晶体硅生产一般工艺流程

⑴ 清洗

清洗的目的：

1去除硅片表面的机械损伤层。

2对硅片的表面进行凹凸面(金字塔绒面)处理,增加光在太阳电池片表面的折射次数,利于太阳能电池片对光的吸收,以达到电池片对太阳能价值的最大利用率。

3清除表面硅酸钠、氧化物、油污以及金属离子杂质。

化学清理原理：

HF去除硅片表面氧化层：

HCl去除硅片表面金属杂质：盐酸具有酸和络合剂的双重作用，氯离子能与溶解片子表面可能沾污的杂质，铝、镁等活泼金属及其它氧化物。但不能溶解铜、银、金等不活泼的金属以及二氧化硅等难溶物质。

安全提示：NaOH、HCl、HF都是强腐蚀性的化学药品，其固体颗粒、溶液、蒸汽会伤害到人的皮肤、眼睛、呼吸道，所以操作人员要按照规定穿戴防护服、防护面具、防护眼镜、长袖胶皮手套。一旦有化学试剂伤害了员工的身体，马上用纯水冲洗30分钟，送医院就医。

⑵制绒

制绒的目的：减少光的反射率，提高短路电流(Isc)，最终提高电池的光电转换效率。

制绒的原理

利用低浓度碱溶液对晶体硅在不同晶体取向上具有不同腐蚀速率的各向异性腐蚀特性，在硅片表面腐蚀形成角锥体密布的表面形貌，就称为表面织构化。角锥体四面全是由〈111〉面包围形成。

反应为：Si+2NaOH+H2O →Na2SiO3 +2H2 ↑

影响绒面的因素：

NaOH浓度

无水乙醇或异丙醇浓度

制绒槽内硅酸钠的累计量

制绒腐蚀的温度

制绒腐蚀时间的长短

槽体密封程度、乙醇或异丙醇的挥发程度

⑶扩散

扩散的目的：在p型晶体硅上进行N型扩散，形成PN结，它是半导体器件工作的“ 心脏 ”;

扩散方法：

1.三氯氧磷(POCl3)液态源扩散

2.喷涂磷酸水溶液后链式扩散

3.丝网印刷磷浆料后链式扩散

本公司采用第一种方法

POCl3磷扩散原理：

1. POCl3在高温下(>600°C)分解生成五氯化磷(PCl5)和五氧化二磷(P2O5)，其反应式如下：

2.生成的P2O5在扩散温度下与硅反应，生成二氧化硅(SiO2)和磷原子，其反应式如下：

3由上面反应式可以看出，POCl3热分解时，如果没有外来的氧(O2)参与其分解是不充分的，生成的PCl5是不易分解的，并且对硅有腐蚀作用，破坏硅片的表面状态。但在有外来O2存在的情况下，PCl5会进一步分解成P2O5并放出氯气(Cl2)。

4.生成的P2O5又进一步与硅作用，生成SiO2和磷原子，由此可见，在磷扩散时，为了促使POCl3充分的分解和避免PCl5对硅片表面的腐蚀作用，必须在通氮气的同时通入一定流量的氧气。

5. 在有氧气的存在时，POCl3热分解的反应式为：4POCL3+5O2→2P2O5+6CL2

6. POCl3分解产生的P2O5淀积在硅片表面，P2O5与硅反应生成SiO2和磷原子，并在硅片表面形成一层含P2O5的SIO2(磷硅玻璃)，然后磷原子再向硅中进行扩散。

影响扩散的因素：

1.管内气体中杂质源浓度的大小决定着硅片N型区域磷浓度的大小。

2. 表面的杂质源达到一定程度时，将对N型区域的磷浓度改变影响不大。

3.扩散温度和扩散时间对扩散结深影响较大。

4.N型区域磷浓度和扩散结深共同决定着方块电阻的大小。

安全操作：所有的石英器具都必须轻拿轻放。源瓶更换的标准操作过程。依次关闭进气阀门、出气阀门，拔出连接管道，更换源瓶，连接管道，打开出气阀门、进气阀门。

⑷周边刻蚀

周边刻腐目的：

1.去除硅片周边的n层，防止短路。

2.工艺方法有等离子刻蚀和激光划边。

3.我们采用等离子刻蚀机把周边n层刻蚀掉。

刻蚀方法：等离子刻蚀和湿法刻蚀。本公司采用等离子刻蚀。

等离子体刻蚀原理：

等离子体刻蚀是采用高频辉光放电反应，使反应气体激活成活性粒子，如原子或游离基，这些活性粒子扩散到需刻蚀的部位，在那里与被刻蚀材料进行反应，形成挥发性生成物而被去除。它的优势在于快速的刻蚀速率同时可获得良

好的物理形貌。

1.母体分子CF4在高能量的电子的碰撞作用下分解成多种中性基团或离子。

2.其次，这些活性粒子由于扩散或者在电场作用下到达SiO2表面，并在表面上发生化学反应。

3.生产过程中，CF4中掺入O2，这样有利于提高Si和SiO2的刻蚀速率。

刻蚀影响因素：刻蚀时间和射频功率

硅片作为晶体硅太阳能电池的基础材料，其质量对电池性能有很重要影响，下面以单晶硅片举例说明

一、少子寿命对电池性能的影响

少子寿命是指半导体材料在外界注入(光或电)停止后，少数载流子从最大值衰减到无注入时的初值之间的平均时间。少子寿命值越大，相应的材料质量越好

二、早期光致衰减对电池性能的影响

1.早期光致衰减机理

光照或电流注入导致硅片中的硼和氧形成硼氧复合体，从而使少子寿命降低，但经过退火处理，少子寿命又可恢复

2.危害

一方面会引起组件功率在使用的最初几天内发生较大幅度的下降，使标称功率和实际功率不符

另一方面，如果同一组件内各个电池片光致衰减不一致，会造成原本分选时电性能一致的电池片，经过光照后，电性能存在很大偏差，引起组件曲线异常和热斑现象，导致组件早期失效

热斑电池的温度与周电池的温度相差较大，过热区域可引起EVA加快老化变黄，使该区域透光率下降，从而使热斑进一步恶化，导致组件的早期失效。

3.解决办法

1)改善硅单晶质量

A.利用磁控直拉硅单晶工艺

此工艺不仅能控制单晶中的氧浓度，也使硅单晶纵向、径向电阻率均匀性得到改善，但需配置磁场设备并提供激磁电源，增加成本和工艺难度;

B.使用掺磷的N型硅片

从目前产业化的丝网印刷P型电池工艺来看，N型电池在转换效率和制造成本上还没有优势，一些关键工艺有待解决

C.用稼代替硼作为P型掺杂剂

2)电池片光照预衰减

三、位错对电池性能的影响

硅片中存在着极高的位错密度，成为少数载流子的强复合中心，最终导致电池和组件性能的严重下降。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/baike/1728.html