



● 实用塑料制品生产配方和工艺丛书 ●
SHIYONG SULIAOZHIPIN SHENGCHANPEIFANG HE GONGYI CONGSHU

农用塑料制品的 生产配方和生产工艺

周祥兴◎编著



NONGYONG SULIAO ZHIPIN DE
SHENGCHANPEIFANG HE SHENGCHAN GONGYI

320.73
07



中国物资出版社

实用塑料制品生产配方和工艺丛书

农用塑料制品的生产配方和 生产工艺

周祥兴 编著

中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农用塑料制品的生产配方和生产工艺/周祥兴编著. —北京: 中国物资出版社, 2010.9
(实用塑料制品生产配方和工艺丛书)

ISBN 978 -7 -5047 -3359 -7

I. 农… II. 周… III. ①农业—塑料制品—配方②农业—塑料制品—生产工艺
IV. TQ320.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 037868 号

策划编辑 钱 瑛

责任编辑 钱 瑛

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香 梁 凡

中国物资出版社出版发行

网址: <http://www.clph.cn>

社址: 北京市西城区月坛北街 25 号

电话: (010) 68589540 邮政编码: 100834

全国新华书店经销

中国农业出版社印刷厂印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 6.5 字数: 139 千字

2010 年 9 月第 1 版 2010 年 9 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978 -7 -5047 -3359 -7/TQ · 0036

印数: 0001—3000 册

定价: 13.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

前 言

农业在我国的国民经济中地位非常重要，对一个农业大国来讲不仅大多数人生产和生活在广阔的农村，而且他们的经济收入直接影响整个国民生活水平。农用塑料制品在农业生产中的应用面广、数量大，搞好农用塑料制品是塑料行业的重要发展方向。日本人和美国人在非洲和中东的沙漠地上使用高产高效的农业技术和方法，对开发我国青海、新疆等沙漠地有很多借鉴之处，逐步推广将为我国农业的发展作出重要贡献。就我国生产的高吸水性材料来说，现在还仅仅用于生活卫生品上，如果能开发应用在沙漠地带农业的改良沙质土壤上，将为我国增加不知多少高产沙地。我国的渔业已经从捕捞业转向养殖业，养殖业需要的各种渔具要求经久耐用，也需要对通用塑料进行各种改性才能满足渔民的需求，所以农用塑料制品是可以大有作为的。

本书是个人在农用塑料制品方面的管窥蠡测，仅供读者参考，错误和不足之处，敬请批评指正，甚为感激。

周祥兴

2009年11月29日于无锡

目 录

第一章 PVC 农用棚膜和地膜的生产工艺和生产配方	1
第一节 塑料制品在农业上应用的广泛性和重要性	1
第二节 农用 PVC 薄膜的生产工艺及生产配方	2
一、农用薄膜的种类及作用	2
二、PVC 农用地膜和棚膜的生产配方及生产工艺	5
第三节 改良的新型 PVC 农用薄膜生产配方和工艺	16
一、普通农用薄膜的不足和新型农用薄膜的种类	16
二、农用 PVC 膜的规格和标准以及 PE 农用大棚膜的性能	17
三、新颖 PVC 农膜的生产配方和工艺	20
第四节 光选择性着色薄膜的配方	22
一、光选择性薄膜的作用原理	22
二、光选择性地膜的配方和生产工艺	26
三、栽培玉米用红色荧光地膜	26
第五节 无滴、防雾 PVC 农膜的配方	26
一、雾滴的危害及对策	26
二、防雾滴压延 PVC 农用薄膜的生产配方	28
三、国外农用薄膜的配方	31
四、保温性改善的农用 PVC 棚膜的配方	31
第六节 PE 及其他塑料农膜的配方和生产工艺	32
一、聚乙烯农用薄膜的配方及应用	32
二、各种聚乙烯农用膜及其他农用膜的生产配方	34
第七节 新型农膜的生产配方和生产工艺	38
一、聚乙烯醇农用薄膜的生产配方和生产工艺	38

二、新型农用聚酯薄膜的配方和工艺	39
三、可降解地膜的生产配方和工艺	41
第二章 农用灌溉材料的生产配方和生产工艺	47
第一节 PVC 农用管材的生产配方和生产工艺	47
一、农用灌溉材料的特点	47
二、防渗漏土工膜的生产配方和工艺	47
三、农用低压管道用灌溉输水塑料管配方和生产工艺	48
第二节 硬质 PVC 农用灌溉用管配件的生产配方和工艺	52
第三节 微灌——省水的新灌溉方法	54
第四节 滴灌带——农田简易滴灌	61
第三章 渔业及牧副业用塑料制品	63
第一节 渔业及牧业用塑料制品的特点	63
第二节 渔网的生产配方及生产工艺	63
一、渔网的生产工艺及配方	63
二、渔网的挤出拉丝和编织成网工艺	65
第三节 水产养殖的其他塑料制品的配方和工艺	68
一、储存运输多用泡沫箱板的配方和生产工艺	68
二、渔业机械用玻璃钢的生产配方和工艺	69
三、消浪堤用聚氨酯硬质泡沫塑料的生产和配方	70
四、硬质聚苯乙烯泡沫冷冻储存箱的生产	72
五、农产品、水产品存储包装用周转箱的配方和生产工艺	72
第四节 渔业用小船的生产配方和工艺	74
一、滚塑法生产渔业用小船的配方和工艺	74
二、玻璃钢法成型渔业用小船的配方和工艺	76
第四章 其他农用塑料制品的配方及生产工艺	79
第一节 塑料土工膜的生产配方、工艺及用途	79
一、塑料土工布的用途和生产	79
二、防渗膜（土工膜）的生产配方和工艺	79

第二节 塑料大棚骨架材料及简易畜棚骨架材料的配方和生产工艺	82
一、大棚用骨架材料的要求及生产配方和生产工艺	82
二、通用塑料及其废旧回收塑料，改性生产骨架管材棒材配方	85
第三节 压膜线的生产工艺及配方	86
第四节 畜禽饲养用塑料器材	87
一、畜禽棚舍覆盖材料	87
二、秸秆饲料氨化用薄膜	88
三、青贮饲料用膜袋和缠绕膜	89
四、塑料片材真空热成型或压空成型、模压成型育秧盘禽畜饲料槽等 设备的配方和工艺	89
第五节 高吸水性树脂作土壤改良剂	91
参考文献	94

第一章 PVC 农用棚膜和地膜的生产工艺和生产配方

第一节 塑料制品在农业上应用的广泛性和重要性

我国到目前为止还是一个农业比重很大的生产大国，在国民经济中，轻工业，尤其是纺织业、塑料加工业的中小型企业，是广大农村中的主要工业部门，是农民收入的一个重要来源。

农用塑料薄膜是塑料在农业生产中的主要应用形式，正所谓铺天盖地，即农用大棚膜和保温保墒用的地膜。1995年我国有30万吨地膜，覆盖了50万亩土地，其中，有色地膜占1/3，黑色地膜占总地膜的90%，地膜厚度8~10 μm ，大大提高土壤温度，并有保墒、减少杂草生长、防止土壤硬化等作用。为了使人们冬天也能吃到夏季才能吃到的蔬菜，现在城市里的蔬菜基本上都是从大棚中生长出来的，在农用的大棚膜和地膜中，PVC和LDPE各占50%左右。PVC用压延法可生产80~300 μm 的薄膜，而80 μm 以下的只能靠挤出吹膜法生产或挤出流延法生产。薄膜还是农产品包装用的材料，有良好的保鲜作用。此外，农村中灌溉用管材，无论是硬管还是软管，在农田里使用得相当普遍。此外喷洒农药、化肥的桶、喷壶等也是塑料做的，粪桶、粪勺等施肥工具是热挤冷压制品。在农用拖拉机和农用运输工具上，也开始使用塑料板材及塑料车窗车灯、脚踏梯等农用塑料制品。2007年我国的农用薄膜（地膜和棚膜）共生产860.6千吨，此外，农村大规模地使用、饮用自来水，又新增加的1.5亿亩节能浇灌地、2000多万亩的喷灌地和900多万亩的微灌地都要使用到农用塑料管材和灌溉塑料件，农用塑料的使用量还将继续发展，这是一个不可阻挡的必然趋势。

第二节 农用 PVC 薄膜的生产工艺及生产配方

一、农用薄膜的种类及作用

农用塑料薄膜发展至今，种类繁多，生产方法也各式各样，按塑料品种分有 PVC 薄膜、聚烯烃薄膜、工程塑料农用膜等；按生产的方法来分有挤出流延膜、挤出吹胀膜、压延膜以及溶剂流延膜、双向拉伸膜等；按薄膜用途来分有大棚膜、地膜、包装农产品的薄膜等；还有普通膜和特种用农膜。

农用薄膜的作用可以分为以下几种。

（一）光合作用的控制

植物是通过光合作用生产繁殖，开花结果的。当太阳与地球的距离接近于平均值时，平均太阳能为 $0.13\text{W}/(\text{cm}^2 \cdot \text{min})$ ，太阳能中主要是可见光线，约占 37%，有光合作用，红外线占 62.4%，紫外线占 0.6%。照在叶子上的参与光合作用的可见光只有 1%，10% 被叶片反射，18% 被透射，其余 79% 能量用来蒸发水分，还有些把有机物分解为 CO_2 和水分，太阳辐射提供植物所需的温度。太阳光中到达地面的波长为 $0.29\mu\text{m}$ 以下的紫外光被大气圈的臭氧层所吸收，故对植物作用较小，其余波长在 $0.4\mu\text{m}$ 以下的对益虫（如蜜蜂）和害虫有不同的作用。研究表明，很多能使植物致病的病毒，以昆虫为媒介若能控制某些昆虫的繁殖，也就控制了病虫害，使用含紫外光吸收剂的棚膜可以改变昆虫的生长形态，有效地控制病虫害。

在 $0.4 \sim 0.7\mu\text{m}$ 的可见光中，有红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种有色光，红光对光合作用最有效，其次是黄光，绿光较差，蓝光有利于植物生长，利用荧光物质使紫外光线转变成红光有利于植物的光合作用。

不同种类的植物，对光照的需求不同，西瓜、甜瓜、番茄、辣椒、菜豆和丝瓜，习惯于强的光照，绿叶蔬菜及根菜则需要直射光较少，有时还需要散射光，可选用有色薄膜和“梨皮”型薄膜，使之形成有色光线或散射光线，提高产量和质量。对于花卉和蔬菜，其花芽分化开花调节、蔬菜果树的繁殖和育苗、水稻育秧、人参等喜欢散射光和弱光的植物，也都应使用散射光。现在已开发了各种新颖地膜，可以遮光并除草。

（二）温度的控制

各种不同的植物，在生长的不同阶段，需要不同的温度，西瓜、番茄和水稻需要高

温，韭菜、蚕豆和小麦等需要低温。在一定温度范围内，光合作用随温度升高而加强，但超过一定温度后，光合作用反而减弱。植物根的生长取决于地温，在一定温度范围内，地温越高，根的生长越快。种子发芽取决于温度与湿度。如种子发芽后在冰箱中放置一定时间（控制一定的低温），再在特种的新型农用棚膜中种植，就可以在夏季或秋季结果。作为大棚覆盖材料，玻璃的保温性最好，PVC 大棚膜次之，PE 膜最差。多层膜中如夹有空气可提高保温性。另外塑料棚的大小、走向、屋顶形状、风向、风力等都对保温有一定影响。温室的温度越高，室温变化越缓慢、昼夜温差越小，保温效果越好。

大棚膜的覆盖性能指标之一是“温室效率”：透过农用薄膜（或玻璃）的太阳辐射能被温室所接收的部分减去从温室内部辐射出来的远红外辐射所散失的能量的差，占入射于温室的总太阳能之百分比，为温室效率。如果透明材料能完全透过 $3\mu\text{m}$ 以下的红外线和可见光线，完全不能透过 $3\mu\text{m}$ 以上的远红外线，则温室效率可达最大值。玻璃几乎不能透过 $3\mu\text{m}$ 以上的红外线，所以玻璃温室效率高于普通农用薄膜。

薄膜材料的辐射透明度还受到使用因素的影响，如温室覆盖物表面的水滴，几乎可以遮蔽所有波长大于 $11\mu\text{m}$ 的红外线，对于 $7\sim 10\mu\text{m}$ 的红外线，遮蔽75%。因此当露水厚度大于 0.01mm 时，则结露有提高温室效率的作用，尤其是PE薄膜，露水的保温作用明显，但应注意：①在 $4\sim 6\mu\text{m}$ 间水层可允许部分红外线穿过。②由于雾滴有散射阳光的作用，故可能会阻碍植物的光合作用。大气中的灰尘沉积在膜的外表，也会降低光线的透射。总之，为了获得较高的温室效率，要求棚膜对于 $3\mu\text{m}$ 以下波长的光辐射有尽可能多的透明度，使温室有更多的太阳能，同时对于土壤释放的 $7\sim 54.5\mu\text{m}$ 的红外线不能透过。为此，新型无滴膜和防尘膜有良好的效果。地膜的覆盖使土壤平均温度升高 $2^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，有助于植物生长。

（三）育苗栽培

用塑料薄膜制作大棚或温室，可进行水稻、棉花等的育秧或栽培鲜花、瓜、果、蔬菜作物，这样可防止病虫害，减少自然灾害的影响，改良植物的生长形态，提高产量、提早收获并延长生产期。在应用中有低隧道型塑料棚，各种塑料大棚和塑料温室之分。低隧道型塑料棚通常宽 1.3m ，高 $40\sim 50\text{cm}$ ，并用半圆形的箍支撑薄膜，这种设计简单而经济，特别适用于覆盖矮秆植物，如甜瓜、草莓、莴苣、胡萝卜。如用二层膜覆盖，则使用金属箍支架上，内层膜剪有圆孔，植物向上生长后，可以透过圆孔而在二层薄膜间生长，如需通风，把外层膜揭去即可。使用多孔薄膜覆盖不需通风，早春作物，可提高产量，避免鸟类、虫害，收获期提早 $8\sim 10$ 天。多孔的聚乙烯棚膜，厚 5mm ，每平方米 $500\sim 700$ 个 $7\sim 8\text{mm}$ 孔径的PE棚膜，可以使马铃薯之类的植物有良好的增产和提前收获的功效。

塑料温室的结构由透明的覆盖物和墙壁（保温材料）两部分组成。温室可以调节

温度、湿度和日照能量等植物生长因素，可以促进植物生长发育，提高产量，有效利用水资源。为了提高保温性，温室可用两层相距 3.8 ~ 5cm 的薄膜结构，光透过性虽然降低 10% ~ 14%，但保温性提高。

(四) 地膜及其应用

地膜是覆盖在地面上的所谓护根薄膜，通常是透明或黑色膜，也可以是绿色或银色膜。薄膜上有许多小圆孔，可以将种子播在圆孔中。地膜可防止杂草生长，使土壤中的水分不被蒸发，保持土壤温度，有利于种子发芽生根。地膜，尤其是黑色地膜种植草莓十分成功，大大提高产量和提早结果。实验证明，使用地膜可以使棉花、谷类、甘蔗、马铃薯、花生、菠菜等作物增产 20% ~ 100%，在半干燥地区，用浅色地膜覆盖土壤，使茄子增收 5% ~ 10%。

综上所述，地膜有六种作用：①防止土壤中水分的蒸发，保持土壤中水分。②提高土壤温度，为 2℃ ~ 10℃，促进生长。③抑制杂草生长，以黑色和绿色最佳。④形成土壤中丰富的 CO₂，促进作物的生长（土壤中发酵产生的 CO₂ 被集中到植物下面从地膜孔中冒出，与植物接触而产生光合作用）。⑤维持土壤结构，防止土壤荒化及土壤中产生有害的甲烷，保持土壤表层的肥料，促进根部生长发育。⑥防止果实或谷物落在泥土上，弄脏及受潮，受到损失。此外，地膜能防止腹足类害虫和某些微生物引起的植物病害发生。

地膜适用的作物有：①粮食作物和豆类：谷类：稻、麦、玉米、高粱、黍子。豆类：大豆、小豆、花生、毛豆、扁豆、豌豆。②经济作物：油类作物：亚麻、油莱子、橄榄、芝麻；嗜好类：茶、咖啡、烟草、啤酒花、可可；药用类：罂粟、薄荷、除虫菊；糖用类：甘蔗、甜菜、甜菊芋；纤维类：亚麻、大麻、棉花、灯芯草、丝瓜；淀粉类：山药、番薯；造纸原料：枞树、冷杉、结香（黄瑞香）、雁皮；染料类：靛草、红花。③饲料和绿肥：三叶草（紫苜蓿）、紫云英、牧草、蕻苡、蕻米、茺菁。④瓜类和蔬菜：菠菜、芹菜、韭菜、木兰、甘蓝、莴苣、白菜、花菜、葱、荷兰芹、鸭儿芹、春菊、火葱、大蒜、龙须菜、生姜、茺菁、洋葱、青芋、萝卜、胡萝卜、牛蒡、草莓、甜瓜、圆辣椒、西瓜、番茄、黄瓜、茄子、南瓜、生瓜、冬瓜、秋葵。⑤果树：苹果、枇杷、梨、桃子、梅子、栗树、核桃、葡萄、橘子等。⑥各种鲜花。以上列举的植物，均适用于地膜育苗，栽培。应当注意的是黑色地膜在干燥地区白昼温度很高可达 40℃ ~ 60℃，如接触植物叶片，易受伤。绿色地膜有除草作用，又可降低薄膜表面温度。地膜采用可降解地膜，可以防止污染，降解时间有 3 个月、6 个月、9 个月的，完全降解后的地膜为粉末状，成为土壤一部分。

(五) 防风

把塑料薄膜垂直竖立，用钢筋和铁丝作支撑，可明显降低风速，减少叶面水分的

蒸发。把 PVC 软膜，螺旋状卷绕到树干上，可防止温度过高或过低，防止风沙和鼠咬，保护森林。这种塑料防风屏，可降低一半风速，将大风对农作物的机械破坏作用降低 3/4，尤其适用于大风和风沙多的地区。除 PVC 膜外，还可使用 PE 塑料网或 PE 塑料膜屏风。使用 5 条宽 25cm 的 PE 薄膜做成高 2m 的防风屏，屏间以 15cm 作间隔，可以透风，又可挡风。风屏用薄膜厚度 50 μm ，应有一定的强度。

(六) 农作物的储存和果实的保护用农膜

这些农膜可以铺晒粮食油料作物，储存粮食用的编织袋、运输用的框架、容器。

(七) 灌溉、防渗漏、防盐碱用塑料

在土层下 1m 深的地下，铺一层塑料，然后再覆盖沙土，有良好的防渗漏、防土壤沙化、改良土壤的作用。在干燥地区用 200 ~ 400 μm 厚的塑料做成 40° 倾斜角的储水池，可以保护水分不被挥发，便于灌溉用。

二、PVC 农用地膜和棚膜的生产配方及生产工艺

(一) 耐低温防老化 PVC 农膜的生产配方及生产工艺

表 1-1 东北地区耐低温防老化 PVC 农膜的配方和性能

项 目	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]
PVC (悬浮 3 型树脂)	100	100	100	100	100	100
DBP	12	10	12	9	6	10
DOP	28	28	28	25	34	30
DOS 耐寒增塑剂	10	10	10	—	8	8
DOTP [*]	2	—	2	2	1	1
HPT ^{**} (六甲基磷酰三胺)	5	—	5	5	2	2
UV-9 紫外光吸收剂	—	—	0.3	2.8	—	—
三嗪-5	0.2	—	—	—	0.3	—
BAD (对、对异丙叉双酚双水杨酸酯, 紫外光吸收剂)	—	—	—	—	—	0.3
Bast.	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Cdst.	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Znst.	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
双酚 A	0.3	—	0.3	0.3	0.2	0.2

续 表

项 目	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]	6 [#]
环氧大豆油	3	—	3	3	3	3
CPE 加工助剂	—	—	10	—	—	—
DBO (二正庚基油酸酰胺, 耐寒增塑剂)	—	—	—	16	—	—
ACR 加工助剂	3	3	—	3	3	3
抗张强度, 纵/横 (MPa)	16.43/ 14.40	21.0/ 16.67	20.96/ 12.24	21.47/ 15.95	18.42/ 15.82	18.19/ 15.00
断裂伸长率, 纵/横 (%)	227.5/ 282.0	223.5/ 258.0	225.2/ 292.5	235.2/ 315.0	288.5/ 318.0	262.0/ 282.5
老化后伸长残留率, 纵/横 (%)	94.7/ 77.5	27.1/ 29.1	85.8/ 77.3	49.9/ 41.8	89.8/ 92.3	87.2/ 74.6
直角撕裂强度, 纵/横 (MPa)	4.04/ 4.95	4.75/ 5.00	4.26/ 5.38	4.29/ 5.31	4.73/ 5.61	4.13/ 4.91
-5℃低温伸长率, 纵/横 (%)	45.0/ 48.8	15.8/ 16.7	30.6/ 45.6	30.8/ 12.0	46.7/ 53.5	41.7/ 49.3

* DOTP 是对苯三甲酸二辛酯。

** HPT 同着色剂、树脂、增塑剂相容性好, 在着色地膜中可首先用 HPT 同着色剂相混合。

(二) 江苏省镇江地区 PVC 农用膜的生产配方

表 1-2 江苏省镇江地区 PVC 农用膜的生产配方

原辅材料	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
PVC (悬浮 3 型树脂)	100	100	100	100	100
DOP	11	11	—	44	10
DBP	12	12	—	—	—
DOS 耐寒增塑剂	2	2	—	—	—
磷酸三甲苯酯	8	8	—	—	—
CPE 加工助剂	3	3	3	3	3
M-50 石油酯	—	—	41	—	31
ED ₃ (环氧十八酸辛酯)	3	3	3	—	3
Bast.	2	2	1.5	1.95	2.1
Cdst.	—	—	0.5	0.8	0.7
二杂酯	8	8	—	—	—

续表

原辅材料	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	5 [#]
Pbst.	0.5	0.5	0.1	0.25	0.2
TPP (磷酸三苯酯)	0.6	0.6	0.6	1	1
双酚 A	0.1	0.1	0.1	—	—
酞菁蓝	—	0.05	—	—	—
264 抗氧化剂	—	—	—	—	0.25
UV-9 紫外光吸收剂	0.3	—	0.3	0.5	0.5
石蜡	0.2	0.2	—	—	—
Hst.	—	—	0.2	—	0.2
CaCO ₃	2	2	—	—	—
暴晒到发脆天数	>200	>200	—	—	—

(三) 青海省蔬菜大棚膜生产配方 (PVC 棚膜)

表 1-3 青海省 PVC 蔬菜大棚膜生产配方

原辅材料	1 [#]	2 [#]	3 [#]
PVC (悬浮 3 型树脂)	150	150	150
DBP	15	30	15
DOP	35	20	35
DOS 耐寒增塑剂	—	5	8
DOA 耐寒增塑剂	10	—	—
ED ₃ (环氧十八酸辛酯)	—	5	5
TCP (磷酸三甲酚酯)	0.9	—	—
TPP (磷酸三苯酯)	—	—	0.8
三嗪-5	0.44	—	—
UV-9 紫外光吸收剂	—	—	0.4
Bast.	1	0.9	0.8
Cdst.	1	0.9	0.8
石蜡	0.4	0.4	0.4
酞菁蓝	0.01	—	—
有机锡	2	—	—
CPE 加工助剂	3	3	3

上述配方在混合时，可将三嗪、UV-9 和 TPP 加入预热的 DOP 中，溶解后再加入到拌和锅中，加入增塑剂、树脂等打浆 5min，再加入其他材料搅拌 45min，拌和后的粉料可直接上挤出机吹塑。挤出机螺杆直径 $\phi 65\text{mm}$ ，L/D 25 以上，膜厚 0.12mm，折径 750mm，其中 1[#] 配方性能如下：抗张强度，纵/横 26.42/26.2MPa；伸长率，纵/横 263%/300%；直角撕裂强度，纵/横 70.6/71.1kN/m。

(四) 湖南省塑料研究所生产的 PVC 农膜配方

表 1-4 湖南省塑料研究 PVC 有色地膜的配方

材 料	压延 PVC 地膜配方	挤出吹塑 PVC 地膜
PVC (悬浮 3 型树脂)	100	100
DOP	37	27
DBP	—	4
DOS 耐寒增塑剂	8	5
M-50 石油酯	—	4
环氧酯	5	3
Bast.	2.1	2.1
Cdst.	0.7	0.7
TPP (亚磷酸三苯酯)	0.5	0.5
CA 抗氧化剂	0.2	0.2
UV-327 紫外光吸收剂	0.3	0.3
HPT (六甲基磷酰三胺, 耐寒增塑剂)	0.3	0.2
Hst.	0.3	0.3
滑石粉	—	0.5
CPE 加工助剂	3	3
酞菁蓝	0.030 ~ 0.035	
酞菁绿	0.030 ~ 0.035	
酞菁红	0.030 ~ 0.040	
坚牢黄 HR	0.040 ~ 0.050	

(五) PVC 棚膜和地膜的生产工艺

有压延法和挤出吹膜法两种，压延法可生产 80 ~ 300 μm 厚度的 PVC 地膜或棚膜，挤出吹膜法可以生产 80 μm 以下厚度的 PVC 膜。生产工艺流程如下：配方称重→高速

混合，控制温度不超过 100℃→挤出造粒→挤出吹膜→风环吹胀→熄泡辊熄泡→收卷。压延法工艺流程如下：配方称重→高速混合→密炼机密炼→二辊混炼→压延机压延→剥离辊→冷却辊→橡皮带传送→收卷。四辊压延机工艺参数：第一辊辊速 42m/min，辊温 165℃；第二辊辊速 58m/min，辊温 170℃；第三辊辊速 60m/min，辊温 170℃~175℃；第四辊辊速 50.5m/min，辊温 170℃。

PVC 挤出吹膜法，机筒温度进料段 140℃~150℃，压缩段 160℃~165℃，均化段 170℃~175℃，机头 165℃~170℃，吹膜比 2~4，牵引比 3~5，挤出机 L/D 25~28， $\phi 65\text{mm}$ 。

(六) 农膜配方要点

农膜配方要点有：①农膜是软质 PVC 制品，增塑剂在农膜中大于 40PHR，一般为 50~55PHR。②农用大棚膜经常在太阳光下照射，为此必须添加紫外光吸收剂和抗氧剂以提高 PVC 大棚膜的抗氧化抗紫外光线能力，提高使用寿命。③在天气较寒冷的地方使用的农膜，还应当在农膜中添加耐寒性能较好的 DOS，以提高农膜的耐寒性，一般为 10PHR 左右，它是副增塑剂，过多易表面发潮，增塑剂的用量也因地区的不同而略有差别。④紫外光吸收剂中，以三嗪-5 效果最佳，依次为三嗪-5 \geq UV-327>UV-9>BAD，用量为 0.1~0.2PHR，同样添加抗氧剂，如 CA、264 添加量同样 0.1~0.2PHR。⑤亚磷酸酯类，如 TPP、TCP 0.5~0.8PHR，有良好的抗太阳光作用。⑥据日本人研究报道和我国的实践经验指出：PVC 中的邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）、顺丁烯二酸二乙酯（DEM）、己二酸二辛酯（DOA）有枯黄现象产生，但在我国实际使用的葵二酸二辛酯（DOS）和其他脂肪族二元酸酯未发现有枯苗现象，发现邻苯二甲酸二乙酯（DEP）有抑制农作物发育生长的叶片发黄的现象，并且邻苯二甲酸二甲酯（DMP）、邻苯二甲酸二异戊酯（DIAMP）均有对农作物的毒害作用，使用时应小心。

(七) PVC 有色地膜的农作物的作用和生产配方

表 1-5 各种 PVC 有色地膜对各种作物的适用性

色膜种类	直播油菜	移种油菜	辣椒	蕃茄	莴苣	茄子
蓝膜	不好	不好	不好	好	好	可以
绿膜	好	好	好	好	好	好
无色膜	好	好	好	好	好	好

表 1-6 使用有色地膜后的农作物情况

色 膜	三年平均亩产 水稻 (kg/亩)	黄瓜瓜株产量 (kg/株)	黄瓜枯萎病 (%)	棉花发病率 (%)	番茄单株产量 (kg/株)
蓝 膜	398.7	2.2	0	73.0	0.88
绿 膜	392.2	2.58	4	75.6	0.74
红 膜	390.9	2.95	9	87.1	1.05
对照膜	380.9	2.28	15	100	0.76
橙 膜	—	3.1	7	—	1.05
黄 膜	—	3.81	13	69.3	1.03
紫 膜	—	2.2	1	—	1.14

表 1-7 有色地膜覆盖对黄瓜品质的影响

品 质	对照膜	黄膜	绿膜	蓝膜	红膜
干物质质量 (%)	3.7	4.0	4.2	4.2	3.0
还原糖 (%)	2.7	2.2	2.6	2.9	2.6
维生素 C (%)	0.128	0.123	0.138	0.138	0.162
可滴定酸度 ($\times 10^{-3}N$)	8.28	8.83	9.1	8.92	10.1
叶绿素 (mm/cm^2)	0.696	0.753	0.76	0.648	0.658

表 1-8 PVC 有色地膜的配方及性能

原辅材料	1*配方	2*配方	制盐用膜
PVC (悬浮 3 型树脂)	100	100	100
DOP	47	47	20
ED ₃ (环氧十八酸辛酯)	5	5	5
TPP	0.8	0.8	0.6
液体 Ba/Cd 稳定剂	2	2	M-50 18
Bast.	0.5	0.8	1.5
Cdst.	0.3	0.4	0.5
Znst.	0.1	0.05	0.1
DOS	—	—	9
三嗪-5	0.3	0.16	0.3
双酚 A	0.5	0.26	0.1
CPE 加工助剂	3	3	3
Hst.	0.2	0.2	炭黑 2