

机械电子工业部 统编

热处理工 基本操作技能

(初级工适用)

机械工人操作技能培训教材

JIXIEGONGRENCIAOZUO JINENGPEIXUN JIAOCAI

7.14
745

机械工业出版社

机械工人操作技能培训教材

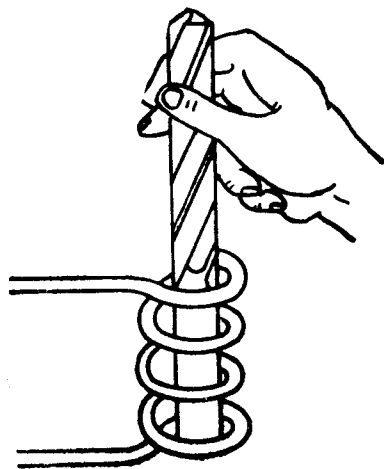
热处理工基本操作技能

(初级工适用)

机械电子工业部 统编



机械工业出版社



(京)新登字054号

本书是根据机械电子工业部制定的《机械工人初级操作技能培训大纲(通用工种部分·试行)》编写的,全书共10个课题,包括通用热处理设备、测温仪表、工卡量具的基本使用技能及普通热处理、化学热处理、表面加热淬火、工件校正和质量检查的基本操作技能,简要介绍了相关技能知识,并附有考核实例。

本书图文并茂、注意形象表达;文字叙述简明易懂、生动流畅;为巩固培训效果还配有适量操作实例。可作为机械工业初级热处理工的技能培训和自学参考用书。

本书由成都量具刀具总厂朱玉琴、谭传谧、成都量具刀具总厂何泽福编著、绘图,由东方电机厂黄森昌审稿。

热处理工基本操作技能

(初级工适用)

机械电子工业部 统编

责任编辑:王明贤 版式设计:胡金瑛
封面设计:肖 晴 责任校对:贾立萍
责任印制:王国光

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092¹/₁₆·印张 8·字数 184 千字

1992年 8月北京第1版·1992年 8月北京第1次印刷

印数 0,001—6,400·定价:4.20元

ISBN 7-111-02972-0/TG·650

机械电子工业部
机械工人操作技能培训教材
编 审 委 员 会 名 单

(均按姓氏笔画排列)

主任委员: 陆燕荪

副主任委员: 王文光(常务) 王振远 吴关昌 郭洪泽

委 员: 王治中 王贵邦 田国开 刘起义 刘葵香 关荫山(常务)
关莲英 谷政协 孙广信(常务) 孙流芳 李 莉 李国英
李炯辉(常务) 汤国宾 杨晓毅(常务) 杨溥泉 吴天培
吴铁钢 沈 宇(常务) 沈福强 张子祯 张忠和 张荣跃
苗 明(常务) 金晓玲 胡有林(常务) 胡传恒(常务)
施 斌 唐汝均 董无岸(常务)

前 言

继原国家机械工业委员会统编机械工人技术理论培训教材（包括33个通用技术工种初、中、高三级培训用的基础理论课和专业课教材共149种）出版之后，我们又组织编写出版了与之配套使用的机械工人操作技能培训教材（初级部分，包括33个通用技术工种）。现将有关这套教材的一些情况向行业广大技工培训工作者、技术工人作一简单介绍：

为什么要组织编写这套教材

第一、从国家要求来讲，1987年国务院批转的国家教育委员会《关于改革和发展成人教育的决定》和1989年国家教育委员会、劳动部、人事部、国家体改委、全国总工会联合发布的《关于开展岗位培训若干问题的意见》均明确规定：开展岗位培训应当以行业为主；对技术工人要按岗位要求开展技术等级培训；中央各业务主管部门负责制定本行业指导性的培训计划、教学大纲，组织编写教材或讲义，为基层提供教学服务。因此，根据行业特点，组织编写具有行业特色、针对性和实用性强的教材是我们义不容辞的责任。它既是为行业服务的一项重要内容，又是对行业技工培训工作实施宏观管理和指导的重要手段。

第二、从行业的需要来讲，初级技术工人是机电工业持续发展和振兴的后备军。鉴于当前和今后一段时间内，仍不可避免地有大量未经专门培训的新工人补充到我们企业中来，而传统的“技承师业”“自发成长”的学徒工制存在着成才过程缓慢、基本功不扎实的弊端，不能满足机电工业发展的需要。因此，大力加强对新工人的基本操作技能培训，从根本上提高他们的操作技能水平，并为他们今后的发展打下坚实的基础，是实现以工艺为突破口，提高产品质量，发展机电工业的重大战略措施之一。而加强基本操作技能培训，必须有一套比较适用的、符合行业特点的培训教材。

第三、从完善机电工业系统技术工人培训体系方面来讲，遵照国家教育委员会和劳动部等国务院综合管理部门的上述要求，近几年来，我们组织行业力量先后颁布了指导性的《机械工人技术理论培训计划、培训大纲》（包括33个通用技术工种初、中、高三级）和中、高级工人《操作技能训练大纲（试行）》，编写出版了相应的技术理论培训教材和操作技能训练辅导丛书约200种，有力地推动了机电行业技术工人岗位培训工作的发展。但是由于操作技能培训大纲不配套，特别是至今没有一套正规的基本操作技能培训教材，影响了培训工作的全面开展和培训质量。为了使技术理论培训和操作技能培训工作走向正规化、科学化、规范化、编写出版这套教材是十分必要的。

这套教材的基本特点

这套教材是依据1990年9月部制定的《机械工人初级操作技能培训大纲(试行)》编写的。在编、审过程中,始终坚持贯彻了紧密联系机电工业企业生产实际的原则,教材的内容包括安全文明生产、工艺纪律、操作方法、加工步骤、质量检验和考核实例,以操作技能训练为主,以基本功训练为重点,强调了基本操作技能训练的通用性、规范性,注意了与工艺学理论内容的区别及考核实例的典型性、实用性。在编排和形式上,层次和要点突出,图文并茂,形象直观,文字简明扼要,通俗易懂。严格贯彻了最新国家标准和法定计量单位。

在内容组织上,根据培训大纲要求,结合生产实际,吸取模块式教学的特点,分设不同的培训课题;每一个课题又分解为不同的作业;每个作业再细分出若干训练内容,并设置了一些综合练习或练习题目,以便于企业组织培训和工人同志自学。

这套教材是全行业对初级工人进行基本操作技能培训的正规教材,也可做为实行“先培训、后上岗”“先培训、后就业”和技工学校相关工种专业生产实习课的基本功训练教材。

使用这套教材组织培训和自学者应注意的问题

操作技能是通过反复练习而形成的,所谓“拳不离手,曲不离口”,因而练习是掌握技能的重要条件。练习是一种有组织、有计划、有目的的学习、渐进过程,而不是单纯的重复。所以,要使学员掌握正确的练习方法,达到培训目标,应由有经验的指导者通过讲解练习方法和示范表演来指导学员进行练习。学员还要学好规定的技术理论课程,才能尽快、真正掌握这些基本操作技能并运用于生产实践之中。教师、学员和自学者对此应予以高度的重视。

这套教材是我部为机电行业广大青年工人组织编写的第一套正规的操作技能培训教材,无章可循,无可借鉴,时间要求紧,工作难度很大。但是,参加组织编审工作的上海、江苏、四川、沈阳等机械厅(局)和长春第一汽车制造厂、湘潭电机厂、上海材料研究所等单位,组织了一大批来自生产、教学和科研一线的富有实际经验的编审者们勇敢地承担起了这项艰巨任务,经过近一年的努力,完成了这一具有开拓性、创造性的工作,为机电行业的振兴、技能培训工作走上正规化道路和工人队伍素质的提高奉上了一腔心血。在此,谨向这些编审同志们致以崇高的敬意!向支持这项工作的各有关单位以及机械工业出版社的同志们致以深切的谢意。

编写这套教材是机电行业技工培训教材建设工作的一个新起点,希望各使用部门和教学单位能对它的形式、体例、内容提出改进意见;同时,我们更希望听到广大实习指导教师、老工人师傅和工人学员们的批评和要求,以帮助我们对它进行修订并编好中、高级操作技能培训教材。

机械电子工业部技工培训教材编审组

1991年3月10日

本教材应与下列技术理论教材配合学习使用

机械识图 电工常识 初级热处理工艺学

机械工人操作技能培训教材目录

(初级工适用)

一、冷加工

车工基本操作技能
镗工基本操作技能
铣工基本操作技能
刨工基本操作技能
磨工基本操作技能
齿轮工基本操作技能
钳工基本操作技能
工具钳工基本操作技能

二、电工

内外线电工基本操作技能
维修电工基本操作技能
有线电维修工基本操作技能

三、熔炼、铸造、锻造

有色金属熔炼工基本操作技能
化铁工基本操作技能
铸造工基本操作技能
锻压工基本操作技能
筑炉工基本操作技能

四、热处理、表面处理

热处理工基本操作技能
电镀工基本操作技能
油漆工基本操作技能

五、冷作、铆、焊

铆工基本操作技能
电焊工基本操作技能
气焊工基本操作技能

六、木工

木工基本操作技能
木模工基本操作技能

七、理化实验

工业化学分析工基本操作技能
物理金相实验工基本操作技能
力学性能实验工基本操作技能

八、动力

热工仪表检修工基本操作技能
管道工基本操作技能
起重工基本操作技能
煤气工基本操作技能
制氧工基本操作技能

九、检验工

计量检定修理工基本操作技能
电工仪表修理工基本操作技能

十、机动车

机动车修理工基本操作技能

注：以上教材均由机械电子工业部统编 机械工业出版社出版 全国新华书店经销

目 录

前 言	
课题1 入门指导	1
一、热处理工的工作范围及其在工业生产中的作用	1
二、热处理岗位责任制	1
三、安全生产	1
四、文明生产	2
五、安全用电和触电急救	2
课题2 设备操作保养基本技能	4
作业一 加热设备操作保养	4
作业二 冷却设备的操作	12
作业三 辅助设备的操作	14
课题3 测温仪表的使用	17
作业一 热处理炉有效加热区的确定	17
作业二 温度测量仪表的使用	18
作业三 温度的火色判断	20
作业四 自动控温仪表的使用	20
课题4 常用工卡量具的使用和维护	26
作业一 淬火、回火卡具的使用和维护	26
作业二 常用量具的使用和维护	31
课题5 正火和退火	37
作业一 工件正火和退火加热规范及冷却规范的选用	37
作业二 正火和退火的加热及冷却操作	40
作业三 操作实例	43
课题6 淬火和回火	47
作业一 工件淬火和回火加热规范及冷却规范的选用	47
作业二 淬火和回火的加热及冷却操作	50
作业三 操作实例	57
课题7 渗碳和渗氮	61
作业一 渗碳操作	61
作业二 渗氮操作	66
作业三 操作实例	68
课题8 表面加热淬火	72
作业一 高频感应加热淬火操作	72
作业二 火焰加热淬火操作	76

课题9 工件校正	81
作业一 工件变形度的检查操作	81
作业二 机械作用校正操作	83
作业三 热作用校正操作	84
作业四 操作实例	87
课题10 工件质量检查	89
作业一 低、中、高碳素钢和高速钢的火花鉴别	89
作业二 硬度检查操作	91
作业三 断口的宏观检查操作及工件金相检查项目	96
考核实例	99
1. T形螺钉热处理	99
2. 锥柄立铣刀热处理	101
3. 铸铁件时效处理	103
4. 圆柱齿轮高频淬火	105
5. 铰子热处理	107
6. 销子渗碳处理	109
7. 轴的热处理	111
8. 硬铝铆钉退火处理	113
9. 弹簧卡头热处理	115
10. 碳素钢及高速钢“火花”鉴别	117

课题 1

—— 入门指导 ——

一、热处理工的工作范围及其在工业生产中的作用

热处理工的基本技能是：在一定外部条件下，通过热处理工的热处理操作使金属的组织结构发生符合要求的变化，并使工件的使用性能、使用寿命得到改善。

热处理工常在各种工厂的热处理车间进行热处理操作，如在冶金厂、铸造厂的热处理车间进行成品热处理。在机械制造厂的预备热处理车间即毛坯车间进行预备热处理，在最终热处理车间对成品、半成品进行热处理。

热处理工的技能操作具有十分重要意义，例如不经任何热处理的自行车零件——车轴是经不起力的作用的，在自行车颠簸行走过程中容易弯曲或折断。在刀具制造厂，刀具的原材料（如合金钢为原材料）不经热处理或热处理不当会使机加工困难，造成加工效率低下，刀具成形后不经最终热处理使用中会断裂或变钝。在机械制造厂常见的弹簧不经热处理则不具备良好的弹性，会使机器正常运转受到影响。因此凡经过热处理的机械零件其寿命长、力学性能好、并可节约大量原材料、节省加工工时，能收到良好的经济效益。以上这些方面足以说明热处理工操作的重要作用。

二、热处理岗位责任制

热处理岗位责任制的主要内容与工厂规模、产品类型、生产方式、设备种类和劳动组织等的不同而有所差别，但一般包括以下部分内容。

（1）准备阶段

1) 交接班。交接班的作用在于沟通信

息，以保持生产过程的连续性，因此，凡需让下一班了解的情况诸如设备工作状态、当班遗留的问题、正在进行的工作等均应交待清楚。

2) 接受生产任务，查对工作卡上的工件名称、钢号、规格和数量是否与实物相符。

3) 根据工作卡上的加工要求核对产品工艺规程，准备好要用的工夹具。

4) 按工艺调整或校准炉温。采用盐浴炉加热时应应对炉内盐浴调正后再行校温。

（2）操作阶段

1) 严格按图样、按工艺、按标准进行生产。作好工艺参数的监控和记录。

2) 认真执行“三检”制。“三检”即自检、互检和专检。批量生产还应做到首件检查和中间抽检。

3) 文明操作。操作过程中要防止因疏忽大意而损伤工件或损坏设备，特别要防止发生人身事故。

4) 安排好操作程序，注意工作衔接，防止水、电、气及各种辅助材料的浪费。

（3）结束阶段

1) 将加工好的工件装盒、查数、交检，并随工作卡转序或入库。

2) 用过的工夹具清洗干净后按定置管理要求整齐堆放在指定地点。

3) 清扫设备和工作场地。盐浴炉要仔细除渣。

4) 认真填写交班簿。

三、安全生产

热处理操作既是高温作业，又离不开水、电、气和易燃、易爆、有毒物品及化学

物质等,所以生产中要特别注意防火、防爆、防毒和防止人身设备事故。

(1) 防火 安装在生产现场的电器设备、电缆和导线的绝缘,容易在车间高温和腐蚀环境中损坏变质,可能因短路而酿成火灾。淬火油槽温度过高时容易失火。因此,要经常对电器绝缘进行检查,并加强油槽循环冷却,随时注意油温变化。易发生火灾的工作场所应装备防火器材,定期举办防火、灭火知识教育,力求作到预防为主。

(2) 防爆 乙炔、氧气等是易燃气体,稍有不慎即可能发生爆炸,使用这些气体时必须严格按照规定进行作业。潮湿带水的物品如盐、校正剂、工件、工夹具等进入盐浴炉会引起熔盐爆溅,飞溅的高温熔盐易烧坏电器、电缆的绝缘,也容易造成人员灼伤,因此操作者一定要记住潮湿工件、工卡具不能进入盐浴炉。

(3) 防毒 热处理生产中使用的化学物质很多都带有毒性,其中氯化钡、亚硝酸盐的毒性还相当强;生产过程中产生的废水、废气和废渣对人体健康也有危害。操作者应了解这些物质的化学性质,注意保持现场通风和设备抽风,禁止不按操作规程去排放有毒废水和随意处置有毒炉渣。下班后要作好个人清洁卫生,并且不得将车间内的化学物质当作食用,以防发生中毒。

(4) 个人防护 为防止烧伤、灼伤、烫伤、碰伤、轧伤等人身事故,操作过程中要坚持正确穿戴个人防护用具,作到安全生产。

四、文明生产

良好的生产秩序、整洁的生产环境、融洽的人际关系,是保证生产活动顺利进行的前提。

(1) 良好的生产秩序 要有一套行之有效的规章制度,能保证生产过程井然有序。操作者须自觉遵守劳动纪律和工艺纪律,严格按照图样、按工艺、按标准进行操作。

在保障生产秩序的基础管理中,定置管理占有重要的地位。顾名思义,定置管理就是将“物”放置到固定的适当位置的管理。定置管理要考虑能否有利于提高生产效率,能否有利于安全生产。生产现场的成品、半成品、在制品、不良品、设备附件、原材料、辅材、工夹具、刀具、量具、工位器具和维修工具等均属定置的“物”。定置管理除要确定这些“物”的放置位置外,还要确定“物”的放置方式,并作出醒目的标志。

(2) 整洁的生产环境 生产环境整洁能减少疲劳、保持工作积极性和注意力,因而有利于提高生产效率和产品质量,还能对安全生产起到一定帮助。

(3) 融洽的人际关系 现代化生产是一个复杂的有机劳动整体,特别是热处理生产工序都是集体作业,工序间的衔接比较紧凑,需要每个人配合默契、相互支持、相互帮助,团结一致,才能把工作干好。

五、安全用电和触电急救

(1) 安全用电 人体是一种导体,与电源接触时会有电流流过,因而可能造成触电伤亡事故。一般情况下,通过人体的电流强度超过0.025 A时,便会失去自己脱离电源的能力;达到0.05 A时会引起心脏颤动;达到0.1 A以上时心脏会停止跳动而导致死亡。

按照GB3805—83《安全电压》标准规定,安全电压等级为42、36、24、12和6 V。电压在24 V以下的带电体,对人身不构成危险。但对采用超过24 V安全电压的设备,则必须采取保护措施,防止人体与其直接接触。各种热处理设备的电源电压,多为220 V和380 V,远高于安全电压,一旦接触,便会产生大于致命的电流。

为防止发生触电事故,对于采用高电压的设备、如感应加热设备、箱式电阻炉、井式电阻炉、电炉变压器、控制柜等,外壳都应该进行保护性接地。即采用一根足够粗的导线(接地线),将设备与埋在地下的接地

体牢固联接，当设备因绝缘损坏而引起外壳带电时，电流将通过接地线流向大地。操作者在使用设备过程中，应经常检查设备接地是否牢靠，必要时可由专人对接地电阻进行测量，以作到心中有数。正常的接地电阻值应小于 $4\ \Omega$ 。

日光灯的工作电压为 220 V ，但各种工作台上使用的照明灯电压一般为 36 V 。各种盐炉变压器的初级电压均为 380 V ，次级（即与电极相连的那一端）电压则不超过 25 V 。

热处理生产现场的温度比较高，电器、电缆绝缘容易老化。装在盐浴炉附近的设备，常因熔盐飞溅而损坏电器、电缆的绝缘。这种隐患，除可能酿成安全事故外，还可造成生产事故，导致停工停产。每个操作者都有责任随时注意这方面问题，发现隐患，要及时报告，并由专人排除。

（2）触电急救 发现有人触电，应立即切断电源。如离电源开关太远，为争取时间，可用干燥的木棒、竹竿等非金属挑开触电者身上的电线或电器，而不要直接去拉触电者，以防自己触电。触电者脱离电源后，如神志清醒，应将其扶到温暖舒适，空气流通的环境中休息；如触电者呼吸困难或停止呼吸时，应立即作人工呼吸或心脏按摩，并送医院抢救。

进行人工呼吸时，解开触电伤员领扣，用软物（如衣服）将其腰部和腹部垫高，然后使伤员嘴张开，把伤员舌头拉出，用带子牢定在嘴外。急救者握住伤员两支手腕使其作扩胸运动，作时不可用力过猛，速度不能太快，平均每分钟一次，直至伤员恢复自动呼吸为止。

课题 2

设备操作保养基本技能

初次操作热处理设备的人员,应该事先熟悉工作场地和所要操纵的设备。操作之前,最好在断电停炉或停机情况下仔细察看设备构造,指认设备各部位名称和作用,再作几次操作前的练习,以求心中有数。

作业一 加热设备操作保养

●要点 加热设备的操作保养技能及安全操作注意事项

热处理加热炉,是以燃料(如天然气、油、煤)及电力作热源的。以电作热源的炉子,炉温分布比较均匀、容易调节控制,既可直接通电加热,也可实现感应加热、真空加热,故生产中用得较多。

●训练1 箱式电阻炉的操作保养

从外形上看,箱式电阻炉象平放着的箱子。按使用温度箱式电阻炉有高温、中温和低温炉3种炉型,广泛用于工件的正火、退火、淬火、回火和渗碳处理。

最简单的通用箱式电阻炉如图2-1所示,整个炉子由炉门、炉衬、炉壳、电热元件和炉底等构成。炉衬一般用耐火砖(内层)和保温砖(外层)砌成。由炉门和炉衬包围起来的空问叫做炉膛,工件则安放在炉膛内进行加热。

图2-1所示箱式电阻炉不能实现连续生产,加工效率低,而且工件装炉出炉全靠人工推进拉出,所以劳动条件也较差,只适合于单件和小批量工件的热处理。

工厂中大批量工件的热处理均采用连续式箱式电阻炉来完成。连续式箱式电阻炉是从炉子的一端连续送入工件,工件在炉内以一定速度移动,完成其预定的处理后从另一端出炉。

图2-2为连续作业炉,其中辊底式炉炉底是由一排用专门机构带动的圆柱形滚子组

成,工件安放在滚子上,被带着连续移动通过炉膛。其他几种炉子除工件输送机构与辊底式炉不同而外,并无本质上的区别。生产中使用的箱式电阻炉种类较多,这里不去一一列举。

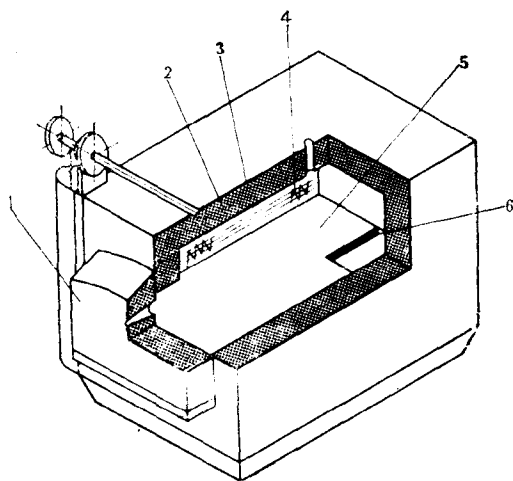


图2-1 最简单的通用箱式电阻炉

1—炉门 2—炉衬 3—炉壳 4—电热元件 5—炉膛 6—炉底

下面以图2-3所示通用箱式电阻炉为例介绍炉子的操作方法、维护保养和安全事项。

一、操作步骤

1. 设备检查 加热过程中突然断电或温度控制失灵,都容易造成质量事故,所以开炉前应对设备作一次全面仔细地检查。

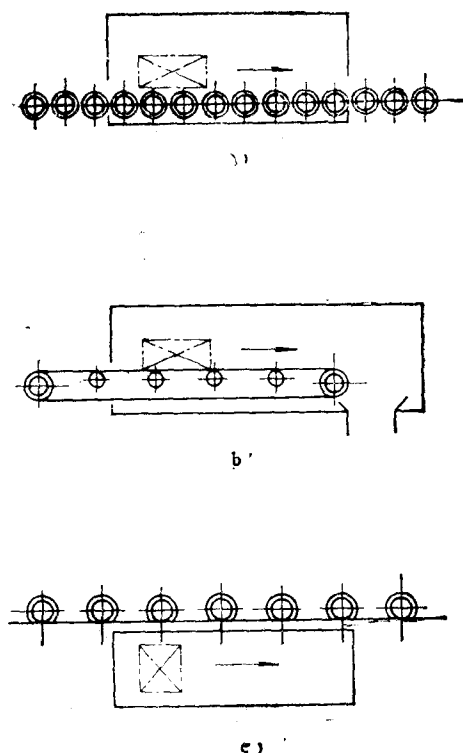


图2-2 连续作业炉

a) 铝底式 b) 输送带式 c) 悬挂式

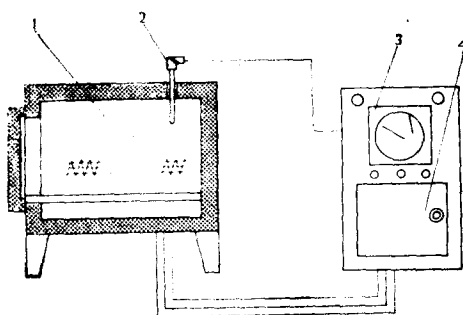


图2-3 通用箱式电阻炉

1—箱式电阻炉 2—热电偶
3—控温仪表 4—电控制柜

对电器和仪表的检查应有专人负责。只有确认无故障隐患后，方可开炉工作。

2. 开炉 将控温仪表温度给定指针拨到工作温度，并将电控制柜上的电源开关扳到“自动”位置上，然后给电热元件送电，再打开仪表开关，炉子开始升温。

从生产经验知道，炉子即使事先作过仔

细检查，有时仍会在意料不到的时刻出现故障，控温仪表的情况更是如此。因此开炉后要时刻监视炉子工作状态。通电一段时间后，如发现仪表温度指针仍停留在原来位置上，应及早切断电源查找故障原因。

3. 装炉 工件装炉量、在炉内的放置方式以及应该在什么炉温下装炉，都必须按工艺规程进行。

工件可直接码放在炉底板上，也可以装在垫具上或料筐中，确定具体装炉细节时，既要考虑使每个工件加热均匀，又要考虑尽可能减小工件变形。此外，工件的装炉温度不同，有些工件要求在室温下装炉，有些要求在炉温升到某个温度时装炉，操作时必须注意。要求在室温下装炉时，待装炉完毕后再通电升温。要求在某一炉温下装炉时，应先断开电源，装炉后再送电继续加热。

为了保证加工质量，工件应安放在炉膛内的有效加热区进行加热（详见课题3）。

4. 保温和出炉 工件最重要的工艺参数是保温温度和保温时间，保温时间从炉温升到保温温度（工作温度）时开始计算。这两个参数必须符合工艺规定，不得随意变动。

保温结束后，按工艺规定直接出炉或炉冷到某一温度后出炉。工件出炉前应确认电源开关已被切断，才可出炉。

二、维护保养

1. 烘炉 新安装的炉子、长期停产未用的炉子和经过大修砌筑了新炉衬的炉子，使用前应按规定方法通电烘炉，以去除炉砖中的水分。

2. 校温 校温就是在空载条件下将炉子升温到常用工作温度，用标准仪表测出炉膛内的实际温度（常称为炉温），同时记下控温仪表的指示温度（常称为表温），以掌握控温仪表的温度测量误差。其误差值（常称为修正值）用炉温减去表温表示，因此，表温应等于炉温减修正值。

例如,已知工艺规定工件的保温温度为 860°C ,修正值为 -4°C ,问控温仪表指针应指到何种温度才符合加工要求?由于工件的保温温度就是我们所需要的炉温,故表温=炉温-修正值 $=860-(-4)=864^{\circ}\text{C}$,即仪表指针应指到 864°C 。

为保证加工质量,必须对控温仪表进行定期校验,或根据需要随时校温。

3. 机构润滑 箱式电阻炉的炉门是通过一套简单机构来启闭的,使用中要注意保持清洁和润滑。

4. 其他 保持工作现场和设备清洁干净。炉内氧化皮要经常清扫。自用工具摆放应符合定置管理要求。

三、安全事项

1) 装出炉用的工具要彻底擦去油迹,以免使用中滑脱出手。

2) 处理易滚动工件时炉膛内应设置简单可靠的防滚装置,装出炉时也要格外小心。

3) 操作过程中应穿戴必要的防护用品,以防止碰伤和灼伤。

4) 检修和清理设备时必须切断电源开关,并悬挂醒目的警告牌。

5) 避免水、酸等液体接近控制柜,更不能用水布擦拭电器。

●训练2 井式电阻炉的操作保养

井式电阻炉的种类远不如箱式电阻炉多。按使用温度井式电阻炉有高温、中温和低温3种炉型,中温井式电阻炉如图2-4所示,其用途较广。为了操作维修时安全方便,大中型井式电阻炉通常安装在地坑中,只有上部露在地面上。中小型井式电阻炉的炉盖采用机械、液压或气动装置提升,大型井式电阻炉的炉盖提升机构要用电机带动。

热处理生产中,常用井式电阻炉做单件和小批量工件的正火、退火、淬火、回火处理用。

一、操作步骤

箱式电阻炉用推进拉出的办法装炉出

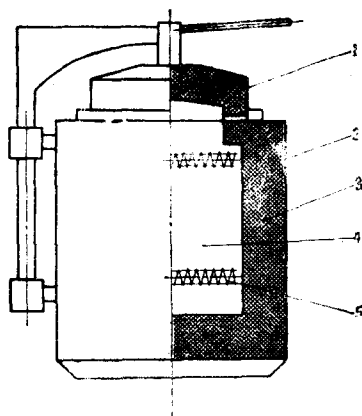


图2-4 中温井式电阻炉

1—炉盖 2—炉壳 3—炉衬
4—炉膛 5—电热元件

炉,井式电阻炉则需用吊车将工件吊进吊出。所以在操作井式电阻炉之前,先要学会操纵自用吊车(或由天车司机吊装)。

吊装大型工件时,由于工件晃动而特别容易撞坏炉壁和电热元件,必须注意防止这类事故发生。装炉时,先让吊有工件的吊车定位,工件尽可能对正炉膛有效加热区的中心,待其静止后再缓缓送入炉内。出炉时,将吊钩对准炉子内挂具或料筐上的挂钩,待彼此扣上后再缓缓吊出炉外。

井式电阻炉的其他操作方法与箱式电阻炉相同。

二、维护保养

按箱式电阻炉的维护保养规则进行。

三、安全事项

1) 大型井式电阻炉工件出炉时,非操作人员不允许站在炉顶平台上,以免被灼伤或发生人身事故。

2) 吊运工件时,工件应沿指定的通道行走,不准在人员或设备上越过;起吊工件重量不得超过吊车的最大容许荷重。

3) 经常对吊车上的吊钩和钢丝绳进行检查,当发现吊钩变形、开裂或钢丝绳中有多股钢丝断开时,应停止使用,由专人处理。

4) 经常检查地坑盖板是否牢靠。

5) 其他事项与箱式电阻炉相同。

●训练3 井式气体渗碳炉的操作保养

热处理生产中普遍使用井式电阻炉进行气体渗碳。气体渗碳炉示意图如图2-5所示,按工作温度属于中温炉。这种炉子的炉体部分与中温井式电阻炉并无不同之处,只是在炉膛内增加了一个叫做炉罐的耐热钢内胆、炉盖上安装了一台电风扇和增设了两根管子。

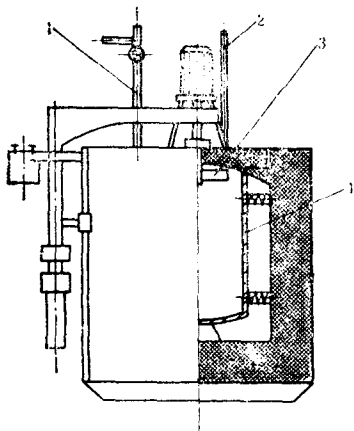


图2-5 井式气体渗碳炉示意图
1—渗剂滴注管 2—排气管
3—电风扇 4—炉罐

渗碳时,工件放在密封的炉罐内,通过炉盖上的一根管子滴入渗碳剂并通过另一根管子将废气引出点燃。有了风扇,罐内渗碳气氛就能循环流动而与工件充分接触,并使工件受到均匀加热。

一、操作步骤

1. 设备检查 箱式电阻炉和井式电阻炉不要求密封,所以结构比较简单。但用作气体渗碳时,为使炉罐内的气体成分和压力保持稳定,风扇轴和炉盖要有良好的密封性,以防止罐内气体外泄。因此,开炉前除对整个设备作一次全面地检查外,要特别注意密封装置是否可靠。

一般根据渗碳过程中所点燃的废气火焰的高度和颜色来判断炉子密封是否良好。如果上一炉已发现炉子密封出现问题,

则开炉前必须事先进行检修。井式气体渗碳炉炉盖与炉罐采用砂封装置,如图2-6所示。每次开炉前都应当检查砂封盖和砂封槽有无明显变形以及砂封槽中的砂量是否合适。风扇轴的密封性检查应由有经验的人员来作。

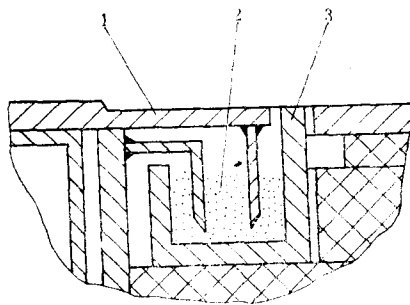


图2-6 井式气体渗碳炉砂封装置
1—砂封盖 2—砂粒 3—砂封槽

2. 开炉 接通电源、打开仪表开关,让炉子空载升温到渗碳温度,再保温一段时间,以使炉温均匀。

为节省加工时间、提高生产效率,炉子可提前开炉,而不要等到一切都准备好了之后再开炉。

3. 装炉 用吊车将准备好了的工件装入炉罐内,仔细盖好炉盖,打开风扇,等炉温回升到800℃时开始缓缓滴入渗剂。

起始阶段可将渗剂滴入量控制在30~40滴/min,随着炉温升高逐渐增加滴入量,直至炉温升到渗碳温度时将渗剂滴入量增加到工艺规定值。

4. 渗碳处理 渗碳处理包括排气、渗碳、扩散和降温4个阶段,工艺上对这4个阶段的温度、时间和渗剂滴入量均作了规定。操作者只能根据随炉试样的金相检查结果对这些参数作适当调整,而不得随意更动。

开始渗碳时,可将废气点燃。如果火焰稳定、呈浅黄色、焰高在80~150mm之间,说明炉罐内压力正常、炉子密封状况良好。

反之则可能是炉子出现漏气，严重时应立即停炉检修。

渗碳过程中如遇紧急停炉时，首先切断电源，让工件在炉内自行缓慢降温，同时逐渐减少渗剂滴入量，直到炉温降到 800°C 后停止滴加渗剂。停炉后工件是否应该出炉，要根据情况而定。如密封故障比较容易排除，工件可不出炉；如故障较难排除、密封装置需要拆卸修理，则应等工件温度降至 $500\sim 550^{\circ}\text{C}$ 才能出炉。

5. 停炉 工件完成渗碳后切断电源，转入下一序处理。

二、维护保养

1. 润滑 风扇轴承要定期加注润滑油，防止轴承过早磨损。

2. 密封 风扇轴密封装置不准随意拆卸；除装出炉外，炉子应处于密封状态；开闭炉盖时，避免炉盖与炉罐或炉体发生碰撞。

3. 其他 与箱式电阻炉相同。

三、安全事项

1) 工作现场注意防火和通风。

2) 其他事项与井式电阻炉相同。

●训练4 内热式盐浴炉的操作保养

内热式盐浴炉利用安装在炉膛内的金属（一般为低碳钢）电极将电流引入熔盐中，借熔盐自身的电阻产生热量将盐熔化成液体介质，故又有电极盐浴炉的叫法。

根据电极在炉膛内的安装方式，可将电极盐浴炉分为埋入式电极盐浴炉（图2-7）和插入式电极盐浴炉（图2-8）两种炉型。

埋入式炉的矩形截面电极在砌筑炉衬时已预先安装在炉膛底部的耐火砖中，电极的三面紧贴炉砖、一面对着炉膛。插入式炉的圆柱形电极从炉膛口竖直插入炉膛中，不与炉壁接触。

这类炉子加热迅速均匀，工作温度范围较宽，可实现工件的无氧化脱碳加热和局部加热，在工模具热处理生产中用得较多。

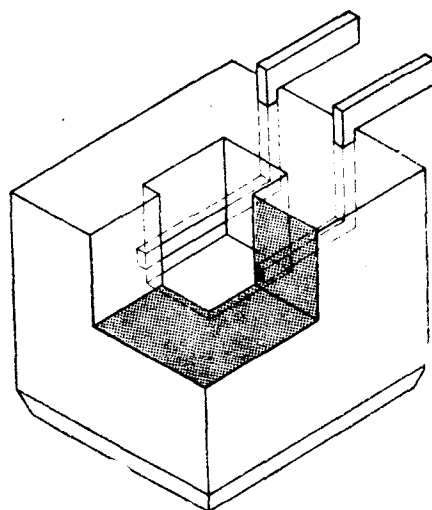


图2-7 埋入式电极盐浴炉示意图

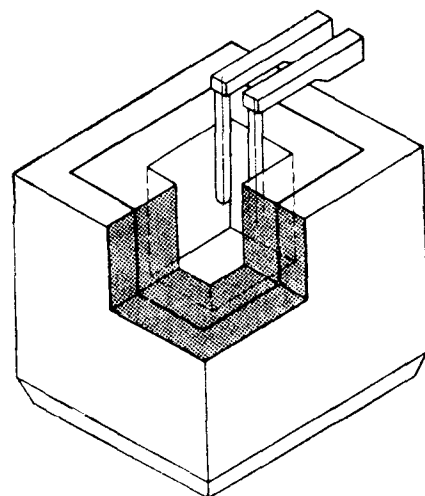


图2-8 插入式电极盐浴炉示意图

一、操作步骤

1. 开炉 盐浴炉开炉就是把固体盐熔化，然后将其升温到工作温度。

新的插入式电极盐浴炉开炉时，先将辅助电极牢固并联在主电极上，如图2-9所示。采用快速启动法开炉的埋入式炉，开炉时不需安装辅助电极。将配好的盐倒入炉膛内，刚好盖住辅助电极。盐浴炉变压器先调到较