



新型建筑围护材料 生产工艺与实用技术

• 徐惠忠 周明 编著 •

XINXING JIANZHU WEIHU CAILIAO
SHENGCHAN GONGYI YU SHIYONG JISHU



化学工业出版社

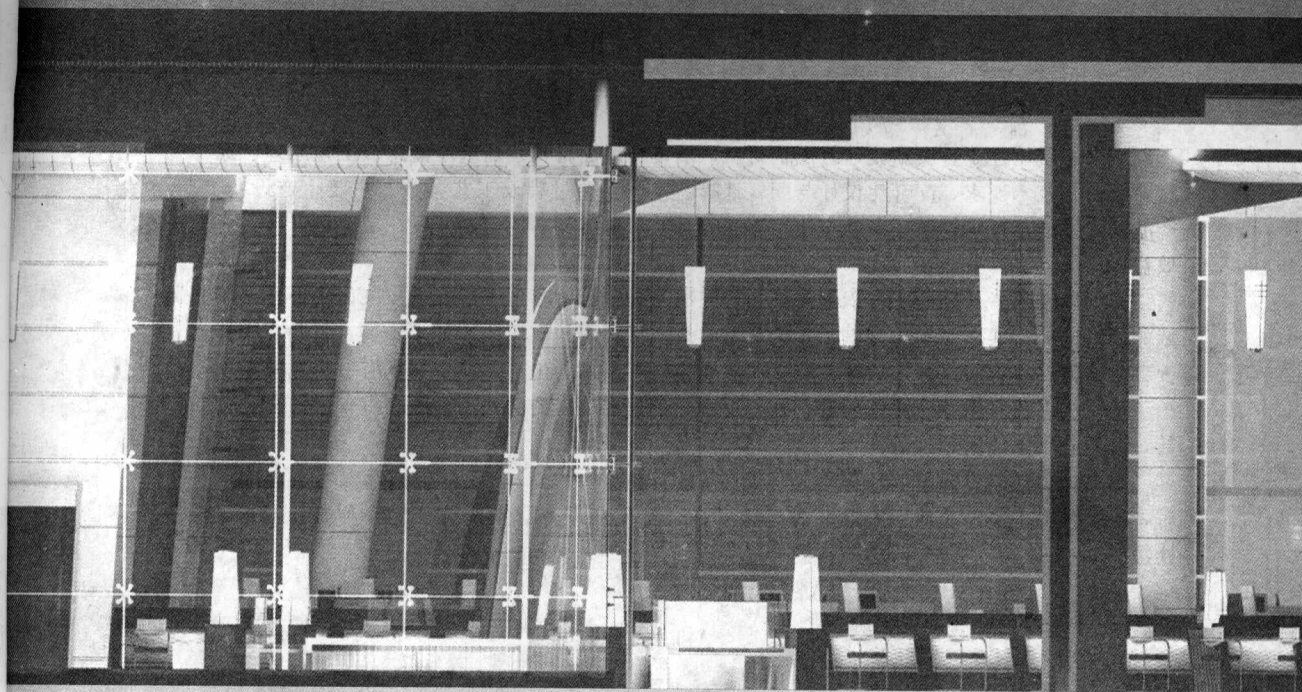


新型建筑围护材料 生产工艺与实用技术

— 杨建芳 主编 —

本书系统介绍了新型建筑围护材料的生产工艺与实用技术，包括新型建筑围护材料的生产工艺、新型建筑围护材料的实用技术、新型建筑围护材料的生产工艺与实用技术、新型建筑围护材料的生产工艺与实用技术等。

© 2000 年 1 月 1 日



新型建筑围护材料 生产工艺与实用技术

• 徐惠忠 周明 编著 •



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书系统阐述了各类新型建筑围护材料(墙体与屋面材料)的基本概念、工艺原理、原材料制备与技术要求、配合比设计与配料计算、生产工艺过程及工艺参数、主要生产设备、产品技术性能与评定标准、安装与使用方法等,并对这类材料的研制开发、工艺设计和经济效益评价进行了简要论述。

本书以编著者长期的工作积累和科学研究成果为基础,参考了近几十年来国内外在该领域的研究进展与实践经验,侧重于各类新型建筑围护材料的实用生产技术论述,目的在于让读者对墙体材料革新以来,新一代墙体与屋面材料的研制、生产、应用技术有一个比较全面的了解。本书语言精练、通俗易懂、内容翔实、数据准确、图文并茂,既具有一定的理论创新,又具有很强的实用价值。

本书可供建筑、建材、环保等相关行业的工程技术人员、在校师生阅读参考。与此同时,还可作为中小型企业新上短平快建材项目以及公众进行居室改造、装修时的技术指导读物。

图书在版编目(CIP)数据

新型建筑围护材料生产工艺与实用技术/徐惠忠,周明编著. —北京:化学工业出版社,2008.1
ISBN 978-7-122-01508-2

I. 新… II. ①徐…②周… III. 装饰材料-研究
IV. TU56

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第177963号

责任编辑:朱彤

文字编辑:冯国庆

责任校对:凌亚男

装帧设计:潘峰

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)

印刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订:三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张21¼ 字数576千字 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:45.00元

版权所有 违者必究

前言

在建筑中，围护材料包括墙体材料和屋面材料，就其体积而言，约占整个建筑材料的70%。围护材料的性能与质量，对于建筑使用能耗和居室舒适度有决定性影响。目前我国新型建筑围护材料已经形成相当大的产业规模，或许是因为我国新型建筑围护材料产业过分依赖于引进现成的生产线或者从其他产业直接移植等原因，迄今为止出版的各种有关新型建筑围护材料的书籍，大多数为针对用户（即建筑业从业人员）并以阐述材料种类、规格、性质为主要内容，真正以阐述建筑围护材料生产工艺与技术为主要内容的书籍还十分鲜见。

本书以各类新型建筑围护材料的生产工艺和实用技术为主线，重点论述其工艺原理、原材料来源与技术要求、生产工艺流程、各关键工序的控制参数及操作方法、主要机械设备选型、工艺检验项目及方法等。为了加强建筑围护材料生产与使用单位之间的紧密联系和配合，本书除对生产技术进行论述外，还适当对新型建筑围护材料产品的检验和安装施工方法进行了阐述，从而尽可能多地满足读者的实际需要。本书读者对象以从事新型建材生产的大中专院校学生、建材工业设计研究人员、建材企业技术及技术管理人员为主，兼顾建材企业营销人员、建筑企业采购人员、施工人员和建筑设计人员。另外，本书对于广大拟新建或扩建建材生产项目的单位或个人而言，相关人员可以从本书获取相关有用信息，对于所从事的工作也有较多帮助。

本书在编写过程中以编者多年工作经验积累为基础，以全面、实用为准则，涉及的领域较广，但由于编者水平有限，书中不当之处在所难免，敬请广大读者批评、指正。

编者

2007年9月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 新型建筑围护材料的概念与意义	1
第二节 新型建筑围护材料的历史、现状与发展趋势	2
第三节 新型建筑围护材料的分类体系	3
第二章 烧结黏土类新型建筑围护材料	6
第一节 概述	6
第二节 黏土基础知识	6
一、黏土矿物学	7
二、黏土的工艺性能	8
第三节 原材料技术要求与配方设计	12
一、原材料及其技术要求	12
二、配方设计	16
第四节 生产工艺	19
一、坯料制备	20
二、成型	22
三、干燥	28
四、焙烧	31
第五节 产品形式与技术标准	34
一、实心砖	34
二、多孔砖和空心砖	35
三、黏土瓦	36
四、黏土空心砖预制墙板	37
五、空心砖楼板	37
六、功能砖	37
第六节 应用技术要点	38
第三章 轻质混凝土类建筑围护材料	40
第一节 概述	40
第二节 原材料及其技术要求	40
一、水泥	40
二、骨料	40
三、水	49
四、外加剂	49
五、矿物掺和料	50

第三节 配合比设计与配料计算	51
一、设计依据	51
二、设计步骤	51
第四节 生产工艺	57
一、钢筋加工	59
二、混凝土制备	60
三、成型	64
四、养护	72
第五节 产品形式与技术标准	76
第六节 应用技术要点	82
一、轻质混凝土板材的应用	82
二、轻质混凝土砌块的应用	87
第四章 硅酸盐混凝土类建筑围护材料	90
第一节 概述	90
第二节 硅酸盐混凝土基本原理	90
第三节 原材料及其技术要求	92
一、钙质材料	92
二、硅质材料	94
第四节 配合比设计与配料计算	96
一、胶结料的配合比设计	96
二、硅酸盐混凝土建筑围护材料的经验配合比	98
三、配料计算	100
第五节 生产工艺	101
一、常用硅酸盐建筑围护材料产品的工艺流程	101
二、硅酸盐建筑围护材料工艺关键工序	103
第六节 产品性能及其影响因素	123
一、产品质量标准	123
二、性能影响因素	124
第七节 应用技术要点	128
第五章 多孔混凝土类建筑围护材料	129
第一节 概述	129
第二节 多孔混凝土的工艺原理	129
第三节 原材料及其技术要求	130
一、基本材料	130
二、辅助材料	132
第四节 配合比设计与配料计算	134
一、配合比设计原则	134
二、配合比设计参数	134
三、不同品种多孔混凝土的参考配合比	134

四、生产配合比计算	135
第五节 加气混凝土的生产工艺	137
一、原材料处理	137
二、配料	141
三、搅拌	142
四、浇注	142
五、发气	142
六、预养	144
七、切割	145
八、蒸压养护	148
九、铣磨加工与修补	150
十、外墙板的拼装	151
第六节 泡沫混凝土和充气混凝土的生产工艺	151
一、原材料的制备	152
二、泡沫混凝土的生产	152
三、充气混凝土的生产工艺	154
第七节 多孔混凝土的工艺检测	154
第八节 产品形式与技术标准	157
第九节 应用技术要点	160
一、多孔混凝土制品的用途	160
二、加气混凝土墙板的安装	160
三、加气混凝土砌块墙的施工	164
第六章 纤维增强水泥类建筑围护材料	167
第一节 概述	167
第二节 纤维增强材料基本原理与纤维用量计算	167
第三节 原材料及其技术要求	169
一、水泥	169
二、填料	170
三、骨料	170
四、外加剂	170
五、纤维材料	170
第四节 生产工艺	174
一、短纤维增强密实薄型平板的生产工艺	174
二、网格布增强密实薄型平板的生产工艺	179
三、短纤维增强水泥空心条板生产工艺	179
四、网格布增强水泥空心条板生产工艺	180
第五节 产品形式与技术标准	181
一、纤维水泥平板	181
二、玻璃纤维增强水泥波瓦及其脊瓦	181
三、钢丝网水泥屋面板和楼板	183

四、玻璃纤维增强水泥多孔隔墙条板	184
第六节 应用技术要点	188
一、纤维增强水泥平板隔墙	188
二、纤维增强水泥条板隔墙	194
三、纤维水泥波瓦屋面	195
四、纤维水泥板覆面墙体	197
第七章 石膏及无机气硬性胶凝材料类建筑围护材料	199
第一节 概述	199
第二节 原材料及其技术要求	199
一、石膏	199
二、石灰	204
三、菱苦土	206
第三节 配合比设计与配料计算	208
一、石膏基建筑围护材料的配合比	208
二、石灰基建筑围护材料的配合比	210
三、菱苦土基建筑围护材料的配合比	210
第四节 生产工艺	212
一、纸面石膏板的生产工艺	212
二、纤维石膏板的生产工艺	214
三、石膏隔墙条板与石膏砌块的生产工艺	215
四、碳化石灰空心板的生产工艺	217
五、菱镁轻质板和菱镁轻质波瓦	217
第五节 产品标准与性能测试	218
一、产品标准	218
二、测试方法	220
第六节 应用技术要点	227
一、石膏龙骨与石膏板隔墙	227
二、石膏板胶黏剂和石膏板嵌缝腻子	228
三、石膏板防潮、憎水剂	229
第八章 植物纤维类建筑围护材料	230
第一节 概述	230
第二节 原材料性质及其技术要求	231
第三节 配合比设计与参考配合比	233
一、有机黏结型植物纤维板的配合比设计	233
二、无机黏结型植物纤维板的配合比设计	234
第四节 生产工艺	236
一、纸面草板生产工艺	237
二、有机胶结植物纤维板生产工艺	238
三、无机胶结纤维板的生产工艺	255

第五节 产品质量与应用方法	259
一、植物纤维板的技术标准	259
二、植物纤维板的应用技术	262
第九章 夹芯复合板与建筑保温	268
第一节 概述	268
第二节 原材料及其技术要求	268
一、面层材料	268
二、芯层材料	269
三、连接材料	270
四、固结材料	270
第三节 复合板的生产工艺	271
一、常用复合板材的拼装工艺	271
二、常用复合板材的预制工艺	280
第四节 复合板的应用	282
一、金属夹芯复合板	282
二、钢丝网架复合板	284
三、GRC 夹芯复合板	285
四、钢筋混凝土夹芯复合板	288
第五节 建筑物的外保温	289
一、外墙外保温	289
二、屋面的保温与隔热	304
第十章 新型建筑围护材料的开发与工艺设计	308
第一节 新型建筑围护材料的研制开发	308
一、开发程序	308
二、开发方式	309
三、开发路线	310
第二节 新型建筑围护材料的工艺设计	311
一、基本建设的前期工作	311
二、建设项目的工艺设计	313
第三节 新型建筑围护材料的经济效益评价	327
一、经济效益的概念	327
二、经济效益的评价原则	327
三、经济效益评价的指标体系	328
四、经济效益的评价方法	328
参考文献	338

第一章

绪 论

第一节 新型建筑围护材料的概念与意义

建筑围护材料是建筑上将某一居住空间与自然界或另一居住空间分割开来的材料或者制品,有时也称墙体与屋面材料。它既是建筑工程的重要组成部分,也是建筑材料的一个重要分支。

传统的建筑围护材料,主要是烧结的黏土实心砖和小瓦片。这种材料虽具有原料丰富、生产简便、施工容易的特点,但随着建筑业不断发展,却日渐显露出其难以克服的缺点与不足。

1. 与我国的基本国情不相适应

我国是一个人口多、土地少、能源缺的发展中国家,一方面需要大量的基本建设,另一方面又不得不坚持保护耕地、节约能源的基本国策,而烧结黏土砖瓦,正是耗费土地和能源的大户之一。据不完全统计,20世纪90年代末,我国仅砖瓦企业就占地450多万亩,每年毁地50万多亩,耗能高达7000万吨标准煤。

2. 限制了建筑的部分功能

建筑物实质上就是一处人类抵御自然界风霜雨雪和严寒酷暑的避难所,但由于黏土实心砖瓦的绝热能力不强,保温性能不佳,倘若不利用其他辅助措施,将难以保证人们对舒适度的要求。我国每年用于建筑采暖和空调方面的能耗,比同纬度发达国家多出近6000万吨标准煤。

3. 制约了建筑艺术的充分发挥和建筑技术的进步

由于黏土砖瓦体积密度大、规格小,不仅不能制作出一些特殊的建筑艺术造型,也不便于建筑施工的机械化操作。因此,改造传统的建筑围护材料,发展新型的建筑围护材料,乃是一项利国利民的伟大事业。

新型建筑围护材料是指除黏土实心砖、小型瓦、普通混凝土、天然石材、天然木材等传统建筑围护材料之外的,具有优良技术性能和使用功能且处于发展状态的建筑围护材料。不同的国家,对于传统建筑围护材料和新型建筑围护材料的划分并不一致。在我国,新型建筑围护材料目前主要是指非耕种用黏土烧结制品、轻质水泥混凝土制品、硅酸盐混凝土制品、加气混凝土与泡沫混凝土制品、纤维增强水泥制品、植物纤维制品、石膏与其他气硬性胶凝材料制品以及上述各种材料的复合制品等。产品形式通常有砖、砌块、墙板、瓦片、屋面板、特殊屋盖等。

新型建筑围护材料虽然与传统建筑围护材料具有千丝万缕的联系,但与传统建筑围护材料相比,有如下基本特征。

(1) 新型建筑围护材料一般具有质轻或高比强特点,有利于建筑节能。质轻可以减轻建筑物的自重,降低对地基、基础和结构的力学要求并减少运输成本,同样高比强可使得相同力学要求的材料用量下降。

(2) 新型建筑围护材料多具有隔热、防水、抗震等多重性能,可节约建筑物的维护与使用费用。实践表明,用新型墙体材料代替传统的烧结黏土实心砖,可降低生产能耗 $1/2$,节约空调能耗 $60\% \sim 70\%$,或在同等能耗下使墙体减薄 $1/3 \sim 1/2$,增大使用面积 10% 以上,同时,地震时降低烈度 $2 \sim 5$ 度,减少复原费用近 50% 。

(3) 新型建筑围护材料具有节约土地与保护环境的双重功效。使用工农业废料作原料,是许多新型建筑围护材料的共同特点,这样不仅可以减轻这些废料对环境的污染,而且可将砖瓦生产用地和废料占地都节省下来。

(4) 使用新型建筑围护材料,有利于建筑施工机械化和建筑业的工业化。新型建筑围护材料,一般规格丰富多样且易于后加工,生产方式多采用连续化工厂预制,因此,砌筑、安装方便快捷,便于实现工厂-工地的连续作业和机械化施工。

(5) 新型建筑围护材料除具有轻质、高强、隔热、抗震等性能外,往往还具有吸声、防潮、采光、防火、耐蚀、美观等多重使用功能,有利于提高建筑物的舒适度,是现代高标准建筑不可或缺的材料。

为了加快社会主义现代化建设的步伐,满足人们日益增长的建筑需求,积极推进建筑围护材料革新,大力发展新型建筑围护材料,迅速建立起与我国国情相适应的现代新型建筑围护材料工业体系和运用新型建筑围护材料的新型建筑体系,将具有功在当代、利在千秋的重要意义。本书较为系统地阐述了各类新型建筑围护材料的工艺原理、原材料技术要求及其配料计算、生产工艺流程及工艺参数、主要生产设备、产品技术性能与评定标准、安装与使用方法等,旨在为推动这一历史进程有所贡献。

第二节 新型建筑围护材料的历史、现状与发展趋势

长期以来,人们用作建造建筑物的建筑材料主要是一些直接取自自然界的天然材料或天然材料的简单加工产品,如砂石、竹木、砖瓦、石灰、水泥、混凝土等。由于这些材料原料来源广、加工工艺简单、制造成本低廉,因而在建筑历史上得到长期而广泛的应用,称为传统建筑材料。但也正因为这些材料的长期性和广泛性使用,使人们在思想观念上产生错觉,误认为建筑物无非就是砖、瓦、灰、砂、石、木的排列组合,甚至干脆就将建筑工程称为“土木工程”。进而认为建筑材料是取之不尽、用之不竭的自然之物,无需进行科学研究,也不需要高深技术,因而使得建筑材料科学长期处于不发达状态。尤其是建筑围护材料,一直没有得到科技界的普遍重视。

受自然地理、文化传统、科技水平的影响,世界各地对新型建筑围护材料的定义不尽相同,因此,对于新型建筑围护材料出现的时间也就没有明确的界线。很多在我国认为属于新型建筑围护材料的东西,可能在其他国家就是传统的建筑围护材料,譬如,石膏砌块,在欧洲已有上千年历史,而在我国却仍被视为一种新型的墙体材料。但是,从普及的广泛性和主导性看,大规模生产与使用新型建筑围护材料是从 20 世纪初随着摩天大楼的兴起,尤其是第二次世界大战之后的大规模重建开始的。截至目前,前苏联在硅酸盐混凝土制品、美国在水泥混凝土空心砌块、欧洲国家在石膏制品、日本在轻质板材等方面,都已发展成为市场主导产品。有些国家已经基本普及新型建筑围护材料。

在我国,由于受传统文化的影响与技术、经济方面的制约,解放前基本上未能形成具有工业意义的建筑围护材料产业。解放以后,由于急需建设与发展,曾一度使得发源于商周、盛行于秦汉的所谓“秦砖汉瓦”,迎来一个前所未有的鼎盛时期,使烧结黏土实心砖和黏土瓦几乎成为唯一的建筑围护材料。我国的新型建筑围护材料历史,可以追索到 20 世纪 50 年代中期,

当时，曾经从前苏联引进了一批生产硅酸盐混凝土和加气混凝土墙体材料的生产设备，在天津等地组织生产，但受到后来片面追求低成本建筑思想的影响，基本上没有发挥作用就停产了。真正的新型建筑围护材料发展，起始于 20 世纪 70 年代后期的改革开放。随着新一轮大规模经济建设的开展，对建筑物的需求量迅速增加，迫切需要大量的建筑围护材料，以北京新型建材总厂引进石膏墙板生产线为标志，陆续引进了一大批生产新型建筑围护材料的工艺与装备，国内有关单位也相继开展新型建筑围护材料产品与工艺的开发研究。到 20 世纪 80 年代末，全国新型建筑围护材料占全部建筑围护材料的比重已逼近 5%，产品品种达到数十种。1988 年，由原来的国家建材局、农牧渔业部、国家土地管理局、建设部召开会议，联合下发了《严格限制毁田烧砖积极推进墙体材料改革的意见》，并成立了全国性的墙体材料改革领导小组，选定哈尔滨市、成都市和江苏省作为墙体材料改革试点。1991 年，又在哈尔滨市召开了第二次全国墙体材料革新与建筑节能会议，总结经验、提出规划、制定政策、颁布标准，由此拉开了举国范围内的墙体材料改革序幕。全国各地新上和改扩建了大量新型建筑围护材料项目，使得新型建筑围护材料的比重迅速提高。截止到 2000 年，全国新型建筑围护材料已占到全部建筑围护材料的 15% 以上。但此目标与原来的规划目标（2000 年新型墙体材料占全部墙体材料的 40%）仍相去甚远，其原因一是受地方保护主义的影响，有关政策落实到位；二是受一些技术、经济方面的限制，影响了人们使用新型建筑围护材料的积极性。新世纪开始后，国家有关部门又相继出台了一些进一步限制或禁止生产与使用传统建筑围护材料的政策措施和法律、法规，由此进一步促进了新型建筑围护材料产业的发展，截止到 2004 年，全国经济发达省份县级及以上城市的建筑物，已经全部取消烧结黏土实心砖作为墙体材料，许多城市也相继开始淘汰黏土瓦生产项目。2007 年以后，在农村建筑中，也开始限制使用耕地黏土生产砖瓦产品。根据国务院办公厅指示，到 2012 年，新型建筑围护材料的应用比例，必须达到 65% 以上。

随着科学发展观的建立，与资源、能源、环境相冲突的传统建筑围护材料必将退出历史舞台，今后的建筑围护材料，必定是以与自然协调、与人类友好的新型建筑围护材料为主导。

第三节 新型建筑围护材料的分类体系

由于目前新型建筑围护材料仍处于一个迅猛发展时期，新技术、新工艺、新产品不断涌现，与此同时，有些产品正面临淘汰，因此，现在就提出一个非常合理的分类体系是不现实的。但为了学习的方便，有些学者对此也进行了一定尝试，现选择几例以供参考。

1. 潘雪雯 1991 年对新型墙体材料的分类（见表 1-1）

表 1-1 潘雪雯 1991 年对新型墙体材料的分类

黏土类砖及利废制品	黏土砖	空心砖
	粉煤灰制品	烧结粉煤灰砖
		蒸养粉煤灰砖
		粉煤灰加气混凝土
		粉煤灰陶粒混凝土
		粉煤灰硅酸盐砌块
		粉煤灰硅酸盐混凝土板
	废渣砖	煤矸石砖
		页岩砖
		矿渣砖
		煤渣砖
		尾矿砖

续表

石膏制品	纸面石膏板	普通纸面石膏板 防火纸面石膏板 防水纸面石膏板
	纤维石膏板 石膏砌块 石膏空心条板 复合石膏板	
植物纤维及纤维增强水泥制品	植物纤维轻板	稻草(麦秆)板 稻壳板 麻屑板 蔗渣板 硬质纤维板 刨花板
	纤维水泥板	石棉水泥板 TK板 水泥刨花板 玻璃纤维增强水泥板
硅酸盐及混凝土制品	硅酸钙板 灰砂砖及灰砂空心砌块 普通混凝土空心砌块 混凝土-岩棉(聚苯乙烯)-石膏板复合板 加气混凝土砌块	
	轻骨料混凝土	天然轻骨料(浮石、火山渣、多孔凝灰岩) 人造轻骨料(膨胀珍珠岩、页岩陶粒、黏土陶粒) 工业废渣轻骨料(煤渣、碎砖、自燃煤矸石、膨胀矿渣)
金属制品	镀锌彩色钢板-聚氨酯(聚苯乙烯)复合板 铝合金板-岩棉(聚苯乙烯、玻璃棉)-石膏板(硅酸钙板)复合板 铝合金蜂窝板	

该方案的主要分类依据为原材料品种,其优点是对于产品的组成一目了然,但对于生产工艺和产品形式均未能体现出共性方面,因而无论对于生产者还是使用者,均不利于学习掌握。

2. 《新型建筑材料实用手册》编写组 1992 年对新型建筑围护材料的分类 (见表 1-2)

表 1-2 《新型建筑材料实用手册》编写组 1992 年对新型建筑围护材料的分类

墙体板材	轻质板材	纸面石膏板、石膏空心条板、纤维石膏板、蒸压加气混凝土条板、铝及铝合金压型板、石棉水泥平板、纤维增强水泥平板、陶粒无砂大孔隔墙板、刨花板、水泥刨花板、硬质纤维板、稻草(麦秸)板、稻壳板、蔗渣板、麻屑板等
	复合外墙板	混凝土岩棉复合外墙板、薄壁混凝土岩棉复合外墙板、玻璃纤维增强水泥复合外墙板、石棉水泥板复合外墙板、铝合金板-岩棉板-石膏板复合外墙板、彩色压型钢板复合外墙板、加气混凝土拼装外墙板等
墙体块材	砌块	蒸压加气混凝土砌块、粉煤灰硅酸盐砌块、混凝土空心小型砌块、煤矸石空心砌块、石膏砌块及其他砌块等
	砖	蒸压灰砂砖、粉煤灰砖、煤渣砖、承重黏土空心砖等
屋面材料	屋面板	蒸压加气混凝土屋面板、加网石膏屋面板、陶粒混凝土屋面板等
	波瓦	玻璃钢波瓦、石棉水泥波瓦、钢丝网石棉水泥波瓦、彩色压型钢板、铝及铝合金波纹板、木质纤维波瓦等

该分类方案以材料形式为依据，不考虑原材料类型，对于使用者而言，比较方便。

3. 本书对新型建筑围护材料的分类

由于本书的编写目的，主要是用于指导新型建筑围护材料的生产与应用，因此，采用了以原材料和制造工艺为依据的分类体系，具体方案如下见表 1-3。

表 1-3 以原材料和制造工艺为依据的分类体系

大 类	类 型	品 种 举 例
烧结黏土类新型建筑围护材料	烧结黏土质岩石实心制品	页岩砖、页岩瓦、煤矸石砖
	烧结黏土质废渣实心制品	烧结粉煤灰砖
	烧结黏土质空心制品	烧结多孔砖、空心砖
轻质混凝土类新型建筑围护材料	混凝土空心制品	小型混凝土空心砌块、混凝土空心板
	天然与废渣轻骨料混凝土制品	火山渣砌块、煤渣砌块、矿渣砌块
	人工轻骨料混凝土制品	陶粒砌块、陶粒墙板、陶粒屋面板
硅酸盐混凝土类新型建筑围护材料	自然养护硅酸盐混凝土制品	水泥矿渣砖、水泥粉煤灰砖
	人工养护硅酸盐混凝土制品	矿渣砖、粉煤灰砖、灰砂砖和砌块
多孔混凝土类新型建筑围护材料	加气混凝土制品	加气混凝土砌块、条板、屋面板
	泡沫混凝土制品	泡沫混凝土砌块、条板、屋面板
气硬性胶凝材料基新型建筑围护材料	石膏制品	纸面石膏板、石膏条板、石膏砌块
	菱苦土制品	菱苦土隔墙板、菱苦土波瓦
	石灰制品	碳化石灰板
纤维增强水泥基建筑围护材料	长纤维增强胶凝材料类制品	玻纤水泥板、钢丝网水泥板和波瓦
	短纤维增强胶凝材料类制品	石棉水泥板、喷射 GRC 板
植物纤维类建筑围护材料	有机胶结植物纤维制品	稻草板、木屑板、蔗渣板、草糠板
	无机胶结植物纤维制品	水泥刨花板、石膏刨花板
金属质建筑围护材料	压型板	彩色压型钢板、铝合金压型板
	钢丝网架	泰伯板、舒乐舍板
高分子建筑围护材料	沥青制品	改性沥青瓦
	塑料制品	玻璃钢瓦、塑料瓦、塑料波纹板
复合夹芯建筑围护材料	混凝土夹芯复合制品	混凝土岩棉板、混凝土聚苯乙烯泡沫板
	轻质板材夹芯复合制品	夹芯岩棉板、夹芯聚苯乙烯泡沫板、蜂窝板

第二章

烧结黏土类新型建筑围护材料

第一节 概 述

长期以来,我国的传统建筑围护材料一直沿用烧结黏土实心砖和小型瓦,它的优点是生产技术成熟、施工灵活方便,且具有合适的导热-蓄热、隔声-吸声、防火-耐火、吸潮-防水、强度-寿命、技术-经济平衡值,缺点是毁田取土、能耗较高、体积小而体积密度大,既与我国耕地少、能源缺的基本国情相冲突,又不利于建筑业的工业化。但以烧结黏土实心砖和小型瓦为基础建立起的理论和技术,只要运用得当,在新型建筑围护材料的生产与应用中,仍不失其重要作用。

当前,烧结黏土类新型建筑围护材料的发展方向主要有两个:一是使用无耕种价值的土壤、黏土质岩石以及黏土质的工矿业固体废弃物,继续生产实心制品;二是发展空心制品。从耕作价值的角度出发,可以暂且将前者称为非黏土建筑围护材料,后者称为黏土质空心建筑围护材料。

非黏土建筑围护材料的原材料,如荒岗土丘、江河淤泥、工程余土、盐碱土、煤矸石、页岩、泥岩、粉煤灰、赤泥、垃圾灰等,要么没有耕种价值,要么就是环境公害。但经过一定方式的处理后,均可显示出黏土的原有性质。用此烧制的建筑围护材料,在性能上与传统的黏土砖瓦并没有根本的区别。

黏土质空心建筑围护材料是指内部含有不少于其体积 15% 的空洞的烧结黏土材料。其原材料可完全采用如上所述的非黏土的黏土质材料,也可以采用传统的黏土。因为空洞的存在,不仅可以节省黏土的用量,而且可以降低自身的重量、提高隔热保温性能、降低生产与运输能耗,从而部分克服了烧结实心制品的缺点。

非黏土建筑围护材料的命名,一般根据其所使用的主要原材料来源确定。为了与其他生产方式的同原料制品区别,往往在名字前加上“烧结”两字作前缀,如烧结页岩砖(瓦)、烧结煤矸石砖(瓦)、烧结粉煤灰砖(瓦)、烧结污泥砖(瓦)等。

黏土空心建筑围护材料,一般按照孔洞的分布形式命名。凡是孔洞轴与承载力方向平行,孔洞分布于大面、孔多而小、孔洞率大于 15%、体积密度小于 $1400\text{kg}/\text{m}^3$ 的砖,称为烧结多孔砖;凡是孔洞轴与承载力方向垂直,孔洞分布于顶面、孔少而大、孔洞率大于 35%、体积密度在 $800\sim 1400\text{kg}/\text{m}^3$ 之间的砖,称为烧结空心砖;由烧结空心砖拼成的预制墙板和屋面板,称为空心砖拼装板。另外,采用某种方式使微小孔洞均匀分布于整个体积形成的轻质砖,称为烧结微孔砖。

第二节 黏土基础知识

烧结非黏土实心和黏土质空心墙体及屋面材料,与传统的烧结黏土实心砖、瓦,在工艺原

理上基本相同，都要经过成型、干燥、烧结三个阶段。各阶段所依据的基础理论，均基于黏土及黏土矿物的基本特性。

一、黏土矿物学

黏土是一种成分复杂的矿物混合物，由天然的岩石风化而成。残留于风化源区的黏土，称为残积黏土；被水搬运后沉淀下来的黏土称为沉积黏土；被风搬运后沉降下来的黏土称为风成黏土。疏松状的黏土，经压实、胶结、重结晶等成岩作用后形成的岩石，称为黏土质岩石，如页岩、泥岩、板岩等。有些黏土质岩石含有较多的有机碳，且常常与煤层共生，称为煤矸石。有些在化学成分上与黏土近似工矿业固体废弃物，称为黏土质废渣。在烧结建筑围护材料中，一般将以上各种黏土、黏土质岩石和黏土质废渣，统称为黏土。

黏土的主要矿物成分为黏土矿物。黏土矿物是一类具有层状结晶结构的矿物的总称。根据结构层的组成和状态不同，可以分为高岭石族、蒙脱石族和水云母族三个大类。

高岭石族矿物的典型代表为高岭石，其化学成分为 $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$ ，晶体呈极微细的鳞片状或弯曲板状。晶体结构如图 2-1 所示。结构层由一层硅氧四面体和一层铝氢氧八面体组成，层内为离子键，并保持电价平衡，层间以氢键联系。

集合体一般呈土状或块状，粒度在 $0.05\sim5\mu m$ 之间，称为高岭土或高岭石。纯净的高岭土呈白色，但往往因含杂质而呈黄、褐、灰等色。

高岭土的重要特征就是吸水后具有极好的可塑性，但不膨胀。

与高岭石结构相近似的同族矿物还有埃洛石、地开石、珍珠陶土石、多水高岭石等，层间有少量化学结合水，其性质与高岭石相似。

蒙脱石族矿物的典型代表为蒙脱石，其化学成分大致为 $(Na,K,Ca)_x\{(Al,Mg,Fe)_2[Al_xSi_{4-x}O_{10}](OH)_2\}\cdot nH_2O$ ，其晶体呈小鳞片状，晶体结构如图 2-2 所示。结构层由两层硅氧

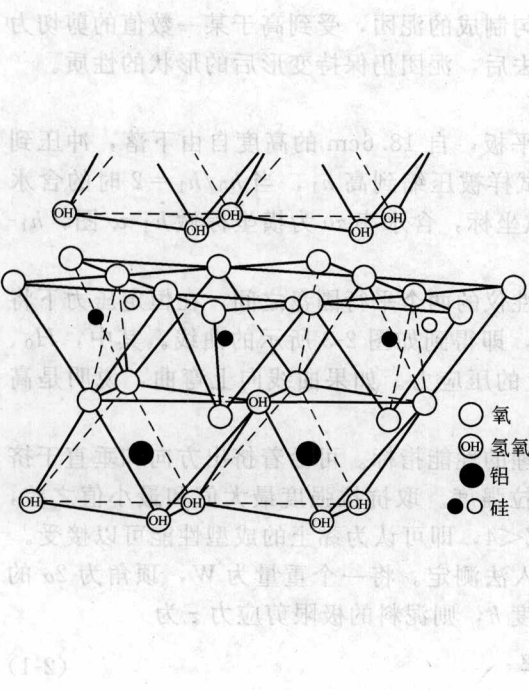


图 2-1 高岭石的晶体结构示意图

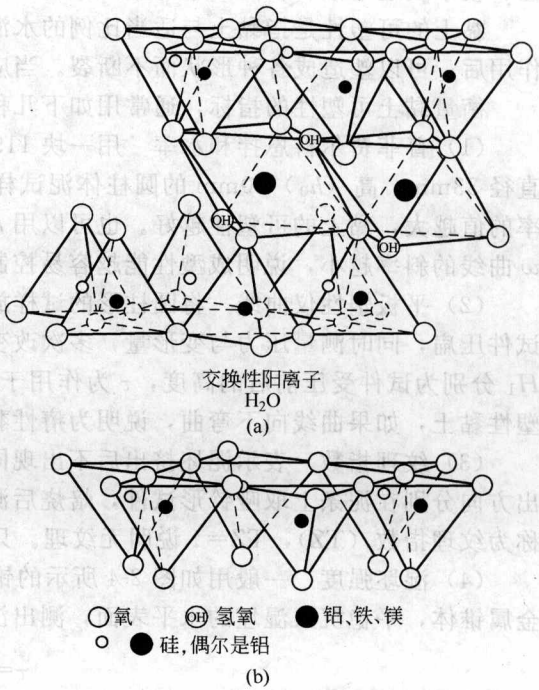


图 2-2 蒙脱石的晶体结构示意图