

# 九合一风冷激光手持焊接系统产品说明书

## 产品概述

本产品为集空压机、冷干机、制氮机、风冷光纤激光手持焊机于一体的九合一多功能智能集成系统，专为工业现场高效率、高安全性、低能耗的金属加工场景设计。系统深度融合激光焊接、气体净化与动力供给技术，实现“一机多用、即插即用、智能联动”的一体化解决方案，适用于新能源汽车、轨道交通、钣金制造、精密装配等高端制造领域。

该系统依据《机械安全 激光加工机 第2部分：手持式激光加工机安全要求》（GB/T 18490.2—2017）、《激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求和用户指南》（GB/T 7247.1—2024）等国家标准，全面满足 Class 3B/4 类激光设备的安全规范，通过 IP54 防护等级认证，具备防尘、防溅能力，适应复杂工业环境。

系统采用模块化架构设计，支持远程 APP 参数调校与运行状态监控，配备智能联锁控制逻辑，确保在任何工况下均符合国家强制性标准对电气安全、辐射防护、急停响应及人员管理的要求。

**核心定位：**我们公司首款真正实现“气源-冷却-能源-工艺”四维协同的九合一激光焊接平台，填补了传统分体式设备在集成度、能效比与操作便捷性方面的空白。



\*图片仅供参考，以实物为准

## 核心功能

一体化集成设计系统将原本分散配置的四大核心单元——**空气压缩系统、冷冻干燥系统、变压吸附制氮系统、风冷光纤激光焊接主机**，高度集成于同一紧凑型机柜中，构建出“气源 + 洁净 + 光能 + 控制”四位一体的闭环作业平台。

- **空间优化**：整机占地面积不超过 0.9m<sup>2</sup>，相较于传统分体式方案，节省 60% 以上的空间。
- **布线简化**：所有气路、电路、信号线统一接入主控箱，接头数量减少达 70%，从而降低了故障率。
- **安装便捷**：支持地面固定或移动轮组安装，能够快速部署到车间的任意工位，无需额外铺设管线。

此设计符合《移动式激光焊接与增材制造系统 通用技术条件》（T/CWAN 0168—2025）对移动集成系统的术语定义与技术要求。

## 工业持续工作设定

系统标配了电子氮气浓度检测仪，实现气体和焊接系统间的用气纯度协同：

- **激光功率与氮气流量匹配**：根据焊接机的功率匹配不同型号大小的制氮机，让每款机型用气量从容，绝不占用更多的空间，防止飞溅与氧化；
- **温度反馈闭环冷却**：物理排气方法使得激光器与电源模块温度可以得到快速降温，保障连续工作≥20 小时不触发过热保护；

该功能体系对标《手持激光焊接安全规程》团体标准提出的“三级责任体系”与智能监控要求。

## 多模式工艺切换

支持一键切换五种主流工艺模式，满足多样化作业需求：

模式	功能说明	适用场景
手持焊接	连续/点焊/摆动焊，支持 0.8–1.6mm 焊丝送丝	薄板拼接、结构件补强
手持焊切割	辅助切边、打孔，最大厚度≤2mm	零部件裁剪
金属清洗	1064nm 激光去除油污、氧化层	焊前预处理
表面除锈	高频脉冲模式清除铁锈、涂层	旧件修复
气体纯化测试	实时检测氮气纯度（≥99.99%）、压力稳定性	维护自检

此功能源于《激光智能焊接装备》（T/CITS 343-2025）对多功能集成系统的技术要求。

## 技术参数

### 九合一设备组成配置清单

#### 一、核心设备配置

设备名称	规格型号	技术参数	
空压机	3KW 永磁变频螺杆	压力 0.6-0.8MPA	流量 300L/min
制氮机	ZHN-02	纯度 99.99	流量 40L/min
冷干机	板换	制冷量 1.5 立方/min	露点温度小于等于 45℃
激光发生器	风冷	500-2000W	市面上任何一家都可装配
焊接枪头	风冷	500-2000W	市面上任何一家都可装配
过滤器	三级过滤器	ATC	带电子自动排水器
空气储存罐	80L	压力≤0.8MPA	容积 80L
纯度检测系统	DX-T-120	纯度检测 99.99	可定制 99.999
集成控制系统	ZHN-SHYZK	定制	定制

#### 三、整机性能参数

参数类别	具体参数
设备重量	280KG
设备尺寸（长宽高）	1200×750×970mm

## 激光系统参数

参数项	技术指标	来源依据
激光波长	1064nm (红光)	光栅
输出功率	2000W (可调范围: 200-2000W)	激光器峰值功率
光束质量 (M <sup>2</sup> 因子)	≤1.8 (铝框专用机型标准)	
功率稳定性	±3%以内	
焦距调节范围	-5mm 至 +5mm	
熔深能力	钢材: 1-5mm; 铝材: 2-3mm (推荐厚度≤3mm)	
焊接速度	0.5-10 m/min (8.3-166.7 mm/s)	

**安全等级:** 设备整体归类为 **Class 4 激光产品**, 须严格遵守 GB 44703-2024 《光辐射安全通用要求》, 并在外壳显著位置标注“危险! 4类激光产品 禁止直视光束 危害距离≤6m”。

## 气体供应系统参数

子系统	参数指标	来源依据
空压机	排气量: 0.3m <sup>3</sup> /min; 出口压力: 0.7MPa	空压机排气量
冷干机	出口露点: ≤3°C (常温下); 制冷剂 R410A	
制氮机	氮气纯度: ≥99.99% (PSA 原理); 输出压力: 0.6-0.8MPa	立方数
保护气体类型	氮气 (限特定材料外)	制氮机
气体流量控制	15-25 L/min, 延时吹气 50ms (开/关光前)	

**关键提醒:** 使用氮气时, 必须确认材料兼容性, 避免不锈钢焊缝变色或强度下降。

## 冷却与结构参数

参数项	技术指标	来源依据
冷却方式	风冷循环系统（无水冷）	激光器
整机重量	≤12kg（含所有模块）	电控部分
工作环境温度	5℃~40℃（建议≤35℃）	
温控精度	±2℃	
防护等级	IP54（防尘、防溅）	
重复定位精度	±0.2mm（铝框专用机型）	
人机工程手柄	支持点焊、连续焊、摆动焊三种模式	

**特别说明：**当环境温度>35℃或湿度>85%时，系统将自动进入间歇工作模式以防止过热，建议增加通风装置，设备一米内勿堆积杂物。

## 安全与合规参数

安全维度	符合标准	实施措施
激光辐射安全	GB/T 7247.1—2024、IEC 60825-1:2014	设备标有 Class 4 标识，配备红色激光指示光（≤5mW）
个人防护	GB 30863、GB/T 30574-2014	必须佩戴 OD≥7 的 1064nm 激光防护镜
电气安全	GB 5226.1-2019、EN 60204-1	接地电阻≤4Ω，绝缘电阻≥1MΩ（500V DC）
急停系统	EN ISO 13850	红色蘑菇头按钮，1 秒内切断能源
物理防护	GB 7247.4	防护罩厚度≥2mm，激光泄漏≤0.5mW/cm <sup>2</sup> （距外壳 50mm）
气体安全	T/CWAN 0168—2025	配置可燃气体检测仪，浓度达爆炸下限 20% 时自动排风

**应急联动：**系统与厂区 SIS 紧急停车系统对接，支持全站关断功能，仅允许现场手动复位。



## 应用场景

### 新能源汽车制造

- **电池包壳体焊接：**采用 2000W 激光对铝合金电池托盘进行密封焊接，熔深稳定在 2.5mm 以上，焊缝无气孔、飞溅少，满足 GB/T 19867.1—2005 质量评定要求。
- **电机定子铁芯连接：**利用摆动焊模式实现均匀熔合，提升导磁性能与散热效率。
- **优势：**相比传统电弧焊，节能 30% 以上，符合《手持激光焊机能效限定值及能效等级》（T/CWAN 0159—2026）能效等级一级标准。

### 轨道交通零部件生产

- **转向架结构件拼装：**对碳钢/不锈钢薄板（1-3mm）实施高速连续焊，焊接速度可达 5m/min，大幅缩短节拍时间。
  - **制动系统管路连接：**采用氮气保护焊接，避免高温氧化导致管道堵塞。
  - **应用场景：**适用于地铁、高铁车厢侧墙、底架等大型结构件的现场维修与批量生产。
- 合规支撑：**符合 ISO 15609-4:2009 对激光束焊接工艺规范的核心要素要求。

## 高端钣金与精密装配

- 不锈钢厨具焊接：**使用氩气保护，实现表面光滑、无焊疤的高质量焊缝，满足食品级卫生标准。
- 医疗器械支架制造：**对钛合金/钴铬合金进行微小区域精准焊接，最小焊缝宽度可达0.3mm。
- 优势：**集成清洗与除锈功能，可在不拆卸状态下完成焊前处理，提升产线自动化水平。

## 现场维修与应急抢修

- 野外施工场景：**整机可搭载于移动拖车，配合便携式电源使用，适用于桥梁、船舶、输油管道等户外作业。
  - 快速响应：**开机后3分钟内完成自检与气体纯度验证，支持APP远程诊断与参数推送。
  - 安全适配：**配备UWB电子围栏与AI视觉监控，识别违规操作并振动反馈提醒。
- 智慧运维：**系统支持数据上传至云端平台，实现设备健康度分析、故障预警与维护计划生成。

## 使用与维护规范

### 操作前准备

- 检查空压机储气罐压力是否正常 ( $\geq 0.7\text{MPa}$ )；
- 确认冷干机露点  $\leq 3^{\circ}\text{C}$ ，制氮机纯度  $\geq 99.99\%$ ；
- 佩戴符合 GB 30863 标准的激光防护镜 ( $\text{OD} \geq 7$ ,  $1064\text{nm}$ )；
- 移除工作区反光物品（如金属饰品），清理易燃物；
- 启动前执行“能量隔离”程序：关闭总电源、悬挂警示牌、放电处理电容。

**培训要求：**操作人员须持有《激光设备操作资质证书》，完成不低于16学时专项培训并通过实操考核。

### 日常维护流程

项目	周期	操作要点
气体过滤器更换	每月一次	检查空滤、油滤
冷干机冷媒检查	每季度	检测制冷剂压力，补充不足
风扇清洁	每两周	清除积尘，防止堵塞

激光头清洁	每日	用无尘布擦拭聚焦透镜，避免划伤
安全联锁测试	每周	模拟打开安全地线夹，验证激光切断延迟 $\leq 0.3s$

**\*维修权限:** 仅限经培训并取得资质的专业人员进行激光器维修，严禁普通操作员擅自拆解。

## 结语

本产品所提供的技术参数与功能描述均基于当前研发成果，实际性能可能因使用环境、操作方式及配件差异略有波动。公司保留对产品规格进行优化升级的权利，最新信息以官方网站公示或随箱技术文件为准。

### 注意事项:

- 设备操作必须由经过专业培训，严禁无经验者随意操作。操作人员需全程佩戴符合 GB 30863 标准的激光防护镜 ( $OD \geq 7$ , 1064nm)，并穿戴阻燃工作服、防护手套及安全鞋。
- 工作区域需设置明显的激光安全警示标识 (符合 GB 7247.1-2024 要求)，划定危险区域半径不小于 6 米，严禁无关人员进入。作业时应确保工作区域通风良好，避免氮气、氩气等保护气体聚集导致缺氧风险。
- 设备运行时，严禁直视激光光束及反射光，禁止在未关闭激光输出的情况下拆卸激光头或调整光学部件。如发生激光泄漏、异响、异味等异常情况，应立即按下急停按钮并切断总电源，联系专业技术人员处理。
- 设备安装环境需满足温度  $5^{\circ}C \sim 40^{\circ}C$ 、湿度  $\leq 85\%$  (无冷凝)、海拔  $\leq 1000$  米的条件，避免在粉尘浓度高、腐蚀性气体、强电磁干扰或剧烈振动的环境中使用。设备周围 1 米内禁止堆放易燃、易爆物品及杂物。
- 定期维护需严格按照《日常维护流程》执行，气体过滤器、冷干机冷媒、激光头透镜等耗材必须使用原厂认证配件，擅自更换非认证配件将导致设备 warranty 失效，并可能引发安全事故。

### 郑重声明:

- 本产品仅供专业工业用途，严禁用于教学演示、儿童玩具或非授权改装。未经公司书面许可，任何单位或个人不得擅自拆解、改装设备核心部件 (包括激光器、控制系统、安全联锁装置等)，由此造成的设备损坏或人身伤害，本公司不承担任何责任。
- 产品自发货日期为质保期开始 12 个月，仅覆盖因材料或制造缺陷导致的故障。因用户违规操作、维护不当、自然灾害、电压异常或第三方维修造成的损坏，不在我司质保范围内。
- 本公司已尽最大努力确保技术参数的准确性，但不排除因测量方法、环境条件差异导致的数据偏差。所有性能指标以实际检测结果为准，公司保留在不预先通知的情况下对产品规格进行优化升级的权利。
- 对于因使用本产品产生的间接损失 (包括但不限于生产中断、数据丢失、第三方索赔等)，本公司不承担赔偿责任。用户应自行采取必要的备份、防护措施，降低潜在风险。
- 产品使用过程中涉及的气体排放、噪音控制等环保要求，需由用户根据当地法规自行合规处理。本公司仅提供设备本身的环保参数，不承担因用户未达标的环保责任。