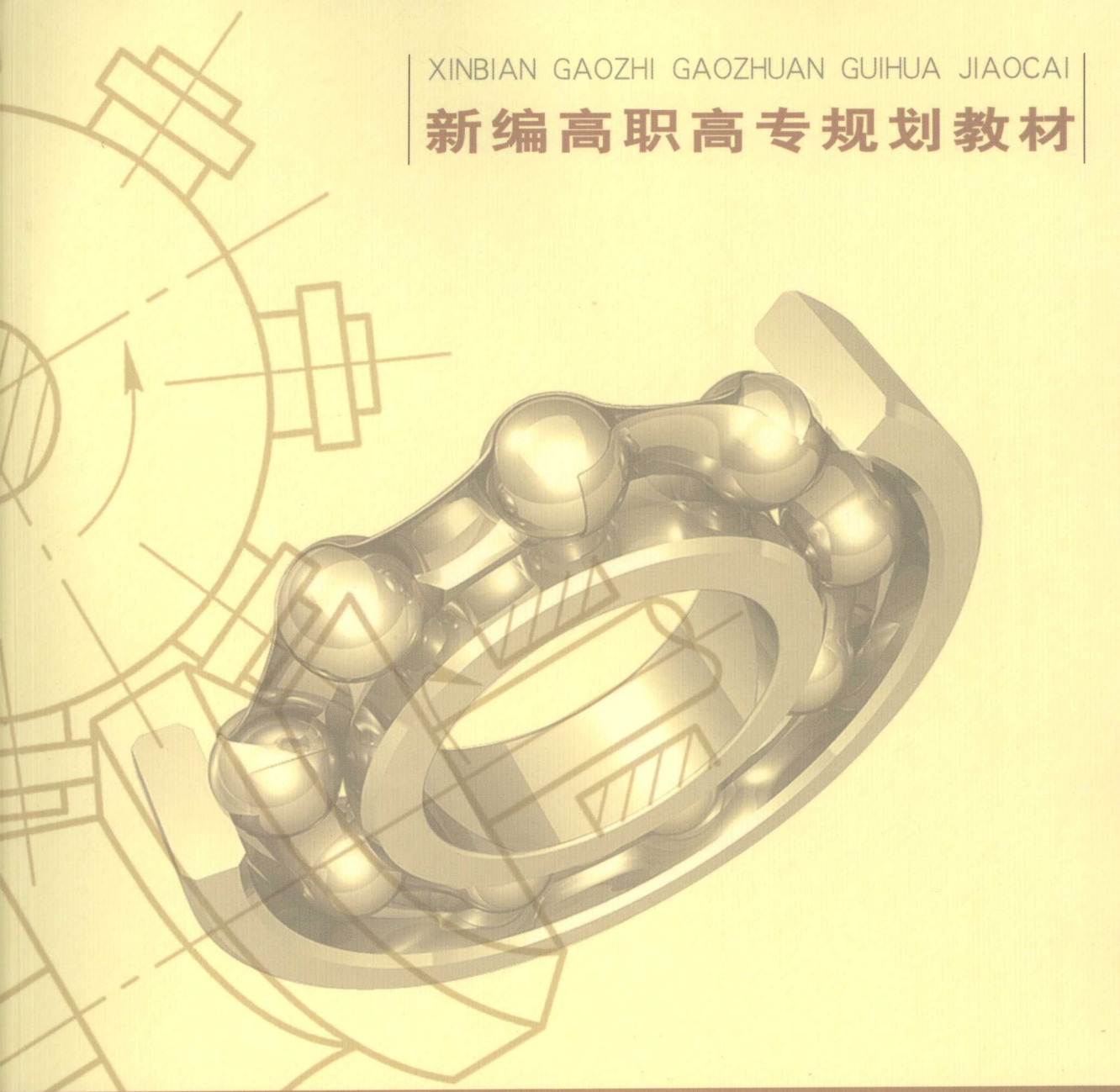


XINBIAN GAOZHI GAOZHUAN GUIHUA JIAOCAI

新编高职高专规划教材



●主编 周 巍 何七荣

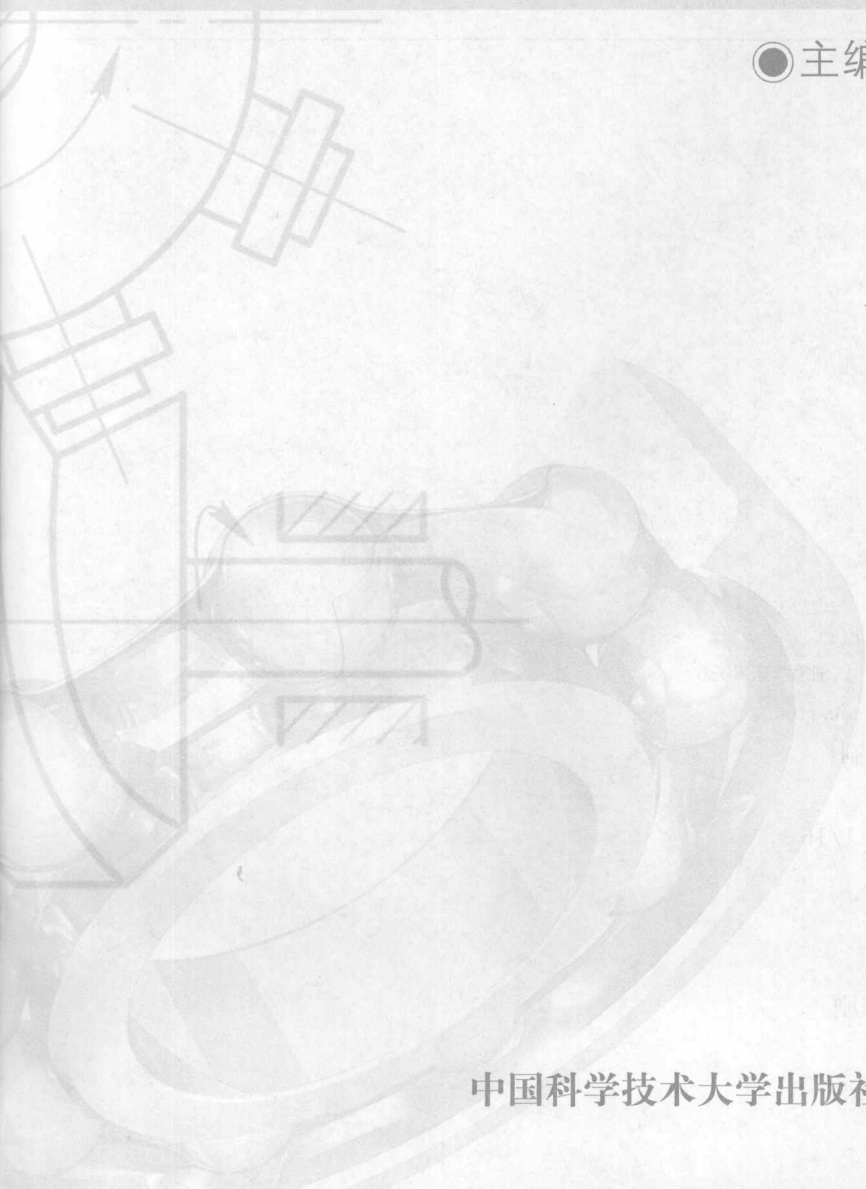
机械制造基础与实训

中国科学技术大学出版社

新编高职高专规划教材

机械制造基础与实训

●主编 周 巍 何七荣



中国科学技术大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机械制造基础与实训/周巍,何七荣主编. —合肥:中国科学技术大学出版社,2008.6
ISBN 978-7-312-02335-4

I. 机… II. ①周…②何… III. 机械制造—高等学校:技术学校—教材 IV. TH

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 063316 号

出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路 96 号,邮编,230026
网址:<http://press.ustc.edu.cn>
印刷 中国科学技术大学印刷厂
经销 全国新华书店
开本 787 mm×1092 mm 1/16
印张 22.75
字数 582 千
版次 2008 年 6 月第 1 版
印次 2008 年 6 月第 1 次印刷
定价 38.00 元

前 言

在科技突飞猛进、知识日新月异的今天,高度发达的制造业和先进的制造技术已经成为衡量一个国家综合经济实力和科技水平的重要标志之一,成为一个国家在竞争激烈的国际市场上获胜的关键因素。如今,中国已成为制造业大国,但还不是制造业强国,我们要从制造业大国走向制造业强国,必须充分利用国内外先进的技术资源,不断推动企业的技术进步,引导企业依靠技术进步发展生产,增强国际竞争力。

制造业要发展,人才是关键。谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才,谁就能生产出高质量的产品,创出自己的品牌;谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。因此,尽快培养一大批高技能人才和高素质劳动者,是制造业实现技术创新和技术升级的迫切要求。高等职业教育既担负着培养高技能人才的艰巨使命,也为自身的发展提供了难得的机遇。

目前,高等职业教育在我国发展很快,其根本任务是为生产、建设、管理、服务一线培养和造就大批高技能人才。从现代社会需求和发展的趋势视角看,高技能人才是指具有良好职业习惯和掌握扎实的专业知识与过硬的操作技能、能解决工作实践中关键操作技术和工艺难题的具有创造能力的高素质劳动者。这一目标定位决定了高职人才培养模式必须以“工学结合”为主线,以工作实践为重点,以生产育人为目的,把教育培养的课堂拓展到生产现场,把学生的职业技能和职业素质培养贯穿于专业教学的全过程。为实现高职教育的培养目标,我们必须摒弃“重理论、轻实践,重设计、轻工艺,重知识传授、轻能力和素质培养”的传统观念,注重实习教学和综合能力培养,确立知识、能力、素质、创新并重的教育思想,更新教学内容,改革教学方法,构建符合时代要求的新型工程实践教学体系,以尽快培养掌握现代制造技术的、具有创新意识的复合型人才。

本教材是编者在江西省教育厅教学改革研究立项课题“高技能人才职业素质养成与实习教学改革的研究与实践”的改革成果基础上编写的。全书以机械制造过程为主线,以突出职业能力和职业习惯培养为重点,主要介绍了车、铣、镗、磨、钳等传统机械制造的基本知识和基本技能,以及数控车工、数控铣工等先进制造技术前沿与发展趋势。本教材具有以下特点:

1. 着眼于社会对高技能人才职业习惯、专业知识、职业能力等综合素质的要求,突出企业生产的全程实践,突出职业技能训练,有效推进工学结合人才培养模式的实施。
2. 突出教学规律的运用,本书由浅入深,详细介绍了各工种技能操作的要领,图文并茂,内容丰富全面,既便于组织教学,又便于自学。
3. 突出实践性和综合性。本书综合了切削加工、电工、热加工、数控加工等方面的知识,是高职学生实习之教材,也适合中职相关专业学生技能训练和职业资格考证培训。

本课程是一门公共实践性的技术基础课,要求我们在教学中必须以企业需求为依据,以就业为导向,既增强针对性,又兼顾适应性,既强调传统的工艺理论、工艺方法和工艺实践的应

用,又突出制造领域的新知识、新技术、新工艺和新方法。在教学组织上,应以学生为主体,提供选择和创新的空間,构建、开发富有弹性和充满活力的课程体系,适应学生“一专多能”及个性化发展的需要。

本书由九江职业技术学院周巍副教授、何七荣教授任主编。绪论、第一章、第二章、第三章由周巍编写;前言、第四章、第六章由何七荣编写;第五章、第七章、第九章由张东升编写;第八章由胡斌编写;第十章由朱冠达、黄徐琦编写;第十一章由陈伦初、李正生编写;第十二章由蔡华春编写。全书由周巍、何七荣统稿,插图由张东升负责,在策划、编写及出版过程中,得到九江职业技术学院教务处、科研处等部门的大力支持,在此一并表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,编写时间仓促,书中难免有缺点和错误,恳请读者指正。

编 者

2007年8月

目 录

前 言	(i)
-----------	-------

绪 论	(1)
-----------	-------

第一篇 安全教育及现场管理

第一章 安全教育及现场管理	(4)
第一节 安全生产的概念、方针及任务	(4)
第二节 安全技术基础知识	(6)
第三节 机械制造生产现场管理	(11)

第二篇 机械制造基础

第二章 机械加工的基本知识	(15)
第一节 机械制图的基本知识	(15)
第二节 机械产品的质量	(21)
第三节 产品加工工艺	(27)
第四节 机械加工常用量具	(29)
第五节 基准、定位、夹具	(36)
思考题	(39)
第三章 金属切削的基本理论	(40)
第一节 切削运动与切削要素	(40)
第二节 金属切削刀具	(43)
第三节 切削刀具的几何参数	(45)
第四节 金属切削过程及控制	(48)
第五节 刀具的磨损和寿命	(54)
思考题	(55)

第三篇 机械加工方法

第四章 车削加工	(56)
第一节 概述	(56)

第二节 车床及其附件·····	(59)
第三节 车刀·····	(72)
第四节 车削加工方法·····	(76)
思考题·····	(91)
附录 1·····	(92)
第五章 铣削加工·····	(93)
第一节 概述·····	(93)
第二节 铣床及其附件·····	(97)
第三节 铣刀·····	(103)
第四节 铣削加工方法·····	(106)
第五节 圆柱齿轮齿形加工·····	(113)
第六节 中等复杂零件的铣削·····	(117)
思考题·····	(122)
附录 2·····	(123)
第六章 镗削加工·····	(124)
第一节 概述·····	(124)
第二节 镗床及其附件·····	(126)
第三节 镗孔刀具·····	(132)
第四节 镗削加工方法·····	(135)
第五节 镗削质量分析·····	(149)
思考题·····	(155)
第七章 磨削加工·····	(156)
第一节 概述·····	(156)
第二节 磨床·····	(159)
第三节 砂轮·····	(162)
第四节 磨削加工方法·····	(166)
思考题·····	(176)
第八章 钳工·····	(177)
第一节 概述·····	(177)
第二节 划线·····	(178)
第三节 錾削·····	(180)
第四节 锯削·····	(182)
第五节 锉削·····	(184)
第六节 孔加工·····	(186)
第七节 攻螺纹与套螺纹·····	(189)
第八节 刮削与研磨·····	(190)
第九节 矫正与弯形·····	(192)
第十节 装配·····	(193)

第十一节 典型零件的加工	(196)
思考题	(199)
第九章 设备拆卸与装配	(200)
第一节 概述	(200)
第二节 设备拆装工具	(201)
第三节 设备拆卸方法	(206)
第四节 设备装配方法	(211)
思考题	(226)
第十章 数控加工技术	(227)
第一节 数控机床概述	(227)
第二节 数控加工工艺基础	(232)
第三节 数控车床编程与加工	(237)
第四节 数控铣床编程与加工	(260)
思考题	(279)

第四篇 普通电工与热加工

第十一章 普通电工	(281)
第一节 概述	(281)
第二节 常用工具仪表	(285)
第三节 常用电工材料	(288)
第四节 照明线路	(290)
第五节 常用低压电器	(298)
第六节 电气控制线路原理	(306)
思考题	(317)
第十二章 热加工	(318)
第一节 焊接	(318)
第二节 铸造	(337)
第三节 钢的热处理	(346)
思考题	(355)
参考文献	(356)

绪 论

我国经济的发展有赖于科技进步,有赖于广泛采用新技术、新工艺、新材料和新设备。机械制造业能否提供先进的技术和设备,取决于机械制造业的发展水平,有关机械技术人员肩负着重大责任。

一、机械制造的一般概念

机械制造是机器制造工艺过程的总称。它包括将原材料转变为产成品的各种劳动总和,大致可分为生产技术准备、毛坯制造、零件加工、产品检测和装配等过程。

1. 生产技术准备过程

机器投产前,必须做好各项技术准备工作,其中最主要的一项是制定工艺规程。这是直接指导各项技术操作的重要文件。此外,正确选择材料,标准件购置,刀具、夹具、模具、装配工具等的预制,热处理设备和检测仪器的准备等,都要求在本过程中准备就绪。

2. 毛坯制造过程

毛坯可由不同方法获得。合理选择毛坯,可显著提高生产率和降低成本。常用的毛坯制造方法有:型材、铸造、锻压和焊接。

(1)型材。圆棒料、板料、管料、角钢、槽钢、工字钢等均为型材。其中以圆棒料应用最广,用作螺钉、销钉、小型盘状零件和一般轴类零件的坯料,使用方便。板料、角钢、槽钢、工字钢等则普遍用于金属结构。

(2)铸造。一般来说,结构复杂,特别是内腔复杂的零件或大型零件采用铸造方法形成毛坯。某些小型或结构简单的零件,在生产批量很大时,也往往采用铸造方法成形。

(3)锻压。承受重载荷的零件,如主轴、连杆、重要齿轮等,常采用锻压加工获得毛坯。因为金属材料经锻压后内部组织得到改善,提高了力学性能。

(4)焊接。工艺过程较铸造简单,近年来,由于焊接技术的提高,现代工程中的一些金属结构和零件普遍采用焊接成形。

3. 零件加工过程

金属切削加工是目前加工零件的主要方法。通用的加工设备有车床、钻床、镗床、刨床、铣床和磨床。此外,还有各种专用机床、特种加工机床。选择加工方法、选用机床设备和刀具,需要广博的专业知识。例如,轴可用车床加工,也可用磨床加工,哪种方案合理,需视具体情况而定。车床的加工精度一般低于磨床,但在车床上采用高切削速度、小进给量,也能达到较高的精度,满足零件的技术要求。不过,这种做法不利于生产率的提高,经济效益也差。所以,必须具有“经济精度”的概念。所谓经济精度,就是指某种加工方法只宜达到某种精度,超过这个精度将失去经济性,这些问题在制定工艺规程时均应考虑。

4. 产品检测和装配过程

由若干个零件组成的机器,其精度为各个零件精度的总体反映。设计者按机器工作要求,提出各项技术条件。我们必须掌握零件精度与总体精度之间的关系,采取合理的工艺措施,使用合适的机床和工装夹具,以保证每个零件的精度要求。每一个加工工序,都不可避免地会产生加工误差,如何检验这些误差,在哪些工序之后设定检验工序,采用何种量具等问题,都必须全面考虑,合理安排。除了几何形状和尺寸之外,还有表面质量和内部性能的检验。例如缺陷检验、力学性能检验和金相组织检验等。

装配过程必须严格遵守技术条件规定。例如,零件清洗、装配顺序、装配方法、工具使用、接合面修磨、润滑剂施加以及运转跑合,甚至油漆色泽和包装,都不可掉以轻心,只有这样才能生产出合格产品。

二、本课程的性质及特点

机械制造综合实训是高职机制、机电类专业的一门重要的综合性专业基础课。本书作为学生机械制造基础技能培训和实习教学教材,以加强技术应用、提高岗位实践能力为原则,直观性强,贴近教学实际。本课程具有以下特点:

(1) 对传统实习内容进行重新选择和整合,增添了一些新知识、新技术、新工艺,提高起点,满足新时期教学需要。

(2) 注重与并行课、后续课教学内容的衔接,既注重传统制造技术基础内容的系统性、实用性和科学性,又在一定程度上反映较成熟的先进制造技术;既注重单台设备、单个工序,又强调制造过程、制造系统乃至先进制造系统的观念。

(3) 强调制造技术的实践性、实用性及理论与工程实际的紧密结合,培养学生具有操作一般设备和加工一般零件的实践技能,并具有选择加工方法和工艺分析的能力。

(4) 注重培养学生科学的思维方式、方法和创新能力,同时注重学生职业习惯、职业规范及文明安全实习的养成教育;注重培养学生的质量意识和经济观念,培养爱岗敬业、严谨务实的工作作风。

三、本课程的基本要求和学习重点

第一章 要求了解安全生产的概念、任务、意义及安全生产方针;掌握金属切削机床加工一般安全技术操作规程,车间安全用电基本知识和砂轮机安全操作规程;掌握生产现场的“6S”规则。

第二章 要求熟悉机械制图的基本知识;掌握零件加工的质量指标及质量检测的一般方法;掌握常用量具的使用方法;掌握基准的概念及工件定位、装夹的方法。

第三章 要求掌握金属切削的一些基本理论,包括切削运动与切削要素、切削刀具及金属切削的过程与控制等;熟悉金属切削刀具的种类及刀具材料的构成,掌握切削刀具集合参数的选择,掌握切削液的选用等。

第四章 要求了解车床的种类及其附件的安装方法;熟悉车刀的组成、结构、刃磨和安装方法;掌握车削加工的一般操作方法;尽可能掌握典型零件(蜗杆)的车削方法。

第五章 要求了解铣床的种类、常用铣床的特点及其附件的种类和装夹方法;熟悉铣刀的种类、几何参数、刃磨和安装方法;掌握铣削的基本加工方法;尽可能掌握典型零件的加工方法。

第六章 要求了解镗孔刀具特点、镗床的分类方法和镗床的结构形式;掌握镗削一般加工方法,善于分析影响镗削质量的原因,并能找到避免或减小加工误差的对策。

第七章 要求了解磨削加工的特点及工艺范围,了解砂轮的结构和特性,熟悉砂轮的装拆、平衡与修整方法;了解外圆磨床、内圆磨床和平面磨床的结构及其附件安装方法,掌握以上三种磨床加工工件的方法。

第八章 要求掌握钳工的基础知识,包括:钳工操作安全、钳工加工范围以及各种加工方式的加工方法。要求学生通过理论与实践学习后,能掌握钳工的基本操作技能,如铰削、铰削、钻孔等。

第九章 要求了解设备拆卸的一般原则、拆前准备工作、常用拆卸工具,掌握零部件拆卸的各种方法及典型设备、典型零件拆卸的技能。

第十章 要求了解数控机床的组成、分类以及手工程序的编制步骤;掌握数控机床的工艺知识;掌握机床坐标轴的命名规定及机床坐标系的确定方法;掌握机床坐标系、机床零点、工件坐标系、工件零点等基本概念;掌握数控机床的对刀方法及刀具补偿的建立方法;掌握数控车床及数控铣床的编程方法。

第十一章 要求了解电力网的基础知识;牢记《电工安全操作规程》;熟练掌握常用照明电路敷设、安装及相关的操作;熟练掌握三相四线制动力线基础知识及普通常用的机床设备电气控制原理和控制线路的制作、安装维修相关知识。

第十二章 要求了解焊接、铸造、热处理的特点、分类及安全操作规程;掌握焊条电弧焊、气焊气割、氩弧焊及常用铸造和热处理方法所使用的设备及工具;了解并掌握焊条电弧焊、气焊气割、氩弧焊及常用铸造和热处理方法的工艺规范、操作方法;了解焊接变形及应力、特种铸造的基本知识。

第一篇 安全教育及现场管理

第一章 安全教育及现场管理

学习目标

1. 了解安全生产的概念、任务、意义及安全生产方针；
2. 掌握金属切削机床加工一般安全技术操作规程，车间安全用电基本知识和砂轮机安全操作规程；
3. 掌握生产现场管理的“6S”规则。

第一节 安全生产的概念、方针及任务

一、安全生产、安全生产管理

1. 安全生产

《辞海》中将“安全生产”解释为：为预防生产过程中发生人身、设备事故，形成良好劳动环境和工作秩序而采取的一系列措施和活动。根据现代系统安全工程的观点，上述解释只表述了一个方面，不够全面。概括地说，安全生产是为了使生产过程在符合物质条件和工作秩序情况下进行的，防止发生人身伤亡和财产损失等生产事故，消除或控制危险、有害因素，保障人身安全与健康、设备和设施免受损坏、环境免遭破坏等活动的总称。

2. 安全生产管理

所谓安全生产管理，就是针对人们在生产过程中的安全问题，运用有效的资源，发挥人们的智慧，通过人们的努力，进行有关决策、计划、组织和控制等活动，实现生产过程中人与机器设备、物料、环境的和谐，达到安全生产的目标。

安全生产管理的目标是减少和控制危害，减少和控制事故，尽量避免生产过程中由于事故所造成的人身伤害、财产损失、环境污染以及其他损失。安全生产管理包括安全生产法制管理、行政管理、监督检查、工艺技术管理、设备设施管理、作业环境和条件管理等。

安全生产管理的基本对象是企业的员工，涉及到企业中的所有人员、设备设施、物料、环

境、财务、信息等各个方面。安全生产管理的内容包括:安全生产管理机构 and 安全生产管理人员、安全生产责任制、安全生产管理规章制度、安全生产策划、安全培训教育、安全生产档案等。

二、安全生产方针

方针是工作的指南,是指导工作的方向。安全生产方针,就是指导安全生产工作的方向和指南。现阶段我国安全生产的方针是“安全第一,预防为主”。事实告诉我们,只有遵循这个方针,安全生产工作才能做好。如果违背这个方针,将导致工伤事故发生和国家财产损失。因此,广大师生员工对安全生产方针必须认真理解,并时时处处贯彻到自己的实际行动中去。

“安全第一”,是指在看待和处理安全(实习)以及其他工作关系时,要突出安全,把安全工作放在第一位。当生产(实习)或其他工作与安全发生矛盾时,安全是首要的,生产(实习)或其他工作要服从安全。“安全第一”就是告诉一切经济部门、教学实习管理部门和各级领导以及全体师生员工,要重视安全生产和安全实习,不是一般的重视,而是要高度的重视,当作头等大事来重视。要把保证安全作为完成各项任务、做好各项工作的前提条件。特别是各级领导和实习指导教师,在规划、布置、实施各项工作时,要首先想到安全,采取必要的防范措施,防止发生工伤事故。

显然,安全与生产的关系是对立统一的辩证关系,二者之间既有矛盾,又有统一,有生产就有安全问题,安全存在于生产之中。同时,只有保证了安全,生产才能顺利进行。“安全为了生产,生产必须安全”,这要求我们必须正确认识安全与生产之间的辩证关系。“预防为主”是指在实现“安全第一”的许许多多的工作中,做好预防工作是最主要的,它要求大家防微杜渐,防患于未然,把事故和职业危害消灭在发生之前。伤亡事故和职业危害不同于其他事故,一旦发生往往很难挽回,或者根本无法挽回,到那时,“安全第一”也就成了一句空话。

三、安全生产的任务

1. 安全生产的任务

安全生产的任务就是保护劳动者在生产过程中的安全和健康,促进经济建设的快速、健康、稳定发展。具体地讲,它包括以下几个方面:

(1) 强化安全意识,消除安全隐患,力争减少或消灭工伤事故,保障劳动者安全地进行生产或实习。

(2) 搞好劳逸结合,保障劳动者或实习学生有适当的休息时间,使劳动者保持充沛的精力,提高劳动效率和实习效果。

(3) 根据妇女或学生的生理特点,对他们进行特殊保护。

2. 安全生产任务的完成

要完成上述任务必须从多方面进行努力,最主要的应该抓好以下几方面的工作:

(1) 加强宣传教育工作。安全生产工作具有很强的社会性和群众性,要充分发挥舆论工具的作用,加大安全生产宣传力度,使所有上岗人员都具备必要的安全知识和技能,提高他们的安全意识和安全素质。继续开展以“三无两降一提高”(即无因工死亡事故,无重大火灾、爆炸事故,无重大经济损失事故;降低事故频率,降低职业病发病率;提高安全生产科学管理水平

平)为主要内容的群众性安全生产(实习)竞赛活动,形成一个人人关心安全、事事注意安全的良好氛围,并成为全体师生员工的自觉行动。

(2) 加强安全生产的法制工作,严格执行各级安全管理规章制度,建立安全责任制。

(3) 加强安全考核工作。设专人巡回检查、督导,纠正违章行为,安全考核与学生实习成绩及职工收入直接挂钩。

(4) 积极开展安全生产的科学研究工作,消化吸收国内外先进工艺模式,为生产工人和实习学生创造更加安全、卫生的劳动条件,从根本上保证工人和学生在生产或实习中的安全和健康。

第二节 安全技术基础知识

一、机械安全的含义

机械安全有两层意思,一是指机械设备本身应符合安全要求,另一是指机械设备的操作者应符合安全要求。

由于机械设备种类极其繁多,按行业来分有冶金机械、化工机械、纺织机械;按大小来分,有重型机械、中型机械、小型机械等。因此机械安全的要求也就各有不同。特别是新工人或学生入厂之后,将逐步接触一些机械设备,其中有的属于本工种使用的专用机械,有的属于一般的通用机械。在生产作业中,机械设备的操作者与机械的某个局部发生接触,形成了一个协调的运动体系。当这个体系的两个方面都处于良好状态时,发生事故的可能性就很小。如果这一体系的某一个方面出现非正常的情况,就极有可能互相冲突而造成事故,使操作者受到伤害。因此,对新工人和学生应首先讲授机械安全技术基础知识。

二、机械设备伤害事故的种类

机械设备造成人员伤害事故的种类,一般有以下几种:

1. 机械设备零、部件作旋转运动时造成的伤害

机械设备是由许多零、部件构成的。其中有些零件、部件是固定不动的,有的零、部件则需要运动,而运动形式最多、最广泛的为旋转运动。例如机械设备中的齿轮、皮带轮、滑轮、卡盘、轴、光杠、联轴节等零、部件都是作旋转运动的。旋转的零、部件是具有动能的。动能的大小,主要取决于其质量和旋转速度。质量越大,旋转速度越快,其动能就越大,反之则越小。一般来说,机械设备作旋转运动的零、部件所具有的动能,如果与人接触是足以导致伤害的,甚至可能造成死亡。旋转运动造成人员伤害的主要形式是绞伤或物体打击伤。

(1) 直接绞伤手部。例如外露的齿轮、皮带轮等直接将手指,甚至整个手掌绞伤或绞掉。如某厂一女工,因下班心切,机器还未完全停止,就将手伸入机器内清理,只几秒钟时间,两个手指就被搅拌刮刀切断。

(2) 将操作者的衣袖、裤腿或穿戴的个人防护用品如手套、围裙等绞进去,轻则把人绞伤,重则把人绞死。例如 1985 年 12 月 16 日某船厂车工宋某在车床上加工长度 1.43m、外径为 $\varnothing 36\text{mm}$ 的拉杆轴,在距离顶尖 216mm 处改用尖刀车削。由于宋某没有穿工作服,身上的便服右手袖口不慎触及旋转的工件,人被带走,使衣袖向上卷直至工件压迫颈部,其颈部气管断裂,一小时后死亡。

(3) 将女工的长头发绞进去。车床上的光杠、丝杠将女工长头发绞进去造成绞伤甚至死亡。如本校六四届一学生,用摇臂钻在钢板上钻孔时,因注意力集中在钻头如何对准中心孔上,又没戴安全帽,当开动机床时丝杠将其头发的一半卷入,幸亏在一起操作的同学立即停车,只是连发根一起被拔去半个头皮,未造成人员死亡。

至于旋转的零、部件造成的物体打击伤,一般也有以下几种:

(1) 旋转的零、部件由于其本身强度不够或者固定不牢固,从而在旋转运动时甩出去,将人击伤。如车床的卡盘,如果不用保险螺丝固定住或者固定不牢,在开倒车时就可能飞出伤人。如 1994 年 4 月 5 日,9111 班某同学在车间砂轮房磨车刀,因刃磨时间稍长,刀体发热,于是他转身到身后的自来水龙头上冷却刀杆,这时, $\varnothing 400\text{mm}$ 的白刚玉砂轮突然发生爆裂,约有 $1/3$ 砂轮飞甩出来,打在砂轮机前 70cm 处,然后反弹起砸在正前方大约 2m 高的墙上,由墙上弹回的碎小颗粒打在该学生头上,幸好仅擦了一下头皮,在场的学生及时停机,未发生重大事故。经查明砂轮本身存在潜在的内裂纹。

(2) 在可以旋转的零、部件上,摆放未经固定的物品,在突然旋转时,由于离心力的作用,将东西甩出伤人。这种事故也是常见的,例如,某学生用卡盘钥匙卸下工件进行测量时,由于床头箱上工件突然倒下冲撞机床控制按钮,而卡盘的钥匙仍留在卡盘上,致使卡盘钥匙沿切线方向飞出,幸好前面机床无人,未发生事故。

2. 机械设备的零、部件作直线运动时造成的伤害

我们使用的机械设备,它的某些零、部件是作直线运动的,例如锻锤、冲床、剪板机的施压部件,牛头刨床的滑枕、龙门刨床的工作台等。作直线运动的零、部件与作旋转运动的零、部件一样,也是具有动能的。除此以外,在一定条件下,它还有势能,例如行车的升降机构,当它作直线运动升高时,吊钩及其所吊的重物就具有势能,作直线运动的零、部件所具有的动能和势能,如果施加给操作人员,足以造成伤害事故。这类事故主要有:压伤、砸伤和挤伤。

3. 刀具造成的伤害

车床上的车刀,铣床上的铣刀,磨床上的砂轮,锯床上的锯条等都是用来加工零件用的刀具。刀具在加工零件时,也要作某些形式的运动。最广泛、最多的仍然是旋转运动和直线运动。因此,它们造成的伤害,亦如上所述,但有一点特殊。刀具产生的切屑所造成的伤害,也是值得注意的,金属切削机床产生的切屑如车屑、铣屑、钻屑等,往往会造成较为严重的伤害,这些切屑造成的伤害主要有:

(1) 烫伤。这是因为刚切下的切屑具有较高的温度,可达 $600^{\circ}\text{C} \sim 700^{\circ}\text{C}$,如果接触手、脚、脸部的皮肤,就会造成烫伤。如果接触到眼睛,严重时还可以造成失明。在高速切削时,会产生连续切屑或断续切屑,如果只穿背心、短裤,当切屑飞溅时,皮肤被烫伤事故常有发生。有时穿塑料凉鞋,灼热的切屑落在凉鞋上,又用手去摸,脚和手都被划伤流血,甚至因出血过多造成昏迷。

(2) 刺、割伤。这是由于各种金属切屑都有锋利的边缘,像刀刃一样,使接触到的皮肤产

生割伤或划伤。最严重的是飞出的切屑打入眼睛内,可能造成失明。例如 1985 年 8 月 10 日,某厂车工王某在铣床上用 $\varnothing 12$ 立铣刀铣制工件,由于铣屑堆积,看不清加工线,就用左手拿棉纱去扫铣屑。这时危险就发生了,旋转的铣刀绞住棉纱,并将手带进铣刀与工件之间,铣刀将其一节中指、两节无名指铣断。

4. 被加工的零件造成的伤害

机械设备在对零件进行加工的过程中,有可能对人身造成伤害。这类伤害事故主要有:

(1) 被加工的零件固定不牢甩出打伤人。如,车床卡盘夹持工件不牢,在旋转时甩出伤人的现象常有发生。

(2) 被加工零件在吊运和装卸过程中,可能造成砸伤,特别是笨重的大零件,更需要加倍注意。在它吊不牢、放不稳时,就可能坠下或者倾斜,将人的手、脚、腿部甚至整个人砸倒、压倒造成重伤、死亡。例如:1990 年 10 月七〇二所为上海录音器材厂注塑车间喷涂生产线安装通风管道时,采用手拉绳的方法将 50kg 重的白铁皮风管弯头,从底楼吊运到 9m 高的二楼,然后放置在临时搭建的平台上,由于搭台的方木未采用任何固定措施,被起吊的弯头碰到后,其中一根坠落,砸在吊物下方的秦某头部,秦某因伤势过重死亡。

5. 电气系统造成的伤害

工厂里使用的机械设备,其动力绝大部分是电能,因此,每台机械都有自身的电气系统。主要包括电动机、配电箱、开关、按钮、局部照明灯以及接零(地)和馈电导线等,电气系统对人的伤害主要是电击。可能发生电击事故的情况有以下几种:

(1) 电气系统有故障,不请电工修理,操作者自己乱摸乱动而触电。

(2) 电气部件由于绝缘不好,使平时不带电的外壳带电,从而使整个机械设备带电,而此时防护性接地或接零装置由于未接牢或断头等原因失去作用,操作者就可能触电。

(3) 使用开关、按钮、馈电导线等,由于没有防护装置遮盖或遭到损坏等原因,使某些元件带电,如开关的刀柄、按钮的触头、导线的金属芯等裸露在外,这也会使操作者触电。

(4) 局部照明灯不使用 36V 而使用 220V 电源,由于操作者周围接触的尽是金属,稍有不慎,就会触电。

(5) 使用临时线,又不按规定安装,也容易发生触电事故。

6. 手用工具造成的伤害

在机械设备上操作时,有时需要使用某些手用工具,例如手锤、锉刀、錾子、手锯等,使用这些手用工具造成伤害的有以下几种情况:

(1) 手锤的锤头不得有卷边或毛刺,否则当手锤敲打时,卷边或毛刺就可能被击掉飞出伤人。特别是飞入眼睛内,造成失明。另外,手锤的手柄,一定要安装牢固,否则可能飞出伤人。

(2) 锉刀必须安装木柄使用,并装牢。使用没有木柄的锉刀可能会刺伤手心、手腕。锉削时不可用嘴吹,以防铁屑进入眼睛。

(3) 錾子的头部也不能有卷边或毛刺,否则卷边、毛刺可能飞出伤人。而且錾子刃部必须保持锋利,使用时前方不准站人,应设有防护网,以免錾屑飞出伤人。

(4) 手锯的锯条不得过紧或过松,也不得用力过猛,往返用力要均匀,以防锯条折断伤人。锯割快结束时,应该用手扶住被割下的部分。特别是长件或重件,以免被锯下的部分掉下来砸伤人。

7. 其他伤害

机械设备除可能造成上述各种伤害外,还可能造成其他一些伤害。例如有的机械设备在使用时伴随着发出强光、高温,还有的释放化学能、辐射能以及尘毒危害物质等,这些对人体都可能造成伤害。

三、实习工厂基本安全守则

(1) “安全生产、人人有责”。所有职工、学生必须加强法制观念,认真执行党和国家有关安全生产、劳动保护的政策、法令、规定。严格执行安全技术操作规程和各项安全生产制度。

(2) 入厂新工人、实习学生、代培或临时参加劳动及变换工种的人员,未经三级安全教育或考试不合格者,不准参加生产和单独操作。

(3) 工作前必须按规定穿戴好防护用品,女工应把发辫盘入帽内,操作高速旋转类机床严禁戴手套,不准穿拖鞋、穿凉鞋、赤膊、敞衣、戴头巾、戴围巾工作,严禁带小孩进入工作场地。

(4) 工作时应集中精力,坚守岗位,不准擅自把自己的工作交给他人;不准打闹、睡觉和做与本职工作无关的事。

(5) 搞好文明生产,保持厂区、车间、库房、通道清洁,畅通无阻。

(6) 严格执行交接班制度,末班下班前必须切断电源,熄灭火种,清理好现场。

(7) 工作时间应互相关心,注意周围同志的安全。做到“三不伤害”:不伤害自己、不伤害他人、不被他人伤害。发生重大事故或恶性未遂事故时,要及时抢救,保护好现场,并立即报告领导和上级机关。

(8) 全厂职工应在各自的职责范围内认真执行有关安全规定,对因渎职或违章作业而造成安全事故的责任者,要根据情节的轻重、损失的大小,给予批评教育和纪律处分,直至追究刑事责任。

四、金属切削机床加工一般安全技术操作规程

(1) 工作前必须按规定穿戴好防护用品,扎好袖口。严禁戴手套和围围巾上机床操作。女工发辫应盘在帽子内。

(2) 工作现场应整洁,切屑、油、水要及时清除。工件和材料不能乱放,以免妨碍操作或堵塞通道。

(3) 工具、量具和夹具必须完好适用,并放在规定的地方。机床导轨、工作台和刀架上禁止放置工具、工件和其他物件。

(4) 开动机床前应详细检查各固定螺栓是否紧固,润滑情况是否良好,油量是否充足,电气开关是否灵活正常,保护接“零”是否良好,各种安全防护装置、保险装置、信号装置是否良好,机械传动是否完好,各种操纵手柄的位置是否正常。

(5) 机床开动时,应先低速空车试运转 1~2 分钟,等运转稳定后方可正式操作。

(6) 刀具和工件必须装夹正确和牢固。装卸表面有油和工件较大时,床面上要垫好木板,防止工件打伤床面,也不准用手去垫托,以免坠落砸伤。

(7) 在机床切削过程中,人要站在安全位置,要避开机床运转部位和飞溅的切屑。不准在