

# 国土资源部二氧化碳地质储存项目进展

## Progresses of Ministry of Land and Resources of China on CO<sub>2</sub> Geological Storage

李旭峰 / Xufeng LI

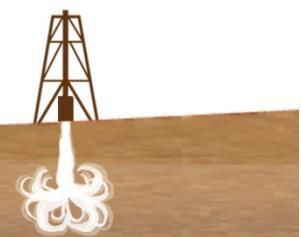
中国地质调查局水文地质环境地质调查中心  
Center for Hydrogeology and Environmental  
Geology, China Geological Survey

二〇一〇年十月



China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

中澳二氧化碳地质封存



# 汇报提纲 / OUTLINE

一、项目背景

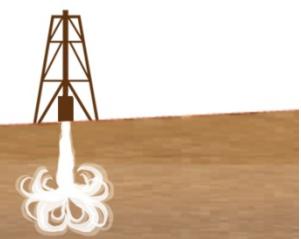
二、项目进展与取得的阶段成果

三、结论

一、BACKGROUND

二、PROGRESSES AND PARTIAL ACHIEVEMENTS

三、CONCLUSIONS



## 国土资源部高度重视应对全球气候变化工作 Pay more attention on climate change

在二氧化碳地质储存方面：

- 公益性地质调查项目，我国二氧化碳地质储存关键技术研究（2009-2010）
- 地质矿产保障工程项目，全国二氧化碳地质储存潜力评价与示范工程（2010-2012）

**Projects on CO<sub>2</sub> Geological Storage:**

- Geological survey project, Key Techniques on Geological Storage of Carbon Dioxide (2009-2010)
- National project, Capacity Assessment and Demonstration Project of CO<sub>2</sub> Geological Storage in China (2010-2012)



## 项目的总体目标 / OBJECTIVES OF THE PROJECT

- ◆ 开展中国CO<sub>2</sub>地质储存潜力评价与适宜性编图
- ◆ 与企业合作，开展CO<sub>2</sub>地质储存示范工程
- ◆ 开展适宜中国地质背景的CO<sub>2</sub>地质储存数值模拟研究
- ◆ 总结CO<sub>2</sub>地质储存潜力评价、示范工程选址、勘查、灌注与监测技术方法
- ◆ 为CO<sub>2</sub>地质储存行业规划、法规建设、业务管理等提供地学技术支撑
- Capacity assessment and suitability mapping of CO<sub>2</sub> geological storage
- Cooperation with Shenghua Group to develop the demonstration project on CCS
- To develop simulation methods on CCS
- To summary techniques and methods on capacity assessment and demonstration project of CO<sub>2</sub> geological storage
- To supply geosciences supports for CO<sub>2</sub> geological storage in a long term

**caggs**  
China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

中澳二氧化碳地质封存



# 项目的隶属关系 / PROJECT STRUCTURE

## 全国二氧化碳地质储存潜力与示范工程（2010-2012）

全国二氧化碳地质储存潜力与适宜性评价

二氧化碳地质储存示范工程

全国二氧化碳地质储存综合研究

二氧化碳地质储层的机理与数值模拟研究

浅海沉积盆地二氧化碳地质储存潜力与适宜性评价

二氧化碳地质储存动态监测技术研究与示范

## Capacity Assessment and Demonstration Project of CO<sub>2</sub> Geological Storage in China

Capacity and Suitability Assessment of CO<sub>2</sub> Geological Storage in China

Research on Demonstration Projects of CO<sub>2</sub> Geological Storage

Comprehensive Research of CO<sub>2</sub> Geological Storage

Research on Mechanism and Simulation of CO<sub>2</sub> Geological Storage

Capacity and Suitability Assessment of CO<sub>2</sub> Geological Storage in offshore

Research on Dynamic Monitor Techniques of CO<sub>2</sub> Geological Storage

Cap  
CO<sub>2</sub>

Funded by

Ministry of Land and Resources (MLR)

Organized by

China Geological Survey (CGS)

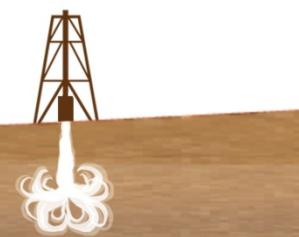
Participants



cags

China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

中澳二氧化碳地质封存



# 汇报提纲 / OUTLINE

一、项目背景

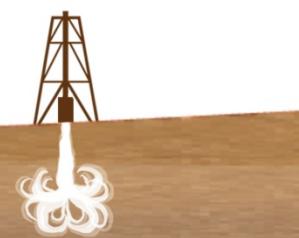
二、项目进展与取得的阶段成果

三、结论

一、BACKGROUND

二、PROGRESSES AND PARTIAL ACHIEVEMENTS

三、CONCLUSIONS



# 潜力与适宜性评价进展 / PROGRESSES CAPACITY & SUITABILITY ASSESSMENT

- 储存容量计算：借鉴碳封存领导人论坛推荐的CO<sub>2</sub>地质储存容量计算公式
- 适宜性评价指标：参考Bachu、Oldenburg、澳大利亚地球科学局和沈平平等
- 适宜性评价方法：层次分析-综合评分法
- 适宜性评价结果：5个等级，即非常适宜、适宜、可能适宜、不适宜、非常不适宜
- **Using formulas prepared by Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF) (2008)**
- **Modified after Bachu(2003), Oldenburg (2008) ,GA(2009)and SHEN Pingping(2009)**
- **Analytic Hierarchy Process (AHP) method and comprehensive scoring method**
- **5 color class code: highly suitable, suitable, possible, unlikely, unsuitable**



中国地质调查局  
水文地质环境地质调查中心  
CENTER FOR HYDROGEOLOGY AND  
ENVIRONMENTAL GEOLOGY, CGS

## 全国二氧化碳地质储存潜力评价 与示范工程实施技术要求

(征求意见稿)

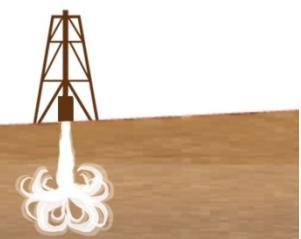
中国地质调查局水文地质环境地质调查中心  
2010年7月

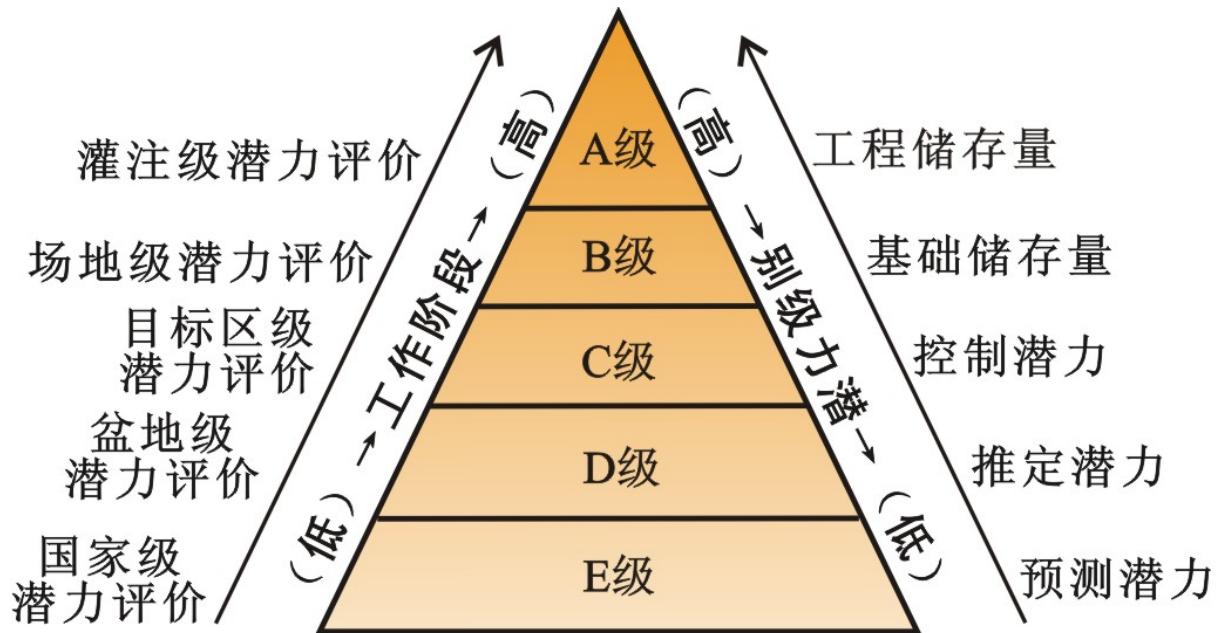
# Guideline of Capacity Assessment and Demonstration Project of CO<sub>2</sub> Geological Storage in China

cags

China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

中澳二氧化碳地质封存





中国CO<sub>2</sub>地质储存工作阶段与潜力分级图  
 CO<sub>2</sub> geological storage potential  
 and suitability assessment stages and potential

# 中国CO<sub>2</sub>地质储存地质工作阶段划分表

工作阶段	研究对象	等 级	综合评价	
			潜力级别	目的、任务
国家级 潜力评价	全国陆域， 以单个盆地 为单元	E	预测潜力	对面积大于200km <sup>2</sup> 盆地进行排序，淘汰部分盆地，选择出适宜的盆地
盆地级 潜力评价	以盆地一级 构造单元为 研究对象	D	推定潜力	以盆地一级构造单元为单元，进行适宜性评价，评价出盆地中CO <sub>2</sub> 地质储存远景区
目标区级 潜力评价	盆地圈闭级 构造单元	C	控制潜力	制定CO <sub>2</sub> 地质储存目标靶区选择标准，在圈闭内，比选出CO <sub>2</sub> 地质储存目标靶区
场地级 评价	储存场地	B	基础 储存量	开展CO <sub>2</sub> 地质储存场地勘查，对场地作出勘查评估，指导CO <sub>2</sub> 灌注工程的设计
灌注级评 价	进入CO <sub>2</sub> 灌注 工程的场地	A	工程 储存量	开展CO <sub>2</sub> 灌注工程的监测，根据灌注工程的运行状况，对灌注场地CO <sub>2</sub> 灌注量及场地风险进行评估

cags

China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

中澳二氧化碳地质封存



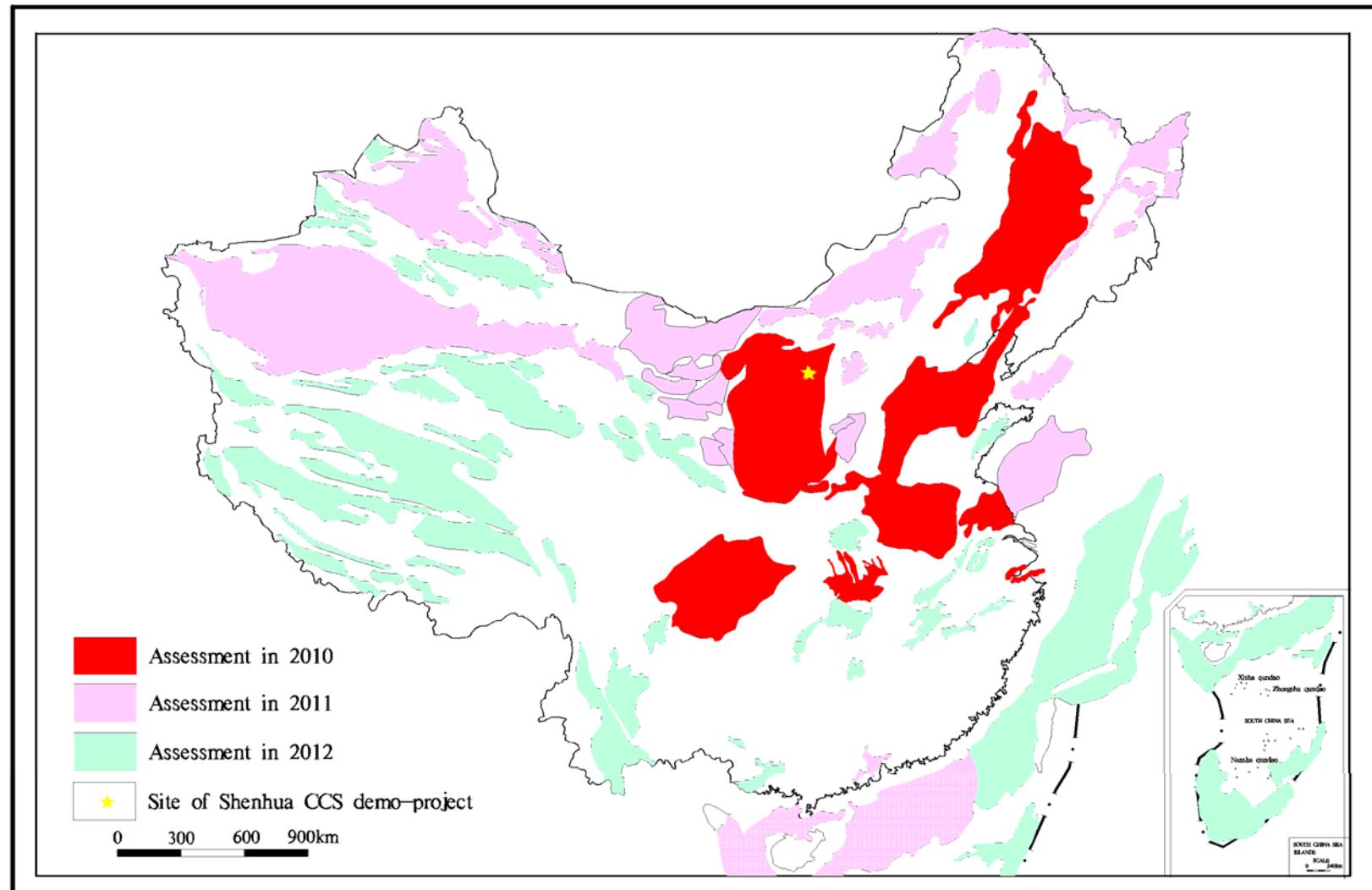
全国CO<sub>2</sub>地质储存潜力与适宜性评价成果图件编制包括三个层次：

- 全国1：500万CO<sub>2</sub>地质储存潜力与适宜性评价成果图系
- 盆地级CO<sub>2</sub>地质储存潜力与适宜性评价成果图集
- CO<sub>2</sub>地质储存示范工程成果图册

**Mapping includes three parts:**

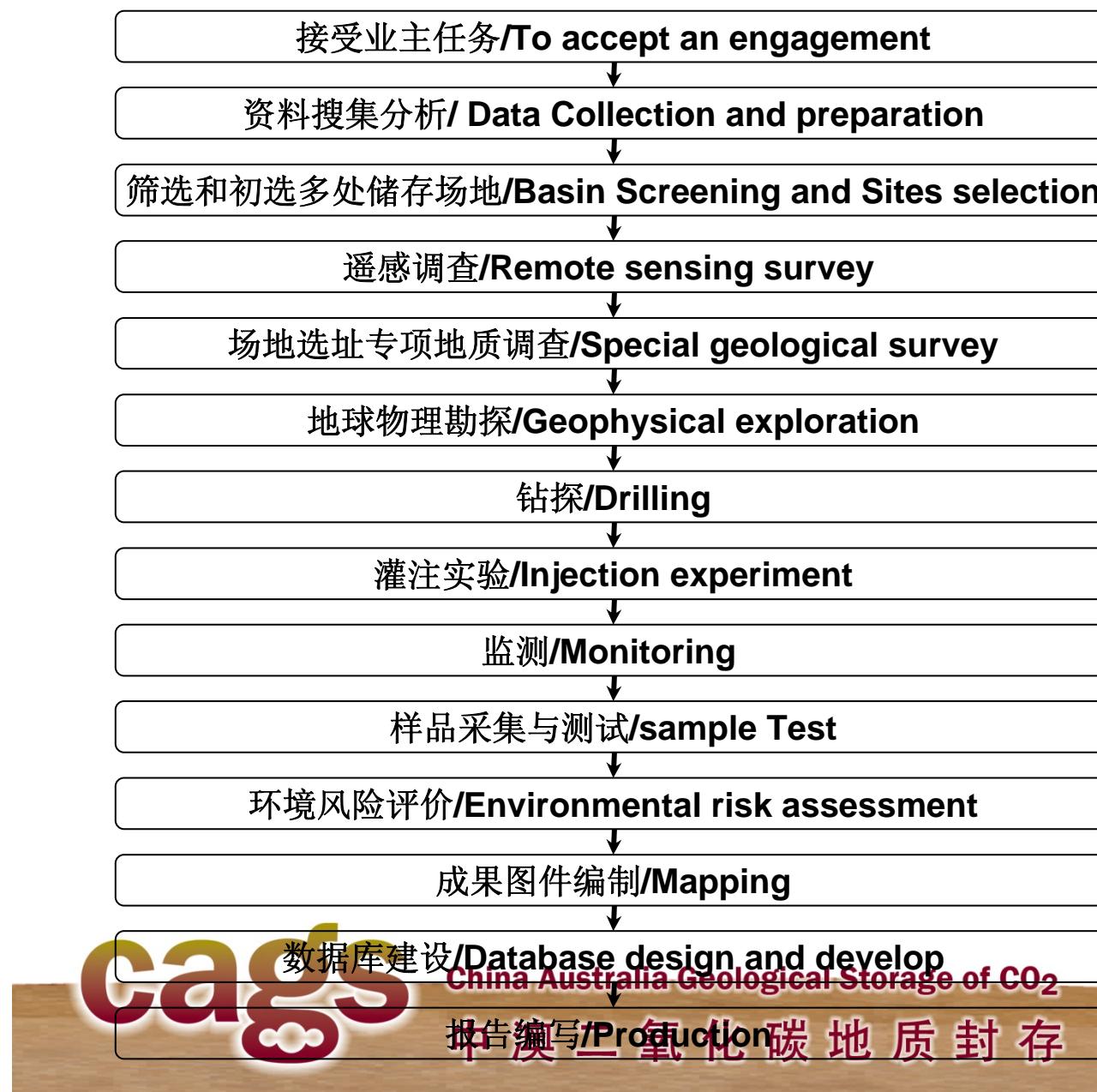
- **Maps of capacity and suitable assessment of CO<sub>2</sub> Geological Storage in China (1:5000000)**
- **Atlas of CO<sub>2</sub> geological storage per basin**
- **Atlas of CCS demonstration project**





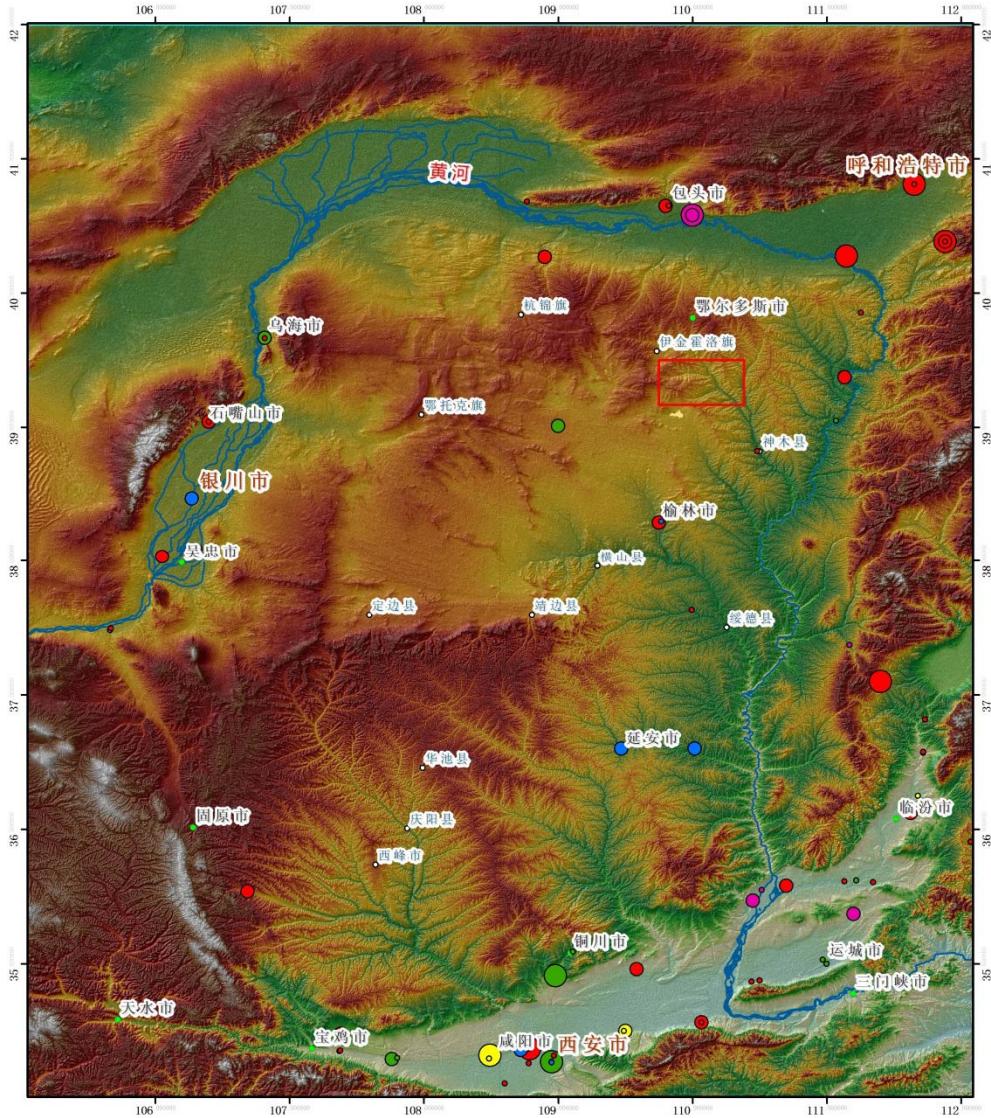
我国面积大于 $200\text{km}^2$ 的沉积盆地417个，总面积 $574.88 \times 10^4\text{km}^2$ 。

# 示范工程进展 / Progresses Demo-project of CCS



与神华集团煤制油化工有限公司合作，实施二氧化碳地质储存示范工程；了解二氧化碳地质储存的流程和技术难点；探索二氧化碳地质储存选址和监测的方法与技术；为国土资源部在未来CCS方面的行业管理、规范编制提供技术支持。





神华煤制油项目二氧化碳地质储存示范工程位于鄂尔多斯盆地。鄂尔多斯盆地是一个具有多种能源共同赋存的大型沉积盆地，具有实施CO<sub>2</sub>地质储存的巨大潜力。

**Ordos Basin has giant potential of CO<sub>2</sub> geological storage.**

# cags

China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

中澳二氧化碳地质封存



## 主要技术方法

- 遥感解译: 1:50000比例尺2000km<sup>2</sup>, 1:10000比例尺1000km<sup>2</sup>
- 场地比选专项地质调查: 1:50000比例尺2000km<sup>2</sup>
- 地球物理勘探: 2D/ 3D 地震
- 数值模拟
- 钻探
  - ◆ 灌注井: 2800m (神华)
  - ◆ 监测井: 2500m、2800m (MLR和神华)
- 测井
- 监测: 遥感、物探、土壤气体、地球化学、大气、地表形变
- 样品测试
- 二氧化碳注入实验

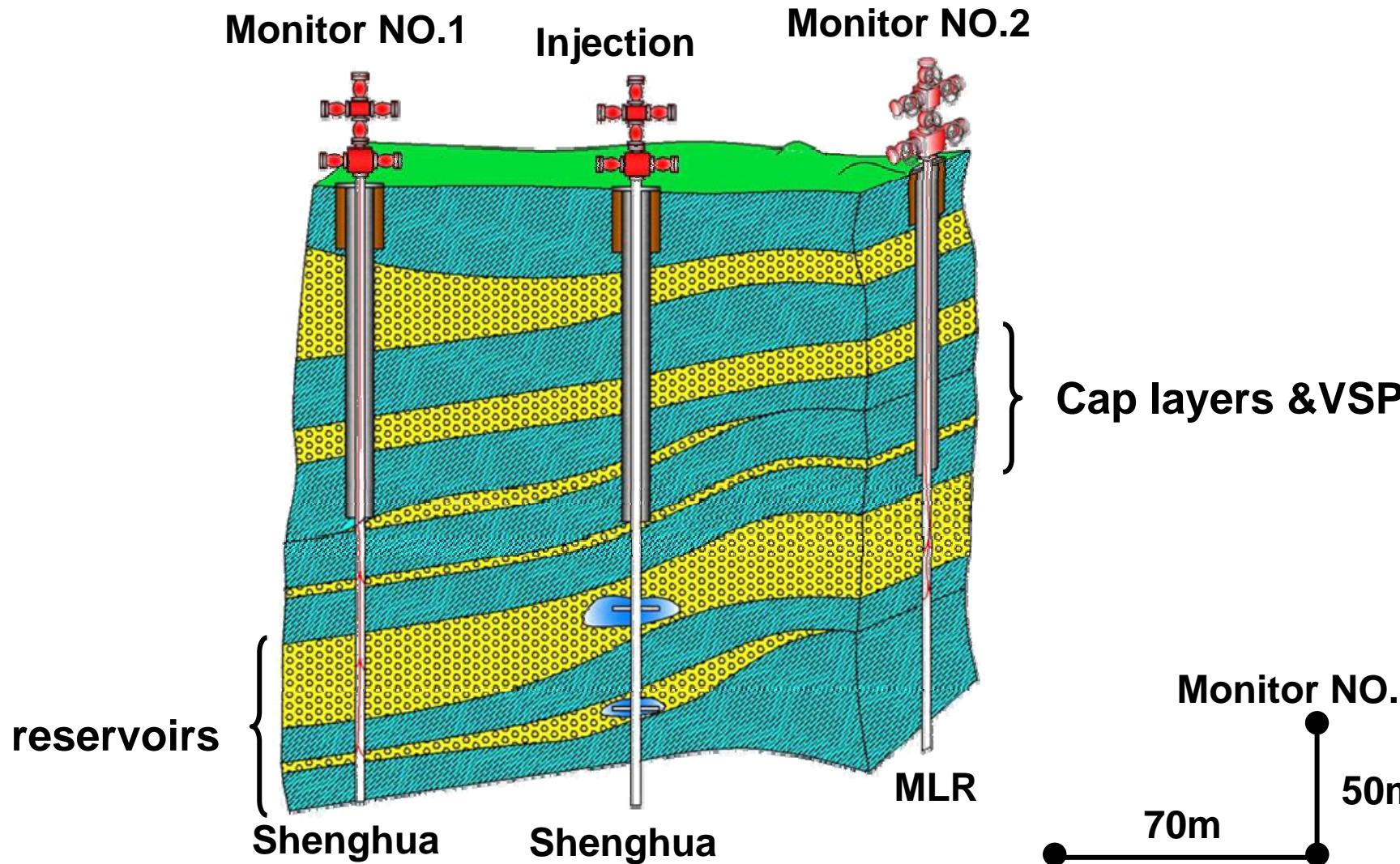
## Main study methods

- Remote sensing Survey: 2000km<sup>2</sup> (scale 1:50000)  
&1000km<sup>2</sup> (scale 1:10000)
- Special geological Survey: 2000km<sup>2</sup> (scale 1:50000)
- Geophysical exploration: 2D/ 3D seismic
- Numerical simulation
- Monitoring Borehole drilling:
  - ◆ Injection well: 2800m (shenghua)
  - ◆ Monitoring wells: 2500m、2800m (MLR、shenghua)
- Well logging
- Monitoring: RS, geophysical exploration, soil, geochemistry, atmosphere, surface movement
- Samples test



China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>  
Research on CO<sub>2</sub> injection  
中澳二氧化碳地质封存





Monitor NO.2  
70m  
Monitor NO.1  
50m  
Injection

cags

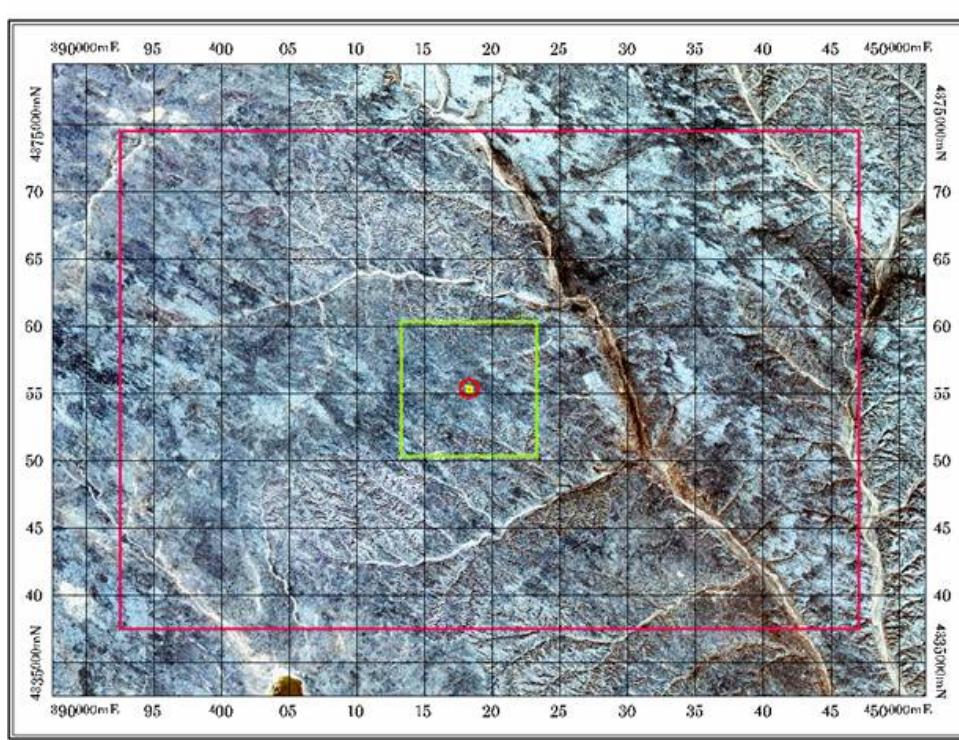
China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

中澳二氧化碳地质封存

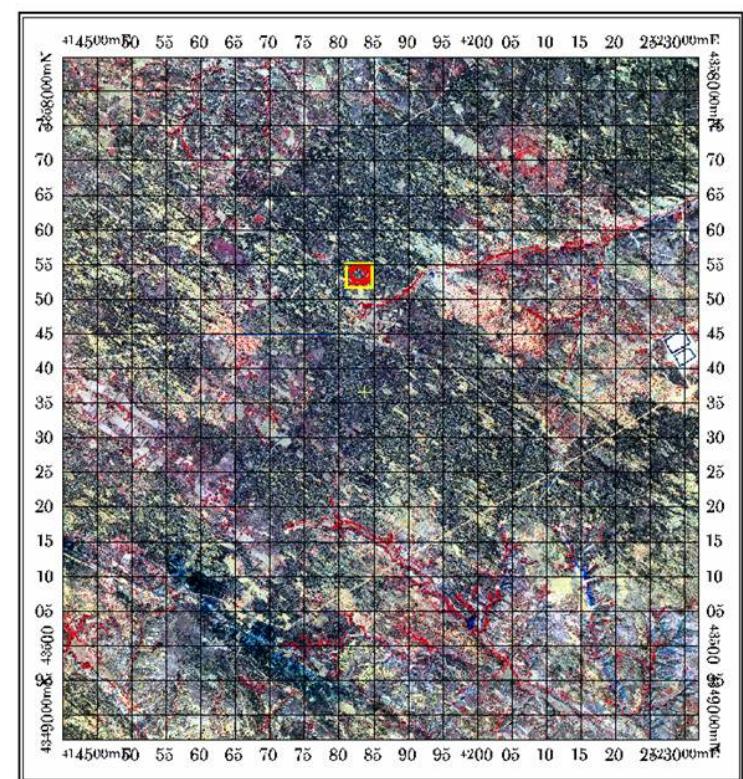
完成场地比选1:50000遥感地质解译和灌注场地1:10000遥感地质解译

Remote sensing Survey: finished

2000km<sup>2</sup> (scale 1:50000) &1000km<sup>2</sup> (scale 1:10000)



1:50000 remote sensing map

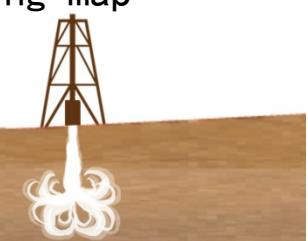


1:10000 remote sensing map



China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

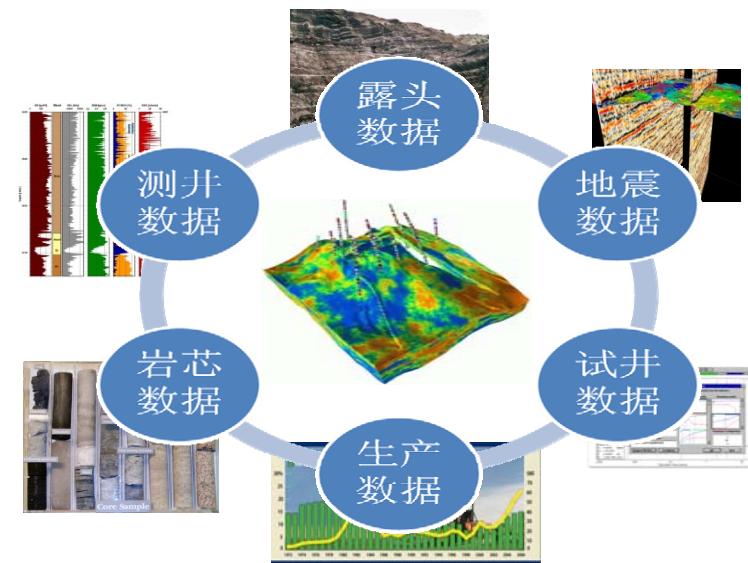
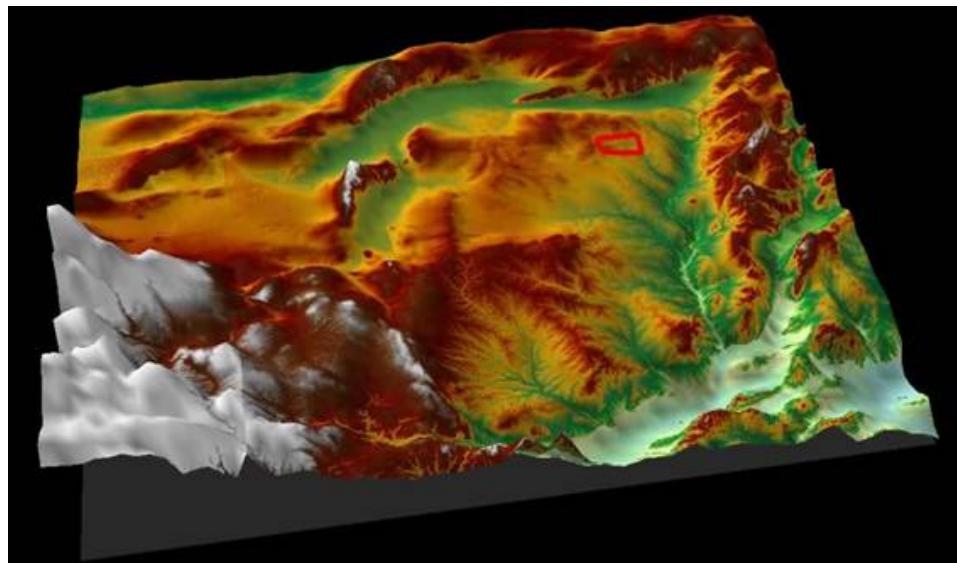
中澳二氧化碳地质封存



完成了1:50000专项地质调查2000km<sup>2</sup>，主要包括基础地质条件调查、水工环地质条件调查、地壳稳定性条件调查和CO<sub>2</sub>泄漏通道调查等

**Special geological Survey: 2000km<sup>2</sup> (scale 1:50000) finished**

**including: Basic Geology survey、geological survey of hydrogeology, engineering geology and environmental geology、survey of crust stability、survey of CO<sub>2</sub> leakage , etc.**



China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

中澳二氧化碳地质封存



2D&3D 地震勘探：重点灌注区域盖层，进行中

**Geophysical exploration of 2D & 3D seismic: mainly survey cap rocks, ongoing**

以ToughReact为工具的二氧化碳地质储存数值模拟：进行中

**Numerical simulation with ToughReact: ongoing**

样品测试：进行中

**Sample test: ongoing**



已完成监测井的钻孔设计和施工招标工作，受场地限制，施工等待中

该井主要用于区域盖层的监测和开展时移垂直地震剖面法（时移VSP）监测

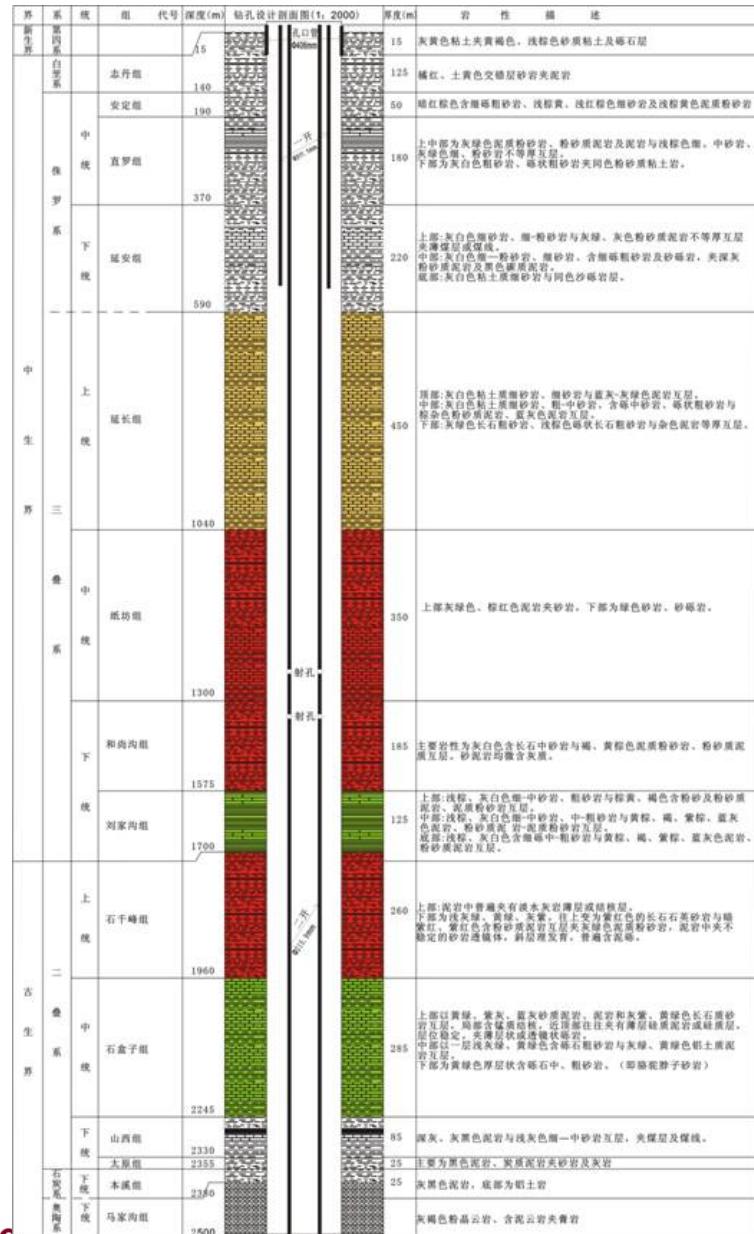
**Monitoring borehole design: finished**

**Monitoring borehole drilling:  
finished: preparing**

**Deep: 2500m**

**Main objective: monitor cap layer**

**VSP monitoring**



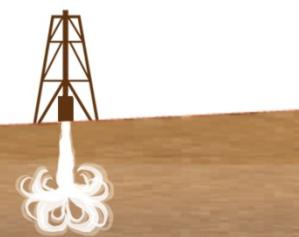
**caggs**

China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

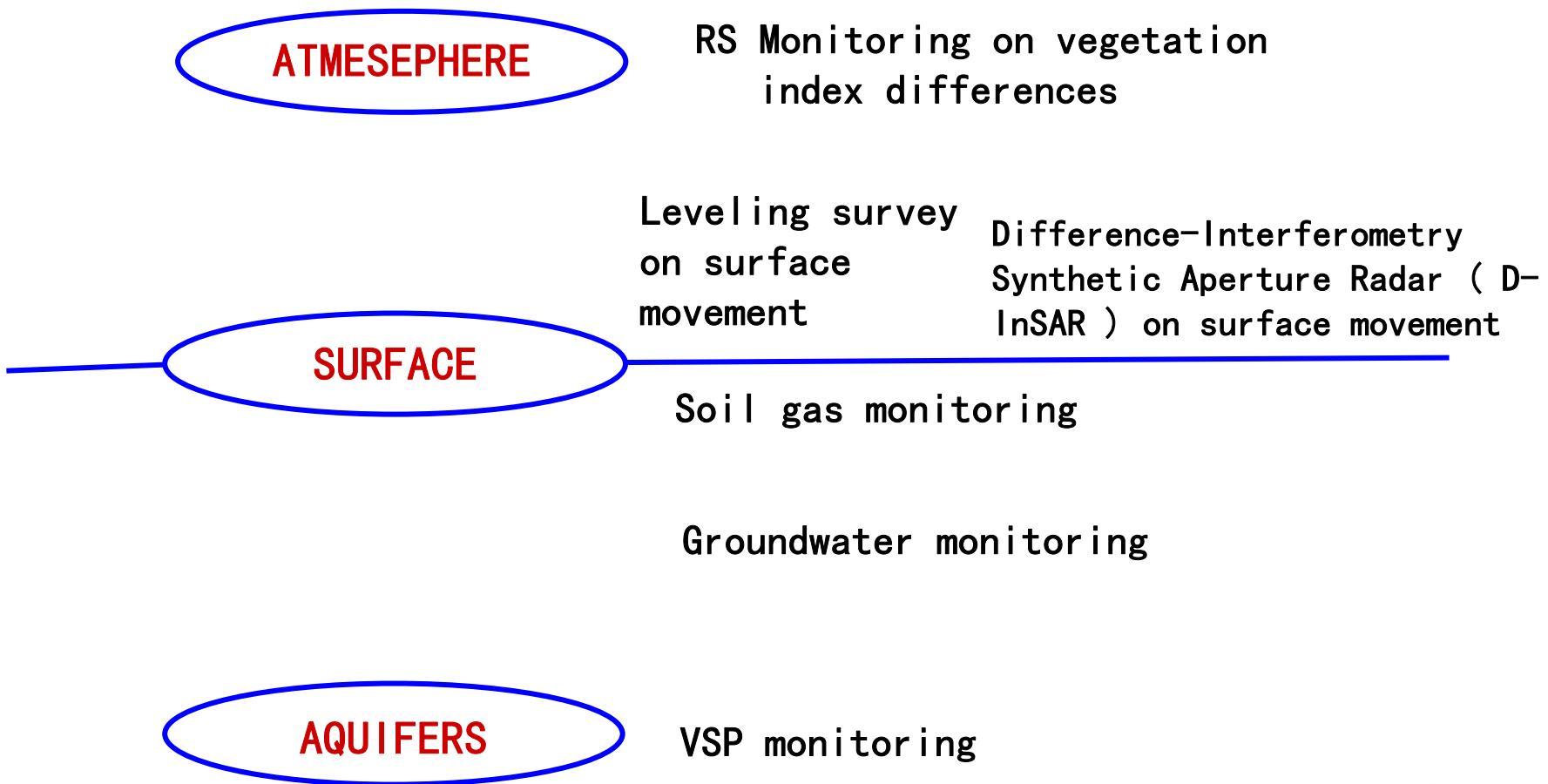
中澳二氧化碳地质封存



监测系统的布置与背景值监测：进行中



## Monitoring: ongoing



# 汇报提纲 / OUTLINE

一、项目背景

二、项目进展与取得的阶段成果

三、结论

一、BACKGROUND

二、PROGRESSES AND PARTIAL ACHIEVEMENTS

三、CONCLUSIONS



1. 项目的实施将对我国二氧化碳地质储存潜力进行综合系统的评价，为政府或企业利用二氧化碳地质储存技术减排二氧化碳提供地学决策依据。
2. 示范工程总结的二氧化碳地质储存场地勘查、评价、灌注、监测等技术方法，对指导未来我国二氧化碳地质储存工作具有重要借鉴意义
3. 二氧化碳地质储存涉及学科广泛，因此加强行业间的交流合作，是保证项目顺利实施，提升项目成果质量一个重要保证。

1. The high level storage capacity and suitable ranks will supply geosciences supports for the governments and corporations to make a decision on carbon reduce.
2. Experiences learned from exploration, evaluation ,injection and monitoring of CO<sub>2</sub> geological storage will take an important role in similar projects.
3. It is necessary to cooperate with different institutions and subjects.



# THANKS FOR YOUR ATTENTION



China Australia Geological Storage of CO<sub>2</sub>

中澳二氧化碳地质封存

