Advances in Philosophy 哲学进展, 2026, 15(6), 49-55
Published Online June 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/acpp
https://doi.org/10.12677/acpp.2026.156267

Hans汉斯

确证度和双重合取谬误

——推广CF公式的“$A \to B$范式”解释

陈弘孜

华南师范大学哲学与社会发展学院，广东 广州

收稿日期：2026年5月10日；录用日期：2026年6月2日；发布日期：2026年6月15日

摘 要

合取谬误现象说明人们在判断不确定事件的可能性时，可能违背合取规则。有学者提出贝叶斯确证度理论，用CF (合取谬误发生概率)公式解释合取谬误。但是该理论解释了“$A \to B$ 范式”的合取谬误，却没有进一步解释该范式下的特殊合取谬误，即双重合取谬误。由此，自然产生一个问题：确证度理论能否解释双重合取谬误？本文通过将CF公式的“$A \to B$ 范式”解释推广到“$A \leftrightarrow B$ 范式”，建立推广模型。推广模型解释了双重合取谬误，并拓宽了普通合取谬误的边界。推广模型统一了普通合取谬误与双重合取谬误，为进一步研究双重合取谬误奠定基础，并指明了双重合取谬误进一步的研究方向。

关键词

双重合取谬误，确证度，推广模型

Confirmation and Dual Conjunction Errors

—Extending the CF Formula’s “$A \to B$ Paradigm” Interpretation

Hongzi Chen

School of Philosophy and Social Development, South China Normal University, Guangzhou Guangdong

Received: May 10, 2026; accepted: June 2, 2026; published: June 15, 2026

Abstract

The conjunction fallacy phenomenon demonstrates that when judging the likelihood of uncertain events, individuals may violate the conjunction rule. Some scholars have proposed Bayesian confirmation theory and utilized the CF (the probability that a conjunction fallacy occurs) formula to explain the conjunction fallacy. However, while this theory accounts for the conjunction fallacy within the “$A \to B$ paradigm”, it does not further explain a specific subtype within this paradigm—namely, the dual conjunction errors. This naturally raises the question: Can confirmation theory account for

文章引用: 陈弘孜. 确证度和双重合取谬误[J]. 哲学进展, 2026, 15(6): 49-55. DOI: 10.12677/acpp.2026.156267

the dual conjunction errors? This paper addresses this by extending the CF formula's interpretation from the "$A \to B$ paradigm" to the "$A \leftrightarrow B$ paradigm", thereby establishing an extended model. The extended model explains the dual conjunction errors and broadens the boundaries of the ordinary conjunction fallacy. By unifying the ordinary conjunction fallacy and the dual conjunction errors, this extended model lays a foundation for further research on the dual conjunction errors and delineates directions for future investigation.

Keywords

Dual Conjunction Errors, Confirmation, Extended Model

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

概率论认为人们的判断依据概率公理进行，但在 1983 年，Amos Tversky 和 Daniel Kahneman 发现"不确定性下的判断常常受到不受合取规则约束的直觉启发式所中介"[1] [1]，产生一个合取事件被认为比其组成部分更有可能的现象，即合取谬误(conjunction fallacy)。合取谬误现象挑战了合取规则，进而挑战了预设合取规则的贝叶斯理论。贝叶斯主义者对此进行了回应，2008 年 Crupi 等人指出"相较于'支持度(support)'和被理解为逆概率的'代表性/典型性(representativeness/typicality)'等竞争选项，(贝叶斯)确证可能是概率的一个更好的候选代替选项"[2]，用贝叶斯确证度理论解释合取谬误。

1983 年原始论文中提出"$M \to A$ 范式($M \to A$ paradigm)"和"$A \to B$ 范式"($A \to B$ paradigm)两类合取谬误。此处范式被称为"形式结构(formal structure)"[1]，是描述合取谬误中背景信息和事件之间关系的理论模型，而非库恩"范式理论"所指的科学共同体的共同信念、理论体系、研究方法等。"$M \to A$ 范式"解释了由背景信息 M 与事件 A 的代表性关系导致的合取谬误。"$A \to B$ 范式"解释了由合取事件两个组成部分 A 和 B 之间的因果联系导致的合取谬误。在"$A \to B$ 范式"中，存在一种特殊的合取谬误，即双重合取谬误(dual conjunction errors)。双重合取谬误指合取事件被认为比其两个组成部分都更可能，而普通合取谬误仅指合取事件被认为比其一个组成部分更可能(即单重合取谬误)。在 2013 年，Tentori 等人提出了基于贝叶斯确证度理论解释合取谬误发生率的 CF 公式，并用 CF 公式解释了"$A \to B$ 范式"。但该论文并没有讨论"$A \to B$ 范式"下的双重合取谬误。由此，自然产生了一个问题：确证度理论能否解释双重合取谬误，更准确地说，CF 公式的"$A \to B$ 范式"解释能否解释或在推广后解释双重合取谬误？本文将 CF 公式的"$A \to B$ 范式"解释推广到"$A \leftrightarrow B$ 范式"，即将只能解释单向确证关系的原本模型推广到能够解释双向确证关系的推广模型，进而解释双重合取谬误。

本文将分为四个部分。首先，介绍 CF 公式及其"$A \to B$ 范式"解释。其次，将"$A \to B$ 范式"推广到"$A \leftrightarrow B$ 范式"，建立推广模型。然后，基于推广模型，解释双重合取谬误，并将其与普通合取谬误相区分。最后，对比推广模型与其他理论模型，定位推广模型的贡献与局限。

2. 介绍 CF 公式及"$A \to B$ 范式"解释

确证度(confirmation measures)是怎么计算的？贝叶斯理论中，存在多种计算方式，2013 年确证度论

[1]本文引文均为引者依据英文论文原文自行译出，并参考了相关中译。

文使用后验概率与先验概率之差来表示确证度，公式如下：

$$c(h,e)\begin{cases} >0 \ \mathit{iff} \ \Pr(h|e)>\Pr(h) \\ =0 \ \mathit{iff} \ \Pr(h|e)=\Pr(h) \\ <0 \ \mathit{iff} \ \Pr(h|e)<\Pr(h) \end{cases} \quad (1)\ [3]$$

基于公式(1)，可得确证度计算公式 $c(h,e)=\Pr(h|e)-\Pr(h)$。其中 $c(h,e)$ 为确证度，表示证据 e 对事件 h 的支持程度；$\Pr(h|e)$ 为后验概率，表示在 e 的条件下 h 的概率；$\Pr(h)$ 为先验概率，表示在没有 e 时 h 的概率。

CF 公式为“$\mathrm{CF}=f\left[-c(h_1,e),\ c(h_2,e|h_1),\ c(h_2,h_1|e)\right]$”[3]。其中 CF 表示“合取谬误发生的可能性”[3]，CF 值越高，越可能发生合取谬误。$c(h_1,e)$ 是证据 e 对 h_1 的确证度，在合取谬误中，h_1 通常是与证据 e 无关的事件，例如琳达问题中的选项“琳达是银行职员”。$c(h_2,e|h_1)$ 是在已知 h_1 的情况下，证据 e 对 h_2 的确证度，在合取谬误中，h_2 通常是与证据 e 强相关的事件，例如琳达问题中另一个竞争选项。$c(h_2,h_1|e)$ 是在已知证据 e 的情况下，h_1 对 h_2 的确证度。f 是递增函数，即 $-c(h_1,e),\ c(h_2,e|h_1),\ c(h_2,h_1|e)$ 三个项越大，CF 值就越大，进而越可能发生合取谬误。

“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”中证据 e 为空或为一般背景。因此在“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”中，$c(h_1,e)\approx 0$，因为证据 e 不存在或作为一般背景对 h_1 无明显确证。$c(h_2,e|h_1)$ 不适用或接近 0，因为证据 e 不存在或作为一般背景对 h_2 无明显确证。$c(h_2,h_1|e)$ 被简化为 $c(h_2,h_1)$。由此，CF 公式在“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”下的变形为 $\mathrm{CF}\approx f\left[0,\ 0,\ c(h_2,h_1)\right]$，这解释了 2013 年确证度论文中的论断：“它(CF 公式)立即将 $\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式作为一个特例包含在内，其中 e 可被假设为空，因此 $\mathrm{CF}=f\left[c(h_2,h_1)\right]$。”[3] CF 公式的“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”解释 $\mathrm{CF}=f\left[c(h_2,h_1)\right]$，将 1983 年原始论文中合取事件两个组成部分之间的因果联系，转化为两个组成部分之间的确证关系。

3. 推广 CF 公式的“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”解释

为什么要推广 CF 公式的“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”解释？正如 2013 年确证度论文中说的，为了研究更具体的情境“公式 13 (CF 公式)仍有待进一步具体化”[3]，而在“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”中，遇到了需要进一步具体化的情境。2013 年确证度论文实际上仅仅做出了 CF 公式可以解释“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”的论断，并没有展开具体论述。在“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”中，除了普通合取谬误，还存在特殊的双重合取谬误。CF 公式如何解释双重合取谬误？这一问题可被更精准地定位为：CF 公式如何区别“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”中的普通合取谬误和双重合取谬误？在 CF 公式的“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”解释中，即 $\mathrm{CF}=f\left[c(h_2,h_1)\right]$ 中只有一个变量，难以准确区分普通合取谬误和双重合取谬误，因此需要推广该解释。

推广工作应从双重合取谬误的特征出发。1983 年原始论文提供了双重合取谬误的实验：

“彼得正在训练一英里跑。在本赛季早些时候他最好的比赛中，彼得跑出了 4 分 06 秒的成绩。请将以下结果按可能性从高到低排序。

彼得将在一英里跑中跑进 4 分钟以内。

彼得将在后半英里跑中跑进 1 分 55 秒以内。

彼得将在后半英里跑中跑进 1 分 55 秒以内并且一英里跑总成绩在 4 分钟以内。”[1]

在这个实验中，48%的受试者将合取事件排在两个组成部分之上，犯了双重合取谬误。“彼得将在后半英里跑中跑进 1 分 55 秒以内并且一英里跑总成绩在 4 分钟以内”这个合取事件中，“一英里跑总成绩在 4 分钟以内(h_1)”明显确证了“后半英里跑中跑进 1 分 55 秒以内(h_2)”。原因是，因为本赛季彼得的

最好成绩是 4 分 06 秒，而后半英里跑进 2 分钟很大可能意味着总成绩在 4 分钟以内，即打破最好成绩，因此先验概率 $\Pr(h_2)$ 并不高；但是如果总成绩在 4 分钟以内，那么后半程很可能跑进 2 分钟，后验概率 $\Pr(h_2|h_1)$ 相当高，因此确证度 $c(h_2,h_1)=\Pr(h_2|h_1)-\Pr(h_2)$ 为正且相当高。除此之外，“后半英里跑中跑进 1 分 55 秒以内(h_2)”也确证了“一英里跑总成绩在 4 分钟以内(h_1)”。原因是，因为本赛季彼得的最好成绩是 4 分 06 秒，所以一英里跑总成绩在 4 分钟以内是显著突破个人最好成绩，因此先验概率 $\Pr(h_1)$ 并不高；通常情况下中长跑后半程存在掉速现象，如果后半程都能跑到 1 分 55 秒，那么总成绩很可能跑进 4 分钟，后验概率 $\Pr(h_1|h_2)$ 相当高，因此 $c(h_1,h_2)=\Pr(h_1|h_2)-\Pr(h_1)$ 为正且相当高。因此，$c(h_2,h_1)$ 和 $c(h_1,h_2)$ 都相当高，这表明在双重合取谬误的例子中，不只是 h_1 对 h_2 的单向确证关系，更是 h_1 与 h_2 之间的双向确证关系。

但是现有的公式 $\mathrm{CF}=f[c(h_2,h_1)]$ 只解释 h_1 对 h_2 的单向确证，即解释“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$”的单向关系，而双重合取谬误表现出 A 与 B 的双向关系，即 $\mathrm{A}\leftrightarrow\mathrm{B}$。因此“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”应当被扩展为“$\mathrm{A}\leftrightarrow\mathrm{B}$ 范式”，CF 公式应当被扩展为 $\mathrm{CF}=f[c(h_2,h_1),\ c(h_1,h_2)]$，其中 f 是双变量递增函数。“$\mathrm{A}\leftrightarrow\mathrm{B}$ 范式”与对应的 $\mathrm{CF}=f[c(h_2,h_1),\ c(h_1,h_2)]$ 可称为推广模型。推广模型的适用范围应当包括“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”下的普通合取谬误以及双重合取谬误，即单向确证关系和双向确证关系。

4. 推广模型如何解释双重合取谬误

推广模型相比于原本模型存在显著差异。原本模型只考虑到了合取事件的两个组成部分之间的单向确证关系，由此普通合取谬误是该模型的一般情况，而双重合取谬误是该模型的特殊情况，并且因为 $\mathrm{CF}=f[c(h_2,h_1)]$ 中的 f 是单变量递增函数，该模型难以从数学上兼容双重合取谬误。与之不同的是推广模型，推广模型考虑到了合取事件的两个组成部分可能存在的双向确证关系，并且因为 $\mathrm{CF}=f[c(h_2,h_1),\ c(h_1,h_2)]$ 中的 f 为双变量递增函数，因此可以从数学上描述双重合取谬误，形成兼容普通合取谬误与双重合取谬误的统一模型。

一个可能的误解的是：对于推广模型，双重合取谬误是该模型的一般情况，而普通合取谬误是 $c(h_2,h_1)\approx 0$ 或 $c(h_1,h_2)\approx 0$ 时的特殊情况。这种想法在数学上是合理的，但并不符合实验数据。1983 年原始论文中双重合取谬误实验的数据显示，除了“48%的受试者将其(合取事件)排在两个组成部分之上”[1]，还有“76%的人将其排在其一个组成部分之上”[1]，因此双重合取谬误和普通合取谬误是可以同时出现的，并不是出现了双重合取谬误就不会出现普通合取谬误。所以，普通合取谬误显然不是推广模型中的特殊情况，而是一般情况，双重合取谬误才是推广模型中的特殊情况。因此，提出推广模型并非推翻原本模型，而是对原本模型的更新。原本模型无法解释双重合取谬误，因此无法解释在双重合取谬误情况下的普通合取谬误，所以推广模型一方面使原本模型能够包容双重合取谬误，另一方面还拓宽了原本模型所能解释的普通合取谬误边界。

推广模型如何拓宽了普通合取谬误的边界？原本模型中，“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”下的普通合取谬误被 $\mathrm{CF}=f[c(h_2,h_1)]$ 刻画，换言之，仅从 h_1 对 h_2 的单向确证关系中被刻画，这种解释既限制了普通合取谬误，又与具体实验不符。1983 年原始论文提供了“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”下的普通合取谬误的例子：

“在不列颠哥伦比亚省成年男性中进行了一项健康调查。F 先生被纳入样本。

以下哪个陈述更可能？(勾选一个)

F 先生有过一次或多次心脏病发作。

F 先生有过一次或多次心脏病发作并且他年龄超过 55 岁。”[1]

这个实验引发了相当大比例(58%)的合取谬误。这个实验的合取事件实际上存在着双向确证关系。人们普遍认为上了年纪的人越可能得心脏病，因此“年龄超过 55 岁(h_1)”明显确证了“有过心脏病(h_2)”，

反过来“有过心脏病(h_2)”其实也确证了“年龄超过 55 岁(h_1)”。原因是$c(h_1,h_2)=\Pr(h_1|h_2)-\Pr(h_1)$，由于上了年纪的人越可能得心脏病，因此在患过心脏病的人群中抽到一个年龄大于 55 岁的人明显比在所有人中抽到一个年龄大于 55 岁的人的概率要高，因此$c(h_1,h_2)$明显不为 0。所以，即便抛开双重合取谬误，原本模型也不能解释所有“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$范式”下的普通合取谬误。而推广模型由于将范式推广到$\mathrm{A}\leftrightarrow\mathrm{B}$，因此可以兼容具有双向确证关系的合取事件，从而拓宽了“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$范式”下普通合取谬误的边界。

如何解释推广模型中普通合取谬误和双重合取谬误数学上的差异？CF 表示发生合取谬误的概率，换言之，表示合取事件对人们的吸引力，CF 值越高，合取事件对人们的吸引力越大。在推广模型中，CF 由$c(h_2,h_1)$和$c(h_1,h_2)$决定，在$c(h_2,h_1)$或$c(h_1,h_2)$其中一个值固定的情况下，另一个值越高，CF 值越高。基于双重合取谬误的特征，提出如下解释：产生双重合取谬误，当且仅当$c(h_2,h_1)$和$c(h_1,h_2)$两个值都相当高。与之相对，产生普通合取谬误，当且仅当在$c(h_2,h_1)$或$c(h_1,h_2)$其中一个值相当高。在$c(h_2,h_1)$或$c(h_1,h_2)$其中一个值固定，另一个值相当高的情况下的 CF 值，显著高于另一个值不高甚至约等于 0 情况下的 CF 值。因此强双向确证导致极高 CF 值，进而导致合取事件的高吸引力，不仅使得大多数人认为合取事件的可能性高于其一个组成部分，还使得相当一部分人认为合取事件的可能性比两个组成部分都高。一组数据的对比也能验证该解释，在上述两个“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$范式”下的合取谬误实验中，只出现普通合取谬误的心脏病实验，合取谬误率为 58%，而出现了双重合取谬误的跑步实验，普通合取谬误率高达 76%，这表明出现双重合取谬误的实验的 CF 值显著高于只出现普通合取谬误的实验。因此，不论是数学解释还是实验数据，都说明双重合取谬误是高 CF 值下的特殊情况，只不过原本模型无法准确说明 CF 值如何高，而推广模型可以准确说明 CF 值如何高以至于产生显著的双重合取谬误现象。

5. 对比其他理论模型

在形式化地解决合取谬误的尝试中，有些尝试并不基于贝叶斯确证度理论，而是基于量子理论或其他数理模型。Busemeyer 等人基于冯•诺伊曼公理提出了“量子概率模型(quantum probability model)”“$\|P_B|\psi\rangle\|^2=\|P_BP_F|\psi\rangle\|^2+\|P_BP_{\sim F}|\psi\rangle\|^2+\langle\psi_{B,\sim F}|\psi_{B,F}\rangle+\langle\psi_{B,F}|\psi_{B,\sim F}\rangle$”[4]以解释合取谬误，$\langle\psi_{B,\sim F}|\psi_{B,F}\rangle+\langle\psi_{B,F}|\psi_{B,\sim F}\rangle$被称为干扰项$\delta_B$。产生合取谬误，当且仅当干扰项$\delta_B$是一个足够大的负数，能够使得$\|P_BP_{\sim F}|\psi\rangle\|^2+\delta_B<0$，从而导致$\|\mathrm{P_BP_F}|\psi\rangle\|^2>\|\mathrm{P_B}|\psi\rangle\|^2$。该模型的约束预测“只有单重合取谬误能够发生”[4]，双重合取谬误“很容易被归结为当所有事件都被评定为概率几乎同样高时所产生的判断误差”[4]。Busemeyer 等人做出“双重合取谬误是判断误差”的论断是基于 Costello 在 2009 年的研究。该研究基于噪声(Noise)模型，提出产生双重合取谬误，当且仅当“$\dfrac{(P(A)+e_A)-P(A|B)\times(P(B)+e_B)}{(P(B)+e_B)}<e_{A|B}$”[5]成立。简化公式后双重合取谬误产生条件是“$P(A)$低而$P(B)$高”[5]，但“根据定义，$P(B)$必定小于$P(A)$”[5]，因此双重合取谬误基本不可能发生。但是简化公式的前提是“假定$P(A)$和$P(B)$相互独立”[5]，这割裂了两个事件之间的因果关系，不符合双重合取谬误的基本界定，即“$\mathrm{A}\to\mathrm{B}$范式”之下的特殊情况。因此，Busemeyer 等人[4]和 Costello [5]实际上基于双重合取谬误基本不可能产生的前提，得出双重合取谬误基本不可能产生的结论，存在循环论证的嫌疑，并使得双重合取谬误不具有理论模型中的合法地位，仅仅是主观概率较高时的“判断误差”。

另一个形式化尝试是 Costello 和 Watts 提出“概率论 + 噪声(probability theory plus noise)”模型“$[P(A)-P(A\wedge B)](1-2d)<e_{A\wedge B}-e_A$”[6]以解释合取谬误，当$P(A)-P(A\wedge B)$很低时，不等式最容易成立，即合取谬误最频繁发生。在 2017 年，Costello 和 Watts 假设“单个事件的随机错误率(噪声率)是 d，

而合取和析取事件的是 $\mathrm{d}+\Delta\mathrm{d}$ ”[7]，使合取谬误率可以超过 50%。噪声模型面临两个质疑。首先，Costello 和 Watts 用计算机模拟单重合取谬误率和双重合取谬误率时，双重合取谬误率的模拟值(3.1%)显著低于观测值(19.3%)，他们基于“当前模型代表了一种二阶近似(a second-order approximation)”[7]，承认该模型未能化解这一偏差，只能将其留待后续研究加以解决。其次，Crupi 和 Tentori 质疑“关于陈述 x 和 xy 的合取谬误的预期发生率，应该与差值 $P(x)-P(xy)$ 成反比”[8]这一关键假设，设计了两个实验指出：当 $P(x)-P(xy)$ 相当高时，合取谬误率可能反预期地也相当高；当 $P(x)-P(xy)$ 相同时，合取谬误率可能显著不同。而 Crupi 和 Tentori 的质疑并未被正面回应。

推广模型相比“量子概率模型”和“概率论 + 噪声”模型有两个贡献。首先，两个模型都是基于主观概率解释双重合取谬误，而推广模型是基于贝叶斯确证度，填补了该方向的空白。其次，这两个模型无法在理论模型内部解释双重合取谬误，只能视其为“判断谬误”，而推广模型给予双重合取谬误一个合法地位，将其解释为理论模型中一种能合理产生的情况。但推广模型存在一个缺陷。“量子概率模型”与“概率论 + 噪声”模型基于精巧的数学模型，能够推导出明确可检验的预测值或预测，但无论是推广模型还是原本模型，都基于 CF 公式，而 CF 公式只说明了 f 中变量升高会导致 CF 值升高，没有说明 CF 值的具体计算方式，由此难以推导出明确可检验的预测值或预测。

6. 结论

本文基于贝叶斯确证度理论和合取谬误实验分析，通过将由“ $\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”与 CF 公式的“ $\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”解释 $\mathrm{CF}=f\left[c\left(h_2,h_1\right)\right]$ 构成的原本模型，推广到“ $\mathrm{A}\leftrightarrow\mathrm{B}$ 范式”，提出 CF 公式的“ $\mathrm{A}\leftrightarrow\mathrm{B}$ 范式”解释 $\mathrm{CF}=f\left[c\left(h_2,h_1\right),\ c\left(h_1,h_2\right)\right]$，构成了推广模型，解释了原本模型无法解释的双重合取谬误，并拓宽了“ $\mathrm{A}\to\mathrm{B}$ 范式”下普通合取谬误的边界。原本模型只能解释合取事件两个组成部分之间的单向确证关系，因此普通合取谬误被限制在“单向确证关系”之中，双重合取谬误则因 $\mathrm{CF}=f\left[c\left(h_2,h_1\right)\right]$ 中 f 为单变量函数，无法与普通合取谬误在数学上区分。而推广模型能够解释合取事件两个组成部分的双向确证关系，由此双重合取谬误被从数学上界定为需要 $c\left(h_2,h_1\right)$ 和 $c\left(h_1,h_2\right)$ 两个值都相当高才能够产生的特殊情况，普通合取谬误被推广到只要 $c\left(h_2,h_1\right)$ 或 $c\left(h_1,h_2\right)$ 其中一个值相当高就能够产生。

推广模型填补了基于贝叶斯确证度而非主观概率解释双重合取谬误的空白，并给予双重合取谬误一个合法地位，而非视其为“判断谬误”。但推广模型仍存在难以推导出明确可检验的预测值或预测，原因是 CF 公式尚未明确各变量的具体数学关系。因此，进一步研究的方向应当是：研究 CF 公式中各变量之间的数学关系，进而更精确地从数学上界定双重合取谬误。在此尝试提出推广模型下 CF 值的计算方式 $\mathrm{CF}=\dfrac{c\left(h_2,h_1\right)+c\left(h_1,h_2\right)}{2}$，基于此公式，或许能够定量地界定双重合取谬误。

参考文献

[1] Tversky, A. and Kahneman, D. (1983) Extensional versus Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment. *Psychological Review*, **90**, 293-315. https://doi.org/10.1037/0033-295x.90.4.293

[2] Crupi, V., Fitelson, B. and Tentori, K. (2008) Probability, Confirmation, and the Conjunction Fallacy. *Thinking & Reasoning*, **14**, 182-199. https://doi.org/10.1080/13546780701643406

[3] Tentori, K., Crupi, V. and Russo, S. (2013) On the Determinants of the Conjunction Fallacy: Probability versus Inductive Confirmation. *Journal of Experimental Psychology*: *General*, **142**, 235-255. https://doi.org/10.1037/a0028770

[4] Busemeyer, J.R., Pothos, E.M., Franco, R. and Trueblood, J.S. (2011) A Quantum Theoretical Explanation for Probability Judgment Errors. *Psychological Review*, **118**, 193-218. https://doi.org/10.1037/a0022542

[5] Costello, F.J. (2009) How Probability Theory Explains the Conjunction Fallacy. *Journal of Behavioral Decision Making*, **22**, 213-234. https://doi.org/10.1002/bdm.618

[6] Costello, F. and Watts, P. (2014) Surprisingly Rational: Probability Theory Plus Noise Explains Biases in Judgment. *Psychological Review*, **121**, 463-480. https://doi.org/10.1037/a0037010

[7] Costello, F. and Watts, P. (2017) Explaining High Conjunction Fallacy Rates: The Probability Theory Plus Noise Account. *Journal of Behavioral Decision Making*, **30**, 304-321. https://doi.org/10.1002/bdm.1936

[8] Crupi, V. and Tentori, K. (2016) Noisy Probability Judgment, the Conjunction Fallacy, and Rationality: Comment on Costello and Watts (2014). *Psychological Review*, **123**, 97-102. https://doi.org/10.1037/a0039539