

建筑科学研究报告

REPORT OF BUILDING RESEARCH

1984

No. 4-1

合成树脂乳液彩砂涂料

Coloured Sand Textured Coating
(Synthetic Resin Emulsion Type)

毛面顶棚涂料

Granular Ceiling Paint

中国建筑科学研究院

CHINA ACADEMY OF BUILDING RESEARCH

合成树脂乳液彩砂涂料

Coloured Sand Textured Coating
(Synthetic Resin Emulsion Type)

提 要

彩砂涂料是由合成树脂乳液、着色骨料、各种助剂等配制而成。它的主要特点是不易退色，装饰效果好。彩砂涂料采用高温烧结的着色骨料作为涂料的着色剂，从根本上解决了颜料退色问题，同时可使涂层颜色有变化与层次。彩砂涂料涂层的耐久性较好，耐水性、耐碱性、耐冻融性、耐污染性、耐候性及粘结强度均比一般外墙饰面涂料有明显的提高。彩砂涂料施工简便工额高，具有较好的技术经济效果。

目 录

一、彩砂涂料的主要特性	(1)
二、工程施工要点	(3)
三、技术经济效果	(4)

Coloured Sand Textured Coating (Synthetic Resin Emulsion Type)

Institute of Concrete

Chen Jiazhen Zhou Wenzheng Hu Xihua Hou Maosheng

Abstract

Coloured sand textured coating is composed of synthetic resin emulsion, colouring aggregates, and various additives, with non-fading and good decorative appearance as its main attributes.

Coloured by high-temperature sintered aggregates, it avoids the problem of fading common to most pigmented paints, while achieves variation in coat colour which usually can only be of uniform shade.

The durability properties of its coat improve remarkably, such as its resistance to water, basic solution, freeze-thaw cycle, being soiled, weathering and its bonding stress to substratum.

The paper explains also its method of construction with points of attention in construction and its technical-economical results.

合成树脂乳液彩砂涂料

中国建筑科学研究院混凝土研究所 陈嘉桢 周文正 胡希华 侯茂盛

建筑物室外装饰涂料饰面是各种现场施工做法中最简便的一种。例如，清水混凝土墙面外罩涂料，与广泛应用的中档饰面干粘石、水刷石相比，除造价、装饰质感相当外，可以提高工效3~8倍，缩短工期一半以上。近年来随着建筑业发展，民用建筑特别是住宅建筑的数量大幅度增长，建筑外饰面涂料品种与数量均获得了迅速发展。外墙饰面涂料可以分为两大类：1.合成树脂乳液类；2.无机硅酸盐、硅溶胶类。这些新型建筑涂料为建筑饰面装修提供了一种耐久性、装饰效果、经济效益均较好的饰面材料，受到设计、施工单位欢迎。

但上述外墙饰面涂料存在的主要问题是：（1）国内使用的建筑涂料都用颜料着色，尽管已经选用了耐光、耐碱的酞青系与氧化铁系颜料，限于当前颜料生产的质量水平，年久难免退色；（2）涂料虽然能做到颜色多样、色彩鲜艳，但装饰质感不够理想。因此进行了彩砂涂料的研制。

彩砂涂料是以合成树脂乳液和着色骨料为主要原料，外加增稠剂及各种助剂等配制而成，其基本配合比见表1。

表 1

原料名称	乳 液	骨 料 (着色骨料+白云石粉)	增 稠 剂 (2%水溶液)	成膜助剂	防 霉 剂	水
重 量 比	100	500	20	4~6	适 量	适 量

一、彩砂涂料的主要特性

1. 不易退色，装饰效果好

彩砂涂料用着色骨料着色。着色骨料使用的着色剂是由金属氧化物与其它无机化合物混合，在一定温度(1000℃左右)下煅烧，通过固相反应，生成化学性质极其稳定的金属硅酸盐、铝酸盐或它们的混合物。着色骨料是将掺有着色剂的陶瓷泥料，烧结在石英砂表面，形成染色石英砂。根据所需要的粒度、级配，在煅烧前后对原料及成品均需研磨粉碎。彩砂涂料从根本上解决了涂料的退色问题。用各种颜色骨料配制成涂料，测定其人工加速耐候性1000小时后色差值 ΔE 为1.5~2.7，属基本不退色范畴。

彩砂涂料形成饰面涂层，其颜色深浅具有不同层次，可取得类似天然石材的丰富色彩与质感。

使用人工烧结而成的着色骨料比用天然彩色石砂，色彩鲜艳、效果显著，后者因可用的颜色品种有限，且破碎成细砂后，色彩明显变浅，着色效果不够理想。建筑陶瓷下脚料，陶瓷碎粒原来颜色就不够深，磨细后几乎成白包，不能取得着色效果。

单独使用着色骨料，其颜色比较呆板。用一定量的白云石粉或石英砂与着色骨料配合使用可调整颜色深浅，除能使涂层的色调层次、质感效果更好外。还可降低产品价格。深色涂层，着色骨料与白云石粉或石英砂之比可取1:1~2。浅色涂层，一般可取1:5~8。

骨料要求有一定粗细级配。粗粒太多涂层会产生针眼空隙，也容易积尘污染，全部用细砂涂层质感不好。宜采用以细砂为主适当加入粗粒，其优点是对耐污染有利，装饰质感比较理想，每平方米涂层所用涂料量也较适中。

2. 涂层耐久性有显著改善

彩砂涂料所用粘结料为苯乙烯—丙烯酸酯共聚乳液。其原料成本略高于醋酸乙烯—丙烯酸酯共聚乳液。耐水性则得到明显改善。纯丙烯酸酯共聚乳液，性能是很好的，但价格贵，且甲基丙烯酸酯的来源较困难。因而从性能、原料成本及其来源综合考虑，在当前使用苯丙乳液是适宜的。

彩砂涂料饰面涂层试件的耐久性能如下：

(1) 耐水性：试件浸入水中2000小时，涂层无变化。而一般外饰面涂层浸水500~1000小时有的就出现局部起泡，甚至脱落现象。

(2) 耐碱性：试件浸入饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 水溶液中2000小时，涂层无变化。

(3) 耐冻融性：试件在室温水浸泡3小时，再在 -20°C 低温箱中冻3小时，然后在 50°C 烘箱中加热3小时为一循环。经100次冻融循环试验涂层无变化。而一般外饰面涂层经30~50次冻融循环即有不同程度的损坏。

(4) 粘结强度：将“8”字模试件中间剖开外用涂料粘结进行抗拉试验。彩砂涂料粘结强度可达16公斤/厘米²，而纯乳液粘结强度约6公斤/厘米²，增长2倍多。

(5) 人工加速耐候性：在日本制造的WE-6X-HC型耐候仪中进行试验，氙灯在运行中连续放电，功率为6千瓦，黑板温度为 $55 \pm 3^\circ\text{C}$ ，淋雨时间为每小时6分钟，淋雨时水的压力为0.8~1公斤/厘米²。用水系统全部使用蒸馏水。

人工老化累计1500小时涂层无开裂、起泡、粉化、剥落、变色。而一般外饰面涂层经500小时试验都有粉化、变色的现象，有些严重的可出现剥落现象。

(6) 耐污染性：用烟灰作为污染源，涂层经30次污染试验，在白度仪上测定污染前后涂层表面反射系数的下降率。彩砂涂料涂层表面反射系数下降为34.7%。

(7) 耐洗刷性：按照JISK 5663标准制作的洗刷机进行洗刷性试验。往返洗刷1000次后涂层完整、无异常现象。

彩砂涂料所以能显著改善涂层的耐久性，是由于着色骨料和白云石粉的粒度比一般涂料中颜填料粗得多，相应的表面积也就小得多，粘结剂就能充分地包覆骨料，使得彩砂涂层的耐久性比一般涂料好。

二、工程施工要点

彩砂涂料是1982年城乡建设环境保护部科技局下达的研制项目。由中国建筑科学研究院混凝土研究所、北京油漆厂、北京市陶瓷厂共同研制。至1983年7月通过基层鉴定为止，在北京地区已用了中国邮票总公司大楼、中央彩色电视中心配套多层住宅工程、化工出版社两幢14层住宅楼等五个工程。实际墙面喷饰面积约1万平方米。取得了良好的效果。

施工要点及注意事项：

1. 基层准备

(1) 喷涂彩砂涂料的基层表面应坚实干净，没有浮土、脱膜油迹等，基本干燥，喷涂前基层表面应先用鬃刷、钢丝刷或灰刀清扫浮土、松散颗粒及灰浆等。

(2) 基层表面不论是砂浆抹灰面或预制混凝土构件，都要求表面平整。预制装饰混凝土壁板，凡缺棱掉角，较明显影响墙面外观的孔洞均要修补。普通墙板、现浇混凝土墙面和砌砖抹灰面，要求达到普通抹灰标准，达不到标准者均应修补。

(3) 基层表面需刮腻子找平时，可用107胶水腻子，绝不能用大白纤维素等强度低材料作腻子，否则表面强度太低，涂层会成片脱落。107胶腻子重量配合比为：

325号水泥：107胶 = 100:20 (加适量水)

为了减少基层的吸水性，便于刮腻子操作，应先在基层上刷107胶水溶液（胶：水 = 1:3）。

(4) 新抹水泥砂浆湿度、碱度均高，抹灰后至少间隔三天，最好七天后才喷涂彩砂涂料，否则会影响涂层质量，引起涂层表面析白花脸。

(5) 所有喷涂墙面，都要求作适当装饰性分格缝。目的是便于施工接茬，加强涂层的质感，并使基层及涂层本身的某些轻微缺陷不明显。

2. 施工操作

彩砂涂料分两组分包装，一组分为清漆，由粘结料乳液、增稠剂及各种助剂配制而成，另一组分为骨料，由着色骨料、白云石粉或石英砂按色彩要求混合而成。使用时将两组分按比例混合，并加适量水即可。混合时必须充分搅拌均匀。

涂料采用喷涂施工。喷斗用空气压缩机带动。操作时喷斗要水平对准墙面，离墙30~40厘米。空气压缩机压力要始终保持在6~8公斤/厘米²。喷嘴直径用5毫米较适宜。喷涂时喷斗要缓慢移动，使涂层充分盖底，一般可一遍成活。如发现涂层局部尚未盖底，应在涂层干燥前喷涂找补。

3. 材料用量

水泥砂浆抹灰面、预制混凝土壁板、现浇混凝土墙面等符合基层准备要求时，喷涂彩砂涂料用量约3公斤/平方米。

4. 注意事项

遇刮风、下雨天气不宜施工。刮风会把涂料吹跑喷不均匀，下雨会把涂料淋掉，且乳

液吸收了大量水后一时蒸发不出去，涂层整个变白。如喷涂时无雨，涂层尚未干燥前下雨淋湿了涂层，同样会出现变白，遇到这种情况必须把涂层铲掉重喷。

三、技术经济效果

彩砂涂料性能和装饰效果与目前使用的外墙饰面涂料相比有显著优点。该涂料可用于一般民用建筑外饰面，也可用于中高级建筑外饰面。

主要材料价格：

1. BB—01 苯乙烯—丙烯酸酯乳液加各项助剂配成清漆，北京油漆厂生产出厂价格为3.50元/公斤。

2. 着色骨料由于所用颜料不同，价格也有所差别。北京市陶瓷厂生产的绿色骨料为2.80元/公斤、橙色骨料为2.70元/公斤、蓝色骨料为3.36元/公斤。

3. 白云石粉由北京市陶瓷厂供料，出厂价格为0.20元/公斤。

根据颜色品种及深浅要求不同，配制成的涂料价格也不同。中国邮票总公司大楼所用涂料价格约1.60元/公斤。

喷饰涂料是成熟的施工方法，一般工效较高，在正常施工条件下可达25平方米/工日（其中包括各项辅助用工）。

彩砂涂料的价格与所用颜色种类以及深浅程度有关。一般造价约5元/平方米。

彩砂涂料能使涂层颜色保持经久不退。质感丰富、色彩鲜艳，耐候性好，粘结强度高，涂层具有较好耐污染性，从而提高了涂层的装饰质量和耐久性。施工采用喷涂，操作方便，工效高，与效果相近的水刷石、干粘石饰面做法相比可提高工效3~5倍。因而具有较好技术经济效果，是值得推广的一种外墙饰面做法。

毛面顶棚涂料

中国建筑科学研究院混凝土所 胡希华 侯茂盛

七十年代后期以来,我国建筑涂料的品种与产量有了较快的发展,涂料性能与装饰效果均有较大的提高,逐步为设计、施工等部门所采用。但迄今建筑涂料品种局限于内外墙面与地面,顶棚涂料只能沿用相应的内墙涂料如乳胶漆和传统喷大白浆等做法。由于缺少具有特定效果的顶棚涂料,某些装饰要求较高的公共建筑如会议室、图书馆、旅馆等就只能在造价昂贵的各种吊顶、贴面材料和一般平涂料之间作选择,缺少中档做法。

国外大多采用凹凸起伏较大、质感明显的装饰涂料。如日本用有机轻集料喷涂材料,其集料采用膨胀蛭石或珍珠岩等,粘结剂为合成树脂乳液。北京建国饭店的过道和客房所使用的是从美国进口的、具有粒状质感的涂料,起凹凸质感的集料是采用聚苯乙烯泡沫塑料,取得了相当好的装饰效果。

毛面顶棚涂料主要用于室内空间较大的公共建筑的顶棚装饰。该涂料是由胶结剂、颜填料、起装饰质感的集料等组成。根据不同建筑物的装饰要求,调整涂料配比可以形成不同的外观质感。研究配制了1号、2号、3号、4号四个品种,见图1~4。



图 1

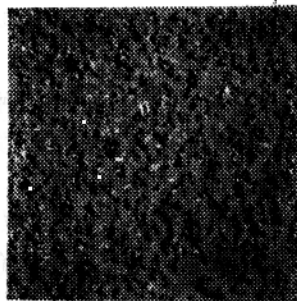


图 2

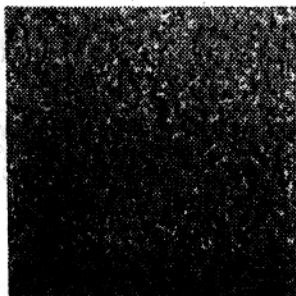


图 3

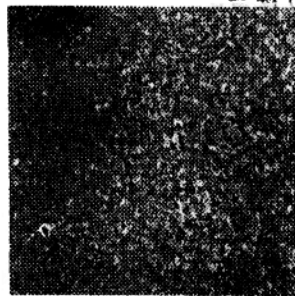


图 4

一、涂料的组成

(一) 原材料

1. 粘结剂

粘结剂为涂料的基料，是涂料的主要成份，具有粘结和成膜性能。选用的粘结剂是改进型的聚乙烯醇缩甲醛胶（简称107胶）及聚醋酸乙烯乳胶。

2. 颜填料

(1) 滑石粉($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)，系天然矿产品，经过加工磨细而得，细度为325目、比重小，加入涂料中能防止其它颜料沉底结块，防止涂布时涂层流坠，并能增加涂膜耐水、耐磨性。

(2) 轻质碳酸钙(CaCO_3)，质轻，粒度小，悬浮力好，加入涂料中可防止比重大的颜料沉底，增加涂膜厚度，加强涂膜体质，提高涂膜的耐磨性。

(3) 锌钡白又称立德粉($\text{ZnS} \cdot \text{BaSO}_4$)，是由硫酸钡和硫化锌溶液相互作用而成的等分子化合物，含 ZnS 28~30%。

(4) 氧化锌(ZnO)，是白色颜料中着色较好、不易粉化的颜料，还具有防霉的能力。

3. 集料

集料在涂料中主要起装饰和遮盖基层不平整的作用，使涂膜形成凹凸粒状或波状状的装饰质感。

(1) 云母粉($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)，为片状固体，规格为20~50目 $\geq 90\%$ ，质轻，加入涂料中能改善遮盖力，减少分层沉淀，加量较多时可使涂膜形成起伏的装饰质感。

(2) 聚苯乙烯泡沫粒子，为一种人造轻集料，是以聚苯乙烯为原料与发泡剂等混和，用蒸气加热膨胀而得的预发粒子，颗粒为8—30目，容重为25~30克/厘米³，此种材料质轻、保温、吸水性小，介电性优良，产品有普通与阻燃两种。

(3) 膨胀珍珠岩粉，是以珍珠岩为原料与玻璃质火固岩烧胀而成的白色粒状多孔材料，常用作保温材料，具有质轻、绝热、无毒、无味、不燃烧、化学性能稳定等特点。松散容重为90公斤/米³，比重为2.35克/厘米³，价格便宜，资源丰富。

(二) 配合比

研制用的配合比为表1

表 1

序 号	107 胶 (公斤)	乳 胶 (公斤)	立 德 粉 (公斤)	碳酸钙粉 (公斤)	滑 石 粉 (公斤)	云 母 粉 (公斤)	膨 胀 珍 珠 岩 粉 (公斤)	聚 乙 烯 泡 沫 粒 子 (公斤)	水 (公斤)
1	12	4	8	10	20	—	9~11	—	45~50
2	10	10	8	8	20	—	—	—	25~30
3	10	10	8	8	20	—	—	—	25~30
4	10	10	8	8	20	30~40	—	—	10~15

1. 粘结剂用量

粘结剂用量控制在16~20%时性能较好,用量少于16%时粘结不好,用量大于20%时性能虽好,但施工困难,用胶量大,价格也相应提高,故不宜采用。

乳胶用量、107胶用量各在10%左右,性能较好,价格合理。

2. 集料用量

在满足涂料基本性能的前提下,集料用量的选用主要是从装饰质感上考虑。1号是用膨胀珍珠岩作集料的顶棚涂料,其中集料用量为9~11%,少于9%的质感较差,大于11%对性能有影响。2号是用聚苯乙烯泡沫粒子作集料的顶棚涂料,颗粒直径为1~3毫米,用量为1%左右,这种粒径的涂料质感较细。3号是用粒径为1~5.5毫米的聚苯乙烯泡沫粒子,其中粒径1~3毫米的为0.7%,3~4毫米为0.5%,5.5毫米的为0.3%,这种不同粒径配制成的顶棚涂料,起伏较大,质感明显。4号是用云母粉作集料的顶棚涂料,云母粉用量为30~40%,若低于30%时质感显得平淡,装饰效果较差。

二、涂料的性能

涂料的技术指标见表2。

表 2

项 目		试 验 结 果	试 验 方 法
涂 料 性 能	作 业 性	喷 涂	
	含 固 量	40~60%	
	粘 度	1号21秒, 2、3号69秒、4号142秒(净浆)	涂 4 杯
	耐 热 性	80℃无异常	80℃温度下, 烘10小时
	贮存稳定性	6 个 月	常温密封
涂 层 性 能	成 膜 温 度	10℃左右	
	耐 水 性	1号4小时涂层变软, 无脱落。 2号、3号、4号48小时涂层无脱落、起鼓现象	浸入常温自来水
	耐 碱 性	1号8小时无脱落、起鼓现象, 2号、3号、4号 96小时无脱落、起鼓现象	浸入饱和氢氧化钙液
	耐 渗 水 性	24 小 时	
	耐 干 刷 性	100次无脱落	日本JISK-5668洗净机
吸 声 系 数		0.05—0.15	丹麦B&K公司 4002驻波仪

三、工程施工及经济分析

毛面顶棚涂料课题是我所与城乡建设环境保护部科技局签订的合同项目。由我所和北京市第六建筑工程公司共同研制,到1983年7月通过院级鉴定为止,在北京地区已完成了

国防科委情报所工程、北京广播电台等6个工程，实际喷饰面积1万平方米，取得了较好的装饰效果。

1. 施工要求

该涂料采用喷涂施工，喷涂工具使用宁波地区建材设备仪器厂制作的仰咀喷头（图5），喷咀的孔径为7毫米。用空气压缩机带动。喷饰时，空气压力保持5~7公斤/厘米²，喷斗与基层的距离为50~60厘米，喷斗要依次缓慢移动，使涂料充分盖底，色泽、颗粒大小疏密均匀一致。

2. 基层处理

板面油污严重的地方用碱水刷净，然后将板缝及大蜂窝孔洞用107胶水泥砂浆找平，满喷一道乳液大白浆。

3. 工程实例

（1）儿童医院护校楼共三层，计1800米²，喷饰在教室、过道的顶棚上，其顶棚为预制楼板，采用1、2号顶棚涂料，边角采用满喷的办法处理，见图6。

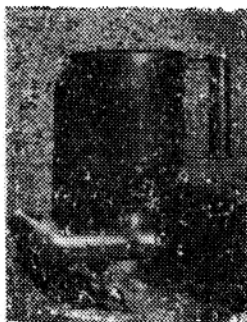


图 5

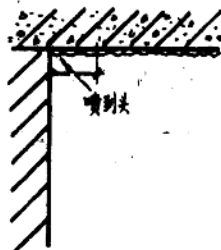


图 6

（2）国防科委情报所楼计6000米²，顶棚为现浇楼板抹灰基层与预制楼板，采用1、2、3号顶棚涂料，喷饰在资料档案库、办公室、阅览室、过道、门厅等地方。边角处理采用留一条1~3厘米边的办法，效果良好，见图7。

（3）北京广播电台楼计1000米²，使用2、3号顶棚涂料，喷饰在过道、播音室等地方，其基层为纸面石膏板，为防止石膏板因吸水变形，必须先做一道封闭处理，边角采用钉木条的办法，在木条上也喷上涂料，其效果较好，见图8。

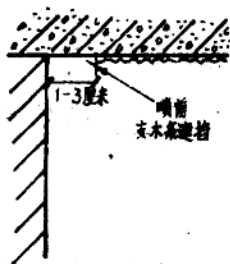


图 7

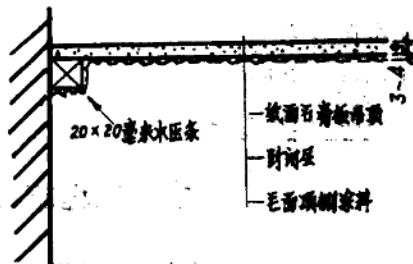


图 8

4. 经济分析

四种涂料的单方用量和造价见表 3。

表 3

序 号	项 目	涂 料 出 厂 价 格	涂 料 用 量 、 造 价	
		(元/公斤)	(公斤/米 ²)	(公斤/米 ²)
1	号	0.50	0.5	0.25
2	号	0.90	0.6	0.54
3	号	1.00	0.6	0.63
4	号	0.80	0.7	0.65

四、结 语

毛面顶棚涂料适用于混凝土、石棉水泥板、纸面石膏板等多种顶棚基层，可用做各类建筑无明水或无蒸气的室内顶棚饰面。涂层表面呈颗粒状，具有一定的毛面质感，装饰效果较好。

毛面顶棚涂料各项技术性能满足使用要求，其原材料来源丰富、生产工艺简单、施工方便、操作工艺易掌握、工效较高，是可以推广的一种新型建筑涂料。

建筑科学研究报告

编辑出版：中国建筑科学研究院科技处
印刷：水电总局服务公司印刷厂
发行：中国建筑科学研究院劳动服务公司
北京市安外小黄庄路9号

0.602

