

# 物体的成因影响人造物分类的特异性

孙宇浩 王哲 傅小兰\*

(中国科学院心理研究所脑与认知国家重点实验室, 北京 100101; 中国科学院研究生院, 北京 100049; 浙江理工大学心理学系, 杭州 310018. \* 联系人, E-mail: fuxl@psych.ac.cn)

**摘要** 以前的研究发现, 物体的成因(是否人工制造而成)影响成人和幼儿对物体的命名和分类, 但没能说明成因影响物体分类的特异性, 即成因的作用发生在概念系统的哪个水平. 两个实验用前人研究的物体命名任务的变式, 检验了物体的成因对物体概念系统的领域水平(划分“人造物/非人造物”的水平)和基本水平(物体命名的水平)分类的影响. 结果显示: ( ) 完成自由命名任务时, 人工制造条件的成因使物体被更多地分类为人造物领域的范畴, 而自然形成条件的成因使物体被更多分入自然物领域; ( ) 用迫选任务强行改变基本水平的分类后, 领域水平分类的模式保持不变. 综合起来, 两个实验的结果说明领域水平和基本水平的分类可以分离, 而物体的成因对物体分类的影响只发生在物体概念系统的领域水平. 此外, 被试陈述的分类理由提示, 人工制造条件的成因可能导致被试自动推测物体的功能, 进而影响物体分类. 最后讨论了物体的功能对物体分类的影响, 以及新理论代替基于设计的人造物分类理论的可能性.

**关键词** 分类 人造物 设计 成因 功能

当人们遇到某些新异的物体时, 经过思考, 会将它们分类为“椅子”、“桌子”或“花盆”等范畴. 在这样的过程中, 人们的头脑进行了怎样的认知加工? 其中有哪些因素在起作用? 这些因素的相互关系如何?

人造物的概念是真实世界物体概念的一个重要领域<sup>[1]</sup>, 表征人类创造和使用的各种物体范畴. 在日常生活中, 人们和多种人造物频繁地相互作用, 拥有很丰富的相关经验和知识<sup>[2]</sup>. 建立在这些经验和知识基础上的人造物概念使人们能够将新异物体分类<sup>[3,4]</sup>.

早期的物体概念表征和物体分类理论被称为“基于相似”的观点. 近期, “基于解释”的假设逐渐成为理论界的主流<sup>[2,5-10]</sup>. 这类理论提出, 概念表征的基础是人们对世界的直觉理论<sup>[7]</sup>和一般性的知识<sup>[2]</sup>. 直觉理论通常是领域特异的. 例如, 生物学领域的“直觉理论”是“朴素生物学”(folk-biology 或 naïve biology), 它为人们的生物学知识提供了某种常识性的因果解释. 例如, 鸟有翅膀, 所以可以飞翔、在树上筑巢、躲避天敌<sup>[11]</sup>, 诸如此类.

在人造物领域, Bloom<sup>[12-14]</sup>提出, 人造物的分类是人们根据物体的各种属性(如形状、结构和功能)推测物体创造者的设计意图的过程. 人造物的分类不仅需要考虑到各种知觉属性对分类判断的影响, 还要考虑到某种和推测设计意图有关的推理过程的作用. 目前, 这种观点及其变式被称为基于设计的理论

(design-based theory)<sup>[15]</sup>.

有相当多的实验报告宣称支持这个理论<sup>[16-27]</sup>. 这些实验大多显示, 幼儿和儿童能忽视物体的外形相似性, 根据物体的功能完成名称外延任务和物体分类任务. 在解释实验结果时, 研究者们认为, 幼儿和儿童推测了物体创造者的设计意图, 这样才能理解物体的功能并完成分类判断. 但是, 大多数实验都没有把物体的功能(尤其是使用功能)和创造者的设计意图清晰地分离开, 所以我们认为, 这些实验结果不能直接支持基于设计的理论<sup>[28]</sup>.

我们认为, Gelman 和 Bloom<sup>[18]</sup>的实验是基于设计的理论的关键证据. 该实验没有外显呈现任何有关物体功能的信息, 考察成因故事对物体命名的影响. 实验发现, (用自然言语陈述的)不同条件的成因故事会使同一个物体被分到不同的类别. 被试是 3 或 5 岁的幼儿和成人, 实验材料是新异的实物. 这些物体的外形和某些人造物的典型样例非常相似, 但是这些物体用了非常别致的材料. 例如, 用报纸折成帽子的外形, 把塑料片剪成裁纸刀的外形. 呈现相同的物体时, 实验者会讲述两种不同的成因故事. 有意条件(intentional condition)的故事讲述某人精心制造物体, 使它成为当前的样子(例如, 苏珊把报纸精心地折叠一番, 于是报纸成了现在这个样子); 意外条件(accidental condition)的故事讲述了某种意外事件导

致物体变化,使它成为当前的样子(例如,苏珊拿着报纸过街,不小心报纸掉在地上,被开过的车压过,于是成了现在这个样子).要求被试对物体自由命名.结果发现,在有意条件下,绝大部分命名反应是属于人造物领域的基本水平范畴的名称(如帽子或裁纸刀),在意外条件下,大部分反应是属于非人造物领域的材质范畴的名称(如报纸或塑料片);这两类范畴的反应频次在有意条件下的差值显著高于意外条件下的差值,而且幼儿和成人的反应基本一致.这表明成因故事影响了幼儿和成人对物体的命名.

Gelman 和 Bloom<sup>[18]</sup>认为成因是设计意图的线索.在有意条件下,被试会根据成因故事推测出设计意图所指的范畴(例如,将报纸折成帽子的形状,因为创造者想要制造帽子),所以给出人造物范畴的名称.在意外条件下,意外形成的物体没有创造者,被试无法推测设计意图,所以给出材质范畴的名称.总之,不同条件的成因故事导致被试推测或不推测设计意图,进而,物体被分为不同的类别(图 1).

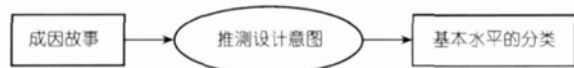


图 1 Gelman 和 Bloom<sup>[18]</sup>认为成因使被试推测设计意图进而影响基本水平分类的图示

Gelman 和 Bloom<sup>[18]</sup>的实验材料没有外显地呈现任何有关物体的功能的信息,所以这个实验尽可能地避开了功能和设计意图的混淆.但是我们发现,有两个问题仍然没有回答清楚.

第一,物体的成因对物体分类的影响发生在物体概念系统的哪个水平?物体概念系统是一个复杂的知识系统,它有很多层次.可是,Gelman 和 Bloom 的实验没有明确地界定成因故事的特异性.根据 Mandler 等人<sup>[29~32]</sup>发现,婴幼儿物体概念系统发生发展的顺序是“先抽象领域,后具体范畴”:先出现划分物体概念的大领域的“全局范畴”(global category,如动物和交通工具),然后才逐渐发展出较精细的范畴<sup>[33]</sup>.这些发现提示,某些抽象规则会直接影响领域水平的分类,却不会直接影响基本水平的分类.据此推测,成因对分类的影响可能发生在物体概念系统的领域水平(划分人造物/非人造物的水平),而不是发生在基本水平.

第二,在物体分类的过程中,被试推测了创造者

的设计意图吗?Gelman 和 Bloom 直接操纵的自变量只是成因故事的类型,没有(也不能)操纵被试推测设计意图,所以这个实验没有为“推测设计意图”的假设提供直接的证据.而且,这个实验的设计可能混淆了“创造者”和“设计意图”这两个变量.意外形成条件的成因故事说明,物体没有创造者,也不会有设计意图;有意制造条件的成因故事可能让人推测某种设计意图,但是更直接地告诉了被试该物体有一个专门的“创造者”.这就是说,两种条件的成因故事的差别不仅在于被试能不能推测设计意图,而且更在于是否呈现了一个专门的“创造者”的角色.我们认为,只要被试意识到物体有或没有一个专门的“创造者”,就足以做出领域水平的分类.换言之,两种条件的成因故事起到的作用很可能仅仅是告诉被试,物体应该或不该被分入人造物领域,而没有让被试推测任何别的东西.

如果物体的成因对分类的影响发生在领域水平,成因没有导致被试“推测设计意图”,那么,在 Gelman 和 Bloom 的实验中,为什么被试会做出基本水平的分类呢?我们认为,用两个假设就可以解释这个结果:( )刺激物和某些人造物的外形相似性激活了基本水平的人造物范畴的表征和名称;( )两种条件下的成因故事会以不同的形式和刺激物激活的概念表征相互作用.当刺激物的外形激活某种人造物概念的表征和名称之后,有意条件的成因故事可能会进一步激活(至少不会抑制)人造物概念的表征和名称(如裁纸刀);而意外条件的成因故事可能抑制人造物概念的表征和名称,所以被试给出材质范畴的名称(如塑料片).这样,物体的成因直接影响的是领域水平的分类,和物体的外形等属性相互作用之后,才会间接影响基本水平的分类(图 2).

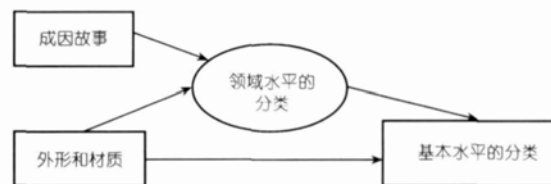


图 2 成因故事影响领域水平的分类的图示

以上分析的核心假设是,物体的成因对物体分类的影响是特异性地发生在领域水平,而不是基本水平.如果这个假设正确,那么在削弱实验材料的外

形信息(也就是削弱实验材料和某些人造物的知觉相似性)的条件下,可以预期:( )采用自由命名任务,不同的成因会导致相同的刺激材料被分为不同类别;而且,在领域水平,分类会很集中;在基本水平,分类会很离散。( )采用名称迫选任务,强行改变基本水平的分类,那么在实验材料相同的条件下,基本水平的分类结果会和自由命名任务的结果不同,但是领域水平的分类结果会和自由命名任务的结果相同。

我们将 Gelman 和 Bloom<sup>[18]</sup>的实验任务略作修改,设计了自由命名任务和名称迫选任务。为了尽量减少视觉呈现刺激时物体的外形相似性造成的影响,并且减少视觉可能引发的偏向(bias),我们用短句(short depictions)的形式(而不是实物)呈现若干新异的两可物体的外形和材质。同时用自然语言操纵不同条件的成因故事。测量被试做出各种分类判断的频次和自信评级。我们还要求被试陈述自己做出分类判断的理由,以此探测成因影响分类判断的中间过程。如果物体的成因会激活物体的某些属性,那么,这些结果有可能在被试陈述的分类理由中表现出来。

## 1 实验1 自由命名任务

### 1.1 被试

参与者共 77 名大学生,男生 35 人,女生 42 人。平均年龄 20.6 岁(最低 18 岁,最高 23 岁),来自浙江理工大学和杭州职业技术学院。

### 1.2 材料和设计

用短句描述 6 个物体的外形和材质,构成 6 段实验材料。每段材料包括 2 种条件的成因故事。“人工制造”的故事简述某人制造该物体的过程,“自然形成”的故事简述该物体自然形成的过程(例见图 3,详细内容见网络版附录 1)。

单因素两水平组间设计:人工条件或自然条件下,分别呈现 6 项物体的短句描述和该种条件的成因故事。随机排列 6 个项目的呈现顺序。呈现每个项目后,要求被试回答自由命名、自信评级(9 点数值)和理由陈述等 3 个问题(例见图 3)。

### 1.3 程序

纸笔测试实验在安静的教室中进行。测试手册共 7 页,包括 1 个封页和 6 个测试页。指导语向被试说明此实验考察人们如何理解物体,不考察个性和智力,要求每个人按照自己的判断做出独立的回答。实验持续 15~20 min。

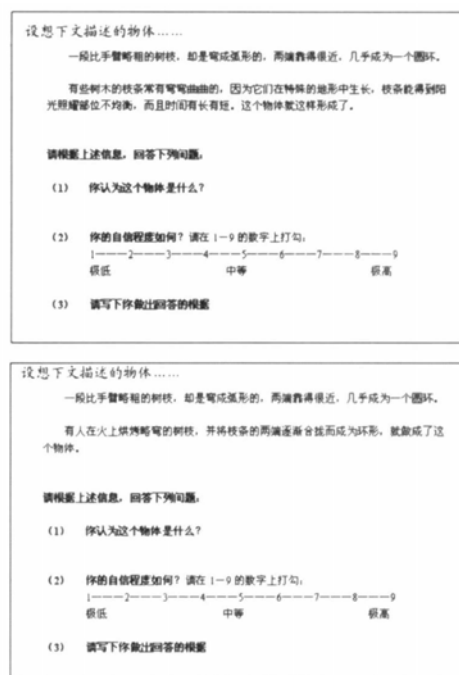


图3 实验1的材料举例

## 1.4 结果和分析

收集整理 77 名被试的所有反应。每人 6 个测试项,共 462 项。分 3 类:完全有效(命名有效,理由有效)、部分有效(命名有效,理由无效)和完全无效(命名无效或缺失)。其中,完全有效 189 项,部分有效 210 项,完全无效 63 项(命名缺失 19 项,命名无效 44 项)。无效命名多为没有内容的反应,如“不知道”等(命名编码规则详见网络版附录 2)。无效理由多为没有内容的反应,如“直觉”等(理由编码规则详见网络版附录 3)。

计算每个被试的 3 类反应的数量。5 名被试有 4 或 5 项无效或缺失反应(超过个人项目数量的 50%),其数据被剔除。得到有效被试 72 名(人工制造条件 38 人,自然形成条件 34 人),共 432 项反应。其中,完全有效反应 186 项,占总数的 43.1%;部分有效反应 205 项,占总数的 47.5%;完全无效反应 41 项(无效 28 项,缺失 13 项),占总数的 9.5%。

下面分析领域水平分类的频次、分类的自信评级、基本水平分类的分布,以及被试列举的分类理由。

( ) 领域水平分类的频次。将有效命名编码为 3 种类别:人造物、自然物和混合反应(编码规则见网络版附录 2)。编码者间一致性 Cohen's Kappa = 0.96。从人工制造条件下人造物领域的分类中选出频次较高的 12 项名称(每项刺激 2 个),作为实验 2 所用材料

的参考(详见网络版附录 1). 统计每个被试做出 3 种分类反应的频次(最大值为 6, 最小值为 0), 计算两种成因条件下各类反应的平均频次(表 1).

表 1 两种成因条件下各类反应频次的平均数和标准误差<sup>a)</sup>

成因条件	(有效)命名的类型			无效和缺失反应(NNA)
	人造物(A)	自然物(N)	混合反应(C)	
人工制造条件	3.29 (0.25)	0.74 (0.22)	1.29 (0.16)	0.68 (0.13)
自然形成条件	1.85 (0.26)	2.97 (0.23)	0.74 (0.17)	0.44 (0.14)

a) 括号内为标准误差

分析 2 种成因条件下 3 种类别的频次分布. 以频次为因变量, 做 2 (成因故事: 人工制造和自然形成) × 3 (命名类型: 人造物、自然物和混合反应) 重复测量方差分析. Mauchly's 球形检验表明命名类型的方差不齐, 因此用 Greenhouse-Geisser 校正 Alpha 错误. ANOVA 结果显示, 成因条件主效应不显著,  $F(1,70) = 1.66, P > 0.20$ , 说明两种条件下反应的总频次没有差异. 命名类型主效应显著,  $F(1.6,114.6) = 17.68, P < 0.001$ ; 两因素交互作用显著,  $F(1.6,114.6) = 26.65, P < 0.001$ . 以上结果说明, 两种成因条件下 3 种类别的频次分布模式有显著差异.

计算两种条件下每个被试做出的属于人造物范畴和自然物范畴的命名反应的频次之差(最大值为+6, 表示被试的命名反应都属于人造物范畴; 最小值为-6, 表示命名反应都属于自然物范畴), 以此表示被试的反应偏向人造物范畴的程度<sup>[18]</sup>. 在人工制造条件下该差值为 2.55, 自然形成条件下该差值为-1.12. 做独立样本 *t* 检验, 结果发现两种成因条件的差异显著,  $t(70) = 5.80, P < 0.001$ ; 表明两种成因条件下, 被试在领域水平的分类有显著差异; 人工制造条件下的分类显著偏向人造物领域, 自然形成条件下的分类偏向自然物领域.

概括地说, 领域水平的分类受成因的影响, 自然条件的成因导致自然物领域的分类较多, 而人造物领域的分类较少; 人工条件的成因导致人造物领域的分类很多, 自然物领域的分类很少. 分类频次的精细模式还显示, 在两种成因条件下, 人造物领域和自然物领域的分类的频次有一定程度的不对称性. 人工制造条件下两者差值的绝对值(2.55)大于自然形成条件下两者差值的绝对值(1.12). 这个结果提示, 可能实验材料和实验操纵对领域水平的分类造成了不同程度的影响: 一方面, 根据我们提出的第二条假设, 两种条件下的成因故事会以不同的形式和短句描述

的物体激活的概念表征相互作用; 另一方面, 实验刺激本身可能偏向人造物领域的范畴. 实验 2 检验了上述两种可能性.

( ) 分类的自信评级. 统计每个被试对每种分类的自信评级, 计算两种条件下 3 种分类的平均数(表 2). 以评级分数为因变量, 做 2 (成因条件: 人工制造和自然形成) × 3 (命名类型: 人造物、自然物和混合反应) 的重复测量的方差分析. 没有发现任何显著的主效应和交互作用, 说明两种条件下 3 类命名反应的自信程度相当.

表 2 两种成因条件下各类分类的自信评级的平均数和标准误差

成因条件	命名反应的类型		
	人造物(A)	自然物(N)	混合反应(C)
人工制造条件	5.47 (0.38)	6.20 (0.46)	5.26 (0.63)
自然形成条件	5.41 (0.49)	5.59 (0.62)	5.80 (0.58)

a) 括号内为标准误差

自信评分的全距是 1~9, 所以上述各类反应的自信评分都处于中等水平. 考虑我们提出的理论假设和实验材料(呈现了物体的外形和成因), 可能有两方面的原因导致了这个结果: 一方面, 物体的成因影响领域水平的分类, 对基本水平的分类只能产生间接影响; 另一方面, 我们的实验材料刻意削弱了物体外形方面的描绘, 使被试难以做出精确的基本水平的分类. 综合以上两点, 当被试需要做出命名反应(基本水平的分类)时, 因为直接的信息比较少, 所以被试表现出中等水平的自信.

( ) 基本水平分类的分布. 统计基本水平的分类反应, 计算两种成因条件下基本水平分类的种类(type)和数量(token). 反应的种类是指在基本水平上不重复的命名; 反应的数量是指任何一个被试, 只要做出了有效命名反应, 反应的数量就相应地增加.

按照基本水平的分类, 将指称基本水平的相同物体概念的命名反应统计为相同的种类, 将指称基本水平的不同物体概念的命名反应统计为不同的种类. 而且, 对于两种实验条件下的反应, 我们采取了相同的标准. 例如, 如果一个被试把某个项目命名为“盾”, 而另一个被试将相同的项目命名为“盾牌”, 那么“盾牌”和“盾”被计为相同种类的反应, 反应的种类记为 1, 同时, 反应的数量记为 2. 总体上看, 在基本水平上, 被试的命名很少有模糊不清, 难以分类的反应.

定义“名称离散度”(S)等于两者之商( $S = \text{type}/\text{token}$ ), 该变量最大值为 1(极端离散, 每人都有独特的反应), 最小值为  $1/\text{token}$  ( $<0.01$ , 极端聚合, 所有反应都相同). 计算表明, 在人工制造条件下, 命名反应共 143 种(202 个), 名称离散度 0.71. 在自然形成条件下, 命名反应共 139 种(189 个), 名称离散度为 0.74, 表明被试的命名在基本水平上非常离散.

( ) 被试列举的分类理由. 有效被试 59 人(人工条件 31 人, 自然条件 28 人), 完全有效反应 186 项. 从每个被试对每个项目陈述的命名理由中提取以下 4 类理由: 外形(如“圆环”), 材质(如“木质”), 成因(如“有人制造的”)和功能(如“挡雨”). 每项反应有 1~4 项理由(详细规则见网络版附录 3). 4 类理由的编码者间一致性,  $Kappa$  (外形) = 0.93,  $Kappa$  (材质) = 0.95,  $Kappa$  (成因) = 0.88,  $Kappa$  (功能) = 0.84. 统计 2 种成因条件下 3 类命名对应 4 种理由的频次(表 3).

表 3 2 种成因条件下 3 种分类的 4 种理由的频次和某种分类判断的频次<sup>a)</sup>

成因条件	3 种分类	被试给出的 4 种命名理由			
		外形	材质	成因	功能
人工制造条件	人造物	36 (57)	22 (57)	25 (57)	16 (57)
	自然物	6 (14)	7 (14)	7 (14)	0 (14)
	混合反应	13 (24)	18 (24)	15 (24)	3 (24)
自然形成条件	人造物	25 (32)	15 (32)	11 (32)	0 (32)
	自然物	32 (50)	19 (50)	24 (50)	4 (50)
	混合反应	5 (9)	7 (9)	5 (9)	0 (9)

a) 括号内为某种分类判断的频次

计算两种成因条件下人造物领域和自然物领域的分类反应对应的 4 种理由的平均频次(表 4). 为了分析被试在不同成因条件下, 做出不同领域的分类时, 列举每种理由的模式, 分别对 4 种理由做 2 (成因条件: 人工制造和自然形成)  $\times$  2 (领域水平的分类: 人造物和自然物) 的重复测量的方差分析, 并且专门考察交互作用. ANOVA 的结果表明, 以外形的频次为因变量做检验, 交互作用显著,  $F(1,57) = 5.06, P = 0.028 < 0.05$ ; 以功能的频次为因变量做检验, 交互作用显著,  $F(1,57) = 14.88, P < 0.001$ ; 以成因和材质为因变量做检验, 交互作用不显著. 这个结果说明, 在不同成因条件下, 被试做出不同领域的分类时, 列举材质和成因的数量没有出现不同的模式, 列举外形和功能的数量出现了不同的模式. 在人工制造条件下, 被试为人造物领域的分类(比自然物领域的分类)列举的外形和功能的理由多, 而在自然形成条件下,

被试为两个领域的分类列举的外形和功能的理由一样多.

表 4 2 种成因条件下 4 种理由在 2 种分类中出现的频次之差的平均数和标准误差<sup>a)</sup>

成因条件	分类	被试给出的 4 种命名理由			
		外形	材质	成因	功能
人工制造	人造物	0.60 (0.08)	0.24 (0.06)	0.28 (0.06)	0.15 (0.03)
	自然物	0.16 (0.07)	0.16 (0.05)	0.16 (0.06)	0.00 (0.01)
自然形成	人造物	0.50 (0.09)	0.23 (0.06)	0.19 (0.07)	0.00 (0.03)
	自然物	0.45 (0.07)	0.17 (0.06)	0.22 (0.06)	0.03 (0.01)
交互作用的 F 值和显著性		5.06*	0.03	1.69	14.88***

a) 括号内为标准误差

考虑被试列举的理由和领域水平的分类的关系. 我们发现, 不同成因条件下的被试做出不同领域的分类判断时列举功能理由的频次有交互作用的模式, 列举成因的频次却没有类似的模式. 鉴于人工制造条件的实验材料呈现了物体的成因, 却没有呈现物体的功能, 上述结果很令人惊奇. 如果假设被试陈述的理由可以(至少部分地)反映被试做出分类判断之前的推理过程, 那么, 上述结果提示, 人工制造条件的成因故事激活了物体的功能, 进而, 物体的功能和外形共同作用, 促使被试将物体分类为人造物领域的某个范畴. 但是, 严格地说, 就数据而言, 被试列举的分类理由和分类判断只是相关关系. 所以, 目前我们还不能对成因、功能和人造物领域的分类做出因果关系的判断.

## 2 实验 2 名称迫选任务

实验 2 有两个目的: ( ) 继续使用实验 1 的材料, 但是用名称迫选任务强行改变被试在基本水平上的分类, 分析领域水平上的分类结果, 考察物体的成因影响物体分类的特异性. ( ) 因为实验 1 发现两种成因条件下, 两个领域的分类判断的频次分布有不对称性; 所以, 实验 2 增加一个实验条件, 呈现描述物体的外形和材质的短句, 不呈现任何条件的成因故事, 以此精细地鉴别不同成因条件下分类判断的频次分布的不对称性的来源, 是否来自物体刺激本身, 或是来自不同条件的成因故事和物体刺激的相互作用.

### 2.1 被试

共 96 名大学生参加实验. 有效被试 96 人, 男生 48 人, 女生 48 人, 平均年龄 19.9 岁(最低 18 岁, 最高 23 岁), 来自浙江理工大学. 每个学生得到一定数

额的报酬。

## 2.2 材料和设计

材料与实验 1 基本相同, 2 个项目的材料用作练习, 4 个项目的材料用作正式实验。将问题 1 的反应方式从自由命名换成名称迫选, 去掉了问题 3 (陈述分类的理由)。参考实验 1 自由命名的结果(从实验 1 人工制造条件下属于人造物范畴的命名中选出 12 项命名, 即每项刺激频次较高的 2 个命名, 作为实验 2 所用材料的参考), 确定人造物和自然物范畴的待选名称各 1 项(详细内容见网络版附录 1), 作为描述物体之后第 1 个问题的迫选项。

单因素三水平组间设计: 人工制造条件、自然形成条件和不呈现成因故事的控制条件。每种条件下 32 名被试, 男女各 16 人。在被试间平衡两种范畴名称的左右位置。每种条件有 2 套材料, 每套材料 16 名被试(男女各 8 人)。

## 2.3 程序

计算机测试。使用 e-Prime 1.1 编程呈现刺激并收集反应。练习部分的 2 项和实验部分的 4 项分别以随机顺序呈现。每个试次依次呈现 5 页内容: 第 1 页呈现“请仔细阅读, 然后按照提示回答问题”和“请按空格键继续”; 第 2 页分两段呈现物体的外形描述和物体的成因故事; 第 3 页, 屏幕上方呈现“请根据刚才阅读的内容回答以下问题”, 中部呈现“问题 1、这个物体是什么?”, 左右呈现两个待选名称, 分别有 Q 和 P, 下方呈现“请按键盘上的 Q 或 P 选择相应的回答”; 第 4 页, 屏幕上方呈现“问题 2、你做出上述选择的自信程度如何? 请按键盘上 1~9 的某个数值表示你的自信程度”, 中部呈现 9 点自信量表, 1 表示“极低”, 5 表示“中等”, 9 表示“极高”; 第 5 页, 屏幕中部呈现“好的, 请按空格键继续”。所有试次完毕后, 呈现“实验到此结束。谢谢!”实验持续 5~10 min。

## 2.4 结果和分析

统计 3 种条件下每个被试选择两种范畴的频次和相应的自信评级。计算每种条件下被试选择两种范畴的频次之差(最大值为+4, 表示被试选择的全是人造物范畴; 最小值为-4, 表示被试选择的全是自然物范畴)。统计 2 种范畴在 3 种条件下被选择的频次及差值和自信评级的平均数(表 5)。

以被试选择人造物范畴的频次为因变量, 做 3(物体的成因: 人工制造、无成因和自然形成) × 2(呈

表 5 3 种条件下两种范畴的选择频次、差值和自信评级的平均数和标准误差<sup>a)</sup>

因变量	成因条件	反应的频次		
		人造物范畴	自然物范畴	人造物-自然物
频次	人工制造	3.19(0.16)	0.81(0.16)	2.38(0.33)
	无成因	2.31(0.19)	1.69(0.19)	0.63(0.38)
	自然形成	1.94(0.24)	2.06(0.24)	-0.13(0.48)
自信	人工制造	6.78(0.48)	6.58(0.37)	-
	无成因	7.22(0.23)	7.19(0.28)	-
	自然形成	5.62(0.62)	7.16(0.26)	-

a) 括号内为标准误差

现位置: 左和右)的重复测量的方差分析。结果发现, 成因的主效应显著,  $F(2,93) = 10.24, P < 0.001$ ; 呈现位置的主效应不显著,  $F(1,93) = 0.07, P > 0.79$ ; 两因素的交互作用不显著,  $F(2,93) = 0.49, P > 0.61$ 。

既然刺激的呈现位置不影响名称选择, 下面的刺激不再将刺激的呈现位置作为自变量。以被试选择人造物范畴和自然物范畴的频次之差为因变量, 做单因素三水平(成因条件: 人工制造、无成因和自然形成)方差分析。结果显示, 成因条件的效应显著,  $F(2,93) = 10.24, P < 0.001$ ; 而且, 3 种条件下被试选择人造物范畴的频次高于自然物范畴的幅度是递减的(人工制造条件最大, 无成因条件次之, 自然形成条件最小, 而且是负数)。事后检验(Games-Howell)发现, 人工制造条件和无成因条件有显著差异,  $P < 0.01$ ; 但是, 无成因条件和自然形成条件没有显著差异,  $P > 0.44$ 。

在领域水平上, 上述分类结果和实验 1 的结果几乎完全相同。这个结果说明, 采用名称迫选的方式强行改变基本水平的分类, 不会改变物体的成因影响领域水平分类的模式。因此, 物体的成因对物体分类的影响是特异地发生在物体概念系统的领域水平, 而不是基本水平。

进一步地分析数据的精细模式, 我们发现, 实验 2 的领域水平的分类结果和实验 1 相似, 也出现了不对称性。人工制造条件下两种领域的分类频次之差的绝对值(2.38)非常明显地高于自然形成条件下两种领域的分类频次之差的绝对值(0.13)。而且, ( ) 在不呈现成因的条件下, 被试的分类略偏向人造物领域(两种领域的分类频次之差为 0.63); ( ) 人工条件和不呈现成因的条件有显著差异(2.38 和 0.63), 而不呈现成因的条件和自然条件的结果没有显著差异(0.63 和 -0.13)。这些结果说明, 两方面的因素都对领域水平上分类的不对称性有贡献: 一方面, 描述被试

对物体刺激本身的判断(基础率)就略微偏向人造物领域;另一方面,也是更重要的,两种条件下的成因故事也对领域水平的分类造成了不同程度的影响.因此,领域水平的分类结果的不对称性提示,不同条件的成因故事会以不同的形式和物体刺激的相互作用,进而影响领域水平的分类.

表6 6个项目的人造物范畴名称在3种条件下被选择的百分比

成因条件	练习项目		正式项目			
	竹枝(%)	藤网(%)	土块(%)	树枝(%)	枝叶(%)	龟壳(%)
人工制造	69	66	88	63	75	94
无成因	63	50	69	44	41	78
自然形成	53	25	53	44	44	53

基于项目的分析,统计6个项目(包括练习项目和正式项目)的人造物范畴的待选名称在3种条件下被选择的比率(表6),结果发现,6个项目的结果都和理论预期一致.其中4个项目的人造物范畴名称的选择比率在3种条件下逐渐递减,有2个项目(树枝和枝叶)的名称选择在无成因条件和自然形成条件下相同.

计算每个被试选择两种范畴的平均自信,做3(成因条件:人工制造、无成因和自然形成)×2(反应类型:人造物范畴和自然物范畴)的重复测量的方差分析.结果没有发现任何显著的主效应和交互作用,说明3种条件下两类命名反应的自信程度相当.

### 3 讨论

两个实验使用 Gelman 和 Bloom<sup>[18]</sup>的物体命名任务的变式,考察物体的成因对领域水平和基本水平的物体分类的影响.实验1的结果显示,物体的成因会影响领域水平的物体分类,也会影响基本水平的分类;实验2的结果显示,强行改变基本水平的分类之后,物体的成因影响领域水平的物体分类的模式不变.综合两个实验的结果可以说明,物体的成因对物体分类的影响是特异性地发生在物体概念系统的领域水平(划分“人造物/自然物”的水平).

#### 3.1 关于特异性的方法学探讨

了解自变量影响因变量的特异性会有几点好处.第一,特异性的结果不仅能证明自变量和因变量存在真实的因果关系,而且可以明确说明:( )两者之间存在怎样的因果关系;( )两者之间不存在怎样的因果关系.这也可以理解为,特异性的因果关系可以精确说明自变量的某个成分(或某个新的自变量)

和因变量的某个成分(或某个新的因变量)的因果关系,而不会混杂无关成分.第二,一旦确定某个自变量影响某个因变量的特异性,自变量的效应就可以被清楚地剥离出来.研究者还可以据此推论,是否可能有另一个未知的自变量也影响相同的因变量,以及另一个自变量的作用可能是什么,不是什么.第三,就认知心理学的实验研究而言,如果了解多个自变量(或准自变量,如时间)对因变量的影响的特异性,就可以更加准确地推测从输入到输入的中间过程有哪些步骤,它们的先后顺序如何.

准确的因果关系包括两个方面的特异性.一方面是自变量的成分的特异性.通常的方法是给自变量设立对照条件.例如,检验药效需要设立药物组和安慰剂组.这是为了排除无关因素对因变量的影响,以及按照药品的不同成分的组合设立对照组,以此可以确定自变量的哪个成分在起作用.另一方面是自变量的效应的特异性.可用的方法是在不同的实验里使用类似的任务,呈现相同的刺激,但要求被试以不同的方式做反应.这是为了排除自变量没有造成的影响,以此确定自变量的变化究竟导致了何种效应.

例如,Rogers 等人<sup>[34]</sup>的实验目的就是确定自变量的效应的特异性.他们使用 PET 技术探测了所谓“动物”领域的范畴特异的相关神经区域(lateral posterior fusiform gyri, 梭状回后侧)在哪些条件下激活程度高,在哪些条件下激活程度低.实验在不同条件下呈现相同的刺激(如动物的图片、人造物的图片),用不同水平的语义任务(中等水平的分类,较特异水平的分类),要求被试做不同的反应(如“狗”或“轿车”、“拉布拉多[猎狗]”或“宝马[轿车]”).实验结果显示:( )做中等水平的分类时(“狗”或“轿车”),呈现动物的图片比呈现人造物的图片激活梭状回后侧的强度高;但是,( )做更特异水平的分类时(“拉布拉多”或“宝马”),尽管呈现的图片和被试完成中等水平的分类任务时呈现的图片相同,梭状回后侧的激活强度还是显著高于被试完成中等水平的分类任务时的激活强度.Rogers 等人<sup>[34]</sup>据此推论,并不是刺激的视觉性质导致了梭状回后侧的激活水平的增强,而是高强度地分辨视觉或语义特征的加工过程导致了梭状回后侧的激活水平的增强.因此,以往的脑成像实验发现这个区域的活跃程度跟“动物”领域的刺激图片有关,其真正原因是动物范畴的中等水平的分类加工(比人造物范畴)需要被试分辨较多的视觉或语义特征.

在这个例子里, 实验者呈现相同的刺激, 改变实验任务和反应方式, 排除了自变量没有造成的影响. 对照中等水平的分类和更特异性水平的分类导致的相同脑区的激活程度, 实验结果排除了不同范畴的视觉刺激会导致梭状回的激活强度变化的假设. 在本研究中, 实验 1 和实验 2 的设计思想和 Rogers 等人<sup>[34]</sup>的实验设计思想是类似的: 用两个实验, 呈现相同的实验材料, 操纵相同的自变量, 要求被试完成不同的任务, 做不同形式的反应; 这样, 对照两个实验的结果, 不同的部分应该和反应方式有关, 而相同的部分应该和实验操纵有关. 结果显示, 基本水平分类的结果不同, 而领域水平分类的结果相同. 这就说明了实验操纵的自变量(物体的成因)只影响物体在领域水平的分类.

### 3.2 成因影响分类的中间过程

探讨物体的成因影响基本水平的物体分类的过程, 我们面对的问题是“当人们将新异的物体分类为‘人造物’或某个范畴的人造物时, 有哪些变量起作用? 它们起到了怎样的作用? 它们的相互关系如何?”我们的假设是, 这个过程包括两个环节: ( ) 物体的成因只会影响领域水平的分类; ( ) 物体的成因和物体的外形相互作用, 影响基本水平的分类(图 2). 通过确定自变量(物体的成因)影响因变量(物体分类)的特异性, 实验证实了上述假设的第一个环节.

既然物体的成因不会直接影响基本水平的分类, 那么在上述假设的第二个环节中, 物体的成因和物体的外形是怎样相互作用的? 我们在前言部分提出的一个简略的、假设性的回答是, 物体的外形激活了某些人造物概念的表征和名称, 而不同条件的成因故事会产生不同的影响. 人工制造条件的成因故事会更加激活(至少不会抑制)人造物概念的表征和名称, 而自然形成条件的成因故事会抑制人造物概念的表征和名称. 目前的实验数据显示, 一方面, 领域水平的分类的不对称性已经提示, 不同条件的成因故事会以不同的形式和物体刺激相互作用, 进而影响领域水平的分类; 另一方面, 实验 1 的被试为两种成因条件下不同领域的分类判断陈述的理由有不同的模式. 因此, 我们现在可以尝试着对上述问题给出一个更加详尽的回答.

首先从理论上分析. 有研究证据提示, 即使实验材料没有外显地呈现任何有关物体功能的信息, 物体的功能仍然有可能在被试的推理过程中起作用.

根据 Affordances 理论, 物体(部件)的外形可以自动激活相应的功能, 这个思想已经得到认知神经科学研究的证实<sup>[35]</sup>. 而且, 根据直觉, 对于“人工制造”的物体, 人们似乎会期待它应该有某种功能(尽管人们无法确定这个物体会有一种功能); 对于非人工制造的物体, 人们就不会这样期待. 其次考虑实验结果. 实验 1 发现, 呈现人工条件的成因故事时, 被试为人造物领域的分类陈述的外形和功能理由的频次显著多于被试为自然物领域的分类陈述的外形和功能理由的频次; 在呈现自然条件的成因故事时, 没有出现这种差异. 这些证据都提示, 很可能是物体的成因和物体的外形都激活物体的功能, 进而, 物体的功能和外形直接影响基本水平的分类.

重新解释 Gelman 和 Bloom<sup>[18]</sup>的实验结果. 根据上述 Affordances 理论及相关证据的分析, 尽管 Gelman 和 Bloom 没有外显呈现任何有关物体功能的信息, 物体的功能影响物体分类的可能性仍然没有被彻底排除. 这就是说, Gelman 和 Bloom<sup>[18]</sup>实验的结果完全可以有另一种解释. 那就是将物体的成因、功能和基本水平的分类的关系看作自变量、中介变量和因变量的关系. 物体的成因和外形共同激活物体的功能(前者允许功能被激活, 后者直接导致功能被自动激活); 最终, 是物体的外形和功能直接影响基本水平的分类. 我们将这种解释称为基于功能(或用途)的假设. 需要说明的是, 在本研究中, 支持上述假设的证据主要来自被试陈述的分类的理由; 分类理由和分类判断的结果只是相关关系, 所以上述假设仍然需要更多实验的进一步检验.

使用脑功能成像(fMRI 或 PET)和穿颅磁刺激(TMS)的技术可以为检验物体的成因影响物体分类的过程提供更多的证据. 有研究显示, 当被试加工物体的功能或相关信息时, 左脑的前运动皮层(left premotor cortex)会出现激活的增强<sup>[36]</sup>. 也有研究表明, 当被试加工他人的心理状态时, 扣带旁回前部(anterior paracingulate cortex), 颞沟上部(superior temporal sulci)和双侧颞极(temporal poles bilaterally)会出现激活的增强<sup>[37]</sup>. 根据这些发现, 可以设想, 在既不呈现物体的功能, 也不要求被试对物体的功能做反应的条件, 如果基于功能的模型正确, 物体的成因会激活物体的使用功能, 进而影响物体分类. 那么, 呈现物体的成因激活的脑区应该和物体的功能激活的神经区域有高度重叠; 而且, 用 TMS 技术短暂干扰左脑的前运动皮层, 被试的分类反应也会被干扰. 如果基于



设计的模型正确, 物体的成因会导致被试推测他人的心理状态, 进而影响物体分类, 那么, 呈现物体的成因激活的脑区应该和被试加工他人的心理状态激活的区域有高度重叠; 而且, 用 TMS 干扰扣带旁回前部、颞沟上部和双侧颞极, 应该会干扰分类判断。

### 3.3 小结

本研究确认了物体的成因对物体分类影响的特异性作用; 根据被试做出分类反应的频次分布和陈述的分类理由, 结合近期相关领域的实验研究的成果, 提出了人造物分类的新假设. 研究思路探索了实验方法学的问题. 理论分析和实验结果增进了对人造物分类的认知机制的理解。

致谢 本工作受国家重点基础研究发展计划(批准号: 2006CB303101)和国家自然科学基金重点项目(批准号: 60433030)资助。

### 参 考 文 献

- Medin D L, Lynch E B, Solomon K O. Are there kinds of concepts? *Annu Rev Psychol*, 2000, 51: 121—147
- Murphy G L. *The Big Book of Concepts*. Cambridge, US: MIT Press, 2002
- Markman A B. *Knowledge Representation*. Mahwah, US: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1999
- Markman A B, Ross B H. Category use and category learning. *Psychol Bull*, 2003, 129(4): 592—613
- Medin D L. Concepts and conceptual structure. *Am Psychol*, 1989, 44(12): 1469—1481
- Medin D L, Ortony A. Psychological essentialism. In: Vosniadou S, Ortony A, eds. *Similarity and Analogical Reasoning*. New York: Cambridge University Press, 1989. 179—195
- Murphy G L, Medin D L. The role of theories in conceptual coherence. *Psychol Rev*, 1985, 92(3): 289—316
- Komatsu L K. Recent views of conceptual structure. *Psychol Bull*, 1992, 112(3): 500—526
- Rips L J. Necessity and natural categories. *Psychol Bull*, 2001, 127(6): 827—852
- Medin D L, Goldstone R L, Gentner D. Respects for similarity. *Psychol Rev*, 1993, 100(2): 254—278
- Ahn W K, Kim N S, Lassaline M E, et al. Causal status as a determinant of feature centrality. *Cogn Psychol*, 2000, 41(4): 361—416
- Bloom P. Intention, history, and artifact concepts. *Cognition*, 1996, 60(1): 1—29
- Bloom P. Theories of artifact categorization. *Cognition*, 1998, 66(1): 87—93
- Bloom P. Precis of how children learn the meaning of words. *Behav Brain Sci*, 2001, 24(6): 1095—1134
- Kelemen D. Are children “intuitive theists”? Reasoning about purpose and design in nature. *Psychol Sci*, 2004, 15(5): 295—301
- Defeyter M A, German T P. Acquiring an understanding of design: evidence from children’s insight problem solving. *Cognition*, 2003, 89(2): 133—155
- Diesendruck G, Markson L, Bloom P. Children’s reliance on creator’s intent in extending names for artifacts. *Psychol Sci*, 2003, 14(2): 164—168
- Gelman S A, Bloom P. Young children are sensitive to how an object was created when deciding what to name it. *Cognition*, 2000, 76(2): 91—103
- Kemler Nelson D G, Frankenfield A, Morris C, et al. Young children’s use of functional information to categorize artifacts: Three factors that matter. *Cognition*, 2000, 77(2): 133—168
- Kemler Nelson D G, Russell R, Duke N, et al. Two-year-olds will name artifacts by their functions. *Child Dev*, 2000, 71(5): 1271—1288
- Kemler Nelson D G, Herron L, Holt M B. The sources of young children’s name innovations for novel artifacts. *J Child Lang*, 2003, 30(4): 823—843
- Matan A, Carey S. Developmental changes within the core of artifact concepts. *Cognition*, 2001, 78(1): 1—26
- Jaswal V K. Preschoolers favor the creator’s label when reasoning about an artifact’s function. *Cognition*, 2006, 99(3): B83—B92
- Gutheil G, Bloom P, Valderrama N, et al. The role of historical intuitions in children’s and adults’ naming of artifacts. *Cognition*, 2004, 91(1): 23—42
- Casler K, Kelemen D. Reasoning about artifacts at 24 months: The developing teleo-functional stance. *Cognition*, 2006, doi:10.1016/j.cognition.2006.02.006
- Kelemen D. British and American children’s preferences for teleo-functional explanations of the natural world. *Cognition*, 2003, 88(2): 201—221
- German T P, Barrett H C. Functional fixedness in a technologically sparse culture. *Psychol Sci*, 2005, 16(1): 1—5
- 孙宇浩, 傅小兰. 人造物概念的表征: 功能、意图和目的论的解释. *心理科学进展*, 2005, 13(4): 466—478
- Mandler J M, McDonough L. Drinking and driving don’t mix: Inductive generalization in infancy. *Cognition*, 1996, 59(3): 307—335
- Mandler J M, McDonough L. Studies in inductive inference in infancy. *Cogn Psychol*, 1998, 37(1): 60—96
- Mandler J M, McDonough L. Advancing downward to the basic level. *J Cogn Dev*, 2000, 1: 379—403
- Mandler J M. How to build a baby: . . . Conceptual primitives. *Psychol Rev*, 1992, 99(4): 587—604
- Mandler J M. Thought before language. *Trends Cogn Sci*, 2004, 8: 508—513
- Rogers T T, Hocking J, Mechelli A, et al. Fusiform activation to animals is driven by the process, not the stimulus. *J Cogn Neurosci*, 2005, 17(3): 434—445
- Humphreys G W. Objects, actions and affordances: The cognitive neuroscience of action selection. In: Jing Q C, Rosenzweig M R, d’Ydewalle G, et al, eds. *Progress in Psychological Science around the World. Volume 1, Neural, Cognitive and Developmental Issues. Proceedings of the 28th International Congress of Psychology (ICP2004)*. Hove, UK: Psychology Press, 2006
- Martin A, Wiggs C L, Ungerleider L G, et al. Neural correlates of category-specific knowledge. *Nature*, 1996, 379: 649—652
- Gallagher H L, Frith C D. Functional imaging of ‘theory of mind’. *Trends Cogn Sci*, 2003, 7(2): 77—83

(2006-07-07 收稿, 2006-10-16 接受)