

代數拓樸 (wwli)

看 P 大打了那麼多字，對後學的關愛溢乎言表。末學身為 P 大身旁的小書僮，不和個幾句似乎說不過去。這就來一發吧！

首先，是沉重的感想：代數拓樸真的該趁早念，最好是在大三以前。不管學幾何還是代數數論，代拓都是必備知識。末學年輕時在代數上耗得太久，現在想再好好學代拓，已沒有時間，也沒那番精力了。

往者已矣，來者猶可追。P 大版聲名遠播，末學願在此分享一些慘痛經驗，希望後人別再重蹈覆轍。

在預備知識方面，基礎的點集拓樸是必要的，代拓絕不只在 metric space 的範疇下操作。特別是在談 CW-complex 的時候，將牽涉許多點集拓樸的細節，只是很多書都把這些省掉了。

至於同調代數，末學倒覺得不成問題。不會怎麼辦？很簡單，順便學啊！同調代數本來就是由代拓激發的一門學問，兩者並學，正好相輔相成。那些箭頭乍看起來煞是嚇人，其實不過是紙老虎。毛澤東說得好："對付紙老虎，我們要在戰術上重視它，在戰略上藐視它。" 對同調代數亦然。

代拓最好的入門書，末學以為當推 Vick 的 Homology Theory。末學只讀過第一章。它從 singular homology 開始。寫法嚴謹而不失親切，不需太多代數背景。如果有時間精讀，必定能有紮實的基本功。

另一本名著是 Allen Hatcher 的 Algebraic Topology，不要錢的。它的特色在於強調幾何直觀，有超多漂亮圖片，但其證明也決不苟且。這書頗厚，習題豐富，後面還有些 homotopy theory。應該也是初學者的上上之選。它跟 Vick 有一點相反：Vick 開門見山就引入 singular homology，Hatcher 則從 simplicial homology 起頭。

第三本，也是最後一本是 J. P. May 的 A Concise Course in Algebraic Topology。事實上連書名都過分 concise，應正名為 An Extremely Concise Course in Algebraic Topology..... 鄭重呼籲：初學者別讀這本。它採用現代方法，大談抽象廢話。此外，其鋪陳方式與一般入門書迥然相反，May 從 homotopy theory 開始，介紹 fibration/cofibration, homotopy groups 等等。接著以 CW-complex 為中心，利用這套理論定義一般的 cell/singular homology，簡直是倒行逆施（很優雅倒是真的）。最好具備堅實的基礎，再讀這種書，會比較適應些。末學就是基礎不足，跟它打得天昏地暗.....

建立代拓常識以後，接著就是 K-theory, cobordism, characteristic class 這幾座大山。末學還沒狂妄到敢推薦這方面書籍的地步，不過 Milnor 的 Characteristic Classes 有口皆碑，應該是必讀經典。

對於想學以致用的大多數人，Modern Geometry 第三卷應該值得一讀。前陣子在系圖瞄到一本 Vassiliev 的 Introduction to Topology，是一本走幾何拓樸路線的入門書，感覺也頗不錯。