

表面钝化——高效晶体硅电池技术

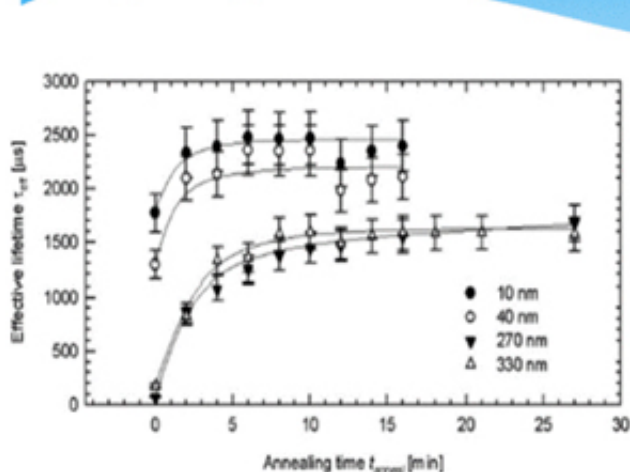
早期采用TiO₂膜或MgF₂/ZnS混合膜以增加对入射光的吸收，但该方法均需先单独采用热氧化方法生长一层10~20μm SiO₂使硅片表面非晶化、且对多晶效果不理想。Si₃N₄膜层不仅减缓浆料中玻璃体对硅的腐蚀抑制Ag的扩散速度从而使后续快烧工艺温度范围更宽易于调节，而且致密的Si₃N₄膜层是有害杂质良好的阻挡层。同时生成的氢原子对硅片具有表面钝化与体钝化的双重作用，可以很好地修复硅中的位错、表面悬挂键，提高了硅片中载流子的迁移率因而迅速成为高效电池生产的主流技术。双层SiN减反射膜，通过控制各膜层中硅的富集率实现了5.5%的反射率；而另一种SiN与SiO混合膜，其反射率更是低至4.4%，目前广泛采用的单层SiN膜减反射率最优为10.4%。

在电池背面生长一层10~30nm SiN膜以期最大限度对电池进行钝化与缺陷的修复从而提高电池的效率是目前的一个热点课题，由于该技术牵涉到与后面的丝网印刷技术、电极浆料技术及烧结工艺的配合目前尚处于实验研究阶段，但它肯定是今后的一个发展趋势。

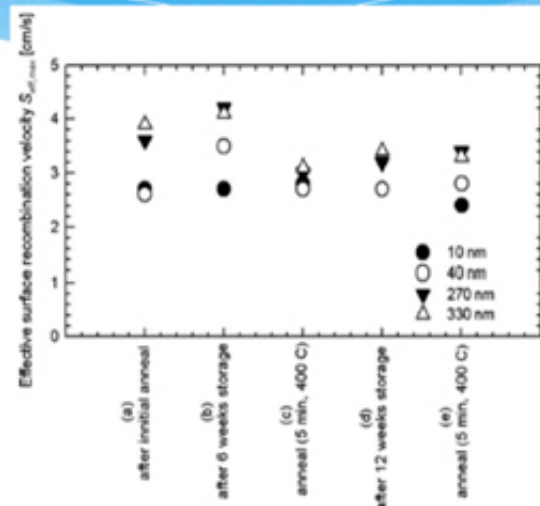
匹配封装材料对光谱的折射率定制减反射膜以获得最佳的实际使用效果是光伏企业技术实力的体现！如何减少电磁波对电池表面PN结辐射损伤以及损伤的有效修复是该工艺的核心技术，处理不好往往导致电池效率一致性较差。装备方面有连续式间接HF-PECVD、管式直接LF-PECVD。（作者和海一样的新能源 [微博](#)）

光伏高效电池饕餮盛宴-表面钝化

SiO₂/SiN_x叠层表面钝化：干氧&平板式PECVD实现



SiO₂/SiN_x叠层钝化效果
非常明显

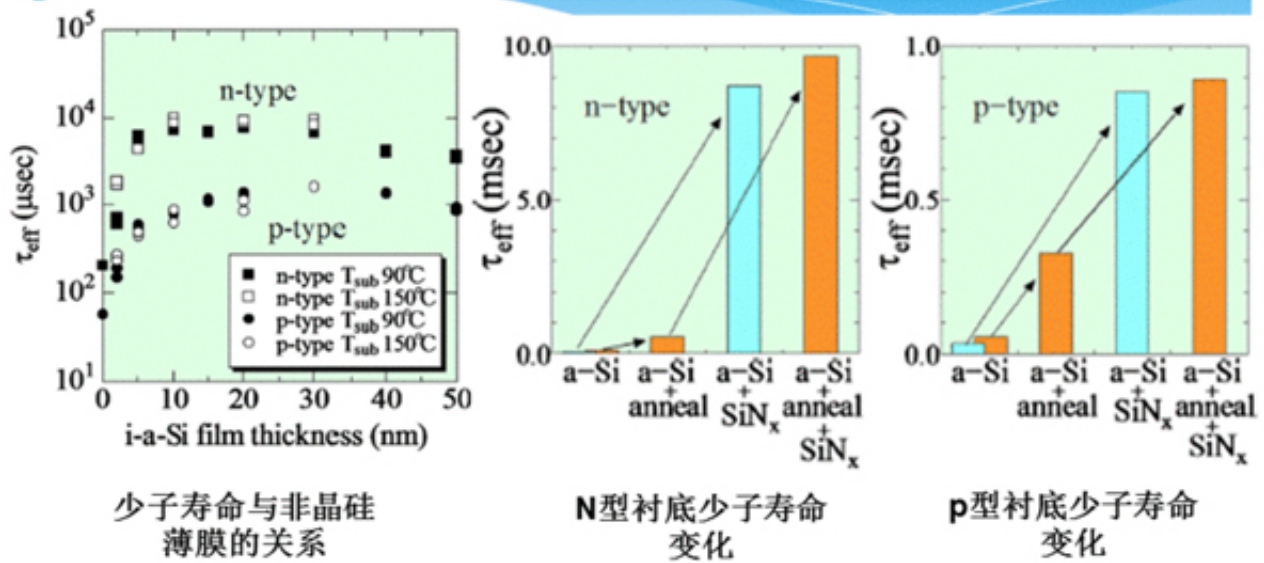


高温处理及长时间放置，可靠性及稳定性非常好

Yevgeniya Larionova, Verena Mertens, Appl. Phys. Lett. 96, 032105 (2010), Surface passivation of n-type Czochralski silicon substrates by thermal-SiO₂/plasma-enhanced chemical vapor deposition SiN stacks

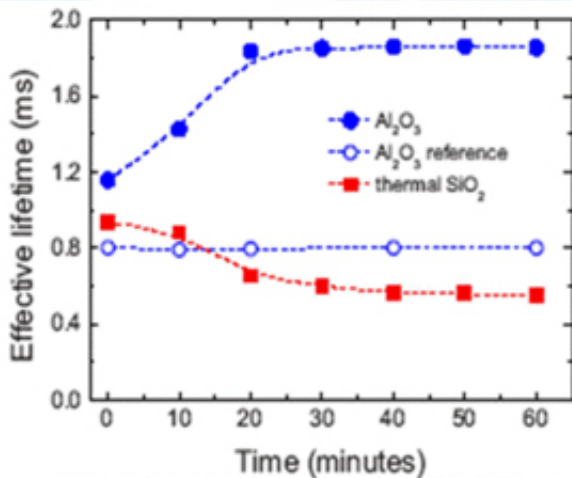
光伏高效电池饕餮盛宴-表面钝化

α -Si/SiN_x叠层表面钝化

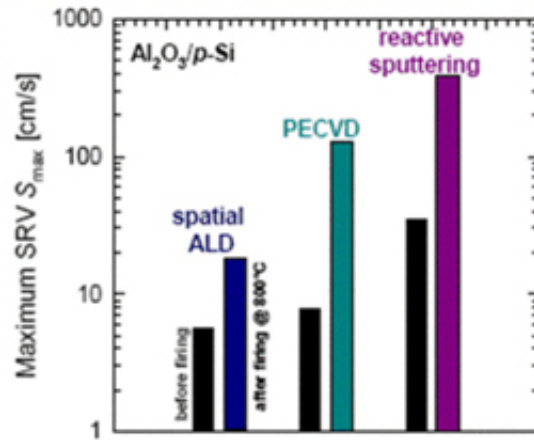


Koichi Koyama et al, Appl. Phys. Lett., 97, 082108 (2010), Extremely low surface recombination velocities on crystalline silicon wafers realized by catalytic chemical vapor deposited SiN_x/a-Si stacked passivation layers

光伏高效电池饕餮盛宴-表面钝化



Time (minutes)
Al₂O₃和SiO₂钝化后，在紫外光照下的少子寿命变化

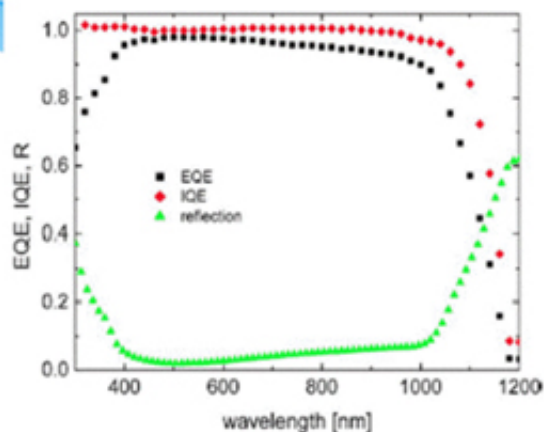
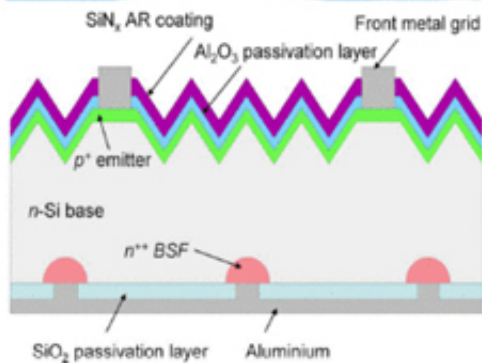


Al₂O₃钝化后，不同制备方式表面速率的影响

Rear side passivation	V_{oc} [mV]	J_{sc} [mA/cm ²]	FF [%]	η [%]
Thermal SiO ₂	657	39.1	78.9	20.2
Thermal ALD Al ₂ O ₃ /SiN _x	662	40.6	76.9	20.7*
Plasma ALD Al ₂ O ₃ /SiO _x	664	40.7	79.4	21.4*
Sputtered Al ₂ O ₃	651	39.1	79.1	20.1*

Florian Werner, Boris Veith, et al, Appl. Phys. Lett., 97, 1621114(2010)

光伏高效电池饕餮盛宴-表面钝化



效率达到**23.2%**，**Voc**达到**0.7036V**。

300-600nm很高的内量子效率表面
很好的表面钝化效果

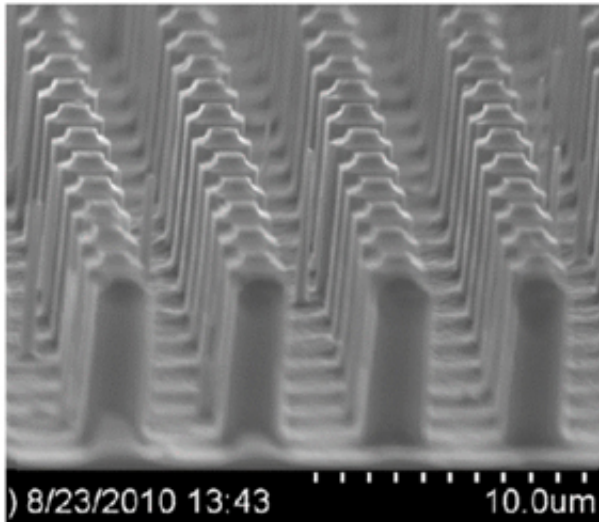
	V_{oc} (mV)	j_{sc} (mA/cm ²)	FF (%)	η (%)
Average (28 cells)	696.9 ± 5.6	40.9 ± 0.3	78.8 ± 1.8	22.5 ± 0.7
Best	703.6	41.2	80.2	23.2 ^a

Jan Benick, et al, Appl. Phys. Lett., 92, 253504 (2010), High efficiency n-type Si solar cells on Al2O3-passivated boron emitters

^aIndependently confirmed by Fraunhofer ISE CalLab.

光伏高效电池饕餮盛宴-表面钝化

中国科学院微电子研究所的有关钝化研究



- 利用微电子成熟工艺，采取六钟叠层钝化方式，最好的一种少子寿命提高了**5倍**
- 钝化方式，兼顾了规模化生产的可实现性、钝化的有效性
- 同时在降低反射率上有着优异的表现。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/38109.html>