



# 2022

报告人：龚传波

## 激光焊接塑料在新能源的应用

南京帝耐激光科技有限公司

# 前言

在新能源电池中很多产品采用塑料外壳包装，通常我们需要考虑壳体的防水等级IP67，采用传统超声波，或者胶水等工艺无法达到超高良品率或者生产节拍时间较长，而激光焊接塑料壳体能解决良品率和生产节拍问题。



# 目录 CONTANTS

南京帝耐激光

南京帝耐激光

塑料焊接机的原理



塑料件焊接结构设计



常用焊接效果检测



焊接质量的保证措施



帝耐激光焊接案例



南京帝耐激光



南京帝耐激光

TEL : 13761798086



## 激光焊接塑料原理

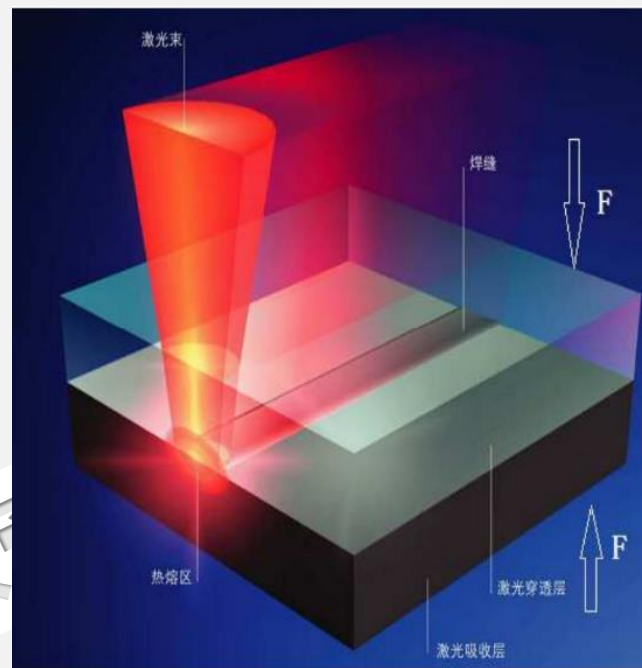
本章主要介绍激光焊接原理，其本质是将塑料加热融化，但是又与其他焊接不一样，激光焊接是非接触焊接，具有瞬时加热融化，瞬时冷却，一般加热深度在0.5mm以下





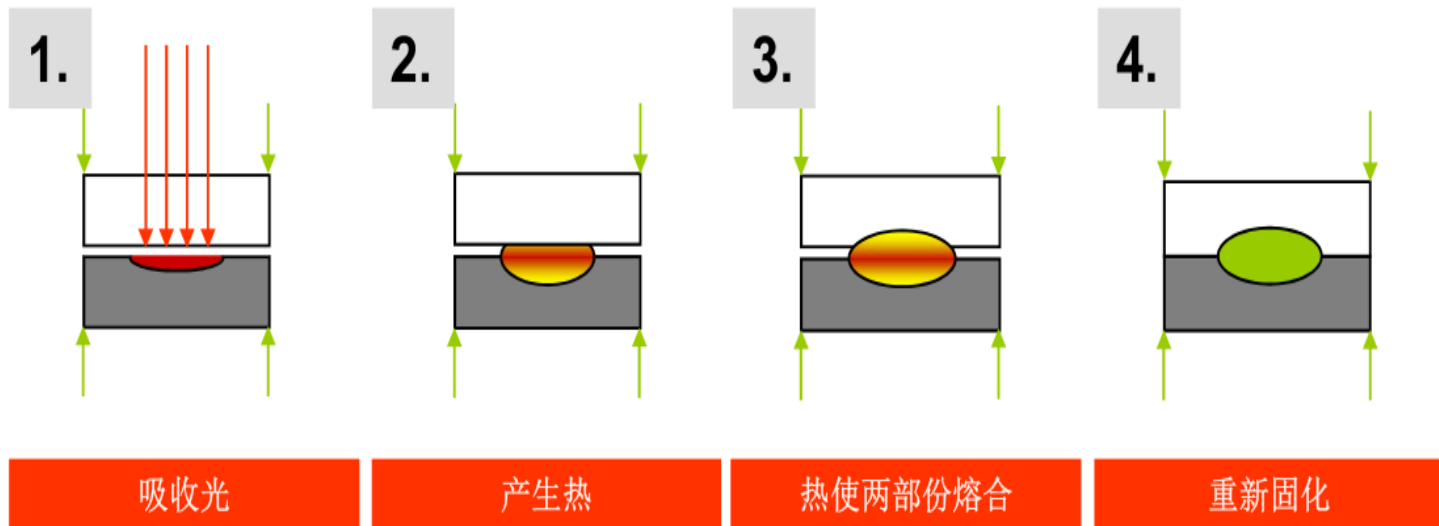
### 南京帝耐激光

- 一束短波红外区的激光**定向到待粘结的部位**
- 待焊接塑料零部件**加压力夹在一起**
- 激光束通过**上层透光材料**，然后被**下层材料吸收**
- 激光能量被吸收后**转换成热能**，两个材料熔化
- 材料本身的热膨胀扩张产生内部压力。内部压力与外部压力共同作用确保了两部分的坚固焊接
- 产品本身是不吸光的下层材料，需要添加吸收剂
- **完全透明的两个材料可以激光焊接**



南京帝耐激光







# 常见激光焊接材料

南京帝耐激光

南京帝耐

transmissive/ absorbing	ABS	ABS/ PA	ASA	COC	MABS	PA 12	PA 612	PA 6	PA 6-3-T	PA PACM12	PA 66	PBT	PBT/ASA	PC	PE-HD	PE-LD	PEEK	PES	PMMA	POM	PP	PPS	PPSU	PS	PSU	PTFE	SAN	TPE
ABS	++		++	x	++			x			x	++	+	++	x	x			+	++	+	x		x	+		++	++
ABS/PA	++		++		x			++			++	+	+						+		x	x			+		++	
ASA	++		++		x			x			x	++	++								x	x					++	
COC	x			+										x						+				x			x	
MABS	++		x		++			x			x	x	x						x		x	x			x		x	
PA 12						++	++	-	++	++	x	-			x	x			-	x	x	x						
PA 612						++	++	-	++	++	x	-								x	x	x						
PA 6						+	+	++	++	++	++	x	-			-	-		x	x	x	+		+				
PA 6-3-T						+	++		++	++	++	-	-						+	x	x	-						
PA PACM12						+	++	x	++	++	++	-	-						x	x	x	x						
PA 66						-	++	++	++	++	++	-	-		-	-			x	x	-	-		+			+	
PBT	++		++		x		+	x	x	x	x	++	++		++	x	x		+	x	x	x		x	+		++	
PBT/ASA	+				x			x			x								+		x	x			+		x	
PC	++			x				-			-	++		++						++		x	-	-		++	+	
PE-HD	x							-			-				++	++				-	-			x			x	
PE-LD	x					x		-			-	x			++	++				-	-	++		x			x	
PEEK																	++											
PES	+		x		x		x	x			x	+	+						++		-	x		x	++		x	
PMMA	++			+		x	x	x	x	x	x	-		x	-	-			x	++	+	-		+		++		
POM	-		x		x	x	x	x	-	x	x	x	x		-	-			x	+	++	-	x	x	x		x	
PP	x		x		x	x	x	+	x	x	-	x	x			++			x	-	-	++	x		x		x	++
PPS						x	x	+		-	-			++					-	x	-	x	++				-	
PPSU																							++					
PS	x		x	x	x		+				+	x	x	-					-	+	x	x		++	x	-	+	
PSU	+		x		x		x	x			x	+	+						++		x	x			++		x	
PTFE																									++		++	
SAN	++		++	x	x			x				-		+	x	x				++	x			-			++	
TPE											+			+								++		x			++	

++ Excellent weld

+ Good weld

- Poor weld

x No weld

□ No research available

耐激光

南京帝耐激光

TEL : 13761798086



## 电池壳体焊接结构设计

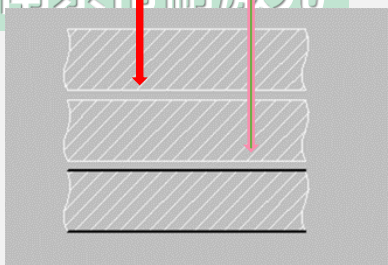
目前市场上常见焊接塑料是超声波焊接或胶水粘连，焊接产品的结构也是按照超声波焊或胶水粘接要求设计的结构，激光焊接必须考虑到激光光束传播特性，本章主要介绍激光焊接塑料产品的结构设计



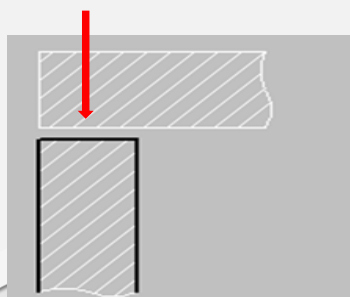


## 平面型焊接材料结构设计

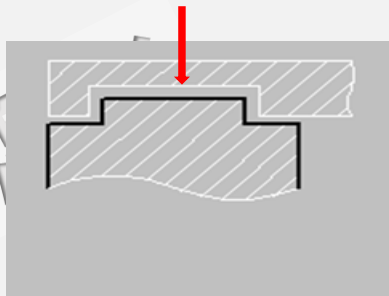
南京帝耐激光



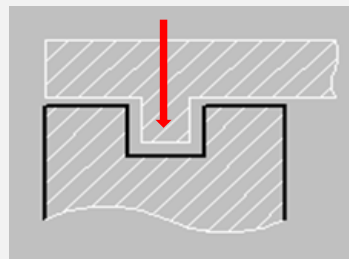
复合焊接



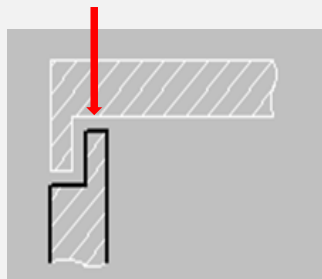
平面型结构



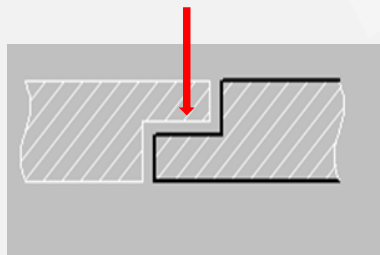
凸凹型结构



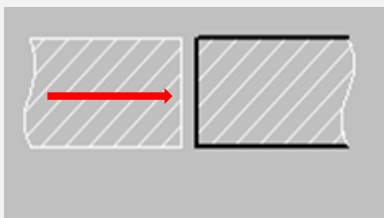
凹凸型结构



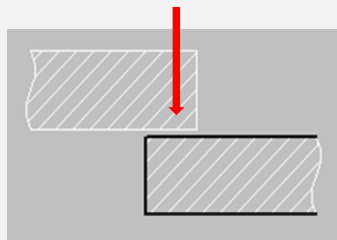
卡扣型结构



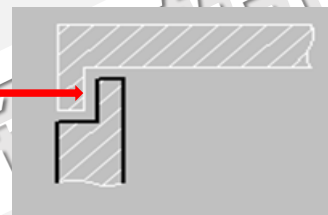
搭接式结构



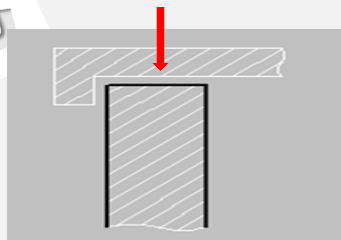
拼接式结构



平面型结构



卡扣式结构



卡扣式结构



## 设计准则

南京帝耐激光

- 焊筋一般设计在下面，平面在上面
- 焊筋宽度1.2-2mm左右（一般不希望小于1mm）
- 焊筋高度0.2-0.5mm（熔深控制系统可以考虑）
- 可以设计成两个平面焊接（面接触，不需要单独焊筋）
- 对于防水要求较高等级的，设计成凹凸型结构
- 一般凹凸结构，要求凸型高度大于凹型结构深度（平面没有此要求）
- 设计产品需考虑工装压紧装置

南京帝耐激光





## 设计准则—透光性

南京帝耐激光

南京帝耐激光

- ❑ 材料透光性：焊接材料一定需要一个透光
- ❑ 材料属性：可以是两种材料同性材料，也可以是两种异性材料（具体看材料焊接属性表）
- ❑ 材料透光性能：一般要求材料透光性能 $\geq 30\%$ ，  
（材料透光性越好，实际焊接效率越高）
- ❑ 完全两种透明材料也可以焊接，例如PMMA，PC；
- ❑ 两种黑色材料也可以焊接，例如黑色PA6+35%LF



PMMA焊接



PA6+35%LF

南京帝耐激光



南京帝耐激光

TEL : 13761798086



南京帝耐激光



## 常用焊接效果检测

为了保证焊接效果，我们需要在焊接产品简单检测焊接材料特性，以及焊接完检测效果的几种常用方法

南京帝耐激光





## 合格透光材料对比

南京帝耐激光



某些厂商激光焊接材料



比较好激光焊接材料

红色透光性焊接效果更好

南京帝耐激光

南京帝耐激光



南京帝耐激光

TEL : 13761798086



## 合格透光材料色彩对比

南京帝耐激光



汽油油箱盖控制器盒



气液分离器

左边颜色不均匀，右边颜色一致性较好，颜色一致性焊接效果更好

南京帝耐激光

南京帝耐激光



南京帝耐激光

TEL : 13761798086



# 焊接完检验标准

南京帝耐激光

南京帝耐激光



焊接轨迹清晰

如果透明可以目测，如果不透明需要剥离开



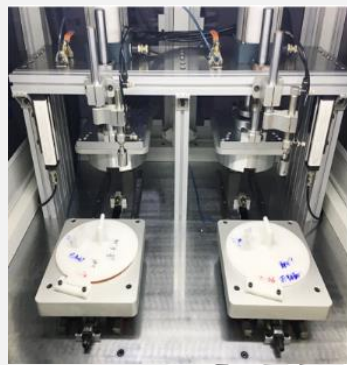
焊接外观无破损

可以目测焊接表面



拉拔力测试

得到客户要求的拉拔力  
小型零件一般在200N



气密性测试

得到客户要去的气压测试值，小型零件一般在0.2MPa



剥离效果

剥离表面有对应材料附着即为合格

南京帝耐激光

南京帝耐激光

TEL : 13761798086



南京帝耐激光



## 焊接质量的保证措施

为了保证焊接质量的，帝耐激光焊接常有以下几种措施保证焊接质量

南京帝耐激光

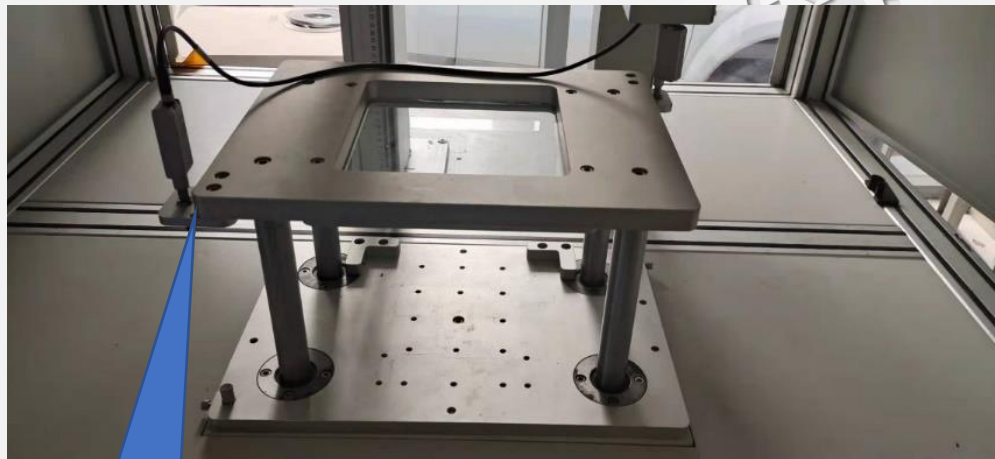




# 激光焊接塑料质量管控—熔深管控系统

南京帝耐激光

南京帝耐激光



熔深传感器



熔深控制系统

南京帝耐激光

南京帝耐激光

TEL : 13761798086



## 激光焊接塑料质量管控—温度管控系统

南



1

温度测量范围从60℃到400℃, 最小可测量0.5mm的目标

2

采用短波段探测器, 适用于金属和陶瓷塑料材料加工

3

和激光焊接头光学机构配合最佳设计, 专用焊接塑料测温仪

4

最快响应时间20μs, 定制柔性长距离传输, 抗干扰能力强

5

无需冷却可耐85℃的环境温度, 可通过串口调节发射率等参数

6

短波段红外的探测器可以有效降低发射率设置导致的测量偏差



南京帝耐激光





## 核心配件—可调光斑

南京



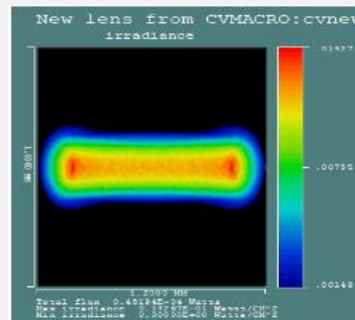
### 产品特点

- ◆ XY方向光斑独立可调；
- ◆ 适应于各种塑料宽焊缝；
- ◆ 标准SM905光纤接口；

### 产品规格：

- 长度方向 0.2-5 mm 长度可调
- 宽度方向 0.2-5 mm 长度可调
- 输出激光波长 800~1000nm
- 激光功率 < 500w
- 输出光纤直径 100 $\mu$ m~400 $\mu$ m
- 光纤数值孔径 0.22NA
- 工作距离 WD $\leq$ 100mm

单项调节光斑时，不影响另一个方向的光斑尺寸。



激光矩形光斑

南京帝耐激光

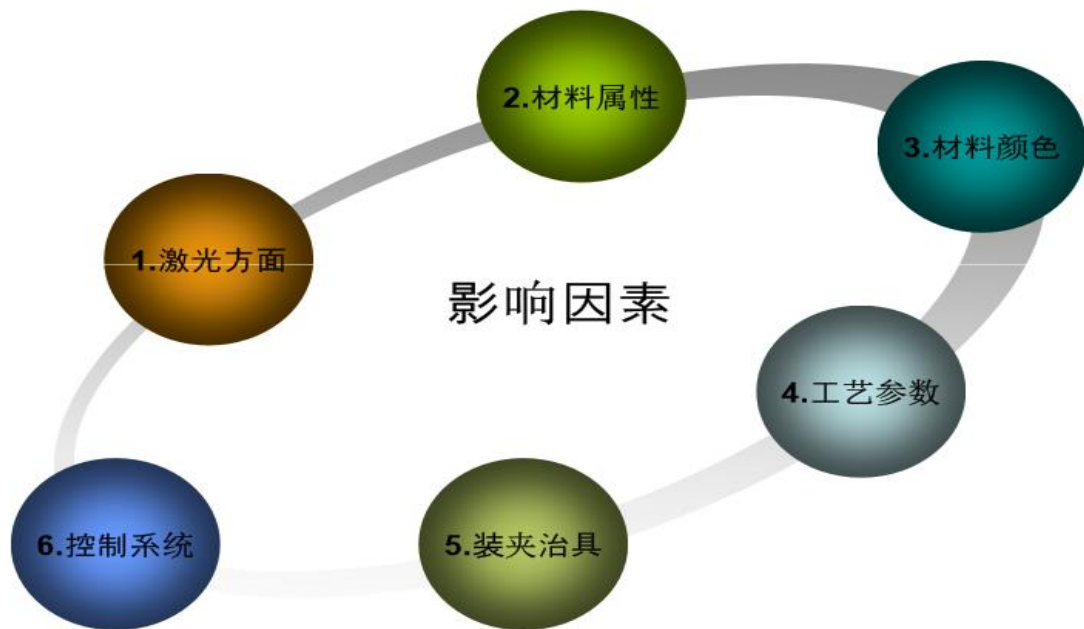




# 激光焊接塑料的影响因子

南京帝耐激光

南京帝耐激光



南京帝耐激光



南京帝耐激光

TEL : 13761798086



# 激光焊接效果的影响因子

南京帝耐激光

南京帝耐激光



- ◆与金属焊接不同不是激光功率越大越好，实际要根据熔深来决定激光功率
- ◆能量密度 $J/mm^2 = (\text{焊接功率}W \times \text{焊接速度}mm/s) / \text{光斑有效直径}mm$

南京帝耐激光

TEL : 13761798086



序号	条 目	激光焊接（最新）	振动摩擦焊接（四代）	金属加热方法（三代）	化学固定法（二代）	机械固定（一代）
1	主要代表	激光焊接	超声波、摩擦振动	热气焊、热板焊	胶水粘连	螺栓固定
2	主要热源	激光加热	声波，摩擦生热	加热空气、金属热板	胶水	螺栓
3	常用耗材	无	无	无	有耗材	有耗材
4	产生应力	非常小	较小	非常严重	无应力	有应力
5	溢料毛刺	非常小	较小	非常严重	常有溢胶	无溢料毛刺
6	破坏表面	无	常有破坏	常有	无	有破坏表面
7	产生残渣	无	经常有	较小	无	无
8	产品密封性	易	一般	一般	易	非常难
9	三维焊接	易	非常难，（局限性）	一般	易	非常难
10	连接方式	非接触	接触	接触	接触	接触
11	人身伤害	无	次声波的伤害	无	化学气味	无
12	能耗大小	较小	一般	很大	一般	较小
13	工装费用	较小	较小	较高	简单	无
14	产品重量	不增加	不增加	不增加	增加产品重量	增加产品重量
15	生产节拍	正常	正常	正常	慢	慢
16	产品体积	不增加	不增加	不增加	不增加	增加塑料产品体积
17	焊接面积大小	正常	只能小面积焊接（250X250mm以内）	大小面积都可以	大小面积都可以	大小都可以
18	复杂形状焊接	较易焊接	很难焊接复杂形状	比较难密封	正常密封	比较难密封



南京帝耐激光



## 帝耐塑料激光焊接机

本节主要介绍一些案例，这些案例是帝耐激光在市场上已经焊接过的

南京帝耐激光





# 激光焊接电池

南京帝耐激光

南京帝耐激光



- ◆ 激光功率：300W
- ◆ 焊接方式：机械手
- ◆ 激光频率：CW
- ◆ 聚焦光斑：0.4-5mm
- ◆ 专用激光焊接软件
- ◆ 额定功率：4Kw
- ◆ 冷却方式：水冷
- ◆ 体积：2000\*2000\*1850mm
- ◆ 选配：温度控制系统
- ◆ 选配：熔深控制系统

南京帝耐激光



南京帝耐激光

TEL : 13761798086



南京帝耐激光



- ◆ 焊接速度：50mm/s
- ◆ 拉拔力：3600N
- ◆ 气密性：0.1MPa，
- ◆ 泄漏值：5pa



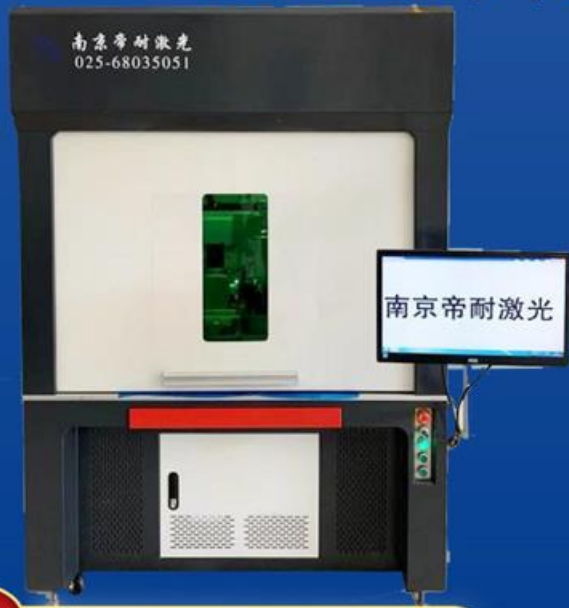
南京帝耐激光





## 透明材料激光焊接机

南京帝耐激光



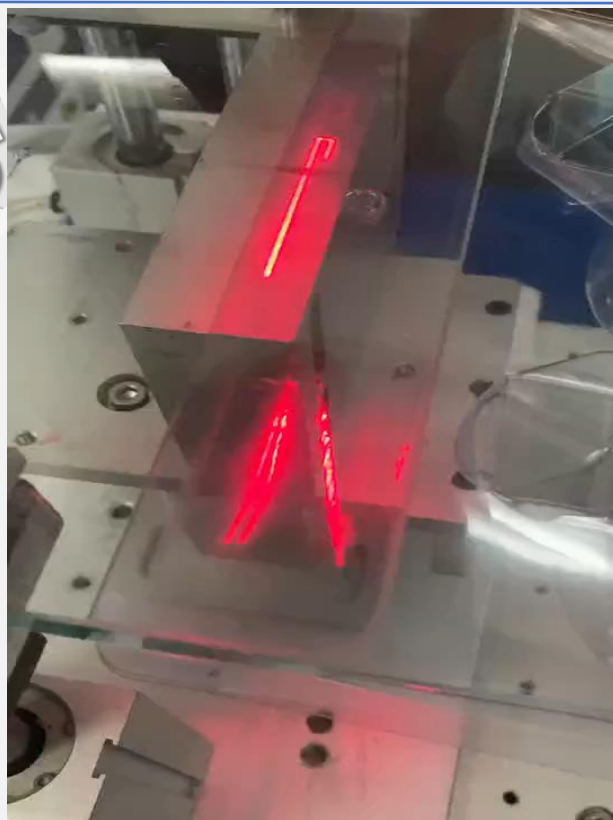
- ◆ 激光功率：50-200瓦
- ◆ 焊接对象：完全透明的材料如PVC，PV，PMMA等材料
- ◆ 激光频率：连续
- ◆ 聚焦光斑：1mm
- ◆ 单/双工位或产线
- ◆ 红光定位指示系统
- ◆ 专用激光焊接软件
- ◆ 额定功率：3Kw
- ◆ 冷却方式：风冷
- ◆ 体积：1200\*1200\*1700mm
- ◆ 拉拔力：650N
- ◆ 取代胶水或者超声波

南京帝耐激光





PVC封装袋（电池）



南京帝耐激光



## 管道焊接机产品特点

南京帝耐激光

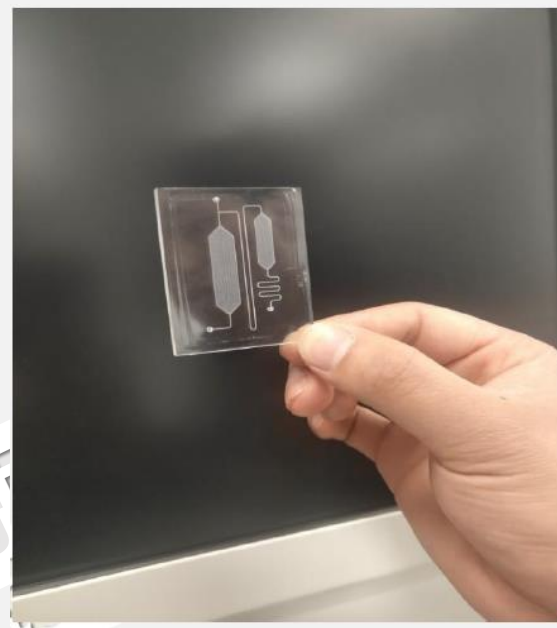
南京帝耐激光



PET封装袋



尿液造口袋



PMMA焊接

南京帝耐激光

TEL : 13761798086



# 储能电堆激光焊接

南京帝耐激光

南京帝耐激光



双极板框



双极板



南京帝耐激光

南京帝耐激光

TEL : 13761798086



## 液态储能包激光焊接视频

南京帝耐激光

南京帝耐激光



拉拔力：24N/CM

焊接速度：50mm/S

南京帝耐激光

南京帝耐激光



南京帝耐激光

TEL : 13761798086



## 液态储能电堆焊接生产线

南京帝耐激光

南京帝耐激光



南京帝耐激光



南京帝耐激光

TEL : 13761798086



南京帝耐激光

## SMC切割现场工

南京帝耐激光



REDMI K30 PRO  
AI QUAD CAMERA

南京帝耐激光



南京帝耐激光

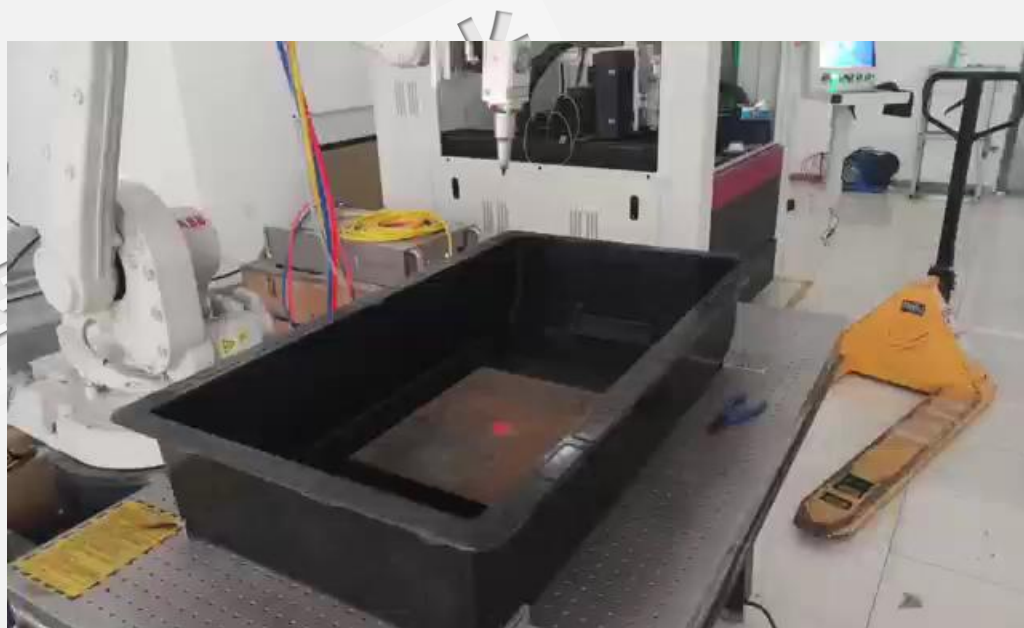
TEL : 13761798086



## 激光切割电池盒视频

南京帝耐激光

南京帝耐激光



南京帝耐激光



南京帝耐激光

TEL : 13761798086



## SMC材料切割样品

南京帝耐激光

南京帝耐激光



南京帝耐激光

南京帝耐激光

TEL : 13761798086



## 帝耐激光复合材料切割优点

南京帝耐激光

序号	条目名称	CO2激光切割	FIBER激光切割	备注
1	激光传输	导光臂传输	光纤传输	
2	柔性化	便利性一般	便利性非常优秀	
3	激光使用寿命	约3万小时	约五万小时	
4	传输线使用时间	约五千小时，需要维护	约五万小时以上，免维护	
5	切割材料类型	各种塑料材料（透明PC除外）	SMC，PP等材料，尤其适合热固性	
6	激光功率	300-2000瓦（不同材料激光功率不一样）	3000瓦（不同材料激光功率不一样）	
7	激光使用成本	较高，正常约一年需要维修导光臂	很低，基本不需要维修光纤	
8	切割断面效果	断面切割光滑	切割断面较光滑	
9	切割材料类型	各种复合材料例如SMC，PCM（PC除外）	SMC，黑色PCM等	
10	切割维护费用	较大	较小	
11	碳化层	约0.1mm	约0.2mm	
12				



# 谢谢观看



南京帝耐激光科技有限公司

联系电话：13761798086

联系地址：南京.栖霞.龙港科技园