

热处理行业中普通电炉的发展

江西机电职业技术学院（南昌 330001） 沈 卓

北京航空材料研究院（100095） 张善庆

随着改革开放的深入发展，国际交流与合作日益广泛，与国际接轨的形势对热处理提出了越来越高的要求。普通电炉的生产与使用单位既面临机遇，又面临挑战。就整体而言，普通电炉设备的生产技术和先进工业国家比较尚有大的差距，提高产品质量及其市场的竞争力成为当务之急。

1. 节能性

据统计我国热处理企业年生产总值为美国的1/26，而电能消耗却比美国多40%。热处理能源的有效利用是我国热处理设备生产者与使用者的迫切任务。

先进工业国家从能源利用率和生产成本的精打细算出发，在电和燃料的一次和二次能源的调配上作出合理的选择，在热处理能源结构及充分利用废热、余热上积累了丰富的经验，值得我国热处理设备的生产者与使用者借鉴。

我国热处理加热炉大多用电，电炉操作维护方便是其优点，但从能源利用率上看是不划算的。电阻加热的热效率可高达80%，但电是二次能源，考虑到发电效率和输变电损失，综合加热效率只能到24%~28%。用油、气等一次能源，加之废热的充分利用可以轻而易举地使热效率达到65%。

废热的充分利用是降低能耗的有效办法。如：在连续式炉和多用炉生产线中，排出的炉气仍具有热值，可以作为回火炉的热源，淬火油槽过剩的热量可用来加热清洗液等。

在当前天然气资源已能充分供应的条件下，热处理能源结构必须进行调整和改变。对于燃料基本依赖进口的日本在这些方面有很多成熟经验，值得我们借鉴。

热处理设备的选型、结构和使用上都有很大的节能潜力，值得我国热处理设备的生产者与使用者去研究、开发、推广与应用。

提高炉子的密封性与保温性是减小能量消耗的关键。为减少炉子的电能或燃料消耗，最主要的措施是减少热损失和炉衬蓄热，通常采用陶瓷纤维毡与低铁质耐火砖作为保温材料。陶瓷纤维一般在强

烈循环的气流中易损坏，所以在气氛炉中仍以用低铁质耐火砖居多，也有用外敷涂料的陶瓷纤维块的。

2. 实用性

普通电炉的设计与制造应充分结合用户的设备大修、技改与更新，并充分考虑用户的实际需求、应用环境、处理对象等因素。实现节能、提高炉温均匀性、双偶控测温 and 仪表智能化等要求，从而使普通电炉上一个档次，满足热处理设备使用者的实际使用的需要。

3. 可靠性

普通电炉的设计与制造应充分考虑到该设备的可靠性。普通电炉的设计与制造不但要保证供设备的质量要求，满足热处理生产的正常进行，而且必须满足安全要求，具备完整的安全保证措施，并且易于操作，易于维修保养。

4. 稳定性

普通电炉的设计与制造应充分考虑到该设备的稳定性，使设备在使用过程中，工艺的重复性与再现性好，从而保证产品的热处理质量。

5. 炉温均匀性

炉温均匀性（保温精度）是保证产品热处理质量的关键技术指标。热处理设备的生产者必须按如下要求生产其相关的热处理设备。

(1) 有效加热区及分类 热处理炉按炉温均匀性（保温精度）可分成如表1所示的6类。

表1 热处理炉的分类

标准	分类					
	I类	II类	III类	IV类	V类	VI类
HB 5354	±3℃	±5℃	—	±10℃	±15℃	±20℃
GJB 509A	±3℃	±5℃	—	±10℃	±15℃	±20℃
JB/T 10175	±3℃	±5℃	—	±10℃	±15℃	±20℃
GB/T 10067.4	—	C类 ±5℃	B类 ±7.5℃	A类 ±10℃	—	—
JB/T 8195.3(4)	—	C类 ±5℃	B类 ±7.5℃	±10℃	—	—



(2) 仪表配置 加热炉每一个加热区至少应有 2 支热电偶, 一支接记录仪表, 安放在有效加热区内或接近有效加热区处; 另一支接控温仪表, 其中至少有一块仪表应具有报警功能或有一支热电偶接报警装置。

控温仪表和记录仪表应满足表 2 要求。

表 2 各类加热炉的技术要求

加热炉类别	有效加热区保温精度/℃	控温精度/℃	记录仪表指示精度(%)	记录纸刻度(分辨力)/℃·mm ⁻¹
I	±3	±1	0.2	≤2
II	±5	±1.5	0.5	≤4
III	±10	±5	0.5	≤5
IV	±15	±8	0.5	≤6
V	±20	±10	0.5	≤8
VI	±25	±10	0.5	≤10

注: 允许用修改量程的方法提高分辨力。

(3) 炉温均匀性检测 每台加热炉必须定期检测有效加热区, 检测周期见表 3, 检测方法按 GB/T 9452 或 HB 5425 的规定, 应在明显位置悬挂带有有效加热区示意图的检验合格证。加热炉只能在有效加热区检验合格证规定的有效期内使用。

在初期实施炉温均匀性检测时困难很多, 热处理炉没有专门的测温孔或装置, 采用无电阻转换开关和 UJ-33 仪表测试, 效率和准确度很低, 后来改用巡回检测仪(如大华仪表厂 RD15, RD30)或多点记录仪表, 实现自动打印记录, 近几年又发展了直插式测试方法, 解决了高温炉、连续炉炉温均匀性测试问题。炉温追踪仪可以实现与测温架或工件一起入炉, 随系统移动, 记录炉子温度均匀性或工件热工艺过程。

①直插式测试方法。传统测温架测试炉温均匀性, 对高温炉经常发生烧塌测温架和热电偶损坏现象, 对连续炉经常发生拉断热电偶现象, 直插式测试方法解决了上述困难, 测试方便简捷。直插式测试炉温均匀性时, 首先确定预定炉子的有效加热区的各测试点, 从炉子顶上或侧面打几个直插热电偶的孔, 在孔边缘固定法兰盘和通孔螺栓, 以便固定插入热电偶, 对真空炉还要作好动密封。测试时将直插热电偶从测温孔按要求插入炉膛并固定, 测试后取出热电偶, 恢复炉子正常情况。

②炉温追踪仪。该仪器由数据记录仪和隔热箱组成, 相当于飞机的“黑匣子”。首先把热电偶按测温要求固定在测温架或工件上, 然后将热电偶与数据记录仪联接, 把数据记录仪放入隔热箱中; 测试时把测温架、热电偶及装入隔热箱中的数据记录仪一起放入炉中, 数据记录仪将自动跟踪记录各点温度; 测试后将数据记录仪与电脑联接, 把各点温度自动打印或绘制曲线。

表 3 加热炉有效加热区检测周期及仪表检定周期

加热炉类别	有效加热区检测周期(月)	仪表检定周期(月)
I	1	3
II	6	6
III	6	6
IV	6	6
V	12	12
VI	12	12

(4) 随炉检测 现场使用的温度测量系统, 在正常使用状态下定期做系统校验。校验时, 检测热电偶与记录仪表热电偶的热端距离应靠近。校验应在加热炉处于热稳定状态下进行。系统校验允许温度偏差如表 4 所示。当超过允许温度偏差时, 应查明原因后排除或进行修正。

表 4 系统校验允许温度偏差

加热炉类别	I、II	III、IV、V
允许温度偏差/℃	±1	±3

6. 配套件的保证

热处理设备的更新与改造, 必然导致对优质配套设备及元器件、器材等需求的增加, 如: 高温电热材料、炉用耐热金属构件、1200℃以上高温陶瓷纤维耐火材料、测控温仪表、测温热电偶、高效长寿命电热和燃气辐射管等。热处理设备制造商应采用质量可靠、性能稳定、售后服务质量好和信誉高的配套件厂商的产品。

7. 外观形象设计

普通电炉的设计与制造不但要保证该设备的内在质量要求, 而且要保证该设备的外观质量。外观的形象设计即要保证该设备的美观、实用、简洁、整齐, 又要考虑其成本, 只有这样才能立足国内, 并



回火炉短路及冒烟问题的解决

济南轻骑发动机有限公司 (山东 250101) 王 冰 赵 强

多年前,我公司购置了一条多用炉热处理生产线,自投入使用后,回火炉后面的接线端子与回火炉外壳多次发生短路,给维修带来不便。同时回火炉上方的风扇电动机轴、炉门及炉后的引线端子处,在回火过程的初期还往外冒烟。

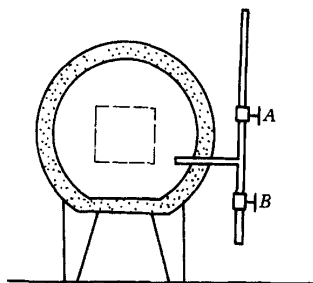
1. 原因分析

此多用炉生产线主要进行摩托车发动机齿轮、轴、连杆、销类的渗碳淬火和回火,以及曲柄的调质等,淬火介质为油。尽管淬火后回火前要对零件进行脱脂、清洗、烘干,但由于脱脂及烘干的不彻底性,难免在工件上残存许多油及水分。在回火时随着温度的上升,油、水蒸发,由于炉内压力大于炉外,油、水往外溢出,在炉外表面变为液体,从而使接线端子与外壳之间的绝缘体的电阻降低。当低到一定值时发生短路,绝缘体被击穿,接线端子与炉壳烧在一起,由于炉后有许多油泥,这样短路时有时还引起着火,将连接电线烧毁。

2. 采取的措施

从以上分析可知,炉气之所以从接线处冒出是由于没有专用排气道。若增加排气道,就会减少以上问题的产生。那么排气口设在何处呢?虽然气体往上走,但为了回火时的均温性,要打开风扇,在风扇的作用下,炉内气体呈循环状态,我们认为将排气口开在工件架子的底部较好,这样也便于操作。后来我们在购置的另一条多用炉生产线上新增

加了排气系统(如图所示),将炉内气体引到室外。开始时,不设阀门B部分,直接将炉内油、水气排放到室外。其存在的问题是:炉内油、水气流经炉外管子时,由于管子温度低,油、水气变为液体,液体由管子接口处渗出,污染了室内环境,后来加上B部分,定期打开B处阀门,将积存的油、水排出。回火时可根据需要打开或关闭阀门A、B。低温回火时可直接打开阀门A与B,生产证明这对质量无不良影响。



回火炉排气示意图

3. 结语

通过采取以上措施,有效地避免了短路及乱冒烟问题,减少了维修费用,改善了环境条件。

(20031008)

逐步开拓国际市场。

8. 集散型智能温度监控系统的应用

计算机的迅速发展和应用,不但可以用于热处理控制和计算机模拟。还可把网络技术应用于热处理,发展热处理车间的网络监控系统。

该系统包括自动记录仪、智能控温仪、执行元件、电源主回路、二次保护回路、工控机、打印机及监控系统软件等。集中监控计算机可以实时了解各设备运行情况,可以设置工艺参数、状态控制、数据查询、数据拷贝等功能,再把热处理车间管理

网络联起来,可以实现热处理车间计算机化。

9. 售后服务

如何能够快速、准确地解决客户有关设备的相关问题,是制造商的诚信与素质问题。诚信是靠制造商自己来维护,素质是靠制造商自己来提高。但售后服务也应考虑方法,随着计算机及网络的应用与普及,制造商应考虑建立自己的售后服务网站,经常同客户进行交流与沟通,不但指导客户使用、维护、维修设备,也将客户的意见与建议反馈到设备的设计与制造之中。

(20031024)