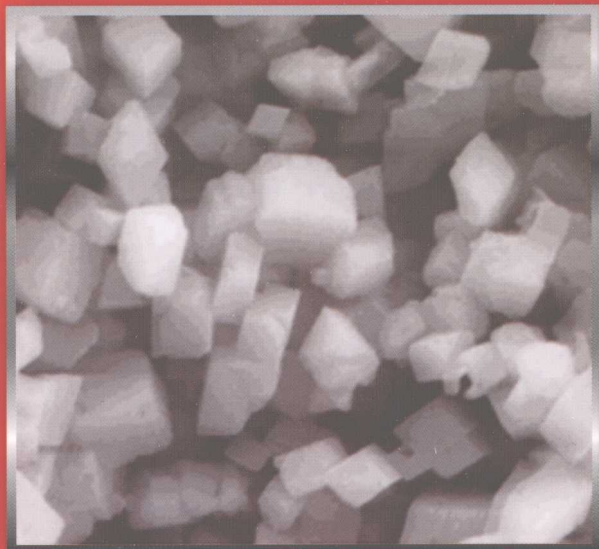


PUTONG QINGZHI JI NAMI TANSUANGAI
SHENGCHAN WENDA



普通轻质及纳米碳酸钙 生产问答

颜鑫 编著



化学工业出版社

PUTONG QINGZHI JI NAMI TANSUANGAI
SHENGCHAN WENDA

普通轻质及纳米碳酸钙 生产问答

内容提要

本书从实用出发，问题采用一问一答形式，阐述了普通轻质及纳米钙的生产常见操作技术问题455个；同时对普通轻质碳酸钙、微细活性碳酸钙、重质碳酸钙与纳米碳酸钙在生产、性能、应用领域等不同情况和不同特点等方面进行了解答；对纳米碳酸钙的主要物化性质、纳米特性、安全与环保进行了分析；此外对高浓度二氧化碳生产纳米碳酸钙工艺技术进行了比较详尽的阐述。

本书可供从事普通轻质及纳米碳酸钙生产和应用的技术人员、管理干部和操作工人自学或培训，也可供有关专业师生参考。

 www.cip.com.cn
石油科技图书 化工出版社

销售分类建议：化工/精细化工

ISBN 978-7-122-01325-5



9 787122 013255 >

定价：26.00元

普通轻质及纳米碳酸钙 生产问答

颜 鑫 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

普通轻质及纳米碳酸钙生产问答/颜鑫编著. —北京:
化学工业出版社, 2007.10
ISBN 978-7-122-01325-5

I. 普… II. 颜… III. 碳酸钙-生产工艺-问答 IV.
TQ127.1-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 159035 号

责任编辑: 王湘民

装帧设计: 韩 飞

责任校对: 陈 静

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: 北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 10 字数 244 千字

2008 年 1 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: 26.00 元

版权所有 违者必究

前 言

虽然我国纳米碳酸钙 2005 年仅生产 25 万吨，但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数万吨，市场空间诱发了企业巨大的投资热情，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。我国纳米碳酸钙的质量水平与发达国家的差距主要表现在晶型的一致性较差、产品质量的稳定性较差，这既与装备的技术水平有关，也与工程技术人员和操作人员的技术水平和专业素质密切相关，这源于该行业目前还没有一本正规的、适合培训生产一线的工程技术人员和操作人员的图书。本书的编著出版无疑将填补这方面的空白。

笔者依托于长期生产经验、科研实践，在专著《纳米碳酸钙关键技术》的基础之上，组织编著本书作为配套的职业培训教材，为提高本行业工程技术人员和操作人员专业理论水平，充分发挥生产装置的技术潜力，提高产品质量及其稳定性，针对生产实践中常见理论与实践问题 455 个，采用一问一答方式，直接明了地从工艺、设备、应用、分析检验、安全、环保及基本理论等多方面进行了深入阐述。鉴于行业一般很少有单纯的纳米碳酸钙生产企业，通常是普通轻质碳酸钙、微细活性碳酸钙和纳米活性碳酸钙的联合生产企业，以便于综合利用、降低能耗和成本，较

有影响的企业一般少则拥有几个、多则拥有十几个不同品种的系列产品，以满足市场对碳酸钙产品多样化的需求，故本书取名《普通轻质及纳米碳酸钙生产问答》。

笔者较前瞻性地解答了本行业技术进步和技术改造方面的问答，尽量保证本书具备全面性、技术性、实用性，并力求使本书选题切合实际，解答准确全面，文字通俗易懂，适当配以插图，便于读者自学。应该说本书的及时编写对本行业现有生产企业的生产组织和技术改造有着很大的现实意义，同时也对新企业培训工程技术人员和操作人员提供了全面和实用的技术指导工具。

本书承蒙湖南金信化工有限公司精细分公司王佩良高级工程师审阅和修改，在此表示衷心的感谢！

由于笔者水平有限，解答不周与欠妥之处，在所难免，敬请读者多加批评指正。

编者

2007年11月

目 录

第一章 生产概述	1
第一节 普通轻质及纳米级碳酸钙生产的国家标准及建厂	
基本条件	1
1. 什么叫纳米级碳酸钙?	1
2. 纳米级碳酸钙生产企业建厂的基本条件有哪些?	1
3. 为什么说日本的碳酸钙生产技术世界领先?	2
4. 目前国际上最大的轻钙生产商是谁? 其最典型的生产	
方式是什么?	3
5. 纳米级碳酸钙产品的主要成本包含哪些方面?	4
6. 如何建立纳米级碳酸钙生产企业的核心竞争力?	4
7. 普通轻质及纳米级碳酸钙的生产规模多大为合适?	5
8. 纳米级碳酸钙的技术指标有哪些? 提出了哪两	
项应用指标?	5
9. 单独建设大型普通轻质碳酸钙或大型纳米级碳酸钙生产装置	
是否可行? 为什么?	6
10. 什么叫双喷工艺? 有何特点?	6
11. 双喷工艺的主要技术特点有哪些?	7
12. 间歇鼓泡搅拌碳化工艺的主要技术特点有哪些?	7
13. 超重力法纳米级碳酸钙生产技术的主要特点有哪些?	8
第二节 普通轻质及纳米级碳酸钙生产的分类及其	
鉴别方法	10
14. 普通轻质及纳米级碳酸钙按其粒径大小是	

如何分类的？	10
15. 根据碳化方法的不同，纳米级碳酸钙生产工艺 可分为哪几类？	10
16. 碳化法生产纳米级碳酸钙过程中包含哪三个主要 的化学方程式？	10
17. 无定型体碳酸钙有何特点？其生产基本原理是什么？主要 应用于哪些领域？	11
18. 重质碳酸钙有何特点？	11
19. 为什么说重质碳酸钙虽然成本低、价格便宜，却始终 无法取代轻质碳酸钙的地位？	12
20. 如何判断普通沉淀碳酸钙是否活化？	12
21. 活性碳酸钙具有哪些技术特点？	13
22. 活性碳酸钙与非活性碳酸钙有何区别？	13
23. 轻质碳酸钙与重质碳酸钙有何区别？	14
24. 纳米活性碳酸钙与普通活性碳酸钙有何区别？	15
25. 按专门的用途不同，碳酸钙通常可分为哪几类？	15
26. 纺锤形轻质及微细碳酸钙有何特点？主要应用于哪些领域？ ...	16
27. 立方体纳米级碳酸钙有何特点？主要应用于哪些领域？ ...	16
28. 针状纳米级碳酸钙有何特点？主要应用于哪些领域？	17
29. 链锁形纳米级碳酸钙有何特点？主要应用于哪些领域？ ...	18
30. 球形纳米级碳酸钙有何特点？主要应用于哪些领域？	19
31. 片状纳米级碳酸钙有何特点？主要应用于哪些领域？	19
第三节 普通轻质及纳米级碳酸钙产品的主要性能指标	20
32. 纳米级碳酸钙产品与普通轻钙、活性碳酸钙的主要质量 指标有何不同？	20
33. 轻质碳酸钙的晶体形状与粒径大小有何关系？	21
34. 为什么纳米级碳酸钙的主成分含量要求比轻质 碳酸钙还低？	21
35. 为什么说采用测量沉降体积的办法不能判断纳米活性碳酸	

钙的粒度大小?	22
36. 吸油值大小与纳米级碳酸钙产品的应用性能有何关系? ...	22
37. 如何表征纳米级碳酸钙吸油值的大小?	23
38. 什么叫吸油值? 如何测定纳米级碳酸钙的吸油值?	24
39. 什么叫活化度? 如何测定纳米级碳酸钙的活化度?	25
40. 什么叫白度? 如何测定纳米级碳酸钙产品白度?	26
41. 影响纳米级碳酸钙白度的因素有哪些? 如何提高白度? ...	26
42. 如何判断碳酸钙是否微细? 其测定方法有哪些?	27
43. 如何对碳酸钙进行系统命名?	28
第四节 纳米级碳酸钙与普通轻钙和活性轻钙的工艺比较	29
44. 纳米级碳酸钙生产工艺为什么比普通轻钙生产工艺复杂得多?	29
45. 纳米级碳酸钙生产工艺包括哪几个基本的工艺步骤?	29
46. 普通轻质碳酸钙的生产流程如何?	30
47. 微细活性碳酸钙的生产流程如何?	30
48. 纳米级碳酸钙的生产流程是怎样的?	31
49. 纳米级碳酸钙生产中消化过程对工艺用水的水质和石灰质量有何要求?	32
50. 纳米级碳酸钙生产中碳化过程需要控制哪些工艺条件? ...	33
51. 为什么说纳米级碳酸钙的生产成本远高于普通轻钙?	33
52. 为什么说纳米级碳酸钙的干燥过程对干燥温度有很严格的要求?	34
53. 纳米级碳酸钙的性能与普通轻钙有何不同?	34
54. 我国纳米级碳酸钙生产技术与国外先进技术之间有何差距?	35
55. 为什么说碳酸钙行业已发展成为我国无机盐工业最大的行业之一?	36
56. 为什么说碳酸钙工业是 21 世纪的朝阳工业?	36
第五节 普通轻质及纳米级碳酸钙生产技术的发展趋势	37

57. 碳酸钙生产技术的发展趋势有哪些?	37
58. 什么叫原生碳酸钙? 原生碳酸钙的存在对纳米级碳酸钙的 生产有何影响?	38
59. 纳米级碳酸钙生产过程中的主要工艺参数有哪些?	38
60. 普通轻钙的技术性能指标有哪些?	39
61. 微细活性轻钙的技术性能指标有哪些?	39
62. 石灰生产技术的发展趋势是什么?	40
63. 请比较间歇鼓泡碳化、喷雾碳化、超重力碳化三种碳化 工艺的优缺点?	40
64. 三级连续鼓泡碳化工艺有何特点?	41
65. 培养一支精通配方研究、生产工艺、推广应用的复合型 专业人才的重要意义?	42
66. 纳米级碳酸钙活化技术有何发展趋势?	43
67. 纳米级碳酸钙干燥技术有何发展方向?	43
68. 为什么说系统工程化是纳米级碳酸钙生产的发展 方向之一?	43
第六节 纳米级碳酸钙产品的物化性质和主要纳米特性	44
69. 纳米级碳酸钙有哪些主要的化学性质? 并写出其化学 方程式	44
70. 常用的有机钙保健品有哪一些? 与无机钙保健品相比 有何特点?	45
71. 纳米级碳酸钙具有的主要纳米特性有哪些?	45
72. 纳米特性赋予了纳米级碳酸钙产品在应用方面哪些 特殊性能?	46
73. 纳米级碳酸钙的量子尺寸效应在应用过程中的主要 表现有哪些?	46
74. 纳米级碳酸钙的表面效应在生产和应用过程中的主要 表现有哪些?	47
75. 纳米级碳酸钙的小尺寸效应在应用过程中的主要表现有	

哪些?	47
76. 纳米级碳酸钙的宏观量子隧道效应在应用过程中的主要表现有哪些?	49

第二章 生产对原料的关键要求 51

1. 根据碳酸钙的晶体结构不同石灰石是如何分类的?	51
2. 石灰石煅烧过程中, 什么叫“结瘤事故”? 是如何引起的? 有何危害?	51
3. 石灰石中的主要有害杂质有哪些? 用于纳米级碳酸钙生产原料的石灰石有何要求?	52
4. 石灰石的理论分解温度是多少? 实际分解温度一般为多少?	52
5. 目前用于石灰生产的石灰窑有哪些类型? 所用燃料有哪些?	53
6. 纳米级碳酸钙生产对石灰生产用焦炭有何要求? 其中挥发分和硫含量超标有何危害?	53
7. 为什么说采用固体燃料生产的石灰难以满足高纯度、高白度纳米碳酸钙生产的需要?	54
8. 采用液体燃料或气体燃料对石灰生产有何有利条件?	55
9. 为什么说依赖外购石灰, 其产品可能始终都难以进入高档产品行列?	55
10. 纳米级碳酸钙生产对碳化气质量有何要求?	56
11. 简述窑气的净化过程, 如何使窑气提高二氧化碳含量?	56
12. 石灰消化工艺用水对水质有何要求?	56
13. 纳米碳酸钙生产对石灰石总的要求如何?	57

第三章 关键技术与设备 58

第一节 生石灰生产关键技术与设备 58

1. 为什么说纳米级碳酸钙生产工艺并不是很复杂, 但其产品	
-------------------------------	--

质量控制却很难？	58
2. 生产优质生石灰的基本条件是什么？在生石灰的生产技术 中要正确处理哪几个方面的关系？	58
3. 为什么说石灰石具有合适的块度和良好的均匀性对石灰 质量影响至关重要？	59
4. 如何选择石灰石的煅烧温度？	59
5. 纳米级碳酸钙生产对固体燃料块度有何要求？	60
6. 固体燃料与石灰石的块度有何关系？	60
7. 石灰煅烧过程所需风量是怎样计算的？	61
8. 什么叫轻烧石灰？有何特点？	61
9. 什么叫过烧石灰？有何特点？	62
10. 为什么纳米级碳酸钙生产中宁愿石灰处于微轻烧状态，也 不愿意让石灰过烧？	62
11. 机械化石灰立窑的构造和工作原理是怎样的？	63
12. 气烧回转窑的构造和工作原理是怎样的？	63
13. 气烧立窑的结构与工作原理是怎样的？	64
14. 气烧立窑的点火操作规程是怎样的？	64
15. 气烧立窑的加料和卸料操作规程如何？	65
16. 气烧立窑的停窑操作规程是怎样的？	66
17. 石灰窑的煅烧温度如何调节？	66
18. 竖式石灰窑的热区是如何区分的？	66
19. 石灰立窑的开窑操作规程是怎样的？	68
20. 石灰立窑的护火和停窑操作规程是怎样的？	69
21. 石灰立窑的正常操作规程是怎样的？	69
22. 司炉（窑）工的技术要求与操作是怎样的？	70
23. 卸灰过程的技术要求与操作是怎样的？	71
24. 竖式机械化石灰窑的煅烧区上移时的故障如何处理？	71
25. 竖式机械化石灰窑的煅烧区下移时的故障如何处理？	71
26. 竖式机械化石灰窑的煅烧区延长时的故障如何处理？	72

27. 竖式机械石灰窑发生结瘤的故障时如何处理?	72
28. 竖式机械石灰窑发生偏窑的故障时如何处理?	73
29. 如何控制窑气浓度?	73
30. 窑气净化有何特点?	74
31. 窑气净化的工艺流程是怎样的?	74
32. 旋风分离器的结构与工作原理是怎样的?	75
第二节 消化关键技术及设备	77
33. 简述消化过程, 并写出消化过程热化学方程式?	77
34. 为什么说消化过程要采用热水消化? 消化温度是如何 确定的?	77
35. 消化及浆液精制工序流程是怎样的?	78
36. 如何选择合适的消化机?	78
37. 回转化灰机的构造和工作原理是怎样的?	79
38. 为什么说普通轻钙生产过程中, 其脱水过程的滤液不能 全部回收用于消化过程?	80
39. 生石灰质量对精浆质量和活性有何影响?	80
40. 消化过程灰水比(重量)是如何选择的?	82
41. 精浆为什么需要进行陈化处理?	82
42. 精浆陈化的实质是什么?	82
43. 精浆陈化池的构造有何特点?	83
第三节 浆液精制与精浆陈化关键技术及设备	83
44. 石灰乳精制为什么是一个十分重要的环节?	83
45. 初级分离设备有哪些?	84
46. 如何选择旋液分离器?	84
47. 振动筛的结构和工作原理是怎样的?	85
48. 多级旋液分离器的工艺流程是怎样的?	85
49. 旋液分离器的结构示意图是怎样的? 如何进行操作 控制?	86
50. 消化过程是怎样进行质量控制的?	87

第四节 晶型导向及分散关键技术	88
51. 为什么说“晶型导向”的说法比“晶型控制”更加合理?	88
52. 为什么说单纯靠添加晶型导向剂并不能完全解决碳酸钙的结晶成型问题?	89
53. 简述无机或有机晶型导向剂的作用机理?	89
54. 简述纯粹的工艺结晶导向技术的作用原理?	90
55. 无机分散助剂有哪些? 其分散原理是什么?	90
56. 有机分散助剂的作用原理是什么?	90
57. 分散处理与表面活化处理有何不同?	91
58. 分散剂的添加时机是怎样的? 添加量一般是多少?	91
第五节 熟浆陈化关键技术与设备	92
59. 为什么说碳化工艺是对纳米级碳酸钙产品质量影响最关键的工序之一?	92
60. 我国现有的纳米级碳酸钙生产方法有哪几种?	92
61. 为什么说低温碳化和精确的温度控制是制备高品质纳米级碳酸钙的必要条件?	92
62. 低温间歇鼓泡碳化工艺有何特点?	93
63. 间歇鼓泡碳化塔的构造和工作原理是怎样的?	93
64. 常温连续喷雾碳化工艺有何特点?	94
65. 喷雾碳化塔的构造和工作原理是怎样的?	94
66. 循环碳化工艺有何特点?	95
67. 低温搅拌反应釜碳化工艺有何特点?	95
68. 低温搅拌釜的构造和工作原理是怎样的?	96
69. 超重力反应结晶碳化工艺有何特点?	96
70. 超重力反应器的构造和工作原理是怎样的?	97
71. 为什么要进行熟浆陈化处理?	97
72. 熟浆陈化池的构造和工作原理是怎样的?	98
73. 溴化锂制冷机的构造与工作原理是怎样的?	98

74. 溴化锂制冷机有何特点?	99
75. 连续鼓泡碳化工艺有何优点?	99
76. 碳化过程终点控制方式有哪些?	100
77. 影响碳化过程质量控制的因素有哪些?	101
78. 产品的 pH 值偏高及碳化返碱是如何引起的? 如何 避免?	103
79. 产品中黑点是如何产生的? 怎样避免?	104
80. 产品沉降体积不稳定是如何产生的? 如何避免?	104
81. 罗茨鼓风机的结构和工作原理是怎样的?	105
82. 压缩机怎样进行维护和保养?	106
第六节 表面活化关键技术与设备	106
83. 熟浆增浓的目的是怎样的?	106
84. 熟浆增浓的方法是怎样的?	107
85. 为什么要进行表面活化处理?	107
86. 碳酸钙微粒的结构特点如何?	108
87. 根据碳酸钙微粒的结构特点, 如何选择表面活性剂?	108
88. 活性碳酸钙的结构模型为什么是复杂多样的?	109
89. 先进行分散处理、后进行表面活化的活性碳酸钙结构模型 有何特点?	109
90. 先进行表面活化处理、后进行分散处理的活性碳酸钙结构 模型有何特点?	111
91. 为什么说碱性环境有利于提高化学活化的活化度和降低 活化剂用量?	112
92. 表面活性剂的选择原则是什么?	113
93. 干法表面活化有何特点?	114
94. 干法表面活化的操作程序是怎样的?	115
95. 捏和机的结构和工作原理是怎样的?	115
96. 影响干法活化关键因素有哪些?	115
97. 为什么说干法表面活化过程中复合表面处理剂的搭配是	

关键技术?	117
98. 干法表面活化处理工艺应用于纳米级碳酸钙生产时还存在 哪些不足之处?	117
99. 湿法表面活化处理工艺的工艺流程是怎样的?	117
100. 湿法表面活化处理工艺中的滤液是怎样处理的?	118
101. 湿法表面活化处理工艺比干法表面活化处理工艺有哪些 明显优势?	118
102. 影响湿法表面活化处理工艺的主要因素有哪些?	119
103. 湿法表面活化处理工艺中为什么常采用升温技术?	119
104. 为什么说常温活化是湿法表面活化处理工艺的发展 方向?	120
105. 皂化法制备活化剂的及时活化过程是怎样的?	120
106. 浮化法制备活化剂的及时活化过程是怎样的?	121
107. 皂化度是如何控制的?	121
108. 活性剂的添加量与碳酸钙粒径有何关系?	122
109. 活化过程的搅拌速度和活化时间一般为多少?	122
110. 熟浆陈化的目的是什么?	122
111. 自动板框压滤机的结构与工作原理是怎样的?	123
112. 如何选择自动板框压滤机?	124
113. 自动板框压滤机的主要性能参数有哪些?	124
114. 自动板框压滤机的操作注意事项有哪些?	125
115. 离心脱水机的工作原理是怎样的?	126
116. 离心机的类型有哪些? 如何进行选型?	126
117. 离心机的滤布如何安装?	127
118. 滤布的选择原则是怎样的?	127
第七节 干燥与分离关键技术与设备	128
119. 普通轻钙干燥机的选择原则是怎样的?	128
120. 干燥技术为什么是纳米级碳酸钙生产过程关键技术 之一?	129

121. 干燥过程为什么也是影响纳米级碳酸钙分散性能的重要环节?	129
122. 转筒干燥的工艺流程如何? 有何优缺点?	129
123. 转筒干燥机的构造和工作原理是怎样的?	130
124. 转筒干燥比较适合于普通轻钙干燥而不适合于活性纳米级碳酸钙干燥, 为什么?	131
125. 喷雾干燥的工艺流程如何? 有何主要的优缺点?	131
126. 旋转闪蒸干燥的工艺流程如何? 有何主要优缺点?	133
127. 旋转闪蒸干燥机的构造和工作原理是怎样的?	134
128. 带式干燥为什么是目前一级干燥工艺中比较理想的方式?	135
129. 带式干燥机的构造和工作原理是怎样的?	136
130. 二级组合式干燥的优势与不足之处是什么?	136
131. 为什么说二级组合式干燥是纳米级碳酸钙干燥技术的发展方向?	137
132. 目前在实际生产中应用较好的二级组合式干燥方式有哪些?	138
133. 浆叶+微粉组合式二级干燥的工艺流程是怎样的?	138
134. 浆叶+微粉组合式二级干燥的主要优势是什么?	139
135. 带式+旋转闪蒸组合式二级干燥的工艺流程是怎样的?	140
136. 带式+旋转闪蒸组合式二级干燥的主要优势是什么?	140
137. 圆盘+旋转闪蒸组合式二级干燥的工艺流程是怎样的?	141
138. 圆盘+旋转闪蒸组合式二级干燥的主要优缺点是什么?	141
139. 带式与直管气流组合式二级干燥的工艺流程是怎样的?	141
140. 带式与直管气流组合式二级干燥的主要优缺点	