

造纸资料译丛(一)

国外废纸脱墨技术专辑

贵州省轻工业科学研究所

1978年12月

前 言

废纸回收利用，近年来已成为世界造纸工业必须努力解决的重要问题之一，並引起了各方面的重视。因为这样的废物利用，不仅有助于解决木材资源不足、合理地使用资源，进而对国民经济具有重大意义；还可以减少污染，改善人们普遍关心的环境保护。

重要的是如何解决回收利用的有关技术问题，首先是脱墨技术问题。国外经过多年来的研究、实验和试用，最使用的脱墨法是盛行于欧洲的沉浮法，另外还有洗涤法。这两种方法孰优孰劣，Tappi 1978年61卷6期刊载的《脱墨法：实验室评价与其总概念》一文认为：两法长短互见，各有千秋，以结合使用为宜。本《专辑》中除这一篇外，还选译了四篇关于沉浮脱墨法和一篇关于洗涤脱墨法的专文。

废纸回收利用，对于我国造纸工业，並不是什么新的东西。但在脱墨技术方面，还需要经过比较，鉴别，研究，实验大大向前推进一步，把它提高到现代的水平上来。

造纸研究室、计 划 技 术 室 国 外 资
料 编 译 组

1978. 12 22

目 录

1. 脱墨法：实验室评价与其总概念 _____
_____ (美) RONOLA PETECRUEA (1)
2. 泳浮法纸张脱技术现况 _____
_____ (德) H. OYTNEY (13)
3. 怎样用泳浮法脱墨 _____
_____ (31)
4. 两竹纸厂使用脱墨废纸降低了新闻纸生产成本 _____
_____ (英) W. T. GAYTLANA. H. MINSHALL (45)
5. Sonoco 纸板厂创办新的废纸脱墨车间 _____
_____ (51)
6. 关于特殊废纸的泳白 _____
_____ (日) 福富文吾 (55)

脱墨法：实验室评价与其总概念

Ronald Pete Cruea

关于废纸脱墨问题，过去几年里曾经写了许多文章。遗憾的是：实际分析数据发表得很少。本文的目的是试图为设计脱墨厂而遇到的若干变数确定量值。但是，要达到这一目的，就不能不为纸浆评价开辟一种新的方法。

测试法

亮度测定通常使用威廉斯纸叶成型器所制备的试样，或者使用 Tappi 式测试用纸叶。这两种方法实际上都属于高稀释洗涤阶段。威廉斯纸叶成型器的稠度近于 0.030%，而 Tappi 纸叶成型器仅为 0.02%。纸叶制备过程中细碎纤维和油墨的损失，可使正在评价的特殊阶段的一切定量分析完全无效。例如：漂洗阶段，正常办法是通过比较漂洗操作前和漂洗操作后制备的手抄纸叶亮度予以评价。显然，“漂洗前”试样，如果是用纸叶成型器制备的，由于洗去了油墨，其亮度就会比实际操作中产生的高些。因此，所要求的改进就会低于实际完成所需要的改进。在若干测试中，手抄纸叶亮度比其他方法制备的试样高达 20 个光单位。

为了解决这个问题，我们制备了四种不同类型的试样。除了每种试样制备了标准的威廉斯氏手抄纸叶和 Tappi 式手抄纸叶作为对比纸样（第1法与第2法）外，还用1号华特曼滤纸制备了标准稠度纸垫，并经过仔细压榨与干燥。就此种纸垫的两面作亮度测定，能够更好地示出试样中残留而分散的实际油墨量，因为油墨不能透过滤纸，而能在仔细剥去滤纸以后，在纸垫底部留下一层很薄的薄层。此外，还发现：从纸垫表层到底层亮度有差别，这为油墨的分散量亦即油墨粒子的可洗涤性提供了资料（第3法）。

第4法是按测试稠度而不作进一步稀释，以60网眼筛真空滤浆。以12.5克绝干试样重量作为标准。经仔细压榨干燥后，即此制得一厚1/8英寸、直径8英寸左右的浆型，与经增浓鼓增浓的纸浆条件极为近似。此法对测定多级洗涤的效应和稀释对洗涤的效应十分有效。

结果与探讨

废报纸多级洗涤的效应

亮度测定使用 Tappi 式测试用纸叶、浆型，和用直接取自打浆机的浆料制备的稠浆纸型，以及用分别洗涤1、2、3次而其稀释度为1%的浆料制备的稠浆纸型。其结果以浆型为最有

意义。制备手抄纸时所需要的3%稀释，事实上属于限外洗涤阶段，未采用。

打浆用化学药剂，未出乎料之外，可以影响每个阶段所达到的洗涤度。例如，打浆机使用过氧化物或分散剂时，其第一洗涤阶段效果往往优于第二阶段，即亮度较第二阶段增加五倍。但是，一般地说，我们发现：每一洗涤阶段的效果都比下一阶段约大三倍。例外是在前三个阶段按1%稀释度洗涤后，其第四阶段的亮度的增加微不足道。因此，可以这样说：第一阶段的亮度的增加大概是第三阶段预期的增加的十倍。然而，应当指出：即使第三阶段的“洗涤前”和“洗涤后”试样所增加的亮度很少，也可能高达2~3个光电压。

我们意识到上述这一点，研究了予洗即稠度稍高的第一阶段加料的效应。第一阶段，试样按3%稠度洗涤，其后的阶段按1%。这说明：已发现了的加热与化学药品回收阶段所取得的效果，对降低脱墨系统化学药品的成本十分重要（图1）。这一予洗阶段，已经得到证明，如果随后还有两个1%稀释洗涤阶段，是和三个阶段全部稀释至1%同等有效的。但是，浓缩无论如何不可超过20%，因为脱水过多，由于刚刚部分皂化的油墨质软，擦到纤维，就会使浆料颜色污暗。

将仅以苛性钠打浆的同一旧报纸试样数份，分别稀释至 4.6%、3.5%、2.5%、1.5%、1.0%、0.75% 和 0.5% 的稠度，然后以模拟鼓式洗涤机的 60 网眼筛真空滤水。

结果发现：稀释度自 2.5% 增加至 0.5% 时，其细碎纤维损失即增加 300% 以上，而所制备的 Tappi 式测试用纸叶亮度仅增加 2.4%（1 个光电伏）。图 2 示出细碎纤维与亮度对稠度的关系。但浆渣亮度确已增加至 10.4%（3.8 个光电伏）。其次，试看仅由 1% 稀释至 0.5% 的差异，细碎纤维损失增加 33%，而 Tappi 式测试用纸叶亮度仅增加 1%，浆渣亮度增加 3%（分别为 0.5 与 1.1 个光电伏）。由此可见：稠度 1.0~1.5% 左右，就亮度、纤维损失与用水量而言，是最大的有效稀释度。

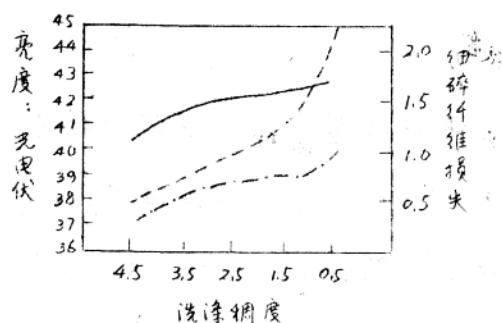


图 2 亮度与细碎纤维损失和洗涤稠度的关系（干固物按总重%计）

逆流洗涤对旧报纸脱墨的效应

由于水的保护关系重要，我们对逆流洗涤的效应作了评价。实验开始时所用水浆稠度为5%，以蒸馏水按1%稀释度洗涤浆样三次，制成标准样。然后模拟逆流操作，以20份或20份以上为一组的试样数组按三个阶段洗涤，用蒸馏水于第三阶段稀释，以第三阶段滤水作第二阶段稀释，以第二阶段滤水作第一阶段稀释。在所有各阶段结束后，逆流洗涤所得试样较三次均以净水洗涤的标准样暗1.7% (0.9光电压)。

各阶段均以净水稀释的标准样，其亮度较始用浆高10.5光电压，而以逆流法洗涤的浆样，亮度仅较始用浆高9.6光电压。但按水分源计算，逆流洗涤法的可能理论有效率为98%。但实际上，逆流法所得的亮度仅为各阶段以净水稀释所取得的亮度的91.5%。

溶解无机盐类对脱墨旧报纸洗涤的效应

造纸工业界一般均认为：在洗涤前以低pH水稀释纸浆对亮度有不利影响。试验证明：不仅pH，而且稀释水中的溶解物也能使洗涤质量低劣。

先自pH 8的碎浆机中取出浆样，然后以已用硫酸或氢氧化钠调整其pH值至3~11的蒸馏水稀释。浆样稠度调整至1%。然后用60网眼筛将各种试样加以真空干燥，并以同pH蒸馏水

再次洗涤，洗涤后，以每份浆料的一部分制成稠浆纸型，供再次测定亮度使用。图3表明：所有酸性稀释（pH 3~6）均较于 pH 8 和 8 以上洗涤的浆料亮度高。其中，以 pH 5 稀释者，其亮度值虽与其他 pH 稀释者相差甚微，而仍居首位，但就一般而言，似以 pH 值 4~6 所产生的效果为最好。浆型亮度效果高低不等：自 pH 5 的 42.5 光电压以至 pH 9 的 40.1 光电压。

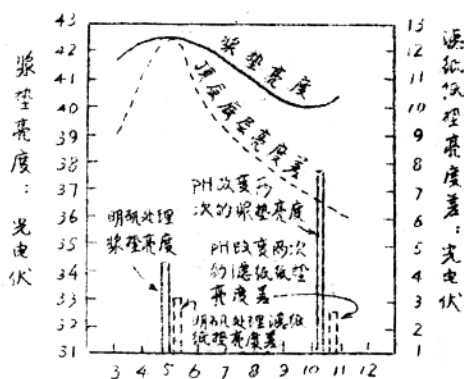


图3 稀释 pH 对亮度的效应

就滤纸纸型而言，依酸性稀释观察，浆型顶层至底层，其亮度差远大于此，pH 5 时为 12.4 光电压，而 pH 10 时仅为 6.6 光电压。这说明：微酸性纸浆实际上可有助于油墨保持分散，使之易于自纤维洗脱。

在另一次实验中，使用了同样的始用试样，而以加有明矾的蒸馏水作了稀释，使其最终 pH 值为 5（在前一次实验中亮

度最高)。所制纸浆与滤纸浆型表明：明矾处理纸浆，和未经调整 pH 即 pH 8 洗涤者比较，其亮度降低 17% (7 个光电压)。而且，此滤纸浆型顶层与底层亮度之差仅为 3.1 个光电压，相比之下，pH 8 洗涤浆此差为 8.7 光电压。

在又一次实验中，仍使用了 pH 为 8 的始用原浆，先用已以硫酸调整其 pH 为 5 的蒸馏水将之部分稀释，然后再用已以氢氧化钠处理的蒸馏水稀释，使其 pH 恢复至 10.5。如此处理后，其亮度较 pH 8 洗涤者降低 7% (3 个光电压)，其滤纸浆型顶层与底层的亮度差亦最低，即 2.6 个光电压 (pH 8 者为 8.7 个光电压)。

这些结果生动地证明了：必须加以控制的，不是稀释水中存在的溶解物的数量，而是此种溶解物的性质；还证明了：pH 多次变化易于使油墨再附着于纤维上。

化学药品混合物对旧报纸制浆与漂白的效应

在本研究过程中，我们曾就百种以上的化学药品混合物与其浓度进行了试验。关于打浆剂，就如下化学药品的各种不同混合物作了评价：无化学药品，氢氧化钠，碳酸钠，过氧化氢，过氧化钠，硅酸钠，亚硫酸氢钠，次氟化钠，工业用分散剂和制浆辅助剂。

在已作了试验的各种化学药品和各种浓度中，洗涤后所得亮度最高的混合剂是 1.5% 过氧化钠，3% 硅酸钠，和 1% 分散剂。使用直接取自碎浆机的纸浆制成的手抄纸叶，其亮度典型的是 50~54 个光电压（图 4）。

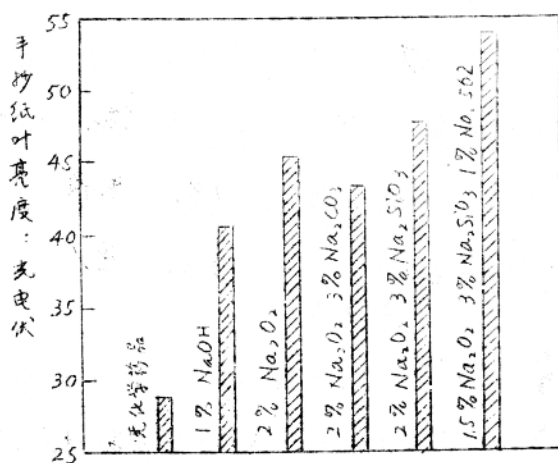


图 4 制浆化学药品对亮度的效应

这些浓度可与有效地利用加热与化学药品回收阶段同时显著降低。但是，由于过氧化钠因漂白而释出其氧原子，所余分子又再结合而生成氢氧化钠，提高了 pH 值，就使情况趋于复杂化。因此，不能不添加过氧化氢于碎浆机内，以保持 pH 于合理的水平。硅酸钠，随水流出的程度，看来远大于其他化学药品。由此可知：其最终量式大致为：过氧化钠 0.25%，过氧化氢 0.5%，硅酸钠 2.0%，分散剂 0.1~0.2%。此最终量式

并不能完全适用于所有旧报纸脱墨法，因为水的类型有不同，纸龄有不同，油墨类型有不同，纸浆的TMP（温度）有不同，必须将此量或加以调整，以适应每一特殊应用。

还发现了：如碎浆机中使用过氧化物，则漂白塔中的过氧化物的效应即行减少。鉴于使用氯漂白剂漂白旧报纸是不智的，仅就含氧与含硫漂白剂作了评价。结果发现：碎浆机中使用过氧化物，以亚硫酸氢钠为漂白剂效果最佳。亚硫酸氢钠单独使用于碎浆机时，未使亮度有可见的增加。

全流漂洗脱墨与洗涤脱墨

关于全流漂洗脱墨法和洗涤脱墨法孰优孰劣的问题，整个造纸工业界已经有许多议论。研究表明：实际上，单独使用一种方法，无论哪一种方法，都没有绝对的优点。

就生产高级纸而言，我们的系统分析和比较表明：以漂洗法与洗涤法兼用为最有效（图1）。如果不仅重视亮度，也重视斑点计数与强度特性的话，我们发现：漂洗法与一段洗涤同时用所得亮度较高（3~5个克电伏），但是这一段洗涤对纸浆质量和除去白土是必不可少的。我们的试验表明：漂洗法对除去那些由于体积太小而无法用孔径筛选法除去而洗涤中又因体积太大而无法通过洗涤除去的斑点是有有效的。

在旧报纸脱墨方面，最近发表的研究结果说明洗涤必不可少。在比较了洗涤脱墨所取得的纤维和漂浮脱墨所取得的纤维之后，发现：耐破因素的改进度，洗涤法比漂浮法高 38%，断裂长度 53%，撕裂度 115%。此外，洗涤脱墨浆料的游离度增加 9%，而漂浮脱墨浆料实际减少了 14%。就生产薄叶纸而言，Matzke 指出：要取得极其洁净的低灰分纤维，在漂浮前或漂浮后必须进行浓缩并即洗涤。

因此，不管哪一种方法，漂浮法或洗涤法，并不是在所有情况下都是优越的。每一种方法与其各自的必要条件，都必须分别加以研究，以便确定是洗涤法或漂浮法或两者结合使用能在亮度、纸浆质量和成本方面取得最好的效果。

结 语

概括起来说，应当指出：只有经过细致的科学研究，脱墨法才能从神话和神秘的王国走出来。

本研究中试图阐明了几个重要问题：

1. 加热和化学药品回收对于实现处理的经济性是必要的。因此，通常只有两段洗涤适合于保证纸浆质量。 51

2. 为了取得最佳洗涤（用水量与亮度、细碎纤维损失对比），稠度应当保持在 1.0% 与 1.5% 之间。

3. 稀释水中的絮凝剂应用于洗涤或漂洗前, pH 的多次絮凝应避免。因此, 纸机作为稀释水的来源往往很差。

4. 在碎浆机中漂白, 这种想法是有生命力的(现在美国已有几个纸厂在试用), 在某些情况下, 甚至可取消分别漂白阶段。

5. 如在碎浆机和另一单独阶段分别进行漂白, 必须注意所用漂白剂的性质。

6. 如用浓缩机白水亦即洗涤法进行处理, 则用漂洗法可取得更高的亮度和纸浆质量。

7. 手抄纸叶, 无论威廉斯式或 Tappi 式, 对大部分脱墨工艺的定量评价, 实质上都是无效的。

原载: 《Tappi》 Vol. 61, No. 6, 1978;

孟化 译

漂浮法纸张脱墨技术现状

H. Ortner (德)

引言

关于应用漂浮法于废纸再生，特别是应用于除去废纸纸浆是浮液中的印刷油墨粒子，近年来发表的资料很全面。自此以来，就这一特殊领域发表新材料就极其困难了。所以，本文大部分一般是依据1964年⁽¹⁾在新泽西有纽阿克召开的第九届制浆造纸工业技术协会脱墨会议上介绍的资料。

经验表明：虽然专为无磨木浆废纸脱墨而设计的两个漂浮脱墨厂已于1965年开工，但是为回收废纸所取代的，主要是磨木浆，而且大部分用于生产卫生纸、新闻纸、机械印刷纸以及生产上层挂面纸板、底层挂面纸板，和里层挂面纸板。这两个厂的再生浆料是用于代替原浆生产高级薄叶纸。1965年在麻省波士顿召开的第十届制浆造纸工业技术协会脱墨会议上，曾经就这两个厂中的一个厂的情况提出了报告，当时提出的一些数据见本文末。

脱墨在国民经济中的重要性可用下面的例子说明。如果近年来投入生产的所有漂浮脱墨厂的总产量（约550吨/天）都用

干代替磨木浆，同时假设1立方米堆垛木材可以生产290公斤烘干磨木浆，那么一年运转三百天，即可节约软木570,000立方米，这个数字大约相当于德国制浆造纸工业1963年用于生产磨木浆的德国软木39%（1,450,000立方米堆垛木材=400,000原木垛）⁽²⁾，是同期德国造纸工业用的德国软木总量的17%（3,353,000立方米堆垛木材=926,000原木垛）。

脱墨方法

在脱墨中，除去油墨分两个主要步骤：

1. 予处理：分离废纸纤维，同时从纤维中分离油墨粒子。
2. 从纸浆悬浮液中除去已分离的油墨粒子。

废纸予处理

废纸的予处理应当这样，即在纤维纸浆悬浮液中，应使油墨粒子与纤维素完全分离⁽³⁾。除了纸浆绝对需要彻底去污以外，还要加入药品和升温，控制碎浆疏解过程，以保证纤维与油墨粒子在最佳条件下分离出来。为了说明此分离问题，图1-3*示出印刷废纸处理的几种不同形态。

图1示出未充分溶解的纤维团，带有痕量油墨粒子粘附上纤维上，同时说明水力碎浆机中碎浆过程末期的浆料情况。显

* 译注：本文内照相插图，因复制条件限制，均从略。