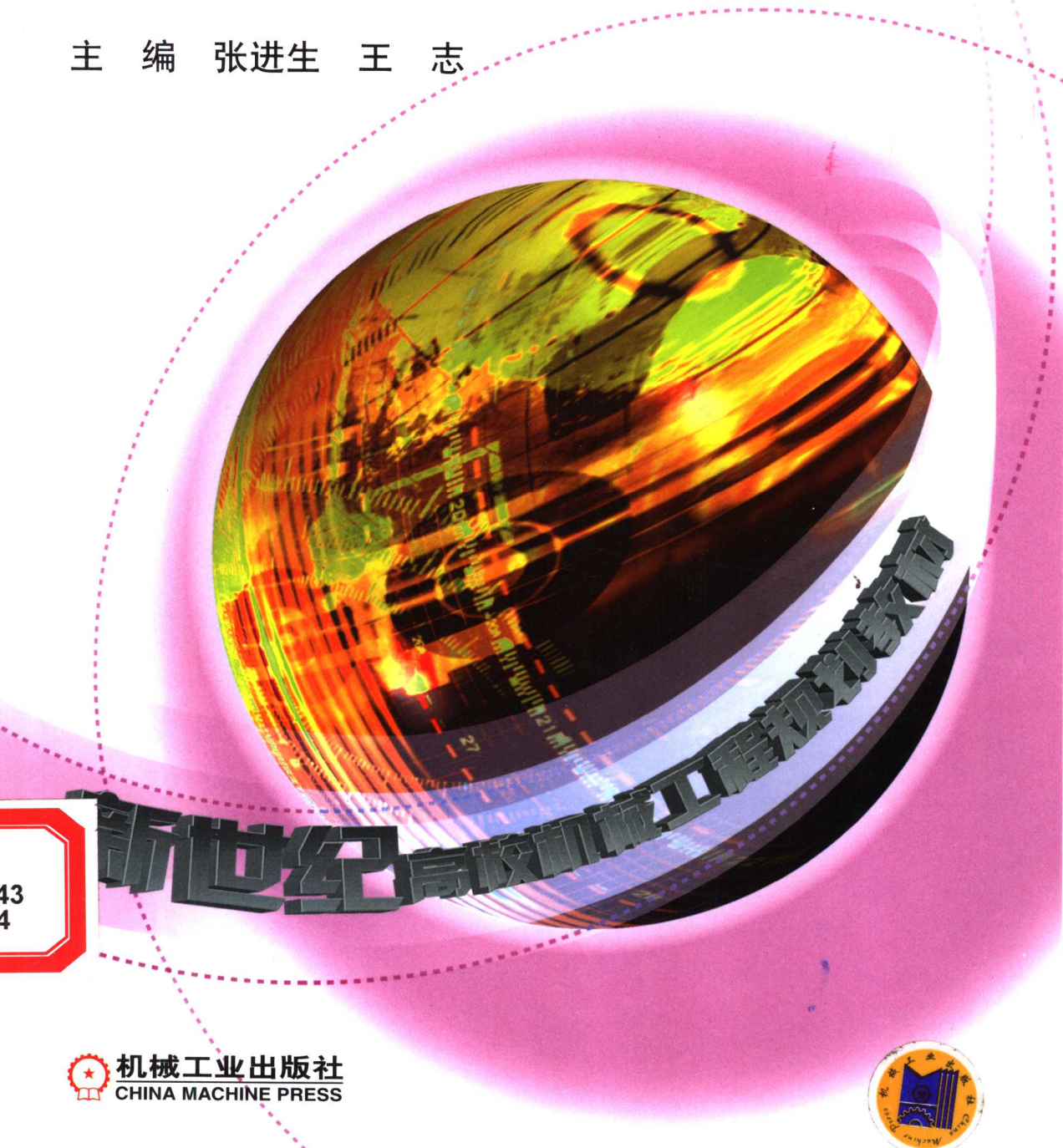


机械工程实习教程

主 编 张进生 王 志



新世纪高校机械工程规划教材

机械工程实习教程

主 编：张进生 王 志
副主编：宋世军 艾长胜 张 佳
参 编：侯志坚 王经坤 姜军生
李 玲 陈清奎 杨可森
孙 选 李国平 张 超
任秀华 樊 宁
主 审：王连印



机械工业出版社

根据教育部“机械设计制造及自动化专业教学指导委员会”会议加强和改革实践教学环节的精神,本书围绕在实习过程中学生能力与素质的培养工作,选取了机械制造业的典型产品:机床和内燃机作为代表,着重分析了车床、数控机床和柴油机的装配工艺特点,以车床和柴油机的主要零件:主轴、主轴箱、丝杠、齿轮、活塞、连杆、机体和气缸盖为例,系统分析了典型零件的加工工艺过程及其工装,同时将先进制造技术的内容融于其中,实例内容均取自生产实际。书中工艺管理方面的内容和知识可进一步拓展学生的知识面。为了配合实习的指导,在本书第一章重点论述了实习纲要、指导、考核等内容。

学生实习时人手一册,通过现场对照,边看边学,逐步深入,既能巩固课堂所学的基本理论,又能培养学生分析解决实际问题的能力,必将大大提高生产实习的质量。

本书着重实用,内容详实、科学、系统、完整,叙述具体,说理清楚,深浅适度,可作为机械类专业学生生产实习或毕业实习的教材,也可作机械工程技术人员的参考资料和技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械工程实习教程/张进生,王志主编. —北京:机械工业出版社,2003.6

新世纪高校机械工程规划教材

ISBN 7-111-11993-2

I. 机… II. ①张…②王… III. 机械工程—实习—高等学校—教材 IV. TH-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 034293 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:高文龙 王世刚

责任编辑:高文龙 版式设计:张世琴 责任校对:程俊巧

封面设计:姚毅 责任印制:闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·8.25 印张·316 千字

定价:20.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

新世纪高校机械工程规划教材 编审委员会

顾问：艾兴（院士）

领导小组：张 慧 师忠秀 梁景凯 高文龙
赵永瑞 赵玉刚

委员：张 慧 张进生 宋世军 沈敏德 赵永瑞
程居山 赵玉刚 齐明侠 师忠秀 王守城
姜培刚 梅 宁 昞向博 梁景凯 方世杰
高文龙 王世刚 尚书旗 姜军生 刘镇昌

序

生产实习是高等工科院校机械工程专业教学计划中最重要的实践性教学环节之一。生产实习一般安排在三年级后期或四年级前期,这时,学生已学过专业基础课和部分专业课并进行过金工实习,已有初步的专业实际知识。生产实习即在此基础上,为学习后续课程及今后从事机械工程方面的工作,打下必要的实践基础。

长期以来,机械工程专业学生的生产实习主要在机床和内燃机等生产企业进行,大多学校建立了稳定的生产实习基地。指导教师和厂方有关技术人员共同指导实习,并建立了深厚的友谊和良好的合作关系,积累了丰富的指导生产实习的经验与资料。他们经过几年的努力,共同编写了这本实习教程,系统地总结了长期积累的经验和资料,实在难能可贵,为提高学生的生产实习质量做了一件极有价值的工作。

这本教材的突出特点是按照生产实习大纲的要求,结合工厂生产实际,目的明确,内容详实,既有机床和内燃机的基本知识,又包括了装配和典型零件加工工艺的有关内容,以及引导学生深入思考的问题,同时简要介绍了先进制造技术的知识。全书内容叙述具体,说理清楚,深浅适度,便于自学。学生进厂,人手一册,通过现场对照,边看边学,再辅以教师的指导,则可逐步深入,既能巩固课堂所学基本理论,又能培养学生分析解决实际问题的能力,必将大大提高生产实习的质量。

我衷心祝贺作者成功地编著了这本针对性强而又系统性好的实习教程,它的出版必将促使更多的同志来重视、关心和支持大学生的生产实习,也希望广大同学在这本教材的帮助下,在生产实习这个重要的实践性教学环节中获益更大,努力提高理论联系实际的能力,尽快把自己锻炼成为社会主义建设需要的高级工程技术人才。

中国工程院院士、山东大学教授 艾兴

2002年7月于济南

前 言

为搞好机械工程专业学生的生产实习,许多学校以机械工业具有代表性的机床和内燃机生产企业为主建立起了稳定的实习基地,厂校合作,经过多年的教学实践,逐步形成了一套完整有效的生产实习体系和具体措施。

生产实习是工科院校的重要实践教学环节,是课堂教学的必要前提,同时,也为学生学习后续课程及以后从事机械工程方面的工作打下良好的实践基础。

随着工业自动化和信息化程度的不断提高,许多设备的运行状态和工艺流程在现场难以观察到,再者,由于企业生产繁忙,学生在实习现场动手的机会越来越少。而专业课的教学内容又要求学生通过实习具备感性知识来验证、补充、巩固所学知识。这成为当前生产实习迫切需要解决的关键问题。针对上述矛盾,我们组织厂校有关人员结合多年实习教学经验和积累的丰富资料,编写了这本《机械工程实习教程》,以期使学生能全面快捷地掌握实习内容,取得更好的实习效果。同时也为学有余力的同学深入钻研指出了思路和方法,使学生对生产状况、工装构造、工艺规程等有一个更加形象、直观和系统的了解。

本书共分七章,内容详实、丰富,力求通过这本书,使同学们了解作为机械工程技术人员的素质和应掌握的知识及工作特点。本书以应用为主,为避免重复,对于学生在理论课中已学过的和即将学习的内容,力求精炼,并着重于理论在实践中的应用与结合,以达到丰富实践知识的目的。

本书作者均为熟悉学生实习要求和具有指导经验的教师和工程技术人员。由张进生、王志任主编,宋世军、艾长胜、张佳任副主编。编写者有:第一章张进生、王志;第二章侯志坚、张进生、王志;第三章艾长胜、杨可森、孙选、李国平;第四章王志、侯志坚、王经坤;第五章张进生、侯志坚、樊宁、李玲、陈清奎、姜军生、张佳、张超、任秀华;第六章王志、张进生;第七章宋世军;附录张进生。全书由王连印任主审。

在拟定编写内容时,山东大学制造自动化研究所的有关教师对本书内容作了细致的审定,在编写过程中得到了山东大学机械工程学院、山东建筑工程学院机械电子工程系、济南大学机械工程学院、山东科技大学动力工程学院的领导和教师的支持和帮助,有关企业的领导和技术人员也给予了大力协助,在此深表谢意。

由于我们水平有限,不当之处望读者指正。

作者

2003年1月

目 录

序

前言

第一章 概述	1
第一节 实习概论	1
第二节 生产实习纲要	6
第三节 机床生产企业实习指导提纲	10
第四节 内燃机生产企业实习指导提纲	14
第五节 典型零件机械加工工艺实习报告撰写提纲	21
第二章 车床装配	23
第一节 车床的结构与传动系统	23
第二节 车床装配	27
第三节 主轴箱部件的装配	38
第四节 主轴组件的装配	42
第三章 数控机床	48
第一节 数控机床的组成和分类	48
第二节 CNC 系统的位置检测装置	51
第三节 计算机数控装置 (CNC) 与可编程控制器 (PLC)	56
第四节 数控机床的伺服系统	61
第五节 数控机床的机械结构	66
第四章 柴油机装配	82
第一节 柴油机的基本结构与工作原理	82
第二节 柴油机的工作性能及装配技术要求	89
第三节 柴油机装配工艺	91
第四节 保证柴油机装配精度的措施和柴油机试验	97
第五章 典型零件机械加工工艺及工艺装备	99
第一节 主轴加工	99
第二节 丝杠加工	115
第三节 主轴箱加工	128
第四节 齿轮加工	141
第五节 活塞加工	157
第六节 连杆加工	178
第七节 机体加工	194

第八节 气缸盖加工	203
第六章 工艺管理概述	209
第一节 工艺管理的基本概念	209
第二节 工艺纪律	216
第三节 工艺标准化管理	220
第四节 工艺信息	223
第五节 工艺发展规划	227
第七章 先进制造技术概述	231
第一节 先进制造技术基本概念	231
第二节 柔性制造系统	239
附录	244
参考文献	253

第一章 概 述

第一节 实习概论

实习是工科教学的一个重要的实践性教学环节。它对学生理解、巩固、深化、应用所学理论,对学生分析问题和解决问题能力的培养,对学生工程观念、劳动观点和群众观点的树立,以及对生产知识、管理知识的获得等都起着重要的作用。通过实习,使学生增强对生产工程的感性认识,缩小从学生到工程技术人员的差距。

纵观学生在校4年的各个实践环节:金工实习,是学生学完部分基础理论课后,使学生对机械制造各种方法有一个初步了解,为后续课程的学习作好准备,同时对机械工程专业有一大体了解;毕业实习是学生针对毕业设计课题有目的地去搜集有关设计参考资料,尽管具有基本实习要求,但实习目的有所侧重,再加之毕业实习时间短,任务重,这自然限制了毕业实习的广度。

生产实习成为学生在大学阶段的学习中全面了解企业生产过程的重要实践环节,这就给生产实习提出了明确的目的和要求:

生产实习不仅仅是为了学习后续的专业课和巩固已学过的知识而进行的教学环节,而且还应使同学通过生产实习了解整个企业的生产组织结构、生产流程、车间布置、厂区规划以及企业物流和信息流状况,使学生了解作为一个工程技术人员所面临的具体工作;作为一个即将走向工作岗位的工科大学生应如何做好思想和业务准备等,这些都需要通过生产实习来全面培养,以提高其独立工作能力和主动适应社会的素质。

通过社会调查,也充分说明了后者的重要性,企业也急切地要求毕业生具备上述能力。

针对上述情况,生产实习的安排、组织、场所选择、指导、考核等方面应形成一套较为完整的工作体系。

一、明确实习目的、要求、内容

(1) 使学生验证、加深、巩固和扩大已学过的专业基础理论和部分专业知识,了解和掌握本专业的生产实际知识,为后期的专业理论课程的教学打下基础,提高学习效果。

(2) 培养学生理论联系实际,在生产实际中观察、调查、研究生产过程,善

于运用所学知识分析生产中技术问题的方法和能力,提高独立工作能力。

(3) 了解工厂组织情况、管理方法、车间与有关职能部门的关系,使学生对工厂的组织结构、管理及其物流和信息流状况有一个较全面的初步认识。

(4) 虚心向工人师傅和工程技术人员学习,使学生了解作为一名工程技术人员的工作特点和应具备的素质,增强学生热爱劳动、热爱自己专业的兴趣,以适应社会主义市场经济建设的需求。

(5) 考察先进制造技术在实际生产中的应用情况,掌握本专业的发展动态。

(6) 认识制造业信息化工作的重要性和必要性。

二、厂校合作,建立稳定的生产实习基地

实习场所除保证教学要求和能力的培养外,还要有助于学生视野的开阔。因此实习基地应是:①本行业代表国家水平的大型骨干企业,以便使学生看到正规的生产组织、管理模式,了解本行业的生产特点和发展水平;②技术力量雄厚,热心参与指导;③便于组织,节约经费。

通过建立稳定的实习基地,避免每次组织生产实习都要为实习地点和实习内容而发愁的情况。随着基地的建立,相应的实习内容也基本固定了,为厂校合作培养学生打下了基础。这样不仅使工厂技术人员参与指导学生实习成为可能,而且也为教师指导实习创造了良好的条件,经过长期合作,教师熟悉工厂的生产情况,工厂技术人员了解教学要求。遇到问题时,互相商量,共同解决,相互受益,经过近几年的共同努力,实习基地也得到日益巩固、完善。

三、固定负责人员,落实组织,巩固、加强实习效果

为便于贯彻学生生产实习的改革成果,并不断完善、扩大,应固定一名有一定经验和责任心强的教师负责组织生产实习工作,其职责是:①与工厂联系、协商有关事宜;②落实实习内容,安排、帮助、督促其他教师做好实习准备;③制订实习计划;④检查、了解学生实习情况、总结实习经验;⑤修订生产实习大纲。

四、完善指导方法、提高实习效果、加强学生工作能力的培养

生产实习的指导,直接影响实习效果和学生的培养,在学生下厂之前,指导教师应针对实习场所和要求写出详细的实习指导计划、指导方法、内容和启发生思考、深入实习的思考题。另外,针对近几年指导实习的年轻教师较多的情况,在教师准备期间,最好组织曾多次带过生产实习的中、老年教师,发扬传、帮、带的优良传统,使其尽快成长、成熟。

在具体指导中,根据实际情况,应着重抓好以下几方面的工作:

1. 作好实习动员,解决好实习教学中的心理学问题

实习是工科类专业的重要实践性教学环节,指导教师应该从对学生心理活动发生、发展规律的研究入手,调节、控制实习过程中学生的心理状态,使实习发

挥最佳功能。

(1) 端正学生实习的动机, 培养学生实习的兴趣 学生实习的动机和兴趣是多种多样的、复杂的, 所以要培养和激发良好的实习动机和兴趣, 有效地调节学生在实习中的心理状态, 指导教师应做好以下具体工作:

1) 结合实习目的和意义的教育, 培养学生树立良好的实习动机和兴趣 使学生认识到实习是理论联系实际的重要环节和对工科学生的重要性, 从而引起学生对实习的间接兴趣。在布置实习任务的同时, 向学生宣讲实习大纲和实习计划, 使学生明确实习的具体要求和考核方式。实习考核除平时考核与审阅实习报告外, 还采用笔试、现场提问等方式, 使学生在实习中能够“有的放矢”, 从而引起学生对实习的直接兴趣。

2) 在实习中激发学生的实习动机与兴趣 经过实习目的和意义的教育后, 学生的积极性都很高, 注意力也集中, 认真做笔记, 对什么都感兴趣。但是经过了几天实习后, 便觉得“就那么回事”, 认为没什么可看的了, 这是学生尚未入门的表现。这时将工艺、设备等专业预备知识提前交待给学生是引导学生入门的有效途径。这样可以循序渐进地引导学生进入角色, 产生进一步求知的需要, 激发深入实习的动机。

按实习阶段组织讨论会也是激发学生学习兴趣行之有效的办法。实习前期讨论会采取学生提问题, 大家讨论, 教师最后解答的方法, 着重培养学生发现问题的能力; 随着实习的深入, 则由老师提问题、学生解答, 着重提高学生解决问题的能力。学生在实习过程中发现的问题, 如果在指导教师启发下, 由他自己找到答案, 则他解答的问题越多、越复杂, 他的积极性就越高, 兴趣也就更浓。当学生在实习中为解决、理解某些问题而深入下去时, 他们的实习积极性就更强烈、兴趣就更浓厚了。

3) 充分运用信息反馈法 在实习过程中, 对学生平时的实习情况以及讨论会和阶段实习报告的情况, 及时评价与反馈, 即对每个学生在实习中的点滴进步给予表扬、肯定和鼓励, 对不足的地方明确指出。这样可以使学生看到进步, 从而能给实习积极性以强化作用, 激起学生深入实习的兴趣; 同时又看到不足, 通过教师的帮助和学生的自我调节, 引起强烈的求知欲, 改进学习活动。

(2) 提高学生实习内容的注意力 教师要善于在教学过程中培养学生的注意力, 这是使教学取得良好效果的重要保证。在实习刚开始时, 因为新鲜感而使注意力自然而然地集中。但是由于现在的学生基本上是应届高中毕业生, 心理不够成熟, 而实习的内容有时也是比较枯燥的, 学生就容易发生不应有的分心现象。

对于教师来说, 要掌握学生的年龄特点和心理特征, 注意引导学生完成实习任务, 培养学生迎难而上、勇于探索的意志品质。以丰富多样的实习内容和教学方法来引起学生的注意。可开展以下工作:

1) 把实习思考题交给学生,让他们到生产现场找答案。

2) 请技术人员作专题报告,请工人师傅进行现场讲解。这种生动、直观的教学形式,会收到课堂教学难以达到的效果。

3) 在学生对实习现场熟悉后,让他们查阅现场生产的设备图样、工艺资料等技术文件,使他们结合现场情况找到问题的答案。

4) 让学生调查某一零件某道工序的工艺装备情况、检验方法,以及夹具和量具的设计、使用过程,使学生对实习内容既全面了解,又重点深入。

2. 抓好实习工作的“三要素”

(1) 充实实习内容 根据实际情况,我们把实习内容分两大部分:一是深度部分(基本部分),此部分的内容,基本上是学生在校已学过的,实习中以应用为主,在实习中进一步深入掌握,做到能够站到工程技术人员的立场上,对生产中的问题进行分析、解释,并对一些不合理的问题,运用已学过的知识去解决,提出改进方案,做到理论联系实际。此部分内容,着重在于培养学生独立思考和处理、解决问题的能力。

另一部分是广度部分,此部分内容是学生在学校接触较少或尚未接触的,但在实际工作中必然会遇到的问题,可通过参观、听报告的形式使学生对机械工业发展的新技术、新工艺等有所了解,同时也开阔了学生的思路和视野。

(2) 全面考核 考核是对学生在整个实习阶段的表现和工作质量的全面评价,也是调动学生实习积极性的一个措施。例如将考核分三个方面进行:①工作态度和组织纪律,占总成绩的20%。②实习日记和实习报告占40%。③书面考试占40%,另外对在个别方面有突出表现者,也作适当调整。这样,对学生在整个实习中的表现和能力进行全面考核,这也是督促学生认真实习的一个不可少的措施和手段。

(3) 解决好实习中常出现的问题 学生实习是在一个新的环境中进行的,再加之较累,常出现一些违纪和消极现象,对于这些问题,可采取如下措施予以解决:①实习前,做好充分的动员和思想工作,反复说明此次实习的目的、意义、组织纪律和注意事项,介绍将去单位的基本情况,列举以往实习中出现的问题等,使学生在思想上有充分的准备和警惕。②在实习过程中,与实习单位紧密合作,及时调整工作进程和工作量,使整个过程尽量做到张弛适度。③组织好学生的业余活动,如在实习期间利用午休时间与车间工会和团组织开展文艺联欢、体育比赛等,这样既活跃了气氛,又密切了关系,为以后的工作打下良好的基础。

3. 调整理论课程教学与生产实习的关系,促进理论与实践的结合

为了加强生产实习效果,可将实习中用到的一些理论知识先讲,然后再去实习,这样便于学生在实习中应用理论知识去分析实际问题,加强实习效果,同时也为后续课程的学习打下良好的基础。

4. 教师定点指导

为便于教师熟悉生产现场的情况，指导教师采用定点指导方式。这样，便于教师熟悉生产现场的情况，集中精力和时间，对所在地点，及有关实习内容全面深入考虑、安排，教师准备更加充分，以提高实习指导效果。

5. 改革指导方法，强化能力培养

提高学生的工作能力，是整个实习过程的一条主线。

(1) 适时引导、启发，培养学生的观察、分析能力 在实习中，面向生产实际使同学勤于动脑，以自己为主进行实习，教师适当启发、诱导，把学生的积极性、能动性充分发挥出来，善于观察问题、发现问题、思考问题、解决问题，培养其观察力和思考能力。

(2) 开展讨论、辩论，锻炼学生的表达能力 当实习进行到一定程度，及时引导同学进行讨论，使每位同学都能将看到、想到的问题或是受启发最大的问题讲出来，同学们在讨论中，集思广义，互相启发、补充、拓宽、充实实习内容，使实习不断深化。另外，为了使同学能将自己的观点充分表达出来，鼓励其开展辩论，教师再适时地启发、引导，使同学们加深对有关问题的理解，另外，还可以“假若我是车间技术员、车间主任”为题来开展讨论，使同学畅所欲言，无形中，同学的表达能力得到培养、锻炼。

(3) 自己动手，开展“五小”活动，培养学生的动手能力和创造力 在实习过程中，要求学生针对生产现场某些不尽合理之处或某道工序所使用工夹量具等利用学过的知识，开展小改、小革等“五小”活动，并在适当时候进行讲评，及时鼓励。希望学生将其整理在实习报告中，以此，来培养学生的动手能力和创造力。

(4) 培养其自学能力 针对生产现场，提出问题，请同学去寻找查阅有关资料、图书作出答案，培养其自学能力。

(5) 培养学生的自制能力和适应能力 实习期间，事先按实习场所，在学生中建立起各级组织，明确负责人、职责和纪律，实行学生自己管理自己的制度，从入厂联系到离厂辞行，以及借阅有关资料，都要求学生自己做，并鼓励他们主动去向工人师傅请教，以培养其独立工作能力和对新环境的适应能力。

(6) 注意培养学生的互助思想和劳动观念 实习期间，要求同学之间互相帮助、互相学习，并尽量给工厂、工人师傅提供帮助，以融洽关系创造良好的实习环境，同时也培养了同学的劳动观念和互助思想。

(7) 认真抓好实习日记、实习报告的撰写，培养学生的归纳、分析能力。

6. 注意生产实习与课程设计的连续性

生产实习与课程设计是不可分割的两个教学环节。为了保证学生课程设计过程能够顺利进行，以及将在生产实习中所学到的知识应用到课程设计中，我们在

指导生产实习时,有意提示同学,使其注意课程设计资料的搜集和学习。这样不仅为课程设计作好了准备,同时也丰富了生产实习的内容。

7. 加强实习过程的思想教育工作,培养合格人才

生产实习是理论联系实际的综合性的教学过程,也是对学生进行思想政治教育和道德品质教育的重要教学环节。入厂后,一方面可请厂领导作企业创业、发展史报告,另一方面,请在工作中做出突出成绩的工程技术人员介绍工作经验等。实践证明,在实习中做好思想教育和引导工作,效果非常好,不仅促进了学生思想感情的转变,而且树立起了正确的专业思想,激发了学习业务知识的积极性。

8. 及时总结,发扬成绩

生产实习结束后,应召集全体同学开座谈会,指导教师根据座谈的情况及时补充、引导、总结,使同学们将实习内容深化、升华。通过谈收获、谈体会、谈感想,使同学从思想上、业务知识等方面的收获得以巩固、提高,达到预期的目的。

第二节 生产实习纲要

一、生产实习的目的

生产实习是专业教学的一个重要的实践性教学环节。其目的是:

(1) 使学生巩固、印证、加深、扩大已学过的基础理论和部分专业知识,并且通过实习,使学生了解和掌握本专业基本的生产实际知识,为后继专业课程的学习打下良好的基础。

(2) 培养学生理论联系实际,在生产实际中调查研究,发现问题,并善于运用所学的知识分析、解决实际生产技术问题的能力。

(3) 了解工厂的组织情况、管理方法及车间与有关科室的关系,使学生对工厂的组织管理机构有一个初步的认识。

(4) 虚心向工人师傅学习,向工程技术人员学习,使学生了解作为一名工程技术人员的工作特点,增强学生热爱劳动、热爱自己专业的情趣,以适应社会主义市场经济建设的需求。

(5) 了解本专业的科技发展动态,考察先进制造技术在实际生产中的应用情况。

二、生产实习的内容和要求

为了达到上述目的,在实习过程中,学生应了解机械产品的结构及其装配工艺过程、典型机械零件的机械加工工艺过程及所用的工装、设备,以及工厂的生产组织和管理情况。具体内容和要求如下:

1. 分析机械产品的结构和典型部件的装配工艺过程

(1) 了解机械产品的构造、工作原理和使用性能。

(2) 阅读并研究有关产品装配图, 深入了解其中一个典型部件的构造和用途, 分析装配技术要求, 了解其装配工艺性。

(3) 了解该部件的装配工艺过程, 并注意装配线的组织形式。

(4) 研究保证装配技术要求的措施和达到装配精度要求的方法及其所使用的装配工艺装备。

(5) 研究零件加工精度对部件装配的影响以及对总装工作的影响。

2. 分析典型机械零件的结构和机械加工工艺过程

根据所实习工厂的情况, 选择二至三个典型零件作为主要实习对象, 进行深入实习, 并且选择其他类型的两种零件作一般了解。

(1) 阅读并研究主要实习零件的图样, 了解其结构和用途、技术要求, 从而了解零件的结构工艺性与技术要求制定的合理性。

(2) 熟悉主要实习零件的毛坯制造方法、余量的大小, 以及毛坯的技术要求。

(3) 深入分析上述零件的机械加工工艺过程, 观察各工序的加工方法, 画出主要工序的草图, 分析基准的选择, 加工阶段的划分, 加工顺序的安排。

(4) 了解工序间的余量, 以及各工序尺寸、公差的确, 了解现场切削用量的选用情况, 并与手册中的推荐值进行对比、分析。

(5) 调查车间工时定额的计算方法, 实测几道工序的工时与计算或查表所得的结果对比, 确定折合系数。

(6) 分析现场几个典型夹具及辅具的结构, 弄清工件的定位、夹紧方法, 机床的性能特点和典型机构、有关尺寸的调整方法, 刀具的结构特点和几何参数。

(7) 了解零件主要技术要求的检验方法和所使用的量具, 分析影响检验精度的因素。

(8) 观察零件的加工质量, 找出影响加工精度的因素和保证加工精度的措施, 以及提高生产率和经济效益的途径。

3. 使学生了解零件热处理工序的安排及其作用, 热处理的工艺方法及设备, 热处理对零件精度的影响及减少热处理变形的办法。

机械加工车间及装配车间的生产组织和管理情况。

刀具、夹具、量具的制造工艺过程及其特点, 注意工具车间的设备(如特种设备、精密设备等)和特点。

三、生产实习的方式

1. 听取报告

(1) 在实习开始时, 请工厂有关人员向学生作全厂情况及安全保密教育的报告, 使学生了解工厂的任务、组成、生产和技术管理系统, 以及发展情况, 懂得生产中的安全知识和工厂的规章制度。

(2) 在实习期间, 结合深入实习的典型零件, 由工厂技术人员或指导教师向

学生作技术性专题报告，使学生掌握下列内容，使实习深化。

- 1) 工厂产品的功用、构造、性能及其发展。
- 2) 工厂机械加工工艺的编制方法及工（夹）具、专机设计制造经验。
- 3) 新工艺、新工具、新技术的采用。
- 4) 生产组织及管理方面的经验及问题。

2. 车间实习

学生在车间实习是生产实习的主要方式。实习的车间主要是机械加工车间和装配车间。学生要按照实习计划进行实习，通过观察分析，向车间工人师傅和技术人员请教，完成规定的实习任务。

3. 参观

在实习开始时安排全厂参观，以了解全厂概貌。在实习期间组织学生到其他有关厂家进行专业性参观，学习先进的工艺方法，先进的工装设备等，以补充实习中的不足和扩大学生的知识面。

4. 实习日记

在实习中，学生应将每天的工作、观察和研究的结果，收集的资料，所听报告的内容随时记录在实习日记中。实习日记是学生编写实习报告的主要资料依据，也是检查学生实习情况的一个方面。

5. 实习报告

学生在实习中，要将个人的实习收获，参阅有关专业书籍按撰写要求写出实习报告。实习报告应理论联系实际，分析问题应条理清楚，论据充分。

实习报告的内容包括：

- (1) 所实习机械产品或产品部件、组件的装配工艺规程的制订。
- (2) 所实习典型零件的机械加工工艺规程的制订。
- (3) 生产中所使用的夹具、量具、刀具、辅具的分析。
- (4) 生产中某个技术问题或难题的分析及解决办法或思路。
- (5) 对实习工厂的生产管理、工厂布置等看法及改进意见；提出提高加工质量和生产效率，改善工人工作环境和条件等的设想和建议。
- (6) 专题报告或专题分析内容。
- (7) 实习的收获和体会或总结。
- (8) 参考资料。

实习报告应从实习开始后就按实习有重点地进行撰写。其质量是评定学生成绩的重要方面。

6. 自学

为了深入进行车间实习和完成实习报告，在实习过程中，学生应结合实习内容预习和复习实习教程，自学由教师指定的有关参考资料。

四、生产实习的指导和检查

本实习是由工厂指导人员和学校教师共同组织、指导，并由双方进行检查。

学生应当按照实习纲要和实习计划的要求，在规定的地点进行实习，学生在实习前要预习实习纲要。在实习过程中，要求学生主动、积极地按照实习提纲的要求，观察、分析问题，虚心向工人师傅和技术人员请教，对疑难问题与指导教师或现场人员进行带有主见的技术性讨论和研究。并将所见所闻的重要问题随时记录下来，整理在实习报告中，对于结构方面的问题进行讨论时，应以必要的简图加以描述。

学生在实习中，要服从领导，遵守工厂纪律和制度，保守国家机密，参加必要的劳动。

指导教师的作用是：及时检查学生的实习情况，了解和解决实习中的问题，引导、启发学生深入理解实习中遇到的技术问题，并且注意避免把生产实习当成“现场教学”的倾向，掌握实习进度，检查实习质量、实习日记和实习报告，在生产实习中贯彻改革的思想，以改革的精神组织好生产实习。

五、实习考核

实习结束前，教师应对每个学生进行考查，可以口试或笔试的形式进行。

学生生产实习成绩的评定，应根据学生在实习期间的学习心得、实习日记、实习报告以及在整个实习过程中的表现，并结合各阶段的考查成绩按五级计分制（即优、良、中、及格和不及格）评定成绩。

六、生产实习的时间安排和实习地点

根据教学计划，生产实习一般为3~4周，具体分配如下：

(1) 入厂教育、全厂参观	4%
(2) 机械结构及装配工艺实习	16%
(3) 典型零件机加工工艺实习	40%
(4) 工具与机修实习	4%
(5) 铸、锻、焊、热处理等热加工实习	4%
(6) 专题报告	8%
(7) 有关厂家参观	8%
(8) 整理报告、考查	8%
(9) 机动	8%

七、开展向社会、向产业工人和技术人员学习的活动

在完成好生产实习业务内容要求的同时，利用实习现场的各种有利条件，开展好向社会、向产业工人和工程技术人员学习的活动。在工厂的帮助下，组织各种形式的思想教育活动，请厂领导进工厂的创业历史，请技术人员讲生产技术改造给企业带来的活力及技术发展前景，请先进人物作报告，请企业领导作企业如