

实用精细化学品丛书

国家教学团队建设成果

总主编 强亮生

# 陶瓷添加剂

——配方·性能·应用

第二版

李文旭 吴金珠 宋英 编著

◎ 本书在概述陶瓷添加剂的基本原理和研究现状基础上系统介绍了分散剂、助滤剂、助磨剂、塑化剂、助烧剂、着色剂、消泡剂等传统陶瓷添加剂，以及稀土改性添加剂、纳米添加剂、增韧剂、造孔剂和偶联剂等新型陶瓷添加剂的分类、性能、配方、使用注意事项以及在各种陶瓷中的应用。

◎ 第二版在保留第一版基本体系和主要特点的基础上，完善了陶瓷添加剂的品种，增补了近年的新原料、新配方、新应用，同时总结了陶瓷添加剂领域最新的研究成果。修订后，本书进一步增强了新颖性和实用性，可作为精细化工、陶瓷材料等专业的学生教学用书，也可作为相关科研和生产人员的参考用书。



化学工业出版社

实用

品丛书

国家

主编 强亮生

# 陶瓷添加剂

## ——配方·性能·应用

### 第二版

李文旭 吴金珠 宋英 编著



化学工业出版社

·北京·

本书在概述陶瓷添加剂的基本原理和研究现状基础上系统介绍了分散剂、助滤剂、助磨剂、塑化剂、助烧剂、着色剂、消泡剂等传统陶瓷添加剂,以及稀土改性添加剂、纳米添加剂、增韧剂、造孔剂和偶联剂等新型陶瓷添加剂的分类、性能、配方、使用注意事项以及在各种陶瓷中的应用。

第二版在保留第一版基本体系和主要特点的基础上,完善了陶瓷添加剂的品种,增补了近年的新原料、新配方、新应用,同时总结了陶瓷添加剂领域最新的研究成果。修订后,本书进一步增强了新颖性和实用性,可作为精细化工、陶瓷材料等专业的学生教学用书,也可作为相关科研和生产人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

陶瓷添加剂:配方·性能·应用/李文旭,吴金珠,宋英编著.—2版.—北京:化学工业出版社,2017.5  
(实用精细化学品丛书)  
ISBN 978-7-122-29239-1

I. ①陶… II. ①李…②吴…③宋… III. ①陶瓷-  
助剂 IV. ①TQ174.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第045030号

责任编辑:傅聪智  
责任校对:边涛

装帧设计:关飞

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:北京云浩印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张16½ 字数361千字 2017年6月北京第2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:49.00元

版权所有 违者必究

# 前 言

《陶瓷添加剂——配方·性能·应用》第一版自2011年出版以来，以其科学性和实用性受到读者的欢迎。近年来，书中所述陶瓷添加剂的生产技术、原料类型、配方组成等均有不同程度的发展，为使本书进一步增强新颖性和准确性，使读者对陶瓷添加剂的基本性质和应用有进一步的了解，本书作者根据技术和产业发展的最新研究成果，在保留第一版的基本体系和主要特点的基础上，对本书进行了修订和完善，主要体现在完善部分陶瓷添加剂的品种，删除实用性欠佳、老旧的内容，增补近些年的新原料、新配方、新应用，以及改进第一版出版时因编写时间仓促而遗留的不足、缺憾和疏漏。

修订内容主要包括：

- (1) 第2章 助滤剂，更新了部分新型助滤剂的合成及性质研究的内容。
- (2) 第5章 助烧剂，新增了5.4助烧剂在传统陶瓷中的应用；5.5.3助烧剂在热陶瓷中的应用；5.5.4.5  $ZrO_2$  陶瓷。
- (3) 第6章 着色剂，补充了新型陶瓷着色剂配方，重写了着色剂在新型陶瓷中的应用。
- (4) 第8章 其他坯釉料添加剂，对脱模剂和防腐杀菌剂的内容进行了扩充，增加了8.6耐污釉料添加剂。
- (5) 第9章 稀土改性添加剂，删除了9.2氧化钇稀土添加剂，并对原有各节内容进行了补充和完善。
- (6) 第10章 纳米添加剂，删除了10.2纳米添加剂的特殊物理效应、10.4.3纳米添加剂对陶瓷晶粒尺寸的影响、10.4.6纳米添加剂对陶瓷物相组成和晶胞参数的影响，增加了10.3常见纳米添加剂、10.4纳米添加剂在氧化锆陶瓷中的应用。
- (7) 第一版第12章增韧剂在本版列为了第11章，删除了原书中氧化锆增韧剂的制备、氧化锆增韧磷酸钙复合生物材料的研究的部分内容，增加了纤维增韧、颗粒弥散增韧、自增韧和纳米复合增韧的内容。
- (8) 第一版第13章造孔剂在本版列为了第12章，补充了各种新型造孔剂的配方和应用，并增加了关于气凝胶多孔材料的内容。
- (9) 第一版第11章偶联剂在本版列为了第13章，对部分内容及小节设置作了调整。
- (10) 对各章节的结构进行了调整，全书文字进行了推敲、精炼，使内容更具系统性、科学性和实用性。

参加第二版修订工作的有哈尔滨工业大学的李文旭、吴金珠、宋英。吴金珠编写了第9（部分内容）、10、11章，宋英编写了第4、5、9（部分内容）章，其余各章由李文

旭和吴金珠编写，全书由李文旭统稿。

在本书的修订过程中，本书责任编辑以及哈尔滨工业大学强亮生教授给予了热情的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

尽管作者在修订过程中力求完美，但限于编者水平，难免存在疏漏和不当之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

2016年10月于哈尔滨工业大学

本书在编写过程中，参考了国内外许多相关资料，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。

本书在编写过程中，参考了国内外许多相关资料，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。

本书在编写过程中，参考了国内外许多相关资料，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。

本书在编写过程中，参考了国内外许多相关资料，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。

本书在编写过程中，参考了国内外许多相关资料，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。

本书在编写过程中，参考了国内外许多相关资料，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。本书在编写过程中，得到了许多同行专家的指导和帮助，在此一并致谢。

试读结束：需要全本请在线购买：[www.ertongbook.com](http://www.ertongbook.com)



# 第一版前言

# 目 录

陶瓷的研究和生产是一个古老又年轻的领域，在现代科学技术和国民经济中具有特别重要的地位。陶瓷分为传统陶瓷和先进陶瓷，先进陶瓷按其性能和应用领域又分为结构陶瓷和功能陶瓷。传统陶瓷的研究和生产在我国起步较早，已有几千年的历史，而先进陶瓷在我国是近 30 年才迅速发展起来的一类陶瓷。随着陶瓷工业的迅速发展，陶瓷的品种和产量日益增加。为了提高和改善陶瓷的性能，在陶瓷的生产工序中都需要加入一定量的添加剂，添加剂的加入可以赋予陶瓷制品加工所需的各种工艺性能，如分散性、可塑性、悬浮性等，而且对于改善工艺条件及产品结构与性能也有着十分明显的作用。近年来随着先进陶瓷不断发展，对添加剂的要求更高，陶瓷添加剂的研究越来越受到广大科学工作者、研发单位和使用部门的关注。

目前市场上关于陶瓷添加剂的图书相对较少，且主要从精细化学品的角度介绍陶瓷添加剂的原理和应用，内容基本以应用于传统陶瓷的添加剂为主。而本书内容除传统的陶瓷添加剂外，还重点介绍了包括稀土添加剂、纳米添加剂、氧化锆陶瓷增韧剂等添加剂以及这些添加剂对新型功能陶瓷性能的影响，并结合作者多年从事功能陶瓷的教学和研究的实践，把部分研究成果引入本书，适当介绍了陶瓷添加剂在新型陶瓷领域的作用以及发展新动态。

全书共分为绪论、传统陶瓷添加剂、新型陶瓷添加剂三部分。第一部分主要介绍陶瓷添加剂的基本原理、研究现状等。第二部分主要介绍已经广泛应用在陶瓷领域中的各种传统陶瓷添加剂。第三部分主要介绍新型陶瓷添加剂的特点、作用和应用。本书由李文旭、宋英编写，其中宋英编写了塑化剂和助烧剂两章及稀土添加剂中的部分内容，其他内容由李文旭编写，全书由李文旭统稿。书中各种添加剂基本知识和基本理论的介绍均佐以实例和具体配方，力求结合实际，希望能够对从事陶瓷研究的科研人员和相关领域的生产人员有所帮助，有助于读者的学习和科研思路的建立。

在本书的编写过程中，化学工业出版社领导和本书责任编辑提出了许多宝贵的编写意见，哈尔滨工业大学强亮生教授给予了热情的支持和帮助，在此表示感谢。

陶瓷添加剂种类繁多，虽然作者在编写过程中力求完美，但由于水平所限，难免存在疏漏和其他不妥之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

2010 年 6 月于哈尔滨工业大学

# 目 录

绪论 .....	1
0.1 陶瓷添加剂的定义和分类 .....	1
0.1.1 陶瓷添加剂的定义 .....	1
0.1.2 陶瓷添加剂的分类 .....	2
0.2 陶瓷添加剂的功能与作用机理 .....	3
0.2.1 分散作用 .....	3
0.2.2 悬浮稳定作用 .....	6
0.2.3 助磨作用 .....	7
0.2.4 增强作用 .....	9
0.2.5 黏结作用 .....	9
0.2.6 助烧作用 .....	9
0.2.7 减水作用 .....	11
0.2.8 消泡作用 .....	13
0.2.9 着色作用 .....	14
0.2.10 偶联作用 .....	16
0.2.11 润滑作用 .....	17
0.3 陶瓷添加剂的使用原则 .....	19
0.4 陶瓷添加剂的研究现状和主要产品 .....	20
0.4.1 陶瓷添加剂的研究现状 .....	20
0.4.2 陶瓷添加剂主要产品 .....	21
0.5 陶瓷添加剂的发展前景 .....	23
<b>第一篇 传统陶瓷添加剂</b>	
<b>第 1 章 分散剂 .....</b>	<b>26</b>
1.1 概述 .....	26
1.2 分散剂的分类 .....	26
1.2.1 按分散介质分类 .....	26
1.2.2 按荷电性质分类 .....	27
1.2.3 按化学组成分类 .....	28

1.3	分散剂的作用	29
1.3.1	分散纳米粉体的作用	30
1.3.2	在坯体制备中的作用	32
1.3.3	在喷雾干燥泥浆中的应用	33
1.3.4	在釉料制备中的应用	33
1.4	分散剂分散效果的影响因素	34
1.4.1	分散剂的种类	34
1.4.2	聚合物分子量	35
1.4.3	分散剂用量	35
1.4.4	料浆 pH 值	37
1.4.5	其他影响因素	38
1.5	分散剂分散效果的评价方法	39
1.5.1	沉降法	39
1.5.2	粒度观测法	39
1.5.3	Zeta 电位法	39
1.5.4	透光率法	40
1.6	分散剂选择和使用原则	40
1.6.1	不同料浆选择不同的分散剂	41
1.6.2	使用水化能力大且能与有害离子形成配合物的分散剂	41
1.6.3	选择合适分子量的高分子分散剂	41
1.6.4	适当加入助溶剂	41
1.6.5	使用复配型分散剂	41
1.7	典型分散剂简介及配方	42
1.7.1	传统陶瓷分散剂	42
1.7.2	新型陶瓷分散剂——高分子分散剂	46
1.7.3	新型陶瓷分散剂的高性能化	53
1.8	陶瓷分散剂的研究发展趋势	54

## **第 2 章 助滤剂** ..... **56**

2.1	概述	56
2.2	助滤剂的分类	57
2.2.1	按物质种类分类	57
2.2.2	按作用性质分类	57
2.3	助滤减水效果的影响因素	59
2.3.1	黏土的组分与性质的影响	59
2.3.2	杂质离子的影响	61
2.3.3	固相颗粒形状与大小的影响	61
2.3.4	泥浆 pH 值的影响	61



2.4	陶瓷常用助滤剂 .....	61
2.4.1	聚丙烯酰胺 .....	62
2.4.2	聚乙烯亚胺 .....	62
2.4.3	阳离子丙烯酸树脂 .....	62
2.4.4	聚氧化乙烯 .....	62
2.4.5	胶体二氧化硅加阳离子聚合物 .....	63
2.4.6	减水剂 UFN-2 .....	63
2.4.7	减水剂 AF .....	64
2.4.8	减水剂 MY .....	64
2.4.9	木质素磺酸钙 .....	64
2.4.10	单宁酸钠 .....	64
2.5	助滤剂配方 .....	64
2.6	新型助滤剂的合成及性质研究 .....	65
2.6.1	腐殖酸钠-丙烯酸铵-丙烯酸钠复合减水剂的合成 .....	65
2.6.2	水玻璃-三聚磷酸钠复合型陶瓷减水剂的合成 .....	65
2.6.3	新型聚羧酸系高效减水剂的合成 .....	66
2.6.4	环糊精接枝共聚物型减水剂的合成 .....	66
2.7	高效减水剂的研究发展趋势 .....	67

## **第3章 助磨剂 .....** **68**

3.1	概述 .....	68
3.2	助磨剂的分类 .....	69
3.2.1	按成分组成分类 .....	69
3.2.2	按物理状态分类 .....	69
3.2.3	按助磨剂的性能分类 .....	70
3.3	助磨剂助磨效果的影响因素 .....	70
3.3.1	助磨剂种类的影响 .....	71
3.3.2	助磨剂用量的影响 .....	72
3.3.3	被粉磨物料的性质影响 .....	73
3.3.4	粉磨设备的工艺条件的影响 .....	74
3.4	使用助磨剂的技术要点及注意事项 .....	75
3.4.1	明确加入助磨剂的目的 .....	75
3.4.2	选择合适的掺加量 .....	75
3.4.3	准确计量, 稳定加入 .....	75
3.4.4	采用必要的配套工艺措施, 合理调节工艺参数 .....	76
3.4.5	选择优质高效的助磨剂, 严把质量关 .....	76
3.5	常用助磨剂品种 .....	76
3.5.1	低级醇 .....	76

3.5.2	烷基醇胺类 .....	76
3.5.3	脂肪酸及其酯类 .....	77
3.5.4	长链脂肪酸乙醇酰胺 .....	77
3.5.5	羊毛脂 .....	77
3.5.6	高分子助磨剂 .....	77
3.5.7	腐殖酸钠 .....	77
3.5.8	其他 .....	78
3.6	新型助磨剂的研究发展趋势 .....	78

## **第4章 塑化剂 .....** **80**

4.1	概述 .....	80
4.2	塑化剂的分类 .....	80
4.2.1	无机塑化剂 .....	80
4.2.2	有机塑化剂 .....	81
4.3	塑化剂在陶瓷成型工艺中的应用 .....	85
4.3.1	塑化剂在干压成型中的应用 .....	85
4.3.2	塑化剂在注射成型中的应用 .....	86
4.3.3	塑化剂在挤制成型中的应用 .....	88
4.3.4	塑化剂在热压铸成型中的应用 .....	90
4.3.5	塑化剂在轧膜成型中的应用 .....	90
4.3.6	塑化剂在流延成型中的应用 .....	91

## **第5章 助烧剂 .....** **95**

5.1	概述 .....	95
5.2	助烧剂的分类 .....	96
5.2.1	锂盐 .....	96
5.2.2	氧化物 .....	97
5.2.3	低熔点玻璃 .....	97
5.3	烧结助剂的加入方式 .....	98
5.4	助烧剂在传统陶瓷中的应用 .....	98
5.4.1	在建筑陶瓷领域的应用 .....	98
5.4.2	在日用陶瓷领域的应用 .....	100
5.5	助烧剂在新型陶瓷中的应用 .....	101
5.5.1	助烧剂在多层陶瓷电容器基材料中的应用 .....	101
5.5.2	助烧剂在微波介质陶瓷中的应用 .....	102
5.5.3	助烧剂在热电陶瓷中的应用 .....	105
5.5.4	助烧剂在高温陶瓷中的应用 .....	114
5.6	助烧剂的研究发展趋势 .....	123

<b>第 6 章 着色剂</b> .....	<b>124</b>
6.1 概述.....	124
6.2 颜色的测试与控制方法.....	125
6.2.1 1931 CIE-XYZ 表色系 .....	125
6.2.2 CIE 1976 ( $L^*a^*b^*$ ) Lab 表色系 .....	125
6.2.3 陶瓷颜色测定方法.....	126
6.3 常用陶瓷着色剂的分类.....	127
6.3.1 按着色方法分类.....	127
6.3.2 按着色机理分类.....	127
6.3.3 按照所呈颜色分类.....	127
6.4 陶瓷色料的性质.....	130
6.4.1 陶瓷色料的共性.....	130
6.4.2 陶瓷色料的特性.....	131
6.5 陶瓷着色剂配方.....	131
6.6 着色剂在新型陶瓷中的应用.....	132
6.6.1 着色剂在氧化铝电子陶瓷中的应用.....	132
6.6.2 着色剂在羟基磷灰石牙科陶瓷中的应用.....	133
6.6.3 着色剂在氧化锆牙科陶瓷中的应用.....	134
6.7 陶瓷着色剂的发展趋势.....	139
<b>第 7 章 消泡剂</b> .....	<b>141</b>
7.1 概述.....	141
7.2 消泡剂的分类.....	141
7.2.1 按来源分类.....	141
7.2.2 按作用分类.....	142
7.2.3 按物质种类分类.....	142
7.3 消泡剂消泡效果的评价方法.....	143
7.3.1 消泡速度.....	143
7.3.2 抑泡性能.....	144
7.3.3 贮藏稳定性.....	144
7.3.4 动态稳定性.....	144
7.4 常用消泡剂.....	144
7.5 使用消泡剂的注意事项.....	146
7.6 消泡剂的应用.....	147
7.7 消泡剂的研究发展趋势.....	147
<b>第 8 章 其他坯釉料添加剂</b> .....	<b>149</b>
8.1 概述.....	149

8.2	脱模剂	150
8.2.1	油、石蜡系列脱模剂	150
8.2.2	乳化硅油脱模剂	151
8.2.3	碳化硅陶瓷脱模剂	151
8.3	防腐杀菌剂	152
8.3.1	银系纳米釉料杀菌剂	152
8.3.2	氧化镁釉料杀菌剂	153
8.3.3	新型光催化杀菌剂——稀土改性四针氧化锌	153
8.3.4	其他釉料抗菌剂	154
8.3.5	防腐杀菌剂的使用方法及其注意事项	155
8.4	悬浮稳定剂	156
8.5	负离子陶瓷添加剂	157
8.6	耐污釉料改性添加剂	158
8.7	釉料黏结剂	159
8.8	解凝剂	159
8.9	润湿剂	160
8.10	釉浆保护剂	160
8.11	有机染料	160

## 第二篇 新型陶瓷添加剂

第9章	稀土改性添加剂	162
9.1	概述	162
9.2	稀土改性添加剂在生物陶瓷领域中的应用	163
9.2.1	氧化铈在羟基磷灰石陶瓷中的应用	163
9.2.2	氧化镧在羟基磷灰石陶瓷中的应用	165
9.3	稀土改性添加剂在电子陶瓷领域中的应用	166
9.3.1	超导陶瓷	167
9.3.2	热电陶瓷	167
9.3.3	压电陶瓷	168
9.3.4	导电陶瓷	170
9.3.5	介电陶瓷	171
9.4	稀土改性添加剂在敏感陶瓷领域中的应用	172
9.4.1	压敏陶瓷	172
9.4.2	气敏陶瓷	173
9.4.3	热敏陶瓷	174

9.4.4	湿敏陶瓷	175
9.5	稀土改性添加剂在结构陶瓷领域中的应用	175
9.6	稀土改性添加剂在光学陶瓷领域中的应用	176
9.6.1	透明陶瓷	176
9.6.2	发光陶瓷	177
9.7	稀土改性添加剂在陶瓷涂层/薄膜领域中的应用	177
9.7.1	阴极射线发光陶瓷薄膜	177
9.7.2	高力学性能陶瓷涂层	178
9.7.3	生物活性陶瓷涂层	178

## **第 10 章 纳米添加剂** ..... 180

10.1	概述	180
10.2	纳米添加剂的特性	180
10.2.1	纳米材料特殊的热学特性	180
10.2.2	纳米粒子特殊的光学特性	181
10.2.3	纳米材料优异的力学特性	182
10.2.4	纳米微粒奇异的磁学特性	182
10.2.5	纳米材料特殊的电学性能	182
10.3	常见纳米添加剂	182
10.3.1	纳米稀土氧化物	182
10.3.2	纳米金属氧化物	183
10.3.3	纳米碳化硅	185
10.3.4	纳米氮化钛	187
10.4	纳米添加剂在氧化锆陶瓷中的应用	187
10.4.1	纳米添加剂对陶瓷显微结构的影响	188
10.4.2	纳米添加剂对陶瓷致密度的影响	189
10.4.3	纳米添加剂对陶瓷烧结温度的影响	190
10.4.4	纳米添加剂对陶瓷力学性能的影响	191
10.5	纳米添加剂的应用现状及研究发展前景	194

## **第 11 章 增韧剂** ..... 195

11.1	概述	195
11.2	纤维增韧	195
11.2.1	碳纤维增韧	196
11.2.2	碳纳米管增韧	196
11.2.3	SiC 晶须增韧	197
11.3	颗粒弥散增韧	197
11.4	自增韧	198



11.5	纳米复合增韧 .....	199
11.6	氧化锆增韧剂的应用 .....	200
11.6.1	氧化锆增韧剂的增韧原理 .....	200
11.6.2	氧化锆增韧 $Al_2O_3$ 复合陶瓷(ZTA) .....	201
11.6.3	氧化锆增韧磷酸钙复合生物陶瓷 .....	203

## **第 12 章 造孔剂 .....** **210**

12.1	概述 .....	210
12.2	多孔陶瓷性能的特征 .....	212
12.2.1	气孔率 .....	212
12.2.2	平均孔径、最大孔径和孔道长度 .....	212
12.2.3	渗透能力 .....	212
12.3	造孔剂的分类 .....	213
12.3.1	按物质种类分类 .....	213
12.3.2	按造孔机理分类 .....	213
12.3.3	按来源分类 .....	214
12.4	造孔剂造孔效果的影响因素 .....	215
12.4.1	多孔陶瓷的配方设计 .....	215
12.4.2	造孔剂的用量 .....	215
12.4.3	造孔剂的形状和大小 .....	215
12.4.4	造孔剂与原料的混合方式 .....	216
12.4.5	烧结制度 .....	216
12.5	典型造孔剂应用 .....	216
12.5.1	碳类造孔剂 .....	216
12.5.2	生物造孔剂 .....	218
12.5.3	有机物造孔剂 .....	219
12.5.4	复合造孔剂 .....	221
12.5.5	短效造孔剂 .....	222
12.6	其他造孔剂的应用 .....	223
12.6.1	多孔氧化铝陶瓷 .....	223
12.6.2	多孔羟基灰石生物陶瓷 .....	224
12.7	气凝胶新型多孔材料 .....	225
12.7.1	凝胶注模成型工艺过程 .....	225
12.7.2	气凝胶含量对多孔材料微观结构的影响 .....	226
12.7.3	气凝胶含量对多孔材料开气孔率及表观密度的影响 .....	228
12.7.4	热处理温度对多孔材料开气孔率及表观密度的影响 .....	228

## **第 13 章 偶联剂 .....** **230**

13.1	概述 .....	230
------	----------	-----



# 绪论

陶瓷是人类最早利用自然界所提供的原料加工制成的材料，具有许多其他材料不具备的优良性能。陶瓷工业分为传统陶瓷和新型陶瓷（也称精细陶瓷或特种陶瓷），传统陶瓷的主要原料是硅酸盐矿物，如黏土、长石、石英等，它们可归属于硅酸盐类材料，主要包括日用陶瓷、建筑陶瓷、耐火材料、普通工业陶瓷等。新型陶瓷是在传统陶瓷的基础上发展起来的，它是指采用高度精选的原料，具有能精确控制的化学组成，按照便于进行的结构设计及便于控制的制备方法进行制造加工的，具有优异特性的陶瓷材料。其生产过程中已经不再使用黏土或很少使用黏土等传统陶瓷原料，而更多地使用化工原料和合成矿物，甚至氧化物、氮化物等非硅酸盐原料，主要包括电子陶瓷、生物陶瓷、结构陶瓷、特种耐火陶瓷等。

随着陶瓷工业的迅速发展，陶瓷产品的种类和产量还会日益增加，应用领域也将不断扩大，遍及工业和生活的各个方面。特别是先进陶瓷将不断发展，在国民经济中占有重要的地位。无论是传统陶瓷还是先进陶瓷，在它们的生产工序中都需要加入一定量的陶瓷添加剂。就传统陶瓷而言，由于它们的基本原料主要以黏土为主，所以加入的多是一些无机化合物，有时还需要添加一些有机化合物和高分子化合物，这些物质可以赋予陶瓷制品加工所需的各种工艺性能，如分散性、可塑性、悬浮性等。先进陶瓷在生产过程中也需要添加一定的添加剂，而且对添加剂的要求更高，尤其是添加一定量的有机化合物和高分子化合物，它们对改善工艺条件及产品结构与性能有着十分明显的作用。

## 0.1 陶瓷添加剂的定义和分类

### 0.1.1 陶瓷添加剂的定义

所谓添加剂泛指为提高产品质量和效果而加入配料中的少量或微量试剂。添加剂是精细化工中的一个重要门类，其种类繁多，用途非常广泛。添加剂的应用直接关系到产品质量的提高、性能的改进、品种的增加和工艺条件的改善。世界各国对添加剂工业都给予了高度的重视，在陶瓷行业中采用陶瓷添加剂，特别是新型陶瓷添加剂，对于提高

产品质量、增加产量和降低能耗将起着不容忽视的巨大作用。

在陶瓷原料制备过程中,各种添加剂可以作为分散剂、解胶剂、增塑剂、表面改性剂等应用在各个工艺过程中,从粉体的制备,料浆、可塑坯料的制备,到成型、干燥、烧结等各种工序中都不可或缺。虽然它们的加入量很少,但对改善陶瓷性能的作用却十分巨大,素有陶瓷工业中的“味精”之称。对于日用陶瓷,添加剂能起到缩短工艺流程、提高产品质量等优良作用;而对于特种陶瓷原料,大多属于瘠性粉料,增塑剂、表面改性剂等陶瓷添加剂的应用就显得更加必要。正因为成功地应用了各种新型的陶瓷添加剂,才为新型无机陶瓷材料的发展开辟了广阔的前景。

## 0.1.2 陶瓷添加剂的分类

在现代陶瓷工业生产中,正确选择和使用陶瓷添加剂是提高陶瓷产品质量的关键之一。陶瓷添加剂种类繁多,在生产中具有分散、黏合、悬浮、消泡、脱模等不同的作用。陶瓷添加剂属于精细化学品的范畴,其分类没有确定的规定,可以按照不同的方法对其进行归类。目前,通常的分类方法主要有以下几种。

(1) 按添加剂状态 可分为固体粉状和液体两大类。一些固体陶瓷添加剂和液体陶瓷添加剂的化学成分和作用如表 0-1。

表 0-1 常见固体添加剂和液体添加剂

产品名称	化学成分	状态	作用
DOLASAN22	聚胺丙烯酸酯	黄棕色液体	助滤剂
NOVAL K 55	酰胺化合物	无色液体	防腐剂
GLYDOL N 109 NEU	聚乙烯醚	无色液体	润湿剂
STELLMITTEL 279	聚胺衍生物	浅红褐色液体	悬浮剂
PEPTAPON 5	膨胀化合物	乳色粉末	悬浮剂
GLYDOL N 1003	应力激活化合物	乳色粉末	润湿剂
OPTAPIX PA 42	聚乙烯醇制剂	乳色颗粒	黏结剂
SILIPLASTHS	改性乙醇	象牙色固体	黏结剂

(2) 按使用功能 可分为分散剂、增塑剂、助磨剂、消泡剂、助烧剂等。如聚乙烯醇缩丁醛 (PVB) 常用作黏结剂,聚乙二醇 (PEG) 和邻苯二甲酸二丁酯 (DBP) 用作塑化剂。此外还有釉用悬浮稳定剂,是防止釉浆沉淀的陶瓷添加剂,如表 0-2 所示。

表 0-2 釉用悬浮稳定剂

传统悬浮稳定剂	新型悬浮稳定剂
高岭土、膨润土	羧甲基纤维素钠
硅酸钠	水溶性生物多糖
硼酸盐	聚酰胺

(3) 按使用领域 分为普通陶瓷用添加剂和新型陶瓷用添加剂。普通陶瓷用添加剂主要指日用陶瓷、耐火材料、建筑卫生陶瓷等用添加剂,如表 0-3,其使用目的主要是为了优化生产工艺;特种陶瓷用添加剂主要包括电子陶瓷、生物陶瓷、陶瓷基片、特种耐火材料等用添加剂,如表 0-4,其主要目的为提高陶瓷某种特殊性能。