

单晶硅生长炉

目录

[单晶硅生长炉](#)

[原理简介](#)

[目前国内外晶体生长设备的现状](#)

[单晶硅生长炉的特点](#)

[单晶硅生长炉](#)

[原理简介](#)

[目前国内外晶体生长设备的现状](#)

[单晶硅生长炉的特点](#)

展开

[编辑本段](#)单晶硅生长炉

[单晶硅](#)生长炉是通过直拉法生产单晶硅的制造设备。主要由主机、加热电源和计算机控制系统三大部分组成。

1、主机部分：

- 机架，双立柱
- 双层水冷式结构炉体
- 水冷式阀座
- 晶体提升及旋转机构
- 坩埚提升及旋转机构
- 氩气系统
- 真空系统及自动炉压检测控制
- 水冷系统及多种安全保障装置
- 留有二次加料口

2、加热器电源：

全水冷电源装置采用专利电源或原装进口 [IGBT](#) 及超快恢复二极管等功率器件。配以特效高频变压器，构成新一代高频开关电源。采用移相全桥软开关（ZVS）及 CPU 独立控制技术，提高了电能转换效率，不需要功率因数补偿装置。

3、计算机控制系统：

采用 PLC 和上位工业平板电脑 PC 机，配备大屏幕触摸式 HMI 人机界面、高像素 [CCD](#) 测径 ADC 系统和具有独立知识产权的“全自动 CZ 法晶体生长 [SCADA](#) 监控系统”，可实现从抽真空—检漏—炉压控制—熔料—稳定—溶接—引晶—放肩—转肩—等径—收尾—停炉全过程自动控制。

编辑本段原理简介

首先，把高纯度的多晶硅原料放入高纯石英坩埚，通过石墨加热器产生的高温将其熔化；然后，对熔化的硅液稍做降温，使之产生一定的过冷度，再用一根固定在籽晶轴上的硅单晶体（称作籽晶）插入熔体表面，待籽晶与熔体熔和后，慢慢向上拉籽晶，晶体便会在籽晶下端生长；接着，控制籽晶生长出一段长为 100m



单晶硅生长炉

m 左右、直径为 3~5mm 的细颈，用于消除高温溶液对籽晶的强烈热冲击而产生的原子排列的位错，这个过程就是引晶；随后，放大晶体直径到工艺要求的大小，一般为 75~300mm，这个过程称为放肩；接着，突然提高拉速进行转肩操作，使肩部近似直角；然后，进入等径工艺，通过控制热场温度和晶体提升速度，生长出一定直径规格大小的单晶柱体；最后，待大部分硅溶液都已经完成结晶时，再将晶体逐渐缩小而形成尾形锥体，称为收尾工艺。这样一个单晶拉制过程就基本完成，进行一定的保温冷却后就可以取出。

直拉法，也叫切克劳斯基（J. Czochralski）方法。此法早在 1917 年由切克劳斯基建立的一种晶体生长方法，用直拉法生长单晶的设备和工艺比较简单，容易实现自动控制，生产效率高，易于制备大直径单晶，容易控制单晶中杂质浓度，可以制备低电阻率单晶。据统计，世界上硅单晶的产量中 70%~80%是用直拉法生产的。

编辑本段目前国内外晶体生长设备的现状

江南电力光伏科技有限公司

单晶硅生长炉（TDR85/95/105-JN）

上虞晶盛机电工程有限公司

中国西安理工大学研究所

。

美国 KAYEX 公司

德国 CGS GmbH 公司

[编辑本段](#)单晶硅生长炉的特点

HD 系列硅单晶炉的炉室采用 3 节设计。上筒和上盖可以上升并向两边转动，便于装料和维护等。炉筒升降支撑采用双立柱设计，提高稳定性。支撑柱安装在炉体支撑平台的上面，便于平台下面设备的维护。炉筒升降采用丝杠提升技术，简便干净。

全自动控制系统采用模块化设计，维护方便，可靠性高，抗干扰性好。双摄像头实时采集晶体直径信息。液面测温确保下籽晶温度和可重复性。炉内温度或加热功率控制方式可选，保证控温精度。质量流量计精确控制氩气流量。高精度真空计结合电动蝶阀实时控制炉内真空度。上称重传感器用于晶棒直径的辅助控制。伺服电机和步进电机的混合使用，即可满足转动所需的扭矩，又可实现转速的精确控制。质量流量计精确控制氩气流量。

自主产权的控制软件采用视窗平台，操作方便简洁直观。多种曲线和数据交叉分析工具提供了工艺实时监控的平台。完整的工艺设定界面使计算机可以自动完成几乎所有的工艺过程。

加热电源采用绿色纵向 12 脉冲直流电源。比传统直流电源节能近 15%。特殊的温场设计使晶体提拉速度提高 20-30%。