



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114133665 A

(43) 申请公布日 2022.03.04

(21) 申请号 202111537644.0

(22) 申请日 2021.12.15

(71) 申请人 广州润锋科技股份有限公司

地址 511400 广东省广州市番禺区大石街
石北路644号巨大创意产业园18栋
304A

(72) 发明人 黄华山 叶德生 徐国中

(74) 专利代理机构 深圳市世纪宏博知识产权代
理事务所(普通合伙) 44806

代理人 董博

(51) Int. Cl.

C08L 23/12 (2006.01)

C08K 3/04 (2006.01)

C08J 3/22 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页

(54) 发明名称

一种含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒
及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及高分子材料技术领域,具体公开了一种含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒及其制备方法。所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其包含如下步骤:(1)取碳黑和碳纳米管混合均匀,然后加入分散液进行研磨;研磨结束后取出碳黑和碳纳米管,经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物;(2)将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及高分子材料混合后得混合物料;(3)将混合物料经螺杆挤出机挤出造粒即得所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒。由该方法制备得到的高导电复合母粒具有优异的导电性能;在 高分子材料中,只需要加入少量的本发明所述的高导电复合母粒,即可以实现优异的导电效果。

1. 一种含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其特征在于,包含如下步骤:
 - (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀,然后加入分散液进行研磨;研磨结束后取出碳黑和碳纳米管,经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物;
 - (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及高分子材料混合后得混合物料;
 - (3) 将混合物料经螺杆挤出机挤出造粒即得所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒。
2. 根据权利要求1所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其特征在于,步骤(1)中所述的分散液包含乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷。
3. 根据权利要求2所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其特征在于,分散液中乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷的体积比为100:4~6:1~3;
最优选地,分散液中乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷的体积比为100:5:2。
4. 根据权利要求1所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其特征在于,步骤(2)中所述的分散剂通过如下方法制备得到:取苯基顺酐加入到反应釜中,然后加入机溶剂搅拌溶解,接着加入月桂胺以及苯乙胺在惰性气体气氛中反应;反应结束后浓缩去除有机溶剂后即得所述的分散剂。
5. 根据权利要求4所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其特征在于,苯基顺酐与有机溶剂以及月桂胺和苯乙胺的用量比为150~200g:500~1000mL:80~100g:50~70g;
最优选地,苯基顺酐与有机溶剂以及月桂胺和苯乙胺的用量比为180g:900mL:90g:60g。
6. 根据权利要求5所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其特征在于,在惰性气体气氛中反应的具体条件为:在氮气气氛中于100~150℃条件下反应6~12h;
最优选地,在惰性气体气氛中反应的具体条件为:在氮气气氛中于120℃条件下反应8h。
7. 根据权利要求1所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其特征在于,步骤(1)中碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为1~3g:1~3g:5~30mL;
最优选地,步骤(1)中碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为2g:1g:10mL。
8. 根据权利要求1所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其特征在于,步骤(3)中
碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及高分子材料的重量比为1:0.1~0.3:1~3;
最优选地,碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及高分子材料的重量比为1:0.2:2。
9. 根据权利要求8所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其特征在于,所述的高分子材料为聚乙烯、聚丙烯或聚苯乙烯。
10. 权利要求1~9任一项所述的制备方法制备得到的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒。

一种含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高分子材料技术领域,具体涉及一种含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒及其制备方法。

背景技术

[0002] 聚乙烯、聚氯乙烯、聚丙烯或聚苯乙烯为常用的高分子材料;被广泛应用于电子产品、汽车零部件、医疗器械、化工容器、管道等产品。由于高分子材料的体积电阻率较高;因此,高分子材料制品表面容易积累静电;然而静电在塑料制品上积累后会产品众多不利影响。比如,静电在塑料中积累后会吸附灰尘,这不仅影响产品的外观,尤其是对于电子产品还会影响其性能。尤其是,静电积累会产生放电现象,在特殊的场合会产生着火以及爆炸等事故。因此,去除高分子材料中的静电,是十分必要的。

[0003] 目前,常见的方式是在高分子材料中添加碳黑或碳纳米管的导电母粒;然而现有的导电母粒加入高分子材料后,并不能使得碳黑或碳纳米管有效得分散到高分子材料中。因此,要想有效地降低高分子材料的体积电阻率必然需要添加大量的碳黑或碳纳米管等导电材料。然而,碳黑或碳纳米管等导电材料价格较高,大量添加碳黑或碳纳米管必然会造成成本的提高。因此,开发一种高导电作用的导电母粒,对于减少碳黑或碳纳米管的用量具有重要的意义。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术中存在的上述技术问题,本发明提供了一种含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒。

[0005] 一种含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备方法,其包含如下步骤:

[0006] (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀,然后加入分散液进行研磨;研磨结束后取出碳黑和碳纳米管,经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物;

[0007] (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及高分子材料混合后得混合物料;

[0008] (3) 将混合物料经螺杆挤出机挤出造粒即得所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒。

[0009] 本发明提供了一种全新的高导电复合母粒的制备方法,该方法以碳黑和碳纳米管为原料,现将其放入分散液中分散,然后再加入分散剂与高分子材料熔融共混制备得到。

[0010] 本发明通过先在分散液中分散以及加入分散剂两步核心步骤,使得制备得到的高导电复合母粒的导电性能显著高于直接将碳黑和碳纳米管与高分子材料熔融共混制备得到高导电复合母粒。

[0011] 优选地,步骤(1)中所述的分散液包含乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷。

[0012] 发明人进一步研究表明,分散液的组成对于制备得到的高导电复合母粒的导电性能有着重要的影响;研究表明将碳黑和碳纳米管加入到包含乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以

及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷的分散液中研磨处理后制备得到的高导电复合母粒,其导电性能远远优于将碳黑和碳纳米管加入到其他组成的分散液中研磨处理后制备得到的高导电复合母粒。

[0013] 优选地,分散液中乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷的体积比为100:4~6:1~3。

[0014] 最优选地,分散液中乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷的体积比为100:5:2。

[0015] 优选地,步骤(2)中所述的分散剂通过如下方法制备得到:取苯基顺酐加入到反应釜中,然后加入机溶剂搅拌溶解,接着加入月桂胺以及苯乙胺在惰性气体气氛中反应;反应结束后浓缩去除有机溶剂后即得所述的分散剂。

[0016] 发明人进一步研究表明,分散剂对于制备得到的高导电复合母粒的导电性能同样有着重要的影响;然而常规的分散剂很难进一步大幅提高高导电复合母粒的导电性;发明人在大量的实验中研究发现,当采用以苯基顺酐和月桂胺以及苯乙胺为原料制备得到的分散剂,其可以进一步大幅提高高导电复合母粒的导电性能;并且其对高导电复合母粒的导电性能的提高程度远远高于常规的分散剂。

[0017] 优选地,苯基顺酐与有机溶剂以及月桂胺和苯乙胺的用量比为150~200g:500~1000mL:80~100g:50~70g。

[0018] 最优选地,苯基顺酐与有机溶剂以及月桂胺和苯乙胺的用量比为180g:900mL:90g:60g。

[0019] 优选地,在惰性气体气氛中反应的具体条件为:在氮气气氛中于100~150℃条件下反应6~12h。

[0020] 最优选地,在惰性气体气氛中反应的具体条件为:在氮气气氛中于120℃条件下反应8h。

[0021] 优选地,步骤(1)中碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为1~3g:1~3g:5~30mL。

[0022] 最优选地,步骤(1)中碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为2g:1g:10mL。

[0023] 优选地,步骤(3)中碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及高分子材料的重量比为1:0.1~0.3:1~3。

[0024] 最优选地,碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及高分子材料的重量比为1:0.2:2。

[0025] 优选地,所述的高分子材料为聚乙烯、聚丙烯或聚苯乙烯。

[0026] 本发明还提供了一种由上述制备方法制备得到的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒。

[0027] 有益效果:本发明提供了一种全新的高导电复合母粒的制备方法,该方法以碳黑和碳纳米管为原料,现将其放入分散液中分散,然后再加入分散剂与高分子材料熔融共混制备得到;由该方法制备得到的高导电复合母粒具有优异的导电性能;在高分子材料中,只需要加入少量的本发明所述的高导电复合母粒,即可以实现优异的导电效果。

具体实施方式

[0028] 以下结合具体实施例来进一步解释本发明,但实施例对本发明不做任何形式的限

定。

[0029] 以下实施例中采用的聚丙烯为燕山石化生产的牌号为B8101的聚丙烯；采用的碳纳米管采用多壁碳纳米管，所述的多壁碳纳米管采用的是北京德科岛金科技有限公司生产的牌号为CNT106的多壁碳纳米管；其它未标注来源的原料，均为本领域技术人员通过常规的购买途径可以购买得到的产品；上述原料的来源并不限制本发明的保护范围。

[0030] 实施例1含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备

[0031] (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀，然后加入分散液进行研磨2h；研磨结束后取出碳黑和碳纳米管，经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物；其中，碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为2g:1g:10mL；

[0032] (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及聚丙烯混合后得混合物料；其中，碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及聚丙烯的重量比为1:0.2:2；

[0033] (3) 将混合物料经双螺杆挤出机挤出造粒即得所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒；

[0034] 其中，步骤(1)中所述的分散液由乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷按体积比100:5:2组成；

[0035] 步骤(2)所述的分散剂通过如下方法制备得到：取苯基顺酐加入到反应釜中，然后加入甲苯搅拌溶解，接着加入月桂胺以及苯乙胺在氮气气氛中于120℃条件下反应8h；反应结束后浓缩去除有机溶剂后即得所述的分散剂；其中，苯基顺酐与甲苯以及月桂胺和苯乙胺的用量比为180g:900mL:90g:60g。

[0036] 实施例2含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备

[0037] (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀，然后加入分散液进行研磨1h；研磨结束后取出碳黑和碳纳米管，经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物；其中，碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为3g:1g:20mL；

[0038] (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及聚丙烯混合后得混合物料；其中，碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及聚丙烯的重量比为1:0.1:2；

[0039] (3) 将混合物料经双螺杆挤出机挤出造粒即得所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒；

[0040] 其中，步骤(1)中所述的分散液由乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷按体积比100:4:3组成；

[0041] 步骤(2)所述的分散剂通过如下方法制备得到：取苯基顺酐加入到反应釜中，然后加入甲苯搅拌溶解，接着加入月桂胺以及苯乙胺在氮气气氛中于110℃条件下反应10h；反应结束后浓缩去除有机溶剂后即得所述的分散剂；其中，苯基顺酐与甲苯以及月桂胺和苯乙胺的用量比为150g:800mL:50g:50g。

[0042] 实施例3含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的制备

[0043] (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀，然后加入分散液进行研磨1h；研磨结束后取出碳黑和碳纳米管，经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物；其中，碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为1g:3g:20mL；

[0044] (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及聚丙烯混合后得混合物料；其中，碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及聚丙烯的重量比为1:0.3:2；

[0045] (3) 将混合物料经双螺杆挤出机挤出造粒即得所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒；

[0046] 其中，步骤(1)中所述的分散液由乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷按体积比100:6:1组成；

[0047] 步骤(2)所述的分散剂通过如下方法制备得到：取苯基顺酐加入到反应釜中，然后加入甲苯搅拌溶解，接着加入月桂胺以及苯乙胺在氮气气氛中于140℃条件下反应6h；反应结束后浓缩去除有机溶剂后即得所述的分散剂；其中，苯基顺酐与甲苯以及月桂胺和苯乙胺的用量比为200g:1000mL:80g:70g。

[0048] 对比例1导电复合母粒的制备

[0049] (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀，然后加入分散液进行研磨2h；研磨结束后取出碳黑和碳纳米管，经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物；其中，碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为2g:1g:10mL；

[0050] (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与聚丙烯混合后得混合物料；其中，碳黑和碳纳米管混合物以及聚丙烯的重量比为1:2；

[0051] (3) 将混合物料经双螺杆挤出机挤出造粒即得所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒；

[0052] 其中，步骤(1)中所述的分散液由乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷按体积比100:5:2组成。

[0053] 对比例1与实施例1、4和5的区别在于，对比例2步骤(2)中不加入分散剂；而实施例1、4和5则加入不同的分散剂。

[0054] 对比例2导电复合母粒的制备

[0055] (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀，然后加入分散液进行研磨2h；研磨结束后取出碳黑和碳纳米管，经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物；其中，碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为2g:1g:10mL；

[0056] (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及聚丙烯混合后得混合物料；其中，碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及聚丙烯的重量比为1:0.2:2；

[0057] (3) 将混合物料经双螺杆挤出机挤出造粒即得所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒；

[0058] 其中，步骤(1)中所述的分散液由乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷按体积比100:5:2组成；

[0059] 步骤(2)所述的分散剂通过如下方法制备得到：取苯基顺酐加入到反应釜中，然后加入甲苯搅拌溶解，接着加入月桂胺在氮气气氛中于120℃条件下反应8h；反应结束后浓缩去除有机溶剂后即得所述的分散剂；其中，苯基顺酐与甲苯以及月桂胺的用量比为180g:900mL:150g。

[0060] 对比例2与实施例1的区别在于，对比例2步骤(2)中采用的分散剂仅仅以苯基顺酐和月桂胺为原料制备得到；而实施例1中所述的分散剂则是以苯基顺酐和月桂胺以及苯乙胺为原料制备得到。

[0061] 对比例3导电复合母粒的制备

[0062] (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀，然后加入分散液进行研磨2h；研磨结束后取出碳

黑和碳纳米管,经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物;其中,碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为2g:1g:10mL;

[0063] (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及聚丙烯混合后得混合物料;其中,碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及聚丙烯的重量比为1:0.2:2;

[0064] (3) 将混合物料经双螺杆挤出机挤出造粒即得所述的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒;

[0065] 其中,步骤(1)中所述的分散液由乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷按体积比100:5:2组成;

[0066] 步骤(2)所述的分散剂通过如下方法制备得到:取苯基顺酐加入到反应釜中,然后加入甲苯搅拌溶解,接着加入苯乙胺在氮气气氛中于120℃条件下反应8h;反应结束后浓缩去除有机溶剂后即得所述的分散剂;其中,苯基顺酐与甲苯以及苯乙胺的用量比为180g:900mL:150g。

[0067] 对比例3与实施例1的区别在于,对比例3步骤(2)中采用的分散剂仅仅以苯基顺酐和苯乙胺为原料制备得到;而实施例1中所述的分散剂则是以苯基顺酐和月桂胺以及苯乙胺为原料制备得到。

[0068] 对比例4导电复合母粒的制备

[0069] (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀,然后加入分散液进行研磨2h;研磨结束后取出碳黑和碳纳米管,经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物;其中,碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为2g:1g:10mL;

[0070] (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及聚丙烯混合后得混合物料;其中,碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及聚丙烯的重量比为1:0.2:2;

[0071] (3) 将混合物料经双螺杆挤出机挤出造粒即得所述的导电复合母粒;

[0072] 其中,步骤(1)中所述的分散液由乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷按体积比100:5:2组成;

[0073] 步骤(2)所述的分散剂为硬脂酸钙。

[0074] 对比例4与实施例1的区别在于,对比例4采用的是常规的分散剂硬脂酸钙;而实施例1采用的是采用以苯基顺酐和月桂胺以及苯乙胺为原料制备得到的分散剂。

[0075] 对比例5导电复合母粒的制备

[0076] (1) 取碳黑和碳纳米管混合均匀,然后加入分散液进行研磨2h;研磨结束后取出碳黑和碳纳米管,经干燥后得碳黑和碳纳米管混合物;其中,碳黑和碳纳米管以及分散液的用量比为2g:1g:10mL;

[0077] (2) 将碳黑和碳纳米管混合物与分散剂以及聚丙烯混合后得混合物料;其中,碳黑和碳纳米管混合物、分散剂以及聚丙烯的重量比为1:0.2:2;

[0078] (3) 将混合物料经双螺杆挤出机挤出造粒即得所述的导电复合母粒;

[0079] 其中,步骤(1)中所述的分散液由乙醇、乙烯基三乙氧基硅烷以及3-(苯基氨基)丙基三甲氧基硅烷按体积比100:5:2组成;

[0080] 步骤(2)所述的分散剂为乙撑基双硬脂酰胺。

[0081] 实施例5与实施例1的区别在于,实施例5采用的是常规的分散剂乙撑基双硬脂酰胺;而实施例1采用的是采用以苯基顺酐和月桂胺以及苯乙胺为原料制备得到的分散剂。

[0082] 实验例1

[0083] 将实施例1~3制备得到的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒以及对比例1~5制备得到的导电复合母粒按3%的添加量添加至聚丙烯中,然后经双螺杆挤出机挤出得防静电聚丙烯。

[0084] 将所述的防静电聚丙烯参照GB/T1410-2006的要求制成样条并测试其体积电阻率;测试结果见表1,其中体积电阻率越小,代表所述的高导电复合母粒的导电性能越好。

[0085] 表1.防静电聚丙烯的体积电阻率测试结果

	体积电阻率
添加实施例1含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的聚丙烯	$3.5 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$
添加实施例2含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的聚丙烯	$8.8 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$
添加实施例3含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的聚丙烯	$7.1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$
添加对比例1导电复合母粒的聚丙烯	$2.4 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$
添加对比例2导电复合母粒的聚丙烯	$1.4 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$
添加对比例3导电复合母粒的聚丙烯	$2.1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$
添加对比例4导电复合母粒的聚丙烯	$5.3 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$
添加对比例5导电复合母粒的聚丙烯	$3.8 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$

[0087] 从表1实验数据中可以看出,添加实施例1~3含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的聚丙烯,仅仅添加了相当于1%的碳黑和碳纳米管,其体积电阻率达 $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$;具有优异的抗静电性能。

[0088] 从表1实验数据中还可以看出,添加实施例1~3含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的聚丙烯其体积电阻率远远小于添加对比例1导电复合母粒的聚丙烯,同样也大幅小于添加对比例4和5导电复合母粒的聚丙烯;这说明:分散剂对于制备得到的高导电复合母粒的导电性能有着重要的影响;然而常规的分散剂很难进一步大幅提高高导电复合母粒的导电性能;当采用以苯基顺酐和月桂胺以及苯乙胺为原料制备得到的分散剂,其可以进一步大幅提高高导电复合母粒的导电性能;并且其对高导电复合母粒的导电性能的提高程度远远高于常规的分散剂。

[0089] 从表1实验数据中可以看出,添加对比例2和3导电复合母粒的聚丙烯的体积电阻率与添加对比例1含导电复合母粒的聚丙烯相比,其体积电阻率降低的幅度同样并不大,其降低幅度远远小于添加实施例1制备得到的含碳黑和碳纳米管的高导电复合母粒的聚丙烯;这说明:并不是随意的选择原料制备得到的分散剂均可以进一步大幅提高导电复合母粒的导电性能的;只有加入以苯基顺酐和月桂胺以及苯乙胺为原料制备得到的分散剂才能大幅提高导电复合母粒的导电性能。