

doi:10.13582/j.cnki.1672-7835.2018.06.006

# “内涵算子”与“语义刻画”<sup>①</sup>

——真理论悖论研究的新方向

赵震

(安徽大学哲学系,安徽合肥 230601)

**摘要:**克里普克的极小固定点真理论是一种重要理论,但它在推理能力和表达力方面有所减弱。近年来人们试图增强其推理能力和表达力。菲尔德通过引入条件句内涵算子来增强其推理能力;雅布罗通过引入“雅布罗固定点”来增强其推理能力;卢卡斯和达米亚诺通过语义重叠方法来增强其表达力;罗伊通过引入一些新的内涵联结词来增强其表达力。通过引入“内涵算子”增强克里普克真理论的推理能力和表达力是当前国际上真理论悖论研究的一个新方向。

**关键词:**真理论悖论;固定点语义学;内涵算子;语义刻画

**中图分类号:**B812      **文献标志码:**A      **文章编号:**1672-7835(2018)06-0038-06

悖论是从看似为真的前提经过看似不可反驳的推理得到形如  $P \wedge \neg P$  或  $P \leftrightarrow P$  的公式。这个公式只是一个语形上的矛盾形式,这种语形上的形式只是一个符号串,它是一个客观存在的现象,但并不等于需要解决的问题。它还需要进一步上升为语义上的真矛盾才能成为一个问题。但是真矛盾只对于承认(不)矛盾律的人来说才是问题,对于不承认(不)矛盾律的人来说依旧不是问题。悖论之成为一个问题最终是因为矛盾可能导致不足道性(即所有句子在该理论中都是可以推出来的),而一个不足道的理论是没有意义的,所以最终是因为不足道性才使悖论成为一个需要解决的问题。用形式表示如下:

**矛盾形式  $\Rightarrow$  矛盾  $\Rightarrow$  不足道性**

真理论悖论是与“真”概念有关的悖论,主要是指各种形式的说谎者悖论以及类说谎者悖论。前者比如,强化说谎者悖论、“转圈悖论”、偶然的

说谎者悖论(即在不同语境下有可能是或也有可能不是悖论)等;后者比如,库里悖论(Curry's Paradox)及其变种、雅布罗悖论(Yablo's Paradox)及其变种等。

历来对真理论悖论的研究可以分为三大类:(1)主要是在语法上通过一些方法使得不能构造出矛盾形式,进而从根本上取消了真理论悖论,代表是塔尔斯基的方案<sup>①</sup>;(2)主要是通过构造真值间隙(gap)语义学使得矛盾形式不再是矛盾,因而也就不会导致不足道性,也就没有了问题,代表是克里普克的弗完备方案<sup>②</sup>及相关理论;(3)主要是通过构造真值重叠(glue)语义学及相应的推理规则,使得即使有矛盾也不能推出所有公式,以此来避免不足道性,代表是普瑞斯特(Priest)的弗协调方案<sup>③</sup>及相关理论<sup>④</sup>。

近年来国际上真理论悖论研究中,比较流行

① 收稿日期:2018-05-20

基金项目:国家社会科学基金重大课题项目(17ZDA024);安徽省教育厅高校人文社科研究项目(SK2016A0082);安徽大学“博士科研启动项目”(J0100131)

作者简介:赵震(1984-),男,河北沧州人,博士,讲师,主要从事真理论与悖论研究。

①具体可参看:A. Tarski. "The semantic Concept and the Foundations of Semantics", *Philosophy and Phenomenological Research*, 1944, 4 (3): 341-376. 以及 A. Tarski, *Logic, Semantics and Metamathematics*, Oxford: Clarendon Press, 1956.

②具体请参看:S. Kripke. "Outline of a theory of Truth", *The Journal of Philosophy*, 1975, 72(19): 690-716.

③具体可参看:G. Priest. "Logic of Paradox Revisited", *Journal of Philosophical Logic*, 1984, 13(2): 153-179.

④关于说谎者悖论如何成为一个问题的讨论请参考:赵震:《说谎者悖论如何成为一个问题》,《湖北大学学报(人文社会科学版)》2017年第5期。

的一类是基于第(2)类方案中的克里普克固定点理论进行的研究。本文所介绍的真理悖论研究的新方向也是基于克里普克固定点语义学发展出来的相关研究。

克里普克在强克林三值语义学基础上加入了量词的解释。他利用真值的偏序关系(如下图 1 所示,其中  $1/2$  为真值间隙)引入外延单调性,进而通过不断扩充真谓词的外延,最终构造出了真谓词的外延不能再扩充的固定点<sup>①</sup>。如果初始的真谓词外延被解释为空集的有序对  $\langle \emptyset, \emptyset \rangle$ , 那么这样扩充而成的固定点就是极小固定点。根据佐恩(Zorn)定理,每个固定点都可以扩充为一个极大固定点。克里普克方案的最大优点是只有一个真谓词。此外,其理论是语义封闭的,即它可以使真谓词与自指同时使用,从而可以构造出说自己真或不真的说谎者语句。

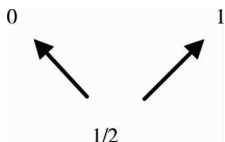


图 1 真值的偏序关系

但是该方案仍然有如下一些问题：

首先是推理能力的问题。在克里普克理论中,通常接受的一些很直观的经典逻辑定理不再是普遍有效的了,比如,  $A \rightarrow A$ 、 $A \leftrightarrow A$ , 以及由它们可以推出来的一些定理。由此导致的另一个问题就是在该方案中“ $A$  是真的”与“ $A$  能等值置换(简称 IP 规则),但 T-模式并不成立,即  $T(\langle A \rangle) \leftrightarrow A$  (直观意思是“ $\langle A \rangle$  是真的当且仅当  $A$ ”,其中  $A$  是句子,  $\langle A \rangle$  是  $A$  的名字)不成立。而这些都是源于其背后的弗完备逻辑基础。弗完备逻辑承认真值间隙,即存在“真”和“假”之外的其它值,而真值间隙的存在使得排中律不再有效。这不仅非常反直观,而且导致上述诸多问题。

其次是表达力的问题。真值间隙还使得该理论的表达力大大减弱。而表达力减弱导致的一个问题是它无法表达排除性否定(即没有真值间隙的否定,只要不是“真的”就都是“不真的”)以

及与排除性否定等价的一些概念,而排除性否定显然是我们的日常语言和思维中都存在的。表达力的另一个问题是,克里普克的语言不能恰当的描述这个语言中某些句子的地位或状态,这就是所谓的“语义刻画问题”。比如说谎者语句“本句话是不真的”在克里普克语义学中是不真不假的,但是克里普克的语言却无法把“‘本句话是不真的’是不真不假的”表达出来,否则就会出现“说谎者的复仇”,即产生新的说谎者悖论。正是因为克里普克的方法有这些不足之处,近年来很多学者开始尝试在克里普克固定点理论基础上,通过诸多方法修复克里普克理论在推理能力和表达力上的弱点。

### 一 对推理能力问题的研究

对推理能力问题的研究,近年来有代表性的主要有菲尔德(Field)和雅布罗(Yablo)等人,他们为了增强克里普克理论的推理能力而在克里普克固定点语义学基础上引入了条件句内涵算子。

内涵算子是与外延算子相对而言的。克里普克固定点语义学意义上的外延算子可以定义如下:一个  $n$ -元算子是外延的当且仅当在一个给定的固定点  $\sigma$  上,该逻辑算子应用于  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$  之后的值只依赖  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$  在  $\sigma$  上的值<sup>②</sup>。

一个  $n$ -元逻辑算子是“内涵算子”当且仅当在一个给定的固定点  $\sigma$  上,该逻辑算子应用于  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$  之后的值不仅依赖  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$  在  $\sigma$  上的值,而且依赖  $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n$  在  $\sigma$  的扩充固定点上的值<sup>③</sup>。

菲尔德在近些年的一系列文章中通过引入新的条件句内涵算子“ $\rightarrow$ ”,而把通常由否定和析取定义的实质蕴含用  $\supset$  来表示。进而按照通常的方式,用合取和这个新引入的条件句算子“ $\rightarrow$ ”定义新的等值“ $\leftrightarrow$ ”<sup>④</sup>。

其语义简单概况如下:语义值分为 1(确定真)、0(确定假)、 $1/2$ (不确定)。句子的赋值采用克里普克生成固定点的方法,由超穷序列  $P^\alpha$  生

①具体请参看:S. Kripke. “Outline of a theory of Truth”, *The Journal of Philosophy*, 1975, 72(19): 690-716.

②Roy T. Cook. *Unary Intensional Operators in Kripke Fixed Point Semantics*, forthcoming: 2.

③Roy T. Cook. *Unary Intensional Operators in Kripke Fixed Point Semantics*, forthcoming: 2.

④具体可参看:H. Field. “Saving the Truth Schema from Paradox”, *Journal of Philosophical Logic*, 2002, 31(1): 1-27 以及 H. Field. “A Revenge-Immune Solution to the Semantic Paradoxes”, *Journal of Philosophical Logic*, 2003, 32(2): 139-177.

成。从而根据相关语义使得形如  $A \leftrightarrow A$  这样的公式成为有效式。所以用新的等值表示的 T-模式  $T(\langle A \rangle) \leftrightarrow A$  也是有效的了。

但是菲尔德的这个新条件句算子“ $\rightarrow$ ”不是单调的。进而导致的问题是当一个句子  $A$  取值为  $1/2$  时,  $T(\langle A \rangle) \leftrightarrow \sim A$  的赋值也是  $1$ 。根据 T-模式就有  $A \leftrightarrow \sim A$  的赋值也为  $1$ , 而这就与我们的直观不太相符了。

雅布罗后来改进了菲尔德早期的方案<sup>①</sup>, 他在克里普克语义学基础上引入了“透明”赋值, 即  $T(\langle A \rangle)$  与  $A$  的等值置换在其中成立的固定点上的赋值(这样的赋值是存在的, 因为至少克里普克的极小固定点就是这样的固定点)。进而提出了所谓的“雅布罗固定点”。“雅布罗固定点”是满足下面条件的一个赋值  $v$ :

任给  $A$  与  $B$ :

$V(A \rightarrow B) = 1$  如果  $(\forall v)(\forall T)$  (如果  $v \in S$  并且  $T$  是  $v$  上的克里普克固定点, 那么  $|A|_T \leq |B|_T$ ),

$V(A \rightarrow B) = 0$  如果  $(\forall v)(\forall T)$  (如果  $v \in S$  并且  $T$  是  $v$  上的克里普克固定点, 那么  $|A|_T > |B|_T$ ),

$V(A \rightarrow B) = 1/2$  否则。

雅布罗认为合理的条件句赋值应该是“雅布罗固定点”。他进一步证明, 如果令  $v_0$  是把每一个条件句指派为  $1/2$  的初始赋值, 那么可以通过建构克里普克极小固定点的类似方法, 把  $v_0$  扩充为一个“极小雅布罗固定点” $v_\xi$ , 并以此极小固定点来为条件句赋值。由此可以使  $A \rightarrow A, \sim \sim A \rightarrow A$  以及其它一些经典逻辑中常见的有效式在此多值逻辑中也成为有效的。同时,  $T(\langle A \rangle) \leftrightarrow \sim A$  的取值不是  $1$ 。

后来, 菲尔德又回应了雅布罗的批判。<sup>②</sup> 菲尔德认为雅布罗的方案也有一些问题, 比如  $(A \rightarrow \sim B) \rightarrow (B \rightarrow \sim A)$  不成立, 再比如  $A \rightarrow B \vdash (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C), A \rightarrow B \vdash (C \rightarrow A) \rightarrow (C \rightarrow B)$  也不成立, 而后二者导致等值置换不再成立。

另外, 雅布罗方法的表达力非常有限, 它不能表达“病态”语句, 即不能表达“‘说谎者语句’是

病态语句(既不是真的也不是假的)”这个思想。

菲尔德认为可以引入“确定地”算子“ $D$ ”来定义“病态的”。 $DA$  是下面这个句子的缩写:  $(T \rightarrow A) \wedge A$ , 这里的  $T$  是平凡的真句子。使用这个定义以及相关理论就可以得到在(由赋值  $v_\alpha$  扩充而成的)任意固定点  $U$  上  $DA$  的赋值:

$|DA|_U = 1$ , 如果  $(\forall S)$  (如果  $S$  是  $v_\alpha$  上的克里普克固定点, 那么  $|A|_S = 1$  (即  $A$  在  $S$  上的取值为  $1$ )), 并且  $|A|_U = 1$  (即  $A$  在  $U$  上的取值为  $1$ )

$|DA|_U = 0$ , 如果  $|A|_{z_{v_\alpha}} < 1$  (即  $A$  在  $v_\alpha$  的极小固定点上赋值小于  $1$ ) 或者  $|A|_U = 0$  (即  $A$  在  $U$  上赋值等于  $0$ )

$|DA|_U = 1/2$ , 否则。

菲尔德的改进方案中能表述“病态”语句, 但问题是它会导致大量“病态”谓词  $P_n$ , 每一个都被定义为  $\sim D^n T(x) \wedge \sim D^n T(\text{neg}(x))$ , 这里  $D^n$  是  $D$  的  $n$  次迭代。但这样就会产生与塔斯基语言分层类似的问题: 我们不能一般的说“有一个病态语句”, 而只能在某一个语言层次  $\alpha$  上说“在  $\alpha$  层上有一个病态语句”。这同样大大削弱了我们的表达力。此外, 菲尔德的改进方案也会导致一些直观有效的推理形式不再成立, 比如:  $\sim((C \rightarrow A) \rightarrow (C \rightarrow B)) \vdash \sim(A \rightarrow B)$ , 所以菲尔德的方案依旧不够“完美”。也正因如此, 我们还可以在这些不够“完美”的方案基础上进一步改进, 以推动此理论不断发展。

雅布罗和菲尔德所引入的条件句算子都是内涵算子, 因为它们的赋值方式都需要用到扩充的固定点上的赋值。他们有时候把极小固定点理解为“现实世界”, 把由极小固定点扩充而成的固定点理解为“可及的可能世界”, 因而也可以把此种语义赋值方式理解为某种特殊的可能世界语义学。有人把可能世界语义学理解为一种“内涵语义学”, 所以也可以从这个角度理解为什么他们引入的算子是“内涵算子”。

## 二 对表达力问题的研究

如前所述, 克里普克真理论在表达力上的不

<sup>①</sup>具体可参看: S. Yablo. *New Grounds for Naïve Truth*. In Jc. Beall, editor. *Liars and Heaps*. Oxford: Oxford University Press, 2003, pp.312-330.

<sup>②</sup>具体可参看: H. Field. *Variations on a Theme by Yablo*. In Jc. Beall & Armour Garb editors. *Deflationism and Paradox*. Oxford: Oxford University Press, 2005, pp. 53-74.

足表现在两方面：一是无法表示排除性否定（即所有不是真的都是假的，反之亦然），二是无法刻画一些取值相同，但有细微语义差异的句子。前一个问题，即表示排除性否定的问题是克里普克语义学所无法克服的，因为否则就会出现说谎者的复仇，即产生新的说谎者悖论。但是对其自身语言中语句的语义地位的区分在某种意义上却是可以刻画的，那么如何刻画呢？国内外对这方面的研究并不是很多，近几年才逐渐有一些学者关注此问题<sup>①</sup>。

首先我们看一个例子，比如说谎者语句“本句话是不真的”。这个句子在克里普克语义学中的语义值是  $1/2$ ，即它是不真不假的。但是“不真不假”这个谓词却不能在克里普克理论中表达，即我们无法在其语言中直接说“说谎者语句是不真不假”这个思想，因为否则我们就可以利用“不真不假”这个谓词与“假的”这个谓词构造出新的说谎者悖论“本句话是不真不假的或者本句话是假的”，从而产生说谎者的复仇。那么这个思想就无法在克里普克理论中表达了吗？显然不是，我们可以通过其他方法来表达这个思想。

卢卡斯·罗森布拉特 (Lucas Rosenblatt) 和达米亚诺·祖克 (Damiane Szmuc) 吸收并改进了雅布罗和菲尔德的方法<sup>②</sup>。他们引入“病态的”这个谓词，把语义值扩充为五个： $0, 1/4, 1/2, 3/4, 1$ 。之所以要引入五个赋值，是因为可以通过语义重叠的方法，让一个句子属于多个语义范畴，以此来处理语义刻画问题，使得一些语义概念可以按如下方式定义：

一个句子  $\varphi$  是真的，如果其取值为  $1$  或  $3/4$ ；

一个句子  $\varphi$  是假的，如果其取值为  $0$  或  $1/4$ ；

一个句子是病态的，如果其取值既不等于  $1$  也不等于  $0$ 。

据此，如果一个句子  $\varphi$  取值为  $3/4$ ，那么它是真的且病态的；如果一个句子  $\varphi$  取值为  $1/4$ ，那么

它是假的且病态的；如果一个句子  $\varphi$  取值为  $1/2$ ，那么它是病态的，且既不是真的也不是假的。

这种重叠赋值的方法是借鉴了比奥 (Je. Beall) 等双面真理论者的观点，即一个句子可以是既真又假的。不同之处是，卢卡斯·罗森布拉特和达米亚诺·祖克虽然采用重叠赋值，但并没有句子是既真又假的，所以它依旧是弗完备方案，而非弗协调方案。这五个语义值的偏序关系如下图 2 所示。

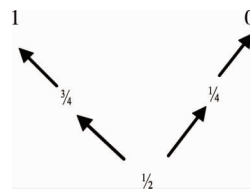


图 2 五个语义值的偏序关系

进而，作者根据克里普克构造极小固定点的方法构造固定点。由此，“本句话是不真不假的”这个思想在此系统中就可以被表达为“本句话是真的并且是病态的”而其在固定点上的取值为  $3/4$ 。“并非本句话是不真不假的”这个思想在此系统中就被表达为“本句话是假的并且是病态的”，其在固定点上取值为  $1/4$ 。并且没有“说谎者的复仇”<sup>③</sup>。

罗伊·库克 (Roy Cook) 吸收借鉴卢卡斯·罗森布拉特和达米亚诺·祖克提出的方法，在最近的一系列文章中发展并不断完善了一套新的理论<sup>④</sup>。他讨论了下面几个句子的刻画问题：

$S_1: \sim T(S_1)$  （直观的意思是‘本句话是不真的’）

$S_2: T(S_2)$  （直观的意思是‘本句话是真的’）

$S_3: T(S_3) \vee \sim T(S_3)$  （直观的意思是‘本句话或者是真的或者是不真的’）

这几个句子在克里普克的极小固定点上等等

<sup>①</sup>当然，雅布罗和菲尔德在研究克里普克方法的推理能力的时候，就有涉及表达力问题。但这不是他们的侧重点，而且其方案本身也有一些问题。

<sup>②</sup>具体请参看：L. Rosenblatt & D. Szmuc. “On Pathological Truth”, *Review of Symbolic Logic*, 2014, 7(4): 601–617.

<sup>③</sup>此外，(Lucas Rosenblatt & Damiane Szmuc, 2014) 还将此方法推广到处理模糊谓词的问题。本文主要介绍真理论悖论的相关理论，这里不再介绍如何处理模糊谓词，感兴趣的读者可以去阅读原文。

<sup>④</sup>具体可参看如下文章：Roy T. Cook. “Counterintuitive Consequences of the Revision Theory of Truth”, *Analysis*, 2002, 62(1): 16–22. Roy T. Cook. *Unary Intensional Operators in Kripke Fixed Point Semantics*, forthcoming. N. Tourville & Roy T. Cook. “Embracing the Technicalities: Expressive Completeness and Revenge”, *The Review of Symbolic Logic*, 2016, 9(2): 325–358. 以及 N. Tourville & Roy T. Cook. *Embracing Intensionality: Paradoxicality and Semi-truth Operators in Fixed Models*, forthcoming.

值的,它们都处于真值间隙中,赋值均为 1/2。但是显然上面三个句子是不一样的: $S_1$  是悖论句,它在所有固定点上赋值都是 1/2; $S_2$  不是悖论句,在极小固定点上赋值为 1/2,但在有的其它固定点上赋值为 1,在有的其它固定点上赋值为 0; $S_3$  在极小固定点上赋值为 1/2,但在所有其它(不是极小固定点及其扩充的)固定点上赋值均为 1<sup>①</sup>。换句话说, $S_1$  是悖论性的, $S_2$  是不确定的, $S_3$  在某种意义上是确定的。那么如何刻画这几个句子的区别呢?这不能通过简单的加上几个谓词来解决,否则会出现说谎者的复仇。

在吸收借鉴了上述诸种方法和技术的基础上,罗伊引入了一些新的内涵联结词:一元悖论性联结词(paradoxicality connective)、一元半真联结词(semi-truth connective)、一元半假联结词(semi-false connective),一元半古典联结词(semi-classical),一元不定联结词(unstable)<sup>②</sup>。它们分别用来刻画如下如下几个语义值:p, st, sf, sc, u。再加上真(t)、假(f)两个语义值,一共七个语义值。这几个语义值之间的偏序关系如下图 3 所示。他根据此偏序关系构造固定点以及扩充固定点,以此来解释上述联结词。进而他借助这些联结词来刻画上述句子。 $S_1$  被刻画为:“‘ $S_1$  是真的’是悖论性的并且不是半真的”。 $S_2$  被刻画为:“‘ $S_2$  是真的’不是悖论性的并且不是半真的”。 $S_3$  被刻画为:“‘ $S_3$  是真的’不是悖论性的并且是半真的”。

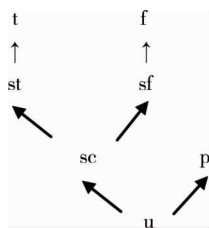


图 3 七个语义值之间的偏序关系

除此之外,罗伊还提出了进一步推广其理论的一个开放性问题:如何在其语言中刻画任意 n-元算子的语义,尤其是如何刻画内涵算子的语义,即如何把任意算子(尤其是内涵算子)的真值取

值情况用该语言表达出来。这同样不是简单增加几个谓词就可以解决的,因为其中有的算子是内涵算子,它们需要借助“之后”扩充的固定点的赋值来讨论“之前”的固定点上的取值,这使“语义刻画”问题变得很复杂。比如,如何在其语言中刻画雅布罗引入的条件句内涵算子的语义?如何在其语言中刻画菲尔德引入的内涵算子的语义<sup>③</sup>?进一步推广之,如何在其语言中刻画任意 n-元算子的语义?这同样是一个很有意思的问题。

### 三 简短评价

毫无疑问悖论研究的核心问题是解悖,真理论悖论做为悖论的一种也不例外。但是数年来从各个方面对真理论悖论的解悖方案,几乎穷尽了各种可以想到的方法,于是对真理论悖论研究的方向开始转向进一步的深入化、细致化(甚至可以说细节化)研究。很多研究开始关注讨论已有解悖方案性质。比如本文介绍的对表达力问题与推理能力问题的研究就是对克里普克解悖方案的进一步研究。克里普克的理论有其优势,但也有不足之处。其优势是可以有语义封闭的语言以及唯一的真谓词。其不足之处是由于它基于克林三值语义学,因而推理能力被弱化,很多一阶逻辑中的有效式或直观上的有效式不再是有效的。另外,虽然其可以表达封闭语言以及唯一的真谓词,但是它不能表达排除性否定,而且虽然它是封闭语言,但是它无法刻画自身的一些语义特征。于是研究者开始关注这个理论的不足之处,试图通过在其理论基础增加或减少一些性质来使其变得更“好”。

而之所以这样是因为人们总是“贪婪的”,总希望得到一个“完美的”解悖方案。一个“完美的”解悖方案既能保留经典逻辑,因而保留了数学基础,又能有充分的表达力,能够“说”所有想说的话,同时还要保证 T-模式可以应用于所有语句。但是很不幸,一个“完美的”解悖方案本身就包含着悖论。所以当我们无法得到一个“完美

①关于这几个句子区别的详细介绍可参看:赵震:《克里普克极小固定点真理论》,《河南社会科学》2016 第 4 期。

②不同文章中,罗伊引入了不同的联结词或常项,而且有的时候把其中有些联结词当做谓词处理,但它们本质上是等价的。这里介绍的是其即将发表的最新文章中的算子。

③参见:Roy T. Cook. *Unary Intensional Operators in Kripke Fixed Point Semantics*, forthcoming;2.

的”解悖方案的时候,人们只能退而求其次,试图寻找一个“最好的”方案。但是“最好的”方案本身又涉及到一个衡量标准的问题,什么是“最好的”?标准无法统一,所以人们只能去寻找相对于他们自己的标准而言“更好的”解悖方案。并且在“更好的”解悖方案中尽量完善、增强其某些方面的性质,以得到相对“最好的”解悖方案。

本文介绍的“内涵算子”与“语义刻画”研究,包括如何通过改进或引入新的“内涵算子”来增强克里普克真理论的推理能力同时精确刻画某些语义概念,以及在引入了新的“内涵算子”之后如何刻画这些新的“内涵算子”,就属于在其认为的相对“更好的”解悖方案(克里普克极小固定点解

悖方案)基础上,通过增强某方面的性质来得到相对“最好的”解悖方案的研究。这也是近几年来国际上真理论悖论研究的一个新方向。国内对真理论悖论的研究主要集中在解悖上,而且主要处理日常语言中的“说谎者悖论”。对真理论悖论其他相关问题的研究大多是对国外有关研究的介绍、阐释和评价。国内对于“内涵算子”和“语义刻画”问题的研究则相对较少,主要是一些硕博学位论文中有部分讨论了菲尔登的理论,但基本都是对其理论的介绍和简单评价,创新性研究则相对较少。本文试图通过介绍国外对“内涵算子”与“语义刻画”问题的研究引起国内的重视,以推进国内在相关问题上的深入化、细致化研究。

## Intentional Operators and Semantic Characterization: New Direction of the Research on Truth-Theoretic Paradoxes

ZHAO Zhen

(Department of Philosophy, Anhui University, Hefei 230601, China)

**Abstract:** In the study of truth-theoretic paradoxes, Kripke's minimum fixed-point theory is one of the most significant approaches after Tarski's theory. However, Kripke's theory also has some disadvantages. The main disadvantages are the weakening of deducibility and expressivity. Therefore, many logicians try to increase the deducibility and expressivity of Kripke's truth theory while at the same time keep the advantages of his theory. Field tries to strengthen the deducibility by introducing an intentional conditional ' $\rightarrow$ '. Yablo attempts to increase the deducibility through bringing in "Yablo's fixed point". Lucas Rosenblatt and Damiane Szmuc introduce the "pathological" predicate. They realize their characterization purpose by allowing certain values to overlap. Roy brings in some new intentional connectives. Strengthening the deducibility and expressivity of Kripke's approach by introducing new intentional operators or predicates is the new direction of the research on truth-theoretic paradoxes in recent years.

**Key words:** Truth-Theoretic Paradoxes; fixed-point semantics; intentional operators; semantic characterization

(责任校对 龙四清)