

石油机械制造中热处理技术的现状与技术改造对策探析

张中健 连爱梅 普斐特油气工程(江苏)股份有限公司

【摘要】热处理技术,是石油机械制造中非常重要的工序,在石油机械制造中有着非常广泛的应用。热处理技术能够有效提升石油机械生产制造效率与质量,对于石油开采领域发展有着积极的推动作用。随着社会经济不断发展,石油生产规模持续扩大,石油机械设备的作业承载能力也会进一步提升,因此,对石油机械热处理技术进行改造升级,提高石油机械制造中的热处理技术水平是势在必行的。本文就此展开论述,首先对石油机械热处理技术进行了简要介绍,然后探讨了石油机械制造中热处理技术的现状以及相应的技术改造对策,从这三个方面进行探讨,希望能够提供一定的参考,为推动我国石油机械设备发展助一臂之力。

【关键词】石油机械制造;热处理技术;存在的问题;技术改造对策

【DOI】10.12316/j.issn.1674-0831.2022.02.008

众所周知,石油开发制造属于大型工程,在作业环境、作业条件方面有着特殊的要求。石油机械设备需要具备耐高温、抗腐蚀、耐低温的性能,才能满足石油开发与制造的需要。石油机械产业具有技术性强设计,范围广的特征,如何提升机械设备的性能,就需要采用热处理技术,发挥热处理技术的优势,对机械设备的主要零部件进行防腐、强化处理,以延长石油机械设备的使用寿命,提升使用性能,保证石油机械设备能够安全高效地进行作业。

一、石油机械制造中热处理技术的简要介绍

石油机械制造涉及的范围十分广泛,具有较高的技术性要求,机械种类也多种多样,包括油气加工厂设备、油气钻井设备、油气田开发设备与运输设备等。由于石油机械作业环境的恶劣性以及作业量较大的影响,就需要将热处理技术应用到石油机械设备制造中,提升机械设备的使用性能与质量,保证石油机械设备能够更好地应用于石油开发与制造领域。随着经济社会的快速发展,我国热处理技术水平也相应提升,国家在石油机械热处理方面下足了功夫,有研究数据表明,我国在2014年至2021年就投入石油机械热处理研究方面的投资额高达五亿元,热处理技术研究力度明显加大,对于国外先进的技术与设备相继引进,我国俨然已成为世界石油机械制造大国。下面就谈一谈关于热处理技术的主要种类,可以分为以下几种,下面将进行一一介绍。

1.少氧化热处理技术

从技术层面来看,氧化处理容易导致金属质量下

降,从而影响设备使用寿命。少氧化热处理技术的采用,能够有效地提升金属的硬度与质量。主要是采用可控气氛热处理与真空热处理,将加工材料放在保护气氛或者真空加热炉中进行热处理,在无氧的环境下进行冷却,整个过程将材料或设备与氧气、水气、一氧化碳、二氧化碳等气体相隔绝,能够从根本上控制氧化脱碳情况的发生。据相关数据显示,在一些发达的国家少氧化热处理技术的应用已经占据整个热处理技术应用的80%以上,能够有效地提升石油机械设备的质量。图1为生产活动热处理过程。



图1 生产活动热处理示意图

2.低压渗碳热处理技术

低压渗碳热处理技术主要是应用于低碳钢、低合金钢原件的热处理中,因为这类材料中碳元素含量较少,硬度无法满足使用要求。采用低压渗碳热处理技术将材料放置于含有活性渗碳的介质中,持续加热并将温度控制在800至900摄氏度,从而让渗碳介质中分解的碳原子进入钢件表层,以此来提升钢件的硬度,提升设备的使用性能。表1为常见的低压渗碳工艺参数。

表1 常见的低压渗碳工艺参数

区位	升温区	强渗区	扩散区	降温区	保温区
温度	880℃	880℃	860℃	820℃	820℃
碳势	/	1.1	1.0	/	0.85
天然气流量	/	0.5m ³ /h	0.5m ³ /h	/	0.3m ³ /h

3.激光热处理技术

激光热处理技术主要是针对金属的表面，利用高功率密度的激光进行热处理来增强金属的硬度，实现金属表面合金化。相对于淬火的方式，激光热处理能够让金属表面发生改性，有效增强设备的耐腐蚀性、耐磨损性以及抗氧化性能。不仅如此，激光热处理技术还有着加工时间短、加工性能好的优势，弥补了传统金属热处理技术的弊端，在国内外石油机械制造中被广泛应用，激光热处理技术水平也不断提升。图2为某生产活动中激光热处理技术应用图。



图2 激光热处理技术应用图

现阶段我国石油机械制造中热处理技术逐渐迈向节能热处理与精密热处理方向，越来越注重将热处理技术与先进的计算机技术、现代信息技术、自动化处理技术相结合，构建节能环保、功能强大、可靠性强的热处理系统可以说是指日可待。

二、石油机械制造中热处理技术的现状

我国的石油机械制造发展时间较短，起步时间较晚，虽然发展至今取得了可喜的进步，但与发达国家相比仍然存在一定的差距。石油机械制造中热处理技术的应用主要是将金属材料放在特定的介质中进行加热、保温、冷却操作来改变金属的组织结构及性能，目的在于提升石油机械的使用质量。随着社会的不断发展，由于各种各样的因素影响，我国石油机械热处理技术发展陷入困境，热处理加热设备落后、热处理效果欠佳、机械

设备质量下降等问题层出不穷，对于我国石油机械制造的发展造成了极大的阻碍，下面将对石油机械制造热处理技术的现状进行重点分析，希望能提供参考。

1.石油机械热处理加热设备陈旧落后

热处理加热设备的质量对于热处理的效果有着直接影响，加热设备落后的问题是影响石油机械热处理效果的关键性因素。目前，我国的热处理设备是以电能为主要能源，少部分使用天然气或者煤炭。一些链条、钻头是在保护气氛炉或者连续炉中进行热处理，但大多数机械设备是在氧化环境中进行，不能够保证机械零件的质量，经常发生表层脱碳、氧化、裂开的情况，导致热处理的设备性能不稳定，质量隐患普遍存在。甚至有可能引发更多的热处理工序，导致工作量进一步增多。

2.对于热处理冷却环节不够重视

现阶段，有许多热处理生产厂只是一味地追求热处理的能力或性能，忽略了热处理之后的冷却环节，资金投入也相对较少。对于冷却环节大多是采用静置的方式进行自然冷却，冷却效果不佳，冷却能力低下，无法有效的满足石油机械热处理的冷却要求，热处理冷却环节是石油机械热处理中的薄弱之处，热处理生产厂应当加强对热处理冷却环节的重视程度，正确认识热处理冷却的重要性。

3.环境污染问题日益加剧

一些热处理生产厂一味地追求经济利益最大化，而忽略了环境污染问题，导致环境污染问题进一步加重。热处理生产厂排放量超标的情况屡见不鲜，虽然国家在环境保护方面出台相关政策进行严格要求，但是一些热处理生产厂依然选择铤而走险，环境保护意识不强，没有严格做到达标排放，导致环境污染问题加剧。

4.热处理产品质量检测有待加强

除上述问题之外，热处理设备的质量检测环节有待进一步加强，在实际处理过程中主要是依靠热处理之后进行简单的硬度检验，缺乏标准化、规范化的质量控制。热处理的产品应当经过技术性的、专业性的检测步骤之后，确认产品性能是否满足使用标准。热处理的工艺参数设计主要是根据常规的钢材牌号进行筛选，在试生产之后进行工艺参数的修正，如果材料成分差异较大，产品种类较多，就会进一步引发热处理成本增加、处理任务量增多以及生产时间延长的问题，进而影响使用机械热处理质量与效率。

三、石油机械制造中热处理技术的技术改造对策

随着石油工业的不断发展，对于石油机械的要求越来越高。一些小型的、传统的石油机械设备已经无法满足使用要求，机械设备逐渐朝着大型化、自动化方向发展。另外，对于石油机械的使用质量要求也越来越严格，需要经过国际标准质量认证体系认证才能投入使用。还有就是对石油机械的可靠性与安全性要求更高，这样才能保证石油开采与制造的安全与可靠。热处理技术与石油机械制作密不可分，只有科学合理地运用热处理技术，提高技术应用水平，才能有效保障石油机械制造质量。下面将对石油机械制造热处理技术的技术改造提出几点建议，希望能提供借鉴。

1.推动少无氧化热处理技术的应用

受到热处理环境因素的影响，导致我国热处理技术水平与国际先进水平相比存在较大差距，特别是传统的空气加热电阻炉、盐浴炉，是限制热处理技术水平提升的最主要的因素。再加上资金因素的影响，全面应用少无氧化热处理技术存在较大的困难。但是可以对于关键零部件进行少无氧化热处理技术的应用，逐步改变电阻炉的加热形式，将电阻丝替换为电阻带，以此来提升加热效果。同时还可以采用轻质高强度的硅酸铝纤维材料更换耐火材料，实现电阻炉升级改造，提升热处理水平，保障零件的质量与可靠性。

2.注重热处理冷却环节，提升冷却技术水平

冷却环节是热处理过程中必不可少的环节之一，如果冷却质量不佳，将会直接影响到机械零件的质量。因此，对热处理技术进行改造需要进一步注重热处理冷却环节，提升冷却技术水平，有效控制整个冷却环节的时间、温度、浓度。如今，我国在淬火冷却设备的研发方面取得了明显的进步，能够有效满足热处理冷却要求。

3.推动节能环保技术的应用

石油机械制作热处理一直处于高污染、高耗能的模式，造成投入与产出失衡的问题，另外，热处理过程中会产生大量的废气、废渣、废水以及其他有毒的物质，超标排放会对环境造成难以预估的破坏力。因此，应当大力引进节能环保技术，实现热处理技术改造。为了节省电能资源，可以对电阻炉进行改造，采用轻质高强耐火材料，引进远红外技术，提升节能效果。还可以采用先进的激光热处理技术、感应热处理技术、高能密度热处理技术、低压渗碳热处理技术，引进国外先进的热

处理设备以及冷却循环设备，实现节能、节约、高质量、无污染的目标。

4.强化热处理过程控制

使用机械热处理过程是决定机械质量的关键性因素，要强化对处理过程的管控，采用全程自动化、数字化的微机控制，通过计算机来进行标准化控制，尽可能地减少人为因素对热处理过程造成的影响，充分发挥热处理的作用。还要提高石油机械制造人员对于热处理技术的应用水平及重视程度，使得热处理过程更加规范化、标准化。

四、结语

总而言之，随着石油生产规模的不断扩大，机械设备的作业难度也相应增加，对于设备的性能要求越来越高。对此要提高石油机械的热处理技术水平，对热处理技术进行全方位的改造升级，助力我国石油机械制造产业发展的同时提高我国的核心竞争力，推动我国经济发展。

参考文献：

- [1]赵帅. 石油机械制造中热处理技术的现状与技术改造[J]. 工程技术:全文版, 2016.
- [2]刘培君. 石油机械制造中热处理技术的现状与技术改造[J]. 中国科技投资, 2016.
- [3]郑帅. 浅析石油机械制造企业的技术改造[J]. 文摘版: 工程技术(建筑), 2016.
- [4]李晋之, 朱成, 郭明月, 等. 石油机械热处理技术现状与发展趋势浅析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2016.
- [5]郑帅. 浅析石油机械制造企业的技术改造[J]. 工程技术(文摘版)·建筑, 2016.
- [6]王邻睦, 郑晖. 石油机械热处理技术发展现状研究[J]. 工程技术:文摘版, 2016.
- [7]吕立东, Lv, Li-dong. 石油机械热处理技术现状与发展趋势[J]. 化工设计通讯, 2017.
- [8]杨凯凌, 王一丁, 贺欣钰. 关于提高石油机械热处理技术的几点思考[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019.