

预拌砂浆产业化新途径的探索

——新概念湿拌砂浆的生产及应用总结

陈均侨¹ 蒋金明² 石柱铭³ 李从波⁴ 谢浩⁴

(1 广州浪淘砂建材有限公司 2 广州协堡建材有限公司)

(3 深圳天地集团(股票代码:SZ000023) 4 广州大学)

摘要: 提出并遵循湿拌砂浆开放时间的新概念,利用混凝土搅拌站的原有生产平台及物流装备,采用创新的减水剂与调节剂双掺工艺,按创新的“三步法”设计砂浆配合比,生产得到的湿拌砂浆符合国家标准的要求,实现了湿拌砂浆集中生产、集中配送,解决了湿拌砂浆单次配送量小、配送频繁的难题,满足工地现取现用、不用不硬、即用即硬的要求。大幅降低工地使用预拌砂浆的综合成本,提出并遵循抹灰工程“二零体系”的要求,实现砂浆抹灰层零空鼓、零开裂、零渗漏的工程目标。为预拌砂浆的推广及商品混凝土企业产业升级提供新的参考思路。

关键词: 开放时间 预拌砂浆 湿拌砂浆 混凝土 砂浆外加剂

1 引言

基于环境保护、提高质量和减少劳动强度等原因,禁止现场搅拌砂浆,推广预拌砂浆,已经成为行内共识和行业政策。自 2007 年以来,从中央到地方政府投入了大量的人力财力先后在一百多个城市推广预拌砂浆并取得了良好的进展。但到 2012 年止,相对于巨大的现场搅拌砂浆市场而言,预拌砂浆的使用比例不足 10%。砂浆“禁现”成绩斐然,任重道远。

预拌砂浆分为干拌砂浆和湿拌砂浆,就全国范围而言,目前干拌砂浆是预拌砂浆的主流。但干拌砂浆有综合使用成本比现场搅拌砂浆高得多,工程承包者的违规收益远大于违规成本等缺点,制约了预拌砂浆发展。湿拌砂浆的综合使用成本与现场搅拌相接近,完善湿拌砂浆的生产及应用技术将利于突破预拌砂浆的发展瓶颈。

广东省预拌砂浆的推广成绩位于全国之首,预拌砂浆(干拌+湿拌)的使用量居全国第一,这是广东省各级散办共同努力的结果。自 2008 年以来,经 5 年半时间共发展了 27 家干拌砂浆企业,自 2010 年以来,经 3 年时间共发展了 64 家湿拌砂浆企业。2012 年度湿拌砂浆的产量为 291.78 万吨,占预拌砂浆总产量的 71%。在广东省各级散办的鼓励和扶持下,湿拌砂浆的生产及应用技术获得了宝贵的探索与积累的机会。

本文在混凝土搅拌站生产湿拌砂浆的实践的基础上,对预拌砂浆产业化新途径的探索进行了归纳。旨在对湿拌砂浆的生产应用技术进行阶段性总结,与预拌砂浆的同行们进行技术交流,并希望提出目前尚存的问题

以吸引更多的行内专家参与研究,为政策制定者提供参考。

2 关键问题及解决思路

2.1 成本

预拌砂浆的综合使用成本能否与现拌砂浆相当,是预拌砂浆能否快速普及的关键。利用商品混凝土搅拌站生产配送湿拌砂浆可具备明显的成本优势。

2.1.1 材料成本

湿拌砂浆的主要原材料为水泥、砂、粉煤灰、石粉、外加剂,与混凝土的原材料基本相同。混凝土企业具备大规模集中采购的优势,其材料采购成本比工地的零星采购要低得多。

2.1.2 制造成本

商品混凝土站原有的自动化生产线稍加改造即可直接生产湿拌砂浆,相对于干拌砂浆厂而言,商品混凝土站无需额外考虑工厂投资的折旧费用分摊。还可将湿拌砂浆的产量与混凝土产量叠加在一起共同分摊生产经营的固定费用。比较而言,其制造成本亦会比在施工现场加工搅拌砂浆低。

2.1.3 配送成本

直接使用混凝土搅拌车运输湿拌砂浆,可避免重新购买干混砂浆运输车的投资。湿砂浆的配送成本可做到与混凝土的配送成本相当。现拌砂浆也是需要把河沙、水泥等原材料分开运送到工地的,配送方式的运输成本较高。

2.2 材料质量

新型湿拌砂浆作为一种商品,必须在满足现有的产品标准、施工要求的前提下进行生产与销售。此乃应有之义,本文不再重复。但从国内多个省份推广湿拌砂浆的过程来看,除广东外的大多数省份,湿拌砂浆的生产量都比较低。笔者认为,满足国家标准要求的湿拌砂浆跟满足工程要求的湿拌砂浆还是有所区别的。有必要在砂浆“凝结时间”的基础上,根据建筑工程的实际需求,针对湿拌砂浆的生产及应用特性,提出一个质量内控的新概念:开放时间。

2.2.1 开放时间的定义

开放时间(Hk) 在规定时间内 Hk 内,砂浆拌合物的性能指标同时满足以下四项要求:

稠度损失率 $\leq 10\%$ (参照但不等同于 GB25181-2010 预拌砂浆)

泌水变化率 $\leq 5\%$ (参照但不等同于 GB/T 50080 普通混凝土拌合物性能试验方法标准)

凝结时间 $\leq 1.3Hk$ (参照 GB25181-2010 预拌砂浆)

容重变化率 $\leq 5\%$ (参照但不等同于 JGJ/T 70 建筑砂浆基本性能试验方法标准)

2.2.2 “开放时间”对湿拌砂浆生产及应用的指导意义

开放时间是一个描述砂浆拌合物施工性的新概念。其表征湿拌砂浆从在搅拌站生产、运输到在工地存放、二次运输、抹灰操作的全过程施工特征的综合性指标。与凝结时间不同,开放时间能表述湿拌砂浆搅拌站集中生产、集中配送和工地现取现用的全过程的质量要求。从而实现当湿拌砂浆的生产任务变大时,可按工地第二天的订单计划,晚上集中生产湿拌砂浆并在当晚集中提前配送到工地,最大限度地发挥搅拌站生产设备 & 运输车辆的潜能。

相对而言,混凝土的配送服务特征是“准时”,湿拌砂浆的配送服务特征是“及时”。两者的区别是很大的。

2.3 工程质量

2.3.1 抹灰工程质量责任主体的转换

湿拌砂浆的施工性满足要求后,砂浆抹灰工程质量的要点在于避免抹灰层的空鼓、开裂和渗漏等现象的发生。空鼓与开裂问题是抹灰工程长期以来的通病。对于现拌砂浆,其所用砂浆大多由工班负责在工地现场加工搅拌,加工过程的质量控制责任由抹灰工班负责。故因抹灰层空鼓开裂造成的返修费用大多由抹灰工班内部

消化。预拌砂浆替代现拌砂浆之后,砂浆材料质量的责任主体由工班转为砂浆厂,抹灰工班不愿再为返修工程埋单,易造成砂浆工程质量投诉集中爆发。在预拌砂浆推广初期,这种现象曾令很多砂浆厂措手不及。当然其中也有一些工程质量投诉明显是因预拌砂浆的质量波动而造成的。到目前为止,预拌砂浆作为一种半成品,其材料质量与最终成品(抹灰层)的工程质量之间的责任如何界定,在行内还没达成共识。但是,不管质量责任界定的结果如何,找到彻底解决抹灰层的空鼓、开裂、渗漏的技术途径才是最终出路。

2.3.2 空鼓、开裂、渗漏

影响砂浆空鼓、开裂的因素有很多,砂浆质量只是其中的一个环节,优质抹灰工程需要综合治理。虽然相关的抹灰工程施工规范已经非常齐备,但很多都是多年前的实践总结。对湿拌砂浆这种新的产品形式而言,需要一种简单可靠的配套技术措施来彻底解决抹灰层的空鼓开裂,而且这种新的配套措施不应增加工地的综合成本。笔者为此专门开发了一种混凝土界面处理剂及配套的施工工艺。效果很好,在实践中获得了绝大多数施工方的认可。

3 生产及实验数据总结分析

3.1 设备改造

混凝土搅拌站增加生产湿拌砂浆需做简单的设备改造:增加一套筛砂系统;在原有的配料系统中增加一套外加剂称量系统;防止石子和砂交叉污染的零星改造。

3.2 湿拌砂浆配合比设计

砂浆配合比强度设计可参考 JGJ 98-2000《砌筑砂浆配合比设计规程》,砂浆的抗压强度、粘结强度、保水率等指标,可以通过一组不同水泥掺量的试配,经过简单的测试就可得出准确的配合比,本文不再重复。对在商品混凝土站生产的湿拌砂浆来说,目前还没有针对其生产及配送特征来进行设计的设计标准规程,导致砂浆的施工性在搅拌站内很好而到工地经历了一段时间的存放后砂浆施工性变差的现象。而砂浆的施工性能却是砂浆实际应用极为主要的指标,也是实现起来最复杂最困难的一个指标。“开放时间”这一新概念的引入,可有效简化湿拌砂浆的配合比设计工作。

3.2.1 原材料

水泥。由于砂浆的施工性能的稳定是关系到砂浆

表 1 外加剂适应性及掺量试验

编号	基础配比	LD-2010N	LD-10N	水	搅拌 3 分钟		搅拌 6 分钟		搅拌 10 分钟		凝结时间 /h:min	28 天抗压强度
					稠度	容重	稠度	容重	稠度	容重		
S1	1650	10	2	205	85	1985	83	1998	80	2005	14:30	10.2 MPa
S2	1650	12	2	200	88	1940	89	1935	85	1945	15:10	10.0 MPa
S3	1650	14	2	195	84	1890	89	1855	85	1900	15:30	9.5 MPa

应用稳定性的关键,所以对材料的稳定性也就提出了较高的要求。水泥中含有的混合材料的品种与掺量决定了水泥的稳定性,对于市面上大多数 PC32.5 水泥来说,所含的混合材料种类多,掺量也大(国家标准中规定此类水泥中的混合材料在 20%~50%之间),难以配制出稳定性良好的湿砂浆。PI 与 PII 水泥品质稳定,混合材料少,但价格普遍偏高,出于经济上的考虑也不适合配制湿拌砂浆。P042.5 水泥在稳定性与经济方面都比较适中,可作为湿拌砂浆首选的胶凝材料。

填料。填料的选择也要首先考虑材料本身的稳定性及其与外加剂的适应性,经过大量的施工性能测试与工地的实践应用,重钙粉是作为湿砂浆理想的填料。

砂。选用细度模数在 2.4~2.7 间的合格砂,此类砂的级配合理,细度适中,可配制出施工性能良好的砂浆。

外加剂。广州浪淘砂建材有限公司生产的醚化聚羧酸减水剂(LD-2010N)及开放时间调节剂(LD-10N)

水。选用干净的河水。

3.2.2 砂浆外加剂的适应性及掺量试验的新方法:“三步法”

以 M5 湿拌抹灰砂浆为例:

第一步、使用基础配比(质量比)按:水泥:重钙粉:河砂=200:150:1300,在此配比基础上外加 LD-2010N 与 LD-10N,配合调整水掺量使用砂浆的稠度达到 80~90mm,容重达到 1850~1950kg/m³,此初始状态是砂浆的最佳使用状态,以此来确定 LD-2010N 与 LD-10N 的初步掺量。第二步、再经过不同时间的搅拌与放置,再次测试砂浆的稠度与容重(判定砂浆的施工性能的稳定性,见表 2),由此而确定外加剂的修正掺量。第三步、按开放时间的定义,复核检验并确定外加剂的最终掺量。

由表 1 试验可得到 S2 配比的砂浆施工性能的稳定

性最佳,修正 LD-2010N 的掺量为 12 公斤/m³。

3.3 砂最大粒径的选择与筛砂效率

河砂的粒径大小会影响到工程质量,太大的粒径会导致施工困难,难以刮平。粒径太小会大大影响湿拌砂浆的生产效率,需要综合考虑生产与工程应用的因素,确定最佳的河砂粒径。

对不同最大粒径分别为 4mm、5mm、6mm、7mm、8mm、9mm、10mm 的河砂进行施工试验,在平整的灰砂砖墙面进行批刮 10mm 厚度的砂浆层,发现 8mm、9mm 粒径的河砂存在不同程度的施工困难,7mm 以下的河砂对施工没有影响,10mm 的河砂影响非常大。为了提高筛砂生产效率且又不影响湿拌砂浆施工质量,可采用最大粒径 7mm 的河砂用于生产。

筛网类型是影响筛砂效率的重要因素。表 2 为不同筛网孔径对筛砂效率的影响。经实际筛网及工地应用,选用 8mm 孔径的筛网,筛出来的砂其实大部份粒径都在 6mm 以下,极少数是 8mm 粒径的砂粒,对砂浆的施工影响可以忽略不计。

表 2

筛网孔径 (mm)	筛余百分数 (%)	产量 (吨/小时)	筛网更换周期 (小时)
6	30	35	430
7	10	58	220
8	4	70	420

3.4 粉煤灰对湿拌砂浆稳定性的影响

各个电厂的粉煤灰质量相差较大,对砂浆的稳定性也有着较大的差异。不同电厂的粉煤灰进行对砂浆稳定性的影响如表 3。

由表 3 可判定不同产地的粉煤灰存在很大的波动,拌制的砂浆稠度与容重的稳定性不好,且搅拌站通常采

表 3 粉煤灰对湿拌砂浆稳定性的影响

编号	粉煤灰产地	基础配比	LD-2010N	LD-10N	水	搅拌 3 分钟		搅拌 6 分钟		搅拌 10 分钟		凝结时间 /h:min	28 天抗压强度
						稠度	容重	稠度	容重	稠度	容重		
F1	珠海	1650	15	2	205	78	2085	73	2098	60	2125	13:30	13.2 MPa
F2	台山	1650	15	2	220	88	1940	83	1985	80	1995	12:10	12.0 MPa
F3	云浮	1650	15	2	235	84	1890	81	1955	69	2068	14:30	12.5 MPa
备注	使用基础配比按:水泥:粉煤灰:河砂=200:150:1300												

订单编写日期 2013-6-8

表 4

序号	收货单位	工地名称	砂浆名称	砂浆型号	订货数量, m ³	到货时间	预计用完时间
1	广东电白建设集团	海逸花园三期	防水	M10P6	23	9日3点	9日20点
2			砌筑	M5	9	9日3点	9日22点
3			抹灰	M10	12	9日3点	9日20点
4	南京建工广州分公司	逸彩新世界	抹灰	M10	14	9日4点	9日20点
5			防水	M15P6	11	9日4点	9日20点
6	中建三局第二建设公司	侨务中心	抹灰	M15	6	9日4点	9日20点
7	广州市机施建设公司	大学城 DN0401 地块 3 栋	砌筑	M5	8	8日23点	9日20点
8			砌筑	M5	4	8日23点	9日20点
9	广州富利建筑安装公司	琶洲村“城中村”改造 1.2 号楼	砌筑	M7.5	5	8日21点前	9日20点
10	广东省第一建筑公司	珠吉保障性住房项目(标段一)	砌筑	M5	15.5	9日3点	9日20点
11	湖南二建二期	奥园广场 A 区	抹灰	M15	25	9日5点	9日20点
12		奥园广场 B 区	抹灰	M15	40	9日5点	9日20点
13	上海第五建筑有限公司	广州白云绿地中心	砌筑	M5	5	9日6点	9日20点
14			抹灰	M10	10	9日6点	9日20点
15	上海泾东建筑公司	万科城 BD 组团 D 区	砌筑	M10	11	5点到	9日20点
16		万科城 BD 组团 B 区 B1-6 栋	抹灰	M10	11	5点到	9日20点
17		万科城 BD 组团 B 区 B7-11 栋	抹灰	M10	10	5点到	9日20点
18		万科城 BD 组团 B 区 B7-11 栋	抹灰	M10	5	8日22点	9日20点
19		万科城 AC 组团 C 区 9 层	地面	M15	25	9日6点	9日12点
20		万科城 AC 组团 C 区 3 层	地面	M15	15	9日7点	9日12点
21	广东省四建	南沙资讯科技园科技楼工程	地面	M20	30	9月8点	9日13点
22	石井建筑公司	槎龙商务楼	抹灰	M5	12	9日4点	9日20点
23	广东省二建	大学城 DS1202.DS1301(7 栋)	抹灰	M10	8	8日22点	9日20点
24			抹灰	M15	10	8日23点	9日20点
25	广州市恒盛建设公司	宝盛沙地旧城改造二期工程	砌筑	M5	15	8日20点	9日20点
26			抹灰	M5	20	8日19点	9日20点
27			防水	M10P6	23	8日19点	9日20点
28	广州市开元房地产公司	新塘假日花园	抹灰	M5	8	9日3点	9日20点
29			抹灰	M10	22	9日3点	9日20点
30	广东开平建安集团公司	锦洲花苑	抹灰	M10	34	9日3点	9日20点
31			抹灰	M5	12	9日3点	9日20点
32	广州市房屋开发公司	珠吉保障性住房项目(标段二)	抹灰	M5	6	9日3点	9日20点
33			抹灰	M15	10	9日3点	9日20点
34			砌筑	M5	5	9日5点	9日20点
35	广州市花都四建	美林湖畔北苑	砌筑	M5	4.5	8日23点	9日20点
36			防水	M15P6	20	8日23点	9日20点
37			抹灰	M15	34	8日23点	9日20点
38	金中天集团建设公司	游泳馆工程一幢施工总承包	砌筑	M5	6	7点到	9日20点
39	广州富利建筑安装公司	保利公园九里 9-10 幢	抹灰	M10	30	8日20点	9日20点
40		保利公园九里 7-8 幢	抹灰	M10	48	8日20点	9日20点
				总数	622		

购粉煤灰的渠道是频繁变化的,这也更有可能加大砂浆的质量波动。因此对要求需要高度施工稳定性的湿砂浆来不宜使用粉煤灰。

3.5 集中生产与配送

湿拌砂浆为了满足工地的需要,要求在工人开工之前将砂浆批量送到工地指定地点的砂浆存储池内,保证

工人一整天的使用量,工人现取现用,无需再次进行搅拌,避免工地现场搅拌造成的尘土飞扬的混乱局面。砂浆生产厂可在晚间组织进行生产与配送,可大大提高运输车辆的利用率,由于是夜间运输,也可大大缓解城市白天的交通压力。

表 4 是笔者所在商品砂浆企业某天的生产与配送

记录。通过实践证明搅拌站在晚上集中生产、集中配送湿拌砂浆是可行的。

3.6 湿拌砂浆后期性能的跟踪检测

湿拌砂浆的后期性能的变化也是值得业界关注的,我们选择了广州天力建筑工程有限公司在广东广州市花都区的一个大规模的建筑工程“富力金港城”来做湿拌砂浆的性能跟踪监测,了解其砂浆抗压强度、收缩率、拉伸粘结强度、空鼓开裂表现性能的长期性能变化,以此判断砂浆的后期质量状况。

由表 5 可见没有出现砂浆后期强度剧烈减小或增大的情况,湿拌砂浆的后期综合质量状况是稳定可控的。

表 5 湿拌砂浆后期性能的变化情况记录表

检测时间	龄期	抗压强度 /MPa	收缩率, %	拉伸粘结强度 /MPa	空鼓情况	开裂情况
2012 年 4 月 3 日	28 天	17.5	0.08	0.30	无	无
2012 年 6 月 5 日	3 个月	19.5	0.09	0.32	无	无
2012 年 9 月 5 日	6 个月	19.2	0.11	0.31	无	无
2013 年 3 月 5 日	12 个月	19.8	0.09	0.32	无	无
2013 年 8 月 5 日	17 个月	19.2	0.10	0.33	无	无
备注	使用砂浆为 M15 湿拌抹灰砂浆,墙面界面处理采用混凝土界面处理剂进行喷毛处理,砂浆抗压强度与收缩率的测试样品为生产砂浆取样,拉伸粘结强度测试为工地墙面实测,空鼓开裂表现性能的检测为工地现场抽取有代表性的墙面进行观察。					

3.7 界面处理工艺对抹灰层空鼓开裂的影响

工地上经常发生剪力墙面砂浆空鼓的现象。剪力墙面砂浆易空鼓的根本原因是混凝土层与砂浆层的干硬收缩率不一致,导致产生了收缩应力,收缩应力若过于集中于某一点并大于该点砂浆与墙面的拉伸粘结强度时,该点处就会空鼓,并快速延展至该点周围从而导致大面积空鼓现象。预拌砂浆本身与光滑的剪力墙面之间的粘结力是远远不够的,所以必然要用到界面剂。界面剂的作用是增大砂浆与剪力墙面的粘结力,并增大砂浆与墙面的接触面积,从而可以均匀分散砂浆与墙面之间的收缩应力,有效避免收缩应力过于集中在某一处而引起的大面积空鼓现象。

工地上最常用的方式是建筑胶水加水泥进行界面拍毛。但相当多的工程仍然出现较多的砂浆空鼓的质量事故,原因在于此种方式施工随意性大。配料无准确的

配方,加上目前的建筑胶水质量千差万别,难以配制出具有稳定良好施工性及粘结强度的界面处理剂。若水加多了工人施工手感轻松,拍毛速度较快,但拉毛太稀且平,甚至流淌,在墙面上起不到拉“毛”的粗糙界面效果。若水加少了工人施工困难,施工速度缓慢。有的工人为了提高拉毛速度,拉毛间距拉得很宽。此种界面处理方式在多数工地存在拉毛偏稀偏平,间距过宽甚至出现局部墙面漏拉毛的现象,以及界面剂粘结力明显偏低现象。

用空压机与喷枪进行喷毛的界面处理工艺应用得也越来越普遍,并使用专业厂家生产的 I 型混凝土界面处理剂(拉伸粘结强度大于 0.6MPa),比传统的“拍毛”方式有了很大的改进,解决了拉毛间距过宽或漏拉毛的问题,因为其喷涂施工相对轻松省力,所及之处都能喷涂到位。喷点均匀粗糙,粘结力强,能有效地分散砂浆干硬过程中产生的收缩应力。经多个工地的实际应用来看,与“拍毛”方式相比,两者在避免剪力墙砂浆空鼓方面有着很明显的效果差异。

对界面剂做了相关的拉伸粘结强度的实验,以判定其对砂浆的整体粘结力的影响,详见表 6。

由表 6 实验可见采用 I 型混凝土界面处理剂并采用喷涂的方式施工会得到最佳的砂浆整体粘结性能。此种喷涂方式在工地上施工方便,施工质量与经济性方面都能满足工地上广泛使用的要求。

4 工程应用效果

表 4 中的工程项目是广州地区的案例,为了给业界专家提供更多的参考案例,表 7 罗列了深圳地区部分工程案例。

5 存在问题的讨论

5.1 混凝土与砂浆共线生产时,石子与砂的交叉污染问题

有条件的混凝土搅拌站会单设一条生产线专门用来生产湿拌砂浆,如条件不具备需湿拌砂浆与混凝土共线生产,则很难彻底避免湿拌砂浆内掺杂有石子。这是工地投诉砂浆厂的一个焦点。大多数搅拌站原有的设计是不考虑石子和砂的交叉污染问题的。搅拌站的设备改造有待机械行业的专家参与解决。

5.2 砂含水率的波动导致砂浆稠度控制的难度加大

相对于混凝土生产控制而言,湿拌砂浆受砂含水率

表 6 界面处理剂对砂浆粘结力的影响

实验编号	施工工艺	状态	14 天拉伸粘结强度, MPa	断裂面
J1	无界面处理	光滑	0.05	混凝土板与砂浆层
J2	涂刷施工	表面不够粗糙, 局部光滑	0.21	界面处理剂与砂浆层
J3	喷涂施工	表面粗糙	0.42	砂浆层内部
备注	实验采用 C20 细石混凝土板, 界面处理剂笔者所在企业生产的 I 型混凝土界面处理剂。实验在混凝土板上用涂刷和喷涂的工艺施工界面处理剂, 过 24 小时后批刮 M10 抹灰砂浆, 经过 14 天标准实验条件下养护后进行拉伸粘结强度的测试。			

表 7

项目名称	施工总承包单位或开发单位	项目名称	施工总承包单位或开发单位
地铁五号线塘朗上盖物业	中铁二局股份有限公司	华南物流	中建三局第二建设公司华南公司
新安医院	中铁一局深圳新安医院项目部	龙悦居四期	中建三局第二建设公司华南公司
东城中心花园	深圳市麟恒投资发展有限公司	深圳人才园	湖南省建筑工程集团总公司
宝荷医院	深圳市建工集团股份有限公司	水榭春天	中建二局
何康花园	中铁建工集团有限公司	香堤绿洲	罗湖建安装饰工程工程有限公司
星河盛世	中建五局	御林华府	深圳市建业建筑工程有限公司
星河时代	中建五局	中航天逸花园	中建三局第一建设公司深圳分公司
振业城	汕头潮阳建筑公司	喜悦里	中建三局
中航天逸	广东电白二建工程有限公司	远洋新干线	建安集团
畔山庭院	深圳市建筑工程股份有限公司	深房尚林花园	深圳建工
宝能华府	广东省广弘华侨建设投资集团	坪达雅苑	汕头建筑总公司

波动而导致砂浆质量波动的程度更大。每立方混凝土中砂用量约 0.6m^3 , 每立方砂浆中砂用量约 0.9m^3 。在露天堆放的情况下, 砂含水率的正常波动范围是 $3\% \sim 12\%$ 。

相当于每立方湿拌砂浆中通过砂带入的水的正常波动范围是 $40 \sim 170\text{kg}$ 。提高湿拌砂浆稠度出站合格率需要自动化、机械、生产管理等行业的专家参与解决。

5.3 税费

相对于现拌砂浆而言, 湿拌砂浆是一种商品, 商品买卖须依法纳税, 按现有税制, 砂浆厂的综合税负约为销售额的 10% 。现拌砂浆和湿拌砂浆作为同一类产品却分属两种业态, 承受不公平的税务待遇, 也是现拌砂浆屡禁不绝的一个重要原因。

6 结语

在广东地区, 利用混凝土搅拌站原有的生产平台及物流装备, 生产出的湿拌砂浆不但符合国标要求, 也能满足工地的使用要求。众多工程项目的抹灰质量经历了 $2 \sim 3$ 年的考验。任何创新技术都有一个逐步完善的过程, 湿拌砂浆的探索过程中也经历了一些工程质量投诉。总体而言, 湿拌砂浆的生产及应用技术是值得继续探索的。

广东省的商品混凝土搅拌站有 630 多家。混凝土行业的竞争异常充分而且激烈。众多混凝土企业都在积极寻求产业升级的突破口, 把这些数量庞大的混凝土产业资源调动起来, 总好过整个社会大规模地重新投资干拌砂浆生产线。

建筑抹灰工程是一条综合性较广的产业链条, 其中涉及地方原材料资源、墙体材料、施工习惯、物流装备、生产设备、施工机械、砂浆表面装饰层等多种环节, 不管是现拌、干拌或湿拌砂浆, 都仅是其中一个环节而已。但相对于干拌砂浆而言, 湿拌砂浆具备低碳、节能、低成本等特点。希望通过本文的探索与总结能够吸引更多的专业人士参与建筑抹灰工程的研究, 让湿拌砂浆的生产及应用技术更快地完善起来, 实现湿拌砂浆的产业化快速普及。●

