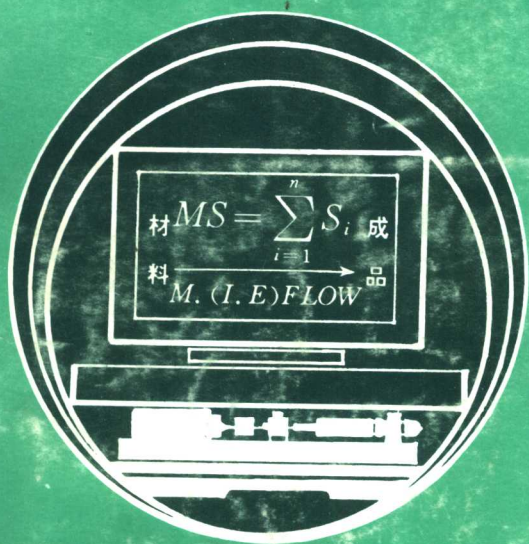


机械制造系统 与 工业实习



陈宗寿 编著

陕西科学技术出版社

机械制造系统与工业实习

陈宗寿 编著

陕西科学技术出版社

(陕)新登字第 002 号

内 容 提 要

本书是以系统科学原理和制造业发展趋势为依据,介绍机械制造系统的基本概念和理论,同时考虑生产实习的要求和特点,总结多年教学与科研经验,编写的技术与管理综合性新教材,填补国内空缺。

全书共分 10 章,包括绪论;制造过程;材料系统;物料流系统;机械加工系统及典型零件工艺;安全防护系统;技术系统;企业管理系统及水平分析;工程师的素质;制造业发展趋势等。每章附思考题,供深入钻研和自学。

本书可作为高等院校机械、管理及工业工程等专业的制造系统教材、实习参考书、自(选)修读本,也可供生产、科研部门有关人员参考。

机械制造系统与工业实习

陈宗寿 编著

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街 131 号)

西安八一印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 7 印张 146 千字

1994 年 1 月第 1 版 1994 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1—3,000

ISBN 7-5369-1980-8/TH·34

定价: 4.80 元

序 言

工业实习是培养现代工程技术人员不可缺少的教育环节,在工程教育中占有重要地位。它是一门多学科综合性课程,不仅包括生产工艺、设备、工具、技术和研究,而且也涉及基础理论、技术理论以及企业管理等内容。正确、有效地组织实施好工业实习,对学生学好专业理论课、丰富工程知识、培养工程能力、积累工程实际经验及未来的工程技术工作具有重要作用。然而,根据国内外工科教育的情况,特别是国内近几年来的倾向看,为什么进行工业实习?怎样进行工业实习等许多问题并没有很好解决。即便是许多院校安排了工业实习,但多不甚重视;自然,学生更不知怎样实习,怎样深入钻研问题,往往实习虽过,事倍功半,教学时间不能充分利用,教学效果难以提高,教学目的也难达到。

再加,国内外尚没有专门论述“工业实习”的参考书,这样教学过程甚感困难,时间精力耗费,但效果不甚理想。近年来国内一些院校先后编写出版了金工实习方面的参考书,多偏重于操作实习。对整个机械工业的全局和制造系统的学习尚感不足。因此,需要有关“工业实习”的参考书,以引导学生在机械工业企业中进行系统性综合实习。本书的编写目的正是试图为解决这个问题而努力。

本书应用现代系统论、系统工程的基本理论和方法,结合

制造业发展趋势,选择较新的材料来分析论述机械制造方面的基本问题,并且密切联系教学需要和教育学基本原理,引导学生独立思考、独立学习、独立工作能力和创造精神的培养,使学生有可能最充分利用有限时间,扩大知识面和工作能力,获得最佳实习效果。本书可作为机械类、管理类专业“生产实习”教材,也可供其它有关专业和工程技术人员参考。

本书于1985年以来在高等学校机械工程等专业试用,效果较好。为满足广泛的社会需要,又征求一些院校和有关方面意见,进行了多次修改,更新。现今问世,奉献读者,谨请各界批评指正。

编著者

1993年3月

目 录

第1章	绪 论	(1)
1.1	工业实习在工程教育中的地位和作用	(1)
1.2	工业实习的目的和要求	(4)
1.3	工业实习的阶段和实习方法	(5)
1.4	工业实习的实施	(7)
	思考题	(9)
第2章	机械制造系统概论	(10)
2.1	机械制造系统的概念	(10)
2.2	机械制造系统的分类和特点	(13)
2.3	机械制造系统的组成和性质	(15)
2.4	机械制造系统的评价标准	(18)
	思考题	(19)
第3章	机械工程材料系统	(20)
3.1	机械工程材料应具备的性能	(20)
3.2	材料的试验和检验	(21)
3.3	机械工程材料的分类、性能和应用	(21)
	思考题	(35)
第4章	物料流系统	(36)
4.1	铸造系统	(36)
4.2	锻造系统	(37)
4.3	焊接系统	(39)
4.4	热处理系统	(42)
4.5	材料保护系统	(45)

4.6	机械加工系统	(48)
4.7	装配系统	(48)
4.8	检验与试验系统	(54)
4.9	工厂运输系统	(58)
	思考题	(61)
第5章	机械加工系统	(62)
5.1	机械加工系统的基本概念	(62)
5.2	工艺过程系统	(66)
5.3	机床系统	(79)
5.4	刀具系统	(80)
5.5	夹具系统	(82)
5.6	数控系统	(86)
5.7	特种加工系统	(88)
5.8	表面冷压加工方法	(89)
5.9	切削液系统	(90)
5.10	各类典型表面加工工艺方案及应用	(92)
5.11	典型零件加工工艺举例	(96)
1.	车床主轴加工	(96)
2.	车床丝杠加工	(98)
3.	滚珠丝杠加工	(100)
4.	车床主轴箱加工	(102)
5.	车床床身加工	(104)
6.	钻床主轴套筒加工	(105)
7.	内燃机曲轴加工	(107)
8.	内燃机连杆加工	(110)
9.	内燃机活塞加工	(111)

10. 齿轮加工	(114)
11. 凸轮加工	(117)
12. 数控机床加工程序	(119)
思考题	(124)
第6章 工业安全和环境保护系统	(126)
6.1 工业生产中常见事故	(126)
6.2 发生各种事故原因	(128)
6.3 工业安全和环境保护技术	(131)
6.4 工业实习的安全防护技术	(132)
思考题	(134)
第7章 机械制造技术系统	(135)
7.1 设计技术系统	(135)
7.2 工艺技术系统	(137)
7.3 计量与测试技术系统	(138)
7.4 试验研究系统	(139)
7.5 科技情报与信息系统	(140)
7.6 毕业设计(论文)与实习	(141)
思考题	(142)
第8章 机械制造管理系统	(144)
8.1 管理概述	(144)
8.2 企业管理的职能	(148)
8.3 企业管理的组织形式	(151)
8.4 企业管理的基本工作系统	(154)
8.5 企业管理水平衡量标准	(162)
8.6 国内外机械工业企业管理水平对比分析	(164)
1. 发达国家机械工业企业管理水平对比分析 ...	(164)

2.	世界机床工业生产和进出口贸易水平分析	… (168)
3.	中国机电工业最佳经济效益企业水平分析	… (170)
4.	中国机电工业各地区经济效益对比分析	…… (172)
5.	中国与发达国家机械工业发展水平分析	…… (175)
8.7	企业改革与管理现代化	…………… (175)
	思考题	…………… (177)
第9章	现代工程师的基本素质系统	…………… (179)
9.1	世界主要国家对现代工程师的基本要求和培养	… …………… (180)
9.2	现代工程师应具备的基本素质系统	…………… (181)
9.3	怎样培养和获得这些基本素质	…………… (184)
9.4	对现代工程师培养教育的改革建议	…………… (185)
	思考题	…………… (187)
第10章	现代机械制造技术发展的基本趋势	…………… (189)
10.1	机械工程材料方面	…………… (189)
10.2	热处理方面	…………… (190)
10.3	铸造方面	…………… (191)
10.4	锻造方面	…………… (192)
10.5	焊接方面	…………… (193)
10.6	机械加工方面	…………… (194)
10.7	其它加工方法和技术	…………… (206)
10.8	电子技术和计算机将更广泛应用于各领域	…… …………… (209)
	思考题	…………… (215)
	参考文献	…………… (216)

第 1 章 绪 论

1.1 工业实习在工程教育中的地位和作用

1. 工业实习是培养工程技术人员的必修课

工程技术学科是应用学科,它与人类社会生产实际有密切的联系。一切基础理论和技术理论都来自生产实际,并接受生产实际的检验,随着社会生产实际需要而发展。例如机械工程学科中的制造工艺学、设计学、机床、刀具、夹具等,以及其它工程技术学科都是在生产实际经验的基础上,总结提炼成理论。如果离开工程实际去学习理论,那末这些理论就会成为不可理解的内容。只有具备工程实际知识的人,才能学懂学好工程技术理论。同时,只有具备工程实际知识的人,才能解决工程实际问题。对于工程技术院校的学生来说,工业实习是获得工程实际知识的主要教育形式。对于已经具有一定实际经验的人来说,若要掌握新的工程技术,也必须进行相应的工业实习。因此,工业实习(industrial practice)是工程教育中不可缺少的基本教育环节,是工程技术教育的一门必修课。特别是对于社会现代化水平很低、学生普遍缺乏工程实际知识的落后国家,更应该重视和提高工业实习的教育质量。

许多工业国家历来都很重视工程实践教育,并在教育计划中安排较大的比重。德国的一些工科院校明文规定学生入

学前,必须具有6个月以上的工业实践基础,在学生入学后的学习中,还要安排几次实习。英国的一些工科院校的工业实习约占教学时间的1/4,实习和理论教学交叉进行。美国是个高度发达的现代化社会,学生在入大学前大多有使用机械、电器、电子设备、汽车等方面的实际经验;大学教育基本普及,工科院校本科毕业生许多并不从事工程技术工作,就业面很宽。因此,美国一些工科院校安排实习较少;但毕业生若想要进入工业企业工作,则还要经1~2年的企业实际教育,工程师要经过国家统一考试认可,试题中包括许多工程实际问题。俄国工程教育中安排有几次工业实习,时间一般不少于六个月。中国工科院校目前的实习分教学实习、生产实习、毕业实习。但实习时间较短,尚没有统一明确的实习要求,有关工业实习的参考书也较少。因此实习时间的充分利用和实习质量的提高是个亟待解决的大问题,应引起教育界和有关方面的重视。

2. 工业实习是培养工程技术人员的多学科综合技术课

工业实习所涉及的内容很广,对于机械类工科学生的工业实习来说,它不仅包括生产工艺、设备、工具、机械结构、设计、研究技术,而且也涉及企业管理、技术理论、基础理论等问题。实际上,现代机械工业是科学技术理论和应用实践高度综合的产业。整个工程教育应当由理论教育和实践两方面内容组成。应当再次强调,没有丰富的工业实际知识是不可能解决工业实际问题的,是培养不出高质量的工程技术人材的。现在许多工科学学校只片面强调基础理论和技术理论的教育,却忽视工业实践的教育。这样理论教育缺乏实际基础,学生学了理论也难消化、难巩固、难应用。实际上,理论若离开了产生它的实际,则会成为难以理解的空洞教条。只有理论联系实际,以

实际为基础,以理论为指导,这才符合认识论和教育学原理。抽象的理论教学和具体生动的工业实践教学两者是相辅相成的,各有各的作用,不能相互取代,不能偏废任一。只有按教育的客观规律,正确有机地将两者结合起来,才可能取得教育过程和教育效果的最优化。

工业实践所包含的方面也很多,有工业实习、技术实验、技术工作等。这些方面的作用也各不相同,同样不能互相代替。工业实习是在社会化的工业大生产现场进行的教育活动。学生主要通过亲身体验、参与工作、观察或操作来学习理论和实际的。在工业实习中,可以接触大量丰富的内容和具体事物,那里有成千上万种机器、工具,各种各样工艺技术、机器零件、机械产品、劳动组织和企业管理、技术工作和研究课题,这是任何设备完善的学校和实验室所不能代替的。工程教育若脱离了大工业,就好象万吨巨轮离开了海洋一样难以航行。

3. 工业实习与学校教学的关系

由于科学技术的飞速发展,新的科学理论和新的技术几乎天天都在产生,现代教育必然是终身教育,学校教育只是终身教育的基础环节,不可能在学校学的理论知识,管用终生。不应认为学校只是学理论的,实践是毕业后的事,将理论和实践分割开来,是得不到最优教育效果的。学校教育应当是反映一定时期的科学理论和应用技术的有机组合,不应盲目地一再加重课堂的理论教学,而忽视实际应用。不管偏废任何方面,都会违背理论联系实际的教育原理。造成教育质量的降低。因此,工业实习与学校教学应密切结合,不应偏废。应当改变工科院校单纯强调理论,而忽视实际应用不良倾向。尽可能采取多种形式密切学校与工业界的关系。不仅学生应加

强工业实习。同时,教师也应定期到工业实际中去吸取新鲜事物,开展科研工作,研究工业实际问题,提高自己解决工程技术实际问题的能力。只有产、学、研更密切结合,才能保证教育质量提高和工业更快发展。

1.2 工业实习的目的和要求

1. 工业实习的目的

培养学生具有现代机械制造业的全面系统的知识,熟悉机械制造的基本过程;熟悉机械制造的基本环节;掌握机械制造的工艺、设备和工具技术;熟悉机械制造系统和企业组织管理;了解和适应社会化的工业大生产的特点、要求、组织、纪律和道德等。同时培养学生在现代社会中的独立工作能力、独立学习能力、理论联系实际的能力和创造能力;丰富和扩大实际知识,促进基础理论和技术理论课的学习,使理论教学与实际应用更密切结合起来。

2. 工业实习的要求

为了搞好工业实习,需要各有关方面共同努力。

(1) 学校有关部门应按上述目的组织安排好工业实习,在教育计划中列入相应的内容,分阶段进行,选择好实习厂地,调拨所需经费人员,及时解决实习中出现的问题。

(2) 教师在实习中起主导作用,主要表现在善于培养学生在实习中的自学能力和独立工作能力,不是包办一切。实习和课堂教学的主要区别是学生在实习中要充分发挥自学精神。即课堂由教师主讲,实习要改变为学生自学。教师要从自学方法、关键技术上加以启发引导,并定期检查、督促和考核。

(3) 学生应明确工业实习的目的,自觉努力按上述目标进行。每一实习内容应完成相应的作业和实习报告。在实习中要充分发扬自学能力,注意观察实际,思考问题,勤记勤问勤画。同时要遵守工厂制度和纪律,尊重工厂技术人员和工人师傅,团结互助,讨论研究,并尽可能地为工厂做些有益的工作,不要影响工厂生产。

(4) 一切工厂企业都应欢迎学生到厂实习或参观,正确处理好生产和实习的关系。应当看到学校是为工业培养新生产力的,学生到厂实习,可以给工厂带来新的活力。工业实习是教育和工业相结合的形式之一。教师和学生可以帮助工厂工作和解决生产中的一些实际问题,密切工业和教育、生产和科研的关系,有利于提高教育质量和生产水平。两者是互利互助的。因此,工厂应当支持学校免费实习、参观,并给予尽可能的方便和协助。

(5) 国家有关部门应尽快制订和完善相应的教育立法,使工科教育和工业更密切结合,有助于两者共同发展,克服各自为政,互相封锁、互不往来的不正常状态。建立和健全产、学、研一体化协作体系。

1.3 工业实习的阶段和实习方法

工业实习是多学科综合性的大课程,不可能在一次实习中达到全部教学目的,根据实习特点和它在教育过程中的地位与作用,学校的具体条件,可分阶段进行,原则是理论联系实际,与学校课堂教学交替进行为好,每年应尽可能安排一次实习,逐步提高要求和深入进行。以机械制造四年制本科教育

为例,可分以下阶段进行:

第一阶段:以工艺操作为中心内容。学生以学徒身份,在熟练技术工人和技术人员指导下,亲身参加机械制造各环节(铸造、锻造、焊接、热处理、机加工、钳工、电工)各工种的实际操作,初步了解和认识机械制造过程、实际操作方法、工艺装备、各种设备的结构和使用等。时间不少于2个月,可安排在第一学年初的适当时期。可在校内的实习工厂进行,也可在校外企业中进行。特别是对于大多数中国学生来说缺乏工业实际知识和机电知识,因此,更有必要进行。

第二阶段:以生产实习为主要内容。学生以实习生的身份到工业企业中实习,在教师和企业技术人员指导下,熟悉整个企业的生产过程、制造工艺、设备和工艺装备。时间约进行1~2个月。可安排在第二学年末。也可根据工厂实际,参加一定的生产活动。

第三阶段:以工艺实习为主要内容。学生以实习生的身份参加工业企业的一项实际技术工作,深入熟悉工艺技术、设备工具和企业管理,可以做企业技术人员的助手,搞一些小型工艺方案和工具机械的设计,或分析现有的工艺方案、设备、工具、管理等,进行时间约1~2个月,可安排在第三学年末。

第四阶段:以毕业实习为主要内容,学生以见习技术人员身份,结合毕业设计(论文)内容,独立地或合作地参加工业企业的一项实际技术研究课题或企业技术改造项目,综合应用所学理论,培养解决工程实际问题的能力。可安排在第四学年,结合毕业设计进行,时间为2~4个月。

实习方法:

工业实习由于是多学科综合性的技术课,它涉及到多方

面的问题,有基础理论、技术理论、工艺技术、工具设备、生产组织、企业管理等,这些问题往往包含在实际生产活动中,它不象在学校课堂上由教师系统讲课,学生听讲即知,而是必须靠学生自己深入生产实际现场,独立学习和思考,从中发现、体验、总结,因此,工业实习是自学性很强的课程,学生要特别注意把握实习特点,在实习中培养自学能力。

实习中,自学能力的培养,表现在亲身参加实际工种的操作,观察生产过程和工艺过程;观察加工设备和工具的工作特点、运转;参加一定的技术工作;记好实习日记、现场笔记;以理论为指导,分析实际问题,善于发现问题,讨论问题和解决问题,善于查阅有关参考资料;并正确地有条理地作好实习报告。要善于从学习、模仿到创造性地研究问题和解决问题。

在实习中当然也可以提出一些较难的技术问题请企业工作人员(技术工人、技术人员、管理人员等)或指导教师解答。也可以由小组讨论。但重要的还在于自我学习和独立思考。

学校指导教师的根本任务是培养学生的自学能力和工程能力,不仅是简单地回答学生的一些具体问题。

1.4 工业实习的实施

1. 实习厂地的选择

为了开阔学生眼界,接触更广泛的工业实际,应选择各种类型的工厂,以便分析比较。实习应以先进生产水平的工厂为主,以便学生学到最先进的生产技术和方法。在选择实习厂地时应考虑:

(1) 各种不同生产类型的工厂,如大型、中型、小型企业

都应轮流去实习和参观。

(2) 不同产品的工厂:如汽车制造厂、拖拉机制造厂,机床制造厂,内燃机制造厂,其它机械制造厂。

(3) 不同技术水平的工厂:先进的自动化水平高的工厂,一般工厂,技术水平较差的工厂。当然学生在初学阶段的几年实习中应以先进技术水平的工厂为主要实习场所,使学生接触到较新的技术。去一般工厂和技术水平差的工厂实习和参观,使学生便于进行技术经济方面的对比分析,两者互为补充。有时为了接触一些基本技术问题也可去一般工厂。

(4) 尽可能地结合专业需要选择工厂、应以本专业的工厂为主要实习场所,辅之以相近专业的有关工厂,这样有利于理论联系实际,学以致用,并开阔眼界,扩大知识面。

(5) 其它方面,应尽量选择交通方便,有一定实习条件、气温不过热或过冷的厂地。

2. 实习的组织和指导

学生较多(一个班以上)时,可由学校的教师负责与工厂工作人员共同组成指导小组,一些食宿生活安排可放手由学生班级自己管理。教师不必事无巨细,包办过多。

少量学生到工厂实习或参观,可由学生直接与工厂联系,充分发挥学生自学能力和独立工作能力。特别是毕业实习,学生可分散到一些有关工厂去搞设计研究课题,也可单独到工厂去实习,这时学生已有一定理论和实践基础,能更独立地进行毕业实习和毕业设计,教师的指导主要是在初始和定期进行。教师不需要管的过死,避免束缚学生创造精神的发挥。

教师在实习中的指导作用在于充分启发和培养学生的自学能力、独立工作能力和创造精神,放手让学生在实习中自我