

《激光淬火机技术规范》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1 任务来源

本项目根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2025 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2025〕210 号文）的要求进行制定，计划编号：2025-0075T-JB，项目名称：《激光淬火机技术规范》。本项目由中国机械工业联合会提出，全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会（SAC/TC284）和全国特种加工机床标准化技术委员会（SAC/TC161）联合归口。主要起草单位：浙江工业大学，浙江久恒光电科技有限公司，武汉华工激光工程有限责任公司，奔腾激光（浙江）股份有限公司。本项目属于 2025 年第二批升级传统产业标准项目“质量与可靠性提升-机械”，项目周期 12 个月。

2 主要工作过程

2.1 草案工作阶段

2025 年 4 月 9 日 SAC/TC284/SC2 发函《关于征集三项行业标准起草工作组成员的通知》（SAC/TC284/SC2〔委〕3〔GW〕031），广泛征集大功率激光器应用产业链上下企事业单位作为项目参与单位，筹备组建标准编制组。

2025 年 5 月 28 日《激光淬火机技术规范》行业标准制定计划于正式下达，由全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会（SAC/TC284）和全国特种加工机床标准化技术委员会（SAC/TC161）联合归口，全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会大功率激光器应用分技术委员会（SAC/TC284/SC2）负责执行。

2025 年 6 月 13 日 SAC/TC284 发函《关于下达 2025 年 SAC/TC284 标准制修订计划的通知》（SAC/TC284〔委〕4144），向浙江工业大学下达计划内容。2025 年 6 月 14 日至 6 月 23 日，牵头单位浙江工业大学对国内外激光淬火机产品和技术的现状与发展情况进行了全面调研，同时广泛搜集和检索了国内外的技术资料，最终确定标准编制分工计划及进度安排，初步组成标准编制组。2025 年 6 月 24 日至 7 月 16 日，编制组经过大量的研究分析、资料查证工作，结合实际应用经验，全面地总结和归纳，在此基础上完成了《激光淬火机

技术规范》（工作组讨论稿）第一稿的编制。

2025年7月17日，SAC/TC284/SC2秘书处组织召开了《激光淬火机技术规范》项目启动及研讨会，会议汇聚了标委会归口单位领导、标委会专家、核心起草单位及产业链上下游代表，会议核心环节，与会专家围绕标准草案的核心框架——包括适用范围、术语定义、关键技术指标、试验方法等——展开了热烈而深入的研讨，从技术先进性、产业适用性、市场前景性等维度，对《激光淬火机技术规范》（工作组讨论稿）第一稿提出了众多建设性意见。

2025年7月18日至8月19日，标准编制组核心起草单位据项目启动会及研讨会会议提出的修改要求，多次召开专题研讨会，形成了《激光淬火机技术规范》（工作组讨论稿）第二稿。2025年8月20日通过腾讯会议（会议号：266334999）召开了标准编制组研讨会，针对标准（工作组讨论稿）第二稿中的术语、组成和环境要求、安全防护要求、一般技术要求、试验方法等关键内容进行了详细讨论，分配了资料收集和试验验证任务。

2025年8月21日至8月27日，标准编制组根据试验验证结果，进一步修改完善标准内容，完成《激光淬火机技术规范》（工作组讨论稿）第三稿和编制说明。经征询全体编制组意见后，8月28日牵头单位完成了《激光清洗机技术规范》征求意见稿及编制说明（征求意见稿阶段），提交至SAC/TC284/SC2秘书处审核。

2.2 征求意见阶段

按照行业标准制定程序要求，2025年8月29日SAC/TC284/SC2秘书处将《激光淬火机技术规范》征求意见稿及编制说明（征求意见稿阶段）提交至SAC/TC284秘书处，并上传至工业和信息化标准信息服务平台，启动向社会广泛公开征求意见阶段工作，征求意见时间为2025年8月29日-2025年9月29日。SAC/TC284/SC2秘书处通过电子邮件、行业标准系统平台、微信群，就标准的征求意见稿及编制说明向全体委员、有关单位征求意见；同时，面向SAC/TC284以及SAC/TC284/SC1委员单位通过电子邮件、SAC/TC284官网（www.tc284.com）和SAC/TC284微信公众号等方式同步开展征求意见。标准联合归口单位SAC/TC161秘书处向全体委员征求意见。共向约xxx个单位征求建议和意见。

3 主要参加单位和编制组成员及其所做的工作

本标准由浙江工业大学、浙江久恒光电科技有限公司、武汉华工激光工程有限责任公司、华工法利莱切焊系统工程有限公司、绵阳华工智能装备有限公司、苏州电加工机床研

究所有限公司、苏州天弘激光股份有限公司、四川中久大光科技有限公司、武汉锐科光纤激光技术股份有限公司、宁波海天激光科技有限公司、度亘核芯光电技术（苏州）股份有限公司、烟台恩邦电子科技有限公司、大族激光智能装备集团有限公司、中国电子科技集团公司第十一研究所、国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、浙江宸诺激光智能科技有限公司、中车工业研究院（青岛）有限公司等共同起草。

主要成员...

二 标准编制原则和主要内容

1 标准编制原则

本文件是按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则进行标准编制。标准编制以市场需求为导向、产业服务为目标，坚持自主研发、适时发布、持续改进，将机床设计、工艺试验、技术进步、产业发展与应用推广贯通融合，使技术内容科学先进、经济合理，文字表述简洁清晰，便于生产企业和用户使用，并随市场变化动态完善，始终保持标准的适应性与生命力，以便于生产企业和用户使用。本文件的制定旨在规范激光淬火机的各项要求，以充分降低次品率和故障率，确保设备加工安全和稳定生产，提高设备质量，适应现代激光淬火企业的发展。本文件符合国家法律、法规及其相关标准的要求。本标准编制过程中，坚持了下列原则：

（1）协调性原则：本文件与国家相关法律法规保持一致；贯彻执行我国标准化工作精神，尽可能采用国际通用的要求和试验方法。本文件与 GB/T 15313—2008《激光术语》（ISO 11145: 2006, MOD）（相应更新的国际标准 ISO 11145: 2016 Optics and photonics—Lasers and laser-related equipment—Vocabulary and symbols）、GB/T 7247.14—2012《激光产品的安全 第14部分：用户指南》、GB 25493—2010《以激光加工为能量的快速成型机床安全防护要求》，以及 GB/T 18683《钢铁件激光表面淬火》等现有的相关国家标准、国际标准保持协调一致，保证本标准的先进性和合理性。本着促进技术进步、提高产品质量、促进经济发展的原则，在原有试验研究的基础上，参照相关国家标准、行业标准，确定了技术指标及试验方法，保持本标准的科学性和指导性。

（2）合理性原则：本文件的参数是根据各激光设备制造企业的各类激光加工设备的长期生产实践总结得出，参数归纳具有合理性，既能满足消费者使用需求，又能给生产企业

发展留出空间。

(3) 可操作性原则：本文件试验方法参照 GB/T 5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件》、GB/T 15706-2012《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》及 GB/T 13863-2011《激光辐射功率和功率不稳定性测试方法》等标准的规定执行，并进行细化和整理优化，立足国内企业生产情况现状，试验所需设备为通用设备，操作方法简单，条例清晰，便于生产企业和客户理解使用。

2 标准主要内容及其确定论据

本文件规定了激光淬火机的组成、环境要求、安全防护要求和技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于激光淬火机的设计、制造和检验。

2.1 关于第1章“范围”

概括了标准的技术内容，规定了标准的适用范围。

2.2 关于第2章“规范性引用文件”

共引用14项标准，其中国家标准13项、行业标准1项，均在标准正文的技术内容中有所体现。

2.3 关于第3章“术语和定义”

本文件对于激光加工设备的定义和激光加工过程中需要用到的术语做出说明，部分内容参考GB/T 7247.1-2024《激光产品的安全 第1部分：设备分类、要求》、GB/T 18683《钢铁件激光表面淬火》、GB/T 14896.9—2018《特种加工机床术语 第9部分：激光加工机床》、GB/T 15313—2008《激光术语（ISO 11145:2006，MOD）》。

2.4 关于第4章“机床组成与环境要求”

本章内容主要包括机床组成与环境要求。机床组成部分对激光淬火机的各子系统的组成方式进行了规范，机床包括激光器及导光系统、淬火头、运动平台、电气控制系统、防护装置和除尘装置，还可包括温度监测系统及工艺冷却装置、除湿模块和水冷装置等。同时对子系统的组成和主要功能进行了规范性说明。环境要求部分对激光淬火机的工作环境进行了说明，并明确了机床工作环境温度范围、相对湿度、室内压力和外部干扰等规范性要求。

2.5 关于第5章“安全要求”

本章规定了激光淬火机的安全要求，规定了机床的光辐射安全、电气系统安全及机床防护措施。

2.6 关于第6章“技术要求”

本章对激光淬火机的激光器及导光系统、淬火头和机床的各子系统的要求进行了统一规定，根据机床生产企业在生产过程中的设计要求、制造要求和装配要求确定。

激光器及导光系统规定了激光器的功率显示准确性要求、输出功率不稳定度要求和空间飞行光路的传输功率损耗要求。

淬火头规定了其中光路及整形系统的要求，并对淬火头上防碰撞装置、镜头温度实时监测系统、保护气路与水冷回路以及关键参数的标注要求予以规定。

运动平台规定了粉尘防护装置、除湿装置的配备要求，以及可编程、多轴自由组合控制能力的要求，并对运行平稳性、夹持端振动控制及承重能力匹配的要求予以规定。

电气控制系统规定了故障声光告警、手动/自动轴控制与编程的要求，并对子系统参数监控、运行状态记录、报警信息记录及机柜湿度监控的要求等予以规定，此外，还规定了关键部件独立保护、异常断电功能及环境监测扩展的要求。

温度监测系统温度监测系统规定了温度范围、精度及闭环控制功能的要求，并对辐射率数据库支持、自动匹配/手动修正与实时校准、启动校正及材料特性专项标定的要求予以规定。

工艺冷却系统规定了冷却介质流速流量控制、加工区与光路隔离及介质化学惰性的要求。

防护装置规定了固定式主防护屏、可移动辅助防护帘和联锁报警装置的三重防护体系要求，并对激光屏蔽装置、激光启动前的安全确认程序、操作人员防护要求、安全警示标识设置以及电子围栏的要求予以规定。

除尘系统规定了室内淬火机除尘装置的配备及吸风口覆盖范围的要求。

机柜规定了除湿模块的选配要求、湿度超限应急启动及双重报警系统的要求。

设备冷却装置规定了封闭循环水路设计、压差报警、水温保护及多点漏水检测的要求，并对低温环境防冻处理、冷却介质电阻率、满功率制冷需求、独立温控及水温设置范围的要求予以规定。

空运转试验规定了机床供电电源适应能力试验、急停试验和运行噪声试验要求。

负荷运转试验规定了机床加工试验（包括表面淬火硬化层深度和表面淬火硬化层宽度）和稳定性试验要求。

2.7 关于第7章“试验方法”

针对上一章的技术要求逐项给出试验方法，评判设备是否已达到要求。

2.8 关于第8章“检验规则”

本章规定了对激光淬火机的检验规则，包括出厂检验和型式检验所采用的检验条件和检验项目和分类，此外还给出了出厂检验和型式检验项目的合格判定方法。

2.9 关于第9章“标志、包装、存储与运输”

规定了对激光淬火机的标志，包括标牌、机床及激光标识的要求，还规定了激光淬火机的包装、运输与贮存的要求。

3 解决的主要问题

本标准规定了激光淬火机的组成结构、核心模块功能要求及安全防护标准，解决了激光淬火机行业因标准缺失导致的设备配置混乱、安全防护不足、选型困难等问题；同时统一了技术要求和试验方法，解决了激光淬火机生产标准化不足、检测验证困难等问题，为行业规模化发展和供应链整合提供了技术规范支撑。

三 主要试验(或验证)情况

1 主要指标确定的依据

本标准规定的技术要求来源于各个生产企业长期的实际生产经验、归纳提取的相关指标记录和相关国家标准，如GB/T 5226.1《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》、GB/T 7247.1—2012《激光产品的安全 第1部分：设备分类和要求》、GB/T 18490.1—2017《机械安全 激光加工机 第1部分：通用安全要求》、GB 25493—2010《以激光加工为能量的快速成型机床安全防护要求》，以及GB/T 18683《钢铁件激光表面淬火》等。本标准描述的试验方法也基于相关国家标准，如GB/T 15706-2012《机械安全 设计通则 风险评估与风险减小》及GB/T 13863-2011《激光辐射功率和功率不稳定性测试方法》、GB/T 17421.5-2015《机床检验通则 第5部分：噪声发射的确定》等。

根据本标准所规定的技术要求，通过相对应的检测方法能够为国内激光加工领域的激光淬火机的生产、应用企业提供指导，对标准中的检测方法进行的试验，验证了这些主要基本参数与方法的科学性和可行性。

2 主要试验（或验证）情况分析

本文件依据激光表面处理工艺特性，先后对激光输出功率2kW的半导体激光淬火机和激光输出功率6kW的光纤激光淬火机进行了核心参数的检测，逐步确定了需要验证的主要技术指标和相应的测试方法。重点对激光器功率稳定性、导光系统传输损耗、淬火头防碰撞响应、运动平台定位精度等关键指标进行了系统验证。针对激光淬火机的安全防护要求，编制组选取了配备三重防护体系（固定式主防护屏、可移动辅助防护帘和联锁报警装置）的典型设备，对其防护性能、电子围栏响应时间、急停功能等安全指标进行了专项检测。考虑到温度监测在激光淬火工艺中的重要性，编制组使用内置辐射率数据库的红外测温系统，对45钢、GCr15等典型材料的温度闭环控制精度和波动率进行了验证。此外，针对工艺冷却装置，通过模拟不同介质流速和工况，验证了其防飞溅设计和化学稳定性。

通过上述验证，本文件整体结构合理，规定的功能性能指标体系适宜，技术要素内容全面，测量方法正确、具有可操作性，能够有效指导激光淬火机的设计、制造和检验，达到预期的目的。

具体验证结果见附表1。目前，部分部分试验数据仍在进一步验证和整理中。

四、标准中涉及专利的情况

本文件项目不涉及有关专利等知识产权问题。标准的发布机构不承担识别专利的责任。

五、预期的经济效益、对产业发展的作用等情况

1 本标准的标准化对象在行业中的重要性或存在问题

本标准规定了激光淬火机的组成结构、核心模块功能要求及安全防护标准，解决了激光淬火机行业因标准缺失导致的设备配置混乱、安全防护不足、选型困难等问题；同时统一了技术要求和试验方法，解决了激光淬火机生产标准化不足、检测验证困难等问题，为行业提供了可以直接参考的试验方法，解决了厂商与用户之间因试验方法不同可能产生的分歧，为行业规模化发展和供应链整合提供了技术规范支撑。

2 本标准中的创新点或亮点及其作用

本标准的创新点和亮点是构建了完整的激光淬火机技术标准体系，规定了激光淬火机的组成结构、核心模块功能要求，实现了核心功能模块的系统化规范；建立了“设备-人员-环境”三位一体的安全防护体系，显著提升整体安全性，同时对激光淬火机的技术要求和试验方法予以规定，解决客户选型中因标准缺失导致的周期长、成本高、管理复杂、品控风险大等问题，为行业良性发展提供保障，为高端装备研发和生产制造提供技术标准支撑，也为机床的检测和验证提供指导。

3 本标准对产业发展的总体作用

本标准的制定，填补了我国激光淬火行业标准体系的一项空白，有利于引导国内各相关企业进一步规范使用激光淬火类产品的制造。通过该标准的实施，将规范激光淬火类产品的安装使用与维护过程，降低产品损坏概率，延长产品使用寿命。

本标准的制定，纳入和反映了当今新产品、新技术和新工艺的先进技术成果，保证了标准的时效性，为指导激光淬火机的设计、制造、性能试验提供了依据，有利于提高产品的技术性能和安全可靠性，为激光淬火机的推广应用提供了有力的技术支撑，促进技术水平的提升。

六、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

目前，激光淬火机无国际标准和国外标准。因此，本标准没有采用国际标准，也没有测试国外的样品、样机。本标准为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于“0428401光辐射安全和激光设备”框架中的“04激光设备和应用”条目下的“01激光加工设备和工艺”，体系编号0428401040001007。

本标准按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定进行起草。标准内容不违背现行相关法律、法规和规章，与国家标准 GB/T 7247.1

—2024 《激光产品的安全 第 1 部分：设备分类和要求》、待发布强制性国家标准《特种加工机床 安全技术要求》及其他推荐性标准无矛盾冲突、矛盾。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关协调一致，与同系列标准之间的上下协调、同层互补。

八、重大分歧意见的处理和依据

无。

九、标准性质的说明

建议批准为推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议于标准批准发布 6 个月后实施。标准正式实施后，全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会通过会议进行宣贯，利用标委会网站和微信等方式发宣贯通知。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。

行业标准《激光淬火机技术规范》编制组

2025 年 8 月 28 日

附表 1

技术指标	技术要求	试验方法或具体要求	浙工大	久恒	天弘	锐科	度亘	宁波海天	宸诺	中车
安全防护	淬火机的安全接地防护应符合 GB/T 5226.1—2019 第 6 章规定，动力电路与保护接地电路间绝缘电阻 $\geq 1\text{ M}\Omega$ ，动力电路与保护联结电路间耐压值高于额定电压。	按照 GB/T 5226.1—2019 的方法，动力电路与保护接地间绝缘电阻(500V DC 测试) $\geq 1\text{ M}\Omega$ ；动力电路与保护联结电路间耐压（取 2 倍额定电压或 1000V 中较大值，持续 1s）无击穿		符合				符合		
	控制系统设置可靠的电气和机械双重限位功能。	模拟运动轴超程，检测电气限位与机械硬限位是否均应能立即触发急停并中断轴运动		符合				符合		
	机械的外露部分不应有可能导致伤害操作者的尖棱、尖角、凸出及开口等。	目视检查		符合				符合		
激光器	激光器最大输出功率不应小于标称功率	采用功率计测量输出激光功率的值，与激光器提供的示数进行比较，检定示数的准确性；并以最大功率运行激光器，采用功率计测量输出激光功率的值，与标称功率进行比较		符合				符合		
	激光器工作稳定后，功率输出的响应时间宜不超过 0.5s	采用高速功率探头测量激光器从低功率阶跃至额定功率时，输出达到 90%目		集成商一般不具备检测条件						

技术指标	技术要求	试验方法或具体要求	浙工大	久恒	天弘	锐科	度亘	宁波海天	宸诺	中车
		标值的响应时间应 $\leq 0.5s$								
	激光器的输出功率不稳定性应小于3%	按照 GB/T 13863 的方法		供应商提供						需要增加稳压电源作为标配项
	导光系统最大承受功率不应低于激光器最大输出功率	在最大输出功率下连续运行激光器 30min, 检查光学镜头是否过热或损坏		供应商提供						
	导光系统的传输功率损耗应小于10%	采用功率计测量传输光路输出端的功率, 与设定值进行比较并计算损耗率		可以测量						
导光系统	导光系统宜选用全封闭	目视检查		符合						
	淬火头应具备水冷回路	目视检查		符合						
	淬火头光学腔体的制造和装配应在洁净环境下进行, 确保内部无油脂、金属碎屑、纤维等污染物; 且装配应密封、无泄漏	在洁净环境下, 使用内窥镜检查腔体内部无污染物, 并采用氦质谱检漏仪测试确认密封性达标无泄漏		这应该是对激光头制造商的要求, 集成商不具备检测条件						
	应在淬火头的明显位置粘贴其关键参数, 包括适用波长、最大承受功率、光斑尺寸及工作距离等技术指标	目视检查		符合						
	运动平台的承重能力不应小于标称最大承重	在运动平台中心位置施加 1.1 倍标称最大承重的静载荷, 保持 10 分钟, 平台结构无永久变形且所有运动轴功能正常		符合						
运动平台	运动平台宜配备防湿、防潮、防粉尘	目视检查		这项防尘最重要, 除						

技术指标	技术要求	试验方法或具体要求	浙工大	久恒	天弘	锐科	度亘	宁波海天	宸诺	中车
	等防护措施			非客户要求，一般不具备防潮和防湿功能						
	各线性轴运动至极限位置时，应能自动停止	模拟超行程运动，观察当各线性轴运动至极限位置时，运动平台是否停止		符合						
	运动系统在激光淬火加工过程中应保持运行平稳，确保运动平台的夹持端机械振动振幅≤1mm；运动抖动加速度≤0.2g	在额定功率下连续运行激光淬火机，采用激光测振仪测量夹持端的机械振动振幅，并使用加速度传感器采集运动抖动数据，分析其最大加速度值			我们没有这项检测					
	运动系统应具备防碰撞装置，发生碰撞后淬火机立即停止工作	在淬火机静止或低速运行状态下，使用可调节力度的测试装置以设定阈值力触碰淬火头防碰撞传感器，观察淬火机是否立即停止运动和激光输出，并触发报警信号			这项功能不是必须的					
	电气控制系统的监视仪表应显示清晰，操作的开关、旋钮等应灵活可靠	目视检查		符合						
电气控制系统	电气控制系统应具备淬火轨迹的编程功能，可选择自动或手动控制其程序运行。	通过手动和编程方式测试各轴手动/自动运行功能，响应需灵敏且运动方向速度正常；并通过编辑淬火轨迹文件（如 G 代码）验证系统解析与指令生成能		符合						

技术指标	技术要求	试验方法或具体要求	浙工大	久恒	天弘	锐科	度亘	宁波海天	宸诺	中车
	电气控制系统应能设置各系统的运行参数并监控运行状态，具备记录、显示、存储、查看系统运行情况和报警信息的功能	目视检查		符合						
	电气控制系统应具备分级声光告警功能，告警信息应在淬火机说明书中详细描述	参照 GB/T 15706-2012，人为触发各级典型故障，采用目视法检查声光报警是否与说明书描述一致		符合						
	淬火机防护设计应符合 GB/T 7247.4 的要求	目视检查		不符合						
防护装置	激光屏蔽装置通常有透光防护屏与不透光的防护帘：透光防护屏需达到 OD 值 ≥ 4 ；不透光防护帘则应具备耐高温和防金属溅射的特性	用激光功率计和衰减片测试 OD 值，采用高温金属熔滴进行溅射试验		一般提供供应商的资料，不做检测						
	激光屏蔽装置应不易倾倒、便于移动，应选用阻燃材料制造，不应使用易燃油漆或高反射率材料	通过抗倾倒测试和移动力测试检查屏蔽装置是否稳定、便携；采用火焰持续灼烧材料，检测是否无明火蔓延；使用反射率仪测量表面反射率		一般不做检测						
	隔离范围应符合 GB/T 7247.1 规定的 1 类激光防护距离要求，并在显著位	参考 GB/T 7247.1，检查隔离范围是否符合要求，并		激光淬火设备基本上不可能达到 1 类激						

技术指标	技术要求	试验方法或具体要求	浙工大	久恒	天弘	锐科	度亘	宁波海天	宸诺	中车
	置设置安全警示标识	目视检查是否按要求设置安全警示标识		光防护距离要求						
	激光工作区域宜配备电子围栏，在激光设备启动前自动激活电子围栏；设置三级优先联锁机制，包括人员闯入立即停机、防护失效报警和紧急按钮触发，并配备声光报警装置	模拟三级联锁场景触发电子围栏		符合						
	在室内工作的淬火机应配备除尘装置，并能及时处理激光淬火过程中产生的烟尘	目视检查		符合						
除尘装置	吸风口的作用范围应能覆盖淬火加工区域			符合						
	除尘装置的排放口污染物排放浓度必须符合 GB 16297 的强制性规定	在额定功率下持续运行除尘装置，在排放口采样点采集烟尘，并依据 GB 16297 中规定的分析方法测定污染物浓度		符合						
	应采用封闭式循环水路设计，且水路应配备进出水口压差报警功能、水温超限保护（超出设定值 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 时触发）等系统安全防护装置。	分别模拟各故障触发安全防护装置		符合						
水冷装置	在低温环境下（ $< 5^{\circ}\text{C}$ ），冷却水系统需采取防冻措施	将冷却系统置于 -10°C 低温环境中检验		没有特殊要求不做检测						
	冷却介质宜采用电阻率 $\geq 1\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$ 的高纯度去离子水或蒸馏水	采用加速老化试验，检查铜/铝冷却部件表面有无腐蚀或沉积		蒸馏水和去离子水一般都是直接采购的，不会做检测						
	应满足激光器和淬火头在最大功率	在最大激光功率下运行淬		符合						

技术指标	技术要求	试验方法或具体要求	浙工大	久恒	天弘	锐科	度亘	宁波海天	宸诺	中车
	下连续工作的制冷要求	火机，观察水冷装置及激光器的水温报警信号状态，并检查水冷装置的冷却能力								
	激光系统以额定功率工作时，冷却水进水温度和回水温度的温度差值应小于 10℃	在额定功率下持续运行淬火机 4h，比较冷却水进水温度与回水温度值		激光淬火头温差在 20 度以上已经很好了，这项检查，需要分不同的激光头种类，我们关注的是水流量大小，只要冷水机工作正常，水流量最够，温度不是问题。						
	水冷装置应具备 2 路及以上的独立温度控制功能，激光器冷却水温控制精度应在±1℃范围，淬火头冷却水温控制精度应在±3℃范围	检查说明书		符合						
	水冷装置的水温设置范围应覆盖 18℃~30℃区间	目视检查		符合						
	调节机床供电电压分别为额定值的 90%和 110%，运行 2 h 无故障	按照 GB/T 5226.1 的规定		符合						
空运转试验	机床具备急停功能，且应进行连锁功能验证	模拟停电、防护门开启、冷却系统故障和光路异常等触发急停装置		符合						
	空运转时噪声声压级不应大于 75dB（A）	声学测量仪进行噪声检测		一般也没有进行检测						
负荷运转试验	试验工艺应参照 GB/T 18683 的 6.2 制	具体查看标准 7.10.1		符合						

技术指标	技术要求	试验方法或具体要求	浙工大	久恒	天弘	锐科	度亘	宁波海天	宸诺	中车
	定，若用户有特殊需求，须按照用户需求制定试验工艺；试验结果应满足用户要求，检测参数应包含淬火深度、宽度、截面硬度以及表面硬度									
	额定的最大淬火功率条件下累计工作 4h，间隔次数不超过 3 次，每次间隔时间不超过 30min，过程应平稳可靠	目视检查		基本上出光 30 分钟						
	在用户要求工艺参数下累计加工 10m，全过程试样工艺效果稳定一致	具体查看标准 7.10.2.2		符合						