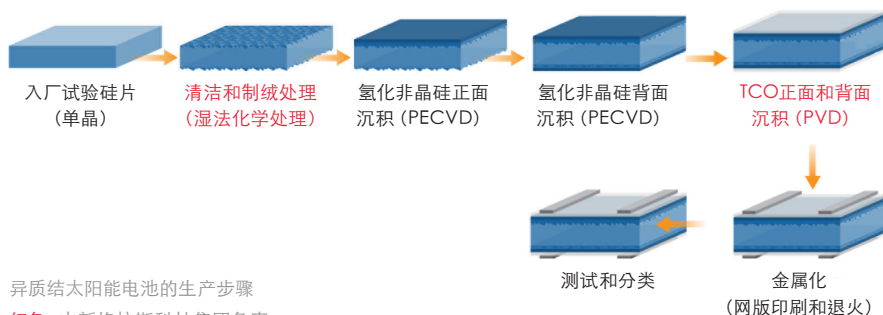


可靠的异质结太阳能电池 生产设备



异质结太阳能电池的生产步骤
红色：由新格拉斯科技集团负责

异质结技术 (HJT) 是目前太阳能行业中提升太阳能电池效率和太阳能电池组件输出功率的一种最佳选择。HJT结合了掺氮晶体硅片的高质量与非晶硅薄膜层的最佳钝化效果和电荷选择特性，以及高度透明的TCO接触层，用于生产一种高性能太阳能电池，其性能超过了具有扩散发射极的传统太阳能电池，例如PERC。异质结太阳能电池由硅晶片制成，两极均使用钝化接触。由于这些非常薄的非晶硅层堆的有益能量水平、电荷载体选择性和极好的钝化特性，可能实现特别高的效率。除此之外，HJT太阳能电池非常适合双面模块应用。

与PERC或TOPCON电池相比，HJT太阳能电池的生产工艺更为简单，所需的生产步骤明显更少。而且，其组件的功率年退化率为0.45%，与PERC组件0.7%的年退化率相比要好得多。由于较高的电池效率和较低的温度系数，与传统的硅太阳能电池相比，HJT模块可提供更高的平均能量生产性能。

2019年《光伏杂志》(PV Magazine)报道了全尺寸(244cm²)双面接触异质结太阳能电池的最高效率记录，达25.11%。背面接触异质结电池26.7%效率保持了单晶硅太阳能电池的最高记录。如今额定容量400瓦的带HJT太阳能电池的太阳能组件已经面市。

预计未来异质结电池市场会有很高的增长率。2019年的《国际光伏技术路线图》报告预计，HJT电池将在2026年占到市场份额的12%，到2029年将占至15%——十年前，只有松下一家公司生产使用该技术的产品，这种增速十分稳定。

如今，全球许多地区都已经正在生产HJT太阳能电池，比如日本、新加坡、台湾、中国大陆、美国和欧洲。

德国新格拉斯科技集团与异质结

过去，德国新格拉斯科技集团已向许多大型太阳能电池制造商供应生产设备。湿法处理设备以及真空薄膜沉积设备在世界各地的电池厂商中得到有效应用。2019年，集团为一家大型太阳能电池一级制造商安装了一台GENERIS PVD大型在线真空溅射设备，用于异质结太阳能电池生产，并发挥了出色的生产性能。

异质结溅射技术

将具有不同电子性质的薄膜沉积在掺氮晶体硅片上，以生产和供应电能。异质结和钝化结构由本征和掺杂非晶硅的双面薄层形成。在这些硅结构的顶部，通过溅射工艺涂上薄而透明的导电氧化物膜(TCO)作为接触层，将产生的电从电池中传导出去。

通过溅射沉积进行镀膜的其中一种最常用的办法就是使用磁控管源，在磁控管源中，等离子体受到磁场的限制和增强。正离子从等离子体中加速进入目标表面，释放目标材料并涂覆在基板上。常见的溅射方法包括用于导电靶的直流(DC)溅射和用于非导电靶的射频(RF)溅射。市场上的磁控溅射有各种模式，如直流、脉冲直流、双极和射频。由于其多功能性、方便的工艺控制以及低成本大规模应用的可能性，溅射沉积或溅射已广泛用于不同行业以及研发中。

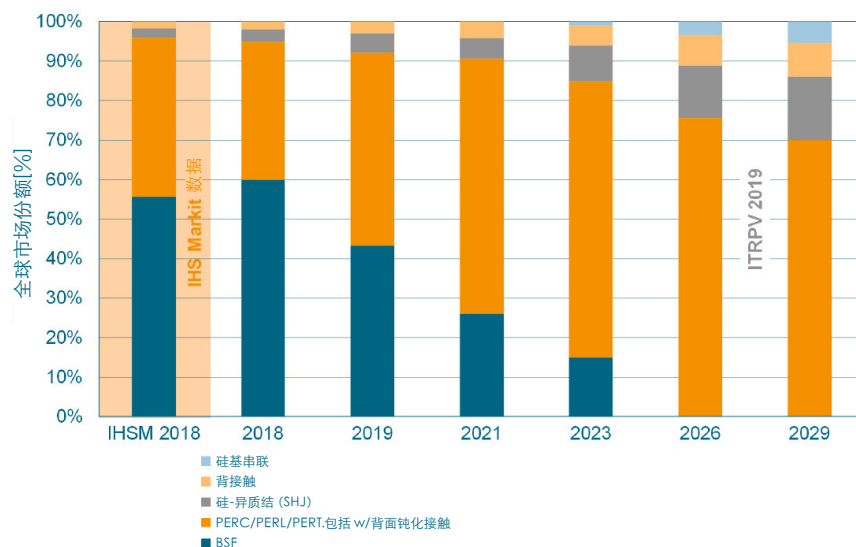
德国新格拉斯科技集团在过去25年中已在全球范围内交付了8,500多套真空溅射设备，其提供的技术范围涵盖了超高真空环境中的标准溅射设备、用于半导体工业的低至0.2纳米的极薄层，以及数据存储、装饰性涂层和太阳能电池的大规模生产应用。

德国新格拉斯科技集团为太阳能行业提供水平基板运输的GENERIS PVD高产量在线溅射设备平台。该设备专为满足高性能HJT太阳能电池生产的特定要求而设计。对于复杂的透明导电氧化物层(TCO)，例如ITO(氧化铟锡)和AZO(掺铝氧化锌)，GENERIS PVD能极大地满足异质结电池技术的关键要求。太阳能电池通过GENERIS PVD的工艺腔体自动传送，遵循在线原理且双面涂层处理。溅射设备可确保较高的层厚均匀性，具有较高的层重现性、高生产率，同时降低了运营成本(OPEX)。集团的GENERIS PVD是专为制造HJT太阳能电池的超薄基板(例如硅片)而设计。

在整个工艺过程中，全面的基板温度控制可在≤200°C的温度下实现最佳的涂层性能。与传统的反应性等离子体沉积(RPD)等替代工艺相比，真空在线溅射设备具有许多明显的优势。以一家IGW产能的HJT太阳能电池工厂为例计算，使用SINGULUS最大产能为10,000片/小时(wph)的高产量溅射设备而，相比使用产能只有2,500wph的RPD设备，所需要的设备数量较少，资本支出(CAPEX)显著减少。最新设备GENERIS PVD 10000可以确保最高10,000wph的产能，年设备产量可达到约400MW。由于设备占地面积较小，对建筑和洁净室空间的要求也较低，可以进一步节省成本。另外，RPD系统只提供自下而上的单面工艺，需要翻转晶片，产生额外不必要的晶片处理工序。相比之下，GENERIS PVD采用双面工艺，晶片处理工序较少，减少晶片断裂、损坏和污渍。集团可以根据3000、6000和高达10,000片/小时的产能要求提供不同的GENERIS PVD设备。

长期经验表明，德国新格拉斯科技集团的设备可提供高产量和较长的无故障运行时间。集团通过起其研发中心的最新

不同的电池技术





照片：安装期间用于异质结太阳能电池GENERIS PVD的在线溅射设备

溅射实验室开发内部磁控管，并模拟和优化不同溅射工艺以及内部组件和工艺。新开发的工艺可以直接用于GENERIS PVD量产平台。通过与德国弗劳恩霍夫太阳能系统研究院(Fraunhofer ISE)，德国亥姆霍兹联合会(HZB)和新加坡太阳能研究所(SERIS)等科研机构以及美国和中国研究机构的密切合作，集团可参与并使用HJT全球最新研究成果。

湿法处理（包括用于异质结的臭氧技术）

包括臭氧处理在内的湿法处理是HJT太阳能电池制造流程中一个非常关键的工艺步骤。该工艺首先从表面损伤蚀刻和制绒开始。制绒后，需要通过几个清洁步骤以去除表面的有机杂质和金属杂质。

在标准和高效电池生产线的硅片湿法化学处理方面，德国新格拉斯科技集团提供完全自动化的“干进干出”解决方案。模块化SILEX II槽式设备提供了多种工艺选择。SILEX II 8000设备可实现超过8000wph的产量，报废率非常低（低至0.01%），加工良率高。SILEX II适用于快速的无异丙醇（IPA）制绒工艺，与传统蚀刻设备相比具有明显的成本优势，可以根据标准和高级电池技术的个别要求调整制绒工艺。过去十年，集团投入了大量经费用于该技术的进一步开发，凭借SILEX

II高性能的现代工艺技术赢得了许多新客户的青睐。与采用RCA技术的传统湿法设备相比，包括臭氧技术在内的SILEX II能在环保的同时降低太阳能电池制造商的工艺成本。

德国新格拉斯科技集团已向美国、亚洲（包括中国）和欧洲的HJT电池制造商售出了超过30台SILEX II设备，在高性能太阳能电池制造行业中处于市场领先地位。SILEX II向太阳能市场提供具有臭氧技术的湿法化学生产设备，可以灵活应对



照片：异质结太阳能电池的在线溅射设备GENERIS PVD



各种工艺要求，尤其是异质结太阳能电池这类高性能太阳能电池的工艺要求，而单质结太阳能电池将成为下一轮投资热门。

SILEX II提供了非常多种工艺选择，而且其高度模块化和极其紧凑的设计倍受好评。SILEX II满足当前和将来太阳能硅片和电池工业生产中有关产能、灵活性和

稳定性的所有要求。与传统的蚀刻设备相比，SILEX II由于使用了臭氧工艺而大大降低了成本，并且大大降低了消耗品的使用量。该设备已获得欧盟CE认证、美国UL认证和俄罗斯TR CU认证。

总结：德国新格拉斯科技集团异质结太阳能电池的生产技术

太阳能是未来最受欢迎的可再生能源，也是世界能源生产低碳化的关键技术。虽然异质结太阳能电池工艺简单，但对工艺稳定性的要求很高，所以至今为止一直属于小众市场。过去两年，HJT技术逐渐获得越来越多的青睐。在过去一年中，前薄膜组件生产商和大型太阳能硅电池生产商纷纷投资HJT技术，2020年和未来也会有更多的投资入场。德国新格拉斯科技集团不断开发经济型和资源节约型电池生产的核心技术，为异质结太阳能电池生产的工艺稳定性和成本降低做出了贡献。集团为关键生产步骤提供了十分可靠和高产量的HJT电池生产设备。今后10000wph左右的设备产量将成为标配。

德国新格拉斯科技集团作为主要的供应商致力于向世界各地的HJT电池生产基地提供先进的真空溅射和湿法化学处理设备。

资料来源：

《Taiyang News》2019年版
 《国际光伏技术路线图-ITRPV》，2019年3月发布
 德国新格拉斯科技集团的出版物
 德国，63796 美因河畔卡尔，哈瑙尔公路103号，
 德国新格拉斯科技集团

