

条件推理：“演绎”与“概率”两种实验研究范式之比较

胡笑羽^{1,2}, 胡竹菁^{1,2}

(1. 江西师范大学心理学院, 江西省心理与认知科学重点实验室, 南昌 330022; 2. 江西师范大学心理研究所, 南昌 330022)

摘要:本研究通过推理心理学研究中的“演绎”和“概率”两种实验范式设计对同一个班级的大学生参与者(实验一中 $N=57$, 实验二中 $N=43$)进行先后两次有关条件推理的实验研究后, 得出如下主要结果:(1)推理者在对不同的“纯形式条件命题本身的认可度”以及对由它们各自建构的同类型推理题的推理结果之间的作答反应模式之间的差异都很小且具有较高的一致性;(2)对由不同的“含具体内容的假言命题”本身的认可度之间以及由它们建构的同类型条件推理题的推理结果之间具有较大的差异性;(3)推理者对“演绎”和“概率”两种不同实验范式分别建构的内容近似的推进题进行推理时具有大致相同的作答反应趋势。由此可以推论推理者在“概率推理实验范式”中的作答或推理结果可以被视为只是对“演绎推理实验范式”的相应推理题给出“概率解”的心理加工过程。

关键词:条件推理; 条件推理的演绎推理实验范式; 条件推理的概率推理实验范式

中图分类号:B842.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-5184(2020)06-0518-06

1 引言

推理心理学是研究人类推理的心理加工过程规律的学科。心理学研究中的“条件推理”通常是指形式逻辑学中所说的“前提中含有充分条件假言命

题的推理”。任何一个“充分条件假言命题”都可以建构如表1所示的四种条件推理形式(《普通逻辑》编写组, 2011)。

表1 包含充分条件假言命题“如果P, 那么Q”的四种条件推理形式

肯定前件式(MP)	否定前件式(DA)	肯定后件式(AC)	否定后件式(MT)
如果P, 那么Q	如果P, 那么Q	如果P, 那么Q	如果P, 那么Q
P	非P	Q	非Q
所以, Q	所以, 非Q	所以, P	所以, 非P

心理学对“条件推理”的实证研究主要包括三种实验范式:演绎推理实验范式、Wason 四卡问题实验范式、概率推理实验范式(胡竹菁等, 2016; Manktelow, 2012; Eysenck 等, 2015)。上述三种实验研究范式的发展顺序是从“演绎推理”到“四卡问题”再到“概率推理”。著名推理心理学家 Wason 在 1968 年创造出“四卡问题实验范式”之前就已经使用“演绎推理实验范式”对条件推理做过实验研究(Wason, 1964)。而当研究者对“四卡问题”实验结果提出“概率解”时, 就产生了“概率推理实验范式”(如 Oaksford et al., 2000, 2007, 2010)。Oaksford 等(2000)使用“概率推理实验范式”对条件推理所做的经典实验发现构成条件推理规则的“前件概率”、“后件概率”对“推理者确定推理结论的认可程度”有显著影响的“高概率结论效应”, 但“未发现推理规则本身的‘条件概率’对推理过程有何影响”;邱

江等(2005)在对这一实验进行重复性验证研究时, 一方面得出与 Oaksford 等(2000)“构成条件推理规则的前后件概率对推理者确定推理结论的认可程度确实有影响”的相同结果, 另一方面也得出与 Oaksford 等(2000)“未发现推理规则本身的‘条件概率’对推理过程有何影响”这一结论相反的结果, 认为“推理规则本身的‘条件概率’对推理过程是有影响”的结论, 邱江等认为这也是 Oaksford 等所说的“高概率结论效应”的内涵。胡竹菁等(2009)对上述两个研究做进一步对比研究后的实验结果既支持 Oaksford 等关于“前后件概率”会对推理者选取结论的认可度产生影响的“高概率结论效应”的观点, 也支持邱江等关于“条件概率”会对推理者选取结论的认可度产生影响的“高概率结论效应”观点, 并指出这是两种不同内涵的“高概率结论效应”: Oaksford 等所说的“高概率结论效应”的内涵是指“前后

件概率的高概率结论效应”,他们所说的“推理规则本身的‘条件概率’对推理过程没有影响”是指“某一规则的‘条件概率’对该规则所构成的‘肯定前件’、‘否定前件’、‘肯定后件’和‘否定后件’等四种条件推理形式的推理过程没有影响”;而邱江等所说的“高概率结论效应”的内涵是指“条件概率的高概率结论效应”,是指“由‘不同条件概率构成的不同推理规则’对其各自的‘肯定前件’式推理结果会有影响”。

可见,“演绎推理实验范式”和“概率推理实验范式”使用的实验材料都与表1所列四种推理形式有关,因此,这两种实验范式中的推理过程之间也应该具有密切的联系。由于国内外学者对这两种实验范式之间的相互关系少有研究,因此,本研究试图在改进“概率推理实验范式”实验设计的基础上,将两个范式结合起来进行比较研究,探求推理者在对这两种不同实验范式下完成条件推理的过程中,是否存在某些共同的心理加工规律,以此加深我们对条件推理心理加工过程的进一步的认识。

本研究的思路是:

(1)如果推理者对由具有不同概率值的“规则”和“命题”所构成的推理题的“推理结论”进行“概率评定的结果”与他们对相应推理题的“推理结论”进行“正误评定结果”存在高度正相关,则可以把“概率推理实验范式”视为是“演绎推理实验范式”的特例,是在“假言命题前后件概率和条件概率”的推理条件下对演绎推理结果给出概率解的推理过程。

(2)如果上述思路成立,那么,推理者在概率推理研究范式中推理结果的概率高低的判断也会受到“推理题的结构”和“推理者的推理知识结构”这两种结构的影响。

2 研究方法

本研究包括用“演绎推理”和“概率推理”两种实验范式设计的两个实验。每个实验都包括三部分内容:(1)推理测验;(2)规则评定;(3)句子评定。

实验材料包括六个由“假言命题”构成的条件推理题,其中两个是“纯形式假言命题”,即(1)如果A,那么B,(2)如果P,那么Q;另外四个假言命题选自Oaksford等2000年实验中根据条件命题的“前件”和“后件”“高概率(H)”和“低概率(L)”的不同组合形成的下述含具体内容的条件命题:

1 LL(低前件—低后件):如果一个人是政治

家,那么他受过特殊的训练

2 LH(低前件—高后件):如果那种动物是大熊猫,那么它有柔软的皮毛

3 HL(高前件—低后件):如果一种蔬菜经加工可食用,那么它是洋葱

4 HH(高前件—高后件):如果一种家具很重,那么它也很大

用上述六个假言命题建构MP、DA、AC和MT等四种不同的推理题,就构成了本研究中两个实验第一部分“推理测验”中共24道推理题的实验材料。上述六个假言命题构成本研究中第二部分“规则评定”的实验材料。再由这六个假言命题中每一个命题的“前件”和“后件”单独成题,构成本研究中第三部分“句子评定”共12题的实验材料。在完成每一部分的作答任务后,休息一分钟再进入下一部分的测试。

为确保推理者在“概率推理实验范式”中推理结果少受其他无关因素的影响,本研究对两个实验的次序安排为先“概率推理实验范式”后“演绎推理实验范式”。其中,推理者对三个部分的测验材料在“概率推理实验范式”中作答时在“0-100”的数字之间做出选择;在“演绎推理实验范式”中作答时在“对”或“错”两种条件中做出选择。

选取某大学一个班级的学生在上心理学课时分两次实施实验(间隔时间为三个星期),第一次实验共有57位大学生参与,第二次实验时,该班级因有些学生参加其他活动,只有43位学生参与,其中有40位学生参与了第一次实验。

3 结果与讨论

如前所述,从研究的发展历史上看,“演绎推理实验范式”对条件推理的研究要早于“概率推理实验范式”,因此,我们的分析先从实验2的研究结果开始。

3.1 演绎推理实验范式(实验2)的主要结果

Schroyens等(2001)对这一研究范式所做的大量研究进行元分析后指出,推理者对四种形式推理题作出反应模式的平均正确率是:MP(96.8%)>MT(74.2%)>AC(64.0%)>DA(56.0%)”。本研究使用“演绎推理实验范式”所实施的实验2中,43位参与者在“推理测验部分”的推理结果有如表2所示。

表2 43位推理者在不同条件命题建构的四种推理回答“√”的人次统计表

	MP	DA	AC	MT	条件命题
如果 A,那么 B	41(95.35%)	18(41.9%)	4(9.3%)	29(67.4%)	23(53.5%)
如果 P,那么 Q	41(95.35%)	16(37.2%)	3(7.0%)	28(65.1%)	22(51.2%)
Oaksford 等规则 1(LL)	39(90.7%)	2(4.7%)	2(4.7%)	35(81.4%)	23(53.5%)
Oaksford 等规则 2(LH)	42(97.7%)	4(9.3%)	4(9.3%)	40(93.0%)	39(90.7%)
Oaksford 等规则 3(HL)	30(69.8%)	36(83.7%)	36(83.7%)	12(27.9%)	6(14.0%)
Oaksford 等规则 4(HH)	32(74.4%)	10(23.3%)	11(25.6%)	11(25.6%)	7(16.3%)

注:(1)表2括号中的数字为推理中回答“√”的百分比

(2)DA 和 AC 为错误的推理形式,回答“√”是错误的推理结果

纯形式的条件命题平均正确率排序为:MP(95.3%) > AC(91.86%) > MT(66.28%) > DA(60.47%)。可见本次研究中除了“肯定后件式 AC”有较高的正确率(91.85%)之外,与西方主要结果基本一致。

与西方研究不同的是,本研究参考“概率推理实验范式”中有关“条件概率”的评定程序,在实验的第2部分要求被试对构成“条件推理题”的第一前提即“假言命题”本身的认可度进行评估,结果见表2最右边一列。结果发现,一方面,被试对两个“纯形式假言命题”得出的认可度接近“50%”,说明在没有具体内容时,对“纯形式假言命题”本身是“对”还是“错”无法做出确定的评定;此外,四种推理形式中的作答结果之间也非常接近。另一方面,

被试对这四个假言命题得出的认可度差异很大,从14.0%~90.7%不等;此外,对四个MP推理结果的正确率从74.4%~97.7%不等,对MT推理结果的正确率从25.6%~93.0%不等,对DA和AC推理结果的正确率则都是从16.3%~95.3%不等。这些结果表明,推理者在对这四条假言命题构成的四种不同类型的推理题进行推理时,受其内容不同的影响很大。这一点与Oaksford(2000)的研究差别非常大。

3.2 概率推理实验范式(实验1)的主要结果

被试对六个条件命题的前、后件及条件命题的先验概率如表3所示。

表3 六个假言命题的“前件先验概率”、“后件先验概率”和“先验条件概率”表(N=57)

	前件先验概率		后件先验概率		前件出现的条件下后件出现的先验概率 P(后件/前件)
	M	SD	M	SD	
如果 A,那么 B	9.76	14.74			48.93
如果 P,那么 Q	9.16	14.50			49.47
Oaksford 等规则 1(LL)	7.11	11.62	27.89	25.16	64.82
Oaksford 等规则 2(LH)	3.54	7.84	44.30	24.29	89.93
Oaksford 等规则 3(HL)	86.56	15.54	10.80	19.22	19.61
Oaksford 等规则 4(HH)	47.54	20.20	44.42	19.11	40.61

注:两个“纯形式条件命题”的“前件”和“后件”的提问方式是一样的:“你认为‘A’(或B、P、Q)在英文字母中占的比例有多大?”,由于预计推理者对这些问题的概率判定会相似,因此,实验过程中只问了“A”和“P”在字母中的概率值。

由表3可知,就Oaksford等(2000)所使用的四种前后件不同概率组合的条件命题而言,除了“LH的后件先验概率(44.30)”和“HH的前件先验概率(47.54)与后件先验概率(44.42)”略低于50%之外,本研究中57位参与者对各条件命题的“前件先

验概率”和“后件先验概率”的认定基本上是符合Oaksford等(2000)的本意的。

被试对四种推理形式的推理结果有如表4所示。

表4 推理者对六个条件命题的四种推理形式的“概率推理结果”(N=57)

条件命题	MP		DA		AC		MT	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
纯形式1	88.86	23.60	51.23	40.61	24.82	30.78	61.84	40.70
纯形式2	90.53	20.37	45.00	41.30	25.35	31.85	64.91	40.28
LL(P3)	91.11	16.97	22.11	29.50	21.11	25.66	80.70	28.40
LH(P4)	92.51	16.92	14.91	21.66	19.74	24.12	88.58	25.84
HL(P1)	58.44	40.43	83.56	30.58	80.39	27.88	22.75	33.18
HH(P2)	65.35	39.18	37.11	32.75	36.14	32.84	24.21	28.12

结果表明:一方面,再次验证了 Oaksford 所说的“高概率结论效应”的结果预测。具体表现为:(1)推理者对 MP 的推理结果将与其对该条件命题的“后件概率”成正比,即“(LH + HH) > (LL + HL)”;(2)推理者对 DA 的推理结果将与其对该条件命题的“后件概率”成反比,即“(LH + HH) < (LL + HL)”;(3)推理者对 AC 的推理结果将与其对该条件命题“前件概率”成正比,即“(HL + HH) > (LL + LH)”;(4)推理者对 MT 的推理结果将与其对该条件命题“前件概率”成反比,即“(HL + HH) < (LL + LH)”。根据表4所列上述各组的差异显著性配对t检验的结果表明,除了“MP”这一组差异的t检验结果未达显著外,其他各组差异的显著性水平均为“p

<0.001”。另一方面,本研究也发现推理者对由不同“假言命题”构成的MP推理的认可度,将受推理者对相应“假言命题”的“前件出现的条件下后件出现的条件概率”的认可度而定,即LH > LL > HH > HL。即邱江等(2005)所研究提及的另外一种类型的“高概率结论效应”。

3.3 “演绎推理”与“概率推理”两种实验范式所得结果的比较分析

本研究的主要目的是假设推理者在“演绎推理”和“概率推理”下应该具有共同的心理加工规律。将实验1和2的结果合并(如表5所示),可根据这一假设进行验证性分析。

表5 推理者在“演绎推理”与“概率推理”两种实验范式所得结果的比较分析表

条件命题	MP		DA		AC		MT		假言命题认可度	
	实验二	实验一	实验二	实验一	实验二	实验一	实验二	实验一	实验二	实验一
纯形式1	41(95.3)	88.86	18(41.9)	51.23	4(9.3)	24.82	29(67.4)	61.84	23(53.5)	48.93
纯形式2	41(95.3)	90.53	16(37.2)	45.00	3(7.0)	25.35	28(65.1)	64.91	22(51.2)	49.47
LL(P3)	39(90.7)	91.11	2(4.7)	22.11	2(4.7)	21.11	35(81.4)	80.70	23(53.5)	64.82
LH(P4)	42(97.7)	92.51	4(9.3)	14.91	4(9.3)	19.74	40(93.0)	88.58	39(90.7)	89.93
HL(P1)	30(69.8)	58.44	36(83.7)	83.56	36(83.7)	80.39	12(27.9)	22.75	6(14.0)	19.61
HH(P2)	32(74.4)	65.35	10(23.3)	37.11	11(25.6)	36.14	11(25.6)	24.21	7(16.3)	40.61

注:表中实验二括号中的数字为百分比。

根据表5的实验结果,可以从以下几个方面来分析这两种实验范式共有的心理加工规律:

首先,推理者在两个实验中对用于建构推理题的六个“假言命题本身认可度”的作答结果具有一致趋势。表5最右列结果表明推理者对某一“假言命题”在“前件出现的条件下后件出现的先验条件概率”。该测查多出现在“概率推理”实验范式中,但“演绎推理”实验范式中没有此测查。在本研究中,两个范式都测查该数据,并发现以下两个方面的趋同作答反应模式。

(1)对两个“纯形式假言命题”具有相近反应模式:两个假言命题之间的差异都很小,在“演绎推理实验范式”和“概率推理实验范式”中都趋近“50%”。说明在没有具体内容时,对“纯形式假言命题”本身是“对”还是“错”无法做出确定的评定。

(2)对四个“含具体内容的假言命题”也具有大致相近的作答反应模式:四个假言命题相互之间的差异都很大,在“演绎推理实验范式”中从14.0%(HL)至90.7%(LH)不等,在“概率推理实验范式”中则是从19.61%(HL)至89.93%(LH)不等,但推

理者对这四个假言命题的认可度由高到低在两种实验范式中的次序都是 $LH > LL > HH > HL$ 。

其次,推理者在两个实验中对六个“假言命题”各自建构的四种推理题的作答结果具有一致趋势。由表 5 所列四种推理结果进行比较后,可以得到以下两方面共有的作答反应模式。

(1)推理者在对由两个不同的“纯形式条件命题”建构的四种推理形式题推理时,同一种推理形式之间相互差异非常小。其他三种推理形式之间的差异最大的是 DA,分别为 51.23% 和 45.0%,其差异也只有 6.23%。此外,推理者在两种实验范式中,对两条不同的“纯形式条件命题”建构的四种推理形式的正确率排序都是“ $MP > MT > DA > AC$ ”。

(2)推理者在对由 Oaksford 等(2000)使用的“含具体内容的假言命题”建构的四种推理形式推理的推理题进行推理时,同一种推理形式之间相互差异比较大。例如,在“演绎推理实验范式”中,回答“√”的人数差异最小的“MP”的差异人数也达到 12 人次(HL 为 30 人次,LH 为 42 人次,若按百分比计算,其差距达 23.3%),“DA”和“AC”则达 34 人次(若按百分比计算,其差距达 79.1%);在“概率推理实验范式”中,对四个假言命题构成的四种同类型的推理结论认可度之间的差异也是分别从 34.07% (MP)到 68.65% (DA)不等,说明相互之间的差异很大。此外,推理者在两种实验范式中,对由 Oaksford 等(2000)使用的条件命题建构的四种形式推理的推理结果的排序也表现出无规律可循,如:“LH”建构的四种形式推理结果正确率的排序为“ $MP > MT > AC > DA$ ”;“HL”建构的四种形式推理结果正确率的排序则是“ $DA > AC > MP > MT$ ”。

4 结论

综上所述,本研究通过推理心理学研究中的“演绎推理”和“概率推理”两种实验范式设计的两个实验对同一组大学生参与者进行条件推理实验研究后,得出以下几方面共有的作答反应模式的结果:

(1)推理者对两个“纯形式假言命题”具有大致相近的作答反应模式,表现为一方面对两个假言命题的认可度之间的差异都很小并都具有较高的一致性;另一方面对由这两个不同的“纯形式条件命题”建构的四种推理形式的条件推理题进行推理时,同一种推理形式之间相互差异也都非常小并都具有较高的一致性。

(2)推理者对四个不同的“含具体内容的假言

命题”本身的认可度之间以及由它们建构的同类型推理题的推理结果之间具有较大的差异性,但对不同推理题在四种推理形式上认可度的排序具有一致性,通常表现为 $MP > MT > DA > AC$ 。

(3)推理者对“演绎”和“概率”两种实验范式分别建构的内容近似的推理题进行推理时具有大致相同的作答反应趋势。

上述研究结果表明,从某种意义上说,推理者在对某种“假言命题”的认可度和由它建构的四种推理题进行推理时,在“概率推理范式”的作答或推理结果可以被视为只是对“演绎推理实验范式”的相应推理题给出“概率解”的心理加工过程。

参考文献

- 《普通逻辑》编写组. (2011). 普通逻辑. 上海:上海人民出版社.
- 胡竹菁,胡笑羽. (2016). 条件推理的条件概率模型的新进展. 心理学探新, 36(3), 211 - 216.
- 胡竹菁,周纯,余达祥. (2009). 论条件推理中的两种“高概率结论效应”. 心理科学, 32(2), 266 - 269.
- 邱江,张庆林. (2005). 有关条件推理中概率效应的实验研究. 心理科学, 28(3), 554 - 557.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2015). *Cognitive psychology: A student's handbook*. Hove: Psychology Press.
- Manktelow, K. (2012). *Thinking and reasoning*. Hove: Psychology Press.
- Oaksford, M., & Chater, N. (1994). A rational analysis of the selection task as optimal data selection. *Psychological Review*, 101(4), 608 - 631.
- Oaksford, M., & Chater, N. (2007). *Bayesian rationality: The probabilistic approach to human reasoning*. Oxford: Oxford University Press.
- Oaksford, M., & Chater, N. (Eds.). (2010). *Cognition and conditionals: Probability and logic in human thinking*. Oxford: Oxford University Press.
- Oaksford, M., Chater, N., & Larkin, J. (2000). Probability and polarity biases in conditional inference. *Journal of Experimental Psychology: LMC*, 4, 883 - 899.
- Schroyens, W., Schaeken, W., & d' Ydewalle, G. (2001). The processing of negations in conditional reasoning: A meta-analytic case study in mental logic and/or mental model theory. *Thinking & Reasoning*, 7, 121 - 172.
- Wason, P. C. (1964). The effect of self-contradiction on fallacious reasoning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 16, 30 - 34.
- Wason, P. C. (1968). Reasoning about a rule. *Quarterly Journal*

of *Experimental Psychology*, 20, 273 – 281.

Conditional Reasoning: The Comparison between the Two Experimental Research Approaches of “Deduction” and “Probability”

Hu Xiaoyu^{1,2}, Hu Zhuqing^{1,2}

(1. Lab of Psychology and Cognition Science of Jiangxi, School of Psychology, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022;

2. Psychology Institute, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022)

Abstract: The study used two different experimental approaches, “the deductive experimental approach” and “the probability experimental approach”, to research conditional reasoning pattern of human beings. Two experiments were designed in the study: “the probability experimental approach” was used in the first experiment and “the deductive experimental approach” was used in the second experiment. Each experiment included same three parts: the reasoning test, rule judgment and sentence judgment. The subjects in the two experiments are the students in a same class, 57 of them took part in the first experiment, 3 weeks later, 43 of them took part in the second experiment. The materials were used in the second part of the two experiments include the same six “conditional (or hypothetical) propositions”, two of them belong to “the pure form”, and other four belong to “the real content” and were used in the experiment designed by Oaksford et al in 2000. Overall, the main findings indicated that: (1) The reasoners gave the same response models for the two experiments when they solved the problems constructed by the two “the pure form propositions”: they gave high consistency acceptance between the two “the pure form propositions” and high consistency reasoning results between the same kinds of the four conditional reasoning forms which constructed by the two “the pure form propositions”; (2) The reasoners also gave the trends of same response models for the two experiments when they solved the problems constructed by the four “real content propositions”, although there are high different acceptance between the four “real content propositions” in each experiment and high different reasoning results between the same kinds of the four “real content propositions” in each experiment. So we could arrive at the conclusion that the reasoning results in “the probability experimental approach” are just give the “the probability result” by the reasoner for the same reasoning items presented in “the deductive experimental approach”.

Key words: conditional reasoning; the deductive experimental approach to research conditional reasoning; the probability experimental approach to research conditional reasoning