〔19〕中华人民共和国专利局

[11]公开号 CN 1052157A

〔12〕发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 90109504.4

[51] Int.Cl[5]
D21H 21/32

〔43〕公开日 1991年6月12日

[22]申请日 90.10.19

[30]优先权

[32]89.10.19 [33]US [31]424,347

[71]申请人 北卡罗莱纳州立大学

地址 美国北卡罗莱纳州

[72]发明人 张浩明 哈山·贾梅尔
杰弗里·尤金·西格

[74]专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 杨厚昌

说明书页数: 13 附图页数: 16

[54]发明名称 高效二氧化氯纸浆漂白方法

[57]摘要

一种高效木浆漂白工艺，在二氧化氯用量相等的情况下制得的木浆白度较高，或者在二氧化氯用量明显减少的情况下能得到相同的白度。该方法包括二氧化氯与木浆在pH值约5—10反应约5—40分钟，然后，将该混合物酸化至pH值约1.9—4.2，使该混合物反应2小时或2小时以上，完成两步高pH值和低pH值漂白方法。

权　利　要　求　书

1、在水悬浮液中，使用二氧化氯漂白木浆的漂白方法， 该方法包括下述步骤：

把木浆水悬浮液与二氧化氯混合， 并将该混合物在PH值大约5－10之间保持大约5－40分钟，经受第一步漂白；

将PH值降低到大约1.9－4.2；

把所述混合物在降低的PH值下保持2小时或2小时以上，经受第二步漂白。

2、根据权利要求1的漂白方法，其中，在第一步漂白期间，碱也与所述木浆水悬浮液混合。

3、根据权利要求2的漂白方法，其中，所述的碱包括氢氧化钠。

4、根据权利要求1的漂白方法，其中，在第一步漂白中混合物的PH值在大约6－7.5之间。

5、根据权利要求1的漂白方法，其中，在第一步漂白的温度在大约50-85℃之间。

6、根据权利要求5的漂白方法，其中第一步漂白的温度是约70℃。

7、根据权利要求1的漂白方法，其中，用酸降低PH值。

8、根据权利要求1的漂白方法，其中，在第二步漂白期间，混合物的PH值为大约3.8。

9、根据权利要求1的漂白方法，其中，第二步漂白的温度在大约55－85℃之间。

10、根据权利要求9的漂白方法，其中， 第二步漂白的温度是约70℃。

11、根据权利要求1的漂白方法，其中，第二步漂白之后， 该

混合液的最终浓度在大约3－12%之间。

12、根据权利要求11的漂白方法，其中，第二步漂白之后，混合物的最终浓度为约11%。

13、根据权利要求1的漂白方法，其中， 把所述的漂白方法用于三段程序法。

14、根据权利要求1的漂白方法，其中，在五段程序法中， 所述的漂白方法被用作第一漂白段。

15、根据权利要求14的漂白方法，其中，五段程序法是(CD)(EO)DED方法，第一漂白段后面有传统的抽提和漂白段。

16、在水悬浮液中，使用二氧化氯漂白木浆的漂白方法，该方法包括下述步骤：

把所述的木浆水悬浮液与碱和二氧化氯混合，并将该混合物在PH值约6－7.5之间，温度约70℃，保持约5－40分钟， 经受第一步漂白；

在所述混合物中加入酸，使PH值下降到约3.8。

把所述混合物在温度约70℃保持2.5－3.9小时，经受第二步漂白。

17、根据权利要求16的漂白方法，其中，所述的碱包括氢氧化钠。

18、根据权利要求16的漂白方法，其中，所述的酸选自硫酸和盐酸。

19、根据权利要求16的漂白方法，其中，第二步漂白之后混合物的最终浓度是约10%。

20、根据权利要求16的漂白方法，其中，所述的漂白方法用于

三段程序法。

21、根据权利要求16的漂白方法，其中，所述的漂白方法被用作五段程序法中的D_1漂白段。

22、根据权利要求21的漂白方法，其中，五段漂白程序是(CD)(EO)DED方法，D_1漂白段之后是传统的抽提(E_2)和漂白段(D_2)。

说　　明　　书

高效二氧化氯纸浆漂白方法

本发明涉及纸浆漂白方法，更具体地说，在某种意义上涉及二氧化氯漂白木浆的改进方法，使木浆进行两步高PH值和低PH值漂白段，其结果使木将变白所需的二氧化氯用量显著减少。

众所周知，在木浆漂白技术中，木浆漂白的主要目的是提高纸浆的白度，通过除去未漂纸浆中的某些成分，或对其进行改性，使其适用于制造印刷级纸和薄页纸，这些成分包括木素及其降解产物、树脂、金属离子、非纤维素碳水化合物和各种类型的微粒。通常使用元素氯、苛性钠、次氯酸盐、氧、过氧化氢和二氧化氯，采用多段漂白方法，进行化学木浆的漂白。在具体的漂白方法中所需要的段数取决于未漂纸浆的性质以及纸浆的最终用途。目前，亚硫酸盐或硫酸盐纸浆大多数采用五段漂白程序，称为(CD)(EO)DED。在(CD)(EO)DED程序中，D表示二氧化氯，C表示元素氯，E表示碱抽提，O表示氧气。该多段方法大体上包括氯化段(CD)。 第一氧化抽提段(EO)，第一漂白段(D_1)，第二碱抽提段(E_2)及第二和最终漂白段(D_2)。

在传统的(CD)(ED)DED多段漂白方法中， 两个二氧化氯漂白段的每一段都是用一步法在70℃漂白3小时而进行的，最终PH值约3.8。通常已知PH值与白度和强度性能以及木浆混合物中存在的化学物质有重要关系，至今尚认为该特定的PH值在(CD)(EO)DED程序中， 对两段二氧化氯漂白段的每一段来说都是最佳的。还应该认识到虽然

具体提到了(CD)(EO)DED程序，但对熟悉木浆漂白技术的人员来说，对于大多数已知的其它三、四、五或六段漂白方法， 在任何D段都可使用一步法二氧化氯漂白段。

在制浆造纸工业中，目前使用的一步法二氧化氯漂白段的缺点在于大约损失30%二氧化氯，形成了不活泼的亚氯酸盐和氯酸盐，由于二氧化氯成本很高，因此这种方法是很不理想的。本发明在二氧化氯漂白过程中，大大减少了二氧化氯的损失，因此解决了二氧化氯漂白现有技术中存在的众所周知的缺陷。减少二氧化氯损失的优点是十分显著地降低了木浆漂白工艺的成本，并减少了污染程度。

根据本发明，申请人提供一种在水悬浮液中用二氧化氯漂白木浆的改进方法，用两步法漂白段代替木浆漂白技术领域熟练技术人员已知的一步法漂白段。该新方法包括首先将木浆水悬浮液与二氧化氯水溶液混合,并将该混合物在PH约5－10之间保持约5－40分钟,使之经受第一步漂白，接着，为了使PH下降到约1.9－4.2之间，向该混合物中加入酸或酸性气体，使该混合物经受第二步漂白，第二步漂白是在降低的PH值下保持2小时或2小时以上，最合适的是约2.5－3.9小时。该新方法能用于(CD)(EO)DED漂白程序的D_1或D_2段，以及其它三、四、五、六和七段漂白程序中的任何D漂白段。 该新方法的操作温度应在约55－85℃之间，纸浆的最终浓度应在约3－12%。

因此，本发明的目的是在木浆漂白方法中提供更有效的二氧化氯漂白。

本发明的另一个目的是显著减少木浆漂白方法中二氧化氯转化成无漂白能力的化合物。

本发明还有一个目的是降低木浆漂白方法的成本。

本发明再有一个目的是通过选择二氧化氯用量，达到比以前可能达到的更高的木浆白度。

有些目的已经进行了描述，当结合附图进行说明时，其它目的将是显而易见的，其中：

图1是在硫酸盐纸浆的二氧化氯漂白中PH值对形成氯酸盐和亚氯酸盐的影响的曲线图（“纸浆漂白”再版本，R.P.singh出版,137页）。

图2是对于传统一步法漂白方法和本发明的新的两步法漂白方法，当D_1用量随纸浆变化时作的图2纸浆的D_1白度曲线图。

图3是传统一步法漂白方法和本发明的新的两步法漂白方法中，D_2白度对二氧化氯用量所作的曲线图，其中D_2用量以纸浆计为0.2%ClO_2。

图4是传统一步法漂白方法和本发明的新的两步法漂白方法中，D_1和D_2白度对二氧化氯用量所作的曲线图。

图5是传统的一步法漂白方法和本发明的新的两步法漂白方法中，D_1白度对以纸浆计二氧化氯的百分数(%)(D_1用量) 作所的曲线图。

图6是对于传统的一步法漂白方法和本发明的新的两步法漂白方法，当D_2用量以纸浆计为0.2%ClO_2时， 所作的图5纸浆的D_2白度曲线图。

图6(a)是对于传统的一步法漂白方法和本发明的新的两步法漂白方法，使用(CD)(EO)D程序，最终白度对ClO_2用量所作的曲线图，还标出了在105℃24小时后的复原白度。

图7是D_1粘度对传统的一步法漂白方法的D_1PH值和本发明的新

的两步法漂白方法的高PH的曲线图。

图8是传统的一步法漂白方法和本发明的新的两步法漂白方法中，D_1和E_2中的总有机氯(Tocl)或(AOX)对二氧化氯用量的曲线图。

图9是D_1段形成的氯酸盐对最终PH的曲线图。

图10是传统漂白方法中，形成的氯酸盐对D_1用量和CE卡伯价的曲线图。

图11是本发明的新的两步高PH值和低PH值漂白方法中，形成的氯酸盐对D_1用量和CE卡伯价的曲线图。

图12是传统的一步法漂白方法和本发明的新的两步高PH和低PH值漂白方法中，二氧化氯转化成氯酸盐的氯酸盐的百分数(%)对D_1中二氧化氯百分数(%)的曲线图。

图13是传统的一步法漂白方法和本发明的新的两步高PH和低PH值漂白方法中，D_1纸浆白度对以纸浆计二氧化氯的百分数(D_1用量)所作的曲线图。(在本发明中，由于形成的氯酸盐减少， 中间一条线是计算的白度)。

图14是传统的一步法漂白方法和本发明的新的两步高PH和低PH值漂白方法中，形成的氯酸盐对D_1白度所作的曲线图。

图15是本发明的包括两步高PH和低PH值漂白方法和木浆漂白工厂的两种不同工艺体系的示意图。

硫酸盐纸浆的二氧化氯漂白、典型的是在最终PH值3.8，70℃进行3小时， 通常已知PH值与白度和强度性能以及混合物中存在的化学物质密切相关。如附图1所示， 氯酸盐的形成随溶液PH值的减小而增加；PH值低于5时，由于形成的氯酸盐作为漂白剂是无效的，因而氧化能力造成大量损失。相反地，随着PH值增加， 二氧化氯转

化成次氯酸盐阴离子的量增加，该阴离子对木素也是无效的。人们发现最终PH值3.8对二氧化氯漂白是最佳的， 此时次氯酸盐和氯酸盐的总量最少。然而，由于次氯酸盐溶液酸化形成对木素非常活泼的次氯酸，因此次氯酸盐的形成实际上不会损失氧化能力。

为了提高二氧化氯的漂白效率，提出了新的两步方法，该方法如下：

1、用常规方法，将纸浆与氢氧化钠混合， 并随后与二氧化氯混合。虽然PH值范围为约5至10时也能得到好的结果， 但PH值保持在约6和7.5之间，能得到最佳白度和粘度， 反应时间在约5－40分钟之间变化，反应温度约55－85℃，最适宜温度约70℃。

2、初始漂白步骤后，用硫酸、盐酸或其它适宜的酸， 将该纸浆混合物酸化至最佳终止PH值3.8。虽然PH值3.8时白度最佳，但已有记载最终PH值为1.9－4.2，所具有的实际白度超过了传统的漂白方法。纸浆的最终浓度约为3－12%，最佳约10%,第二步的反应时间为2小时或2小时以上，最佳为大约2.5－3.9小时。反应温度约为55－85℃，最佳约70℃。

为了证明上述新方法的效力，申请人用南方松硫酸盐纸浆做了具体的漂白试验。先用浓缩机制备配料，然后送到漂白车间，为了确保最大的混合，CD段漂白在塑料Nalgene瓶中进行， 该瓶在整个反应时间内在球磨型装置上旋转。其余所有的漂白段都在密封的聚酯袋内进行，在整个漂白过程中，在各个不同的时间将聚酯袋揉搓，以保证适当的混合。

申请人对多段漂白所用的工艺参数列于下表1。 改变氯化段加料量，以达到预定的(CD)E卡伯价，所有加料量均以绝干未漂浆计。

最佳高PH值和低PH值分别为6－7.5和3.8。制备几批(CD)E纸浆，然后，分成各个DED进行比较。

用取自同一批(CD)E的纸浆进行比较试验，在漂白和洗涤时使用的所有水都是经过蒸馏的，试验中所用的二氧化氯溶液是通过酸化亚氯酸钠并用冷蒸馏水吸收ClO_2气体而就地制得的，溶液中氯含量保持在7%和10%之间(活性基)。

漂白试验中的工艺参数及试验所用的分析方法如下：

表 1

段	加料量	时间	温度	浓度	最终PH值
CD	0.17－0.22×卡伯价，纸浆的有效氯%(10%的ClO_2替代)	1小时	30－40℃	3%	<1.8
E_1	0.7×Cl_2纸浆的碱%	1小时	70℃	10%	>11.5
D_1	可变的	3小时	70℃	10%	3－4
高/低PH的D	可变的	5－15分钟 2.75－2.9小时	70℃ 70℃	10.5－13% 10%	5－10 1.9－4.2
E_2	0.75%	1小时	70℃	10%	>11.5
D_2	可变的	3小时	70℃	10%	3.5－3.8

白度：Elrepho 2000 ISO　　TOCl(AOX)：EPA方法9020

粘度:TAPPI T230 OS—76　　氯酸盐:离子色谱

卡伯价:TAPPI T236 hm—85

根据白度试验所得的结果，与传统漂白方法比较，使用高PH和低PH漂白法白度总是显著增加。如图2所示， 所得的D_1白度高于目前所用的ClO_2漂白技术所得的白度，图2中，高PH值为8—9.5,低PH值为1.9—2.1，控制最终PH值为3.3—3.7。在白度为76 ISO时，对于传统的漂白方法，以绝干纸浆计需要0.9%的ClO_2，而使用高PH和低PH漂白法仅需要0.68%。节省24%二氧化氯。然而，在5段(CO)(EO)DED漂白中，在最终漂白段(D_2)白度的增加作用减小了。 这表示在图3中，在E_2和D_2段进一步漂白图2的纸浆，其中D_2段用传统方法操作。最终漂白段结束后，在白度为88.3ISO时，节省了15%二氧化氯。

发现使用高PH和低PH漂白方法总是节省二氧化氯，与引入的(CO)E卡伯价无关(木素浓度)，图4说明了这一点，其中使用的纸浆，(CO)E卡伯价8.5，且在D_1段节省了大约0.2%ClO_2，以纸浆计；但在可比较的D_2白度时，节省的数量较少。因此，甚至在高(CO) E卡伯价，使用本发明的漂白方法，显著减少了二氧化氯的用量。

不管使用哪种漂白方法，在D_1段都达到类似天花板用纸的白度。对于引入的(CO)E卡伯价4.4(见图5)来说，两种方法的白度都在84.0 ISO附近。图6中，发现来自图5的D_2纸浆甚至在很高的白度90.5ISO时，节省了11%的ClO_2。但最终以绝干纸浆计总用量为1.2%ClO_2时，达到天花板用纸白度91.4 ISO。

新的高PH和低PH漂白方法的大量应用之一是采用三段程序(见6

(a))，目前趋向于减少纸浆厂的操作费用和投资费用，在制浆造纸工业中，导致了短程序技术的发展。主要的三段程序是(CD)(EO) D和(CD)(EOP)D，并用高/低PH值漂白，在这些方法中， 二氧化氯的用量可减少29%。

使用TAPPI标准T230 OS－76方法测定纸浆粘度。 早期的实验工作指出，当PH值小于5时，二氧化氯与木素选择性地进行反应，当PH值大于7时， 二氧化氯与纸浆中的碳水化合物和木素发生剧烈反应，因而它又使纤维素链降解。如图7所示， 纸浆粘度主要取决于反应混合物的PH值。PH值从6－7，纸浆粘度缓慢下降，当PH值高于7时，粘度迅速下降。对于两段高/低PH值漂白方法，由于在高PH步的反应时间短，因此，在高PH值时粘度下降不明显。从测得的粘度和白度数据可知， 在两步高/低PH值漂白工艺中高PH值和低PH值分别为6－7.5和PH=3.8是最佳的。

下表2列出了对(CD)E卡伯价为4. 4和粘度为25厘泊的纸浆完成一次漂白后测得的纸浆的性质。 两步高/低PH值漂白方法与传统漂白方法相比，平均粘度降低0.6厘泊。其它漂白方法得到类似的结果。

表 2

传统漂白

用量	最终PH值	CED白度 ISO	(CD)EDED 白度ISO	粘度
0.4%	3.6	60.2	86.0	24.8

0.6%	3.4	70.5	89.2	24.7
0.8%	3.4	78.3	90.4	24.7
1.0%	3.5	84.6	91.4	24.5

高/低PH值漂白

用量	高PH值	低PH值	CED白度ISO	(CD)EDED白度ISO	粘度
0.4%	7.2	3.8	67.5	87.6	24.5
0.6%	7.1	3.7	78.5	89.9	24.1
0.8%	6.7	3.2	82.2	90.9	24.0
1.0%	7.0	3.0	84.5	91.4	24.1

申请人在试验中，为了测定一组数据，在D_1和E_2两段测定TOCl(AOX)，把测得的数值加起来并示于图8中。意外地发现，传统漂白的TOCl值随ClO_2用量的增加而呈抛物线状， 而使用两步高/低PH值漂白方法，TOCl值仅稍有改变。用两步高/低PH值漂白方法， 用在D_1段节省下来的ClO_2返回到多段漂白程序的氯化段(CD)中，因而，大大减少了漂白中TOCl的含量，从而降低了从漂白工厂流出来的废水中TOCl(AOX)的含量。

氯酸盐(ClO_3^-)是从所周知的除草剂，由于已经观察到它对各种微生物可能有不利的影响，从造纸厂排出的氯酸盐已经引起了环境学专家们的极大关注。因此，减少氯酸盐的生成，提高二氧化氯的漂白效率，对经济和环境问题两方面可能都是有利的。对于绝

大多数以纸浆计的化学加料量来说，用两步高/低PH值漂白法， 能降低二氧化氯转化成氯酸盐的转化率，但在化学加料含量很高(或木素浓度很低)的情况下，因为达到了天花板用纸的白度， 所以氯酸盐的形成与使用新的还是传统的漂白方法无关。

因此，使用两步高/低PH值漂白方法， 重要的是要确定ClO_2的节省是否是由于随后形成的氯酸盐减少而引起的。形成氯酸盐有两种可能的途径，用方程式1和2表示：

方程式1　　$2ClO_2+2OH^- \longrightarrow ClO_3^- + ClO_2^- + H_2O$

方程式2　　$2HClO_2 \longrightarrow H^+ + HClO + ClO_3^-$

在PH值7进行漂白时，由于氢氧根离子的浓度很低，方程式1的反应不很突出。在典型的漂白条件下，PH值开始为5左右， 漂白过程结束时PH值下降到小于4，在PH5时，反应中氢氧根离子浓度小于1%，PH4时，仅为0.1%。在该条件观察列出的证据示于附图9。所示的趋势说明当PH值增加到高达9时，氯酸盐的形成减少。

形成氯酸盐的主要途径是上面方程式2，原则上， 氯酸本身反应形成氯酸盐和次氯酸，这是一个两分子反应,在低浓度下反应缓慢。如上所述，氯酸对木素是非常活泼的，按照方程式3， 氯酸使木素氧化并还原成次氯酸，

方程式3　　$HClO_2$+木素→HClO+氧化木素

在二氧化氯漂白过程中，氯酸的消耗存在着竞争反应。高化学品用量使方程式2的反应速度增加，而高木素浓度将使方程式3的反应速度增加。图10是传统二氧化氯漂白方法中，D_1二氧化氯用量对二氧化氯转化成氯酸盐的百分数(%)作的曲线图， 随着木素浓度的增加(低化学品用量或高卡伯价),形成的氯酸盐减少。同样地,如果

化学品的浓度高(低卡伯价)，形成的氯酸盐增多。从图11可见，对两步高/低PH值漂白方法，也存在同样的趋势。由图10和11，显然，在绝大多数化学加料量的情况下，两步高/低PH漂白方法明显地使氯酸盐的形成减少。然而，在达到天花板白度的高用量情况下，几乎没有区别。

图5中所示的白度相对应的氯酸盐测量值在图12中作图。同样地，随着用量的增加，形成的氯酸盐增多，为了依据氯酸盐的减少确定节省的二氧化氯，测定的氯酸盐用有效氯表示。在白度为78.3ISO时，高/低PH值漂白方法和传统漂白法所需的ClO_2分别为0.6%和0.8%。这些用量分别与1753ppm和2338ppm的有效氯相对应，其差值585ppm为节省的有效氯。对于高/低PH漂白方法和普通漂白法，测得的氯酸盐分别为351ppm和423.3ppm有效氯，在以纸浆计用量为0.6%的情况下，减少了17%。相减可得节省了72.3ppm有效氯，这与总共节省17%相对应(目前实际上使用423.3ppm)。附图13说明了这种效果，由于氯酸盐减少，用计算的节省的量重新作出图6。很明显，氯酸盐的减少不足以用来解释节省的总ClO_2。木素结构的变化和/或木素较大的溶解可用来解释试验中观察到的节省的总ClO_2。

在可比较的D_1白度时，氯酸盐大大减少了，如图14所示，两步高/低PH值漂白方法与一步传统ClO_2漂白段比较，氯酸盐可减少45%(在78.3ISO)。对任何一个漂白方法，在D_2段形成的氯酸盐相等，这是因为它们的实施方法相同。

在新工厂或者在现存的纸浆漂白厂，都能进行两步高/低PH漂白方法。最佳设计简图示于图15，在第一混合器中加入ClO_2和碱。浆液流入J或U形管(图15A)或上流塔中(图15B)，保留时间大约5－4

0分钟。为了调节木浆的PH值，第二个混合器用来混合酸。然后，直接将纸浆排入溢流塔。在溢流塔中的保留时间是2小时或2小时以上，最合适的时间是约2.5—3.9小时。在现存的漂白厂中，实施两步高/低PH值漂白工艺技术的最简单的方法是在从塔的上流管到塔的溢流管的排放处安装一个混合器。

对于传统漂白工艺和高/低PH漂白工艺段，使用的典型的化学品用量列于下表3。当碱和酸的用量分别增加3磅/吨和3.6磅/吨时，二氧化氯节省4磅/吨。

表 3

氯化	传统漂白法	高/低PH漂白
%氯	4.10	4.10
%ClO	0.46	0.46
抽提		
%碱	3.4	3.4
CE卡伯	4.4	4.4
二氧化氯		
%ClO	0.8	0.6
%NaOH	0.55	0.7
%H SO		0.18
白度(ISO)	78.3	78.5

关于这里描述的新的两步高/低PH值漂白方法，可从南方松硫

酸盐纸浆的漂白得到下述结论：

1、该高/低PH值漂白方法，在D_1段二氧化氯用量减少24%；

2、使用高/低PH漂白方法，如果用节省的ClO_2代替加入到CD，段，形成氯化有机物的特征是TOCl的量减少；

3、使用高/低PH值漂白方法，在预定的D_1白度，在D_1段形成的氯酸盐减少45%；

4、该高/低PH值漂白方法易于在新厂和现存的工厂实施；

5、由于氯酸本身发生两分子反应，在酸性漂白条件下， 形成氯酸盐，通过使用较少的漂白化学品用量或较高的卡伯价的纸浆，可减少氯酸盐的形成。

显然，改变本发明的各个细节并不脱离本发明的范围。而且，上面的叙述仅仅是为了说明之目的，而不是为了限制本发明，由权利要求来限定。

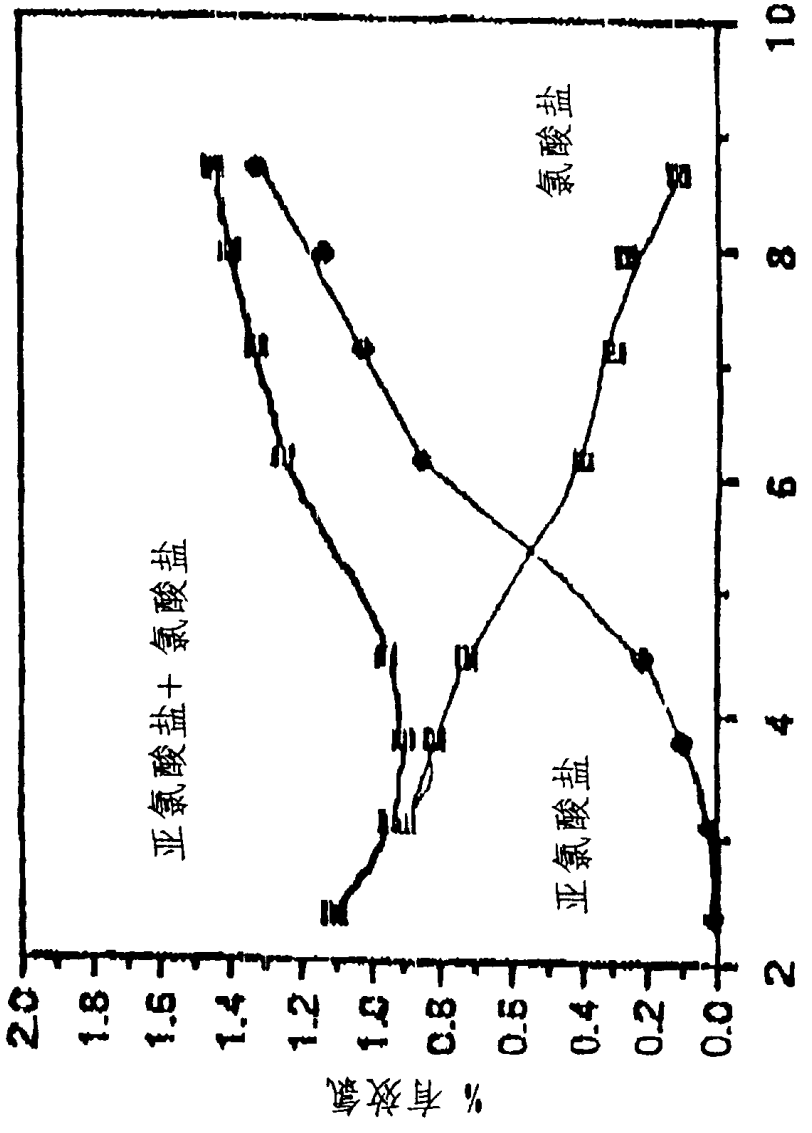


图　1

在(1.7)-加拿大东部软材CE纸浆的ClO_2漂白中pH值对形成氯酸盐和亚氯酸盐的影响。CE卡伯价=5.0。D1的ClO_2加料量以纸浆计为1%(2.63有效氯) 70℃,3小时。

图 2

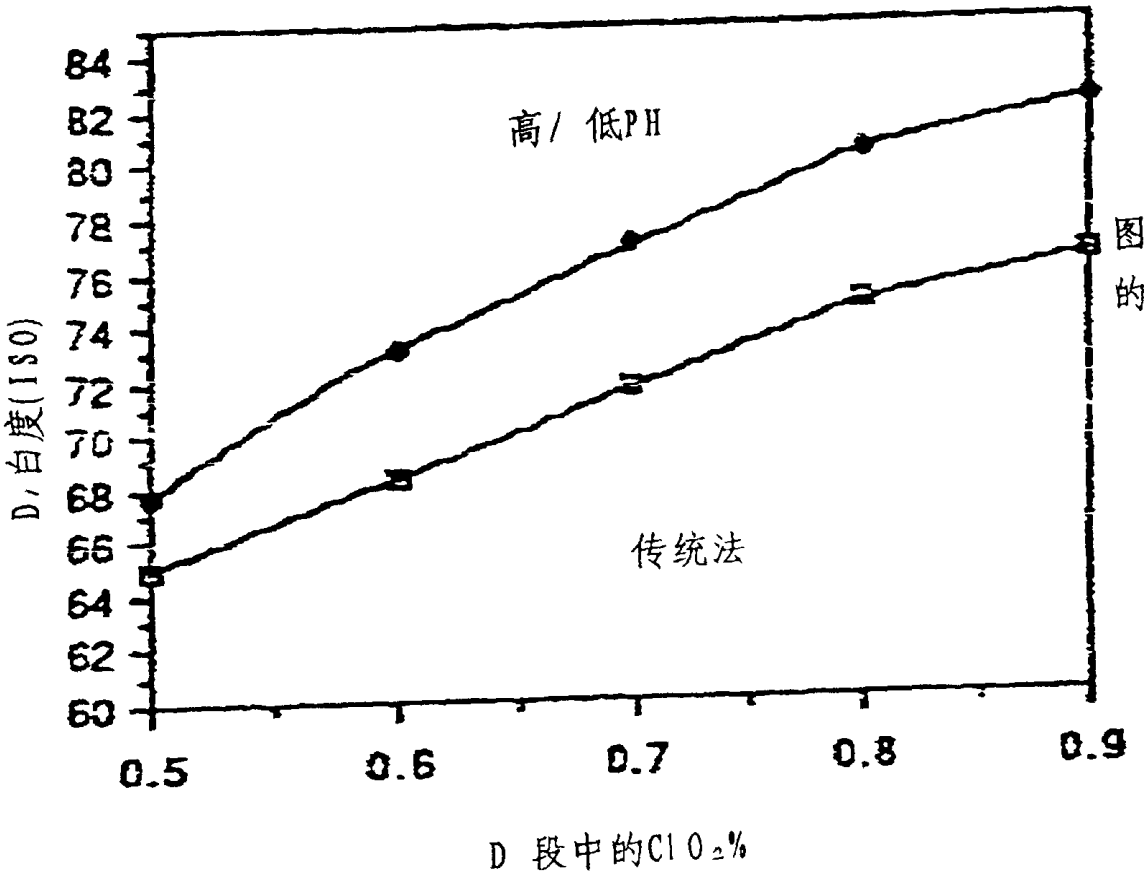


图 2是D_1白度与ClO_2加料量的曲线图，CE卡伯价＝5.2 。

图 3

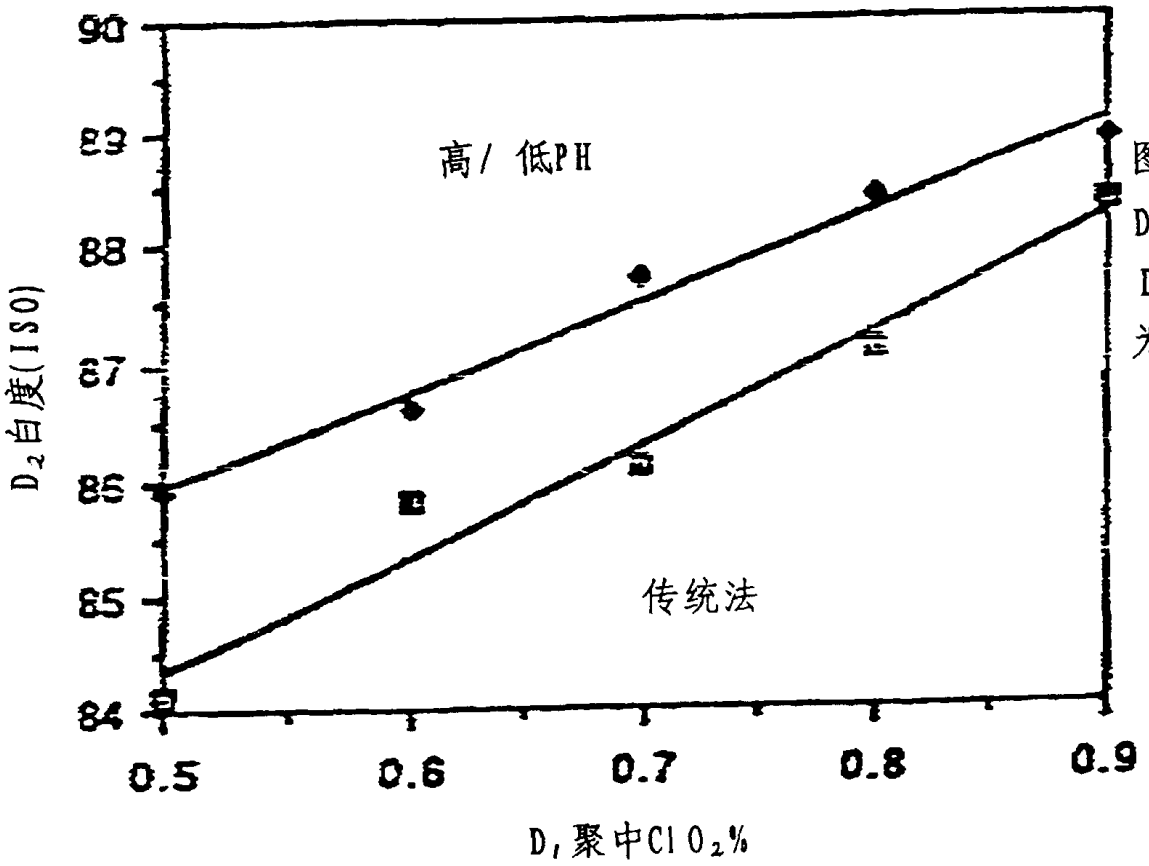


图 3是图 2纸浆的 D_2白度的曲线图。D_2加料量以纸浆计为0.2% ClO_2 。

图 4

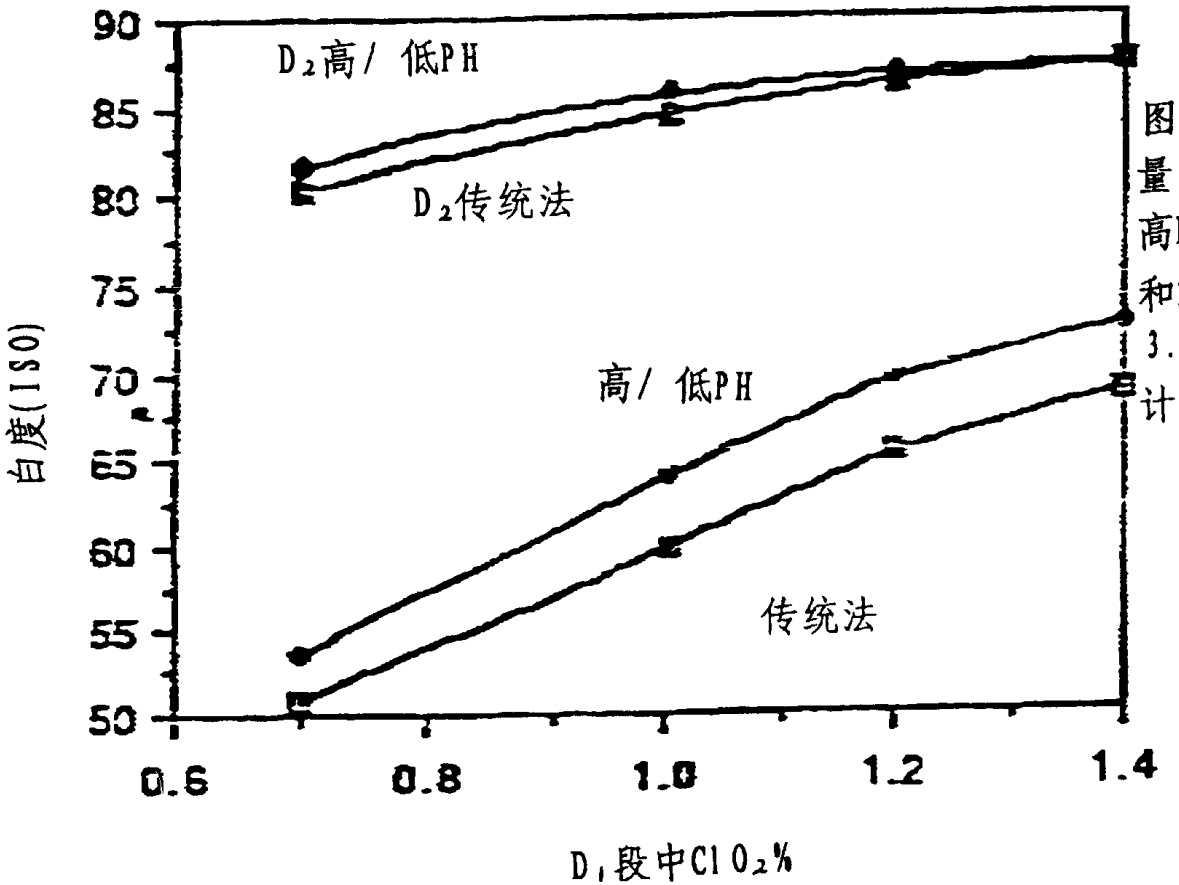


图 4是D_1和D_2白度与D_1加入量的曲线图;CE卡伯价＝8.5 ，高PH在6.7 和 8之间,低在2.8和3.2 之间。传统法最终PH为3.5 至3.6 。D_2加料量以纸浆计为0.3% ClO_2 。

图 5

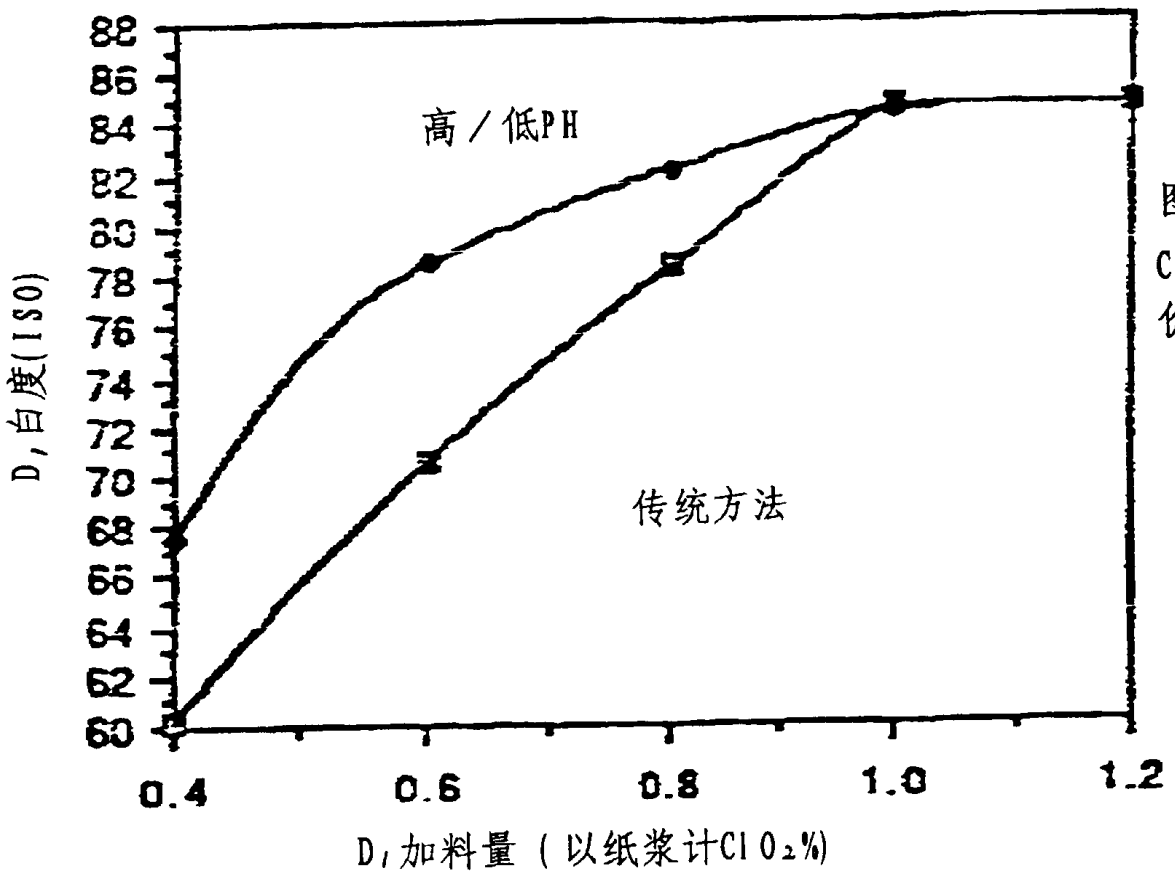


图 5是D_1白度与以纸浆计ClO_2% 的曲线图，CE卡伯价＝4.4 。

图 6

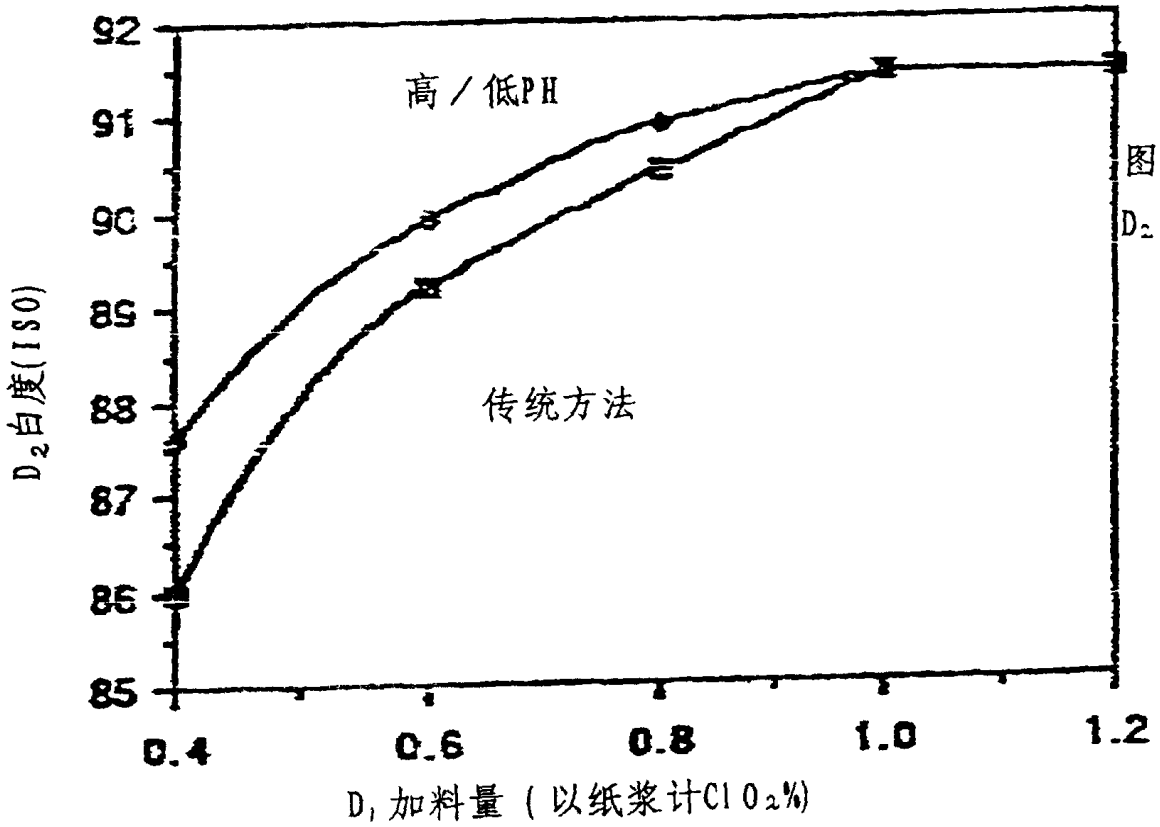
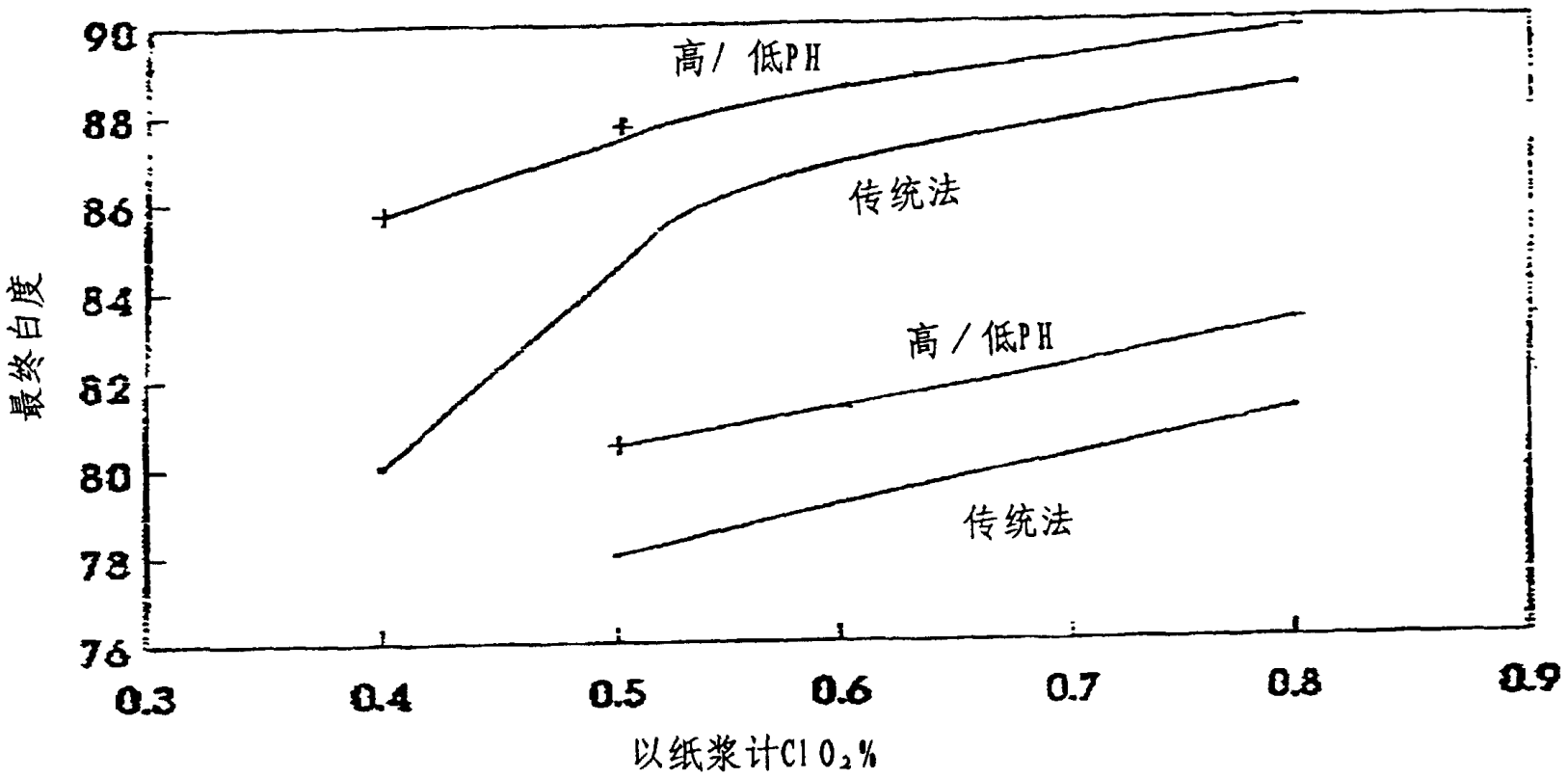


图 6是图 5纸浆的D_2白度，
D_2加料量以纸浆计为0.2% ClO_2 。

图 6A (DC)-(EO)D程序的白度与加料量



—— 传统法

—+— 高／低PH

—— 老化试验后

—+— 老化试验后

(DC)(EO)卡伯价＝2.7

图 7

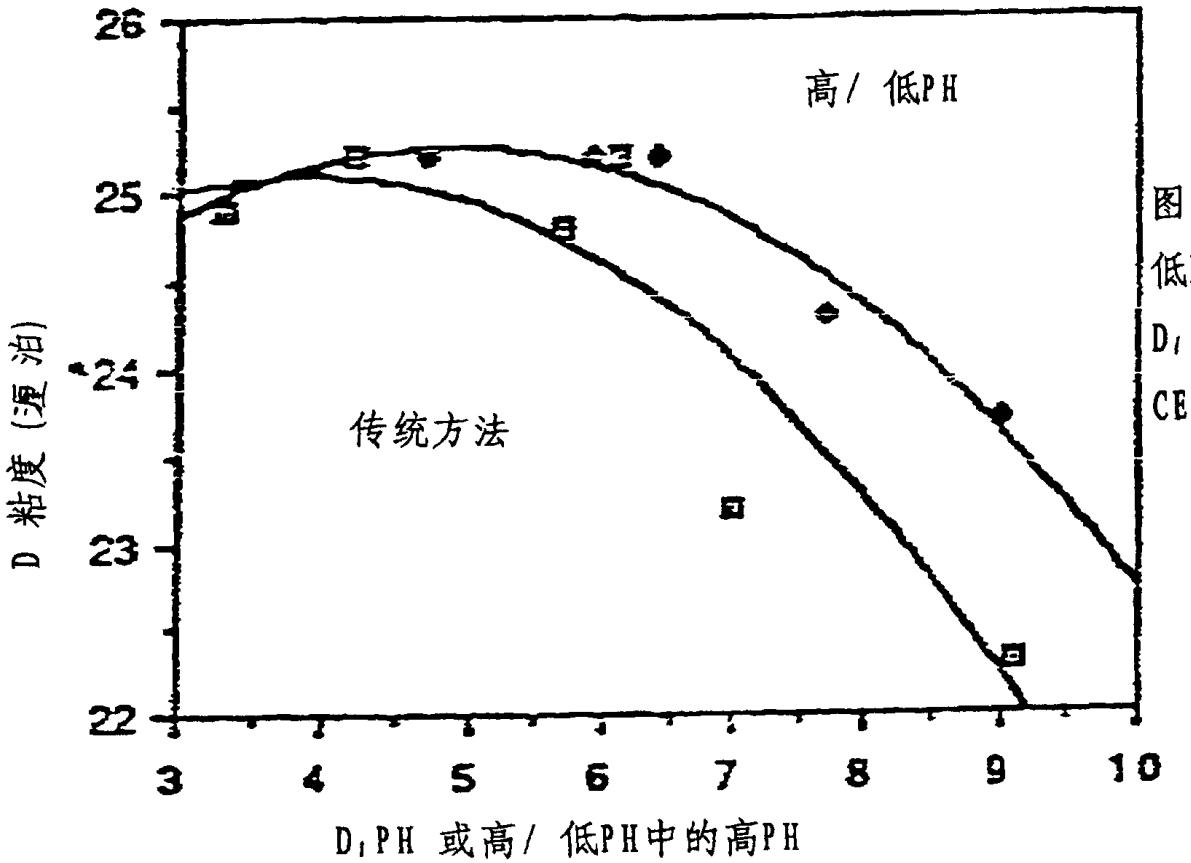


图 7是D_1粘度与D_1最终PH或高／低PH漂白法中的高PH的曲线圈，D_1加料最以纸浆计为ClO_2%，CE卡伯价＝4.5 。

图 8

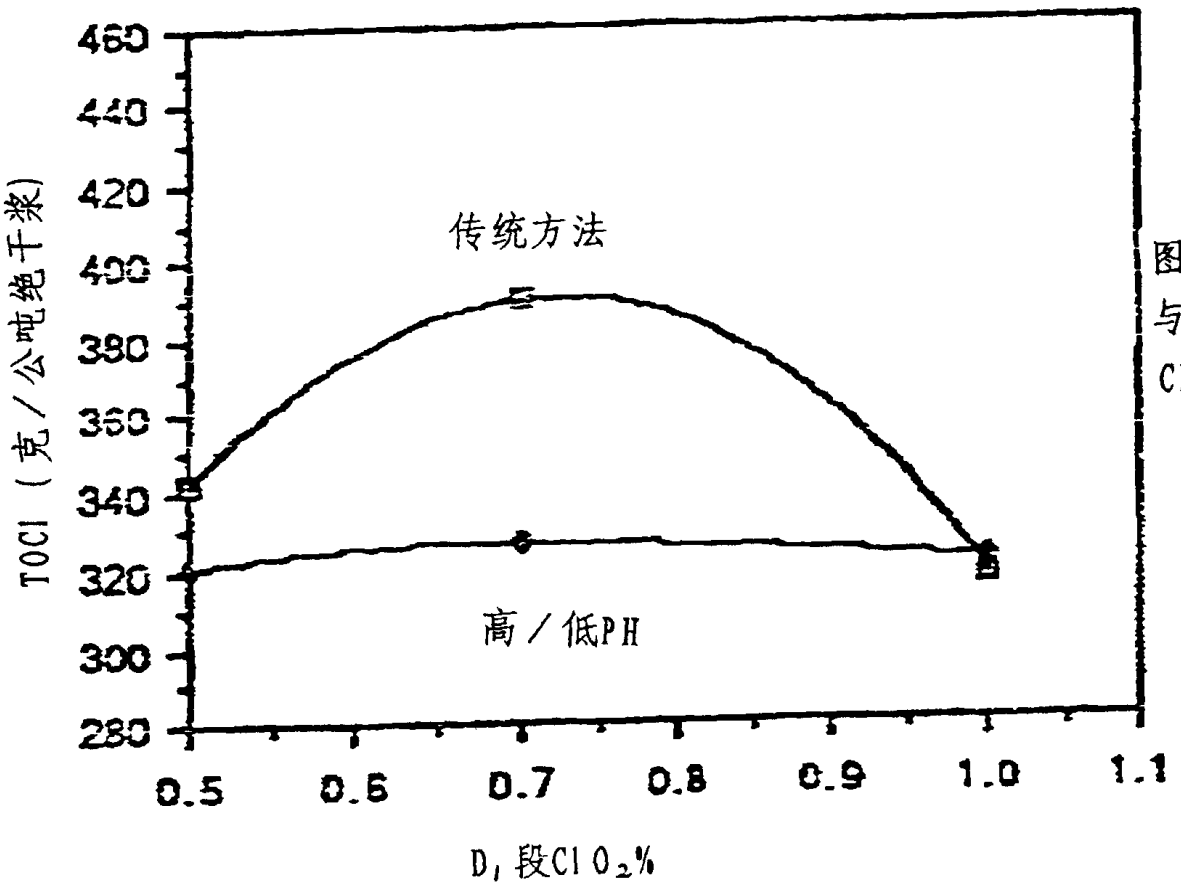


图 8是$D_1 + E_2$液流中总有机氯与D_1段的加料量的曲线图，CE卡伯价＝4.6

图 9

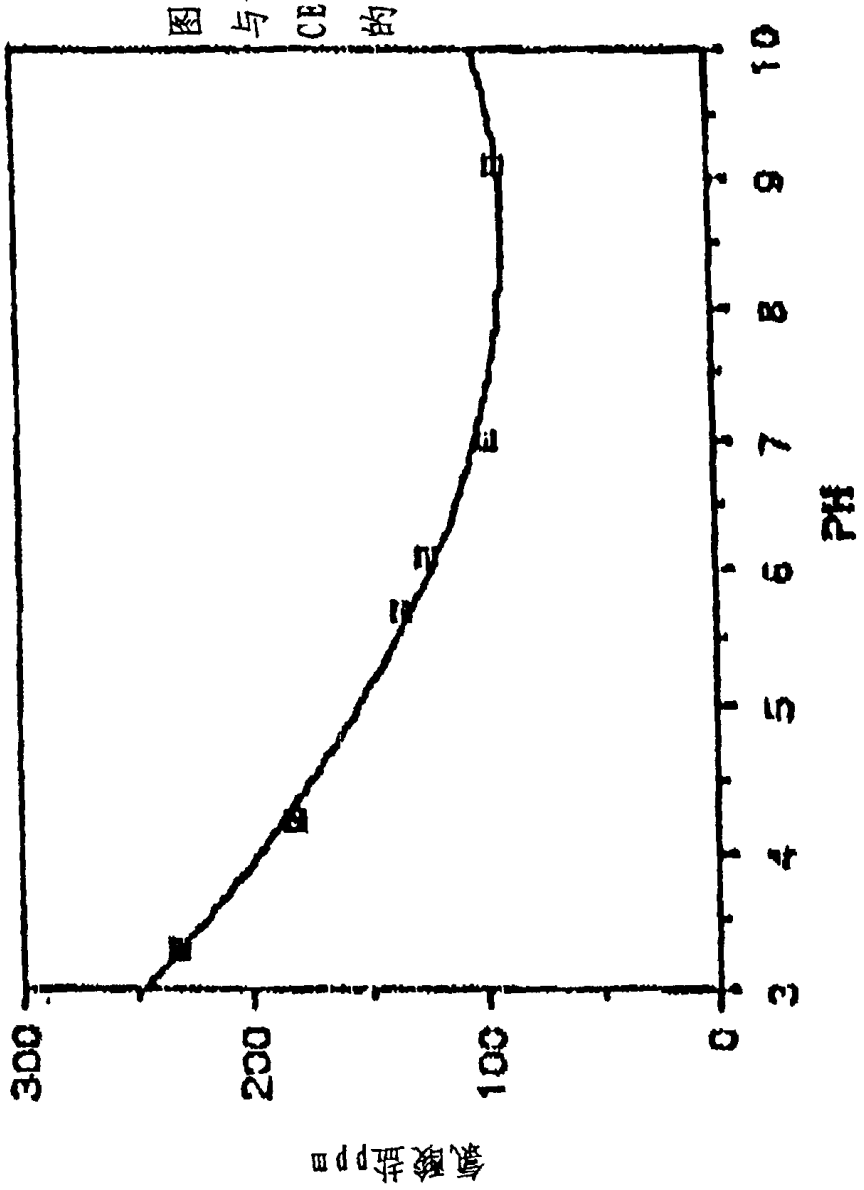


图 9 是在D_1段形成的氯酸盐与最终PH值的曲线图，CE卡伯价＝4.5，以纸浆计的加料量为0.8% ClO_2。

图 10

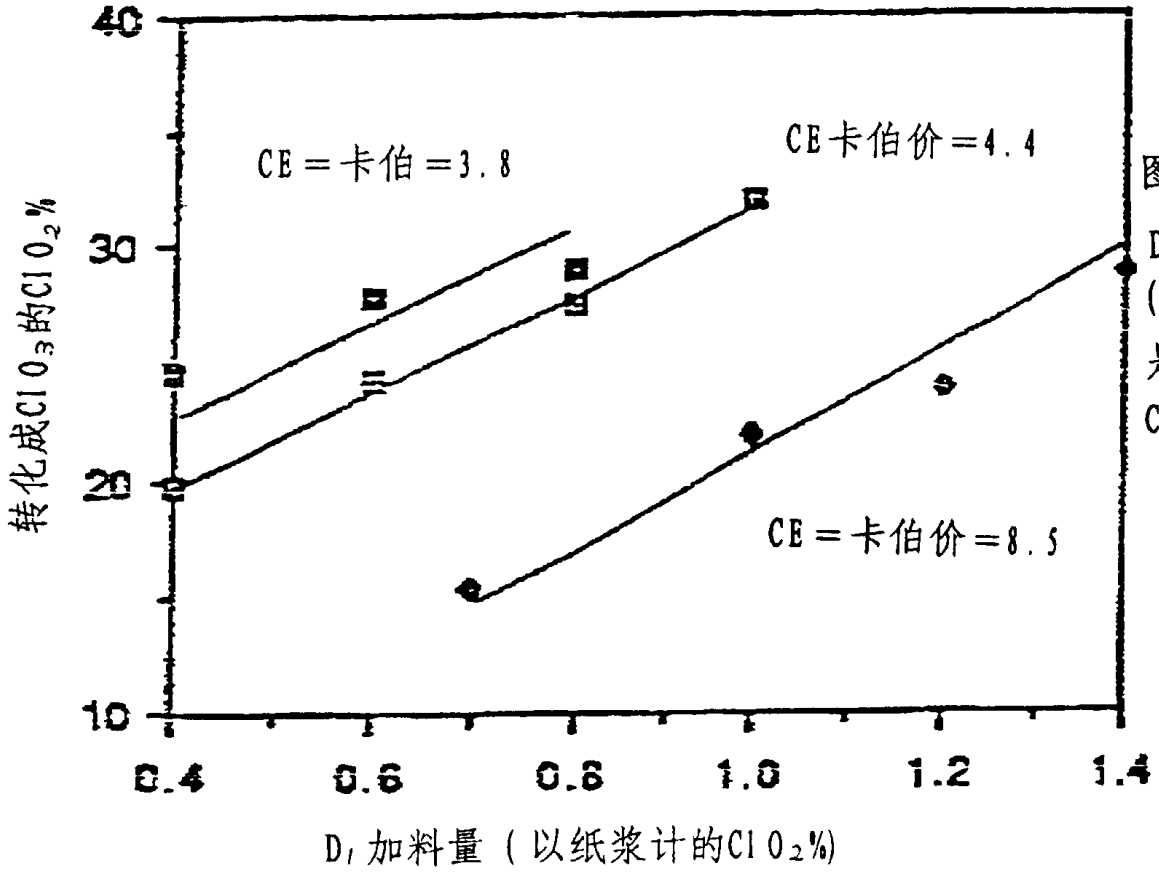


图10是所形成的氯酸盐与D_1加料量和CE卡伯价的曲线（用传统的漂白法），氯酸盐是以有效成份计转化成ClO_3的ClO_2%来表示。

图 11

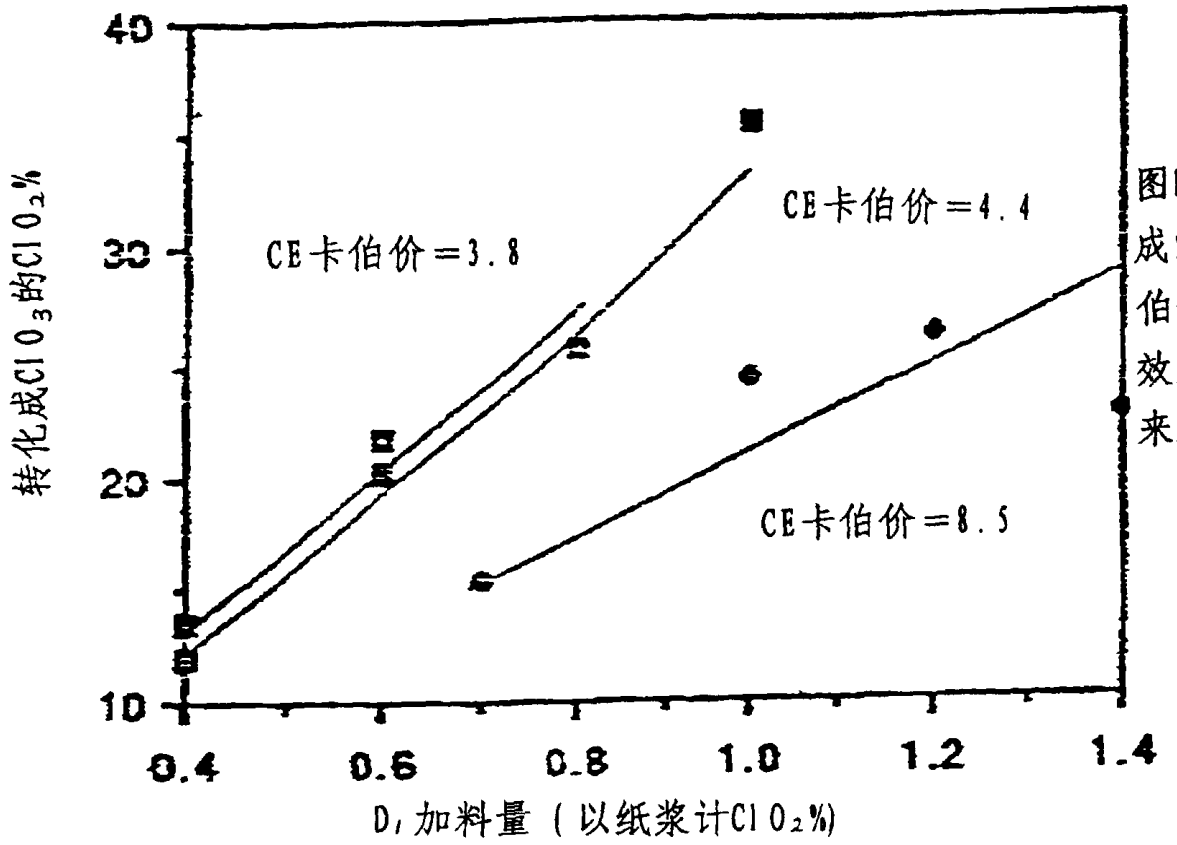


图11是用高/低PH漂白，所形成的氯酸盐与D_1加料量和CE卡伯价的曲线图，氯酸盐是以有效成份计转化成ClO_3的ClO_2%来表示。

图 12

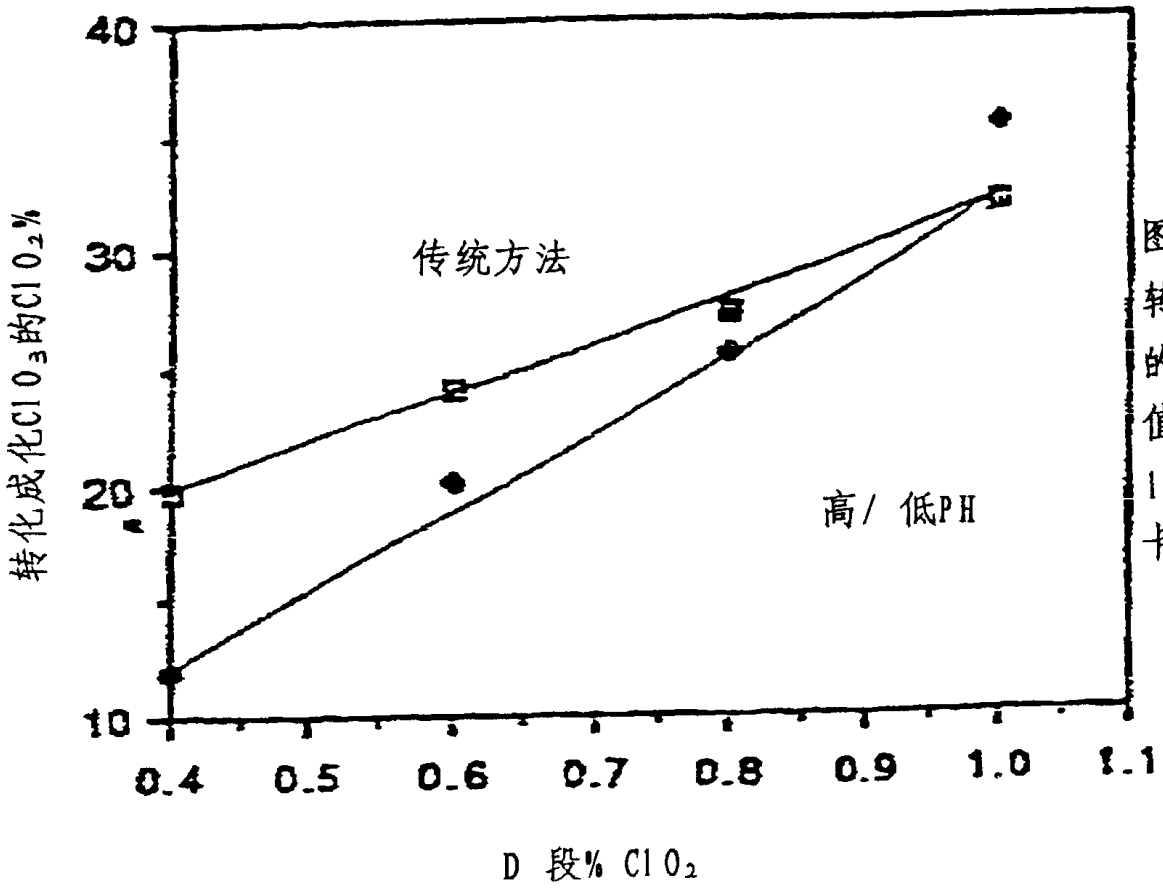
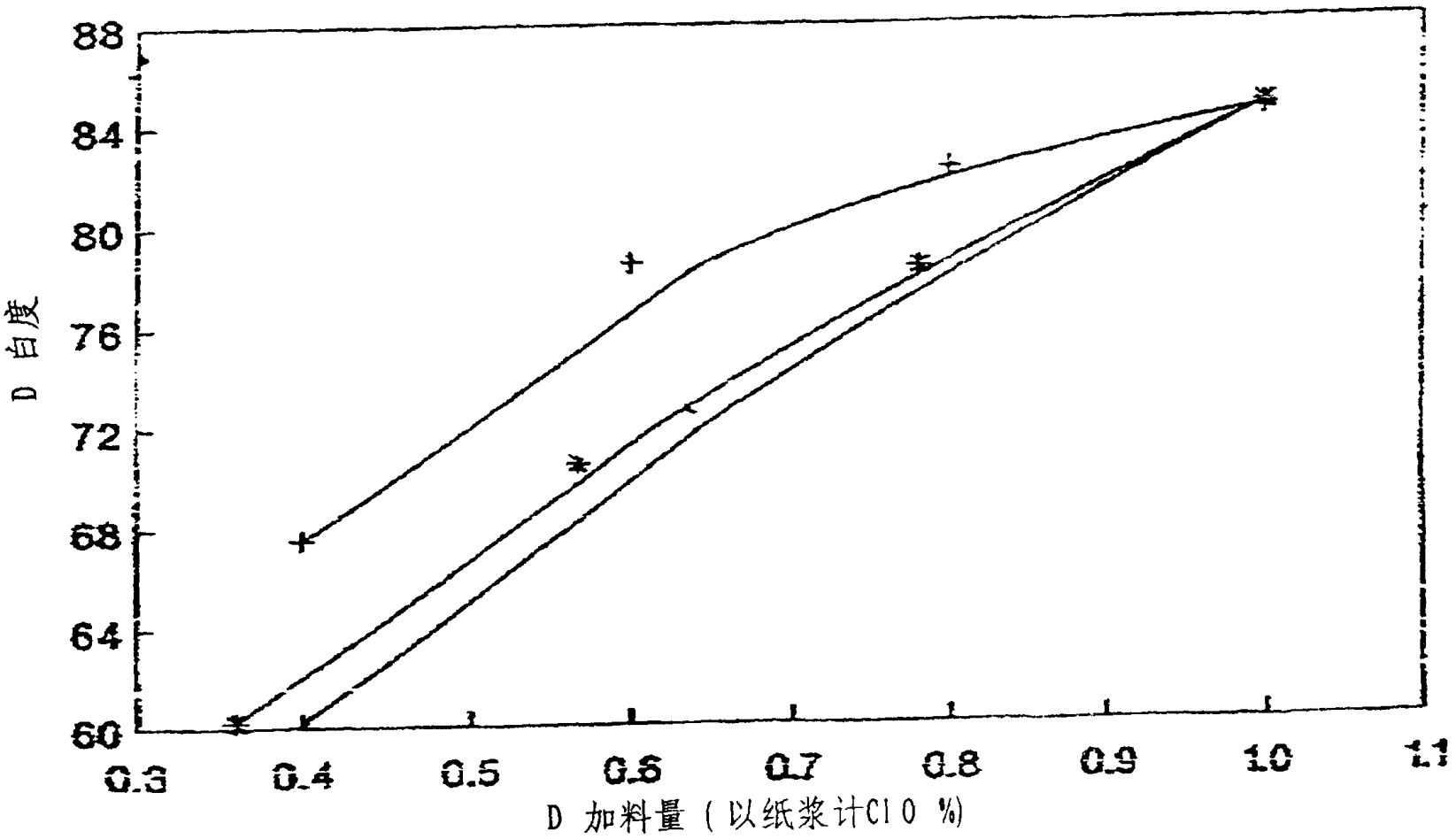


图12是以有效成份计，% ClO_2 转化成ClO_3所形成的氯酸盐的曲线图，相应的白度测量值和条件，见图 5和表 1，1.2%的氯酸盐没测量，CE 卡伯价＝4.4 。

图 13 白度与化学品加料量



CE卡伯价＝4.4　　－传统法　＋高／低PH　　＊避免氯酸盐的白度

图 14

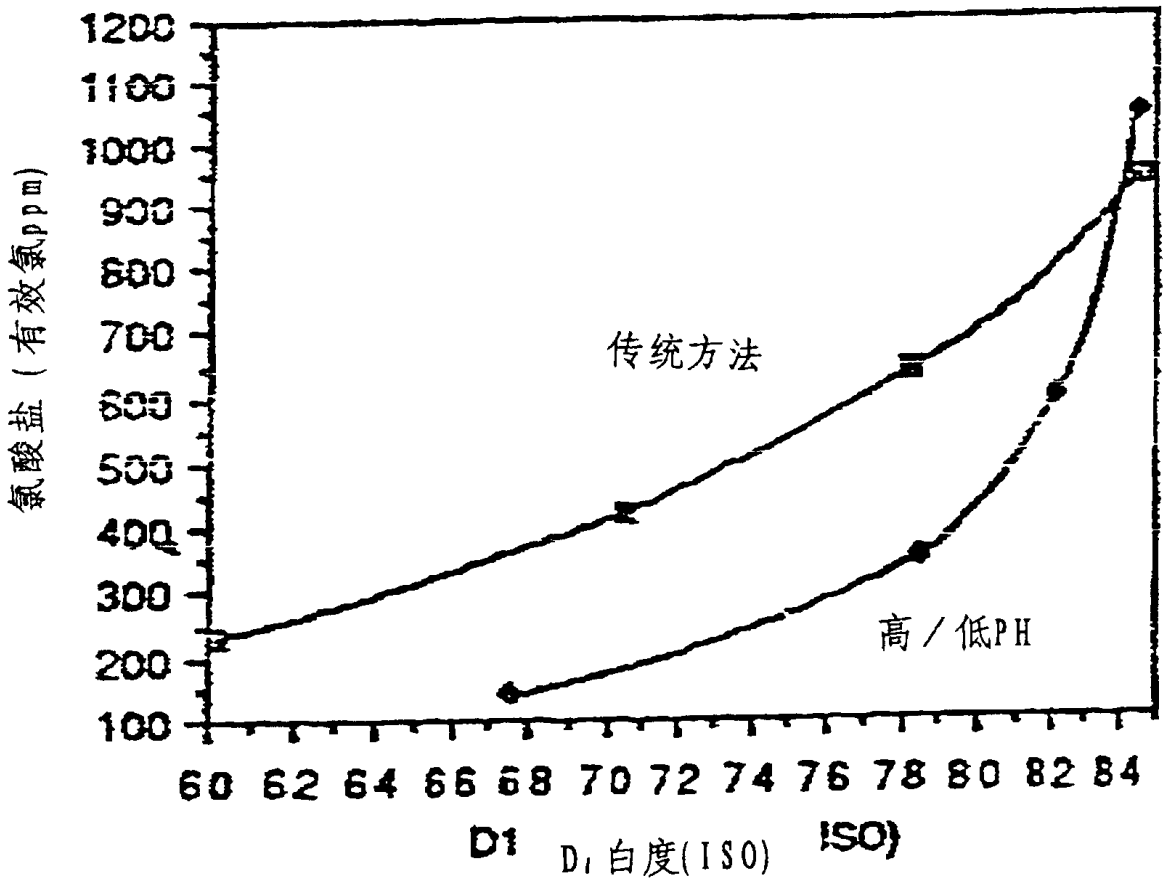
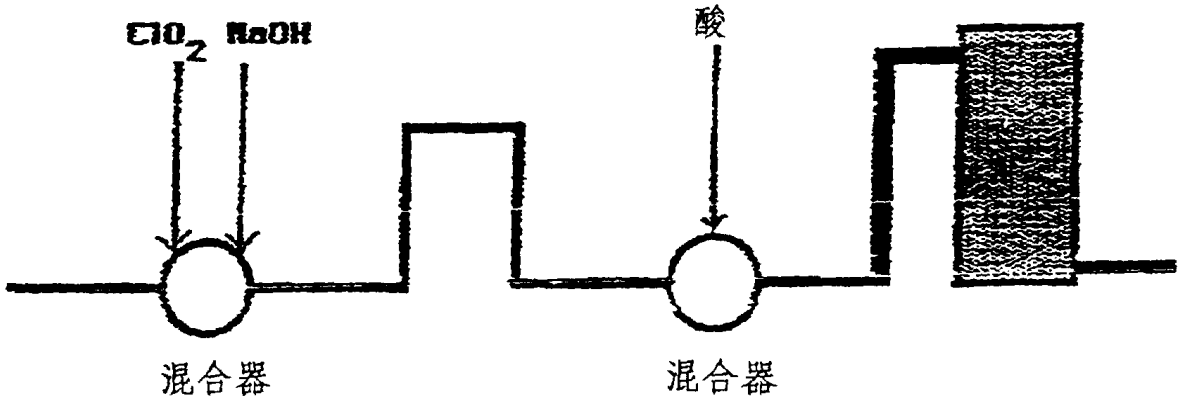


图14是形成的氯酸盐与D_1白度作的曲线图，GE卡伯价＝4.4，与图13的数据一样。

(A)

纸浆厂的应用



(B)

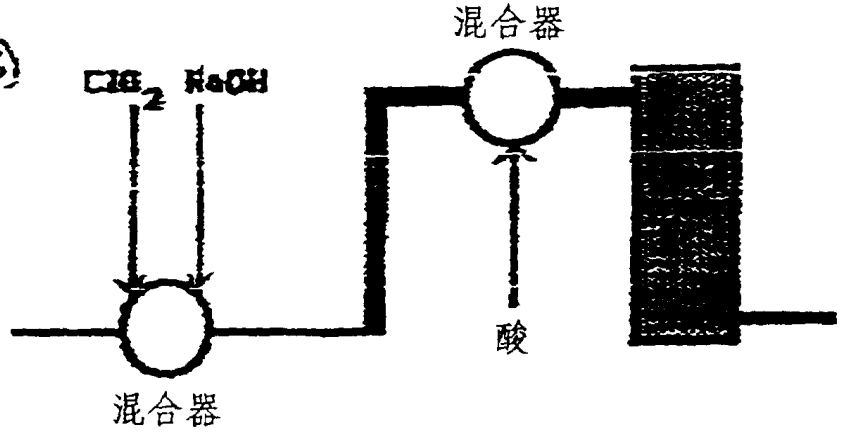


图 15