

高等学校试用教材

生产实习学

郭敬哲 潘文英 编著

西安工业学院

一九八九年五月

生产实习是工科院校各专业重要的实践性教学环节，是理论教学与生产实际相结合的必要途径。由于生产实习内容相当丰富，接触面广，涉及知识广泛。学生通过实习，可以学习生产技术，管理知识，拓宽专业知识面，开阔视野，培养独立工作能力，是大学生全面地受到工程师基本训练的重要环节。这一环节一般安排在二年级末进行，这将有利于巩固已学专业基础课，又是后续专业课的先导和极好的补充，也为毕业后从事设计和制造方面的工作打下实践基础。

1988年9月全国机制专业评估专家组，对我院机械专业进行了评估。专家组认为，我院机械专业生产实习“方法好，经验丰富，值得推广”。专家组对我院生产实习所给予的较高评价，是对我们的鼓励和鞭策。和兄弟院校特别是与重点院校相比，我院机制生产实习还存在不足之处。为了全面、系统地指导好生产实习，多年来许多实习教师、学生和工厂人员都希望有一本生产实习教材。以便使指导教师教有所循，使学生便于在实践基础上提高理性认识，进行复习和总结，巩固实习效果，并使接收实习的企业搞好准备，和高校共同搞好生产实习工作。为此，我们根据生产实习教学大纲和多年来兄弟院校和我院，在生产实习中的宝贵经验，从理论上加以概括，特别注意总结近几年的新成果，编写了这本《生产实习学》（初稿），作为我院机械制造专业和近机类专业进行生产实习的教学用书（试用）。

在本书编写过程中，我们考虑以下几点，供使用时参考：

1. 本书重点是机械制造工艺及设备方面的技术知识和生产管理知识。生产实习的组织和管理又是搞好实习的关键，因此，第一篇生产实习导论所阐述的内容对实习指导教师、工厂指导人员及学生都是必须了解的，对实习有一定指导意义。

2. 第二篇生产实习的基础理论，是根据生产实习大纲的要求编写的。它是实习指导教师进行理论教学的主要内容，也可作为指导学生结合实习所见所闻进行归纳、总结、提高的主要参考资料。在选材上，力求作到理论与实习内容紧密结合，尽量避免与其它课程不必要的重复。同时注意到课程的系统性、综合性。

3. 考虑到生产实习的特点：学生以分散的个人自学为主，以及工厂的教学条件所限。在叙述和表达上，图文并茂、直观形象、通俗易懂、便于自学。

4. 取材内容以大批量生产的现代化工厂为对象，兼顾刀具制造、设备大修等单件、小批生产工厂。书中所述工艺及设备有一定广泛性和先进性。使用时，可根据具体情况加以取舍。

本书由西安工业学院金工教研室郭敬哲、潘文英编著。

院、系有关领导对本书给予具体的指导和关心，对书的编写、出版非常重视。本书初稿由奚克勤同志进行审阅，在此一并致以衷心地感谢！

生产实习教材至今尚未见到公开出版，我们作为初次探索，深望求得专家及同行们的帮助和指教！由于编写时间仓促和编著者水平和经验所限，书中难免有不少错误和

不妥之处，敬请读者批评指正，以便提高教材质量。

编著者

1989, 4

内 容 提 要

本书共分两篇十二章，第一篇包括：生产实习的准备、生产实习的目的和要求、生产实习的内容和安排、生产实习的管理与指导、生产实习的考核等五章。第二篇包括：机械零件毛坯的选择、刀具制造概论、机床基础知识综述、机械加工工艺过程的基本知识、机床夹具概论、工件在夹具中定位、机械加工工艺规程的制订等七章。

本书在多年来参加生产实习基础上编著的。书中全面地、系统地阐述了进行生产实习的规律和基础理论。本书内容精练，论述清晰，适于自学。

本书可作为高等工科院校机械制造专业和近机类专业进行生产实习的教学用书，对其它专业进行生产实习也有一定的指导作用。

目 录

第一篇 生产实习导论

第一章 生产实习准备 (1)

§ 1.1 生产实习动员 (1)

§ 1.2 生产实习组织落实 (1)

§ 1.3 生产实习业务落实 (2)

第二章 生产实习的目的和要求 (6)

§ 2.1 生产实习的目的 (6)

§ 2.2 生产实习的要求 (6)

第三章 生产实习的内容及安排 (9)

§ 3.1 生产实习的内容 (9)

§ 3.2 生产实习的安排 (17)

第四章 生产实习的管理与指导 (21)

§ 4.1 生产实习的管理 (21)

§ 4.2 生产实习的指导 (23)

第五章 生产实习的考核 (25)

§ 5.1 考核方式 (25)

§ 5.2 考核的必要性 (25)

附录 工厂技术人员讲课提纲 (26)

第二篇 生产实习的基础理论 (28)

第六章 机械零件毛坯的选择 (28)

§ 6.1 选择毛坯类型和加工方法的原则 (28)

§ 6.2 常用毛坯制造方法的比较 (29)

§ 6.3 常用机械零件的毛坯类别 (30)

第七章 刀具制造概论 (35)

§ 7.1 概述 (35)

7.1.1 刀具的分类和用途 (35)

7.1.2 刀具的结构及几何参数 (36)

§ 7.2 刀具材料及毛坯制备 (40)

7.2.1 刀具材料 (40)

7.2.2 刀具毛坯的制备 (41)

§ 7.3 刀具的加工方法 (43)

7.3.1 刀具基面的加工 (43)

7.3.2 刀具的开齿 (45)

7.3.3	刀具的刃磨	(53)
7.3.4	刀具的铲齿	(59)
7.3.5	刀具的热处理	(66)
§ 7.4	典型刀具的制造工艺	(71)
7.4.1	铲齿成形铣刀的制造工艺	(71)
7.4.2	齿轮滚刀的制造工艺	(74)
7.4.3	拉刀的制造工艺	(76)

第八章 机床基础知识综述 (79)

§ 8.1	机床的分类及型号	(79)
8.1.1	金属切削机床的分类	(79)
8.1.2	金属切削机床型号的编制方法	(79)
§ 8.2	机床的运动及结构特点	(88)
8.2.1	机床的运动	(88)
8.2.2	机床的结构特点	(93)
§ 8.3	车床	(96)
8.3.1	概述	(96)
8.3.2	CA6140 型普通车床	(96)
8.3.3	其它通用车床的特点及用途	(99)
8.3.4	曲轴、连杆颈车床及凸轮车床的特点	(107)
8.3.5	铲齿车床的特点	(110)
§ 8.4	钻床和镗床	(112)
8.4.1	钻床的特点及应用	(112)
8.4.2	镗床的特点及应用	(116)
§ 8.5	铣床	(124)
8.5.1	卧式铣床	(125)
8.5.2	立式铣床	(127)
8.5.3	工作台不升降铣床及圆工作台铣床	(127)
8.5.4	龙门铣床	(128)
8.5.5	工具铣床	(128)
§ 8.6	刨床和拉床	(129)
8.6.1	刨床	(129)
8.6.2	拉床	(133)
§ 8.7	磨床	(136)
8.7.1	M1432A 型万能外圆磨床	(137)
8.7.2	其它类型外圆磨床的特点及应用	(139)

8.7.3	内圆磨床	(141)
8.7.4	平面磨床	(145)
8.7.5	刀具刃磨床——万能工具磨	(147)
§ 8.8	齿轮加工机床	(148)
8.8.1	概述	(148)
8.8.2	插齿机	(149)
8.8.3	滚齿机	(152)
8.8.4	磨齿机	(153)
§ 8.9	自动和半自动车床	(158)
8.9.1	概述	(158)
8.9.2	CM1107 型精密单轴纵切自动车床	(161)
8.9.3	C1312 型六角自动车床	(163)
8.9.4	其它自动和半自动车床	(165)
§ 8.10	组合机床及自动线	(169)
8.10.1	组合机床的特点及组成	(169)
8.10.2	组合机床的分类及配置型式	(171)
8.10.3	组合机床的应用范围	(173)
8.10.4	自动线的概念	(174)
§ 8.11	数控机床	(176)
8.11.1	数控机床的工作原理	(176)
8.11.2	数控机床的分类及控制系统特点	(178)
8.11.3	数控机床的组成	(179)
8.11.4	数控机床的特点及其应用	(181)
§ 8.12	电加工机床及超声波加工机床	(181)
8.12.1	电火花加工机床	(181)
8.12.2	电解加工机床	(183)
8.12.3	超声波加工机床	(184)

第九章 机械加工工艺过程的基本知识 (186)

§ 9.1	生产过程和工艺过程	(186)
9.1.1	生产过程	(186)
9.1.2	工艺过程	(186)
§ 9.2	生产纲领与生产类型	(188)
9.2.1	生产纲领	(188)
9.2.2	生产类型	(189)
§ 9.3	工件的安装与获得尺寸的方法	(190)

9.3.1	工件的安装	(190)
9.3.2	获得尺寸的方法	(191)
§ 9.4	基准的选择	(192)
9.4.1	基准的概念	(192)
9.4.2	基准不重合误差	(193)
9.4.3	基准的选择	(194)
第十章	机床夹具概论	(198)
§ 10.1	机床夹具的概念和作用	(198)
10.1.1	机床夹具的概念	(198)
10.1.2	夹具的作用	(198)
§ 10.2	机床夹具的分类和组成	(200)
10.2.1	机床夹具的分类	(200)
10.2.2	机床夹具的组成	(202)
第十一章	工件在夹具中的定位	(203)
§ 11.1	工件定位的基本原理	(203)
11.1.1	定位基本原理	(203)
11.1.2	应用定位原理时应注意的问题	(206)
§ 11.2	常见定位方式及其所用定位元件	(211)
11.2.1	工件以平面定位	(211)
11.2.2	工件以圆孔定位	(220)
11.2.3	工件以圆锥孔定位	(223)
11.2.4	工件以外圆定位	(223)
第十二章	机械加工工艺规程的制订	(231)
§ 12.1	机械加工工艺规程的作用及其制订的原始资料与步骤	(231)
12.1.1	机械加工工艺规程的作用	(231)
12.1.2	制订机械加工工艺过程的步骤	(231)
§ 12.2	制订机械加工工艺过程要解决的主要问题	(233)
12.2.1	工艺路线的拟订	(233)
12.2.2	加工余量的确定	(240)
§ 12.3	工艺过程的技术经济分析及工艺文件	(244)
12.3.1	时间定额	(244)
12.3.2	工艺过程的技术经济分析	(245)

第一篇 生产实习导论

第一章 生产实习准备

科技人员要完成某一项科研项目、工程技术人员要完成工程设计、军队在作战之前，都要作好充分准备。搞生产实习照样要作好准备工作，其准备工作包括：思想动员、组织落实和业务落实。很多院校实践证明，实习准备是搞好实习的前提。这三项准备工作缺一不可，应引起有关领导、实习教师和学生足够重视。

§ 1.1 生产实习动员

实习动员应由系级主要领导进行这项工作，实习科、班主任、实习教师和学生都应参加会议。系领导主要谈以前实习的经验和存在问题，讲述实习的目的和要求，着重强调实习纪律、安全技术，要求学生在学习上、生活上克服自由散漫作风，明确宣布，实习中纪律表现好坏，是评定生产实习成绩的标准之一。会上，应对指导教师提出要求，要求他们，加强团结，对学生的不良行为要敢抓、敢管、敢于批评。同时要求教师发挥主观能动性，搞好实习队的管理，积极地、认真地搞好实习的指导工作，既教书又教人，充分发挥表率作用。实习科的同志讲述学校在历年以来在实习方面积累的经验及有关规定。会后，可以组织讨论，提出落实的具体措施。经验表明，只要领导重视，大力支持，实习是会取得良好效果的。

§ 1.2 生产实习组织落实

实习前首先配好指导教师，一般由有经验的教师和年青教师组成实习指导教师。教师人数多少按学生人数多少来定，一般比例为 1:15，多年来实践证明这个比例是合适的。年轻教师往往缺少实践知识和管理经验，再加上对实习各环节的指导摸不着头绪，所以其人数不能过多。工厂里的车间机床密集，空地面积有限，机器嘈杂声较大，从便于管理、学生安全和实习效果角度出发，每组人数不能过多。为了加强实习和搞好实习，在实习队中应成立由教师和班长组成的核心小组，研究实习队的日常工作。关于学生分组，应根据学生的学习状况、思想素质、品德修养等调配合适。女学生由于本身固有特点，应单独分为一组，这样也便于管理。每组设正、副组长各一人，应挑选班上责任心强的干部担任。实习前教师业务分工要明确，做到任务明确，胸中有数。

组织落实是生产实习准备工作的重要组成部分，应引起实习院、系领导的重视，认真记好实习教师。当前，不少学校每年生产实习教师实行大换班，这不是一个好办法，必须及时纠正。解决办法主要从两方面考虑，一是解决教师实习待遇问题，二是将参加实习作为教师提职晋升和业务考核的条件之一。国家教委提出加强实践性环节，其主要内容就是加强组织落实。

§ 1.3 生产实习业务落实

1.3.1 实习选点

要搞好生产实习，要使学生学习收获大，必须选好实习地点。根据国家教委文件精神，“在保证质量的前提下，按照就地就近的原则，尽量在本系统，本地区所属单位安排实习场所。需要跨系统，跨地区安排的，原则上由学校与接受实习的单位直接联系。要力争做到接受实习的大部分单位能相对稳定。较长时间内固定的实习基地，学校和接受实习单位要签订实习合同”。各学校在选点时，要把握住这些原则和政策。当然，选点要考虑专业性质和实习内容，对于机械制造专业要选规模大、设备齐全、典型零件多、生产任务饱满、专业对口的工厂作为实习场所。机械制造专业涉及的知识面广，安排的内容多，所以上面的选点原则是合适的。在选点时，往往选的点与部分学生要求相矛盾，这都要做一定的思想工作。教育学生识大体、顾大局，充分认识专业与选点的关系、收获与选点的关系。对于机械制造专业来讲，合适的实习场所应为大型的汽车制造厂、拖拉机制造厂、机床制造厂、柴油机制造厂，其次可选规模大的光学仪器厂和坦克制造厂。具体来说，西北地区可选陕西汽车制造厂、西北光学仪器厂等。西南地区可选宁江机床厂、成都内燃机总厂、成都刃量具厂和云南光学仪器厂等。华北地区可选无锡机床厂、上海机床厂、常州柴油机厂等。华中地区可选湖北第二汽车制造厂。华北地区可选洛阳拖拉机制造厂、北京汽车制造厂、北京机床厂、济南机床厂、内蒙古第一机器制造厂。东北地区可选长春汽车制造厂、大连机床厂等。只要实习场所近或经济许可，可以跨系统、跨地区。

1.3.2 制订实习指导书

实习指导书是生产实习的重要文件。制订实习指导书是实习前主要准备工作之一。为了制订生产实习指导书，实习院校应选派有经验的教师，下到所选的点，深入车间（或分厂）和有关科室，进行调查研究。在机械加工车间（或分厂）主要选择典型零件。在工具和大修车间（或分厂）主要确定刀具、刀具的种类和大修机床的类别。因为这两个车间（或分厂）精密机床、典型设备一般较多，所以机床实习应作为主要的实习内容。在铸造、锻造、焊接、冲压、热处理车间观察其工艺过程和使用设备。在计量室（科）了解计量仪器。在各分厂调查实习期间的生产情况。在厂办和总师办索取工厂简介，发展前景等有关资料。将收集来的资料，进行归纳、整理，草拟出生产实习指导书，充分吸收工厂意见后，制订正式的实习指导书。

完整的生产实习指导书应包括：前言、实习的时间及安排、实习日程、实习内容和具体要求、实习方式和实习考核。

一、前言

主要介绍工厂的概况和发展前景，使学生对工厂全貌有一个初步了解，有助于熟悉实习环境和方便实习。

二、实习时间及安排

在安排实习时间时，一定要合理，防止出现松、紧不一现象。下面仅举两个实例来说明。

第一例：实习学校——西安工业学院

指导教师——6人

学生——75人

专业——精密机械制造设备及工艺

实习地点——湖北省第二汽车制造厂

实习时间——5周

(一) 实习时间：86年6月26日——86年8月3日

(二) 实习时间安排

时 间	工 作 内 容	天 数
6月26~27日	由院到厂路途	2天
6月28日	入厂教育、总分厂介绍、产品介绍	1天
6月29~7月29日	实习、参观	26天
7月30日~8月1日	总结、复习、考核	3天
8月2日~8月3日	由厂返院路途	2天
备 注	本次实习中有分组分散参观和集中参观，集中参观详见后面的日程表，分散参观在64厂和23厂实习中进行。	

第二例：实习学校——西安工业学院

指导教师——4人

学生——43人

专业——精密机械制造设备及工艺

实习地点——陕西汽车制造厂

实习时间——5周

(一) 实习时间 88年7月11日——88年8月13日

(二) 时间安排

时 间	工 作 内 容	天 数
88年7月11日	去陕汽路途	1天
7月12日	入厂教育、总、分厂介绍和产品介绍	1天
7月13日	全厂参观	1天
7月14日~15日	教师讲课	2天
7月16日~8月5日	厂内实习(内含三个星期日)	21天
8月6日~10日	外厂参观(内含一个星期日)	5天
8月11日~12日	总结和考试	2天
8月13日	返院	1天
备 注	①外厂参观 主要参观陕西齿轮厂、宝鸡桥梁厂、关中工具厂和空军12厂 ②星期日休息	

从上面两例明显看出, 实习人数多少与选点有关, 路途时间安排长短与选点有关, 参观厂安排也与选点有关。负责制订生产实习指导书的教师一定要从实际出发, 周密考虑, 把时间安排得紧凑些。

关于生产实习指导书中包括的实习日程、实习内容和要求、实习方式详见第三章, 生产实习考核详见第五章。

1.3.3 充分做好准备工作

一、认真准备

生产实习指导书制订好了以后，经学校有关部门批准，然后印成所需要的份数，及时发给指导教师和工厂有关部门。指导教师根据自己分工内容，提前一周下厂，做好准备工作。首先吃透分工内容，翻阅有关图纸资料，认真看书，备好理论课。同时，深入实习场地，掌握现场第一手材料，也就是说，将现场设备一定要搞熟。在此基础上拟出做作业题、思考题，制订详细的计划，即每轮的每天计划安排。这要求参加实习的教师，特别是青年教师，一定要重视准备工作。许多院校实习经验告诫我们，临阵磨枪收效都是不好的。

二、厂方落实

这里所指的厂方落实是指实习指导书内容应在工厂具体落实。负责实习的教师将实习指导书中有关工厂内容和每轮的计划交给工厂教育科（或处），并同他们共同研究，争取厂方选派素质好、业务能力强的工程技术人员参加指导。在此期间，工厂教育科（或处）应沟通实习有关部门的关系，实习指导教师应积极地同这些部门取得联系。工厂承担的任务是多方面的，除了选派实习指导人员和讲课人员外，还要解决住宿、吃饭等。所有这些工作，都需要在学生下厂之前，一一准备好。

生产实习准备工作是一项细微工作，只要院校大力支持，工厂密切配合，教师积极努力，此项工作就能顺利进行。

第二章 生产实习的目的和要求

§ 2.1 生产实习的目的

生产实习是机械制造专业教学计划中，一个重要的实践性教学环节。通过实习使学生了解和掌握本专业基本的生产实际知识，印证和巩固已学过的技术基础课程与专业课程所讲的有关知识，并为进一步学习其它专业课程（机械制造工艺学、机床夹具设计、原理和金属切削刀具等），打下良好基础。通过实习培养学生在生产实际中调查研究、观察问题能力和运用所学的知识分析问题、解决问题能力。还可以使学生开阔眼界，扩大知识面，特别可以拓宽专业的知识面，开阔专业视野，学到书本上学不到的知识。实习还可以使学生切身体会到机械制造专业在社会主义建设中的重要性，从而激发学生的积极性，更加热爱本专业。

对生产实习目的认识是很重要的，指导教师认识明确，就可以大大发挥他们的积极性和创造性，就可以把实习引向正轨。在指导方面针对性更强，学生的实习收获也就更大。学生认识明确，就可掌握实习的主动权，满腔热情地投入到实习中去，自觉地克服各种困难，把实习搞好。当前，在一些学校中，对生产实习认识不明确，从生产实习的安排、管理等方面都存在一定问题，出现了生产实习走过场，这主要是对实习目的认识不够所造成的。所以，对实习的目的一定要在课堂上讲清楚，而且在实习过程中都要反复强调。实践证明，对实习认识明确，是搞好生产实习的关键。

§ 2.2 生产实习的要求

2.2.1 生产实习的总要求

国家教委《关于改进和加强高等学校生产实习和社会实践工作的报告》中明确指出：“高等学校学生进行实习的总要求是：了解社会，接触实际，以增强群众观点和社会主义事业心、责任感。提高政治思想觉悟，巩固所学理论，获得本专业初步的实际知识，以利培养实际工作能力和专业技能”。这个总要求是针对全国各个高等学校不同专业而言，它既包括生产实习要求，又包含社会实践要求，每个高等学校，应根据教委制订的这个总要求来提出本专业的具体要求。

生产实习是机械制造专业工程师基本技能训练环节之一，根据机械制造专业固有的特点，特提出下列总要求：

(1) 使学生全面了解产品的生产过程和零件的加工工艺过程，以及生产规模对工艺过程的影响。

(2) 使学生全面了解机械加工中所使用的设备的结构、性能及适用范围。

(3) 使学生全面了解机械加工中所使用的各种刀具、模具、量具以及制造方法。

(4) 使学生较深入地了解各类机床所使用夹具的定位原理、定位方式、夹紧机构以及优缺点。

(5) 使学生了解毛坯的制取方法和制取过程。

(6) 使学生了解各类刀具的刃磨方法和使用的设备。

161

(7) 了解车床、铣床、钻床修复方法和精度丧失的原因。

(8) 使学生获得生产管理知识。

(9) 使学生了解目前工厂所采用的新工艺、新材料、新设备的效果及存在问题。

(10) 使学生了解装配的种类、方法及装配过程。

(11) 使学生了解有关热处理及表面处理知识。

2. 2. 2 生产实习的具体要求

为了方便实习, 在总要求基础上, 提出具体要求。对于机械制造专业其具体要求为:

一、通过下列零件的实习, 使学生了解各类零件的加工工艺过程及在工艺过程中所用刀具、夹具、量具的类型、毛坯种类、工人等级、经济效果等。

1. 轴类零件: 齿轮轴、花键轴、丝杆、钻床主轴、车床主轴、曲轴、凸轮轴等。

2. 套类零件: 轴瓦、缸套等。

3. 杆类零件(非园杆类零件): 连杆、摇臂等。

4. 盘类零件: 园盘、磨擦片、三角皮带轮、活塞环、齿轮(盘)、法兰盘等。

5. 壳体类零件: 车床床头箱、立式铣床头、磨床床头、车床的走刀箱及溜板箱、铣床升降台、发动机缸体、缸盖、活塞、变速箱壳体等。

二、了解下列设备的性能、结构及加工零件的范围:

1. 车床类: 普通车床、精密车床、立式车床、螺纹车床、多刀半自动车床等。

2. 铣床类: 立铣、卧式、万能工具铣、仿型铣、组合铣床、靠模铣床、龙门铣床等。

3. 磨床类: 外圆磨床、内圆磨床、无心磨床、螺纹磨床、齿轮磨床、花键磨床、工具磨床、导轨磨床等。

4. 刨床类: 龙门刨床、牛头刨床、仿型刨床、插床、拉床等。

5. 钻床类: 立式钻床、摇臂钻床、台式钻床、多头钻床等。

6. 镗床类: 卧式镗床、金刚镗床、座标镗床等。

7. 自动机: 单轴自动机、多轴自动机、纵切自动机及各类专用自动机等。

8. 齿轮加工机床: 滚齿轮、插齿机、剃齿机、珩齿机、刨齿机等。

9. 数控机床。

10. 电火花加工机床: 电火花冲孔机、线切割机。

三、熟练了解下列刀具:

铣刀的结构、种类及制造, 拉刀、螺纹刀具、齿轮刀具的制造等。

四、了解下列夹具的特点及应用范围:

车床夹具、铣床夹具、各种钻模等。

五、了解下列毛坯的制取方法及应用范围：

铸造：砂型铸造、精密铸造、压力铸造、金属型铸造等。

锻造：自由锻、模锻。

焊接件、冲压件、塑料等。

六、通过生产实习了解下列新工艺、新技术：

电火花加工、电解加工、线切割、粉末冶金等。

七、参观自动生产线加工，对比单件生产与成批生产的不同之处。

八、在大修车间实习时，详细了解车床、铣床、钻床修复方法和精度丧失的原因。

九、参观热处理车间及表面处理车间了解下列内容：

1. 钢和有色金属热处理工艺及设备。

2. 各种淬火方式（水淬、油淬、等温淬火、局部淬火、高频淬火）和应用条件。

3. 各种回火（低、中、高）应用场合。

4. 化学热处理（渗碳、氮化、氰化）的作用。

5. 冷处理的作用。

6. 热处理检验。

7. 电镀的目的与种类。

8. 喷砂处理的目的是方法。

9. 喷丸处理及方法。

10. 参观有关计量、例行实验等内容。