



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101973552 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201010292083. 8

(22) 申请日 2010. 09. 21

(73) 专利权人 江西赛维 LDK 太阳能高科技有限
公司

地址 338000 江西省新余市高新经济开发区
赛维工业园专利办公室

(72) 发明人 刘宁 章金兵 黄雪雯

(74) 专利代理机构 江西省专利事务所 36100
代理人 杨志宇

(51) Int. Cl.

C01B 33/037(2006. 01)

审查员 韩宇

权利要求书 1 页 说明书 8 页

(54) 发明名称

一种将硅和杂质分离的方法

(57) 摘要

本发明涉及光伏或半导体领域的一种将硅和杂质分离的方法,分离得到的硅料经过进一步提纯处理可用作多晶硅铸锭的原料。其特征在于:将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,控制温度、压力和反应时间;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料。该方法主要是采用增大反应温度、提高分解压力来分解一些在常温、常压下难分解的物质,如碳化硅、氮化硅、有机胶等物质。采用该方法可以将杂质去除的较彻底,同时工艺简单,成本较低,易于产业化推广。

1. 一种将硅与杂质分离的方法,其特征在于:将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,控制温度、压力和反应时间;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料;其中:温度控制在 110°C ;压力控制在 0.4MPa ;反应时间控制在1小时;向混合酸中添加过氧化氢,过氧化氢的用量比例按硅料的3%的重量比例添加过氧化氢,过氧化氢的浓度为30%。

一种将硅和杂质分离的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏或半导体领域的一种将硅和杂质进行分离的方法,分离得到的硅料经过进一步提纯处理可用作多晶硅铸锭的原料。

背景技术

[0002] 多晶硅铸锭通常采用石英坩埚来盛装熔融硅液,石英坩埚的主要化学成分为二氧化硅。熔融状态中的硅会与直接接触的石英坩埚发生反应,生成一氧化硅,一氧化硅具有挥发性,会与多晶硅铸锭炉内的石墨部件发生反应,生产碳化硅和一氧化碳。另外,石英坩埚中的杂质,如铁、铝、硼等也会于单质或是化合物的形式进入硅熔体,形成新的杂质。目前,为了防止石英坩埚中的杂质进入硅熔体,通常会在石英坩埚内壁喷涂一层氮化硅涂层,用于防止石英坩埚中的杂质进入硅熔体。由于硅熔体表面有很多挥发性气体,所以在硅锭表面会形成很多孔洞,而部分氮化硅经过高温烧结会与硅熔体形成一体,所以硅锭孔洞内也会含有很多氮化硅杂质。

[0003] 铸锭完成后,先将硅锭开方成硅块,在将硅块进行去头尾处理,除去沉积在硅锭表面的杂质,处理得到的硅料俗称头尾料和边皮料,这些硅料中含有较多的碳化硅、氮化硅、氧化铝、氧化铁、氧化硼等杂质。这些含有杂质的头尾料和边皮料经过提纯处理可再次用作多晶硅铸锭的原料,目前所采用的一些除杂方法是先将这些硅料经过喷砂,除去表面的大部分杂质,然后再通过酸洗、碱洗的方法去除硅料孔洞里面含有的杂质。对于一些体积较小的硅料无法使用喷砂工艺,只能采用酸腐蚀来去除这些杂质。硅料中的一些氧化铝、氧化铁、氧化硼等杂质很容易通过酸腐蚀来去除,但对于碳化硅和氮化硅杂质不容易通过酸腐蚀的方法去除,尤其是粘附在硅料孔洞里面的一些碳化硅、氮化硅杂质更是不容易去除。要想把这些杂质去除,不仅反应时间较长,同时在腐蚀过程中会损失较多的硅。

[0004] 硅料中的有机胶杂质主要来源于硅锭的开方,由于硅锭在开方前先要通过有机胶固定在托板上,等固化后再安装在开方机内进行开方。开方完成后,仍有一部份胶粘附于硅锭的边角上,因此在硅锭开方后得到的头尾料和边皮料表面粘有许多这种杂质。

[0005] 目前,关于将硅和杂质分离的方法,已有相关的报道,如:公开号为 CN101362602A 的中国专利公开了一种铸锭边皮和头料的拉制提纯方法,该方法是先将预处理好的材料,按电阻率进行配比;再装炉,抽空,加热融化;在 1420℃~1460℃下保持高温蒸发 2~3 个小时;引晶拉制,拉制时先把漂浮在液面的杂质提出,在拉制出多晶硅棒。通过以上工艺后,再进行酸洗,才能去除铸锭中生产的边皮和头料杂质,从而保障拉制的单晶硅的品质,保障其电阻大于 0.5 之上。

[0006] 公开号为 CN101428252 的中国专利公开了一种混有杂质的废硅料的分选方法,该方法是先将混有杂质的废硅料投入到碳酸盐溶液中,碳酸盐溶液与硅料反应产生的气体带动剩余的硅料上浮,捞取上浮的硅料,实现杂质与硅料的分离,完成混有杂质的废硅料的分选。该发明采用碳酸盐溶液分选硅料,分选效率高,适用于规模化分选,可以完全取代传统的人工分选。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种将硅和杂质分离的方法,采用该方法可以分解一些在常温常压下难分解的物质,实现硅与碳化硅、氮化硅等难以分离的杂质的分离,并且在分离过程中尽量减少了硅料的损失。表 1 反应了本发明的减少了硅料的损失的情况。

[0008] 本发明的技术方案为:

[0009] 一种将硅与杂质分离的方法,将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,控制温度、压力和反应时间;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料。

[0010] 一种将硅与杂质分离的方法,将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,控制温度、压力和反应时间;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料;温度控制在 $30^{\circ}\text{C} \sim 340^{\circ}\text{C}$ 之间;压力控制在 $0.1 \sim 10\text{MPa}$ 之间;反应时间控制在 $0.1 \sim 10$ 小时之间。

[0011] 一种将硅与杂质分离的方法,将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,控制温度、压力和反应时间;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料;温度控制在 $100^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ 之间;压力控制在 $0.2 \sim 0.5\text{MPa}$ 之间;反应时间控制在 $0.5 \sim 10$ 小时之间。

[0012] 一种将硅与杂质分离的方法,所述的杂质为碳化硅、氮化硅、氧化铝、氧化铁、有机胶中的任意一种或是几种的混合。

[0013] 一种将硅与杂质分离的方法,所述的容器为耐高温、耐高压、耐腐蚀的密闭容器。

[0014] 一种将硅与杂质分离的方法,所述的酸液为氢氟酸、盐酸、硝酸、硫酸、高氯酸、磷酸中的任意一种或是几种的混合。

[0015] 一种将硅与杂质分离的方法,所述的酸液中可以加入过氧化氢,过氧化氢的用量比例按硅料的 1-3% 的重量比例添加过氧化氢,过氧化氢的浓度为 30%。

[0016] 一种将硅与杂质分离的方法,所述的温度范围控制在 $30^{\circ}\text{C} \sim 340^{\circ}\text{C}$ 之间。

[0017] 一种将硅与杂质分离的方法,所述的压力范围控制在 $0.1 \sim 10\text{MPa}$ 之间。

[0018] 一种将硅与杂质分离的方法,所述的反应时间控制在 $0.5 \sim 10$ 小时之间。

[0019] 一种将硅与杂质分离的方法,所述的混合酸液为氢氟酸、盐酸、硝酸、硫酸、乙酸、双氧水中的任意两种或是几种的混合。

[0020] 一种将硅与杂质分离的方法,所述的碱液为氢氧化钠和氢氧化钾中的任意一种或是两种的混合。

[0021] 本发明不同技术方案的实施效果比较

[0022]

酸液（浓度）	加过氧化氢			没加过氧化氢		
	对杂质的分解效果			对杂质的分解效果		
	碳化硅	氮化硅	有机胶	碳化硅	氮化硅	有机胶
氢氟酸（38.3%）	好	好	一般	一般	好	差
盐酸（37%）	一般	一般	一般	差	差	差
硝酸（70%）	一般	一般	好	一般	一般	一般
磷酸（85%）	一般	好	一般	一般	好	差
硝酸：氢氟酸 = 5：1	好	好	一般	好	好	一般
硝酸：硫酸 = 1：1	一般	一般	好	一般	一般	好
硫酸：磷酸 = 1：1	好	好	一般	好	好	一般
硝酸：盐酸：氢氟酸 = 5：15：3	一般	好	一般	一般	好	一般

[0023] 经过发明人反复验证,再结合上述实施效果:

[0024] 去除碳化硅杂质,优选的酸液为:氢氟酸,或硝酸和氢氟酸,或硫酸和磷酸的混合酸,也可以加入过氧化氢。

[0025] 去除氮化硅杂质,优选的酸液为:氢氟酸,磷酸或硝酸和氢氟酸,或硫酸和磷酸,或硝酸、盐酸和氢氟酸的混合酸,也可以加入过氧化氢。

[0026] 去除有机胶杂质,优选的酸液为:硝酸和过氧化氢,或硫酸和磷酸,或硫酸、磷酸和过氧化氢的混合酸。

[0027] 本发明的工作原理以及优点:根据化学动力学理论,化学反应速率与反应温度、溶剂浓度、分解压力、反应时间等多种因素的密切关系。采用增大反应温度,提高分解压力来分解一些在常温、常压下难分解的物质,如碳化硅、氮化硅、有机胶等物质。采用本发明提供的方法可以将硅料里面含有的一些碳化硅、氮化硅、有机胶去除的较彻底,消耗的酸较少,硅料的损耗也较低;另外,该方法工艺简单,易于操作。

具体实施方式

[0028] 实施例 1、一种将硅与杂质分离的方法,其中:将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,控制温度、压力和反应时间;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料。

[0029] 实施例 2、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的杂质为碳化硅,其余同实施例 1。

[0030] 实施例 3、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的杂质为氮化硅,其余同实施例 1。

- [0031] 实施例 4、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的杂质为氧化铝,其余同实施例 1。
- [0032] 实施例 5、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的杂质为氧化铁,其余同实施例 1。
- [0033] 实施例 6、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的杂质为有机胶,其余同实施例 1。
- [0034] 实施例 7、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的容器为耐高温、耐高压、耐腐蚀的密闭容器,其余同实施例 1-6 中的任意一种实施例。
- [0035] 实施例 8、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为氢氟酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0036] 实施例 9、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为盐酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0037] 实施例 10、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为硝酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0038] 实施例 11、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为硫酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0039] 实施例 12、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为高氯酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0040] 实施例 13、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为磷酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0041] 实施例 14、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为硝酸和氢氟酸的混合酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0042] 实施例 15、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为硫酸和磷酸的混合酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0043] 实施例 16、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为硝酸、盐酸和氢氟酸的混合酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0044] 实施例 17、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的酸液为硫酸、磷酸和过氧化氢的混合酸,其余同实施例 1-7 中的任意一种实施例。
- [0045] 实施例 18、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的温度为 30℃,其余同实施例 1-17 中的任意一种实施例。
- [0046] 实施例 19、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的温度为 50℃,其余同实施例 1-17 中的任意一种实施例。
- [0047] 实施例 20、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的温度为 80℃,其余同实施例 1-17 中的任意一种实施例。
- [0048] 实施例 21、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的温度为 120℃,其余同实施例 1-17 中的任意一种实施例。
- [0049] 实施例 22、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的温度为 170℃,其余同实施例 1-17 中的任意一种实施例。
- [0050] 实施例 23、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的温度为 230℃,其余同实施

例 1-17 中的任意一种实施例。

[0051] 实施例 24、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的温度为 300℃,其余同实施例 1-17 中的任意一种实施例。

[0052] 实施例 25、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的温度为 340℃,其余同实施例 1-17 中的任意一种实施例。

[0053] 实施例 26、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 0.1MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0054] 实施例 27、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 1MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0055] 实施例 28、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 2MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0056] 实施例 29、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 2MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0057] 实施例 30、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 3MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0058] 实施例 31、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 4MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0059] 实施例 32、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 5MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0060] 实施例 33、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 6MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0061] 实施例 34、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 7MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0062] 实施例 35、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 8MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0063] 实施例 36、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 9MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0064] 实施例 37、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的压力为 10MPa,其余同实施例 1-25 中的任意一种实施例。

[0065] 实施例 38、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 0.5 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0066] 实施例 39、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 1 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0067] 实施例 40、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 2 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0068] 实施例 41、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 3 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0069] 实施例 42、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 4 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0070] 实施例 43、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 5 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0071] 实施例 44、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 6 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0072] 实施例 45、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 7 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0073] 实施例 46、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 8 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0074] 实施例 47、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 9 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0075] 实施例 48、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的反应时间为 10 小时,其余同实施例 1-37 中的任意一种实施例。

[0076] 实施例 49、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的混合酸液为:氢氟酸(49%)、浓硝酸(68%)、浓硫酸(98%)、去离子水,其体积配比为 2 : 1 : 1 : 4,反应温度为 10℃,反应时间为 60min,其余同实施例 1-48 中的任意一种实施例。

[0077] 实施例 50、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的混合酸液为:氢氟酸(49%)、浓硝酸(68%)、浓硫酸(98%)、去离子水,其体积配比为 2 : 1 : 1 : 4,反应温度为 30℃,反应时间为 30min,其余同实施例 1-48 中的任意一种实施例。

[0078] 实施例 51、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的混合酸液为氢氟酸(49%)、浓硝酸(68%)、浓硫酸(98%)、去离子水,其体积配比为 2 : 1 : 1 : 4,反应温度为 50℃,反应时间为 5min,其余同实施例 1-48 中的任意一种实施例。

[0079] 实施例 52、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的碱液为氢氧化钠、氢氧化钾、去离子水,其重量配比为 1 : 1 : 5,反应温度为 20℃,反应时间为 60min,其余同实施例 1-51 中的任意一种实施例。

[0080] 实施例 53、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的碱液为氢氧化钠、氢氧化钾、去离子水,其重量配比为 1 : 1 : 5,反应温度为 40℃,反应时间为 30min,其余同实施例 1-51 中的任意一种实施例。

[0081] 实施例 54、一种将硅与杂质分离的方法,其中:所述的碱液为氢氧化钠、氢氧化钾、去离子水,其重量配比为 1 : 1 : 5,反应温度为 70℃,反应时间为 6min,其余同实施例 1-51 中的任意一种实施例。

[0082] 实施例 55、一种将硅与杂质分离的方法,其中:将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,控制温度、压力和反应时间;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料;

[0083] 温度控制在 30℃~340℃之间;压力控制在 0.1~10MPa 之间;反应时间控制在 0.1~10 小时之间。

[0084] 实施例 56、一种将硅与杂质分离的方法,将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,控制温度、压力和反应时间;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料;其中:

[0085] 温度控制在 100℃~120℃之间;压力控制在 0.2~0.5MPa 之间;反应时间控制在

0.5 ~ 10 小时。

[0086] 实施例 57、一种将硅与杂质分离的方法,其中:温度控制在 30℃;压力控制在 10MPa;反应时间控制在 6 小时之间。其余同实施例 55。

[0087] 实施例 58、一种将硅与杂质分离的方法,其中:温度控制在 340℃;压力控制在 0.1MPa;反应时间控制在 10 小时。其余同实施例 55。

[0088] 实施例 59、一种将硅与杂质分离的方法,其中:温度控制在 200℃;压力控制在 3MPa;反应时间控制在 0.1 小时。其余同实施例 55。

[0089] 实施例 60、一种将硅与杂质分离的方法,其中:温度控制在 100℃;压力控制在 0.5MPa;反应时间控制在 0.1 小时。其余同实施例 56。

[0090] 实施例 61、一种将硅与杂质分离的方法,其中:温度控制在 120℃;压力控制在 0.2MPa;反应时间控制在 10 小时。其余同实施例 56。

[0091] 实施例 62、一种将硅与杂质分离的方法,其中:温度控制在 110℃;压力控制在 0.4MPa;反应时间控制在 1 小时。其余同实施例 56。

[0092] 实施例 63、一种将硅与杂质分离的方法,将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,控制温度、压力和反应时间;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料;

[0093] 其中:温度控制在 110℃;压力控制在 0.4MPa;反应时间控制在 1 小时;向混合酸中添加过氧化氢,过氧化氢的用量比例按硅料的 3% 的重量比例添加过氧化氢,过氧化氢的浓度为 30%。

[0094] 实施例 64、

[0095] 一种将硅与杂质分离的方法,其中:向酸液中添加过氧化氢,过氧化氢的用量比例按硅料的 1% 的重量比例添加过氧化氢,过氧化氢的浓度为 30%。其余同实施例 61。

[0096] 实施例 65、

[0097] 一种将硅与杂质分离的方法,其中:向酸液中添加过氧化氢,过氧化氢的用量比例按硅料的 2% 的重量比例添加过氧化氢,过氧化氢的浓度为 30%。其余同实施例 60。

[0098] 温度控制在 100℃~120℃之间;压力控制在 0.2~0.5MPa 之间;反应时间控制在 0.5~10 小时。

[0099] 试验例:

[0100] 试验效果对比如下:

[0101] 现有的传统技术方案如下:一种将硅与杂质分离的方法,其中:将含有杂质的硅料放入容器中,加入酸液,在常温、常压状况下进行处理;待反应完全后,再将硅料置于混合酸液中浸泡,并通过碱液超声清洗,最后经过纯水超声清洗,即得到可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料。

[0102] 氮化硅经过高温烧结会与硅熔体形成一体,所以硅锭孔洞内也会含有很多氮化硅杂质。但对于碳化硅和氮化硅杂质不容易通过酸腐蚀的方法去除,尤其是粘附在硅料孔洞里面的一些碳化硅、氮化硅杂质更是不容易去除。要想把这些杂质去除,不仅反应时间较长,同时在腐蚀过程中会损失较多的硅。

[0103] 现有的传统技术方案存在的问题是硅料损失严重:加入酸液,在常温、常压状况下进行处理;因为碳化硅和氮化硅杂质与硅料分离困难,需要酸性物质深入到硅料的深处才

能有效去除碳化硅和氮化硅杂质,这样夹带的硅料损失约 10%左右。

[0104] 但采用本发明技术方案,在高温和高压状况下进行处理;碳化硅和氮化硅杂质与硅料分离变得相对容易,硅料损失约 4%左右。

[0105] 若采用过氧化氢与高温和高压状况下进行处理;碳化硅和氮化硅杂质与硅料分离变得更加相对容易,硅料损失约 2%左右。

[0106] 按常规思维:过氧化氢虽然对去杂质有帮助,但其对硅料的腐蚀溶解负面作用也依然存在。

[0107] 但本发明发现选择合适比例的过氧化氢用量,并配合后续的高温高压工艺,硅料损失反而减少。

[0108] 由于所得的硅料可直接用于多晶硅铸锭的太阳能级硅料,其价格昂贵,节约数个百分点的硅料是非常有意义的。

[0109] 将其内容整理为表格形式:

[0110] 表 1:

[0111]

技术方案	现有技术	本发明
酸处理	经常采用	采用
温度压力	常温常压	高温高压
超声波	经常采用	采用
碱处理	经常采用	采用
过氧化氢	不经常采用	采用
技术效果(不含过氧化氢)	硅料损失 10%	硅料损失 4%
技术效果(含合适量的过氧化氢)	/	硅料损失 2%