

第2章 文獻探討

2.1 結構 - 功能分析法 (structural - functional analysis)

根據”科學方法百科”之記述，結構 - 功能分析法的特徵包括：

1. 通過分析某一對象的結構與功能的關係推論該對象的整體特徵的一種研究方法。
2. 20世紀40年代，系統科學形成之後，結構 - 功能分析法獲得了堅實的理論基礎，使結構與功能成爲一個重要的科學範疇。
3. 根據系統理論，任何客體都是某種等級的系統；系統的結構是指系統內部各要素之間相互聯繫、相互作用的方式，是系統中要素的秩序；系統的功能是指系統整體與外部環境之間的相互作用，是系統整體的效應；功能與結構是不可分割的。
4. 組成系統結構的組成分不同，系統的功能也就不同；系統的組成分相同但結構不同，系統的功能也不相同；系統的組成分與結構皆不同，但卻可能具有相同或相似的功能。

2.2 建立假說 (generating hypotheses)

根據”科學方法百科”之記述，建立假說的方法及特徵包括：

1. 根據已有的科學理論和新的科學事實對所研究的問題做出猜測性並加以驗證的一種科學研究方法。
2. 假說是對科學事實或客觀規律的帶有假定性的說明或設想，假說具有兩個基本的特點：
 - (1) 假說是以一定的科學事實和科學知識爲依據並通過科學的思維過程而建立起來的，具有一定的真實性、科學性；
 - (2) 假說帶有一定的想像和推測成分，尚未經過實驗的反覆檢驗，因

此又具有很大程度的不確定性、或然性。

3. 建立假說必須符合四項原則：

- (1) 解釋原則：新假說能夠說明和解釋關於對象已知的全部科學事實。
- (2) 對應原則：新假說能夠解釋關於該對象的原有理論無法解釋的科學事實，並把原有理論作為一個特例包含在自身之中。
- (3) 簡單性原則：新假說比原有理論更具有邏輯上的簡單性。
- (4) 可檢驗原則：新假說能夠通過觀察和實驗加以檢驗，從而最終判別其真理性程度。

2.3 檢驗假說 (evaluation)

根據“科學方法百科”之記述，檢驗假說的方法及特徵包括：

1. 檢驗假說，通常包括理論檢驗和實踐檢驗兩個方面。對假說的理論檢驗，要求運用邏輯論證或反駁的方法，分析評價其邏輯完備性、邏輯簡單性和解釋預見功能。
2. 對假說的實踐檢驗，可按照具體情況進行直接檢驗或間接檢驗。直接檢驗用於實體性假說，即用於多次觀察、實驗直接確定該假說的實質內容，以證實或證偽該假說。間接檢驗多用於原理性假說。這類假說的實質內容往往是由全稱肯定判斷所陳述的命題，不可能由單個觀察和實驗所得到的關於個別事實和實驗所得到的關於個別事實的單稱判斷加以檢驗。因此，須運用間接檢驗法，即首先由假說的基本命題通過演繹法引出關於個別事實的結論，然後再對這些個別事實進行直接檢驗。
3. 建立假說與檢驗假說相結合的思考方法稱為假說-演繹法 (hypothesis-deduction)。

2.4 假說-演繹法 (hypothesis-deduction)

根據“科學方法百科”之記述，假說-演繹法 (hypothesis-deduction) 的方法及特徵包括：

1. 假說-演繹法是通過提出關於待解釋對象的假說 (hypothesis)，再由假說演繹出可檢驗的命題而做出科學解釋和科學預見的方法。
2. 假說-演繹法是假說方法與演繹方法的結合。
3. 假說-演繹法起源可追溯到 19 世紀英國哲學家惠威爾 (Whwell) 所倡導的假設主義科學發現模式；英國哲學家、邏輯學家杰文斯 (Jevons) 則將惠威爾的假設主義思想發展成更為明確的假說-演繹法。
4. 假說-演繹法的基本思想是：為了解釋現象，科學家必須先提出假說，然後從假說演繹出可由經驗檢驗的結論 (特殊命題)，並用實驗進行檢驗和修正；當結論被證實時，就承認假說，而當結論被證偽時，則反駁並淘汰假說。
5. 關於假說-演繹法爭論最多的問題是假說是怎樣提出的；歸納主義者強調最好的假說應該能滿足歸納法的要求；而演繹主義者和假說主義者則強調假說的建立要靠創造性想像、直覺和靈感；還有許多學者認為假說是由類比法 (analogy) 或溯因法 (abduction) 等來發現的。
6. 基於科學發現的歷史事實，可以對假說的產生做如下辯證的理解：一方面必須肯定假說產生的經驗基礎，即直接或間接地獲得了關於研究對象的某些經驗事實或其他方面的信息，同時又必須肯定邏輯方法和直覺方法、理性因素和非理性因素在建立假說過程中各自的獨特作用及其互補關係。
7. 假說無論以什麼方式產生，它要成為假說-演繹法中演繹推理的邏輯前提，必須具備以下條件：

(1) 必須足以解釋對象所及的整個範圍，而且儘可能不與已有的科

學事實及尚未發現反常事例的科學理論相矛盾；

- (2) 原則上的可檢驗性，即由假說可以推斷出某些原則上可用觀察和實驗檢驗的命題；
- (3) 最大可能的簡單性，即能從統一的根據出發，具有儘可能大的解釋和預見性，而不必訴諸某些特設性假設。
- (4) 可檢驗原則：新假說能夠通過觀察和實驗加以檢驗，從而最終判別其真理性程度。

8. 假說的提出是應用假說-演繹法的第一步，以後的兩個步驟是假說的演繹和檢驗；由假說的規律性全稱命題，演繹出特稱性命題是對現象進行科學解釋的一種基本形式；其圖式如下：

規律性的全稱命題 ($L_1, L_2, \dots L_n$)

先行條件 ($C_1, C_2, \dots C_n$)

結論 (E)：關於現象的特稱性命題。

9. 結論 (E) 即是關於被解釋的現象的特稱性命題 (陳述)；這種演繹的結果也可以是關於現象的某種特稱性預見；由假說演繹出的解釋性和預見性命題，其真實性要靠觀察和實驗來檢驗；如果演繹推出的結論被觀察和實驗否證，那麼，根據假言直言推理的否定式，就可以斷定該假說是虛假的；通過檢驗演繹出的結論來證明假說，一般更為複雜；因為假說的某一推斷得到觀察和實驗的證實，並不是假說真實性的充分理由，只有經過反覆的實踐檢驗才能確定假說的真理性。

2.5 溯因法 (abduction)

根據“科學方法百科”之記述，溯因法 (abduction) 的方法及特徵包括：

1. 溯因法為一種由結果推及原因的推理方法；古希臘哲學家亞裡理士多德 (Aristotle) 最早論及，美國科學家皮爾士 (peirce) 第一個將其理

論化，認為它是一種發現理論的方法。

2. 溯因法的推理圖式可以表示為：

 某一現象 **P** 是觀察事實，

 若假說 **H** 為真，**P** 則是當然的，

 所以，**H** 是可信的。

3. 溯因法的推理方向可以看作是演繹推理 (**deduction**) 的逆向形式，溯因法的推理方向是由前提 (事實) 到結論 (假說)。
4. 溯因法的推理的心理過程實際上並不是嚴格地由事實到假說；推理中推理者頭腦中先有假說，然後用事實來檢驗這個假說，還是先有事實，然後提出某種能說明該事實的假說，是無關緊要的。
5. 從心理學的和邏輯的兩方面來考察，這種逆推理的過程大致是：從有待解釋的事實開始，通過分析，選擇或提出某種滿意的假說，使之從這個假說出發，再加上其他的背景知識和前提條件，能夠演繹出待解釋的事實的特稱命題來，由此即可過渡到對假說的置信。
6. 溯因法是日常生活和科學研究中常用的方法；例如，由天空多雲和道路濕 (前提)，推出剛才才下過雨 (結論)，其前提引出的結論並不是完全邏輯地得出的，因為即使天不下雨，道路也可以是濕的；但反過來，結論的真就蘊涵前提的真，因為如果剛下過雨，道路必然是濕的；這體現了溯因法這種逆推理的有效性。
7. 在科學研究中，溯因法應用的有效性亦被大量的科學史材料所證實；例如，英國化學家道爾頓 (**Dalton**) 根據組成化合物的元素重量的定比關係和倍比關係，提出物質的原子結構學說，所憑藉的就是溯因推理，即由物質的原子結構學說能夠必然地推出定比定律和倍比定律，從而確信物質原子結構學說的真實性。

2.6 類比法 (analogy)

根據“科學方法百科”之記述，類比法 (analogy) 的方法及特徵包括：

1. 類比法係根據兩個或兩類事物在某種屬性或關係上的相同或相似而推出它們在其他方面也可能相同或相似的一種邏輯方法。
2. “類比”一詞源於希臘語，原意為“比例”，表示兩事件之間相類似的關係；以後，類比在更廣泛的意義上獲得應用，如類似、相符、相似等。
3. 類比法的推理過程是：首先比較兩個（或兩類）不同對象，找出它們的相同點或相似點，然後以此為根據，把已知對象的某些屬性或關係推移到另一被考察的對象上，獲得某種理解和啟發。
4. 類比法的客觀基礎是事物之間在屬性和屬性間的相互關係上具有共同性和相似性；而事物間的這種共同性和相似性又是多種多樣的，有資料相似、屬性相似、關係相似、系統相似、結構相似等。
5. 類比的類型包括：
 - (1) 簡單共存類比：它是根據對象的屬性之間有簡單共存關係而進行的推理；其推理形式為：

A 對象中 a 屬性與 b、c、d 屬性有共存關係
B 對象中有 b'、c'、d' 屬性與 b、c、d 屬性相似
所以，B 對象中可能有 a' 屬性共存；
 - (2) 因果類比：它是根據對象各自的屬性之間可能具有同一種因果關係而進行的推理；其推理形式為：

A 對象中 a 屬性與 b、c、d 屬性有因果關係
B 對象中有 b'、c'、d' 屬性與 b、c、d 屬性相似
所以，B 對象中可能有 a'（因或果）屬性；
 - (3) 對稱類比：它是根據對象各自的屬性之間可能具有對稱性而進行的推理；其推理形式為：

A 對象中 a 屬性與 b 屬性有對稱關係

B 對象中有 b' 屬性與 b 屬性相似

所以，B 對象中可能有 a' 屬性；

- (4) 協變類比：它是根據對象的屬性之間具有某種確定的協變關係即函數變化關係而進行的推理；其推理形式為：

A 對象中 a、b、c 有協變關係，其函數關係為

$$f(a、b、c) = 0$$

B 對象中有 a'、b'、c'，且與 a、b、c 相似

所以，B 對象可能有與 A 對象相似的函數關係式

$$f(a'、b'、c') = 0；$$

- (5) 系統類比：它是根據對象屬性的多種關係的綜合相似性而進行的推理，又稱為綜合類比。

上述類型的類比方法，就其本質而言，都是一種按照一定邏輯程序進行的猜測性方法，其突出特點是可靠性小、創造性大，能夠充分發揮思維的想像力和洞察力，特別是在探索性強而理論知識和經驗材料又不足的情況下，具有重要的啓發作用。