

教育部審定工職用書

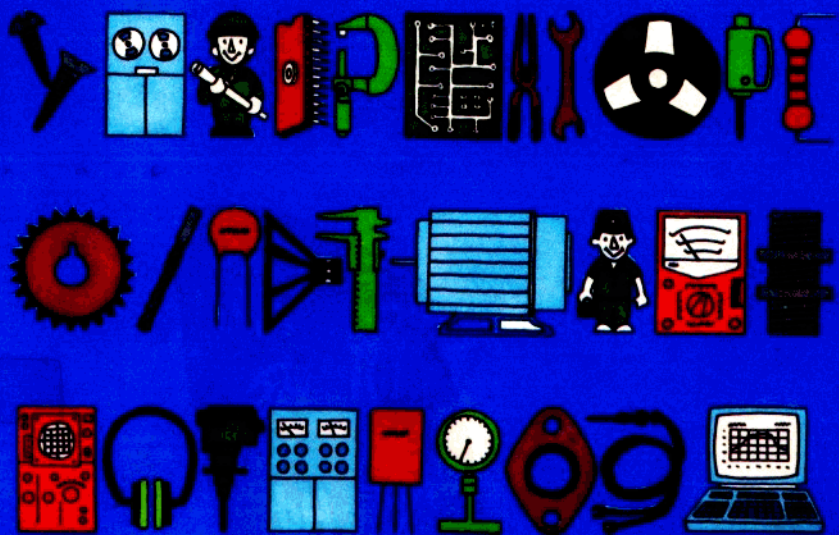
電機電子群

工業基礎實習(二)

電工 電器 冷凍空調

楊明照 杜榮昭 編著

(本書符合教育部75年公布課程標準)



文叢書局

新標準工職用書 電機電子群

基礎綜合工實習(二)

電工・電器・冷凍空調

杜榮昭 楊明照 編著

(本書符合教育部75年公布課程標準)

廣文書局

電機電子群
基礎綜合工實習(二)

(1987) 民國七十六年五月初版發行

著作權執照台內著字第 號

版權所有



翻版必究

編著者：杜榮昭、楊明照

發行者：吳 主 和

發行所：復文書局

地址：台南市長榮路2段24巷71弄10號

門市：台南市林森路二段63號

電話：(06) 2370003 · 2386937

郵政劃撥帳戶 0032104 - 6號

NO. 63 SECTION 2 LIN-SEN ROAD.

TAINAN. TAIWAN. R.O.C.

本書局經行政院新聞局核准登記發給
出版事業登記證局版台業字第0370號

基 價 1元8角3分

編輯大意

- 一、本書係依據教育部七十五年二月最新頒訂之工業職業學校電機、電子群「工業基礎實習」課程標準編輯而成。適合一年級每週八節實習教材，甲類課程標準適用。
- 二、本實習教材共分四篇，第一篇為基礎綜合工實習(一)，第二篇為基礎綜合工實習(二)，第三篇為基礎電子實習，第四篇為基本電學實驗等四大篇，分編為四冊。
- 三、本冊教材為第二篇基礎綜合工實習(二)之基本電工、基本電器、基本冷凍等實習教學之用。
- 四、本實習教材係依據能力本位教學方式編寫，每一單元包含實習目標、學習活動及評量。
- 五、本實習教材內容之敘述簡單、易懂，適合初學之程度。
- 六、本教材在取材、校對雖然謹慎從事，但遺漏疏誤恐在所難免，尚祈專家先進惠予指正，在此謹致謝忱。

編者 謹識

目 錄

(一)基本電工實習

單元一 導線線徑之測量	1
壹、學習目標	1
貳、學習活動	1
參、評量	8
單元二 單線連接法	9
壹、學習目標	9
貳、學習活動	9
參、評量	18
單元三 絞線連接法	19
壹、學習目標	19
貳、學習活動	19
參、評量	29
單元四 電纜之處理	31
壹、學習目標	31
貳、學習活動	31
參、評量	36

單元五 導線接頭之壓接	37
壹、學習目標	37
貳、學習活動	37
參、評量	40
單元六 導線之絕緣處理	41
壹、學習目標	41
貳、學習活動	41
參、評量	44
單元七 配線原理與配線器具之認識	45
壹、學習目標	45
貳、學習活動	45
參、評量	53
單元八 塑膠管之彎管練習	55
壹、學習目標	55
貳、學習活動	55
參、評量	75
單元九 金屬管之彎管練習	77
壹、學習目標	77
貳、學習活動	77
參、評量	94
單元十 室內配線之綜合練習	95

壹、學習目標.....	95
貳、學習活動.....	95

(二)基本電器實習

單元一 電熱電器檢修.....105

實習一 電爐檢修.....105

壹、學習目標.....105

貳、學習活動.....105

叁、評量.....107

實習二 電熨斗之檢修.....109

壹、學習目標.....109

貳、學習活動.....109

叁、評量.....110

實習三 自動電鍋檢修.....113

壹、學習目標.....113

貳、學習活動.....113

叁、評量.....117

單元二 燈具檢修.....119

實習一 日光燈之檢修.....119

壹、學習目標.....119

貳、學習活動.....119

叁、評量.....125

實習二 水銀燈檢修.....126

壹、學習目標.....126

貳、學習活動.....	126
叁、評量.....	129

(三)基本冷凍空調

單元一 銅管處理工具及銅管處理	131
-----------------------	-----

壹、學習目標.....	131
貳、學習活動.....	131
實習(一) 銅管之切斷、擴管、喇叭口及異徑連接製作.....	135
實習(二) 銅管彎管製作.....	139
叁、評量.....	141

單元二 銅管氣焊處理	143
------------------	-----

壹、學習目標.....	143
貳、學習活動.....	143
叁、評量.....	150

單元三 電冰箱實習	151
-----------------	-----

壹、學習目標.....	151
貳、學習活動.....	151
叁、評量.....	166

單元四 窗型冷氣機之實習	167
--------------------	-----

壹、學習目標.....	167
貳、學習活動.....	167
叁、評量.....	176

單元五 箱型冷氣機	177
壹、學習目標	177
貳、學習活動	177
叁、評量	182

●單元一●

電工

導線線徑之測量

壹、學習目標

- 1.學習導線的意義、種類及規格。
- 2.學習導線安全電流。
- 3.學習線徑之測量。

貳、學習活動

一、導線的認識

1. 導線的特性

- ① 導電率高。
- ② 機械抗張強度大。
- ③ 質輕價廉。

目前以銀的導電率最高，但因價格昂貴，故很少用，以使用銅、鋁最多。

2. 導線意義

凡用以傳導電流之金屬線纜謂之導線，而導線傳導電流的多寡，與導線粗細有關，導線粗可以傳導大電流，導線細只能通過小電流。導線傳導電流的多少視使用場地而定，不可一概而論。例如同一導線用於通風處要比用於不通處之傳導電流大。凡電工配線之前，必須知悉電路之電流，然後依其安全電流以選擇

適當大小之導線。

3. 導線之種類

①依構造區分

- a. 單線：由單股所構成之導線，屋內配線之線徑在 2.6 mm 以下者才能用單線，其單位公制以公厘 (mm)，英制以密爾 (千分之 1 吋)，通常單線常用者為 1.6 mm，2.0 mm，2.6 mm。

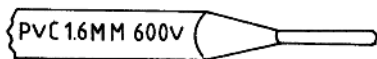


圖 1-1 單線

- b. 絞線：由多股粗細相同之裸線扭絞而成。扭絞時以一股單線 (亦有以三股) 為中心線，於其周圍按螺旋方向絞編一層或數層。其大小以截面積單位公制為平方公厘 (mm^2)，英制為圓密爾 (CM)。



圖 1-2 絞線

- ②依金屬材料區分為銅線及鋁線，按硬度之不同分為硬抽銅線、半硬抽銅線、軟銅線。

銅線之導電率高僅次於銀，鋁線之導電率約為銅之 61%，因不易受水及空氣之影響，近代被採用之。硬抽銅線，一般屋外架空用，半硬抽銅線擴張力較硬抽銅線差，做為屋外架空用。軟銅線擴張力為之者最差，做為屋內配線用。

- ③按絕緣材料又分為橡膠絕緣導線、棉絕緣導線、PVC 絕緣導線、漆包線、軟線 (花線)。

為了避免過份發熱而生危險，導線之最高運轉依溫度而定，最高絕不能超過其絕緣物之容許最高溫度，亦即絕緣導線有最大電流容許值，在此值內，導線不致過熱而發生危險，此最大容許電流值即為安全電流。

【附】安全電流表

表(一) PVC管配線(導線絕緣物溫度 60°C者)之安培容量表

(周溫 35°C以下)

銅 線 別	導 公稱截面積 (mm ²)	線 根數/直徑 (mm)	同一導線內之導線數			
			3以下 安	4 培	5~6 容	7~10 量 (A)
單 線		1.6	15	13	10	9
		2.0	19	16	14	12
		2.6	26	22	20	16
絞 線	3.5	7/0.8	19	16	24	12
	5.5	7/1.0	25	23	20	17
	8	7/1.2	33	30	25	20
	14	7/1.6	50	40	35	30
	22	7/2.0	60	55	50	40
	30	7/2.3	75	65	55	50
	38	7/2.6	85	75	65	55
	50	19/1.8	100	90	80	65
	60	19/2.0	115	105	90	75
	80	19/2.3	140	125	105	90
	100	19/2.6	160	150	125	105
	125	19/2.9	185	165	140	120
	150	37/2.3	215	190	165	140
	200	37/2.6	25	225	196	165
	250	61/2.3	300	265	230	195
	325	61/2.6	355	310	270	230
	400	61/2.9	405	360	310	265
	500	61/3.2	460	405	350	300
註：本表所稱導線數不包括中性線、接地線、控制線及訊號線，但單相三線式或三相四線式電路供應放電管燈時，因中性線有第三諧波電流存在，仍應計入。						

電工

4 基本電工實習

表(二) 導線管槽配線 (導線絕緣物容許溫度 60°C 者) 安培容量表

(周溫 35°C 以下)

線 別	銅 導 線		同一導線管內之導線數						
	公 稱 載 面 (mm ²)	根 數 / 直 徑 (mm)	3 以下	4	5 ~ 6	7 ~ 15	16 ~ 40	41 ~ 60	61 以下
			安 培 容 量 (A)						
單 線		1.6	15	15	14	12	11	10	8
		2.0	20	20	17	15	13	12	11
		2.6	30	27	24	21	19	17	15
	3.5	7/0.8	20	20	17	15	13	12	11
	5.5	7/1.0	30	28	25	22	19	17	14
	8	7/1.2	40	35	30	27	24	22	19
	14	7/1.6	55	50	45	40	35	30	25
	22	7/2.0	70	65	60	50	45	40	35
	30	7/2.3	90	80	70	60	55	50	45
	38	7/2.6	100	90	80	70	65	55	50
	50	19/1.8	120	110	100	85	75	65	60
	60	19/2.0	140	125	110	95	85	75	65
	80	19/2.3	165	145	130	115	100	90	80
	100	19/2.6	190	170	150	130	115	105	90
	125	19/2.9	220	200	175	150	135	120	105
	150	37/2.3	250	225	200	175	155	140	120
	200	37/2.6	300	270	235	210	185	165	145
	250	61/2.3	35	315	280	245	215	195	170
	325	61/2.6	415	370	330	290	255	230	200
	400	61/2.9	475	425	380	330	290	265	230
線	500	61/3.2	535	480	430	375	330	300	260

註：1. 本表適用於金屬管配線、電纜、可撓管配導及金屬線槽配線。

2. 本表所稱導線數不包括中性線、接地線、控制線及訊號線，但單相三線式或三相四線式電路供應放電管燈者，因中性線有第三諧波電流存在，仍應計入。

表(二) 花線安培容量

銅 心數	導體		安培容量 周溫 35°C 以下
	公稱截面積 (mm ²)	根數/直徑 (mm)	
單心	0.75	30/0.18	7
二心	1.25	50/0.18	11
三心	2.0	37/0.26	15
三心	3.5	45/0.32	21
三心	5.5	70/0.32	32

電工

二、導線線徑測量器材

- ①線規 (Wire Gauge)：若以某種標準，以規定導線之直徑或截面積大小者。線規測量線徑之大小，以數字表示，該數字稱為線號，記為「#」，如「# 16」表示第 16 號導線，再從背面或查照表查出該導線線徑之 mm 或 mil 之近似值。目前以線號表示以漆包線最多。其餘均以實用單位表示。

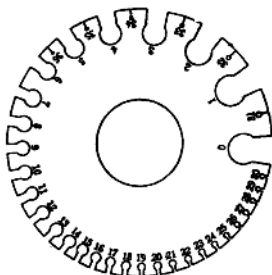


圖 1-3 圓形線規

(a) AWG (American Wire Gauge)

用以量製美製銅線及鋁線，其單位為吋。

(b) SWG (Standard Wire Gauge)

係英國標準線規，用以量度英制銅線，單位吋。

②測微器 (Micrometer)：乃利用套筒旋轉帶動心軸前進或後退來測量。

(a) 公制：單位公厘

(1) 心軸進退總長 25 mm，即測量範圍在 25 mm 以內。

(2) 直刻度盤：25 mm 分 50 等分，每等分 0.5 mm。

(3) 圓刻度盤：將一圓周分 50 等分，每旋圓度盤一等分，則心軸移動 0.01 mm，將固定盤轉一周，心軸移動 0.5 mm。

(4) 精密度：0.01 mm。

(b) 英制：單位吋

(1) 心軸進退總長 1 吋。

(2) 直刻度盤上將 1 吋分 40 等分，每等分 0.025 吋。

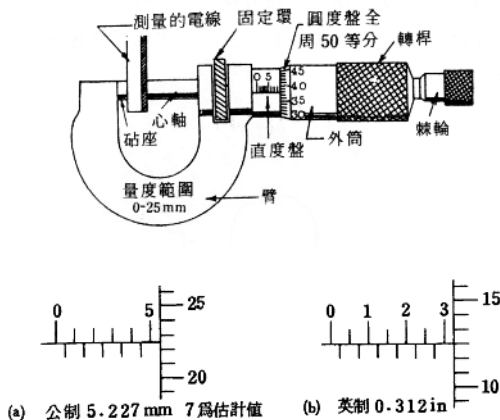


圖 1-4 測微計之讀例

(3)圓刻度盤將1周刻成25等分，每旋一等分，則心軸移動0.001吋，故圓度盤旋1周為0.025吋，即直刻盤一等分。

(4)其精密度0.001吋。

(c)測微器使用要領

(1)當使用測微器，須做0位校正，以免誤差。其要領為左手握住測微器之框架，右手輕轉棘輪掣使心軸與砧座完全密合，發出「噠！噠！」聲。查看圓度盤與直度盤之0位是否對正，如有偏差，須用調整板手旋轉圓度盤對正之。

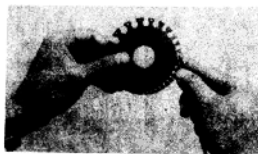
(2)使用前須用布將砧座及心軸之接觸面擦拭之，轉動棘輪掣至發出「噠！噠！」聲。

三、導線線徑之測量實習

1. 測量方法

- ① 線規測量：線徑和線號，將導線之裸線部分試著平放入線規缺口。
- ② 測微器測量：平持測微器，將導線之裸線部分放入量口，旋轉圓筒，稍接觸導線，改旋棘輪至噠噠即停，再將固定環旋緊固定心軸。
- ③ 測量

①線規



②測微器

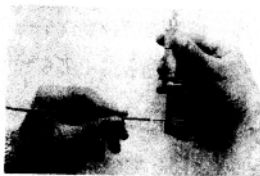


圖 1—5 導線之測量

④導線線徑之測量表

導 線		AWG		SWG		測微計	截面積
編號	類 別	線號 #	線徑 mm	線號 #	線徑 mm	mm	mm ²
1	單 線						
2	單 線						
3	絞 線						
4	絞 線						
5	絞 線						
6	漆包線						
7	漆包線						
8	漆包線						
9	漆包線						
10	漆包線						

註：上表測量之結果再計算截面積 $A = \frac{\pi}{4} d^2 N$ 。

叁、評量

1. 何謂安全電流？
2. 那一種銅線適合室內配線？
3. 線規之功用？常用那幾種？
4. 試比較線規及測微器優缺點。