



添料

- 打浆后的浆料，在抄纸之前还要经过添料（调料）这一过程。添料一词是施胶、加填、染色、和添加其它助剂等工艺过程的总称。但，并不是一切纸张都要经过所有这些生产过程。
- 调料的目的是从不同的角度来改进纸张的性质，提高纸张的质量和使用性能，或者同时提高各种添加剂的利用效率。

- 施胶的目的是使纸张获得抗流体渗透能力。
- 加填的目的是改善纸张的某些物理性能（如不透明性、平滑度等）机械性能（如柔软性）光学性能（白度）和适印性能。

- 染色的目的是为了为了提高纸张的白度和色相、赋予纸页所需的色泽。
- 加入干、湿强度剂的目的是增加纸页的干、湿强度；加入助留剂是提高各种添加剂在纸页中的留着率；助滤剂的目的是增加纸料的滤水速度。

● 第一节 施 胶

- 一.概述

- (一) 施胶的目的、分类和方法

- 因为用植物纤维生产的纸张，纤维之间尚存在着许多毛细孔，再加上纤维具有亲水性，所以有吸水性。因而，在未施胶的纸上书写，墨水就会很快的扩散开来，造成字迹模糊不清，甚至不能书写。为了使纸张在一定程度上不为水或水溶液所浸润，就需要在生产某些纸张的浆料中加入一些抗水性的胶体物质，这就是胶料。施加胶料的生产过程称为纸张的施胶。

- 由此可见，施胶的目的就是使纸张或纸板获得抗拒液体渗透能力。
- 由施胶的目的我们可以推知并不是所有的纸都需要施胶。有些纸料是不需要施胶的。

- 要求施胶的纸料，称施胶纸，大致包括下列九大类：**(1)** 包装纸和纸板 **(2)** 纸袋纸 **(3)** 书写纸 **(4)** 制图纸 **(5)** 印刷纸（特别是胶版印刷纸，这是因为在胶版印刷过程中，纸张要与润湿的包胶辊接触，因此胶版纸必须具有一定的抗水性能）。纸张的抗水性能在凸版和凹版印刷工艺上并没有很大意义。有些凸版印刷纸和凹版印刷纸也采取轻施胶处理，其目的是为了调整纸张表面的吸墨性能。

- (6) 建筑用纸和纸板（例如糊墙纸、建筑纸板等） (7) 瓦楞纸板等。不需要施胶的纸，称为不施胶纸，包括要求具有一定吸滤性能的纸料，例如卫生纸、滤纸、浸渍加工原纸（蜡纸、纸等）变性加工原纸等（羊皮纸、钢纸原纸等）另外，也包括大多数电器绝缘纸（例如电缆纸、电话纸、电容器纸等）以及卷烟纸等。

- 抗拒流体渗透性能包括抗水（例如包括用纸和纸板）性能、抗墨水（例如书写纸）性能、抗油（例如食品包装纸）性能、抗拒印刷油墨（如印刷纸）性能、抗拒水蒸汽（纸袋纸）性能、抗血（例如鲜肉包装纸）性能等。

- 根据施胶度的大小纸张可分为：重施胶纸、中等施胶纸、轻施胶纸和不施胶纸。

- 同是施胶纸，但由于纸种不同，为了取得不同的施胶效果，可采用不同的施胶方法。目前应用的施胶方法有**内部施胶、表面施胶及双重施胶**。

- 在纸浆中加胶料，再抄成具有憎液性能的纸和纸板，称为**纸内施胶或内部施胶**。
- 对纸和纸板的表面施加胶料，使其具有憎液性能，称为**表面施胶**或纸面施胶。
- 早期手工纸生产多采用表面施胶，直至十九世纪初，随着造纸工业机械化的实现，才被内部施胶所取代。现在，表面施胶已逐渐演变成为提高施胶效果的一个重要手段，但也有以其作为取得某些特殊施胶效果（例如抗拒水蒸气的性能）的必要加工程序。

● (二) 施胶和施胶剂的发展

● 胶料的种类很多，用于内部施胶的施胶剂有：白色松香胶，强化松香胶，分散松香胶和合成胶等。用于表面施胶的施胶剂有：氧化淀粉、聚乙烯醇、羧甲基纤维素、动物胶、合成树脂等。

● 目前的动向是推广分散松香胶、向中性施胶发展。

- 二.纸内施胶

- (一) 松香胶体系

- 1.松香

- 松香是一种有机酸，是由松香酸海松酸等多种酸性物质的异构体所组成的混合物，而不是单一的有机化合物，其实验式为：
C₁₉H₂₉COOH。



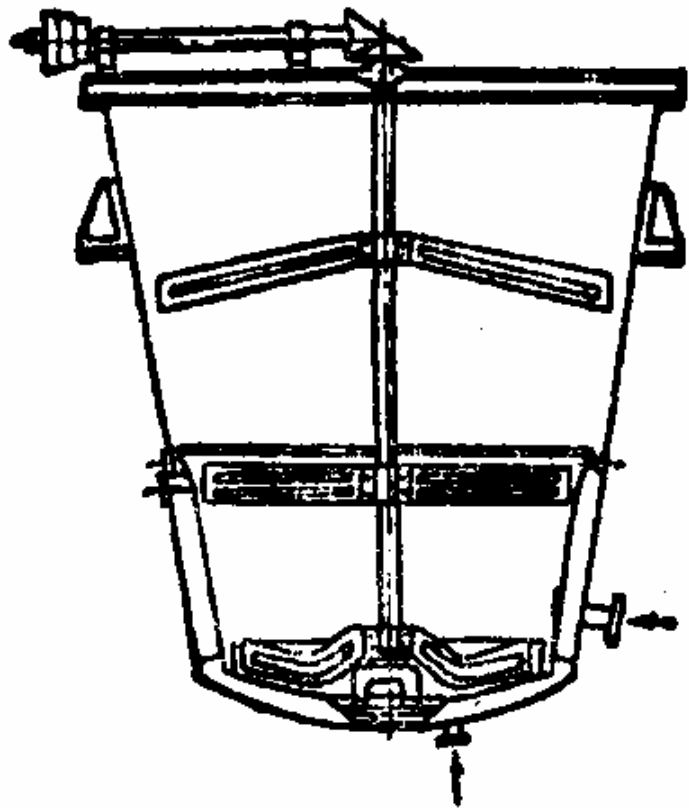
- 松香的酸值：中和1克松香所消耗的 **KOH** 的毫克数。
- 酸值越大，说明松香中含松香酸量越高，松香的纯度越好。
- 测定酸值时是以中性条件为反应终点，用酚酞指示剂，在中性乙醇溶液中用 **KOH** 标准溶液进行 滴定。

- **皂化值**：完全皂化1克松香所消耗的**KOH**毫克数。
- 表示松香中包括松香酸在内的树脂酸和脂类的总含量。
- 测定时同样用酚酞指示剂，在过量碱液作用下用盐酸反滴定。
- **脂化值**是皂化值与酸值的差值，脂化值越大，松香所含脂类越多，松香纯度越差。

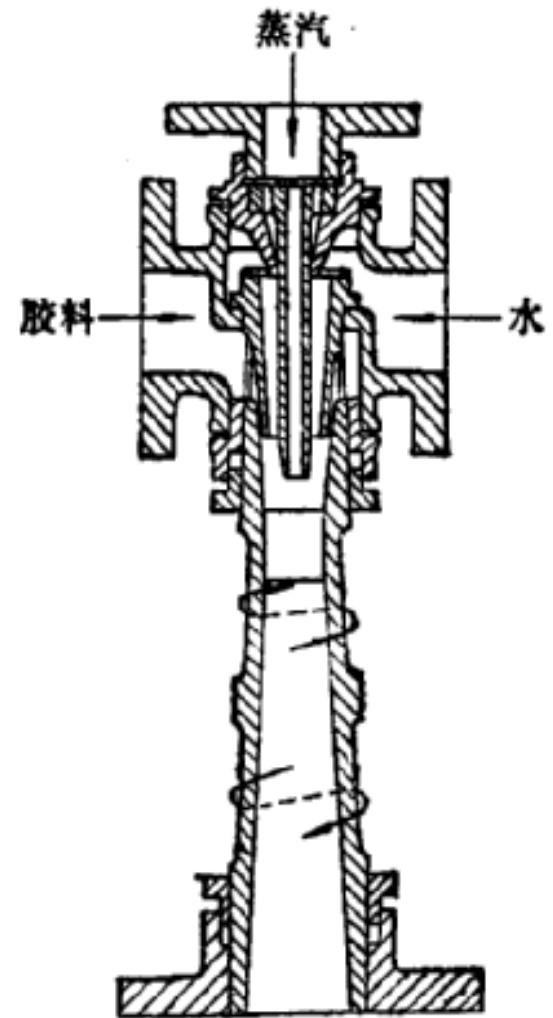
● 2.皂化松香胶

● 皂化松香胶的熬制

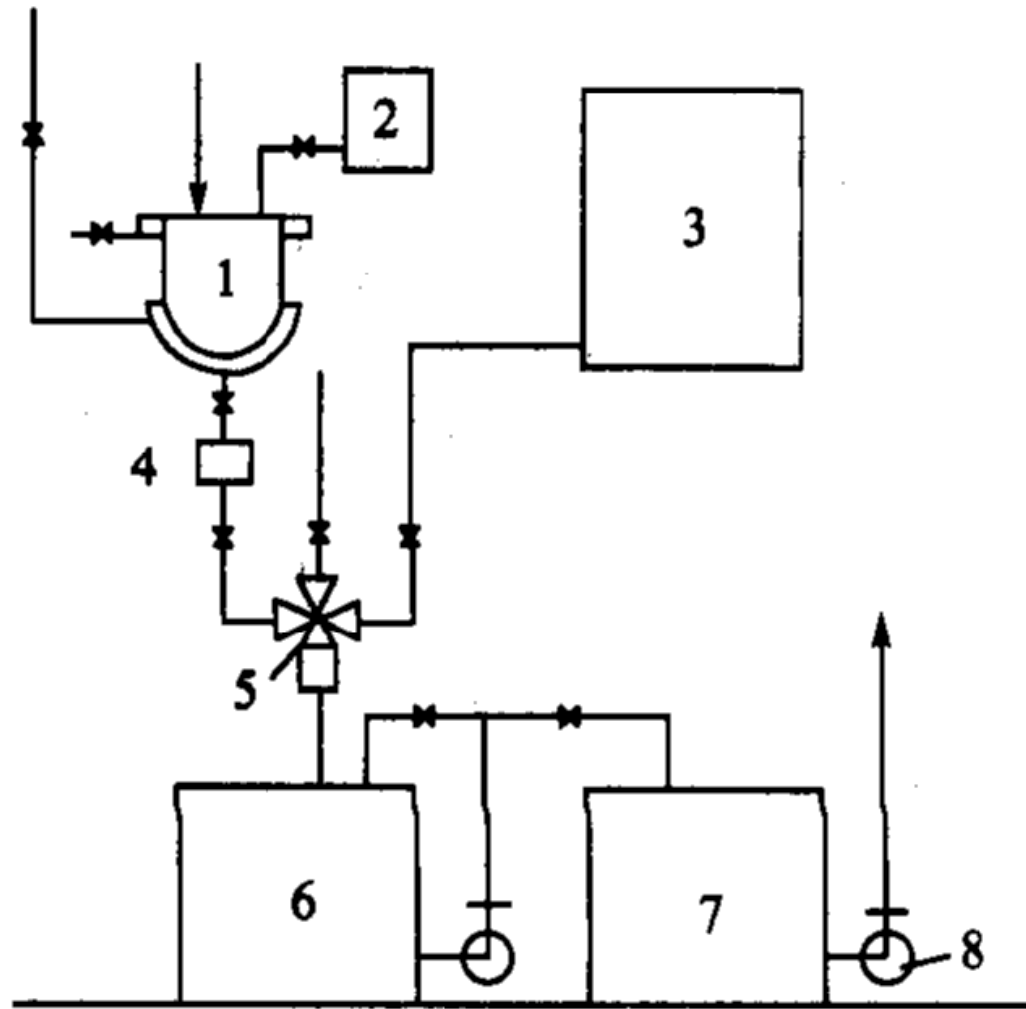
● P87



熬胶锅



喷射乳化器



白色松香胶制备流程

- 1—熬胶锅 2—热水桶 3—热水槽
 4—过滤器 5—喷射乳化器 6—乳化池
 7—储存池 8—胶液泵

● 皂化松香胶的分类和皂化用碱量的计算

● 3.施胶理论

● (1)松香胶沉淀物与纤维的附着

- 纤维在水中带负电荷，松香胶粒子也带负电荷，胶料加进浆料之后两者相互不能接近，为了使胶料粒子能与纤维结合，必须消除这一障碍，改变其中之一的表面电荷性。加进带正电荷较强的物质起桥梁作用将两者结合在一起。
- 能使胶料沉淀附着在纤维表面上的物质称之为沉淀剂。

● (2) 矾土的水解作用

- 硫酸铝在水中水解电离成铝离子和硫酸根离子。铝离子与六个水分子配位络合形成三价的水合铝离子。六水铝离子为正八面体结构，为阳离子，具有与一般阴离子络合的倾向，其上面的络合基团能被络合能力更强的其他阴离子所取代。
- pH在4~5时可抑制水合铝离子的进一步离解，以六水铝离子的形式存在。

- 在施胶过程中，沉淀剂先与松香胶料粒子起作用形成带正电荷的共沉淀物再吸附到带负电荷的纤维表面上。因为胶料是颗粒很小的高分子分散体，活动性很强，易于与铝离子结合，相比之下纤维的粒度大，不易与铝离子结合，另一方面胶料的负电性比纤维低，易于由负电变成正电，而纤维的负电性较强，要变成带正电需更多的硫酸铝。
- 由此可见，在施胶过程中，要先加松香胶料混合均匀后再加沉淀剂。

● (3) 松香胶沉淀物

● 松香胶料中的松香酸阴离子与水合铝离子作用生成松香酸铝共沉淀物“水合松香酸铝”，带正电荷的水合松香酸铝络合物被带负电荷的纤维所吸附，与纤维表面的羟基阴离子起络合作用。

● 沉淀物组成：

游离松香（松香酸）、水合松香酸铝、化合松香（松香酸钠）等，成分复杂，数量不稳定。

● (4) 施胶效应的完成

- 施胶效应是在纸页干燥过程中完成的。松香胶沉淀物与纤维素通过配位结合吸附在纤维表面上，在干燥以前是一种无规则状态的松散结合，只有通过干燥才能取得稳定的低表面自由能，获得施胶效应。
- 松香是极性/非极性的两性物质，在干燥过程中吸附在纤维表面的松香胶沉淀物的极性羧基会发生内取向，使非极性部分向外，但这种内取向是不稳定的，会产生逆转；由于松香胶沉淀物中带有铝离子，能使极性部分更好地固着在纤维上，防止或阻滞内取向的逆转，以确保稳定的施胶效果。

● 4.影响施胶的因素

● (1) 浆料的性质

● 磨木浆>竹浆、草浆>未漂**KP**木浆、蔗渣浆>未漂化

学浆>人造丝浆>棉浆

● (半纤维素含量高，羟基多，纤维表面负电性大，易施胶。)

● (2) PH值

- 较多的三价六水铝离子有利于提高施胶效应，因此应控制施胶pH为4~5，使硫酸铝在施胶过程以 $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 的形式存在。
- 实际生产中常控制加硫酸铝后浆料pH在4.5~5.0之间，稀释后的上网纸料或网下白水的pH为4.7~5.5。
- 影响纸的耐久性。

● (3) 松香胶粒径的影响

- 粒径越小，覆盖纤维表面的面积越多，施胶效果越好。
- 施胶效果：
分散松香胶 > 强化松香胶 > 白色松香胶施胶 > 褐色松香胶。
- 要制备粒度微小的松香胶液，乳化和稀释操作很重要，乳化时喷射蒸汽的压力应保证在 $0.5 \sim 0.7$ MPa。乳化后的胶料应即时稀释和冷却到 40°C 以下，防止胶粒凝聚。

● (4) 施胶温度的影响

- 温度较高会促进松香胶乳中胶粒的凝聚和相互粘结，对施胶不利，因此施胶温度最好控制在**20~25℃**以下，最高也不要超过**35℃**。
- 温度较高，容易造成胶粒凝聚颗粒变大，浆料中容易滋长微生物产生有机酸，有机酸的阴离子可能优先与水合铝离子发生络合，也会影响施胶效果。
- 对于皂型胶来说，游离松香含量越高，胶料越不稳定。

● (5) 阳离子或阴离子的影响

- 浆料或生产用水中的钙离子、镁离子等存在会降低施胶效果，会与松香酸结合形成松香酸钙或松香酸镁，妨碍松香酸与水合铝离子的结合。即胶料未与浆料纤维充分混合之前，就已过早地聚集成较大的沉淀物，这对施胶应是一个不小的损失。
- 因此，当生产用水硬度大或用次氯酸钙漂白的纸浆洗涤不干净时，以及用碳酸钙或高岭土作填料时，会给施胶带来困难。
- 过度白水循环会造成阴离子积累，对施胶不利。

● (6) 打浆对施胶的影响

- 同种浆料打浆度高易施较。

● (7) 加填对施胶的影响

- 随着填料加入量的增加施胶效果下降。

● (8) 网部、压榨部的操作

- 网部白水的回用应该适当。网部脱水过快、压榨部压力不均匀等，会造成胶料随白水流失、施胶两面性、纸幅紧度不均匀、施胶不均匀等。

● (9) 干燥和压光对施胶的影响

- 注意控制好干燥曲线，干燥初期温度不能太高，逐步升温。必须在较温和的干燥温度下产生融化与固着作用然后在较高的温度继续得到干燥，才能获得良好的施胶效果。
- 松香胶料的融化温度与松香胶料的组分有关，游离松香含量越高，融化温度越低。
- 褐色松香胶的融化温度：**135~140 °C**，
- 强化松香胶的融化温度：**120~125 °C**，
- 白色松香胶或分散松香胶的融化温度：**80~100 °C**

● (10) 施胶程序

● 正向施胶：加胶———加矾

● 逆向施胶：加矾———加胶

● 5.分散松香胶

● 接近或含**100%**游离松香的高游离松香分散体。

● 分散松香胶制备的方法有多种，从国内外发展的趋势来看，主要采用“逆转乳化法”。

● 这种方法所用的原料基本无毒，可在常压下进行，制造方法及工艺简便易行，投资费用较少，有利于推广到各纸厂就地制胶。

● 简介“逆转乳化法”，如下：

- 以天然松香和3%的马来松香为原料，加热熔融，在常压下搅拌，加入乳化剂水溶液，得到水 / 油型乳液(即水溶于松香液中)，然后在高速搅拌下继续加水，使水 / 油型乳液变型，逆转成油 / 水型，使松香分散于水中制成分散松香胶。此方法的特征是：随着水的不断加入，松香液由水 / 油型，逆转成油 / 水型，制成稳定的松香分散体，这种乳化方法称为“逆转乳化法”，所制得的胶称为“逆转胶”。
- 制备逆转胶主要的影响因素有：乳化剂的选择及其用量，搅拌速度，乳化温度和浓度等。

● 分散松香胶的施胶特点：

- 1、由大量分散的微细的游离松香组成，与矾土反应缓慢，生成松香酸铝；络合反应。
- 2、它与皂型松香胶虽都是松香系施胶剂，但有许多皂型胶无法相比的优点，分散体松香胶的施胶效果要比皂型胶强得多，甚至是强化松香胶的两倍，即达到同样施胶度时，松香用量可节省**50%**。
- 3、可适当提高干燥温度，胶粒絮凝较少。

- **3、**用高分散松香胶施胶时可少用或不用硫酸铝而采用阳离子树脂作定着剂，在pH为6~7的弱酸性或中性条件下进行施胶，对采用碳酸钙填料的场合及对提高纸张的抗老化性能和减少造纸设备的腐蚀，均是有益的。对抗硬水施胶和抗夏季施胶障碍，高分散体松香胶也优于皂型松香胶。
- **4、**可较均匀地分布在纤维上，对纸强度影响小。
- **5、**可逆向施胶。
- **6、**假中性施胶。

- (二) 合成胶

- 1. 中性施胶与中性造纸

- **中性施胶**是为了减少纸的老化等要求适应中性造纸发展起来的新型施胶，主要适用于要求具有良好耐久性能的纸，如档案文件纸、钞票纸、地图纸等，以及一切用碳酸钙作填料的纸张或以碳酸钙为涂料的涂布纸废纸浆的生产场合。

● 中性施胶的优点：

- 能减轻设备的腐蚀，延长设备使用寿命；
- 能提高纸页强度，防止老化，延长纸页的使用和保存时间；
- 可使用白度高不透明度好的碳酸钙作填料，改善纸页的柔软性、松厚度和适印性能；
- 白水pH值高，无硫酸根积累，可提高白水回用率，易于实现白水封闭循环，节约用水，减少污染。

● 中性施胶的缺点：

- 胶料成本较高；施胶反应迟缓；
- 易滋长微生物，腐浆和断头较多。

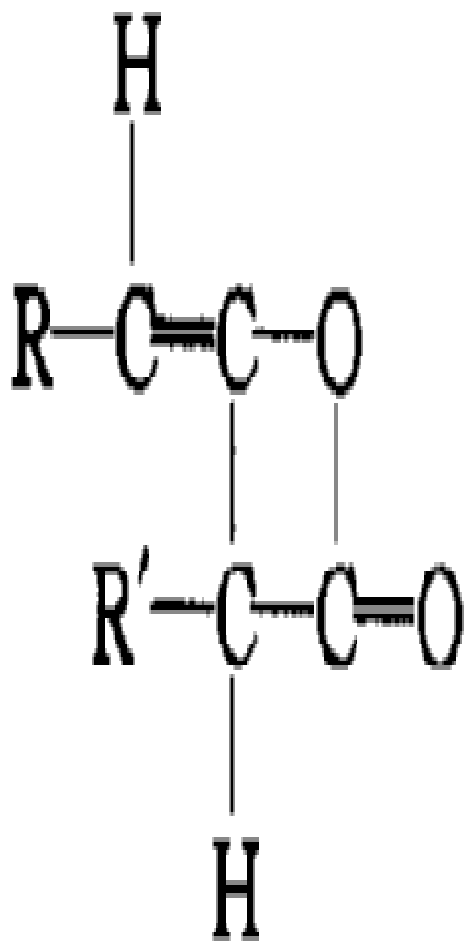
● 2. 中性施胶的分类

- 目前使用的中性施胶有两种类型，一类是仍用松香胶作施胶剂，只是尽量少用硫酸铝或用部分阳离子树脂代替硫酸铝作沉淀剂，以提高施胶时的pH，保持在弱酸性或接近于中性的条件下进行施胶，如分散松香胶，这类中性施胶方法还需使用沉淀剂，因此称之为假中性施胶。

- 另一类是使用反应性的施胶剂，胶料直接与纤维起作用，施胶过程不使用硫酸铝，可在中性或碱性条件下进行施胶，这类中性施胶方法为真正的**中性施胶**。

- 合成胶的种类很多，可分为两大类：
- “**反应型**”：即在碱性条件下，胶料能与纤维直接反应，使胶料固着到纤维上。如烷基烯酮二聚体系列，烯基琥珀酸酐等。
- “**自行固着型**”：主要使用阳离子施胶剂，

3. 烷基烯酮二聚物 (AKD)



●AKD在65.5℃以上时极易水解，生成酮而丧失施胶效应，在37.7℃下4h会损失5%。因此AKD应保持在低温下，不宜长期存放。

●R为饱和烷基时的施胶效应比为不饱和烷基时大。烷基的碳含量较高时的施胶效果好，故烷基至少为C4，最好用C14或C16。如含碳量过高，熔点高，皂化困难。

- **AKD**不溶于水，制备时需加入分散剂和乳化剂，乳化剂用量为**AKD**的**10~20%**。
- **AKD**适用的**pH**值为**8.2**，适当提高**pH**（**8~10**），反应速度加快。
- 在上网前离心除渣器后加入，尽量在网前加入。
- **AKD**可与碱性碳酸钙填料共同使用。

- **AKD**能与纤维反应，也能被水水解，若湿纸页含水过多，在高温干燥下与水的接触时间过长会使施胶效果下降。为了减少水解损失，第一支烘缸应提高温度，尽快使纸页脱水，促使**AKD**与纤维进行反应，这与松香胶施胶大不相同，因此**AKD**用于纸板生产时施胶效果较差，用于薄纸时效果较好。

● 烷基烯酮二聚物的施胶机理

● **AKD**与纤维素进行共价键结合而固着在纤维上。

● 松香胶的吸附，是由于松香的羧基和沉淀物铝离子的离子键作用生成络合物。而**AKD**有一反应基团，能直接和纤维素的羟基反应形成共价键结合，在纤维表面形成一层稳定的薄膜，使纤维由亲水变为疏水性。这层薄膜不能用有机溶剂溶出，说明是起的化学反应。

- **AKD**施胶不用矾土，可在高**pH**值条件下使用。**AKD**与纤维的化学作用缓慢，需要一定的固化时间。**AKD**的施胶作用，在干燥以后还不能完成，卷取后存放**24h**可完成**80%**，施胶反应在若干天后还在继续进行。

第三节 加 填

一、加填的目的和作用

(一) 加填的目的

1. 改变纸的光学性质
2. 改性纸的物理性能和印刷性能
3. 满足纸张某些特殊性能
4. 节省纤维原料降低生产成本

不是所有的纸和纸板都要加填。

● (二) 加填的作用

- 1. 能改善纸张的光学性能（即提高纸的不透明度、白度和亮度），由于加填后的纸张存在空气、纤维和填料三种界面。
- 2. 提高纸的平滑度、透气度、柔软性，改善纸的适印性。
- 3. 能克服树脂障碍，加快干燥速度。
- 4. 降低纸页的机械强度和施胶度。

● 二.填料的调制和使用

● 调制：分散后过滤，制成悬浮液。

● 使用：填料的填加位置和方法

● 间歇法：浆池混合，小厂。

● 连续式：高位箱（稳浆箱）或流浆箱，大厂。

● 打浆后填加少量填料是为了消除树脂障碍。

● 三.填料的选用与性质

● (一) 填料的选用

● 考虑白度、折射率、粒度、化学性能、价格等因素。

● (二) 填料的种类和性质 (略)

● 1.滑石粉和高岭土

● 2.碳酸钙

● 3.二氧化钛

● 四. 填料留着率

- 随着造纸过程中纸页的形成和脱水，加进纸料中的填料，部分留在纸页中，部分随脱出的白水而流失。
- 填料留着率是指留存于纸页中的填料量占浆料中填料量的百分率。

● (一) 纸张填料留着率

● **一次留着率 (或单程留着率)**：指留在网上纸页中的填料量占上网纸料中填料量的百分比。

● **总留着率**：指保留在纸页中的填料量占加入纸浆中的填料量的百分比。

● 单程留着率与总留着率之间的关系涉及到白水系统中的填料是否充分循环回用的问题。显然，单程留着率要小于总留着率。

● 单程留着率浓度测量近似算法：

● $R_t = Cx / H = 1 - Ty / H$

式中： R_t ——单程留着率（一次留着率）

C ——离开网部湿纸页干度（%）

H ——上网纸料（流浆箱中纸料）浓度（%）

T ——网下白水浓度（%）

x ——离开网部湿纸页总量与上网纸料总量的比值

y ——网下白水总量与上网纸料总量的比值

● 单程留着率浓度测量近似算法只需测量上网纸料浓度、白水浓度及离开网部纸页干度。简便易行。

- 总留着率的计算:

- 一、灰分近似算法:

- $$R = A / B \times 100\%$$

- **A**——绝干纸页灰分含量 (%)

- **B**——绝干纸料灰分含量 (%)

- 未考虑填料灼烧损失、纤维灰分及抄纸过程中的纤维流失等，近似值。

- 二、总留着率的精确测量法:

- 参见**P105** 式**1—3—6**

- (二) 填料留着机理及影响留着的因素

- 填料的留着是机械截流和胶体吸附的综合作用结果，并以吸附作用为主。

- 即颗粒较大的填料粒是靠机械截留作用而留着，颗粒较小的填料粒是靠胶体吸附作用而留着。

- 机械截流学说认为，颗粒较大的填料（例如滑石粉、瓷土等）不易随同白水流失，留着率较高。纸张定量较大，纤维拼成较厚滤层，过滤速度较低，填料留着也就较多。
- 这一学说能够在某些方面解释填料的留着，但无法解释颗粒细小的填料留着，也无法解释助留剂的作用。

- 胶体学说认为，填料颗粒在水中带负电荷，吸附带正电荷的电解质，变为带正电荷，并沉积于带负电荷的纤维上。

● 影响填料留着的因素

● (1) 填料颗粒的形状：

● 鳞片状及针状颗粒的留着率比圆形颗粒高。

● (2) 纸页定量越大、厚度越大、浆料打浆度越高、矾土用量适当增加，留着率越高。

● (3) 白水循环回用增加、浆料细小纤维含量高，比表面积大的浆料有利于提高填料留着率。

● (4) 浆料温度提高、纸机车速提高、各处真空度提高、网部振动加大、网目大，会使填料留着率而下降。

第四节 染色

-
- 一.染色和调色的目的
- 纸张的染色是指在纸浆中或纸张上使用某些色料，使其具有某些希望的色相，这样的工艺过程和操作称为纸张的**染色**。调色是指在纸浆中加入少量色料，使其具有某些希望的色相。
- 目的：赋予纸页某种色相，或使纸的白度提高。

● 色相的调制校正原理

色相调配图



● 原色：黄、红、蓝

● 间色：两种原色混合即得间色

● 复色：两种间色混合即得复色

● 补色：某原色与它对应的间色互为补色

- 调色：染色过深，可加与其相对应的色相（补色）使色泽变浅，如染红色过深，可加绿色使之变浅。因为相对色相具有互相吸收发射光谱的作用。
- 染色过淡或带杂色，加用与其相邻的色相，如消除红中带紫，加橙色，消除绿中带黄加兰色。

● 三.色料的分类和性质

● 色料可分为颜料和染料两大类。

● 颜料：大多数是无机化合物，如碳黑、群青、铬黄。一般不溶于水，与纤维无亲和力，而是依靠矾土类的作用吸附在纤维表面，耐光性、耐酸、耐碱性强。用颜料染色，易于导致纸张染色的两面性。

- 染料：分天然的和合成的两类。天然的着色力较差。合成染料能溶于水，着色力强，价格低廉。
- 合成染料又分：碱性染料、酸性染料和直接染料三大类。
 - (一) 碱性染料 (**Basic dyestuffs**)
 - (二) 酸性染料 (**acid dyestuffs**)
 - (三) 直接染料(**Direct dyestuffs**)
 - (四) 荧光增白剂

● 四.染色操作及影响染色的因素

● (一) 染色操作

● 1.浆内染色

● 2.压光染色

● 3.浸渍染色

● 4.涂布上色

● (二) 影响染色的因素

● 1. 纸浆的性质

● 2. 打浆

● 3. 胶料与矾土

● 4. 填料

● 5. PH值 碱4.5-6.5 酸4.5-5.0 4.5-8 多数4.5-5.5

● 6. 温度

● 7. 其它化学药剂
色

● 8. 染色两面性

氧起氧化作用影响着

第五节 助剂

- 助剂是指造纸化学助剂，是指在生产中除使用施胶、加填、染色等填加剂之外其它非纤维性的化学填加剂的统称。

● 使用助剂的目的和作用

- (一) 提高生产效率
- (二) 改进质量赋予纸张特殊的性能
- (三) 减少流失节约原材料的消耗
- (四) 消除生产障碍
- (五) 改进生产操作

● 干强剂

● 能够提高纸张的下列强度性能：（纸张的强度性能随纤维间结合力的增加而增加）

● 1.抗张强度（裂断应力、裂断长）

● 2.韧性（破裂时的应力-应变功）

● 3.耐破强度

● 4.耐折度

● 5.横向抗张力（内部结合强度）

● 6.挺度（纸页厚度恒定）

● 7.表面抗磨性能

- 随附加纤维间的结合力的增加而降低：
- 1. 撕裂度（一种理论认为）
- 2. 压缩性
- 3. 弯曲柔软性（厚度恒定）

● (一) 聚丙烯酰胺

● 聚丙烯酰胺是一种线状的非离子型聚合物



● 其分子量可以从几千到一千万，不溶于有机溶剂，但是可以溶于水形成清澈、透明粘状的液体。

- 聚丙烯酰胺可以丙烯胺为初始原料，经改性水解生成丙烯酰胺，丙烯酰胺单体在催化剂的作用下聚合就可以生成非离子型的聚丙烯酰胺。由于非离子型的聚丙烯酰胺在纸浆中的留着率很低，很少直接加入到纸浆中使用，而是改性成阴离子型或阳离子型聚丙烯酰胺后使用。

- 阴离子聚丙烯胺可以用两种方法合成：
共聚和水解。共聚聚丙烯酰胺是以一定比例的丙烯酰胺和丙烯酸为原料，在一定条件下，通过共聚反应得到。控制二者的比例及其它条件，可以得到不同分子量和电荷密度的阴离子聚丙烯酰胺。用做干强剂的阴离子聚丙烯酰胺分子量为**40-60万**，羧基含量为**5%-10%**。

- 众所周知，纤维也带负电荷，因此 **APAA** 不能被纤维吸附，需要在明矾的作用下 (**PH4.5**) 才能发挥其最大效益。
- 继生产了阴离子聚丙烯酰胺以后，又发展了阳离子聚丙烯酰胺；与阴离子聚丙烯酰胺相比，**CPAM** 具有较宽的 **PH** 值适用范围，在酸性、中性或碱性条件下，加不加硫酸铝均能提高纸张干强度。

- **CPAM有效的电荷量为2-10%摩尔。**
- **1万以下作分散剂。**
- **50-100万作干强剂。**
- **200-1500万作絮凝剂。**

● (二) 淀粉及其衍生物:

● 原淀粉

● 氧化淀粉

● 阴离子淀粉

● 阳离子淀粉

● 两性淀粉

● 湿强剂

- 三十年代人们就开始采用热固性合成树脂处理纸浆或纸张使纸张再润湿强度增加。
- 1935年发明了脲甲醛树脂（**UF**树脂）
- 1942年发明了三聚氰胺甲醛树脂（**MF**树脂）
- 1946年发明了阳离子改性**UF**树脂

- 可获得再湿强度高达**50%**，同时可能使纸的某些干强度指标和施胶度有相应提高。**MF**和**CVF**被广泛使用，直到**60**年代初仍居首要地位。
- 七十年代，随着工业的发展，一种中、碱性熟化的湿强剂**聚酰胺环氧氯丙烷树脂**（**PAE**树脂）出现了。

- 优点：
- 但其损纸需在碱性条件下处理。
- 随着精细化工工业的发展，目前聚胺类系列产品开始走入造纸工业中，有代表性的两种是**827**水溶树脂（羟基烷撑与胺的低聚物）和**TDC**水溶性树脂。
- 特点：具有良好的絮凝增湿强效果，低温下即可熟化，损纸易于处理。

● 湿强剂的作用机理：

- 通常的湿强剂除了能溶于水外，他们至少还必须具有以下两个特征：①他们必须具有正电荷，能有效的吸附到浆料中带负电的纤维和细小纤维上；②他们能够相互交织，通常是热固性的。树脂以两种形式赋予纸页湿强度，其一是树脂与纤维分之间形成化学键。在湿纸页成形和压榨的机械作用下，可以引起加入的聚合物分子与纤维表面聚合物分子（半、纤维素的形区、木素残余物等）的相互交联作用，这种交联形式，我们称之为的聚合物分子与纤维表面分子间的共交联。其二是树脂分子链相互交联（不和纤维分子链发生反应）来保护纤维与纤维间的结合。称之为加入的聚合物分子间的均交联。

- 一种湿增强理论认为，所加入浆料中的树脂有部分沉积与纤维之间或吸附于纤维表面，当纸页干燥时，这些树脂相互交联成固状结构，并且具有持久不变且不溶于水的性质。当纸页重新润湿以后，这些树脂的网状结构限制了纤维间的润胀和吸水，使纸张具有湿强度。同时纤维和树脂交联形成的网状结构也起到了保持纸页原有干强度的作用。

- 另一种理论主张，湿强树脂的初期聚合物是一种低分子量而能溶于水的树脂，加入纸浆中能渗透到纤维的表面和内部，与纤维分子发生有效的交联。在干态下，这种纤维树脂纤维的新键使纸页增强。如果它们是共价键，那么在纤维素、半纤维素的氢键被水破坏以后，这些新键将保护纸页，使其具有一定的湿强度。

● 助留剂和助滤剂

- 助留、助滤剂一般均为聚合电解质，能使细小纤维、填料与颗粒集结在纤维表面周围，提高添加剂的留着率，并使纤维间仍保持较多孔隙，以利滤水。

- 在造纸过程中加入助留剂，可以得到许多好处，主要一条使可用相同的原料，生产更多的产品。助留剂具有使浆料絮聚的作用。使细小纤维和填料充分留着，减少流失。浆料在絮聚状态下，缩小纤维间的动力表面积，使水流通过时阻力减小，加速脱水，降低湿纸页的水分，有利于减少湿部的纸页断头。可提高车速，节约原辅料、降低成本。

- 使用助留剂后，悬浮在白水中的细小纤维、填料量都有减少，相应的也减少了纸机湿部系统和管道内的结构和沉积物，使铜网、毛布易于保持清洁，有利于纸机正常运行和停机清洗。
- 由于白水内悬浮物的减少，既易于澄清，也可提高白水回收设备效率，减轻对江河的污染。

- 使用助留剂改善了浆料的滤水性，同时提高了胶料、填料留着率，纸质均匀。紧度、白度、不透明度和印刷性能均有提高。还可以改进施胶度、减轻纸的两面性。
- 因此造纸过程中使用助留剂很重要。

- 常用的助留助滤剂有以下几种：
- 阳离子聚丙烯酰胺、聚丙烯酰胺、阳离子淀粉、两性淀粉、聚丙烯亚胺、聚胺-酰胺。
- 聚丙烯酰胺的分子量在**100**万以上，离子化度**50%**，用量在**0.05%**。
- 阳离子淀粉的取代度在**0.02-0.03%**之间作为干强剂，**0.04**以上作为助留助滤剂，用量**0.5%**以下。
- 助留助滤机理：

● 消泡剂

- 泡沫无论在制浆还是在造纸过程中，都会带来很多麻烦。使用消泡剂可以有效地消除泡沫，使生产顺利进行。
- 普通的消泡剂有：烃油、硅酮油（有机硅氧烷油）憎水固体（二氧化硅、皂土、氧化铝、细分散度的聚合物）脂肪酸及其盐（动物脂、硬脂酸钙、镁、铝）脂肪酸脂和脂肪醇、石油磺酸盐和烷基磺酸盐（钙、镁）蓖麻油及其衍生物。

- 防腐剂

- 防霉剂大都含有：有机溴、硫化基、氰基。

- 防霉包装纸所用的防霉剂大多是有机酸及其酯类和盐类，其中以山梨酸，去氢醋酸和对羟基苯甲酸的酯类和盐类为最多。

● 树脂障碍清除剂

● 1.磷酸三钠加入量为**0.5-1.3%**，直接加入浆料当中。

● 2.纯碱和滑石粉

● 纯碱**0.01-0.02%**

● 滑石粉**1.0-2.5%**

● 两者搅拌均匀后，可加入精浆机中入口处。