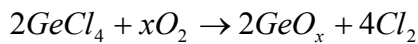
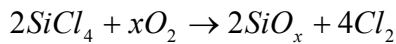


长飞 PCVD 工艺生产多模光纤的优势

张方海

长飞多模光纤采用等离子体激活化学气相沉积（简称 PCVD）工艺制造。对于渐变折射率多模光纤（GIMM），管内法（包括 MCVD 和 PCVD）为主流工艺。

典型的 MCVD 工艺原理如图 1-a 所示。以超纯氧气作为载体将 SiCl_4 等原料和 GeCl_4 等掺杂剂送入旋转并被加热的石英衬管内（1400-1600℃），管内的原料和掺杂剂在高温下发生氧化还原反应，其化学反应式为：



反应区的长度取决于热源热区的长度，且存在一加热中心，在该中心温度最高，在其两侧存在一定的温度梯度，正是这一温度梯度的存在，

使经化学反应而生成的 Soot 状氧化物 SiO_2 等会沉积在衬管内壁上，当加热中心通过 Soot 沉积层时就会将其烧结成透明的玻璃层，而没有反应的气体和没有沉积的 Soot 以及反应产物氯气则从反应尾端（泵端）排走。在 MCVD 工艺中，由于发生化学反应所需的能量是通过热传导和辐射传递给反应气体的，加热灯或炉的移动速度受到很大限制，因而每层的沉积厚度很厚，在 100 微米以上。

PCVD 工艺与 MCVD 工艺原理相同（如图 1-b 所示），但抛弃了用热源加热的方法，而是采用微波作为气体反应的能量，微波使反应气体激发成高温等离子态，充分反应后沉积在衬管内壁。由于微波的穿透力，沉积不受衬管厚度的制约且衬管不易变形，确保了预制棒的均匀性。此外，由于反应和成玻是在极短的时间内完成的，谐振腔可以作高速往返运动（可以达到 25000mm/min 以上），因而每层的沉积厚度可以很小，从而确保了波导结构和材料结构的精确控制。

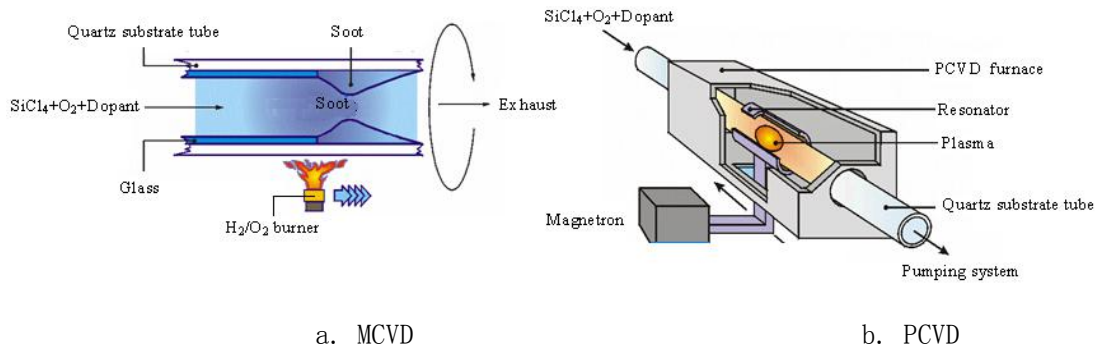


图 1 MCVD 和 PCVD 工艺原理图

PCVD 工艺相对于 MCVD 工艺而言，每层的沉积厚度更薄，可达到微米级，因此对波导和材料结

构控制更精准，确保了采用 PCVD 工艺制作的多模光纤具有更高的带宽。

由于 PCVD 每层的沉积厚度很薄，通过控制 PCVD 沉积过程中反应气体的流量，可实现理想梯度的材料组成和结构设计，使芯棒和光纤在横截面的径向上具有连续的组成和结构梯度变化。这

种材料的性质渐变使得光纤中具有极低的残余应力，从而有效降低光纤弯曲附加损耗，并提高光纤的机械强度。

长飞光纤光缆股份有限公司

Yangtze Optical Fibre and Cable Joint Stock Limited Company

地址：武汉市光谷大道9号（430073）

ADD: No.9 Optics Valley Avenue, Wuhan, Hubei, China(P.C.: 430073)

电话(Tel): +86 400-991-6698

邮箱(Email): marketing@yofc.com

www.yofc.com