

商品砂浆 的研究及其应用

*STUDY AND APPLICATION OF
COMMERCIAL MORTAR*

马保国 主编

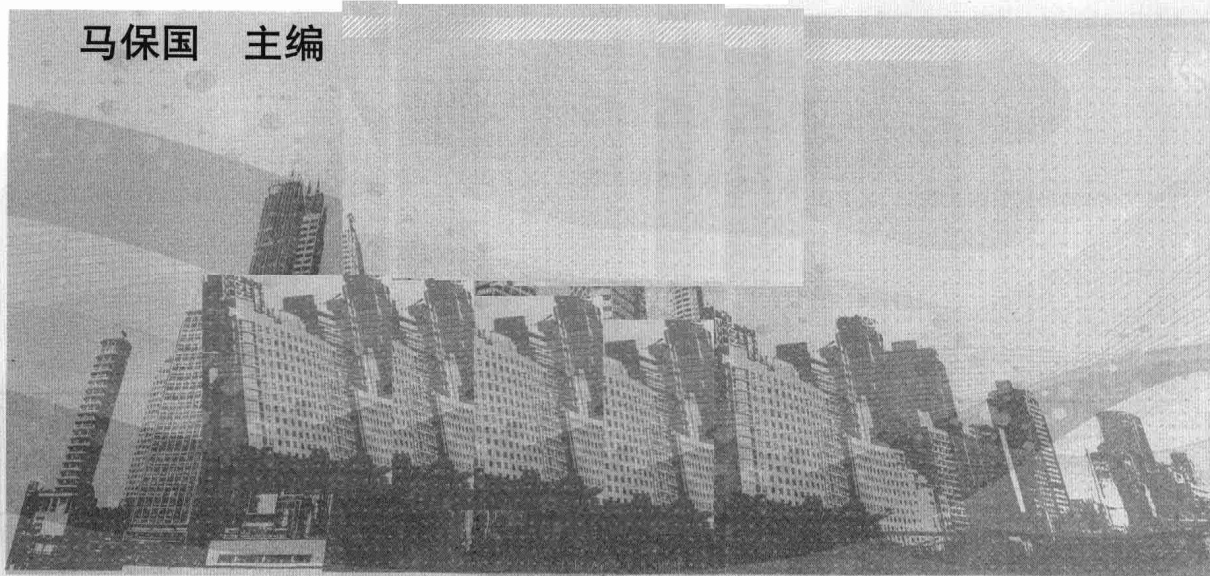


化学工业出版社

商品砂浆 的研究及其应用

*STUDY AND APPLICATION OF
COMMERCIAL MORTAR*

马保国 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

商品砂浆的研究及其应用/马保国主编. —北京:
化学工业出版社, 2010. 2

ISBN 978-7-122-07441-6

I. 商… II. 马… III. 砂浆-研究 IV. TQ177. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 239618 号

责任编辑: 常 青

装帧设计: 张 辉

责任校对: 郑 捷

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: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 22 字数 523 千字 2010 年 2 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: 65.00 元

版权所有 违者必究

第三届全国商品砂浆学术会议

2009 年 11 月 13~15 日

武汉 武汉理工大学

主办单位

中国硅酸盐学会水泥分会

中国硅酸盐学会房建材料分会

中国建筑学会建筑材料分会

承办单位

武汉理工大学

同济大学

协办单位

中国砂浆网

武汉科华高新材料有限公司

顾问

丁建一	刘长发	朱国民	何星华	沈瑞德	佟永贵	郑 权
陶有生	谢尧生	雷前治	J. Plank			

组织委员会

主 任: 姚 燕 马保国 胡曙光 王 立

副主任: 崔 琪 张仁瑜 水中和 姜洪义 张俊勇 张晓秋

学术委员会

主 任: 王培铭

副主任: 马保国 隋同波 丁庆军 张增寿 马新芬 彭 波

委 员: 朱稚石 余其俊 阎培渝 李东旭 徐 强 王子明

刘加平 李清海 郭延辉 马新芬 樊 钧 彭家惠

钱晓倩 王新民 潘钢华 朋改非 张承志 鲁统卫

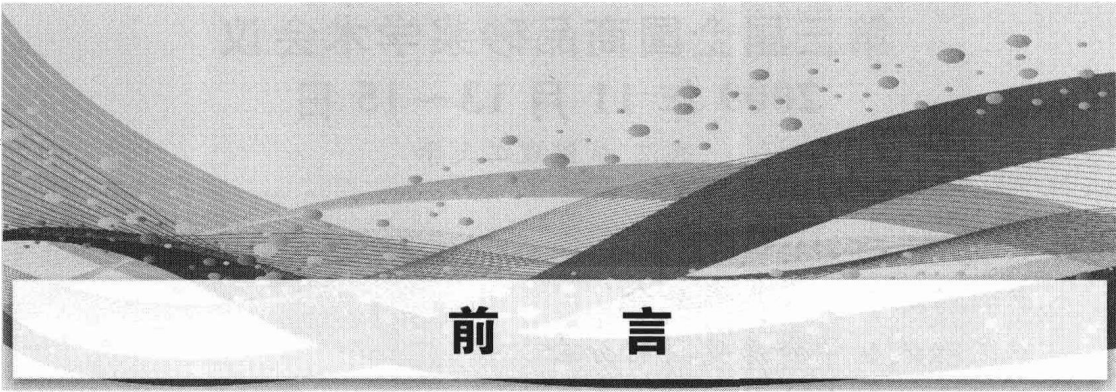
任 俊 王爱勤 孙振平 张 杰 金爱华 张 量

邹正熙 张鸿毓 康 明 陈振荣 薛国龙 王 莹

唐华友

会议秘书组

蹇守卫 李相国 谭洪波



前 言

推广使用商品砂浆是保证建筑工程质量,推进水泥散装化,促进节约能源、资源,保护环境和文明施工的重要举措。2007年6月6日,我国商务部、公安部、原建设部、交通部、质检总局和原环保总局六部门联合发布了《关于在部分城市限期禁止现场搅拌砂浆工作的通知》,要求全国中心城市、国家环境保护模范城市、全国文明城市等要积极创造条件,分期分批开展禁止在施工现场使用水泥搅拌砂浆工作,在工程中使用预拌砂浆(含干拌砂浆和湿拌砂浆),其他城市也要由各省级散装水泥主管部门会同相关部门根据各地具体情况提出禁止在施工现场使用水泥搅拌砂浆的具体时间表。这一通知的贯彻实施,促进了我国商品砂浆事业的迅速发展,使得商品砂浆在性能研究、产品开发、设备改进、施工技术、质量检测、企业管理和政策研究方面的工作都取得了长足的进展。

自2005年11月和2007年11月分别在上海和开封举办第一、第二届全国商品砂浆学术交流会以来,我国有关高校、科研机构、生产企业、使用单位和政府管理部门,针对商品砂浆的基础理论和生产应用开展了广泛、深入的研究,取得了很多科研成果,并积累了不少成功经验。为及时总结这些成果和经验,推进商品砂浆技术和产品的进一步发展,中国硅酸盐学会水泥分会、中国硅酸盐学会房建材料分会、中国建筑学会建筑材料分会于2009年11月联合在武汉举行了第三届全国商品砂浆学术交流会。

经本届会议学术委员会审查,本论文集收入论文56篇。这些论文涉及商品砂浆的发展现状、政策导向、基础理论、性能研究、外加剂制备及应用、生产工艺和施工技术等内容。

论文集在编辑整理过程中,得到了国内外同行的大力支持,武汉理工大学材料科学与工程学院蹇守卫、李相国二位老师以及欧志华等多位研究生付出了辛勤的劳动,在此深表谢意。

由于时间仓促及编者水平有限,论文集中不当之处在所难免,敬请广大读者指正。

商品砂浆品种与工艺越来越丰富,新技术不断发展,应用领域也日益广泛。相信本论文集的内容能够帮助广大商品砂浆从业人员提高技术水平,达到为促进我国商品砂浆事业快速、健康发展贡献一份力量之目的。

编者

2009年12月

目 录

第一部分 综述

从宏观环境与建筑业需求论述我国预拌砂浆未来 10 年的发展趋势	王新民 孙振平	3
工业固体废弃物应用于干混砂浆的研究进展	王培铭 张国防	8
固体废弃物在预拌砂浆中应用的若干技术问题探讨	李敏 潘钢华 朱春银	16
多管齐下 强力开展砂浆“禁现”工作	唐容江 李相国	22
商品砂浆发展与人才战略	孙振平 王培铭 王新民	25
水性无机硅酸锌涂料综述	马保国 王慧贤 肖慧	33

第二部分 商品砂浆的基本性能

KH 外墙抗裂砂浆复合抗裂技术分析	蹇守卫 马保国 李相国 袁龙 苏雷	43
半柔性路面中橡胶粉-水泥砂浆的性能研究	丁庆军 黄冲 黄绍龙	48
保水率对预拌砂浆性能影响的研究	毛永琳 缪昌文 刘加平 刘建忠	55
不同乳液改性砂浆性能的研究	董小宁 刘加平 丁蓓	59
超硫酸盐水泥砌筑砂浆性能研究	李磊 赵青林 何涛 周明凯	63
钢渣砂干混砂浆的力学性能及膨胀性能研究	甘万贵 孙立群 吴江红 赵青林 黄佩	67
机制砂和天然石屑制备预拌砂浆性能研究	赵立群 陈宁	74
加水量对聚合物干混砂浆的影响	滕朝晖 王勤旺	81
聚合物砂浆与膨胀聚苯板粘接性能的影响因素分析	张杰 金宇	86
利用淤污泥陶砂制备多孔吸声砂浆的研究	郭凯 华天星 丁庆军	91
三种方法表征灰砂比不同时丁苯乳胶粉水泥砂浆柔韧性的对比研究	王茹 王培铭 彭宇	97
预拌砂浆的存放时间对砂浆性能的影响	王莹 庄梓豪	103
干混特细砂陶瓷墙地砖粘接砂浆研究	彭家惠 张建新 瞿金东	108

第三部分 商品砂浆外加剂

钙质收缩补偿剂的制备及其在抗裂砂浆中的应用	蹇守卫 马保国 苏雷 穆松 刘勇	117
钢渣粉配制干粉砂浆性能研究	孙立群 赵青林 甘万贵 梁德兴	124

膨润土对砂浆性能的调控作用	李方贤 龙世宗 陈友治	131
膨润土与纤维素醚复掺在预拌砂浆中的试验研究	王军 徐芬莲 孙克平 陈景 吴雄	136
羟乙基甲基纤维素和乙烯基可再分散聚合物对水泥水化产物的影响	王培铭 张国防	141
羟乙基甲基纤维素影响水泥浆体微观结构的研究	张国防 王培铭	150
商品砂浆用增稠保水剂 TJ-S 及其性能研究	孙振平 庞敏 于龙 王培铭 王新民	158
纤维素醚对水泥浆体性能的影响	苏雷 马保国 蹇守卫	165
纤维素醚对水泥砂浆力学性能的影响	马保国 张琴 蹇守卫	172
纤维素醚及可再分散乳胶粉对外墙外保温系统用抹面胶浆性能的影响	李永鑫 张明良 吴海龙 魏磊 吕寻欧	178
新型丙烯酸系可再分散乳胶粉在干粉砂浆中的应用	周景润 李漠 傅乐峰 王小兵 郑柏存	186
钢渣粉的水化及其对水泥水化的影响	吕林女 陈凤琴 刘秀梅 熊付刚 丁庆军 胡曙光	191
缓凝剂与可再分散乳胶粉对石膏性能影响的试验研究	李晓光 刘云霄 屈雅安 刘强 马玉平	198
乳化剂对可再分散乳胶粉制备和性能的影响	丁蓓 刘加平 董小宁	204

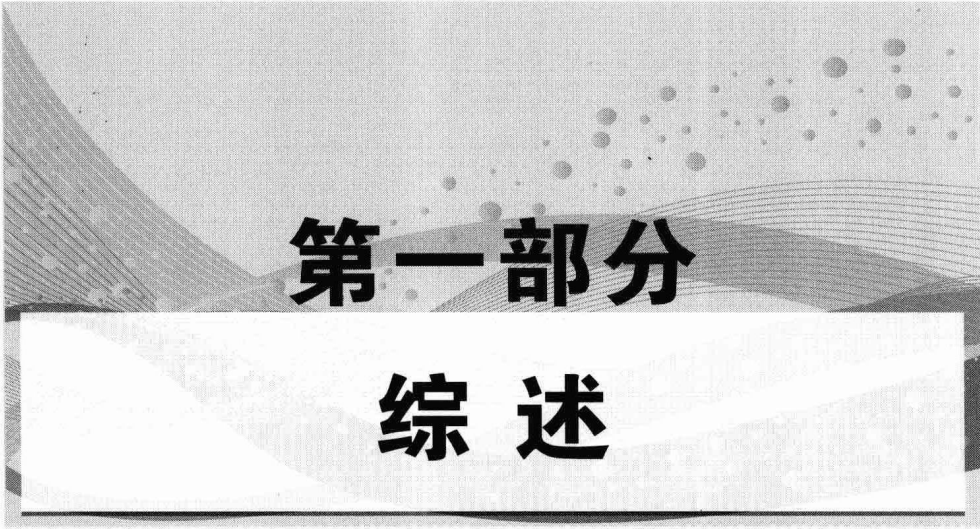
第四部分 应用技术

混合设备对无机保温砂浆混合效果的影响	王培铭 岳兴国 徐玲琳 张永明	211
搅拌方式对无机保温砂浆性能的影响	王培铭 朱永超 岳兴国	217
无机保温砂浆的防火性能及应用	欧志华 马保国 蹇守卫	222
低水泥基和丙烯酸系胶粉的创新组合——亮彩饰面砂浆系统	徐龙贵 史淑兰 贾正学 赵伦	226
建筑干混砂浆的机械化施工	王卫军	234
彩色无机耐磨地坪常见问题及性能优化	王发洲 吴文选	238
高强度续接砂浆于预铸柱套筒续接之应用	尹衍梁 丘惠生 杨景鼎 马齐文	243
CEM III 型水泥在水泥基喷射抹灰砂浆中的应用	A. Hecker R. Baumann J. Breckwoldt K.-H. Schoppa B. Giesecke 苗琳琳 张量译	249

第五部分 特种商品砂浆

玻化微珠对无机轻集料保温砂浆性能的影响	朱蓬策 任传尧 方明晖 钱晓倩	259
复合无机改性剂配制无机保温砂浆的试验研究	汪益农 魏泽胜	266
憎水剂对 EPS 保温砂浆性能的影响	彭鹏飞 余其俊 韦江雄	269
减缩剂对自流平材料收缩及其他性能的影响	殷庆立 Lionel Raynaud Pascal Taquet	275
硫铝酸盐水泥对水泥基自流平砂浆性能的影响	任增洲 吴芳 李俊 陈涵	281
水泥基、石膏基自流平砂浆的研究及应用	梅宽杰 李东旭	287
Nano-SiO ₂ 对水泥基饰面砂浆性能的影响	朱绘美 王培铭 张国防	295
TX-RG 型高强灌浆料的试验研究	马保国 张慢 魏定邦 李正冈	302
高水灰比超细灌浆材料抗离析性能及干缩性能研究	何涛 赵青林 徐奇威 刘源强	

马磊	307
锂渣粉在干混灌浆砂浆中的应用研究 白建飞 陈永利 刘玉荣 冯涛 刘兴曾	313
粉煤灰活性激发方法的研究进展 刘媛媛 高隽 刘蓉	319
可再分散乳胶粉在新型外墙柔性腻子中的应用 王勤旺 滕朝晖	325
外墙粉状腻子的动态抗开裂性研究 马保国 吴媛媛 戴璐 苏雷 陈嘉懿	329
大掺量锯末对粉煤灰烧结制品性能的影响 马保国 袁龙 蹇守卫 穆松 吕阳	334
钢渣砂浆的配合比设计及制备 陈凤琴 刘秀梅 熊付刚 吕林女 丁庆军	340



第一部分

综 述

从宏观环境与建筑业需求论述我国预拌砂浆未来 10 年的发展趋势

王新民¹ 孙振平²

(1. 中国散装水泥协会干混砂浆专业委员会, 北京 100834;

2. 同济大学材料科学与工程学院, 上海 200092)

摘要: 从当前国家宏观经济政策、各地区管理机构的密切协作、我国建筑业的发展状况以及科研、设备制造、技术引进、技术规程的编制等角度, 详细阐述了我国预拌砂浆事业的优势所在, 并对未来 10 年我国预拌砂浆的发展趋势进行了预测。

关键词: 预拌砂浆; 宏观经济政策; 发展趋势; 预测

1 我国宏观经济环境为 2010~2020 年预拌砂浆行业蓬勃发展奠定了基础

2010~2020 年, 我国国民经济和社会发展的方向是: 建设资源节约型、环境友好型社会, 促进经济、社会、环境保护协调发展。“十一五”时期是我国全面建设小康社会承前启后的关键时期。

未来 10 年 (2010~2020 年), 我国国民经济仍将保持较快的增长。“十一五”期间我国经济增长率保持在 10%~8%，“十二五”为 8%~7%，“十三五”为 7%~6%。“十一五”期间我国投资增长率为 10%左右，“十二五”为 8%左右，“十三五”为 6.5%左右，前期投资仍高于经济增长速度，到后期投资和经济增速基本持平。全国人均 GDP 将从 2000 年的 900 美元达到 2010 年的 3150 美元左右，人民生活更加殷实。

未来 10 年，中国经济的发展仍将处于一个高速发展的阶段。同时，经济增长方式要由牺牲环境换取经济增长为主向环境优化经济为主转变。“十一五”主要目标除经济发展目标以外，还包括一些环境、资源指标：资源利用效率显著提高，单位国内生产总值能源消耗比“十五”期末降低 20%左右，工业固体废弃物综合利用率从 40%提高到 60%；生态环境恶化趋势基本遏制，主要污染物排放总量减少 10%，森林覆盖率达到 20%，控制

作者简介：王新民，中国散装水泥协会副主任，中国散装水泥协会干混砂浆专业委员会常务副主任，著有《干混砂浆百问百答》、《干混砂浆添加剂选用》和《新型建筑干拌砂浆指南》等著作，电话：010-68516913，13316191217。

温室气体排放取得成效。这表明,中国会越来越重视发展节能降耗产业,并为之提供扶持政策。发展新型、绿色、环保建材,是国民经济发展的要求,顺应历史发展潮流,将迎来一片广阔的天地。

未来的中国经济环境就是要走新型工业化道路,大力发展节能、利废、环保产品。预拌砂浆正是符合这些条件的新型建筑材料,将受到政策的支持,率先得到发展和推广。预拌砂浆产业符合发展循环经济、保护环境、建设节约型社会实现可持续发展战略的要求,为2010~2020年预拌砂浆行业蓬勃发展奠定了基础。



2 国家政策与各地区管理机构的协作工作正逐渐磨合成功,将有力推进预拌浆行业加速发展

2007年6月6日,商务部、公安部、原建设部、交通部、质检总局、原环保总局等六部门联合颁布了《关于在部分城市限期禁止现场搅拌砂浆工作的通知》(商改发[2007]205号),要求北京市等127个城市从2007年9月1日起,用3年时间先后分三批分别实施禁止在施工现场搅拌砂浆;8月1日商务部在北京召开全国部分城市限期禁止现场搅拌砂浆工作现场会,姜增伟副部长在会上做了《贯彻节能减排方针,抓好城市“禁现”工作促进散装水泥发展再上新台阶》的讲话,进一步强调了充分认识开展“禁现”和发展散装水泥的重要意义,对全国“禁现”工作做了全面部署并提出了具体要求。为做好“禁现”工作,各地采取了一系列有效措施将“禁现”工作落实到位。各地相继建立了相应的部门协调机制,出台了切实可行的政策法规。

根据试点先行、稳妥起步的原则,组织开展预拌砂浆工程项目应用试点工作;将使用预拌砂浆纳入工程建设项目相关要求中;编制操作规程和技术标准;大力开展科研攻关,为预拌砂浆产业发展提供技术支撑;编写培训教材,组织人员培训等。目前已有江苏等20余个地区制定、颁布了使用预拌砂浆的相关政策法规。特别是在2008年8月29日正式颁布的中华人民共和国《循环经济促进法》中明确规定了“鼓励使用散装水泥,推广使用预拌混凝土和预拌砂浆”。这就为预拌砂浆的发展提供有了有利的法律依据和行政执法保证,对进一步提高预拌砂浆的推广力度起到极为重要的积极作用。在组织管理上,全国941个散装水泥办公室的6000多专职管理人员,积极配合各级政府部门,全面落实科学发展观,坚持以促进发展循环经济、实施节能减排战略为指导思想,为推动预拌砂浆产业发展扎实工作,成为促进我国预拌混凝土和预拌砂浆健康发展最积极、最活跃的力量。常州市散装水泥办公室在2003年就开始关注国内、国际的发展动态,注重向企业和建筑施工单位宣传预拌砂浆,不断增强全社会对预拌砂浆的认知度。2007年4月初,江苏省经贸委、建设厅建议将常州市作为全国第一批限制禁止现场搅拌砂浆的城市,并以省经贸委、建设厅等五委局《关于加快我省预拌砂浆发展的意见》文件精神为基础,起草了常州市贯彻落实意见。国家六部局205号文件正式下发的次日,常州市经贸委、市建设局、发改委、环保局下发了常经贸资源(2007)169号《关于加快我市预拌砂浆发展的实施意见》(以下简称《实施意见》),明确了禁止现场搅拌砂浆的时间和范围,标志着常州市预

拌砂浆推广使用进入具体实施阶段。为了贯彻实施《实施意见》，常州市散装水泥办公室还下发了《常州市预拌砂浆产品备案登记管理办法》，对预拌砂浆企业申办、立项、验收的八项材料，产品送检的流程及相关部门综合验收的程序进行了明确，对产品的市场准入进行了严格管理。常州市建设局根据《实施意见》从预拌砂浆使用等环节考虑，也下发了《常州市建筑工程生产使用预拌砂浆若干规定》，在审图、施工质量控制、造价、施工监理、验收等方面对使用预拌砂浆做出了具体规定。同时，由常州市经贸委牵头协调，市散装水泥办公室负责日常管理，拉动生产企业和严格备案登记，市建设局负责使用环节的推行，其他相关部门按各自管理职能推进，形成了常州市推动禁止现场搅拌砂浆的组织管理格局。



3 从我国建筑业发展需要看，未来 10 年 预拌砂浆市场十分广阔

预拌砂浆作为一种新型建筑材料，因为直接应用于各种建筑工程，其发展与建筑业关系密切。未来建筑业的发展目标和特点，将直接影响预拌砂浆的发展。未来建筑业发展呈如下特点：

(1) 建筑总量持续增长

随着我国城市化进程的加快及建筑房地产业的蓬勃发展，我国既有建筑量达到了 400 多亿平方米。未来 15 年，建筑业仍保持较高的增长速度。

随着我国步入全面建设小康社会的历史进程，可预料今后 15 年我国的基本建设、技术改造、房地产等固定资产投资规模将保持在一个较高的水平。“十一五”期间，我国城镇人均住宅将达到 28m^2 ，农村人均住宅达到 35m^2 ，需要新增加住宅 80 亿平方米左右。到 2020 年，城市人均住宅将达到 35m^2 ，农村将达到 40m^2 ，共需新建住宅 200 多亿平方米，这为建筑业的发展提供了巨大的市场空间，同时也为预拌砂浆行业的发展提供了巨大的市场基础。

(2) 推广建筑节能势在必行

在能源越来越紧张的今天，建筑能耗占全国总能耗的比例已由 27.6% 上升到 33% 以上，推广节能建筑已成为未来 10 年建筑业发展的重点。建筑节能是缓解我国能源紧缺矛盾、改善人民生活工作条件、减轻环境污染、促进经济持续发展的一项最直接、最廉价的措施。具体来说，就是要使用更加有效的建筑材料以达到减少热量散失、节约能源的目的。

我国“十一五”期间建筑节能的目标是：到 2010 年，节约 1.01 亿吨标准煤，减排 4 亿多吨二氧化碳气体。通过全面推进建筑节能工作，到 2010 年，城镇建设达到节能 50% 的设计标准，其中，各特大城市和部分大城市率先实施节能 65% 的标准；开展城市既有居住和公共建筑的节能改造；大城市完成改造面积 25%，中等城市完成 15%，小城市完成 10%。

预拌砂浆中的墙体保温系统专用砂浆，具有高黏结强度、高柔软性、低吸水率等特

点,广泛应用于建筑保温,我国建筑节能目标的实施,将会有力带动保温砂浆市场的快速发展。

(3) 建筑质量明显提高

随着人们生活水平的提高,对建筑质量的要求也越来越高。而应用预拌砂浆,可以大大提高工程质量。由于受到施工人员的技术熟练程度以及水泥、砂子等各种原材料质量的影响,施上现场配制的砂浆,无论是砌筑砂浆、抹面砂浆,还是地面找平砂浆,常常出现开裂现象(即使是最传统的黏土砖墙使用水泥砂浆抹灰也会出现大面积开裂),从而造成工程质量不稳定、强度达不到要求、甚至时有发生质量低劣的情况,已成为建筑质量通病。另一方面,国家为减少黏土砖使用量,大力推广新型墙体材料,由于这种材料的特点使得采用普通水泥砂浆已经不能满足砌筑抹灰需要,而预拌砂浆采用工业化生产,对原材料和配合比进行严格控制,优选原料、计量准确、搅拌均匀,可以确保砂浆质量稳定、可靠。建筑质量要求的提高,将引导传统砂浆向预拌砂浆方向转化。预拌砂浆会受到国家政策的支持,逐渐成为市场的宠儿。

(4) 建筑结构特点依然保持对砂浆的旺盛需求

受施工技术、建筑工业化水平、材料质量、建筑习惯等多方面因素的影响,我国建筑形式以多层和高层为主,建筑结构以现浇混凝土、框架结构和砖混结构为主。我国建筑结构的特点,决定了我国墙体砌筑量大、墙面平整度差、抹灰量大。这种建筑结构的特点,在短时间内不会轻易改变。因此,在今后相当长一段时间内,依然需要大量的普通抹灰砂浆和普通砌筑砂浆,从而为干混砂浆的大力发展创造良好的机遇。



4 未来 10 年预拌砂浆的各类技术因素将逐渐得到认同,逐渐消化、吸收国外先进技术与管理经验,并将得以长足发展

未来 10 年是中国预拌砂浆发展的最好时期,国家将制定政策推广以工业固体废弃物等为主要原材料的预拌砂浆。目前,推广预拌砂浆的技术条件已基本成熟。

(1) 科研为先,为预拌砂浆的发展提供了技术支持

预拌砂浆应用技术研究取得成果,应用技术日臻成熟。1994 年,上海市就开始了顶拌砂浆的科研工作,并成功研制出了以砂浆稠化粉技术为核心的预拌砂浆。该技术适合上海地区应用实情,同国外技术(消化石灰+纤维素醚)相比,可降低约 50% 的材料成本。目前,上海市普遍推广的正是该项技术。

2002 年,北京市散装水泥办公室选择北京天通苑住宅小区 2000m² 的消防综合楼做工程试点,在国内首次使用散装预拌砂浆进行工程施工,通过试点摸索出了预拌砂浆在运输、贮存、使用以及施工机具制造方面的经验,并在此基础上开展了对施工机具的研制。

(2) 先进城市的技术规程成为顶拌砂浆在全国推广的技术依托

上海、北京、广州等城市都编制了具有地方特色的预拌砂浆的应用技术规程,为推广普通预拌砂浆提供了技术依托。

(3) 生产设备制造水平的提高有效降低了进入门槛

与几年前相比,我国预拌砂浆的生产设备质量已有明显提高,各种设备具备国产化的

能力，为欲进入预拌砂浆领域的企业降低了资金和设备门槛，从而为预拌砂浆在国内的大力推广应用提供了保障。

(4) 国外大企业进入中国，带来了先进的技术和经验

近年来，国外干混砂浆生产巨头加大了在中国资金和技术的投资力度，几乎所有国外预拌砂浆生产巨头都在中国设有分公司或办事处，如德国海德堡水泥集团麦克斯特公司、德国汉高西安汉港化工有限公司、德国摩泰克公司等都在国内建立了预拌砂浆生产设备、物流、施工机械生产厂，德国瓦克公司还建立了用于预拌砂浆的聚合物胶粉生产厂。国外预拌砂浆生产巨头进入中国市场，不仅为中国建筑市场引入了高品质的建筑材料，也为中国预拌砂浆行业起到了示范作用。他们带来了世界先进理念、技术和管理经验，为中国的预拌砂浆企业提供了宝贵的经验，缩短了中国与发达国家的差距，同时对中国预拌砂浆的推广起到了良好的促进作用。

综合上述分析和中国建材规划研究院的预测，未来10年内预拌砂浆市场需求量将以很快的速度增长，然后趋缓，此后将保持相对稳定的市场空间。预计2010年我国各类预拌砂浆消费量约8000万吨，2020年将达到3.5亿吨。

工业固体废弃物应用于干混砂浆的研究进展

王培铭 张国防

(同济大学先进土木工程材料教育部重点实验室, 上海 200092)

摘要: 本文主要论述了矿渣微粉、粉煤灰、废橡胶粉、废弃聚苯颗粒、尾矿砂等工业固体废弃物在干混砂浆中应用的研究进展。目前各种工业废弃物已广泛用于各种普通干混砂浆和特种干混砂浆, 不仅影响到干混砂浆物理力学和耐久性等宏观性能, 还能起到节能环保的作用。

关键词: 干混砂浆; 工业固体废弃物; 应用; 研究进展

Application and Research Development of Industrial Solid Wastes in Dry Mix Mortars

WANG Peiming ZHANG Guofang

(Key Laboratory of Advanced Civil Engineering Materials of Ministry of Education,
Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The research development of the application of several industrial solid wastes to dry mix mortars was discussed. Industrial solid wastes utilized in dry mix mortars mainly include blast furnace slag, fly ash, waste rubber powder, waste expanded polystyrene granule, steel slag and tailing sand. Nowadays, Industrial solid wastes have been widely applied in ordinary dry mix mortars and special dry mix mortars. Industrial solid wastes not only greatly affect the physical properties, the mechanical properties and the durability of dry mix mortars, but also have the function of energy saving and environmental protection.

Key words: Dry mix mortar, Industrial solid wastes, Application, Research development

基金资助: 国家“十一五”科技支撑计划 2006BAJ05B03, 2006BAJ01A02, 教育部博士点基金项目 20060247023。

作者简介: 王培铭 (1952~), 男, 山东肥城人, 博士, 教授, 博士生导师; 研究方向: 先进水泥基材料; 电子邮箱: tjwpm@126.com。



1 前言

自 20 世纪 90 年代我国提出干混砂浆的概念^[1]到现在十余年的时间内,我国干混砂浆产业迅速发展,尤其是近年来,干混砂浆年产量已超过 1100 万吨,干混砂浆生产厂家达到千余家,具有一定规模生产能力的厂家超过二百余家。随着干混砂浆的迅速发展,我国也正逐渐形成完备的标准体系。目前,我国已有干混砂浆方面的标准二十余个,初步涵盖了从普通干混砂浆到特种干混砂浆品种。一些省市还根据本区域发展特点,专门制定了干混砂浆生产和应用方面的地方标准。这些标准详细规定了相应干混砂浆的产品质量要求和性能指标,明确了相应的测试过程和方法,并和国际通用的技术标准相接轨。这些标准的颁布和实施,为我国干混砂浆的发展奠定了技术标准基础和规范,极大规范和推动了我国干混砂浆行业的发展。

我国为推动干混砂浆产业的发展,也相继颁布实施了一系列的规章制度和政策措施。2007 年 6 月 6 日,商务部、公安部、原建设部、交通部、质检总局以及原环保总局等四部两局联合发出关于在部分城市限期禁止现场配制(原文为“搅拌”)砂浆工作的通知(商改发[2007]205 号文件),要求在工程中推广使用商品砂浆(含干混砂浆和湿拌砂浆),并分批限定了不同城市全面使用商品砂浆的时间节点。这无疑为商品砂浆尤其是干混砂浆的发展注入新的活力。

干混砂浆之所以能够迅速发展,在于其在品质、效率、经济和环保等方面具有优越性^[2,3],契合国家大力推广的建筑节能和环境保护政策。工业固体废弃物的资源化利用已得到较多的研究,在建筑材料行业也得到了较多的应用和理论研究,不仅能节约资源和能源,还能起到保护环境的作用。而随着干混砂浆的推广应用和发展,工业固体废弃物在干混砂浆中的应用研究也逐渐扩展。本文则主要总结了近年来我国在工业固体废弃物应用于干混砂浆方面的研究情况。



2 工业固体废弃物在干混砂浆中的作用

干混砂浆能迅速发展和应用,关键在于其性能优良。同任何材料一样,干混砂浆的性能取决于其组成。迄今为止,干混砂浆组分从 3 种到 20 余种不等。虽然干混砂浆的组分很多,但大致可以分为胶凝材料、骨料、辅助胶凝材料、化学外加剂以及其他组分(如纤维和颜料)等几类。随着干混砂浆在我国的应用范围逐渐扩展,干混砂浆的应用性能、品种开发以及组分作用等方面得到了广泛研究。总体来说,在使用过程中,干混砂浆的性能主要集中在其物理性能和力学性能等方面,包括施工性^[4,5]、保水性^[6]、吸水性^[7]、强度^[8]、粘接抗拉强度^[9]、韧性^[10]等。干混砂浆的耐久性能也是一个重要研究方向,耐久性能主要包括抗碳化性能、抗冻融循环性能、抗各种盐和酸的侵蚀性能等^[11,12]。各种工业固体废弃物在干混砂浆中的作用也已得到较多研究,常用于干混砂浆的工业固体废弃物包括矿渣、粉煤灰、废橡胶粉、脱硫石膏、煤矸石以及尾矿砂等。