

有個外系的小子說：「和貴系的那些傢伙談話實在受不了，每每一開口就是『假定……，我們就可以……』，幹嗎一天到晚不開假定，好像世界上的東西都是虛構的一樣。」真的，如果你的確確掉進物理世界去，你天天耳濡目染，不知不覺間就會把物理學家那套解決問題，分析事理的方法應用到很多地方。什麼方法呢？

你知道，世界上的各種現象五花八門，彼此之間又常常多少扯上一點關係，複雜得很。通常你遇到一個問題，你解決它，不可能一開頭就想把一切有關的因素一下子全部考慮了進去，那不但吃力不討好，而且在大多數情況下也是不可能的。那麼在這麼多因素中，你怎麼簡化它呢？你憑什麼去取得能夠達到你所要求的近似呢？換句話說，你怎麼知道那些因素應該是較具有決定性呢？於是在處理問題時，你勢必要先假定一些前提。

以氣體定律的實驗為例；假定你事先不知道氣體定律這一回事，你只是由日常經驗中大略觀察到，氣體的壓力、體積、溫度似乎彼此之間存在着某種函數對應關係，於是這三個因素自然而然成爲你第一個考慮到的。現在你就要想辦法設計一個實驗來取得你所要的資料；假定你找到了一些氫氣，把它放入一圓柱形容器中，上面加一塊可以放置重物的活塞；爲了使將來數據易於分析，你先把溫度固定不變。然後你認爲改變活塞上面所放的重量，量取氣體的體積就好了。可是你要注意到這裏面你已經做了不少的假定。譬如說，假定改變壓在活塞上面的重量，你就改變了氣體的壓力。同時你假定其他因素不重要，或根本無關，這些假定可能根據你自己的實驗經驗，也可能是根據某些已知的定律。

好了，我現在請問你，你如何知道確實沒有其他相關的因素呢？譬如說你現在使用的容器是圓柱形，如果你改用其他形狀怎麼樣呢？你知道在有些實驗中，物體形狀的改變是很重要的因素，如電荷的分佈和表面位能就是如此的；你怎樣證明只有體積才重要，形狀無關緊要呢？還有如果有人問你：「你有沒有核對今天星宿的位置，它們可能和你的實驗有關呢？」你知道月亮之陰晴圓缺對地球上的一些生物有影響；你憑什麼認爲這些星宿太遠而不會影響你的實

驗呢？根據你的經驗嗎？還是根據你的直覺呢？信得過嗎？說得更遠一點，你或許不知道人的情緒變化如何用物理、化學原理來說明，但是你可能確定這些情緒變化來自人體內部生理電化學的變化；那麼你心情不同時會不會影響你的實驗結果呢？一件儀器是否因爲使用人不同而功能各異呢？

學物理的人習慣於以簡馭繁，再複雜的問題，也能洞見關鍵之所在，在幾個美妙的假定、近似之下，去掉繁枝細節，一個問題的脈絡就分明了。將此簡化的問題解決了之後，再按照實際情況加上稍微的細節變化，得到實際問題的答案。有名的 Perturbation method 就是這樣的方法。

你想用水，爲何你似乎不加思索的就是轉水龍頭呢？因爲根據你過去的經驗知道這個動作可以得到水。據說從前有個鄉下土包子進城，看到城市人家一扭牆上的水龍頭，水就直瀉而出，很是方便；他老兄也到五金行買了一個水龍頭，興高采烈的拿回去裝在牆上，滿心歡喜的想表演給村裏的人看，結果扭來扭去，硬是滴水不出，他老兄只道是五金行老板騙了他，拿個假水龍頭賣給他呢。

你的老鐵馬車胎癰了，爲什麼一想就想到要拿個打氣筒對準氣嘴猛灌呢？基於過去經驗，或者別人告訴過你，你知道如此一灌，車胎會再度脹起來。

仔細想一想，你會發現在日常言行中，只有在某種假定之下，或基於某種隱含的定律，才能夠說明你的話，說明你的動作。你扭開門把，因爲基於過去經驗或別人告訴過你，使你相信「假定我扭動門把，我就可以打開門。」口渴找水喝，因爲根據經驗，你相信「只要我喝了水，就可除去口渴的難受。」我問小湯米：「你爲什麼哭了？」他用另一件事實回答：「吉米打了我的鼻子。」這一問一答中，小湯米已經不知不覺間假定我知道鼻子挨了一下會痛，而且小孩子一覺得痛就會哭；假定我根本不知道這兩件事實之間存在這種關係，我一定丈二金剛摸不着頭腦，覺得他答非所問。

× × × × ×

你在電子學上看過「回授作用」這四個字吧！其實在自然界中，在日常生活也有很多極其相似的現象。

你知道除非是穩定平衡，否則一個系統不會維持在一個狀態附近，基本上就是回授作用造成。當此系統稍微離開原來的狀態時，就會產生一個回復力量使得此一系統再度恢復為原來的狀態。工程上的自動控制基本上也是由回授作用使然。譬如你將一個電熱器和一個繼電器合併使用，就可以使一盆水固定在某一溫度附近。當溫度升高到時，電熱器的電流就被切斷，使水溫降低，當溫度降低到時，電流再度接通，又使水溫升高。

大自然中也有回授作用的例子，以生態系統的平衡為例，在一個大草原中，甲生物數量的增加，引起一連串相關生物數量的增加，最後引起某種專吃甲生物的生物數量增加，結果又回復老樣子。

如果我們把回授的觀念再放鬆一點，那麼你每天的反省，每月的檢討，每年的總檢討，策勵將來，又何嘗不是一種回授呢？所謂的失敗為成功之母，就是要把失敗的經驗回授去修正你下次的做法。

×

×

×

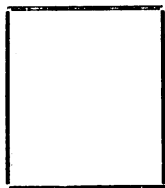
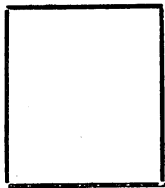
×

應用電子學實驗開宗明義第一章就是整流濾波。我想扯一扯單電容濾波；有些書把電容比擬成水庫，這個水庫有一個入口，一個出口。為什麼要造水庫呢？無非是想調節供需，因為一年當中有幾個月雨量太充沛超過需要量，另外有幾個月是乾季，缺水，或雨量太少，不敷所需；於是水庫的功用就來了，它由入口流入變化很大的水量，而由出口流出較穩定的水量供應。水庫越大，穩定水量供應的功能也越高。流出的水量比入口平均水量低得越多，則穩定效果也越好。

地理書上說洞庭湖有調節長江水量的功用，其原理與單電容濾波是一樣的。

什麼叫青黃不接，通常一種穀物收成只在一年中的很短期間才有收成，於是我們設立糧倉，有剩餘時儲存下來，在不出產的時候拿來用，於是一年到頭有充裕的糧食供應，如果糧食歉收，沒有儲量，青黃不接就產生了。

一個家庭裏要儲蓄，不能在領薪的那幾天大魚大肉猛啃一陣，然後餓肚子，要開源節流，才能隨時供應所需。你眼睛睜大一點可以發現還有很多類似的現象呢。



林

君