

高中工业实习課本

电 工 学

辽宁省教师进修学院編

辽宁人民出版社

高中工业实习課本

电 工 学

汪苏工业学院图书馆
藏 书 章

辽宁人民出版社

1959年 沈阳

高中工业实习課本

电 工 学

辽宁省教师进修学院編

☆

辽宁人民出版社出版（沈阳市沈阳路二段宫前里2号） 沈阳市书刊出版业营业許可証文出字第1号

沈阳新华印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

787×1092毫米·3号印张·65,000字·印数：19,501—29,800 1958年10月第1版

1959年7月第2次印刷 统一书号：K7090·189 定价(3)0.19元

前 言

为了贯彻党的社会主义总路线和教育工作方针，加强生产劳动科教学中的政治思想教育和生产劳动教育，以及解决高中没有工业实习课本的问题，我院根据中华人民共和国教育部征求意见的“高中机械实习教学大纲（草案）”的精神，组织了辽宁省实验中学、沈阳市十一中、大连一中、安市市一中的实习课教师编写了高中工业实习的教材。

在编写时我们在教育为无产阶级的政治服务、教育与生产劳动相结合的方针指导下，注意了根据我省各地工农业生产的需要及学校师资、设备等不同的条件。因此，在高中工业实习课中，编写了金属工艺学、机器学和电工学，其中包括钳工、机工、锻工、铸工、机器零件、汽车、拖拉机、煤气机、电工等九个工种的教材，并在教学时数上分别的定出最高和最低的标准，以便各校因地制宜地选择开设。为了便于各校选用，各工种的教材都以单行本发行。汽车、拖拉机、煤气机在构造、原理、使用方法上有许多相同的地方，在其中选择一种开设就可以。如果有的学校不能开设汽车、拖拉机、煤气机，也可以开设机器零件，使学生学得一些机械工作原理及简单机器零件的装配技能，以适应祖国技术革命的需要。钳工、机工、锻工、铸工的实习在高中任何一年开设均可；机器零件、汽车、拖拉机、煤气机可在高中二、三年级开设；电工则以高三开设为宜。各工种授课时数的最低和最高标准是：钳工34—50，机工10—16，锻工8—16，机器零件18—34，汽车42—56，拖拉机28—52，电工38—52。各校可根据实际需要，密切结合生产劳动，加以具体安排。

工业实习課中理論知識的講授，应以結合实习內容为原則，時間不应超过总时数的30%，并应联系所学到的各种知識，特別是物理課的知識。

各校应本着因陋就簡、能開設什么課就開設什么課的精神，先把实习課開設起来，然后逐步把所需要的設備装备起来。还可設法利用当地工厂企业的車間或国营农場、拖拉机站、人民公社的設備进行实习或取得他們的协助。

本教材虽然注意了为政治、为生产服务，但距离要求尚远，希望各校教师在教学中随时补充一些必要的內容，如我国工农业生产方面的跃进形势、科学技术方面的最新成就及具有共产主义风格的先进人物事迹等，以弥补教材在这方面的不足。

在編写过程中，我們得到了各有关方面的大力支持与帮助，在这里謹致謝意。

由于時間紧迫，人力不足，本书难免有缺点和錯誤，希各地广大教师和有关同志提出批評和指正。

編 者

1958. 8. 10

目 錄

緒 論	1
一、电力化在国民經济中的重大意义	1
二、我国电力工业的发展概況	1
三、学习电工学的意义	3
四、安全用电和节约用电的意义	3
五、用电的安全技术規則	4
第一章 照明电路	4
一、布綫計劃	5
二、导綫	6
三、导綫的連接	9
第二章 电的 量度仪器	12
一、常用电量度仪器的构造和原理	12
二、万用电表的使用方法	20
第三章 直流电机	23
一、电机的作用原理	23
二、直流电机的构造	23
三、直流发电机的分类和应用	26
四、直流电动机的起 动	28
五、直流电动机的轉速調节	29
六、直流电动机旋轉方向的改变	30
七、直流电动机的应用	30
八、有关直流电机維护 and 故障的基本知識	31
九、蓄电池充电的电路	32
十、汽車上用的发电机、截流器和始动机	33
第四章 交流电的基础知識	37

一、单相交变电流的产生	37
二、交流发电机频率和轉速的关系	37
三、交流电的最大值与有效值	39
四、单相的交流电路	40
五、三相交流电	46
第五章 感应电动机	48
一、感应电动机的作用原理	49
二、旋轉磁場	49
三、感应电动机的构造	53
四、鼠籠式感应电动机的起动	56
五、感应电动机的名牌	57
六、感应电动机的使用与維護	58
第六章 变压器	60
一、变压器的結構和类型	60
二、三相变压器	62
第七章 磁石电话机	64
一、磁石电话机的构造原理	64
二、磁石电话机的綫路	70
三、磁石电话机的养护	74
第八章 无綫电的初步知識	75
一、无綫电綫路图	75
二、矿石收音机	77
三、单管收音机	83
四、收音机的安装和焊接要点	87
五、超外差式收音机的方块图	88
第九章 有綫广播	90
一、扩音机的使用	90
二、扩音机喇叭的接法	91

緒 論

一 电力化在国民經济中的重大意义

自十九世紀下半期以来，电的应用，日漸广泛。到近代，电不但成为工业生产所必需的動力，而且也日益为农业生产和运输业作为動力。在日常文化生活中如家庭用电、交通、通訊、文化娱乐以及医疗设备等都广泛应用它。其所以这样被广泛的应用，是由于电具有下列的优越性：

（一）电能够很方便地轉換为其他形式的能，而且效率很高。

（二）电可在水利资源丰富或产煤的地方大量生产，用远距离輸送，效率很高，大大超过其他形式能量的輸送方式。

（三）控制方便，在现代技术设备方面，已向自动和远距离操縱方向发展。

因此，电就成了国民經济各个部門以及日常生活中不可缺少的物質，就成了发展工农业生产所需要的主要動力，就成了加速建成社会主义的中心环节之一。

远在1920年列宁便正确的指出“共产主义就是苏維埃政权加上全国电气化”。因为高度的电气化便反映了大規模自动化的生产，和人民高度的物質和文化生活水平；高度的电气化也是消灭体力和脑力劳动的界綫、农村和城市間界綫的重要因素之一。

二 我国电力工业的发展概況

解放以前，全国发电厂的发电容量总共只有160万瓩左右，

而其中三分之一以上是帝国主义直接經營的。电机制造业也是規模小、产量微，技术低。国内需用的电机、电器、絕大多数依靠国外进口。

解放后，在中国共产党和政府的正确领导，和苏联的无私帮助下，获得了空前的发展。在西安、郑州、太原、阜新、撫順、武汉等地，大力的扩建和新建了发电站，並完成了东北22万伏和11万伏的超高压輸电綫。

我国在世界上发电量所占的位次也由 1949 年的第24位进到 1956年的第13位。在第一个五年計划中电力的增长速度为 23.3%，而英国从1952年到1956年当中电力仅增长10%，从发展速度看，我們肯定的超过了英国。

电力工业几年来也推行了一系列重大的技术革新和先进經驗，每发一度（一瓩时）电的耗煤量已由去年的 0.488 公斤，降低到今年的 0.478 公斤。而英国从1948年以来，每发一度电标准煤耗量都在 0.506 公斤以上，美国在 0.5 公斤以上。仅就辽宁省阜新、撫順等五个火电厂，每发一度电可比英国和美国少用 4%~8% 的标准煤，如果按一年发电30亿度計算，可以比英国少用 22,640吨；比美国少用 66,000吨。而且在技术方面，新设备的比重逐年增加，新装的汽輪发电机，目前已达全网汽輪发电机总容量的 73.5%，新装的鍋爐达到全网总量的 67.5%，这些带高度自动化装置的发电设备，运行安全，效率又高。

在电机制造工业方面，5 万瓩的全套火力发电设备；72,500 瓩的全套水力发电设备；1513立方公尺的电子计算机、电视发射机和接收机等 372 种重要新产品的試制成功，說明了我国在工业技术的水平上已有很大的提高。

电力工业在1958年有 119 个建設項目（其中火力76个、水力24个），这些建設項目，在1958年內可以建設完工的有35个，新增发电能力为90多万瓩，每年可发电45亿度以上。1958年全国发

电量拟定为2,245,000万度，将比1957年增长18%。

为了積極地利用我国丰富的水力資源，今后我国将执行以发展水力发电为主，火力发电为輔的方針。

辽宁省今后五年內要实现农村电力化，到1962年农村小型发电站預計发展到2,884座(其中水力1,220座，风力与火力1,664座)，发电量达到188,410瓩，60%的乡实现电力化。那时农村中的工业生产和农业生产便可以使用电力，将从手工劳动变成机械化生产了。

三 学习电工学的意义

电工学的研究对象是发电、輸电和用电。对于普通中学的学生來說，加强理論与生产实际联系，經過学习使我們具有安装照明电路的初步技能，了解技术上所常用的电工量度仪器的构造和交直流电机的构造原理、和性能以及运用它們的初步技能；了解简单的电话和无綫电的构造，掌握安装和使用它們的初步知識和技能。通过实习作业及勤工儉学等生产劳动，不断地改进工具，发明創造，提高工作效率，促进我們智力和体力的全面发展，为目前和将来的参加生产劳动准备良好的条件。

四 安全用电和节约用电的意义

为了要很好地掌握电和运用电来为生产服务，首先要結合实际，努力学习。如果对必需的用电常識不够熟悉或者粗枝大叶地对待用电，那么就要影响电力设备的安全运用，它会使国家财产遭受巨大的损失，甚至还会发生人身事故。

結合安全用电的同时，还必须节约用电，为国家积累更多的建設資金。据估計，如果节省的每一度电用来生产，那就可以制造电解銅5斤，鋼15.5斤，磨米150斤，面粉1袋等。从上面的具体例子清楚地看出，合理地节约用电，讓浪費的电力运用到生产

上去；就是支援国家建設。所以“安全節約用电”是具有重大的政治和經濟意义。

五 用电的安全技术規則

(一) 使用新电气器具前，首先应搞清楚它的运用情况和方法，不要盲目地接入电源。

(二) 使用擱置长久的电气器具，应事先仔細檢查，发现有损坏和不够完整的地方，应即修理，不要将就或冒險使用；

(三) 使用电气器具时，不要把电綫打結，擰团並放在地上或潮湿的地方，更切忌用电綫繞在手臂上的危險办法；

(四) 不要先开启开关再接入电源，並禁止用湿手或立在潮湿的地方使用电气器具；

(五) 如发现用电器或电綫等冒煙和发生火花时，应立即切断电路进行檢查；

(六) 移动电气器具时，应把持手柄或适当的地方，切勿拉着电綫拖移；

(七) 拖接电綫时；不要与电话綫、电鈴綫縛在一起，应保持适当距离；

(八) 电表、开关和在电气设备附近，应保持清洁，切勿堆置杂物及放置易燃的危險品；

(九) 根据电业局規定的电表容量限額內用电，切忌私自增接或随便变更設備，或加粗熔断器的保險絲。

(十) 不懂电气知識或不熟練电气技术的人員，切不可去修理、安装电气设备。

第一章 照明电路

一般用戶的照明电路包括电源（交流电引入綫）保險盒及总

开关、千瓦时表，分开关电灯及其开关或其他用电器等组成。在整个电路中各支路与各支路的所有用电器都是并联使用；总开关、总保险丝、千瓦时表与总电路（干线）串联起来，分路开关、分路保险丝要串联在分路里，电灯开关是分别与各该电灯串联，如示意图 1。

一 布线计划

为了使布线工程进行顺利，在布线前，应该先有计划及布线图，安装工人可根据图来了解电路装置的方法。日常所用的线路图可分为布线图（如图 2）和示意图（如图 1）。图 2 中的虚线，仅仅表示从灯到控制它们的开关的线路，接到灯的支路没有表示出来。因为线的位置，要依照房屋的结构及怎样最容易通过墙壁、地板和天花板之处而选定的。

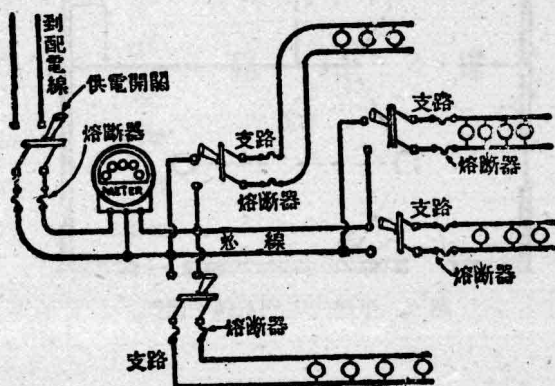


圖 1. 二线制线路图解

1. 制图符号:

以符号代替图中所示的实物。这样，不但简化了制图工作，也容易使人了解。如图表 I。

2. 在建築物內裝設配綫時和安裝任何電路敷板時要保證安全的可靠的供給電流，必須做到操作上便利，用材經濟，布綫整齊美觀等。

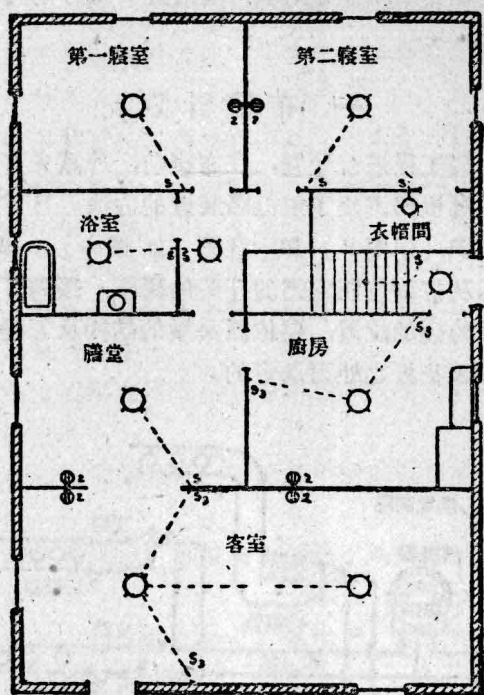


圖 2. 平房住宅的布綫平面圖

二 導 綫

屋內綫必須適當地絕緣，以避免人們不慎觸及它而發生危險，並防止短路和接地；短路和接地，不但妨碍用電設備操作，而且可能招致火災。

絕緣綫的種類很多，一般有膠皮綫、紗包綫、絲包綫、漆皮

綫等。

表 I

較通用的制图符号

吊灯出綫		屋內電話機	
地面出綫		公用電話機	
牆掛脚		電 鈴	
單用卜落 (插座)		揚聲器出綫	
雙用卜落		電 鐘	
接头盒		電開門器	
門 灯		傳達室	
拉鈕开关		白熾燈	
单极分开关	S'	導綫的连接	
双极分开关	S^2	直流; 交流	
双連分开关	S^3	接 地	
电动机		高 壓	
照明开关板			
电力开关板			
电热开关板			
电 表			
变压器			
在地板下的暗支路			
明装支路			
地下暗装饋綫			
明装饋綫			

電綫的粗細，英美常以綫号来表示，号数愈大電綫的直徑愈

小，电阻愈大；差不多完全用綫規来表示。

中国電綫的綫規，于1945年起即已施行。直接以綫徑代綫号，而綫徑亦以公制毫米为單位。綫徑与截面的大小可参考表Ⅱ。

因为綫規的大小是代表导綫的粗細或电阻的大小，当导綫有电流通过时，就有热产生出来，由焦耳楞次定律 $Q=0.24I^2 \cdot R \cdot t$ 可知热与导綫的电阻有关。在輸電綫里所产生的这种热是一种能量損失，應該尽量減少，在技术上为了不使电气設備受发热損失，使电流有限制的安全通过去，这个受限制的电流数，叫做最大容許电流或叫做安全电流（如表Ⅱ）。所以选择電綫时，必須要考虑到電綫的安全电流数。不然如果超过限度，不但热損耗增大，而且經過相当長時間后，会使导綫溫度升高，最后会破坏絕緣物質，引起火災。

表Ⅱ 橡皮絕緣綫的安全电流表

	綫 徑 (毫米)	安 全 电 流 (安培)	
		架 空 輸 电	室 內 輸 电
单 綫	1.0	12	8
	2.0	30	20
	4.0	65	50
	6.0	115	80
	10.0	230	165
花 綫	导 綫 根 数	每根直徑 (毫米)	安全电流 (安培)
	133	0.23	30
	84	0.23	20
	55	0.18	12
	35	0.18	8

電綫上通过电流时，因为导綫有电阻就要消耗电能。把 $Q=0.24I^2Rt$ 变换形式 $Q=0.24I(IR) \cdot t$ ，其中 $IR=u$ 就表示，要消

耗的一部分电压叫做电压损失或电压降。例如用伏特計，在引入开关处所測量电压是 220 伏特，然后在灯两端附近測量的电压是 216 伏特，这两回測量的数值差 4 伏特，就表示这綫路的电压損失为 4 伏特。

(例題) 在 220 伏特电压的回路，接一个 2 千瓦的电热器，引入口与电热器之間导綫的全部电阻是 0.07 欧姆，問这个回路的电压損失是多少？

解答：通过电热器的电流：

$$\frac{2000 \text{ 瓦特}}{220 \text{ 伏特}} = 9.1 \text{ 安培}$$

电压損失：

$$9.1 \text{ 安培} \times 0.07 \text{ 欧姆} = 0.637 \text{ 伏特}$$

一般工厂用电因輸电导綫的电阻等而产生的电压損失不得超过額定电压的 5 %。

三 导綫的連接

从事电工方面的工作，都不可缺少电綫，而电綫要互相連接，假如任意把两条电綫擰到一起，不但不牢固而且在連接不当的地方会因接触不良增大电压損失，影响正常用电；而且会因此产生高热致发生事故。电路故障往往是由接头不当而产生的。所以，电綫的連結，看来虽然容易，但也要郑重其事的照下面的方法去做，才能有好的效果。

任何电綫連接的首要条件是：牢固和接触好。

电綫的連接可以用焊接法，如图 3。但若沒有焊具，可以照下法把两导綫擰結。这方法的用途极广，假如做得好，連接的地方甚至比原导綫还牢固，擰結之前，应先用小刀把导綫的絕緣皮刮去，並輕輕把銅綫上的污穢和氧化层刮淨，至銅綫全現光泽为止。假如接头的是电灯用的花綫，並应先用手把各条細絲擰在一

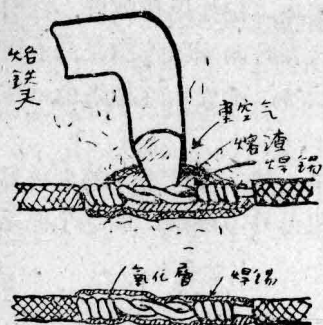


圖 3. 焊 接

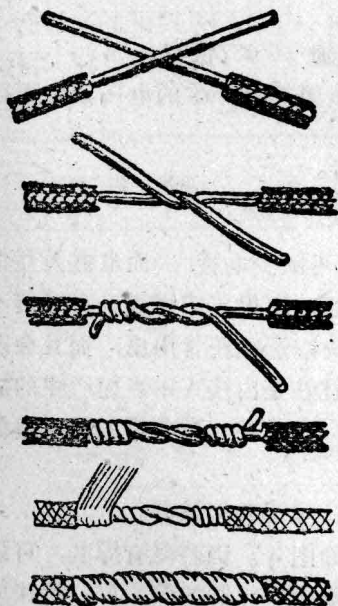
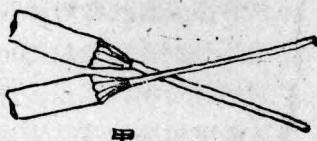


圖 4 串联接法

假如要从一条导线引出一条分线，这分线接向主线的方法见

起，如图 7。导线端刮净后，便可按图 4、5 的各步骤进行拧线。拧好后，凡没有包皮的地方，都要用绝缘胶布妥为包裹。



甲



乙



丙

图 5. 并联接法