

1

理性、進步與科學方法論

不是根據一個人相信什麼來區別他是否從事科學活動，而是根據他如何與為何相信。科學家的信念是嘗試性的、非獨斷的，他們是以證據為基礎，而不是以權威或直覺為基礎。

—Bertrand Russell, *A History of Western Philosophy*, p.514

方法論事業的主要目的在於為探究自然世界發現最有效的策略。

—Larry Laudan, *Beyond Positivism and Relativism*, p.138

科學在何種條件及什麼程度上，可以稱為一個理性的（rational）和進步的（progressive）事業？傳統理性論者如費格、波柏認為，科學活動的特徵和標誌就是科學方法（scientific method），科學方法使科學活動具有正當性（legitimacy），並為科學探究的成果提供證成（justification），因此科學才成爲一個理性的事業。但後來很多科學哲學家逐漸放棄這種觀點。實用論者如孔恩尋求科學理性的其他定位，主張從科學探究的實際過程尋找理性特徵。拉卡托斯、勞登傾向以科學理論的進步性來定義理性概念。韓沛爾、勞登、牛頓史密斯認為，理性評價牽涉行爲人（科學家）底目的與手段，科學理性應視爲一種以方法實現認知目的底關係。

本章目的在於釐清「理性」與「科學方法論」（以下或簡稱「方法論」）的關係，並爲本文立場提供一般性的說明（總論）。必須強調，本章是在問題脈絡而非哲學史脈絡下探討，所舉的代表人物具有高度選擇性，他們觀點也未必有時間先後的順序。本章將表明：(1)傳統理性論者建構方法論來說明科學本質，主張「科學理性」在於人們依循科學方法；這種理性概念有其缺失，難以說明實際的科學發展。(2)「理性」並非一種絕對概念，而是相對於方法與目的而定，這導致一種較爲寬鬆的科學理性，即只要研究者預期理論可能實現某種認知目的（判

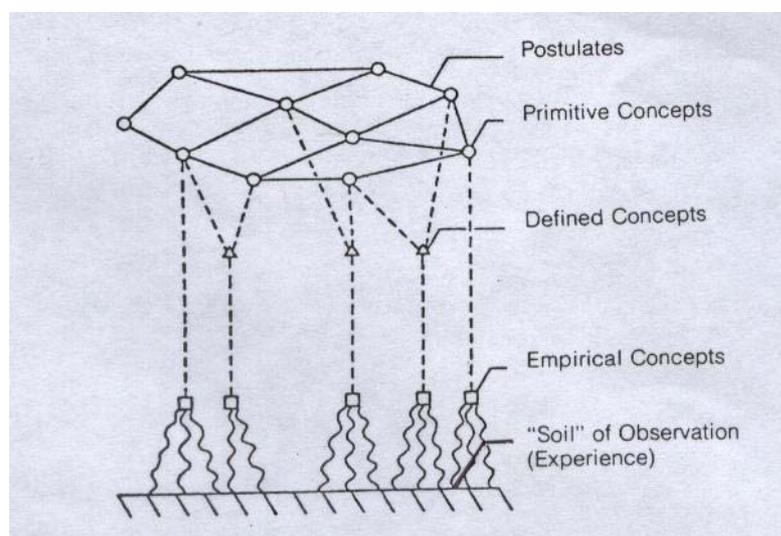
準)，那麼就是理性的。(3)理性論與實用論早期的爭辯在於，是否有固定的方法論可用來評價科學理性，這種爭議忽略了方法論的實際作用。方法論的功用在於評價理論的進步性，並提供理論選擇的「建議」。(4)方法論不能自外於經驗事實，方法論的建構必須與科學史分析緊密結合，亦即，我們從歷史經驗中學習最成功的方法論規則。(5)科學家的理論選擇可能經歷模糊階段，此時牽涉科學家所處的社會、文化因素，這些外在因素或許一時影響科學家的選擇判斷，但不是影響判斷的決定性因素。

1.1 理性重建 vs. 實用視角

科學變遷或理論選擇的問題，一直是科學哲學家關心的主題。不過，由於各派哲學家對「科學」的看法不同，理解方式和研究進路不同，獲致的結論也產生差異。傳統的理性論者傾向認為，科學哲學研究對象不是科學的實際內容，而是「後設科學」(meta-science)的邏輯形式。他們專心在邏輯結構的分析，以邏輯和數學演繹原則重建諸科學理論。這種重建工作使他們不在意歷史上理論變遷的具體內容，而是關注後設科學的概念和術語的意義，例如「說明」(explanation)、「理論」(theory)、「驗證」(confirmation)等。這些構成「科學」概念的術語，被視為具有永恆的(eternal)意義，不論歷史上哪一時期，任何具體的科學觀點，若要成為可接受的理論，就必須符合這種普遍的定義。在此研究進路下，他們不關心科學發展是否符合自己的分析成果，也沒有明確宣稱其方法論應成為科學家的指導。不過，受到實用論者訴諸歷史案例分析的挑戰，後設科學的重建工作遭致「無法合理說明理論變遷」的批評。傳統理性論者費格，開始大力為科學理性論立場辯護。¹他在一篇名為〈理論的正統觀點〉(“The ‘Orthodox’ View of Theory”)文章中，提出一個對於科學理論的金字塔式階級建構(圖-1)，標誌著理性論的訴求：科學的理性與客觀性可以由此方法論建構獲得證成。此建構是仿造形式的公理系統(axiomatic system)。簡單說，科學原理(如動量守恒、能量守恒原理等)如同公理系統的公設在最頂端；而中間是由原理推出的理論定律和概念(例如「運動定律」、「能」等)如同公理系統的定理；底下是更多演繹出來經驗定律，這些經驗定律透過所謂橋樑原則(bridge principle)與最底層的觀察

¹ 早期的邏輯實證論幾乎很少對「科學理性」問題提出清楚的說明，但面臨孔恩、費耶阿本等走向非理性、相對主義的威脅，唯一正視此問題並作大量辯護的實證論者就是費格。他在七零年代後陸續發表文章為理性論辯護，其論文集 *Inquiries and Provocations* 是其中代表作。與費格同輩的柏林學派(Berlin School)韓沛爾，是另一位對科學理性問題著墨較多的傳統理性論者，但他後期的立場稍異於費格。

「泥土」——經驗發生聯繫。²費格跟隨卡那普在《世界的邏輯結構》(*The Logical Structure of the World*)中的概念，稱此方法論的建構為「理性重建」(rational reconstruction)。



(圖-1) 費格式金字塔建構

此理性重建後的金字塔模型，只涉及理論與理論間靜態、永恆不變的條件。因此，它無關科學發展實際過程，僅涉及已完成的科學成果。金字塔依賴邏輯原則與經驗泥土搭建支撐，因此「科學」亦由此兩個要素來定義。也就是，科學理論證成僅牽涉客觀的「邏輯」與「經驗」，這些因素是中立的，與個人特質和社會文化因素無關。人們只要依循此建構原則，接受相同的經驗前提，就必然能夠邏輯地導出相同的結論。這些程序是客觀可檢驗的，無關研究者心理狀態和背景，此即「證成脈絡」(contexts of justification)與「發現脈絡」(contexts of discovery)的區別：證成一個理論是一回事，發明或發現一個理論是另一回事。追溯科學理論的接受與否的歷史起源、心理發展及社會政經影響是一脈絡，而為科學理論的檢驗提供邏輯重建則是另一脈絡。³例如，有人可能睡覺時夢到化學

² 費格 (Feigl 1970) 提出類似的模型。他將經驗觀察比喻成泥土，「漂浮」其上的是各類理論和原理，兩者之間的橋樑如卡那普 (Carnap 1966) 所謂「對應規則」(correspondence rules)、布里基曼 (P. W. Bridgman 1927) 的「操作定義」(operational definitions) 或坎貝爾 (Norman R. Campbell 1920) 所謂的「字典」(dictionary)。金字塔內的理論、定律即透過這些橋樑取得經驗意義。

³ 此區分是傳統理性論的一個重要特徵，最早由萊辛巴哈提出 (Reichenbach 1938 pp.5-6)，費格贊同並延續萊辛巴哈的論述。費格 (Feigl 1970) 列舉多位贊同萊辛巴哈區分的學者，包括卡那普、韓沛爾、納格爾 (Ernest Nagel)、布雷斯衛 (Richard B. Braithwait)。贊同此區分的學者還有 Lakatos, *The Methodology of Scientific Research Programmes* (1978 p.169)；Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (1968 pp.30-31)；Scheffler, *Science and Subjectivity* (1967 pp.69-73)；Siegel, "Justification, Discovery and the Naturalizing of Epistemology" (1980)。此區分原則的詳細討論與

分子式結構（如 F. A. Kekulé 夢到苯的分子結構⁴），有人可能因為意識型態，或所屬的宗教團體的鼓吹而提出或接受某個理論（例如李森科事件⁵），這些屬於發現的脈絡，屬於心理學和社會學研究領域，科學知識論和方法論管不著；但事後的檢驗，即這些理論是否有適當理由可被接受，則是證成的脈絡，應當有形式上的規範。

在此意義下，方法論的證成工作與理性評價的形式化工作相同。⁶也就是，方法論提供一些檢驗理論、研究程序與實驗方法的判準，人們符合這些判準的行為才具有理性的資格。費格的方法論建構意謂：任何人所提的理論，只要宣稱是「科學理論」，就必須符合此建構，都可以在金字塔中找到相關位置。因此，若不符合此建構的理論，就不值得接受，或稱不上「科學理論」，而且，理論的接受或拒絕和提出者的背景無關。在此，「理論的邏輯重建」與「理論證成的理性重建」發生聯繫。易言之，傳統理性論者傾向將「理論證成的方法論」與「科學理性的理論」（theories of scientific rationality）等同視之。例如波柏說：「理性論是一種隨時準備接受批判性論證，並從經驗中學習的態度」，「簡言之，理性論的態度或『講理的態度』，是與科學的態度、相信追求真理需要合作的態度相似；藉著論證的臂助，我們一定可以達成某種類似客觀的東西」⁷。後來更直接聲稱：「沒有什麼比批判討論的方法，亦即科學方法更加『理性的』。」⁸波柏認為，必

哲學史論述可參見 Hoyningen-Huene (1987)。

⁴ Kekulé 想要建構一個苯的分子結構，一直無法成功。在 1865 年的一個晚上，當他坐在壁爐前注視火焰，晤寐之際彷彿看見原子像蛇狀排列舞動。忽然其中一條蛇捲成一個環形，咬住自己的尾巴在他面前滾動。Kekulé 突然驚醒，用那晚剩下時間，結論出著名六角環狀的苯分子結構。Kekulé 自己的報告可參見 W. I. B. Bereridge, *The Art of Scientific Investigation* (London: William Heinemnn, 1957) p.56

⁵ 蘇俄在 1920 年代是全球生物遺傳學研究的重鎮，到 1940 年代共產黨政府介入科學研究，李森科 (T. D. Lysenko) 及其跟隨者趁機向史達林 (Stalin) 靠攏。他們宣揚，遺傳基因是唯心論的產物，與馬克斯唯物辯證的哲學觀點相衝突，因此遺傳學是不正確的。這種主張與史達林的恐怖統治相契合，李森科學派權力大增。當時遺傳學權威巴比洛夫 (N. I. Vavilov) 因反對李森科而被捕入獄，大學全面禁止教授遺傳學，圖書館內所有關於遺傳學書籍皆被撤架。而李森科學派所主張的農業、生物學都沒有任何適當理論支持，他們結合「唯物」與「進化」等理論推行農業計畫。從 1940 到 1950 年代初，李森科學派一直壟斷蘇聯的農業、生物學。詳參 David Joravsky, *The Lysenko Affair* (Chicago: University of Chicago Press, 1986)

⁶ Hempel (1979)

⁷ Popper (1966) 中譯本下冊，頁 976-977。

⁸ Popper (1972 p.27) 底線字為筆者所加。卡納普重新定義「理性論」的意義，他說：「現在，『理性論』(rationalism)一詞(……)在現代意義上意謂與「非理性論」(irrationalism)相反。」(Carnap 1967 p.296) 波柏贊同並跟隨卡納普的觀點，認為科學方法論上的「理性論」，其意義不同於萊布尼茲等古典理性論。見 (Popper, 1966 中譯本下冊，頁 1017，註 1)

須有評價理論真假以及區分科學與非科學的方法。這些工作就是科學方法論的任務，而方法論建構即提供一個理性批判的基礎。⁹

理性重建的方法論建構其實是一種理想化的模型，它把「科學」理論化成靜態的模型，像照相機快拍一樣¹⁰，將某階段的理論結構「剎那成永恆」，代表科學上普遍、必然的特性。但此方法論既然是一種理想化的建構，勢必簡化或忽略了科學事業其他面向，例如實際科學的發展面向。孔恩等實用論者就在這些面向上，提出理解科學的另一種說明。他們從心理、歷史和社會角度看整個科學事業，檢視科學家實際上如何從事研究行為，以及如何受所屬社群與文化的影響。這種說明工作不是形式化、理論化的工作，而是動態的、非形式的（informal）描述或詮釋的工作。孔恩認為，理性重建的方法論或後設科學的理論化模型，不能獨斷聲稱有普遍必然的特性，它們同樣需要接受經驗的檢驗，就如同檢驗其他科學理論一樣。他說：

它們也需要受到檢查，就好像我們在檢驗其他領域中的理論一樣。假如它們有具體內容，我們就必須找出那些內容，找的方法是將它們應用於它們被設計來處理、闡明的那些資料上。科學史當然應該是與知識有關的理論大顯身手的領域。（1970 p.9）

這個意義上，科學方法論與科學理論同樣是經驗研究的範疇。亦即，科學家是以感覺資料建構並檢驗理論，而科學哲學家則是以科學史資料建構並檢驗方法論。兩者皆依賴經驗的資料，而非訴諸先驗的哲學原則。

依照實用論的視角，金字塔式的理性重建大略有以下缺點。一、經驗基礎難以充分確定。人們的觀察不僅僅是一種純粹中立的資料，它同樣得透過某些理論的說明。「經驗」既然不是中立的基礎，就難以成為支撐金字塔的堅實地基。韓森、孔恩、費耶阿本認為，所有觀察皆負載了觀察者的背景知識，沒有中立的觀察可成為客觀的經驗基礎。二、科學史上某一時期被視為是正當的科學理論或說明，經常不同於另一時期被視為正當的科學理論或說明。在特定時期接受的判

⁹ Popper (1968 §9)。在此對方法論系統做概略說明：「方法論」處理「方法論規則」，「方法論規則」處理「科學理論」；因為一個方法論是由一套方法論規則組成，所以「方法論」也可直接稱為「方法論規則」；而「方法論規則」也可直接稱為「科學方法」。概略而言，「科學方法論」即研究關於「科學方法」的理論。「科學方法」的定義與功能可參見 Newton-Smith (1981 ch.9)，以及陳瑞麟 (2003, 頁 39)。方法論體系概略介紹見本章末 (附表-1)

¹⁰ Feigl (1970a)

準，與該時期科學信念內容有密切關係，所以，不同時期使用的不同判準，沒有哪一組判準能被稱為更「理性」(rational)或「正確」。如此，「永恆的」金字塔無異只是數學與邏輯的虛構物，無法如實說明科學理論與經驗之間的演化關係。¹¹科學的圖景應是各理論的拼湊物，而不是堆疊整齊的金字塔。¹²三、金字塔的建構只考察科學知識的基層方法 (ground level method)，無法說明大規模的理論變遷。如同個體或微觀經濟學 (micro-economics) 只能說明經濟的細部理論，大範圍的經濟行為還需總體或宏觀 (macro-economics) 經濟學來理解。理性重建的方法論可以說明科學理論的細微結構，但難以說明大規模的理論變遷。科學事業實際上是複雜、多元的演化過程，促使理論變遷的關鍵是人。而影響人們做出選擇判斷的因素不可能完全是科學理論的內容，換言之，影響理論變遷的因素可能包括人們的生活背景，理性論欠缺討論這面向。

傳統理性論將既有的科學內容公理化，使「科學」凝固成一個靜止狀態，期望此模型能普遍適用於任何特殊發展階段。這種普遍化的缺點是，無法涵蓋所有的科學案例，也無法保證將來的科學發展就完全依照此公理化說明。當然，理性論將某階段的理論結構作為普遍說明模式，或許仍能說明未來的科學內容，而不會與未來的科學理論結構差異太大。若不要只依賴金字塔結構而排除**其他可能**，這種建構模式對於理解科學發展仍有其幫助與價值。但在**科學理性**的評價上，這「其他可能」方面就必須加以考慮，包括科學家的實際研究行為的相關因素必須納入考慮。否則僅憑藉理性重建的方法論判準，不關注科學實用視角，科學家的行為難以判定是否理性。孔恩認為，應該從科學家實際的行為中尋找科學規範的本質：「總的來說，科學行為是我們具有理性的最佳例證。我們關於何謂理性的觀點，依賴一個重要的方式，當然不是唯一的，即我們致力於科學行為的本質 (essential) 面向。」¹³「如果歷史或任何經驗學科引導我們相信，科學發展依賴我們之前認為是非理性的本質上行為，那麼我們應該不是得出科學是不理性的 (irrational) 結論，而是我們的理性概念必須或多或少地修正。」¹³

1.2 理性概念與公認判準

¹¹ 蒯因 (W. V. Quine) 批評卡那普式的理性重建，他說：「最好是去發現並學習科學事實上如何發展，而不是去捏造一個具有類似效果的虛妄結構。」(1969 p78)

¹² 如同紐拉特 (Otto Neurath) 的「船的隱喻」：科學知識就像航行在公海的船，無法開進船屋用最好的零件重建，我們只能隨海取材對船身修修補補 (1983 p.92)。蒯因將其引用於 *Word and Object* 頁首，並多次引用於 (Quine 1981)。反對諸科學理論可以整齊堆疊建構出一個系統的論述，可參見 Nancy Cartwright, "Fundamentalism vs. the Patchwork of Law", in Papineau (1996)

費格式的方法論建構在理論證成方面，提供一種理想化推論模式，人們依循此普遍方法，只要接受相同的經驗前提，就必然能夠邏輯地導出相同的結論。此推論是「應然的」過程，它形成一種規範，行為人只有遵循這些規範才是理性的。不過，實用論者正是質疑此方法論建構為作為理性判準的正當性。「理性」是關於人類行為的評價，僅憑藉一套固定方法論就來論斷任何人是否理性，這種科學理性概念過於狹隘。通常，我們斷言一個人是理性的，或其行為是合理的，是指他相信特定手段較其他方式更能夠達成其目的，而他也依照此信念去做。¹⁴此概念同樣可應用於科學行為上。我們主張：行為人 A 是理性的，意謂 A 依照其目的 E 選擇適合的方法 M 盡可能地實現 E，而且 A 相信 M 確實能實現 E。所謂科學理性的含意，不是指行為人必須遵循某種先驗的原則去做才是理性的，而是與行為人底目的（end）或目標（goal）、手段（mean）以及背景信念有關。許多科學哲學家包括韓沛爾，已經提出類似較為寬鬆的科學理性概念。¹⁵韓沛爾認為，理性條件應是目標依賴（goal-dependence），評價科學家理性與否，必須依賴他所持底目的、方法（判準）與當時既有的資訊才能判定。此即「手段-目的」（means-ends）理性或工具理性（instrumental rationality）：方法論在幫助確保目的實現的程度上是理性的。韓沛爾說：

方法論的理論提出規則或規範，這些規範必須視為工具的規範：它們的適當性必須經由涉及探究的目標來判定，一般而言此探究程序涉及純粹科學研究的目標。（……）這些理性條件的目標依賴是明顯的。¹⁶

¹³ Kuhn (1970c p.144)

¹⁴ 參看羅爾斯 (John Rawls) 較廣泛的理性定義：「在通常的意義上，一個有理性的人被設想為對他可選擇的對象有一融貫的傾向。他根據它們如何促進他的目的底情況安排它們，遵循那個將滿足他較多的慾望並具有較大成功機會的計畫。」(1973 p.143)

¹⁵ Hempel, "Scientific Rationality: Analytic vs. Pragmatic Perspectives" (1979), "Valuation and Objectivity in Science" (1983); Laudan, *Science and Values* (1984); Kitcher, *The Advancement of Science* (1993); Brown, "Normative Epistemology and Naturalized Epistemology" (1988)。

¹⁶ Hempel (1979 p.51)。西耶格 (H. Siegel 1985) 評論韓沛爾的觀點是「工具理性」。勞登則明確表明自己的立場就是工具主義理性觀點 (Laudan 1996 ch.9)。西耶格認為，傳統理性論的觀點是「知識理性」(epistemic rationality)，即科學理性與方法論規則是否實現科學家的目的無關，而看是否符合某種普遍絕對底目的。此目的是超越「手段-目的」脈絡而為工具理性的成立基礎或本質，科學方法或方法論規則即隱含這類目的。「工具理性」是個案的、變化的經驗問題，而「知識理性」是先驗的，傳統理性論認為科學理性問題是先驗問題。(Siegel 1990 pp.310-311) 兩種理性概念對於何謂科學的或認知目的可能看法相似，但最大差異在於，傳統理性論 (知識理性) 認為方法論屬於先驗範疇，韓沛爾、勞登等人 (工具理性) 則將方法論視為經驗研究的領域。

理性在此意義上顯然是一個相對的概念。一個給定的行為（或執行此行為的決定）是否理性，將依賴行為意圖達成的目標以及在決定時既有的相關經驗訊息而定。大致而言，如果一個行為在現有的訊息情況下，提供達成目標之最理想的可能性，那麼它即具有理性的資格。(1965 p.464)

科學理性是相對於目的、方法以及既有資訊而定，並非一種絕對的概念。在此，科學目的為何是個關鍵。先不論科學與其他人類行為之間的差異多大，科學行為本身一定有某些異於政治行為、宗教行為之處，我們才會以「科學」來稱呼。既然科學有其特殊性，那麼科學行為底目的也會有不同於其他行為之處，並非可任意地決定。

簡單說，當人們觀察到重複的現象，會希望找出其中的規律性，給予一個假設（hypothesis）或理論來說明它。一個好的假設或理論必須能夠回溯說明過去，又能向前預測未來。例如，人們看到太陽與各行星週而復始的現象，會提出一個天文理論系統來說明各行星間運轉的規則，期望透過此理論系統，說明過去行星運行軌道，並預測各行星未來某時間點的位置。科學目的就在追求這樣的理論。17歷代科學家無不企圖在分雜的現象中，找尋相同的規律，建構出一個好理論。當然，僅僅能夠說明過去和預測未來，不一定能成為好理論。好理論具有許多特徵，只要能辨識出這些特徵，那麼就可以說，追求具有這些特徵的理論，即構成科學行為底目的。

理性論者普遍認為，科學事業不同於人類其他觀點，科學的目的有異於其他觀點的獨特性。例如波柏主張，科學目的在於：「對我們認為有需要說明的事物，找出令人滿意的說明（satisfactory explanations）。」18他認為，一個科學理論就是對某特定事物的一個說明。但不是所有的說明都是科學理論。若有人想要說明莎士比亞創作某部戲劇的靈感，或說明人死後靈魂往何處去，並不符合這個科學目的，因為這些事物並無規律性，而且不是人人可觀察或經驗到的。關鍵在於，哪種說明才是令人滿意的說明？波柏規定，一個好的說明必須是普遍述句或自然定律，且具有更高的檢驗程度（degree of testability）。而所謂更高檢驗程度的說

17 也許有人會質疑，實驗科學家不見得追求這樣的科學目的。不過，實驗科學家即使抱持「發現新現象」的目的，他發現了新現象以後，（下一個目的）還是要找（建構）一個理論來說明這現象，或看看能否以既有理論來解釋。這個用來說明的理論，仍必須要求符合公認判準。目前科學探究，實驗家與理論家的工作已很難明確區分，即使真的發現新現象，還是必須有個理論來說明，否則此現象可能只被視為一個離奇的事件。

18 Popper (1972 p.191)

明，意謂產生更豐富內容（richer content）、普遍性（universality）更高、精確度（precision）更高的理論。¹⁹這種追求「高檢驗度」、「豐富內容」、「普遍性」、「精確性」的科學理論，我們可稱之為「認知的」（cognitive）或「內在科學的」（intra-scientific）目的。只要分析歷史上成功的理論，就會發現波柏所列舉的那些特徵。而科學目的底實現，就在追求以這些特徵所構成的理論。具備了這些特徵，就是個值得接受的好理論。當然，理論的好壞在特徵上，可能只是程度上的差別。例如，愛因斯坦的相對論相較於大爆炸（Big Ban）學說，後者因為驗證不易而就比較差一些，幽浮（UFO）理論比起前兩者又更差一些，而命相學、姓名學比起來就更不可信。這也意謂，好理論具備的所有特徵，是比較出來的結果。

寇守（Peter Kosso）曾比喻，一個好理論就如同一顆好蘋果，壞理論就如同爛蘋果；我們可以從外觀或實際嘗試來辨別蘋果是好是爛，就如同我們可以透過一些特徵來辨別理論是好是壞。²⁰在「何謂一個好理論」的問題上，許多學者與波柏有相同共識，包括卡那普、韓沛爾、寇第（Carl Kordig）、牛頓史密斯，甚至實用論者孔恩和蒯因（W. V. Quine），都對何謂「好理論」提出相似的條件或特徵。²¹我以孔恩的建議為主，條列出以下重要特徵：

- **精確性（accuracy）** 從理論導出的推論，應該與現有的實驗和觀察資料相符，亦可稱為經驗的適當性（empirical adequacy）。此特徵自古以來就是一個理論的重要要求，即所謂「保全現象」。²²

¹⁹ Popper (1972 p.193)

²⁰ Kosso (1992 p.27)

²¹ 見 Carnap, *Logical Foundations of Probability* (1950 p.7); Hempel, *Philosophy of Natural Science* (1966 ch.4); Kordig, *The Justification of Scientific Change* (1971 pp.107-112); Newton-Smith, *The Rationality of Science* (1981 pp.226-232); Kuhn, *The Essential Tension* (1977a ch.13); Quine & Ullian, *The Web of Belief* (1978 ch.6); Kosso, *Reading the Book of Nature* (1992 ch.2)。各學者條列特徵的數目不一，例如蒯因提五個：保守論（conservatism）、謙虛性（modesty）、簡單性（simplicity）、普遍性（generality）、可反駁性（refutability）；寇第提六個：經驗驗證（empirical confirmation）、邏輯豐富性（logical fertility）、可擴展性（extensibility）、多元連結（multiple connection）、簡單性、因果性（causality）；牛頓史密斯提八個特徵等等。大致而言各學者條列方式相似，提出之特徵差異不大。最常被引述並討論的則是孔恩（1977a, “Objectivity, Value Judgment and Theory Choice”）所建議的特徵：精確性（accuracy）、一致性（consistency）、廣泛性（scope）、簡單性（simplicity）和富有成效性（fruitfulness）。Hempel (1983), Longino (1996) 的論述即是以孔恩的建議為主。必須強調的是，這類以條列特徵方式的學者極多，本文無法窮舉出所有學者名單。²² 十七世紀的天文學爭辯，伽利略與爭論對手兩方都已經強調「保全現象」（save the appearances or save the phenomena）的重要，即理論系統對現象的說明，無論在計算或預測上都必須具備精確性。見 Finocchiaro (1989 p.58, p.67, p.73)。「保全現象」在當時的意涵可見 Finocchiaro (1989 p.332, n.27)。

- **一致性 (consistency)** 此特徵可再細分為「內在一致性」與「外在一致性」。「內在一致性」即「融貫性」(coherence)，意謂一個理論內部不論在邏輯上或哲學概念上應該自我一致；「外在一致性」即「保守性」(conservativeness)，意謂理論必須盡量與現有公認的理論一致，盡可能不衝突。
- **簡單性 (simplicity)** 理論應該盡可能簡單，以秩序代替分雜而孤立的現象。面對世界豐富分雜的現象，人們不可能窮盡描述所有的現象，必須將分雜的現象簡化以方便認識。簡單性是相對的概念，一個理論無所謂簡單與否，只有在競爭理論比較之下，才能判斷何者簡單。當然，它也不是一個毫不含糊的特徵，有些方面難以辨別何者簡單。不過，理論在數學上「量」較容易判斷，例如比較方程式多寡。大致而言，理論的內容需要說明某些實體 (entity) 及其作用過程，若一個理論具有較少的實體和過程，就是比較簡單的。
- **普遍性 (generality)** 理論的推論應當遠超出最初企圖要說明的特定現象、定律或分支理論。理論盡可能擴展其可說明的領域，統合原本不相關的理論，此特徵亦可稱為「統一性」(unity) 或「廣泛性」(scope)。例如伽利略力學只能處理地上 (terrestrial) 物，牛頓力學則可同時應用在地上和天上 (celestial) 物。兩者相比，牛頓的理論更具普遍性。
- **可反駁性 (refutability)** 理論必須禁止特定事件或現象發生，若特定事件確實發生，理論必須能夠受到反駁。與此相似的特徵為「可檢驗性」(testability)。理論應該可說明過去並預測未來，將來發生的事件可檢驗該理論是否與此世界連結。理論相對地也會顯示某些事件不會出現。若一種理論 (例如占星術)，以含混的術語「預測」將來的事件，但一再發生預測失敗的例子，該理論卻不受修正或反駁，那就永遠只能是事後說明，不是一個好理論。
- **富有成效性 (fruitfulness)** 理論應該產生大量新的研究發現，能夠顯示新現象與已知現象前所未知的關連。孔恩特別強調，此特徵最能吸引初學者入行的理論選擇。科學家總想選擇一個發展性高的理論，該理論能產生更多新事實和待解決的謎題，這些新發現或謎題也更可能與更多現有或未知的理論建立連結。

當然，這六個概念無法窮盡一切好理論的特徵，它們之間也不是絕對地互相排斥。但在理論建構和選擇上，它們扮演一種**規範**的角色，我們可以透過它們辨別一個理論的好壞。孔恩將它們稱為理論選擇的「判準」(criteria)或「價值」(values)，韓沛爾稱之為「欲求之物」(desiderata)，蒯因稱之為「德行」(virtues)。²³簡言之，它們都是建構一個科學理論所追求的目標，具有認知的、客觀的、規範的意涵，而且具有近似普遍的特性。²⁴以下，**本文將這些規範的特徵通稱為「公認判準」(accepted criteria)**。²⁵

公認判準是人們選擇或建構理論時所追求的目標，不過，因為這些判準只是抽象特徵的描述，必須透過相互競爭理論間對比的方式，才能獲得規範的意義。以「簡單性」判準為例，我們無法評價單一理論是否「簡單」，必定要相對於另一個競爭理論，才能判定它是否比較簡單。在科學實踐中，光靠這些「判準」其實難以起真正規範的作用。科學哲學家所倡導的科學「方法」或稱「方法論規則」(methodological rules)，可視為將公認判準的具體化的一種方式。一個方法論規則即一個規範，建議行為人應該如何做，例如：「避免特置(*ad hoc*)假設」、「理論應預測新事實」、「選擇簡單而非複雜理論」、「以對照實驗檢測因果(causal)假設」、「理論盡可能與公認觀點一致」、「理論應具有可駁斥性」、「涉及以人為主體的實驗，使用雙盲(double-blind)實驗程序」等等。這些語句以命令句式(imperative)呈現，**應視為對科學家行為的建議(proposal)或勸告(advice)**。²⁶所有方法論規則都可當作公認判準的具體化結果。以「富有成效性」判準為例，其具體化可成為「理論應該能預測新的事實」這條規則；「一致性」判準可具體化為「理論盡可能與公認觀點一致」；而「避免特置假設」這條規則，可視為「精確性」判準的具體化。在此，公認判準與方法論規則具有從屬關係：公認判準衍

²³ 見 Hempel (1983); Kuhn (1977a ch.13); Quine & Ullian (1978 ch.6)。描述這些規範特徵的用語很多種，包括帕特南(H. Putnam 1981)使用的「德行」的「準則」(canon)、布朗(H. Brown 1988)的「規範」(norm)、龍吉諾(H. Longino 1996)的「認知價值」、勞登(Laudan 1984)和寇第(1971)的「標準」(standard)等等。

²⁴ 孔恩承認，這類特徵幾乎是不受時空的限制，是永遠固定的。見 Kuhn (1977a p.335)

²⁵ 「判準」這一術語或許在其他領域有較為嚴格的定義，但在本文中僅意謂規範的意義。

²⁶ 萊辛巴哈主張，知識論和方法論的規範是一種科學判斷的「建議」或「勸告」。萊辛巴哈提出知識論的三個任務，其中之一是「勸告的任務」(advisory task)，他說：「這個知識論的功能(勸告的任務)可以成為重要的實踐價值，但必須清楚地謹記在心，即知識論給我們的是一個提議而不是一個具有真值特性的裁定。我們可以指出我們提出決定的優勢，也可以利用它在我們關於主題的說明；但我們決不能要求人們在某個意義上同意我們的提議，即對於我們已經證明為真的陳述要求人們一致同意。」Reichenbach (1938 p.13)

生一組方法論規則，某些特定方法論規則從屬於特定判準（也可能一個方法論規則從屬於一個以上的判準）。以孔恩或韓沛爾的觀點來看，若將公認判準視為「價值」或「欲求之物」（目的），就會導致一種必然的情況，亦即：應用（選擇）哪一個方法論，全看行為人抱持何種價值、欲求之物或目的而定。

勞登認為，人們應用哪一個方法論規則，是基於某種認知（cognitive）理由所做的決定。他解釋：「對一個方法論規則的信賴與否，需要我們自己回答：在我們所處的世界中，我們能否依照這個規則而不是那個規則來促進我們對這個世界的認知目的。這樣的問題是不能被先驗地（*a priori*）回答，這是一個經驗的（empirical）問題。因此，方法論本身是一個經驗的學科，它不能免除的正是研究這些探究方法的有效性。（……）一旦我們瞭解方法論規範和規則斷言，在目的與手段之間有經驗上可以檢驗的關係，很明顯，知識的規範當然是作為條件命令句（與一組給定目的有關的條件關係），應該形成一個科學知識自然主義理論的核心。」²⁷方法論規則主要功能在於增進或實現行為人認知目的，就此意義言，方法論規則只有有效與否的問題，本身無真假可言。例如爭辯「避免特置假設」為真或假，沒有意義。勞登分析方法論規則的句式，提出以認知目的為導向的工具論觀點。通常人們會認為，一個方法論規則等於一個定言命令式（categorical imperative），其形式為：

你應該實行 x。

例如：「你應該避免使用特置假設來修飾理論」、「你應拒絕與公認觀點相抵觸的理論」等。在此，x 是一個手段或方法、規則等等。勞登認為，x 的功用在於實現行為人的特定認知目的 y，前述方法論規則其實是「目的-手段」的簡寫。亦即，方法論規則並非定言命令式，而是條件或假言命令式（hypothetical imperative），其形式為：

如果你的目的是 y，那麼你應該實行 x。

命令式就可能成為：「如果你要發展**精確**性高的理論，那麼應該避免使用特置假設」、「如果你要追求理論的**一致**，那麼拒絕與公認觀點相抵觸的理論」。勞登雖然沒有明確說出人們追求底科學目的有哪些，但他強調 y 必須是認知目的。²⁸我們若將公認判準視為科學理論必須符合的目標，那麼條件句的前件（antecedent）就是公認判準，也是行為人追求底目的，而條件句的後件（consequent）則為手段、方法。在這種「目的-手段」的進路中，行為人應使用哪一個方法論規則並無絕對性，而是相對於既有資訊情況下，他認為哪一個規則最能實現他所抱持底

²⁷ Laudan (1984 pp.39-40)

²⁸ Laudan (1984; 1987; 1996)

目的或判準。我們若要對此人進行理性評價，就必須瞭解他的背景知識和抱持的目的。換言之，我們要評價某人是否合於科學理性，手邊**至少要**確定當事人三個資料：目的、方法和背景知識。現在的問題是，我們能否僅以有限的歷史資料，**公平地**評價科學史上所有科學家理性與否？

1.3 以進步性評價取代理性評價

很明顯，此問題的答案是否定的。有些案例可明確地讓我們判定是非科學理性的，例如李森科事件。李森科的生物和農業學理論在蘇聯有許多人反對，但他不顧經驗證據的支持與否，企圖結合政治力量肅清反對陣營，達到壟斷蘇聯的農業生產並主導科學社群底目的。事件過後也發現，他偽造證據並提供農業生產的假數據。²⁹我們可以斷言李森科是非科學理性的，不是因為他相信了錯誤的理論，而是因為他提出的理論完全不符合任何公認判準，易言之，他選擇「外在科學的」(extra-scientific) 手段，實現「非認知」(non-cognitive) 目的。但也有許多案例，我們無法公平地判斷科學家行為是否合乎科學理性。一個明顯的困難是，資料難以蒐集完全。我們無法充分掌握歷史上某位科學家，他獲得了哪些資訊或持有何種判準(目的)，只能從他所提出的理論，與當時競爭理論進行判斷。即使某些科學家堅持現在看來是一個錯誤的理論，或研究一個比當時競爭理論還差的理論，我們也無法公平地斷言他是非理性。例如，普里斯特里(J. Priestley 1733-1804) 在氧氣理論明顯優於燃素理論(phlogiston theory) 時，仍然堅信燃素理論是「真的」。³⁰當時他可獲得的資訊可能使他相信，燃素理論仍有發展的空間，能夠符合他的預期而且可勝過氧氣理論。在這種情況，我們不能以**目前的**觀點以及豐富的資訊，判定普里斯特里不符合我們現在認同的理性觀點。換言之，我們或許可從科學史料得知其方法和部分背景知識，但無法完全知道科學家的所有細節。**我們只能從歷史上瞭解，哪些理論從競爭中勝出，而這些勝出的理論與競爭理論相比，具備哪些特徵。**

拉卡托斯就認為，我們無法得到關於科學理性的立即評價，只能從長遠的觀點(in the long run) 來看。他以理論的進步性特徵定義科學理性，亦即，科學家選擇競爭理論中進步的理論就是理性的。拉卡托斯主張理論進步性的條件是(1*)

²⁹ Graham (1993 ch.6)

³⁰ 當氧氣理論的優勢越來越明顯時，普里斯特里仍堅信燃素理論，在過世前幾年寫給友人的信中說：「我對自己的立場信心十足，(…) 雖然我幾乎是孤立的，我並沒有失敗的恐懼」。並且說：「真理終必將戰勝謬誤。」(Partington 1957 p.121, n.4)

T'較 T 有更多的經驗內容，亦即 T'能預測 T 無法預測的新事實；(2*) T'能說明 T 先前的成功，亦即 T 所有未被反駁的內容都包括在 T'的內容之中；(3*) T'比 T 多餘的內容部分獲得認可 (corroborated)。³¹符合此三條件，可以斷言 T'比 T 進步，或 T'有資格取代 T；而 T 相對於 T'就是退步的。但是，歷代競爭理論放在歷史長流脈絡下審視，經常有退步的理論最後勝過原本進步的理論，或科學主流放棄許久的理論卻敗部復活的例子（例如原子論）。換言之，會有以下這種情況發生：T'在某一時期比 T 進步，但後來比 T 退步。因此，評價科學家是否理性無法做立即判定，要看他堅持的理論後續發展的情況如何。這產生一個明顯的難題，如果「理性」這塊獎牌要事後很久才能授與，而且頒獎日期沒有期限³²，那麼我們需要「理性評價」做啥？（如費耶阿本所言：「如果允許你等待，為什麼不可以再多等一會兒？」³³）拉卡托斯的觀點也等於只告訴我們：就目前而言，堅持進步理論的科學家都是理性的，但以後會變成怎樣就不知道了。

勞登乾脆放棄評價科學家的理性與否，而主張應評價理論的進步性。他認為，「理性」是依附於特定行為人及其背景脈絡，理性評價必須考量行為人的目的與信念。但類似拉卡托斯這類方法論者，試圖建構科學方法論或「理性理論」(theory of rationality) 評價歷史上科學家的判斷，這種以現今觀點評價早期科學家的方式，等於預設了：早期科學家與現今科學家有相同的認知目的，或我們能夠充分掌握早期科學家的所有資訊。但這是不可能的，因為歷史上科學家的目的並非一成不變，也不是只專注於單一目的。³⁴勞登認為，科學事業的特色在於「進步性」，我們能夠做的是，分析歷史上呈現的各種理論來評價其進步與否。他在《進步及其問題》(*Progress and Its Problems*)中主張，理論進步的標準在於其「解決問題」(problem-solving) 的能力。競爭理論中解決問題能力越強者，人們對其接受度越高。「解決問題」牽涉兩個範疇的問題：經驗 (empirical) 問題和概念 (conceptual) 問題。「經驗問題」關心的是理論與實驗觀察符合的情況，而「概念問題」涉及內在一致性，以及特定理論與其他公認理論和方法論的一致性。³⁵

我贊同勞登，以評價「理論的進步性」取代「科學家的理性」。接受此觀點

³¹ Lakatos (1978 p.32)

³² Lakatos (1978 pp.149-150)

³³ Lakatos and Musgrave (eds.) (1970 p.215)。

³⁴ Laudan (1987)。例如伽利略極力區分「自然知識」與「神學信仰」，但波以爾 (W. Boyle) 將自然神學的建構視為科學的主要任務，見 Boyle, *A Disquisition about the Final Causes of Natural Things*. (London: Innys and Monby, 1738)。目前科學界則已放棄這種目的。

³⁵ Laudan (1977 ch.1-2; 1981; 1996 pp.79-81)。

的代價，就是必須重新檢討傳統理性論將「科學方法論」視同「理性理論」的看法。勞登在〈進步或理性〉（“Progress or Rationality? The Prospect for Normative Naturalism”）強調，科學方法論不應該作為評價科學理性的判準。他說：

我們的目的和背景信念不同於那些早期的科學家，關於他們行為理性的判決，以及關於我們方法論建議的健全（soundness）的判決，兩者不能併疊成同一個過程。理性是一回事，方法論的健全是另一回事。（1987 p.131）

科學方法論的任務在於評價理論的進步與否，也提供我們實現公認判準的一些規範，但不能拿來作為衡量科學家是否合乎「理性」的標準。現存許多種方法論，例如邏輯實證論的檢證論（verificationism）和波柏否證論（falsificationism）等，如果各種方法論之間存在明顯差異，我們沒有理由拿一個方法論來衡量另一個方法論所建議的程序，例如，以否證論來衡量認同檢證論的科學家，並宣稱這些科學家是非理性的。每個科學方法論與科學理論一樣，都必須受到經驗的檢驗，沒有哪一個方法論可聲稱比另一個方法論更「理性」。在此意義上，本文同意實用論的觀點。

如前所述，拉卡托斯與勞登各自提出進步性的條件，我不反對這兩種觀點，但嘗試提出一個較為廣泛的進步性條件。所謂「較為廣泛的」條件，意指找出兩者所共有的某些特徵，然後以這些特徵作為進步性的標準。我們考察並分析拉卡托斯的進步三條件，可發現這些條件與公認判準具有相同的特徵。例如前述拉卡托斯的進步性條件（1*）T'相對 T 有更多經驗內容，預測更多新事實，以及（3*）更多內容部分獲得認可，已經蘊含「精確性」和「富有成效性」判準；條件（2*）T 未被反駁的內容包括在 T'的內容之中，則蘊含「一致性」和「普遍性」判準。而勞登「解決問題」的進步標準也蘊含公認判準。就經驗與概念問題而言，解決這些問題所牽涉的特徵，諸如精確性、一致性等要求，同樣包括於公認判準之內。易言之，我們可以「公認判準」來界定拉卡托斯與勞登的進步標準。我在此建議一個較廣泛且與公認判準相關的進步性定義：只要一個理論比另一個競爭理論符合更多的公認判準，那麼他就具有理論優勢，亦即比較進步。（當然，可能發生競爭理論各符合不同的判準，導致不能比較出哪一個具有優勢或哪一個進步的情況。這其中的機制與細節，我們將在 3.5 做詳細討論。）

我們無須藉助一套固定的「理性理論」，仍可說明整個科學事業是理性的。

西耶格 (H. Siegel) 分析，科學理性不是表現於科學家的個別研究行爲，而在於所有科學研究者「對於證據的認同 (commitment)」。³⁶許多科學史個案的爭議，不能視爲科學理性與不理性 (irrationality) 的爭論。競爭理論支持者的歧見，如哥白尼學派與第谷 (Tycho Brahe) 學派在「地動說」證據的分歧，以及牛頓學派和愛因斯坦學派在「邁克森莫雷」(Michelson-Morley) 實驗對以太 (ether) 測定失敗的爭議，這些在科學成果上的意見紛歧，不能當作是對科學理性的挑戰，或證明哪一方是非理性的。他們其實都預設，科學假設、程序和經驗證據都以某種方式得到理由支持。他們不是在一般普遍的方法論規則上爭議，而是在個別案例上對於證據給予說明理由的適當性的爭議。易言之，他們都基於一定公認的方法和判準，然後對於證據與理論的關係做各自說明。西耶格認爲，雖然科學方法 (方法論規則) 不是指一套必須遵守的「判定程序」(algorithm)，但科學方法就是「對於證據的認同的特徵化，而科學理性即是此認同的一個直接的結果」。³⁶各種科學方法論都強調科學實踐的理由，如可檢驗性、精確性、一致性、簡單性和其他可視爲證據的科學觀念，而這些特性即構成科學理性的核心。

從以上論述看，科學事業要求的精確性、一致性、富有成效性等等，這些「公認判準」是各種方法論的核心價值或欲求之物，也是我們從事科學活動的目標。因此，前述可選擇的 (alternative) 進步性定義，可簡單表示如下：

某理論若比競爭理論符合更多公認判準，就是比較進步的理論。

由於公認判準也是科學事業追求的目的，我們也可獲得一個較寬鬆的理性概念：

只要科學家預期理論能達成公認判準，或努力使其理論比競爭更符合公認判準，那麼都屬於科學理性。

顯然，在此意義下，我們可以說歷史上許多科學史案例爭議的雙方都是理性的。但必須強調，這只是本文提供一個不同於傳統理性論的理性概念，我們沒有要以方法論當作評價理性的標準。方法論的任務在評價理論進步與否，提供科學家判

³⁶ Siegel (1984 p.532)。例如，科學家們都將檢驗 (test) 當作科學方法的核心，檢驗的結果與其說明的理由都被視爲有意義的證據，不管對此證據是支持還是反對的。西耶格認爲，科學理性的問題是這類普遍一般的評價原則，它不同於這種原則在科學實踐中具體應用於個案中的例示。因此，不論歷史上科學家實際應用的方法是否不同或改變 (例如使用演繹法而排斥歸納法)，科學方法的本質或基本特徵即「對於證據的認同」這個特徵一直未改變。在此一提，我贊同西耶格主張「歷史個案研究不應作爲『理性』與否的討論」，但不認同他在此文中對韓沛爾的批評。

斷上的「建議」，不在於評價科學家的理性與否。下節將進一步論述這一點。

1.4 從經驗中學習方法論規則

如果我們認同科學方法論與科學理論同樣是屬於經驗的探究，那麼科學史就扮演一個關鍵的角色，如孔恩所言，「科學史應當是與知識論有關大顯身手的領域」。傳統理性論致力於理論結構的邏輯分析和知識主張（knowledge-claims）的檢驗，這種「內在科學的」或「邏輯方法論哲學的」進路，提供我們一個明確的理論選擇判準，但我們無法確定，建構出來的判準就是永恆絕對的保證。我們必須問：是否符合方法論的理論就是可接受的（不論術語是「真的」、「進步的」、「認可的」）？能否以類似檢驗理論的方式來檢驗方法論的有效性？既然科學理論必須接受方法論評價，那麼方法論本身也必須受到某種方式的檢驗。如果建構出來的方法論完全無關實際科學研究，而且也不符合科學菁英的判斷，那麼此方法論能否成為規範就有問題。實用論的「外在科學的」或「歷史社會心理學的」進路應此而生。³⁷此陣營的人雖然個別主張不同，但大致都贊同方法論不是「先驗的」而是「經驗的」。最重要的是，科學史的研究有助於方法論的建構，此觀點後來幾乎是科學哲學界的共識，亦即：科學哲學（方法論）必須能夠合理說明科學史，而科學史也必須依賴某種科學哲學觀點來詮釋。邏輯實證論的費格與波柏學派的拉卡托斯，不約而同模仿康德（I. Kant）名言做註解：「沒有科學史的科哲學識空洞的；沒有科學哲學的科學史是盲目的」³⁸不過，科學哲學和方法論是規範的，若完全求助於描述的科學史，則可能喪失其規範性。因為若方法論需要由科學史來建構並檢驗，那麼有多少種科學史詮釋，就可能產生多少種方法論，結果反而讓大家無所適從。

這個困難很明顯，致使有些哲學家堅持方法論不屬於經驗研究。例如波柏就反對方法論必須以科學史為基礎，他說：「我不認為方法論是一種可以檢驗——

³⁷ 此論證進路的差異即所謂「歷史的轉向」（historical turn）。包括孔恩、費耶阿本、圖爾敏、夏佩爾和勞登等人的觀點，亦稱為「歷史主義」（historicism）進路。

³⁸ Feigl, "Beyond Peaceful Coexistence" (1970a p.4); Lakatos, *The Methodology of Scientific Research Programmes* (1978 p.102)。「波柏學派」（the Popperian school）在本文泛指支持否認（falsification）方法為方法論核心的學者，先後都在倫敦政經學院（LSE）任教，例如 Imre lakatos, John Watkins, John Worrall, Elie Zahar, Peter Urbach 等。相關人物與討論見 Radnitzky & Andersson, "introduction"以及 Watkin, "The Popperian Approach to Science Knowledge"兩篇皆收入 Radnitzky & Andersson (1978)。

或許用科學史的事實檢驗——的經驗主義知識」。³⁹波柏的相關論文雖然也引用科學史，但僅止於作為其方法論的例證。他主張方法論既不是先驗的，也不是經驗的，而是一種約定（convention），他常將科學的方法論規則比喻為下棋規則。⁴⁰但問題是，他經常拿來作為方法論例證的科學菁英如伽利略、牛頓，明顯違反他的的方法論，那麼到底是該判定伽利略、牛頓違規？還是波柏方法論錯了？波柏認為，任何理論都必須通過嚴格的檢驗，一旦理論發現認可的經驗反例，即蘊含了否定的「基本述句」（basic statement），那麼該理論就應該被反駁（考慮揚棄）。這種嚴格批判檢驗的態度，才是科學理性和誠實性的表現。不過我們發現，在牛頓學說中，水星攝動的反例存在將近八十年，期間幾乎沒有科學家認為這個觀察否證了牛頓力學。牛頓力學是波柏所景仰並經常引用的科學範例，理應符合波柏的判準，但牛頓派學者卻都忽視這個「反例」。依照波柏的方法論，此「反例」早該宣告牛頓力學死亡的，但牛頓學派卻置波柏的規範於不顧。顯然，波柏必須承認，若不是他的「下棋規則」太過簡化，就是他引用的牛頓力學範例是不理性產物；不論是前者或後者，波柏的方法論都難以完全拒絕科學史的檢驗。

上述討論，只是強調波柏的方法論，不論在其「素樸」或「精緻」面向上，都無法逃避科學史的檢驗。⁴¹在此可能產生一種為波柏辯護的意見：因為科學史都是人為詮釋，每個科學史家對科學史的詮釋都有其特殊觀點，產生的科學史也相異，因此這種詮釋差異，不能當作檢驗甚至反駁方法論的材料。⁴²以拉卡托斯為例，他雖然不完全認同這種看法，但其觀點正好可用來佐證此意見。他指出，「沒有理論偏見的歷史是不可能的」⁴³，科學史詮釋中隱含豐富的哲學觀點，科學史與經驗觀察一樣沒有所謂「中性的」資料，科學史家或科學哲學家的哲學觀點必然影響其科學史的詮釋。例如，一個科學史家若認同競爭理論的「不可共量

³⁹ Popper, *Realism and the Aim of Science* (1993 p.xxv)。波柏這部著作《實在論與科學目的》是《科學發現的邏輯》的後記，大部分在 1950 年代寫成，但直到 80 年代才發表。

⁴⁰ 波柏說：「方法論規則在這裡被視為約定，可以把它們描述為經驗科學遊戲的規則。它們不同於純邏輯規則，而是與西洋棋規則一樣，很少人會將西洋棋規則視為純邏輯的一部份：如果讓純邏輯規則支配語言表達式的轉換，那研究西洋棋規則的結果或許會被說成是『西洋棋的邏輯』，但稱不上是純粹的『邏輯』。」(Popper 1968 p.53) 在《實在論與科學目的》一書中，波柏直接聲稱他的方法論屬於形上學（metaphysical）學科（Popper 1993 p.xxv）。許多科學哲學家，例如羅森伯格（Rosenberg, “Normative Naturalism and the Role of Philosophy” 1990）都直接將波柏的方法論視為具有先驗的意涵。

⁴¹ Lakatos 對波柏否證方法的各種面向有詳細討論，見（1978 pp.12-47）。

⁴² 有不少科學哲學家抱持類似（雖然可能程度有別）看法，例如 Alan Musgrave, “Facts and Values in Science Studies”, in Home (1983) 以及 Paul Thagard, “From the Descriptive to the Normative”, in Thagard (1988)。

⁴³ Lakatos (1978 p.120)

性」(incommensurability) 觀點，那麼他必定集中全力研究科學史上競爭理論的爭議面，而忽略判決性實驗 (crucial experiment) 的產生。如此我們就面臨一個問題：如果每個科學史詮釋都不是中立的，皆預設某種哲學觀點，那麼科學史如何有助於科學方法論，甚至成為檢驗的證據？

的確，科學史料的詮釋有類似「觀察的理論負載」(theory-laden of observation) 的問題 (詳見 2.3)。科學史料可能會受到作者個人背景的主觀因素左右，詮釋出來的歷史已有「價值負載」、「文化負載」或「社會負載」，本身已經不是中立的基礎，但這些因素並不會阻礙科學史作為方法論的檢驗證據。本文主張，某些科學史是科學史家公認的，這些公認的歷史可稱為「科學史實」，而非公認或爭議的歷史片段可稱為「科學史詮釋」。⁴⁴「科學史實」是真實發生的事件，只要讀過史料的人都有相當程度的共識，屬於經驗上「互為主觀地可檢驗」(inter-subjectively tested)。這類互為主觀的史實可以作為近乎中立的證據，用來檢驗以這些史實為基礎所建構的方法論。⁴⁵例如波柏的方法論並不符合某些「科學史實」，其規範方法論也就面臨一些危機。⁴⁶

⁴⁴ 這類似勞登在《科學的進步與問題》中區分的 HOS1 與 HOS2。不可否認，科學史皆由人們詮釋後呈現出來，他們對歷史上某段相同的案例，通常會有不同的詮釋方式和結果。但有些歷史片段的詮釋，卻有幾乎無異議的公認結果，例如：在 1800 年前接受牛頓力學，反對亞里斯多德力學原理是合理的；在 1890 年前，反對熱是流體的觀念，是非理性的；在 1920 年後，如果仍相信化學物質的原子無法再分割，就是非理性的；在 1750 年後，認為光無限快就是非理性的；1925 年後，接受廣義相對論是理性的；1830 年後，仍相信聖經記載的年代就是一部地球歷史的紀錄，是非理性的。Laudan (1977 ch.5)

⁴⁵ 請參考夏佩爾一篇極為精彩的論文〈知識論能從知識史中學到什麼？〉(“What Can the Theory of Knowledge Learn from the History of Knowledge?”)，精緻地駁斥了五個反對科學哲學向科學史學習的理由。(Shapere 1984)

⁴⁶ 波柏提出否證方法論，就是希望在「科學」與假裝或意圖成為科學的「偽科學」(pseudo-science) 之間找到一條界線。他反對馬克斯 (K. Marx) 的歷史理論、佛洛伊德 (S. Freud) 的心理分析以及阿德勒 (A. Adler) 的個體心理學 (individual psychology) 的盛行。這些「理論」在當時一直聲稱具有「科學的」資格，引起許多人的研究與討論。但波柏發現這三種學說與牛頓理論以及同時期的愛因斯坦相對論比起來有很大不同，它們不像公認的科學，反倒類似占星學和算命術。它們都有一個共同點，即可以說明任何發生的事件而無可反駁 (Popper 1989 pp.34-35)。拉卡托斯論道：「如果波柏問牛頓學派科學家，在什麼實驗條件下他會放棄牛頓理論，一些牛頓學派科學家就會像某些馬克斯主義者一樣不知所措。」(Lakatos 1978 p.4) 依照波柏否證方法，此「反例」早該宣告牛頓力學死亡的，但科學家置否證論的規範於不顧，是否意謂其判準應該修正了？當然，波柏可以繼續堅持科學史不能作為方法論的檢驗證據，並判定牛頓力學的發展過程及牛頓學派支持者違反他的規定是非理性行為；或修正精鍊自己的方法論使其能符合科學史上成功例證，避免陷入危機。拉卡托斯就是走後一條路線。拉卡托斯批判波柏方法論詳見 (Lakatos 1978)。

科學哲學家的爭議在於，科學史在多大的程度上有助於科學哲學或科學方法論？拉卡托斯比波柏稍退一步，不排斥以科學史作為檢驗方法論的證據。他將科學方法論視為一種「準經驗」(quasi-empirical)的研究，歷史上科學菁英的價值判斷是構成方法論的重要基礎。⁴⁷他強調重建科學史底目的，在於將更多科學史料詮釋成**理性的**，科學哲學和方法論的任務就是將科學史「理性重建」。傳統的歷史學家將「內史」(internal history)定義為知識史，將「外史」(external history)定義為社會史。拉卡托斯將內史當作客觀知識成長的歷史，而影響科學發展的個人和社會因素則歸諸外史。所有科學史的重建都必須由外史做補充，用來說明剩下的非理性因素。亦就是，方法論能夠詮釋的就是內史，方法論無法詮釋的就是外史，外史根據內史中的事件提供**非理性的**說明。⁴⁸拉卡托斯認為，一個好的科學方法論（拉卡托斯將「科學理性理論」、「劃界判準」(demarcation criteria)與「科學方法論」等同視之⁴⁹)要能夠將更多的外史納入內史。他說：「當出現一個更好的理性理論時，內史就可能擴大，並從外史開拓新疆域」，「根據更好的科學理性重建，可以將更多實際的偉大科學重建為理性的。」所以，「發現新的歷史事實，將越多充滿價值的歷史重建為理性的，就標誌著科學理性的進步。」⁵⁰

在方法論上，拉卡托斯把理論評價的模式完全移植到方法論的評價上，構成後設方法論(meta-methodology)的判準。也就是，在方法論的評價上也應用科學理論評價的原則：在理論層次，好的科學理論要能預測新事實，或預測其他競爭理論無法說明的經驗內容；在方法論層次，好的方法論要能預測新的歷史事實，能將其他方法論無法詮釋的外史部份，盡量劃進內史範圍。相互競爭的方法論（培根的歸納法、笛卡爾演繹法、卡那普的驗證(confirmations)理論、波柏的否證論等等)就依照此判準來比較優劣，如此可以避免前述的困難：方法論建構依賴科學史，而建構出的各種方法論併陳，令人無所適從。各種方法論的建構都依賴科學史，只要其中一種能將更多科學史詮釋為理性的，那麼它就是一個進步且應該採用的方法論。不過我要質疑的是，我們或許能根據某種認知目的，在理論評價上可以說，一個好的**理論**必須要能夠預測新事實；但是為什麼一個好的、進步的**方法論**必須要能夠把更多史料解釋成理性的？勞登指出，若接受拉卡托斯的觀點，那麼我們所能得到的最佳方法論，必然指向科學史上每個科學家的決定都是理性的結論。⁵¹霍爾(R. Hall)也指出類似困境：「沒有人會想說所有

⁴⁷ Lakatos (1978 p.124, p.145)

⁴⁸ Lakatos (1978 p.118)

⁴⁹ Lakatos (1978 p.103)

⁵⁰ Lakatos (1978 p.134, p.132, p.133)

⁵¹ Laudan (1977 p.163)

關於科學都是理性的，也不會說所有科學家的科學判斷都是正確的。我們都理解李森科事件在科學史中，沒有人會需要一個科學方法論去揭示這段歷史是內史而且是科學理性的。」⁵²這種結論勢必損害拉卡托斯所企求的規範意涵，因為若所有科學家的判斷都合於理性，那麼就根本無須方法論的批判與規範。換言之，若科學史上的理性越普遍，那麼方法論就越沒有批判與規範的功能。⁵³

關鍵在於，人們「遵守方法論的規範」是否等於「具有理性」？換言之，「科學方法論」是否能夠等同於「理性理論」？拉卡托斯將兩者等同，然後以方法論重建科學史，用來說明科學發展是理性的。不過，若將「理性」當作一種無時間性的（timeless）概念，顯然沒有考慮到，「理性」應該是相對於行為人在特定脈絡下的產物。我在前面已經論述，「理性」不能只依賴特定方法論來辨別，它是行為人底認知目的與背景知識共同制約的結果。拉卡托斯以現有方法論重建過去科學家的行為，企圖將更多科學家的判斷解釋為理性的，這種作法其實已預設此方法論的先驗性，亦即，相信利用該方法論可以重建沒有偏見的科學史。這與拉卡托斯自己聲稱方法論是「準經驗的」特性不符（見 6.3）。勞登指出，將「科學方法論」與「理性理論」等同的觀點，明顯忽略科學方法是隨時代在改變；過去科學家有他們各自的方法論，我們不能用我們現在的方法論去反駁當時脈絡下的方法論。⁵⁴方法論規則都是科學家依據當時目的與既有資訊，所做「目的-手段」的假言命令式，我們不能以**現在**的方法論，去評價**早期**不同脈絡的行為是否合於我們認同的「理性」。因此，「科學方法論」不能等同「理性理論」。

拉卡托斯的貢獻是指出方法論研究的一條道路。科學史是建構科學方法論的資料，就如同經驗觀察是建構科學理論的資料一樣。本文跟隨這種觀點，主張方法論屬於經驗的研究範疇，其功能是提供我們面臨理論選擇時的「建議」。⁵⁵依此觀點，**我們無須關心歷史上科學家行為是否理性，只問科學史上哪一個方法已經實現或無法實現我們現在的認知目的（公認判準）。**科學史料應當作為現有科學方法論的參考資料：哪一種方法論規則在何種脈絡下，會產生最成功而進步的理論，我們就選擇這個方法論規則。例如，我們要求理論必須是精確的，就從科學史中尋找可行的方法論規則；若發現歷史上「避免使用特置假設修」要比「使

⁵² Hall (1971 p.157)，底線為原作者所強調。

⁵³ 對於拉卡托斯方法論的詳細批評，見戴東源《拉卡托斯的研究綱領方法論》，清華大學哲學所碩士論文，(1997)。

⁵⁴ Laudan (1987)

⁵⁵ 不少科學哲學家均主張這點，如 Kuhn (1970c), Shapere (1984), H. Brown (1988), Laudan (1984; 1987; 1996) 等。這種觀點也被稱為方法論的「自然主義」(naturalism)。

用特置假設」的理論，在後來的發展上有更高的精確性，那麼我們要追求一個精確的理論，就應該選擇「避免使用特置假設」這條規則。亦即，我們從科學史學習最成功理論的特徵，透過經驗累積出某些規範。換言之，**從經驗中學習規範，從事實描述中找出經常有效的方法論規則**。用伯朗的話來說：方法論規則本身就是「假設」(hypotheses)。⁵⁶我們無法知道歷史上所有人行為時的相關資料，但能夠判定前人使用過的方法，哪些能實現我們現在的認知目的，而這些方法就能當作我們嘗試性的研究策略。因此，方法論的功能不在於評價科學家行為的理性，而是提供我們選擇進步理論的建議。明顯地，此觀點切斷了方法論與科學家行為理性之間的連結。⁵⁷但這不表示科學史不能**檢驗**方法論，它仍是競爭方法論的評價判準。因為方法論規則是目的導向的假言命令式，我們能從科學史中去發現，什麼策略和手段最能增進哪一種目的（哪一個公認判準），即依照條件句的**前件**去科學史中找尋證據。方法論規則的規範性在於，提供我們的判斷和推論的「建議」與「勸告」。例如，要檢驗一個方法論規則是否健全，我們就把此方法論規則拿來與科學史來做比較，若該方法論規則在科學史記載中，經常不能實現認知目的或公認判準，那麼我們就不要以它作為方法。例如，波柏強調的「理論應避免使用特置假設」，此方法論規則就成為：「如果要尋求一個精確的理論，那麼應該避免使用特置假設來修改理論。」我們若要追求精確的理論，就看科學史上的紀錄，精確可靠的理論是否大多是由「避免特置假設」而來，而「使用特置假設」是否經常是不精確的。⁵⁸依此觀點，評價方法論的問題是一種經驗的問題，科學史的記載提供資料和證據，讓我們知道某種方法論是否能達到特定認知目的（特定的公認判準）。⁵⁹

1.5 模糊的寬容

⁵⁶ H. Brown (1988 p.75)

⁵⁷ 對此更深入的分析見 Laudan (1987)

⁵⁸ 勞登認為，波柏學派與費耶阿本間的方法論上爭論，例如「應該在任何科學理論中避免特置假設」與「特置假設的使用才是科學進步的本質」，這些爭論就沒有任何意義。因為兩方都是以定言命令式的陳述的方式討論問題，都將歷史上科學菁英與其陳述作為真假值判斷的依據，並不考慮當時科學家使用該方法論規則時的目的，直接預設當時科學家與我們抱持相同的認知目的。因此我們問：「避免特置假設比使用特置假設更能增進科學進步」是真或假？在勞登眼中是一個假問題。(Laudan 1987)

⁵⁹ 如果理性論者主張其方法論是普遍適用的規範，那麼必定遭遇一個困難：只要科學史上的一個認可的反例就足以駁斥其普遍化的企圖。但本文不打算在後設方法論的評價上應用這種「否定後件及否定前件」的方法，詳見本文第四章。

科學方法論的主要任務在於，提供我們評價理論的最有效策略，並**建議**我們應該選擇哪一個理論。科學史研究顯示，沒有任何方法論規則可以絕對無誤地規範實際的科學活動，科學家的行為判斷沒有一個固定判準。換言之，科學家面臨理論選擇情況時，或許每個理論都有符合部分公認判準，但沒有任何機械式（mechanical）的「判定程序」可讓科學家在這些競爭理論中，選擇一個永遠的最佳理論。這觀點不僅是實用論者的主張，大多數傳統理性論者也同意，可說是科學方法論的共識。⁶⁰他們的爭議在於，能否從事後的觀點提出一個科學變遷的理性說明？實用論認為，事後的理性重建並不能說明什麼，因為科學活動本質上就是多元的、複雜的，無法以理論或模型來普遍化說明。理性論則堅持，必須有一個理性的理論（方法論）說明科學的變遷，才能宣稱科學的發展是理性的、非主觀的、非任意的，而科學也才能與宗教、文學、神話有所區別。

方法論「規範」的意義，在於評價理論的功能以及提供理論選擇的策略。如拉卡托斯指出，十七、八世紀人們所希望的「方法論」是能提供科學家解決問題的操作手冊，但現在這種希望已經遭揚棄，「現代方法論或「發現的邏輯」只是由一組評價現成已清楚表達出來的理論之（可能甚至不是緊密結合的、更不是機械的）規則所組成。」⁶¹科學方法不是一種機械式「判定程序」，這意味在特定時間內，評價理論的過程是複雜、緩慢而不確定的。一方面，科學的創造性要求，盡可能提出新奇且與公認觀點不一致的思想。矛盾和異議不僅被寬容對待，而且受到歡迎，因為這種態度對於科學發展是極重要的刺激因素。另一方面，科學的客觀性則要求，盡可能批判並質疑這些新觀點，而科學家為各自理論辯護，在既有證據不充分的情況下，他們在理論選擇上有很大的爭議空間，競爭理論都有自圓其說的機會。這個不確定的模糊地帶，給了科學知識社會學（sociology of scientific knowledge）研究的空間。知識社會學的「強方案」（strong programme）採取「社會約定論」（social conventionalism）觀點，主張**科學理論的爭議只有透過宣傳、協商、利益妥協等社會機制才能獲得解決，社會因素才是構成科學知識的主要成分**。⁶²科學的信念（belief）和理由不是由先驗的科學方法約束，而是來

⁶⁰ 納格爾（Ernest Nagel）早在 1932 年發表《或然率理論的原理》（*Principles of the Theory of Probability*）中已經指明，對於理論在實際決定的情境中的接受，無法給定一個普遍規則；見 Nagel（1982 pp.70-71）。此篇收錄於維也納學圈宣傳刊物《統一科學的基礎》（*Foundations of the Unity of Science*）。同樣主張理論選擇沒有機械方法的觀點，可見 Carnap, “On Rules of Acceptance”（1968）；Feigl, *Inquiries and Provocations*（1981 ch.15）；Hempel（1966 p.14）；Hempel, *Selected Philosophical Essays*（2000 ch.11）；Popper（1968 §18）。

⁶¹ Lakatos（1978 p.103）。拉卡托斯強調：「『規範』一詞不再意指獲得解答的規則，而僅僅是評價現有解答的指導。」（1978 p.140）

⁶² 「強方案」又被稱為「強論題」（strong thesis）（Hesse 1980）。強方案支持者以愛丁堡

自於社會約定，例如科學社群的制度或集體利益。理論選擇行為可經由探究「外在科學」因素影響科學家個人或群體的因果關係來理解。強方案以信念的因果說明（causal explanation）理解理論選擇行為，強調社會因素是影響科學家選擇判斷的主因。強方案大將巴尼斯（Barry Barnes）說：

科學不是一個普遍標準的集合，提供不同特定文化脈絡以真描述和有效推論。權威（authority）和支配（control）在科學中，不是僅僅運作保證一個在「理由」（reason）和經驗之間無阻礙的互動。科學標準自身是特定文化形式（a specific form of culture）的一部份，權威和支配對於保持那個特定形式的合理性是必要的。因此（……）科學基本上應該順從於社會學的研究，就如同任何其他知識或文化的形式順從於社會學研究那樣。（1982 p.10）

巴尼斯認為，科學判準受到文化和社會因素影響，無法具體化形成有共識的方法論規則，科學目的也沒有如理性論堅持的那種獨特性，而是基於個人或群體主觀要求的結果，是由群體的利益（interests）的主導。⁶³科學理論作為人類行為的產物，應該從社會學的脈絡來理解科學家的集體行為，「科學應該順從於社會學的研究」，哲學標榜的理性思辯對於知識論而言並無優先權。例如，理性論者要解釋某人科學判斷的行為，會斷言「因為他遵循公認判準」；但強方案會問「為何他會遵循公認判準？」他們認為答案要從心理、文化和社會角度來說明。無疑地，這種看法嚴重挑戰科學理性論觀點。從理性論角度來看，公認判準完全與社會因素無關，它是描述理論內容的普遍特徵。強方案根本否認存在這種「普遍」判準；他們或許可贊同公認判準，但仍能保持社會決定論的觀點：所謂一致性、簡單性等普遍判準的內容，完全是由社會機制協商出來的多樣意見，判準本身無法具體

（Edinburgh）與貝斯（Bath）大學為中心，成員包括在愛丁堡的 Barry Barnes, David Bloor, Steven Shapin, Donald MacKenzie，以及貝斯的 Harry Collins。當然，這些名單並無窮盡所有支持強方案的社會學家，只列舉一二。詳細說明科學知識社會學流派、人物與代表著作，可參考 Pickering, “From Science as Knowledge to Science as Practice” in Pickering (1992)。

⁶³ 理論選擇決定於「外在科學」因素的利益理論（interest theory）並非強方案的專利，它源自於兩方面：一是科學哲學反邏輯實證論進路，後期維根斯坦、韓森、波蘭尼、孔恩、費耶阿本等人的觀點（Pickering 1992 pp.2-5）。另外一支來自古典知識社會學者如曼海姆（Karl Mannheim）和涂爾幹（Emile Durkheim）的觀點（Bloor, *Knowledge and Social Imagery*, 1991 p.7）其中，孔恩的《科學革命的結構》（*The Structure of Scientific Revolutions*）影響強方案更為強烈。巴尼斯等人說：「科學知識是當作獨立於理性個體行為的累積產物來約定地理解」，「當然，這就是為什麼孔恩的著作在科學知識的社會學中影響如此之深的原因」。（Barnes & Bloor & Henry, *Scientific Knowledge: A Sociological Analysis*, 1996 p.111）

化。巴尼斯與麥肯齊（Donald MacKenzie）指出，「任何企圖透過文字精確陳述判準以理性化這種決定[進步和理性的理論選擇]，只會導致返回不可共量性（incommensurability）的形式問題」。⁶⁴易言之，公認判準以及方法論規則在科學實踐上無法起規範作用。

固然，我們相信科學家的理論選擇是基於「內在科學的」目的，但我們也同意並非所有科學家都是如此，有些人是基於「外在科學的」目的做判斷。鑑於「人類天性」，科學家不可避免會受外在因素影響。維也納學圈（the Vienna Circle）中的成員早已經注意到這個面向，尤其是佛蘭克（Philipp Frank）和紐拉特（Otto Neurath）。⁶⁵卡那普也說得很清楚：「如果最佳的假設[理論]意謂優秀科學家們所偏重的，那麼僅僅是歸納邏輯（……），並不足以依照給定的證據而決定最佳的假設。這種偏重（preference）是由許多不同的因素所決定，其中包括邏輯的、方法論的以及純粹主觀的（purely subjective）因素。」⁶⁶通常，某個理論受到普遍接受（偏重）時，理想情況是該理論符合所有公認判準。不過實際上，並非所有接受的理論都如此完美。從科學史可以知道，許多為人們接受的理論，其內部並不融貫而且與事實不完全相符。顯然，某時期的理論接受的條件，關係到外部因素，即社會大環境的影響。人類是自然世界的一部份，本身為群居動物，理所當然受到外在環境影響。例如十六、十七世紀「地球中心」（geocentric）與「太陽中心」（heliocentric）的爭論，支持地球中心說的學者可能會考慮以聖經內容，作為理論選擇的主要證據（當然可能還依賴其他證據），而支持太陽中心說的學者，可能會以柏拉圖主義的信仰作為支持理由。這兩個競爭理論內部結構都不融貫，而且都與經驗觀察不盡相符，但都各自提出接受的理由，這是事實。但科學理論是依據自然現象所做的假設，理論必須接受經驗觀察的檢驗，必須對自然現象做出預測和說明。如果一個理論不能面對證據檢驗，無法預測和說明自然現象，但其他競爭理論卻能做到，那麼不論支持理由為何，它就是一個不值得選擇的退步理論。當然，我們不會因為從「事後觀點」看科學史上的理論爭議，就斷言哪一派支持者不理性。我們要問的是：我們考察眾多科學史案例，那些採用非認知因素所選擇出的理論，是否**經常**比以認知因素選擇出的理論更進步？如果科學史證據明顯地支持後者而非前者，那麼我們就可以斷言，以非認知的因素作為抗拒認知因素的理由不值得採納——「寬容」也必須有個極限。

⁶⁴ Barnes and MacKenzie, "On the Role of Interests in Scientific Change" (1979 p.52)

⁶⁵ 見戴東源〈回顧遺忘了的維也納學圈：重新發現紐拉特〉(2003)

⁶⁶ Carnap (1950 p.221)。此段落引自 Hempel (1983 p.90)

「強方案」的社會分析策略，在理論選擇的論題上走得太遠。其支持者企圖從事實描述中找出因果關連，進而宣稱科學知識即受「社會的」原因所決定。但這種因果說明會遭遇一個普遍性的難題。也就是，他們從結果找其原因，那個宣稱的原因可能不是主因，或該結果根本是多個原因而非單一原因所造成。例如，某人觀察到「風吹樹葉掉落」，即聲稱樹葉掉落的原因在於風的作用。他沒有考慮另一個原因：樹葉枯萎了。如果樹葉沒有枯萎，風再怎麼吹，樹葉可能也不會掉落。換言之，他可能找錯了原因，或者，將多重原因化約為單一原因。⁶⁷強方案的因果說明也會遭遇類似難題。他們找出影響科學家理論選擇的社會因素，聲稱此社會因素就是原因，進而排除其他認知因素。但事實上，那個社會因素可能不是主因，甚至不是影響科學家做判斷的原因。假設一種情況：科學家 A 公開宣稱，他支持理論 T 是爲了獲得研究獎金，而 A 也以政治手段尋求支持；當 T 獲得科學社群支持時，A 實現了獲獎底目的，T 也剛好符合了公認判準。強方案很自然地宣稱，這就是社會因素影響理論選擇的證據。但我們從「內在」觀點看，T 的理論內容相對於其他競爭理論 T' 或 T'' 等，T 若沒有比 T'、T'' 更符合公認判準（盡可能地），科學社群不會接受該理論。換言之，T 會被接受，不是因爲科學社群受到社會因素影響，而是因爲 T 符合了公認判準或某種核心價值，才獲得社群的接受。強方案主張，沒有公認判準可以判斷一個理論優於另一個，社群接受的理由是受到非認知的社會因素（社群利益）影響。如果這種看法是正確的，那麼應該只可能產生以下情況：當 T 遭遇自然因素的經驗反證（counter-evidence）時，A 不會放棄支持理論 T；因爲 A 所處的社會、外部的因素，才是促使他做理論選擇時的主因。但事實上，這種情況在科學史上不常發生。反倒許多案例顯示，

⁶⁷ 在此值得一提，陳瑞麟（2005a）〈科學的戰爭與和平：「科學如何運作」的建構論與實在論之爭〉文中，改進或補強了強方案因果說明的缺陷。他採取「自然」與「社會」二分的「多重原因判定模型」，說明科學家理論選擇的影響。但此模型只是「實然的」概括性描述，仍沒有告訴我們：每個時代的科學家如何與為何相信並選擇某一個理論，他們選擇的理由是否一樣好？而且，如果歷史上每個案例，或個案的每個階段，促使科學家們形成共識的自然和社會原因比重不同（頁 209），必須依個案來看，那麼似乎無須建構「科學運作模型」，只需提出幾個「原則」，然後以經驗的案例研究方式呈現這種多元原因的觀點（如同布魯爾論證強方案的策略）。但**案例研究**卻正是陳瑞麟文中欠缺的。我認爲，此模型不可行，無法達到健全的說明（explanation）功能，粗略有兩個困難。(1)「科學運作模型」是以現代科學爲其重建範本，只能說明十六世紀**科學社群**形成後的科學運作情況，十六世紀以前自然哲學家的玄想方式，幾乎無法說明。此模型強調「實然」，但是否不符合其描述的，就不屬於「科學」？希臘時代原子論、亞里斯多德的科學思想，幾乎都不符合此模型。早期人們對世界抱持整體論觀點，無分「自然」、「社會」原因。(2)既然是「模型」，即要求說明功能，自然有「應然」的意味。而此模型允許不特定原因（自然和社會的）都能促使科學家們形成共識，成了道地「怎麼都行」（anything goes）。這也等於認同了如「地球扁平協會」、「創生論」、「李森科事件」等的「科學」的地位。陳瑞麟在文中提到其模型還有待將來發展，我們期待能夠有後續的補強。

原本信仰某個理論的支持者，在確鑿的**經驗反證**面前，放棄原本的信念轉而支持新理論（詳見第五章）。易言之，若強方案主張「外部因素」才是影響理論選擇主因，那麼科學家就不會爲了「內部因素」而改變信仰。科學史案例分析顯示，許多科學家因內部因素的新證據而改變信仰，強方案主張即陷入困境。

舉一個抽象例子，表明外部因素影響理論選擇不是決定性的。如果一個理論 X 相較於其他競爭理論 Y、Z 更能夠符合公認判準，那麼它就是可接受的（真、有效、進步的）。此時，或許另一理論 Y 也符合公認判準，那麼 X 與 Y 在證據不充分以及判準尚無共識情況下，可能難以清楚比較優劣，此時社會和心理因素也許起關鍵作用。但重點是，一點也不符合公認判準的理論 Z，不論它是由誰提出，又代表何種利益，是決不會被科學社群接受的。我們假設這此三者是某種醫療藥物或方法，X、Y 與 Z 三種治療方式同時被發明出來。若 X、Y 兩者**差異不大**或**同樣**有效地治療某種疾病，Z 則完全無效，那麼 Z 就完全被排除，不論它代表何種利益。而 X、Y 就可能經由社會協商，考慮生產成本，再決定何者應該廣泛應用。兩種治療方式（理論）都處在**發展的**狀態，一旦 X 的療效明顯超越 Y，假定 X 是一種疫苗而 Y 是一種藥物，X 可完全杜絕疾病而 Y 不行，那麼 Y 將被排除。在此情況下，影響選擇 X 或 Y 的外部因素就不是決定性的，真正決定因素在於療效（精確性、富有成效性等）。亦言之，符合公認判準與否才是選擇競爭理論的主因。

在此作一個小結論。本文不反對從社會角度研究「科學」的進路，如同物理暨科學哲學家佛蘭克所言：「科學必須從邏輯科學與信念心理學的觀點來教導，但我們也不能忽視科學社會學的視角，這意謂我們必須檢視科學家所處的社會條件，如何影響或渲染他的工作。」⁶⁸本文反對的是，科學理論選擇**完全**或**主要**由社會因素所決定，即「強方案」的主張：所有科學知識必然受社會因素影響，而且這些社會因素永遠無法消除或超越。⁶⁹相對於強方案，我們支持知識社會學的「弱方案」：社會學分析在於說明，科學家如何在競爭理論爭議的模糊階段受外

⁶⁸ Frank (1950 p.86)

⁶⁹ 布魯爾 (D. Bloor) 在 2000 年藉著寫 *Knowledge and Social Imagery* 中譯版序言的機會，他進一步澄清此「強」「弱」方案的區別。拉卡托斯的內外 (internal/external) 史區分與莫頓的科學社會學，在布魯爾眼中是典型的弱方案，亦即主張社會學在於說明科學外部因素的影響。耐人尋味的是(可能自覺之前立論衝過頭)，此書 1976 年第一版他主張「所有知識都由社會約定(決定)」，到中譯版序言退縮成「所有知識都包含社會維度 (dimension)」(見艾彥的中譯本)。其實，這種退卻已漸失強方案的意義，越往**弱方案**接近。因為若僅「包含社會維度」，就必須承認知識的建構和檢驗顯然可能也「包含自然維度」，而自然與社會兩方孰重？這立場走下去，就成了陳瑞麟 (2005a) 的觀點。我將在第五章批判強方案的「社會約定」觀點。

在因素的影響。如果能合理地從「內部」說明理論選擇或變遷過程，就無須尋求「外部」的因果說明。科學社會學家莫頓（Robert K. Merton）是此研究進路的典型，他說：「只要思想（thought）不是內在地（immanently）決定，它即具有存在的[指社會的]基礎，其某些面向就能由外在認知（extra-cognitive）因素所導出。」⁷⁰簡言之，當我們考察理論內容仍無法合理說明某些變遷，社會學研究才派上用場。如果我們不先認識科學理論內容，理解其進步性和合理性，再去研究其社會背景，可能連「何謂科學知識」都難以認定，更不必說要研究「科學知識的社會學」。科學家行為如何受「外在科學」因素影響可透過社會學來研究，但社會因素對於「內在科學」的概念和理論內容的影響，如科學社會學家班大衛（Joseph Ben-David）所言，這種社會學分析「可能性極其有限」。社會因素與科學理論內容之間，是否存在強方案聲稱的「因果關係」值得懷疑。例如：西班牙與葡萄牙人在天文學成長時期，航海技術領先各國，其資源、殖民地與耶穌會傳教士（the Jesuits）遍佈世界各地，但對天文學理論革新上則貢獻極微；相反地，歐陸國家如波蘭與德國人卻扮演重要角色，哥白尼與克普勒的思想帶領新的天文學革命。⁷¹很明顯，西葡兩國的先進技術、優勢政經與強勢文化地位，並沒有使他們造就出任何驚人的科學知識。

此外，在科學的哲學視角上，本文不採取傳統理性論純粹只分析科學理論結構，並將科學發展視為「理論於實在界的發展」，科學變遷就是「客觀理論」在實在界的演化，而不討論與認識主體的關係。⁷²本文關心的方法論議題，則側重理性論較溫和的那個面向，有別於傳統理性論的先驗觀點，我認同實用論，主張方法論屬於經驗探究的領域。但不同於實用論的**描述**觀點，本文試圖**規範**地說明科學的進展。雖然我們的方法論無法做出絕對的規範，仍期望經驗歸納的方法論，不僅能事後說明科學的合理發展，更能提供理論選擇時一個**建議**或**暫時的規範**。在此「溫和的」理性論立場上，本文跟隨韓沛爾稱之為「『放鬆的』理性重

⁷⁰ Merton (1973 p.13) 另見 Merton (1968 p.516)。莫頓堅信，社會學不能說明科學內容，科學內容必須由自然界決定。當蘇聯領導人普遍接受馬克斯主義（Marxism）的「社會決定論」（social determinism），將科學視為「形式上具有民族性，內容上具有階級性」。他評論：「這種觀點混淆兩個不同的議題，第一、在科學研究的前沿（frontiers），任何國家或社會的文化背景都會使科學家關注於某些特定問題，對某些問題敏感某些不敏感。這種情況早已被人們注意到。但這卻不同於第二個問題：科學知識主張的有效性判準與民族品味（national test）和文化無關。在兩種競爭主張中，普遍判準（universalistic criteria）遲早總能判定哪一個有效，哪一個無效。」（1973 p.271 n.6）

⁷¹ Ben-David (1984 pp.13-14)

⁷² 此看法的典型代表，參見 Popper, *Objective Knowledge* (1972) 尤其是其中的“Epistemology Without a Knowing Subject”一章。

建」(“relaxed” rational reconstruction)。73

最後強調，本文提出可選擇的「寬鬆」科學理性定義後，就不再深談科學家的理性問題。因為我們無法完全掌握歷史上個別科學家的所有資料，評價個別科學家是否合於某種理性標準已經不重要。早期「科學家的理性評價」的問題，現在已由「理論的進步性評價」問題取代。或許可以這麼說，本文用「進步性」來定義「科學理性」。但要注意，「科學理性」不是指「選擇進步理論的科學家才是理性的」，我們不是走拉卡托斯無限期頒發「理性獎」的路線。

「進步性」是一個比較概念，科學理論必須（規範地）符合公認判準，而競爭理論中相對比較符合公認判準的理論就是進步的。科學事業在於追求進步的理論，要求必須符合某些認知判準，在此意義上，科學是一個理性事業（相對於政治、宗教而言）。「科學事業是理性的」意謂：每個科學家根據公認判準證成理論，都想比競爭對手更符合公認判準，也就是企圖(1)讓自己的理論比對手更進步（即使他選擇了現在看來是錯誤、退步的理論），或(2)理論比以前更進步（假設在沒有競爭對手的情況下，理論自身與自身相比，例如中世紀亞氏學派學者補強亞氏理論）在這種追求進步（更符合判準）的意義上，我們可以說「科學整體發展是理性的」。亦言之，對於相同現象的說明，根據公認判準，我們可判定現在的理論比早期的理論更進步。（拉卡托斯在情況(1)顯得曖昧，堅持退步理論的「非理性」的宣告無限期）也許有人會質疑：依本文觀點，什麼情況才算非科學理性？我的回答是：在可獲得的資訊下，確定該名「科學家」抱持非認知目的，選擇完全不符合公認判準的理論（例如既有資料可確定李森科違反所有認知目的）。不過，這種理性評價在本文並非重點，甚至無須討論。再次強調，**我們不能根據現有資料充分判定某人理性與否，但能夠根據既有史料判定某個理論進步與否。**

73 Hempel (1983 p.93)

附表-1 (箭頭符號在此為「涉及」「處理」之意):

