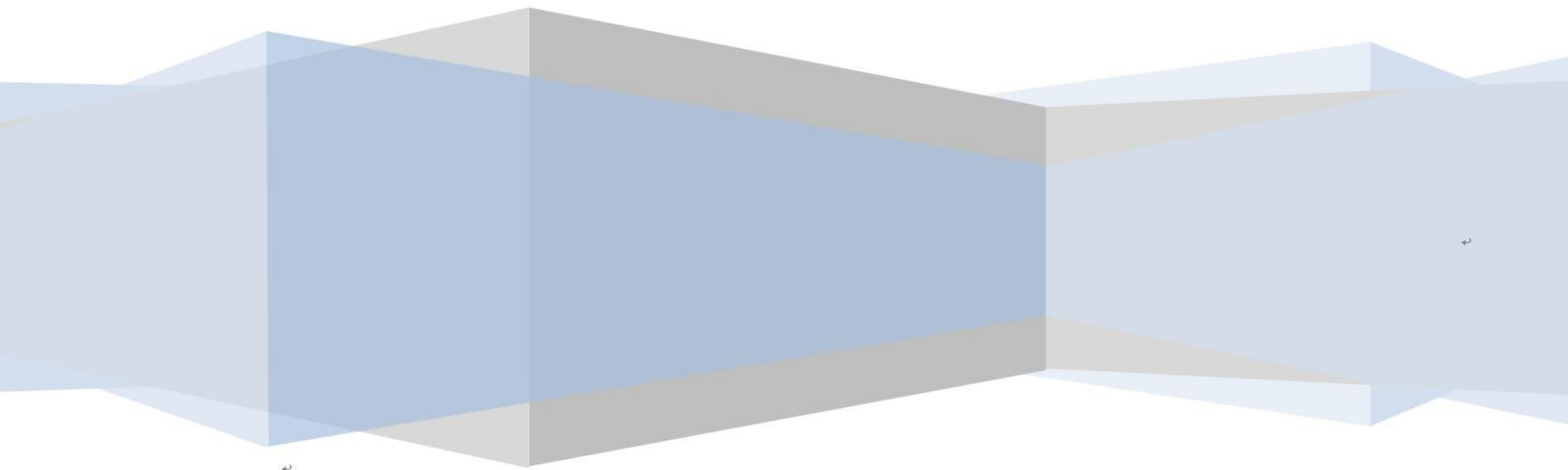


激光毛化设备

上海润洽电子科技有限公司

www.runq.net



激光毛化原理

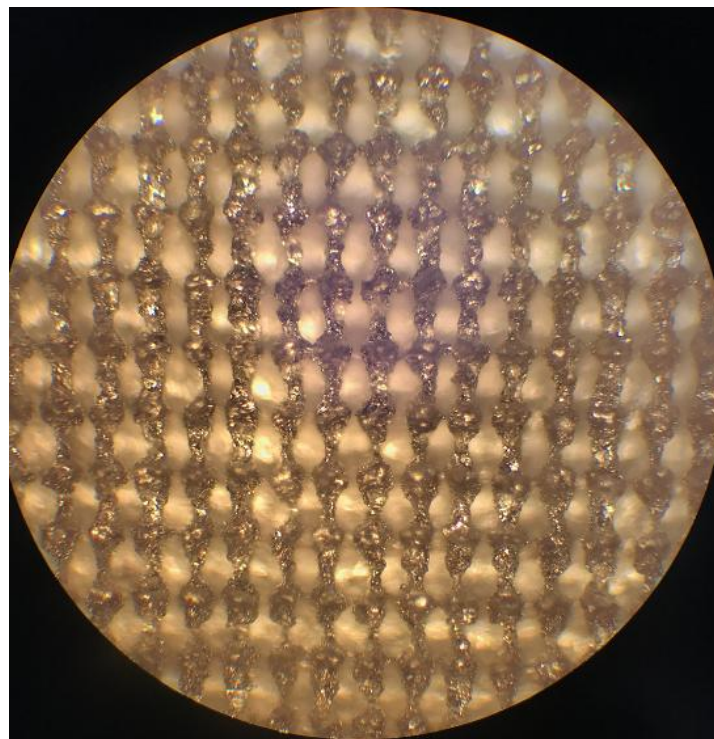
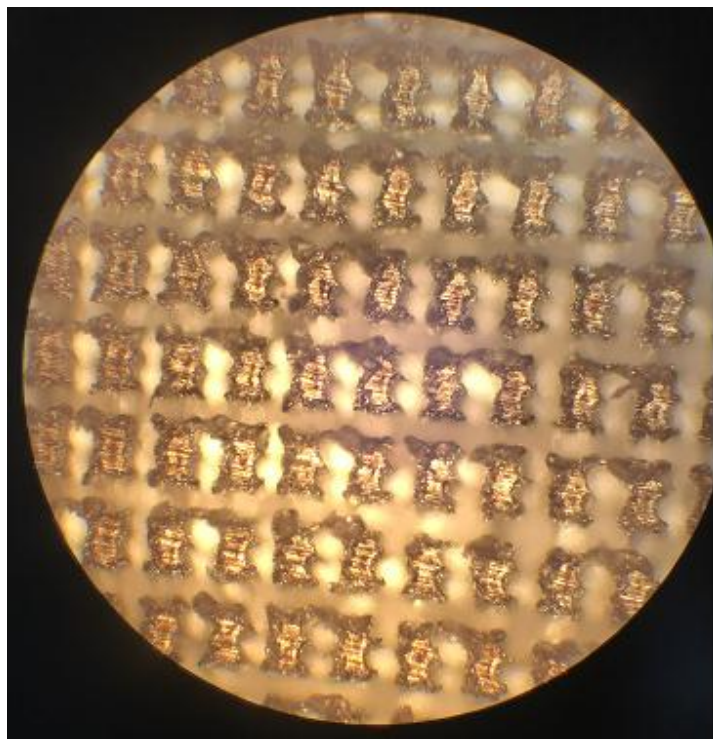
激光毛化技术是采用高能量、高重复频率的激光束在聚焦后照射到材料表面实施预热和强化，在聚焦后的聚焦点入射到材料表面形成微小熔池，同时由侧吹装置对微小熔池施于设定压力、风向和流量的辅助气体，使熔池中的熔融物按指定要求尽量堆积到融池边缘形成圆弧形凸台（峰值数）。这些预热区、微坑、凸台在产品自导热的作用下迅速冷却形成硬度强化区和硬化质点（微坑），以形成激光毛化板。通过调节激光工艺参数，可精确控制产品表面的毛化坑形及分布。激光毛化是一种用于工业生产的现代高新技术。

激光毛化设备的应用

激光毛化是一个复杂的激光与物质相互作用的冶金物理化学过程。用高能量密度($10^4\text{W}/\text{cm}^2$ 至 $10^6\text{W}/\text{cm}^2$)、高重复频率(每秒数千次至上万次)的激光束聚焦照射到材料表面,光能转换为材料的热能使得材料温度升高,局部熔化、汽化,高能量密度的激光输入甚至是材料离子化,形成若干微小熔池,熔池是微坑形成的关键。材料吸收光能所转化的热能向熔池周围和内部传输,在熔池横向和纵向产生温度梯度,温度梯度的方向性影响表面张力的方向性,决定了熔池内熔化材料是从四周向中心或从中心向四周流动。激光作用在材料表面时间短,激光作用后,变形熔池快速冷却凝固形成点。若熔流从中心向四周流动,熔池四周隆起而中心塌陷,凝固后的点为凹坑;若熔流从四周向中心流动,熔池中心隆起,凝固后的点为凸台气化和离子化,产生的反向压力对熔池变化也有影响。激光技术作为近二十多年兴起的新型技术,在材料表面处理技术当中占据的越来越重要的地位。随着激光基础理论研究的发展,新型激光器、激光源的不断涌现,激光技术不断的成熟与多层次的推广应用,激光技术已应用与生产钢铁工业、汽车工业、电子工业和军事工业、对金属材料的,能增强其粘连性,提高兼容性。激光技术展示了巨大的应用前景。

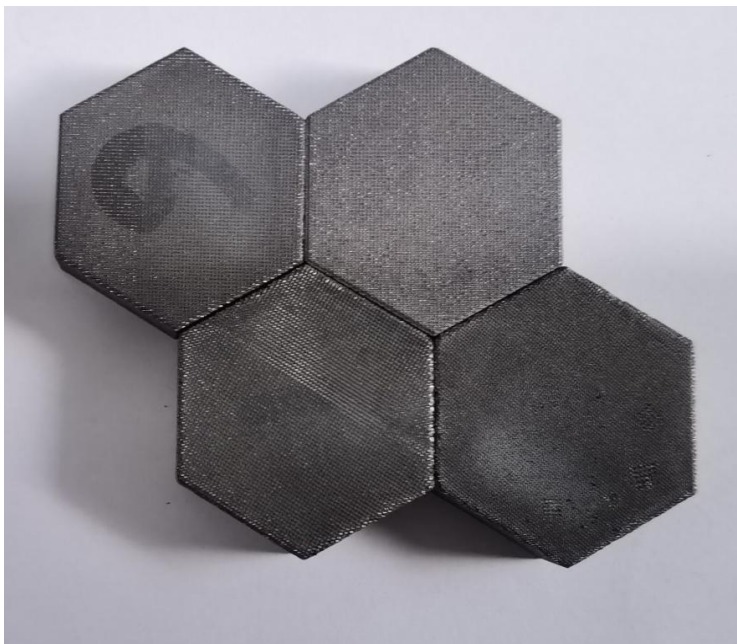
激光设备的典型案例

- 金属表面: 激光可以加工铝、钢、钛合金、高温合金等等。



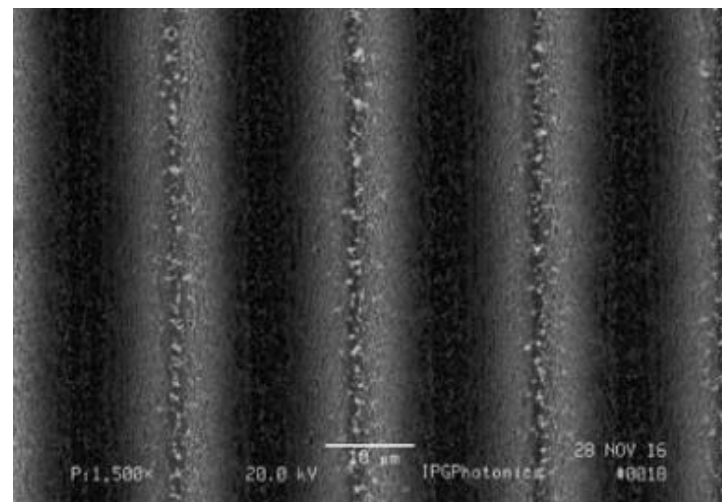
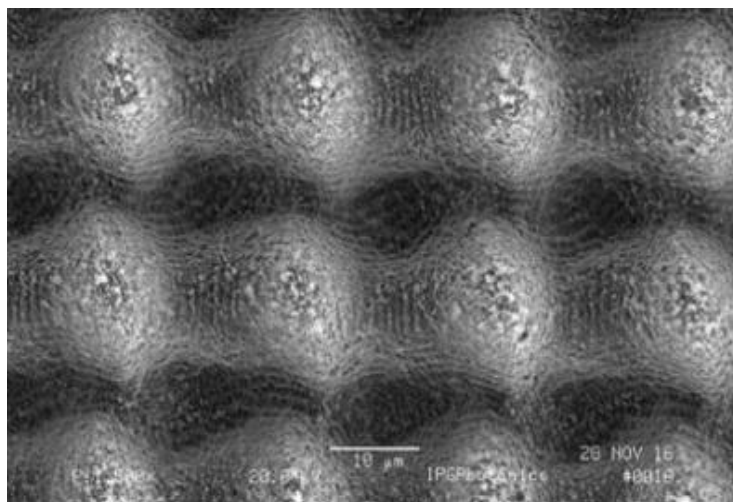
激光设备的典型案例

- 非金属表面：激光可以加工多种非金属材料、例如碳化硅、陶瓷、碳纤维、树脂等等



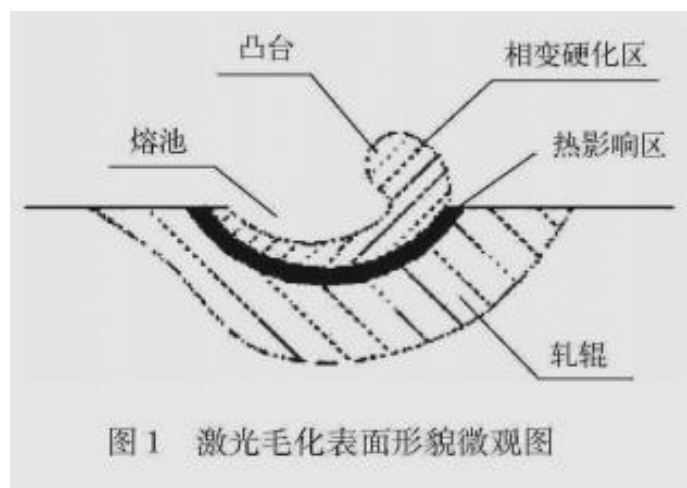
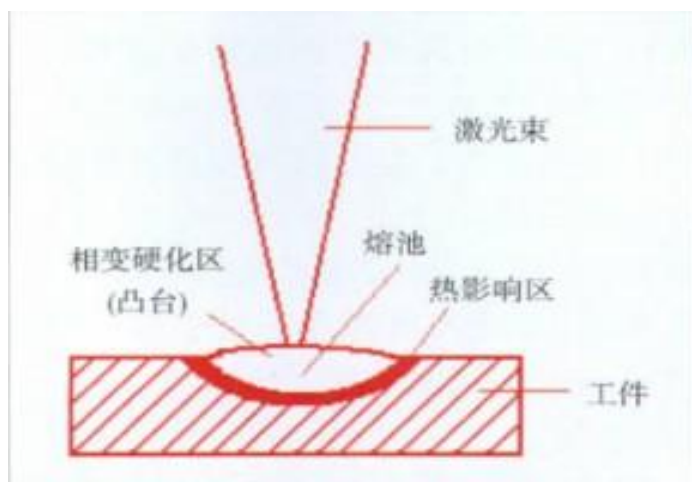
激光设备的典型案例

- 表面微织构&织构皮秒激光器完美适用于在金属和各种合金表面形成微结构。这些微织构根据消融点间距大小和扫描方式能形成壕沟、山脊、柱子或酒窝各种形状。下面是两例铂铱合金样品的织构图案，是用皮秒激光器，以10uJ/脉冲，小于5皮秒脉宽加工而成。



激光技术图解

在激光加工过程中辅以一定成分和压力的气体沿一定角度侧吹熔池中的熔融物,使其按一定要求堆积到熔池边缘,当光脉冲移开工作点后,微坑熔融物靠轧辊自身热传导作用迅速冷却,形成具有一定形貌的表面硬化的微坑和坑边凸台结构,如图所示



激光设备的特点

- 1、激光功率密度大，工件吸收激光后温度迅速升高而熔化或汽化，即使熔点高、硬度大和质脆的材料(如陶瓷、金刚石等)也可用激光加工
- 2、激光头与工件不接触，不存在加工工具磨损问题；
- 3、工件不受应力，不易污染；
- 4、可以对运动的工件或密封在玻璃壳内的材料加工；
- 5、激光束的发散角可小于1毫弧，光斑直径可小到微米量级,作用时间可以短到纳秒和皮秒,同时,大功率激光器的连续输出功率又可达千瓦至十千瓦量级，因而激光既适于精密微细加工,又适于大型材料加工；
- 6、激光束容易控制,易于与精密机械、精密测量技术和电子计算机相结合，实现加工的高度自动化和达到很高的加工精度；
- 7、在恶劣环境或其他人难以接近的地方，可用机器人进行激光加工。

各类表面处理设备的特点对比

表面处理类型	喷丸	电火花处理	电子束处理	干冰处理	激光
加工原理	机械加工	熔化汽化加工	熔化汽化加工	冷却膨胀	熔化汽化加工
粗糙点分布方式	随机	随机	可确定	随机	可确定或随机
粗糙度/ μm	1.5-100.0	0.5-12.0	随意	0.5-30	0.1-100.0
均匀性/再现性	差	好	好	好	好
消耗品	沙子	无	无	干冰	无
可控性	差	中	好	好	好
环境污染情况	中	中	低	高	低
设备运行成本	低	高	高	高	低
备注	依赖于喷丸颗粒与材料表面相对硬度	可高硬度、高强度、耐磨性好的材料	真空条件苛刻	干冰消耗量大, 粗糙度低	硬度不受限制, 提高硬度和耐磨性

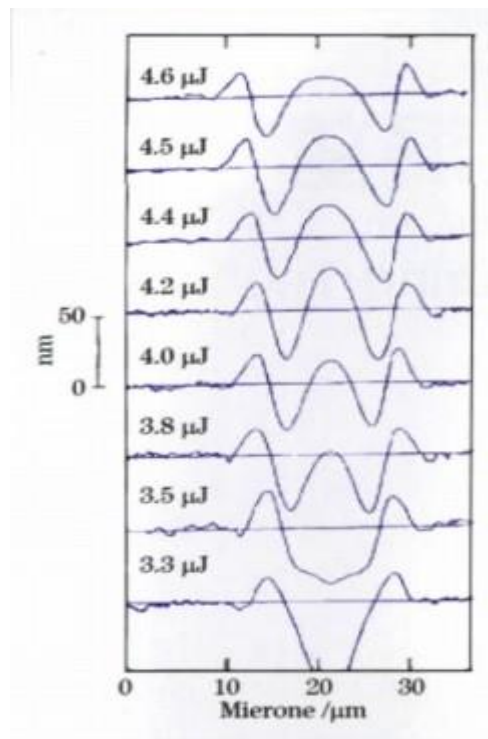
激光设备的影响因素

不同材料对不同波长激光的吸收率不一样，吸收率大，吸收光能就大，转化为材料的热能多，材料熔化快；相反则熔化慢，材料表面粗糙度大，对激光吸收率高；热传导率大，热能向材料内部传递也快。吸收率影响熔池的形成，热传导率影响熔池的变化，熔池的形成和变化影响快速凝固后变化貌，工艺参数的调整控制着点的形状，激光过程中，可调的工艺参数主要有脉冲波形、脉冲能量、保护气体、光斑大小、离焦量等，激光功率大，速度就快，效率高；其他参数调节能量输入的形式和大小。

激光形貌特征

形貌和特性是衡量质量的主要因素，形貌和特性的要求因不同的应用而异，到目前为止，报道的形貌主要有弹坑型、凸台型、墨西哥帽型、太阳花型等。

右图展示了NiP磁盘材料表面点横断形貌随激光能量增加的变化。



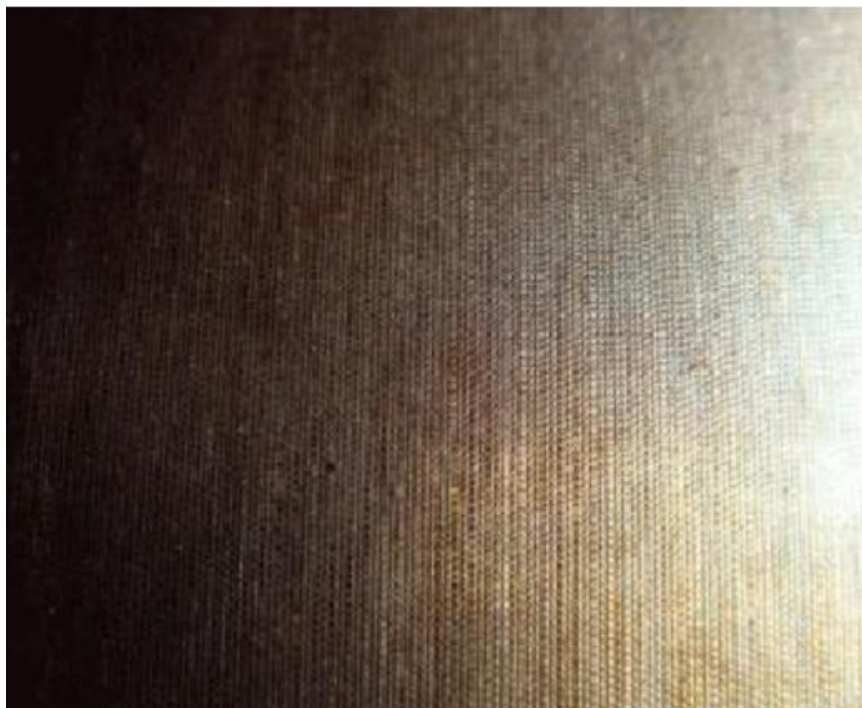
•图2点形貌横断面随激光能量的变化

激光设备

激光设备参数

设备型号	激光功率	激光波长	光束质量 m2	粗糙均匀性	粗糙度/um
RP-0300	300W	1060-1080nm	≤1.8	≤±5%	0.1-100
RP-0500	500W	1060-1080nm	≤1.8	≤±5%	0.1-100
RP-1000	1000W	1060-1080nm	≤1.8	≤±5%	0.1-100
RP-1500	1500W	1060-1080nm	≤1.8	≤±5%	0.1-100
RP-2000	2000W	1060-1080nm	≤1.8	≤±5%	0.1-100

激光图片



激光毛化放大图片

1激光在轧辊表面形成均匀分布的圆弧形凸台，其硬度、强度都明显高于其它方式。并能有效的避免轧辊残余应力集中、韧性降低等现象，具有对其表面进行强化的作用延长轧辊使用寿命。

2在板材成型过程中，板面微坑有储油和冷却作用，改善板与磨具间的摩擦和接触条件（减小摩擦、增加润滑），以利于材料流动，使成型工艺易于进行。同时，板面微坑可容纳成型过程中产生的金属屑，减少成型表明划伤，提高工件质量。可增强板面对涂层的附着力和提高成形件表面涂漆光亮度，增加产品的附加值。

3、辊面的激光形貌均匀、可控，平滑面占整个面的60%，使轧制出的钢板的板面平坦度高，提高了带钢表面的光洁度和涂漆后的鲜映度。为用户增加了产品的竞争能力。粗糙度调节范围大，可以根据用户需要做特殊设计，开发新品种，如印花板面等。

4、运行稳定、加工质量高；作业消耗的费用低，作业介质安全；环保型生产，无“三废”污染；占地面积小，地基简单。

激光毛化设备组成

激光毛化设备主要分为四个部分：光学系统、数控系统、控制系统和检测系统，设备的设计主要从效果、效率、可控性、可靠性、稳定性、性价比和环保等这些方面来考虑，光学系统主要体现激光的质量、激光脉冲的产生和激光参数的可调性；数控系统要满足加工的精度和维度要求；控制系统能够实现光、电气以及工艺过程的联控，未来的发展要求激光设备高度可控，精度高，能够实现复杂的运动轨迹，能够对过程进行实时动态的调控。

光纤激光毛化是通过高功率密度波形调制技术，利用光纤激光波长短、吸收率高的优点，实现了激光器直接用于产品。由于光纤激光毛化系统结构紧凑、价格较低，可每天连续工作，适用于多种生产应用。

公 司： 上海润洽电子科技有限公司
地 址： 上海市嘉定区星华公路981号3号楼3层
电 话： 021-52667932 52669975 52665732
传 真： 021-51686932
邮 编： 200333
邮 箱： sales@runqia.com
网 址： <http://www.runq.net>

