

《模具钢激光淬火表面强化技术规范》团体标准编制说明

一、任务来源

2026年3月2日，中国西部开发促进会发布《模具钢激光淬火表面强化技术规范》团体标准立项通知，开展团体标准的编制工作。

二、项目背景

1. 目的

制定《模具钢激光淬火表面强化技术规范》旨在规范模具钢激光淬火表面强化处理的技术要求和工艺流程，明确设备条件、工艺参数控制及质量检验方法，确保强化层质量稳定、性能可靠。通过统一激光淬火工艺控制要求和评价方法，提高表面强化处理的一致性和可重复性，降低工艺过程中的质量风险，满足模具在高强度、耐磨损工况下的使用需求。本标准为模具制造企业、热处理企业及相关单位开展模具钢激光淬火表面强化提供技术依据和实施参考，有助于规范工艺操作，提高质量控制水平，促进模具钢激光淬火技术的规范化应用。

2. 意义

制定本标准具有重要的行业和技术意义。一方面，通过统一模具钢激光淬火表面强化的工艺方法、设备要求及质量评价指标，可规范相关企业的工艺操作和质量控制，提高表面强化处理的一致性和稳定性，促进激光淬火技术在模具制造与修复领域的规范化应用。另一方面，本标准有助于提升模具钢表面硬度、耐磨性和抗疲劳性能，延长模具使用寿命，提高模具产品质量和使用可靠性。

同时，标准的实施可指导企业优化激光淬火工艺流程，合理选择工艺参数和设备配置，提高生产效率和资源利用率，降低加工和使用过程中的质量风险。在行业层面，本标准可为企业开展工艺控制、质量评价及技术改进提供参考依据，推动模具钢激光淬火表面强化技术的标准化应用和技术进步，促进模具制造行业高质量发展。

3. 必要性

当前模具钢激光淬火表面强化在实际应用中仍存在工艺参数控制不统一、工艺实施规范性不足、质量评价方法不一致等问题，亟需通过标准化手段加以规范。一方面，不同企业在激光功率、扫描速度、光斑尺寸及淬火层深度等关键工艺参数的选择与控制方面差异较大，缺乏统一、科学的技术依据，容易导致强化层硬度、深度及组织性能不稳定，从而影响模具的使用寿命和服役可靠性。另一方面，现有相关技术资料多侧重于激光加工或热处理单一技术领域，针对模具钢激光淬火表面强化工艺控制、质量检验及技术评价的系统性规范仍相对缺乏，不利于技术的推广应用和行业质量水平的提升。同时，随着模具在汽车制造、装备制造及精密加工等领域应用的不断扩大，对模具表面耐磨性、抗疲劳性能及使用寿命提出了更高要求，迫切需要通过统一技术标准提升工艺稳定性和质量控制水平。

综上，制定《模具钢激光淬火表面强化技术规范》标准，将为模具钢激光淬火表面强化的工艺实施、质量控制及技术评价提供统一依据，促进技术应用规范化，提高模具产品质量和使用可靠性，推动模具制造行业技术进步与高质量发展。

三、起草单位和主要工作成员及其所作工作

1. 起草单位

本文件由中国西部开发促进会提出并归口。

本文件由XXXX有限公司等共同起草。

2. 主要工作成员及其所做工作

本文件主要主要工作及工作职责见表1。

表1 主要起草人及工作职责

起草单位	工作职责
XXXX有限公司等	项目主编单位主编人员，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了本项标准行业的专业技术人员、管理人员。

四、标准的编制原则

标准编制小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

五、标准编制过程

5.1 标准调研

根据项目要求，于2026年3月组织开展起草工作，成立《模具钢激光淬火表面强化技术规范》团体标准起草小组。

5.2. 标准立项

2026年3月2日团体标准正式立项。

5.3 形成标准草案

起草小组在资料分析和相关企业调研的基础上，结合模具制造企业及热处理企业在激光淬火表面强化方面的应用实践，确定了模具钢激光淬火表面强化技术规范的总体框架，并依据现有激光加工与热处理技术要求，明确了标准的主要技术内容，于2026年3月完成了标准草案的编制。

六、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

1. 试验验证分析

为确保标准技术要求的科学性和可操作性，起草小组结合模具制造企业及热处理企业的实际生产情况，对模具钢激光淬火表面强化工艺进行了验证分析。验证内容包括激光功率、扫描速度、光斑尺寸、搭接率及冷却条件等关键工艺参数对强化层硬度、深度及组织性能的影响，同时对强化层表面质量、硬度分布及显微组织等指标进行了检测与评估。通过多批次试验和重复验证，分析了不同工艺条件下强化层性能的稳定性和一致性，并验证了相关检测方法的可行性与准确性。验证结果表明，本标准提出的工艺控制要求和质量评价方法能够有效保证模具钢表面强化层性能稳定，为标准制定提供了可靠依据。

2. 综述报告

目前我国模具制造及热处理行业中，激光淬火技术应用逐步增加，但在技术实施和质量控制方面仍存在一定差异。一是不同企业在激光淬火工艺参数选择、设备配置及质量控制方法上缺乏统一规范，导致强化层质量和性能稳定性存在差异；二是部分企业在强化层检测和评价方面仍以经验判断为主，缺乏统一的技术指标和评价方法；三是现有相关技术资料多侧重于激光加工或热处理单项技术，对模具钢激光淬火表面强化全过程的技术要求和质量控制缺乏系统性规范；四是随着高性能模具在汽车制造、装备制造等领域的广泛应用，行业对模具表面强化质量和稳定性的要求不断提高。因此，制定统一的技术规范具有明显的现实基础和行业需求。

3. 技术经济论证

技术层面，本标准统一了模具钢激光淬火表面强化的工艺流程、关键参数控制要求及质量评价方法，可提高工艺实施的规范性和稳定性，减少因工艺不当导致的质量缺陷。经济层面，通过规范化工艺控制，可减少试验调试次数，降低生产成本，提高生产效率，并延长模具使用寿命，从而降低企业在模具制造及维护方面的综合成本。同时，标准的实施有利于推动企业改进生产工艺和质量管理模式，提高技术水平，形成“技术规范—质量提升—成本优化”的良性循环。

4. 预期的经济效益

标准实施后，可通过统一激光淬火工艺流程和关键技术参数，提高模具钢表面强化层的质量稳定性和一致性，提升模具耐磨性和使用寿命，从而降低模具更换和维修成本；同时有助于减少生产过程中的试验次数和工艺调整时间，提高生产效率，降低制造成本。此外，标准化技术的推广将有助于企业提升产品质量和市场竞争能力，为模具制造行业创造良好的经济效益。

5. 社会效益和生态效益

《模具钢激光淬火表面强化技术规范》的制定与实施将带来积极的社会和生态效益。一方面，标准通过规范激光淬火工艺及质量控制要求，提高模具产品质量和可靠性，促进模具制造行业技术进步和管理水平提升，推动行业健康发展。另一方面，激光淬火属于高效、节能的表面强化技术，相比传统整体热处理可减少材料消耗和能源使用，有助于降低生产过程中的资源浪费和环境影响，推动制造业绿色化和可持续发展。

七、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况。

通过对比分析国内外激光淬火及相关热处理技术标准发现，国外相关标准多侧重于激光加工设备性能、材料热处理基本要求及检测评价方法，对具体工艺参数控制及操作流程的规定相对原则性，针对模具钢激光淬火表面强化的系统性技术规范较少。同时，部分国外技术资料多基于企业实践或科研成果，缺乏适用于行业推广的统一工艺控制和质量评价要求。国内现有标准主要涉及热处理工艺或激光加工技术，对模具钢激光淬火表面强化的工艺流程、关键参数控制及强化层质量评价等方面尚未形成系统、统一的技术规范。相比之下，本标准在参考国内外相关技术资料的基础上，结合模具制造行业实际需求，系统规定了模具钢激光淬火表面强化的工艺要求及质量检验方法，强化了工艺控制与质量评价的一致性，对完善相关技术标准体系具有积极作用。

八、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

无。本文件自主制定。

九、标准主要内容

1. 范围

本文件规定了模具钢激光淬火表面强化的基本要求、模具钢预处理要求、激光淬火工艺参数、淬火过程控制以及质量检验与验收要求。

本文件适用于冷作模具钢、热作模具钢及部分工具钢零部件采用激光淬火方式进行表面强化处理的工艺过程控制与质量检验。

2. 规范性引用文件

- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 1031 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值
- GB/T 1299 工模具钢
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5617 钢件表面淬火硬化层深度的测定
- GB/T 7232 金属热处理 术语
- GB/T 9443 铸钢铸铁件 渗透检测
- GB/T 9444 铸钢铸铁件 磁粉检测
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 18683 钢铁件激光表面淬火

3. 术语和定义

明确了模具钢激光淬火表面强化技术的术语和定义。

4. 基本要求

包括了模具钢激光淬火表面强化技术的基本要求。

5. 模具钢预处理要求

包括了激光淬火前模具钢的预处理要求。

6. 激光淬火工艺参数

包括了模具钢激光淬火表面强化的工艺参数要求。

7. 淬火过程控制

包括了模具钢激光淬火表面强化的过程控制要求。

8. 质量检验与验收

包括了模具钢激光淬火表面强化的质量检验与验收要求。

十、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本文件的制定过程等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

十一、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十二、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十三、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本文件首次制定，没有特殊要求。

十四、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准工作组
2026年3月