

前 言

为加强热处理行业用能管理,规范热处理电能设备的技术、运行、管理和电能消耗考核,促进企业合理和有效地利用电能,提高电能利用效率,按照《中华人民共和国节约能源法》和《上海市节约能源条例》,根据 GB/T15587-1995《工业企业能源管理导则》制定本标准。

本标准的第 6.6 条及第 8.2.2 条是强制性的,其余是推荐性的。

本标准由上海市经济委员会、上海市质量技术监督局共同提出。

本标准由上海市能源标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位:上海市热处理协会。

本标准主要起草人员:屠恒悦、孙文全、张文照、陈津谔、于伯涛。

本标准于 1990 年 5 月首次发布,1999 年 8 月第 1 次修订。



热处理电热设备经济运行与节能监测

Economical operation and energy saving monitoring of
heat-treatment electric heating equipment

DB 31/T25 - 1999

1 范围

本标准规定了热处理电热设备经济运行的设备合理配置、基础管理、运行管理、设备技术管理、电能消耗考核和节能监测。

本标准适用于各类热处理电热设备的经济运行和节能监测。

2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨、使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T3485 - 1998 评价企业合理用电技术导则
- GB/T10066.1 - 88 电热设备的测试方法通用部分
- GB/T10066.2 - 88 有心感应炉
- GB/T10066.3 - 88 无心感应炉
- GB/T10066.4 - 88 间接电阻炉
- GB/T10067.1 - 88 电热设备基本技术条件
- GB/T17358 - 1998 热处理生产电耗定额及其计算和测定方法
- GB/T15318 - 94 工业热处理电炉节能监测方法
- GB/T16618 - 1996 工业窑炉保温技术通则
- GB/T17167 - 1997 企业能源计量器具配备和管理导则
- ZBJ01012 - 88 热处理箱式、台车式电阻炉能耗分等

3 术语

3.1 合格热处理件质量:指在统计报告期内,由单个和数个热处理工序生产的经检验合格的热处理质量。其单位为千克(kg)。

3.2 热处理工作电耗:指在统计报告期内,由单个和数个热处理工序生产的每千克合格热处理件质量所消耗的电能。其单位为千瓦时/千克(kW·h/kg)

3.3 标准工艺电耗:指将中碳钢或碳合金结构钢,在额定装载量下,于 830℃~850℃的箱式电阻炉中施行热装炉加热,连续三班生产的淬火工艺电耗,定为标准工艺电耗。其代号为 N_b 。

3.4 固溶热处理:指将合金加热至高温单相区恒温保持,使过剩相充分溶解到固液体中后快速冷却,以得到过饱和固溶体的工艺。

3.5 加热制度:指热处理过程中加热阶段所规定的时间——温度参数。

3.6 真空热处理:指在低于一个大气压的环境中进行加热的热处理工艺。

4 设备合理配置

4.1 根据生产任务和热处理工件的具体要求,合理选用电热设备,使设备的生产能力和生产任务相适应。

4.2 优先选用节能性电热设备。如:硅整流感应加热设备、罩式炉、真空炉、连续式热处理生产线等,压缩电热浴炉。

4.3 不用或少用含有氯化钡、亚硝酸盐等有毒、有害介质的浴炉。不允许使用含有氰化盐等剧毒介质的浴炉。

5 基础管理

5.1 应建立以下管理制度:

——岗位责任制、设备维修保养制度、文明卫生制度、安全生产制度;

——事故报告制度;按照安全法规规定,明确事故的处理程序和方法,落实防范措施,防止发生同类事故。

5.2 有专人负责热处理电热设备的经济运行管理,定期进行安全、设备状况、运行技术参数、能耗指标分析等工作。

5.3 有完整的能源消耗定额管理办法,作为考核班组、炉台和个人业绩的依据。管理办法包括:

——消耗定额的制订;

——定额的下达和责任;

——实际消耗的计量和核算;

——考核。

5.4 电热设备必须配备电压表、无功电度表、有功电度表。进行运行记录。

5.5 能源计量器具的配备必须符合 GB/T17167 规定。

6 运行管理

6.1 制定工艺需要的加热制度。

6.2 合理组织生产,减少空炉升温次数和空载保温时间。大容量的电热设备应实行三班连续生产或集中开炉连续生产等弹性工作制度。

6.3 少量的工具、夹具、刀具、模具等热处理件应送专业厂、点处理。或由本企业集中到经济批量后开炉处理。严格控制电热设备的使用温度,采用自动温度调节装置时,要有相应的最佳参数适应范围。

6.4 单相用电设备应均衡负荷,三相网络中的电流不平衡度小于 10%。

6.5 电热设备的无功补偿应力求就地补偿,功率因数符合 GB/T3485 规定。

6.6 电热设备的外表面温度符合表 1 规定。

表 1 电热设备的外表面温度

加热设备的分类	炉壳侧壁、顶部底部的中心位置		炉门炉盖的中心位置
	周期式	连续式	
1000℃以下的加热设备	50	40	110
1000℃以上的加热设备	60	70	130

注: 1. 外表面温度是在环境温度条件下,允许上升的最高温度;环境温度是指离开外表面 1m 处的平均温度;外表面温度测定时,应至少离开炉门处 300mm;炉炉不对顶部。

6.7 减少随同热处理零件入炉的工位器具重量,减少热能损失。

6.8 埋入式电极的电热浴炉,应尽可能采用快速启动方法,缩短升温时间。

6.9 应规定电热设备的最大装载量。75kW 以上的大型设备的装载量不得低于最大装载量的 70%。

6.10 充分利用热处理零件上道加热工艺的余热,直接进行本次热处理,以降低电能消耗。如锻造和铸造余热,渗碳、碳氮共渗等工艺余热,等等。

6.11 优先采用感应局部加热工艺,广泛采用超音频加热、真空热处理、加速化学热处理、激光热处理、电子束热处理等低电耗热处理工艺。

6.12 适时进行热处理工艺验证,省略或调整部分热处理工序,以降低热处理电能消耗。

7 设备技术管理

7.1 必须建立电热设备技术档案。包括设计任务书、设计图、施工图、主要附属设备图、说明书、设备消册、烘炉、维修记录、运行记录、运行技术性能、节能改造、事故处理报告、热平衡测定报告等。

7.2 新建和新购置的电热设备,必须符合 GB10066.1、GB10067.1 规定。其中炉温均匀性,空炉升温时间和空炉损耗功率等二项指标不得低于新建热处理电热设备的 80%。

7.3 电热设备必须配置满足加热工艺、节约能源、安全生产、环境保护要求的附属设备。

7.4 加热设备的保温材料和保温层厚度必须符合 GB/T16618 规定;设备的外表面温度必须达到表 1 规定。

8 电能消耗考核

8.1 按照能源计量器具的记录读数,做好能源消耗的统计汇总。

8.2 电能消耗分等标准

电能消耗分等标准分为二类。第一类是单台电热设备电能消耗分等标准；第二类是专业热处理工厂或热处理点的热处理电热设备电能消耗分等标准。

8.1.1 单台电热设备电能消耗标准按照 ZBJ01012-022 规定执行。

8.2.2 专业热处理工厂或热处理点的热处理电热设备电能消耗分等标准规定见表 2。

表 2 专业厂点电能消耗等级

kw·h/t

等 级	吨合格热处理件电能消耗
一 级	≤380
二 级	≤427
三 级	≤497

注：吨合格热处理件电能消耗大于 497kw·h/t 为不合格。

8.3 热处理工艺电能消耗定额计算按 GB/T17358 规定执行。具体计算见式(1)：

$$N = N_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \quad (1)$$

式中：N——某热处理工艺电能消耗定额，kw·h/kg；

N_0 ——标准工艺电能消耗定额，300kw·h/kg；

K_1 ——折算工艺系数，按表 3 确定；

K_2 ——加热方式系数，按表 4 确定；

K_3 ——生产方式系数，按表 5 确定；

K_4 ——热处理零件材质系数，按表 6 确定；

K_5 ——装载系数，按表 7 确定。

表 3 热处理工艺折算工艺系数

热 处 理 工 艺	折 算 K_1
淬 火	1.0
正 火	0.8
退 火	1.1
球化退火	1.3
固溶热处理(不锈钢)	1.8
去应力退火	0.6
高温回火(>300℃)	0.6
中温回火(200℃-300℃)	0.5
低温回火(<250℃)	0.4
时效(固溶热处理后)	0.4
气体渗碳(渗层<1.5mm)	2.5
气体渗碳(渗层1.5-3mm)	3.5
渗碳-淬火回火(渗层<1.5mm)	3.2
渗碳-淬火回火(渗层1.5-3mm)	4.2
氮 碳 共 渗	0.6
碳 氮 共 渗	1.7
气 体 渗 氮	1.8
高 压 渗 氮	2.5
感 应 淬 火	0.5

表4 加热方式系数

加热方式	周期炉	连续炉	气氛炉	真空炉	浴·炉	流态炉
系数 K_2	1.0	0.9	1.1	1.6	2.0	1.6

注:浴炉按一般生产习惯不加炉盖

表5 生产方式系数

生产方式	一班	二班	三班
系数 K_3	1.6	1.4	1.0

表6 热处理零件材质系数

零件材质	低中碳钢和中碳合金结构钢	合金工具钢	高合金钢	高速钢
合金元素含量(%)	≤ 5	5~10	> 10	
系数 K_4	1.0	1.2	1.6	3.0

表7 装载系数

装载方式	装 载 量			
	< 30%	30% - 50%	> 50% - 80%	> 80%
系数 K_5	1.6	1.4	1.2	1.0

注:感应淬火 $K_6 = 1$

8.5 热处理工艺电能消耗的测定方法和计算公式:

8.4.1 热处理工艺电能消耗的测定方法按 GB/T15318 规定执行。

8.4.2 热处理工艺电能消耗按式(2)计算:

$$N = W/M \quad (2)$$

式中: N ——统计期内专业热处理厂、点吨合格热处理件电能消耗, kw·h/t;

W ——该统计期内专业热处理厂、点电热设备电能消耗总量, kw·h;

M ——该统计期内专业热处理厂、点热处理电热设备各工序合格热处理件重量, t。

9 节能监测

9.1.1 热处理电热设备及其系统中属于国家规定的淘汰产品,应制定更新计划。

9.1.2 热处理电热设备运行记录和电能消耗考核制度。

9.1.3 吨合格热处理件电能消耗符合表2规定。

9.1.4 电能设备的外表温度不得超过表1规定。

9.2 监测方法

9.2.1 电能消耗指标以监测日之前20炉次以上统计数为计算依据。

9.2.2 外表面温度测量以离开炉门、窥视孔等热出口处300mm处为测量范围,每0.5m²到1m²取一测量点,大型设备的测量点不少于10点。

9.3 监测结果判定

9.3.1 监测后应及时出具《监测报告》。

9.3.2 监测结果符合监测内容及指标规定要求的,判定本次监测合格;监测结果中有一项不符合监测内容及指标规定要求的,判定本次监测不合格。