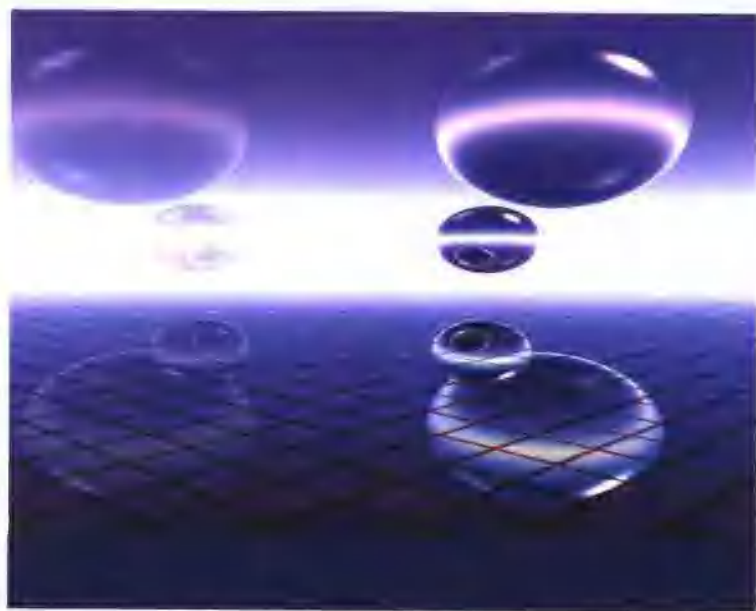


吴季怀 林建明 魏月琳 等编著

高吸水保水材料



Chemical Industry Press



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

高吸水保水材料

吴季怀 林建明 魏月琳 林松柏 等编著



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

高吸水保水材料/吴季怀, 林建明, 魏月琳等编著.
—北京: 化学工业出版社, 2005.1
ISBN 7-5025-6481-0

I. 高… II. ①吴…②林…③魏… III. ①吸水性-
高分子材料: 功能材料②保水性-高分子材料: 功能材
料 IV. TB324

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 136128 号

高吸水保水材料

吴季怀 林建明 魏月琳 林松柏 等编著

责任编辑: 朱 彤

文字编辑: 李 珏

责任校对: 陈 静

封面设计: 潘 峰

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 23¼ 字数 448 千字

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6481-0/TB·106

定 价: 46.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

水是生物赖以生存和发展的必备条件。水资源问题已成为共同关注的全球性问题。水的获取、保存、利用和排除,自古以来一直是人类面临的重要课题之一。20世纪50年代Flory创立了高分子凝胶吸水理论,60年代合成了高吸水性树脂,80年代高吸水保水材料开始得到应用,直至今日的大规模使用,高吸水保水材料无论是从基础研究还是应用研究,无论从产品品种还是产品数量,无论从应用领域还是经济效益看,都取得了长足进展,成为一个新兴的学科领域和高技术产业。

作为一种新型的高分子功能材料,高吸水保水材料具有能吸收自重几百倍至几千倍的水且加压下也不脱水的优异性能,因而在土壤改良、沙漠治理、植物栽培、生理卫生、医药医疗、石油开采、环境保护、食品加工、精细化工、纺织、造纸、建筑施工、日用化学、防火灭火、人工智能、敏感材料、生物技术等国民经济和社会发展各方面发挥着日益重要的作用。

尽管如此,我国目前对高吸水保水材料的研究还不够深入,高吸水保水材料的应用也不够广泛,系统地介绍高吸水保水材料基本知识和发展状况的著作还比较少。为使更多的人了解高吸水保水材料,参与高吸水保水材料的研究开发和应用,促进高吸水保水材料在我国的发展,作者结合多年从事高吸水保水材料研究开发的经历编写了《高吸水保水材料》一书。

全书共十一章。第一章概述高吸水保水材料的出现、发展、基本概念和分类;第二章从天然高分子、合成高分子、无机原料等方面介绍制备高吸水保水材料的主要原料;第三章叙述高吸水保水材料制备的基本原理和合成方法;第四章分析高吸水保水材料的微观结构,并从热力学和动力学角度探讨材料的吸水过程;第五章介绍高吸水保水材料的基本性能,并阐述性能和结构测定方法和表征手段;第六章至第九章分别介绍淀粉系、纤维素系、合成高分子系、其他天然产物系等四大系列高吸水保水材料,在各章中还重点介绍了高吸水保水材料复合材料;第十章介绍高吸水保水材料的加工成型;第十一章介绍高吸水保水材料在各个领域中的应用。

由于作者水平所限,误漏在所难免,不当之处恳请读者批评指正!

作 者
2004年10月

内 容 提 要

高吸水保水材料是近四十多年来开发的新型高分子功能材料，在国民经济和人们生活中发挥越来越重要的作用。本书系统地介绍了高吸水保水材料的发展状况、原料来源、制备方法、吸水理论、性能测试、结构表征、加工应用等方面的内容，并对淀粉系、纤维素系、合成高分子系、其他天然产物系吸水保水材料做了较详细的介绍。此外，结合作者多年来在此领域的研究，对高吸水保水复合材料做了较详细的论述。

本书可供从事吸水性材料、复合材料和功能高分子研究和生产的科技人员阅读，还可作为从事农林、园艺、卫生、建材、化学化工、环保、食品、生化技术、日用品、土壤等其他方面的研究者、技术人员、管理人员和高等学校师生等有关人员的参考书。

目 录

第一章 概论	1
第一节 高吸水保水材料	1
第二节 高吸水保水材料的发展	2
第三节 高吸水保水材料的分类	8
第四节 开发高吸水保水材料的意义	11
参考文献	12
第二章 高吸水保水材料的原料	13
第一节 天然高分子原料	13
一、糖类高分子	13
二、淀粉	14
三、纤维素	18
四、半纤维素、糖原、果胶等	22
第二节 合成高分子原料	25
一、聚丙烯酸	25
二、聚丙烯酰胺	27
三、聚乙烯醇	28
四、丙烯腈	29
第三节 半合成类有机高分子原料	30
一、变性淀粉	30
二、改性纤维素	35
第四节 无机矿物原料	37
一、黏土矿物的基本结构和性质	38
二、高岭土	45
三、膨润土	47
四、绢云母	49
五、滑石	51
六、碳酸钙	52
第五节 交联剂、引发剂等	54
一、交联剂	54

二、引发剂和催化剂	55
三、阻聚剂和缓聚剂	57
四、表面活性剂	58
五、分散剂、洗涤剂	59
参考文献	59
第三章 高吸水保水材料的制备方法	61
第一节 聚合物	61
一、聚合物的组成和结构	61
二、聚合物的性质	61
三、聚合物的分类	62
第二节 高吸水保水材料制备的基本原理	63
一、自由基聚合反应	64
二、离子型聚合反应	76
三、逐步聚合反应	81
第三节 高吸水保水材料的基本合成方法	85
一、本体聚合	86
二、溶液聚合	86
三、悬浮聚合	87
四、乳液聚合	90
五、其他合成方法	97
参考文献	99
第四章 高吸水保水材料的结构和吸水理论	100
第一节 高吸水保水材料的结构	100
一、高聚物的结构	100
二、高分子溶液的结构	105
三、凝胶结构模型	109
第二节 材料吸水的热力学理论	111
一、Flory-Huggins 公式	112
二、Flory-Huggins 关系式讨论	115
第三节 高分子溶液的渗透压	120
一、高分子溶液的渗透压	120
二、Donnan 平衡	122
第四节 凝胶的相转变理论	125
一、凝胶的相转变现象	125
二、凝胶相转变的产生	126

第五节 材料吸水的动力学理论	127
一、吸水机理的定量描述	127
二、影响凝胶溶胀的因素	129
参考文献	133
第五章 高吸水保水材料的性能与表征	135
第一节 吸收性能	135
一、吸液能力	135
二、吸液速率	140
三、吸湿能力	144
第二节 保水性能	147
一、保水能力	147
二、自然条件下的保水能力	147
三、加压下的保水能力	148
第三节 凝胶强度	149
一、高吸水材料的强度的测定	149
二、影响高吸水材料强度的因素	149
第四节 稳定性	151
一、热稳定性	151
二、耐寒性	152
三、储存性能	152
第五节 亲水性基团和交联密度	153
一、亲水性基团的测定	153
二、交联密度的测定	155
三、其他	159
第六节 波谱分析	159
一、红外光谱分析	159
二、热分析	162
三、电子显微镜分析	164
四、X射线衍射分析	166
参考文献	167
第六章 淀粉系高吸水性材料	169
第一节 淀粉	169
一、淀粉的结构和性质	169
二、淀粉的化学改性方法	169
第二节 淀粉的接枝共聚	175

一、反应性单体	175
二、淀粉的接枝共聚的引发	176
三、淀粉的接枝共聚的反应动力学	179
第三节 淀粉与一种单体接枝共聚制备高吸水性材料	181
一、淀粉接枝丙烯腈制备高吸水性材料	181
二、淀粉接枝丙烯酸制备高吸水性材料	185
三、淀粉接枝丙烯酰胺制备高吸水性材料	189
四、淀粉接枝其他类型单体制备高吸水性材料	192
第四节 淀粉与多种单体接枝共聚制备高吸水性材料	194
一、淀粉接枝丙烯酰胺和 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	194
二、淀粉接枝丙烯腈和 2-丙烯酰胺-2-甲基丙磺酸	195
三、淀粉接枝丙烯酸和丙烯酰胺	196
四、淀粉接枝丙烯酸和丙烯酸酯	196
五、淀粉接枝丙烯酸和丙烯酸钠	196
六、淀粉接枝丙烯酰胺和甲基丙烯酰胺	197
七、淀粉接枝丙烯酸、丙烯酰胺和顺丁烯二酸酐	197
第五节 改性淀粉及其衍生物制备高吸水性材料	197
一、淀粉酯接枝苯乙烯高吸水材料	197
二、支链淀粉酶制水凝胶	198
三、甲醛改性淀粉接枝丙烯腈共聚物	198
四、环氧氯丙烷改性淀粉接枝丙烯腈共聚物	198
五、缩水甘油醚交联淀粉接枝丙烯腈共聚物	199
第六节 淀粉基高吸水性复合材料研究	199
一、矿物粉体/淀粉接枝聚丙烯酰胺高吸水性复合材料研究	200
二、矿物粉体/淀粉接枝丙烯酸高吸水性复合材料	205
三、矿物粉体/淀粉接枝丙烯腈高吸水性复合材料	205
参考文献	206
第七章 纤维素系高吸水性材料	208
第一节 纤维素的来源、结构和化学性质	208
一、纤维素的来源	208
二、纤维素的结构	209
三、纤维素的化学性质	209
第二节 纤维素衍生物系高吸水性材料	217
一、羟乙基纤维素高吸水性材料	217
二、羧甲基纤维素高吸水性材料	220

三、纤维素黄原酸盐高吸水性材料	222
第三节 纤维素接枝共聚制备高吸水性材料	223
一、纤维素接枝共聚原理	223
二、纤维素接枝丙烯腈高吸水性材料	225
三、纤维素接枝丙烯酸高吸水性材料	227
四、纤维素接枝丙烯酰胺高吸水性材料	227
五、羟乙基纤维素接枝丙烯酰胺高吸水性材料	228
六、羧甲基纤维素系高吸水性材料	231
七、其他纤维素类高吸水性材料	232
第四节 纤维素基高吸水性复合材料研究	233
一、羟乙基纤维素/丙烯酰胺/二氧化硅复合材料研究	234
二、羧甲基纤维素/有机单体/无机物高吸水复合材料研究	235
参考文献	236
第八章 合成高分子系高吸水性材料	238
第一节 聚丙烯酸系高吸水性材料	238
一、原材料和试剂	238
二、溶液法制备聚丙烯酸系高吸水保水材料	240
三、反相悬浮聚合法制备高吸水性材料	243
四、黏土粉体/丙烯酸盐高吸水性复合材料研究	249
第二节 聚丙烯酰胺系高吸水性材料复合材料研究	267
一、反应原理和方法	267
二、黏土种类对高吸水性复合材料吸水倍率的影响	270
三、黏土添加量对高吸水性复合材料吸水倍率的影响	271
四、交联剂用量对高吸水性复合材料吸水倍率的影响	272
五、引发剂浓度对高吸水性复合材料吸水性能的影响	273
六、单体与淀粉配比对复合材料吸水性能的影响	274
七、氢氧化钠浓度对高吸水性复合材料吸水性能的影响	274
八、水解时间对高吸水性复合材料吸水性能的影响	275
九、高吸水性复合材料的吸液速度	276
第三节 其他合成系高吸水性材料	276
一、聚丙烯腈系高吸水性材料的制备	276
二、聚乙烯醇系高吸水性材料	279
三、丙烯酰胺/丙烯酸共聚型高吸水性材料的制备	281
参考文献	283
第九章 其他天然高分子高吸水材料和共混系高吸水性复合材料	285

第一节 其他多糖类·····	285
一、壳聚糖·····	285
二、魔芋淀粉(葡甘露聚糖)·····	289
三、果胶·····	291
四、琼脂·····	293
五、黄原胶·····	294
六、海藻酸类·····	296
七、其他·····	298
第二节 蛋白质类·····	299
一、植物蛋白——豆蛋白·····	299
二、动物蛋白——明胶·····	301
三、蚕丝·····	303
四、酪素·····	306
第三节 共混体系高吸水性复合材料·····	307
一、高分子化合物的共混·····	307
二、高吸水性树脂共混复合物·····	311
三、高吸水性树脂与其他高分子材料的共混复合·····	311
参考文献·····	314
第十章 高吸水保水材料的加工 ·····	315
第一节 高水性材料的凝胶特性和加工特性·····	315
一、凝胶的基本特征·····	315
二、凝胶的结构·····	316
三、胶凝作用·····	317
四、膨胀作用·····	319
五、凝胶中的扩散与化学反应·····	321
六、高吸水性树脂的加工特性·····	323
第二节 吸水性均匀分散体的制造·····	323
一、均匀分散体的组成·····	324
二、均匀分散体的制造·····	324
第三节 吸水片状材料的制造·····	325
一、夹层法·····	325
二、单面基材覆盖法·····	326
三、混成型法·····	327
四、喷射纤维吸水片·····	328
第四节 吸水膜状材料的制造·····	328

一、流延法	329
二、涂饰法	329
三、熔融挤出法	330
四、造纸法	330
五、浸渍法	331
第五节 吸水性海绵状材料的制造	331
一、以高分子化合物为基料的海绵状吸水材料制造	331
二、以无机物和天然有机纤维质为基料的海绵状吸水材料制造	332
三、反应型吸水性海绵体的制造	333
第六节 吸水性纤维状材料的制造	334
一、共聚纺丝法	334
二、纤维改性法	336
参考文献	337
第十一章 高吸水保水材料的应用	338
第一节 高吸水保水材料在农林业的应用	338
一、抗旱保水	338
二、保肥增效	339
三、改善土壤性能	340
四、防止土地沙漠化及绿化沙漠	341
五、植物生长促进剂	342
六、农用薄膜	344
七、农药缓释剂	345
八、其他应用	345
第二节 高吸水保水材料在医药卫生方面的应用	345
一、生理卫生用品	345
二、医疗用品	347
三、人工器官	349
第三节 高吸水保水材料在日用化学方面的应用	351
一、化妆品中应用	351
二、芳香剂的释放基材	352
三、除臭剂、杀菌剂	353
四、干燥剂	353
五、吸水性标签	353
第四节 高吸水保水材料在土木建筑方面的应用	354
一、止水、防水材料	354

二、结露防止剂、调湿剂·····	355
三、防污涂料·····	356
四、易剥离涂料·····	356
五、高强度混凝土制品·····	356
第五节 高吸水保水材料在石油化工方面的应用·····	357
一、堵水调剖·····	357
二、石油工业管线密封·····	357
三、原油或成品油的脱水·····	357
四、污水处理·····	358
五、在石油开采其他领域中的应用·····	358
第六节 高吸水保水材料在矿山防尘方面的应用·····	358
一、抑制露天矿路面的粉尘飞扬·····	358
二、防止井巷内落尘飞扬·····	359
三、尾砂库或排土场的抑尘剂·····	359
四、矿岩装卸过程的抑尘剂·····	359
五、爆破作业的抑尘剂·····	359
第七节 高吸水保水材料在食品工业中的应用·····	359
一、食品保鲜材料·····	359
二、食品增稠剂·····	360
三、食品脱水剂·····	360
第八节 高吸水保水材料在其他方面的应用·····	361
一、电缆护套·····	361
二、膨胀玩具·····	361
三、重金属离子吸附剂·····	361
四、防尘剂·····	362
五、高吸水性湿敏性导电树脂·····	362
六、灭火剂·····	362
七、人工雪·····	364
参考文献·····	364

第一章 概 论

第一节 高吸水保水材料

水在自然界的分布很广，约占地球表面积的四分之三的江、河、湖、海都被水覆盖，地层、大气及动物、植物体内也含有大量的水。水是生物生存的基本条件之一，没有水就没有生命。

最近美国“勇气号”和“机遇号”对火星的探测，其重要目的之一是探测火星上是否有水的存在。科学家认为生命的存在可以不要氧气，但不能没有水，如果火星上有水存在，就可能有生命存在。欧洲“火星快车”探测器已探测到火星的南极有大量冻结水存在，“机遇号”在其着陆的“梅里迪亚尼平面”区域附近已探测到曾经有液态水存在的证据，这是探索外星生物的一个突破性进展。美国东部时间2004年3月23日下午2时美国宇航局公开了“机遇号”的又一重大发现：火星曾被大片海水覆盖，“机遇号”的着陆点过去是一个火星咸水海的海边。图 1-1 为“蓝莓果”号拍摄的火星照片。

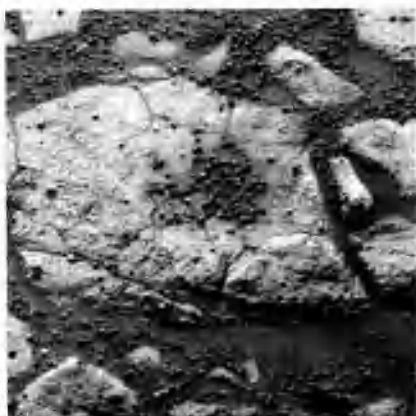


图 1-1 “蓝莓果”证实火星上曾经有液态水存在

水对于工业、农业和国民经济各个领域的发展也具有十分重要的作用。古人云：“水能载舟，也能覆舟”，说的就是水可以造福人类，也可以致灾人类。水的获取、保存、利用和排除，自古以来一直是人类生存和发展的重要课题之一。

在长期的生产和生活过程中，人们经常使用一些物质来吸收水，如常见的棉花、海绵、木材、土壤、硅胶等。这类能吸收和保持水的物质被称为吸水性材料(water absorption materials)，简称吸水材料。一般的吸水材料，廉价易得，但吸水能力小，只能吸收自重的几倍到几十倍的水，如果受到外力的挤压，水就会流失，保水能力差，使用受到限制。

1966年，美国农业部北方研究所的 G. F. Fanta 和 C. R. Russell 等人研究淀粉接枝丙烯酸，获得一类新型的功能高分子材料，它不仅吸水能力极强，可吸收

自重几百倍至几千倍的水，而且保水能力也很好，在加压下也不脱水或脱水很少，吸收水的材料经干燥后，吸水能力仍可恢复，可以反复使用。图 1-2 为这种高吸水材料吸水溶胀示意图。

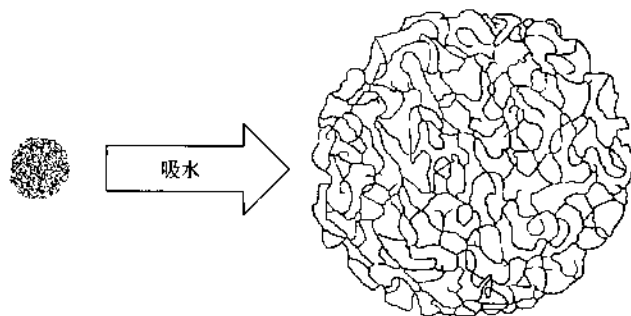


图 1-2 高吸水材料吸水溶胀示意图

由于这类材料具有一般吸水材料难以比拟的优良的吸水性能，是其他材料所不可比拟的，因而被称为超强吸水剂、高吸水性树脂、超吸水性树脂、高吸水性聚合物（superabsorbent polymer、super water absorbing polymer、super water absorbing resin、superabsorbent，SAP）等。由于这类材料同时具有优良的保水性能，因而也称为高保水材料、高保水性树脂、高保水性高分子、高保水剂、保水剂等。

为降低高吸水保水材料的生产成本，改善其工艺性能和应用性能，人们把高吸水保水材料与其他无机和有机物共聚或共混，制成了高吸水保水复合材料。这些复合材料基本上保持了原来高分子材料的吸水保水性能，而且在凝胶强度、耐盐性、生产成本等方面还有所改进，具有很好的应用价值。

与对光、电、热、磁、声等具有响应功能的传统功能材料不同，高吸水保水材料具有特殊的吸水功能和保水功能，是一种对水或其他溶剂具有响应功能的材料，因而在材料上归属于特殊功能材料或功能高分子功能材料。从结构上看，高吸水保水材料是具有轻度交联的高分子材料，它不溶于水和有机溶剂，吸水后溶胀，形成含水量很高的水凝胶，具有弹性凝胶的基本性质，这些性质可用弹性凝胶的基本理论解释，因而在学科上归属于高弹性凝胶。

第二节 高吸水保水材料的发展

高吸水保水材料的研究开发与只有几十年的历史。20 世纪 50 年代，美国 Goodrich 公司开发了交联聚丙烯酸，这一典型的高吸水性材料当时是作为增黏剂使用的。与此同时，1974 年诺贝尔化学奖获得者，时任美国康奈尔大学化学教授的保罗·弗洛里（Flory Paul John）通过大量的实验研究，建立了高分子凝

胶吸水理论,也称为 Flory 吸水理论,为高分子吸水保水材料的发展奠定了坚实的理论基础。P. J. Flory 教授 1953 年出版的《Principles of Polymer Chemistry》一书的基本思想仍然是今天高吸水保水材料研究开发的指南。

20 世纪 60 年代初期,作为土壤和园艺保水剂使用的交联聚氧化乙烯、交联聚丙烯酸羟乙酯、交联聚乙烯醇等交联亲水性高分子聚合物开始进入市场。这些交联聚合物的吸水能力是自重的 10~30 倍,还不能算是高吸水保水材料,但这些材料的研究和开发成为高吸水保水材料研究的萌芽。

1959 年,美国农业部北方研究所 C. R. Russell 开始进行淀粉接枝丙烯腈研究,发明了 HSPAN 淀粉丙烯腈接枝共聚水解物,这些产品主要应用在农业和园艺中,作为植物生长和运输时的水凝胶,保持周围土壤的水分。随后,C. F. Fanta 等人继续研究。1966 年,他们通过钾盐引发把丙烯腈接枝共聚在小麦淀粉上,产品代号为 P-PAN。产品的吸水率为 300~1000g/g,吸水后溶胀为凝胶,加压力下水不容易挤出,具有良好的保水性能。美国农业部将该技术转让给 40 家左右的公司,但只有 Grain Processing 等三家公司生产出产品并投放市场。1974 年美国化学周报报道农业部农业服务局在 Peoria 等单位研制开发的玉米淀粉与丙烯腈接枝共聚水解产物。“淀粉衍生物具有优越的吸水能力,吸水后形成的膨润凝胶体保水性很强,即使加压也不与水分分离,甚至还具有吸湿放湿性。这些特性都超过了以往的高分子材料”。美国化学周报的报道和 C. F. Fanta 等人的研究成果引起了国际上众多研究者和厂商的浓厚兴趣,积极投入到新型吸水材料的研发领域,高吸水保水材料从此开始了它的新纪元。

此后,美国 Grain-Processing、General Mills Chemicals、日本淀粉化学公司等针对淀粉接枝丙烯腈制造吸水树脂过程中,中间产品水解形成高黏稠度的凝胶脱水困难的问题,提出了许多改进方法,如用水-甲醇混合溶剂进行脱水,不仅解决了水解物脱水难的问题,而且提高了吸水速度;又如用含磺酸基的单体与丙烯腈、淀粉接枝共聚得到了吸水能力更强的超吸水性树脂。

20 世纪 60 年代末至 70 年代,美国 Grain-Processing、Hercules、National Starch、General Mills Chemical、日本住友化学、花王石碱、三洋化成工业等公司,德国、法国等世界各国一些公司对高吸水性树脂的品种、制造方法、性能和应用领域进行了大量的研究工作,取得了明显的进展,其中成效最大的是美国和日本,其次是德国和法国。

鉴于丙烯腈共聚物的残留单体有毒、不安全等原因,1975 年,日本三洋化成株式会社的增田房义在美国农业部有关研究的基础上,用丙烯酸代替丙烯腈研制出淀粉接枝丙烯酸钠超吸水材料,该吸水材料的吸水率为 300g/g。1978 年以型号为 IM-300 的产品投放市场。后来他们又研制出吸水率为 1000g/g 的 IM-1000 产品。尽管其吸水倍率低于淀粉接枝共聚物,但产品的生产成本和卫生性

能等方面具有优越性,更具有应用价值。1979年,年产1000t淀粉接枝丙烯酸共聚物的生产线在日本名古屋投产成功,并将其产品应用于一次性婴儿尿布和妇女卫生巾,产品销往欧美各国,超吸水性材料的应用研究和市场前景受到人们的重视。

20世纪70年代中期,日本开展了以纤维素为原料制备高吸水性材料的研究。1976年,Herecules、Personal Products公司等进行了丙烯腈接枝纤维素研究,得到了片状、粉末状和丝状产品。此外,与淀粉接枝产品类似,将丙烯酸、丙烯酰胺、丙烯酸酯、乙酸乙烯酯等单体接枝在纤维素上获得各种高吸水性材料。Scott paper公司将纤维素黄原酸化后再接枝聚合获得另一种超吸水材料。

1978年,日本制铁化学工业、美国National Starch等公司以可溶性丙烯酸单体为原料,经皂化交联后得到不溶性聚丙烯酸钠超吸水性材料。聚丙烯酸钠的生产过程比较简单,成本适宜,具有较好的吸水性能,而且避免了接枝淀粉易发霉等不足,和以前的产品比较具有明显的优势。经过几十年的发展,聚丙烯酸钠已成为目前产量最大、应用最广的超吸水性材料品种之一。

1977年以前,Union Carbide Corporation公司用高能射线处理各种氧化烯烃,合成了非离子型超吸水性聚合物,其吸水能力达到2000g/g;日本纤维高分子材料研究所等用分子量较小的可溶性聚乙烯醇经交联合成了具有一定空间网络结构、分子量较大、不溶于水的吸水性树脂,其吸水倍率为100g/g,开辟了非离子型高吸水材料的一条新路。

20世纪80年代开始出现用其他天然产物的衍生物制备吸水性材料,如藻酸盐、蛋白质、壳聚糖等,尽管目前它们的吸水倍率仍较低,但对一些特殊的应用领域,这些吸水材料还是很有前景的。

高吸水材料与其他无机物或有机物复合得到高吸水性复合材料,该项研究始于20世纪80年代,由于高吸水性复合材料能改善吸水保水材料的吸水速度、耐盐性、凝胶强度等性能,所以进展迅速。进入20世纪90年代后,发展更快。这为高性能吸水保水材料的发展提供了更加广阔的空间,作者在此领域也进行了大量的研究开发工作。

高吸水保水材料的优良性能必然促进其应用研究的开展。高吸水保水材料是由美国农业部北方研究所首先研制成功的,美国当初也考虑首先在农业方面进行推广应用。1973年,美国的Union Carbide Corporation公司就开始将超吸水保水材料应用与农业方面,如土壤保水、苗木栽培、育种育苗等。随后,日本、法国、德国、俄罗斯、意大利、以色列、埃及、印度等国也积极开展应用研究,经过几十年的发展,尽管超吸水保水材料并不是首先应用在农业,目前市场也不是最大的,但随着生产技术的进一步提高、环境意识的进一步加强,高吸水保水材料在农业方面的应用最有意义、市场前景最大。这是因为超吸水保水材料具有优