

16.211
5653

深耕电犁

中国农业科学院农业机械化研究所著

农 业 出 版 社

深 耕 电 犁

(动力绳索牵引机)

中国农业科学院农业机械化研究所著

(内部参考)

农 业 出 版 社

深耕电犁

中國農業科學院
農業機械化研究所著

*

農業出版社出版
(北京西總布胡同7號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第106號
農業雜誌社印刷廠印刷 農業出版社發行

*

787×1092毫米 1/32·1 $\frac{7}{8}$ 印張·40,000字

1959年1月第1版

1959年1月北京第1次印刷

印數: 1—10,000 定價: (7)0.17元

統一書號: 15144.110 59.1.京型

目 录

一、电犁的研究经过与设计要求.....	5
二、电犁的构造与工作过程	9
一 传动部分.....	10
二 自动移行器.....	14
三 电气控制系统.....	16
四 深耕犁.....	19
三、电犁的使用与维护	26
一 地塊的规划和输电线路的敷設.....	26
二 电犁在田間的安裝布置.....	28
三 电路的联接.....	30
四 犁的使用.....	32
五 电犁的操作規程.....	35
四、无樁自动移行器及电力全自动繩索牵引机.....	38
一 無樁自动移行器.....	38
二 电力全自动繩索牵引机.....	39
五、电犁的綜合利用	46
六、电犁的电源.....	54

一、电犁的研究经过与设计要求

1958年4月我所在江苏风力耕田机的启发下，并且派人参观过福建的简易电犁，于是设计试制了一种自动控制的电力绳索牵引机(即581型电犁)，它能带动犁在田间自动耕作。8月在天津全国农村水电会议上表演，受到领导的重视和群众的欢迎，河北省武清、静海两县当即决定推广。这种电力绳索牵引机分传动机构、自动移行器、电气控制机构和犁等四部分。传动部分的电动机功率为2.8瓩，采取两级减速(皮带、齿轮)；自动移行器采用星形轮式，靠钢丝绳紧边张力拖动移行滑车移行；控制机构采用电磁开关，移动电门杆来控制犁的移行；犁则采取一反一正两个犁头使能往复耕作(详细构造请参阅水利电力出版社出版的“电犁”，此处不再赘述)。其工作性能如下：

耕 深	15—22公分	耕 宽	18公分
耗 电 量	1.5—20度/亩	电力成本	0.128—0.17元/亩
犁平均速度	1.2—公尺/秒	工作效率	1.2亩/小时

581型电力绳索牵引机虽已能在田间自动耕作，但还存在着不能深耕、犁的行走不够稳定和移行不十分可靠等缺点。

为了适应深耕需要，我所又在581型电力绳索牵引机的基础上作了研究改进，试制成可以深耕的582型及583型电犁。

在研究改进中，我们提出了以下的设计要求：

(1) 582型适用于南方水田地区；583型适用于北方旱地地区。

(2) 耕深：582型0.8—1.2尺；583型1.5尺以上。

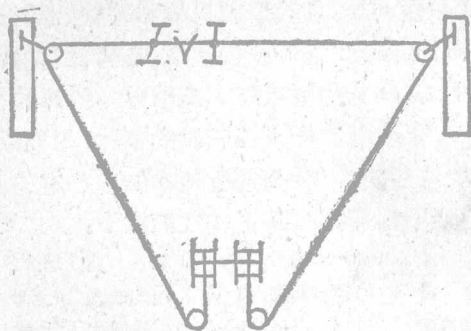
(3) 牵引速度须适合耕、耙、播、收等主要农具的作业要求。

(4)能自动控制农具往返工作。

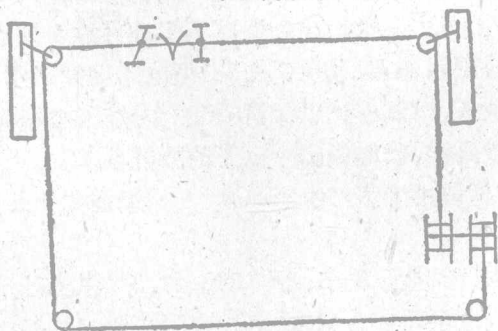
此外对下列几个问题也都作了考虑：

(一)牵引方式 可能选择的牵引方式有两种，一种是三角牵引(图 1 a)，一种是四角牵引(图 1 b)。三角牵引的优点是用钢绳较四角牵引短，但其缺点是：

1. 钢丝绳通过田块内不利于收获作业；
2. 滑车上的合力 R 较四角牵引为大，增大了滑车的负荷及移行器固定的困难；
3. 滑车移行不可靠，四角牵引没有以上缺点，故决定采用四角牵引方式。



a) 三角牵引



b) 四角牵引

(二)作业速度 一般拖拉机耕地的速度浅耕为3.5—4.5公里/小时(0.97—1.25公尺/秒),深耕为2—3.5公里/小时(0.55—0.97公尺/秒)。在电力绳索牵引机上为便于综合利用各种农具,决定采用0.5及1公尺/秒(平均速度)两种作业速度。低速用于深耕等重负荷作业,高速用于播种等轻负荷作业,使能充分发挥其功率利用率。为获得高低两种作业速度,一般采取变速装置及动滑轮两种方法。根据所选择电动机的转速1,460转/分计算,欲获得0.5及1公尺/秒两种作业速度,若采用前者必须经过三级减速,转速减低后,又将导致传动齿轮模数及轴直径的加大,不但造成机体笨重庞大,而且使机构复杂化。采用后者的缺点是多加两倍地块长度的钢丝绳,但可选用较细的钢丝绳并可消除前者的缺点。为了尽量使传动部分的结构简单紧凑,决定采用两级减速,在犁上装置动滑轮再减速一半。

(三)电动机功率的选择 在选择电动机功率时,须考虑重量、牵引马力及自动控制方式等几个条件。在重量上不宜过大,以便于农村运输,牵引马力必须适合农具作业的要求,此外,还必须满足自动控制的需要。在581型电力绳索牵引机中是采取电动机正反转的作用,通过自动离合器来控制农具的自动往复工作的,这种方法简便可靠,故582和583型仍决定采用。采用了这种自动控制方法电动机就必须经常启动,为了使启动电流不致过大,而致影响电网电压的降低,故电动机的功率不宜过大。在牵引马力方面,按583型电犁在耕深1.5尺以上时的工作阻力(1,200公斤)及农具作业速度(平均0.5公尺/秒)计算,牵引功率需8匹马力;按582型耕深1.2尺时的工作阻力(700公斤)及速度(平均0.5公尺/秒)计算,需4.67马力。为使电动机不致经常在满负荷下工作并能克服瞬时增长的农具阻力,583型采取了7瓩(9.5马力,重量105公斤),582型采取了4.5瓩(6马力,重量83公

斤)的电动机。

(四)地块规划 地块规划一般可采取长方形和正方形两种。长方形中又有两种耕作方法：第一种是农具沿长边工作，移行器沿短边挪动。这种方法的优点是减少了移行器搬动次数和辅助劳动时间，但它带来了增长钢丝绳的缺点。从图2可以看出装置动滑轮后，两个绞盘上钢丝绳的长度分别为 $(3b+a)$ 及 $(2b+a)$ 。由此可知，每当工作长度增加1公尺，钢丝绳用量即将增加5公尺，宽度增加1公尺时，钢丝绳用量仅增加2公尺。钢丝绳用量的增加且将导致作业速度变化范围的加大(因绞盘绳直径增大)，从而减低了功率的利用率。第二种是农具沿短边工作，移行器沿长边挪动。这种方法的优点是可用较短的钢丝绳和作业速度的变化范围较小，但增加了移行器的搬动次数和辅助时间，同时由于迴转的次数增加，致使未耕地头面积加大，相应地减低了生产效率。权衡两者利弊，我们认为采用正方式耕作法是适宜的。据此，我们规划为：582型可耕地块面积为 50×50 公尺(3.75亩)，583型为 100×100 公尺(15亩)。

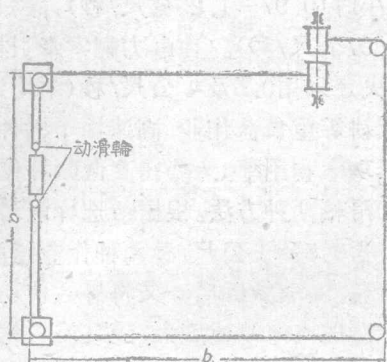


图2

根据以上分析，确定582型和583型电犁的设计指标如下。

	582型		583型	
功率(瓩)	4.5		7	
牵引速度(平均公尺/秒)	0.5(低)	1.0(高)	0.5(低)	1.0(高)
牵引力(公斤)	700	350	1,200	600
犁的深耕(市尺)	1—1.2		1.5	

耕寬(公分)	18	20
耕地效率(畝/小时)	0.46	0.54
鋼絲繩	Φ4.2公厘×400公尺	Φ6公厘×700公尺
耕作地塊大小	50公尺×50公尺	100公尺×100公尺
自动控制綫路	低压24伏以下	低压24伏以下

試制成功后經過試驗查定，基本上达到了上列指标要求。582型电犁平均耕深30.2公分，平均拉力437.2公斤，平均耕速每秒0.507公尺，传动机构重量(包括电动机及鋼絲繩)220公斤；583型电犁平均耕深52.9公分，平均拉力1,102公斤，平均耕速每秒0.464公尺，传动机构重量390公斤。583型电犁平均每亩深耕耗电量9.75度。

以583型电犁与同等耕地能力的拖拉机作比較，在鋼材消耗方面，电犁的重量不及拖拉机的四分之一；在电力或燃料消耗方面，电犁深耕每亩电力成本在拖拉机深耕每亩油料成本的一半以下。

二、电犁的構造和工作过程

电犁由传动部分、移行器、电气控制系统和农具四部分组成。

现在的582型与583型电犁的传动部分、移行器和电气控制系统的結構和工作过程基本上是相同的，但由于耕地深度不同，因而所用的深耕犁和以上三部分零件的尺寸和强度也就不同。

进行田間工作时，除农具在田間往复运行外，其他都固定在田埂上(图3)。

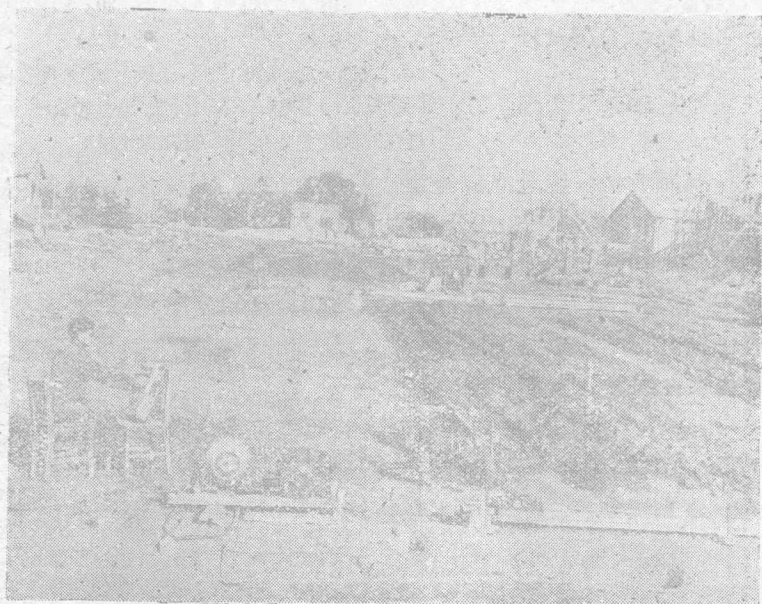


圖3 傳動部分固定在田埂上進行牽引工作

当一切准备工作完成后,只要按一下电鈕,电动机就开始旋轉,經传动部分減速后,驅動一个絞盘卷繞拉紧鋼絲繩牽引农具,进行田間工作。到达地头后,由于电气控制系統和自动移行器的作用,农具可自动移行,同时电动机也随着改变旋轉方向,驅動另一絞盘纏繞拉紧鋼絲繩使农具向另一个方向移动,这样連續往返,直到耕完一块土地后,电动机停止運轉,再搬至另一地区,重新开始工作。

一 傳動部分

包括电动机、三角皮帶輪、齒輪、传动軸、軸承、自动离合器、絞盘、鋼絲繩等(图4)。

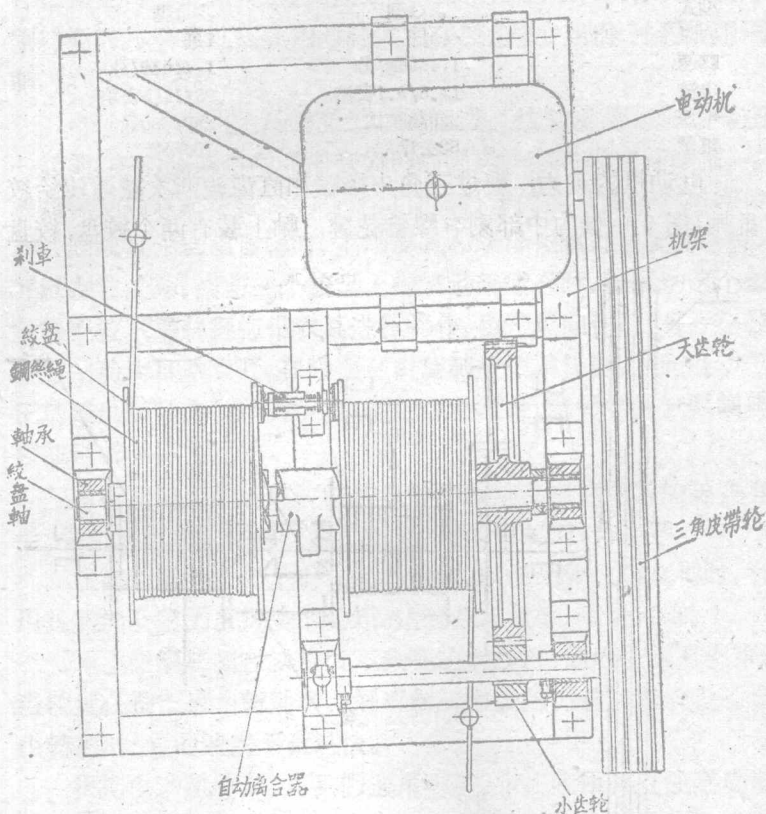


圖4 傳動部分總圖

电犁上所采用的电动机是鼠籠式感应三相交流电动机，它的优点是坚固耐用，不容易出故障，价格也便宜。外壳要用封闭式，使田間的尘土、砂粒、水滴不能进入。

选用电动机要根据电犁的需要，电动机的功率一般用瓩表示，一瓩等于1.36馬力。为了移动方便，电动机不宜过重，目前电犁使用的两种电动机主要性能規格如下：

名称
型式
容量
轉速
电流
电压
重量

582
JO型
4.5瓩
1,460轉/分
15.8/9.1安培
220/380伏
83公斤

533
JO型
7瓩
1,440轉/分
25/14.5安培
220/380伏
105公斤

电动机的动力，經過三角皮帶輪和直齿輪两次減速傳給絞盤軸(图5)。軸的中部刻有螺旋花鍵，軸上裝有两个絞盤，絞盤

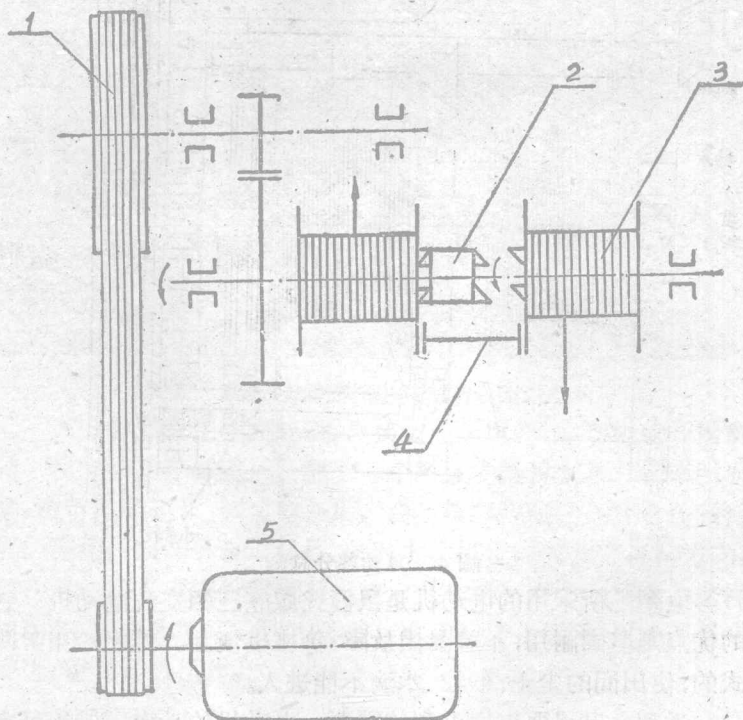


圖5 傳动过程示意图

1.三角皮帶；2.离合器主动瓣；3.絞盤；4.刹車；5.电动机。

可在軸上自由旋轉。絞盤是用生鐵鑄成的，它的外側有一圓孔，鋼絲繩的一端穿過圓孔用螺絲固定在絞盤上。軸承衬套都用銅制，也可改用鋼珠。

自動離合器由主動瓣和被動瓣組成。被動瓣是與絞盤鑄在一起的，主動瓣是個兩端帶有齒形的圓套，內有螺旋花鍵槽，與絞盤軸上的螺紋花鍵相吻合，自動離合器齒瓣只能進行單向傳動。當絞盤軸倒順旋轉時，主動瓣就和螺母在螺釘上旋轉一樣，可以左右滑動；當與一個絞盤上的被動瓣嚙合時，就驅動這個絞盤卷繞拉緊鋼絲繩拖帶農具進行耕作，由於單向傳動，另一個絞盤與主動瓣自動脫開，在軸上自由旋轉放鬆鋼絲繩。因此電動機正轉或反轉時，離合器就可自動地驅動絞盤，交替卷繞拉緊鋼絲繩拖帶農具往復工作。

離合器的工作好壞，與絞盤軸的轉速和螺旋花鍵的導角有關。導角愈大，離合愈快。根據試驗，以採用 34° 較為合適。

在離合器主動瓣上有一偏心重體，以便當軸反向旋轉時，利用其慣性及重力所產生的力矩，達到分離敏捷，嚙合可靠。

為了使鋼絲繩在松放時不致紊亂，在絞盤的內側裝有剎車，當絞盤在軸上自由轉動時，剎車借着彈簧的力量控制絞盤的自由轉動，使它的速度不致過快。

根據電動機的馬力，我們選用B型皮帶，使用時應注意皮帶與皮帶輪的配合，如果選錯了，就會馬力不足，傳動效率大大降低。採用皮帶傳動的優點是構造簡單，沒有聲音，同時負荷過大時，它可以起到安全作用。

鋼絲繩的主要作用是將動力傳給農具。鋼絲繩要根據它本身的強度、農具阻力和動力大小來選用。採用的鋼絲繩應該是鍍鋅鋼絲組成的，繩的直徑最好是4.2、6.2公厘。這種鋼絲繩重量輕，柔度大，牽引各種農具都很合適。現在所用的是6股合成的，

每股是19絲。它的代号是 6×19 。也可使用6股7絲的(6×7)。

二 自动移行器

自动移行器有以下三个作用：①承受拖引农具的拉力；②当农具到地头时能自动移行；③在移行的过程中来改变电动机的旋轉方向，也就是改变农具的行駛方向。有了这三个作用，就可以使农具自动連續地进行作业。

582型及583型电犁所用的为限行鉤式移行器，它的优点是构造簡單，工作可靠。这种移行器包括移行器梁和移行滑車两部分(图6)。

移行器梁是木制的长梁，断面呈U形，在上面长槽的两边，每隔一个移行間距，固定着一个导向板和一个限行板。

移行滑車由滑車座、滑輪、滑輪軸，限行鉤活舌及活舌彈簧等組成。移行滑車可在梁上很灵活地滑动。

当农具到达地头返回时，固定在鋼絲繩上的撞球碰到活舌，推动限行鉤，使它脱离限行板，这时滑車就借空行繩索的作用，在梁上滑动(图6a)，当限行鉤經過下一块导板推动，又恢复了原位时，就重新被限行板挡住(图6b)，滑車也就停止滑动，完成了移行的动作。

移行的动作完成了，現在我們看看，农具到达地头以后，为什么会自动地返回繼續工作呢？

在移行器梁上装有一裸銅綫，与低压綫路相連。移行滑車座上有一开启电門，电門的一根电綫通过滑車座下部的銅片与裸銅綫接通，另一根电綫通过滑輪及鋼絲繩接地，可完成一通路。当农具到达地头后，撞球推动电門开启，将低压綫路接通，因此电动机就开始反轉，驅動另一絞盘纏繞鋼絲繩，使农具向另一方向工作。至于电动机为什么会反轉，将在下面說明。

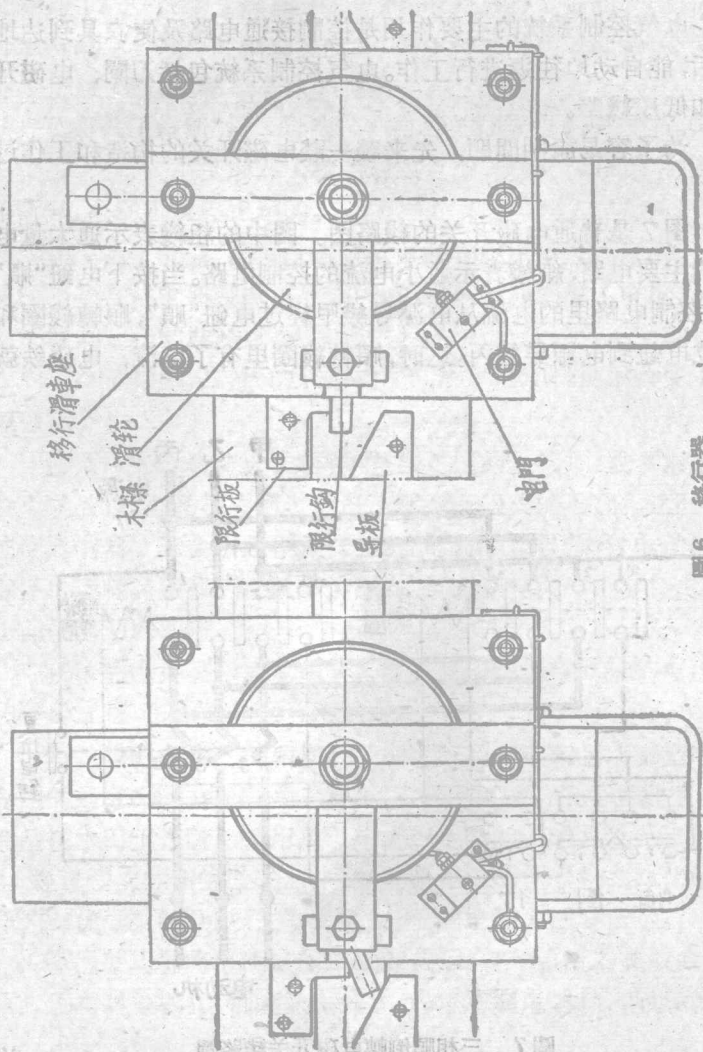


圖 6 移行器

三 电气控制系统

电气控制系统的主要作用是控制接通电路及使农具到达地头后,能自动地往返进行工作。电气控制系统包括刀闸、电磁开关和低压线路。

为了容易说明问题,先来谈一谈电磁开关的构造和工作过程。

图7是普通电磁开关的线路图。图中的粗线表示通大量电流的主要电路,细线表示通小电流的控制电路。当按下电钮“顺”时,控制电路里的电流从电源导线甲经过电钮“顺”,顺转线圈和复位电钮到电源导线丙。这时,顺转线圈里有了电流,电磁铁就

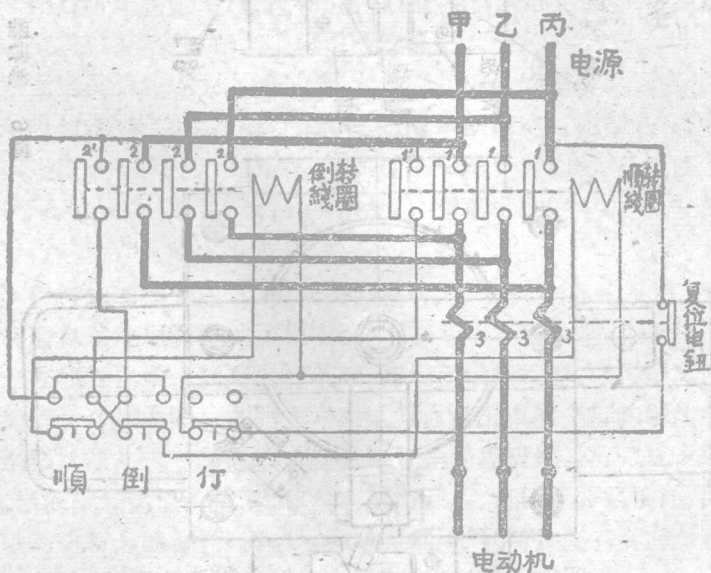


图7 三相顺倒转电磁开关线路图