



# 激光在汽车行业高强钢上的应用

王牌, 亚太汽车行业经理

2014/8/19

---

- 为何使用热冲压高强钢

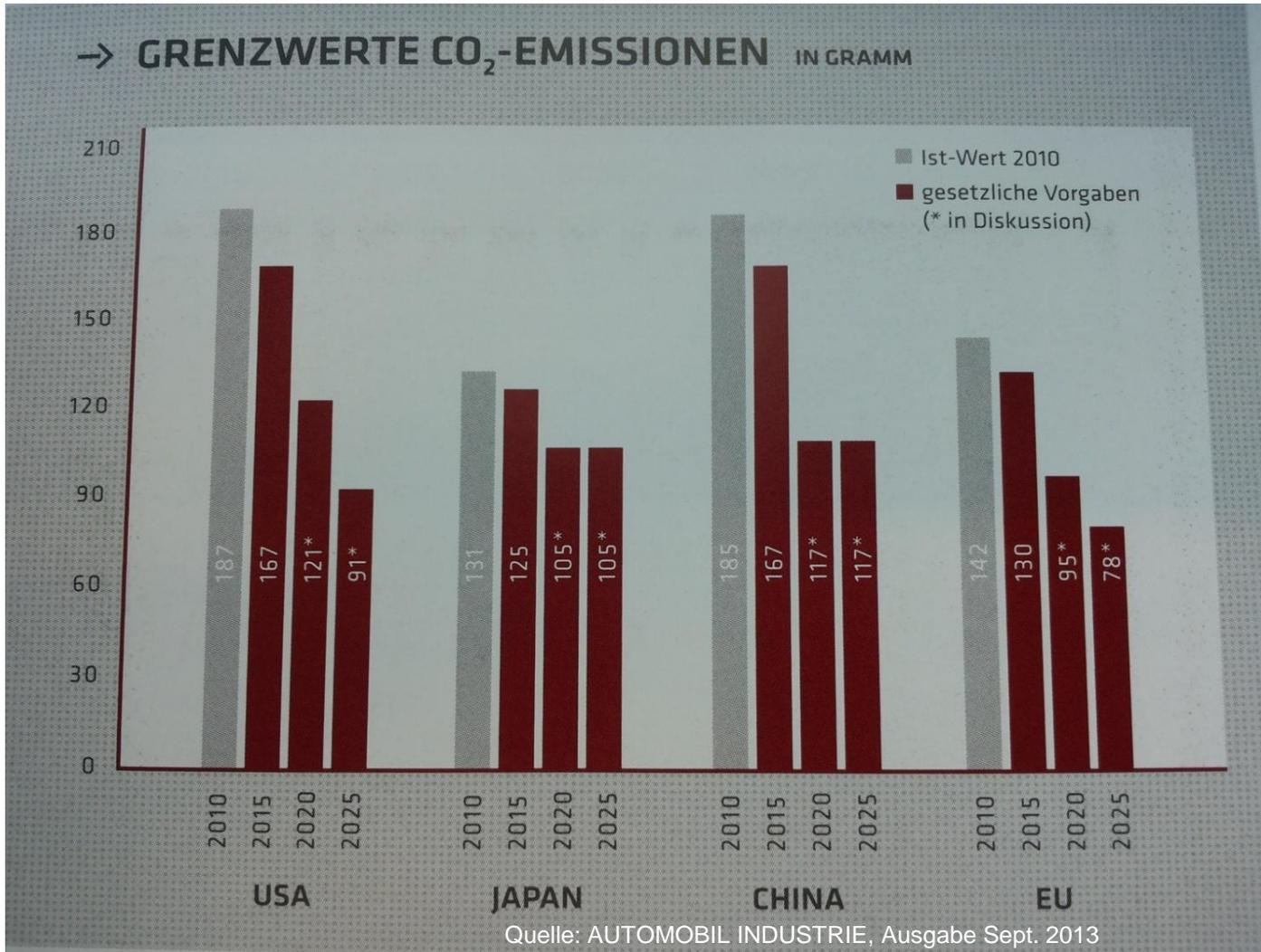


- 高强钢部件加工过程及通快产品应用



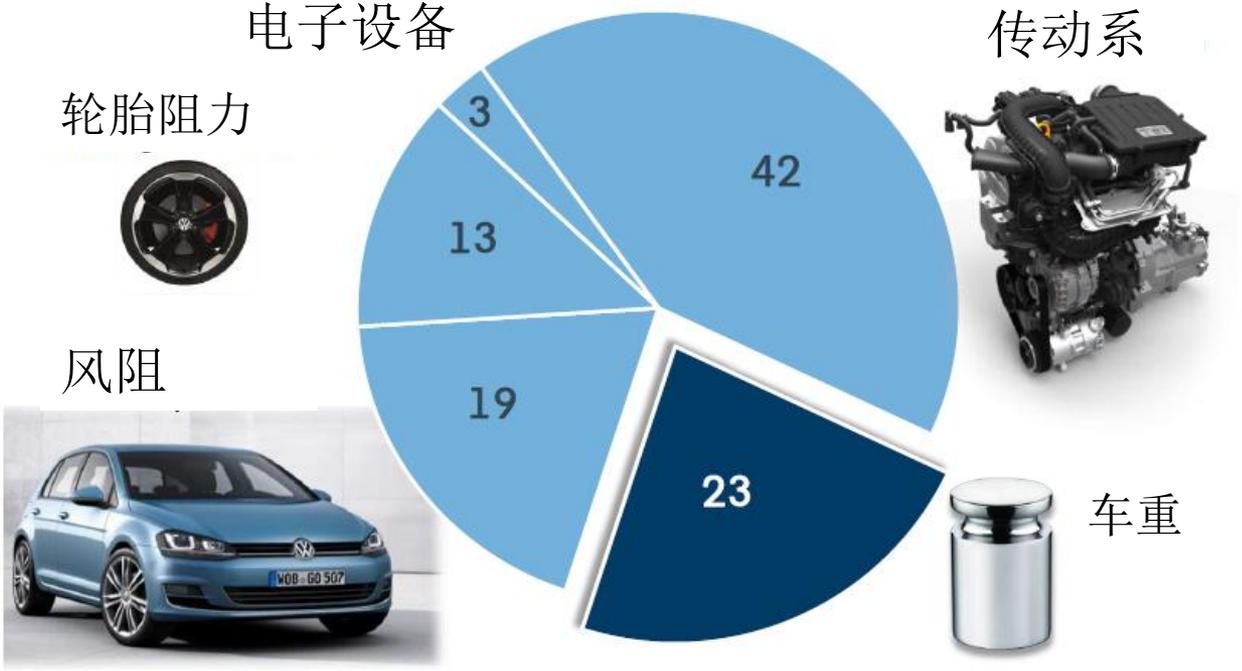
- 总结

# 使用热冲压高强钢 原因一：车身轻量化减少CO2排放



# 使用热冲压高强钢---车身轻量化减少CO2排放 影响油耗的主要因素

大约1/4 油耗是由车身重量导致的



# 使用热冲压高强钢---车身轻量化减少CO2排放、增强安全性



趋势: 新材料, 复合材料, 碳纤维



减少CO2排放



增强安全性

- 减少油耗
- 轻量化

- 优化安全设计
- 高强度材料

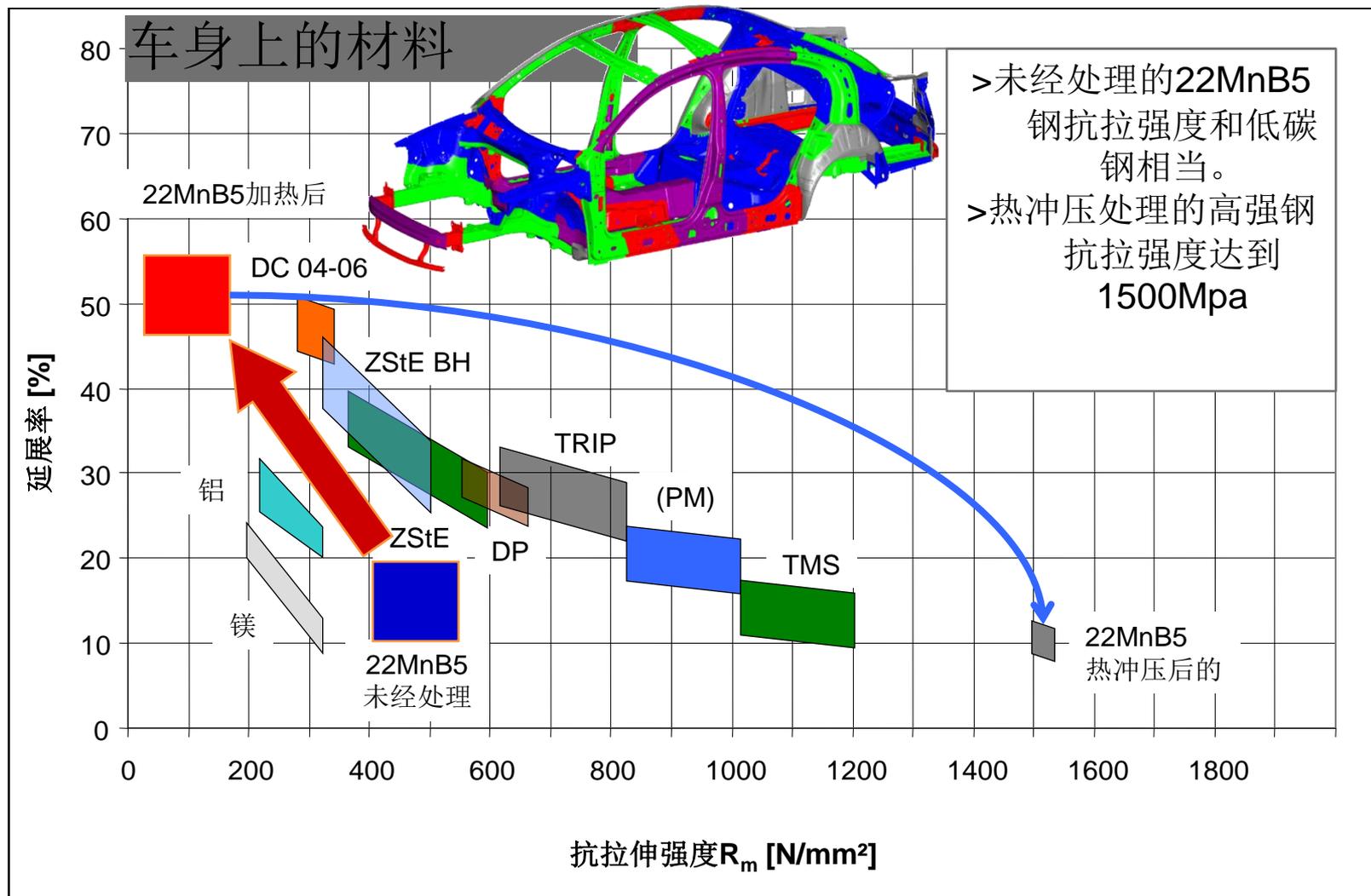


新材料

# 使用热冲压高强钢---车身轻量化减少CO2排放、增强安全性



## 新材料



# 使用热冲压高强钢---车身轻量化减少CO2排放、增强安全性



❖减少加强筋，使用更薄材料显著的降低重量

❖提高碰撞指数，保障安全性

## 中央通道:

---1高强钢件=8传统件,降低重量和复杂设计

---减少工装成本

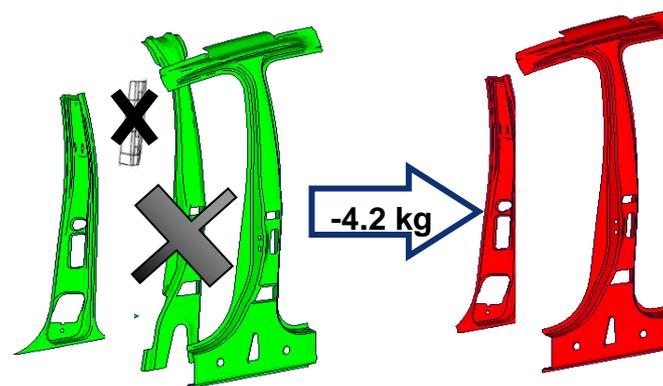
---降低物流成本

---增强尺寸稳定性



## B柱:

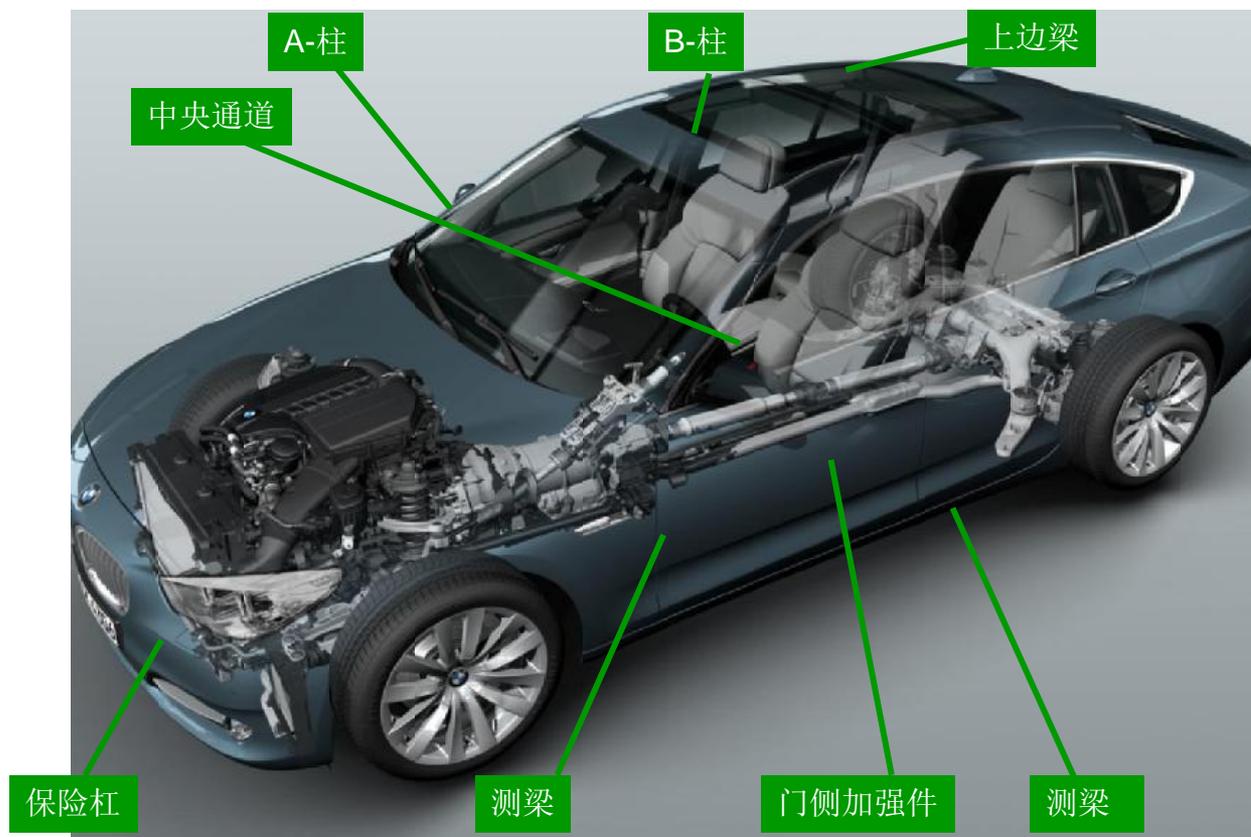
单边省去4.2kg



## 使用热冲压高强钢---车身轻量化减少CO2排放、增强安全性



强度大约在1500Mpa，厚度0.8 – 2 mm的硼化钢能够在不增加车身重量的情况下保证车辆的安全。



- 为何使用热冲压高强钢



- 高强钢部件加工过程及通快产品应用

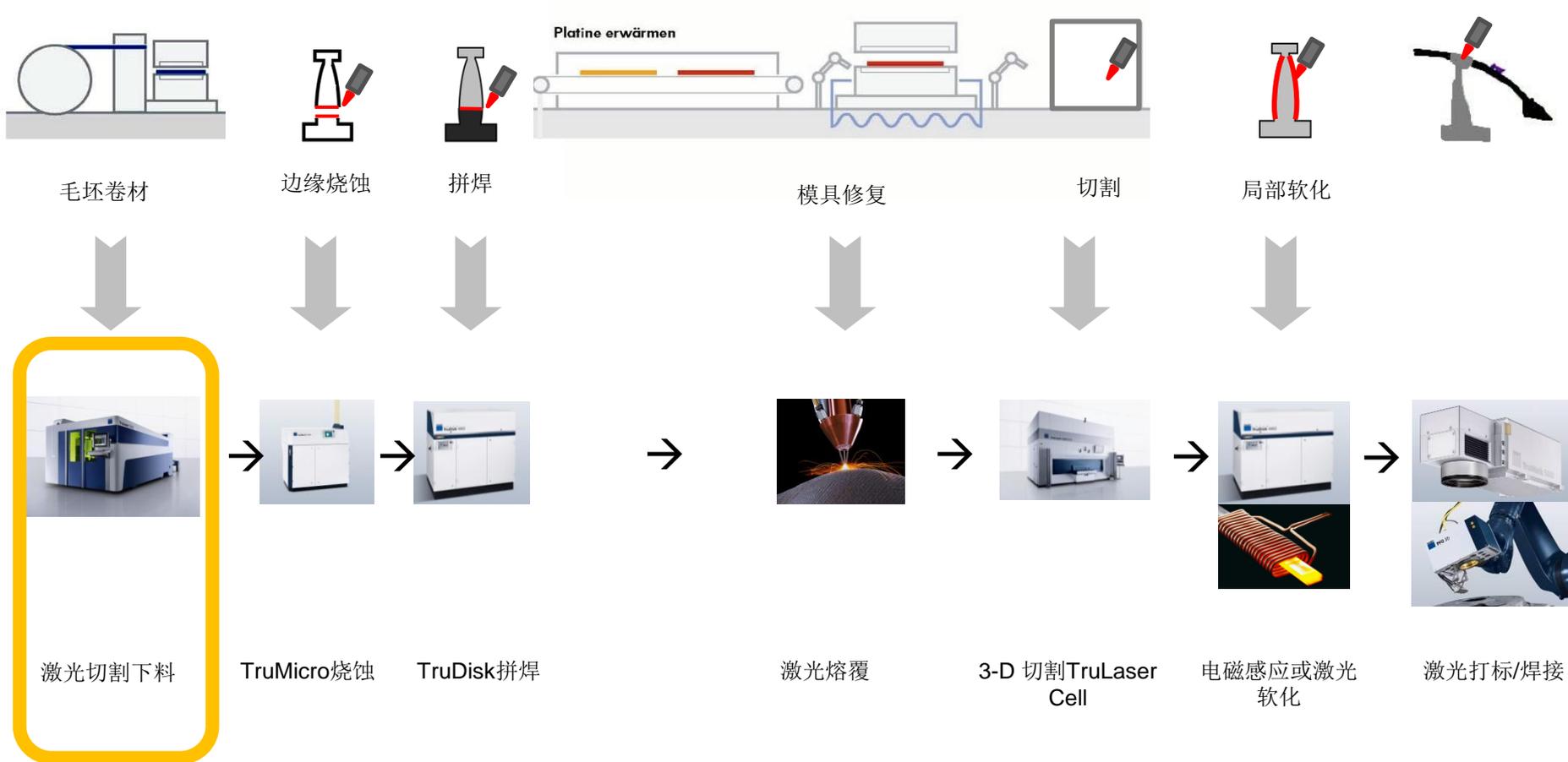


- 总结

# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



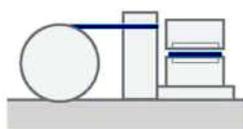
## 激光下料-通快碟片激光器TruDisk



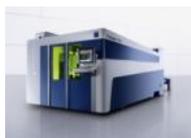
# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



## 激光下料-通快碟片激光器TruDisk



传统机械冲裁

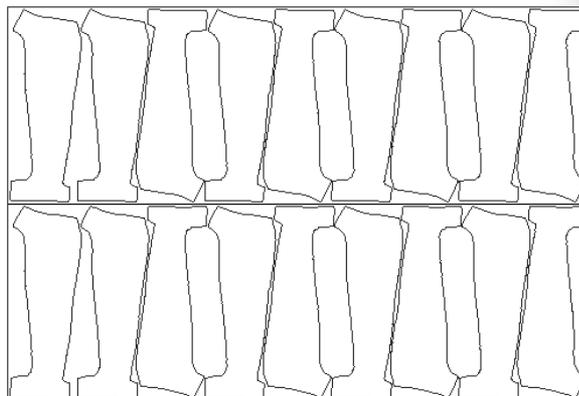


激光切割

2D激光切割取代传统的机械  
冲压

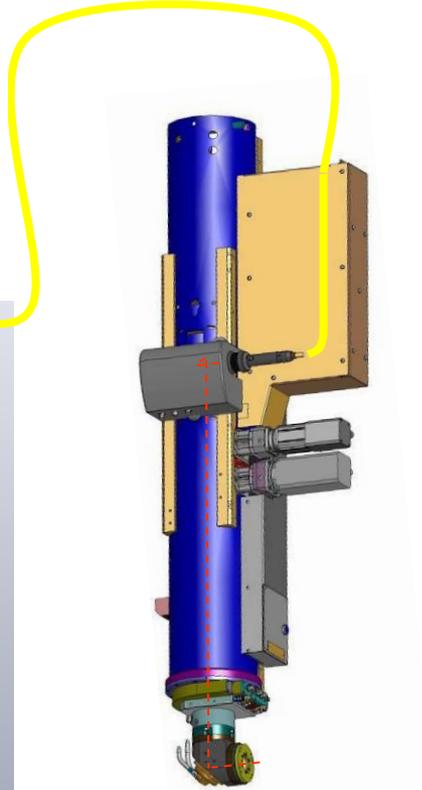
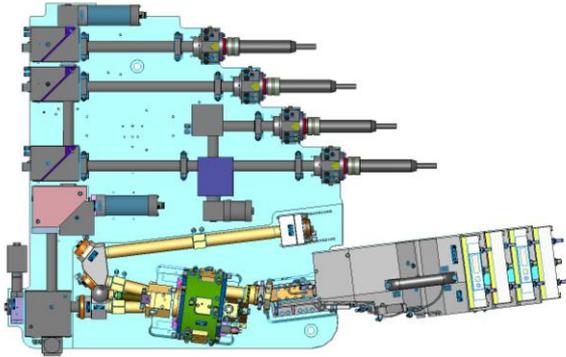


- 减少工具成本/损耗;
- 减少工具更换/维护时间;
- 更加灵活:工件形状可灵活更改;
- 提高材料利用率;



# 高强钢部件加工过程及通快产品应用

## 激光下料-通快碟片激光器TruDisk



- 激光功率反馈控制系统
- 高光束质量
- 高电光转换效率（45%）
- 不惧反射光
- 可使用双切割头系统同时加工两个工件，速度60米/分；  
eg: B柱，8s



## 激光下料-通快碟片激光器TruDisk

技术可靠

低运行成本

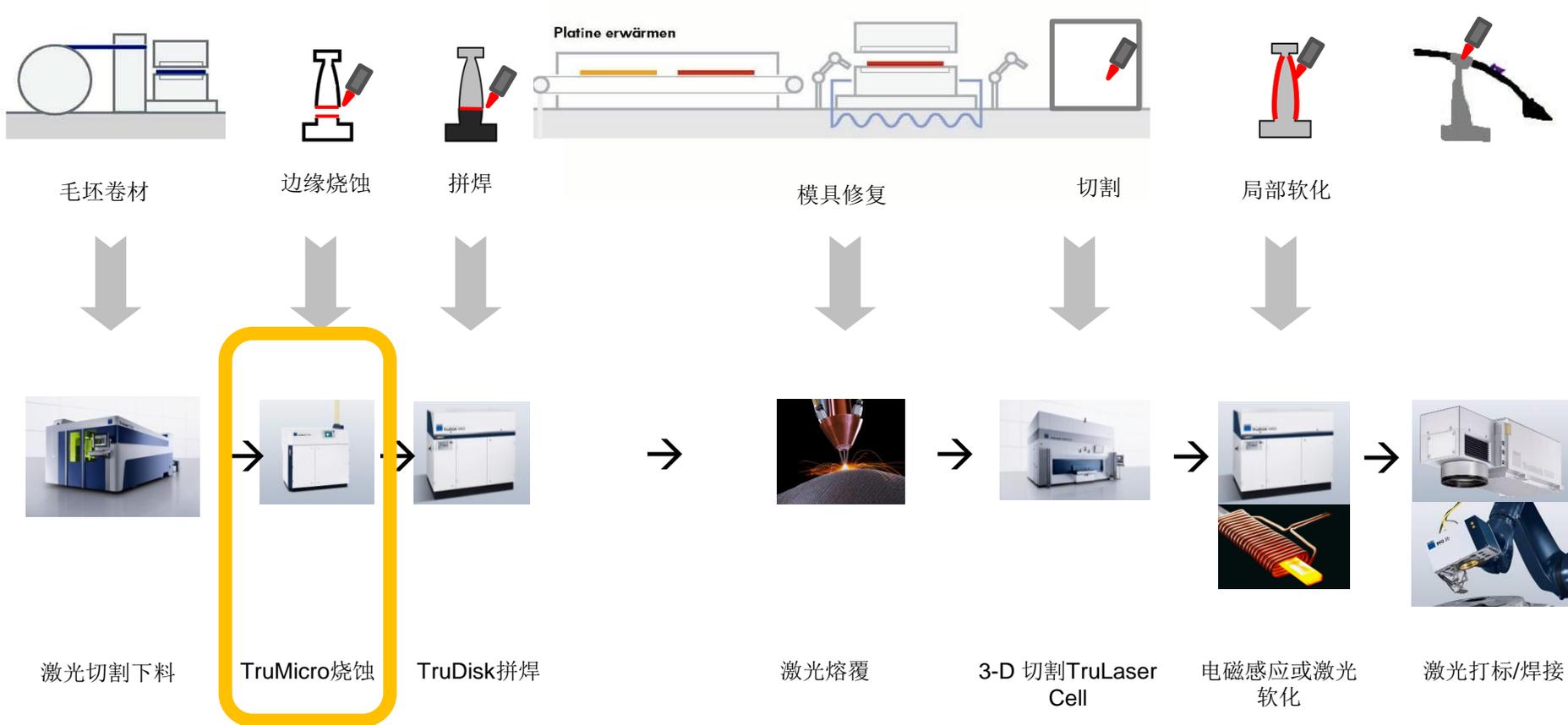
过程稳定

1. 模块化配置
2. 极高的二极管寿命
3. 优化高效的谐振设计
4. 不惧热反射损坏
5. 能量反馈控制
6. 优秀的光束管理 (2, 4, 8, 25mm\*mrad)
7. 人机界面/激光网络
8. 接口及远程管理
9. 水冷热交换
10. 结构紧凑

# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



## 边缘烧蚀-通快TruMicro激光器

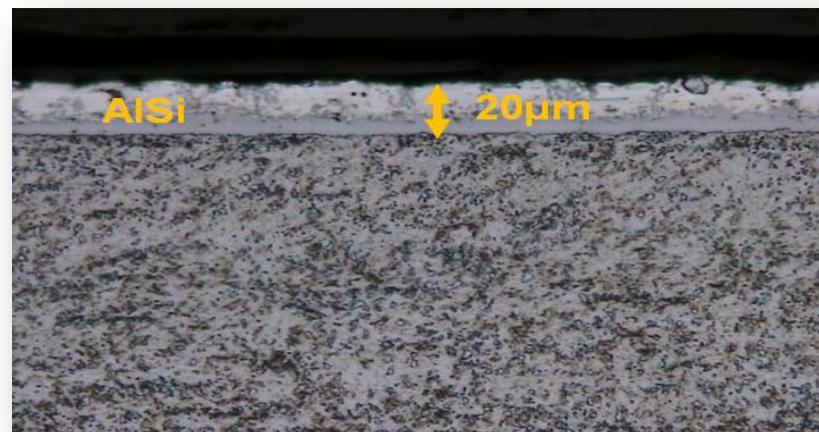


## 边缘烧蚀-通快TruMicro激光器

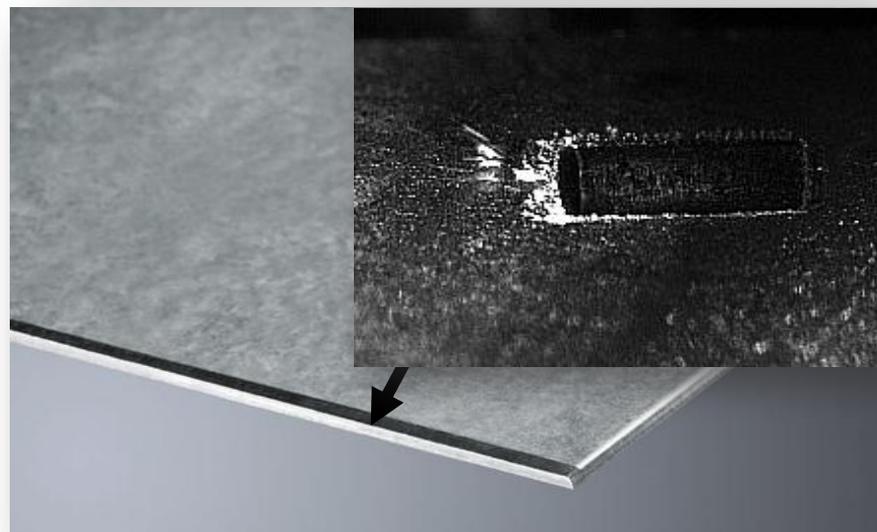


拼焊之间边缘烧蚀

超短脉冲激光



- 沿焊缝边缘除去10-25  $\mu\text{m}$  AISi 镀层
- 通过光斑设置可调节Al 含量(可到0%)
- 维持母材性能
- 烧蚀宽度1 mm – 2 mm
- 两板边缘同时除去
- 烧蚀线速度  $>30\text{m}/\text{min}$
- 烧蚀速度  $5\text{ cm}^2/\text{s}$



## 边缘烧蚀-通快TruMicro激光器



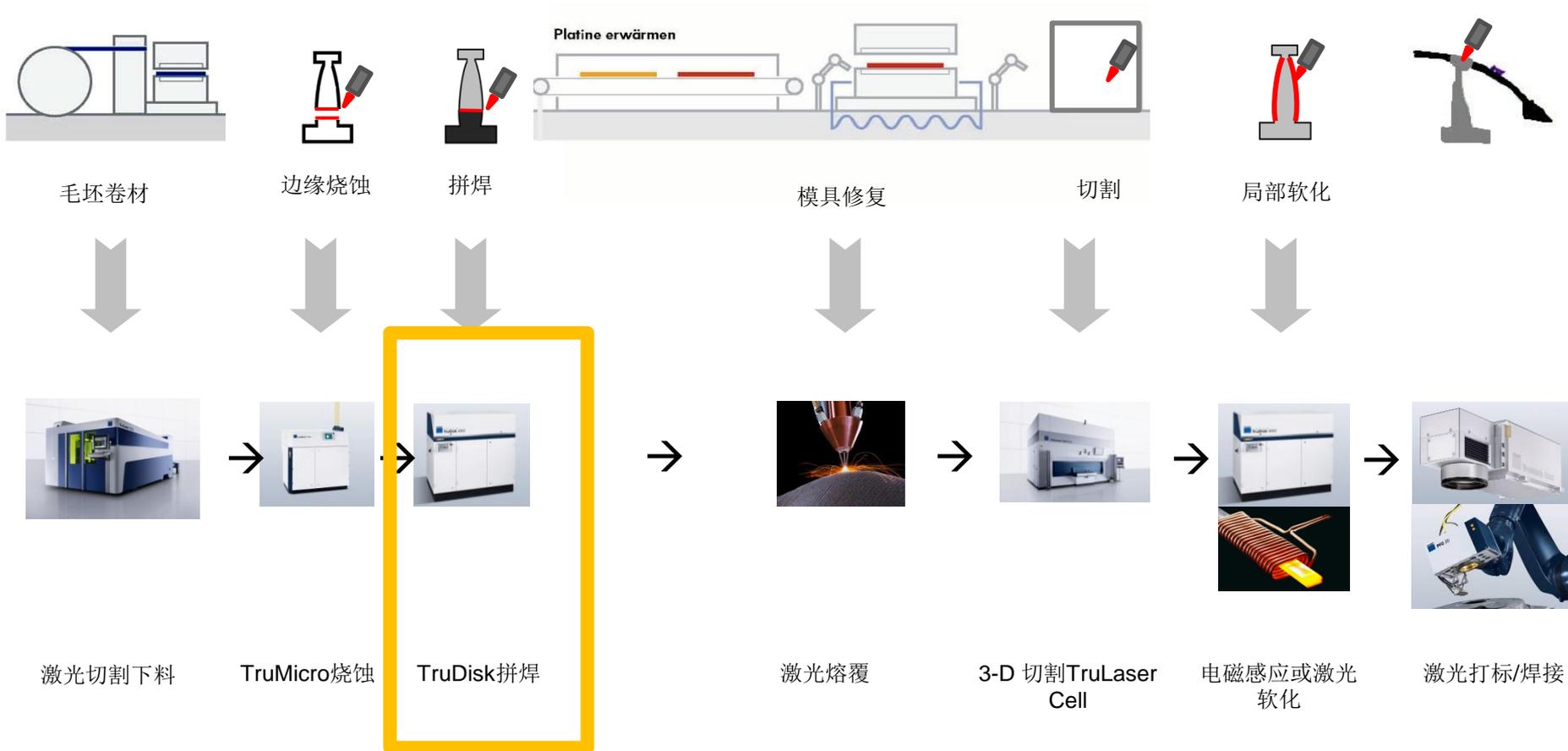
### TruMicro激光器:

- 高效
  - 大光斑 @ 短脉冲
  - 高脉冲功率 @ 高重复频率
- 脉冲周期稳定
- 光纤传输光斑能量均匀

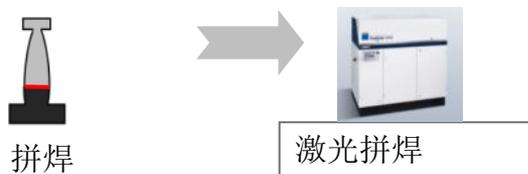
# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



## 激光拼焊-通快TruDisk碟片激光器

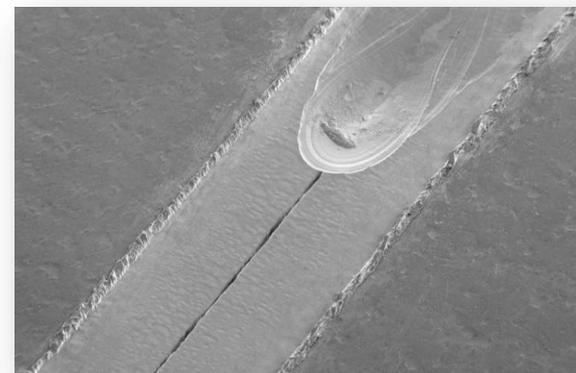
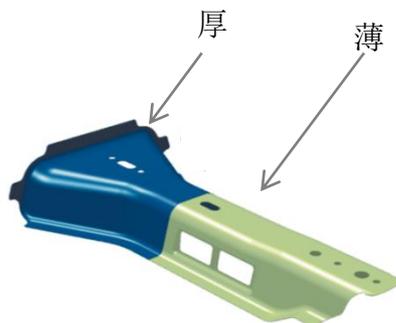


## 激光拼焊-通快固体激光器 (TruDisk/TruDiode)



→ 不同厚度, 不同材料属性

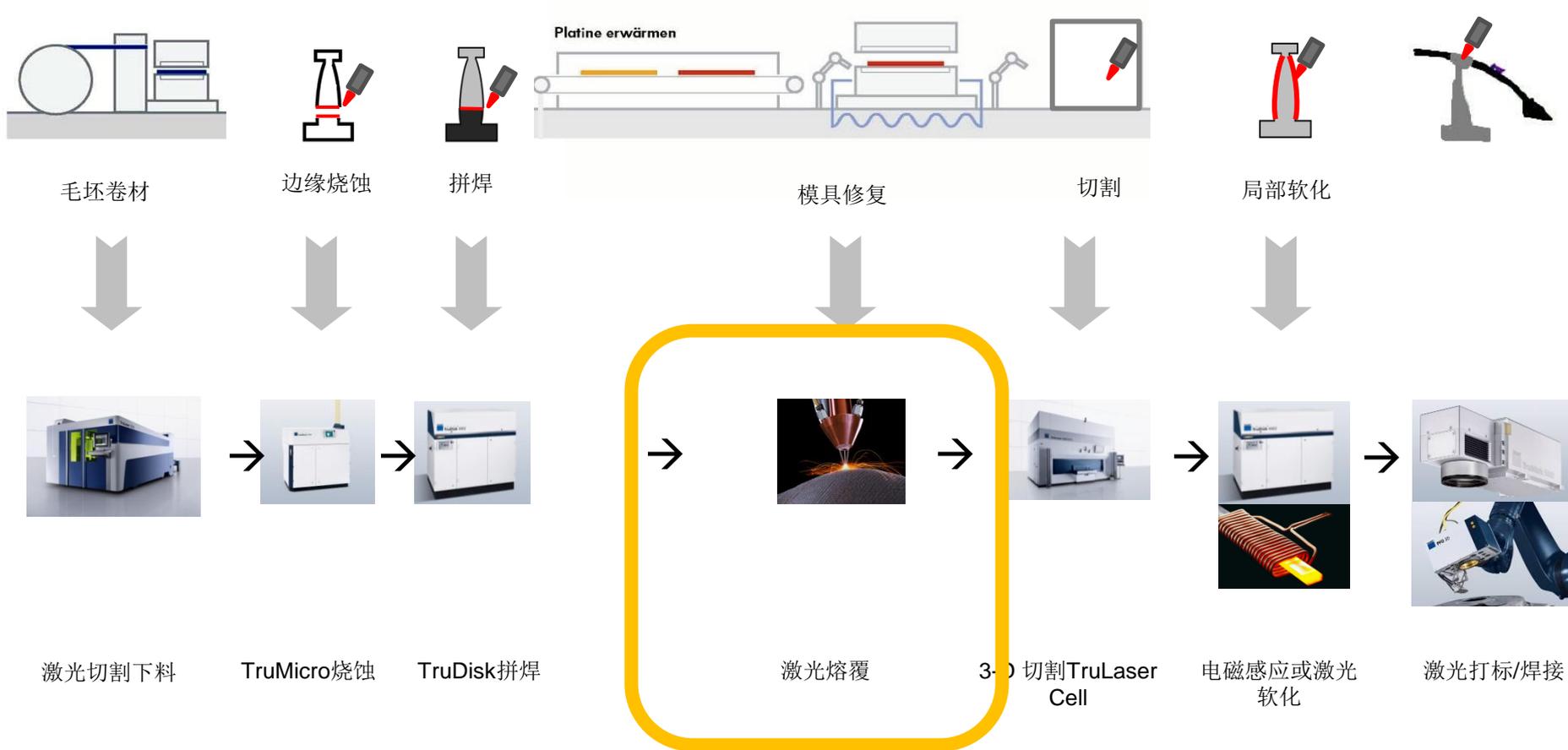
- 焊缝强度高
- 焊接速度快
- 焊缝质量高
- 经济性高
- 热影响区最小, 不会影响母材属性



# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



## 激光熔覆-通快碟片/CO2激光器 (TruDisk/Co2)



## 激光熔覆-通快碟片/CO2激光器 (TruDisk/Co2)



激光熔覆



TruDisk/Tru Co2

激光束融化母材和填料形成熔池提高覆层和母材的粘附性。

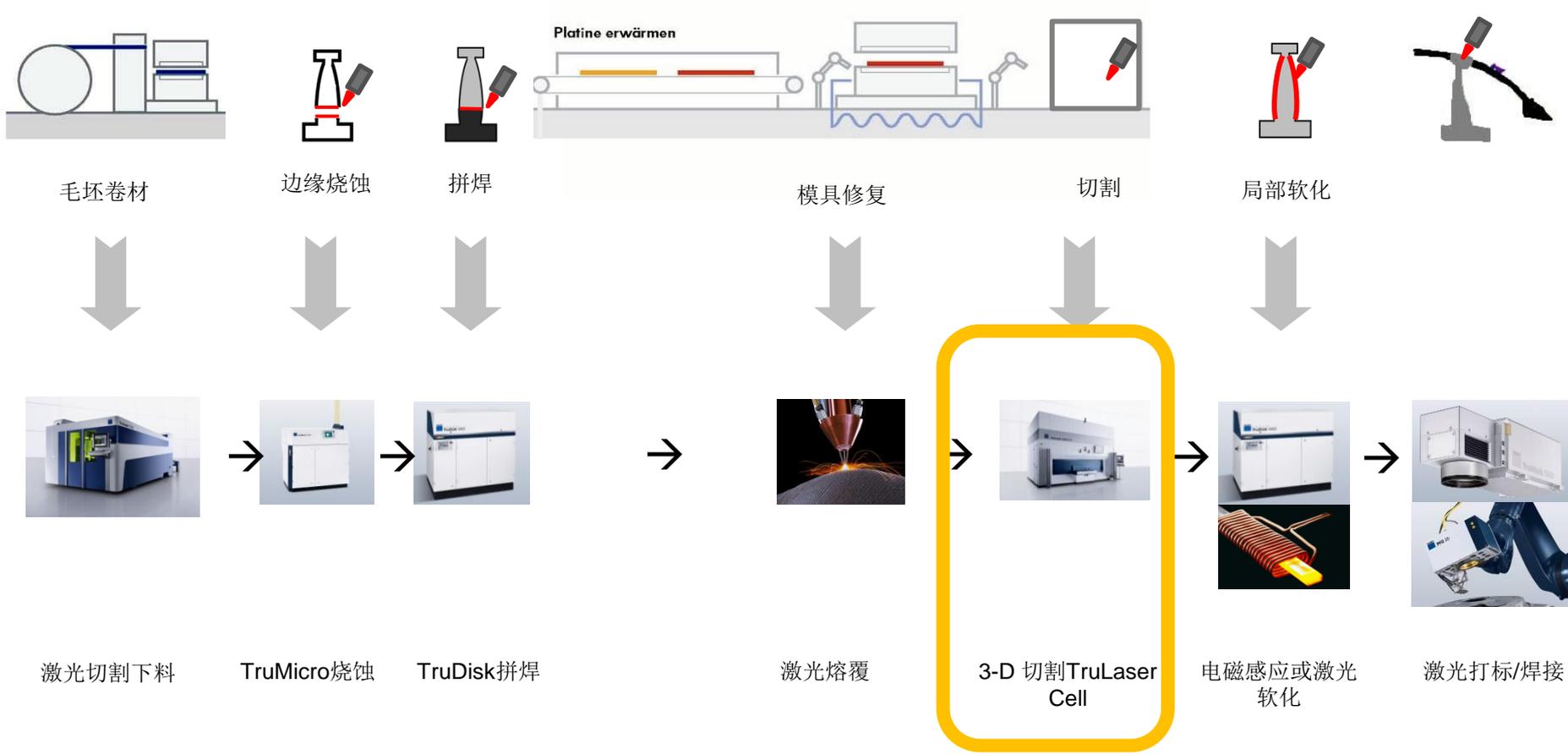
- 提高抗磨损性能
- 提高抗腐蚀性能
- 降低生产成本
- 修复损坏表面
- 可按需改变表面几何形状



# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



## 3D激光切割-通快碟片激光器TruDisk



## 3D激光切割-通快碟片激光工作站Trulaser Cell 8030

传统的冲切方法以不能满足高强钢的切割要求!

**热冲切** >>> 热冲压过程中切割.

- + 和热成型同步, 无需额外时间
- 模具复杂, 成本高昂
- 模具机械磨损大
- 仅适合小孔或简单形状

**冷冲切** >>> 热冲压后冲压切割

- 高压压力冲压设备成本高
- 模具磨损严重
- 变形大, 易脆裂



**间接加工** >>> **冷冲压+热成型**

- + 适合加工复杂形状
- 投资大
- 高运营成本 (人力, 物流..).

**激光预冲切** >>> 热成型前预先激光2D切割

- + 节约时间/成本
- + 使用激光提高效率
- 误差大
- 仅简单形状

**激光切割** >>> 热成型后激光3D切割

- + 适合所有形状
- + 无磨损/无模具投资
- + 无变形, 无微裂
- + 最经济
- 加工时间增长

# 高强钢部件加工过程及通快产品应用

## 3D激光切割-通快碟片激光工作站Trulaser Cell 8030

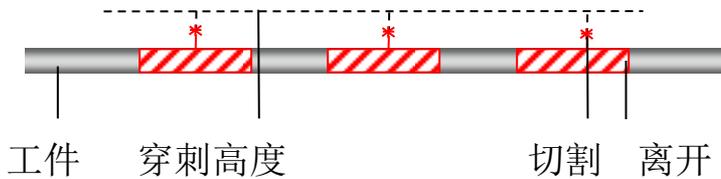
### TruLaser Cell 8030 专为高强钢的大批量切割而设计

- 高动态化性能，高精度定位以及确定轨迹； $v_{\max} = 173$  m/min， $a_{\max} = 16$  m/s<sup>2</sup>
- z-轴高动态化切割头 ( $a_{\max} = 40$  m/s<sup>2</sup>)
  - 更快穿刺
  - 更快的切割小角度部件
  - 电磁式耦合器确保快速更换切割头
  - 精确遵守设定轨迹，无需轴向补偿
- 开扩的操作空间使得上下料更容易
- 高能量输出—最高大于16KW
- 结构紧凑，占地最小化---<50m<sup>2</sup>
- 产能最大化---高速旋转平台将非生产时间降低到5s，
- 工艺可靠—专利技术ObserveLine切片检测功能，FocusLine自动调焦功能，FastLine飞行穿刺功能（40 m/s<sup>2</sup>）

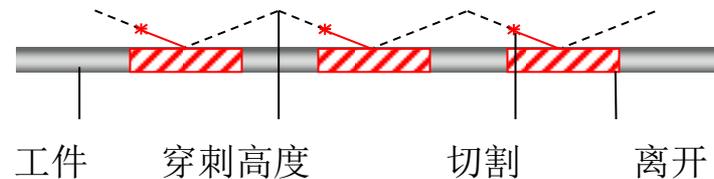


### FastLine 飞行穿刺

#### 普通穿刺



#### 飞行穿刺(FastLine)



要求工件误差小

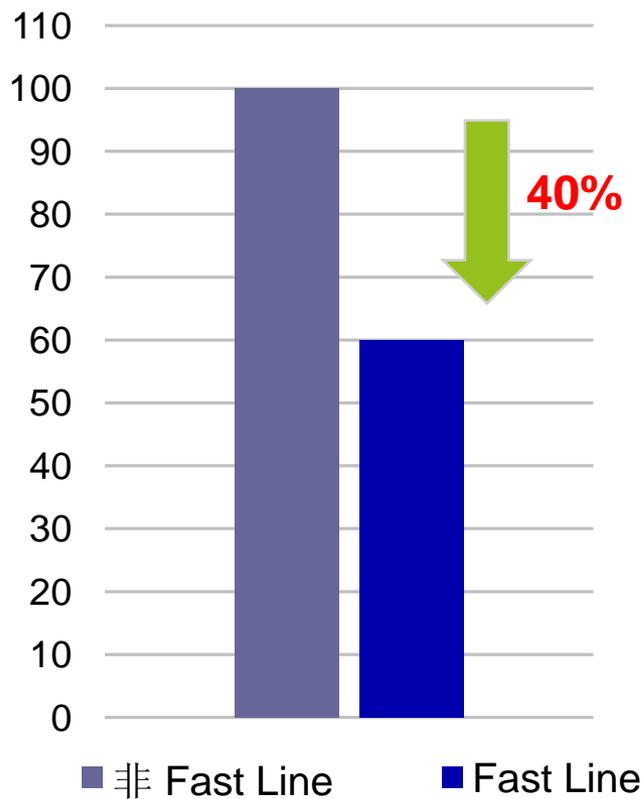
- 高距离穿刺安全好, 速度慢
- 短距离穿刺速度快, 安全性

工件误差可到 $\pm 2,5$  mm

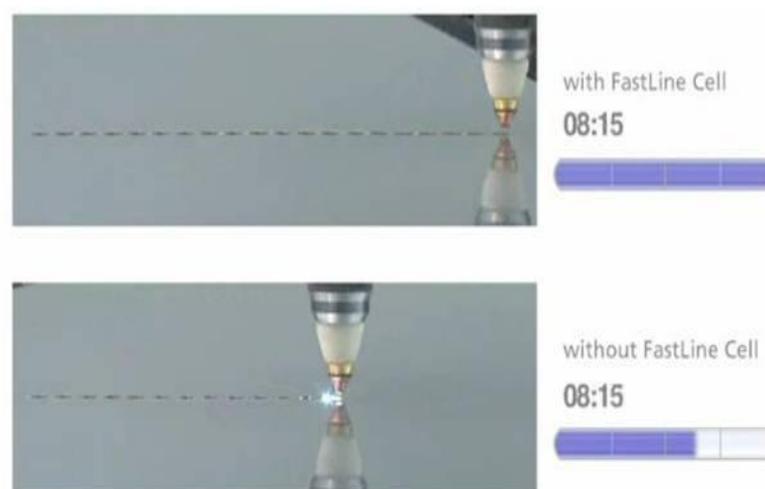
- 高距离穿刺, 安全性好
- 飞行穿刺, 速度快

## 3D激光切割-通快碟片激光工作站Trulaser Cell 8030

### FastLine 飞行穿刺



- 飞行穿刺、各轴同步
- 非常适合多孔和小尺寸切割
- 切割厚度 2.5mm

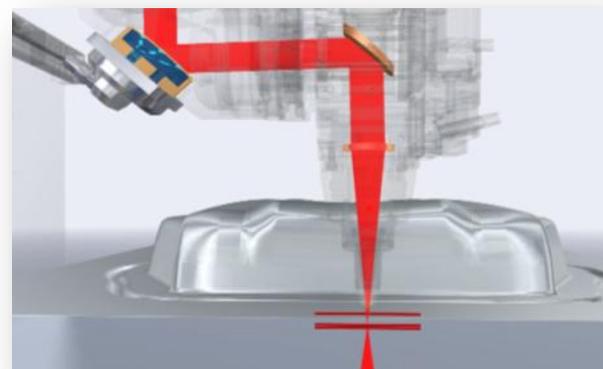
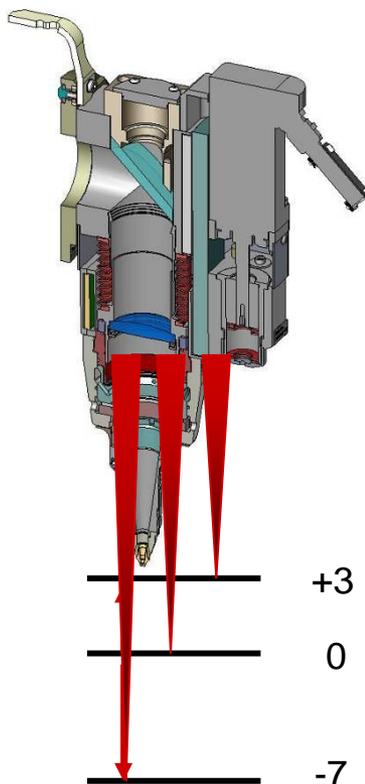


## 3D激光切割-通快碟片激光工作站Trulaser Cell 8030

### FocusLine自动对焦

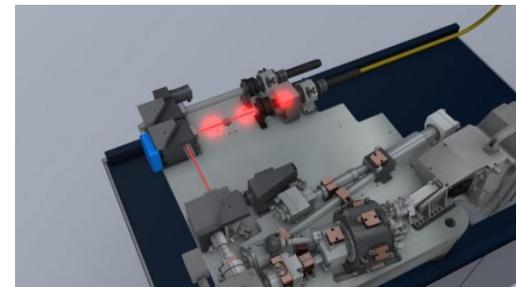
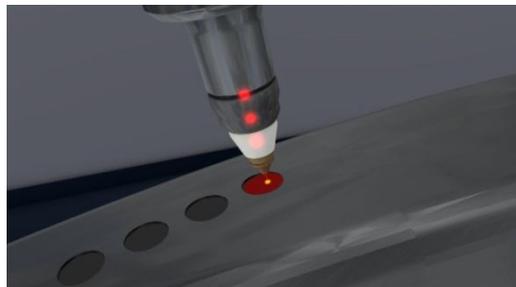
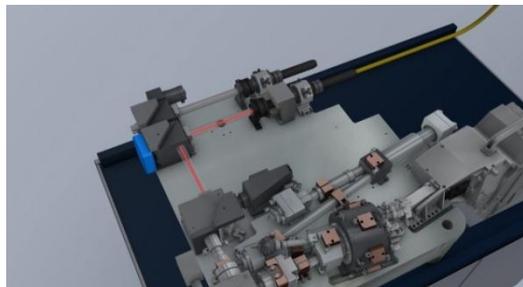
#### ▪ FocusLine<sup>®</sup> 自动对焦

- 快速切割不同厚度的板材eg.拼焊板，热冲压板
- 切割速度和质量稳定
- 通过编程自动对焦，无需手动



## 3D激光切割-通快碟片激光工作站Trulaser Cell 8030

### ObserveLine切片检测



#### 过程

切割结束；短脉冲

未掉落/切掉；光反馈；

报警；.

#### 优点

- ✓更短距离光学检测
- ✓2倍于普通检测

- ✓可检测所有尺寸切片
- ✓对周边区域无影响

- ✓100% 安全

## 3D激光切割-通快碟片激光工作站Trulaser Cell 8030

切割B柱的时间由2005年的120s 到现在的  
**42s!**



装机量

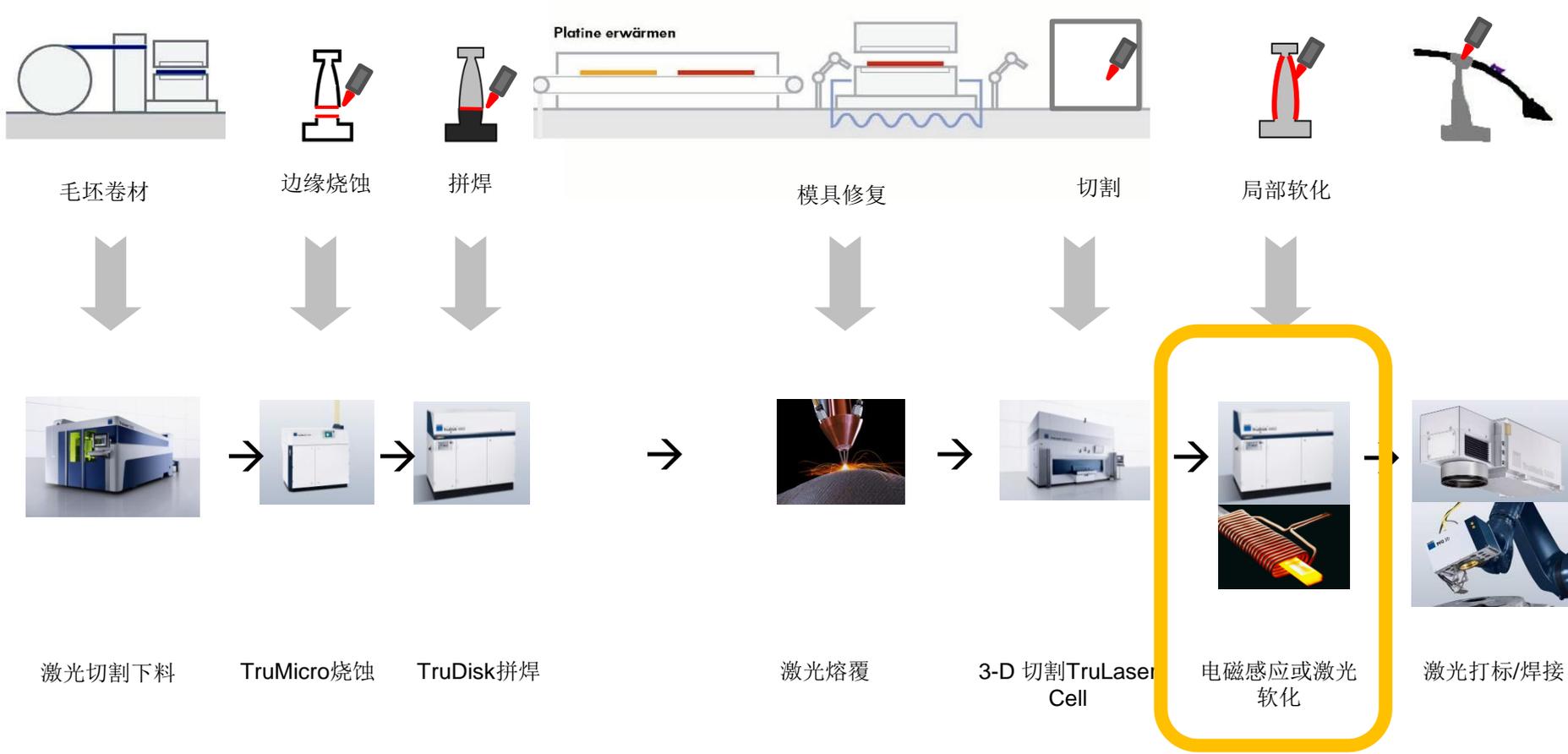
**> 900**



# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



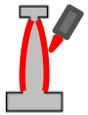
局部弱化-通快Diode/Disk 激光；电磁感应设备；



# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



局部弱化-通快Diode/Disk 激光；电磁感应设备；



局部弱化



通快Diode/Disk激光；  
通快感应加热

## 翻边弱化:

- 制造柔软区降低小区域折弯/焊接时的脆裂
- 柔软区更好的吸能

## 孔周弱化:

- 使得孔周能曲成夹孔。

## 某一点弱化:

- 使得易于安装铆钉。



可以使用激光或感应加热实现（750℃）

# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



局部弱化-通快Diode/Disk 激光；电磁感应设备；

**母材:**  
冲压件  
厚度: 1.8mm  
涂层: AISi ~25µm  
硬度: 600HV

**边缘弱化:**  
目的: 防止脆裂  
使用技术: TruHeat通快感应加热  
时间: 15sec.  
硬度: 250 HV

**底面弱化:**  
目的: 改变碰撞性能  
使用技术: TruHeat通快感应加热  
Time: 15sec.  
Hardness: 270HV



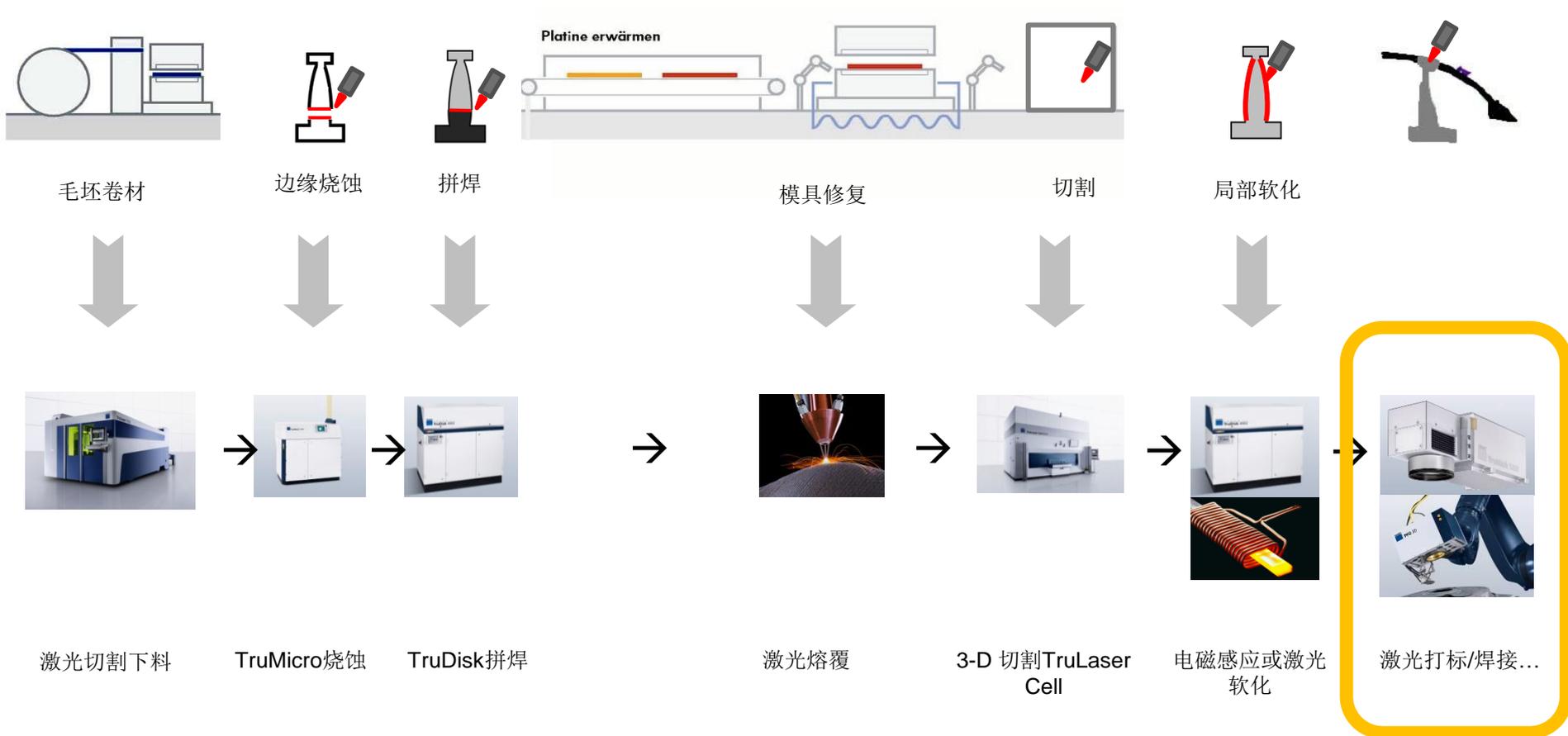
**翻边弱化:**  
目的: 便于翻边  
使用技术: TruLaser Cell 8030, 3KW  
时间: 7sec.  
硬度: 250 HV  
面积: 1cm<sup>2</sup>

**点的弱化:**  
目的: 易于铆接  
技术: TruLaser Cell 8030, 3KW  
时间: 7sec.  
硬度: 250 HV  
直径: 15mm

**局部弱化:**  
目的: 防止脆裂  
Technology: TruLaser Cell 8030, 3KW  
Time: 7sec.  
Hardness: 260 HV  
Area:

**孔周弱化:**  
目的: 使得孔周能曲成夹孔  
Technology: TruLaser Cell 8030, 3KW  
Time: 13sec.  
Hardness: 250HV

# 车身车间--热冲压部件生产过程及激光的应用



# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



激光打标、焊接、钎焊....-通快Diode/Disk/Micro ;

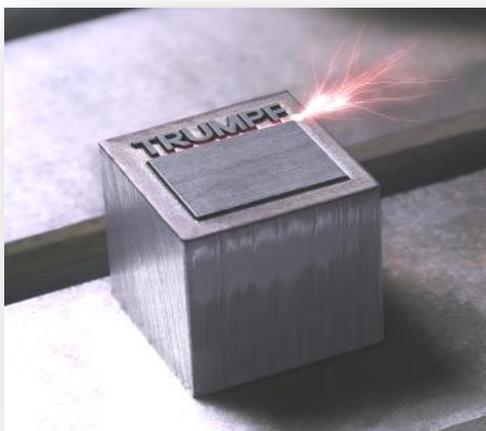


打标、焊接、钎焊,...

通快  
Diode/Disk/Micro

通快激光在后续阶段可用于:

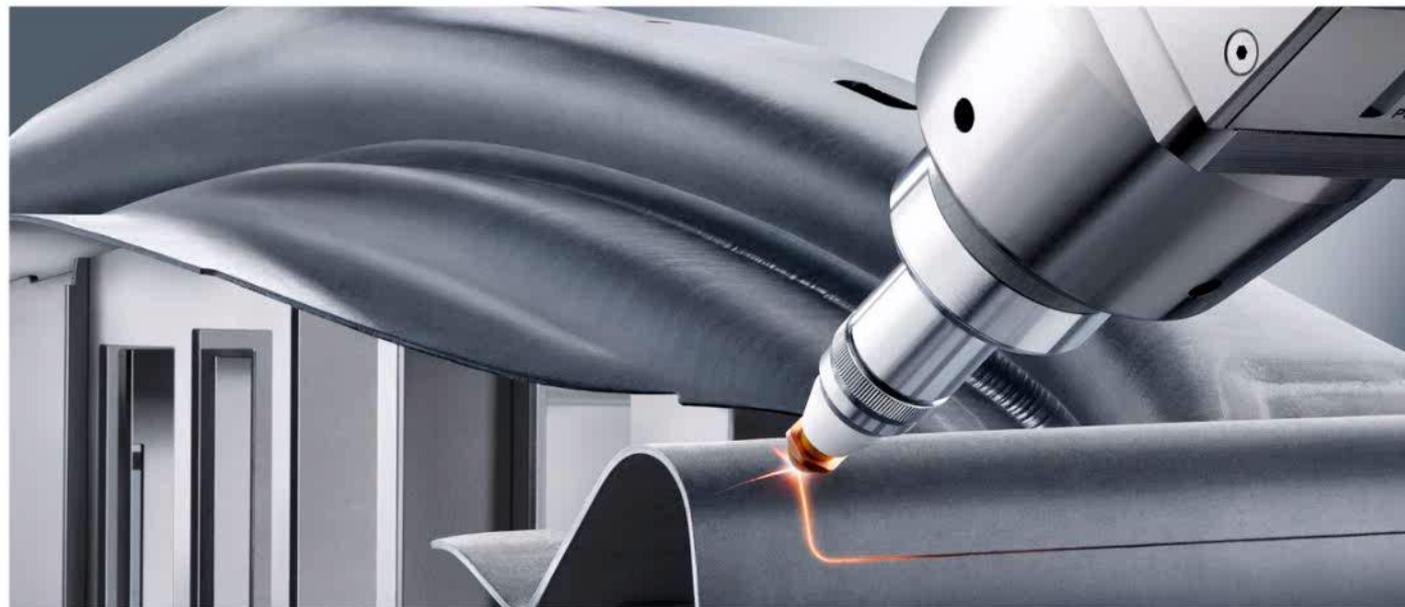
- 激光焊接、钎焊
- 飞行焊
- 加工表面凹槽
- 打标、雕刻
- 钻孔
- 激光清洁
- 等等....



# 高强钢部件加工过程及通快产品应用



Laser applications in the process chain hot-stamping



- 为何使用热冲压高强钢



- 高强钢部件加工过程及通快产品应用



- 总结

## 总结



- ✓全球唯一一家能提供各种类型各种功率激光器及加工系统的企业；
- ✓一站式采购，产品多样化；
- ✓技术不断提高；
- ✓技术支持，全球化；
- ✓交钥匙工程；

**选择的力量！**  
**The Power of Choice!**

## 总结



# 谢谢大家!



王牌  
通快（中国）有限公司 亚太汽车行业  
经理  
[Frank.wang2@cn.trumpf.com](mailto:Frank.wang2@cn.trumpf.com)