

電話外線裝置法

劉 體 乾 著

現代工程小叢書



序

過去出版的許多工業技術書籍，不是失之過簡，即是失之過繁，甚至過分偏重理論，很少有能與實際密切結合而可供大眾之閱讀者。現在祖國正在發展生產建設，技術員工需要大量培養，技術知識需要普遍推廣，因此簡明而實用的技術書籍，即成為當前迫切的要求。

劉君體乾，對於電信研究，頗多心得，所編‘電話外線裝置法’一書，文字淺顯明瞭，內容配合適當，所有材料均係國內電信界中實際所採用者。凡是電信技術員工、學生或其他一般對電話事業有興趣的人，均可閱讀，以提高技術或豐富知識。今當付印，特寫數言以為介紹。

郁秉堅識於上海交通大學

一九五〇年三月

前面的幾句話

我們每天走到外面來，常會看見街路上豎立了許多電桿。電桿上面架滿了電線，縱橫交錯，五花八門，真使人有點攪得頭昏腦脹，我們對於這些電線的構造和功用，一定不夠熟悉。現在我寫的這本書，是想將凡屬於電話線路方面的東西，都作一個介紹；看了以後，就不會再覺得它雜亂無章了；而對於平時所見那些關於電話線路的奇怪裝置，也就會變成不奇怪的了。

這本書是屬於現代工程小叢書的一種。內容着重在實際方法的介紹，所有高深的理論，都已設法避免；這些材料多半是我國電信工程界中學識與經驗的綜合，並且是普遍採用的。文字力求淺顯易解，使得一般技工們都可以看得懂。因此它可以作為技術學校電信班的電話外線教材；就是在專科或大學裏，作為一種電信線路工程的補充參考，也未嘗不可。

編寫這本書的時候，承交通大學電信管理系主任郁秉堅先生不斷的指正，並承交通大學教授吳興吾先生供給資料，我在這裏特別提出，表示非常的感謝。

因為編寫的時間匆促，遺誤的地方一定難免，還請讀者多多指教。

劉體乾寫於上海交通大學

一九五〇年二月

目 次

第一章 概說.....	1
電話的功用(1) 電話外線的重要性(1) 電話外線的範圍(2)	
第二章 市內電話架空線路.....	3
基本原則(3) 線路測定和設計(4) 電桿(7) 線擔(12) 隔電子(14) 拉線(14) 撐桿(17) 裸線架設(18) 電纜和吊線(21) 分線箱(27) 接戶線(28) 配線原理(29)	
第三章 用戶屋內電話線路.....	31
保險器的裝置(31) 地線(32) 屋內電話線路(33) 用戶話機裝置(34)	
第四章 市內電話地下線路.....	38
概說(38) 地下線路的設計(38) 三合土和水泥漿(41) 地下溝道的開掘(42) 地下管路式(43) 引上管路(45) 暗渠式(46) 人孔和手孔的設置(47) 敷設電纜(49) 地下電纜引入話局(51)	
第五章 長途電話線路.....	53
概說(53) 電桿(56) 線擔(59) 螺絲膠(60) 拉線和撐桿(62) 電線(67)	
第六章 線路維護和工作注意.....	74
市內架空線的維護(74) 用戶屋內線路的維護(74) 地下線路的維護(75) 長途電話線的維護(75) 線路工作注意(76)	
附表.....	79
市內電桿梢徑、根部塗油起點及埋深表(80) 轉角桿拉線種類及線	

條數表(81) 市內架空硬鋼線垂度表(82) 市內架空青銅線垂度表
(83) 市內架空鍍鋅鐵線垂度表(84) 架空電纜吊線所用鋼絞線表
(85) 鋼絞吊線垂度表(85) 電纜接續應用鉛套管長度表(86) 地下
線路用管表(87) 人孔內壁尺寸表(87) 長途電話線路設計表(88)
長途電桿標準木擔尺寸表(88) 長途電桿尺寸表(89) 長途接桿股
計表(89) 束合拉線標準長度及線頭折轉數表(90) 長途電桿拉線
股數表(90) 長途線條垂度表(91) 長途電話線振盪次數表(92)

第一章

概 說

一 電話的功用

自人類進入社會生活以後，人與人之間的關係，愈過愈複雜；因此，互相間的來往交談，就成為必然的現象。可是互相交談時，距離必定很近，否則就聽不到聲音了。直到後來電學進步，電報、電話相繼發明，在隔開很遠的地方，即使幾千百里，也可以立時通訊，其中尤以電話最為簡便，它不需要經過許多麻煩的手續，就可以讓兩個相隔很遠的人像面對面一樣地談話了。現在各國的電話事業，差不多已成為日常生活上的必需品。它的用途：在平時，如公家政令的傳送，工商營業的報導，私人信息的通達；在戰時，如軍事的指揮，警報的傳遞等都很需要，並且比用無線電能夠保守秘密。因此電話的用途日廣，人們對它的需要也就日切。

二 電話外線的重要性

現在電話既成為人們生活上的必需品，所以它就成為一種公用事業。因此它就應該盡公用事業的義務，同時也就要享受公用事業的權利。要做到這樣，它的本身至少要具有下面的兩種條件：

一、設備要充分 所謂電話的設備：包括用戶話機、局內交換機和局外線路等。這些都要有充分的供應，而其中尤以

外線的設備佔數最大。

二、定價要合理 所謂要有合理的定價，無非是想減輕用戶的過分負擔，使得人人都有利用電話的機會。所以電話價格只要能做到收回成本，而不可企圖利潤。爲了要有合理的定價，爲了要減輕用戶的負擔，對於電話的成本，就不得不設法減低了。減低的方法，除了在機件的製造或業務的管理方面，必須考究外，‘外線的裝置’要算最大的因素了。上面說過，外線在電話事業中，用量最大，如果沒有很好的設計和適宜的裝置，一定會浪費很多的材料，也就是增加了電話的成本。

三 電話外線的範圍

在一個較大的電話局中，關於‘外線’有專設的部門，有特定的工程師和技工來負責，這部分的工作範圍可分爲下列四種：

一、市內電話架空線路；二、市內電話地下線路；三、用戶屋內電話線路；四、長途電話線路。

第二章

市內電話架空線路

一 基本原則

在一個城市中，電話局成立時，必須立即計劃裝置電話線路，分別通到各電話用戶。每一用戶和電話局間，通常都是雙線相連的。雖然可以將一根線接地，但是這種方法在城市中並不適宜，因為城市中，其他的電源干擾特多，如果以一根線接地，通話效果必然不良。若在鄉間那就不妨了。

開始預備裝置線路的多少，要看目前電話用戶的實際數目，同時也要預計到將來電話事業，在這個城市中發展的趨向，而留擴充的準備。

裝置線路時，應特別注意，不要違背地方政府的法令和交通規則，也不得有礙市容和居民的特殊風俗習慣；否則就會受到干涉或意外的破壞。

架設線路之先，必須全盤計劃，如路徑的選擇，材料的準備，工作人員的分配和給養的補充等，都要事先詳細規定，然後依次進行，才能有條不紊。

每一架空線路上所有未包絕緣體的電線，就是‘裸線’，不宜超過三十條；如必須超過此數時，就應改裝‘電纜’；所謂電纜，就是結合若干條電線而製成的一根粗線，外面用鉛皮包着，這在以後要詳細說明。因為在一根電桿上，線條若裝得太多，則最低的電線就嫌離地太近，有礙交通，並且容易損壞。

若要加高電桿，則成本又要加大。

架空電纜至多不宜超過四條，其中的‘心線’，就是合成電纜的許多電線，以五百根為限，過此，則電桿的載重也嫌太重了。

一根電桿上，可以同時裝設裸線和電纜，不問單裝一種或合裝兩種，每桿上的電線總數如在三百條以上時，就稱‘大線路’；在三十條以上時，稱‘中線路’；不足三十條時，稱‘小線路’。

二 線路測定和設計

在裝置電話線路之前，先要調查一下本地市街的地下溝道、管道、地上的房屋、樹木和其他電線分佈的情形，以便選擇路線時的參考，準備設法避免。

市內線路應依街道或馬路的一邊架設，隨街道或馬路的形勢而彎曲。但要注意，不可和強電流的電燈線或電力線同在一邊，因為電力線上的電流變化大，將要影響電話線上的通話情形，使話聲雜亂不清。

經過市郊的線路，應沿公路、大路或鐵路的一邊進行，若時左時右，有如蛇行，不但多費材料，並且有礙觀瞻或增加電桿的拉力。甚至有礙地上的交通。線路進行時，以成直線為最妙，否則即要成緩曲線，就是說要慢慢地轉彎，切不可作銳角式的轉彎。因為銳角轉彎，會使電桿張力太大，易被拉倒，同時電線也不牢。

線路應避免通過居民住宅的上空，否則，一定會引起居民的不滿；又對於公用的訊號，如路標、方向標、警告牌以及郵箱、救火水門或其他的公共建築物等，都不應妨礙其視線或使用。

線路如要跨過街道時，以和街道成四十五度的角度為最

適宜；若跨過河流或鐵道，則應成直角，不過河流或鐵道兩旁的電桿距離須酌量縮短，以增強電桿的力量。

至於電桿豎立在路旁的位置，可依照下列規則：

一、如沿鐵道架線，電桿應立在距鐵軌至少二十公尺以上的地方。

二、如馬路中有車行道和人行道時，電桿應立在車行道外邊三十至六十公分的地方；如有快車道、遊息道、慢車道和人行道時，應立在慢車道外邊三十至六十公分的地方；如沒有車行道和人行道的區別時，那麼就應該立在路旁靠近房屋牆基的附近。

三、道路上如有明溝時，應立在明溝之外三十至六十公分的地方。

四、經過支路或街、里、巷口時，應立在支路或街、里的交叉處，以爲將來分線的準備。

五、選擇電桿位置時，不可破壞一切其他公共或私人的建築物，也不可將電桿立在房屋的門前，更不可將電桿豎立在住宅的天井裏或庭院中。

六、如須在郊外立桿，應避免不易跨越的山嶺、河流、水田、湖沼、樹林、墳墓、車站柵欄或其他低陷潮溼、土質疏鬆的地區。

電話線的高度，在跨越普通道路時，至少須距地六公尺以上；跨越鐵道時，至少須距地九公尺；與道路並行時，至少五·六公尺；電纜越過道路時，至少五·五公尺；跨越鐵道時，至少九公尺；與道路並行時，至少五公尺。

電話線如接近建築物時，旁面至少要離開建築物六十公分以上，上面應高出建築物約一公尺以上，如不可能時，即不

三 電 桿

電桿普通都用杉木或松木製成，必要時可用木桿加水泥座，或用鋼筋混凝土桿；如電桿上的張力特別強大或電桿過高時，可用鐵架桿。

一、電桿的長短和大小 市內電話所用的電桿，最短約八公尺，最長要十二公尺；郊外的則可稍短。這是因為市內交通頻繁，障礙較多，電桿若低，即將使交通不便。

張力較大的電桿如轉角桿、配線桿、終端桿或跨越河流、鐵道的電桿均應用粗大的電桿。所有同在一條線路上的各電桿的頂端，以齊平為原則；不得已時，相鄰兩桿的高度差，不宜超過一·五公尺。

二、木電桿的作法 木桿頂部應向兩側鋸成九十度角的屋脊形，以便雨水流下；同時按照需要數目，鋸成線擔口（俗稱扁擔口），在各線擔口的中心與口面垂直的地方，各鑽一穿釘眼，如圖 1。

如預備裝設雙線擔或十字擔時，可照圖 2 鋸成線擔口，擔口的深度及互相的距離均如圖 2 表示。

工人時常上下工作的電桿，應自地面以上約一·八公尺處，在桿的兩側，與線擔成直角的方向上，相向釘上桿釘兩個，往上每隔相當距離，交互釘上桿釘，直達適於工作的高度為止，有時在距離地面約一公尺之處，再釘一木質桿釘。

為防止電桿腐爛，可將桿的根部用火烤至略焦，將桿內所含的水氣趕出，然後塗上熱至五十度（攝氏）的柏油；等乾後，再塗一層，全乾後，才能使用，至於塗油的地方，應由桿根稍上的部分塗起。塗油的長度約為一·四公尺。有時為防止木桿

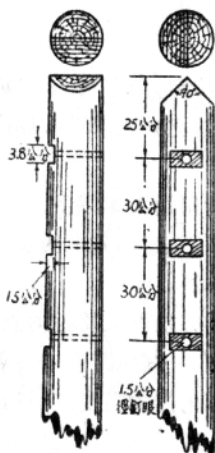


圖 1. 桿頂和單線接作法

要塗上柏油以防腐。

四、A 字桿和 H 字桿 若在郊外載重過大的電桿可用‘A 字桿’或‘H 字桿’。

A 字桿是用木桿兩根，各自桿頂鋸成一·八公尺長的斜面，使兩斜面貼合，然後照圖 4 用穿釘貫穿釘牢。

H 字桿亦用木桿兩根，而是並行豎立，兩桿相距四十五公分，在距桿頂二·五公尺處，往下每隔兩公尺，用穿釘貫穿釘牢。

五、挖掘桿穴 立桿之先，應挖

被車輛擦傷，應在離地向上相當的地方，在桿上釘上若干鐵片，或用鐵線纏繞若干周，以爲保護。

三、單接桿 有些地方，須用高桿，而桿上載重並不過大時，則採用‘單接桿’。單接桿的相接部分應重合二公尺，並將上段根部，略削一槽，使與下段頂部密合；在接合的部分用四公厘徑的鍍鋅鐵線綁縛數周，並用卡釘卡牢；再於繞線的中間釘上穿釘，使兩桿固定(圖 3)。

接桿的接觸面、桿頂、鋸口和穿釘眼等，都

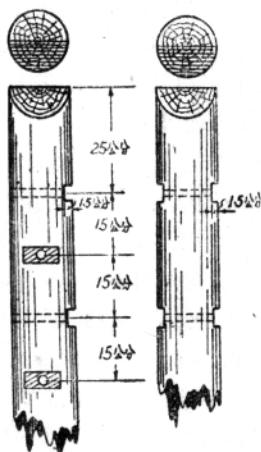


圖 2. 十字接口(左)及雙線接口(右)作法

掘桿穴，穴的深淺，以桿的埋深為度；桿的埋深與桿長有關；桿愈長，埋下愈深。

桿穴宜小，並宜垂直，豎立強大的電桿時應掘二級穴或三級穴（圖 6）。

掘桿穴時，挖出的泥土，如不妨礙交通，可暫堆穴旁；穴挖成後，就應立即豎桿，如不可能時，要在穴上蓋以木板，夜間並設紅燈，以示警戒。在要道口工作時，必須設警告柵欄和紅旗。

六、立桿 桿穴掘成後，即可立桿。為避免

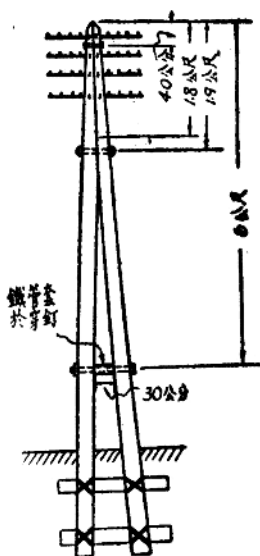


圖 4. A 字 桿

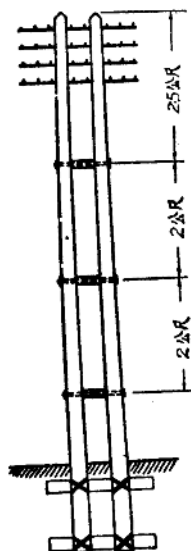


圖 5. H 字 桿

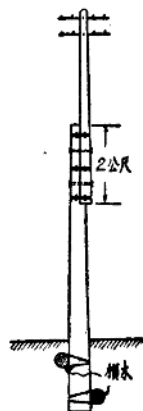


圖 3. 單接桿

桿根損壞桿穴起見，可先用一塊鐵板豎在桿穴內，緊靠正對桿根入穴的一邊。

豎立短桿，只要用梯子、叉子等漸漸支起；豎立長桿，應先在桿穴旁找一適宜的位置，設立輔助

桿；在輔助桿上裝設滑車，然後用粗繩（呂宋繩之類）一根，一

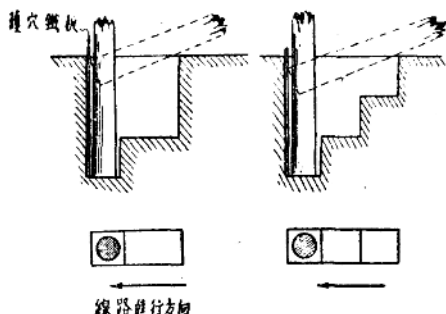


圖 6. 二級穴(左)和三級穴(右)

端縛在桿的中點以上，一端則穿入滑車，慢慢拉起電桿，同時再用梯子、叉子等工具支持，漸漸將電桿豎入穴中，若有起重機，即不要設輔助桿了。電桿送入穴中以後，應使其直立，

然後分層漸次填入泥土，每填一層，即須在四面打緊，切不可一次將土填足，否則即不易堅實；若土質乾燥，要灑上適量的水，然後慢慢打牢；附近的路面如有因工作而破壞時，應使其恢復原狀。

如電桿附近設有地下電纜或水管等，應在桿上用記號註明其位置，以免將來掘地時損及。此種記號，通常用一紅色箭頭，另外附上數字，表示地下管路的地位方向。記號的位置約在桿上距地一公尺之處。

凡立強大的電桿，都應特別建立堅固，必要時用三合土墩基。若在地基易於崩壞或潮濕的地方立桿時，則在桿根四面用木樁打牢，或建築適宜的墩座。

七、地線 地線就是避雷線。通常並不要每根電桿都要設地線，只要每隔十桿安設一根即可；重要線路每隔五桿安設一根。地線是用四公厘徑的鍍鋅鐵線，安在背着線擔的一面；地線上端應伸出桿頂十五公分；地線下端應多留約三公尺，繞

成一圈，埋入地中，埋深約一公尺；如裝有拉線的電桿，可將拉線上下兩端另用鍍鋅鐵線延長，作為地線之用。圖7中把單獨裝的地線，和利用拉線作為地線的，畫在一起。事實上每桿只要一種就夠了。

八、電桿編號 電桿很多，為便利記載、點數或查閱，必須將各電桿依次編號；編號的方法如下：

甲、區號碼 表示電桿所屬的電話局區域。

乙、道路號碼 表示在一個

區域內某一條道路；有時在一條道路中可同時用幾個號碼；又有時同在一直線上的兩條或三條道路同用一個號碼。這要看需要的情形。

丙、電桿號碼 表示電桿本身的次序。通常由電話局數起的第一根電桿作為第一號，以後向外逐漸增加。

一根電桿上的整個號碼，就包括上面的甲、乙、丙三部分，每部分之間用「·」分開。如果沒有電話局區域時，則區號碼可以省去；如有過街分桿或巷內分桿，其號碼可照原桿號碼，下面加一附碼；如在原有兩桿間添設新桿，則其號碼亦用原桿號碼；下面附加「甲、乙、丙、丁……」等字樣。

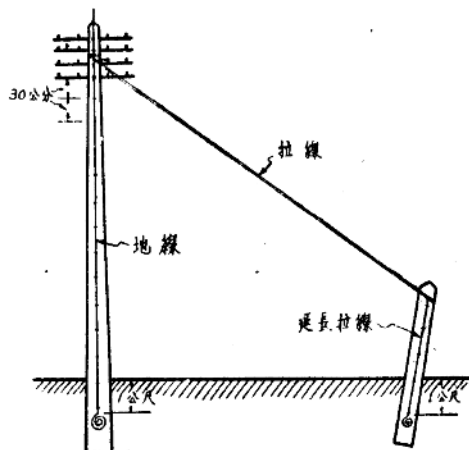


圖 7. 地 線

電桿號碼在桿上的位置，約距離地面二·五公尺；號碼的字體、大小、顏色事先規定。

四 線 擔

線擔俗稱扁擔，就是架在電桿上部的幾根橫木，上面裝着隔電子，電線再縛在隔電子上。一根線擔上可裝四個隔電子的稱‘四線擔’，裝八個隔電子的稱‘八線擔’。線擔有木製的和鐵製的兩種。掛電纜的線擔，則用‘單鐵卡’，這到以後再研究。

直線路上的線擔裝上後，應和線路成直角，並且要裝在拉力較小的一邊，又須面向用戶，如圖8。所以我們平時如果看到

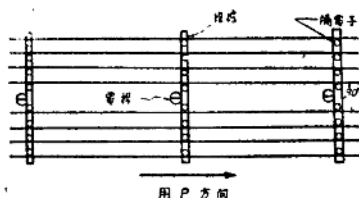


圖 8. 直線路上的線擔方向

線擔的方向，也就可以想到電話局所在的方向了。

線路轉彎時，在轉角桿上所裝的線擔，情形比較複雜。最普通的如圖9。

其他有在一桿上裝兩根線擔互相平行的稱‘轉角雙線擔’，有兩線擔互相成‘十’字形的稱‘轉角十字擔’，有連續若干電桿漸次成緩曲線的，也有兩電桿組成轉角桿的。其情形分別如圖 9、10、11、12、13。

如有兩電桿間的距離過長，或遇跨越河流、鐵道時，線擔應裝在長距離的外邊，或河流鐵道的外邊。這是因為長距離間的電線張力大，如把線

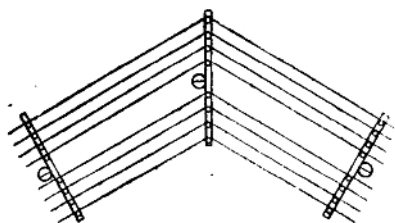


圖 9. 轉角上的線擔方向