



知識小文庫

自動化與遙控技術

AUTOMATION
AND
REMOTE
CONTROL



陳舜華編著

真知出版社出版

自動化與遙控技術

陳舜華編著

真知出版社出版

自 動 化 與 遙 控 技 術

編 著 者：陳 舜 華

出 版 者：真 知 出 版 社

香港北角馬寶道66號二樓

承 印 者：新 華 印 刷 股 份 公 司

香港鯉魚涌華廈工業大廈四樓B座

定 價：港 幣 二 元 八 角

版 權 所 有 * 不 准 翻 印

(一 九 七 六 年 八 月 印 刷)

前 言

如果說，一部自動化的機器是「活」機器，那末，這部機器的自動控制裝置該是它的「頭腦」。

自動化，是機械化的高級形式。在機械化生產過程中，直接運用電力或其他動力驅動機械設備代替手工勞動進行生產，但仍需人對機械設備進行操縱和指揮，這還不能叫做自動化。一般來說，機械設備如果是由自動化工具（如儀表、自動調節器等）來操縱和指揮，這種生產過程才算是自動化。

在生產過程中，如果全部工作包括檢驗、調節和控制工作都是自動化工具來完成的，這叫「全程自動化」。假如連起動、停車和排除故障的操作也是自動實現的，這就是「全盤自動化」。如果是一組機器，用自動運輸設備連繫起來，在沒有人參與的情況下，自動完成工件的製造過程，這叫「生產自動綫」。如果全車間，乃至全工廠的所有生產過程都採用「生產自動綫」，那末，這車間或工廠就叫「自動化車間」或「自動化工廠」。

當然，自動化車間或工廠的自動控制裝置是更高級

的，一般是設在另一地點，成爲「控制台」或「控制站」，對車間的工作作一定距離的指揮和控制，因而有所謂「近距離控制」和「遠距離控制」。後者便是人們所說的「遙控技術」。

遙控技術，就是人在離開機器較遠的地方，利用一些電流表、電壓表等測量裝置，以及訊號燈、電鈴等訊號裝置，通過電流或無線電，監視和指揮機器的動作。比如無人駕駛的車輛和飛機、自動車間、鐵路運輸中的調度以及在高空飛行的火箭，都是採用這種技術的。

實現遙控，必須有相應的遙測裝置，缺了這個，就跟人沒有耳目一樣，無法進行控制。遙測就是遠距離的測量，測量機器動作中的電壓、電流、轉速、溫度、氣壓以及機器運轉中的其他各種情況。測量裝置分別裝有各種測量元件，如光敏電阻和熱敏電阻等等。由於電流、電壓與電量比較容易變換和傳遞，所以在測量過程中一般是先使測得的溫度、壓力、轉速等非電量變換成電量，然後再傳遞。人造地球衛星把高空一些情況「告訴」地面的接收站，便是通過遙測技術進行的。

了解了這些，我們就不但知道自動化與遙控技術有其區別的地方，同時也知道這兩者也有密切的關係，後者是由前者發展起來的。

正因爲這樣，筆者編寫這本書時，便把兩者一併介紹出來，使讀者了解到這些科技的發展過程。書中「自動控制技術的應用」一章，還涉及目前一些生產部門的機械化情況，顯而易見，當這些生產部門實現了自動化

之後，自動控制技術將在工農業方面大大地發展起來。

自動化與遙控技術，都是比較專門的科技項目，但由於筆者學識有限，本書只能作粗淺的介紹，使讀者對這兩項科技有了初步的概念而已。

讀者看了本書之後，也許會感到，人類的創造力是無窮無盡的，從機械化發展到自動化控制，不過是一段短短的時間，在現代科技的基礎上，不久的將來，人類一定有更大的創造。

讀者們看了本書之後，也許會聯想到其他一些問題，例如遙控技術的正當的使用問題，機器自動化與社會就業問題。所有這些，只要讀者們經過一番深思，便不難找出答案，筆者在這裏就不多談了。

陳舜華

1972年夏於香港

目 次

前 言	1
一、自動技術和遙控	1
二、自動技術的主要類型	13
三、遙控技術的主要類型	19
四、自動控制技術的設備	23
五、特殊的自動控制設備	43
六、自動化和控制技術的應用	51
七、遙控技術在高空飛行中的應用	81
八、結束語	87

一、自動技術和遙控

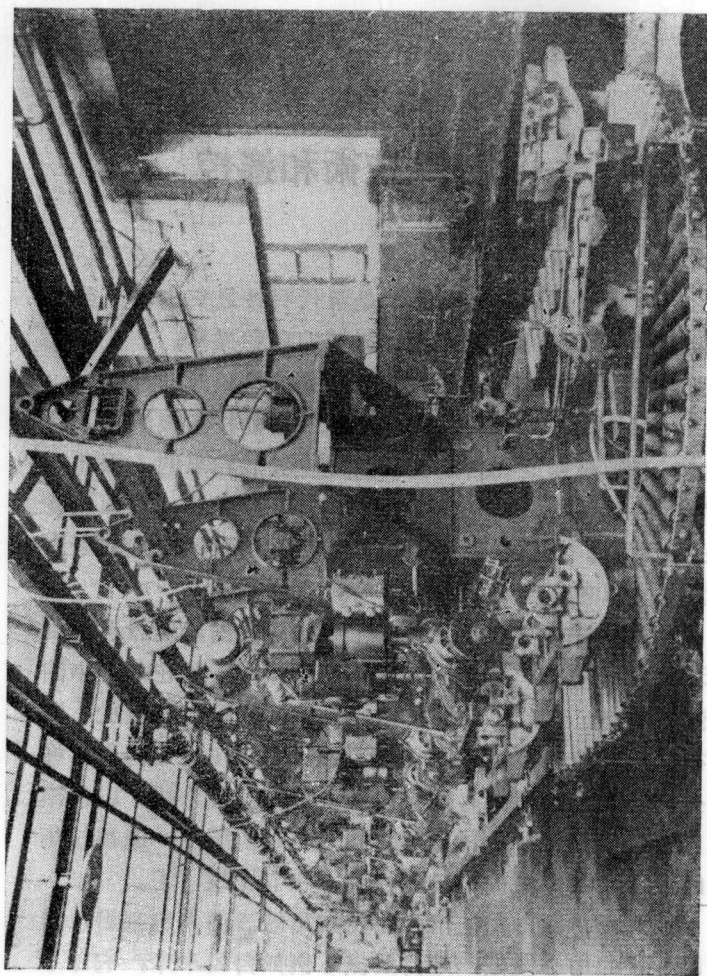
自動技術和遙控技術，是現代科技最突出的成就。顧名思義，「自動技術」是指機械的自動操作；「遙控」則是對物體的運動或機械的操作進行遠距離的控制。

遙控技術的成功，在時間上比自動技術較晚期，而且，遙控技術是在自動化的基礎上發展起來的，因此，它們的關係十分密切，本書把兩者一併介紹，原因也就是在這裏。不過，我們同時也需要把這兩者不同的地方弄清楚，以免在閱讀下面各章時，有所混淆。

自動技術的主要目的，在於如何使生產建設過程實現「自動化」（圖 1、2、3），以減輕人類在勞動中的體力負擔。因此，自動技術的設備，就較為着重於「監視」；至於遙控技術，它們主要目的卻在於如何為各種生產建設過程提供有效的控制辦法和操縱方法，以便讓自動技術更好地代替人類的體力勞動。所以，遙控技術的設備，就較為偏重於「控制」和「操縱」了。

再說，就自動技術和遙控技術的設備系統來看，自動技術的中心機械，是自動機（例如自動車床，它除了

圖 1 這是英國第一家實現自動化的汽車廠，圖中有許多排列整齊的圓滾筒，即自動輸送機。



具備有工具機和動力機之外，還具備有一部能够自動進行調節和校正整部複雜機器的「控制機」，通常，人們把這種「控制機」稱為「自動機」；而遙控技術的中心機械，則是控制自動機工作的電子計算機。

在這裏，我們應該指出，自動機和某些人所說的「永動機」不同。因為，所謂「永動機」，實際上就是一種不用輸入能量或者動力，就可以永遠不息地轉動的

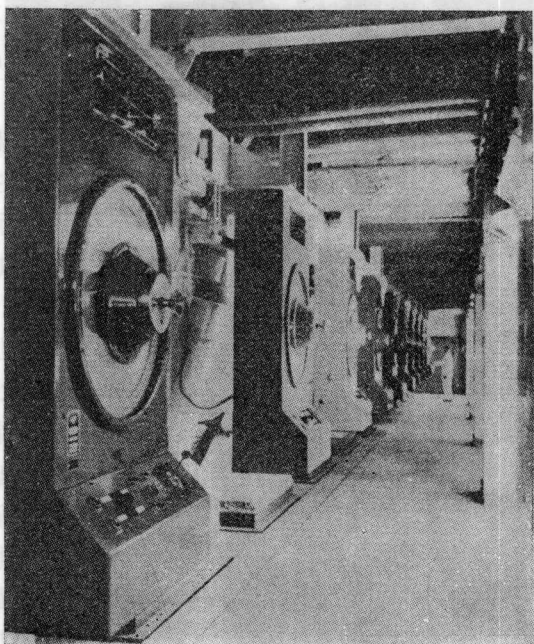


圖 2 這是食品工業中的自動稱量機，能夠自動配製某些食物。

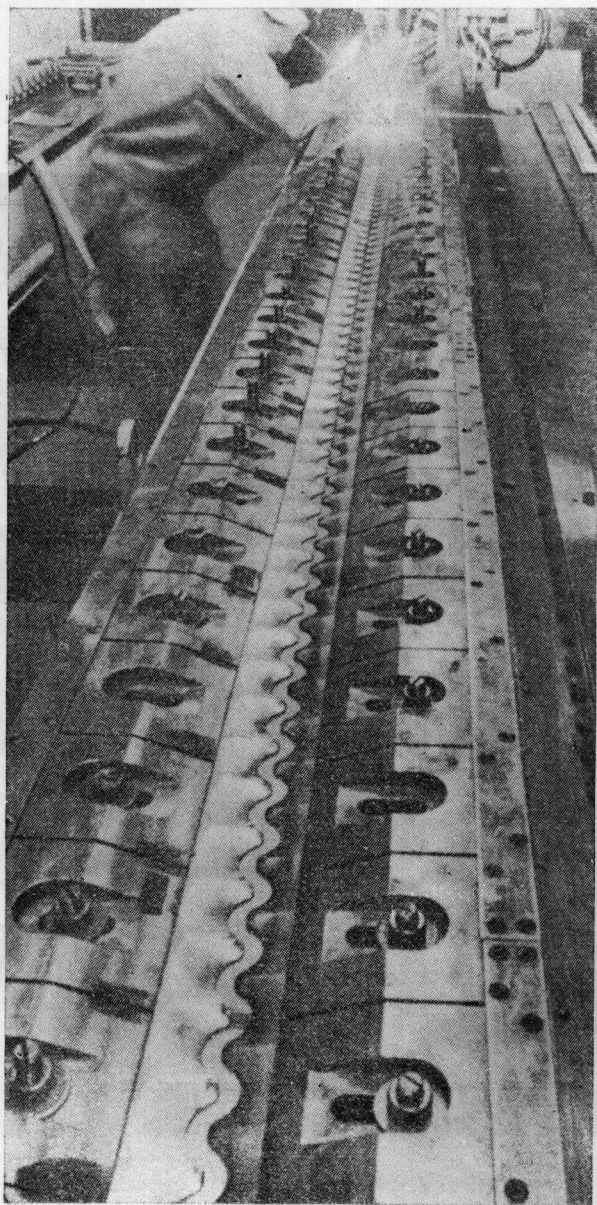


圖 3 飛機製造廠裏的自動焊接機，正在焊接飛機身的結構。

機械。當然，這種機械是決不可能實現的，因為，機械原理中最重要的一條，便是輸入的功應該等於輸出的功。試問，永動機既然不用輸入能量或者動力，它又何來功力以便進行工作呢？

無怪，那些幻想着發明「永動機」的人至今還是無法實現他們的願望。

自動機則不然，它和永動機根本上不相同。下面，我們不妨選取一部最簡單的能够控制產品質量，自動檢查產品大小規格的機械來談一談，希望能够說明一些道理。

圖4是一種檢驗乒乓球產品大小的自動機械。首先，在制動倉中盛上許多製成品。可以看到，這些製成品必須從S形的管中通過，才能落到下面的盛器裏去。奇巧的是，當乒乓球通過「S」形管時，它必須經過接觸桿。如果乒乓球的體積符合規格，那麼，就會順利地沿「S」形管滑落到成品盛器中；反之，如果乒乓球的體積過大，它便觸動了接觸桿，接觸桿連接外面的槓桿，因此，當接觸桿被觸動之後，就會自動提升，連帶槓桿也移動起來。從圖中可以看到，當槓桿移動的時候，它另一端所連接着的控制棒也因而運動起來。控制棒運動了，再也不能控制彈簧活門，於是，彈簧活門便因乒乓球滾過時所產生的壓力關係，或者說因為地心吸力的關係而「自動地」打開來，不合規格的乒乓球也就從活門處落入廢品盛器中。隨着，彈簧活門在彈簧力的作用下，回復了原來的位置，因而也同時牽動了控制棒和接觸桿運

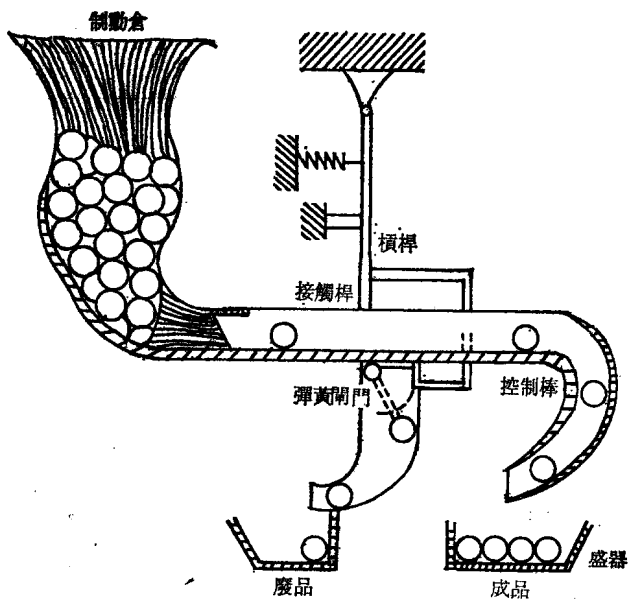


圖 4 檢驗乒乓球大小的自動機械裝置。

動，使它們也回復了原來的位置，恢復了先前的樣子。這時候，應該又是第二個乒乓球通過接觸桿了。

從這部乒乓球自動檢視機看來，自動機確實和「永動機」有着根本性的不同之處。其中最主要的，就是自動機必需要有輸入功（能力或者動力）才能工作。比方說，就圖 4 所示的設計中，制動倉內每一個乒乓球的位置都比「S」形管為高。因此，根據自由落體的運動規律，乒乓球處在高處具有一定的位能。這麼一來，乒乓

球便因為地心吸力所形成的重力加速度，以至沿着「S」形管滑入下面的盛器中去。同理，又因為「S」形管的口徑，比乒乓球的直徑大不了多少。所以，只能容許制動倉中的一個乒乓球滑進；這麼一來，乒乓球沿着「S」形管滾動下滑時候所產生的動力，便足夠使接觸桿受到沖擊而發生移動。由此可見，這部乒乓球自動檢視機，它的輸入功正是來自地心吸力所形成的位勢，以及成品滾動時所產生的動力。這也就是它之所以能够「自動」的巧妙之處。假如沒有上述這些動力，則這部檢視機是無法「永動」的。

在今天，自動技術已經廣泛地在工業、運輸交通與及郵電等各個行業中應用起來。事實上，採用自動技術進行生產建設，不但可以大大地提高工作的效率，同時，還能够使生產速度和精確程度提高。至於說，像近代的原子能研究和核子燃料的生產應用，因為這些核反應物質所含的放射性輻射，對人體都有危害作用，就更非採用自動和遙控技術不可了。

說到遙控技術，它的中心機械是電子計算機。也就是所謂「控制機」。

電子計算機為什麼能够控制機器呢？

我們知道，現代常見的電子計算機，有數字計算機和模擬計算機兩種類型。所謂模擬計算機，就是利用一定的電路系統來「模擬」自然界中一些相類似的現象。至於數字計算機，那就是把工作過程的一些「特徵」，化成為數字，並利用這些數字進行計算，把計算過程化為

電路的開關過程。舉個例子說，我們日常所使用的計算數字，都是逢十進位的。可是，電子計算機却只有開和關兩個過程，換句話說，目前的電子計算機只有開和關兩個可能性，而沒有十進數中的十個可能性。因此，電子計算機中的關，便是數字符號中的「0」，而開却是數字符號中的「1」。這就是說，在電子計算機內，零記做「0」，一記做「1」，逢二就必需進位，記做「10」，三記做「11」，到四就要進兩個位，記做「100」了。

可以設想，假如我們在生產設備中，每一部機動車床的關鍵位置上都事先安裝上一些測定儀器，那麼，這些測定儀器就會及時地將車床的工作情形，化成爲電力或者磁力的訊號，送到電子計算機內。當然，這些訊號也只有開和關兩種。也就是說，當車床正常地進行生產工作時，測定儀器中的電路也正常，一直地接通而不致於中斷；反之，當車床的生產工作異常，那麼，測定儀器中的電路也就不正常，甚至斷路。這麼一來，在一家大企業或者大工廠裏面，儘管生產操作過程如何地繁複，只要我們坐在電子計算機室內，就可以隨時了解到各部門的生產情形。並可以及時地對失常的車間或生產部門發出糾正的指令。

當然，校正生產和糾正指令，也就需要經過「決定」和「執行」等程序。在現代的自動化與及遙控化的工廠、企業裏面，這些工作也是通過電子計算機來進行的。

原來，電子計算機的構造，大體上可以分爲輸入系統、記憶系統和輸出系統三個部份。其輸入系統

部份，相當於人體高級神經系統中的「傳入神經」，它的主要工作就是專門接受來自各測定儀器的電力波（或者磁力波）訊號的。至於記憶系統部份，却相當於人體高級神經系統中的「大腦皮質」，它的主要工作是貯藏着一些特定的生產數據和指標；再說到輸出系統部份，則相當於人體高級神經系統中的「傳出神經」。這輸出系統的主要工作就是根據記憶系統的「決定」，從而對各生產部門或者車間發出指令，「執行」生產數據和指標的規定。

比方說，我們事先把一些生產數據和指標等等，化成爲數字符號資料安裝在一部電子計算機內。那麼，當生產進行的時候，各測定儀器就相當於這部電子計算機的「眼」、「耳」和「鼻」等感覺器官，它們分佈在各機動車床和關鍵性的生產操作部份中，並隨時把各處的生產進展情形，化成電力波（或磁力波）訊號，進到電子計算機的輸入系統部份來。電子計算機便根據輸入系統部份所得到的「資料」，進行計算，並隨時把運算所得的結果同「記憶系統」中的「資料」內容進行比較。如果是符合記憶系統中已有的資料內容的，電子計算機的輸出系統部份便發出常規的指令，讓生產秩序正常地進行；反之，如果計算所得的結果是不符合記憶系統中的規定內容，那麼，電子計算機就會根據規定的內容，對有關的生產部門或者車間發出「校正」的指令，並通過測定儀器和自動機械去「監視」與及「執行」這些指令，使「決定」內容能夠施行。

由此可見，電子計算機的工作，不但能够檢視各機械和生產程序，同時還可以「決定」和「執行」生產數據和指標的規定內容，這正是它能够代替人類非創造性勞動的主要原因，也就是它之所以能够「控制」機器的最根本的原理。

這種被人們稱為「電腦」的計算機，多利用真空電子管來做零件，因此，像圖 5 和圖 6 所示的那樣，都是體積龐大的室內設備。

現在，除了真空電子管的電子計算機之外，還有晶體管電子計算機（圖 7），和非通用（萬能）性的、更

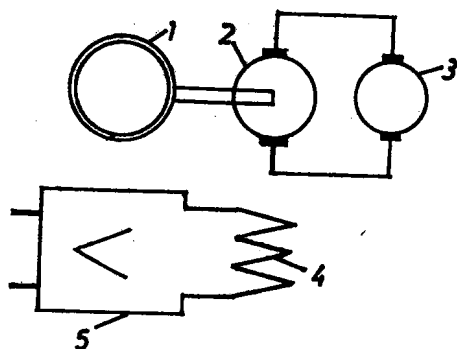


圖 5 最簡單的電機放大器的示意圖。

1. 輔助機械能源
2. 發電機電樞
3. 執行電動機的電樞（電機放大器的負荷）
4. 發電機的控制繞組
5. 給控制繞組供電的放大器