

亨普尔的归纳悖论

朱志方, 武汉大学 哲学学院, 湖北 武汉 430072

摘要: 亨普尔验证悖论, 又叫乌鸦悖论, 是同时运用逻辑演算和尼柯德标准产生的。它涉及逻辑等值、实质蕴含、尼柯德标准等多种因素。此前消除悖论的方式是否定其中一个因素。实际上, 亨普尔悖论是逻辑规则与尼柯德标准之间的表面不一致。尼柯德标准并不是一个逻辑标准, 而是科学家在检验经验假说时采用的实践原则。因此, 我们应该将假说验证的逻辑规则与科学假说的实践验证区分开来。这样, 实质蕴含、逻辑等值、尼柯德标准在假说检验的逻辑中都可以保留, 而在逻辑上并没有悖论。

关键词: 亨普尔; 验证悖论; 乌鸦悖论; 尼柯德标准

作者简介: 朱志方(1961—), 男, 湖北仙桃人, 哲学博士, 武汉大学哲学学院教授, 博士生导师, 研究方向为英美哲学、归纳逻辑、决策论、科学哲学、语言哲学和符号学。

收稿日期: 2010-01-20

中图分类号: B812.3

文献标识码: A

文章编号: 1671-7023(2010)02-0035-05

自亨普尔导出验证悖论(因为以乌鸦为例, 又叫乌鸦悖论)并提出初步解决方案之后, 哲学家和逻辑学家都产生了极大兴趣。从逻辑上说, 一个全称命题在逻辑形式上等值于一个条件命题或蕴含式, 由一个命题进行逻辑推导可以产生很多逻辑等值式, 对其中每一个命题的验证都是对原命题的验证。如果同时应用尼柯德标准, 结果与直觉相违背。对此, 有许多解决方案。I. J. Good等人采取了贝耶斯主义的立场, 主张对黑乌鸦与其他事物(非黑的或非乌鸦)相比有更高的验证权重^{[4][5]}。而 P. Maher采取卡尔纳普的归纳概率理论, 主张对黑乌鸦与其他事物给予同样的证据支持度^[6]。许多学者质疑尼柯德标准、蒯因论证、尼柯德标准适合于自然类, 而不适合生造的谓词(artificially contrived predicates)^[7]。有的学者则否定等值性, I. Scheffle和 N. J. Goodman采取波普主义的立场, 主张只有证伪没有证实。一只黑乌鸦只是证伪了与“乌鸦皆黑”相矛盾的命题。因此, “所有乌鸦是黑的”与它的含有否定词的逻辑等值式并不等值^[8]。还有人否定实质蕴含: “如果 A那么 B”不等值于“如果非 B那么非 A”^[3]。Good认为“所有乌鸦是黑的”与“所有非黑的都是非乌鸦”指示不同的检验步骤(Good 1960)。Y. Cohen将斯特劳森关于全称命题预设主词指称存在的观点用于乌鸦悖论的

分析, 指出其肯定式与否定式有不同的涵义^[2]。

以上这些解决方案, 要么是否定尼柯德标准, 要么是否定形式逻辑的一些基本要素, 后者如逻辑等值、实质蕴含等。但是, 我们知道尼柯德标准是符合科学实践的, 而仅仅为了解决亨普尔悖论就否定形式逻辑中的一些关键要素, 看来是为了救急而动摇一门严密的学科, 代价似乎太大。实际上, 形式逻辑与尼柯德标准之间并不存在真正的冲突。

一、亨普尔悖论

设一个全称命题的基本形式为:

$$(\forall x)(Px \supset Qx) \quad (1)$$

如“所有的乌鸦都是黑的”。即“对于所有的 x 如果 x 是乌鸦, 那么 x 是黑的”。这是形式逻辑的命题形式化的基本措施: 把所有的全称命题都形式化为全称假言命题。

根据形式演绎的规则, 我们可以推出:

$$(\forall x)(\neg Qx \supset \neg Px) \quad (2)$$

“对于所有的 x 如果 x 是非黑的, 那么 x 是非乌鸦。”或: “凡是非黑的都是非乌鸦。”

$$(\forall x)(\neg Px \wedge Qx) \quad (3)$$

“对于所有的 x 或者 x 是非乌鸦, 或者 x 是黑的。”

$$(\infty) (\neg (P \wedge \neg Q)) \quad (4)$$

“对于所有的 x 并非 ‘ x 是乌鸦并且 x 不是黑的’。”

$$(\infty) ((P \wedge \neg Q) \rightarrow (\neg P \wedge Q)) \quad (5)$$

以上 (2) — (5) 均与 (1) 等值, 这只是与 (1) 等值的命题的一部分。

(1) 的矛盾命题是

$$(E\infty) \neg (P \wedge \neg Q) \quad (6)$$

“并非所有的乌鸦是黑的。”或“存在 x 并非 ‘如果 x 是乌鸦, 那么 x 黑的’”。

$$(E\infty) (P \wedge \neg Q) \quad (7)$$

“存在 x x 是乌鸦并且 x 不是黑的。”

假设“所有的乌鸦都是黑的”(1)是一个科学假说, 需要得到观察实例的验证 (confirmation), 那么, 对于一个实际对象 a (1) 在以下情况下得到验证:

(A) a 是乌鸦并且是黑的。

(B) a 不是乌鸦。

(C) a 是黑的。

(1) 在以下情况下被证伪: a 是乌鸦并且不是黑的。这是逻辑上的验证和证伪。

但是, 一个表达证据的观察命题 (或单称命题) 是否证实一个理论命题或全称命题, 在科学实践中可能有不同的标准。亨普尔把其中一种标准叫做尼柯德标准, 因为数学家尼柯德对这个标准做了最明确的论述^{[9]14}。

对于科学假说, 其形式为 (1), 对于任何事物 a 尼柯德标准 C 规定,

(Q) a 验证 (1), 当且仅当 a 是 P 并且 a 是 Q

(Q) a 否证 (1), 当且仅当 a 是 P 并且 a 不是 Q

(C3) a 与 (1) 的验证和否证无关, 当且仅当 a 不是 P

以“所有的乌鸦都是黑的”为例, 按尼柯德标准, 凡既是乌鸦又是黑色的东西都验证它, 凡是既是乌鸦又非黑的东西否证它, 凡是非乌鸦的东西与它的验证无关。但是, 按照逻辑规则, 一个观察命题验证一个全称命题, 那么它也验证该命题的所有逻辑等值式; 如果一个命题证伪一个全称命题, 那么它也证伪该命题的所有逻辑等值式。所谓亨普尔悖论, 其实是验证的

逻辑规则与尼柯德标准之间的逻辑矛盾: 按照逻辑规则, 非黑的事物验证 (1); 按尼柯德标准, 非黑的东西与 (1) 的验证无关。

即使我们怀疑 (1) 的逻辑形式 $(\infty) (P \wedge \neg Q)$ 的恰当性, 仅仅以自然语言来表达, 悖论一样存在: 按照亚里士多德逻辑的换质换位规则, “所有的乌鸦是黑的”等值于“所有非黑的都是非乌鸦”(2^a), 于是, 观察命题“ a 是非黑的并且不是乌鸦”验证 (2^a), 因此验证 (1)。“其结果就是, 任何一只红色的铅笔, 任何一片绿色的树叶, 任何一头黄色的母牛, 等等, 都成了一切乌鸦皆黑这一假说的验证证据。”而且, 由于 (1) 与 (5) 等值, 所以, 任何一个不是乌鸦或者是黑色的事物都验证了 (1) “我们把这些从等值条件和从上述验证的充分条件 [即尼柯德标准] 中得出的推论称之为验证悖论”^{[9]15}。

二、亨普尔解决验证悖论的方案

要避免这个悖论, 只有两条途径可以选择。

第一, 否定逻辑规则的有效性。第二, 否定尼柯德标准的恰当性。亨普尔看到: “上述悖论结果的演绎过程还依赖于另一个通常被视为当然的假定, 即认为一般经验假说的意义可以由全称条件语句来适当地表达……也许这一惯用的表示法应当加以修正, 而这一修正也许会自动地消除验证悖论。如果不是这样, 看来剩下的唯一出路就是要表明这些推论的悖论性质只是由于误解而造成的印象, 这种印象是可以消除的, 消除了这样的印象也就不再存在什么理论上的困难了。”^{[9]16}

1. 全称科学假说是否包含一个存在命题? 即“所有的乌鸦都是黑色的”是否断定了乌鸦的存在? 如果回答说是, 那么这个回答会被以下事实所反驳: “非黑的东西是非乌鸦”与它并不等值, 因为前者断定了乌鸦的存在, 后者断定了非黑的东西的存在。亨普尔论证, 科学假说并不断定主词所指称的事物存在, 也不限定假说的论域。

2 因此, 问题并不出在自然语句的形式表达上, 而是在于我们相信了一种错误的直觉: “出现了悖论这一印象是没有客观依据的, 这是一种心理错觉。”^{[9]18} 这种错觉或误解有两个方面。

一方面, 误以为全称科学假说是对某一个类的断定, 但这是混淆了逻辑的考虑和实际的考虑。在实际上, 我们可能专注于该假说在某一个特定类上的应用, 但是在逻辑上, 该假说是对所有对象所做的某种断言。假说“所有的 P 是 Q ”是对所有事物的一个限制: 禁止出现一个事物是 P 却不是 Q 否则假说被证伪。

另一方面, 悖论的出现在于事先假定了我们知道某个事物是 P 但这个假定并不成立。例如“所有的钠盐在燃烧时呈黄色”。设想化学家进行以下试验: 将一块纯净的冰块置入无色的火焰上, 火焰并不呈黄色。根据逻辑等值关系, 这一结果验证了“所有的钠盐在燃烧时呈黄色”, 这等于说凡不是钠盐的东西都验证该命题, 这似乎与我们关于验证的直觉观念不相符。但是, 亨普尔请我们比较下面这个试验: 我们将一块化学组成不明的物质置于火焰上, 火焰没有呈现黄色。按照假说, 这块物质不含有钠盐。接着化学家对该物质进行化学分析, 结果该物质并不含有钠盐。在这个事例中, 我们都会同意, 试验结果验证了假说。这两个试验的区别在于, 在前一试验中, 我们刚好知道纯冰不含钠盐, 因此, 试验结果不能为我们的假说提供新证据。“如果我们假定已经有了这些附加知识, 那么该实验的结果当然就不会给所考察的假说增添任何力量了……给定某个事物 a (刚好是一块冰, 但这一事实并不包含在证据中), 并且已知下列事实, 即“没有使火焰变黄并且“不是钠盐, a 是否构成该假说的验证证据? 此时, 不管 a 是冰还是别的物质, 答复显然是肯定的, 而悖论也就消失了。”^{[1]20}

亨普尔解决验证悖论的方案是一个纯逻辑的方案。这个方案的特点是严格区分逻辑和经验知识, 这也是逻辑经验主义的一个基本观点。尼柯德标准 C_3 “凡不是乌鸦的东西与 (1) 的验证无关”隐含着一个认识论的预设: 我们事先有一个绝对正确的辨别乌鸦的标准, 我们根据这个标准把所有的事物分为两类: 乌鸦和非乌鸦。当我们拿某个事物进行检验时, 我们已经有了它是乌鸦的证据。而逻辑, 包括验证逻辑, 本身并不包含这样的预设。

亨普尔的解决方案得到许多学者的赞同。谈到亨普尔关于尼柯德标准的看法, 卡尔纳普说: “我完全同意他的观点。”而关于验证悖论,

卡尔纳普表示: “我们将根据我们的归纳逻辑观点阐明这个问题; 我们的结果本质上与亨普尔的观点是一致的。”^{[1]469}但是也有许多学者持反对意见。亨普尔在 1964 年写的后记中提到了一些。这些反对意见可以概括为: 一只黑色的乌鸦和一个非乌鸦给予命题 (1) 的支持程度有着明显的区别。亨普尔在《验证逻辑研究》一文发表二十年后仍然坚持原来的观点。他指出, 反对派提出的区别, 仍然是混淆了逻辑的考虑和实际的考虑。

三、逻辑验证与实践验证

但是, 即使纯粹从逻辑的角度考虑, 问题仍然存在。拿亨普尔所举的例子来讲: “所有的美人鱼都是绿色的。”这句话用形式来表达就是, “所有的 x 如果 x 是美人鱼, 那么 x 是绿色的。”亨普尔说, 这一语句仅仅断言任何对象要么就不是美人鱼, 要么就是一条绿色的美人鱼; 而该语句之为真就是因为事实上没有美人鱼。不仅如此, 按照逻辑规则, 所有不是美人鱼的事物都验证这个命题, 所有绿色的事物也验证这个命题。由于世界上的非美人鱼和绿色的事物很多很多, 所以这个命题得到了大量的验证。不仅如此, 我们还要考虑以下两点。

第一, 这个命题迄今还没有遇到反例; 第二, “所有的美人鱼都是红色的”, “所有美人鱼都是蓝色的”等等都得到了大量的事例的验证而且都没有反例。“美人鱼是非绿色的”也同样得到大量的证实而且没有反例。这就是说, “美人鱼是绿色的”和“美人鱼是非绿色的”同真。这才真正是一个逻辑矛盾。

悖论似乎不仅仅出自误解。如果把全称假说表达为蕴含式, 就得面对蕴含悖论: 所有的命题蕴含真命题, 假命题蕴含所有的命题。蕴含式的真值表告诉我们: 当前件后件为真或者前件为假或者后件为真时, 整个蕴含式是真的。

也许我们可以用另外一种方式来形式化: 把直言命题的主词和谓词看作集合关系。那么“所有的乌鸦是黑的”只不过是断言“乌鸦的类是黑色事物类的一个子集”, 即 $A \subseteq B$ 但是它仍然有一个等值式 $\neg B \subseteq \neg A$ 当我们试图进行验证时, 我们一样会遇到悖论。而且, 现代逻辑学者仍然会进一步用命题演算的手段来形式

化这个语句,他们会说,对于每一个 x 如果 x 是集合 P 的一个元素,那么 x 也是集合 Q 的一个元素。这样我们仍然面对着实质蕴含的悖论。

这里我们关心两个问题:亨普尔所阐述的逻辑的验证概念是否与科学家和普通人在认识实践中形成的验证概念相一致?第二个问题是:把全称科学假说形式化为实质蕴含的命题在逻辑上和实践上都是恰当的吗?

应该说,亨普尔的逻辑考虑和实际考虑的区别是正确的。从逻辑上说,所有非乌鸦和所有黑色的事物都验证“所有的乌鸦都是黑的”。逻辑并不假定我们拥有关于世界的具体知识,即并不假定我们有两个界线明确的类,一个是乌鸦的类,一个是乌鸦类的补类。在这个前提下,如果我们要验证“所有的乌鸦都是黑的”,我们就得检验每一个事物,首先看它是不是乌鸦,然后再看它是不是黑的,或者反过来。从逻辑上说,所有的事物都在我们的检验范围之内。设想我们面对一个事物,首先经鉴别我们确定它是非黑的。但我们的检验并不能就此停止。我们还要继续进行。然后我们确定它是鸟。最后,经过解剖分析,我们发现它是一只乌鸦。这样,“所有的乌鸦都是黑的”就被证伪了。再设想我们面对一个事物,它是黑的,它的个头比我们平常所见要大得多。但是,经过解剖,我们发现它在结构上与普通乌鸦完全一样,于是我们确定它是一只乌鸦。这样,“所有乌鸦皆黑”就获得了一个验证实例。这样,“所有乌鸦皆黑”的验证在逻辑上要求我们检验所有的事物,每一次检验的结果当然都是这个假说的肯定实例或否定实例。当我们鉴别某一事物是不是乌鸦时,区别仅仅在于,我们很容易鉴定一块石头、一棵树不是乌鸦,却需要有专门知识和技巧才能鉴别一只看起来像乌鸦的鸟是不是乌鸦。

现在我们来检验的实践方式。在实践中,当我们要检验“所有乌鸦皆黑”时,我们拥有许多背景知识。我们知道乌鸦是动物,或者说“乌鸦”一词所指的是动物类的一个子类;我们还知道乌鸦是鸟,它指的是鸟的一个子类。所以在进行检验前,我们已经把非动物类和非鸟类排除在检验的范围之外了。假定我们按纯逻辑的步骤设计一个检验程序,让计算机去做,再假定世界上存在的个体的数量是无限的,那么,这种检验或者会从某个时空点开始,然后逐

步扩展开去;或者进行随机抽样检验。这样的检验程序很可能使许多我们已知为假的假说得到高度的验证。

逻辑与实践的差别可以用象棋程序做例子来说明。虽然象棋是一个有限步骤的游戏,但由于可能的策略选项多得惊人,所以至今计算机的象棋程序都是不完善的。拿中国象棋来说,开局第一步共有多种走法,针对一方的第一步,对方第一步有多种走法。逻辑上必须考虑每一种走法。但是,如果以这种方式来下象棋,就不会有大师,象棋就成了乏味的游戏了。实践棋手在下棋时,首先排除了一些不利的走法,而只考虑其中几种可能性。哪些走法可能的选择,是由实践提供的经验知识。

现在 we 再看“所有的乌鸦都是黑的”这种形式的命题的逻辑形式和意义。亨普尔否认这样的命题含有存在断定。我们认为这是值得商榷的。从语用学的角度看,所有的命题都表达一种信念,拥有该信念的人就有着相应的行动趋向(dispositions)。“所有的乌鸦都是黑的”,如果被看作一个科学假说,则对应着人的一种行动趋向。人们会在一定的条件下采取一定的行动。如果它不做任何关于乌鸦的存在断定,它就不会与人的行动有关。

罗素关于限定摹状词的理论可以经过适当的修改用来分析这种命题。在这里,“乌鸦”也是一个摹状词,但是一个不定摹状词。这样它就可以通过语境翻译转变成下述语句:

存在 x , x 是乌鸦,并且对于每一个 y 如果 y 是乌鸦,那么 y 是黑的。这样,如果不存在乌鸦,那么这句话是假的。如果不存在美人鱼,那么“美人鱼是绿色的”是假的。这样的翻译是符合人的实践方式的,真语句是人们将按照它去行动的信念。而如果一个假说的主词所指的对象并不存在,它就与人的行动无关,就不可能是经验真理。但这种对摹状词理论的扩展有一个问题:“每一个美人鱼是绿色的”和“每一个美人鱼不是绿色的”都是假的,这也违背了逻辑定律——矛盾命题不会同假。也许斯特劳森的说法更恰当一些,这样的语句预设了“乌鸦”存在,如果乌鸦不存在,它就没有做出任何陈述。因此,说美人鱼是绿色或者说美人鱼不是绿色,都没有做出任何断定,没有真假问题,检验和验证问题也就不存在了。科学家只有相信

乌鸦存在,才会去检验有关乌鸦的命题。否则这样的命题根本就不在科学家的检验范围之内,更谈不上所有非乌鸦都验证它了。

由此,我们得出一个结论,逻辑等值并不是实践等值。两个命题可以是逻辑上等值的,但是在实践上并不一定等值。因为逻辑规则的主要功能是保证从真命题推导出真命题来。而实践考虑包含了背景知识、习惯、节省、效率等诸多因素。

亨普尔的“特殊推论条件”是不成立的。他说“如果一个观察报告验证了一个假说 H 那么该观察报告验证 H 的每一个推论”。就经验概括来说,它的逻辑推论包括所有相关的观察语句。特殊推论条件等于说,如果它的一个经验推断是真的,那么它的所有的经验推断都是真的。这显然是荒唐的。亨普尔的准确表达应该是:如果一个观察报告验证假说 H 那么它验证 H 的每一个逻辑等值推论。

我们由以上分析得出的结论是,逻辑验证和实践验证是两个不同的概念。尼柯德标准是适合于实践验证的标准。而逻辑验证的概念,则与科学家在科学实践中所采取的实际验证步骤有很长的距离,其中还有许多中间步骤。但是,验证的逻辑与科学家的实践步骤是相容的。

参考文献:

- [1] Carnap R (1962), Logical foundations of Probability The University of Chicago Press.
- [2] Cohen Yael (1987), "Ravens and relevance", Erkenntnis 26
- [3] Farrell Robert J (1979), Material implication, confirmation and counterfactuals Notre Dame J Formal Logic Volume 20 Number 2
- [4] Fitelson B and Hawthorne J (2006), How Bayesian Confirmation Theory Handles the Paradox of the Ravens in Probability in Science Chicago Open Court
- [5] Good I J (1960) The Paradox of Confirmation The British Journal for the Philosophy of Science Vol 11 No 42
- [6] Maher P (1999) Inductive Logic and the Ravens Paradox Philosophy of Science 66
- [7] Quine W. V. (1969) Natural Kinds in Ontological Relativity and other Essays New York Columbia university Press
- [8] Scheffler, I Goodman N J (1972), Selective Confirmation and the Ravens Journal of Philosophy Vol 69 No 3
- [9] Hempel Carl (1965), Studies in the Logic of Confirmation first appeared in Mind 1945 (54), reprinted in Aspects of Scientific Explanation and Other essays in the Philosophy of Science Free Press 1965

On Hempel's Inductive Paradox

ZHU Zhi-fang

(School of Philosophy Wuhan University Wuhan 430072 China)

Abstract: Hempel's Paradox of Confirmation or Raven Paradox is a result of conjunction of logical calculus and Nicod's criterion. It involves logical equivalence, material implication, Nicod's criterion and other concepts. However, it is indeed an effect of the surface conflict between the logical rules and Nicod's criterion of confirmation. However, Nicod's criterion is not logical but a practical procedure or guidance used in testing hypothesis. Therefore we should make distinction between the logic of hypothesis testing and the procedures of the practical testing. The paradox is thus resolved without rejection of any elements of formal logic or Nicod's criterion.

Key words: C. Hempel's Paradox of confirmation; Raven paradox; Nicod's criterion

责任编辑 吴兰丽