

第一部分 水性涂料

水性涂料以水为溶剂，使成膜物质均匀分散或溶解在水中。

水性涂料的最大特征是以水取代有机溶剂作溶剂，与溶剂型涂料相比，不仅具有成本低、施工方便、不污染环境等特点，而且从根本上消除了溶剂型涂料在生产和施工过程中因溶剂挥发而产生的火灾隐患，也减少了有害有机溶剂对人体的危害。水性涂料贮存简单安全，涂装设备可用水清理，因此在社会效益和经济效益上均占有很大优势。随着环境对有益于生态的涂料的强烈需求，水性涂料得到迅猛发展。

随着时代进步和社会经济发展，城市建设日新月异，一些象征国际性大都市风貌的标志性高级建筑及豪华的装饰装修工程举目可见。人们追求美，崇尚自然，更为关注生存健康和环境保护。“环保”概念有两个方面的含义。一是涂料工业在生产过程中排放的废气、废水和粉尘等，大部分都是有毒有害物质，构成对大气和水资源的污染。二是在涂料产品的涂装施工过程中，特别是溶剂型涂料，至少有 50% 以上的有机溶剂挥发到环境中，这些烃类化合物若与空气中的氧化氮反应，就会形成影响人体健康的光化学烟雾；装饰装修材料中所含有的过量游离甲醛等有害物质，是诱发白血病的罪魁祸首。为此，世界各国都在严格控制 VOC（挥发性有机化合物）排放，“绿色”装饰涂料备受青睐。尤其是水性建筑涂料技术先进，工艺清洁，具有高性能、低能耗、低排放和安全无害的优点，在建筑产品中更体现出面广、量大、产值高的优势，实行环境标志制度更具典型性、代表性和可操作性。

水性建筑涂料已占德国涂料总量的 93% 以上。我国研究绿色技术、开发绿色建材的工作起步于 20 世纪 90 年代。1992 年党中

央、国务院制定批准的“我国环境与发展十大对策”与《中国 21 世纪议程》，把保护环境、发展绿色产业作为贯彻“发展经济与保护环境并重”方针和实施国民经济可持续发展战略的重要内容。同年 10 月 26 日，江泽民总书记亲笔为中国新型建筑材料公司题词：“发展新型建筑材料，为我国现代化建设多做贡献！”。1994 年，中国环境标志产品认证委员会正式宣告成立，同年国家环境保护局批准颁布了包括水性涂料在内的《中国环境标志产品技术要求》（HJBZ001~006—1994）。全国化学建材协调组将高性能、低污染的新型建筑涂料列为优先发展项目。

常见的水性涂料有刷墙粉、粉末水浆涂料、水泥涂料、含油水浆涂料、油基树脂漆与醋酸乳液漆、乳胶漆、水溶性树脂。按种类大致可分为水乳型（如乳胶漆）、复合型（如水/油或水/水多彩涂料）和水溶型（如电泳漆及水性氨基烘漆）三大类，其中水乳型涂料所占比重较大，约为涂料总量的 40%~50%。乳胶漆涂料是当今世界涂料工业的发展方向，例如以丙烯酸共聚物或其他合成树脂及天然矿物等为原料，经高技术特殊工艺研制的新型水性系列乳液型涂料。其内外墙面的半光、亚光涂料，丝绸质感内墙涂料，仿木或仿铝合金效果涂料，弹性多功能涂料等，可直接用于砖石砌筑体、水泥结构、石膏板面、木质和金属构件表面的涂饰，不仅施工简便，且无毒、无异味、防霉、防水，涂膜柔韧并附着力强，同时具有耐候、耐酸碱、防粉化、防爆裂、防变色和光泽历久常新等优点。因此坚持不懈地发展水性（建筑）涂料环境标志产品，是振兴民族涂料工业、实施我国建筑涂料可持续发展战略的关键所在。英国的消费数字表明，在涂料总用量中，水性涂料已占到 68%；我国已达到 50% 以上。欧洲水性涂料的年增长率为 6% 左右，美国水性涂料的增长率是整个涂料工业的两倍。预计到 2015 年，水性涂料将占世界涂料市场 40% 的份额。

制备水性涂料的关键是在高分子化合物的分子上引入亲水性基团，获得水溶性树脂。通常有以下几种方法。成盐法，通过反应将聚合物主链转变成阳离子或阴离子。如带羧基的聚合物与胺类中

和成盐（如阳极电沉积树脂），带氨基的聚合物与羧酸类中和成盐（如阴极电沉积树脂）。在聚合物中引入非离子基团，如在聚合物主链或侧链上引入羟基。③将聚合物转变成两性离子中间体。其中成盐法运用最普遍，大多数工业化的水性涂料均采用这种方法。目前，国内水溶性高聚物的生产已初具规模，年产量已达 $50 \times 10^4 \text{t}$ ，占世界总消费量的 10% 以上。此外水溶性缩合树脂，如水溶性环氧树脂、醇酸树脂、氨基树脂、酚醛树脂、聚氨酯树脂都早已广泛用于涂料工业。其中醇酸树脂（水溶性醇酸树脂的主要成分包括多元醇、多元酸、植物油、脂肪酸等）占涂料用树脂总量的 1/2 以上，这是因为该树脂在技术上、经济上有无可比拟的优越性，原料易得，工艺简便，涂膜柔韧，抗冲击，耐水性、耐酸性、耐盐水性、耐溶剂性极佳。使醇酸树脂水性化的方法有：在醇酸树脂中引入偏苯三酸、均苯四酸等多元酸，制成高酸值醇酸树脂，用氨中和；用顺丁烯二酸与醇酸树脂中的双键加成引入羧基，然后用氨中和增溶。在醇酸树脂的制备中，多元醇最好是难水解的三羟甲基丙烷和三羧甲基乙烷，多元酸用苯二甲酸，干燥性能和硬度较好，脂肪酸以亚麻油酸的干燥性能较佳。

水性涂料的主要品种有醋酸乙烯酯漆、水性环氧自干漆、水性醇酸氨基烘干漆、水性聚氨酯漆、有机硅丙烯酸酯和含氟丙烯酸酯等系列高级涂料。乳胶涂料由聚合物胶乳和乳液水分散体组成。聚合物胶乳用于表面涂料的有：乙酸乙酯、氯乙烯、二氯乙烯及各种丙烯酸单体均聚物和共聚物胶乳；乙酸乙酯、丙烯酸单体和共聚物胶乳；丙烯酸类共聚物胶乳。其中应用率最高的是 100% 丙烯酸共聚物胶乳。聚氨酯分散体在工业涂装的应用面已涉及木材、金属、玻璃、皮革、纸张与织物以及印刷油墨、胶黏剂和密封剂等领域中。该类共聚物具有较好的附着性、透明度、力学强度、耐泛黄性、耐化学品性和耐候性。采用交联型聚合物可进一步增强涂层的耐溶剂性、耐化学性和耐热性。丙烯酸胶乳在建筑业和工业领域内适于保护和装饰木材、皮革和金属。羟乙基亚乙基脲可用作热固性和热塑性水基丙烯酸涂料的光泽促进剂。用 40% 固体分的丙烯

酸共聚物胶乳制备的涂料，可与溶剂基的相媲美。乳胶涂料的成膜过程为通过膜中水分蒸发，使分散的树脂粒子凝聚胶凝。聚结剂则是良好的成膜助剂，且能改善膜性能。乳胶漆在建筑涂装上占主导地位，内外施工上均具良好性能。普通住宅楼墙壁涂料一般不需要光泽，而许多工业产品面漆则不仅要求有光泽，还要具备良好的附着力和硬度以及良好的耐磨性、耐化学品性和耐腐蚀性。选择适宜的添加剂和将聚合物结构进行改性，可满足这些要求，其性能要能够与溶剂基涂料相同。

水性涂料符合经济、节能、环保、安全的原则，是绿色涂料的代表之一，水溶性环氧树脂和水溶性聚氨酯等特殊高档专用涂料的开发是 21 世纪水性涂料的主攻方向。

第一章 水溶性涂料

11001 气干型水溶性醇酸树脂涂料 (coating of air-drying water-soluble alkyd resin)

组成 改性醇酸树脂、催干剂、填充剂。

性状 涂膜光洁平整、柔韧，抗冲击性、耐水性、耐酸性、耐盐水性、耐溶剂性极佳。

生产工艺

(1) 工艺特点 在生产和施工中，溶剂型涂料的溶剂耗量大，环境污染严重。因此，开发无污染或低污染、省资源、节能型涂料，特别是以廉价易得的水作为主要溶剂的水溶性涂料引起人们的极大关注。本工艺针对用甘油制成的醇酸树脂稳定性差的缺点，多元醇选择了三羟甲基丙烷，二元酸方面，用间苯二甲酸替代了苯酐，提高了树脂分子量且硬度较高。将偏苯三酸酐引入树脂分子中，除提供支化点增加了膜层硬度外，它所带的功能基团与适当的胺反应后，使高分子树脂能溶解于水中，改进了成膜性能及贮存稳定性。用硬树脂（松香脂）改性，硬树脂迁移到表面，并起着屏障

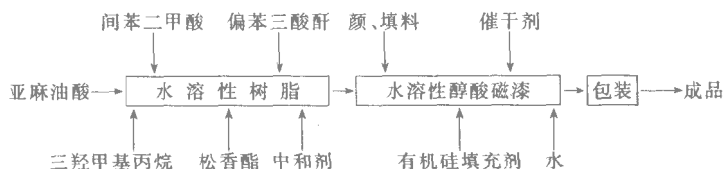
涂层的作用，提高了干燥速度，改进了耐水性。用该树脂配制的气干型水溶性醇酸磁漆，各项性能指标均能满足要求。该工艺简便，可操作性强，无三废产生。

(2) 主要原料的名称及规格

亚麻油酸	工业级	乙二醇单丁醚
三羟甲基丙烷	工业级	有机硅填充剂
间苯二甲酸	工业级	去离子水
偏苯三酸酐	工业级	催干剂
松香酯	工业级	防结皮剂
氨水	工业级	颜料

(3) 工艺操作

① 工艺流程示意图



操作

a. 水溶性醇酸树脂的制备 依次将 20~30 份亚麻油酸、15~20 份三羟甲基丙烷投入反应釜。开动搅拌加热至物料全部熔化。温度达到 180℃时，加入 10~18 份间苯二甲酸。继续加热 2~3h 升温至 240℃，保温至酸值低于 10mgKOH/g 降温，至 170℃时加入 3~10 份偏苯三酸酐，在 170~177 保温。至酸值为 46~50mgKOH/g，加入松香酯。在 154℃保持 10min，待加料溶解，加入乙二醇单丁醚及丁醇，降温至 60 以下，加氨水中和。加入去离子水调制成 pH 值为 7.5~8，色泽 5[#]~8[#]，黏度（格氏管，25℃）13~15s，固体分 60%~62%的透明溶液。

b. 气干型水溶性醇酸磁漆的制备将 6~25 份颜料、3~5 份催干剂和 30~50 份自制水溶性醇酸树脂（60%）依次投入砂磨机中研磨，至细度合格，加入 0.2~0.4 份防结皮剂、10~20 份乙二醇丁醚、2.5~5 份丁醇及适量的水调整至黏度、固体分合格后得

水溶性醇酸磁漆。

技术指标

指标名称	指标	指标名称	指标
固体分 / %	38.0	实干	6.0
黏度 / s	82.0	铅笔硬度 / H	0.4
pH 值	8.0	冲击强度 / N · cm	490
细度 μm	20.0	附着力 / 级	1.0
干燥时间 / h		柔韧性 / mm	1.0
表干	1.5	光泽度 / %	92.0

用途 作涂饰剂，使用方便，可刷涂和喷涂，是常温干燥型水溶性醇酸树脂涂料，价格低廉，施工方便，涂膜性能优良，各项指标均达到国家标准。

11002 水溶性无油醇酸树脂涂料 (water soluble out of oil alkyd resin paint)

组成 改性醇酸树脂、催干剂、填充剂。

性状 涂膜光洁平整、柔韧，抗冲击性，耐水性、耐酸性、耐盐水性、耐溶剂性极佳。

生产工艺

(1) **工艺特点** 本工艺选择了三羟甲基丙烷与间苯二甲酸反应提高了树脂硬度。将偏苯三酸酐和十六噻吩甲基丁二酸酐引入树脂分子中，偏苯三酸酐具有三个羟基，活性高，使用它可使酯化温度降低约 20°C ，缩短了反应时间，提高了树脂的交联度、干性和硬度。用该树脂配制的水溶性醇酸磁漆，各项性能指标均能满足要求。该工艺简便清洁，可操作性强。

(2) 主要原料的名称及规格

间苯二甲酸	工业级	1,4-丁二醇	工业级
偏苯三酸酐	工业级	三羟甲基丙烷	工业级
己二酸	工业级	丁基溶纤剂	工业级
十六噻吩甲基丁二酸酐	工业级		

(3) 工艺操作

水溶性无油醇酸树脂的制备将 20 份间苯二甲酸加入反应

釜中，在搅拌下依次加入 10 份偏苯三酸酐、9.3 份己二酸、25 份十六噻吩甲基丁二酸酐、20 份 1,4-丁二醇和 14.9 份三羟甲基丙烷。在氮气保护下，边加热边搅拌，升温至 220℃ 保温 2h，然后降温到 190℃ 以下，酯化 2h，酸值到 50mgKOH/g 后，冷却至 100℃ 以下加入 11.1 份丁基溶纤剂稀释，得到水溶性无油醇酸树脂，其相对分子质量为 1600，树脂酸值 50mgKOH/g，羟值 120mgKOH/g，固体分 90%。

树脂水溶液配制将 100 份水溶性无油醇酸树脂和 5.7 份二甲基乙醇胺加入混合器中，充分搅拌混合均匀，然后加入 151.4 份去离子水调整固体分为 35% 即得树脂水溶液。

色浆配制将 100.0 份树脂水溶液和 70.0 份钛白粉（R 型）预混合后在球磨机中研磨 1h，得白色浆。

水性白磁漆的制备将 100.0 份白色浆、41.1 份树脂水溶液、6.2 份水性三聚氰胺和 0.02 份表面调整剂（有机硅系添加剂，5H-30）加入混合器中，混合均匀，然后用去离子水调整黏度出料。

技术指标

指标名称	指标	指标名称	指标
固体分 / %	44.0	层间附着力（划格法）/ %	100
黏度（福特杯 4 [#] , 25℃）/ s	30.0	冲击强度 / N · cm	>490
光泽度 / %	88.0	可涂性（埃力克森试验机）/ mm	6.0
铅笔硬度 / H	1	低温耐水性（50℃, 5d）	无异常
附着力（划格法）/ %	100		

用途 适用于家电、一般机械、汽车等金属底材和塑料底材的涂装。于 80~250℃ 烘烤 1~60min 固化成膜。色漆加入表面调整剂后喷涂、辊压、刷涂，该涂料涂装时润湿性好，涂膜外观不发花，无针孔与麻点，该漆贮存稳定性好。

11003 快干醇酸树脂水性涂料（quick drying alkyd resin water soluble coating）

组成 改性醇酸树脂、催干剂、填充剂。

性状 涂膜光洁平整、柔韧，抗冲击性、耐水性、耐酸性、耐

盐水性、耐溶剂性极佳。

生产工艺

(1) 工艺特点 本工艺选择了季戊四醇与亚麻油脂肪酸反应制备醇酸树脂。将间苯二甲酸和顺丁烯二酸酐引入树脂分子中，顺丁烯二酸酐具有两个羟基，活性高，使用它可使酯化温度降低，缩短了反应时间，提高了树脂的交联度、干性和硬度。用该树脂配制的水溶性醇酸磁漆，各项性能指标均能满足要求。该工艺简便，可操作性强，无三废产生。

(2) 主要原料名称及规格

亚麻油脂肪酸	工业级	苯甲酸	工业级
季戊四醇	工业级	异丙醇	工业级
间苯二甲酸	工业级	三乙胺	工业级
顺丁烯二酸酐	工业级	去离子水	工业级

(3) 工艺操作

顺丁烯二酸化醇酸树脂乳液制备将 449 份亚麻油脂肪酸、212 份季戊四醇、184 份间苯二甲酸和 260 份苯甲酸依次加入反应器中，在搅拌下加入酯化催化剂，加热升温至 240℃，进行脱水缩合反应 6h，即得酸值为 2.9mgKOH/g 的醇酸树脂。然后把温度慢慢降至 200 时，加入 39 份顺丁烯二酸酐，反应 3h 即得顺丁烯二酸化醇酸树脂，其黏度为加德纳值 Z。然后冷却至室温，用水进行开环反应。该顺丁烯二酸化醇酸树脂 100 份用 30 份异丙醇来调整成树脂溶液，控制总酸值为 35.7。然后把温度调至 40℃，用三乙胺来中和，同时滴加去离子水进行乳化分散，然后减压蒸馏在 40℃ 下蒸出异丙醇，即得顺丁烯二酸化醇酸树脂乳液，其固体分为 44.3%，以固体分计树脂的异丙醇含量 1% 以下，平均粒径为 0.01μm。

水性颜料分散液配制将 1 份钛白粉、10 份去离子水、0.5 份颜料分散剂加入混合分散器，分散 40min 即得。

涂料的制备将 26.8 份顺丁烯二酸化醇酸树脂乳液、21.8 份颜料、0.8 份颜料分散剂、0.3 份有机溶剂、50.3 份去离子水加入混合器中混合均匀即得。

技术指标

指标名称	指标	指标名称	指标
涂膜厚 / μm	37	铅笔硬度 / B	1
光泽度 (60°镜面反射) / %	95.5	贮存稳定性 (30℃) / 月	3

用途 用于钢板、钢材、部件等装饰涂装。在软钢板上涂装之后，在 20℃相对湿度 75%下可干燥。水性涂料的分散混合液稳定性、耐水性、耐腐蚀性良好。

11004 水稀释醇酸树脂涂料 1 (water dilutable alkyd resin coating 1)

组成 树脂、稀释剂、颜料等。

性状 涂膜外观黑色，平整光洁，柔韧性、附着性、耐冲击性良好。

生产工艺

(1) **工艺特点** 根据醇酸树脂的结构与性能的关系，采用常规法合成醇酸树脂。控制酯化温度及升温速度，低温区三羟甲基丙烷优先与间苯二甲酸酐反应，保证反应平和进行，主链缓慢增长；高温区（230℃左右）三羟甲基丙烷与脂肪酸随机酯化，主链较快增长；以酸值、黏度等指标来控制醇酸树脂的终点，得到的醇酸树脂分子量均匀。以此为基料的涂料涂膜干燥速率和耐碱性有所提高。

(2) 原料名称及规格

豆油	工业级	顺丁烯二酸酐	工业级
三羟甲基丙烷	工业级	三聚氰胺甲醛树脂	工业级
间苯二甲酸	工业级	炭黑	工业级
1,4-二氧六环	工业级	水	
山梨酸	工业级		

(3) 工艺操作

共聚物的制备将 132 份豆油、90 份三羟甲基丙烷依次加入反应釜中，搅拌均匀，在 240℃加热 2h。然后冷却至 150℃，加入 133 份间苯二甲酸，于 200℃加热 4h 至酸值 20mgKOH/g 为终点。再加入 8 份 1,4-二氧六环、60 份三羟甲基丙烷和 22 份山梨酸混合后于 2h 内加热到 170℃，并保温 2h

制得共聚物。

涂料的制备 将上述制备的高聚物、三聚氰胺甲醛树脂、炭黑分散于 150 份水中制得涂料。

技术指标

指标名称	指标	指标名称	指标
铅笔硬度 / H	2	埃力克森压痕 / mm	8
冲击强度 / N · cm	490	腐蚀宽度 (耐盐雾试验 120h 以上) / mm	3

用途 钢材涂饰。将制得的涂料涂覆在钢板上，室温放置，挥发干燥后于 140℃ 下烘烤 20min 形成 20μm 厚的涂层。

11005 水稀释醇酸树脂涂料 2 (water dilutable alkyd resin coating 2)

组成 树脂、稀释剂、颜料等。

性状 涂料干性 (表干和实干)、贮存稳定性和耐候性好，涂膜硬度高。

生产工艺

(1) **工艺特点** 根据醇酸树脂的结构与性能的关系，采用常规法合成醇酸树脂。控制酯化温度及升温速度，低温区三羟甲基丙烷优先与苯二甲酸酐反应，保证反应平和进行，主链缓慢增长；高温区 (230℃ 左右) 季戊四醇与豆油脂肪酸随机酯化，此使主链较快增长；并以酸值、黏度等指标来控制醇酸树脂的终点，得到的醇酸树脂分子量均匀。涂料制备中加入环烷酸铅 (Pb 15%)、环烷酸钴。涂料涂膜可常温干燥。

(2) 原料名称及规格

豆油脂肪酸	工业级	水稀释性树脂	工业级
季戊四醇	工业级	异丙酮	工业级
乙二醇	工业级	62% 固体分的 TiO ₂ 颜料浆	工业级
苯二甲酸酐	工业级	分散剂	工业级
二甲苯	工业级	氧化铁红	工业级
甲基丙烯酸甲酯	工业级	BaSO ₄	工业级
丙烯酸	工业级	高岭土	工业级
三乙胺	工业级	环烷酸钴 (Co 5%)	工业级
乙二醇单丁醚	工业级	消泡剂	工业级

(3) 工艺操作

水性醇酸树脂合成将 23 份豆油脂肪酸、8 份季戊四醇、0.5 份乙二醇、10 份苯二甲酸酐和 0.5 份二甲苯在搅拌下依次加入反应釜中，在 220°C 下加热至酸值为 17mgKOH/g，冷却到 100°C，用 8.5 份甲基丙烯酸甲酯、1.5 份丙烯酸处理，在 100°C 下加热 4h，酸值达到 38mgKOH/g 后用 3.5 份三乙胺中和。然后用 15 份乙二醇单丁醚和 30 份水稀释，制得水稀释性树脂。

② 涂料配制 将制得的 61 份水稀释性树脂、2 份水、8 份异丙酮、16.1 份 62% 固体分的 TiO₂ 颜料浆（用三聚磷酸钠和 Emulgen L40 分散剂制备）、3 份氧化铁红、9 份 BaSO₄ 及 5 份高岭土在高速混料机内分散，再与 1.5 份环烷酸钴（Co 5%）、0.1 份消泡剂和 1.5 份水混合，制得室温固化的涂料。

技术指标

指标名称	指标	指标名称	指标
铅笔硬度 / H	2	埃力克森压痕 / mm	8
冲击强度 / N·cm	539	腐蚀宽度（耐盐雾试验 120h 以上）/mm	3

用途 金属构件涂装。常规涂覆方法施工，涂膜室温固化。该涂料形成的涂层具有优异的附着性、耐水性及光泽，没有分色和缩边现象，且施工性能优良。

11006 自干型水溶性醇酸树脂涂料（air-drying water-borne alkyd resin coating）

组成 改性醇酸树脂、稀释剂、中和剂、去离子水。

性状 该改性水溶性醇酸树脂涂料涂膜性能优良，光泽丰满度和涂膜硬度好、干燥速度快。成本低廉、低污染、省能源、省资源。

生产工艺

(1) 工艺特点 目前醇酸树脂合成方法有熔融法和溶剂法。在实验中发现，使用溶剂法虽然反应比较平稳，酯化温度较低，终点易控制，而且树脂色浅，但涂膜干燥速度较慢，水溶性差。熔融法

虽酯化温度较高，颜色较深，反应物料损失较大，但其设备简单、投资较低、防火要求低，且涂膜具有快干性好、综合性能好的特点，在反应釜排空口连接苯二甲酸酐捕集器，减少了物料损失。因此，本工艺采用了熔融脂肪酸法合成醇酸树脂。采用来源广泛的顺酐及偏苯三酸酐改性醇酸树脂获得水溶性。偏苯三酸酐具有三个羟基，活性高，使用它可使酯化温度降低约 20°C ，缩短了反应时间，提高了树脂的交联度、干性和硬度，并使树脂颜色变浅；另外还使用少量顺酐增加了侧链上的水溶性基团和主链上的双键，增加了树脂水溶性、贮存稳定性及涂膜硬度，降低了树脂的生产成本，提高了树脂的综合性能。

(2) 原料名称及规格

亚麻酸	工业级	三乙胺	工业级
苯酐	工业级	乙二醇单丁醚	分析纯
三羟甲基丙烷	工业级	蒸馏水	自制适量
顺酐	工业级	中和剂	工业级
偏苯三酸酐	工业级		

(3) 工艺操作将 39~60 份亚麻酸、31~35 份三羟甲基丙烷与 25~32 份苯酐依次加入反应釜（排空口连接苯酐捕集器）中。在氮气保护下，升温至 $90\sim 120^{\circ}\text{C}$ ，待物料完全熔化后，开始搅拌，然后升温到 230°C ，保温至酸值小于 10mgKOH/g 。降温到 182°C ，加入 0~3 份顺酐和 2~4 份偏苯三酸酐，在 $170\sim 180$ 之间保温至酸值为 $40\sim 60\text{mgKOH/g}$ ，然后再降温到 140°C ，加入适量乙二醇单丁醚稀释，适量的（树脂的最终酸值 \times 树脂质量 \times 中和剂分子量 $\div 56100$ ）三乙胺中和，配成 60% 的基料溶液，最后加去离子水稀释到 45% 出料。醇酸树脂常数 $K=1\sim 1.05$ ，醇超量 $R=1.20$ ，油度 $L=50\%$ 。

技术指标（醇酸树脂）

指标名称	指标	指标名称	指标
外观色泽（铁钴法）/号	10	细度/ μm	≤ 20
黏度（加氏管）/s	25	固体分/%	48~52
酸值/(mgKOH/g)	40~60		

技术指标 (涂料)

指标名称		指标	指标名称	指标
色泽 / 号	10	铅笔硬度 / H		2
透明度	透明	冲击强度 / N · cm		490
黏度 (加氏管) / s	20	耐水性 / h		72
固体分 / %	45	附着力 / 级		1
干燥时间		柔韧性 / mm		1
表干 / min	30	水溶性		水溶透明
实干 / h	3.5			

用途 用作金属涂饰剂，经一年户外曝晒后，涂膜颜色略变浅，无粉化，无裂纹，不起皱，略有小斑点，但没生锈，光泽从原来的 90% 降至 40%。

11007 水溶性醇酸树脂涂料 1 (water soluble alkyd resin coating 1)

组成 水溶性醇酸树脂、稀释剂、防缩皮剂。

性状 水溶性醇酸树脂均具有较好的耐热性。所得涂膜透明、柔韧，抗冲击性、耐水性、耐酸性、耐盐水性耐溶剂性良好。

生产工艺

(1) **工艺特点** 为进一步提高水溶性树脂的光泽，本工艺在水溶性聚酯树脂中引入马来海松酸酐亚胺及双马来海松酸酐亚胺。为避免由于马来海松酸多脂环刚性结构及酐亚胺环结构的引入造成水溶性聚酯分子链柔韧性变差，将脂肪酸引入到聚酯分子结构中，以油酸为脂肪酸，马来海松酸酐亚胺、双马来海松酸酐亚胺及甘油为原料，合成改性松香类水溶性醇酸树脂。产物具有良好的耐热性。

(2) **原料名称及规格**

丙烯海松酸 (自制) ，白色晶体，熔点 200~202℃，酸值 296.8mgKOH/g，纯度 98%。

马来海松酸，白色晶体，熔点 224~227℃，纯度 99.9%，酸值 420~422mgKOH/g。

油酸，淡黄色液体，酸值 198mgKOH/g，碘值 90mgI₂/g。

(3) 工艺操作

海松酸酰亚胺的合成 将等摩尔配比的马来海松酸和己内酰胺加入到反应釜中，在催化剂的存在下于 220~230℃ 反应脱水 4~5h，降温出料备用。

双马来海松酸酰亚胺的合成 在四口反应烧瓶中将适量的芳香族二胺溶于 *N,N*-二甲基甲酰胺 (DMF)，于一定的反应温度下分批加入 2 倍物质的量的马来海松酸，加完后在 140~150℃ 下反应 2~3h，回收溶剂，得白色固体，干燥备用。

水溶性醇酸树脂的合成 将计量好的二元酸、甘油、油酸及少量催化剂置于带有搅拌、温度计、回流冷凝器及分水器的四口烧瓶中，升温至 170 开动搅拌，加入回流用二甲苯，继续升温至 230~240 保温酯化。每隔一定时间取样测酸值，直至酸值降到 90mgKOH/g 左右，停止加热，降温，真空抽除溶剂。当温度降至 120 时加入定量的丁醇，继续降温到 50~60 加入氨水中，pH 值为 8~8.5。

涂料的制备 将水溶性醇酸树脂 (60%)、催干剂、防结皮剂、稀释剂加入混合器中，混合均匀，然后用去离子水调整黏度 (福特杯 4#，25℃) 至 30s，得到固体分为 44.0% 的涂料。

技术指标

指标名称	指标	指标名称	指标
数均分子质量 (GPC 法)	1368	表干	<2
相对分子质量 (GPC 法)	3256	实干	24
分散度 (M_w/M_n)	2.38	冲击强度 / N·cm	490
黏度 / Pa·s	6~10	柔韧性 / mm	5
不挥发分 / %	>55	附着力 / 级	1
干燥时间 / h			

用途 作涂饰剂。

11008 水溶性醇酸树脂涂料 2 (water soluble alkyd resin coating 2)

组成 水溶性甲醇醚化三聚氰胺-甲醛 (MMF) 树脂、甲醇、HCl 水溶液。

性状 所得涂膜透明、柔韧，抗冲击性、耐水性、耐酸性、耐盐水性和耐溶剂性良好，耐碱性稍差。

生产工艺

(1) 工艺特点 本工艺用脱水蓖麻油 (DCO) 脂肪酸和海松酸与乙二醇、甘油进行酯化反应，通过立体构型提高酯的稳定性。用水溶性甲醇醚化三聚氰胺-甲醛树脂 (MMF) 固化剂，制得透明涂料。工艺清洁，涂膜性能优异。

(2) 原料名称及规格

脱水蓖麻油 DCO 脂肪酸	工业级	甲醛溶液 (37%)	工业级
海松酸	工业级	NaOH 水溶液	10%
乙二醇	工业级	MMF 树脂 (用作固化剂)	自制
甘油	工业级	甲醇	工业级
氧化钙	工业级	HCl 水溶液	10%
三聚氰胺	工业级		

(3) 工艺操作

水溶性醇酸树脂的制备将 250 份脱水蓖麻油脂肪酸和 250 份海松酸在搅拌下加入反应釜中，加热到 180℃。导入 CO₂ 惰性气体。在反应混合物中加入 0.125 份 CaO 催化剂，然后加入 30 份甘油和 60 份乙二醇，在 200 加热 4h。进一步升温到 240 后，保温到所要求的酸值和耐水度。酸值为 56.7mgKOH/g，黏度 (50% 树脂氨水溶液，25℃) 0.55Pa·s。

水溶性甲醇醚化三聚氰胺-甲醛树脂 (MMF) 的制备将 250 份三聚氰胺和 1050 份甲醛溶液在搅拌下加到反应釜，再缓慢加入 10%NaOH 水溶液调节 pH=9~10。然后升温到 60 并保温 30min。加水稀释，真空过滤，用水洗涤产品，制得沉淀树脂 (MMF)。

海松酸水溶性醇酸树脂涂料的制备 把上述制得的水溶性醇酸树脂装入反应釜中，然后加入固化剂水溶性甲醇醚化三聚氰胺-甲醛树脂 (MMF) 和 400L 甲醇。用 10%HCl 水溶液将反应混合物的 pH 值调到 4~5。反应混合物加热回流，并保持回流到获得透明产物。

技术指标

指标名称	指标	指标名称	指标
外观	透明水溶液	实干	24
固体分 / %	60	冲击强度 / N · cm	490
黏度 / Pa · s	4~10	柔韧性 / mm	5
干燥时间 / h		附着力 / 级	1
表干	<4		

用途 用作烤漆。降低环境污染、毒性低、无火灾危险。固定醇酸与 MMF 树脂比为 80 : 20 时，最佳烘烤温度为 160℃/30min。

11009 水溶性醇酸树脂涂料 3 (water soluble alkyd resin coating 3)

组成 水溶性醇酸树脂、颜料、填充料、助剂等。

性状 涂膜外观平整光洁，柔韧丰满，有蓝色荧光。耐候性、耐酸碱性优异。

生产工艺

(1) 工艺特点 本工艺用三羟甲基丙烷与脂肪酸和二元酸反应得到富羟基的预聚体（酸值小于 10mgKOH/g），再与偏苯三甲酸酐中的两个羧基反应，然后将剩余的羧基与氨水中和，得水溶性醇酸树脂。以此为基料制备涂料，工艺简洁，涂膜性能优异。

(2) 原料名称及规格

油酸	工业级	偏苯三甲酸酐	工业级
一元酸	工业级	助溶剂	工业级
间苯二甲酸	工业级	去离子水	
三羟甲基丙烷	工业级		

(3) 工艺操作

水溶性醇酸树脂的制备 首先将 8.5 份油酸、38.9 份松香酸、23.6 份三羟甲基丙烷、21.5 份间苯二甲酸加入反应釜中，逐渐升温至 230 进行酯化反应，经 10~15h，直到酸值降至 10mgKOH/g 以下，然后，将温度降至 180℃。加入 7.5 份偏苯三甲酸酐。保持温度在 165℃继续反应至酸值为 4.5~5.5mgKOH/g 为止，降温加入 25 份氨水出料，得水溶性醇酸树脂。

色漆的制备 将树脂、颜料、填充料、助剂等加入反应釜

中混合均匀，黏度合格后加入中和剂、催干剂并用去离子水稀释，过滤、出料。

技术指标

指标名称	指标	指标名称	指标
固含量 / %	50	实干 / h	15
细度 / μm	30	冲击强度 / $\text{N} \cdot \text{cm}$	490
pH 值	8	附着力 / 级	1
干燥时间		柔韧性 / mm	1
表干 / min	40	防盐雾 / h	150

用途 用于水基涂料。

11010 水溶性醇酸树脂涂料 4 (water soluble alkyd resin coating 4)

组成 水溶性醇酸树脂、助溶剂、颜填料等。

性状 本涂料一次成膜，厚度达 $250\mu\text{m}$ 不流挂，具有厚涂性、防腐蚀性、无毒、施工方便等优点。

生产工艺

(1) 工艺特点 本工艺采用剩余羧基中和法，制得水性醇酸树脂。利用顺丁烯二酸酐与亚麻油酸中的共轭双键或隔离双键进行加成反应，以提高官能度，增大黏度、硬度及稳定性。偏苯三酸酐和均苯四甲酸酐的官能度高，其羧基与胺成盐提高水溶性、稳定性、极性、分子量、交联度、干性和硬度。为减少助溶剂用量选择一缩二丙二醇、二缩三丙二醇的醚酯混拼。水性厚浆醇酸涂料的制备工艺稳定，性能优异。

(2) 原料名称及规格

邻苯二甲酸酐	工业级	三羟甲基丙烷	工业级
亚麻油酸	自制 酸值 205mgKOH/g	顺丁烯二酸酐	工业级
聚乙二醇 (相对分子质量 3000)	工业级	偏苯三酸酐	工业级
苯甲酸	工业级	助溶剂	工业级
季戊四醇	工业级	去离子水	

(3) 工艺操作

水溶性醇酸树脂的合成 在搅拌下依次将苯甲酸、邻苯二甲酸酐、亚麻油酸、顺丁烯二酸酐及季戊四醇、三羟甲基丙烷、聚乙二醇 (相对分子质量 3000)、多元醇等原材料 (除偏苯三酸酐