

蘇聯大眾科學叢書

縱標距離遠

克里明契也夫著

沈慶堉譯



商務印書館

蘇聯大眾科學叢書

遠距離操縱

克里明契也夫著
沈慶堉譯

商務印書館

遠距離操縱內容提要

遠距離操縱是近代新型的科學技術之一；這種技術在蘇聯已獲得廣泛的利用。在這本書裏，作者用淺顯通俗的文字，介紹了遠距離操縱發電站、抽水站、掘土機、飛機、輪船等的基本原理及其操作過程，為電氣化、自動化提供了具體而生動的實例。讀者讀了這本書後，不但可以得到很多新的知識，並且從這裏面還可以看到祖國偉大建設的美麗的遠景。

本書係根據蘇聯國家技術理論書籍出版局出版的‘大眾科學叢書’之一“Управление на расстоянии”（1951年版）譯出，著者為 С. Л. Клементьев。

蘇聯大眾科學叢書

遠 距 離 操 縱

沈 慶 屏 譯

★版權所有★

商 務 印 書 館 出 版

上海河南中路二一一號

中國圖書發行公司發行

商務印書館上海廠印刷

(62604)

1953年8月初版 版面字數42,000

印數1—7,000 定價¥2,400

上海市書刊出版業營業許可證出〇二五號

目 次

引言.....	1
一 原地操縱.....	6
二 繼電器.....	8
三 近距離操縱.....	10
四 在偉大的建設工程中.....	13
五 電線網.....	19
六 金字塔型的接觸端.....	21
七 一步又一步.....	24
八 回程操縱.....	31
九 從中心站出發.....	33
十 聲音操縱.....	35
十一 水底信號.....	40
十二 光線操縱.....	42
十三 無線電操縱.....	44
十四 無線電操縱輪船.....	46
十五 重要的物理儀器.....	47
十六 無線電操縱飛機.....	50
十七 無線電操縱火箭.....	54
尾語.....	57

遠距離操縱

引言

我們現在是在一所光線充足的大房間裏。嵌木的地板上鋪着厚厚的地毯，窗子上掛着綢製的窗幔。這裏的一切東西都是很乾淨。這裏有特殊的設備——溫度調節器，能自動調節使室內的空氣保持正常的溫度和濕度。

裝在天花板下的電燈，發出很均勻的光，照亮了整個房間。

沿牆壁的支柱上裝着各種鍍製的和玻璃製的儀器。房間的中央有一個人坐在很軟而又可以向四週旋轉的圈椅上。

這個人就是遠距離操縱電力系統的調度員。

調度員的正前面有一塊很大的板。

板上有各種標誌以代表被操縱地區的各种機器：發電機和汲水唧機——用彩色的圓形來代表；油開關——用彩色的方形來代表；聯接輪——用長條形來代表。

看了各種標誌所發的光，就可以很清楚地瞭解所有電力站工作的情况。

調度員稍稍傾斜身體按下開關，發出“開動”的命令，電燈就發出光亮。

同時，遠距離操縱輸電設備就開始工作，操縱板上就閃爍着綠色的光。這就是說自動機器已經接受了調度員的命令，並且被操縱的電力

站已經準備開始工作了。

在發電站裏，與電動機相連接的活門就自動打開，水輪機的葉子也就開動。

經過半分鐘以後，綠燈熄滅——這表示準備工作已全部完成；接着是紅色信號燈發光，這是表示調度員所發的命令已經全部執行完畢——發電站進行着正常的運轉，而電力網裏也通了電。

發電站自開動以後的工作完全是自動操縱的。在這種自動操縱發電站的機器房裏，不需要值班人員。自動設備使人類免除了因操縱巨大機器所需的體力與腦力勞動。

幾十種複雜的自動機器，控制了電機軸承的溫度，控制了發電機的運轉狀況、控制了水位的高低和水的壓力。

當發電站裏任何一部分機件發生故障時，就會發出報警的信號——操縱燈就發光。

調度員便將發生故障的機件取下，換上預先準備的好的機件，或者把發電站損壞部分的開關打開，並很快地派遣修理隊前往修理。

有些自動機不但將機器可能發生故障的情況報告給調度員，並且還能自動地防止故障的發生，能自動將損壞的機件撤下而換上預先準備的好的機件。發電站雖在更換機件，但一切仍如沒有發生什麼事故一樣，電機照常在滿載的情況下運轉。更換機件的迅速竟使用戶都來不及察覺出來。

調度員操縱全部發電、變電、輸電的機器。操縱的範圍是從電機和發電站的附屬機器，一直到通向操縱站的電線。

一條電線傳送着調度員的命令，而另外一條電線就傳送發電站所給他的回信。

另外還有一條特殊的電線，是用來傳送計器的讀數，這些計器是在控制發電站電機和機器的運轉的。

但是，在蘇聯最新式的遠距離操縱系統中，調度員的命令，發電站回答的信號和計器的讀數只需要兩根線就能夠傳送。功率、電壓、電流、頻率、機器轉動的速度、水輪機裏水的壓力及其他許多數字都能很精確地傳送。

調度員根據計器的讀數就能在遙遠的地方“看到”每個發電站工作的一切情況，如圖 1 所示。

調度員能很精確地估計機器工作的情況，好像他在同一時間裏親自到各發電站觀察一樣。

有些發電站利用自動報告器報告自己的工作情況。調度員身邊裝有聽筒並排列着各發電站的號碼，跟掛上自動電話一樣，能在任何時間報告機器工作的情況和發電量。

自動報告器的構造和電話報告時間的報時鐘相似。

利用特殊的方法在帶子上紀錄了發電站的各種工作情況。當調度員在號碼盤上撥到某發電站的號碼的時候，這個發電站的自動儀器就開始動作。

自動儀器就在記在帶子上的全部紀錄中，將所需要知道的這一段時間發電站工作情況選擇出來；而另一種機器把這紀錄送到電線上，就傳到調度員的電話聽筒裏。

在自動操縱的發電站裏，機器運轉比用人力操縱的發電站要精確而經濟，它減少了用於管理人員的支出。自動操縱發電站的建築費也比較便宜，它的房子比較小，通常不需要窗子，天花板較低；因為屋子裏只有機器，它們不需要清潔的空氣，也不需要光線等等。



圖1 莫斯科運河水力發電站和汲水站自動操縱圖。

在莫斯科區電氣化鐵道的許多段裏既沒有信號員也沒有轉轍員。

火車在每一段裏行駛，只由一個調度員來操縱。

調度員在莫斯科，利用遠距離自動操縱的機器移動轉轍器到所需的鐵道上，開斷或接通信號燈的開關。

在操縱板上繪有全個區域的鐵道圖，圖上能發光亮。從這個“活的”圖上可以看到火車行駛的情形。操縱板上有許多旋鈕，這些旋鈕的一部分裝有操縱燈，它們把轉轍器和信號燈的情況報告給調度員。

旋轉旋鈕就可以調節火車行駛的速度，允許火車通過鐵路，縮短其他火車停站的時間等等。

調度員操縱全區鐵路線上火車的行駛，正像樂隊指揮者指揮樂隊，作美妙的演奏一樣。

火車司機也利用自動機器。譬如在有霧或風雪交作的天氣裏，司機看不清楚信號燈，他就利用了所謂“司機室信號”。司機室裏的小型信號燈的標誌，就表示鐵路上所裝置的信號燈的情況。

假如，司機甚至於沒有發覺警告信號（黃色燈光），那末特殊的裝置能自動地使火車的速​​度減低，而當發出紅色的信號時便自動緊急地停車。

在一個地方操縱遠距離的許多轉轍器和信號燈，大大地減少了在車站上和鐵路沿線的工作人員配備。鐵路運輸能力增強了，因為自動機的工作非常精確，這樣，火車也能行駛得更快。

遠距離操縱的基本原理是什麼呢？

哪些機器和器械，可供給調度員來遠距離操縱發電站或火車行駛呢？用什麼方法來遠距離操縱機器、汽車、輪船和飛機呢？

在這本小冊子裏就可以使讀者找到答案。這裏，簡略地講幾種最

簡單的，利用固定和可移動的自動裝置的遠距離操縱方法。

— 原地操縱

電工學的發展，給人類提供了遠距離操縱更大的可能性。

就從我們日常生活中來舉個最簡單的例子吧。比如，你走向牆壁旋一下開關——電燈和電源接通了，便發出明亮的光來。

從前沒有電燈的時候是點煤油燈，點燈時必須把煤油燈拿在手邊，從燈頭上取下玻璃罩再燃點燈芯。電燈就可以在距離較遠的地方開或關，不必與電燈直接相接觸。一打開開關，使電能通向電燈，電能就來完成它必需做的工作。

沿電線輸送供給電燈所需的電流，這是最簡單的一種遠距離操縱方式，這種方式叫做原地操縱。

在原地操縱時，我們是直接影響到工作機械——接通所需要電路的開關。

在相隔較遠的地區不但可以開關電燈，還可以開動或停止電動機和其他用電的機器。

功率為幾百瓦的電動機，當它開動的時候，只要用普通如電熨斗所用一樣的開關。

功率較大的電動機開動的時候，就須要用開閉器。功率更大的，便須用自動電磁開關。

在相隔幾十里的地方實行原地操縱，那是完全可以做到的。但如果開關或開閉器與用戶（電燈的、電動機的等等）相隔愈遠，那麼用來聯接所需的電線就愈長，電流用來克服電線的阻力所消耗的能量也就愈多。

從開關到用戶的“路程”中，一部分電能變成無法利用的熱能，散失在電線的四周空間裏。

能量的損耗與電線的粗細有關，線愈細，損耗就愈大。

假如用於遠距離操縱的電線是很粗，那末電阻就比較小。但線的橫截面積大，所需要的銅就多，因此使用起來也不經濟。

怎樣才能使實行遠距離操縱時沒有大量電能的損耗呢？

可以減少電線中的電流。

電線中所通過的電流愈弱，能量的損耗就愈少。

著名物理學家彼得堡大學教授楞次，用實驗證明：電能轉變為熱能的多少與電流平方成正比。由此可知，如電流增大到兩倍，那末能量的損耗不是兩倍而是四倍，如增大到三倍，能量損耗就是九倍，其餘依次類推。

所以，如果將電線中的電流減少到原來的十分之一，那末能量損耗就縮小成為原來的百分之一！

爲了減少電流需用一種技術上很著名的儀器，叫做繼電器。

繼電器本身所需要的電流不大，但用它來連接通過大量電流的電路。

因此，假使電線裏所通過的，僅僅是使繼電器發生作用所需的電流，而用繼電器來連接用戶那邊的作功用的主要電路，那末能量損耗將會大大地減少。

有些異常靈敏的繼電器，所需的電流只有千分之幾安培。

這電流是小到什麼程度呢？可以舉例子來比較：手電筒裏所需的電流比這個電流要大一百倍。

二 繼電器

繼電器——是遠距離操縱技術上所利用的一種最有趣最重要的儀器。它是自動控制和遠距離操縱機構的“心臟”。

在鐵路方面，繼電器開關信號燈，並使那些保證火車正常和安全運行的儀器動作起來。當司機沒有發覺危險或火車駛過紅燈的時候，繼電器能使在飛馳中的火車自動停下來。

在自動電話站裏，電話機彼此間用繼電器聯接起來。

在逐年增加而密佈在蘇聯領土上的輸電系統中，繼電器可以預防雷擊、斷線及其他破壞等事故的發生。

在最新式的遠距離操縱系統中，應用着各種構造不同的繼電器，最普遍應用的是電磁繼電器。

電磁繼電器的構造很簡單。在小鐵心上（圖2）繞以絕緣的電線，這就成為電磁鐵。電磁鐵頂上有一小塊軟鐵，叫做銜鐵，固定在聯接桿上，當它運動時就和接觸片相接觸。接觸片的末端用電線與外面的電路相聯。如繼電器的線圈中有電流通過，鐵心就磁化而將銜鐵吸住。銜鐵壓在接觸片上而彼此互相聯接（電路就接通）。如繼電器線圈中電流斷斷，鐵心就失去磁性，銜鐵便回到原來的位罝，——有小彈簧把它拉回去。接觸片因此分開而成為開路。

在自動控制和遠距離操縱結構中，最常用的一種電磁繼電器是電話用繼電器（如圖2左下角所示）。

數十萬個這種很靈敏的小型儀器，在自動電話站和電話分站裏不知疲勞地連續工作着。如果沒有它們，那麼叫喚用戶、接線、撤線等動作都不能進行了。

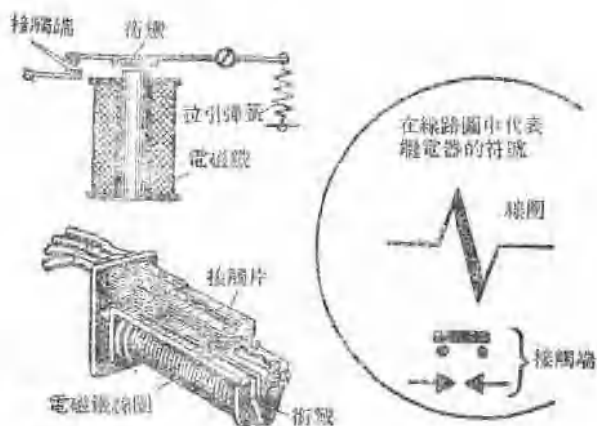


圖 2 電磁繼電器的外形(下面)和圖解(上面)。

當你拿起電話機的聽筒將要撥號碼的時候，就有將近十個這樣的繼電器進行工作。其中一個就操縱選擇器，選接用戶的電線；另外的一個試探一下這用戶的電線是否正在用；第三個是接通電鈴以通知用戶可以撥號碼。蘇聯工程師們所製造的用於電力系統的遠距離操縱機構中，也應用這種電話用繼電器（參看第九節）。

電話用繼電器可以連續不斷地工作。它可以工作一千萬次而一點也不損壞。

另外還有一種有趣的繼電器，叫做防護繼電器。

這種繼電器常常用於鐵路運輸上的遠距離操縱。

防護繼電器必須在最惡劣的環境之下仍能很可靠地工作。假如電話用繼電器裝設在溫暖乾燥的地方，那末防護繼電器常常裝設在鐵路路基附近，它能忍受火車通過時強烈的震動和溫度的變化（如冬季嚴

寒,夏季炎熱)。

防震繼電器的構造必須合乎下列條件,即當受強烈震動時,在溫度很高或很低的情況下,銜鐵仍能吸住。

電話用和防震繼電器接觸片的數目均不相同。有接通電路的接觸端,間斷電路和轉接電路的接觸端。有時一個繼電器上裝有幾種接觸端。這兩種繼電器可用來轉接各種複雜電路。

三 近距離操縱

前面我們已經講過,繼電器所需的電流比較弱,但當它的接觸端與電路相接通時,就能通過很強大的電流。

因此,繼電器所擔任的是輔助的角色,它是電流微弱的電路和電流很強大的實際使用的電路(外電路)之間的環節。

這樣,接繼電器的按鈕,可以裝在離開繼電器幾百米以外的地方,然後再用繼電器來接通工作機械*。

這樣相隔一段距離而操縱,叫做近距離操縱。近距離操縱的時候,從按鈕沿電線(操縱線)所流過的電流僅僅是供給繼電器線圈所必需的。

在這種情況之下,由於電線而所損耗的能量就不大。

利用精微繼電器(電話用和防震繼電器)僅能直接操縱那些功率不超過幾十瓦的工作機械(如小電磁鐵、信號燈等等)。

假使工作機械的功率增大到幾百幾千瓦,那末精微繼電器對這種強大的負荷就不能勝任,接觸端就會被電火所燒壞甚至被熔化。在這

* 工作機械——是指照明儀器(探照燈、電燈)、汽笛、小型電動機或使各種槓桿動作的電磁鐵、曳引機、機器各部分的操縱柄等等。

種情況之下，精微繼電器和工作機械（例如電動機）之間必須接入所謂中間繼電器——具有堅固接觸系統的繼電器。

這種繼電器是供給具有強大電流的電路之用，而它的構造和精微繼電器顯然不同。它的接觸片是用很平的彈性鋼所製成，接觸端本身是用鈎或其他難以熔化的金屬和合金所製成。

強大繼電器的鐵心和銜鐵很大，線圈也是用相當粗的電線所繞成。

有種叫做接觸器和磁性開動器，就是屬於強大繼電器。

這是些什麼儀器呢？它們有什麼用處呢？

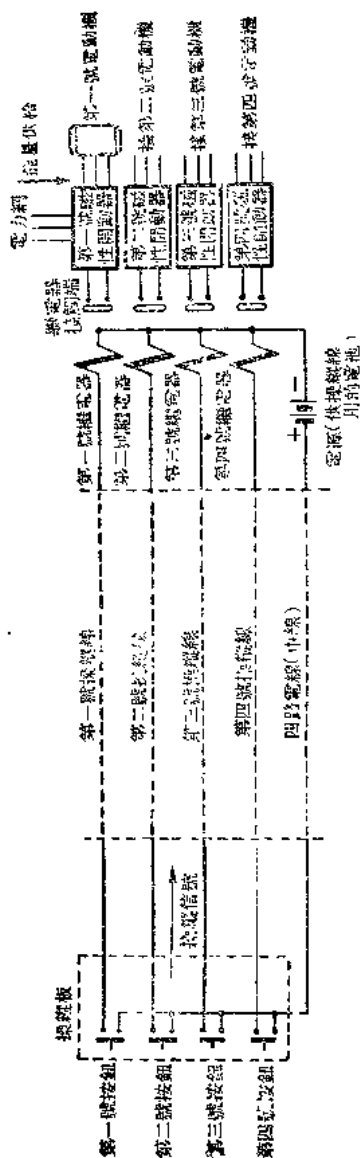
事實上，開動功率較大或較小的電動機，並不是那麼一目瞭然地簡單的。

當電動機直接接上電源後，在電動機裏就產生很大的電流（啓動電流）。

有些電動機的啓動電流比它運轉時所需的要大到8—10倍。因為啓動電流能把電動機的線圈燒壞，所以大電動機常常在通入電源電路以前，先經過一種特別的裝置——啓動電阻器。

啓動電阻器——這是電動機電路中附加的電阻，它彷彿能減輕電動機接通電源時電流猛烈的衝擊。電動機啓動以後，轉速就逐漸增加。電動機由於旋轉就產生所謂反電動勢，它和電源電壓起反對的作用，電動機裏的電流便減少。現在啓動電阻已經不需要而且有害處，因為它白白地吃掉能量。按着電動機轉速的增加，電阻器逐漸地從電路中“撤退”，當電動機達到正常速度，電阻器就全部除去。

當然，也可以用手將電阻器除去。但容易發生危險。如果當電動機還沒有到達所需的轉速，而很快地將電阻器撤除，電動機的線圈就燒燬，它的絕緣可能被破壞。比較好的情況是燒燬保險絲。



假如啓動電阻器的手柄旋轉得太慢——那就浪費寶貴的時間，因為鐵路上每秒鐘都有機車在啓動。

爲了使電動機的運轉不受工人的技術熟練程度的影響，就須應用接觸器。

如用接觸器來開動電動機，則只須按下寫明“開動”的按鈕，這樣，一切接通電源的過程就會自動進行。

停閉電動機得用另外一個按鈕。

磁性開動器也是一種接觸器，不過是一種改良的接觸器。它有許多種型式，不但可以開動和停閉電動機，還可以使電動機作反方向旋轉。當電動機負荷過度時，磁性開動器便自動切斷電源。正如我們所說的：簡單地按下按鈕，電動機就能開動、倒轉和停止。

假設我們來操縱離開我

遠距離操縦

們相當遠的汲水站，那裏裝有四座電動機。譬如：一座電動機用來推開輸送管的活塞，其餘的用來汲水。線路圖相當簡單。自按鈕到繼電器之間聯四根電線和一根公共回路電線（圖3）。繼電器與電動機的磁性接觸器接通。按下第一號按鈕，電流就沿第一號線送到第一號繼電器。繼電器就工作，並且用自己的接觸端來接通第一號電動機的磁性接觸器。其餘三座電動機也是這樣接通。這樣汲水站就工作起來了。

假如幾座電動機或照明器集中在一個地方操縱——集中在一個操縱台上，——那麼全部從工作機械所引出的電線，都要集中在那裏。

值班人員（調度員）使用操縱台的時候，不必離開座位，他就能遠距離地開動或停閉任何一個電動機，開亮或關斷電燈，等等。這種操縱台在工廠車間裏、發電站裏、及許多其他的工廠裏常常看到，在大的戲院裏，舞台上的照明，以及開幕和閉幕，也都是由一個人坐在操縱台前操縱的。

四 在偉大的建設工程中

遠距離操縱，已廣泛地應用於為共產主義偉大建設而工作的巨大機器上——如走動掘土機、電力吸土機、製造混凝土的流動自動工廠等等。

這些機器都是由司機室來操縱着的。

新的蘇聯技術上模範之一 ДИИ 14/61 式走動掘土機就裝有精細而準確的遠距離操縱器。

走動掘土機——這是全世界無可匹敵的掘土巨人。

它像一座幾層樓的大廈，上面豎立一根長的金屬桅桿——“支柱”。

支柱的頂端用粗如手臂的鋼索掛下巨大的鋼斗。