

# 单一因果关系因果力判断研究述评\*

王墨耘

(中国科学院心理研究所, 北京 00101)

**摘 要** 简单因果归纳包括自下而上的材料驱动的加工和自上而下的因果知识驱动加工两个方面。简单因果归纳的多数理论模型强调自下而上的材料驱动的加工, 这些模型又存在联想解释与计算解释的基本区分。最后, 概述了单一因果关系因果力判断研究的基本问题: 因果力判断的主要影响因素和过程机制、研究的方法问题。

**关键词** 单一因果关系, 因果力判断, 联想, 计算, 因果知识。

分类号 B842

## 1 简单因果归纳的基本问题和维度

人类认知的一个基本问题是因果归纳, 即人们是如何发现和获得因果关系的? 因果归纳的一个基本方面是, 人们对单一因果关系的因果力判断。单一因果关系是一种可用二分变量表示的关系, 原因和结果都分为有无两个水平。因果力判断是对原因产生结果的能力或者预防结果的能力的估计判断。对单一因果关系因果力判断研究存在许多理论解释和问题争议。

人们的因果归纳也遵循一般认知加工的自下而上的材料驱动的加工与自上而下的概念驱动的加工维度。因果归纳中的自下而上的材料驱动的加工是指, 人们主要凭借加工自下而上的经验材料来获得因果关系。多数因果归纳理论都强调自下而上的材料驱动的加工, 忽视自上而下的因果知识驱动的加工。如因果学习的联想理论(associative theories)和计算理论(computational theories)。这些理论一般强调, 因果归纳对特殊领域知识的独立性, 和具有跨领域的普遍性。而因果归纳中的自上而下的概念驱动的加工是指, 人们凭借先验的或者后天经验习得的抽象因果知识, 来指导获得因果关系。因果模型理论(Causal Model Theory)<sup>[1]</sup>和因果机制理论(Causal Mechanism Theory)<sup>[2]</sup>强调自上而下的因果知识驱动的加工。相对而言, 这些理论强调因果归纳对特殊领域知识的依赖性。

## 2 强调自下而上的材料驱动的加工模型

### 2.1 因果学习的联想理论

联想理论认为因果学习是基于事件间的联想形成。因果学习的联想理论是以经验主义哲学家休谟的联想因果观为哲学基础的, 认为人们的因果印象是基于因果事件的时空相邻依从

收稿日期: 2003-10-10

\* 国家自然科学基金委员会基金资助(30270466)、中国科技部基金资助(G1998030508)和中国科学院基金资助(KJ952-J1-654)

通讯作者: 王墨耘, E-mail: wangmy@psych.ac.cn

性而形成的联想。事件间的联想随事件的相邻发生而加强，随事件的独立发生而削弱。联想强度是随逐渐尝试学习而不断被更新重塑。联想理论认为，人的因果力判断是以因果事件间的联想强度为基础的，联想学习不保持对先前事件的记忆。所以，联想解释一般是基于联结主义的记忆建构性假设。主要的联想模型有 Rescorla-Wagner 模型<sup>[4]</sup>和比较器模型 (Comparator Model)<sup>[5]</sup>。

最有代表性的联想学习模型是 Rescorla-Wagner 模型，该模型最初是用来解释条件作用中的阻断和线索竞争的。该模型认为，多个刺激线索竞争与无条件刺激的有限联想强度，如一个刺激线索与无条件刺激的联想强度增加，则别的刺激线索与无条件刺激的联想强度会相应地减少。

Rescorla-Wagner 模型用来说明条件刺激表征 (CS) 和无条件刺激表征 (US) 的联想强度的形成变化机制。这种机制用以下两个公式来描述：

$$\Delta V_{CS} = \alpha_{CS} \cdot \beta_{US} \cdot (\lambda - \Sigma V). \quad (1)$$

$$V_{CS(n+1)} = V_{CS(n)} + \Delta V_{CS(n)} \quad (2)$$

在公式 (1) 中， $\Delta V_{CS}$  表示每次尝试学习后的条件刺激的联想强度的更新变化， $\alpha_{CS}$  是反映条件刺激突出性的学习程度参数， $\beta_{US}$  是反映无条件刺激突出性的学习程度参数。这两个参数的变化范围在 0 至 1 之间。 $\lambda$  表示无条件刺激所能支持的最大联想强度，最大值为 1，在无条件刺激出现时为 1，在无条件刺激缺乏时为 0。 $\Sigma V$  表示经过若干次尝试后形成的当前联想强度的总和 (如条件刺激为多个，就是各个条件刺激与无条件刺激的联想强度的总和)。 $\lambda$  和  $\Sigma V$  的差异随学习增加而减少，导致  $\Delta V_{CS}$  逐渐下降，最后达到渐进值 0。用心理学的术语讲，学习即联想强度的变化依赖于对无条件刺激的出现与否的期待程度。

公式 (2) 说明，每次尝试后，一个条件刺激的联想强度等于前一次的联想强度  $V_{CS(n)}$  加上第  $n+1$  次尝试产生的联想变化  $\Delta V_{CS(n)}$ 。

这种差异减少机制类似于认知联结主义网络模型中 delta 规则。

将上述模型应用到人的因果学习，用原因 (cause) 代替条件刺激 (CS)，用效果 (effect) 代替无条件刺激 (US)，公式 (2) 可改写为下面的公式<sup>[6]</sup>。

$$\Delta V_C = \alpha_C \cdot \beta_E \cdot (\lambda - \Sigma V). \quad (3)$$

公式中的  $\Delta V_C$  表示每次尝试所引起的因果联想强度的更新变化量， $\alpha_C$  表示反映原因突出性的学习程度参数， $\beta_E$  表示反映结果突出性的学习参数， $\lambda$  表示最大联想强度， $\Sigma V$  表示当前联想强度的总和。

联想学习主要适合于逐渐尝试学习和认知负荷大的条件，计算要求比较简单；但是联想强度是逐渐更新的，缺乏对过去事件的记忆功能，因而不适合于要求总和计算的信息条件。

Rescorla-Wagner 模型能够解释许多人类因果学习现象，如阻断 (blocking)、条件抑制 (conditioned inhibition)、学习的获得函数曲线 (因果学习曲线具有联想强度变化先快后慢的负加速曲线，最后达到渐近线的稳定水平)、近因效应 (recency effects，最近的信息对学习

有更大的影响) 样本大小效应(大的样本使因果判断更准确)和相依性效应(contingency effects, 因果判断在渐近线稳定时是与协变系数  $DP$  相符合的)等现象<sup>[6]</sup>。

然而,并不是所有的尝试学习的实验结果都符合 Rescorla-Wagner 模型。首先, Denis 和 Ahn<sup>[7]</sup>实验发现与近因效应相反的首因效应,即初始的尝试对因果判断有更大的影响。被试根据初始信息先形成确定的因果假设,由于肯定性偏差,被试随后更多注重能证实与初始假设相一致的信息,而不是相反的信息。其次,<sup>[8]</sup>并不是所有的尝试学习都能观察到学习曲线。第三, Catena 等<sup>[8]</sup>实验发现,被试的协变估计受因果判断次数的影响,判断次数少的估计要比判断次数多的估计要高,并且更符合实际协变值。这是联想解释难以解释的。根据联想解释,协变估计应不受判断次数的影响,而只受联想强度的影响,而联想强度应与判断次数无关。第四, Rescorla-Wagner 模型难以解释在协变值  $DP$  固定不变时,被试的因果强度估计随结果概率  $P(E)$  增加而增加的系统偏差<sup>[9]</sup>。而根据 Rescorla-Wagner 模型,此时被试的因果强度估计应与  $DP$  一致而保持不变。最后,联想模型一般都忽视自上而下的因果知识在因果归纳中作用,认为因果判断只是以联想为基础,因而不能解释基于因果知识而对先前因果判断的重新评价现象。

### 2.2 因果学习的计算理论

因果学习的计算理论强调测试判断阶段中的信息加工,假设能综合记忆学习阶段的事件,具有大的记忆能力,并能对记忆信息进行某种统计计算而做出因果判断。因此,计算模型一般都假设:因果印象是基于对事件的记录保持,强调记忆的记录保持性而非建构性。信息集中呈现的情况特别有利于使用规则进行统计计算。计算理论主要有概率对比模型(Probabilistic Contrast Model),效力 PC 理论(the Power Probabilistic Contrast Theory)和信念修正模型(Belief Revision Model)。其中概率对比模型和效力 PC 理论又是因果学习的标准理论,认为人们的因果判断是符合一定的理论标准的。

#### 2.2.1 概率对比模型

概率对比模型<sup>[10]</sup>认为,人们通过比较原因出现时结果出现的条件概率与原因没有出现时结果出现的条件概率来估计因果强度;对因果联系强度的估计是基于对因果之间的协变估计,在大小顺序上符合协变值  $DP$  的变化方向。因此,概率对比模型是一种规则计算理论。在单个原因的情况(如图 1 所示)下,这种比较可用公式(4)表示。

	有结果	无结果
有原因	A	B
无原因	C	D

图 1 原因有无与结果有無的组合, A、B、C 和 D 表示四格频次

$$DP = P(E|C) - P(E|\sim C) \quad (4)$$

$P(E|C)$ 表示原因出现时结果出现的条件概率,用  $A/(A+B)$  来估计,  $P(E|\sim C)$ 表示原因没有出现时结果出现的条件概率,即结果基率,用  $C/(C+D)$ 来估计。 $DP$  表示二者之差。 $DP$  大于零表示具有产生效果,  $DP$  小于零表示具有预防效果。

针对一个结果多个原因情况的归纳任务, Cheng 和 Novick<sup>[10]</sup>提出概率对比模型来描述人们的因果归纳。上面的单个原因情况只是一种特殊情况。概率对比模型适用于可以用二分变量表达的事件,并假设识别原因的初始标准是原因先于结果。该模型假设,人们是以别的可能原因保持恒定为基础来计算目标原因的协变值。保持恒定的别的可能原因的事件集就是焦集 (focal set),人们以此为基础来计算目标原因的协变值。因此人们对目标原因的协变估计是有条件的协变估计。焦集的概念可以解释人们对事件的原因和促进条件的区分。促进条件就是保持恒定的可能原因构成的焦集,而原因是直接导致效果有无的变化因素。例如,烟头引起森林失火,氧气的存在是一个恒常的背景因素,是失火的促进条件,是分析失火的焦集,而烟头的出现是失火发生的原因。促进条件和原因是可以相互转化的。如在隔绝氧气的化学实验室里,氧气的泄漏可能是失火的原因,而不再是促进条件。

对目标原因  $C$  的协变值  $DP$  的计算是以保持替代原因  $A$  的恒定不变为前提基础的。下面是概率对比模型的一般形式:

$$DP = P(E/C.A) - P(E/\sim C.A) \quad (5)$$

概率对比模型能解释向前阻断、向后阻断、向前条件抑制和先后条件抑制等线索竞争 (cue competition) 现象。概率对比模型是一种协变模型,而协变相关并不必然意味着因果关系。许多事物之间存在稳定的先后协变关系,但却不是因果关系。例如,公鸡报晓与天亮之间存在稳定的先后协变关系,但不是因果关系,公鸡鸣叫报晓并不能引起天亮。

此外,概率对比模型难以解释,在协变值  $P$  固定不变时,被试的因果强度估计随结果概率  $P(E)$ 增加而增加的系统偏差<sup>[9]</sup>。而根据概率对比模型,此时被试的因果强度估计应保持不变。

Anderson 和 Sheu<sup>[11]</sup> (1995)提出权重的  $P$  模型,认为人们对概率对比模型中两部分条件概率的权重可以是不同的,用公式表示:

$$DP = w_1P(E/C) - w_2P(E/\sim C) \quad (6)$$

该模型比标准的概率对比模型具有更大的灵活性。它可以解释  $DP$  固定时的结果基率效应,因为对  $P(E/C)$ 部分赋予了更大的权重,所以因果判断随  $P(E/C)$ 增加而增加,同时也相应地随结果基率增加而增加。

针对概率对比模型的不足, Cheng<sup>[9]</sup>对其进行了修正发展,提出了效力 PC 理论。

## 2.2.2 效力 PC 理论

### 2.2.2.1 效力 PC 理论概述

Cheng<sup>[9]</sup>提出了效力 PC 理论,克服了概率对比模型的不足,整合协变方法与因果效力 (causal power) 方法,用有关因果力的概念来解释协变信息,确定由协变相关推论因果关系的边界条件和如何由协变值来估计因果力。

效力 PC 理论假设是，人们持有因果力知识，认为原因有能力产生或者预防某结果，正是这种能力影响结果的是否发生；人们以这种因果力知识来解释协变信息，推论是否具有因果关系。

效力 PC 理论对因果力的估计可分为产生原因和预防原因两种情况。

产生原因情况 如果目标原因产生结果的协变值大于零，而别的原因也会在一定程度上导致某结果（即结果基率  $P(E/\sim C) > 0$ ），则推理者不能确定是目标原因，还是别的原因，或者二者同时导致某结果。即出现原因混淆。随着结果基率的增加，这种可能的巧合会增加。这意味着，即使原因产生效果的能力很强，也只有相对小的协变值，因为原因只有很少的机会次数来表现其因果力。因此，Cheng 预测，推理者借助于结果基率来标准化协变值  $P$ 。这用公式表达为：

$$p = P / [1 - P(E/\sim C)] \tag{7}$$

$p$  表示原因  $C$  的产生能力。当  $P$  固定不变时，产生能力  $p$  随结果基率  $P(E/\sim C)$  增加而增加。当结果基率  $P(E/\sim C)$  等于 1 时，分母为零，不能由协变值  $P$  来确定推断因果力，此时出现目标原因与替代原因的完全混淆，不能推论目标原因的产生能力。当结果基率  $P(E/\sim C)$  等于 0 时，产生能力等于  $P$ ，可由协变值  $P$  直接估计出，此时效力 PC 理论等同于概率对比模型。如用  $P$  作为产生能力的估计，则随着结果基率的增加，这种估计变得越来越保守偏小。

上述公式的实质是，产生能力是，排除结果基率部分后，相对于没有原因没有结果的部分  $P(\sim E/\sim C)$ ，单纯由目标原因所导致的出现结果部分的比率，即  $p = P / [1 - P(E/\sim C)] = P / P(\sim E/\sim C)$ ；即目标原因的效果是排除别的原因的作用后单纯效果。

预防原因情况 与上述产生原因相似，预防原因也存在原因混淆。但对于预防原因，随着结果基率的减少，目标原因作用与别的原因作用的巧合混淆就增加，因此越是难以区分二者。此时对协变值  $P$  的标准化如下公式所示：

$$p = P / P(E/\sim C) \tag{8}$$

对于固定的协变值  $P$ ，目标原因的预防能力  $p$  随结果基率的增加而减少。当结果基率  $P(E/\sim C) = 0$  时，比例不能确定，出现预防原因完全混淆，不能确定目标原因的因果力。当结果基率  $P(E/\sim C) = 1$  时，预防能力等于协变值  $P$ ，可由协变值  $P$  直接估计；此时效力 PC 理论等同于概率对比模型。如用协变值  $P$  来估计预防能力，则随着结果基率  $P(E/\sim C)$  的减少，估计变得越来越保守偏小。

上述公式的实质是，预防能力是，相对于没有原因而出现结果的部分  $P(E/\sim C)$ ，单纯由目标原因所导致的没有结果部分的比率，即  $p = P / [1 - P(\sim E/\sim C)] = P / P(E/\sim C)$ ；即是排除别的原因预防作用后的单纯效果。

总之，效力 PC 理论认为，人们的因果力估计是协变值  $P$  和结果基率  $P(E/\sim C)$  的联合函数。

效力 PC 理论认为，由协变估计因果力的边界条件是，目标原因与别的原因对结果的影响是相互独立的。还预测人们倾向于选择最有利于揭示因果力的事件集作为焦集，确保目标

原因与别的原因的作用相互独立。

效力 PC 理论是一种计算理论,认为人们的因果判断结果应在大小顺序上符合其预测;但不是过程算法理论,不说明计算是如何实现的算法。对于因果尝试学习,效力 PC 理论的预测要求是在因果判断达到渐进线的稳定条件,因而不适合于非渐进线稳定条件下的因果判断,所以不预测学习曲线。

#### 2.2.2.2 对效力 PC 理论的检验

检验具有多个原因的传统列联模型的研究表明,人们一般不是使用普遍集,而是选择能确保目标原因与别的原因作用相互独立的焦集为基础来做出因果判断。可解释的结果都支持效力 PC 理论,然而并不能明确区分效力 PC 理论和 Rescorla-Wagner 模型<sup>[9]</sup>。

对单个目标原因的传统列联模型(contingency model)的研究<sup>[9][6][12]</sup>表明,被试的因果力判断是一方面受协变值的影响,一般与协变值成正相关;另一方面与结果基率有关系:在产生原因情况下,当  $P$  固定不变时,人们对产生能力  $p$  的估计随结果基率  $P(E/\sim C)$  增加而增加;而在预防原因情况下,当  $P$  固定不变时,对目标原因的预防能力  $p$  的估计随结果基率的增加而减少。这些结果与效力 PC 理论的预测是相符合的。

Shanks<sup>[6]</sup>的研究表明,在尝试学习情况下,无论是产生原因还是预防原因,当  $p$  固定,同时变化  $P$  和结果基率  $P(E/\sim C)$  时,被试的因果力估计与  $P$  的变化是相一致的,而与结果基率  $P(E/\sim C)$  的变化不相联系,因而与因果力  $p$  是不相一致的,这是不符合效力 PC 理论预测的。根据效力 PC 理论,此时的因果力估计应与  $p$  保持一致而不随  $P$  的变化而变化。

上述相互矛盾的结果意味着,在尝试学习条件下,人们是不可能按效力 PC 理论所描述的方式来进行因果力判断的。当  $P$  固定时,人们的因果力估计符合效力 PC 理论的预测,可能是由别的原因导致的一种巧合假象。对此种现象的解释成为是否支持效力 PC 理论的关键。

#### 2.2.3 信念修正模型

Catena 等<sup>[8]</sup>实验发现,列联判断(contingency judgments)受尝试顺序的影响和判断频次的影响。在每次尝试后都做判断的情况下,列联判断前的一次尝试类型对列联判断的影响特别大,a 和 d 类尝试比 b 和 c 类尝试(图 1 所示的四种类型信息)具有更大的列联判断。这就是尝试顺序效应。尝试顺序效应依赖于频繁的判断频次。还发现,列联判断的准确性随判断频次增加而减少,倾向于比实际协变值要小。这就是判断频次效应。联想模型和统计计算模型都难以解释判断频次效应:根据联想解释,联想强度不受判断频次的影响;根据统计计算模型,列联判断只受协变值的影响,应与判断频次无关。

Catena 等提出信念修正模型来解释这些现象。信念修正模型实质上是一种计算模型。它包括信息计算机制和信息整合机制先后两个机制。信息计算机制负责对相邻两次判断之间的信息进行计算并形成新的证据,信息整合机制则将前一次判断结果和信息计算机制产生的新证据整合形成当前的判断。

根据信念修正模型,在每次尝试后都做判断的任务下,新的证据完全基于最后一次尝试,因而判断更新依赖最后一次尝试类型,a 和 d 类尝试比 b 和 c 类尝试能产生更大的证据值,

所以对判断有更大的影响,因而表现出尝试顺序效应。而当判断次数减少时,新的证据基于对相邻两次判断之间的多次尝试的综合计算,而较少依赖于最后一次尝试,从而使判断更为准确。

信念修正模型也是一个自下而上加工与自上而下加工相结合的因果归纳模型。

信念修正模型的主要缺陷是,缺乏联想成分,不能解释一些联想学习现象。如不能解释多线索学习时的线索竞争现象。信念修正模型所基于的实验结果与先前 Wasserman 等<sup>[13]</sup>的实验结果是不一致的。Wasserman 等的实验结果表明,判断频次对判断结果并无明显影响。

### 2.3 双成分模型

Price 和 Yates<sup>[14]</sup>基于线索竞争实验的基础上,提出因果学习的双成分模型(a dual-component model)。双成分模型认为,在学习阶段同时存在联想和事件频次编码两个过程成分;而在判断阶段,可能一个成分的输出对判断的影响会超过另一个成分输出的影响。这取决于判断任务的性质。这两种成分区分是以在线的(on-line)和基于记忆的(memory-based)判断任务的区分<sup>[15]</sup>为基础的。在线的判断任务会促使人们采用逐个尝试的联想学习策略;而记忆基础的判断任务促使人们编码贮存事件频次和整合记忆的信息,会促使人们使用基于计算规则的判断策略。大部分预测性学习任务是基于在线即时的联想学习任务,然而不管任务是否是在线即时的,人们同时又在编码记忆事件频次。而人们的判断依赖于任务的性质,或者是基于联想强度,或者是基于对事件频次的记忆。根据双成分模型,因果判断也可能是基于联想和计算的某种混合。

## 3 强调自上而下的知识驱动的加工模型

### 3.1 因果模型理论

因果模型理论认为,因果归纳是自下而上的材料驱动的加工和自上而下的知识驱动的加工相互作用的过程。强调特定领域的因果知识和一般抽象的因果知识在因果归纳中的解释和指导作用,认为因果归纳不可能仅以统计信息为基础,而需要自上而下的因果知识来解释才能从统计信息中得到确定的因果意义。继承康德的先验知识范畴解释整合经验的感觉信息而形成知识的观点。

用来指导因果归纳的因果知识可分为一般的因果知识和特殊的因果知识。

因果方向性:(1)原因导致结果,通过改变原因可以改变结果,而通过改变结果则不能改变原因。(2)一个共同结果的多个原因可能相互作用,而一个共同原因的多个结果则是相互独立的。研究表明,人们在因果归纳时,对因果方向性比较敏感。关于线索的因果性质的知识和因果模型影响人们对线索竞争的解释。Waldmann<sup>[3]</sup>实验发现,在预测性学习任务中(由不同的原因线索来预测同一效果),比较容易出现线索竞争;而在诊断性学习任务中(由不同的结果线索来诊断同一原因),则难以出现线索竞争。这说明,人们的因果方向性知识指导着对线索结果(cue-outcome)事件统计信息的解释,人们的因果归纳是自下而上的统计信息加工与自上而下的因果知识驱动的加工的结合。

条件相依性(conditional contingency):在多原因条件下,特定的因果关系是依赖于—

定的前提条件（别的原因）的。人们对特定因果关系的条件依赖性比较敏感。人们对目标原因的协变信息解释是受别的可能原因的知识影响的，倾向于以保持别的原因作用的恒定为基础来解释衡量目标原因的效果。例如，化学反应中的温度和催化剂的作用是相互依赖的，对催化剂作用的评估是以保持背景条件温度的恒定为基础的。

特定领域的因果机制知识指导对统计信息的加工。人们对因果持一种机制观念，认为原因对结果具有作用力，因果之间存在过程机制关系，人们对因果机制信息比较敏感，根据机制信息来解释协变统计信息<sup>[2]</sup>。

## 4 单一因果关系因果力判断研究的基本问题

### 4.1 影响因果判断的主要因素

综上所述，影响因果判断的主要因素有：协变值 $\Delta P$ 、结果基率 $P(E/\sim C)$ 效应、 $P(E/C)$ 效应、原因出现 $P(C)$ 效应、因果力观念和判断方式等。这些因素是如何相互作用的？而制约这些因素作用的因素又有因果判断的过程机制、信息表征方式、和人们因果关系的证据观念所导致的对四格信息权重利用的差异变化等因素。这些制约因素是如何起作用的？这些问题都还需要进一步的研究。

### 4.2 因果判断的过程机制

单一因果关系因果力判断的过程机制是什么？因果归纳应是自上而下的因果知识驱动加工与自下而上的材料驱动的加工相结合的过程。其中强调自下而上的材料驱动的加工模型又有是基于联想还是基于计算的区别。

有关因果判断的过程包括两个基本阶段：学习获得阶段和测试表现阶段。在获得阶段学习获得基本因果信息，在测试表现阶段则根据获得的信息和任务要求做出因果估计判断。测试表现是以获得的信息为基础的，但是获得的信息不一定在测试阶段表现出来；而学习获得过程又是受测试任务要求影响的。有关简单因果归纳的理论模型可以根据其关注的过程阶段的侧重不同，分为两大类：关注学习获得阶段的模型（acquisition-focused models）和关注测试表现阶段的模型（performance-focused models）<sup>[17]</sup>。

关注学习获得阶段的模型主要是各种联想模型，强调获得过程中的信息加工，认为获得阶段形成的当前联想强度是因果判断的基础，联想强度随尝试学习而不断更新；在获得过程中，不保持对先前事件的记忆和过去联想强度的记忆。因此，联想解释一般是基于联结主义的记忆建构性假设，认为因果印象会不断随经验而重塑改造，而不保持对先前事件的记忆。关注测试阶段的模型主要是各种计算模型，强调测试阶段中的信息加工，假设能对获得阶段事件进行综合记忆，具有大的记忆能力，并能对记忆信息进行某种统计加工而做出因果判断。因此，计算模型一般都基于假设：因果印象是基于对事件的记录保持，强调记忆的记录保持性而非建构性。因此，联想模型和计算模型的一个根本分歧是，对因果事件的记忆是基于联结主义的建构性记忆，还是基于以符号为中介的记录保持性记忆。这种记忆方式的差别可能受认知的随意性程度、认知负荷大小、事件的时间间隔、和因果判断频次等因素的影响。无意的和认知负荷大的认知任务可能会促进联想记忆，而随意的和认知负荷小的认知任务可能



会促进以符号为中介的记录保持性记忆和计算。有关支持联想模型而反对计算模型的研究一般使用多线索任务；而有关支持计算模型而反对联想模型的研究一般使用少的线索任务<sup>[18]</sup>。联想与计算还可能受因果判断次数的影响。频繁的判断可能促进联想，较少的判断可能会促进对先前多个事件的综合记忆和统计计算<sup>[19]</sup>。这些都是还需深入研究的问题。

而根据双成分模型，因果学习的学习获得过程同时存在基于联想的建构性记忆和基于事件频次的记录保持性记忆，测试阶段的因果判断也可能是基于两种成分的某种混合结果。这意味着，在因果判断中是难以对联想和计算进行明确的分离。

Miller 和 Escobar<sup>[17]</sup>认为，原来被认为能区分联想解释与计算解释的学习获得曲线、线索竞争、尝试顺序效应和条件作用从消除中自发恢复等，并不能根本区分联想解释和计算解释，而只能区分某些特定的联想模型与特定的计算模型。原来被认为是联想解释特点的学习获得曲线、线索竞争和尝试顺序效应等也可以为某些计算模型解释，而对于计算模型能解释的条件作用从消除中自发恢复现象，只是对某些联想解释构成问题，是能为另一些联想模型解释的。

关于联想解释的一个未澄清的问题是联想性质问题。如联想是随意的过程还是不随意的过程；联想强度如何转化为因果判断的，如何测量联想强度。在没有做判断的尝试系列中是否存在逐渐的联想更新。在逐渐尝试的判断中，判断是基于联想更新还是基于以计算为基础的信念修正，联想更新与信念修正的关系问题。研究发现，在逐次尝试判断下，许多人的判断不是基于联想基础上的，而是基于某种计算机制<sup>[20]</sup>。

#### 4.3 方法问题

以往有关实验普遍存在一个重要的方法问题是，很少考虑被试判断的中间过程，缺乏被试的判断依据的报告，只拿被试估计结果与理论预测结果进行比较，看是否符合理论预测结果，符合就支持理论，不符合就不支持。由于异因同果现象的普遍存在，因此没有推断中间过程说明的符合也可能是巧合，是不可靠的，是不能确定人们推断过程依据是否与某理论所说的依据是相符合的。这使得某些实验解释缺乏真正的说服力，是行为主义影响的表现。

#### 参考文献

- [1]Waldmann M R, Holyoak K J. Predictive and diagnostic learning within causal models: Asymmetries in cue competition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1992, 121: 22~236
- [2]Ahn W, Kalish C. The role of mechanism beliefs in causal reasoning In: Wilson R, Keil F. ed. *Cognition and explanation*, Cambridge, MA: MIT Press, 2000. 199~225
- [3]Waldmann M R. Competition among causes but not effects in predictive and diagnostic learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 2000, 26: 53~76
- [4]Rescorla R A, Wagner A R. A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. In Black A H, Prokasy W F. (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory*. New York: Appleton, 1972. 64~99
- [5]Miller R R, Matzel L D. The comparator hypothesis: A response rule for the expression of associations. *The psychology of learning and motivation*. 1988, 22: 51~92
- [6]Shanks D R, Lober K. Is causal induction based on causal power? *Critique of Cheng (1997)*. *Psychological Review*, 2000, 107: 195~212

- [7]Dennis M J, Ahn W. Primacy in causal strength judgements. *Memory & Cognition*, 2001, 29: 152~164
- [8]Catena A, Maldonado A, Cándido A. The effect of the frequency of judgement and the type of trials on covariation learning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1998, 24: 481~495
- [9]Cheng P W. From covariation to causation: A causal power theory. *Psychological Review*, 1997, 104: 367~405
- [10]Cheng P W, Novick L R. A probabilistic contrast model of causal induction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1990, 58: 545~567
- [11]Anderson J R, Sheu C F. Causal inferences as perceptual judgments. *Memory and Cognition*, 1995, 23: 510~524
- [12]Buhner M J, Cheng P W. A Test of the Assumption of Causal Power. 2002 (in press)
- [13]Wasserman E A, Kao S F, Van Hamme L J, Katagiri M, Young M E. Causation and association. The psychology of learning and motivation: Causal learning. 1996, 34: 207~264
- [14]Price P C, Yates J P. Associative and rule-based accounts of cue interaction in contingency judgment. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1995, 21: 1639~1655
- [15]Hastie R, Park B. The relationship between memory and judgement depends on whether the judgement task is memory-based or on-line. *Psychological Review*, 1986, 93: 258~268
- [16]Miller R R, Escobar M. Contrasting acquisition-focused and performance-focused models of acquired behavior. *Current Directions in Psychological Science*, 2001, 10: 141~145
- [17]Houwer D J, Beckers T. A review of recent developments in research and theories on human contingency learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2002, 55B : 289~310
- [18]Matute H, et al. Flexible Use of Recent Information in Causal and Predictive Judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 2002, 28: 714~725
- [19]Collin D J, Shanks D R. Momentary and Integrative Response Strategies in Causal Judgment. 2002, (in press).
- [20]White P A. Causal judgement from contingency information: Relation between subjective reports and individual tendencies in judgement. *Memory and Cognition*, 2000, 28: 415~426

## A Review on the Research in Judgments of Causal Power of Single Causal Relationships

Wang Moyun

*(Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)*

**Abstract:** The author reviewed the main theoretical models of simple causal induction from the two aspects of bottom-up data-driven processing and top-down knowledge-driven processing. Within the paradigm of bottom-up data-driven processing, there are the basic differences between associative accounts and computational accounts. Lastly, The author reviewed the basic problems of research on judgments of causal power of single causal relationships: the main impact factors and the mechanism of judgments of causal power, the methodological problem of the main research.

**Key words** single causal relationships, causal judgments, causal knowledge, association, computation.