

变性淀粉生产与应用手册

BIANXING DIANFEN
SHENGCHAN YU YINGYONG
SHOUCE

张友松 主编
ZHANGYOUSONG ZHUBIAN



中国轻工业出版社

ZHONGGUO QINGGONGYE GHUBANSHE

变性淀粉生产与应用手册

张友松 主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

变性淀粉生产与应用手册/张友松主编. —北京: 中国轻工业出版社, 1999. 9 (2001. 1 重印)

ISBN 7-5019-2556-9

I. 变… II. 张… III. ①变性淀粉-生产②变性淀粉-应用 IV. TS236. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 26017 号

责任编辑: 山 边 责任终审: 滕炎福 封面设计: 张歌明
版式设计: 赵益东 责任校对: 郎静瀛 责任监印: 徐肇华

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话: 010-65241695

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 1999 年 9 月第 1 版 2001 年 1 月第 2 次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 22

字 数: 571 千字 插页: 2 印数: 3001--6000

书 号: ISBN 7-5019-2556-9/TS·1553 定价: 50.00 元

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

《变性淀粉生产与应用手册》编委会

主审：尤 新 副主审：王家勤

主编：张友松 副主编：郭景勋 于树明

编委（以姓氏笔划为序）：

于树明（西北轻工业学院）

王桂芸（化工部化工研究院）

李 浪（郑州粮食学院）

李广芬（天津纺织工学院）

余淑敏（中国发酵工业协会）

郑丽萍（浙江杭州化工研究所）

张友松（天津纺织工学院）

姚献平（浙江杭州化工研究所）

郭景勋（吉林省石油化工设计院）

顾正彪（无锡轻工大学）

崔明月（石油勘探研究院廊坊分院）

前 言

变性淀粉是我国改革开放以后发展起来的新兴行业，它广泛应用于造纸、纺织、食品、饲料、医药、日化、石油等工业。我国有丰富的淀粉原料资源，1997年全国淀粉年产量达385万吨，因此进一步推动淀粉深加工，开拓变性淀粉的应用领域，显然是一项重要的工作。目前我国已有生产40余万吨变性淀粉的能力，但实际生产只有20余万吨，此外每年还从国外进口几千吨。总的来说，目前暂时处在供大于需的局面。国内迄今最大的用户是造纸行业，每年用8万多吨变性淀粉，1997年我国纸及纸板年产量已达2700万吨，变性淀粉用量只及纸及纸板的3%。据国外报道，变性淀粉的最大用户是造纸，最有发展前途的是食品。美国年产纸及纸板6000多万吨，使用60万吨的变性淀粉，占纸及纸板量的1%，占美国变性淀粉90万吨的2/3。在全国造纸用变性淀粉技术交流会上，专家们指出：我国的造纸业以草浆为主，为了提高纸张质量，降低消耗，减轻污染，更应注意使用变性淀粉。试验证明，有些草浆纸使用2%的变性淀粉，对提高纸张质量，效果十分明显。问题是供需双方缺乏沟通，影响了扩大使用。至于在食品行业，对变性淀粉的应用更加生疏。实际上，国内有些单位开展了变性淀粉在肉食加工和面食加工中的配料应用，明显地改善了食品的品质和口感。总之，变性淀粉在我国的应用前景十分广阔。

本手册主编张友松教授是从事变性淀粉研究开发、分析测试有造诣的专家。经过本书编写者两年多的辛勤工作，汇集了国内外数十种已经生产和正在开发的变性淀粉资料，对其生产工艺和

设备、产品的性能以及在造纸、纺织、食品、医药、日化、石油、饲料等行业的应用作了十分详尽的介绍，是我国有变性淀粉生产以来比较完善的一本手册。希望本手册的出版，能对行业的发展有所裨益。

本书第一篇第一章、第六章第二节、第七章第三节由王桂芸编写；第八章及第二篇第一章第四节由于树明编写；第二篇第二章由顾正彪编写；第二篇第一章第一节、第二节、第三节由姚献平、郑丽萍编写；第二篇第四章由崔明月编写；第二篇第六章由李浪编写；第一篇其他章节及第二篇第五章由张友松和天津纺织工学院陈雷、彭晓军编写；第四篇及第二篇的其他章节由李广芬、余淑敏编写；第三篇由郭景勋编写。

在这里要十分感谢德国斯塔柯萨公司，该公司是欧洲著名的淀粉和淀粉深加工公司，他们对我国生产变性淀粉提供了技术上的支持，对本书的出版给予了资金上的极大支持，在此表示感谢。此外，郭景勋先生给予了很大配合，完成了本书工艺设备部分，李广芬女士对全书的编辑给予大力的支持，在此一并表示感谢。

本书中凡成分的含量、浓度等以%表示的，一般均指质量分数。

由于时间的紧迫，本书难免有不完善的地方，请广大读者批评指正。

中国发酵工业协会 尤新

目 录

第一篇 变性淀粉的生产

第一章 绪论	(1)
第一节 变性淀粉分类.....	(2)
第二节 原材料的规格.....	(3)
一、原淀粉	(3)
二、化工原料	(3)
三、水质要求	(9)
第二章 预糊化淀粉 (α-淀粉)	(10)
第一节 生产方法	(10)
第二节 生产工艺	(11)
第三节 产品特性与用途	(12)
第四节 生产设备	(13)
第五节 原材料规格	(13)
一、对原料的要求	(13)
二、对水质的要求	(14)
第六节 预糊化淀粉产品的规格	(14)
第三章 酸变性淀粉和糊精	(16)
第一节 酸变性淀粉	(16)
一、制备工艺条件	(16)
二、性质.....	(17)
三、制备.....	(21)
四、应用.....	(22)

第二节 糊精	(23)
一、糊精的制备	(23)
二、转化作用的化学	(25)
三、性质	(26)
四、应用	(29)
第四章 氧化淀粉	(30)
第一节 次氯酸钠氧化机理	(30)
第二节 反应条件	(33)
一、次氯酸钠用量与氧化淀粉羧基和羰基含量的关系	(33)
二、pH 与氧化淀粉羧基和羰基含量的关系	(34)
三、次氯酸钠用量与氧化淀粉数均分子量的关系	(35)
四、影响氧化反应速度的因素	(35)
五、氧化淀粉的收率	(36)
第三节 生产工艺	(36)
第四节 氧化淀粉性质	(36)
一、颗粒特性	(36)
二、糊化温度	(37)
三、热粘度	(37)
四、糊透明度	(37)
五、糊粘合力	(39)
六、流变性	(39)
七、薄膜性能	(40)
第五节 特殊氧化剂	(40)
一、碱金属亚溴酸盐作为氧化剂	(40)
二、铁酸钾作氧化剂	(42)
三、硝酸铝作氧化剂	(42)
四、过磷酸盐作氧化剂	(43)
五、硝酸和氧作氧化剂	(45)
第六节 其他氧化法	(45)

一、交联氧化复变性淀粉	(45)
二、同时酸解氧化	(47)
三、光辐射氧化	(47)
第七节 氧化淀粉的制备	(48)
一、用次氯酸钠作氧化剂	(48)
二、用过氧化氢作氧化剂	(50)
三、 KMnO_4 作氧化剂	(50)
第八节 双醛淀粉	(53)
一、影响氧化反应因素	(53)
二、 HIO_4 回收方法	(55)
三、制备方法	(56)
四、性质	(58)
第九节 氧化淀粉用途	(59)
第五章 交联淀粉	(61)
第一节 反应机理	(61)
第二节 交联淀粉的制备	(64)
第三节 交联淀粉的性质	(67)
第四节 交联淀粉的应用	(72)
第六章 酯化淀粉	(74)
第一节 淀粉磷酸酯	(74)
一、淀粉磷酸单酯	(74)
二、淀粉磷酸酯的制备	(82)
三、性质	(88)
四、应用	(89)
第二节 淀粉醋酸酯	(92)
一、低取代度淀粉醋酸酯的制备	(92)
二、高取代度淀粉醋酸酯的制备	(94)
三、产品的特性及用途	(94)
第三节 淀粉黄原酸酯	(95)

一、制备方法	(95)
二、性质	(98)
三、应用	(98)
第四节 淀粉硫酸酯	(102)
一、制备	(102)
二、影响反应的因素	(103)
三、性质	(103)
四、应用	(103)
五、支链淀粉硫酸酯	(104)
第五节 淀粉氨基甲酸酯(尿素淀粉)	(105)
第六节 其他淀粉酯	(105)
一、淀粉柠檬酸酯	(105)
二、魔芋淀粉水杨酸酯	(106)
三、淀粉丁二酸酯	(108)
四、淀粉烯基琥珀酸酯	(109)
五、淀粉磺酸基丁二酸酯	(114)
六、内酯与淀粉反应	(115)
七、淀粉邻氨基苯甲酸酯	(116)
八、淀粉乙酰丙酸酯	(117)
九、淀粉乙酰乙酸酯	(119)
第七章 醚化淀粉	(120)
第一节 羟烷基淀粉	(120)
一、羟乙基淀粉	(120)
二、羟丙基淀粉	(128)
第二节 羧甲基淀粉	(133)
一、反应机理	(133)
二、反应条件	(134)
三、性质	(138)
四、应用	(140)

五、羧甲基淀粉的制备	(141)
第三节 阳离子淀粉	(143)
一、生产方法	(143)
二、生产工艺	(144)
三、产品特性及用途	(147)
第四节 其他淀粉醚	(149)
一、氰乙基淀粉	(149)
二、丙酰胺(氨基甲酰乙基)淀粉	(152)
三、苯甲(苄)基淀粉	(155)
四、乙酰氰乙基淀粉	(156)
第八章 接枝淀粉	(157)
第一节 定义和合成方法	(157)
一、金属离子氧化反应引发接枝共聚的机理	(158)
二、淀粉接枝共聚的化学引发体系	(159)
第二节 淀粉与丙烯腈的接枝共聚	(168)
一、淀粉与丙烯腈接枝共聚反应	(168)
二、淀粉与丙烯腈接枝共聚中的影响因素	(169)
第三节 高吸水性树脂	(183)
一、高吸水性树脂的分类	(184)
二、淀粉类高吸水性树脂的制备	(186)
三、高吸水性淀粉聚合物的应用	(196)
第四节 淀粉与丙烯酰胺接枝共聚	(198)
一、淀粉与丙烯酰胺接枝共聚反应	(198)
二、淀粉与丙烯酰胺接枝共聚物的制备	(198)
第五节 淀粉塑料	(205)
一、淀粉塑料成型机理探讨	(209)
二、 $K_2S_2O_8/NaHSO_3$ 引发丙烯酸甲酯与玉米淀粉接枝 共聚	(215)
三、淀粉接枝与吸水性共混性材料的研制	(218)

第二篇 变性淀粉的应用

第一章 变性淀粉在造纸中的应用	(221)
第一节 造纸用变性淀粉及其主要性能特征	(221)
一、概述	(221)
二、造纸上常用的变性淀粉及其主要性能特征	(223)
第二节 造纸用变性淀粉的应用机理及技术	(231)
一、湿部应用的机理及技术	(231)
二、层间喷雾淀粉的应用机理及技术	(243)
三、表面施胶中的应用技术	(252)
四、在涂布粘合中的应用技术	(267)
五、变性淀粉的综合应用技术	(273)
六、纸制品淀粉粘合剂	(285)
第三节 造纸用变性淀粉在一些纸种中的应用实例	(291)
第四节 接枝淀粉在造纸工业中的应用	(311)
一、絮凝剂的制备和应用	(311)
二、造纸增强剂的制备和应用	(319)
第二章 变性淀粉在食品中的应用	(322)
第一节 概述	(322)
一、食品用变性淀粉的目的	(322)
二、食品中常用的变性淀粉	(324)
第二节 食品用变性淀粉的营养与毒理	(328)
一、变性淀粉的营养与毒理	(329)
二、食品用变性淀粉的法规	(332)
三、食品用变性淀粉的生产控制	(338)
四、食品用变性淀粉标准	(339)
第三节 变性淀粉在食品中的应用	(372)
一、各类食品对变性淀粉的要求	(372)
二、变性淀粉在食品中的应用	(373)

三、应用实例	(377)
第三章 变性淀粉在纺织工业中的应用	(382)
第一节 经纱上浆	(382)
一、经纱浆料的条件	(382)
二、浆料	(383)
三、上浆机理	(389)
四、浆液配方及其参考实例	(391)
五、浆料调制方法	(409)
六、浆液质量的检验	(411)
第二节 印花糊料	(415)
一、印花糊料的分类	(416)
二、印花糊料在印花过程中的作用	(418)
三、印花糊料的基本要求	(418)
四、印花糊料的物理性能	(420)
五、表示印花原糊性能的指数	(423)
六、印花糊料的工艺要求及其选用和测试	(427)
七、原糊的调制	(434)
八、印花色浆的调制	(435)
第三节 真丝绸印花糊料	(439)
一、真丝织物印花工艺和方法	(439)
二、印花色浆制备	(441)
第四章 淀粉在石油工业中的应用	(452)
第一节 概述	(452)
第二节 在钻井液中的应用	(453)
一、钻井液	(453)
二、淀粉产品在钻井液中的作用	(455)
三、钻井液用变性淀粉的性能分析	(456)
四、钻井液中常用的变性淀粉	(459)
第三节 在压裂液中的应用	(465)

一、水力压裂及其压裂液	(465)
二、用作压裂液降滤失剂的变性淀粉	(469)
三、用作压裂液稠化剂的变性淀粉	(478)
第四节 在堵水调剖和强化采油中的应用	(481)
一、堵水调剖和强化采油	(481)
二、应用举例	(482)
第五节 其他应用	(484)
一、在聚丙烯酰胺分析中的应用	(484)
二、油田含油污水处理	(485)
三、油和盐水污染土壤的补救剂	(485)
第五章 变性淀粉在医药工业中的应用	(487)
第一节 概述	(487)
第二节 变性淀粉在医药工业中的应用	(487)
一、片剂的赋形剂	(487)
二、可灭菌玉米淀粉	(493)
三、代血浆	(495)
四、环糊精	(497)
五、硫酸酯淀粉	(499)
六、淀粉磷酸酯	(500)
七、高吸水性淀粉	(500)
八、羧甲基淀粉	(500)
九、药物载体淀粉微球	(501)
第六章 变性淀粉在精细化工中的应用	(503)
第一节 精细化工的范畴	(503)
第二节 变性淀粉在精细化工中的应用	(504)
一、化妆品	(504)
二、洗涤剂、清洁剂	(516)
三、文具用化学品及粘合剂	(527)
四、涂料与建筑材料	(532)

五、金属表面处理剂	(539)
六、塑料、橡胶、皮革助剂	(541)
七、其他	(542)
第七章 变性淀粉在工业废水处理中的应用	(548)
第一节 淀粉衍生物絮凝剂	(548)
一、非离子型淀粉衍生物絮凝剂	(548)
二、阴离子型淀粉衍生物絮凝剂	(549)
三、阳离子型淀粉衍生物絮凝剂	(549)
第二节 淀粉衍生物离子交换剂和螯合剂	(550)
第八章 变性淀粉在农业中的应用	(553)
一、农用生物可降解地膜	(553)
二、超吸水剂	(554)
三、农药和除草剂的缓释剂	(554)
四、用作土壤的稳定剂和调节剂	(555)

第三篇 变性淀粉的生产工艺及设备

第一章 湿法	(558)
第一节 湿法生产流程	(559)
一、计量和调浆	(559)
二、反应	(560)
三、洗涤	(561)
四、脱水	(562)
五、干燥	(562)
六、粉碎和筛分	(563)
第二节 典型工艺流程简介	(564)
第二章 干法	(565)
第一节 干法生产流程	(565)
一、混合	(565)
二、预干燥	(566)

三、反应	(567)
四、增湿	(567)
五、筛分	(568)
第二节 干法工艺流程实例简介	(568)
第三章 其他生产方法	(570)
第一节 热糊法	(570)
第二节 挤压法	(570)
第四章 生产方法的选择	(572)
第一节 干、湿法比较	(572)
第二节 生产方法的选择	(573)
第五章 变性淀粉生产的主要设备	(574)
第一节 湿法反应器	(574)
一、搪瓷反应釜	(574)
二、玻璃钢反应罐	(574)
第二节 干法反应器	(580)
一、真空干燥机	(580)
二、双锥体真空干燥机	(583)
第三节 锥式螺旋混合器	(586)
第四节 卧式刮刀卸料离心机	(586)
第五节 转鼓真空过滤机	(589)
第六节 带式压滤机	(589)
第七节 洗涤旋流器	(590)
第八节 板式换热器	(590)
第九节 气流干燥器	(591)

第四篇 变性淀粉检测方法

第一章 样品的采集	(592)
第二章 直链淀粉与支链淀粉的测定	(594)
一、碘显色光度法	(594)

二、碘亲和力测定法	(595)
第三章 糊精及麦芽糖含量的测定	(601)
第四章 环糊精含量的测定	(604)
一、纸层析量斑定量分析法	(604)
二、分光光度法	(605)
第五章 变性淀粉的检测	(607)
一、pH 值的测定	(607)
二、蛋白质的测定	(608)
三、白度的测定	(611)
四、粘度的测定	(611)
五、 α 化度 (糊化度) 的测定	(617)
六、氧化淀粉中羧基含量的测定	(620)
七、双醛淀粉中双醛含量的测定	(622)
八、氧化淀粉中羰基含量的测定	(624)
九、分解度的测定	(624)
十、交联度的测定	(625)
十一、交联淀粉中残留甲醛的测定	(626)
十二、淀粉磷酸酯取代度的测定	(628)
十三、阳离子淀粉取代度的测定	(636)
十四、羟烷基淀粉取代度的测定	(638)
十五、淀粉醋酸酯取代度的测定	(645)
十六、羧甲基淀粉取代度的测定	(648)
十七、二氧化硫含量的测定	(656)
十八、氢氰酸的测定	(661)
十九、氯丙醇的测定	(663)
二十、高吸水性淀粉性能的测定	(665)
二十一、接枝淀粉接枝参数的测定	(668)
附录 常用数据表	(675)
主要参考资料	(682)