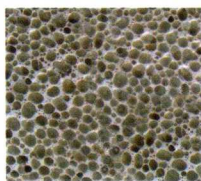


中国混凝土与水泥制品协会泡沫混凝土分会推荐读物



高性能泡沫混凝土 保温制品实用技术

闫振甲
何艳君

编著

中国建材工业出版社

第2版 (2010) 目录

中国混凝土与水泥制品协会

中国混凝土与水泥制品协会泡沫混凝土分会推荐读物

高性能泡沫混凝土 保温制品实用技术

闫振甲 何艳君 编著

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高性能泡沫混凝土保温制品实用技术/闫振甲, 何艳君编著. —北京: 中国建材工业出版社, 2015. 6
ISBN 978-7-5160-1165-2

I. ①高… II. ①闫…②何… III. ①泡沫混凝土-建筑材料-保温材料-普及读物 IV. ①TU528.2-49
②TU55-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 052337 号

内 容 提 要

本书是一本泡沫混凝土建筑保温制品生产与应用技术普及型读物。全书共分 17 章。前 10 章为建筑保温制品生产技术基础, 详细介绍了产品的生产原材料、设备、工艺、影响因素、生产误区等技术要素。后 7 章是各种制品生产与应用的分述, 详细介绍了高性能保温板、自保温砌块、自保温墙板及屋面板、有机无机复合保温制品、保温装饰一体化板、小型自保温墙板、填芯复合砌块等各种产品的生产技术。本书基本涵盖了各个生产要素及当前主要的泡沫混凝土建筑保温制品, 是一本技术全面、实用性强、可操作性好的专业参考书。

目前我国泡沫混凝土正处于由单一建筑保温板向多品种制品发展的转型期。许多企业正在向自保温砌块、自保温墙板、装饰保温一体化板等转型发展。本书对引导企业成功转型, 在技术上提供了及时的保证, 这对企业的健康发展具有重要指导意义。

本书主要面向生产一线技术人员, 也可供相关领域科研人员及大专院校师生参考。

高性能泡沫混凝土保温制品实用技术

闫振甲 何艳君 编著

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 21.75

字 数: 542 千字

版 次: 2015 年 6 月第 1 版

印 次: 2015 年 6 月第 1 次

定 价: 88.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn 微信公众号: zgjcgycbs

广告经营许可证号: 京海工商广字第 8293 号

本书如出现印装质量问题, 由我社网络直销部负责调换。联系电话: (010) 88386906

序

近年来,泡沫混凝土保温制品产业得到了快速发展。但由于生产企业规模较小、产品技术含量偏低,受政策的影响,行业经历了过山车式的起伏跌宕。虽然发展遇到了暂时的困难,但泡沫混凝土保温制品以其防火、保温、节能、隔声、低碳、利废、经济、耐久等优势,仍具有光明的发展前景。广大生产企业应当坚定信念,坚持科技创新,提高装备的自动化水平,生产质优价廉的产品来驱动泡沫混凝土行业的可持续发展。历来每一项科学技术、新兴产业几乎都是在曲折中前进的,正是不断的挑战激发了技术的创新与突破,才有了人类社会的不断进步。当下,调整产业结构,寻求转型发展,正是泡沫混凝土保温制品行业突破瓶颈、快速前进的必经之路。

好雨知时节,闫振甲教授的新书《高性能泡沫混凝土保温制品实用技术》在行业转型发展的关键节点,为我们指引了方向。该书是行业第一本全面论述泡沫混凝土保温制品生产与应用技术的著作,提出了由单一的保温板产业向保温制品多元化发展的转型思路。在阐述了理论基础的同时,更加注重和突出实用性和可操作性,内容涵盖了物理发泡和化学发泡工艺,详尽地介绍了多种新型保温制品的生产与应用技术,是一部既有理论知识,又有丰富的生产、应用经验的著作,对于泡沫混凝土的研究、生产与应用具有很高的参考价值和指导意义。同时该书也能够激发企业进行自主技术创新,开发新产品,对行业调整产业结构、转型升级起到一定的启示和推动作用。

闫振甲教授是我国泡沫混凝土行业的奠基人之一,在泡沫混凝土行业默默耕耘数十载,润物无声,其为人、其治学,尤其是不断创新、不断开拓的精神,为行业树立了榜样。闫振甲教授在百忙工作之余,笔耕不辍,善于总结经验教训,著书立说。在行业发展的转捩点上,闫振甲教授撰写了本书,为行业同仁指明了方向,足见其对泡沫混凝土行业的挚爱与深情,在这份深厚的感情之外,我们感受到更多的是他对泡沫混凝土行业发展的责任感和奉献精神!在本书即将付梓之时,我谨代表中国混凝土与水泥制品协会泡沫混凝土分会以及行业同仁向闫振甲教授表示诚挚的感谢,同时也向本书的顺利出版表示祝贺,希望本书的出版能够助推泡沫混凝土保温制品行业的健康快速发展。

是为序。

建筑材料工业技术情报研究所副所长
(国家)建筑材料工业技术监督研究中心副主任
中国混凝土与水泥制品协会泡沫混凝土分会秘书长



2015年4月

前言

我国泡沫混凝土制品一直以建筑保温制品为主。从1951年至今,已有60多年的历史。1951—1961年的10年为第一个发展阶段,这一阶段基本以研究为主,生产方面只有少量砌块用于建筑。1962—1982年的20年为停滞期,其研究与生产基本上完全停止。1983—2010年的27年为重新起步发展期,这一期间,我国泡沫混凝土制品仍以研究为主,且大多集中于泡沫混凝土砌块与墙板两个方面,始终没有形成产能,也没有获得实际上的规模化应用。2011年以来,我国泡沫混凝土保温制品进入高速发展阶段,曾获得爆炸式增长。

目前,我国泡沫混凝土行业仍处于快速发展阶段,其产品的整体产量和应用量年增长率在20%以上,远高于全国经济发展速度,也远高于建筑材料行业的其他产业的发展速度,是发展速度最快的建筑材料行业之一。

在我国泡沫混凝土整体仍然快速发展的同时,我们也不能不看到,泡沫混凝土建筑保温制品的局部发展却遇到了困难。相对于2011—2013年,进入2014年以后,泡沫混凝土保温制品的发展速度明显放缓。其中,保温板的产销量下降60%以上。泡沫混凝土保温板市场在有机保温材料的挤压下,急剧萎缩,企业受到了巨大的生存压力。在这种情况下,行业及时调整产业结构,实行快速产业转型,由单一的保温板产业向多元化产业发展,不但是明智的选择,也是必须的。在行业协会的指导下,目前,泡沫混凝土建筑保温制品产业正在进行战略性产业结构调整,大多数企业都在向自保温砌块、泡沫混凝土墙板、装饰保温一体化板、有机无机复合保温产品、小型墙板等产品转型,保温板也在进行产品的升级换代,由低性能产品向高性能产品发展。一场新的产业创新已拉开了序幕,预计在2~3年内将形成新产业发展高潮。可以肯定地讲,泡沫混凝土保温制品在经历一段产业调整之后,还会较快地发展。作为一个低碳节能的新兴行业,泡沫混凝土保温制品仍大有可为,大有前景。

保证泡沫混凝土产业成功转型的核心因素,不是市场,市场有着对各种自保温新产品的超大需求。其核心因素之一是各种新产品的生产技术,没有坚实的技术支撑,任何转型都难以实现。而目前,我们行业在转型中所缺乏的,恰恰是技术。如今对许多新产品,企业还了解不多,技术准备不足,在转型中感到力不从心,无从下手,这将极大地妨碍转型的成功。

事实上,泡沫混凝土行业从整体看,连年在高速发展中,始终在患着技术缺乏症。发展速度越快,这种技术缺乏症越明显。2011年以来的爆发式增长,使泡沫混凝土行业

在技术准备严重不足的情况下，仓促应战，设备、工艺极不完善就匆匆忙于投产，结果造成产品质量无法提高，产量难以保障，根本无法满足建筑保温对产品技术性能及供应量的要求。2013年后的泡沫混凝土保温板市场萎缩有很多因素，但不可否认，我们行业技术底子薄，技术力量弱，技术准备不足，难以为高品质产品提供保障，应该是最重要的因素之一。试想，如果我们的保温产品在质量、性能上及产量上均有竞争力，也不至于有了市场也无法长期据有。行业要强身健体，技术是基础营养。夯实技术基础，既是行业的要务，也是每个急于转型的企业的要务。

笔者作为从业时间较长的泡沫混凝土研究者，我们感到有责任、有义务促进目前企业的转型升级，从技术上为大家提供尽可能多的保障。为此，我们在大家最需要技术的转型关头，倾尽自己的经验，并融合了广大研究人员及生产者的经验，编写了这本泡沫混凝土保温制品技术普及性著作，希望能够对各企业的升级转型有所帮助。假若本书能起到一些抛砖引玉的作用，就是我们最大的欣慰。作为实用技术读物，本书注重实用性、可参考性、通俗性、浅显性，强调实践经验，而不过多地进行原理性理论探讨。因此本书更适合一线生产者、管理者参阅，当然，也可供科研工作者及大专院校的师生在研究中借鉴。

由于本书所介绍的均是新产品，其生产工艺设备及技术指标仍在不断地改进和完善，再加上作者所了解的相关情况也不十分全面，因此，书中的谬误和疏漏在所难免，无法尽善，敬请读者谅解并指正。书中所介绍各种产品的技术指标，若将来有了行业或国家标准，应以标准为准。

在本书即将付印之时，十分感谢曾帮助我们取得生产数据的房立军，以及帮助我们整理书稿的丁跃国、任晓娟、孟琳娜等人，是他们辛勤的付出，才保证了本书的顺利成稿。

感谢中国建材工业出版社为我们提供了出版机会，正是他们的积极努力，才促成了本书的顺利出版，在此，谨向他们表示谢意。

闫振甲

2015年1月于北京



中国建材工业出版社

China Building Materials Press

我们提供

图书出版、图书广告宣传、企业/个人定向出版、设计业务、企业内刊等外包、代选代购图书、团体用书、会议、培训，其他深度合作等优质高效服务。

编辑部

010-88385207

宣传推广

010-68361706

出版咨询

010-68343948

图书销售

010-88386906

设计业务

010-68361706

邮箱：jccbs-zbs@163.com

网址：www.jccbs.com.cn

发展出版传媒 服务经济建设

传播科技进步 满足社会需求

(版权专有，盗版必究。未经出版者预先书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。举报电话：010-68343948)

目 录

第 1 章 概 论

1.1 泡沫混凝土的概念	1
1.1.1 混凝土的化学发泡与物理发泡	1
1.1.2 泡沫混凝土概念的不同见解	3
1.1.3 泡沫混凝土新概念的讨论界定	4
1.2 泡沫混凝土保温产品的优势	6
1.2.1 有机保温的火灾隐患	6
1.2.2 泡沫混凝土保温材料与有机保温材料相比的优势	8
1.2.3 泡沫混凝土保温材料与加气混凝土相比的优势	9
1.2.4 泡沫混凝土保温材料与无机纤维保温材料相比的优势	11
1.2.5 与其他无机多孔材料相比的优势	11
1.3 泡沫混凝土保温制品的发展瓶颈与产业转型	13
1.3.1 发展瓶颈	13
1.3.2 产业转型是产业发展的必由之路	13
1.3.3 产业转型面临的主要技术问题	14
1.3.4 转型升级的方向	16
1.4 泡沫混凝土新型建筑保温制品	17
1.4.1 泡沫混凝土新型建筑保温制品的定义	17
1.4.2 主要品种	17
1.4.3 泡沫混凝土新型保温制品的主要技术特点	18

第 2 章 胶凝材料及选用

2.1 胶凝材料概述	21
2.1.1 概念与种类	21
2.1.2 泡沫混凝土保温制品对胶凝材料的性能要求	22
2.1.3 其他性能要求	25
2.1.4 传统胶凝材料的应用状况	25
2.1.5 既有胶凝材料对泡沫混凝土保温产品生产的不适应性	26

2.1.6	胶凝材料技术创新的必要性与紧迫性	27
2.2	镁质碱式盐 5·1·7 复合水泥	28
2.2.1	开发与应用状况	28
2.2.2	碱式盐硫酸镁质水泥的特点	29
2.2.3	碱式盐硫酸镁水泥用于泡沫混凝土保温制品生产的优势	30
2.2.4	5·1·7 水泥主体原料氧化镁的活性控制	31
2.2.5	5·1·7 水泥中氧化镁的技术要求	34
2.3	新型复合硅酸盐泡沫混凝土专用水泥	34
2.3.1	技术原理	34
2.3.2	性能特点	35
2.3.3	在保温制品生产中应用的优势	36
2.3.4	复合专用水泥的一些不足在使用中的弥补方案	36
2.3.5	复合专用水泥的生产	37
2.4	通用水泥的选用和改性	37
2.4.1	七大通用水泥的不同技术特点	38
2.4.2	七大通用水泥的选择原则	40
2.4.3	七大通用水泥的具体选用	41
2.5	快硬硫铝酸盐水泥选用及改性技术	43
2.5.1	简介	43
2.5.2	快硬硫铝酸盐水泥的性能	44
2.5.3	快硬硫铝酸盐水泥的技术指标	45
2.5.4	快硬硫铝酸盐水泥的化学成分、矿物成分	45
2.5.5	快硬硫铝酸盐水泥用于泡沫混凝土保温制品生产中的优势	46
2.5.6	快硬硫铝酸盐水泥的一些不足	47
2.5.7	技术评价与选用	47
2.5.8	快硬硫铝酸盐水泥改性措施	48
2.5.9	复合硫铝酸盐水泥	50
2.6	氯氧镁水泥选用及改性	53
2.6.1	氯氧镁水泥的概念	53
2.6.2	氯氧镁水泥的主要性能	53
2.6.3	优点和弊端	55
2.6.4	氯氧镁水泥的水化产物及特点	56
2.6.5	氯化镁	59
2.6.6	氧化镁的选用	59
2.6.7	氯氧镁水泥的改性	60

第3章 辅助胶凝材料的性能与选用

3.1 概述	61
3.2 用于泡沫混凝土保温制品的矿渣微粉	61
3.2.1 矿渣微粉的来源及制备	61
3.2.2 矿渣的成分与水化活性	62
3.2.3 矿渣的选购与质量控制	65
3.2.4 矿渣性能对生产泡沫混凝土保温产品的影响	66
3.3 用于泡沫混凝土保温制品的粉煤灰	67
3.3.1 来源与制备	67
3.3.2 成分	68
3.3.3 粉煤灰提高泡沫混凝土性能的三大效应	69
3.3.4 粉煤灰对生产泡沫混凝土保温产品的影响	71
3.3.5 粉煤灰质量控制与选购	72
3.4 用于泡沫混凝土保温制品的硅灰	74
3.4.1 硅灰的来源与加工	74
3.4.2 硅灰的作用原理	77
3.4.3 硅灰性能对泡沫混凝土保温制品生产的影响	78

第4章 发泡剂和泡沫剂

4.1 泡沫混凝土化学发泡剂	80
4.1.1 化学发泡剂	80
4.1.2 泡沫混凝土用化学发泡剂	81
4.1.3 铝粉发泡剂	82
4.1.4 双氧水发泡剂	85
4.2 物理泡沫剂	89
4.2.1 泡沫剂的一般概念	89
4.2.2 泡沫剂的广义概念与狭义概念	90
4.2.3 水泥泡沫剂生产应用概况	91
4.3 泡沫剂技术标准及检测方法	100
4.3.1 物理制泡沫剂及其质量控制	100
4.3.2 泡沫质量的测定方法	101
4.3.3 泡沫混凝土性能的试验方法	103
4.3.4 泡沫剂的选择	103
4.3.5 物理发泡剂简易检测方法	104

第5章 外加剂及辅料

5.1 外加剂及辅料的种类	106
5.2 发泡外加剂	107
5.2.1 稳泡剂	107
5.2.2 增泡剂	108
5.2.3 调孔剂	109
5.2.4 发泡速度调节剂	110
5.3 工艺外加剂	111
5.3.1 概述	111
5.3.2 高效减水剂	112
5.3.3 促凝剂	113
5.4 泡沫混凝土改性外加剂	115
5.4.1 防水剂	115
5.4.2 增强剂	116
5.4.3 增韧剂	117
5.4.4 导热系数降低剂	118
5.4.5 改性功能辅助材料	118

第6章 产品设计

6.1 设计总述	124
6.1.1 设计重要性	124
6.1.2 设计原则	124
6.1.3 产品设计要求	125
6.2 产品结构的设计	125
6.2.1 产品结构的现有状况及走向	125
6.2.2 产品结构设计影响因素	126
6.2.3 结构设计方案	126
6.3 保温性能与干密度设计	127
6.3.1 保温性能设计	127
6.3.2 干密度设计	128
6.4 抗压强度性能设计	129
6.4.1 抗压强度性能的重要性	129
6.4.2 抗压强度设计及影响因素	130
6.5 耐久性指标设计	131

6.5.1 吸水性能设计	131
6.5.2 干燥收缩值设计	133
6.5.3 碳化性能设计	135
6.5.4 软化系数设计	136

第7章 配合比设计技术

7.1 配合比设计概述	138
7.1.1 配合比设计的步骤	138
7.1.2 正确认识配合比, 科学掌握配合比	138
7.1.3 配合比设计的基本原则	139
7.1.4 配合比设计的基本参数	140
7.2 保温产品配合比的组成	140
7.2.1 配合比组成	140
7.2.2 各组分的作用	140
7.3 各组分的配比量	142
7.3.1 配合比的可变性	142
7.3.2 配比量设计	143
7.4 配合比设计的几个关键问题	145
7.4.1 低导热系数产品的配合比设计	145
7.4.2 低热泡沫混凝土配合比设计	147
7.4.3 降低产品吸水率的配合比设计	148

第8章 生产工艺

8.1 生产工艺简介	150
8.1.1 工艺类型	150
8.1.2 不同类型工艺的特点及适用范围	151
8.2 生产工艺流程	151
8.2.1 固定浇注完全工艺流程	151
8.2.2 固定浇注简单工艺流程	153
8.2.3 固定搅拌移动浇注工艺流程	154
8.2.4 移动搅拌和浇注工艺	155
8.3 工艺控制	156
8.3.1 原材料及预处理工艺控制	156
8.3.2 配料工艺控制	157
8.3.3 搅拌与浇注工艺控制	158

8.3.4 静停硬化工艺	161
8.4 脱模与移坯工艺	164
8.4.1 坯体硬化程度的确定	164
8.4.2 脱模、移坯工艺的技术要求	165
8.4.3 脱模方式及移坯方式	165
8.4.4 脱模、移坯工艺过程	166
8.5 切割工艺	167
8.6 后期养护工艺	171
8.6.1 后期养护工艺的任务与重要性	171
8.6.2 后期养护条件及方法	172
8.7 干燥	174
8.7.1 干燥任务	174
8.7.2 干燥要求与方法	175
8.8 包装	175

第9章 生产设备及生产线

9.1 泡沫混凝土保温板设备发展与应用状况	177
9.1.1 2011 年前的发展应用状况	177
9.1.2 2012~2014 年改进型设备	178
9.1.3 发展瞻望	179
9.2 保温制品设备的配置及影响	180
9.2.1 配置方法	180
9.2.2 设备配置的影响	180
9.3 原材料处理设备	182
9.3.1 粉磨及选粉设备	182
9.3.2 混合设备	184
9.4 配料系统	186
9.4.1 物料储存与输送设备	186
9.4.2 电子计量装置(电子秤)	187
9.5 搅拌制浆设备	188
9.5.1 化学发泡浆体的特点及设备要求	188
9.5.2 化学搅拌设备的配置方式	190
9.5.3 物理发泡浆体的特点及设备要求	195
9.5.4 物理发泡搅拌设备的配置方法	196
9.5.5 物理发泡搅拌设备的选择	197

9.5.6 浇注装置	197
9.6 模具、模车、初养室	198
9.6.1 模具、模车	198
9.6.2 初养室	200
9.6.3 模车运行轨道	201
9.7 切割机及切割机组	203
9.7.1 切割单机与机组	203
9.7.2 切割机类型	203
9.7.3 GH 大型全自动切割机	206
9.8 包装机	207
9.8.1 热收缩膜包装机	207
9.8.2 打包带包装机	209
9.9 加湿养护装置	211
9.9.1 人工加湿养护	211
9.9.2 自动喷雾养护装置	211

第 10 章 生产影响因素及误区

10.1 原材料的影响因素	213
10.1.1 胶凝材料的影响	213
10.1.2 辅助胶凝材料的影响	216
10.2 设备的影响	221
10.2.1 搅拌设备的影响	221
10.2.2 模具的影响	223
10.3 配合比的影响	224
10.4 高性能产品生产应扭转的技术误区	225
10.4.1 应走出误区之一：脱模越早越好	225
10.4.2 应走出误区之二：气孔越大越好	228
10.4.3 应走出的误区之三：外加剂（母料）的迷信	230
10.4.4 应走出的误区之四：对物理发泡的轻视	230

第 11 章 高性能保温板生产与应用技术

11.1 概述	232
11.1.1 高性能新型泡沫混凝土保温板的概念	232
11.1.2 高性能新型泡沫混凝土保温板的种类和用途	232
11.1.3 保温板规格	234

11.2 性能要求·····	234
11.2.1 性能要求·····	234
11.2.2 高性能保温板与现有保温板产品性能的比较·····	235
11.3 实现产品高性能的技术措施·····	235
11.3.1 原材料控制技术措施·····	235
11.3.2 配合比优化·····	236
11.3.3 采用先进的生产工艺·····	238
11.3.4 采用先进的设备·····	239
11.3.5 优选物理发泡工艺·····	241
11.4 保温板应用技术·····	242
11.4.1 保温板外墙外保温系统的性能要求·····	242
11.4.2 外保温系统配套材料的性能要求·····	242
11.4.3 外保温系统的基本构造·····	243
11.4.4 外保温系统的热工设计·····	244
11.4.5 泡沫混凝土保温板的施工方法·····	244

第 12 章 自保温砌块生产技术

12.1 产品总述·····	247
12.1.1 概念·····	247
12.1.2 主要品种·····	247
12.1.3 产品主要特点·····	248
12.1.4 产品规格及主要技术性能·····	249
12.2 生产工艺·····	249
12.2.1 原材料·····	249
12.2.2 生产设备·····	250
12.2.3 生产工艺要点·····	252
12.2.4 不同类型产品的生产工艺·····	254
12.3 配合比设计·····	256
12.3.1 砌块配合比设计影响因素·····	256
12.3.2 配合比的具体调整·····	258
12.4 产品应用·····	260
12.4.1 砌筑自保温单结构墙体·····	260
12.4.2 龙骨面板装配式复合墙体·····	261
12.4.3 喷涂面层装配式复合墙体·····	263

第 13 章 自保温墙板、屋面板

13.1 产品总述	265
13.1.1 概念	265
13.1.2 产品种类	265
13.1.3 产品规格	265
13.1.4 产品优势与前景	266
13.2 生产工艺与设备	266
13.2.1 生产配合比	266
13.2.2 生产工艺	267
13.2.3 设备	268
13.3 实心板的生产	269
13.3.1 玻纤网增强实心板	269
13.3.2 网架与龙骨增强实心板	271
13.4 硅酸钙板泡沫混凝土夹芯复合板	274
13.5 包壳墙板(预制外壳灌芯板)	276
13.6 钢框网架板	278

第 14 章 泡沫混凝土结构复合保温制品

14.1 概述	281
14.1.1 概念	281
14.1.2 有机无机发泡复合保温板材的结构及产品类型	282
14.2 生产工艺	283
14.2.1 单面与双面复合板生产工艺	283
14.2.2 五面及六面复合板生产工艺	286
14.3 几项技术问题	289
14.3.1 有机无机泡沫材料的结合牢固性	289
14.3.2 复合保温板降低密度的技术问题	291
14.3.3 有机保温层的防火问题	291
14.4 复合保温板的安装与使用	292

第 15 章 泡沫混凝土保温装饰一体化板

15.1 概述	293
15.1.1 概念	293
15.1.2 种类	293

15.1.3	保温装饰一体化板材的优点	294
15.2	原材料	295
15.2.1	泡沫混凝土及其技术要求	295
15.2.2	装饰面材及其技术要求	296
15.2.3	粘结材料	300
15.3	生产工艺	301
15.3.1	基材与面材准备	301
15.3.2	生产设备和生产工艺	302
15.3.3	半手工生产的工艺操作	303
15.4	安装施工工艺	304
15.4.1	粘贴工艺	304
15.4.2	粘贴与锚固相结合工艺	305

第 16 章 小型自保温墙板

16.1	概念与规格	307
16.1.1	概念	307
16.1.2	规格尺寸	307
16.2	小型墙板的应用优势	308
16.3	种类	308
16.4	性能要求	309
16.5	发展前景	309
16.6	胶凝材料的选择	310
16.6.1	通用硅酸盐类水泥	310
16.6.2	碱式盐硫酸镁水泥	311
16.7	泡沫混凝土的配合比	311
16.7.1	配合比影响因素	311
16.7.2	配合比设计思路	312
16.7.3	配合比参考示例	312
16.8	生产工艺和设备	313
16.8.1	单板生产工艺和设备	313
16.8.2	夹芯板生产工艺和设备	314
16.8.3	包壳板生产工艺和设备	314

第 17 章 填芯复合砌块

17.1	概述	316
------	----	-----