



技工學校教材
高小畢業程度適用

電工工藝學

上 冊

全國技工學校教材編審委員會編

科學技術出版社

电 工 工 艺 学

上 册

全国技工学校教材编审委员会编

科学技术出版社

1961年·北京

本书提要

本书分为上、下册出版。上册介绍了钳工和电工基本操作，电缆线路的使用和维护，照明设备、电动机和车间变电所主要设备的安装和维护，车间电力驱动装置的控制线路，以及电炉电气设备、直流电动机和电焊机的维护、修理、安装等。

本书内容充实，插图多，供高小毕业程度的三年制技工学校学生作教材用，也适用于同等程度的在职工人阅读。

技工学校教材
高小毕业程度适用
电工工艺学
(上册)

全国技工学校教材编审委员会编

科学技术出版社出版

(北京市西直门外郭家湾)

北京市书刊出版业营业许可证出字第091号

北京新华印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：15⁷/₁₆ 字数：250,000

1961年10月第1版 1961年10月第1次印刷

印数：27,020

总号：1624 统一书号：15051·362

定价：(7) 1元3角

前 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，和党的教育方針的指导下，全国技工学校的工作已有了迅速的發展与提高。随着生产建設与文化技术的不断發展，必須进一步改进技工学校的教学工作，提高教学質量，为国家培养更多、更好的技术工人。

当前，改进技工学校教学工作的重要一环，是修改与統一教材。1959年4月全国技工学校工作会议曾明确提出：要爭取在二、三年內逐步完成各門課程的全套教材的編写工作。去年各地技工学校，在党委领导下，曾組織教师并采取师生相結合的方法，先后編写了許多教材，为进一步提高教材質量和逐步統一教材工作，提供了有利条件。

这次編写的統一教材共有24种，系由北京、上海、辽宁、湖南、湖北、河南、黑龙江、天津、西安、南昌等省、市的一些技工学校教师，分別在当地劳动厅(局)的組織下編写的，并且进行了第一次的审查工作。为了統一审訂这些教材，劳动部会同第一机械、冶金、煤炭、鉄道部等單位又組織了全国技工学校教材編审委员会，于今年8月在北京作了第二次的审查修改。

这些教材，是按照培养全面發展的技术工人，以中等技术水平 and 有助于技工学校的畢業生的进一步提高的要求进行編写的。其中分为两种：一种适用于初中畢業生在校學習二年的；另一种适用于高小畢業生在校學習三年的。目前，由于技工学校的教学計劃与教学大綱尚未統一，为了便于各校选用，这次編写的教材內容較多、份量較重，因此各校在选用时，应根据主管部門批准的教育計劃与教学大綱，作必要的刪減或增添。

这次編审的教材，由于時間短促，缺乏經驗，錯誤之处在

所难免，希望有关同志提出意見，以便再作进一步修改。

最后，在这次編审教材过程中，由于参加編审工作的教师，以忘我的劳动热忱，發揮了冲天干劲，和有关的技工学校、劳动厅(局)、中央各工業部，特别是第一机械工業部的同志們的大力支持，因而能够較順利地完成編审工作。为此，我們特致以謝意。

本書由辽宁省本溪市第一技工学校的李治剛、薛純义、蘆亞山、赵振群等同志編写，并經組織力量初审。

全国技工学校教材編审委员会

1959年8月25日于北京

目 次

第一章 緒論	1
§ 1. 我国电力工業的發展概况	1
§ 2. 电工技术在工業企業和机械制造業中的作用	2
§ 3. 电工工艺学的任务和学习方法	5
§ 4. 电能的产生和分配	6
复習題	6
第二章 鉗工基本操作	7
§ 1. 鉗工的工作任务和重要性	7
§ 2. 鉗工的工作地和劳动組織	7
§ 3. 量具和檢驗工具	11
§ 4. 平面划綫	22
§ 5. 金屬鑿削	31
§ 6. 矯正弯曲和盤彈簧	37
§ 7. 金屬鋸割	44
§ 8. 銼削	50
§ 9. 鑽孔	59
§ 10. 攻絲套扣	72
§ 11. 刮削	78
复習題	82
第三章 电工基本操作	84
§ 1. 配綫的基本知識	84
§ 2. 導綫連接、加錫与恢复絕緣	93
§ 3. 配綫	108
复習題	145
第四章 電纜綫路的使用和維護	146
§ 1. 電纜綫路的基本知識	146
§ 2. 電纜綫路的运行和維護	153

§ 3.	電纜的腐蝕和預防	160
§ 4.	電纜線路的試驗和故障點判定	162
§ 5.	電纜線路的修理	170
§ 6.	電纜的連接方法	174
§ 7.	電纜頭的裝置	189
	復習題	198
第五章	照明設備的安裝與維護	200
§ 1.	照明的基本知識	200
§ 2.	照明種類和照明器具	202
§ 3.	簡單照明線路的選擇	210
§ 4.	電氣照明線路圖及常用符號	215
§ 5.	日光燈的安裝	221
§ 6.	分電箱(分電盤)的安裝	223
§ 7.	照明設備的維護	226
§ 8.	照明線路故障的檢查	228
	復習題	229
第六章	電動機的安裝與維護	231
§ 1.	電動機的種類和構造	231
§ 2.	感應電動機的起動方法	233
§ 3.	動力線路截面的選擇	238
§ 4.	電動機的安裝	242
§ 5.	起動調節設備的安裝	249
§ 6.	電動機的運行	251
§ 7.	電動機允許發熱溫度、許可負荷	254
§ 8.	電動機維護	255
§ 9.	軸承的維護和潤滑油	258
§ 10.	電動機起動和運行中最常見的故障	259
	復習題	261
第七章	車間變電所主要設備的安裝與運行	263
§ 1.	車間變電所的一般介紹	263
§ 2.	變壓器種類	269
§ 3.	變壓器構造及附件	271
§ 4.	變壓器的安裝	275

§ 5. 变压器的维护	289
§ 6. 隔离开关及其类型	291
§ 7. 隔离开关的安装与运行	294
§ 8. 油开关及其类型	297
§ 9. 油开关的安装和运行	301
§ 10. 母线的安装和维护	309
复习题	314
第八章 車間電力驅動裝置和控制綫路	316
§ 1. 电动机的手动控制器械	317
§ 2. 电动机的自动控制器械	324
§ 3. 电力驱动的基本原理	338
§ 4. 电动机的控制綫路圖	344
§ 5. 三相交流鼠籠型异步电动机的控制綫路	347
§ 6. 三相交流繞綫型异步电动机的控制綫路	356
§ 7. 直流串激电动机的控制綫路	365
§ 8. 直流并激电动机控制綫路	369
§ 9. 典型机床的控制綫路	372
§ 10. 用交磁功率放大机控制的綫路	384
§ 11. 桥式起重机的电气控制綫路	389
复习题	404
第九章 电爐电气設備的维护与检修	408
§ 1. 电爐的种类	408
§ 2. 电弧煉鋼爐	409
§ 3. 电弧爐的自动調节	412
§ 4. 电弧爐用电动机的控制	414
§ 5. 电爐用电气設備的维护与检修	416
复习题	417
第十章 直流电动机的维护与修理	418
§ 1. 直流电动机的結構	418
§ 2. 直流电动机的分类和接綫	424
§ 3. 直流电动机的起动和运行故障	429
§ 4. 整流子和电刷的维护	438

§ 5. 繞組故障及其檢查方法	441
§ 6. 電樞繞組的修理	443
復習題	452
第十一章 電焊機的維護	454
§ 1. 電焊機的种类和構造	454
§ 2. 電焊機及其附屬裝置的安裝	464
§ 3. 電焊機的常見故障	466
§ 4. 電焊機的維護與保養	468
復習題	469

第一章 緒 論

§ 1. 我国电力工業的發展概況

在党的“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义”的总路綫的光輝照耀下，我国的电力工業与其他工業、農業、交通運輸業一样，正以“一天等于二十年”的高速度發展着。

我国过去曾經長期受着封建势力的統治。在近百年來，正当各資本主义国家科学發展的时候，我国又处在帝国主义、封建主义和官僚資本主义的三重統治和殘酷剝削下，劳动人民过着牛馬不如的生活，也就沒有可能根据自己的要求进行建設。因而这个有数千年历史的文明古国，到解放前，無論在工業、農業、交通運輸業各方面，都是極端落后的。

在电力工業方面，尽管我国有丰富的煤矿，可以發展我国的火电事業；还有非常丰富的水力資源可以發展水电事業，但開發利用的却很少。解放前的总發電容量不到 190 万千瓦，每年發電量約为 43.1 亿度。而且这些很少的發電設備，大部分还分布在曾經受日本帝国主义統治的东北几省。

电力工業与其他工業一样，只有無产階級起来推翻了反动統治，劳动人民成了国家的主人以后，才有了迅速發展的可能。

1949年，中华人民共和国成立了。党領導全国人民，在短短的三年中，完成了經濟恢复工作，到 1952 年，全国發電量就超过了历史上最高年份發電量的百分之二十二。

从 1953 年起，我国开始了宏偉的發展国民經济的第一个五年計劃。在中国共产党和毛主席的英明领导下，經過全国人民的辛勤劳动，并且得到苏联和其他兄弟国家無私的援助，到

1957年，第一个五年計劃已經胜利地超額完成了。

1958年是我国第二个五年計劃的第一年，也是大躍进的一年。这一年在国民經济的各个战綫上都取得了空前偉大的胜利。在1958年，全国發電量达275亿度。

1958年在建設大中型电站的同时，还在农村和一部分中小城市大規模开展了群众办电运动。仅是农村建成的小型水电站就有15万千瓦，比过去增加了五倍多。群众办电运动的开展，是电力工業的一次巨大的普及运动，使电力工業的發展取得了广泛的群众基础。

1959年是繼續大躍进的一年。按照党的八届八中全会決議，要提前三年完成或者接近完成第二个五年計劃中主要工农业产品的指标。在党的这个偉大的号召下，全国人民展开了轟轟烈烈的反右傾、鼓干劲、励行增产节约的羣众运动，胜利地实现了这个決議。在电力工業方面，發電量和發電設備都超額完成了第二个五年計劃中規定的1962年的指标。

完全可以預料，在今后不長的年代里，我国的电力工業、电机和电器制造工業，將和其他国民經济部門一样，一定会有更大的發展和躍进。

§ 2. 电工技术在工業企業和机械制造業中的作用

現在，电能已广泛地应用到一切生产部門和人类生活的各个方面。在目前的各生产部門中，特别是工業企業和机械制造業各部門，用来驅動生产机器和金属切削机床的原动力，主要是用电能的、使用方便而且又經濟的电动机。各种金属和合金的冶煉以及电焊、电热，也都普遍地使用电能。电动机还用来驅動車輛、起重机、采矿机等。农业的机械和电气化，同样需要大量的电能，日常生活的电灯、电报、电话也需要大量使用电能。

將电能普遍地应用在工業、农业、交通運輸業和日常生活各

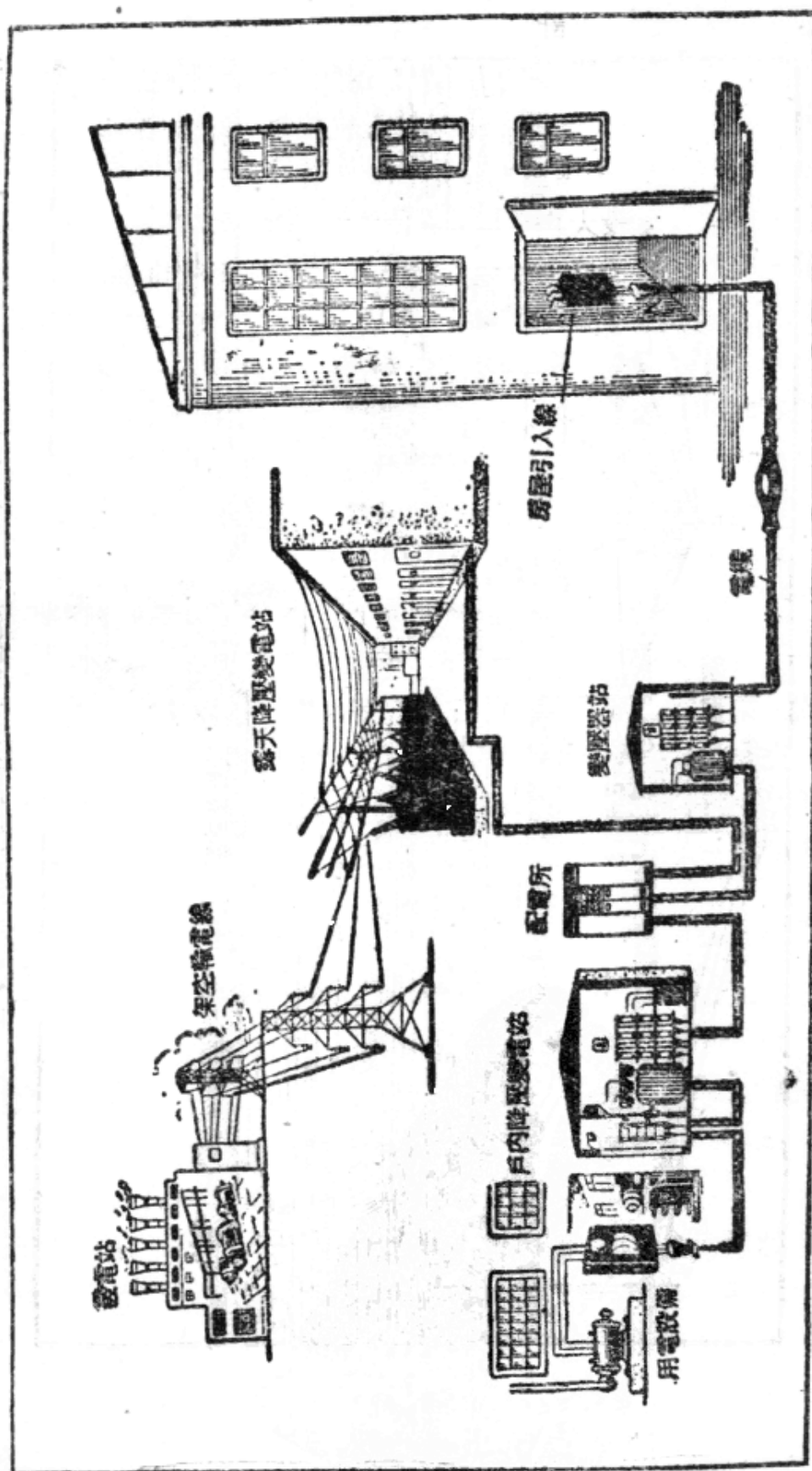


圖 1-1 火力發電廠發出的電能用架空與電纜線路來傳輸和分配

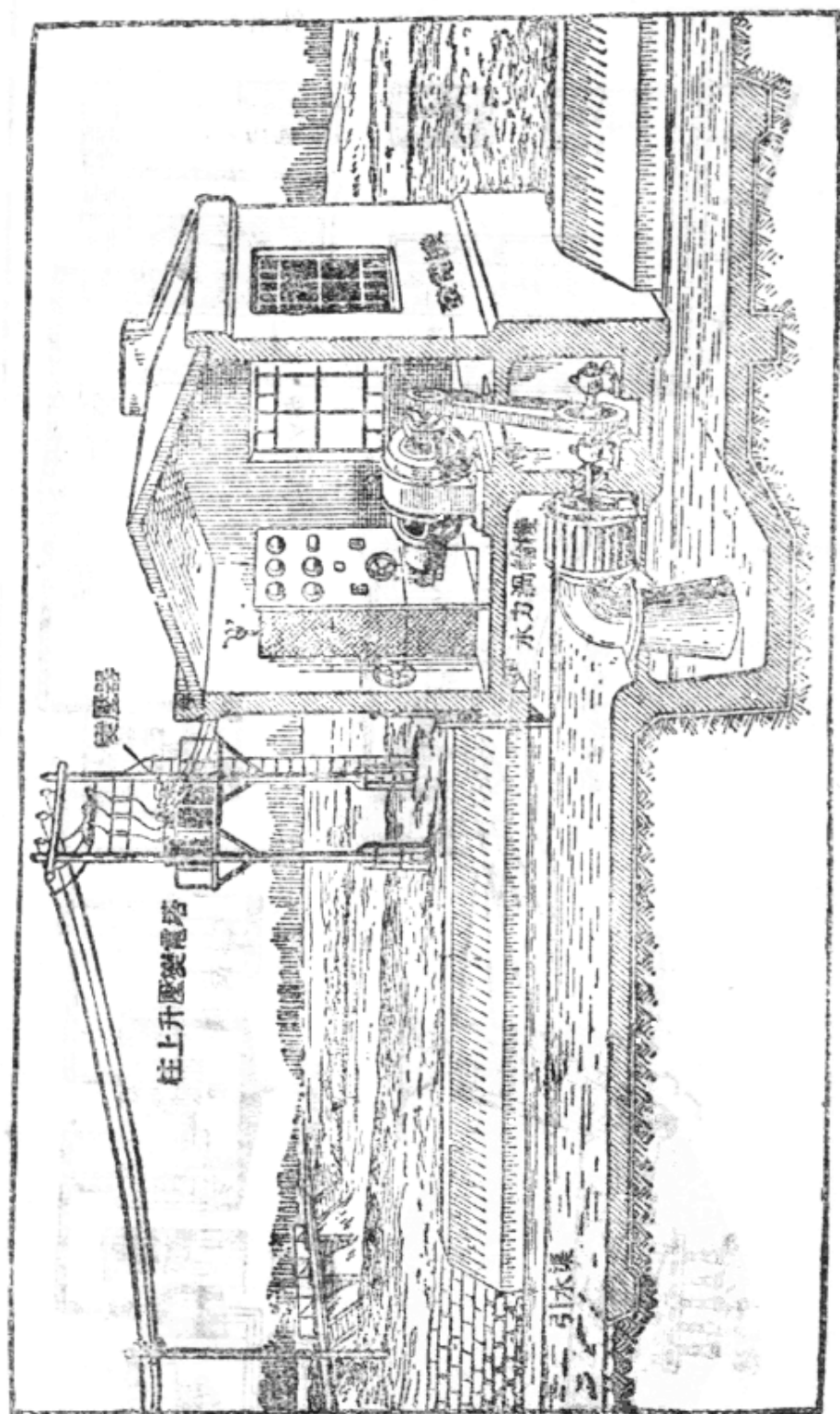


圖 1-2 水力發電廠所發出的電能用架空綫來傳輸和分配

方面，称为电气化。电气化是实现现代生产机械化和自动化、不断提高劳动生产率、改善人类劳动条件和生产状况的物质条件。列宁曾讲过一句具有历史意义的名言：“共产主义就是苏维埃政权加上全国电气化”，由此我们就可以体会到电气化在共产主义建设中的重大作用。

要实现生产及日常生活电气化，就必需按照电工技术的各种理论制造出各种发电和用电设备，并把它們安装起来，带动机器进行大规模的生产。

电工技术的任务就是要解决各种电气设备在制造、安装、运行和维护修理中的技术问题。电工技术的高度发展，对实现我国电气化和过渡到共产主义社会具有重大意义。

电工技术如果仅对一般企业和机械制造业来讲，那就是提供可靠的照明和动力设备，并不断地促进生产过程的高度电气化和自动化。保证在高度生产效率的前提下，不间断地进行生产。由电工方面所引起的生产停顿，不仅要影响生产任务的完成，有的时候还会引起生命危险，产生废品和损坏设备等事故。

§ 3. 电工工艺学的任务和学习方法

“电工工艺学”是一门科学。它是从劳动实践中积累起来的，也就是从电气设备的制造、安装、使用、维护和修理过程中积累起来的经验，经过系统的整理，总结成为的理论知识。

学习电工专门工艺学的主要方法必须要理论结合实践。在学校里的生产实习就是理论结合实践的这个根本方法的体现。

培训工业企业 and 机械制造业的维护修理电工的专门工艺学的任务是：传授系统的、全面的、深刻的专门工艺方面的技术理论知识，不断地培养青年工人把这些知识运用到生产劳动中去，能够独立自觉地完成任务，并且在操作中不发生事故。

§ 4. 電能的產生和分配

電能的主要來源是火力和水力發電廠。在火力發電廠中，是利用煤或煤氣在鍋爐內燃燒，產生的蒸汽使汽輪機旋轉。汽輪機與發電機連在一根軸上，當汽輪機轉動時，發電機就發出電來。在水力發電廠則是水力衝擊水輪機，水輪機的旋轉帶動了發電機旋轉而發電。

發電廠發出的電能(圖 1-1 和圖 1-2)經過變壓器把電壓升高後，用架空輸電綫或電纜，把電能輸送到遠距離的工廠、礦山、城市和各人民公社。在這些地方的變電所里，再用變壓器把高壓電變成低壓電，然後用低壓架空綫路或電纜綫路把低壓電能送到車間、城市和鄉村的各建築物里的用電氣設備中去。電燈、電動機等用電設備，經過開關設備接在低壓電路上。

復習題

1. 試述近幾年來我國電力工業發展的情況。
2. 電工技術在近代大生產中有怎樣重大的作用？

第二章 鉗工基本操作

§ 1. 鉗工的工作任务和重要性

鉗工的任务，是使用手工工具或机械化工具通过鑿、銼、鋸、刮、研等冷加工的方法，把机械零件做成和修理成需要的形狀，以及把零件裝配成机器。因为在工作中，經常使用虎鉗来夾持工作物，所以叫做鉗工。

机器零件的制作和生产，是通过各种机床，由車工、銑工、刨工、磨工来完成，因此鉗工主要是制造那些还不能用机器来加工的零件和工具，以及把零件裝配成机器，調整机器等等。在生产車間里，鉗工則是維護和修理各种机器。所以我們說：所有的机械制造工業，以及安裝有金屬設備的地方，都必須要有鉗工的劳动，才能完成生产任务。

由于机械工業的不断發展，鉗工任务也愈来愈复杂了。按任务的不同，鉗工又分为：裝配鉗工、安裝鉗工、修理鉗工和其他專業鉗工等等。

維護修理电工，在进行維護修理电气設備和电气机械时，除了要精通本行技术外，还要掌握修理鉗工的操作技能，才能創造性地完成生产任务。

要掌握鉗工的操作技能，就得先學習鉗工的全部基本操作，例如：划綫、金屬整削、矯正、弯曲、鋸割、銼削、鑽孔、攻絲、套扣和刮削等。本章將分別进行介紹。

§ 2. 鉗工的工作地和劳动組織

鉗工的工作地点，主要是裝有虎鉗的鉗台(圖2-1)。

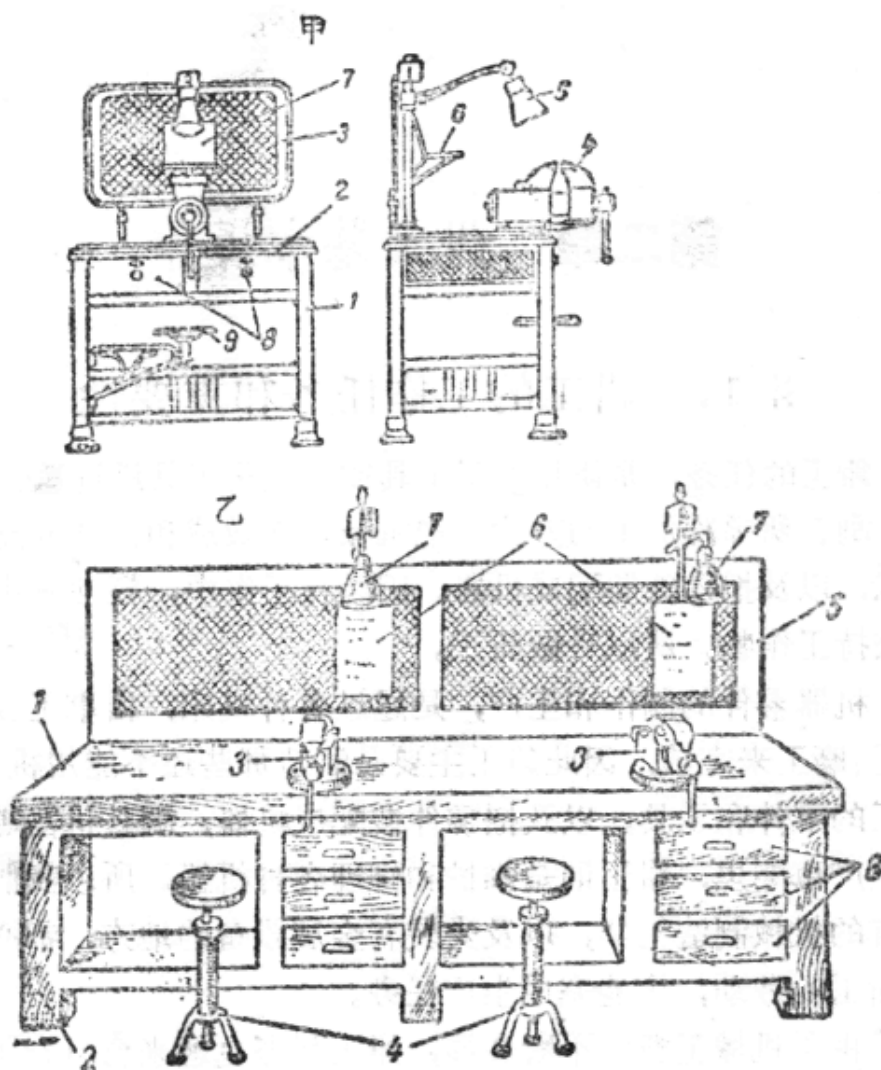


圖 2-1 鉗工的工作地点

甲—單人鉗台

1—鉗台台面；2—鉗台脚；3—防护網；4—虎鉗；5—电灯；6—放檢驗量具的架板；7—圖样；8—放工具的抽屜；9—坐位

乙—双人鉗台

1—鉗台台面；2—鉗台脚；3—虎鉗；4—坐位；5—防护網；6—圖样；7—电灯；8—放工具的抽屜

鉗台是鉗工操作的專用案子，鉗台 高 800~900 毫米，寬 700~800 毫米。鉗台有單人鉗台和双人鉗台。双人鉗台的虎鉗間距離為 1,000~1,200 毫米。鉗台長度隨工作條件而定。台面包有鉄皮，以防机械損傷。鉗工使用虎鉗可分為臥式虎鉗(圖 2-1)、立式虎鉗和手虎鉗(圖 2-2)。

臥式虎鉗适用于精細工件加工，也是最常用的一种虎鉗。