



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108603342 A

(43)申请公布日 2018.09.28

(21)申请号 201580084630.4

(22)申请日 2015.10.12

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.05.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/055155 2015.10.12

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/065740 EN 2017.04.20

(71)申请人 索伦伊斯技术有限合伙公司
地址 瑞士沙夫豪森
申请人 芬欧汇川公司

(72)发明人 J·C·哈林顿 K·M·鲁斯瓦蒂
F·张

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专
利商标事务所 11038

代理人 王长青

(51)Int.Cl.
D21H 17/37(2006.01)
D21H 11/18(2006.01)
D21H 17/38(2006.01)
D21H 21/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书20页

(54)发明名称

提高纸制品制造过程中纸浆浆料排水性能
的方法及其制品

(57)摘要

通过向纸浆浆料中添加(a)至少一种微纤化纤维素和(b)至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物来提高纸制品制造过程中纸浆浆料排水性能的方法。该添加发生在纸浆浆料形成纤维垫的脱水步骤之前。

1. 一种用于提高纸浆浆料排水性能的方法,包括向纸浆浆料中添加(a)至少一种微纤化纤维素和(b)至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物。

2. 权利要求1所述的方法,其中在向纸浆浆料中添加至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物之前,所述纸浆浆料存在于造纸机的湿部中。

3. 权利要求1所述的方法,其中向纸浆浆料中添加至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物以形成混合物,然后将所述混合物引入造纸机。

4. 权利要求1-3任一项所述的方法,其中至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物以至少一种微纤化纤维素与至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物的比为约10:1-1:10添加。

5. 权利要求4所述的方法,其中至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物的活性固体在纸浆浆料中的存在量在约0.01-1wt%的范围内,以纸浆浆料中干纸浆的重量计。

6. 权利要求4所述的方法,其中至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物的活性固体在纸浆浆料中的存在量在约0.01-0.5wt%的范围内,以纸浆浆料中干纸浆的重量计。

7. 权利要求1-3任一项所述的方法,其中至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物以至少一种微纤化纤维素与至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物的比为约5:1-1:2添加。

8. 权利要求7所述的方法,其中至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物的活性固体在纸浆浆料中的存在量在约0.01-0.15wt%的范围内,以纸浆浆料中干纸浆的重量计。

9. 权利要求1-8任一项所述的方法,其中所述至少一种微纤化纤维素是带有阴离子电荷的衍生微纤化纤维素。

10. 权利要求9所述的方法,其中所述衍生微纤化纤维素的取代度在约0.02-0.50范围内。

11. 权利要求9所述的方法,其中所述衍生微纤化纤维素的取代度在约0.10-0.35的范围内。

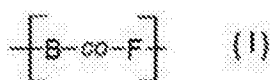
12. 权利要求9所述的方法,其中所述衍生微纤化纤维素的取代度在约0.1-0.25的范围内。

13. 权利要求1-8任一项所述的方法,其中所述微纤化纤维素是带有阳离子电荷的衍生微纤化纤维素。

14. 权利要求13所述的方法,其中所述衍生微纤化纤维素的取代度在约0.02-0.50的范围内。

15. 权利要求13所述的方法,其中所述衍生微纤化纤维素的取代度在约0.10-0.35的范围内。

16. 权利要求1-15任一项所述的方法,其中所述缔合聚合物是包含式(I)的阴离子共聚物:



其中:B是包含一种或多种烯属不饱和非离子单体的非离子聚合物链段;F是包含一种或多种烯属不饱和阴离子单体的阴离子聚合物链段;和B:F的摩尔百分比在约95:5-5:95的范围内。

17. 权利要求1-16任一项所述的方法,其中至少一种支化或交联共聚物是包含(i)至少一种非离子单体、(ii)至少一种离子单体和(iii)至少一种支化剂或交联剂的共聚物。

18. 权利要求17所述的方法,其中至少一种非离子单体选自丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、N,N-二烷基丙烯酰胺、N-烷基丙烯酰胺、N-乙烯基甲基乙酰胺、N-乙烯基甲基甲酰胺、N-乙烯基吡咯烷酮和它们的组合。

19. 权利要求18所述的方法,其中至少一种非离子单体是丙烯酰胺。

20. 权利要求17所述的方法,其中至少一种离子单体是阴离子单体。

21. 权利要求20所述的方法,其中所述阴离子单体选自丙烯酸、甲基丙烯酸、其中烷基含有1-6个碳原子的2-丙烯酰胺基-2-烷基磺酸、它们的碱性盐及它们的组合。

22. 权利要求17所述的方法,其中至少一种离子单体是阳离子单体。

23. 权利要求22所述的方法,其中所述阳离子单体是选自以下的游离碱或盐:丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵、二烯丙基二甲基氯化铵、3-(甲基)丙烯酰胺基丙基三甲基氯化铵、3-丙烯酰胺基丙基三甲基铵-2-羟丙基丙烯酸酯甲基硫酸酯、甲基丙烯酸三甲基铵甲基酯甲基硫酸酯、甲基丙烯酸1-三甲基铵-2-羟丙基酯甲基硫酸酯、甲基丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵及它们的组合。

24. 权利要求17所述的方法,其中至少一种离子单体包括阴离子单体和阳离子单体。

25. 权利要求24所述的方法,其中(a)阴离子单体选自丙烯酸、甲基丙烯酸、其中烷基含有1-6个碳原子的2-丙烯酰胺基-2-烷基磺酸、它们的碱性盐及它们的组合,和(b)阳离子单体是选自以下的游离碱或盐:丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵、二烯丙基二甲基氯化铵、3-(甲基)丙烯酰胺基丙基三甲基氯化铵、3-丙烯酰胺基丙基三甲基铵-2-羟丙基丙烯酸酯甲基硫酸酯、甲基丙烯酸三甲基铵甲基酯甲基硫酸酯、甲基丙烯酸1-三甲基铵-2-羟丙基酯甲基硫酸酯、甲基丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵及它们的组合。

26. 权利要求17-25任一项所述的方法,其中至少一种支化剂或交联剂是包含一个或多个具有至少两个双键、或双键和反应性基团、或两个反应性基团的分子的多官能交联剂。

27. 权利要求26所述的方法,其中至少一种支化剂或交联剂选自N,N-亚甲基双丙烯酰胺、N,N-亚甲基双甲基丙烯酰胺、聚乙二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯、N-乙烯基丙烯酰胺、二乙烯基苯、三烯丙基铵盐、N-甲基烯丙基丙烯酰胺、丙烯酸缩水甘油酯、丙烯醛、羟甲基丙烯酰胺、醛、二环氧化合物、表氯醇及它们的组合。

28. 权利要求1-27任一项所述的方法生产的纸制品。

29. 一种纸制品,其包含(a)纤维素浆、(b)至少一种微纤化纤维素和(c)至少一种缩合聚合物或至少一种支化或交联共聚物。

提高纸制品制造过程中纸浆浆料排水性能的方法及其制品

[0001] 相关申请的交叉引用/通过引用声明并入

[0002] 本申请要求2015年10月12日提交的美国序列号14/880,873的优先权。其全部内容通过引用明确地并入本文。

[0003] 关于联邦政府资助的研究和开发的声明

[0004] 不适用。

技术领域

[0005] 本公开和/或要求保护的发明构思总体上涉及一种通过向纸浆浆料中加入 (a) 至少一种微纤化纤维素和 (b) 至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物来提高纸制品制造过程中纸浆浆料排水性能的方法。该添加发生在纸浆浆料形成纤维垫的脱水步骤之前。

背景技术

[0006] 提高造纸机的排水性能是造纸过程中最关键的参数之一。造纸过程中使用的造纸机的生产率通常由在成形网上包含纸纤维的浆料(即“纸浆浆料”、“浆料”或“配料”)的排水速率确定。纸浆浆料的排水速率也简称为“排水性能”。随着排水性能的提高,造纸厂的生产率在特定时间范围内能够生产的纸张的面积和吨位都得到提高。改进排水性能可以:(i) 允许造纸机运行更快,(ii) 减少在造纸过程的干燥端去除水所需的蒸汽量,和/或(iii) 允许生产具有较重基重的纸张。

[0007] 最近,为改进造纸过程的排水性能已经进行了各种尝试。例如,美国专利第4,388,150号,第4,753,710号和第5,185,206号描述了使用无机材料(称为“微粒”或“无机微粒”)和高分子量水溶性天然或合成基聚合物的组合以提供与常规高分子量水溶性聚合物相比改进的保持和排水效果。

[0008] 美国专利第7,250,448和第7,396,874号公开了生产和/或使用缔合聚合物以在造纸过程中提供改进的保持和排水性能的方法。这些缔合聚合物可以通过许多不同的方法制备。

[0009] 美国专利第5,167,766,5,171,808,5,274,055,6,310,157和7,250,448号公开了生产和/或使用支化或交联(共)聚合物以在造纸过程中提供改进的保持和排水性能的方法。这些支化或交联(共)聚合物可以通过许多不同的方法制备。

[0010] 美国专利第6,395,134,6,391,156和6,524,439号公开了通过在造纸过程中将上述无机微粒和支化或交联聚合物的组合添加到纸浆浆料中来进一步提高造纸过程的保持和排水性能。

[0011] 美国专利第6,602,994和8,764,939号及W02013/072550和W02012/098296公开了任选与阳离子聚合物一起使用各种改性纤维素聚合物作为排水助剂。具体而言,其中公开了使用和/或制备微纤化羧甲基纤维素(也称为纳米纤化羧甲基纤维素)以增强纸浆浆料的排水性能。

[0012] 但尽管已经对纸浆浆料的排水性能进行了所有这些改进,但为了提高造纸过程的整体生产率仍需要进一步改进。已经出乎意料地发现,将(a)至少一种微纤化纤维素和(b)至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物添加到纸浆浆料中提高了纸浆浆料的排水性能,这可以提高造纸过程的生产率。

[0013] 发明详述

[0014] 在详细说明本公开和/或要求保护的发明构思的至少一个实施方式之前,应当理解的是,本公开和/或要求保护的发明构思在其应用方面不限于在下面描述中阐述的或在附图中示出的组件或步骤或方法的构造和设置细节。本公开和/或要求保护的发明构思能够具有其它实施方式或能够以各种方式实施或执行。而且,应该理解,在此使用的措辞和术语只是为了描述目的,而不应被认为是限制性的。

[0015] 除非本文另有定义,否则与本公开和/或要求保护的发明构思相关使用的技术术语应具有本领域普通技术人员通常理解的含义。此外,除非上下文另有要求,否则单数形式的术语应包括复数形式,复数形式的术语应包括单数形式。

[0016] 说明书中提及的所有专利、公开的专利申请和非专利出版物表示本公开和/或要求保护的发明构思所属领域的技术人员的技术水平。在本申请的任何部分中引用的所有专利、公开的专利申请和非专利出版物在此明确通过引用全文并入,其程度如各专利或出版物具体和单独指明通过引用并入的程度。

[0017] 根据本公开内容,这里公开的所有制品和/或方法可以在不需要过度实验的情况下制备和执行。尽管已经根据优选实施方式描述了本公开和/或要求保护的发明构思的制品和方法,但是对于本领域的普通技术人员来说显而易见的是,在不脱离本公开和/或要求保护的发明构思的概念、精神和范围的情况下,可以将变体应用于这里所述的制品和/或方法、以及该方法的步骤或步骤顺序中。鉴于本公开和/或要求保护的发明构思,对于本领域技术人员来说显而易见的所有这些类似的替代和修改均被认为是在本公开和/或要求保护的发明构思的精神、范围和概念内。

[0018] 如本公开所使用的,除非另有指示,否则以下术语应理解为具有以下含义。

[0019] 与术语“包含”一起使用的冠词可以表示“一个”,但也与“一个或多个”、“至少一个”及“一个或一个以上”的含义一致。使用术语“或”表示“和/或”,除非明确指出仅在替代方案互相排斥时才指替代方案,尽管本公开内容支持仅涉及替代方案和“和/或”的定义。在整个申请中,术语“约”用于表示数值包括量化装置的误差的固有变化、用于确定该值的方法或在研究对象之间存在的变化。例如但不作为限制,当使用术语“约”时,指定值可以变化正或负百分之十二、或百分之十一、或百分之十、或百分之九、或百分之八、或百分之七、或百分之六、百分之五、百分之四、或百分之三、百分之二、或百分之一。使用术语“至少一个”将被理解为包括一个以及一个以上的任何数量,包括但不限于1、2、3、4、5、10、15、20、30、40、50、100等。术语“至少一个”可以延伸到100或1000或更多,这取决于它所连接的术语。另外,100/1000的数量不被认为是限制性的,因为更低或更高的极限也可以产生令人满意的结果。另外,使用术语“X、Y和Z中的至少一个”将被理解为包括单独的X、单独的Y和单独的Z以及X、Y和Z的任何组合。使用序数术语(即“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等)仅用于区分两个或更多项,除非另有说明,否则不意味着暗示任何序列或顺序或项的重要性超过另一项或任何添加顺序。

[0020] 如本文所使用的,术语“包含”及其任何语法形式、“具有”及其任何语法形式、“包括”及其任何语法形式或“含有”及其任何语法形式是包含性的或开放式的,不排除其它未列出的要素或方法步骤。如本文所用的术语“或它们的组合”是指术语之前所列项的所有排列和组合。例如,“A、B、C或它们的组合”旨在包括A、B、C、AB、AC、BC或ABC中的至少一个,如果在特定上下文中顺序重要的话,也包括BA、CA、CB、CBA、BCA、ACB、BAC或CAB。继续这个例子,明确包括重复包含一个或多个项目或术语的组合,例如BB、AAA、AAB、BBC、AAABCCCC、CBBAAB、CABABB等等。本领域技术人员将理解,通常情况下,任何组合中的项或术语的数量没有限制,除非上下文另有说明。

[0021] 如本文所用,术语“基本上”是指随后描述的事件或情况完全发生或者随后描述的事件或情况在很大程度上发生。例如,当与特定事件或情况相关时,术语“基本上”意指随后描述的事件或情况在至少80%的时间、或至少85%的时间、或至少90%的时间、或至少95%的时间会发生。

[0022] 尽管术语“微纤化纤维素”是本领域普通技术人员已知的并且在文献中已有详细描述,但出于本公开和/或要求保护的发明构思的目的,微纤化纤维素定义为由分离的纤维素微纤维和/或纤维素的微纤维束形式存在的微纤维组成的纤维素,其中分离的纤维素微纤维和/或纤维素的微纤维束两者都来源于纤维素原料。

[0023] 微纤维的高径比通常较高,各个微纤维的长度可以大于1微米,和直径可以在约5-60nm的范围内,数均直径通常小于20nm。微纤维束的直径可以大于1微米,但通常小于1微米。

[0024] 在一个非限制性实例中,微纤化纤维素可以至少部分包含纳米纤维素。纳米纤维素可以主要包含直径小于100nm纳米和长度可以在微米范围或更低的纳米级纤维。最小的微纤维类似于所谓的元素纤维,其直径通常为2至4nm。当然,微纤维和微纤维束的尺寸和结构取决于所用的原料以及生产微纤化纤维素的方法。尽管如此,预期本领域普通技术人员会理解本公开和/或要求保护的发明构思的上下文中“微纤化纤维素”的含义。

[0025] 如本文所用,“微纤化纤维素”可与“微纤维纤维素”、“纳米纤化纤维素”、“纳米纤维纤维素”、“纤维素纳米纤维”、“纳米级纤化纤维素”、“纤维素微纤维”互换使用和/或简单地称为“MFC”。另外,如本文所用,可与“微纤化纤维素”互换使用的上述术语可指完全微纤化的纤维素或基本上微纤化但仍含有一定量的非微纤化纤维素的纤维素,但非微纤化纤维素的含量不会干扰本文所述和/或要求保护的微纤化纤维素的益处。

[0026] 如本文所用,术语“共聚物”定义为包含两种或更多种不同单体单元的聚合物组合物。

[0027] 如本文所用,术语“缔合聚合物”或“缔合共聚物”定义为由有效量的选自二嵌段和三嵌段聚合物表面活性剂的至少一种乳化表面活性剂提供的一种或多种聚合物,其中二嵌段或三嵌段表面活性剂与单体的比为至少约0.03,并且将pH调节至约2-7,其中不向体系中添加额外的交联剂,和其中所述缔合聚合物具有在0.01M NaCl中测定的Huggins常数(k')大于0.75,并且在4.6赫兹下在1.5wt%活性剂聚合物溶液中的储能模量(G')大于175帕。

[0028] 如本文所用,短语“支化或交联共聚物”指包含至少一种非离子单体、至少一种离子单体和支化剂或交联剂的共聚物。

[0029] 如本文所用,术语“活性”和“活性固体”定义为功能性组合物(例如添加剂、反应物

和/或产品)的非挥发性重量百分比。通常,活性固体或简称“活性剂”由组合物的制造商指明。必要时提供本文所述实施例中材料(例如微纤化纤维素、缔合聚合物和/或支化或交联共聚物)的活性固体含量。特别地,微纤化纤维素的活性固体含量是随后使用公知的均化方法形成微纤化纤维素时进行剪切的干纤维素的量。此外,缔合聚合物或支化或交联共聚物的活性固体含量是组合物或最终产品中聚合的聚合物量。但缔合聚合物或支化或交联共聚物的活性固体含量不对应于组合物或最终产品中非挥发性物质的总量,这是由于例如组合物或最终产品中还存在表面活性剂。

[0030] 现在来说本公开和/或要求保护的发明构思,其某些实施方式涉及一种制造纸制品的方法,其中已经发现该方法在造纸过程中出乎意料地提高了纸浆浆料的排水性能。本公开和/或要求保护的发明构思的某些其它实施方式涉及由本公开和/或要求保护的方法生产的一种或多种纸制品。

[0031] 在一个实施方式中,本公开和/或要求保护的发明构思涉及制造纸制品的方法,包括向纸浆浆料中添加(a)至少一种微纤化纤维素和(b)至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物。纸制品可以选自纸、纸板和/或硬纸板。纸制品还可以是本领域普通技术人员确定的所公开和/或要求保护的方法生产的任何其它纸制品。

[0032] 纸浆浆料可包括从各种来源获得的纸浆,包括例如但不限于木材基材料、植物基材料和/或回收纸制品。在一个实施方式中,纸浆浆料包括从木材来源获得的纸浆。纸浆浆料可包括使用机械方法、热机械方法、化学热机械方法和/或化学方法中至少一种获得的纸浆。化学方法可以包括例如但不限于硫酸盐法和/或亚硫酸盐法。

[0033] 微纤化纤维素

[0034] 所述至少一种微纤化纤维素可以由一种或多种含纤维素的原料形成,所述原料包括例如但不限于:(a)木材基原料如硬木和/或软木,(b)植物基原料如农业废渣、草、秸秆、树皮、玉米、蔬菜、棉花、玉米、小麦、燕麦、黑麦、大麦、水稻、亚麻、大麻、蕉麻、剑麻、洋麻、黄麻、苧麻、甘蔗渣、竹子、芦苇、藻类、真菌和/或它们的组合,和/或(c)从例如但不限于报纸和/或其它纸制品回收的纤维。

[0035] 在一个实施方式中,所述至少一种微纤化纤维素由棉短绒制成。棉短绒通常含有较高纯度的纤维素并且在它们的纤维中具有较高分子量的纤维素。在另一个实施方式中,所述至少一种微纤化纤维素由木材纸浆生产。木材纸浆可以通过机械和/或化学方法生产。在一个实施方式中,木材纸浆通过硫酸盐制浆方法生产,使得至少一部分木质素和源自木材纸浆源的其它杂质被除去。

[0036] 在一个实施方式中,用于生产至少一种微纤化纤维素的木材纸浆来自软木树。通常,软木树的纤维比硬木树和/或回收纸制品的纤维具有更高的分子量。

[0037] 所述至少一种微纤化纤维素可以通过本领域普通技术人员已知的减小多糖粒径的任何方法来生产。但优选减小粒径的方法同时多糖中保持高的高径比。特别地,所述至少一种微纤化纤维素可以通过选自以下的方法来生产:粉碎;超声处理;均匀化;冲击式混合器;热;蒸汽爆破;加压-减压循环;冻融循环;冲击;研磨(如圆盘磨床);泵送;混合;超声;微波爆破;和/或铣削。也可以使用这些方法的各种组合,例如研磨然后均匀化。在一个实施方式中,所述至少一种微纤化纤维素是通过使一种或多种含纤维素原料在水性悬浮体中经受足够量的剪切以使得一种或多种含纤维素原料中的纤维素纤维的一部分结晶区域纤维

化。

[0038] 在一个实施方式中,所述至少一种微纤化纤维素可以通过任何上述方法在后面描述的一种或多种缔合聚合物存在下生产。替代和/或附加地,所述至少一种微纤化纤维素可以在与本文后面描述的一种或多种缔合聚合物共混之前通过任何上述方法生产。

[0039] 微纤化纤维素可以以分散体(例如凝胶或凝胶形式)、稀释的分散体和/或悬浮体中的至少一种形式存在。

[0040] 衍生微纤化纤维素

[0041] 在一个实施方式中,微纤化纤维素可以是衍生微纤化纤维素,其中衍生微纤化纤维素的微纤化纤维素纤维具有阴离子和/或阳离子电荷。衍生微纤化纤维素可以通过(a)使微纤化纤维素衍生和/或(b)使已经衍生的纤维素纤维化来生产。在另一个实施方式中,一种或多种含纤维素原料的纤维素可以基本上同时纤维化和衍生。

[0042] 衍生纤维素(或衍生的微纤化纤维素)的官能化程度称为取代度,或“DS”,其是纤维素链的每个 β -脱水葡萄糖单元的平均官能化数目。换句话说,如本文所用,官能化程度是存在于纤维素上的阴离子和/或阳离子取代基的量,取代度是纤维素链的每个 β -脱水葡萄糖单元上阴离子和/或阳离子取代基的平均数。测定衍生的纤维素和/或衍生的微纤化纤维素的DS的方法在美国专利6,602,992中公开,该专利通过引用在此全文引入。

[0043] 衍生纤维素的DS可以在约0.02-0.5、或约0.03-0.4、或约0.05-0.35、或约0.1-0.35、或约0.1-0.25的范围内。不限于特定的理论,据预测(i)低于该范围的DS值提供的官能化密度不足以增强纤维素在纤维化期间的剪切敏感性,和(ii)高于此范围的DS值使纤维素大部分或全部水溶,从而不能形成分散体。

[0044] 可以使用任何合适的方法将取代基置于纤维素上。如本文所用,“衍生方法”是指一般方法,其中纤维素(或微纤化纤维素)经改性以在其上具有阴离子和/或阳离子取代基,使得DS在约0.02-0.5或约0.03-0.4、或约0.05-0.35、或约0.1-0.35、或约0.1-0.25范围内。衍生方法可能是基于(i)导致纤维素与阴离子和/或阳离子取代基之间形成共价键的化学反应和/或(ii)物理吸附。

[0045] 在一个非限制性实施方式中,可将所述一种或多种含纤维素原料的纤维素衍生以使纤维素纤维整体带电,之后使纤维素纤维纤维化以生产阴离子和/或阳离子微纤化纤维素。不限于特定的理论,预计具有阴离子或阳离子电荷的衍生纤维素(i)需要较少的剪切能量,因此更容易发生微纤化,和/或(ii)在给定的纤维素纤维上的类似带电部分之间产生静电排斥,造成部分纤维结晶度的破坏,从而促进纤维素纤维的微纤化。

[0046] 在一个实施方式中,在加入一种或多种衍生试剂之前,用碱处理纤维素。在一个非限制性实例中,碱可以是氢氧化钠。不限于特定的理论,预计用碱处理纤维素会导致纤维素中的纤维束膨胀,这进而暴露了可以被官能化的纤维素纤维部分。时间、温度和碱量都是可影响纤维素官能化和随后对剪切的敏感性以形成衍生微纤化纤维素的因素。

[0047] 在一个实施方式中,通过用至少一种反应性阳离子衍生试剂处理纤维素可以获得纤维素的阳离子电荷(即可将一个或多个阳离子取代基添加到纤维素上)。阳离子衍生试剂可包括例如但不限于2-二甲基氨基氯乙烷、2-二乙基氨基氯乙烷、3-二甲基氨基氯丙烷、3-二乙基氨基氯丙烷、3-氯-2-羟基丙基三甲基氯化铵及它们的组合。在一个实施方式中,阳离子衍生试剂是3-氯-2-羟基丙基三甲基氯化铵。

[0048] 在一个实施方式中,可通过用氧化剂直接氧化纤维素来获得纤维素的阴离子电荷(即可将一个或多个阴离子取代基添加到纤维素上)。氧化通常发生在纤维素的 β -脱水葡萄糖单元的C-6位。在一个实施方式中,氧化剂可溶于水或一种或多种有机溶剂中。

[0049] 氧化剂可以是一种或多种N-氧化物。N-氧化物可以是例如但不限于(2,2,6,6-四甲基哌啶-1-基)氧基,或者简称为“TEMPO”。

[0050] 在另一个实施方式中,纤维素的阴离子电荷可以通过纤维素悬浮体与一种或多种阴离子衍生试剂反应来获得,所述阴离子衍生试剂包括例如但不限于氯乙酸、二氯乙酸、溴乙酸、二溴乙酸、它们的盐、和/或它们的组合。在一个实施方式中,阴离子衍生试剂是氯乙酸。在一个实施方式中,衍生的纤维素是羧甲基纤维素。用于生产羧甲基纤维素的方法的实例在美国专利6,602,994中公开,该专利之前通过引用在此全文引入。

[0051] 上述微纤化纤维素的任何一个实施方式的活性固体的总量可以以每吨干纸浆约0.2-20磅活性固体、或每吨干纸浆约0.3-15磅活性固体、或每吨干纸浆约0.4-10磅活性固体、或每吨干纸浆约0.5-5磅活性固体的范围添加至纸浆浆料中。

[0052] 缔合聚合物

[0053] 缔合聚合物可以由下式I表示的水溶性共聚物:

[0054] $\left[\text{B-co-F} \right]$ 式I

[0055] 关于式I,B是由一种或多种烯属不饱和非离子单体聚合形成的非离子聚合物链段;F是由一种或多种烯属不饱和阴离子和/或阳离子单体聚合形成的阴离子聚合物链段、阳离子聚合物链段或阴离子和阳离子聚合物链段的组合;和“co”是具有未指定的两种或更多种单体组分排列的聚合物体系名称。还应理解的是,式I中可以存在一种以上的非离子单体、阴离子单体和/或阳离子单体。

[0056] 形成式I中聚合物链段B的烯属不饱和非离子单体可以是例如但不限于:丙烯酰胺;甲基丙烯酰胺;N-烷基丙烯酰胺,如N-甲基丙烯酰胺;N,N-二烷基丙烯酰胺,如N,N-二甲基丙烯酰胺;丙烯酸甲酯;甲基丙烯酸甲酯;丙烯腈;N-乙基甲基乙酰胺;N-乙基甲酰胺;N-乙基甲基甲酰胺;乙酸乙烯酯;N-乙基甲基甲酰胺;乙酸乙烯酯;N-乙基吡咯烷酮;(甲基)丙烯酸羟烷基酯,例如(甲基)丙烯酸羟乙酯和/或(甲基)丙烯酸羟丙酯;和/或它们的任何组合。

[0057] 在一个实施方式中,式I中的非离子聚合物链段B可以替代或附加地包含一种或多种更疏水的非离子单体,其中“更疏水的”用于指在水溶液中具有降低的溶解度的非离子单体。在一个非限制性实例中,“更疏水的”非离子单体在水溶液中可能具有这样降低的溶解度使得非离子单体不溶于水。这些“更疏水的”非离子单体也被称为“可聚合表面活性剂”和/或“表面活性剂”,如本领域普通技术人员将认识到的。

[0058] 可聚合表面活性剂(或“表面活性剂”)可以包括例如但不限于:烷基丙烯酰胺和/或烯属不饱和单体,其具有至少一个:(a)侧链芳基和/或烷基,和/或(b)通式 $\text{CH}_2=\text{CR}'\text{CH}_2\text{OArR}$ 表示的醚,通式中(i) R' 为氢或甲基,(ii) A为包括一种或多种聚醚的聚合物,例如但不限于环氧乙烷、环氧丙烷和/或环氧丁烷,(iii) m为聚醚的聚合度,和(iv) R可为例如但不限于选自乙烯基烷氧基化物、烯丙基烷氧基化物、烯丙基苯基多元醇醚硫酸盐、和/或它们的组合。在一个非限制性实例中,可聚合表面活性剂可为甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、叔辛基

丙烯酰胺和/或可从Clariant (法兰克福,德国) 作为Emulsogen® APG 2019商购获得的烯丙基苯基多元醇醚硫酸盐中的至少一种。

[0059] 在一个实施方式中,式I中的F是由一种或多种烯属不饱和阴离子单体聚合形成的阴离子聚合物链段。阴离子单体可以包括例如但不限于:丙烯酸的游离酸和盐;甲基丙烯酸;马来酸;衣康酸;丙烯酰胺基乙醇酸;2-丙烯酰胺基-2-甲基-1-丙烷磺酸;3-烯丙氧基-2-羟基-1-丙烷磺酸;苯乙烯磺酸;乙烯基磺酸;乙烯基膦酸;2-丙烯酰氨基-2-甲基丙烷膦酸;和/或它们的组合。

[0060] 在一个实施方式中,式I中的F是由一种或多种烯属不饱和阳离子单体聚合形成的阳离子聚合物链段。阳离子单体可以包括例如但不限于:二烯丙基二烷基卤化铵如二烯丙基二甲基氯化铵的游离碱或盐;二烷基氨基烷基化合物的(甲基)丙烯酸酯,例如,(甲基)丙烯酸二甲基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸二甲基氨基丙酯、(甲基)丙烯酸二甲基氨基丙酯、(甲基)丙烯酸2-羟基二甲基氨基丙酯、(甲基)丙烯酸氨基乙酯,和/或它们的盐和季铵化物;N,N-二烷基氨基烷基(甲基)丙烯酰胺,如N,N-二甲基氨基乙基丙烯酰胺,和/或它们的盐和季铵化物;和/或它们的组合。

[0061] 取决于F的组成,缔合聚合物可以是非离子、阳离子、阴离子或两性(包含阳离子和阴离子电荷)水溶性共聚物。

[0062] 在一个实施方式中,缔合聚合物可以是阴离子共聚物,其中B是如上任一个相关实施方式中所定义的非离子聚合物链段,和F是如上定义的阴离子聚合物链段。非离子单体与阴离子单体的摩尔比(即B:F)可以在约95:5-5:95、或约75:25-25:75、或约65:35-35:65、或约60:40-40:60的范围内。在这方面,B和F的摩尔百分数必须加起来达到100%。应该理解,一种以上的非离子单体和/或阴离子单体可以存在于它们各自的链段B和F中。

[0063] 阴离子共聚物的物理特性是独特的,因为(i) 其在0.01M NaCl中在0.0025wt%至0.025wt%之间确定的Huggins常数(k')大于0.75、或大于0.9、或大于1.0,和(ii) 4.6赫兹下针对1.5wt%活性聚合物溶液的储能模量(G')大于175帕、或大于190帕、或大于195帕、或大于205帕。

[0064] 在一个实施方式中,缔合聚合物是阴离子共聚物,其中非离子聚合物链段B包含聚合的丙烯酰胺单体和阴离子聚合物链段F包含聚合的丙烯酸盐(或游离酸),并且非离子聚合物链段与阴离子聚合物链段(B:F)的摩尔百分比为约75:25-25:75。

[0065] 在另一个实施方式中,缔合聚合物可以是阳离子共聚物,其中B是如上任一个相关实施方式中所述的非离子聚合物链段,和F是如上所述的阳离子聚合物链段。非离子单体与阳离子单体的摩尔比(即B:F)可以在约99:1-50:50、或约95:5至50:50、或约95:5-75:25、或约90:10-65:35、或约85:15-60:40、或约80:20-50:50的范围内。在这方面,B和F的摩尔百分数必须加起来达到100%。应理解,一种以上的非离子单体和/或阳离子单体可以存在于它们各自的链段B和F中。

[0066] 在又一个实施方式中,缔合聚合物可以是两性共聚物,其中B是如上任一个相关实施方式中所述的非离子聚合物链段,和F是由一种或多种烯属不饱和阴离子和阳离子单体聚合形成的阴离子和阳离子聚合物链段的组合,如上分别所述。两性共聚物中阴离子、阳离子和非离子单体中每一种的最小量为用于形成两性共聚物的单体总量的1%。非离子、阴离子或阳离子单体的最大量为用于形成两性共聚物的单体总量的98%。在一个实施方式中,

任何阴离子、阳离子和非离子单体的最小量为用于形成两性共聚物的单体总量的5%、或7%、或10%。在这方面,阴离子、阳离子和非离子单体的摩尔百分比必须加起来达到100%。应该理解,在它们各自的链段B和F中可以存在一种以上的非离子单体、阴离子单体和/或阳离子单体。

[0067] 阳离子和两性共聚物的物理特性是独特的,因为(i)其在0.01M NaCl中在0.0025wt%至0.025wt%共聚物之间确定的Huggins常数(k')大于0.5、或大于0.6、或大于0.9、或大于1.0、和(ii)6.3赫兹下1.5wt%活性聚合物溶液的储能模量(G')大于10帕、或大于25帕、或大于50帕、或大于100帕、或大于175帕、或大于200帕。

[0068] 在本公开和/或要求保护的发明构思的一个方面,由式I表示的构成缔合聚合物的水溶性共聚物可以通过反相(油包水)乳液聚合技术制备。这种技术对于本领域的普通技术人员是已知的,例如如美国专利3,284,393和重新授予的美国专利28,474和28,576中所述,这些专利每一个都通过引用在此全文引入。

[0069] 反相(油包水)乳液聚合方法通常包括:(1)制备一种或多种烯属不饱和非离子、阳离子和/或阴离子单体(其非限制性实例如上所述)的水溶液,(2)使该水溶液与含有合适的乳化表面活性剂或乳化表面活性剂混合物的烃液体接触以形成反相单体乳液,(3)使反相单体乳液经受自由基聚合,和任选地,(4)当在水中添加时,添加一种或多种破乳剂表面活性剂以增强乳液的反转。

[0070] 乳液聚合可以以本领域技术人员已知的任何方式进行。引发可以用各种热引发剂进行,包括偶氮化合物如偶氮二异丁腈、有机过氧化物如过氧化二月桂酰等。聚合也可能受到“氧化还原”或还原-氧化对的影响。氧化剂可包括例如但不限于过氧化物如过氧化二月桂酰、枯烯氢过氧化物、过氧化二枯基和/或过氧化氢,还原剂可包括例如但不限于焦亚硫酸钠和/或过渡金属如硫酸铜。聚合也可以通过光化学辐射方法、辐照或通过用 ^{60}Co 源电离辐射来实现。

[0071] 优选的引发剂是油溶性热引发剂。典型的非限制性实例包括:2,2'-偶氮二(2,4-二甲基戊腈);2,2'-偶氮二异丁腈(AIBN);2,2'-偶氮二(2-甲基丁腈);1,1'-偶氮二(环己腈);过氧化苯甲酰和过氧化二月桂酰。

[0072] 可以使用本领域技术人员已知的任何链转移剂来控制分子量。这些包括例如但不限于低级烷基醇如异丙醇、胺、硫醇如巯基乙醇、亚磷酸酯、硫代酸、烯丙醇等。

[0073] 根据需要,水相也可以包含常规添加剂。例如,混合物可以含有螯合剂、pH调节剂、引发剂、如上所述的链转移剂和/或其它常规添加剂。为了制备水溶性共聚物,水溶液的pH在2-7、或3-7、或4-6的范围内。

[0074] 烃液体可包含直链烃、支链烃、饱和环烃、芳烃和/或它们的组合。

[0075] 用于形成反相乳液的乳化表面活性剂或乳化表面活性剂的混合物影响所得缔合聚合物。用于反相(油包水)乳液聚合过程的乳液表面活性剂通常为本领域技术人员所知。这种表面活性剂通常具有取决于总体组成的一系列亲水亲油平衡(HLB)值。选择乳化表面活性剂的选择和量以产生用于聚合的反相单体乳液。选择一种或多种乳液表面活性剂以获得特定的HLB值。

[0076] 在一个实施方式中,乳化表面活性剂或乳化表面活性剂的混合物可包含至少一种二嵌段和/或三嵌段聚合物表面活性剂-在本文中也称为“主乳化表面活性剂”。二嵌段和三

嵌段聚合物乳化表面活性剂以必需的量使用时产生具有独特特征的不同聚合物和/或共聚物,如例如WO 03/050152和美国专利第7,250,448号和第7,396,874号中所公开的,其中每一个专利通过引用在此全文引入。

[0077] 二嵌段和三嵌段聚合物表面活性剂可以包括例如但不限于:基于脂肪酸和聚[环氧乙烷]的聚酯衍生物的二嵌段和三嵌段共聚物,例如购自Croda (New Castle, DE) 的Hypermer®B246SF;基于聚异丁烯琥珀酸酐和聚[环氧乙烷]的二嵌段和三嵌段共聚物;环氧乙烷和环氧丙烷与乙二胺的反应产物;和/或它们的组合。

[0078] 在一个实施方式中,二嵌段和三嵌段聚合物表面活性剂基于脂肪酸和聚[环氧乙烷]的聚酯衍生物。在另一个实施方式中,乳化表面活性剂包含至少一种三嵌段聚合物表面活性剂,其中至少一种三嵌段聚合物表面活性剂包含两个疏水区域和一个亲水区域,即三嵌段聚合物表面活性剂包含“疏水-亲水-疏水”结构。

[0079] 二嵌段和/或三嵌段聚合物表面活性剂的用量取决于用于形成缔合聚合物的单体量(基于重量百分数)。二嵌段和/或三嵌段聚合物表面活性剂与单体的比为约3-100、或约4-100、或约5-100、或约6-100。

[0080] 在一个实施方式中,可以将一种或多种另外的乳化表面活性剂(在本文中称为“辅助乳化表面活性剂”)与前述“主乳化表面活性剂”一起加入。所述“辅助乳液表面活性剂”可以包括例如但不限于:脱水山梨糖醇脂肪酸酯,例如可以商标名Atlas™ G-946由Croda (New Castle, DE) 商购获得的脱水山梨糖醇单油酸酯;乙氧基化脱水山梨糖醇脂肪酸酯;聚乙氧基化脱水山梨糖醇脂肪酸酯;烷基酚的环氧乙烷和/或环氧丙烷加合物;长链醇或脂肪酸的环氧乙烷和/或环氧丙烷加合物;混合的环氧乙烷/环氧丙烷嵌段共聚物;烷醇酰胺;磺基琥珀酸酯;以及它们的组合。辅助乳化表面活性剂与单体的比(基于重量百分比)为约3-100、或约4-100、或约5-100、或约6-100。

[0081] 破乳剂表面活性剂是可以添加到乳液中以促进反转的另外的表面活性剂。破乳剂表面活性剂可包括例如但不限于环氧乙烷(EO)/环氧丙烷(PO)二嵌段(AB)和三嵌段(ABA或BAB)共聚物、乙氧基化醇、醇乙氧基化物、脱水山梨糖醇的乙氧基化酯、脂肪酸的乙氧基化酯、乙氧基化脂肪酸酯、山梨醇和脂肪酸的乙氧基化酯及它们的组合。

[0082] 反相乳液的聚合可以以本领域技术人员已知的任何方式进行。这类实例可以在许多参考文献中找到,包括例如但不限于Allcock和Lampe,当代聚合物化学(Englewood Cliffs, N.J., PRENTICE-HALL, 1981),第3-5章。

[0083] 缔合聚合物可以以多种物理形式提供给纸浆浆料,包括:通过上述反相(油包水)乳液聚合方法生产的原始乳液形式、作为水溶液、干固体粉末和/或以分散体形式。在一个实施方式中,缔合聚合物或缔合聚合物乳液被稀释以生产包含0.1-1wt%活性缔合聚合物的水溶液的缔合聚合物的稀溶液。

[0084] 缔合聚合物可以以有效实现絮凝的任何量添加到纸浆浆料中。在一个实施方式中,如上所述的缔合聚合物可以以每吨干纸浆大于0.05磅活性缔合聚合物、或每吨干纸浆约0.02-2磅活性缔合聚合物、或每吨干纸浆约0.05-1磅活性缔合聚合物的量加入到纸浆浆液中。

[0085] 支化或交联共聚物

[0086] 支化或交联共聚物可以是至少一种非离子单体、至少一种离子单体和至少一种支

化剂或交联剂的一种或多种共聚物。此外,离子单体可以是阴离子单体和/或阳离子单体中的至少一种。在相同的支化或交联共聚物中使用阴离子和阳离子单体产生两性材料。支化或交联共聚物典型地通过可以是阴离子、阳离子和/或非离子的烯属不饱和单体的聚合形成。通常使用反相乳液聚合来制备这些材料,尽管可以使用本领域技术人员已知的其它聚合方法。

[0087] 用于制备支化或交联共聚物的烯属不饱和非离子单体包括例如但不限于:丙烯酰胺;甲基丙烯酰胺;N,N-二烷基丙烯酰胺;N-烷基丙烯酰胺;N-乙烯基甲基乙酰胺;N-乙烯基甲基甲酰胺;N-乙烯基吡咯烷酮;和/或它们的组合。

[0088] 用于制备支化或交联共聚物的阴离子单体包括例如但不限于:丙烯酸、甲基丙烯酸、其中烷基含有1-6个碳原子的2-丙烯酰胺基-2-烷基磺酸,如2-丙烯酰胺基-2-丙烷磺酸;和它们的碱性盐;和/或它们的组合。在一个实施方式中,阴离子单体可以是丙烯酸、甲基丙烯酸、2-丙烯酰胺基-2-甲基丙烷磺酸和/或它们的组合的盐或酸。包含盐的阴离子单体可以含有钠作为阳离子。

[0089] 用于制备支化或交联共聚物的阳离子单体包括例如但不限于如下物质的游离碱或盐:丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵;二烯丙基二甲基氯化铵;3-(甲基)丙烯酰胺基丙基三甲基氯化铵;3-丙烯酰胺基丙基三甲基铵-2-羟丙基丙烯酸酯甲基硫酸酯;三甲基铵甲基丙烯酸甲酯甲基硫酸酯;1-三甲基铵-2-羟丙基-甲基丙烯酸酯甲基硫酸酯;甲基丙烯酰氧基乙基三甲基氯化铵;和/或它们的组合。

[0090] 构成支化或交联共聚物的这些烯属不饱和阴离子、阳离子和非离子单体可以聚合形成阴离子、阳离子和/或两性共聚物,其中三种类型单体以任何比例存在。在一个实施方式中,丙烯酰胺是非离子单体。

[0091] 单体聚合以形成支化或交联共聚物可以在至少一种多官能交联剂存在下进行以形成交联组合物。多官能交联剂包括具有至少两个双键、或双键和反应性基团或两个反应性基团的分子。含有至少两个双键的多官能交联剂包括例如但不限于N,N-亚甲基双丙烯酰胺、N,N-亚甲基二甲基丙烯酰胺、聚乙二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯、N-乙烯基丙烯酰胺、二乙烯基苯、三烯丙基铵盐、N-甲基烯丙基丙烯酰胺和/或它们的组合。含有至少一个双键和至少一个反应性基团的多官能交联剂或支化剂包括例如但不限于丙烯酸缩水甘油酯、丙烯醛、羟甲基丙烯酰胺和/或它们的组合。含有至少两个反应性基团的多官能支化剂包括例如但不限于醛,例如乙二醛、二环氧化合物、表氯醇和/或它们的组合。交联剂的使用量足以确保交联组合物。支化或交联共聚物的非限制性实例在美国专利5,171,808和5,167,766中公开。

[0092] 将微纤化纤维素和缔合聚合物添加到纸浆浆料中的方法

[0093] 在一个实施方式中,可以在造纸机湿部之前和/或同时将上述微纤化纤维素和缔合聚合物添加到纸浆浆料中以提高造纸过程中纸浆浆料的排水性能。在一个特定实施方式中,在将纸浆浆料形成纤维垫的脱水步骤之前将上述微纤化纤维素和缔合聚合物添加到纸浆浆料中。通常,将保持和排水助剂添加到靠近造纸机成形部分的纸浆浆料中,其中纸浆浆料(也称为“浆料”)处于最稀水平,称为“稀浆料”。

[0094] 微纤化纤维素和/或缔合聚合物可以在一个进料点添加或者可以分开进料,使得微纤化纤维素和/或缔合聚合物同时进料到两个或更多个单独的进料点。典型的添加到纸

浆浆料中的添加点包括风机泵之前、风机泵之后、压力网之前和/或压力网之后的进料点。

[0095] 微纤化纤维素和一种或多种缔合聚合物可以在造纸机上相同和/或不同点添加到纸浆浆料中。在将它们分别添加到纸浆浆料中的情况下，微纤化纤维素可以在一种或多种缔合聚合物之前和/或之后添加。在它们在造纸机上同一点添加到纸浆浆料中的情况下，微纤化纤维素可以在与一种或多种缔合聚合物混合之前通过任何上述实施方式生产。替代和/或附加地，在将微纤化纤维素和缔合聚合物添加至纸浆浆料中之前，可以通过上述任何一个实施方式在一种或多种上述缔合聚合物存在下生产微纤化纤维素。

[0096] 添加到纸浆浆料中的微纤化纤维素和缔合聚合物的比例可以为微纤化纤维素与缔合聚合物的比在约1:10-10:1、或约1:5-5:1、或约1:5-2:1的范围内，以微纤化纤维素与缔合聚合物的活性固体计。

[0097] 添加到造纸机中的微纤化纤维素和缔合聚合物的活性固体总量在每吨干纸浆0.2-20磅活性固体、或每吨干纸浆0.3-15磅活性固体、或每吨干纸浆0.4-10磅活性固体、或每吨干纸浆0.5-5磅活性固体的范围内。

[0098] 在一个实施方式中，微纤化纤维素和缔合聚合物以约10:1-1:10的比例添加到纸浆浆料中。基于干纸浆的重量，添加的微纤化纤维素和缔合聚合物的活性固体的总量可以在约0.01-0.50wt%的范围内。

[0099] 在一个实施方式中，微纤化纤维素和缔合聚合物以约5:1-2:1的比例添加到纸浆浆料中。基于干纸浆的重量，添加的微纤化纤维素和缔合聚合物的活性固体的总量可以在约0.01-0.15wt%的范围内。

[0100] 在又一个实施方式中，可以将上述微纤化纤维素和缔合聚合物在造纸机内浆料为稠浆的点添加到纸浆浆料中。

[0101] 本公开和/或要求保护的发明构思对变化的纸浆配料类型和质量敏感。本领域技术人员知道，与用于包装纸产品的回收配料相比，典型的用于印刷和书写应用的无碱纸配料通常具有相对较少的阴离子电荷。无碱纸配料含有的纤维具有少量杂质例如但不限于阴离子垃圾、木质素和/或粘性物，它们通常带有阴离子电荷，而回收配料通常含有大量这些相同杂质。因此，回收配料可以容纳更大量的阳离子添加剂从而相对于无碱纸配料增强造纸过程和纸产品本身的性能。因此，本发明最有用的实施方式可以取决于造纸的这些关键因素，例如配料质量和最终产品。

[0102] 将微纤化纤维素和支化或交联共聚物添加到纸浆浆料中的方法

[0103] 在一个实施方式中，可以在造纸机湿部之前和/或同时将上述微纤化纤维素和支化或交联共聚物添加到纸浆浆料中以提高造纸过程中纸浆浆料的排水性能。在一个具体的实施方式中，在将纸浆浆料形成纤维垫的脱水步骤之前将上述微纤化纤维素和支化或交联共聚物添加到纸浆浆料中。通常，将保持和排水助剂添加到靠近造纸机的成形部分的纸浆浆料中，其中纸浆浆料(也称为“浆料”)处于最稀水平，称为“稀浆料”。

[0104] 微纤化纤维素和/或支化或交联共聚物可以在一个进料点添加或者可以分开进料，使得微纤化纤维素和/或支化或交联共聚物同时进料到两个或更多个单独进料点。典型的添加到纸浆浆料中的添加点包括风机泵之前、风机泵之后、压力网之前和/或压力网之后的进料点。

[0105] 微纤化纤维素和支化或交联共聚物可以在造纸机上相同和/或不同点添加到纸浆

浆料中。在将它们分别添加到纸浆浆料中的情况下,微纤化纤维素可以在一种或多种支化或交联共聚物之前和/或之后添加。在它们在造纸机上同一点添加到纸浆浆料中的情况下,微纤化纤维素可以在与一种或多种支化或交联共聚物混合之前通过任何上述实施方式生产。替代和/或附加地,在将微纤化纤维素和支化或交联共聚物添加至纸浆浆料中之前,可以通过上述任何一个实施方式在一种或多种上述支化或交联共聚物存在下生产微纤化纤维素。

[0106] 添加到纸浆浆料中的微纤化纤维素和支化或交联共聚物的比例可以为微纤化纤维素与支化或交联共聚物的比例在约1:10-10:1、或约1:5-5:1,或约1:5-2:1的范围内,以微纤化纤维素与支化或交联共聚物的活性固体计。

[0107] 添加到造纸机中的微纤化纤维素和支化或交联共聚物的活性固体总量在每吨干纸浆0.2-20磅活性固体、或每吨干纸浆0.3-15磅活性固体、或每吨干纸浆0.4-10磅活性固体、或每吨干纸浆0.5-5磅活性固体的范围内。

[0108] 在一个实施方式中,将微纤化纤维素和支化或交联共聚物以约10:1-1:10的比例添加到纸浆浆料中。基于干纸浆的重量,添加的微纤化纤维素和支化或交联共聚物的活性固体的总量可以在约0.01-0.50wt%的范围内。

[0109] 在一个实施方式中,将微纤化纤维素和支化或交联共聚物以约5:1-2:1的比例添加到纸浆浆料中。基于干纸浆的重量,添加的微纤化纤维素和支化或交联共聚物的活性固体的总量可以在约0.01-0.15wt%的范围内。

[0110] 在又一个实施方式中,可以将上述微纤化纤维素和支化或交联共聚物在造纸机内浆料为稠浆的点添加到纸浆浆料中。

[0111] 本公开和/或要求保护的发明构思对变化的纸浆配料类型和质量敏感。本领域技术人员知道,与用于包装纸产品的回收配料相比,典型的用于印刷和书写应用的无碱纸配料通常具有相对较少的阴离子电荷。无碱纸配料含有的纤维具有少量杂质,例如但不限于阴离子垃圾、木质素和/或粘性物,它们通常带有阴离子电荷,而回收配料通常含有大量这些相同杂质。因此,回收配料可以容纳更大量的阳离子添加剂从而相对于无碱纸配料增强造纸过程和纸产品本身的性能。因此,本发明最有用的实施方式可以取决于造纸的这些关键因素,例如配料质量和最终产品。

[0112] 其它添加剂

[0113] 除了(a)至少一种微纤化纤维素和(b)至少一种缔合聚合物或至少一种支化或交联共聚物之外,一种或多种其它添加剂可以在所述至少一种微纤化纤维素和/或所述至少一种缔合聚合物或所述至少一种支化或交联共聚物之前、期间和/或之后添加到纸浆浆料中。

[0114] 所述一种或多种其它添加剂可以包括例如但不限于淀粉、常规絮凝剂、铝源和/或它们的组合。

[0115] 可用于本发明方法的淀粉包括阳离子淀粉和两性淀粉。合适的淀粉包括衍生自玉米、马铃薯、小麦、水稻、木薯等的那些淀粉。通过引入阳离子基团赋予阳离子性,和通过进一步引入阴离子基团赋予两性。例如,阳离子淀粉可以通过使淀粉与叔胺或与季铵化合物如二甲基氨基乙醇和3-氯-2-羟丙基三甲基氯化铵反应而获得。阳离子淀粉优选具有约0.01-1.0、更优选约0.01-0.10、更优选约0.02-0.04的阳离子取代度(D.S.),即每个脱水葡

葡萄糖单元取代成羟基的阳离子基团的平均数。

[0116] 常规絮凝剂可以是阴离子、阳离子或非离子聚合物。在一个实施方式中,常规絮凝剂可以是例如但不限于包含(i)阴离子单体或阳离子单体和(ii)非离子单体的共聚物。常规絮凝剂的共聚单体可以以任何比例存在。这些聚合物可以通过各种合成方法提供,包括但不限于悬浮体、分散体和反相乳液聚合。在一个实施方式中,常规絮凝剂可以是丙烯酰胺的直链阳离子或阴离子共聚物。所得共聚物可以是非离子型、阳离子型、阴离子型或两性型。

[0117] 铝源可以是例如但不限于明矾(硫酸铝)、聚硫酸铝、聚氯化铝和/或氯化铝水合物。

实施例

[0118] 以下实施例表明使用反相(油包水)乳液聚合方法形成缔合聚合物的可能方法。另外,以下实施例说明(1)由于向纸浆浆料中添加至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物而导致提高的纸浆浆料排水性能,和(2)由于向纸浆浆料中添加至少一种微纤化纤维素和至少一种支化或交联共聚物而导致提高的纸浆浆料排水性能。这些实施例仅是对本公开和/或要求保护的发明构思的说明,不应被解释为将本公开和/或要求保护的发明构思局限于所公开的具体化合物、方法、条件或应用。

[0119] 不含支化剂或交联剂的反相(油包水)乳液聚合方法的实例

[0120] 将石蜡油(156.2克,Exxsol™ D80油,购自Exxon,Houston,TX)和乳化表面活性剂(5克Atlas™ G-946和10克Hypermer®B246SF,Croda,New Castle,DE)的油相装入合适的配有顶置式机械搅拌器、温度计、氮气喷射管和冷凝器的反应烧瓶中。然后将油相的温度调节至40℃。

[0121] 分别制备包含50wt%丙烯酰胺水溶液(134.5克)、丙烯酸(68.9克)、去离子水(42.2克)和Versenex™ 80(Dow Chemical)螯合剂溶液(0.7克)的水相。然后通过加入氢氧化钠水溶液(45.4克,50wt%)将水相调节至pH 5.4。中和后水相的温度为40℃。

[0122] 然后将水相加入到油相中,同时用均化器混合以获得稳定的油包水乳液。然后将该乳液用4片玻璃搅拌器混合,同时用氮喷射60分钟。在氮喷射期间,将乳液的温度调节至 $57 \pm 1^\circ\text{C}$ 。之后,停止喷射并实施氮幕保护。

[0123] 通过将1wt%的过氧化二月桂酰(LP)溶液添加到Exxsol™ D80(0.75克)中引发聚合。这相当于以单体总量计10ppm LP的初始LP进料。60分钟后再加入10ppm的LP,90分钟后再加入20ppm的LP。在进料过程中,批料温度保持在 $57 \pm 1^\circ\text{C}$ 。180分钟后,然后加入3wt%的2,2'-偶氮二异丁腈(AIBN)的甲苯溶液(0.085克)。这对应于以总单体计100ppm的第二次AIBN进料。然后将该批料在 $62 \pm 1^\circ\text{C}$ 保持2小时。然后将该批料冷却至室温,并加入包含1.5%Atlas G-1086(Croda,New Castle DE)和0.5%Tetronic 1301(BASF,Mount Olive,NJ)的破乳剂表面活性剂。所得共聚物的储能模量(G')在6.3赫兹下针对1.5wt%活性聚合物溶液测量为365帕。

[0124] 用至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物处理的纸浆浆料的排水性能

[0125] 为了评估本公开和/或要求保护的发明构思的性能,进行了几次排水测试以说明具有添加到其中的至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物的纸浆浆料改进的排水

性能。

[0126] 纸浆浆料由硬木和软木干燥市售浆板纸浆制备,将它们分别精制,然后在水性介质中以约70wt%硬木与约30wt%软木的比例混合。水性介质包含当地硬水和去离子水的混合物至代表性硬度。加入足够量的无机盐以提供以 CaCO_3 计75ppm的总碱度和以 CaCO_3 计100ppm的硬度的水性介质。以代表性的重量百分比将沉淀碳酸钙**Albacar®5970**(购自Minerals Technologies (Bethlehem, PA))引入纸浆浆料中以提供含有80%纤维和20%沉淀碳酸钙填料的最终纸浆浆料。

[0127] 本公开和/或要求保护的发明构思的排水活性使用购自AB Akribi Kemikonsulter (Sundsvall, 瑞典)的动态排水分析仪测试设备的改进版来测定。所述改进包括将机器的混合室和过滤介质替换为具有较小样品体积和截面积的那些。具体而言,对于用至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物处理过的纸浆浆料的全部测试,使用250毫升0.5%稠度的样品体积和47毫米的截面过滤直径(60目筛)。

[0128] 对于每个测试,改进的测试装置将400毫巴真空施加到分离介质的底部,并以电子方式测量施加真空和真空突破点之间的时间,即空气/水界面通过增稠纤维垫的时间。该值被报告为排水时间。优选较短的排水时间。

[0129] 纸浆浆料中的各种添加剂相对于干纸浆以活性固体计添加。表1和2示出了添加到纸浆浆料中的每种添加剂和它们各自的相对于干纸浆以活性固体计的量(磅/吨)。在表中比较例(即不含有至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物的纸浆浆料)与实验例(即含有至少一种微纤化纤维素和至少一种缔合聚合物的纸浆浆料)区分开来。

[0130] 表1和2中的测试样品如下制备:

[0131] 首先,将10磅/吨阳离子淀粉(具有100%活性固体的**Sta-Lok®400**,购自Tate and Lyle, Decatur, IL)(活性固体)即“第一添加剂”添加到上述纸浆浆料中。

[0132] 其次,然后将5磅/吨的硫酸铝(50%强度,购自Delta Chemical, Baltimore, MD)(活性固体)即“第二添加剂”加入到纸浆浆料中。

[0133] 第三,如下表1和2所述,将其它添加剂(包括例如微纤化纤维素和缔合聚合物)作为“第三”、“第四”和“第五”添加剂添加到纸浆浆料中。添加剂以所述顺序依次添加,并在随后添加下一种添加剂之前混合10秒。

[0134] 最后,使用前述改进的动态排水分析仪测试设备对含有所示组分的纸浆浆料进行排水测量。在每个步骤之间,使纸浆浆料在1200rpm下混合10秒。

[0135] 如表格中的商业名称或占位符名称所示,可以添加的添加剂有:

[0136] PerformTM PC 8179, 40%活性固体的阳离子聚丙烯酰胺,购自Solenis (Wilmington, DE);

[0137] PerFormTM SP 7200和PerformTM SP 7202,来自Solenis (Wilmington, DE)的阴离子带电缔合聚合物;

[0138] CS-1是来自UPM Kymmene (赫尔辛基, 芬兰)的阳离子取代微纤化纤维素,其在下表3中进一步定义。

[0139] 另外,如表中所示,添加剂还可以是ASMC-1、ASMC-2或ASMC-3之一,它们是具有不同取代度(“D.S.”)的阴离子取代微纤化纤维素(“ASMC”)。特别地,ASMC-1的D.S.在约0.1-0.15的范围内,ASMC-2的D.S.在约0.16-0.24的范围内,和ASMC-3的D.S.在约0.16-0.24的

范围内。ASMC-1、ASMC-2和ASMC-3均用羧基改性,使得ASMC-1具有0.8毫摩尔COOH/克的电荷,ASMC-2具有1.0毫摩尔COOH/克的电荷,和ASMC-3具有1.0COOH/克的电荷。除非另有说明,ASMC-1、ASMC-2和ASMC-3以凝胶形式提供。

[0140] 表1

[0141] 如上所述,对于所有试验:第一添加剂=10磅/吨Sta-Lok®400阳离子淀粉,第二添加剂-5磅/吨硫酸铝

[0142]

试验号	添加剂			排水时间(秒)
	第三添加剂(磅/吨)	第四添加剂(磅/吨)	第五添加剂(磅/吨)	
1(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	—	—	42.4
2(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	—	22.5
3(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	ASMC-2 (0.5)	—	31.6
4(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	ASMC-2 (1)	—	26.0
5(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	ASMC-2 (2)	—	22.2
6(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	ASMC-2 (4)	—	20.3
7(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	ASMC-3 (0.5)	—	33.5
8(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	ASMC-3 (1)	—	24.4
9(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	ASMC-3 (2)	—	25.1
10(比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	ASMC-3 (4)	—	26.3
11	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4) & ASMC-2 (0.5)	—	19.1
12	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4) & ASMC-2 (1.0)	—	18.0
13	Perform™ PC	PerForm™ SP	—	17.0

[0143]

	8179 (0.4)	7202 (0.4) & ASMC-2 (2.0)		
14	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4) & ASMC-2 (4.0)	—	17.1
15	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4) & ASMC-2 (0.5)	—	19.8
16	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4) & ASMC-2 (1.0)	—	19.1
17	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4) & ASMC-2 (2.0)	—	19.6
18	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4) & ASMC-2 (4.0)	—	21.4
19	CS-1 (0.5)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	—	20.1
20	CS-1 (1)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	—	15.6
21	CS-1 (2)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	—	14.1
22	CS-1 (4)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	—	17.7
23	Perform™ PC 8179 (0.4)	CS-1 (0.5)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	18.2
24	Perform™ PC 8179 (0.4)	CS-1 (1)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	16.6
25	Perform™ PC 8179 (0.4)	CS-1 (2)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	16.2
26	Perform™ PC 8179 (0.4)	CS-1 (4)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	21.6
27	CS-1 (0.5)	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	18.6
28	CS-1 (1)	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	19.6
29	CS-1 (2)	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	20.4
30	CS-1 (4)	Perform™ PC 8179 (0.4)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	26.3
31	Perform™ PC 8179 (0.4) & CS-1 (0.5)	PerForm™ SP 7202 (0.4)	—	28.4
32	Perform™ PC	PerForm™ SP	—	26.0

[0144]

	8179 (0.4) & CS-1 (1.0)	7202 (0.4)		
33	Perform TM PC 8179 (0.4) & CS-1 (2.0)	PerForm TM SP 7202 (0.4)	—	25.0
34	Perform TM PC 8179 (0.4) & CS-1 (4.0)	PerForm TM SP 7202 (0.4)	—	35.0

[0145] 表1中的数据表明缔合聚合物(PerFormTMSP 7202)和微纤化纤维素之间的强相互作用导致改进的排水性能。试验11-18表明,与对比试验1-10(包括试验#2,其只添加了缔合聚合物PerFormTM SP 7202)的排水性相比,与缔合聚合物PerFormTM SP 7202组合加入阴离子微纤化纤维素、ASMC-2和ASMC-3的排水性得到了改进。试验19-22使用阳离子取代的微纤化纤维素CS代替阳离子絮凝剂PerformTM PC 8179,证实了相对试验2的改进。在试验27-29中添加阳离子取代的微纤化纤维素CS也改进了纸浆浆料的排水性。

[0146] 试验30-34中较长的排水时间是同时添加PerformTM PC 8179和CS-1时总配料电荷变化的结果。随着阳离子添加剂水平的增加,除了先前添加到配料中的阳离子淀粉和明矾之外,系统电荷从净阴离子电荷增加到零或变成净阳离子电荷。例如,当同时添加PerformTM PC8179(40%活性固体阳离子聚丙烯酰胺)和CS-1(阳离子微纤化纤维素)时,配料可能发生自分散,导致排水时间略有增加。但如试验11-29所示,当仅使用阳离子微纤化纤维素时和/或当阳离子微纤化纤维素与另一种阳离子添加剂(例如PerformTM PC 8179)分开加入时,排水时间通常低于相应的比较例。

[0147] 表2

[0148] 如上所述,对于所有试验:第一添加剂=10磅/吨Sta-Lok®400阳离子淀粉,第二添加剂-5磅/吨硫酸铝

[0149]

试验号	添加剂		排水时间 (秒)
	第三添加剂(磅/吨)	第四添加剂(磅/吨)	
1(比较)	Perform TM PC 8179 (0.4)	—	39.3
2(比较)	Perform TM PC 8179 (0.4)	PerForm TM SP 7202	23.6
3	Perform TM PC 8179 (0.4)	PerForm TM SP 7202 (0.4) & ASMC-2 (15%粉末形式) (0.4)	20.4
4	Perform TM PC 8179 (0.4)	PerForm TM SP 7202 (0.4) & ASMC-2 (2.5%凝胶形式) (0.4)	20.7
5	Perform TM PC 8179 (0.4)	PerForm TM SP 7202 (0.4) & ASMC-1 (2.5%凝胶形式) (0.4)	21.8

[0150] 表2中的数据表明包含缔合聚合物PerFormTM SP 7202和各种物理形式和等级的微纤化纤维素的纸浆浆料的强排水效率,这是由于缔合聚合物和微纤化纤维素之间的相互

作用。2.5%凝胶形式的阴离子取代的微纤化纤维素与15%粉末形式的阴离子取代的微纤化纤维素没有明显差异。

[0151] 使用与实施例1和2中规定的相同测试程序进行另一系列排水研究,其中添加剂如下:(a)具有不同取代度(DS)和固含量的三种阳离子微纤化纤维素之一和(b)缔合聚合物PerForm™ SP7202,购自Solenis(Wilmington,DE)。

[0152] 三种阳离子微纤化纤维素示于表3中,添加到纸浆浆料中的添加剂的量还包含10磅/吨阳离子淀粉(具有100%活性固体的**Sta-Lok®**400,购自Tate和Lyle,Decatur,IL)(活性固体)即“第一添加剂”和5磅/吨硫酸铝(50%强度,购自Delta Chemical,Baltimore,MD)(活性固体)即“第二添加剂”(如上所述)列于表4。添加到纸浆浆料中的来自表3的阳离子微纤化纤维素和缔合聚合物的量在表4中也以磅/吨(磅/吨)表示,相对于干纸浆以活性固体计。

[0153] 表3阳离子微纤化纤维素添加剂的固体含量和DS

[0154]

样品	%活性固体	DS
CS-1	2.0	0.3
CS-2	2.2	0.2
CS-3	2.2	0.3

[0155] 表3中的阳离子微纤化纤维素各自通过化学缩水甘油基三烷基氯化铵(GTAC)将含铵基团引入微纤化纤维素而制备。

[0156] 表4

[0157] 如上所述,对于所有试验:第一添加剂=10磅/吨**Sta-Lok®**400阳离子淀粉,第二添加剂=5磅/吨硫酸铝

[0158]

试验号	第三添加剂(磅/吨)	第四添加剂(磅/吨)	排水时间(秒)
1(比较)	-	PerForm™ SP 7202(0.4)	32.1
2	CS-1(0.5)	PerForm™ SP 7202(0.4)	27.2
3	CS-2(0.5)	PerForm™ SP 7202(0.4)	30.3
4	CS-3(0.5)	PerForm™ SP 7202(0.4)	27.9
5	CS-1(1)	PerForm™ SP 7202(0.4)	22.6
6	CS-2(1)	PerForm™ SP 7202(0.4)	26.4
7	CS-3(1)	PerForm™ SP 7202(0.4)	26.1
8	CS-1(2)	PerForm™ SP 7202(0.4)	18.1
9	CS-2(2)	PerForm™ SP 7202(0.4)	22.7
10	CS-3(2)	PerForm™ SP 7202(0.4)	22.0

[0159] 表4中的数据表明三种阳离子微纤化纤维素和缔合聚合物之间的强相互作用导致改进的排水性能。试验2-4表明三种阳离子微纤化纤维素在0.5磅/吨水平的排水性能比对照程序试验1有所改进。试验5-7和8-10表明,随着微纤化纤维素水平分别增加到1磅/吨和2磅/吨,排水效率进一步改进。

[0160] 用至少一种微纤化纤维素和至少一种支化或交联共聚物处理的纸浆浆料的排水

性能

[0161] 此外,为了进一步评估本公开和/或要求保护的发明构思的性能,进行了几次排水测试以说明具有添加其中的至少一种微纤化纤维素和至少一种支化或交联共聚物的纸浆浆料改进的排水性能。

[0162] 以与上述有关用至少一种微纤化纤维素和至少一种支化或交联共聚物处理的纸浆浆料排水性能的实验相同的方式制备纸浆浆料。

[0163] 除了采用购自AB Akribi Kemikonsulter (Sundsvall,瑞典)的标准动态排水分析仪混合室(高15cm,直径10cm)之外,本公开和/或要求保护的发明构思的排水活性使用与上述相同的测试程序。该混合室的较大表面积提供了比之前例子更快的排水时间。

[0164] 对于每个测试,标准动态排水分析仪将400毫巴真空施加到分离介质的底部,并以电子方式测量施加真空和真空突破点之间的时间,即空气/水界面通过增稠纤维垫的时间。该值被报告为排水时间。优选较短的排水时间。

[0165] 纸浆浆料中的各种添加剂相对于干纸浆以活性固体计添加。表5示出相对于干纸浆以活性固体计,添加到纸浆浆料中的每种添加剂和它们各自的量(磅/吨)。表5中比较例(即不含有至少一种微纤化纤维素和至少一种支化或交联共聚物的纸浆浆料)与实验例(即含有至少一种微纤化纤维素和至少一种支化或交联共聚物的纸浆浆料)区分开来。

[0166] 表5中的测试样品如下制备:

[0167] 首先,将10磅/吨的阳离子淀粉(具有100%活性固体的**Sta-Lok®**400,购自Tate and Lyle,Decatur,IL)(活性固体)即“第一添加剂”添加到如上所述的纸浆浆料中。

[0168] 其次,然后将5磅/吨的硫酸铝(50%强度,购自Delta Chemical,Baltimore,MD)(活性固体)即“第二添加剂”添加到纸浆浆料中。

[0169] 第三,如下表5中所示,将其它添加剂(包括例如至少一种微纤化纤维素和至少一种支化或交联共聚物)作为“第三”和“第四”添加剂添加到纸浆浆料中。添加剂以所述顺序依次添加,并在随后添加下一种添加剂之前混合10秒。

[0170] 最后,使用前述改进的动态排水分析仪测试设备对含有所示组分的纸浆浆料进行排水测量。在每个步骤之间,使纸浆浆料在1200rpm下混合10秒。

[0171] 如表中所列的商业或占位符名称,可以添加的添加剂有:

[0172] 如上所述的阴离子取代的微纤化纤维素ASMC-2,其D.S.范围为约0.16-约0.24,电荷为1.0毫摩尔COOH/克;

[0173] 市售的支化或交联共聚物**Telioform®**M100,购自BASF (Ludwigshaven, Germany);

[0174] **Perform™** PC 8179,40%活性固体的阳离子聚丙烯酰胺,购自Solenis (Wilmington,DE)。

[0175] 表5中的数据表明阴离子微纤化纤维素与支化或交联共聚物之间强的排水相互作用。

[0176] 表5

[0177] 如上所述,对于所有试验:第一添加剂=10磅/吨**Sta-Lok®**400阳离子淀粉,第二添加剂-5磅/吨硫酸铝

[0178]

试验号	添加剂		排水时间 (秒)
	第三添加剂 (磅/吨)	第四添加剂 (磅/吨)	
1 (比较)	Perform™ PC 8179 (0.4)	Telioform® M100 (0.3)	5.2
2	Perform™ PC 8179 (0.4)	Telioform® M100 (0.3) & ASMC-2 (0.5)	4.98
3	Perform™ PC 8179 (0.4)	Telioform® M100 (0.3) & ASMC-2 (1.0)	4.73
4	Perform™ PC 8179 (0.4)	Telioform® M100 (0.3) & ASMC-2 (2.0)	4.53

[0179] 表5中的数据表明阴离子微纤化纤维素与支化或交联共聚物之间强的排水相互作用。

[0180] 因此,本文公开了一种在造纸过程中提高纸浆浆料排水性能的方法。尽管已经给出和描述了本公开和/或要求保护的发明构思的实施方式,但在不脱离本文发明构思的情况下可以做出更多调整,这对于本领域技术人员来说是明显的。