



普通高等教育“十三五”精品教材

# 工程训练——金工实习

◎吴建华 主 编

工程实训类 ■

 天津大学出版社  
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

主要内容

普通高等教育“十三五”精品教材

# 工程训练——金工实习

吴建华 主编



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

出版  
由  
图  
书  
发  
行  
中  
心  
专  
门  
经  
理

天津出版

## 内 容 提 要

本书是根据教育部高等工科院校工程训练实践教学的基本要求和卓越工程师培养计划实施的基本要求,在总结多年实践教学经验和工程训练实践教学发展实际的基础上编写的。

本书介绍了金工实习的五大模块:①传统加工模块,包括铸锻焊及热处理加工、车削加工、铣刨磨加工和钳工操作等内容;②先进制造模块,包括数控车削、数控铣削、加工中心、数控线切割、3D打印成型技术、数控激光雕刻和CAD/CAM仿真操作;③机电控制综合模块,包括PLC控制、流体传动控制、生产流程仿真;④创新模块,综合应用上述3个模块的内容,独立设计并完成一个实习作品;⑤工程素质模块,包括制造过程综述、产品质量评价、生产成本管理、安全生产意识、团队合作精神、环境保护意识等内容。

本书既可作为高等工科院校机械类和非机械类本科生的金工实习教材,也可作为高职高专、成人教育等同类专业学生的实习教材(学时以3~4周为宜)。同时也可用作金属工艺学等专业基础课程的教学参考用书,为后继专业课的学习提供丰富的机械制造方面的感性知识。

## 图书在版编目(CIP)数据

工程训练:金工实习 / 吴建华主编. — 天津:天津大学出版社,2016.8

普通高等教育“十三五”精品教材

ISBN 978-7-5618-5625-3

I. ①工… II. ①吴… III. ①金属加工—实习—高等学校—教材 IV. ①TG-45

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第182834号

出版发行 天津大学出版社  
地 址 天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)  
电 话 发行部:022-27403647  
网 址 publish.tju.edu.cn  
印 刷 天津泰宇印务有限公司  
经 销 全国各地新华书店  
开 本 185mm×260mm  
印 张 16.5  
字 数 412千  
版 次 2016年8月第1版  
印 次 2016年8月第1次  
定 价 35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

# 编写委员会

主任委员	高 强		
副主任委员	吴建华	沈兆奎	
委 员	解 宁	杨剑秋	刘艳玲
	毛书凡	董超	

# 前 言

“教育回归工程、教学回归实践”是对现代高等教育提出的要求。根据教育部高等工科院校工程训练实践教学的基本要求和卓越工程师培养计划实施的基本要求,总结多年实践教学经验和工程训练实践教学发展实际编写了本部教材。

工程训练课程是为大学各专业本科生开设的一门综合性工程实践和实施工程技术教育的重要技术基础课,不仅为学生今后学习有关课程、获取机械制造基本知识奠定基础,而且还能帮助学生建立工程技术科学的概念,从而产生探索工程技术内涵的兴趣。工程训练的意义在于使学生进入大学之后能够尽快接触制造工程环境,了解工业生产实际,体会实践感受,增加感性认识,为今后专业课学习打下坚实的基础;同时通过训练与工人、工程技术人员和生产管理人员接触,感受工程实际环境的熏陶,初步树立起工程意识,增强劳动观念、集体观念、组织性、纪律性和敬业爱岗精神,提高学生综合素质。

实习内容主要分为五大模块:①传统加工模块,包括铸锻焊及热处理加工、车削加工、铣刨磨加工和钳工操作等内容;②先进制造模块,包括数控车削、数控铣削、加工中心、数控线切割、3D打印成型技术、数控激光雕刻和CAD/CAM仿真操作;③机电控制综合模块,包括PLC控制、流体传动控制、生产流程仿真;④创新模块,综合应用上述3个模块的内容,独立设计并完成一个实习作品;⑤工程素质模块,包括制造过程综述、产品质量评价、生产成本管理、安全生产意识、团队合作精神、环境保护意识等内容。通过五大模块的训练,使学生在训练中增强工程意识,在学习中培养工程素质,在实践中提高工程能力,在综合训练中开发创新意识。

本书由吴建华主编。参加编写的有许旺蓓(第2章),李楠(第5章、第7章),赵薪(第6章、第12章),陈曦(第9章),周坤涛、邢玉龙(第11章),刘楠、魏仁哲(第13章),其余部分由吴建华编写。本书力求从主观上以新思想、新体系、新面孔出现在读者面前,在给读者留下思考想象空间的同时,也给作者本人留下对尚未认识到的问题、缺点甚至错误的改正空间,因此敬请读者不吝赐教,以便再版时修正和完善。

本书的出版得到了天津理工大学工程训练中心同人的大力支持,在此表示衷心感谢。

编者

2016年5月

# 目 录

第1章 工程训练	1
第1节 工程训练基础知识	1
第2节 制造系统基础知识	3
第3节 创新开发与产品质量	5
第4节 安全生产与实训安全	7
第2章 铸    造	10
第1节 铸造实习的目的和要求	10
第2节 概    述	11
第3节 型(芯)砂	12
第4节 造    型	15
第5节 合金与铸铁的熔化、浇注	25
第6节 铸件、落砂、清理及缺陷分析	28
第7节 特种铸造	31
第3章 金属压力加工	36
第1节 金属压力加工实习的目的和要求	36
第2节 概    述	37
第3节 金属的塑性变形	37
第4节 坯料加热和锻件冷却	39
第5节 自由锻造	42
第6节 模型锻造	51
第7节 锻件缺陷分析	53
第8节 板料冲压	54
第9节 其他压力加工方法	59
第4章 焊    接	62
第1节 焊接实习的目的和要求	62
第2节 概    述	63
第3节 焊条电弧焊	64
第4节 气焊和气割	70
第5节 其他焊接方法	75
第6节 焊接件缺陷分析	77
第5章 材料基础知识及热处理	80
第1节 材料与热处理实习的目的和要求	80
第2节 金属材料概述	80
第3节 铁碳合金	85

第4节	钢的组织转变 .....	90
第5节	钢的热处理 .....	91
第6节	常用的热处理设备 .....	95
<b>第6章</b>	<b>量具 .....</b>	<b>97</b>
第1节	游标卡尺 .....	97
第2节	千分尺 .....	99
第3节	百分表 .....	101
第4节	万能角度尺 .....	104
<b>第7章</b>	<b>切削加工基础知识 .....</b>	<b>106</b>
第1节	切削加工的分类与刀具 .....	106
第2节	切削运动与刀具角度 .....	108
第3节	机床的组成与传动 .....	110
第4节	切削力与切削热 .....	113
第5节	切削加工质量评价 .....	114
第6节	切削加工的一般步骤 .....	115
<b>第8章</b>	<b>车削 .....</b>	<b>118</b>
第1节	车削实习的目的和要求 .....	118
第2节	概 述 .....	119
第3节	车 床 .....	120
第4节	车刀及其安装 .....	125
第5节	工件安装及车床附件 .....	127
第6节	车床操作 .....	131
第7节	车削基本工艺 .....	132
第8节	车削工艺举例 .....	138
<b>第9章</b>	<b>铣削 .....</b>	<b>139</b>
第1节	铣削实习的目的和要求 .....	139
第2节	概 述 .....	140
第3节	铣床、铣刀及常用附件 .....	142
第4节	铣削基本工艺 .....	150
<b>第10章</b>	<b>刨削、插削、拉削、镗削和磨削 .....</b>	<b>156</b>
第1节	刨削、插削、拉削、镗削和磨削实习的目的和要求 .....	156
第2节	刨 削 .....	156
第3节	插 削 .....	163
第4节	拉 削 .....	164
第5节	镗 削 .....	166
第6节	磨 削 .....	169
<b>第11章</b>	<b>电火花加工与先进制造技术 .....</b>	<b>175</b>

第1节	电火花加工与先进制造技术实习的目的和要求	175
第2节	电火花加工	176
第3节	激光加工	183
第4节	数控加工	185
第5节	数控仿真软件	193
第6节	快速原型制造	202
<b>第12章</b>	<b>钳工</b>	<b>207</b>
第1节	钳工实习的目的和要求	207
第2节	概 述	208
第3节	划 线	208
第4节	錾 削	213
第5节	锯 切	216
第6节	锉 削	220
第7节	攻螺纹和套螺纹	224
第8节	刮 削	226
第9节	装 配	229
第10节	钻 削	231
<b>第13章</b>	<b>机电液控制</b>	<b>238</b>
第1节	机电液控制实习的目的和要求	238
第2节	流体传动及控制	239
第3节	气动实验台及实训操作	242
第4节	PLC 及其应用	245
<b>参考文献</b>		<b>254</b>

# 第1章 工程训练

## 第1节 工程训练基础知识

### 一、开设工程训练课程的目的

“教育回归工程、教学回归实践”是对现代高等教育提出的要求。工程训练课程是为大学各专业本科生开设的一门综合性工程实践和实施工程技术教育的重要技术基础课,不仅是为学生今后学习有关课程、获取机械制造基本知识奠基的课程,而且还是帮助学生建立工程技术科学的概念和产生探索工程技术内涵兴趣的引领课程。

工程训练的意义在于使学生进入大学之后能够尽快接触制造工程环境,了解工业生产实际,体会实践感受,增加感性认识,为今后专业课学习打下一个坚实的基础;同时通过训练与工人、工程技术人员和生产管理人员接触,感受工程实际环境的熏陶,初步树立起工程意识,增强劳动观念、集体观念、组织性、纪律性和敬业爱岗精神,提高学生综合素质。

通过本课程的理论学习,使学生掌握材料选用及材料加工等方面的技术基础知识,通过实践学习,使学生获得常用机械零件加工知识和基础技能,着重培养学生理论联系实际意识。实践教学为主是工程训练的核心,学生通过独立的实践操作,有机地将基本工艺理论学习、基本工艺知识应用和基本工艺实践技能培训结合起来,达到培养学生工程创新精神和综合工程实践能力。

### 二、课程内容

课程总体分为金属工艺学实习和电工电子技术实习两大部分。

本册重点为金属工艺学实习。

工程训练是以实习教学的模式对学生传授关于机械制造生产的基本知识、技能和进行工程实践的基本训练。训练中不仅包括学生要自学教材中的有关内容,通过现场教学、专题讲座、多媒体教学等多种方式进行学习,而且更重要的是亲手实践机械制造方面各种加工工艺的操作,了解生产管理和环境保护等方面的综合知识。

实习内容主要分为五大模块:①传统加工模块,包括铸锻焊及热处理加工、车削加工、铣刨磨加工和钳工操作等内容;②先进制造模块,包括数控车削、数控铣削、加工中心、数控线切割、3D打印成型技术、数控激光雕刻和CAD/CAM仿真操作;③机电控制综合模块,包括PLC控制、流体传动控制、生产流程仿真;④创新模块,综合应用上述3个模块的内容,独立设计并完成一个实习作品;⑤工程素质模块,包括制造过程综述、产品质量评价、生产成本管理、安全生产意识、团队合作精神、环境保护意识等内容。通过五大模块的训练使学生在训练中增强工程

意识、在学习中培养工程素质、在实践中提高工程能力、在综合训练中开发创新意识。

### 三、工程与工程能力

工程是科学和数学的融合应用,通过这一应用,使自然界的物质和能源的特性能够通过各种结构、机器、产品、系统和过程以最短的时间和精而少的人力做出高效、可靠且对人类有用的东西。随着人类文明的发展,人们可以建造出比单一产品更大、更复杂的产品,这些产品不再是结构或功能单一的东西,而是各种各样的所谓“人造系统”(比如建筑物、轮船、铁路工程、海上工程、飞机等),于是工程的概念就产生了,并且它逐渐发展为一门独立的学科和技艺。

在现代社会中,“工程”一词有广义和狭义之分。就狭义而言,工程定义为“以某组设想的目标为依据,应用有关的科学知识和技术手段,通过一群人的有组织活动将某个(或某些)现有实体(自然的或人造的)转化为具有预期使用价值的人造产品过程”。就广义而言,工程则定义为由一群人为达到某种目的,在一个较长时间周期内进行协作活动的过程。

工程意识是工程师最重要、最基本的素质之一。所谓工程意识,是人脑对事物、经济环境、自然环境这个大工程的能动反应,就是在充分掌握自然规律的基础上,要有能够尊重自然、保护自然,合理合法地开发利用自然条件,去完成某项工程,创造出新的物质财富的意念。其内涵包含创新意识、实践意识、竞争意识、法律意识、管理意识等,包括了成本和效率意识、问题与改革意识、工作简化和标准化意识、全局和整体意识以及以人为中心意识。所谓工程能力,是指思维能力、自学能力、研究能力、操作能力和创造能力等。

工程素质是指从事工程实践的工程专业技术人员的一种能力,是面向工程实践活动时所具有的潜能和适应性。工程素质的特征有四个方面:第一,敏捷的思维、正确的判断和善于发现问题的能力;第二,理论知识和实践的融会贯通的能力;第三,把构思变为现实的技术能力;第四,具有综合运用资源,优化资源配置,保护生态环境,实现工程建设活动的可持续发展的能力并达到预期目的。工程素质实质上是一种以正确的思维为导向的实际操作,具有很强的灵活性和创造性。

工程素质主要包含以下六方面内容:一是广博的工程知识素质;二是良好的思维素质;三是工程实践操作能力;四是灵活运用人文知识的素质;五是扎实的方法论素质;六是工程创新素质。工程素质的形成并非知识的简单综合,而是一个复杂的渐进过程,将不同学科的知识 and 素质要素融合在工程实践活动中,使素质要素在工程实践活动中综合化、整体化和目标化。

实践能力就是对个体解决问题的进程及方式上直接起稳定的调节控制作用的个体生理和心理特征的总和。因此工程训练课程将实践能力定义为:保证个体顺利运用已有知识、技能去解决实际问题所必须具备的那些生理和心理特征,即把实践定位于在认识的指导下解决问题的过程,实践能力的高低以其解决问题的层次和质量为衡量指标。个体的社会智力与实践智力是密不可分的。实际上,社会智力正是实践智力的一种特殊表现形式。因为个体在具体解决问题过程的情境中不可能脱离社会,不可能不与他人发生联系,在实践过程中社会智力必然发生作用,故而实践智力包含着社会智力。

实践能力具有三个明显特征:首先是个体在实践过程中形成和发展起来的。实践能力的形成是一个涉及生理成熟、获得经验等多种因素的复杂过程。其次实践能力可以在人的一生

中保持持续的发展态势。其三,实践能力虽然与认识能力有一定的关系,但智商高并不意味着个体实践能力强。智商是就个体学业智力或学业能力倾向而言的。实践能力则是就个体解决实际问题的素质和潜能而言。个体在学业方面表现出较高的水平,却不一定能顺利解决实际生活中的问题,反之亦然。因为,智商仅仅是学习潜力的一种测验指标,它与人的认识能力有一定的关联,但并不能作为解决问题能力的唯一判断指标。人的实践能力是由一系列复杂的心理和生理因素共同构成的。认识问题的能力仅仅是构成解决问题能力一种必要的前提。

实践能力由四部分构成:实践动机、一般实践能力因素、专项实践能力因素和情境实践能力因素。实践动机是指由实践目标或实践对象所引导、激发和维持的个体活动的内在心理过程或者内部动力。一般实践能力因素包括个体在实践中的基本生理和心理机能,它不指向解决具体问题,但却影响个体问题解决的效果,构成个体实践能力的生理和心理基础。专项实践能力因素指个体在解决问题中所表现出来的专项技能,任何一项具体任务的解决都包含某些专项实践能力因素。专项实践能力因素的形成,是一个由练习至熟练的过程。它要求学习者具有恒心和毅力。情境实践能力因素是在给定的外部条件和任务情况下,综合应用外部条件解决问题的能力。一般实践能力因素具有普遍性和概括性,专项实践能力和情境实践能力因素则具有具体性和针对性。

### 四、机械工程与工程训练

机械工程是通过人为设计,将符合使用性能和加工工艺性能要求的材料加工成零件,组装成产品,生产人类所需的各种工具的一种活动。机械工程通常由机械设计、零部件加工和组装检测三大部分组成。它反映一个国家现代化水平的重要标志。纵观工业发展史,制造工程及其发展历程经历了手工制造、劳动密集型制造、高新技术型制造三个阶段。

制造是人类所有经济活动的基石,是人类历史发展和文明进步的动力。制造狭义的定义是机电产品的机械加工工艺过程。其广义的定义为制造是涉及制造工业中产品设计、物料选择、生产计划、生产过程、质量保证、经营管理、市场销售和服务的一系列相关活动和工作的总称。制造过程包括了产品的设计、生产、使用、维修、报废、回收等全过程,也称为产品生命周期。

制造技术是人们按照所需的目的,运用知识和技能,利用客观物质工具,将原材料物化为人类所需产品的工程技术,即使原材料成为产品而使用的一系列技术的总称。

机械工程训练则是以机械制造过程为主线,运用基本加工技能,选择适当的加工设备,通过对材料的加工,制作出具有一定尺寸精度的零件,并经检验和组装成产品的一种训练方式。

工程训练的目的在于以机械工程为例,了解制造工程的过程,体会、了解工程的概念,培养工程思维能力和通过动手实践掌握知识的能力。具体而言,是了解项目的实现途径,训练项目的实现能力。

## 第2节 制造系统基础知识

制造是人类所有经济活动的基石,是人类历史发展和文明进步的动力。制造狭义的定义

指机电产品的机械加工工艺流程。制造广义的定义:制造是涉及制造业中产品设计、物料选择、生产计划、生产过程、质量保证、经营管理、市场销售和服务的一系列相关活动和工作的总称。

制造是指人类借助于手工和工具,综合运用所掌握的知识和技能,采用有效的生产和管理方式,按照市场要求将原料转化为可供人们使用和利用的工业品与生活消费品,并投入市场的全过程。制造业是国民经济的主体,是立国之本、兴国之器、强国之基。

制造过程是指产品的设计、生产、使用、维修、报废、回收等全过程,也称为产品生命周期。

制造技术是按照人们所需的目的,运用知识和技能,利用客观物质工具,将原材料物化为人类所需产品的工程技术,即使原材料成为产品而使用的一系列技术的总称。

制造系统是制造业的基本组成实体,由完成制造过程所涉及的硬件(物料、设备、工具、能源等)、软件(制造理论、工艺、技术、信息和管理等)和人员(技术人员、操作工人、管理人员等)组成,通过制造过程将制造资源(原材料、能源等)转变为产品(包括半成品)的有机整体。

工业 1.0 是机械制造时代(又称第一次工业革命或蒸汽时代),以 1765 年英国人哈格里夫发明珍妮纺纱机以及瓦特在 1781 年发明的蒸汽机正式投入工厂使用为标志。这次工业革命的结果是机械生产代替了手工劳动,经济社会从以农业、手工业为基础转型到以工业、机械制造带动经济发展的模式。

工业 2.0 是电气化与自动化时代(又称第二次工业革命),以 1831 年法拉第发现了磁电感应现象,1865 年德国人西门子发明了发电机,1870 年比利时工程师格拉姆发明了电动机为标志。电力在工业领域开始代替蒸汽成为主要的能源和动力的来源,在劳动分工基础上采用电力驱动产品的大规模生产。因为有了电力,所以才进入了由继电器、电气自动化控制机械设备生产的年代。1913 年美国人福特采用流水线制造汽车,规格化生产,成本大大下降。这次的工业革命,通过零部件生产与产品装配的成功分离,开创了产品批量生产的高效模式。

工业 3.0 是电子信息化时代(又称第三次工业革命或科技革命),即 20 世纪 50 年代左右开始并一直延续至现在的信息化时代。在工业 2.0 的基础上,以原子能、电子计算机、空间技术和生物工程的发明和应用为主要标志,广泛应用电子与信息技术,使制造过程自动化控制程度再进一步大幅度提高。生产效率、加工质量、分工合作、机械设备寿命都得到了前所未有的提高。在此阶段,工厂大量采用由 PC、PLC/单片机等电子、信息技术自动化控制的机械设备进行生产。自此,机器能够逐步替代人类作业,不仅接管了相当比例的“体力劳动”,还接管了一些“脑力劳动”。

工业 4.0 是德国政府 2013 年《高技术战略 2020》确定的十大未来项目之一,并已上升为国家战略,旨在支持工业领域新一代革命性技术的研发与创新。产品全生命周期、全制造流程数字化以及基于信息通信技术的模块集成,将形成一种高度灵活、个性化、数字化的产品与服务新生产模式。

从工业 1.0 到工业 4.0 的阶段划分见图 1-1。

“中国制造 2025”为中国制造业未来 10 年设计顶层规划和路线图,坚持“创新驱动、质量为先、绿色发展、结构优化、人才为本”的基本方针,坚持“市场主导、政府引导,立足当前、着眼长远,整体推进、重点突破,自主发展、开放合作”的基本原则,通过努力实现中国制造向中国创

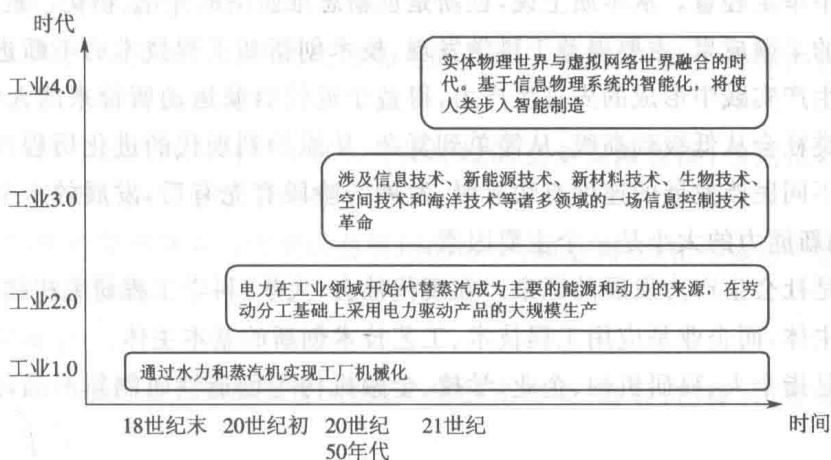


图 1-1 工业 1.0 到工业 4.0 的阶段划分

造、中国速度向中国质量、中国产品向中国品牌三大转变，推动中国到 2025 年迈入制造强国行列，到 2035 年我国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平，到新中国成立一百年时，中国制造业大国地位更加巩固，综合实力进入世界制造强国前列。“中国制造 2025”的四大核心要素就是：①以质量铸就中国制造的灵魂；②以标准引领中国制造质量的提升；③以品牌打造中国制造的名片；④以质量秩序保障中国制造的健康繁荣。

### 第 3 节 创新开发与产品质量

#### 一、创新

创新是指以现有的思维模式提出有别于常规或常人思路的见解为导向，利用现有的知识和物质，在特定的环境中，基于理想化需要或为满足社会需求，而改进或创造新的事物、方法、元素、路径、环境，并能获得一定有益效果的行为。创新活动是人类为了满足自身需要，不断拓展对客观世界及其自身的认知与行为的过程和结果的活动。具体讲，创新就是指人为了一定的目的，遵循事物发展的规律，对事物的整体或其中的某些部分进行变革，从而使其得以更新与发展的活动。因此创新的主体是人。这里人包含两层含义，即个人或团体、组织。创新的客体是客观世界，包括自然科学、社会科学以及人类自身思维规律。创新的核心是创新思维，是指人类思维不断向有益于人类发展的方向动态化的改变。创新的关键是改变，向新的方向、有效的方面进行量和质的变化。创新的结果有两种，即一是物质的，如新材料、新设备等；二是非物质的，如新思想、新理论、新经验等。

创新是以新思维、新发明和新描述为特征的一种概念化过程，有三层含义：第一层，更新，就是对原有的东西就行替换；第二层，创造新的东西，就是创造出原来没有的东西；第三层，改变，就是对原有的东西进行发展和改造。创新是人类特有的认识能力和实践能力，是人类主观能动性的高级表现，是推动民族进步和社会发展的不竭动力。一个民族要想走在时代前列，就一刻也不能没有创新思维，一刻也不能停止各种创新。创新在经济、技术、社会学以及建筑学

等领域的研究中举足轻重。从本质上说,创新是创新思维蓝图的外化、物化。近代以来人类文明进步所取得的丰硕成果,主要得益于科学发现、技术创新和工程技术的不断进步,得益于科学技术应用于生产实践中形成的先进生产力,得益于近代启蒙运动所带来的人们思想观念的巨大解放。人类社会从低级到高级、从简单到复杂、从原始到现代的进化历程,就是一个不断创新的过程。不同民族发展的速度有快有慢,发展的阶段有先有后,发展的水平有高有低,究其原因,民族创新能力的大小是一个主要因素。

科技创新是社会生产力发展的源泉。在现代社会,大学、科学工程研究机构是基础科学技术创新的基本主体,而企业是应用工程技术、工艺技术创新的基本主体。

产品开发是指个人、科研机构、企业、学校、金融机构等创造性研制新产品,或者改良原有产品。

## 二、产品质量

产品质量特性的含义很广泛,它可以是技术的、经济的、社会的、心理的和生理的。一般来说,常把反映产品使用目的的各种技术经济参数作为质量特性。

产品的质量表现为不同的特性,对这些特性的评价会因为人们掌握的尺度不同而有所差异。为了避免主观因素影响,在生产、检验以及评价产品质量时,需要有一个基本的依据、统一的尺度,这就是产品的质量标准。

产品的质量是根据产品生产的技术要求,将产品的主要的内在质量和外观质量从数量上加以规定,即对一些主要的技术参数所作的统一规定。它是衡量产品质量高低的基本依据,也是企业生产产品的统一标准。我国采用的产品质量标准有:①国际标准,是指某些国际组织规定的质量标准;②国家标准,是在全国范围内统一使用的产品质量标准,主要针对某些重要产品而制定的;③部颁标准(行业标准),是指在全国的某一行业内统一使用的产品质量标准;④企业标准,是企业自主制定,并经上级主管部门或标准局审批发布后使用的标准。一切正式批量生产的产品,凡是没有国家标准、部颁标准的,都必须制定企业标准。企业可以制定高于国家标准、部颁标准的产品质量标准,也可以直接采用国际标准、国外先进标准,但企业标准不得与国家标准、部颁标准相抵触。

把产品实际达到的质量水平与规定的质量标准进行比较,凡是符合或超过标准的产品称为合格品,不符合质量标准的称为不合格品。合格品中按其符合质量标准的程度不同,又分为一等品、二等品等。不合格品中包括次品和废品。

产品质量是指产品适应社会生产和生活消费需要而具备的特性,它是产品使用价值的具体体现。它包括产品内在质量和外观质量两个方面。

### 1. 产品内在质量

产品的内在质量是指产品的内在属性,包括性能、寿命、可靠性、安全性和经济性五个方面。

产品性能,指产品具有适合用户要求的物理、化学和技术性能,如强度、化学成分、纯度、功率、转速等。

产品寿命,指产品在正常情况下的使用期限,如房屋的使用年限,电灯、电视机显像管的使

用时数,闪光灯的闪光次数等。

产品可靠性,指产品在规定的时间内和规定的条件下使用,不发生故障的特性,如电视机使用无故障,钟表的走时精确等。

产品安全性,指产品在使用过程中对人身及环境的安全保障程度,如热水器的安全性,啤酒瓶的防爆性,电器产品的导电安全性等。

产品经济性,指产品经济寿命周期内总费用的多少,如空调、冰箱等家电产品的耗电量,汽车的每百公里的耗油量等。

## 2. 产品外观质量

产品的外观质量指产品的外部属性,包括产品的光洁度、造型、色泽、包装等,如自行车的造型、色彩、光洁度等。

产品的内在质量与外观质量特性比较,内在质量是主要的、基本的,只有在保证内在特性的前提下,外观质量才有意义。

产品质量取决于过程质量,过程质量决定于工作质量,工作质量最终取决于员工的素质。无论是产品质量、服务质量,还是工作质量,归根结底取决于制造产品、提供服务、进行管理的人的“质量”。所以,要高度重视每位员工的作用,充分调动员工的积极性和创造性,最大限度地保证产品质量、服务质量和工作质量。质量是企业的生命,质量意识是企业生命的灵魂。因此,要提高产品质量,必须要先增强员工的质量意识。

提高产品质量不仅对企业发展有至关重要的意义,还将对社会产生深远的影响。产品质量好坏或服务质量的优劣是决定企业素质、企业发展、企业经济实力和竞争优势的主要因素。质量还是争夺市场最关键的因素,谁能够用灵活快捷的方式提供用户满意的产品或服务,谁就能赢得市场的竞争优势。

## 三、零件的加工质量及评价

零件加工质量分为加工精度和表面质量两大部分。

加工精度是指零件加工后的实际几何参数(尺寸、形状、位置)与理想(图纸)几何参数的符合程度。加工误差则是指零件加工后,实际测量参数与理想参数的偏离程度。实际测量参数和理想参数越符合,加工误差越小,加工精度越高。加工精度又包括尺寸精度、形状精度和位置精度。

表面质量是指零件加工后的表面层状态。它包括表面结构、表面层金属的金相组织状态、力学性能和残余应力的性质。其中表面结构是表面粗糙度、表面波纹度、表面缺陷、表面纹理和表面几何形状的总称。

通常情况下零件的质量一般常用加工精度和表面结构进行评价。

## 第4节 安全生产与实训安全

安全是指客观事物的危险程度能够被人们普遍接受的状态。安全的实质就是防止或消除导致伤害及财产损失事故的发生条件。

事故是指人们在实现目的的行动过程中,突发的、迫使其有目的的行动暂时或永久终止的一种意外事件。

安全生产是为了使生产过程在符合物质条件和工作秩序下进行的,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、环境免遭破坏的总称。

引起安全事故的直接原因分为两类:一类是物的不安全状态;另一类是人的不安全行为。物的不安全状态是指在生产过程中所使用的物质、能量等可能导致事故和伤害发生的状态。物的不安全状态是事故发生的根源,如果没有物的不安全状态存在,则人的行为也就无所谓安全还是不安全。人的不安全行为是指纯粹由于人的行为导致的物的不安全状态,如违章堆放物料、违规操作设备、私接动力电源等。因此,安全工作首先要解决物的不安全状态,主要依靠安全科学技术和工程技术来实现。但是,科学技术和工程技术是有局限性的,并不能解决所有问题,其原因一方面可能是科技水平发展不够,另一方面可能是经济上不合算。鉴于此,控制、改善人的不安全行为尤为重要。控制人的不安全行为一般采用管理的方法,即用管理的强制手段约束被管理者的个性行为,使其符合安全的需要。

发生事故的原因有主观因素和客观因素。主观因素有:①行为人缺乏安全知识和经验;②过度疲劳、睡眠不足、体力不足;③注意力不集中,操作时心不在焉;④劳动态度不端正;⑤不懂装懂,满不在乎。发生事故的客观因素多种多样,有些事故是在设备正常工作情况下发生的,有些则是在非正常工作情况下发生的,还有一些是在没有工作情况下发生的。但主要有以下几种原因:①物体打击,系指物体在重力或其他外力作用下产生机械运动对人体的伤害以及物体在外力或重力作用下,超过自身强度极限或因结构稳定性破坏而造成的坍塌对人体的伤害;②机械伤害,系指机械部件、工具、刀具、工件直接与人体接触引发的挤压、碰撞、冲击、刺扎、剪切、切割、切断、卷入、绞绕、甩出等对人体的伤害;③触电,系指各种设备、设施与人体接触时产生的短路、放电而造成对人体的伤害;④灼伤,系指因火焰造成的人体烧伤、高温物体对人体的烫伤、化学物质反应引起的人体内外灼伤、光辐射和热辐射对人体表面的灼伤以及火灾造成的伤害。

因此安全生产不仅是当今社会发展和经济建设永恒的主题,还是企业生存和发展不变的底线,更是人员安心工作和技术提高的根本。从国家层面上讲,安全生产是以人为本的执政理念,是构建社会主义和谐社会的基础;从企业层面来说,安全生产是企业生存的关键,是经济效益和持续发展的基础;从员工个人来说,安全生产是人的第一需求,没有安全一切都是零。

企业中的安全生产主要包括以下三个方面内容。

1) 规章制度 要建立企业安全生产的长效机制,就必须坚持“以法治安”,用法律法规的形式来规范企业领导和员工的安全行为,使安全生产工作有法可依,有章可循,建立安全生产法制秩序。企业可根据《中华人民共和国安全生产法》等国家法律结合本企业特点制订安全生产规章制度、岗位安全操作规程和安全生产责任制。安全生产责任制是企业岗位责任制的组成部分,是企业中最基本的一项安全制度,也是企业安全生产管理制度的核心。

2) 管理机构 负责制订、宣传、监管安全生产规章制度和操作规程的有关内容和执行情况。通过宣传教育提高人们辨识危险的能力,提高人们避免被伤害的能力,提高人们采用科学

方法消除危险、保障安全的能力以及面对危险的应对与处理能力(安全文化建设),使各级领导和全体员工在生产过程中必须坚持在抓生产的同时抓好安全工作,必须把各项安全规章制度自觉落实到生产管理的全过程。安全与生产应是辩证统一的有机整体,两者不能分割,更不能对立起来,应将安全寓于生产之中。同时管理机构还肩负着企业安全文化建设,要紧紧围绕“以人为本”这一中心和渗透安全理念及养成安全行为两个基本点,不断提高广大员工的安全意识和安全责任,内化思想,外化行为,把安全第一变为每个员工的自觉行为。安全理念决定安全意识,安全意识决定安全。

3)安全技术 安全技术是指在生产过程中为防止各种伤害以及火灾、爆炸等事故,并为职工提供安全、良好的劳动条件而采取的各种技术措施。对于目前技术尚无法解决的危险因素要做好醒目提示。安全技术措施的目的是,通过改进安全设备、作业环境或操作方法,将危险作业改进为安全作业,将笨重劳动改进为轻便劳动,将手工操作改进为机械操作。安全技术分为主动安全技术和被动安全技术。主动安全技术是依据科学分析和实践经验对预测事故隐患进行改进或监测,进一步减小事故发生的可能性;被动安全技术是针对事故发生后最大限度地减小事故造成的损失。安全技术的任务有:①分析造成各种事故的原因,从根本上消除产生事故的危险因素;②研究防止各种事故的办法,减少或消除人体接触设备和设施的危险部位的可能性或使人体难以接近危险部位;③采用新技术、新工艺、新设备的安全措施,提高设备的安全性和防护性;④提供有效的保护装置和防护服,根据变危险作业为安全作业、变笨重劳动为轻便劳动、变手工操作为机械操作的原则,通过改进安全设备、作业环境或操作方法,达到安全生产的目的。但是要清楚地看到:科学技术越发展,安全隐患也就越突出,事故造成的损失也越大,因此千万不可盲目乐观、掉以轻心。

对于员工要认真做好全员、车间和班组三级安全教育。要使岗位人员做到“三个清楚”,即清楚本岗位的危险部位,清楚本岗位的危险因素和有害物质的性质,清楚本岗位的安全预防措施。在操作时做到“三个必须”,即必须遵守安全规章制度,必须遵守安全操作规程,必须穿戴劳动防护用品。在工作中做到“三不伤害”,即不伤害自己,不伤害他人,不被他人伤害。在整个工作时间内做到“三不违”,即不违章指挥,不违章操作,不违反劳动纪律。