

彩色装饰砂浆的配方、调色与质量控制

罗庚望

(广东龙湖科技股份有限公司北京技术中心, 北京 100076)

[摘要] 本文阐述了水泥基彩色装饰砂浆配方的一般组成和设计要点, 并提供了参考配方, 介绍了彩色装饰砂浆调色及质感设计的技巧。根据笔者的经验, 提出了彩色装饰砂浆生产技术与质量控制的有效方法。

[关键词] 水泥基; 装饰砂浆; 配方; 调色; 质量控制

0 概述

彩色装饰砂浆是一种新型的建筑内外墙装饰材料, 属特种砂浆, 根据所使用胶结材料的不同可分为三大类: 水泥基装饰砂浆、石膏基装饰砂浆和聚合物基装饰砂浆, 其中石膏基装饰砂浆只能用于室内场合。

无机质彩色装饰砂浆主要组成是以胶凝材料为主, 配以优质矿物骨料、填料、无机颜料和其它添加剂等, 按科学配方加工而成的均匀粉状混合物, 可以广泛适用于各种内外墙的装饰层。目前普遍应用于外墙外保温上, 代替瓷砖与涂料饰面, 外墙旧瓷砖翻新改造等, 通常使用厚度不大于 6mm。从环保与耐久性的角度考虑, 无机水泥基彩色装饰砂浆更具有优势。

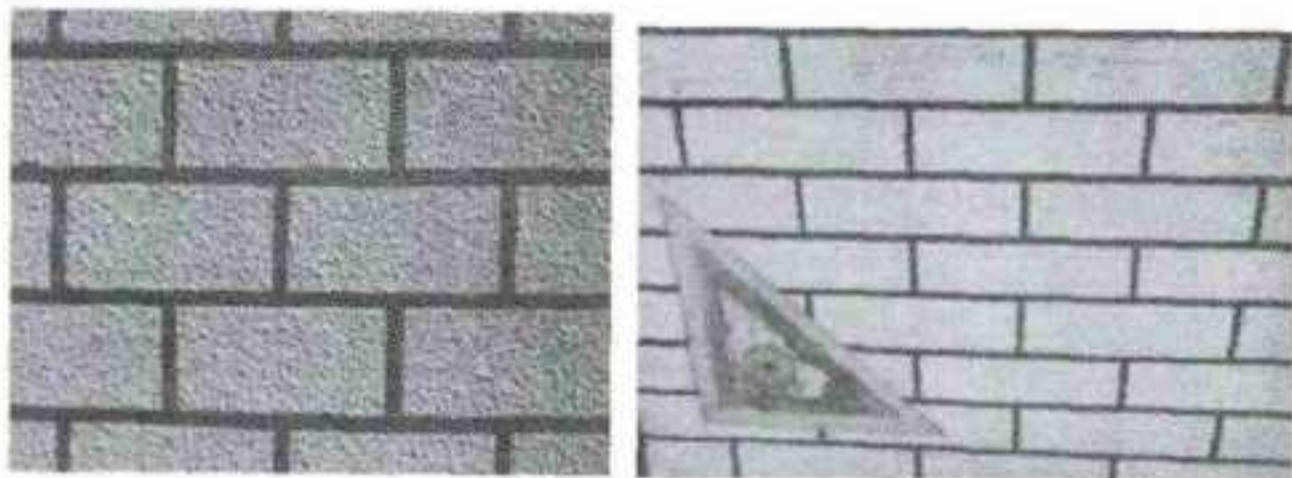


图 1 水泥基彩色装饰砂浆

水泥基彩色装饰砂浆体系是外墙外保温墙体饰面的最佳搭档(见图1), 其主要特点是:

(1) 具有与外保温系统相匹配的柔韧性, 抹面砂浆压折比 ≤ 3.0 , 装饰砂浆 ≤ 2.5 。

(2) 赋予外墙外保温更佳的透气防水性, 使整个体系具有良好的湿气透过率。

(3) 安全性与装饰效果完美结合。几乎不增加外保温的荷载(用量: $3\sim 5\text{kg}/\text{m}^2$), 即可以达到瓷砖的装饰效果, 同时又解决了瓷砖透气性差、容易脱落等缺点。

(4) 安全无忧的防火性, 进一步增加外保温防护层的厚度。

(5) 颜色多样, 质感丰富自然。可以根据设计师、业主设计的颜色进行调色和质感效果要求进行施工, 极大地丰富了装饰效果, 美化了环境。

(6) 优异的耐久性, 绿色环保, 反璞归真。为了使彩色装饰砂浆得到良好的推广、应用, 使这种产品健康快速的发

展, 更好地美化我们的环境, 2007年国内首次编制发布了 JC/T1024—2007《墙体饰面砂浆》标准。这个标准的发布执行, 不仅使装饰砂浆研发、检验和质量验收有标准可依, 而且也极大地规范了产品的市场。

1 彩色装饰砂浆的配方技术

在设计彩色装饰砂浆配方时, 必须充分考虑这种砂浆的特殊性, 尤其是应关注装饰砂浆在施工方面的特殊要求, 因此在选材、性能指标及施工性保证等方面达到如下基本要求:

1.1 水泥

由于彩色装饰砂浆需要进行着色, 而从颜色及调色理论来讲, 基础材料为白色的最容易上色, 因此胶凝材料须选择白色硅酸盐水泥; 如果需要复配其他品种的水泥, 如铝酸盐水泥, 也应选用白色铝酸盐水泥; 而且, 水泥的白度应不低于国家标准规定的 87 度, 应尽可能选择白度较高、碱度较低的白水泥。

1.2 骨料(砂子)

在彩色装饰砂浆中, 骨料砂子的材质、级配、颗粒形状等都会根据所期望产品施工后的花型不同而不同。

从材质角度, 通常有鹅卵石破碎的石英砂、水洗烘干的河砂、石灰岩类破碎的雪花白、汉白玉石屑、彩砂、花岗岩石屑(彩砂)等, 这些骨料中除雪花白强度较低外, 其他种类的骨料强度均较高。设计彩砂装饰砂浆时, 不同的企业对骨料砂子的选择取向和搭配差异性可能会比较大, 可以是单一材质的骨料, 也可以是不同材质骨料的复配, 这完全取决于产品的定位、花型、强度指标等。

从级配角度, 通常会根据花型不同确定骨料的粒径和级配, 但由于彩色装饰砂浆典型的施工厚度为 $2\sim 3\text{mm}$, 其骨料最大粒径一般不超过 2mm , 一般规律是施工厚度比较薄、表面平滑的骨料粒径较小, 施工厚度较厚、花型粗放的骨料粒径偏大。设计彩色装饰砂浆时, 可以是连续级配的骨料, 也可以用分段级配的骨料进行复配, 其原则是满足施工厚度、花型及施工操作性的要求。

从颗粒形状角度, 通常表面平滑的花型选用颗粒接近圆形的骨料, 而凹凸纹理较深(如浮雕、文化石等)、表面粗糙的花型选用有棱有角的骨料。

1.3 填料

在彩色装饰砂浆中,常用白度较好的重质碳酸钙粉、石英粉、硅灰、偏高岭土等作为填料。其中重钙粉和石英粉为惰性填料,用以调整装饰砂浆的和易性和孔结构,白度通常要求在90度以上;硅灰、偏高岭土为活性填料,用以提高装饰砂浆的强度或适当节约水泥用量,通常用量不超过水泥量的10%。

1.4 胶粉

按照彩色装饰砂浆标准,要求硬化砂浆的拉伸粘结强度不小于0.5MPa,同时要求硬化砂浆具有较低的吸水量和良好的耐沾污性,因此建议选用柔性较好、具有一定的憎水性的胶粉,如瓦克的7031H、5048H、8034H等,胶粉的使用量应满足粘结强度要求,否则会影响与基层的粘结牢固性。

1.5 保水剂

彩色装饰砂浆不仅要求砂浆具有很好的保水性,同时要求砂浆具有很好的施工性,所以产品中通常必需添加保水剂MC。在彩色装饰砂浆中,常常选用中等粘度或中等偏低粘度的MC。

1.6 抗裂纤维

彩色装饰砂浆标准要求硬化砂浆具有良好的初期抗开裂性,所以通常情况下配方中需要添加一定量的抗裂纤维以提高砂浆的抗裂性。在彩色装饰砂浆中不推荐使用聚丙烯纤维(PP)和聚乙烯纤维(PE),建议使用木质纤维,因为其比较细,易于分散且砂浆硬化后不会外露。

1.7 憎水剂

由于彩色装饰要求硬化砂浆具有较低的吸水量,通常应在产品配方中加入适量的憎水剂,以降低硬化砂浆的吸水量。不同的企业配方中加入的憎水剂也是不同的,有单一憎水剂,也有几种憎水剂配合使用的。常用憎水剂有有机硅类(如BS Powder D)、改性蒙脱石类(如B1490)及硬脂酸盐类(如硬脂酸钙、硬脂酸锌)等。

1.8 颜料

颜料是彩色装饰砂浆中必不可少又极其重要的材料,颜料选择是否合理也直接关系到硬化砂浆的耐候性能否满足标准要求,质量较差的颜料会因为阳光的照射而很快褪色而严重影响装饰效果。不同的企业颜料的选择差异性很大,尤其是钛白粉、绿色颜料及蓝色颜料等。为了保障产品的颜色耐久性,建议采用无机氧化物颜料,如铁红、铁黄、铁黑、铬绿、钴蓝等。表1是彩色装饰砂浆的参考配方。

2 彩色装饰砂浆的调色及质感设计

2.1 装饰砂浆的调色

准确地说,到目前为止彩色装饰砂浆等砂浆类产品尚无统一的或国家级的色卡,因此装饰砂浆企业在颜色的选择和调色上有很大的随意性,而用户或设计师很多情况下是根据各自的喜好参照国内外涂料的色卡选择颜色,但涂料的色相多数平滑光泽,而水泥基彩色装饰砂浆的色相比较黯淡和粗放一些,所以在装饰砂浆的调色上通常只能是尽可能地接近所选涂料色卡的色相。

在装饰砂浆的调色过程和技巧上,可能很多人说你想要什么颜色都是可以调出来的,而事实上不是这样的。在装饰砂浆调色中,大多数颜色是可以调制出来的,也有少数颜

色,尤其是特别深的颜色(如深黑、深棕、深红等)是难以调出来的,即便是能调出来,颜色风险性也是很大的。第一,在生产过程中,会因为颜料的过量而难以混合均匀,导致产品施工后颜色的不一致;第二,会因为颜料量过多导致装饰砂浆性能的改变,如用水量的增加等;第三,过多颜料的加入,会在增加成本的同时增加了彩色装饰砂浆色差及严重泛碱的风险。

表1 彩色装饰砂浆参考配方

材料	质量比
普通硅酸盐水泥,白色或灰色	10~20
碳酸钙,325目	0~15.00
熟石灰	0.00~5.00
石英砂	配平
颜料(无机氧化物颜料,掺量根据色彩的要求调整)	0~5.00
引气剂	0.00~0.03
木质纤维ZZC500/PWC500	0.20~0.50
纤维素醚,10,000~15,000 mPas	0.20~0.30
憎水剂,BS Powder D/B1490	0.01~0.05
淀粉醚,FP6	0.20~0.40
可再分散胶粉,7031H/8034H/5048H	1.50~4.00
总计	100.00

调色的基本常识:首先要使装饰砂浆具有一定的白度,按照三色系原理,基础材料的白度越高着色越容易,实现调色目标所用的颜料量也相对越少。所以,当基础材料白度相对较低时,如果目标颜色与基础颜色差异较大,通常不直接加入彩色颜料调色,而是先适当添加适量的钛白粉将基料的白度提高后再添加彩色颜料,如红、黄、蓝、黑等调色。例如,灰色主要是由白+黑得来,浅灰是白多黑少、深灰是白少黑多,蓝灰色通常在调色时根据目标色相的深浅加入不同量的蓝颜料实现。因此,在具体调色过程中,要求调色员首先注意观察颜色的微弱变化,其次应具有一定的颜色搭配理论知识,更重要的是要求调色员具有丰富的实际调色经验。

2.2 装饰砂浆的质感设计

装饰砂浆的质感设计,笔者认为:首先,应区别内墙和外墙使用;其次,质感效果要根据甲方或建设单位的喜好以及设计师的设计建议;再者,质感效果要与颜色匹配,通俗地讲就是质感效果与颜色、使用环境搭调。

外墙无论是在外保温砂浆表面、普通抹灰砂浆表面,比较常见的质感有平涂仿瓷砖、机喷仿瓷砖、仿砂岩、仿浮雕涂层等效果设计;内墙用装饰砂浆时,大多应用于家庭墙面及顶棚,宾馆、饭店、酒吧、歌厅等墙面或背景墙,除了有上述常用于外墙的质感效果外,还会有卡通图案、仿古风格(仿古砖、梅、兰、竹、菊等)、鸟兽图、剪纸画等(见图2)。

3 彩色装饰砂浆生产的质量控制

彩色装饰砂浆生产的质量控制,主要包括原材料质量控制、生产过程中的质量控制、出厂前的性能检验、库存产品的质量监控等,下面简要说明质量控制中的关键点。

3.1 原材料质量控制



图2 彩色装饰砂浆质感设计

3.1.1 原材料进厂质量控制

装饰砂浆用原材料的质量控制,必须坚持以下几个原则:

(1) 优先选用质量性价比高的原材料。

(2) 所选择的原材料必须符合该原材料的质量指标要求,即要满足国家或行业标准的技术及安全性要求,如白水泥须符合 GB2015—2005《白色硅酸盐水泥》中规定的强度、安定性、白度等相关指标要求;对于没有国标、行标、地标规定的原材料,如纤维素醚、可再分散乳胶粉等,我们须向供应商索取备案的企标或企业自行制定的标准要求,并按照企标要求进行抽样检测,合格后方可入库和使用。

(3) 对于某些原材料,当检测的结果与国标、行标或企业指标刚好略低时,是否可以入库和使用,需要企业制定让步接收准则,即确定产品质量可接收的底线和上线,或接收这批原材料并降级使用,以利于企业的产品质量控制。

(4) 所有提供样品的企业须提供详细的文件资料,包括企业名称、地址、规模、原材料规格、采用标准、检验方法及出厂价格等。

3.1.2 库存原材料质量监控

生产企业绝大多数是实行以销定产的方式,难免会有部分原材料积压。装饰砂浆所用的原材料中,很多原材料是有质保期要求的,这类材料如果长期库存而未使用,其质量会降低甚至失效,如白水泥,因此有些库存的原材料是需要定期复检并制定定期复检的具体时限,复检合格后才能继续用于生产。

对于库存原材料也有让步接收原则问题,如果库存的原材料经检验不能完全满足彩色装饰砂浆的要求,可以降级使用到别的产品中时应尽快使用。

3.2 生产过程中的质量控制

高质量的产品是生产出来的,而不是检验出来的。原材料质量控制做好了,就为生产高质量的产品打下了坚实的基础。生产过程是产品的质量保证,而检验知识验证配方实施过程中是否有偏差。如果有偏差,可以系统地分析原因所在,是原材料质量有波动,还是生产工艺保证有缺陷,后续好进行纠正。生产过程的质量控制内容包括:

3.2.1 配方的下达与执行

配方是产品的灵魂,不同档次、不同季节、不同色彩的装饰砂浆会有不同的配方,所以企业必须有严格的配方下达和执行的管理文件,如配方下达的程序、配方的编号、配方的录入及指令执行等。技术人员在下达配方后,应严格监督配方的执行是否准确无误,尤其不能出现加错料、少加或多加料、投料顺序错误等现象。

3.2.2 部分原材料的预混

企业生产过程中,常常会碰到用量很少的原材料(如引气剂、速凝剂等),而其用量多少对产品质量的影响又非常大,自动化生产线上根本无法自动计量,人工生产线单独称量工作量又很大。对于这种用量特别少、产品中使用比较固定的原材料,可以对其一种或几种用量少的原材料进行预混,预混到设备可以自动计量或手动生产时方便称量的状态,可极大的减少生产过程中的误差,确保砂浆产品的质量。

3.2.3 计量的精度

计量的精度不仅影响产品的成本,也会极大地影响产品质量的稳定。尤其对于装饰砂浆中的部分添加剂,添加量多了会严重影响产品的性能,如引气剂加多了会降低砂浆的强度,纤维素醚加少了会使砂浆的保水性变差,并且施工性不好,某种颜料加多了产品的颜色就不符合设计要求了等等,因此计量的精度对产品的质量影响是非常大的。生产过程中,生产、技术人员应随时监视计量的精确性。

3.2.4 混合的均匀性

装饰砂浆产品混合均匀是最起码的要求,均匀性不好会造成产品的和易性不一致、颜色的不一致、胶粘性差、空鼓开裂等问题。在企业生产和质量监控过程中,检验混合均匀性快速有效的方法可以对混合后的砂浆进行抽样筛分,筛分的曲线与产品的标准筛分曲线基本吻合,说明产品均匀性良好。

3.2.5 颜色的统一性

对于装饰砂浆,颜色的均匀性是最基本的要求,否则施工上墙后容易出现颜色深浅不一,影响装饰效果。在装饰砂浆生产前,应配制用户所需颜色砂浆的标准样品,若是企业的标准色产品、曾经批量生产并且得到用户的认可,可选取适量作为标准色对比样。在装饰砂浆生产过程中,要保证每锅搅拌出来的砂浆干料颜色一致,一方面要严格控制好颜料的加量,另一方面检验人员应对每锅生产的干粉料取样,并与标准颜色的干粉料进行颜色比对,颜色一致基本无色差时才可以出料包装。

3.3 出厂前的性能检验

装饰砂浆在出厂前,应对其相关性能进行检验,以确认产品性能合格。出厂前的检验,是对产品配方的复验,也是对生产过程中是否加错料、计量是否准确、搅拌时间是否充分等环节的确认。

3.3.1 确定出厂检验项目及指标

通常产品出厂检验为快速检验,需要做 3d 以上才能出结果的项目通常列为型式检验或系统检验,如 3d、7d、28d 抗压抗折强度等。如果所用的水泥在保质期内,强度复检符合标准要求,无任何受潮结块现象,其他添加剂也在保质期内,砂子的级配合理,这类指标可以按照型式检验要求的取样规则按批次进行全性能测试。

装饰砂浆产品出厂前的检验项目,通常包括颜色、筛分、用水量、和易性、施工性、快速强度检验、快速抗裂性检验等。企业应对上述检验项目确定检验指标或进行具体描述。

3.3.2 确定快速检验方法

针对装饰砂浆的出厂检验项目,应制定检验操作规程,并对企业内从事研发和质量控制的技术人员进行培训,对每种出厂检验项目快速检验的数据、结果和评判进行详细的记录并建档,以加强产品质量的可追溯性。

3.3.3 标准用水量下的施工性

装饰砂浆产品在设计和研发时,就确定了产品满足施工性、强度等性能指标的标准用水量范围。产品从生产线下线后,应按照批次及取样规则取样,并按照施工性检验操作规程加水搅拌测试其施工性。

3.3.4 标准用水量下的颜色

装饰砂浆下线前,虽然会对生产的干粉产品颜色与配制的标准样品颜色或同颜色品种的历史留存样品对比,确认无色差后才出料包装,但通常应该将刚生产的产品与标准样品分别取同等重量、按照操作规程加等量的水分别搅拌,对比搅拌湿砂浆的颜色一致性,一旦发现湿砂浆颜色差异明显,需要对干粉料进行颜色调整,然后才可以包装出厂。

3.3.5 砂浆的均匀性

检验装饰砂浆的均匀性最简便快捷的方法是做干粉产品的筛分曲线。通常的办法是对标准产品进行筛分并确定筛分曲线,将生产的产品取样筛分后也做筛分曲线并与标准产品筛分曲线对比,筛分偏差控制在企业规定的偏差范围内,即

确认砂浆的均匀性合格。

3.3.6 强度的快速检验

装饰砂浆强度的快速检验,主要是检验砂浆的凝结时间是否正常及硬化后的砂浆基本强度。取一块标准混凝土板(200mm×400mm×40mm),除去表面的灰尘,用刷子或湿毛巾对板进行适当的润湿,将标准的楔形器(厚度为0~10mm)置于混凝土板上(正面、反面均可),然后将搅拌好的装饰砂浆涂抹于楔形器内并刮平,用扁铲沿楔形器内侧划开砂浆并使楔形器脱模,脱模后的装饰砂浆在实验室内自然养护干燥,12~24小时检验其表观强度。

3.3.7 抗裂性的快速检验

装饰砂浆抗裂性的快速检验,主要是检验硬化后的砂浆早强抗开裂性。取一块标准混凝土板(200mm×400mm×40mm),砂浆涂抹于楔形器及楔形器脱模的方法与前述方法一致,脱模后的装饰砂浆在实验室内自然养护干燥,24或48小时后近距离观看砂浆表面是否有裂纹、裂纹多少和长度、以及裂纹出现在砂浆什么厚度位置。

4 结语

综上所述,彩色装饰砂浆是一种装饰效果很好的产品,也是对施工人员素质及施工技术要求很高的产品,同时是对生产企业服务性要求很强的产品,如施工技术指导和培训、设备的正确操作及维修、配方合理、体系配套及质量稳定等。需要建立一支产品施工与配套服务体系或专业队伍实施。

[作者简介] 罗庚望(1964—),男,硕士,高级工程师,长期从事干混砂浆及新型建材产品的研发及化学添加剂的应用,以及干混砂浆产品的生产技术质量控制和技术服务工作。

[通讯地址] 北京市大兴区瀛海镇西二村信义北路 1-3 号(100076)

(上接第 36 页)

有明显的增长。造成这种差异的原因主要有水泥和混凝土检测时水灰比的差异、水泥和混凝土检测时使用的集料不同而导致的颗粒级配和界面过渡区差异。

(2) 当两种或两种以上辅助性胶凝材料同时应用于水泥时,水泥的强度下降幅度明显趋缓,但都低于基准的纯水泥强度,应用于混凝土时,混凝土的 28d 强度与基准相差不大,甚至略有增长。其原因为各种不同粒径的辅助性胶凝材料通过比例调整,使胶凝材料颗粒易于达到近似紧密堆积的情形,有利于强度的提高。

参考文献

- [1] 赵海晋,余其俊,韦江雄. 钢渣矿物组成/形貌及胶凝活性的影响因素[J]. 武汉理工大学学报, 2010,32(15): 22-26.
- [2] 唐明述. 水泥混凝土与可持续发展[J]. 中国水泥, 2003(10): 23-30.
- [3] 吴中伟. 绿色高性能混凝土——混凝土的发展方向[J]. 混凝土与水泥制品, 1998(1): 3-6.

[4] 唐明述. 充分利用工业废渣修筑江河湖海的万里长城[J]. 科技导报, 1998(12): 16-18.

[5] C Shi, P Xie. Interface between cement paste and quartz sand in alkali-activated slag mortars. Cement and Concrete Research[J], 1998, 28(6): 887-896.

[6] Uysal Habib, Demirboga Ramazan, Sahin Remzi, Gül Rüstem. The effects of different cement dosages, slumps and pumice aggregate ratios on the compressive strength and densities of concrete. Cement and Concrete Research[J], 2003(33):1245-1249.

[7] Uysal Habib, Demirboga Ramazan, Sahin Remzi, Gül Rüstem. The effects of different cement dosages, slumps and pumice aggregate ratios on the thermal conductivity and densities of concrete. Cement and Concrete Research[J], 2004(34): 845-848.

[作者简介] 陈宝军(1987—),男,助理工程师,从事水泥基建筑材料的生产与研究。

[通讯地址] 江苏省镇江市金润大道 87 号(212028)