

驱动农业转型的新力量--大数据应用

许世卫 研究员

中国农业科学院农业信息研究所 所长

农业部市场预警专家委员会 秘书长

2015 China Agricultural Outlook Conference

内 容

一、中国农业转型新需求

二、大数据驱动农业转型升级

三、农业大数据发展前景展望

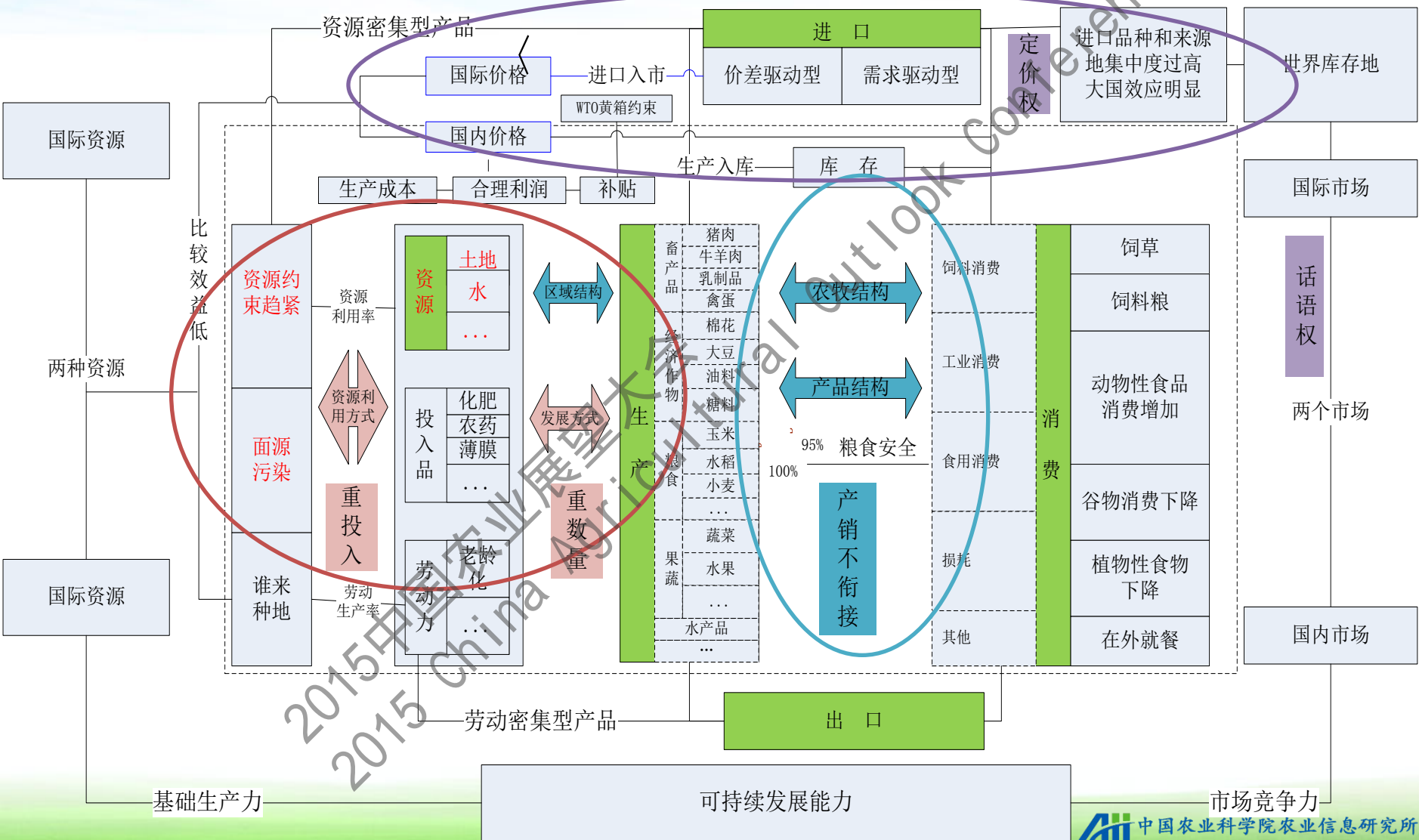
2015中国农业展望大会
2015 China Agricultural Outlook Conference

一、中国农业转型新需求

2015中国农业展望大会
2015 China Agricultural Outlook Conference

(一) 农业转型的必然逻辑 (为什么转型)

发展方式传统、产销结构不配套、国际贸易话语权不多是农业发展面临的主要困境。



1. 农业“高投入”要转为农业“精投入”

2014年，粮食产量实现历史性的“十一连增”，主要农产品生产实现了快速增长，农产品总产量位居世界第一。虽成就巨大，但主要靠拼资源、拼消耗的发展方式取得。

投入巨大、效率不足

- ◆ 农业从业人员:2.7亿，但劳动生产率仅为世界的64%；
- ◆ 有效灌溉面积:9.5亿亩，但农田灌溉水有效利用系数仅为0.523，发达国家为0.7-0.8；
- ◆ 180万吨农药，利用率35%，比发达国家低10—20个百分点；
- ◆ 化肥施用折纯量:5900万吨，但综合利用率大概在30%左右；
- ◆ 农机总动力:10.7亿千瓦，农作物耕种收综合机械化水平达到61%；
- ◆ 农业科技进步贡献率:55.6%，但仍低于大多数发达国家（75%以上）

巨大的产量

中国农业主要产品产量居世界的位次

项目	1978	2013	2014
谷物	2	1	1
肉类①	3	1	1
籽棉	3	1	1
大豆	3	4	4
花生	2	1	1
油菜籽	2	2	2
甘蔗	7	3	4
水果②	9	1	1

注①1990年以前为猪、牛、羊肉产量的位次。②不包括瓜类。资料来源:联合国FAO数据库。

资源环境红灯

- ◆ 耕地: 中重度污染耕地近5000万亩
- ◆ 水资源: 每年农业缺水300亿立方左右
- ◆ 环境: 农业面源污染严重, 污染占比48.9%

2. 农业“高产出”需要转为“优化产出”

农产品供需正在从“总量平衡、略有剩余”向“总量难以平衡、结构明显短缺”转变。

消费结构转型升级

- ◆ 谷物减少、肉蛋奶增加，加工消费增加
- ◆ 优质农产品消费需求增加
- ◆ 吃饱吃好，吃的安全营养健康成为重要需求；

VS

生产结构明显滞后

- ◆ 产品结构：品种结构以及质量要求与城乡居民日益提高的需求不相适应；
- ◆ 种养结构：结合不紧、循环不畅
- ◆ 区域结构：区域布局与资源禀赋条件不尽匹配



主要农产品生产与居民消费情况

单位：千克/人年，%

类别	90年代			“十五”期间			“十一五”期间		
	人均生产量	人均家庭消费量	家庭消费占生产量百分比	人均生产量	人均家庭消费量	家庭消费占生产量百分比	人均生产量	家庭直接消费量	家庭消费占生产量百分比
粮食	391.2	209.6	53.6%	355.0	165.8	46.7%	393.2	148.8	37.8%
蔬菜	234.7	116.1	49.5%	393.4	113.4	28.8%	425.0	108.9	25.6%
肉类	36.8	17.2	46.7%	50.0	23.6	47.2%	55.5	26.2	47.2%
禽蛋	12.4	5.2	41.9%	18.0	7.1	39.4%	19.8	7.6	38.4%
水产品	19.7	4.9	24.9%	31.7	7.7	24.3%	37.3	9.0	24.1%

以消费引导生产，避免盲目高产出，根据市场需求“匹配”生产；
以市场调节结构，优化布局生产力。

3. 农业需要从“产品量”转为“话语权”

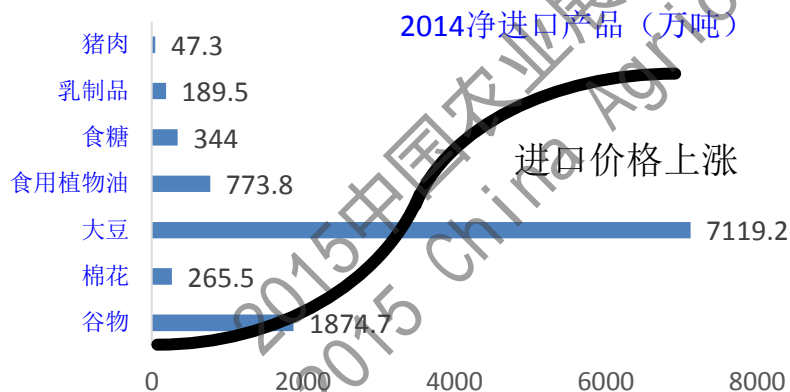
2001-2014年，贸易额年均增幅16.1%



中国在世界农产品贸易中占比大幅提高

	出口		进口	
	2001	2013	2001	2013
世界排名	11	6	8	1
占全球贸易比重	3%	4.1%	3.4%	9.5%

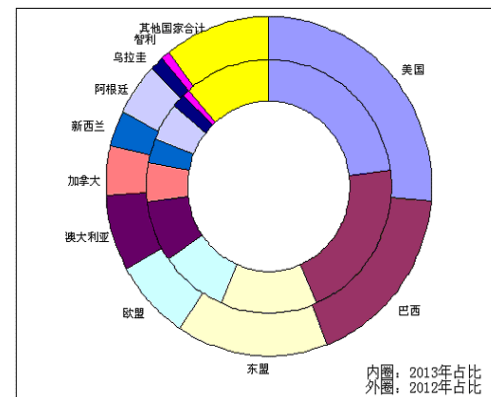
净进口大量增加，但“中国因素”成为炒作的题材，量增价亦增。



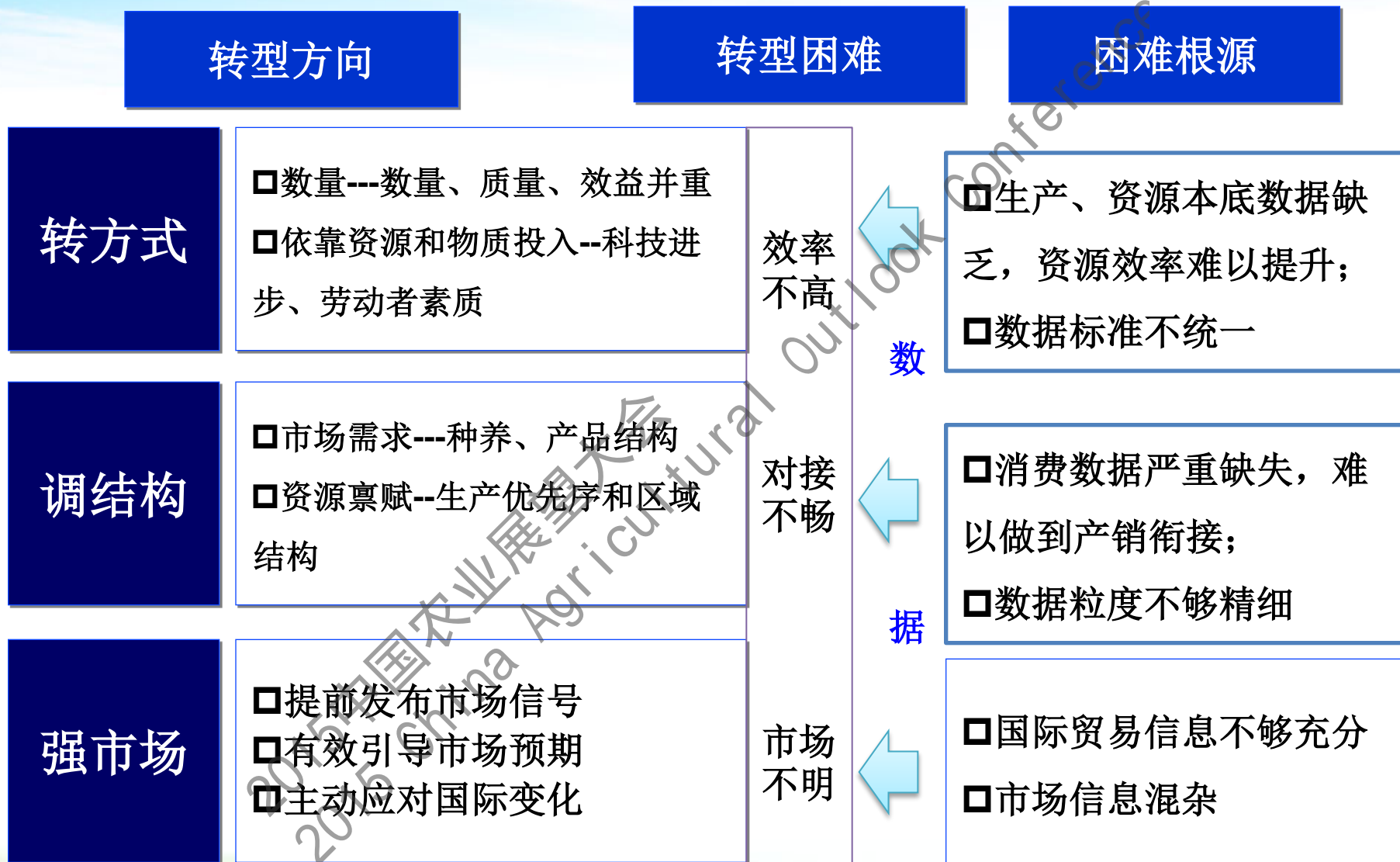
进口来源地集中，缺乏定价权，话语权，受国际市场波动影响大。

美国为第一的进口来源国（23%）巴西第二

与世界双向互动也要知己知彼



(二) 农业转型面临的困难



(三) 农业转型的新机遇——大数据时代到来

随着传感器、智能移动设备、互联网等的发展，数据呈现爆炸式增长。农业转型获得新的力量。



- ◆ 农业大数据（Big data）是指在现代农业生产、经营、管理等各种活动中形成的，具有潜在价值的、海量的、活的数据。
- ◆ 是现代农业建设、发展、管理的“基准线”。

大数据究竟有何价值？

改变科学研究路径

实验科学 → 理论推演 → 计算机仿真 → 数据密集型科学发现

加速改变社会经济转型

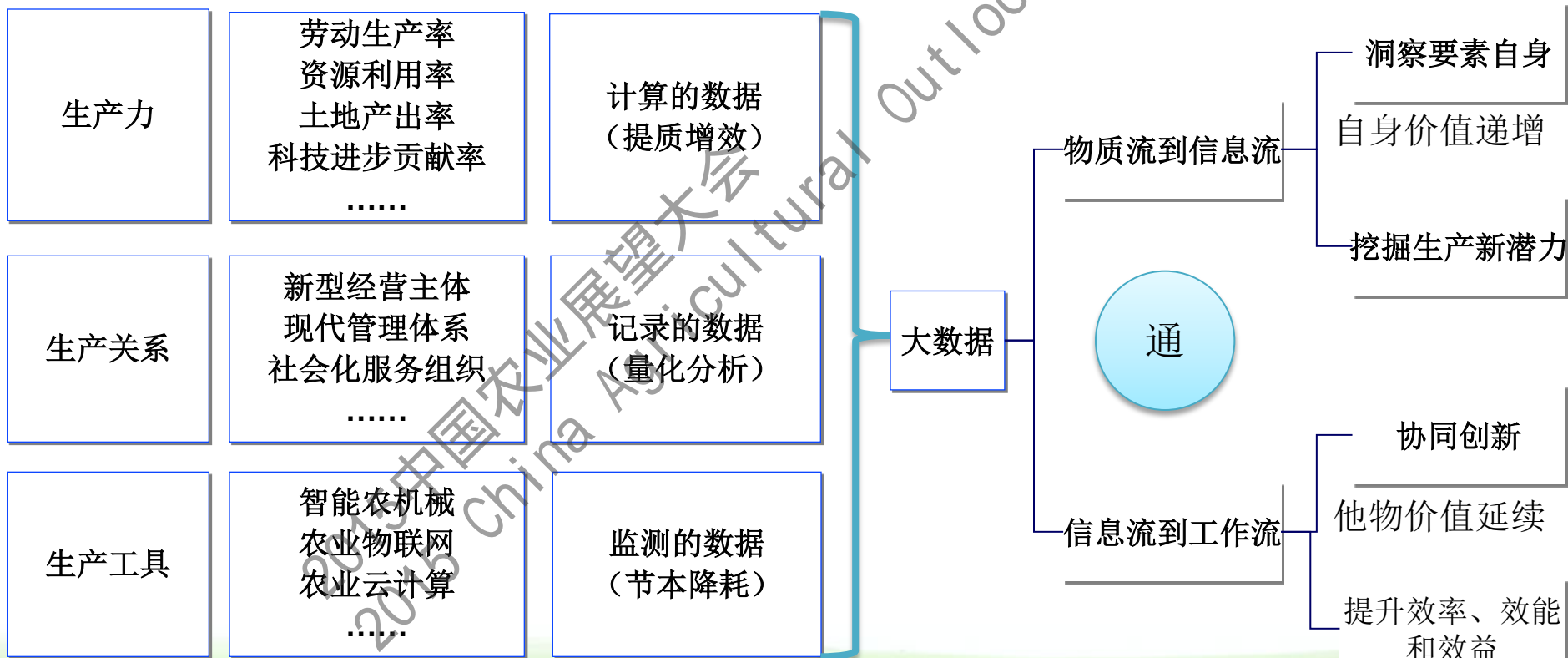
决定时代转型的力量总是从有形到无形，从简单到复杂，从分散到协同，从封闭到开放，从精英到大众

时代	社会形态	资源	表现形式	生产力特质
农业时代	农业社会	物质	土地、人力、蓄力	分散个体化
工业时代	工业社会	物质、能量	资本、动力（蒸汽机、电力、机械）投入品	集中规模化
信息时代	信息社会	物质、能量、信息	数据、软件、算法	分布式、多元协同创新

大数据将成为农业转型的新力量

传统支撑力量正在减退。 $Y=F(\text{劳动力, 资本, 土地, 科技}\dots?)$

大数据相对于其他生产要素，具有可持续性和价值增值特征，数据的价值在于因使用而升值，不仅可以使自身升值，还可以整合要素实现其他要素协同升值



三、大数据驱动农业转型升级

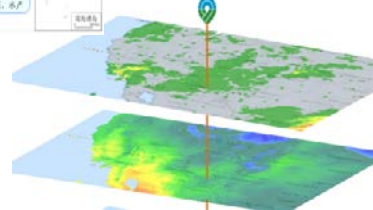
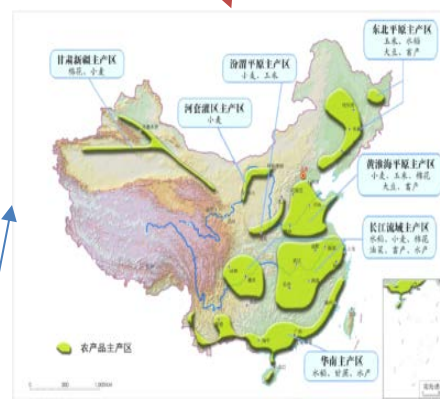
2015中国农业展望大会
2015 China Agricultural Outlook Conference

(一) 精准生产

◆ 遥感数据+传感数据+统筹规划：立足国土资源做文章

- ◆ 地域:遥感、便携式GPS面积测绘仪、农业飞行器等产生宏观数据
- ◆ 区域:WebGIS的动植物生长信息的动态检测平台等
- ◆ 视域:传感器
- ◆ 个域:动植物营养病害快速无损测试仪、活体无损测量仪等

宜粮则粮、宜经则经、宜草则草、宜牧则牧、宜渔则渔，构建优势区域布局和专业生产格局。



农业部已经启动实施了农业物联网应用示范工程和农业物联网区域试验工程。

- 天津设施农业与水产养殖物联网试验区
- 上海农产品质量安全监管试验区
- 安徽大田生产物联网试验区

◆ 148 个硬件设备

◆ 39 个应用模式

◆ 80 个软件系统

◆ 43 个市场化解决方案



一、硬件产品：农业气象监控设备、农田环境监控设备、设施园艺监控设备、养殖业监控设备、多媒体远程监控设备



二、软件产品：智能手机监测报警系统、物联网综合监控系统、专家智能决策诊断系统、网络数据管理与发布系统、农业灾害与作物模拟系统



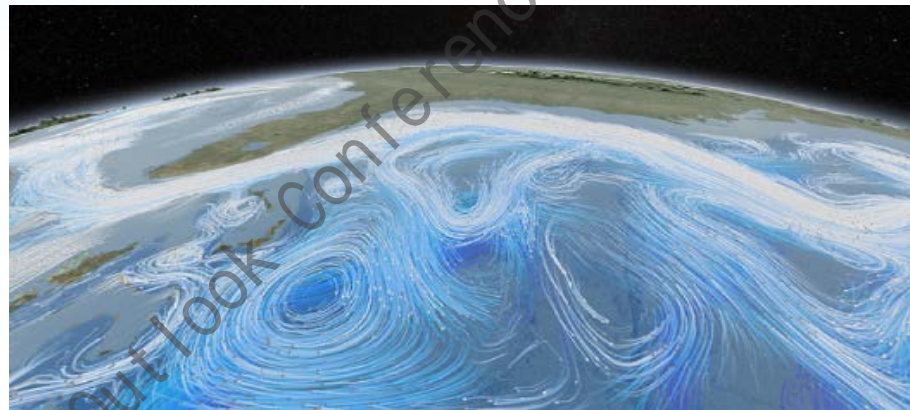
◆ 气象数据+减灾防灾：降低风险保生产

联合国：“联合国全球脉动”

- ◆ 发起“大数据应对气候挑战”，列入秘书长2014年气候峰会

美国：AgroClimate、aWhere:

- ◆ 对气候变化的影响
- ◆ 对气候影响农业生产作出预测
- ◆ 帮助生产者进行智能决策
- ◆ 发现风险概率，减少生产损失



blog | login
Contact >

Products Solutions Services & Support Learning About

Weather aWhere

Agronomic Weather Data for Smarter Farming

Request a Demo >

- ◆ **Dev aWhere**
 - ◆ SaaS Data Mgmt
 - ◆ Large Scale Ag Projects
 - ◆ Surveys, Science, Adoption
- ◆ **Weather aWhere**
 - ◆ **WeatherTerrain™**
 - ◆ Forecast, Observed, Historical
 - ◆ **WeatherAgronomics™**
 - ◆ Derived Models, Crop/Pest/Disease
 - ◆ **WeatherKit™**
 - ◆ API's, Widgets for App Development
- ◆ **Grow aWhere**
 - ◆ Multi-field Monitoring
 - ◆ Yield Curve Management
 - ◆ Harvest Date
- ◆ **Intel aWhere**
 - ◆ Food Security
 - ◆ Regional / National
 - ◆ Commodity Tracking
 - ◆ By Crop
 - ◆ By Geography

AgroClimate
Tools for Managing Climate Risk in Agriculture

Current Climate Phase: El Niño
El Niño arrives

Home Tools Forecasts State Summaries Management Climate Extension
Video About

AgroClimate Tools

All Climate Drought Indices Crop Yield Crop Diseases Degree Days and Chill Hours
Footprint Calculators

- Monitoring
Observed rainfall and temperature.
- Climatology
Rainfall and temperature climatology (1950-2013).
- Weather Stations
Climatology and current observations for selected weather stations in the Southeast USA
- Freeze Risk Probabilities
Freeze probabilities based on El Niño Southern Oscillation (ENSO) phases

农产品产量分析预测模型

中国农产品监测预警系统 Demo Version 1.0

功能及介绍

中国农产品气象模型

气象模型介绍

根据Baier产量模型：
单产 = 气象单产 + 趋势单产 + 误差

趋势单产可以理解为农业生产管理水平、相关科技水平、农药化肥使用等方面的提高带来的农作物单位面积产量长期的提升；气象单产是除趋势外引起作物单产波动的重要因素；误差项为高斯噪声，即服从均值为0的高斯分布。

模型的表示形式：
$$Y = Y_0 + \sum_{j=1}^p \alpha_j \cdot (T_{mj} - \bar{T}_j) + \sum_{j=1}^p \beta_j \cdot (S_{mj} - \bar{S}_j) + \sum_{j=1}^p \gamma_j \cdot (R_{mj} - \bar{R}_j) + D(d_m) - D(d_0)$$

式中m为年份， Y_0 为基准单产量是常数； $D(d_m)$ 为第m年趋势单产量， $D(d_0)$ 为基准年趋势单产量，该函数只跟年份相关； α_j 为第j个阶段温度和单产的相关系数， T_{mj} 为第m年第j个阶段的平均气温， \bar{T}_j 为生长周期的第j个阶段温度历史平均值，其他变量定义依此类推……

气象单产相关系数计算

历史单产数据 作物历 历史气象数据

气象数据展示

地区：北京市 变量：降水量 显示

参数选择：
地区：全国 选择地区
品种：小麦 选择品种

计算 结果查看

气象单产计算

计算参数

地区：全国 选择地区
品种：小麦 选择品种
时间：2013 年

计算 结果查看

设计文档

主要用于分析农作物生长过程中每天气象变化对产量的影响

中国农产品监测预警系统中的气象分析模型

◆ 基因测序+精准育种：拓展科研途径

基因组大数据与分子生物学、生物化学学科的有机整合将成为蔬菜生物学的新方法论。

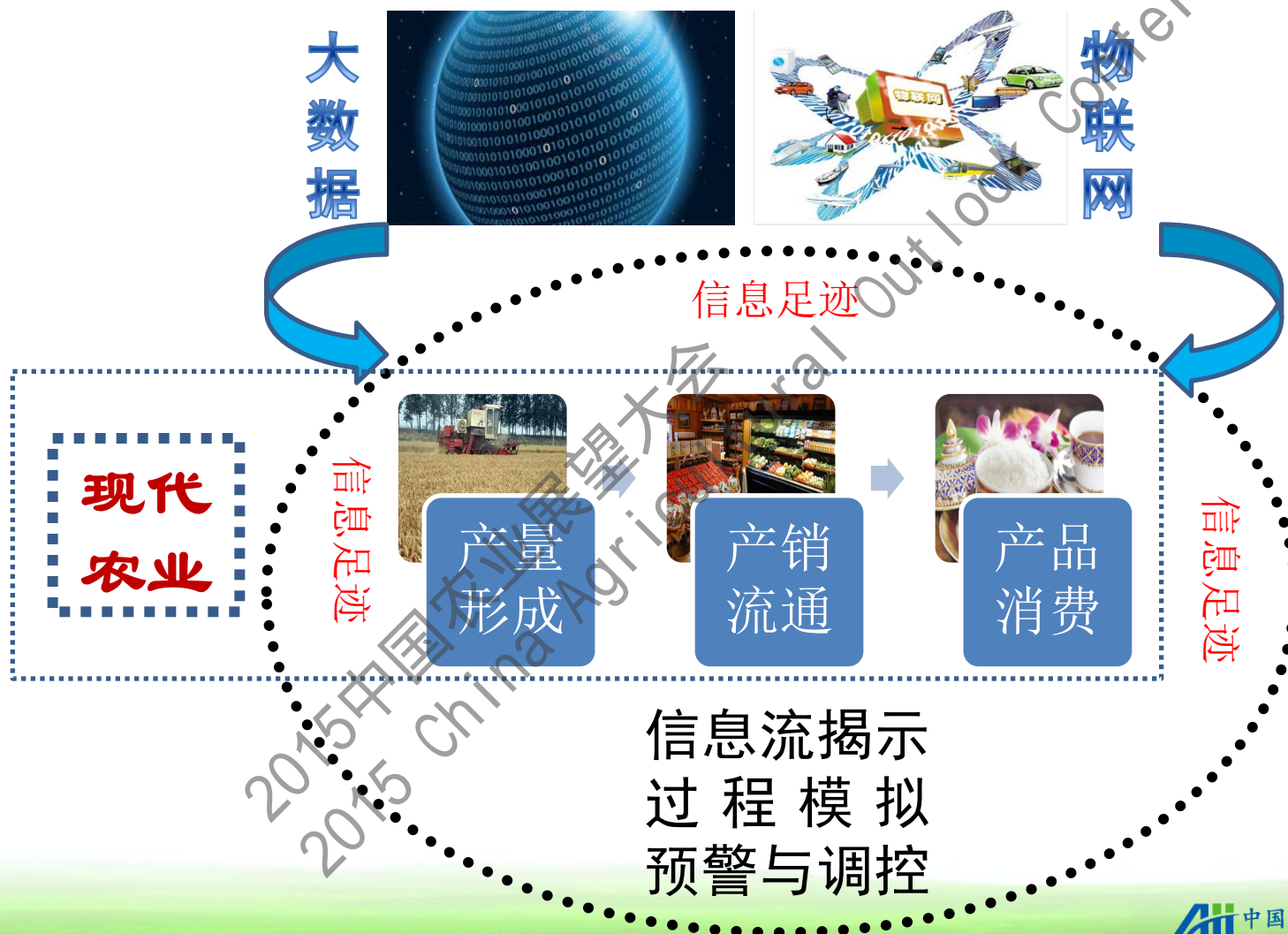
中国农科院蔬菜所，历时5年，分析黄瓜24000多个基因的变异和表达特征，逐个品尝20亩黄瓜地中的6万株黄瓜叶片和果实的味道，从一吨叶片中纯化了毫克级的代谢中间产物。最终发现了黄瓜苦味的调控机制。

国际种业巨头如美国杜邦先锋、孟山都、圣尼斯公司及瑞士先正达种等纷纷采用现代信息技术开展智能育种，加快“经验育种”向“精确育种”的转变。



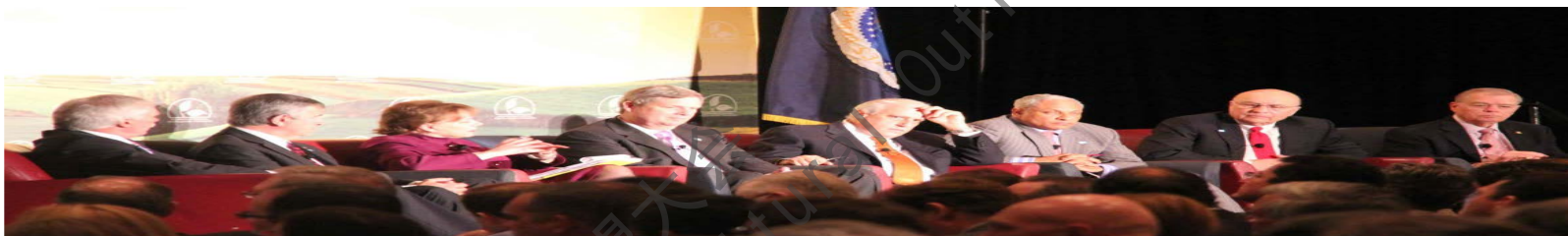
(二) 市场引导

市场大数据+农业监测预警：提前释放市场信号



大数据+农业展望：世界各国管理农业的重要工具

- 至**2015**年：
- ◆ 美国的农业展望大会 第 91 届
 - ◆ 澳大利亚的农业展望大会 第 45 届
 - ◆ 墨西哥的农业展望大会 第 1 届
 - ◆ FAO-OECD的农业展望大会 第 10 届

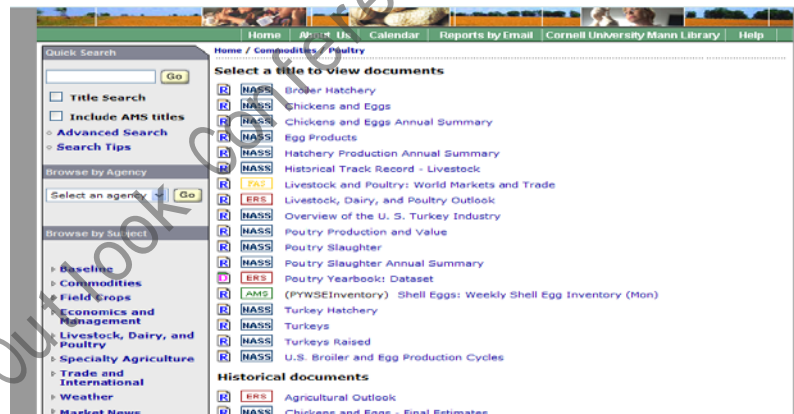


美国靠什么引领世界农业？——数据支撑

实时、全面、准确的数据



- 释放市场信号
- 发布产品报告
- 显示权威预期



■ 年度报告：《农业中长期展望报告》
(Agricultural Baseline Projections)

■ 月度报告：《世界农产品供需预测报告》
(World Agricultural Supply and Demand Estimates)

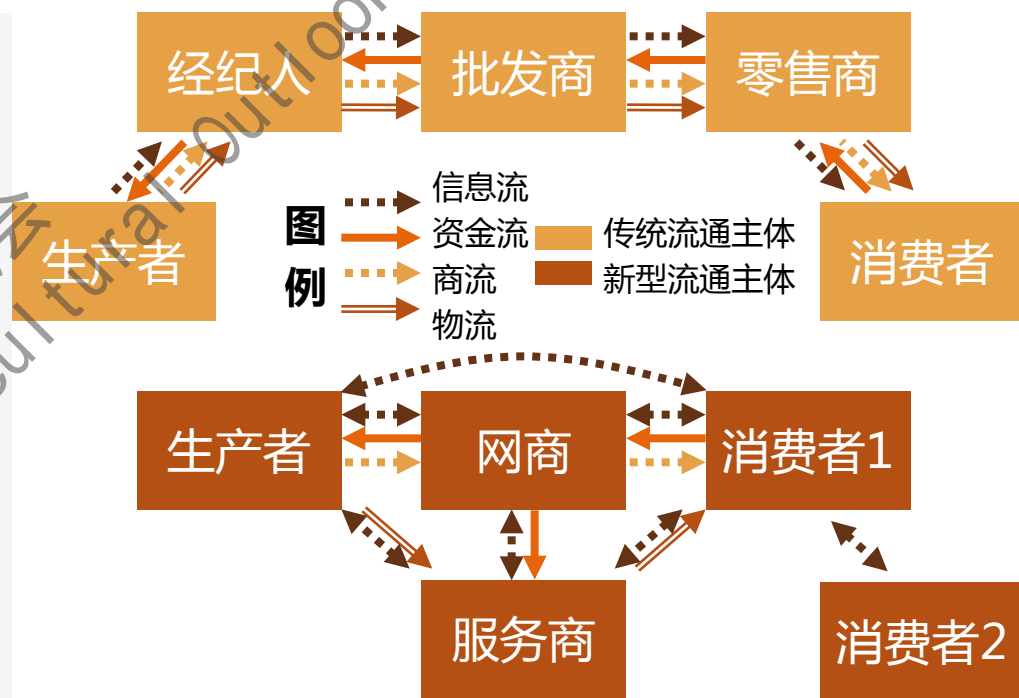
■ 周度报告：《气候与作物生产报告》
(Climate and Crop Production Report)

(三) 消费衔接

消费行为数据+电子商务+智能判断：安全快捷享美食

◆ 改变了农产品传统流通方式，促进了产销衔接，以消费引导生产，避免“滞销卖难”频发。

2010-2013年阿里平台上农产品销售额



传统流通渠道与信息经济下的四流对比

消费痕迹助力监管透明化

- 生产全程监控
- 交易全程记录
- 原因快速回溯
- 价值公开共享

全程跟踪追溯

1

覆盖全过程的动态监测----产地、品种、土壤、水质、病虫害发生、农药种类与数量、化肥、收获、储藏、加工、运输、销售



2

互联网上提供的举报信息-----掌握部分乡村和城市的死角信息，挖出不法加工点，提高执法透明度，降低执法成本



3

医院提供的就诊信息----分析出涉及食品安全的信息，及时进行监督检查，第一时间进行处理



4

个体在互联网的搜索信息----掌握流行疾病在某些区域和季节的爆发趋势，及时进行干预，降低其流行危害



2015 China Agricultural Information Conference
2015 China Agricultural Information Conference

四、农业大数据发展前景展望

2015中国农业展望大会
2015 China Agricultural Outlook Conference

围绕“数据”这一核心运行

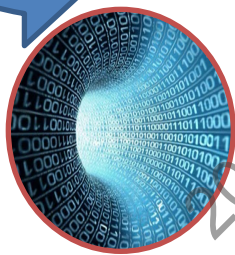
未来农业监测预警将围绕“数据”核心，开展采集、标准化、存储、分析处理、公开发布、展望预测，影响预期，管理未来。

使用、利用开发才会产生大价值

数据资源将成为国家新型战略资源！

数据能力将成为现代农业发展的新型力量！

数据能力将成为推动国家进步的新型竞争力！

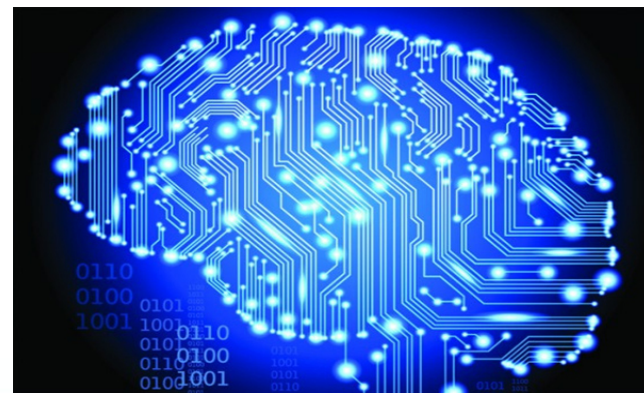
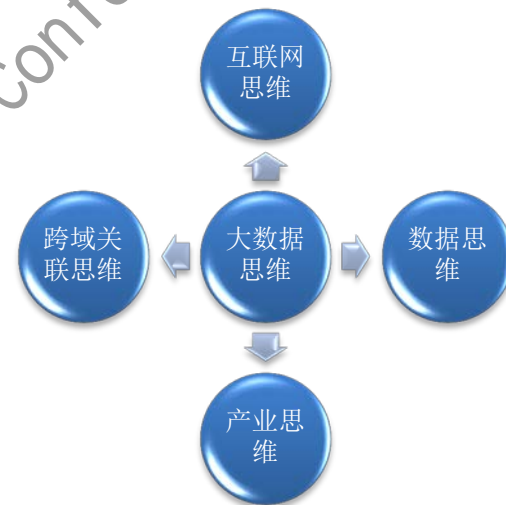


(一) 转变思维方可大有所为

大数据的作用也在于给人们带来了思维上的转变

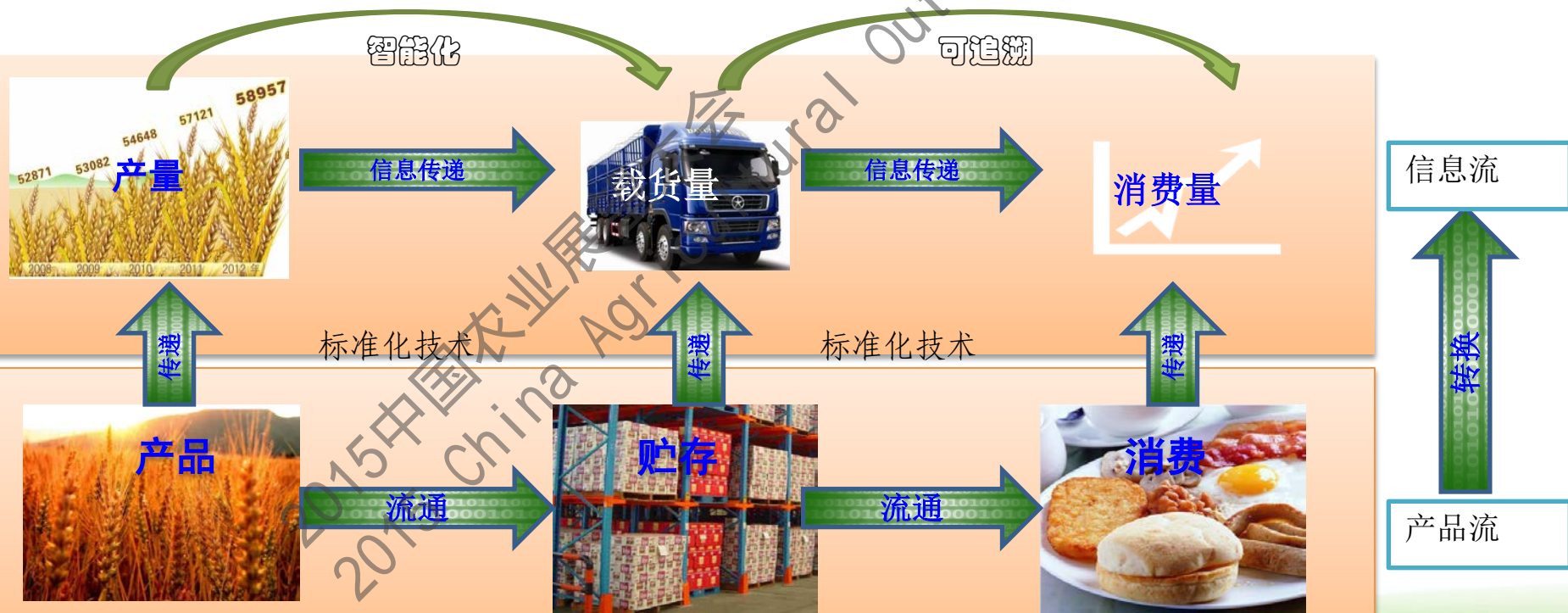
◆ 万物皆比特，一切皆数据！

- ◆ 数据文化：尊重事实、强调精准
推崇理性
- ◆ 数据制度：数据立法、用数机制
尚数环境
- ◆ 数据治理：事前管理、科学决策
数据创新
- ◆ 资源配置：精准化、智能化、高
效化



(二) “数据流” 监测模拟技术将实现客观世界与信息世界的联通

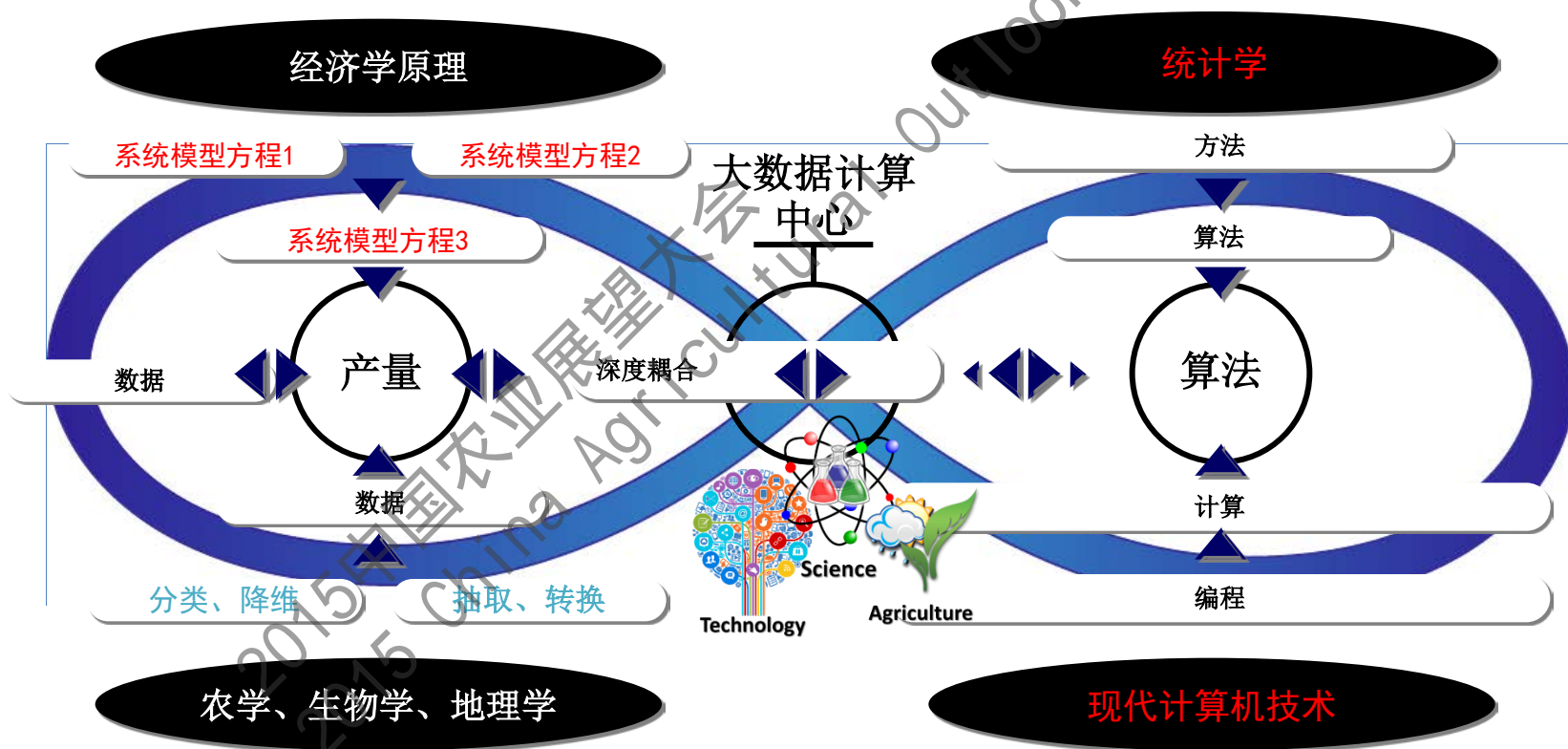
- ◆ 农产品市场信息流监测技术
- ◆ 多品种市场关联预测技术
- ◆ 农产品市场预警多维模拟技术



(三) 基于大数据的智能算法将成为应用的核心

大数据经济学原理系统模型方程+农学、生物学、地理学知识+统计学、现代计算机技术+大规模计算中心计算

农作物产量的“日监测，日预报”



(四) 农业数据应用

对内开放

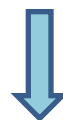
- ◆摸清家底，建立共享目录
- ◆整合资源、建立共享平台
- ◆部门协作、建立数据会商制度

对外开放

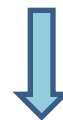
- ◆加强合作，参与国际数据交流
- ◆形成对外农业展望制度
- ◆明分类，确顺序，制定数据公开路线图

农业产业

数量型产业 农产品



质量型产业 优质品



价值型产业 软件产业

数据公开



数据互联



数据产业

谢谢大家!

E-mail: xushiwei@caas.cn

Telephone: 0086-10-82109902

