



中华人民共和国国家标准

GB 15735—2004
代替 GB 15735—1995

金属热处理生产过程安全卫生要求

Requirements for the safety and health in production process
of metal heat treatment

2004-06-09 发布

2004-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义和术语	1
4 热处理生产的危险因素和有害因素	2
5 热处理厂房和作业环境	3
6 生产物料和剩余物料	5
7 生产装置	6
8 热处理工艺作业	8
9 安全、卫生防护技术措施	10
10 安全、卫生管理措施	11

前 言

本标准是对 GB 15735—1995《金属热处理生产过程安全卫生要求》的修订。修订后的主要技术内容的区别是将标准中第 5 章的表 4、表 5 与第 8 章的表 8 作为推荐性的内容,其余内容为强制性的。

根据 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分:标准的结构和编写规则》的要求,本标准在结构、编排格式、文字表达上也作了相应修改。如:

- 规范了封面;
- 增加了目次、前言;
- 将“引用标准”改为“规范性引用文件”,核对了所引用标准的性质;
- 将“定义”改为“定义和术语”

本标准自实施之日起,原 GB 15735—1995《金属热处理生产过程安全卫生要求》作废。

本标准由全国热处理标准化技术委员会提出并归口。

本标准主要起草单位:北京机电研究所、东风汽车有限公司、第一汽车集团公司热处理厂、北京机床研究所、天津市热处理研究所。

本标准主要起草人:樊东黎、贾洪艳、马 兰、程宗祥、李泰吉、周景田、叶孝思。

金属热处理生产过程安全卫生要求

1 范围

本标准规定了热处理生产过程中安全、卫生的通用技术要求。

本标准适用于热处理生产和为热处理生产提供生产装置以及与热处理生产有关的新技术和新产品开发、技术引进、长远规划、工厂设计和技术改造。

本标准中的卫生系指热处理生产过程中的卫生工程技术和组织管理。

本标准中的热处理系指对金属或合金及其制品进行热处理。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 2894—1996 安全标志(neq ISO 3864:1984)
- GB/T 4064—1983 电气设备安全设计导则
- GB 5083—1999 生产设备安全卫生设计总则
- GB 5959.1—1986 电热设备的安全 第1部分:通用要求(neq IEC 519-1:1984)
- GB 5959.4—1992 电热设备的安全 第4部分:对电阻炉的通用要求(eqv IEC 519-2:1975)
- GB/T 6067—1985 起重机械安全规程(neq NFE 52-122:1975)
- GB 8978—1996 污水综合排放标准
- GB 9078—1996 工业炉窑大气污染物排放标准
- GB/T 10067.4—1988 电热设备基本技术条件 间接电阻炉
- GB/T 11651—1989 劳动防护用品选用规则
- GB 12348—1990 工业企业厂界噪声标准
- GB/T 12349—1990 工业企业厂界噪声测量方法
- GB 12801—1991 生产过程安全卫生要求总则
- JB/T 5073—1991 热处理车间空气中有害物质的限值
- JB/T 9052—1999 热处理盐浴有害固体废物污染管理的一般规定

3 定义和术语

3.1

危险因素 hazardous factors

能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。

3.2

有害因素 harmful factors

能影响人的身心健康,导致疾病(含职业病),或对物造成慢性损坏的因素。

3.3

生产物料 production materials

生产需要的原料、材料、燃料、辅料和半成品。

3.4

剩余物料 waste materials

生产过程中的余料和生产过程中产生的废品、废料,包括气态、液态和固态物质。

3.5

生产装置 production installation

生产需要的设备、设施、工机具、仪器仪表等各种劳动资料。

4 热处理生产的危险因素和有害因素

4.1 热处理生产常见的危险因素

热处理生产常见的危险因素有:易燃物质、易爆物质、毒性物质、高压电、炽热物体及腐蚀性物质、致冷剂、坠落物体或进出物等。其来源和危害程度见表1。

表1 热处理生产常见的危险因素

类别	来源	危害程度
易燃物质	1. 淬火和回火用油 2. 有机清洗剂 3. 渗剂、燃料和制备可控气氛的原料;煤油、甲醇、乙醇、乙酸乙酯、异丙醇、丙酮、天然气、丙烷、丁烷、液化石油气、发生炉煤气、氢等	1. 油温失控超过燃点即自行燃烧,易酿成火灾 2. 有机液体挥发物和气体燃料泄出后遇明火即燃烧
易爆物质	1. 熔盐 2. 固体渗碳剂粉尘 3. 渗剂、燃料、可控气氛 4. 火焰淬火用氧气和乙炔气 5. 高压气瓶、储气罐	1. 熔盐遇水即爆炸,硝酸盐浴温度超过600℃或与氧化物、炭粉、油脂接触即爆炸 2. 燃气、炭粉在空气中的浓度达到一定极限值遇明火即爆炸 3. 气瓶、储罐遇明火或环境温度过高易爆炸
毒性物质	1. 液体碳氮共渗、氮碳共渗和气体氮碳共渗用的原料及排放物;氰化钠、氰化钾、氢氰酸 2. 气体渗碳的排放物;一氧化碳 3. 盐浴中的氯化钡、亚硝酸钠和钡盐渣	造成急性中毒死亡
高压电	1. 高频设备 2. 中频设备 3. 一般工业用电	电击、电伤害,甚至死亡
炽热物体及腐蚀性物质	1. 高温炉 2. 炽热工件、夹具和吊具 3. 热油、熔盐 4. 激光束 5. 硫酸、盐酸、硝酸、氢氧化钠、氢氧化钾	1. 热工件、热油、熔盐和强酸、强碱使皮肤烧伤 2. 激光束使皮肤及视网膜烧伤
致冷剂	氟利昂、干冰酒精混合物、液氮	造成局部冻伤
坠落物体或进出物	1. 工件装运、起吊 2. 工件校直崩裂 3. 工件淬裂	造成砸伤或死亡

4.2 热处理生产常见的有害因素

热处理生产常见的有害因素有:热辐射、电磁辐射、噪声、粉尘和有害气体等。其来源和有害程度见表2。

表 2 热处理生产常见的有害因素

类别	来源	有害程度
热辐射	1. 高温炉 2. 炽热工件、夹具和吊具	造成疲劳、中暑、衰竭
电磁辐射	高频电源	造成中枢神经系统功能障碍和植物神经失调
噪声	1. 喷砂、喷丸 2. 加热炉的燃烧器 3. 真空泵、压缩机和通风机 4. 中频发动机 5. 超声波清洗设备	长期处于高强度噪声(>90 dB)会造成听力下降
粉尘	1. 喷砂时的石英砂、喷丸时的粉尘 2. 浮动粒子炉的石墨和氧化铝粉 3. 固体渗碳剂	长期处于高浓度粉尘作业会引起矽肺
有害气体	1. 盐浴炉烟雾 2. 一氧化碳、氨和甲醇、乙醇蒸气 3. 强酸、强碱的挥发物 4. 油蒸气 5. 氟里昂	造成各种慢性疾病

5 热处理厂房和作业环境

5.1 厂房建设

- 5.1.1 厂房一般应建成独立的建筑物,也可建于大型厂房的一端或一侧,但要用隔墙隔开。
- 5.1.2 厂房结构的外墙、隔墙、地面、顶棚应采用防火耐热结构。
- 5.1.3 地面强度应根据生产对象与批量能承受 $1\sim 5\text{ t/m}^2$ 的载荷,地面材料要求耐热、耐蚀、耐冲击。按工艺要求可分别选用花网钢砖或铸铁砖、混凝土、耐酸水泥和水磨石地面。
- 5.1.4 厂房要有足够的高度,并合理开设天窗。
- 5.1.5 厂房内和产生危害物质的区域如浴炉、淬火槽、清洗槽等处应有足够能力的抽风装置。
- 5.1.6 氰盐浴、高频设备、中频机组、激光、喷丸和喷砂等设备应隔成独立的房间,并应能满足危险工作区域的特殊要求。
- 5.1.7 气体分配站、液氨、液化石油气储罐应放在车间外部的专用房间内,此房间应根据其容积来规定存放地与车间的距离(容积越大,与车间距离越远)。
- 5.1.8 液体碳氮共渗、氮碳共渗和酸洗间的顶棚、墙壁、地面应光滑、防潮,并便于清洗。
- 5.1.9 厂房应配备气体除尘装置和污水净化设施,使气体、液体和固体废物的排放达到GB 8978、GB 9078和JB/T 9052的要求。
- 5.1.10 地坑内不得渗出地下水,井式炉和油槽的地坑应彼此隔开。
- 5.1.11 厂房内的煤气、乙炔、氧气等输送管道的架设应保持一定的安全距离(见表3),并经常检查,管道及阀门,不得有泄露现象。

表 3 敷设各种管道的安全距离

m

管道名称	绝缘电线电缆	裸体母线	吊车滑触裸线	乙炔管道	氧气管道	煤气管道	压缩空气管道	乙炔氧气管道	蒸汽管道	热水管道	水管	电气启动装置
乙炔	1.0	2.0	3.0	—	0.5	0.25~0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	3~5
氧气	0.5	1.0	1.5	0.5		0.25~0.50	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	1.5
煤气	1.0	2.0	3.0	0.5	0.5	—	0.25	0.50	0.25	0.25	0.25	3~5
压缩空气	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
乙炔、氧气点	1.5	2.0	3.0	0.2	0.2	0.2	0.2	—	0.2	0.2	0.2	3
乙炔水封阀保护箱	1.0	2.0	3.0	0.2	0.5	0.2	0.2	0.15	0.2	0.2	0.2	3
蒸汽管	0.5~1.0	0.5~1.0	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—	0.2	0.2	0.5
热水管	0.5~1.0	0.5~1.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—	0.2	0.2
水管	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	—	0.2

5.1.12 厂房应设避雷装置。

5.1.13 厂房内应设置足够数量的消防栓,安全疏散出口应能满足人员紧急疏散和消防车进入的要求。

5.1.14 车间应设更衣室和浴室,其地面应用防滑材料建造。

5.2 作业环境

5.2.1 车间内工作地点的夏季温度,应按车间内外温度差计算。其室内外温差的限度,根据各地夏季通风室外计算温度确定,不得超过表 4 的规定。当高温工作地点的温度超过 35℃,应采取有效的降温措施。采用局部送风降温措施时,风速应不大于 5~7 m/s。

表 4 车间内工作地点的夏季空气温度规定

℃

当地夏季通风室外计算温度	≤22	23	24	25	26	27	28	29~32	≥32
工作地点与室外温差	10	9	8	7	6	5	4	3	2

5.2.2 车间内噪声应符合 GB 12348、GB/T 12349 的规定,作业场地的噪声不得超过 90 dB。

5.2.3 各操作工位的光照度要求分为一般照明、局部照明和混合照明。

5.2.4 厂房应有应急照明灯。

5.2.5 车间内生产设备、物料存放地点的位置应方便人员操作,并设有宽度不小于 1.5 m 的人行通道和宽度不小于 3 m 的车行通道。

5.2.6 设备至墙壁间的距离应大于 1 m,设备与设备之间的距离应不小于表 5 的规定。

表 5 设备与设备之间的距离

m

设备类型	推荐的设备间距离
推杆式和输送带式炉等大型设备	3.0
滚球式大型箱式炉	1.5~3.0
工具车间用小型多用炉	1.0~2.0
在机加工生产线上的高频设备	1.5
小件用的淬火槽	1.0(离加热炉)*
大件用的淬火槽	1.5~2.5(离加热炉)*

* 不适用于连续式淬火生产线。

- 5.2.7 在深井式煤气炉地坑中,应设有监测煤气泄漏的报警装置。
- 5.2.8 对危及人身安全的设备及区域均应按 GB 2894 的规定于醒目处设置安全标志牌。

6 生产物料和剩余物料

6.1 生产物料

6.1.1 热处理生产中常用的危险和有害的生产物料主要有:

- a) 气体燃料;
- b) 各种可燃的制备气氛;
- c) 易燃的有机液体;
- d) 氰盐、钡盐和硝酸盐;
- e) 氟里昂。

6.1.2 应优先采用无毒的生产物料,限制使用有剧毒的氰盐作为热处理生产物料。

6.1.3 危险和有害的生产物料应按产品的安全要求使用和保管。

6.1.4 城市煤气、发生炉煤气和天然气中的含硫量不得超过 180 mg/m^3 。

6.2 剩余物料

6.2.1 热处理生产中常用的危险和有害的剩余物料主要有:

- a) 有毒的气体燃烧产物;
- b) 盐浴炉的蒸发气体;
- c) 泄漏的有毒气体和液体有机化合物;
- d) 带油脂和盐的淬火废液和清洗废液;
- e) 老化的淬火油;
- f) 氰盐、钡盐、硝酸盐的废盐及废盐渣;
- g) 浮动粒子炉、喷砂、喷丸的粉尘。

6.2.2 工作场地空气中的有害物质的最高容许浓度不超过 JB/T 5073 的规定(见表 6)。

表 6 工作场地空气中的有害物质的最高容许浓度

有害物质	最高容许浓度 mg/m^3
一氧化碳	30
二氧化碳	15
苛性碱(换算成 NaOH)	0.5
氮氧化物(换算成 NO_2)	5
氨	30
氰化氢及氢氰酸盐(HCN) ^a	0.3
氟	1
氯化氢及盐酸	15
甲醇	50
丙酮	400
苯 ^a	40
三氯乙烯	30
氟化物(换算成 F)	1
二甲基酰胺 ^a	10
粉尘	2 (含 10% 以上游离二氧化硅)
	1 (含 80% 以上游离二氧化硅)
钡及其化合物	0.5(推荐值)

^a 除经呼吸道毒害人体外,尚易经皮肤吸收的有害物质。

一氧化碳的最高容许浓度在作业时间短暂时可放宽,在作业时间 1 h 内,容许达到 50 mg/m^3 ; 0.5 h 内容许达到 100 mg/m^3 ; 15 min~20 min 内容许达到 200 mg/m^3 。在上述条件下反复作业时,两次之间须间隔 2 h 以上。

6.2.3 钡盐、硝酸盐和氰盐浴废渣必须按 JB/T 9052 规定处理。其他毒性剩余物料必须经中和、解毒处理,符合 JB/T 9052 规定后方可排放。

7 生产装置

热处理车间使用的生产装置必须符合 GB/T 4064、GB 5083 的有关规定。

7.1 电阻炉

7.1.1 必须配备炉门(或炉盖)打开时的自动切断主回路电源的装置。

7.1.2 带电部分要有良好的绝缘,不带电部分要按要求接地,并符合 GB 5959.1、GB 5959.4 的规定。

7.1.3 打开和提升炉门时,电热体和风扇要能同时断电。

7.1.4 渗碳炉要有良好的密封性。井式炉炉压应不低于 200 Pa ,箱型和推杆型炉炉压应不低于 20 Pa 。

7.1.5 可控气氛炉前室顶部必须设安全防爆阀,防爆阀的截面积应不小于 0.05 m^2 。其动作压力应不超过 500 Pa 。

7.1.6 通水冷却的电阻炉应安装水温、水压和流量继电器,当出现不正常情况时应能断电,并及时报警。

7.2 煤气炉和重油炉

7.2.1 煤气管道应设总阀门,每台设备上应设分阀门。

7.2.2 通入炉内的气、油管道要有压力调节阀、压力超高超低自动截止阀。在燃烧器前应有火焰逆止器。

7.2.3 燃烧器的工作噪声、氮氧化物的排放量和燃料与空气混合均匀性等技术指标均应符合有关规定。

7.3 盐浴炉

7.3.1 硝酸盐炉应用金属坩埚或用粘土砖砌筑炉衬。必须配备自动控温仪表和超过 580°C 报警装置以及仪表失控时的主回路电源自动切断装置。

7.3.2 等温和分级淬火硝酸盐炉应配备冷却和搅拌装置。

7.3.3 应设应急用的干燥的熔盐收集器。

7.3.4 用煤气或重油加热的浴炉,燃烧器的火焰应与坩埚外壁成切线方向。

7.4 感应加热装置

7.4.1 高频设备必须屏蔽。其上的观察口应敷金属丝网,对裸露在机壳外的淬火变压器也应加以屏蔽。作业部位高频辐射的电场强度不超过 20 V/m ,磁场强度不超过 5 A/m 。

7.4.2 高压部分要有防触电的特别防护装置。当外壳打开时,主回路电源应自动切断。

7.4.3 中频发电机应配备空载限制器,在出现较长间歇时仅使发电机负载断路,而不停止发电机运转。

7.4.4 控制按钮和开关要置于明显和容易触到的位置。同一台设备供给数个工作时,可采取集中控制的工作台,但在每个工作点须设有急停按钮。

7.5 离子渗氮设备

7.5.1 阴极直流高压的外露部分要有可靠的防护措施,炉体要接地。

7.5.2 应有可靠的密封系统,排出的废气应通到室外。

7.6 激光热处理设备

7.6.1 激光装置工作间的入口处应设红色警告灯。激光器的明显部位应标有“危险”标志。

7.6.2 激光装置的导光系统应有可靠的机、电、水、气安全联锁装置。

7.6.3 除加工工件外,激光装置的其他部位应严加密封。

7.7 真空热处理设备

7.7.1 真空炉的抽气系统中应配备与电源联锁的自动阀门,在发生停电事故时关断抽气管路,防止空气和真空泵油进入炉内。

7.7.2 设备应具有安全防爆装置。

7.7.3 所有抽空装置必须具有排气管道,并将气体排放到室外。

7.7.4 贮气罐应具有安全阀装置。

7.7.5 传递工件的各个运行机构应有可靠的联锁装置。

7.7.6 控制柜应有电源急停装置。

7.8 淬火、回火油槽

7.8.1 等温分级淬火和回火油槽必须配备加热、冷却、搅拌装置和溢流、回流系统,并应设置等容积的泄油罐和与之相匹配的排油泵。

7.8.2 淬火油和回火油的工作温度至少比其闪点低 50℃ 以上。

7.8.3 油槽在非工作状态时,加热器应安装在油面以下 150 mm 处。

7.9 冷处理设备

7.9.1 必须防止致冷剂的泄漏。

7.9.2 设备上要有避免人身受到致冷剂伤害的装置。

7.10 气体发生炉

7.10.1 气体燃料和制备气氛通常都是可燃气体,具有爆炸的危险。常用的可燃气体在规定的燃烧温度下,在空气中的浓度不得在表 7 规定的范围。

表 7 可燃气体和空气混合的爆炸范围和燃烧温度

气体类型	爆炸范围(燃气在空气中的浓度/%)		燃烧温度/℃
	下限	上限	
氢	4.00	74.20	510~590
甲烷	5.00	15.00	650~705
丙烷	2.37	9.50	466~518
一氧化碳	12.50	74.20	610~658
吸热型气(20%CO,40%N ₂ ,40%H ₂)	8.50	71.80	—
氮分解气(25%N ₂ ,75%H ₂)	5.40	73.10	—

7.10.2 吸热型气体发生炉要配备大于 800℃ 方能通气的安全控制系统。

7.10.3 吸热型、放热型和氮制备气体发生炉的管路都必须安装火焰逆止器。

7.10.4 各种气体发生炉都应具备当用气量降至零时不影响其正常工作的措施。

7.10.5 用液氨作为制备气氛的原料时,氨的管路系统严禁用铜和铜合金材料制造,以免因其严重腐蚀造成泄漏。

7.10.6 放热型气氛发生炉如采用乙醇胺作为二氧化碳的吸收剂时,必须考虑到乙醇胺对管路系统中金属材料的腐蚀性。

7.11 清洗设备

7.11.1 应采用无毒害的清洗剂,若工艺规定必须采用有毒清洗剂,在操作与废液排放时应有毒害措施,并应符合有关的排放标准。

7.11.2 当超声清洗设备的声强超过 90 dB 时应采取消减噪声的措施。

7.12 喷砂、喷丸设备

7.12.1 应优先采用湿法喷砂设备。

7.12.2 应有良好的除尘系统。

7.13 校直设备

应设有避免工件断裂伤人的防护装置。机动压力机应有压力限定装置。

7.14 夹具与工装

7.14.1 在热处理状态下应有足够的强度和刚度。

7.14.2 在高温状态下使用的吊钩等起重工具,一般应选用耐热钢制造。

8 热处理工艺作业

8.1 一般要求

8.1.1 操作人员必须经过专业安全培训,经考核取得操作合格证后方可从事热处理生产。

8.1.2 操作人员应穿戴必须的劳动保护用品。

8.1.3 各种加热炉均不得超过最高额定温度和最大装炉量。

8.1.4 操作前必须认真检查设备的电气、测量仪表、机械保护装置是否准确、灵敏,传动部件运转是否正常。严禁设备带故障工作。

8.1.5 应严格按 GB/T 6067 规定操作起重机械。对吊具和吊绳,应定期检查,强制更换。

8.1.6 工作场地周围应保持整洁,不得妨碍操作。

8.2 整体热处理

8.2.1 新安装和大修后的电阻炉应按 GB/T 10067.4 的规定用 500 V 兆欧表检测三相电热元件对地(炉壳)和各相相互间的绝缘电阻不得低于 0.5 MΩ。控制电路对地(在电路不直接接地时)的绝缘电阻应不低于 1 MΩ。均合格后方可送电。

箱式电炉、井式电炉装炉,出炉过程中必须切断加热电源,带有风扇的设备当风扇出现故障时应立即停止使用。

8.2.2 对连续式作业加热炉,工件装炉时不得超高、超宽,并放置平稳。

8.2.3 可控气氛、保护气氛加热炉在通入可燃物大于 4% 的气氛前须用不可燃气体置换掉炉内空气,或以燃烧法燃尽炉内的空气。推荐的中性气体及其用量见表 8。

表 8 推荐的置换炉内空气的中性气体及其用量

可燃气体或可控气氛	可燃气体中的含氧量极限值/(%)	用来排气的不可燃气体	排气量(体积倍数)	
			空气	可控气氛
氮氢混合气中含 H ₂ /(%)	75	氮	1.6	2.8
	60		1.6	2.6
	40		1.5	2.2
	20		1.4	1.5
	10		1.6	3.1
氢	4.4	氮	1.6	3.1
	6.9	二氧化碳	1.2	2.6
一氧化碳	5.6	氮	1.4	1.9
	8.4	二氧化碳	1.0	1.4

表 8 (续)

可燃气体或可控气氛	可燃气体中的含氧量 量极限值/(%)	用来排气的不可燃气体	排气量(体积倍数)	
			空气	可控气氛
放热型气 浓型 ($a=0.50\sim0.65$) ^a 淡型 ($a=0.80\sim0.95$) ^a	5.5	氮 放热型气(淡型 $a>0.90$)	1.4	1.9
	11		0.6	0.3
吸热型气	4.8	氮 二氧化碳	1.5	3.0
	7.6		1.0	2.0

^a a —燃烧系数。

8.2.4 炉温低于 760℃ 时,不得向炉内通入可控气氛或保护气氛。

8.2.5 温度在 760℃ 以下的回火炉不宜使用可燃物(H_2 、 CO 、 C_mH_n)大于 4% 的气体作为保护气氛。必须使用时,一定要保证炉子的良好密封性,在通入气体前和停炉时必须用不可燃气体置换炉内气体。

8.2.6 往炉内送气时,各炉门及排气管上的点火嘴应正常燃烧。不能随意打开炉室安全门。若必须打开,应将有关炉区停气,并在门外点明火。

8.2.7 在下列情况下,必须向炉内通入惰性气体或氧含量小于 1% 的不可燃气体作为安全冲淡气(即置换气体):

- 工艺要求在炉温低于 760℃ 向炉内送入可燃性气体;
- 炉子启动或停炉;
- 气源或动力源失效时;
- 炉子进行任何修理之前,中断气体供应线路时。

8.2.8 停炉期间,为防止可燃气向炉内缓慢地渗漏,应在管路上加设盲板。

8.2.9 淬火吊车应有备用电源。

8.3 表面处理

8.3.1 高频设备周围应保持场地干燥,并铺设耐 25 kV 高压的绝缘橡胶和设置防护遮栏。

8.3.2 严格按设备的启动顺序启动高频和中频设备。当设备运转正常后方可进行淬火操作。

8.3.3 高、中频设备冷却用水的温度不得低于车间内空气露点的温度。

8.3.4 高、中频感应加热用的感应器不得在空载时送电。

8.3.5 工件在淬火过程中如出现异常情况,应立即按急停按钮,切断高、中频电源。

8.3.6 氧-乙炔火焰淬火用的氧气瓶和乙炔气瓶在使用中应注意:

- 气瓶应与火源保持 10 m 以上的距离,并避免暴晒、热辐射及电击;
- 应有防冻措施,当瓶口结冻时可用热水解冻,严禁用火烤,不得用有油污的手套开启氧气瓶;
- 应装有专用的气体减压阀,乙炔的最高工作压力禁止超过 147 kPa;
- 瓶中的气体均不得用尽,瓶内残余压力不得小于 98 kPa~196 kPa。

8.3.7 火焰淬火用来输送氧气、乙炔气的软管应采用不同颜色的胶管(推荐氧气用黑色胶管,用红色胶管)。

与乙炔接触的仪表、管子等零件,禁止使用紫铜或含铜量超过 70% 的铜合金制造。

8.3.8 火焰淬火的每一淬火工位(每一喷火嘴)的乙炔管路中都必须设岗位回火防止器,并应定期清理。

8.3.9 激光热处理时工件表面必须预先施加吸光涂层,但禁止使用燃烧时产生油烟及反喷物的涂料。

8.4 化学热处理

8.4.1 使用气体渗剂、液体渗剂(包括熔盐)和固体渗剂时,必须严格按该产品的安全使用要求进行操作。

8.4.2 使用无前室炉渗碳,在开启炉门时应停止供给渗剂。使用有前室炉时,在工艺过程中严禁同时打开前室和加热室炉门;停炉时应先在高温停气,然后打开双炉门,使炉气烧尽。在以上两种情况下开启炉门的瞬间,操作人员均不得站在炉门前以免被喷出的火焰烧伤。

8.4.3 气体渗碳、气体碳氮共渗和氮碳共渗时,炉内排出的废气必须点燃。

8.4.4 渗氮炉应先断气源并在无明火条件下方可打开炉罩。

8.4.5 进行固体渗碳、固体渗硼及粉末渗金属的场地应设抽风排气系统。空气中的粉尘含量应符合表6的规定。

8.5 盐浴热处理

8.5.1 盐浴炉启动时,应防止已熔部分的盐液发生爆炸、飞溅。

8.5.2 添加的新盐、工件、夹具等必须预先干燥,严禁将封闭空心工件放入盐浴中加热。

8.5.3 用于轻金属热处理的亚硝酸盐和硝酸盐盐浴炉,在空炉时,其盐浴温度应不超过 550℃。

含镁铝合金热处理时,其盐浴的最高允许温度应符合表9的规定。应避免轻金属埋入盐浴中的粘土沉淀物时引起爆炸。

表9 处理含镁铝合金时盐浴的最高允许温度

镁含量/(%)	盐浴的最高允许温度/℃
<0.5	550
>0.5~0.2	540
>2.0~4.0	490
>4.0~5.5	435
>5.5~10.0	380

8.6 真空热处理

8.6.1 通电前应测量电热元件对地(炉壳)的绝缘电阻丝,应不低于 10 kΩ 时方可送电。

8.6.2 对多室真空炉,为避免热闸阀反向受力,加热室压力应低于预备室压力。

8.6.3 在向炉内通入氢或氮氢混气体时,炉内必须达到规定的泄漏率,不得有漏气现象。

8.6.4 使用高真空油扩散泵时,扩散泵真空度达到 10 Pa 时方可通电加热扩散泵油,而停泵时扩散泵油必须完全冷却后方可停止抽空。

8.6.5 炉温高于 100℃ 时不得向炉内充入空气或打开炉门。

8.6.6 停炉前炉内温度必须低于 350℃ 时方可停电断水。

8.7 校直

8.7.1 正确选择校直设备及力度。热校直时应采取防烫措施。

8.7.2 在加压前应注意放稳工件,其两端不得站人。

9 安全、卫生防护技术措施

9.1 所有热处理作业场地都必须制定安全、卫生防护技术措施,并应能达到 GB 12801—1991 第 6.1 条的基本要求。

9.2 防护用品

9.2.1 按 GB/T 11651 和有关规定定期向热处理操作人员发放劳动防护用品。

9.2.2 防护用品的质量和性能,均应符合有关标准规定。

9.2.3 在氧化、液体碳氮共渗、盐浴硫氮碳共渗、硼砂熔盐渗金属及其他对人身危害程度较大的作业环境中使用过的防护用品,应制定严格的管理制度,统一洗涤、消毒、保管和销毁。

9.3 防火防爆

9.3.1 在放易燃、易爆物质的库房和产生易燃、易爆因素的设备及工艺作业场地，应正确选择和配备足量的消防设备和器材。

9.3.2 对控制室、配电间、贵重设备和仪器等，应有自动报警装置，必要时应设置自动灭火系统。

9.4 防尘防毒

9.4.1 对产生粉尘和毒性物质的工艺作业场地要制定切实可行的监测制度。

9.4.2 对毒性物质要制定严格的使用、保管和回收制度，并备有必要的防毒面具。

9.4.3 对在粉尘、有毒环境中的作业人员，应严格执行休息、就餐、洗漱及污染衣物洗涤管理制度。

9.5 防止作业环境气象异常

应根据热处理生产特点，采取相应措施，以保证车间和作业环境的气象条件符合防寒、防暑、防湿的要求。

9.6 安全监督

9.6.1 热处理生产场地应设置必要的检测仪器，监督危险和有害物质的水平。

9.6.2 热处理场地使用的安全防护装置，闭锁装置以及自动控制系统等，应根据相应的标准或技术文件定期检查其完好程度，不得任意废止不用或拆除。

9.6.3 使用有危险和有毒的气体时，应加强对排气通风装置的检查工作，并安装信号指示系统。

9.6.4 氰化物盐浴、硝酸盐和亚硝酸盐的混合物的盐浴均应设有熔盐过热的预报装置。

10 安全、卫生管理措施

10.1 基本要求

热处理车间应实施以保证生产过程安全、卫生为目标的现代化管理。其基本要求为：

- a) 发现、分析和清除生产过程中的各种危险因素和有害因素；
- b) 制定相应的安全、卫生规章制度；
- c) 对各类人员进行安全、卫生知识的培训、教育；
- d) 防止发生事故和职业病，避免各种损失。

10.2 人员

10.2.1 对人员的基本要求：

- a) 心理、生理条件应能满足工作性质要求；
- b) 应定期进行体检，其健康状况必须符合工作性质的要求。

10.2.2 对人员的技能要求：

- a) 必须掌握本专业或本岗位的生产技能，并经安全、卫生知识培训和考核，合格后方可上岗；
- b) 熟悉热处理生产过程中可能存在和产生的危险和有害因素，掌握导致事故的条件，并能根据其危害性质和途径采取防范措施；
- c) 了解本岗位的工作内容以及与相关作业的关系，掌握完成工作的方法和措施；
- d) 掌握消防知识和消防器材的使用及维护方法；
- e) 掌握个人防护用品的使用及维护方法；
- f) 掌握应急处理和紧急救护的方法。

10.3 安全、卫生管理机构

10.3.1 根据国家有关规定，建立和健全安全、卫生管理组织。

10.3.2 安全、卫生管理组织应按国家及有关部门规定的职能和职责，检查、监督和贯彻国家、部门下达的指令和规定，制定必要的规章制度，实行全面、系统的标准化管理。