

人造物概念的表征：功能、意图和目的论的解释*

孙宇浩^{1,2} 傅小兰¹

(¹中国科学院心理研究所, 脑与认知科学国家重点实验室, 北京 100101) (²中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要 以概念结构研究从“相似”到“解释”的理论转向为背景, 评述人造物领域的“意图-历史论”(Bloom, 1996), 提出人造物概念结构中自上而下的约束是来自“使用目的”而不是“设计意图”。分析近期报告的大量实验, 最后提出人造物概念表征的“基于使用的目的论”的解释模式和人造物归类的双重目标模型。

关键词 概念结构, 人造物, 意图, 功能, 目的论, 基于解释的理论。

分类号 B842

1 引言

概念是知识和思维的元素, 是高级认知加工的基础, 是物体范畴(object categories)和事件范畴(event categories)的心理表征^[1]。人们依赖概念归类新物体、预期新物体的性质, 解决问题, 提供解释, 使人们能够互相沟通, 并建立自己的偏好^[2]。

人造物概念是真实世界物体概念(real world object concepts)研究中的一个重要领域^[3]。有研究者根据神经心理学中脑损伤病人的个案证据和比较心理学中的动物行为研究证据提出, 动物、食物和人造物是物体概念组织的三大先天领域^[4-7]; 有研究者根据幼儿概念系统发展的顺序提出, 概念系统根据物体的运动方式形成最底层的分类^[8]; 有研究者根据联接主义计算模拟的结果提出, 人造物概念和其他领域的概念共享相同

的特征空间^[9-13]; 还有研究者认为, 作为真实世界中与人类日常生活的交互作用最丰富的概念, 人造物概念是体现“知识取向”的概念理论的重要例子^[14](与此相关的、表明食物概念的表征涉及时空关系及其与人的交互作用的研究, 例见文献^[15])。总之, 研究人造物概念的表征可以在行为层次和神经层次上直接和间接地检验认知心理学、认知神经心理学和认知发展心理学和计算建模等多个研究领域的理论假设。

2 概念结构理论的转向

近 20 年来, 已有相当多的实验探讨人造物的归类和命名机制(评述见文献^[16])。早期的理论观点大多赞同“领域普遍性”(domain-general)假设, 相信同一套概念结构理论可以适用于不同领域(例如, 生物和人造物)的概念。研究者则大多依赖“基于相似”(similarity-based view)的理论假设, 试图回答物体的外形、材质和功能等特征(feature, 或称为属性 property)在概念表征中的相对权重问题(评述见文献^[17])。但是, 不同的实验发现了很多不一致的现象,

收稿日期: 2005-03-28

* 本研究得到中国科技部 973 项目(2002CB312103)、国家自然科学基金重点项目(60433030)和面上项目(30270466)、中国科学院心理研究所创新重点项目(0302037)经费支持。

通讯作者: 傅小兰, E-mail: fuxl@psych.ac.cn

分别支持不同的观点。例如，Gentner 1978 年的实验发现，当外形和功能相互冲突时，年龄稍大的儿童命名人造物时依赖功能，而幼儿和成人的命名则依赖外形（见文献[18]）；Barton 和 Komatsu 1989 年的实验发现，物体的功能是影响人造物归类最重要的属性（见文献[19]）；Keil^[20]和 Rips^[21]发现，“设计功能”（intended function）决定人造物的命名；Malt 和 Johnson^[22]发现，人们命名人造物时，外形和材质是决定因素，功能既不是必要条件，也不是充分条件。近期，物体命名的机制成为新的争论焦点，相关实验的结果也各执一词。例如，Landau 等^[23]发现，幼儿迁移物体名称时强烈依赖物体的形状；Kemler Nelson 等^[24]却发现，幼儿迁移名称时依赖物体的功能；Matan 等^[25]和 Diesendruck 等^[26]的研究则表明，幼儿对人造物的命名也受到“设计功能”的影响。

上述研究在概念结构上的共同假设是基于特征的相似性模型^[27]。根据该模型，物体的外形、功能或设计功能这些特征的权重会影响物体概念之间的相似性，进而影响物体的归类和命名。因此，研究者所持各种观点间的分歧和争执只在于此类特征或彼类属性在概念结构中的权重高低而已。

近 10 年来，相似性模型的结构对位观（structure alignment view）的影响力不断增强^[28-33]，同时，概念结构理论的基本假设也逐渐从“基于相似”转为“基于解释”^[34-36]（评述见文献[17, 37]）。基于解释的理论强调自上而下的解释规则在概念结构中起作用。持基于解释的理论的研究者大多赞同“领域特异性”（domain-specific）假设，认为不同领域的物体概念（例如，生物和人造物）可能有不同的“解释模式”^[38]。依赖相互联

系的知识解释，概念就不再仅仅是彼此独立的单元，而是彼此密切关联的组织结构（评述见文献[3, 14]）。

基于解释的观点将概念类比为“理论”^[35]，认为物体归类过程中有产生假设、检验假设、证实假设和修改假设等加工，因此它能很好地解释早期概念形成研究的一些发现。例如，Bruner 等^[39]发现，人们在建构概念的过程中会根据已有的证据产生假设，寻找新证据，以检验、证实或修改现有假设（见文献[40]；近期利用眼动技术的类似发现见文献[41]）。就真实世界物体概念而言，在领域水平上，不同的解释模式反映出各领域的概念结构源于不同的基本信念；而在基本水平上，各种范畴的基本假设相同或类似，但更精细的假设则各异；物体的各种属性作为证据，支持或检验这些假设。例如，“朴素生物学”（folk-biology 或 naïve biology）就是生物学领域的概念的“理论”，人们依赖关于有机体的某些基本信念组织起生物学知识（关于朴素生物学的论述，参见文献[42]）。

近期，有关人造物概念的行为层次和神经层次的研究迅速增加，争论也非常激烈（评述参见文献[43, 44]）。目前争执的双方分别是基于设计的理论（design-based theory）^[18, 19, 25, 26, 43, 45, 46]及其反对者^[16, 24, 47-51]，争执的焦点是人造物概念表征中的解释模式为何，基于设计的理论提出的“推测设计意图”的假设是否必要。

3 基于设计的目的论及其困难

3.1 意图-历史论的提出

“意图-历史论”^[19]是人造物领域“基于解释”的重要理论。该理论提出，决定人造物归类的不是物体的形状，不是物体的功

能,也不是各种属性的简单线性加合,而是归类者根据物体的各种相关知识(例如,外形、功能和成因)推测出的“设计者的意图所指的范畴”(the intended category)。简言之,人造物的归类过程就是归类者根据物体的各种特征推测出设计意图的过程。

意图-历史论批评基于相似的观点的关键理由是相似和归类的双重分离。例如,“豆荚式的椅子”和“鸭子形状的钟”,虽然它们的外形与豆荚和鸭子相似,但它们肯定不是豆荚和鸭子,而是毫无疑问地可以被归类为椅子和钟,这质疑外形决定论。而质疑功能决定论的例子诸如直觉上的“不能报时的坏钟仍然是钟”和“不能坐的破椅子仍然是椅子”,以及实验研究中同时提出的“非必要性”难题和“非充分性”难题。Malt 和 Johnson^[22]的实验用短句描述(short depictions)的形式呈现刺激,系统地操纵和组合 12 个基本水平的物体范畴的功能属性和外形属性(physical property),结果表明:相同范畴的物体可以有多种不同(但是相似)的功能,同时,有相同功能的物体可以被归类为不同的范畴。这意味着功能属性既不是归类的必要条件,也不是归类的充分条件。

Malt 和 Johnson^[22]与 Bloom^[19]指出,解决“非必要性”和“非充分性”这两个难题的关键在于,界定物体的功能时既不能失之宽泛(general)也不能失之特异(specific)。特异的定义会导致两个后果:一是一类物体可以有多种(相似的)功能,缺少其中一种几乎不影响归类,从而导致功能属性的“非必要性”;二是功能属性必须依赖物体的外形(和材质)才能定义清楚,使人们难以分辨起作用的因素究竟是功能还是外形,从而

导致功能属性的“非充分性”。宽泛的定义虽然可以避免“非必要性”困难,但是仍将导致“非充分性”困难,因为宽泛的定义难以区分基本水平的物体范畴(例如,凳子、扶手椅和沙发),这些物体的归类往往更依赖物体的外形而不是功能。

批评设计功能论时,Bloom^[19]认为它在界定“设计功能”时仍然难以摆脱上述两难困境。此外,Bloom^[19]对各种基于功能的理论还提出了一个独特的质疑,那就是某人在设计制造某个物体时,有可能完全不打算让人们使用它。例如,木匠制造一把椅子时,有可能仅仅是为了练习技术,而不是为了让人坐,但该物体仍然是一把椅子。

设计功能论提出“设计功能”(intended function)决定归类^[20,21]。我们认为,该假设可以在相同范畴的物体有多种功能时判定某种功能(设计功能)比其他功能(非设计功能)更重要,因此部分地解决了功能决定论的“非必要性”难题。而且,“设计功能”这个术语已经很接近“基于解释”的立场,因为这个术语意味着功能属性必须在得到某种规则的解释之后才能起到决定性的作用。但是,除了前文所述的两难困境之外,设计功能论还有以下若干局限:(1)仅仅提出功能属性需要解释,仍然假设其他属性不需要解释;(2)仍然假设“设计功能”为某种属性,而不是属性和相应的解释规则;(3)没有明确阐述还有哪些解释规则可能在人造物概念的表征中起作用,以及如何起作用。因此,设计功能论并没有超出“基于相似”的理论范围。

意图-历史论认为,人造物的归类过程依赖以下推理:(1)如果该物体和 X 相似可能是因为设计者想让它和 X 相似,(2)通常

设计者想让某物体和 X 相似是因为这样可以让他其他人将该物体识别成 X,(3) 想让别人将某物体识别成 X 通常和想要制造 X 的意图有关。因此,“我们将那些在某种特定意图下成功制造出来的物体视为某种人造物类别 X 的外延,其特定意图为,这些物体将是现有(和已有)的 X 的同类”^[19]。意图-历史论认为,人们有能力快速完成上述推理过程,其间接证据是,人们能够快速理解说话者没有用词语直接表达的意图^[52](见文献[45])。

我们认为,意图-历史论对早期观点(尤其是设计功能论)的批评很好地反映了“基于解释”和“基于相似”这两种理论取向的关键区别。以往理论假设,真实世界物体概念的表征仅仅由离散的属性构成,各种属性的统计分布和自下而上的权重变化决定归类(例如,原型论,见文献[53])。但是,随着越来越多的实验发现自上而下的知识在概念表征和物体归类中起作用(评述见文献[14]),这种观点的局限性已经相当明显。意图-历史论将自上而下的解释规则的作用范围从功能属性扩展到了其他各种属性,假设“设计意图所指的范畴”提供解释模式,各种属性根据各自对解释模式的贡献决定它们对物体归类的影响。换言之,解释模式作为(若干条)假设,各种属性作为证据;证据支持或检验假设,假设获得证据的支持,就反过来给不同的属性选择性地赋予相应的权重——在诸如此类的推理过程中,概念结构因此表现出自洽性(coherence)(有关自洽性的论述和实验,参见文献[35, 54~58])。各种属性对概念表征和归类判断的影响在于它们还能回答“该物体最可能被制造成什么”,而不仅仅是回答“该物

体和什么最相似”。因此,该理论将要回答的问题不再是“哪种特征影响归类的权重更大”,而是“各种特征如何以自下而上的方式帮助归类者根据自上而下的知识来推测出设计者制造某个特定类别的物体的意图”。

3.2 意图-历史论的弱点和困难

意图-历史论的弱点和困难主要体现在4个方面。首先,该理论假设人造物概念的表征包括个体对他人心理状态的理解(或推测),但是该假设未必成立。因为该假设依赖至少三个前提条件:一、人们能够理解(或推测)他人的心理状态;二、这种理解(或推测)可以影响人造物概念的表征;三、人造物的归类或命名需要这种理解(或推测)。我们认为,尽管心理理论(Theory of Mind,见文献[59])和朴素心理学(folk-psychology或naïve psychology,见文献[60])的相关发现支持第一个前提条件,但是,后两个前提条件成立与否仍然需要检验。

其次,意图-历史论没有回答归类者如何根据物体的各种特征推测出“设计者想要制造的范畴”。如果要避免回到早期的特征决定论的立场,该理论就不仅要说出何种特征有助于推测出何种范畴,而且要阐明人造物领域的解释模式有何种性质,如何与特征(或属性)互相作用,并预期归类、命名和基于范畴的推理等任务的效应。但迄今为止,上述期待的发现(尤其是关于后者的工作)仍然极少(仅有一个领域普遍的因果计算模型,见文献[61])。在这一点上,意图-历史论和它批评的早期理论处境相同,都未能给出人造物归类的机制。

第三,Bloom^[19]质疑功能属性在人造物概念表征中的必要性,认为“物体的制造者

可能不打算让人们使用该物体”。对此，我们难以苟同。因为功能属性是物体在归类者头脑中的表征，只要物理属性允许，归类者就可以认为该物体拥有相应的功能。而且我们认为，这个独特的质疑实际上恰恰反映了意图-历史论自身的弱点。例如，如果一个木匠仅仅为了练习技能而制造一张没有所谓“设计功能”的凳子，那么，与此类似，这个木匠也可能原本想要制造一把椅子，结果却做成了凳子那样的东西。此时，该物体该如何归类？对此，意图-历史论假设，即使设计者并不存在，归类者很可能觉得该物体“好像”是按照某种设计意图制造出来的。如果该假设成立，那么设计功能论也可以做类似的辩护；而且，该假设反而使意图-历史论更难被证伪。因此，我们认为，意图-历史论忽略了功能属性在人造物概念表征中的重要性。假设一个技术不高明的木匠打算制造一把椅子，但是他最终做成的物体缺少合适的靠背，于是这个物体只能让人们坐，但不能让人们靠。从形状和功能上看，该物体更像是一把凳子。现在的问题是，在这样的条件下，即使明确知道了设计意图，人们是否会毫不犹豫地将该物体归类为“椅子”？显然，人们可能命名反应较慢，自信心较低，以及，该物体可能被相当一部分人归类为“凳子”，尤其是在这把不能靠的“椅子”上坐过之后，或许更多的人会将它称作“凳子”（物体相关的动作对名称外延的影响，见文献[48]）。我们据此认为，没有相应功能或功能错乱的人造物会让人觉得很奇怪，难以将其归类为相应的人造物，这是基于设计的理论试图回避功能属性时必然遇到的困难。

第四，当我们试图用意图-历史论解释

人造物的归类和命名时，很容易遇到更多理论上的困难。意图-历史论假设，“推测设计意图所指的范畴”能影响到基本水平的归类，但是该假设适用的前提条件是物体已经先在领域水平被归类为人造物而不是动物或植物等。如果该前提条件已经满足（幼儿概念系统发展顺序的评述见文献[62]），物体已经在领域层次上被归类为人造物，那么，基本层次的归类和命名是否还需要推测设计意图，或者只需依靠知觉相似性就能实现？基于相似的知觉归类模型表明，知觉相似性提供的线索常常足以产生正确的归类反应（例见文献[63]）。当然，在某些特别的情况下（例如，知觉相似性无法提供足够的信息或者无法区分两种可能的归类），“设计意图”可能影响人们的归类判断。但是在迄今报告的实验里，“设计意图”起作用的方式要么是绘画者自己指明作品的名称^[64]，要么是用语言陈述设计意图^[26]或功能信息^[25]。这些操纵方式与其说是帮助归类者建构（或推测）设计者意图，不如说是提供了更多归类线索，或者干脆取消建构（或推测）过程，直接陈述设计意图。因此，这些实验只能说明设计意图在外显呈现的条件下有效应，但没能提供特异性的证据证明“归类者自发推测设计意图”或“归类必然依赖设计意图”。因此，或者基本水平的归类实际上仍然由知觉相似性决定，或者“推测设计意图”是归类判断之后的结果而不是之前的原因。概言之，“推测设计意图”的假设没能显著地表现出更强的解释力，反而很容易变成理论上的冗余（类似的批评，也见文献[47]）。

4 使用目的和设计意图的不对称性

我们认为，人造物概念中自上而下的约

束更可能来自人们对“使用目的”的理解（关于目的论理解的实验证据，参见文献[65]），因为“使用目的”和“设计意图”的关系有强烈的不对称性。例如，认知角色的不对称性表现为，归类者通常也是使用者，反过来，使用者必定先是归类者；但是，归类者通常不是设计（制造）者，因为后者无需根据物体的各种属性再做归类。语言层的不对称性表现为，“考虑某种设计是否能满足某种使用”似乎符合直觉，但是“考虑某种使用目的是否符合设计意图”似乎没有必要；逻辑层的不对称表现为，如果一阶推理（没有嵌套关系的、谓词直接作用主项的函数）规定物体的各种属性（或提供量）能支持归类者理解（或唤醒）自身的行动，进而推测出物体能够满足某种“使用目的”，那么推测出“设计意图”就是二阶推理，因为它还需要归类者借助对自身“使用目的”的理解来建构他人的行动目的（类似的观点，也见文献[46]）。

所以，如果设计意图对人造物的归类有影响，那很可能是因为设计意图能帮助归类者推测出物体的使用目的。如果从设计者的角度来理解，通常是先有某种使用目的，后有特定的设计意图，再后有被制造出来的物体。设计者的意图是为了实现使用目的，使用者和归类者理解设计意图也是为了实现使用目的——因此，当物体的各种物理属性符合某种设计意图时，必然同时符合相应的某种使用目的。由于同样的原因，当物体的各种物理属性既符合某种设计意图，又符合另一种使用目的时，人们会根据自己的行动目的对物体的物理属性给出新的解释，而不仅仅局限于设计意图给出的假设。所以，当设计意图和使用目的一致时，归类的效果最

好（类似的观点，也见文献[46]）。“使用目的”和“设计意图”的差别说明，基于使用的目的论模式可以解释“使用目的”和“设计意图”的不对称关系，“使用目的”比“设计意图”得到了更多和更直接的证据。

“基于设计的目的论”（例如，意图-历史论）认为人们对人造物的基本信念是“为了体现设计者的意图”，“设计意图”是归类者可能检验的核心假设和唯一假设^[43]。此类理论无法自洽地回答以下问题：如果不是为了使用，人们为什么要设计和制造（例如）工具这样的东西？如果承认人们制造物体的原因是为了（有目的地）使用，那么，“使用目的”就是比“设计意图”更深层的原因。换言之，人们对人造物为何存在的基本信念应该是“为了让人使用”。用心理本质论（psychological essentialism, 见文献[36]）的术语表述，“使用目的”比“设计意图”更适合作为人造物概念的因果论本质（causal essence, 争论见文献[66, 67]；评述见文献[37, 68]）。简言之，我们认为，是使用目的（自上而下）和各种属性（自下而上）的相互作用构成了人造物概念表征的解释模式。

5 实验证据的重新解释

有一些实验结果被解释为支持意图-历史论的证据（例见文献[18, 24~26, 46, 48, 49]）。但是我们认为有的实验只能支持早期的理论，有的实验可以有更合理的解释。

Kemler Nelson 等人使用名称外延任务发现，2岁、3岁和4岁的幼儿都倾向根据物体的功能（而不是外形）泛化物体的名称^[24, 48, 49]。这些研究表明，理解物体的功能是2岁的幼儿就已经开始出现的认知能力；到4岁时，幼儿的这种能力已经相当成熟，他

们能分辨合理或不合理的功能属性,这意味着他们能依靠概念系统理解物体的功能和相当复杂的外形之间的关系,而不仅仅是依赖运动系统模仿简单的动作。Kemler Nelson 等人认为,上述现象意味着幼儿的概念系统已经有所发展,幼儿有可能借助推测设计意图来理解物体的功能和外形的关系。但是根据上文的分析,我们认为这些发现恰恰提示,如何(有目的地)使用物体的知识在概念系统发展的极早期就已经开始起作用,并且很可能在物体概念系统的发展中发挥越来越强的影响。

Matan 和 Carey^[25]使用归类任务发现幼儿命名人造物时更偏向于初始功能(original function)而不是当前功能(current function)。该实验给幼儿呈现一个被遮挡住一半的物体(因此外形显得模棱两可),用自然语言描述两种功能,接下来让幼儿在两种名称选择一个。结果发现,幼儿更倾向于选择和初始功能一致的名称。Matan 和 Carey^[69]认为该结果支持意图律(见文献[25])。我们认为该实验仅仅证明被意图律解释的功能属性对名称外延的影响优于未被意图律解释的功能属性,所以精确地说,该实验只能作为设计功能论的证据。

Diesendruck 等人^[26]的实验使用词语外延任务(word extension task)发现不同类型的功能信息可以不同程度地削弱3岁幼儿的“形状偏误”(shape bias)。该实验给3岁幼儿呈现目标物体、容器(该物体和目标物体的形状相同、材质不同)和另一个物体(该物体和目标物体的材质相同,形状不同)构成的三元组,用某个新异的无意义音节(例如,“wug”)称呼目标物体,要求他们在另外两个物体中选出和目标物体名称相同的

一个。结果显示,不提供任何功能信息时,幼儿对词语外延的选择偏向于形状相同的容器;简单说明和演示物体的功能时,幼儿的选择和随机选择相同;当物体的功能被解释为符合设计意图时,幼儿对词语外延的选择偏向于形状不同但功能相同的物体^[26]。Diesendruck 等人认为上述结果支持意图-历史论。但是我们认为该实验没有分离物体的功能和设计意图,其结果仅仅表明解释性的知识能增强功能信息对词语外延选择的影响,没有超出早期“设计功能论”的解释范围,不能作为意图-历史论的证据,仍然只是设计功能论的证据。

Defeyter 和 German^[46]用问题解决的任务,测量儿童解决简单工具使用的问题时在6种物体中的第一选择和最终做出正确选择的潜伏期。结果发现,不论使用的工具是熟悉的还是新异的,6岁和7岁的儿童在了解物体的功能之后,解决新问题的绩效都有下降,但5岁的儿童在两种条件下都没有这种功能固着(functional fixedness)的现象。Defeyter 和 German 认为,儿童到了6岁才能根据他人使用工具的目的来理解物体的知觉属性。所以,是概念结构的形成而不是逐渐增加的知识造成了6岁儿童的功能固着。同时,概念形成的难点在于,儿童需要借助物体的功能推测出比“使用目的”更高阶的“设计意图”。

我们认为,Defeyter 和 German 的发现是“基于解释”的概念结构理论的有力证据。实验结果提示,至少在问题解决的过程中,儿童的工具概念表现出某种目的论的解释规则的约束。但是,我们不认为解释该实验的结果需要借助于“推测设计意图”的假设。因为在新异物体条件下,实验者给被

试展示的是一个虚拟的人物如何“使用”物体，而不是这个人物如何“制造”物体。而且，正如 Defeyter 和 German 所讨论的，儿童理解他人心理状态的能力实际上要到大约 7 岁才渐趋完备。因此，该实验的结果未能作为意图-历史论的证据。我们认为，儿童是理解了“使用目的”（而不是“设计意图”），并将其与问题解决的情境联系起来之后，自上而下的知识约束才导致了功能固着。

Gelman 和 Bloom^[18]使用物体命名任务，发现不同的成因故事会使同一个物体得到不同的命名。实验给幼儿和成人呈现的刺激是用不典型（non-typical）的材料造成典型的某种人造物的形状（例如，用报纸折成典型的一顶帽子的形状，用塑料片做成裁纸刀的形状），操纵的自变量是讲述两种条件的成因故事，一种称为“有意条件”的故事（某人将该物体精心制造成现在的样子），另一种称为“意外条件”的故事（该物体因为某种意外成为现在的样子）。结果显示，在“有意条件”下，3 岁幼儿、5 岁幼儿和成人使用人造物名称而不是材质名称（例如，命名该物体为“帽子”而不是“报纸”）命名该物体的比率显著地高于“意外条件”。换言之，幼儿和成人的物体命名对成因故事的变化很敏感。

Gelman 和 Bloom^[18]认为，“有意条件”和“意外条件”的成因故事导致被试推测或不推测设计意图，进而影响物体命名。在“有意条件”下，被试根据成因故事推测出设计意图所指的范畴（例如，将报纸折成帽子的典型形状，可能因为设计者想要制造的物体范畴是帽子），所以用该物体范畴的名称来命名当前刺激。在“意外条件”的成因

故事里，实验刺激是意外形成的，没有设计（制造）者，被试无法推测设计意图，所以使用物体范畴名称的反应数量显著减少。

我们认为，到目前为止，Gelman 和 Bloom^[18]的发现是意图-历史论最重要的证据。该实验用操纵成因故事的方式检验“归类者推测设计意图”的假设，避免了回到设计功能论的立场的错误。而且这种检验比问题解决任务更加直接，因为无需借助物体的功能，所以避免了“使用目的”的解释。但是，该实验仍然有缺陷，因为 Gelman 和 Bloom 使用的成因故事混淆了“设计（制造）者”和“设计（制造）者的意图”。尽管“意外条件”和“有意条件”的成因故事都有一个人物（而且名字相同），但是在“有意条件”下，物体的成因和人物有关，而在“意外条件”下，物体的成因与人物无关。因此在“有意条件”下，该物体有设计者，而在“意外条件”下，该物体没有设计者。这种混淆意味着该实验不能分辨命名反应的差异究竟是因为实验条件比对照条件多了“设计者”，还是因为实验条件比对照条件多了“设计者的意图”。如果是前者，Gelman 和 Bloom 的发现就不能支持“推测设计意图”这个假设。而且，正因为排除了功能属性的影响，该实验不能说明成因的作用范围。换言之，即使被试根据物体的成因“推测出设计意图”，这是否就意味着归类判断完成了？有研究提示，实际情况可能并非如此简单，设计意图对归类的影响可能被其他线索掩蔽（例见文献[16]）。

6 基于使用的目的论

目的论的解释包括有目的的设计和有目的的使用。通常，设计目的和使用目的是是一致的，设计者期待的功能和物体的实际功

能是一致的。因此，使用目的（作为原因）可以将物体的各种属性联接起来，给出自洽的解释（coherent explanation）。由于方向相同，推测出设计意图相当于找到了使用目的。两种可能的假设是一致的。当设计目的和使用目的不一致，或者设计目的不能满足使用目的时（例如，原本想要造椅子，实际产品只能当凳子用），归类和命名可能出现分歧。借用假设检验的术语，此时的证据不同程度地支持两种不同的假设。

根据上文所述的理论分析，我们提出双通路的目的论模型（见图 1）。该模型假设人造物的归类有两条通路，一条为直接通路，依赖物体的外形、功能和两因素的相互关系，推知使用目的并产生归类判断；另一条为间接通路，依赖物体的外形、功能、成因

和有关物体设计的知识并推测设计意图，推知使用目的并产生归类判断；两条通路彼此独立；通常情况下，人们假设两条通路的目标一致；当两者不一致时，两种可能的归类判断相互竞争，得到支持的证据越多，反对的证据越少，则胜出的可能性越大；当两者一致时，归类反应最稳定；其中，成因知识的作用是打开或关闭间接通路：当物体成因是自然形成时，间接通路被关闭，人们只能根据直接通路作判断，物体的功能有重要影响；当物体的成因是人类制造，同时其外形和功能信息又相互符合时，两条独立的通路都起作用并且指向相同的归类范畴，因此，人们的归类判断将高度一致地指向相应的某类人造物范畴。

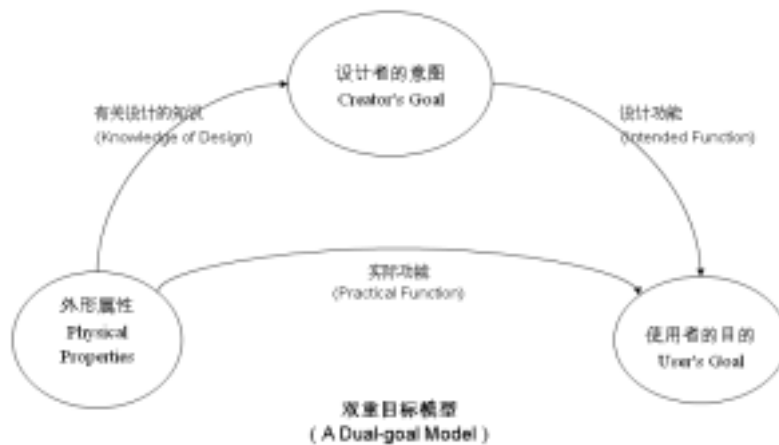


图 1 基于使用的双通路目的论模型

基于使用的目的论假设，人们会根据实际使用目的给物体概念表征中的各种属性赋权（见文献[70]），并据此做出归类判断。通常，设计者目的和使用者目的一致，换言之，设计者期待的功能（或使用方式）和物体实际应用的功能一致。此时，各种归类线索指向使用目的，同时也指向设计意图。因

此，归类者容易产生与设计意图一致的归类判断。用假设检验的术语表述，设计意图指向的范畴作为待验证的假设会得到各种证据的支持。但是，当设计者目的和使用者目的不一致时，归类者将面临至少两种不同的假设，而最终的归类判断将取决于各种证据支持不同假设的权重。此外，不同的归类者

更倾向于认同设计者的意图还是使用者的目的(或者称为更偏向于制造还是更偏向于使用),或许能从理解他人心理状态的能力差异得到有效预测。

上述模型预期人造物的实际功能对归类有特别重要的影响。就人造物而言,如果能满足某种“使用目的”,其实际功能即使和“设计意图”不一致也是有意义的(例如,原本想造椅子,却被当凳子坐)。因为“设计意图”总是蕴涵某种“使用目的”,而实际功能是“使用目的”的关键线索。所以,实际功能和“设计意图”冲突时,是两种不同的“使用目的”的竞争在影响人造物的归类和命名。或许,较特别的例子是艺术品,因为它们“使用目的”就是拥有或欣赏其设计,而“设计意图”就是“进行艺术创作”。因此,在理解此类物体并建立概念表征时,“使用目的”和“设计意图”似乎总是一致,其过程可能更依赖“理解他人心理状态的能力”。

7 结束语

在概念结构研究从“相似”到“解释”的理论转向的背景下,我们提出基于使用的双通路目的论模型,代替意图-历史论,解释人造物归类的机制。根据以上理论分析和实验数据,我们认为,“使用目的”不仅可以为人造物概念的表征提供自上而下的约束,而且可以使理论模型更清晰、更简洁、解释力更强,因此,“使用目的”可以代替“设计意图”作为人造物概念表征的因果论本质。

基于使用的双通路目的论模型可以解释支持和质疑意图-历史论的两方面的证据。但是,该模型至少在以下两个问题上仍然需要发展。第一,该模型部分地赞同意图

-历史论,假设在人造物的概念表征和归类中存在间接通路,该通路的影响力会受到归类者理解他人心理状态的能力的调节。该假设的成立与否是需要检验的。

第二,“使用目的”和“设计意图”的处境类似之处在于,目前两者都较难直接操作和检验,作为科学概念,其操作定义的发展将依赖相关概念的定义(例如,物体的功能属性)。功能属性是“使用目的”的关键线索,是否意味着功能属性和其他属性有不同的性质?早期神经心理学关于语义记忆的感觉/功能论就提出,物体概念的感觉属性和功能属性可能在神经系统中分离存储,两者的加工有不同的神经机制(例见文献[71])。近期,行为实验、计算建模和认知神经科学对物体概念的研究都提示,物体功能的表征可能是某种复杂的关系结构而不是简单的属性(例见文献[11, 16, 44])。因此,物体的功能如何表征也是值得深入探索的问题。

参考文献

- [1] Markman A B. Knowledge representation. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1999
- [2] Markman A B, Ross B H. Category use and category learning. *Psychological Bulletin*, 2003, 129(4): 592-613
- [3] Medin D L, Lynch E B, Solomon K O. Are there kinds of concepts? *Annual Review of Psychology*, 2000, 51: 121-147
- [4] Caramazza A, Shelton J R. Domain-Specific Knowledge Systems in the Brain: The Animate-Inanimate Distinction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1998, 10(1): 1-34
- [5] Caramazza A, Mahon B. The organization of conceptual knowledge: the evidence from category-specific semantic deficits. *Trends in Cognitive Sciences*, 2003, 7(8): 354-361
- [6] Mahon B Z, Caramazza A. There are facts...and then there are facts: Reply to Moss and Tyler. *Trends in Cognitive Sciences*, 2003, 7(11): 481-482

- [7] Mahon B Z, Caramazza A. Constraining questions about the organisation and representation of conceptual knowledge. *Cognitive Neuropsychology*, 2003, 20(3-6): 433~450
- [8] Mandler J M. Thought before language. *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, 8: 508~513
- [9] Tyler L, Moss H. Towards a distributed account of conceptual knowledge. *Trends in Cognitive Sciences*, 2001, 5(6): 244~252
- [10] Rogers T T, Lambon Ralph M A, Garrard P, Bozeat S, McClelland J L, Hodges J R, Patterson K. Structure and Deterioration of Semantic Memory: A Neuropsychological and Computational Investigation*1. *Psychological Review*, 2004, 111(1): 205~235
- [11] Cree G S, McRae K. Analyzing the factors underlying the structure and computation of the meaning of chipmunk, cherry, chisel, cheese, and cello (and many other such concrete nouns). *Journal of Experimental Psychology: General*, 2003, 132(2): 163~201
- [12] Moss H, Tyler L. Weighing up the facts of category -specific semantic deficits. *Trends in Cognitive Sciences*, 2003, 7(11): 480~481
- [13] Tyler L K, Bright P, Dick E, Tavares P, Pilgrim L, Fletcher P, Greer M, Moss H. Do semantic categories activate distinct cortical regions? Evidence for a distributed neural semantic system. *Cognitive Neuropsychology*, 2003, 20(3-6): 541~559
- [14] Murphy G L. *The big book of concepts*. 2002: Cambridge, MA, US: MIT Press
- [15] Ross B H, Murphy G L. Food for thought: Cross-classification and category organization in a complex real-world domain. *Cognitive Psychology*, 1999, 38(4): 495~553
- [16] Chaigneau S E, Barsalou L W, Sloman S A. Assessing the Causal Structure of Function. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2004, 133(4): 601~625
- [17] Komatsu L K. Recent views of conceptual structure. *Psychological Bulletin*, 1992, 112(3): 500~526
- [18] 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
- [19] Bloom P. Intention, history, and artifact concepts. *Cognition*, 1996, 60(1): 1~29
- [20] Keil F C. *Concepts, kinds, and cognitive development*. The MIT Press series in learning, development, and conceptual change. 1989: Cambridge, MA, US: The MIT Press
- [21] Rips L J. Similarity, typicality, and categorization. In: Ortony, Andrew (Ed), Vosniadou, Stella (Ed). *Similarity and analogical reasoning*. (pp.21 59). New York, NY, US: Cambridge University Press, 1989. xiv, 592
- [22] Malt B C, Johnson E C. Do artifact concepts have cores? *Journal of Memory and Language*, 1992, 31(2): 195~217
- [23] Landau B, Smith L, Jones S. Object shape, object function, and object name. *Journal of Memory and Language*, 1998, 38(1): 1~27
- [24] Kemler Nelson D G, Frankenfield A, Morris C, Blair E. Young children's use of functional information to categorize artifacts: Three factors that matter. *Cognition*, 2000, 77(2): 133~168
- [25] Matan A, Carey S. Developmental changes within the core of artifact concepts. *Cognition*, 2001, 78(1): 1~26
- [26] Diesendruck G, Markson L, Bloom P. Children's reliance on creator's intent in extending names for artifacts. *Psychological Science*, 2003, 14(2): 164~168
- [27] Tversky A. Features of similarity. *Psychological Review*, 1977, 84(4): 327~352
- [28] Medin D L, Goldstone R L, Gentner D. Respects for similarity. *Psychological Review*, 1993, 100(2): 254~278
- [29] Goldstone R L. Influences of categorization on perceptual discrimination. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1994, 123(2): 178~200
- [30] Goldstone R L, Medin D L. Time course of comparison. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1994, 20(1): 29~50
- [31] Goldstone R L. Similarity, interactive activation, and mapping. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1994, 20(1): 3~28
- [32] Markman A B, Wisniewski E J. Similar and different: The differentiation of basic-level categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and*

- Cognition, 1997, 23(1): 54~70
- [33] Gentner D, Markman A B. Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 1997, 52(1): 45~56
- [34] Murphy G L, Medin D L. The role of theories in conceptual coherence. *Psychological Review*, 1985, 92(3): 289~316
- [35] Medin D L. Concepts and conceptual structure. *American Psychologist*, 1989, 44(12): 1469~1481
- [36] Medin D L, Ortony A. Psychological essentialism. In: S Vosniadou, A Ortony, ed. *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge University Press: New York, NY, 1989. 179~195
- [37] Rips L J. Necessity and natural categories. *Psychological Bulletin*, 2001, 127(6): 827~852
- [38] Keil F C, Smith W, Simons D J, Levin D T. Two dogmas of conceptual empiricism: Implications for hybrid models of the structure of knowledge. *Cognition*, 1998, 65(2-3): 103~135
- [39] Bruner J S, Goodnow J J, Austin G A. *A study of thinking*. Oxford, England: Wiley, 1956
- [40] Eysenck M W, Keane M T. *Cognitive psychology: A student's handbook* (4th ed.). Philadelphia, PA, US: Psychology Press, 2000
- [41] Rehder B, Hoffman A B. Thirty-something categorization results explained: Selective attention, eyetracking, and models of category learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, in press
- [42] Atran S. Folk biology. In: F C Keil, ed. *The Encyclopedia of Cognitive Sciences*. MIT Press / Bradford Press: Cambridge, MA, 1999
- [43] Kelemen D. Are Children "Intuitive Theists"? Reasoning about purpose and design in nature. *Psychological Science*, 2004, 15(5): 295~301
- [44] Johnson-Frey S H. The neural bases of complex tool use in humans. *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, 8(2): 71~78
- [45] Bloom P. Theories of artifact categorization. *Cognition*, 1998, 66(1): 87~93
- [46] Defeyter M A, German T P. Acquiring an understanding of design: evidence from children's insight problem solving. *Cognition*, 2003, 89(2): 133~155
- [47] Malt B C, Johnson E C. Artifact category membership and the intentional-historical theory. *Cognition*, 1998, 66(1): 79~85
- [48] Kemler Nelson D G, Russell R, Duke N, Jones K. Two-year-olds will name artifacts by their functions. *Child Development*, 2000, 71(5): 1271~1288
- [49] Kemler Nelson D G, Herron L, Holt M B. The sources of young children's name innovations for novel artifacts. *Journal of Child Language*, 2003, 30(4): 823~843
- [50] Barsalou L W, Sloman S A, Chaigneau S E. The HIPE theory of function. In: L Carlson, E van der Zee, ed. *Representing functional features for language and space: Insights from perception, categorization and development*. Oxford University Press: Oxford, England, in press
- [51] Chaigneau S E, Barsalou L W. The role of function in categorization. *Theoria et historia Scientiarum*, in press
- [52] Gibbs R W. Do people always process the literal meaning of indirect request? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1983, 9: 524~533
- [53] Rosch E. Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1975, 104(3): 192~233
- [54] Medin D L, Wattenmaker W D, Hampson S E. Family resemblance, conceptual cohesiveness, and category construction. *Cognitive Psychology*, 1987, 19(2): 242~279
- [55] Wisniewski E J, Medin D L. On the interaction of theory and data in concept learning. *Cognitive Science*, 1994, 18(2): 221~281
- [56] Rehder B. A Causal-Model Theory of Conceptual Representation and Categorization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 2003, 29(6): 1141~1159
- [57] Rehder B, Hastie R. Causal knowledge and categories: The effects of causal beliefs on categorization, induction, and similarity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2001, 130(3): 323~360
- [58] Rehder B, Hastie R. Category coherence and category-based property induction. *Cognition*, 2004, 91(2): 113~153
- [59] Gopnik A. Theory of Mind. In: R A Wilson, F C Keil, ed.

- The Encyclopedia of Cognitive Sciences. MIT Press / Bradford Press: Cambridge, MA, 1999
- [60] Baker L R. Folk Psychology. In: R A Wilson, F C Keil, ed. The Encyclopedia of Cognitive Sciences. MIT Press / Bradford Press: Cambridge, MA, 1999
- [61] Rehder B. Categorization as causal reasoning. *Cognitive Science*, 2003, 27(5): 709~748
- [62] Mandler J M. A synopsis of The foundations of mind: Origins of conceptual thought (2004). New York: Oxford University Press. *Developmental Science*, 2004, 7(5): 499~505
- [63] Malt B C, Sloman S A, Gennari S, Shi M, Wang Y. Knowing versus naming: Similarity and the linguistic categorization of artifacts. *Journal of Memory and Language*, 1999, 40(2): 230~262
- [64] Bloom P, Markson L. Intention and analogy in children's naming of pictorial representations. *Psychological Science*, 1998, 9(3): 200~204
- [65] Kiraly I, Jovanovic B, Prinz W, Aschersleben G, Gergely G. The early origins of goal attribution in infancy. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, 2003, 12: 752~769
- [66] Ahn W k, Gelman S A, Amsterlaw J A, Hohenstein J, Kalish C W. Causal status effect in children's categorization. *Cognition*, 2000, 76(2): B35~B43
- [67] Strevens M. Only causation matters: Reply to Ahn et al. *Cognition*, 2001, 82(1): 71~76
- [68] Gelman S A. Psychological essentialism in children. *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, 8(9): 404~409
- [69] Dennett D C. The intentional stance in theory and practice. In: Whiten, Andrew (Ed), Byrne, Richard W (Ed), Machiavellian intelligence: Social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes, and humans. (pp.180-202). New York, NY, US: Clarendon Press/Oxford University Press, 1988. xiv, 413
- [70] Medin D L, Lynch E B, Coley J D, Atran S. Categorization and reasoning among tree experts: Do all roads lead to Rome? *Cognitive Psychology*, 1997, 32(1): 49~96
- [71] Warrington E K, Shallice T. Category-specific semantic impairment. *Brain*, 1984, 107: 829~854

Representation of Artifacts' Concepts: Function, Intention, and Teleological Explanation

Sun Yuhao^{1,2} Fu Xiaolan¹

⁽¹⁾ State Key Laboratory of Brain and Cognitive Science Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

⁽²⁾ Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: This paper proposed that “using-goal” instead of “intended design” as the top-down constraints in representation of artifact concepts after reviewing intentional-historical theory (Bloom, 1996) of artifact concepts and its evidences reported recently. Basing on analysis on experiments reported recently, a using-based teleological explanatory mode for representation of artifact concepts and a dual-goal model for artifacts' categorization were advanced.

Key words: Conceptual structure, Artifacts, intention, function, teleology, explanation-based theory.