

精品碳酸钙产业发展现状及典型应用

中国粉体网 粉体网



五全机械

为客户提供多样化粉体生产新选择

400-810-0069 转 5858

导读

2021年11月份，作者专访广西碳酸钙产业化工院常务副院长童张法教授，他对精品碳酸钙产业发展有过一段中肯的概述。

童张法教授认为，要从两个方面认识精品碳酸钙。一方面：精品碳酸钙不止局限于轻钙(含纳米钙)和重钙，也包括氧化钙、氢氧化钙、复合钙及下游应用产品。另一方面：精品碳酸钙不仅是粉体产品的精品化提升，更应该包括下游应用产品的品质提升。每种碳酸钙产品都有属于核心创新技术带来的功能，例如传统重钙的超细化和改性化、氧化钙的高活性和超细化等等，应该是轻钙、重钙并举，轻钙、重钙复合应用。他强调，目前行业聚焦最多的还是在改性领域，也应该多考虑产业链和终端产品以及生产过程的整体技术含量提升，更适合下游产业应用的多功能碳酸钙才是精品碳酸钙^[1]。

当前发展精品碳酸钙的形势

“十四五”期间，我国非金属矿产品需求处于“传统领域提质增量、新兴领域加快拓展、需求与供给有效促进”的需求增长机遇期。日化、造纸、涂料、冶金、橡塑等传统基础工业领域产业升级对高性能非金属矿原辅材料的需求将有较大增长。农业农村、环境治理、新能源、电子信息、功能填料等新兴领域对矿物功能材料的需求具有极大的市场潜力，将是非金属矿行业新的增长极。

“十三五”期间，碳酸钙2016年产量为3000万吨，2020年为6700万吨，其年复合增长率为22.2%，在12种广泛应用的非金属矿物材料中排名第一，其市场需求处于稳定增长状态^[7]。

目前，国内精品碳酸钙产业发展处在“奋起直追”的状态，相较于国外的欧米亚、美国特矿、日本白石、英格瓷等发展较为成熟的企业，国内以广源化工、科隆粉体、鑫泰钙业、四川亿欣等为代表的企业正在不断优化产品结构，不断缩小产品品质上的差距。

国内外精品碳酸钙产品

1、欧米亚生物降解塑料用碳酸钙

在生物降解塑料中，PLA或PHA一般会与聚己二酸丁二醇酯(PBAT)或淀粉混合，传统的无机矿物填料通常水分含量高，具有吸湿性，在水解敏感聚合物挤出过程中容易导致聚合物链降解。Omya Smartfill通过对水分的严格控制，大大降低了PLA树脂加工过程中的降解可能性。据欧米亚官网介绍，Omya Smartfill可用于PLA，填充量可高达40%，在增加手感硬度和伸长率的同时，降低配方的总成本^[10]。

Omya Smartfill®		0%	10%	20%	40%
抗张模量	N/mm ²	3200	3600	4100	4900
屈服强度	N/mm ²	68	57	48	38
断裂伸长率	%	5,5	50	90	28
熔体流动速率 210 C° / 2.16kg	g/10 min	23	21	20	23
不透明度	%	13	75	89	98

OmyaSmartfill制备的800µm厚度PLA片材测试数据

2、欧米亚土壤调理剂用碳酸钙

使用碳酸钙调理酸性土壤，并补充农作物钙营养，最终达到提升农作物品质和产量的目的，这是非常有价值的应用。据欧米亚官网介绍，Calciprill产品能在土壤中迅速崩解，随水或雨水进入到土壤间隙，通过土壤间隙扩散到整个土壤根系表层。Calciprill中的CaO当量高达53%，在酸性土壤中遇水反应后游离出的自由钙离子(Ca²⁺)可快速被农作物的根系吸收，进而有效解决作物因缺钙造成的生理性病害，强壮植株，提升作物品质和产量^[10]。



10min欧米亚碳酸钙土壤调理剂崩解

凭借调理酸性土壤和补充作物钙营养的优势，Calciprill可以广泛应用于各种不同水果、蔬菜和其他农作物上，比如柑橘、甘蔗、葡萄、苹果、水稻等等。

3、美国特矿纸板用碳酸钙

特种矿物公司(SMI)的Albafil®沉淀碳酸钙(PCC)代表了一组经济型纤维替代品，可提高湿压效率，减少干燥机蒸汽需求，并允许在湿纤维网内进行更多粘合。因此，Albafil®PCC通过减少卷筒纸断裂和更快的机器速度为造纸商提供了更高的生产率，同时显着提高了纸张质量^[9]。

Albafil®PCC的粒径和形状也比研磨碳酸钙(GCC)和白垩具有优异的光学性能。Albafil®PCC的窄粒径分布，加上其棱柱形的形状，为高矿物含量的碱性纸生产出最佳填料。其较小的平均粒径能更有效地散射光线，从而产生更不透明，更明亮的片材^[9]。

4、日本白石涂料和油墨用碳酸钙

碳酸钙应用于涂料和油墨，能使漆膜光泽清晰、持久，使油墨的印刷色调优雅、均匀，碳酸钙良好的半透明性、光泽度和流动性还能降低涂料和油墨成本。目前日本在中国销售较多的是白艳华O和DD，它们用于油墨能改善其流动性、透明度和光泽，其中白艳华O为透明性较好的纳米碳酸钙，白艳华DD为半透明性的纳米碳酸钙^[2]。

等级	晶型	白度 (%)	BET (m ² /g)	pH	表面处理	粒径 (nm)
HOMOCAL G-50	立方	94	24	9.0	脂肪酸	50
HOMOCAL-D	立方	94	16.0	8.8	树脂酸	80
WhiteIGV-IV	立方	91	17.0	8.8	脂肪酸	80
白艳华 DD	立方	91	26.0	9.0	树脂酸	50
白艳华 O	立方	89	52.0	8.7	树脂酸	30
白艳华 TDD	立方	92	17.0	9.0	树脂酸	80

白石用于涂料和油墨的纳米碳酸钙

5、日本白石密封胶和粘合剂用碳酸钙

用于密封胶和粘合剂的纳米碳酸钙的粒子尺寸稳定性好、分散均匀，可提供密封剂良好的弹性、防水性、气密性、流变性，是理想的密封材料。日本在中国销售的主要品种为白艳华CCR、白艳华CC，CCR的加工性能和胶的伸长率好，强度一般；而CC的强度好，可用于结构胶^[2]。

等级	晶型	白度 (%)	BET (m ² /g)	pH	表面处理	粒径 (nm)
HOMOCAL G-50	立方	94	24	9.0	脂肪酸	50
HOMOCAL-D	立方	94	16.0	8.8	树脂酸	80
WhiteIGV-IV	立方	91	17.0	8.8	脂肪酸	80
白艳华 DD	立方	91	26.0	9.0	树脂酸	50
白艳华 O	立方	89	52.0	8.7	树脂酸	30
白艳华 TDD	立方	92	17.0	9.0	树脂酸	80

白石用于密封胶和粘合剂的纳米碳酸钙

6、广源化工湿法球磨活性纳米碳酸钙

广源化工湿法球磨的活性纳米碳酸钙产品，对于云石胶、乳胶漆等具有更好的遮盖力；与普通碳酸钙产品相比，使用该纳米碳酸钙的油墨制品的细腻程度增加；对于压延膜制品，能在一定程度上提高复合材料的力学性能，产品的白度、硬度等指标；对于粉末涂料，具有更好的遮盖力，由于吸油量大，需要的树脂量需要调整；可以让油墨更加细腻，满足档次较高的油墨的要求^[8]。

国内精品碳酸钙技术成果

1、高附加值碳酸钙材料绿色制备成套技术及产业化^[3]

1.1需求与痛点

碳酸钙产业面临产品细度及分布差、活化度低、吸油值高、白度低、能耗高、球形化少，技术成套不足等共性难题。该项目实现了人造石、硅酮胶等行业专用的高附加值碳酸钙材料制备技术跨越式发展，产能达120万吨/年，打破了国外高端碳酸钙产品及制品垄断。

1.2技术创新亮点

- (1)开发了一种新型超细碳酸钙立磨机，解决了细度及分布可控难题。设计了PLC编程控制的自动给料、逐排喷吹脉冲、气动蝶阀锁风等技术集成的立磨机制粉系统，解决了细度及分布波动难题。
- (2)发明了二硫化钼等复合的润滑材料技术，提高了设备运行稳定性、降低了能耗。发明了四羧酸类荧光增白剂技术，提升了白度，稳定了活化度和吸油值。
- (3)开发了聚马来酸酐、硬脂酸等复合改性剂，活化度提升3%、吸油值≤15g/100g。
- (4)发明了超重力碳化法制备球形化碳酸钙，提高了球形化。
- (5)发明了活性碳酸钙晶须、碳酸钙基螯合吸附剂技术，提高了制品强度、韧性和对重金属吸附率。
- (6)开发了高温雾化连续混合、内增压高效筛分系列装置及高温雾化控制关键技术，实现了改性剂与粉体自动连续充分反应与混合，提高了产品活化度。
- (7)开发了废料无害化处理技术和安全规范，系统解决了绿色制备安全生产难题。

1.3技术经济指标

d97细度10-46 μm 可调且分布可控，活化度 $\geq 91\%$ ，吸油值 $\leq 15\text{g}/100\text{g}$ ，白度 ≥ 94 ，吨电耗降低5%。

2、干法超微细窄粒径重质碳酸钙制备技术^[4]

2.1需求与痛点

突破行业无法通过干法工艺工业化生产D97<3 μm CaCO₃的技术瓶颈，该成果将雅安当地大理石矿山开采的尾矿、加工大理石建材时的弃渣以及长年开采和加工所形成的废弃料做为原料之一，生产优质重钙粉体产品，解决生产过程中废气污染问题，同时实现资源综合利用。

2.2技术创新亮点

(1)开发原料预均化工艺技术

采用“平铺直取”的工艺路线，由堆料机把进来的原料连续按一定的方式堆成尽可能多的相互平行、上下重叠和相同厚度的料层。通过圆堆取料机进行预均化处理后，将原料的均化系数提高到98%以上。

(2)干法超细研磨技术及多级串联分级技术

针对碳酸钙粉体研磨工艺特点设计的立式四辊磨机及多头分级机，通过“2次粗粉回磨+2研磨+2次分级”，解决现有非金属矿干法超细粉碎、研磨工艺设备单机产能低、能耗高、产品粒径分布不稳定等难题。出磨粉体粒度控制在D97=23 μm 以下，超微细粉含量高、质量稳定。

(3)DCS集成控制系统

针对现有传统生产线自动化不足的问题，将生产线各个工艺流程设备通过DCS系统集于一体，对其各生产工艺设备实现分散控制、集中监视和操作、智能控制、故障诊断、自动生成报表、历史记录和曲线，从而达到对生产线设备安全运行状态控制、参数智能调节控制、车间无人化、产品质量稳定可控功能。

3、具有降解性高填充碳酸钙母粒的开发^[5]

3.1需求与痛点

项目通过无机粉体(纳米级活性碳酸钙)与高分子合成树脂高度相容技术，开发出以高含量碳酸钙填充合成树脂的石塑母粒产品，克服传统石油基塑料、生物降解材料的局限性，不仅具有通用塑料产品性能，还具有大幅降低塑料制品中石油基原材料使用量、可光降解等优良特性，品定位是代替传统塑料原材料成为今后薄膜级、中空吹塑级等终端制品的生产原料，可大幅减少石油资源、林木资源的消耗。

3.2项目主要研究内容

(1)具有集成降解功能的碳酸钙高填充母粒研究(碳酸钙 $\geq 75\%$)。

(2)组配物挤出工艺，螺杆结构及组配方式。

(3)具有可控降解功能的实现。

3.3技术创新亮点

(1)将多种高分子材料与无机粉体均匀混合，形成宏观相容、微观分相混合物，实现无机粉体与高分子材料高强度相容的改性材料。在薄膜应用中可以使最终膜材中碳酸钙含量大于50%，且力学性能仍能满足国标要求。

(2)对挤出设备螺杆结构进行改造与重新组配，适应于碳酸钙高填充物料挤出造粒，提高了分散与共混效果。

(3)母粒具有环保属性，将光降解、热氧降解等多种降解技术集成在“石头造”石塑母粒改性材料上，使以石塑母粒产品为主要原材料生产的物品在自然遗弃、垃圾填埋、集中焚烧等多种应用和处理环境中实现降解功能。此外，降解周期有一定的可控性，从原材料角度根本解决有机高分子材料引起的“白色污染”问题。

3.4应用情况

该项目产品可广泛应用于吹膜、注塑、吸塑等领域。该项目产品重点应用于各类塑料包装袋、农用地膜、一次性餐具、塑料瓶装容器等，从通用塑料领域发力逐步拓展应用范围，随着石塑规模的不断扩大，生产线组建能力提升，石塑制品将越来越多样化。

广西规划性发展精品碳酸钙

2021年12月，广西壮族自治区发展和改革委员会、工业和信息化厅、自然资源厅、生态环境厅4部门联合印

发了《广西碳酸钙产业高质量发展“十四五”规划》，明确了碳酸钙产业发展的整体规划及具体目标^[6]。

1、确立五个目标实现产业高质量发展^[6]

控制总量、结构优化、产业协同、科技创新、绿色发展五个方面着手，实现产业高质量发展。在产品的结构优化方面，到2025年，超细重质碳酸钙和改性重质碳酸钙占重质碳酸钙比重达到60%以上，改性轻质碳酸钙和纳米碳酸钙占轻质碳酸钙比重达到60%以上。塑料、包装、涂料、建材以及食品级、药品级碳酸钙产品的比例大幅提高。

在产业协同方面，到2025年，碳酸钙配套矿山机械制造业、技术研发、检验检测、商务会展、金融服务、人才资源等高附加值的配套产业加快发展，形成上下游衔接、制造业和服务业融合、高水平高附加值的碳酸钙完整产业链。

在科技创新方面，高端碳酸钙装备制造、改性材料、下游应用等关键技术有重大突破，碳酸钙高新技术企业新增10家以上，新建自治区级创新平台3个以上。

2、大力发展下游应用产业

塑料：重钙、轻钙、纳米重钙、超细/纳米轻钙、改性功能填料、塑料母粒、复合钛白粉、可降解塑料制品。

涂料：重钙、轻钙、纳米重钙、超细/纳米轻钙、改性功能填料、环保建筑涂料、道路标线涂料、防石漆涂料、汽车涂料、高档木漆。

造纸：重钙、轻钙、超细重钙、超细轻钙—造纸。

医药食品：纳米重钙、超细/纳米轻钙、氢氧化钙、糖、牙膏、化妆品。

建筑材料：重钙、人造岗石/木塑制品、木塑门窗、新型建筑模板、改性功能填料、纳米重钙、超细/纳米轻钙、PVC建材、PVC型材、管材。



结语

从产业和产品的发展趋势看，“品质”和“应用”是精品碳酸钙产业的两大核心关键词。结合本文中国内外碳酸钙产品的综述情况可知，只有实现碳酸钙产业高质量和精品化发展，让产品和产业具备强力支撑下游产业发展的能力，才是碳酸钙产业持续发展的目标。从目前的产业政策、产品结构、应用需求、技术水平、企业规模等角度来衡量，精品碳酸钙产业的发展正处在蓄力“向上”的阶段。

参考文献

- [1]吕津辉.取精品碳酸钙产业发展与产品研究“真经”——专访广西碳酸钙产业化工程院常务副院长童张法教授.中国粉体网
- [2]刘亚雄.日本纳米碳酸钙生产工艺及产品介绍[J].无机盐工业,2021(12).
- [3]李奇洪,秦广超,童张法,等.高附加值碳酸钙材料绿色制备成套技术及产业化[Z].2020.
- [4]彭贵明,陈华平,李林富,等.干法超微细窄粒径重质碳酸钙制备技术开发及产业化应用[Z].2020.
- [5]曾聪,杨丽庭,李彦涛,等.具有降解性高填充碳酸钙母粒的开发[Z].2019.
- [6]《广西碳酸钙产业高质量发展“十四五”规划》桂发改工服(2021)1216号,广西壮族自治区发展和改革委员会、广西壮族自治区工业和信息化厅、广西壮族自治区自然资源厅、广西壮族自治区生态环境厅.2021
- [7]《“十四五”原材料工业发展规划》.工业和信息化部、科技部、自然资源部.2021
- [8]江西广源化工有限责任公司官网
- [9]美国矿物技术公司(MineralsTechnologiesInc, MTI)官网



2022全国碳酸钙产业高值化发展交流大会

碳酸钙，凭借优异独特的物理化学性质且来源广泛、价格低廉的优势，已发展成为应用最广、用量最大的无机非金属矿物粉体材料。我国依托丰富且优质的石灰石、方解石资源以及广阔的消费市场，经历了探索前进、蓬勃发展、提档升级阶段，已发展成为世界第一大碳酸钙生产国和消费国。

随着国家碳中和目标的推进以及市场需求的变化，如何提升高端碳酸钙产业核心技术及装备，实现优矿优用、提高中高端功能化、个性化专用产品以及自主创新能力。填补、挤占未曾有之的市场、高端市场，在危机中育新机、于变局中开新局，是每一碳酸钙企业都应深思的问题。

应行业专家及广大新老客户要求，**中国粉体网**将在**11月17、18日两天在河南南阳**举办“**2022全国碳酸钙产业高值化发展交流大会**”，大会组委会力争在规模和交流效果上实现进一步的提升，为致力于碳酸钙行业的企业负责人，管理、研发、技术人员，科研院校课题组、产业链上下游企业提供深度交流的平台，开展产、学、研合作，更好地通过这个平台助推碳酸钙行业发展。

会务组

姓名：方征

手机号码 13661278223

邮箱 3518677739@qq.com



报|名|方|式

- 01 识别左侧二维码
- 02 联系会务组
- 03 点击下方[阅读原文](#)



五全机械

立磨生产线设计领导者



13829159695

13751238353 (梁先生)





粉体产业的连接者

- 广告服务
- 粉享通会员
- 粉享买卖
- 粉享会展



长按获取产业分析

点击下方“阅读原文”报名参会



你「在看」吗？