

维修电工考工问答

WEI XIU DIAN GONG KAO GONG



内蒙古人民出版社

维修电工考工问答
WEIXIU DIANGONG KAOGONG WENDA

包魁武 编

*

内蒙古人民出版社出版

(呼和浩特市新城西街 82 号)

内蒙古新华书店发行 内蒙古新华印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 11.375 字数: 280 千

1984 年 6 月第一版 1985 年 4 月第 1 次印刷

印数: 1—65,000 册

统一书号: 15089·64 每册: 1.95 元

前 言

自第一机械工业部颁发的《工人技术等级标准》电工部分发行后，许多电气工人，为达到相应的技术标准，迫切希望能有相应的试题解答参考资料，以便迅速提高技术水平。

本书就是应广大青年电气工人在这方面的迫切需要编写的。本书以《技术工人等级标准》为依据，结合编者几十年来的实际工作经验，对《标准》要求的“应知”、“应会”编写出系统的答案。答案简便准确，语言通俗易懂，适合维修电工和有关技术人员参考使用。

编者

一九八四年三月

目 录

二级维修电工试题解答

应知部分	(1)
一、电工常用工具、仪表的使用和维护方法有哪些?	(1)
二、常用绝缘材料和保险丝、片的名称、规格如何?	(23)
三、常用导线的型号、规格、截面积及安全电流是怎样规定的?	(25)
四、常用电器的名称、种类、规格及用途如何?	(27)
五、怎样掌握识图的基本知识?	(31)
六、鼠笼式电动机的构造、各主要部件的用途和拆装、试车的注意事项是哪些?	(42)
七、磁力起动器的接线方法如何?	(46)
八、接地线的种类、作用和装接方法怎样?	(47)
九、交流电流的基本知识是哪些?如何利用欧姆定律进行简单的串、并联电路的计算?	(52)
十、怎样掌握钳工基本知识?	(68)
十一、电工安全技术操作规程是怎样规定的?	(90)
应会部分	(115)
一、怎样检修鼠笼式电动机?将定子绕组作星、角连接的方法如何?	(115)
二、怎样检修磁力起动器、接触器?	(122)
三、怎样检修车间照明线路及常用的信号装置?	(126)
四、如何按图装接磁力起动器、接触器、控制开关和常用仪表?	(131)

五、怎样用摇表或万用表按图检查普通机床接线和测试绝缘电阻？	(140)
六、19股以下铜导线的连接方法如何？	(146)
七、怎样进行3/4吋以下明、暗管的穿线和敷设工作？	(148)
八、如何测量导线的线径及计算导线的截面？	(156)
九、如何进行触电急救和人工呼吸？	(156)

三级维修电工试题解答

应知部分	(162)
一、常用电工仪表的构造及其原理如何？	(162)
二、常用炭刷的牌号、材质和用途如何？	(187)
三、电机轴承常用润滑油的种类、牌号及使用知识是什么？	(187)
四、绕线式电动机的构造。各主要部件的用途和拆、装、小修检查、试车等方法如何？	(189)
五、电机各部位的允许温升和测量方法如何？	(193)
六、半导体二极管、三极管识别极性的方法和伏安特性的意义如何？	(195)
七、常用继电器和交、直流接触器的主要构造、用途、长期允许通过的电流及一般工作原理如何？	(205)
八、铝导线的各种连接方法如何？	(214)
九、电力变压器的基本构造和作用原理如何？	(225)
十、电磁铁的吸力、电流和行程的相互关系如何？	(228)
应会部分	(229)
一、怎样拆装和小修50千瓦以下的感应电动机？	(229)
二、怎样检查感应电动机的故障？	(231)
三、双速异步电动机的接线和试车方法如何？	(233)
四、怎样检查、调整、修理电机的炭刷装置和起动变阻器？	(235)
五、怎样作50千瓦以下感应电动机的空载试验？	(236)
六、怎样进行一般电器设备的安装试验和简单调整？	(238)

- 七、怎样才能看懂简单整流电路的工作原理及装配图?(244)
- 八、怎样按图装接50千瓦以下的交流鼠笼电动机及其选择起
动控制设备?(241)
- 九、怎样根据设备的特点、容量、选择导线、热继电器、自
动空气开关和保险丝?(239)

四级维修电工试题解答

应知部分.....(251)

- 一、电桥的使用和保养知识如何?(251)
- 二、三速电动机的接线方法如何?(257)
- 三、常用交、直流电机的起动, 制动, 调速的方法和简单原
理如何?(257)
- 四、常用直流电机的种类、构造和接线方法如何?(271)
- 五、电机发热的主要原因和检查方法如何?(278)
- 六、常用低压电器灭弧装置的构造及灭弧方式如何?(282)
- 七、机床常用继电器的构造、性能和作用原理如何?(284)
- 八、半导体二极管、三极管、整流电路的基本原理和接线方
法如何?(296)
- 九、机床常用电器装置的检修工艺和质量标准如何?(310)
- 十、怎样节约用电和提高设备用电功率因数?(320)
- 十一、相线电流、相线电压的概念及其计算方法如何?(326)

应会部分.....(333)

- 一、怎样拆装和小修50千瓦以下的直流电机?(333)
- 二、怎样检查交流电动机定子绕组的头和尾?(337)
- 三、四速异步电动机如何接线和试车?(338)
- 四、怎样小修和整定过电流继电器、零电压继电器和时间继
电器?(339)
- 五、怎样进行一般电器设备故障排除及分析?(342)
- 六、使用电桥测量各种电阻的方法如何?(342)
- 七、怎样按图装接和检查20吨桥式吊车? 如何装接一般机 床
电气设备及线路并排除故障?(346)

- 八、如何验算常用电机、电器、母排、电缆等线的截面积、
计算其安全电流?(352)
- 九、如何按图装接和检查简单的二极管、三极管整流电
路?(354)

二级维修电工试题解答

应 知 部 分

一、电工常用工具、仪表的使用和维护方法有哪些？

答：电工常用工具有：克丝钳子、尖嘴钳子、偏口钳子、拔线钳子、电工刀、手锯、各种锉刀和各种规格的钻头。

量具有：盒尺、钢板尺、游标卡尺和千分尺。

紧固具有：活口扳子、电工专用改锥。

其它常用工具还有台虎钳、手虎钳、手锤、绕线机、手电钻、喷灯和拉钩等。

常用仪表有：摇表、万用表、电流表、钳形电流表、电压表、转速表等。

以上电工常用工具、仪表的使用和维护方法分述如下：

克丝钳子是电工的主要工具之一，使用克丝钳子时，不要当做锤子去敲打其它物件，并在其活动部位经常注入机油以防生锈妨碍使用。在使用中更不要用钳口夹住较粗的钢丝再用手锤去敲打，以免打坏钳口。尖嘴钳子和偏口钳子都是用来配线的，不要用来咬切较粗的导线。拔线钳子在钳口上标有线径规格号码，已经超过钳口号的导线不能用拔线钳子剥皮。电工刀是用来削电线皮或削木楔子的，不要用它去砍其它硬物。除组锉外，各种锉刀都应安上木把使用，这样使用起来既方便又安全，但不能用它锉削沾有油污或其它脏物的零件。如果锉削铜或铝等有色金属物件

时，应先在锉刀上擦些粉笔而后进行，以免影响使用，用毕要用钢刷子刷净。

钢板尺一般都是采用不锈钢制做的，在使用中除避免和其它物件碰撞以外，还要注意不要和腐蚀性物质接触。

游标卡尺和千分尺都是较精密的量具，更应注意其使用方法和维护方法。

游标卡尺的刻度有公制和英制两种，公制游标卡尺按其精度可分为0.02、0.05及0.1毫米三种。常用的游标卡尺的结构如图1所示。它由主尺、副尺及卡脚组成。内、外径固定卡脚与主尺制成一个整体，而内、外径活动卡脚则与副尺制成一个整体，并可在主尺上滑动。主尺的刻度，每一格为一毫米，副尺上的刻度，每一格不足一毫米。当两个卡脚合拢时，主、副尺上的零线应相重合；在两个卡脚分开时，主、副尺上的刻线即相对错动。在进行测量时，根据主、副尺错动的情况，即在主尺上读出整数毫米，在副尺上读出小数毫米。为了使已经测量好的尺寸不致变动，可拧紧制动螺丝。

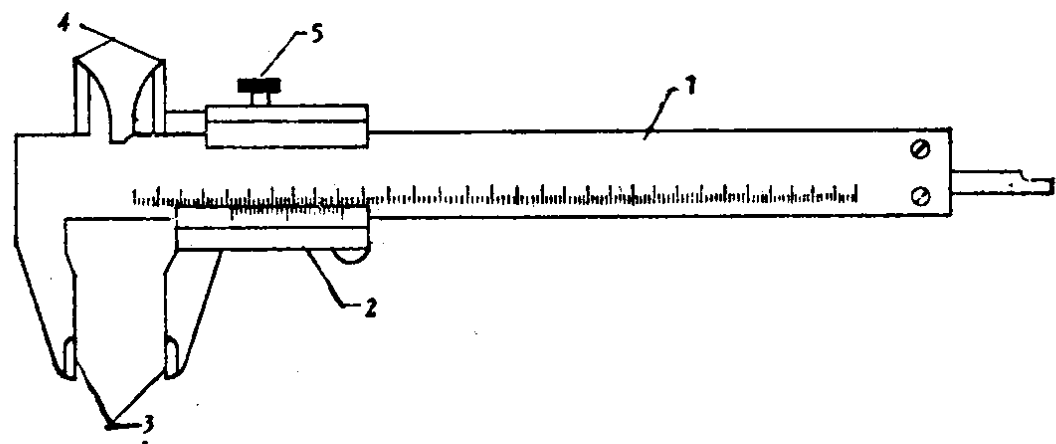


图1 游标卡尺

1-主尺， 2-副尺， 3-外径卡脚，

4-内径卡脚， 5-固定螺栓

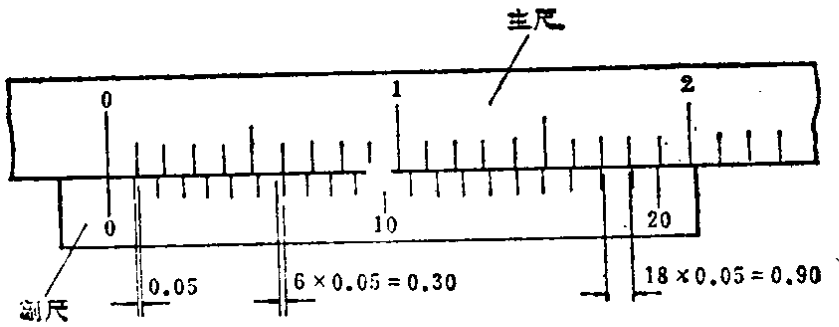
使用游标卡尺是有一定规律的，现将其读法介绍如下：

第一步：先看副尺零线在主尺上错过几个小格，读出整数毫

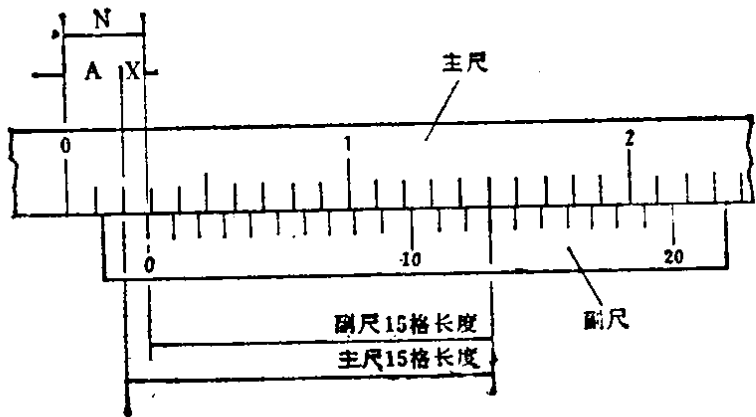
米A。副尺零线在主尺上错过两个小格即得 $A = 2$ 毫米。

第二步：找出主尺上的刻线对准副尺上第几根刻线，弄清主、副尺相错几格，再乘以卡尺的精度（如0.05毫米）可得小数毫米x。从图2中 $x = 15 \text{格} \times 0.05 \text{毫米} = 0.75 \text{毫米}$ 。

第三步：将整数毫米与小数毫米相加即得出测量尺寸，即 $N = A + x$ ， $N = 2 + 0.75 = 2.75 \text{毫米}$ 。



(a)



(b)

图2 游标卡尺刻线读法

0.02毫米的游标卡尺的主尺刻度和0.05毫米的游标卡尺是完全相同的，副尺的刻度特点是把49毫米的长度，等分成50格。因此，当两卡脚合拢时，主尺上的49格恰好等于副尺上的50格，主、副尺每格相差0.02毫米。

实际上,为了使用当中方便,在各种规格的副尺刻线,都分别标着乘以卡尺精度后的数字。这样,在进行测量时,就可以从副尺上直接读出小数毫米来。

游标卡尺的维护和保养:

(1) 游标卡尺在使用当中要轻拿轻放,使用完毕不应和其它工具放在一起,特别是不能和手锤、锉刀、凿子、车刀等刀具堆放在一起。

(2) 应时刻注意使卡尺放平,尤其是较大的卡尺更应注意这一点。如果使用当中随便放在不平的地方,会使主尺变形的。带有测深杆的游标卡尺,测量工作完毕后,要及时将测深杆推入原位置,这是为了防止变形或折损。

(3) 卡尺不使用时,应擦拭干净,涂油,放在专用的保存盒内。

(4) 不能把卡尺放在有磁场的物体附近,以免使卡尺磁化而影响测量精度。

(5) 卡尺刻度表面一旦生锈或积有油污,不要用沙布或砂纸、研磨砂来擦除。如果实在有必要时,也只能使用极细的研磨膏仔细地进行擦拭修理。

千分尺的使用和维护:

千分尺也叫做分厘卡,它的测量精度是0.01毫米。按照用途的不同,可分为外径千分尺、内径千分尺、深度千分尺和螺纹千分尺等。电工常用的是外径千分尺,用它来测量导线直径和导体的厚度等。其测量范围有好几种,以0~25毫米较多。至于内径千分尺是用来测量孔径和沟槽等,电工很少用到,所以不作详细介绍。

外径千分尺的结构:

外径千分尺由测轴,螺杆等组成,如图3所示。

螺杆的螺纹是右旋的,其螺距为0.5毫米(也有1毫米的),螺杆露在外面的圆柱形部分,全部经过热处理硬化并磨光,装在

弓架上的固定套管内，它的顶面和砧座的顶面须磨成相互平行的平面和清楚的棱角。

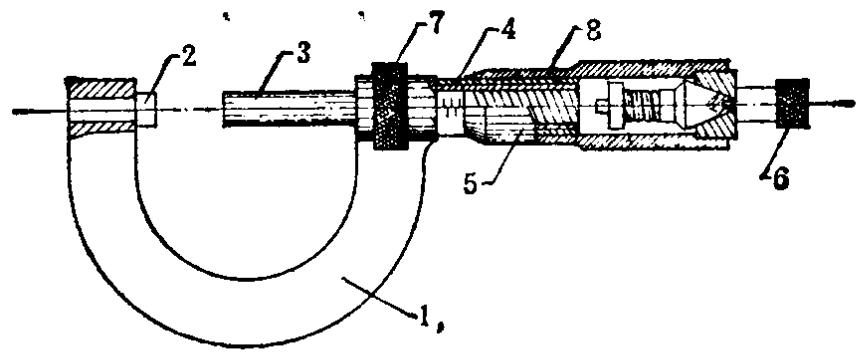


图3 外径千分尺

固定套管一端与弓架相连，另一端有内螺纹，可与螺杆螺纹相配合，使螺杆在旋转中能同时获得轴向移动。固定套管外面有尺寸刻线，每一格为1毫米。

活动套管套在固定套管上，并与测轴螺杆相连，当螺杆旋转时，活动套管可在固定套管上移动。在活动套管的锥面上也有刻线。当螺杆螺距是0.5毫米时，刻成50等分；螺距是1毫米时，刻成100等分，所以每一格是0.01毫米。

在螺杆的另一端装有摩擦棘轮，棘轮旋转时，带动螺杆转动，直到螺杆的测量面紧贴被测件时，螺杆就停止转动，这时再旋转棘轮就会听到发出嚓嚓的声音，表示已经拧到头了。

千分尺的读数原理和读法：

千分尺所以能够测出被测物件的准确尺寸，是因为活动套管带着测轴螺杆旋转时，两测面之间的距离大小，可以从套管刻度上直接读出的原故。

由于测轴螺杆的螺距为0.5毫米（或1毫米），所以活动套管在固定套管上旋转一周，活动套管就带着测轴螺杆轴向移动0.5毫米（或1毫米），从而使两测量面的距离增大或减少0.5毫米

（或1毫米），这个距离可根据活动套管在固定套管上移动的位置，从固定套管上读出。如果活动套管的旋转不是一整周，这时两测量面距离的增大或减少就小于0.5毫米（或小于1毫米），这种小于0.5毫米（或小于1毫米）的尺寸，须从活动套管的锥面上的刻度读出。

因此，千分尺的读法是：先读固定套管上的毫米刻度，（在0.5毫米刻度的千分尺上能读出半毫米），再读活动套管上的0.01毫米数，然后把这两个读数相加起来，就是所测物件的实际尺寸。

千分尺的维护和保养：

（1）千分尺应经常保持清洁，不能随便放在较脏的地方，更不能和其它工具堆放在一起。

（2）严禁把千分尺放在有磁性物体附近以免磁化。

（3）不要把千分尺放在可移动的设备上以免摔坏。

（4）千分尺使用完毕后，要擦拭干净，放于盒内，同时将千分尺的两测量面稍离开一点，以免腐蚀。

改锥的使用方法：

改锥的使用方法大家比较熟悉，不过在使用中要注意，改锥不能当作凿子使用，更不能用手锤敲击改锥把，并要经常研磨前刃，否则使用中容易发生滑动而拧不紧螺丝。

虎钳子的使用和维护：

虎钳子包括台虎钳和手虎钳，台虎钳子是固定在工作台上使用的，是钳工和维修电工夹持工作用的夹具。台虎钳可分为固定式和旋转式两种，台虎钳的大小以钳口的长度来表示，常用的有100毫米、127毫米和150毫米的三种。

现在以旋转式为例介绍台虎钳的基本结构。主体是以铸铁制造的，可分为固定部分和活动部分。固定部分用螺丝固定在工作台上，活动部分经导轨滑动配合于固定部分，在固定部分和滑动部分的上端咬口处镶有经热处理硬化的钳口铁。固定部分有砧

座、丝杠与内部一个螺母配合，它反正转动时，带动活动部分前后移动，丝杠的转动靠加力手柄，固定部分有转座和固定部分的底座连接，为了使用方便，在转座上有松紧螺丝两个，在松紧螺丝上端各有松紧手柄，以此来确定转座的位置。

手锤的结构和使用方法：

手锤是电工常用而又比较简单的手头工具，手锤种类很多。一般可分为硬头手锤和软头手锤两种。硬头手锤是采用碳钢制成的，锤头两端都是经过适当热处理硬化的。常用的硬头手锤按其形状可分为圆头手锤和方头手锤两种，按其大小又可分为0.25公斤和0.75公斤等几种。

软头手锤的锤头是采用铅、铜、硬木和橡皮制成的，这些手锤多用于装配电机和嵌线、绕制大线圈时用的。

锤柄多采用胡桃木等硬杂木制成，长度有一定的要求，左手握锤头，右手握锤柄，右手小指刚好对齐左胳膊肘部。

锤头和锤柄的紧固，在击锤操作中是非常重要的，松动的手锤头，不但会影响打锤质量，也容易发生锤头飞出，造成伤人事故。因此，锤头上的锤柄安装孔，应制作成两端都呈喇叭口形状，锤柄按入后外端再打入一个带有倒刺的铁楔。

绕线机的使用和维护方法：

绕线机是维修电工绕制各种线圈时常用的一种工具，绕线机可分为简易的、自动排线的和电动机传动的等，其中简易的最常用的绕线机如图4所示。电动机传动绕线机多用于工厂进行大批量生产，这样一个电动机可带动一个至几个绕线机同时转动，因此效率较高。一般维修多是使用手动的绕线机。简易绕线机结构简单，价格便宜，所以现在以简易绕线机为例介绍绕线机。

这种绕线机如图4所示，是由一个大齿轮带动两个小齿轮，大小齿轮的速比一般来说是1：4或1：8，个别的还有1：12，手柄安装于大齿轮上。机轴是连接在另一个小轮上的，它和一个小齿轮的速比是1：1相啮合。机轴直径是9.5毫米，其长度

一般为160毫米左右，机轴上有两个锥形螺母，其中一个是无螺纹的，使用时无螺纹的锥形螺母应放在里面用，另一个有螺纹的螺母，放在外边使用，以夹紧绕线骨架。在机轴靠齿轮的一侧有一段螺纹，并啮合一个“个位圈数盘”，这个圈数盘共有100个小格，盘中央有一个指针是固定不动的。盘的边缘有齿，它随着机轴而转动，这时机轴转一圈，盘就转动一小格。这个盘下面又联动一个螺杆，这个螺杆带动一个“百位圈数盘”，当“个位圈数盘”转动一周时，“百位圈数盘”转动一小格，这时绕线机已经绕了100圈。“百位圈数盘”也有100小格（或50小格），这就是说最大指示数是1000圈或500圈。

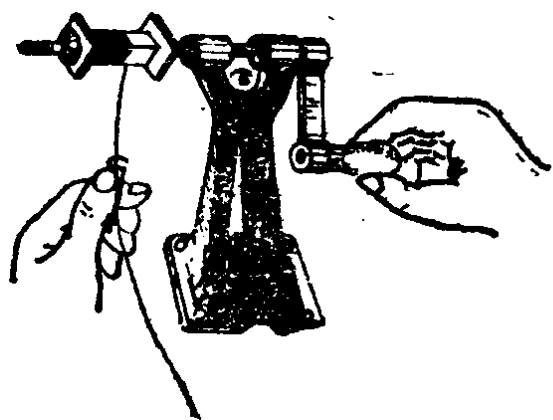


图4 绕线机的结构

手电钻的使用与维护：

手电钻是工矿企业单位中使用较广泛的一种电动工具，它不仅能钻孔，并可利用它的旋转本能，作为许多需要转动工作的传动机构。手电钻有三相和单相之分。三相的都采用380伏电源电压；单相电源都采用220伏电源电压。手电钻的规格一般采用0～6毫米和0～13毫米两种，也就是说它的最大负载能力是直径0～6毫米钻头的扭力和直径0～13毫米钻头的扭力。

手电钻的电源引线是橡皮电缆，三相手电钻必须使用四芯橡皮电缆，单相手电钻须使用三芯橡皮电缆，因为其中一根（多是黑色的）线是连接机壳的，以防漏电造成事故。电钻使用中不要

使用绕线机应注意：（1）

绕线机使用的时候，绕线底座应固定在工作台上，机座的外侧边缘线与工作台或桌边的距离应以10～12毫米为宜。

（2）绕线机转动时，如齿轮摩擦声音较大，可以注入一些润滑油，但注油不要过多，并要经常保持清洁、清除灰尘。

超过负载限度,手电钻的负载额定值是电钻电动机容量来确定的,在使用时必须遵照规格范围选择使用。如果负载超过了额定值,手电钻就容易发热,并且在整流器上会产生很大的电花,这时手电钻的转速也会减慢,声音也不正常。在钻孔工作时,可根据所要钻的孔的直径大小来选定手电钻的规格。手电钻超过负载的原因,大多是用小手电钻带大直径的钻头或过长的同规格的钻头所致。

通常手电钻只许用一种电压,如果电源电压低于手电钻铭牌上所标的电压,手电钻的转动速率就会比额定的转速减慢,并且也不可能带足额定负载,因而发热使温升增长。如果电源电压高于手电钻铭牌上所标的电压额定值,手电钻的转速会增高,这时手电钻的绕组和铁芯很快就会发热,甚至会造成烧毁绕组事故。所以在使用手电钻时一定要注意电钻的使用电压。一般来说电压不能高于或低于手电钻额定电压的10%。

手电钻在使用中,如发现开关损坏,应立即更换或进行修理,不能为了一时的方便,借助电源刀闸开关作为手电钻的手柄开关来使用。

手电钻在使用中应经常检查各紧固件连接是否牢靠,钻卡头有无损坏,还应定期检查绝缘程度,绝缘电阻值不低于0.5兆欧,如发现低于0.5兆欧时,需进行干燥处理,使其符合要求方能使用。

使用前应接通电源,空转一分钟,检查声音是否正常,运转是否灵活,钻孔时不宜用力过猛,以防电钻过负载。电钻突然刹停时,要立即切断电源。

使用中如发现严重火花及怪声音或因过热而冒烟时,应停止使用,待找出原因修复后方可继续使用。炭刷与整流子接触面要保证在70%以上才相符,并注意炭刷磨损到不能使用时,应及时更换。电钻的通风必须保持清洁畅通,使用者应经常清除尘埃和油污,并注意防止铁屑和杂物进入电钻内而造成零件的损坏。

电钻在使用中，必须注意轻放，避免碰撞受到冲击，防止损坏外壳和其它零件。移动电钻时，必须握持电钻手柄，不能牵拉着橡皮软线搬动电钻，并随时注意防止橡皮软线被擦破、割破和轧坏，以免造成事故。

如需检查拆视电钻的时候，应妥善保存好每一个零件，如有损坏的须更换相同规格的新零件。在装配电钻时，应将所有零件按原来的位置全部装好，不得有丝毫遗漏。电钻用毕应存放于干燥清洁和没有腐蚀性气体的环境中。

拉钩：

拉钩也叫紧线器，是架线时使用的一种专用工具。南方一些地区也叫做紧线钳子。其结构如图 5 所示。拉钩分为单钩和双钩两种，一般工矿企业维修电工使用的都是单钩的。因此，我们以单钩拉钩为主来介绍它的使用和维护的方法。

拉钩主要用于室外架线工程。如果架空导线的断面小于16平方毫米时，用人力拉紧就可以了。如果架空导线的断面已超过16平方毫米，为了将架空线拉紧，必须使用拉钩。

拉钩由滑轮、卡轮、夹钳、扳手等组成。使用时在滑轮窜孔内插入 8 号铅丝，铅丝的另一端一般固定于横担上，拉钩的夹钳要夹紧导线。为了保护导线表面，需在导线夹处缠绕金属薄带，为了防止横歪斜，在紧线时，尽量把横担两侧的导线同时收紧。在紧线时最好同时紧两根导线，用两个拉钩紧线，这样来达到两根导线的弧度相等。

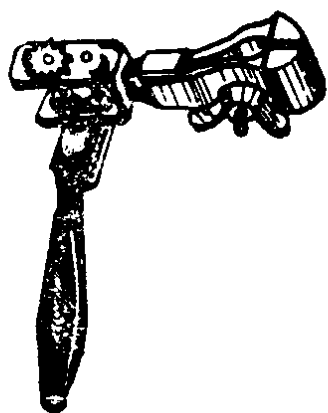


图5 紧线钳子示意图

拉钩在使用中，应在滑轮、夹钳、紧固元宝螺母等处注油。使用完毕后，不要放置在潮湿的地方，以免生锈而使得滑轮和夹钳等失灵。