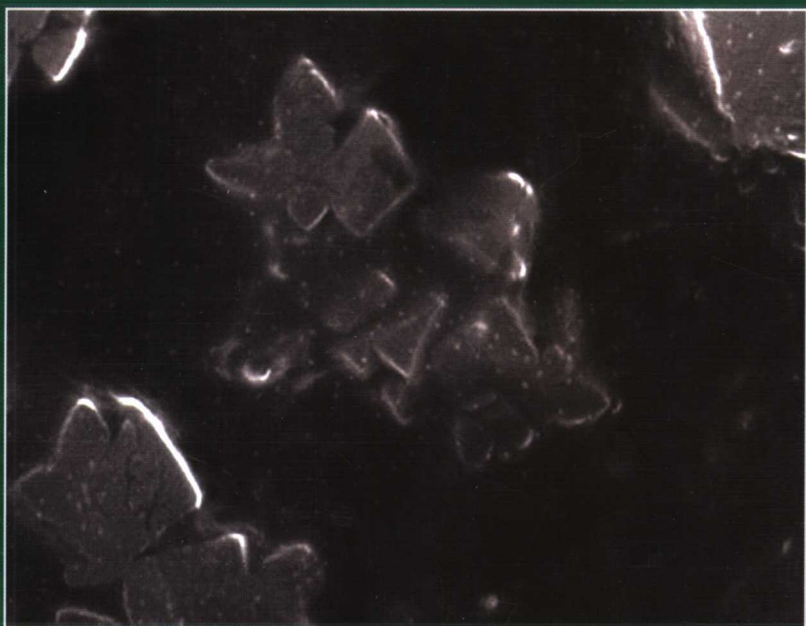


NAMI TANSUANGAI  
GUANJIAN JISHU

# 纳米碳酸钙 关键技术

颜鑫 王佩良 舒均杰 编著

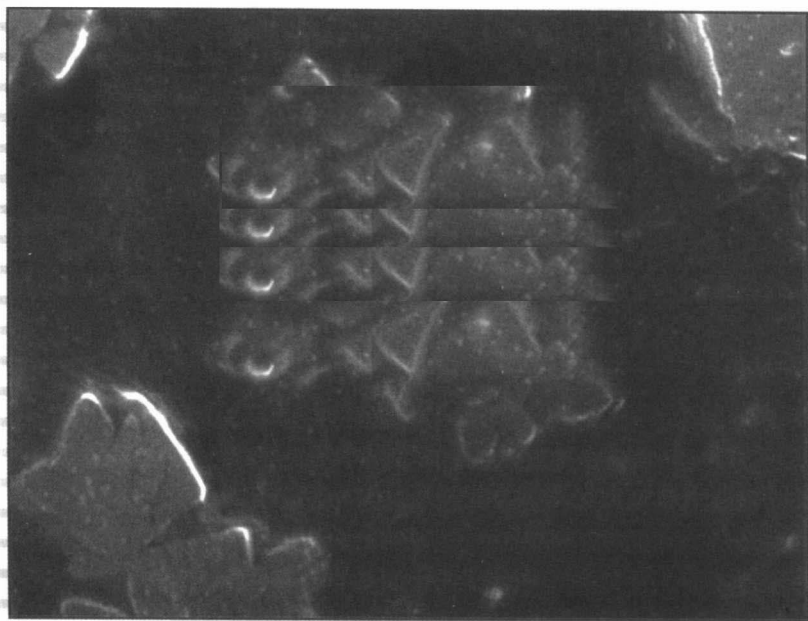


化学工业出版社

NAMI TANSUA  
GUANJIAN JISHU

# 纳米碳酸钙 关键技术

颜鑫 王佩良 舒均杰 编著



化学工业出版社

·北京·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

纳米碳酸钙关键技术/颜鑫, 王佩良, 舒均杰编著. —北京:  
化学工业出版社, 2007.7

ISBN 978-7-122-00697-4

I. 纳… II. ①颜…②王…③舒… III. 碳酸钙-生产工艺  
IV. TQ127.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 091419 号

---

责任编辑: 王湘民  
责任校对: 李 林

装帧设计: 潘 峰

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司  
850mm×1168mm 1/32 印张 11 字数 288 千字  
2007 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

## 前 言

碳酸钙是一种用量最大、用途最广的新型无机填料，由于原料广、价格低、无毒性、白度高，广泛用作橡胶、塑料、造纸、涂料、电线、电缆、油墨、电焊条、有机合成、冶金、玻璃、石棉工业、医药、食品、日化、饲料等行业的填料和添加剂。

纳米碳酸钙——碳酸钙行业中的“后起之秀”，作为一种新型高档无机功能性填料、目前唯一吨价位在万元左右的纳米材料、目前唯一达到万吨级规模且应用最广泛的纳米产品，其所具有的量子尺寸效应、小尺寸效应、表面效应和宏观量子效应，在磁性、催化剂、光热阻和熔点等方面的特性，以及在增韧性、补强性、透明性、触变性、流平性和消毒杀菌等应用方面的性能，随着对其应用研究的深入而逐渐为人们所认识，从而大大拓宽了纳米碳酸钙的应用领域，其增韧补强效果极大地改善和提高了相关行业的产品性能和质量。因此，纳米碳酸钙已经广泛用于塑料、橡胶、涂料、造纸、纺织品、密封剂、印刷、油墨、日化用品、食品、饲料、药品等产品中的填充剂、添加剂、补强剂、改性剂及增白剂，以节约母料、增容增量、降低成本、改善制品品质、增强制品功能，增加制品附加值等。

我国轻质碳酸钙产量仅次于美国居全球第二，年装置生产能力达 380 多万吨，但产品结构不尽合理，一方面低档产品普通轻质碳酸钙供过于求，企业生存困难、发展更难；另一方面，高档产品纳米碳酸钙和各种专用碳酸钙严重不足，用户不得不高价进口。据海关统计，2005 年 1 月我国进口纳米碳酸钙和专用碳酸钙 3000t 左右，其中一批日本产纳米碳酸钙进口价竟高达 15896 元/t 的天价！可见，纳米碳酸钙和各种专用碳酸钙的附加值是相当惊人的。而 2005 年国内仅能生产约 25 万吨，而纳米碳酸钙的需求在“十五”

期间年均增长达 15%，国内产能的增长仍然不能满足市场的需求。近年来，国内每年进口纳米碳酸钙均达到 4 万吨以上，市场空间诱发了企业的投资热情，据报道全国在建和拟建的纳米碳酸钙项目，总投资超过 130 亿元，产能超过 150 万吨。

本书以高浓度二氧化碳（40%~99%）为碳化气生产纳米级超细活性碳酸钙为主轴，以三级连续加压鼓泡碳化新工艺为着力点，以湖南金信化工有限责任公司近二十年来生产纳米级超细活性碳酸钙成功的生产实践为依托，以超微细碳酸钙质量检验的最新国家标准 GB/T 19590—2004 为指南，全面、系统地阐述了纳米级超细活性碳酸钙生产、应用、分析检验、安全生产、环境保护等过程的关键技术。

书中很多内容系笔者多年研究、探讨之结晶，并首次以著书的形式公之于众，如“超细活性碳酸钙生产的连续鼓泡碳化新工艺”，已经申报国家发明专利（申请号：200510118245.5；公开号：CN 1749168A），“碳化机理”中提出的“四膜模型”、“气—液—固—固”四相反应等新概念、碳酸钙分子模型、活性碳酸钙的结构模型、表面改性机理、实现碳酸钙生产过程三废零排放的绿色新工艺等，为生产实践提供了可供借鉴的理论依据。以笔者多年从事纳米碳酸钙生产、应用的经验积淀，系统地总结了纳米碳酸钙的生产与应用关键技术。因此，本书不仅对广大的纳米沉淀碳酸钙生产企业的工程技术人员、分析检验人员、大专院校和科研院所的研究人员在学术研究和工程开发方面具有一定的借鉴意义，而且对广大的纳米碳酸钙用户有较大的参考价值。

本书笔者依托于纳米碳酸钙生产企业的长期生产经验、最新生产专利研究，立足其生产实践和科研实践的双重角度，组织编写本专著，坚持“有所为，有所不为”的编著方针，突出生产和应用的关键和重点环节的突破，强调学术性、前沿性、新颖性、创新性，并兼顾资料性，对通用的设备和知识仅略作介绍，尽量避免与其他书籍雷同。

近几年正是我国纳米碳酸钙行业迅速成长、纳米碳酸钙生产技

术也日新月异、飞速发展的几年，本书较充分地总结了近三年来有关纳米碳酸钙的最新研究成果。

笔者相信，若忽略了产品性能的创新、生产工艺的创新、应用性能的研究，企业在行业中就会缺乏综合竞争的优势。碳酸钙企业只有充分依靠科技创新，提高自身的综合竞争力，才能在激烈的市场竞争中长盛不衰。相信本书的编著出版，能为纳米碳酸钙工业这一 21 世纪朝阳产业的可持续发展提供一定的助推力。

本书撰写分工为：颜鑫撰写了前言、第一章~第七章；王佩良撰写了第八章、第九章和第十章；舒均杰撰写了第十一章、第十二章和附录。

全书由颜鑫进行统稿、修改、补充、定稿，王佩良结合纳米碳酸钙的生产和应用实践，对书中一些关键数据进行了修订。

本书在撰写过程中得到了湖南化工职业技术学院、湖南金信化工有限责任公司、湘潭大学化工学院等单位领导和老师给予的支持并提供有关资料，在此表示感谢！

由于笔者水平有限，不足之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

笔者联系方式：[hnhgyanxin@126.com](mailto:hnhgyanxin@126.com)

**编著者**

**2007 年 3 月于湖南株洲**

# 目 录

<b>1 碳酸钙工业概述</b> .....	1
1.1 碳酸钙工业历史和现状 .....	1
1.1.1 世界碳酸钙工业的发展历史和现状 .....	1
1.1.2 中国碳酸钙工业的发展历史和现状 .....	4
1.1.3 中国纳米碳酸钙工业的发展历史和现状 .....	6
1.2 碳酸钙的分类及其鉴别方法 .....	12
1.2.1 按生产方式分类 .....	12
1.2.2 按照是否进行表面处理分类 .....	14
1.2.3 按其专门的用途分类 .....	14
1.2.4 按照碳酸钙的不同晶型和形貌分类 .....	15
1.2.5 按粒径进行分类 .....	19
1.3 碳酸钙产品的主要技术指标 .....	20
1.3.1 普通轻钙、活性轻钙、专用纳米钙的主要质量控制 指标比较 .....	20
1.3.2 沉淀碳酸钙的主要技术指标分析比较 .....	21
1.4 纳米碳酸钙与普通轻钙和活性轻钙的工艺比较 .....	28
1.4.1 工艺流程图的比较 .....	28
1.4.2 工艺条件的比较 .....	29
1.4.3 纳米碳酸钙与普通轻质碳酸钙的性能比较 .....	32
1.5 我国碳酸钙工业存在的主要问题 .....	32
1.5.1 结构与规模问题 .....	33
1.5.2 体制与技术问题 .....	34
1.6 碳酸钙工业在化学工业中的重要地位和作用 .....	35
<b>2 纳米碳酸钙的物化性质和主要纳米特性</b> .....	37
2.1 纳米碳酸钙产品的物化性质 .....	37

2.1.1	纳米碳酸钙产品的物理性质	37
2.1.2	纳米碳酸钙产品的主要化学性质	39
2.2	纳米碳酸钙产品的主要纳米特性	41
2.2.1	量子尺寸效应	42
2.2.2	表面效应	43
2.2.3	小尺寸效应	44
2.2.4	宏观量子隧道效应	48
<b>3</b>	<b>纳米碳酸钙生产对原料的关键要求</b>	<b>49</b>
3.1	石灰石的关键要求	49
3.1.1	石灰石的物理性能	49
3.1.2	石灰石的主要化学成分	51
3.1.3	纳米碳酸钙生产对石灰石的关键要求	52
3.2	纳米碳酸钙生产对燃料的关键要求	52
3.2.1	煅烧过程概述	52
3.2.2	对焦炭的关键要求	53
3.2.3	对无烟煤的关键要求	54
3.2.4	对液体燃料的关键要求	55
3.2.5	对气体燃料的关键要求	56
3.3	纳米碳酸钙生产对生石灰的关键要求	56
3.4	纳米碳酸钙生产对碳化气的关键要求	57
3.5	纳米碳酸钙生产对工艺用水的关键要求	58
<b>4</b>	<b>纳米碳酸钙的关键生产技术</b>	<b>60</b>
4.1	生石灰生产关键技术	60
4.1.1	石灰石的块度与煅烧时间、温度的关系	61
4.1.2	石灰石煅烧速度与温度关系	62
4.1.3	纳米碳酸钙生产对固体燃料块度的要求	63
4.1.4	石灰石煅烧与风量的关系	64
4.1.5	轻烧石灰与过烧石灰	66
4.2	消化关键技术	67



4.2.1	消化机的选择 .....	68
4.2.2	生石灰的质量对纳米碳酸钙产品质量的影响 .....	69
4.2.3	灰水比的选择 .....	70
4.2.4	消化温度的选择 .....	70
4.3	精浆陈化关键技术 .....	71
4.4	晶型导向及分散关键技术 .....	72
4.4.1	结晶导向关键技术 .....	72
4.4.2	分散关键技术 .....	74
4.5	碳化关键技术 .....	77
4.5.1	低温间歇鼓泡碳化关键技术 .....	77
4.5.2	常温连续喷雾碳化关键技术 .....	79
4.5.3	低温带搅拌器的反应釜碳化关键技术 .....	80
4.5.4	超重力反应结晶关键技术 .....	81
4.6	熟浆陈化关键技术 .....	83
4.7	表面改性关键技术 .....	84
4.7.1	表面活化改性的必要性 .....	84
4.7.2	碳酸钙分子的结构模型 .....	85
4.7.3	活性碳酸钙的结构模型示意图 .....	87
4.7.4	活化机理探讨 .....	90
4.7.5	常用的表面活性剂和改性方法 .....	91
4.7.6	表面活性剂的选择原则 .....	99
4.7.7	碳酸钙的表面处理工艺 .....	102
4.7.8	其它表面改性方法 .....	106
4.7.9	我国纳米碳酸钙表面改性技术存在的问题 .....	107
4.7.10	国内表面活化改性技术的现状 .....	108
4.7.11	我国纳米碳酸钙表面改性技术的发展方向 .....	109
4.8	干燥关键技术 .....	111
4.8.1	烘房干燥关键技术 .....	112
4.8.2	转筒烘干关键技术 .....	113
4.8.3	喷雾干燥关键技术 .....	114
4.8.4	旋转闪蒸干燥关键技术 .....	115

4.8.5	带式干燥工艺关键技术	117
4.8.6	二级组合干燥关键技术	119
4.8.7	二级组合干燥法的优势与不足	122
<b>5</b>	<b>高浓度 CO<sub>2</sub> 生产纳米碳酸钙的关键技术</b>	<b>126</b>
5.1	高浓度 CO <sub>2</sub> 生产纳米碳酸钙的有利条件分析	126
5.1.1	高浓度 CO <sub>2</sub> 生产纳米碳酸钙问题的提出	126
5.1.2	氮肥厂富余 CO <sub>2</sub> 的估算	126
5.1.3	合成氨弛放气用作干燥热源	129
5.1.4	高浓度 CO <sub>2</sub> 生产纳米碳酸钙的有利条件	130
5.2	高浓度 CO <sub>2</sub> 联产纳米碳酸钙的工艺流程	131
5.3	高浓度 CO <sub>2</sub> 生产纳米碳酸钙的生产技术特点	132
5.4	技术经济分析	133
<b>6</b>	<b>生产纳米碳酸钙的三级连续加压鼓泡碳化新工艺</b>	<b>135</b>
6.1	三级连续加压鼓泡碳化法的局部流程示意图、说明及其分析	135
6.1.1	三级连续加压鼓泡碳化法的局部流程示意图	135
6.1.2	工艺流程说明	135
6.1.3	工艺流程特点分析	137
6.1.4	三级连续鼓泡碳化新工艺的优势与不足	142
6.2	三级连续加压鼓泡碳化法的理论基础	142
6.2.1	碳化反应是气—液—固 [Ca(OH) <sub>2</sub> (s)]—固 [CaCO <sub>3</sub> (s)] 四相反应体系	142
6.2.2	连续鼓泡碳化塔为拟平推流反应器	143
6.2.3	碳化过程跟踪及碳化终点判断	144
6.2.4	不同碳化反应阶段固体粒子的微观形态	146
6.3	三级连续加压鼓泡碳化法的工艺流程	146
6.4	碳化反应过程工艺条件分析	148
6.4.1	温度对产品晶型和粒径的影响	148
6.4.2	浆液浓度对产品晶型和粒径的影响	150

6.4.3	CO <sub>2</sub> 气体浓度对产品晶型和粒径的影响 .....	152
6.4.4	碳化气流量对产品平均粒径和反应时间的影响 .....	153
6.4.5	晶型导向剂的加入时间对产品晶型和粒径的影响 .....	154
6.4.6	搅拌速度对产品晶型和粒径的影响 .....	156
6.5	三级连续加压鼓泡碳化新工艺的物料衡算 .....	157
6.5.1	物料衡算说明及其计算基准 .....	158
6.5.2	物料衡算框图 .....	161
6.5.3	消化过程的物料衡算 .....	161
6.5.4	石灰乳的配制 .....	163
6.5.5	碳化过程的物料衡算 .....	164
6.5.6	活性剂的物料衡算 .....	165
6.5.7	碳化后处理工序的物料衡算 .....	165
6.5.8	主要物料衡算表 .....	166
6.6	三级连续加压鼓泡碳化新工艺的热量衡算 .....	167
6.6.1	连续消化机的热量衡算 .....	167
6.6.2	副产蒸汽的连续消化罐的热量衡算 .....	168
6.6.3	碳化塔的热量衡算 .....	170
6.6.4	带式串闪蒸二级干燥系统的热量衡算 .....	172
6.7	碳化反应过程及机理分析 .....	174
6.7.1	碳化过程的化学反应机理 .....	174
6.7.2	碳化过程化学反应机理分析 .....	176
6.8	碳化过程的传质模型——四膜模型 .....	178
6.9	连续鼓泡碳化塔的停留时间分布 .....	183
6.10	主要设备选型 .....	184
6.10.1	制冷机选型 .....	184
6.10.2	连续鼓泡碳化塔的设备计算 .....	185
6.11	主要经济技术指标 .....	187
6.11.1	生产成本估算 .....	187
6.11.2	主要生产设备 .....	188
6.11.3	分析检验仪器 .....	189

<b>7 纳米碳酸钙与其它化工产品联合生产的关键技术</b> .....	190
前言 .....	190
7.1 氮肥厂联产纳米碳酸钙关键技术 .....	191
7.1.1 氮肥厂联产纳米碳酸钙可行性分析 .....	191
7.1.2 氮肥厂联产纳米碳酸钙碳化过程的化学反应机理及 分析 .....	192
7.1.3 氮肥厂联产纳米碳酸钙碳化过程的碳化终点判断 .....	193
7.1.4 尿素生产过程的未反应气对碳化反应速度和产品 质量的影响 .....	194
7.1.5 氮肥厂联产纳米碳酸钙的新工艺流程及流程分析 .....	195
7.1.6 氮肥厂联产纳米碳酸钙的应用前景 .....	199
7.2 电石渣联产纳米碳酸钙的关键技术 .....	199
7.2.1 引言 .....	199
7.2.2 电石渣的应用研究综述 .....	200
7.2.3 用电石渣制备碳酸钙的基本原理 .....	202
7.2.4 预处理工序 .....	203
7.2.5 电石渣联产纳米碳酸钙工艺流程示意图 .....	205
7.2.6 电石渣联产纳米碳酸钙的应用前景 .....	206
7.3 硝酸厂联产纳米碳酸钙关键技术 .....	206
7.3.1 硝酸工业概述 .....	206
7.3.2 硝酸生产的主要过程 .....	207
7.3.3 硝酸工业联产纳米碳酸钙的工艺流程示意图 .....	208
7.3.4 硝酸工业联产纳米碳酸钙的应用前景 .....	209
7.4 纯碱厂联产纳米碳酸钙的关键技术 .....	209
7.4.1 联合法制纯碱生产工艺简介 .....	209
7.4.2 纯碱厂联产纳米碳酸钙的生产工艺流程示意图与 反应原理 .....	210
7.4.3 联合法制纯碱工艺中富余 CO <sub>2</sub> 的数量估算 .....	210
7.4.4 联合制碱工艺联产纳米碳酸钙的应用前景 .....	211

<b>8 纳米碳酸钙生产过程质量控制关键技术</b> .....	212
8.1 石灰生产过程质量控制关键技术 .....	212
8.1.1 石灰石的理化性质 .....	212
8.1.2 纳米碳酸钙生产对石灰石的品质要求 .....	212
8.1.3 石灰石煅烧质量控制关键技术 .....	213
8.2 石灰消化过程质量控制关键技术 .....	214
8.2.1 石灰乳制备关键技术 .....	214
8.2.2 石灰乳精制关键技术 .....	215
8.3 碳化过程质量控制关键技术 .....	215
8.3.1 石灰乳浓度控制关键技术 .....	215
8.3.2 碳化温度控制关键技术 .....	216
8.3.3 碳化搅拌速度控制关键技术 .....	218
8.3.4 碳化反应 $\text{CO}_2$ 浓度、流量、压力控制关键技术 .....	219
8.3.5 碳化反应中晶种控制关键技术 .....	220
8.3.6 碳化反应添加剂的选择和控制关键技术 .....	221
8.3.7 过碳化控制关键技术 .....	222
8.4 碳化终点的指示关键技术 .....	222
8.4.1 根据电导率的变化来指示终点 .....	222
8.4.2 根据 pH 值的变化来指示终点 .....	223
8.4.3 根据溶液的温度变化来指示终点 .....	223
8.4.4 根据体系的压力变化来指示反应终点 .....	223
8.5 纳米碳酸钙活化改性生产过程控制关键技术 .....	223
8.5.1 活化处理方式的选择 .....	223
8.5.2 活化处理剂的选择 .....	224
8.5.3 活性剂的用量 .....	224
8.5.4 活化处理温度的选择 .....	225
8.5.5 浆液浓度的选择 .....	225
8.5.6 活化反应器的选择 .....	226
8.5.7 搅拌速度的选择 .....	226
8.5.8 活化时间的选择 .....	226

8.6	纳米碳酸钙脱水生产控制关键技术	226
8.7	纳米碳酸钙干燥过程的质量控制关键技术	227
<b>9</b>	<b>纳米碳酸钙生产过程检验与分析关键技术</b>	<b>229</b>
9.1	初级原料检验与分析关键技术	229
9.1.1	石灰石分析关键技术	229
9.1.2	煤、焦分析关键技术	234
9.1.3	水分析关键技术	238
9.1.4	添加剂、活性剂及其它辅助原材料的分析	245
9.2	二级原料检验与分析关键技术	245
9.2.1	生石灰质量检验与分析关键技术	245
9.2.2	碳化气各组份检验与分析关键技术	246
9.3	中间产品检验与分析关键技术	259
9.3.1	石灰乳检验与分析关键技术	259
9.3.2	碳化过程碳酸钙悬乳液碳化度的测定	261
9.3.3	碳酸钙滤饼及干燥过程中水分的测定	262
9.4	纳米碳酸钙产品质量检验与分析关键技术	262
9.4.1	纳米碳酸钙产品质量的国家标准及检测标准	262
9.4.2	纳米碳酸钙产品与应用性能相关的指标的检验与分析关键技术	262
9.4.3	纳米碳酸钙产品质量检验规则	267
9.4.4	纳米碳酸钙产品的标志和质量证书	268
9.4.5	纳米碳酸钙产品的包装、运输和贮存	268
<b>10</b>	<b>纳米碳酸钙应用关键技术</b>	<b>269</b>
10.1	纳米碳酸钙在塑料工业中应用的关键技术	269
10.1.1	纳米碳酸钙填料在塑料中重要作用	269
10.1.2	纳米碳酸钙填充在塑料中的关键技术	271
10.1.3	纳米碳酸钙在塑料工业中的应用前景	272
10.2	纳米碳酸钙在橡胶制品中应用的关键技术	273
10.2.1	纳米碳酸钙填充在橡胶中作用	273

10.2.2	纳米碳酸钙填充在橡胶中的关键技术	274
10.2.3	纳米碳酸钙在橡胶工业中的应用前景	275
10.3	纳米碳酸钙在胶黏剂、密封胶工业中应用的关键技术	276
10.3.1	纳米碳酸钙用在胶黏剂、密封胶中的作用	276
10.3.2	胶黏剂、密封胶中对纳米碳酸钙的几个关键技术	276
10.3.3	纳米碳酸钙在胶黏剂、密封胶工业中应用的前景	278
10.4	纳米碳酸钙在涂料工业中应用的关键技术	279
10.4.1	纳米碳酸钙填充在涂料中的作用	279
10.4.2	纳米碳酸钙在涂料工业中应用的关键技术	280
10.4.3	纳米碳酸钙在涂料工业中的应用前景	280
10.5	纳米碳酸钙在造纸工业中应用的关键技术	281
10.5.1	纳米碳酸钙对纸张性能的影响	281
10.5.2	纳米碳酸钙在造纸工业应用的关键技术	282
10.5.3	纳米碳酸钙在造纸工业的应用前景	285
10.6	纳米碳酸钙在油墨工业中应用的关键技术	286
10.6.1	纳米碳酸钙在油墨工业中的重要作用	286
10.6.2	油墨工业对纳米碳酸钙的个性化要求	287
10.6.3	影响纳米碳酸钙在油墨中应用的关键技术	287
10.6.4	纳米碳酸钙在油墨工业中的应用前景	288
10.7	在保健食品、饲料、医药、日化中的应用	289
11	纳米碳酸钙安全生产与环境保护关键技术	291
11.1	纳米碳酸钙安全生产关键技术	291
11.1.1	工艺过程安全生产关键技术	291
11.1.2	碳酸钙生产化工单元安全技术	295
11.2	碳酸钙生产的环境保护关键技术	300
11.2.1	碳酸钙生产中的粉尘及其治理	301
11.2.2	碳酸钙生产中的废水及其治理	305

11.2.3	碳酸钙生产中的废渣及其治理 .....	307
<b>12</b>	<b>纳米碳酸钙生产技术的未来展望 .....</b>	<b>309</b>
12.1	碳酸钙工业依然是朝阳工业 .....	309
12.1.1	从发达国家来看碳酸钙行业 .....	309
12.1.2	从中国的角度来看碳酸钙行业发展前景 .....	311
12.2	纳米碳酸钙生产技术的发展展望 .....	312
12.2.1	管理要科学化、系统化 .....	312
12.2.2	设备要现代化、精密化 .....	313
12.2.3	人员要知识化、专业化 .....	316
12.2.4	产品要系列化、精细化 .....	317
12.2.5	活化技术要复合化 .....	317
12.2.6	干燥工序要组化 .....	318
12.2.7	系统工程化 .....	319
12.2.8	应用研究与基础理论研究要双管齐下 .....	319
<b>附录</b>	<b>.....</b>	<b>321</b>
附录一	CO <sub>2</sub> 在水中的溶解度 .....	321
附录二	氢氧化钙在水中的溶解度 .....	321
附录三	碳酸钙在 15℃ 水中的溶解度 .....	322
附录四	Ca(OH) <sub>2</sub> 和 CaCO <sub>3</sub> 的密度与质量分数对照 .....	322
附录五	常用液体的重要物理性质 .....	323
附录六	常用筛网规格型号 (平织) .....	323
附录七	干空气的物理性质 (101.3kPa) .....	324
附录八	常用气体的重要物理性质 (101.3kPa) .....	326
<b>参考文献</b>	<b>.....</b>	<b>327</b>



# 1

## 碳酸钙工业概述

### 1.1 碳酸钙工业历史和现状

#### 1.1.1 世界碳酸钙工业的发展历史和现状

##### (1) 独执碳酸钙技术之牛耳的日本碳酸钙工业

碳酸钙 (Calcium Carbonate) 工业的历史, 在此主要是指采用化学方法合成的轻质碳酸钙 (Light Calcium Carbonate, 简称 LCC) 的历史, 轻质碳酸钙亦称沉淀碳酸钙 (Precipitated Calcium Carbonate, 简称 PCC), 其中把粒径在 1~100nm 之间的活性轻质碳酸钙称为纳米级碳酸钙 (Nanometer Precipitated Calcium Carbonate, 简称 NCC 或 NPCC)。世界碳酸钙工业始于 19 世纪中叶。最早 1850 年英国的伯翰斯特奇公司 (J&E Sturge) 已开始用氯化钙和碳酸钠为原料、采用复分解反应方法生产沉淀碳酸钙, 由于当时碳酸钠等原料昂贵, 该法生产的沉淀碳酸钙价格比今天的纳米碳酸钙还贵。直到 59 年后的 1909 年, 日本白石恒二发明了用石灰乳和二氧化碳反应生产出沉淀碳酸钙, 廉价的石灰及其副产的二氧化碳为沉淀碳酸钙的生产和应用开辟了广阔的前景。1914 年白石恒二正式成立了白云工业株式会社, 将沉淀碳酸钙投入工业化生产。从此奠定了日本在碳酸钙工业的科学研究和应用技术研究在世界的领先地位。1925 年白石恒二又发明了用硬脂酸钠处理的沉淀碳酸钙, 取名为“白艳华”, 从而大大拓展了沉淀碳酸钙在橡胶、塑料、树脂等有机高分子方面的应用领域, 为沉淀碳酸钙行业的发展迎来