

# 化学建材

王惠忠 等著

中国建材工业出版社

# 化 学 建 材

王惠忠 张书香 李学闵 等 编著

中国建材工业出版社

# (京) 新登字177号

## 内 容 提 要

本书的内容包括原料、工艺和产品三部分。原料篇中以有机化学和高分子化学的基本知识为基础,介绍化学建材生产所用有机物、高分子化合物和有关助剂等原料的结构、性能、品种和应用;第二部分以不饱和聚酯树脂的生产为例,介绍聚合物生产工艺等有关内容;第三部分论述塑料、胶粘剂、涂料、防水密封材料、保温及吸声材料、聚合物混凝土及其外加剂等的生产原理、工艺和应用。

本书内容系统,且与工业生产联系密切,具有较高的实用价值和参考价值,可供从事建材、建筑、复合材料和精细化工等行业的生产、管理和科研人员阅读参考,也可作为有关院校专业的教材或参考书,以及职工培训试用教材。

## 化 学 建 材

王惠忠 张书香 李学闵 等 编著

中国建材工业出版社出版

(北京市西钓鱼台甲57号 邮编:100036)

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

北京市华星计算机公司激光照排

北京师范大学印刷厂印刷

\*

开本: 787×1092 1/32 印张: 17 字数: 370千字

1992年12月第一版第一次印刷

印数: 1--4000册

ISBN 7-80090-070-3/TU·10 定价14.00元

## 序

由高聚物加工或用高聚物对传统材料改性所制成的建筑材料，我国习惯称为化学合成建筑材料或简称化学建材，其应用已成为当今建筑技术发展的重要趋势之一，我国化学建材近十几年来发展较快，已成为现代建筑不可缺少的材料。这类建筑材料不仅可以在某些方面代替钢材、木材等传统建材，开拓建材的源泉，而且因其具有传统材料所不具备的优良性质，大大地改善、优化人类的居住条件，发展的前景十分广阔。然而我国这类新材料的开发还存在某些方面的困难和问题，尤其对化学建材这一新兴材料领域的系统理论研究和相应的教育工作还很不够，对它的认识和宣传工作也跟不上，在一定程度上影响了新产品的开发、产品质量的提高、原材料的合理利用和消化吸收国外先进技术。

王惠忠等同志从事建材教育，科研和生产多年，他们总结和收集了大量的有关资料，结合我国化学建材的现状和今后的发展，编写了“化学建材”一书。该书具有系统性、理论性和实践性，比较全面地介绍了各种化学建材，对普及和提高化学建材知识，推动生产发展将有积极的作用，该书可作为各类院校有关专业及化学建材企业对干部、工人进行有关培训的教学参考书或试用教材。

愿广大从事建材教育、科研和生产的工程技术人员及院

校的师生们共同努力，为我国化学建材工业长足的发展，多出人材、多出产品，赶超世界先进水平而共同努力。

张礼本

1992. 3

# 前 言

建筑材料是工程建设和建筑物所用材料的总称。它既是建筑业和工程建设的物质基础，又是工农业生产和人民生活的必须物质，因而具有生产资料和生活资料的双重属性。

建筑素有“人类文明史册”之称，建筑与建筑材料反映了一个时代的文化、艺术和科学技术水准。在材料方面，目前除了传统的钢材、木材和水泥之外，新型建筑材料已得到较大的发展和广泛地应用，它赋予建筑物以时代的特色，这类新型建筑材料中的一大部分，在我国习惯上称为化学建材。

化学建材是以化学合成建筑材料和建筑用的化学品（用以改善材料性能和施工性能的各种建筑化学品）之类的材料。这类材料目前主要包括新型建筑装饰、装修、防水、密封、胶粘、保温隔热、吸声材料，聚合物混凝土及混凝土外加剂等。

化学建材从本世纪70年代末到80年代末，经历了一个飞跃发展的时期。这个时期的特点是全国各行各业大办建材（特别是化学建材）和大量引进国外先进技术与设备。因此，这类材料在品种和产量上都大幅度地增长，初具工业规模，并被誉称为四大建筑材料之一。

“化学建材”一书是根据我国化学建材的现状与发展，以及学科特点，按原料、工艺和材料的顺序，分为九章编写的。

第一、二章以有机化学、高分子化学的基本理论为基础，介绍化学建材生产所涉及到的有机物、高分子化合物和有关

助剂等原料，其主要内容包括这些原料的组成、结构、性能、品种和应用，为合理选择和应用原材料奠定了理论基础。

第三章以不饱和聚酯树脂的生产为例，介绍化学建材的主要组分——高聚物的生产工艺有关知识，其主要内容包括聚合物生产工艺设计的基本知识和不饱和聚酯树脂合成与固化的基本原理，工艺与配料计算、物料衡算及有关工艺计算等。

第四章至第九章是材料篇。主要介绍塑料、胶粘剂、涂料、防水密封材料、保温吸声材料、聚合物混凝土及其外加剂等的生产工艺、原理及应用。

本书在编写中将化学建材的基本理论与生产、应用紧密结合，在理论的深度、广度上注意到不同层次的需要，既有普及又有提高；在材料的生产方面，除介绍生产方法、原理、工艺因素分析之外，还提供了部分生产配方与操作，并介绍了部分材料的国内外发展动向；在内容的选择不追求多而全，而着重于代表性和生产的基本方法与原理。因此，该书对指导生产、理论的普及与提高、吸收和消化国外先进技术及新产品研究开发等都具有较高的参考价值。

化学建材的生产，涉及建材、化工、轻工、冶金等行业，具有多学科交叉的特点。因此，本书可供从事化学建材、复合材料、精细化工等有关人员参考；也可作有关高等院校的试用教材或教学参考书。

本书在编写中参考了大量的专著、文献和某些厂家的生产规程，对此作者深表感谢。限于篇幅，书后仅列出了主要的中文参考资料。

参加本书编写的有王惠忠（主编）、张书香、李学闵、郝莹、温江、隋同波和杨长庚等同志。该书的初稿得到了同济大

学顾国芳教授、王公善研究员、国家建材局人才司副司长张礼本高级工程师、中国建材工业出版社赵从旭副编审、中国新材料公司王少南高级工程师、中国华能集团公司崔斯聪高级工程师的审阅与指导，作者深表谢意。

由于编者水平所限，敬请广大读者予以批评指正。

作 者

1992年5月



# 目 录

## 第一章 有机化合物原料

<b>第一节 基本有机化合物原料</b> .....	(1)
一、有机化合物的有关概念.....	(1)
二、烃类有机化合物.....	(3)
三、烃的衍生物 .....	(16)
四、化学建材基本原料生产的途径 .....	(28)
<b>第二节 高分子化合物原料</b> .....	(40)
一、高分子化合物基本概念 .....	(40)
二、高分子化合物合成方法 .....	(47)
三、高分子化合物改性的途径 .....	(72)

## 第二章 化学建材用助剂

<b>第一节 有机溶剂</b> .....	(91)
一、常用溶剂的种类 .....	(92)
二、溶剂的选择 .....	(95)
<b>第二节 表面活性物质</b> .....	(102)
一、表面活性剂的主要性能和用途.....	(103)
二、表面活性剂的种类.....	(116)
<b>第三节 增塑剂</b> .....	(134)
一、增塑剂及其作用原理.....	(134)
二、增塑剂的化学结构对其性能的影响.....	(136)

三、增塑剂的性能要求·····	(138)
四、常用增塑剂·····	(140)
<b>第四节 改善机械性能助剂·····</b>	<b>(148)</b>
一、增强剂·····	(149)
二、偶联剂·····	(151)
三、填充剂·····	(158)
四、增韧剂·····	(162)
<b>第五节 其它助剂·····</b>	<b>(165)</b>
一、阻燃剂·····	(165)
二、着色助剂·····	(172)
三、发泡剂·····	(182)
四、抗静电剂·····	(183)

### 第三章 聚合物生产工艺

<b>第一节 聚合物生产工艺设计的有关知识·····</b>	<b>(185)</b>
一、设计的基本阶段·····	(185)
二、生产工艺流程的设计·····	(187)
三、物料衡算·····	(189)
四、热量衡算·····	(192)
五、聚合物生产的有关设备·····	(193)
<b>第二节 不饱和聚酯树脂 (UP) 的生产工艺·····</b>	<b>(197)</b>
一、简介·····	(197)
二、不饱和聚酯树脂合成与固化的基本原理·····	(201)
三、不饱和聚酯树脂的生产工艺·····	(217)

### 第四章 建筑塑料

<b>第一节 简介·····</b>	<b>(238)</b>
--------------------	--------------

一、塑料在建筑业中的应用	(238)
二、塑料的分类	(240)
三、建筑塑料的特点	(240)
<b>第二节 建筑塑料常用树脂</b>	(241)
一、聚氯乙烯树脂 (PVC)	(241)
二、聚乙烯树脂 (PE)	(244)
三、聚丙烯树脂 (PP)	(248)
<b>第三节 塑料的配方设计与加工方法</b>	(249)
一、塑料配方设计	(249)
二、塑料加工的基本方法	(256)
<b>第四节 常用建筑塑料</b>	(259)
一、塑料地面材料	(259)
二、墙面装饰塑料	(266)
三、塑料板材	(272)
四、玻璃纤维增强塑料	(279)

## 第五章 胶粘材料

<b>第一节 简介</b>	(291)
一、胶粘剂的组分与分类	(291)
二、胶粘剂生产的一般过程与设备	(292)
三、胶粘剂在建筑工业中的应用	(293)
<b>第二节 常用胶粘剂的生产</b>	(294)
一、聚乙烯醇及其缩醛胶	(294)
二、聚醋酸乙烯酯 (PVAC) 胶粘剂	(302)
三、氨基树脂胶粘剂	(305)
四、酚醛树脂 (PF) 胶粘剂	(314)
五、环氧树脂胶粘剂	(326)

六、橡胶胶粘剂	(333)
七、丙烯酸酯类胶粘剂	(341)
八、氨基甲酸酯胶粘剂	(351)
九、呋喃树脂胶粘剂	(357)
十、无机胶粘剂	(363)
<b>第三节 材料的胶接</b>	(366)
一、材料胶接的基本原理	(366)
二、粘结中的酸碱作用	(368)
三、材料的胶接	(371)

## 第六章 涂 料

<b>第一节 简介</b>	(379)
一、国内外建筑涂料的发展状况	(379)
二、涂料的一般组成	(381)
三、涂料的分类与命名	(382)
四、涂料生产的一般工艺	(386)
<b>第二节 涂料的主要成膜物质</b>	(390)
一、油料类	(390)
二、天然树脂及其改性树脂	(392)
三、天然及合成橡胶类	(394)
四、合成树脂类	(394)
五、无机涂膜材料	(401)
<b>第三节 涂料的次要成膜物质和辅助成膜物质</b>	(402)
一、次要成膜物质	(402)
二、辅助成膜物质	(403)
<b>第四节 常用涂料</b>	(410)
一、外墙涂料	(410)

二、内墙涂料·····	(423)
三、地面涂料·····	(429)
四、常用功能性(或特种)涂料·····	(434)

## 第七章 防水、密封材料

<b>第一节 建筑防水材料</b> ·····	(438)
一、建筑防水体系及柔性防水材料·····	(438)
二、沥青材料·····	(440)
三、常用防水材料·····	(449)
<b>第二节 建筑密封材料</b> ·····	(456)
一、密封材料简介·····	(456)
二、常用的密封材料·····	(458)

## 第八章 建筑保温隔热与吸声材料

<b>第一节 保温隔热材料</b> ·····	(468)
一、材料的保温隔热性能·····	(468)
二、材料导热系数和导温系数的影响因素·····	(472)
三、常用保温隔热材料·····	(475)
<b>第二节 吸声材料</b> ·····	(483)
一、材料的吸声·····	(483)
二、吸声材料的分类·····	(484)
三、吸声材料的应用及常用吸声材料·····	(485)

## 第九章 混凝土外加剂与聚合物混凝土

<b>第一节 混凝土外加剂</b> ·····	(489)
一、混凝土外加剂及其分类·····	(489)
二、混凝土减水剂·····	(492)

三、早强剂及早强减水剂.....	(501)
四、引气剂及引气减水剂.....	(505)
五、调凝剂.....	(507)
六、其它外加剂.....	(508)
<b>第二节 聚合物混凝土.....</b>	<b>(510)</b>
一、简介.....	(510)
二、聚合物浸渍混凝土.....	(512)
三、聚合物水泥混凝土 (PCC) .....	(514)
四、聚合物胶结混凝土 (PC) .....	(517)
<b>主要参考文献.....</b>	<b>(519)</b>
<b>附录1 合成材料名称缩写 .....</b>	<b>(520)</b>
<b>附录2 本书涉及的有关单位与产品 .....</b>	<b>(523)</b>

# 第一章 有机化合物原料

有机化合物是化学建材中的主要原料，本章以化学的基本理论为基础，对低分子和高分子有机物的结构、反应、性质和应用作简单介绍，为从微观结构上认识、掌握有机原料奠定基础。

## 第一节 基本有机化合物原料

### 一、有机化合物的有关概念

有机化合物是指含有碳、氢及其衍生物的一类化合物。它约有五百多万种，是全部无机化合物的百倍以上。如何了解和学习这样众多的有机化合物？教学实践告诉我们，必须先认识 and 了解有机化合物化学结构的基本概念和知识入手。因为结构是决定性质的根本因素，而性质则是应用的基础。

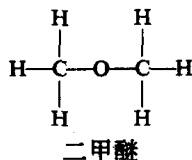
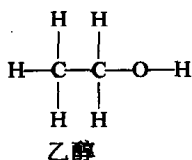
#### (一) 化学结构

有机化合物的化学结构，是指有机化合物分子的元素组成、原子间相互结合的顺序及其空间排布。例如：乙醇的分子是由 C、H、O 三种元素构成的，其各种原子的数量为  $C_2H_6O$  (分子式)。

所谓原子间相互结合的顺序，是指分子中的原子，按各自的化合价，以一定的结合顺序相互连接起来，整个分子内各原子的化合价都得到满足，并用短横“—”表示化合价，这

样构成的图式叫结构式。

例如，乙醇  $C_2H_6O$ ，O 是二价，其化合价得到满足的组合顺序有二种：



乙醇和二甲醚的分子式相同，但结构式（顺序）不同，这种现象称同分异构现象，而乙醇和二甲醚互为同分异构体。异构体的性质是有差别的，如乙醇的沸点是  $78.3^\circ\text{C}$ ，而二甲醚的沸点则是  $-24^\circ\text{C}$ ，化学性质差别也很大。

空间排布，是指分子中原子在三维空间的排布，即分子中原子的排布是立体的，不能都视为平面。例如，甲烷分子在空间四个氢是以正四面体形式排布，其碳氢之间的夹角均为  $109^\circ28'$ 。

人们对分子的真实结构一般了解较少，表达上也较困难，通常将化学结构用化学结构式来表示，所以正确理解、运用、书写结构式是学习有机化学的基本功。

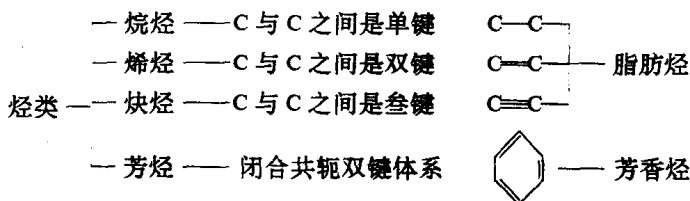
## （二）化学键

结构式中的短横“—”，代表着化学键，化学键可视为一种力，按其力的形式不同可分为离子键、共价键和金属键三种，并且把这种力看成一种静电吸引力。但随着科学的发展，人们对电子等微观粒子认识的加深，认为电子不但具有粒子性，而且还具有波动性。近代量子化学对化学键（主要是共价键）提出了进一步的描述。简言之，化学键是成键原子轨道沿着最大重叠方向相互交盖或重叠的结果。



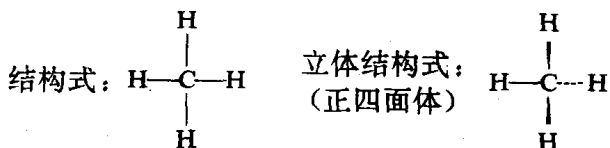
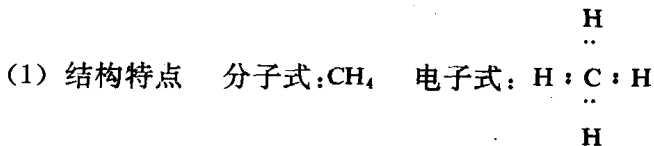
## 二、烃类有机化合物

只由碳和氢两种元素所组成的有机化合物统称为烃类有机化合物。它们可视为所有有机化合物的母体，因此，了解有机化合物必须先了解烃类有机化合物。根据构成分子中碳与碳之间的化学键特点，可分为四类：



### (一) 烷烃

1. 甲烷 ( $\text{CH}_4$ ) 甲烷是烷烃中最简单的一个化合物，以这个简单化合物为例讨论问题，将会清晰地揭示出烷烃类物质的一般规律。



(2) 性质 熔点 (m. p)  $-183^\circ\text{C}$ 、沸点 (b. p)  $-161.5^\circ\text{C}$ ，不溶于水，可溶于有机非极性溶剂。

化学反应中心：反应中心是表示化学反应主要发生在什