

# 科学解释与理解类型

张志林

(山西大学科学技术哲学研究中心,山西太原 030006;中山大学哲学系,广东广州 510275)

**摘要:** 理解和解释的显著特征是对 Why - 问题的解答。不同的解答方式区分出不同的理解类型,其中基于命题真值,表达经验内容的理解便是科学理解。科学理解体现为科学解释。从哲学角度研究科学解释的基本进路是:认识论进路、模型进路、本体论进路。三者达成统一是可能的。

**关键词:** Why - 问题;理解;科学解释

**中图分类号:** A849;N031

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1003 - 5680(2003)03 - 0029 - 03

## 1 引言

理解(understanding)和解释(explanation)是人类的存在方式,其根本特征是对 Why - 问题的解答。近代以来,科学的突飞猛进突显出一种令人瞩目的理解/解释类型——科学的理解/解释。然而,回眸 20 世纪前半期,在科学界和哲学界却呈现出这样一幅景象:“没有人相信科学能解释任何东西;人们都把科学看作一种速记式的描述方式或思维的经济方式。”(Pearson, [1911]1957, P. xi)用 Mario Bunge([1959]1963, PP. 282 - 286)曾提出的表达方式,当时在科学界和哲学界居于支配地位的有如下教条:科学只能回答 What - 问题,而不能回答 Why - 问题。究其渊源,这股拒斥 Why - 问题的思潮与下述历史背景有关:19 世纪末,为了反对以黑格尔为代表的自然哲学对 Why - 问题的形而上学理解方式,Peirre Duhem 和 Ernest Mach 等人主张科学仅仅是描述和预测可观察现象(observable phenomena)的便利工具,它与解答 Why - 问题这一牵涉不可观察实体(unobservable entities)的形而上学关怀毫不相干(参见 Carnap, 1974, Ch. 1; Salmon, 1998, PP. 79 - 80)。与此相应,“科学解释”被视为无意义的伪问题而难以成为科学哲学的主题。情况的变化发生在 20 世纪中叶:继 Carl G. Hempel 和 Paul Oppenheim 的经典论文《科学解释的逻辑研究》(1948)发表以后,1950 - 1960 年代,R. B. Braithwaite(1953)、Karl R. Popper(1959)、Mario Bunge(1959)、Ernest Nagel(1961)等人在相关论著中对科学解释作

了广泛和深入的探讨。这种转变的关键在于从科学角度重新理解 Why - 问题,使之不再成为传统自然哲学的专利。在此后半个多世纪中,科学解释一直是科学哲学领域的核心主题。虽然关于该主题的研究硕果累累,但对“科学解释是什么”和“怎样研究科学解释”等基本问题仍存在严重分歧。本文试图在分析 Why - 问题和澄清理解类型的基础上,对这些问题作出新的探讨。

## 2 Why - 问题及其解答的分析

根据 B. van Fraassen(1980, Ch. 5),任何一个 Why - 问题 Q 可以表达为一个有序三元组  $\langle P_k, X, R \rangle$ 。在此,  $P_k$  是 Q 的主题(topic),  $X = \{P_1, P_2, \dots, P_k, \dots\}$  是 Q 的对照类(contrast class),  $R$  是 Q 的相关性关系(relevance relation)。Q 的形成与特定语境(context)相关,该语境包含一组背景知识(background knowledge) K,并有如下预设(presupposition):

- (a)  $P_k$  是真的;
- (b) 如果  $j \neq k$ ,那么 X 中每个  $P_j$  都是假的;
- (c) 对于  $\langle P_k, X \rangle$ ,至少有一个真命题 A 与 R 相关。

这里的(a)和(b)构成 Q 的核心预设。在特定语境中,如果 K 能推出该核心预设,并且不会导致(c)为假,则 Why - 问题 Q 便可形成。换言之,只要(a)和(b)得到满足,即使我们不知道是否存在对 Q 的直接解答(direct answer),Q 也能够形成。对于如此形成的 Q,其直接解答的形式是:

(\*) 因为 A,所以  $P_k$  与 X 的其余元素形成对照。

**【收稿日期】** 2002 - 03 - 27

**【作者简介】** 张志林(1957 - ),男,重庆市人,山西大学科学技术哲学研究中心专职教授,中山大学哲学系教授,博士生导师。主要从事科学哲学和分析哲学研究。

而下列条件必须得到满足：

- (1) A 是真的；
- (2)  $P_k$  是真的；
- (3) 除  $P_k$  外,  $X$  的其余元素均为假；
- (4) 对  $\langle P_k, X \rangle$ , A 与 R 相关。

于是, A 便是解答 Q 的关键,“因为 A (because A)”便是其简略的表达方式。

依照 van Fraassen 的观点,对 A 的评价有三个不同的路向:其一,根据已有知识,追问 A 是否可能;其二,根据 Q 的结构,查询 A 是否支持  $P_k$  而拒斥  $X$  的其余元素;其三,根据直接解答的结构,考察 A 是否与其他可能给出的解答不相关。如果对三个提问均可作出肯定回答,那么我们可以称 A 为完备解答(perfect answer)。据此,针对同样 Why - 问题的不同解答之优劣便可得到评价(参见 Salmon, 1998, PP. 178 - 190)。

在我看来,van Fraassen 对 Why - 问题及其解答的分析突出了两个有助于探讨理解和解释的要点:一个是问题与解答的相关性,另一个是问题 - 解答对语境的依赖性。两者分别由 R(相关性关系)和 K(背景知识)得到突出的显示。恰恰在这两个关键点上,van Fraassen 语焉不详。不过,这两个要点对我们仍有重要启示:就理解和解释的探讨而言,被理解项与施理解项的相关性或被解释项与解释项的相关性,以及它们对背景知识的依赖性乃是核心问题所在。

### 3 理解的类型

按照 Wesley C. Salmon(1998, PP. 8 - 9, 82 - 85)的分析,各种理解可以概括地表述为如下四种类型:

(1) 移情性的理解(empathic understanding)。这种理解的基本预设是:人的行为受情感、动机、价值、欲望和信念等心理因素的支配。因此,设身处地构想特定心理因素与人的特定行为的相关性,便是该理解类型的基本方式。拓而言之,对那些非人类行为的现象,采用拟人式的方式加以理解,也属于这种类型。

(2) 符号性的理解(symbolic understanding)。其前提性的假设是:符号传达意义(meaning),达成交流(communication)。因此,这种理解方式的关键在于阐明特定符号对于其施者和受者的公共意义。

(3) 目的性的理解(goal - oriented understanding)。这种理解的根本特征在于根据特定的目的来揭示相关的行为或现象。如果采用有意识的目的或动机来揭示相关的行为和现象,则称为目的论理解(teleological understanding)。如果立足于被理解对象的特定功能来加以理解,则称为功能性的理解(functional understanding)。

(4) 科学性的理解(scientific understanding)。这种理解的标志性特征是立足于认知维度(cognitive dimension),并以特定科学理论和经验事实为基础,具有客观性。

这种分类方式容易给人造成这样的印象:似乎前三种理解与科学理解无关。其实,在我看来,符号性的理解往往是其他理解的预备方式,因为其他理解往往采用符号(特别是

语言)来表达,而理解这些表达式的意义是进一步理解心理因素、主观目的、客观功能和经验内容的前提。进而言之,主观目的可归入心理因素,因而所谓目的论理解与移情性理解具有相似性。但在生物学、控制论和社会科学中广泛采用的功能性理解方式,往往也具有上述第(4)种类型所表述的特征,故有资格称为科学理解。

有鉴于此,根据上文关于 Why - 问题及其解答的分析,我将理解重新分为三种类型:第一,如果被理解项与施理解项之间是主观心理相关的,那么对应的理解称为“主观性理解”,其对应的关键性背景知识是特定的心理知识(例如弗洛伊德的精神分析学说);第二,如果被理解项与施理解项之间是公共意义相关的,那么对应的理解可称为“意义性理解”,相应的关键背景知识是特定的意义理论(例如意义的指称论);第三,如果被理解项与施理解项之间是客观真值相关的,那么对应的理解可称为“科学性理解”,相应的关键背景知识是特定的科学理论(例如牛顿力学)。按此,科学理解的基本要求是:(A)被理解项和施理解项都必须是真命题(具有真的经验内容);(B)被理解项与施理解项之间是解释相关的;(C)被理解项与施理解项之间的解释相关性依赖于特定的科学理论。

### 4 科学的解释相关性

在上述科学理解的三个基本要求中,分别将“被理解项”和“施理解项”换成“被解释项”和“解释项”,便得到科学解释的三个基本要求。其中,科学的“解释相关性”是科学解释研究中的关键问题。在此,分别论述五种典型的科学解释模型对此问题的刻画。

以 Hempel 为代表的覆盖率解释模型有两个关键性论点:(1)科学解释是解释项与被解释项之间的推理或论证关系。采用 Hempel 和 Oppenheim 的表述,则是说“被解释项必须是解释项的一个逻辑后承;换句话说,被解释项必须是由包含在解释项中的信息而逻辑地可推断的,因为不然的话,解释项就不会构成被解释项的恰当基础。”(Hempel and Oppenheim, 1948) (2)“解释项必须包含普遍定律,而且这些定律必须实际满足对被解释项的衍推性要求。”(同上)需要说明的是,起初(1948年)这里的“可推断”或“衍推性”仅限于演绎推理,后来则扩展到也包括归纳推理(参见 Hempel, 1965)。按此,解释项(其中必含定律)与被解释项之间必须在逻辑上构成演绎或归纳的推理关系,才是解释上相关的。

以 Salmon 为代表的统计相关解释模型,则用如下“统计相关”来界定“解释相关”:在对照类 X 中,被解释项性质 A 的出现与解释项中性质 F 是解释相关的,仅当

$$P(A/X \& F) \neq P(A/X \& \neg F)$$

即在对照类 X 中,在有 F 和无 F 时, A 出现的概率不相等(Salmon, 1970)。

James H. Fetzer 派的因果解释相关模型借助“因果蕴涵”(用  $= >$  表示)表征的“因果倾向”(其概率值用  $m, n$  表示)概念,主张在对照类 X 中,被解释项性质 A 的出现与解释项中性质 F 是解释相关的,仅当

$$(X \& F) = m \Rightarrow A \quad (X \& \neg F) = n \Rightarrow A$$

即在对照类 X 中,有 F 时产生 A 的因果倾向的概率值 m 不同于无 F 时产生 A 的因果倾向的概率值 n(Fetzer, 1993)。

类比相关解释模型立足于相似/同化原则,认为“解释一个现象就是要找出一个模型,将该现象纳入特定理论的基本框架中,从而可以使我们对适应于该现象的凌乱而复杂的唯象规律作出类比。”(Cartwright, 1983, P. 152) 此派所理解的解释相关性是解释项与被解释项之间的相似性,特别是模型所依赖的科学理论所揭示的特定因果机制(Harré and Madden, 1975; Cartwright, 1983)。

语境相关解释模型的观点集中在 van Fraassen 的如下断语中:“除了科学上相关以外,没有任何因素是解释相关的;而在科学上相关的因素中,解释相关因素是由语境决定的。”(1980, P. 126)

在上述各派关于解释相关性的界定中,依据特定科学理论所揭示的解释项与被解释项之间“科学上相关”是其共同的主张,区别在于除此之外进而从逻辑推理、概率比较、因果效应、类比相似或语境依赖等不同角度解说科学相关性。这些解说已体现出各派研究科学解释的不同进路。

## 5 科学解释研究的基本进路

参照 Salmon(1998)的分析,上述各派展示了科学解释研究的三条基本进路:认识论进路、模型进路和本体论进路。认识论进路的第一种形式就是覆盖率模型,其标志性特征是把科学解释看作一种推理(演绎或归纳)结构。这种科学解释模式的最大难题是其中归纳-统计解释(I-S explanation)遇到了认知歧义性难题,其基本特征是已接受的科学陈述总集中包含的不同陈述子集被用于 I-S 解释的前提时,导致逻辑上相互矛盾的结论都可能具有高概率。人们普遍接受 Fetzer 对此作出的如下评论:“这些发现给 Hempel 的覆盖率理论造成了严重的困难。Hempel 的理论是建立在如下假设基础上的:解释是把被解释现象显示为‘普遍有效地可期望的’来对它们加以说明的。虽然没有任何特定的普遍有效可期望度满足 Hempel 理论为 I-S 解释规定的‘恰当的’要求,但 Hempel 仍一以贯之地暗示普遍有效可期望度应该是‘高的’。两种逻辑可比的解释项的结构都把高的普遍有效可期望度赋予不可比的被解释项,于是沉重打击不期而至,覆盖率理论永无恢复元气之日了。”(Fetzer, 1993, P. 67) 上述 van Fraassen 提出的语境相关解释也是一种认识论进路的解释形式。在 Salmon 看来,这种解释形式的主要问题隐藏在所谓对照类中。据上所述, van Fraassen 认为恰当的科学解释必须预设对照类 X 中只有 Pk 为真,而且解释项只支持 Pk 而不支持 X 中任何别的元素。Salmon 认为这种“支持”要求与 I-S 解释的“期望”要求面临同样的认知歧义性难题。

模型进路的科学解释观强调被解释现象不得不发生的机制,上述类比相关解释模型便属此类。这里所谓“不得不发生的机制”一般预设了决定论。面对量子力学的非决定论特征,此派中人士不得不宣称量子力学只解释统计规则性,而不解释任何单个事件。对此, Salmon 认为,即使这种看法

在理论科学中成立,也无法用于应用科学中的解释。

本体论进路主张科学解释应该展示将被解释现象纳入通常是因果性的自然图景或规则的方式,同时也往往重视被解释现象发生的非决定论机制研究。上述统计相关解释和因果相关解释均属此类。这种解释的主要难题之一是合理地阐明量子力学中的因果机制。

## 6 结论

Why-问题及其解答有特定的结构。当构成问题和解答的命题具有经验的可检验性且为真,而解答与问题之间在科学上又具有解释相关性时,相应的理解即为科学理解,相应的解释即为科学解释。因此,科学解释是科学理解的特定方式,它具体展示任何根据特定的科学理论对特定的 Why-问题作出合理的解答。根据对科学解释相关性或对科学中 Why-问题解答合理性的判据的不同界定,可以区分出各种各样的科学解释模型。所有这些科学解释模型基本上都可以归入三条进路上的研究方式:认识论方式、模型方式和本体论方式。各种解释模型相互争论,三条研究进路各有优劣。

现在问:是否可能提出一个统一的研究纲领,使其体现上述各种解释模型和研究进路的互补关系,而不是冲突关系?在我曾提出的一个初步研究纲领(1999)的基础上,这里简述其统一各派的可能性。首先,对科学解释的分类可依次按两个层次进行:(1)从外延逻辑角度把全部科学解释分为三类:全称陈述-演绎解释、概率陈述-演绎解释、概率陈述-归纳解释。这种分类方式是对覆盖率模型的修改,抛弃了其决定论预设,突出了两个要点:其一,解释项中必须包含由全称陈述或概率陈述表达的似律陈述;其二,解释项与被解释项之间具有演绎或归纳的推理关系,但这种推理关系只是解释相关性的必要条件,而不是充分条件。(2)进而从内涵逻辑角度将科学解释区分为因果解释和关联解释,前者的特征是其解释项中的似律陈述是因果陈述,后者的特征是其解释项中的似律陈述是关联陈述。根据我对因果关系的界定(1998),因果陈述既可以是全称陈述,也可以是概率陈述,因而因果解释并不预设决定论。如此,便可避免陷入类比相关解释所面临的困境。现在,解释相关性既与推理关系相关,也与似律陈述的特征(因果的或关联的)相关,进而与特定解释的语境(特别是背景知识)相关。在这种内涵逻辑分类的基础上,类比相关解释、统计相关解释、因果相关解释和语境相关解释均可得到批判性的吸收和改进。按此框架,解释相关、因果机制、理论统一等问题均可望得到新解。限于篇幅,本文不再详述,尚待另文专论。

## 【参 考 文 献】

- [1] Bunge, M. [1959] 1963. Causality. Cleveland: World Publishing Company.
- [2] Braithwaite, R. B. 1953. Scientific Explanation. Cambridge: Cambridge University Press.

(下转第 43 页)

题从关注的中心移向边缘,从而使失去“哲学的”特性,也不是消除掉技术哲学中的规范和伦理价值,而是意味着技术哲学家要反思技术就必须去打开这个黑匣子,使他们的分析基于对工程实践的内在的洞察和从经验上对技术的充分的描述。这一转向不是简单提供对现存哲学观的描述和分析,而是要打开整个的研究领域,去关注那些和技术与技术哲学相关的方法论的、认识论的、本体论的和伦理学的问题。现代技术不仅提出了伦理问题,而且提出了本体论的、认识论的、方法论的问题,为更好地理解技术的本性,需要把对技术的哲学分析建立在可靠的和在经验方面的充分的描述基础之上,这涉及到对技术哲学的本性和任务的理解,这也说明这一转向必将涉及到本体论、认识论、伦理学和社会—政治理论等技术哲学的各个领域。

“技术哲学的经验转向”表现在认识论领域,关注对事物的客观存在性、工程设计中阐述对象和吻合过程的经验建构以及对设计中的错误的认识论分析。D. 贝尔德指出,以往的技术哲学和技术史研究注重意识方面,忽视了技术人工物是基本的物质存在物这一事实,技术哲学如今应从中吸取教训。对工程设计中的经验建构主要关注设计知识的本性和设计过程的认知结构问题。皮特提出,技术哲学应关注事实而非意识形态或形而上学问题。尽管事实自身不会说话,需要理论来阐发,但这正说明需要发展一个对技术的经验阐述作评估的标准问题。这个标准应认识到我们的技术知识受到方法的、假设的以及我们或其他人带到调查中来的价值观的限制,一旦能评价理论在经验上的充分性,我们就能消除存在于它们中的意识形态的因素,以减少设计中错误的发生。

认识论领域的研究进展使国外技术哲学的研究打破封闭界限,开始了工程的和人文的技术哲学的相互融合。但总体说来,这一领域的研究基础较薄弱,缺乏公认的经典著作

和研究纲领,难有哲学思想的承继性。这说明当代西方技术认识论研究还有待于进一步深入,在进一步分化基础上达到高度综合,惟其如此,才能提炼出特色鲜明的研究纲领,避免当前各种思想各陈其词的局面,实现作为技术哲学学科组成部分的技术认识论研究的系统发展。

## 【参 考 文 献】

- [1] Paul Durbin (eds). *Research in Philosophy and Technology*, Volume 4, 1981, Volume 20, 2000.
- [2] Carl. Mitcham and Robert Mackey (eds), *Philosophy and Technology*, New York, the Free Press, 1983.
- [3] Carl Micham, *Thinking Through Technology - The Path Between Engineering And Technology*, the University of Chicago Press/ Chicago and London, 1994.
- [4] Technè, <http://scholar.lib. edu/ ejournals/ SPT/ spts. html>, 1995 - 2002.
- [5] Paul. T. Durbin (eds), *Philosophy and Technology (Volumes 1 - 11)*, published by Kluwer Academic Publishers, 1983 - 1995.
- [6] K. 拉普. 技术哲学导论[M]. 刘武等译. 沈阳: 辽宁出版社, 1983. 180, 179.
- [7] C. 米切姆. 技术哲学概论[M]. 殷登祥, 曹南燕译. 天津科学技术出版社, 1999.
- [8] 陈凡, 朱春艳, 邢怀滨, 马会端. 技术知识: 国外技术认识论研究的新进展[J]. 自然辩证法通讯. 2002(5).
- [9] 陈凡, 张明国. 解析技术——技术 - 社会 - 文化的互动[M]. 福州: 福建人民出版社, 2002.

(责任编辑 成素梅)

(上接第 31 页)

- [3] Carnap, R. 1974. *An Introduction to the Philosophy of Science*. New York: Harper Torchbooks.
- [4] Cartwright, N. 1983. *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Oxford University Press.
- [5] Fetzer, J. H. 1993. *Philosophy of Science*. New York: Paragon House.
- [6] Harré, R. and E. Madden. 1975. *Causal Powers*. Oxford: Blackwell.
- [7] Hempel, C. G. 1965. *Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science*. New York: Free Press.
- [8] Hempel, C. G. and P. Oppenheim. 1948. "Studies in the Logic of Explanation", *Philosophy of Science* 15 (1948), PP. 135 - 175.
- [9] Nagel, E. 1961. *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. New York: Harcourt, Brace, and World.
- [10] Pearson, K. [1911] 1957. *The Grammar of Science* (3rd ed.). New York: Meridian Books.
- [11] Popper, K. R. 1959. *The Logic of Scientific Discovery*. New York: Basic Books.
- [12] Salmon, W. C. 1970. "Statistical Explanation", in R. Colodny (ed.), *The Nature and Function of Scientific Theories* (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press), PP. 173 - 231.
- [13] Salmon, W. C. 1998. *Causality and Explanation*. Oxford: Oxford University Press.
- [14] Van Fraassen, B. 1980. *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press.
- [15] 张志林. 因果观念与休谟问题[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 1998.
- [16] 张志林. 论科学解释[J]. 哲学研究. 1999(1).

(责任编辑 殷杰)