

特征归纳中关联强度与关联相似性的交互作用效应^{*}

王墨耘

(陕西师范大学心理学系, 西安 710062)

摘要 根据特征归纳的关联相似性模型分析和三个因素实验研究发现,在基于关联相似性而进行的特征归纳中,关联强度和关联相似性两因素对归纳强度的影响存在交互作用效应。关联相似性变化对归纳强度的影响依赖于关联强度,随关联强度的增加而增加。关联强度变化对归纳强度的影响依赖于关联相似性水平:在高的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而增加;在中等关联相似性条件下,归纳强度不受关联强度变化的影响;而在低的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而减小。

关键词 关联相似性模型,归纳强度,关联强度,关联相似性,交互作用效应。

分类号 B842

1 前言

目前心理学研究较多的归纳推理是基于类别的特征归纳^[1~3],就是根据一些前提类别具有某一特征而推测结论类别也具有此特征的可能性程度,这种可能性程度就是归纳强度,要推测的此特征就是归纳特征。传统对于基于类别的特征归纳的解释主要相似性解释和知识解释两大类^[1~7]。相似性解释认为人们的归纳推理是基于前提类别与结论类别的相似性,归纳强度随这种相似性增加而增强。但相似性解释不能解释一些基于事物联系知识的归纳推理现象。

传统的相似性解释和知识解释是彼此分离和互不联系的。而2005年王墨耘提出的特征归纳的关联相似性模型则把归纳推理中的相似性成分与知识成分统一整合起来,用以描述人们基于归纳特征关联项的相似性而进行的归纳推理^[8]。此模型认为基于关联相似性的归纳推理包含先后三个环节:寻找与归纳特征相关联的特征即关联特征,然后比较评估结论类别与前提类别在关联特征上的相似性即关联相似性,最后根据这种关联相似性程度得出结论类别是否具有归纳特征和多大程度具有归纳特征。例如,由北极熊具有厚的皮毛很容易推测企鹅也具有厚的皮毛,虽然二者综合相似性很小。这是因为,北极熊生活在北极寒带,寒冷的气候导致其具

有厚的皮毛以防御严寒,而企鹅生活在南极寒带,也生活在寒冷的气候中,寒冷的气候也会导致企鹅具有厚的皮毛以防御严寒。这种归纳推理既包含了特征之间因果联系知识:厚的皮毛是由其关联特征寒冷的气候导致的,寒冷的气候导致具有厚的皮毛;又包含了相似性比较:北极熊和企鹅生活在相似的寒冷气候环境中。但是这种相似性是与归纳特征相关联特征的相似性,是受限制的关联相似性,而不是不受限制的综合相似性。而当归纳特征在前提类别中没有明确的关联特征时,人们预设与归纳特征关联的是前提类别的特征综合整体,以此特征综合整体为归纳特征弱的关联项,以结论类别与前提类别的综合相似性为关联相似性,此时归纳强度随综合相似性的增加而增加^[8]。

原初的关联相似性模型认为归纳强度的大小顺序可用以下公式来预测:归纳强度等于关联特征与归纳特征的关联强度乘关联特征的相似性程度(即关联相似性程度)。对此公式的根据说明如下。关联强度反映了归纳特征与关联特征的相关联系(或者协变)程度,具体而言就是归纳特征对关联特征的依赖程度,这种依赖程度包括两方面:归纳特征随关联特征出现而出现的程度,和归纳特征随关联特征不出现而出现的程度。这种相关依赖关系体现在关联特征对归纳特征的作用影响上就是归纳特征受关联特征影响的程度。对这种相关依赖关系可用条

收稿日期:2007-01-08

^{*} 陕西师范大学校级重点科研项目“特征内涵归纳推理的条件概率理论”。

通讯作者:王墨耘, E-mail: wangmoyun@yahoo.com.cn

件概率表示为 $P(\text{归纳特征}|\text{关联特征})$, 就是由关联特征推断归纳特征的概率, 是关联强度的指标。而要确定此条件概率, 就要确定作为前提条件的关联特征出现的概率即 $P(\text{关联特征})$; 而关联特征出现的概率可用关联相似性来估计, 关联相似性越高表示关联特征出现的概率越高。这样, 在理论标准上, 归纳强度就可以由关联强度 $P(\text{归纳特征}|\text{关联特征})$ 与作为 $P(\text{关联特征})$ 测量的关联相似性的乘积来预测。此公式的心理学意义就是, 人们能够在考虑关联强度的基础上, 根据结论类别在关联特征上的相似性程度来估计结论类别具有归纳特征的可能性程度。或者说, 上述乘积公式可以预测人们的归纳强度变化趋势。具体而言, 当关联强度固定时, 归纳强度会随关联相似性的增高而增强; 当关联相似性固定时, 归纳强度会随关联强度的增强而增强。当关联强度和关联相似性同时变化, 并且二者变化方向相反时, 预测的归纳强度的变化方向取决于关联强度与关联相似性乘积的变化方向。先前有关实验的主要结果支持这些预测^[8]。

但是, 原初的关联相似性模型没有考虑到上述归纳强度预测公式一个重要蕴涵。上述乘积公式表明, 关联强度与关联相似性程度以乘积的方式来影响归纳强度。这种乘积关系意味着, 两自变量在对归纳强度的影响上存在交互作用效应, 具体说明如下。首先对上述公式用符号表示为: $C * S = I$ 。其中的三个字母分别表示关联强度、关联相似性程度和归纳强度。这里两个自变量对因变量归纳强度影响的交互作用分为两方面: 关联相似性的影响依赖于关联强度水平, 和关联强度的影响依赖于关联相似性水平。关联相似性的影响依赖于关联强度水平: 由公式 $C * S = I$ 可推出公式 $C * \Delta S = \Delta I$, 此公式表明由关联相似性的变化量 ΔS 所导致的归纳强度变化量 I 依赖于关联强度, 随关联强度增加, 相同的关联相似性的变化量 ΔS 所导致的归纳强度变化量 ΔI 将增加。换言之, 关联相似性变化对归纳强度的影响将随关联强度的增加而增加。

至于关联强度的影响依赖于关联相似性水平, 这主要是由于不同水平的关联相似性在特征归纳中有不同的含义。具体而言, 结论类别与前提类别的关联相似性等于 50% 表示, 纯粹基于关联相似性预测假设结论类别具有归纳特征的可能性等于不具有归纳特征的可能性; 当关联相似性固定时, 归纳强度将不随关联强度的变化而变化。关联相似性大于 50% 表示结论类别具有归纳特征的可能性大于不具

有归纳特征的可能性。此时, 可根据公式 $C * S = I$ 预测假设, 关联强度越大, 基于关联相似性来推测结论类别具有归纳特征的可能性越大; 当关联相似性固定时, 归纳强度将随关联强度增加而增强。关联相似性小于 50% 表示结论类别具有归纳特征的可能性小于不具有归纳特征的可能性。此时关联强度越大, 基于关联相似性来推测结论类别具有归纳特征的可能性越小; 当关联相似性固定时, 归纳强度将随关联强度增加而减小。这样看来, 对归纳强度的预测要考虑高中低三种关联相似性水平的含义, 在三种关联相似性条件下可能具有如上三种不同的预测模式; 而不能单纯由公式 $C * S = I$ 来做笼统的一般预测, 认为当关联相似性固定时, 归纳强度会随关联强度的增加而增加。原初关联相似性模型归纳强度预测公式 $C * S = I$ 可能仅适用于关联相似性大于 50% 的情况, 而不适用于关联相似性等于 50% 或者小于 50% 的两种情况。后两种情况下归纳强度预测模式与原初归纳强度预测公式的一般预测是不一致的。

对上述关联强度和关联相似性程度两自变量在对归纳强度影响上交互作用效应的预测分析, 原初的关联相似性模型和先前的特征归纳研究都没有涉及, 也缺乏相应的实验研究来考察在人们特征归纳中是否存在这种交互作用效应。现在的实验研究考察在人们特征归纳中是否会出现这种交互作用效应。实验 1 考察在归纳特征有一个明确的关联特征情况下人们的特征归纳是否会出现这种交互作用效应, 实验 2 考察在归纳特征有多个关联特征情况下人们的特征归纳是否会出现这种交互作用效应。在实验 1 和 2 的基础上, 实验 3 综合考察在有多多个关联相似性水平情况下特征归纳中的交互作用情况。三个实验都采用两因素(关联强度和关联相似性)的被试内设计, 用以考察两因素对归纳强度影响的交互作用情况。

2 实验 1

2.1 方法

2.1.1 被试 46 名一年级大学生, 其中男生 22 人, 女生 24 人。

2.1.2 材料 实验材料采用一张纸的书面问卷, 如下所示。问卷中 4 个题目排列顺序是, 一半问卷按下面中的顺序排列, 另外一半问卷按颠倒的相反顺序排列。

指导语

以下题目中的内容是一些昆虫特征的信息,请你根据这些信息完成后面的问题。回答可能性问题时,请用 0~100% 之间的一个百分数来表示你的可能性估计,估计值越大表示可能性越大。请您独立完成,感谢您的真诚合作!

原来已知:

A 种昆虫具有特征:长的触角,一对翅膀,斑纹,有尾须,弱的免疫系统。

B 种昆虫具有特征:长的触角,一对翅膀,斑纹,无尾须,强的免疫系统。

C 种昆虫具有特征:长的触角,一对翅膀,无斑纹,无尾须,弱的免疫系统。

现在发现 A 种昆虫还具有特征 X 和特征 G,其特征 X 是由其弱的免疫系统导致的,与其弱的免疫系统存在强的因果联系;而其特征 G 与其弱的免疫系统只有一般的相关联系。问:

1. B 种昆虫具有特征 X 的可能性是多少?
2. B 种昆虫具有特征 G 的可能性是多少?
3. C 种昆虫具有特征 X 的可能性是多少?
4. C 种昆虫具有特征 G 的可能性是多少?

2.1.3 设计与施测程序 本实验设计是一个 2×2 的两因素被试内设计。因素 1 是关联强度,有强弱两个水平;因素 2 是关联相似性,有高低两个水平。

问卷中归纳问题的前提类别是昆虫 A,结论类别是昆虫 B 和 C。其中原来已知的信息设置了结论类别与前提类别的综合相似性背景。结论类别昆虫 B 和 C 都有三个特征与前提类别昆虫 A 的 5 个特征中的 3 个相似,所以与昆虫 A 的综合相似性都是 $3/5$ 。前提中归纳特征 X 和 G 都是空白特征,使用空白特征是为了避免具体特征内容的干扰影响,这是沿用先前特征归纳研究中通常的类似做法。归纳特征 X 和 G 具有一个相同的关联特征(弱的免疫系统),两个归纳特征与其关联特征的关联强度有强弱两个水平:弱的免疫系统与特征 X 有强的因果联系,而与特征 G 只有相对弱的相关联系。对于两个归纳特征 X 和 G 的关联特征(弱的免疫系统)而言,昆虫 B 与前提类别 A 的关联相似性是 0/1,而昆虫 C 与前提类别 A 的关联相似性是 1/1。这两个关联相似性水平分别对应着前言中高低两种关联相似性条件:小于 50% 和大于 50%,以考察关联强度对归纳强度影响是否受关联相似性水平的影响。这样问卷中四个归纳问题就构成一个 2 (关联强度:强弱两个水平) $\times 2$ (关联相似性:0/1 vs. 1/1) 的两因素被

试内设计。

被试在一个大教室里完成问卷,题目顺序不同的两种问卷按交叉排列的顺序分发给被试。被试完成任务的时间大约为 10min 左右。在被试交还问卷时,发给每人一只笔表示感谢。

表 1 实验 1 结果:归纳强度(SD)

关联强度	关联相似性		
	0/1(昆虫 B)	1/1(昆虫 C)	综合平均
弱关联(特征 G)	47.50% (17.05%)	51.80% (17.17%)	49.65%
强关联(特征 X)	16.54% (18.39%)	77.91% (21.53%)	47.23%
综合平均	32.02%	64.86%	

2.2 结果与分析

被试归纳强度估计结果如表 1 所示。对被试归纳强度估计进行 2 (关联强度:强弱两个水平) $\times 2$ (关联相似性:0/1 vs. 1/1) 两因素重复测量方差分析。方差分析表明,关联相似性主效应显著, $F(1, 45) = 124.97, p < 0.001$;归纳强度随关联相似性增加而增加(如表 1 的最后一行所示)。关联强度主效应不显著, $F(1, 45) = 1.49, p = 0.23$;强关联与弱关联两种条件的归纳强度没有明显差异(如表 1 的最后一列所示)。关联强度与关联相似性两因素的交互作用显著, $F(1, 45) = 81.76, p < 0.001$ 。对关联相似性的简单效应分析表明,在特征 X 的强关联条件下关联相似性效应显著, $F(1, 45) = 158.64, p < 0.001$;而在特征 G 的弱关联条件下关联相似性效应不显著, $F(1, 45) = 1.38, p = 0.25$ 。相同的关联相似性变化量(0/1 至 1/1)对强关联条件下的归纳特征 X 产生的归纳强度变化量是 61.37%,而对弱关联条件下的归纳特征 G 产生的归纳强度变化量仅有 4.30%。很明显,关联相似性变化对归纳强度的影响依赖于关联强度,随关联强度的增加而增加。

至于关联强度变化对归纳强度的影响与关联相似性的关系,对关联强度的简单效应分析表明,在昆虫 C 高的关联相似性水平(1/1)条件下,对特征 X 的归纳强度显著大于对特征 G 的归纳强度, $F(1, 45) = 51.78, p < 0.001$,归纳强度随归纳特征的关联强度增加而增加;而在昆虫 B 低的关联相似性水平(0/1)条件下,对特征 X 的归纳强度显著小于对特征 G 的归纳强度, $F(1, 45) = 65.37, p < 0.001$,归纳强度随归纳特征的关联强度增加而减小。这表明,关联强度变化对归纳强度的影响依赖于关联相似性水平:在高的关联相似性水平条件下,

归纳强度随关联强度增加而增加;而在低的关联相似性水平条件下,归纳强度随关联强度增加而减小。从表 1 可以看出,这两种相反的归纳强度变化模式的综合平均导致本实验结果中在不考虑关联相似性因素条件下的关联强度主效应不显著,强关联与弱关联两种条件的归纳强度没有明显差异。而上述简单效应分析表明,在高低两种关联相似性水平条件下,关联强度变化以相反的方式影响归纳强度。

总之,实验 1 的结果表明,在归纳特征有一个明确的关联特征条件下,关联强度和关联相似性两因素对归纳强度影响存在交互作用效应。这支持前言中关联相似性模型对关联强度和关联相似性两因素对归纳强度影响的交互作用效应的预测分析。

3 实验 2

实验 2 考察在归纳特征有多个关联特征情况下人们的特征归纳是否会出现关联强度和关联相似性两因素对归纳强度影响的交互作用效应。

3.1 方法

3.1.1 被试 50 名一年级大学生,其中男生 28 人,女生 22 人。

3.1.2 材料 实验材料采用一张纸的书面问卷,内容如下所示。问卷中 6 个题目排列顺序是,一半问卷按下面中的顺序排列,另外一半问卷按颠倒的相反顺序排列。

指导语

以下题目中的内容是一些昆虫特征的信息,请你根据这些信息完成后面的可能性估计问题。请用 0—100% 之间的一个百分数来表示你的可能性估计,估计值越大表示可能性越大。请您独立认真完成,注意回答要大致有所根据,感谢您的真诚合作!

原来已知:

A 种昆虫具有生理特征:短的触角,一对翅膀,斑纹,薄的表皮。

B 种昆虫具有生理特征:短的触角,一对翅膀,无斑纹,薄的表皮。

C 种昆虫具有生理特征:长的触角,一对翅膀,斑纹,厚的表皮。

D 种昆虫具有生理特征:长的触角,一对翅膀,无斑纹,厚的表皮。

现在发现 A 种昆虫还具有某种生理特征 X 和某种行为特征 G。其生理特征 X 与其已知的生理特征具有强的相关联系,其行为特征 G 与其已知的生理特征具有弱的相关联系。问:

1. B 种昆虫具有生理特征 X 的可能性是多大?

2. B 种昆虫具有行为特征 G 的可能性是多大?

3. C 种昆虫具有生理特征 X 的可能性是多大?

4. C 种昆虫具有行为特征 G 的可能性是多大?

5. D 种昆虫具有生理特征 X 的可能性是多大?

6. D 种昆虫具有行为特征 G 的可能性是多大?

3.1.3 设计与施测程序 本实验设计是一个 2×3 的两因素被试内设计。因素 1 是关联强度,有强弱两个水平;因素 2 是关联相似性,有高中低三个水平。

问卷中归纳问题的前提类别是昆虫 A,结论类别是昆虫 B、C 和 D。其中原来已知的信息设置了结论类别与前提类别的综合相似性背景。结论类别昆虫 B、C 和 D 分别有 3 个特征、2 个特征和 1 个特征与前提类别昆虫 A 的 4 个特征中对应特征相似,所以它们与昆虫 A 的综合相似性分别是 $3/4$ 、 $2/4$ 和 $1/4$ 。问卷中明确设置了前提类别昆虫 A 中作为归纳特征的生理特征 X 和行为特征 G 与昆虫 A 已知的 4 个生理特征构成的整体分别具有强的关联和弱的关联。这样三个结论类别与前提类别的关联相似性也就是上述的综合相似性。对于两个归纳特征来说,结论类别昆虫 B、C 和 D 与前提类别昆虫 A 的关联相似性分别也就是综合相似性 $3/4$ 、 $2/4$ 和 $1/4$ 。这三个关联相似性水平分别对应着前言中高中低三种关联相似性条件:大于 50%、等于 50% 和小于 50%,以考察关联强度对归纳强度影响是否受关联相似性的影响。这样问卷中 6 个归纳问题就构成一个 2 (关联强度:强弱两个水平) $\times 3$ (关联相似性: $3/4$ 、 $2/4$ 和 $1/4$ 三个水平)的两因素被试内设计。

施测程序类似于实验 1。

3.2 结果与分析

被试归纳强度估计结果如表 2 所示。对被试归纳强度估计进行 2 (关联强度:强弱两个水平) $\times 3$ (关联相似性: $3/4$ 、 $2/4$ 和 $1/4$) 两因素重复测量方差分析。方差分析表明,关联相似性主效应显著, $F(2,98) = 33.14$, $p < 0.001$,归纳强度随关联相似性增加而增加(如表 2 的最后一行所示)。关联强度主效应不显著, $F(1,49) = 1.37$, $p = 0.25$,强关联与弱关联两种条件的归纳强度没有明显差异(如表 2 的最后一列所示)。关联强度与关联相似性两因素的交互作用显著, $F(2,98) = 14.35$, $p < 0.001$ 。

对关联相似性的简单效应分析表明,在生理特征 X 的强关联条件下关联相似性效应显著, $F(2,$

98) = 60.37, $p < 0.001$,而在行为特征 G 的弱关联条件下关联相似性效应不显著, $F(2, 98) = 1.54$, $p = 0.22$ 。相同的关联相似性变化量(1/4 至 3/4)对强关联条件下的生理特征 X 产生的归纳强

度增加量是 37.76%,而对弱关联条件下的行为特征 G 产生的归纳强度增加量仅有 7.74%。很明显,关联相似性变化对归纳强度的影响依赖于关联强度,随关联强度的增加而增加。

表 2 实验 2 结果:归纳强度(SD)

关联强度	关联相似性			
	1/4(昆虫 D)	2/4(昆虫 C)	3/4(昆虫 B)	综合平均
弱关联(行为特征 G)	38.38% (26.33%)	43.28% (21.95%)	46.12% (26.02%)	42.59%
强关联(生理特征 X)	28.66% (17.65%)	44.08% (18.79%)	66.42% (22.88%)	46.39%
综合平均	33.52%	43.68%	56.27%	

至于关联强度变化对归纳强度的影响与关联相似性的关系,对关联强度的简单效应分析表明,在昆虫 B 高的关联相似性水平(3/4)条件下,对生理特征 X 的归纳强度显著大于对行为特征 G 的归纳强度, $F(1, 49) = 16.03$, $p < 0.001$,归纳强度随归纳特征的关联强度增加而增加;在昆虫 C 中等关联相似性水平(2/4)条件下,对生理特征 X 的归纳强度与对行为特征 G 的归纳强度没有显著差异, $F(1, 49) = 0.04$, $p = 0.85$;而在昆虫 D 低的关联相似性水平(1/4)条件下,对生理特征 X 的归纳强度显著小于对行为特征 G 的归纳强度, $F(1, 49) = 4.52$, $p = 0.039 < 0.05$,归纳强度随归纳特征的关联强度增加而减小。这表明,关联强度变化对归纳强度的影响依赖于关联相似性水平:在高的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而增加;在中等关联相似性条件下,归纳强度不受关联强度变化的影响;而在低的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而减小。从表 2 可以看出,在高低两种关联相似性条件下两种相反的归纳强度变化模式的综合平均导致本实验结果中关联强度主效应不显著,强关联与弱关联两种条件的归纳强度没有明显差异。而上述简单效应分析表明,在高低两种关联相似性条件下,关联强度变化以相反的方式影响归纳强度。

总之,实验 2 的结果表明,在归纳特征有多个关联特征条件下,关联强度和关联相似性两因素对归纳强度影响存在交互作用效应。这支持前言部分中关联相似性模型对关联强度和关联相似性两因素对归纳强度影响的交互作用效应的预测分析。

4 实验 3

在实验 1 和 2 中,高低两种关联相似性条件下关联强度变化以相反的方式影响归纳强度。这导致

两个实验中的关联强度主效应不显著;而根据前言中的归纳强度预测公式,至少在高的关联相似性条件下将出现关联强度主效应显著的情况。此外,实验 1 和 2 中高的关联相似性条件都只有一种水平。这不能考察前言中所说的在高的关联相似性条件下,关联强度与关联相似性是否以乘积方式影响归纳强度。针对这些不足,实验 3 考察在高的关联相似性条件下是否会出现关联强度主效应,和关联强度与关联相似性是否以乘积的交互作用方式影响归纳强度。实验 3 设计考察在归纳特征有多个关联特征情况下是否会出现关联强度和关联相似性两因素对归纳强度影响的交互作用效应。实验 3 设计中关联相似性水平数增加到 5 个,克服前面两个实验中关联相似性水平数偏少的不足。关联相似性水平数增加导致对每一种昆虫的特征列举数目增加到 10 个。所以,为了便于操纵如此多的特征数目和关联相似性水平,克服材料具体内容的可能干扰,实验材料中的特征采用抽象的特征代码,在比较纯粹理想的控制条件下考察特征归纳中可能的交互作用效应。

4.1 方法

4.1.1 被试 44 名大学生,其中男生 18 人,女生 26 人。

4.1.2 材料 实验材料采用一张纸的书面问卷,内容如下所示。问卷中 10 个题目排列顺序是,一半问卷按下面中的顺序排列,另外一半问卷按颠倒的相反顺序排列。

指导语

下面题目中的内容是一些昆虫生理特征的代码信息,其中相同的代码表示相同的生理特征,不同的代码表示不同的生理特征;负代码表示性质相反的生理特征,如生理特征 -b 表示与生理特征 b 性质相反的生理特征。请你根据这些信息完成后面的可

能性估计问题。请用 0—100% 之间的一个百分数来表示你的可能性估计,估计值越大表示可能性越大。请您独立认真完成,注意回答要大致有所根据,感谢您的真诚合作!

原来已知:

A 种昆虫具有生理特征: a, b, c, d, e, f, g, h, I, j。

B 种昆虫具有生理特征: a, -b, c, d, e, -f, g, h, I, j。

C 种昆虫具有生理特征: a, b, -c, d, e, -f, g, h, -I, -j。

D 种昆虫具有生理特征: -a, b, c, -d, e, -f, g, -h, -I, j。

E 种昆虫具有生理特征: -a, -b, -c, d, -e, f, -g, -h, I, j。

F 种昆虫具有生理特征: a, -b, -c, -d, -e, -f, -g, h, -I, -j。

现在发现 A 种昆虫具有生理特征 X 和生理特征 T。其生理特征 X 和生理特征 T 与其已知的生理特征都具有一定的相关联系。只是其生理特征 X 与其已知的生理特征具有强的相关联系,即其已知生理特征对其生理特征 X 的影响作用大,其生理特征 X 主要是其已知生理特征影响作用的结果;与其生理特征 X 相比,其生理特征 T 与其已知的生理特征具有中等强度的相关联系,即其已知生理特征对其生理特征 T 的影响作用相对小一些,其生理特征 T 相对较少地受其已知生理特征的影响作用。问:

1. B 种昆虫具有生理特征 X 的可能性是多大?
2. B 种昆虫具有生理特征 T 的可能性是多大?
3. C 种昆虫具有生理特征 X 的可能性是多大?
4. C 种昆虫具有生理特征 T 的可能性是多大?
5. D 种昆虫具有生理特征 X 的可能性是多大?
6. D 种昆虫具有生理特征 T 的可能性是多大?
7. E 种昆虫具有生理特征 X 的可能性是多大?
8. E 种昆虫具有生理特征 T 的可能性是多大?
9. F 种昆虫具有生理特征 X 的可能性是多大?
10. F 种昆虫具有生理特征 T 的可能性是多大?

4.1.3 设计与施测程序 本实验设计是一个 2×5 的两因素被试内设计。因素 1 是关联强度,有强弱两个水平;因素 2 是关联相似性,有 5 个水平。

问卷中归纳问题的前提类别是昆虫 A,结论类别分别是昆虫 B、C、D、E 和 F。其中原来已知的信息设置了结论类别与前提类别的综合相似性背景。

结论类别昆虫 B、C、D、E 和 F 分别有 8、6、5、4 和 2 个特征与前提类别昆虫 A 的 10 个特征中的对应特征相似,所以它们与昆虫 A 的综合相似性分别是 8/10、6/10、5/10、4/10 和 2/10。问卷中明确设置了前提类别昆虫 A 中作为归纳特征的生理特征 X 和 T,分别与昆虫 A 已知的 10 个生理特征构成的整体具有强的相关联系和弱的相关联系,并进一步说明强弱相关联系的具体含义,如问卷中所示。对于两个归纳特征来说,5 个结论类别与前提类别的关联相似性也就是上述的综合相似性,分别为 8/10、6/10、5/10、4/10 和 2/10。其中前面两个关联相似性水平都大于 50%,代表高的关联相似性区间;中间的两个关联相似性水平代表中等关联相似性区间(6/10-4/10);而后面两个关联相似性水平都小于 50%,代表低的关联相似性区间。这样问卷中 10 个归纳问题就构成一个 2(关联强度:强弱两个水平) $\times$ 5(关联相似性:8/10、6/10、5/10、4/10 和 2/10) 的两因素被试内设计。这种设计可以全面系统考察在多个关联相似性水平条件下是否会出现关联强度主效应,和关联强度与关联相似性是否以乘积的交互作用方式影响归纳强度。

施测程序类似于实验 1。

4.2 结果与分析

被试归纳强度估计结果如表 3 所示。首先在整体上对被试归纳强度估计进行 2(关联强度:强弱两个水平) $\times$ 5(关联相似性:8/10、6/10、5/10、4/10 和 2/10) 两因素重复测量方差分析。方差分析表明,关联强度主效应不显著, $F(1, 43) = 0.22, p = 0.64$,如表 3 的最后一列所示。关联相似性主效应显著, $F(4, 172) = 25.97, p < 0.001$,归纳强度随关联相似性增加而增加,如表 3 的最后一行所示。关联强度与关联相似性两因素的交互作用显著, $F(4, 172) = 8.97, p < 0.001$ 。

对关联相似性的简单效应分析表明,在特征 X 的强关联条件下关联相似性效应非常显著, $F(4, 172) = 40.13, p < 0.001$,而在特征 T 的弱关联条件下关联相似性效应是一般显著, $F(4, 172) = 3.34, p = 0.012 < 0.05$ 。相同的关联相似性变化量(2/10 至 8/10)对强关联条件下的特征 X 产生的归纳强度增加量是 41.81%,而对弱关联条件下的特征 T 产生的归纳强度增加量仅有 13.43%。很明显,关联相似性变化对归纳强度的影响依赖于关联强度,随关联强度的增加而增加。

表 3 实验 3 结果:归纳强度 (SD)

关联强度	关联相似性					综合平均
	2/10(昆虫 F)	4/10(昆虫 E)	5/10(昆虫 D)	6/10(昆虫 C)	8/10(昆虫 B)	
弱关联 (特征 T)	39.14% (28.15%)	43.75% (17.31%)	49.66% (14.66%)	49.91% (16.69%)	52.57% (27.31%)	47.01%
强关联 (特征 X)	28.30% (24.15%)	39.23% (16.05%)	47.14% (12.32%)	55.25% (11.72%)	70.11% (20.57%)	48.01%
综合平均	33.72%	41.49%	48.40%	52.58%	61.34%	

至于关联强度变化对归纳强度的影响与关联相似性的关系,对关联强度的简单效应分析表明,在昆虫 B 高的关联相似性水平(8/10)条件下,对特征 X 的归纳强度显著大于对特征 T 的归纳强度, $F(1, 43) = 14.44, p < 0.001$, 归纳强度随归纳特征的关联强度增加而增加;在昆虫 C 较高的关联相似性水平(6/10)条件下,对特征 X 的归纳强度大于对特征 T 的归纳强度,二者差异接近边缘显著, $F(1, 43) = 3.14, p = 0.08$;在昆虫 D 中等关联相似性水平(5/10)条件下,对特征 X 和特征 T 的归纳强度差异很小, $F(1, 43) = 1.20, p = 0.28$;在昆虫 E 较低的关联相似性水平(4/10)条件下,对特征 X 的归纳强度小于对特征 T 的归纳强度,但是差异不显著, $F(1, 43) = 2.30, p = 0.14$, 归纳强度随归纳特征的关联强度增加而减小;在昆虫 F 低的关联相似性水平(2/10)条件下,对特征 X 的归纳强度小于对特征 T 的归纳强度,二者差异为边缘显著, $F(1, 43) = 3.77, p = 0.06$, 归纳强度随归纳特征的关联强度增加而减小。这些表明,关联强度变化对归纳强度的影响依赖于关联相似性水平:在高的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而增加;在中等关联相似性条件下,归纳强度不受关联强度变化的影响;而在低的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而减小。从表 3 可以看出,在高低两种关联相似性条件下两种相反的归纳强度变化模式的综合平均导致本实验结果中关联强度主效应不显著,强关联与弱关联两种条件的归纳强度没有明显差异。而上述简单效应分析表明,在高低两种关联相似性条件下,关联强度变化也是以相反的方式影响归纳强度。

下面进一步分析在关联相似性高中低三个区间内关联强度和关联相似性是如何影响归纳强度的。对属于高的关联相似性区间内的昆虫 B 和 C 的四个归纳问题的归纳强度估计进行 2(关联强度:强弱两个水平) $\times$ 2(关联相似性:8/10 和 6/10 两个水平)两因素重复测量方差分析。方差分析表明,关

联强度主效应显著, $F(1, 43) = 10.37, p < 0.005$, 归纳强度随关联强度增加而增加,对特征 X 的归纳强度显著大于对特征 T 的归纳强度。关联相似性主效应显著, $F(1, 43) = 18.20, p < 0.001$, 归纳强度随关联相似性增加而增加。关联强度与关联相似性两因素的交互作用显著, $F(1, 43) = 14.41, p < 0.001$ 。下面具体分析关联强度与关联相似性两因素的交互作用方式。由表 3 可以看出,对于昆虫 B 和 C,同样的关联相似性变化量(8/10 - 6/10 = 2/10)在强关联水平上产生的归纳强度变化量(14.86%)明显大于在弱关联水平上产生的归纳强度变化量(2.66%)。这表明关联相似性的影响依赖于关联强度,随关联强度的增加而增加。由表 3 还可以看出,对于昆虫 B 和 C,同样的关联强度变化(由弱关联到强关联)在关联相似性高的水平(8/10)上产生的归纳强度变化量(17.54%)明显大于在关联相似性相对低的水平(6/10)上产生的归纳强度变化量(5.34%)。这表明关联强度的影响依赖于关联相似性,随关联相似性的增加而增加。由此可见,在本实验高的关联相似性(大于 50%)条件下,关联强度和关联相似性对归纳强度的影响是相互依赖的。这种相互依赖符合和支持前言中的归纳强度公式 $C * S = I$ 的预测。由此公式可推导出公式 $C * \Delta S = \Delta I$ 和公式 $\Delta C * S = \Delta I$ 。公式 $C * \Delta S = \Delta I$ 预测,同样的关联相似性变化量 ΔS 对归纳强度的影响即 ΔI 依赖于关联强度 C,随关联强度的增加而增加。公式 $\Delta C * S = \Delta I$ 预测,同样的关联强度变化量 ΔC 对归纳强度的影响即 ΔI 依赖于关联相似性 S,随关联相似性的增加而增加。上述对在高的关联相似性条件下关联强度与关联相似性交互作用方式的具体分析符合这两个公式的相应预测,所以最终也支持前言中的归纳强度公式 $C * S = I$ 。这些分析表明,在高的关联相似性条件下,关联强度和关联相似性是以乘积的交互作用方式来影响归纳强度的。

对属于中等关联相似性区间内的昆虫 C、D 和

E 的 6 个归纳问题的归纳强度估计进行 2(关联强度:强弱两个水平)×3(关联相似性:6/10、5/10 和 4/10 三个水平)两因素重复测量方差分析。方差分析表明,关联强度主效应不显著, $F(1, 43) = 0.08, p = 0.77$ 。关联相似性主效应显著, $F(2, 86) = 14.54, p < 0.001$,归纳强度随关联相似性增加而增加。关联强度与关联相似性两因素的交互作用显著, $F(2, 86) = 4.79, p < 0.05$ 。这种结果模式与前面的整体方差分析结果模式是相一致的。

对属于低的关联相似性区间内的昆虫 E 和 F 的四个归纳问题的归纳强度估计进行 2(关联强度:强弱两个水平)×2(关联相似性:4/10 和 2/10 两个水平)两因素重复测量方差分析。方差分析表明,关联强度主效应为边缘显著, $F(1, 43) = 3.96, p = 0.053$,归纳强度随关联强度增加而减少,对特征 X 的归纳强度小于对特征 T 的归纳强度。关联相似性主效应显著, $F(1, 43) = 14.60, p < 0.001$,归纳强度随关联相似性增加而增加。关联强度与关联相似性两因素的交互作用不显著, $F(1, 43) = 1.95, p = 0.17$ 。

上述关联相似性高中低三个区间内所显示的结果模式在有关方面重复了实验二的主要结果模式,即关联强度变化对归纳强度的影响依赖于关联相似性水平:在高的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而增加;在中等关联相似性条件下,归纳强度不受关联强度变化的影响;而在低的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而减小。此外,实验三的整体结果模式也重复了实验二的整体结果模式:关联强度主效应不显著,关联相似性主效应显著,关联强度与关联相似性两因素的交互作用显著。更为重要的是,实验 3 的结果还表明,在高的关联相似性条件下,关联强度和关联相似性的主效应都是显著的;此时关联强度与关联相似性以乘积的交互作用方式影响归纳强度。

5 总讨论

本研究的三个因素实验结果在整体上表明,不论在归纳特征有一个关联特征还是多个关联特征条件下,关联相似性主效应显著,关联强度的主效应不显著,关联强度和关联相似性两因素对归纳强度影响都存在显著的交互作用效应。这种交互作用效应具体表现为两方面。一方面是,关联相似性变化对归纳强度的影响依赖于关联强度,随关联强度的增加而增加。另一方面是关联强度变化对归纳强度的

影响依赖于关联相似性水平,在高中低三种关联相似性水平下分别有不同的影响模式:在高的关联相似性水平条件下,归纳强度随关联强度增加而增加;在中等关联相似性水平条件下,归纳强度不受关联强度变化的影响;而在低的关联相似性水平条件下,归纳强度随关联强度增加而减小。这些都支持前言部分中关联相似性模型对关联强度和关联相似性两因素对归纳强度影响的交互作用效应的具体预测分析。实验 3 结果还表明,在高的关联相似性条件下,关联强度和关联相似性的主效应都是显著的;此时关联强度与关联相似性以乘积的交互作用方式影响归纳强度。

对上述交互作用效应的第一方面可用前言中的公式 $C * S = I$ 来描述概括。此公式说明由关联相似性的变化量 ΔS 所导致的归纳强度变化量 ΔI 依赖于关联强度:随关联强度增加,相同的关联相似性的变化量 ΔS 所导致的归纳强度变化量 ΔI 将增加。

上述交互作用效应的第二方面也符合前言中相应的分析预测。关联强度对归纳强度的影响对关联相似性水平的依赖,主要是由于高中低三种关联相似性水平在特征归纳中具有不同的含义,而且被试的特征归纳也能反映三种关联相似性水平的不同含义。由于在高中低三种关联相似性水平下关联强度对归纳强度的影响不同的模式,关联相似性模型原初的归纳强度预测公式 $C * S = I$ 只适用于高的关联相似性条件,而不适用于关联相似性中等或者小于中等的两种情况。由于中等关联相似性表示,基于关联相似性预测结论类别具有归纳特征的可能性等于不具有归纳特征的可能性;所以,在此条件下,当关联相似性固定时,归纳强度不受关联强度变化的影响。高的关联相似性表示结论类别具有归纳特征的可能性大于不具有归纳特征的可能性。此时,可根据公式 $C * S = I$ 预测,关联强度越大,基于关联相似性来推测结论类别具有归纳特征的可能性越大;当关联相似性固定时,归纳强度随关联强度增加而增强。低的关联相似性表示结论类别具有归纳特征的可能性小于不具有归纳特征的可能性。此时关联强度越大,基于关联相似性来推测结论类别具有归纳特征的可能性越小;当关联相似性固定时,归纳强度随关联强度增加而减小。由此可见,由于高低两种关联相似性的含义相反,导致在这两种关联相似性条件下的关联强度对归纳强度的影响模式相反。由于这两种影响模式相反,在高低两种关联相似性水平条件下两种相反的归纳强度变化模式的综合平

均,导致现在的三个实验结果中关联强度的主效应不显著。但是在单个高的或低的关联相似性水平上,关联强度的简单效应都是显著的。

实验3中同样的关联相似性变化量 ΔS 对归纳强度的影响即 ΔI 依赖于关联强度 C ,随关联强度的增加而增加。类似地,实验1和2中的关联相似性对归纳强度的影响即 ΔI 也依赖于关联强度,随关联强度的增加而增加。这种依赖关系用通俗的话讲,有A(例如关联特征)和B(例如归纳特征)两个因素,B因素与A因素联系越紧密,则A因素的变化对B因素的影响越大;这反映在人们的归纳推理中就是关联相似性对归纳强度的影响依赖于关联强度,随关联强度的增加而增加;这种依赖关系可用公式 $C * \Delta S = \Delta I$ 来描述和预测。实验3结果分析还发现,在高的关联相似性条件下,关联强度变化量 ΔC 对归纳强度的影响 ΔI 依赖于关联相似性,随关联相似性增加而增加;此依赖关系可用公式 $\Delta C * S = \Delta I$ 来描述和预测。这种依赖关系是实验1和2中所没有的,也是以前的有关研究所没有的。公式 $C * \Delta S = \Delta I$ 和公式 $\Delta C * S = \Delta I$ 的综合意味着,在高的关联相似性条件下,关联强度与关联相似性以乘积的交互作用方式影响归纳强度,这种交互作用方式可用公式 $C * S = I$ 来预测。

从实验3结果表3可以看出,在较高的关联相似性水平6/10上,关联强度强弱两个水平上的归纳强度(分别为55.25%和49.91%)差异不显著;在较低的关联相似性水平4/10条件下,关联强度强弱两个水平上的归纳强度(分别为39.23%和43.75%)差异也不显著。这种结果模式类似于实验2中关联相似性2/4水平上的归纳强度的变化模式(在关联强度强弱两个水平上的归纳强度分别为44.08%和43.28%,二者差异不明显)。这说明,在关联相似性40%到60%这个大致范围内,关联强度变化对归纳强度的影响很小。所以,前言中关联相似性高中低三种水平的分界标准就要重新考虑。基于上述分析和由于人们在解决这类不确定推理判断问题中存在一定程度的心理模糊性和波动性,可以设想关联相似性高中低三种性质之间的分界是模糊的,并没有截然的界限;对关联相似性高中低三种性质的范围界定可以用模糊区间来表示。粗略设想为,中等的关联相似性区间大致为40%~60%这个范围,高的关联相似性区间大致为大于60%的范围,低的关

联相似性区间大致为小于40%的范围。现在的实验3综合考察了关联相似性高中低三个区间的情况。实验3结果表明三个区间的特征归纳具有不同的特点:在高的关联相似性区间内,归纳强度随关联强度增加而增加,并且关联强度和关联相似性以乘积的交互作用方式影响归纳强度;在中等关联相似性区间内,归纳强度不受关联强度变化的影响,关联强度和关联相似性以交互作用的方式影响归纳强度;而在低的关联相似性区间内,归纳强度随关联强度增加而减小,关联强度与关联相似性在对归纳强度的影响上不存在明显的交互作用。

总之,本研究创新发现,在基于关联相似性而进行的特征归纳中,关联强度和关联相似性两因素对归纳强度的影响存在交互作用效应。关联相似性变化对归纳强度的影响依赖于关联强度,随关联强度的增加而增加。关联强度变化对归纳强度的影响依赖于关联相似性水平,在高中低三种关联相似性条件下分别有不同的影响模式:在高的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而增加;在中等关联相似性条件下,归纳强度不受关联强度变化的影响;而在低的关联相似性条件下,归纳强度随关联强度增加而减小。

参 考 文 献

- 1 Heit E. Properties of inductive reasoning. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2000, 7: 569 ~ 592
- 2 Medin D L, Coley J D, Storms G, et al. A relevance theory of induction. *Psychonomic Bulletin and Review*, 2003, 10: 517 ~ 532
- 3 Sloman S A, Lagnado D. The problem of induction. In Morrison R, Holyoak, K. Eds. *Cambridge Handbook of Thinking & Reasoning*. New York: Cambridge University Press, 2005. 95 ~ 116
- 4 Osherson D N, Smith E E, Wilkie O, et al. Category - based induction. *Psychological Review*, 1990, 97: 185 ~ 200
- 5 Sloman S A. Feature - based induction. *Cognitive Psychology*, 1993, 25: 231 ~ 280
- 6 Heit E. A Bayesian analysis of some forms of inductive reasoning. In: Oaksford M, Chater N. Eds. *Rational Models of Cognition*. Oxford University Press, 1998. 248 ~ 274
- 7 McDonald J, Samuels M, Rispoli J. A hypothesis - assessment model of categorical argument strength. *Cognition*, 1996, 59: 199 ~ 217
- 8 Wang M Y, Mo L. A relevance similarity model of feature induction. *Acta Psychologica Sinica*, 2006, 38(3): 333 ~ 341
(王墨耘, 莫雷. 特征归纳的关联相似性模型. *心理学报*, 2006, 38(3): 333(341))

The Interaction Effect of Connection Strength and Relevance Similarity in Feature Induction

WANG Mo-Yun

(*Department of Psychology, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China*)

Abstract

There are two kinds of conventional accounts for category - based feature inductions: similarity accounts and knowledge accounts. The former claim that feature inductions are based on overall similarities between premise and conclusion categories, and that inductive strength increases with overall similarity. The latter accounts emphasize the role of the knowledge of feature relevance in feature inductions, regardless of the role of similarities. The two accounts are separate from each other. Wang (2006) proposed a relevance similarity model of feature induction to describe an inductive reasoning based on similarity in terms of features relevant to induction features (namely relevance similarity). The model integrates similarity with the knowledge of feature relevance, and claims that size orders of inductive strength can be predicted by the product of relevance similarity and the connection strength between induction features and the relevance features of induction features.

According to the claim that size orders of inductive strength can be predicted by product of relevance similarity and connection strength between induction features and relevance features of induction features, there would be an interaction effect of connection strength and relevance similarity on inductive strength in feature induction. Three experiments with college students used two within - subject factors (connection strength and relevance similarity) designed to examine the interaction effect. In Experiment 1, each induction feature had one definite relevance feature. Experiment 1 used a 2 (connection strength: weak vs. strong connection) $\times$ 2 (relevance similarity: 0/1 vs. 1/1) within - subject design. In Experiment 2, each induction feature had four relevance features. Experiment 2 used a 2 (connection strength: weak vs. strong connection) $\times$ 3 (relevance similarity: 1/4, 2/4, and 3/4) within - subject design. In Experiment 3, each induction feature had ten relevance features. Experiment 3 used a 2 (connection strength: weak vs. strong connection) $\times$ 5 (relevance similarity: 8/10, 6/10, 5/10, 4/10, and 2/10) within - subject design.

The results of these three experiments showed the presence of the interaction effect of connection strength and relevance similarity on inductive strength in feature induction, based on relevance similarity. The influence of relevance similarity on inductive strength increased with connection strength. The influence of connection strength on inductive strength depended on relevance similarity: in high relevance similarity (above 60%), inductive strength increased with connection strength; in middle relevance similarity (40% to 60%), connection strength did not influence inductive strength; and in low relevance similarity (below 40%), inductive strength decreased as connection strength increased.

The above phenomena are new findings in the studies on feature induction.

Key words relevance similarity model, inductive strength, connection strength, relevance similarity, interaction effect.