

「产品介绍」 切割工艺 「应用分析」

锐科高功率激光器

切割工艺应用

锐科激光切割应用工艺组

全系产品 重磅升级

模式可调 智能监控 升级不止一点点



目录

01. 高功率激光器切割性能

02. 高功率激光器切割应用优势

03. 切割不良分析及解决建议

04. 高功率激光器碳钢板材切割常用喷嘴介绍

PART 01

高功率激光器切割性能

锐科激光高功率激光器切割性能介绍

——8kW多模连续激光器

功率		各类型板材可切割厚度									
8kW	稳定生产	碳钢 (MS) (氧气切割)	高速亮面: 10~16mm	碳钢 (MS) (氮/空气切割)	切割断面背面 无渣、微渣: 1~8mm	不锈钢 (SS)	1~18mm	铝合金 (AL)	1~14mm	黄铜 (Brass)	1~14mm
			非亮面、磨砂面: 18~25mm								
	极限参数	碳钢 (MS) (氧气切割)	高速亮面: 18~20mm	碳钢 (MS) (氮/空气切割)	切割断面背面 较多渣: 10~12mm	不锈钢 (SS)	20~30mm	铝合金 (AL)	16~25mm	黄铜 (Brass)	16~25mm
			非亮面、磨砂面: 30~35mm								



← 30mm碳钢



← 30mm不锈钢

锐科激光高功率激光器切割性能介绍

——10kW多模连续激光器

功率		各类型板材可切割厚度									
10kW	稳定生产	碳钢 (MS) (氧气切割)	高速亮面: 10~18mm	碳钢 (MS) (氮/空气切割)	切割断面背面 无渣、微渣: 1~10mm	不锈钢 (SS)	1~20mm	铝合金 (AL)	1~16mm	黄铜 (Brass)	1~16mm
			非亮面、磨砂面: 20~30mm								
	极限参数	碳钢 (MS) (氧气切割)	高速亮面: 20~22mm	碳钢 (MS) (氮/空气切割)	切割断面背面 较多渣: 12~14mm	不锈钢 (SS)	22~40mm	铝合金 (AL)	18~30mm	黄铜 (Brass)	18~25mm
			非亮面、磨砂面: 35~40mm								



← 40mm碳钢



← 40mm不锈钢

锐科激光高功率激光器切割性能介绍

——12kW多模连续激光器

功率		各类型板材可切割厚度									
12kW	稳定生产	碳钢 (MS) (氧气切割)	高速亮面: 10~20mm	碳钢 (MS) (氮/空气切割)	切割断面背面 无渣、微渣: 1~12mm	不锈钢 (SS)	1~25mm	铝合金 (AL)	1~20mm	黄铜 (Brass)	1~20mm
			非亮面、磨砂面: 22~40mm								
	极限参数	碳钢 (MS) (氧气切割)	高速亮面: 22~25mm	碳钢 (MS) (氮/空气切割)	切割断面背面 较多渣: 14~16mm	不锈钢 (SS)	30~60mm	铝合金 (AL)	22~40mm	黄铜 (Brass)	22~30mm
			非亮面、磨砂面: 45~60mm								



← 60mm碳钢



← 60mm不锈钢

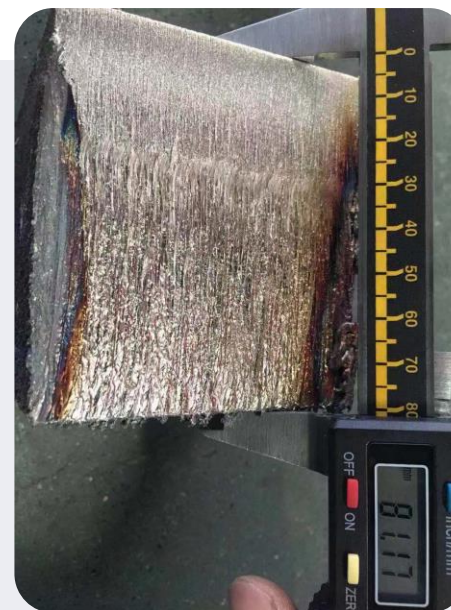
锐科激光高功率激光器切割性能介绍

——15kW多模连续激光器

功率		各类型板材可切割厚度									
15kW	稳定生产	碳钢 (MS) (氧气切割)	高速亮面: 10~25mm	碳钢 (MS) (氮/空气切割)	切割断面背面 无渣、微渣: 1~14mm	不锈钢 (SS)	1~30mm	铝合金 (AL)	1~22mm	黄铜 (Brass)	1~22mm
			非亮面、磨砂面: 30~45mm								
	极限参数	碳钢 (MS) (氧气切割)	高速亮面: 25~30mm	碳钢 (MS) (氮/空气切割)	切割断面背面 较多渣: 16~18mm	不锈钢 (SS)	35~80mm	铝合金 (AL)	25~50mm	黄铜 (Brass)	25~30mm
			非亮面、磨砂面: 50~80mm								



← 80mm碳钢



← 80mm不锈钢

PART 02

A decorative horizontal line consisting of four segments: a solid blue segment, a white segment with a blue border, a solid blue segment, and a white segment with a blue border.

高功率激光器 切割应用优势

锐科激光高功率激光器切割应用优势

1. 最大切割厚度提升
——媲美传统加工行业

2. 氧气切割碳钢亮面厚度提升
——速度更快，锥度更小

3. 不锈钢中薄板速度提升
——更小气压，更快速度

4. 钢中薄板速度提升
——摒氧换氮，速度提升不止一半

锐科激光高功率激光器切割应用优势



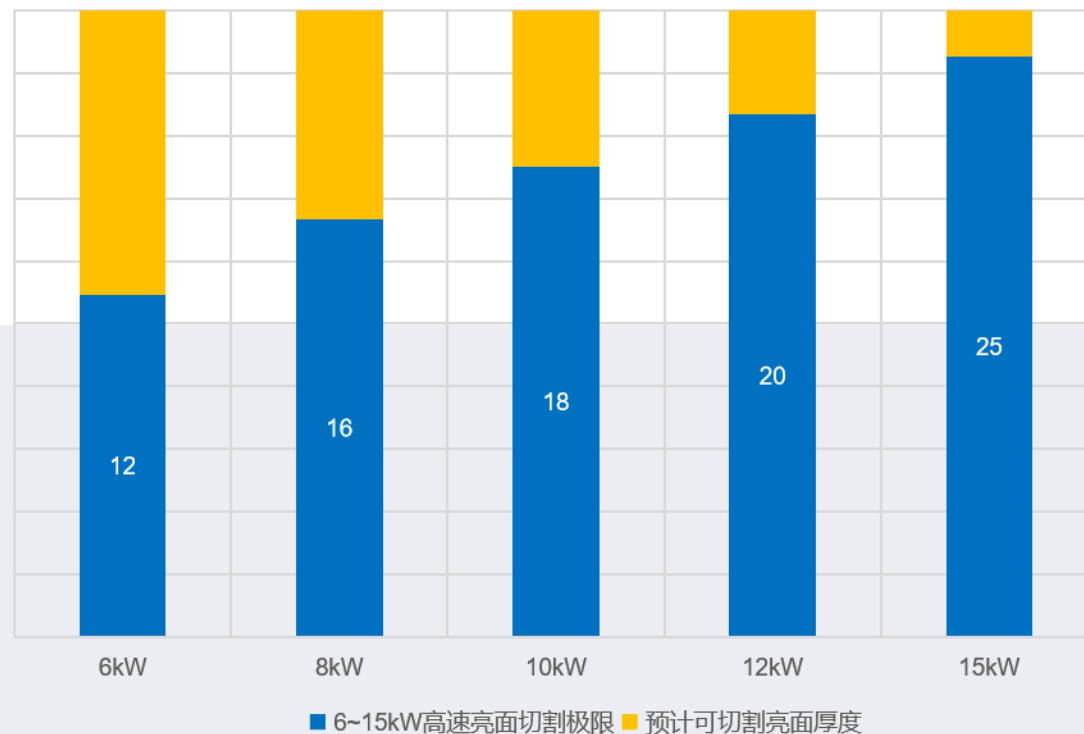
氧气切割**碳钢亮面**厚度提升
——速度更快，锥度更小



25mm碳钢



30mm碳钢



锐科激光高功率激光器切割应用优势介绍



氧气切割碳钢亮面厚度提升
——速度更快，锥度更小



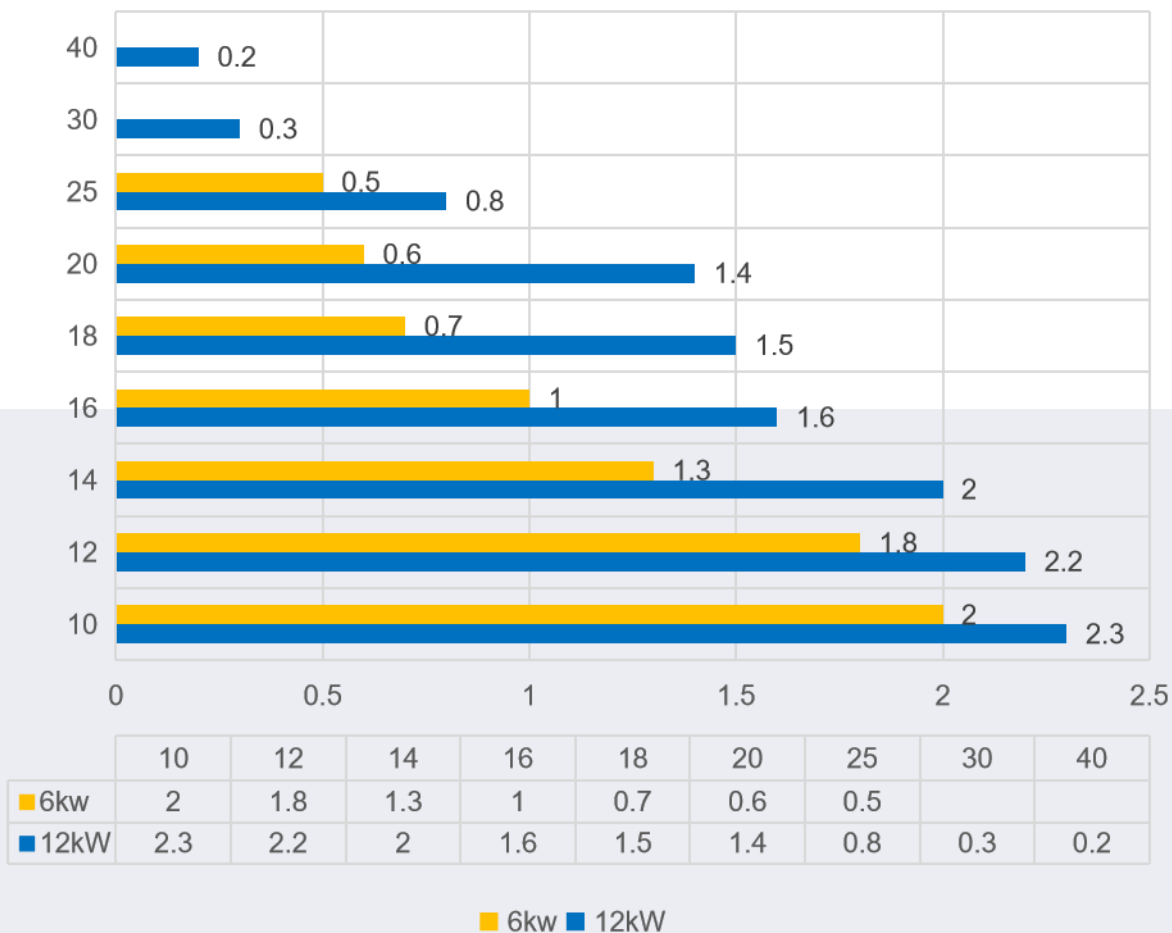
普通面切割：根据情况的不同，锥度由双边0.4mm~1mm不等



高速亮面切割：锥度基本控制在双边0.2mm以内

锐科激光高功率激光器切割应用优势介绍

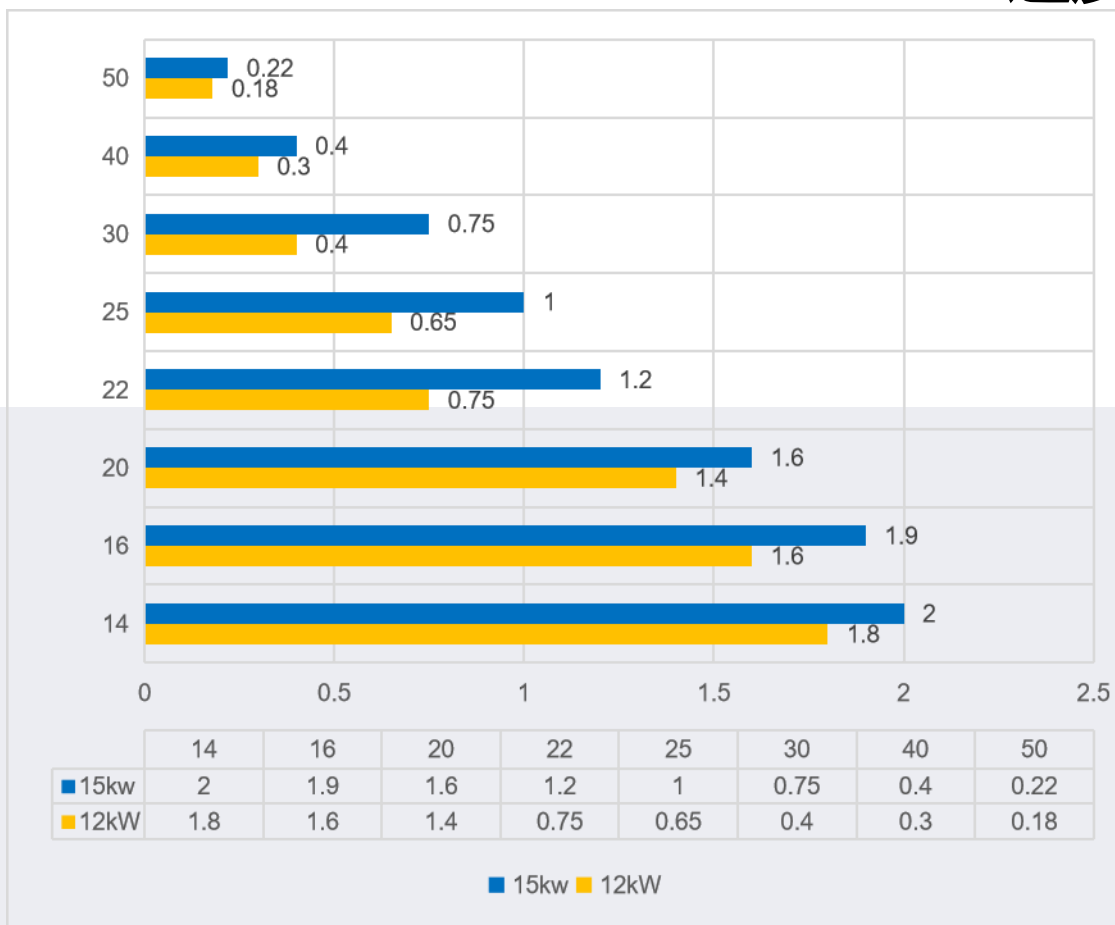
氧气切割**碳钢亮面**厚度提升
——速度更快，锥度更小



	6kW	12kW	速度增长百分比
厚度 (mm)	速度 (m/min)	速度 (m/min)	(%)
10	2	2.3	+5%
12	1.8	2.2	+22%
14	1.3	2	+53.8%
16	1	1.6	+60%
18	0.7	1.5	+114%
20	0.6	1.4	+133%
25	0.5	0.8	+60%
30	/	0.45	/
40	/	0.35	/

锐科激光高功率激光器切割应用优势介绍

氧气切割**碳钢亮面**厚度提升
——速度更快，锥度更小

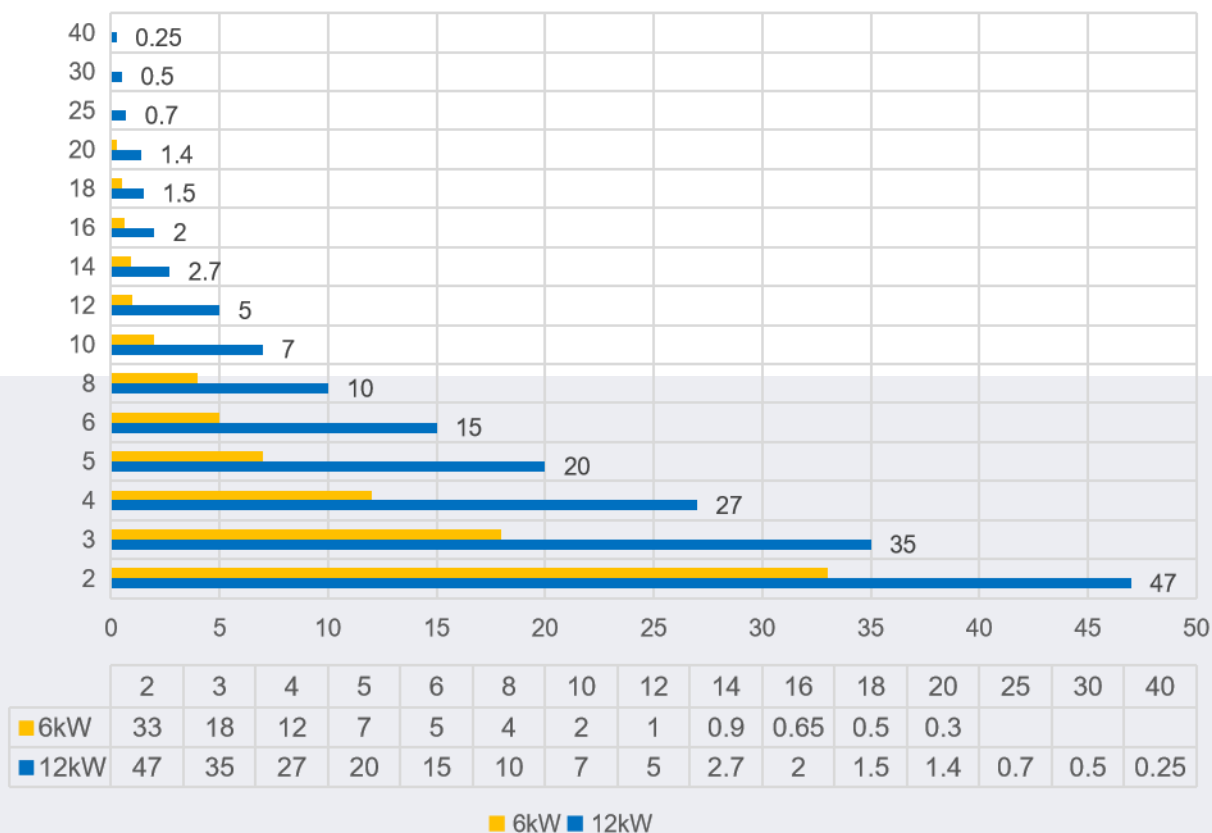


	12kW	15kW	速度增长百分比
厚度 (mm)	速度 (m/min)	速度 (m/min)	(%)
14	1.8	2	+11.11%
16	1.6	1.9	+18.75%
20	1.4	1.6	+14.29%
22	0.75	1.2	+60.00%
25	0.65	1	+53.85%
30	0.4	0.75	+87.50%
40	0.3	0.4	+33.33%
50	0.18	0.22	+22.22%

锐科激光高功率激光器切割应用优势介绍

不锈钢中薄板速度提升

——更小气压，更快速度

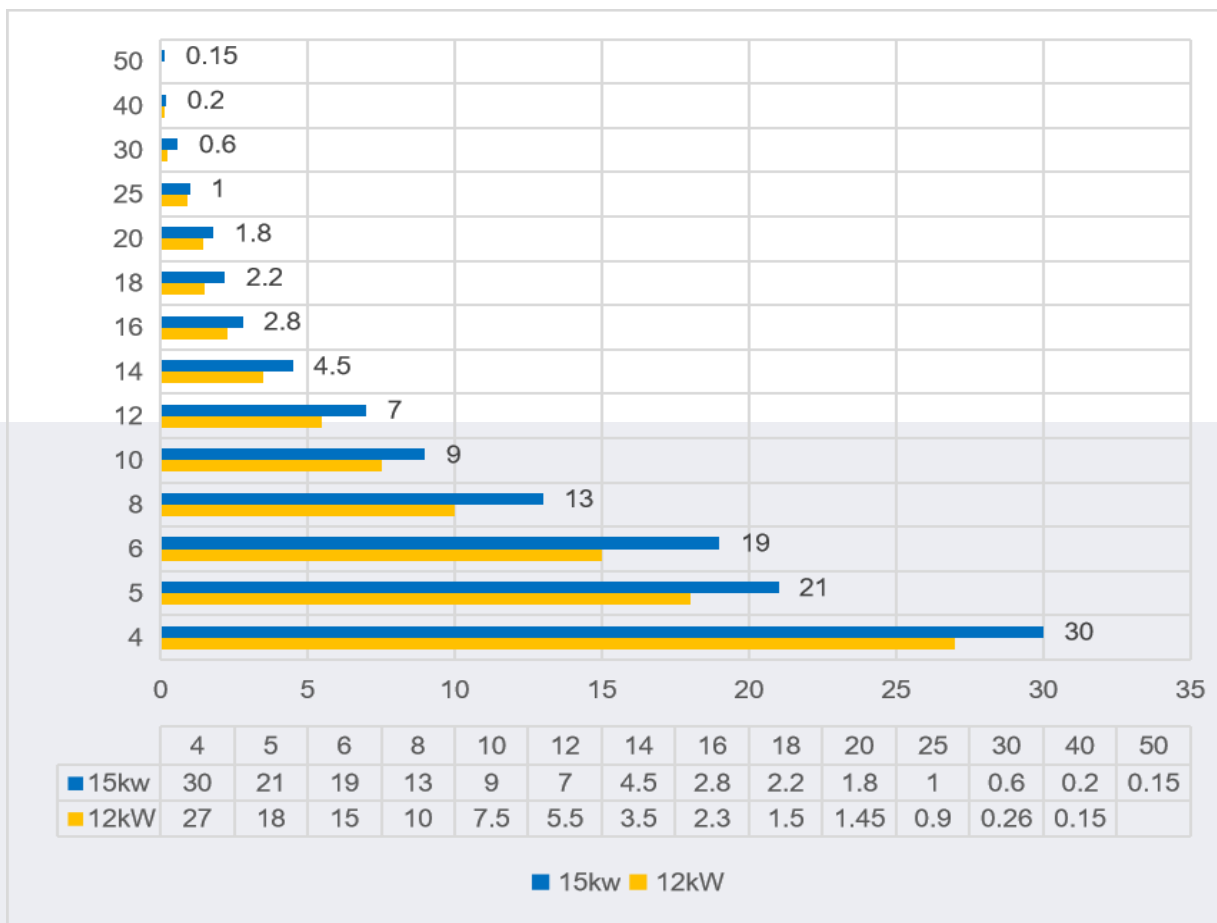


	6kW	12kW	速度增长百分比 (%)
厚度 (mm)	速度 (m/min)	速度 (m/min)	(%)
3	18	35	+94%
5	7	20	+185%
8	4	10	+150%
10	2	7	+250%
12	1	5	+400%
14	0.9	2.7	+200%
16	0.65	2	+207%
18	0.5	1.5	+200%
20	0.3	1.4	+366%

锐科激光高功率激光器切割应用优势介绍

不锈钢中薄板速度提升

——更小气压，更快速度



	12kW	15kW	速度增长百分比
厚度 (mm)	速度 (m/min)	速度 (m/min)	(%)
4	27	30	+11.11%
5	18	21	+16.67%
6	15	19	+26.67%
8	10	13	+30.00%
10	7.5	9	+20.00%
12	5.5	7	+27.27%
14	3.5	4.5	+28.57%
16	2.3	2.8	+21.74%
18	1.5	2.2	+46.67%
20	1.45	1.8	+24.14%
25	0.9	1	+11.11%
30	0.26	0.6	+130.77%
40	0.15	0.2	+33.33%
50	/	0.15	/

锐科激光高功率激光器切割应用优势介绍



碳钢中薄板速度提升

——摒氧换氮，速度提升不止一半



6mm碳钢高速切割



8mm碳钢高速切割

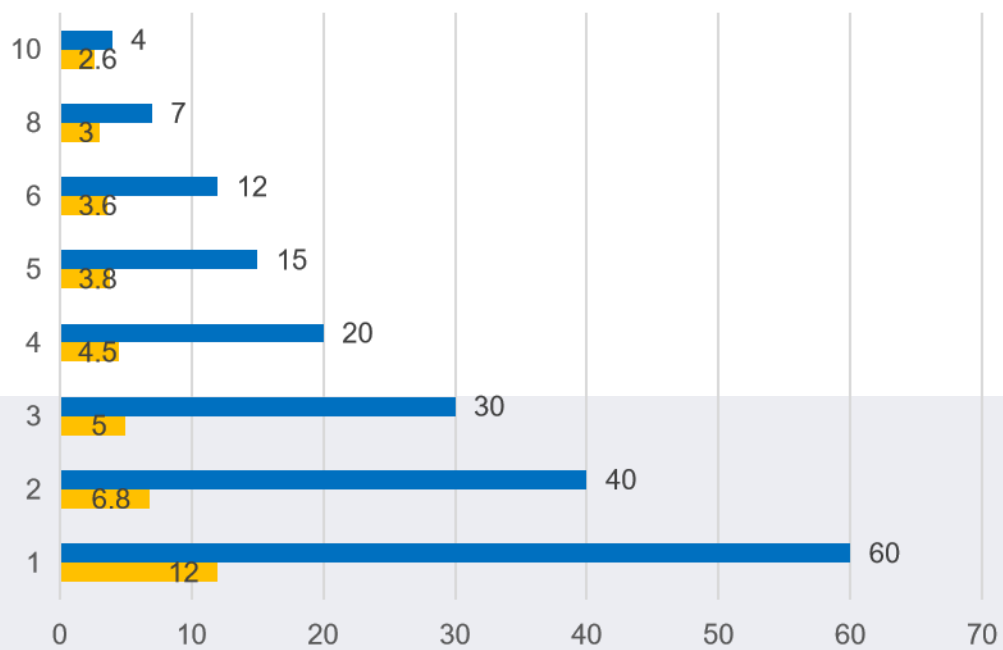


12mm碳钢高速切割

锐科激光高功率激光器切割应用优势介绍

碳钢中薄板速度提升

—— 摒氧换氮，速度提升不止一半



	12kW 氧气	12kW 氮气	速度增长百分比
厚度 (mm)	速度 (m/min)	速度 (m/min)	(%)
1	12	60	+400%
2	6.8	40	+488%
3	5	30	+500%
4	4.5	20	+344%
5	3.8	15	+294%
6	3.6	12	+233%
8	3	7	+133%
10	2.6	4	+53.8%

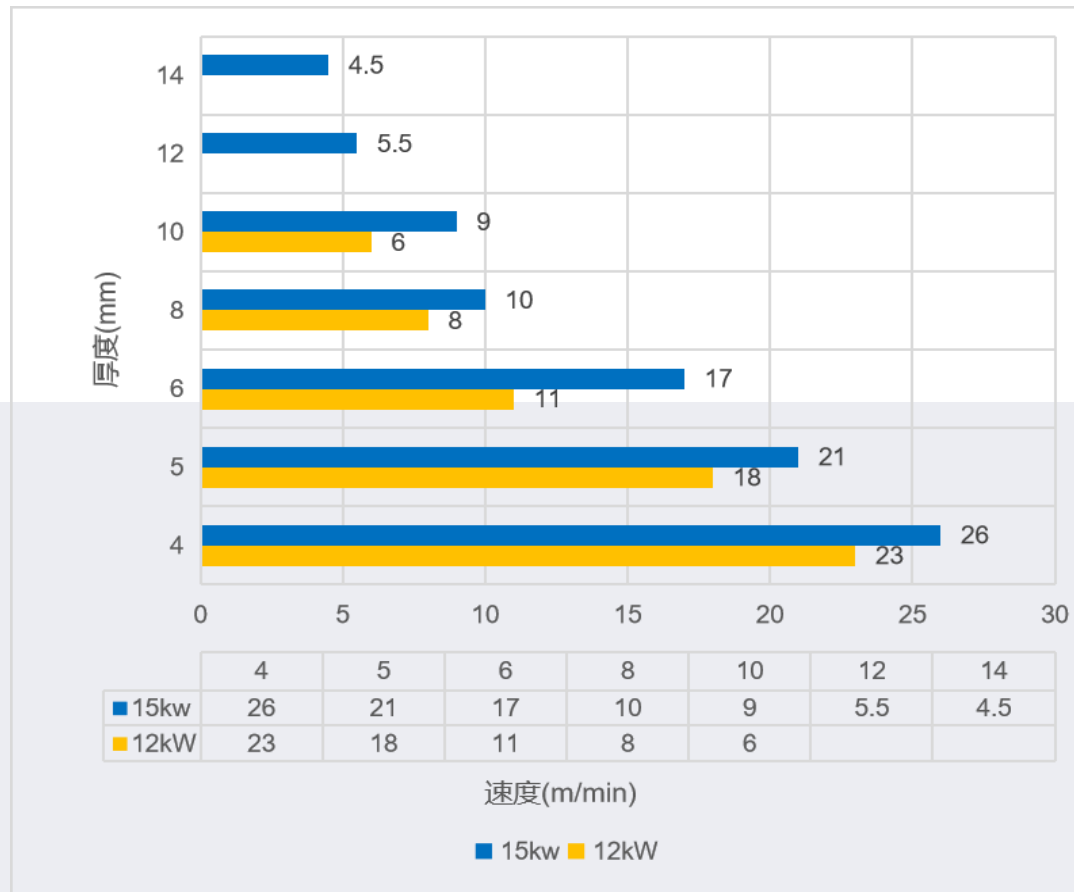
■ 12kW氮气切割	1	2	3	4	5	6	8	10
■ 12kW氧气切割	60	40	30	20	15	12	7	4
	12	6.8	5	4.5	3.8	3.6	3	2.6

■ 12kW氮气切割 ■ 12kW氧气切割

锐科激光高功率激光器切割应用优势介绍

碳钢中薄板速度提升

—— 摒氧换氮，速度提升不止一半



	12kW 氮气	15kW 氮气	速度增长百分比
厚度 (mm)	速度 (m/min)	速度 (m/min)	(%)
4	23	26	13.04%
5	18	21	16.67%
6	11	17	54.55%
8	8	10	25.00%
10	6	9	50.00%
12	/	5.5	/
14	/	4.5	/

PART 03

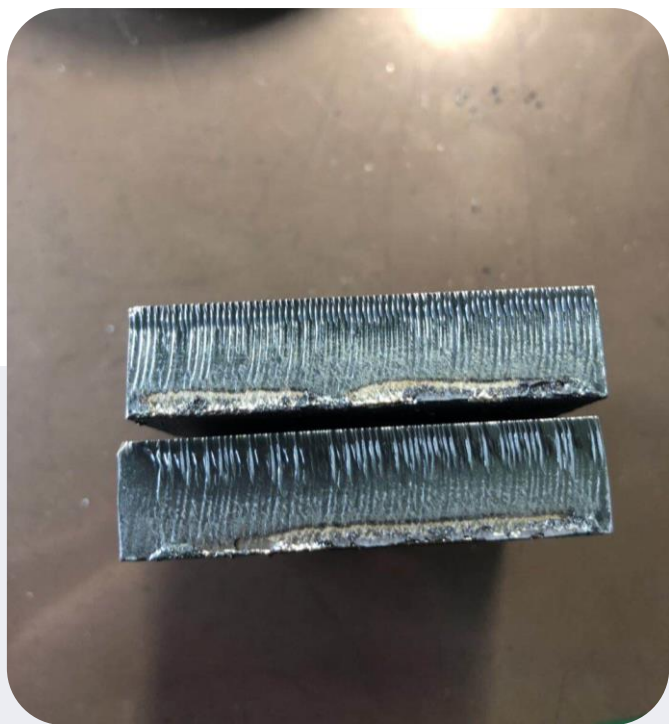
切割不良分析及解决建议

不良问题切割工艺分析前提条件：

- 1、激光切割头所有镜片洁净为前提条件；
- 2、水箱水温正常，激光器无结露现象；
- 3、气体纯度良好，气路通畅，无漏气现象。

高功率激光器切割不良分析及解决建议

在实际加工过程中，可能会遇到各种切割不良现象，以高速亮面切割技术为例，可能会遇到如下情况：



可能原因：

- 【1】喷嘴选型错误：喷嘴选型过大；
- 【2】气压进给错误：切割气压过大引起过烧；
- 【3】切割速度不匹配：切割速度过慢引起过烧或过快导致切割不充分；

高功率激光器切割不良分析及解决建议



解决方案:

【1】更换喷嘴：更换小口径合适喷嘴，举例16mm碳钢亮面切割使用1.4D喷嘴，20mm碳钢亮面切割使用1.6D喷嘴等；

【2】减小切割气压：减少其他改善切割断面质量，一般亮面切割气压需求在0.6~0.8Bar之间。

【3】匹配切割速度：将切割速度调整至当前功率合适的范围（详见锐科激光连续激光器全系列切割参数表）

高功率激光器切割不良分析及解决建议

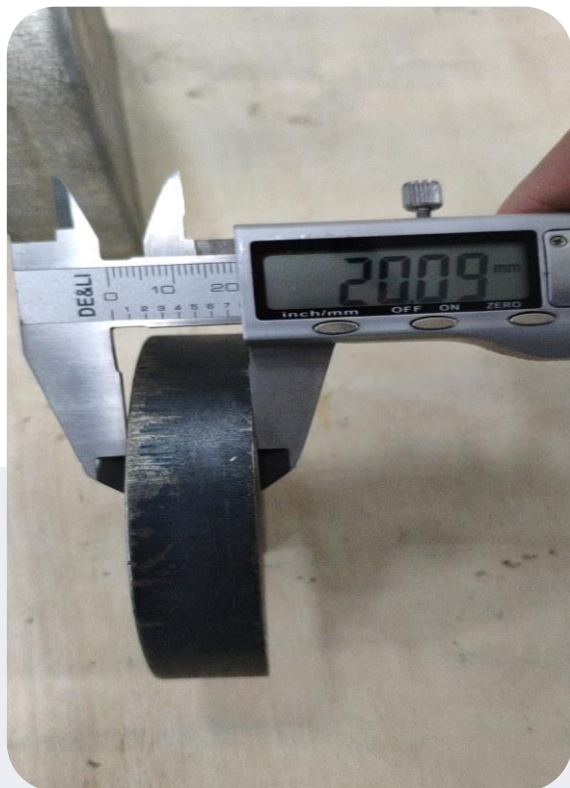
同样使用高速亮面切割，可能会遇到如下情况：



可能原因：

- 【1】喷嘴选型错误：喷嘴选型过大；
- 【2】离焦量不匹配：考虑继续增加正向离焦；
- 【3】切割速度不匹配：切割速度较慢；

高功率激光器切割不良分析及解决建议



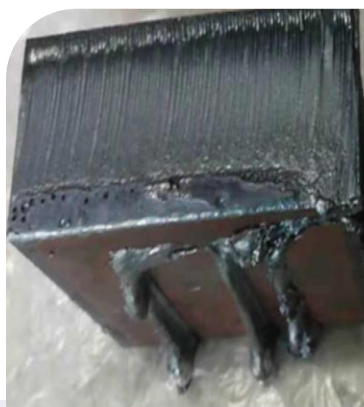
解决方案:

- 【1】更换喷嘴：若要达到断面上下全亮，考虑更换小一号口径喷嘴，例如1.6D更换为1.4D；
- 【2】增加正向离焦：喷嘴口径不变的情况下，继续增加正向离焦；
- 【3】匹配切割速度：将切割速度调整至当前功率合适的范围（详见锐科激光连续激光器全系列切割参数表）

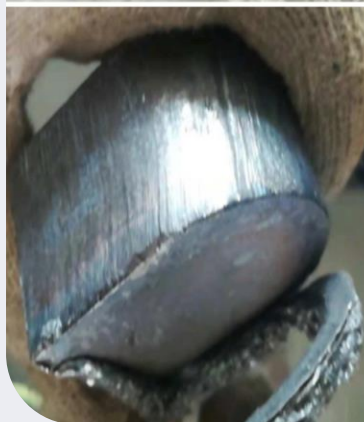
高功率激光器切割不良分析及建议

在进行较厚碳钢板材切割时（大于20mm），可能会遇到如下情况：

未充分切割，
下层拖曳线
未至板材底部



板材底部有
一圈瘤渣，
需人工敲除



← 更换更好
质量板材

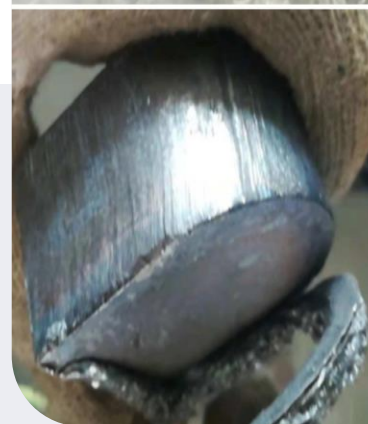


可能原因：

- 【1】喷嘴选型错误：喷嘴选型过小；
- 【2】离焦量不匹配：考虑继续增加正向离焦；
- 【3】板材质量过差：板材质量差的情况下，使用较小口径喷嘴无法良好排除溜渣；

解决方案：

- 【1】更换喷嘴：更换更大口径喷嘴，增加气体流量；
- 【2】增加正向离焦：考虑继续增加正向离焦；



变量间关系:

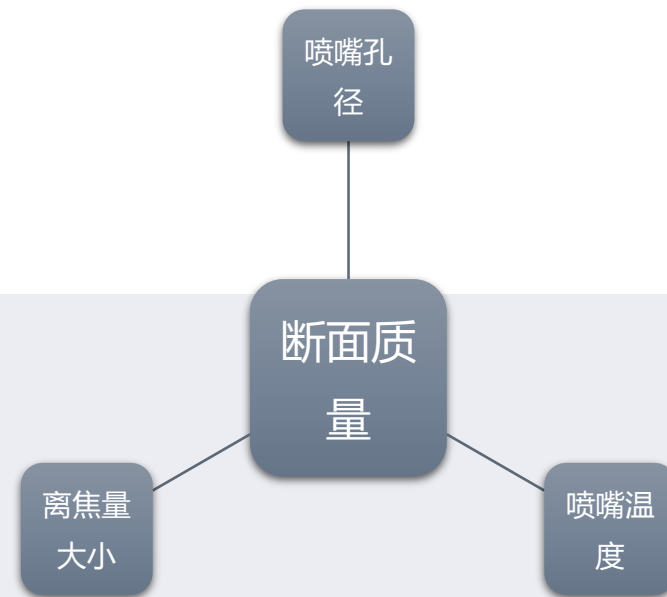
喷嘴: 孔径 ↑ 相同离焦量下喷嘴温度 ↓ 断面质量 ↓ 切割稳定性 ↑ 切割效率 ↑
 孔径 ↓ 相同离焦量下喷嘴温度 ↑ 断面质量 ↑ 切割稳定性 ↓ 切割效率 ↓

离焦量: 离焦量 ↑ 相同喷嘴下喷嘴温度 ↑ 断面质量 ↑ 切割稳定性 ↓ 切割效率 ↓
 离焦量 ↓ 相同喷嘴下喷嘴温度 ↓ 断面质量 ↓ 切割稳定性 ↑ 切割效率 ↑

喷嘴温度:

温度上升、跟随能力变差、断面不受控、长期加工易烧毁喷嘴;

温度得到控制, 可在取得一定切割断面效果的同时进行稳定加工;



高功率激光器切割不良分析及建议

在不锈钢加工过程中，更多的情况是遇到切割不充分和分层，具体情况如下：



可能原因：

- 【1】离焦量不匹配：负向离焦量过大,导致产生等离子体，产生蓝光并分层；
- 【2】喷嘴选型错误：喷嘴口径过小；
- 【3】气压进给错误：气压进给过大；



解决方案:

- 【1】减小负向离焦: 减小负向离焦, 其余参数不变, 观察现象;
- 【2】更换大口径喷嘴: 更换大一号口径的喷嘴;
- 【3】减小气压: 适当减小气压进给;

高功率激光器切割不良分析及建议

在不锈钢加工过程中，更多的情况是遇到切割不充分和分层，具体情况如下：



可能原因：

- 【1】喷嘴选型错误：喷嘴选择过小；
- 【2】离焦量不匹配：考虑继续增加负向离焦；
- 【3】气压不够：气体压力不够，导致未充分切割；



解决方案:

- 【1】 更换喷嘴: 更换更大口径喷嘴, 增加气体流量;
- 【2】 增加负向离焦: 继续增加负向离焦, 使切割断面到达底部;
- 【3】 增加气压: 继续增加气压;

高功率激光器切割不良分析及建议

分层现象：



可能原因：

- 【1】喷嘴选型错误：喷嘴选择过小；
- 【2】离焦量不匹配：负向离焦过大；
- 【3】功率过大：调整频率占空比；

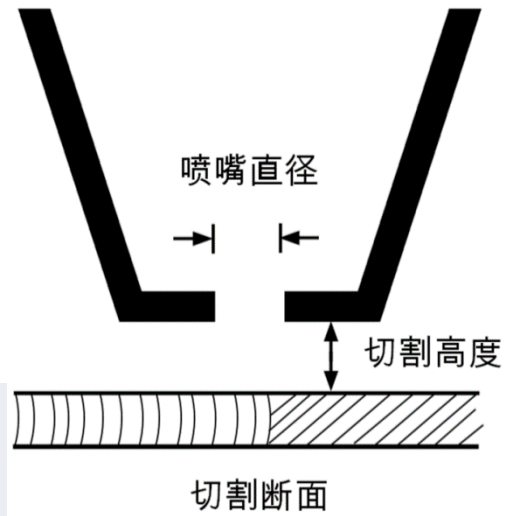


解决方案:

- 【1】调整频率占空比:保证峰值功率不变的情况下,适当降低频率和占空比,举例50mm不锈钢切割时,速度无法增加的情况下,考虑将频率调整至200HZ左右,占空比在55~65%之前,可得到较好切割效果;
- 【2】更换喷嘴:更换更大口径喷嘴,提高气体流量;

PART 04

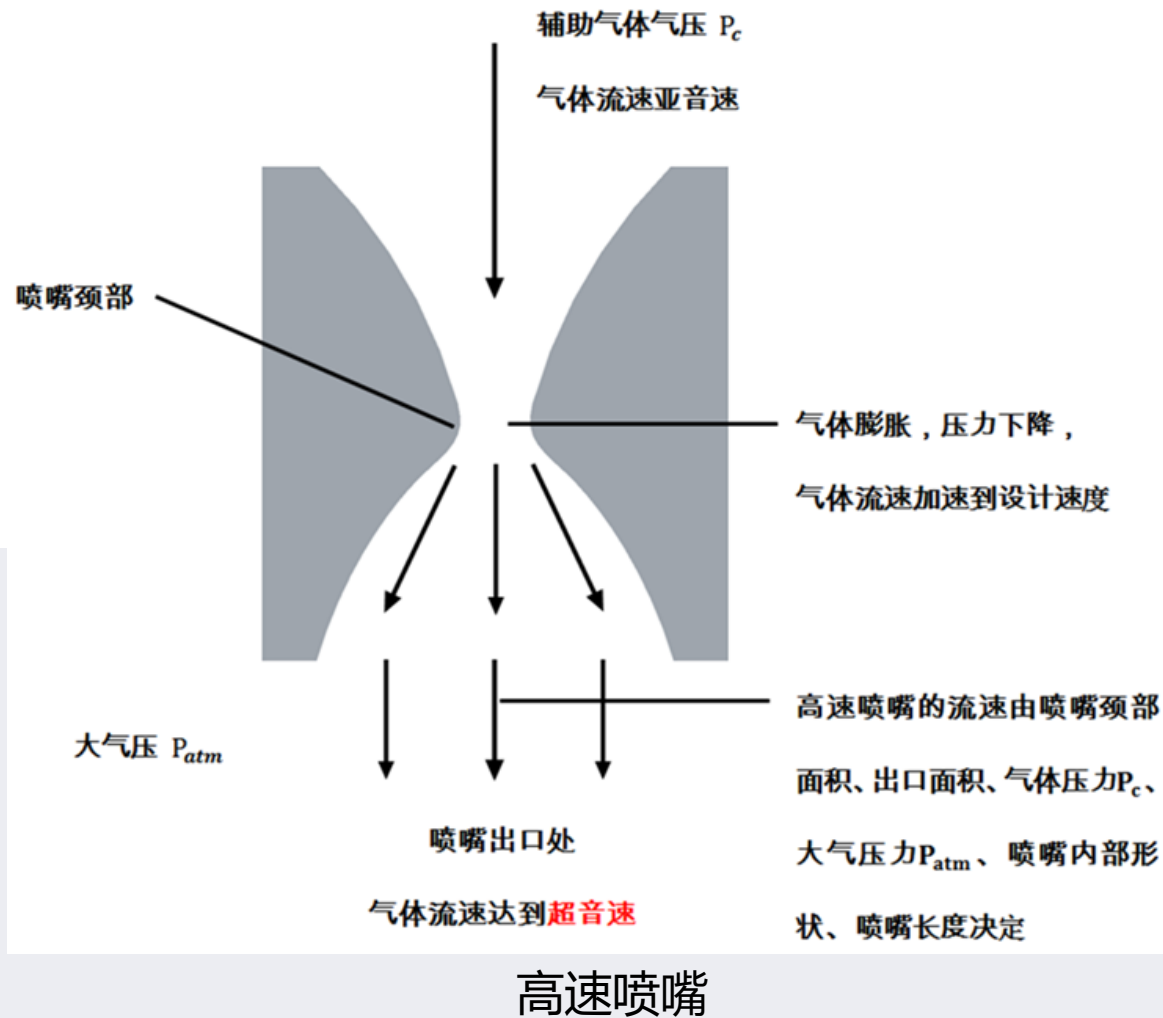
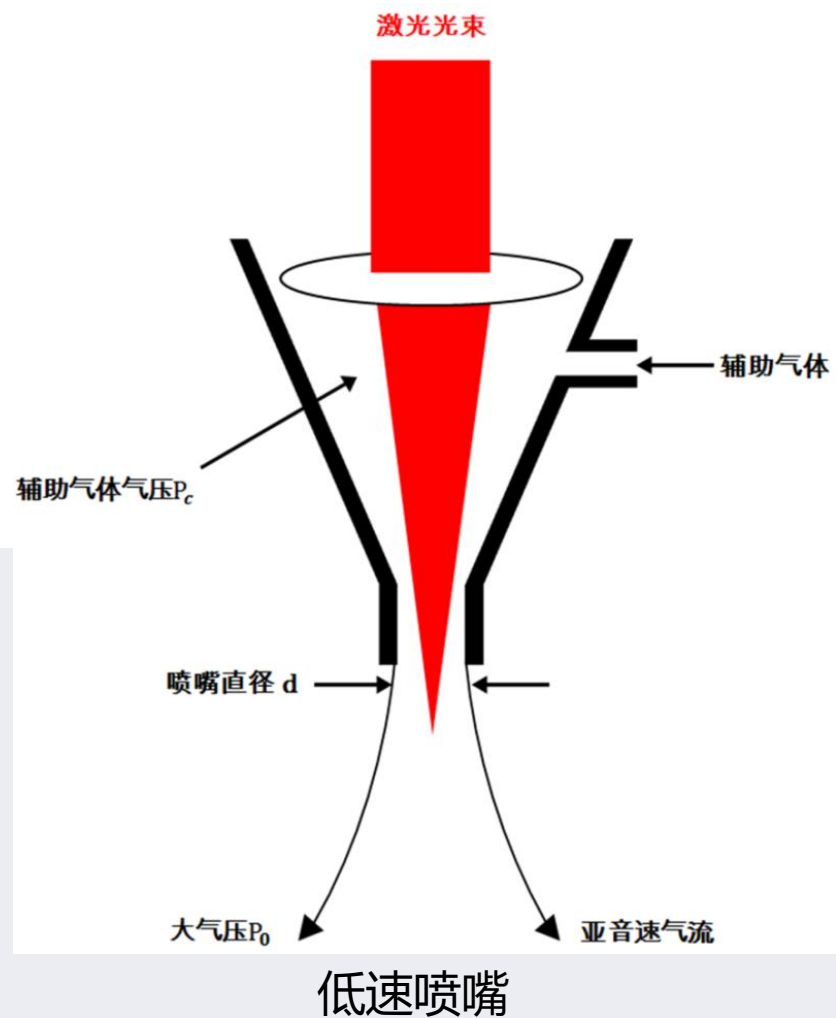
高功率激光器碳钢板材切割常用喷嘴介绍



喷嘴在激光切割中起着非常重要的作用，它的主要目的是将辅助气体释放到切割材料表面和切缝中，使在切割过程中产生的熔融状和气化的母材被排走，留下一个干净的切口。

如果喷嘴设计和维护不当，加工精度不够，就会造成气体的流速减弱，气流方向变得不稳定从而影响切割过程中材料的移除最终导致切割效果不理想。

目前主要有两种喷嘴设计：“低速喷嘴”（气体流速小于音速）和“高速喷嘴”（气体流速接近音速）。影响喷嘴性能的因素有切割头腔体气压，喷嘴直径，喷嘴内部形和喷嘴出口形状。





双层高速喷嘴：

以往低功率激光器 ($\leq 6000\text{W}$) 切割碳钢时，常用喷嘴为普通锥形双层喷嘴，多为1.0D~5.0D；

高功率激光器 ($\geq 6000\text{W}$) 碳钢切割中，12~25mm碳钢亮面切割常用喷嘴为优化了喷嘴内部气路的高速双层喷嘴，多为1.2E-1.8E。

切割效果:



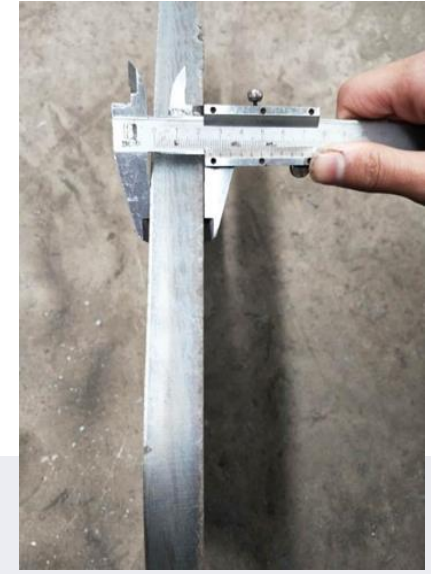
16mm碳钢



18mm碳钢



20mm碳钢



25mm碳钢



单层高速喷嘴：

以往低功率激光器 ($\leq 6000\text{W}$) 切割碳钢时，因使用气体为助燃氧气，气压不易过大，较少使用单层喷嘴；

高功率激光器 ($\geq 6000\text{W}$) 碳钢切割中，25mm及以上的碳钢亮面常用喷嘴为优化了喷嘴内部气路的高速单层喷嘴，多为S1.4-S1.8。



30mm碳钢

不同厚度碳钢推荐喷嘴:

厚度(mm)	建议稳定加工喷嘴
12~14	1.2E~1.4Emm
16~20	1.4E~1.6Emm
22~30	1.6E~1.8Emm

锐科激光

在高功率激光器切割应用工艺探索之路上

永不止步!

锐科售后及应用工艺支持联系方式

华中地区售后

刘工: 13797084499
罗工: 13628679693
许工: 18702718585
谢工: 18162795655

华东地区售后

熊工1:13597978462
熊工2:15527275023
邓工: 17671672139
李工: 15871425803

应用工艺支持

切割工艺 王工: 15071023004
焊接工艺 吴工: 18627768125
脉冲应用 许工: 13476223262
服务监督 高工: 18827447368

华南地区售后

覃工: 15999669125
阮工: 13509640310
陶工: 18674057507

华北地区售后

郑工: 13163369316
贺工: 18502714321
宋工: 17362178829

「 产品介绍 」 「 切割工艺 」 「 应用分析 」

演示完毕 感谢观看

锐科激光切割应用工艺组