



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114709385 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 05

(21) 申请号 202210279314.4

H01M 10/0587 (2010.01)

(22) 申请日 2022.03.21

(71) 申请人 珠海冠宇电池股份有限公司

地址 519180 广东省珠海市斗门区井岸镇
珠峰大道209号(72) 发明人 方嘉琳 王烽 刘春洋 薛佳宸
李素丽 李俊义

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 赵品健

(51) Int. Cl.

H01M 4/36 (2006.01)

H01M 4/38 (2006.01)

H01M 4/587 (2010.01)

H01M 10/052 (2010.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图2页

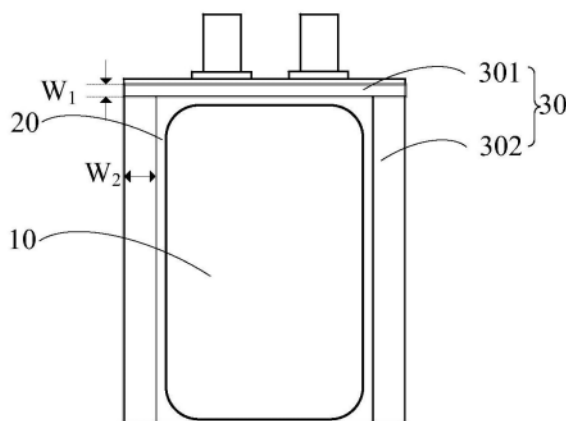
(54) 发明名称

一种电池

(57) 摘要

本发明提供一种电池,其特征在于,包括:卷芯、电解液和铝塑膜封层,其中,卷芯包括正极片、隔膜和负极片组成,负极片包括集流体和涂覆在集流体表面的涂层,其中,涂层包括负极活性材料,负极活性材料包括石墨材料和硅负极材料;铝塑膜封层用于密封卷芯和电解液,且铝塑膜封层的第一边密封卷芯的沿长度方向上的任意一侧,铝塑膜封层的第二边密封卷芯沿宽度方向上的任意一侧;硅负极材料的含量与第一边、第二边之间的关系为: $x_1 \leq \frac{A_1}{\min(W_1, W_2)} \leq x_2$ 其中,

A_1 为硅负极材料与负极活性材料的质量比, W_1 为第一边的宽度值, W_2 为第二边的宽度值, x_1 和 x_2 为常数,且 x_1 小于 x_2 。本发明实施例通过在负极活性物质中添加更高能量密度的硅负极材料,提高了电池的能量密度。



1. 一种电池,其特征在于,包括:卷芯、电解液和铝塑膜封层,其中,

所述卷芯包括正极片、隔膜和负极片组成,所述负极片包括集流体和涂覆在所述集流体表面的涂层,其中,所述涂层包括负极活性材料,所述负极活性材料包括石墨材料和硅负极材料;

所述铝塑膜封层用于密封所述卷芯和所述电解液,且所述铝塑膜封层的第一边密封所述卷芯的沿长度方向上的任意一侧,所述铝塑膜封层的第二边密封所述卷芯沿宽度方向上的任意一侧;

所述硅负极材料的含量与所述第一边、所述第二边之间的关系为:

$$x_1 \leq \frac{A_1}{\min(W_1, W_2)} \leq x_2$$

其中,所述 A_1 为所述硅负极材料与所述负极活性材料的质量比,所述 W_1 为所述第一边的宽度值,所述 W_2 为所述第二边的宽度值,所述 x_1 和所述 x_2 为常数,且所述 x_1 小于所述 x_2 。

2. 根据权利要求1所述的电池,其特征在于,所述硅负极材料包括硅酸锂材料、碳化硅材料和硅氧化物材料中的至少一种。

3. 根据权利要求2所述的电池,其特征在于,在所述硅负极材料为所述硅酸锂材料或所述硅氧化物材料的情况下,所述 A_1 的取值范围为1%-40%,所述 x_1 的取值范围为不小于0,所述 x_2 的取值范围为不大于0.5。

4. 根据权利要求2所述的电池,其特征在于,所述硅氧化物材料中的氧元素的物质的量与硅元素的物质的量的比值范围为0.8-1.2。

5. 根据权利要求2所述的电池,其特征在于,在所述硅负极材料为所述碳化硅材料的情况下,所述 A_1 的取值范围为1%-60%,所述 x_1 的取值范围为不小于0,所述 x_2 的取值范围为不大于0.75。

6. 根据权利要求2所述的电池,其特征在于,所述碳化硅材料中包括碳元素,所述碳元素与所述碳化硅材料的质量比为30%-70%。

7. 根据权利要求6所述的电池,其特征在于,所述碳化硅材料中每个100nm范围区域内任意两点的所述碳元素的质量比差值的绝对值不大于10%。

8. 根据权利要求1所述的电池,其特征在于,所述第一边的宽度 W_1 不小于预设值Y,所述Y满足:

$$Y = \frac{(x_3 + x_4 \times H) \times W_2}{x_5 - x_6 \times H + W_2}$$

其中,所述H为所述第一边或所述第二边的厚度,所述 x_1 、所述 x_2 、所述 x_3 和所述 x_4 均为常数。

9. 根据权利要求8所述的电池,其特征在于,所述 W_1 的范围为0.8-10mm,所述 W_2 的范围为4-10mm。

10. 根据权利要求8所述的电池,其特征在于,所述 x_3 的范围为0.001-0.01,所述 x_4 的范围为0.001-0.01,所述 x_5 的范围为0.001-0.01,所述 x_6 的范围为0.001-0.01。

一种电池

技术领域

[0001] 本发明涉及电池技术领域，具体涉及一种电池。

背景技术

[0002] 锂电池是目前被广泛应用于移动电池设备和新能源领域，具有高容量和高能量密度。相关技术中，锂电池通常使用石墨材料作为电池负极片进行电循环。但随着对使用锂电池领域的相关产品性能的提高，对更高能量密度的锂电池的需求也不断增加。目前的使用石墨材料作为负极片的锂电池由于材料的限制，难以大幅提高能量密度，锂电池不能满足高能量密度的要求。

[0003] 可见，相关技术中存在着锂电池的难以调高能量密度的问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种电池，以解决相关技术中存在着锂电池的难以调高能量密度的问题。

[0005] 为达到上述目的，本发明实施例提供一种电池，包括：卷芯、电解液和铝塑膜封层，其中，

[0006] 所述卷芯包括正极片、隔膜和负极片组成，所述负极片包括集流体和涂覆在所述集流体表面的涂层，其中，所述涂层包括负极活性材料，所述负极活性材料包括石墨材料和硅负极材料；

[0007] 所述铝塑膜封层用于密封所述卷芯和所述电解液，且所述铝塑膜封层的第一边密封所述卷芯的沿长度方向上的任意一侧，所述铝塑膜封层的第二边密封所述卷芯沿宽度方向上的任意一侧；

[0008] 所述硅负极材料的含量与所述第一边、所述第二边之间的关系为：

$$[0009] \quad x_1 \leq \frac{A_1}{\min(W_1, W_2)} \leq x_2$$

[0010] 其中，所述 A_1 为所述硅负极材料与所述负极活性材料的质量比，所述 W_1 为所述第一边的宽度值，所述 W_2 为所述第二边的宽度值，所述 x_1 和所述 x_2 为常数，且所述 x_1 小于所述 x_2 。

[0011] 作为一种可选的实施方式，所述硅负极材料包括硅酸锂材料、碳化硅材料和硅氧化物材料中的至少一种。

[0012] 作为一种可选的实施方式，在所述硅负极材料为所述硅酸锂材料或所述硅氧化物材料的情况下，所述 A_1 的取值范围为1%-40%，所述 x_1 的取值范围为不小于0，所述 x_2 的取值范围为不大于0.5。

[0013] 作为一种可选的实施方式，所述硅氧化物材料中的氧元素的物质的量与硅元素的物质的量的比值范围为0.8-1.2。

[0014] 作为一种可选的实施方式，在所述硅负极材料为所述碳化硅材料的情况下，所述 A_1 的取值范围为1%-60%，所述 x_1 的取值范围为不小于0，所述 x_2 的取值范围为不大于0.75。

[0015] 作为一种可选的实施方式,所述碳化硅材料中包括碳元素,所述碳元素与所述碳化硅材料的质量比为30%-70%。

[0016] 作为一种可选的实施方式,所述碳化硅材料中每个100nm范围区域内任意两点的所述碳元素的质量比差值的绝对值不大于10%。

[0017] 作为一种可选的实施方式,所述第一边的宽度 W_1 不小于预设值Y,所述Y满足:

$$[0018] \quad Y = \frac{(x_3 + x_4 \times H) \times W_2}{x_5 - x_6 \times H + W_2}$$

[0019] 其中,所述H为所述第一边或所述第二边的厚度,所述 x_1 、所述 x_2 、所述 x_3 和所述 x_4 均为常数。

[0020] 作为一种可选的实施方式,所述 W_1 的范围为0.8-10mm,所述 W_2 的范围为4-10mm。

[0021] 作为一种可选的实施方式,所述 x_3 的范围为0.001-0.01,所述 x_4 的范围为0.001-0.01,所述 x_5 的范围为0.001-0.01,所述 x_6 的范围为0.001-0.01。

[0022] 上述技术方案中的一个技术方案具有如下优点或有益效果:

[0023] 本发明实施例通过在负极活性物质中添加硅负极材料,而硅负极材料相对于石墨材料具有更高的能量密度,从而使负极片的能量密度得到提高,改善电池的能量密度。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0025] 图1是本发明实施例提供的一种电池的结构示意图;

[0026] 图2是本发明实施例提供的一种负极片的结构示意图;

[0027] 图3是本发明实施例提供的第一边宽度和第二边宽度的关系图。

具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 请参见图1,本发明实施例提供的一种电池的结构示意图,如图1所示,电池包括:卷芯10、电解液20和铝塑膜封层30,其中,

[0030] 卷芯10包括正极片、隔膜和负极片组成,负极片包括集流体101和涂覆在集流体101表面的涂层102,其中,涂层102包括负极活性材料,负极活性材料包括石墨材料和硅负极材料;

[0031] 铝塑膜封层30用于密封卷芯10和电解液20,且铝塑膜封层30的第一边301密封卷芯10的沿长度方向上的任意一侧,铝塑膜封层30的第二边302密封卷芯10沿宽度方向上的任意一侧;

[0032] 硅负极材料的含量与第一301、第二边302之间的关系为:

$$[0033] \quad x_1 \leq \frac{A_1}{\min(W_1, W_2)} \leq x_2$$

[0034] 其中, A_1 为硅负极材料与负极活性材料的质量比, W_1 为第一边301的宽度值, W_2 为第二边302的宽度值, x_1 和 x_2 为常数, 且 x_1 小于 x_2 。

[0035] 该实施方式中, 通过在负极活性物质中添加硅负极材料, 而硅负极材料相对于石墨材料具有更高的能量密度, 从而使负极片的能量密度得到提高, 改善锂电池的能量密度。

[0036] 其中, 负极片结构如图2所示, 在循环过程中石墨或硅负极材料嵌锂后层间距变大, 造成电池体积膨胀; 另外, 在循环过程中可能出现副反应产生固体副产物, 沉积在负极表面导致膨胀; 或, 电解液20在负极反应产生气体导致电池膨胀。电池的膨胀将导致电池封装位置受到拉伸应力, 在应力超过阈值时可能导致电池封装破坏, 造成电池失效的情况发生。故在本发明实施例中需要对负极活性物质中的石墨材料和硅负极材料做出相应限定。

[0037] 其中, 公式中的 $\min(W_1, W_2)$ 表示第一边301或第二边302的最小宽度, 可以理解的, 在最小宽度满足使用要求的情况下, 非最小宽度的一边同样能够满足使用要求。

[0038] 作为一种可选的实施方式, 硅负极材料包括硅酸锂材料、碳化硅材料和硅氧化物材料中的至少一种。

[0039] 该实施方式中, 硅负极材料通常包括硅酸锂 (化学式为 LiSiO)、碳化硅或硅氧化物 (化学式为 SiO_x) 的一种或多种, 和石墨材料混合后作为硅负极, 能有效地提高电池的能量密度。

[0040] 作为一种可选的实施方式, 在硅负极材料为所述硅酸锂材料或所述硅氧化物材料的情况下, 所述 A_1 的取值范围为1%-40%, 所述 x_1 的取值范围为不小于0, 所述 x_2 的取值范围为不大于0.5。

[0041] 该实施方式中, 在硅负极材料为硅酸锂材料或硅氧化物材料的情况下, 在电池循环过程中硅酸锂材料或硅氧化物材料同样将导致电池出现膨胀的问题。在本发明实施例中通过实验测试出在硅酸锂材料与负极活性材料的质量比 A_1 满足上述公式的情况下, 电池的膨胀后的体积不会造成电池封装的破坏, 使电池能够在设计的15年预期寿命内正常使用。

[0042] 其中, 由于硅酸锂材料含量的变化将造成第一边301和第二边302收到的拉伸应力发生变化, 需要针对不同硅酸锂材料含量的第一边301宽度和第二边302宽度进行限定。在本发明实施例中通过实验测试获得硅酸锂材料的含量、第一边301和第二边302之间的关系满足 A_1 的取值范围为1%-40%、 x_5 的取值范围为不小于0、 x_6 的取值范围为不大于0.5的情况下, 即满足公式:

$$[0043] \quad 0 \leq \frac{A_1}{\min(W_1, W_2)} \leq 0.5$$

[0044] 在满足上述公式的情况下, 电池能够在设计的15年预期寿命内正常使用。

[0045] 同样的, 由于硅氧化物材料含量的变化将造成第一边301和第二边302收到的拉伸应力发生变化, 需要针对不同硅氧化物材料含量的第一边301宽度和第二边302宽度进行限定。在本发明实施例中通过实验测试获得硅氧化物材料的含量、第一边301和第二边302之间的关系满足 A_3 的取值范围为1%-40%, x_9 的取值范围为不小于0, x_{10} 的取值范围为不大于0.5的情况下, 即满足公式:

$$[0046] \quad 0 \leq \frac{A_1}{\min(W_1, W_2)} \leq 0.5$$

[0047] 在满足上述公式的情况下,电池能够在设计的15年预期寿命内正常使用。

[0048] 作为一种可选的实施方式,硅氧化物材料中的氧元素的物质的量与硅元素的物质的量的比值范围为0.8-1.2。

[0049] 该实施方式中,硅元素是提高电池能量密度的主要元素,尽可能的降低氧元素的含量,能够更好地改善电池的性能。可以理解的,本实施例提供硅氧化物材料中的氧元素的物质的量与硅元素的物质的量的比值范围为0.8-1.2,即 SiO_x 中的x范围为0.8-1.2,在该范围中电池的能量密度能够有效提高。

[0050] 例如,硅氧化物材料中的氧元素的物质的量与硅元素的物质的量的比值范围为0.8,此时硅元素含量较高,电池的性能得到有效改善,同时硅元素的含量提高导致的体积增加在控制范围内,电池能够在设计的寿命能正常使用。还例如,硅氧化物材料中的氧元素的物质的量与硅元素的物质的量的比值范围为1.2,此时氧元素的含量提升,但硅氧化物仍能够改善电池的能量密度,在此基础上提高氧元素的含量可能造成硅元素含量不够,反而造成电池的能量密度无法有效提高。

[0051] 作为一种可选的实施方式,在硅负极材料为碳化硅材料的情况下, A_1 的取值范围为1%-60%, x_1 的取值范围为不小于0, x_2 的取值范围为不大于0.75。

[0052] 该实施方式中,同样的,在硅负极材料为碳化硅材料的情况下,在电池循环过程中碳化硅材料将导致电池膨胀。在本发明实施例中通过实验测试出在碳化硅材料与负极活性材料的质量比 A_1 满足上述公式的情况下,电池的膨胀情况能够满足电池的设计寿命的要求。

[0053] 其中,由于碳化硅材料含量的变化造成第一边301和第二边302收到的拉伸应力发生变化,需要针对不同碳化硅材料含量的第一边301宽度和第二边302宽度进行限定。碳化硅材料对电池性能的改善与硅酸锂或硅氧化物材料对电池性能的改善存在区别。在本发明实施例中通过实验测试获得碳化硅材料的含量、第一边301和第二边302之间的关系满足 A_2 的取值范围为1%-60%、 x_7 的取值范围为不小于0、 x_8 的取值范围为不大于0.75的情况下,即满足公式:

$$[0054] \quad 0 \leq \frac{A_2}{\min(W_1, W_2)} \leq 0.75$$

[0055] 在满足上述公式的情况下,电池能够在设计的15年预期寿命内正常使用。

[0056] 作为一种可选的实施方式,碳化硅材料中包括碳元素,碳元素与碳化硅材料的质量比为30%-70%。

[0057] 该实施方式中,碳化硅材料中和石墨材料均含有碳元素,为使碳化硅能够保持在一定含量内,将碳元素与碳化硅材料的质量比为30-70%,使碳化硅材料和石墨材料保持一定比例,在提高电池能量密度的同时能够有效的控制电池的膨胀体积,以满足电池设计的寿命要求。

[0058] 作为一种可选的实施方式,碳化硅材料中每个100nm范围区域内任意两点的碳元素的质量比差值的绝对值不大于10%。

[0059] 该实施方式中,碳化硅材料若过于集中将导致负极片在循环过程中局部区域膨胀过大造成负极片失效的情况出现,故需要对碳化硅材料的均匀性进行限定。在本发明实施例中,将质碳化硅材料中每个100nm范围区域内任意两点的碳元素的质量比差值的绝对值不大于10%,能够有效的提高均匀性,避免出现局部区域膨胀导致负极片的失效。

[0060] 作为一种可选的实施方式,第一边的宽度 W_1 不小于预设值Y,Y满足:

$$[0061] \quad Y = \frac{(x_3 + x_4 \times H) \times W_2}{x_5 - x_6 \times H + W_2}$$

[0062] 其中,H为所述第一边或所述第二边的厚度, x_1 、 x_2 、 x_3 和 x_4 均为常数。

[0063] 该实施方式中,电池的电解液20在使用过程中,会与水汽发生反应产生气体,导致电池内部压强过大,造成电池的封装损坏。而用于封装的铝塑膜封层30存在水汽渗入电池内部的可能性,需要将第一边301和第二边302的宽度的进行限定,从而避免水汽进入电池内部造成的损坏。

[0064] 通过对第一边301宽度和第二边302宽度进行测试得到在满足上述公式的情况下,水汽难以进入电池内部,电池能够达到设计预期寿命。

[0065] 作为一种可选的实施方式, W_1 的范围为0.8-10mm, W_2 的范围为4-10mm。

[0066] 该实施方式中,不同厚度的铝塑膜封层30,其第一边301和第二边302的关系也存在区别,在本实施中间铝塑膜的厚度限定为250 μ m,测试获得第一边301和第二边302的关系如图3所示,从图3可知在第一边301不小于0.8mm,第二边302不小于4mm的情况下,能够有效的阻隔水汽进入电池。

[0067] 另外,由于铝塑膜封层30的宽度受限于设备的加工条件,不能无限度增加,故限定第一边301和第二边302的上限,本实施例提供第一边301不大于10mm,第二边302不大于10mm,在满足该条件的情况下电池能够达到设计15年的使用寿命。

[0068] 作为一种可选的实施方式, x_3 的范围为0.001-0.01, x_4 的范围为0.001-0.01, x_5 的范围为0.001-0.01, x_6 的范围为0.001-0.01。

[0069] 该实施方式中, x_3 、 x_4 、 x_5 和 x_6 的取值不做限定,例如,在一些实施例中, x_3 的范围为0.001-0.01, x_4 的范围为0.001-0.01, x_5 的范围为0.001-0.01, x_6 的范围为0.001-0.01。

[0070] 进一步的,通过本发明实施例的实验测试可以获得第一边301和第二边302之间能够满足预期寿命的关系曲线,通过图3所示拟合出的曲线为:

$$[0071] \quad Y = \frac{(0.0092721 + 0.0039685 \times H) \times C}{0.0062564 - 0.0194843 \times H + C}$$

[0072] 其中,公式中的 x_3 的取值为0.0092721, x_4 的取值为0.0039685, x_5 的取值为0.0062564, x_6 的取值为0.0194843。在满足上述公式的情况下,电池实现在设定预期寿命内的正常使用。

[0073] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0074] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本发明的保护之内。

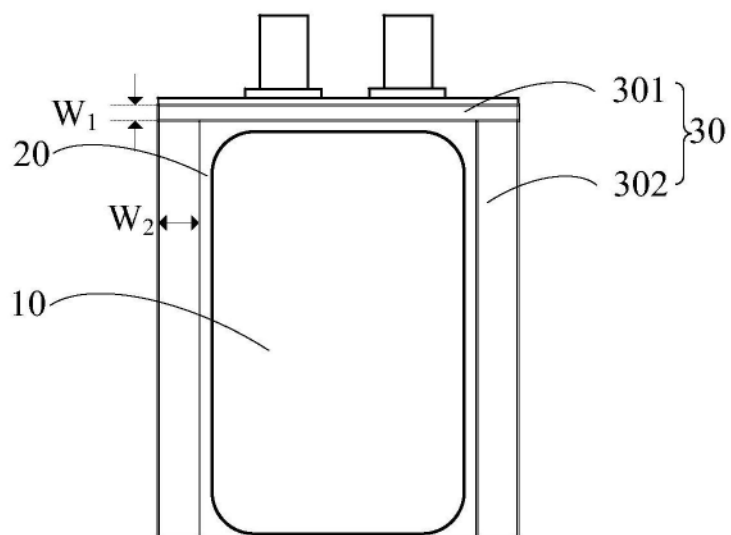


图1



图2

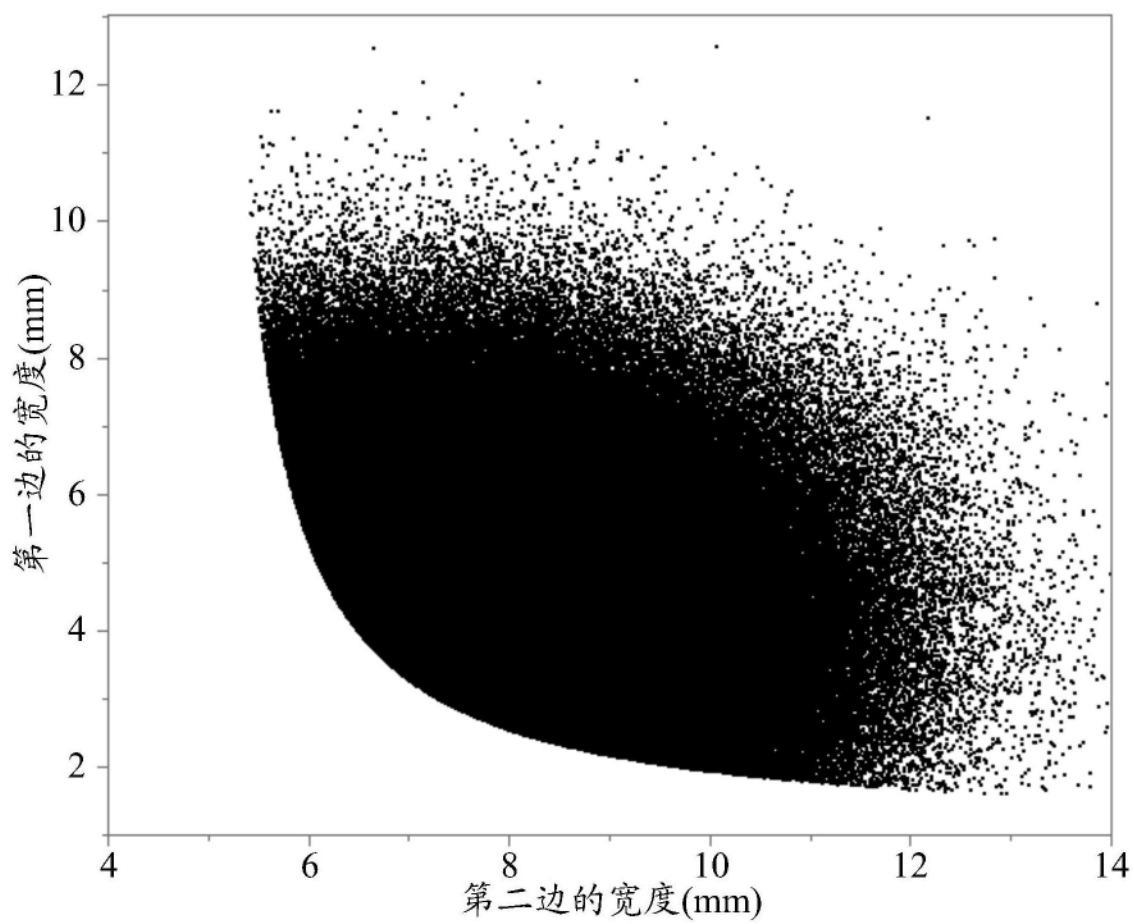


图3