



面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

机械制造技术

杨国先 主编



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

面向“十二五”高等教育课程改革项目研究成果

机械制造技术

杨国先 主编

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书的内容安排采用教学情景式结构,由机械加工安全及设备维护、机械工程材料的选用及热处理、毛坯的生产与成形工艺、机械加工设备与工装、典型表面的加工方法、互换性与技术测量等六个项目组成,每个项目包含若干个教学情景。

本书可作为高等学校数控、模具、机电一体化等相关专业的教材,也可供相关从业人员学习参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

机械制造技术/杨国先主编. —北京:北京理工大学出版社, 2010.7
ISBN 978-7-5640-3283-8

I. ①机… II. ①杨… III. ①机械制造工艺-高等学校-教材
IV. ①TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 115635 号

出版发行/北京理工大学出版社

社 址/北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/北京地质印刷厂

开 本/787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张/17.5

字 数/404 千字

版 次/2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数/1~2000 册

定 价/38.00 元

责任校对/陈玉梅

责任印制/边心超

图书出现印装质量问题,本社负责调换

出版说明

近年来,我国高等教育的改革和发展实现了历史性的跨越,培养了大量人才,为我国经济的发展作出了巨大的贡献,但从 IMD 国际竞争力指标体系中的分析数据来看,我国企业需要的工程技术人员特别是工程应用型技术人才严重不足,这也热切地呼唤着高等院校培养出更多具备全面的知识、能力和综合素质,面向生产、建设、管理、服务第一线的高级应用型专门人才。教育部在 2003 年启动了本科教学评估工作,并在 2007 年提出了本科教育、教学“质量工程”,鼓励和支持高等学校在教学理念等方面进行创新,形成有利于多样化人才成长的培养体系,满足国家对社会紧缺的创新型人才和应用型人才的需要。

北京理工大学出版社组织知名专家、学者,以培养应用型人才为主题进行深入的研讨,规划出版了这套“面向‘十二五’高等教育课程改革项目研究成果”系列教材。着力于培养能直接从事实际工作、解决具体问题、维持工作有效运行的高等应用型人才。

本套教材在规划过程中体现了如下基本原则和特点:

■ 学科体系完整,课程间相互衔接紧密。

本套教材根据工程实践需要,按教学体系要求进行整合编排。包括了机电类专业的基础课、专业基础课和部分专业课。除了考虑单门课程自身体系的完整,兼顾不同课程间的衔接。

■ 强调实用性和工程概念。

工程的概念体现在整套教材中,以工程实践要求为核心编写教材。

■ 减少了部分理论推导方面的内容。

强调概念和应用,减少了部分理论推导。在实验环节强调创新型的实验,减少验证型的实验。

■ 结合新技术和新工艺。

充分吸收新技术和新工艺的内容,反映国内外机械学科最新发展。

■ 注重培养学生职业能力。加强学生对 Autocad、UG、Pro/E、Mastercam 等

软件进行设计和仿真的能力。

■ 提供教学包，可在北京理工大学出版社网站 [www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn) 下载。

本套教材既严格遵照学科体系的知识构成和教材编写的一般规律，又针对本科人才培养目标及与之相适应的教学特点，精心设计写作体例，科学安排知识内容，表达了一批教育工作者和出版人“精心打造精品，教材服务教育”的理念。

本套教材可作为高等教育应用型本科院校机电类相关专业的课程教学用书，也可以作为机电类技能培训用书。

北京理工大学出版社

前 言

根据本课程的内容和教学改革实际情况,本教材的内容安排采用教学情境式结构,由机械加工安全及设备维护、机械工程材料的选用及热处理、毛坯的生产与成形工艺、机械加工设备及工装、典型表面加工方法、互换性与技术测量六个项目组成,每一项目包含若干个教学情境。机械加工安全及设备维护情境主要介绍工厂场地安全、机械制造安全操作规程和机械设备的维护保修,旨在学生具备人身安全、设备安全的意识和能力。机械工程材料的选用及热处理情境主要介绍机械材料的性能及热处理,旨在学生具备合理选用金属材料 and 热处理的能力。毛坯的生产与成形工艺情境,主要介绍锻、铸、焊的方法,使学生具备合理组织毛坯的能力。机械加工设备及工装情境,主要介绍车、铣、镗、磨、钻及齿轮加工设备及工装,旨在学生具备常规机械加工设备及工装的选用能力。典型表面加工方法情境主要介绍外圆表面、内圆表面及箱体的加工方法,旨在学生具备合理选择机械加工方法的能力。互换性与技术测量情境,主要介绍互换性与标准化、技术测量基础、光滑圆柱体结合的互换性、几何公差、表面粗糙度及其检测,旨在学生具备合理设计机械零件精度和对机械加工零件精度进行检验、检测的能力。各个情境相互联系、相互渗透,又有相对独立性,贯穿了从机械加工安全、材料的组织、机械加工过程到加工产品的检验检测的机械制造全过程。主要适应于高等院校数控、模具、机电一体化等专业学生。

本书的图和数表力求简洁明了,形象直观。所用计量单位、名词术语和标准,均采用法定单位和国家最新标准。

本书由杨国先主编,学习项目1、学习项目4、学习项目5由杨国先编写,学习项目2由程美编写,学习项目3、学习项目6由左旺编写,最后由杨国先统稿。

由于编者水平有限,且将不同学科体系的专业理论知识贯穿于各教学情境中,是基于工作过程这一新的教学模式,书中错误敬请各位师生与读者提出宝贵意见,批评指正。

编 者

目 录

学习项目 1	机械加工安全及设备维护	1
情境 1.1	生产场所安全	1
1.1.1	采光	1
1.1.2	机械生产场所的通道要求	1
1.1.3	设备布局	2
1.1.4	物料堆放	2
1.1.5	机械生产场所的地面状态要求	3
情境 1.2	机械制造安全	3
1.2.1	铸造安全技术操作规程	3
1.2.2	锻压安全技术操作规程	3
1.2.3	焊接安全技术操作规程	4
1.2.4	热处理安全技术操作规程	5
1.2.5	车削安全技术操作规程	7
1.2.6	铣削安全技术操作规程	7
1.2.7	刨削安全技术操作规程	8
1.2.8	磨削安全技术操作规程	8
1.2.9	钳工安全技术操作规程	9
1.2.10	钻削操作安全要点	9
情境 1.3	设备的维护保养	10
1.3.1	设备的日常维护	10
1.3.2	设备的三级保养制度	12
1.3.3	“三好”“四会”的内容	12
1.3.4	动力设备的使用维护要求	13
1.3.5	设备的区域维护	13
1.3.6	提高设备维护水平的措施	14
学习项目 2	机械工程材料的选用及热处理	15
情境 2.1	机械工程材料性能及选用	15
2.1.1	金属材料的性能	15
2.1.2	金属的晶体结构与结晶	19
2.1.3	铁碳合金	24
2.1.4	铁碳合金相图的应用	29
2.1.5	常用金属材料	30
2.1.6	非铁合金粉末冶金	42

2.1.7	材料的选用	45
情境 2.2	钢的热处理	49
2.2.1	钢在加热和冷却时的组织转变	49
2.2.2	钢的普通热处理	52
2.2.3	钢的表面热处理	58
2.2.4	钢的表面处理	60
学习项目 3	毛坯的生产与成形工艺	62
情境 3.1	铸造	62
3.1.1	铸造的特点及分类	63
3.1.2	合金的铸造性能	64
3.1.3	砂型铸造	68
3.1.4	特种铸造	72
3.1.5	铸件常见缺陷分析	75
情境 3.2	锻压	76
3.2.1	锻压基础知识	76
3.2.2	自由锻	79
3.2.3	模锻	83
3.2.4	板料冲压	85
3.2.5	锻造工艺	86
情境 3.3	焊接	90
3.3.1	焊接的分类	91
3.3.2	焊接的特点及应用	91
3.3.3	焊条电弧焊	92
3.3.4	其他焊接方法	104
3.3.5	焊接工件质量检验	109
学习项目 4	机械加工设备及工装	110
情境 4.1	车削加工及工装	110
4.1.1	CA6140 型卧式车床传动系统和结构	111
4.1.2	车加工刀具	119
4.1.3	车床夹具	122
情境 4.2	铣削加工及工装	125
4.2.1	铣床	125
4.2.2	铣刀	127
4.2.3	铣床夹具	129
情境 4.3	镗削加工及工装	132
4.3.1	镗床介绍	132
4.3.2	镗刀	134
4.3.3	镗床夹具	134
情境 4.4	磨削加工及工装	138

4.4.1	常用磨床的类型及功用	138
4.4.2	砂轮	142
4.4.3	磨削原理	144
情境 4.5	钻削加工及工装	146
4.5.1	钻床	146
4.5.2	钻床加工及刀具	147
4.5.3	钻床夹具	153
情境 4.6	齿轮加工及工装	154
学习项目 5	典型表面加工方法	162
情境 5.1	外圆表面的加工方法	162
5.1.1	外圆表面的加工方法	162
5.1.2	外圆表面的车削加工	163
5.1.3	传动轴机械加工工艺实例	165
情境 5.2	内圆表面的加工方法	169
5.2.1	内圆表面的加工方法	169
5.2.2	机械加工工艺实例	171
情境 5.3	箱体类零件加工方法	173
5.3.1	平面加工方法	173
5.3.2	箱体零件加工工艺分析	174
学习项目 6	互换性与技术测量	180
情境 6.1	互换性与标准化	180
6.1.1	互换性的含义	180
6.1.2	互换性的分类	181
6.1.3	互换性的作用	181
6.1.4	互换性生产的实现	182
6.1.5	标准与标准化	182
情境 6.2	技术测量基础	183
6.2.1	技术测量的基础知识	183
6.2.2	测量误差	186
情境 6.3	光滑圆柱体结合的互换性	188
6.3.1	概述	188
6.3.2	基本术语及其定义	188
6.3.3	极限与配合国家标准	193
6.3.4	尺寸公差与配合的选用	211
6.3.5	尺寸的检测	219
情境 6.4	几何公差	223
6.4.1	概述	223
6.4.2	几何公差的基本知识	224
6.4.3	形状公差	230

6.4.4	方向公差	232
6.4.5	位置公差	237
6.4.6	跳动公差	242
6.4.7	形状误差及其评定	244
6.4.8	位置误差评定与基准	245
6.4.9	公差关系与公差原则	246
6.4.10	几何公差的选用	246
6.4.11	几何误差的检测原则	254
情境 6.5	表面粗糙度及其检测	257
6.5.1	概述	257
6.5.2	表面粗糙度的评定标准	259
6.5.3	表面粗糙度的图形符号及其标注	262

学习项目 1

机械加工安全及设备维护

项目任务

机械加工人身和设备安全

项目目标

- 具备生产场所安全的能力
- 具备机械制造安全操作的能力
- 具备对机械制造设备进行日常保养的能力
- 具备对制造设备进行设备管理的能力

情境 1.1 生产场所安全

1.1.1 采光

生产场所良好采光是生产必须的条件，如果采光不良，长期作业，容易使操作者眼睛疲劳，视力下降，产生误操作，或发生意外伤害事故。同时，合理采光对提高生产效率和保证产品质量有直接的影响。因此，生产场所要有良好的采光，以保证安全生产的正常进行。

(1) 生产场所一般白天依赖自然光，在阴天及夜间则由人工照明采光作补充和代替。

(2) 生产场所内照明应满足《工业企业照明设计标准》要求。

(3) 对厂房一般照明的光窗设置：厂房跨度大于 12 m 时，单跨厂房的两边应有采光侧窗，窗户的宽度应不小于开间长度的 1/2；多跨厂房相连，相连各跨应有天窗，跨与跨之间不得有墙封死。车间通道照明灯要覆盖所有通道，覆盖长度应大于 90% 车间安全通道长度。

1.1.2 机械生产场所的通道要求

通道包括厂区主干道和车间安全通道。厂区主干道是指汽车通行的道路，是保证厂内车辆行驶、人员流动以及消防灭火、救灾的主要通道；车间安全通道是指为了保证职工通行和安全运送材料、工件而设置的通道。

1. 厂区干道的路面要求

车辆双向行驶的干道，宽度不小于 5 m；有单向行驶标志的主干道，宽度不小于 3 m。进入厂区门口，危险地段需设置限速牌、指示牌和警示牌。

2. 车间安全通道要求

通行汽车，宽度 > 3 m；通行电瓶车、铲车，宽度 > 1.8 m；通行手推车、三轮车，宽度 > 1.5 m；一般人行通道，宽度 > 1 m。

3. 通道的一般要求

通道标记应醒目，画出边沿标记。转弯处不能形成直角。通道路面应平整、无台阶、无坑、沟。道路土建施工应有警示牌或护栏，夜间要有红灯警示。

1.1.3 设备布局

车间生产设备设施的摆放，相互之间的距离，与墙、柱的距离，操作者的空间，高处运输线的防护罩网，与操作人员的安全都有很大关系。如果设备布局不合理或错误，操作者空间窄小，当工件、材料等飞出时，容易造成人员的伤害，造成意外事故。为此，应该做到：

1. 大、中、小设备划分规定

(1) 按设备管理条例规定。将设备分为大、中、小型 3 类。

(2) 特异或非标准设备按外形最大尺寸分类：大型，长 > 12 m；中型，长 6 ~ 12 m；小型，长 < 6 m。

2. 大、中、小型设备间距和操作空间的规定

(1) 设备间距（以活动机件达到的最大范围计算）：大型 ≥ 2 m，中型 ≥ 1 m，小型 ≥ 0.7 m。大、小设备间距按最大的尺寸要求计算。如果在设备之间有操作工位，则计算时应将操作空间与设备间距一并计算。若大、小设备同时存在时，大、小设备间距按大的尺寸要求计算。

(2) 设备与墙、柱距离（以活动机件的最大范围计算）：大型 ≥ 0.9 m，中型 ≥ 0.8 m，小型 ≥ 0.7 m。在墙、柱与设备间有人操作的，应满足设备与墙、柱间和操作空间的最大距离要求。

(3) 高于 2 m 的运输线应有牢固的防罩（网），网格大小应能防止所输送物件坠落至地面；对低于 2 m 的运输线的起落段两侧应加设护栏，栏高 1.05 m。

1.1.4 物料堆放

生产场所的工位器具、工件、材料摆放不当，不仅妨碍操作，而且容易引起设备损坏和工伤事故。为此，应该做到：

(1) 生产场所要划分毛坯区，成品、半成品区，工位器具区，废物垃圾区。原材料、半成品、成品应按操作顺序摆放整齐且稳固，一般摆放方位与墙或机床轴线平行，尽量堆垛成正方形。

(2) 生产场所的工位器具、工具、模具、夹具要放在指定的部位，安全稳妥，防止坠落和倒塌伤人。

(3) 产品坯料等应限量存入，白班存放量为每班加工量的 1.5 倍，夜班存放量为加工量的 2.5 倍，但大件不超过当班定额。

(4) 工件、物料摆放不得超高,在垛底与垛高之比为 1:2 的前提下,垛高不超出 2 m (单位超高除外),砂箱堆垛不超过 3.5 m。堆垛的支撑稳妥,堆垛间距合理,便于吊装。流动物件应设垫块楔牢。

1.1.5 机械生产场所的地面状态要求

生产场所地面平坦、清洁是确保物料流动、人员通行和操作安全的必备条件。为此,应该做到:

- (1) 人行道、车行道的宽度要符合规定的要求。
- (2) 为生产而设置的深大于 0.2 m、宽大于 0.1 m 的坑、壕、池应有可靠的防护栏或盖板。夜间应有照明。
- (3) 生产场所工业垃圾、废油、废水及废物应及时清理干净,以避免人员通行或操作时滑跌造成事故。
- (4) 生产场所地面应平坦、无绊脚物。

情境 1.2 机械制造安全

1.2.1 铸造安全技术操作规程

(1) 进入工作场地要穿好工作服。留有长发的女员工要将长发挽起、固定后戴上工作帽。熔炼、浇注前必须要穿戴好防护用品。

(2) 造型时,不要用嘴吹分型砂,以免砂粒飞入眼内。紧砂时不得将手放在砂箱上,以免砸伤手。

(3) 搬动砂箱时要注意轻放,不要压伤手脚。平锤须平放在地上,不可直立放置。工具使用后应放在工具箱内,不得随意乱放。起模针及气孔针用后应将针尖朝下放入工具箱内。

(4) 在造型场内行走时要注意脚下,以免踩坏砂型或被铸件、砂箱等碰伤。

(5) 浇注用具要烘干,浇包不得装满金属熔液,不准和抬浇包的人说话或并排行走。

(6) 非工作人员不要在炉前、浇注场地停留和行走。

(7) 在熔炉间及造型场地内观察熔炼与浇注时,应站在一定距离外的安全位置,不要站在浇注时往返的通道上,如遇火星或金属熔液飞溅时应保持镇静,不要乱跑,防止碰坏砂型或发生其他事故。

(8) 不准用冷金属或冷金属工具伸入金属熔液中,以免引起金属熔液爆溅伤人。

(9) 刚浇注后的铸件,未经许可不得触动,以免损坏铸件或烫伤入。

(10) 要待铸件温度冷却到常温时,方能进行清理。不要对着他人打浇冒口或鑿毛刺,以防伤人。

(11) 熔炼、浇注结束后,应熄灭熔炉中余火,未浇注完的金属液应妥善处置。

1.2.2 锻压安全技术操作规程

(1) 进入工程现场须穿戴好全部防护用品,长发者须戴工作帽。

- (2) 选用的手钳钳口应与坯料的截面形状相适应, 便于夹牢。
- (3) 操作时, 手钳或其他工具的柄部, 应位于体侧, 不要正对人体, 握钳的手指不能放在钳把之间。
- (4) 坯料要放在下砧铁的中央, 放平放正, 以免锻打时飞出伤人。
- (5) 锻打时, 严禁用锤头空击下砧铁, 严禁锻打过烧或已冷却的坯料。
- (6) 剁切工件时应朝向没人的方向, 或让周围人员避开, 以防料头飞出伤人。
- (7) 踩踏杆时脚跟严禁悬空, 以保证操纵的稳定准确。
- (8) 两人或多人配合操作时, 精力必须集中, 由掌钳者统一指挥。不许进行抢打或横打, 以免发生意外
- (9) 严谨将手伸进上、下砧铁之间。放置或取出工件或清除氧化皮时, 必须用工具。
- (10) 不准锻造过烧或过冷的金属, 严禁锻造冷金属。
- (11) 对砧面上的渣皮应用扫帚或抹布随时清除, 不允许用其他方法清除。
- (12) 加热时不准猛开风门, 以防火星或煤屑飞出伤人。
- (13) 停锤时须将锤头轻轻提起, 用方木垫好。
- (14) 操作结束时, 须将炉火熄灭, 整理好工程训练场地, 并将易燃品移开, 以确保安全。

1.2.3 焊接安全技术操作规程

- (1) 工作前应先检查电焊机接地是否牢固, 需用工具是否完整无缺, 排除因焊接而引起燃烧等一切不安全因素。
- (2) 工作时应使用防护用品, 如绝缘鞋、手套等, 严禁光脚或穿短裤、湿衣服、湿鞋进行作业。雨天不得在露天场所进行电焊作业。
- (3) 电焊机二次线圈及外壳必须妥善接地, 其接地电阻不得超过 $4\ \Omega$ 。
- (4) 电焊机要放置在易散热的地方, 其温度不得超过 $70\ ^\circ\text{C}$, 电焊机每台安装一个开关, 不能混用。
- (5) 一次与二次线路必须完整、易于辨认, 其线路绝缘必须良好。
- (6) 所用电钳, 其手柄必须完整、无破损、绝缘可靠, 必要时需另加防护挡板。
- (7) 电焊工应在电工指导下进行维护修理和更换线路及其他电气零件, 不准自动手。
- (8) 电焊机移动时必须首先切断电源。
- (9) 在焊接铜、锌、铅等有色金属或表面除有油漆颜料的工件时, 必须戴口罩, 工作地点必须时行整理, 无杂乱物品, 排除危险因素。
- (10) 高空作业时必须使用安全带等保安措施。
- (11) 在金属容器内进行焊接时, 外面必须有专人监护, 并应足够通风。
- (12) 不准焊接和切割受力构件和内有压力的容器, 焊割装过易燃, 易爆物品或油类容器时, 应先清洗干净, 并将所有盖口打开, 口向上方, 经检查合格后, 方可进行焊接。
- (13) 焊接工作场所内, 不得存有火、油或其他易燃、易爆物品, 否则不得进行焊接工作。
- (14) 不要让不戴防护面具的人看电弧光, 清除熔渣或铁锈时应戴防护眼镜。
- (15) 不能将电焊钳乱丢在工作台上, 要放在安全地点。

(16) 焊接工作结束及下班时, 应整理场地, 消灭火种。

(17) 焊枪嘴避免碰击, 使用前应检查有无堵塞, 工作发生回火现象时, 不得用握折导管制止回火, 应立即将乙炔气门关闭, 并及时检查。

(18) 乙炔、氧气导管, 其长度应在 15 m 以上, 装过油类和补过的胶管不准使用。

(19) 橡胶导管两端的接头应用卡子卡紧, 保证密封不漏气。乙炔与氧气导管颜色应有区别。放置要整齐, 与其他胶管应分开放置, 并应与电焊软件线离开一米以上, 导管横过马路或通道时, 应加护盖。

(20) 氧气瓶标记要清楚, 用前要仔细检查。开启氧气或乙炔气时, 动作应缓慢, 禁止用锤子打击。

(21) 引火时应先调开氧气阀吹一下后再稍关一点, 然后打开乙炔阀, 两种气体混合后点火。

(22) 存储或使用乙炔发生器和氧气瓶的场地应悬挂“严禁烟火”等警戒标记。

(23) 乙炔、氧气瓶附近, 应备有砂土和粉质灭火器等设备。

(24) 乙炔、氧气瓶与明火距离应 10 m 以上, 与暖气设备和其他散热体距离应 1 m 以上。如不能达到上述距离, 应采取有效隔离措施。

(25) 气瓶严禁与一切油类接触, 各种车辆, 如沾有油类易燃物, 不能装运气瓶。

(26) 气瓶不可冲击和曝晒, 瓶与瓶之间, 应加衬垫, 搬运时应放稳捆牢。近距离搬运时需用胶轮车推或抬架, 严禁肩扛滚运。

(27) 乙炔、氧气不得存贮在一处。气瓶应立放, 并用支架或栅栏围牢, 以免碰撞和倾倒, 存放室内温度不得超过 35 ℃。

(28) 固定使用的气瓶, 应用链子或卡固定在物体上, 移动使用时应放到专用小车上。

(29) 气瓶上须有完整的帽盖, 使用的减压器须装有安全阀和准确气压表, 安全阀开启压力应为工作压力的 110%。减压器冻结时应用热(汽)水解冻, 严禁火烤。

(30) 氧气瓶工作压力不得超过 15 MPa, 乙炔气瓶工作压力不得起过 1.5 MPa, 气瓶应有充气单位的鉴印, 要保持鉴印的完整, 无鉴印不得使用。

(31) 氧气瓶的氧气不得完全释放尽, 瓶内至少要保留 0.1 MPa 以上, 充满气的氧气瓶应与用空了的分别存放。

(32) 气瓶安装减压器和导管时, 应先检查是否良好, 并应将脏物用气吹除干净。

1.2.4 热处理安全技术操作规程

1. 盐浴炉热处理

(1) 工作前应指定炉前操作负责人, 并做好如下准备:

① 当班人员必须穿戴好工作服、工作帽, 防护鞋、眼镜或防护面罩。

② 检查抽风装置是否良好, 液体氰化炉应有单独抽风。

③ 检查汇流钢板, 主、附电极是否被物体短路。

④ 清除盐炉炉面的凝固盐层和抽风口附近的污物, 并同时击碎凝固盐层, 避免熔盐爆出。

⑤ 入炉的工件、工具、夹具和挂具等均应干燥无水, 必须经过烘烤或预热。

(2) 调节电流时应首先将变压器断电。

- (3) 盐炉启动时应用低电压,以后逐渐升压。
- (4) 工件不准与热电偶、电极相接触。
- (5) 工件应捆扎牢靠,掉入炉内应马上断电捞取。
- (6) 添加的盐类及脱氧剂,必须经过烘烤并应缓慢加入。加盐量应控制在规定范围内。
- (7) 中温盐炉应每班脱氧、捞渣一次,高温盐炉连续工作四小时即应脱氧。
- (8) 高温盐炉使用温度一般不超过 1 300 ℃;中温盐炉使用温度一般不超过 950 ℃;硝盐炉使用温度一般不超过 570 ℃。
- (9) 工作中严禁将硝盐带入中、高温盐炉内。
- (10) 硝盐炉应用电加热,严禁用煤或油类加热。硝盐炉如果坍塌破损则严禁使用。硝盐着火时,不得使用水、泡沫灭火器或湿砂灭火。

2. 箱式电阻炉热处理

- (1) 检查炉膛内有无异件,炉底板、电阻丝必须处于完好状态。
- (2) 工作中当工件进出炉时应断电操作,并注意工件或工具不得与电阻丝相碰撞和接触。
- (3) 箱式电阻炉使用温度不得超过额定值。
- (4) 电炉通电前应首先合闸,再开控制柜电钮。停炉时应先关控制柜电钮,再拉闸。
- (5) 每月定期清理设备各部位(包括炉底板下部)的氧化物和脏物,发现问题及时修理好。
- (6) 热处理干燥箱、加热炉、电熔炉除不得超过各自的额定温度外,其余均按本规程执行。

3. 井式电阻炉热处理

- (1) 应指定炉前操作负责人。
- (2) 装、出炉工件时,必须切断电源,关闭风扇,严禁带电操作,吊装工件时,注意不要碰撞或接触电阻丝。注意工件重量不准超过吊具规定负荷。
- (3) 开炉过程中温度不准超过额定值。
- (4) 大型井式电阻炉吊、装工件时,炉子干台上、下不许站人。

4. 高频热处理

- (1) 必须要有两人以上方可操作高频设备,并指定操作负责人。操作时必须穿戴绝缘鞋和绝缘手套及其他规定的防护用品,并检查屏蔽和防护遮栏是否良好。工作时闲人免进。
- (2) 检查设备各部分接地是否可靠,淬火机床运行是否良好,机械、液压传动是否工作正常。
- (3) 开启水泵,检查各冷却水管是否出水正常,冷却水压在 1.2 ~ 2 个大气压之间,不准用手触及设备的冷却水。
- (4) 设备各部分冷却系统正常,方可给设备送电预热。先进行一档灯丝预热 30 ~ 45 分钟后,再进行二档灯丝预热 15 分钟,之后合上半高压,再继续调移相器至高压。加高频后,手不许触及汇流棒和感应器。
- (5) 装好感应器,接通冷却水,将工件放入盛应器方可送电加热。严禁空载送电。更换工件,必须停止高频。若高频无法停止,应立即切断高压或连接紧急开关。
- (6) 设备运行中,注意阳流和栅流涟都不准超过规定值。

(7) 工作时, 全部机门必须关好。高压合上后, 不得随意到机后活动, 严禁打开机门。

(8) 设备在工作过程中, 发生异常现象时, 应首先切断高压, 再分析、排除故障。

(9) 检修设备时, 应预先声明。打开机门后, 首先用放电棒对阳极、栅极、电容器等放电, 然后再检修。严禁带电抢修、操作工不得独自检修设备。

(10) 工作结束后, 首先断开阳极电压, 再断开灯丝电源。设备断电后, 须继续供水 15 ~ 20 分钟使电子管充分冷却。

(11) 设备应保持清洁、干燥, 不得有灰尘和潮湿现象, 以防电气元件放电和击穿。

(12) 室内应装有通风设备, 排除淬火时发出的油烟、废气, 保护环境。室内环境温度应控制在 15 ℃ ~ 35 ℃。

1.2.5 车削安全技术操作规程

(1) 工作前必须束紧服装、套袖、戴好工作帽, 工作时应检查各手柄位置的正确性, 应使变换手柄保持在定位位置上, 严禁戴围巾、手套操作。

(2) 经常注意机床的润滑情况, 必须按润滑表规定进行润滑工作, 必须保持油标线的高度符合要求。

(3) 工作中必须经常从透明油标中察看输往主轴轴承及床头箱的油是否畅通。

(4) 不许在卡盘上、顶尖间及导轨上面敲打校直和修正工作。

(5) 用卡盘卡工件及部件时, 必须将扳手取下, 方可开车。

(6) 不许将加工工件工具或其他金属物品放在床身导轨上。

(7) 在工作中严禁开车测量工件尺寸, 如要测量工件时, 必须将车停稳, 否则会发生人身事故和量具损坏。

(8) 装卸花盘、卡盘和加工重大工件时, 必须在床身面垫上一寸板, 以免落下损坏机床。

(9) 在工作中加工钢件时冷却液要倾注在构成铁屑的地方, 使用锉刀时, 应右手在前, 左手在后, 锉刀一定要安装手把。

(10) 机床在加工偏心工件时, 要加均衡铁, 将配重螺丝上紧, 并用手扳动二三周, 明确无障碍时, 方可开车。

(11) 切削脆性金属, 事先要擦净导轨面的润滑油, 以防止切屑擦坏导轨面。

(12) 车削螺纹时, 首先检查机床正反车是否灵活, 开合螺母手把提起是否合适, 必须注意不使刀架与车头相撞, 而造成事故。

(13) 工作中严禁用手清理铁屑, 一定要用清理铁屑的专用工具, 以免发生事故。

(14) 严禁使用带有铁屑、铁末的脏棉纱揩擦机床, 以免拉伤机床导轨面。

(15) 操作者在工作中不许离开工作岗位, 如需离开时无论时间长短, 都应停车, 以免发生事故。

1.2.6 铣削安全技术操作规程

(1) 开车前必须紧束服装、套袖, 戴好工作帽, 检查各手柄位置是否适当; 工作时严禁戴手套、围巾; 使用高速铣削时应戴眼镜; 工作台面应加防护装置, 以防铁屑伤人。

(2) 开车时, 工作台不得放置工具或其他无关物件, 操作者应注意不要使刀具与工作