



佛山峰合精密喷射成形科技有限公司

公司简介/核心技术/产品应用

2021年08月



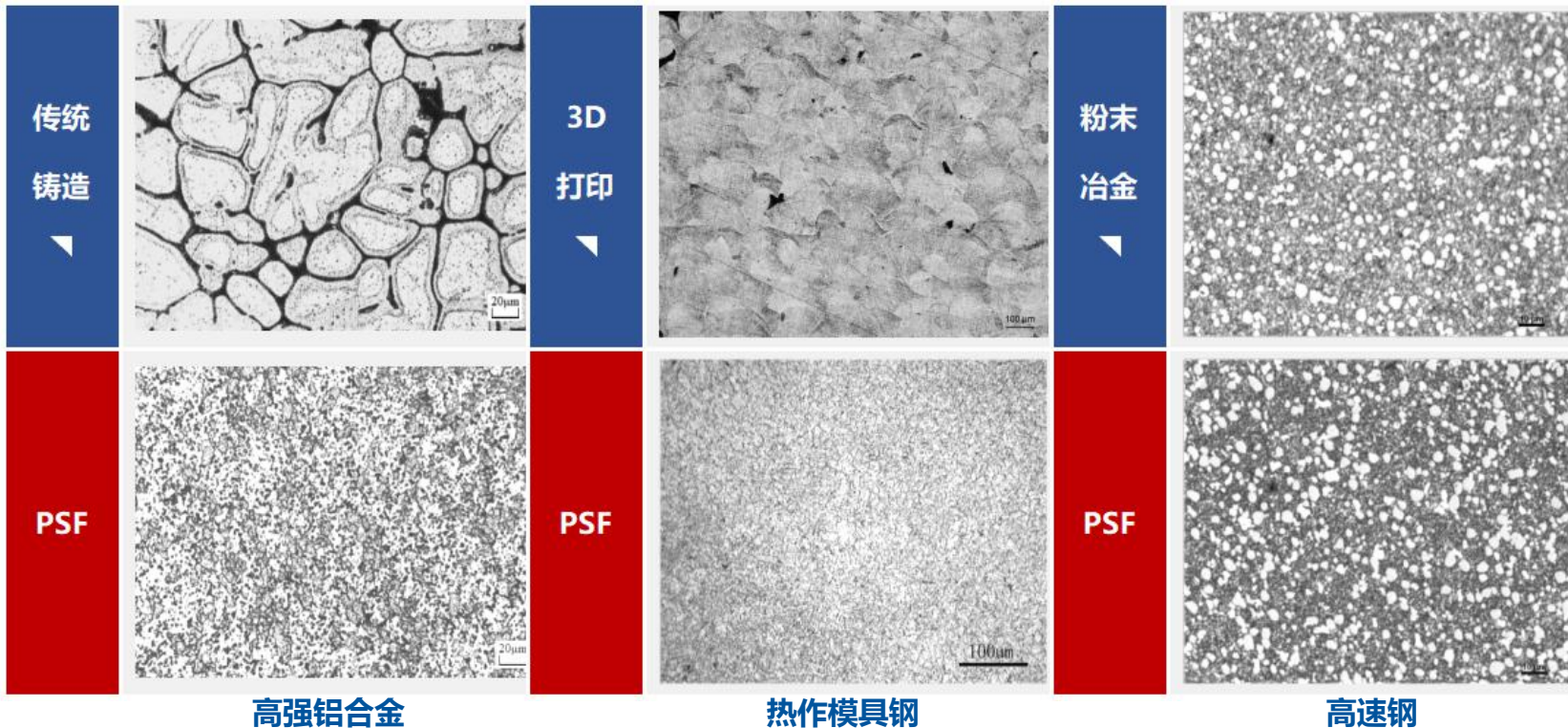
公司概况

- **峰合科技，成立于2014年12月，是由精密喷射成形（PSF）技术发明人杨云峰博士，与清华大学技术转移平台、深圳清华大学研究院旗下创投机构等合资设立的高科技企业，注册资本5600万元，2021年增资到7000万元。PSF技术产业化，是广东省与清华大学的省校战略合作项目。**
- **独有国际领先的精密喷射成形(PSF)技术及产业化应用能力，具有制作质量性能超越欧美发达国家的各类高端合金材料及产品的能力，获评广东省科技厅的“珠江人才计划”项目，获评佛山市的“世界一流”创新创业项目，获得科技人才类扶持资金超过3000万元。**



PSF技术优势：使合金性能大幅优于传统铸造 高端金属产品替代粉末冶金

PSF：将高温金属液体雾化成微米级液滴，高速喷射（300米/秒）、高速凝固（1万度/秒）、快速沉积（100 千克/分钟），使合金组织细小、均匀、无宏观偏析，从而形成具有优异性能的坯材或半成品。





PSF技术优势：应用范围高端且广泛

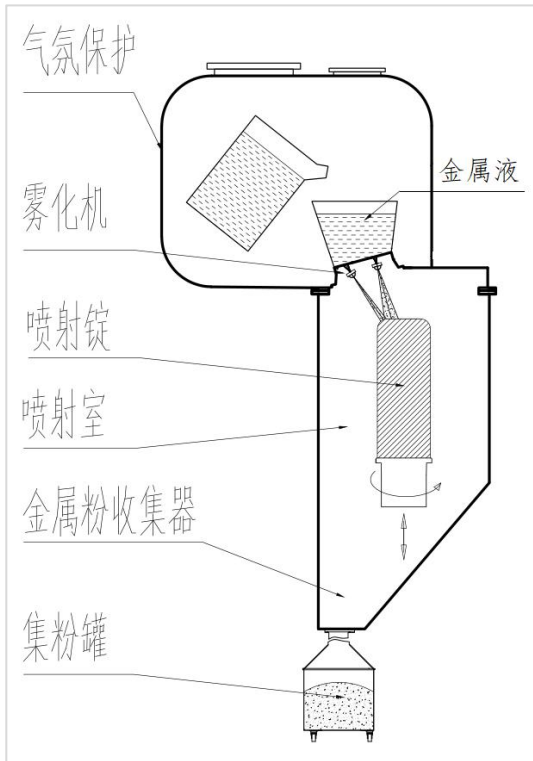
● PSF技术擅长制备如下合金比例较高的、传统工艺难以制备的金属材料：

PSF材料	高端特钢	高端铝合金	高温合金	高端铜合金
应用领域 举例	<ul style="list-style-type: none">▼工业高速钢切削刀具▼双金属工具、管、棒材▼高端冷热压延轧辊▼挖钻机械耐磨损耗件▼高端轴承、装甲等特钢▼高性能热作、冷作模具	<ul style="list-style-type: none">▼700-800Mpa超高强度铝合金用于减重▼耐磨铝合金用于汽车发动机活塞缸套▼超低膨胀硅铝合金用于封装、静音轴承等	<ul style="list-style-type: none">▼航空发动机涡轮盘、燃气轮机涡轮盘▼耐超高温零部件、工模具	<ul style="list-style-type: none">▼铍铜合金▼铬锆铜合金▼高锡铜合金▼高锰镍铜合金▼高铝铜合金▼铜基复合材料

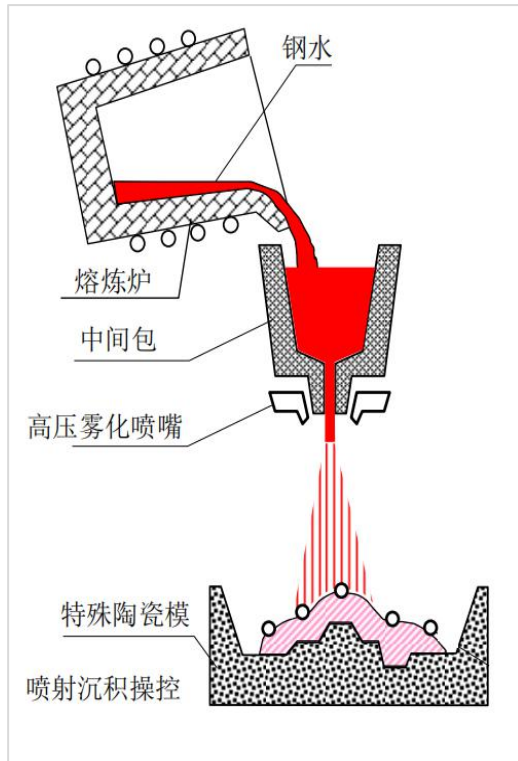


PSF工艺示意

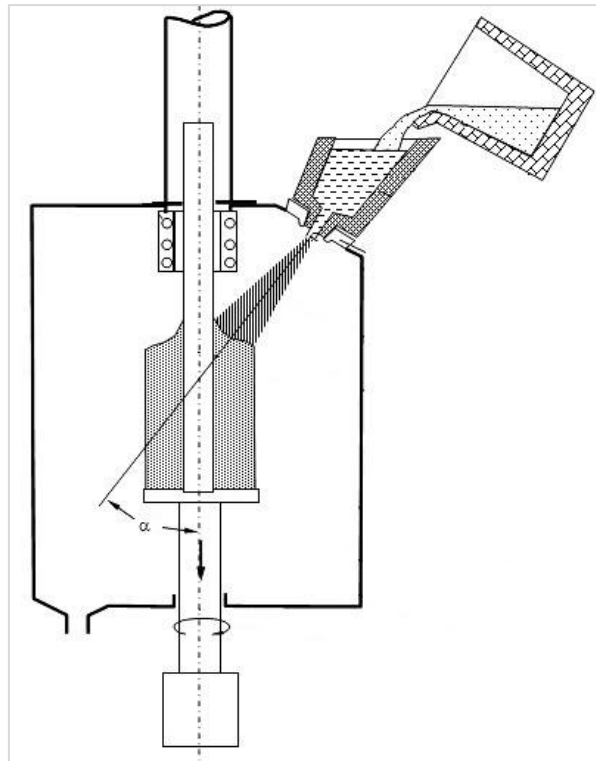
▼ PSF制备锭坯



● PSF制备产品近净形



● PSF制备复合材料





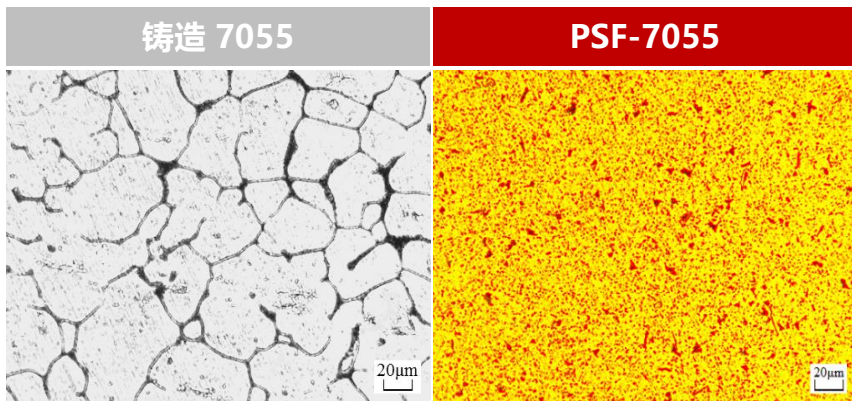
PSF 超高强铝：稳定量产700Mpa以上抗拉、8-10%延伸率

减重：替代钢减重2/3，替代传统铝减重1/2

成分：5%-12% Zn 7系铝合金

品质：晶粒细小均匀、应力小

可挤、可锻、可焊性远优于同成分铸锭



PSF高强度减重轮毂



PSF挤压型材





PSF 硅铝：耐磨、低膨胀

成分：20%-85%硅、余量铝，或增加少量Mg、Cu等

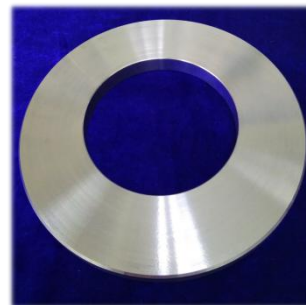
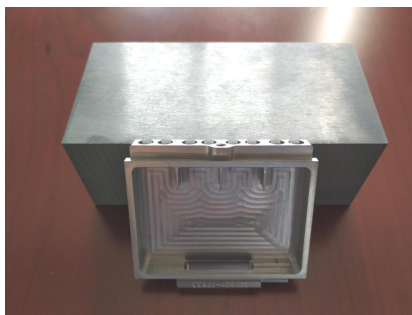
铸造 AISi50



PSF-AISi50



PSF-AS50已达到国际领先、国内最好水平，且加工性能、可焊性优良

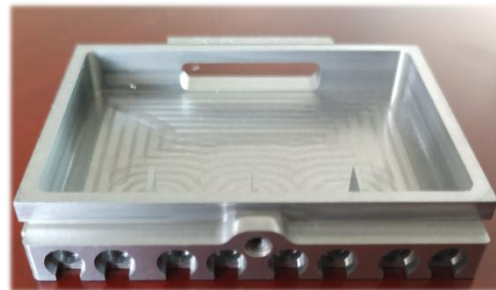
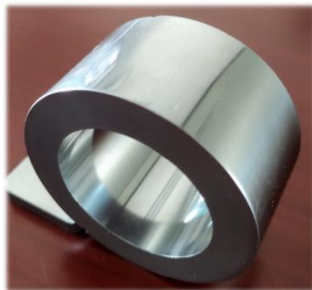
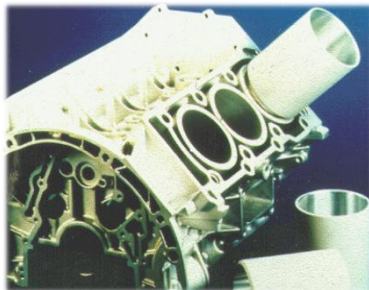


应用：

发动机活塞/缸套

静音轴承

封装材料等



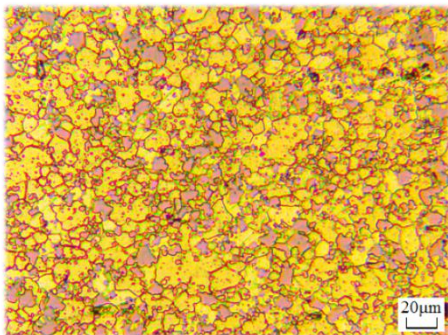


● PSF硅铝合金+挤压/温锻，制造的**发动机活塞缸套耐磨、减重、省油**

工艺	成分牌号	状态	抗拉强度 MPa	屈服强度 MPa	延伸率%
传统铸造	A390	T6	310~385	310~385	<1.0
PSF	A390	T6	440~460	435~445	0.9~1.0
PSF	Al26SiMg	T6	225~235	200~210	2.0~3.0

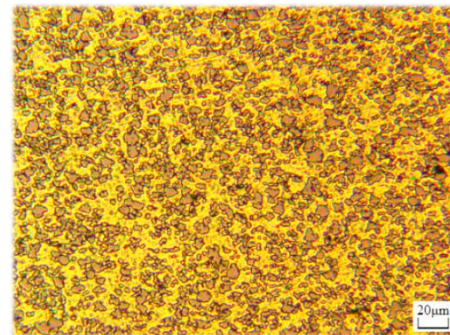
PSF-A390

金相组织如右图 ▷



PSF-Al26SiMg

金相组织如右图 ▷



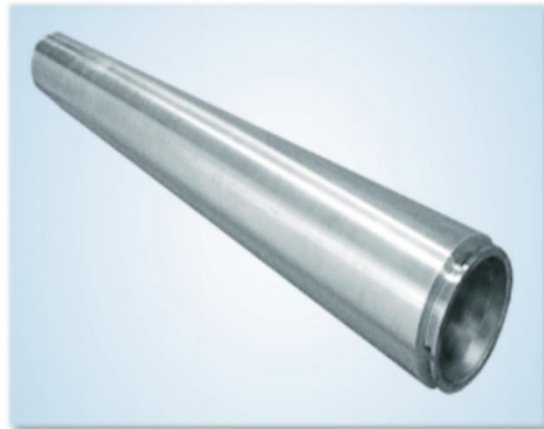


PSF 微晶特殊合金靶材

成分：各类铝、铜、铬、镍、钼、稀土合金等

组织：晶粒细小、均匀无偏析，致密度98%以上

应用：溅射靶材等（耐磨表面、半导体、智能触控、玻璃镀膜等）



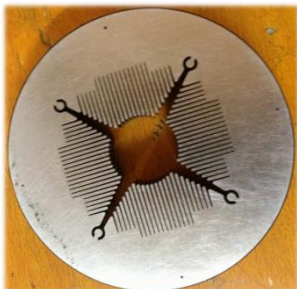


PSF特钢：寿命提高1~8倍

PSF高速钢刀具



PSF挤压模



PSF曲轴热锻模



PSF盾构机刀圈



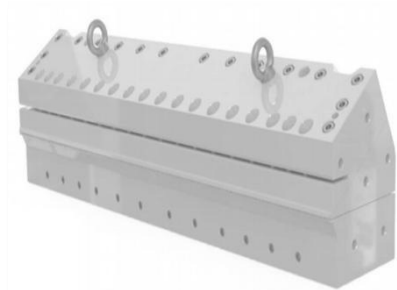
PSF轮毂压铸模



PSF冷轧工作辊



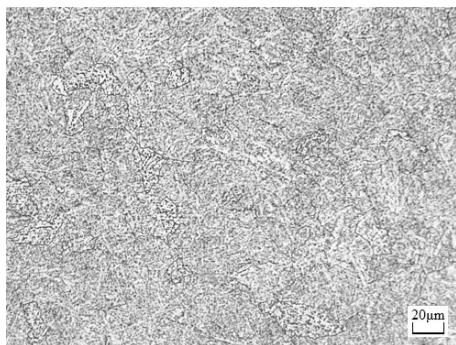
PSF耐磨防腐涂布模头



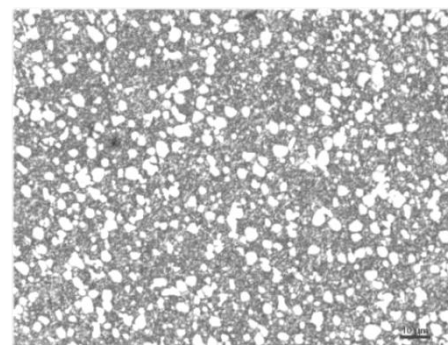


应用	PSF 材质		参照品	性能优势 (参考)
曲轴锻模	模具钢 (PSF+锻压)	VS	瑞典同成分模具钢 (ESR+锻压)	寿命提高 1 倍
气门芯锻模	模具钢 (PSF+锻压)	VS	国产同成分模具钢 (ESR+锻压)	寿命提高 8 倍
连杆锻模	成形模具 (PSF)	VS	国产同成分模具钢 (ESR+锻压)	寿命提高 1 倍
滚齿刀	高速钢 (PSF+锻压)	VS	国产同成分高速钢 (ESR+锻压)	寿命提高 3 倍
盾构机刀圈	耐磨钢 (PSF+锻压)	VS	进口同成分刀圈 (ESR+锻压)	冲击韧性提高 1 倍

PSF模具钢 (H13)
PSF+锻+退火
金相组织如右图 ▷



PSF高速钢 (ASP60)
PSF+锻+退火
金相组织如右图 ▷





PSF 双金属产品：满足特殊功能需求、提高性价比

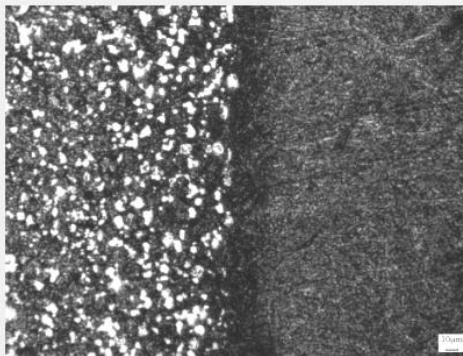
PSF双金属刀具

内层高强钢，外层高速钢
大幅减少加工时间



两种金属实现冶金结合

基材 H13 + 覆层 PSF-T15M



PSF双金属管坯

内层不锈钢，外层高强钢
用于海油、化工





PSF 铜合金：高强高韧、高导

合金：铍青铜、铜铬锆、铜镍锡、高铁铜等

品质：晶粒细小、均匀无偏析，具有良好的机加工性能和拉伸韧性

性能：可达到**1100-1400Mpa**抗拉强度，具有更好的高温抗松弛性

示例图铜合金成分： Cu-Cr0.8%-Zr0.1%

实物尺寸：直径250mm

左图：连铸工艺铜铬锆圆锭截面

右图：SF工艺铜铬锆圆锭截面

连铸铜合金组织



PSF铜合金组织





PSF 高温合金：打破欧美对粉末冶金制备高温合金的技术封锁

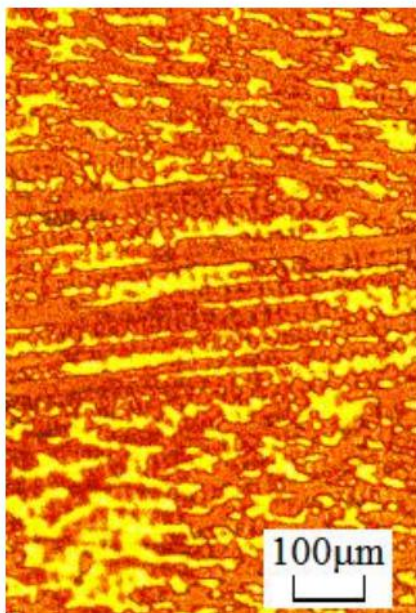
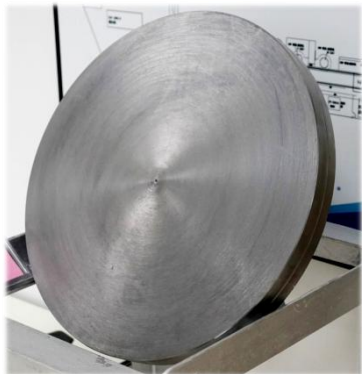
Ni基高温合金示例，不限于此一种成分。

品质：替代粉末冶金

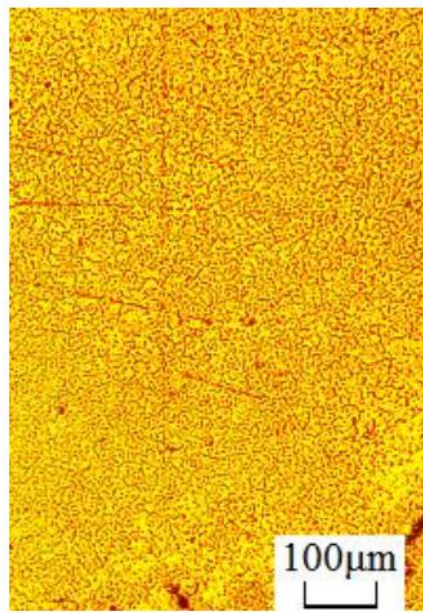
应用：

发动机涡轮盘
燃气轮机涡轮盘
耐高温的零部件

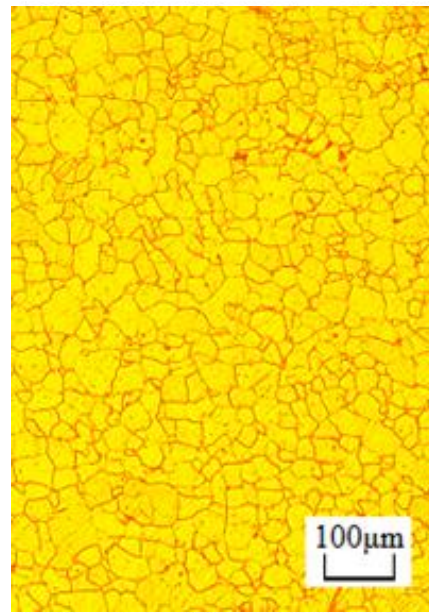
PSF5288	Cr	W	Mo	Al	Ti	P	S	Fe	C	Si
范围	19-22	7.5-9	7.5-9	0.4-0.8	0.4-0.8	≤0.013	≤0.013	≤2.0	≤0.05	≤0.8



铸态



喷射态



锻造态



PSF 技术发明人

杨云峰

1973-1976 湖南大学，机械系学士

1978-1980 华中科技大学，机械二系硕士

1982-1985 清华大学，机械系博士

1985-1988 清华大学，任教

1988 获首届中国青年科学基金（冶金学科）

- 1988-2013 芬兰国家技术研究中心（VTT）首席科学家
- 2004 攻克欧美喷射成形专家团队30年未解决的难题，成功发明PSF技术
- 中国驻芬兰大使馆引荐PSF技术回中国推广应用
- 2014年12月，杨云峰买断在芬兰VTT的全部职务发明，与深圳清华大学研究院等合作设立峰合科技公司
- 广东省科技部门向PSF项目提供超过3000万的扶持资金





政府关注支持



淘汰落后产能

正午30分

双创周深圳启动 总理来站台鼓劲
李克强参观主题展区 与创业者亲切交流

左图：工信部、清华大学、航天科工集团
共同向李克强总理推荐PSF技术产业化项目

右图：现任副总理胡春华，及佛山市、
南海区领导视察PSF技术产业化研究中心



记者 王斌 佛山台 通讯员 岳宗 报道

胡春华赴佛山市调研
在扩大应用中完善技术壮大企业



PSF 技术产业化应用

● PSF技术产业化应用研发中心

坐落于广东省佛山市南海区力合科技园
PSF技术产业化应用示范中心2500平方米
PSF专用设备产线2条（年产能2000吨）



● PSF产业园（在建）

位于广东省佛山市南海区狮山镇（佛高区）
占地面积42.7亩，规划年产1万吨PSF材料
正在建设，计划2022年投产

