

主观概率判断的次可加性的验证*

刘海影¹ 傅小兰²

(1. 北京大学心理系, 北京 100871; 2. 中国科学院心理研究所, 北京 100101)

摘要:本研究用两个实验验证支持理论对主观概率判断的预测,探讨了主观概率判断中的次可加性规律,并对中美被试的概率估计值进行了比较分析。实验结果与支持理论的预测相符,而与贝叶斯模型、信念函数和回归模型的预测不一致。结果表明:1. 主观概率判断满足次可加性,即隐选言判断的平均概率估计值均小于同外延显选言判断分解成几部分后的概率估计值之和;2. 次可加性随分解部分的增加而增强;3. 中美被试对隐选言判断与显选言判断的概率估计值基本没有差异。

关键词:主观概率判断;支持理论;次可加性;跨文化比较

中图分类号: B 812. 22 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-1792 (2000) 02-0084-12

一、前言

不确定性条件下的判断在人类的思维与决策中始终扮演着十分重要的角色。早期的大量研究表明,人们对不确定性事件的概率判断(即主观概率)并不完全符合概率论所描述的事件发生的概率分布模型,而是主要依靠使用代表性策略、可获得性策略和锚定策略。^①这些启发式策略都有其合理性,并被广泛应用,但它们均可能产生系统偏差。Tversky等人提出了“支持理论”(Support Theory),^②较全面系统地解释了主观概率判断中的认知策略和认知偏差。该理论认为,主观概率判断不是基于事件本身,而是基于对事件的描述(即选言判断);主观概率判断反映了相对于备择选言判断,证据对焦点选言判断的支持程度。支持理论是非外延的理论模型,认为同样外延(对同样事件)的两种选言判断,

*收稿日期: 2000-02-20

作者简介: 刘海影, 北京大学心理学系。

傅小兰, 中山大学逻辑与认知研究所专职研究员, 中国科学院心理研究所认知心理学教研室, 研究员, 博士生导师。

① Kahneman D, Slovic P, Tversky A. *Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982. Kahneman D, Tversky A. *On the psychology of prediction*. *Psychological Review*. 1973, 80: 237 ~ 251.

② Tversky A, Koehler D J. *Support theory: A nonextensional representation of subject probability*. *Psychological Review*. 1994, 101: 547 ~ 567. Rottenstreich Y, Tversky A. *Unpacking, repacking, and anchoring: Advances in support theory*. *Psychological Review*. 1997, 104: 406 ~ 415.

可能有不同的支持率。该理论的重要预测之一就是主观概率判断满足次可加性，即如果将某一事件分解成许多部分来描述，则对该事件的概率估计值将增大。因此，对同一事件的不同描述会导致不同的主观概率判断结果。次可加性假设被认为反映了人类主观概率判断的基本规律。

在支持理论中，某一事件的显选言判断 BVC 列出了其互斥的两个组成部分 B 、 C ，而隐选言判断 A 没有列出各个组成部分。例如，设 A 为“小红是学习自然科学的”， B 为“小红是学习生物的”， C 为“小红是学习物理的”，则显选言判断 BVC （“小红是学习生物或物理的”）与 A （“小红是学习自然科学的”）有相同的外延，即 $A' = (BVC)'$ （请注意 BVC 对 A 可能是穷举的，也可能不是穷举的）。如果用 $P(A, D)$ 表示选 A 而不选 D 的概率估计，则 A 称为焦点选言判断， D 称为备择选言判断（这里 A 、 D 是互斥的选言判断）。

若 B 、 C 、 D 互斥， A 是隐选言判断，且 $A' = (BVC)'\bar{B}\bar{C}$ 表示非 B 、非 C ，令

$$\alpha = P(A, D);$$

$$\beta = P(BVC, D);$$

$$\gamma_1 = P(B, CVD), \gamma_2 = P(C, BVD), \gamma = \gamma_1 + \gamma_2;$$

$$\delta_1 = P(B, \bar{B}), \delta_2 = P(C, \bar{C}), \delta = \delta_1 + \delta_2。$$

主观概率判断的不同模型对上述各变量间关系的描述是不同的。支持理论^① 预测 $\alpha \leq \beta$ 且 $\gamma \leq \delta$ ，因为分解焦点选言判断会增加判断的概率值，分解备择选言判断会减少判断的概率值。支持理论还预测 $\beta = \gamma$ ，即认为显选言判断是加总的。贝叶斯 (Bayes) 模型则基于数学模型的广延性假设，认为 $\alpha = \beta$ 且 $\gamma = \delta$ ；并认为显选言判断是加总的，即 $\beta = \gamma$ 。Shafer 的信念函数理论^② 也假设广延性，但认为存在超可加性，因此 $\beta \geq \gamma$ 。回归模型^③ 则认为，概率判断满足广延性，但是会向 .5 偏斜。例如，主观概率判断可能基于先验概率 .5 得出，而且未能根据证据作充分的调整。事实上，随机误差也会产生回归性的估计。如果每个个别的判断都向 .5 偏斜，则对用一个概率估计值描述事件发生可能性的 β 将小于用两个概率估计值之和描述事件发生可能性的 γ 。另一方面，回归模型认为 α 与 β 都是用一个概率判断描述事件发生的可能性，因此 $\alpha = \beta$ ；而 γ 与 δ 都是用两个概率判断描述事件发生的可能性，因此 $\gamma = \delta$ 。上述四种理论对主观概率判断的预测分别是：

支持理论： $\alpha \leq \beta = \gamma \leq \delta$ ；

贝叶斯模型： $\alpha = \beta = \gamma = \delta$ ；

信念函数： $\alpha = \beta \geq \gamma = \delta$ ；

回归模型： $\alpha = \beta \leq \gamma = \delta$ 。

本研究有两个主要目的，一是进一步验证支持理论对主观概率判断规律的预测；二是比较中国被试与美国被试主观概率判断的差异。研究由两个实验组成，分别假设 $\alpha < \delta$ 和 β

① Tversky A, Koehler D J. *Support theory: A nonextensional representation of subject probability. Psychological Review*. 1994, 101: pp. 547 ~ 567. Rottenstreich Y, Tversky A. *Unpacking, repacking, and anchoring: Advances in support theory. Psychological Review*. 1997, 104: pp. 406 ~ 415.

② Shafer G A. *Mathematical theory of evidence*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1976.

③ Erev I, Wallsten T S, Budescu D V. *Simultaneous over-and underconfidence: the role of error in judgment processes. Psychological Review*. 1994, 3: pp. 519 ~ 527.

$= \gamma < \delta$ 。

二、实验一：验证假设 $\alpha < \delta$

(一) 目的

验证假设 $\alpha < \delta$ 。若该假设得到验证，则说明人们对选言判断的概率估计不符合贝叶斯模型和 Shafter 的信念函数理论。

(二) 方法

1. 被试 北京大学本科低年级学生 120 名，平均年龄 20 岁。其中男女生各半，文理科学生各半。所有被试均为自愿参加，未做过类似问卷，完成问卷后得到小礼品一份。

2. 材料

1) 问卷 1-A, 1-B 依照 Koehler 提供的英文问卷^①，生成两份中文问卷，分别编号为问卷 1-A 和 1-B (见附录)。经中英文互译检验，该问卷的中文版与英文版具有可比性。

问卷 1-A 和 1-B 都有下述指导语：

“每年中国有大约 1 300 万人 (约 1%) 因各种原因死亡。假设我们从每年死亡的 1 300 万人中随机抽出一个，这个人可能是男的，也可能是女的。我们姑且称这个人为王学。在这个问卷中我们列出了一些死亡原因，你需要估计王学的死亡是由于下列某种原因的可能性。当然，我们并不指望你知道确切的值，但是每个人对各种死因发生的可能性都会有一个大致的概念。我们感兴趣的是人们对这个问题的认识。

对所列出的每一种死因，请你估计：王学的死亡是由于该原因的可能性。你的估计应该大于 0，小于 100% (其中 0 表示肯定不会因此而死，100% 表示肯定因此而死)。

请你仔细思考，并尽可能给出你最准确的估计。

为了给你一个大致的概念，请你注意每年有 1.5% 的死亡是由于自杀。”

每个事件都有两种描述：(1) 隐选言判断，如因自然原因死亡；(2) 同外延的显选言判断，如因心脏病、癌症或其它自然原因死亡。对同一事件，如果在问卷 1-A 中用其隐选言判断描述，那么在问卷 1-B 中就用其显选言判断描述；反之亦然。死亡原因被分成自然原因和非自然原因两种，每种原因被分解成 3 部分，其中的一部分 (癌症或意外事故) 又被进一步分解成 7 部分。为避免概率估计值过小，在问卷中将这 7 部分限定在某一类型的范围内，即自然原因或非自然原因。为了给被试一个大致的概念，在问卷中告知被试每年有 1.5% 的死亡是由于自杀，有 7.5% 的死亡是由于呼吸系统的疾病。^②

2) 背景问卷 该问卷主要涉及被试的性别、年龄、专业、年级，修过的统计学与经济学课程，被试或其亲友的与各种死亡原因相关的经历，及被试对各种死亡事件的了解熟悉程度等。

3. 设计 采用混合设计。自变量有 2 个，一是选言判断类型，有 2 个水平，分别为隐选言判断和同外延的显选言判断，采用组间设计；二是选言判断分解的数目，也有 2 个水平，分别为分解成 3 部分和分解成 7 部分，采用组内设计。因变量为被试的主观概率估

^① Tversky A, Koehler D J. *Support theory: A nonextensional representation of subject probability*.

^② 《中国统计年鉴》1998，中国统计出版社 1998 年版。

计值。

4. 程序 将 120 名被试随机分成两组, 每组 60 人。各组中男女生各半, 文理科学生各半。一组被试填写问卷 1-A, 一组被试填写问卷 1-B, 两组都完成背景问卷。所有问卷被发放到学生宿舍, 利用课余时间完成, 没有时间限制。全部问卷在 2 天内发放并收回。被试被要求彼此间不互相讨论。

5. 测量 剔除无效问卷后, 实得有效问卷 116 份, 其中 1-A 组 57 份, 1-B 组 59 份。

本研究使用 SPSS for Windows (8.0) 建立数据库, 并进行统计分析。

(三) 结果

1. 显选言判断与隐选言判断的平均概率估计值 表 1 给出了中国被试在显选言判断与隐选言判断条件下对死亡原因的平均概率估计值, 同时也给出了美国被试概率估计的结果 (该实验于 1992 年 11 月进行, 被试为美国史坦福大学本科生, 1-A 组 29 人, 1-B 组 31 人)。^① 各变量的概率估计值的频率图表明, 其概率估计值不是呈正态分布的, 甚至也不是单峰的。但是, 所有 4 对显选言判断与隐选言判断的概率估计值, 方差齐性且样本容量 $N > 50$, 因此我们采用了 t 检验。表 2 显示了对中国被试数据进行 t 检验的结果。表 2 中 4 个隐选言判断的平均概率估计值 (P) 均小于将其分解成几部分的外延显选言判断的概率估计值 (Σ), 4 对数据的差异都达到了统计上的显著性水平 ($p < .01$)。

2. 3 部分与 7 部分显选言判断的分解因子 比较 3 部分与 7 部分显选言判断的概率估计平均值的分解因子 (uf), 结果表明中美被试的 3 部分显选言判断的分解因子均小于 7 部分显选言判断的分解因子 (图 1)。

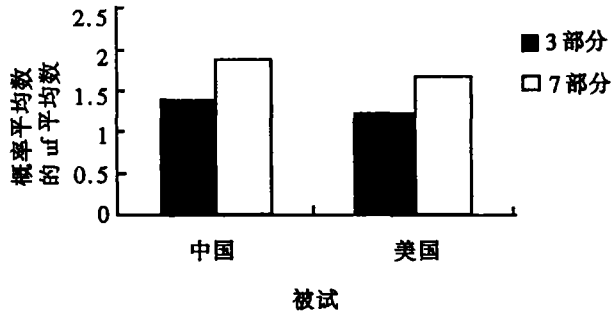


图 1 中美被试在不同显选言判断条件下概率平均值的 uf

3. 中美被试结果的比较 对中美被试的数据 (见表 1) 进行非参数检验 (曼-惠氏检验法) 的结果表明, 中美被试对 24 项选言判断中的 19 项的概率估计值都没有显著性差异, 只在 P (乳腺癌 | 自然)、 P (血癌 | 自然)、 P (被谋杀 | 非自然)、 P (非故意的坠楼 | 非自然)、 P (枪击 | 非自然) 五项上有显著性差异 ($U = 506.5, p < .01$; $U = 544.5, p < .01$; $U = 420.5, p < .01$; $U = 584.0, p < .01$; $U = 405.5, p < .01$)。

(四) 分析

1. 假设 $\alpha < \delta$ (即 $P < \Sigma$) 成立 表 1 中的数据表明, 自然原因死亡的平均概率估计

^① Tversky A, Koehler D J. *Support theory: A nonextensional representation of subject probability.*

值为 62%，而将自然原因分解为癌症、心脏病和其它自然死亡原因后的平均概率估计值之和为 23% + 19% + 36% = 77%，两者间的差异非常显著（表 2）。4 个隐选言判断的平均概率估计值（P）均显著地小于同外延显选言判断分解成几部分后的概率估计值之和（ Σ ）。对中数进行的非参数中位数检验也表明其差异都达到了显著性水平（ $60 < 75$, $p < .05$; $30 < 38$, $p < .01$; $25 < 39$, $p < .01$; $50 < 88$, $p < .01$ ）。这一结果与 Tversky 等人的研究结果^①是一致的。中国和美国被试的数据均与次可加性假设相吻合，这表明次可加性为具有一定普遍性的规律。

表 1 在显选言判断与隐选言判断条件下对死亡原因的平均概率估计值（%）

假 设	中国被试的概率估计		美国被试的概率估计	
	平均值 (SD)	中值	平均值 (SD)	中值
三部分				
P (癌症)	23 (19)	17	18 (14)	15
P (心脏病)	19 (15)	15	22 (16)	20
P (其它自然原因)	36 (24)	35	33 (17)	30
Σ (自然原因)	77 (34)	75	73 (33)	70
P (自然原因)	62 (20)	60	58 (21)	60
$uf = \Sigma/P$	1.26	1.25	1.26	1.17
七部分				
P (呼吸系统的癌症 自然)	13 (19)	6	12 (11)	8
P (消化系统的癌症 自然)	10 (13)	5	8 (9)	5
P (生殖系统的癌症 自然)	7 (11)	3	5 (8)	3
P (乳腺癌 自然)	6 (8)	3	13 (13)	7
P (泌尿系统的癌症 自然)	6 (8)	3	7 (8)	3
P (血癌 自然)	5 (8)	2	8 (10)	4
P (其它癌症 自然)	12 (14)	8	17 (17)	15
Σ (癌症 自然)	59 (70)	39	70 (56)	60
P (癌症 自然)	29 (23)	25	32 (20)	34
$uf = \Sigma/P$	2.03	1.56	2.19	1.76
P (交通事故 非自然)	31 (25)	20	33 (24)	25
P (非故意的坠楼 非自然)	3 (6)	1	6 (8)	2
P (火灾 非自然)	7 (9)	5	4 (4)	3
P (溺水 非自然)	8 (11)	5	5 (4)	3
P (偶然中毒 非自然)	6 (10)	2	4 (4)	2
P (遭枪击 非自然)	3 (7)	1	7 (11)	4
P (其它意外事故 非自然)	22 (22)	14	24 (19)	20
Σ (意外事故 非自然)	81 (57)	88	83 (34)	100
P (意外事故 非自然)	45 (27)	50	45 (26)	40
$uf = \Sigma/P$	1.8	1.76	1.84	2.5

注： Σ 为显选言判断平均概率估计值之和。

^① Tversky A, Koehler D J. Support theory: A nonextensional representation of subject probability. *Psychological Review*. 1994, 101: pp. 547 ~ 567. Rottenstreich Y, Tversky A. Unpacking, repacking, anchoring: Advances in support theory. *Psychological Review*. 1997, 104: pp. 406 ~ 415.

2. 次可加性随分解部分的增加而增强 令
$$uf = \frac{\sum_{i=1}^n P(A_i)}{p(A)}$$

其中,uf为分解因子(unpacking factor)。它是同外延的显选言判断与隐选言判断的概率估计值的比率。次可加性意味着 $uf \geq 1$,因此uf反映了次可加性的程度。次可加性本身并不意味着与客观结果相比,对显选言判断是高估的,而对隐选言判断是低估的。它仅仅意味着显选言判断被认为更有可能发生。图1中数据表明,对分解成3部分的显选言判断,分解因子的平均值为1.40;而对分解成7部分的显选言判断,分解因子的平均值为1.92。由概率的中值计算得到的分解因子(1.26和1.66)也呈现出类似的规律,只是差异略小。这说明随着显选言判断的分解部分的增加,次可加性的程度增强。这一结果与Tversky等人的研究结果也是一致的。这也证实了中国和美国被试的次可加性存在着基本相同的规律,且次可加性的程度基本相同。

表2 对中国被试在显选言判断与隐选言判断条件下对死亡原因的平均概率估计值(%)进行t检验的结果

假设	N	概率平均值	SD	df	T值
Σ (自然原因)	59	77	34	114	2.967**
P(自然原因)	57	62	20		
Σ (非自然原因)	57	46	31	114	3.105**
P(非自然原因)	59	30	20		
Σ (癌症 自然)	57	59	70	114	3.194**
P(癌症 自然)	59	29	23		
Σ (意外事故 非自然)	59	84	61	114	4.482**
P(意外事故 非自然)	57	45	27		

注: Σ 为显选言判断平均概率估计值之和。* * : $p < .01$ 。

3. 中美被试概率判断估计值比较 表1中的数据表明,中国被试与美国被试的概率判断的平均估计值极为相似,中美被试对大部分选言判断的概率判断估计值差异都不显著,说明中美被试对隐选言判断与显选言判断的概率估计值基本没有差异。

中美被试在对假设“乳腺癌|自然”、“血癌|自然”、“被谋杀|非自然”、“非故意的坠楼|非自然”、“枪击|非自然”的概率判断估计值上有显著性差异。这有两种可能的原因。一是这些事件在中国的发生概率本身就比较小。另一个可能的原因是这些事件在中国的发生概率本来与美国没有很大的差异,但由于受到被试个人经历与新闻报道等原因的影响,因而中国被试对这些事件的认知不同于美国被试,从而形成了中美被试对这些事件的概率估计值有所不同。

4. 进一步研究的问题 实验一证明 $\alpha < \delta$,表明人们对选言判断的概率估计不符合贝叶斯模型和Shafer的信念函数理论,而是符合支持理论与回归模型的预测。但是,支持理论认为隐选言判断是次可加的(即 $\alpha \leq \beta, \gamma \leq \delta$),显选言判断是加总的(即 $\beta = \gamma$);而回归模型认为存在广延性(即 $\alpha = \beta, \gamma = \delta$),而显选言判断是次可加的(即 $\beta \leq \gamma$)。因此,在实验一已证明 $\alpha < \delta$ 成立的情况下,实验二将验证假设 $\beta = \gamma \leq \delta$ 。

三、实验二:验证假设 $\beta = \gamma < \delta$

(一)目的

验证假设 $\beta = \gamma < \delta$ 。若该假设得到验证,则说明人对非外延的选言判断不符合回归模型,而与支持理论一致。

(二)方法

1.被试 北京大学本科低年级学生 160 名,平均年龄 19 岁。其中男女生各半,文理科学生各半。所有被试均为自愿参加,未做过类似问卷,完成问卷后得到小礼品一份。

2.材料

1)问卷 2-A,2-B,2-C,2-D,2-E 依照 Koehler 提供的英文问卷,生成五份中文问卷,分别编号为问卷 2-A 至 2-E(见附录)。经中英文互译检验,该问卷的中文版与英文版具有可比性。

五份问卷的指示语与问卷 1-A,1-B 类似,为了给被试一个大致的概念,在问卷中告知被试每年有 7.5% 的死亡是由于呼吸系统的疾病。^①

每个问卷包括一个问题。例如,在问卷 2-A 中是这样描述的:“如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于意外事故或被谋杀、而不是由于其他所有可能的非自然原因的可能性有多大?”其概率估计值就是 β (参见表 3)。

表 3 对不同死亡原因的概率估计值的平均数与中数(%)

概率判断	中国被试		美国被试	
	平均数(SD)	中数	平均数	中数
$\beta = P(\text{意外事故或谋杀,其它非自然原因})$	33(25)	30	64	70
$\gamma_1 = P(\text{意外事故,谋杀或其它非自然原因})$	41(27)	40	53	60
$\gamma_2 = P(\text{被谋杀,意外事故或其它非自然原因})$	5(5)	4	16	10
$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$	46	44	69	70
$\delta_1 = P(\text{意外事故,其它非自然原因})$	54(26)	60	56	65
$\delta_2 = P(\text{被谋杀,其它非自然原因})$	12(12)	10	24	18
$\delta = \delta_1 + \delta_2$	66	70	80	83

2)背景问卷 与实验一所使用的背景问卷相同。

3.设计 采用组间设计。自变量为不同的选言判断类型,分为五种(参见表 3)。因变量为被试的概率估计值。

4.程序 将 160 名被试随机分成五组,每组 32 人。各组中男女生各半,文理科学生各半。每组被试只填写问卷 2-A,2-B,2-C,2-D 和 2-E 中的一种。实验程序同实验一。

5.测量 剔除无效问卷后,实得有效问卷 149 份,其中 2-A 组 27 份,2-B 组 30 份,2-C 组 31 份,2-D 组 30 份,2-E 组 31 份。

本研究使用 SPSS for Windows(8.0)建立数据库,并进行统计分析。

(三)结果

表 3 给出了中国被试对不同死亡原因的概率估计值的平均数与中数,同时也给出了美

①《中国统计年鉴》.1998,中国统计出版社 1998 年版。

国被试概率估计的结果(该实验于 1992 年 11 月进行,被试为美国史坦福大学本科生,2-A、2-B、2-C、2-D、2-E 组分别为 25 至 30 人)。^①对中国被试的数据进行非参数检验(曼-惠氏检验法)的结果表明, β 与 γ 的差异不显著($U = 792.5, p > .05$),说明 $\beta = \gamma$;进行单侧的非参数检验(曼-惠氏检验法)则表明, γ 显著的小于 δ ($U = 1465.00, p < .05$),说明 $\gamma \leq \delta$ 。对中数进行非参数中位数检验也表明 β 与 γ 的差异不显著($\chi^2 = 1.603, p > .05$),进行单侧的非参数中位数检验则表明, γ 显著的小于 δ ($\chi^2 = 3.967, p < .05$)。

(四)分析

根据支持理论, $\delta = \delta_1 + \delta_2$ 应显著的大于 $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$,而 γ 并不显著的大于 β ,即 $\beta = \gamma \leq \delta$ 。而回归模型的结果是 $\delta = \delta_1 + \delta_2$ 并不显著的大于 $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$,而 γ 显著的大于 β ,即 $\beta \leq \gamma < \delta$ 。本实验的结果表明, β 与 γ 的差异并不显著,即 β 与 γ 相等; $\delta = \delta_1 + \delta_2 = 54 + 12 = 66$ 显著的大于 $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 = 41 + 5 = 46$,说明 $\gamma \leq \delta$ 。用中数进行检验也得到类似的结果。也就是说,本实验的结果得到 $\beta = \gamma \leq \delta$,这与支持理论的预测符合得很好。从而说明对非外延的选言判断不符合回归模型,而与支持理论一致。

四、一般讨论

本研究通过两个实验考察验证了主观概率判断的一般规律。从实验结果中我们可以大致看出主观概率判断的一些特征。实验一证实了 $\alpha < \delta$,说明人们对选言判断的概率估计不符合贝叶斯模型和 Shafter 的信念函数理论。也就是说,当人们评估隐选言判断中某信念的确信程度时,他们通常不会把隐选言判断分解(unpacking)为一些互斥的部分,然后把他们的支持率加总;而是基于最具代表性的或最易获得的样本形成一个整体的印象。因为这种模式的判断是选择性的而不是穷举性的,分解就会增加支持率。这样,一个隐选言判断的支持率通常小于它的互斥的各部分支持率之和。实验二的实验结果符合预测 $\beta = \gamma \leq \delta$,从而说明对非外延的选言判断不符合回归模型,而与支持理论一致。综合实验一和实验二的结果,我们得到,在四种理论模型(支持理论、贝叶斯模型、信念函数、回归模型)中,只有支持理论的预测 $\alpha \leq \beta = \gamma \leq \delta$ 与实验结果符合得很好,说明分解焦点假设会增加判断的概率值,分解备择假设会减少判断的概率值,因而 $\alpha \leq \beta$ 且 $\gamma \leq \delta$;显选言判断是加总的,因而 $\beta = \gamma$ 。对于这种现象的一个可能的解释是,分解一个隐选言判断可以给被试提供一些可能被他们忽视却有可能发生的事件。例如,当被试评价“王学的死亡是由于意外事故的可能性有多大?”时,如果他只想到交通事故是意外事故,概率估计值就可能较低,而如果我们使被试意识到除交通事故外,溺水、火灾等许多事件都属于意外事故,则被试对意外事故的概率估计值就会增加。另一个可能的解释是明确的谈到一个概率事件会增加该事件的显著性,从而增加对该事件的支持率。

本研究结果表明,主观概率,或者说是信念的程度,是非外延的,因此与概率判断有关的备择选言判断不同,对焦点选言判断的主观概率估计值也不同。在这个意义上,主观概率是不可测量的。这就像是测量海岸线的长度,当地图越来越精细时,测量出的海岸线的长度就会增加。同样的,对一个事件描述得越具体,我们对这个事件发生的可能性的判断就会增加。但是,这并不意味着概率判断是没有价值的,而是说,用过去的理论来解释主观概率是

^① Tversky A, Koehler D J. *Support theory: A nonextensional representation of subject probability.*

不合适的。次可加性的存在说明了概率估计的一个基本问题,即需要考虑那些难以想到的但却可能发生的事件。广延性的原则一般来说是对的,但是由于我们很难对隐选言判断进行充分完全的分解,可加性假设在主观概率判断中就很难成立。我们可以鼓励被试将某一范畴分解成各个部分,但是他们不可能想到该范畴内的所有相关的事件。也就是说,人们总是用最易获得的或最具代表性的事例评估事件的支持率,而不是评估该范畴内的每一部分的支持率,因而得到的支持率就较低,评估的概率值也较小。在这个意义上,支持理论可看作是对认知策略和认知偏差研究的发展。

对中美被试的概率判断比较的结果表明,一方面,中美被试对隐选言判断与显选言判断的概率判断有着类似的规律,这表明支持理论对概率判断规律的预测同样适用于中国被试。同时,这也说明了支持理论具有跨文化的一致性。另一方面,中美被试对隐选言判断与显选言判断的概率估计值基本没有差异,这说明中国人对不确定性问题的概率判断与西方人基本相似,因此,西方的有关决策的理论和方法在中国就应该有较重要的应用和参考价值。

五、结论

本研究的主要结论为:

1. 隐选言判断的平均概率估计值均小于同外延显选言判断分解成几部分后的概率估计值之和;
2. 次可加性随分解部分的增加而增强。
3. 中美被试对隐选言判断与显选言判断的概率估计值基本没有差异。

(责任编辑 赵洪艳)

A Test of Subadditivity in Subjective Probability

LIU Hai-ying FU Xiao-lan

Abstract: In this study, two experiments were conducted to test the major predictions of the support theory. Principles of subjective probability were studied. Differences between Chinese and American subjects' assessments of subjective probability were compared. The experimental results confirmed the major predictions of the support theory, contrary to Bayesian model, belief function and regressive model. First, mean estimate of an implicit disjunction was smaller than the sum of the mean estimates of its components. Second, the degree of subadditive increased with the number of components in the explicit disjunction. Third, there were few significant differences between Chinese and American's assessments of subjective probability.

Keywords: subjective probability; support theory; subadditivity; cross-culture comparison

附录 1: 问卷 1-A

你好,谢谢你参与我们的研究。下面的问题只须花费你几分钟的时间,希望你能认真完成。在此先让我们表示对你真诚合作的谢意!

每年中国有大约 1 300 万人(约 1%)因各种原因死亡。假设我们从每年死亡的 1 300 万人中随机抽出一个人,这个人可能是男的,也可能是女的。我们姑且称这个人为王学。在这个问卷中我们列出了一些死亡原因,你需要估计王学的死亡是由于下列某种原因的可能性。当然,我们并不指望你知道确切的值,但是每个人对各种死因发生的可能性都会有一个大致的概念。我们感兴趣的是人们对这个问题的认识。

对所列出的每一种死因,请你估计:王学的死亡是由于该原因的可能性。你的估计应该大于 0,小于 100%(其中 0 表示肯定不会因此而死,100%表示肯定因此而死)。

请你仔细思考,并尽可能给出你最准确的估计。

为了给你一个大致的概念,请你注意每年有 1.5%的死亡是由于自杀。

1. 王学的死亡是由于意外事故的可能性有多大? 你的估计: _____ %

2. 王学的死亡是由于被谋杀的可能性有多大? 你的估计: _____ %

一般来说,一个人的死亡可以归结为自然原因(如疾病)或非自然原因(如意外事故)。

3. 除问题 1~2 提到的两个原因之外,王学的死亡是由于其他非自然原因的可能性有多大? 你的估计: _____ %

在下面的问卷中,我们的问题将集中在自然原因导致的死亡。现在假设王学的死亡是由于自然原因,请你基于这一假设作出你的可能性估计。

为了给你一个大致的概念,请你注意每年有 7.5%的死亡是由于呼吸系统的疾病。

4. 如果王学是因自然原因死亡的,王学的死亡是由于患呼吸系统的癌症的可能性有多大? 你的估计: _____ %

5. 如果王学是因自然原因死亡的,王学的死亡是由于患消化系统的癌症的可能性有多大? 你的估计: _____ %

6. 如果王学是因自然原因死亡的,王学的死亡是由于患生殖系统的癌症的可能性有多大? 你的估计: _____ %

7. 如果王学是因自然原因死亡的,王学的死亡是由于患乳腺癌的可能性有多大? 你的估计: _____ %

8. 如果王学是因自然原因死亡的,王学的死亡是由于患泌尿系统的癌症的可能性有多大? 你的估计: _____ %

9. 如果王学是因自然原因死亡的,王学的死亡是由于患血癌(白血病)的可能性有多大? 你的估计: _____ %

10. 如果王学是因自然原因死亡的,除问题 5~9 中列出的癌症之外,王学的死亡是由于患某种其他癌症的可能性有多大? 你的估计: _____ %

下面是最后三个问题:

11. 王学的死亡是由于自然原因的可能性有多大? 你的估计: _____ %

12. 王学的死亡是由于心脏病(而不是由于癌症、意外事故、被谋杀或其他所有可能的原因)的可能性有多大? 你的估计: _____ %

13. 现在假设王学因非自然原因而死亡,王学的死亡是由于意外事故的可能性有多大?
你的估计:_____ %

附录 2: 问卷 1 - B

你好,谢谢你参与我们的研究。下面的问题只须花费你几分钟的时间,希望你能认真完成。在此先让我们表示对你真诚合作的谢意!

每年中国有大约 1 300 万人(约 1%)因各种原因死亡。假设我们从每年死亡的 1 300 万人中随机抽出一个人,这个人可能是男的,也可能是女的。我们姑且称这个人王学。在这个问卷中我们列出了一些死亡原因,你需要估计王学的死亡是由于下列某种原因的可能性。当然,我们并不指望你知道确切的值,但是每个人对各种死因发生的可能性都会有一个大致的概念。我们感兴趣的是人们对这个问题的认识。

对所列出的每一种死因,请你估计:王学的死亡是由于该原因的可能性。你的估计应该大于 0,小于 100%(其中 0 表示肯定不会因此而死,100%表示肯定因此而死)。

请你仔细思考,并尽可能给出你最准确的估计。

为了给你一个大致的概念,请你注意每年有 7.5%的死亡是由于呼吸系统的疾病。

10. 王学的死亡是由于患癌症的可能性有多大? 你的估计:_____ %

11. 王学的死亡是由于患心脏病的可能性有多大? 你的估计:_____ %

一般说,一个人的死亡可以归结为自然原因(如疾病)或非自然原因(如意外事故)。

12. 除问题 1~2 中提到的两个原因之外,王学的死亡是由于其他自然原因的可能性有多大?
你的估计:_____ %

在下面的问卷中,我们的问题将集中在非自然原因导致的死亡。现在假设王学的死亡是由于非自然原因,请你基于这一假设作出你的可能性估计。

为了给你一个大致的概念,请你注意每年有 1.5%的死亡是由于自杀。

13. 如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于交通事故的可能性有多大?
你的估计:_____ %

14. 如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于非故意的坠楼的可能性有多大?
你的估计:_____ %

15. 如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于火灾的可能性有多大?
你的估计:_____ %

16. 如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于溺水的可能性有多大?
你的估计:_____ %

17. 如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于偶然中毒的可能性有多大?
你的估计:_____ %

18. 如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于遭枪击的可能性有多大?
你的估计:_____ %

19. 如果王学是因非自然原因死亡的,除问题 5~9 中列出的意外事故之外,王学的死亡是由于某种其他意外事故的可能性有多大?
你的估计:_____ %

下面是最后三个问题:

20. 王学的死亡是由于非自然原因的可能性有多大? 你的估计:_____ %

21. 王学的死亡是由于被谋杀(而不是心脏病、癌症、意外事故或其他所有可能的原因)的可

能性有多大?

你的估计: _____ %

22. 现在假设王学因自然原因而死亡,王学的死亡是由于患癌症的可能性有多大?

你的估计: _____ %

附录 3: 问卷 2 - A

你好,谢谢你参与我们的研究。下面的问题只须花费你几分钟的时间,希望你能认真完成。在此先让我们对你的真诚合作表示谢意!

每年中国有大约 1 300 万人(约 1%)因各种原因死亡。假设我们从每年死亡的 1 300 万人中随机抽出一个,这个人可能是男的,也可能是女的。我们姑且称这个人为王学。在这个问卷中你需要估计王学的死亡是由于下列某种原因的可能性。你的估计应该大于 0,小于 100%(其中 0 表示肯定不会因此而死,100%表示肯定因此而死)。当然,我们并不指望你知道确切的值,但是每个人对各种死因发生的可能性都会有一个大致概念。我们感兴趣的是人们对这个问题的认识。

请你仔细思考,并尽可能给出你最准确的估计。

一般来说,一个人的死亡可以归结为自然原因(如疾病)或非自然原因(如意外事故)。在这个问卷中,我们的问题将集中在非自然原因的死亡。现在假设王学因非自然原因而死亡,请你基于这一假设作出你的可能性估计。

为了给你一个大致概念,请你注意每年有 7.5%的死亡是由于呼吸系统的疾病。

●如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于意外事故或被谋杀,而不是由于其他所有可能的非自然原因的可能性有多大?

你的估计: _____ %

附录 4: 问卷 2 - B

(指示语同问卷 2 - A, 此处略去)

●如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于意外事故,而不是由于被谋杀或其他所有可能的非自然原因的可能性有多大?

你的估计: _____ %

附录 5: 问卷 2 - C

(指示语同问卷 2 - A, 此处略去)

●如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于被谋杀,而不是由于意外事故或其他所有可能的非自然原因的可能性有多大?

你的估计: _____ %

附录 6: 问卷 2 - D

(指示语同问卷 2 - A, 此处略去)

●如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于意外事故,而不是由于其他所有可能的非自然原因的可能性有多大?

你的估计: _____ %

附录 7: 问卷 2 - E

(指示语将问卷 2 - A 中“一般来说,一个人的死亡可以归结为自然原因(如疾病)或非自然原因(如意外事故)。”改为“一般来说,一个人的死亡可以归结为自然原因(如疾病)或非自然原因(如被谋杀)。”其余同问卷 3 - A, 此处略去)

●如果王学是因非自然原因死亡的,王学的死亡是由于被谋杀,而不是由于其他所有可能的非自然原因的可能性有多大?

你的估计: _____ %