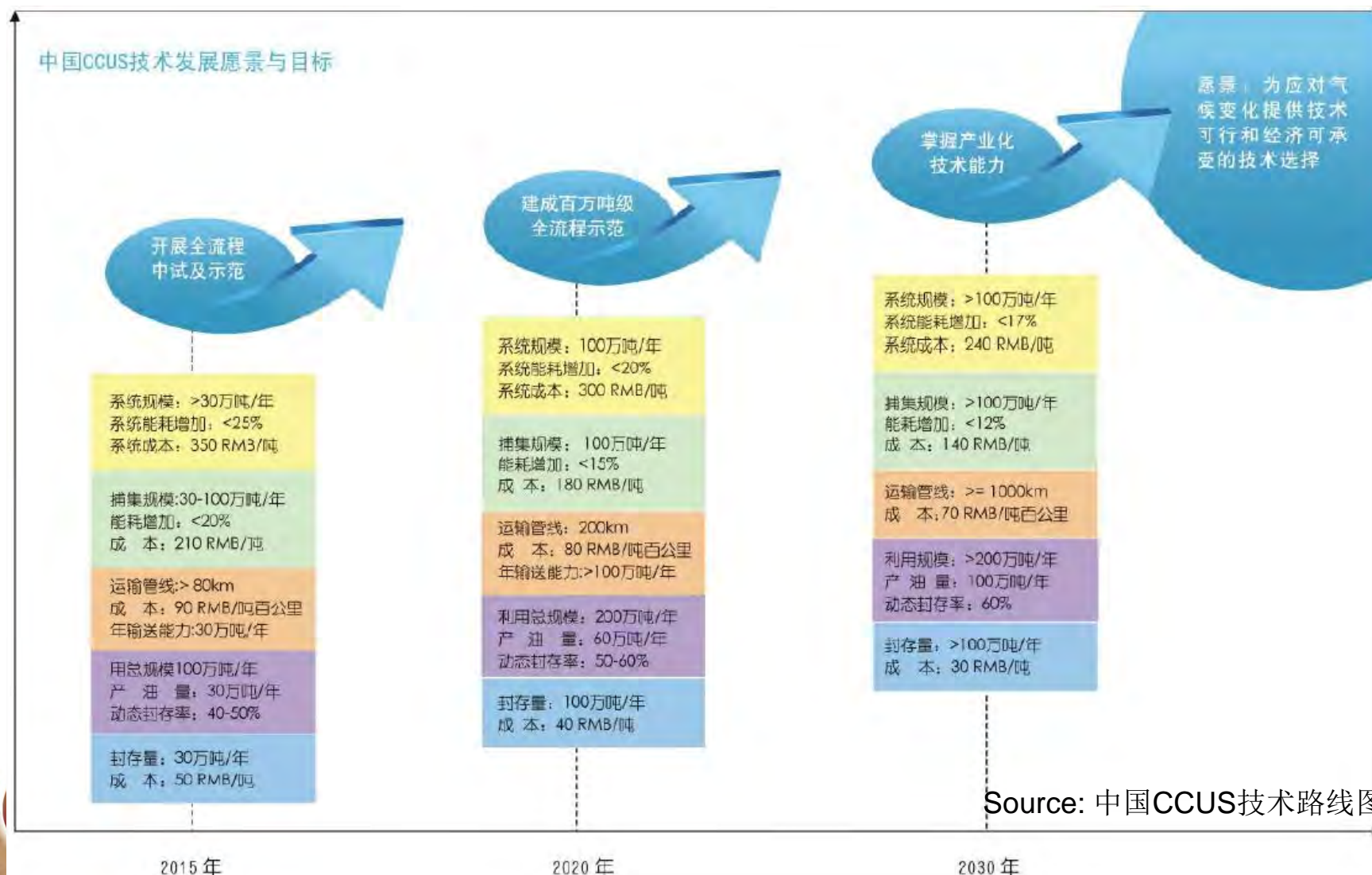
cags

China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



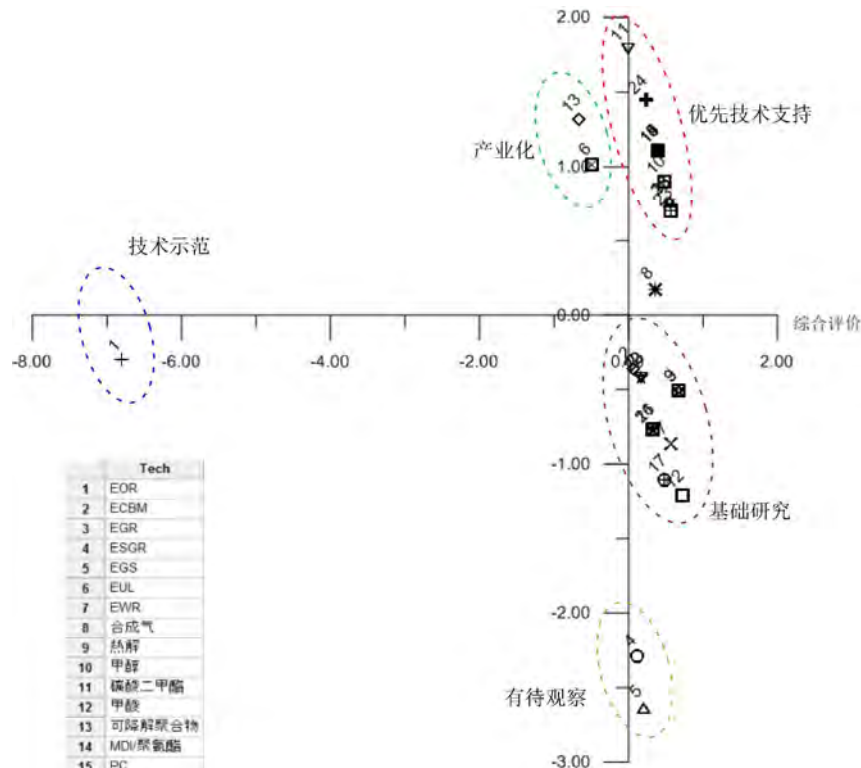
China CCUS technical roadmap 2011

中国CCUS技术路线图2011



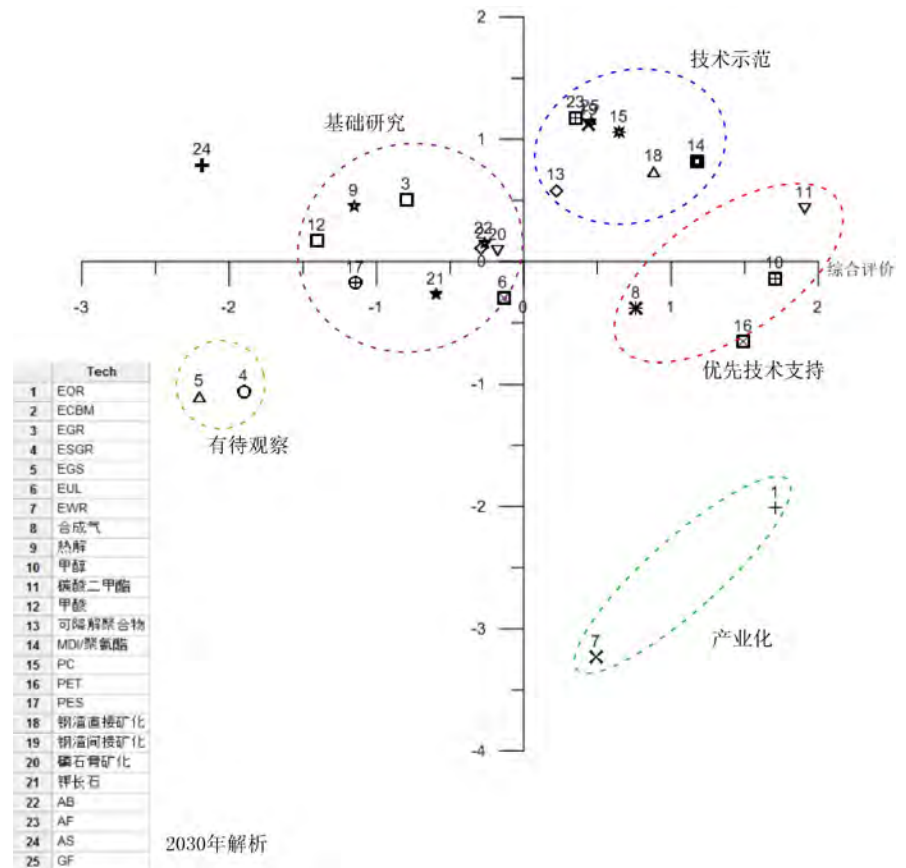
Difficulty and perspective of China's CGU

中国二氧化碳地质利用的现状和前景



Tech
1 EOR
2 ECBM
3 EGR
4 ESGR
5 EGS
6 EUL
7 EWR
8 合成气
9 热解
10 甲醇
11 碳酸二甲酯
12 甲酸
13 可降解聚合物
14 MDI/聚氨酯
15 PC
16 PET
17 PES
18 铜渣直接矿化
19 铜渣间接矿化
20 磷石膏矿化
21 钾长石
22 AB
23 AF
24 AS
25 GF

现状（2012年）解析



Tech
1 EOR
2 ECBM
3 EGR
4 ESGR
5 EGS
6 EUL
7 EWR
8 合成气
9 热解
10 甲醇
11 碳酸二甲酯
12 甲酸
13 可降解聚合物
14 MDI/聚氨酯
15 PC
16 PET
17 PES
18 铜渣直接矿化
19 铜渣间接矿化
20 磷石膏矿化
21 钾长石
22 AB
23 AF
24 AS
25 GF

2030年解析

cags

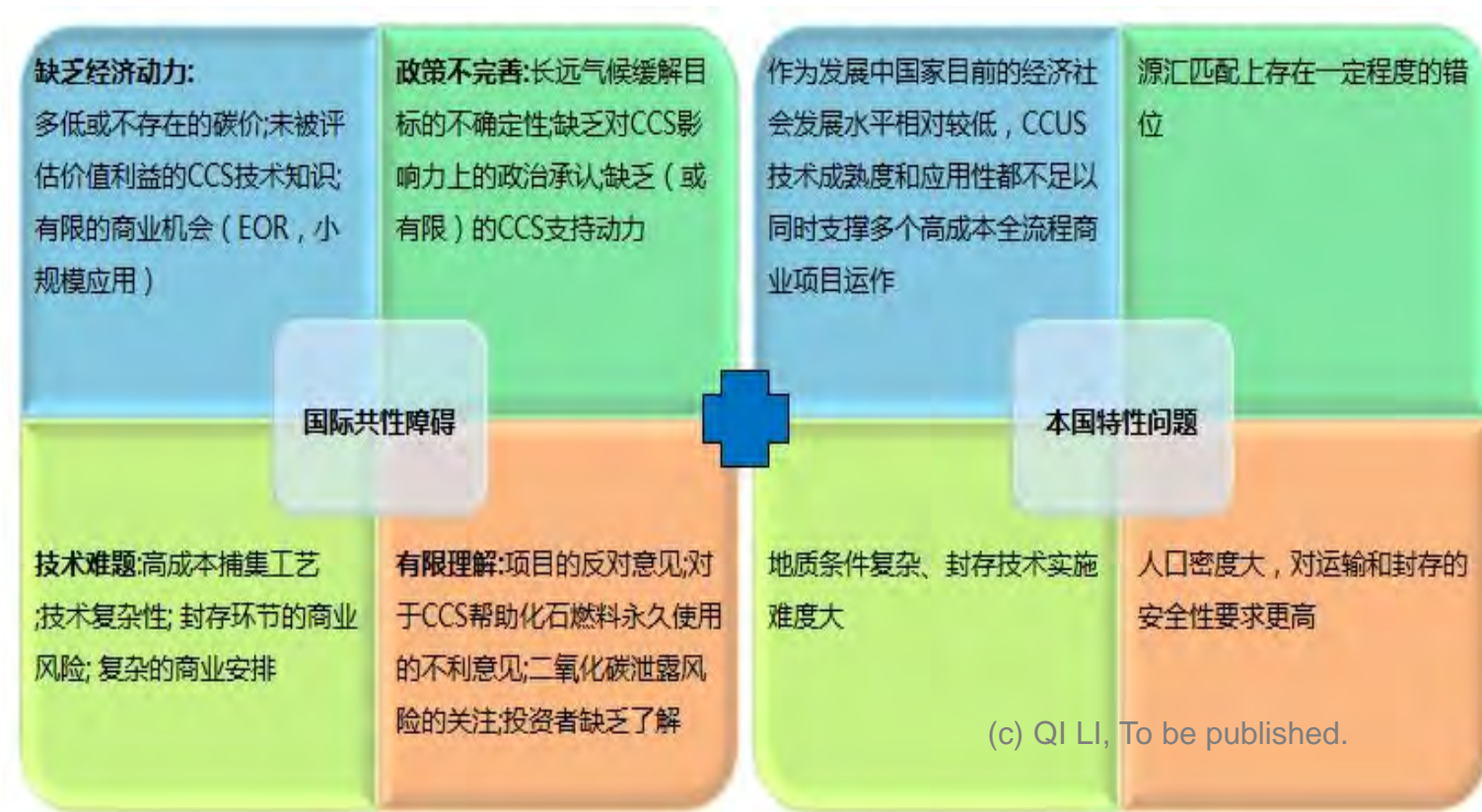
China Australia Geological Storage of CO₂

中澳二氧化碳地质封存



Gaps and challenges of China's and International CCS/CCUS technical roadmaps

国内外CCUS/CCS技术路线图比较研究



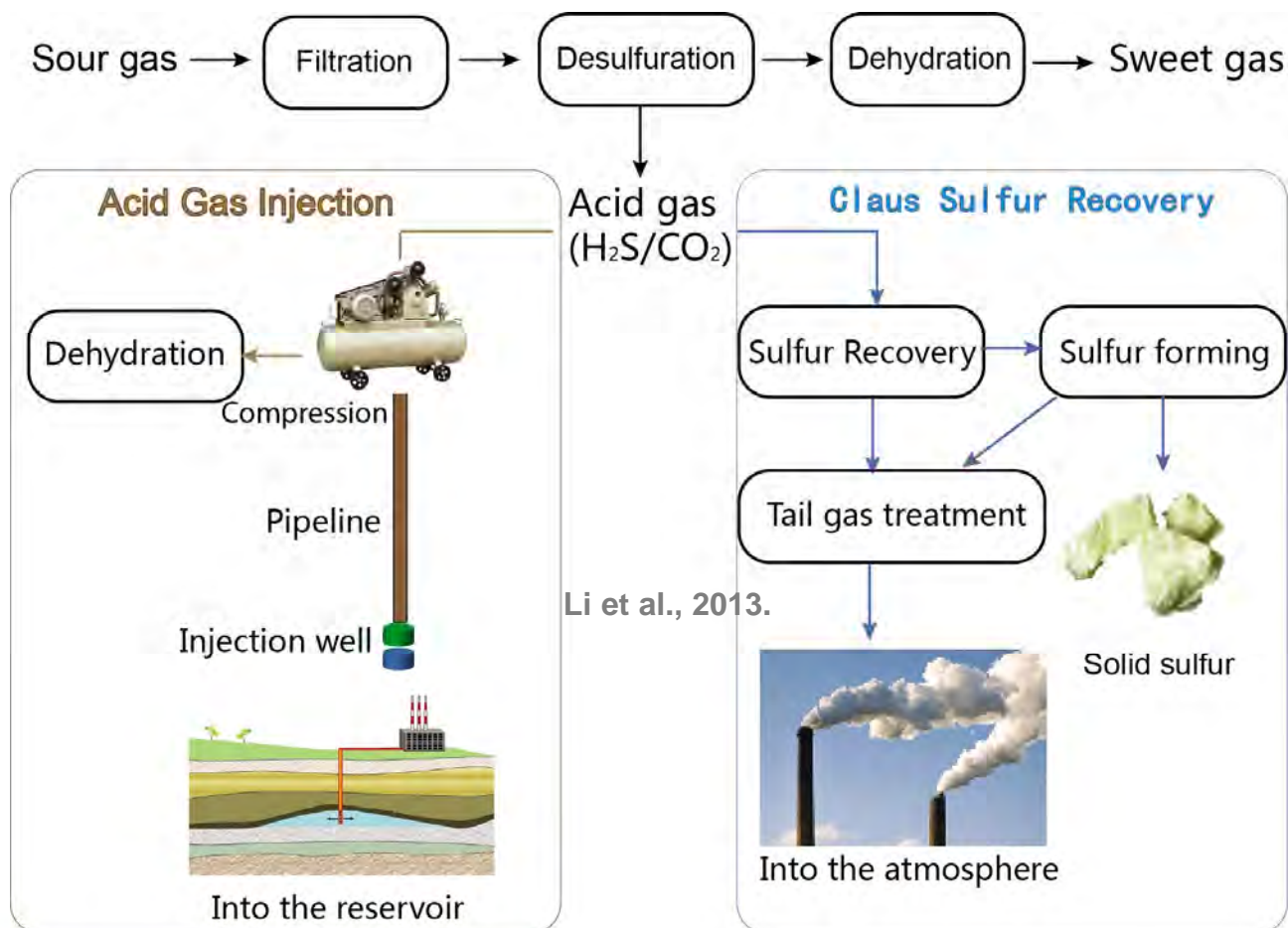
cags

China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



Acid gas injection (AGI)

酸气回注



cags

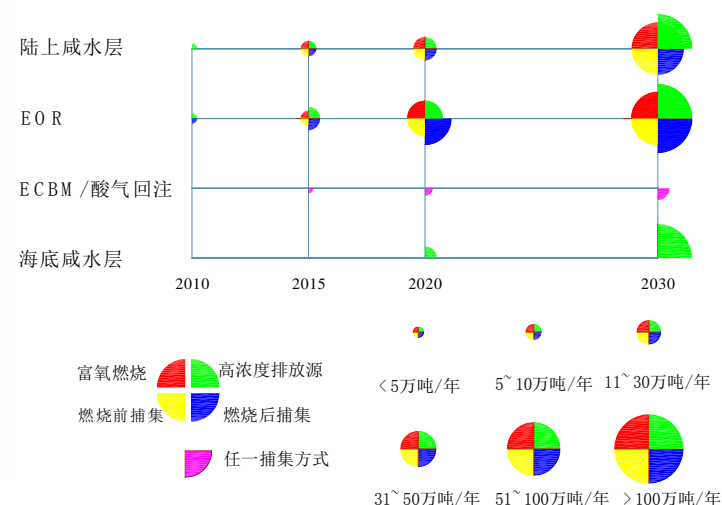
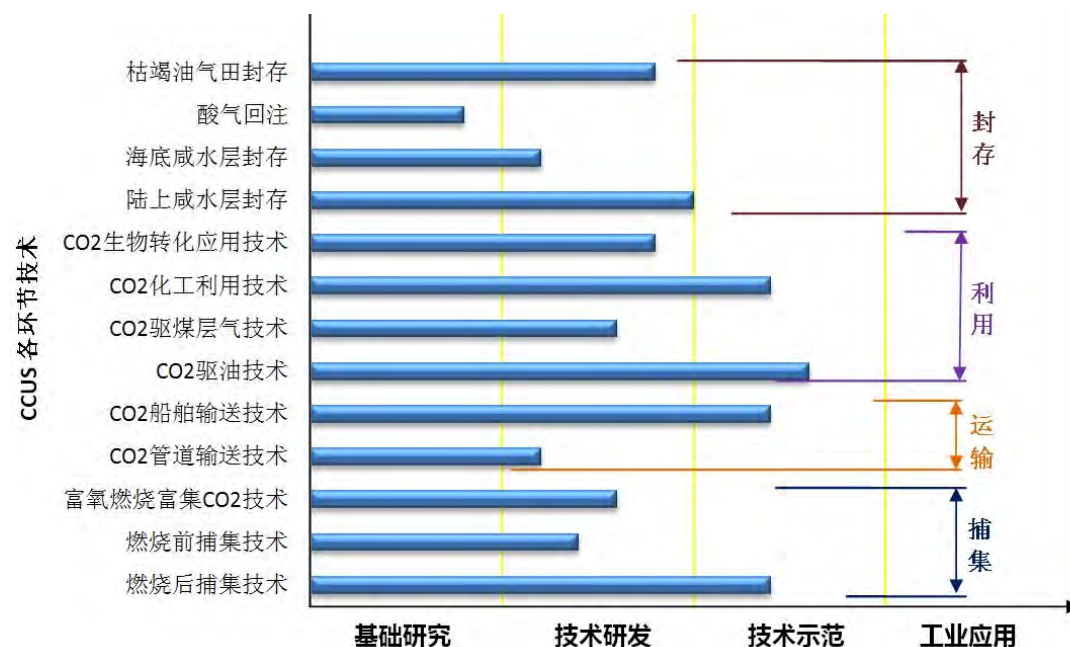
China Australia Geological Storage of CO_2

中澳二氧化碳地质封存



Acid gas injection (AGI)

酸气回注



Source: 中国CCUS技术路线图

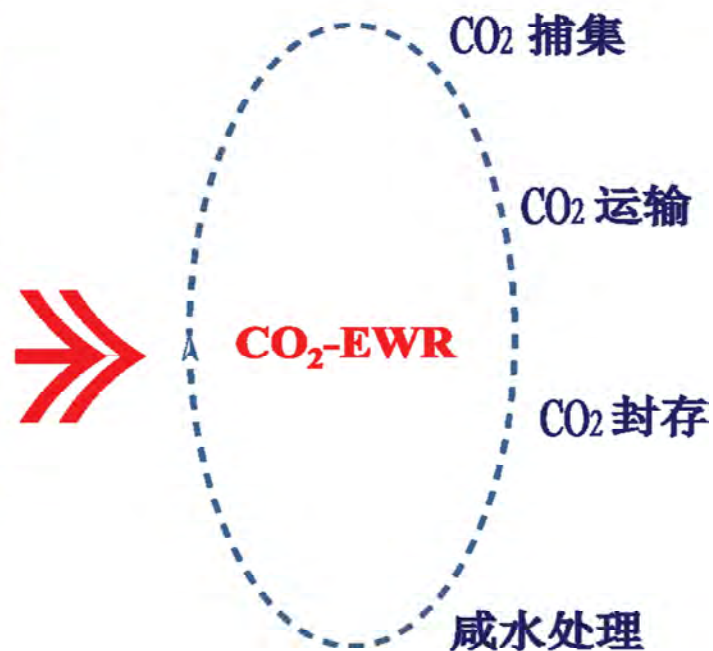
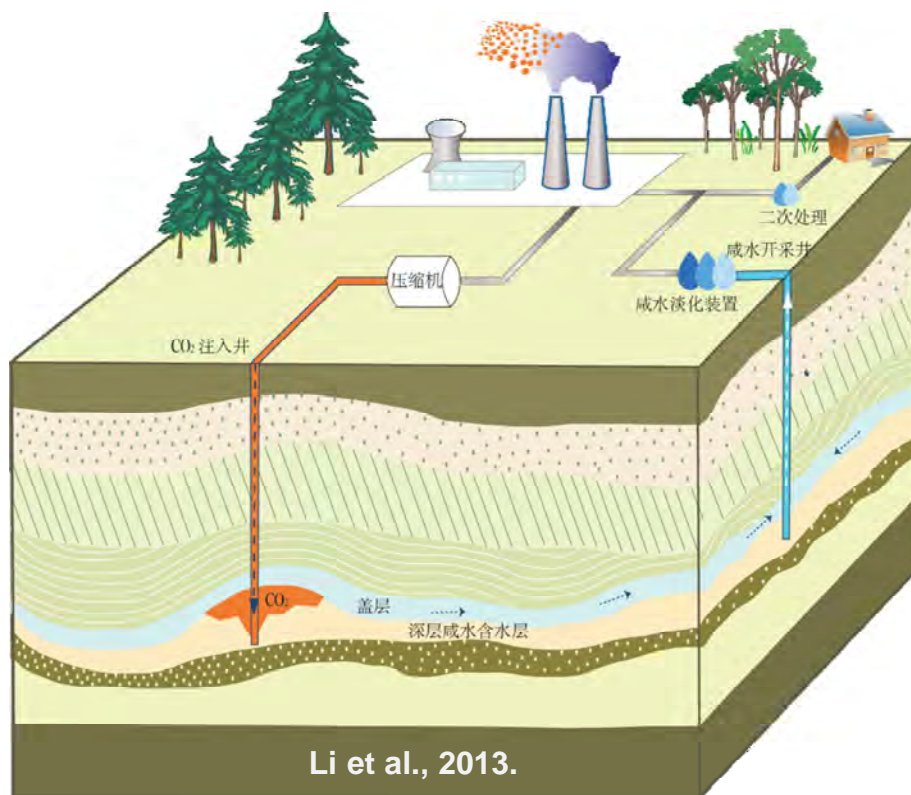
cags

China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



CO₂-EWR

二氧化碳驱水技术



cags

China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



CO₂-EWR

二氧化碳驱水技术

西部能源“金三角”开发规划已上报国务院

我国能源开发已向能源“金三角”（宁夏宁东、内蒙古鄂尔多斯、陕西榆林）西移

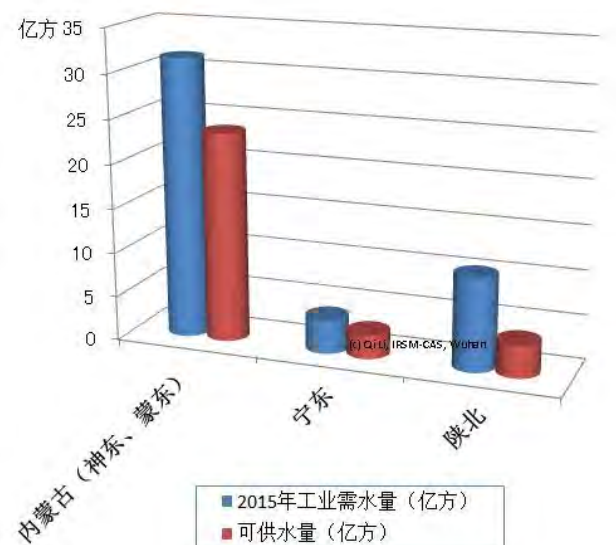


Cited: www.21city.org

问题分析:

- 能源金三角 **Energy golden triangle**
- 缺水严重 **Water shortage**
- 碳减排压力巨大 **Carbon sequestration**

CO₂-EWR提供一揽子解决方案!
Package solution from CO₂-EWR!



Bibliography

参考书目



CCS英汉术语词典

中国科学院武汉岩土力学研究所

世界图书出版社



cags

China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



References

发表文献

- Li, Q., Liu, X., Du, L., Bai, B., Jing, M., Fang, Z., Jing, M., Li, X., 2013. Economics of acid gas reinjection with comparison to sulfur recovery in China. Energy Procedia 37, 2505–2510.
- Li, Q., Wei, Y.-N., Liu, G., Jing, M., Zhang, M., Fei, W., Li, X.Y., 2013. Feasibility of the combination of CO₂ geological storage and saline water development in sedimentary basins of China. Energy Procedia 37, 4511–4517.
- Li, Q., Wei, Y.-N., Liu, G., Lin, Q., 2013. Numerical Analysis of Combination of CO₂ Geological Storage with Deep Saline Water Recovery. Appl Energ. Under review.
- 李琦, 2012. 全球地下灌注项目及CCS技术相关标准的研究进展, 2012二氧化碳捕集利用与封存环境管理研讨会. 环保部, 北京.
- 李琦, 魏亚妮, 刘桂臻, 2013. 中国沉积盆地深部 CO₂地质封存联合咸水开采容量评估. 南水北调与水利科技 11, 34-37.
- 刘学浩, 李琦, 杜磊, 李小春, 2012. 高含硫气田酸气回注与硫回收经济性对比. 天然气技术与经济 6, 55-59.
- 陈征澳, 李琦, 张贤, 2013. 欧洲能源复兴计划CCS示范项目与欧盟CCS政策的交互影响. 中国人口环境资源.



China Australia Geological Storage of CO₂

中澳二氧化碳地质封存



Acknowledgements

致谢

- Chinese Academy of Sciences, One-Hundred Talent Program
- ACCA 21
- *Key Collaborators:*
 - *Ya-Ni Wei*
 - *Guizhen Liu*
 - *Zheng-ao Chen*



China Australia Geological Storage of CO₂
中澳二氧化碳地质封存



Thanks for your attention!

联络方式

- Any questions, comments or suggestions, please to:
- Tel.: +86-27-87198126
- Email: qli@whrsm.ac.cn
- URL:
- <http://people.ucas.ac.cn/~qli>



cags

China Australia Geological Storage of CO₂

中澳二氧化碳地质封存

