

技工学校交流讲义

线路运行与检修

下 册

陕西省电业局技工学校編

学校内部使用



中国工业出版社

技工学校交流讲义

线路运行与检修

下 册

陕西省电业局技工学校编

中国工业出版社

綫路运行与檢修

下 册

陕西省电业局技工学校編

*

水利电力部办公厅图书編輯部編輯(北京阜外月坛南营房)

中国工业出版社出版(北京修麟阁路丙10号)

(北京市书刊出版事业許可証出字第110号)

中国工业出版社第二印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{2}$ ·印張 $9\frac{1}{2}$ ·字數121,000

1963年5月北京第一版·1963年5月北京第一次印刷

印数0001—5,240·定价(8-3)0.53元

*

統一书号: K 15165·1679(水电-285)

目 录

第十章	架空线路的维护与检修	2
第一节	概述	2
第二节	不停电检修	3
第三节	不停电检修工具	7
第四节	不停电检修的基本操作方法	15
第五节	不停电检修中的几点注意事项	70
第六节	不停电检修工具的试验	78
第七节	不停电检修工具的维护	81
第十一章	电缆线路的运行	82
第一节	电缆线路的基本知识	82
第二节	电缆线路的运行	99
第三节	电缆线路的维护	106
第四节	电缆的腐蚀和预防	109
第五节	电缆线路的试验	112
第六节	电缆线路故障地点的判定	119
第七节	电缆线路的修理	129
第十二章	配电变压器的运行	156
第一节	概述	156
第二节	变压器的构造	159
第三节	变压器的允许运行方式	165
第四节	变压器的并列运行	169
第五节	变压器在正常运行时的监视和维护	170
第六节	变压器的检修	172

第十章 架空线路的维护与检修

第一节 概 述

一、检修工作的分类

维护与检修是根据巡视报告及检查与测量的结果而进行的经常的、有计划的、预防性的、正规的修理工作。其目的是为了将巡视与检查中所发现的各种威胁架空线路正常运行和可能招致事故的一切缺陷及时地加以消除，以便预防事故的发生，保证安全供电。

线路运行中的一般补修和小修，如杆根培土、伐树修枝以及巡视便桥、路旁保护杆、简便的防水设施的修理工作等，都是维护工作。

检修工作按具体内容可分以下几点：

1. 杆塔本体的检修

- (1) 电杆或横担的更换或移位；
- (2) 杆塔局部的补强；
- (3) 金属杆塔的涂漆。

2. 导线及避雷线的检修

- (1) 调整弛度；
- (2) 更换导线；
- (3) 进行导线压接。

3. 绝缘子的检修

- (1) 更换绝缘子；
- (2) 清扫绝缘子。

4. 各种金具的检修

- (1) 更換不合格的金具；
- (2) 補添金具零件；
- (3) 金具塗油。

如果按照檢修的方法分類，則可分為停電檢修和不停電檢修兩類。

二、停電檢修的一般措施

在停電綫路上工作時，首先應將綫路的電源切斷。工作負責人在得到停電通知後，使用合格的驗電設備在停電綫路上驗電，經驗電證明，在需要檢修的綫路上已無電壓時，再在工作地段的兩端，使用具有足夠截面的專用接地綫將三相導綫短路接地；若工作地段有分支綫，則應將有可能來電的分支綫亦接地。這樣，才能確保工作人員的安全。

110 千伏及以下綫路所用的驗電裝置，是一個帶有特殊指示器（例如霓虹燈）的絕緣杆。檢查時須將試杆的尖端漸漸地接近送電綫路絕緣子。

綫路經驗電證明確無電壓時，應立即進行接地。接地綫可以掛在最近的承力杆上。接地綫掛好後，便可開始檢修工作。

工作完畢後，檢查檢修地段的情況，如果已查明沒有影響送電的缺陷，並且全部工作人員確已由杆上撤下時，接地綫即可拆除；然後通知恢復綫路送電。

第二節 不停電檢修

一、不停電檢修的重要意義

不停電檢修電力綫路，是我國電力工業在供電方面一項重大的技術革新。這一檢修方式，打破了多年來我國停電檢修的常規，對保證國民經濟各部門連續不斷地供電，开辟了

新的道路。不停电检修有下列几个优点：

1.及时消除设备缺陷，有力地保证了不间断供电。电力线路的经常维护和检修，是保证对国民经济各部门安全供电的一项重要措施，解放以来，全国各地由于执行了这一措施，电力线路的事故已有显著的下降，安全供电的情况逐步有了改善。但是由于受到当时技术条件的限制，线路检修工作必须在停电的情况下进行，因而若干工矿企业不得不因线路停电检修而停止生产。

这种长期以来在全国各地普遍存在的问题，由于不停电检修的成功与推广，尤其是等电位作业的试验成功而获得了全面解决。同时，用不停电检修方法，可以在发现设备缺陷后及时地加以消除，从而对安全供电提供了更为有力的保证。

2.进一步保证了作业与人员的安全。解放以来，党和政府对人身及作业的安全，给予极大的重视，制定了保证人身和作业安全的各种规程，加强了对广大职工的安全教育和劳动保护。不过由于工作人员的疏忽，安全规程执行的还不够好，在工作中仍然有时发生操作错误，以致造成事故。在不停电检修工作中，检修人员是利用绝缘工具代替双手在不停电线路上进行各种作业；或者利用电气和机械结构足够安全的绝缘工具，直接接触导线而进行一些轻便的手工操作。因此能更有效地保证工作人员的安全。

3.采用不停电检修工作完全可以按照计划进行，扭转了过去停电检修的被动紊乱局面。过去消除线路缺陷必须将线路停电，由于供电的需要，不得不把一些尚不致立即影响供电的缺陷，登入缺陷记录簿内，以便在适当的时期，才集中地进行一次停电检修。这样的工作方式，不仅使设备缺陷得不

到及时的消除而影响供电的可靠性，也使大量的檢修工作，集中在短促的时间內来完成。因而在每次停电檢修中，需要几組甚至几十組檢修人員同时进行檢修。这样就造成檢修和运输工具的紧张。同时在突击性的集中檢修中，常常需要从其他部門临时抽調人員或向其他供电单位借用人員，这样不只是在人員組織上造成紊乱現象，同时临时抽調和借用的人員不熟悉設備和工作方法，也使檢修质量和安全受到一定影响；另一方面在計劃停电檢修的日期，如遇有特殊情况而不能停电，則檢修人員就会窩工。但是采用了不停电檢修的方法，上述一些問題就可得到解决。发现了設備缺陷后，就可以立即根据缺陷的严重程度，列入檢修計劃。这样不仅能保証檢修的质量，而且檢修的力量也能充分发挥。

4.节省了檢修時間。不停电檢修是高度組織性的半机械化作业，对不同的檢修工作，都拟定了固定的工作方式，也配备了一定的工具；平时又对各种操作进行了專門的訓練，所以在每次檢修中都能迅速地完成任务。如更換154~220千伏綫路瓷瓶，連准备工作時間在內，对直綫串只要30~35分钟；耐張串亦不超过1小时，甚至比停电檢修还要迅速可靠。

5.給簡化設備創造了条件。在旧的停电檢修方式下，为了使設備有可能停电，在設計时常要充分考虑到备用設備的問題。某些綫路本来可以用一条較高电压的綫路供电，但考虑到檢修中不影响用戶用电，常需采用两条較低电压的綫路供电。这不仅增加了設備数量，加重了維護运行的負担，而且也多耗費了国家資金。如果采用不停电檢修，大部分的檢修工作都可以在不間断供电的情况下进行。这样在設計时就不必为了檢修而建設两条回路，因此簡化了电力設備，減

輕了維護工作，同時也給國家節約了大量資金與器材。

由上述五個優點看來，不停電檢修工作確實是一項有利於電力事業發展的重大技術革新。因而推廣這一技術的意義是很大的。

順便應該指出，不停電檢修並不能完全代替停電檢修，在某些情況下，停電檢修還是必不可少的。

二、不停電檢修工具的簡要情況

不停電檢修根據操作方法的不同的，分成兩種類型：一種是“地—人—工具—導線”的方式，即用絕緣工具來接觸導線，並借助這些工具進行檢修；另一種是“地—工具—人—導線”的方式，即借助絕緣工具將人對地絕緣，而使人直接接觸帶電導線的檢修方式（等電位作業）。

使用絕緣工具的不停電檢修，由於不同電壓等級的杆塔結構和導線直徑不同，也分為幾種不同的方式。在154~220千伏的超高壓線路上，主要的工作是更換絕緣子，由於綫間距離較大，且導線甚重，通常用一端固定於杆塔上的工具，借絲杠卡具等工具將導線提起或拉緊，使絕緣子串鬆弛，便於更換。

在3.3~66千伏線路上不停電檢修，一般因導線較小，所以多用絕緣杆將導線支起，然後進行檢修工作。在某些情況下，對於比3.3~66千伏更低的電壓，也可使用橡膠絕緣套或絕緣毡等工具，將帶電部分遮蔽後進行作業。

關於“地—工具—人—導線”的檢修方式，其使用絕緣工具的主要作用是：將直接與帶電導線接觸的人體對地絕緣；並且作為檢修人員的工作台。為了使在強電場的檢修人員能處於均壓電場內，而免除過高的電位差使人感電的危險，檢修人員除穿上帶有金屬軟綫網的工作服外，人所立的工作籃

需用金属作成。

不停电检修工具主要是由绝缘杆、板、绳和各种金属材料组合而成。各种工具应选用机械强度大、绝缘性能高、吸湿性小、比重轻的绝缘材料。对金属材料也要求机械强度大、比重轻、导电性能良好。现在一般采用的绝缘材料有绝缘胶纸管、绝缘胶木板、聚氯乙烯管和卡普纶绳等；采用的金属材料主要有铝合金，韧性铸铁和锻钢等。

以下我们将几个主要的不停电检修工具作简单介绍。

第三节 不停电检修工具

1. 绝缘支、拉线杆

绝缘支、拉线杆，是在不停电线路路上支、拉导线用的一种工具。根据各种电压等级和导线的荷重，可以分别选用各种不同直径和长度的支、拉线杆。

支、拉线杆主要是用绝缘胶纸管制成。杆的头部装有鸟嘴型的固线夹，通过绝缘杆的旋转，使固线夹闭合或张开，其外形见图10-1。

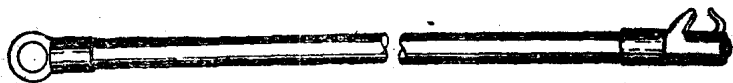


图 10-1 绝缘支、拉线杆

杆的下端装有固定铁环，以便于组装在各种卡具上或作牵引之用。

绝缘支、拉线杆的使用，可根据线路设备的情况，采用单支单拉、双支单拉和双杆对支等多种多样的装卸方法。但无论采取哪种方法，均需配合适当的附属工具。

2. 絕緣補助橫担

絕緣補助橫担，是临时代替原有橫担支持导綫的一种工具。它适合于电压在35千伏及35千伏以下的各級电压的針式絕緣子綫路上使用。工具主要由两层絕緣胶木板組合而成。根据其构造、性能和用途，可分为絕緣偏举橫担、絕緣三角橫担二种。

图10-2所示为絕緣偏举橫担和其工作情况。絕緣偏举橫

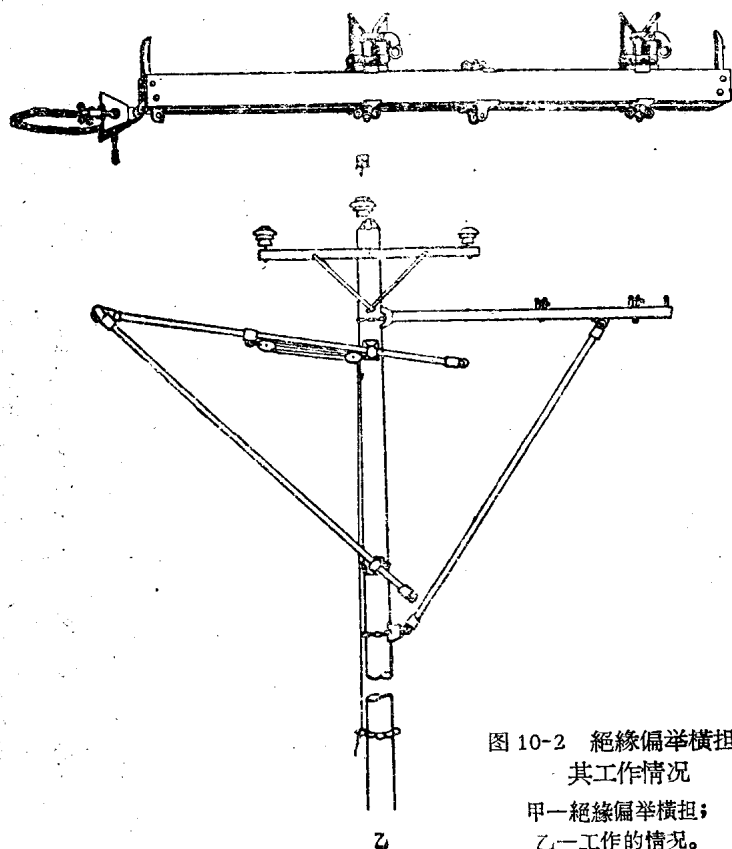


图 10-2 絕緣偏举橫担及其工作情况

甲—絕緣偏举橫担；
乙—工作的情况。

担全长1.8米，其上部装有两个导线锁线器，两端各装有线挡一个，以防锁线器滑出。

偏举横担的特点是能代替支、拉线杆同时支持两条导线，在一般的针式绝缘子线路上均能使用。其缺点是，在使用时还需要与一组支、拉线杆配合。

偏举横担的容许荷重，主要决定于绝缘支撑的抗压强度。

绝缘三角横担如图10-3所示，全长2.4米。这种横担是由两块长各为1.2米的双层白桦木绝缘板通过中间活节连接而组成的。

三角横担可根据导线排列角度的大小任意调整，适用于导线成等腰三角形排列的针式绝缘子的线路上，也适用于导线成水平排列的线路。

3. 绑线工具

绑线用的工具有绑线剪子（绝缘大剪）和两用绑线操作杆。绑线剪子是剪断导线用的工具；两用绑线操作杆是缠绕或拆除针式绝缘子头部绑线用的工具。

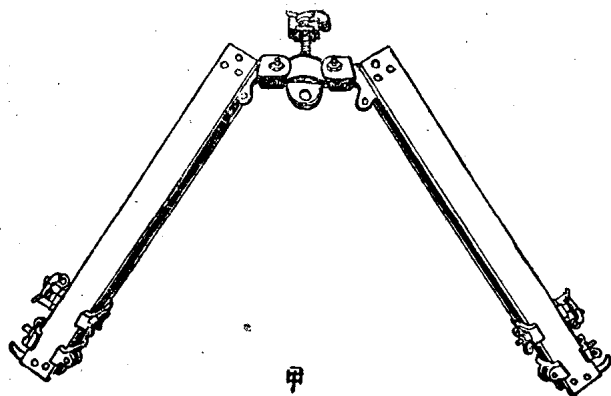
两用绑线操作杆如图10-4所示。绑线操作杆的两端分别装有绑线钩子和绑线挑盘。绑线挑盘是配合绑线钩子使用的，借挑盘的齿与绑线的摩擦力，将绑线别紧。

绑线钩子和绑线挑盘其工作情形见图10-5。

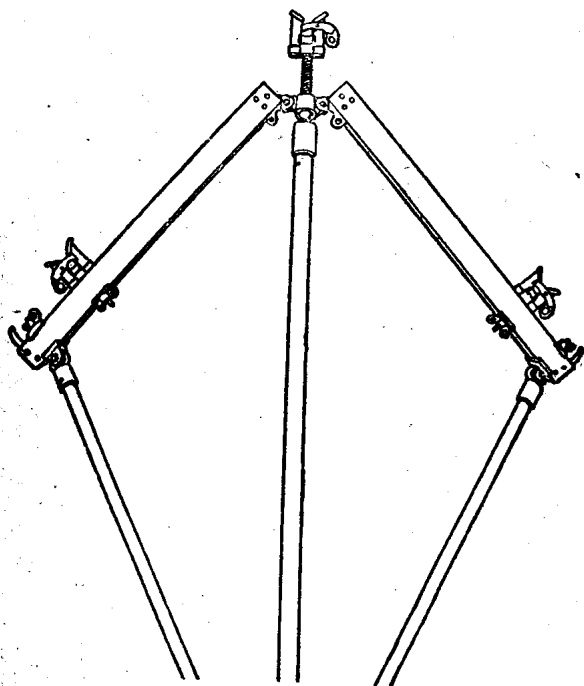
4. 绝缘吊线杆

绝缘吊线杆主要是起吊线和拉线的作用。配合支、拉线杆，可进行直线杆塔悬挂绝缘子的更换。

吊线杆分为可调吊线杆和固定吊线杆两种，图10-6画出了两种吊线杆的外形。可调吊线杆用白桦木绝缘板制成，它的头部装有爪形挂钩，供悬挂导线之用；尾部装有固定杆



甲



乙

图 10-3 絕緣三角橫担

甲—絕緣三角橫担；乙—絕緣三角橫担与主杆、支綫杆的連接。



图 10-4 綁綫操作杆

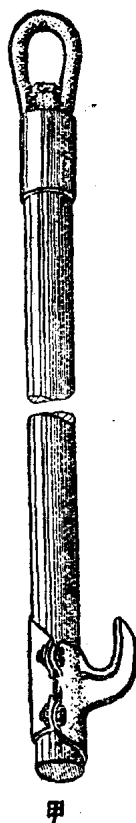


图 10-6 吊綫杆

甲—可調吊綫杆；
乙—固定吊綫杆。

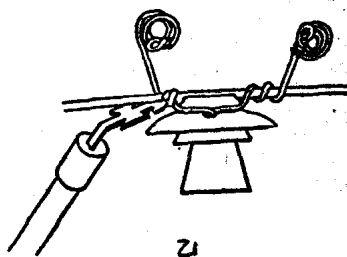
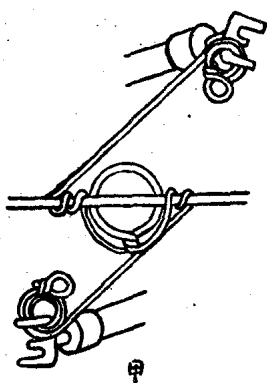


图 10-5 綁綫挑盘和綁綫鈎子工作情形

甲—利用綁綫鈎子纏繞綁綫；乙—利用綁綫挑盘別、頂紧綁綫。

环，主要为挂牵引丝杠使用。可調吊綫杆的特点是：爪形挂鈎能随需要上下移动。固定吊綫杆与可調吊綫杆不同之点在于：其头部吊綫鉄鈎能夹住导綫而不受导綫振动的影晌；而且吊綫鈎的中心綫与荷重的中心綫在同一直綫上，因而沒有可調吊綫杆易于弯曲的特点，同时这种吊綫杆的机械强度也較大。但缺点是不能任意調节，故規格較多。

5. 絕緣紧綫工具

絕緣紧綫工具是作为更換耐張絕緣子使用的。为了适用于不同的电压等級、杆塔型式、絕緣子个数和导綫張力等条件，有紧綫拉板(图 10-7)、紧綫拉杆(图 10-8)、紧綫頂杆

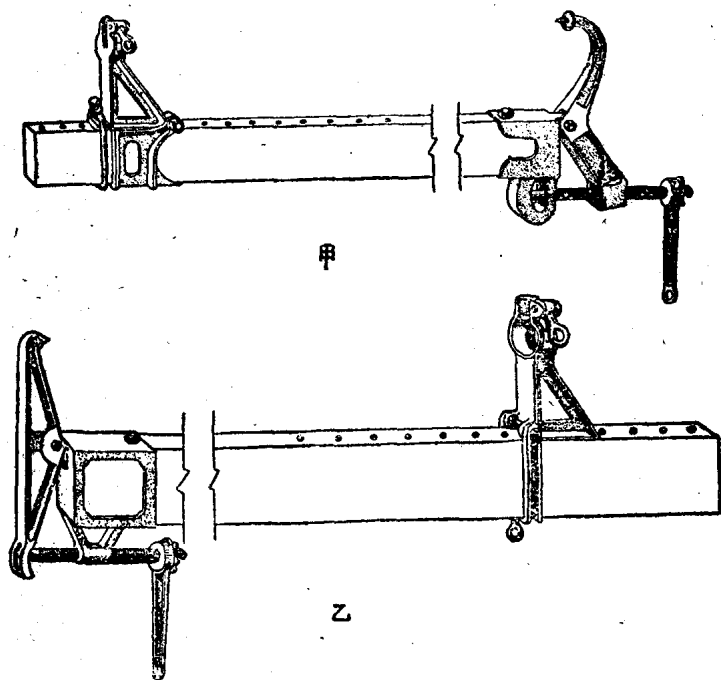


图 10-7 紧綫拉板
甲—前紧拉板；乙—后紧拉板。

(图10-9)和双串耐張絕緣子紧綫拉鈎杆(图10-10)等四种工具。它們均由各种白樺木絕緣板配合各种金具組成。

在35千伏及35千伏以下的綫路上，导綫与支持物間的距离較小，部分綫路的跳綫在橫担上部跨越。当檢修人員不能超越导綫水平以上进行工作时，只能使用紧綫拉板。

当耐張絕緣子个数在四个以上，能保持一定安全距离，而且工作人員可以超越导綫进行工作时，一般以使用紧綫拉杆为宜。

若絕緣子直接装在单一垂直排列的轉角杆上时，可利用紧綫頂杆，或紧綫拉板。在双串耐張絕緣子的杆塔上，可采用双串耐張絕緣子紧綫拉鈎杆。

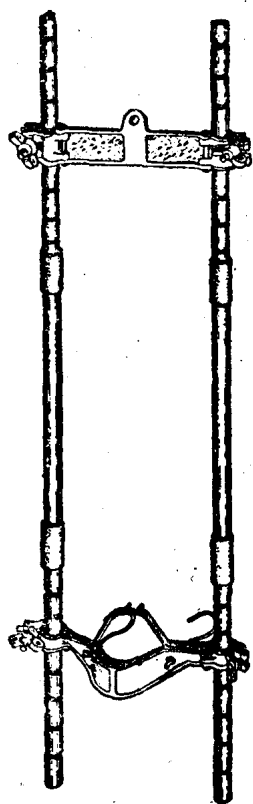


图 10-8 紧綫拉杆

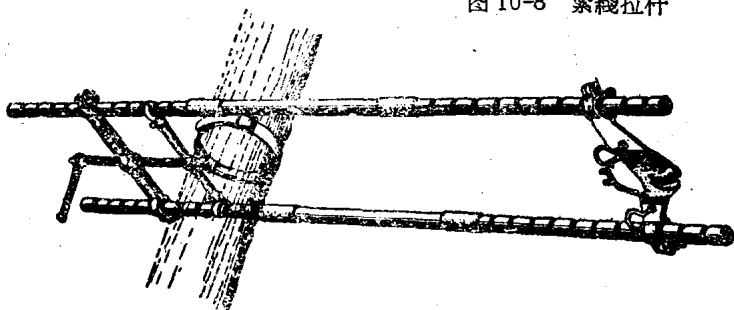


图 10-9 紧綫頂杆

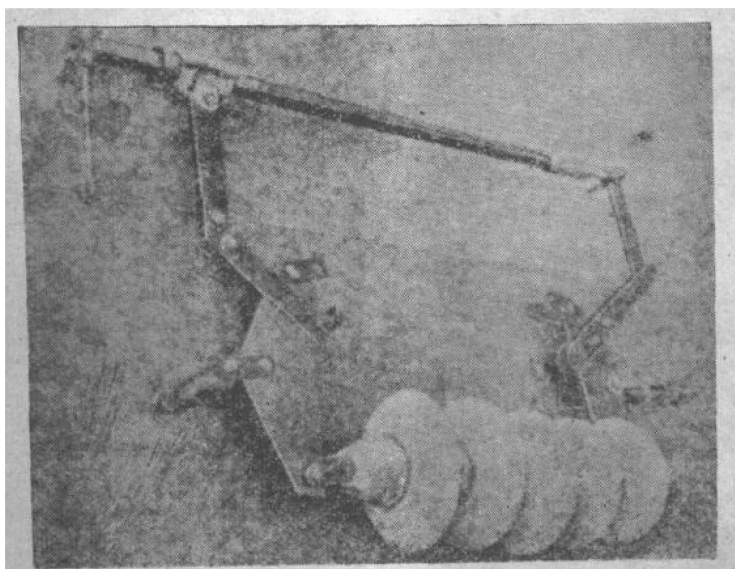


图 10-10 双串耐張絕緣子緊綫拉鈎杆

6. 牵引工具

牵引工具是由滑車、滑繩、絕緣杆牵引夹和木杆抱环等組成。其用途很广，一般用于傳遞工具、材料，牵引支、拉綫杆和吊綫杆以及絕緣主杆(或抱杆)，升降導綫等。

作为牵引用的还有拉綫蝸輪、升降蝸輪及牵引蝸輪等工具。

除了以上簡略介紹的工具外，在不停电檢修中，配合使用的还有吊瓶架、托瓶架、吊瓶鈎、鈎瓶鈎、开口銷拔出器、开口銷安裝器、銷子安裝器、投銷器和共用操作杆等通用工具；此外还有抱杆、絕緣梯子、操作台等一般工具，以及个别作业用的专用工具，如鋁包帶纏繞器、防振錘裝拆器等。由于这些工具种类繁多构造各不一致，而且随着不停电