

总主编 曹茂盛 李大勇 荆天辅

总主审 吴 林 马莒生 王 彪

材料科学与工程系列教材

根据 1998 年教育部颁布本科最新专业目录编写

李青山 王正平 编著
王慧敏 徐甲强

材料加工助剂原理及应用

哈尔滨工程大学出版社



材料科学与工程系列教材

总主编 曹茂盛 李大勇 荆天辅
总主审 吴 林 马莒生 王 彪

材料加工助剂原理及应用

李青山 王正平 编著
王慧敏 徐甲强

哈尔滨工程大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

材料加工助剂原理及应用/李青山,王正平等编著. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2001.9
ISBN 7-81073-199-8

I. 材... II. ①李...②王...③王...④徐... III. 工程材料-助剂 IV. TQ047.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 062883 号

内 容 简 介

本书分为有机高分子材料助剂和无机非金属材料加工助剂二编共 20 章。高分子加工助剂主要介绍材料加工助剂。包括增塑剂、增强剂、稳定剂、润滑剂、填充剂、发泡剂、交联剂等 11 章。无机材料加工助剂主要介绍了混凝土外加剂、聚合物混凝土复合材料、聚合物改性混凝土。包括抗菌剂、防霉剂、陶瓷成型用粘合材料、电子陶瓷用导电浆料等 8 章。

每章详细介绍了各种助剂的化学组成,主要物质结构、性能,作用原理和应用效果,选用原则,并介绍了评价试验方法、市场现状和技术展望。

本书涉及高分子材料、无机材料、金属材料和复合材料加工助剂,图文并茂,既有理论探讨,又有实用指导。对于从事材料加工生产、助剂生产应用、科技开发、设计、外贸的科研人员,管理干部,工程技术人员以及高等院校相关专业师生都有一定的参考价值。

哈尔滨工程大学出版社出版发行
哈尔滨市南通大街145号 哈工程大学11号楼
发行部电话:(0451)2519328 邮编:150001
新 华 书 店 经 销
哈 尔 滨 工 程 大 学 印 刷 厂 印 刷

*

开本 787mm×1 092mm 1/16 印张 14.75 字数 355 千字

2002年3月第1版 2002年3月第1次印刷

印数:1—1 500册

定价:22.00元

材料科学与工程系列教材编审委员会

总 顾 问	肖纪美	徐滨士	杜善义	
主 任 委 员	吴 林	马莒生	曹茂盛	
委 员	王 彪	方洪渊	田永君	刘勇兵
	吴 峰	吴杏芳	李大勇	荆天辅
	徐文国	徐庭栋	徐惠彬	曹传宝
	蒋成禹			

序 言

材料科学与工程系列教材是由哈尔滨工业大学出版社组织国内部分高校专家学者共同编写的第二套大型系列教学丛书,被列为国家新闻出版署“十五”重点图书出版计划。编写本套丛书的基本指导思想是:总结已有、通向未来、面向 21 世纪,以优化教材链为宗旨,依照为培养材料科学人才提供一个捷径的原则,确定培养目标,编写大纲、书目及主干内容。为确保图书品位、体现较高水平,编审委员会全体成员对国内外同类教材进行了长期细致的调查研究,广泛征求各参编院校第一线任课教师的意见,认真分析国家教育部新的学科专业目录和全国材料工程类专业教学指导委员会第一届全体会议的基本精神,进而制定了具体的编写大纲。在此基础上,聘请了国内一批知名的科学家,对本套系列教材书目和编写大纲审查认定,最后确定各分册的体系结构。经过全体编审人员的共同努力,现在这套教材即将出版发行,我们热切期望这套大型系列教学丛书能够满足国内高等院校材料工程类专业教育改革发展的需要,并且在教学实践中得以不断充实、完善和发展。

在本书的编写过程中,注意突出了以下几方面特色:

1. 根据科学技术发展的最新动态和我国高等学校学科归并的现实需求,坚持面向一级学科、加强基础、拓宽专业面、更新教材内容的基本原则。

2. 注重优化课程体系,探索教材新结构,即兼顾材料工程类学科中金属材料、无机非金属材料、高分子材料、复合材料共性与个性的结合,实现多学科知识的交叉与渗透。

3. 反映当代科学技术的新概念、新知识、新理论、新技术、新工艺,突出反映教材内容的现代化。

4. 注重协调材料科学与材料工程的关系,既加强材料科学基础的内容,又强调材料工程基础,能满足培养宽口径材料学人才的需要。

5. 坚持体现教材内容深广度适中,够用为原则,增强教材的适用性和针对性。

6. 在系列教材编写过程中,进行了国内外同类教材对比研究,吸取了国内外同类教材的精华,重点反映新教材体系结构特色,把握教材的科学性、系统性和适用性。

此外,本套系列教材还兼顾了内容丰富、叙述深入浅出、简明扼要、重点突出等特色,能充分满足少学时教学的要求。

参加本套系列教材编审工作的单位有:清华大学、哈尔滨工业大学、北京科技大学、北京航空航天大学、北京理工大学、哈尔滨工程大学、北京化工大学、燕山大学、哈尔滨理工大学、华东船舶工业学院、北京钢铁研究总院等 22 所院校 100 余名专家学者,他们为本套系列教材的编审付出了大量心血。在此,编审委员会对这些同志无私的奉献致以崇高的敬意。此外,编审委员会特别鸣谢中国科学院资深院士肖纪美教授、中国工程院院士徐滨士少将、中国工程院院士杜善义教授,感谢他们对本套系列教材编审工作的指导与大力支持。

限于编审者的水平,疏漏和错误之处在所难免,欢迎同行和读者批评指正。

材料科学与工程系列教材
编审委员会
2001 年 7 月

前 言

材料的制造和材料利用状况是人类文明的标志。随着人类文明的进步,科学技术的不断发展,对材料的需求不断提出新的要求。不仅要求材料有更好的力学性质,还要求材料具备某些特殊的物理性能、化学性能和其他的一些特殊性能,如功能材料、复合材料、纳米材料等等。这些材料在使用或制备的过程中,为使材料达到或具备某些性能,最简单和有效的方法是在材料制备过程中添加或使用一定量的助剂,不同的助剂用量、不同的助剂、不同的助剂配伍对材料的性能均有较大的影响。目前,与材料相关的专业技术人员迫切需要系统地了解 and 掌握材料助剂方面的基本知识和基本理论,为了满足高等教育及广大读者的要求,哈尔滨工业大学出版社材料科学与工程系列教材编审委员会组织编写了《纳米材料导论》、《超微粒子工艺学》、《超微粒子制备科学与技术》、《纳米材料学》、《纳米材料与纳米结构导论》等,本书为其中之一。

本书系统地介绍了材料助剂的基础知识和基础理论,总结了材料助剂研究的部分最新成果。全书分为二编,第一编以十一个章节介绍了“有机高分子材料助剂”,其中包括有机高分子材料的增塑剂、增韧剂、增强剂、稳定剂、润剂、材料着色、抗静电剂、阻燃抑烟剂、加工改性剂和交联剂。第二编以八个章节介绍了“无机非金属材料加工助剂”,其中包括混凝土外加剂、混凝土聚合物复合材料、聚合物改性混凝土、无机抗菌防霉剂、陶瓷成型粘合材料、电子陶瓷用导电浆料、硅酸盐材料助溶剂和陶瓷增韧与颗粒增强陶瓷复合材料。

本书绪论和第一编中的第1、2、3、6、7章由齐齐哈尔大学李青山编写;第一编中的第4、5章由燕山大学王慧敏编写;第一编中的第8、9章由哈尔滨工程大学王正平编写;第一编中的第10、11章由郑州轻工业学院冯孝中编写,第二编中的第1、4章由郑州轻工业学院王国庆编写;第二编中的第2、3、5、6、7、8章由郑州轻工业学院徐甲强编写。全书由哈尔滨工程大学王正平统稿,由哈尔滨工程大学王正平、哈尔滨工业大学刘志刚主审。

本书是在多年教学实践基础上,并参考了大量国内外有关文献资料编写而成的。本书在编写过程中,“材料科学与工程系列教材”主编曹茂盛教授亲自指导并参与全书的策划。本书得到了清华大学、哈尔滨工程大学、哈尔滨工业大学、燕山大学、哈尔滨理工大学、黑龙江大学等的大力支持。谨此一并致谢。

由于作者水平有限,书中难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编 者

2002年2月

目 录

0 绪论	1
0.1 塑料加工助剂	1
0.2 橡胶弹性体助剂	2
0.3 纤维织物助剂	2
0.4 油墨、粘合剂、涂料用添加剂	3
0.5 混凝土外加剂	3
0.6 金属材料加工助剂	6
参考文献	7

第一编 有机高分子材料助剂

第1章 材料的增塑剂	11
1.1 概述	11
1.2 增塑剂的性质与分类方法	12
1.3 增塑原理	15
1.4 常用增塑剂品种与性能	18
1.5 增塑剂的品种及用途	21
1.6 增塑剂的选择	23
1.7 发展趋势	23
参考文献	25
第2章 材料的增韧剂	26
2.1 概述	26
2.2 增韧的方法	27
2.3 增韧的机理	28
2.4 常用的增韧剂	32
2.5 增韧剂的选择	36
参考文献	37
第3章 材料的增强剂	38
3.1 概述	38
3.2 偶联作用机理	39
3.3 材料的增强机理	44
3.4 增强剂的分类及常用增强剂	45
3.5 增强剂的选择	49
参考文献	50

第4章 材料的稳定剂	51
4.1 概述	51
4.2 高分子材料的热稳定	52
4.3 高分子材料的光稳定	60
4.4 高分子材料的抗氧化	72
4.5 材料防腐防霉	82
参考文献	84
第5章 材料的润滑剂	85
5.1 概述	85
5.2 润滑机理	86
5.3 润滑剂的分类	90
5.4 润滑剂的选择	92
5.5 润滑剂的发展趋势	93
参考文献	93
第6章 材料的填充剂	94
6.1 概述	94
6.2 材料的填充机理	94
6.3 填充剂的分类与特性	96
参考文献	106
第7章 材料着色	107
7.1 概述	107
7.2 材料的着色机理	107
7.3 着色剂种类及特性	111
7.4 着色剂形态及选择原则	114
7.5 着色剂的进展	118
参考文献	118
第8章 材料的抗静电剂	119
8.1 概述	119
8.2 材料的静电防止机理	119
8.3 抗静电剂分类与选用	124
8.4 抗静电剂的进展	126
参考文献	126
第9章 材料的阻燃与抑烟	128
9.1 概述	128
9.2 阻燃机理	128
9.3 材料的发烟和烟的抑制	133
9.4 常见阻燃、抑烟剂	138
参考文献	142
第10章 加工改性剂	143

10.1	超细粉多功能改性剂	143
10.2	偶联剂	144
10.3	相容剂	147
10.4	发泡剂	148
10.5	加工改性剂	148
10.6	抗冲改性剂	151
10.7	助剂母料	153
	参考文献	156
第 11 章	交联剂	157
11.1	概述	157
11.2	交联机理	158
11.3	常用交联剂	163
	参考文献	164

第二编 无机非金属材料加工助剂

第 1 章	混凝土外加剂	168
1.1	减水剂	168
1.2	早强剂	172
1.3	其它混凝土外加剂	174
1.4	复合外加剂原理和应用	182
第 2 章	聚合物混凝土复合材料	184
2.1	混凝土聚合物复合材料的分类	184
2.2	聚合物混凝土(PC)的组成	185
2.3	聚合物混凝土的性能	185
2.4	聚合物混凝土的主要组分	185
2.5	聚合物混凝土硬化过程	188
2.6	聚合物混凝土应用	188
第 3 章	聚合物改性混凝土	190
3.1	分类及组成	190
3.2	聚合物改性水泥砂浆和混凝土材料的机理	191
3.3	聚合物改性混凝土硬化前、后的性能	192
3.4	聚合物改性水泥砂浆(混凝土)的应用	194
第 4 章	无机抗菌防霉剂	198
4.1	无机抗菌剂概述	198
4.2	载银系无机抗菌剂及其在陶瓷制品中的应用	201
4.3	纳米 TiO ₂ 光催化抗菌剂	204
4.4	光催化降解生态环境玻璃	205
第 5 章	陶瓷成型用粘合材料	209

5.1	干法成型用粘合材料	209
5.2	挤压成型用粘合材料	209
5.3	热压铸成型用粘合材料	210
5.4	轧膜成型用粘合材料	210
5.5	流延成型用粘合材料	211
5.6	注浆和车坯成型用粘合材料	211
第 6 章	电子陶瓷用导电浆料	212
6.1	导电浆料的性质	212
6.2	银浆的制备	212
6.3	银—钯浆料的制备	213
6.4	金—钯浆料的制备	213
第 7 章	硅酸盐材料助熔剂	214
7.1	助熔剂的助熔机理	214
7.2	助熔剂的结构特点、化学成分及应用	215
7.3	硅酸盐陶瓷填料	215
第 8 章	陶瓷增韧与颗粒增强陶瓷复合材料	217
8.1	陶瓷复合材料的分类	217
8.2	颗粒补强陶瓷基复合材料及其性能	218
8.3	颗粒复合增韧的复合原则	219
8.4	陶瓷纳米复合材料	220
	参考文献	222

0 绪 论

0.1 塑料加工助剂(Plastic and Polymer Additives)

塑料加工助剂,是指在塑料加工中所需要的辅助化学品,用以改善塑料加工工艺和改善塑料制品的某些特性,其用量虽少,作用甚大,已经成为塑料工业的重要组成部分。世界塑料加工助剂工业是与塑料工业同步发展的。塑料助剂品种众多,按其作用可分为:增塑剂、热稳定剂、光稳定剂、抗氧剂、阻燃剂、抗静电剂、加工改性剂、润滑剂、发泡剂、偶联剂、着色剂等十几个大类的 2000 多种化合物。目前,全世界每年总产量已超过 1 000 多万吨。中国塑料助剂总产量近 100 万吨/年,助剂生产单位超过 300 家,应市品种 200 余个。塑料加工助剂按其功能可分为两大类,即工艺加工助剂和功能性加工助剂,详见表 0-1。

表 0-1 工艺加工助剂与功能性加工助剂

工艺加工助剂	功能性加工助剂
加工稳定剂—PVC 热稳定剂 —抗氧剂	稳定剂—抗氧剂 —光稳定剂 —金属纯化剂 —阻燃剂 —防霉、防雾剂 —防鼠、防蚁剂
加工助剂—润滑剂 —聚合型加工助剂 —相容剂 —脱模剂	改性剂—着色剂 —增塑剂 —填充剂 —发泡剂 —偶联剂 —增透剂 —增白剂 —抗静电剂

几乎所有聚合物加工成型时都需要添加助剂,只是不同聚合物和不同聚合物加工配方对助剂的依赖程度不同而已。聚氯乙烯树脂,对塑料助剂的依赖性特别大,不仅添加的品种多,而且数量也大,尤其是软质聚氯乙烯塑料制品。对聚烯烃来说,抗氧剂、光稳定剂、阻燃剂、填充剂用量较大,工程塑料则须添加润滑剂、增容剂等。

不同助剂在使用中的用量大小相距甚大。如增塑剂,在 PVC 中的用量占配方的 50 份左右,有的制品使用填充可高达 70%;但有的助剂用量很少,如抗氧剂、光稳定剂用量仅为 1%~

2%, 增白剂用量甚至至少至千分之几, 但多数助剂在配方中的用量为百分之几。

塑料加工助剂虽然用量较少, 但起的作用很大。如对聚氯乙烯不添加稳定剂, 就无法进行加工, 无法制成各种软质制品; 聚丙烯塑料不添加光稳定剂难以在户外获得应用, 不添加增透剂, 无法制得透明度较高的产品; 聚乙烯如不添加交联剂, 因其耐温性差, 易开裂, 无法用于高压电缆料; 许多塑料若不添加阻燃剂, 无法用于阻燃要求严格的煤矿、家用电器等场合。一般来说, 塑料加工助剂的使用, 比通过改进聚合物内在质量来改善加工性能和提高塑料制品性能, 既经济又方便; 具有广阔发展前途。

0.2 橡胶弹性体助剂(Rubber and Elasticity Additives)

20世纪90年代, 我国橡胶助剂生产能力超千吨的有60余家, 总生产能力达14万吨, 占世界总量的13.4%, 品种200多个。

现代产业革命离不开高性能橡胶制品, 而高性能橡胶制品的获得, 除制品结构设计最佳化外, 选用高新材料和高性能助剂是决定因素。橡胶制品的高性能包括: 高力学性能、高耐热性能和高环保性能。橡胶助剂主要品种有: 硫化剂、促进剂、防老剂、钴盐粘合剂、新型补强增硬剂和超细粉体。橡胶用超细碳酸钙、高岭土、煤矸石、滑石粉、钛白粉、氧化锌相继出现, 细度可达纳米级。这对无机粉体物料的分散性、填充性、补强性和电学性能均有很大提高, 有机促进剂TMTD实现超细化, 各种蜡粉和树脂也实现了超细化。这对于提高橡胶制品性能, 开发新产品提供了物质保证。

以聚合物为载体的复合造粒技术及母料技术都有了很大进展。为了提高橡胶助剂的环保性, 现代橡胶助剂必须实现颗粒化或润湿化, 以消除有毒物质粉尘的飞扬或液体污染造成的对环境和健康问题的影响。

0.3 纤维织物助剂(Fibre and Textile Additives)

纤维织物加工助剂和染色整理助剂是近年发展较快的热点之一, 高档的面料离不开整理, 助剂整理改性是中国纺织业提出的一种新的改性方法。在合成纤维成纤加工过程中更是离不开助剂。施用助剂主要目的是: 缩短工序、节省时间、减少能量消耗、提高产品质量、降低成本、得到特殊的性能和效果。最早的助剂有肥皂、动植物油、淀粉、硫酸化蓖麻油及各种合成洗涤剂。该类助剂的分类有两种。第一种分类为表面活性剂和非表面活性剂。其中表面活性剂包括表面活性剂及含表面活性剂的助剂, 如净洗剂、润湿剂、匀染剂、乳化剂、阳离子型柔软剂等; 非表面活性剂为化学物质及高分子化合物, 如螯合剂、助溶剂、防腐剂、树脂整理剂、阻燃剂等。第二种分类方法是根据助剂的应用分类, 按纺织品加工工序分为化纤油剂、浆料、退浆剂、煮练助剂、漂白助剂、丝光助剂、染色助剂、粘合剂、后整理剂等。化纤油剂又可分为不同品种的涤纶油剂、锦纶油剂、腈纶油剂。还可细分为聚合助剂、前纺油剂、后纺油剂等。染色剂可以分为匀染剂、分散剂、固色剂、载体、防泳移剂等。后整理剂又可分为树脂整理剂、防水剂、防油剂、助燃剂、柔软剂等。这种分类方法主题突出, 使用方便, 被广泛采用。这类品种助剂繁多, 但其应用机理是一样的。因此, 掌握了一些主要助剂的作用机理, 应用其它助剂时则会较快地掌握。

0.4 油墨、粘合剂、涂料用添加剂 (Printing, Adhesive(Binder)Coating Additives)

造纸、印刷、油墨、涂层、整理等产业,足可以代表一个国家科技文化的盛衰,而这些产业所用助剂是衡量科技进步的准绳。

中国春秋时仲由造砚,战国蒙恬造笔、邢氏造墨,东汉蔡伦造纸,五代冯道发明木版印书,北宋毕升发明活字印刷等先于世界的重大发明,堪以自豪。而我国印刷工业水平与世界发达国家相比,除技术、装备有较大的差距外,所使用助剂、添加剂的性能和品种方面也有较大的差距。为提高我国现代印刷工业水平,提高印刷助剂、添加剂的使用性能,应从如下三个方面着手。

1. 提高性能

增稠剂、防流挂剂、防沉淀剂、防浮色剂和防发花剂、流平剂、弹性调整剂、湿润分散剂、消泡剂、防锈剂。

2. 提高漆膜功能

增滑剂和防擦伤剂、催干剂、增光剂、增塑剂、稳定剂、UV 吸收剂、增粘剂、防污剂、防腐剂(抗菌、防霉)。

3. 赋予特殊功能

抗静电剂、导电剂、阻燃剂、电泳涂料改性剂、荧光颜料。

0.5 混凝土外加剂(Concrete Additives)

无机材料加工成制品时也需要很多助剂和添加剂,几乎包括了所有的材料。既有普通的无机助剂,也有常见的有机助剂,还有高性能水泥用的各种高分子乳液及粘接剂,按应用分类也可分为玻璃、水泥、陶瓷、耐火材料等助剂。其中以混凝土外加剂用得最多、最广,本书对此重点介绍。

分类:按主要功能分四类。

(1) 砼的流变性:减水剂、引气剂、泵送剂;

(2) 凝结时间、硬化性能:缓凝剂、早强剂、速凝剂;

(3) 耐久性:引气剂、防水剂、阻锈剂;

(4) 砼的其它性能:加气剂、膨胀剂、防冻剂、着色剂、防水剂、泵送剂。

外加剂品种分类如图 0-1。使用外加剂的主要目的如下。

1. 改善新拌混凝土、砂浆、水泥浆的性能

(1) 不增加用水量而提高和易性,或者和易性相同时减少用水量;

(2) 缩短或延长初凝时间;

(3) 减少或避免沉陷或产生微小膨胀;

(4) 改变泌水率或泌水量,或两者同时改变;

(5) 减小离析;

(6) 改善渗透性与可泵性;

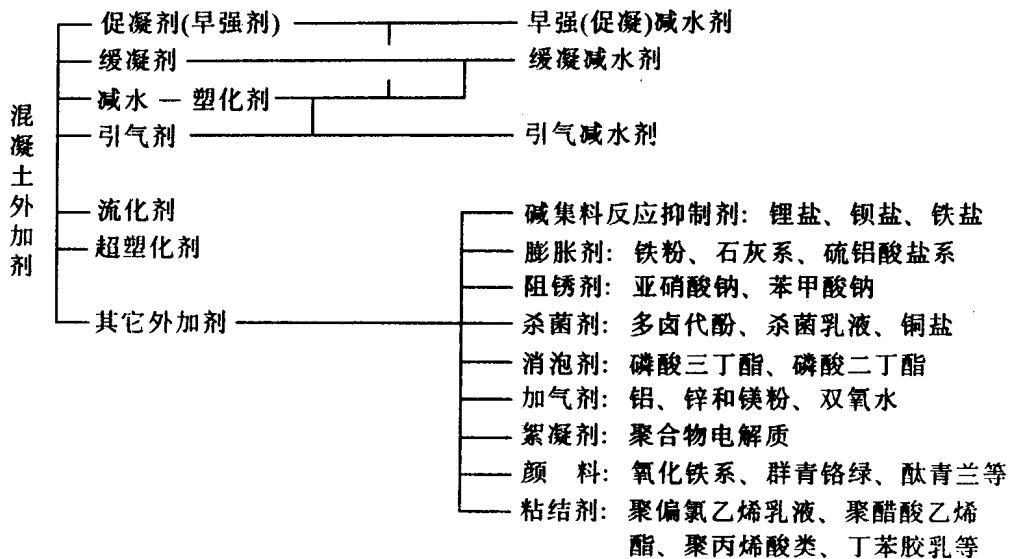


图 0-1

(7)减小坍落度损失率。

2. 改善硬化混凝土、砂浆、水泥浆的性能

- (1)延缓或减少水化热;
- (2)加速早期强度增长率;
- (3)提高强度(压、拉或弯曲);
- (4)提高耐久性或抵抗严酷的暴露条件,包括防冻盐的应用;
- (5)减小毛细管水的流动;
- (6)降低液相渗透力;
- (7)控制碱与某些集料成分反应产生的膨胀;
- (8)配制多孔混凝土;
- (9)提高混凝土与钢筋的粘结力;
- (10)增加新老混凝土粘结力;
- (11)改善抗冲击与抗磨损的能力;
- (12)阻止埋入混凝土中的金属锈蚀;
- (13)配制彩色混凝土或砂浆。

现将各处混凝土外加剂的主要作用和成分列入表 0-2。

表 0-2 各种外加剂的主要成分和主要作用

品 种	主 要 作 用	主 要 成 分
早强剂	(1)提早拆模; (2)缩短养护期,使混凝土不受冰冻或其它因素的破坏; (3)提前完成建筑物的建设与修补; (4)部分或完全抵消对强度发展的影响; (5)提前开始表面抹平; (6)减少模板侧压力; (7)在水压堵漏效果好	可溶性无机盐:氯化物、溴化物、氟化物、碳酸盐、硝酸盐、硫代硫酸盐、硅酸盐、铝酸盐和碱性氢氧化物 可溶性有机物:三乙醇胺、甲酸钙、乙酸钙、丙酸钙和丁酸钙、尿素、草酸、胺与甲醛缩合物
速凝剂	喷射混凝土、堵漏或其它特殊用途	铁盐、氟化物、氯化铝、铝酸钠和碳酸钾
引气剂	引气、提高混凝土工作度和粘聚性、减少离析与泌水、提高抗冻融性和耐久性	木材树脂盐、合成洗涤剂、木质素磺酸盐、蛋白质的盐、脂肪酸和树脂酸及其盐
减水剂和调凝剂	减水、缓凝、早强、缓凝减水、早强减水、高效减水、高效缓凝减水	(1)木质素磺酸盐 (2)木质素磺酸盐的改性或衍生物 (3)羟基羧酸及其盐类; (4)羟基羧酸及其盐的改性或衍生物 (5)其它物质: ①无机盐:锌、硼酸盐、磷酸盐、氯化物; ②铵盐及其衍生物; ③碳水化合物、多聚糖酸和糖酸; ④水溶性聚合物,如纤维素醚、密胺衍生物、萘衍生物、聚硅氧烷和磺化碳氢化合物
高效减水剂(超塑化剂)	高效减水、提高流动性或二者结合	(1)萘磺酸盐甲醛缩合物; (2)多环芳烃磺酸盐甲醛缩合物; (3)三聚氰胺磺酸盐甲醛缩聚物; (4)其它
加气剂(起泡剂)	在新拌混凝土浇注时或浇注后水泥浆凝结前产生气泡,减少混凝土沉陷和泌水,使混凝土更接近浇注时的体积	过氧化氢、金属铝粉、吸附空气的某些活性炭
灌浆外加剂	粘结油井、在油井中远距离泵送	缓凝剂、凝胶、粘土、凝胶淀粉和甲基纤维素;膨润土;增稠剂;早强剂、加气剂
膨胀剂	减小混凝土干燥收缩	细铁粉或粒状铁粉与氧化促进剂、石灰系、硫铝酸盐系
粘结剂	增加混凝土粘结性	合成乳胶、天然橡胶胶乳
泵送剂	提高可泵性、增加水的粘度,防止泌水、离析、堵塞	(1)合成或天然水溶性聚合物,增加水的粘度; (2)有机絮凝剂 (3)高比表面无机材料:膨润土、二氧化硅、石棉粉、石棉短纤维等; (4)水泥外掺料:粉煤灰、水硬石灰、石粉等

着色剂	各种颜色的混凝土和砂浆	灰到黑:氧化铁黑、矿物黑、碳黑; 蓝:群青、酞青蓝; 浅红到深红:氧化铁红; 棕:氧化铁棕、富锰棕土、烧褐土; 乳白、奶白、米色:氧化铁黄; 绿:氧化铬绿、酞青绿 白:二氧化钛
絮凝剂	增加泌水速度、减水泌水能力、减小流动性、增加粘度、早强	聚合物电解质
灭菌剂和杀虫剂	阻止和控制细菌和霉菌在混凝土墙板和墙面上生长	多卤化物、狄氏剂乳液和铜化合物
防潮剂	减小水渗入混凝土的速度或减小水在不饱和混凝土内从湿到干的传导速度	皂类、丁基硬脂酸、某些石油产品
减渗剂	减小混凝土的渗透性	减水剂、氯化钙
减少碱-集料反应的外加剂	减小碱-集料反应的膨胀	锂盐、钡盐,某些引气剂、减水剂、缓凝剂、火山灰
阻锈剂	防止钢筋锈蚀	亚硝酸钠、苯甲酸钠、木质素磺酸钙、磷酸盐、氟硅酸盐、氟铝酸盐

0.6 金属材料加工助剂 (Metal Material Process Additives)

- (1) 防锈、钝化剂:防锈乳化油、防锈钝化剂、防锈防霉乳化油、清洗防锈制剂。
- (2) 切削加工液(防锈透明):拉床润滑液、高负荷冷却液、防锈切削液。
- (3) 极压乳化油、极压添加剂:硫系、磷系、卤系和多种活性元素复合。
- (4) 金属轧制液。
- (5) 金属拉拔油。
- (6) 防锈油脂及可剥性塑料:硬膜油、软膜油、薄层油、热熔性可剥塑料、溶剂型可剥塑料。
- (7) 润滑及缓蚀制品。

本书依据材料性质,对有机高分子材料、无机非金属材料 and 金属材料所需的加工助剂分三部分加以叙述。

参考文献

- [1]冯亚青等. 助剂化学及工艺学. 北京: 化学工业出版社, 1997
- [2]施良和, 胡汉杰. 高分子科学的今天与明天. 北京: 化学工业出版社, 1994
- [3]冯新德. 共同走向科学. 百名院士科技系列报告集, 北京, 1997
- [4]王墨林, 徐迎军等. 现代化工技术. 哈尔滨: 黑龙江科技出版社, 1997
- [5]李青山. 高聚物助剂作用原理. 塑料助剂, 2000(5): 1~3
- [6]韩长日, 宋小平. 印梁、模塑助剂产品的制造技术. 北京: 科技文献出版社, 1996
- [7]孙宗连. 最新工业助剂大全. 北京: 化学工业出版社, 1997
- [8]蒲启录. 我国橡胶助剂的现状与问题. 橡胶工业, 2000, 47(1): 40~45
- [9]安孟学. 21世纪塑料助剂工业前瞻. 精细专用化学品, 1997(14)(15)
- [10]王健. 世界塑料添加剂工业回顾与展望. 精细与专用化学品, 1999(16): 18
- [11]许关荣, 徐新, 王智新. 聚酯改性助剂及其应用. 印染助剂, 1996, 16(4)
- [12]Norio T. Functionalization of Inorganic Powder Surface by the Grafting of Polymer 1996, 45 (6)
- [13]Charles A. Harper Handbook of Plastics, Elastomers and Composites Third Edition Mc Graw-Hill Book Co New York, 1999
- [14]段予忠, 徐凌秀. 常用塑料原料与加工助剂. 北京: 科学技术文献出版社, 1991
- [15]杨国文. 塑料助剂作用原理. 成都: 科技大学出版社, 1991