



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

中国热处理行业 “十四五”发展规划 纲要

中国热处理行业协会常务理事
全国热处理标准化技术委员会 委员
重庆市热处理行业协会秘书长

吴卫

2021年5月29日

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

目 录

- Ø 一、热处理行业发展现状、存在差距及原因分析
- Ø 二、热处理行业发展环境和需求形势
- Ø 三、热处理行业“十四五”发展指导思想和发展目标
- Ø 四、“十四五”重点发展方向和主要任务
- Ø 五、保障措施和政策建议

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

热处理是装备制造的基础工艺之一，也是提升机械制造水平的核心技术，“十三五”期间，我国热处理行业在智能制造、绿色制造、技术创新、质量品牌、规范化管理等方面得到大幅度提升，为我国建设制造强国提供了有力支撑。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

“十四五”时期是我国全面开启社会主义现代化强国建设新征程的重要机遇期，是实现“制造强国”宏伟目标的关键阶段。为了引导我国热处理行业高质量发展，中国热处理行业协会依照国家有关部门的总体部署，在中国机械工业联合会的组织引导下，制定《中国热处理行业“十四五”发展规划》。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

一、热处理行业发展现状

存在差距及原因分析

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

(一)、热处理产业发展现状及“十三五”规划执行情况

1、热处理产业发展现状

“十三五”末期，我国热处理产业集中度得到提高，各类热处理加工企业和车间近10000家，热处理设备和工艺材料制造企业约1000家，其中独立法人热处理加工企业约7000家。全行业热处理生产设备约20万台（套），其中电加热设备约占80%，燃气加热设备约占20%，热处理工艺装备数控化率达到80%。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

热处理行业从业人员近30万人，生产总值1200亿元，热处理加工企业劳动生产率40万元/人、热处理装备制造企业劳动生产率80万元/人，较“十二五”末期分别提高15%和50%“十三五”期间，在实施淘汰落后产能和环境保护两方面措施下，我国热处理产业更加符合国家产业布局，装备陈旧落后、劳动生产效率低、热处理质量差、环保问题严重的作坊式热处理加工厂得到有效淘汰，行业总体技术装备水平明显提升。

专业 桥梁 服务 分享



2、强基础，补短板，支撑高端装备制造

- Ø 1)、在航空航天领域、长征系列火箭、北斗导航卫星、战略导弹和战术武器等高端领域，大量采用前沿科学技术和新型材料（如铝锂合金、镁合金、钛合金、高温合金、贵金属等）及该领域的关键产品的技术攻关，都依托热处理工艺的创新。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

Ø 2)、高速机车、风电装备、海洋工程、新能源等领域的高强度性能齿轮，已采用国产气体渗碳设备实现，高温快速深层渗碳和氮势可控渗氮技术得到迅猛发展。齿轮热处理工艺技术得到实质性的提升和发展，基本达到国际同类产品水平，具有了参与国际市场竞争的基本能力。

专业 桥梁 服务 分享



3、创新驱动热处理技术发展

1)、真空热处理技术:

在“十三五”期间，真空退火、真空油淬、真空高压汽淬、真空水淬、真空渗碳、真空渗氮、真空清洗等热处理技术已实现广泛应用，真空热处理减少零件畸变、保持零件表面光洁，成为真正意义上的清洁、环保、绿色热处理。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

2)、可控气氛热处理技术:

目前我国热处理行业各类可控气氛热处理设备约30000多台（套），已经得到全面普及。最终热处理少无氧化加热零件比重已达70%以上。

专业 桥梁 服务 分享



3)、感应淬火设备技术:

普遍向柔性化、自动化、智能化控制方向发展，具有零件识别、能量控制、工艺参数显示、故障诊断及显示报警等功能的感应淬火机床在生产中得到普遍使用。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

4、坚持绿色发展，实现节能环保预期目标

1)、节能

热处理行业的燃气加热设备比重达到20%，生产用电和燃料消耗已降到生产成本的15%以下，基本实现了能耗在“十二五”的基础上降低20%的目标。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

2)、环保

我国已有逾20%的热处理企业通过了GB/T24001（ISO 14001）环境管理体系认证和GB/T 45001（ISO 45001）职业健康安全管理体系认证，50%以上的热处理企业完善了烟气处理系统，“三废”排放符合环保标准要求。



5、热处理装备和工艺材料到达或接近国际先进水平

我国现已能够制造热处理加工所需的各类工艺装备并实现数字化控制，一般热处理装备和工艺材料（淬火油和介质、化学热处理渗剂、防渗剂、清洗剂等）国产化已超过90%，有力的支撑了我国装备制造业的发展。真空热处理技术装备的发展是“十三五”期间我国热处理装备发展的突出标志。



6、公共服务示范平台和技术创新体系

中国热处理行业协会建设的热处理行业中、小型企业公共服务平台，在为中小型企业提供信息、技术、培训等公共服务方面发挥了显著作用。目前，在全国各地已建有各类热处理公共服务示范平台11个，包括热处理装备检测、热处理淬火冷却介质研发与检测、真空热处理节能减排技术与装备、燃气加热热处理装备及技术、热处理环保技术装备、热处理高技能人才培训、热处理信息化等服务平台。



(二)、存在的差距及原因分析

1、热处理企业的创新驱动动力不强

部分热处理企业满足于服务中低端产品，在很大程度上制约了转型升级的自觉性和驱动力。部分热处理企业依旧在使用面临淘汰的落后装备，在节能、环保、数字化改造的意识依然不足，低耗、绿色、智能热处理还任重道远。



2、数字化技术和高端热处理设备制造存在短板

1)、热处理数字化技术存在短板

我国热处理工艺过程的数字化与工业先进国家存在明显差距，主要原因是热处理基础研究和基础数据匮乏、实用性热处理工艺技术数据不完善，先进设备配套的热处理工艺软件基本上以国外提供的软件为基础或照搬国外。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

2)、航空航天关键零件用大型真空热处理装备尚需进口

精密零件的真空渗碳淬火、回火、真空渗氮设备，国际上工业先进国家已经普及使用自动连续生产线和柔性生产线，我国此种技术装备在“十三五”期间刚刚起步。



3)、高档齿轮感应淬火机床依赖进口

国外先进企业已使用计算机模拟技术来进行感应器优化设计，感应器的专用模具化水平高；我国企业普遍一直采用通用模具或手工成形，感应器的精度低、一致性差；



4)、用于电站转子、高铁机车车轴和风电齿圈的井式热处理炉明显落后

欧洲国家的大件、长轴件热处理已经使用数字化保温罩转移式大型井式炉，我国还在采用20世纪50年代的人工操作周期式井式炉，很难实现热处理工艺数字化控制，不能满足节能环保要求，同时还存在生产安全隐患。



5)、大型零件正火、退火使用保护气氛加热装备占比远低于工业先进国家

欧美国家的大型锻件正火、退火、调质均已在可控气氛连续式热处理生产线进行。我国这些热处理工艺大多依然是在大气中加热的台车炉中进行，材料氧化损失严重，工艺数字化控制难度大。



3、高端热处理装备核心部件和材料国产化率低

我国各类热处理装备制造所需的关键部件、加热保温材料、高耐用性发热器件等仍需大量进口。同类型的国产配套件质量不稳定、使用寿命低，是国产热处理装备控制精度低、质量稳定性差、故障率高的主要原因。



4、热处理专用产品标准和特殊产品检验检测机构不完善

国内缺乏针对热处理特殊过程传感器如氧探头、氢探头等的标准，以及针对热处理传感器等专用产品特殊要求的检定检验机构，这些都极大地制约了CQI-9等标准和规范在中小热处理企业的推广实施。



5、专业热处理企业进入产业园门槛较高

目前，汽车制造、装备制造、轨道交通、工业机器人
与智能化、石油化工和新能源等新兴产业呈集群发展之
势，但新兴产业尚未将热处理真正纳入其产业链条，进
入产业园区的热处理企业比率很低。导致热处理行业经
常处于不易被关注的位置，处理行业投资分散、规模偏
小、环境资源浪费大的“小而弱”的现象一直存在。



6、热处理环保设施落后，绿色制造任务艰巨

热处理行业的环保技术装备发展相对较慢，代表国际先进水平的真空清洗设备虽然已实现国产化，但目前在热处理企业使用数量不足300台；开放式淬火油槽的淬火油烟气治理目前还没有理想的治理方案，还有相当数量的企业没有安装热处理车间烟气收集和处理设施。



7、热处理企业技术人才和技能人才短缺

热处理企业技术人员和技能人才短缺，致使企业热处理工艺长期得不到改善和提高。热处理专业技术人才培养逐步从大专院校淡出，未来热处理生产过程控制向数字化、网络化、智能化方向发展，对从业人员技能要求进一步提高，掌握数字化技术的热处理专业人才更是极度匮乏。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

二、热处理行业发展环境和需求形势

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

(一)、发展环境

1、国际形势

面对全球新冠肺炎疫情蔓延，发达国家谋求“制造业回流”，引发全球产业链、供应链断链风险，我国制造业需要加快对关键核心技术和零部件开展进口替代。为突破发达国家技术封锁和贸易壁垒，我国新型基础设施建设将全面展开，热处理要抓住“新基建”机遇，加快提升“产业基础高级化”和“产业链现代化”。



2、国内市场

“十四五”时期，国内市场需求规模持续扩张与需求层次提升，将会形成显著的本土市场优势，成为我国热处理产业发展的重要依托。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

3、国际市场

搭乘“一带一路”快车，进军国际市场，给我国热处理装备制造业带来发展新契机。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

4、政策引导

绿色制造和智能制造对热处理技术装备提出更高要求，加速推动热处理产业向智能化、绿色化、服务化、定制化，向“专、精、特、新”方向发展。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

(二)、需求形势分析

1、热处理加工需求

1)、轨道车辆零件热处理

中国城市轨道交通的建设在未来25年内仍会保持快速增长的态势，这也是热处理在轨道交通系统关键零部件领域十分重要的发展期。



2)、齿轮热处理

齿轮产业是机械通用零部件中规模最大的产业，齿轮热处理每年产值约为150亿元。在“十四五”期间，齿轮热处理除需稳定生产外，还需深入开展高温渗碳、真空渗碳的工艺研发，提高渗碳淬火齿轮质量和生产效率。



3)、轴承热处理

随制造业发展，轴承热处理需求将稳定增长且技术质量水平必须有很大的提高。“十四五”期间轴承热处理需进行高压气淬、表面熔覆、表面结构处理等表面改性技术、纳米贝氏体热处理技术以及轴承长寿命热处理技术等技术攻关。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

4)、模具热处理

模具是高端热处理与表面处理装备和新技术应用的重要领域。“十三五”期间从2017年开始我国连续保持世界第一大模具消费国、第一大模具制造国和第一大模具出口国地位。随着我国模具产业基础高级化、产业链条现代化的推进，我国模具行业对高端热处理与表面处理装备和新技术的需求会进一步增加。

专业 桥梁 服务 分享



5)、金属切削刀具热处理

我国高端刀具仍主要依靠进口，“十三五”期间我国切削刀具进口120-160亿元，占我国切削刀具消费额的1/3左右。随着我国工具产业向高质量推进，对高端热处理与表面处理装备和新技术需求必将进一步增加。



6)、紧固件热处理

我国有近7000家紧固件生产企业，年产量在800万 t左右，其中需要热处理的高强度紧固件占45%左右，但在航空航天、高铁、核电、风电等高端领域，大量高强度紧固件还需进口。真空热处理、可控气氛热处理、形变热处理等先进热处理技术是高强度、高性能、高精度紧固件热处理技术的发展方向。



7)、桥梁预应力零件热处理

目前，我国特大型、大型桥梁占公路桥梁总量的比重达10%以上，对锚固体系的需求最高可占桥梁总投资的1%以上，国内年市场规模应在300亿元以上，国外市场预计为30-50亿元以上。桥梁预应力零件的热处理需求将会十分旺盛。



2、热处理技术装备需求

1)、热处理企业信息管理软件和工艺执行软件

目前，我国热处理企业信息化管理软件和工艺执行软件需求突出，包括：建立并不断完善热处理基础数据库，运用数据设计、制订零件热处理工艺和过程智能控制系统软件。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

2)、真空热处理装备

真空热处理在装备制造及各行各业都有较大需求，真空热处理装备的需求预计以年平均15%的速度增长。“十

四五”期间，我国热处理行业要普及真空淬火炉、真空渗碳炉，推广真空渗氮炉。



3)、可控气氛热处理装备

数字化水平较高的可控气氛热处理装备仍然是热处理行业主要的生产装备，包括可控气氛渗碳、碳氮共渗、渗氮、氮碳共渗和保护气氛加热等设备，在“十四五”期间需求量可达5000台（套）。



4)、井式热处理炉

井式炉在大型工件、长轴类工件的热处理方面至今没有可以替代的其他炉型。面对安全生产和环保排放及数字化车间的需求，对我国现用的井式炉进行技术改造，

尽快研发应用带移动钟罩的数字化井式炉将是“十四五”

期间热处理装备改造的重点之一。



5)、感应热处理设备

现感应淬火机床普遍向柔性化、自动化、智能化控制方向发展，数字化/智能化/多工位能够实现全过程自动化生产的感应热处理设备，在“十四五”期间需求会明显增加，感应热处理装备年需求量仍保持1000台以上。



6)、燃气加热炉

蓄热式燃烧技术相对完善和成熟，凭借其高效、节能、安全、环保的优势，在“十四五”期间，蓄热式热处理炉市场需求将有更大空间。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

7)、热处理环保技术装备

节能减排、打好蓝天保卫战、发展绿色低碳的热处理产业体系是热处理行业发展的重要方向。在“十四五”期间，带有喷淋和超声波振动的真空溶剂清洗机需求量会快速增加，热处理车间环保设施和环境净化设备需求凸显。

专业 桥梁 服务 分享



8)、其他保持稳定需求的装备

除上述主要装备外，还有一些热处理及相关的辅助装备仍然有广阔市场，如等温淬火生产线、控制冷却正火生产线、空气冷却换热设备及金相显微镜、光谱分析仪、超声波检测仪、硬度计等检测设备需求加大，并向在线检测方向发展。



3、淬火冷却介质和防渗涂料

目前，淬火冷却介质已形成稳定市场，每年10万t 淬火油和1万t PAG介质将保持稳定需求。随着真空渗碳和真空渗氮技术的发展，高档防渗涂料需求将逐年增加。



5、热处理行业人才需求

热处理向数字化、网络化、智能化方向发展，行业对能够从事计算机和精密仪器操作的工程师和技术人员的需求持续上升。随着热处理专业化水平、质量技术要求的不断提高，从事热处理工艺和装备开发的技术人才需求将会持续增加，热处理行业人才竞争加剧。



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

三、热处理行业“十四五”发展 指导思想和发展目标

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

(一)、指导思想

在习近平新时代中国特色社会主义思想指导下，面对形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，加强热处理行业规范管理，以实现热处理行业高质量发展为目标，以绿色热处理为基本原则，以数字化、网络化、智能化为技术创新手段，抓住“新基建”发展机遇，推进热处理产业基础高级化，以服务型制造推进热处理产业链现代化。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

强基础，补短板，解决关键零部件热处理瓶颈，满足国家重大项目、重点装备和各类机电产品的热处理需求，为构建完整的内需体系和“制造强国”提供支撑和保障。坚持绿色发展，做好热处理工艺装备节能和环保工作，进一步降低能耗和排放。“产、学、研、用”紧密结合，开展技术创新，热处理装备满足国内需求，增强国际市场竞争能力。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

(二)、发展目标

1、绿色制造，节能环保

规模以上企业的热处理综合平均能耗降到350KW.h/t，万元产值电耗降到2300KW.h以下，热处理燃料炉占比达到30%，真空渗碳比率达到20%，真空渗氮比率达到10%，真空清洗技术设备普及率达到20%，以无污染的真空热处理代替盐浴热处理，温室气体排放减少50%，热处理生产污染物实现零排放。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

2、智能制造，推进热处理产业基础高级化

工艺装备数控化率达到90%，30%以上的热处理企业实现生产管理信息化、热处理加工数字化。以真空和可控气氛为主的少无氧化热处理达到60%以上，轴承、标准件及汽车零部件热处理自动化程度达到100%；高档热处理工艺装备能满足国内需求90%以上

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

3、掌握大件热处理核心技术

掌握重大装备大型零件热处理核心技术，形成重大装备大型零件热处理稳定生产制造能力，实现我国重大装备零件热处理工艺技术和装备自主化。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

4、建设20家热处理公共服务示范平台

企业服务率提升50%，每年达到3000家；建设2-3家

“产、学、研、用”相结合的热处理技术工程中心。热处理数字化技术、真空热处理装备和井式热处理炉等装备制造技术达到国际先进水平。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

5、培育3-5家具备国际竞争力的热处理加工和热处理装备制造企业

热处理骨干企业操作工超30%达到中级工以上水平，技师和工程师以上的热处理技术人员到达10%以上；热处理企业人均劳动生产率达到了60万元/年以上，装备制造企业人均劳动生产率达到了90万元/年以上。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

四、“十四五”的重点 发展方向和主要任务

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

(一)、重点发展方向

1、持续推进热处理产业基础高级化，用数字化和智能化技术保障产品质量

“数字化、网络化、智能化”是“十四五”期间热处理重点发展方向。利用智能制造推动热处理技术创新，促进热处理的数字化和服务化发展。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

2、持续推广绿色热处理技术与装备

绿色热处理核心在于既实现获得优质热处理零件的目标，又符合节能减排和可持续发展的要求。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

3、 进一步促进服务型制造发展，深入推进热处理行业转型升级

热处理装备制造企业要以“高端设备研制+工艺开发+热处理服务”的模式发展个性化定制化服务，推动零件标准化、部件模块化、工艺规范化、生产制造系统智能化。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

(二)、重点任务

- 1、培育骨干企业；打造绿色化、智能化热处理规范企业和特色企业。
- 2、推动智能化热处理车间建设。
- 3、加强技术创新体系建设和高端工艺装备研发、推广。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

- 4、补齐热处理工业“短板”，加强产业技术基础和工艺软件等方面的基础能力建设。
- 5、重点开发推广数字化保温罩转移式大型井式炉。
- 6、加强热处理技能培训，提升热处理技能人才队伍。
- 7、融入“一带一路”，拓展国际市场。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

五、保障措施和政策建议

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

(一)、保障措施

- 1、加强政策引导，助推热处理发展。
- 2、推动专业热处理企业进入工业园区，提高资源的综合利用率。
- 3、加强公共服务示范平台的服务能力建设。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

- 4、加强国际交流合作，不断提高热处理技术水平。
- 5、培育自主品牌意识，塑造自主品牌形象。
- 6、弘扬工匠精神，大力培养专业技能人才。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

(二)、政策建议

1、在制定发展规划和产业结构政策（制造业转型政策）、课题立项、资金投放及人才培养等方面给予热处理行业更多的支持。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

2、通过提高企业研究开发费用税前加计扣除比例、进口科研仪器免征关税等措施，鼓励企业加强技术创新；建议制定国有大中型企业热处理改造优先选用国产热处理装备的鼓励政策。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

3、建议对重点高职高专院校和技师学院的热处理专业学生实行全国范围内的学费补贴政策，鼓励学生积极报考热处理专业和到热处理生产一线工作。

专业 桥梁 服务 分享



重庆市热处理行业协会

ChongQing Heat Treatment Industr Association

谢谢聆听

专业 桥梁 服务 分享