

## 转基因商业化进程加速,行业竞争格局将重塑

### ——“且看种业”系列报告之二

#### 核心观点:

- **转基因技术打破传统杂交种属屏障,助力生产力提升。**转基因技术通过改变基因的组成来获得优良性状,具有可进行跨物种性状改造、可控性强、效率高等特点。世界农业育种技术经历三阶段发展,目前已进入分子育种阶段。国际经验表明,转基因技术的应用可带来增产增收、减少杀虫剂收入、种子溢价、重塑行业竞争格局等多种影响。
- **全球转基因发展进入平稳期,未来复合性状或成主流。**转基因商业化发展二十余年,2013 年以来全球推广进入平稳发展阶段;各国对于转基因的管理模式存在差异,我国综合借鉴美国和欧盟模式,安全评价既针对产品又针对过程。(1)按国家看,美国、巴西、阿根廷是全球转基因作物种植前三大国,其转基因技术起步早,作物推广品种丰富,2019 年转基因作物普及率均已超过 90%,接近饱和。(2)按作物看,大豆、玉米、棉花是转基因技术应用最广的三大作物,2019 年全球转基因普及率分别为 74%、31%、79%,其中玉米是转化体获批数量最多的作物。(3)按性状看,全球应用最广的两种转基因性状是耐除草剂(HT)和抗虫(IR)。HT+IR 复合性状由于成本优势,种植面积自 1997 年的 10 万公顷快速增长至 2019 年的 8510 万公顷,期间复合增速达 35.89%,2019 年种植面积占比为 44.7%。基于国际经验,我们认为未来复合性状或成主流,发展前景可期。
- **我国转基因商业化进程加速,潜在市场空间广阔。**我国转基因技术起步晚,采用“非食用-间接食用-食用”的发展路径。2019 年美国转基因作物种植面积占总耕地面积的 45.33%,而我国占比仅为 2.68%,与先进水平差距明显。2020 年以来,在政策利好的助推之下,我国转基因商业化进程快速推进。截至 23 年 4 月我国已累计颁布 13 张转基因玉米和 5 张转基因大豆安全证书;23 年 10 月我国有 37 个转基因玉米品种和 14 个转基因大豆品种拟通过初审。从品种审定情况来看,隆平高科、中国种子集团、大北农、登海种业等公司品种数量优势显著,大北农、杭州瑞丰等公司的转化体应用遥遥领先,性状公司或进入业绩兑现期。参照国际经验,随着我国转基因研发、商业化推进的加速,乐观预计我国转基因商业化后的 6 年左右,转基因种植面积占比或可提升至 40%。我们测算我国转基因玉米、大豆潜在市场空间约为 486 亿元、85 亿元,2023 年或将成为我国转基因种子种植元年。
- **投资建议:**考虑国内玉米供需紧平衡状态,叠加国际局势扰动下的农产品价格波动以及气候扰动等因素,我们认为玉米等粮食产品价格具备一定支撑,进而间接推动上游种子销售。在行业景气度整体上行的背景下,我们建议关注具备优质玉米种子品种的企业,包括隆平高科(000998.SZ)、登海种业(002041.SZ)等。另外,随着转基因种子商业化的加速推进,转基因种子行业规模存在逐步的替代性以及溢价带来的规模增厚,可积极关注具备研发实力且已获得生物安全证书、品种审定的种企,包括转基因研发龙头企业、隆平高科(000998.SZ)、登海种业(002041.SZ)等。

#### 农林牧渔

#### 推荐

维持评级

#### 分析师

谢芝优

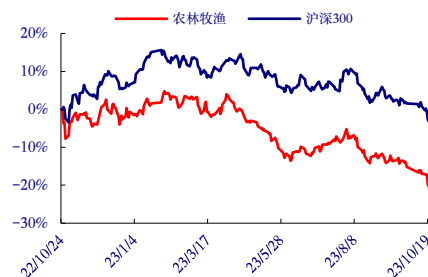
☎: 021-68597609

✉: xiezhiyou-yj@chinastock.com.cn

分析师登记编码: S0130519020001

#### 行业数据

2023-10-24



资料来源: 中国银河证券研究院

#### 相关研究

【银河农业谢芝优】行业深度报告-农林牧渔-主粮供需解析,转基因助力粮食长期安全

● **相关个股数据：**

核心组合	证券代码	证券简称	月涨跌幅(%)	市盈率 PE(TTM)	市值(亿元)
	000998.SZ	隆平高科	7.13	-29.26	211.64
	002041.SZ	登海种业	4.71	60.80	131.12
	002385.SZ	大北农	1.93	-136.92	284.69
	300087.SZ	荃银高科	-11.38	34.41	83.37
	600313.SH	农发种业	-7.40	31.94	82.57
	000713.SZ	丰乐种业	-4.81	122.93	51.02

- **风险提示：**农产品价格波动的风险，转基因作物增产效果不及预期的风险，食品安全的风险，政策变化的风险，自然灾害的风险等。

## 目 录

一、转基因技术打破传统杂交种属屏障，助力生产力提升 .....	4
（一）转基因技术具备跨物种性状改造、可控性强等特点 .....	4
（二）农业育种技术经历三阶段发展，进入分子育种阶段 .....	5
（三）转基因技术带动增产增收，重塑行业竞争格局 .....	5
二、全球转基因发展进入平稳期，未来复合性状或成主流 .....	9
（一）发展现状：全球转基因商业化进入平稳发展期，各国管理模式不同 .....	9
（二）按国家：美国、巴西、阿根廷的转基因作物普及率接近饱和 .....	10
（三）按作物：大豆、玉米、棉花是转基因技术应用最广的三大作物 .....	12
（四）按性状：抗虫、耐除草剂为最常用性状，未来复合性状或成主流 .....	13
三、我国转基因商业化进程加速，潜在市场空间广阔 .....	14
（一）发展现状：我国转基因技术起步晚，与先进水平差距明显 .....	14
（二）发展进程：首批转基因品种过审公示，商业化进程加速中 .....	16
（三）转基因相关市场未来规模测算 .....	21
四、投资建议 .....	23
五、风险提示 .....	24

## 一、转基因技术打破传统杂交种属屏障，助力生产力提升

### （一）转基因技术具备跨物种性状改造、可控性强等特点

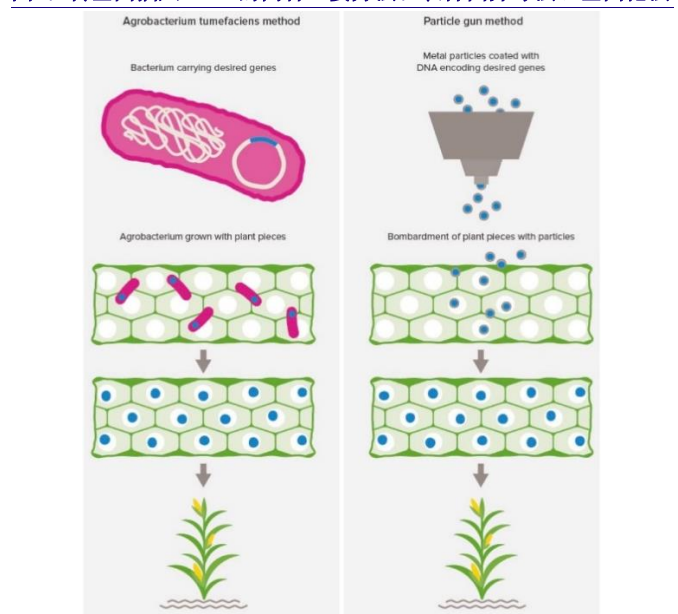
转基因技术是指通过现代科技手段，以重组 DNA 技术为核心，将高产、抗逆、抗病虫、提高营养品质等人们需要的目标基因转入受体生物中，使其在原有遗传特性基础上增加新的功能特性，从而获得新的品种。目前转基因技术已被广泛应用于动植物、微生物及其产品中。在植物领域，转基因技术主要应用于玉米、棉花和大豆等作物，常用的目标基因性状有抗虫和耐除草剂。农杆菌介导法和基因枪法是两种最常用的植物转化方法。其中，农杆菌介导法是首选转化方法，因其通常递送完整的单拷贝转基因；而基因枪法则普遍导致多拷贝插入和碎片化的转基因，其优势在于能应用于不同物种，以及能递送任何类型的 DNA、RNA 和蛋白质的灵活性。

图1：转基因作物生产流程（以 Bt 抗虫玉米为例）



资料来源：FDA，中国银河证券研究院

图2：转基因插入 DNA 的两种主要方法：农杆菌介导法、基因枪法



资料来源：Royal Society，中国银河证券研究院

转基因技术具有可进行跨物种性状改造、可控性强、效率高等特点。不同育种技术的本质都是通过改变基因的组成来获得优良性状。相比传统杂交育种技术，转基因育种技术具有以下优点：（1）可利用的基因来源更广，可打破不同物种间天然杂交的屏障；（2）操作目标更明确，可控性更强；（3）选育周期更短，稳定高效，且后代表现可预期。

表 1：转基因育种技术与传统育种技术的对比

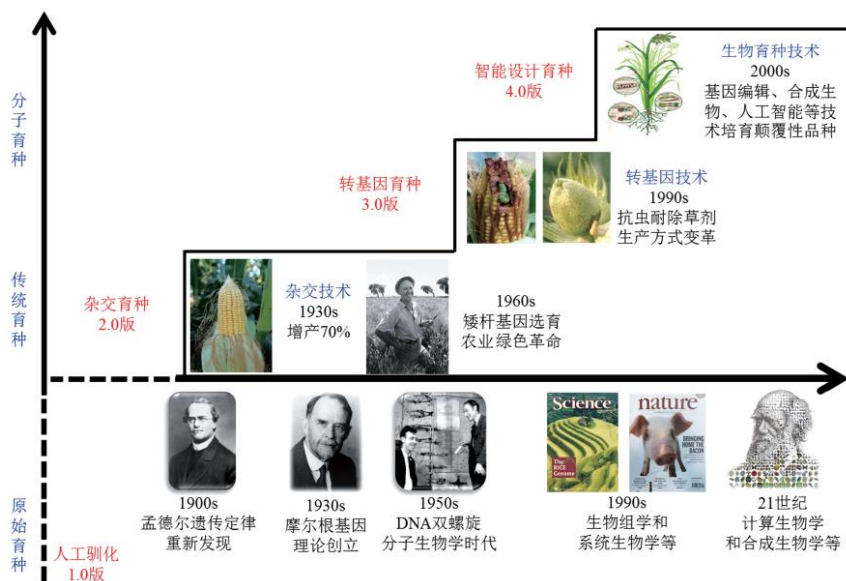
	传统育种技术	转基因育种技术
相同点	转基因育种技术与传统育种技术一脉相承，本质上都是通过改变基因的组成来获得优良性状	
原理	依靠品种间杂交来实现基因重组	通过基因定向转移
可利用基因来源	窄，只能在生物种内个体上实现基因转移，受生殖隔离限制	广，不受生物体间亲缘关系的限制，可打破不同物种间天然杂交的屏障，实现跨物种的基因发掘
不同点	不明确，一般是在生物个体水平上进行，操作对象是整个基因组，不可能准确地对某个基因进行操作和选择	明确，可控性强，针对性更强
效率成效	育成目标性状的效率低，选育周期长，工作量大	效率高，后代表现可以预期

资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

## （二）农业育种技术经历三阶段发展，进入分子育种阶段

世界农业育种技术经历了原始育种、传统育种、分子育种三阶段发展。（1）**原始育种**：约始于1万年前的新石器时代，由于缺乏育种理论与方法，人类根据经验积累和肉眼观察，选择基因自然变异的农业生物，经长期人工驯化获得性状改良的品种。（2）**传统育种**：19世纪中叶到20世纪初，遗传学三大定律的创立，奠定了杂交育种技术在农业生产中广泛应用的理论基础，其后随着矮秆、耐肥、抗倒伏和高产作物新品种的培育与应用，引发了全球第一次农业绿色革命。（3）**分子育种**：20世纪中后期到21世纪初，生命科学与生物技术的飞速发展，推动了农业育种由“耗时低效的传统育种”向“高效精准的分子育种”的革命性转变。转基因育种属于第一代分子育种技术，是20世纪生命科技不断进步的产物，进入21世纪后，又被新兴的生物育种技术所逐步涵盖并迭代升级。

图3：世界农业育种技术的发展历程

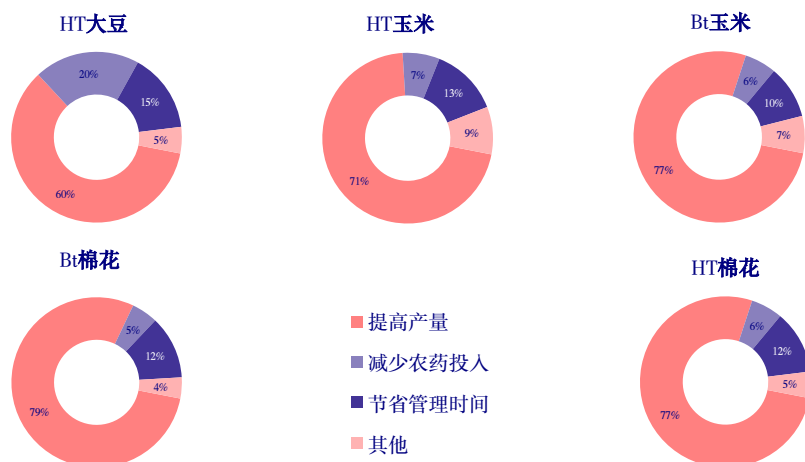


资料来源：《农业生物育种技术的发展历程及产业化对策》（林敏，2021），中国银河证券研究院

## （三）转基因技术带动增产增收，重塑行业竞争格局

**提高产量是农民种植转基因作物的最主要原因。**转基因技术的应用可以带来增产增收、降低农药肥料投入、改善产品品质、减少农业土地占用等多种影响。根据 USDA 对农民种植意愿的调查，提高产量是最主要的影响因素，在不同转基因作物的种植原因中占比高达 60-80%。其次，转基因作物对于减少农药投入、节省管理时间的作用也有较为显著的影响。

图4：农民种植转基因作物的原因分布



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

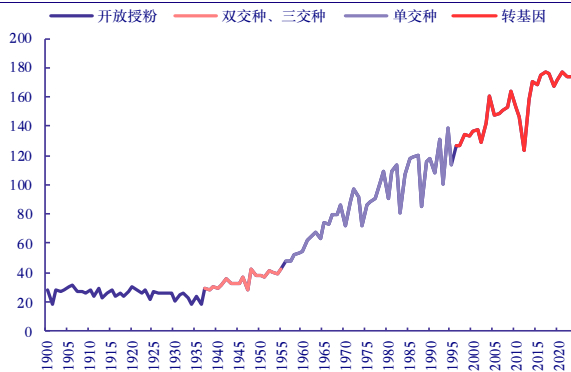
请务必阅读正文最后的中国银河证券股份有限公司免责声明。



## 1. 影响之一：增产增收

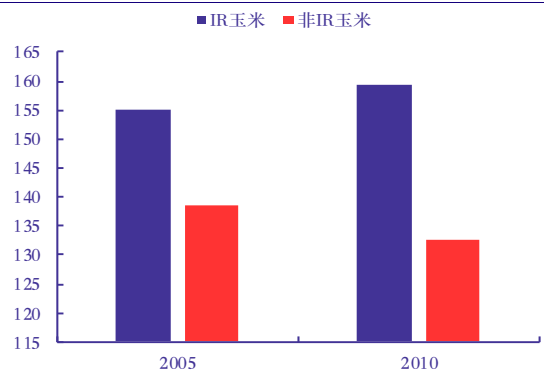
**转基因技术对提升单产有明显效果。(1) 玉米：**以美国为例，转基因技术主导下的玉米单产水平提升速度最快。1936 年之前，在开放授粉阶段，1900-1936 年美国玉米单产增长的斜率为-0.26；1937-1955 年，在双交种、三交种应用阶段，斜率为 0.73；1956-1995 年，单交种的应用使单产水平进一步提高，期间斜率为 1.69；1996 年转基因商业化后，1996-2023 年斜率为 1.73。根据 USDA 数据，2010 年美国转基因 IR 抗虫玉米单产水平为 159.2 蒲式耳/英亩，较 2005 年提升 2.64%，相比 2010 年同期美国非抗虫玉米单产高 19.97%。

图5：1900-2023 年美国玉米单产水平变化（蒲式耳/英亩）



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

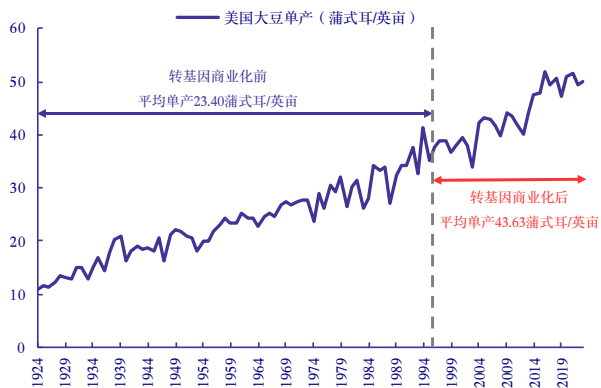
图6：美国转基因 IR 玉米与非转基因玉米单产对比（蒲式耳/英亩）



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

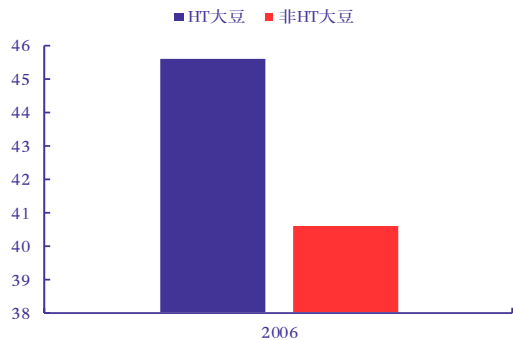
**(2) 大豆：**以美国为例，转基因技术的推广对大豆单产有显著的提升作用。1996 年转基因商业化前，1924-1995 年美国大豆平均单产为 23.40 蒲式耳/英亩；而 1996-2023 年平均单产提升至 43.63 蒲式耳/英亩，增长 86.47%。根据 USDA 数据，2006 年美国转基因 HT 耐除草剂大豆单产水平为 45.6 蒲式耳/英亩，相比非转基因大豆单产高 12.32%。

图7：1924-2023 年美国大豆单产水平变化



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

图8：美国转基因 HT 大豆与非转基因大豆单产对比（蒲式耳/英亩）

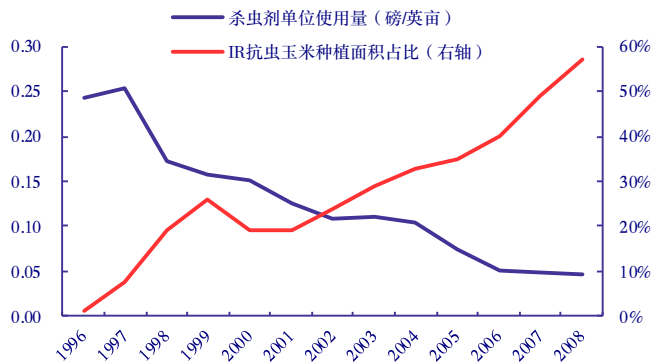


资料来源：USDA，中国银河证券研究院

## 2. 影响之二：减少杀虫剂投入

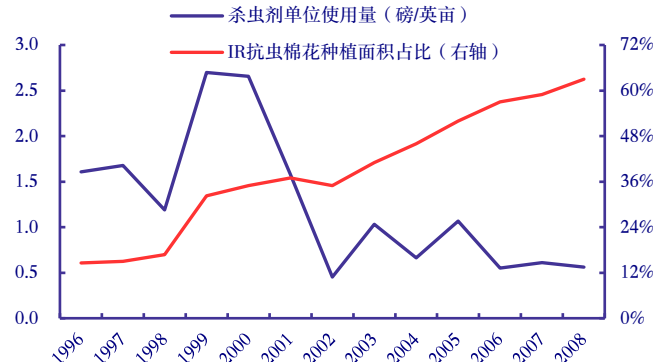
**转基因技术的推广能有效减少杀虫剂投入，节约成本。**转基因抗虫性状的应用可通过降低杀虫剂用量直接降低种植成本，并间接降低管理和人力成本。根据 USDA 数据，随着转基因技术渗透率的快速提升，美国玉米、棉花的单位杀虫剂使用量均有显著下降。2008 年美国 IR 玉米种植面积占比为 57%，较 1996 年增加 55.6pct，同期 2008 年美国单亩玉米杀虫剂使用量为 0.05 磅，较 1996 年下降 80.83%；2008 年美国 IR 棉花的种植面积占比为 63%，较 1996 年增加 48.4pct，同期 2008 年美国单亩棉花杀虫剂使用量为 0.56 磅，较 1996 年下降 65.07%。

图9：转基因技术普及减少美国玉米杀虫剂使用



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

图10：转基因技术普及减少美国棉花杀虫剂使用

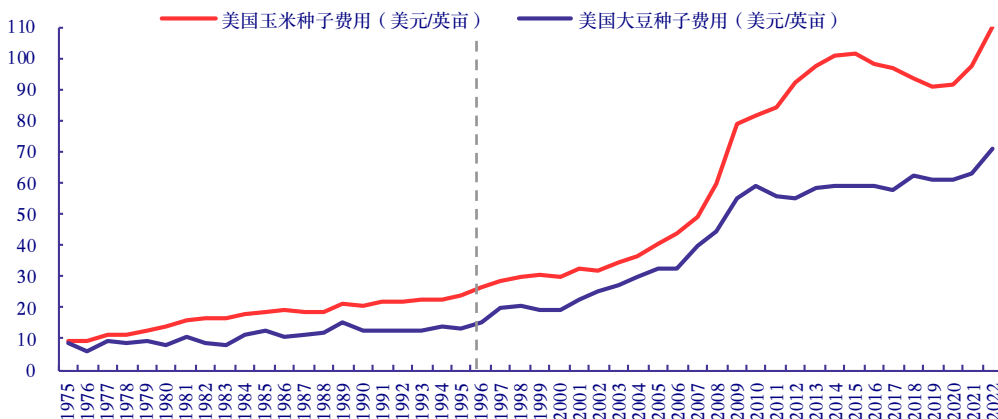


资料来源：USDA，中国银河证券研究院

### 3. 影响之三：种子溢价

转基因商业化的进程往往伴随着种子价格的提升。以美国为例，自1996年转基因技术商业化应用后，玉米种子价格自1996年的26.65美元/英亩上涨至2022年的110.06美元/英亩，期间年均复合增长率为+5.61%。大豆种子价格自1996年的15.01美元/英亩上涨至2022年的71.09美元/英亩，期间年均复合增长率为+6.16%。而在1975-1995年期间，美国玉米、大豆种子价格复合增长率分别为+4.85%、+2.38%。转基因商业化对于种子价格的上涨有较明显的推动作用。

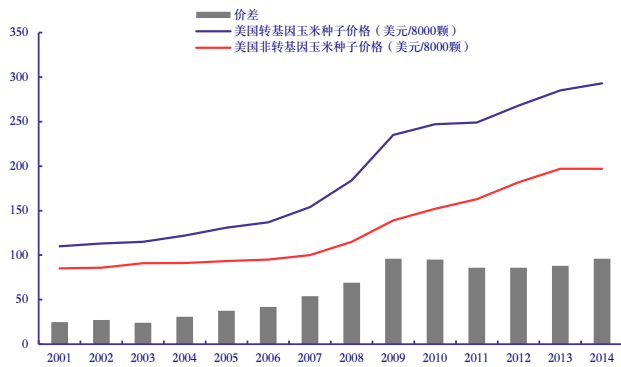
图11：1975-2022年美国玉米和大豆种子费用变化情况



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

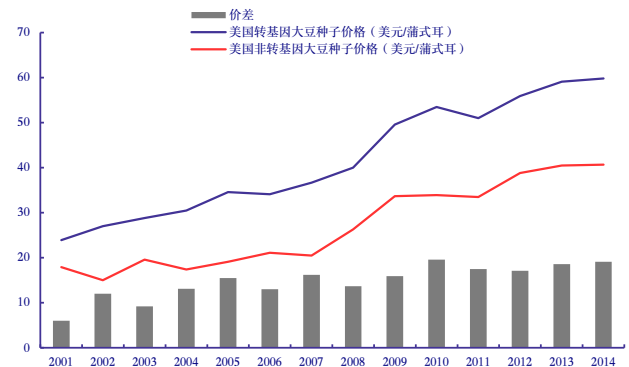
相比于常规种子价格，转基因作物的种子存在明显的溢价。根据USDA数据，2001-2014年美国转基因玉米、大豆种子较常规种子溢价率达25%-70%、30%-82%，且价差有不断增加的趋势。2014年美国转基因玉米、大豆种子与非转基因种子差价96美元/包、19.1美元/蒲式耳。2010-2014年美国转基因玉米种子平均溢价率达51.18%，美国转基因大豆种子平均溢价率达49.40%。

图12：2001-2014 美国转基因玉米种子与常规玉米种子价格



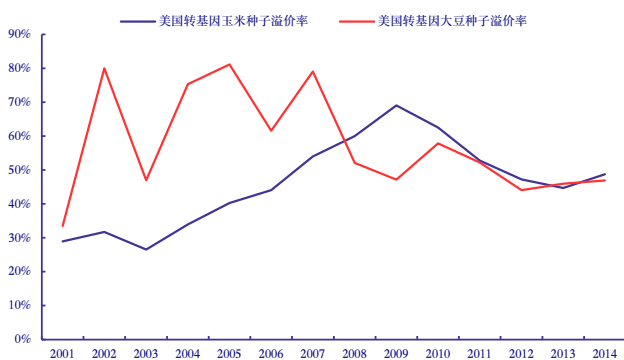
资料来源：USDA，中国银河证券研究院

图13：2001-2014 美国转基因大豆种子与常规大豆种子价格



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

图14：2001-14 年美国转基因玉米和转基因大豆种子溢价率

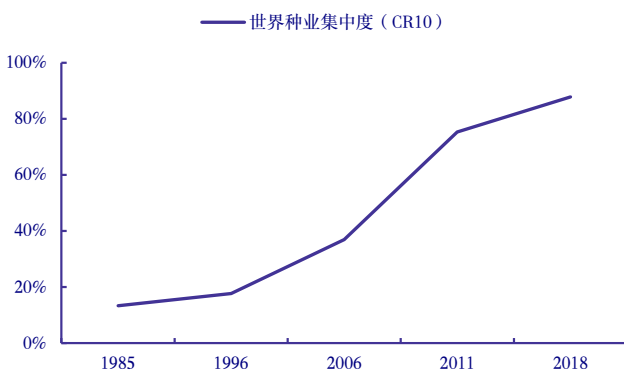


资料来源：USDA，中国银河证券研究院

#### 4. 影响之四：重塑竞争格局

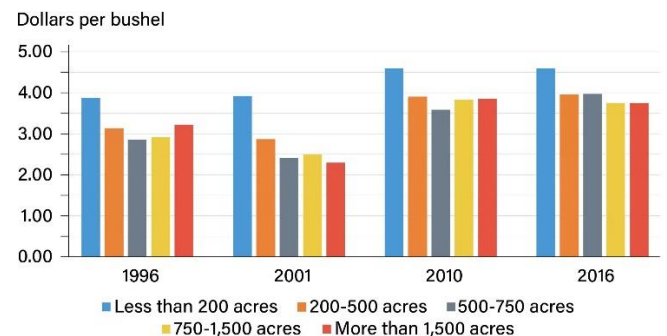
**转基因商业化提高行业门槛，市占率、成本优势或向头部集中。**由于转基因育种研发的技术门槛较高、研发投入大，商业化进程将带来行业门槛的提升。自1996年转基因商业化以来，全球种子行业集中度不断提高，2018年世界种业CR10已超80%。同时，转基因商业化对企业生产成本造成压力。以美国为例，1996-2016年，不同规模玉米种植企业的生产成本整体均呈现上升趋势，其中小企业生产成本增加的压力相对更大。综合来看，转基因种子商业化后或将迎来行业竞争格局的变化，头部优势种企市占率有提升趋势，且种植成本优势或将继续增大。

图15：1985-2018 年世界种业集中度呈上升趋势



资料来源：智种网 Novoseed，中国银河证券研究院

图16：美国不同规模玉米种植企业的玉米生产成本变化



Note: Costs are adjusted for inflation.

资料来源：USDA ERS，中国银河证券研究院

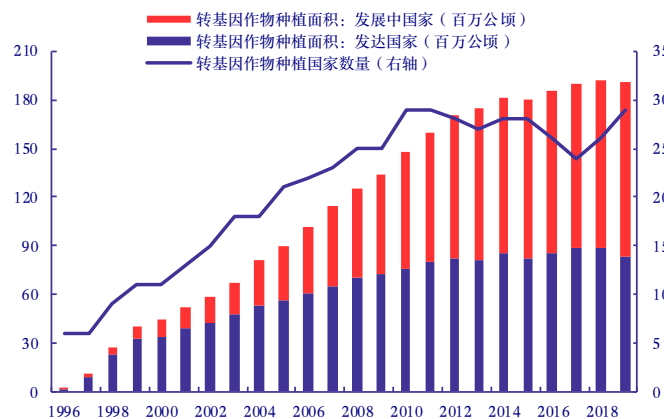


## 二、全球转基因发展进入平稳期，未来复合性状或成主流

### （一）发展现状：全球转基因商业化进入平稳发展期，各国管理模式不同

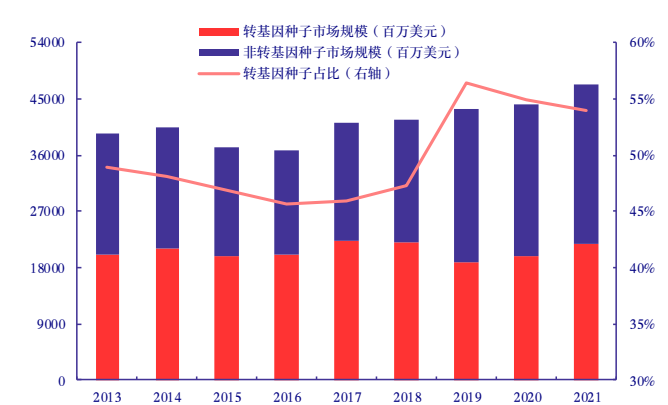
转基因商业化二十余年，目前全球推广进入平稳发展阶段。自 1996 年全球转基因作物商业化进程开启以来，全球推广进程可分为两个阶段：（1）1996–2012 年，全球转基因作物种植面积和种植国家数量呈现高速增长趋势，总种植面积由 1996 年的 170 万公顷增长至 2012 年的 17030 万公顷，期间复合增速高达 33.37%；种植国家数量由 6 个快速增长至 28 个。（2）2013 年至今，全球转基因推广进入平稳发展阶段。新市场开拓方面，欧盟、俄罗斯对转基因作物的种植限制较多，开拓难度较高。现有市场方面，转基因作物渗透率已至高位，增长趋势放缓。2013–2019 年全球转基因作物种植面积复合增速为 1.40%。根据 Phillips McDougall 数据，转基因种子市场规模由 2013 年的 201 亿美元增长至 2021 年的 217 亿美元，复合增速为 0.98%，2021 年转基因种子市场占比达 54%。

图17：全球转基因作物种植面积和种植国家数量



资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

图18：2021 年全球转基因种子市场规模占比达 54%



资料来源：Phillips McDougall/IHS Markit，中国银河证券研究院

目前世界各国对于转基因的管理模式存在差异。美国和加拿大的管理模式较为接近，实行“实质等同原则”，强调产品本身是否确有实质性的安全问题，而非产品是否采用转基因技术，美国由 FDA、EPA、USDA 三大机构共同管理、各司其职。欧盟是全球转基因作物监管最严格的地区之一，实行“预防原则”，态度较为谨慎，过程管理体系较严格，由五大法案共同规范。我国综合借鉴美国和欧盟的管理方式，根据我国国情农情，安全评价既针对产品又针对过程，以确保产品安全，由国家农业转基因生物安全委员会、全国农业转基因生物安全管理标准化技术委员会、农业转基因生物安全管理部际联席会议等机构负责转基因生物安全管理工作中的各个环节。

表 2：美国、欧盟、中国的转基因管理模式

地区	基本原则	解释	管理部门	职能
美国	实质等同原则	实行以产品为基础的管理模式，即强调产品本身是否确有实质性的安全问题，而不在于它是否采用了转基因技术，无论是否是转基因产品，都只有在有科学证据证明其存在安全问题并可能导致损害时，政府才采取管制措施	FDA（美国食品药品监督管理局）	制定并执行食品安全标准，确保转基因食品符合与所有其他食品相同的严格安全标准
			EPA（美国环保局）	监管转基因作物的农药
			USDA（美国农业部）	APHIS 部门保护美国农业免受病虫害，并制定法规确保转基因植物不对其他植物有害 生物安全监管部执行法规
欧盟	预防原则	强调过程安全评价管理，即关注研发过程中是否采用了转基因技术，并通过专门的法规加以管理和限制	Directive 2001/18/EC	关于转基因对环境的影响
			Regulation (EC) 1829/2003	关于转基因食品和饲料的安全性
			Directive (EU) 2015/412	关于成员国限制或禁止在其境内种植转基因生物的可能性
			Regulation (EC) 1830/2003	关于转基因生物的可追溯性和标签以及转基因食品和饲料的可追溯性

中国	遵循国际通行指南	综合借鉴美国和欧盟做法，根据自己的国情农情，安全评价既针对产品又针对过程，以确保产品安全	三大机构	Directive 2009/41/EC	关于转基因微生物的控制使用、转基因生物的越境转移
				国家农业转基因生物安全委员会	负责对转基因生物进行科学、系统、全面的安全评价
				全国农业转基因生物安全管理标准化技术委员会	发布转基因生物安全标准
				农业转基因生物安全管理部际联席会议	负责研究和协调农业转基因生物安全管理工作中的重大问题

资料来源：农业农村部，FDA，European Commission，中国银河证券研究院

## （二）按国家：美国、巴西、阿根廷的转基因作物普及率接近饱和

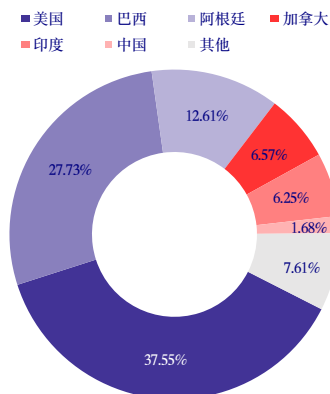
美国、巴西、阿根廷是全球转基因作物种植前三大国，种植国家两级分化明显。2019 年，美国、巴西、阿根廷的转基因作物种植面积分别为 7150 万公顷、5280 万公顷、2400 万公顷，合计占全球转基因总种植面积的比为 77.89%。而 2019 年我国转基因作物种植面积为 320 万公顷，位列第 7，占比仅 1.68%，与国际先进水平差距明显，有较大提升空间。2019 年美国、巴西、阿根廷的转基因作物普及率均已超过 90%，分别为 95%、94%和 100%，接近饱和。

表 3：2019 年前十大国家的转基因作物种植情况

排名	国家	种植面积（百万公顷）	转基因作物
1	美国	71.5	玉米、大豆、棉花、苜蓿、油菜、甜菜、土豆、木瓜、南瓜、苹果
2	巴西	52.8	大豆、玉米、棉花、甘蔗
3	阿根廷	24.0	大豆、玉米、棉花、苜蓿
4	加拿大	12.5	油菜、大豆、玉米甜菜、苜蓿、土豆
5	印度	11.9	棉花
6	巴拉圭	4.1	大豆、玉米、棉花
7	中国	3.2	棉花、木瓜
8	南非	2.7	玉米、大豆、棉花
9	巴基斯坦	2.5	棉花
10	玻利维亚	1.4	大豆

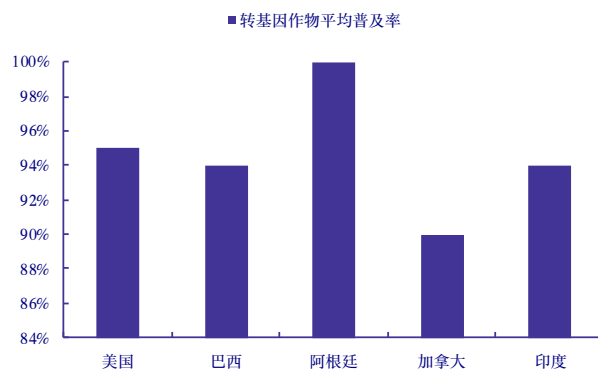
资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

图19：2019 年各国转基因作物种植面积占比



资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

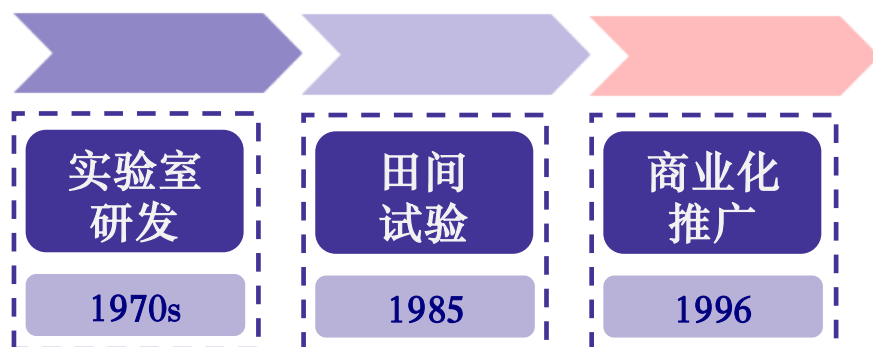
图20：2019 年前五大国家的转基因作物普及率



资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

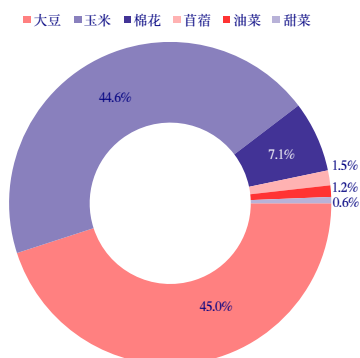
从世界最大的转基因作物种植国家来看，美国转基因技术起步早，作物推广品种丰富，主要作物转基因普及率高。自 1970 年代至今，美国转基因技术经历“实验室研发-田间试验-商业化推广”三个阶段逐渐趋于成熟。美国转基因作物推广品种丰富，2019 年美国转基因作物品种包括玉米、大豆、棉花、苜蓿、油菜、甜菜、土豆、木瓜、南瓜、苹果，其中大豆和玉米是种植面积最广的作物。根据 USDA 数据，美国转基因玉米播种面积自 2000 年的 1989 万英亩快速增长至 2023 年的 8823 万英亩，期间复合增速达 6.69%；美国转基因大豆播种面积自 2000 年的 4010 万英亩增长至 2023 年的 7942 万英亩，期间复合增速为 3.02%。2023 年美国不同性状的转基因玉米、大豆、棉花普及率均达 85% 以上，居于国际领先水平。

图21：美国转基因发展历程



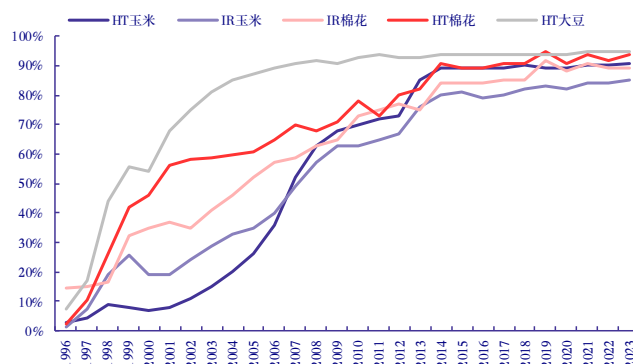
资料来源：国科农研院，中国银河证券研究院

图22：2022 年美国转基因作物种植面积的品种分布



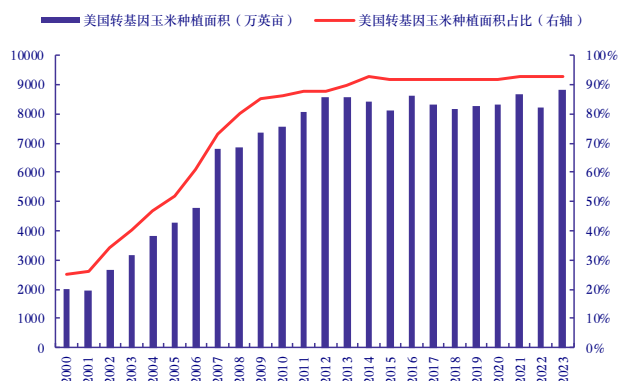
资料来源：AgbioInvestor，中国银河证券研究院

图23：1996-2023 年美国主要农作物转基因普及率



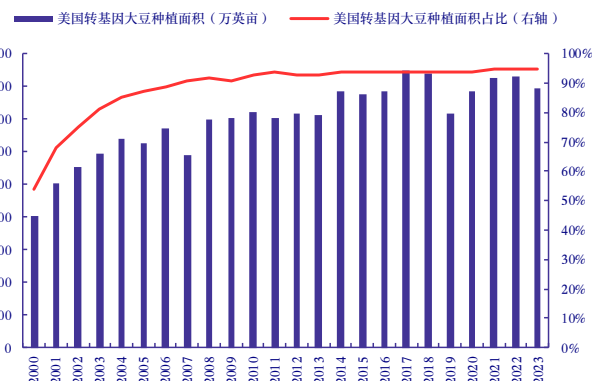
资料来源：USDA，中国银河证券研究院

图24：2000-2023 年美国转基因玉米播种面积及占比



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

图25：2000-2023 年美国转基因大豆播种面积及占比

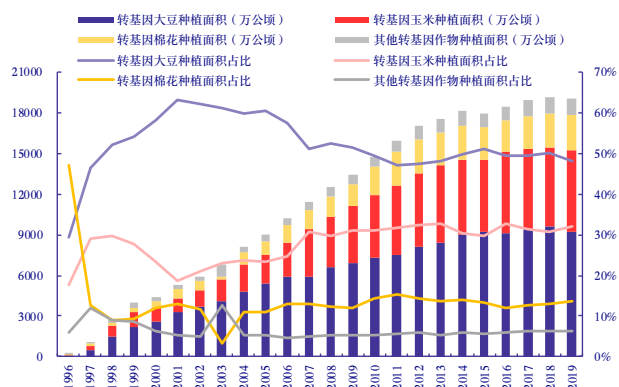


资料来源：USDA，中国银河证券研究院

### (三) 按作物：大豆、玉米、棉花是转基因技术应用最广的三大作物

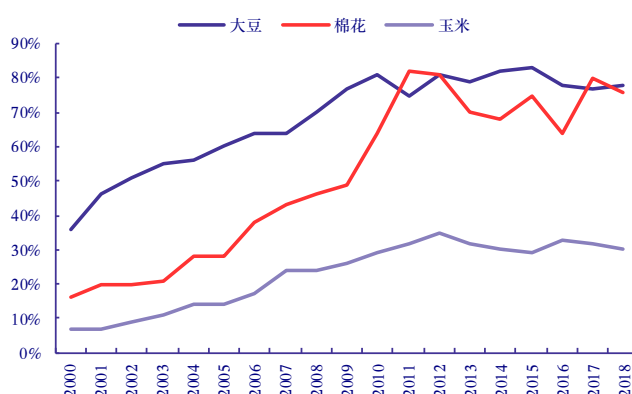
1996 年以来，大豆、玉米、棉花、油菜等转基因作物在全球的种植面积逐渐增加。根据 ISAAA 数据，2019 年全球转基因大豆种植面积 9190 万公顷，占比 48.27%，其后依次为玉米（6090 万公顷）、棉花（2570 万公顷）、油菜（1010 万公顷），占比分别为 31.99%、13.50%、5.30%。根据单一作物的种植面积测算，2019 年全球转基因棉花、大豆、玉米、油菜的普及率分别为 79%、74%、31%和 27%。分作物来看，2018 年转基因玉米普及率较高的国家是加拿大（100%）、阿根廷（97%）、美国（92%），2018 年转基因大豆普及率最高的国家是阿根廷（100%）、巴西（96%）、加拿大（95%）。

图26：1996–2019 年世界主要转基因农作物播种面积



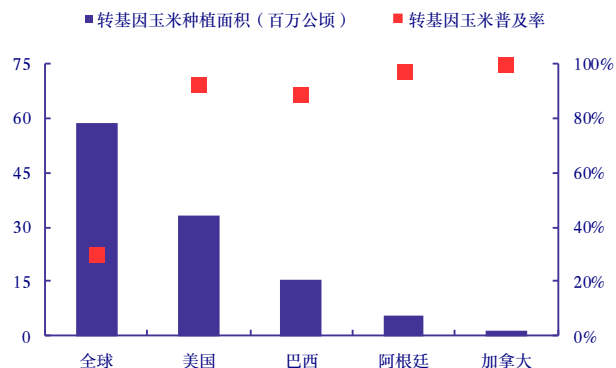
资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

图27：2000–2018 年世界主要转基因农作物普及率



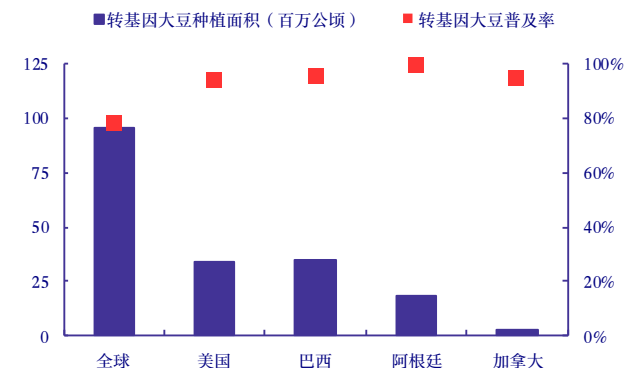
资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

图28：2018 年转基因玉米主要种植国的种植面积及普及率



资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

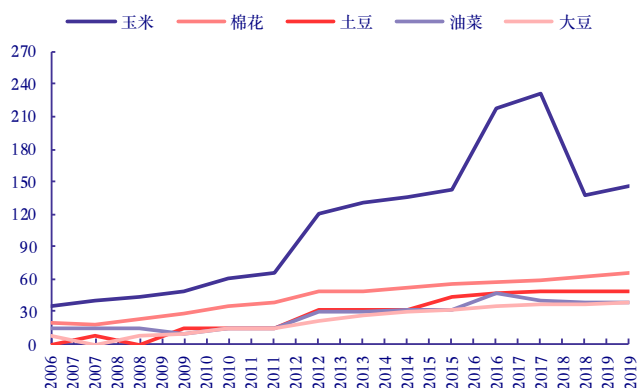
图29：2018 年转基因大豆主要种植国的种植面积及普及率



资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

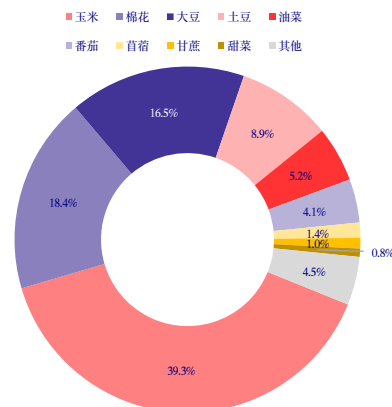
结合全球新获批转基因品种分析，玉米是转化体获批数量最多的作物。根据 ISAAA 数据，全球转基因玉米获批事件自 2006 年的 35 个增长至 2019 年的 146 个，期间复合增速为 11.61%，是历年获批数量最多的作物品种。根据 AgbioInvestor 数据，2021 年玉米、棉花、大豆是全球转基因获批事件最多的作物，分别占比 39.3%、18.4%、16.5%，土豆、油菜、番茄等作物次之。

图30：玉米是转基因作物事件获批数量最多的作物



资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

图31：2021 年不同转基因作物的全球获批事件数量分布



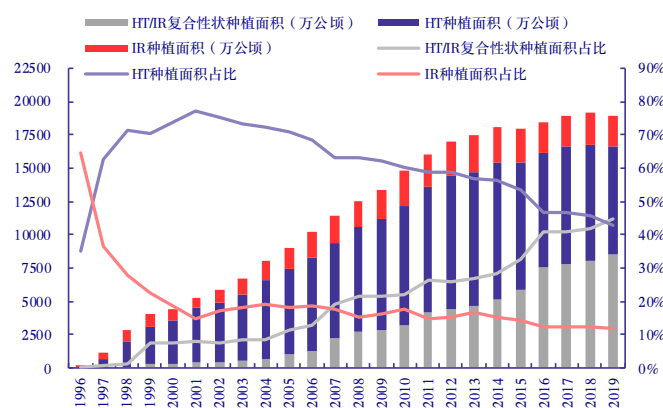
资料来源：AgbioInvestor，中国银河证券研究院

#### （四）按性状：抗虫、耐除草剂为最常用性状，未来复合性状或成主流

全球应用最广的两种转基因性状是耐除草剂（HT）和抗虫（IR）。目前全球已批准 27 种耐除草剂基因性状和 29 种抗虫基因性状。从 1992-2018 年转基因性状的全球批准事件数量来看，占比最高的性状是 HT+IR 复合性状、单 HT 性状、单 IR 性状，分别占比 30.5%、20.7%和 15.8%。从种植面积来看，1）1996-2018 年，HT 性状种植面积占比始终居于首位，但自 2012 年以来种植面积基本呈下降趋势；2）IR 性状种植面积较为稳定，2007-2019 年期间复合增速约 1%；3）HT+IR 复合性状由于成本优势，种植面积自 1997 年的 10 万公顷快速增长至 2019 年的 8510 万公顷，期间复合增速高达 35.89%，2019 年种植面积占比为 44.7%，赶超 HT 性状种植面积占比。

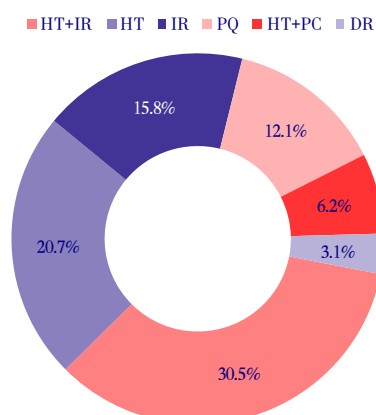
未来复合性状种植面积占比有望继续提升，或成主流性状。以美国为例，2000-2023 年，美国转基因玉米中，HT+IR 复合性状占比由 4%快速提升至 88%，IR 性状占比下降较为显著，由 72%下降至 3%。美国转基因棉花中，HT+IR 复合性状占比由 33%提升至 89%，而 IR 性状、HT 性状占比均呈现大幅下降。基于国际经验，我们认为未来复合性状或成主流，发展前景可期。

图32：全球不同转基因性状作物的种植面积变化及占比



资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

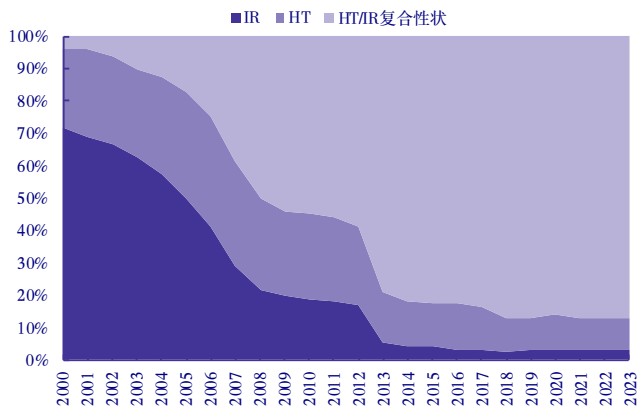
图33：1992-2018 年不同转基因性状的全球批准事件数量分布



资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

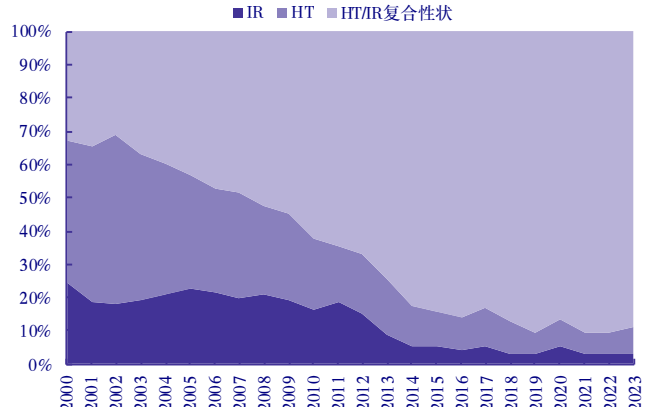


图34：2000–2023 年美国转基因玉米性状分布



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

图35：2000–2023 年美国转基因棉花性状分布



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

表 4：全球已批准的耐除草剂（HT）性状

耐除草剂性状	基因
2,4-D 类耐受	aad-1、aad-12、ft_t
麦草畏耐受	dmo
草铵膦耐受	bar、mo-pat、pat、pat (syn)
草甘膦耐受	2mepsps、cp4 epsps (aroA:CP4)、epsps (Ag)、epsps grg23ace5、gat4601、gat4621、goxv247、mepsps
咪唑啉酮耐受	AtAHAS
异氟甲苯耐受	hppdPF W336
硝磺草酮耐受	avhppd-03
HPPD 抑制剂类耐受	hppdPf4Pa
Oxynil 类耐受	bxn
磺酰脲类耐受	als、csrl-2、gm-hra、S4-HrA、surB、zm-hra

资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

表 5：全球已批准的抗虫（IR）性状

抗虫性状	基因
抗鞘翅目昆虫	cry34Ab1、cry35Ab1、cry3A、cry3Bb1、dvsnf7、ipd072Aa、mcry3A
抗半翅目昆虫	mCry51Aa2
抗鳞翅目昆虫	cry1A、cry1A.105、cry1Ab、cry1Ab (truncated)、cry1Ab-Ac、cry1Ac、cry1B.868、cry1C、cry1Da.7、cry1F、cry1Fa2、cry2Ab2、cry2Ae、cry9C、mocry1F、pinII、vip3A(a)、vip3Aa20
抗多种昆虫	API、CpTI、ecry3.1Ab

资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

### 三、我国转基因商业化进程加速，潜在市场空间广阔

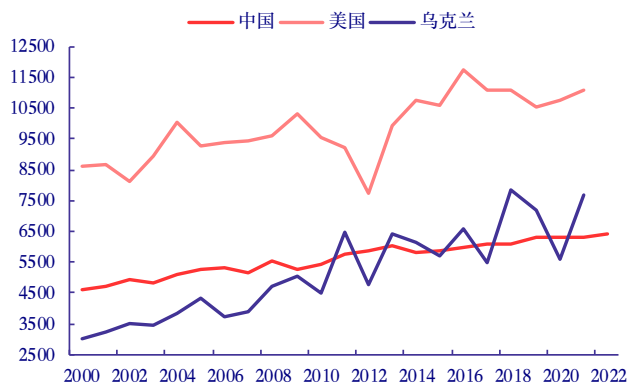
#### （一）发展现状：我国转基因技术起步晚，与先进水平差距明显

我国口粮安全有保障，饲用粮单产、自给率有较大提升空间，生物育种的产业化迫在眉睫。在口粮方面，我国稻谷和小麦的整体供需格局宽松可控，单产水平均处于国际领先地位，粮食安全地位稳固。而饲用粮方面，我国玉米和大豆的单产水平都与国际先进水平存在较大差距，且进口依赖度较高，成为粮食安全的主要制约因素。其中 1）玉米方面，受制于我国玉米种质资源匮乏，22 年我国玉米单产为 6436.10 千克/公顷，远落后于美国（21 年单产 11110.9 千克/公顷），竞争力相对不

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。

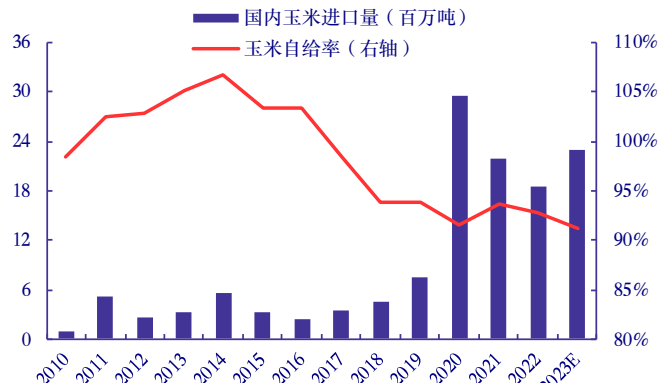
足。自 2016 年取消临储制度后，我国玉米自给率呈逐年下降的趋势，进口依赖度提高，且进口渠道单一，22 年我国玉米进口量中 98.33% 来自美乌两国。2) 大豆方面，虽然我国大豆单产水平在种植技术优化改进、机械化水平提升等因素的影响下呈连年增长态势，但依然与国际先进水平有较大差距，20 年我国大豆单产为 1983.48 千克/公顷（同期美国大豆单产为 3432.7 千克/公顷）。另外，我国大豆进口量始终保持高位水平，预计 23E 自给率约为 17%。因此，在近年国际粮食价格上涨、国内饲用粮产需缺口不断扩大的背景下，我国积极推动转基因技术的研发与应用具有必要性。

图36：我国玉米与部分海外国家的单产水平对比（千克/公顷）



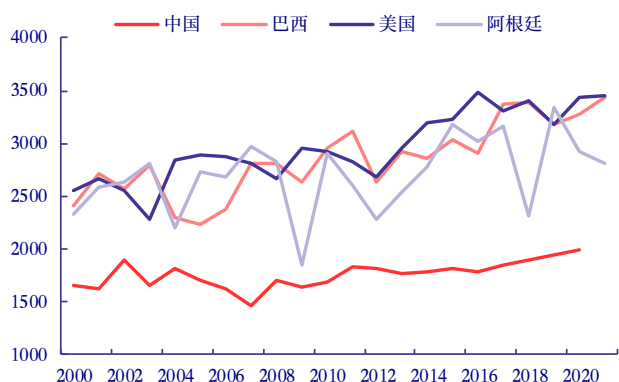
资料来源：国家统计局，联合国粮农组织，中国银河证券研究院

图37：2023E 我国玉米进口量约 2300 万吨，自给率约为 91.12%



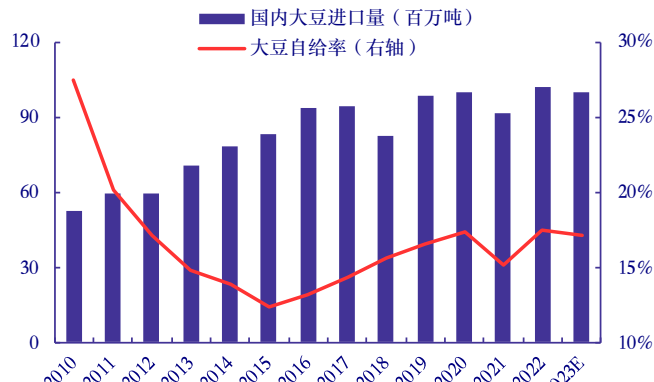
资料来源：USDA，中国银河证券研究院

图38：我国大豆与部分海外国家的单产水平对比（千克/公顷）



资料来源：国家统计局，联合国粮农组织，中国银河证券研究院

图39：2023E 我国大豆进口量约为 1 亿吨，自给率约为 17.08%



资料来源：USDA，中国银河证券研究院

我国对转基因作物采用“非食用-间接食用-食用”发展路径。我国首先发展非食用的经济作物（如棉花等），其次是饲料作物（如玉米、大豆等），再次是一般食用作物，最后是口粮作物。目前我国转基因作物主要包括棉花、木瓜等，不包括主要粮食作物。

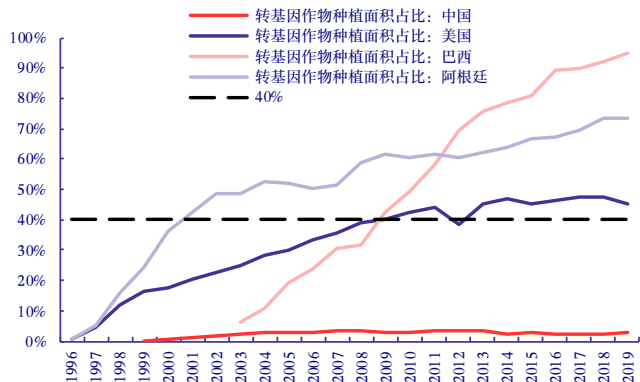
我国转基因技术起步较晚，与先进国家差距明显。从转基因作物种植面积占总耕地面积的比重来看，我国与国际先进水平差距明显。2019 年美国转基因作物种植面积占总耕地面积的 45.33%，我国占比为 2.68%，核心原因是我国并未全面推广转基因作物，期间转基因作物仅包括木瓜、棉花等非主要粮食作物。根据 ISAAA 数据，我国转基因作物种植面积从 1999 年的 30 万公顷升至 2013 年的 420 万公顷，CAGR+20.74%。自 2014-2019 年，种植面积出现下行；19 年我国转基因作物种植面积为 320 万公顷，五年 CAGR+1.99%。从部分国家转基因种植面积占耕地面积之比达到 40% 的用时来看，美国、巴西、阿根廷分别用时 14 年、7 年、6 年。国际经验表明，随着技术成熟度提升、种植户接受度、政策支持力度等方面的提升，转基因商业化的普及速度将大幅提升。参照国际经验来看，随着我国转基因研发、商业化推进的加速，乐观预计我国转基因商业化后的 6 年左右，转基因种植面积占比或可提升至 40%。

图40：我国转基因作物发展路径



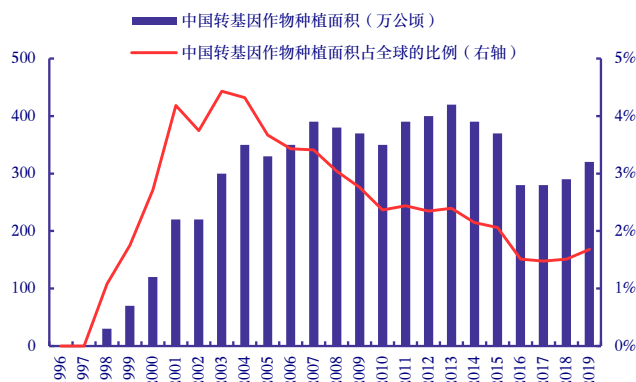
资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

图41：我国与其他国家转基因作物种植面积占比的变化情况



资料来源：ISAAA，国家统计局，中国银河证券研究院

图42：我国转基因作物种植面积占全球的比例较低



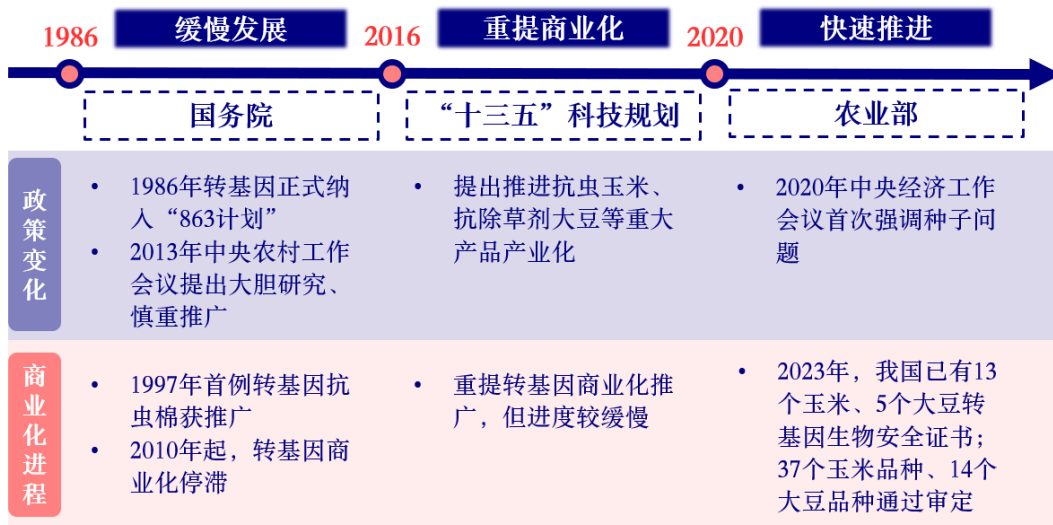
资料来源：ISAAA，中国银河证券研究院

## （二）发展进程：首批转基因品种过审公示，商业化进程加速中

我国转基因商业化发展历程大致可分为三个阶段，目前转基因玉米大豆试点顺利推进中。

- 第一阶段：缓慢发展：**我国转基因育种始于1986年启动的“863 高技术研究”，首例商业化推广发生于1997年。1999年和2004年，农业部相继首次受理了转基因水稻和玉米的安全评价申请，分别经过11年和6年的严格评价过程，于2009年8月17日依法批准发放了转植酸酶基因玉米“BVLA430101”、转基因抗虫水稻“华恢1号”及杂交种“Bt 汕优63”的生产应用安全证书，但后续未能进入品种审定阶段，商业化进程搁浅。
- 第二阶段：重提商业化：**2016年“十三五”科技规划重提商业化，但进度较为缓慢。
- 第三阶段：2020年以来，在政策利好的助推之下，我国转基因商业化进程正快速推进中。**2020年中央经济工作会议强调种子问题，我国对种业振兴的重视度不断提高，连续出台《种子法》、《农业转基因生物安全评价管理办法》等多个政策法规助力生物育种能力的提升，依法打击制种、售种、种植、加工、销售等环节违法行为，落实产品标识管理制度，为转基因商业化铺平道路。**在推动试点方面**，2021年我国启动转基因玉米大豆产业化试点工作，在科研试验田开展。2022年扩展到内蒙古、云南的农户大田。2023年试点范围继续扩展到河北、内蒙古、吉林、四川、云南5个省区20个县，并在甘肃安排制种。从农业农村部公布的试点效果来看，转基因玉米、大豆的抗虫、耐除草剂性状表现突出，对草地贪夜蛾等鳞翅目害虫的防治效果在90%以上，除草效果在95%以上；转基因玉米大豆可增产5.6%-11.6%。

图43：我国转基因商业化发展历程



资料来源：前瞻产业研究院，中国银河证券研究院

表 6：2011 年以来我国转基因相关政策事件

时间	政策事件	内容
2011.12.14	《农业部公告第 1693 号：转基因抗虫棉安全评价检测和 安全证书申请程序》	农业部在已经简化的转基因抗虫棉生产应用安全证书申请程序基础上，进一步规范转基因抗虫棉检测工作，以进一步提高转基因抗虫棉生物安全评价的科学性、公正性和客观性,促进转基因抗虫棉产业化的健康发展。
2015.01.21	《关于指导做好涉转基因广 告管理工作的通知》	规定对我国未批准进口用做加工原料、未批准在国内进行商业化种植，市场上并不存在该转基因作物及其加工品的，禁止使用非转基因广告词；对我国已批准进口用做加工原料或在国内已经商业化种植，市场上确实存在该转基因作物和非转基因作物及其加工品的，可以标明非转基因但禁止使用更健康、更安全等误导性广告词。
2002.3.20–2017.11.30	《农业转基因生物进口安全 管理办法》《农业转基因生物 标识管理办法》《农业转基因 生物安全评价管理办法》	国务院于 2001 年 5 月 23 日出台《农业转基因生物安全管理条例》后，农业部发布 3 个配套规章——《农业转基因生物进口安全管理办法》《农业转基因生物标识管理办法》《农业转基因生物安全评价管理办法》并于 2002 年 3 月 20 日正式实施。此后于 2004 年 7 月 1 日、2016 年 7 月 25 日和 2017 年 11 月 30 日不断进行修订，建立和不断完善研究、试验、生产、加工、经营、进口许可审批和标识管理制度。
2020.2.25	《2020 年农业农村科教环能 工作要点》	加强农业转基因生物安全监管。突出重点，管控源头，严厉打击非法研究、试验、制种、经营、种植、加工和进口等行为。夯实属地管理责任和从业者主体责任，确保各项制度不折不扣贯彻执行。
2021.2.18	《关于鼓励农业转基因生物 原始创新和规范生物材料转 移转让转育的通知》	鼓励原始创新，支持高水平研究。强化产品迭代，支持高水平育种。发挥市场作用，促进成果转化。加强主体培育，发挥企业主导作用。规范生物材料流动，强化溯源管理。明确全程责任，压实责任主体。
2021.02.21	中央一号文件	对育种基础性研究以及重点育种项目给予长期稳定支持；加快实施农业生物育种重大科技项目；尊重科学、严格监管,有序推进生物育种产业化应用；加强育种领域知识产权保护；支持种业龙头企业建立健全商业化育种体系。
2021.07.09	中央深改委通过《种业振兴行 动方案》	中央深改委会议审议通过《种业振兴行动方案》。会议强调，把种源安全提升到关系国家安全的战略高度，实现种业科技自立自强、种源自主可控。加快实施农业生物育种重大科技项目，开展种源关键核心技术攻关，扎实推进南繁硅谷等创新基地建设。
2021.08.17	《种子法》修订草案提请全国 人大审议	建立实质性派生品种制度。明确实质性派生品种可以申请植物新品种权，并可以获得授权，但对其以商业为目的利用时，应当征得原始品种的植物新品种权所有人的同意；完善侵权赔偿制度。为提高对侵害植物新品种权行为的威慑力，修正草案加大了惩罚性赔偿数额；完善法律责任。修正草案明确，不具有繁殖种子的隔离和培育条件，不具有无检疫性有害生物的种子生产地点或者县级以上人民政府林业草原主管部门确定的采种林从事种子生产，未执行种子检验、检疫规程生产种子的，追究法律责任。
2021.09.08	全力以赴推进种业振兴	农业农村部部长唐仁健发表署名文章：全力以赴推进种业振兴，表示《种业振兴行动方案》即将下发，总目标是种业科技自立自强、种源自主可控的，规划了种业的路线和任务，明确了分物种、分阶段的具体目标任务。提出加强种质资源保护利用、推进种业创新攻关、扶持优势种业企业发展、提升种业基地建设、严厉打击套牌侵权等违法行为。
2021.11.12	《农业农村部关于修改部分	部分种业规章修订包含了《主要农作物品种审定办法》《农作物种子生产经营许可管理办法》《农业植物品

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。



	种业规章的决定（征求意见稿）》	种命名规定》。
2021.11	农业农村部关于农业综合行政执法服务种子和耕地两个要害的指导意见	为深入实施国家粮食安全战略，落实藏粮于地、藏粮于技要求，充分发挥农业综合行政执法服务种子和耕地两个要害的作用，农业农村部关于农业综合行政执法服务种子和耕地两个要害的指导意见，加大种业执法力度，加强耕地保护检查和执法，完善工作机制，助力打赢种业翻身仗，促进耕地数量和质量提升。
2021.12	全国人民代表大会常务委员会关于修改《中华人民共和国种子法》的决定	《中华人民共和国种子法》根据本决定作相应修改并对条文顺序作相应调整，自 2022 年 3 月 1 日起施行，保护和合理利用种质资源，规范品种选育、种子生产经营和管理行为，加强种业科学技术研究，鼓励育种创新，保护植物新品种权，维护种子生产经营者、使用者的合法权益，提高种子质量，发展现代种业。
2022.01	《农业用基因编辑植物安全评价指南》	农业农村部发布《农业用基因编辑植物安全评价指南》（试行）规范农业用基因编辑植物安全评价工作，指南主要针对没有引入外源基因的基因编辑植物，依据可能产生的风险申报进行评价。
2022.01	《农业转基因生物安全评价管理办法》	主要包括“安全等级和安全评价”、“申报和审批”、“技术检测管理”、“监督管理与风险监控”等内容。
2022.02	中央一号文件	文件提到“稳定全年粮食播种面积和产量”、“全面实施种业振兴行动方案”等。
2022.03	最高法发布《最高人民法院关于进一步加强涉种子刑事审判工作的指导意见》	为深入贯彻落实中央关于种业振兴决策部署，依法惩治涉种子犯罪，全面净化种业市场，维护国家种源安全，加快种业振兴，我国最高人民法院根据有关法律制定制定本意见，从加强涉种子刑事审判工作总体要求、明确相关法律适用、健全完善工作机制三个方面作出具体规定。
2022.03	种子法实施座谈会在京召开	会议认真学习贯彻习近平总书记重要指示精神，落实中央决策部署，深入理解新种子法的核心要义，对贯彻落实工作进行再研究再部署。健全系统完备的种业知识产权保护制度体系，分作物分阶段实施好实质性派生品种制度，健全与公检法等单位部门分工协作的联合推进机制，严厉打击假冒伪劣、套牌侵权等违法犯罪行为。
2022.06	《国家级转基因大豆品种审定标准（试行）》 《国家级转基因玉米品种审定标准（试行）》	申请审定的转基因大豆品种应达到《国家级大豆品种审定标准（2017 年）》和本标准的要求，申请审定的转基因玉米品种应达到《国家级玉米品种审定标准（2021 年修订）》和本标准的要求，，主要包括转化体真实性、转基因目标性状有效性、回交转育的转基因品种。
2023.10	《农业农村部关于修改农业转基因生物标识管理办法的决定（征求意见稿）》	为有序推进生物育种产业化应用，加强和完善农业转基因生物标识管理，根据《农业转基因生物安全管理条例》等法律法规有关规定，对《农业转基因生物标识管理办法》部分条款予以修改。

资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

**品种审定是我国转基因玉米、大豆商业化的信号弹，2023 年或将成为我国转基因种子种植元年。**转基因作物需要经过实验研究，中间试验、环境释放、生产性试验后，方可申报生产应用安全证书，然后需要通过品种审定，取得经营许可和生产加工许可，才能进行商业化生产。2023 年 4 月，农业农村部发布《2023 年农业转基因生物安全证书（生产应用）批准清单》，**我国已累计颁布 13 张转基因玉米和 5 张转基因大豆安全证书。**其中，大北农拥有 4 个玉米、2 个大豆转基因生物安全证书，杭州瑞丰拥有 3 个玉米、1 个大豆转基因生物安全证书，竞争优势明显。

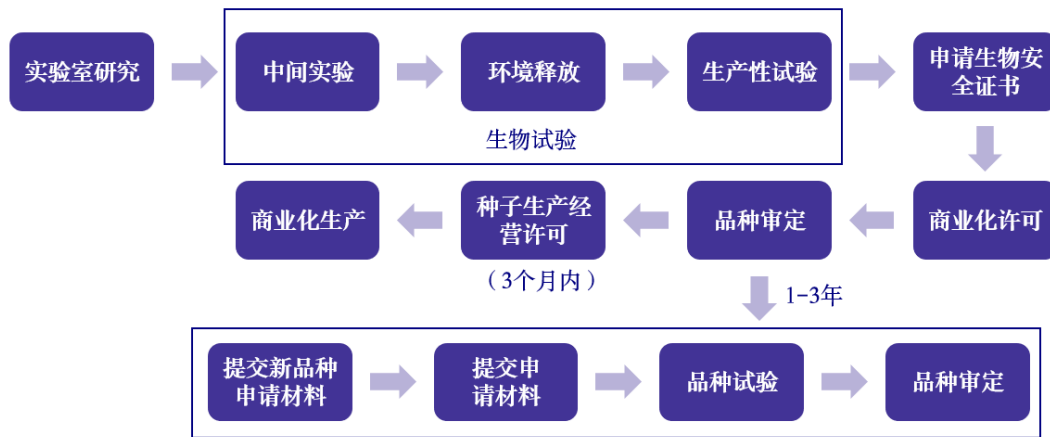
**龙头企业具竞争优势，有望推动市占率、集中度进一步提升。**2023 年 10 月 17 日，农业农村部发布《关于第五届国家农作物品种审定委员会第四次审定会议初审通过品种的公示》，其中 **37 个转基因玉米品种和 14 个转基因大豆品种拟通过初审。**

（4） **从品种来看，隆平高科、中国种子集团、大北农、登海种业等公司优势显著。**在本次通过初审的转基因玉米品种中，隆平高科及其子公司、中国种子集团、大北农及其子公司、登海种业分别占 8 个、4 个、3 个和 2 个，科研单位中，北京市农林科学院玉米研究所占 2 个。转基因大豆品种中，大北农占 5 个，中国农业科学院作物科学研究所等单位申请的中联豆系列品种占 9 个。

（5） **从转化体来看，大北农、杭州瑞丰等公司遥遥领先，性状公司进入业绩兑现期。**在本次通过初审的转基因玉米品种中，使用大北农转化体的初审通过品种共 22 个，使用杭州瑞丰、浙江大学转化体（瑞丰 125）的品种有 9 个，使用北京粮元转化体的品种有 4 个，使用中国种子集团转化体的品种有 2 个。转基因大豆品种中，使用大北农转化体的品种有 5 个，使用中国农业科学院作物科学研究所转化体的品种有 9 个。



图44：我国转基因推广审定流程



资料来源：《农业转基因生物安全管理条例》，《种子法》，《主要农作物品种审定办法》，中国银河证券研究院

表 7：我国已获得玉米、大豆转基因生物安全证书的企业名单

品种	企业	产品	有效区域	有效期
玉米	大北农	DBN9936（抗虫、耐除草剂）	黄淮海夏玉米区、南方玉米区、西南玉米区、西北玉米区	2020.12.29-2025.12.28
			北方春玉米区	2019.12.2-2024.12.2
		DBN9858（耐除草剂）	黄淮海夏玉米区、南方玉米区、西南玉米区、西北玉米区	2020.12.29-2025.12.28
			北方春玉米区	2020.6.11-2025.6.11
		DBN9501（抗虫、耐除草剂）	北方春玉米区	2020.12.29-2025.12.28
	杭州瑞丰	DBN3601T（抗虫、耐除草剂）	西南玉米区	2021.12.17-2026.12.16
		瑞丰 125（抗虫、耐除草剂）	北方春玉米区	2019.12.2-2024.12.2
		浙大瑞丰 8（抗虫）	南方玉米区	2021.12.17-2026.12.16
	中国种子集团	nCX-1（耐除草剂）	南方玉米区	2022.4.22-2027.4.21
		Bt11×GA21（抗虫、耐除草剂）	北方春玉米区	2022.4.22-2027.4.21
		Bt11×MIR162×GA21（抗虫、耐除草剂）	南方玉米区、西南玉米区	2022.4.22-2027.4.21
		GA21（耐除草剂）	北方春玉米区	2022.4.22-2027.4.21
大豆	中国林木种子集团 & 中国农业大学	ND207（抗虫）	黄淮海夏玉米区、北方春玉米区	2021.12.17-2026.12.16
		CC-2（耐除草剂）	北方春玉米区	2023.1.5-2028.1.4
	隆平高科 & 中国农科院	BFL4-2（抗虫、耐除草剂）	北方春玉米区	2023.1.5-2028.1.4
	大北农	DBN9004（耐除草剂）	北方春大豆区	2020.12.29-2025.12.28
		DBN8002（抗虫、耐除草剂）	黄淮海夏大豆区	2023.4.21-2028.4.20
	杭州瑞丰	CAL16（抗虫）	南方大豆区	2023.1.5-2028.1.4
	上海交通大学	SHZD3201（耐除草剂）	南方大豆区	2019.12.2-2024.12.2
	中国农科院	中黄 6106（耐除草剂）	黄淮海夏大豆区	2020.6.11-2025.6.11

资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

表 8：初审通过的转基因玉米、大豆品种情况

转基因玉米				
申请单位	品种名称	品种来源	品种数量	
隆平高科	北京联创种业 裕丰 303D	CT1669 × CT3354（DBN9936）	8 个	

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。

及其子公司		中科玉 505D	CT1668 × CT3354(DBN9936)	
		嘉禧 100D	CT61253 × CT3351 ( DBN9936 )	
		中科玉 505R	CT1668 × CT3354 ( 瑞丰 125 )	
		裕丰 303R	CT1669 × CT3354 ( 瑞丰 125 )	
		裕丰 303H	CT1669 × CT3354 ( DBN9858 )	
	河北巡天	农大 372R	X24621 ( 瑞丰 125 ) × BA702	
	湖北惠民	惠民 207R	H1(瑞丰 125) × M1	
中国种子集团		远科 105WG	H7-5 ( Bt11 × GA21 ) × Y2A	
		远科 105D	H7-5 ( DBN9936 ) × Y2A	
		和育 187D	V76-1 ( DBN9936 ) × WC009	4 个
		先达 901ZL	NP5024 ( Bt11 × MIR162 × GA21 ) × NP5063	
大北农及其子公司	丰度高科	郑单 958D	郑 58 ( DBN9936 ) × 昌 7-2	
		农华 803D	K4104-16 × B8328 ( DBN9936 )	3 个
	云南大天种业、大北农生物技术	罗单 566DT	703 ( DBN3601T ) × 3731	
登海种业		登海 605D	DH351 × DH382 ( DBN9936 )	
		登海 533D	登海 22 × DH382 (DBN9936)	2 个
辽宁东亚		东单 1331D	XC2327 × XB1621 ( DBN9936 )	
		东单 1331K	XC2327 × XB1621 ( ND207 )	2 个
鸿翔种业		翔玉 998HZ	Y822 ( 瑞丰 125 ) × X9231	
		优迪 919HZ	JL712 ( 瑞丰 125 ) × JL715	2 个
北京市农林科学院玉米研究所		京科 968TK	京 724 × 京 92 ( 瑞丰 125 )	
		京科 968D	京 724 ( DBN9936 ) × 京 92	2 个
丰乐种业全资子公司	四川同路	铁 391K	T1004(DBN9936) × T12067	1 个
山西中农赛博种业股份有限公司		郑单 958K	郑 58 ( ND207 ) × 昌 7-2	1 个
山西农业大学玉米研究所		瑞普 909D	RP86 ( DBN9936 ) × RP06	1 个
山西大丰种业有限公司		大丰 30F	A311 ( DBN9936 ) × PH4CV	1 个
内蒙古利禾农业科技发展有限公司		利禾 1D	M1001(DBN9936) × F2001	1 个
内蒙古巴彦淖尔市科河种业有限公司		科河 699D	KH636 × KH766(DBN9936)	1 个
辽宁宏硕种业科技有限公司		宏硕 899SK	D5433 ( DBN9936 ) × T36	1 个
吉林云天化种业科技有限公司		天育 108Z	YTH001 ( ND207 ) × TCB01	1 个
吉林省宏兴种业有限公司		增玉 1572KK	11A341 × Y1217 ( DBN9936 )	1 个
河南富吉泰种业有限公司		郑单 958GK	郑 58 ( 瑞丰 125 ) × 昌 7-2	1 个
河南金苑种业股份有限公司		金苑玉 177K	JCY16667 × JCY16557 ( ND207 )	1 个
河南省现代种业有限公司		京科 986GE	京 724A × 京 92 ( 瑞丰 125 )	1 个
湖北康农种业股份有限公司		康农 20065KK	FL335 ( DBN9936 ) × FL11646	1 个
甘肃五谷种业股份有限公司		五谷 3861KK	WG6320 ( DBN3601T ) × WG646	1 个
转基因大豆				
申请单位		品种名称	品种来源	品种数量
大北农		脉育 526	合丰 50/DBN9004	
		脉育 503	合丰 50/DBN9004	
		脉育 511	合丰 50/DBN9004	5 个
		脉育 579	合丰 50/DBN9004	

	脉育 565	合丰 50/DBN9004	
中国农业科学院作物科学研究所、黑龙江省农业科学院大豆研究所	中联豆 1505	黑农 69//哈北 46-1/中黄 6106	1 个
中国农业科学院作物科学研究所、黑龙江省农业科学院绥化分院	中联豆 1307	北豆 40//北豆 40//黑河 38/中黄 6106	1 个
中国农业科学院作物科学研究所、呼伦贝尔市农牧研究所	中联豆 2825	黑河 43//黑河 43/中黄 6106	1 个
呼伦贝尔市农牧科学研究所、中国农业科学院作物科学研究所	中联豆 2109	华疆 2 号//克山 1 号/中黄 6106	1 个
呼伦贝尔农牧科学研究所、中国农科院作物科学研究所	中联豆 2041	华疆 2 号//垦丰 20/中黄 6106	1 个
黑龙江省农业科学院绥化分院、中国农业科学院作物科学研究所	中联豆 1309	北豆 40//北豆 40//黑河 38/中黄 6106	1 个
黑龙江省农业科学院绥化分院、中国农业科学院作物科学研究所、黑龙江省农业科学院大豆研究所	中联豆 1311	黑农 69//哈北 46-1/中黄 6106	1 个
黑龙江省农业科学院大豆研究所、中国农业科学院作物科学研究所、吉林省农业科学院	中联豆 1510	黑农 69//哈北 46-1/中黄 6106	1 个
黑龙江省农业科学院大豆研究所、中国农业科学院作物科学研究所	中联豆 1512	黑农 69//哈北 46-1/中黄 6106	1 个

资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

表 9：初审通过的转基因玉米、大豆品种使用转化体情况

转基因玉米			
转化体所有者	转化体名称	对应品种	品种数量
大北农	DBN9936	裕丰 303D、中科玉 505D、嘉禧 100D、京科 968D、郑单 958D、农华 803D、瑞普 909D、大丰 30F、利禾 1D、科河 699D、东单 1331D、宏硕 899SK、增玉 1572KK、登海 605D、登海 533D、康农 20065KK、远科 105D、和育 187D、铁 391K	19 个
	DBN9858	裕丰 303H	1 个
	DBN3601T	罗单 566DT、五谷 3861KK	2 个
杭州瑞丰、浙江大学	瑞丰 125	中科玉 505R、裕丰 303R、京科 968TK、农大 372R、翔玉 998HZ、优迪 919HZ、郑单 958GK、京科 986GE、惠民 207R	9 个
北京粮元	ND207	郑单 958K、东单 1331K、天育 108Z、金苑玉 177K	4 个
中国种子集团	Bt11 × GA21	远科 105WG	1 个
	Bt11 × MIR162 × GA21	先达 901ZL	1 个
转基因大豆			
转化体所有者	转化体名称	对应品种	品种数量
大北农	DBN9004	脉育 526、脉育 503、脉育 511、脉育 579、脉育 565	5 个
中国农业科学院作物科学研究所	中黄 6106	中联豆 1505、中联豆 1307、中联豆 2825、中联豆 2109、中联豆 2041、中联豆 1309、中联豆 1311、中联豆 1510、中联豆 1512	9 个

资料来源：农业农村部，中国银河证券研究院

### （三）转基因相关市场未来规模测算

关于转基因种子市场规模测算，我们首先参考成熟市场的收费与渗透率情况：（1）性状费用。转基因种子由于抗虫、抗除草剂等性状优势，可减少打药、除草等工作，提高作物单产，因而存在较高溢价。参照国外转基因性状收费模式，转基因玉米的专利许可费大概在 5-10 元/亩。（2）转基因种子的价差/溢价率。根据 USDA 统计，2010-2014 年美国转基因玉米、大豆种子平均溢价率分别为 51.18%、49.40%。我们假设转基因玉米、大豆种子溢价率均为 50%进行简单测算。（3）商品化

**率/渗透率。**商品化率是某作物种子转基因种植面积占该作物种子总种植面积的比值。美国从 1996 年开始大规模商业化种植转基因大豆、玉米,其普及率分别于 2007 年、2010 年超过 90%。2015-2019 年美国转基因大豆、玉米种子渗透率分别保持在 94%、92%左右。

## 1. 转基因玉米: 潜在市场空间约为 486 亿元

基于乐观预期,若后续商业化销售可顺利推进,我们估算转基因玉米专利许可费规模可达 58 亿元,转基因玉米种子销售规模可达 486 亿元。(1) 根据我国统计局数据,2022 年国内玉米播种面积为 6.46 亿亩。按照专利许可费大概在 10 元/亩、渗透率 30-90%估算,转基因玉米的单个性状费用约为 19-58 亿元,每增加一个性状,或可增加同样的规模。(2) 在商业化率达到 90%时,对应我国转基因玉米种子商业化预计种植面积达 5.81 亿亩。基于《全国农产品成本收益资料汇编》2021 年数据,普通玉米种子价格 29.18 元/kg、亩均用种 1.91kg,假设溢价率 50%,我们得到转基因玉米种子的潜在空间约为 486 亿元。

表 10: 我国转基因玉米潜在规模测算

	假设 1	假设 2	假设 3
玉米播种面积/亿亩	6.46	6.46	6.46
渗透率假设	30%	60%	90%
转基因玉米播种面积/亿亩	1.94	3.88	5.81
专利许可费(元/亩)	10	10	10
对应规模(一)/亿元	19	39	58
普通玉米种子价格(元/kg)	29.18	29.18	29.18
转基因种子溢价率	50%	50%	50%
亩均用种/kg	1.91	1.91	1.91
对应规模(二)/亿元	162	324	486

资料来源: 国家统计局, 全国农产品成本收益资料汇编, 中国银河证券研究院

(注: 玉米播种面积为 2022 年数据, 普通玉米种子价格为 2021 年数据测算所得)

## 2. 转基因大豆: 潜在市场空间约为 85 亿元

基于乐观预期,若后续商业化销售可顺利推进,我们估算转基因大豆专利许可费规模可达 14 亿元,转基因大豆种子销售规模可达 85 亿元。(1) 根据我国统计局数据,2022 年国内大豆播种面积为 1.54 亿亩。参照转基因玉米的专利许可费,假设转基因大豆的专利许可费在 10 元/亩,按渗透率 30-90%进行估算,转基因大豆的单个性状费用约为 4.6-13.8 亿元。(2) 在商业化率达到 90%时,对应我国转基因大豆种子商业化预计种植面积达 1.38 亿亩。基于《全国农产品成本收益资料汇编》2021 年数据,普通大豆种子价格 7.85 元/kg、亩均用种 5.21kg,假设溢价率 50%,我们得到转基因大豆种子的潜在空间约为 85 亿元。

表 11: 我国转基因大豆潜在规模测算

	假设 1	假设 2	假设 3
大豆播种面积/亿亩	1.54	1.54	1.54
渗透率假设	30%	60%	90%
转基因大豆播种面积/亿亩	0.46	0.92	1.38
专利许可费(元/亩)	10	10	10
对应规模(一)/亿元	4.6	9.2	13.8
普通大豆价格(元/kg)	7.85	7.85	7.85
转基因种子溢价率	50%	50%	50%
亩均用种/kg	5.21	5.21	5.21

对应规模(二)/亿元

28

57

85

资料来源:国家统计局,全国农产品成本收益资料汇编,中国银河证券研究院

(注:大豆播种面积为2022年数据,普通大豆种子价格为2021年数据测算所得)

## 四、投资建议

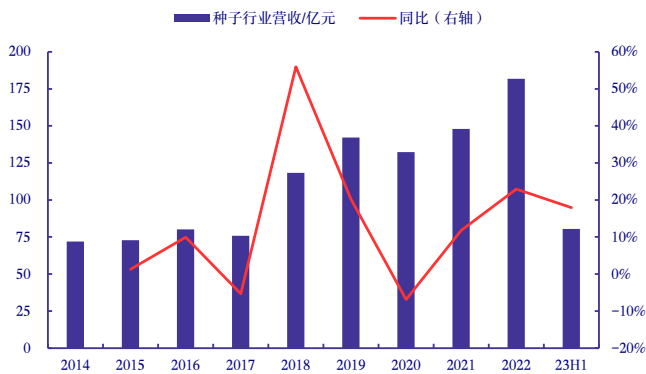
2019年种企业绩触底,20年开始行业盈利能力好转,种业行业迎来景气复苏迹象。2021年上市种企营收同比+11.8%,归母净利润同比+70.4%。受益于玉米等粮价持续高位的影响,上游种业表现继续向好,22Q1行业营收和归母净利润分别同比+8.3%、+79%。而受种植节奏以及销售节奏影响,Q2-3业绩受到季节性影响。23H1行业营收和归母净利润分别同比+17.9%、+214.4%。

从存货角度看,根据申万行业数据,21年末行业存货为51.78亿元,同比-5.89%;22Q1末存货降为45.41亿元,同比-6.83%,为18年以来低位水平。22Q2开始行业存货逐步上行,2022年末提升至64.79亿元。23Q1末行业存货降为54.29亿元,同比-16.2%。23Q2行业存货继续下行至51.43亿元,同比-5.3%。头部种企中,隆平高科存货自19年高点以来基本呈持续下行态势,23H1末降至15.95亿元;荃银高科存货自18年以来呈上行态势,23H1末达11.79亿元。

从预收账款(合同负债)角度看,23H1末上市种企预收账款合计35.16亿元,同比+19.19%。从预付款项角度看,23H1末上市种企预付款项合计达27.37亿元,同比+30.08%。整体来说种企销售与制种情况向好。

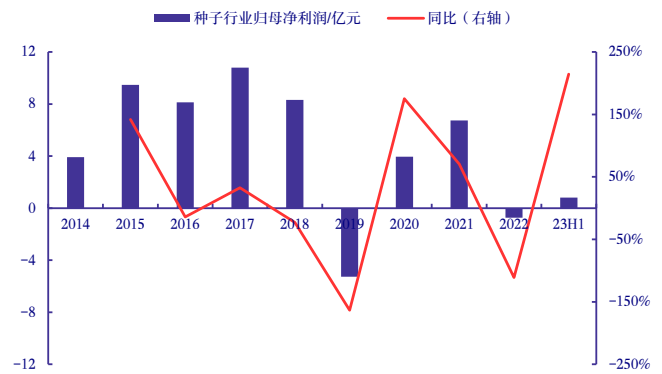
综合来看,考虑国内玉米供需紧平衡状态,叠加国际局势扰动下的农产品价格波动以及气候扰动等因素,我们认为玉米等粮食产品价格具备一定支撑,进而间接推动上游种子销售。在行业景气度整体上行的背景下,我们建议关注具备优质玉米种子品种的企业,包括隆平高科(000998.SZ)、登海种业(002041.SZ)等。另外,随着转基因种子商业化的持续推进,转基因种子行业规模存在逐步的替代性以及溢价带来的规模增厚,可积极关注具备研发实力且已获得生物安全证书、品种审定的种企,包括转基因研发龙头企业、隆平高科(000998.SZ)、登海种业(002041.SZ)等。

图45: 23H1 种业营收为 80.48 亿元, 同比+17.92%



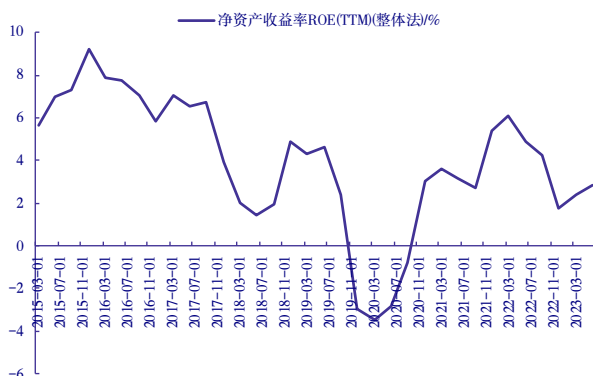
资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

图46: 23H1 种业归母净利润为 0.80 亿元



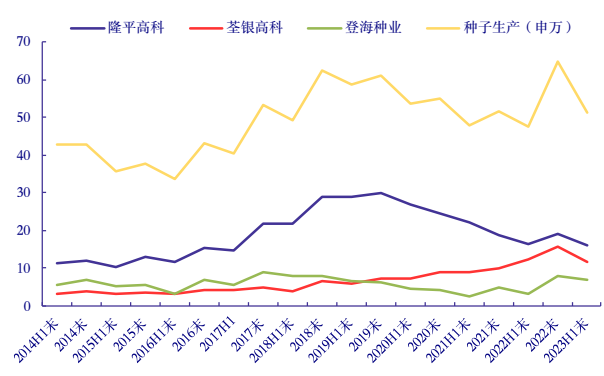
资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

图47: 23H1 种业 ROE (TTM) 为 2.86%



资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

图48: 23H1 末种业存货合计为 51.43 亿元

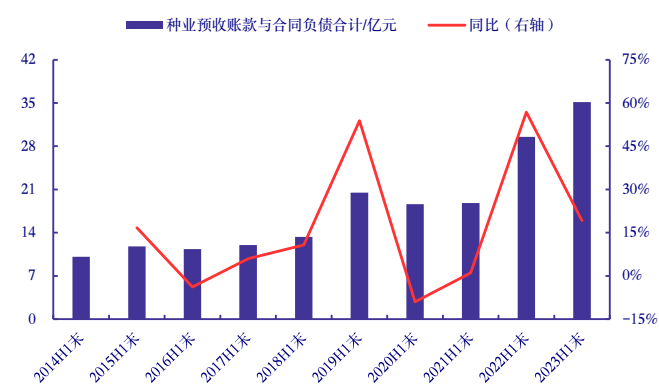


资料来源: Wind, 中国银河证券研究院

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。

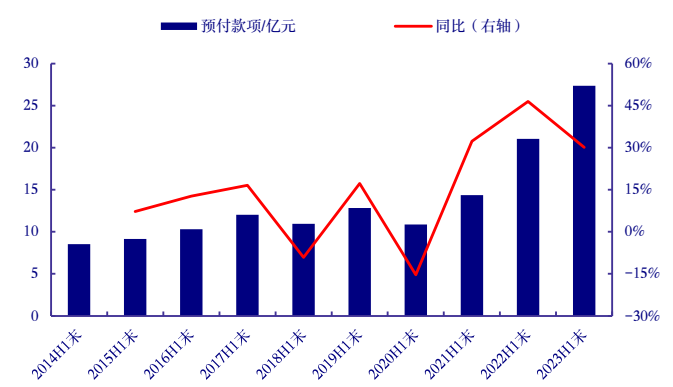


图49：23H1 末上市种企预收账款、合同负债合计 35.16 亿元，同比 +19%



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

图50：23H1 末上市种企预付款项 27.37 亿元，同比+30.08%



资料来源：Wind，中国银河证券研究院

表 12：部分种业公司相关财务指标（收盘价为 2023 年 10 月 24 日，ROE 为 23H1 末）

公司名称	代码	收盘价(元)	EPS		PE		ROE(%)
			2023E	2024E	2023E	2024E	
隆平高科	000998.SZ	16.07	0.16	0.36	101	45	-2.82
登海种业	002041.SZ	14.90	0.30	0.39	50	38	2.23
大北农	002385.SZ	6.88	0.05	0.29	138	24	-7.53
荃银高科	300087.SZ	8.80	0.29	0.38	30	23	2.31
丰乐种业	000713.SZ	8.31	0.13	0.17	64	49	-0.09

资料来源：Wind，中国银河证券研究院（注：大北农、荃银高科、丰乐种业的 EPS 为 Wind 一致预期）

## 五、风险提示

**农产品价格波动的风险：**玉米、小麦、豆粕等原材料价格波动可能会影响农民种植的积极性，从而对种植业、饲料等企业的盈利能力带来影响。

**转基因作物增产效果不及预期的风险：**若转基因作物种植对产量的提升效果不及预期，或将对转基因作物的推广和议价能力形成影响。

**食品安全的风险：**虽然目前尚未有研究表明转基因作物对哺乳动物存在不利影响，但舆论对于转基因食品的安全性尚存争议，或将对转基因商业化进程造成影响。

**政策变化的风险：**良种补贴政策、知识产权保护政策、品种政策的变化将对种子企业造成较大影响，从而影响转基因商业化的推进。

**自然灾害的风险：**极端灾害天气会对农业生产（特别是种植业）造成巨大负面影响，从而导致农产品价格的大幅波动。

## 图表目录

图 1: 转基因作物生产流程（以 Bt 抗虫玉米为例）	4
图 2: 转基因插入 DNA 的两种主要方法：农杆菌介导法、基因枪法	4
图 3: 世界农业育种技术的发展历程	5
图 4: 农民种植转基因作物的原因分布	5
图 5: 1900-2023 年美国玉米单产水平变化（蒲式耳/英亩）	6
图 6: 美国转基因 IR 玉米与非转基因玉米单产对比（蒲式耳/英亩）	6
图 7: 1924-2023 年美国大豆单产水平变化	6
图 8: 美国转基因 HT 大豆与非转基因大豆单产对比（蒲式耳/英亩）	6
图 9: 转基因技术普及减少美国玉米杀虫剂使用	7
图 10: 转基因技术普及减少美国棉花杀虫剂使用	7
图 11: 1975-2022 年美国玉米和大豆种子费用变化情况	7
图 12: 2001-2014 年美国转基因玉米种子与常规玉米种子价格	8
图 13: 2001-2014 年美国转基因大豆种子与常规大豆种子价格	8
图 14: 2001-14 年美国转基因玉米和转基因大豆种子溢价率	8
图 15: 1985-2018 年世界种业集中度呈上升趋势	8
图 16: 美国不同规模玉米种植企业的玉米生产成本变化	8
图 17: 全球转基因作物种植面积和种植国家数量	9
图 18: 2021 年全球转基因种子市场规模占比达 54%	9
图 19: 2019 年各国转基因作物种植面积占比	10
图 20: 2019 年前五大国家的转基因作物普及率	10
图 21: 美国转基因发展历程	11
图 22: 2022 年美国转基因作物种植面积的品种分布	11
图 23: 1996-2023 年美国主要农作物转基因普及率	11
图 24: 2000-2023 年美国转基因玉米播种面积及占比	11
图 25: 2000-2023 年美国转基因大豆播种面积及占比	11
图 26: 1996-2019 年世界主要转基因农作物播种面积	12
图 27: 2000-2018 年世界主要转基因农作物普及率	12
图 28: 2018 年转基因玉米主要种植国的种植面积及普及率	12
图 29: 2018 年转基因大豆主要种植国的种植面积及普及率	12
图 30: 玉米是转基因作物事件获批数量最多的作物	13
图 31: 2021 年不同转基因作物的全球获批事件数量分布	13
图 32: 全球不同转基因性状作物的种植面积变化及占比	13
图 33: 1992-2018 年不同转基因性状的全球批准事件数量分布	13
图 34: 2000-2023 年美国转基因玉米性状分布	14
图 35: 2000-2023 年美国转基因棉花性状分布	14
图 36: 我国玉米与部分海外国家的单产水平对比（千克/公顷）	15
图 37: 2023E 我国玉米进口量约 2300 万吨，自给率约为 91.12%	15
图 38: 我国大豆与部分海外国家的单产水平对比（千克/公顷）	15
图 39: 2023E 我国大豆进口量约为 1 亿吨，自给率约为 17.08%	15
图 40: 我国转基因作物发展路径	16
图 41: 我国与其他国家转基因作物种植面积占比的变化情况	16
图 42: 我国转基因作物种植面积占全球的比例较低	16
图 43: 我国转基因商业化发展历程	17
图 44: 我国转基因推广审定流程	19
图 45: 23H1 种业营收为 80.48 亿元，同比+17.92%	23

图 46: 23H1 种业归母净利润为 0.80 亿元 .....	23
图 47: 23H1 种业 ROE (TTM) 为 2.86% .....	23
图 48: 23H1 末种业存货合计为 51.43 亿元 .....	23
图 49: 23H1 末上市种企预收账款、合同负债合计 35.16 亿元, 同比+19% .....	24
图 50: 23H1 末上市种企预付款项 27.37 亿元, 同比+30.08% .....	24

## 表格目录

表 1: 转基因育种技术与传统育种技术的对比 .....	4
表 2: 美国、欧盟、中国的转基因管理模式 .....	9
表 3: 2019 年前十大国家的转基因作物种植情况 .....	10
表 4: 全球已批准的耐除草剂 (HT) 性状 .....	14
表 5: 全球已批准的抗虫 (IR) 性状 .....	14
表 6: 2011 年以来我国转基因相关政策事件 .....	17
表 7: 我国已获得玉米、大豆转基因生物安全证书的企业名单 .....	19
表 8: 初审通过的转基因玉米、大豆品种情况 .....	19
表 9: 初审通过的转基因玉米、大豆品种使用转化体情况 .....	21
表 10: 我国转基因玉米潜在规模测算 .....	22
表 11: 我国转基因大豆潜在规模测算 .....	22
表 12: 部分种业公司相关财务指标 (收盘价为 2023 年 10 月 24 日, ROE 为 23H1 末) .....	24

## 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。**证券研究从业 8+ 年，南京大学管理学硕士，曾供职于西南证券、国泰君安证券，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。

## 评级标准

### 行业评级体系

未来 6-12 个月，行业指数相对于基准指数（沪深 300 指数）

推荐：预计超越基准指数平均回报 20% 及以上。

谨慎推荐：预计超越基准指数平均回报。

中性：预计与基准指数平均回报相当。

回避：预计低于基准指数。

### 公司评级体系

未来 6-12 个月，公司股价相对于基准指数（沪深 300 指数）

推荐：预计超越基准指数平均回报 20% 及以上。

谨慎推荐：预计超越基准指数平均回报。

中性：预计与基准指数平均回报相当。

回避：预计低于基准指数。

## 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。

## 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

唐嫚玲 010-80927722 tangmanling\_bj@chinastock.com.cn