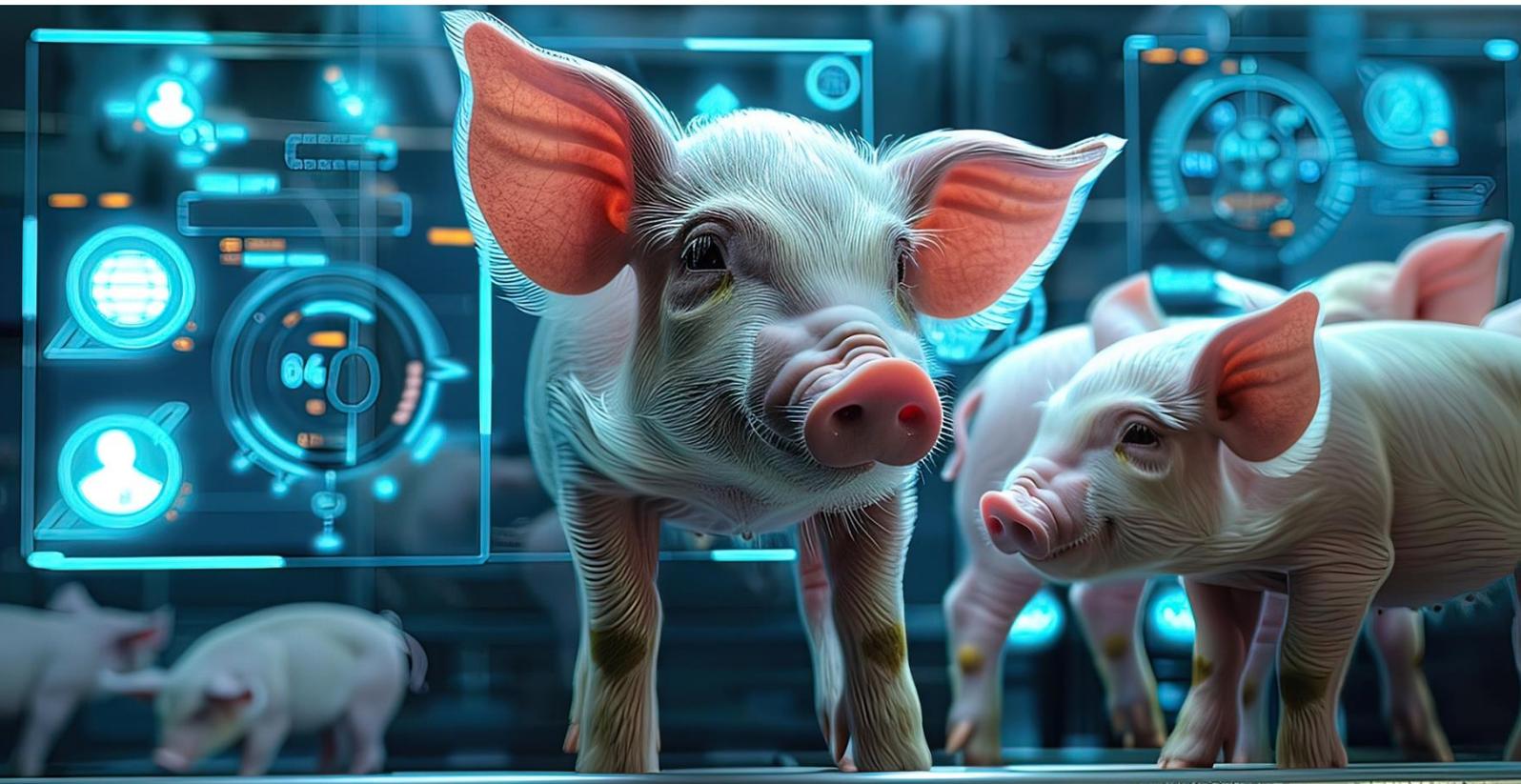


中国经济高质量发展系列研究

数字经济：以科技赋能养殖，智能化引领转型升级



农业组首席分析师：谢芝优

数字经济：以科技赋能养殖，智能化引领转型升级

核心观点：

- **我国乡村数字经济迈入新阶段，数字养殖重视度提升。**我国自2015年开始对乡村数字经济探索，2021年以来进入深化阶段。2021年我国数字乡村发展水平已达39.1%，农业生产信息化率达25.4%，取得显著成效。畜禽养殖链为当前农业行业关注重点。在数字养殖方面，我国出台多项文件大力推动畜禽养殖行业向集约化、自动化、标准化、信息化、智能化方向转型。2021年我国畜禽养殖信息化率达34%，生猪和家禽养殖信息化率分别为36.9%和36.4%。数智化成为我国畜牧业转型升级、高质量发展的必然要求和发展趋势。
- **我国养殖业处初级智能阶段，数字养殖助力降本增效。**数字养殖是工业中智能制造理念向养殖业的迁移，本质上是一种全新的、复杂协同的知识自动化系统，是畜牧业的第三次革命。目前我国工厂化养猪处于初级智能阶段，农业机器人也处于起步阶段，但从市场供需和增长来看，2015年至今我国农业机器人始终保持供不应求的状态，2022年农业机器人市场规模约11.46亿元（同比+37.58%），未来我国农业机器人和数字养殖市场增长空间广阔。数字养殖转型升级的必要性在于改善我国畜牧业现存的诸多问题，例如我国中小规模养殖场占比高，其抗风险能力较弱；养殖信息化程度低；母猪生产效率指标较发达国家水平有较大差距（21年我国PSY均值18.3头，同期美国26.1头）；养殖成本方面，我国饲料成本、仔猪成本、人工成本均较发达国家水平有显著差距等。而数字养殖的效果在于能使劳动生产率提高30%以上，每头出栏生猪降低约150元成本，从而大幅提升我国畜牧业生产效率和产品质量。
- **上市猪企发力数字养殖，牧原股份为数字化转型引领者。**数字养殖的行业转型趋势为猪企的养殖场数智化升级带来了难得的发展机遇，有利于增强竞争优势、提高市场份额。上市猪企中，牧原股份、温氏股份、巨星农牧、神农集团、唐人神、新希望、大北农等均已开展数字养殖项目规划和建设，多数于2023年启动项目资金募集。其中牧原股份的数字养殖起步早、起点高、优势显著。牧原通过六大主体共同搭建数智化平台，22年智能装备累计接入160万台，累计服务猪群规模超6000万。从降本增效的具体成果看，数字养殖的应用使得牧原的母猪年提供断奶仔猪提高1.2头，头均药费降低41.79元；饲喂全程节约人工成本12.48元/头，增加利润24.89元/头；板下清粪机器人的使用预计可为10万全场一年节省30万元的粪水处理费用等。
- **投资建议：**在数字时代背景下，生猪养殖模式与管理方式将迎来崭新的变革，人力依赖或将逐步减少，主观能动性亦将随之减少，猪群健康状况提升，带来养殖效率的全面升级。我国头部猪企中以牧原股份为领先代表，其一具备行业领先的成本控制能力；其二养殖规模行业首位，市场占有率由0.25%提升至8.78%。其三公司领先布局数字化养殖体系，数智化平台的运用是保证规模扩张下成本端有效控制的手段之一。同时公司持续引进数智化专业人才为后续更强大的数字养殖体系提供支撑。其四数据为未来核心驱动力，作为业内领先具备数据意识的猪企，将掌握更多的数据，实现更优迭代。基于上述分析，叠加考虑估值历史低位因素，可积极关注牧原股份（002714.SZ）。

分析师

首席农业分析师：谢芝优 S0130519020001

风险提示

1. 畜禽价格走势不达预期的风险
2. 动物疫病的风险
3. 原材料价格波动的风险
4. 产业政策变化的风险
5. 自然灾害的风险

目 录

一、我国乡村数字经济迈入新阶段，数字养殖重视度提升	4
二、我国养殖业处初级智能阶段，数字养殖助力降本增效	6
（一）数字养殖是工业智能制造理念向养殖业的迁移	6
（二）我国规模化生猪养殖进入智能化初级阶段	7
（三）数字养殖为我国生猪养殖业带来的潜在赋能	8
三、上市猪企发力数字养殖，升级养殖数字化体系	12
四、以科技赋能养殖，牧原股份为数字化转型引领者	13
（一）六大主体搭建数智化平台，研发投入超 10 亿	13
（二）打造智慧养殖云平台，服务猪群超 6000 万	17
五、投资建议	21
六、风险提示	23

一、我国乡村数字经济迈入新阶段，数字养殖重视度提升

我国乡村数字经济发展进入深化阶段，取得显著成效。2015 年中央一号文件首次提出“农村电子商务”概念，开启了对乡村数字经济建设的探索。2018 年《政府工作报告》中提出大力实施乡村振兴战略。2020 年十四五规划指出要加快推进数字乡村建设，持续引导数字乡村的发展。2021 年，我国数字乡村发展水平已达 39.1%，农业生产信息化率达 25.4%，乡村数字经济新业态和新模式不断涌现，建设取得显著成效。2022 年，中央一号文件提到要推动乡村振兴取得新进展、农业农村现代化迈出新步伐，我国乡村数字经济发展进入到深化阶段。

图1：我国乡村数字经济发展历程



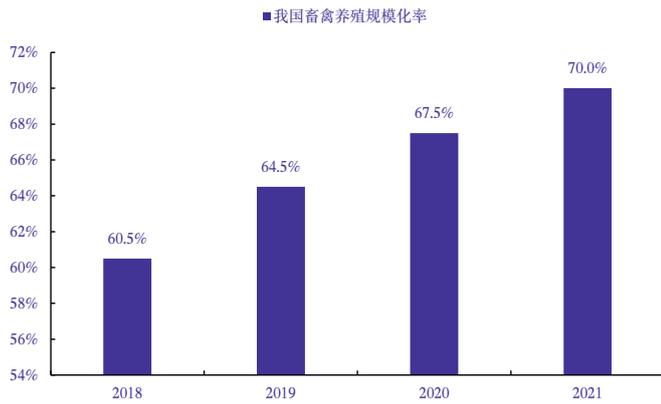
资料来源：艾媒咨询，中国银河证券研究院

在数字养殖方面，我国政策重视度日益提升，数字化与规模化、标准化同步推进。我国高度重视畜牧养殖数字化建设。近年来，国务院办公厅、国家发改委、农业农村部等多部门陆续出台文件，大力推动和扶持我国生猪养殖行业向集约化、自动化、标准化、信息化、智能化方向转型。根据农业农村部公开数据显示，2021 年我国畜禽养殖规模化水平提升至 70%，相比于 2018 年提升 9.5pct；另外，在农业农村部等多部门联合印发的《全国现代设施农业建设规划（2023—2030 年）》中提到“力争到 2030 年畜牧养殖规模化率达到 83%”。

根据农业农村部等多部门共同编制的《中国数字乡村发展报告（2022 年）》数据，2021 年我国畜禽养殖信息化率达 34.0%，其中，生猪和家禽养殖信息化率分别为 36.9%和 36.4%。截至 2022 年，畜牧业综合信息平台、饲料和生鲜乳质量安全监管系统已实现对全国 18 万余个规模猪场、4200 多个生鲜乳收购站、5800 多辆运输车、300 余个牧场、1.3 万家左右持有饲料生产许可证企业的全面监管，数字技术的集成应用已成为规模养殖场的标配。

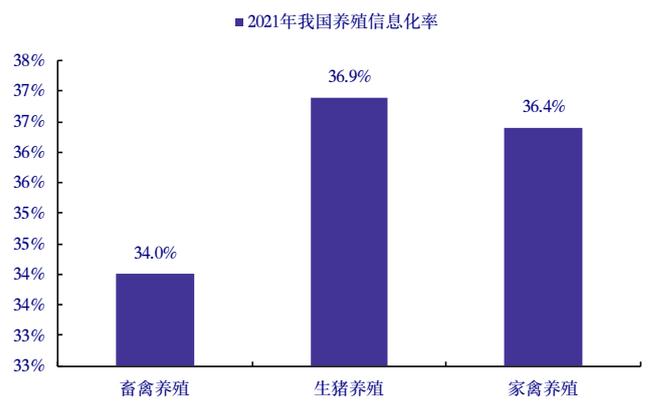
在我国构建高质量发展格局、推动数字乡村建设的背景下，数智化成为我国畜牧业转型升级、高质量发展的必然要求，也成为我国生猪养殖行业发展的必然趋势。

图2：2018-2021年我国畜禽养殖规模化率



资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

图3：2021年我国养殖信息化率



资料来源：《中国数字乡村发展报告（2022年）》，中国银河证券研究院

表 1：支持养殖数智化转型升级的相关政策

时间	相关政策
2019.5	中共中央办公厅、国务院办公厅印发《数字乡村发展战略纲要》，提出推进生猪生产科技进步，加快推进生猪全产业链信息化、推广普及智能养猪装备，提高生产经营效率。
2019.9	国务院办公厅发布《关于稳定生猪生产促进转型升级的意见》，提到大力发展标准化规模养殖。深入开展生猪养殖标准化示范创建，在全国创建一批可复制、可推广的高质量标准化示范场。支持养猪场购置自动饲喂、环境控制、疫病防控、废弃物处理等农机装备。
2020.1	农业农村部、中央网络安全和信息化委员会办公室印发《数字农业农村发展规划（2019—2025年）》，明确提出需加快畜牧业生产经营数字化、智能化改造，如建设数字养殖牧场、投入智能检测技术、构建数据联通库、搭建大数据建设项目等。
2020.9	国务院办公厅发布《关于促进畜牧业高质量发展的意见》，提出到2025年畜禽养殖规模化率达到70%以上；因地制宜发展规模化养殖，引导养殖场改造提升基础设施条件，提升标准化养殖水平；完善畜禽标准化饲养管理规程，开展畜禽养殖标准化示范创建。
2021.7	农业农村部发布《农业农村部关于加快发展农业社会化服务的指导意见》，鼓励服务主体充分利用互联网、大数据、云计算等信息技术和手段，对农牧业生产过程、生产环境、服务质量等进行精准监测，提升农业的信息化、智能化水平。
2021.12	农业农村部发布《“十四五”全国畜牧兽医行业发展规划》，指出将推动智慧畜牧业建设。以生猪、奶牛、家禽为重点，加快现代信息技术与畜牧业深度融合步伐，大力支持智能传感器研发、智能化养殖装备和机器人研发制造，提高圈舍环境调控、精准饲喂、动物行为分析、疫病监测、畜产品质量追溯等自动化、信息化水平，建设一批高度智能化的数字牧场。
2022.1	农业农村部、国家发展改革委等10部门联合印发《数字乡村发展行动计划（2022—2025年）》，明确提出要建设一批智慧农场、智慧牧场、智慧渔场，推动智能感知、智能分析、智能控制技术与装备在农业生产中的集成应用。推进无人农场试点，通过远程控制、半自动控制或自主控制，实现农场作业全过程的智能化、无人化。
2022.2	农业农村部发布《“十四五”全国农业农村信息化发展规划》，提出推进智慧牧场建设，加快规模养殖场数字化改造，推进环境感知、精准饲喂、粪污清理、疫病防控等设备智能化升级，推动生产全过程平台化管理。
2023.3	《中国数字乡村发展报告（2022年）》发布，全面总结了2021年以来我国数字乡村发展取得的新进展新成效，涵盖乡村数字基础设施、智慧农业、乡村新业态新模式、乡村数字化治理、乡村网络文化、乡村数字惠民服务、智慧绿色乡村、数字乡村发展环境等8个方面内容。
2023.6	农业农村部联合国家发展改革委、财政部、自然资源部制定印发《全国现代设施农业建设规划（2023—2030年）》，明确建设以节能农机为主的现代设施种植业、以高效集约为主的现代设施畜牧业、以生态健康养殖为主的现代设施渔业、以仓储保鲜和烘干为主的现代物流设施等4方面重点任务，力争到2030年畜牧养殖规模化率达到83%，设施农业机械化率与科技进步贡献率分别达到60%和70%。
2023.7	为科学引导生猪多层养殖模式发展，国家生猪产业技术体系组织专家制定《生猪多层养殖技术指导意见》，鼓励发展智能化技术与多层养殖管理模式结合，构建智能化预警与实时监控体系，建设集成智能养殖管理模式。

资料来源：国务院办公厅、农业农村部等，中国银河证券研究院

二、我国养殖业处初级智能阶段，数字养殖助力降本增效

（一）数字养殖是工业智能制造理念向养殖业的迁移

工业领域中，智能化指在物联网、人工智能、大数据、云计算、区块链等数字技术的支持下，充分发挥数字化基础设施作用，实现状态感知、实时分析、自我决策和精准执行，无需人工干预即可分析得出最佳方案，并由系统自主执行操作。而智能养猪则是围绕养猪场构建更广泛的信息网络，利用猪场生产管理软件、OA 系统等软件系统和智能芯片、智能传感器等硬件设备，使用物联网、云计算等技术手段，通过构建不同的算法模型，实现对养猪业个体识别、饲喂管理、环境控制、疾病防控、转群管理等不同场景的应用，并在使用过程中不断加强对养猪业各种场景、各种事物的多层次特征提取、描述、还原及控制能力，提高养殖精度，提升管理和经营效率。

表 2：智能化的概念

状态感知	通过图像及视频识别、声音识别、步态识别、RFID 技术、智能设备等技术及设备进行数据采集
实时分析	以大数据为基础，构建不同的应用场景下的算法模型，通过云计算实时分析出最佳的方案
自我决策	通过专家系统及网络传输，无需人工进行确定即可自动向设备、系统或人发出决策指令
精准执行	根据实时收到的指令，设备、系统自动进行操作

资料来源：农信研究院《中国智能养猪白皮书（2018）》，中国银河证券研究院

表 3：智能养猪的核心技术和设备

软件系统	企业云、猪场生产管理软件、ERP 系统、OA 系统等
硬件设备	各类智能传感器、摄像头、红外深度相机、可穿戴设备、智能控制系统、智能芯片、GPU、NPU 等
基础技术	移动互联网、物联网、人工智能、大数据、云计算、区块链等
算法模型	监督学习、无监督学习、迁移学习、决策树、关联规则学习等

资料来源：农信研究院《中国智能养猪白皮书（2018）》，中国银河证券研究院

表 4：智能养猪的主要应用场景及技术实现

应用场景	功能描述	技术实现
个体识别	为每一只猪建立一个唯一的身份证，记录每头猪的品种、系谱、体重、运动量、体温、采食和异常行为等，是猪场实现精准管理的基础	RFID 技术、物联网、视觉识别、机器学习
母猪管理	监测母猪的发情、配种和膘情	传感器技术、视觉识别
饲喂管理	得到每头猪每天的实际采食量、饮水量，实现精准饲喂	RFID 技术、视觉识别
生长曲线	根据每头猪每天的采食、体重、健康状况绘制猪只的生长曲线，分析全程料肉比，为生产、经营决策提供参考	三维重建、大数据分析
疾病防控	猪只疾病监测、免疫提醒、异常提醒、疫病预警	传感器技术、视觉识别、数据挖掘
环境控制	结合动物行为，对猪舍内温度、湿度、通风、采光等多因素的综合智能控制	传感器技术、物联网技术
转群管理	猪的整个生长周期内各个生产节点智能分群、转群，如自动根据猪只体重分群并转至相应栏位，自动筛选达到出栏标准的育肥猪	RFID 技术、大数据分析、物联网

资料来源：农信研究院《中国智能养猪白皮书（2018）》，中国银河证券研究院

（二）我国规模化生猪养殖进入智能化初级阶段

我国工厂化养猪的发展历程大致经历了机械化、信息化、智能化三个阶段。

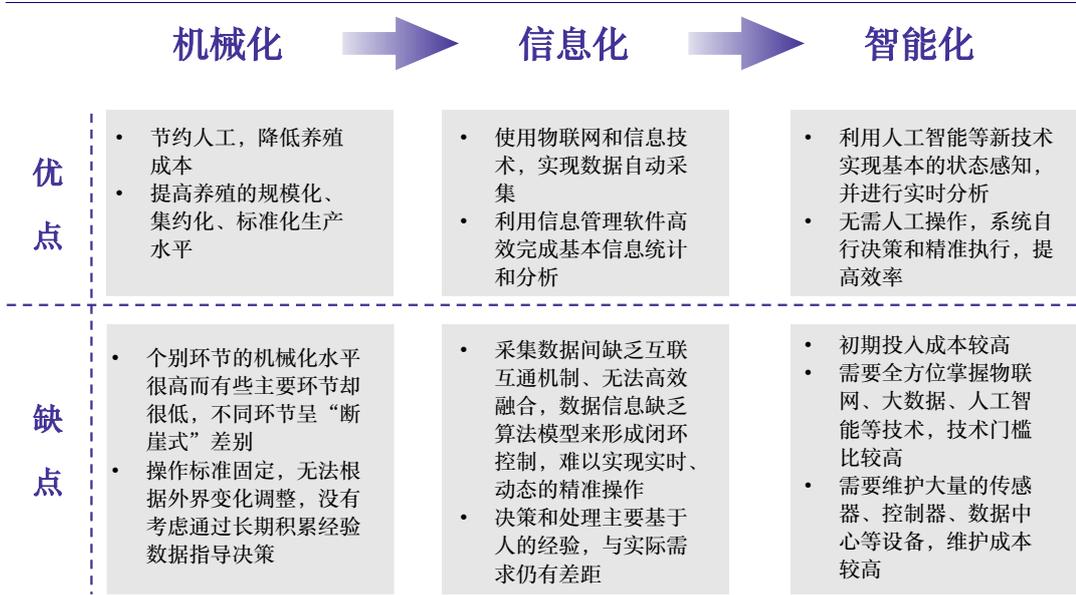
（1）**机械化阶段**：即在生猪养殖全程各个生产环节（如饲喂、环境控制、消毒、防疫、清粪、废弃物处理等）使用机械化作业代替人工操作，系统完全不感知外部信息，是信息孤岛的系统。机械的使用降低了养殖人工成本，提高了养殖的规模化、集约化、标准化生产水平。目前我国大部分中小规模猪场处于这一阶段或向信息化转型中。

（2）**信息化阶段**：本质上是简单的信息反馈和交互系统。早期数据采集主要依靠人工录入，随着物联网和信息技术的发展，逐渐实现了数据自动采集，利用信息管理软件和基本的数据分析来高效地指导操作。采集的数据包括环境信息、猪只体征数据、猪只运动行为特性和生产管理数据、屠宰、分销物流信息等。目前我国集团化养猪企业大多处于这一阶段。

（3）**智能化阶段**：本质上是一种全新的、复杂协同的知识自动化系统，是畜牧业的第三次革命。利用移动互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等新技术逐步尝试替代人的操控来自主智能化决策。智能化养殖有助于提高劳动生产率，降低劳动成本，为畜牧业发展带来更多效益。目前我国的智能养猪整体上还处于初级智能阶段。

自 2018 年非洲猪瘟席卷我国生猪养殖行业以来，养殖企业对生物安全防护提出更高的要求，减少人与动物的接触，减少动物之间的接触，减少动物与物料之间的接触，提高精准饲喂能力与养殖管理水平成本近些年的核心目标。基于上述现状，数字化智能化方案可以在一定程度上帮助养殖户降低对劳动力的需求、提高生产效率。

图4：我国工厂化养猪经历了机械化、信息化、智能化三阶段



资料来源：农信研究院《中国智能养猪白皮书（2018）》，中国银河证券研究院

我国农业机器人目前处于起步阶段，未来市场增长空间广阔。与发达国家相比，我国受前两次工业革命影响较小，20 世纪 90 年代中期开始研发农业机器人，目前仍处于起步阶段。从 2003 年开始，我国农业部持续推动农村地区使用各类农业机器人。根据智研咨询，预计 2023 年我国农业机器人产量约为 31193 台，需求量约为 31473 台，自 2015 年起始终保持供不应求的状态。根据共研产业咨询，我国农业机器人市场规模持续高速增长，2022 年市场规模约为 11.46 亿元，同比增长 37.58%。2023 年年初，工信部等十七部门印发了《“机器人+”应用行动

实施方案》，提出加快农林牧渔业基础设施和生产装备智能化改造，推动机器人与农业种植、养殖、林业、渔业生产深度融合，支撑智慧农业发展。随着我国农业数字化和智能化水平不断提高，预计未来我国农业机器人市场增长空间广阔。

图5：2015-2023E 我国农业机器人供需情况



资料来源：智研咨询，中国银河证券研究院

图6：2014-2022E 我国农用机器人市场规模



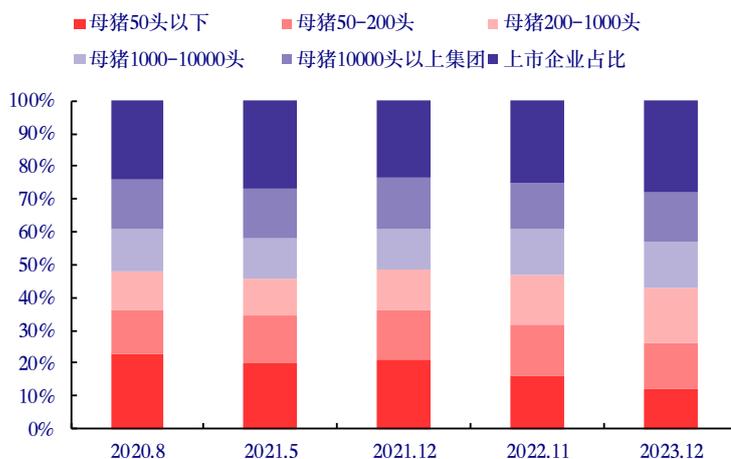
资料来源：共研产业咨询，中国银河证券研究院

（三）数字养殖为我国生猪养殖业带来的潜在赋能

国际上养殖技术领先地区已逐步推进智能化养殖技术，逐步开始应用智慧畜牧业技术提升畜禽健康、生产水平、生产效率和产品质量。而我国数字/智能养殖仍处于初级阶段/探索阶段，我们基于当前我国生猪养殖行业发展情况，罗列相关我国生猪养殖依旧面临的潜在问题：

（1）**中小规模养殖场占比高**：长期以来我国生猪饲养结构中，中小规模养殖场比例较大，从事生猪养殖的主体长期以进行育肥养殖的散户为主，养殖方式主要为庭院式散养，规模化和标准化程度较低。近年来受环保政策、非洲猪瘟、集团场加速扩张等因素影响，低效产能被淘汰，中小规模养殖场加速退出。但根据涌益咨询调研数据，截至 23 年年底，规模在 1000 头母猪以下的养殖场占比仍较高，为 43%。而由于中小规模养殖场受到设施条件、技术积累等因素的限制，在技术、成本、效率、安全、应对市场价格波动的抗风险能力等方面均处于劣势。

图7：我国各规模养殖场占比



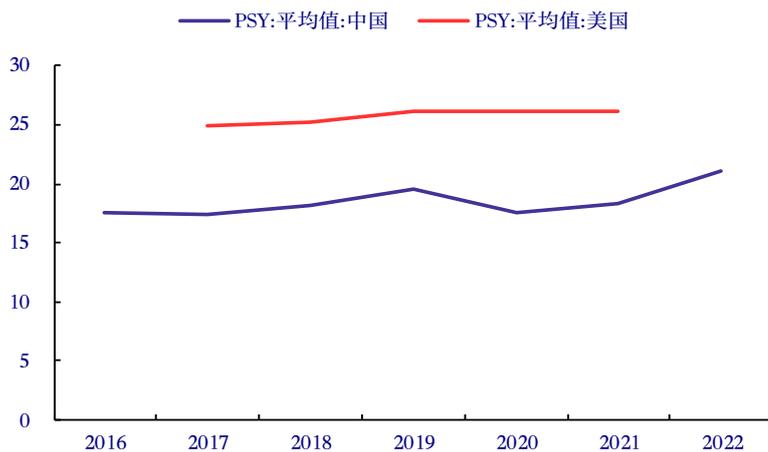
资料来源：涌益咨询，中国银河证券研究院

（2）**信息化程度低**：我国养殖业的信息化硬件设施薄弱；信息共享程度低；信息利用率和综合分析能力不高；动物生长机制与多元信息间的相互关系研究不够透彻；信息获取过程中

存在大量依赖人工观测、录入的环节，还无法做到自动监测等。此外，畜禽养殖环境调控、精准饲喂、畜禽健康识别与预警等信息化智能养殖技术方面与发达国家存在较大差距，且实施成本较高。

(3) **生产效率较发达国家水平有较大差距**：由于美国育种技术研究起步较早，其种群生产性能领先于我国。根据 iFind 数据，2021 年我国能繁母猪 PSY 平均值为 18.32 头，为美国 PSY 平均值 26.08 头的 70%，整体养殖效率差距较大。

图8：2016-2022 年中美能繁母猪 PSY 对比（单位：头）

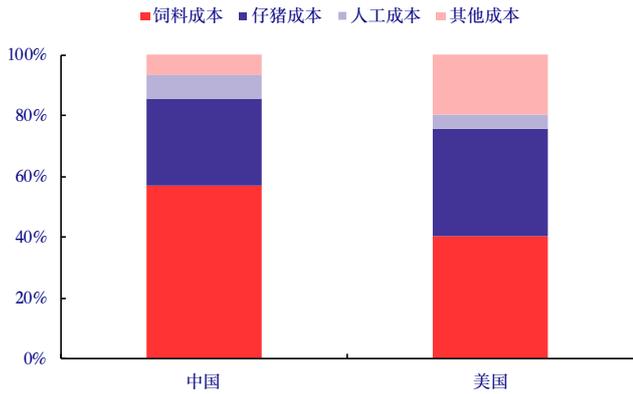


资料来源：iFind，中国银河证券研究院

(4) **养殖成本较发达国家水平差距显著**：饲料成本、仔猪成本、人工成本是中美生猪养殖成本的主要构成部分。从成本结构的角度来看（USDA 数据），中国的饲料成本（57.2%）和人工成本（7.8%）占比显著高于美国（40.1%，4.3%）。从成本绝对值角度来看，我国饲料成本、仔猪成本、人工成本均与美国有显著差距。2021 年中国生猪养殖人工成本约 2.72 元/kg，饲料成本约 8.82 元/kg，猪苗成本约 7.83 元/kg，分别为美国生猪养殖成本的 10 倍、1.8 倍、2.6 倍。同时也需要关注到，就中国养殖成本而言，散养与规模养殖下的人工成本差距亦十分显著，21 年两者分别为 4.06 元/kg、1.43 元/kg。因此从这个角度来说，规模化提升是降人工成本第一步，其次规模化以后智能化赋能将带来更多效用。

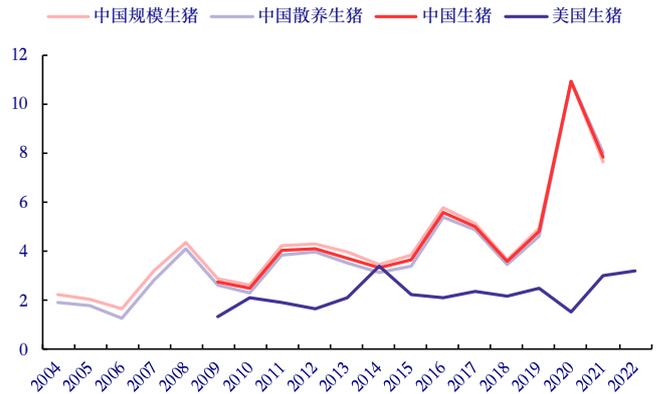
综合上述四点来说，我们认为我国生猪养殖规模化程度尚有提升空间，同时养殖过程中人力使用更多、智能化设备使用较少导致整体养殖效率、养殖成本等方面与先进水平存在差距。那么基于上述问题的显现，我们认为核心在于智能化/数字化养殖将带来养殖员工/养殖户主观能动性问题的减少，从而降低人工成本、提升猪群健康度，最终实现养殖效率的全面提高。

图9：中美生猪养殖成本构成（2000-2015 年平均）



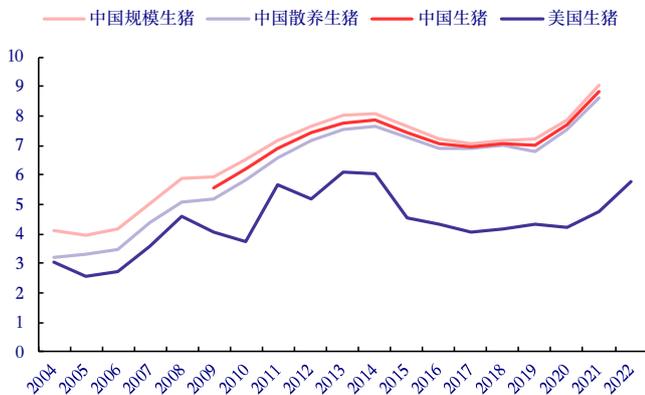
资料来源：USDA，中国银河证券研究院（注：根据2000-2015年对应数据采用简单平均法计算）

图10：中美生猪养殖中仔猪成本对比（元/kg）



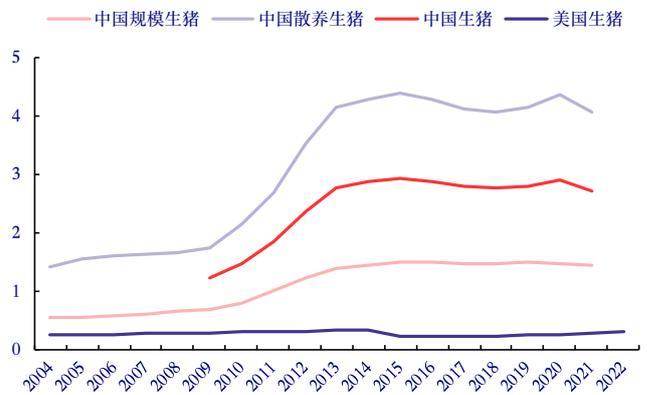
资料来源：全国农产品成本收益资料汇编，USDA，中国银河证券研究院（注：假设美元：人民币汇率=1：7）

图11：中美生猪养殖中饲料成本对比（元/kg）



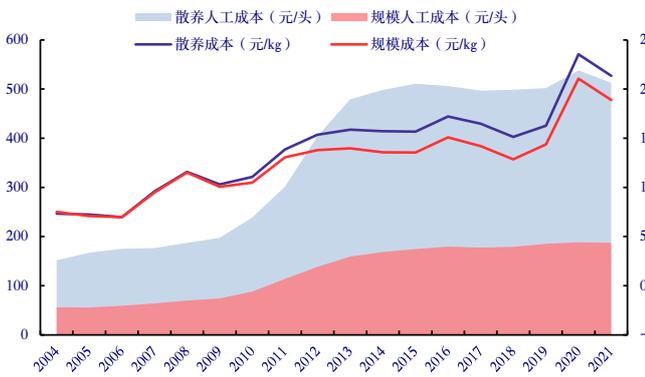
资料来源：全国农产品成本收益资料汇编，USDA，中国银河证券研究院（注：假设美元：人民币汇率=1：7）

图12：中美生猪养殖中人工成本对比（元/kg）



资料来源：全国农产品成本收益资料汇编，USDA，中国银河证券研究院（注：假设美元：人民币汇率=1：7）

图13：2004-2021 年我国散养与规模养殖成本变化（散养成本、规模成本对应右轴）



资料来源：全国农产品成本收益资料汇编，中国银河证券研究院

因此，数字养殖是上述问题的有效解决手段，有利于大幅提升我国畜牧业生产效率和产品质量。具体来看，数字养殖解决了两个问题：

一是精细化管理。通过数据实时采集、分析和反控制能力，实现从面向群体的粗放式管理到面向个体的精细化管理的转变。在此过程中，具体养殖过程中的人力使用将会减少，更多依

赖于信息技术的自动化获取与实施；同时依赖养殖端精准饲喂等技术集成将使得饲料投入更有针对性，并进一步降低饲料浪费、优化饲料营养结构、最大化饲料效用。

二是数据的集成&数据的决策。在精细化管理的基础上，通过数据分析、处理，建立算法模型，利用数据进行透明化、科学化的决策。未来数字养殖发展的重要突破点在于机器自我学习，借助 AIoT、Blockchain、Cloud、Data、Edge、AR/VR 等技术手段，自动采集整合牧场全流程环节各项数据，对牧场进行全生命周期的监控、运营及事件预警。

数字养殖在原材料采购、标准化生产、成本控制、养殖效率、生物安全、智能化程度等方面具有明显优势，且能够长期、稳定地提供安全的产品。从数字养殖的效果来看，根据农业农村部等多部门共同编制的《中国数字乡村发展报告(2022年)》数据，通过应用无人环控平台、自动巡检报警系统、智能饲喂系统等，**可使劳动生产率提高 30% 以上，每头出栏生猪降低成本 150 元左右。**

表 5：数字化/智能化在终端养殖运营层面可能涉及的几个方面

涉及领域	细分板块	具体内容
畜禽养殖环境智能调控技术与装备	热环境调控	✓ 过高或过低的温度会引起动物热应激或冷应激，破坏体热平衡，导致畜禽生产力下降或停止，甚至死亡。
		✓ 在持续高温环境（28℃—35℃）下，体重 15—30 kg、30—60 kg 和 60—90 kg 的试验猪日采食量较常温环境下分别降低 9%、14%和 20%，日增重分别下降 11 %、21%和 23%，料肉比分别增加 0.05、0.23 和 0.14
	空气质量调控	✓ 空气质量对畜禽呼吸道疾病等存在显著影响。
		✓ 猪舍内氨气浓度 35 mg/m ³ 时，猪只出现萎缩性鼻炎；氨气浓度 50 mg/m ³ 时，猪只增重下降 12%；氨气浓度达 100 mg/m ³ 时，猪只增重下降 30%。
✓ 采用补充氨基酸减少日粮粗蛋白 2.1%—3.8%和 4.4%—7.8%时，养猪生产的源头氨排放分别减少 33.0%和 57.2%。		
自动化环境调控系统	光照调控	✓ 不同畜禽对光照的敏感度差异较大。
	自动化环境调控系统	✓ 在养殖环境调控方面，将现有的单因素环境调控技术，与现代物联网智能化感知、传输和控制技术相结合，利用先进的网络技术设计而成养殖环境监测与智能化调控系统。
		✓ 克服了传统人工监测控制的滞后、误差大及采用单一环境因素评价舍内复杂环境不准确等弊端，为动物创造一个能发挥其优良生产及繁殖性能的舒适舍内环境
	生理指标识别	✓ 国内外采用计算机视觉技术进行畜禽体尺体重测量，构建了单视角点云镜像、基于双目视觉原理和 RBF 神经网络等测算方法[31—34]，在不影响动物的情况下通过拍摄和计算，评估动物体尺、估算体重，测量结果准确度较高。
畜禽智能化辨识技术与装备	声音识别	✓ 畜禽声音识别和定位是研究动物行为、反应动物健康的重要手段之一，对动物声音信号进行特征辨识和定位，能够提高异常行为辨识的准确率，帮助养殖企业及时掌握畜禽健康状况。
		✓ 比利时鲁汶大学等研究开发的猪咳嗽声音识别技术已经应用到欧洲的猪场实际生产中，可以自动识别不同原因引起的咳嗽声，并排除非呼吸道疾病引起的咳嗽声从而有效减少抗生素的使用等。
	个体识别	✓ 个体识别是畜禽精准养殖管理的重要基础，主要包括图像识别和电子耳牌 2 种技术。
智能化饲养技术与装备	精准饲喂	✓ 可解决人工饲喂劳动强度大、工作效率低等问题，而且能满足畜禽不同生长阶段的营养需求，提高畜禽健康水平和生产效率。
		✓ 综合利用机电系统、无线网络技术、Android 技术、SQL Lite 网络数据等智能化技术手段，研发猪用电子饲喂站和智能化饲喂机等基于信息感知、具有物联网特征的畜禽智能饲喂系统，在荷兰、丹麦、德国等欧盟国家可实现畜禽精细化、定时定量、均衡营养饲喂，提高饲喂效率和饲料利用率。
	自动清粪	✓ 自动化清粪主要利用动物行为、机械设备和自动控制等技术，优化设计清粪工艺方式，克服传统人工清粪工作效率低、劳动强度大、工作环境恶劣等问题，可实现畜禽养殖粪便的舍内高效清除和场内自动转运，提高饲养管理效率。
	畜禽产品自动采收	✓ 机械自动收取不仅能降低劳动强度、节约劳动力成本，且可大幅提高生产效率。

资料来源：杨云飞&曾雅琼等《畜禽养殖环境调控与智能养殖装备技术研究进展》，中国银河证券研究院

三、上市猪企发力数字养殖，升级养殖数字化体系

数字养殖的行业转型趋势为各大猪企的养殖场数智化升级带来了难得的发展机遇，有利于提升各猪企的养殖标准化水平和智能化程度，从而使得人力养殖技能差异带来的成本方差可进一步减小，最终实现市场份额提升与市场竞争优势提升。上市猪企中牧原股份、温氏股份、巨星农牧、神农集团、唐人神、新希望、大北农等公司均已开展数字养殖项目规划和建设，其中多数公司于 2023 年启动项目资金募集。

表 6：我国部分上市猪企的数字养殖项目情况

公司	证券代码	项目名称	项目内容	建设进度	投资金额
		集团化云平台建设与升级项目	<ul style="list-style-type: none"> 饲料、肉制品数字化体系升级，优化传统饲料、肉品业务流程。主要包括物料需求计划 MRP 系统、供应商关系管理 SRM 系统、仓储管理 WMS 系统、物流管理 TMS 系统、生产运营管理 MOM 系统、客户关系管理 CRM 系统、质量管理 QMS 系统，提升饲料、肉品产业工厂数字化程度，实现数据实时在线，使得研产销供销标准化、流程化与数字化 数字化综合管理平台，提升集团运营协同效率。主要包括合并报表管理 HFM 系统、资金计划管理 TPM 系统、人力资源管理 HRMS 系统、知识管理 KM 系统、管理驾驶舱 BI 平台，提升职能部门对一线业务部门的赋能支持，打破信息孤岛，提升营运决策效率 		8100 万元（拟投入募集资金 6000 万元）
唐人神	002567.SZ	生猪全产业链数字智能化升级项目	<ul style="list-style-type: none"> 智能化养殖系统建设，包括健康评估、智能远程诊断及生猪专项疾病诊断系统、原料营养价值评估与配方系统、智能选种育种系统等，利用数字智能化系统对猪场环境、生猪健康状态进行适时监控及诊断，丰富饲料原料配方体系，实现精准饲养，利用数字化系统建立遗传育种分析大数据库 数字化养猪生产系统建设，包括生产运营管理 MOM 系统（包括自繁自养、公司+农户）、环境健康安全 EHS 系统、销售管理 CRM 系统、养殖户服务管理 SMS 系统、物联网 IOT 平台，将猪场各类数据实时上线，并对异常数据和异常行为进行及时反馈、追踪、纠正 智能化养猪设备升级改造，包括环境健康评估轨道机器人购置、智能化设备升级改造（包括自动饲喂器、通风机、水帘、摄像头、二氧化碳传感器、氨气传感器等），减少一线生产人员数量和对生产人员的技能依赖，提高生产成绩指标，降低生产成本 	拟建设期 36 个月	25550 万元 （拟投入募集资金 24000 万元）
新希望	000876.SZ	猪场生物安全防控及数智化升级项目	<ul style="list-style-type: none"> 通过升级生物防疫设施设备，降低动物疫病对各猪场的影响，提升生猪养殖性能、养殖效率和营运质量 通过升级智能化设备，提高各猪场环境舒适度，提升猪场标准化、智能化水平，有效降低生猪养殖成本，提升养殖效率，并带动整体管理效率及管理水平的提高 通过升级信息化平台，各猪场信息化水平将显著提高，进一步提升整体运营效率与管理水平 		402229.9 万元 （拟投入募集资金 364558 万元）
大北农	002385.SZ	信息化系统升级改造项目	借助数字化技术，结合公司经营特色，建立以信息化系统为媒介，打造供应商、客户为服务对象的业务前台，以供研产销为核心，打造符合公司各产业特色及发展需求的产业中台，以效率提升为基础，打造结合人力、办公、财务为主的共享后台，通过前中后台数字化体系搭建大北农智慧农业平台，在效率提升的同时，满足产业发展特色，激发大北农组织活力，并将公司与供应商、经销商、客户有机结合	拟建设期 24 个月	7671.3 万元 （全部由募集资金投入）
巨星农牧	603477.SH	生猪养殖产业链数字化智能化建设项目建设	主要建设内容包含信息系统云平台建设与升级、数字化养殖管理平台建设与数字化工厂改造等		22000 万元 （拟投入募集资金 20000 万元）
牧原股份	002714.SZ	河南省内乡县楼房肉食产业综合体项目	以大数据应用集成为基础开发出高度智能化的新型应用平台，充分应用自己开发的智能环控通风系统、智能饲喂系统、智能清粪系	2019 年底决定建设，2020 年	500000 万元

请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

			统、智能识别系统、智能中水回用系统、智能生猪屠宰加工系统，实现了从生猪饲料生产到猪肉产品的生产各个环节和生猪各项生理指标有效监控。项目全面融合智能化生产运营，智能设备涵盖5大类30余种，总接入量8.5万套。全区域5G覆盖支撑信息畅通，将基于大数据、人工智能与工业互联网基础上的智能设备与软件技术应用到养猪生产的各个环节	9月第一栋楼投入使用， 2022年3月21栋楼全部投产使用
神农集团	605296.SH	信息化智能化建设	神农集团的信息化智能化建设主要体现在喂料、环控、车间等生产环节。首先就是猪场内的自动配料和自动装料系统，目前神农集团最新饲料工厂已经实现了电脑自动接收订单，自动配料生产，自动装料等高度信息化智能化工作，大幅提高生产效率，降低生物安全风险；然后则是自动喂料系统，饲料成品通过料管密封输送，集中料塔控制室控制料线给料，自动称重记录饲料入库出库和消耗量数据，将每栋猪舍不同猪只需求的饲料量精准的输送到各栋猪舍。自动环控系统让所有猪舍全部实现了通风、温度自动控制，确保了温度、空气在不同阶段猪只和不同类型猪舍的需求得到精准满足。车间电子信息化，已实现车间内电子耳牌，电子栏位卡全覆盖，所有猪只配种信息、精液信息、产仔信息、死亡、淘汰信息、转群信息、免疫信息、治疗信息等均实现了扫描录入，自动形成电子记录表，大大提升了生产效率和记录准确性。	
温氏股份	300498.SZ	5G+智慧农牧平安猪场	子公司南牧公司与中国联通共同打造	2020年6月正式启动

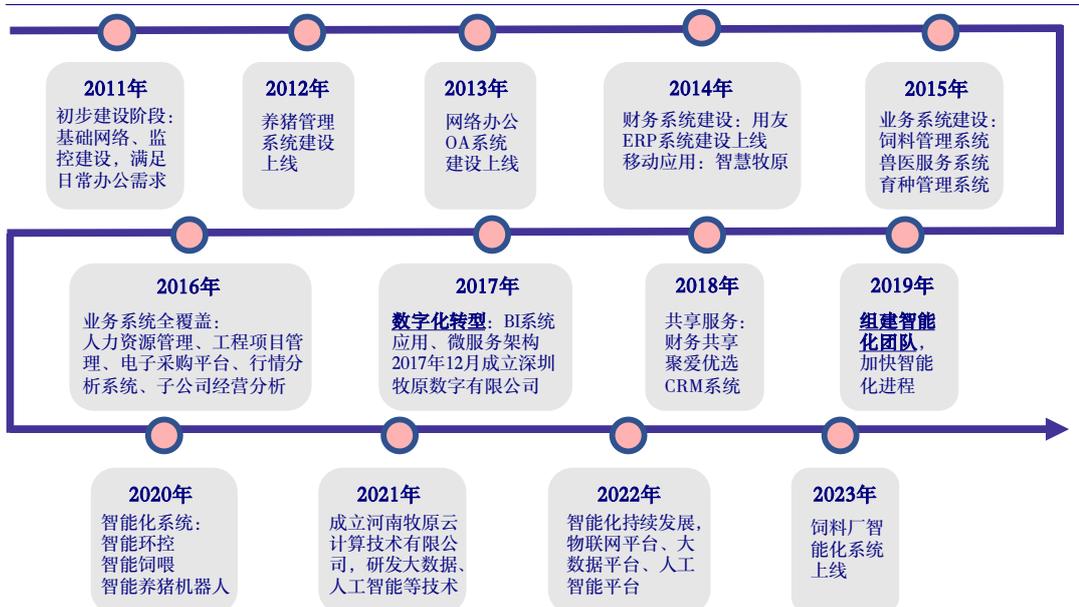
资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

四、以科技赋能养殖，牧原股份为数字化转型引领者

（一）六大主体搭建数智化平台，研发投入超10亿

自2012年开始，牧原股份推进公司信息化建设。受非洲猪瘟疫情影响，2019年公司开始组建智能化团队，加快智能化进程。2020年，公司梳理形成了信息化建设、猪舍智能化、养猪物联网平台、智能机器人和人工智能五大科技应用板块，设计适合中国养殖业现状的标准化猪舍和自动化养殖设备。2021年，公司成立河南牧原云计算技术有限公司，从事大数据、人工智能等前沿技术研发，对旗下所有养殖场进行智能化赋能。2022年，公司智能化持续发展，创建物联网平台、大数据平台、人工智能平台。2023年，公司上线饲料厂智能化系统。

图14：牧原股份数智化发展历程



资料来源：公司公告，山东省畜牧兽医局，中国银河证券研究院

请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

公司形成“全自养、全链条、智能化”的经营模式，秉承智能制造+人工智能的无人值守理念，致力于服务饲料-养猪-屠宰-食品加工的全产业链发展。公司通过自研发展数字养殖，相比外采成本更低、场景应用更合适。相比同行仍在探索数智化养殖应用场景，牧原股份的数字养殖起步早，起点高，优势显著。未来公司将会继续向着智能养猪、无人值守、万物智联的伟大愿景迈进。

表 7：牧原股份智能化养殖现状与目标

智能化方向	现状	未来目标
智能养猪专家	实现人员远程对猪群状况监控，跨越空间限制，提高管理效率，AI 值守，通过人工智能的形式自动识别猪群重量、数量及监控情况，实现猪群异常的早发现、早预警、早干预，提高养猪成绩	管理到每一台设备、每一头猪、每一个人，通过数字孪生的技术实现管理升级、实现超级成绩，让养猪人更轻松
智能兽医	自 2021 年 12 月上线至 2022 年 9 月，服务一线人员 12631 人，回答问题 93777 次，当前每月 2 万+月活。提高工作效率，让养猪人更轻松	打造智慧兽医系统，实现猪群疾病净化
智能环控	新风过滤，实现疾病净化，支撑阴性生产；精准通风，实现季节通、区域通，达成成本领先战略，支撑公司可持续发展	实现无人值守，让养猪人更轻松；实现无抗养殖，提升食品品质，保障食品安全
物联网	截至 2022 年 9 月，已接入 37 类设备，日均消息量 7 亿+，平台通过远程监控、远程控制、实时数据分析、实时消息推送、降低生产安全风险，提高猪群健康，提高猪群日采食，降低成本，助推公司利润达成	打造共享平台，支撑公司成本领先、持续盈利、基业长青

资料来源：牧原招聘，中国银河证券研究院

图 15：牧原股份智能化养殖三阶段战略规划



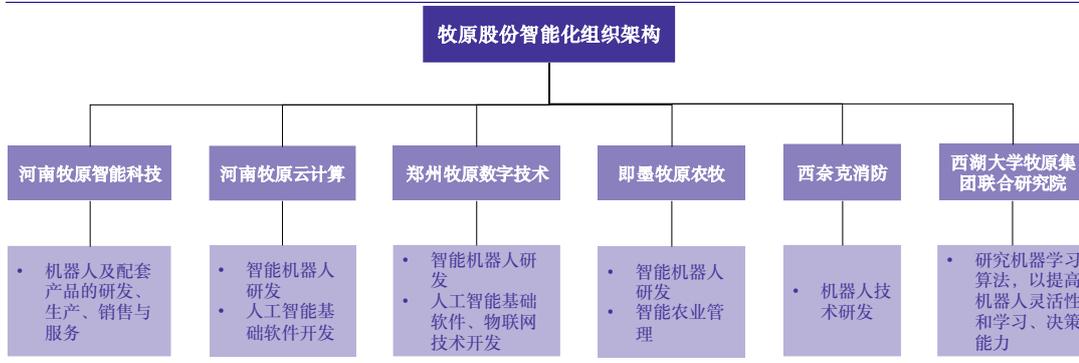
资料来源：牧原招聘，中国银河证券研究院

牧原股份不断增设数智化部门，六大主体共同搭建数智化平台。2021 年至 2023 年，公司数智化相关部门由 4 个增至 6 个，数智化研发重点由智能装备开发转向智能机器人研发和对机器学习算法的深度研究。目前公司数智化相关部门主要包括 6 个：河南牧原智能科技；河南牧原云计算；郑州牧原数字技术；青岛即墨牧原农牧；公司与西湖大学成立的联合研究院；通过子公司锦鼎资管间接控制的西奈克消防，主要从事对智能机器人的研发和对物联网、人工智能等相关软件的基础开发。公司研发的智能巡检机器人、智能饲喂机器人等已投产使用，极大提高了公司生产效率。

在研发投入方面，2022 年牧原股份研发人员数量为 6134 人，同比+32.43%，占员工总人数的比为 4.37%。2022 年、2023H1 牧原股份研发投入金额分别为 11.42 亿元、7.32 亿元，同

比+41.36%、+50.60%，占营业收入的比分别为 0.92%、1.41%。公司在研发层面的高投入确保智能化步伐的领先。公司在研项目涉及众多智能化养殖系统，包括智能饲喂系统项目、智能环控项目、智能巡检项目、肉食副产智能化、肉食物流智能化、分割智能化、精加工智能化等。此外，为匹配养殖智能化建设，公司持续推进智能化养殖人才的招聘。

图16：牧原股份数智化组织架构



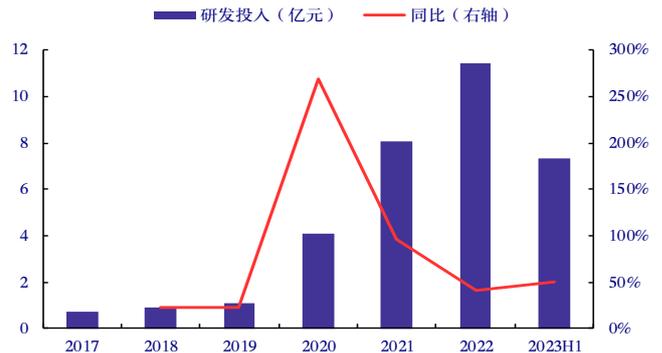
资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

图17：2017-2022 年牧原股份研发人员数量及同比变化



资料来源：公司年报，中国银河证券研究院

图18：2017-2023H1 牧原股份研发投入金额及同比变化



资料来源：公司年报，中国银河证券研究院

表 8：2022 年牧原股份智能化在研项目情况

项目名称	目的	进展	拟达到的目标	预计对公司未来发展的影响
智能饲喂系统项目	根据猪群需求提供饲料和饮水，减少饲料与饮水浪费	进行中	实现智能供料、精准饲喂、健康预警	实现精准饲喂，保证最优采食量，减少饲料浪费，实现养殖成本的下降
智能环控项目	保障猪群健康、适宜的生长环境，提升猪群生长效率	进行中	实现环境智能调节，满足不同猪群对环境需求	保证猪群健康，充分发挥猪群生长性能，提升养殖成绩，实现养殖成本的下降
智能巡检项目	通过自动巡检、识别猪群异常，减少人工巡场频次，规避人员巡栏接触带来的传播风险；提高猪群生理状况判断准确性，提升养殖场管理水平。	进行中	实现安全防护、健康监控、远程养猪、无人值守	远程数据防控，减少人工依赖，提升养殖成绩，实现养殖成本的下降
肉食副产智能化	优化工艺流程，支撑屠宰厂副产车间产线化、模块化、标准化作业	进行中	实现自动化生产、提高生产效率和人工效率	实现肉食屠宰副产品自动化加工生产，提高生产效率和人工效率，降低运营成本
肉食物流智能化	通过智能设备和智能产线，提高发货准确度和效率；智能仓储控制，提升产品品质	进行中	通过智能立体库、数字化控制、机器人码垛实现全流程智能发货，推	减少人工转运和操作，实现智能排产计划的执行，提高厂内物流的效率和顺畅度，降低运营成本

请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。

		动肉食屠宰业务升级	
分割智能化	精细化、智能化分割，减少人员依赖性；分割产品标准化，提升产品品质	进行中	实现设备精细、标准切割，实现分割车间数字化生产，提高生产效率
精加工智能化	工艺升级提升高价值产品产出，降低产品原料成本；生产自动化、布局精益化、融合数字化等实现生产加工智能化，降低人工成本，实现降本增效	进行中	提高产品出成平均水平，降低产品生产成本，提高人工效率

资料来源：公司年报，中国银河证券研究院

表 9：牧原股份智能化养殖人才招聘

人才类型	岗位名称
数字化/物联网方向	高级产品经理、项目经理、JAVA 架构师、JAVA 开发工程师、WEB 前端开发工程师、UED 设计师、Android 开发工程师、.NET 开发工程师、UI 设计师、DBA、信息安全工程师、容器运维工程师、大数据开发工程师、大数据架构师
人工智能方向	3D 视觉算法工程师、SLAM 算法工程师、导航算法工程师、音频算法工程师、算法移植工程师、大数据挖掘工程师、C++开发工程师
云计算方向	云计算工程师
机械/电气方向	机械工程师（机器人方向）、结构强度工程师、电气工程师
电子方向	硬件开发工程师、嵌入式开发工程师
调试应用方向	智能应用工程师

资料来源：牧原招聘，中国银河证券研究院

表 10：牧原股份部分智能化养殖岗位职责

人才类型	岗位名称	岗位职责
智能化	机械工程师（智能装备方向）	<ul style="list-style-type: none"> 负责智能化相关项目（包括机器人设计、自动化设备应用等）的技术引进、对外合作或者自主研发 智能化自主研发设备的方案设计修改，完成非标自动化设备机械结构、机械部件的设计、材料选用以及测试、部署落地 搭建公司智能机械设计通用平台，提升机械开发速率，与硬件工程师配合完成非标自动化设备的设计，并指导调试
	深度学习算法工程师	<ul style="list-style-type: none"> 参与公司智能应用在图像领域的开发工作，参与深度学习模型训练，数据采集、清洗、标注 根据业务场景，设计可行的模型方案，为业务部门开发产品级别的功能模型，推进研发成果落地 重点解决项目中的实际问题，如标签嘈杂、小样本、细粒度、跟踪等问题
数字化	智能制造（IT 与数字化方向）	<ul style="list-style-type: none"> 推进智能工厂建设，及智能制造场景的实现 推进制造车间智能化升级：包括不仅限于车间无纸化办公，仓储物流自动化，产能规划和用工规划数字化等场景 车间数据管理提升，支撑透明车间；持续不断提升车间效能，实现降本增效效果 IOT、MES、SCADA 和 APS 系统落地
	精益生产（数字化方向）	<ul style="list-style-type: none"> 挖掘部门数字化需求，推进部门数字化建设 利用精益理念，打通业务及系统最佳路径，推动公司数字化转型 推进智能化工厂建设及智能制造场景的实现 参与各业务板块 IT 系统的开发设计，推动系统开发及运用的精益化，为系统开发及运维降本增效 IOT、MES、SCADA 和 APS 系统落地

资料来源：牧原招聘，中国银河证券研究院

（二）打造智慧养殖云平台，服务猪群超 6000 万

公司坚持创新研发与智能化应用，自主研发新风空气过滤系统、独立通风系统、智能环控系统、智能饲喂系统等，并应用一系列智能设备协同作业，集成于牧原股份智慧养殖云平台。通过科技引领、创新驱动，提升养殖效率，降低养殖成本，助推行业转型升级。

具体来看，公司通过物联网技术的应用，打造统一的基础服务平台（统一设备接入、统一数据标准、统一对外服务），实现对猪舍采集信息的存储、分析、管理；提供阈值设置、智能分析、检索、报警功能；提供权限管理功能和驱动养殖舍控制系统，实现整个场区的饲喂、环控、巡检、原粮灭菌、水务、清洁生产和电力系统等数据的互联互通，**打造一二三产业融合的畜牧业数字化管理中心。**

2022 年，公司智能装备已累计接入 160 万台，累计服务猪群规模超 6000 万，日均接收各类养殖数据超 5 亿条。公司在智能化板块的研发人员多达 1200 余人。未来公司仍将持续加强物联网平台建设，通过数字化、物联网的方式以持续提高生产效率，同时可减少人畜接触，极大提高猪群健康管理水平。

图19：牧原股份智慧养殖云平台主界面



资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

图20：牧原股份平台版块信息管理



资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

与此同时，牧原股份积极探索智能化楼房养猪综合体模式，大大提升转运和养育效率。内乡牧原肉食产业综合体占地 2800 亩，总投资 50 亿元，自 2020 年 2 月开工建设，至 2022 年 3 月 21 栋养殖楼房全面投产，是全球首个集饲料加工、生猪养殖、屠宰和肉食品加工为一体的全产业链模式肉食产业综合体。其中每栋楼生猪年出栏量可达 10 万头，生猪年出栏量合计可达 210 万头；拥有 72 万吨产能的智能供料中心；配备 210 万头生猪屠宰产能的肉食加工生产线；年产值可达 100 亿元。牧原的智能化楼房养猪综合体模式具备聚集化程度高、土地利用效率高、环保效用高、生物安全级别高、智能应用程度高等优势。具体来看：

(1) 养殖区、智能供料区、屠宰加工区、无害化处理区、有机肥厂区、污水处理区、星级职工宿舍等均集中于同一产业综合体内，6 层的养殖楼房每一层都分工明确，从繁育到育肥全过程均可完全在楼内完成。该模式能够有效地降低物流成本，从而提升公司效益（通过智能管链供应的饲料运输成本约为 5 元/吨，相较于 28km 平均运距的传统模式，可降低 30 元/吨运费；生猪出栏后直接转运至屠宰车间，运距缩短，可使屠宰端收益增加 50 元/头）。

(2) 楼房养猪有利于节约用地，提升生产效率。公司的 6 层养殖楼房占比 85 亩，年出栏量为 10 万头，而平铺猪舍要达到 10 万头的年出栏量需要 450 亩土地，养殖楼房的应用使得效率提升 4.3 倍。

(3) 养猪楼房的独立性有助于疾病防控。独立园区、独立楼栋、独立楼层、独立单元、独立圈栏之间互不侵扰，且牧原为每个猪舍定制了新型四层空气过滤系统，可为猪群提供健康的生长环境，在切断病毒传播途径上实现管理全覆盖。

图21：牧原股份智能化楼房养猪综合体示意图



资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

基于公司的智能化现代装备优势，牧原股份降本增效成果逐步显现。从终局结果来看，牧原股份为上市猪企中养殖成本领先企业，我们通过公司年度归母净利润、年度生猪出栏量测算得到牧原头均利润情况。2022年我们估算牧原头均利润约为216.76元，相比于行业自繁自养头均利润162.33元，牧原股份具备54.43元的头均利润优势。从细分智能化领域的成本节约来看，可以从以下几个方面观察：

(1) 公司自主研发的智能巡检机器人（巡检报警准确率达85%以上，猪群个体体温异常的平均检出率达75%以上）可同时对猪舍内温度、湿度、猪舍环境质量等17项指标实时监测，实现了远程查看和管理猪舍状态，极大提高管理效率，减少疫病风险及生产损失（母猪年提供断奶仔猪提高1.2头，头均药费降低41.79元）。

(2) 公司通过自主研发的智能饲喂系统，提高人工效率，提升养猪成绩，预计全程可节约人工成本12.48元/头，增加利润24.89元/头。

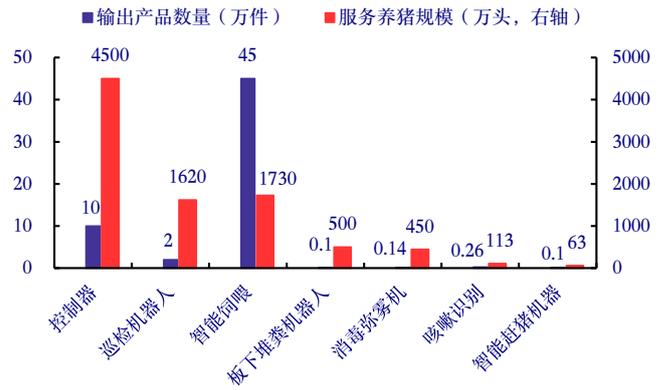
(3) 公司自动清洗智能技术与装备为降低生产成本助力。以板下清粪机器人为例，该设备充满一次电约耗费2度电，可持续运行6个小时，完成人工清粪1200元的工作，并且全程可节约一半的用水量。据初步估算应用于10万全线场一年可节省30万元的粪水处理费用。

图22：牧原股份部分智能装备



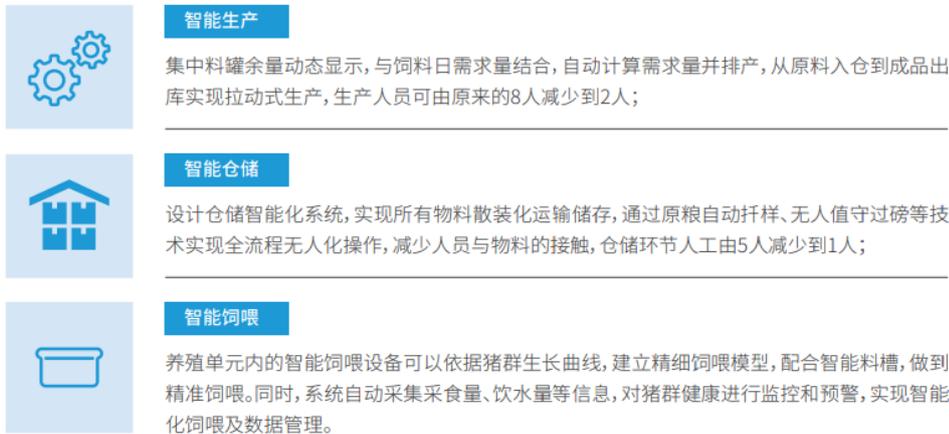
资料来源：华为公众号，中国银河证券研究院

图23：2021年牧原股份部分智能装备应用情况



资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

图24：牧原股份自研的巨型智能供料机器人可年加工饲料 72 万吨，与 18.3 万个智能终端协作完成智能加工和饲喂



资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

表 11：牧原股份智能化设备数量情况（截至 2023 年 10 月）

设备	数量 (台)
智能环控设备	1713
智能饲喂设备	1500
智能巡检设备	538
智能兽医设备	611
智能水务设备	1208
智能消毒设备	1496
智能电力设备	1646
智能环保设备	1296

资料来源：山东省畜牧兽医局，中国银河证券研究院

五、投资建议

以物联网、云计算、大数据及人工智能为代表的新一轮信息技术革命推动粗放式传统畜牧养殖向知识型、技术型、现代化的智慧畜牧养殖转变。其中物联网技术为智慧畜牧业提供数据基础，云计算与大数据技术是畜牧数据智能化分析的重要手段，人工智能是新一轮畜牧产业变革的核心驱动力。在数字时代背景下，生猪养殖模式与管理方式将迎来崭新的变革，人力依赖或将逐步减少，主观能动性亦将随之减少，猪群健康状况提升，带来养殖效率的全面升级。在我国上市猪企中，牧原股份作为头部猪企成为行业领先代表：

其一具备行业领先优势的成本控制能力，2023 年公司全年平均生猪养殖完全成本约 15 元/kg，同比 22 年下降约 0.7 元/kg；如果剔除饲料涨价因素，公司 23 年生产成绩改善&期间费用下降带来的成本下降贡献约 0.9 元/kg。

其二养殖规模逐级提升，由 2014 年的 186 万头持续增长至 2023 年的 6382 万头，市占率由 0.25%提升至 8.78%，位居行业首位。

图25：2013-2023 年牧原股份生猪出栏量及增速



资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

图26：2013-2023 年牧原股份生猪出栏市占率变化



资料来源：国家统计局，公司公告，中国银河证券研究院

其三公司走在养殖行业发展前端，领先布局数字化养殖体系，构建数智化平台，打造智慧养殖云平台。在养殖规模巨大的背景下，数智化平台的运用是保证规模扩张下成本端得到有效控制的手段之一。与此同时，公司持续引进数智化专业人才为后续更强大的数字养殖体系提供支撑。

其四基于未来发展考虑，数字化养殖装备或将不再成为核心行业壁垒，生猪养殖的全过程数据将成为具备差异化领先优势的核心驱动力。牧原作为业内领先具备数据意识的猪企，将掌握更多的数据，实现更优迭代。

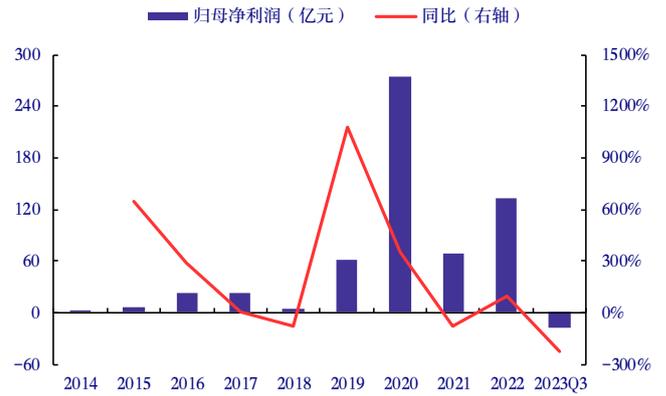
基于上述分析，叠加考虑估值历史低位因素，可积极关注牧原股份（002714.SZ）。

图27：2014-2023Q3 牧原股份营业收入及增速



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图28：2014-2023Q3 牧原股份归母净利润及增速



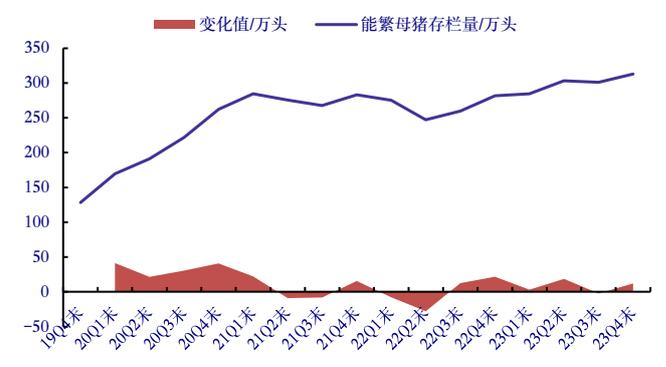
资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图29：2014-2023Q3 末牧原股份资产负债率情况



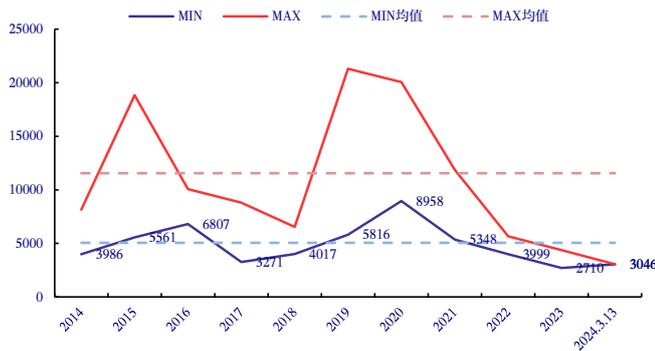
资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图30：2019Q4 末-2023Q4 末牧原股份能繁母猪存栏量情况



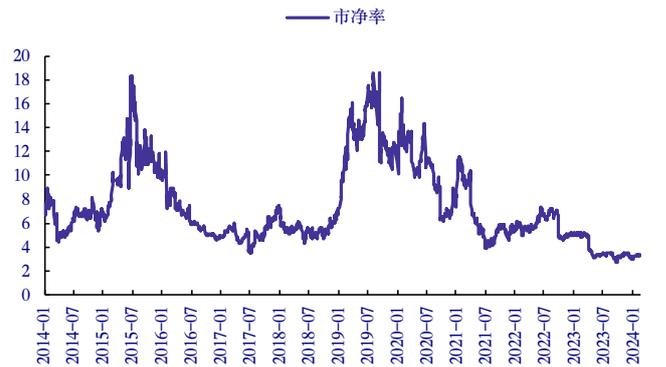
资料来源：公司公告，中国银河证券研究院

图31：2014 年至今牧原股份当年度头均市值极值变化情况（元/头）



资料来源：Wind，中国银河证券研究院（注：假设 24 年牧原股份生猪出栏 7000 万头）

图32：上市至今牧原股份 PB 走势



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

表 12：数字养殖背景下的核心推荐（收盘价为 2024 年 3 月 14 日）

公司名称	代码	收盘价	盈利预测 (EPS)		PE		评级
			2023E	2024E	2023E	2024E	
牧原股份	002714.SZ	38.44	-0.78	1.61	-49	24	推荐

资料来源：Wind，中国银河证券研究院

六、风险提示

畜禽价格走势不达预期的风险：若畜禽价格走势低于预期，养殖企业业绩变化将较大，且一定程度上影响行业预期。

动物疫病的风险：若养殖企业遭受非洲猪瘟病毒等相关疫情，造成产能受损，将影响出栏量，进而业绩下降。另外，若发生类似于 H7N9 “禽流感”的人感染疫病，造成消费恐慌，将对价格产生较大负面影响，将严重损害养殖企业盈利。

原材料价格波动的风险：玉米、小麦、豆粕等原材料价格波动将会对养殖、饲料等企业的盈利能力带来较大影响。

产业政策变化的风险：畜禽养殖、屠宰及肉类加工行业是关系国计民生的基础性行业，历来受到国家的重点扶持。近年来，我国出台多项政策性文件，大力推动我国畜禽养殖行业向集约化、自动化、标准化、信息化、智能化方向转型。若未来相关产业政策发生较大变化，可能对养殖企业业绩造成一定影响。

自然灾害的风险：极端灾害天气会对农业生产造成巨大负面影响，从而导致农产品价格大幅波动。

图表目录

图 1: 我国乡村数字经济发展历程	4
图 2: 2018-2021 年我国畜禽养殖规模化率	5
图 3: 2021 年我国养殖信息化率	5
图 4: 我国工厂化养猪经历了机械化、信息化、智能化三阶段	7
图 5: 2015-2023E 我国农业机器人供需情况	8
图 6: 2014-2022E 我国农用机器人市场规模	8
图 7: 我国各规模养殖场占比	8
图 8: 2016-2022 年中美能繁母猪 PSY 对比 (单位: 头)	9
图 9: 中美生猪养殖成本构成 (2000-2015 年平均)	10
图 10: 中美生猪养殖中仔猪成本对比 (元/kg)	10
图 11: 中美生猪养殖中饲料成本对比 (元/kg)	10
图 12: 中美生猪养殖中人工成本对比 (元/kg)	10
图 13: 2004-2021 年我国散养与规模养殖成本变化 (散养成本、规模成本对应右轴)	10
图 14: 牧原股份数智化发展历程	13
图 15: 牧原股份智能化养殖三阶段战略规划	14
图 16: 牧原股份数智化组织架构	15
图 17: 2017-2022 年牧原股份研发人员数量及同比变化	15
图 18: 2017-2023H1 牧原股份研发投入金额及同比变化	15
图 19: 牧原股份智慧养殖云平台主界面	17
图 20: 牧原股份平台版块信息管理	18
图 21: 牧原股份智能化楼房养猪综合体示意图	19
图 22: 牧原股份部分智能装备	20
图 23: 2021 年牧原股份部分智能装备应用情况	20
图 24: 牧原股份自研的巨型智能供料机器人可年加工饲料 72 万吨, 与 18.3 万个智能终端协作完成智能加工和饲喂	20
图 25: 2013-2023 年牧原股份生猪出栏量及增速	21
图 26: 2013-2023 年牧原股份生猪出栏市占率变化	21
图 27: 2014-2023Q3 牧原股份营业收入及增速	22
图 28: 2014-2023Q3 牧原股份归母净利润及增速	22
图 29: 2014-2023Q3 末牧原股份资产负债率情况	22
图 30: 2019Q4 末-2023Q4 末牧原股份能繁母猪存栏量情况	22
图 31: 2014 年至今牧原股份当年度头均市值极值变化情况 (元/头)	22
图 32: 上市至今牧原股份 PB 走势	22

表格目录

表 1: 支持养殖数智化转型升级的相关政策.....	5
表 2: 智能化的概念.....	6
表 3: 智能养猪的核心技术和设备.....	6
表 4: 智能养猪的主要应用场景及技术实现.....	6
表 5: 数字化/智能化在终端养殖运营层面可能涉及的几个方面.....	11
表 6: 我国部分上市猪企的数字养殖项目情况.....	12
表 7: 牧原股份智能化养殖现状与目标.....	14
表 8: 2022 年牧原股份智能化在研项目情况.....	15
表 9: 牧原股份智能化养殖人才招聘.....	16
表 10: 牧原股份部分智能化养殖岗位职责.....	16
表 11: 牧原股份智能化设备数量情况（截至 2023 年 10 月）.....	20
表 12: 数字养殖背景下的核心推荐（收盘价为 2024 年 3 月 14 日）.....	22

分析师承诺及简介

本人承诺以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告的具体推荐或观点直接或间接相关。

谢芝优 农业行业首席分析师。南京大学管理学硕士，2015年起先后供职于西南证券、国泰君安证券从事研究工作，2018年加入银河证券。曾获2022年第十届Choice最佳农林牧渔行业分析师、最佳农林牧渔行业分析师团队，2016年新财富农林牧渔行业第四名、新财富最具潜力第一名、金牛奖农业第一名、IAMAC农业第三名、Wind金牌分析师农业第一名团队成员。

免责声明

本报告由中国银河证券股份有限公司（以下简称银河证券）向其客户提供。银河证券无需因接收人收到本报告而视其为客户。若您并非银河证券客户中的专业投资者，为保证服务质量、控制投资风险、应首先联系银河证券机构销售部门或客户经理，完成投资者适当性匹配，并充分了解该项服务的性质、特点、使用的注意事项以及若不当使用可能带来的风险或损失。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户投资咨询建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告而取代自我独立判断。银河证券认为本报告资料来源是可靠的，所载内容及观点客观公正，但不担保其准确性或完整性。本报告所载内容反映的是银河证券在最初发表本报告日期当日的判断，银河证券可发出其它与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但银河证券没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知客户。银河证券不对因客户使用本报告而导致的损失负任何责任。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的银河证券网站以外的地址或超级链接，银河证券不对其内容负责。链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

银河证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。银河证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

银河证券已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。除非另有说明，所有本报告的版权属于银河证券。未经银河证券书面授权许可，任何机构或个人不得以任何形式转发、转载、翻版或传播本报告。特提醒公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告。

本报告版权归银河证券所有并保留最终解释权。

评级标准

评级标准	评级	说明
评级标准为报告发布日后的6到12个月行业指数（或公司股价）相对市场表现，其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准，北交所市场以北证50指数为基准，香港市场以摩根士丹利中国指数为基准。	行业评级	推荐：相对基准指数涨幅10%以上
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~10%之间
		回避：相对基准指数跌幅5%以上
公司评级	公司评级	推荐：相对基准指数涨幅20%以上
		谨慎推荐：相对基准指数涨幅在5%~20%之间
		中性：相对基准指数涨幅在-5%~5%之间
	回避：相对基准指数跌幅5%以上	

联系

中国银河证券股份有限公司 研究院

深圳市福田区金田路3088号中洲大厦20层

上海浦东新区富城路99号震旦大厦31层

北京市丰台区西营街8号院1号楼青海金融大厦

公司网址：www.chinastock.com.cn

机构请致电：

深广地区：程曦 0755-83471683 chengxi_yj@chinastock.com.cn
 苏一耘 0755-83479312 suyiyun_yj@chinastock.com.cn
 上海地区：陆韵如 021-60387901 luyunru_yj@chinastock.com.cn
 李洋洋 021-20252671 liyangyang_yj@chinastock.com.cn
 北京地区：田薇 010-80927721 tianwei@chinastock.com.cn
 唐嫚羚 010-80927722 tangmanling_bj@chinastock.com.cn