

构建城市适应气候变化的科学 决策支持系统

中国21世纪议程管理中心 副主任

彭斯震 研究员

2014年9月5日

Disclaimer:

The views expressed in this document are those of the author, and do not necessarily reflect the views and policies of the Asian Development Bank (ADB), its Board of Directors, or the governments they represent. ADB does not guarantee the accuracy of the data included in this document, and accept no responsibility for any consequence of their use. By making any designation or reference to a particular territory or geographical area, or by using the term “country” in this document, ADB does not intend to make any judgments as to the legal or other status of any territory or area.

气候变暖了吗？



**18th
Century**

1900

1950

1970

1980

1990

2006

应对气候变化：减缓与适应并重

- 减缓（如果气候变暖与人类活动排放有关，城市排放按消费侧计占人类活动排放的60-70%）
- 适应（毫无疑问，即使我们现在停止排放，气候系统需要上千年才能达到新的平衡）

过去10年全球发生的重大变化

- **气候变化**（全球百年平均增温0.65-1.06C； 中国大陆0.9-1.5C，过去10年最暖）
- **城市化**（过去12年全球新增770座百万以上的城市，预计2050年全球96亿的人口生活在城市里）
- **大数据**（科学方法上的一次革命性突破、不再是传统抽样、因果分析，而是相关分析中进行关联、预测）

提纲

- 1、气候变化背景下城市化进程适应气候变化对科学数据与方法的需求
- 2、我国气候变化相关数据基础和存在的问题
- 3、气候变化背景下可持续城市规划决策与信息服务系统

1、气候变化背景下城市化进程适应气候变化对科学数据与方法的需求

需求一

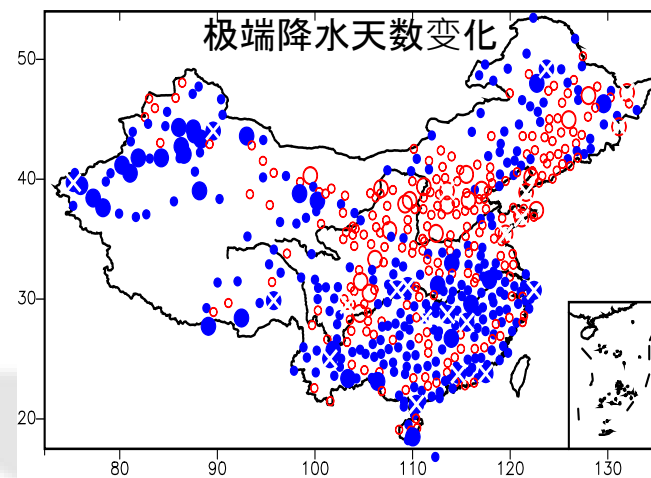
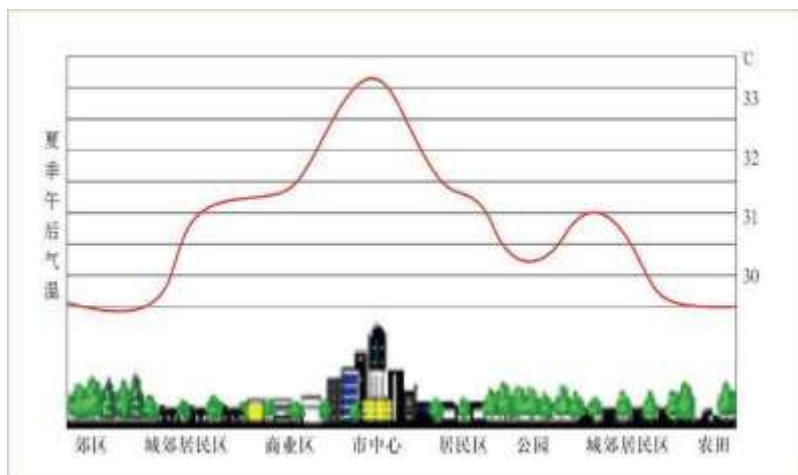
- 气候变化不仅对于自然系统产生了可以辨识的影响，其对于社会经济系统的影响也逐渐凸显，尤其是对**城市和城市化发展带来显著影响**，气候变化的不利影响和未来风险甚至会影响国家社会经济发展的整体布局。

影响1：城市内涝频发

气候变化：极端暴雨频发，热岛雨岛效应显著

极端暴雨事件频发：观测表明，近50年来，全国最大1d、3d雨量增减不明显，但短历时暴雨强度增加、极端降水日数增加。

城市热岛雨岛效应：观测表明，在市区及城市下风方地区有降水量增多的现象。根据上海汛期(5~9月)平均降水量分布图，最大降水量中心位于市区，市中心的降水比郊区多约60mm。



发生范围广、积水深度大、积水时间长

2010年对**351**个城市的内涝情况调研显示：

- **213**个城市发生过不同程度的积水内涝，占调查城市**62%**；
- 内涝灾害**一年超过3次**的城市就有**137个**，多数城市已从几年一涝变成一年数涝，甚至扩大到西安、沈阳等西部和北部城市。
- 内涝灾害最大积水深度超过**50mm的城市占74.6%**，积水深度超过15mm的超过**90%**；
- 积水时间**超过半小时的城市占78.9%**，其中57个城市最大积水时间超过12小时。

社会影响深、经济损失大、威胁城市安全

从2007. 7. 18济南特大暴雨26人死亡，到2010. 5. 7广州洪涝死亡6人，2011. 6. 23北京暴雨全城瘫痪、2012. 7. 21北京暴雨造成79人死亡，再到2013年上海暴雨洪涝灾害，交通瘫痪、工程受损、财产损失，人员伤亡，严重威胁城市安全。



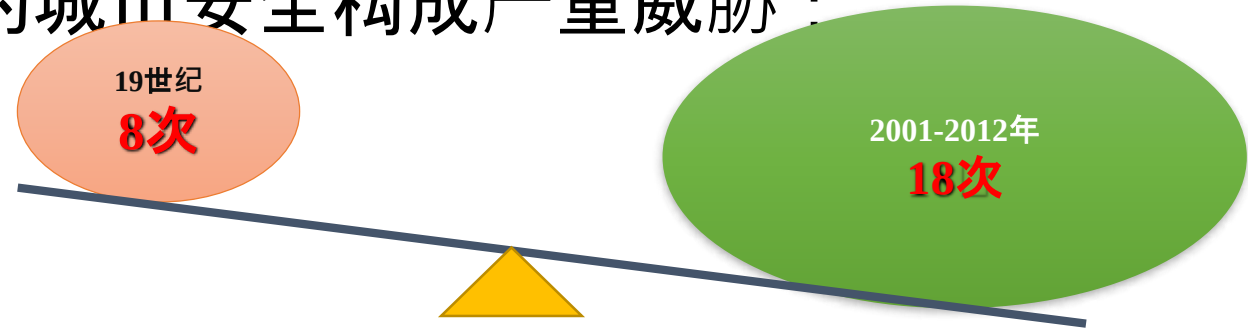
影响2：水资源短缺

- 目前北京全市年用水缺口近2/3，只能超采地下水、远水解渴。北京自来水集团预测，今夏城区日供水量达到310-315万立方米，接近318万立方米的供水极限。
- 气候暖干化导致城市群的水资源供给保障能力不断下降，限制了黄淮海、关中地区 and 天山北坡等城市群的发展规模。例如：关中地区，约占陕西全省面积的27%，却集中了全省52%的土地，60%的人口，80%的工业，而其地表水资源量却仅占全省的17.7%。随着全球变暖，降水量减少，蒸发量增大，而城市人口激增和工业化的快速发展，使城市工业和生活用水日趋紧张。缺水最严重的铜川市，缺水率达37.7%，渭南市缺水程度位居第二，缺水率为33.2 %。

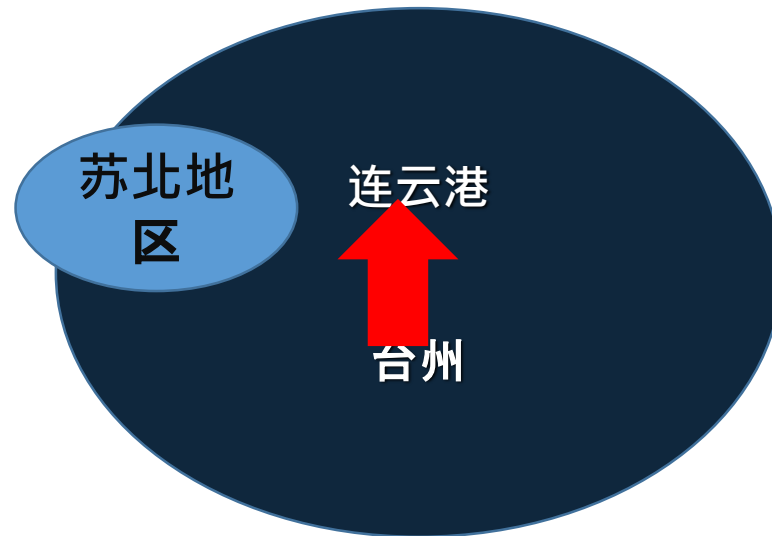
影响3：海平面上升、风暴潮加剧

- 土地淹没、海岸带建设加速后退，极端天气事件及其次生灾害对沿海、沿江、地质不稳定带的城市安全构成严重威胁：

- 发生频率不断增高



- 影响范围扩大



影响4：城市基础设施面临挑战

- 在全球气候变化的背景下，降水的强度和频率增加，更容易诱发和加剧水土流失、滑坡、崩塌、泥石流等次生灾害，并形成暴雨—洪水—崩塌、滑坡—泥石流的灾害链和灾害群，对城市交通、通讯等基础设施和人身安全造成较大的威胁。
- 例如，重庆市属山区沿江城市，地质环境脆弱，市区的崩塌、滑坡灾害点的密度大，发生频率高。崩塌灾害点密度高达1处/ km^2 ，滑坡主要集中在集中于海拔160~300m的沿江斜坡地区。崩塌主要集中在嘉陵江沿岸的浮图关、沧白路和长江沿岸的九渡口、雷家坡等地区。这些地段工厂、居民住房集中，气候变化引起或强化的山地灾害对城市发展威胁较大。

影响5：市民健康受威胁

- 随着全球气候变暖和热岛效应增强，城市区域夏季热浪、高温发生的频率、强度和持续时间增加，高温易诱发中暑、昏厥、肠道以及心脑血管疾病，极端高温引起死亡人数增加。
- 由于气候变暖，昆虫繁殖能力增强，以昆虫为媒介或宿主的疟疾、登革热、血吸虫病等传染病发生的可能性增大。城市住房、基础设施、公共服务不足，人口密集和居住环境拥挤，更有利于蚊虫的繁殖和疾病传播，增加传染病流行的风险和对居民健康的危害。

影响6：环境污染

- 气候变暖与雾霾的关系？

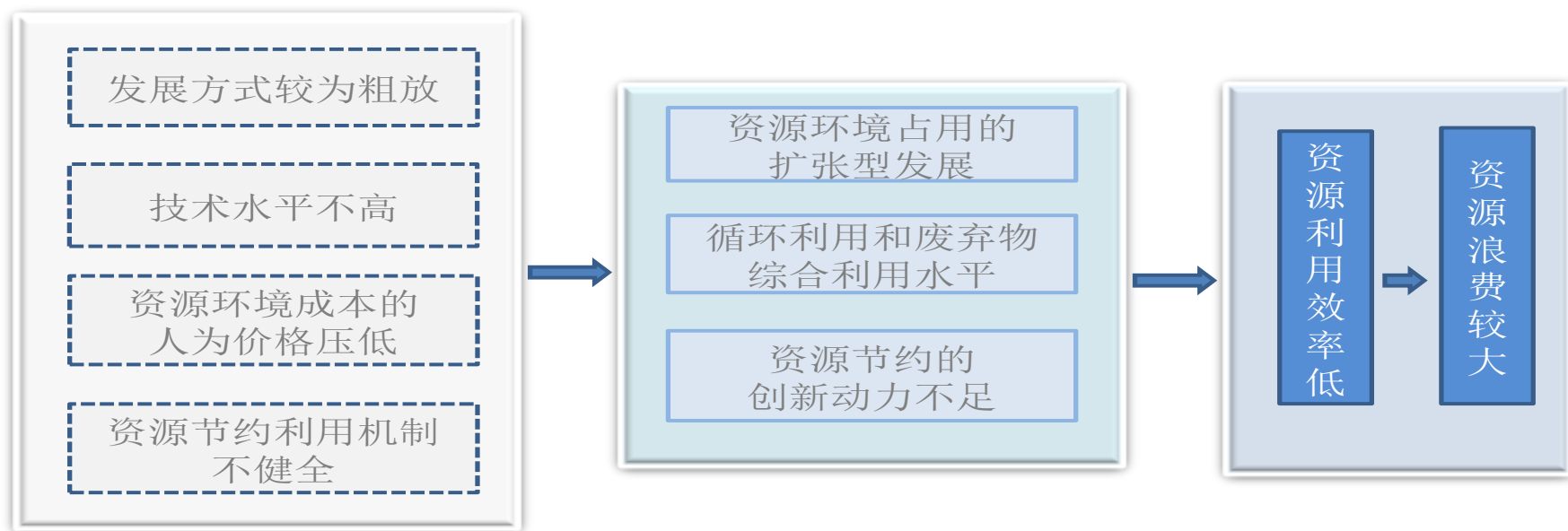
需求二：

随着我国新一轮的城市化进程的发展，自然资源对我国城市化发展的制约越来越严重，而气候变化带来的不利影响又进一步加剧了城镇化加速发展与自然资源紧缺的矛盾。

- **快速工业化和城市化发展阶段：资源利用量大**

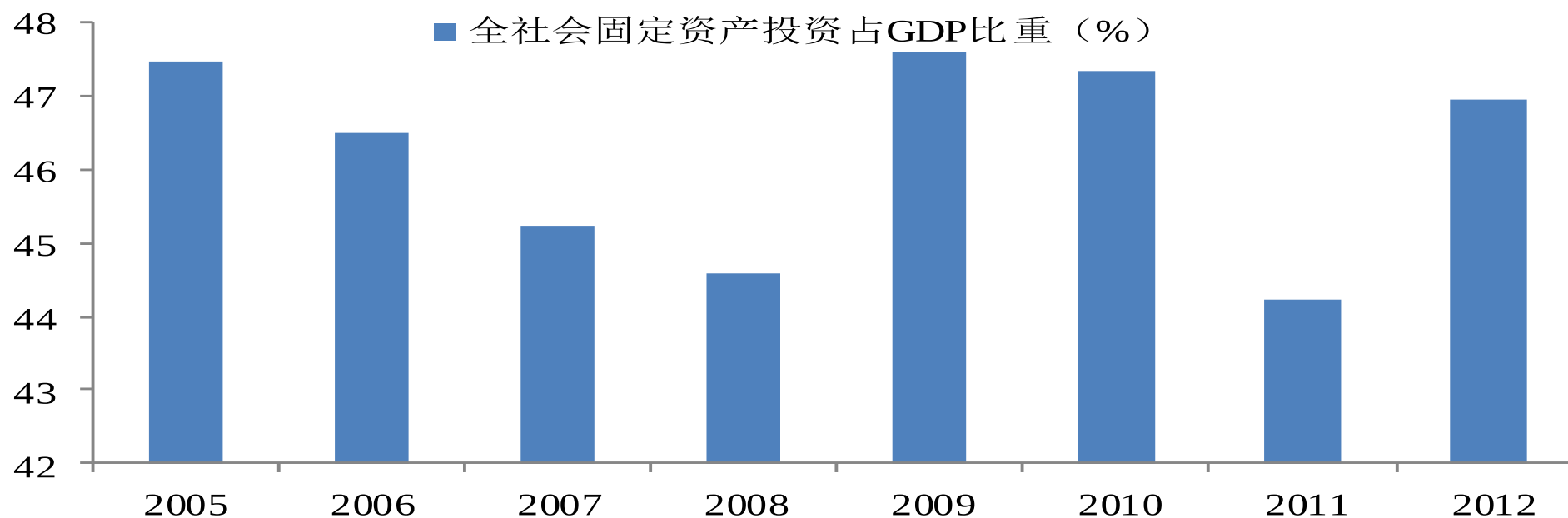
- 2005-2010年间地区生产总值和常住人口分别增长了79.6%和14.1%
- 每增加一个人口，就要新增用水量 610m^3 、能耗16.8吨标准煤和城乡建设用地 250m^2
- 每增加一万元GDP就要新增用水量 22m^3 、能耗0.6吨标准煤和城乡建设用地 9.2m^2
- 每增加一万元工业增加值就要新增工业烟尘排放 0.2kg 和固废排放 176.6kg 左右

- **粗放的发展方式，技术水平和产业结构偏低，利用效率低**
 - 2005-2010年间万元GDP用水量和能耗分别下降了44.9%和17.1%，但人均用水量和能耗则上升了0.3%和50.7%，单位水、能源等资源消耗水平以及主要工业污染物排放水平也明显高于珠三角和环渤海地区



- 现有以GDP和投资为导向的考核体制：忽视资源消耗成本

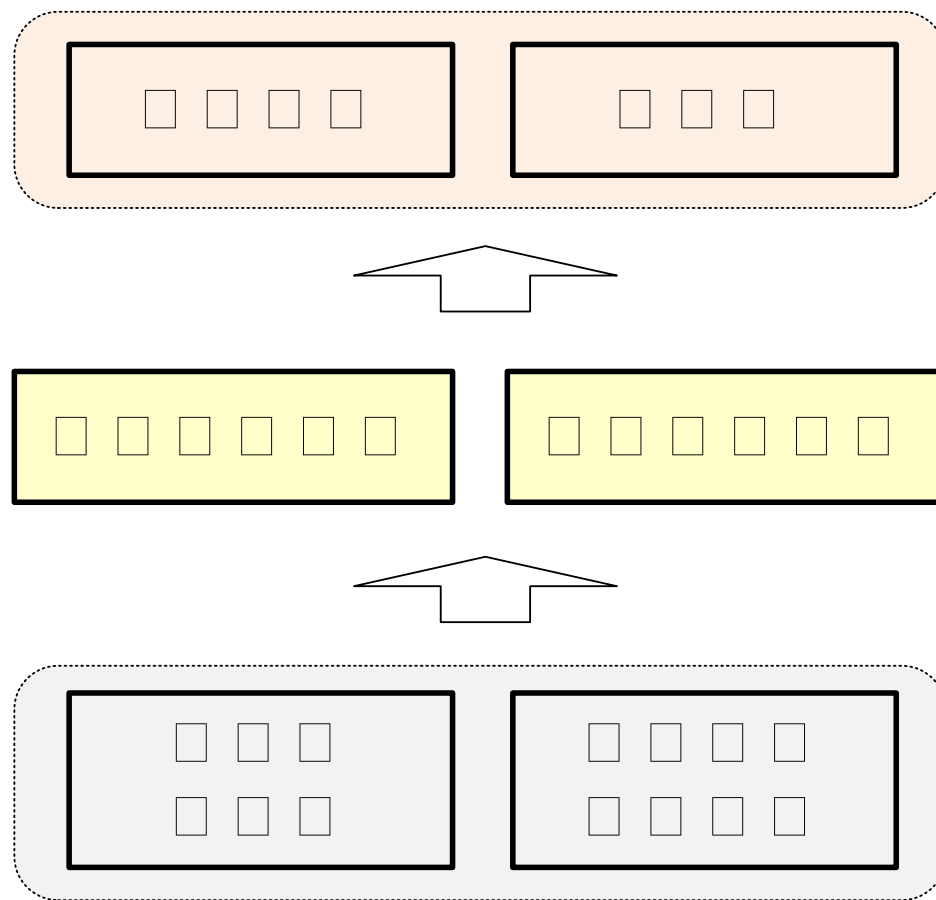
- 2005-2010年全社会固定资产投资年均增长11.0%，高于GDP年均增速（10.5%），同期全社会固定资产投资占GDP的比重始终保持在44%以上，远高于国外先进发达国家的占比



2005-2012年长三角全社会固定资产投资占GDP比重

需求三

- 在气候变化的背景下，如何走出一条资源节约、环境友好的城镇化道路，成为亟待解决的迫切问题。
- 亟需为城市化过程与规划如何考虑气候变化的影响和资源环境束缚提供决策的方法和途径，亟需探索建立包含各领域气候变化数据、遥感、影响与脆弱性、减缓与适应多方面信息的公共信息服务系统，为决策者提供充分可靠的信息。



2、我国气候变化相关数据基础和存在的问题

基于第三次《气候变化国家评估报告》

数据总体情况

• 查询平台

① 中国统计数据库

维护单位：中国统计局
包含月度、季度、年度数据，以及地区数据、普查数据、国际数据六类统计数据，近800万笔数据。

② 中国气象科学数据共享服务网

维护单位：中国气象局
主要城市各月降水量、平均气温、日照时数和相对湿度等数据

③ 中国水资源公报

维护单位：中国水利部
供水量和用水量等数据

④ 中国城市数据库

维护单位：中国科学院地理科学与资源研究所
城市工业总产值、供水、供电、供气、城市道路及交通运输等数据

⑤ 中国水资源数据库

维护单位：中国科学院地理科学与资源研究所
城市供水、用水和排水等数据

⑥ 能源资源数据库

维护单位：中国科学院地理科学与资源研究所
各省能源消费量、人均生活用能量等数据

• 数据类型

- 平均气温
- 平均相对湿度
- 降水量
- 日照时数
- 供水用水量
- 燃气
- 集中供热
- 城市交通

人地系统主题数据库

数据质量情况

- 2007年主要城市各月极端最低气温、极端最高气温、降水量、平均气温、日照时数和相对湿度
- 1997年~2006年全国各城市逐日、逐月和逐年的降水量和气温，结果以图的形式呈现
- 地面气候资料日值数据集
(1951年1月~2014年2月，日值数据)

中国统计
年鉴

- 1996年1月~2012年12月主要城市平均气温、平均相对湿度、降水量、日照时数
- 1995~2012年主要城市供水用水、煤气、液化石油气、天然气、集中供热
- 城市公用事业部分网站无具体数据

中国气象局
统计信息

水资源
公报

- 1997年~2011年各水资源一级区和各省级行政区的供水量和用水量

人地系统
主题数据库

- 32个子库构成，目前数据总量超过6TB
- 水资源数据库：1995年~2004年全国各省区水资源数量、水资源开发利用；1980s水资源规划；1970s重点地区水资源状况遥感数据
- 气候资源数据库：1996年~2000年及累年平均地面气候资料，30多张关系表
- 能源资源数据库：全国各省区多年
- 城市属性数据库：全国历年
- 数据库查询浏览、数据下载、图形浏览和生成、统计数据可视化与在线分析功能

数据应用情况

- 气候变化对城市生态系统的影响表现为对人群健康、社会经济发展和生态系统服务三个方面
- 依赖于此类数据，可以对气候变化对各城市发展、供电、供水、能源消费、生态环境、交通等产生的影响进行研究

研究课题	利用数据	发现结果
西安市城市生活用水对气候变化响应分析	《西安统计年鉴》，1978年～2007年城市用水量	随着气候变暖，城市生活用水量对温度变化的响应比较敏感
广州市城市电力消费对气候变化的响应	《广州市统计年鉴》，1956年～2005年城市电力消费总量、居民生活用电量和工业用电量、工业产值数据	广州市气候变化对城市电力消费影响强度是持续稳定增加的，正强度出现的概率呈现出增大趋势
环渤海沿海城市气候变化特征及其对城市发展的响应	各省、市、自治区统计年鉴，2001年～2011年非农业人口比重、人均GDP、第三产业比重和建成区面积比重	城市发展与风速、相对湿度呈负相关，与气温、年降水量呈正相关
温度变化对南京城市电力负荷的影响	中国气象局信息中心，城市2001年～2006年日最高温度、最低温度、极端最高温度、极端最低温度数据，《江苏省统计年鉴》和《我国统计年鉴》中能源消费数据	气温变化对日最大电力负荷和日用电量具有不同季节性和周期性影响，气温对用电量的短期影响最显著，对电力负荷的影响更具有明显的季节性特征

数据存在问题

- **国内专门的城市数据库很少**

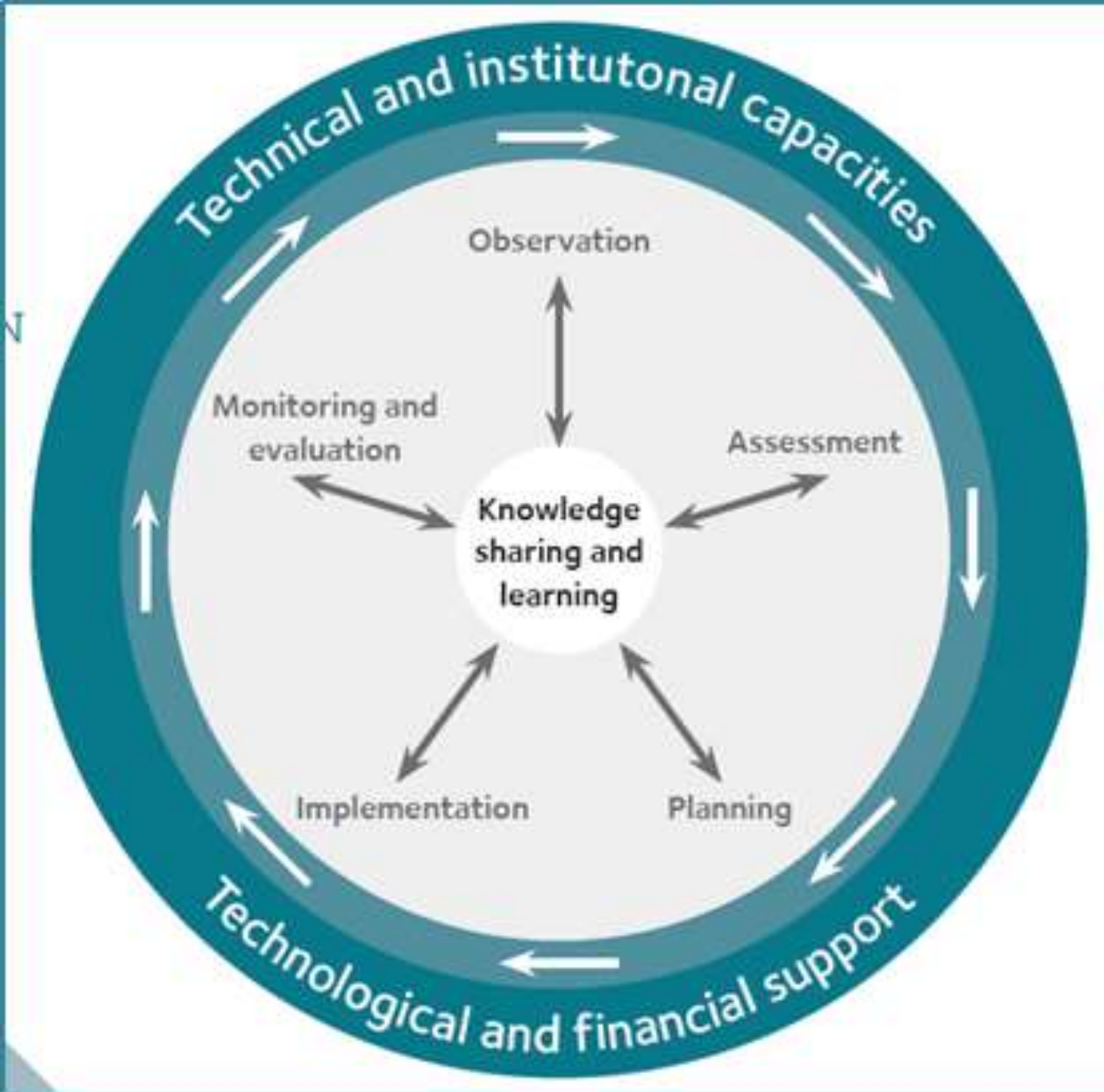
- 可查找到的仅是人地系统主题数据库中的中国城市数据分库
- 其余的比较零散地统计了城市的部分情况
- 对城市各部分的分类不统一
- 一些相同分类的数据存在不一致的情况

- **可公开查询或共享的数据较少**

- 人地系统主题数据库需要经过注册等程序后，才能查询和下载数据
- 中国气象局统计信息中公开查询的数据，只提供了2007年的数据

- **在产生大量气候数据的同时， 还需要用便于用户使用的格式存放数据**
 - Overpeck等（2011年）
 - 建立这种数据平台有助于扩展用户的种类和数量，使气候数据能在全球范围内得到共享，被公众、私人和研究机构使用
- **对城市有关的核心指标内容和数据的范围、频率和及时性、数据的质量、数据公布的完整性、数据的公众可获取性等，应统一标准和严格要求**
 - 有关气候变化与城市关系的研究多数数据来源于中国统计年鉴或地方各省市统计年鉴，其数据的可靠性与否无法比较
- **应加强各政府部门的统计，实现现有基础资料源的统一和完整，增强气象资料的可靠性和准确性**
 - 如气象部门应建立高质量和系统化的气象资料数据集

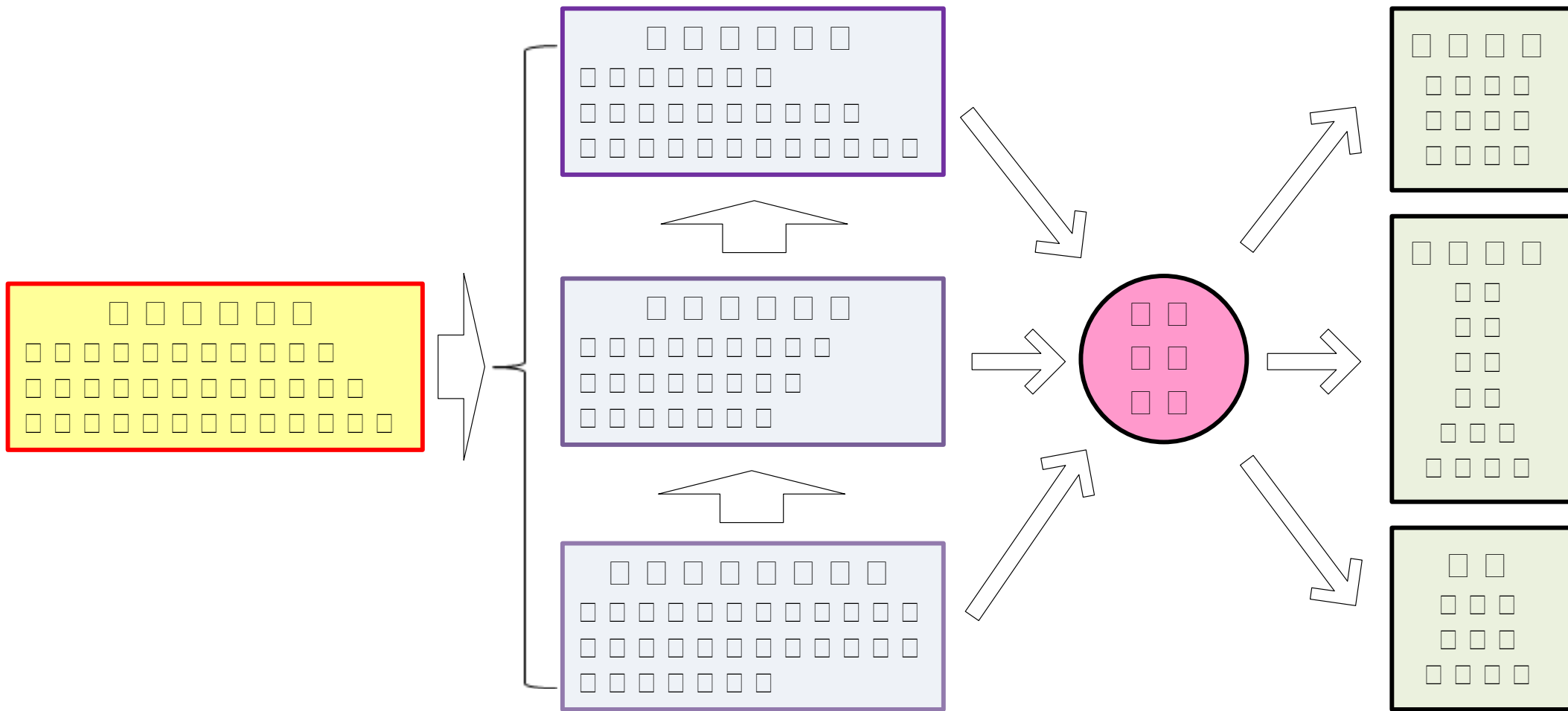
3、气候变化背景下可持续城市规划 决策与信息服务系统



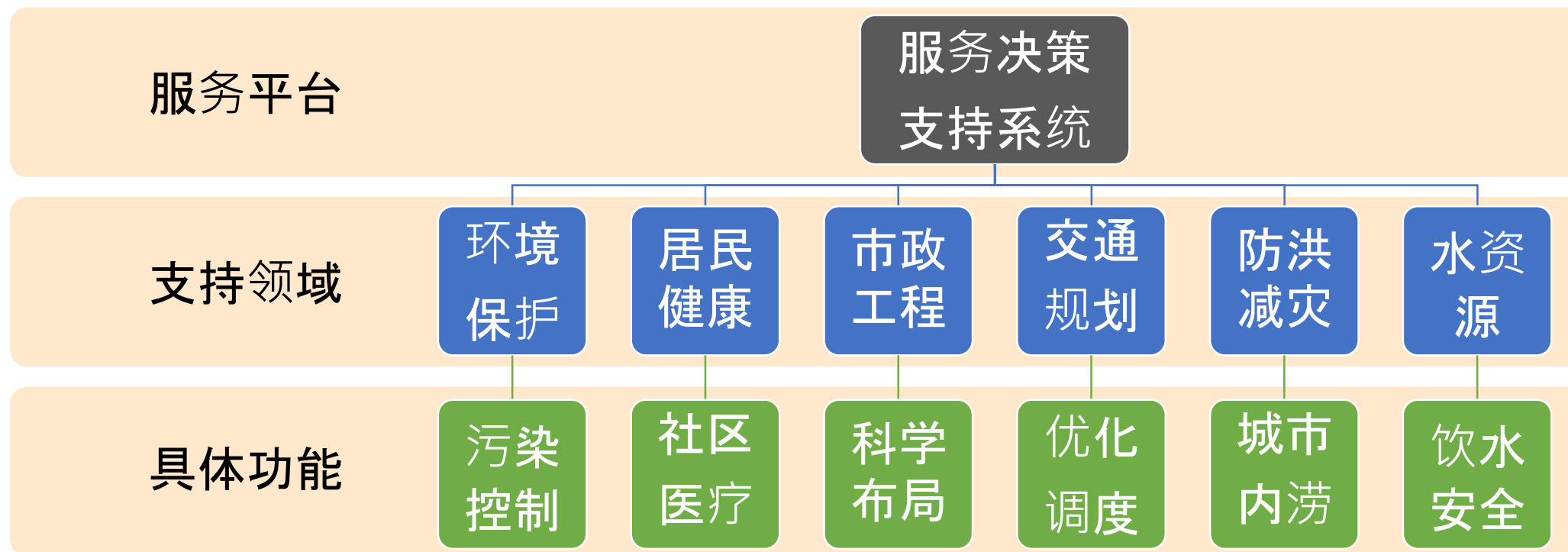
- **Figure 1 Adaption planning cycle. Source: UNFCCC**
<http://unfccc.int/focus/adaptation/items/6999.php>

- **NY Casestudies**

- 建立一个包含各领域气候变化数据、遥感、影响与脆弱性、减缓与适应多方面的公共信息服务系统，为政策、规划以及决策制定提供充分可靠的信息。

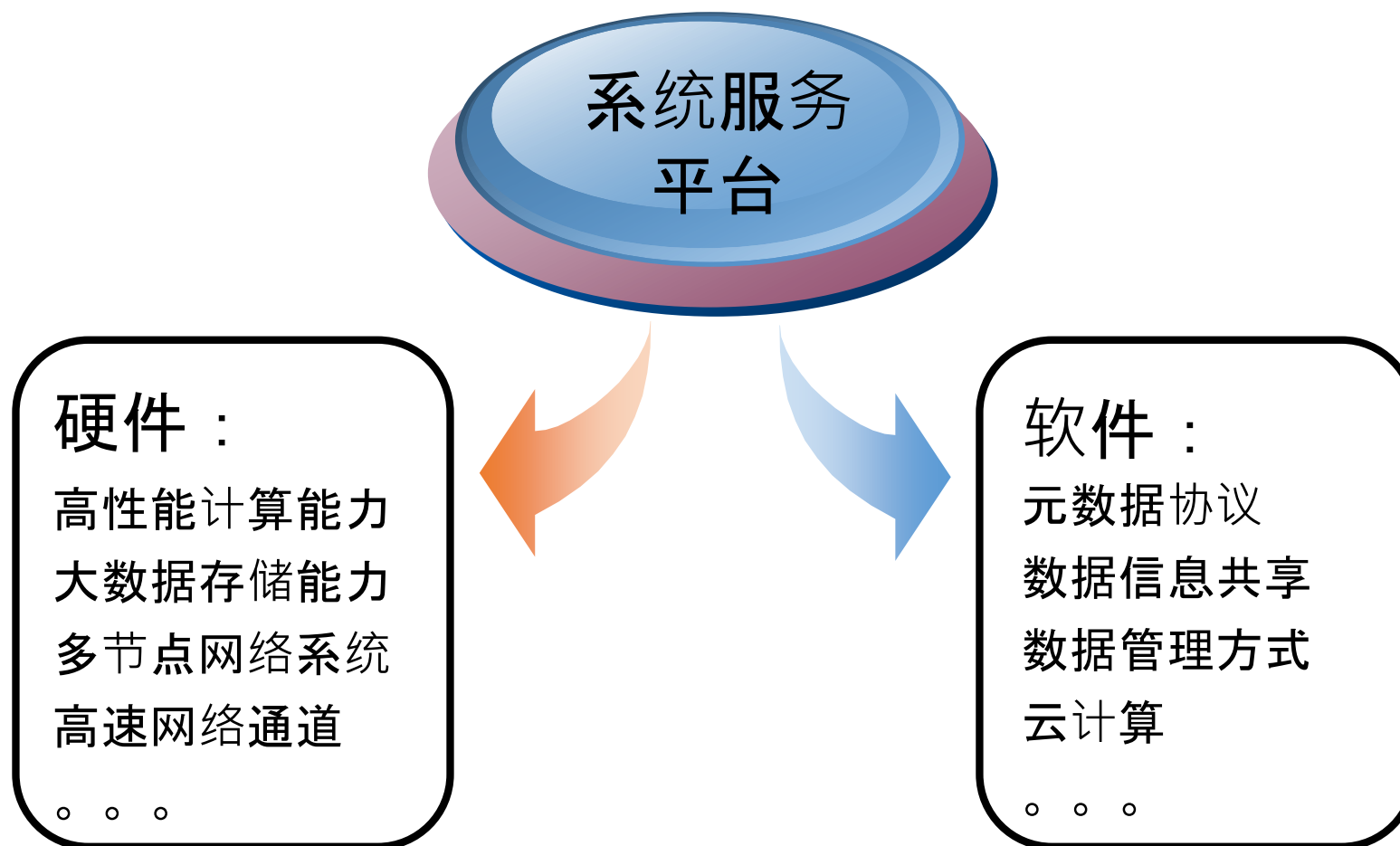


适应决策支持服务功能



3.1 基础信息平台

- 现代化的电子基础信息平台包括硬件、软件两部分。

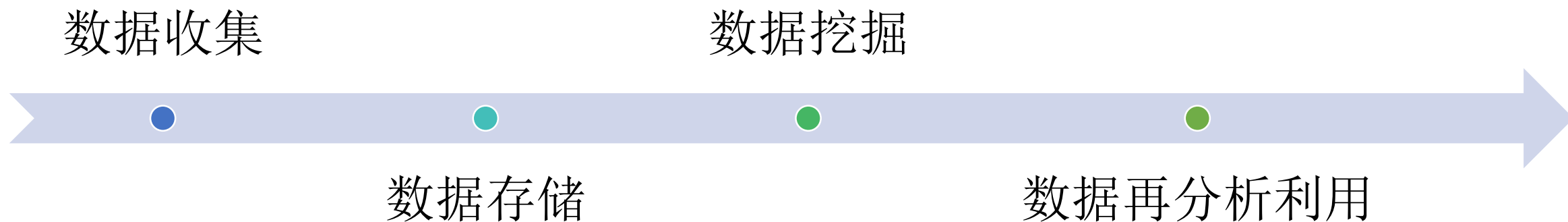


要解决的问题包括：

- 当前国家以及省级政府收集存储的大数据系统和计算机性能水平状况怎样？
- 是否当前的数据存储、HPC系统、连通性和技术对研究者、政府分析员和政策专家开放？
- 怎样解决现有的电子基础设施的连接或者开放性不足的问题？

3.2 数据信息管理系统

- 通过对气候变化以及城市化相关的数据信息（如：气温、降水；人口、社会经济发展等相关信息）收集和存储，建立大数据库，并采用数据挖掘工具进行分析利用，以支持基础信息平台。

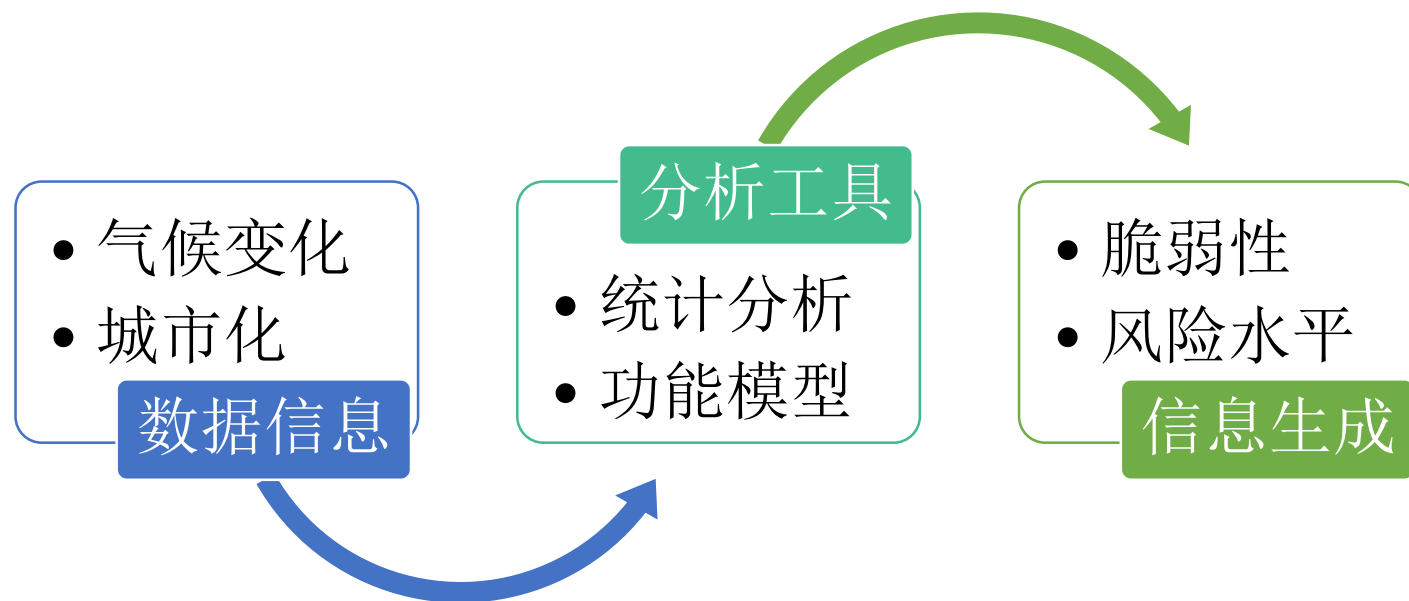


要解决的问题：

- 是否有政策或组织文化的障碍在共享水平数据和信息是（各部委）或垂直（部门内部）？
- 对于已经成立元数据协议，它们如何使用？
- 是否有发达的通信网络站点的数据挖掘工具？
- 谁拥有的数据和信息的最重要的资料库？

3.3 数据信息生产

- 基于数据信息管理系统的气候变化与城市化相关的大量数据信息，采用大数据统计分析以及相关功能模型工具进行再分析，计算生产相关领域/行业的脆弱性及风险水平。

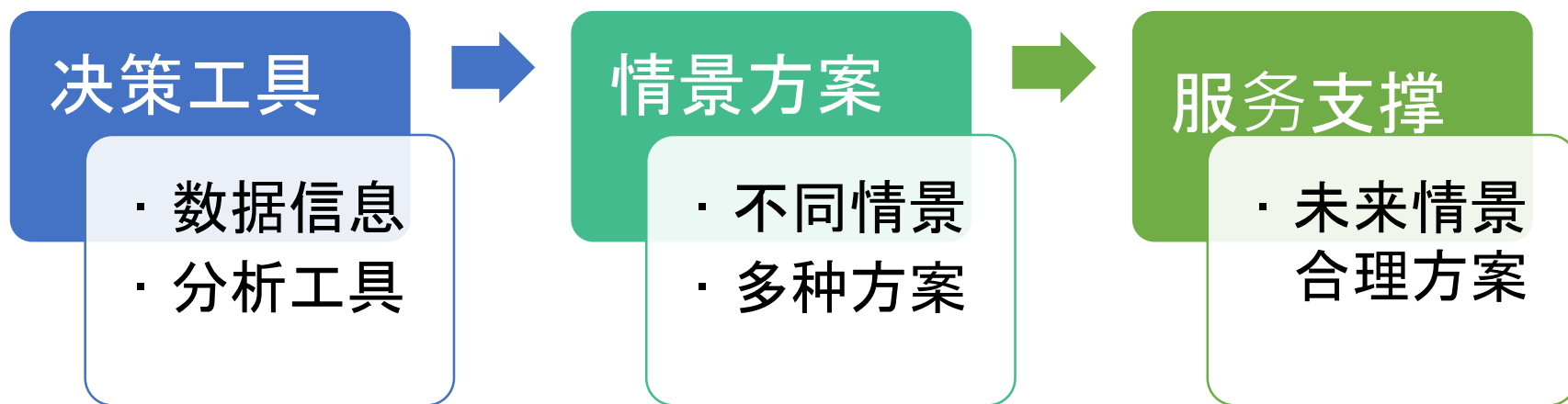


要解决的问题包括：

- 每一个关键部门和领域（如交通，城市洪水模型，土地利用评价，）已经开发出了哪些分析和建模工具？
- 这些工具中哪些是通用的（即可以被校准到任何区域，如果输入数据是可行的），或者可以被制成一体的综合信息服务系统的组成部分？
- 是否这些工具拥有用户界面，是普通运用者可以像专门研究者一样使用的？

3.4 数据信息产品

- 面向决策服务支撑的专项产品开发：整合气候变化与城市化相关数据信息及其相应的分析工具，设计不同发展情景和多种规划方案，寻求适应未来情景的最佳合理方案，以满足气候变化背景下城市化过程中不同行业和决策者的需求。



需要的解决问题如下：

- 我们信息服务的潜在用户是谁？
- 当前的信息如何提供给决策者和规划者？
- 目前正在使用或开发的决策支持工具是怎样 ？
- 到底需要什么新的知识产品？



Thank You 谢谢！

Peng Sizhen, 彭斯震

中国21世纪议程管理中心

pengsz@acca21.org.cn