

化工产品配制技术精选丛书

B

涂料·油墨

顾 民
吕静兰 编



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

化工产品配制技术精选丛书

涂料·油墨

顾民 吕静兰 编

中国石化出版社

2006年3月第1版 2006年3月第1次印刷
ISBN 7-302-12600-0

内 容 提 要

本书分为涂料配方和油墨配方两部分。涂料部分包括混凝土涂料、建筑涂料、汽车涂料、工业涂料、塑料涂料等；油墨部分包括纸用油墨、塑料用油墨、印铁油墨等。

本书在内容上力求产品配方结合国内生产、应用实际，同时也参考了部分国外的系列产品配方。配方按应用领域分类，如建筑涂料、工业涂料等；采用先特殊后一般的叙述方式，如混凝土涂料是建筑涂料的特例，汽车涂料也可归属于工业涂料等。内容丰富，结构清晰，便于使用人员查阅。

本书可供涂料和油墨行业的研究、生产、应用等人员参考，对于高等院校应用化学、精细化工等专业的师生，也具有一定的参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

涂料·油墨 / 顾民, 吕静兰编. —北京: 中国石化出版社, 2008
(化工产品配制技术精选丛书)
ISBN 978-7-80229-847-7

I. 涂… II. ①顾… ②吕… III. ①涂料 - 配方 ②油墨 - 配方 IV. TQ630.6 TQ638

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 020378 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京密云红光制版公司排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

850×1168 毫米 32 开本 13.75 印张 361 千字

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

定价:32.00 元



加快精细化工的发展，是当今我国乃至世界化学工业发展的趋势，尤其是一些发达国家把化学工业的重点放在精细化工上，化学工业产业结构正在发生重大转变。涂料和油墨是精细化工的重要产品，在国民经济各个领域有着重要应用。涂料、油墨等精细化工产品生产规模小、品种多、更新换代快、附加值高、利润大，科技含量高，更应受到广泛关注。我们的当务之急是尽快调整产业结构，加快发展速度。

目前我国涂料、油墨等产品的生产日益扩大，然而大多属于中低档产品，高档产品不多，许多生产单位的产品科技含量有待提高。产品配方设计及其施工工艺的研究是涂料和油墨工业的重点。前人总结的产品配方对我们进行科研和生产都有很大的借鉴意义。本书重点收集了目前比较常用的经典涂料和油墨配方，在每章后面也附有一些国外先进配方。本书配方是按照产品的用途进行分类的，读者可据此查找所需的配方。由于各个配方都有一定的合成条件和应用范围限制，因此在进行新产品开发时，应遵循先小试、产品测定合格后再扩大生产的原则，本书配方可供参考。

与同类书籍相比，本书有如下特点：一是注重实用性，在每个配方中都基本介绍了原料、配方比例和简单制法、产品特性等；二是注重整个产品配方的系统性，本书基本收集了涂料和油墨的传统经典配方，同时也选择收录了一些先进的国外产品配方。

本书编写时参考了近年来出版的书刊及国内和国外期刊等资料，由于篇幅限制，在后面仅列出重点参考书目，在此谨向所有参考文献的作者表示衷心感谢。

目 录

第一章 涂料配方	(1)
第一节 混凝土涂料	(1)
一、混凝土炭化涂料	(2)
二、混凝土防腐涂料	(6)
三、混凝土防水涂料	(12)
四、混凝土防火涂料	(14)
五、混凝土防老化涂料	(15)
第二节 建筑涂料(一)平面内墙涂料	(17)
一、建筑涂料概述	(17)
二、平面内墙涂料概述	(20)
三、聚醋酸乙烯酯内墙涂料	(22)
四、聚丙烯酸酯内墙涂料	(30)
五、醋酸乙烯-丙烯酸共聚乳液内墙涂料	(41)
六、丙烯酸-乙烯共聚乳液内墙涂料	(49)
七、苯丙乳液内墙涂料	(54)
八、醇酸及醇酸改性内墙涂料	(59)
九、丁苯乳液内墙涂料	(65)
十、其他内墙涂料	(70)
十一、其他水性内墙涂料	(74)
第三节 建筑涂料(二)平面外墙涂料	(79)
一、外墙涂料概述	(79)
二、聚醋酸乙烯酯乳液外墙涂料	(82)
三、醋酸乙烯酯-顺丁烯二酸二丁酯共聚乳液外墙 涂料(醋顺乳液外墙涂料)	(85)
四、醋酸乙烯酯-乙烯共聚乳液外墙涂料	(88)

五、聚丙烯酸酯外墙涂料	(90)
六、聚丙烯酸酯-乙烯共聚乳液外墙涂料	(108)
七、醋酸乙烯酯-丙烯酸酯共聚乳液外墙涂料 (乙丙乳液外墙涂料)	(116)
八、苯丙乳液外墙涂料	(121)
九、醇酸改性乳液涂料	(130)
十、其他平面外墙涂料	(139)
第四节 建筑涂料(三)建筑涂料用乳液和 水溶性树脂合成	(143)
一、建筑涂料用乳液的合成	(143)
二、建筑涂料用水溶性树脂的合成	(161)
第五节 建筑涂料(四)砂壁涂料和溶剂型 建筑涂料	(173)
一、乳液型砂壁涂料	(173)
二、弹性砂壁涂料	(177)
三、溶剂型建筑涂料	(179)
第六节 建筑涂料(五)立体花纹饰面涂料	(184)
一、基层封闭材料	(185)
二、立体成型材料	(190)
三、罩面材料	(194)
四、浮雕涂料	(199)
第七节 建筑涂料(五)功能建筑涂料	(202)
一、建筑防水涂料	(203)
二、建筑阻燃防火涂料	(211)
三、建筑防霉涂料	(216)
四、防结露涂料	(218)
五、天花板轻质吸音涂料	(221)
六、耐擦洗内墙涂料	(225)
第八节 汽车涂料	(228)
一、底漆	(229)

二、中涂漆	(234)
三、面漆	(237)
四、汽车修补涂料	(243)
五、汽车阻尼涂料	(243)
六、汽车腻子	(245)
第九节 工业涂料	(250)
一、通用金属涂料	(250)
二、家电涂料	(273)
三、木器涂料	(275)
四、道路涂料	(287)
五、容器涂料	(291)
六、船舶涂料	(296)
第十节 塑料用涂料	(306)
一、聚烯烃用涂料	(308)
二、聚氯乙烯(PVC)用涂料	(313)
三、聚苯乙烯(PS)用涂料	(315)
四、ABS用涂料	(318)
五、聚丙烯酸酯用涂料	(321)
六、聚碳酸酯(PC)用涂料	(322)
七、尼龙用涂料	(324)
八、塑料用阻燃和防火涂料	(325)
九、塑料用导静电涂料	(328)
十、塑料用防结露涂料	(330)
十一、塑料用水性涂料	(332)
十二、塑料真空镀膜用涂料	(334)
第十一节 其他涂料	(338)
一、其他建筑涂料	(338)
二、军事隐身涂料	(341)
三、防冰雪黏附汽车涂料	(344)
四、电性能涂料	(344)

五、锈面涂料	(346)
六、示温涂料	(347)
七、抗滑涂料	(349)
八、耐高温涂料	(350)
九、防潮涂料	(352)
十、夜光涂料	(352)
十一、太阳能选择吸收涂料	(352)
十二、录音磁带用涂料	(353)
十三、水敏变色涂料	(353)
第二章 油墨配方	(355)
第一节 纸用油墨	(356)
一、印刷油墨	(356)
二、胶印油墨	(362)
三、喷射油墨	(368)
四、亲水性油墨	(370)
五、纸用彩色油墨	(377)
六、丝网印纸油墨	(381)
第二节 塑料用油墨	(382)
一、聚酰胺基料油墨	(382)
二、橡胶基料油墨	(389)
三、硝基油墨	(393)
四、酚醛树脂油墨	(396)
五、金属颜色油墨	(398)
六、其他塑料印刷油墨	(401)
七、油墨助剂和印件上光剂	(409)
第三节 金属用油墨	(411)
一、印铁油墨	(411)
二、铝箔用油墨	(412)
三、金属用丝网油墨	(413)
第四节 特种油墨	(413)

一、可食性油墨	(414)
二、打印和圆珠笔油墨	(416)
三、防腐蚀性油墨	(418)
四、文字标记用油墨	(421)
五、其他特种油墨	(422)
参考文献	(428)

第一章 涂料配方

第一节 混凝土涂料

混凝土是最主要的建筑材料，因此其涂装量非常大。例如，在美国，目前大约有 $8 \times 10^8 \text{t}$ 的水泥年产量，可以生产出 $2.5 \times 10^8 \text{t}$ 的混凝土以及 300 亿块水泥砖，广泛用作大坝、沟渠、地板、贮槽、建筑物、桥梁等。混凝土本身虽然可看作是耐腐蚀材料，经常用于钢结构的保护，为钢提供厚实、致密的隔水层、隔气层来阻止其腐蚀。但当我们强调钢的表面需要防腐保护时，不应该忘记混凝土也具有反应性，其表面也需要涂料的保护。

混凝土最突出的特征是抗压强度极大，大约在 $13.8 \sim 41.4 \text{MPa}$ 之间。因此除非地震，正常条件下它不会因受压而损坏。

水泥制成的混凝土性质如下：

- (1) 抗压强度相对大，从 $13.8 \sim 41.4 \text{MPa}$ ；
- (2) 制品相对低的抗张强度， 3.45MPa 左右；
- (3) 混凝土为碱性，pH 值在 $12 \sim 13$ 之间；
- (4) 混凝土为多孔结构，当干燥时，其孔隙体积可从 10% 增加到 25%；
- (5) 混凝土含有游离的湿气，即使在非常干燥的条件下，在硬化的混凝土结构中也不例外，游离湿气的量依赖于其所处的环境的相对湿度；
- (6) 混凝土结构能阻止液态水的透过，但混凝土的多孔性，使水蒸气可从湿度相对高的一侧透过到湿度低的一侧。

混凝土的性质和结构将直接涉及涂料在混凝土表面的应用。湿气在混凝土中的传递、混凝土结构中裂纹的产生、混凝土中钢

的腐蚀、混凝土的碱性、冻融性、多孔性以及混凝土中包含的可溶性盐、反应性骨料等，都是混凝土涂料配方设计、涂装工艺开发所必须考虑的因素。

混凝土结构上所用涂料一般需要满足以下特性：对混凝土材料有好的渗透性、较强的耐碱性、能够形成可观厚度的涂层、对混凝土结构有好的附着力、韧性好、耐磨性好等。

混凝土用于许多场合，如地板、地下管道、建筑物内外墙、混凝土贮槽内外壁、核电污染反应器、污水管内壁、废水回收装置等。这些结构需要涂料保护来适应许多环境变化，如食品生产、食品化学、脂肪、油、污水、腐蚀性土壤、化工厂废物、烟尘、化学辐射、盐水以及真菌和细菌的生长等。目前能够满足这些条件的涂料有沥青涂料、氯化橡胶涂料、乙烯基涂料、环氧涂料、环氧沥青涂料等。按照用途不同，混凝土涂料又可分为混凝土饰面涂料、混凝土防炭化涂料、混凝土防腐涂料、混凝土防水涂料、混凝土防火涂料、混凝土防老化涂料等。下面按照用途的不同介绍这些涂料的典型配方。

一、混凝土防炭化涂料

混凝土本身含有的石灰，能与空气中的二氧化碳发生反应生成碳酸钙，这种现象称为混凝土的炭化。混凝土炭化虽然可以增加其硬度和抗压强度，然而炭化后的混凝土由于体积变化，能够在混凝土表面产生微裂缝。这种微裂缝便成为水和空气的通道。炭化一旦达到钢筋表面，混凝土就失去了对钢筋的防锈保护作用，钢筋就会被锈蚀，其结果导致结构寿命显著缩短。为了延长建筑物的使用寿命，防止混凝土炭化是十分重要的。防止混凝土炭化最有效的方法之一是在混凝土表面施涂防炭化涂料。

防炭化涂料由对二氧化碳气密性好的聚合物（如聚甲基丙烯酸酯）和颜填料制成。这种涂料形成的涂膜是一种起分隔保护作用的复合高分子功能膜。此外，好的防炭化涂料，还要有良好的斥水性和一定的透水汽性，以便既能阻止液态水进入，又能让墙

体内湿气顺利排出。其要求刚好与水果和蔬菜保鲜膜相反。

防炭化涂料的主要特点是：

- (1) 良好的 CO_2 阻隔性能；
- (2) 具有非常好的拉伸强度和伸长率；
- (3) 优良的耐划伤性；
- (4) 优良的耐候性和对油、溶剂、水、润滑剂和酸的阻隔性；
- (5) 原料易得，成本低廉，制造容易，施工方便。

施工方法主要分为混凝土的表面处理与表面刷涂两道工序：

(1) 表层清理和裂缝修补。采用干喷砂去除表面油污、浮层等杂质，以不伤害表面混凝土为限。其工艺：晒砂→筛砂→喷射→清理。选用 10~16 目的河砂，经过过滤的压缩空气不含油和水，气压 0.4~0.6MPa。喷砂嘴直径 10mm。喷砂后吹去表面灰尘，然后封堵表面的孔洞，若局部混凝土已经脱落，则需要填补平整。混凝土表面大的蜂窝、麻面及破损部位，用高标号水泥砂浆补好抹平。如果表面还有钢筋的突出物，要对钢筋进行除锈工作。

凿除混凝土表面顺筋裂缝附近已炭化的混凝土，凿除宽度不少于 5cm。深度以凿到钢筋为限，呈 V 形槽状；然后去除钢筋上的浮锈，把 V 形槽内外清理干净，再涂刷一层 1mm 厚的基液，最后用环氧砂浆补好抹平。对垂直于主筋方向、缝宽在 0.3mm 以上的裂缝，采用与顺筋裂缝同样的处理方法；裂缝宽度在 0.2~0.3mm 之间的，用环氧腻子进行嵌补；裂缝宽度小于 0.2mm 的，可用环氧厚浆涂料封闭弥合。

(2) 表面涂刷。待混凝土表面达到施工所要求的干净、干燥、平整、密实、无杂物状态后，开始混凝土防炭化涂料的刷涂。表面刷涂要至少 2 遍，以达到一定的厚度，并且每遍都要在表面完全干燥的情况下进行。

注意事项：

在施工前，混凝土表面一定要清洁，并且混凝土防炭化涂料

的每一遍刷涂，都要力求涂刷均匀，以防止流挂和皱折现象发生。同时应注意施工温度与速度，避免在涂膜表面出现弊病，为确保质量，每道工序都应进行质量验收，当验收合格后方可进行下一步操作程序。

(一) 聚氨酯环氧涂料

混合溶剂

组 分	配比/g
甲苯	1000
二甲苯	800
乙酸丁酯	200

基体配方

组 分	配比/g
环氧树脂	1100
聚氨酯预聚物	300

助剂

组 分	配比/g
催化剂	2
2-羟基-4-正辛氧基二苯甲酮	5

填料

组 分	配比/g
钛白粉	105
立德粉	25

(1) 涂料基体的合成

将甲苯、二甲苯、乙酸丁酯混合均匀，加入配有搅拌器、冷凝器、加热套的反应釜中，开动搅拌，然后缓慢升温到 50 ~ 70℃；然后在保持恒温 and 搅拌的状态下将环氧树脂加入反应釜，逐渐将环氧树脂溶解；待环氧树脂完全溶解之后，将反应釜的温度升到 80 ~ 90℃，并加入催化剂；待温度恒定之后，加入聚氨酯预聚物；在保持温度和搅拌的状态下让反应继续进行 3 ~ 4h；当反应结束后，将反应釜冷却到室温，然后加入 2-羟基-4-

正辛氧基二苯甲酮，待混合均匀后，出料，备用。

(2) 混凝土防碳化涂料的配制

将钛白粉、立德粉与上一步所合成的基料加入高速搅拌机中，在 1200r/min 的叶轮转速下进行填料的分散，待分散均匀后装罐，包装，备用。

(二) 呋喃环氧涂料

组 分	配比/质量比
呋喃环氧树脂(FAEP)	100
固化剂	10
促进剂	2
增塑剂	10
稀释剂	10~30

将稀释剂、呋喃环氧树脂(FAEP)和增塑剂依次加入配有搅拌器、冷凝器、加热套的反应釜中，开动搅拌，然后缓慢升温到 60~80℃。体系混合均匀后，冷却至室温，加入固化剂和促进剂，备用。

(三) 585# 不饱和和聚酯涂料

组 分	配比/质量比
585# 不饱和聚酯	100
固化剂	3
促进剂	0.5
稀释剂	10~20

将稀释剂、585# 不饱和和聚酯加入配有搅拌器、冷凝器、加热套的反应釜中，开动搅拌，然后缓慢升温到 70℃ 左右。体系混合均匀后，冷却至室温，加入固化剂和促进剂，备用。

(四) 环氧厚浆涂料

树脂配方

组 分	配比/%
6101 环氧树脂	80
邻苯二甲酸二丁脂	9~13
501 环氧丙烷丁基醚	7~11

按照树脂配方将三种组分加入配有搅拌器、冷凝器、加热套的反应釜中，开动搅拌，然后缓慢升温到 $60 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 。体系混合均匀后，冷却至室温，备用。涂料施工时按照树脂：固化剂 = 7:1 的比例混合，搅拌均匀即可使用。

二、混凝土防腐涂料

钢筋混凝土、素混凝土结构的腐蚀防护，是化工行业建筑防护的重要课题。市政建设桥梁、高架道路等钢筋混凝土结构表面也有保护与装饰的内容。化工行业对建筑防护的认识是以化工生产车间建筑结构屋架、承重梁腐蚀至开裂，钢筋外露，乃至车间建筑报废这样沉痛教训换来的。钢筋混凝土的腐蚀除了混凝土的物理性的冻融，结晶膨胀造成钢筋的锈蚀外，还有化学介质因素形成的腐蚀，其形态可分为先裂后蚀与先蚀后裂两类。

上节介绍的二氧化碳对混凝土材料的炭化作用就是材料受腐蚀的一个情况。另外，如遇下面情况混凝土材料也能受到腐蚀。

硫酸盐水溶液与混凝土石灰质反应生成硫酸钙，然后再与水化铝酸钙作用，生成硫酸铝酸钙。每次反应固相体积都为原来的一倍多。结晶膨胀造成孔隙内壁受压，混凝土结构遭到破坏。体积膨胀越大，破坏力越强，为先裂后蚀的典型形态。

混凝土材料显碱性，因此显弱酸性的纯水对其有明显的腐蚀作用。自然界的水中溶有二氧化碳和一些盐类后，对混凝土材料的腐蚀作用更加显著。空气污染会造成雨水酸化，它对暴露的混凝土也能产生腐蚀，这种环境污染腐蚀存在于户外建筑或贮罐、贮槽构筑物表面。综上所述，自然界很多物质都对混凝土材料具有腐蚀作用，当混凝土材料破坏达到钢筋表面时，混凝土就失去了对钢筋的防锈保护作用，钢筋就会被锈蚀，其结果导致钢筋混凝土结构寿命显著缩短。为

了延长建筑物的使用寿命，混凝土的腐蚀防护工作是十分重要的。防止混凝土炭化最有效的方法之一是在混凝土表面施涂防腐涂料。

防腐涂料的主要特点是：

- (1) 原料易得，价格便宜；
- (2) 附着力高、耐化学品性能好；
- (3) 施工工艺简便，干燥时间短，适于推广使用；
- (4) 可根据需要配制多种涂料，应用广泛。

混凝土防腐涂料质量标准与测定方法：

- (1) 黏度：涂-4杯法，标准 GB/T 1723—93。
- (2) 厚度：磁性测厚仪，标准 GB/T 1764—79。
- (3) 附着力：划格法。
- (4) 柔韧性：柔韧性测定仪，试件： $25\text{mm} \times 120\text{mm} \times 0.4\text{mm}$ ，弯曲角度 180° ，弯曲时间 $2 \sim 3\text{s}$ 。标准 GB/T 1731—93。

(5) 盐雾试验：FQ-500-2型盐水喷雾试验箱。实验条件：温度 $=35^\circ\text{C}$ ，湿度 $>90\%$ ，喷雾时间 15min ，间隔 45min 后再喷雾。标准 GB/T 1771—79(91)。

盐水浸渍试验：将 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.4\text{mm}$ 尺寸的样品浸泡于3%浓度的NaCl溶液中，温度 $15 \sim 20^\circ\text{C}$ 。

(6) 饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液浸渍试验：将 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 0.4\text{mm}$ 尺寸的样品浸泡于饱和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液中，30天换一次溶液。温度 $15 \sim 20^\circ\text{C}$ 。

(7) 抗外加电压试验：将钢筋样品浸泡于7% NaCl溶液中，外加2V电压。

(8) 确定防锈等级：防锈性能的测定是模拟大环境中的不利条件，使试件处在不利的温、湿度环境中，以检验钢筋上涂层的防锈能力。做法是将试件置于恒温恒湿箱内，然后不断变换温度和湿度进行试验。经过若干次循环后，打开试件，刮去涂层观察钢筋表面锈蚀情况，与锈蚀等级图比较，确定涂层的防锈等级。

重涂(一) 环氧改性苯丙-聚醋酸乙烯涂料

(1) 复合乳液配方

组 分	配比/%
环氧树脂	10
聚醋酸乙烯酯	<40
苯丙树脂	50

(2) 涂料配方

组 分	配比/%
云母氧化铁	13.5
粉煤灰	11.6
重晶石粉	4.0
磷酸锌	1.0
锌黄	0.5
复合乳液	33.6
六偏磷酸钠	1.5
其他助剂	5.9
软水	28.4

将配方量的水,分散剂水溶液加入混料罐,开动搅拌,再依次加入颜填料,高速分散0.5~1h。搅匀后将浆料通过球磨机进行球磨,直到细度合格。研磨后物料进入混料罐,在低速搅拌分别将复合乳液和助剂以细流的方式加入。低速搅拌20~30min,加入消泡剂继续搅拌,直到泡沫消失为止,最后过滤装桶,即得成品。

混凝土表面经过常规处理后,可以进行本涂料的涂刷。具体可参照混凝土防炭化涂料的使用方法。当浸渍两道涂层厚度大于10mm时,其防锈性能可达到 ≥ 9 级。

(二) 混凝土用湿固化型环氧涂料

甲组分

组 分	配比/%
环氧树脂 E44	25.3
滑石粉	20.0
云母氧化铁	25.3