

目 錄

1. 光電業原物料耗用通常水準 1
2. 人造纖維業原物料耗用通常水準 43
3. 玻璃業原物料耗用通常水準 83
4. 電線電纜業原物料耗用通常水準 149
5. 玩具業原物料耗用通常水準 165
6. 電子業原物料耗用通常水準 201
7. 紙器紙箱業原物料耗用通常水準 255

九十一年製造業原物料耗用通常水準指導教授、主辦局暨調查人員分配表

→ 0936980585

增修訂業別	指導教授	服務單位及地址	電話	主辦局調查員	主辦局	電話
半導體業	林俊宏副教授	國立台北科技大學 材料及資源工程系 106台北市忠孝東路3段1號	(02) 27712171 轉2707	王光毅審核員	財政部台灣省北區國稅局	(03) 3396789 320
光電業	吳俊傑教授	國立台北科技大學 光電科技系 106台北市忠孝東路3段1號	(02) 27712171 轉4625	張明博審核員	財政部 台北市國稅局	(02) 23113711 1327
人造纖維業	趙豫州教授	國立台北科技大學 紡織工程技術系 106台北市忠孝東路3段1號	(02) 27712171 轉2410	陳長樹審核員	財政部 台北市國稅局	(02) 23113711 1240
玻璃業	黃啟祥教授	國立成功大學 材料科學及工程學系 701台南市大學路一號	(06) 2757575 轉62901	邱國榮審核員	財政部 高雄市國稅局	(07) 7256600 8108
電線電纜業	陳建富教授	國立成功大學 電機工程學系 701台南市大學路一號	(06) 2757575 轉62353	洪淑春審核員	財政部台灣省中區國稅局	(04) 23051111 1533
玩具業	黃子坤副教授	國立台北科技大學 工業設計系 106台北市忠孝東路3段1號	(02) 27712171 轉2813	蘇蔚芬審核員	財政部台灣省北區國稅局	(03) 3396789 368
		國立成功大學 電機工程學系	(06) 2757575		財政部台灣省	(06) 2223111

附件七

熔料黏 (Firt)	損耗率
CT-1102	21.34%
CT-1122	18.70%
CT-1124	16.15%
CT-1125	22.64%
CT-1231	20.64%
CT-1401	19.66%
CT-1403	20.76%
CT-1406	19.34%
CT-1407	21.00%
CT-1408	22.46%
CT-1411	22.51%
CT-1413	20.69%
CT-1415	20.43%
CT-1416	16.54%
CT-1618	20.36%
CT-1619	20.39%
XT-316	21.24%
XT-440	19.28%
XT-453	19.78%
CT-1417	17.57%
CZ-816A	18.83%
CZ-841	18.39%
CZ-846	19.98%
CZ-849	20.04%
CZ-852	19.48%
CZ-865	15.53%
CZ-878	18.64%
XZ-124	20.85%
CZ-889	17.33%
合計	19.67%

電線電纜業

電線、電纜業原物料耗用通常水準

壹、產品種類及用途

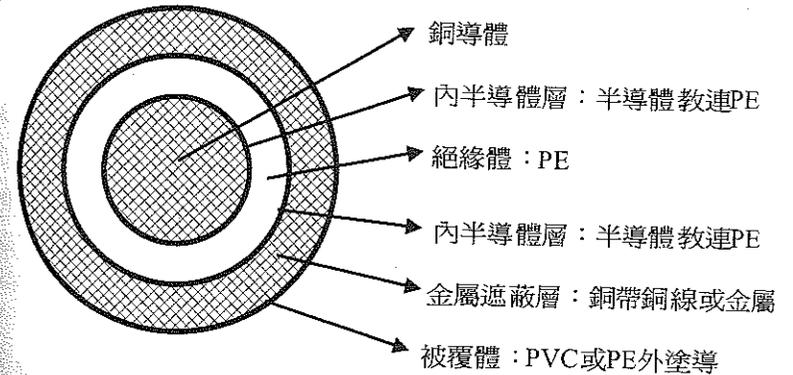
一、電纜類：

1. 電力電纜類：

電力電纜為電力輸送主要元件，需要安全、可靠、經濟、耐用、美觀等基本條件，尤其超高壓電纜對於電力傳輸影響更重大。高壓及超高壓電纜主要有五種基本絕緣體材料包括下列：

- (1) 乙丙烯橡膠(Ethylene Propylene Rubber)簡稱EB
- (2) 聚乙烯(Poly Ethylene)簡稱PE電纜
- (3) 交連聚乙烯(Cross-Linked Polyethylene)簡稱XLPE
- (4) 聚氯乙烯(Polyvinyl Chloride)簡稱PVC
- (5) 天然橡膠及人造橡膠(Butyl Rubber Neoprene)簡稱BN

其結構及使用原物料如下圖所示



2. 通信電纜類：

通信電纜用於電話之安裝，分別為市內電纜、市郊電纜及局內電纜及其他用途四類，若以被覆分，則有(1)鋁被覆、(2)鋁帶及PE

被覆、(3)銅帶及PE被覆、(4)銅線自持型被覆、(5)鋼帶鎧裝等五種。

(1)市內星紙絕緣鋁被及鋼帶型：

鋁帶PE被覆電話電纜，此類電纜係用作市內話局與用戶間之架空或地下線路，或話局間之中繼線路100對以下者為層型電纜，200及300對者為50對簇電纜，400對以上者為100對簇電纜，此類電纜均具有良好氣密性。

(2)市內對紙絕緣鋁被鋼帶鎧裝地下電話電纜：

此類電纜係用作市內電話配線或軍用營區與營區之間之地下通信線路，鎧裝電纜可以直埋敷設。

(3)市內星絞金色碼電話電纜：

此類電纜用於電話用戶之配線線路，採用絕緣顏色，以區別線對排列次序，亦稱為金色碼電纜，在電纜芯外纏包波紋鋁帶，遮蔽效果良好，最外層加黑色聚乙烯作為被覆，耐候、耐磨性均良好，並可依客戶需求製成弛芯電纜，為線路改接及修理作業架設方便起見，亦可平行加鋼線一條，與電纜外被同時押出，使成一體，而製成為自持型電纜或八字型電纜。

(4)防水電話電纜：

此類塑膠絕緣防水混合物填充市內電話電纜用於架空、管道，直埋與船舶電話之重要配線電話，採用絕緣顏色以區別線對排列次序，此係以一種防水混合物填充於電纜芯之所有空隙，外加與外被強力融合成一體之鋁帶遮蔽層，因此其電氣及機械特徵上均較傳統電纜優越，適合信賴度高之通信網路。

(5)市內對彩色PE絕緣阿派斯(Apleth)雙被自持架空電話電纜，

此類電纜係用於市內電話配線，或營區間通信線路，以25對為一簇，簇內各對用不同彩色PE絕緣，識別容易，自持雙被覆，施工方法簡便，安全可靠。

(6)市內對PE絕緣P.V.C被覆電話電纜：

此類電纜係PE絕緣P.V.C被覆200對以下，普通對型及自持市內對型電話電纜，用做市內架空或屋內配線線路。

(7)市郊長途用星型發泡PE絕緣阿派斯被覆電話電纜：

此電纜適用於市外地區長途通信回路，包括市外載波電纜與載波複合電纜，其絕緣採用發泡PE，性能優越，為近年發展之最新型長途電話電纜，可分架空自持型及埋設鎧裝型，鎧裝型又分地下鋼帶鎧裝及海底鐵線鎧裝，其芯線色別以紅紅白白、藍藍白白及紅紅藍藍識別之。

(8)局內用PVC絕緣PVC被覆印點型電話電纜：

此電纜絕緣及被覆均採用PVC具有良好之耐燃、耐溫性，電纜內各芯線，印以短點、長點或長線以資識別，係用作局內交換設備內配線線路。

(9)鄉村用PE絕緣農村電話電纜：

此種電纜用於鄉村地帶，屬戶外自持架空型，耐候性需佳，分為RD型及SD型，各芯線雙層絕緣即內層為黑線PE，外層為彩色PVC，SD型為一對芯線為PE絕緣，其一帶有自條標示，對絞後再以PVC被覆之。

(10)載波PE絕緣四芯絞纜：

此電纜為軍方所用，兩端附製萬能接頭。

(11)野戰尼龍被覆電話線：

此電線為軍方所用，抗候性及耐磨性佳。

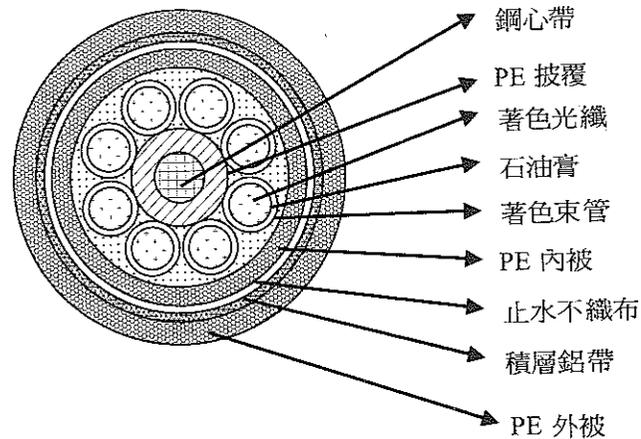
(12)高週波同軸電纜：

同軸電纜適用於高週波機器接續及內部配線用，有PE充實型同軸電纜，發泡PE同軸電纜及PG型同軸電纜因絕緣均採用PE或發泡PE，電氣性能優良，高週衰減亦少，尤以發泡PE者外徑甚小為最近新型之同軸電纜。

3.光纖光纜類：

光纖主幹線網路提供極高之保密性與高於同軸電纜及雙絞線網路的傳輸速率。

以多心束管光纖為例，其結構及使用原物料如下圖：



4. 控制電纜類：

公共工程及工廠自動化、電腦化、辦公室自動化、實驗室自動化、家庭自動化等所需自動化控制及自動測定裝置遂被普遍採用，所以自動化控制將建立自動現代化之中樞系統，由於自動控制，支配著所有之操作運轉，需用各項控制電纜並必須具備優良之電氣性能及機械強度及適應各種不同環境如耐寒、耐溫、耐化學品、耐磨、耐腐蝕等特性，所以控制電纜須加一層金屬遮蔽，以抑制感應電壓之作用，遮蔽為繞捲一層鋁帶，銅帶或編織銅網，此遮蔽層設計於電纜心和外被覆之間。如使用於電梯電纜時可分為非移動性之控制電纜，使用於電源控制設備及移動電纜之間，而移動性電梯電纜隨電梯之升降，不斷往復彎曲，控制電纜之類別常由心線數多少而定，可由二芯至多芯，國內之產品為PVC絕緣，PVC被覆，電壓為600V分別為充實型與填充型，人造橡膠絕緣人造橡膠被覆號誌電纜應用亦頗廣泛。用人造橡膠作被覆者較用天然膠者之耐候性更為優良，橡膠輕便電纜適於600V以下一般礦場、工場、臨時工地、農場、水產等處之電器工具與照明等用途。

二、電線類：

1. 漆包線類：

漆包線之製造是採用高純度及高導電率之銅線，表面被覆一層絕緣塗料以達到絕緣並保護外層之功能，塗料可依厚度分為：

- (1) 0種：最厚。
- (2) 1種：厚薄適中。
- (3) 2種：最薄。

依漆包線之特性及用途分類如下：

(1) 油脂漆包線(Oleonesinous Enamelled Wire)：

此類為傳統之漆包線，用軟銅線塗上一層天然樹脂及乾油之組成物經烘乾而成，為最早採用之漆包線，具有優良之電氣特性，價格低廉，耐溫性適中。在小型電機機械、儀表及低電壓小容量之通信機械等均大量採用。

(2) 合成樹脂漆包線(Synthetic Enamelled Wire)：

為近年來研發成功一種絕緣性良好，皮膜堅固、耐熱、耐化學性能之新產品，使電氣機械操作溫度得以提高，可分下列各類：

① PVF漆包線(Polyvinyl Fonmal Enamelled Wire)：

將PVF樹脂和特殊之合成樹脂塗於軟銅線上經烘乾而成，耐腐蝕、耐磨、耐油、柔軟性佳、附著力強，具有漆包線本質的特性，適用於嚴苛成型之電動機線圈及使用高速自動繞線之工作。

② UEW漆包線(Polyurethane Enamelled Wire)：

此類漆包線之皮膜由Isocyanate及polyester混合組成，耐油、耐磨，可以直焊，不必刮皮加鉀油等麻煩，省工省料，為理想之線圈用線，最適用於通信線圈。其高週率之電氣性能佳，耐溫性及耐高溫老化性優，並可自由配色。

③ PEW漆包線(Polyester Enamelled Wire)：

塗料為耐熱的Terephthalic Polyester樹脂，其耐熱、軟化

及老化性能特優，使用溫度可達155℃，很適用於耐高溫之電動機及變壓器之線圈，而能縮小電動機及變壓器之體積。

④ PEW-H漆包線(Polyester-Amide-Imide Enamelled Wire)：

其品質及性能遠較一般合成樹脂漆包線為佳，皮膜具備優良之屈伸性及耐磨性，適用於高速自動繞線設備，對熱的穩定度更為優良，在180℃時可連續使用100,000小時而絕緣程度維持不短路，很適用於H級電動機及變壓器線圈。

⑤ PVB自融著漆包線(Self-Bonding Enamelled Wire)：

在PVF，UEW，PEW漆包線外被覆一層polyvinyl Butyral樹脂，此類具有熱塑性，當電流經過繞好的線圈時所產生之熱可使線圈各匝層自行融著，該表層樹脂亦為某些溶劑活化，經繞成線圈後亦可自行融著，自融著漆包線已被電子工業界廣泛應用於電視機之偏向線圈，擴音器之移動線圈馳返變壓器，中頻變壓器等。

⑥ PVFR耐冷媒漆包線(Hermetic Formvar)：

塗料為Polyoterimide樹脂作成，具有高熱安定性和高介質強度，能耐化學品性，尤其在耐冷媒劑方面如R-12，R-22等，故適合於冷凍機及空氣調節機之線圈。

⑦ APTZ漆包線(Armored Poly-thermaleze 2000)：

其特徵為可耐高溫達200℃，具其耐磨性、捲繞性及耐冷媒等均優於其他漆包線。

⑧ APB漆包線(Armored Poly-thermaleze 2000 Bondeze)：

APB為APTZ漆包線外被耐高溫之自融著塗料，由於具有較高之熱穩定性及優良之耐磨性及捲繞性，適用於彩色電視機之偏向線圈。

2. 電子零件用線類：

軟銅線電鍍一層錫或錫鉛合金則焊著性特優，若再包鋼線，使銅鍍層鋼線或銅鍍層與錫鍍層之間結合緊密，耐急劇之加工而不剝

離，則可增強其耐彎折性，其耐振動性為銅線之三至六倍，又銅易於加工與鋼之韌性相結合，發揮其優良之韌性與耐扭轉性，如端子之固定，電子回路等多焊點所組成者均極適宜使用，其表面光滑，作業效率高，耐腐蝕力高，歷久不失其光澤。

3. 電器具用花線類：

主要依用途範圍分為兩類：

(1) 橡膠花線：

具有良好之電氣及機械性能，柔軟性特佳，其外層以各種彩色之綿紗或人造絲編織成各式花紋，置於室內鮮豔美觀，使用於吊燈、桌燈等家庭用具，因其耐燙不致軟化，特別適用於熨斗、電爐、鍋等加熱器具，一般分為單股花線、絞型花線、波型花線、圓型花線，其導體截面積，絕緣厚度芯數，則依電流額定安全標準之規格而定。

(2) PVC花線：

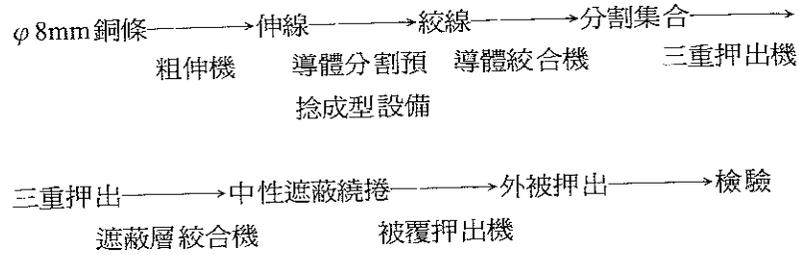
其採用高導電率導體，可按照電線規格配製，具有良好之電氣及機械性能，並具有耐熱、耐藥品、耐油及美觀等優點，分有雙股花線、平型花線、圓花線等，近年來亦大量應用於建築物中，包括照明電路、電力電路以實線單心線、絞線、實線二、三心線、絞線二、三心線，符合國際標準，UL檢驗合格者有TW、THW、THWN等型可用於潮濕與乾燥區域，TW溫度不超過60℃，THW與THWN溫度不超過75℃。

4. 出口線類

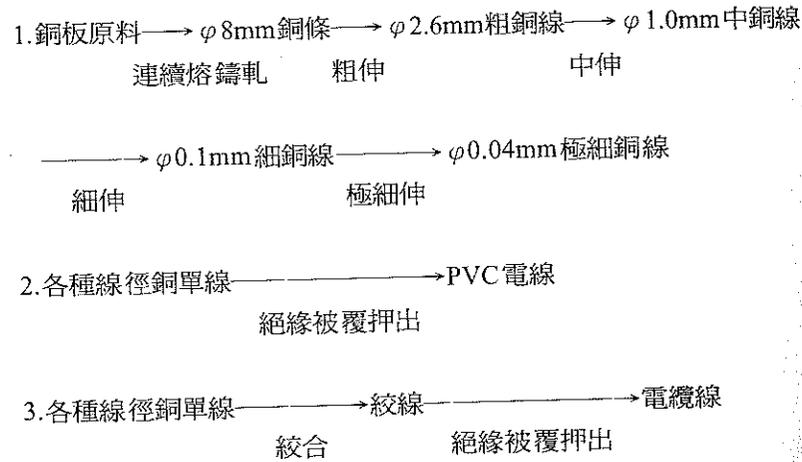
此類用於電氣機器如電動機、發電機、變壓器等連接引線，配電盤內部之連接線及其他可撓性彎曲性能良好之配線。

貳、製造程序

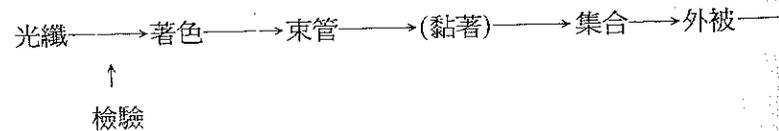
一、電力電纜製造流程



二、通信電纜製造流程

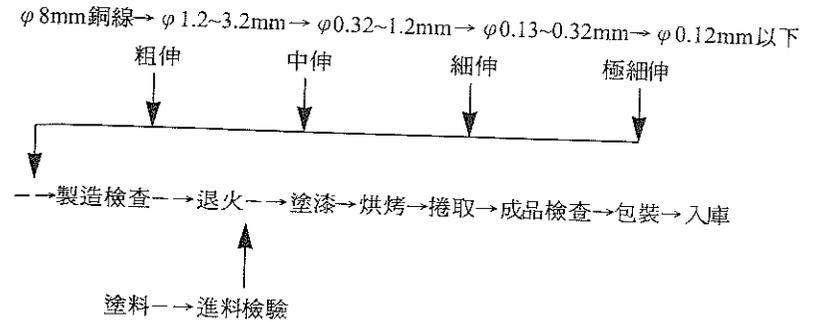


三、光纖作業製造流程

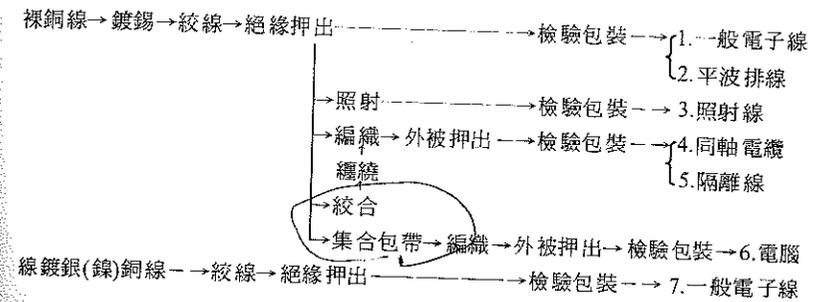


\rightarrow 成品檢驗 \rightarrow 包裝

四、漆包線製造流程



五、電子線製造流程



參、原物料耗用情形

國內各生產工廠已趨於一貫作業，其中有伸線、絕緣、集合、鑄製、外被各步驟，均嚴格區分其階段，所以原物料之耗用，以製造程序所述產製方法之分類說明：

甲、原料：電線電纜耗用原物料計算基礎，應依各批產品種類規格(如訂單設計表等)所載單位長度、外徑及耗用各種原物料重量核計，其中銅線及鋁線重量計算公式請詳第肆項說明。

1. 裸銅單線：

銅導體具有良好的導電率，高度之機械強度，耐腐蝕性，故廣泛使用於電氣導體，國內生產之種類為：硬銅線、軟銅線、半硬銅線、鍍錫銅線、平角線、無氧銅線等，其用途分類如下：

- (1) 硬銅線：具有較高之抗張強度，適用於做架空輸電線、配電線及建築線之導體。
- (2) 軟銅線：具有柔軟性、彎曲性，並具有較高之導電率，可製造通信及電力電纜之導體、電氣機械及各種家用電氣之導線。
- (3) 半硬銅線：其抗張強度介於硬銅線與軟銅線之間，適用於架空之綁線及收音機之配線。
- (4) 鍍錫銅線：其表面鍍錫以增加焊接性及保護銅導體做PVC或橡膠絕緣押出時不受侵蝕。
- (5) 平角線：其斷面為正方形或長方形銅線，可製成大型變壓器及大型電動機、發電機、電壓調整器等之感應線圈的材料。
- (6) 無氧銅：其含氧量在0.001%以下，純度特高之銅線，銅之含量在99.99%以上，不會受氧脆化，用以製造真空管內之導體及半導體零件導線及極細線等。

銅條如由廢銅產製，則廢銅至陽極板耗損率26.6%。陽極板至電解銅(陰極板)耗損率1.3%。由電解銅(陰極板)產製8mm銅條，分傳統不連續方式及連續方式兩種製程，a.傳統不連續方式：電解銅(陰極板)至銅錠耗損率1.8%，銅錠至銅條耗損率1.4%。b.連續方式又分：(a)連續銅條法耗損率則為0.3%，(b)浸漬成型法耗損率為0.5~1%。

由銅條產製各種規格之裸銅單線，因線徑不同，愈細則耗損比例增大，銅之耗損率粗伸約在0.1%，中伸約在0.2%，細伸約在0.5

%，極細伸約在3.5%。

2. 電力電纜：

絕緣材料為交連PE、PVC、橡膠等，交連PE可用於高壓及低壓，PVC及橡膠則用於低壓，依直徑及截面積適合規格裸單銅線產製之電力電纜，銅之耗損率自1.3%~1.8%。交連PE之損耗率不同電壓等級差異較大，一般在161KV約16%，69KV約11%，25KV約5%，600V約2%。PVC耗損率3%。橡膠耗損率1.5~3%。

3. 通信電纜：

- (1) 由裸銅單線產製以後之通信電纜，銅之耗損率為1.5%，PE耗損率為2.5%~4.5%，PVC耗損率4.5%。
- (2) 光纖光纜製程之損耗率
 - ① 玻璃管棒耗損率(光纖棒) 0.5%
 - ② 著色光纖耗損率6%，油膜因含揮發性液體，其耗損率45%
 - ③ 束管光纖耗損率6%，PVC耗損率6%
 - ④ 黏著光纖耗損率1~2%，樹脂因含揮發性液體，其耗損率40%
 - ⑤ 集合光纖耗損率1%，防水膠耗損率1~2%
 - ⑥ 外被光纖耗損率1%，PE耗損率6~8%

4. 漆包線：

由8mm之銅條產製，伸線製程銅之耗損率約3%，在漆包線上漆製程中，銅之耗損率7%，製程管制、品質檢驗及線頭損耗等約2%。但對較大型之漆包線如方型導體則其耗損率15%。

絕緣漆(凡立水)一般約68%為揮發性部份，產製中無法回收，全數為耗損。另外32%為非揮發性部份，其耗損率約為3~5%，若以全部絕緣漆材料為基礎計算，則耗損率在1%~1.6%之間。

5. 一般電線：

電纜係由一般電線(分屋外配線—質硬、屋內配線—質軟)，依芯數(安全電流或額定電流)絞合而成，電線所耗用之銅線、塑膠量，可依電纜之芯數計算；電線中銅之耗損率可依前面原料甲、1

估算，其絕緣層則可依後面乙、物料計算；若為電纜類，由於製程上多了絞合，電線絞合成電纜而略縮長度，所以電線耗用銅線量及PVC粒量約少1%。其他鋁電纜中鋁錠耗損率為2%~3%。

◎ 電子線以150°C為例

① 銅部份：

抽線製程耗損率約2% ✓

鍍錫製程耗損率約1%

絞線製程耗損率約1%

② PE耗損率約5%

③ PVC耗損率約2.5%

④ 電子照射製程銅、PE、PVC等之耗損率約1%

⑤ 錫由於會有氧化現象，因而其耗損率較大，耗損率約55%

乙、物料：此外產製各種規格電線電纜所用之錫、鉛、生膠、人造膠、絕緣紙、尼龍、棉紗等，其耗損率約1%~2%，電力電纜及電信電纜使用鋁帶包裝絕緣者，鋁帶耗損率約5%~6%。

原物料耗用通常水準修訂建議表

內 容	建 議
1. 裸銅單線	
原料銅(廢銅或銅礦)至8mm 電解銅之耗損率	27.9%
不連續方式之耗損率	3.2%
連續方式之耗損率	
連續銅條法之耗損率	0.3%
浸漬成型法之耗損率	0.5~1%
8mm銅條粗伸之耗損率	0.1%
粗伸至中伸之耗損率	0.2%
中伸至細伸之耗損率	0.5%
細伸至極細伸之耗損率	3.5%
2. 電力電纜(由裸銅單線)	
銅之耗損率	1.3~1.8%

交連PE之耗損率(161KV)	16%
交連PE之耗損率(69KV)	11%
交連PE之耗損率(25KV)	5%
交連PE之耗損率(600V)	2%
PVC之耗損率	3%
橡膠之耗損率	1.5~3%
3. 通信電纜(由8mm裸銅單線產製)	
銅之耗損率 ✓	1.5% ✓
PE之耗損率 ✓	2.5~4.5%
PVC之耗損率 ✓	4.5%
光纖光纜製程之耗損率	
① 玻璃管棒耗損率(光纖棒)	0.5%
② 著色製程 ✓	
光纖耗損率	6%
油膜耗損率	45%
③ 束管製程	
光纖耗損率	6%
PVC耗損率	6%
④ 黏著製程	
光纖耗損率	1~2%
樹脂耗損率	40%
⑤ 集合製程 ✓	
光纖耗損率	1%
防水膠耗損率	1~2%
⑥ 外被製程 ✓	
光纖耗損率	1%
PE耗損率	6~8%
4. 漆包線(由8mm裸銅單線開始)	
由8mm銅像產製	
銅之伸線耗損率	3%

銅之塗漆耗損率	7%
製程管制、品質檢驗、線頭等銅之耗損率	2%
若較大之方型導體則銅之耗損率	15%
絕緣漆揮發部份之耗損率	68%
絕緣漆非揮發部份之耗損率	1~1.6%
5. 一般電線	
電子線150°C為例	
銅之抽線製程耗損率	2% ✓ 0.9
銅之鍍錫製程耗損率	1%
銅之絞線製程耗損率	1% ✓
PE耗損率	5%
PVC耗損率	2.5%
電子照射製程銅、PE、PVC等之耗損率	1%
錫耗損率	55%
6. 物料	
錫、鉛、生膠、人造膠、絕緣紙、尼龍、棉紗等之耗損	1~2%
鋁帶耗損率	5~6%

肆、副產品及下腳廢料之一般產製處理情形

電線電纜業目前尚無副產品，製造電線電纜所產生之廢銅下腳料、有煉銅設備者可電解製陽極板；無煉銅設備者則以廢料處理，部份生產極細漆包線工廠將廢料出售給玩具工廠當作洋娃娃髮絲，其他斷線，外層因運搬損毀及剩餘之絕緣品亦僅能以廢料處理。

銅線及鋁線重量計算公式

公式： $\pi / 4 \times D^2 \times \text{比重} = \text{該線kg} / 1000M$

說明： $\pi = 3.14159$ ；D = 線徑

銅比重 = 8.89；鋁比重 = 2.7

(1) 各種規格銅線每支(芯)千公尺之重量為X公斤

$X = \text{每支(芯)銅線徑平方數} \times 6.982$

(銅線重量計算係數為 6.982)

例如：1.0mm線徑銅線1,000公尺之重量為若干？

答：依公式 $\pi / 4 \times D^2 \times 8.89$

即 = $3.14159 / 4 \times 1.0^2 \times 8.89 = 6.98218\text{kg} / 1000m$

= 6.98218公斤 / 1000公尺

(2) 各種規格鋁線每支(芯)千公尺之重量為Y公斤

$Y = \text{每支(芯)鋁線徑平方數} \times 2.123$

(鋁線重量計算係數為 2.123)