

# 附錄 A.12e：Elliot 病例的情緒動力學分析

——情緒波形作為決策塌縮必要條件之 CTPT 詮釋

王志明 (Wang Chih-Ming)

版本：v1.1 (工作論文)

ORCID: 0009-0001-3651-1422

理論框架：認知拓撲相變理論 (CTPT) v2.0

所屬系列：附錄 A.12e (A 系列・神經科學基礎)

相關文件：附錄 A.12 (情緒動力學基礎模型)；附錄 A.12f (Elliot 與 AI 系統的結構對照)

DOI: 10.5281/zenodo.19361409

**版本聲明：**本文以阻尼波動方程作為描述情緒介質動力學的示意性語言，以 *CTPT V2.0* 的最小變數集合  $\{\Phi, \beta_1, I_g, R, K\}$  作為解析層語言。兩套語言在本文中僅作互補使用，不影響核心推論鏈。

## 摘要

Elliot 是神經心理學中最經典的病例之一：在腹內側前額葉 (vmPFC) 受損後，其語言、記憶、邏輯與一般智力大致保持完整，卻出現全面性的決策癱瘓與情緒扁平化現象。本文以認知拓撲相變理論 (CTPT) 重新分析此案例，主張 Elliot 的核心問題不在於 L2 理性骨架崩潰，而在於 L4 情緒波形雖未絕對消失，卻已顯著受損，以致不足以支撐 L5 決策吸引子的穩定塌縮。本文指出，Elliot 並非「缺乏知識」或「失去推理能力」，而是失去將語意能量梯度投影為主體可感之偏好波形的能力。此案例因此構成 CTPT 情緒動力學的高鑑別度臨床支持：情緒不是理性的附屬物，而是決策塌縮的必要條件；決策不是邏輯比較本身，而是建立在情緒波形支持下的拓撲相變過程。

**關鍵詞：**Elliot 病例、vmPFC、情緒波形、過阻尼介質僵死、L4 失效、決策吸引子、CTPT、拓撲相變

**Abstract.** The Elliot case, documented by Antonio Damasio, is one of the most instructive cases in neuropsychology: following vmPFC damage, language, memory, logic, and general intelligence remained largely intact, yet the patient exhibited pervasive decision paralysis and emotional flattening. This paper reanalyzes the case through the Cognitive Topological Phase Theory (CTPT), arguing that Elliot's core impairment lies not in the collapse of the L2 rational scaffold, but in the failure of the L4 affective wave medium, which prevents the formation of L5 decision attractors. Elliot did not lack knowledge or reasoning capacity; rather, he lost the ability to project semantic energy gradients into subjectively accessible preference waveforms. This case thus provides high-discriminability clinical support for CTPT's account of emotional dynamics: emotion is not an epiphenomenal attachment to rationality, but a necessary condition for decision collapse; decision-making is not logical comparison per se, but a topological phase transition grounded in affective wave support.

**Keywords:** Elliot case, vmPFC, affective wave dynamics, overdamped medium, L4 failure, decision attractor, CTPT, topological phase transition

# 目錄

1 前言：為何 Elliot 是 CTPT 的關鍵病例	3
2 病例背景與核心症狀	3
3 CTPT 的最小分析框架	3
4 Elliot 的分層診斷	4
4.1 L0-L1：生理與感覺基底未完全消失	4
4.2 L2：理性骨架保持完整	4
4.3 L3：能量梯度並非消失，而是投影路徑受阻	4
4.4 L4：核心損傷在情緒波形介質	5
4.5 L5：吸引子無法塌縮	5
4.6 L6-L7：社交與自我層的次級影響	5
5 動力學總結：不是低能量，而是投影失效	6
6 為何智力完整，決策反而仍然崩潰	7
7 理論意義：Elliot 為 CTPT 提供了什麼支持	7
7.1 情緒不是附加模組，而是動力介質	7
7.2 決策不是邏輯比較，而是吸引子塌縮	8
7.3 理性、生理、情緒可被部分拆開，故其拓撲角色得以辨識	8
8 討論：與 value function 語言的關係	8
9 CTPT 解析層（V2.0 標注）	8
9.1 現象定位	8
9.2 V2.0 變數標記（ $\mathcal{V}_{\min}$ ）	8
9.3 代理量與敘事層語言（ $\mathcal{V}_{\text{ext}}$ ）	8
9.4 失效模式分類	9
9.5 測量粒度與層級定位	9
10 結論	9
11 技術補充：以 $\mathcal{V}_{\min}$ 變數工作性描述 Elliot 的決策癱瘓	9
11.1 結構勢 $\Phi$ 與情緒波形 $\psi$ 的投影失效	9
11.2 吸引子塌縮的受阻： $\Delta\beta_1 \approx 0$	10
11.3 信息增益與同步一致性的停滯	10
11.4 工作性狀態方程	10

# 1 前言：為何 Elliot 是 CTPT 的關鍵病例

Antonio Damasio 所記錄的 Elliot 病例，是少數能將下列結構清楚分離的臨床個案：

表 1: Elliot 病例各層系統成分的狀態概覽

系統成分	狀態
理性骨架 (L2)	大致保留
情緒反應 (L4)	顯著削弱
生理基底 (L0-L1)	未完全消失
決策能力 (L5)	廣泛失能

正因為這四個成分在同一病例中被局部拆開，Elliot 特別適合用來檢驗 CTPT 對「情緒—決策關係」的核心主張。本文的目的不是重述此案例的神經心理學史，而是以 CTPT 的層級語言重新界定：究竟是哪一層失效，使得「會分析」與「能選擇」在同一人身上分裂開來。

## 2 病例背景與核心症狀

Elliot 在腦瘤手術後，保留了多項通常被視為「理性能力」的功能：語言表達、長期記憶、邏輯分析與一般智力表現。然而他在日常生活中呈現明顯的情緒扁平化與決策癱瘓：他能耗費極長時間在細小選擇上，能清楚分析選項的利弊得失，卻無法形成穩定偏好，也常在缺乏直覺保護的情況下做出糟糕決定。

這組症狀的重要性在於，它否定了「只要邏輯還在，決策就能正常運作」的直觀假設。Elliot 顯示，一個人可以保有相當完整的分析能力，卻仍喪失有效選擇的能力。

## 3 CTPT 的最小分析框架

本文採用 CTPT 的最小層級框架，只涉及與 Elliot 病例直接相關的四個層級：

### L2：理性骨架

負責邏輯推理、符號操作與顯式分析。是意識場的邊界條件，保持完整時系統不會潰散為噪音。

### L3：語意能量梯度

表示不同選項在主體結構中的張力差異與價值地貌。梯度的存在表示系統「知道」選項之間有差異，但不等同於主體「感受到」差異。

### L4：情緒波形介質

將 L3 的能量梯度轉譯為主體可感之偏好波形。在 CTPT 中，「情緒」不被視為一種主觀附加物，而是一種在意識場中震盪的動態過程——以波函數  $\psi(x, t)$  示意性地描述其強度與變化。波形存在時，系統能感受到選項之間的差異；波形消失時，選項之間的客觀差異仍然存在，卻無法被主體讀取為偏好。這是本文分析的核心層。在本文中，L4 的重點不在於主體是否仍有任何殘存情緒反應，而在於該情緒波形是否足以形成可用於決策的偏好結構。

### L5：決策吸引子

在可感偏好差異的支持下形成吸引子，導向單一行動方向。塌縮的發生以 L4 波形提供的不對稱性為前提。

健康的決策路徑因此不是由 L2 直接推出，而更接近：

$$L3 \rightarrow L4 \rightarrow L5$$

語意差異先形成梯度，再投影為可感之波形，最後在 L5 出現穩定塌縮。Elliot 的核心問題，不是 L2 邏輯骨架消失，而是這條鏈的中間發生了斷裂。

## 4 Elliot 的分層診斷

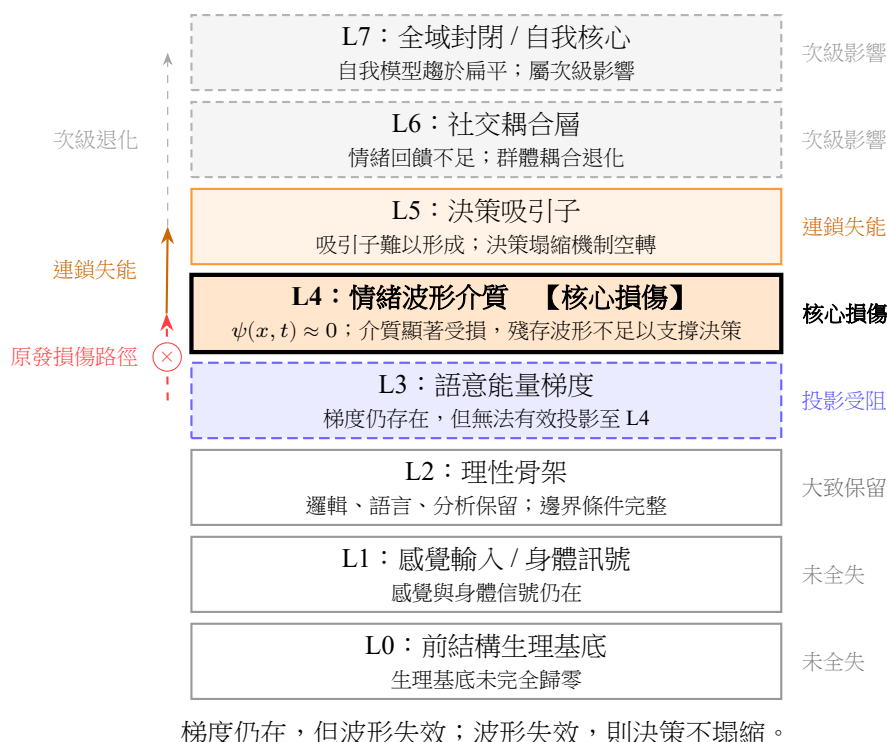


圖 1: Elliot 病例的 CTPT 分層診斷示意圖。L2 理性骨架大致保留，L3 語意梯度未完全消失，但其向 L4 的投影失效（×），使 L4 情緒波形近乎無法形成，進而導致 L5 決策吸引子無法塌縮。L6-L7 的變化屬次級後果。

### 4.1 L0-L1：生理與感覺基底未完全消失

Elliot 的問題不可簡化為整體生理基底完全消失。更接近事實的描述是：底層信號與感覺輸入通道仍在一定程度上運作，但這些信號未能有效轉譯為主觀可感的偏好結構。

從 CTPT 的角度，這意味問題不在於「完全無能量」，而在於這些能量無法進一步投影為高層可用的偏好波形。

### 4.2 L2：理性骨架保持完整

Elliot 的語言、邏輯、分析與規劃能力大致保留。在 CTPT 的情緒動力學模型中，L2 扮演「理性骨架」的角色：若這層邊界條件損毀，情緒波形會潰散為噪音，系統將進入混亂或現實扭曲的狀態。Elliot 並未呈現此情形：他的思考過程清楚有序，能細緻描述選項差異，沒有語言失序或妄想症狀。

因此，Elliot 的決策失能不能被簡單歸因於「智力不夠」或「推理失常」。L2 並未原發性崩潰。

### 4.3 L3：能量梯度並非消失，而是投影路徑受阻

Elliot 並非完全無法理解選項差異。他能描述利弊，也能說出應該怎麼做；真正缺失的是「感受到哪個比較重要、哪個比較值得」的能力。

這表示問題更像是：能量梯度本身並未完全消失，但 L3→L4 的投影失效了。換句話說，語意結構中的差異仍然存在，卻無法被主體化為偏好波形。在神經解剖層面，這對應 vmPFC 的情緒—語意轉換模組受損，身體信號無法投射至前額葉語意空間。

這是本文的重要診斷點：問題不在梯度源頭，而在投影路徑。

#### 4.4 L4：核心損傷在情緒波形介質

這是 Elliot 病例最關鍵的層級。CTPT 以阻尼波動方程作為 L4 介質動力學的示意性語言：波形  $\psi(x, t)$  描述情緒在意識場中的震盪狀態， $c$  表示傳導速度， $\gamma$  表示阻尼（介質的「慣性」）。示意性地寫成：

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = c^2 \nabla^2 \psi - \gamma \frac{\partial \psi}{\partial t}$$

Elliot 的狀態，不是完全沒有刺激，也不是完全失去所有情緒相關反應，而是這些差異無法在 L4 形成足以支撐偏好差異與決策導向的有效動態波形。可用以下工作性表達描述此狀態：

$$\psi(x, t) \approx 0, \quad \frac{\partial \psi}{\partial t} \approx 0$$

需要說明的是，這裡的  $\psi \approx 0$  並不是宣稱 Elliot 的情緒層絕對歸零，而是表示：其情緒波形已顯著削弱或近於失效，不足以形成可用於決策的穩定偏好不對稱。在阻尼語言中，這對應於過阻尼極限的工作性描述：介質雖未必完全靜止，卻已不足以形成有效震盪。

若波形振幅近乎消失，則波峰不再出現，偏好差異無從形成，L5 也因此失去塌縮的支點。無波形，則無偏好；無偏好，則無塌縮。

#### 4.5 L5：吸引子無法塌縮

關鍵不在於 Elliot 完全沒有任何情緒殘餘，而在於殘存的情緒反應已不足以形成可比較、可偏向、可導向塌縮的穩定偏好梯度。因此，L5 雖非原發損傷，卻失去了可用的塌縮支點。

L5 的結構本身並未原發性損毀。但它的正常運作有一個前提：L4 必須提供波形的不對稱性，以定義哪個方向是塌縮目標。

當 L4 無法生成有效波形，L5 所面對的是一個幾乎均勻的潛在吸引子空間：所有選項感覺上等重，沒有任何一個明顯「更值得」。結果便是 Elliot 典型的症狀：細小決策耗費極長時間，重大選擇缺乏直覺保護，生活決策全面凍結。

這是 L4 失效所導致的 L5 連鎖功能性失能，原發病灶不在 L5。

#### 4.6 L6–L7：社交與自我層的次級影響

L4–L5 鏈條的長期失效會向上蔓延：社交互動逐漸僵化（L6 缺乏情緒回饋使群體耦合退化），自我模型趨於扁平（L7 全域封閉結構因缺乏情緒更新而靜化）。

但這些現象在本文中應視為次級後果，而非獨立的原發病因。本文的分析核心落在 L3→L4→L5 這段鏈條。

## 5 動力學總結：不是低能量，而是投影失效

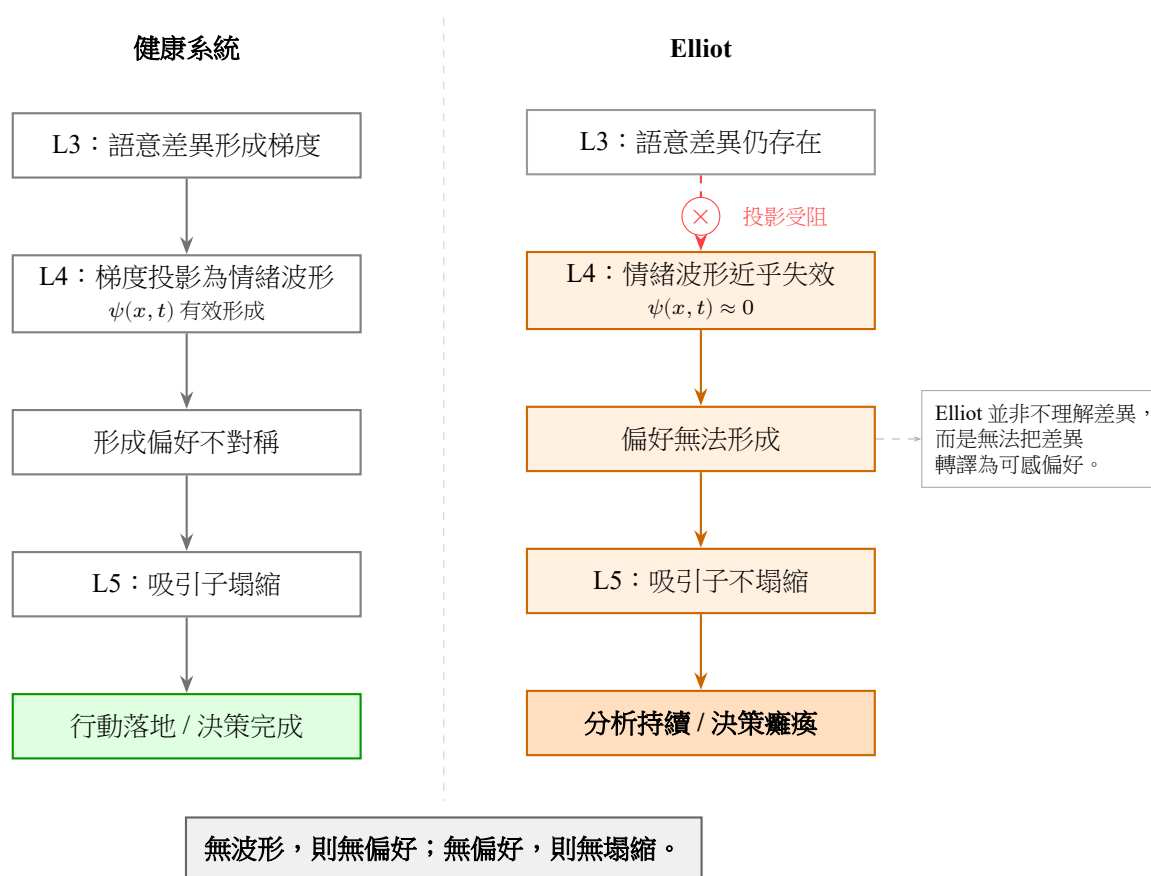


圖 2: 健康決策流程與 Elliot 決策癱瘓的 CTPT 對照。健康決策並非由 L2 邏輯直接推出，而需經由 L3 語意梯度投影至 L4 情緒波形，再於 L5 形成決策吸引子。Elliot 的問題不在於梯度消失，而在於投影受阻 (×)，使 L5 缺乏塌縮支點。

綜合以上診斷，Elliot 的內部狀態可概括為四點：

- **L2 骨架健在**：分析與邏輯並未崩潰，系統不在噪音混亂中。
- **L0–L3 能量源未全失**：底層信號與語意差異並未完全消失。
- **L4 介質近於僵死**：情緒波形無法有效形成， $\psi \approx 0$ 。
- **L5 吸引子無法形成**：沒有波峰提供方向，決策塌縮機制空轉。

因此，Elliot 的狀態不應被簡化為「反應遲鈍」或「動力不足」，而更精確地描述為：能量差異存在，但不能進入 L4 成為主體可感的偏好波形。

這個失效模式在結構上不同於另外兩種常見的情緒系統病態。以下以阻尼語言作示意性比較，需注意阻尼參數僅作概念性類比，不表示各病理狀態可被單一阻尼參數充分刻畫：

表 2: 三種情緒動力系統狀態的示意性對照

維度	健康（臨界阻尼）	Elliot 型（過阻尼）	骨架崩潰型（欠阻尼）
L2 邊界	完整	完整	損毀
L4 介質	彈性適中	近於僵死	過度敏感或失序
L5 吸引子	有效塌縮	空轉	隨機或衝動塌縮
主觀感受	情緒為行動服務	麻木、冷漠	被情緒淹沒
決策結果	穩定	廣泛失能	衝動或失控

三種狀態的差異不在「情緒多寡」，而在結構失效的位置不同。

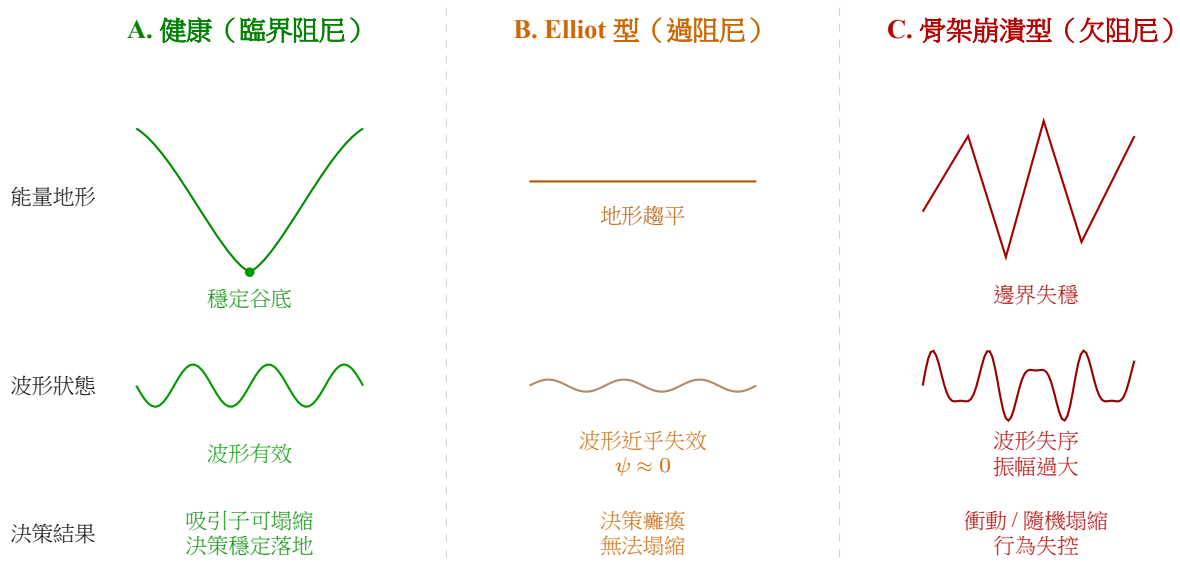


圖 3: 健康、Elliot 型與骨架崩潰型的示意性動力學比較。阻尼語言僅作概念性類比，不表示各病理狀態可被單一參數充分刻畫。健康系統能形成穩定波形與吸引子；Elliot 型波形近乎失效（振幅極弱但非零）；骨架崩潰型邊界失穩，波形失序。

Elliot 的失效點在 L4 介質僵死，而非骨架損毀，兩者在神經病理特徵上截然不同，CTPT 的分層架構可清楚區分。

## 6 為何智力完整，決策反而仍然崩潰

這正是 Elliot 對傳統理性模型最具挑戰性的地方。若決策只是邏輯比較的輸出，智力保全就應保全決策能力。但 Elliot 顯示，兩者可以在同一人身上分裂。

從 CTPT 的分析來看，邏輯的完整性（L2）反而可能加劇困境：L2 能夠持續生成更多、更細緻的候選狀態與分析，但當 L4 無法對這些分析進行感受性的差異化，L5 就面對一個更龐大的均勻吸引子空間。狀態越多，在無情緒梯度的情況下越難選擇。

結果不是「更理性」，而是：

- 狀態空間無法被壓縮
- 偏好秩序無法形成
- 決策長期停留在分析而不落地

Elliot 並不是理性過強，而是缺少讓理性結構真正轉化為選擇行動的動力介質。

## 7 理論意義：Elliot 為 CTPT 提供了什麼支持

Elliot 病例對 CTPT 至少提供三點重要支持。

### 7.1 情緒不是附加模組，而是動力介質

Elliot 顯示，當 L4 波形失效時，主觀情緒與決策驅動同步崩解，而 L2 的推理能力獨立保留。這使情緒更接近一種不可缺的動力介質，而非邏輯之上的可有可無修飾。

7.2 決策不是邏輯比較，而是吸引子塌縮

L2 還在，邏輯仍能運作；但沒有 L4，L5 就難以塌縮。這支持一個比傳統更強的命題：決策不是邏輯本身，而是建構在情緒波形支持下的塌縮事件。「選擇」所需要的不只是計算，而是讓計算找到落地方向的梯度。

7.3 理性、生理、情緒可被部分拆開，故其拓撲角色得以辨識

Elliot 恰好讓身體基底（L0–L1）、理性骨架（L2）與情緒波形（L4）在同一人身上被局部分離。這種分離使各成分的結構角色比健康狀態更容易辨識，也使 CTPT 的 L3→L4→L5 分層模型具備更清楚的可檢驗性。

8 討論：與 value function 語言的關係

Elliot 的病例也使我們更容易理解一個較一般化的命題：若一個系統缺乏將結構差異轉譯為可塌縮偏好梯度的中介層，則它雖能分析，卻未必能有效選擇。

在 CTPT 的語言中，這個中介層就是 L4 介質。當 L4 失效，語意結構中的差異（梯度）仍然存在，但主體無法感受到這些差異作為偏好，故 value function 在功能上近乎失效——不是因為沒有資訊，而是因為資訊無法形成可塌縮的偏好結構。

這個觀察確實為之後與 AI 系統的結構對照提供了一個生物學基點；但本文不在此直接展開該橋接，也不把 Elliot 直接等同於任何 AI 架構。本文只保留一個較保守的功能性結論：

若缺乏將能量差異轉譯為主體可感偏好波形的中介層，則系統將傾向停留於分析，而難以形成穩定選擇。

與 AI 系統的更直接對照，另於附錄 A.12f 處理。

9 CTPT 解析層（V2.0 標注）

9.1 現象定位

本案例的分析範圍涵蓋 L0（前結構基底）至 L7（全域封閉），核心損傷路徑為 L3→L4 映射失效，連鎖失能層為 L5 吸引子空轉，次級影響層為 L6、L7。

9.2 V2.0 變數標記（ $\mathcal{V}_{\min}$ ）

表 3:  $\mathcal{V}_{\min}$  各變數在 Elliot 病例中的狀態

變數	本案例狀態
$\Phi$ （結構勢）	L3 內部梯度方向存在，但 $\Phi$ 無法通過 L3→L4 映射路徑投影為波形
$\beta_1$ （拓撲閉合度）	L5 決策相變未發生， $\beta_1$ 不增
$I_g$ （信息增益）	無新結構整合， $\Delta I_g \approx 0$
$R$ （同步一致性）	跨層同步性因 L4 斷裂而下降
$K$ （耦合結構）	L3–L4 耦合路徑（vmPFC 介導）顯著衰減

9.3 代理量與敘事層語言（ $\mathcal{V}_{\text{ext}}$ ）

本文敘事層使用阻尼波動方程語彙作為概念性描述工具，屬於代理量範疇： $\gamma \rightarrow \infty$  為過阻尼極限，是描述 L4 介質無法震盪的工作性語言； $\psi \approx 0$  為情緒波形振幅顯著衰減、以致不足以支撐穩定偏好形成的功能性描述，兩者均非對 Elliot 病例的直接量測結果。



## 9.4 失效模式分類

本案例對應過阻尼失效模式： $\gamma \rightarrow \infty$ ，L2 完整，L4 近於不震盪，與健康狀態（臨界阻尼）和骨架崩潰型失效（如精神病性狀態）在結構失效點上截然不同，CTPT 的分層架構可清楚區分。完整的三模式比較框架見第 5 節對照表（表 2）與圖 3。

## 9.5 測量粒度與層級定位

測量粒度：Level B（離散結構觀察，基於神經損傷研究文獻）

CTPT 層級定位：

表 4: Elliot 病例的 CTPT 層級定位

層級	狀態
原發損傷	L3→L4 映射路徑
連鎖失能	L4→L5
次級退化	L6, L7（隨病程延長）

## 10 結論

Elliot 病例顯示，情緒並非理性的對立面，而是決策得以形成的必要動力介質。從 CTPT 的觀點看，Elliot 的核心失能不是知識不足，也不是邏輯崩潰，而是 L4 情緒波形介質的顯著受損，使殘存的情緒反應不足以支撐 L5 決策吸引子的穩定塌縮。

此案例因此支持一個更強的命題：在複雜系統中，選擇不是單靠計算完成，而必須建立在能量梯度被轉譯為可感偏好結構的中介過程之上。缺少這個中介，邏輯越完整，反而可能使系統在更龐大的均勻狀態空間中更難落地。

情緒不是理性的附屬品，而是決策塌縮的必要拓撲介質。

## 11 技術補充：以 $\mathcal{V}_{\min}$ 變數工作性描述 Elliot 的決策癱瘓

本節以 CTPT V2.0 最小變數集合  $\mathcal{V}_{\min} = \{\Phi, \beta_1, I_g, R, K\}$  對上文診斷進行工作性的半形式化重寫。目的不是引入新的主張，而是確認第 3–5 節的敘事分析可以在 V2.0 的變數語言下被一致地表述。以下所有公式均為概念性的形式化工具，不構成封閉的定量預測。

### 11.1 結構勢 $\Phi$ 與情緒波形 $\psi$ 的投影失效

在健康系統中，L3 的結構勢梯度  $\nabla\Phi$  需透過耦合結構  $K$  投影至 L4，形成可感的情緒波形  $\psi$ 。以示意性語言可寫成：

$$\psi(x, t) = \mathcal{P}_K(\nabla\Phi)$$

其中  $\mathcal{P}_K$  表示受 vmPFC 相關耦合所調節的投影運算。這裡的  $\mathcal{P}_K$  是一個概念性的函數符號，指涉「耦合結構  $K$  將梯度轉譯為波形」這一過程，而非已完整定義的計算算子。

對 Elliot 而言，更合理的工作性描述不是  $K$  完全消失，而是：

$$K \ll K_{\text{healthy}}$$

選擇「衰減」而非「斷絕」，是因為 Elliot 的底層生理與感覺基底並未被合理描述為完全歸零；更穩妥的工作性假設是投影路徑顯著衰減，而非絕對中斷。因此，即使  $\nabla\Phi$  仍存在，L4 中可形成的有效波形仍顯著衰減：

$$\psi(x, t) \approx 0$$

這在結構上解釋了為何 Elliot 能描述選項差異（ $\nabla\Phi$  存在），卻無法形成主觀偏好（ $\psi \approx 0$ ）。

## 11.2 吸引子塌縮的受阻： $\Delta\beta_1 \approx 0$

在 CTPT 中，決策可理解為由連續語意流形向離散吸引子狀態的塌縮，對應閉合結構的生成。以情緒波形能量作為塌縮支持條件，可示意性地寫成：

$$P_{\text{collapse}} \propto \int |\psi(x, t)|^2 dx$$

當系統處於強過阻尼狀態（ $\gamma \gg \gamma_{\text{healthy}}$ ）時， $\psi$  的振幅受抑，吸引子地形趨於平坦，塌縮難以穩定發生。以工作性語言表示，即：

$$\Delta\beta_1 \approx 0$$

亦即系統難以完成足夠的拓撲閉合轉換，決策的相變過程受阻。

## 11.3 信息增益與同步一致性的停滯

在健康決策閉環中，每一次有效塌縮都帶來結構整合，表現為  $\Delta I_g > 0$ 。然而在 Elliot 的狀態下，由於有效塌縮難以發生，更合理的工作性描述是：

$$\Delta I_g \approx 0$$

耦合衰減同時使跨層級同步一致性  $R$  難以維持，進一步導致自我模型與社交功能趨於扁平化——這對應第 4.6 節所述 L6–L7 的次級退化。

## 11.4 工作性狀態方程

綜合而言，Elliot 的 CTPT 狀態可概括為以下工作性狀態方程。這個方程不構成封閉的量化預測，而是用最小變數語言對上述診斷的統一重寫：

$$\text{State}_{\text{Elliot}} \sim \begin{cases} K \ll K_{\text{healthy}} & (\text{投影耦合衰減}) \\ \gamma \gg \gamma_{\text{healthy}} & (\text{介質近於過阻尼}) \\ \Delta\beta_1 \approx 0 & (\text{相變受阻}) \\ \Delta I_g \approx 0 & (\text{結構增益停滯}) \end{cases}$$

此處的四個條件並非獨立的平行觀察，而是同一個投影失效事件的不同層面描述： $K$  的衰減導致  $\psi \approx 0$ ， $\psi \approx 0$  使  $\Delta\beta_1 \approx 0$ ，相變受阻使  $\Delta I_g \approx 0$ ，進而  $R$  下降。整個狀態因此在 CTPT 的工作性語言下呈現出一致的因果鏈條。

Elliot 的決策癱瘓，在 CTPT V2.0 的最小變數語言下，可被一致地重寫為投影耦合衰減、波形失效與塌縮受阻的聯動結果。

## 授權聲明（License）

本文件採用創用 CC 姓名標示 4.0 國際授權條款（CC BY 4.0）發佈。  
Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

## 建議引用格式（Suggested Citation）

Wang, C.-M. (2026). 附錄 A.12e：Elliot 病例的情緒動力學分析——情緒波形作為決策塌縮必要條件之 CTPT 詮釋（v1.1，工作論文）。認知拓撲相變理論（CTPT）附錄系列 A.12e。  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.19361409>

## 參考文獻

- [1] Damasio, A. R. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*. Putnam.
- [2] Damasio, A. R., Tranel, D., & Damasio, H. (1991). Somatic markers and the guidance of behavior: Theory and preliminary testing. In H. S. Levin, H. M. Eisenberg, & A. L. Benton (Eds.), *Frontal Lobe Function and Dysfunction* (pp. 217–229). Oxford University Press.
- [3] Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy. *Science*, 275(5304), 1293–1295.
- [4] Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50(1–3), 7–15.
- [5] 王志明 (Wang, C.-M.) (2026)。附錄 A.12：情緒動力學：波形、邊界條件與全端系統的彈性穩態 (V1.3)。認知拓撲相變理論 (CTPT) 附錄系列。
- [6] 王志明 (Wang, C.-M.) (2026)。認知拓撲相變理論 (CTPT) V2.0。 <https://doi.org/10.5281/zenodo.18859173>

本文件版本 v1.1，對應 CTPT V2.0 (2026-02-24)。