



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203409639 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201320148248. 3

(22) 申请日 2013. 03. 28

(73) 专利权人 北京理工大学

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街 5 号

(72) 发明人 焦清介 郭学永 张朴 张静元 杨毅

(74) 专利代理机构 北京思创毕升专利事务所 11218

代理人 赵宇

(51) Int. Cl.

B24B 31/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

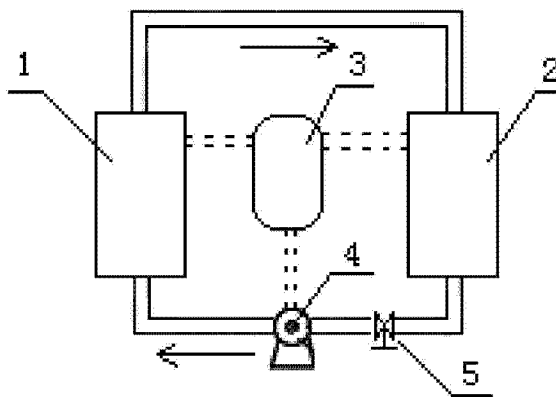
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种 CL-20 颗粒的圆滑处理装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种 CL-20 颗粒圆滑处理装置。装置包括圆滑研磨设备、搅拌陈化设备；圆滑研磨腔的出料口与搅拌陈化腔的进料口通过管线相连；搅拌陈化腔的出料口与圆滑研磨腔的进料口通过管线相连，该管线上靠近搅拌陈化腔的位置设置有出料阀，其后管线上设置有物料循环泵。将原料 CL-20 与研磨溶剂液混合均匀的浆料输入到上述圆滑处理装置中并在圆滑研磨腔和搅拌陈化腔之间进行循环处理，经过充分研磨和陈化的 CL-20 浆料排出后经过真空抽滤、干燥，最终得到颗粒圆滑的 CL-20 产品。本实用新型的装置操作简单，安全性高，生产效率高，可实现对高机械感度 CL-20 颗粒的有效圆滑处理。



1. 一种 CL-20 颗粒的圆滑处理装置,包括圆滑研磨设备和搅拌陈化设备,其特征在于:
所述圆滑研磨设备包括带有搅拌的研磨腔、研磨腔上盖、圆滑研磨球;研磨腔为上方敞口的空腔结构,研磨腔上盖紧固于研磨腔上方盖住其上方敞口并设置密封,研磨腔上方设有出料口,其底部设有进料口,圆滑研磨球置于研磨腔内;

所述搅拌陈化设备包括带有搅拌的陈化腔、陈化腔上盖、陈化研磨球;陈化腔为上方敞口的空腔结构,研磨腔上盖紧固于研磨腔上方盖住其上方敞口并设置密封,陈化腔上方设有进料口,陈化腔底部设有出料口,陈化研磨球置于陈化腔内;

研磨腔上方的出料口与陈化腔上方的进料口通过管线相连;陈化腔底部的出料口与研磨腔底部的进料口通过管线相连,该管线上靠近陈化腔的位置设置有出料阀,其后管线上设置有物料循环泵。

2. 根据权利要求 1 所述的处理装置,其特征在于:

所述圆滑研磨球为塑料材质,所述陈化研磨球为橡胶材质;圆滑研磨球的硬度大于陈化研磨球硬度;

所述圆滑研磨球的塑料材质密度优选在 $2.0 \sim 2.3\text{g/cm}^3$,邵氏 D 硬度优选在 50 ~ 65HD;陈化研磨球的橡胶材质密度优选在 $1.2 \sim 1.5\text{g/cm}^3$,邵氏 A 硬度优选为 65 ~ 80HA。

3. 根据权利要求 1 所述的处理装置,其特征在于:

所述圆滑研磨设备研磨腔的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;所述研磨腔搅拌器位于研磨腔之中,与研磨腔同轴,并且搅拌器底端与研磨腔内的底部留有间隙;搅拌轴穿过研磨腔上盖的中心孔连接搅拌器和电机;

所述搅拌陈化设备陈化腔的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;所述陈化腔搅拌器位于陈化腔之中,与陈化腔同轴,并且搅拌器底端与陈化腔内的底部留有间隙;搅拌轴穿过陈化腔上盖的中心孔连接搅拌器和电机。

4. 根据权利要求 1 所述的处理装置,其特征在于:

所述圆滑研磨设备研磨腔上盖通过弹簧夹紧固于研磨腔上方;研磨腔上盖和研磨腔的敞口之间设置有橡胶圈进行密封;

所述搅拌陈化设备陈化腔上盖通过弹簧夹紧固于陈化腔上方;陈化腔上盖和研磨腔的敞口之间设置有橡胶圈进行密封。

5. 根据权利要求 1 所述的处理装置,其特征在于:

所述圆滑研磨球材质选用聚四氟乙烯;所述陈化研磨球材质选用氟硅橡胶;

所述聚四氟乙烯圆滑研磨球,其密度优选为 $2.1 \sim 2.2\text{g/cm}^3$,邵氏 D 硬度优选 55 ~ 60HD;所述氟硅橡胶陈化研磨球,其密度优选为 $1.3 \sim 1.4\text{g/cm}^3$,邵氏 A 硬度优选为 70 ~ 75HA。

6. 根据权利要求 1 所述的处理装置,其特征在于:

所述圆滑研磨腔中圆滑研磨球的填充率为 40 ~ 90%;所述搅拌陈化腔中陈化研磨球的填充率为 40 ~ 90%。

7. 根据权利要求 6 所述的处理装置,其特征在于:

所述圆滑研磨腔中圆滑研磨球的填充率为 65 ~ 80%;所述搅拌陈化腔中陈化研磨球的填充率为 50 ~ 65%。

8. 根据权利要求 1 所述的处理装置,其特征在于:

所述圆滑研磨设备研磨腔的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机；所述研磨腔搅拌器位于研磨腔之中，与研磨腔同轴，并且搅拌器底端与研磨腔内的底部留有5~10mm间隙；搅拌轴穿过研磨腔上盖的中心孔连接搅拌器和电机；所述研磨腔的外层设有冷却水夹套，夹套上设置有冷却水入口和出口；所述研磨腔上盖通过弹簧夹紧固于研磨腔上方，研磨腔上盖和研磨腔的敞口直接设置有橡胶圈进行密封；

所述搅拌陈化设备陈化腔的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机；所述陈化腔搅拌器位于陈化腔之中，与陈化腔同轴，并且搅拌器底端与陈化腔内的底部留有5~10mm间隙；搅拌轴穿过陈化腔上盖的中心孔连接搅拌器和电机；所述搅拌陈化设备陈化腔上盖通过弹簧夹紧固于陈化腔上方；陈化腔上盖和研磨腔的敞口之间设置有橡胶圈进行密封；

所述圆滑研磨腔材质和搅拌陈化腔材质均选用耐磨耐腐蚀的不锈钢；所述圆滑研磨球材质选用聚四氟乙烯，其密度为 $2.1 \sim 2.2\text{g/cm}^3$ ，邵氏D硬度55~60HD；所述陈化研磨球材质选用氟硅橡胶，其密度为 $1.3 \sim 1.4\text{g/cm}^3$ ，邵氏A硬度为70~75HA，所述圆滑研磨球的硬度大于陈化研磨球硬度；所述圆滑研磨球和陈化研磨球的球形度均为0.99以上；其直径范围均为3~10mm；所述圆滑研磨腔中圆滑研磨球的填充率为40~90%；所述搅拌陈化腔中陈化研磨球的填充率为40~90%。

9. 根据权利要求8所述的处理装置，其特征在于：

所述圆滑研磨腔中圆滑研磨球的填充率为65~80%；所述搅拌陈化腔中陈化研磨球的填充率为50~65%。

10. 根据权利要求8所述的处理装置，其特征在于：

所述出料阀为球阀；所用电机均为防爆电机；装置中除了圆滑研磨球和陈化研磨球外与物料接触部分均为不锈钢。

11. 根据权利要求1~10之一所述的处理装置，其特征在于：

所述圆滑处理设备连接有远程控制器，远程控制器包括数显屏、变频调速器、计时器、电机开关，实现对装置运转操作的远程控制。

一种 CL-20 颗粒的圆滑处理装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种含能材料颗粒进行圆滑处理的技术,进一步地说,是涉及一种对 CL-20 颗粒进行圆滑处理的装置。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展及武器对抗的日益激烈,国内外对含能材料的圆滑处理技术方兴未艾。因为对含能材料颗粒物进行形貌或结构上的圆滑处理,不但可有效地提高含能材料的流散性和装填密度,还可有效地降低其机械感度和冲击波感度。因此,经过圆滑处理后的细小炸药颗粒在实际应用中将起到重要的作用。

[0003] CL-20 (六硝基氮杂异伍兹烷)是一种有机高能化合物,密度比奥克托今(HMX)高 8%,爆速高 6%,能量密度高 15% 以上,在未来的武器装备中有着很好应用前景。作为目前能量密度最高和爆速最高的单质硝胺炸药,CL-20 这种含能材料在常规方法进行细化处理后,在微观上存在大量细小的棱角,这导致其感度被进一步提高,严重影响其在各种军事领域的安全应用。因此,在细化 CL-20 颗粒的同时,必须进行圆滑处理,以保障其安全使用性。经过圆滑处理的 CL-20 炸药颗粒,除保留普通 CL-20 高能量密度的优异性能外,还具有冲击波感度和撞击感度更低,更安全的特性,这对拓宽 CL-20 的应用范围、提高武器系统的性能具有重要意义。

[0004] 通常利用液体表面张力,使物质熔融(或部分熔融)然后冷却,是得到圆滑颗粒的常规方法。但这种方法对具有易燃易爆的含能材料不具有借鉴作用。

[0005] 也有采用超声波方式对石墨颗粒进行圆滑处理的报道,但这种方式存在能耗高、产量低的缺点。更主要的是,这种方法难以适用于高感度的含能材料,由于高强度的超声波能量穿透作用,很容易使晶体颗粒内部的微小缺陷被扩大,使晶体颗粒内部形成空洞/孔洞,给含能材料颗粒在实际使用时带来潜在的危险。

[0006] 超临界流体技术是一种较好的可应用于含能材料加工的技术,然而,这种方法存在产量小、成本高(生产成本和设备成本均很高)的特点,不利于产业化和实际应用。

[0007] 就目前而言,对炸药颗粒进行圆滑处理通常采用重结晶(包括溶剂侵蚀法)的方式,但重结晶需要耗费大量的有机溶剂或强酸,这不但提高了成本,而且不利于工人的健康和环境保护。更主要的是,重结晶法得到的炸药颗粒物只是晶型相对规整的颗粒,在微观上看其边沿等位置仍然存在晶体颗粒的棱角,得到的不是真正的圆滑颗粒。

[0008] 因此,通过简单的方法来实现对炸药的安全、有效的细化与圆滑处理,具有急迫的技术需求和广泛的应用前景。

实用新型内容:

[0009] 由于现有技术缺乏有效地对 CL-20 颗粒进行圆滑处理的设备与方法,难以实现 CL-20 颗粒的圆滑处理等问题,本实用新型针对现有技术中的问题有效地结合湿法搅拌磨和溶剂溶解的方法,提供一种圆滑处理装置,可实现对 CL-20 颗粒快速、安全的圆滑处理,

得到球形度很高,至少可达 0.9 以上的 CL-20。

[0010] 本实用新型的目的是提供一种 CL-20 颗粒圆滑处理的装置。

[0011] 本实用新型的一种 CL-20 颗粒的圆滑处理装置,包括圆滑研磨设备和搅拌陈化设备。由于 CL-20 属于高机械感度的含能材料,机械冲击和撞击容易发生危险。因此,在设备设计和选型方面,本实用新型的处理装置采用以摩擦作用力为主的圆滑研磨设备和搅拌陈化设备,以增加 CL-20 颗粒圆滑处理过程中的安全性。

[0012] 所述圆滑研磨设备包括带有搅拌的研磨腔、研磨腔上盖、圆滑研磨球;研磨腔为上方敞口的空腔结构,研磨腔上盖紧固于研磨腔上方盖住其上方敞口并设置密封,研磨腔上方设有出料口,其底部设有进料口,圆滑研磨球置于研磨腔内;

[0013] 所述搅拌陈化设备包括带有搅拌的陈化腔、陈化腔上盖、陈化研磨球;陈化腔为上方敞口的空腔结构,研磨腔上盖紧固于研磨腔上方盖住其上方敞口并设置密封,陈化腔上方设有进料口,陈化腔底部设有出料口,陈化研磨球置于陈化腔内;

[0014] 研磨腔上方的出料口与陈化腔上方的进料口通过管线相连;陈化腔底部的出料口与研磨腔底部的进料口通过管线相连,该管线上靠近陈化腔的位置设置有出料阀,其后管线上设置有物料循环泵。

[0015] 考虑到 CL-20 的危险特性,为了最大限度的减少危险因素,本实用新型采用湿法研磨,即采用研磨溶剂液为研磨介质,将原料 CL-20 和研磨溶剂充分混合得到混合均匀的 CL-20 浆料,再将 CL-20 浆料输入到本实用新型的圆滑处理装置中,使浆液在研磨腔和陈化腔之间进行循环处理;圆滑研磨和搅拌陈化过程中因摩擦产生的热量和能量可通过液体介质传递和消耗掉,从而实现安全生产。同时,为了达到更好的圆滑效果,增加 CL-20 与研磨溶剂配置的浆料在装置中的滞留时间,通过管线和物料循环泵将圆滑研磨设备与搅拌陈化设备相连,使浆料在一定时间内在研磨腔与陈化腔之间循环流动,使炸药颗粒在与研磨球持续碰撞与挤压过程中,将炸药颗粒的棱角消除,并利用溶剂使炸药颗粒边缘溶解,实现物料的循环研磨和陈化。

[0016] 本实用新型的研磨球包括圆滑研磨球和陈化研磨球,其材质需要耐腐蚀,耐磨,且密度不宜太大。故此,所述圆滑研磨球为塑料材质,所述陈化研磨球为橡胶材质;圆滑研磨球的硬度大于陈化研磨球硬度。所述圆滑研磨球的塑料材质密度优选在 $2.0 \sim 2.3\text{g}/\text{cm}^3$,邵氏 D 硬度优选为 $50 \sim 65\text{HD}$;陈化研磨球的橡胶材质密度优选在 $1.2 \sim 1.5\text{g}/\text{cm}^3$,邵氏 A 硬度优选为 $65 \sim 80\text{HA}$ 。

[0017] 更具体地:

[0018] 所述圆滑研磨腔上盖通过弹簧夹紧固于研磨腔上方。研磨腔上盖和研磨腔的敞口之间的所述圆滑研磨设备研磨腔上盖通过弹簧夹紧固于研磨腔上方;研磨腔上盖和研磨腔的敞口之间设置有橡胶圈进行密封。密封可采用现有技术中的各种密封结构,优选设置有橡胶圈进行密封。

[0019] 所述圆滑研磨设备研磨腔的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;所述研磨腔搅拌器位于研磨腔之中,与研磨腔同轴,并且搅拌器底端与研磨腔内的底部留有间隙,该间隙优选为 $5 \sim 10\text{mm}$;搅拌轴穿过研磨腔上盖的中心孔连接搅拌器和电机。搅拌器可采用现有技术中各种搅拌器,为了增加剪切力,更优选设置有多层、多根径向搅拌棒的搅拌器。

[0020] 为了降低圆滑研磨过程中因机械作用产生的热量,避免温度过高对物料的影响,

所述圆滑研磨设备研磨腔的外层设有冷却水夹套,夹套上设置有冷却水入口和出口。

[0021] 所述搅拌陈化设备陈化腔上盖通过弹簧夹紧固于陈化腔上方;陈化腔上盖和研磨腔的敞口之间设置有橡胶圈进行密封;密封可采用现有技术中的各种密封结构,优选设置有橡胶圈进行密封。

[0022] 所述搅拌陈化设备陈化腔的搅拌包括搅拌器、搅拌轴和电机;所述陈化腔搅拌器位于陈化腔之中,与陈化腔同轴,并且搅拌器底端与陈化腔内的底部留有间隙,该间隙优选为 5~10mm;搅拌轴穿过陈化腔上盖的中心孔连接搅拌器和电机。搅拌器可采用现有技术中各种搅拌器,为了增加剪切力,更优选设置有多层、多根径向搅拌棒的搅拌器。

[0023] 由于 CL-20 在研磨时会释放出一些酸,而且研磨溶剂中含有一定比例的有机溶剂,因此,研磨腔体和陈化腔体的材质除了具有很强的刚度和耐磨作用外,还必须承受较强的耐酸腐蚀能力,不能给产品带来额外的污染杂质。此外,装置与物料接触部分(圆滑研磨球和陈化研磨球除外)比如圆滑研磨腔材质和搅拌陈化腔材质或其腔体内衬、搅拌轴的外衬和循环泵等均应采用防腐蚀材料,优选采用耐磨耐腐蚀的不锈钢材料。

[0024] 聚四氟乙烯和氟硅橡胶耐磨、耐腐蚀、机械性质较软,密度比较合适,很适合作为本实用新型设备中研磨球的材质。搅拌陈化腔中的研磨球密度应当更小,且材质相对更软,所以圆滑研磨球材质更优选为聚四氟乙烯,其密度优选为 2.1~2.2g/cm³,邵氏 D 硬度优选为 55~60HD;陈化研磨球材质更优选氟硅橡胶,其密度优选为 1.3~1.4g/cm³,邵氏 A 硬度优选为 70~75HA。

[0025] 研磨球(包括圆滑研磨球和陈化研磨球)的球形度越大,研磨球越接近标准球形,设备进行研磨时安全性越高,得到的产品 CL-20 颗粒的粒度越均匀,粒度分布越集中,球形度越高;研磨球的密度对产品 CL-20 颗粒的粒度和球形度也有很大影响,低密度的研磨球可以使产品 CL-20 颗粒的粒度更均匀,粒度分布更集中,球形度更高;研磨球直径越小,同样条件下,对物料的细化作用越有效,得到的产品 CL-20 的粒度越小。为了提高研磨过程的安全性,使产品 CL-20 颗粒的粒度更加均匀,粒度分布更加集中,球形度更高即更圆滑,所述研磨球球形度优选 0.99 以上;其直径范围可根据 CL-20 产品粒度要求而定,优选为 3~10mm。

[0026] 所述圆滑研磨腔中圆滑研磨球的填充率为 40~90%,优选为 65~80%;所述搅拌陈化腔中陈化研磨球的填充率为 40~90%,优选为 50~65%。

[0027] 以上所述出料阀门以及管线中常规用到的阀门均优选为球阀;所用电机均优选为防爆电机。

[0028] 本实用新型所述的 CL-20 颗粒的圆滑处理设备,包括圆滑球磨设备、搅拌陈化设备和物料循环泵通过电源线和信号线,均可连接有远程控制器,远程控制器包括数显屏、变频调速器、计时器、电机开关,实现对装置运转操作的远程控制。完成生产的自动化以及最大限度地保障操作人员的安全。

[0029] 使用本实用新型的 CL-20 颗粒的圆滑处理装置对 CL-20 颗粒进行处理的方法包括:首先取所述圆滑研磨球和陈化研磨球分别加入到圆滑研磨设备研磨腔和搅拌陈化设备陈化腔中,配制丙酮的蒸馏水溶液作为研磨溶剂,之后将原料 CL-20 和研磨溶剂液充分混合得到混合均匀的 CL-20 浆料;再将 CL-20 浆料输入到所述圆滑研磨设备研磨腔中研磨,再由研磨腔输入到搅拌陈化设备的陈化腔中陈化,并在两者之间进行循环处理;在研磨腔中,

物料颗粒主要受到圆滑研磨球的研磨和剪切,之后 CL-20 浆料在物料循环泵的作用下由圆滑处理设备的研磨腔流向搅拌陈化设备的陈化腔,在研磨溶剂的作用下实现物料的陈化,所述陈化是指物料颗粒在溶剂的作用下,去除和溶解物料颗粒的棱角边缘,并重新结晶在较大颗粒表面,促进颗粒的圆滑化的过程。然后在循环泵的作用下由搅拌陈化腔流向圆滑研磨腔,周而复始。之后经过充分研磨和陈化的 CL-20 浆料排出后经过真空抽滤、干燥,最终得到颗粒圆滑的 CL-20。

[0030] 具体地,本实用新型的制备方法包括以下步骤:

[0031] (1)称取直径为 3 ~ 10mm 的研磨球分别加入到圆滑研磨腔和搅拌陈化腔中;研磨腔或是陈化腔填充率(指研磨球填充腔体容积的填充率)对产品 CL-20 的平均粒度、粒度分布和球形度都有很大的影响,填充率较小时,研磨球之间易形成空隙区,浆料易“短路”逃出,因而研磨和陈化效果差;填充率较高时,研磨和陈化效果较好,但浆料在腔内流动阻力增大,搅拌困难。对于 CL-20 的圆滑处理,最经济合适的腔体填充率 40 ~ 90%,圆滑研磨腔的填充率优选为 65 ~ 80%;搅拌陈化腔的填充率优选为 50 ~ 65%。

[0032] (2)考虑到圆滑处理过程的安全性、最大限度的减少危险因素和 CL-20 颗粒棱角溶解的需要,本实用新型方法中研磨溶剂液应含有可溶解 CL-20 的有机溶剂。因此,一般采用不易发生燃爆的添加少量有机溶剂的蒸馏水作为研磨溶剂液。由于陈化的需要,有机溶剂的浓度不宜过大。低浓度的有机溶剂,可以使 CL-20 的棱角和部分被研磨下来的细小棱角被溶解并重新结晶在较大颗粒表面,促进颗粒的圆滑化。因此所配置的有机溶剂的蒸馏水溶液中,有机溶剂的重量百分浓度为 2 ~ 6%,优选为 4 ~ 5%。

[0033] 所述有机溶剂能溶解一定的 CL-20,并且溶剂能在水中有一定的溶解度;优选对 CL-20 的溶解度大于或等于 5%,并且在水中的溶解度大于或等于 5% 的有机溶剂;其中更优选为低分子酮类、低分子酯类的至少一种;最优选丙酮、丁酮、乙酸乙酯中的至少一种。

[0034] (3)称取原料 CL-20 与上述研磨溶剂充分混合使之形成混合均匀的浆料;CL-20 浆料浓度对产品 CL-20 的平均粒度、粒度分布和球形度也有很大的影响。浆料浓度太低,研磨球介质间被研磨的固体颗粒少,研磨球与物料接触的几率低,其研磨和陈化效果差;当浆料浓度太高时,浆料粘度增大,物料不易分散,其研磨和陈化效果反而也变差;CL-20 浆料的浓度一般可在 20 ~ 50%wt,优选在 35 ~ 40%wt 范围内圆滑效果最好。

[0035] (4)将以上所得 CL-20 浆料输入到所述圆滑研磨设备之后再输入搅拌陈化设备中,并在研磨腔和陈化腔之间进行循环圆滑处理,即循环圆滑研磨处理和搅拌陈化处理;

[0036] 循环研磨处理和陈化处理的时间以及研磨腔和陈化腔中搅拌器的转速视产品的圆滑效果而定,一般圆滑处理时间为 1 ~ 2h;圆滑处理设备研磨腔内搅拌器转速为 5 ~ 30r/min,优选 15 ~ 20r/min;搅拌陈化设备陈化腔内搅拌器转速为 5 ~ 30r/min,优选 8 ~ 15r/min;

[0037] 所谓的循环圆滑处理,是指在圆滑研磨设备研磨腔中,物料颗粒受到研磨球的研磨和剪切作用,物料颗粒棱角不断受到挤压和碰撞,从而去除棱角,然后 CL-20 浆料在循环泵的作用下由研磨腔内流出并流向搅拌陈化设备陈化腔;在陈化腔中,物料颗粒在简单的碰撞和溶剂的共同作用下,去除和溶解物料颗粒的棱角边缘,实现物料的陈化;然后在循环泵作用下浆料再由陈化腔流向研磨腔,周而复始,最终实现物料颗粒的圆滑处理;

[0038] 更进一步讲,该方法主要有效结合了湿法机械研磨和溶剂溶解的方法。在研磨腔

中,颗粒物在与研磨球碰撞与挤压过程中,将颗粒物的棱角消除;在陈化腔中,利用溶剂使颗粒物边缘和细小棱角溶解,然后重新结晶在较大颗粒表面,促进颗粒的圆滑化,从而得到圆滑处理效果很好、球形度很高的 CL-20 颗粒;

[0039] 由于其工作过程为湿法研磨,研磨过程在研磨液体介质中进行,使摩擦过程中产生的热量快速的传递和消耗掉,防止了研磨过程发热,确保了研磨过程安全;所述循环装置采用现有技术中通常的液体循环装置,例如连接混合器和研磨腔的管线及管线上的物料泵。

[0040] (5)上述循环圆滑处理完毕后,打开出料阀门,放出陈化腔中陈化好的 CL-20 浆料进行真空抽滤,烘干,得到干燥的颗粒圆滑处理过的 CL-20 产品。经过本实用新型圆滑处理过的产品 CL-20 形貌近似球体,无明显棱角,球形度大大提高,达到了 0.9 以上。

[0041] 以上真空抽滤可采用现有技术中的各种真空抽滤设备进行,优选循环水式真空泵进行抽滤滤干。以上的烘干可采用现有技术中各种烘干设备进行,优选烘箱采用水浴烘箱进行烘干。

[0042] 以上圆滑处理方法,可通过计算机设备远程控制操作全部过程,以实现自动化生产。

[0043] 此外,为了安全起见,采用以上方法对 CL-20 颗粒进行圆滑处理时,在控制室通过防爆摄像头进行实时全程监视圆滑处理设备的运转情况。

[0044] 本实用新型的圆滑处理装置用来对 CL-20 颗粒进行圆滑处理,其产量一般在 3 ~ 5 公斤 / 批次,每批次用时 1 ~ 2h,该产量和效率远高于常规的其它装置。本实用新型的装置对 CL-20 颗粒实施有效的圆滑处理,而且不存在有机溶剂的污染和可能存在的毒副作用。本实用新型的设备可实现远程控制和调节,彻底避免了制备过程中危险因素对操作人员带来的潜在威胁。

附图说明

[0045] 图 1 为本实用新型的圆滑处理装置示意图;

[0046] 图 2 为本实用新型的圆滑处理装置具体结构示意图;

[0047] 图 3 为远程控制器示意图;

[0048] 图 4 为原料的 CL-20 的扫描电子显微镜照片;

[0049] 图 5 为原料的 CL-20 粒度分析图;

[0050] 图 6 为实施例 1 所得的颗粒圆滑处理过的 CL-20 产物的扫描电子显微镜照片;

[0051] 图 7 为实施例 1 所得的颗粒圆滑处理过的 CL-20 产物的粒度分析图;

[0052] 图 8 为实施例 2 所得的颗粒圆滑处理过的 CL-20 产物的扫描电子显微镜照片;

[0053] 图 9 为实施例 2 所得的颗粒圆滑处理过的 CL-20 产物的粒度分析图;

[0054] 图 10 为实施例 3 所得的颗粒圆滑处理过的 CL-20 产物的扫描电子显微镜照片;

[0055] 图 11 为实施例 3 所得的颗粒圆滑处理过的 CL-20 产物的粒度分析图;

[0056] 图 1 中:1—圆滑研磨设备;2—搅拌陈化设备;3—远程控制器;4—物料循环泵;5—出料阀。

[0057] 图 2 中:1-1—研磨腔搅拌电机;1-2—研磨腔搅拌轴;1-3—研磨腔上盖;1-4—研磨腔进料口;1-5—研磨腔出料口;1-6—圆滑研磨球;1-7—研磨腔;1-8—冷却水入口;

1-9—冷却水出口 ;2-1—陈化腔搅拌电机 ;2-2—陈化腔搅拌轴 ;2-3—陈化腔上盖 ;2-4—陈化腔进料口 ;2-5—陈化腔出料口 ;2-6—陈化研磨球 ;2-7—陈化腔。

[0058] 图 3 中 :3-1—数显屏 ;3-2—变频调速器 ;3-3—计时器 ;3-4—电机开关。

具体实施方式 :

[0059] 下面结合实例,进一步说明本实用新型。

[0060] 原料:

[0061] 六硝基氮杂异伍兹烷 :CL-20, 辽宁庆阳特种化工有限公司。

[0062] 图 4 为采用扫描电子显微镜对原料 CL-20 照相得到的扫描电镜照片 ;其中所示原料 CL-20 的晶形呈纺锤形,两端有尖锐的棱角。

[0063] 图 5 为采用激光粒度仪对原料 CL-20 的粒度进行分析得到的粒度分析图 ;其中所示原料 CL-20 的平均粒径在 15 μm 左右。

[0064] 测试方法:

[0065] 粒度分析 :采用 MASTER200 型激光粒度仪(英国马尔文仪器有限公司)对原料 CL-20 的粒度及实施例所得的圆滑 CL-20 产品的粒度进行粒度分析,得到粒度分析图。粒度分析图中,横坐标是粒径,单位 μm ;左纵轴为体积分数,单位是 % ;右纵轴为累积体积分数,单位是 %。曲线 1 是粒度分布曲线,以左边纵轴为纵轴 ;曲线 2 是累积粒度分布曲线,以右纵轴为纵轴。

[0066] 原料 CL-20 和圆滑 CL-20 产品的微观形貌 :采用 S-4700 型扫描电子显微镜(日本日立公司)对原料 CL-20 的微观形貌及实施例所得的圆滑 CL-20 产品的微观形貌进行照相,得到扫描电镜照片。

[0067] 本实用新型的 CL-20 颗粒的圆滑处理装置具体如下 :

[0068] 如图 1 所示,本实用新型的 CL-20 颗粒的圆滑处理装置,包括圆滑研磨设备 1,搅拌陈化设备 2 ;圆滑研磨设备 1 和搅拌陈化设备 2 连接管线上的物料循环泵 4 和出料阀 5。此外还包括远程控制器 3,分别与圆滑研磨设备 1、搅拌陈化设备 2 和物料循环泵 4 连接。

[0069] 如图 2 所示,圆滑研磨设备 1 包括带有搅拌的研磨腔 1-7、研磨腔上盖 1-3、圆滑研磨球 1-6 ;研磨腔 1-7 为上方敞口的空腔结构,研磨腔上盖 1-3 利用弹簧夹紧固于研磨腔 1-7 上方盖住其上方敞口,研磨腔上盖 1-3 与研磨腔 1-7 敞口之间设置橡胶圈进行密封 ;研磨腔 1-7 上方设有研磨腔出料口 1-5,研磨腔 1-7 底部设有研磨腔进料口 1-4,研磨球 1-6 置于研磨腔 1-7 内。研磨腔 1-7 的搅拌包括搅拌器、研磨腔搅拌轴 1-2 和研磨腔搅拌电机 1-1 ;搅拌器位于研磨腔 1-7 之中,与研磨腔同轴,并且搅拌器底端与研磨腔 1-7 内的底部留有 0.7mm 间隙 ;搅拌器上设置有多层、多根径向搅拌棒。研磨腔搅拌轴 1-2 穿过研磨腔上盖 1-3 的中心孔连接搅拌器和研磨腔搅拌电机 1-1 ;所述研磨腔 1-7 的外层设有冷却水夹套,夹套上设置有冷却水入口 1-8 和冷却水出口 1-9。

[0070] 搅拌陈化设备包括带有搅拌的陈化腔 2-7、陈化腔上盖 2-3、陈化研磨球 2-6 ;陈化腔 2-7 为上方敞口的空腔结构,陈化腔上盖 2-3 利用弹簧夹紧固于陈化腔 2-7 上方盖住其上方敞口,陈化腔上盖 2-3 与陈化腔 2-7 敞口之间设置橡胶圈进行密封 ;陈化腔 2-7 上方设有陈化腔进料口 2-4,陈化腔 2-7 底部设有陈化腔出料口 2-5,研磨球 2-6 置于陈化腔 2-7 内。陈化腔 2-7 的搅拌包括搅拌器、陈化腔搅拌轴 2-2 和陈化腔搅拌电机 2-1 ;搅拌器位于

陈化腔 2-7 之中,与陈化腔同轴,并且搅拌器底端与陈化腔 2-7 内的底部留有 0.7mm 间隙;搅拌器上设置有多层、多根径向搅拌棒。陈化腔搅拌轴 2-2 穿过陈化腔上盖 2-3 的中心孔连接搅拌器和陈化腔搅拌电机 2-1。

[0071] 研磨腔出料口 1-5 与陈化腔进料口 2-4 管线相连。陈化腔出料口 2-5 与研磨腔进料口 1-4 通过管线相连,该管线上靠近陈化腔出料口 2-5 的位置设置有出料阀 5,其后管线上设置有物料循环泵 4。

[0072] 所述研磨腔和陈化腔材质选用耐磨耐腐蚀的不锈钢;所述圆滑研磨腔研磨球材质选用密度为 $2.1 \sim 2.2\text{g}/\text{cm}^3$ 、邵氏 D 硬度 $55 \sim 60\text{HD}$ 的聚四氟乙烯;所述搅拌陈化腔研磨球材质选用密度为 $1.3 \sim 1.4\text{g}/\text{cm}^3$ 、邵氏 A 硬度为 $70 \sim 75\text{HA}$ 的氟硅橡胶。圆滑研磨球和陈化研磨球的粒径范围均在 $3 \sim 10\text{mm}$,球形度均为 0.99。

[0073] 所述出料阀门 5 为球阀;所用电机均为防爆电机;装置中除研磨球外与物料接触部分均为不锈钢。

[0074] 如图 3 所示远程控制器 3 包括数显屏 3-1、变频调速器 3-2、计时器 3-3、电机开关 3-4,实现对装置运转操作的远程控制。

[0075] 在使用本实用新型 CL-20 颗粒的圆滑处理装置来对 CL-20 颗粒进行圆滑处理时,首先取圆滑研磨球和陈化研磨球分别加入到圆滑处理设备研磨腔和搅拌陈化设备陈化腔中,配制丙酮的蒸馏水溶液作为研磨溶剂,之后将原料 CL-20 和研磨溶剂充分混合得到混合均匀的 CL-20 浆料;再将 CL-20 浆料输入到上述圆滑处理装置中在研磨腔和陈化腔之间进行循环圆滑处理,经过充分研磨和陈化的 CL-20 浆料排出后经过真空抽滤、干燥,最终得到粒度圆滑的 CL-20 产品。

[0076] 其原理就是结合湿法机械研磨和溶剂溶解,首先 CL-20 颗粒物在与研磨球碰撞与挤压过程中,将颗粒物的棱角消除;其次颗粒物边缘和细小棱角被溶剂溶解,然后重新结晶在较大颗粒表面,促进颗粒的圆滑化,从而得到球形度很高的 CL-20 颗粒。在研磨腔中,物料颗粒主要受到研磨球研磨和剪切的机械作用,物料颗粒棱角不断受到挤压和碰撞,从而去除棱角,实现物料的圆滑研磨;然后 CL-20 浆料在循环泵的作用下由研磨腔内流出并流向陈化腔;在陈化腔中,物料颗粒主要受到溶剂的溶解作用,在简单的碰撞和溶剂的共同作用下,去除和溶解物料颗粒的棱角边缘,实现物料的陈化;然后在循环泵的作用下由陈化腔内出来的物料流向研磨腔,周而复始,最终实现物料颗粒的圆滑处理。由于其工作过程为湿法研磨,研磨和陈化过程都在研磨溶剂中进行,使摩擦过程中产生的热量快速的传递和消耗掉,防止了研磨和陈化过程发热,确保了圆滑处理过程的安全。

[0077] 本实用新型的 CL-20 颗粒圆滑处理的具体实施方式如下:

[0078] 原料:

[0079] 聚四氟乙烯研磨球:密度: $2.1\text{g}/\text{cm}^3$;邵氏 D 硬度:55HD;生产厂家:南京艾夫斯化工产品有限公司。

[0080] 氟硅橡胶研磨球:密度: $1.4\text{g}/\text{cm}^3$;邵氏 A 硬度:70HA;生产厂家:成都森发橡塑有限公司。

[0081] 丙酮:市售

[0082] 实施例 1

[0083] 1、称取 2kg 聚四氟乙烯的圆滑研磨球加入到圆滑研磨设备研磨腔中,研磨球直径

为 4mm, 研磨腔研磨球填充率为 75%; 称取 1.2kg 氟硅橡胶的陈化研磨球加入到搅拌陈化设备陈化腔中, 陈化研磨球直径为 3mm, 填充率为 55%。

[0084] 2、配制丙酮的蒸馏水溶液作为研磨溶剂液, 丙酮的重量百分浓度为 4%。

[0085] 3、称取 4kg 原料 CL-20, 量取 9.3Kg 研磨溶剂液, 将原料 CL-20 与研磨溶剂充分混合使之形成混合均匀的浆料, CL-20 浆料的浓度为 30%wt。

[0086] 4、将混合均匀的 CL-20 浆料输入到圆滑处理设备研磨腔和搅拌陈化设备陈化腔中进行循环圆滑处理, 圆滑研磨腔内搅拌器转速为 20r/min; 搅拌陈化腔内搅拌器转速为 15r/min; 整个循环圆滑处理时间为 1.5h。

[0087] 5、打开出料阀, 放出陈化腔中圆滑处理过的 CL-20 浆料进行真空抽滤; 然后放入水浴烘箱 40℃ 下烘干, 得到干燥的球形度高的 CL-20 粉末。收集所得的圆滑处理过的产品 CL-20, 并用扫描电子显微镜和激光粒度分析仪对其形貌和粒度分布进行表征。产品的扫描电子显微镜如图 6 所示, 产品的形貌近似球体, 无明显棱角, 球形度大大提高, 达到了 0.9 以上; 产品的粒度分析结果如图 7 所示, CL-20 在研磨过程和陈化过程中去除棱角, 所得产品的颗粒平均粒度比原料的颗粒平均粒度小, 为 10.1 μm。

[0088] 整个制备过程, 在控制室通过防爆摄像头实时全程监视圆滑处理设备的运转情况。同时研磨腔和陈化腔的进出料, 研磨腔和陈化的搅拌速度以及物流泵的流速等都通过远程计算机控制自动进行。

[0089] 实施例 2

[0090] 1、称取 1.75kg 聚四氟乙烯的圆滑研磨球加入到圆滑研磨设备研磨腔中, 研磨球直径为 4mm, 研磨腔填充率为 65%; 称取 1.1kg 氟硅橡胶的陈化研磨球加入到搅拌陈化设备陈化腔中, 陈化研磨球直径为 3mm, 填充率为 50%。

[0091] 2、配制丙酮的蒸馏水溶液作为研磨溶剂液, 丙酮的重量百分浓度为 4%。

[0092] 3、称取 4kg 原料 CL-20, 量取 9.3Kg 研磨溶剂液, 将原料 CL-20 与研磨溶剂充分混合使之形成混合均匀的浆料, CL-20 浆料的浓度为 30%wt。

[0093] 4、将混合均匀的 CL-20 浆料输入到圆滑处理设备研磨腔和搅拌陈化设备陈化腔中进行循环圆滑处理, 圆滑研磨腔内搅拌器转速为 18r/min; 搅拌陈化腔内搅拌器转速为 10r/min; 整个循环圆滑处理时间为 1.5h。

[0094] 5、打开出料阀, 放出陈化腔中圆滑处理过的 CL-20 浆料进行真空抽滤; 然后放入水浴烘箱 40℃ 下烘干, 得到干燥的球形度高的 CL-20 粉末。收集所得的圆滑处理过的产品 CL-20, 并用扫描电子显微镜和激光粒度分析仪对其形貌和粒度分布进行表征。产品的扫描电子显微镜如图 8 所示, 产品的形貌近似球体, 无明显棱角, 球形度大大提高, 达到了 0.9 以上; 产品的粒度分析结果如图 9 所示, CL-20 在研磨过程和陈化过程中去除棱角, 所得产品的颗粒平均粒度比原料的颗粒平均粒度小, 为 13.3 μm。

[0095] 实施例 3

[0096] 1、称取 2.13kg 聚四氟乙烯的圆滑研磨球加入到圆滑研磨设备研磨腔中, 研磨球直径为 4mm, 研磨腔填充率为 80%; 称取 1.31kg 氟硅橡胶的陈化研磨球加入到搅拌陈化设备陈化腔中, 陈化研磨球直径为 3mm, 填充率为 65%。

[0097] 2、配制丙酮的蒸馏水溶液作为研磨溶剂, 丙酮的重量百分浓度为 3%。

[0098] 3、称取 4kg 原料 CL-20, 量取 12Kg 研磨溶剂, 将原料 CL-20 与研磨溶剂充分混合使

之形成混合均匀的浆料,CL-20 浆料的浓度为 25%wt。

[0099] 4、将混合均匀的 CL-20 浆料输入到圆滑处理设备研磨腔和搅拌陈化设备陈化腔中进行循环圆滑处理,圆滑研磨腔内搅拌器转速为 15r/min ;搅拌陈化腔内搅拌器转速为 8r/min ;整个循环圆滑处理时间为 1.5h。

[0100] 5、打开出料阀,放出陈化腔中圆滑处理过的 CL-20 浆料进行真空抽滤 ;然后放入水浴烘箱 40℃下烘干,得到干燥的球形度高的 CL-20 粉末。收集所得的圆滑处理过的产品 CL-20,并用扫描电子显微镜和激光粒度分析仪对其形貌和粒度分布进行表征。产品的扫描电子显微镜如图 10 所示,产品的形貌近似球体,无明显棱角,球形度大大提高,达到了 0.9 以上 ;产品的粒度分析结果如图 11 所示,CL-20 在研磨过程和陈化过程中去除棱角,所得产品的颗粒平均粒度比原料的颗粒平均粒度小,为 7.5 μ m。

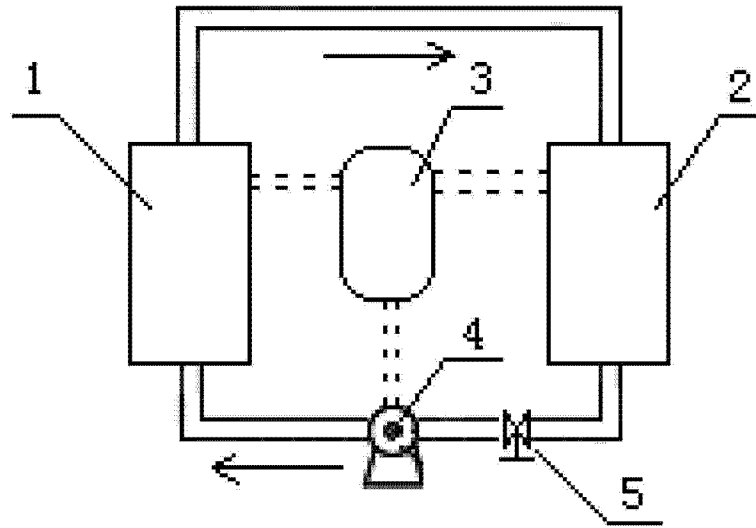


图 1

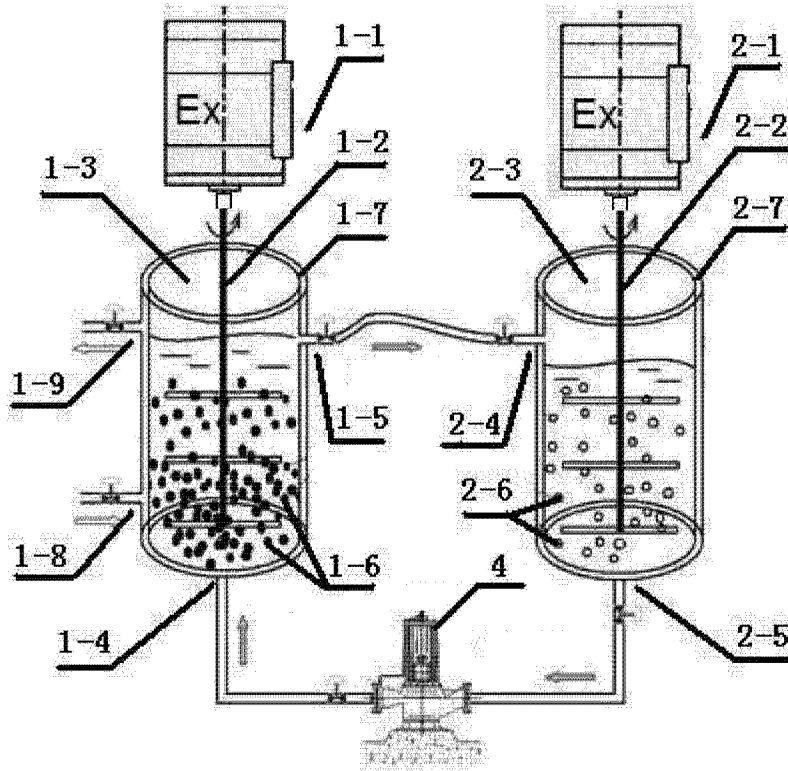


图 2

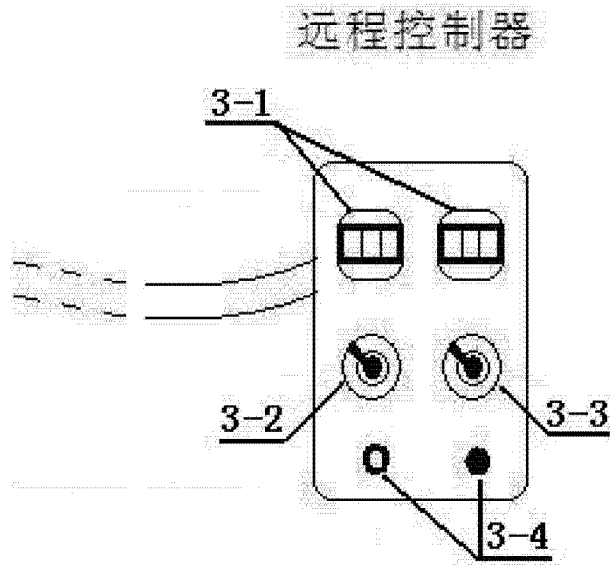


图 3



图 4

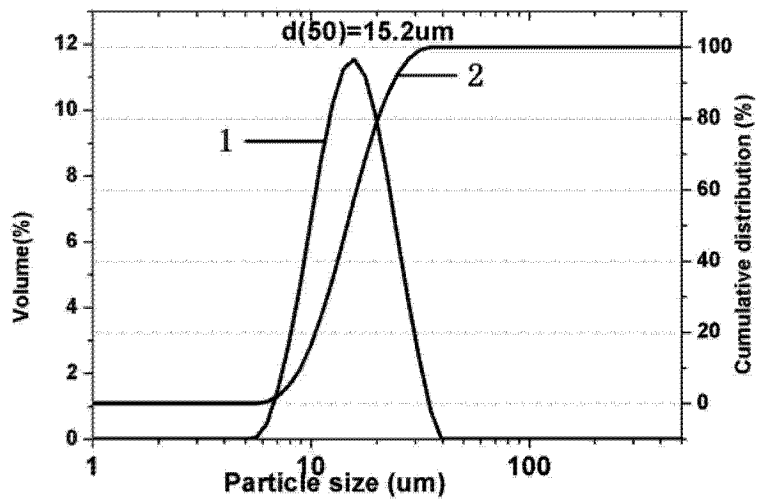


图 5

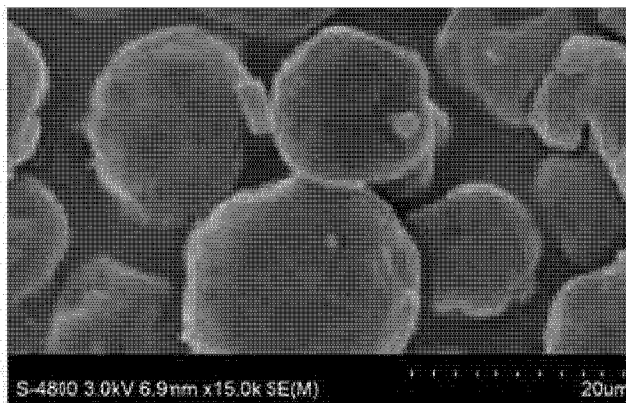


图 6

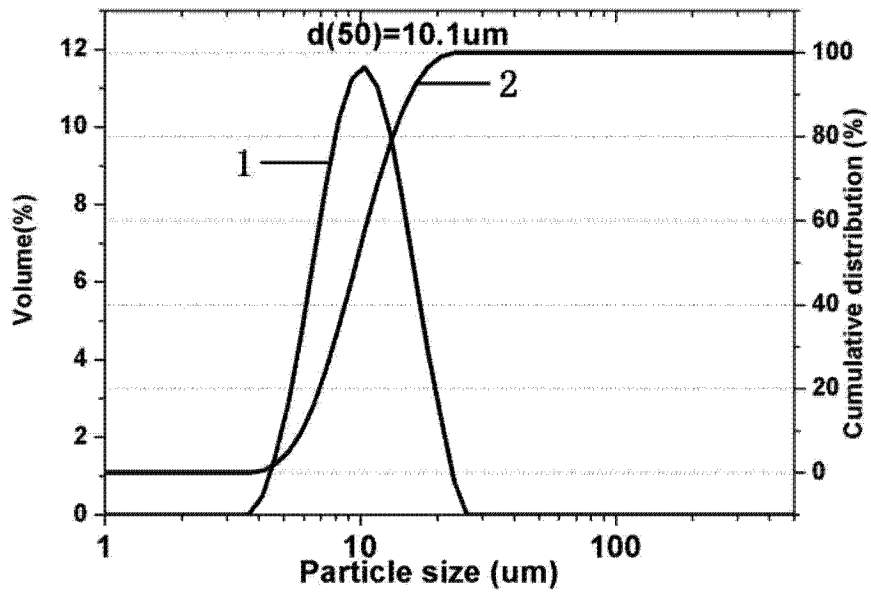


图 7

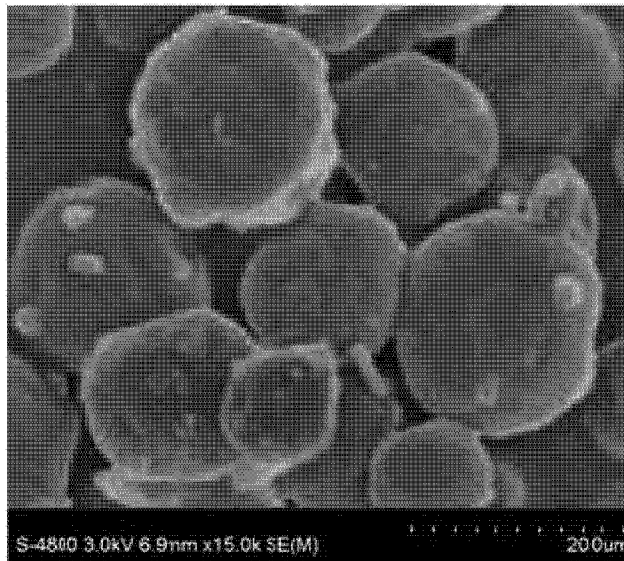


图 8

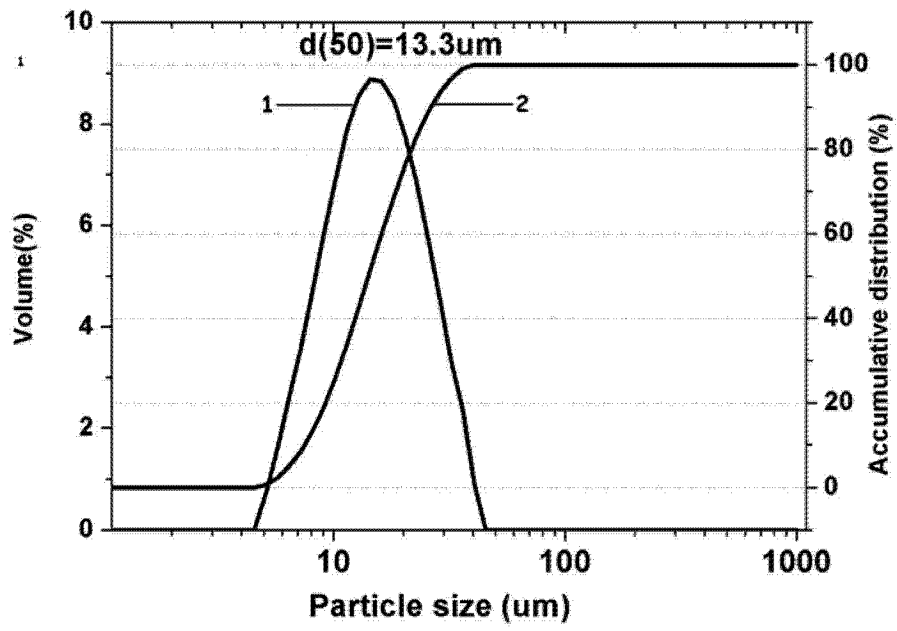


图 9

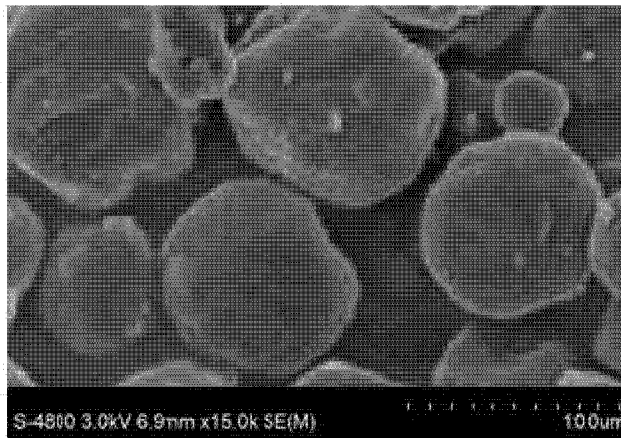


图 10

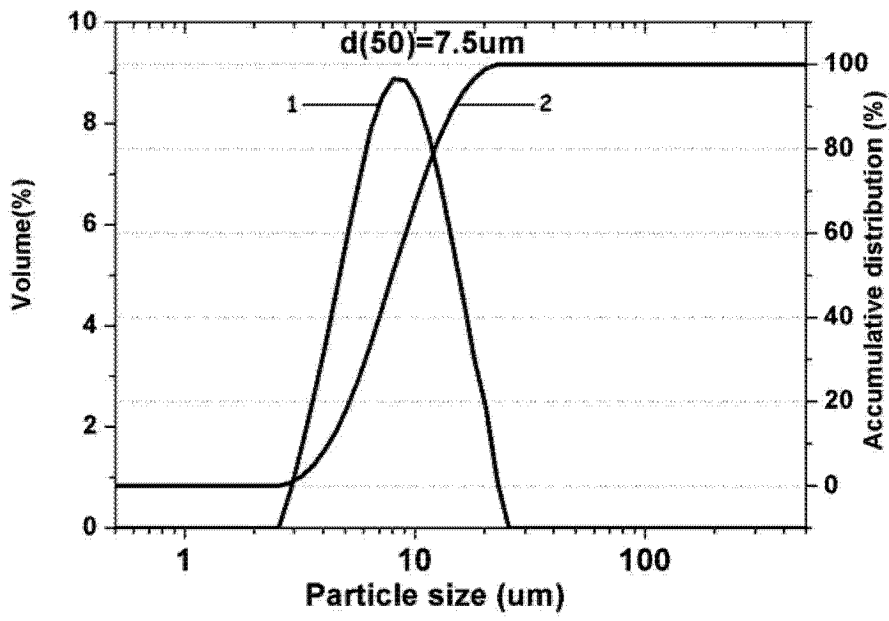


图 11