〔19〕中华人民共和国专利局　　〔11〕公开号 CN 1058574A

〔12〕发明专利申请公开说明书

〔21〕申请号 91105032.9　　〔51〕Int.Cl⁵ C01F 7/06

〔43〕公开日 1992年2月12日

〔22〕申请日 91.6.24

〔30〕优先权

〔32〕90.6.25 〔33〕AU 〔31〕PK0797

〔71〕申请人 纳尔科澳大利亚有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士州

〔72〕发明人 G·J·法夸尔森

〔74〕专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 卢新华

C01F 7/46

说明书页数：43　　附图页数：3

〔54〕发明名称 晶体生长调节剂

〔57〕摘要

本发明涉及晶体生长调节，更具体地说，涉及拜耳法中氧化铝沉淀时对晶体生长的调节作用。把铝土矿置于碱液中加以浸煮，以提取有用的氧化铝。接着使碱液澄清，以除去碱不溶物质，并使氧化铝晶体从澄清液中沉淀出来。按本发明的一个方面，在澄清步骤之后和沉淀步骤之前或之中，将有效量的多糖或为糖接枝共聚物添加到碱液中。

权　利　要　求　书

1．一种加工铝土矿以回收氧化铝的方法，该方法包括以下步骤：

（a）在碱液中浸煮所述矿石，以提取有用的氧化铝；

（b）接着使碱液澄清，以除去碱不溶物质；

（c）使氧化铝晶体从澄清液中沉淀出来；以及

（d）在澄清步骤之后和在沉淀步骤之前或之中，向澄清液中添加有效量的多糖或多糖接枝共聚物。

2．权利要求1所述的方法，其中多糖或多糖接枝共聚物的有效量，按碱液总重量为基础计算，为约0．1ppm至约100ppm。

3．权利要求2所述的方法，其中有效量按碱液总重量为基础计算，为约0．1ppm至约50ppm。

4．权利要求3所述的方法，其中有效量按碱液总重量为基础计算，为约0．1ppm至约25ppm。

5．一种加工铝土矿以回收氧化铝的方法，该方法包括以下步骤：

（a）在碱液中浸煮所述矿石，以提取有用的氧化铝；

（b）接着使碱液澄清，以除去碱不溶物质；

（c）使氧化铝晶体从澄清液中沉淀出来；

（d）在沉淀步骤上游添加一种作用剂，该作用剂在初始浓度时能有效地使氧化铝稳定不沉淀，而在较低浓度时则是一种有效的附聚助剂和／或晶体生长调节剂；

（e）在沉淀步骤之前，将所述作用剂的浓度控制在初始浓度或高于初始浓度；以及

（f）紧接在沉淀步骤之前或在沉淀步骤之中，将所述作用剂的浓度降到较低数值。

6．权利要求5所述的方法，其中所述作用剂为多糖或多糖接枝共聚物。

7．权利要求5或6所述的方法，其中将所述作用剂按碱液总重量为基础计算，以约50ppm至约300ppm的初始浓度加入碱液，以使氧化铝稳定不沉淀。

8．权利要求5至7中任一项所述的方法，其中所述较低浓度按碱液总重量为基础计算，为约0．1ppm至约50ppm。

9．权利要求8所述的方法，其中所述较低浓度按碱液总重量为基础计算，为约0．1ppm至约25ppm。

10．权利要求1至4或6至9中任一项所述的方法，其中所述的多糖或多糖接枝共聚物的平均分子量为75，000至5，000，000。

11．权利要求1至4或6至9中任一项所述的方法，其中多糖选自平均分子量为75，000至5，000，000的葡聚糖、非离子型淀粉、阴离子型淀粉、鹿角菜、马铃薯淀粉、小麦淀粉、Wades 玉米的玉米粉及蜡状玉米淀粉。

12．权利要求1至4或6至10中任一项所述的方法，其中多糖接枝共聚物选自葡聚糖—（ε）—聚丙烯酸酯及葡聚糖—（ε）—聚丙烯酰胺。

说　　明　　书

晶体生长调节剂

本发明涉及晶体生长调节的方法，更具体地说，本发明涉及在拜耳法中氧化铝沉淀时的晶体生长调节方法。

在用来进行铝土矿富集的拜耳法中，人们将铝土置于碱液中浸出，并在分离红色淀渣及其他不溶性杂质后，使已溶解的氧化铝以三水合物形式沉淀出来。

沉淀作用在一系列沉淀槽中逐步进行。向富含氧化铝的原始热碱液中加入籽晶，并让碱液缓缓冷却，以使晶体生长。然后，在一系列分粒器中使晶体同母液分离，较大的晶体随下层物流从第一级分粒器中排出，并以过滤法将其回收。

较小的晶体随溢流转到第二级和后续各级分粒器中。从这些分粒器出来的下层物流，一般都作为晶种返回到工艺过程中去。

在进行拜耳法时，要注意防止在沉淀步骤的上游发生过早结晶，并应选择最佳的沉淀步骤条件，以使碱液中沉淀物的回收率达到最大，而同时又保持所需的晶体粒度分布。最好产生较大粒度的晶体，因为这有利于分离和后续的处理步骤。一部分小晶体对于沉淀过程的加晶种步骤来说，也是需要的。然而，产生过多的籽晶是不希望的，因为这样必须使物料循环。晶粒大小分布的控制是通过在沉淀阶段，小心地控制温度的变化、籽晶加入量、籽晶表面积、碱液送入量、搅拌程度等条件来达到的。结晶作用也受拜耳法所用各碱液中有机杂质的影响，例如草酸盐会对工艺过程产生不良影响。

美国专利ＵＳ４，６０８，２３７报导，紧接在沉淀步骤之前，将一种大分子量的胶乳聚合物作为晶体生长调节剂加到拜耳法各碱液

中。据信，这种调节剂会改变氧化铝三水合物结晶过程中所形成的草酸钠晶体的性质，从而影响氧化铝的晶体生长。

也曾有人建议，向正在进行沉淀的热拜耳生料液中添加一种溶于油载体中的表面活性剂，以增大所产生的晶态氧化铝三水合物的粗度。使用这些晶体生长调节剂时必须小心从事，因为在某些情况下，添加比率至关重要，稍有过量就可能毒化晶体的生长。

虽然上述晶体生长调节剂已具备商业价值，但使用起来很费钱。本发明的一个目的是提供这样一种方法，在较佳实施方案中，该方法较现有技术更加行之有效，或者至少在成本方面效果更好，和／或该方法能克服现有技术的缺点。

本发明的一个方面是一种用于加工铝土矿以回收氧化铝的方法，该方法包括下列步骤：

（ａ）用碱液浸煮所述矿石，以提取有用的氧化铝；

（ｂ）接着使碱液澄清，以除去碱不溶物质；

（ｃ）使氧化铝晶体从澄清母液中沉淀出来；以及

（ｄ）在澄清步骤之后和在沉淀步骤之前或之中，向澄清母液中添加有效量的一种多糖或多糖接枝共聚物。

多糖或多糖接枝共聚物的有效量，按碱液总重量为基础计算，以约０．１ｐｐｍ至约１００ｐｐｍ为好，以约０．１ｐｐｍ至约５０ｐｐｍ较佳，而以约０．１ｐｐｍ至约２５ｐｐｍ为最佳。较理想的是，多糖和多糖接枝共聚物的平均分子量在约７５，０００至约５，０００，０００之间。

在本发明的较佳实施方案中，所说的多糖选自平均分子量从７５，０００至５，０００，０００的葡聚糖、非离子型淀粉、阴离

子型淀粉、鹿角菜、马铃薯淀粉、小麦淀粉、Wades 玉米的玉米粉（一种可从Goodman Fielder Wattie 公司购得的，用澳大利亚玉米粒磨制的优级玉米粉）和Mazaca 3401X（一种未经改性的蜡状（支链）淀粉，可从Goodman Fielder Wattie 公司购得）。小麦淀粉优先选用食粮级，整粒，未经改性的小麦淀粉。较理想的是，多糖接枝共聚物选自葡聚糖—（g）—聚丙烯酸酯及葡聚糖—（g）—聚丙烯酰胺。纯直链淀粉或纯支链淀粉，或者两者的混合物也都适用于本发明。

本发明的第二个方面是一种用于加工铝土矿以回收氧化铝的方法，该方法包括下列步骤：

（a）用碱液浸煮所述矿石，以提取有用的氧化铝；

（b）接着使碱液澄清，以除去碱不溶物质；

（c）使氧化铝晶体从澄清母液中沉淀出来；

（d）在沉淀步骤上游液体中添加一种作用剂，该作用剂在初始浓度时能有效地使氧化铝稳定不沉淀，而在较低浓度时则是一种有效的附聚助剂和／或晶体生长调节剂；

（e）在沉淀步骤之前，将所述作用剂的浓度控制在初始浓度或高于初始浓度；以及

（f）紧接在沉淀步骤之前或在沉淀步骤之中，将所述作用剂的浓度降到较低数值。

在本发明第二方面的较佳实施方案中，所述作用剂为多糖或多糖的接枝共聚物，其分子量以约75，000至约5，000，000为好，更佳的是，所说的多糖选自平均分子量为75，000至5，000，000的葡聚糖 非离子型淀粉、阴离子型淀粉、鹿角

菜、马铃薯淀粉、小麦淀粉、Wades 玉米的玉米淀粉和Mazaca 3401X，而所说的多糖接枝共聚物则选自葡聚糖—(g)—聚丙烯酸酯和葡聚糖—(g)—聚丙烯酰胺。

该作用剂在浸煮或澄清过程中，以能防止结晶的初始浓度来添加，按碱液总重量为基础计算，作用剂的初始浓度以约50ppm至约300ppm之间为好，在沉淀步骤之前，将该作用剂降低到能促进晶体生长的较低浓度，按碱液总重量为基础计算，以降低到约0.1ppm至约100ppm的浓度为好，其中以约0.1ppm至约50ppm较佳，而以约0.1ppm至约25ppm为最佳。

下面仅以举例方式参照附图更具体地说明本发明的较佳实施方案。附图中，y轴表示相对于空白试验的平均粒度增加值%，X轴表示Malvern 分级数据(以μm为单位)。

图1示出葡聚糖(平均分子量为500，000，Accurate Chemical & Scientific 产)、马铃薯淀粉(Labchem 产)、小麦淀粉(Goodman Fielder Watlie 产)、Wades 玉米的玉米粉(Goodman Fielder Watlie 产)和Mazaca 6401X(Goodman Fielder Watlie 产)在剂量各为5ppm时的特性曲线。

图2示出图1中各种多糖在剂量各为10ppm时的特性曲线。

图3示出图1中各种多糖在剂量各为25ppm时的特性曲线。

为进一步阐明起见，特提供下列实施例。

实施例1至3的实验步骤

籽晶以Tertiary Tray Seed ("TTS")浆液的形式从氧化铝厂获得。

使该TTS浆通过细孔滤纸过滤，不另加洗涤。此步骤被认为很可能保持籽晶的完整性，特别是对表面织组来说更是如此。充分摇匀的湿籽晶也不易产生分级偏析。湿TTS籽晶的SPO(用滴定法测定)为0.018%。

将一部分残留的湿籽晶用烘箱烘干，以测定固体物百分含量。实施例1至3中所取样品中，固体含量为89.9%。

称取用于试验的晶体生长调节剂，将其置于翻转放置的瓶盖中央。

各瓶中装有称量过的，新从提炼厂沉淀器进液管线采集的富含氧化铝的碱液(“LTP”液)。籽晶从折叠滤纸上一次添加。然后，将瓶盖翻扣过来，紧紧盖住瓶子，借此将晶体生长调节剂加入瓶内。通常，一次装三个瓶子，随即将这三个瓶子放入水浴中，并在76℃下保持3小时，以模拟第一沉淀槽的附聚条件。然后，将瓶子以同样的次序从水浴中取出，紧接着用15—20ml浓度为200g/l的葡糖酸钠溶液使之骤冷，以防快速生成晶核或晶核的任何进一步生长。

滤出氧化铝三水合物，并用热去离子水充分洗涤，然后在105℃下使之干燥。

晶粒的大小用现有技术中众所周知的Malvern 仪来测定。

从每瓶中取二份含晶体生长调节剂的样品，将其同三份未添加晶体生长调节剂的空白试样进行比较。

实施例1

被试产品为：

GJF812 表面活性剂/油类型的产品；

GJF544 平均分子量为500,000的葡聚糖，纽约

Accurate Chemical & Scientific 公司产；

GJF582　平均分子量约为4，000，000的葡聚糖，Pharmachem 公司产。

实验的详细情况及回收量数据列于表1A。Malvern 粒度测定数据列于表1B。+75μm筛分所占百分比的数据列于表1C。

碱液分析

LTP碱＝195.3g／l，氧化铝／碱＝0.698。

LTP草酸盐（HPLC）＝1.61g／l。

LTP装入量＝248.2g，TTS籽晶加入量＝7.8g（35g／l）。

表1C中的数据表明，在葡聚糖存在下，氧化铝的沉淀行为既依赖于剂量．又依赖于分子量。分子量较大的GJF582葡聚糖在所有剂量下都使结晶产物细化。出乎意料的是，GJF544在10ppm时，是一种很有效的晶体生长调节剂，但在20ppm时，由于毒化作用开始生效而使晶体生长调节剂作用不太明显，在50 ppm时，则完全毒化。也就是说，在50ppm时，GJF544起着一种阻止氧化铝结晶的稳定剂的作用。氧化铝回收数据（表1A）表明，GJF582产品在50ppm时并不显著影响回收量，而在相同剂量时，分子量较低的产品所产生的氧化铝比原始籽晶加入量还要少。

实施例2

被试的产品是：

GJF544　见实施例1；

GJF609　平均分子量为500，000的葡聚糖，加拿大葡聚

糖制品公司产；

GJF852　平均分子量为500，000的葡聚糖，BTK产；

GJF851　平均分子量约为2，000，000的葡聚糖，BTK产；

GJF652　平均分子量约为5，000，000的葡聚糖，BTK产；

GJF854　平均分子量为250，000的葡聚糖，KODAK产，

GJF855　平均分子量为75，000的葡聚糖，KODAK产。

实验的详细情况和回收量数据列于表2A。Malvern 粒度测定数据记录于表2B。+75μm筛分所占百分比的数据另行示于表2C。

碱液分析

LTP碱＝196.3g/l，氧化铝/碱＝0.698。

LTP草酸盐（HPLC）＝1.57g/l。

LTP加入量＝248.2g，TTS籽晶加入量＝7.80g（35g/l）。

表2C中的数据表明，在这些试验中，平均分子量为500，000的葡聚糖（GJF544、GJF609及GJF852）是很有效的附聚助剂。氧化铝回收量的数据（表2A）表明。在25ppm时，GJF544使回收量稍有下降。平均分子量较大的GJF851和GJF652不太有效，或者说它使氧化铝细化而不降低回收量。平均分子量为75，000—250，000的葡聚糖是很有效的附聚助剂，但在25ppm时会使回收量显著降低。

实施例3

已发现平均分子量较小的葡聚糖在10-25ppm 时产生大量的粗化作用，根据这一点可以假定，这种量级的剂量会迅速使提炼厂得不到籽晶。较低的剂量会使提炼厂能较容易地产生足够的籽晶，从而使工厂生产饱满（进料温度更低等），而且还改善了经济状况。因此，在本实施例中，将平均分子量较低的葡聚糖在0．5、1及5 ppm的剂量下加以比较。

被试的产品是：

GJF544 见实施例2；

GJF854 见实施例2；

GJF855 见实施例2；

GJF646 葡聚糖（平均分子量为500，000）与丙烯酰胺的接枝共聚物。以25 ppm的剂量投加，以有效（≃10%）为度；

GJF856 马铃薯淀粉 ex — Labchem（Ajax）。

实验的详细情况及回收量数据列于表3 A。Malvern 粒度测定数据记录于表3 B中。+75 μm筛分所占百分比的数据另外列于表3 C中。

碱液分析

LTP碱＝194．3 g／l，氧化铝／碱＝0．696。

LTP草酸盐（HPLC）＝1．58 g／l。

LTP加入量＝248．2 g，TTS籽晶加入量＝7．80 g（35 g／l）。

表3 C中的数据表明，平均分子量为500，000的葡聚糖在

剂量率为0.5ppm时，是一种有效的附聚助剂。分子量更小的葡聚糖不太有效。葡聚糖—丙烯酰胺接枝共聚物GJF646和淀粉GJF856是很有效的附聚助剂。后者的试验结果尤其出乎预料，并且由于原料成本低而具有重要意义。

多糖类看来呈复杂的附聚助剂行为，其结果使沉淀作用从强粗化至强毒化的范围内变化，这种变化取决于平均分子量、剂量率及分子结构。

实施例4的实验步骤

籽晶从一家氧化铝厂以TTS浆液形式获得，TTS浆液在真空下过滤后未经洗涤。

将一部分留下的湿籽晶用烘箱烘干，以测定固体物的百分比。对实施例4的样品来说，固体物的百分含量约为90%。

称取被试的晶体生长调节剂，将其放置于翻转的瓶盖中央，以便用17g/l的碱液配制1%的溶液，否则另有说明。

将一些盛有晶体生长调节剂的250ml Nalgene 瓶各装以200ml LTP液，并用各自的瓶盖盖紧，然后将各瓶在76℃下平衡，之后加入7.80g湿籽晶（35g/l）。

然后，将各瓶放回水浴中，并在76℃下保持3小时，以模拟第一槽的附聚条件。此后，将这些瓶子从水浴中取出，并立即如实施例1—3那样使之骤冷。

滤出氧化铝三水合物，用热去离子水充分洗涤，然后在105℃下使之干燥。

晶体的粒度用现有技术中众所周知的Malvern 仪进行测定。

从每个盛有晶体生长调节剂的瓶中取二份样品，将其同三份未加晶

体生长调节剂的空白样品进行比较。

实施例4

在本实施例中，评定了一种高分子量葡聚糖连同一些多糖和其他试剂对附聚作用的影响。被试验的产品为：

GJF152 平均分子量为5，000，000的BTK葡聚糖。

Hamaco 267 非离子型淀粉（Staley 产）。

Sta—Lok 600 阴离子型淀粉（Staley 产）。

Glactacol 411D 非离子型瓜耳胶（Henkel 产）。

Kelzan S 黄原胶

Kelgin HV 藻酸铵（Kelco 产）。

Glactacol 817 阴离子型瓜耳胶（Henkel 产）。

Glactacol 640 阴离子型瓜耳胶（Henkel 产）。

Staramic 747 氧化阴离子型淀粉（Staley 产）。

Klucol HF 羟丙基纤维素（Hercules 产）。

Kappa RE9091 鹿角菜（FMC产）。

Aquaret 羧甲基化淀粉（Raisio 产）。

Kelcoloid HVF 丙二醇藻酸酯（Kelco 产）。

实验详情和回收量数据列于表4A。Malvern 粒度测定数据列于表4B中。+75μm筛分所占的百分比数据另外示于表4C。

碱液分析

LTP碱=190.7g/l，氧化铝/碱=0.696

表4C中的数据表明，大分子量葡聚糖的晶体生长调节行为相似于实施例1至3中所示平均分子量为500，000的葡聚糖，也就是说。大分子量葡聚糖在低剂量时呈粗化作用，但在高剂量时由于毒

化作用开始发生影响而不太有效。

阴离子型淀粉Sta—Lok 600产生良好的粗化作用，而鹿角菜Kappa RE 9091强烈地使产物细化，虽然回收量并不减少。不拘泥于理论，可以认为，产品增强了成核作用。被试的其他多糖只有较小影响或者根本没有影响。

实施例5及6的实验步骤

所用的方法大体上如实施例1至3中所述的方法。除另有说明外，均从每个含晶体生长调节剂的瓶中各取二份样品，将其同三份未添加晶体生长调节剂的空白样品进行比较。所有试验均在76℃下进行3小时，以模拟第一槽的附聚条件。

湿TTS籽晶的SPO（用HPLC测定）为0.015%。一部分剩余的湿籽晶用烘箱烘干，以测定固体物的百分含量。对于下面所讨论的各个样品来说，固体物的百分含量为91.58%。+45μm的筛分为45.3%。

所有产品均在17 g/l碱液中配制成0.2%的溶液。

在此实施例中，评定了其他多糖。

实施例5

被试产品为：

GJF544 平均分子量为500,000的葡聚糖（Ac—curate Chemical & Scientific 产）；

GJF856 马铃薯淀粉（Labchem 产）；

GJF891 小麦淀粉（Goodman Fielder Watfie 产）；

GJF892 Wades 玉米的玉米粉（Goodman Fielder Wattie 产）；

GJF893　　Mazaca 3401X（Goodman Fielder Wattie 产）。

实验详情和回收量数据列于表5A。Malvern 粒度测定数记录于表5B。+75μm级分所占的百分比另列于表5C中。

碱液分析

LTP碱=190.0g/l，氧化铝/碱=0.696。

LTP草酸盐（HPLC）=1.75g/l。

LTP加入量=248.3g，TTS籽晶加入量=7.64g（35g/l）。

表5C中的数据表明，在低剂量（5ppm）时，所有淀粉产品均为十分有效的附聚助剂。与空白组相对比的平均百分粒度增加值对Malvern 筛孔大小的曲线图示于图1至图3。这些曲线表明，GJF893在各剂量率时均产生优异特性。在低剂量时，葡聚糖是一种有效的附聚助剂，但在25ppm时，由于毒化作用开始发生影响而不太有效。

实施例6

被试的产品为：

GJF812　　见实施例1

GJF853　　黄原胶，配制成0.2%的水溶液。

GJF890　　羧甲基纤维素钠盐，配制成0.2%水溶液。

GJF661　　葡聚糖—丙烯酰胺接枝共聚物，用平均分子量为500，000的葡聚糖（7.5g，Accurate Chemical & Scientific 产aka GJF544）和丙烯酰胺（33g）溶于水

（537g）制得，用水稀释成含1%有机固体物的溶液（三种剂量不经重复试验）。

GJF662　葡聚糖—丙烯酰胺接枝共聚物，用平均分子量为250，000的葡聚糖（7.5g，BDH产）和丙烯酰胺（33g）溶于水（537g）制备，用水稀释成含1%有机固体物的溶液（三种剂量不经重复试验）。

GJF544　葡聚糖，配制成0.2%的水溶液。

GJF871　一种表面活性剂／油型产品。

实验详情和回收量数据列于表6A。Molvern 粒度测定数据记录于表6B中。+75μm筛分所占的百分数另列于表6C。

碱液分析

LTP碱=194.6g／l，氧化铝／碱=0.699。

LTP草酸盐（HPLC）=1.72g／l。

LTP加入量=248.3g，TTS籽晶加入量=7.64g（35g／l）。

表6C中的数据表明，在20ppm时，黄原胶使产物稍微变细，而在同样剂量时，羧甲基纤维素的晶体生长调节效应不明显。这正好与用葡聚糖和淀粉所观察到的强烈晶体生长调节效应相反，并表明多糖的结构和平均分子量是至关重要的。葡聚糖—丙烯酰胺接枝共聚物是有效的附聚助剂，而由平均分子量较大的葡聚糖制得的产品（GJF661）是较好的产品，特别在最低剂量率时更是如此。在20ppm时，葡聚糖GJF544产生良好的粗化作用，但同时回收量略有降低。同一产品在25ppm时由于如前面的实施例中那样

开始毒化而不太有效。直至５０ｐｐｍ时，接枝共聚物仍未显示出有毒化的迹象。

实施例7

某些例示的作用剂在低浓度时是很有效的附聚助剂，但在较高浓度时又能很有效地使氧化铝稳定，阻止其结晶，这种出乎预料的发现使拜耳法的新改进得以进行。

作用剂可在浸煮、澄清或洗涤诸步骤之前、之间或之后添加，也可在结晶步骤之前添加，其中以在浸煮过程中添加为好。作用剂以足够使氧化铝稳定而不结晶的高浓度来添加，较好是以约５０ｐｐｍ至约３００ｐｐｍ（以碱液总重量为基础计算）的量来添加。这可防止在结晶步骤之前发生不希望的结晶作用，而且在有利的情况下，还可使氧化铝／碱的浓度得以改善，结果使特定工厂的生产率得以提高。

紧接着在结晶步骤之前，将作用剂的浓度降低至不起稳定剂作用而只起晶体生长促进剂作用的浓度水平，例如以碱液总重量为基础计算，约为０．１ｐｐｍ至约５０ｐｐｍ。该浓度水平，举例来说，通过用助滤剂或红泥或铝土进行的絮凝作用来达到。

在本实施例中，评定了较高剂量的多糖对阻止氧化铝结晶的稳定作用的影响。将ＧＪＦ５４４（３００ｐｐｍ）加入含有合成籽晶（７．０ｇ，３５ｇ／ｌ）的ＬＴＰ液（２００ｍｌ）中。在７６℃下维持３小时后，用葡糖酸钠溶液使这批试验物骤冷。将沉淀出来的三水合物滤出，用热去离子水洗涤，然后在１０５℃下干燥。平均回收量为１．４１ｇ，相比之下，对于未处理过的各空白实验的批次来说，平均回收量为２６．０３ｇ。

适用于本发明中的多糖共聚物，可按《Ｊ．Macromol Sci

Chem A16(8)》第1441—1462页中所公开的方法来制备，并且可作为接枝共聚物单体的物质包括（但不限于）：丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯酰氨基甲基丙烷磺酸、二氯乙烯、苯乙烯、2—磺基乙基丙烯酸酯和苯乙烯磺酸酯及它们的碱金属盐和铵盐、2—氨基乙基甲基丙烯酸盐盐酸化物、N、N—二甲基二烯丙基氯化铵等。

优先选用的单体或共聚用单体，包括丙烯酰胺、丙烯酸的碱金属盐和铵盐，以及丙烯酰氨基甲基丙烷磺酸。对给定的铝土进行有效性试验的其他可用的多糖，包括纤维素的衍生物，如羧甲基纤维素、瓜耳胶，黄原胶及由西米、香蕉、竹芋、木薯、稻米、玉米、小麦等得到的淀粉。

本领域专业人员由本说明书所授予的技术知识会明白，在不偏离已公开的发明概念范围的情况下，也可按其他的方式来实现本发明。

表 1A

产品		剂量（ppm）	回收量（g）
空白	a	—	14.97
空白	b	—	14.95
空白	c	—	14.76
GJF812	a	100	14.80
GJF812	b	100	14.81
GJF812	a	50	14.77
GJF812	b	50	14.70
GJF544	a	5	14.65
GJF544	b	5	14.45
GJF544	a	10	14.09
GJF544	b	10	14.03
GJF544	a	20	14.37
GJF544	b	20	14.41
GJF544		50	7.13
GJF544	a	100	7.09
GJF544	b	100	7.09
GJF582	a	5	14.77
GJF582	b	5	14.81
GJF582	a	10	14.90
GJF582	b	10	14.76
GJF582		20	14.91
GJF582	a	50	14.50
GJF582	b	50	14.46
GJF582	a	100	10.98
GJF582	b	100	10.75

表 1B

产 品		%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
空 白	a	92.2	82.8	68.4	49.6	30.3	17.5	7.2
空 白	b	92.5	83.6	69.0	49.5	29.2	16.3	7.4
空 白	c	91.5	82.3	67.8	48.7	28.9	16.1	6.9
B4.1剂量率=100PPm								
GJF812	a	90.8	80.4	64.8	44.9	25.4	13.7	6.4
GJF812	b	91.1	80.4	64.9	45.6	26.4	14.4	6.4
GJF582	a	98.1	95.1	90.0	81.5	64.8	44.6	15.9
GJF582	b	98.2	95.6	89.9	79.8	61.5	41.3	15.0
B4.2剂量率=50ppm								
GJF812	a	92.8	83.3	68.0	48.5	28.7	15.8	6.5
GJF812	b	92.4	83.2	68.4	48.9	28.5	15.4	6.8
GJF544		99.3	98.3	97.3	94.4	88.5	80.9	62.8
GJF582	a	96.5	91.0	82.1	68.5	47.6	28.2	11.0
GJF582	b	96.2	90.4	80.6	66.0	45.2	26.8	10.7

表 1B（续）

产 品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
B4.3剂量率=20 ppm							
GJF544a	89.3	76.5	59.8	40.6	22.8	12.5	6.1
GJF544b	89.7	78.6	63.0	44.0	25.0	13.2	6.1
GJF582	95.4	89.5	79.5	64.5	43.4	25.4	11.1
B4.4剂量率=10 ppm							
GJF544a	85.7	70.0	51.4	32.3	17.0	9.5	4.1
GJF544b	87.5	74.4	56.7	36.3	19.1	10.4	4.7
GJF582a	96.0	90.7	81.4	67.1	46.5	28.3	11.7
GJF582b	93.8	86.5	74.7	57.9	36.9	20.6	9.0
B4.5剂量率=5 ppm							
GJF544a	92.8	83.0	68.0	48.5	28.7	15.8	6.5
GJF544b	92.4	83.2	68.4	48.9	28.5	15.4	6.8
GJF582a	93.7	86.3	74.1	56.9	35.9	20.3	9.0
GJF582b	94.1	86.1	74.0	57.7	37.1	20.9	9.2

表 1C

剂量	空白	不同剂量（ppm）时，+75μm的平均百分数 812	544	582	+75μm平均百分数对空白时的百分增加率 812	544	582
0	70.5						
5			71.4	63.5		1.3	−9.9
10			82.0	58.3		16.3	−17.3
20			76.1	56.6		7.9	−19.7
50		71.4	11.5	54.6	1.3	−80	−22.6
100		74.1	—	36.9	5.1		−47.6

表 2A

产品	剂量（ppm）	回收量（g）
空白 a	—	14.80
空白 b	—	14.78
空白 c	—	14.79
GJF544a	10	14.51
GJF544b	10	14.63
GJF544a	25	13.11
GJF544b	25	13.18
GJF609a	10	14.57
GJF609b	10	14.48
GJF609a	25	13.95
GJF609b	25	14.29
GJF852a	10	14.41
GJF852b	10	14.33
GJF852a	25	14.36
GJF852b	25	14.24
GJF851a	10	14.33
GJF851b	10	14.49
GJF851a	25	14.50
GJF851b	25	14.42

表　2A（续）

产　品	剂量（ppm）	回收量（g）
GJF652a	10	14.64
GJF652b	10	14.56
GJF652a	25	14.67
GJF652b	25	14.60
GJF854a	10	14.42
GJF854b	10	14.59
GJF854a	25	13.30
GJF854b	25	12.86
GJF855	10	14.05
GJF855a	25	11.34
GJF855b	25	11.72

表　2B

产品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
a	92.1	83.4	70.0	52.2	32.2	18.0	7.5
b	91.3	82.1	68.8	51.5	31.5	17.1	7.2
c	91.9	83.4	70.3	52.7	32.3	17.6	7.5
B5.1剂量率=10ppm							
GJF544a	88.8	75.7	58.5	39.0	21.9	12.3	4.9
GJF544b	90.0	79.2	64.1	45.6	26.2	13.6	5.8
	90.5	79.3	64.3	46.1	27.0	14.2	5.6
GJF609a	87.5	74.5	58.0	39.1	21.8	11.9	5.6
GJF609b	87.4	74.1	57.1	38.0	20.8	11.2	5.2
GJF852a	87.9	74.8	58.2	39.8	22.9	12.7	5.2
GJF852b	90.3	78.0	62.1	43.8	25.7	14.1	6.0
GJF851a	91.1	81.2	67.0	49.0	29.6	16.4	7.2
GJF851b	91.8	82.4	68.2	49.8	30.2	16.9	7.5
GJF652a	92.6	84.4	71.4	53.6	32.8	17.8	8.1
GJF652b	92.5	83.2	68.9	50.3	30.5	17.0	7.3
GJF854a	88.8	76.5	60.4	41.8	23.8	12.6	5.4
GJF854b	90.6	80.0	65.1	46.6	27.3	14.5	5.7
GJF855	89.5	78.2	62.0	42.1	23.3	12.2	4.9

表 2B（续）

产品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
B5.2剂量率=25ppm							
GJF514a	86.5	71.7	53.9	35.0	19.1	10.5	4.1
GJF514b	85.5	69.2	51.1	33.2	18.2	10.0	4.0
GJF609a	89.5	78.2	62.9	44.5	25.3	13.0	5.9
GJF609b	90.2	78.6	62.4	42.8	24.1	13.0	5.8
GJF852a	89.2	77.7	62.8	45.1	26.1	13.4	6.4
GJF852b	90.6	79.9	64.3	44.8	25.9	14.3	6.1
GJF851a	92.5	83.2	69.5	51.7	31.5	17.2	7.4
GJF851b	90.8	80.5	66.1	47.9	28.0	14.7	7.0
GJF652a	93.4	86.0	74.6	58.8	38.0	21.3	9.2
GJF652b	93.0	85.0	72.4	55.1	34.1	18.5	8.1
GJF854a	82.1	65.5	47.2	29.3	15.4	8.7	3.6
GJF854b	83.3	63.1	44.6	29.8	17.2	9.1	3.4
GJF855a	90.6	78.8	62.8	44.0	25.6	13.8	5.1
GJF855b	89.0	76.1	59.7	41.0	23.3	12.3	4.9

表 20

产品	不同剂量（ppm）时，+75μm的平均百分数			+75μm平均百分数对空白的百分增加率		
	0	10	25	0	10	25
	68.0					
GJF544		75.8	81.4		11.5	19.7
GJF609		78.7	75.3		15.7	10.7
GJF852		75.7	74.0		11.3	8.8
GJF851		70.1	70.3		3.1	3.4
GJF652		68.4	64.0		0.6	−5.9
GJF854		74.5	83.7		9.6	23.1
GJF855		76.7	75.6		12.8	11.2

表 3A

产品	剂量（ppm）	回收量（g）
空白 a	—	14.96
空白 b	—	14.96
空白 c	—	14.86
GJF544a	0.5	14.94
GJF544b	0.5	14.85
GJF544	1	14.90
GJF544a	5	14.67
GJF544b	5	14.71
GJF854a	0.5	14.73
GJF854b	0.5	14.84
GJF854	1	14.68
GJF854a	5	14.58
GJF854b	5	14.69
GJF855a	0.5	14.93
GJF855b	0.5	14.78
GJF855a	1	14.84
GJF855b	1	14.81
GJF855a	5	14.70
GJF855b	5	14.68
GJF646a	25	14.58
GJF646b	25	14.71
GJF856a	25	14.57
GJF856b	25	14.68

表 3B

产品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
空白 a	93.7	85.6	72.7	55.1	34.5	19.2	7.8
	92.1	83.0	70.2	53.7	33.6	18.1	6.9
空白 b	92.0	83.0	69.3	51.3	31.4	17.2	6.8
空白 c	93.3	84.6	71.1	53.1	32.5	17.6	7.0
B6.1剂量率=0.5ppm							
GJF544a	90.3	79.2	64.5	46.7	27.6	14.4	6.0
GJF544b	90.1	79.0	64.3	46.6	28.0	15.1	6.0
GJF854a	92.2	82.8	69.6	52.9	33.4	18.4	6.5
GJF854b	91.8	83.8	70.8	52.9	32.6	18.1	7.3
GJF855a	92.1	83.1	70.5	54.2	34.0	18.2	7.1
GJF855b	91.9	82.5	68.7	50.8	31.5	17.5	6.5
B6.2剂量率=1ppm							
GJF544	90.0	78.5	62.6	43.7	25.9	14.7	5.6
GJF854	91.3	81.0	66.4	48.1	28.8	15.6	5.8

表 3B（续）

产品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
GJF855a	92.0	82.9	69.0	50.8	31.2	17.5	6.9
GJF855b	92.9	84.1	71.1	54.2	34.7	19.6	6.6
B6.3剂量率=5ppm							
GJF544a	89.9	78.8	62.9	43.5	25.1	13.9	5.5
GJF544b	88.6	75.1	58.3	39.7	22.7	12.6	5.1
GJF854a	90.5	79.8	65.1	47.0	27.5	14.2	5.8
GJF854b	91.2	82.6	69.3	51.6	31.6	17.3	6.8
GJF855a	92.6	83.9	70.7	53.0	32.8	18.0	6.8
GJF855b	92.2	83.6	70.6	53.2	32.6	17.5	7.0
B6.4剂量率=25ppm							
GJF646a	88.4	75.4	58.8	40.0	22.6	12.2	4.7
GJF646b	89.2	77.0	61.1	42.7	24.3	12.7	5.4
GJF856a	86.3	71.9	54.9	36.7	20.3	10.9	4.9
GJF856	85.6	71.8	54.9	36.5	20.1	10.8	5.0

表 3C

产品	不同剂量（ppm）时，+75μm的平均百分数					+75μm平均百分数对空白的百分增加率				
	0	0.5	1	5	25	0.5	1	5	25
空白	67.4								
GJF544		72.2	74.1	76.1		7.1	9.9	12.9	
GJF854		67.0	71.2	70.5		—	5.6	4.6	
GJF855		67.3	67.1	67.3		—	—	—	
GJF646					76.6				13.6
GJF856					79.8				18.4

表 4A

产品	剂量（ppm）	回收量（g）
空白[1] a	—	14.85
空白[1] b	—	14.93
空白[2] c	—	14.93
空白[2] d	—	15.02
GJF152a	1	14.90
GJF152b	1	14.83
GJF152a	2	14.85
GJF152b	2	14.81
GJF152a	5	14.80
GJF152b	5	14.86
GJF152a	10	14.85
GJF152b	10	14.76
GJF152a	25	13.93
GJF152b	25	13.95
GJF152a	50	6.94
GJF152b	50	6.84

注：

[1] 添加去离子水（1.0 ml）。

[2] 添加17 g／l碱（1.0 ml）。

表　4A（续）

产　品	剂量（ppm）	回收量（g）
Hamaco 267	25	14.89
Sta—Lox 600	25	14.92
Glactacol 411	25	14.77
Kelzan S	25	14.80
Kelgin HV	25	14.72
GJactacol 817	25	14.76
Glactacol 640	25	14.77
Staramic 747	25	14.81
Klucol HF	25	14.73
Kappa RE 9091	25	14.88
Aquaret	25	14.64
Kelcoloid HVF	25	14.66

表 4B

产品		%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
空白	a	85.5	67.9	49.8	33.1	18.2	9.2	3.4
空白	b	81.0	62.0	44.2	29.2	16.2	8.2	3.3
空白	c	83.3	65.2	47.1	30.9	17.4	9.4	3.2
空白	d	83.5	65.7	47.0	29.7	16.6	9.8	3.0
GJF152[1]	a	78.1	58.4	39.5	23.8	13.7	9.2	2.6
	b	75.1	53.3	35.0	22.1	13.3	7.9	2.7
GJF152[2]	a	76.6	55.1	36.2	22.0	12.8	8.2	2.3
	b	76.5	54.8	35.8	21.8	12.9	8.1	2.7
GJF152[3]	a	78.4	56.3	36.8	22.2	12.6	7.9	2.5
	b	81.7	60.4	40.7	25.3	14.2	8.5	2.8
GJG152[4]	a	83.8	63.2	43.0	25.9	14.2	8.8	2.8
	b	84.6	63.8	43.7	27.0	15.2	9.2	2.9
GJF152[5]	a	93.0	81.2	63.5	41.9	22.4	12.0	4.9
	b	91.2	79.3	62.4	41.8	22.1	11.0	5.3
GJF152[6]	a	99.1	97.7	94.9	90.2	82.1	72.4	52.0
	b	98.8	97.2	94.4	89.8	81.4	71.2	51.0

表 4B（续）

产 品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
Hamaco 267	87.3	70.8	53.6	37.2	22.1	12.3	4.5
Sta—Lok 600	75.6	53.8	35.1	21.6	12.2	7.0	2.5
Glactacol 411	89.0	71.3	51.7	32.7	16.5	7.8	3.1
Kelzan S	84.1	65.7	46.7	29.7	16.6	9.6	3.0
Kelgin HV	85.3	68.7	51.0	34.0	19.0	10.0	3.5
Glactacol 817	84.3	66.8	48.4	31.2	17.2	9.5	3.2
Glactacol 640	81.3	62.2	43.7	27.9	15.5	8.6	2.9
Staramic 747	85.0	66.8	48.1	31.3	17.2	9.2	3.6
Klucol HF	83.8	64.9	45.9	29.3	16.5	9.5	3.0
Kappa RE9091	93.8	85.4	72.9	56.4	36.7	21.7	9.4
Aquaret	83.8	66.0	48.2	32.0	17.8	9.3	3.5
Kelcoloid HVF	82.4	64.3	46.2	29.9	16.5	8.8	3.1

注：[1] 剂量率为1 ppm

[2] 剂量率为2 ppm

[3] 剂量率为5 ppm

[4] 剂量率为10 ppm

[5] 剂量率为25 ppm

[6] 剂量率为50 ppm。

表 4C

产品	不同剂量（ppm）时，+75μm的平均百分数 50	25	10	5	2	1	0	+75μm平均百分数对空白的百分数增加率 50	25	10	5	2	1
空白							82.9						
GJF152	18.3		85.3		87.2			-81.7		2.9		5.2	
		77.8		86.6		86.5			-6.2		4.5		4.3
Hamaco		77.9							-6.0				
Sta—Lox		87.8							5.9				
Gl—411		83.5							<1				
Kelzan		83.4							<1				
Kelgin		81.0							-2.3				
Gl—817		82.8							<1				
Gl—640		84.5							1.9				
Staramic		82.8							<1				
Klucol		83.5							<1				
Kappa		63.3							-23.6				
Aquaret		82.2							<1				
Kelcol		83.5							<1				

表　5A

产　品	剂量（ppm）	回收量（g）
空　白　a	—	14.65
空　白　b	—	14.42
空　白　c	—	14.59
GJF544a	5	14.35
GJF544b	5	14.37
GJF544a	10	13.94
GJF544b	10	14.15
GJF544a	25	7.29
GJF544b	25	7.22
GJF856a	5	14.62
GJF856b	5	14.49
GJF856a	10	14.57
GJF856b	10	14.69
GJF856a	25	14.55
GJF856b	25	14.65
GJF891a	5	14.51
GJF891b	5	14.64
GJF891a	10	14.40
GJF891b	10	14.57
GJF891a	25	14.68
GJF891b	25	14.51

表　5A（续）

产　品	剂量（ppm）	回收量（g）
GJF892a	5	14.68
GJF892b	5	14.68
GJF892a	10	14.58
GJF892b	10	14.58
GJF892a	25	14.50
GJF892b	25	14.65
GJF893a	5	14.48
GJF893b	5	14.50
GJF893a	10	14.29
GJF893b	10	14.47
GJF893a	25	14.46
GJF893b	25	14.33

表 5B

产品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
空白 a	92.5	82.6	66.8	46.3	26.4	14.5	6.5
空白 b	92.6	83.3	67.5	46.6	27.1	15.8	6.7
空白 c	91.5	80.7	64.7	44.9	25.8	14.3	5.9
B 1.1 剂量率=25 ppm							
GJF856a	85.2	69.5	49.9	29.3	15.2	10.2	4.7
GJF856b	89.7	70.3	50.3	32.6	18.7	11.3	3.9
	86.4	71.2	52.4	32.6	17.1	10.1	4.9
GJF891a	88.5	74.7	56.3	35.6	19.1	11.4	5.6
GJF891b	88.1	74.1	55.9	35.8	18.5	11.6	5.3
GJF892a	88.9	74.9	57.2	37.7	20.8	11.7	5.7
GJF892b	88.9	76.5	58.6	37.4	20.4	12.5	5.9
GJF893a	88.4	68.3	48.2	30.9	17.4	10.6	4.1
GJF893b	86.8	71.3	52.1	31.8	16.7	10.4	4.9

表　5B（续1）

产　品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
B1．2剂量率＝10 ppm							
GJF544a	88.3	74.6	55.9	34.8	18.5	11.2	4.7
GJF544b	87.9	73.4	55.5	36.0	19.4	10.7	4.9
GJF856a	86.6	71.2	51.9	31.5	16.6	10.5	5.0
GJF856b	86.1	71.1	52.4	32.5	17.2	10.5	5.0
GJF891a	87.1	72.4	53.6	33.2	17.9	11.3	5.3
GJF891b	86.3	72.0	53.9	34.2	18.6	11.3	5.3
GJF892a	88.5	74.9	56.6	35.9	19.4	11.6	5.7
GJF892b	89.5	69.8	50.9	34.9	20.4	11.2	4.8
GJF893a	84.0	66.8	47.0	27.5	14.6	10.0	4.5
GJF893b	86.2	70.0	50.5	30.6	16.4	10.6	5.0

表　5B（续2）

产　品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
B 1，3 剂量率＝5 ppm							
GJF544a	89.8	70.9	51.9	35.1	20.1	11.1	4.5
GJF544b	90.7	73.0	54.1	36.7	21.6	12.6	4.4
GJF856a	90.1	71.7	51.9	33.8	19.9	12.5	4.1
GJF856b	87.8	74.2	56.0	35.5	19.2	11.6	5.5
GJF891a	87.2	72.7	54.1	33.8	18.3	11.3	5.2
GJF891b	87.1	72.8	54.7	35.2	19.6	11.9	5.4
GJF892a	88.9	76.3	59.2	39.3	22.1	12.9	6.1
GJF892b	91.8	73.9	54.2	35.8	21.5	13.7	4.4
GJF893a	87.5	66.2	45.5	28.8	17.4	11.6	3.6
GJF893b	86.3	71.1	52.0	31.7	17.0	11.1	4.9

表 5C

产品	不同剂量（ppm）时，+75μm的平均百分数				+75μm平均百分数对空白的增加率		
	25	10	5	0	25	10	5
空白				73.6			
GJF544	—	81.1	79.2			10.2	7.6
GJF856	83.5	83.1	80.5		13.5	12.9	9.4
GJF891	80.7	81.8	81.1		9.6	11.1	10.2
GJF892	79.4	80.1	78.2		7.9	8.8	6.3
GJF893	83.0	84.5	82.8		12.8	14.8	12.5

表 6A

产品	剂量（ppm）	回收量（g）
空白 a	—	14.76
空白 b	—	14.80
空白 c	—	14.75
GJF812a	100	14.48
GJF812b	100	14.65
GJF853a	20	14.91
GJF853b	20	14.84
GJF890a	20	14.61
GJF890b	20	14.76
GJF661	50	14.59
GJF661	25	14.39
GJF661	10	14.68
GJF662	50	14.72
GJF662	25	14.66
GJF662	10	14.48
GJF544	20	12.37
GJF871a	50	14.19
GJF871b	50	14.33

表 6B

产品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
空白 a	88.1	75.9	59.5	40.4	23.2	13.4	5.6
	88.2	77.2	61.1	41.2	23.5	13.7	6.0
空白 b	89.3	78.6	62.5	42.4	23.8	13.5	6.2
	89.5	78.3	62.3	42.8	24.4	13.6	6.0
空白 c	90.9	79.6	63.2	43.3	25.0	14.4	6.3
GJF812a	86.5	71.4	52.8	33.2	18.3	11.4	4.9
GJF812b	89.8	70.3	50.7	33.8	19.8	11.7	4.2
GJF853a	91.4	81.5	66.1	46.6	27.7	16.3	7.0
GJF853b	91.1	80.5	65.4	46.8	27.9	15.8	7.3
GJF890a	90.7	79.2	62.9	43.2	24.7	13.7	5.9
GJF890b	90.3	78.7	62.4	42.9	24.8	14.2	6.0

表 6B（续）

产品	%—150	%—125	%—106	%—90	%—75	%—63	%—45
GJF661[1]	86.8	66.7	47.2	30.9	18.1	11.0	3.9
GJF661[2]	87.2	69.2	50.0	32.3	19.1	12.1	3.9
GJF661[3]	88.9	76.5	58.8	38.1	21.1	12.8	5.5
GJF662[1]	90.4	75.1	55.6	35.1	20.4	14.1	5.2
GJF662[2]	88.1	74.7	57.4	38.0	21.4	12.5	5.4
GJF662[3]	90.6	79.8	63.6	43.5	25.0	14.4	5.8
GJF544	84.9	63.4	43.4	28.1	17.5	11.4	3.2
GJF871a	88.8	76.4	59.3	39.2	21.8	12.7	6.0
GJF871b	91.6	75.4	55.8	36.0	21.0	13.7	4.4

注：

[1] 剂量率为50ppm

[2] 剂量率为25ppm

[3] 剂量率为10ppm。

表 60

产品	不同剂量（ppm）时，+75μm的平均百分数						+75μm平均百分数对空白的增加率				
	100	50	25	20	10	0	100	50	25	20	10
						75.8					
GJF812	81.0						6.9				
GJF853				72.2						-4.7	
GJF890				75.3						—	
GJF661		81.9	80.9		78.9			8.0	6.7		4.1
GJF662		79.6	78.6		75.0			5.0	3.7		—
GJF544				82.5						8.8	
GJF871	78.6						3.7				

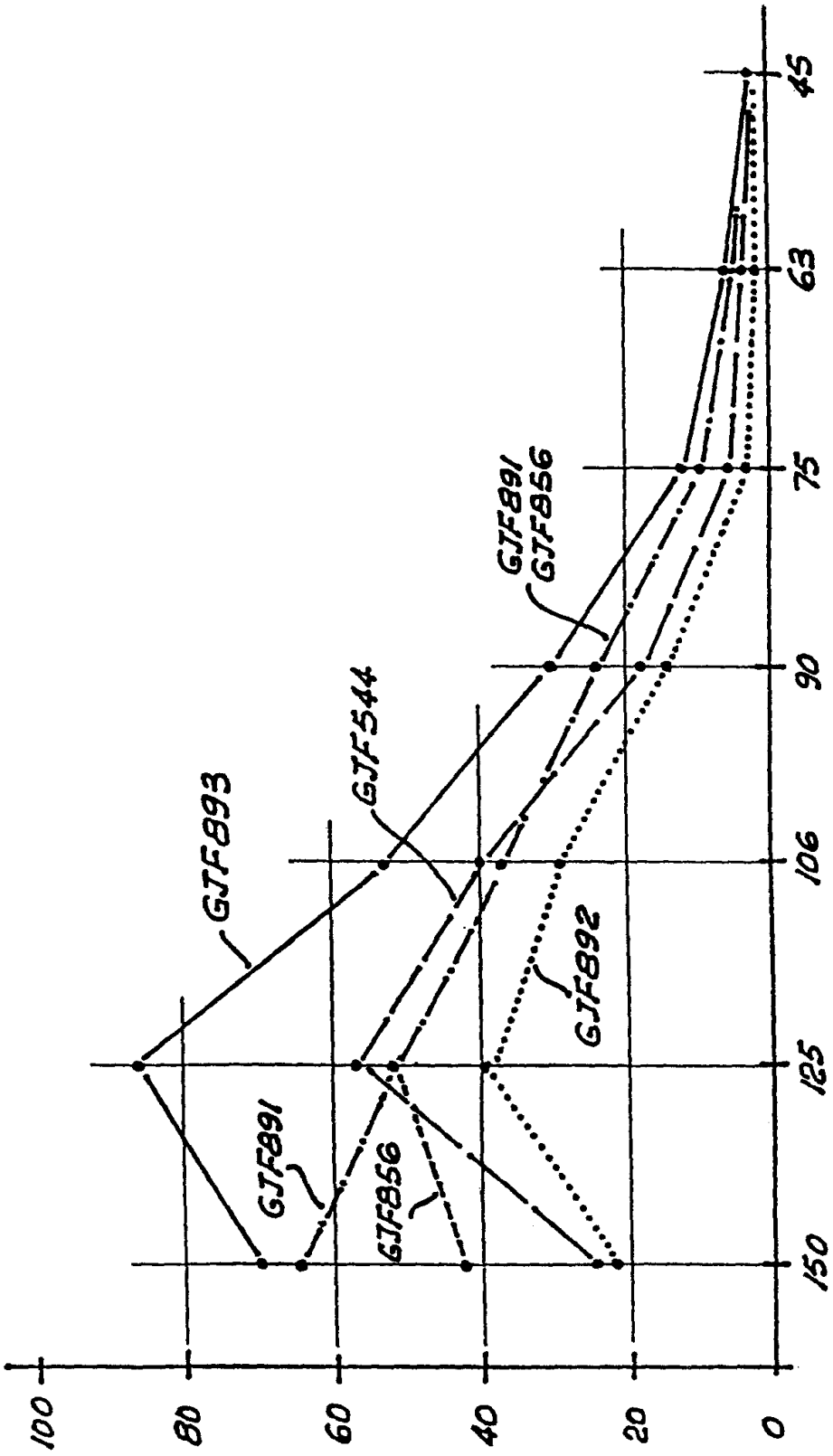
GJF893
GJF544
GJF891
GJF856
GJF892
GJF891
GJF856
100
80
60
40
20
0
45
63
75
90
106
125
150

图 1

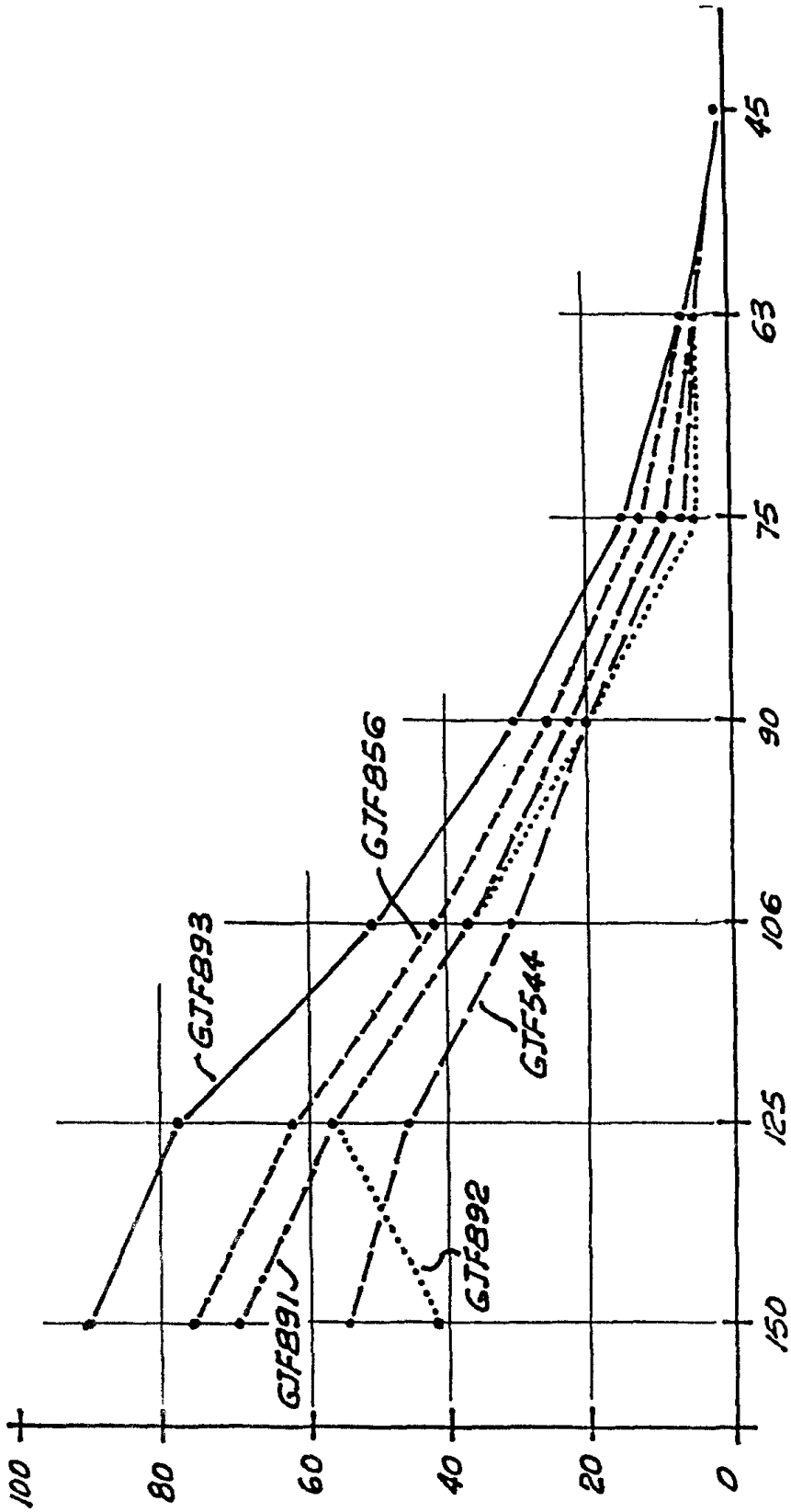
100
80
60
40
20
0
150
125
106
90
75
63
45
GJF893
GJF856
GJF544
GJF892
GJF891

図 2

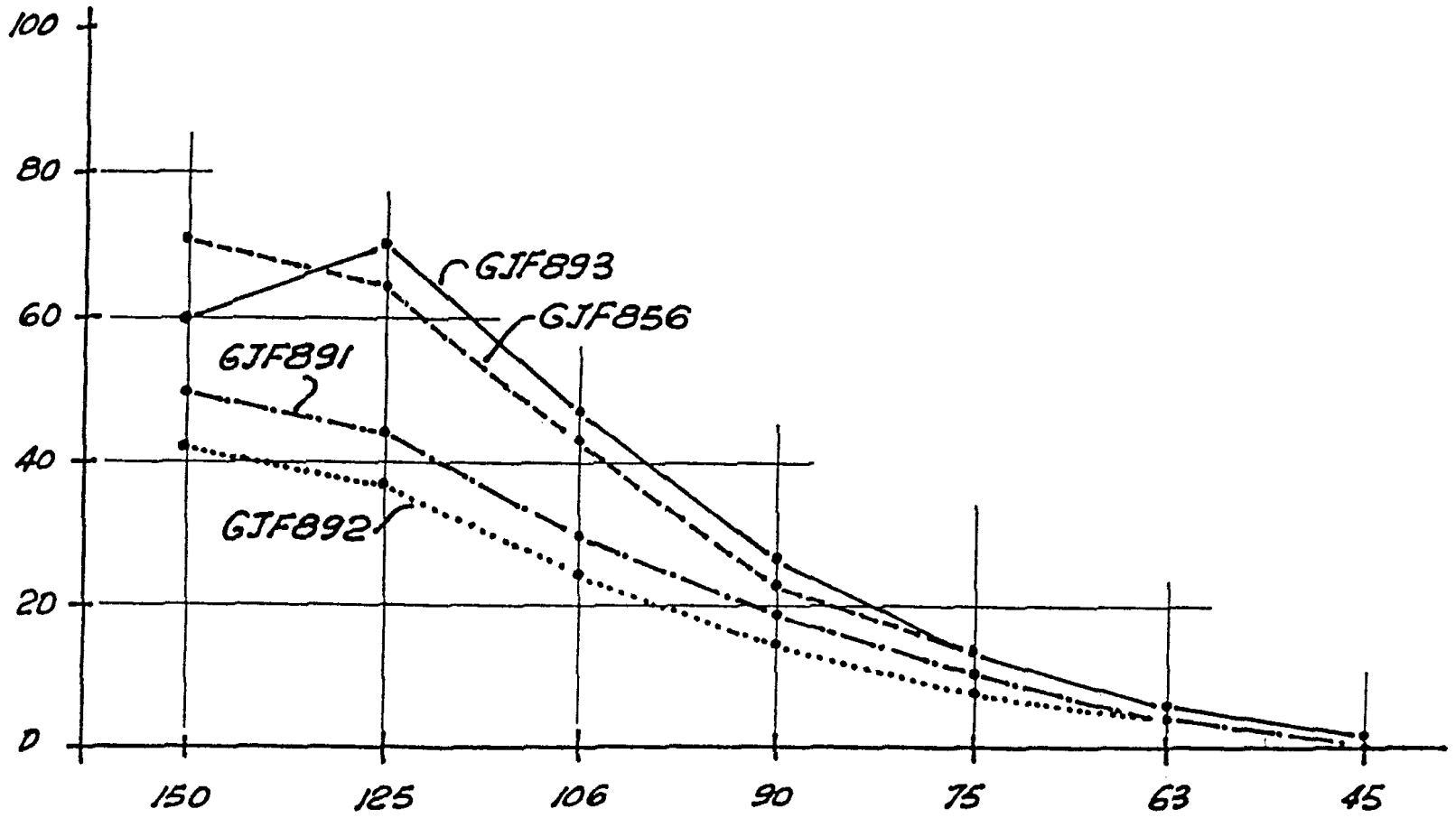
100
80
60
40
20
0
150
125
106
90
75
63
45
GJF893
GJF856
GJF891
GJF892

图 3