

# 对相容和不相容析取关系下析取句与条件句之间推理的比较

王悦 王墨耘\*

(陕西师范大学心理学院, 西安 710062)

**摘要:**研究析取句和条件句之间的推理能检验推理心理学中的主要理论解释。一个实验考察了析取句和条件句中两个基本成分之间的关系(相容析取与不相容析取)和推理方向(由析取句推条件句与由条件句推析取句)对析取句与其等值的条件句之间推理的影响。结果发现,推理方向的影响取决于条件句和析取句中基本成分间的关系,在相容析取关系下的推理成绩好于在相容析取关系下的推理成绩。现有的推理理论不能解释被试的整体反应模式,作者提出的特殊知识启发式与一般的句法意义对比启发式的竞争能统一解释被试的主导反应模式。

**关键词:**条件句与析取句之间推理;复合句成分的关系;知识启发式;句法意义对比启发式

**中图分类号:**B842.5

**文献标识码:**A

**文章编号:**1003-5184(2022)03-0210-09

## 1 引言

现代命题推理心理学关注人们如何在复合命题/句子(析取句和条件句)之间进行推理。例如,对于一张卡片,从前提“如果卡片不是红色,那么它是方形”为真,能否推出结论“这张卡片是红色或这张卡片是方形”为真?在此问题中,结论中的析取句在逻辑上等值于前提中的条件句,因此结论是成立的。但先前的研究发现,人们往往不接受析取句和条件句之间的等值推理(Espino & Byrne, 2013; Oberauer et al., 2010)。

上面例子中的两个复合句均包含两个基本肯定成分, $A$ 和 $B$ 。根据 $AB$ 两成分能否同时为真可以分为相容关系( $AB$ 能同真)和不相容关系( $AB$ 不能同真)。相容关系分为广义的相容关系( $AB$ 能同真,如:如果这张卡片是红色的那么它是方形)和狭义的相容析取关系( $AB$ 能同真,但不能同假。如:如果这张卡片不是红色的那么它是方形)。不相容关系同样分为广义的不相容关系( $AB$ 不能同真,如:如果这张卡片是红色那么它不是方形/如果这张卡片是三角形那么它不是方形)和狭义的不相容析取关系( $AB$ 不能同真,也不能同假。如:如果这张卡片不是三角形那么它是方形)。

析取句和条件句之间的推理有两个方向,析取

句到条件句推理(inference from disjunctions to conditionals,下简称为DCI)和条件句到析取句推理(inference from conditionals to disjunctions,下简称为CDI)(Gilio & Over, 2012; Khemlani et al., 2018; Richardson & Ormerod, 1997)。前人使用改写任务和判断任务对析取句和条件句之间的推理进行了研究。研究发现,析取句和条件句之间的推理会受到背景知识调节等因素的影响(Khemlani et al., 2018; Quelhas & Johnson-Laird, 2017)。但这些研究并未具体研究复合句成分之间关系是否影响,以及如何影响析取句和条件句之间的推理。

### 1.1 相关理论解释和预测

逻辑学中的经典形式逻辑理论认为,推理的有效性指的是在前提为真的所有情况下结论均为真(Jeffrey, 1981, p. 1)。当两个命题具有相同的真值条件时,它们在逻辑上是等值的,可以相互推导。例如,析取句“ $A$ 或 $B$ ”和条件句“如果 $\neg A$ 那么 $B$ ”(“ $\neg$ ”表示“非”,下同)有相同的真值条件(见表1),所以二者是逻辑等值的,是能相互推断的。对二者之间的推断,DCI和CDI应该在推理成绩上是对称的。表1是经典形式逻辑中析取句和条件句的真值表。

\* 通讯作者:王墨耘, E-mail: wangmoyun@snnu.edu.cn。

王墨耘贡献了此文的主题思想和设计。

表 1 条件句和析取句的真值表

$A$ 和 $B$ 关系			相容关系		相容析取关系		不相容析取关系	
案例	子句		析取句	条件句	析取句	条件句	析取句	条件句
	$A$	$B$	$\neg A$ 或 $B$	如果 $A$ 那么 $B$	$A$ 或 $B$	如果 $\neg A$ 那么 $B$	$A$ 或 $B$	如果 $\neg A$ 那么 $B$
$A \ \& \ B$	真	真	真	真	真	真	×	×
$A \ \& \ \neg B$	真	假	假	假	真	真	真	真
$\neg A \ \& \ B$	假	真	真	真	真	真	真	真
$\neg A \ \& \ \neg B$	假	假	真	真	假	假	×	假

注：“×”表示该情况不存在。

心理学领域中有三种与析取句和条件句之间推理有关的主要理论：心理逻辑理论（the mental logic theory，下简称为 MLT）、概率方法（probabilistic approach，下简称为 PA）以及心理模型理论（the mental model theory，下简称为 MMT）（Gilio & Over, 2012；Johnson - Laird, 2001；Khemlani et al. , 2018；López Astorga, 2013）。

MLT 认为，人们使用抽象的、类似逻辑的规则图式进行推理（Braine & O’ Brien, 1991；López Astorga, 2013）。根据 MLT，DCI 可以将析取句视为大前提，条件句的前件视为小前提，条件句的后件视为待检验的结论，遵循如下推理图式（Braine et al. , 1984）。

大前提：A 或 B  
小前提： $\neg A$   
结论：B

小前提和结论的合取可得出“如果  $\neg A$  那么 B”，因此 DCI 是合理的。但在 MLT 中，不存在适用于 CDI 的推理图式，即 CDI 是不合理的（López - Astorga, 2016）。因此，MLT 预测，对于逻辑上等值的析取句和条件句，人们更倾向于接受 DCI 而不是 CDI（见表 3），因此对二者的推理成绩将是不对称的。

PA 假定概率有效性原则，当推理中结论的概率大于前提的概率，则推理有效，否则无效（Baratgin & Politzer, 2016；Cruz et al. , 2015；Cruz et al. , 2017；Gilio & Over, 2012）。在 PA 中，析取句“A 或 B”为真的概率为  $[P(A) + P(B) - P(AB)] = [P(A) + P(\neg A) \cdot P(B|\neg A)]$ ，条件句“如果  $\neg A$  那么 B”为真

的概率为  $P(B|\neg A)$ ，等于  $[P(A) \cdot P(B|\neg A) + P(\neg A) \cdot P(B|\neg A)]$ （Oberauer et al. , 2010）。析取句为真的概率减去条件句为真的概率为  $P(A) \cdot [1 - P(B|\neg A)]$ ，这一公式结果大于或等于零，即条件句为真的概率小于或等于析取句为真的概率，这与 Baratgin 和 Politzer (2016) 文章中的预测一致。因此一般而言 CDI 比 DCI 更有可能发生。因此，PA 预测，对于等值的析取句和条件句，人们更倾向于接受 CDI 而不是 DCI，二者的推理成绩将是不对称的。

MMT 认为复合句的核心含义是其所指称可能性的集合（Johnson - Laird, 2001；Johnson - Laird & Byrne, 2002, p. 650）。一个复合句所指可能性是在语义上与其相容的所有可能事件状态（Johnson - Laird, 2001）。人们能想到的可能性构成心理模型，根据前提得出的每种可能性都能构成一个心理模型，即初始模型。初始模型可以变成完全外显模型。人们在头脑中构建心理模型时，只表示什么是可能的，而不表示什么是不可能的（Johnson - Laird, 2001）。Johnson - Larid 和 Byren (2002) 中，“如果 A 那么 B”的核心含义是指：

A B  
 $\neg A$  B  
 $\neg A$   $\neg B$

其中第一行是条件句的初始模型，是外显的。后两行是初始不能想到的内隐可能性，这种内隐可能性可以外显化为完全的模型。条件句与析取句对应的初始模型和完全外显模型见表 2。

表 2 条件句与析取句心理模型表

AB 关系	相容关系		相容析取关系		不相容析取关系	
	析取句	条件句	析取句	条件句	析取句	条件句
复合句	$\neg A$ 或 B	如果 A 那么 B	A 或 B	如果 $\neg A$ 那么 B	A 或 B	如果 $\neg A$ 那么 B
初始模型	$\neg A$	A B	A	$\neg A$ B	A	$\neg A$ B
	B	...	B	...	B	...
	$\neg A$ B		A B		/	/

续表 2

AB 关系	相容关系				相容析取关系				不相容析取关系			
	析取句		条件句		析取句		条件句		析取句		条件句	
复合句	$\neg A$ 或 $B$		如果 $A$ 那么 $B$		$A$ 或 $B$		如果 $\neg A$ 那么 $B$		$A$ 或 $B$		如果 $\neg A$ 那么 $B$	
完全外显模型	$\neg A$	$\neg B$	$A$	$B$	$A$	$\neg B$	$\neg A$	$B$	$A$	$\neg B$	$\neg A$	$B$
	$A$	$B$	$\neg A$	$\neg B$	$\neg A$	$B$	$A$	$\neg B$	$\neg A$	$B$	$A$	$\neg B$
	$\neg A$	$B$	$\neg A$	$B$	$A$	$B$	$A$	$B$	/		/	

注：“…”表示内隐可能性，“/”表示什么都没有。

MMT 认为,推理依赖于想象与前提相容的可能性,如果一个结论在前提的所有模型中都成立,那么这个结论就是有效的 (Johnson - Laird, 2001)。由于工作记忆容量的限制,一个推理需要的可能性越少,推理就越容易 (Johnson - Laird, 2001; Khemlani et al., 2018; Quelhas & Johnson - Laird, 2017)。这一原则适用于析取句和条件句之间的推理。相比于前提和结论均包含三个模型的推理,人们更容易接受前提和结论只包含两个模型的推理 (Espino & Byrne, 2013; Johnson - Laird et al., 1992)。在等值条件下,DCI 和 CDI 所涉及的可能性相同,推理的困难程度也相同,人们会同等地接受 DCI 和 CDI。

MMT 有初始的和修改的版本。初始版本认为复合句的含义是其所指称可能性的析取 (Johnson - Laird, 2001; Johnson - Laird & Byrne, 2002)。修改后的版本认为复合句的含义是其所指称可能性的合取 (Johnson - Laird et al., 2015; Khemlani et al., 2018)。本文中最初版本称为 MMT1,修改后的版本称为 MMT2。

根据 MMT1,复合句之间的推理依赖于复合句的初始模型。Goodwin 和 Johnson - Laird (2018) 认为,任何一个断言指称的可能性都能使该断言为真。在 MMT1 中,当且仅当析取句或条件句所允许的三种可能性中的一种成立时,析取句或条件句就是真的 (见表 2)。析取句及其等值的条件句具有三种相同的可能性 (见表 2),也具有相同的真值 (见表 1)。也就是说,任何使得析取句为真的情况也会使其等值的条件句为真,任何使得条件句为真的情况也会使其等值的析取句为真。在析取句和条件句之间进行推理时,人们需要构建前提包含的所有可能性,然后评估结论在前提的每种可能性中是否成立。对于 DCI,条件句在析取句的所有可能性中都成立,所以 DCI 是有效的;对于 CDI,析取句在条件句的所有可能性中都成立,所以 CDI 是有效的。根

据难度原则,任何包含三个及其以上可能性的推理很难,包含两个可能性的推理比较容易 (见表 4)。因此,相比于前提和结论均包含三种可能性的推理,人们更容易接受前提和结论只包含两种可能性的推理 (Espino & Byrne, 2013; Johnson - Laird et al., 1992)。在等值条件下,DCI 和 CDI 所涉及的可能性相同,推理的困难程度也相同,人们会同等地接受 DCI 和 CDI。由于 MMT1 认为人们根据复合句的初始模型进行复合句之间的推理,因此,根据 MMT1,在包含三个初始模型的相容关系和相容析取关系条件下,DCI 和 CDI 的推理成绩会表现出在低水平上的对称;在包含两个初始模型的不相容析取关系条件下,DCI 和 CDI 的推理成绩会表现出在高水平上的对称 (见表 3)。

MMT2 的推理原则为:一个有效的推理指结论具有与前提相同的认知可能性集合,只有析取句和条件句的完全外显模型完全相同时,才认为这两个句子能够相互推理 (Khemlani et al., 2018, p. 16)。由于将析取句和条件句的完全外显模型相匹配是非常困难的 (见表 3),人们可能会拒绝 DCI 和 CDI。因此,根据 MMT2,对于等值的析取句和条件句,人们会同样地拒绝 DCI 和 CDI,并且这两个方向上相反的推理将表现出在低水平上的对称。

综上所述,经典逻辑理论、MMT1、MMT2 均预测 DCI 和 CDI 是对称的,MLT 和 PA 均预测 DCI 和 CDI 是不对称的 (见表 3)。MMT1 和 MMT2 预测,具有两种可能性的不相容析取关系条件的推理比其他关系条件的推理更容易。先前的研究没有检验这些理论的预测,也没有探讨析取句和条件句的基本成分之间的关系如何影响人类在析取句和条件句之间的推理。研究这种可能的影响可以区分析取句和条件句之间推理的现有主要理论解释。本文的研究旨在探讨这种可能的影响。

表 3 析取和条件句推理难度的理论预测

A 和 B 关系	前提::结论	困难程度			
		MLT	PA	MMT1	MMT2
相容关系	$\neg A$ 或 $B$ ::如果 $A$ 那么 $B$	简单	困难	困难	困难
	如果 $A$ 那么 $B$ :: $\neg A$ 或 $B$	困难	简单	困难	困难
相容析取关系	$A$ 或 $B$ ::如果 $\neg A$ 那么 $B$	简单	困难	困难	困难
	如果 $\neg A$ 那么 $B$ :: $A$ 或 $B$	困难	简单	困难	困难
不相容析取关系	$A$ 或 $B$ ::如果 $\neg A$ 那么 $B$	简单	困难	简单	困难
	如果 $\neg A$ 那么 $B$ :: $A$ 或 $B$	困难	简单	简单	困难

注:“::”是表达句子之间推理的符号,左侧为前提,右侧为结论。下同。

1.2 实证研究

前人的研究发现,特定的背景知识会阻碍析取句和条件句的模型构建,从而影响命题推理,并且被试在复合句包含较少可能性的推理中的成绩更好 (Johnson - Laird & Byrne, 1992; Quelhas et al., 2010; Quelhas & Johnson - Laird, 2017)。然而,这些研究并不关注析取句和条件句之间的推理。例如, Quelhas 和 Johnson - Laird (2017) 使用判断任务研究了“知识调节”对析取句真假判断的影响,结果发现知识调节会改变两个析取支之间的关系,被试对不相容析取句 (包含两个可能性) 肯定判断的比率显著高于对相容析取句 (包含三个可能性) 肯定判断的接受率 (79% vs. 51%)。一些研究者使用改写任务和判断任务研究了析取句和条件句之间的推理 (Ormerod & Richardson, 2003; Richardson & Ormerod, 1997), 研究发现被试改写任务的成绩优于推理任务的成绩。这是因为改写任务提供了结论句子的连接词,从而提示两种句子是可以相互改写的。这种有提示的改写任务得到的结果不能反映人们实际的推理情况。

Oberauer 等 (2010) 研究了“ $A$  或  $B$ ”与“如果  $\neg A$  那么  $B$ ”之间的推理以及“ $\neg A$  或  $B$ ”与“如果  $A$  那么  $B$ ”之间的推理。他们让被试先做在这些句子前提下的真值表判断任务 (判断真值表中的每种情况是否是可能的), 然后做析取句与条件句之间的推理判断任务。他们发现,在先的真值表判断任务会促进随后的两种句子间推理判断的成绩 (表现出高的正确率); 还发现析取句是否有否定成分会影响两种句子间推理判断的成绩。这种有前任务促进作用的实验设计缺乏生态效度,因为人们的日常推理并不是在有前任务帮助条件下的。

Gilio 和 Over (2012) 用具体材料研究由析取句 ( $A$  或  $B$ ) 到条件句 (如果  $\neg A$  那么  $B$ ) 的推理。结果发现,在有背景证据知识支持高的条件概率  $P(B|\neg$

$A)$  时,人们会由析取句推断条件句成立; 否则,就推断条件句不成立。这种结果提示使用具体材料会导致背景知识效应。Espino 和 Byrne (2013) 用组内设计和具体材料研究了包含两个联结词 (如  $A$  或  $B$  或两者都) 的析取句和条件句之间的推理。结果发现被试在析取句和条件句之间推理的成绩很差。被试倾向于用相容启发式进行推理,即被试在能够想到析取句和条件句之间存在一个共同的可能性模型时,就会接受两者之间的推理; 否则,就拒绝两者之间的推理。这种结果是不可靠的,因为他们使用的组内设计会导致不同题目作答之间的相互参照提示,使用的具体材料会导致背景知识效应。此外,他们并没有研究复合句基本成分之间关系的影响,也没有发现 DCI 和 CDI 二者在成绩上存在系统的不对称性。

综上所述,先前的实验研究多使用具体材料和组内设计,实验结果中可能存在具体材料导致的背景知识效应和组内设计导致的不同题目作答之间相互影响。这些局限意味着先前的实验研究不能说明析取句与条件句之间推理的根本机制。此外,目前尚无研究探讨析取句和条件句中基本成分之间的关系是否影响对两种句子间推理的影响,以及是否影响 DCI 和 CDI 二者成绩的对称性。作者通过一个使用抽象材料和组间设计的实验考察研究了上述问题。

2 实验

2.1 方法

2.1.1 被试

被试是陕西师范大学非心理学专业的本科生 720 人 (男生 257 人,女生 463 人)。其中文科生和理科生各半,被试年龄在 18 ~ 20 岁之间,所有被试均未学过逻辑学课程。

2.1.2 实验设计与材料

本实验为纸笔测验,考察人们如何在析取句和

条件句之间进行推理。实验采用两因素被试间实验设计。其中一个因素为  $A$  和  $B$  之间的关系,分为相容关系、相容析取关系和不相容析取关系,相容关系为控制组。另一个因素为推理方向,每种关系条件均包括 DCI 和 CDI。每种实验条件都有球和卡片两种不同的材料。实验材料均为抽象材料,以避免使用有背景知识的具体材料而可能导致的具体知识内容效应。

相容关系的测试问卷如下所示,其余题目见表 4。所有题目的指导语和问题格式都相同,表 4 中仅给出题目中使用的析取句和条件句。

在相容关系条件下的 DCI 题目:

指导语

请你阅读以下题目,按照题目顺序独立认真地完成其中的问题,并在你认同的选项上打勾表示你

的选择回答。感谢您的真诚合作。

这里有一包卡片,现在从中随机抽取一张卡片,对这张卡片,

陈述“这张卡片是非红色的,或者,这张卡片是方形的”是真的。请问由此前提是否能得出结论:

“如果这张卡片是红色的,那么它方形的”是真的。(是 否)

在相容关系条件下的 CDI 题目:

指导语同上,题目如下:

现在有一包卡片,从中随机抽取一张卡片。对这张卡片,

陈述“如果这张卡片是红色的,那么它是方形的”是真的。请问由此前提是否能得出下列结论。

结论:“这张卡片不是红色的,或者,这张卡片是方形的”是真的。(是 否)

表 4 实验中使用的析取句和条件句

AB 关系	析取句	条件句
相容关系	$\neg A$ 或 $B$ 这张卡片不是红色或者是方形 这个球不是蓝色或者是塑料的	如果 $A$ 那么 $B$ 如果这张卡片是红色那么它是方形 如果这个球是蓝色那么它是塑料的
相容析取关系	$A$ 或 $B$ 这张卡片是红色或者是方形 这个球是蓝色或者是塑料的	如果 $\neg A$ 那么 $B$ 如果这张卡片不是红色那么它是方形 如果这个球不是蓝色的那么它是塑料的
不相容析取关系	$A$ 或 $B$ 这张卡片是方形或者是三角形 这个球是金属的或者是塑料的	如果 $\neg A$ 那么 $B$ 如果这张卡片不是方形那么它是三角形 如果这个球不是金属的那么它是塑料的

本文规定,在每种关系条件下,某一推理是易是难的统计标准为,被试对相关题目推理的接受率是显著高于还是低于 50% (假设 50% 为随机猜测水平的接受率)。“高于”表明推理问题是相对容易的,“低于”表明推理问题是相对困难的。

### 2.1.3 施测程序

被试按照自愿原则参加测试,并在教室里完成测试。对应六种实验条件的六种纸笔测试问卷事先按照 abcdef 的交叉顺序排列好,测试时按照此顺序

分发给被试,这样使被试在各种实验条件上的分配保持平衡。被试实际完成任务的时间是大约 3 分钟。在被试完成问卷后,给予小礼物作为感谢。

### 2.2 结果与分析

男女被试在推理成绩上没有显著差异,因此性别不是一个影响变量。在每种实验条件下,被试在卡片问题和球问题上的表现没有显著差异,因此将两种材料问题结果做合并处理。综合结果见表 5。

表 5 实验结果(肯定回答的百分比)

推理方向	析取句推条件句	条件句推析取句
AB 间关系	前提::结论	前提::结论
相容关系	$\neg A$ 或 $B$ ::如果 $A$ 那么 $B$	如果 $A$ 那么 $B$ :: $\neg A$ 或 $B$
相容析取关系	$A$ 或 $B$ ::如果 $\neg A$ 那么 $B$	如果 $\neg A$ 那么 $B$ :: $A$ 或 $B$
不相容析取关系	$A$ 或 $B$ ::如果 $\neg A$ 那么 $B$	如果 $\neg A$ 那么 $B$ :: $A$ 或 $B$
	是(%)	是(%)
	30.0	33.3
	40.0	65.0
	66.7	82.5

注:每种实验条件中被试数为 120。

使用二项分布检验对单个题目内部的两项反应进行检验结果表明:在相容关系和相容析取关系条件下 DCI 的接受率均显著低于 50.0% ( $P < 0.001$ ;  $p = 0.035 < 0.05$ ),此时的推理是相对容易的。这符

合 PA、MMT1 和 MMT2 的预测。在不相容析取关系条件下 DCI 的接受率显著高于 50.0% ( $p < 0.001$ ),此时的推理是相对容易的。这符合 MLT 的预测。在相容关系条件下 CDI 的接受率显著低于 50% ( $P$

$=0.010 < 0.05$ ),此时的推理是相对困难的。这符合 MLT、MMT1 和 MMT2 的预测;在相容析取关系和不相容析取关系条件下 CDI 的接受率显著高于 50% ( $P < 0.001$ ;  $p = 0.001 < 0.01$ ),此时推理是相对容易的。这符合 PA 预测。

使用卡方独立性检验对不同实验条件中的两项反应进行检验。首先,作者对推理方向的影响进行了检验。在相容析取关系和不相容析取关系条件下,CDI 的接受率显著高于 DCI 的接受率,  $\chi^2(1) = 15.04, P < 0.001, W = 0.28$ ;  $\chi^2(1) = 7.95, p = 0.005 < 0.01, W = 0.18$ 。这两种推理的成绩是不对称的。在相容关系条件下,DCI 和 CDI 之间没有显著的成绩差异,推理成绩对称。

其次,对 A 和 B 之间关系的影响检验表明,在不相容析取关系条件下 DCI 的接受率显著高于在相容关系和相容析取关系条件下 DCI 的接受率,  $\chi^2(1) = 32.30, P < 0.001, W = 0.37$ ;  $\chi^2(1) = 17.14, P < 0.001, W = 0.27$ 。同样,在不相容析取关系条件下 CDI 的接受率显著高于在相容关系和相容析取关系条件下 CDI 的接受率,  $\chi^2(1) = 59.51, P < 0.001, W = 0.50$ ;  $\chi^2(1) = 9.49, p = 0.002 < 0.01, W = 0.20$ 。此外,在相容析取关系条件下对 CDI 的接受率显著高于在相容关系条件下对 CDI 的接受率,  $\chi^2(1) = 24.07, P < 0.001, W = 0.32$ 。

### 3 讨论

对每个实验条件中题目内部二项分布检验结果表明,每个理论仅能预测部分实验条件下推理的难易程度,没有一个理论能预测所有实验条件下推理的难易程度。

在相容关系条件下,DCI 和 CDI 的成绩表现出低水平上的对称,这符合 MMT1 和 MMT2 的预测;而在其他两种关系条件下,二者表现出不对称,这不符合 MMT1 和 MMT2 的预测。在相容关系和不相容析取关系条件下,CDI 的接受率要高于 DCI 的接受率。这一发现支持 PA 预测。从综合结果来看,DCI 和 CDI 是否对称取决于复合句基本成分 A 和 B 之间的关系,两者之中哪个更容易没有确定的答案。因此之前关于该问题的单一机制解释可能是不合理的(Espino & Byrne, 2013; Oberauer et al., 2010; Ormerod & Richardson, 2003; Richardson & Ormerod, 1997)。总的来说,单个题目内部的结果检验和复合句之间推理的结果检验一致表明,每个理论只能解释预测部分的实验结果,而不能解释被试的总体

反应模式。

在相容析取关系条件下的 CDI 接受率(65%)显著高于在相容关系条件下的 CDI 接受率(33.3%),但是显著低于在不相容析取关系条件下的 CDI 接受率(82.5%)。MMT1 和 MMT2 不能解释这种差异。上述差异的可能原因是,在相容析取关系条件下的推理中,一些被试将题目中的条件句理解为具有两个模型的双条件句(“如果  $\neg A$  那么 B”被理解为“如果 A 那么  $\neg B$ ”,因此就只包含  $\neg AB$  和  $A\neg B$  两个模型);其他一些被试对条件句“如果  $\neg A$  那么 B”做具有三个模型的普通理解。其中的前一种理解会使推理更容易。与相容析取关系条件相比,在不相容析取关系条件下 DCI 的接受率更高。这表明被试将前提“卡片是红色的或正方形的”和“球是蓝色的或者塑料的”中的两个成分理解为相容的。在相容析取关系中,将“如果  $\neg A$  那么 B”理解为双条件句可能会导致 CDI 和 DCI 的结果不对称。对于“如果  $\neg A$  那么 B: A 或 B”,被试将“如果  $\neg A$  那么 B”的理解为双条件句意味着 A 和 B 之间是不相容析取关系,此时将其理解为“A 或 B”很容易,并且会提高被试对 CDI 的接受率。总之,对表 5 中两个具有前提形式“如果  $\neg A$  那么 B”的 CDI,对前提条件句的双条件句解释提高了相应的推理成绩。这种双条件句解释的发生是因为人们容易由“ $\neg A$ ”联想到“A”。这种联想是一种自动的启发式过程。

在不相容析取关系中,虽然大多数被试接受 DCI 和 CDI,但是二者的结果是不对称的,DCI 的接受率偏低,而 CDI 的接受率偏高。这可能是由于一些被试认为结论不符合他们的经验知识,从而拒绝了结论。这是一种信念偏差效应。例如,对于“这张卡片是三角形或这张卡片是方形:如果这张卡片不是三角形那么它是方形”这个推理,其中的结论不符合一般常识:一张不是三角形的卡片不一定是正方形。一些被试会因为背景知识信念而拒绝该结论。这种信念偏差效应实质是基于背景信念的联想过程。

不相容析取关系条件下 DCI 和 CDI 的接受率都高于相容析取关系条件下相应的接受率。这可能是由于相容析取关系条件容易引发矛盾启发式。例如,考虑比较下列两个推断:

(1)“这张卡片是红色的或者这张卡片是方形的。”:“如果这张卡片不是红色的那么它是方形的。”

(2)“这张卡片是三角形的或者这张卡片是方形的。”:“如果这张卡片不是三角形的那么它是方形的。”

其中每个推断的前提都意味着其中的两个析取项不能同时是假的。这进而意味着对应的条件句结论应该成立,所以这两个推断的成绩应该没有显著差异。然而实际上推断(2)的接受率明显高于推断(1)的接受率。这是因为,推断(2)中不相容析取关系使得其中的两个析取项处于外显的矛盾关系,此外显的矛盾关系直觉上意味着两个析取项不能同假,进而意味着对应的条件句成立;推断(1)中相容析取关系并不外显地意味着其中的两个析取项不能同假,所以也不能在直觉上意味着对应的条件句成立。相容析取关系条件下的矛盾启发式实质上是一种基于矛盾知识的直觉解释。

综上所述,在表5中有三个条件表现出高的接受率,大部分被试接受这三种推断,这些接受是基于特殊知识限制(双条件句解释、信念偏差和矛盾知识)的启发式过程的结果。作者称这三种条件为特殊条件。在表5中还有其余三个条件表现出低的接受率,只有少数被试接受这三种推断,而大部分被试拒绝这三种推断。这三种条件缺乏特殊知识限制,作者称其为一般条件。

作者认为,一般条件下主导的拒绝反应也可以用启发式策略来解释。具体而言,在一般条件下,由于没有特殊知识限制,人们对析取句与条件句之间的推断更可能依赖对二者表面句法含义的直觉比较,认为二者含义在直觉上是不同的,所以二者在直觉上是不能相互转换推导的。根据格式塔心理学和语言学的结合(Imo, 2011; Osmańska - Lipka, 2013; Wagemans et al., 2012),复合句的句法结构可视为意义格式塔(结构化的整体)。析取句的意义格式塔和其逻辑等值的条件句的意义格式塔之间有句法含义沟壑。析取句( $A$ 或 $B$ )的外显意义格式塔是析取句中 $A$ 和 $B$ 之间的不确定的、对称的关系,不确定每个替代项是否为真。而条件句(如果 $A$ 那么 $B$ )的外显意义格式塔是 $A$ 和 $B$ 之间的确定的、有方向性的假设条件关系,条件句是由给定前件判断后件的条件概率来衡量的(Evans et al., 2003; Fugard et al., 2011; Kleiter et al., 2018; Oberauer & Wilhelm, 2003; Over et al., 2007; Wang et al., 2022)。对于析取句( $A$ 或 $B$ )与条件句(如果 $\neg A$ 那么 $B$ )之间的推断,这两个句子的意义格式塔在知觉上形成

了两个鲜明的对比。一是“不确定的没有方向的替代关系”与“确定的有方向的假设条件关系”的对比;二是 $A$ 和 $\neg A$ 之间的对比。这两种知觉上的强烈对比形成两个句子之间的句法含义沟壑,从而引发了一种句法意义对比启发式策略,人们凭直觉认为这两个句子意义在整体上是完全不同的,因此认为两者不可相互转换和推导,做出错误的推断。句法意义对比启发式策略是基于知觉对比的直觉加工,不需要分析MMT所要求的析取句和条件句所包含的可能性,因此句法意义对比启发式策略比MMT的解释更经济简单。

表5显示特殊条件下推理成绩要明显高于一般条件下的推理成绩。这是因为,特殊条件下特殊知识可以打破等值的条件句和析取句之间的句法沟壑,促使被试基于特殊知识启发式而做出正确推断。此时,特殊知识启发式胜过句法意义对比启发式。如上面对推断(1)和(2)的比较所示。特殊知识启发式与句法意义对比启发式是竞争的关系。前者主导特殊条件下的推理,后者主导一般条件下的推理。综合而言,不管是特殊条件还是一般条件,析取句与条件句之间的推理的主导过程都是基于直觉加工的启发式过程,即大多数被试基于直觉加工的启发式过程来推理的。因此,作者认为,有竞争的启发式过程可统一解释现在的主导反应模式。这符合高级认知双过程框架中的吝啬加工原则(the principle of miserly processing):人们是认知上的吝啬者,因为他们倾向于默认使用计算上消耗少的经济的加工机制(Stanovich et al., 2016, p. 32)。在双过程框架中,思维的加工过程可分为自动启发式/直觉加工(系统1)和非自动的分析加工(系统2),与系统2处理相比,系统1处理占用更少的认知资源,所以是经济吝啬的(Evans, 2007; Evans & Stanovich, 2013; Stanovich et al., 2016)。对现在的推理任务,默认的吝啬的直觉加工预测多数人将基于启发式过程来做推理。这符合现在的主导反应模式。

此外,本研究发现,大多数被试接受等值的不相容析取句和条件句之间的推断。这一发现不支持Espino和Byrne(2013)提出的相容启发式。如表2所示,对于在不相容析取关系条件下的析取句“ $A$ 或 $B$ ”和条件句“如果 $\neg A$ 那么 $B$ ”,析取句的两个初始模型( $A;B$ )不同于条件句的初始模型( $\neg AB$ )。因此,根据相容启发式,这两个复合句由于初始模型不相容而不能相互推理。这与本文的实验结果相反。

这可能是因为 Espino 和 Byrne(2013) 的实验采用的是被试内实验设计,被试会在不同题目之间相互参照,导致实验结果出现混淆。而本实验采用的是被试间设计,避免了不同的推理题目之间相互参照。总之,相容启发式并不能解释等值的不相容析取句和条件句之间的推理。

总的来说,前提中析取句的成分  $AB$  为不相容析取关系时,被试对 DCI 的接受率高;前提中的条件句被理解为双条件句时,被试对 CDI 的接受率高。在其它的一般条件下,大多数被试会拒绝等值的析取句和条件句之间的推断,这符合句法意义对比启发式的解释。当复合句的  $AB$  成分之间为不相容析取关系时,等值的析取句和条件句之间的推理比较容易,这符合矛盾启发式的解释,也符合 MMT 中的困难程度预测。但是,MMT1 和 MMT2 都不能解释本文实验结果中的两个不对称现象。信念偏差也会影响等值的析取句和条件句之间的推理。

综上所述,人们对析取句和条件句中两个基本成分之间关系的理解和信念偏差都会影响等值的析取句和条件句之间的推理。DCI 和 CDI 中哪个方向的推理更容易取决于复合句成分  $A$  和  $B$  之间的关系。在相容关系条件下,人们倾向于同样拒绝 DCI 和 CDI。在相容析取关系和不相容析取关系条件下,CDI 比 DCI 更容易。在不相容析取关系条件下的 DCI 和 CDI 比在相容析取关系条件下的对应推理更容易。现有的推理理论不能解释被试的整体反应模式,而作者提出的特殊知识启发式与一般的句法意义对比启发式的竞争能统一解释被试的主导反应模式。

### 参考文献

- Baratgin, J., & Politzer, G. (2016). Logic, probability and inference: A methodology for a new paradigm. *Cognitive Unconscious and Human Rationality*, 119 – 142.
- Braine, M. D. S., & O'Brien, D. P. (1991). A theory of if – a lexical entry, reasoning program, and pragmatic principles. *Psychological Review*, 98, 182 – 203.
- Braine, M. D. S., Reiser, C. J., & Rumin, C. (1984). Some empirical justification for a theory of natural propositional logic. In G. H. Bower (Ed.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 18, pp. 313 – 371). Academic Press.
- Cruz, N., Baratgin, J., Oaksford, M., & Over, D. E. (2015). Bayesian reasoning with ifs and ands and ors. *Frontiers in Psychology*, 6, 192.
- Cruz, N., Over, D. E., & Oaksford, M. (2017). The elusive oddness of or – introduction. In G. Gunzelmann, A. Howes, T. Tenbrink, & E. J. Davelaar (Eds.), *Proceedings of the 39th Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 663 – 668). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Espino, O., & Byrne, R. M. J. (2013). The compatibility heuristic in non – categorical hypothetical reasoning: Inferences between conditionals and disjunctions. *Cognitive Psychology*, 67 (3), 98 – 129.
- Evans, J. St. B. T., & Stanovich, K. E. (2013). Dual – process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8, 223 – 241.
- Evans, J. S. B. (2007). *Hypothetical thinking: Dual processes in reasoning and judgement* (Vol. 3). Psychology Press.
- Evans, J. St. B. T., Handley, S. J., & Over, D. E. (2003). Conditional and conditional probability. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 321 – 335.
- Fugard, J. B., Pfeifer, N., Mayerhofer, B., & Kleiter, G. D. (2011). How people interpret conditionals: Shifts toward conditional event. *Journal of Experimental Psychology – Learning Memory and Cognition*, 37, 635 – 648.
- Gilio, A., & Over, D. (2012). The psychology of inferring conditionals from disjunctions: A probabilistic study. *Journal of Mathematical Psychology*, 56(2), 118 – 131.
- Goodwin, G. P., & Johnson – Laird, P. N. (2018). The truth of conditional assertions. *Cognitive Science*, 42 (8), 2502 – 2533.
- Imo, W. (2011). *Online changes in syntactic gestalts in spoken German* (pp. 127 – 155). *Constructions: Emerging and Emergent*.
- Jeffrey, R. (1981). *Formal logic: Its scope and limits* (2nd ed.). New York: McGraw – Hill.
- Johnson – Laird, P. N. (2001). Mental models and deduction. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(10), 434 – 442.
- Johnson – Laird, P. N., & Byrne, R. (2002). Conditionals: A theory of meaning, pragmatics, and inference. *Psychological Review*, 109(4), 646 – 678.
- Johnson – Laird, P. N., Byrne, R. M., & Schaeken, W. (1992). Propositional reasoning by model [Journal Article; Research Support, Non – U. S. Gov't; Review]. *Psychological Review*, 99(3), 418 – 439.
- Johnson – Laird, P. N., Khemlani, S. S., & Goodwin, G. P. (2015). Logic, probability, and human reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(4), 201 – 214.
- Khemlani, S. S., Byrne, R. M. J., & Johnson – Laird, P. N. (2018). Facts and possibilities: A model – based theory of sentential reasoning. *Cognitive Science*, 42(6), 1887 – 1924.
- Kleiter, G., Fugard, A., & Pfeifer, N. (2018). A process model of the understanding of conditionals. *Thinking & Reasoning*,



- 24, 386 – 422.
- LópezAstorga, M. (2013). Are conditional and disjunction really comparable? *Universum(Talca)*, 28(2), 229 – 242.
- López – Astorga, M. (2016). Mental logic and its difficulties with disjunction. *Círculo de Lingüística Aplicada a la Comunicación*, 66, 195 – 209.
- Oberauer, K., & Wilhelm, O. (2003). The meaning(s) of conditionals: Conditional probabilities, mental models and personal utilities. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 29, 680 – 693.
- Oberauer, K., Geiger, S., & Fischer, K. (2010). Conditionals and disjunctions. In K. Manktelow, D. Over, & S. Elqayam (Eds.), *The science of reason* (pp. 109 – 134). Psychology Press.
- Ormerod, T. C., & Richardson, J. (2003). On the generation and evaluation of inferences from single premises. *Memory & Cognition*, 31(3), 467 – 478.
- Osmańska – Lipka, I. W. O. N. A. (2013). Elements of Gestalt psychology in American cognitive linguistics. *Annales Universitatis Mariae Curie – Skłodowska Lublin* – , 30(2), 47 – 72.
- Over, D. E., Hadjichristidis, C., Evans, J. S. B., Handley, S. J., & Sloman, S. A. (2007). The probability of causal conditionals. *Cognitive Psychology*, 54(1), 62 – 97.
- Quelhas, A. C., Johnson – Laird, P. N., & Juhos, C. (2010). The modulation of conditional assertions and its effects on reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63(9), 1716 – 1739.
- Quelhas, A. C., & Johnson – Laird, P. N. (2017). The modulation of disjunctive assertions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(4), 703 – 717.
- Richardson, J., & Ormerod, T. C. (1997). Rephrasing between disjunctives and conditionals; Mental models and the effects of thematic content. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A*, 50(2), 358 – 385.
- Stanovich, K. E., West, R. F., & Toplak, M. E. (2016). *The rationality quotient: Toward a test of rational thinking*. MIT Press.
- Wagemans, J., Elder, J. H., Kubovy, M., Palmer, S. E., Peterson, M. A., Singh, M., & von der Heydt, R. (2012). A century of Gestalt psychology in visual perception; I. Perceptual grouping and figure – ground organization. *Psychological Bulletin*, 138(6), 1172.
- Wang, M., Over, D., & Liang, L. (2022). What is required for the truth of a general conditional? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 75(11), 2105 – 2117.

## The Comparison of Inferences between Disjunctions and Conditionals in Compatible and Incompatible Disjunctive Relations

Wang Yue Wang Moyun

(School of Psychology, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062)

**Abstract:** How people make inferences between disjunctions and conditionals is a current important question that can test existing main psychological accounts for propositional reasoning. In order to test these accounts, one experiment investigated how relations and inference directions affect human inferences between both. Two relationships between two basic components (*A* and *B*) have been studied, and they are inclusive disjunctions and exclusive disjunctions. There were also two inference directions in disjunctions (e. g., *A* or *B*; *not* – *A* or *B*) and conditionals (e. g., *if not* – *A* then *B*; *if A* then *B*) have been studied, and they are disjunction – to – conditional and conditional – to – disjunction. It was found that participants' inferences were symmetric between the two inference directions in compatible relations and incompatible relations where two basic components were on different dimensions, but not in the other relations. Belief biases also affected participants' inferences. Which of the two inference directions was easier depended on relations between two basic components, and so was relative. The present overall response pattern is beyond all the existing accounts for inferences between disjunctions and conditionals. The competition between the special knowledge heuristic and the general syntactic meaning comparison heuristic proposed by the author can explain the present dominant responses.

**Key words:** inferences between disjunctions and conditionals; relations between basic components; knowledge heuristics; the syntactic meaning contrast heuristic