

塑料工艺小丛书



氨基塑料

刘仁孝 編

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书詳細介紹氨基塑料的制造、性質及其加工方法等，专供氨基塑料厂的技工参考，故在編写中尽量避免理論結構的敘述，突出的說明了生产的方法，然后再提出对原料的要求以及其作用。

本书可供氨基塑料厂的技工，加工厂的工作人員以及专业有关的人員使用。

塑料工艺小丛书 氨基塑料 刘 仁 孝 編

上海科学技术出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业許可証出093号

上海市印刷五廠印刷 新華書店上海發行所總經售

开本 787×1092 耗 1/32 印張 1 3/4 字數 37,000

1959年4月第1版 1959年4月第1版第1次印刷

印數 1—12,000

統一書号：15119·1258

定 价：(九) 0.17 元

前 言

塑料的用途是很广泛的,它的应用范围还在逐年扩大,所有的工业部門,如电器工业、无綫电工业、机器制造业、航空工业以及日用品工业等都对它提出了各自的要求。同时由于加工的方便,更促进了它的发展,特别是对于日用品方面塑料色泽的鮮艳,更能适合消費者的爱好。

对于用作日用品的色泽鮮艳的塑料,氨基塑料是最适宜的,它的原料来源充足,价格低廉,制造方法簡單,設備可以土洋結合,也可以全用土法来制造。再有一个特点是加工方法比較簡單,利用一个手压机就可不断生产成品,加热可用电、煤气,也可用炭,因此那儿有需要,那儿就可制造。

氨基塑料在我国某些地区正在发展着,本书着重介紹制造方法和設備問題。一般采取土洋結合办法,并分述利弊,以便根据当地的实际情况来研究采用。希望能对氨基塑料工厂的技术工人,加工成品工厂的工作人員以及专业的行政人員有所帮助。

为了避免混淆起見,本书內的长度单位,一律用米、厘米、毫米,重量单位用公斤、克、毫克。

刘仁孝

1959年3月

目 录

前 言	1
緒 論	1
第一章 氨基塑料粉的製造	3
1-1 脲甲醛塑料粉的製造	5
1. 設備	6
2. 工艺	6
3. 生产方式的研討	10
4. 原料消耗定額	13
5. 生产控制定額	13
1-2 食具用的三聚氰胺甲醛塑料粉的製造	14
1. 工艺	14
2. 原料消耗定額	15
3. 生产控制定額	16
4. 生产特点	16
1-3 耐电弧用的三聚氰胺甲醛塑料粉的製造	16
1. 工艺	17
2. 原料消耗定額	18
3. 質量指标	1
1-4 土法製造	19
第二章 氨基塑料粉的压制	21

2-1 压制过程	22
1. 压模的预热	23
2. 装料	23
3. 压制的压力	23
4. 压制温度的控制及调节	24
5. 保持受压的时间	25
6. 开模和卸件	26
2-2 质量措施	26
2-3 压制过程注意事项	27

第三章 氨基塑料粉的质量

32

3-1 氨基塑料的主要性能	32
---------------------	----

3-2 氨基塑料粉的质量指标	36
----------------------	----

第四章 其他的氨基塑料

38

4-1 氨基泡沫塑料	38
------------------	----

1. 塑料夹的制造	39
-----------------	----

2. 打泡方法	42
---------------	----

3. 硬化与干燥	42
----------------	----

4. 成品规格	43
---------------	----

5. 设备的规格及生产能力	43
---------------------	----

6. 废料回收	43
---------------	----

7. 消耗定额	44
---------------	----

4-2 胶合剂	44
---------------	----

1. 制造方法	44
---------------	----

2. 质量指标	45
---------------	----

3. 注意事项	46
---------------	----

4. 用途.....	45
5. 硬化操作.....	45
4-3 涂料	45
1. 制造方法.....	46
2. 性能.....	46

第五章 原料的性能.....47

5-1 主要原料	47
5-2 填料	48
5-3 輔料	50

緒 論

塑料在全世界，已經不单是作为金属的代替品，而是具有越来越广泛的用途了。也可以說一个近代工业国家不可能沒有塑料工业。在塑料的领域中，品种繁多。有取其色泽美观的，有取其坚韧不碎的，也有用于电絕緣目的的。在薄膜管子方面，聚氯乙炔現在已有飞跃的发展。但在压制漂亮的日用品方面，氨基塑料由于其色泽的美观、价格的低廉和制造及加工设备的简单，所以在国内外都已广泛发展。結合我国現在情况来看，由于制造氨基塑料的原料的供应和价格問題可以获得合理的解决，加上制造简单，设备大都定型，所以氨基塑料最有条件在我国遍地开花。

氨基塑料名称的来源是因为这类塑料都是由一种带有氨基官能团的原料和甲醛作用而生成的。这种原料包括尿素、三聚氰胺、二聚氰胺和硫脲等。由于这些原料的分子结构中，沒有碳、碳原子的相互結合，所以这类塑料賦有优良的耐电弧性能，专用以压制发火引擎中的零件。氨基塑料的另一基本特点是色泽美观，使人見之心爱，可用以压制各种日用器皿，如收音机外壳、鬧鐘壳、望遠鏡、电吹风柄、风扇翼、食具器皿等。也用以压制有美观外表的电絕緣制品。

按其用途可分为日用、食具、电絕緣、耐热、高机械强度用等目的的各种塑料。前三者主要是带氨基官能团的原料的不同。尿素的成本最低廉，但脲甲醛氨基塑料的吸水性最大，只

适宜压制日用品。三聚氰胺价格虽贵，但三聚氰胺甲醛氨基塑料有最好的耐电弧性能，以及优越的耐水性，用以压制电绝缘制品。用于食具则常在脲甲醛的氨基塑料中加入部分三聚氰胺，以改善耐水性。关于耐热及高机械强度的氨基塑料主要只在于填料的不同，耐热的用石棉填料，高机械强度的用碎布作填料。其他尚有氨基泡沫塑料，用于冷藏车辆、仓库的隔热，以及摄影场、电影院的隔音用，比重为塑料中最轻的，仅水的五十分之一不到，价格低廉，硬度很差，只适用于建筑方面。脲甲醛的粘合剂，有室温硬化的特性，所以用途很广，可制层压板及高级的三夹板。

我国原来的塑料工业差不多是空白的，解放前，全国只有生产数千吨的酚醛塑料以及少数的赛璐珞。解放后，才开始了各种塑料的试制，其中也包括氨基塑料。

至于氨基塑料在解放前更完全是空白点，解放后，在苏联的无私援助下，我国才开始了氨基塑料的试制。由于尿素原料来自空气、煤及水，取之不尽，用之不竭，所以氨基塑料能大量发展，并能取代酚醛塑料，以减少苯酚供应的紧张，由于色泽的美观，在日用品方面更大量需要。

定型设计的制订以及技术资料交流，使氨基塑料的发展在各地风起云涌，全国已不下数十处，以产量计，已超过万吨。

按照塑料的性质分两大类。一类能够还原重新使用的叫热塑性塑料，如聚氯乙烯、聚苯乙烯等，这类制品象玻璃雨衣、玻璃木梳，虽在破裂后也能重新还原压制成品。一类不能还原重新再使用的，叫热固性塑料，包括酚醛塑料和氨基塑料。这两类塑料，是各有特点。前者不耐热、价格贵，但压制的成品

多样化,包括薄膜、管、块、硬性、软性以及各式制品,而且色泽鲜艳,加工连续化。后者的加工设备很简单,特别在旧中国,仅酚醛塑料略有基础,所以对于这类塑料的加工;在我国比较最有基础和經驗,这也是氨基塑料能优先大量发展的原因之一。

模型、压制和塑料制造是三位一体,不可分割的。热固性塑料需要热压成型。在 $130\sim 150^{\circ}\text{C}$ 时,塑料粉开始熔化,并且在加压力之下充满模型,同时分子量增加,在热的模型中硬化,可趁热出料,所以叫做热固性塑料。

利用模型可广泛设计新品种、新花样,这是氨基塑料进一步发展所必需的保证。

第一章 氨基塑料粉的制造

氨基塑料是热固性塑料,其制造分为二个步骤,首先制造树脂,然后加入填充料。加填充料的目的是提高机械强度,改善操作条件,使湿的塑料能成为粒状,易于干燥,保证流动性及降低成本。为了保证色泽及白度,应用漂白的亚硫酸木浆作为填充料。为了脱模方便及提高硬化速度,也加入些润滑剂及潜伏性的酸。

氨基塑料的原料包括二种,一种为氨基原料,一种为甲醛。

氨基原料中包括脲(尿素)、三聚氰胺、苯胺、二聚氰胺、硫脲等。其中苯胺由于它的色泽呈淡棕色,经常混合在酚醛塑料中作为高绝缘之用,故不列入本书介绍。二聚氰胺质量

比三聚氰胺差得多，而且價格昂貴，現已很少用于生產。硫脲雖有較優的耐水性，但會侵蝕模型，也不用于塑料製造。所以經常用作生產的氨基原料僅尿素、三聚氰胺二種。尿素雖價格低廉，所制得的塑料色澤亦甚美觀，但由於耐水性不佳，故只用以压制日用品。如果需要压制食具及電器用具，則應加入部分或全部用三聚氰胺來製造氨基塑料粉，唯價格也要貴上好几倍。

醛類原料中僅甲醛合用，乙醛、丙醛則活潑性差，難與氨基作用。糠醛因受到顏色限制，也不適用於製造氨基塑料。平時使用的甲醛都是水溶液，商品名為“福美林”，我國現已大量生產。

做日用品及食具用的塑料粉的填料均採用漂白的亞硫酸木漿，也可用棉漿，內含甲級纖維素在 90% 以上。脫脂棉花有 99% 以上的甲級纖維素，質量當然好，但因操作時不能研成細粒，故大量生產中不採用。紙漿即造紙廠中用的原料，成 1 公尺見方的紙版，需用已經漂白過的，在白度 85 度以上可以合用，白度愈高當然愈好，白度是用標準的白度版來比較確定的，一般練習簿中的道林紙，白度約在 80~90 度之間。白度在 90 度以上的紙漿，一般不用漂白的辦法來取得，因漂白過烈能造成纖維素的破裂，使強度降低，而是用加白劑來繼續加白，加白劑以藍光者為宜。紙漿的厚薄，每 1 公尺見方的紙版重 500 克左右，薄則更合用，但不能經過造紙的要求來加工，如添加防水劑及填料等。

為了保證脫模方便，可加入一些潤滑劑，一般可在球磨粉碎時加入，通常均用硬脂酸的金屬鹽，如硬脂酸鋅、硬脂酸鎂等，用量為塑料粉的 1%。

氨基塑料对酸的敏感性很高，所以当尿素原料与甲醛混合作用前，需要先将甲醛水溶液中的酸进行中和，否则，即使在室温，也能胶化变成废料。但在模型中压塑时，希望硬化迅速，故在塑料中加入少量潜伏性的酸，使成型时间缩短，所谓潜伏性的酸，即在平时不产生酸性，而在 $120\sim 130^{\circ}\text{C}$ 时开始熔化，酸性出现，加速成型。常用的酸为草酸，用量为塑料粉的 0.3%，也可用苯甲酸，用量为 0.6%。

为了保证氨基塑料配制各种鲜艳的色彩，首先，必须本色洁白，一般均加塑料粉的 0.2% 的锌钡白以增加白度，也可用钛白粉，用量为 0.05~0.2%，虽然白度可以更高，但透明度受到很大的影响。色料应采用有机颜料或油溶性染料，以保证耐水、耐晒等质量。

总之，氨基塑料的最大特点是色泽美观，所以原料的纯净度、原料的处理及设备材料等要求都比较严格。

1-1 脲甲醛塑料粉的制造

脲甲醛塑料只用以制造日用品，色泽虽美观，但耐水性较差，产量占氨基塑料中的大部分，价格也是最便宜的。

由于脲甲醛作用时很易胶化，成为废料，因此一般均用低温反应。为了防止在酸性中迅速胶化，所以福美林中的螯酸，必须预先中和，然后加入尿素。

树脂化和去水的过程是在烘箱中进行的，最高温度不得超过 85°C 。

1. 設備:

設備名稱	材料及規格
反應鍋	材料不銹鋼或搪瓷, 附冷卻器, 攪拌每分鐘 50 轉。
過濾器	材料搪瓷或陶瓷, 附真空泵。
研磨機	材料石制。
烘箱	木壳, 用熱風干燥。
球磨機	內衬石块, 每分鐘 30 轉。
震動篩	篩網 80 目

2. 工艺:

一、配方

投料次序	原料名稱	投料比例
1	福美林 37%	200
2	烏洛托平	8
3	尿 素	100
4	草 酸	0.6
5	紙 漿	60
6	硬脂酸鈣	1
7	銻 銀 白	0.4
8	色 料	酌量

二、操作过程

先将福美林在磅秤上正确地称量后, 用离心泵打入反应锅中(图 1)。开动搅拌器, 用水汀加热, 使其保持在 35~40°C。先加入烏洛托平, 次加入尿素。經反应 1 小时后, 測定游离甲醛, 在 12% 以下时, 即可加草酸水溶液。攪拌 5 分鐘, 放出过滤(图 2), 加銻銀白于树脂溶液中。在研磨机中(图 3)加入紙漿, 研磨 20 分鐘, 使成粒状, 室溫保持 20°C。已研好的

湿料用手捏散后，在铝盘中分摊成2厘米左右的厚度，置于烘箱中(图4)，用热风70~80℃，加热干燥8小时左右。干燥1小时和2小时后，各将料翻动一次。干燥的终点可用脆度来确定的。当干料冷却能够粉碎时，就可停止干燥。去掉水分约40%。俟烘干料冷却后，将其放在球磨机中(图5)，加入硬脂酸锌和色料，磨成塑料粉，再经80目的筛子过筛后包装(图6)。

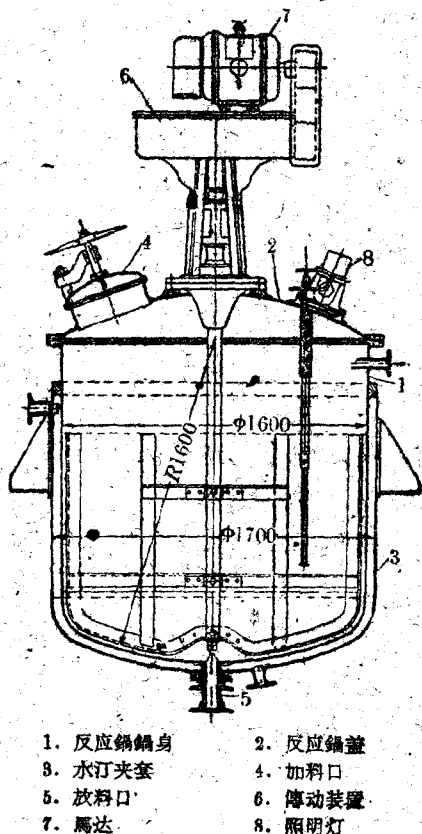
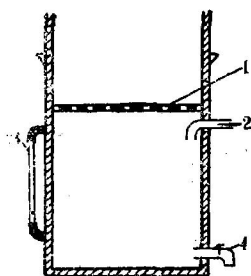
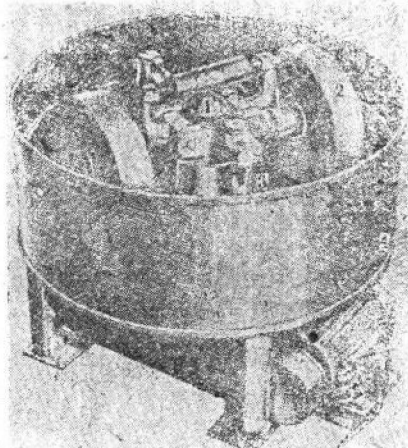


图1. 反应锅



1. 过滤板
2. 接真空泵管
3. 水准玻璃管
4. 放料口

图 2. 过滤器(附真空泵)



1. 传动部分 2. 石輪 3. 底 4. 外壳 5. 马达

图 3. 研 磨 机

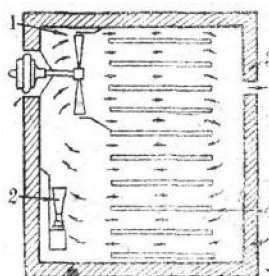
三、生产中注意事项

(1) 加料次序不可颠倒, 如果福美林中直接加入了尿素, 则很快在锅内胶化, 成为废料。

(2) 烏洛托平是很容易昇华的, 所以应该用冷水溶解, 若用热水溶解, 则溶液表面有一层薄膜, 不易倒清。

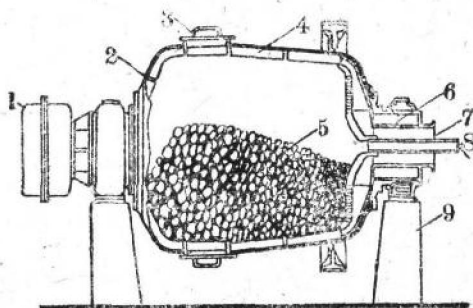
(3) 尿素的溶解是吸热反应, 所以开始加入尿素时, 就应加热保温。但尿素和福美林作用时则是放热反应, 温度要回升的, 所以必要时应在锅外夹套中用冷水冷却。

(4) 增加福美林比例, 虽能使反应平稳, 即树脂不易胶化, 但制成的塑料粉吸水性增加。



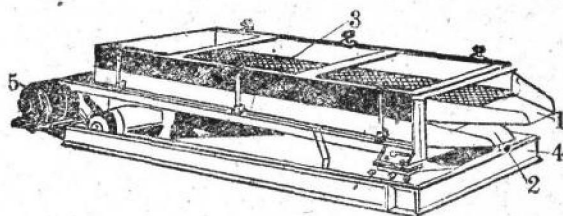
1. 鼓风 2. 电热
3. 外壳 4. 放料盘

图 4. 烘 箱



1. 轉動軸 2. 鉄壳 3. 加料口 4. 石块 5. 石球
6. 軸承 7. 軸 8. 吸出口 9. 底座

图 5. 球 磨 机



1. 粗粉出口 2. 細粉出口 3. 篩网 4. 底座 5. 馬达

图 6. 振 动 篩

(5) 未加草酸前，脲甲醛在 $35\sim 40^{\circ}\text{C}$ 反应 15 分鐘后就改变很少，所以不測游离甲醛，单以時間来控制，对质量并无很大影响。

(6) 草酸应该溶解于 10 倍的水中，这样，才不会有結晶出現，如用热水溶解則溶解得更快。

(7) 树脂貯存不能超过 5 小时，否則，就会逐步胶化。

(8) 树脂粘度愈低，与紙浆研磨后，所得的粒子則愈小。

(9) 紙浆比例增加，則研出来的料又干又細，易于干燥。

(10) 白色顏料可选用鋅銀白或鈦白粉，前者透明度較高，

后者白度高。

(11) 研磨时应保温 15°C ，防止树脂冷凝，使研磨发生困难，造成粒子很大。

(12) 干料是湿料的 60% 左右。

(13) 干燥温度不得超过 90°C ，否则，就会丧失了流动性。

(14) 在开始干燥的二小时内，最好将湿料多翻几次，以防结底。

(15) 未烘干的湿料，不得置放超过 48 小时，否则，流动性就会显著的下降了。

(16) 箱式烘箱温度无法绝对平均，上部温度总是较高。

(17) 草酸不仅是潜伏性的催速剂，使塑料粉在模型中成型时间缩短，而且在干燥时，也能帮助料的硬化，容易发脆粉碎，并且降低了假密度。

(18) 如果干料不能马上进行研磨，为了防止吸潮后难于粉碎，应俟其冷却后装入箱或桶中并加密封。

(19) 树脂及湿料应避免与铁或铜的设备接触，否则，铁离子与其作用后就会产生灰色，而铜离子则会产生绿色。干料及粉末也应避免与铁的器材接触，以防铁锈混入。

(20) 塑料粉中的草酸会侵蚀铁板，所以球磨机的内部应该衬上石块。若用铁质的，则生铁就比熟铁好。

(21) 色料必须用有机颜料或油溶性染料，以防日晒或水煮后褪色。

(22) 在脲甲醛树脂中加入 2% 的三聚氰胺甲醛树脂，不但大大增加了流动性，而且干燥的温度可以提高至 100°C 。

3. 生产方式的研讨:

一、树脂制造方法

树脂制造有干法和湿法二种,由于脲甲醛树脂易于胶化,并且易溶于水,所以一般都采用湿法制造。上面所介绍的也就是属于这种方法。但也有采用干法制造的,它的程序是将脲和甲醛在 $80\sim 100^{\circ}\text{C}$ 使其树脂化,然后用减压脱除水分,就成胶粘状的树脂,加入纸浆研磨成大的粒状。在辊筒上加热 80°C 辊轧成片,一次约10分钟,除去水分,轧好的片子冷却后粉碎,经过球磨过筛,就是塑料粉了。

根据上面二种的生产方法,湿法的就比较成熟,但干法的成品质量也能适用。若以设备来说,湿法所用的材料困难少。若就生产的数量来看,则干法比较快。总的说来,一般新建的厂采用湿法为宜,因有比较成熟的资料作为参考。但若有原来酚醛塑料制造的基础,则可采用干法生产,尽量利用原有的设备。铁质的表面,虽对颜色略有影响,但可用镀铬的方法来处理的。

二、混和的设备及其效果的比较

一般用于混和树脂与纸浆的设备仅捏和机和研磨机二种,其目的是将二者混合均匀,碎成细粒而已。捏和机加热方便,并能装置真空脱水设备,但其材料必须采用不锈钢,造价高,并且需装一个粗碎纸浆的设备。研磨机除了转动部分外,全部系用石料制成,制造方便,材料丰富,造价低,时间快,而且能将整张的纸浆版加入研碎,但是保温比较困难。所以总的说来,采用研磨机是比较合算的。

三、干燥的设备及其效果的比较

用于脲甲醛塑料粉的干燥设备有真空耙式干燥箱,转盘式烘箱、旋转式烘箱和盘式烘箱等。

真空耙式干燥箱在苏联是被广泛采用的,由于湿的塑料