

湖北ETS体系下，企业边际减排成本和GHG 减排机会

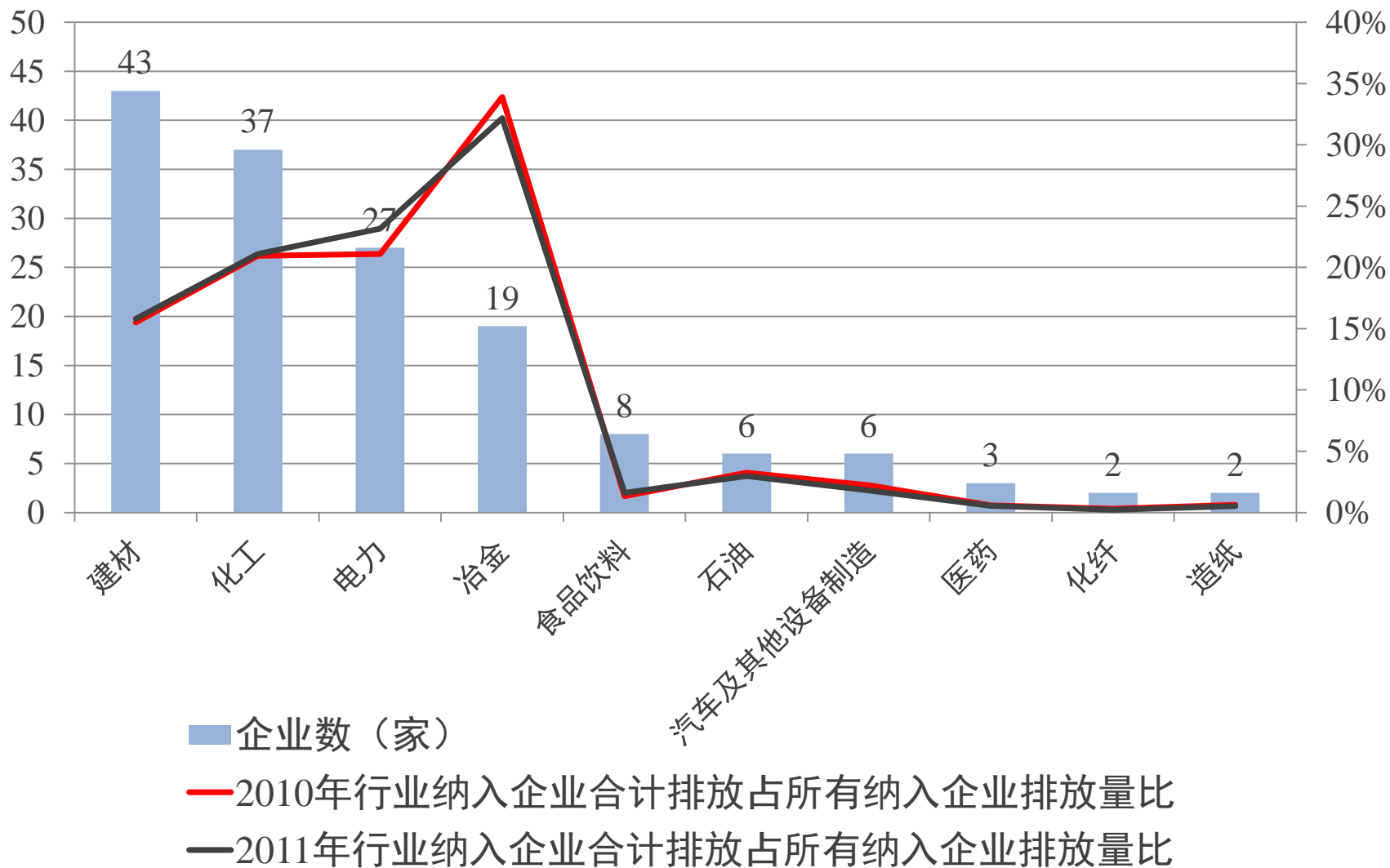


Kun, Fu and Erica Jue
November 6, 2013

大纲

- 武汉大学和清洁空气政策中心联合研究简介
- 能源密集型行业的边际减排成本
 - 电力、化工和水泥行业为例
- 利用(LEAP)作为工具估计排放和边际减排成本的未来变化
- 整合技术进步
- 外部性和协同效应的计算
- 结论

湖北ETS：行业和排放情况



第一部分：排放的评估

- 方法学
- 湖北省的应用
- 历史分析
- 主要排放源



图：湖北省煤炭发电厂

能源来源和排放

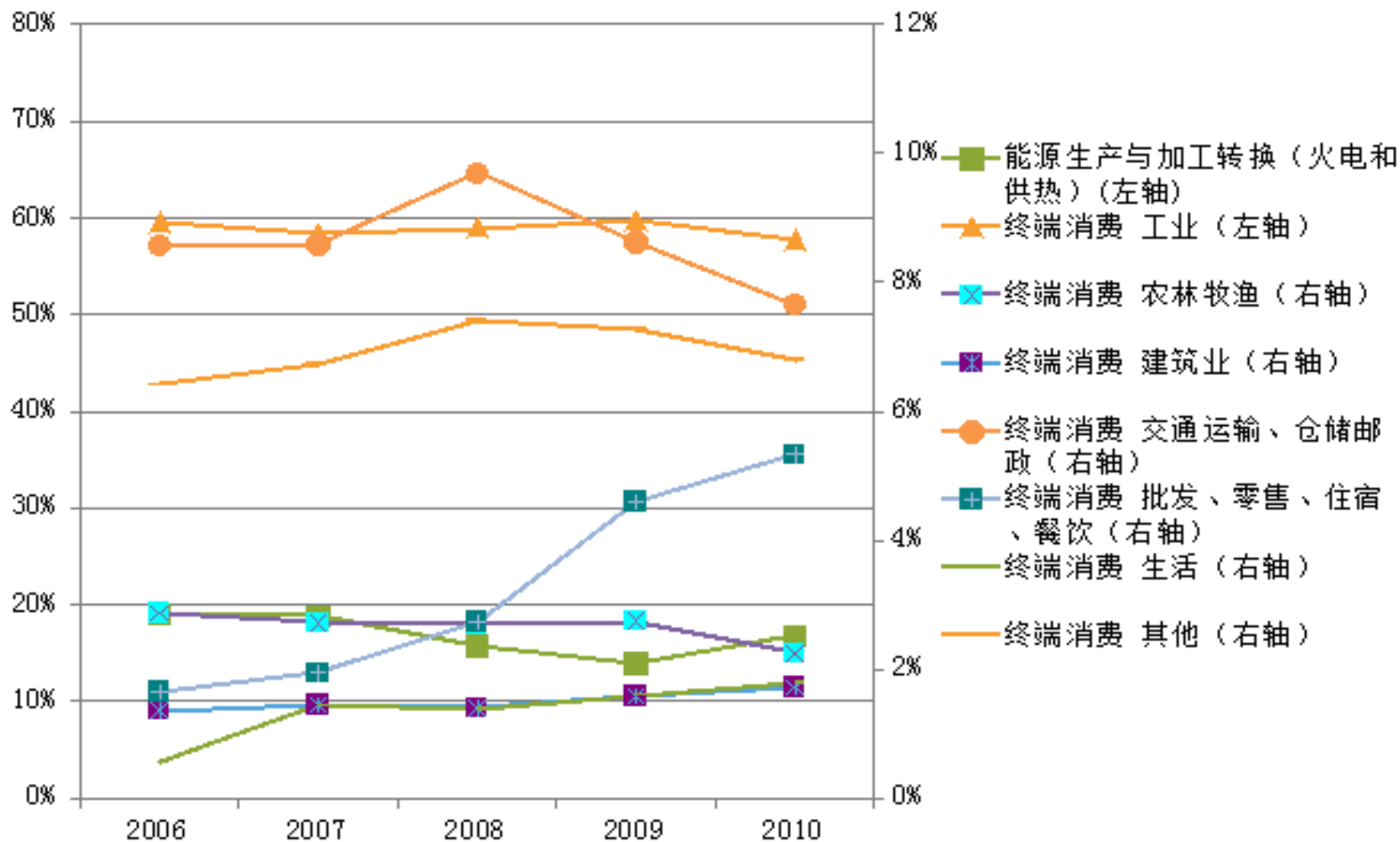
一次能源：在自然环境中，从原料燃料中提取的，未经过转换的能源，如：化石燃料

• 二次能源：从一次能源中经过转化而来的能源，如热力，电力和汽油

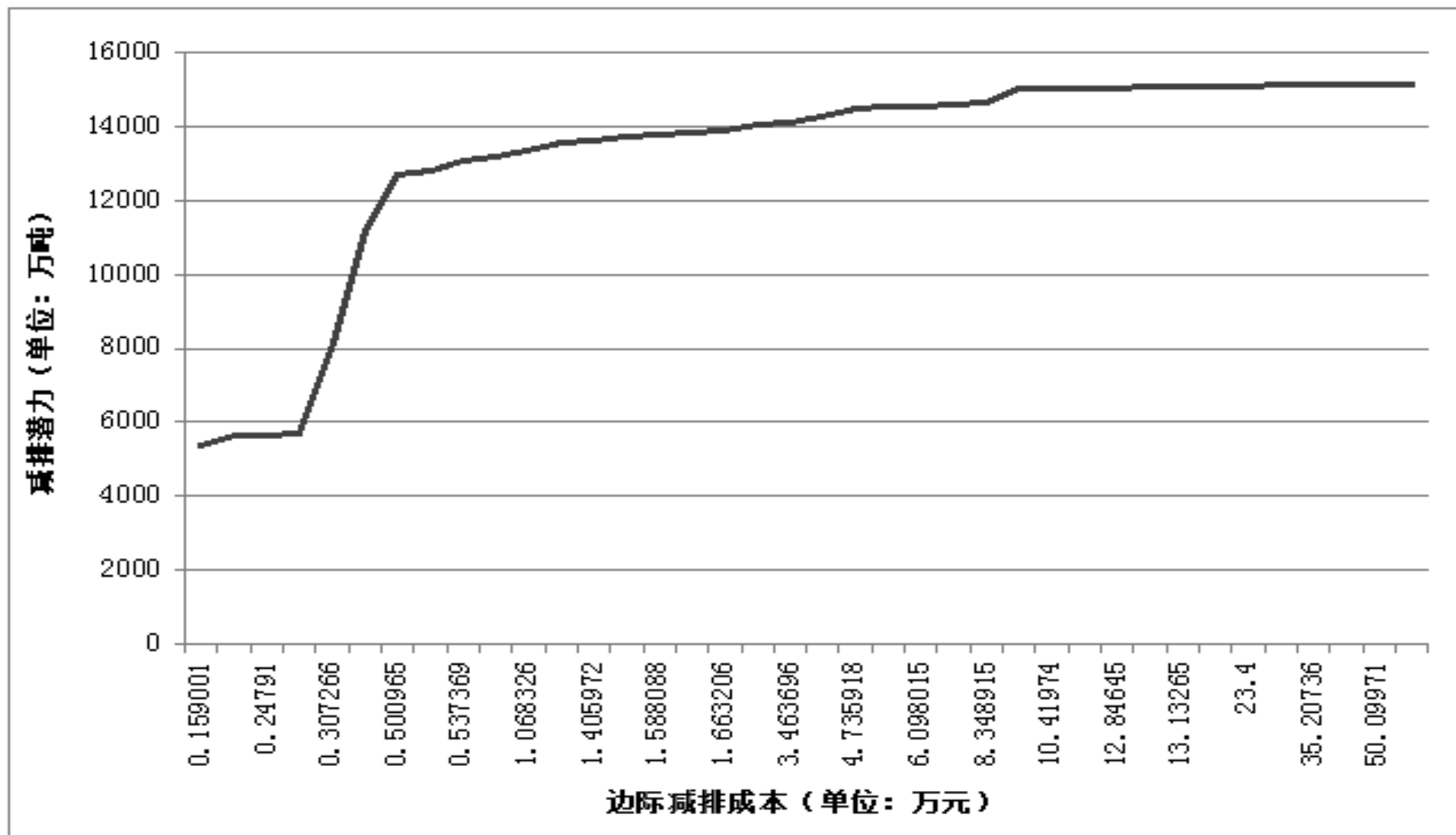
2006-2010湖北省碳排放轨迹



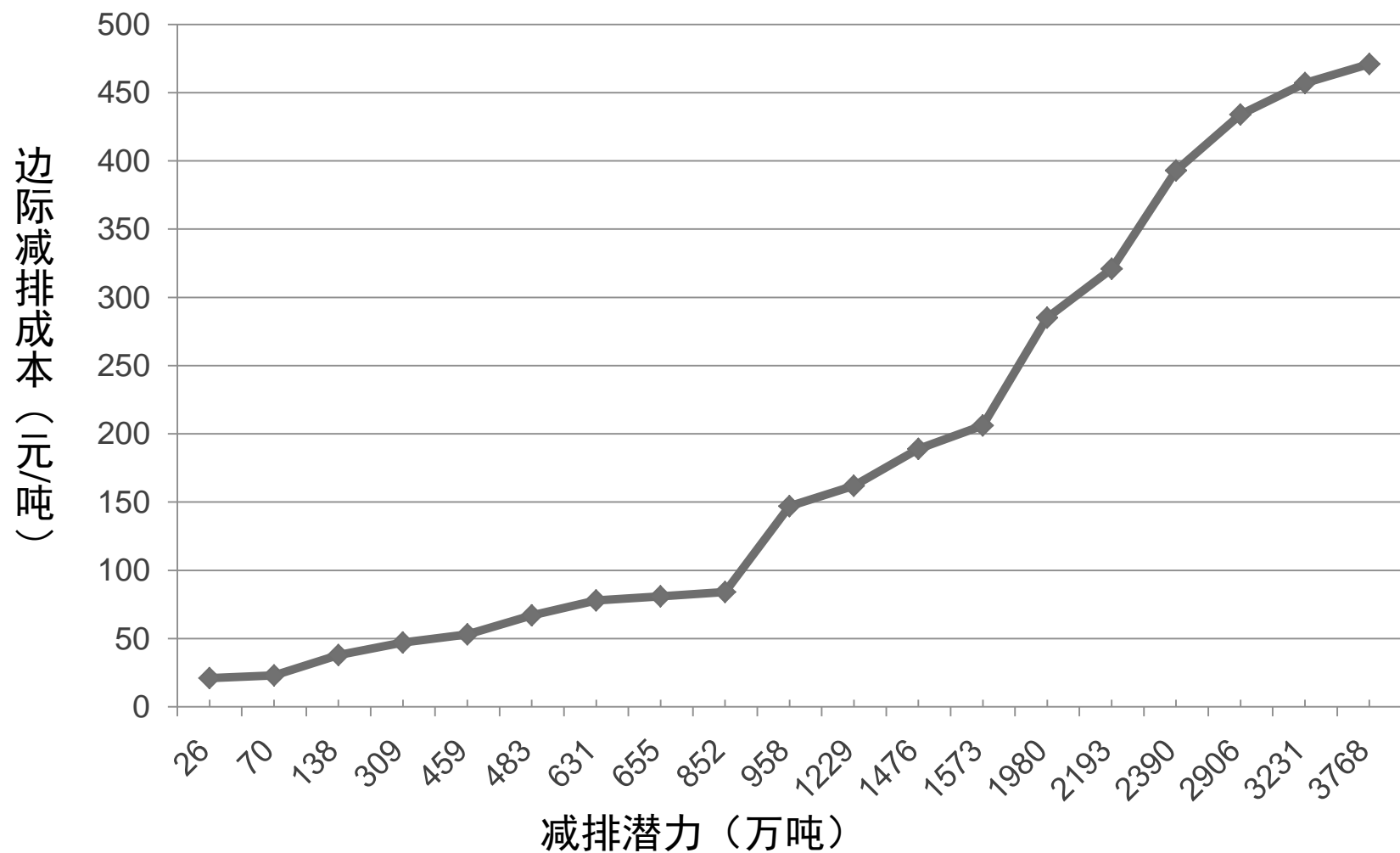
行业排放对比



工业行业边际减排成本曲线



电力行业边际减排成本曲线



第二部分：LEAP模型 & 衡量排放成本

- LEAP模型介绍
- 技术因素
- 计算外部性
- 避免排放的协同效应



- LEAP 是能源政策分析工具，用于跟踪一个经济体中各行业的能源消耗、生产和资源提取。
- 本研究，我们利用LEAP如何被用于预测湖北省工业和电力行业中的未来边际减排成本。
 - LEAP 基于技术变化和空气污染物价格，预测未来能源消费，生产增长，和排放变化。

距离函数模型和LEAP工具



- LEAP 用于在不同的情景（基线，减排和时间序列）下，估计数据点(能源, 经济和环境方面)
- LEAP 用于衡量实现某个政策目标的成本。在这种情况下，评估湖北ETS 的实施情况。
- 基于技术因素，运用资本成本 (以及运/维护和燃料成本)，以及我们在LEAP中引进的技术
- 在距离函数中引进的数据点，估计MACCs在电力，化工和水泥行业中的减排和未来前景

LEAP : 基线 Vs. 减排情景

情形1: 基线

行业信息

预测产量

技术结构

每项技术的产量

情形2: 减排情景

技术衡量

成本 (资本、运营和维护)

电力节省

减排

产量

本研究将各种减缓选择的投资成本和湖北ETS行业中的技术进步因素结合在一起

行业分析选择:

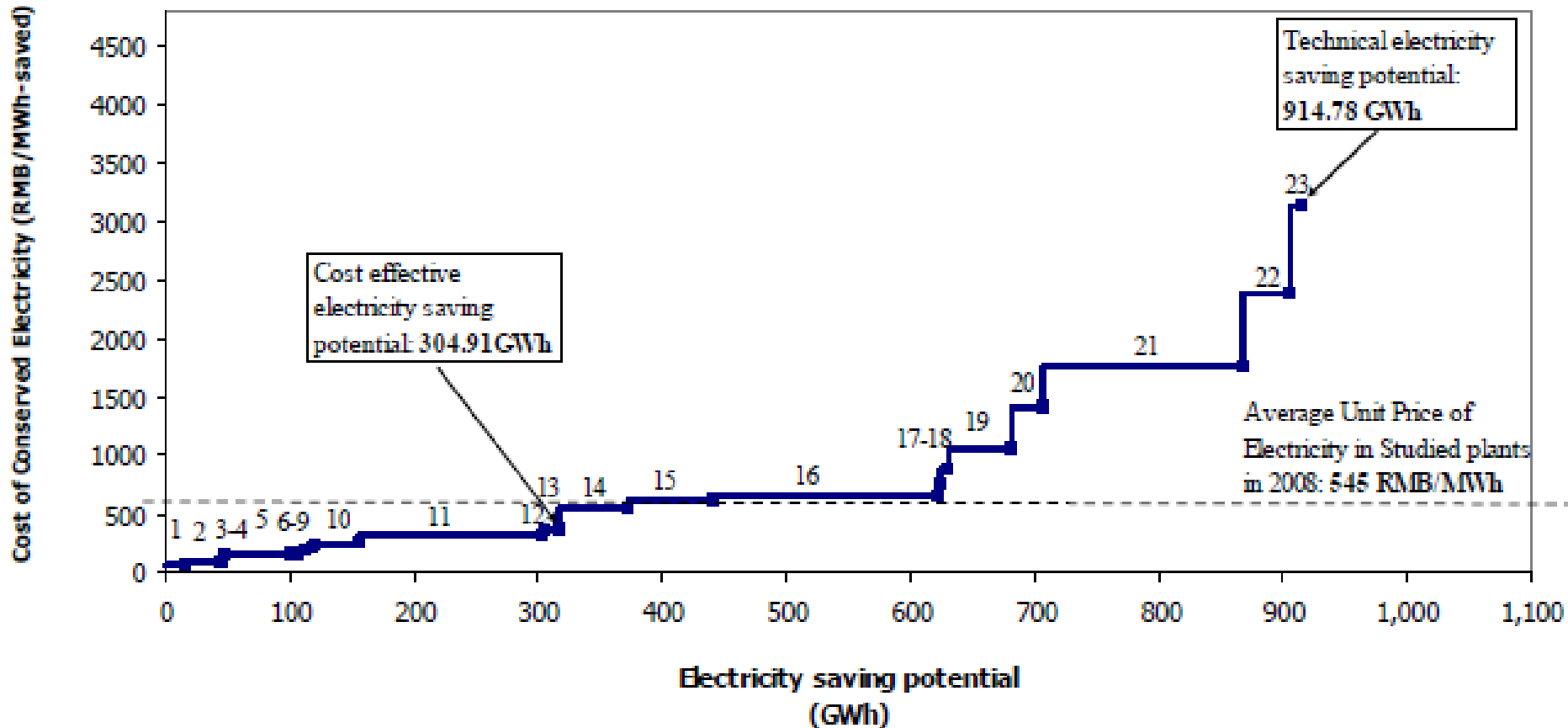
- **电力行业:** 计算CFBC, 整合IGCC, 结合CHP.
- **水泥行业:** 过程管理和控制, 高效汽车, 高效滚压机, 高效粉尘分类器, 燃烧系统改进, etc.

水泥行业： 数据收集需求

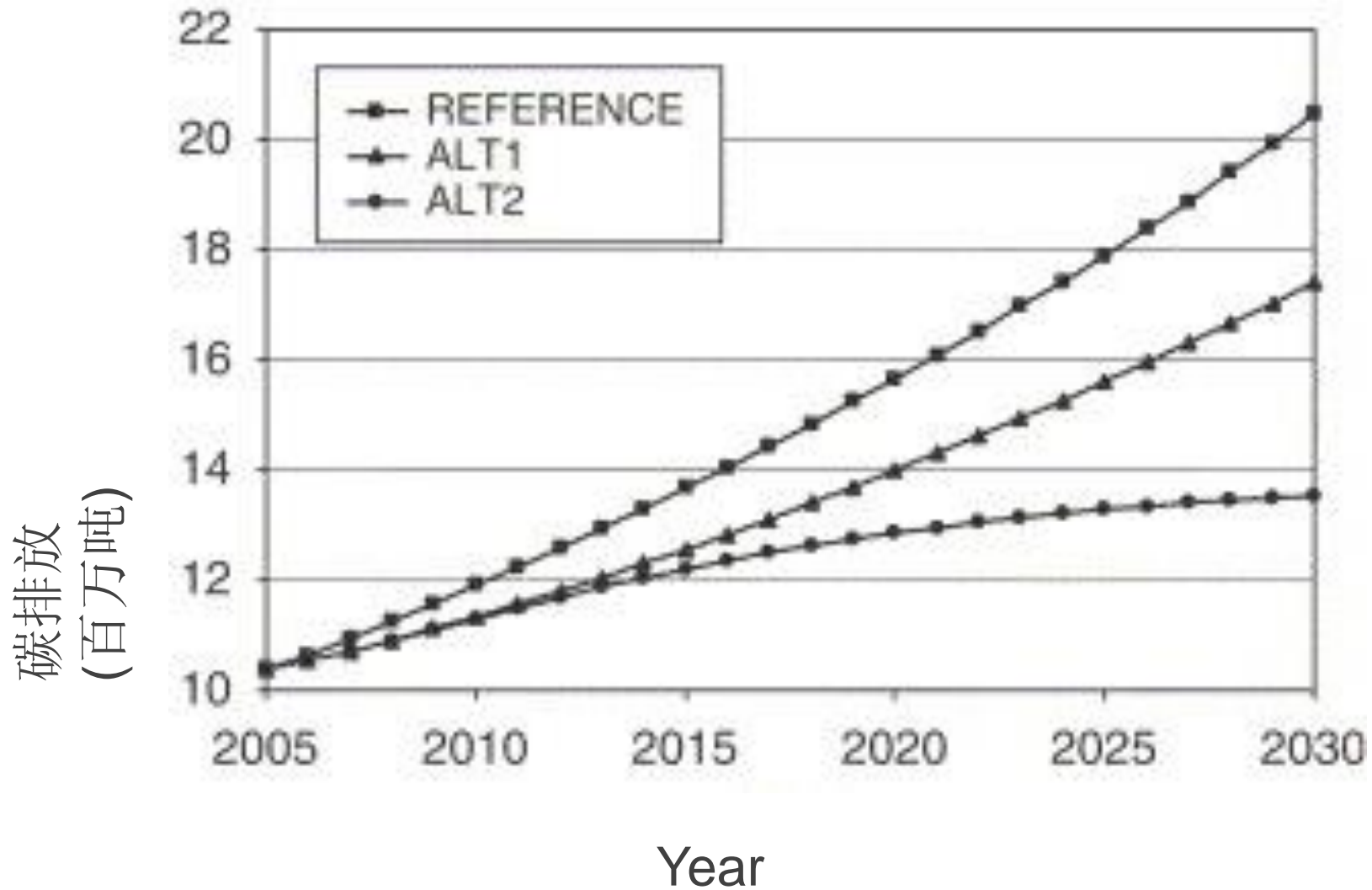
- 技术衡量类型
- 年生产力
- 原料节约 (GJ/ton of clinker)
- 电力节约 (KWh/t-cl)
- 一次能源节约 (GJ/t-cl)
- 资本成本(RMB/t-cl)
- 年运营变化 & 维护成本 (RMB/t-cl)
- CO₂ 减排(kg CO₂/t-cl)

水泥行业： 衡量基数影响

- 能源节约供给曲线描述了能源保持的技术和经济前景（燃料和电力节约）
- 水泥行业的23项能源效率措施，包括电力节约和成本。EE措施同电力平均单位成本的比较 (545 RMB/MWh).



LEAP 情景 (Base Case and Alternatives)



衡量外部性

- 负外部性如CO₂ 一般没有被重视 → 影响排放供给，扭曲 污染的真实成本
- 排放定价可以积极影响能源节约潜力的成本有效性，如能源效率的投资和可再生能源技术。
- 政府政策（如ETS）可以鼓励碳减排和能源效率技术投资



LEAP外部性的应用

- 在LEAP中，通过给CO₂, SO₂, NO_x 和悬浮颗粒物排放定价，评估负的外部性
- 通过污染成本内在化，LEAP可以决定这一因素将怎样影响排放轨迹：排放上限和技术进步
- 外部性和协同效应可以通过以下两种方法衡量：
 - 成本-效益分析
 - 环境影响分析

成本-效益分析

- 成本效益分析模型，运用了一个比较模型：business-as-usual)VS an abatement case.
- 减排情景是同ETS政策的比较的情况，ETS政策给CO2的吨价值以市场定价，量化能源消费的边际变化(能源节约和避免排放), 包含了技术整合。

成本	效益(measured incrementally)
<ul style="list-style-type: none">• 技术成本 (包含了折扣)	<ul style="list-style-type: none">• 增长的能源效率 = 更小的发电厂• 减少电力成本(通过减少的电量和电价衡量)
<ul style="list-style-type: none">• 技术运营和维护成本	<ul style="list-style-type: none">• 生产或进口更少的燃料• 减排（由于更少的燃料燃烧）

环境影响分析：

计算减排的方法学

第一步) 估计能源消耗

第二步) 估计燃料和终端用户排放因素。表一中的每项燃料源都附有空气排放系数

第三步) 排放和减排总量

第四步) 基于市场价值，量化每种污染物的减排量

第五步) 量化的减排价值将影响减排成本

表一：用燃料或电力密集度衡量的空气污染物排放因素

燃料或电力	CO2	NOX	SOX	PM

评估协同效应的重要性

- 只衡量减排的CO₂的影响，这个方法并不包含所有的外部性(包括 SO₂, NO_x, PM)
- 该协同效应分析将量化所有能源使用的潜在的协同效应，给减排量赋予一定的美元价值，由此，可以比较一项政策或者技术发展的成本和收益。
- 可以使得技术进步和减缓措施更加具有经济性。

谢谢！

付坤
&

Erica Jue - ejue@ccap.org
清洁空气政策中心