

重点企业、高校、科研院所专利技术分布情况

（蔗糖产业）

蔗糖产业是指以甘蔗、甜菜等为主要原料，通过系列工艺流程，生产糖以及相关副产品的产业。产业的核心工艺包括原料的清洗、切割、压榨、浓缩、结晶和干燥等环节。通过这些工艺流程，原料中的蔗糖被提取出来，再经过系列精炼过程以获得不同质量、形态和规格的糖产品，包括白糖、红糖、冰糖、糖浆、蜜糖等。蔗糖产业的产品广泛应用于食品、饮料、糕点、调味品、医药等多个领域。

一、行业发展趋势

蔗糖产业主要由上游种植、中游制糖和下游消费三个核心环节构成。上游种植原料主要包括甘蔗和甜菜，甘蔗主要分布在广西、云南、海南等南方地区，而甜菜则主要分布在黑龙江、内蒙、新疆等北方地区，能够确保制糖企业获得稳定的原料供应。中游制糖主要包括原料的收购、加工和销售，我国的重点制糖企业例如洋浦南华、光明食品、东亚糖业等，企业通常拥有先进的制糖技术和设备，能够确保糖的质量和产量。此外如粤桂股份、中粮糖业、广东甘化和华资实业等企业在提高生产效率、降低成本和推动行业技术创新方面发挥了重要作用。下

游消费分为工业消费和民用消费两大类。工业消费主要涵盖食品加工（如烘焙、糖果、饮料、乳制品等）、凝固剂、去污剂等领域，而民用消费主要为餐饮行业和居民个人食用。

我国蔗糖产业自改革开放以来进入了一个新的发展阶段。在市场经济的推动下，企业开始寻求新的发展模式，加快技术创新和产业升级。在这个阶段，中国的蔗糖产业不仅在生产规模上得到了显著提升，而且在技术和管理上也取得了突破。随着全球化的推进和国内外市场需求的变化，中国蔗糖产业面临着新的挑战 and 机遇。环保和可持续发展的要求为蔗糖产业带来了新的考验。同时，政府的扶持和国内外市场的拓展，为蔗糖产业的发展提供了新的动力。

总体而言，蔗糖行业的发展历程是一个从手工作坊到机械化生产，从单一到多元的演变过程。每一个时期的变革和创新都为蔗糖产业的发展注入了新的活力。

二、重点企业发展趋势

（一）中粮糖业控股股份有限公司

企业概况：成立于 1993 年，于 1996 年在上海证券交易所上市。前身是以番茄制品加工为主业的中粮屯河糖业股份有限公司，2011 年通过对北海华劲糖业有限公司的收购进军蔗糖生产领域，目前是我国最大的食糖生产和贸易商之一。

生产规模：在制糖领域，中粮糖业在国内共拥有 13 家甘蔗、

甜菜制糖企业，遍布于广西、云南等优势原料主产区，年产食糖 70 万吨；并在海外运营位于澳大利亚昆士兰州的 tully 糖业，年产原糖约 30 万吨，利用国际优势资源，保障国内食糖供给。市场地位：凭借其强大的资源掌控能力、先进的生产技术和广泛的市场渠道，在国内食糖市场占据重要地位，无论是在生产规模还是市场份额方面都处于领先水平。

1.1、整体产业布局与协同发展

从众多专利申请情况来看，中粮相关企业以及合作企业呈现出围绕农业、食品加工和工业环保等多领域构建起较为全面的产业布局。

在农业板块，涵盖了从种植环节（如智慧灌溉系统、土壤改良设备等助力农作物生长）到农业废弃物处理（如废弃物颗粒皮带输送机）的完整链条，旨在提高农业生产效率、保障农产品质量以及实现农业可持续发展。食品加工方面，聚焦于像复配甜味剂的研发、食糖品质检测等与蔗糖及相关食品产品直接相关的技术，以满足市场对食品口感、品质等多样化的需求，提升产品在市场中的竞争力。而工业环保领域，针对烟气、废气处理以及制糖废水脱泥等技术积极创新，体现了企业履行社会责任，遵循环保要求，确保整个产业在绿色、可持续的轨道上运行。

各领域之间并非孤立存在，而是相互协同发展。例如，农

业生产效率提高能为食品加工提供更优质、稳定的原料（如高质量的甘蔗、甜菜等用于制糖），而环保技术的应用保障了各生产环节符合环保标准，避免因环境问题影响产业的正常运转，从而形成一个有机的整体，全方位提升产业的综合实力。

1.2、技术创新驱动与发展趋势

持续创新投入：时间跨度从 2002 年至今，各企业不断有新专利涌现，尤其近年来在多个领域的专利申请更为集中，充分彰显了相关主体在技术研发方面持之以恒的投入，始终紧跟时代发展步伐，积极探索新技术、新方法，以应对市场变化和行业竞争压力。

多技术融合发展趋势：在具体技术方面，呈现出多学科、多技术融合的特点。比如在农业灌溉系统中，不仅涉及机械工程领域的设备构造（如水箱、溢水孔等部件的设计与组装），还融合了自动化控制技术实现智能灌溉；在制糖工艺里，化学领域的成分处理（如糖汁提纯浓缩）与物理领域的检测技术（食糖风味检测）相结合，全方位保障蔗糖及相关产品的质量。这种融合趋势有助于突破单一技术的局限，创造出更具创新性和实用性的技术成果。

顺应行业热点与政策导向：当前农业现代化、绿色工业、食品安全等是行业发展的热点话题，同时也是政策重点关注的方向。企业的专利布局与之高度契合，例如研发节能节水型的

农业种植系统响应农业现代化及资源节约的要求；开发各类环保处理装置契合绿色工业发展理念，对工业生产中的污染物进行有效治理；通过精准的食糖检测技术保障食品安全，这反映出企业善于把握行业发展趋势，借助政策东风推动自身技术创新与产业升级。

1.3、合作创新与资源整合优势

企业间合作紧密：中粮旗下各子公司以及与新疆四方实业股份有限公司之间频繁合作，通过联合申请专利的方式，整合各方在资金、技术、市场渠道、应用场景等方面的优势资源。比如中粮在食品产业的深厚底蕴和广泛市场，与四方实业在相关专业技术领域的特长相结合，能够更高效地攻克技术难题，加速技术从实验室到实际应用的转化过程，实现“1+1>2”的协同效应，共同提升在市场中的竞争力。

产学研合作拓展创新边界：部分涉及高校、科研机构的合作案例，进一步拓展了创新的深度和广度。高校和科研机构带来前沿的理论研究成果、专业的科研人才以及先进的实验设备等资源，与企业的产业化经验、市场需求洞察力相融合，为攻克一些技术难点（如胞外多糖生产的生物技术难题等）提供了新的思路和方法，促进了科研成果向实际生产力的高效转化，也使得整个产业的技术创新能够站在更高的起点上，不断拓展创新的边界。

（二）广西南宁东亚糖业集团

企业概况：由泰国两仪集团于 1993 年分别与中国广西南宁地区 5 家国营糖厂合资成立，是中国糖业较早的合资企业。

生产规模：目前东亚糖业旗下共有 6 家制糖企业，其 2022/23 榨季产糖量为 91.96 万吨。

市场地位：在中国蔗糖产业中，以其较高的产量和稳定的产品质量，成为重要的生产企业之一，在广西地区的蔗糖市场具有较大影响力。

2.1 整体产业布局与协同发展

多元化产业延伸：从这些专利数据来看，广西扶南东亚糖业有限公司围绕蔗糖产业进行了多元化的产业布局拓展。一方面聚焦于制糖相关的直接业务，例如研发涉及糖浆反应罐清理装置，保障制糖生产环节的顺利进行；另一方面积极向上下游产业延伸，在上游涉足甘蔗种植领域，开发出如便捷式甘蔗种植补苗工具、宿根蔗破垄施肥覆膜机、甘蔗宿根切叶施肥机等助力甘蔗种植和田间管理的设备，有助于提高甘蔗原料的产量和质量。在下游则探索了以蔗渣、蔗梢叶等制糖副产物为原料的动物饲料开发，涵盖反刍动物、家禽、草食性鱼类等不同养殖对象对应的多种蛋白饲料及粗饲料产品，实现了产业链的纵向拓展。

跨领域协同尝试：不仅局限于传统的农业和制糖领域，部

分专利还涉及到了新能源材料以及食品添加剂提取等跨领域方向，如异质原子掺杂生物质硬碳材料用于钠离子电池负极材料、罗汉果甜甙提取用于食品添加剂辅料，体现了企业尝试打破产业边界，寻求不同领域之间协同发展的趋势，旨在通过多元化的业务布局分散经营风险，提升整体的产业竞争力和附加值。

2.2 技术创新驱动与发展趋势

多领域技术创新探索：在农业种植方面，不断创新甘蔗种植配套工具和机械的设计，朝着提高种植效率、降低劳动强度、精准施肥管理方向发展，例如各种针对宿根蔗的专业处理设备体现了对甘蔗种植精细化操作的技术追求。在制糖副产物利用上，从将蔗渣、蔗梢叶简单处理用作饲料，到探索其在新能源材料领域（如生物质硬碳材料制备）更具科技含量和高附加值的应用，展现出对制糖废弃物深度开发利用的技术拓展趋势。同时在食品添加剂提取领域，对罗汉果甜甙提取方法的研究，也体现了运用更科学、高效的提取工艺来获取高品质产品的技术创新思路。

顺应市场与环保需求趋势：随着对环保和资源循环利用的重视，把蔗渣等原本废弃的物料变废为宝，转化为电池材料、动物饲料等，符合绿色发展理念以及资源综合利用的大趋势。而开发新的食品添加剂提取方法，也是为了满足市场对健康、多样化食品配料的需求，紧跟消费市场对于食品品质和功能不

断升级的要求，通过技术创新来适应和引领市场发展走向。

2.3 合作创新与资源整合优势

校企合作模式凸显：广西扶南东亚糖业有限公司与广西大学、广西工业职业技术学院、桂林电子科技大学等高校展开合作，通过联合研发实现资源整合与优势互补。高校具备专业的科研人才、前沿的理论知识以及先进的科研设备等资源，企业则有着丰富的产业实践经验、对市场需求的敏锐洞察力以及产业化应用的渠道和能力。例如在涉及生物质硬碳材料制备、罗汉果甜甙提取等技术研发项目上的合作，能加速科研成果向实际生产力的转化，提升企业在相关领域的技术水平，同时也为高校科研成果落地提供实践平台，促进产学研深度融合，共同推动行业技术进步。

整合行业资源拓展应用场景：在开发各类饲料产品时，整合了农业种植中产生的蔗渣、蔗梢叶等资源，结合微生物发酵等生物技术以及动物营养学等知识，将其转化为适合不同动物的饲料，拓展了这些原本相对单一用途的农业废弃物的应用场景，实现了资源在不同产业环节间的高效整合与价值提升，打造出围绕蔗糖产业的多产品、多应用场景的产业生态。

（三）广西糖业集团有限公司：

企业概况：成立于 2018 年，前身为始建于 1951 年的广西

农垦局控制的糖业企业。

生产规模：截至 2023 年底，拥有 14 家制糖公司，1 条年产 30 万吨精制糖的生产线及多家产业链企业，具备日处理甘蔗 8.6 万吨、年产糖 120 万吨、年产食用酒精 5 万吨、年产生物有机肥 10 万吨、年产蔗渣浆 12 万吨、年产纸产品 20 万吨、年屠宰肉牛 2 万头的能力，其 2022/23 榨季产糖量为 71.30 万吨。

市场地位：在广西乃至全国的蔗糖产业中具有重要地位，其生产规模大，产业链较为完善，对当地经济和蔗糖产业发展起到重要推动作用。

3.1 整体产业布局与协同发展

全流程覆盖，完善制糖产业链

广西糖业集团及其下属公司在甘蔗制糖的各个环节均有专利布局，涵盖了从原料处理、糖汁澄清、糖的加工到产品包装等多个环节。如：

原料处理：如“一种用甘蔗渣制备木糖的预处理方法”、“低硫低磷甘蔗制糖澄清新工艺”等，展示了对甘蔗渣的高效利用和环保处理。

糖汁澄清与处理：如“一种两级预灰自动控制系统及方法”、“一种自激脉冲撞击流强化蔗汁中和反应的方法”等，体现了糖汁处理中自动化控制和工艺优化的应用。

糖的加工与包装：如“一种硬质方糖加工用压切式切块装

置”、“一种改进的红糖糖盘装置”、“酒包装瓶(桂记甘 B)”等，展示了制糖设备的创新及成品糖的高效包装。

这种全流程覆盖不仅提升了生产效率和产品质量，还确保了各环节之间的无缝衔接，形成了一个高效、协同的制糖产业链。

多元化产品与副产品综合利用

专利内容显示，广西糖业集团不仅专注于传统糖产品（如白砂糖、红糖、方糖），还积极开发副产品的高附加值利用：
木糖制备：通过“一种用甘蔗渣制备木糖的预处理方法”，实现了甘蔗渣的高效转化，增加了木糖的产出。

刨花板生产：如“一种用于甘蔗渣刨花板的脲醛树脂胶及其制备方法”，将甘蔗渣转化为建筑材料，拓展了产业应用领域。

废水处理与再利用：如“废卤水再利用系统”，有效处理和循环利用生产过程中产生的废水，减少环境污染。
这种多元化的发展策略不仅提高了资源利用率，降低了生产成本，还增强了企业的抗风险能力和市场竞争力。

自动化与智能化生产

多个专利涉及自动控制系统、半自动采样装置、压榨机防堵装置等，显示出糖业生产过程正向自动化、智能化方向发展：
自动控制系统：如“一种两级预灰自动控制系统及方法”、“糖

蜜自动加热稀释控制系统”等，通过 PLC 控制器、自动阀门等实现精确控制，提升了生产过程的稳定性和效率。

智能采样装置：如“一种半自动间歇式蜜料采样装置”，实现了废蜜的自动采样与暂存，确保了样品的代表性和处理的连续性。

防堵装置：如“一种甘蔗制糖生产系统”中的压榨机防堵装置，提升了设备的运行稳定性，减少了生产过程中的故障率。这种自动化与智能化的生产模式，不仅提高了生产效率，减少了人工操作，还提升了产品的一致性和质量。

3.2 技术创新驱动与发展趋势

自动化与智能控制

自动化和智能控制技术在制糖过程中得到了广泛应用，提升了生产效率和产品质量。例如：

两级预灰自动控制系统：通过自动化控制蔗汁的加灰过程，精准调节 pH 值，确保蔗汁的澄清效果和糖的质量。

糖蜜自动加热稀释控制系统：通过自动检测温度和浓度，自动调节加热和稀释过程，实现糖蜜的快速、均匀加热与稀释，防止焦糖形成。

这些技术的应用，不仅减少了人为操作的复杂性和误差，还提高了生产过程的可控性和稳定性。

环保与可持续技术

环保和可持续发展是当前制糖行业的重要发展方向，多项专利体现了这一趋势：

废卤水再利用系统：通过循环利用废卤水，减少了废水排放，降低了环境污染。

低硫低磷甘蔗制糖澄清新工艺：优化了糖汁的澄清工艺，减少了硫磺和磷酸的使用量，降低了环境负担。

用甘蔗渣制备木糖的预处理方法：实现了甘蔗渣的高效利用，减少了废弃物的产生，推动了资源的循环利用。

这些环保技术不仅符合国家的环保政策要求，还提升了企业的社会责任形象和市场竞争力。

工艺优化与质量提升

通过工艺优化，提升了糖产品的质量和生产效率：

提高朗姆酒风味物质的方法：通过多酵母发酵和橡木桶陈酿，提升了朗姆酒的香味和口感，增强了产品的市场竞争力。

自激脉冲撞击流强化蔗汁中和反应的方法：通过水力空化效应，提升了蔗汁中和反应的彻底性，降低了杂醇和 SO_2 含量，提升了糖的纯度和质量。

这些工艺创新不仅满足了消费者对高品质糖产品的需求，还为企业带来了更高的附加值和利润空间。

新材料与新技术应用

新材料和新技术的引入，推动了制糖工艺的进步和效率提

升：

复合石灰乳化剂：通过创新的乳化剂配方，提高了滤泥处理的效率，降低了生产成本。

自激脉冲撞击流强化装置：通过物理强化手段，提升了蔗汁的澄清效果，减少了化学添加剂的使用。

这些新材料和新技术的应用，不仅提升了生产过程的效率和效果，还降低了生产成本，增强了企业的技术竞争力。

3.3 合作创新与资源整合优势

企业内部资源整合

广西糖业集团下属多个子公司（如红河制糖有限公司、星星制糖有限公司、良圻制糖有限公司等）均有专利布局，表明企业内部通过资源整合，实现技术共享与协同创新：

产学研结合

部分专利申请人包括广西大学，企业与学术机构的合作。

跨行业技术融合

一些专利涉及的技术如“复合石灰乳化剂”、“自激脉冲撞击流强化”等，显示出糖业与化工、材料科学等其他行业技术的融合。

技术引进：通过引入其他行业的先进技术，提升了制糖工艺的创新性和高效性。

多领域应用：这些融合技术不仅应用于制糖，还可能扩展

到其他相关领域，拓展了技术的应用范围和市场潜力。

资源循环利用与共享

通过专利如“废卤水再利用系统”、“用甘蔗渣制备木糖的预处理方法”等，体现了资源的循环利用与共享：

资源优化配置：实现了废弃物的高效利用，减少了资源浪费，提升了资源的利用率。

成本降低：通过循环利用资源，降低了企业的生产成本，提升了经济效益。

环境保护：有效减少了废弃物的排放，符合环保要求，提升了企业的社会责任形象。

（四）广西大学：

学校对应专业概况：轻工与食品工程学院开设轻化工程、食品科学与工程等专业，拥有制糖工程二级博士点、轻工技术与工程一级硕士点等多个学位授权点，形成了从本科到博士的完整人才培养体系。

科研能力基础：拥有糖业及综合利用教育部工程研究中心、蔗糖产业省部共建协同创新中心等多个科研平台，为蔗糖产业的科研提供了良好的条件。

科研成果：承担多项国家级、省部级重点重大科研项目，先后获国家技术发明二等奖1项、国家科技进步二等奖1项等

多项荣誉。在甘蔗生物育种方面成果显著，近10年来，亚热带农业生物资源保护与利用国家重点实验室选育并登记的桂糖、桂柳和中蔗系列甘蔗新品种43个，自育甘蔗品种推广面积占全国65%以上¹。

4.1 整体产业布局与协同发展

甘蔗制糖产业链的全面布局

广西大学在甘蔗制糖技术领域的专利涵盖了从甘蔗种植到终端糖制品及衍生产品的完整产业链。在种植环节，研发了适用于不同土壤类型（如紫泥土、砖红壤、砂质黄壤土等）的种植方法，以及甘蔗与其他作物（如大豆、糖蜜草、玉米、马铃薯、南瓜等）的套种技术，提高了土地利用率和甘蔗产量。在制糖环节，涉及甘蔗压榨、提汁、澄清、蒸发、结晶、分蜜等各个工序的技术创新，确保了糖品的高效生产和质量提升。例如，其开发的多种压榨辊技术提高了甘蔗榨汁效率，而先进的澄清工艺有效降低了糖汁中的杂质含量。在衍生产品方面，专利布局延伸至蔗渣、糖蜜、甘蔗汁等副产物的综合利用，如利用蔗渣生产饲料、吸附剂、复合材料，利用糖蜜制备酒精、生产饲料或用于废水处理，以及将甘蔗汁加工成各种饮料等，实现了产业链的深度延伸和资源的循环利用。

校内协同创新机制与成果

广西大学内部不同学科之间形成了良好的协同创新机制。

例如，在甘蔗渣的综合利用研究中，材料科学、化学工程、农业工程等多学科的科研团队紧密合作。材料科学专业的研究人员致力于蔗渣纤维的改性和复合材料的制备，化学工程团队专注于从蔗渣中提取有价值的化学成分，农业工程方面的专家则研究蔗渣在农业领域（如土壤改良、饲料制备等）的应用。通过这种跨学科的协同合作，成功开发出了一系列高附加值的蔗渣产品，如蔗渣纤维素基复合材料、蔗渣活性炭、蔗渣基肥料等，显著提升了甘蔗制糖产业的整体效益。

产学研合作模式与产业推动

广西大学积极与企业开展产学研合作，与广西农垦糖业集团、广西扶南东亚糖业有限公司等多家企业建立了长期合作关系。在合作过程中，学校将科研成果迅速转化为实际生产力。以某新型制糖工艺专利为例，学校与企业共同投入资金进行中试和产业化推广，企业提供生产场地和设备，学校负责技术指导和优化。该工艺投入生产后，有效提高了企业的生产效率和产品质量，降低了生产成本，增强了企业在市场上的竞争力，同时也为学校的科研提供了实践反馈和资金支持，进一步促进了技术创新的良性循环。

4.2 技术创新驱动与发展趋势

制糖工艺的创新演进

绿色高效澄清技术

广西大学在澄清工艺方面取得了显著创新。传统澄清工艺存在化学助剂使用量大、硫熏过程导致二氧化硫残留等问题。学校研发的多级陶瓷膜超滤澄清工艺，仅需少量石灰乳和二氧化硫，有效减少了化学助剂的使用，降低了成品糖中的含硫量，提高了产品质量。

多元化联产技术：开发了基于膜法澄清的多元联产工艺，将甘蔗制糖过程中的各个环节紧密结合，实现了资源的最大化利用。在该工艺中，甘蔗混合汁经处理后，可同时生产白砂糖、低蔗糖液体糖、甘蔗植物水、红糖等多种产品。其中，甘蔗植物水的生产不仅提高了水资源的利用率，还为市场提供了健康饮品。

智能化与自动化技术的应用探索

智能化生产监控系统：研发了甘蔗煮糖过程开放式智能监控综合实验平台，该平台通过传感器数据采集模块实时监测煮糖过程中的各项参数（如温度、压力、糖液浓度等），利用软件部分的实时数据采集组件、过饱和度软测量组件和动态参数优化及控制调节组件，实现了对煮糖过程的精准控制。在实际应用中，该平台能够及时发现生产过程中的异常情况，并自动调整参数，有效提高了生产效率和产品质量的稳定性。

自动化种植与收割技术：在甘蔗种植和收割环节，广西大学积极探索自动化技术的应用。研发的智能化甘蔗切种系统能

够根据甘蔗的茎节和种芽图像自动识别并精确切割甘蔗种段，提高了切种效率和种芽的完好性。同时，预切种式宽窄行智能甘蔗种植机实现了开沟、施肥、排种、覆土、覆膜等作业的一体化和自动化，提高了种植效率和种植质量。此外，基于激光雷达和图像处理技术的甘蔗收获机刀盘振动检测系统，能够实时评估切割质量，为收割作业提供了有力支持。

可持续发展导向的技术创新

节能减排技术：在制糖过程中，注重节能减排技术的研发。例如，改进的糖汁蒸发设备通过增加煮水罐，产生大量二次蒸汽，实现了在较低温度下对糖汁的蒸发，减少了蔗糖转化焦化、还原糖分解、色素生成和积垢产生，降低了能耗。同时，蔗渣炉预干燥喷烧装置使蔗渣在进入锅炉前充分预热和干燥，提高了燃烧效率，减少了氮氧化物的生成，实现了对蔗渣这一废弃物的高效利用，降低了对环境的影响。

废弃物资源化利用技术：针对甘蔗制糖过程中的废弃物（如蔗渣、糖蜜、滤泥等），开发了一系列资源化利用技术。蔗渣被广泛用于生产饲料、吸附剂、建筑材料等；糖蜜除了用于生产酒精外，还可作为饲料添加剂或用于废水处理；滤泥则被制成肥料或土壤改良剂，应用于农业生产。这些技术不仅减少了废弃物的排放，降低了对环境的压力，还创造了新的经济价值，推动了甘蔗制糖产业的可持续发展。

4.3 合作创新与资源整合优势

校内跨学科合作创新模式

广西大学整合了校内多个学科的资源，形成了强大的跨学科合作创新团队。在甘蔗制糖技术研发中，涉及农业、食品科学、化学工程、材料科学、机械工程、生物工程等多个学科领域。例如，在开发新型蔗糖酯产品时，化学工程学科负责合成工艺的研究，材料科学学科研究其在不同材料中的应用性能，食品科学学科则评估其在食品中的安全性和功能性，机械工程学科为生产设备的设计和优化提供支持。通过这种跨学科的合作，充分发挥了各学科的优势，加速了技术创新的进程，提高了创新成果的质量和应用价值。

产学研协同创新机制与实践

与广西农垦糖业集团的合作

合作专利内容：在甘蔗种植与制糖工艺优化方面，双方共同研发了适用于农垦糖业集团蔗田特点的种植技术，如“一种甘蔗植株饮用水联产白砂糖的工艺”（申请号：CN202210130384.3），该专利通过对甘蔗汁的处理和水资源的合理利用，实现了在生产白砂糖的同时制备高品质的甘蔗植株饮用水，提高了资源利用率和产品附加值。

合作模式与成果：广西大学提供技术研发支持，包括实验研究、数据分析和技术方案制定等；广西农垦糖业集团则提供

蔗田试验场地、甘蔗原料以及生产实践经验，双方优势互补。通过合作，该工艺在农垦糖业集团的部分糖厂进行了试点应用，结果显示白砂糖的质量得到显著提升，同时甘蔗植株饮用水的生产也为企业带来了新的经济增长点，提高了企业的综合效益。

与广西扶南东亚糖业有限公司的合作

合作专利内容：在蔗渣综合利用领域，双方联合申请了多项专利，如“一种反刍动物易消化蔗渣粗饲料及其制作方法”

（申请号：CN201811095613.2）。此专利聚焦于利用蔗渣开发适合反刍动物食用的粗饲料，通过对蔗渣进行预处理和添加益生菌等手段，提高了蔗渣的消化率和营养价值，为畜牧业提供了新的饲料资源。

合作模式与成果：广西大学在科研方面负责饲料配方研发、微生物筛选和饲料营养价值评估等工作；扶南东亚糖业有限公司则负责蔗渣原料供应、中试生产以及市场推广的前期调研。合作成果使得该粗饲料产品在当地畜牧业中得到一定应用，有效解决了部分反刍动物冬季饲料短缺的问题，同时降低了养殖成本，提高了养殖户的经济效益，同时也为企业的蔗渣废弃物找到了新的出路，实现了资源的循环利用。

与广西博世科环保科技有限公司的合作

合作专利内容：在制糖废水处理及环保技术应用方面，共同研发了相关技术，例如“甘蔗渣浆二氧化氯漂白方法”（申

请号：CN200910114031.9）。该方法旨在提高甘蔗渣浆漂白效率的同时，减少对环境的污染，通过优化二氧化氯的使用工艺和反应条件，实现了高效漂白和降低废水污染物排放的双重目标。

合作模式与成果：广西大学主要进行技术原理研究、实验方案设计和小试实验；博世科环保科技有限公司凭借其在环保工程领域的专业优势，负责中试放大、工程化设计以及后续的工业化应用推广。该技术在实际应用中，有效降低了制糖企业漂白工段的废水处理成本，提高了废水达标排放的稳定性，同时提升了甘蔗渣浆的品质，为企业的可持续发展提供了有力支持。

（五）广州甘蔗糖业研究所：

历史悠久：1958 年成立，历经多次更名，直属于广东省工业技术研究院，有着深厚的科研积淀。

科研实力雄厚：先后主持或参与国家“六五”以来各阶段甘蔗科技攻关计划等近 400 项国家、省部、国际合作项目。主编出版了《中国甘蔗栽培学》等 10 多部专著，主持制定《白砂糖》《蔗糖》等国家标准、行业标准 20 多项。

成果显著：是中国甘蔗育种的源头，培育出粤糖系列等多个优良甘蔗品种，其甘蔗亲本创新与杂交制糖研究利用等成果

广泛应用于行业，据不完全统计，近 10 年来，采用本所研究成果行业年均创经济效益超过 12 亿元。

检测权威：是甘蔗制糖行业最具权威性的检测机构，承担国家糖业质量监督检验中心等多项工作。

5.1 整体产业布局与协同发展

围绕甘蔗全产业链的纵向延伸

从专利申请人和具体技术方向来看，广州甘蔗糖业研究所、广东省生物工程研究所(广州甘蔗糖业研究所)等机构在甘蔗全生命周期中均有专利布局，覆盖从育种育苗、病虫害防治、田间管理到制糖工艺优化、副产物综合利用以及后端的深度加工、功能产品研发等多个环节，构建了上下游衔接较为紧密的产业链。

种植端：如“甘蔗杂交授粉设施及方法”“甘蔗促根壮苗培养基及瓶苗直接定植方法”等，为甘蔗的快速、健康繁育提供技术保障。

种植过程中：强调水肥药一体化、病虫害生物防治（如白僵菌、茶皂甙复配剂等）以及智能化栽培装备（如甘蔗田间水肥药喷灌、播种覆膜机、松土装置等）的研发，帮助种植者实现降本增效和绿色生产。

制糖及副产物加工端：聚焦制糖过程的多功能化和节能降耗（如糖汁无硫清净、高效澄清、在线检测、自动化控制系统

等），并延伸至滤泥、糖蜜、锅炉冲灰水、蔗渣等副产物的综合利用。

下游衍生品端：开发功能性糖（如低 GI 值红糖、灵芝红糖、猴头菇养胃红糖等），以及可降解生物材料（生物降解除草膜、蔗渣基吸附剂、育苗容器等），进一步提升附加值。

横向扩展至生物、材料、环保等多领域

涉及多种 IPC 分类，如 C13B(制糖)、A01N/A01G(农用生物、植保)、C08L/C09B(高分子材料、染料)、C12N/C12P(生物发酵)及环保领域等。传统的制糖工业与生物技术、化工材料技术相融合，衍生出更多跨学科技术，如：生物降解材料：利用甘蔗渣或纤维素，结合聚乳酸、PBAT、PPC 聚氨酯等多种改性树脂，实现可降解地膜、缓释薄膜、肥料膜等。

生物发酵与分子育种：灵芝多糖、酵母絮凝可逆调控、拜氏梭菌产电、高密度菌丝体培养等专利，展现了在微生物/酶制剂方面的深层次研究。

环保与资源综合利用：如锅炉冲灰水的资源化处理、滤泥的高温堆肥、污泥脱水助滤剂、废水处理等，为制糖与农业生态系统的可持续发展提供支撑。

农科与工科协同，带动地方经济与产业升级

专利申请人主体的多元化，例如研究院所、高校、企业、地方研发中心等共同参与，展现了较强的区域合作特征。

地域协同：甘蔗产业在广东、广西、海南等地具有传统优势，当地科研机构与糖业集团合作形成了较完备的“产学研用”体系，推动制糖行业与周边产业互补发展。

产业升级带动：在现代农业升级和大健康产业崛起的背景下，甘蔗产业的纵深推进，不仅能够满足本区域制糖企业的转型需求，也在推动农业面向集约化、绿色化的全面升级。

综上，在整体层面，甘蔗产业呈现从种植源头到制糖主流程，再到多元衍生产品的产业链式、跨学科式协同发展态势，能够更好地增强抗风险能力和市场竞争力，为行业可持续、稳定发展提供了良好的基础。

5.2 技术创新驱动与发展趋势

聚焦生物技术与新材料领域的深度融合

专利技术中，生物降解材料、纳米载药薄膜、纤维素改性、高值化副产物等研发方向频繁出现，体现出甘蔗产业在“绿色环保”与“功能型材料”上的布局。

甘蔗渣纤维素功能化：通过接枝改性、纤维素纳米晶体制备等，可用于生产高性能降解塑料、吸附剂、复合肥料和功能材料，既实现“变废为宝”，又切合可降解塑料行业日益增长的需求。

农业用膜与缓释材料：借助生物可降解聚合物(PBAT/PLA/PPC 聚氨酯等)，配合除草剂母粒、缓释剂、载药技

术等，使地膜具备“除草、防虫、保水”等多功能，减少化学农药使用，助力绿色农业。

副产物综合利用与循环经济

借助多种专利技术，制糖副产物得到深度挖掘与综合利用：

甘蔗渣：转化为生物发酵底物、功能性纤维素、造纸/包装材料、高值有机肥等；

滤泥、糖蜜、冲灰水：可制备生物有机肥、环保型活性炭、肥料缓释剂以及工业原料，实现“废弃物—资源—产品”的闭环利用。

废水处理：针对电镀废水或糖厂废水，利用生物、化学或吸附技术进行处理和回用，减少排放并从中回收有用元素。这些都反映了以“零废弃”为目标的循环经济理念正逐步落地。

自动化、智能化与信息化升级

专利数据中可见大量设备及工艺改良，如：

机械自动化：播种机、松土机、蔗渣输送计量系统、蔗渣炉喂料联动系统等，既降低人力成本，又提升效率与安全性；

过程控制与在线检测：糖汁浓度在线检测、可调喷嘴硫熏中和器、云计算结合大数据的制糖厂生产调度与配料系统，让传统制糖流程实现智能管控；

工艺稳定性与精准控制：例如在煮糖罐内的温度、糖液浓度、PH值、硫熏强度等关键环节，运用传感器和控制算法，提

高产品品质与能源利用率。

功能性与健康化产品潜力显现

在“健康消费”日益增长的市场背景下，甘蔗糖业衍生出不少功能性或特种糖品，如：

低 GI 糖：通过酶法异构转化，将传统红糖中的蔗糖转化为果糖与异麦芽酮糖，有助于控制血糖，满足糖尿病人或健康人群对低 GI 甜味的需求；

保健糖制品：灵芝红糖、猴头菇养胃红糖、辣木红糖等，将食药菌、植物活性成分与甘蔗糖结合，实现“糖+功能”双重价值；

饮料及衍生制品：甘蔗发酵产物的制备、真菌发酵物营养软糖、牛樟树组培苗移栽等，展现糖业与功能性食品、农业育种之间的交叉与互促发展。

5.3 合作创新与资源整合优势

多方协作、产学研用联动

专利申请人常见多方联合，如研究院所、高校、地方糖业企业与新型研发机构的协同：

跨单位联合研发：如华南理工大学、仲恺农业工程学院、广西农垦糖业集团等与广东省生物工程研究所（广州甘蔗糖业研究所）、当阳市兴林白僵菌研发中心等多方合作，充分发挥高校/科研院所的专业研究能力与企业在生产实践中的应用反馈

优势，实现技术从实验室到产业规模化的快速转化。

区域产业集群：依托广东、广西、海南等甘蔗主产区所形成的产业集群，各主体互相分工，又在关键技术点上联合攻关，通过技术成果共享，进一步巩固地区糖业竞争力。

同源原料、不同学科交叉催生多元成果

甘蔗虽是核心原料，但技术创新却遍及农业、食品、生物、化工、机械、环保等多个领域：

资源整合：将甘蔗所富含的糖分、纤维素、多酚等活性成分，与微生物发酵、纳米材料、高分子化学等手段结合，开发出多样化产品（可降解薄膜、功能性营养品、高附加值肥料等），既延伸产业链价值，也培育了新的增长点；

学科交叉带来创新协同：例如，“环境工程+生物发酵”可实现废水废渣资源化处理，“材料学+制糖工艺”可实现蔗渣改性并制备生物复合材料，皆有助于实现绿色制造与降本增效。

区域协同效应与国际化潜力

鉴于甘蔗产业在南方地区的集聚性，区域协同在此尤为重要：

省际与地区间的资源互补：广西、广东在制糖与甘蔗品种改良上都拥有优势，通过交流共享品种与技术，可实现大面积推广与规模化生产；

向全球延伸的机会：甘蔗相关技术不仅国内需求旺盛，全

球尤其是东南亚、南美等制糖大国同样对甘蔗种苗、制糖副产物利用、糖业装备升级有较大需求，未来在技术输出、国际合作上亦具潜力。

三、蔗糖产业专利技术信息公开（共计 3775 条）

详见附表。