

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

李文旭 宋英 编著

◎ 本书是作者根据多年科研实践总结而成的，主要介绍了陶瓷添加剂的基本原理，并对其具体应用和新发展做了介绍。主要内容包括已经广泛应用在陶瓷领域中的传统陶瓷添加剂，如分散剂、减水剂、助磨剂、黏结剂、消泡剂等，以及各种新型陶瓷添加剂，如纳米添加剂、稀土添加剂、偶联剂和增韧剂等。

◎ 本书可作为精细化工、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

李文旭 宋英 编著

强亮生 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是作者根据多年科研实践总结而成的，主要介绍了陶瓷添加剂的基本原理，并对其具体应用和新发展做了介绍。主要内容包括已经广泛应用在陶瓷领域中的传统陶瓷添加剂，如分散剂、减水剂、助磨剂、黏结剂、消泡剂等，以及各种新型陶瓷添加剂，如纳米添加剂、稀土添加剂、偶联剂和增韧剂等。

本书可作为精细化工、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。

主 编 宋 英 副 主 编 李 文 旭

陶瓷添加剂

配方·性能·应用

图书在版编目 (CIP) 数据

陶瓷添加剂——配方·性能·应用/李文旭, 宋英编
著. —北京: 化学工业出版社, 2010.11
(实用精细化学品丛书)
ISBN 978-7-122-09498-8

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 179608 号

责任编辑: 路金辉
责任校对: 周梦华

文字编辑: 咎景岩
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
720mm×1000mm 1/16 印张 16 字数 352 千字 2011 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: 36.00 元

版权所有 违者必究

丛书序言

随着科学技术的发展和人民生活水平的提高，精细化学品已深入到科学研究、工农业生产和衣食住行的各个领域，引起了全社会的普遍关注。为了满足社会对精细化学品的需求，近年来，广大高等院校、科研院所和生产企业研发生产了适合各种需求的精细化学品，同时在加速精细化学品研发、生产和推广的同时，出版了大量有关精细化学品的书籍，但大都集中在一般性的概论、定义、分类、原理和配方手册方面，将典型配方、配方设计、制备工艺融为一体的精细化学品书籍相对较少，为此，在化学工业出版社路金辉编辑的提议下，本人组织哈尔滨工业大学、北京航空航天大学、哈尔滨工程大学、哈尔滨理工大学、齐齐哈尔大学、甘肃农业大学等高校的部分教授和博士，于2003年编写出版了《新型功能材料设计与制备工艺》、《催化剂设计与制备工艺》、《新型化学建材设计与制备工艺》、《化妆品配方设计与制备工艺》、《洗涤剂配方设计、制备工艺与配方实例》、《胶黏剂合成、配方设计与配方实例》、《涂料配方设计与制备工艺》、《食品添加剂制备与应用技术》、《饲料添加剂预混料配方设计与加工工艺》一套9册的《精细化学品配方设计与制备工艺丛书》。其中多册再版，得到了广大读者的肯定。同时亦收到一些反馈意见。路金辉编辑结合反馈意见，建议我们本着科学、准确、实用和读者急需的原则重新编写本系列丛书。此与本人负责的大学化学与应用化学系列课程国家优秀教学团队之专业课程建设以及高校之“教学、科研、为社会服务”三大使命相吻合。经团队认真讨论，并与化学工业出版社路编辑沟通决定，以典型配方、制备方法、具体应用、最新进展为基本框架，围绕食品添加剂、陶瓷添加剂、电镀添加剂、水处理助剂、工业清洗剂、家用洗涤剂、印染助剂、建材助剂、涂料、化妆品、胶黏剂、功能新材料12个领域重新编写了这套精细化学品系列丛书。

本系列丛书的编写本着为教学、科研、开发、生产和为社会企业服务的原则，注重突出保证基本、考虑发展、面向未来、反映最新科研成果、突出时代特色之特点。以配方、制备工艺和具体应用为主线，适当介绍基本概念、制备方法和发展趋势，并将科学性、实用性、先进性和新颖性融为一体。内容以必须和够用为度，表述注重深入浅出、简明扼要、突出重点，便于多个层次的读者阅读、领会和掌握。为使丛书的编写能够统一思想、统一要求、统一风格，并减少不必要的重复，特成立丛书编审委员会。编审委员会由丛书总编、各分册主编、主审和主要参编者组成。

本套丛书可作为广大精细化学品研发、生产人员的重要参考书和工具书，亦可作为本科和专科院校应用化学专业和化学工程与工艺专业（精细化工方向）学

生的选修课教材和教学参考书。

考虑到丛书各册的篇幅和内容的均衡性,对内容较多的精细化学品门类,只介绍了最主要的配方品种和制备工艺。在编写过程中参考了许多图书、文献和其他相关资料,均作为参考文献列于各册之后,在此谨向参考文献的作者表示衷心的感谢。另外,虽然本丛书的编写大纲和章节内容分布均由编委会讨论决定,但其具体内容还主要靠各分册主编把关,读者若有疑问,请直接与各分册主编或相应内容的作者联系。

另外,为体现先进性,书中除部分传统配方和工艺外,大多为2005年后的配方与工艺。同时为严格执行我国著作权法,总主编一再强调禁止抄袭,标明来源,并对各分册内容的科学性、合理性、准确性以及体例和文字进行了审核,但由于丛书内容较多,无法一一核实来源,故本着文责自负的原则,特别指出,若出现版权问题,均由各分册主编负责。

尽管丛书编委会对编写大纲几经讨论,力求做到内容安排合理、配方数据可靠、图表体例规范、文字表述通顺,但限于编者水平,不足之处一定难免,恳请读者原谅。

强亮生

2010年9月

前 言

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

第一篇 传统陶瓷添加剂

第1章 分散剂	26
1.1 概述	26
1.2 分散剂的分类	26
1.2.1 按分散介质分	26
1.2.2 按电荷性质分类	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	34
1.3.3 在喷雾干燥泥浆中的应用	34
1.3.4 在釉料制备中的应用	35
1.4 分散剂分散效果的影响因素	35
1.4.1 分散剂的种类	36
1.4.2 聚合物分子量	37
1.4.3 分散剂的用量	38
1.4.4 料浆的 pH 值	39
1.4.5 其他影响因素	40
1.5 分散剂分散效果的评价方法	41
1.5.1 沉降法	41
1.5.2 粒度观测法	41
1.5.3 Zeta 电位法	42
1.5.4 透光率法	42
1.5.5 分散稳定性评价方法的比较及展望	42
1.6 分散剂选择和使用原则	43
1.6.1 不同料浆选择不同的分散剂	43
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	43
1.6.3 选择合适分子量的高分子分散剂	43
1.6.4 适当加入助溶剂	44
1.6.5 使用复配型分散剂	44
1.7 典型分散剂简介及配方	44
1.7.1 传统陶瓷分散剂	45
1.7.2 新型陶瓷分散剂——高分子分散剂	48
1.7.3 新型陶瓷分散剂的高性能化	55
1.7.4 新型分散剂的合成	57
1.8 陶瓷分散剂的研究发展趋势	60

第 2 章 助滤剂

62

2.1 概述	62
2.2 助滤剂的分类	63
2.2.1 按物质种类分类	63
2.2.2 按作用性质分类	63
2.3 助滤剂助滤效果的影响因素	65
2.3.1 黏土的组分与性质的影响	65
2.3.2 杂质离子的影响	67

18	2.3.3	固相颗粒形状与大小的影响	67
28	2.3.4	泥浆 pH 值的影响	67
28	2.4	陶瓷常用助滤剂	67
28	2.4.1	聚丙烯酰胺	67
28	2.4.2	聚乙烯亚胺	68
23	2.4.3	阳离子丙烯酸树脂	68
28	2.4.4	聚氧化乙烯	69
28	2.4.5	胶体二氧化硅加阳离子聚合物	69
28	2.4.6	减水剂 UFN-2	69
28	2.4.7	减水剂 AF	70
28	2.4.8	减水剂 MY	70
28	2.4.9	木质素磺酸钙	70
28	2.4.10	单宁酸钠	70
12	2.5	助滤剂配方	70
12	2.5.1	轻度交联壳聚糖改性聚丙烯酰胺助滤剂	70
28	2.5.2	聚酰胺多胺环氧氯丙烷改性聚丙烯酰胺助滤剂	71
28	2.5.3	阳离子淀粉改性阳离子聚丙烯酰胺助滤剂	71
28	2.6	新型助滤剂的合成及性质研究	71
28	2.6.1	新型聚羧酸系高效减水剂的合成	71
28	2.6.2	腐殖酸钠-丙烯酸铵-丙烯酸钠复合减水剂的合成	72
28	2.6.3	磺化三聚氰胺-甲醛树脂复合减水剂的合成	72
28	2.6.4	水玻璃-三聚磷酸钠复合型陶瓷减水剂的合成	72
28	2.6.5	高效能减水剂的减水机理	73
28	2.7	高效减水剂的研究发展趋势	73

第 3 章 助磨剂

74

28	3.1	概述	74
28	3.2	助磨剂的分类	75
28	3.2.1	按成分组成分类	75
28	3.2.2	按物理状态分类	75
28	3.2.3	按助磨剂的性能分类	76
28	3.3	助磨剂助磨效果的影响因素	77
28	3.3.1	助磨剂种类的影响	77
28	3.3.2	助磨剂用量的影响	79
28	3.3.3	被粉磨物料的性质影响	79
28	3.3.4	粉磨设备的工艺条件的影响	80
28	3.4	使用助磨剂的技术要点及注意事项	81
28	3.4.1	明确加入助磨剂的目的	81

70	3.4.2	选择合适的掺加量	81
70	3.4.3	准确计量, 稳定加入	82
70	3.4.4	采用必要的配套工艺措施, 合理调节工艺参数	82
70	3.4.5	选择优质高效的助磨剂, 严把质量关	82
80	3.5	常用助磨剂主要品种	82
80	3.5.1	低级醇	82
80	3.5.2	烷基醇胺类	83
80	3.5.3	脂肪酸及其酯类	83
80	3.5.4	长链脂肪酸乙醇酰胺	83
80	3.5.5	羊毛脂	83
80	3.5.6	高分子助磨剂	83
80	3.5.7	腐殖酸钠	83
80	3.5.8	其他	84
80	3.6	新型助磨剂的开发与研究	84
80	3.6.1	助磨剂发展近况	84
80	3.6.2	新型助磨剂的研究发展趋势	85

第4章 塑化剂 **87**

87	4.1	概述	87
87	4.2	塑化剂的分类	87
87	4.2.1	无机塑化剂	87
87	4.2.2	有机塑化剂	88
87	4.3	塑化剂在陶瓷成型工艺中的应用	92
87	4.3.1	塑化剂在干压成型中的应用	92
87	4.3.2	塑化剂在注射成型中的应用	93
87	4.3.3	塑化剂在挤制成型中的应用	96
87	4.3.4	塑化剂在热压铸成型中的应用	97
87	4.3.5	塑化剂在轧膜成型中的应用	98
87	4.3.6	塑化剂在流延成型中的应用	98

第5章 助烧剂 **103**

103	5.1	概述	103
103	5.2	助烧剂的分类	104
103	5.2.1	锂盐	104
103	5.2.2	氧化物	105
103	5.2.3	低熔点玻璃	106
103	5.3	烧结助剂的加入方式	107
103	5.4	助烧剂在新型陶瓷中的应用	108

5.4.1	助烧剂在多层陶瓷电容器基材料中的应用	108
5.4.2	助烧剂在微波介质陶瓷中的应用	109
5.4.3	助烧剂在高温陶瓷中的应用	112
5.5	助烧剂的研究发展趋势	120

第6章 着色剂 121

6.1	概述	121
6.2	颜色的测试与控制方法	122
6.2.1	1931 CIE-XYZ 表色系	122
6.2.2	CIE1976 ($L^*a^*b^*$) Lab 表色系	122
6.2.3	陶瓷颜色测定方法	123
6.3	常用陶瓷着色剂的分类	124
6.3.1	按着色方法分类	124
6.3.2	按着色机理分类	124
6.3.3	按照所呈颜色分类	124
6.4	陶瓷色料的性质	127
6.4.1	陶瓷色料的共性	127
6.4.2	陶瓷色料的特性	128
6.5	陶瓷着色剂配方	128
6.6	氧化铝瓷的着色	129
6.6.1	黑色氧化铝瓷	129
6.6.2	紫红色氧化铝瓷	130
6.7	羟基磷灰石牙科陶瓷的着色	131
6.7.1	着色羟基磷灰石陶瓷的制备	131
6.7.2	着色羟基磷灰石陶瓷的颜色表征	131
6.8	氧化锆纳米牙科陶瓷的着色	133
6.8.1	着色氧化锆纳米陶瓷的制备	133
6.8.2	着色氧化锆纳米陶瓷的颜色表征	134
6.9	陶瓷着色剂的发展趋势	136

第7章 消泡剂 137

7.1	概述	137
7.2	消泡剂的分类	137
7.2.1	按来源分类	137
7.2.2	按作用分类	138
7.2.3	按物质种类分类	138
7.3	消泡剂消泡效果的评价方法	139
7.3.1	消泡速度	139

801	7.3.2 抑泡性能	140
801	7.3.3 贮藏稳定性	140
811	7.3.4 动态稳定性	140
081	7.4 常用消泡剂	140
151	7.5 使用消泡剂的注意事项	142
151	7.6 消泡剂的应用	142
151	7.7 消泡剂的研究发展趋势	143

第 8 章 其他坯釉料添加剂 **145**

8.1	概述	145
8.2	防腐剂	146
8.3	杀菌剂	147
8.4	釉料黏结剂	147
8.5	解凝剂	148
8.6	悬浮稳定剂	148
8.7	润湿剂	150
8.8	釉浆保护剂	150
8.9	有机染料	150
8.10	负离子陶瓷添加剂	150
8.11	脱模剂	151
8.11.1	油、石蜡系列脱模剂	152
8.11.2	乳化硅油脱模剂	152

第二篇 新型陶瓷添加剂

第 9 章 稀土添加剂 **154**

9.1	概述	154
9.2	氧化钇稀土添加剂	155
9.2.1	氧化钇对氧化锆纳米粉物相的影响	157
9.2.2	氧化钇对氧化锆纳米粉粒径的影响	158
9.3	氧化铈稀土添加剂	158
9.3.1	氧化铈对陶瓷致密度的影响	158
9.3.2	氧化铈对陶瓷物相的影响	160
9.3.3	氧化铈对陶瓷晶胞参数的影响	162
9.3.4	氧化铈对陶瓷显微结构的影响	163
9.4	氧化镧稀土添加剂	163
9.4.1	氧化镧对陶瓷致密度的影响	164
9.4.2	氧化镧对陶瓷物相的影响	164

9.4.3	氧化镧对陶瓷晶胞参数的影响	164
9.4.4	氧化镧对陶瓷显微结构的影响	165
9.5	稀土添加剂的应用	166
9.5.1	稀土添加剂在电子陶瓷领域中的应用	166
9.5.2	稀土添加剂在发光材料中的应用	169
9.5.3	稀土添加剂在激光材料中的应用	174
9.5.4	稀土添加剂在材料表面改性中的应用	175
9.5.5	稀土添加剂在汽车尾气净化催化剂中的应用	177

第 10 章 纳米添加剂 **178**

10.1	概述	178
10.2	纳米添加剂的特殊物理效应	178
10.2.1	体积效应	178
10.2.2	表面效应	179
10.2.3	量子尺寸效应	179
10.2.4	宏观量子隧道效应	180
10.3	纳米添加剂的奇异特性	180
10.3.1	纳米材料特殊的热学性质	181
10.3.2	纳米微粒奇异的磁特性	181
10.3.3	纳米粒子特殊的光学特性	181
10.3.4	纳米材料优异的力学特性	182
10.3.5	纳米材料特殊的电性能	182
10.4	纳米添加剂在氧化锆陶瓷中的应用	182
10.4.1	氧化锆纳米复合陶瓷的制备	182
10.4.2	纳米添加剂对陶瓷显微结构的影响	183
10.4.3	纳米添加剂对陶瓷晶粒尺寸的影响	184
10.4.4	纳米添加剂对氧化锆复合陶瓷致密度的影响	184
10.4.5	纳米添加剂对陶瓷烧结温度的影响	185
10.4.6	纳米添加剂对陶瓷物相组成和晶胞参数的影响	186
10.4.7	纳米添加剂对陶瓷力学性能的影响	187
10.5	纳米添加剂的应用现状及研究发展前景	190

第 11 章 偶联剂 **192**

11.1	概述	192
11.2	偶联剂的主要类型和化学结构	192
11.2.1	硅烷偶联剂	193
11.2.2	钛酸酯偶联剂	195
11.2.3	其他类型偶联剂	196

11.3	偶联剂的使用方法	196
11.3.1	硅烷偶联剂的使用方法	197
11.3.2	钛酸酯偶联剂的使用方法	198
11.4	偶联效果的评价方法和常用的测试手段	198
11.4.1	偶联效果的评价方法	198
11.4.2	分析和测试手段	199
11.5	偶联剂偶联效果的影响因素	199
11.5.1	偶联剂种类的影响	199
11.5.2	反应介质的影响	200
11.5.3	偶联剂添加量的影响	200
11.5.4	反应时间的影响	202
11.5.5	表面改性氧化锆的表征	203
11.5.6	选用硅烷偶联剂的一般原则	203
11.6	偶联剂的合成	205
11.6.1	硅烷偶联剂的合成	205
11.6.2	钛酸酯偶联剂的合成	207
11.7	偶联剂的应用现状和研究发展趋势	207

第 12 章 增韧剂

209

12.1	概述	209
12.2	氧化锆增韧剂的基本物理性能和化学性能	209
12.2.1	四方多晶氧化锆	210
12.2.2	部分稳定氧化锆	210
12.3	氧化锆增韧剂的制备	210
12.4	氧化锆增韧剂的增韧原理	211
12.4.1	微裂纹增韧机理	211
12.4.2	应力引发相转变机理	212
12.4.3	表面层压缩机理	212
12.5	ZrO ₂ 增韧陶瓷复合材料的研究	212
12.5.1	ZrO ₂ 增韧 Al ₂ O ₃ 复合陶瓷	212
12.5.2	ZrO ₂ 增韧效果的影响因素	213
12.5.3	氧化锆增韧陶瓷的应用	214
12.6	氧化锆增韧磷酸钙复合生物材料的研究	214
12.6.1	复合生物材料的制备	215
12.6.2	氧化锆增韧剂对复合陶瓷显微形貌的影响	216
12.6.3	氧化锆增韧剂对复合陶瓷物相组成的影响	218
12.6.4	氧化锆增韧剂对复合陶瓷力学性能的影响	221

13.1 概述	226
13.2 多孔陶瓷性能的特征	228
13.2.1 气孔率	228
13.2.2 平均孔径、最大孔径和孔道长度	228
13.2.3 渗透能力	228
13.3 造孔剂的分类	229
13.3.1 按物质种类分类	229
13.3.2 按造孔机理分类	229
13.3.3 按来源分类	230
13.4 添加造孔剂制备多孔陶瓷的工艺	230
13.4.1 多孔陶瓷的配方设计	231
13.4.2 造孔剂的用量	231
13.4.3 造孔剂的形状和大小	231
13.4.4 造孔剂与原料的混合方式	231
13.4.5 烧结制度	232
13.4.6 造孔剂梯度排列法	232
13.5 造孔剂在制备多孔陶瓷方面的应用	232
13.5.1 多孔氧化铝陶瓷管	232
13.5.2 耐碱多孔陶瓷	233
13.5.3 羟基磷灰石多孔生物陶瓷	234
13.5.4 添加造孔剂法的其他应用	235

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。先进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。

随着陶瓷领域的发展,1993年以后我国的陶瓷添加剂行业飞速发展。之前我国常用的陶瓷添加剂通常为传统的添加剂,例如水玻璃、碳酸钠和腐殖酸钠等。传统添加剂的种类较少,质量也较低,使用条件相对比较苛刻。近年来代之而兴起的有机合成聚合电解质、硅酸盐、腐殖酸钠-磷酸盐合成物等有机化合物或无机化合物以及它们的混合物成为新型陶瓷添加剂,它们是化工行业中高新技术的产物,其优异的使用性能有力地促进了陶瓷生产向高效、高质量方向的发展。

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(PHT)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