

商务部指定散装水泥应用系列培训教材

预拌砂浆

Ready-mixed Mortar

严建华◇主编

中国建筑工业出版社

商务部指定散装水泥应用系列培训教材

预拌砂浆

严建华 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

预拌砂浆/严建华主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012. 8
商务部指定散装水泥应用系列培训教材
ISBN 978-7-112-14301-6

I. ①预… II. ①严… III. ①水泥砂浆-教材 IV. ①TQ177.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 147927 号

本书是商务部指定散装水泥应用系列培训教材的一个分册。其主要介绍预拌砂浆用原材料、预拌砂浆的配合比、预拌砂浆的生产装备、预拌砂浆的性能检测、预拌砂浆的物流和管理、预拌砂浆的施工。书中还介绍了发展预拌砂浆的意义及其国内外的历史和发展现状。为帮助读者理解和掌握所学内容, 每章的最后都有本章所讲内容的思考题, 书最后附录中有《预拌砂浆》和《预拌砂浆应用技术规范》两个标准, 方便读者查找有关内容。

本书内容来自生产实践经验, 并有简明的理论阐述。内容通俗易懂, 实用性强, 除作为散装水泥培训教材外, 还可供从事散装水泥管理、预拌砂浆生产及应用的有关人员阅读。

责任编辑: 唐旭 唐炳文

责任设计: 赵明霞

责任校对: 刘梦然 王雪竹

商务部指定散装水泥应用系列培训教材

预拌砂浆

严建华 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京云浩印刷有限责任公司印刷

*

开本: 880×1230 毫米 1/16 印张: 13 字数: 460 千字

2012 年 8 月第一版 2012 年 8 月第一次印刷

定价: 65.00 元

ISBN 978-7-112-14301-6
(22553)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

编辑委员会

名誉主任：姜增伟

主任：向欣

副主任：王选庆 丁建一

编委：(排名不分先后)

王俊清	曹殿群	李延明	刘建新	田学敏	肖晓东
安季	郭涛	沈红华	汤苏平	陈利永	吴其友
周洪先	刘文斌	于东威	朱南纪	赵建平	廖晓武
袁庆华	施健	谢喜	杨利山	杨光凡	徐荣
胡易明	杨巍峰	郑广林	马淑珍	乔进喜	白明石

技术顾问：王培铭

技术指导：(排名不分先后)

赵立群	孙振平	潘钢华	冷发光	崔素萍	兰明章
李应权	张秀芳	谢尧生			

主编：严建华

副主编：李嘉建 武美燕 王新民

编写人员：(排名不分先后)

董卫良	王巨南	薛国龙	周炜	袁锡康	刘伟华
吕建元	徐建民	张运生	牟宗平	孙世芬	徐君飞
周清云	俞锡贤	李鹏	和战备	袁小五	杨旭
周锦锋	张志龄	刘晓	秦魏	王倩倩	张东梅

出版说明

做好散装水泥行业从业人员的业务培训是促进散装水泥事业又好又快发展的基础性工作。为了适应散装水泥“三位一体”产业发展的形势，提高散装水泥行政及行业管理从业人员的专业技能，落实商务部领导的指示精神，有步骤地组织开展关于散装水泥、预拌混凝土、预拌砂浆及农村推广散装水泥的业务培训工作，商务部流通发展司委托中国散装水泥推广发展协会组织部分省级散装办主任和行业专家编写散装水泥应用系列教材。其中：系列教材之一《预拌砂浆》由北京工业大学严建华教授任主编；系列教材之二《预拌混凝土》由山东省散装水泥办公室于东威主任任主编；系列教材之三《农村推广散装水泥》由河南省散装水泥办公室朱南纪主任任主编。

培训教材集中行业的集体智慧，内容定位把握行业培训的针对性、基础性、系统性和实用性，经过多次征求意见和相关专家认真修改、完善，终于和广大读者见面了。虽然编写人员的水平不能满足所有受众的要求，但我们有理由相信，《散装水泥应用系列培训教材》的出版，必将对提高散装水泥从业人员素质、促进散装水泥行业又好又快发展起到积极作用。

商务部流通业发展司

2012年6月

序 言

欣闻《散装水泥应用系列培训教材》即将出版，这是在我国全面实施“十二五”规划、散装水泥行业加快发展的大环境下所做的一项重要基础性工作，可喜可贺。在这里，我代表商务部，对各有关方面为《散装水泥应用系列培训教材》的出版所作出的努力和贡献表示衷心的感谢！

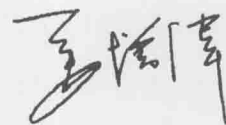
散装水泥、预拌混凝土与预拌砂浆“三位一体”协调发展，是我国水泥工业延伸产业链、实现转型升级的重要举措，是顺应建筑业发展趋势、提高建筑质量和施工效率的具体措施，是国家建筑领域实施节能减排、推进绿色发展的重要方向。当前，在国家节能减排政策引导下，全行业共同努力，散装水泥推广工作取得显著成效。2011年，全国散装水泥供应量突破10亿吨大关，达到10.68亿吨；水泥散装率突破50%，达到51.78%。

“十二五”期间，随着我国城镇化步伐加快，城乡基础设施和住房建设，以及建材下乡等惠民政策等都将继续拉动散装水泥市场需求。促进水泥生产、流通和使用全过程的散装化，是行业发展的重中之重，有着巨大的发展潜力。

应当看到，我国散装水泥发展还不平衡，农村散装水泥使用率与城市相比还有较大差距，预拌砂浆在很多地方还处于起步阶段。这些都需要社会各方面共同努力，特别是要不断提高散装水泥队伍业务素质和工作水平。《散装水泥应用系列培训教材》的出版，必将对加强散装水泥推广队伍建设，提升行业管理水平和产业实力发挥积极作用。

我相信，在全行业和社会各有关方面的共同努力下，散装水泥事业一定会实现又好又快健康协调发展。

商务部副部长



2012年6月20日

前 言

随着我国建设业的发展，部品化、预制化等住宅产业化的建筑模式已日益为建筑业界所推崇。预拌砂浆，作为一种低碳、节能、环保的建筑工业模式，自 20 世纪 80 年代进入我国市场以后，经若干年的发展，现已日益为业界所接受，并为各地建筑主管部门所重视。商务部根据目前全国预拌砂浆的发展状况，基于促进行业发展的需要，于 2010 年 11 月向中国散装水泥推广发展协会下达了编写《预拌砂浆》行业培训教材的任务。受中国散装水泥推广发展协会的委托，本书编写团队于 2011 年 1 月着手进行了本书的编写工作。

编写伊始，在商务部李嘉建处长、中国散装水泥推广发展协会丁建一理事长的直接指导下，本编写组确定了本书的如下编写原则：第一是忠实反映发展现状，积极揭示发展动态，力争做到现状与动态的结合。第二是以标准为依托，以产业为主体，做到产业和标准化相结合。第三是以教材的体系和教材的语言贯穿编写始终。第四是图文并茂，以场景引导的模式，使读者在使用此书时，对工厂的设备及生产实景有一个初步的认识。

本书介绍的预拌砂浆涉及湿拌砂浆和干混砂浆，但内容重点为干混砂浆。全书共分 6 章。第 1 章介绍砂浆的基本概况、发展现状。主要由中国散装水泥推广发展协会丁建一理事长、武美燕副秘书长、商务部李嘉建处长撰写。第 2 章主要介绍砂浆的原材料和配合比，并举例对各种砂浆的配合比进行介绍。内容主要由中国散装水泥推广发展协会王新民、上海建筑材料研究院赵立群、北京工业大学兰明章、中国建筑科学研究院张秀芳、东南大学潘钢华提供，并参考了相关的国家和行业标准。第 3 章主要内容为普通预拌砂浆的生产线、机械制砂-干混砂浆生产一体化成套生产系统、膨胀玻化微珠砂浆生产线、普通干混砂浆生产线投资分析以及干混砂浆产能计算方法。主要由南方路面机械有限公司董卫良、周炜，无锡江加建设机械有限公司薛国龙，山东创智新材料科技有限公司刘伟华，南京天印科技有限公司王巨南提供。中国散装水泥推广发展协会丁建一理事长撰写了砂浆生产线产能计算的内容。第 4 章主要介绍预拌砂浆的性能影响因素和性能检测方法，主要内容选材于同济大学王培铭教授的《商品砂浆》专著，天津裕川干混砂浆有限公司牟宗平提供了部分内容。第 5 章主要介绍干混砂浆的物流装置以及物流信息化。主要由郑州宏达汽车工业有限公司袁小五和天津邦博科技发展有限公司杨旭提供。第 6 章主要介绍预拌砂浆的一般施工

规定和抹灰砂浆的机械喷涂施工，预拌砂浆的一般施工规定主要取材于JGJ/T 223—2010《预拌砂浆应用技术规程》，机械施工的内容由南京天印科技有限公司王巨南、山东凝易固砂浆科技有限公司徐建民和意大利索泰美可斯建筑技术公司张运生提供。在此表示诚挚的谢意。

在教材的编写过程中，河南省散装水泥办公室朱南纪主任、李鹏科长、山东省散装水泥办公室于东威主任给予了大力支持。中国建筑材料科学研究院谢尧生、李应权，中国建筑科学研究院冷发光，北京工业大学崔素萍、刘晓，同济大学孙振平，清华大学张志龄，杭州奥拓机电装备技术有限公司袁锡康，山东园友重工科技有限公司吕建元，安丘富邦机械有限责任公司孙世芬，青岛新型建筑机械有限责任公司徐君飞，杭州益生宜居建材科技有限公司俞锡贤，珠海力准电子科技有限公司周清云，新乡市北海矿山机械厂和战备在技术内容方面提供了大量的指导和帮助。在稿件编写过程中，北京工业大学材料学院的领导对教材的编写过程进行了系统的指导并提供了大量的资源支持，研究生秦魏、王倩倩、张东梅在教材的内容校对、图片收集、排版等方面做了大量的工作。

同时，福建南方路面机械有限公司、南京天印科技有限公司、无锡江加建设机械有限公司、江西时代高科节能环保建材有限公司、天津裕川干粉砂浆有限公司、山东凝易固砂浆科技有限公司、郑州宏达汽车工业有限公司、安丘市富邦机械有限公司、山东园友重工科技有限公司、山东青岛美隆砂浆科技有限公司、上海金路创展工程机械公司等单位为本书的出版提供了经费支持。

对各位在教材编写中的贡献表示衷心的感谢！

尽管编者在本教材编写过程中作了巨大的努力，但是由于水平所限，且预拌砂浆在我国还处于发展过程中，教材肯定还存在很多不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2012年6月

目 录

序言

前言

第1章 绪论	1
1.1 发展预拌砂浆的意义	1
1.1.1 有利于提高建筑工程质量和施工效率,降低工程造价	1
1.1.2 节能减排效益显著	1
1.1.3 为资源综合利用开辟一条新的途径	1
1.1.4 有利于促进水泥工业结构调整	2
1.2 预拌砂浆的发展历史和现状	2
1.2.1 国外发展历史和现状	2
1.2.2 国内发展历史和现状	3
1.3 制约我国预拌砂浆产业发展的有关问题及解决的措施办法	4
1.3.1 影响我国预拌砂浆产业发展的主要因素	4
1.3.2 推进预拌砂浆产业持续、协调、快速发展的措施要点	5
第2章 原材料及砂浆配合比	7
2.1 预拌砂浆的种类	7
2.2 预拌砂浆的原材料	8
2.2.1 胶凝材料	8
2.2.2 骨料	17
2.2.3 矿物掺合料	22
2.2.4 添加剂	28
2.3 预拌砂浆的配合比	43
2.3.1 预拌砂浆配合比设计的方法	43
2.3.2 预拌砂浆的配合比举例	45
思考题	52
第3章 预拌砂浆的生产装备	53
3.1 湿拌砂浆的生产	53
3.2 普通干混砂浆的生产	54
3.2.1 普通干混砂浆的生产工艺流程	54
3.2.2 干混砂浆的生产工艺分类	54
3.2.3 主要的生产设备	56
3.2.4 机械制砂-干混砂浆生产一体化成套生产系统介绍	79
3.3 特种干混砂浆生产举例	81
3.4 预拌砂浆投资与效益举例	83
3.5 关于干混砂浆产能问题	86
思考题	86

第4章 预拌砂浆性能检测	87
4.1 预拌砂浆的基本性能	87
4.1.1 稠度	87
4.1.2 表观密度和含气量	88
4.1.3 保水性和分层度	89
4.1.4 凝结时间	91
4.1.5 立方体抗压强度	91
4.1.6 拉伸粘结强度	93
4.1.7 吸水率	95
4.1.8 收缩及抗裂性	96
4.1.9 抗冻性	98
4.1.10 抗渗性	100
4.2 预拌砂浆的性能检测方法	103
4.2.1 稠度试验	103
4.2.2 表观密度试验	104
4.2.3 含气量试验	105
4.2.4 保水性试验	106
4.2.5 凝结时间试验	107
4.2.6 立方体抗压强度试验	108
4.2.7 拉伸粘结强度试验	110
4.2.8 吸水率试验	111
4.2.9 抗渗性试验	112
4.2.10 抗冻性试验	112
4.2.11 收缩性试验	114
4.2.12 砂浆的分层度试验	115
4.3 预拌砂浆的工厂质量检验	116
4.3.1 工厂实验室的要求	116
4.3.2 工厂实验室常规检验项目	117
思考题	119
第5章 预拌砂浆的物流和管理	120
5.1 湿拌砂浆的标记和物流	120
5.1.1 湿拌砂浆的标记	120
5.1.2 湿拌砂浆的物流	121
5.2 干混砂浆的标记和物流	121
5.2.1 干混砂浆的标记	121
5.2.2 干混砂浆的物流	122
5.2.3 干混砂浆的物流设备	122
5.3 干混砂浆的物流管理进展	125
思考题	127
第6章 预拌砂浆的施工	128
6.1 预拌砂浆的进场和检验	128
6.2 预拌砂浆的储存	129
6.3 预拌砂浆的搅拌	129

6.4 预拌砂浆的施工规定	129
6.4.1 砌筑砂浆的施工	129
6.4.2 抹灰砂浆施工	130
6.4.3 地面砂浆施工	130
6.4.4 防水砂浆施工	131
6.4.5 界面砂浆施工	131
6.4.6 陶瓷砖粘结砂浆施工	131
6.5 普通预拌砂浆的机械化施工	132
6.5.1 抹灰砂浆机械施工的发展现状	132
6.5.2 预拌抹灰砂浆机械化施工的优点	133
6.5.3 预拌抹灰砂浆的机械施工方式	134
6.5.4 预拌抹灰砂浆施工机械	135
6.5.5 机械喷涂对抹灰砂浆性能要求	139
6.5.6 预拌抹灰砂浆的机械施工	139
思考题	140
附录	142
预拌砂浆 GB/T 25181—2010	142
预拌砂浆应用技术规程 JGJ/T 223—2010	161
参考文献	198

第 1 章 绪 论

建筑砂浆在建筑工程中是一项用量大、用途广泛的混成建筑材料。其主要由胶凝材料、细骨料、矿物掺合料、外加剂、水以及根据性能要求确定的其他组分，按适当比例配合、拌制而成，在建筑工程中主要起粘结、衬垫及传递应力等作用。在砖石结构中，砂浆可以把单块的黏土砖、石块以至砌块等胶结起来，构成砌体；大型墙板的接缝有时也要用砂浆来填充；墙面、地面及梁柱结构的表面都需要用砂浆抹面，起到保护结构以及装饰的效果；铺贴大理石、水磨石、贴面砖、瓷砖、马赛克等都要使用砂浆。我国目前建筑砂浆的应用方式大多数为施工现场配制。近年来，随着我国经济建设步伐的加快，环境压力的加大以及资源需求矛盾的日益突出，特别是现代化建筑工程施工技术和质量不断提高，以及散装水泥产业体系的快速发展，传统的建筑砂浆现场配制方式已经不适应我国经济社会和建筑现代化发展的需要。在国家关于转变经济发展方式，调整优化产业结构，加快构建现代产业体系，推动产业转型升级，加快推进节能、利废、环保型产业发展等政策方针的推动下，由专业生产厂家生产的性能得到严格控制的湿拌砂浆和干混砂浆——预拌砂浆在我国迎来了快速发展的良好机遇。

1.1 发展预拌砂浆的意义

1.1.1 有利于提高建筑工程质量和施工效率，降低工程造价

预拌砂浆较现场配制砂浆，不是简单意义的同质产品替代，而是采用了先进的自动化配料、拌制等生产工艺流程，增加了标准化的质量控制环节，避免了人工配料和搅拌的不确定因素，能保障产品质量和性能的标准化产品，是用一种先进的生产方式取代传统、落后生产方式的一种变革，并以商品化供应的形式满足建筑市场的需求。由于传统的现场配制砂浆计量不准确、人工作业质量不确定等原因，施工质量得不到保障，经常出现空鼓、爆墙、龟裂等质量问题，而预拌砂浆品种多、性能好、质量可靠、环境污染小、现场损耗少、施工效率高、工程返修率低。施工经验表明，传统的现场搅拌砂浆每人每天抹灰量为 15m^2 ，而采用预拌砂浆及机械施工每人每天抹灰量可达 60m^2 ，提高了施工效率，缩短了施工周期，降低了工程的综合造价。

1.1.2 节能减排效益显著

据上海市建设交通委和上海建材科研院课题组初步测算，预拌砂浆与现场配制砂浆相比，每使用 1t 预拌砂浆可节约水泥 43kg 、石灰 34kg 、砂 50kg ，利用粉煤灰 85kg （按平均值计算）。按水泥和石灰生产的能耗计算，每使用 1 吨预拌砂浆可节约标煤 17.5kg 、减少二氧化碳排放 115kg （包括石灰石分解所产生的二氧化碳）。扣除烘干砂所需能耗 8.5kg 标煤，仍可节约标煤 9kg 、减少二氧化碳排放 90kg 。另外，城市的污染主要成分是粉尘污染，其中建筑工地是主要的污染源之一。据统计，施工扬尘占城区粉尘排放量的 22% 。目前我国大部分主要城市的城区已全面禁止现场搅拌混凝土，所以施工现场的扬尘主要由现场搅拌砂浆及砂浆原材料的堆放所致。使用预拌砂浆则可以基本上解决施工现场的粉尘污染问题，可极大地改善大气环境。

1.1.3 为资源综合利用开辟一条新的途径

建筑垃圾、粉煤灰、尾矿废石、钢渣、矿渣等固体废弃物已对环境造成威胁。固体废弃物可在砂浆

中作为骨料和水泥替代物（掺合料）使用，其中粉煤灰由于具有一定的活性，是目前砂浆中使用量最大的掺合料。而尾矿石、建筑垃圾等则可通过破碎、分级后作为骨料使用，在部分地区还减轻了天然砂的开采对环境造成的影响。预拌砂浆的大规模推广，有效促进了固体废弃物的利用，大大减轻了资源消耗和工业及建筑废弃物给环境带来的压力，符合发展循环经济的要求。

1.1.4 有利于促进水泥产业结构调整

预拌砂浆的工厂化、集中化生产，将进一步扩大对散装水泥的需求，大量减少或杜绝质量低劣、高污染、高能耗的立窑及袋装水泥在城市工程施工项目中的应用。一些水泥生产企业纷纷投资建设预拌砂浆生产线，还有一些立窑水泥厂也在淘汰落后产能过程中转产生产预拌砂浆，这些都是实施水泥产业结构调整的有效举措。

1.2 预拌砂浆的发展历史和现状

1.2.1 国外发展历史和现状

建筑砂浆历史渊源已久，从有建筑物开始就有矿物灰浆使用。石膏灰浆约在公元前 3000~4000 年就被巴比伦人使用，石灰灰浆的使用可追溯到公元前约 3000 年，用火山灰制造的水硬性灰浆可能也有 3000 年的历史。硅酸盐水泥问世后，水泥砂浆和混合砂浆得到了广泛使用。1893 年法国的 Terranova 公司首先开始生产干混砂浆，因此可以认为欧洲人发明了干混砂浆。之后，1905 年 Montenovio 公司和 1927 年 Wulframix 公司相继成立，干混砂浆的应用逐渐得到人们的认可。从 19 世纪 50 年代开始，化学家们开始致力于干混砂浆增粘剂——可再分散乳胶粉的研究。1957 年，Wacker 公司第一个生产出可再分散的均聚粉体，这为以后成功地开发系列产品铺平道路。到 19 世纪 70~80 年代，欧美市场砂浆预拌化的程度已很高，以致形成了一个重要的新兴产业。

德国的预拌砂浆产量大，品种多，应用范围很广，技术含量也处于较高的水平。在国土面积为 36 万 km²、人口约 8200 万的德国，2002 年水泥用量为 2880 万 t，其中用于预拌混凝土的为 1340 万 t（占 46%）、用于混凝土预制构件的为 940 万 t（占 33%）、用于现拌混凝土的为 250 万 t（占 9%）、用于预拌砂浆的为 180 万 t（占 6%）、用于其他项目的为 170 万 t（占 6%），水泥的平均价格为 800~900 元/t。1999 年德国建筑砂浆用量为 1143 万 t，其中预拌干混砂浆占 87%，湿拌砂浆占 13%。预拌干混砂浆用量为 995 万 t，平均价格为 1000~1200 元/t，产值约 110 亿元（人民币），其中抹灰砂浆为 308 万 t（占 31%）、砌筑砂浆为 241 万 t（占 24%）、装饰砂浆为 81 万 t（占 8%）、特种砂浆 332 万 t（占 34%）、干混混凝土（细石混凝土）为 34 万 t（占 3%）。到 2000 年，德国有年产 10 万 t 生产规模以上的干混砂浆厂 150 多家，大约每 50 万人口就拥有 1 家大型干混砂浆厂，其中 Maxit 集团在德国及欧洲其他国家拥有 100 多家干混砂浆厂，2000 年年产干混砂浆约 600 万 t，在德国的市场占有率约为 20%。2001 年欧洲干混砂浆的总消耗量约为 7000 万 t。

近年来，韩国经济的快速发展为以水泥和混凝土为主要原料的建筑产业的发展创造了良好的条件。目前韩国地面用、装饰用普通型干混砂浆加起来有约 300 万 t 的市场。预计今后 5 年内干混砂浆将会占整个市场 80% 以上的份额。

干混砂浆在韩国应用的主要品种有：喷射砂浆（30 万 t/a），瓷砖粘结剂（22 万 t/a）、腻子类（1.5 万 t/a）、自流平砂浆（1.4 万 t/a）、石膏粘合剂（3 万 t/a）、填缝剂（6 万 t/a）、防水砂浆（2 万 t/a）、保温砂浆（2 万 t/a）、耐火砂浆（4.5 万 t/a）。

通过近 15 年的发展，韩国干混砂浆市场逐步走向成熟稳定，在产品的多样性和施工效率的提高等方面还需要今后 5~10 年时间的进一步研究和开发。

1984，新加坡“双龙”公司建立第一个干混砂浆生产厂，用于生产墙面抹灰砂浆，年产量不足

1 万 t,其他产品起初主要依靠进口。近年来,政府规定所有砂浆必须“干粉”化,因而生产规模迅速扩大。新加坡是世界上第一个禁止施工现场搅拌砂浆的国家,到 2000 年为止,260 万人口的新加坡已拥有 130 万 t 干混砂浆的年生产能力。

近些年来,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中国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。此外,法国圣哥班也在中国建有预拌砂浆工厂。国外预拌砂浆生产巨头的进入,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。他们带来的世界先进理念、技术和管理经验,为中国的预拌砂浆企业提供了宝贵的借鉴,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。

1.2.2 国内发展历史和现状

我国预拌砂浆技术研究始于 20 世纪 80 年代,直到 90 年代末期,才开始出现具有一定规模的预拌砂浆生产企业。进入 21 世纪以来,在市场需求和政策干预的双重作用下,我国预拌砂浆行业已逐步从市场导入期向快速成长期过渡。

促进我国预拌砂浆发展的主要动力是国家政策的推动。随着我国经济社会的发展,国家关于大力发展循环经济,厉行节能减排,建立资源节约、环境友好型社会主义和谐社会的一系列政策相继出台,促进了包括建筑业文明和建筑现代化在内的相关产业的加速发展。在国家着力推动高质量、节能环保型建筑的进程中,继建筑领域广泛应用的散装水泥、商品混凝土之后,建筑市场、特别是大型现代化建筑对预拌砂浆的需求显现出日益增长的态势。

自 2007 年以来,鼓励发展预拌砂浆的内容已涵盖在国家颁布的关于促进低碳循环经济发展的政策体系中。2007 年 6 月 3 日,《国务院关于印发中国应对气候变化国家方案的通知》(国发[2007] 17 号)中要求:“进一步推广预拌混凝土、预拌砂浆等措施,保持中国散装水泥高速发展的势头。”2008 年 8 月 29 日《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”,为我国预拌砂浆产业的发展奠定了法律基础,使产业发展开始纳入法制化轨道。

以国家政策全面推动预拌砂浆的发展是与促进散装水泥发展密切相关的。据测算,普通砖混结构的建筑物所需的水泥用量占全部水泥用量的 15%~20%。如果现场搅拌砂浆所用的袋装水泥全部被预拌砂浆所用的散装水泥所替代,会明显促进全国水泥散装率的提高。因此,商务部作为指导全国散装水泥工作的政府主管部门,于 2007 年 6 月 6 日,与公安部、建设部、交通部、质检总局、环保总局等六部门联合颁布了《关于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,在 3 年时间内先后分三批分别实施禁止现场搅拌砂浆。以砂浆“禁现”措施为突破口和工作起点,将我国预拌砂浆由自主式发展推向了国家政策推动、实现现代产业化发展的新阶段。

2009 年 7 月 20 日,商务部、住房和城乡建设部联合印发了《关于进一步做好城市禁止现场搅拌砂浆工作的通知》(商商贸发[2009] 331 号),对进一步推进全国砂浆“禁现”工作提出了新的要求。商务部曾分别于 2007 年 8 月在北京、2009 年 3 月在南京、2011 年 9 月在哈尔滨市三次召开关于砂浆“禁现”工作现场会,部署和推动此项工作。

在国家产业政策的推动下,把预拌砂浆产业的推广与发展作为一项系统工程,全国各地散装水泥办公室为贯彻落实砂浆“禁现”工作,会同各有关部门,结合本地实际相继制订出台了地方性政策文件和预拌砂浆应用技术规程、技术标准等规章,在组织开展预拌砂浆工程项目试点工作中,积极协调政府建设主管及相关部门,将应用预拌砂浆纳入到工程项目设计、定额、施工、监理、质检验收等各个环节。同时广泛开展推广预拌砂浆的宣传工作,积极引导和培育各地预拌砂浆生产企业的建设。近年来,上海、天津、北京、济南、成都、广州、南昌、南京、哈尔滨、青岛、常州等地的预拌砂浆生产企业迅速

兴起,带动了全国各地预拌砂浆产业的稳步发展。截止 2011 年年底,分布在全国 21 个省(自治区、直辖市)属地的生产预拌砂浆规模以上企业有 459 家,年设计生产能力 12795 万 t,实际年产量 2242 万 t;全国拥有干混砂浆运输车 933 辆,干混砂浆散装移动筒仓 10865 个,干混砂浆背罐车 190 辆。目前预拌砂浆的科技开发、装备制造、原料供应、产品生产、物流及产品应用的完整产业链在我国部分区域已初步形成。

我国各地预拌砂浆产业的发展极不平衡,我国预拌混凝土在我国从起步到普遍应用经历了约 15 年的时间,但国家产业政策的引导并有组织地推动预拌砂浆产业发展仅有 5 年的时间,而预拌砂浆产品的品种更多、技术更加复杂,高质量、多功能的建筑需求对砂浆性能和品质不断提出新的更高的要求。此外,改变传统的建筑施工组织管理方式,转变和提高人们对新事物的认识,掌握新技术、建立管理新模式、推进行业发展规范化都需要一段过渡过程。各级政府部门和散装水泥办公室、行业协会、科研院所、预拌砂浆装备制造和产品生产企业协力推动,在完善政策法规、建立标准规范、产品科技研发、技术学术研讨、促进行业交流与合作等方面不断加强推进产业发展的工作力度,使我国预拌砂浆产业发展总体上呈现了加速发展的态势。

1.3 制约我国预拌砂浆产业发展的有关问题及解决的办法

1.3.1 影响我国预拌砂浆产业发展的主要因素

预拌砂浆在我国尚属新兴产业,它涉及产品的生产、流通、工程应用三个领域的各个环节,按国家政府部门的职能划分,关系到建筑材料生产、生产资料流通、建设及建筑工程主管部门分工协作的问题。目前,由于各相关政府部门对产业发展重要性的认知度和重视程度的差异,一时难以形成齐抓共管、协力推动的工作局面。所以,在建立健全完整规范的生产管理体系、技术研发及标准化体系、流通体系、工程应用及质量监管体系等方面,都需要一段时间的磨合过程。

当前,在推进预拌砂浆产业发展中表现出的主要问题是:

1. 预拌砂浆产业的生产及监管权限归属不明确。

全国各地为推进和规范预拌砂浆产业的发展,各级散装水泥办公室积极贯彻国家关于砂浆“禁现”等政策规定,纷纷出台地方政策规章,以及与建设主管部门编制了预拌砂浆的应用技术规程等。特别是在规范预拌砂浆产业布局,避免预拌砂浆企业一哄而上、产业发展失控现象方面认真履行政府职能。一是制定规划并实施了预拌砂浆企业的审核备案制度;二是积极引导和利用散装水泥专项资金扶持新建预拌砂浆企业的发展;三是协调组织实施建筑工程应用预拌砂浆的应用试点工作。同时积极开展形式多样的宣传工作,营造了共同支持预拌砂浆发展的社会环境。

但是,任何工业产品都需要建立严格的生产许可证或企业资质的审查管理制度,而目前预拌砂浆企业生产的产品除主动选择送检取证的松散行为外,绝大多数企业仍没有生产许可证或获得相应的企业资质,造成企业产品质量监控管理环节缺位。这种制度性缺陷亟待改变,国家应尽快明确企业产品质量监管及企业资质的审核管理主体,健全规范企业的生产和市场行为的管理制度。

2. 预拌砂浆在建筑工程施工中质量监控及过程管理制度不完善。

建筑工程施工从传统的人工现场搅拌砂浆转变为应用工厂化生产的预拌砂浆,在工程设计、组织施工、过程管理、质量监管、工程验收的各个环节均发生了较大的变化,要适应这些变化,特别是熟练掌握新的施工机具和新型物流、搅拌设备的使用及维护技术,都需要一个适应转变的过程。掌握预拌砂浆机械化喷涂的施工技术和性能特点,建立健全施工全过程的质量监控及质量验收制度是目前绝大多数建筑施工企业所不具备的。所以,这也是部分施工企业因在使用预拌砂浆过程中遇到质量问题而对其优越性产生困惑及置疑的原因之一。另外,预拌砂浆出厂产品的质量不稳定,品质不可靠问题,加之施工过程质量监管不到位,致使工程质量验收不合格,也是影响预拌砂浆推广发展的致命原因。因此,从生产

到应用的各环节建立严格的质量监管体系,是促进预拌砂浆产业稳步发展的重要基础。

3. 预拌砂浆机械化施工的效率优越性尚未体现。

目前,国内常见的机械化喷涂设备大部分为进口产品,由于国内外砂浆品质存在差异,国内的普通砂浆由于自身的材料特点,如拌合物流动性差或质量不稳定等原因,未能很好地采用进口喷涂设备。而且,国内预拌砂浆生产企业受成本限制,不能接受国外的砂浆配方,加之进口喷浆设备价格昂贵,致使国外喷浆设备在国内难以推广应用。此外,国内外建筑工程建设规模及特点也有所不同,国内大规模高层建筑的在建项目比比皆是,需要能够将预拌砂浆从流动储罐出口提升到新建高层喷涂的工作面,以构成自动连续搅拌、物料提升传输、喷浆作业协调运行的机械化喷涂系统,这不仅是国内致力研发的重点攻关项目,也是关注我国市场的国外企业尚未很好解决的技术难题。

鉴此,预拌砂浆机械化喷涂作业的高效率在国内工程施工中还没有较成熟的成功案例。对于建筑施工企业而言,施工效率就是经济效益,如不能解决适合工程需求、性能稳定、价格适当、能体现效率优势的机械化喷浆系统的研发和应用问题,推广预拌砂浆应用就没有动力。所以,研发适应国内建筑工程和预拌砂浆性能特点的机械化喷浆系统设备已是当务之急。

4. 预拌砂浆应用成本及投资价格因素。

预拌砂浆作为工厂化生产的标准化产品,以商品的形式被建筑施工方选购,由此产生的原材料成本及生产成本、物流费用以及相应的税收额等均构成了产品的价值及市场销售价格。显然,与施工单位现场搅拌砂浆相比,这一新增的采购费用支出似乎是“多余”的,因而影响施工单位对预拌砂浆应用。可以预见,随着建筑业文明水平的进步,现代产业结构的调整,国家关于发展循环经济、节能减排、建设“两型”社会等政策的推动,预拌砂浆在产业协调发展进程中不断显示出综合效益优势,建筑工程主动应用预拌砂浆将成为主流。

预拌砂浆流通过程中的物流成本,特别是干混砂浆物流设备的投资也是产业发展中企业所困惑的资本负担。据测算,一个年产40万t的普通预拌砂浆企业,生产和供应正常时需要在建筑工地放置90~100座干混砂浆流动储罐,同时需要2台干混砂浆罐背罐车、2台干混砂浆运输车。照此计算,配齐这些物流设备所需资金约500万元。可见投资一个预拌砂浆企业,物流设备的投资是企业不小的经济负担。

近年来,国务院高度重视物流业、特别是生产性物流服务业的发展,相继出台了关于振兴发展物流业的专项规划等政策文件。随着我国第三方物流产业的发展,包括与预拌砂浆物流相配套在内的生产性物流服务企业将应运而生,新型的运作协调的预拌砂浆产业链必将逐步形成。

1.3.2 推进预拌砂浆产业持续、协调、快速发展的措施要点

有位在国内颇有声望的专家称,发展预拌砂浆的意义可概括为“多、快、好、省”。即:预拌砂浆品种多,能满足现代建筑的各种需求;实施砂浆机械化喷浆进度快、效率高,加快了工程进度;工厂化按标准生产的预拌砂浆质量好,延长了建筑使用寿命;预拌砂浆的水泥用量省,能实现废弃物综合利用,符合节能减排的要求。也有专家将预拌砂浆产业称为绿色产业,在我国又是朝阳产业,在未来的普及发展是毋庸置疑的。

国务院于2011年12月30日印发了《国务院关于印发工业转型升级规划(2011—2015)的通知》(国发[2011]47号),通知要求:“十二五”期间推动工业转型升级,要以科学发展观为主题,以加快转变经济发展方式为主线,着力提升自主创新能力,改造提升传统产业,调整和优化产业结构,把工业发展建立在创新驱动、集约高效、环境友好、惠及民生、内生增长的基础上,不断增强我国工业核心竞争力和可持续发展能力。国务院在2011年12月1日印发的《国务院关于印发“十二五”控制温室气体排放工作方案的通知》(国发[2011]41号)中强调:“加快发展新型低碳水泥,鼓励使用散装水泥、预拌混凝土和预拌砂浆”。

走中国特色的预拌砂浆发展道路,关键在于“协调”和“创新”,要密切结合我国的国情和产业发展

展的现状与实际，加强政府部门的协调与指导、行业协会的协作与服务、科研院所与行业和企业深度合作，攻坚克难，着力解决制约产业发展的难题和“瓶颈”，共同助推我国预拌砂浆产业又好又快发展。其有关措施主要是：

1. 认真贯彻国家宏观经济政策，各级政府部门要继续健全和完善关于促进散装水泥、预拌混凝土、预拌砂浆“三位一体”产业发展的政策规章，加大监管力度，深入开展调查研究，特别要加强对各地贯彻落实国家关于砂浆“禁现”工作政策文件执行情况的监督检查力度，促进政府各部门间对此项工作的重视与协作。

2. 协调解决并明确政府职能部门对预拌砂浆企业生产许可和资质管理的职责，进而履行对预拌砂浆企业建设和产品质量监管的职能。按建筑工程施工的规章、规范，健全完善预拌砂浆工程施工的质量监管及验收制度。

3. 加强预拌砂浆成套设备、物流设施设备、施工设施机具科技创新及技术研发，改进和提高技术性能，着力攻克预拌砂浆搅拌均匀、远距离输送成套设备的技术难题，早日突破影响预拌砂浆喷浆高效施工的技术障碍。

4. 进一步充分发挥行业协会提供服务、反映诉求、规范行业发展的作用，凝聚行业力量，协调各有关方面，引导并服务于行业的科学发展，在制定行业标准、规范行业自律、维护行业和企业利益、开展行业培训和媒体宣传、组织科研和技术推广、促进行业协作与交流、进行企业等级评价等方面继续有所作为，积极做好政府部门的参谋助手和企业的桥梁纽带作用。

发展预拌砂浆产业是推进低碳循环经济发展、厉行节能减排、建设“两型”社会的重要组成部分，是转变经济发展方式，调整和优化产业结构，走新型工业化道路的必由之路，促进这一低碳、绿色产业的加快发展也是各级相关政府部门、社会有关各界及行业同仁的共同责任。