

化学制品

给甜蜜一次选择：代糖行业深度研究

本篇行业深度报告对甜味剂行业的发展历史、行业驱动因素、未来发展空间及各个品种的代糖进行了详细介绍。我们认为代糖行业 2030 年有望取代传统糖消费近 30% 市场空间,以 2020 年为基数,10 年年化复合增长率超过 10%; 在各个代糖品种中,化学合成甜味剂占总甜度近 70% 份额,三氯蔗糖作为主力军发展趋势良好,天然甜味剂市占率有望提升至 30% 以上,其中生物发酵糖中赤藓糖醇、阿洛酮糖具备快速成长潜力,植物提取糖中甜菊糖苷具备较大成长潜力。

代糖的发展史是各个驱动力交织促进的历史

我们将代糖行业发展总结为四个阶段: 1、初步发展阶段主要源自于实验室的意外发现,后续根据结构开启了主动研发的迭代成长期; 2、价格竞争阶段中,高甜度低价格的特点使得工业企业逐步使用代糖,特别是两次世界大战的蔗糖短缺促进了行业快速发展; 3、健康和“糖税”政策阶段中,各项对糖的负面研究涌现,随着健康意识逐步提升、世卫组织对减糖的呼吁,各国开始逐步执行“糖税”,而饮料厂商也开始使用代糖作为减糖的主要方式,行业进入主动宣传的成长阶段; 4、“网红食品”阶段中,元气森林等网红饮料作为行业“鲶鱼”,使得食品饮料厂商推出大量“0 糖”类食品饮料,赤藓糖醇等品种快速发展。

各个因素驱动下,代糖行业仍在高速成长期,成长空间广阔

我们总结了代糖行业发展历史中的各个驱动因素,包括食品安全因素、价格因素、健康因素、政策因素和宣传因素等,我们认为未来阶段是各个因素共同驱动下的行业快速发展期。我们将代糖行业下游分为 ToB、ToC 两个领域四个细分需求领域进行详细测算,按照全球以总甜度 2.24 亿计算,其中 B 端占比 76.75%,C 端占比 23.25%。2.24 亿甜度中可替代甜度为 6743 万,占比 30.06%,目前已替代甜度为 2244 万,占比 10.0%。

“甜度战争”中,给类型代糖起到不同作用,高倍甜味剂是根基

我们将代糖分为人工合成、生物发酵、植物提取三类,甜度战争其实是代糖和白砂糖的战争,每一类型的代糖都有作用。化学合成类代糖甜度高、成本低,是降成本的主力、复配的基石;植物提取类代糖同样高甜度用量小,口味纯正适合推广;生物发酵代糖中和甜度,使得口感更加接近蔗糖,“网红食品”阶段快速成长。各类型代糖中,三氯蔗糖作为甜度替代根基,有望保持 10% 以上的需求增长,赤藓糖醇、阿洛酮糖低基数下快速成长,具备成长潜力,甜菊糖苷的植物提取和生物发酵两种工艺路径有望带来工业化快速发展,是三类代糖中发展前景较大的品种。

风险提示: 市场竞争加剧风险;产品质量控制风险及消费者不当食用风险;新冠肺炎疫情影响海外市场的风险;本文对代糖市场空间测算是基于一定前提假设,存在假设条件不成立、市场发展不及预期等因素导致市场空间测算结果偏差

重点标的推荐

股票	股票	收盘价	投资	EPS(元)				P/E			
代码	名称	2022-07-28	评级	2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E
002597.SZ	金禾实业	41.19	买入	2.10	2.83	3.39	3.75	19.61	14.55	12.15	10.98

资料来源: Wind, 天风证券研究所, 注: PE=收盘价/EPS

证券研究报告
2022 年 07 月 29 日

投资评级

行业评级

强于大市(首次评级)

上次评级

作者

唐婕

分析师

SAC 执业证书编号: S1110519070001
tjie@tfzq.com

张峰

分析师

SAC 执业证书编号: S1110518080008
zhangfeng@tfzq.com

郭建奇

联系人

guojianqi@tfzq.com

行业走势图



资料来源: 聚源数据

相关报告

- 1 《化学制品-行业深度研究:供需向好、中间体涨价,染料行业步入景气周期》 2018-02-08
- 2 《化学制品-行业深度研究:环保高压叠加需求旺季,制冷剂继续看涨》 2017-05-08
- 3 《化学制品-行业点评:钛白粉行业向好,强烈推荐龙蟠佰利》 2017-03-06

内容目录

1. 甜蜜的负担：代糖行业发展历程	8
1.1. 代糖的发现产业化发展简史	8
1.2. 被妖魔化的“糖”与其替代品	9
1.2.1. 糖，甜蜜的“杀手”	9
1.2.2. 无糖需求的导入	11
1.3. 淀粉糖和价格竞争阶段	11
1.3.1. 果葡糖浆的引入	11
1.3.2. 果葡糖浆价格优势及对蔗糖的替代	12
1.3.3. 高倍代糖和果葡糖浆的成本竞争	13
1.4. 减糖政策推动阶段	14
1.4.1. 何为“糖税”，为何征收“糖税”	14
1.4.2. 健康中国行动计划	16
1.5. 网红食品推动代糖行业蓬勃发展	17
1.5.1. 元气森林的爆红带动“0糖”饮料和赤藓糖醇的快速渗透	17
1.5.2. 网红产品的鲶鱼效应，使得“零糖”饮料进入“网红时代”	18
1.6. 未来发展是多因素驱动；	19
2. 甜度战争中代糖发展趋势	19
2.1. 代糖替代驱动因素：成本、政策、消费者习惯；	19
2.1.1. 成本因素	20
2.1.2. 政策因素	21
2.1.3. 减糖趋势：多应用场景广泛使用，消费者无糖意识觉醒	22
2.1.4. 医疗效果	24
2.2. 市场空间测算；	25
2.2.1. 代糖有多少空间	25
2.2.2. 各类型代糖有多少空间（化学合成、生物发酵、植物提取）	33
2.3. 未来多因素驱动下，仍将保持较快成长；	34
2.3.1. 行业发展趋势	34
3. 甜度战争中的各类代糖	35
3.1. 化学合成代糖	36
3.1.1. 一代合成糖：糖精	36
3.1.2. 二代合成糖：甜蜜素	38
3.1.3. 三代合成糖：阿斯巴甜	41
3.1.4. 四代合成糖：安赛蜜	43
3.1.5. 五代合成糖：三氯蔗糖	45
3.1.6. 其他合成糖：纽甜	47
3.2. 生物合成代糖	48
3.2.1. 糖醇类发酵糖	49
3.2.2. D-阿洛酮糖	50

3.3. 植物提取代糖	52
3.3.1. 甜菊糖苷	52
3.3.2. 罗汉果糖	54
3.3.3. 其他植物提取糖	56
3.4. 甜度战争中各类代糖的作用;	56
3.5. 各类代糖市场空间和增长测算;	56
4. 我国各类型企业	57
4.1. 化学合成代糖: 金禾实业;	57
4.1.1. 公司介绍	57
4.1.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重	59
4.1.3. 推出 c 端产品爱乐甜, 正式进军食品饮料行业	59
4.2. 生物发酵代糖: 三元生物	60
4.2.1. 公司介绍	60
4.2.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重	60
4.2.3. 公司发展简析	61
4.3. 生物发酵代糖: 保龄宝	61
4.3.1. 公司介绍	61
4.3.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重	62
4.3.1. 公司发展简析	62
4.4. 生物发酵代糖: 百龙创园	62
4.4.1. 公司介绍	62
4.4.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重	63
4.4.1. 公司发展简析	64
4.5. 植物提取代糖: 莱茵生物	64
4.5.1. 公司介绍	64
4.5.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重	64
4.5.3. 公司发展简析	65
5. 风险提示	65
5.1. 市场竞争加剧风险	65
5.2. 产品质量控制风险及消费者不当食用风险	65
5.3. 新冠肺炎疫情影响海外市场的风险	65
5.4. 代糖市场空间测算假设不成立的风险	66

图表目录

图 1: 糖精的发展历史	8
图 2: 人工合成代糖发展历程	9
图 3: 糖的危害的真相	9
图 4: 10 款网红饮料含糖量	10
图 5: 与含糖饮料相关疾病及相关性	10
图 6: 主流杂志论文对糖的描述	10

图 7: 果葡糖浆的研究和发展历程	11
图 8: 美国蔗糖与果葡糖浆消费量 (干基计、亿磅) 及价格 (美分/磅)	12
图 9: 美国蔗糖与果葡糖浆消费量 (干基计、亿磅) 及价格 (美分/磅)	12
图 10: 中国食糖与淀粉糖产量 (万吨) 和价格 (元/吨)	12
图 11: 中国食糖与淀粉糖产量 (万吨) 和价格 (元/吨)	12
图 12: 1990 年美国果葡糖浆在食品工业中的消用百分率	13
图 13: 主要代糖、蔗糖、葡萄糖的单位甜度价格比较 (价格截至 2021 年)	13
图 14: 世界卫生组织公布 2000-2019 年全球主要死亡疾病	14
图 15: 与含糖饮料相关疾病及相关性	14
图 16: 全球对 SSBs 征收“糖税”的国家和地区	15
图 17: 中国近年来关于减糖相关政策	16
图 18: 元气森林气泡水	17
图 19: 农夫山泉气泡水	17
图 20: 三元生物赤藓糖醇收入快速增长	18
图 21: 饮料行业巨头纷纷跟进, 推出无糖气泡水	18
图 22: 除饮料外的无糖商品及其代糖	18
图 23: 代糖发展的各个阶段	19
图 24: 蔗糖与常见代糖的甜度倍数	20
图 25: 蔗糖与常见代糖的价甜比 (价格截至 2021 年)	20
图 26: 消费者关注饮品的因素	20
图 27: 代糖应用领域占比	22
图 28: 部分含代糖应用产品	23
图 29: 2018-2020 年中国消费者对健康关注度	23
图 30: 2020 年中国消费者对无糖产品接受度	23
图 31: 消费者对糖的态度调研	24
图 32: 全球蔗糖消费量	25
图 33: 2019 年全球甜味配料市场占比	25
图 34: 代糖应用分类	26
图 35: 元气森林京东榜单	26
图 36: 近七成消费者选择降低糖度	28
图 37: 0 卡糖在配料中销量最高	28
图 38: 全球烘焙市场规模及增速	29
图 39: 烘焙市场结构	29
图 40: 总体甜味分布	30
图 41: 代糖可替代甜味占总体甜味	30
图 42: 替代代糖甜味分布	30
图 43: 我国与美国人均食糖摄入量	32
图 44: 全球饮料市场份额	32
图 45: 2010-2020 年全球代糖产品市场份额	33
图 46: 代糖规模未来持续扩大	34
图 47: 2017-2019 年无糖碳酸饮料和无糖茶市场份额	34

图 48: 2018-2020 年无糖包装饮料消费者渗透率	34
图 49: 2012-2018 年全球无糖/低糖产品数量 CAGR	34
图 50: 部分无糖/低糖产品展示	34
图 51: 糖精钠	36
图 52: 糖精钠的生产工艺	37
图 53: 糖精价格及价甜比	38
图 54: 国内糖精消费量及同比增速	38
图 55: 甜蜜素	39
图 56: 甜蜜素价格及价甜比	40
图 57: 国内甜蜜素消费量及同比增速	40
图 58: 阿斯巴甜	41
图 59: 零度可口可乐	41
图 60: 阿斯巴甜价格及价甜比	42
图 61: 国内阿斯巴甜消费量及同比增速	42
图 62: 安赛蜜	43
图 63: 涪陵榨菜-安赛蜜	43
图 64: 安赛蜜价格及价甜比	44
图 65: 国内安赛蜜消费量及同比增速	44
图 66: 三氯蔗糖	45
图 67: 乳制品-三氯蔗糖	45
图 68: 三氯蔗糖价格及价甜比	46
图 69: 国内三氯蔗糖消费量及同比增速	46
图 70: 纽甜	47
图 71: 纽甜酶合成法	48
图 72: 纽甜化学合成法	48
图 73: 纽甜价格及价甜比	48
图 74: 赤藓糖醇	49
图 75: 燃茶-赤藓糖醇	49
图 76: 赤藓糖醇价格及价甜比	50
图 77: 阿洛酮糖是果糖 C-3 位置的差向异构体	50
图 78: 阿洛酮糖甜味剂产品	50
图 79: 甜菊糖苷	52
图 80: 元气森林乳茶配料表-甜菊糖苷	52
图 81: 莱茵生物水提取法-简单易控、成本较低、无残留、纯度高	53
图 82: 甜菊糖苷价格及价甜比	53
图 83: 国内甜菊糖苷消费量及同比增速	53
图 84: 罗汉果甜苷	54
图 85: 罗汉果饮料	54
图 86: 罗汉果糖价格及价甜比	55
图 87: 2020 年四种代糖产量	56
图 88: 2020 年代糖甜度占比	56

图 89: 金禾实业发展历程	57
图 90: 金禾实业 2012-2021 年营业收入结构及增速	59
图 91: 金禾实业 2012-2021 年营业利润结构及增速	59
图 92: 2021 年金禾实业营业收入结构	59
图 93: 2012-2021 年金禾实业食品制造板块收入占比	59
图 94: 爱乐甜产品摄糖	60
图 95: 爱乐甜产品特点	60
图 96: 三元生物发展历史	60
图 97: 三元生物赤藓糖醇收入和占比	61
图 98: 保龄宝发展历史	61
图 99: 保龄宝涉及产业链	61
图 100: 保龄宝营业收入结构及糖醇占比	62
图 101: 百龙创园发展历史	63
图 102: 百龙创园营业收入结构及健康甜味剂占比	64
图 103: 莱茵生物发展历史	64
图 104: 莱茵生物天然甜味剂收入及占比	65
表 1: 各国“糖税”的主要几种征收方式	15
表 2: “糖税”影响路径及实际效果	15
表 3: 一罐可乐的代糖替代成本	20
表 4: 各国糖税政策	21
表 5: 我国减糖政策	21
表 6: 代糖部分应用产品	22
表 7: 代糖分类及简介	25
表 8: 食品饮料工业（大 B 端）甜味替代测算	27
表 9: 小 B 端新式茶饮甜味替代测算	28
表 10: 小 B 端现制咖啡甜味替代测算	28
表 11: 小 B 端手工烘焙甜味替代测算	29
表 12: 大 c 端餐饮企业消费甜味替代测算	29
表 13: 小 C 端居民直接消费甜味替代测算	30
表 14: 代糖替代测算总结	31
表 15: 三氯蔗糖替代的市场空间测算	31
表 16: 三氯蔗糖替代的市场空间测算	32
表 17: 三氯蔗糖替代的市场空间测算	33
表 18: 各类型代糖总结	35
表 19: 糖精的口感、安全性和生理功效	37
表 20: 《GB2760-2014 食品安全国家标准食品添加剂使用标准》甜蜜素	39
表 21: 甜蜜素的安全性和生理功效	39
表 22: 甜蜜素的生产工艺	40
表 23: 阿斯巴甜的安全性和生理功效	42
表 24: 阿斯巴甜的生产工艺	42

表 25: 安赛蜜的安全性和生理功效	44
表 26: 安赛蜜的生产工艺	44
表 27: 三氯蔗糖的安全性和生理功效	46
表 28: 三氯蔗糖的生产工艺	46
表 29: 纽甜的安全性和生理功效	47
表 30: 赤藓糖醇的安全性和生理功效	49
表 31: 赤藓糖醇的合成方法	49
表 32: 阿洛酮糖的安全性及生理功效	51
表 33: 阿洛酮糖的生产工艺	51
表 34: 甜菊糖苷的安全性和生理功效	52
表 35: 罗汉果糖的安全性和生理功效	55
表 36: 罗汉果糖新提取技术	55
表 37: 各类型代糖特点及作用	56
表 38: 各类型代糖空间及增长测算	57
表 39: 公司主要产品及产能（单位均为万吨）	58
表 40: 保龄宝非公开发行募集资金投资计划	62
表 41: 百龙创园主要产品	63

1. 甜蜜负担：代糖行业发展历程

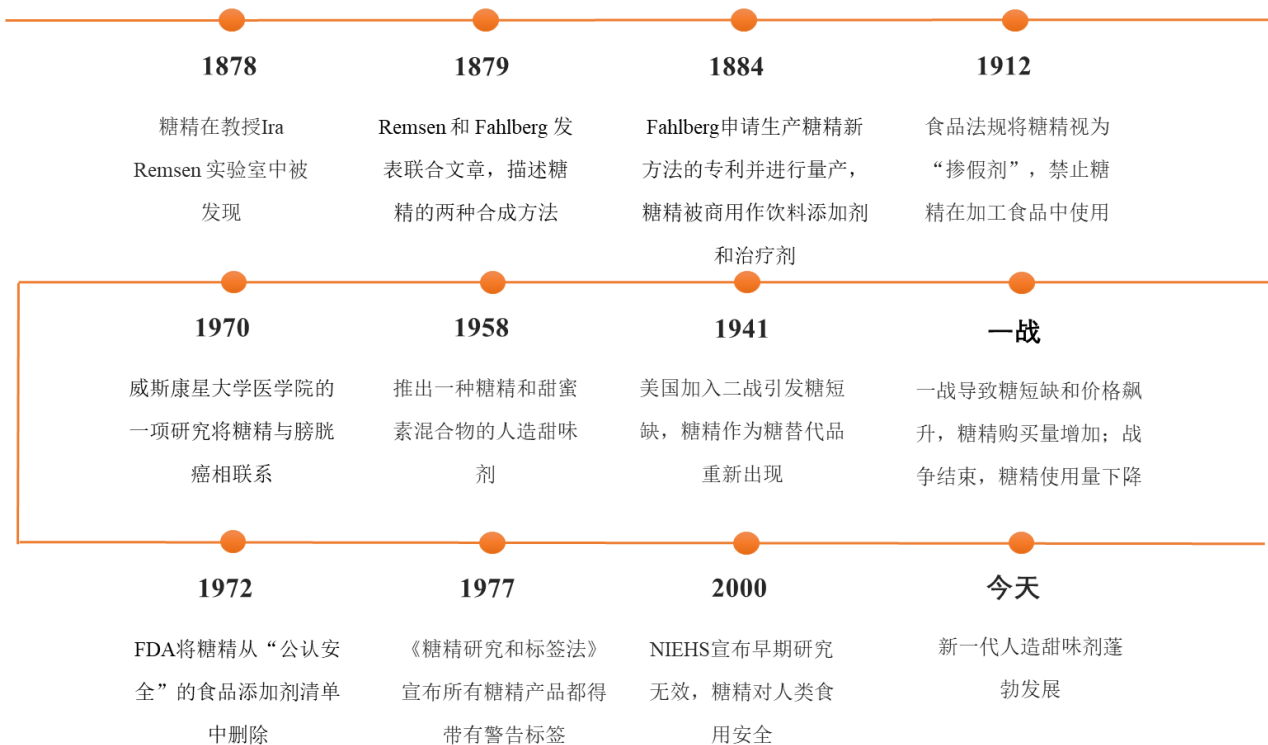
本章中，我们总结了代糖行业的发展历史阶段，并在各个历史阶段中总结了推动代糖行业发展的主要因素：糖精的意外发现，开启了从发现到产业化的阶段；对糖危害的研究，唤起了公众对这一“甜蜜杀手”取而代之的意愿，并随着世界卫生组织的呼吁，各国相继颁布了“糖税”政策，进一步促进了代糖行业的发展；在成本推动下，淀粉糖和高倍合成甜味剂展现出较高的性价比，开启了食品饮料厂商工业化生产降本的阶段；元气森林等“网红饮料”带领食品饮料行业进入网红“零糖时代”，促进了新一轮行业蓬勃发展。

1.1. 代糖的发现产业化发展简史

糖精的发现和商业化进程

1878 年，美国约翰霍普金斯大学科学家在实验中首次“意外”发现糖精，并于 3 年后便在德国开始其工业化的生产，虽然从其发现到商业化的进程较短，但在商业化初期并未掀起太大波澜，而真正促进糖精所代表的代糖产业发展，是两次世界大战期间糖的短缺所促进的。在一战和二战两次世界大战期间，糖的短缺及价格的快速上行促使了糖精的广泛传播和使用。

图 1：糖精的发展历史



资料来源：Science History Institute，天风证券研究所

在 19 世纪 50 年代，另一种糖的替代品“甜蜜素”被认证通过，与糖精形成了混配的代糖产品所广泛使用，这一组合也推动了无糖饮料的发展。直到 1968 年，两项对于小鼠的试验研究表明，甜蜜素可导致小鼠的膀胱恶性肿瘤，因此美国 FDA 立即禁用了甜蜜素在美国的使用。之后的 19 世纪 70 年代，随着对糖精的深入研究，部分科学家表明糖精也能够使得实验室小鼠罹患癌症，而这一研究在美国存在大量争议，在近 30 年的研究中，美国多次改变了对糖精的使用态度，目前仍作为一种重要的食品添加剂所使用。

随着大众对健康意识的逐步提升和化学合成技术的发展，代糖行业也出现了迭代：1965 年美国 Searle 公司发现阿斯巴甜，1981 年美国食品和药物管理局核准通过，阿斯巴甜已被超过 100 个国家及多个国际权威组织认可。1967 年 K. Clauss 和 H. Jensen 发现安赛蜜，1988 年由美国食品和药物管理局(FDA)批准使用，已在世界上 40 多个国家使用。1976 年

英国 Tate& Lyte 公司成功合成三氯蔗糖，1988 年投入市场，由于其优异的性能特点被认为是迄今为止人类已开发的最完美、最具竞争力的高甜度甜味剂。纽甜 1993 年取得物质专利，2002 年 7 月 FDA 正式批准纽甜在食品中使用。

图 2：人工合成代糖发展历程



资料来源：Science History Institute，ChemicalBook，天风证券研究所

1.2. 被妖魔化的“糖”与其替代品

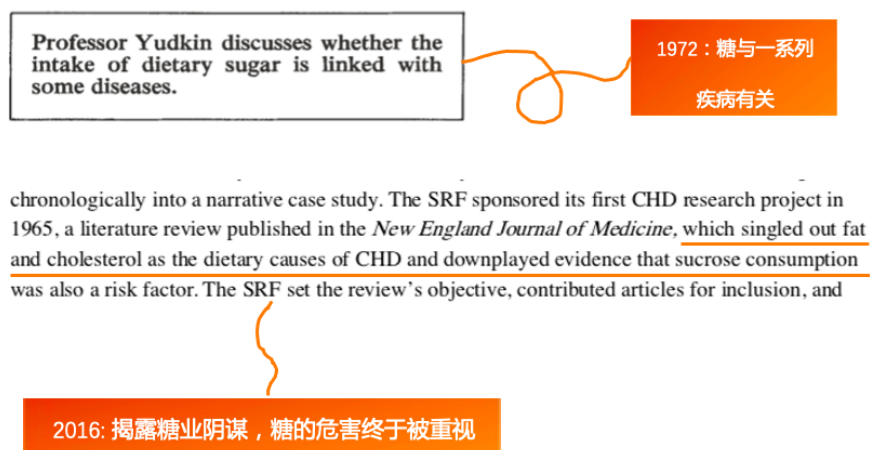
代糖行业的快速发展，离不开公众对糖的不断认知，随着越来越多针对糖的负面性质研究的涌现，代糖行业得以快速发展。

1.2.1. 糖，甜蜜的“杀手”

对糖的危害的研究，可以追溯到 20 世纪 70 年代。剑桥科学家 John Yudkin 在其 1972 年发表的文章《Sugar and Disease》中指出糖与一系列疾病，包括龋齿、消化不良、脂溢性皮炎、近视、蛋白质缺乏、糖尿病、缺血性心脏病、痛风以及激素水平有关。然而在当时糖可能导致疾病的观点不被普遍接受。

2016 年 11 月，《美国医学会期刊·内科学》（JAMA Internal Medicine）发表文章揭露了美国制糖业的黑历史。文中指出，糖对冠心病（CHD）风险的早期预警信号出现在 20 世纪 50 年代，然而糖类研究基金（SRF）在 1965 年赞助了第一个 CHD 研究项目，一篇发表在《新英格兰医学杂志》上的文献综述，该综述指出脂肪和胆固醇是 CHD 的饮食原因，并淡化了蔗糖摄入也是一个风险因素的证据。美国制糖业通过收买科学家并使其发表对糖有利的文章进而控制舆论，同时抨击与其意见相左的科学家将糖的理论扼杀在摇篮里。这一骗局被隐瞒了 50 年之久，以至于糖的危害在最近几年才被挖掘出来。

图 3：糖的危害的真相



资料来源：YUDKIN, J. Sugar and Disease. Nature 239, 197 – 199 (1972).

JKearns, Cristin E., L. A. Schmidt, and S. A. Glantz. "Sugar Industry and Coronary Heart Disease Research: A Historical Analysis of Internal Industry Documents." JAMA Intern Med (2016)., 天风证券研究所

糖，是人们生活中重要的存在，却也隐藏着甜蜜的危机。

世卫组织将糖分为内源糖与游离糖，内源糖是指水果和蔬菜中的糖，这些糖由一层植物细胞壁包裹，消化起来更为缓慢，进入血流所需的时间比游离糖更长，对人体健康基本没有危害；游离糖是指厂商、厨师或消费者添加到食品中的单糖和双糖，以及蜂蜜、糖浆和果汁中天然存在的糖。根据世卫组织 1990 年制定的标准，成年人每日摄取的游离糖不应超过当天摄取全部热量的 10%；2015 年颁布的《成人与儿童糖摄入指南》，将游离糖的摄入进一步减少到低于总能量摄入的 5%，大约 25 克（6 茶匙）。《中国居民膳食指南（2022）》指出应控制糖的摄入量，每天不超过 50 克，最好控制在 25 克以下。

图 4：10 款网红饮料含糖量

	饮料名称	每瓶容量	含糖量
碳酸类	可口可乐	500ml	53g
	雪碧	500ml	56.5g
茶饮类	小茗同学	500ml	55.5g
	茶π	500ml	40g
	王老吉	310ml	27.59g
果汁类	康师傅冰糖雪梨	500ml	55g
	水溶 C100	445ml	42g
奶咖类	阿萨姆原味奶茶	500ml	46g
	雀巢咖啡	268ml	21.17g
功能类	脉动	600ml	28.8g
建议摄糖量	世卫组织建议标准		25g
（单位：不超过…每天）	中国标准		50g

资料来源：浙大一院公众号,中国居民膳食指南 2022,新华网,天风证券研究所

图 5：与含糖饮料相关疾病及相关性

Health risks	Nature of evidence
Weight gain, overweight, obesity	Strong, consistent evidence of direct, causal relationship
Type 2 diabetes	Strong positive association (independent and BMI-mediated)
Dental caries	Strong positive dose-response relationship
Metabolic syndrome	Positive association (independent and BMI mediated)
CVD risk factors and outcomes	Strong positive association with CHD (independent and BMI-mediated); association with stroke less clear
Cancer	Positively associated with increased risk of at least 12 cancers (independent and BMI-mediated)
All-cause and cause-specific mortality	Positively associated with higher risk of death from all causes. Linked to 184,000 deaths worldwide: 76% in low- and middle-income countries and 72% related to type 2 diabetes

资料来源：世界银行，天风证券研究所

根据世界银行数据显示，糖过度摄入将导致一系列疾病，包括超重、肥胖，II 型糖尿病，龋齿，代谢综合征以及心血管疾病。2021 年世界卫生组织相关报告指出，超过 40% 的男性和女性（22 亿人）目前超重或肥胖；超过 4.2 亿人患糖尿病，预计到 2030 年这个数字将上升到 5.78 亿。

由糖的过量摄入造成的死亡人数也在快速上升，世卫组织发布的《2019 年全球卫生估计报告》指出，过去 20 年来，心脏病一直是全球首要死因。自 2000 年以来，心脏病死亡人数增加了 200 多万，2019 年增至近 900 万，而超重、肥胖大大增加了患心血管疾病的风险。2000 年至 2019 年，全球糖尿病死亡人数增加了 70%，男性糖尿病死亡人数增加了 80%。

图 6：主流杂志论文对糖的描述

糖就像烟草和酒精一样，是一种有潜在危害且容易上瘾的物质，摄入多了如同慢性自杀。
(Public health: The toxic truth about sugar[J].Nature,2012)

饮用含糖饮料越多，早死的风险就越大。其中女性的几率更是可高达 63%，男性则高达 29%。
(Long-Term Consumption of Sugar-Sweetened and Artificially Sweetened Beverages and Risk of Mortality in US[J]. Circulation, 2019)

富含果糖的玉米糖浆会直接促进肿瘤的生长。
(High-fructose corn syrup enhances intestinal tumor growth in mice[J].Science,2019)

资料来源：Lustig, R., Schmidt, L. & Brindis, C. The toxic truth about sugar. Nature.

Malik V S, Li Y, Pan A, et al. Long-Term Consumption of Sugar-Sweetened and Artificially Sweetened Beverages and Risk of Mortality in US Adults[J].Circulation,2019,

Goncalves Marcus D., Lu Changyuan, Tutanuer Jordan et al. High-fructose corn syrup enhances intestinal tumor growth in mice[J]. Scienc, 天风证券研究所

糖的危害，不仅在于将导致各种疾病，相关研究指出，糖会让人上瘾，从而形成恶性循环。糖对于健康的影响可以是缓慢也可以是迅速的，过度摄入既可能导致慢性疾病，也可能导致恶性肿瘤从而加速死亡。

1.2.2. 无糖需求的导入

在对糖的深入了解过程中，代糖作为提供甜味味觉，但在体内产生较少卡路里的添加剂被大众所认知。在糖精发展的时代，美国总统罗斯福的私人医生给他的健康建议便是以糖精替代食糖使用，即使当时多位化学家提出糖精可能对人体造成危害时，罗斯福总统则表示“任何认为糖精危险的都是白痴。”

随着公众对糖危害性认知的提升，对代糖的接受程度也越来越高，饮食厂商开始考虑减糖、去糖的问题。如饮料巨头可口可乐公司在 1983 年推出无糖健怡可乐（Diet Coke），2006 年推出无糖但口味更接近原味的零度可乐（Coke Zero）。可口可乐形成经典、健怡、零度三条产品线，健怡可乐和零度可乐都是通过使用代糖，如安赛蜜、阿斯巴甜等人工甜味剂，降低含糖量，以推出无糖、低卡的产品，更加符合消费者健康和减肥的需求。

1.3. 淀粉糖和价格竞争阶段

由于蔗糖的作物种植和榨取存在明显的地域性和随着气候变化的特征，在其使用过程中价格水平波动较大，在两次世界大战期间一度出现了蔗糖短缺，糖价快速上涨的情况。而淀粉作为人体每日摄入的主要糖源之一，玉米、甘薯、马铃薯等淀粉作物在多个国家种植，来源广泛。而随着淀粉糖化和葡萄糖异构化的生物技术逐渐成熟，果葡糖浆作为源头为淀粉的糖形式，因其广泛的原料、低廉的生产成本、和蔗糖相同的口感而被快速广泛应用。

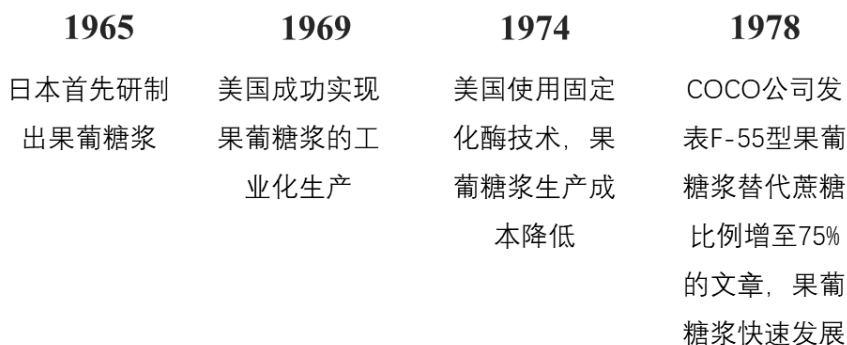
1.3.1. 果葡糖浆的引入

果葡糖浆与蔗糖都是甜味剂，蔗糖是双糖而果葡糖浆是由单糖组成。如果不考虑功能性，单从甜度的角度来说，它们可以互为替用，主要取决于价格。葡萄糖的生产成本和售价在许多国家都是低于蔗糖。

1965 年日本首先研制出果葡糖浆，1969 年美国成功引进该生产技术并实现工业化，美国是最早将 F-42（1967 年）和 F-55（1977 年）推向市场的国家。果葡糖浆在我国起步较早，基本与美日同步，但是经历了一个由热到冷、再由冷导热的过程，主要是因为果葡糖浆是一种液体，很容易析出晶体，运输过程不方便且保存周期不长，因此成本较高。

1978 年 6 月 30 日，COCO 公司在金融界杂志上发表了关于 F-55 型高果葡糖浆代替蔗糖的比例由原来的 25%增至 75%的文章，从而掀起了饮料界的新革命，果葡糖浆开始变得供不应求，极大程度上推动了果葡糖浆的发展。随着全球食品、饮料行业的持续发展，果葡糖浆作为良好的糖类替代品，在世界范围内日益受到人们的认可。

图 7：果葡糖浆的研究和发展历程



资料来源: 王犇, 宁玉娟, 李克贤, 黄科林. 果葡糖浆生产技术的研进展[J]. 大众科技, 天风证券研究所

1.3.2. 果葡糖浆价格优势及对蔗糖的替代

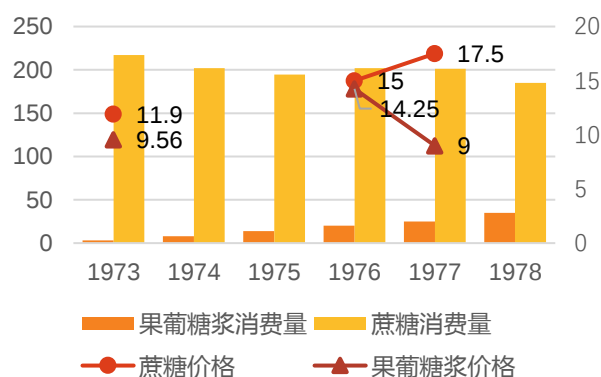
1973 年美国蔗糖批发价格为每磅(等于 0.454 公斤)11.90 美分, 果葡糖浆(干基)9.56 美分。1974 年世界糖价曾一度暴涨到每磅约 70 美分, 对于果葡糖浆的发展起过刺激作用。糖价暴涨之后价格又很快下跌, 跌到低于许多国家甘蔗糖和甜菜糖生产成本之下; 但由于果葡糖浆生产技术的改进, 成本不断降低, 仍然低于蔗糖。1976 年在蔗糖生产成本每磅 15 美分的情况下, 果葡糖浆成本保持每磅 14.25 美分, 产品在市场有竞争能力。1977 年美国蔗糖成本每磅 17-18 美分, 果葡糖浆(干基)成本为每磅 9 美分。随着葡糖浆价格下降, 美国 1973 年-1978 年果葡糖浆对蔗糖的替代效果明显。

图 8: 美国蔗糖与果葡糖浆消费量(干基计、亿磅)及价格(美分/磅)

年份	果葡糖浆消费量	蔗糖消费量	蔗糖价格	果葡糖浆价格
1973	3	217.1	11.9	9.56
1974	8	201.9		
1975	14	194.4		
1976	20	202	15	14.25
1977	25	201.1	17.5	9
1978	35	184.9		

资料来源: 张力田. 果葡糖浆的国外发展情况[J]. 甘蔗糖业, 1978(06):9-20., 天风证券研究所

图 9: 美国蔗糖与果葡糖浆消费量(干基计、亿磅)及价格(美分/磅)



资料来源: 张力田. 果葡糖浆的国外发展情况[J]. 甘蔗糖业, 1978(06):9-20., 天风证券研究所

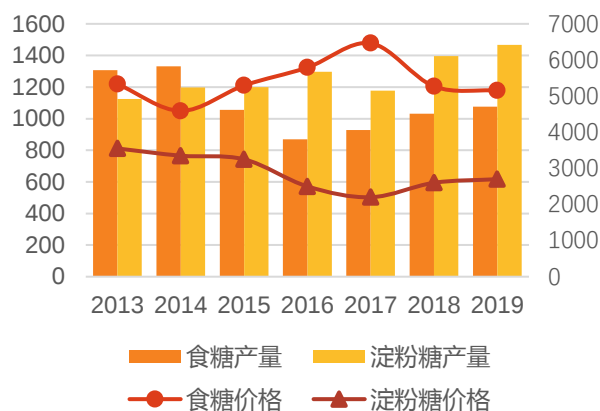
我国 2013 年-2019 年食糖与淀粉糖产量(万吨)和价格(元/吨)如下图/表所示, 可以看出这段时间内, 淀粉糖对食糖产生规模性替代, 产量此消彼长, 淀粉糖对食糖的替代效应主要取决于两者的价差, 当存在特别明显的价格优势时, 会产生替代。

图 10: 中国食糖与淀粉糖产量(万吨)和价格(元/吨)

图 11: 中国食糖与淀粉糖产量(万吨)和价格(元/吨)

年份	食糖产量	淀粉糖产量	食糖价格	淀粉糖价格
2013	1306.84	1125	5335	3550
2014	1331.8	1198	4592	3350
2015	1055.6	1200	5295	3250
2016	870.19	1297	5791	2500
2017	928.82	1178.17	6463	2200
2018	1031.04	1397	5270	2600
2019	1076.04	1468	5154	2700

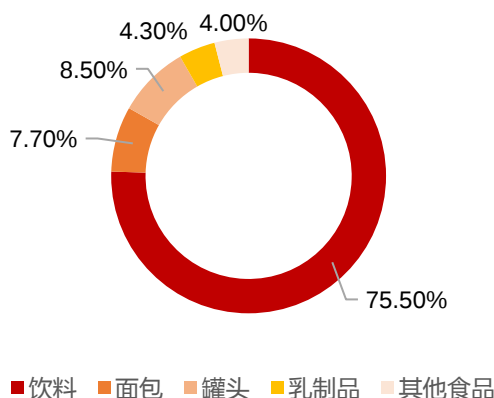
资料来源：中国食品工业年鉴，Wind，天风证券研究所



资料来源：中国食品工业年鉴，Wind，天风证券研究所

由于果葡糖浆的甜度与蔗糖相当，又有比蔗糖优越的特性，所以它的应用领域较蔗糖广泛，不但应用于食品工业中，而且在医药工业、日用化工等方面都有应用。根据 1990 年统计，美国果葡糖浆产量为 125 亿磅（干基计），在各种食品工业中均有广泛应用：饮料 75.5%；烘焙 7.7%；罐头 8.5%；乳制品 4.3%；4%用于其他食品。

图 12：1990 年美国果葡糖浆在食品工业中的消用百分率



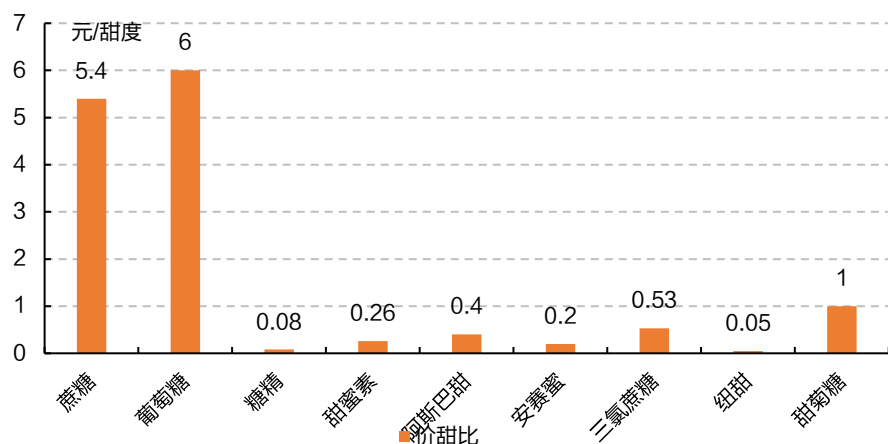
资料来源：张力田. 发展淀粉制糖工业[J]. 食品与发酵工业, 1992(01):63-68., 天风证券研究所

1.3.3. 高倍代糖和果葡糖浆的成本竞争

虽然果葡糖浆从价格方面和供应的稳定性方面较蔗糖有一定优势，但是与高倍代糖比较仍然有较大差距，我们按照单位甜度的价格（价甜比）作为参考，价甜比越低表示其价格竞争优势更加明显，初代的糖精、甜蜜素，以及后续延伸的各代人工合成甜味剂的价甜比远低于蔗糖和葡萄糖，因此成本竞争方面，高倍甜味剂的优势更加明显。

我们在上文分析甜味剂的发展历程中提到，两次世界大战期间的糖价上涨，实质性驱动了糖精的快速发展，其供应的稳定性和超高的性价比成为了决定性因素，在成本竞争中的优势也较为明显。

图 13：主要代糖、蔗糖、葡萄糖的单位甜度价格比较（价格截至 2021 年）



资料来源：金禾实业公司公告，天风证券研究所

1.4. 减糖政策推动阶段

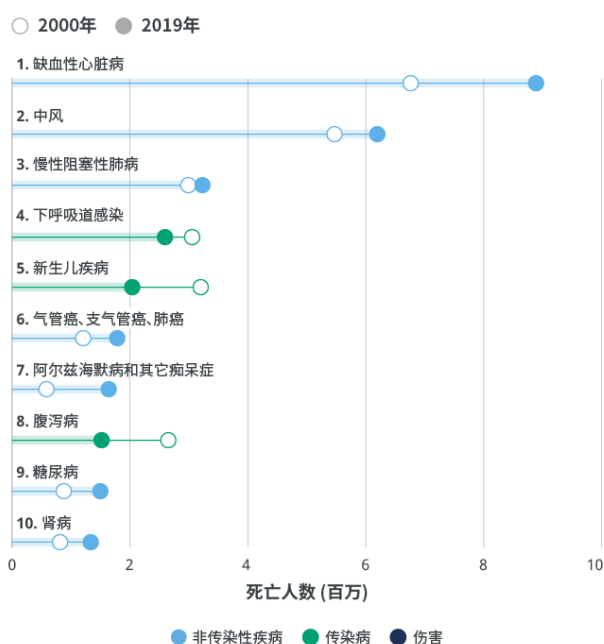
1.4.1. 何为“糖税”，为何征收“糖税”

进入 21 世纪以来，健康问题尤其是肥胖问题已经成为世界各国的关注焦点，作为肥胖问题的元凶之一，许多国家主张通过对糖的消费征收税收的方式，控制国内食糖消费量，从而间接控制降低国内肥胖比例。根据世界银行统计，截至 2020 年，已经有超过 50 个国家和地区实施了“糖税”制度。

根据世卫组织数据，截至 2018 年，达到肥胖的成人为 6.72 亿人，占比 13%，其中 8 名成人中有 1 人肥胖，而自 2000-2019 年，由于肥胖导致的二型糖尿病、心血管疾病、高血压、高血脂等非传染性疾病已经成为死亡人口增加的重要原因，因此世卫组织曾基于此建议对含糖饮料实施有效税收。

图 14：世界卫生组织公布 2000-2019 年全球主要死亡疾病

全球主要死亡原因



来源：世卫组织《全球卫生估计》

资料来源：世界卫生组织，天风证券研究所

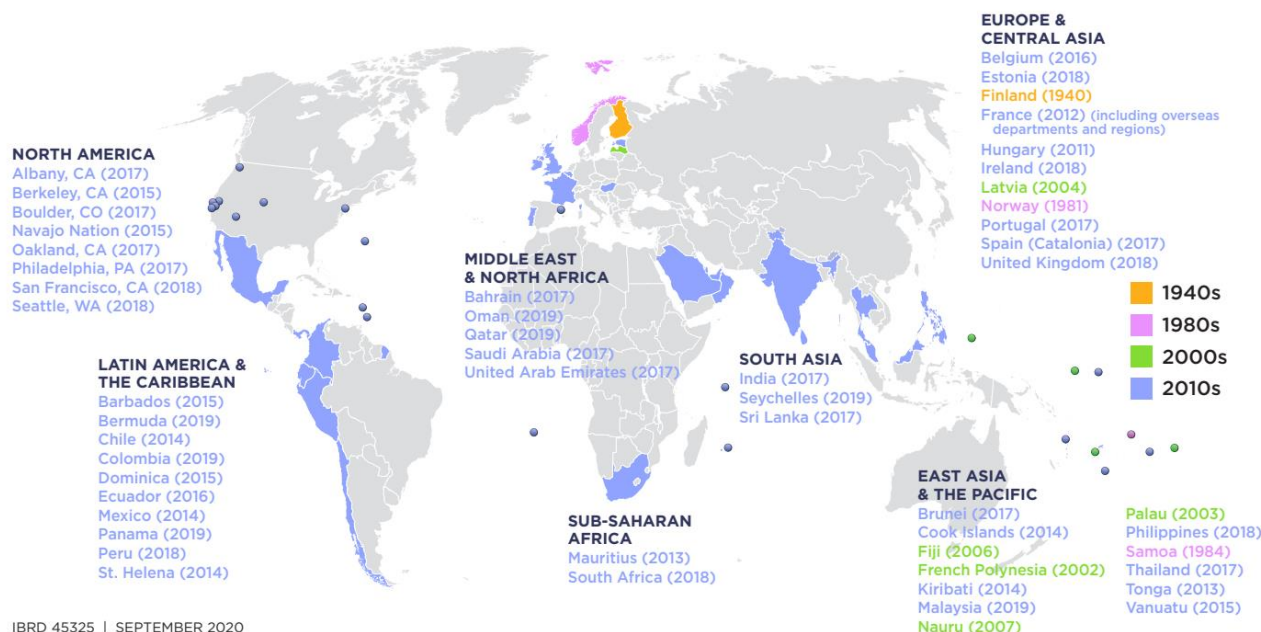
图 15：与含糖饮料相关疾病及相关性

Health risks	Nature of evidence
Weight gain, overweight, obesity	Strong, consistent evidence of direct, causal relationship
Type 2 diabetes	Strong positive association (independent and BMI-mediated)
Dental caries	Strong positive dose-response relationship
Metabolic syndrome	Positive association (independent and BMI mediated)
CVD risk factors and outcomes	Strong positive association with CHD (independent and BMI-mediated); association with stroke less clear
Cancer	Positively associated with increased risk of at least 12 cancers (independent and BMI-mediated)
All-cause and cause-specific mortality	Positively associated with higher risk of death from all causes. Linked to 184,000 deaths worldwide: 76% in low- and middle-income countries and 72% related to type 2 diabetes

资料来源：世界银行，天风证券研究所

根据世界银行统计，“糖税”已经成为全球控制肥胖和糖尿病等疾病流行的重要手段，自 1920s-1930s 期间，丹麦、芬兰、挪威等国家为全球率先以财政收入为主要目的征收糖税的国家；而 21 世纪初，部分太平洋岛屿国家和地区开始执行“糖税”政策；2009-2012 年，丹麦、芬兰、匈牙利和法国紧随其后。截至 2020 年 1 月，全球已有超过 50 个国家和地区制定了“糖税”制度，美国的部分城市也相继开始征收“糖税”。

图 16：全球对 SSBs 征收“糖税”的国家和地区



资料来源：世界银行，天风证券研究所

糖税的主要征收方式根据国别各有不同，绝大部分以生产或分销环节的消费税形式征收（Excise tax），而小部分国家或地区以进口关税（Import tax）、增值税（VAT/GST）的方式征收，并且随着各种税收方式的创新，“糖税”的征收方式也变得多样化。

表 1：各国“糖税”的主要几种征收方式

征税方式	征税方法描述
消费税/Excise tax	对特定产品征收的税，通常在制造或分销时征收。可以基于数量(基于体积或糖含量)或基于价格(基于产品价值的百分比)。
进口关税/import tax (import tariff, import duty, customs duty)	对进口产品征收的税收
增值税/VAT/GST	增值税是一种基础广泛的税种，在生产和分销链的每个阶段以价格的百分比递增评估。因为最终的纳税成本是由消费者在购买时承担的，增值税也可以认为是一种消费税。

资料来源：世界银行，天风证券研究所

糖税的征收对消费者减糖的主要影响路径有四点：1、增加饮料零售价格；2、唤起公众对于减糖的认知；3、鼓励厂商非价格方面的反馈（例如引入代糖）；4、创造政府收入（可直接用于减糖层面的支出）。而在实际操作中，各个方向的引导路径是交织在一起共同形成作用的。根据世界银行 2020 年糖税报告总结，四项影响路径在各个国家产生的作用明显，我们下表简单总结了各个影响路径的方式和结果。

表 2：“糖税”影响路径及实际效果

影响路径	目标	国家	实际效果
------	----	----	------

增加饮料零售价格	通过征税将价格传导至消费者，从而影响供需曲线均衡点，达到减少需求的效果	法国	2012 年：政策实施前 6 个月，含糖饮料价格传导率 100%，果汁传导率 94%，风味汽水传导率 62%；
		墨西哥	2015 年：含糖饮料传导率 100%，无糖/低糖饮料传导率 30%（地理位置和饮料包装大小不同而有一定差异）
唤起公众对于减糖的认知	征税前消费者对于税收的讨论，即使尚未征收或最终不征收	美国（加利福尼亚州）	旧金山、圣何塞两个该州最大的城市展现出非常高的公众意识并有意减少对含糖饮料的消费
鼓励厂商非价格方面的反馈（例如引入代糖）	通过食品企业对产品的重塑减少用糖量：减少高含糖饮料生产比例、减少市场投放、减小含糖饮料瓶装大小、引入并推广无糖/低糖饮料	英国	2016-2017 年（短期），单位饮料含糖量下降 11%； 2015-2018 年（中期），28.8%单位饮料含糖量下降；
		葡萄牙	高征税基数的含糖饮料消费量下降 41%，单位饮料含糖量下降 15%；
创造政府收入（可直接用于减糖层面的支出）	含糖饮料征税收入可促进政府和公众对于征税的意愿，而该收入也可用于健康或宣传支出	葡萄牙	2018：执行第一年产生 8000 万欧元税收收入

资料来源：世界银行，天风证券研究所

糖税对于无糖或低糖饮料的推广，在其影响路径中起到了关键作用，可口可乐在其每年的年报中也会提示糖税可能带来的潜在消费影响，作为应对，可口可乐推出的无糖/低糖饮料在全球快速推广，截至 2020 年，可口可乐系列产品中，无糖/低糖饮料产品占饮料产品中比重为 36%，年减糖量超过 12.5 万吨，而其“零度”品牌在全球保持了较高的增长速度。

1.4.2. 健康中国行动计划

中国虽然尚无“糖税”这一税种，但国家也在积极推动减糖趋势，并制定出来了较多指引性文件：2019 年 7 月 15 日，国家卫健委发布《健康中国行动计划（2019-2030 年）》，鼓励全社会参与减盐、减油、减糖，倡导食品生产经营者使用食品安全标准允许使用的天然甜味物质和甜味剂取代蔗糖，科学减少加工食品中的蔗糖含量。另外《国民营养计划》和《健康口腔行动方案》等多个文件均对减少糖的食用有明确的表述。

图 17：中国近年来关于减糖相关政策

《健康口腔行动方案》 2019-2025年

- 1、开展“减糖”专项行动。
- 2、结合健康校园建设，中小学校及托幼机构限制销售高糖饮料和零食，食堂减少含糖饮料和高糖食品供应。
- 3、向居民传授健康食品选择和健康烹饪技巧，鼓励企业进行“低糖”或者“无糖”的声称，提高消费者正确认读食品营养标签添加糖的能力。

2017年7月

2019年7月

2019年2月

《国民营养计划》 2017—2030年

- 1、加快食品加工营养化转型。
- 2、优先研究加工食品中油、盐、糖用量及其与健康的相关性，适时出台加工食品中油、盐、糖的控制措施。
- 3、提出食品加工工艺营养化改造路径，集成降低营养损耗和避免有毒有害物质产生的技术体系。
- 4、研究不同贮运条件对食物营养物质等的影响，控制食物贮运过程中的营养损失。

《健康中国行动》 2019-2030年

- 1、加强对食品企业的营养标签知识指导，指导消费者正确认读营养标签，提高居民营养标签知晓率。
- 2、鼓励消费者减少蔗糖摄入量。倡导食品生产经营者使用食品安全标准允许使用的天然甜味物质和代糖取代蔗糖。
- 3、科学减少加工食品中的蔗糖含量。
- 4、提倡城市高糖摄入人群减少食用含蔗糖饮料和甜食，选择天然甜味物质和代糖替代蔗糖生产的饮料和食品。

资料来源：国家卫健委,天风证券研究所

1.5. 网红食品推动代糖行业蓬勃发展

1.5.1. 元气森林的爆红带动“0糖”饮料和赤藓糖醇的快速渗透

2016年北京元气森林饮料有限公司成立，2018年主打“0糖、0脂、0卡”的气泡水面世，而短短3年时间内，主打“健康”和“日系”的元气森林跻身国内饮料行业前列。根据元气森林在媒体上主动披露，2018-2021年，元气森林营业收入分别为2亿元、6.6亿元、27亿元和70.2亿元，2021年更是维持了160%的超高增长速度，而2022年公司收入目标将达到100亿元。根据元气森林官方网站披露数据，2022年Q1营业收入保持50%以上增长速度，工厂由2家增加至6家，经销商由500家增长至1000家以上，线下终端突破100万家，而主打产品元气森林气泡水进入了美国亚马逊气泡水畅销榜Top 10，产品布局超过40余个国家。

图 18：元气森林气泡水



资料来源：元气森林官网,天风证券研究所

图 19：农夫山泉气泡水

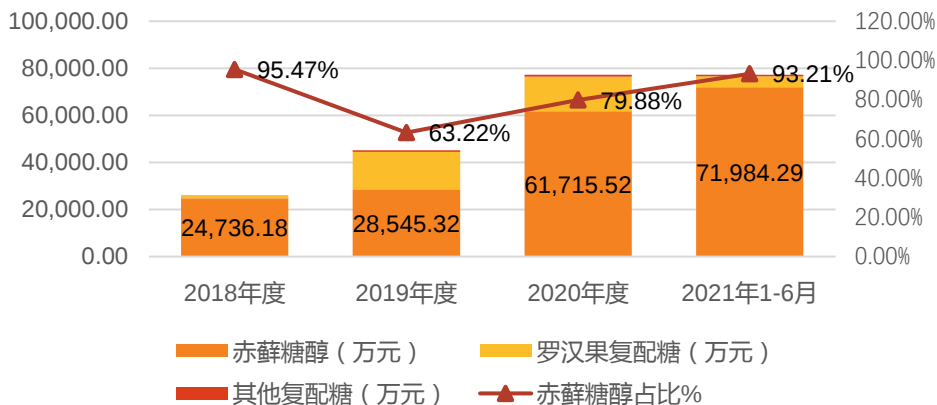


资料来源：农夫山泉官网,天风证券研究所

元气森林气泡水快速抢占各大零售店冷饮货柜的同时，为其提供“0糖”概念的食品添加剂赤藓糖醇一度成为各家饮料厂商竞争的宠儿。根据三元生物招股说明书披露，作为国内

最大的赤藓糖醇生产企业，三元生物为元气森林提供的赤藓糖醇产生的收入，由 2020 年的 5,456.25 万元，提升至 2021 年 H1 的 18,493.01 万元，元气森林也因此成为三元生物第一大客户。而受益于赤藓糖醇的需求快速扩张，三元生物营业收入由 2018 年的 2.92 亿元，提升至 2021 年的 16.75 亿元，呈现快速增长趋势。

图 20：三元生物赤藓糖醇收入快速增长



资料来源：三元生物招股说明书，天风证券研究所

作为饮料行业的鲶鱼，元气森林“0 糖”饮料的推出快速推动了无糖饮料的市场发展。而这一现象并非纯粹由“0 糖”概念带动，因为可口可乐等多家公司已经推出的“零度”和“健怡”等无糖饮料品牌已经在市场推出多年；而我们认为：一方面其“健康”的宣传角度符合大众对健康的追求，另一方面，其激进的宣传方式也提升了大众的认知，“Z 世代”的年轻人更加愿意接收新鲜事物，“网红”产品的推出更是符合现代年轻人喜好。

1.5.2. 网红产品的鲶鱼效应，使得“零糖”饮料进入“网红时代”

在元气森林等网红气泡水走红的同时，饮料行业巨头纷纷推出与之竞争的“零糖”概念气泡水，进一步强化了消费者对“无糖”概念的追捧，使得代糖行业的发展进入了“网红阶段”。继元气森林系列产品推出之后，百事可乐推出 Bubly 气泡水，农夫山泉推出苏打气泡水、达能推出了“灵汽”系列气泡水。

图 21：饮料行业巨头纷纷跟进，推出无糖气泡水



资料来源：天猫超市官网，天猫官方旗舰店，天风证券研究所

除饮料行业进入零糖时代，非饮品类的食品中“0 糖”概念也随之火热。0 糖冰淇淋、0 糖饼干、0 蔗糖奶酪、0 蔗糖酸奶相继推出市场，各大品牌在“0 糖”领域竞争激烈。其中一些被大众所认知的品牌也首次推出无糖/无蔗糖配方（无蔗糖针对乳制品，因带有乳糖）。

图 22：除饮料外的无糖商品及其代糖

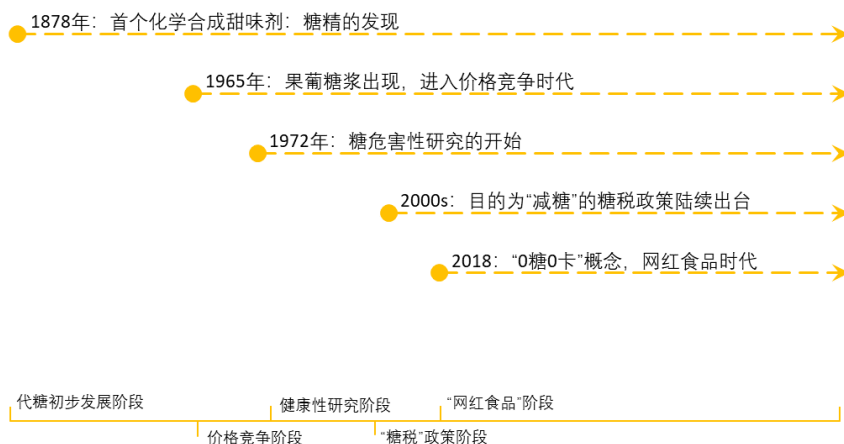


资料来源：天猫超市，天猫官方旗舰店，天风证券研究所

1.6. 未来发展是多因素驱动；

回顾代糖产业的历史，不难发现其中一些典型的驱动因素推动了各个时期代糖工业的发展，代糖行业发现初期，健康因素推动了产业的发展；而在世界大战战争期间，糖作为战略物资紧缺，推动了高性价比的代糖快速发展；随着淀粉糖、高倍人工合成甜味剂的技术趋于成熟，市场发展进入了价格竞争阶段，成本成为取代糖的重要驱动因素；而进入 21 世纪，过度食用糖而导致的疾病逐步被大众认知，“糖税”政策的驱动和消费者认知的提升再次成为行业发展的驱动力；而 2019 年至今，国内由元气森林等“无糖”气泡水掀起的无糖饮料风潮，更使得代糖行业进入了“网红时代”。

图 23：代糖发展的各个阶段



资料来源：Science History Institute, 王犇, 宁玉娟, 李克贤, 黄科林. 果葡糖浆生产技术的研发进展[J]. 大众科技, 世界银行, 元气森林官网, 天风证券研究所

而我们认为，在这场代糖和糖的“甜度战争”中，各个驱动因素交织在一起，形成了代糖行业发展的根基，未来仍然处于多因素驱动下的快速发展阶段。

2. 甜度战争中代糖发展趋势

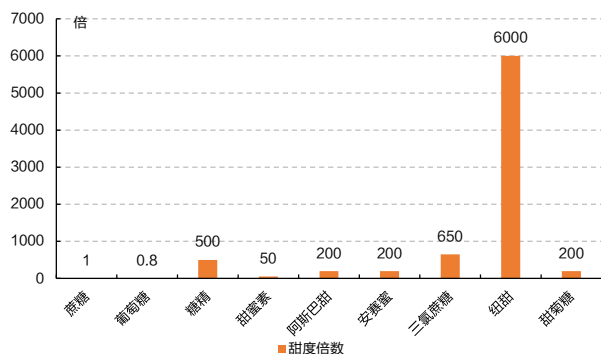
2.1. 代糖替代驱动因素：成本、政策、消费者习惯；

我们第一部分总结了代糖的发展历史，不难看出各个历史发展阶段，驱动代糖发展的因素各有不同，而各个驱动因素交织在一起构成了代糖行业快速发展的基础。我们在这一章主要总结并详细分析了驱动代糖行业发展的各个因素；在这些因素驱使下，从各个角度详细测算了代糖行业的发展空间和增速；并对各类型的代糖发展空间进行了拆分。

2.1.1. 成本因素

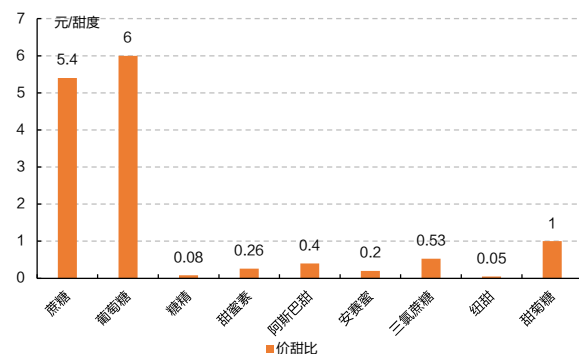
高甜度带来低成本，代糖使用成本远低于蔗糖。通常情况下，代糖的性价比以价甜比来度量，定义蔗糖的甜度为 1，阿斯巴甜、安赛蜜和甜菊糖甜度为 200，三氯蔗糖为 650，纽甜高达 6000，实现相同甜度时，代糖成本不到蔗糖的 10%。代糖的出现大大降低了生产成本，这是代糖替代蔗糖的核心因素。

图 24：蔗糖与常见代糖的甜度倍数



资料来源：金禾实业公司公告，天风证券研究所

图 25：蔗糖与常见代糖的价甜比（价格截至 2021 年）



资料来源：金禾实业公司公告，天风证券研究所

以可口可乐为例，根据营养标签显示，一罐 330ml 的罐装可口可乐含糖量 35g，用蔗糖成本约为 0.175 元/罐，用安赛蜜、三氯蔗糖替代分别可降低成本 91.5%、88.1%，每销售一亿罐无糖可乐可节约 1601 万元/1542 万元。

表 3：一罐可乐的代糖替代成本

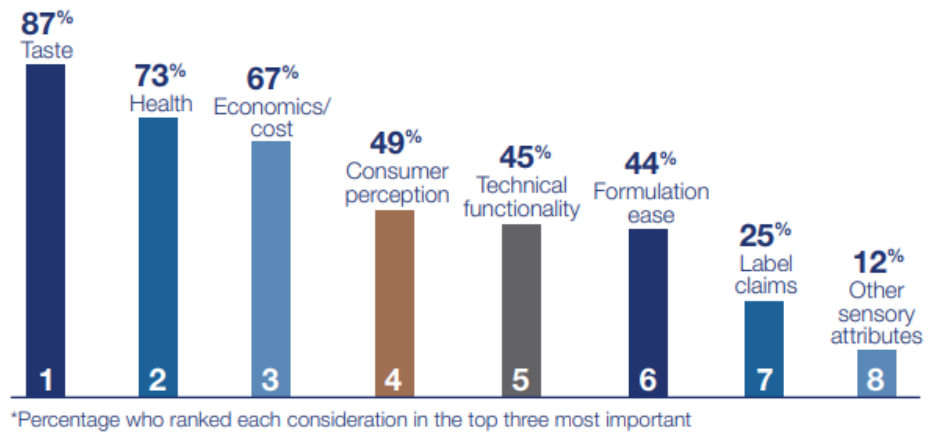
	价格(元/吨)	甜度倍数	用量(克)	成本(元/罐)
含糖量			35g	
蔗糖	5000	1	35g	0.175
安赛蜜替代	85000	200	35g/200=0.175g	0.01488
三氯蔗糖替代	385000	650	35g/650=0.054g	0.02079

资料来源：可口可乐官网，百川盈孚，天风证券研究所

根据 Tale&Lyle 调查，消费者选择饮品关注点首先是口味，其次就是健康与价格。因此压低成本对于厂商来说具有重要价值。根据我们对可口可乐的计算，使用代糖如三氯蔗糖将使得厂商的用糖成本降低约 88.1%，相应的将在产品售价上具备一定的优势。

图 26：消费者关注饮品的因素

What are your considerations as they relate to your usage of sweeteners in food/beverage formulations?



资料来源：Tale&Lyle，天风证券研究所

2.1.2. 政策因素

世界多国已将降糖上升至国家管控层面，并逐步制定和颁布针对高糖领域食品的征税政策，这将会加速推进代糖代糖产业的发展。

表 4：各国糖税政策

国家	年份	措施
墨西哥	2014 年	对碳酸饮料征税 1 比索/升
智利	2014 年	对含糖饮料征税同时对无糖饮料减税
多米尼加	2015 年	对含糖饮料征税 10%消费税
巴巴多斯	2015 年	对含糖饮料征税 10%消费税
葡萄牙	2017 年 2 月	低于 80 克糖/升饮料征收 0.15 欧元高于 80 克糖/升饮料征收 0.3 欧元
沙特阿拉伯	2017 年 6 月	对能量饮料和碳酸饮料分别征税 100%和 50%
印度	2017 年 7 月	对果汁果肉饮料征税 12%。对含糖碳酸饮料征税 40%
阿联酋	2017 年 10 月	对能量饮料和其他软饮分别征税 100%和 50%
法国	2017 年 10 月	含糖量在 11 克/100 毫升以上的饮料征税 20 欧元/百升
斯里兰卡	2017 年 11 月	对软饮中的每一克糖征税 0.5 卢比
南非	2018 年 4 月	对含糖量在 4 克/100 毫升以上的饮料征税 0.21 兰特/克
英国	2018 年 4 月	对糖含量在 5 克/毫升以上的饮料征税 10 便士/升对糖含量在 8 克/毫升以上的饮料征税 24 便士/升
泰国	2019 年 10 月	2017 年泰国开始对含糖饮料进行征税 2019 年 10 月加倍征收含糖饮料税

资料来源：产业信息网，天风证券研究所

我国也陆续出台多项政策倡导减糖生活。《健康中国行动（2019-2030 年）》明确提倡城市高糖摄入人群减少食用含蔗糖饮料和甜食，选择天然甜味物质和代糖替代蔗糖生产的饮料和食品。

表 5：我国减糖政策

政策	时间	主要内容
国民营养计划（2017—2030 年）	2017 年 7 月	加快食品加工营养化转型。优先研究加工食品中油、盐、糖用量及其与健康的相关性，适时出台加工食品中油、盐、糖的控制措施。提出食品加工工艺营养化改造路径，集成降低营养损耗和避免有毒有害物质产生的技术体系。研究不同贮运条件对食物营养物质等的影响，控制食物贮运过程中的营养损失。

健康口腔行动方案（2019-2025 年）	2019 年 2 月	开展“减糖”专项行动。结合健康校园建设，中小学校及托幼机构限制销售高糖饮料和零食，食堂减少含糖饮料和高糖食品供应。向居民传授健康食品选择和健康烹饪技巧，鼓励企业进行“低糖”或者“无糖”的声称，提高消费者正确认读食品营养标签添加糖的能力。
健康中国行动 2019-2030 年	2019 年 7 月	加强对食品企业的营养标签知识指导，指导消费者正确认读营养标签，提高居民营养标签知晓率。鼓励消费者减少蔗糖摄入量。倡导食品生产经营者使用食品安全标准允许使用的天然甜味物质和代糖取代蔗糖。科学减少加工食品中的蔗糖含量。提倡城市高糖摄入人群减少食用含蔗糖饮料和甜食，选择天然甜味物质和代糖替代蔗糖生产的饮料和食品。

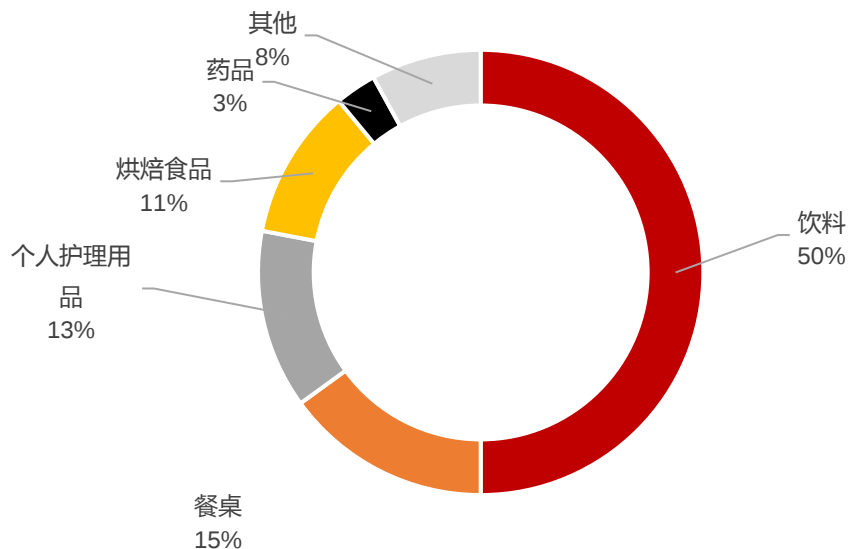
资料来源：国务院办公厅，国家卫生健康委办公厅，天风证券研究所

2.1.3. 减糖趋势：多应用场景广泛使用，消费者无糖意识觉醒

减糖风潮席卷市场。

从广度来说，代糖应用场景广泛。除饮料外还广泛应用于餐桌调味品、个人护理产品、烘焙食品、药品、保健类食品、糖果巧克力、医药类用品、化工类制品等多个领域。根据智研咨询，饮料领域是代糖主要应用领域，占比约 50%。

图 27：代糖应用领域占比



资料来源：智研咨询，天风证券研究所

在超市走访发现，海天、伊利、洽洽、光明、娃哈哈等多个知名品牌已在不同领域的产品中使用代糖。值得注意的是，并没有强调低糖或无糖的知名饮料产品如雪碧、芬达、七喜等产品中也使用了安赛蜜和三氯蔗糖。

表 6：代糖部分应用产品

项目	品种	产品
主动选择	饮料	零度可乐（阿斯巴甜、安赛蜜、三氯蔗糖），健怡可乐（安赛蜜、三氯蔗糖），可口可乐纤维+（安赛蜜、三氯蔗糖），雪碧（安赛蜜），零卡雪碧（阿斯巴甜、安赛蜜、三氯蔗糖），雪碧纤维+（安赛蜜、三氯蔗糖）、芬达（甜菊糖苷、安赛蜜），七喜（安赛蜜、三氯蔗糖），美年达（安赛蜜、三氯蔗糖），元气森林（赤藓糖醇），养元饮品六个核桃（三氯蔗糖），魔爪（三氯蔗糖），雀巢咖啡（安赛蜜），麦斯威尔咖啡（三氯蔗糖），鹿角巷奶茶（安赛蜜），调味茶固体饮品（三氯蔗糖），日本森永可可粉（赤

糖醇)

被动消费	食品	好丽友好多鱼（阿斯巴甜、纽甜、甜菊糖苷），雅培全安素（菊粉），百力滋饼干（甜菊糖苷），拌乐多海鲜零食（安赛蜜），百事鱿鱼卷（阿斯巴甜），甘源瓜子仁（阿斯巴甜），正林瓜子（糖精钠，甜蜜素），洽洽瓜子（糖精钠，甜蜜素，安赛蜜，三氯蔗糖），恰恰花生（甜蜜素，安赛蜜），缤善巧克力（菊粉），老长沙臭豆腐（三氯蔗糖），牙儿脆膨化食品（阿斯巴甜），益达无糖口香糖（木糖醇、山梨糖醇），八喜冰淇淋（赤藓糖醇、甜菊糖苷），沙琪玛坚果（木糖醇），稻香村面包（木糖醇）
	奶制品	泰都可奶饮（安赛蜜、甜菊糖苷），伊利优酸乳（安赛蜜、三氯蔗糖、纽甜），娃哈哈AD钙奶（三氯蔗糖），蒙牛真果粒（阿斯巴甜、安赛蜜），光明发酵乳（阿斯巴甜），元气森林发酵乳（甜菊糖苷、赤藓糖醇），养乐多乳酸菌乳饮品（三氯蔗糖），安怡中老年奶粉（菊粉）
	个人防护品	洁灵优口净牙膏（赤藓糖醇、甜菊糖苷、木糖醇），李施德林漱口水（三氯蔗糖）
	调味料	海天酱油（三氯蔗糖），千禾生抽（三氯蔗糖），家乐煲仔酱（三氯蔗糖），葱伴侣黄豆酱豆瓣酱等（三氯蔗糖），

资料来源：天风证券研究所自行整理

图 28：部分含代糖应用产品

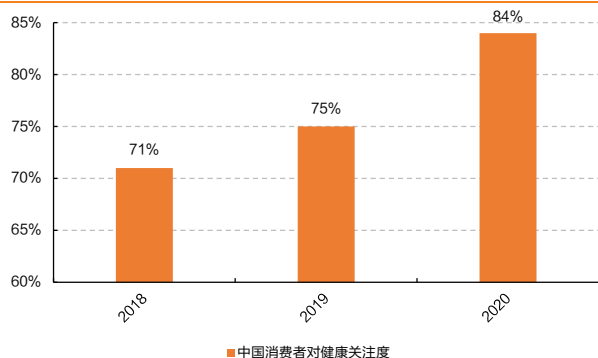


资料来源：天风证券研究所自行整理

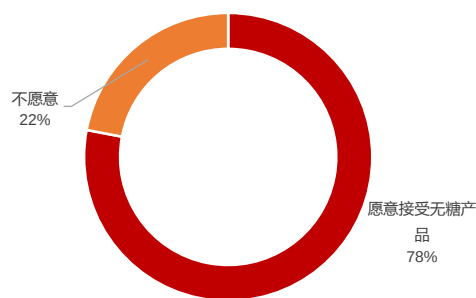
消费者健康意识的增强对无糖产品接受度提高。益普索消费者调研结果显示，2020 年 84% 的受访者比过去更加关注健康，相比 2018 年上升 13pct。随着中国消费者对健康的关注度不断提升，饮料消费意愿向无糖品类倾斜，2020 年表示更愿意购买无糖产品的受访消费者已高达 78%。

图 29：2018-2020 年中国消费者对健康关注度

图 30：2020 年中国消费者对无糖产品接受度



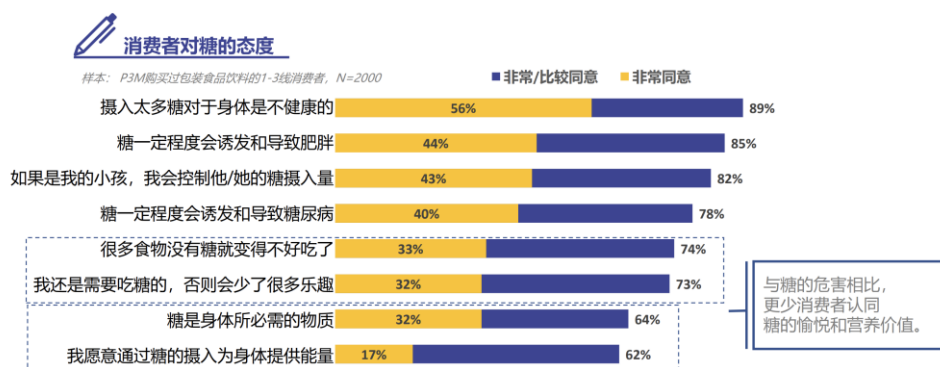
资料来源：华经产业研究院，益普索，天风证券研究所



资料来源：华经产业研究院，天风证券研究所

根据益普索 2021 年 9 月调研数据，相较于糖分带来的愉悦和糖的营养价值，更多的消费者意识到了糖的危害。

图 31：消费者对糖的态度调研



资料来源：益普索，天风证券研究所

2.1.4. 医疗效果

在 20 世纪 70 年代，作为代糖代表的糖精在小鼠实验中就被怀疑会导致膀胱癌，但至今没有明确的证据证明糖精与人类致癌有关。2014 年，美国 FDA 已经允许在饮料和食品中添加糖精。类似的争议在其他代糖品种中也较为常见。

“中国 2 型糖尿病防治指南（2013）”和“中国糖尿病医学营养治疗指南（2013）”都明确给出了说明。糖尿病防治指南中提到：**糖尿病患者适量摄入糖醇和非营养性甜味剂是安全的。**

不过，代糖对人体虽没有直接影响，却存有一定的风险，不可过量食用。长期食用代糖会提高导致体内肠胃菌群失衡，增加肠胃消化吸收负担，引发腹泻等肠胃道疾病。美国食品药品监督管理局（FDA）批准的 5 种**非营养性甜味剂**分别是：乙酰磺胺酸钾（安赛蜜）、阿斯巴甜、纽甜、食用糖精和三氯蔗糖。此外，还有一种公认安全的天然甜味剂甜菊糖可限量使用。FDA 针对这些非营养性甜味剂制定了日容许摄入量，公众（包括糖尿病患者和孕妇）在低于日容许摄入量的情况下食用这些甜味剂是安全的。

- **体重控制**：非营养性甜味剂可能对试图减肥或保持当前体重的人有用。与 1 茶匙（4 克）糖中的约 16 卡路里相比，非营养性甜味剂的卡路里很少或没有。当用作桌面甜味剂或用于烹饪或烘焙时，它们可以提供糖的甜味而没有卡路里。
- **糖尿病控制**：2 型糖尿病患者可能会选择食用含有非营养性甜味剂的食物和饮料，而不是添加糖的食物和饮料，因为这些甜味剂对血糖的影响要小得多。
- **预防蛀牙**：非营养性甜味剂不会增加蛀牙的机会。这就是为什么它们被用于口腔卫生产品，如漱口水和牙膏。研究表明，木糖醇可能有助于预防蛀牙。

表 7：代糖分类及简介

类别	代糖名称	甜度/蔗糖 (倍)	热量 卡路里/g	每公斤体重 每日安全摄入 量/ mg	应用	补充
合成非 营养性 甜味剂	三氯蔗糖 (又称甜 蜜素)	600	无	5	软饮料、果汁、酱汁、糖浆、糖果、 甜点、烘焙食品和水果罐头，高温下 不会失去甜味	FDA 认证
	糖精	200~700	无	15	口香糖、水果罐头、烘焙食品和软饮 料。它也被用作桌面甜味剂。	FDA 认证
	安赛蜜	200	无	15	烘焙食品、糖果、冷冻甜点和软饮料。 可用作桌面甜味剂。也用于一些药物 和口腔卫生产品（例如牙膏和漱口 水），高温下不会失去甜味	FDA 认证
	阿斯巴甜	200	低	50	酸奶、冷冻甜点、布丁、干甜点、口 香糖和软饮料，药物（例如止咳药水） 和维生素中。加热后会失去甜味	FDA 认证、苯丙酮尿 症患者无法代谢苯丙 氨酸,不应该使用这种 代糖
天然营 养性糖 醇	木糖醇	1	2.4 卡/g	700		
	山梨糖醇	0.5~0.7	2.6 卡/g	700		
	甘露醇	0.5~0.7	1.6 卡/g	-	硬糖、冰淇淋、布丁、烘焙食品和巧 克力。它们也可以在口香糖、牙膏和 漱口水中应用	对一些人会有缓泻作 用，造成消化不良、 腹胀和腹泻
	异麦芽酮 糖醇	0.45~0.65	2 卡/g	-		
	赤藓糖醇	0.6~0.8	0.2 卡/g	1000		不易有排气增多、腹 胀和腹泻等副作用
天然非 营养性 甜味剂	罗汉果提 取物	150~200	无	-	饮料、烘焙食品、酸奶、调味酱、甜 品	GRAS 认证
	阿洛酮糖	0.7	0.2 卡/g	400	糖浆或糖粉为主，饮料、烘焙、糖类 食品、保健食品	大剂量可能会导致腹 胀、腹泻和腹痛
	甜叶菊	200~400	无	4	甜点、口香糖、烘焙食品、糖果和酸 奶。它也被用作桌面甜味剂	GRAS 认证

资料来源：Everydayhealth、familydoctor、美国 FDA 官网、糖尿病之友杂志公众号，王琪,彭超,周卫强,唐堂,何太波,裴成利,梁颖超,武丽达,李凡,李义,佟毅.新型甜味剂阿洛酮糖绿色生物制造工艺研究进展[J].生物化工, 天风证券研究所

注：蔗糖热量约为 4 卡/g

2.2. 市场空间测算；

2.2.1. 代糖有多少空间

我们对代糖行业市场空间进行了详细测算，并认为在“甜度战争”中，代糖将拥有广泛的市场空间及快速发展的潜力。我们以食糖的甜度为 1 作为基本条件，计算全球每年所需消费的甜度。

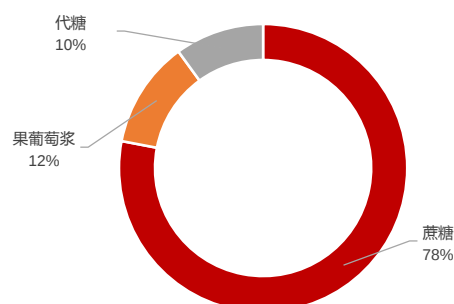
根据嘉利高分析，全球 21/22 榨季食糖消费量接近 1.75 亿吨，同比增长 0.6%。2019 年全球甜味配料市场的占比来看，78%的甜味来源为蔗糖，据此可得总甜味为 2.24 亿吨。

图 32：全球蔗糖消费量

全球糖消费量



图 33：2019 年全球甜味配料市场占比



资料来源：嘉利高公众号，天风证券研究所

资料来源：智研咨询，天风证券研究所

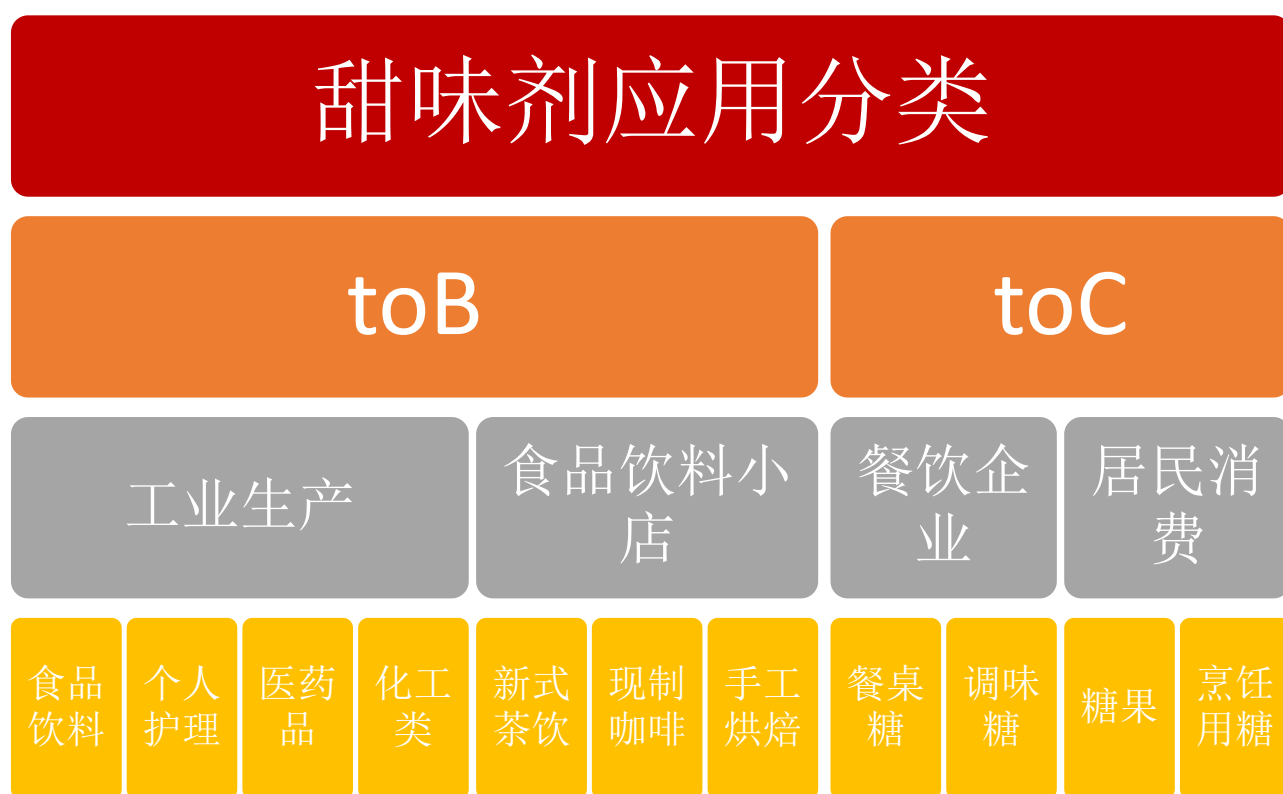
【从代糖应用角度测算】

从代糖的应用分类为角度，测算代糖在 ToB 端和 ToC 端不同领域对食糖的替代效应，从而估算代糖市场空间。

从代糖的应用方向上来看，可分为大 B 端、小 B 端、大 C 端、小 C 端四种代糖应用领域，我们对四种应用领域进行简单拆分：

- 大 B 端：工业生产，普遍作为食品饮料添加剂，在工业生产的过程中添加到产品中。糖是大多数食品饮料的主要配料之一。例如：可口可乐、雪碧等生产中添加代糖。
- 小 B 端：食品饮料小店，连锁店铺、线下店铺统一使用代糖添加到产品中。例如：茶颜悦色等新式茶饮、星巴克等现制咖啡店。
- 大 C 端：餐饮企业，餐饮企业在烹饪过程中主动选择使用代糖。例如：早餐店等。
- 小 C 端：居民消费，直接吃糖果类，休闲零食和功能性糖果；在饮料和食品中直接加入的固态糖或者糖浆。例如：炒菜、家庭烹饪等。

图 34：代糖应用分类



资料来源：天风证券研究所

- 大 B 端，工业生产：食品饮料空间最大、BtoB 模式、已广泛渗透调味品等多个领域

代糖在食品饮料工业领域应用最为广泛的的就是饮料，以具有代表性的品牌可口可乐和 2020 年爆火的元气森林为例。根据可口可乐公司 2020 年年报，公司无糖可乐全年销量增长 4%，其中 20 个顶级品牌中有 18 个为无糖或低糖产品，无糖或低糖产品在公司饮料产品组合中占比已达 36%。元气森林，近几年的饮料届现象级爆款，主打无糖气泡水，据 36 氪数据，2020 年元气森林销售额近 29 亿元，其中苏打气泡水系列贡献占比约为 70%。

图 35：元气森林京东榜单



资料来源：天猫，京东，天风证券研究所

除饮料外代糖还应用于多种其他领域食品，目前已在超过 100 个国家和地区广泛使用，仅采用三氯蔗糖作为代糖的食品品种就已经超过 4000 多种。我国现行的《食品添加剂使用标准》（GB2760-2014）规定，纽甜、甜菊糖苷、甘草酸铵、甘草酸一钾及三钾、D-甘露糖醇、甜蜜素、麦芽糖醇和麦芽糖醇液、乳糖醇、三氯蔗糖、阿斯巴甜等作为代糖可以用于面包、糕点、饼干等食品中。

调味品中添加代糖也屡见不鲜。例如使用了三氯蔗糖的调味品就有酱油、醋、酱制品、腐乳、料酒、粉末调味品等等。高等级酱油中蔗糖使用量为 0.5~1%，低等级使用量为 2%。三氯蔗糖可代替一半蔗糖的甜度。添加三氯蔗糖能有效地抑制咸味，增加酱油鲜甜的口感；而且其在低 pH 和高温条件下稳定，货架期内稳定；良好的耐热性，烹调时甜度没有损失，更加安全；可以降低生产成本。

假设：

- 1) 全球食糖消费结构与美国类似。美国食糖消费结构呈现“以工业为主、居民消费为辅”的格局，其中约 37%用于居民日常消费，63%用于工业消费。
- 2) 代糖目前主要用于工业消费，果葡萄浆用于工业和居民比例同蔗糖。
- 3) 根据可口可乐等无糖/低糖产品在产品组合中占比达 36%及未来无糖趋势将在食品饮料工业中进一步提升的判断，我们假设在食品饮料工业领域中代糖最终能替代其中 40%。

测算可得食品饮料工业中代糖替代甜度为 5986 万。

表 8：食品饮料工业（大 B 端）甜味替代测算

项目	数据
食品工业用糖（万吨）	11025
食品工业甜度（万）	14965
替代比例	40%
测算替代甜味（万）	5986

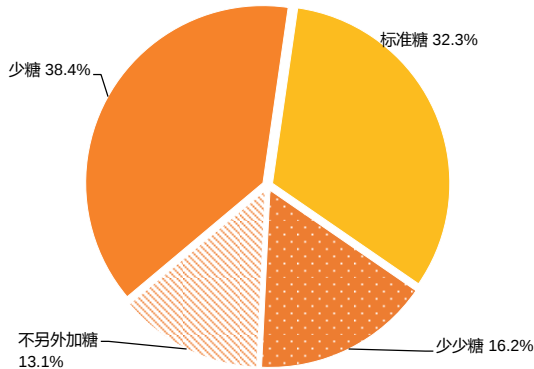
资料来源：嘉利高公众号，天风证券研究所

• **小 B 端，食品饮料小店：空间较大、渗透率较低、口感优先**

就 to 小 B 而言，主要应用场景为新式茶饮、咖啡店、手工烘焙店。

新式茶饮主要市场为中国，根据 CBDX 奈雪的茶预计的数据，2020 年新式茶饮市场规模将超过 1000 亿元，2021 年会突破 1100 亿。据问卷调研（N=1518），品质安全超越口味成为首要考量因素，93%的消费者会重点关注该因素。其次是口感口味、品牌口碑，受关注程度分别为 90%、80%。健康也成为消费者关注的重要内容，近七成消费者选择降低糖度，0 卡糖在奈雪饮品所有配料中销量最高。

图 36：近七成消费者选择降低糖度



资料来源：CBDX 奈雪的茶，天风证券研究所

图 37：0 卡糖在配料中销量最高

排名	配料
TOP1	0卡糖
TOP2	燃爆菌
TOP3	水晶
TOP4	黑糖珍珠
TOP5	芋圆

资料来源：CBDX 奈雪的茶，天风证券研究所

以客单价 15 元/杯计算，平均每杯含糖量约 60g，糖消费量为 44 万吨。小 B 端新式茶饮甜度计算可得为 50.8 万，假设代糖最终能替代其中 50%，则代糖替代甜度为 25.4 万。

表 9：小 B 端新式茶饮甜味替代测算

项目	数据
市场规模（亿元）	1100
客单价（元/杯）	15
数量（亿杯）	73.3
单杯含糖量（克）	60
新式茶饮糖消费量（万吨）	44
新式茶饮甜度（万）	50.8
替代比例	50%
测算替代甜度（万）	25.4

资料来源：CBDX 奈雪的茶，上海食品监测站，天风证券研究所

根据 Statista 数据，2019 年全球咖啡行业收入规模 4309.83 亿美元，其中现制咖啡收入规模 1145.66 亿美元，假设 2021 年疫情后恢复 19 年水平。以客单价 5 美元/杯计算，平均每杯含糖量约 80g，糖消费量为 183.2 万吨。小 B 端现制咖啡甜度计算可得为 211.4 万，假设代糖最终能替代其中 30%，则代糖甜度为 63.4 万。

表 10：小 B 端现制咖啡甜味替代测算

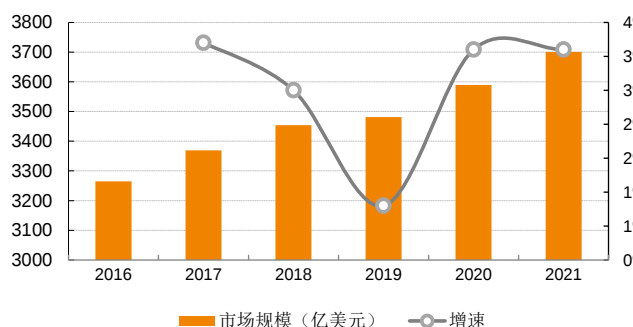
项目	数据
市场规模（亿美元）	1145
客单价（美元/杯）	5

数量（亿杯）	229
单杯含糖量（克）	80
现制咖啡糖消耗量（万吨）	183.2
现制咖啡甜度（万吨）	211.4
替代比例	30%
测算替代甜度（万）	63.4

资料来源：Statista, Thrillist, 天风证券研究所

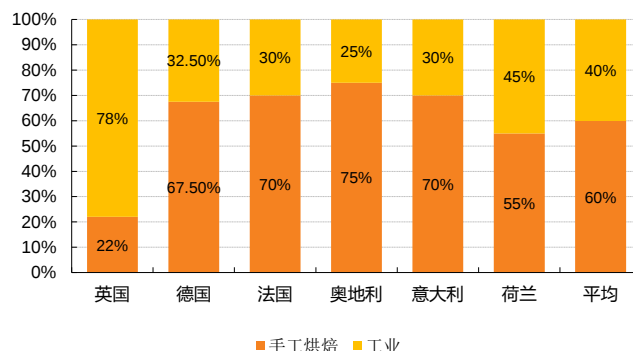
根据欧睿国际及艾瑞网统计数据，全球烘焙食品 2016 年规模达 3265 亿美元，预计 2021 年为 3700 亿美元，总计消费烘焙产品 14390 万吨。其中中国手工烘焙类占比 72.8%，远超其他国家。以手工烘焙占比 60%来计算，手工烘焙消耗产品 8634 万吨。

图 38：全球烘焙市场规模及增速



资料来源：欧睿国际，艾瑞网，天风证券研究所

图 39：烘焙市场结构



资料来源：烘焙圈子公众号，天风证券研究所

吐司类的产品含糖量在 5%-8%左右，餐包类的甜面包产品含糖量在 10%-15%左右，糕点类的产品含糖量 20%-30%左右。烘焙产品平均含糖量占比约为 20%，糖消费量为 1727 万吨。小 B 端手工烘焙甜度计算可得为 1992.4 万，由于糖在烘焙中往往起到吸水、褐变、发酵等作用，代糖替代比例会相对较低，假设代糖最终能替代其中 20%，则代糖甜度为 398.5 万。

表 11：小 B 端手工烘焙甜味替代测算

项目	数据
手工烘焙消费量（万吨）	8634
平均含糖量占比	20.0%
手工烘焙糖消费量（万吨）	1727
手工烘焙甜度（万）	1992.4
替代比例	20%
测算替代甜度（万）	398.5

资料来源：欧睿国际，艾瑞网，天风证券研究所

• 大 C 端，餐饮企业用糖：空间小，渗透难

就大 C 端而言，主要应用场景是餐饮企业。全球食糖消费结构中餐饮用糖占比 0.9%，即餐饮烹饪用糖 157.5 万吨。大 c 端餐饮企业甜度计算可得为 181.7 万，假设代糖最终能替代其中 10%，则代糖甜度为 18.2 万。

表 12：大 c 端餐饮企业消费甜味替代测算

项目	数据
餐饮烹饪用糖（万吨）	157.5
餐饮烹饪甜度（万）	181.7

替代比例	10%
测算替代甜度（万）	18.2

资料来源：健康营养之声公众号，天风证券研究所

• 小C端，居民直接用糖：空间大，渗透难度大

就小C端而言，居民直接食用糖包括糖果、炒菜烹饪用糖等。由非工业用糖除去其他用途可得居民直接消费食糖为4364万吨。这部分用糖渗透难度大，除部分糖尿病患者和肥胖患者外，少有居民直接选择代糖。小C端居民直接消费甜度计算可得为5034.7万，假设替代比例为5%，测算替代甜度为251.7万。

表 13：小C端居民直接消费替代测算

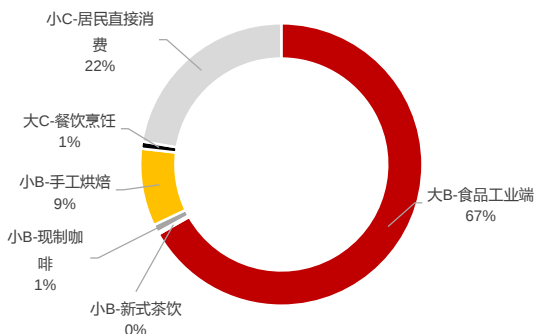
项目	数据
居民直接消费食糖（万吨）	4364
居民直接消费甜味（万）	5034.7
替代比例	5%
测算替代甜度（万）	251.7

资料来源：嘉利高公众号，天风证券研究所

• 代糖替代测算总结

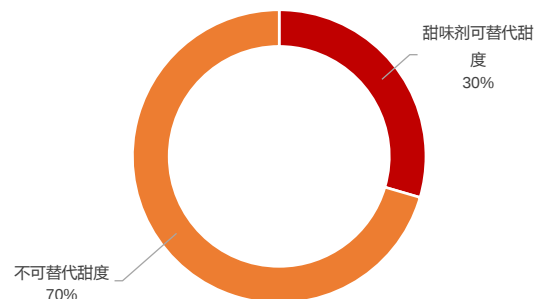
以总甜度2.24亿计算，其中B端占比76.75%，C端占比23.25%。2.24亿甜度中可替代甜度为6743万，占比30.06%，目前已替代甜度为2244万，占比10.0%。

图 40：总体甜味分布



资料来源：嘉利高公众号，欧睿国际，天风证券研究所

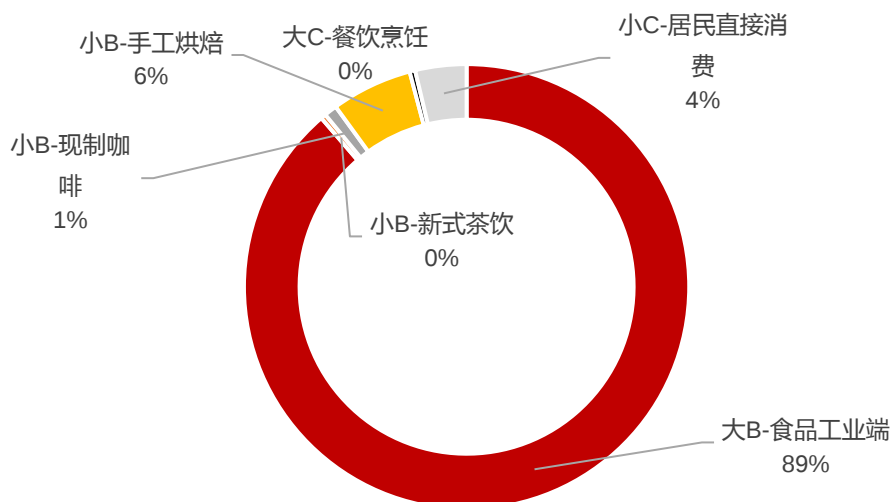
图 41：代糖可替代甜味占总体甜味



资料来源：嘉利高公众号，欧睿国际，天风证券研究所

合计代糖可取代甜度为6743万，其中B端占比95.9%，C端占比4.1%。B端市场空间较大，渗透难度较小，应用领域广泛，代糖替代将大有可为。C端市场空间较小，渗透难度较大，代糖消费多出于主动选择，糖尿病、肥胖或将带来健康生活的需求，下游消费者减糖意识的觉醒或将倒逼上游厂商选择代糖。

图 42：替代代糖甜味分布



资料来源：嘉利高公众号，欧睿国际，天风证券研究所

表 14：代糖替代测算总结

项目	分项	场景	典型企业/场景	市场空间	渗透难度	测算预计空间（万）	备注
ToB	大 B	食品饮料工业	可乐	大	小	5986	多领域应用、已广泛渗透
	小 B	新式茶饮	奈雪、喜茶	小	小	25	被动食糖、消费人群注重健康需求
	小 B	现制咖啡	星巴克	中	小	63	
	小 B	手工烘焙	好利来、巴黎贝甜	较大	小	398	
ToC	大 C	餐饮企业	早餐店	小	大	18	企业主动选择、不成体系
	小 C	居民消费	家庭烹饪	大	较大	252	糖尿病、肥胖倒逼无糖生活
合计						6743	

资料来源：嘉利高公众号，欧睿国际，天风证券研究所

以三氯蔗糖计算，6743 万甜度相当于 10.37 万吨三氯蔗糖等同甜度，以 35 万元/吨的价格计算，市场空间约为 239.6 亿。

表 15：三氯蔗糖替代的市场空间测算

项目	数据
测算替代甜度（万）	6743
三氯蔗糖甜度	650
替代规模（万吨）	10.37
三氯蔗糖价格（万元/吨）	35
市场空间（亿）	239.6

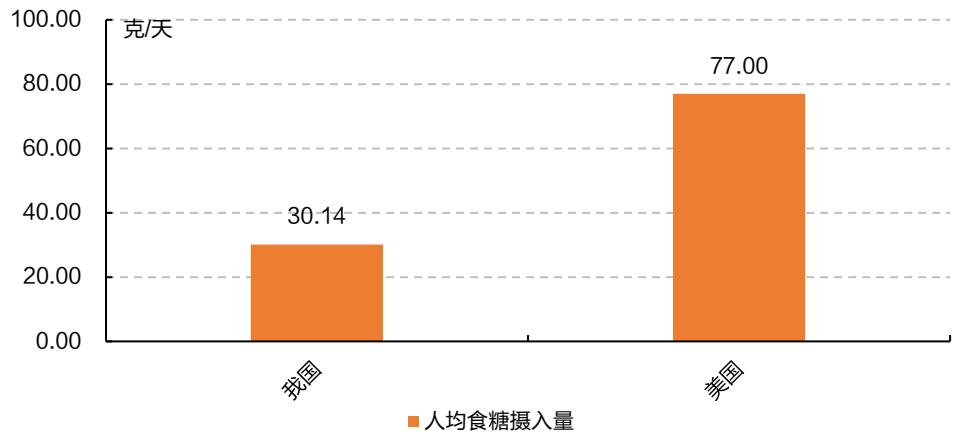
资料来源：产业信息网，百川盈孚，嘉利高公众号，欧睿国际，天风证券研究所

食糖摄入量角度测算

目前，我国人均食糖摄入量约为 30 克/天，而美国人均食糖摄入量约为 77 克/天，均超过

世界卫生组织和国家卫健委《健康中国行动（2019-2030）》明确提出的 25 克/天摄入量。

图 43：我国与美国人均食糖摄入量

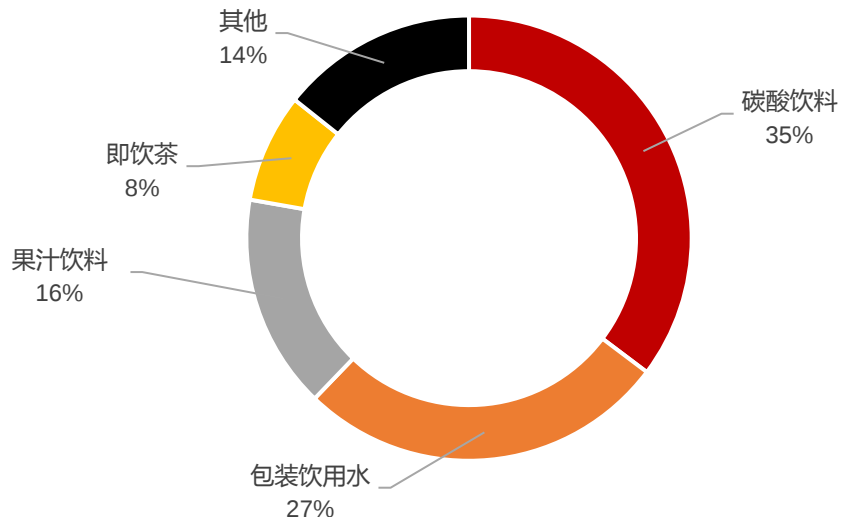


资料来源：元气森林《减糖用户消费行为报告（2021）》，Rao, P, Rodriguez, R.L. & Shoemaker, S.P. Addressing the sugar, salt, and fat issue the science of food way. *npj Sci Food*, 天风证券研究所

理想情况下，人均每日食糖摄入量均达到 25 克/日的健康标准，我国有 16.7% 的食糖需要被代糖替代，美国则有 67.53% 的食糖需要被代糖替代。

以饮料为例。根据欧睿国际数据统计，2020 全球饮料品类规模约为 6000 亿美元，其中碳酸饮料为全球第一大软饮料类别，占据 35.28% 的份额；包装饮用水以及果汁饮料为第二、第三大软饮料分类，分别占 26.92% 和 15.58% 份额。排除包装饮用水，并假设茶饮、果汁饮料中额外添加糖的比重为 50%，全球含糖饮料规模约为 3680.1 亿美元。

图 44：全球饮料市场份额



资料来源：前瞻产业研究院，欧睿国际，天风证券研究所

根据前文可乐成本计算，每 100ml 可乐含糖成本约为 0.0078 美元，糖成本占比为 3.25%。假设 50% 糖被替代，以安赛蜜现价计算价值 8.5 亿美元，以三氯蔗糖现价计算价值 11.8 亿美元。

表 16：三氯蔗糖替代的市场空间测算

项目	数据
含糖饮料规模（亿美元）	3680.1
糖成本占比	3.25%

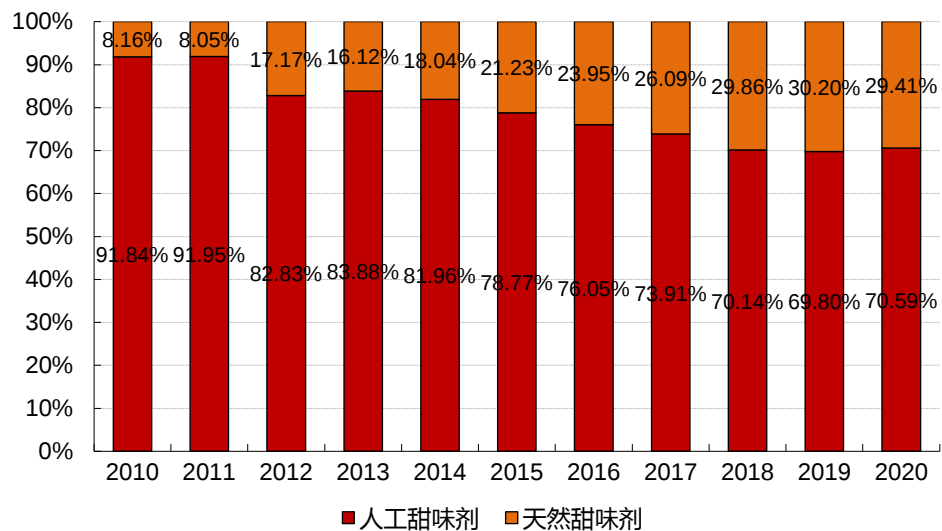
糖价值	119.6
替代比例	50%
安赛蜜替代价值（亿美元）	8.5
三氯蔗糖替代价值（亿美元）	11.8

资料来源：产业信息网，百川盈孚，天风证券研究所

2.2.2. 各类型代糖有多少空间（化学合成、生物发酵、植物提取）

人工甜味剂（化学合成）占主导地位，天然甜味剂（生物发酵、植物提取）份额不断提升。通过英敏特数据库对 2010-2020 年代糖产品全球终端消费市场进行分析。就目前的甜味剂配料市场来看，人工甜味剂（化学合成）依旧占据了较大的市场份额，2010~2020 年间，天然甜味剂在代糖产品的应用占比由 8.16% 迅速增长至 29.41%。随着人们对于甜味剂的来源及安全问题关注度的不断加强，对天然甜味剂需求还将高速增长，有望超过 30%。2021 年 7 月，国际食品信息理事会进行了一项探讨天然功能原料在美国消费者食品态度和购买习惯中的作用调查，调查中有 41% 的人会选择天然甜味剂。

图 45：2010-2020 年全球代糖产品市场份额



资料来源：英敏特，陆婉瑶，《食糖与代糖的博弈及发展趋势分析》，天风证券研究所

- 1) 根据 2.2.1 对代糖空间测算，预计代糖占据 30% 全球甜味市场。
- 2) 预计天然甜味剂（生物发酵、植物提取）份额将逐年增高，在代糖市场中份额达到 40%。

表 17：三氯蔗糖替代的市场空间测算

项目	分项	数据
全球甜味（亿）		2.2
代糖占比		30%
代糖甜味（万）		6743.2
人工甜味剂甜味（万）		4045.9
	换算为安赛蜜空间（亿元）	172.0
	换算为三氯蔗糖空间（亿元）	239.6
天然甜味剂（万）		2697.3
	换算为赤藓糖醇（生物发酵）	5009.2
	换算为甜菊糖苷（植物提取）	175.3

资料来源：英敏特，陆婉瑶，《食糖与代糖的博弈及发展趋势分析》，欧睿国际，百川盈孚，天风证券研究所

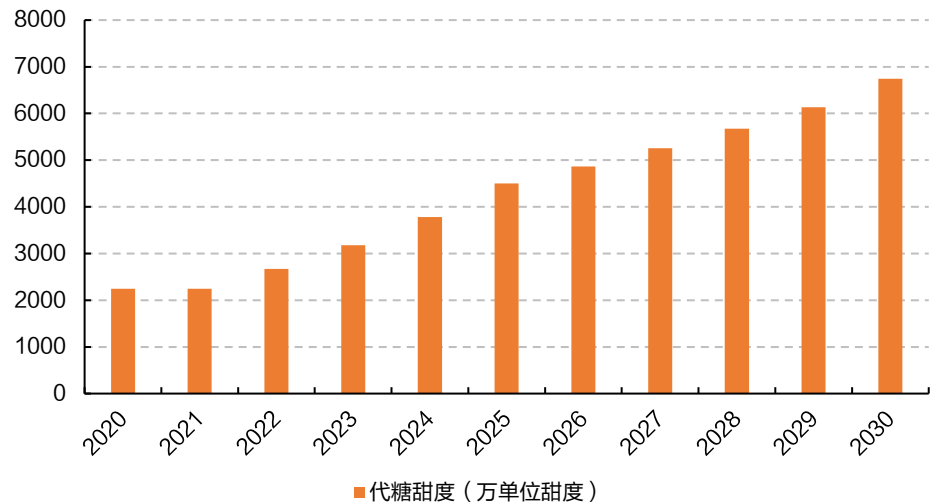
2.3. 未来多因素驱动下，仍将保持较快成长；

2.3.1. 行业发展趋势

无糖产品规模扩张、渗透率提升，新品类、新领域加速

代糖市场规模持续提升，未来仍将保持较快增长。按照前文测算，2.24 亿总甜度目前代糖已替代 10%，我们预计最终将替代 6743 万甜度，占比 30.06%。假定代糖市场将呈现先快速增长后平稳的趋势，到 2030 年完成基本替代，预计到 2025 年代糖甜度约为 4500 万，2021-2025 年 CAGR 为 19.01%，2021-2030 年 CAGR 为 13.01%。

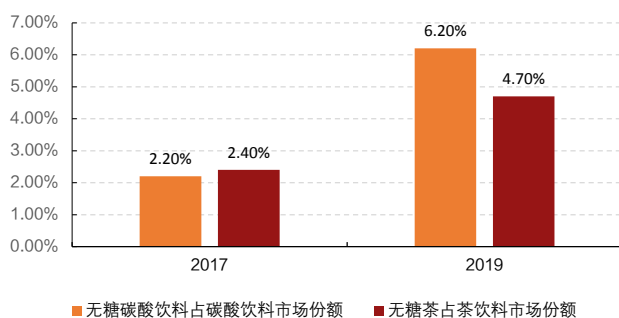
图 46：代糖规模未来持续扩大



资料来源：嘉利高公众号，欧睿国际，天风证券研究所

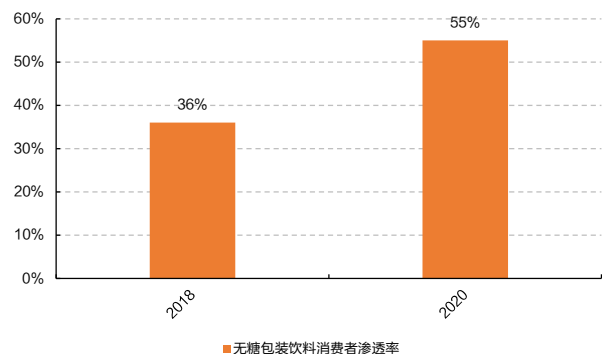
无糖饮料市场份额提升，消费者渗透率提升。根据《糖烟酒周刊》数据显示，无糖碳酸类饮料占整体碳酸饮料市场的份额从 2017 年的 2.2% 上升到了 2019 年的 6.2%；无糖茶占整体茶饮料市场的份额也从 2017 年的 2.4% 增长到 2019 年的 4.7%。除此之外其他的品类也向无糖和低糖方向发展，包括豆奶、乳酸菌、山楂饮料等。从我国无糖饮料渗透率来看，2020 年有 55% 的消费者购买过无糖或减糖包装饮料，相比 2018 年大幅提升 19pct。

图 47：2017-2019 年无糖碳酸饮料和无糖茶市场份额



资料来源：《糖烟酒周刊》，前瞻经济学人，天风证券研究所

图 48：2018-2020 年无糖包装饮料消费者渗透率



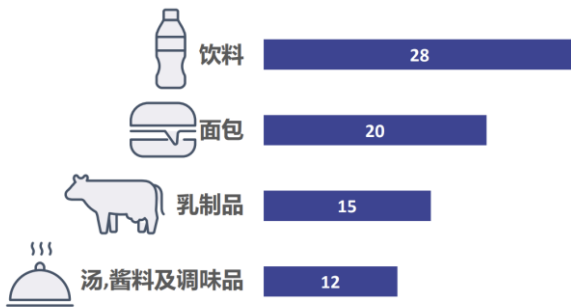
资料来源：华经产业研究院，天风证券研究所

无糖产品在领域持续拓展，新品层出不穷。根据益普索，2012-2018 年全球无糖/低糖产品数量在饮料/面包/乳制品/汤/酱料及调味品领域年复合增长率分别为 28%/20%/15%/12%。

图 49：2012-2018 年全球无糖/低糖产品数量 CAGR

图 50：部分无糖/低糖产品展示

2012 – 2018年全球无糖/低糖产品
数量年复合增长率%



资料来源：益普索，天风证券研究所



盒马0蔗糖生酮吐司

主打利益点为高蛋白和0蔗糖，用赤鲜糖醇代替白砂糖。
“吃起来甜甜的，比电商买的那些生酮面包好吃一百倍。太适合我这种易胖体质，也适合广大健身减脂的小伙伴！”

—小红书用户评价

户评价



悬溺0卡糖巧克力酱

用赤鲜糖醇代替白砂糖，甜味适中，无主动添加香精，109大卡100g（普通巧克力酱热量约540大卡100g）。

“巧克力星人冲啊，减脂餐也能吃的又好又饱，虽然有甜味，但是赤鲜糖醇不会被身体吸收。”

—小红书用户评价

户评价



红棉罗汉果糖

60年老国企保障 60年制糖工艺。纯植物提取自然健康，0蔗糖不升血糖0热量。

“很好的代糖，味道不错，没有涩味，适合减肥的伙伴！”

—天猫用户评价

户评价

资料来源：益普索，天风证券研究所

3. 甜度战争中的各类代糖

我们将代糖品种依据主要的生产方式分成三类：化学合成糖、生物发酵糖、植物提取糖，但各个品种代糖的合成方式并非仅能通过一种方式合成，我们采用该代糖品种最经济和应用最广的合成方式进行划分。

三类代糖品种特征明显：

化学合成代糖：依托其较高的工业化水平和高甜度，价甜比低、规模化优势明显，但口感欠佳，多数需要以配方的形式复配使用，虽然部分品种安全性存在争议，但化学合成糖仍然是替代糖的主力军，未来发展前景较为广阔的品种为三氯蔗糖。

生物发酵糖：因其生物发酵和普遍认为健康无害的特征，使用宣传角度更加健康；因其甜度低、口感与蔗糖接近，其使用不依赖于配方，使用方便简单，配方门槛低；但一方面低甜度使得添加比例较高，另一方面成本依赖于菌种发酵效率的提升，生产的规模经济性较小，使得其价甜比较高，广泛使用增加食品饮料厂商生产成本；随着“网红时代”消费者更加注重健康的特点，生物发酵糖使用占比快速提升，是快速成长的代糖类型，未来发展前景较为广阔的品种包括阿洛酮糖、赤藓糖醇。

植物提取糖：植物提取代糖的最大特点是天然、健康，一般在高端食品中使用；因其普遍的高甜度特征，虽然规模经济效应不明显，但价甜比低，具备成本优势；因其生产依赖于植物种植，存在地理位置条件、种植意愿和农业周期等影响，大规模种植和推广的经济可行性尚较差；未来随着植物提取糖通过发酵、化学成等方式完成新的工艺突破，甜菊糖苷等品种有望迎来快速成长，是发展前景较为广阔的品种。

表 18：各类型代糖总结

甜味剂分类	优点	缺点	甜味剂品种	物质及种类	甜度/价甜比/较蔗糖成本节约%	口感	安全性/生理功效	国内需求 (2019年,万吨)	工业生产主要工艺	应用范例
化学合成	添加量少,成本低(具备规模效应、甜度高)	部分品种安全性存在争议、配方要求高(也是壁垒;配方粘性高)	糖精	邻苯磺亚胺盐	300~500/0.18/96.77%	高质量浓度(>0.3g/L)或单独使用时会有令人讨厌的金属味和苦后味	20世纪70年代,发现其对鼠有致癌性问题。1993年再次进行评价,认为对人类无生理危害,并制定ADI为0~5mg/kg。可通过增加异前列腺素、尿酸水平和过氧化氢酶活性提升氧化应激程度。	2.3	以苯酚为原料,经酰胺化反应、酯化反应、重氮化反应、置换反应、氯化反应、胺化反应、中和反应得到糖精钠溶液,再经脱色、过滤、浓缩、结晶、甩干、干燥后得糖精钠成品。	牙膏、食品饮料
			甜蜜素	乙基氨基磺酸的钠盐或钾盐(环己酰胺类)	45/0.30/94.66%	风味自然,略带酸味	其本身的毒性很低,但被肠道细菌代谢生成的环己胺显示出一定的毒性。食品毒理学研究表明,过量使用甜蜜素,对小鼠精子具有一定的致畸效应,并能抑制成骨细胞的增殖和分化,对骨髓造成损伤。长期或过量摄入甜蜜素,可能会导致肝功能损伤、肾功能损伤等器质病变。甚至对孕妇、胎儿等特殊人群会引发流产或致胎儿畸形等问题,严重威胁人体健康。	3.6	①以环己胺和氨基磺酸为原料,在常压下进行合成;②以环己胺和氨基磺酸为原料,四氯化碳作为溶剂,在低温环境下合成。	医药、饮料
			阿斯巴甜	天门冬氨酸丙氨酸甲酯(二肽类)	200/0.53/90.57%	味道怡人,无酸味和金属残留味	是所有人工合成甜味剂中安全研究较为彻底的产品。阿斯巴甜在人体内可以被水解成天冬氨酸、苯丙氨酸、甲醇,其中的苯丙氨酸对苯丙酮酸尿症患者不利。	0.92	①化学合成法;②生物合成法	食品饮料,如可口可乐
			安赛蜜	乙基磺胺酸钾	2000.35/93.76%	类似蔗糖	是世界上使用较安全的高倍甜味剂之一,通过了多个国际组织机构和权威研究机构经过20多年的独立毒理学实验和严格的毒理学审查。长期过量食用磺胺类超标的食品,会对人体的健康造成危害,影响肝脏和神经系统。	0.61	氨基磺酸-三氧化硫法等	饮料、冷冻食品、水果罐头、糕点、果酱、酱菜、盐渍的蔬菜、蜜饯类、加工食用菌类和藻类、果冻、八宝粥罐头及面包等,如乌江榨菜
			三氯蔗糖	三氯蔗糖	600/0.32/94.23%	类似蔗糖	已有大量的研究证明适量的食用对人体健康是安全的。但近年来也有研究发现三氯蔗糖及其水解产物具有一定的毒性,如能够损伤大鼠胃和肺的DNA,同时能降低小鼠与人类的精子活力。因此对于三氯蔗糖的毒性问题有待进一步的深入研究。三氯蔗糖不会影响血糖值,糖尿病患者对其也具有较好的耐受。	0.73	①化学合成方法;②化学与酶的合成方法;③单菌方法	饮料、酱菜、配制酒、糕点、饼干、罐头、蜜饯等食品
			纽甜	N-[N-(3,3-二甲基丁基)-L-α-天门冬氨酸]-L-苯丙氨酸1-甲酯(二肽类,阿斯巴甜的衍生物)	6000/0.02/99.61%	与阿斯巴甜相近,无苦味及其他后味道	安全性好,无任何不良作用,不损伤,不影响代谢等。为无营养的甜味剂。		①酶合成法;②化学合成法	卫生用品、洗浴用品、化妆品、医药和兽医产品
生物发酵	口感接近蔗糖,利于宣传推广、配方简单	价格高,规模效应差	赤藓糖醇	多元醇类	0.7/21.43/-284.51%	清凉舒爽	几乎不参与人体能量代谢。同时,赤藓糖醇是主流糖醇甜味剂中人体耐受性最高的,糖尿病患者也可以食用。安全无毒,其应用于食品是安全的。被人体摄入后绝大部分被小肠吸收,90%以上随尿液排出,几乎不参与人体能量代谢。		①化学合成法;②生物发酵法	食品、医药和化工,如元气森林醇香无糖乌龙茶
			阿洛酮糖	己酮糖类,果糖的差向异构体	0.7	甜味柔和细致	美国食品药品监督管理局(FDA)于2014年正式批准D-阿洛酮糖为一般公认安全(GRAS)。低热量、低代谢率。具有一定的神经保护作用、降血糖、降脂效应。		①化学合成法;②生物发酵法	食品、膳食补充剂以及医药制剂
植物提取	安全性高,利于宣传推广,添加量少,成本低	受种植范围、种植周期影响,规模效应有限	甜菊糖苷	二萜类	250/1.02/81.62%	甜味纯正、绵长、口感近似于蔗糖	全球范围内的所有主要监管机构,包括食品添加剂联合专业委员会、欧洲食品安全局、美国食品药品监督管理局、澳洲食品标准局以及中国卫生部,都已确定高纯度甜菊叶提取物使用安全性。甜菊糖无毒副作用,无致癌作用,无残留,安全可靠,经常食用可预防高血压、心脏病、龋齿等病症,特别适用于糖尿病患者、苯丙酮酸尿症患者以及肥胖人群的保健。	0.5	溶剂提取法等	食品饮料,如元气森林乳茶
			罗汉果甜甙	葫芦烷三萜甙类	300/0.26/95.39%	相较于甜菊糖苷,罗汉果甜甙的甜味持续时间更长、苦味弱、后味更持久,但浓度超过一定范围时,与甜菊糖苷类似仍然会呈现后苦味	美国食品药品监督管理局于1995年批准罗汉果甜甙应用于食品领域,明确罗汉果甜甙为食品中允许使用的高纯度甜味剂。1996年9月,我国食品添加剂委员会第十七次会议批准罗汉果甜甙为食品添加剂。传统医学认为资料来源:天风证券研究所罗汉果可润肺止咳、凉血、润肠通便。现代药理研究证实,罗汉果具有止咳祛痰、调节消化道运动、增强机体免疫力、抗氧化、保护、抑制突变链球菌致龋等药理作用。	0.02	①煎煮法;②溶剂提取法;③微波提取技术;④超声波提取技术;⑤闪式提取法	食品饮料,如罗汉果饮料

资料来源:金禾实业公司公告,食品伙伴网,食安通,2020年中国轻工业年鉴-甜味剂板块,王继荣,申淑琦.食品甜味剂及其应用[J/OL].食品科技等,天风证券研究所

3.1. 化学合成代糖

3.1.1. 一代合成糖：糖精

糖精介绍和发展历史

糖精,1879年由俄裔美国人康斯坦丁·法尔伯格在研究煤焦油衍生物时发现,是最早使用的化学合成无营养甜味剂,市场上销售的主要是糖精的钠盐——糖精钠。由于不参加代谢,热量为0,摄入后不会引起人体发胖且性质稳定,甜度是蔗糖的300倍到500倍,价格低廉,因而用途非常广泛。但是在高质量浓度(>0.3g/L)或单独使用时会有令人讨厌的金属味和苦后味,在酸性条件下加热会使糖精钠的甜味逐渐消失,同时转变为有苦味的邻氨基黄线苯甲酸。在我国,糖精钠作为人工合成甜味剂,主要用于酱菜类、果汁类、蜜饯类、配制酒等,在各类食品中运用场景较多,我们每天刷牙用的牙膏、食品和饮料中都含有糖精钠的成份。

图 51：糖精钠



资料来源：王继荣,申淑琦.食品甜味剂及其应用[J].食品安全导刊, 天风证券研究所

糖精的安全性和生理功效

20 世纪 70 年代，美国科学家发现糖精可能会导致膀胱癌，随后美国 FDA 便提出了禁用糖精法案，在随后的研究发现中，糖精被划为致癌物且过量的摄入会造成生命危险。我国的相关法律规定禁止糖精在婴幼儿食品中的使用，因为婴幼儿的排毒代谢能力较差，长期食用会造成不可逆转的伤害。即使已被证实能造成健康危害，但其使用仍旧广泛，主要原因是其低廉的价格且生产工艺已十分成熟，我国每年的产量能达到几万吨，常被应用在一些成本较低的食品中，典型的如白酒。

表 19：糖精的口感、安全性和生理功效

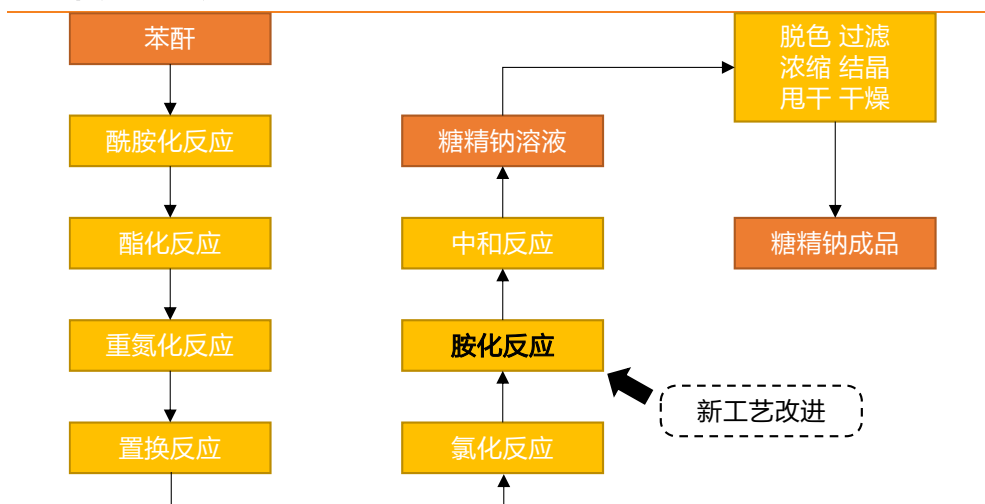
安全性	生理功效
20 世纪 70 年代，发现其对鼠有致癌性问题。 1993 年再次进行评价，认为对人类无生理危害，并制定 ADI 为 0~5 mg/kg。	可通过增加前列腺素、尿酸水平和过氧化氢酶活性提升氧化应激程度

资料来源：王继荣，申淑琦《食品甜味剂及其应用》，刘妍岭《人工甜味剂的应用及其对人体带来的影响》，天风证券研究所

糖精的工业生产

传统的糖精钠生产工艺以苯酐为原料，经酰胺化反应、酯化反应、重氮化反应、置换反应、氯化反应、胺化反应、中和反应得到糖精钠溶液，再经脱色、过滤、浓缩、结晶、甩干、干燥后得糖精钠成品。这种生产方法工艺路线复杂，生产环节多，劳动强度大，产生大量的含氨氮废水，生产成本高，严重制约了产能。而新工艺是氨基甲酸铵取代氨水进行胺化反应，缩短了工艺路线，降低了生产成本和废水中的氨氮排放量。

图 52：糖精钠的生产工艺

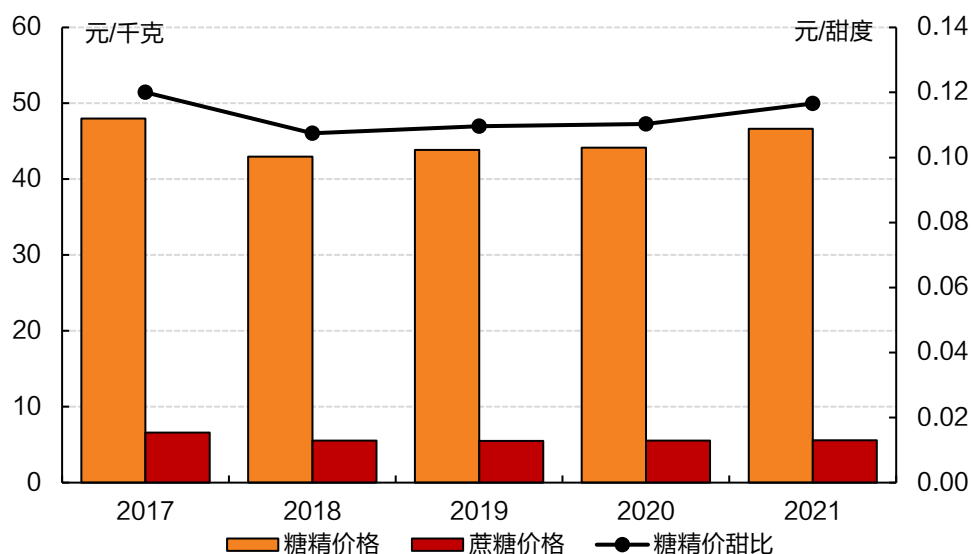


资料来源：刘辉《一种糖精钠的生产方法》，天风证券研究所

糖精的价甜比

糖精作为工业生产中非常成熟的产品,具备较高的性价比,因其甜度为蔗糖的 300-500 倍,其价甜比在过去 5 年保持在 0.15 以内(蔗糖为 5.5-6.6),成本约是蔗糖的 3%。

图 53: 糖精价格及价甜比

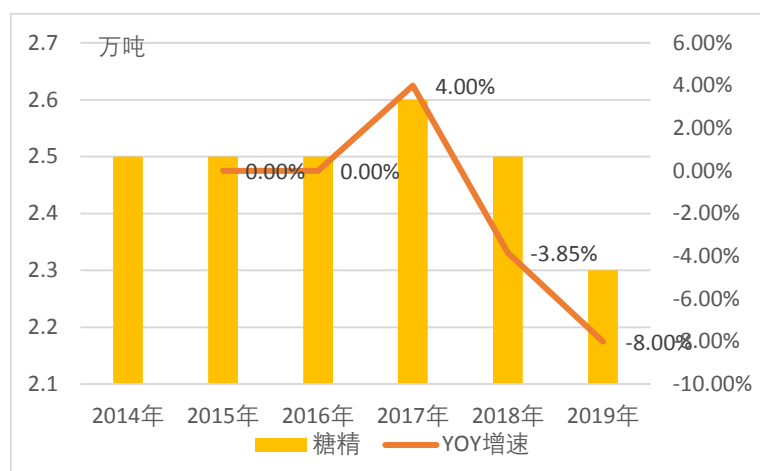


资料来源: 海关总署, 天风证券研究所

糖精钠的主要供应商及国内需求

糖精钠行业的发展受到国家产业政策的限制,对于糖精钠产品,国家实行定点生产、限产、限销、总量控制,企业需要审批年度生产计划。2015 年,我国的糖精钠国家定点生产厂家目前共有 4 家,上海福新化工有限公司、天津北方食品有限公司、天津长捷化工有限公司、开封兴化精细化工厂,它们生产的糖精钠质量,均已达到国家标准,并能达到国际公认的英国药典标准。

图 54: 国内糖精消费量及同比增速



资料来源: CNKI《中国轻工业年鉴》, 天风证券研究所

糖精作为最早的人工合成非营养甜味剂, 市场或将逐步萎缩

糖精是最早应用的人工化学合成代糖, 热量为 0、有后味、性质稳定且价格低廉、价甜比很高, 被广泛运用于大部分食品饮料之中。但是其安全性存在较大争议, 虽然主要国家批准其使用, 但被要求严格控制添加量。我们认为随着国内外健康观念的进一步加强, 作为第一代非营养甜味剂的糖精市场或将逐步萎缩。

3.1.2. 二代合成糖: 甜蜜素

甜蜜素介绍和发展历史

甜蜜素通常是指环乙基氨基磺酸的钠盐或钾盐，1937 年由伊利诺伊州立大学在合成退烧药时发现。甜度为蔗糖的 40~50 倍，风味自然，不像糖精那样用量稍多时有苦味，成为了蔗糖理想的代替品。略带酸味，因此常与糖精钠等协同使用。同时甜蜜素稳定性高、无吸湿性，易溶于水，难溶于乙醇，是一种无营养的甜味剂。甜蜜素成本低廉、经济价值高，受到了广大食品生产加工企业的欢迎，已成为食品加工业中的重要代糖产品。我国是全球最大的甜蜜素生产和出口国，甜蜜素在我国应用主要涉及医药、冷饮、饮料等行业。

图 55：甜蜜素



资料来源：王继荣,申淑琦.食品甜味剂及其应用[J].食品安全导刊, 天风证券研究所

表 20：《GB2760-2014 食品安全国家标准食品添加剂使用标准》甜蜜素

食品名称	最大使用量(g/kg)
水果罐头、配制酒、饼干、腐乳类、果冻、复合调味品、冷冻饮品、饮料等	0.65
果酱、蜜饯、酱菜、熟制豆类	1
脱壳熟制坚果与籽类	1.2
糕点、面包	1.6
带壳熟制坚果与籽类	6

资料来源：中国食品工业协会，天风证券研究所

甜蜜素的安全性和生理功效

甜蜜素为环己酰胺类化合物，其本身的毒性很低，但被肠道细菌代谢生成的环己胺显示出一定的毒性。食品毒理学研究表明，过量使用甜蜜素，对小鼠精子具有一定的致畸效应，并能抑制成骨细胞的增殖和分化，对骨细胞造成损伤。长期或过量摄入甜蜜素，可能会导致肝功能损伤、肾功能损伤等器质病变，甚至对老幼、孕妇等特殊群体引发癌症或致胎儿畸形等问题，严重威胁人体健康。因此，部分国家如美国、日本已全面禁用甜蜜素的使用。

表 21：甜蜜素的安全性和生理功效

安全性	生理功效
其本身的毒性很低，但被肠道细菌代谢生成的环己胺显示出一定的毒性。食品毒理学研究表明，过量使用甜蜜素，对小鼠精子具有一定的致畸效应，并能抑制成骨细胞的增殖和分化，对骨细胞造成损伤。	长期或过量摄入甜蜜素，可能会导致肝功能损伤、肾功能损伤等器质病变，甚至对老幼、孕妇等特殊群体引发癌症或致胎儿畸形等问题，严重威胁人体健康。

资料来源：刘星,蒙泳,张言,杨黎,李海霞,廖夏云,谢鹏.食品中常见人工合成甜味剂的基本特征及其对生理代谢的影响[J].食品安全质量检测学报,2021,12(14):5734-5741.DOI:10.19812/j.cnki.jfsq11-5956/ts.2021.14.033., 天风证券研究所

甜蜜素的工业生产

国内外甜蜜素的合成普遍采用环己胺和氨基磺酸为原料，在常压下进行合成。但是此反应方法在反应结束前，产物会凝固析出，产生结焦，影响反应进行，降低产率。

较新的方法是低温法合成的方法，以环己胺和氯磺酸为原料，四氯化碳作为溶剂，优化工艺条件，可使反应顺利进行，并得到较高的产率。

表 22：甜蜜素的生产工艺

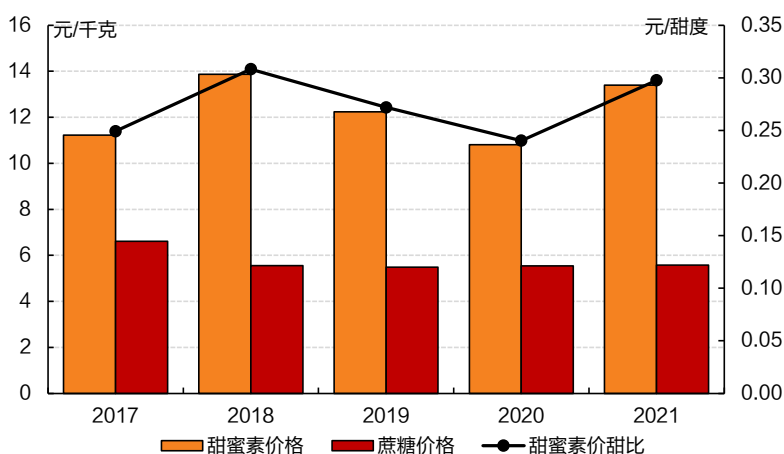
	传统工艺	新工艺
原料	环己胺、氨基磺酸	环己胺、氯磺酸
反应条件	常压	低温，四氯化碳溶剂
特点	反应结束前，产物会凝固析出，产生结焦，影响反应进行，降低产率	可使反应顺利进行，并得到较高的产率

资料来源：蔡丹丹等《甜蜜素合成工艺优化的研究》，天风证券研究所

甜蜜素的价甜比

甜蜜素甜度为蔗糖的 45 倍，相同甜度下甜蜜素成本约是蔗糖的 5.3%。

图 56：甜蜜素价格及价甜比

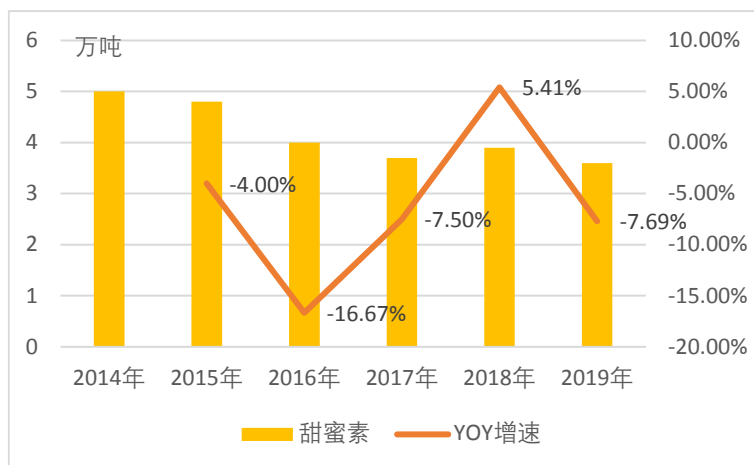


资料来源：海关总署，天风证券研究所

甜蜜素的国内需求

除 2018 年有小幅回升以外，2014-2019 年，我国甜蜜素消费量从 5 万吨下降到 3.6 万吨，下行趋势较为明显。

图 57：国内甜蜜素消费量及同比增速



资料来源：CNKI《中国轻工业年鉴》，天风证券研究所

甜蜜素安全性存疑，未来市场发展空间或有限

甜蜜素稳定性高、风味自然，甜度是蔗糖的 40-50 倍，价甜比高，是蔗糖很好的替代品，被应用于果脯糕点、蜜饯等食品之中。但是关于甜蜜素的安全性有较多负面报道，目前被多国禁止使用。我们认为，随着国内外健康观念的进一步加强、天然无害的植物性代糖普及，甜蜜素市场发展空间或快速萎缩。

3.1.3. 三代合成糖：阿斯巴甜

阿斯巴甜介绍和发展历史

阿斯巴甜，又称天门冬酰苯丙氨酸甲酯，1965 年由西尔列制药有限责任公司的实验员发现，是一种低能量的甜味剂，味道怡人，无酸味和金属残留味，甜度是蔗糖的 200 倍左右，但热量仅为其 1/200。天门冬酰苯丙氨酸甲酯具有强烈的甜味，而且不像糖精那样有发苦的金属味。阿斯巴甜在水中的溶解度极低且不耐高温，也不能用于需高温处理的食品中。它是市面上使用比较普遍的一种二肽类的人工甜味剂，作为强力甜味剂和风味增效剂广泛应用在各种食品、饮料或医药品中，截至 2010 年，已经在 100 多个国家使用，我国于 1986 年批准在食品和饮料中使用。

图 58：阿斯巴甜



资料来源：江西维多股份有限公司官网，天风证券研究所

图 59：零度可口可乐



资料来源：可口可乐官网，天风证券研究所

阿斯巴甜的安全性和生理功效

阿斯巴甜被联合国食品添加剂委员会列为一般认为安全级，是所有人工合成甜味剂中安全研究较为彻底的产品。而需要留意的是，阿斯巴甜在人体内可以被水解成天冬氨酸、苯丙氨酸、甲醇，其中的苯丙氨酸对苯丙酮酸尿患者不利。患者肝细胞中苯丙氨酸转化酶含量仅为正常人 1/4，不能将苯丙氨酸转化为酪氨酸，从而在血和尿中蓄积大量苯丙酮酸，进而危及大脑。因此，含有阿斯巴甜的食品带有苯丙氨酸的警告标志。

表 23：阿斯巴甜的安全性和生理功效

安全性	生理功效
被联合国食品添加剂委员会列为一般认为安全级，是所有人工合成甜味剂中安全研究较为彻底的产品。	阿斯巴甜在人体内可以被水解成天冬氨酸、苯丙氨酸、甲醇，其中的苯丙氨酸对苯丙酮酸尿患者不利。

资料来源：刘星,蒙泳,张吉,杨黎,李海霞,廖夏云,谢鹏. 食品中常见人工合成甜味剂的基本特征及其对生理代谢的影响[J]. 食品安全质量检测学报, 天风证券研究所

阿斯巴甜的工业合成

较早合成阿斯巴甜的方法为化学合成法，其生产步骤较多、产率低、反应选择性差。而生物合成法在酶促合成肽键时，转化率比化学合成法高，且可以使用不带保护基的 L-天冬氨酸作为底物；缺点是投料底物浓度和产物浓度低，生产强度大、能耗大、产量低。

表 24：阿斯巴甜的生产工艺

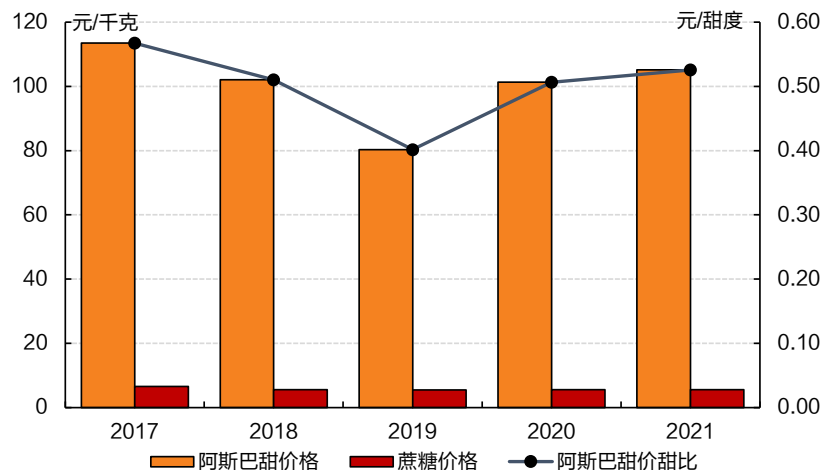
合成方法	具体操作	优点	缺点
化学合成法	将天冬氨酸的氨基保护起来制成酸酐；苯丙氨酸酯化成甲酯；带有保护基的天冬氨酸酐苯丙氨酸甲酯（L-Phe-Ome）缩合成带保护基的阿斯巴甜；脱去保护基得到阿斯巴甜的盐酸盐；中和析出阿斯巴甜	较早合成阿斯巴甜的方法，工艺成熟	生产步骤较多、产率低、反应选择性差
生物合成法	使用合适的蛋白酶将 L-Asp（氨基已保护或未保护）与天冬氨酸酐苯丙氨酸甲酯缩合在一起。除此之外的反应操作与化学合成法一样	酶促合成肽键时，转化率比化学合成法高；生物合成过程中可以使用不带保护基的 L-天冬氨酸作为底物	投料底物浓度和产物浓度较低，生产强度大、能耗大、产量低

资料来源：吴璞强,赵桂霞,张亚楠,崔建东. 阿斯巴甜的合成和应用研究进展[J]. 中国调味品, 2010, 35(01): 30-32+37., 天风证券研究所

阿斯巴甜的价甜比

阿斯巴甜甜度为蔗糖的 200 倍，相同甜度下阿斯巴甜成本约是蔗糖的 9.4%。

图 60：阿斯巴甜价格及价甜比

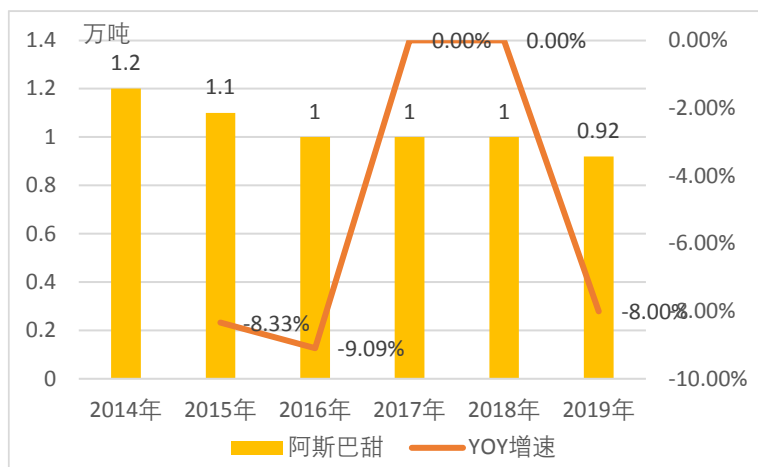


资料来源：海关总署，天风证券研究所

阿斯巴甜的国内需求

2014-2019 年，我国阿斯巴甜的年消费量从 1.2 万吨下降到 0.92 万吨，下游需求有所减少。

图 61：国内阿斯巴甜消费量及同比增速



资料来源：CNKI《中国轻工业年鉴》，天风证券研究所

阿斯巴甜是较为优秀的蔗糖替代品，未来有望稳健发展

阿斯巴甜味道怡人、凉爽、无酸味和金属残留味，甜度是蔗糖的 200 倍左右，但热量仅为其 1/200，价甜比较高，更多地应用于碳酸饮料中。虽然阿斯巴甜安全性研究的较多，但需留意其对对苯丙酮酸尿患者的危害。我们认为，随着国内外健康观念的进一步加强、天然无害的植物性代糖普及，阿斯巴甜市场进一步发展或存在挑战。

3.1.4. 四代合成糖：安赛蜜

安赛蜜的介绍和发展历史

安赛蜜又称乙酰磺胺酸钾，1967 年由德国诺维食品公司的技术员误食手指上残留的样品时发现。安赛蜜为白色、无味的结晶性物质，易溶于水，热稳定性好，在室温下可长期保持稳定，甜度约为蔗糖的 200 倍，与阿斯巴甜大致相同，味质类似蔗糖，是一种对人体十分安全的惰性无营养型甜味剂。安赛蜜的应用广泛，可应用于饮料、冷冻食品、水果罐头、糕点、果酱、酱菜、盐渍的蔬菜、蜜饯类、加工食用菌类和藻类、果冻、八宝粥罐头及面包中，包括供糖尿病人的食品和低热量食品。

图 62：安赛蜜



资料来源：金禾实业官网，天风证券研究所

图 63：涪陵榨菜-安赛蜜



资料来源：涪陵榨菜官网，天风证券研究所

安赛蜜的安全性和生理功效

安赛蜜是世界上使用较安全的高倍甜味剂之一，通过了多个国际组织机构和国家权威性研究机构经过 20 多年的独立毒理学实验和严格的毒理审查。而长期过量食用磺胺类超标的

食品，会对人体的健康造成危害，影响肝脏和神经系统。

表 25：安赛蜜的安全性和生理功效

安全性	生理功效
是世界上使用较安全的高倍甜味剂之一，通过了多个国际组织机构和国家权威性研究机构经过 20 多年的独立毒理学实验和严格的毒理审查。	长期过量食用磺胺类超标的食品，会对人体的健康造成危害，影响肝脏和神经系统。

资料来源：苏海霞《功能性高倍甜味剂研究现状及复配注意事项》，天风证券研究所

安赛蜜的工业合成

国内外合成安赛蜜主要有四种方法——氨基磺酰氟-双乙烯酮法，乙酰乙酰胺-三氧化硫法，乙酰乙酰胺-硫酰氟法和氨基磺酸-三氧化硫法。而较新的一种方法是采用连续合成不搅拌的工艺方法，通过配套的设备，高压釜等合成安赛蜜。该方法容易控制反应温度，无需搅拌，可以实现安赛蜜的连续化生产，大大提高生产效率。

表 26：安赛蜜的生产工艺

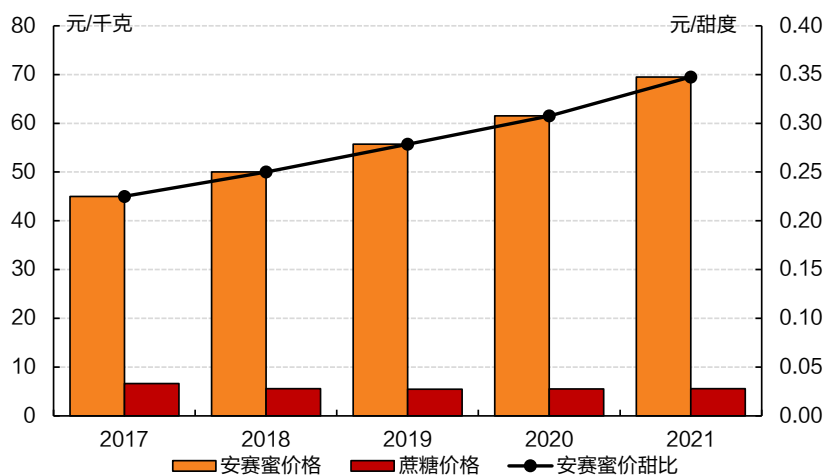
	氨基磺酰氟-双乙烯酮法，乙酰乙酰胺-三氧化硫法，乙酰乙酰胺-硫酰氟法	氨基磺酸-三氧化硫法	新工艺
特点	操作条件要求高，涉及到氟化物，腐蚀性较强，环境污染严重，不适合工业大规模生产	以双乙烯酮、氨基磺酸、三氧化硫、三乙胺、冰醋酸等为原料，经过乙酰化、环化、水解、成盐四步反应合成安赛蜜	采用连续合成不搅拌的工艺方法，通过配套的设备，高压釜等合成安赛蜜。该方法容易控制反应温度，无需搅拌，可以实现安赛蜜的连续化生产，大大提高生产效率

资料来源：杨双春等《国内外人工合成的非能量型甜味剂研究现状》，天风证券研究所

安赛蜜的价甜比

安赛蜜甜度为蔗糖的 200 倍，相同甜度下安赛蜜成本约是蔗糖的 6.2%。

图 64：安赛蜜价格及价甜比

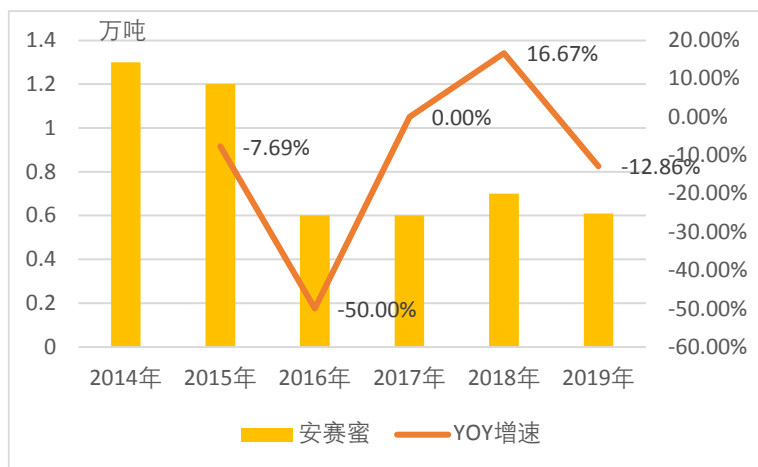


资料来源：海关总署，天风证券研究所

安赛蜜的国内需求

2014-2019 年，我国安赛蜜年消费量从 1.3 万吨下降到 0.61 万吨，其中 2014-2016 年消费量逐年下降，而 2016-2019 年安赛蜜年消费量趋于稳定。

图 65：国内安赛蜜消费量及同比增速



资料来源：CNKI《中国轻工业年鉴》，天风证券研究所

安赛蜜稳定性和安全性好，预计未来发展前景良好

安赛蜜，热稳定性好，甜度是蔗糖的 200 倍，价甜比低，味质类似蔗糖，在适量使用范围内，被认为是世界上较为安全的甜味剂之一，更多地应用于酱菜、蜜饯等食品中。我们认为随着国内外健康观念的进一步宣传，这种安全、稳定、无热量的甜味剂将更加受人们重视，发展前景良好。

3.1.5. 五代合成糖：三氯蔗糖

三氯蔗糖的介绍

三氯蔗糖，又称蔗糖素，是唯一一种以蔗糖为原料的甜味剂，易溶于水，稳定性高，不仅能耐高温，而且在较宽的 pH 范围内均能保持稳定。其口感与蔗糖相似，甜度为蔗糖的 600 倍。三氯蔗糖不仅可以淡化酸味和咸味，而且能够隐藏涩味、苦味、酒味等，同时也能加强辛辣、奶香等味道，已经在我国、美国、日本等 30 多个国家获批，在饮料、酱菜、配制酒、糕点、饼干、罐头、蜜饯等食品中广泛应用。

图 66：三氯蔗糖



资料来源：金禾实业官网，天风证券研究所

图 67：乳制品-三氯蔗糖

产品类别：	风味酸乳
产品规格：	760g
保质期：	21天
贮存条件：	2℃-6℃保存
配料：	生牛乳（添加量≥96%），聚葡萄糖，木糖醇，羟丙基二淀粉磷酸酯，明胶，果胶，双乙酰酒石酸单双甘油酯，黄原胶，三氯蔗糖，嗜热链球菌，保加利亚乳杆菌。

怕蔗糖 喝简·醇

资料来源：京东超市，天风证券研究所

三氯蔗糖的安全性和生理功效

三氯蔗糖是一种公认的安全食品甜品添加剂，已有大量的研究证明适量的食用对人体健康是安全的。但是赵淑芹主任在 2018 年《中国临床药理学杂志》上表示：“关于三氯蔗糖的毒性研究报道，大多认为三氯蔗糖是安全、无毒的。但近年来也有研究发现三氯蔗糖及其水解产物具有一定的毒性，如能够损伤大鼠胃和肺的 DNA，同时能降低小鼠与人类的精子活力。”因此对于三氯蔗糖的毒性问题有待进一步的深入研究。

表 27：三氯蔗糖的安全性和生理功效

安全性	生理功效
已有大量的研究证明适量的食用对人体健康是安全的。但近年来也有研究发现三氯蔗糖及其水解产物具有一定的毒性，如能够损伤大鼠胃和肺的 DNA，同时能降低小鼠与人类的精子活力。因此对于三氯蔗糖的毒性问题有待进一步的深入研究。	三氯蔗糖不会影响血糖值，糖尿病人对其也具有较好的耐受。

资料来源：赵淑芹等《人工甜味剂三氯蔗糖生物安全性的研究进展》，天风证券研究所

三氯蔗糖的工业生产

现阶段，三氯蔗糖的合成工艺可以细化成化学合成方法、化学与酶的合成方法、单酯方法三种。其中化学合成方法的程序相对复杂；化学与酶的合成方法步骤很多，且在发酵环节中的代价极高；而单酯方法仅需 3 个步骤，资金投入不多，收率较高，在中间产物的分离与提纯方面十分简便，在工业生产中具有一定的适用性，是三氯蔗糖合成工艺中最具发展前景的工艺。

表 28：三氯蔗糖的生产工艺

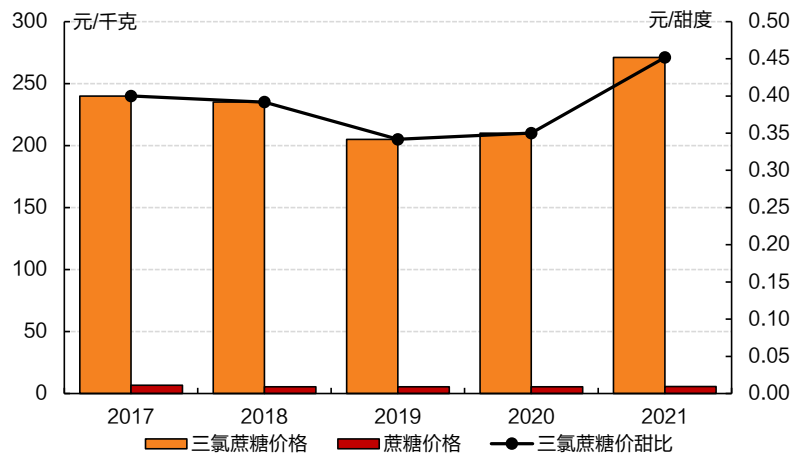
化学合成方法	化学与酶的合成方法	单酯方法
特 点	程序复杂，发酵环节代价极高，且中间产物的提纯难度较大，无法运用结晶分离的方法	仅需 3 个步骤，资金投入不多，收率较高，中间产物的分离与提纯十分简便，是最具发展前景的工艺

资料来源：吴华仔《甜味剂三氯蔗糖的合成工艺与应用研究》，天风证券研究所

三氯蔗糖的价甜比

三氯蔗糖甜度为蔗糖的 600 倍，相同甜度下三氯蔗糖成本约是蔗糖的 8.0%。

图 68：三氯蔗糖价格及价甜比

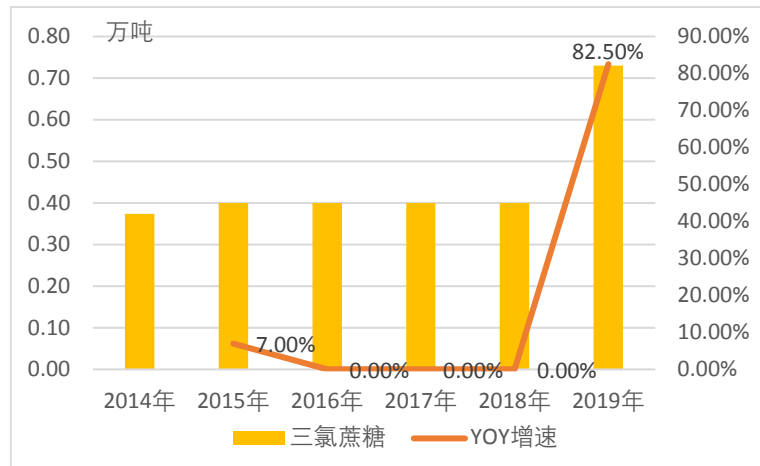


资料来源：海关总署，天风证券研究所

三氯蔗糖的国内需求

2018 年及之前，我国三氯蔗糖消费量基本平稳。2019 年，我国三氯蔗糖消费量同比大幅增长，从 0.4 万吨增长到 0.73 万吨，增幅为 82.50%。

图 69：国内三氯蔗糖消费量及同比增速



资料来源：CNKI《中国轻工业年鉴》，天风证券研究所

三氯蔗糖高甜度应用广，安全性好值得推广，预计未来发展前景良好

三氯蔗糖，是唯一一种以蔗糖为原料的甜味剂，无他味，甜度为蔗糖的 600 倍，价甜比低，是公认的安全食品甜味剂之一，但仍有些争议。因其稳定性，更多的应用于乳制品、烘焙食品和配制酒之中。我们认为，随着国内外健康观念的进一步加强，三氯蔗糖市场或更加广阔，发展前景良好。

3.1.6. 其他合成糖：纽甜

纽甜的介绍和发展历史

纽甜是阿斯巴甜的衍生物，为白色或灰白色无味粉末，性质稳定，甜度是蔗糖 8000-10000 倍，热值比阿斯巴甜更低，属于无热量型的甜味剂。基于其特性，纽甜更适合于糖尿病人、肥胖症病人及心血管病人食用，但是由于其超高甜度，允许最大使用量极低。我国食品添加剂使用标准中纽甜可用于各类食物和饮料中，同时纽甜在卫生用品、洗浴用品、化妆品、医药和兽医产品等行业中也得到了广泛的运用。

图 70：纽甜



资料来源：王继荣，申淑琦《食品甜味剂及其应用》，天风证券研究所

纽甜的安全性和生理功效

纽甜是一种无热量的碳水化合物，为无营养的甜味剂，对人体健康无不良影响，适用于所有人，因此纽甜被认为是安全的无糖甜味剂。

表 29：纽甜的安全性和生理功效

安全性	生理功效
-----	------

安全性好，不致龋齿，不影响代谢等。

无营养的甜味剂。

资料来源：邓虹. 纽甜的特性及稳定性研究[J]. 饲料博览, 2016(12):28-31., 天风证券研究所

纽甜的工业生产

纽甜的合成方法分为酶合成法和化学合成法。酶合成法虽然符合现在环保节能的时代背景，但工艺优化难度较大，其次反应设备的设计制造也需要大量的人力物力，所以该方法不适用于工业生产。化学合成法根据反应体系的不同，分为均相催化反应和非均相催化反应。其中，均相催化反应具有催化效率高等独特优势，但是其分离难度大，工业化成本高。而非均相催化反应收率高且工艺简单。

图 71：纽甜酶合成法

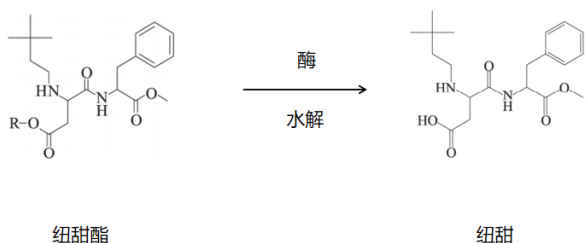
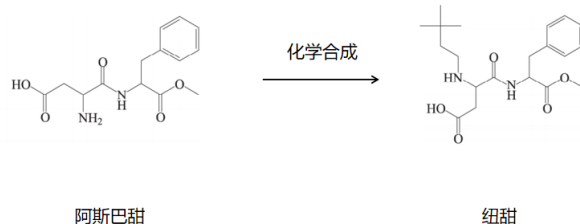


图 72：纽甜化学合成法



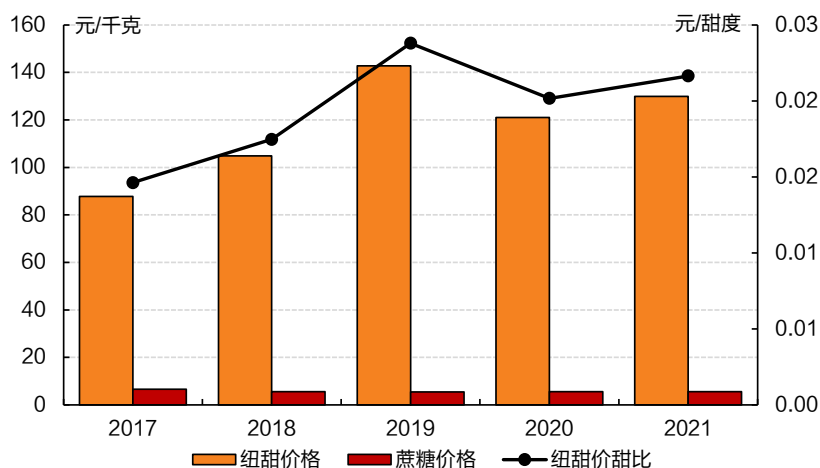
资料来源：蔡才《纽甜的合成及应用现状》，天风证券研究所

资料来源：蔡才《纽甜的合成及应用现状》，天风证券研究所

纽甜的价格比

纽甜甜度为蔗糖的 6000 倍，相同甜度下纽甜成本约是蔗糖的 0.4%。

图 73：纽甜价格及价甜比



资料来源：海关总署，天风证券研究所

纽甜是具有超高甜度，被认为是安全的甜味剂，预计未来前景光明

纽甜甜度是蔗糖的 6000 倍，具有超低价甜比。其安全、稳定且无任何后味，适用于所有人群，被认为是安全的化学合成甜味剂，被应用于各类商品之中。我们认为随着国内外健康理念的进一步推广以及其合成技术的发展，纽甜市场将迎来进一步发展，预计未来前景光明。

3.2. 生物合成代糖

3.2.1. 糖醇类发酵糖

赤藓糖醇的介绍和发展历史

赤藓糖醇，外观为白色结晶颗粒或粉末，甜度是蔗糖的 70%，清凉舒爽，具有低吸湿性、不致龋齿性，是甜味剂市场发展最快的品种之一，被广泛用于食品、医药和化工等领域。与其他糖醇不同，赤藓糖醇热量极低，这主要是由于人体内没有代谢赤藓糖醇的酶系，赤藓糖醇进入人体后，不参与糖的代谢，大部分随尿液排出体外，几乎不会产生热量和引起血糖的变化。因此，赤藓糖醇被普遍认为是“零热量”甜味剂。

图 74：赤藓糖醇



资料来源：三元生物官网，天风证券研究所

图 75：燃茶-赤藓糖醇



资料来源：元气森林官网，天风证券研究所

赤藓糖醇的安全性和生理功效

赤藓糖醇被人体摄入后绝大部分被小肠吸收，90%以上随尿液排出，几乎不参与人体能量代谢。同时，赤藓糖醇是主流糖醇甜味剂中人体耐受性最高的，糖尿病患者也可以食用。根据郑建仙教授 2005 年出版的专著《功能性糖醇》，专业科研人员已对赤藓糖醇完成基本覆盖毒理学所涉全部范围的毒理研究，包括急性中毒研究、亚慢性中毒研究、慢性中毒研究、致癌性中毒研究、生殖毒性研究、致畸性中毒研究以及诱导突变性中毒研究等。研究结果证明，赤藓糖醇是安全无毒的，其应用于食品是安全的。

表 30：赤藓糖醇的安全性和生理功效

安全性	生理功效
几乎不参与人体能量代谢。同时，赤藓糖醇是主流糖醇甜味剂中人体耐受性最高的，糖尿病患者也可以食用。安全无毒，其应用于食品是安全的。	被人体摄入后绝大部分被小肠吸收，90%以上随尿液排出，几乎不参与人体能量代谢。

资料来源：三元生物招股说明书，天风证券研究所

赤藓糖醇的工业生产

生产赤藓糖醇的方法主要有化学合成法和生物发酵法，因生物发酵法的安全且易于控制，是目前主要的生产合成方法。

表 31：赤藓糖醇的合成方法

方法	具体操作	优缺点
化学合成法	方法一：通过乙炔和甲醛制备 2-丁烯-1，4-二醇，然后加入过氧化氢与 2-丁烯-1，4-二醇反应，将所得水溶液与铬催化剂、氨水阻化剂相混合，向混合体系中通入氢气，氢化后即得赤藓糖醇。	化学合成法主要的缺点是生产效率低、周期长、成本高、操作危险等，很难实现大规模工业化生产。

方法二：以淀粉为原料，用高碘酸氧化生成双醛淀粉，再经氢化裂解得到赤藓糖醇。

生物发酵法

生物发酵法是以淀粉为原料，加入淀粉酶、糖化酶等酶类，将淀粉液化、糖化生成葡萄糖，继而采用酵母菌或其他菌种发酵，使葡萄糖转化生成赤藓糖醇，经离心浓缩、结晶分离、干燥精制得到赤藓糖醇。

生物发酵法的生产过程易于控制、安全，而且赤藓糖醇作为新型甜味剂应用于食品工业中，因此生物发酵法具有生产优势，被生产企业采用。

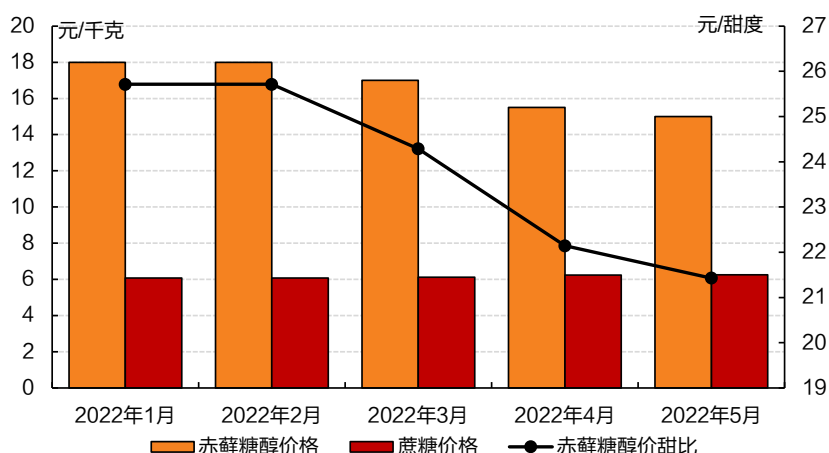
资料来源：高蕾蕾,刘峰,栾庆民,贾慧慧,熊小兰,裴疆森,张倩,李克文.赤藓糖醇生产与应用研究进展[J].精细与专用化学

品,2020,28(03):1-4.DOI:10.19482/j.cn11-3237.2020.03.01., 天风证券研究所

赤藓糖醇的价甜比

赤藓糖醇甜度为蔗糖的 6000 倍，相同甜度下赤藓糖醇成本约是蔗糖的 3、4 倍。

图 76：赤藓糖醇价格及价甜比



资料来源：海关总署，天风证券研究所

赤藓糖醇具有良好生理功能，低热量，但由于其低甜度相应的成本较高，预计未来会有更广泛的应用

赤藓糖醇作为糖醇类发酵糖的代表，具有良好生理功能，低热量，不会导致龋齿，主要通过微生物发酵技术获得，比化学合成糖更安全，广泛应用于食品饮料中。我们认为，随着国内外健康观念的进一步提升，糖醇类发酵糖市场将进一步扩大，预计未来前景光明。

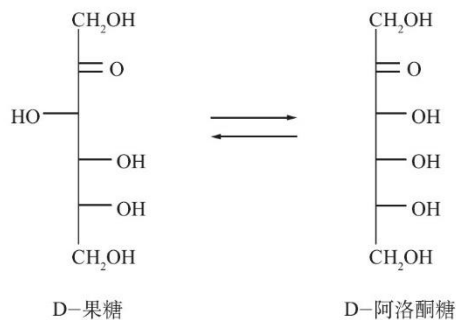
3.2.2. D-阿洛酮糖

阿洛酮糖的介绍和发展历史

D-阿洛酮糖（简称阿洛酮糖）是 D-果糖的差向异构体，2014 年被美国食品药品监督管理局（FDA）列为一般安全品，允许其添加在食品、膳食补充剂以及医药制剂中。阿洛酮糖被人体摄入后，产生的热量较低（0.4 kcal/g），仅为同等质量蔗糖的 0.3%，而甜度与蔗糖相近，为蔗糖的 70%，因而被美国食品导航网评为最具潜力的蔗糖替代品，2019 年阿洛酮糖被美国 FDA 指导可标注“不含糖”。

图 77：阿洛酮糖是果糖 C-3 位置的差向异构体

图 78：阿洛酮糖甜味剂产品



资料来源：松谷化学工業株式会社，天风证券研究所



资料来源：淘宝网，天风证券研究所

阿洛酮糖的安全性及生理功效

目前阿洛酮糖在多个国家被批准作为食品添加剂使用，其中美国食品药品监督管理局（FDA）于 2014 年正式批准 D-阿洛酮糖为一般公认安全（GRAS）。其主要特性为、低热量、低代谢率、神经保护作用、降血糖和降脂效应。

表 32：阿洛酮糖的安全性及生理功效

安全性	生理功效
美国食品药品监督管理局（FDA）于 2014 年正式批准 D-阿洛酮糖为一般公认安全（GRAS）。	低热量、低代谢率、具有一定的神经保护作用、降血糖、降脂效应。

资料来源：黄擎宇,徐铮,熊强,张倩,李克文,徐虹. 零热量甜味剂 D-阿洛酮糖的研发进展[J]. 工业微生物, 卫娜, 韩诗蕾. 低热量甜味剂阿洛酮糖的生理功效研究进展[J]. 现代食品, 天风证券研究所

阿洛酮糖的工业生产

目前阿洛酮糖的生产主要依赖于酶法，一方面由于自然界中含量稀少，属于稀有糖，仅在少量植物和特定的菌种中被发现，另一方面化学合成法会产生副产物，经济性较差。最初 D-阿洛酮糖的化学合成方法较多，包括关环转换合成法、选择性醇醛缩合合成法等，后续开发的包括催化加氢、加成反应法和 Ferrier 重排法等，但因为经济性较差、环境污染严重、易产生化学废料、副产物无价值等因素，化学合成法尚未实现工业化应用。与化学合成法相比，生物转换合成 D-阿洛酮糖反应专一性强，产物单一，且分离纯化简单，对环境污染较小，经济性和环保方面都具备优势，是国外企业生产 D-阿洛酮糖的主要方法。

表 33：阿洛酮糖的生产工艺

化学合成法	生物发酵法
特点 方法较多，如关环转换合成法、选择性醇醛缩合合成法、催化加氢、加成反应法和 Ferrier 重排法等，但因为经济性较差、环境污染严重、易产生化学废料、副产物无价值等因素，化学合成法尚未实现工业化应用	反应专一性强，产物单一，且分离纯化简单，对环境污染较小，经济性和环保方面都具备优势，是国外企业生产 D-阿洛酮糖的主要方法

资料来源：李勉等《D-阿洛酮糖酶法生产的研究进展》，天风证券研究所

阿洛酮糖的主要供应商

韩国 CJ 第一制糖株式会社、日本松谷化学株式会社及英国泰来公司是全球较大的 D-阿洛酮糖生产商。三家企业均以 D-果糖为反应底物，用 D-阿洛酮糖 3-差向异构酶来生产 D-阿洛酮糖。

阿洛酮糖仍需改进工艺，发展前景广阔

D-阿洛酮糖对于食品的风味、色泽、外观、口感有改善的作用，一方面保证口感的同时降低热量减少发胖的担忧，另一方面可增加食品的销量；也可以代替日常零食中的阿斯巴甜，做到更加安全卫生，并减少食品的加工和贮藏中的氧化损失。将其做成特医食品也是很好的选择，针对糖尿病人、肥胖症患者等人群，做成的食品可以帮助抑制血糖升高和减少脂肪在身体内的积累。D-阿洛酮糖对于神经系统的保护作用使其可以作为保护剂制成神经保护类药物、保健品等，在应对氧化应激导致的疾病中的突出表现令其也具有被开发成药物的潜力。此外，D-阿洛酮糖对于植物的特殊作用，例如防虫害等，如果日后能够研究彻底并制造出对人类和环境都有利的农业材料也将具有重大意义。

3.3. 植物提取代糖

3.3.1. 甜菊糖苷

甜菊糖苷的介绍和发展历史

甜菊糖苷，又称甜菊糖或甜菊糖甙，最早起源于南美洲巴拉圭原住民，是从菊科草本植物甜叶菊中提取出的一类具有甜味、呈白色粉末的二萜类化合物，甜度为蔗糖甜度的200~300倍，热量仅为蔗糖的1/250左右。其不仅甜味纯正、绵长、口感近似于蔗糖，更有许多保健功效，是天然的植物提取代糖，被各个国家广泛应用于食品饮料中。

图 79：甜菊糖苷



资料来源：王继荣,申淑琦.食品甜味剂及其应用[J].食品安全导刊, 天风证券研究所

图 80：元气森林乳茶配料表-甜菊糖苷

品名	元气森林乳茶 浓香原味奶茶饮品	品名	元气森林乳茶 茉莉奶绿奶茶饮品
配料	水，全脂乳粉，脱脂乳粉，阿萨姆红茶，稀奶油，赤藓糖醇，甜菊糖苷，冷萃咖啡液，结晶果糖，磷酸氢钠，D-异抗坏血酸钠，乳化剂（471,433），食用香精。	配料	水，全脂乳粉，结晶果糖，脱脂乳粉，茉莉花茶，阿萨姆红茶，稀奶油，甜菊糖苷，磷酸氢钠，D-异抗坏血酸钠，乳化剂（471,433），食用香精。
保质期	9个月	保质期	9个月
贮存条件	请置于阴凉干燥处，避免阳光曝晒。开启后请在6小时内饮用完毕。	贮存条件	请置于阴凉干燥处，避免阳光曝晒。开启后请在6小时内饮用完毕。
规格	450ml/瓶	规格	450ml/瓶

资料来源：元气森林官网，天风证券研究所

甜菊糖苷的安全性和生理功效

全球范围内的所有主要监管机构，包括联合国粮农组织/世界卫生组织下辖的食品添加剂联合专业委员会（JECFA）、欧洲食品安全局（EFSA）等，都已确定高纯度甜菊叶萃取物的使用安全性。

甜菊糖苷的安全性和生理功效

表 34：甜菊糖苷的安全性和生理功效

安全性	生理功效
全球范围内的所有主要监管机构，包括食品添加剂联合专业委员会、欧洲食品安全局、美国食品及药物管理局、澳新食品标准局以及中国卫生部，都已确定高纯度甜菊叶萃取物的使用安全性。	甜菊糖无毒副作用，无致癌作用，无残留，安全可靠，经常食用可预防高血压、心脏病、龋齿等病症，特别适用于糖尿病患者、苯丙酮酸尿患者以及肥胖人群的保健。

资料来源：徐健和李维林.《甜菊糖药理作用及生产工艺研究进展》，韩仁娇等.《天然甜味剂——甜菊糖苷及其在食品中的应用》，天风证券研究所

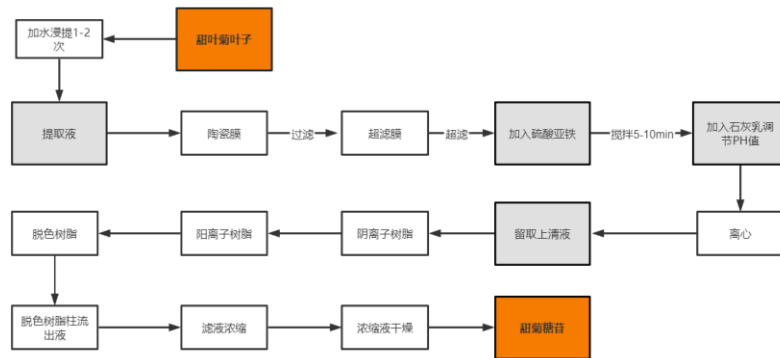
甜菊糖苷的工业生产

理论上甜菊糖苷的提取方法包括：溶剂提取法（Lemus-Mondaca, 2012）、超声辅助提取

法（郎青云等，2019）、微波辅助提取法（Jaitak, 2009）、超临界流体萃取法（Erkucuk, 2009）、加速溶剂萃取法（Jentzer, 2015）、酶解-微膜提取法（Puri, 2012）和膜分离技术法（赵永良等，2010）等。其中，溶剂提取法是实际工业生产中主要采用的方法，其它方法虽较新颖，但因各种原因，难以实现工业化生产。

溶剂提取法主要有有机溶剂提取法和水提取法，其中有机溶剂提取法溶剂消耗大，成本高，实用性欠佳，而且提取得到的甜菊糖产品中或多少存在有机溶剂的残留。热水浸提法是应用比较广泛的提取方法，但现有的热水浸提法提取得到的甜菊糖产品的纯度不够理想。

图 81：莱茵生物水提取法-简单易控、成本较低、无残留、纯度高

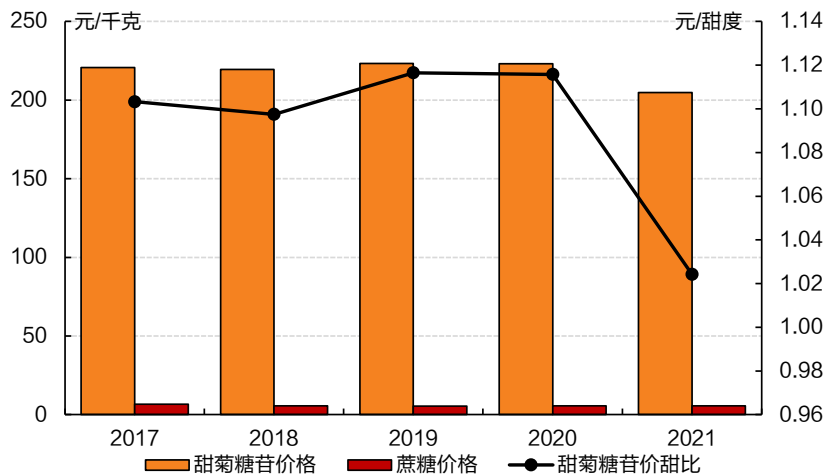


资料来源：国家知识产权局，天风证券研究所

甜菊糖苷的价甜比

甜菊糖苷甜度为蔗糖的 200 倍，相同甜度下甜菊糖苷成本约是蔗糖的 18.4%。

图 82：甜菊糖苷价格及价甜比

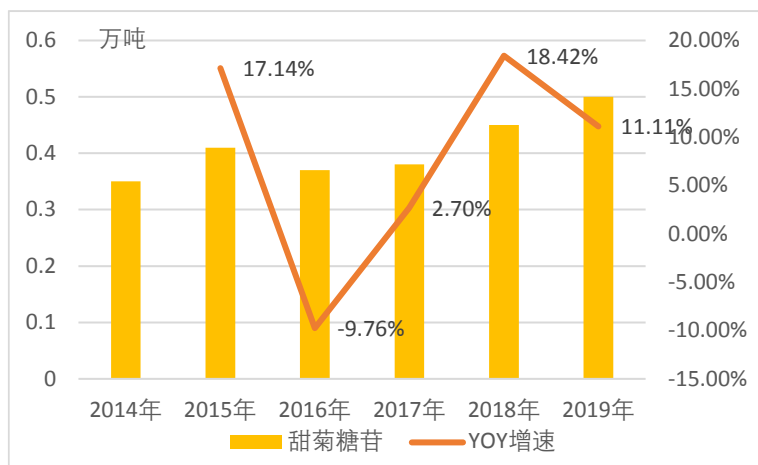


资料来源：海关总署，天风证券研究所

甜菊糖苷的国内需求

2014-2019 年，我国甜菊糖苷年消费量从 0.35 万吨增长到 0.5 万吨，增长趋势较好。

图 83：国内甜菊糖苷消费量及同比增速



资料来源：CNKI《中国轻工业年鉴》，天风证券研究所

甜菊糖苷作为植物提取代糖，推广性强性价比高，预计未来发展空间广阔

甜菊糖苷，甜度是蔗糖的 200 到 300 倍，价甜比一般，是一种高甜度、低热值、性质稳定、安全可靠的纯天然植物提取甜味剂，对人体具有抗糖尿病、降血脂、降血压等保健的功能，被誉为“人类第三代健康糖源”。甜菊糖苷作为一种新的食品添加剂广泛应用于食品、饮料、酿酒、等行业中。甜菊叶在我国国内产量大、价格低廉，我们认为随着甜菊糖苷高端食品饮料的向下发展，将愈发受到大众的欢迎，预计整个甜菊糖代糖市场未来发展前景广阔。

3.3.2. 罗汉果糖

罗汉果糖介绍和发展历史

罗汉果糖又名罗汉果甜素，为葫芦烷三萜甙类化合物，是从罗汉果中提取的天然甜味剂。1975 年以来，研究人员相继从罗汉果中提取了 10 余种三萜类甜味物质，这些成分统称为罗汉果甜苷。罗汉果糖易溶于水和醇，在沸水中具有热稳定性且不易发酵霉变。相较于甜菊糖苷，罗汉果甜苷的甜味持续时间长、苦味弱、后味更持久，但浓度超过一定范围时，与甜菊糖苷类似仍然会呈现后苦味。近几年，国际市场上罗汉果甜苷的消费量呈现强劲增长趋势，在食品饮料行业尤为显著。

图 84：罗汉果甜苷

图 85：罗汉果饮料



资料来源：莱茵生物招股说明书，天风证券研究所



资料来源：鸿福堂集团官网，天风证券研究所

罗汉果糖的安全性和生理功效

美国食品药品监督管理局（FDA）于 1995 年批准罗汉果甜苷应用于食品领域，明确罗汉果甜

苷为食品中允许使用的高强度甜味剂。1996 年 7 月，我国食品添加剂委员会第十七次会议批准罗汉果甜苷为食品添加剂。万艳娟在《功能性甜味剂罗汉果甜苷的生理功能及食品应用研究进展》一文中指出：“罗汉果富含维生素 C、E、果糖、必须氨基酸、微量元素等多种营养成分，以及含有黄酮、多糖、甜甙和多酚等多种活性成分。传统医学认为罗汉果可润肺止咳、凉血、润肠通便，现代药理研究证实，罗汉果具有止咳祛痰、调节消化道运动、增强机体免疫力、抗氧化、保肝、抑制变性链球菌致龋等药理作用。”

表 35：罗汉果糖的安全性和生理功效

安全性	生理功效
美国食品药品监督管理局于 1995 年批准罗汉果甜苷应用于食品领域，明确罗汉果甜苷为食品中允许使用的高强度甜味剂。1996 年 7 月，我国食品添加剂委员会第十七次会议批准罗汉果甜苷为食品添加剂。	传统医学认为罗汉果可润肺止咳、凉血、润肠通便，现代药理研究证实，罗汉果具有止咳祛痰、调节消化道运动、增强机体免疫力、抗氧化、保肝、抑制变性链球菌致龋等药理作用。

资料来源：万艳娟等《功能性甜味剂罗汉果甜苷的生理功能及食品应用研究进展》，天风证券研究所

罗汉果糖的工业生产

传统的罗汉果有效成分提取方法一般是煮沸或者乙醇浸泡，但是这些方法在操作过程中容易导致有效成分损失，提取效果并好。随着技术的提升，近年来有新的提取技术产生。

表 36：罗汉果糖新提取技术

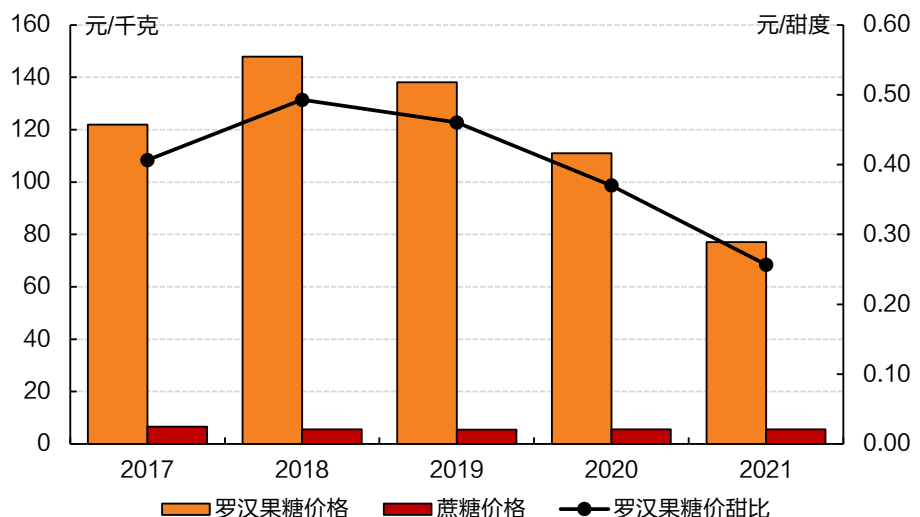
提取方法	优点	缺点
煎煮法	操作简便、污染少且效率高	膜使用时间长、易损坏
溶剂提取法	效果比较稳定	耗时较长、提取步骤较复杂、容易受到各种条件的制约
微波提取技术	效率高于传统水煮法	不适合大规模生产
超声波提取技术	提取率比浸提法要高很多	不适合大规模生产
闪式提取法	很好地保留物质中的有效成分、快速高效且刀片耐磨、不易破损，适用范围非常广泛，有很好的前景	

资料来源：蒋彩云,李苗,冯鑫苇.罗汉果开发研究进展[J].江苏调味副食品,2021(01):4-8.DOI:10.16782/j.cnki.32-1235/ts.2021.01.002, 天风证券研究所

罗汉果糖的价甜比

罗汉果糖甜度为蔗糖的 300 倍，相同甜度下甜蜜素成本约是蔗糖的 4.6%。

图 86：罗汉果糖价格及价甜比



资料来源：海关总署，天风证券研究所

罗汉果糖是安全可靠的纯天然甜味剂，因生长环境、种子出口限制等因素，国内罗汉果糖企业拥有显著的本土优势

罗汉果糖，甜度是蔗糖的 300 倍，价甜比低，近 0 能量、是一种安全可靠的纯天然保健类甜味剂，对人体具有止咳祛痰、调节消化道运动、增强机体免疫力、抗氧化、等保健的功能。罗汉果甜苷是一种理想的蔗糖替代品，被应用于乳品饮料、固体饮料、调味料、糖果等食品行业中。我们认为随着国内外健康理念的传播，身为天然保健类甜味剂的罗汉果糖或更有优势。并且因生长环境、种子出口限制等因素，国内罗汉果糖企业拥有显著的本土优势。

3.3.3. 其他植物提取糖

天然甜味剂可分为两类，一类是将天然物质加工精制成甜味剂，如前文所述的甜菊糖苷和罗汉果糖；另一类则是从植物中提取其甜味物质，如从甘草中提取甘草甜素等。

甘草甜素，其甜度是蔗糖的 100~500 倍，入口后其甜味开始较慢，随后有甘草的余味。这种余味限制了它作为纯甜味剂的使用。甘草甜素可以增强食物的风味，掩盖苦味，增加蔗糖的甜味。同时还具有提供功能特性的潜力，包括免疫调节、抗肿瘤、抗病毒以及抗氧化特性。

3.4. 甜度战争中各类代糖的作用；

甜度战争其实是代糖和白砂糖的战争，每一类型的代糖都有作用。化学合成类代糖甜度高、成本低，是降成本的主力、复配的基石；植物提取类代糖同样高甜度用量小，口味纯正适合推广；生物发酵代糖具有生理活性，能润肠通便、促进钙吸收。

表 37：各类型代糖特点及作用

类型	代表	特点	作用
化学合成	安赛蜜、三氯蔗糖	甜度高，热值低，体积小，使用量少	成本较低
植物提取	甜菊糖苷	甜度高，热值低，体积小，使用量少	口味纯正
生物发酵	赤藓糖醇、阿洛酮糖	甜度低，低热量	具有生理活性，能润肠通便、促进钙吸收

资料来源：食品伙伴网，天风证券研究所

各类型代糖彼此之间有竞争，但更多是合作的关系。甜味剂之间具有协同效应：不同甜味剂混合时可互相提高甜度，此外还可以改善味质、提高稳定性，减少量的作用。

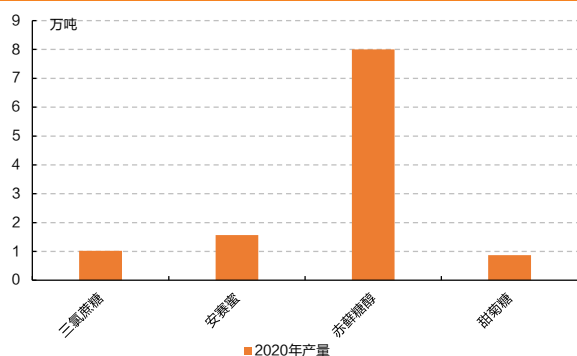
- 1) 协同增效：如将安赛蜜和阿斯巴甜 1:1 使用，其甜味剂整体甜度会有所上升，其成本相应降低，约为单一甜味剂成本的 24%~40%。
- 2) 复配去除异味：如甘草甜素：糖精 = 3~4: 1 比例，再加适量蔗糖可使甜味效果好，并缓解盐的咸味、增香，常用语调味料生产。
- 3) 口感升级：如甜蜜素与糖精钠按 10:1 的比例使用会使产品的口感变好。

3.5. 各类代糖市场空间和增长测算；

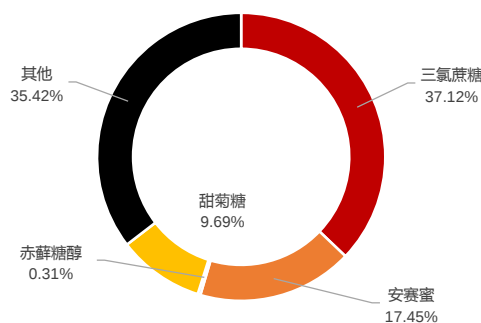
根据百川盈孚，QYreserch，智研咨询数据，2020 年我国三氯蔗糖/安赛蜜/赤藓糖醇/甜菊糖产量分别为 1.025/1.566/8/0.87 万吨，据此可得其甜度占比分别为 37.12%/17.45%/0.31%/9.69%。

图 87：2020 年四种代糖产量

图 88：2020 年代糖甜度占比



资料来源：百川盈孚，QYreserch，智研咨询，天风证券研究所



资料来源：百川盈孚，QYreserch，智研咨询，天风证券研究所

我们假设：

- 1) 2020 年各甜味剂甜味占比中国与全球类似；
- 2) 代糖市场 2020-2030 年呈现先快速增长后稳定的趋势；
- 3) 化学合成代糖中三氯蔗糖维持较高增速，植物提取和生物发酵代糖中甜菊糖和赤藓糖醇维持较高增速；

测算可得到 2025 年三氯蔗糖/安赛蜜/甜菊糖/赤藓糖醇规模分别为 99.2/26.8/29.7/35.1 亿元，CAGR 分别为 15%/10%/16%/22%；到 2030 年三氯蔗糖/安赛蜜/甜菊糖/赤藓糖醇规模分别为 174.9/39.4/52.3/77.0 亿元，CAGR 分别为 12%/8%/12%/17%。

表 38：各类型代糖空间及增长测算

类型	产品	甜度	2020			2025				2030			
			甜味	价格	规模	甜味	价格	规模	CAGR	甜味	价格	规模	CAGR
化学合成	三氯蔗糖	650.0	832.8	38.5	49.3	1675.1	38.5	99.2	15%	2952.1	38.5	174.9	12%
化学合成	安赛蜜	200.0	391.5	8.5	16.6	630.5	8.5	26.8	10%	926.4	8.5	39.4	8%
植物提取	甜菊糖	200.0	217.5	13.0	14.1	456.8	13.0	29.7	16%	805.1	13.0	52.3	12%
生物发酵	赤藓糖醇	0.7	7.0	1.3	13.0	18.9	1.3	35.1	22%	41.5	1.3	77.0	17%
其他	其他	-	794.8			1719.3				2018.1			
合计	合计		2243.6			4500.7				6743.2			

资料来源：《2020 年中国轻工业年鉴》，Wind，天风证券研究所

注：甜味单位为万，价格单位为万元/吨，规模单位为亿元

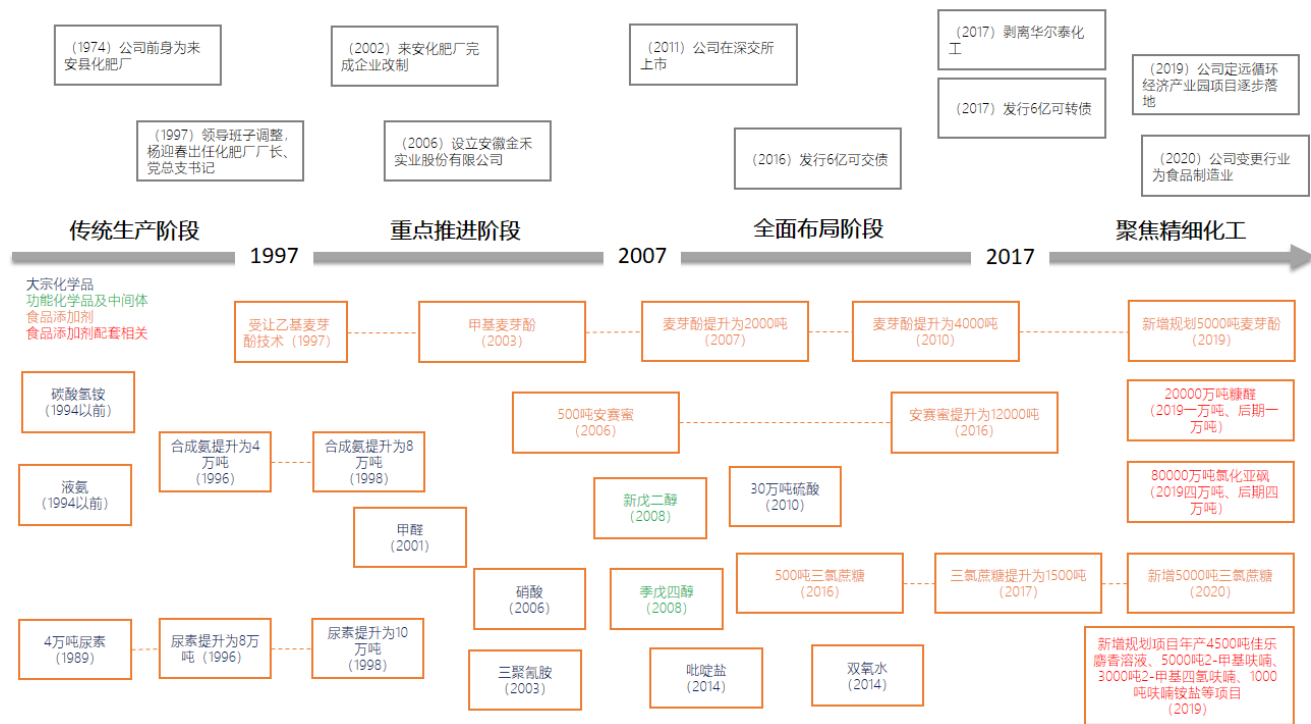
4. 我国各类型企业

4.1. 化学合成代糖：金禾实业；

4.1.1. 公司介绍

安徽金禾实业股份有限公司（以下简称“金禾实业”）位于安徽省滁州市，成立于 2006 年 12 月，是一家致力于服务健康生活和先进制造，专业从事化工、生物及新材料业务的企业，是甜味剂安赛蜜、三氯蔗糖和香料麦芽酚的主要生产商。公司主营业务为食品添加剂及配料、食用及日化香精香料、医药中间体、功能性化学品及大宗化学品，主要服务于食品饮料、日用消费、医药健康、农业环保及先进制造业等领域的客户。下游知名客户包括各大食品饮料及香精香料公司。

图 89：金禾实业发展历程



资料来源：公司官网，公司公告，天风证券研究所

目前，在食品添加剂领域，产品主要包括甜味剂和香料产品。甜味剂领域，公司生产的安赛蜜和三氯蔗糖属于第四代、第五代高倍甜味剂；香料领域，公司主要产品为甲、乙基麦芽酚、甲基环戊烯醇酮（MCP）及佳乐麝香溶液。截至2021年，公司是全球领先的甲基麦芽酚、乙基麦芽酚、安赛蜜和三氯蔗糖生产商和销售商。

公司除食品添加剂领域外，产品还包括大宗化学品、功能性化工品及中间体和医药中间体等多个领域。大宗化学品主要为液氨、双氧水、三聚氰胺、甲醛、硫酸、硝酸、双乙烯酮、氯化亚砷等产品，主要用于生产甜味剂和工业产品的原材料；功能性化工品及中间体主要为季戊四醇、双季戊四醇、糠醛、二甲胺等，是化工行业中重要的功能性化工品或中间体；医药中间体主要为咪唑铵盐、乙酰乙酸甲酯、吡啶盐酸盐等产品。

表 39：公司主要产品及产能（单位均为万吨）

生产主体	类别	产品	首次投产	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
金禾实业	食品添加剂	甲基麦芽酚	2003	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
金禾实业		乙基麦芽酚	1997	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.8	0.8
金禾实业		安赛蜜	2006	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
金禾实业		三氯蔗糖	2015		0.05	0.2	0.2	0.3	0.3	0.8	0.8
金轩科技		山梨酸钾	未投产								3
金禾实业	大宗化学品	液氨	1994	30	30	18	18	18	18	18	18
金禾实业		硝酸	2006	45	45	20	12	12	12	12	12
金禾实业		三聚氰胺	2003	9	9	6	6	6	6	6	6
金禾实业		碳酸氢铵	1994	45	45	20	20	20	20	20	20
金禾实业		甲醛	2001	20	20	20	20	20	20	20	20
金禾实业		硫酸	2010	90	90	30	30	30	30	30	30
金禾实业		双氧水	2014	15	35	35	35	35	35	35	35
金轩科技		乙醛	未投产								3
金禾实业	功能性化学 品及中间体	新戊二醇	2007	2	2	2	2	2	2	2	2
金禾实业		季戊四醇	2008	3	3	2	2	2	2	2	2
金禾实业+金 轩科技	食品添加剂 配套原料	双乙烯酮	-	1	1	1	1	1	1	1	4
金轩科技		氯化亚砷	2019					4	4	4	8
金轩科技		糠醛	2019					1	1	1	2

资料来源：公司公告，天风证券研究所

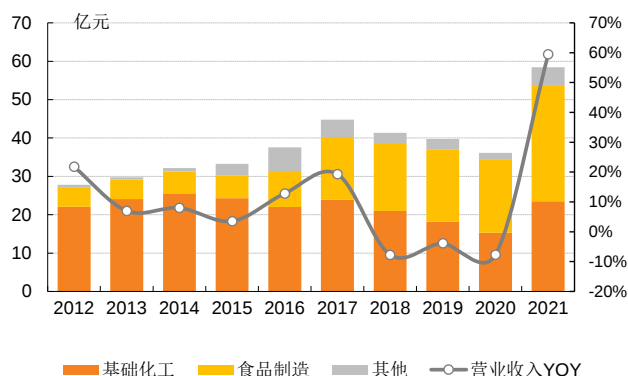
4.1.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重

金禾实业代糖产品主要包括三氯蔗糖和安赛蜜。

公司营收利润逐年增长，其中食品添加剂板块为主要贡献。2021 年金禾实业营收 58.45 亿元，其中食品添加剂板块收入为 30.29 亿元，占比 52%，基础化工板块收入为 23.51 亿元，占比 40%。毛利方面，食品添加剂板块创造利润 10.17 亿元，占比 62%，基础化工板块创造利润 5.49 亿元，占比 33%。

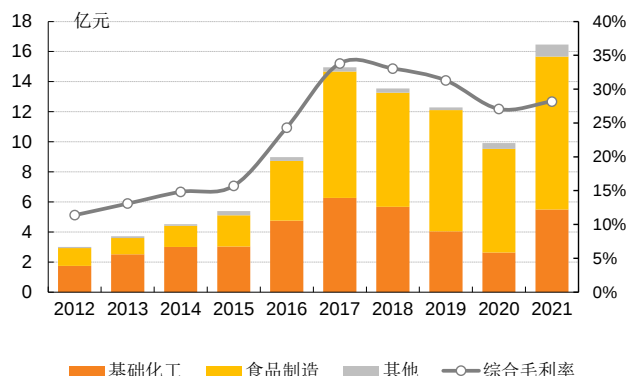
公司业务结构持续优化，食品添加剂板块营收占比逐年增加。2012-2021 年，公司食品添加剂板块营收占比由 18% 逐年提升至 52%，业务结构持续优化。

图 90：金禾实业 2012-2021 年营业收入结构及增速



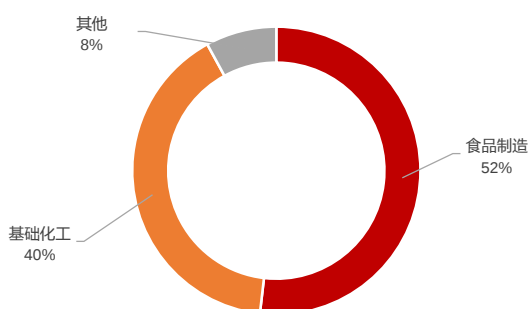
资料来源：wind，天风证券研究所

图 91：金禾实业 2012-2021 年营业利润结构及增速



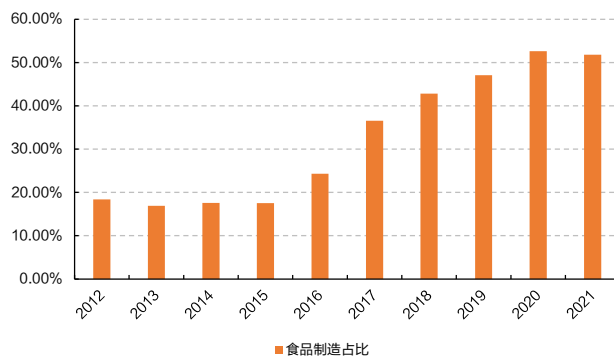
资料来源：wind，天风证券研究所

图 92：2021 年金禾实业营业收入结构



资料来源：wind，天风证券研究所

图 93：2012-2021 年金禾实业食品制造板块收入占比



资料来源：wind，天风证券研究所

4.1.3. 推出 c 端产品爱乐甜，正式进军食品饮料行业

公司感受到无糖食品的成长潜力，希望做一个直接面向 C 端用户的无糖品牌，「爱乐甜」应运而生，团队用木糖醇、三氯蔗糖等代糖代替白砂糖、蔗糖，成为人们生活中的健康甜味剂。理想的场景是喝咖啡、早餐麦片、烹饪菜品中，都可以把白糖换成代糖。

据公司 TO B 端业务的负责人贺祥坤先生介绍，在欧美的调味品货架上，代糖的产品数量与蔗糖的产品数量比是 9:1，而在中国这个数据却只有约为 1:9。爱乐甜 2.0 版经历了研发团队 200 多次的配方测试调整，区别于一代爱乐甜与蔗糖甜度 1:7 的比例，二代爱乐甜实现了与蔗糖的甜度 1:1 的比例，让用户不需要改变添加糖的习惯获得相同的甜度，提升使

用的便捷性。

图 94：爱乐甜产品摄糖



资料来源：爱乐甜天猫旗舰店，天风证券研究所

图 95：爱乐甜产品特点



资料来源：爱乐甜产品宣传，天风证券研究所

在甜味剂 TOB 端竞争日益激烈的环境下，公司下游布局 TOC 端，树立消费品牌，直面消费者，强化公司对市场需求的直接嗅觉，有益于未来发展。

4.2. 生物发酵代糖：三元生物

4.2.1. 公司介绍

山东三元生物科技股份有限公司是国内较早开始工业化生产赤藓糖醇的专业厂商，自 2007 年成立以来公司专注深耕赤藓糖醇产品十余年，先后攻克菌种选育、配方优化、发酵控制、结晶提取等多个环节的工艺难题，逐步成长为全球赤藓糖醇行业领导者之一，截至 2021 年，公司是全球赤藓糖醇产能最大、产量最大、出口量最大、市场占有率最高的企业。公司在巩固赤藓糖醇行业优势地位的基础上，顺应市场应用变动趋势，推出罗汉果复配糖、甜菊糖复配糖、三氯蔗糖复配糖等新品种，同时积极推动新型甜味剂产品的研发试制工作，以更丰富的产品种类满足消费者差异化的需求。

图 96：三元生物发展历史



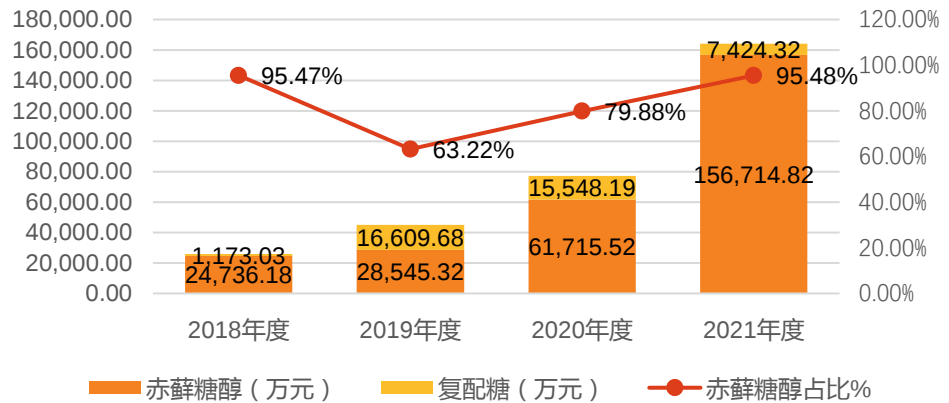
资料来源：三元生物官网，三元生物招股说明书，天风证券研究所

4.2.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重

三元生物是国内赤藓糖醇领先的生产厂商，受益于赤藓糖醇需求的快速增长，2018-2021 年度赤藓糖醇营业收入 CAGR 达到 58.65%，其中 2020 年赤藓糖醇销量 41426.93 吨，根据三元生物 2021 年年报披露，2020 年全国赤藓糖醇生产量约为 8.7 万吨，三元生物单产品

市场占有率接近 50%，是全球赤藓糖醇产能最大、产量最大、出口量最大、市场占有率最高的企业。

图 97：三元生物赤藓糖醇收入和占比



资料来源：三元生物招股说明书，三元生物 2021 年年度报告，天风证券研究所

4.2.3. 公司发展简析

三元生物是全球领先的赤藓糖醇生产企业，在我国赤藓糖醇领域市占率接近 50%，在过去 4 年时间保持超过 50% 的年化复合增速，充分受益于元气森林等网红饮料带动的行业快速发展。我们认为未来赤藓糖醇行业仍将保持 20% 以上行业增速，公司进一步投资 5 万吨产能，在保持市占率稳定的情况下有望继续受益于赤藓糖醇需求的快速增长。

公司除了赤藓糖醇外，积极布局莱鲍迪苷 M（甜菊糖苷）、阿洛酮糖等产品，并且在复配糖领域更加多元化，未来有望成为发酵糖的综合生产企业。

4.3. 生物发酵代糖：保龄宝

4.3.1. 公司介绍

保龄宝成立于 1997 年，目前国内功能糖行业的领军企业，20 余年来，公司始终专注于酶工程、发酵工程等现代生物工程技术，主要从事功能糖的研发、制造及方案服务。主要产品包括功能糖系列、糖醇系列、膳食纤维系列、淀粉及淀粉糖系列、医药原辅料系列及益生元终端等，广泛应用于健康食品、功能饮品、保健医药、无抗饲料、日化等领域。

图 98：保龄宝发展历史



资料来源：保龄宝招股说明书，保龄宝官网，天风证券研究所

保龄宝现已形成功能性糖醇（赤藓糖醇）、功能性低聚糖系列（低聚异麦芽糖、低聚果糖、低聚半乳糖）、功能性膳食纤维系列（聚葡萄糖、抗性糊精）、淀粉糖系列（果葡糖浆、麦芽糊精、结晶果糖等）等全品类功能糖产品，广泛应用于健康食品、功能饮品、保健医药、无抗饲料、日化等领域。

图 99：保龄宝涉及产业链

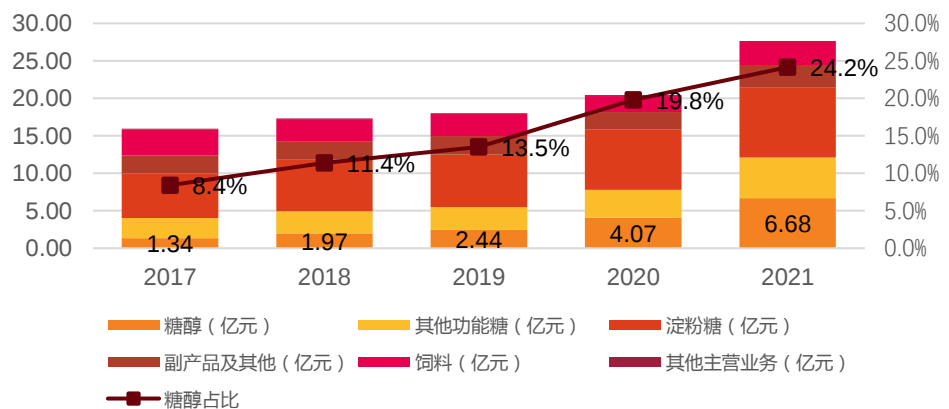


资料来源：保龄宝 2021 年年度报告，天风证券研究所

4.3.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重

保龄宝功能性糖醇（赤藓糖醇为主）销售收入持续上行，由 2017 年 1.34 亿元（占收入比重 8.4%），提升至 2021 年 6.68 亿元（占收入比重 24.2%），年化增速 CAGR 为 37.9%，是公司收入增长的主要来源。

图 100：保龄宝营业收入结构及糖醇占比



资料来源：Wind，天风证券研究所

4.3.1. 公司发展简析

保龄宝是我国较早实现功能性糖全品类产品的企业，布局多年的功能性糖产品使得公司与下游食品饮料企业形成了良好的供应关系，而公司非公开发行股票募集资金，持续投入在未来发展较快的糖醇领域，巩固赤藓糖醇的基础上，发展阿洛酮糖产业，充分受益于网红食品驱动下的生物发酵代糖产业的发展。

表 40：保龄宝非公开发行募集资金投资计划

序号	项目名称	总投资额 (万元)	拟使用募集资金 (万元)
1	年产 3 万吨赤藓糖醇晶体项目	36,588.12	25,285.55
2	年产 3 万吨阿洛酮糖（干基）项目	37,999.75	19,399.45
3	应用解决方案研究中心项目	6,505.00	6,505.00
4	补充流动资金项目	20,000.00	20,000.00
合计		101,092.87	71,190.00

资料来源：保龄宝 2021 年度非公开发行 A 股股票募集资金使用可行性分析报告，天风证券研究所

4.4. 生物发酵代糖：百龙创园

4.4.1. 公司介绍

山东百龙创园生物科技股份有限公司成立于 2005 年 12 月，设立之初，主要以生产销售麦芽糖醇产品为主，产品门类比较单一。2007 年至 2014 年，公司通过不断研发，产品种类不断丰富，逐步确立了以淀粉糖（醇）系列、益生元（低聚果糖、低聚异麦芽糖）系列为主的产品体系。2015 年至今，为满足市场对健康类产品日益增长的消费需求，继续加大研发力度，自主研发、推出膳食纤维系列（抗性糊精、聚葡萄糖）、益生元系列（低聚半乳糖、低聚木糖）等中高端产品，并形成了兼具益生元系列、膳食纤维系列和其他淀粉糖（醇）、健康甜味剂四大系列的金字塔型全产品线，并在益生元、膳食纤维系列产品领域建立了较强的市场优势。

图 101：百龙创园发展历史



资料来源：百龙创园官网，百龙创园招股说明书，天风证券研究所

百龙创园主营业务为益生元系列产品、膳食纤维系列产品、其他淀粉糖（醇）系列产品和健康甜味剂产品的研发、生产及销售。主要产品广泛应用于食品、乳制品、饮料、保健品、医药、动物营养及饲料等行业。公司主要产品定位中高端，具体包括低聚异麦芽糖、低聚果糖、低聚半乳糖、低聚木糖、抗性糊精、聚葡萄糖、阿洛酮糖等，为国内乃至全球行业内为数不多的具备多品种规模化生产能力的企业之一。

表 41：百龙创园主要产品

大类	主要品种	主要产品型号
益生元系列	低聚异麦芽糖	500 液、500 粉、900 液、900 粉、有机 900 液、有机 900 粉等
	低聚果糖	低聚果糖（液）、低聚果糖（粉）、有机低聚果糖（粉）等
	低聚半乳糖	低聚半乳糖（粉）27#、低聚半乳糖（粉）57#、低聚半乳糖（液）57#等
	低聚木糖	低聚木糖（粉）35#、低聚木糖（粉）70#、低聚木糖（液）70#、低聚木糖（粉）95#、低聚木糖（液）95#等
膳食纤维系列	抗性糊精	玉米抗性糊精（粉）、玉米抗性糊精（液）、木薯抗性糊精（粉）、木薯抗性糊精（液）、有机抗性糊精（粉）、有机抗性糊精（液）等
	聚葡萄糖	聚葡萄糖（粉）、聚葡萄糖（液）等
其他淀粉糖（醇）	麦芽糖醇	50 型液体麦芽糖醇、麦芽糖醇 I 型等
	麦芽糖浆	50 型麦芽糖浆、55 型麦芽糖浆等
	果葡糖浆	F42 型果葡糖浆、F55 型果葡糖浆
	麦芽糊精	麦芽糊精（粉）、有机麦芽糊精（粉）等
健康甜味剂	阿洛酮糖	晶体阿洛酮糖、粉体阿洛酮糖、液体阿洛酮糖

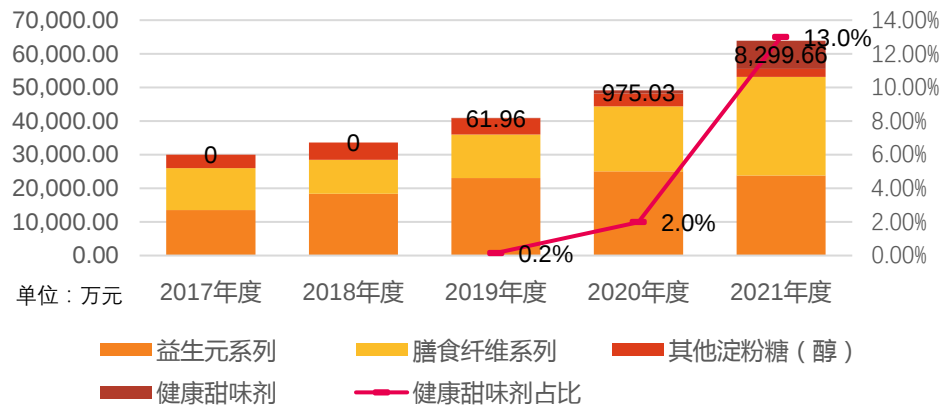
资料来源：百龙创园招股说明书，天风证券研究所

4.4.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重

百龙创园自 2019 年推出阿洛酮糖产品后，其收入贡献快速增长，2021 年产生营业收入 8299.66 万元，占公司总体营业收入的 13%，同比增长超过 7 倍，是国内率先实现阿洛酮

糖产业化的企业。

图 102：百龙创园营业收入结构及健康甜味剂占比



资料来源：百龙创园招股说明书，百龙创园 2021 年年度报告，天风证券研究所

4.4.1. 公司发展简析

根据我们上文分析，阿洛酮糖作为新型的化学合成代糖，未来应用空间广阔，公司是国内为数不多并且率先实现阿洛酮糖产业化企业，并已有明确的产能规划和建设，未来或将充分受益于阿洛酮糖行业的发展。

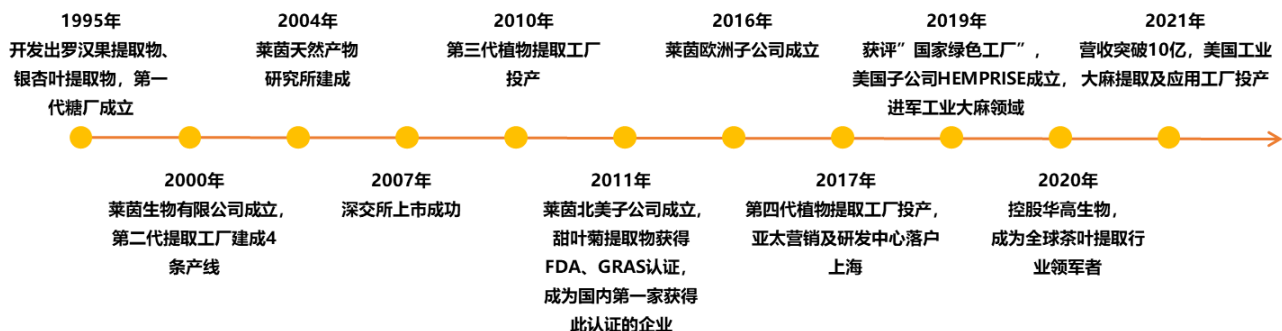
4.5. 植物提取代糖：莱茵生物

4.5.1. 公司介绍

莱茵生物主要从事天然健康产品的生产经营业务，持续专注植物功能性成分提取领域。植物提取物是以植物为原料，按照客户的使用目的，经过物理人工提取分离过程，定向获取和浓集植物或天然中草药中的某一种或多种有效成分，而不改变其有效成分结构形成的产品。公司已成功研究开发出 300 多个标准化植物提取产品，产品包含罗汉果提取物、甜叶菊提取物、工业大麻提取、茶叶提取物及其他保健护肤提取物（如：八角提取物莽草酸、红景天提取物、积雪草提取物、淫羊藿提取物等）。行业上游主要涉及农业，下游产品应用行业涵盖食品、饮料、医药、保健品和化妆品、动物饲料等行业。

公司是国内植物提取行业首家上市公司，也是国内植物提取行业唯一国家级专精特新小巨人企业。目前，公司在全球拥有三大生产基地、四大营销中心和五大研发中心。总部所在植提工厂是业内领先的大型数字化智能综合工厂，美国工业大麻工厂已被印第安纳州政府列为美国工业大麻提取领域的示范项目，四大营销体系覆盖全球市场，研发中心以技术支持市场，满足客户定制化需求。

图 103：莱茵生物发展历史



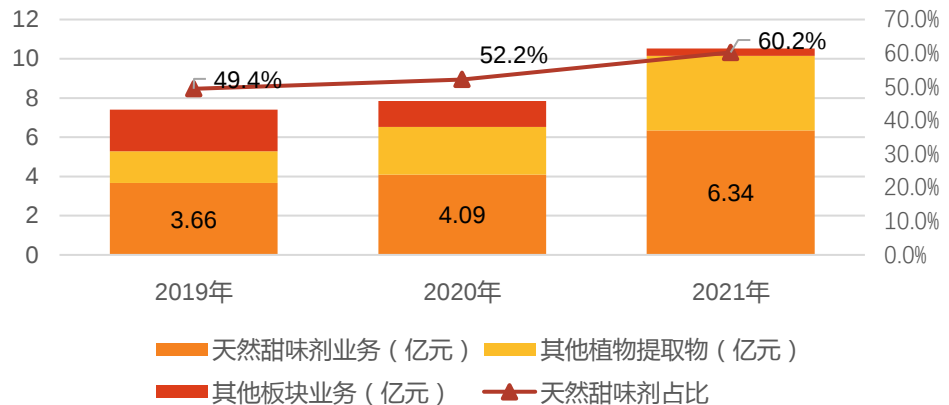
资料来源：莱茵生物官网，天风证券研究所

4.5.2. 主要代糖产品、市场地位、代糖占公司收入比重

莱茵生物作为国内主要的植物提取糖甜菊糖苷和罗汉果糖的主要供应商，在国内“零糖”

快速成为消费热点的基础上，业务得到快速发展：2021 年公司天然甜味剂业务实现营业收入 6.34 亿元，同比增长 55.01%，占营业总收入比重 60.15%。

图 104：莱茵生物天然甜味剂收入及占比



资料来源：莱茵生物 2021 年年度报告，天风证券研究所

4.5.3. 公司发展简析

莱茵生物作为植物提取糖甜菊糖苷和罗汉果甜的国内龙头，深度绑定了全球代糖巨头芬美意，在签订长期采购协议的基础上受益于行业快速增长，保证了公司植物提取糖需求的快速增加。另一方面随着消费者对“天然”、“零糖”等健康因素的认知增加，作为植物中提取的主要代糖品种的甜菊糖苷和罗汉果甜未来有望迎来快速发展。

公司非公开发行募集资金 9.68 亿元，其中 7.3 亿元将用于甜叶菊专业提取工厂的建设，产能的扩张将奠定公司长期成长基础，保证公司为客户供应的稳定性和在单个品种中较高的市场份额。

5. 风险提示

5.1. 市场竞争加剧风险

随着消费者健康意识的提高和代糖产品消费需求升级，代糖行业景气度持续提升，正推动原有厂家扩充产能和吸引新投资者介入，这将使得行业的市场竞争趋于激烈。市场竞争的加剧可能导致三氯蔗糖、赤藓糖醇等价格下降、销售费用占比增加。

5.2. 产品质量控制风险及消费者不当食用风险

随着我国对食品安全的日趋重视及消费者食品安全意识的不断增强，生产企业需要对采购、加工、销售等各个环节进行严格的质量控制。如果发生不可预计的产品质量问题，则将对公司的品牌及经营业绩产生不利影响。

另外，虽然科学研究已明确较多代糖品种是安全无毒的，但由于消费者体质千差万别，一次性食用代糖产品剂量过大可能导致一定不良生理反应，对对应上市公司或行业造成不良影响。

5.3. 新冠肺炎疫情疫情影响海外市场的风险

食糖海外人均消费量高于中国，多数代糖客户主要集中在海外，2021 年上半年由于国内“无糖”饮料市场需求大幅增长，元气森林、农夫山泉等国内知名饮料厂商增加对公司直接采购，国内市场占比上升。目前新冠肺炎疫情仍在全球范围内蔓延，美国、欧洲等国家和地区正常的生产和终端消费活动仍处于被抑制状态。

虽然疫情中海外航运维持运营，各国均大力保障食品饮料生产和供给，加之新型甜味剂市场需求增长较快，但是若未来新冠肺炎疫情进一步恶化导致海外航运中断或食品饮料生产受限，将对相应公司经营业绩产生不利影响。

5.4. 代糖市场空间测算假设不成立的风险

本文对代糖市场空间测算是基于一定前提假设，存在假设条件不成立、市场发展不及预期等因素导致市场空间测算结果偏差。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100031	A 栋 23 层 2301 房	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	邮编：570102	电话：(8621)-65055515	电话：(86755)-23915663
	电话：(0898)-65365390	传真：(8621)-61069806	传真：(86755)-82571995
	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com	邮箱：research@tfzq.com