

# An Official Gross Ecosystem Product (GEP) Accounting System at Shenzhen

**Dr. Baolong Han**

Associated Professor from  
Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences

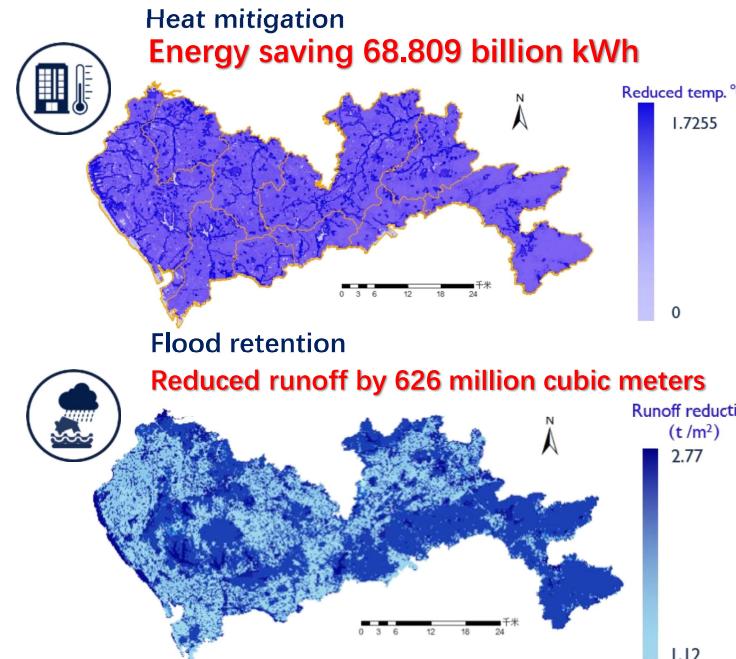
## 绿水青山就是金山银山

### GREEN mountain is GOLDEN mountain.

Clear waters and green mountains are as good as mountains of gold and silver.



For government performance examination.  
For eco-protection payment/compensation.

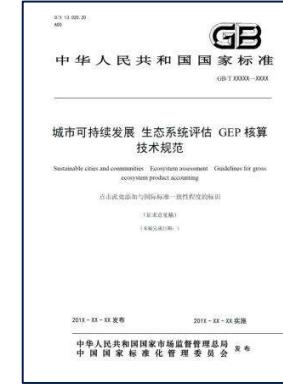
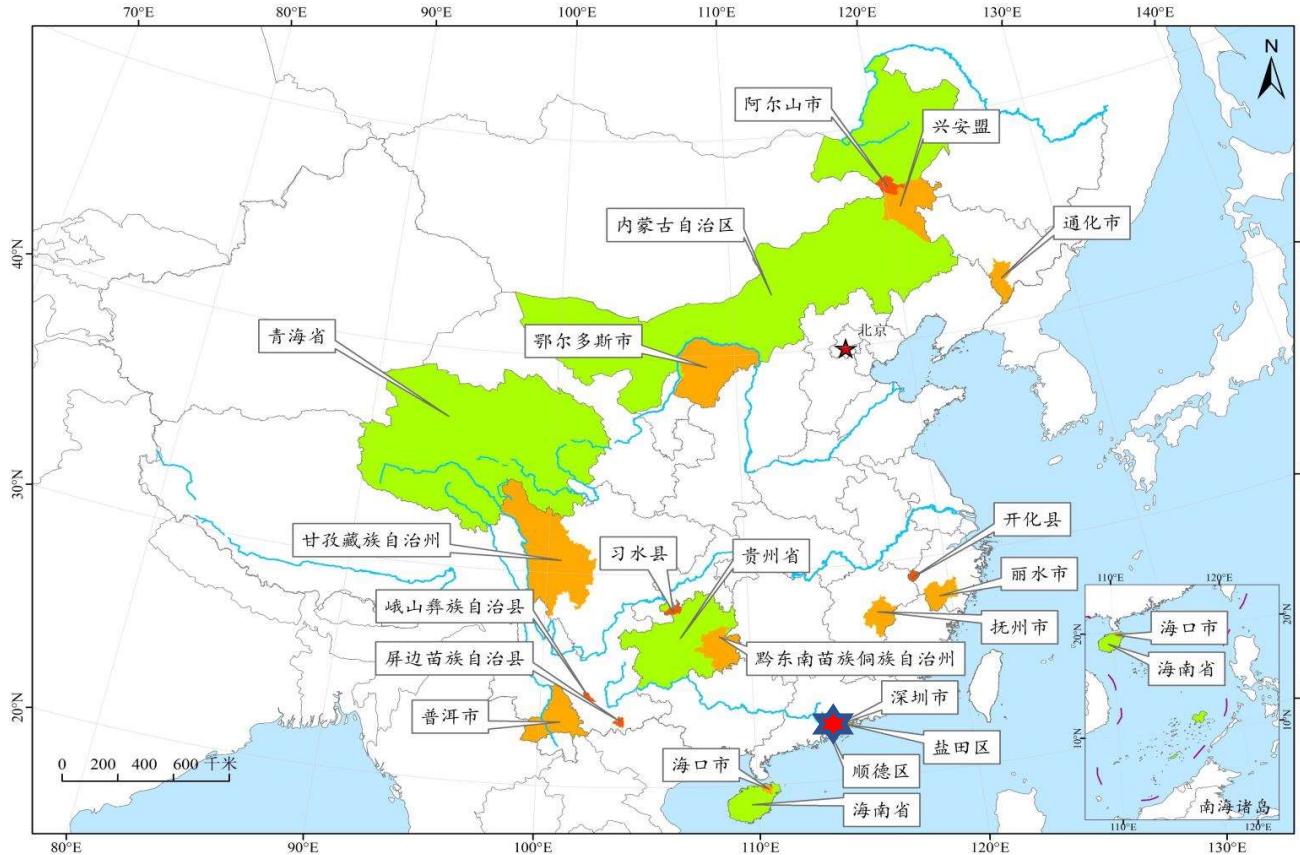


$\approx 70\%$   
Saved 70% of city's annual electricity consumption

$\approx 300\text{ mm}$   
Prevented a 300 mm flooding depth in average.

For city's spatial planning and NBSs' distribution.

## GEP assessed by RCEES with official contracts until the end of 2020.



1 National standards  
Under final review

1 MEE standards  
Issued and implemented



3 Local standards  
Issued and implemented







# Technical system



目 次	
前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总则 .....	2
5 评估指标体系 .....	3
6 调查与评估使用数据要求 .....	4
7 评估使用的主要方法 .....	5
附录 A (规范性) 生态系统生产总值功能量核算方法 .....	7
附录 B (规范性) 生态系统生产总值价值量核算方法 .....	16
附录 C (规范性) 生态系统生产总值核算方法 .....	17
附录 D (资料性) 生态系统生产总值核算参数补充 .....	18
参考文献 .....	35

## Technical specification for accounting gross ecosystem product of Shenzhen

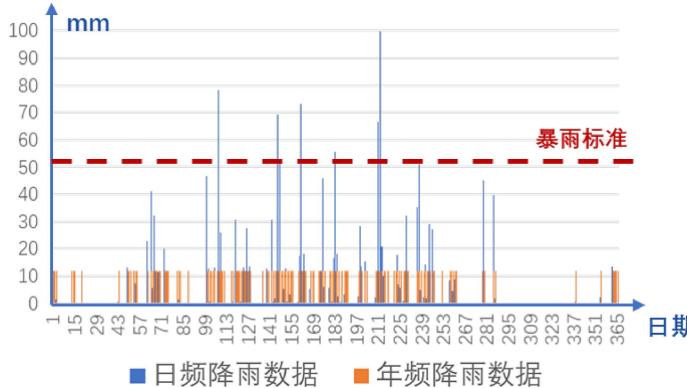
DB4403/T 141—2021																													
$\bar{P}_{Y22}$ ——日雨量 12mm 以上（包括 12mm）的年平均雨量（mm）。																													
D. 1.2 土壤可蚀性因子																													
土壤可蚀性因子 $K$ 核算按式 (D. 6)。																													
$K = [2.1 \times 10^{-4} (12 - OM) M^{1.14} + 3.25(S - 2) + 2.5(P - 3)] / 100 \times 0.1317 \quad (D. 6)$																													
式中：																													
$K$ ——土壤可蚀性值 ( $t \cdot hm^2 \cdot h \cdot hm^2 \cdot MJ^{-1} \cdot mm^{-1}$ )；																													
$OM$ ——土壤有机质含量百分比 (%)；																													
$M$ ——土壤颗粒级配参数，即粒径分级制中 (粉粒+极细砂) 与 (100-粘粒) 百分比之积；																													
$S$ ——土壤结构系数，取值见表 D.1；																													
$P$ ——渗透等级，取值见表 D.1。																													
注：粘粒为 ( $<0.002$ mm)；粉粒为 ( $0.002\text{--}0.05$ mm)；极细砂为 ( $0.05\text{--}0.1$ mm)；砂粒为 ( $0.1\text{--}2.0$ mm)。																													
表 D. 1 结构系数与渗透等级的定义																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>结构性指数 S</th> <th>含义</th> <th>可渗透性指数 P</th> <th>含义</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>非常坚固</td> <td>1</td> <td>快速</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>很坚固</td> <td>2</td> <td>中快速</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>较坚固</td> <td>3</td> <td>中速</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>坚固</td> <td>4</td> <td>中慢速</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>5</td> <td>慢速</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td>极慢</td> </tr> </tbody> </table>		结构性指数 S	含义	可渗透性指数 P	含义	1	非常坚固	1	快速	2	很坚固	2	中快速	3	较坚固	3	中速	4	坚固	4	中慢速			5	慢速			6	极慢
结构性指数 S	含义	可渗透性指数 P	含义																										
1	非常坚固	1	快速																										
2	很坚固	2	中快速																										
3	较坚固	3	中速																										
4	坚固	4	中慢速																										
		5	慢速																										
		6	极慢																										
D. 1.3 坡长和坡度因子																													
坡长因子 $L$ 的核算按式 (D. 7)、式 (D. 8) 和式 (D. 9)，坡度因子 $S$ 的核算按式 (D. 10)。																													
$L = \left( \frac{\lambda}{22.13} \right)^m \quad (D. 7)$																													
$m = \beta / (1 + \beta) \quad (D. 8)$																													
$\beta = \left( \frac{\sin \theta}{0.0896} \right) / [3.0 * \sin \theta^{0.8} + 0.56] \quad (D. 9)$																													
$S = \begin{cases} 10.8 \sin(\theta) + 0.03, & \theta < 9\% \\ 16.8 \sin(\theta) - 0.50, & 9\% \leq \theta \leq 18\% \\ 21.91 \sin(\theta) - 0.96, & \theta > 18\% \end{cases} \quad (D. 10)$																													
式中：																													
$L$ ——坡长因子；																													

## Features of Shenzhen GEP index

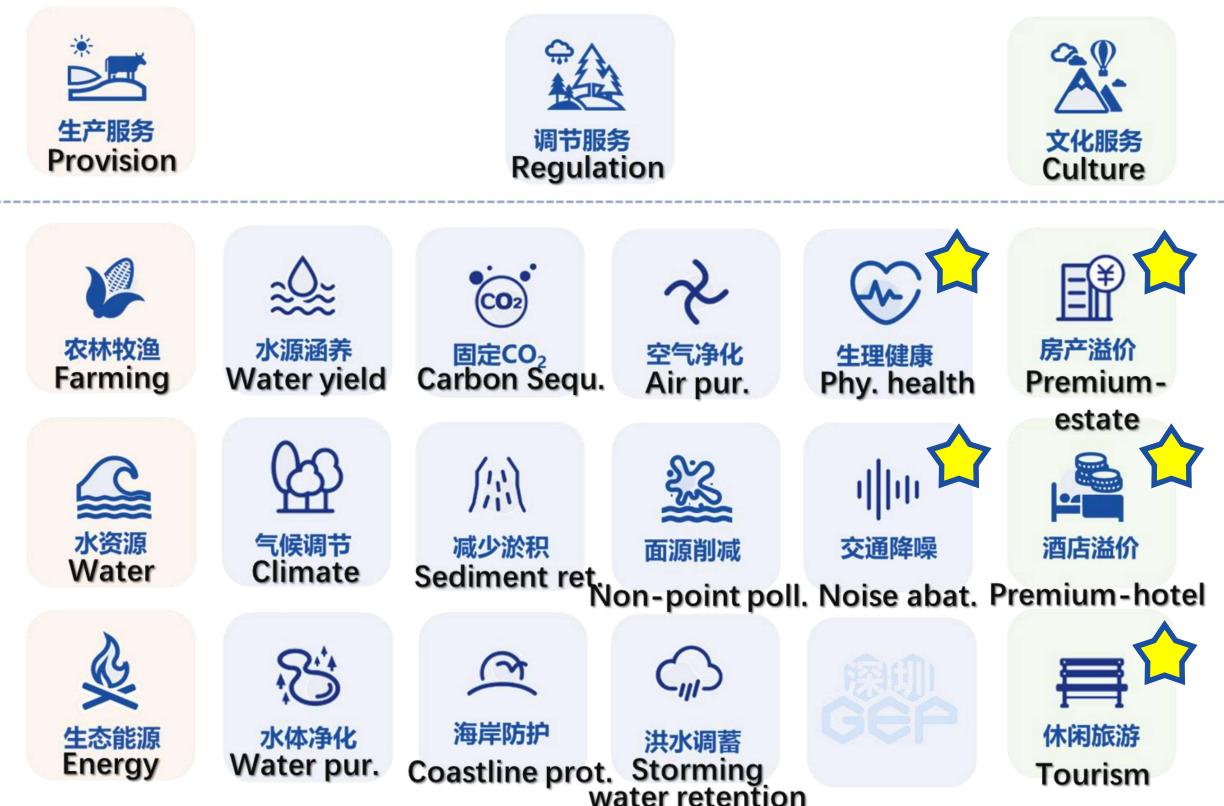
Data under different spatial resolution



Data under daily temporal resolution



Higher spatio-temporal resolution

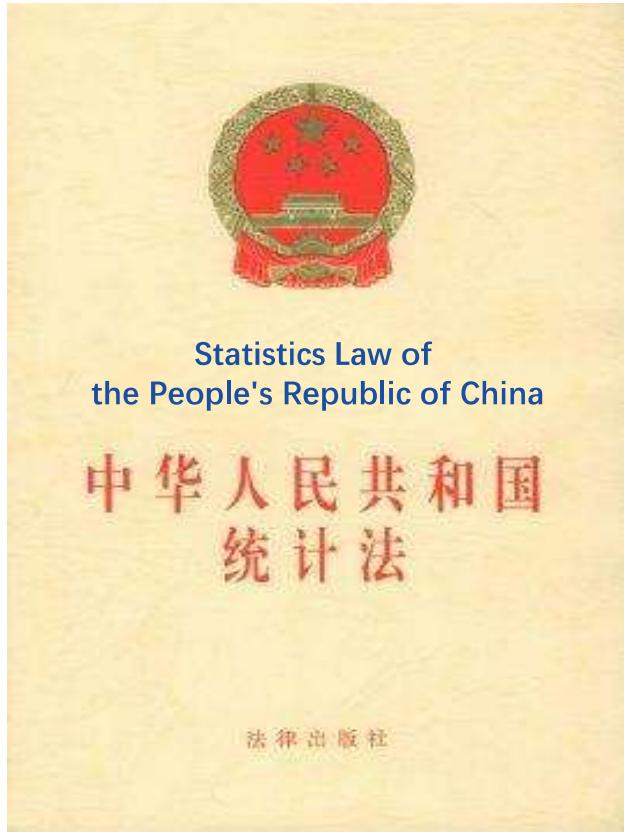


Meet human habitat need



## Statistic system

# Statistical reporting system



- Local statistical survey projects refer to local statistical survey projects of local people's governments and their departments at or above the county level.
- Developed by the relevant departments of the local people's government at or above the county level, reported to the statistical agencies of the people's government at this level for approval.
- Can promote the use of computer networks in statistical survey subjects to submit statistical information.
- Statistical work requirements included in the financial budget.
- Enterprise or other organizations who break the rule will be warned and may impose a fine of 50,000 yuan; the circumstances are serious, and impose a fine of 50,000 yuan or more than 200,000 yuan.

# Design data list with statistical bureau



## Set up an official statistical mechanism for GEP accounting

**深圳市生态系统服务价值（GEP）核算  
统计报表制度**

(2020年度)

(征求意见稿)

**Shenzhen GEP accounting  
statistical mechanism**

深圳市生态环境局制定  
2020年7月

本统计调查制度根据《中华人民共和国统计法》的有关规定制定

200+ variables  
from 10+ departments

表 C-6 景区接待和收入 20 年					
指标名称	代码	表 C-5 当年房屋交易情况 20 年			
		计量单位 1	数量	计量单位 2	数量
甲	乙	丙	(1)	丁	(2)
全市					
住宅新商品房总价	1	平方米		万元	
写字楼新商品房总价	2	平方米		万元	
住宅二手房交易总价	3	平方米		万元	
写字楼二手房交易总价	4	平方米		万元	
福田区					
住宅新商品房总价	5	平方米		万元	
写字楼新商品房总价	6	平方米		万元	
住宅二手房交易总价	7	平方米		万元	

表 C-1 水库工程造价及污染物治理成本 20 年					
指标名称	代码	表 号： C-1 制定机关： 批准文号： 有效期至：			
		计量单位	2019 年值		
甲	乙	丙	(1)		
水库建设单位容工程造价	1	元/立方米			
大气污染物适用税额	2	元/每污染当量			
二氧化硫	3	元/吨			
氮氧化物	4	元/吨			
工业粉尘	5	元/吨			
水污染物适用税额	6	元/每污染当量			
化学需氧量 (COD)	7	元/吨			
氨氮	8	元/吨			
总磷	9	元/吨			
海缆工程造价	10	元/吨蓄水			

单位负责人： 统计负责人： 填表人： 报出日期： 20 年 月 日  
说明：  
1. 本表数据乙 1、乙 2 用于水源涵养、洪水调蓄价值计算，乙 2-乙 9 用于空气净化、水质净化服务价值计算；  
2. 本表数据乙 1 可通过全面调查的方法取得，也可通过抽样调查推算，数据时间年限为近 5 年（含本年）或最新；  
3. 本表数据乙 2、乙 6 建议参考《广东省大气污染物和水污染物环境保护税适用税额》取数；  
4. 逻辑关系：乙 3-乙 5、乙 7-乙 9 数据依据《应税污染物和当量值表》换算。

30+ table data lists  
(type in)

表 D-3 植被类数据表(tif 格式) 20 年					
数据名 甲	2019 年 数据	表 号： D-3 制定机关： 批准文号： 有效期至：			
		表 D-10 点矢量类数据表 20 年	表 号： D-10 制定机关： 批准文号： 有效期至：	表 号： D-4 制定机关： 批准文号： 有效期至：	表 号： D-4 制定机关： 批准文号： 有效期至：
乙	丙	丁	戊	己	庚
2019 年海岸线 矢量	1	海岸线编号	1	无量纲	整数型
生态空间类型 面矢量	2	岸线分类	2	无量纲	整数型
2019 年海岸带 生态空间类型 面矢量	3	岸线分级	3	无量纲	整数型
生态空间编号	4	生态空间编号	4	无量纲	整数型
生态空间类型	5	生态空间类型	5	无量纲	整数型
生态空间分层	6	生态空间分层	6	无量纲	整数型
生态空间沿岸分布 长度	7	生态空间沿岸分布 长度	7	米	整数型
监测点编号	8	监测点编号	8	无量纲	整数型
较常年变化点 矢量	9	海平面较常年变化 点	9	毫米	整数型
2019 年全市陆 海边界矢量	10	陆域行政范围斑块编号	10	无量纲	整数型
海域行政范围斑块 编号	11	海域行政范围斑块 编号	11	无量纲	整数型

单 位 负 责 人： 统 计 负 责 人： 填 表 人： 报 出 期 限： 20 年 月 日  
说 明：  
1. 本表适用于海岸带防护服务价值计算；  
2. 填表要求：需采用 CGCS2000 投影坐标系；除 FID 和上表属性外无其他属性；  
3. 逻辑关系：  
① 丁 1、丁 4、丁 8、丁 10、丁 11 分别为不重叠唯一值；  
② 丁 2 需为以下下数之一：1= 断崖 (cliff); 2= 河口 (estuary); 3= 砾石滩 (gravel beach); 4= 人工岸线 (manmade); 5= 泥滩 (mudflat); 6= 石质缓坡 (rock ramp); 7= 沙滩 (sand beach)  
③ 丁 5 需为以下下数之一：1= 珊瑚礁 (coral); 2= 红树林 (mangrove); 3= 盐沼 (saltmarsh); 4= 海草床 (seagrass)

10+ GIS data lists  
(upload)



# Software system

**Different department has different kinds of authority. (data upload/analysis)**



IUEMS

# Step 1: Upload your data according to customized list.



Input and check the data format real-timely and automatically.

The screenshot shows the GEP (Guangdong Ecological Compensation Platform) web interface. The top navigation bar includes the GEP logo, user information (null), and project management links. The main menu has tabs for 'Data Entry' (highlighted with a red circle), 'Data Confirmation', 'Department Progress', 'One-click Calculation', and 'View Results'. A sub-menu under 'Data Entry' lists various tables with status indicators like '已确认' (Confirmed). The current page is '表SH-A-1 各生态系统类型径流系数表' (Table SH-A-1: Various Ecosystem Type Flow Coefficient Table). The table header is '20 16 年 表SH-A-1 各生态系统类型径流系数表'. The table body contains data for different ecosystem types:

指标名称	代码	计量单位	径流系数	来源说明
农田生态系统径流系数	1	%	175	GIS and L-THIA based analysis on v
森林生态系统径流系数	2	%	193	GIS and L-THIA based analysis on v
灌丛生态系统径流系数	3	%	88	GIS and L-THIA based analysis on v
草地生态系统径流系数	4	%	88	GIS and L-THIA based analysis on v
湿地生态系统径流系数	5	%	0	GIS and L-THIA based analysis on v
硬化地表年径流系数	6	%	338	GIS and L-THIA based analysis on v

At the bottom are 'Clear' and 'Save' buttons.

## Step 2: Check and accept input data by authorized manager.



Double check with the input data from different departments, then accept data formally.

The screenshot shows the GEP深办 data entry interface. On the left, a sidebar lists various government departments with their names and icons. A red circle highlights the '数据确认' (Data Confirmation) button at the top of the sidebar. Another red circle highlights the '表CG-C-1 面矢量类数据表(shp格式)' (Table CG-C-1 Vector Data Table (shp Format)) page title. The main content area displays the table details and a data entry form. The table header includes fields for year (2016), table number (CG-C-1), issuing agency (Test), approval document number (Test), and validity period (2020-12-30). The data entry form shows fields for data name (甲), code (乙), attribute name (丙), attribute code (丁), unit (戊), and value type (己). A note indicates that the file '市属公园矢量边界.shp' has been selected. The bottom of the page contains a note about the table's purpose and coordinate system requirements, along with '取消确认' (Cancel Confirmation) and '数据确认' (Data Confirmation) buttons.

深圳市GEP2016核算30米A

项目管理

部门 (10)

表CG-C-1 面矢量类数据表(shp格式)

生态环境局 >> 表CG-C-1 面矢量类数据表(shp格式)

20 16 年

数据名称	代码	属性名	属性编号	单位	属性/值格式
甲	乙	丙	丁	戊	己
市属公园矢量边界	<input checked="" type="checkbox"/> 1	市属公园编号	1	无量纲	整数型
		公园名	2	无量纲	字符型

说明:

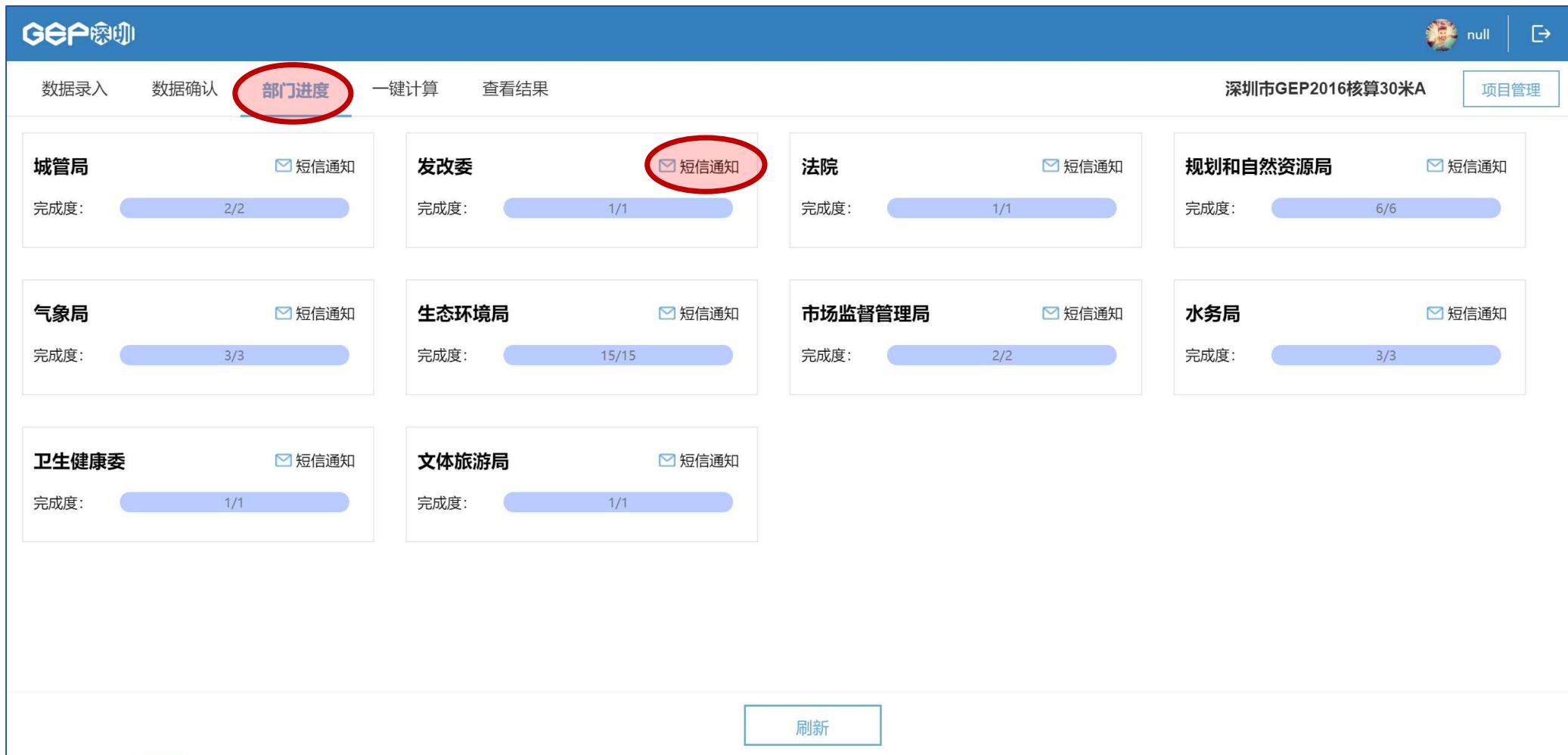
1. 本表用于文娱服务价值计算;  
2. 填表要求: 需采用CGCS2000投影坐标系;

取消确认

数据确认

## Step 3: Monitoring the process of data uploading.

### Monitoring process and sending notice message to each department.



The screenshot shows a monitoring interface for data uploading across various departments. The top navigation bar includes tabs for '数据录入' (Data Entry), '数据确认' (Data Confirmation), '部门进度' (Department Progress) (which is highlighted with a red oval), '一键计算' (One-click Calculation), and '查看结果' (View Results). The main content area displays eight departments with their progress bars and SMS notification options:

部门	短信通知	完成度
城管局	<input type="checkbox"/>	2/2
发改委	<input checked="" type="checkbox"/>	1/1
法院	<input type="checkbox"/>	1/1
规划和自然资源局	<input type="checkbox"/>	6/6
气象局	<input type="checkbox"/>	3/3
生态环境局	<input type="checkbox"/>	15/15
市场监督管理局	<input type="checkbox"/>	2/2
水务局	<input type="checkbox"/>	3/3
卫生健康委	<input type="checkbox"/>	1/1
文体旅游局	<input type="checkbox"/>	1/1

A red oval highlights the '短信通知' (SMS Notification) button for the National Development and Reform Commission (发改委). A '刷新' (Refresh) button is located at the bottom center of the page.

## Step 4: One-click accounting & report and process monitoring.



### Accounting and generating anti-tamper report.

The screenshot shows the GEP accounting interface with four main service categories: 生态产品/服务价值 (100%, 58/58), 物质生产服务 (100%, 8/8), 生态调节服务 (100%, 10/10), and 水源涵养 (100%, 2/2). A red circle highlights the '一键计算' (One-click Calculation) button.

项目名称: 深圳市 GEP2016 核算 30 米 A  
数据时间戳: 202008190344

**Anti-tamper Timestamp**

深圳市  
生态系统服务价值(GEP)核算  
简明报告

深圳市生态环境局  
深圳市统计局  
生成时间: 2020 年 08 月 19 日

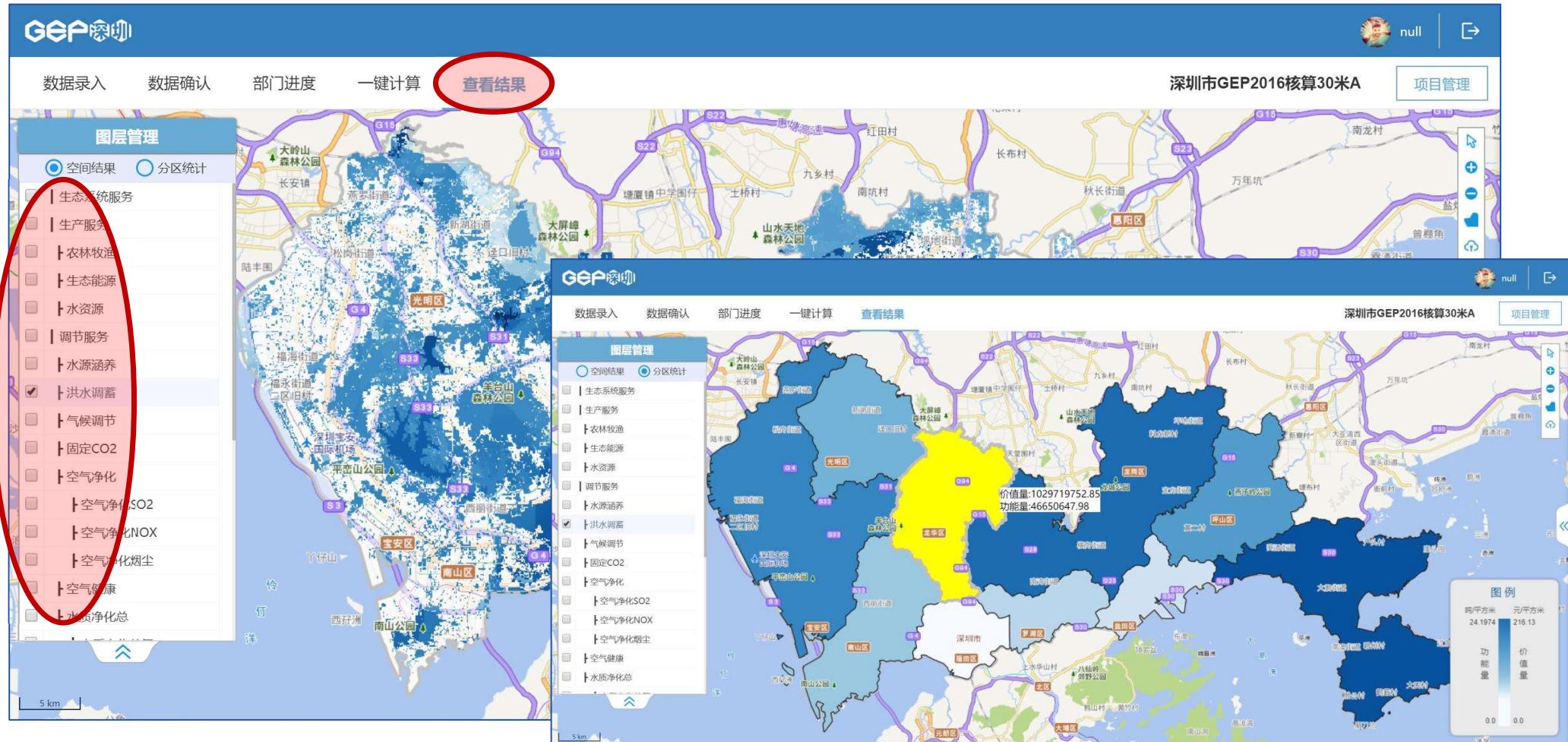
\*该报告由深圳市生态系统服务价值 (GEP) 自动计算系统生成

**表 1. 全市生态系统服务价值 (GEP) 核算报表**

服务功能	功能量		价值量	
	数值	单位	数值	单位
0.生态系统服务价值	—	—	1634.3700	亿元
1.物质生产总值	—	—	69.4700	亿元
1.1 农林牧渔*	—	—	18.7400	亿元
1.2 生态能源*	—	千瓦时	—	亿元
1.3 水资源*	109300.00	万吨	50.7300	亿元
2.调节服务总值	—	—	947.0200	亿元
2.1 水源涵养	73800.00	万吨	61.7700	亿元
2.2 洪水调蓄	100000.00	万吨	220.7300	亿元
2.3 气候调节	832.73	亿千瓦时	597.0700	亿元
2.4 固定 CO <sub>2</sub>	23.95	万吨	2.1200	亿元
2.5 空气净化总值	—	—	4.6300	亿元
2.5.1 空气净化 SO <sub>2</sub>	4600	吨	0.0600	亿元
2.5.2 空气净化 NOX	700	吨	0.0100	亿元
2.5.3 空气净化粉尘	3042100	吨	4.5600	亿元
2.6 空气健康*	—	—	43.1900	亿元
2.7 水质净化总值	—	—	0.1900	亿元
2.7.1 水质净化氨氮	5100	吨	0.0900	亿元
2.7.2 水质净化总磷	20	吨	0.0100	亿元
2.7.3 水质净化 COD	6700	吨	0.0900	亿元
2.8 减少淤积	7300.00	万吨	13.0600	亿元
2.9 减少面源总值	—	—	2.7000	亿元
2.9.1 减少面源污染总氮	10.37	万吨	1.8100	亿元
2.9.2 减少面源污染总磷	3.18	万吨	0.8900	亿元
2.10 噪声削减	5.19	平均分贝	0.5100	亿元
2.11 海岸防护	88.00	千米	1.0500	亿元
3.文化服务	—	—	617.8800	亿元
3.1 房产溢价	—	—	160.2000	亿元
3.2 酒店溢价	—	—	6.8300	亿元
3.3 文化旅游*	—	—	450.8500	亿元

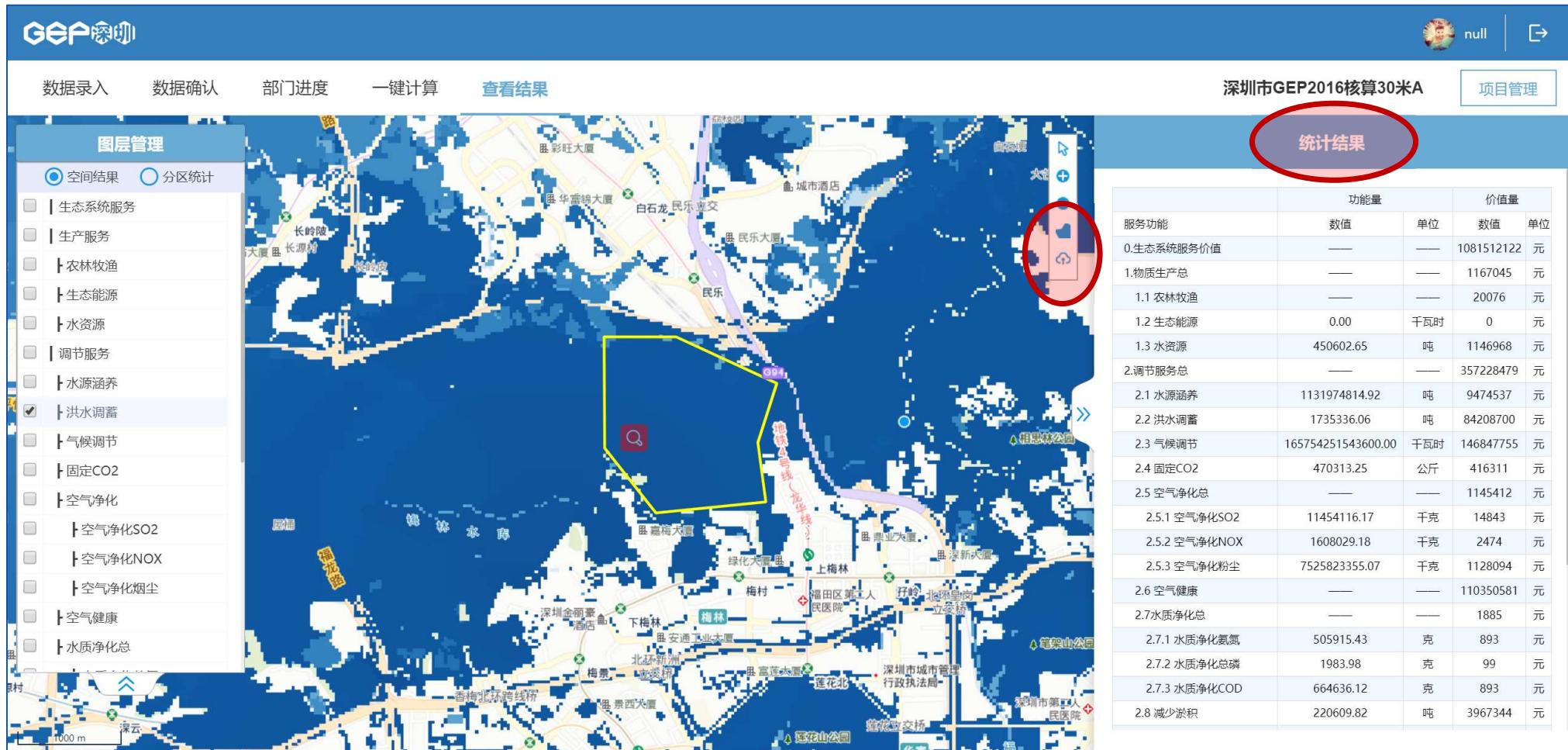
## Step 5: Visualization and zonal statistics.

Choice the result layer for mapping and the interested sub-district for statistic.



## Step 6: Customized drawing statistics

Draw or upload a customized boundary for statistics.



| 全 | 国 | 百 | 强 | 报 | 刊 | CEN | 中 | 国 | 报 | 纸 | 50 | 强 |

# 中国环境报

CHINA ENVIRONMENT NEWS

主管:中华人民共和国生态环境部 | 主办:中国环境报社有限公司  
国内统一刊号:CN11-0085  
邮发代号:1-59  
中国环境网:WWW.CENEWS.COM.CN

7836期 | 2020年8月 星期二 | 11 | 今日头版 | 农历庚子年六月廿二 | 2012·中国环境报

## 全国首个生态服务价值(GEP)核算系统上线

十月有望应用于深圳市和各区常态化核算

本报记者刘晶深圳报道 广东省深圳市生态环境局、统计局等相关部门近日联合中科院生态环境研究中心发布深圳GEP核算系统。

生态服务价值(GEP)是指以科学的方式给生态环境“算一笔账”，算出一定区域在一定时间内生态系统的產品和服务价值总和。2018年起，深圳市生态环境局联合市统计局和市发改委，组织生态中心和市环科院开展GEP核算研究，构建了适用于城市的GEP核算体系。该核算体系作为科学的核算方法，纳入国家在核算标准，并已与联合国统计核算标准接轨。

深圳市生态环境局副局长张亚立介绍，深圳市生态环境局与市统计局和市发改委正在推进深圳市GEP核算统计报表制度建立。上线的核算平台就是基于深圳核算体系

**More than 50 different medias report this news, including 10 central official social medias.**

## 深圳发布GEP核算制度体系

中国新闻网 | 发布时间: 03-23 17:03 | 中国新闻网官方帐号

### Shenzhen released the first GEP accounting system



图为新闻发布会现场 马熙茹 摄

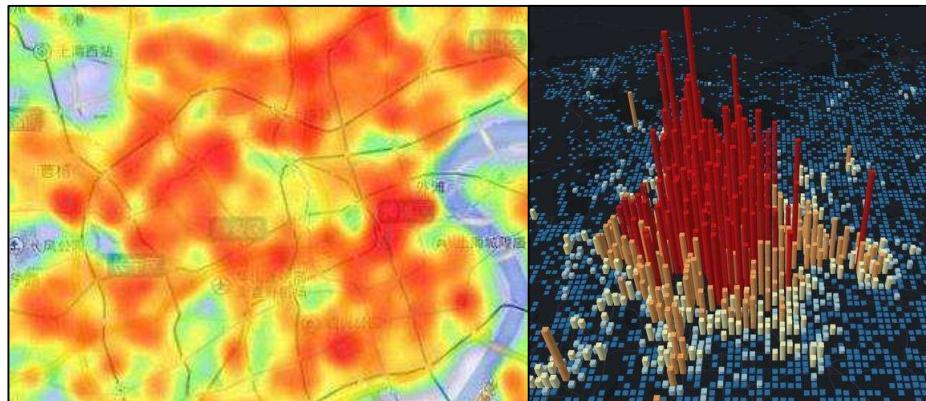
中新网深圳3月23日电 (朱族英 马熙茹)深圳市生态环境局副局长张亚立在23日举办的新闻发布会上称，深圳完成了以GEP核算实施方案为统领，以技术规范、统计报表制度和自动核算平台为支撑的“1+3”核算制度体系建设。

# Further expanding

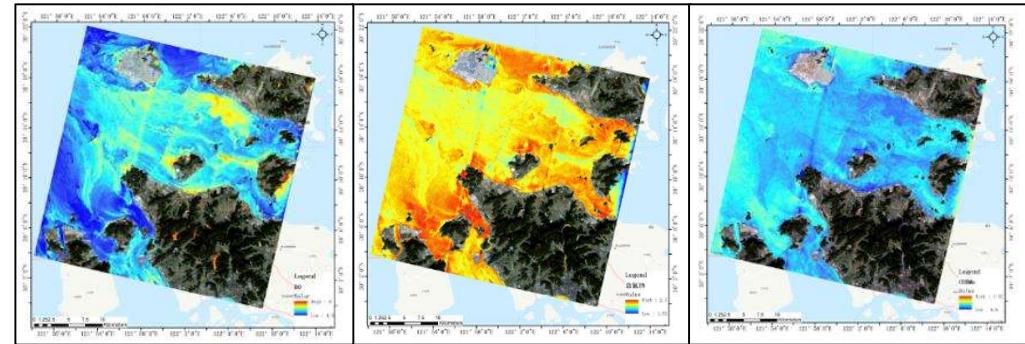
## NEW DATA EXPANDING



High-tech monitoring data



Big data from social network



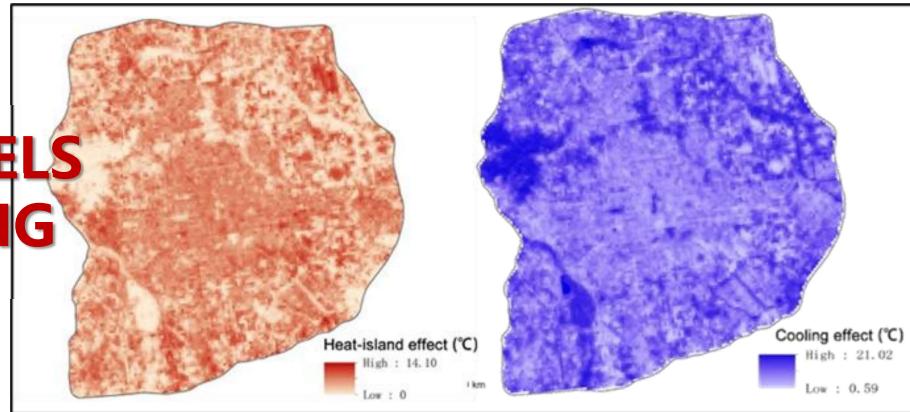
Remote sensing for pollution data



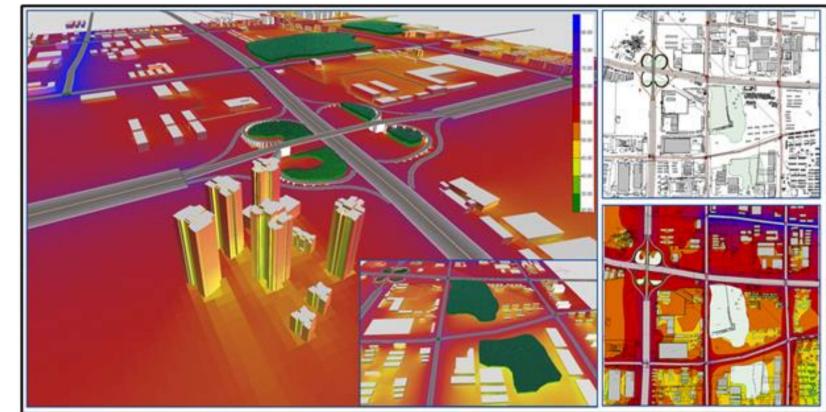
Citizen outdoor ecological investigation

# Further expanding

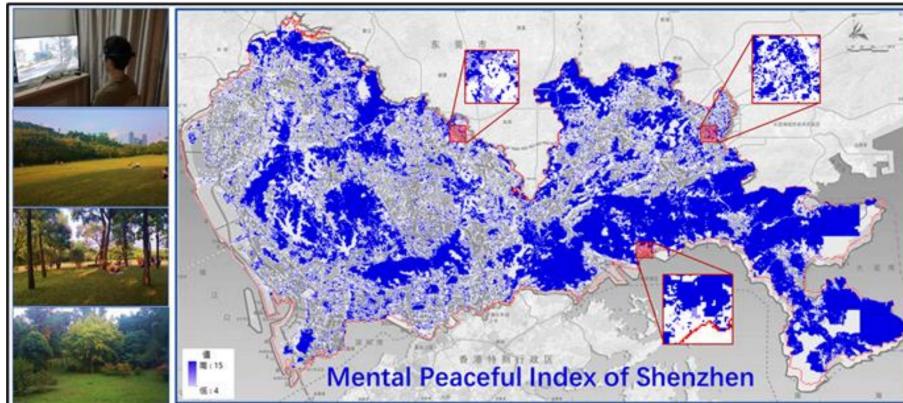
## NEW MODELS EXPANDING



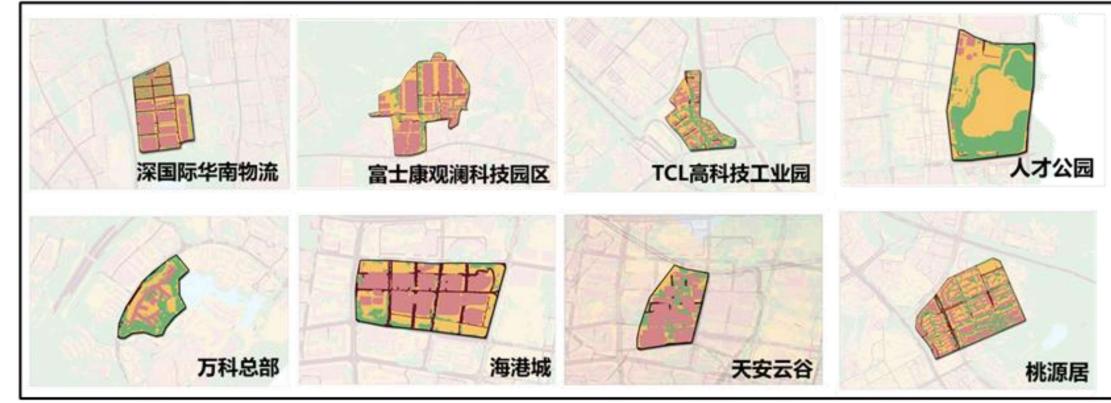
Higher accurate model for cooling service



3D model for noise abatement service



Mental and physic health model



Scenario dataset and simulation model



blhan@rcees.ac.cn