

75791

TM7-38C₁

地面架线工读本

煤炭工业出版社

內 容 提 要

本書介紹配電綫路結構材料的選擇和用法。綫路的架設、檢查和修理的具體方法；同時還指出煤礦綫路架設應注意的一些問題，可供具有高小文化程度的架綫工參考，也可以作訓練班教學用書。

九五七年 大綱卷 月



507

地面架綫工讀本

沈陽煤礦管理局机电处編

煤炭工業出版社出版(地址：北京東長安街煤炭工業局)

北京市書刊出版登記證出字第084號

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

開本85×109.2公分 $\frac{1}{32}$ •印張1 $\frac{1}{2}$ •字數27,000

1957年3月北京第1版

1957年3月北京第1次印刷

統一書號：T 15035·110 印數：0,001—3,050冊 定價：(10)0.24元

PDG

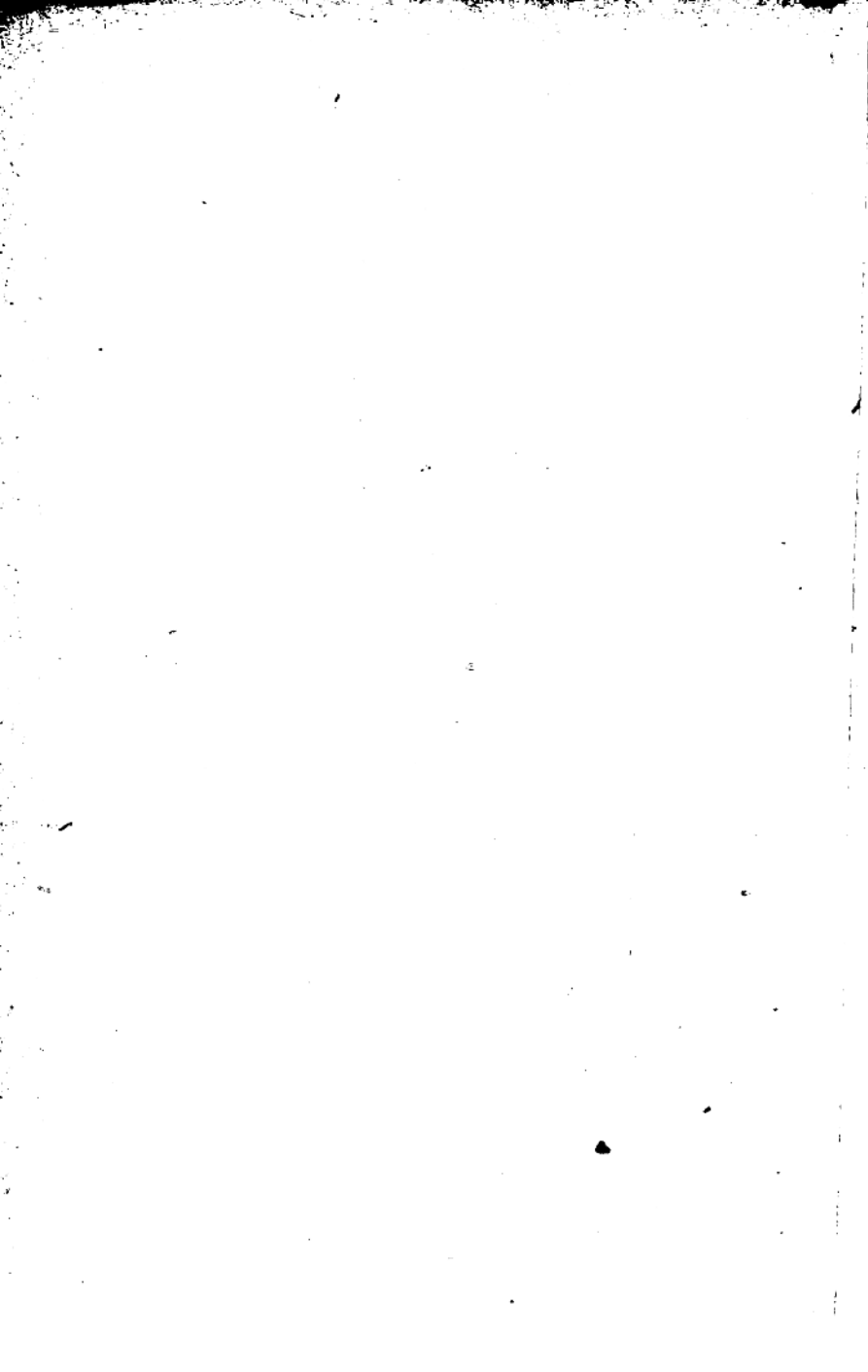
檢
查

1117-3001

~~15/2-2086~~

目 录

第一节 概說.....	3
第二节 配电綫路的結構和材料.....	7
第三节 配电綫路的架設.....	18
第四节 綫路的檢查.....	40
第五节 綫路的修理.....	45



第一节 概 說

一、煤矿輸电綫路架設的特点

煤矿輸电綫路架設的技术，絕大部分和一般輸电綫路的架設相同，如跨距、弛度、导綫机械强度等，都是按照一般規程的規定来决定的。但由于煤矿生产工作極其复杂，輸电綫路的架設也有些特殊情况，因此，煤矿架空綫路的安裝、运行、檢修等人員應該了解架空綫路的一些基本知識：

1. 架空綫路經過煤田时，應該沿煤田境界綫外走，不要随便橫过煤田，避免压煤。在定綫时，應該特別注意到这一点。

2. 架空綫路应避免橫过采空地区，因为空巷地区容易坍塌，影响正常供电；但有些空巷距离地表很远，影响不大，因此，架設綫路时能否橫过采空巷地区，应根据具体情况来考虑。

3. 架空綫路进入供电矿井的煤田境界內时，应根据矿井地面变电所的位置和架空綫路引綫路徑選擇进綫方向，引至矿井的中央变电所，路徑以最近和最直的为最好。

4. 在煤田內的架空綫路要采用中間桿，尽量減少压煤；在地下，应在相应的地方保留煤柱。轉角桿、承力桿等，在煤田內应尽量不用或少用，最好設置在境界綫外。

除此以外，还应根据不同的具体情况来考虑煤矿輸电綫路的架設。

二、配電綫路的常識

为了减少送电的损失，从发电厂送出电后，电流經升压变压器將电压升高，到达用电处，再經降压变压器（通常叫二次变电所）將电压降低，由配電盤分配到各处。有时为了节约用电，使各个二次变电所互相联合供电，这样，配電綫就構成了配電網路。我們煤矿的綫路都是經過二次变电所輸出的。

配電电压可以分为三种：

1. 低压：凡是100伏，200伏，220/380伏至700伏的电压，叫做低压。
2. 高压：凡是700伏以上，2000伏，3000伏，6000伏的电压，叫做高压。
3. 特高压：是由10,000伏到60,000伏。特高压电压在我們煤矿中也是常用的。

电压标准，就是指受电端的电压來說的，如高压6600伏，3000伏；低压三相四綫式220/380伏，三相三綫式200伏，單相二綫式100伏和200伏。高压电压变动允許 $+10\%$ ，就是受电电压应为3000—3300伏，6000—6600伏。低压电压变动允許 $\pm 5\%$ ，就是三相四綫式，380伏的为400—360伏，三相三綫式，220伏的为230—210伏等。

三、常用名詞的解釋

1. 弛度：送電綫固定在絕緣子上，以后由于它本身的

重量向下弯成一个很自然的曲线。当电线的两端拉力增加时，电线的弯度减少，拉力愈大，弯度愈小。如图1，有一条电线在铁塔上固定着，虚线表示水平线，自水平线到电线弯曲最下部一点的距离，叫做弛度。电线在温度升高时会伸长，在温度降低时会缩短，因此在一定的拉力下，弛度与温度是有关系的。

2. 档距(桿距)：相邻两桿塔之间的水平距离，叫做档距。档距的大小，以桿塔间的高低和地势来决定（见图1）。

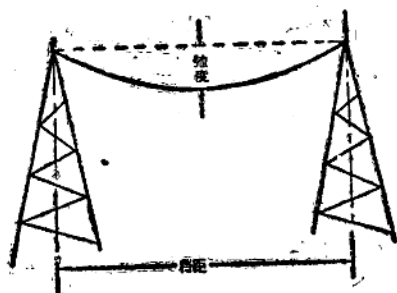


圖1 弛度与档距

3. 换位：任何一条导线都有电感和对地电容。在送电线中，导线的排列，尤其是双回线的排列，如果对地不对称（对地的距离不相等），三条线（或六条线）的对地电容和电感就不相等，结果三相阻抗就会不平衡。尽管发电机的三相电压是平衡的，受电端由于线路的影响，电压的相位或数值是不会平衡的，线路愈长，这种不平衡的现象就愈显著，运行上会发生困难。补救的方法，就是在线路中间将

導線的位置按一定的規律輪換，使每三條導線間的電容和對地電容相等。採用這種方法就叫換位（也叫做撚架或返線），如圖2。每三次換位叫做一次完全換位。例如三角

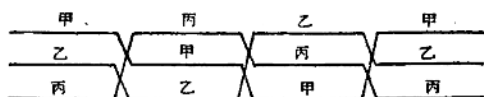


圖2 換位圖

排列的導線，開始時上面一根導線是甲相，經過完全換位後，上面的線仍是甲相。完全換位的次數，根據線路的長短和導線的排列來規定。一般電壓較低、長度較短的線路，可以不換位，特高壓的長距離線路應該而且必須換位。

4. 絕緣子：俗稱瓷瓶，是擔任導電的導線和電桿本體絕緣或和大地絕緣的一種瓷質元件。一般分為針式和懸式兩種。

5. 接地裝置：佈置在地下電桿基礎周圍的金屬環或金屬棒條、柱等叫做接地裝置。接地裝置在雷電放電時能保護架空避雷線，在絕緣子損壞時能增加架空避雷線與電桿本體接觸時的安全程度。

6. 金具（或叫做鉄件）：金具是各種金屬零件。它將導線或架空避雷線等的線端連接在一起，將絕緣子連接在電桿上，並保護導線和絕緣子，使它不致損壞。

7. 限距：是架着的導線或架空避雷線與大地間的最小垂直距離，或導線與避雷線和導線下面的建築物之間的垂直距離，或導線和電桿本體之間的距離，導線和架空避雷線之間的距離等。

8.耐張式絕緣子串(俗称吊瓶):耐張式絕緣子串是一串或好些串用金具連接起来的絕緣子,它把導綫固定在承力桿上。

9.懸垂式絕緣子串:一串或好些串用金具連接起来的絕緣子,它將導綫固定在直綫桿上。

10.導綫的跳綫(俗称弓子):是在承力桿处將兩個隣接的承力桿距的導綫綫端連接起来的一段導綫。

第二节 配電綫路的結構和材料

一、电 桿 材 料

按电桿安裝的位置和用途來說,电桿可分为下面几种:

1.直綫桿:电桿前后各档的电綫,互成直綫的叫做直綫桿。使用在綫路的直綫部分上。

2.承力桿:承受導綫拉力的电桿。

3.轉角桿:电桿前后各档的电綫,互成曲綫的,叫做轉角桿。使用在綫路轉角的地方。

4.終端桿:綫路尽头的电桿,仅一方架設电綫的,叫做終端桿。使用在綫路的終点。

5.分歧桿:由于綫路或分綫路,向一側分歧綫路处的电桿,叫做分歧桿。

6.分段桿:凡电綫断档,桿上裝置分段油开关或跨接綫的,叫做分段桿。

7.换位桿:導綫上换位时使用。

8. 跨越桿：跨越山谷、河流或檔距太長時使用。

按電桿所用材料來分，電桿的種類有木桿、水泥桿、鋼桿三種。在我們煤礦，配電綫路大多數用木桿，其次是水泥桿，在特殊的情況下也有用鋼桿的。這裡只談木桿。

1. 木桿的選擇：木材的好壞和電桿的壽命有直接關係。架綫用的電桿木材，過去有些地區用外國洋松，解放後各地均採用本國木材，大多是用黃花松和白松兩種。

作電桿用的木材，使用時須刮去樹皮，桿頂削成脊形。選擇時應注意下列幾點：

(一) 長度須合乎要求；

(二) 梢徑不得小於規定的數字；

(三) 木桿須充分乾燥，料質細密；

(四) 從梢徑開始，直徑的增加率應在 0.7 以上；

(五) 木桿應直(如有彎曲時，梢徑和根徑中心的連接直綫應在桿身以內)；

(六) 無死癰，無蟲傷，無腐朽、擦傷處；

(七) 木桿的粗細，通常以全桿的最小直徑為標準；

(八) 腿桿在加工後應經過防腐處理。

2. 木桿的防腐：木材暴露空氣中過久，會受到風化，特別是寄生菌和蟲蟻對它損害最大。腐蝕部分除風化外，多半是在木桿的根部(距地面最近的地方)。常用的防腐劑一種是煤焦油，一種是化學溶液，如用氯化鋅、氯化鈉、硫酸銅、二氯化汞等。現在只介紹用煤焦油防腐的兩種方法。

第一、加壓處理法：將木材放在大型鐵筒內，全部密

1592-2096

封，注入防腐劑并加壓力，待防腐劑浸入木材到規定的深度時為止。

第二、開口鍋煮浸法：將木材放入有防腐劑的開口鍋內加熱煮2—3小時（如浸入深度不夠時，可以延長），然後讓它在防腐劑內冷卻2—3小時。

這兩個辦法，第一個方法比較好，第二個方法，需要的設備多，費用大。

二、橫 担

普通橫担，都是直綫平形的，橫裝在桿頂下部約300公厘處，兩端伸出在桿外，長短相等。如果將電綫分別架設在它的兩端，叫做正橫担或正鉄板（如圖3的甲）；如果一端裝在桿上，一端伸出桿外，所有電綫均架設在桿外一端的，叫做側橫担或側鉄板（如圖3的乙）。凡綫路轉角或終點各處，負載過重，常以普通橫担兩塊平行裝置（如圖3的丙），叫做和合橫担；遇到道路交叉、電綫轉向

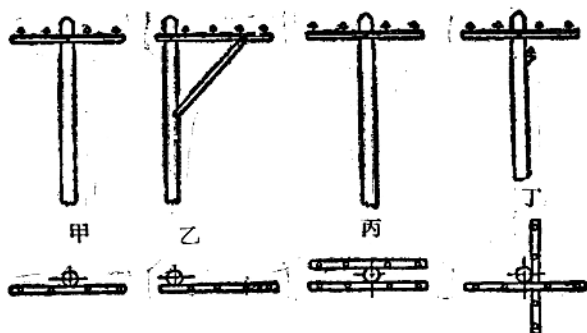


圖 3 橫担的區別
(甲)正橫担；(乙)側橫担；(丙)和合橫担；(丁)交叉橫担。

时，就用橫担兩塊，縱橫裝置(圖3的丁)，叫做交叉橫担。

在橫担上架設的電綫過粗或輕重不等時，要用支撐把它支起來。如圖4的甲為雙撐，圖4的乙為單撐。支撐，用扁鐵或元鐵制成都可。長大的橫担、負載特別重的，常用角鐵制成。支撐形狀像元寶的，叫做元寶支撐(如圖4的丙)。

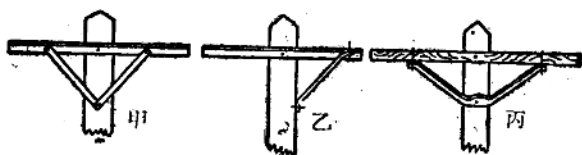


圖4 支撐的種類

(甲)扁鐵雙撐；(乙)元鐵單撐；(丙)三角鐵元寶撐。

橫担上所用各種零件的形式和種類，隨著裝置方法的不同來決定，沒有一定的標準，主要部分有夾板、抱箍、螺絲等。

三、導 綫

導綫的式樣很多，在不同的場合，就要配置不同的導綫。在綫路上常用的電綫(包括架空地綫)，是由銅、鋁、鋼等金屬所制的裸綫。裸綫有單股綫，有多股的絞綫，也有合金綫、雙金綫等。

送電綫路設在戶外，經常受到風雨的吹打，冰雪的侵蝕，溫度的影響，因此，選擇電綫時要求質量好，對自然的影響抵抗力強，如機械強度要大，導電率要良好等。

1. 綫規和電綫的測量法：綫規是用一種規定的號碼

来測量電綫直徑的大小的。測量電綫直徑用的綫規很多，普通用的是圓形綫規，就是在銅制圓片的圓周上刻上許多和電綫規格大小相同的凹溝，測量時就把電綫試着往溝里放，哪一個溝能剛放進去電綫的，這個溝的大小就是電綫的大小；另一種方法比較精確，是用千分尺來測量，可測到1/10公厘。

2. 電綫的種類：配電用的電綫，按照它的製造形式，可分為單綫與復綫兩種；按照它的絕緣情況，可分為裸綫、風雨綫和橡皮綫三種。現分述如下：

(一) 單綫和復綫。單根、實心、截面為圓形的導綫，叫做單綫。把很多的單綫絞合而成的電綫，叫做絞綫。單綫比較硬，過于彎曲容易傷斷；絞綫比較軟，容易安裝。絞綫都是用同樣粗細的單綫，依一中心綫盤繞，成螺絲形。盤繞一層的，共需單根綫7根，二層的19根，三層的37根。各層的盤繞方向相反，使它緊密不散，絞綫的截面圖如圖5。

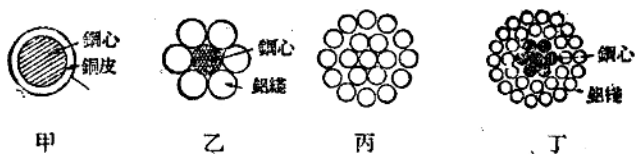


圖5 各種電綫的截面形式

甲—包銅鋼綫；乙—7根絞綫的銅心鋁綫；丙—19根絞綫的銅心鋁綫；丁—37根絞綫的銅心鋁綫。

假設 a 為絞綫的層數，那末絞綫的根數可按下面的公式計算：

$$\text{絞綫的根數} = 1 + 3a(a-1).$$

現在把幾種常用的絞綫分述如下：

第一、硬銅絞綫：就是在低溫時把硬銅抽的銅綫數股絞攪而成。銅的比重為 8.89，電阻係數為 0.018 歐姆平方公厘/公尺，抗張力為 38—39 公斤/平方公厘，熔點 1083°C 。銅的導電率高，熔點高，不易受大氣影響，但易受硝酸類及氯氣的侵蝕。

硬銅綫的拉斷力因綫的粗細而不同，粗綫抗張力比較小，細綫比較大。例如 2.0 平方公厘綫的抗張力為 45 公斤/平方公厘；1.2 平方公厘綫的抗張力僅為 35.2 公斤/平方公厘，這說明粗綫的每單位面積的拉力小。

銅綫的伸長率和拉斷力有關。軟銅綫的伸長率，在直徑較大時是 35—40%；直徑較小時，為 20—25%。硬銅綫的伸長率很小，約為 1—4% 左右。

銅綫的電阻，隨着溫度的升降而變化。溫度上升時，電阻增加。導電率 100% 的銅，在 20°C 左右時，溫度變化 1°C ，每公尺的電阻升高 0.00393 歐姆。

第二、鋼心鋁綫：鋁的比重為 2.7，抗張力為 16—17 公斤/平方公厘，熔點 658°C ，電阻係數 0.029 歐姆，平方公厘/公尺。導電率僅比銅少 61%，拉斷力比銅小，比重也小，因此，要使鋁綫和硬銅電阻一樣，就要使鋁綫的直徑為銅綫的 1.26 倍，截面積為銅綫 1.63 倍；但它的重量僅為銅綫的 $\frac{1}{2}$ 。

利用鋁作送電綫，重量較輕，所以檔距可以加大，桿塔也可以高些，而且在空氣中，鋁的表面氧化形成不導電的氧化膜，能防止氧化到鋁的內部；但是鋁綫的抗張力不

足，因此必須將鋁絞綫中心換成鋼綫。鋼心鋁綫的拉斷力，7股的可达27公斤/平方公厘，61股的可达24.7公斤/平方公厘。其主要优点，就是成本低，和硬銅綫电阻相同时重量輕，比鋁綫拉斷力大，需要电桿少，能安全送电，而且外徑粗，电量損失小。

第三、鋼綫：鋼与鉄的比重为7.95，电阻系数为0.182欧姆，平方公厘/公尺，抗張力60—130公斤/平方公厘。过去我們曾用鋼綫作渡江过河的送电綫，因为跨越江河时，档距太大，为了增加导綫的强度和减小弛度，就必须用鋼綫。但鋼綫的阻抗大，影响綫路电压，所以目前已不用作送电綫，只用作架空地綫。

第四、鉄綫：鉄綫与鋼綫性質差不多，导电率为13%，不用作送电綫只用在送电工程上，或作电桿板綫等。

(二)裸綫、風雨綫和橡皮綫：用金屬制造的电綫并没有其他外物包裹的，叫做裸綫。在裸綫的外面，包上棉麻，塗以防水材料，这种綫叫做包皮綫或風雨綫。在裸綫的外面如果包上絕緣材料，使綫内电流和外間隔离，不会漏电，这种綫叫做橡皮綫或絕緣綫。常用的配电綫如圖6所示：

四、絕緣瓷瓶

架空綫的主要絕緣物是瓷瓶。瓷瓶裝在电綫和它的支架物之間，用来防止綫和綫之間、綫和地面之間的接触，以避免漏电。瓷瓶分为低压瓷瓶和高压瓷瓶两种。



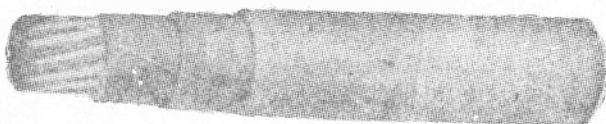
甲



乙



丙



丁



戊

圖 6 配电用的各种电纜

甲—7 根裸銅絞綫；乙—7 層 169 的絞綫；丙—雙層包皮風雨綫；
丁—3 層包皮風雨綫；戊—單層包皮橡皮絕緣綫。

1. 低压瓷瓶：按其形式来分，有下面几种：

(一)直脚瓷瓶(如图7的乙)：其上部为瓷瓶，下部为直立的铁脚，装在横担之上。直脚瓷瓶仅适于支架细小的电线或拉力比较轻的直线杆上。

(二)穿心瓷瓶(如图7的丙)：中央有一长孔，以螺丝穿过其间，装在横担的上面。穿心瓷瓶的用途比较广，适于支架粗重的电线以及承受拉力很大的转角或终角的电杆上。

(三)曲脚瓷瓶(如图7的甲)，其形式和直脚的相同，仅把它的铁脚弯曲成直角。

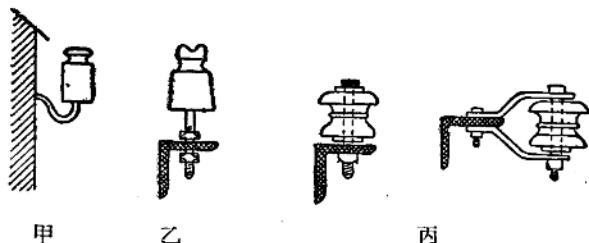


圖 7 低压瓷瓶的种类和型式

甲—曲脚瓷瓶；乙—直脚瓷瓶；丙—穿心瓷瓶。

2. 高压瓷瓶：高压瓷瓶，大体上可分为装脚线路绝缘瓷瓶(针式瓷瓶)和挂式(悬式瓷瓶)绝缘瓷瓶两种。

(一)装脚式线路绝缘瓷瓶：又叫做阳伞瓷瓶，或叫做高压直脚瓷瓶(如图8的甲所示)，上部为瓷瓶，下部为直立的铁脚，它的型式像阳伞，它的装置方法和低压直脚瓷瓶相同。专用在直线电杆或拉力较轻的转角电杆上。

(二)挂式瓷瓶：又叫做盆形瓷瓶(如图8的乙)，电线