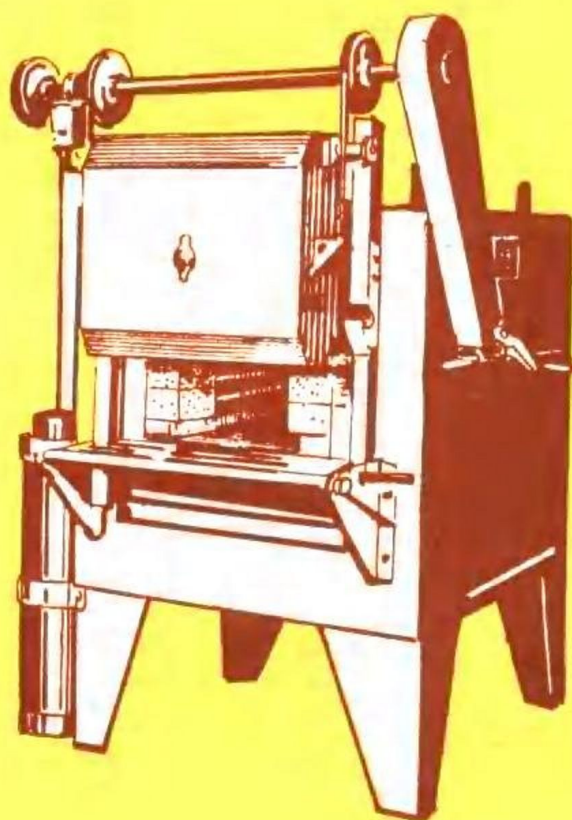




技工学校机械类
通用教材

热处理工艺学



劳动人事出版社

热处理工艺学

劳动部培训司组织编写

责任编辑：陈卫国

劳动人事出版社出版

(北京市和平里中街12号)

涿州冶林印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 26.25印张 651千字

1989年2月北京第1版 1989年2月河北第1次印刷

印数：10 030册

ISBN 7-5045-0267-7/IG·029(课) 定价：7.15元

本书是根据原劳动人事部培训就业局审定的《热处理工艺学教学大纲》编写，供技工学校招收初中毕业生使用的统编教材。

本书系统地介绍了热处理基础理论和热处理工艺知识。全书共二十五章，分上、下两篇，内容包括热处理概况、金属学基础知识、碳素钢及合金钢的热处理原理、钢的热处理工艺、铸铁和有色金属的热处理工艺及有关设备原理。

本书也可作为青工培训和职工的自学用书。

本书由陈成兹、叶芝菁、刁建平、邵绮文编写，陈成兹主编，林约利审稿。

前 言

原劳动人事部培训就业局于一九八三年七月委托部分省、市劳动人事厅(劳动局),分别组织编写了适合初中毕业生使用的技工学校机械类通用工种各课程所需的教材。这次组织编写的有语文、数学、物理、化学、工程力学、公差与配合、机械基础、金属材料与热处理、电工学、机械制图(配套使用的有机械制图习题集)、车工工艺学(配套使用的有车工工艺学习题集)、车工生产实习、铣工工艺学、铣工生产实习、磨工工艺学、磨工生产实习、钳工工艺学、钳工生产实习、焊工工艺学、焊工生产实习、铆工工艺学、铆工生产实习、锻工工艺学、热处理工艺学、铸工工艺学、铸工生产实习、木模工工艺学、油漆工工艺学、机械制造工艺基础、工业企业管理、微电脑基础与应用(选学)等三十一种。其中语文、数学、物理、化学、工业企业管理非机械类工种也可以选用。其他课程的教材,以后将陆续组织编写。

上述教材是按照党的教育方针,本着改革的精神组织编写的。在内容上,力求做到理论与实际相结合,符合循序渐进的要求,从打好基础入手,突出机械类技工学校生产实习教学的特点,密切联系我国机械工业的生产实际,并且尽量反映工业生产中采用新材料、新设备、新技术、新工艺的成就,以便使培养出来的学生,能够具有一定的文化知识,比较系统地掌握专业技术理论和一定操作技能。

本套教材也适合培训在职的中级技术工人使用。

这次组织编写教材的工作,由于时间比较紧促,经验不足,缺点和错误在所难免,希望使用教材的同志提出批评和改进意见,以便再版时修订。

劳动部培训司

一九八八年七月

绪 论

在当今社会生产中,金属材料的应用是十分广泛的,尤其是钢铁材料,在工业、农业、交通运输、建筑以及国防等各方面都离不开它。随着现代化工农业以及科学技术的发展,人们对金属材料的性能要求愈来愈高。为了满足这一点,一般可采用两种办法:研制新材料和对金属材料进行热处理。后者是最广泛、最常用的方法。热处理是一种综合工艺。热处理工艺学就是研究这种综合工艺的原理及其规律的一门学科。

热处理工艺在我国已有悠久的历史,早在商代就已经有了经过再结晶退火的金箔饰物,在洛阳出土的战国时代的铁剑,系由白口铁脱碳退火制成。在战国时代燕下都遗址出土的大量兵器,向人们展示了在当时钢件已经采用淬火、正火、渗碳等工艺。近代出土的秦兵马俑佩带的长剑、箭簇等都有力地证实当时已出现铜合金的复合材料,而且还掌握了精湛的表面保护处理方法,从而保持数千年不锈。

热处理工艺最早的史料记载见于《汉书·王褒传》中“清水淬其锋”之说。我国明代科学家宋应星在《天工开物》一书中对热处理工艺也有所记载。大量事实表明,我国曾是世界上发展和应用热处理技术最早的国家之一。但是长期的封建统治,阻碍了我国科学技术的进步,在一段相当长的时间内,我国热处理技术的发展处于停滞状态,有的技术甚至失传。直至解放以后,热处理技术在我国才重新迅速发展起来,出现了许多新工艺、新设备。但和当代世界先进水平比较,我国的热处理技术仍较落后。

本课程是中级热处理工所必须掌握的一门专业技术课。其内容包括:热处理基础和热处理工艺两部分。上篇热处理基础的内容有:热处理概况、金属学基础知识、碳素钢及合金钢的热处理原理。下篇热处理工艺的内容有:钢的热处理工艺、铸铁和有色金属的热处理工艺及有关设备原理。

本课程的任务是使学生通过学习,掌握系统的热处理基础知识及有关热处理工艺知识,并经过生产实习而具备中级热处理工的技术理论和基本操作技能。

学完本课程后,应达到下列要求:

- (1) 熟悉常用热处理设备的型号、规格、一般构造、性能和用途。掌握使用规则和维护保养方法,以及炉温的测量和控制;
- (2) 了解金属材料的内部结构,以及它们的成分、组织和性能三者之间的关系,并掌握热处理原理;
- (3) 熟悉常用金属材料的牌号、成分、性能及用途,并掌握它们的主要热处理方法及有关工艺参数;
- (4) 掌握通用机械零件及典型工具的热处理操作,了解一般零件热处理工艺并具有初步的质量分析能力。

本课程牵涉的知识面广,因此在学习时,不但要注意理论的系统性,而且更要重视理论联系实际。在学习基本理论、工艺基础知识的同时紧密结合生产实习,熟练掌握热处理的基本操作,努力培养学生分析和解决实际生产问题的能力。

目 录

绪 论

上 篇 热处理基础

第一章 热处理概况.....	1
§ 1.1 热处理工的工作内容	1
§ 1.2 热处理车间概况	1
习题	8
第二章 金属的性能.....	10
§ 2.1 金属的物理性能和化学性能	10
§ 2.2 金属的机械性能	13
§ 2.3 金属的工艺性能	25
习题	25
第三章 纯金属的晶体结构与结晶.....	27
§ 3.1 纯金属的晶体结构	27
§ 3.2 纯金属的结晶	29
§ 3.3 金属的同素异晶转变	33
§ 3.4 实际金属的晶体缺陷	34
习题	38
第四章 合金的结构与结晶.....	39
§ 4.1 合金与合金的基本组织	39
§ 4.2 二元合金状态图的建立	44
§ 4.3 二元合金状态图的基本类型	46
习题	59
第五章 铁碳合金.....	61
§ 5.1 铁碳合金的基本组织	61
§ 5.2 Fe—Fe ₃ C状态图	63
§ 5.3 碳素钢	80
习题	83
第六章 钢加热时的转变.....	84
§ 6.1 奥氏体的形成	85
§ 6.2 奥氏体晶粒的长大及影响奥氏体化的因素	87
§ 6.3 奥氏体的晶粒度	89
习题	90
第七章 钢冷却时的转变.....	91

§ 7.1 过冷奥氏体等温冷却转变曲线	91
§ 7.2 钢的珠光体转变	95
§ 7.3 钢的马氏体转变	97
§ 7.4 钢的贝氏体转变	100
§ 7.5 过冷奥氏体连续冷却转变的近似分析	101
习题	104
第八章 钢的退火和正火	105
§ 8.1 退火	105
§ 8.2 正火	109
§ 8.3 退火和正火的应用	111
习题	112
第九章 钢的淬火	113
§ 9.1 钢的淬火工艺及种类	113
§ 9.2 钢淬火后的组织及其性能	120
§ 9.3 钢的淬硬性和淬透性	123
习题	127
第十章 淬火钢的回火	128
§ 10.1 淬火钢回火时的组织转变	128
§ 10.2 淬火钢回火后的机械性能	132
§ 10.3 回火的分类及应用	134
§ 10.4 二次硬化回火脆性及回火稳定性	135
§ 10.5 回火工艺的制定	137
习题	139
第十一章 钢的表面淬火	140
§ 11.1 火焰加热表面淬火	140
§ 11.2 感应加热表面淬火	143
习题	147
第十二章 钢的化学热处理	148
§ 12.1 化学热处理的基本原理	148
§ 12.2 常用化学热处理	149
习题	158
第十三章 合金钢	160
§ 13.1 概述	160
§ 13.2 钢的合金化原理	161
§ 13.3 合金钢的分类、编号及一般用途	173
习题	173

下篇 热处理工艺

第十四章 热处理的常用设备	179
---------------------	-----

§ 14.1	加热设备	179
§ 14.2	冷却设备	192
§ 14.3	测温控温装置	194
§ 14.4	辅助设备	200
习题		201
第十五章	钢的加热工艺	203
§ 15.1	传热原理	203
§ 15.2	加热介质	204
§ 15.3	加热缺陷	213
§ 15.4	钢的加热工艺	216
习题		220
第十六章	钢的冷却工艺	222
§ 16.1	工件在介质中的冷却过程	222
§ 16.2	常用冷却介质	223
§ 16.3	钢的冷却工艺	229
习题		236
第十七章	感应加热表面淬火	237
§ 17.1	感应加热设备	237
§ 17.2	感应器的结构和基本要求	239
§ 17.3	感应加热表面淬火工艺	243
习题		254
第十八章	钢的化学热处理工艺	255
§ 18.1	钢的渗碳工艺	255
§ 18.2	钢的渗氮工艺	267
§ 18.3	钢的碳氮共渗工艺	272
习题		277
第十九章	结构钢及其热处理	279
§ 19.1	调质钢及其热处理工艺	279
§ 19.2	弹簧钢及其热处理工艺	292
§ 19.3	滚动轴承钢及其热处理工艺	296
习题		301
第二十章	工具钢及其热处理	302
§ 20.1	碳素工具钢及其热处理工艺	302
§ 20.2	低合金工具钢及其热处理工艺	303
§ 20.3	高速钢及其热处理工艺	314
§ 20.4	模具钢及其热处理工艺	334
习题		317
第二十一章	不锈钢及其热处理	343
§ 21.1	金属腐蚀的基本知识	348

§ 21.2 常用不锈钢.....	349
§ 21.3 不锈钢的热处理工艺特点.....	351
习题	355
第二十二章 铸铁及其热处理	356
§ 22.1 铸铁的分类.....	356
§ 22.2 铸铁的组织 and 性能特点.....	357
§ 22.3 常用铸铁及其热处理工艺.....	359
习题	372
第二十三章 有色金属及其热处理	373
§ 23.1 铝合金及其热处理工艺特点.....	373
§ 23.2 铜合金及其热处理工艺特点.....	386
§ 23.3 硬质合金及轴承合金简介.....	394
习题	397
第二十四章 工件的清理及防锈	398
§ 24.1 热处理工件的清理.....	398
§ 24.2 工件的防锈方法.....	401
习题	402
第二十五章 热处理技术的发展	403
附表	408

上篇 热处理基础

第一章 热处理概况

§ 1.1 热处理工的工作内容

1. 热处理的概念

金属热处理就是将工件放在一定的介质中加热、保温和冷却，通过改变金属材料表面或内部的组织结构来控制其性能的工艺方法。它是现代机械制造业中十分重要的一环。

要改善钢铁材料的性能，可以借助于两个主要方法：一个是调整钢的化学成分，即合金化的方法；另一个是通过改变其内部组织，从而改变其性能的热处理方法。这两个方法是密切相关，相辅相成的。例如，钢铁材料的优良机械性能，除了在冶炼时得到所需化学成分外，最后都要通过热处理来获得。

2. 必须掌握的基础理论

为了掌握各种金属材料的热处理工艺，必须首先掌握金属学基础理论，包括金属和合金的组织结构、结晶过程以及合金相图等基础理论。掌握常用的碳钢、铸铁、合金钢、铜合金、铝合金、轴承合金等金属材料的成分、组织、性能和用途的基本知识。掌握金属材料的热处理基本原理和工艺，并能根据零件的技术条件正确选定热处理工艺方法，合理安排工艺路线。

3. 必须掌握的操作技能

热处理操作技能主要是指能正确执行热处理规程，按工艺进行热处理操作。例如：会根据零件图的技术要求，选用设备和确定有关的热处理工艺参数；能正确使用和维护常用热处理设备及测温、控温装置；能合理、准确选择冷却介质及工件的冷却形式；能通过目测火色判断炉温和正确掌握冷却时间；掌握各种材料的简易鉴别方法以及热处理工件质量检验的基本方法等。

§ 1.2 热处理车间概况

1. 常用加热炉

(1) 电阻炉 热处理电阻加热炉是用金属或非金属作为发热体的一种加热炉，是目前热处理加热中使用最多和最重要的一种炉子。电阻加热炉的工作原理是将电流通过电阻发热体后发出热能，传导给工件（或坩埚），使工件升至预定的温度。通用电阻加热炉的特点是结构简单、易于操作、成本低，而且可以完成多种热处理工艺，适用于多品种、小批量生产。

热处理电阻炉在我国已有系列产品。其型号都是采用汉语拼音字母和数字的组合来表示。其一般格式为R□□—□—□，前面三个是汉语拼音字母，其中第一个字母R表示电阻

炉，第二个字母有：J表示加热；Y表示盐浴炉；R表示熔炼炉。第三个字母有：X表示箱式；J表示井式；D表示电极式；M表示埋入式；G表示外热式。后面二组是数字，第一组数字表示电功率；第二组数字表示最高工作温度。有的数字后面加有字母，表示炉子气氛的种类。例如RJ30—9表示井式电阻加热炉，其额定功率为30千瓦，最高使用温度为900℃。

热处理电阻炉的炉型很多，热处理车间常用的是箱式电阻炉和井式电阻炉两类。

①箱式电阻炉 箱式电阻炉按其工作温度可分为高温炉、中温炉和低温炉。其中以中温箱式炉应用最广。常用的型号有RJX45—9、RJX75—9等。

这种炉子的一般外形如图1.1所示。炉门的升降或开闭，可用手动或电动装置进行操作。炉门上一般均装有安全行程开关，当炉门打开时，自动断电，以保证操作人员的安全。炉门上有观察孔，以便随时观察炉内情况。工件放在炉底板上进行加热。

②井式电阻炉 井式电阻炉在热处理车间应用得也较为广泛，常用的有井式回火炉和井式气体渗碳炉。

1) 井式回火炉 井式回火炉的外形如图1.2所示。这种炉呈圆井形，炉膛内有装料筐和循环通风装置，炉温较箱式电阻炉更为均匀，炉口敞开后工件的装卸较为方便。细长工件在炉内可垂直加热，从而能够避免放置不当及工件因自重而发生的弯曲变形。常用的型号有RJ36—6等。

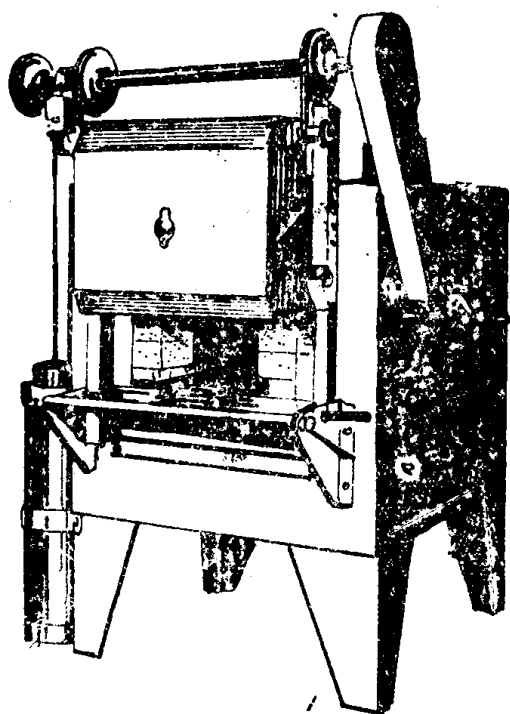


图 1.1 RJX型中温箱式炉

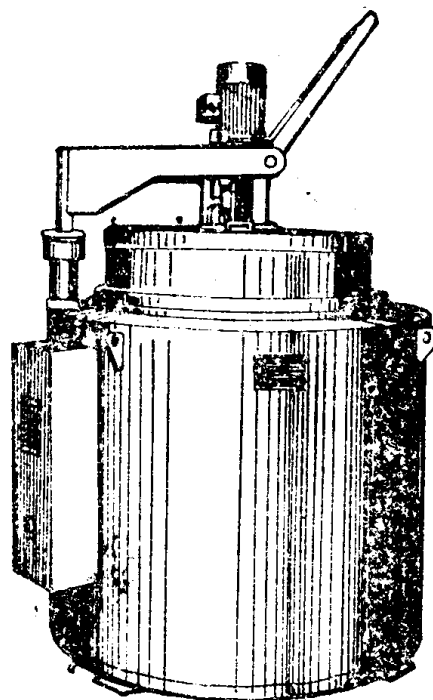


图 1.2 井式回火炉

2) 井式气体渗碳炉 图1.3所示为井式气体渗碳炉。这种炉子，主要用于钢的气体渗碳，也可以进行气体渗氮、碳氮共渗及重要零件的淬火、退火加热。它的结构形式与井式回火炉相似，但为了不使空气进入炉膛，也不使炉内气体外溢，以保证炉内气体的成分和压力稳定，要求炉子具有良好的密封性。为此，炉盖可用螺栓密封，或用砂封装置。为加速炉气循环和炉温均匀，专门装有风扇机构。还设有液体渗碳剂的滴量器及管道装置。流量的大小

可按工艺要求调节。液体渗碳剂流入炉膛内。随即分解成气体，渗碳气氛在风扇的作用下强

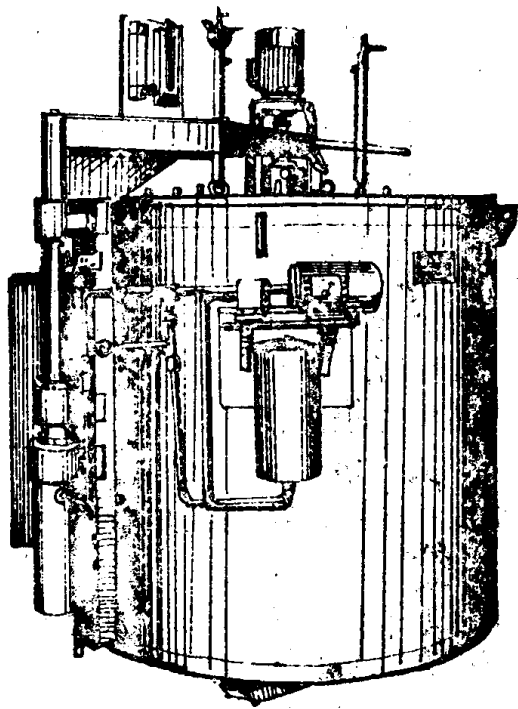


图 1.3 井式气体渗碳电阻炉

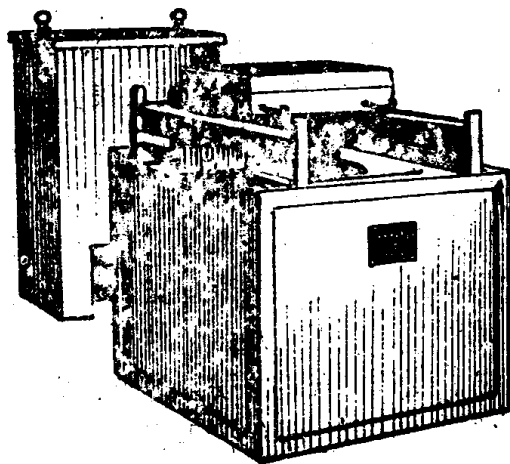


图 1.4 内热式电极盐浴炉外型图

烈地循环。废气由炉顶的排气管排出。常用的型号有RJJ60-9T等。

(2) 盐浴炉 热处理浴炉是采用液态的熔盐或油类作为加热介质的热处理设备。按其
所用介质的不同，浴炉可分为盐浴炉及油浴炉等。其中以盐浴炉用得最为普遍。工件在盐浴
炉中加热，具有加热速度快、温度均匀和不易氧化、脱碳等优点。但与电阻炉相比，盐浴炉
有热损失大、起动较难、需消耗盐碱材料和劳动条件差等缺点。

盐浴炉可完成多种热处理工艺，如淬火、回火、分级淬火、等温淬火、化学热处理、局
部加热淬火或正火等。

盐浴炉按热源方式可分为内热式和外热式
两种。

内热式以电极式盐浴炉应用最普遍，图
1.4为内热式电极盐浴炉外型图。

电极盐浴炉的电极可以由炉体上方插入或
侧面预先埋入炉膛。炉膛内为熔融的盐浴，工
件悬挂在盐浴中加热。其特点是加热速度快，
质量较好，适用范围较广。常用的型号有RYD
25—8等。

外热式以坩埚式盐浴炉应用最为普遍，其
外型如图1.5。

这种盐浴炉利用坩埚外面电热体或燃料产
生的热量通过坩埚壁传导盐浴加热工件。其特
点是起动操作方便。主要用于回火或等温、分级淬火。常用型号有RYG20-8等。

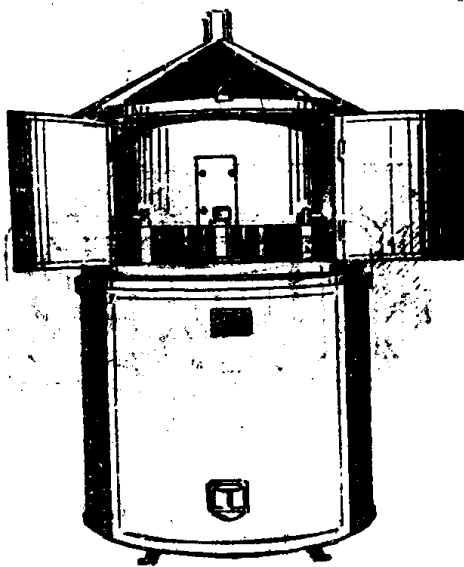


图 1.5 外热式坩埚盐浴炉外型图

2. 常用冷却设备

冷却设备也是热处理车间的主要设备，在热处理过程中，工件加热之后，需要以不同的形式和速度进行冷却，以获得所要求的组织与性能。所以，冷却设备的结构和性能直接影响到热处理效果和产品质量。

根据工件的要求不同，常采用的冷却设备有缓冷设备、淬火冷却设备及冷处理设备。其中应用最普遍的是淬火冷却设备，如淬火槽等。

3. 常用温度测量及自动控制仪表

为了保证加热规范的正确实施，绝大多数热处理加热炉都配备测温元件和控温装置。常用的测温控温装置有热电偶、光学高温计、电子电位差计、毫伏计等。

(1) 热电偶 在温度测量中，热电偶是应用最广泛的测温元件。它具有结构简单、使用方便、测量精度高、测量范围宽、便于远距离传送与集中检测等优点。

使用时应注意以下几点：

①热电偶应选择合适的安装地点：安装处的周围温度应有代表性；要避开强磁场和强电场；热电偶安装时应尽量保持垂直。

②热电偶插入炉膛的深度，一般最少不小于热电偶保护管外径的8~10倍。热电偶的工作端尽可能靠近被加热工件，但需保证在装卸工件时不损伤热电偶。

③热电偶的接线盒不应紧靠炉壁，以免热电偶自由端的温度过高。

④补偿导线最好装入接地的铁管中，以避免机械损伤和电磁场的干扰。

⑤热电偶保护管与炉壁之间的空隙，须用耐火泥或石棉绳等绝热物质堵塞。

⑥使用热电偶时要防止急冷、急热，应避免碰撞。要经常检查其保护管的损伤情况，并根据情况予以调整。

(2) 测温毫伏计 毫伏计是测量热电偶产生的热电势的一种磁电式仪表。毫伏计分为指示毫伏计和调节式毫伏计两种。前者仅能测量、指示温度，有XCZ-101、EFZ-110等型号。后者除能测量指示温度外，还可以调节温度，有XCT-101、EFT-100等型号。如图1.6为热处理常见的两种毫伏计的外形图。

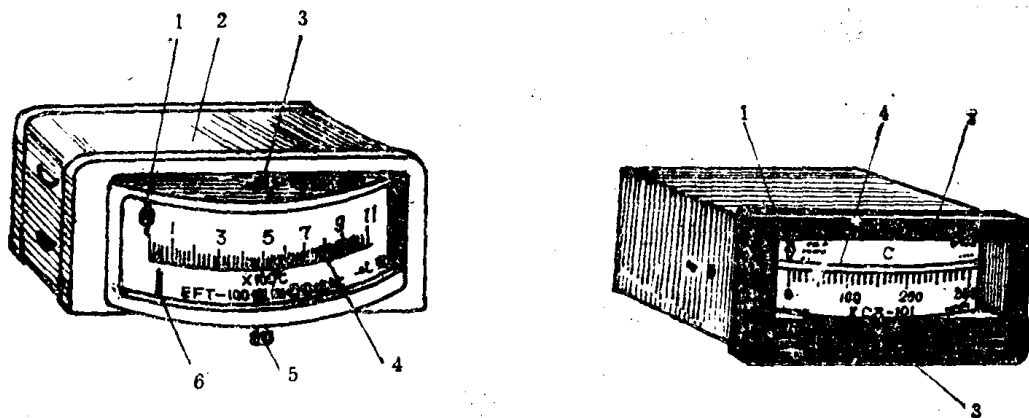


图 1.6 毫伏计的外形示意图

a—EFT-100型调节式毫伏计 b—XCZ-101型毫伏计
1—温度指针 2—仪表壳 3—零位调节旋钮 4—刻度盘
5—给定指针调节旋钮 6—给定指针

使用时应注意以下几点：

①毫伏计的左上角注明了允许配用的热电偶分度号，使用时要注意一种规格的毫伏计只能与一种分度号的热电偶相连接。

②使用毫伏计前应检查仪表指针的机械零位。

③使用毫伏计时应注意热电偶与仪表接线柱的“+”“-”极性，不要接反。

(3) 电子电位差计 电子电位差计是一种精确、可靠并能够自动记录和控制加热炉温度变化的仪表。热处理生产中常用的电子电位差计是配有圆图记录机构的 XWB 型，它的外形如图1.7所示。

电子电位差计门上装有温度标尺，由黑色指示针指示温度读数。图形记录纸装在面板的托纸盘上，由同步电动机带动，按每24小时一周恒速运转。记录纸上用许多等距离的同心圆来表示温度分度，根据记录笔划出的墨线所处的圆，便可知加热温度的高低。与同心圆交叉的弧形线表示时间分度。每一大格通常表示1小时。根据记录墨线所占有的格子数，可以判断加热时间的长短。限定温度的红色指示针，用以将炉温控制在所需的温度范围。

(4) 光学高温计和辐射高温计 光学高温计和辐射高温计都是非接触式高温仪表，多用于温度超过1100℃或无法使用热电偶测量的地方。实际生产中，亦经常用来校验其它测温仪表所显示的炉温准确与否。

①光学高温计 光学高温计是采用了特制光度灯的灯丝所发出的亮度与受热工件所发出的亮度相比较的方法，并根据灯丝亮度与温度之间的对应关系，准确地测定受热工件温度的一种测温仪表。如图1.8所示。

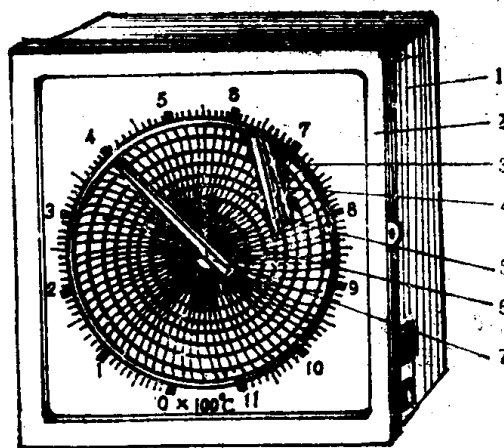


图 1.7 XWB型电子电位差计外形图

1—壳体 2—仪表 3—刻度盘(温度标尺) 4—给定指针 5—记录指针 6—记录纸 7—指示指针

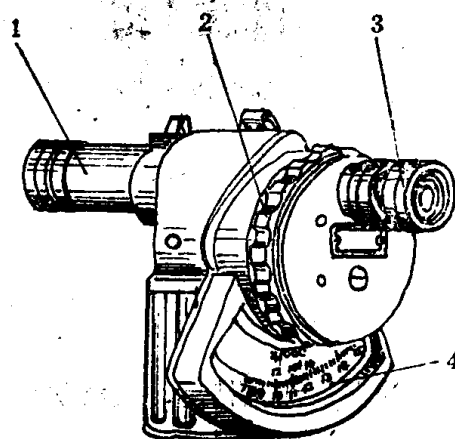


图 1.8 WGG2型光学高温计

1—物镜 2—滑线电阻盘 3—目镜 4—温度显示表

使用时，将高温计对准被测物体，前后移动目镜使光度灯的灯丝清晰可见，再前后移动物镜使被测物体清晰地成象在灯丝平面上以便比较两者的宽度，然后转动滑线电阻盘，以改变灯丝电路的电流(由电池供电)，从而改变灯丝亮度，直至灯丝亮度与被测物体亮度相同，即灯丝影象隐灭在被测物体影象中为止。如图1.9所示。此时，通过温度显示表可读出工件温度。

②辐射高温计 辐射高温计，是通过被测温物体辐射出的热能转换成热电势来测量其温

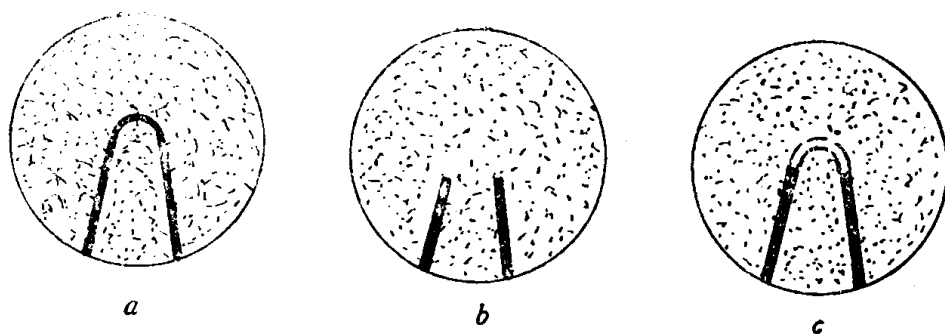


图 1.9 灯丝隐灭情况示意图
a—灯丝为暗色 b—灯丝隐灭（正确） c—灯丝为亮线

度的测温仪表。常用的有FWT-202型辐射高温计。

在测温时，被测温物体辐射出的热能由辐射高温计的物镜聚集在热电偶（与辐射高温计配套）工作端上，然后转换成热电势，它的大小是与被测温物体温度高低相对应的，从而可测得被测温物体的温度。

在使用辐射高温计时，注意从目镜所看到的被测温物体的影象必须把热电偶完全覆盖上，以保证热电偶充分接受被测温物体辐射的热能，否则，测得结果将是不准确的。如图 1.10所示。

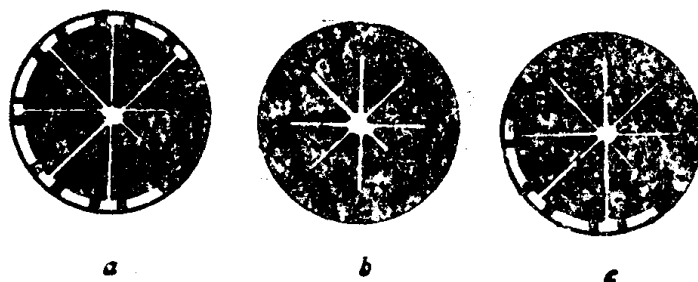


图 1.10 瞄准时的图象
a—正确 b、c—不正确

另外，为保证测量精度，盐浴炉应有良好的抽风装置，以免挥发出的烟雾影响测量的准确性。辐射高温计周围温度超过 40°C 时，必须用水冷却，被测物体应避免太阳光干扰，或其他折射光的影响。

4. 其他辅助设备

(1) 起重运输设备 热处理车间常用的运输设备有单轨电动葫芦、电动单梁起重机、电动桥式起重机以及输送带、输送链、辊道和手推车等。

在使用起重及运输设备时应注意以下几点：

- ①禁止各种起重设备超负荷运行；
- ②吊车在工作时，必须正确地钩挂、放置和悬挂重物。不要斜吊远离挂钩重心线的物件。吊运中应保持工件平稳、不晃动。
- ③运输工件时，应将工件装稳放牢，不要装得太高、过重，最好是依据工件的大小、形

状设制专用小车。

(2) 常用的工夹具 在热处理中,一般都要采用各种各样的工夹具,其主要用途是:夹持工件,以便于加热、冷却;减小或限制工件在加热或冷却时的变形;对已变形的工件予以校正等。常用的热处理工夹具有淬火钩、夹钳、悬挂支架等。

(3) 清理设备及校直设备 用来清除工件表面氧化皮、油污和盐渍等污物的设备,称为清理设备。其中包括化学法清理设备和机械法清理设备等。常用的有酸洗槽、清洗槽、喷砂机、抛丸机、清理滚筒、清洗机等。

使用以上设备时,应严格按照工艺和设备的操作规程进行操作。特别要注意在搬运和配制工业酸液时,应十分小心,防止打碎酸坛造成灼伤。对于易产生粉尘的喷砂机、抛丸机等设备,均应设置良好的除尘装置。操作者应穿戴工作服、工作帽、防护眼镜(或防护面罩)以及手套等。

常用的校正设备和工具有:手动压力机、液压校直机、淬火压床、平台、锤子等。

对于在热处理中发生变形的工件进行校正时,为了防止工件折断及崩屑飞出伤人或热校时造成灼伤,常采用以下措施:

- ①在校直机上安装防护罩;
- ②采用敲击法校直工件时,操作者应戴上手套和防护眼镜,禁止旁边站人;
- ③进行热校直时,操作者应戴厚帆布(或石棉)手套。

5. 热处理工的安全生产条例

安全生产是保障工人人身安全和正常生产的重要前提。热处理车间由于其特殊性尤其要做到五防(防火、防爆、防电、防污染、防腐蚀)。下面就热处理车间的劳动保护及各类常用设备的主要安全操作注意事项作简要介绍。

(1) 热处理操作者在生产中常用的防护用品

①工作服、工作帽、手套 对于从事酸洗、电镀及其它有腐蚀性工作的操作者,应配备耐腐蚀的工作服、工作帽及橡胶手套。而高频发电机操作者还应配有绝缘手套。

②劳保鞋 劳保鞋一般为皮鞋或帆布鞋。其主要作用是保护操作者的脚部,以免烫伤、砸伤。对高、中频电炉操作者为防触电应配有绝缘胶鞋;对酸洗等腐蚀性强的工序,操作者还应配备胶靴。

③防护面罩和防护眼镜 防护面罩是用有机玻璃制成的,常用于抛丸等易造成飞溅物伤人的地方。防护眼镜分为有色和无色两种,无色眼镜是防止飞溅物伤害眼睛用的。有色眼镜主要用于经常观看高温物体和进行高温操作时配戴。

④口罩或防毒面罩 在粉尘较大的环境操作,应戴上口罩;如进行有毒工序(如液体氰化)的操作,应戴防毒面罩。

⑤根据实际需要,还可配备袖套、胶围裙等。

(2) 热处理安全操作的一般要求:

①在操作前,首先要熟悉热处理工艺规程和所要使用的设备。

②在操作时,必须穿、戴必要的防护用品,如工作服、手套、防护眼镜等。

③加热设备和冷却设备之间,不得放置任何妨碍操作的物品。

④喷砂等粉尘较严重的工序应在单独的房间中进行,并应设置强力的通风装置。

⑤设备危险区(如电炉的电源引线、汇流条、导电杆和传动机构等),应当用铁丝网、

栅栏、挡板等加以防护。

⑥热处理用全部工具，应当有条理的放置。不许使用残破的、不合适的工具。

⑦车间的出入口和车间内的通路，应当通行无阻。在油炉的喷咀及煤气炉的烧咀附近应当安置灭火砂箱，车间内应放置灭火器。

⑧凡已经过热处理的工件，不得随意用手去摸，以免造成烫伤。

(3) 安全用电 一般说，热处理车间是机械工厂中用电量最大的部门之一，操作者接触的电气设备多，因此，操作者必须懂得安全用电知识，注意安全操作，防止触电事故。

一般对人体无危险的极限电压是36伏，绝对安全电压是12伏；对人体的安全电流强度：交流电为10毫安，直流电为50毫安；电流的频率以40~60周波对人体最危险；我国工业用电的频率是50周波，故也是最危险的电流频率。当频率高至1000周以上，而电压又不高时，对触电者除灼伤皮肤外，没有生命危险。但高频率产生的电磁场，对人也有不同程度的危害。

为了避免在热处理操作中发生触电事故，必须采取以下措施。

①热处理车间的箱式电炉，应经常检查自动断电装置是否良好。

②装入或取出工件时切勿触及电热元件。

③所有电气设备，不管其是否有电压，都应该有牢固的接地线。

④进行电气操作(如高、中频加热淬火)的人员应穿胶鞋或绝缘胶鞋。高压电气设备(高、中频)工作区的地面应铺耐压绝缘胶板。

⑤在比较危险和潮湿的地方工作时，最好采用低压(36伏或12伏)照明。

(4) 常见热处理设备的主要安全操作事项

①在操作重油炉时，必须经常地、仔细地对设备进行检查，油管 and 空气管不得漏油、漏气，炉底不应存有重油。如发现油炉工作不正常时，必须立即停止燃烧。燃烧时不要站在炉口，以免火焰灼伤身体。如果供气突然停止，就应迅速关闭重油输送管。为了保证操作安全，在打开重油喷咀时，应该先放出蒸汽或压缩空气，然后再放出重油，关闭喷咀时，则应先关闭重油的输送管，然后再关闭蒸汽或压缩空气的输送管。

②在操作各种电阻炉时，事先要认真检查炉子的电源接头和电源线的绝缘情况是否良好。还要经常检查开闭炉门的自动断电装置是否良好。装、出工件时应关掉开关并要注意防止碰断电阻丝或碰坏热电偶。炉内要保持清洁，要及时清除氧化皮。

③在操作盐浴炉时，所有的工件和工夹具入炉前必须进行烘干，严防带进水分后引起熔盐的飞溅或爆炸，而造成灼伤等人身事故。在使用硝盐炉时，工作温度不得超过允许值，炉中不得混入油、木炭等有机物质，以防止硝盐爆炸。使用电极浴炉时，还要注意防止触电事故。

④在操作高频、中频、工频、超音频等感应加热设备时，应特别注意防止触电，严格遵守安全操作规程。在操作区应铺设胶皮垫。

⑤有水冷却系统的装置使用时应保持它们的正常工作。如盐浴炉电极的水冷系统、渗碳炉电扇上的水冷套、中频发电机的水冷系统等，都必须在使用前先打开有关阀门。

⑥校正工件时工件应安放在稳妥的位置，防止工件折断崩出伤人，必要时，应在适当位置装置安全挡板。

习 题

1. 什么叫热处理工艺学？学习本课程的主要任务是什么？