



2018智慧农业发展研究报告

——新科技驱动农业变革

亿欧智库 www.iyiou.com/intelligence

Copyrights reserved to EO Intelligence, May 2018

前言

“面朝黄土背朝天”，这是自古以来人们对农民的基本印象。中国是一个农业大国，也是一个农业弱国。智慧农业作为现代农业发展的高级阶段，是我国农村经济社会发展转型的必由之路，也是增加农民收入的重要方式。伴随着物联网、大数据、人工智能等新技术的快速发展，智慧农业有望改变现有农业生产方式，驱动农业变革。

亿欧智库通过研究行业现状，着重探讨新技术如何驱动农业发展、提高农业生产效率、提升农产品质量，同时探讨如何解决水资源短缺、化肥农药使用过量以及农村劳动力不断减少等问题，改善农业“看天吃饭”的现状。

智慧农业涉及农业的生产、流通和销售三个环节。目前，智慧农业多应用于生产环节，即利用新技术实现农业生产环节的精细化、智能化和现代化发展。亿欧智库从中国实际现状出发，详细列举说明了智慧农业四大典型应用，根据目前行业内存在的问题，提出了几点关于智慧农业未来发展的建议。

目录

CONTENTS

Part1. 智慧农业发展背景综述

- 1.1 中国农业发展面临的问题.....05
- 1.2 新技术助力中国农业发展.....09
- 1.3 智慧农业概念的解读及应用.....14

Part2. 智慧农业四大典型应用场景

- 2.1 智慧农业四大应用场景.....21
- 2.2 数据平台服务.....25
- 2.3 无人机植保.....32
- 2.4 农机自动驾驶.....37
- 2.5 精细化养殖.....41

Part3. 智慧农业未来发展趋势与挑战

- 3.1 智慧农业未来发展趋势.....49
- 3.2 智慧农业面临的挑战.....52

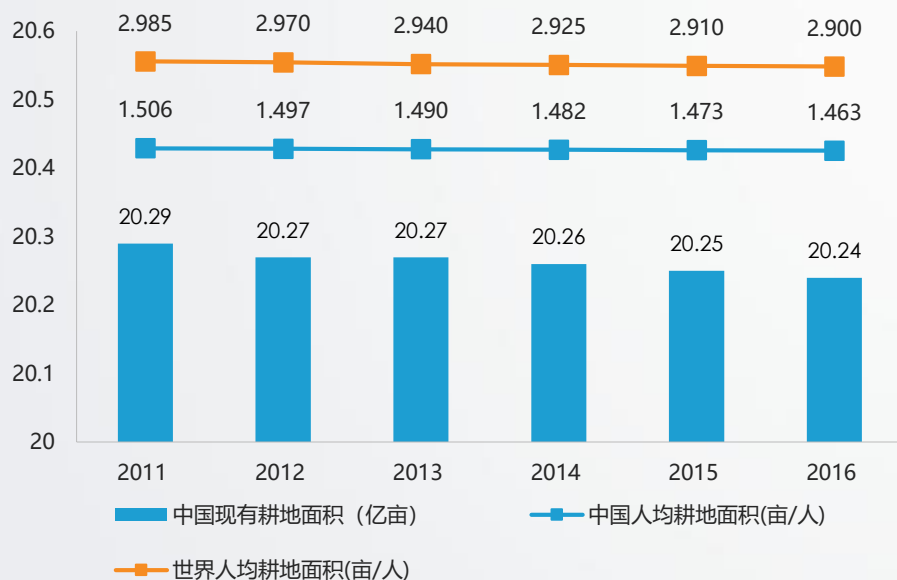
Part1.智慧农业发展背景综述

1.1 中国农业发展面临的问题

中国耕地面积不断减少，人均耕地面积远远小于世界平均水平， 优等耕地质量占比较少

- ◆ 根据世界银行以及国家统计局统计的数据，中国人均耕地面积（总耕地面积/总人口）逐年减少，远小于世界平均水平，同时由于**建设占用、自然灾害、生态退耕以及农业结构调整**等多种原因导致中国耕地面积不断减少。2016年，中国耕地面积20.24亿亩，占世界总耕地面积的8%；总人口为13.8亿，占世界总人口的19%；**中国需要用占世界8%的耕地面积养活占世界19%的人口。**
- ◆ 不仅如此，根据国土资源局2015年统计，将耕地质量按照不同级别进行分类，其中优质土地面积只占总面积的2.9%，将近53%的土地质量属于中等级别。由于**随意使用化肥、农药以及大气污染、不科学轮作耕地等原因，耕地质量问题严重**，影响粮食产量以及农产品质量。

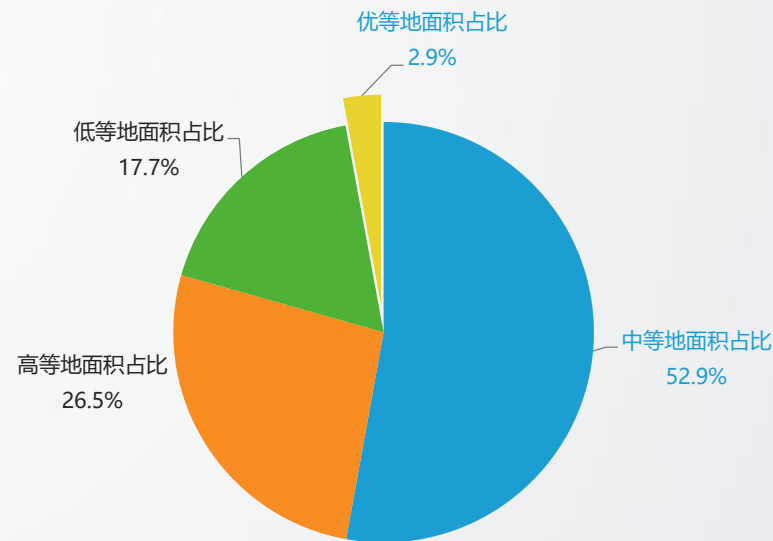
亿欧智库：中国耕地面积及中国与世界人均耕地面积



来源：世界银行、中国统计局

亿欧 (www.iyiou.com)

亿欧智库：截至2015年末，中国四个级别耕地质量占比

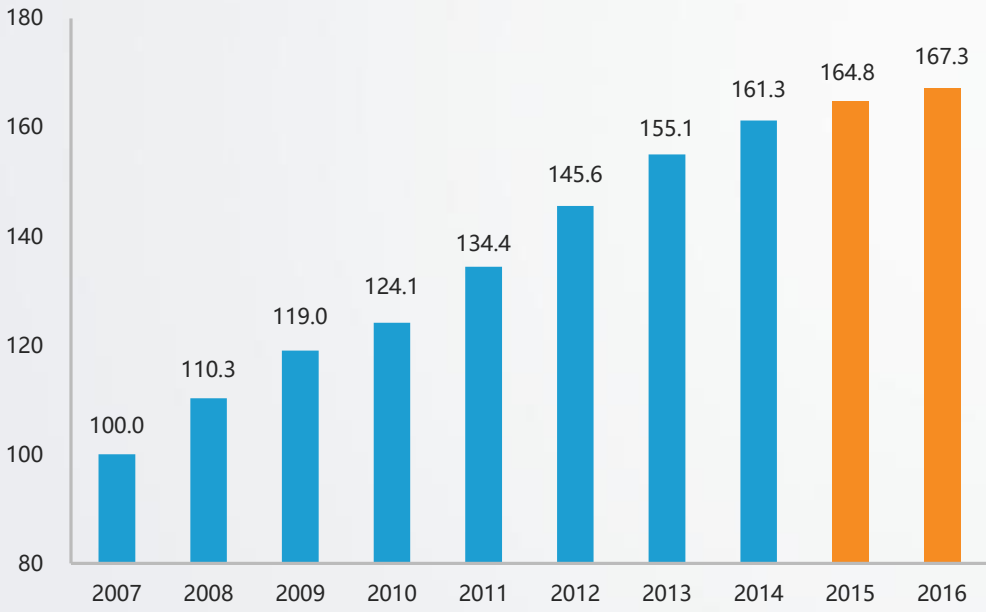


注：耕地质量共为15级，1-4级为优等地；5-8级为高等地；9-12级为中等地；13-15级为低等地
来源：中国国土资源局

亿欧 (www.iyiou.com)

- ◆ 农业生产服务价格指的是服务农业生产所花费的价格，可通过农业生产服务价格指数来体现，农业生产服务价格指数表示的是一定时期内农业生产服务价格变动的趋势。以2007年生产服务价格指数=100为基准，当超过100时，说明生产服务价格上涨；反之，则说明生产服务价格下跌。从图中可以看出，**中国农业生产服务价格逐年增高**。
- ◆ 根据2017年12月统计的全国农业普查数据，全国农业生产经营人员总共31422万人，且受教育程度在初中及以下占比为91.8%，远高于76.1%，即全国受初中及以下教育人数占比，可见**农业经营人员受教育程度偏低**。

亿欧智库：农业生产服务价格指数(以2007年为基准)



来源：中国统计年鉴2017

亿欧 (www.iyiou.com)

亿欧智库：全国农业经营人员与中国整体受教育程度在初中及以下对比

受教育程度	占比
中国农业经营人员	91.8%
中国整体	76.1%

亿欧智库：截至2017年，全国农业经营人员受教育程度占比

受教育程度	占比
大专及以上	1.2%
高中或中专	7.1%
初中	48.4%
小学	37.0%
未上过学	6.4%

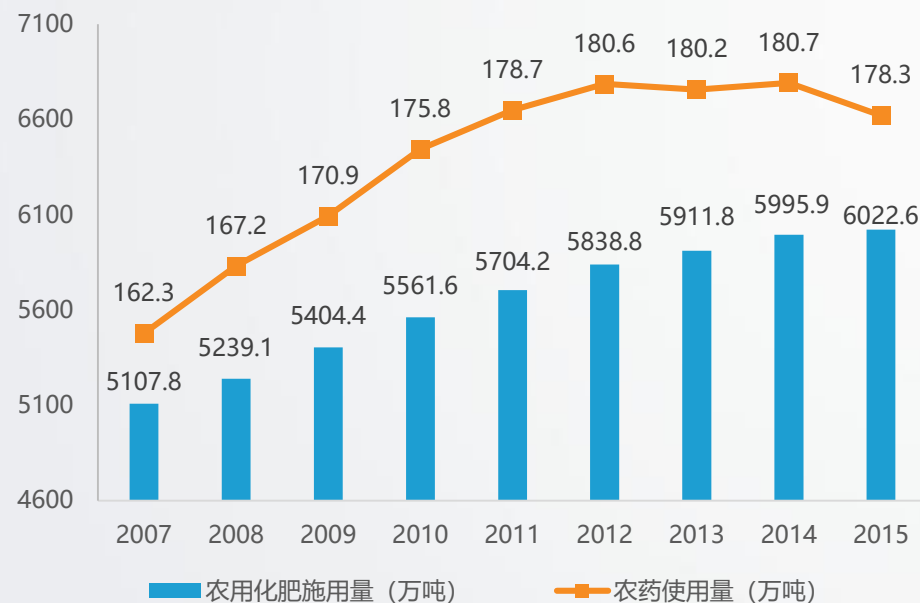
来源：国家统计局农业普查数据公报

亿欧 (www.iyiou.com)

注：中国整体受教育程度在初中及以下数据是根据国家统计局 2010 年人口普查每十万人中受高中及以上教育人口数为 23962 人计算得出。

- ◆ 2015年，农业部出台政策《到2020年化肥使用量零增长行动方案》和《到2020年农药使用量零增长行动方案》，方案中指出，2013年，我国农作物化肥用量21.9公斤/亩，远高于世界平均水平8公斤/亩，化肥农药的过度使用严重影响了耕地的质量以及农产品的品质。根据国家统计局的数据，**农药和化肥的使用量几乎逐年增长**，直到2015年农药的使用量才出现略微下跌趋势。
- ◆ 中国农作物自然灾害有四大类：水灾、旱灾、风雹和冰冻。其中，**水灾和旱灾最为严重**，每年作物受灾面积将近2万公顷，粮食减产总量在300-400亿公斤。从图中可以看出，**粮食产量与当年自然灾害受灾面积高度正相关**。

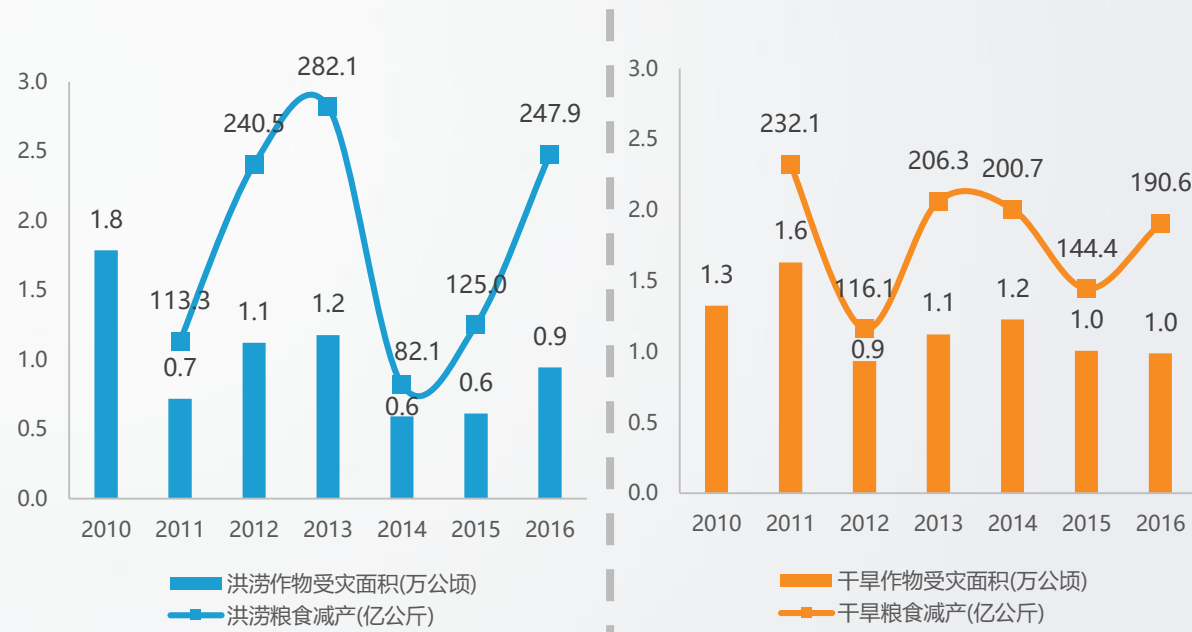
亿欧智库：2007-2015年，化肥和农药使用量对比



来源：国家统计局

亿欧 (www.iyiou.com)

亿欧智库：洪涝和干旱受灾面积及粮食减产对比



来源：中国水利部

亿欧 (www.iyiou.com)

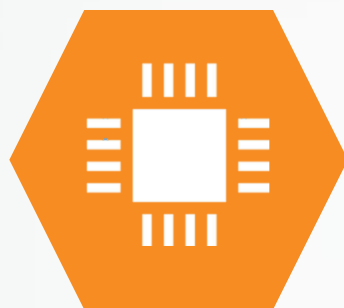
1.2 新技术助力中国农业发展

- ◆ 传统农业涉及到的新技术很多，如**3S技术**（遥感技术RS、地理信息系统GIS、全球定位系统GPS）、**物联网技术**、**无线通信技术**以及以**数据分析和数据挖掘为主的大数据技术**和以**机器视觉和深度学习为主的人工智能技术**等，通过这些新技术与传统农业的结合，助力农业快速发展。



人工智能

以计算机视觉、图像识别以及深度学习等人工智能技术实现**作物产量预测、土地规划及病虫害防治**等。



物联网

通过传感器、摄像头等监测设备，使用无线传感技术，**实现动植物的远程监控、管理**等。



大数据

以**天气、土壤、农作物、病虫害**以及动物身体特征数据等作为大数据基础，**对动植物生长情况进行分析、预测**等。

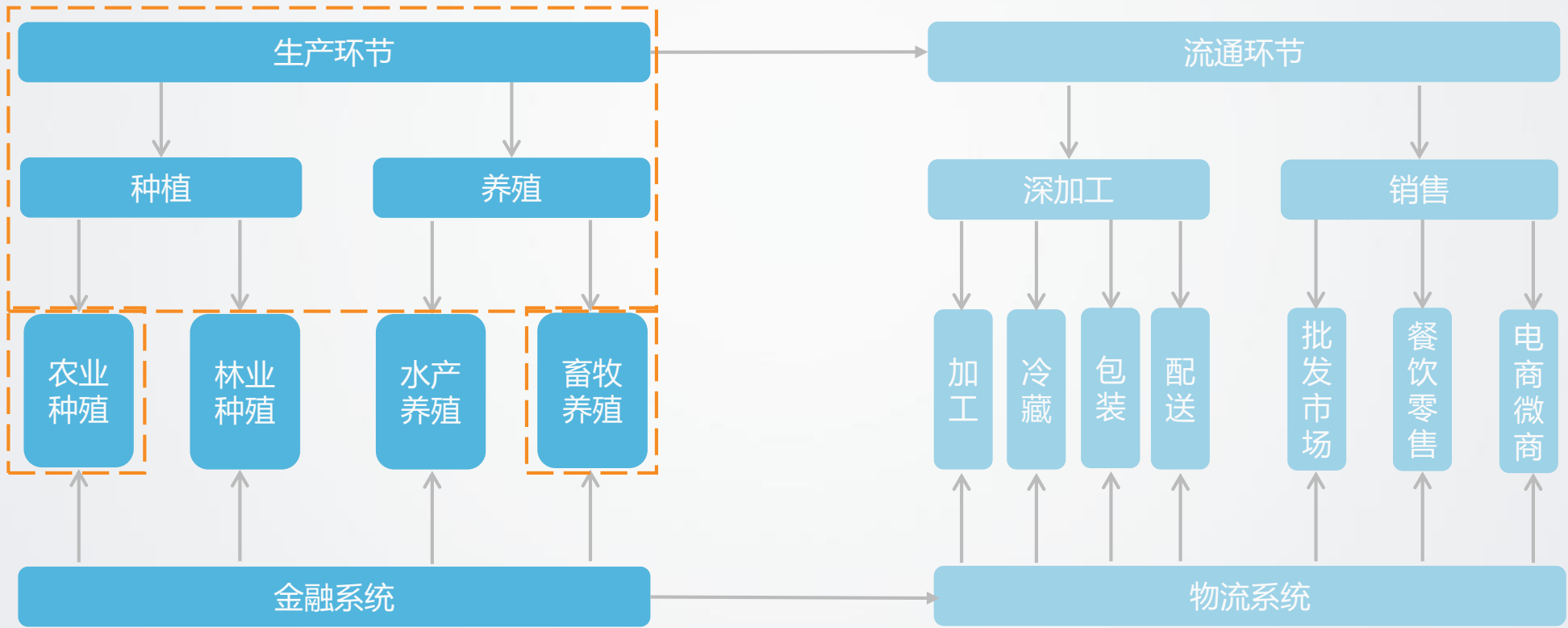


3S技术

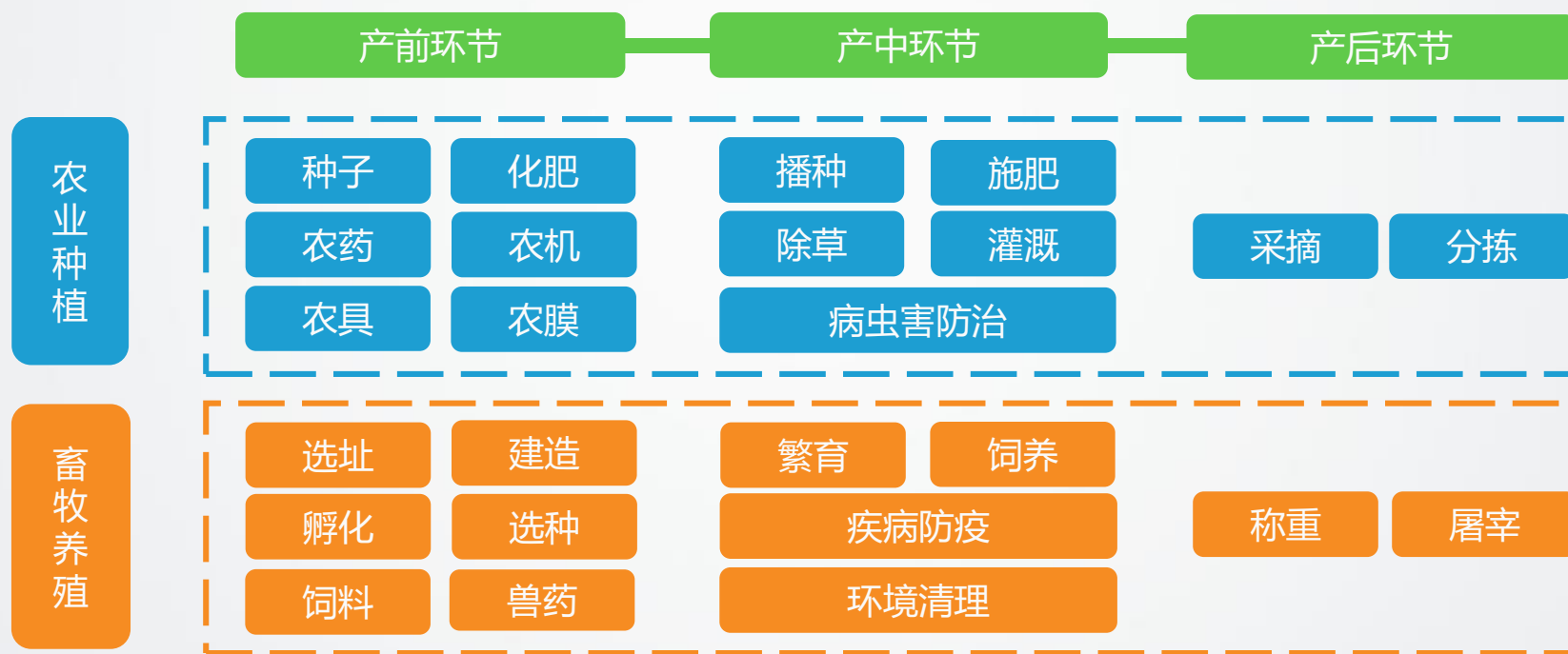
使用卫星遥感技术实现**作物勘测、生长情况以及病虫害预测、预防**，运用GPS进行精准定位、跟踪等。

新技术着重体现在农业的生产环节中，当前主要应用于农业种植和畜牧养殖上

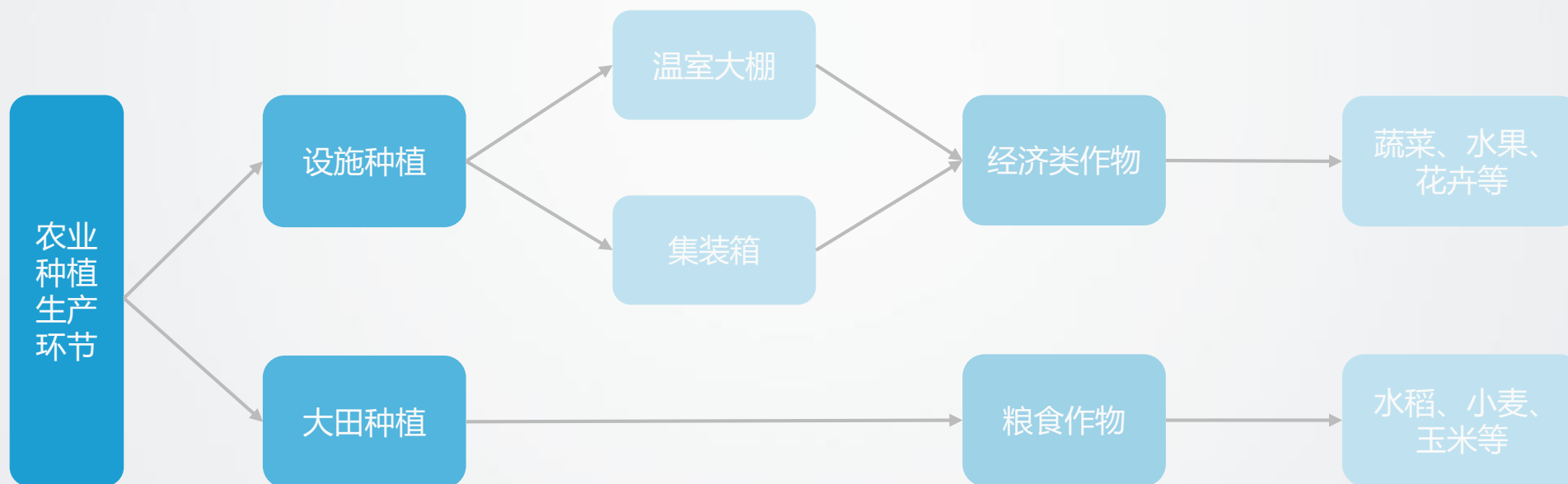
- ◆ 广义的农业分为种植业、林业、畜牧业、渔业以及副业等五种产业形式；农业产业链包括生产环节和流通环节，以及与之搭配的物流系统和金融系统等四个部分。
- ◆ 目前，新技术主要体现在农业的生产环节中，应用在农业种植和畜牧养殖上，本报告将着重探讨农业生产环节的农业种植和畜禽养殖方向。



- ◆ 传统农业种植在产前环节主要需要作物种子、化肥、农药、农机、农具和温室大棚需要用的农膜；**在产中环节，需要对作物进行播种、施肥、除草、灌溉以及病虫害防治等**；在产后环节，需要对农产品进行采摘和分拣。
- ◆ 传统的畜牧养殖需要选址、建设养殖舍、选种以及准备饲料和兽药；**在产中环节，需要进行繁育、饲养以及疾病防疫和环境清理等管理**；产后环节，需要对畜禽进行称重和屠宰。
- ◆ 目前，以物联网、人工智能为主的新技术，主要应用于农业和畜牧业的产中环节。



- ◆ 农业生产环节种植方式**主要分为设施种植和大田种植**。大田种植主要以粮食作物为主，其中包括世界三大口粮：水稻、小麦和玉米；而设施种植由于成本的问题，主要以经济作物为主，包括蔬菜、水果、花卉等。
- ◆ 设施种植分为**温室大棚种植、集装箱种植**两种，目前多采用无土栽培技术，利用LED灯代替自然光，自动控制植物光合作用，增加植物营养；由于设施种植不受天气气候及病虫害等因素的影响，可以提高作物产量，增加效益。
- ◆ 目前，大田种植主要运用3S技术、人工智能技术监测室外的天气气候、病虫害以及农作物生长等数据；而设施种植主要通过物联网技术实施监测空气温湿度、二氧化碳浓度以及作物生长情况等。



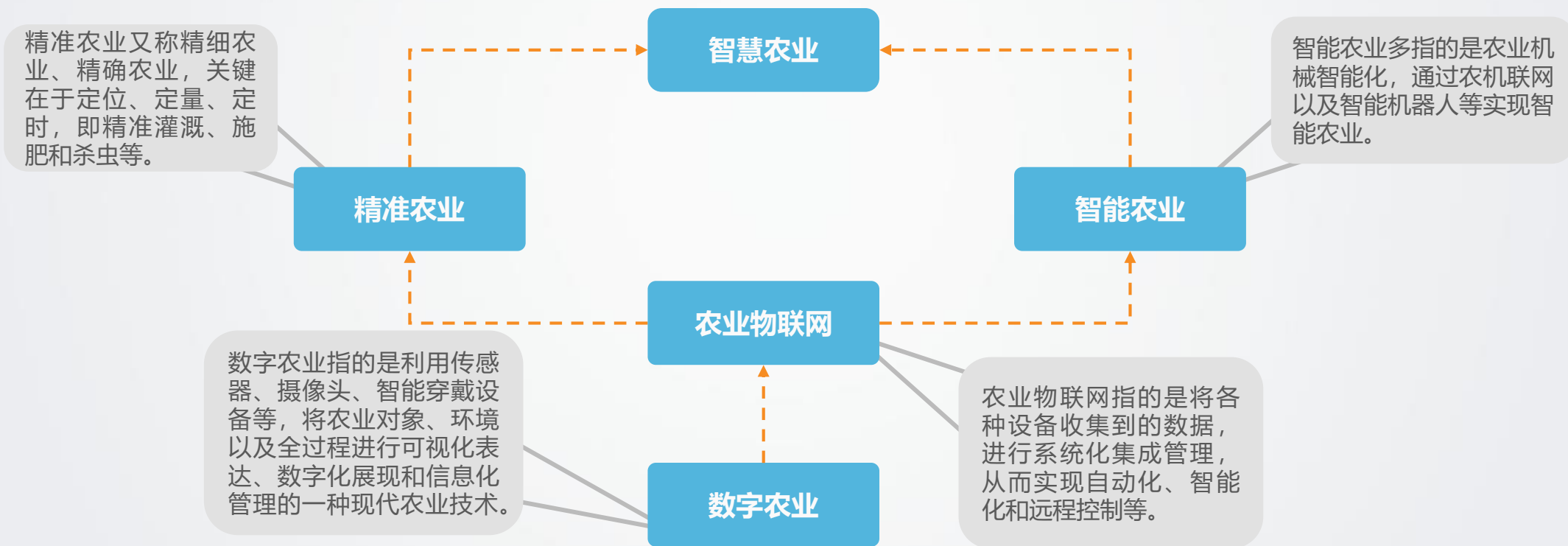
1.3 智慧农业概念的解读及应用

中国历年一号政策文件大力支持农业发展，智慧农业相关概念多次被提出



智慧农业包括精准农业、农业物联网、数字农业等多个方面，发展的基础在于数字农业

- ◆ 一般认为，智慧农业指的是利用物联网、人工智能、大数据等现代信息技术与农业进行深度融合，实现农业生产全过程的信息感知、精准管理和智能控制的一种全新的农业生产方式，可实现农业可视化诊断、远程控制以及灾害预警等功能。
- ◆ 另外，智慧农业是数字农业、精准农业、农业物联网、智能农业等技术的统称。**智慧农业发展的基础在于数字农业**，数字农业是实现农业物联网发展的前提。



智慧农业的发展经历三个阶段：从萌芽，到快速发展，再到规模应用



萌芽期

- 20世纪70年代末，美国为代表的欧美国家率先开始农业信息化的应用研究，以**农业专家系统**（运用新技术，汇集农业知识和专家经验等，为农业生产经营者提供咨询服务）为代表的**应用开始在农业领域萌芽**。
- 20世纪80年代，**我国开始研制农业专家系统**，涉及作物栽培、病虫害防治、生产管理、节水灌溉等多个方面。



规模应用期

- 进入21世纪，农业劳动力不断向其他产业转移，结构性短缺和老龄化趋势已成为全球问题，**精准农业、新技术的快速发展**为农业机器人的发展提供了新的动力和可能。
- **采摘机器人**以及利用计算机视觉等技术实现水果的**自动分拣系统**得到了广泛应用。同时，**农业无人植保**行业不断发展。
- 新技术的不断发展，加速了智慧农业的快速实现，形成了现代农业发展的新业态。

快速发展期

- 20世纪90年代，计算机视觉技术在农业中取得了较大发展，**农业机器人成为农业发展新方向**，“中国863电脑农业”在世界信息首脑峰会上获得了峰会大奖，**标志着我国利用智能化农业信息技术改造传统农业做出的巨大贡献得到了世界范围内的认可**。

智慧农业能够解决的6大问题：以提高生产经营效率、降低生产成本为首

1 提高农业生产经营效率

智慧农业通过运用物联网、大数据、人工智能等技术实时采集、分析数据，**为农民提供生产、管理等方案**，提高农业生产经营效率。

3 解决农村劳动力日益短缺问题

通过新技术可以利用一个人或者几个人**实现农业耕种管收全过程操作**，**解决劳动力短缺问题**。

5 改善生态环境

通过**精准施肥、精准喷洒农药等操作**，改善传统农业生产中，过多的使用农药、化肥问题，**保护耕地结构，提升生态环境质量**。

2 降低生产成本

智慧农业实现了投入少、产量高的特点，通过**农业生产高度规模化、集约化、工厂化特点**，降低生产成本，提高市场竞争力。

4 提升农产品质量安全

利用新技术实现“无人化”精准控制，**达到水、肥、光、热的最佳利用**，不过度施肥、喷洒农药，杜绝污染，确保农产品绝对安全。

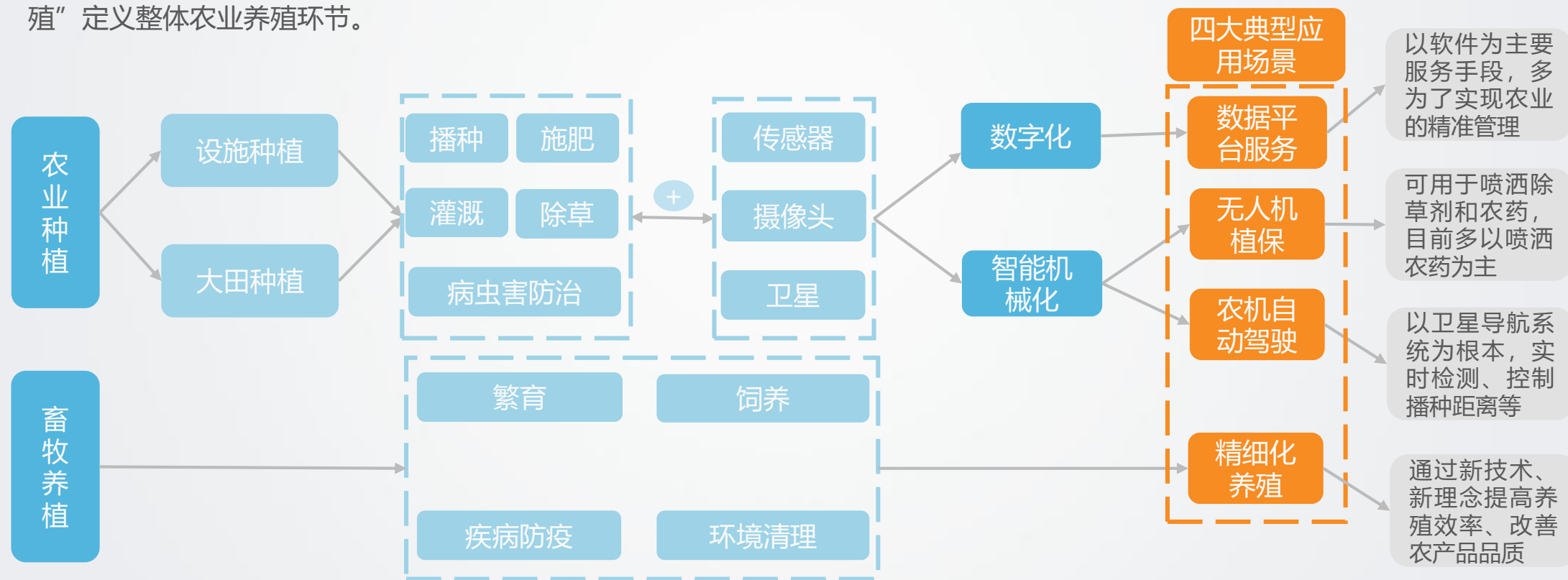
6 改变农业生产者、消费者观念

改变了过去生产者单纯依靠经验进行农业生产经营的模式，**转变了农业生产者、消费者对传统农业落后、科技含量低的观念**。



根据当前农业应用方式以及类型的不同，将智慧农业分为四大典型应用场景

- ◆ 农业种植分为设施种植（温室大棚）和大田种植，主要包括播种、施肥、灌溉、除草以及病虫害防治等五个部分，以传感器、摄像头和卫星等收集数据，实现**数字化和智能机械化发展**。当前，数字化的实现多以数据平台服务来呈现，而智能机械化主要分为两个部分：新型机械的研制创新——无人机植保，以及传统农机的改良升级——农机自动驾驶。
- ◆ 目前，农业养殖主要是将新技术、新理念应用在生产中，包括繁育、饲养以及疾病防疫等，并且应用类型较少，因此用“精细化养殖”定义整体农业养殖环节。



Part2.中国智慧农业四大典型 应用场景

2.1 智慧农业四大应用场景

数据平台服务

以**卫星遥感技术、无人机航拍以及传感器**等收集**气候气象、农作物、土地土壤以及病虫害等数据**，建立数据服务平台，通过对**数据进行分析**，为农场、合作社以及大型农业企业提供可
视化管理服务等。

农机自动驾驶

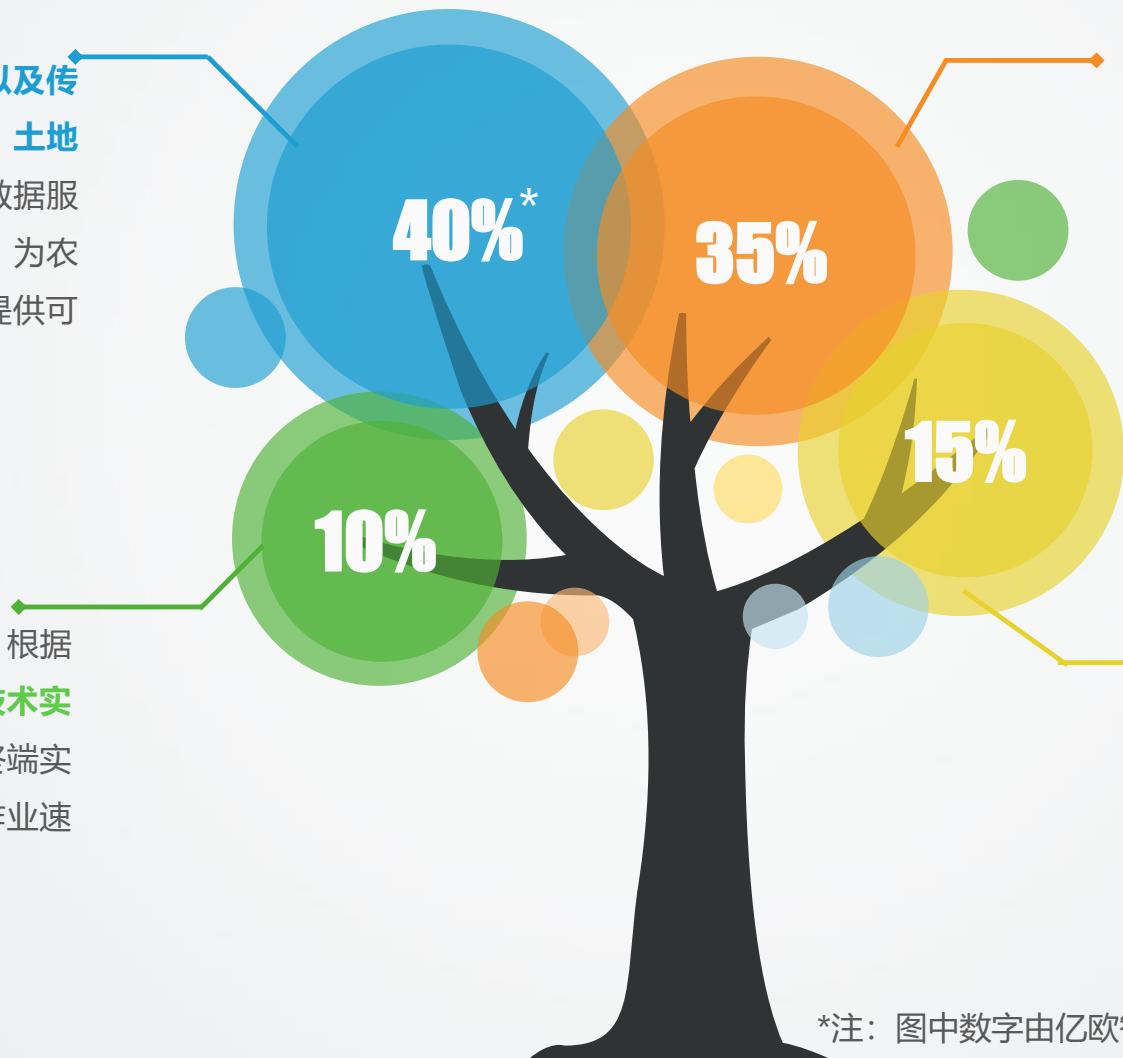
以计算机和传感器技术为基础，根据**GPS卫星定位系统和机器视觉技术实现农机的精准定位**，通过智能终端实时监测农机信息、作业状态及作业速度等。

无人机植保

搭载**先进的传感器设备**，根据地形、地貌搭配专用药剂对**农作物实施精准、高效的喷药作业**，通过人机药三位一体达到节水节药的作用。

精细化养殖

通过**耳标、摄像头等监控畜牧动物生长情况**，实时跟踪，且对收集到的图形等数据进行处理、分析，实现养殖的精细化管理。



*注：图中数字由亿欧智库根据所搜集的企业数量以及企业应用类型估算

数据平台服务



无人机植保



农机自动驾驶



精细化养殖

◆ 表中列出了Pre-A轮及以上初创企业的成立时间、所在城市、应用领域、最新融资轮次及融资时间、金额等。从表中可以看出，**融资类型较多的企业多是应用在无人机植保领域，其次是农业数据平台服务领域**，这两个领域也是农业新科技发展最快的方向。

亿欧智库：智慧农业生产环节新技术初创企业（融资在Pre-A轮及以上的）

企业简称	成立时间	所在城市	应用领域	融资轮次	最新融资时间	融资金额	投资机构
大疆创新	2006/11	深圳市	无人机植保	股权转让	2015/05	3000万美元	新天域资本
极飞科技	2007/04	广州市	无人机植保	A轮	2014/09	2000万美元	成为资本、明泰资本
科百科技	2008/12	北京市	数据平台服务	Pre-A轮	2017/10	未披露	星瀚资本、中路资本
零度智控	2009/02	北京市	无人机植保	C轮	2017/08	未披露	合源资本、千合资本
奥科美	2009/10	北京市	数据平台服务	战略投资	2017/11	未披露	红杉资本、高通
网易味央	2012/09	杭州市	精细化养殖	A轮	2017/04	1.6亿人民币	美团、创新工场、京东等
高科新农	2012/10	深圳市	无人机植保	战略投资	2017/12	未披露	远致投资
珈和遥感	2013/04	武汉市	数据平台服务	A轮	2016/11	数百万人民币	合力投资
常锋无人机	2014/01	深圳市	无人机植保	Pre-A轮	2017/04	1500万人民币	初创投资
博创联动	2014/12	北京市	农机自动驾驶	B轮	2016/10	数千万人民币	雅瑞资本、金浦投资、汉能投资
佳格天地	2015/07	北京市	数据平台服务	A轮	2017/04	6000万人民币	DCM、经纬创投、磐谷资本等
蜂巢农科	2015/11	北京市	无人机植保	A轮	2017/10	6200万人民币	戈壁创投、东金融
农博创新	2015/11	深圳市	数据平台服务	Pre-A轮	2017/08	数百万人民币	云天使基金
农田管家	2016/02	北京市	无人机植保	Pre-B轮	2018/01	千万级美元	顺为资本
麦飞科技	2016/12	北京市	无人机植保	Pre-A轮	2018/03	未披露	青桐资本

来源：根据公开资料查询整理

亿欧 (www.iyiou.com)

2.2 数据平台服务

- ◆ 数据平台服务指的是利用传感器、无线通信、大数据、云计算、物联网、人工智能等技术进行数据收集并分析，通过可视化展示，对农作物的生长情况进行实时跟踪、病虫害监测，对农作物的产量进行预测等。

土地土壤数据

通过传感器收集土壤温湿度、水分、PH值等。

天气气候数据

通过卫星遥感技术、实施监测天气变化，自然灾害提前预测。

农作物生长数据

通过卫星、摄像头、传感器实施监测作物生长情况，根据历史数据进行产量预测等。

病虫害数据

根据作物类型收集病虫害数据，提前预防，精准喷洒农药等。

数据平台服务系统



种植适宜区规划

根据卫星遥感影像数据，分析土地质量，进行适宜作物的耕种指导。

作物产量预测

依据天气、作物生长情况以及历史数据分析预测作物产量。

作物长势监测、管理

以无人机、传感器为主要方式，实时监测作物长势，并进行灌溉、施肥建议。

病虫害防治

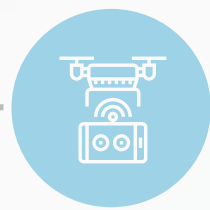
根据病虫害及作物类型，提前预防，精准施药，确保作物少受损失。

- ◆ 农业数据收集**主要有卫星、无人机和传感器等“空天地”三种方式**，通过卫星遥感技术收集土地、农作物以及天气气候等数据、无人机航拍实时监测农作物长势、病虫害等数据以及传感器采集空气、土壤的温湿度、土壤水分、光照强度和农作物生长数据等，**通过对收集到的数据进行分析、处理，并建立可视化模型，实现对作物的精准管理。**



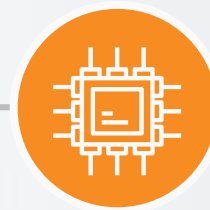
卫星遥感技术

利用卫星可以获取农作物数据、天气数据及病虫害数据。农作物数据是利用遥感技术，**根据不同作物呈现的不同颜色、纹理以及形状等遥感影像信息**，划分农作物种植面积，监测农作物长势、估算农作物产量等；通过卫星获取天气数据，监测病虫害以及自然灾害等。



无人机航拍

无人机获取农业数据，主要分为两种方式获取：一种为**利用无人机搭载摄像头**进行航拍获取数据，另一种为**利用无人机搭载遥感传感器**，依据不同作物的光谱特性，识别作物生长情况。监测病虫害情况，更好的进行田间管理。



传感器采集

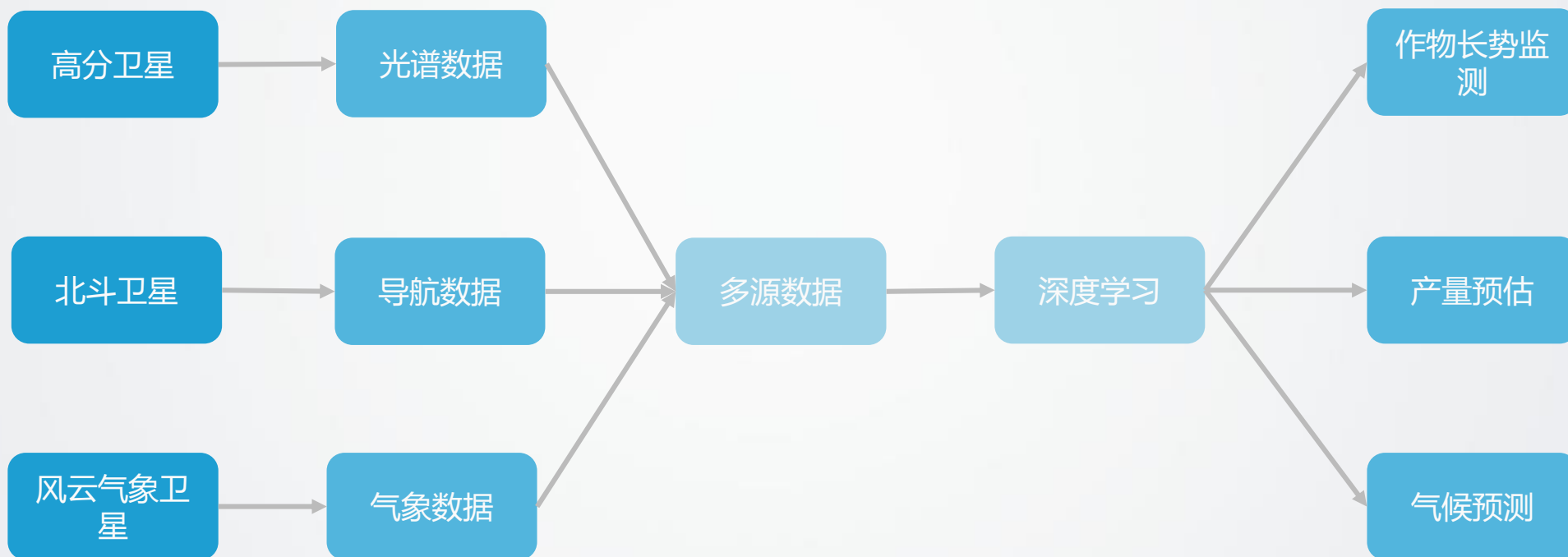
传感器是农业物联网的基础，利用传感器可以收集空气、土壤温湿度、二氧化碳浓度、光照强度、土壤水分、农作物生长情况等数据，**多用于以温室大棚为代表的设施农业中**，提高作物产量与农产品品质。

数据平台服务：用无人机航拍收集数据的企业较少，根据实际应用情况，以是否使用卫星遥感技术来区分企业不同服务

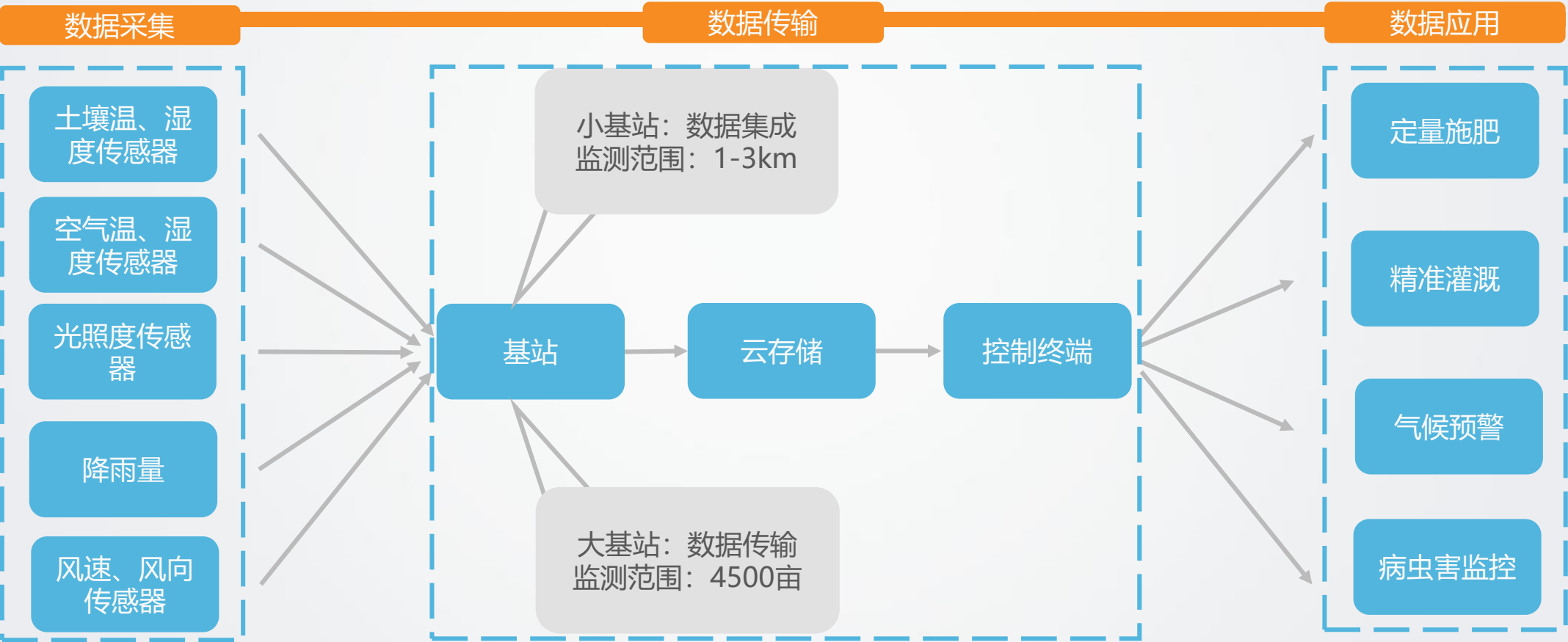
- ◆ 数据主要有三种收集方式，由于专注于用无人机航拍收集数据的企业较少，且使用航拍收集数据在各个企业中占比不高，因此以是否使用卫星遥感技术来区分企业不同的服务。



- ◆ 我国应用在农业方面的**空间卫星主要有风云气象卫星、北斗卫星和高分卫星**，三者搭配地面监测站使用，能够获取实时以及高分辨率的数据，利用深度学习等人工智能技术实现种植面积规划、确定地块位置、地块边界划分等，根据历史数据，包括历史地形、坡度、土壤综合情况以及气候等，预估农作物产量和估算生长周期等。目前，**多应用于大田种植**。



- ◆ 通过传感器收集**土壤温湿度、空气温湿度、光照强度、以及降水量**等数据，通过小基站将数据集成，运用无线网络传输将集成后的数据传输到大基站中，后将数据存储到云上。通过对云上的数据进行分析以及模型构建等操作后，在终端实时显示，对作物生长进行精准管理。



数据平台服务：数据质量不高、收集周期长是当前行业内主要存在的问题



数据混杂、质量不高

1 农作物产量与作物生长数据、气象数据、土壤数据以及病虫害数据关系密切，**获取到的数据混杂**，且目前实时获取的数据质量不高。



数据获取难、收集周期长

2 农业数据收集是一个长周期过程，**不同作物生长周期不同**，一年一季或者一年多季，获取农业大数据需要多年的数据收集积累，**短期内获得大量的数据较困难**。



环境不同，数据多样

3 中国是一个地大物博的国家，**耕地面积众多，分散严重**，南北地区温差大，使得作物生长种类多样，作物数据多样。

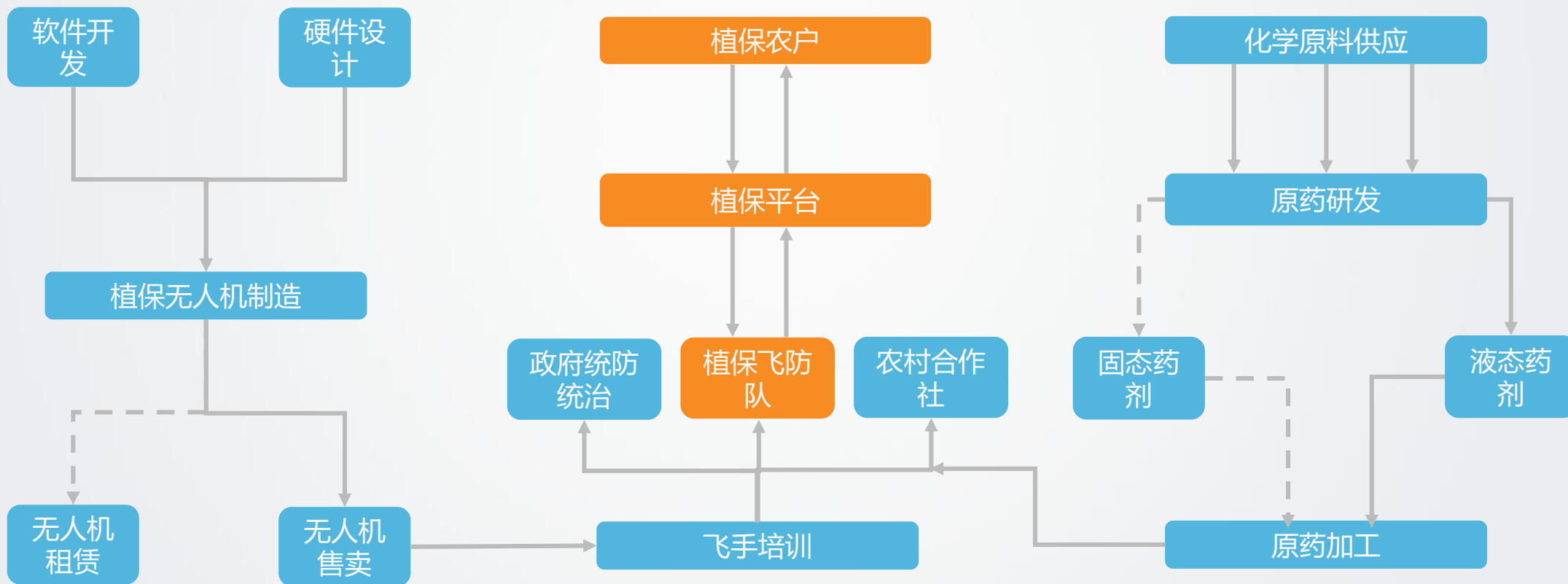


氮磷钾传感器缺失

4 目前，已经能够收集到的有气候气象数据，土壤、空气温湿度、水分等数据，然而**土壤有机物含量、氮磷钾等营养成分难获取**，相应传感器缺失，技术不成熟。

2.3 无人机植保

- ◆ 无人机植保能够解决农村劳动力短缺、劳动力成本高、农民效率低、农药使用严重等问题。无人机植保产业链包括三个部分：**原药研发、无人植保机制造以及飞防队进行植保服务**。原药分为固态和液态两种药剂，目前多以液态药剂为主，植保无人机制造企业或者飞防组织根据实际情况进行原药加工以及兑水稀释后，对农作物进行植保作业。
- ◆ 植保平台将植保农户和植保飞防队连接起来，**农户通过平台下单，平台为植保队分单后，植保队为农户进行植保作业**，作业完成后农户通过平台对植保飞防队进行评价。



注：图中虚线表示不以该方式为主

- ◆ 农药一般分为固态药剂和液态药剂，固态药剂由于颗粒大小不同，会出现堵塞喷头行为；而**液态药剂喷洒过程中使用雾状形式，会出现药液漂移问题**，需要研发设计**专用喷头**。
- ◆ 目前无人机植保领域大多数公司运用自家的无人机进行植保作业，而**大部分的无人机植保公司没有太多的核心技术**，经过各个零件简单组装后，为农户进行植保作业，作业效果不尽理想。
- ◆ 植保队通常由多人组成（也可能是家庭式作业一夫妻、兄弟），为当地农户进行植保作业，经验对于植保队员尤其重要。

农药



使用无人机专用药剂，一般为雾状，通过专用喷头将药液雾化成细小的颗粒状，由于存在飘逸现象，**可根据不同药液调节雾滴粒径来减少农药飘逸现象。**

无人机



无人机分为固定翼、单旋翼和多旋翼，**目前以多旋翼为主**，飞行系统多为电动系统，续航时间大约在20min左右，各家**无人机标准不一，操作没有规范性。**

植保队



植保队一般由多名飞手联合组成，**每年农忙仅为3-9月份，需全国性流动，且需携带多块电池。**一分钟可喷洒1-2亩地，经验对飞防作业至关重要。

当前，无人机植保产业主要存在以大疆、极飞和农田管家为代表的三种不同的运营模式



研发+销售

专注于植保无人机技术研发，**通过研发+销售的方式不断提高植保队作业效率**，主要以大疆创新为代表的企业。无人机系统主要分为三个层次：最底层是飞控系统、中间层是感知系统，最上层是任务规划系统，**飞控系统是无人机研发企业最关键的技术**。



研发+销售+植保服务

这个方式指的是一边进行无人机技术研发，一边是植保服务，通过**无人机研发+植保的方式贯穿农业植保核心产业链**，主要以极飞科技为代表的企业。



第三方平台

不专注于无人机技术研发，而以植保平台建设为主，一边连接飞手，一边连接农户，为飞手提供飞防订单，**解决飞防队作业周期短、跨省作业成本高等问题**，主要是以农田管家为代表的企业。

无人机植保产业的发展需要进一步提升无人机和植保队的作业效率

- ◆ 无人机植保行业存在很多的问题，通常航空喷洒的农药浓度比较高，需要兑水稀释，而农药中的溶剂密度小于水，当掺入水时，**比重小的药剂会发生漂移现象**；同时，无人机续航时间在20分钟左右，一分钟作业1-2亩，作业面积将近40亩后，就要进行电池的更换，**续航时间短问题需要解决**；另外，飞防植保队需要携带电池或者无人机零部件等设备进行全国各地作业，**作业距离远、时间长**，这些问题都直接或者间接地影响了植保无人机行业的发展。
- ◆ 亿欧智库认为，植保无人机行业的发展需要提升两个方面的效率：**无人机作业效率和飞防植保队作业效率**。

无人机作业效率的提升

无人机作业效率的提高关键在于各个无人机厂家及其上游设备供应商的研发创新，包括提高电池的续航时间、设计性能更加优越的飞控系统等。但行业混乱、亟须出台配套的国家标准和行业标准



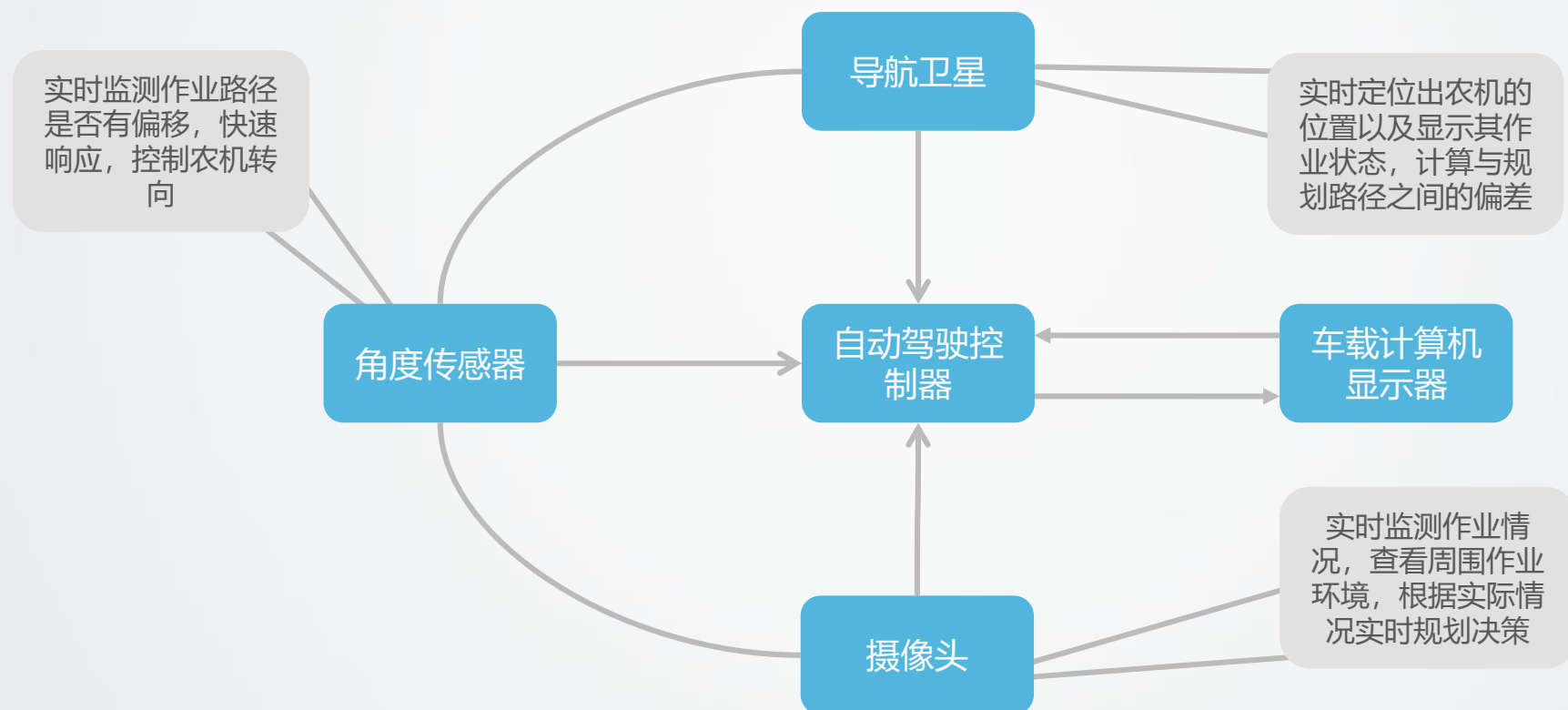
植保队作业一分钟大约可以喷洒1-2亩，根据极飞的数据，经验丰富的植保队（10名队员、20架飞机）一年作业最多面积为21万亩，以每亩10元计算，一台无人机大约收入为11万元，除去无人机成本以及电池等零部件损耗，年收入大约为7-10万元，而经验差的飞手可能会赚的更少或者不赚钱。

飞防植保队作业效率的提升

2.4 农机自动驾驶

农机自动驾驶：通过卫星、传感器和摄像头等采集数据，实时控制，实现农机自动化沿直线作业

- ◆ 农机自动驾驶指的是**利用导航卫星实现农机沿直线作业功能**，主要利用角度传感器获取农机偏移数据、摄像头获取周围作物生长数据以及导航卫星实时定位跟踪车辆信息数据，将三者获取的数据经过无线网络传输到控制端，对数据进行分析后，**利用车载计算机显示器实时显示作业情况以及作业进度等**。

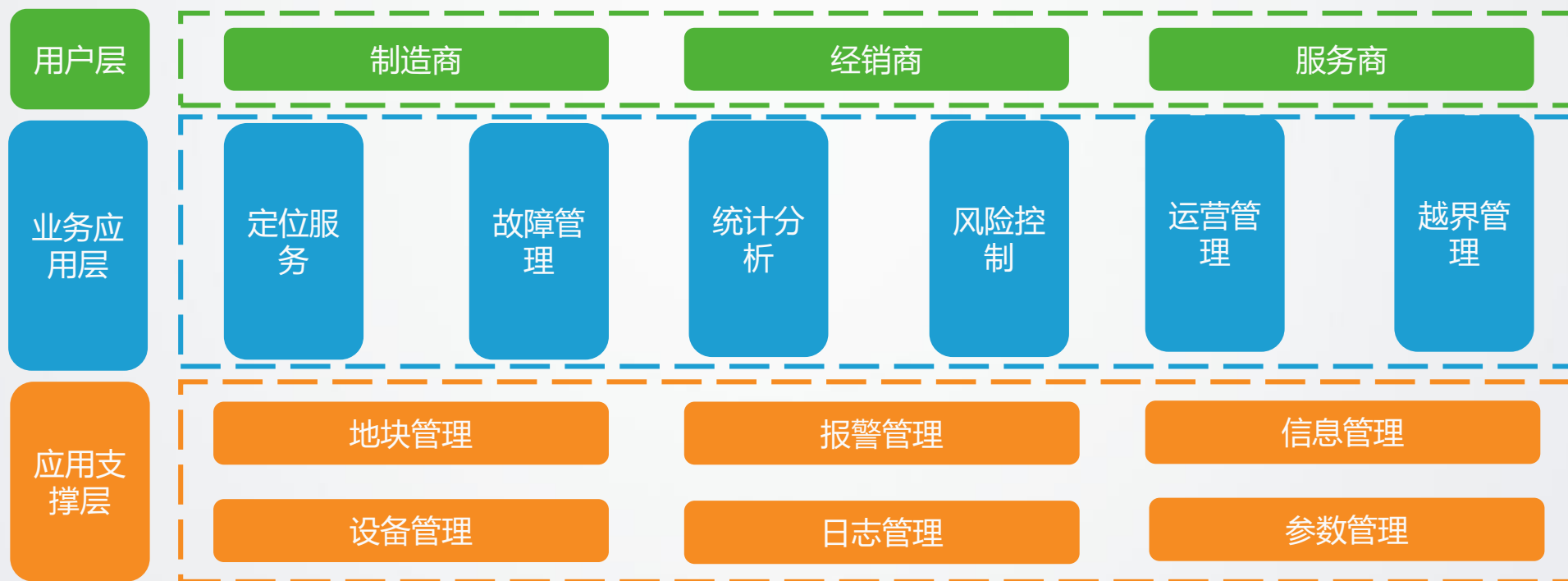


- ◆ 车联网是实现农机自动驾驶技术的前提。车联网指的是通过卫星导航系统、无线通信、传感器等技术，对车辆进行数字化管理，包括实时跟踪、监管车辆运行状况等，并根据不同的功能需求对所有车辆的运行状态进行有效的监管。
- ◆ **农机自动驾驶的根本为农机车辆导航系统**，通过车辆导航系统实现农机的作业监测、路径规划等操作。目前主要应用于拖拉机、收割机、小麦机和青贮机等农用机械上。



农机自动驾驶企业：以平台服务方式对车联网的农机进行实时控制、管理

- ◆ 农机自动驾驶的目的是为了提高作业效率以及作业质量。传统的农机企业需要一堆操纵杆，同时需要进行各种组合动作控制，才能实现农机的作业任务。
- ◆ 而当前阶段的自动驾驶技术指的是在作业过程中，根据机手的简单按钮操作，**利用卫星导航系统**，实现农机的自动化沿直线作业，**解决了以往农机作业时完全依赖机手的经验以及熟练程度的问题。**
- ◆ 国内只有少数几家企业在做农机自动驾驶方向且核心部件多采用国外的设备，发展较缓慢，我国农机卫星导航系统仍处于追赶阶段。



2.5 精细化养殖

精细化养殖：以新技术、新理念降低畜禽死亡率、提升产品质量与品质

- ◆ 当前，养殖行业存在很多问题，**抗生素使用过多、畜禽产品药物残留严重，产品质量较差**；畜禽每天的排泄物造成当地的**环境污染**问题；同时，畜禽产品**死亡率过高**，成本大大提升。大型上市养殖企业主要是利用环境控制系统、饲料饲喂系统以及信息化管理系统等进行规模化养殖，而精细化养殖指代的是利用新的技术、新的理念改变养殖行业普遍存在的问题：抗生素使用过多以及养殖死亡率较高等。
- ◆ 养殖行业主要分为四个核心环节：育种、繁育、饲养和疾病防疫。精细化养殖利用新技术（物联网、人工智能等）、新理念降低畜禽死亡率、提升产品质量，**主要应用在繁育、饲养以及疾病防疫等三个阶段。**

传统养殖模式

人工饲喂

传统养殖户需要定时饲喂，**劳动力繁重**

药物防病

通过在**饲料中加入抗生素**以及通过打针、吃兽药等方式治疗疾病

经验管理

通常靠养殖户的**经验来预估**发情期、繁育管理等

环境污染

一般以**人工清粪、打扫养殖舍**，多出现处理不及时等问题，对环境造成污染



精细化养殖

精准饲喂

根据自动化喂养装置，**按需喂养**，达到营养均衡的作用

健康防病

通过传感器**监测猪舍内温湿度**，控制光照强度，实现好环境替代药物的作用

实时监控

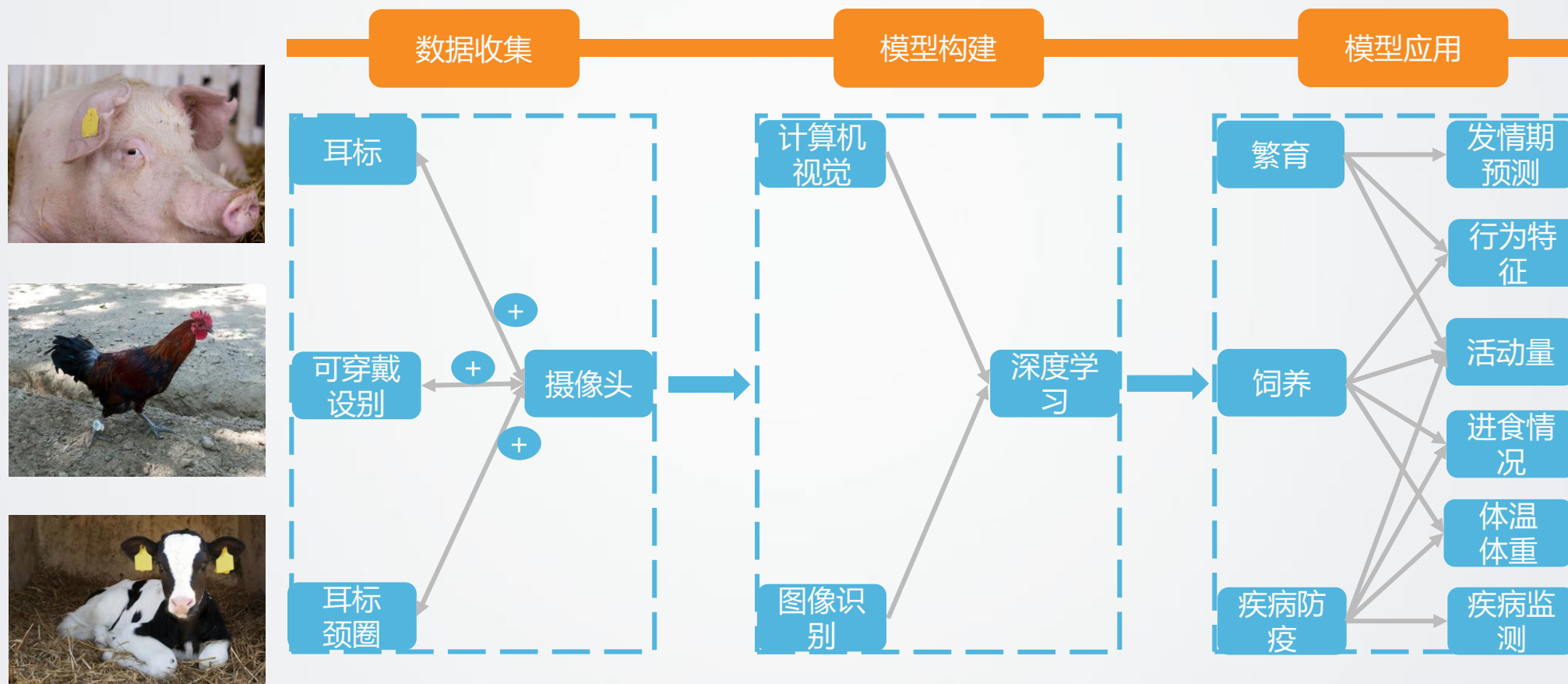
通过摄像头等装置**实时监测**养殖舍情况，**预测发情期**，提升产仔率，降低死亡率

技术管理

通过耳标、摄像头等设备，**用技术分析畜禽的行为状况**，实现精准管理

精细化养殖：新技术、新理念多用于猪、鸡、牛等中国食用肉类较多的畜禽产品

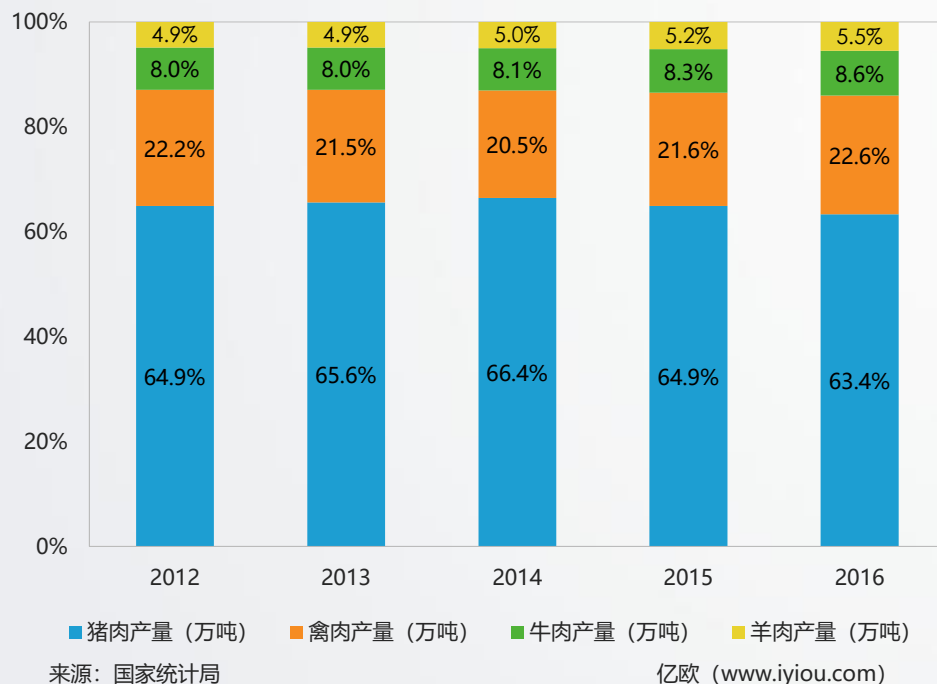
- ◆ 精细化养殖主要应用于养猪、养牛和养鸡上，**利用传统的耳标、可穿戴设备以及摄像头等收集畜禽产品的数据**，通过对收集到的数据进行分析，运用深度学习算法判断畜禽产品健康状况、喂养情况、位置信息以及发情期预测等，对其进行精准管理。



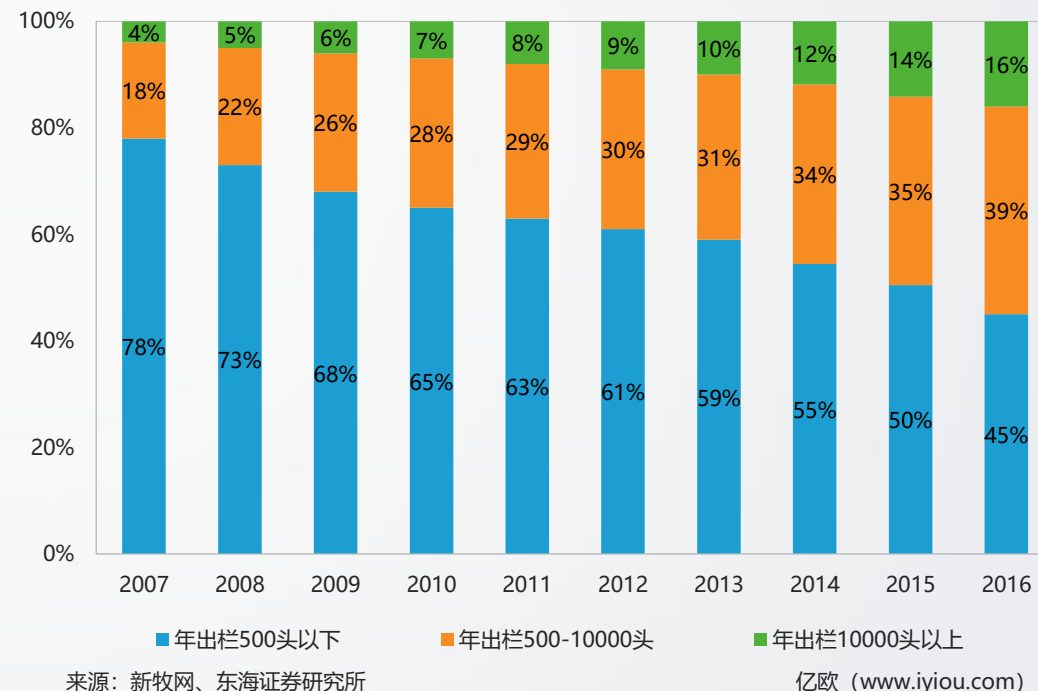
精细化养殖：猪肉需求量最大，占比超过60%，规模化养殖不断加强，以养猪为例阐述如何精细化养殖

- ◆ 根据国家统计局资料，**中国主要食用肉类包括四种：猪肉、牛肉、羊肉和禽肉**，禽肉主要以鸡肉为主。其中，猪肉和禽肉每年产量占比之和超过80%；猪肉始终是肉类供应的主体，占比超过总产量的60%，中国是世界上最大的猪肉生产国。
- ◆ 根据《全国生猪发展规划（2016-2020年）》中了解到，**年出栏500头以上可以算作规模化养殖**。中国从2007年小规模养殖占比为78%，降到2016年占比为45%，中国规模化养殖不断加强。

亿欧智库：2012-2016年中国主要肉类产量占比



亿欧智库：2007-2016年中国生猪出栏结构占比



精细化养殖：网易以养销一体化来提升猪肉品质；阿里与传统企业结合运用新技术提高母猪生产率和降低猪仔死亡率

- ◆ 中国是第一大猪肉生产国，也是第一大猪肉消费国，一年大约出栏7亿头猪，消耗猪肉大约5000万吨，养猪是一个巨大的产业。而该产业仍然**存在生产效率低以及抗生素使用严重**等问题。网易和阿里分别用不同的方式改变着养殖产业目前存在的两大问题。
- ◆ 网易味央用RFID耳标为主要监控设备，通过严格监管，引进新技术提高猪肉品质。而阿里云与特驱集团合作利用机器视觉、语音识别等新技术，来**提高母猪的生产率以及降低猪仔的死亡率**。

	
网易味央	
目的	提升猪肉品质和质量
方式	RFID耳标、自运营
优点	整合产业链、品质保证
不足	成本高、耳标收集数据维度低、监测指标少、猪对耳标不友好



	
阿里云&特驱集团	
目的	提高母猪生产效率、降低猪仔死亡率
方式	RFID耳标、摄像头、与传统养殖厂商合作
优点	新技术提高生产效率
不足	猪生长周期短、外貌变化快，数据采集较耳标难、语音、猪脸等识别技术不成熟

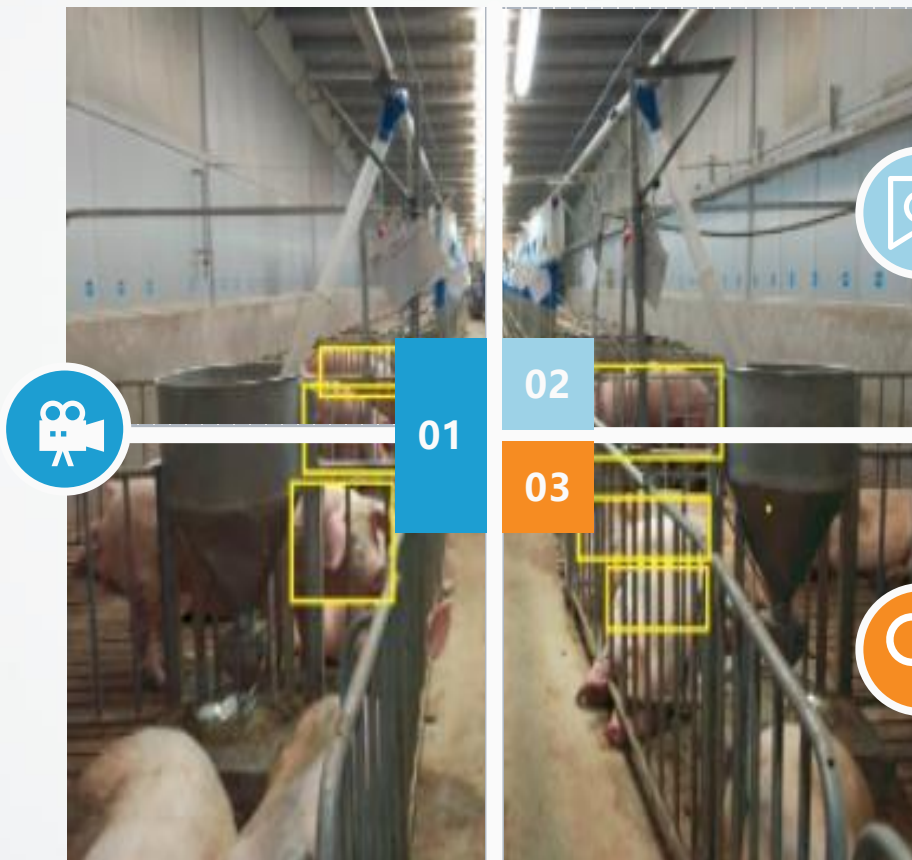
- ◆ 网易味央以品质和安全为核心要求，通过创新养殖理念，从选址、到建猪舍、再到猪仔培育，经过防护系统、管理系统、环保系统等三层保证，以养殖理念创新了养殖产业。
- ◆ 从防护系统来说，进出车辆消毒、进入人员穿防护服等隔离了外界病源；对于管理系统，通过听音乐放松心情，自由行动保证运动量，自主研发液态猪粮并按需喂养来达到营养均衡；最后对猪舍、粪便、尿液进行定点收集、定点清理以及定点处理等，实现了零污染零排放的效果。



- ◆ 阿里云以“ET大脑”为结合点，结合传统产业，通过摄像头监控、耳标监测收集猪的数据，利用图像识别、声音识别等新技术分析猪的行为特征、体重、进食情况、运动情况等，提高猪仔存活率、保证料肉比等。

图像识别与分析

通过摄像头等实时采集图像、视频等数据，对其进行智能分析，**得到仔猪的出生数量、进食情况、运动强度、频率和轨迹等。**



声音识别

通过分析猪在不同时期的**叫声来判断猪是否患病**并做出疫情预警，**同时识别小猪的尖叫声**来及时解救被母猪压住的小猪。

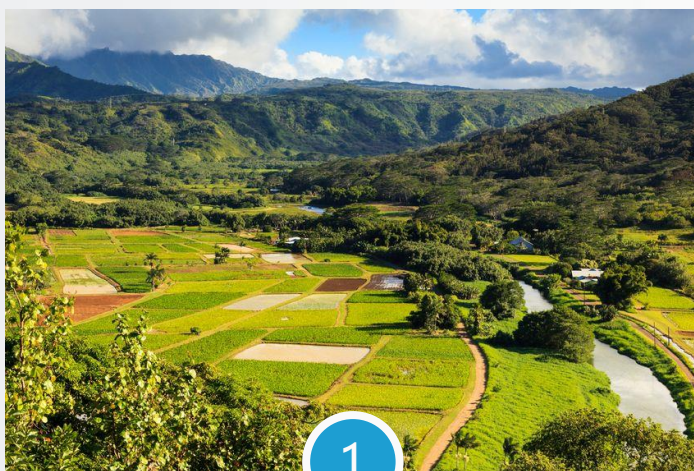
红外测温

通过**红外探测装置实时收集猪的体温等数据**，根据对数据的分析，来判断猪的病情等。

Part3.智慧农业未来发展趋势 与挑战

3.1 智慧农业未来发展趋势

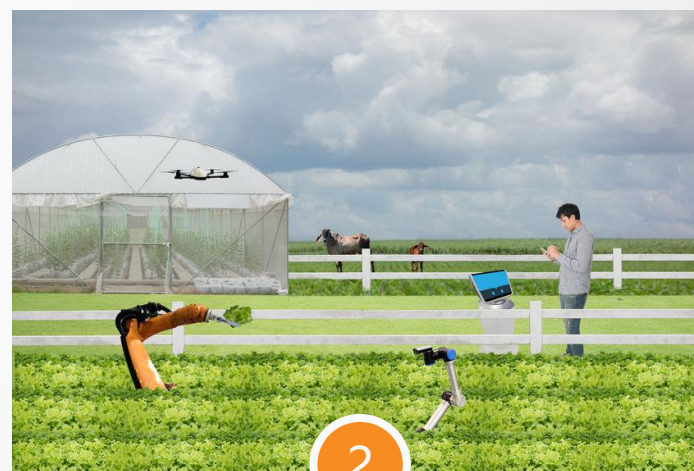
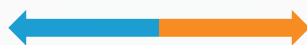
- ◆ 集约化指的是将资源整合，更集中合理的运用现代化管理技术，**通过合理的分配，达到降低成本，提高工作效率，运用最小的成本获得最大的效益**。随着土地流转速度的加快，规模化土地会越来越多，通过精准灌溉、精准施肥等精细化管理实现单位面积的土地上获得更多的农产品。
- ◆ 农业智慧化指的是根据物联网、人工智能等现有技术，**通过收集土壤、气候、农作物生长情况以及病虫害等数据**，分析与挖掘数据实现智能感知、智慧管理以及智能收割等，真正实现智能智慧化发展。



1

资源集约化发展

通过土地流转政策，让更多新农人可以种植更多的地，实现规模化生产



2

农业智慧化发展

不断发展物联网、人工智能等新技术，通过技术解决资源、环境等问题，实现智能化发展

- ◆ 智慧农业可以分为智慧种植业和智慧养殖业，**以人工智能等新技术为切入点**，亿欧智库将实际应用分为数据平台服务、无人机植保、农机自动驾驶和养殖新模式（改善品质或提高生产效率）等四种应用类型，根据实际的发展情况以及遇到的问题，**分别解析了各个类型企业未来的发展方向。**

数据平台服务

通过政府与企业或者企业间合作，不断获取多样的数据，**将非结构化的数据转化成结构化的数据**并分析挖掘核心数据，创建不同的指标，建立具有针对性的数据模型，**以细分领域为切入点，逐步向多元化领域发展。**

农机自动驾驶

以农机自动驾驶为起点，运用新技术实现农业的耕种管收各个环节，**不断的提高测量耕地范围的精度以及感知避让的解决方案**，同时实现变量控制、流量控制以及测土配方等一系列问题，解放劳动人力投入，**最终实现农机的无人驾驶。**



无人机植保

不断提高无人机的作业效率以及植保队的作业效率，**未来发展方向会以无人机研发企业为主转变为以无人机植保服务企业为主**，服务更加精准，更加高效，更加多元。

精细化养殖

加强产业链整合，使产品从源头到终端信息可追溯，提升产品品质与质量。研发以计算机视觉和图像识别等为主要方式的人工智能技术，**实时监测、远程控制**，提高养殖业生产效率，**以技术代替人力实现精细化养殖，最终实现养殖无人化。**

3.2 智慧农业面临的挑战

- ◆ 我国智慧农业起步于二十世纪八十年代，与国外发达国家相比较落后，但最近几年发展十分迅速，在**传感器监测、无线传输、远程监控以及大数据、物联网、人工智能等新技术已经逐渐的运用到智慧农业建设中**，实现了农业的自动化和智能智慧化发展，提高了农业生产管理水平、提升了生产效率。
- ◆ 然而，在智慧农业发展中，仍然面临着很多问题，**人才短缺、农业从业人员知识文化水平不高、设备和软件服务成本高、技术实用性不强、资金支持力度有限等**，这些问题直接或者间接地影响了智慧农业的发展。



智慧农业直面挑战的三大举措：完善基础设施、加大人才储备、加强农业科研投入

- ◆ 智慧农业是一个系统性工程，发展智慧农业需要进行一系列条件的支持，目前主要分为三个方面：**第一完善基础设施**，包括加快土地流转规模化经营速度、提高耕地质量、加快改良进程、加强以新技术为主的信息化基础设施建设；**第二加大人才储备**，年轻人从事农业人员相对较少，缺乏既懂技术又懂行业的实用型人才；**第三加强农业科技研发投入**，核心技术来源于国外，创新性不够。

完善基础设施

- **加快土地流转**，让有条件的地区适度规模化发展；**加快信息化基础设施建设**，利用大数据、物联网及人工智能等新技术建设网络环境，**提高信息化水平**。

加大人才储备

- 加大人才培养投入，培育新农人主体，**增加产业发展对人才的吸引力**，使高校毕业生愿意积极投身到智慧农业发展中，**培养一大批懂技术、懂行业的现代应用型人才**。

加强科研投入

- 加强科研投入，将各个高校和科研院所的科研成果运用于社会实践中，**提升创新能力**，布局一批国家重点实验室，**学习国外先进理念**，将科研成果尽可能快的转化为劳动生产力。

- ◆ 亿欧智库此份报告只是概述性介绍了国内智慧农业四大典型的应用场景，对智慧农业的发展有了初步的认知。农业是一个大行业，需要多年的行业渗透才能彻底的懂得这个行业的发展与问题，报告中还有许多地方需要继续深入研究。未来，亿欧智库还将持续跟踪智慧农业的发展情况，进行更深入的探讨，持续输出一些研究成果，以期帮助国内想要从事智慧农业的企业以及个人提供简单的象征性指导。也欢迎行业专家多提宝贵意见。
- ◆ 此次报告主要参与成员有：
 - ✓ 报告撰写：张朝阳 (Wechat: 15822045746)
 - ✓ 研究指导：由天宇、张帆
 - ✓ 研究支持：崔粲、宁小昕
- ◆ 在此还要感谢为此次报告提供帮助的佳格天地、大疆创新、极飞科技、农田管家、麦飞科技、科百科技、星瀚资本及所有其它业内人士、行业专家，感谢你们的鼎力协助。

◆ 团队介绍:

- 亿欧智库是亿欧公司旗下专业的研究与咨询业务部门。
- 智库专注于以人工智能、大数据、移动互联网为代表的前瞻性科技研究；以及前瞻性科技与不同领域传统产业结合、实现产业升级的研究，涉及行业包括汽车、金融、家居、医疗、教育、消费品、安防等等；智库将力求基于对科技的深入理解和对行业的深刻洞察，输出具有影响力和专业度的行业研究报告、提供具有针对性的企业定制化研究和咨询服务。
- 智库团队成员来自于知名研究公司、大集团战略研究部、科技媒体等，是一支具有深度思考分析能力、专业的领域知识、丰富行业人脉资源的优秀分析师团队；

◆ 免责声明:

- 本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。



网址: www.iyiou.com/intelligence

邮箱: zk@iyiou.com

电话: 010-57293241

地址: 北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦B座2层