

doi:10.13582/j.cnki.1672-7835.2021.06.011

条件句的语义排歧与假设性思考的量化机制

——五论从形式蕴涵看“实质蕴涵怪论”

张建军,张顺

(南京大学哲学系/现代逻辑与逻辑应用研究所,江苏南京 210023)

摘要:能够使用条件句做假设性思考,是人类理性思维的一种重要特征。自然语言条件句的语义排歧,需要在区分条件句与条件命题、命题与命题函数的基础上,更多地关注使用受限量化域的特殊形式蕴涵。在珀尔因果模型论的基础上对共伴式和干预式假设性思考的研究,使得假设性思考中基于形式蕴涵的量化机制得以清晰呈现。通过对量化机制的把握解决“实质蕴涵怪论”问题造成的假设性思考疑难,消除因果模型论的“反经典外貌”,维护实质蕴涵理论的基础性和普适性,经典逻辑在人类智能和人工智能研究中的基础功能和作用可得到进一步开掘。

关键词:假设性思考;条件句;实质蕴涵怪论;形式蕴涵;量化机制

中图分类号:B819 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-7835(2021)06-0052-11

2011年,逻辑学家、人工智能专家珀尔(Judea Pearl)以因果模型论为核心的因果推理理论,获得了计算机科学界的最高奖——图灵奖,在逻辑学及逻辑哲学界引起较大震动。珀尔的因果模型论力求刻画人类假设性思考背后所依据的实质因果观,从而构成对反休谟主义因果理论的强力支持。该理论中另一个重要的副产品,就是对20世纪末以来国际学界流行的条件句理论研究中“非真值条件进路”的有力反驳。2019年,台湾大学出版中心“台大哲学丛书”推出了中正大学王一奇教授的一部力作——《另类时空图书馆:假设性思考的难题及其解决方案》。该书基于作者研究条件句理论多年之功,将珀尔的因果模型论运用于系统探究假设性思考的逻辑机制,而且采用了一种对读者友好与面向实用为特征的写作

方式,富含创意与启发价值,是目前在运用因果模型论探究假设性思考逻辑机制上内容最为充实的中文文献。我们发现,基于因果模型论考察条件句与假设性思考的系列疑难,与我们多年探究的从形式蕴涵看“实质蕴涵怪论”的研究进路具有深刻关联,而其中所呈现的一些问题亦值得深入研讨。故本文在向读者推荐王一奇教授这部学术精品的同时,拟就其中涉及的几个重要问题展开进一步讨论。

一 自然语言条件句的语义多样性及其澄清路径

我们在近几年发表的“从形式蕴涵看‘实质蕴涵怪论’”的系列论文^①中,反复论证了如下基本观点:以往由实质蕴涵怪论所造成的疑难,往往

收稿日期:2021-05-18

基金项目:国家社科基金重大项目(18ZDA031);国家社科基金重大项目(17ZDA024)

作者简介:张建军(1963—),男,河北沧州人,教授,博士生导师,南京大学现代逻辑与逻辑应用研究所所长,主要从事现代逻辑与逻辑哲学研究。

^①这些论文有,张建军:《从形式蕴涵看“实质蕴涵怪论”——怪论定理之“反例”化解路径新探》(本文简称《一论》),《学术研究》2012年第4期;张建军:《再论从形式蕴涵看“实质蕴涵怪论”——兼复程仲棠先生》(《二论》),《求索》2015年第6期;张顺,张建军:《罗素的形式蕴涵思想辨析——三论从形式蕴涵看“实质蕴涵怪论”》(《三论》),《湖南科技大学学报(社会科学版)》2016年第4期;张建军,张顺:《受限量化域与实质蕴涵“严峻反例”的化解——四论从形式蕴涵看“实质蕴涵怪论”》(《四论》),《湖北大学学报(哲学社会科学版)》2020年第5期。另外,张建军的《蕴涵层级论:“实质蕴涵怪论”迷雾之廓清》一文(载《学术月刊》2016年第12期,简称《层级论》),则在运用形式蕴涵化解实质蕴涵理论之“反例”的基础上,试图为“实质蕴涵怪论”问题提供一种系统性解决方案。国内学界相关讨论文章的诸多篇目请参看《四论》。为节省篇幅起见,本文凡引用上述文章只在正文中使用简称,不再加注。

缘于条件句与条件命题、命题与命题函数之层面混淆,而以第一种混淆首当其冲。如《层级论》一文所指出:

因为自然语言“条件句”经常被用来表达形式蕴涵命题这一“语用事实”的存在,英语学术文献中通常使用的简约表达式“conditionals”究竟指谓“条件句”还是“条件命题”,是必须加以分辨的。若我们把“条件命题”界说为直接断定命题(或陈述、恒久句)与命题之间的蕴涵关系,则形式蕴涵命题就不属于条件命题。因此,一个更为严谨的策略是,把“conditionals”约定为仅指谓自然语言“条件句”(conditional sentences),而指谓条件命题(或陈述、恒久句)时则明确使用“conditional propositions (statements, eternal sentences)”。

英语学术文献中将 conditional sentences 简称为 conditionals 的习惯,与所谓蒯因主义者的影响力密切相关。蒯因拒斥命题这样的“内涵实体”,只承认有真值的语句(消除索引性的恒久句)作为真值载体。尽管这种观点并没有成为学界主流观点,承认语句与命题之间的“表达”关系(不同语句可以表达同一命题,同一语句在不同语境中可以表达不同命题)的观点仍据主导地位,但这种简约的表示方法仍然在学界广泛传播开来。然而,经常有人把 conditional propositions 也简称为 conditionals,很容易导致混淆。一个典型的例子是,因有李小五教授中译本而在我国有较大影响的《对逻辑的思考:逻辑哲学导论》一书的作者里德(Stephen Read),本来坚决主张命题是本原真值载体,真(假)语句与真(假)命题之间具有表达与被表达的关系,却在该书“Theory of conditionals”一章开篇引入了如下定义:

Conditionals are propositions of the form “if A then B”.^①

李小五教授将这句话译为“条件句是形如

‘如果 A,那么 B’的命题”^②,表面看是句误译,因为在明确承认语句和命题之间“表达”关系的情况下,不应把语句直接称作命题,而应把这里的“条件句”改译为“条件命题”。然而,这个问题显然应由原文负责,因为原著紧接的后文就是对各种各样条件句的举例,而不是谈条件命题。甚至里德还谈到了如下形态的 conditionals,即祈使(如果蜂音器响了,请把炉子关掉)、设问(如果没有选择余地,总统为什么宣称他赞同做出强硬决定?)、命令(如果公共汽车没有在 10:30 到达,让我们走着去吧)诸形态的条件句。但这些条件句都没有真值,因而都不表达命题,更不能直接称之为“命题”。显然,里德在这里并没有时刻注意区分“条件句”与“条件命题”的自觉意识。

若把“如果—那么”(if - then)作为逻辑形式中的逻辑常元,把 A、B 用作命题变元,则“如果 A 那么 B”是对“条件命题”的形式刻画,其中的 A、B 必须代入“货真价实”的命题,才能形成一个条件命题^③。若把“如果—那么”作为经典逻辑的实质蕴涵联结词 \rightarrow ,则具有形式“如果 A 那么 B”(A \rightarrow B)的命题可称为“实质条件命题”,表达这样的命题(或具有逻辑形式 A \rightarrow B)的语句可称为“实质条件句”。然而一个不争的事实是,并非只有“如果—那么”联结的语句才表达条件命题,还有我们正在使用的“若—则”等诸多同义联结词;也并非所有使用了“如果—那么”型联结词的语句都表达条件命题。例如我们随意在互联网上检索一下“如果—那么”,即可看到这样的语句:

如果说前段时间股市高低切换只是有苗头而已,那么今天就是能量集中释放的一天。

如果说这首歌汪峰原唱版耐听,那么孙楠翻唱版就是惊艳。

尽管这两个语句都用了“如果—那么”,按使用联结词为准的定义也要列入“条件句”。但只要诉诸语境分析,这样的语句并没有表达出条件命题所固有的“保真”(及“逆保假”)涵义,无论

①S. Read. *Thinking about Logic: An Introduction to the Philosophy of Logic*. Oxford: Oxford University Press, 1995, p. 64.

②S. 里德:《对逻辑的思考:逻辑哲学导论》,李小五译,辽宁教育出版社 1998 年版,第 78 页。

③若像蒯因主义者那样不愿意使用“命题”概念,经过适当转换使用“恒久句”或“陈述”,本文的论证也同样成立。相应地,“命题函数”也可以改称“恒久句函数”或“陈述函数”,也可像塔斯基等学者那样称为“语句函数”。目前学界更为流行的术语“开语句”,在语义解释上即为塔斯基的“语句函数”。但也要警惕“开语句”在语用上的误导作用。须知“开语句”不是(有真值的)“语句”,正如塔斯基意义上的“语句函数”不是“语句”、罗素意义上的“命题函数”不是“命题”。

它们的语用隐涵如何把握,其成真条件与条件命题具有根本差异:只要两个分支语句有一个为假,这样的“条件句”就不可能为真。因此,它们的逻辑形式不能用“如果 A 那么 B”(A→B)来刻画,正确的逻辑刻画应当是合取形式“A 并且 B”(A∧B)。而且这种分析还需以蒯因所强调的去除索引性(“今天”“这首歌”的所指等),使得 A、B 的代入例都成为具有真值的“恒久句”为前提。通过语境分析对语句的成真条件作出逻辑解析,用适当的逻辑形式将其逻辑语义恰当地刻画出来,这是条件句的语义澄清、排除歧义的基本路径。

我们之所以花费篇幅澄清这样的貌似逻辑分析“常识”的区分,是因为我们发现,在国际学界长达数十年关于条件句是否表达真值函数、条件句是否具有成真条件的激烈争论中,很少有人回到起点澄清这样的基本问题,使得上述提问方式本身就隐含着严重的层面混淆。甚至学界很少有人去关注蒯因早年提出的“概括性条件句”(generalized conditionals)的概念。在其著名教材《逻辑方法》中,蒯因为概括性条件句所举出的例子是^①:

(1) If anything is a vertebrate, it has a heart. (如果任一事物是一个脊椎动物,那么它有心脏。)

蒯因指出,与表面上的语法构成不同,这个条件句并不是以“任一事物是一个脊椎动物”为前件,以“它有心脏”为后件的两个陈述句的复合句,其深层逻辑结构可以表达为:

(2) No matter what x maybe, if x is a vertebrate, then x has a heart. (无论 x 是何物,如果 x 是一个脊椎动物,那么 x 有心脏。)

这就是可刻画为 $\forall x(Vx \rightarrow Hx)$ 的一个形式蕴涵“恒久句”,用非蒯因主义的主流话语而言,其所表达的是一个形式蕴涵命题。因而,这样的“条件句”并不直接表达“条件命题”。然而根据全称例举规则,由它可以得到如下三个皆为真的条件句(a、b、c 为实指专名):

(3) 如果 a 是一个脊椎动物,那么 a 有心脏。(已知前件、后件皆真)

(4) 如果 b 是一个脊椎动物,那么 b 有心脏。(已知前件假、后件真)

(5) 如果 c 是一个脊椎动物,那么 c 有心脏。(已知前件、后件皆假)

(3)至(5)才是三个“货真价实”的实质条件句,由经典逻辑实质蕴涵法则判定,它们都是表达实质蕴涵命题的真语句。正如现代逻辑奠基者们一再强调,如果不使用实质蕴涵理论来做语义解释,确定(3)至(5)皆为真,我们就难以刻画(1)和(2)这样的表达形式蕴涵定律的语句之成真条件。这是弗雷格、皮尔士等现代逻辑的独立创建者不约而同地采用实质蕴涵理论的根本原因。

然而,如《三论》所说明,罗素在阐释其形式蕴涵理论时一再强调,人们在自然语言中实际地使用(3)至(5)这样的“条件句”时,通常并不像某些误用实质蕴涵理论的人所要求的那样,只要已知其前件假或后件真就将该条件句判定为真。例如当人们认识到“b 是一个脊椎动物”为假时,仍会断定“如果 b 是一个脊椎动物,那么 b 有心脏”为真,而无论“b 有心脏”的真假;但人们一般不会去断定如下语句(6)为真,反而认其为假:

(6) 如果 b 是一个脊椎动物,那么 b 没有心脏。

罗素指出,人们之所以产生这样的“为假直觉”,是因为在这里对 b 这样的个体常元的使用只是表面上的,实质上是将之用作个体变元。从逻辑形式层面考虑,人们所断言的并不是 Vb 和 Hb 这两个“命题”之间的实质蕴涵关系,而是 Vx 和 Hx 这两个共变元“命题函数”之间的全称量化蕴涵关系,也就是其所谓“恒蕴涵”的形式蕴涵关系。故在这种为假直觉下,(6)的逻辑刻画应当回归到形式蕴涵式,也就是将之视为蒯因所谓的“概括性条件句”,将其逻辑形式刻画为 $\forall x(Vx \rightarrow \sim Hx)$ 。换言之,这种为假直觉都是就形式蕴涵而言的。这样的形式蕴涵命题在自然语言中更常见的表达方式是:

(7) 如果一个事物是脊椎动物,那么它是有心脏的。

这个语句的前后件所表达的实际上就是两个共变元的命题函数,只是如弗雷格所说,在具体语境中隐藏了全称逻辑量词的“普遍性表达”。逻

^①W. V. Quine. *Methods of Logic* (fourth edition). Harvard: Harvard University Press, 1982, p. 22.

辑分析的任务是将这样的深层结构揭示出来,从而澄清其逻辑语义。如《二论》所回顾的,弗雷格正是在这种逻辑分析的过程中,做出了“命题函数”和“逻辑量词”这两个划时代的伟大发现。而从这样的逻辑分析可以明确发现,关于(6)这样的条件句在自然语言使用中的“为假直觉”之逻辑澄清,非但不构成实质蕴涵理论的“反例”,相反,这样的语义排歧正是以实质蕴涵理论为根本性基础的。

蒯因在阐释概括性条件句的形式蕴涵结构时,使用的是非受限量化的全域概念,其中将“偶数是脊椎动物”这样的范畴错误句阐释为假语句,然而在日常思维和自然语言表达中,人们通常使用的是受限量化域(论域)。据此,《一论》所述使用受限量化域的“特殊形式蕴涵”刻画,就构成化解所谓“怪论”直觉下出现的一系列“反例”的基本工具。实际上,就(1)和(7)这样的自然语言条件句而言,其通常的使用一般会限制在“动物”论域,至少不会延伸到非生物领域。而正如我们在系列论文特别是《四论》中所着力说明的,以“时刻”为受限量化域的第欧多鲁式蕴涵,和以“情境”为受限量化域的巴威斯式蕴涵,在化解实质蕴涵理论“严峻反例”的过程中发挥着特殊作用。王一奇在前述新著中曾使用了一种我国学界经常提及的“反例”:

(8) 如果爱因斯坦还活着,那么孙中山还活着。

王一奇认为,若遵循经典逻辑的实质蕴涵否定律(即 $\sim(A \rightarrow B)$ 等价于 $A \wedge \sim B$),在这里“死人也会被说成活人”,因为据此等价律,“否定‘如果爱因斯坦还活着,则孙中山还活着’,逻辑上蕴涵了爱因斯坦还活着,但这非常荒谬”^①。王一奇在此强调的是,普通理性人在直觉上都会认为(8)是明显为假的,因而在这个例子中实质蕴涵(他称之为“实然蕴涵”^②)否定律“失效”。然而,在明确从形式蕴涵看实质蕴涵怪论的基本化解思路后,我们首先要追问:人们究竟是在什么语义上认为(8)这样的条件句明显为假呢?如果该句的前

件或后件都当作具有真值的语句(表达货真价实的命题)来使用,那么就必须要去除所有索引因素,比如去除时间索引,明确都是在今日谈论这个条件句,则前后件都表达明显为假的命题。这样,二者之间就具有《层级论》所阐释的“负共轭”真值关联,断言这种实质条件句为真,在日常理性思维中并没有反直觉之处。而通常人们认为(8)在自然语言中明显为假(即它的否定式明显为真),乃因为人们通常并不是将之作为表达条件命题的实质条件句使用的,而是用作一种特殊的概括性条件句。而能够更恰当地逼近人们通常直觉的,应属以“时刻”为受限量化域的第欧多鲁式形式蕴涵:对于任一时刻 t 而言,如果在 t 时刻爱因斯坦还活着,那么在 t 时刻孙中山还活着(可符号化为 $\forall t (At \rightarrow St)$)。我们很容易找到这样的时刻常项 T ,使得“在 T 时刻爱因斯坦还活着”为真而“在 T 时刻孙中山还活着”为假,从而对上述“为假直觉”做出了清晰的逻辑刻画。

我们非常赞同王一奇关于蕴涵怪论问题导源于“古典逻辑(即我们所谓经典逻辑)”之“误用”的说法,但我们对这种“误用”的理解与其有所不同。在我们看来,这种“误用”的原因,乃由于上述两大层面混淆所造成,而在澄清混淆的基础上运用恰当的逻辑刻画解决怪论问题,其结果是对经典逻辑法则的基础性与普适性的维护;而王一奇与许多当代条件句逻辑学者一样,认为“怪论”的出现表明经典逻辑法则在分析自然语言的大量条件句时“失效”,从而否定了经典逻辑法则的基础性与普适性。我们认为,这种分歧仍源自是否能清晰地区分条件句与条件命题、命题与命题函数,以及是否将形式蕴涵理论自觉地运用于分析自然语言条件句的逻辑机制。这在关于著名的“吉利斯反例”的分析上,可以得到清楚呈现。

所谓“吉利斯反例”,是吉利斯(D. Gillies)在2004年发表的一种旨在否定实质蕴涵理论在日常语言条件句分析上的恰当性的思想实验^③。王一奇将之精彩地改述为如下“官邸谋杀案”:官邸主人被杀了。根据警方的初步调查,犯罪嫌疑人

①王一奇:《另类时空图书馆:假设性思考难题及其解决方案》,台湾大学出版中心2019年版,第79页。

②如《层级论》所说,我们认为王一奇教授将material implication译为“实然蕴涵”,应当是一种更切合中文语义的译法,但我们根据从众原则仍使用“实质蕴涵”译法,并将直接表达实质蕴涵命题的条件句称为“实质条件句”。而王一奇教授所称的“实质条件句”(substantive conditionals),按其界说是指在自然语言中表达假设性思考的条件句,可改称为“实际条件句”。

③Cf. D. Gillies. "Epistemic Conditionals and conditional Epistemics", *Nous*, 2004, 38(4): 585-616.

只有三个,分别为内勤人员中的管家、外勤人员中的园丁及司机。警探迪特的助理艾司进一步追查,确认了管家不在场的证明,得出如下结论:

(9) 如果官邸主人不是园丁杀的,那么是司机杀的。

但是当迪特进一步审视管家的不在场证明,发现了艾司没有注意到的破绽,推翻了管家不在场证明,从而做出艾司的断言(9)是错误的结论,即得:

(10) 并非如果官邸主人不是园丁杀的,那么是司机杀的。

艾司在学校学过经典逻辑,懂得 $\sim(A \rightarrow B)$ 等价于 $A \wedge \sim B$,因此质问迪特,你这样说岂不是马上就能得到如下结论:

(11) 官邸主人既不是园丁杀的,也不是司机杀的。

显然,即使管家的不在场证明不成立,也不能得出这个结论。这使得迪特忍不住向身边的警察局长抱怨:早就说不要聘经典逻辑的狂热分子,他们竟然以为经典逻辑放诸四海皆准。

吉利斯构造这样的思想实验,其宗旨就是要否认“实质蕴涵否定律”这样的经典逻辑法则“放诸四海皆准”的普适性,而王一奇显然接受了吉利斯的观点,并对此做出了如下分析:

追根究底,艾司在官邸谋杀案所犯的 error,是错误地把迪特对某个条件句的否定,误以为是对实然蕴涵的否定。如果我们把实然蕴涵,视为一种理解自然语言中条件句的方式,那显然的,官邸谋杀案这个例子显示,有些自然语言中的条件句,及其背后所代表的假设性思考,无法被恰当地用实然蕴涵来理解,我们需要其他的理解方式^①。

吉利斯和王一奇都认为,由(10)推出(11)既然荒谬,那就说明实质蕴涵否定律对使用(9)这样的条件句的推理“失效”,从而构成实质蕴涵理论的一个重要“反例”。然而,在我们做了上述澄清工作之后,首要的任务是要对具体语境中的条件句进行语义排歧。在此例中,就是要追问:被(10)所否定的条件句(9),究竟是一个直接表达条件命题的实质条件句,还是一个表达形式蕴涵

的概括性条件句?这个条件句并没有明显的时间索引性,无法像理解语句(8)那样使用第欧多鲁蕴涵。但是在该条件句出现的语境中,“情境”索引性是显而易见且至关重要的,因为考虑各种可能情境,是刑侦思维的典范要求。就本案提供的信息看,若合理地断言(9)是假的,需要把(9)理解为以“(可能)情境”为受限量化域、使用情境变元 s 的形式蕴涵式,即:

(12) 对任一(可能)情境 s 而言,如果在 s 中官邸主人不是园丁杀的,那么在 s 中是司机杀的。

若考虑到各种可能情境(特别是管家在场的情境),做(12)这样的断言(其表达的命题可刻画为形式蕴涵式 $\forall s(\sim G_s \rightarrow D_s)$)显然是不对的。由否定这个断言的(10),只能得到:

(13) 存在这样的可能情境 s ,在 s 中官邸主人既不是园丁杀的,也不是司机杀的。

该语句表达的命题可刻画为 $\exists s(\sim G_s \wedge \sim D_s)$,据此当然推不出(11)那样的结论。若艾司具有这样的“情境思维”,他也完全可以申辩,刚才的断言(9)是相对于管家不在场的情境限定而做出的,因而也是正确的;而迪特对该条件句的否定,只有在没有这样的情境限制的前提下才是正确的。然而,两位警官都没有做这样的基于量化思考的语义排歧,都把概括性条件句混同于实质条件句,造成了对实质蕴涵法则的误用。但这种误用绝不意味着实质蕴涵法则“失效”。澄清这种误用的“其他的理解方式”,并不需要到经典逻辑之外去寻找逻辑工具,运用形式蕴涵理论完全可以将这样的直觉疑难加以澄清。而形式蕴涵理论正是以实质蕴涵理论为基础的,因此上述案例并不构成实质蕴涵理论的“反例”。换言之,把本来是表达形式蕴涵命题的概括性条件句,误判为直接表达实质蕴涵命题的实质条件句,当然不能作为实质蕴涵法则“失效”的理据。倘若实质蕴涵法则真正失效,这样的语义排歧工作反倒无从谈起。

总之,如《层级论》中就相关研讨所总结的:“自然语言中许多表层的‘条件句’,其所表达的并不是简单结构的‘条件命题’,而是复杂结构的

^①王一奇:《另类时空图书馆:假设性思考难题及其解决方案》,台湾大学出版社2019年版,第79页。

形式蕴涵命题。”因此,在正确区分条件句和条件命题、命题与命题函数的基础上,把握实质条件句和概括性条件句的根本差异并诉诸语境加以识别与逻辑刻画,是条件句语义排歧的一种基本路径。而在这样的排歧过程中,假设性思考的量化机制也得以凸显。

二 假设性思考的不同类型及其量化机制

能够使用条件句做假设性思考,是人类理性思维的一种重要特征。善于将假设性思考用于推理与决策,是理性思维成熟的标志。我们给一个幼儿提问:如果你现在有六个苹果,吃掉三个,还剩几个?得到的答案往往是:我现在没有苹果,我吃不了三个苹果。这是理性思维智能尚不健全的表现。这样的问题的解答所形成的条件句“如果吃掉三个苹果,那么还剩三个苹果”,通常不会被用作一个简单的实质条件句,而是用作诉诸可能情境量化的概括性条件句。然而,一系列蕴涵“怪论”所造成的问题,说明人们往往忘记了人类智能的这种基本出发点。我们认为,王一奇运用珀尔的因果模型理论处理条件句疑难,在一定程度上清晰地刻画了假设性思考的这种情境量化特征。

假设性思考有广义与狭义之分。最狭义的假设性思考就是使用反事实条件句的思考方式。以下是在英语学术文献中常被提及的两个反事实条件句,王一奇称为“OK 对句”:

(14) If Oswald did not kill Kennedy,
then someone else did.

(15) If Oswald had not kill Kennedy,
then someone else would have.

这两个语句在英文语法上分别称为直陈条件句和虚拟条件句,但现代汉语中没有这样的语法区分,一般都译为“如果不是奥斯瓦尔德杀了肯尼迪,那么别人也会这么做”。李小五在前述译著中曾建议以“如果”和“假如”分别翻译直陈形态和虚拟形态,但这只是一种理论研究约定,在汉语自然语言中这二者的功能难以区分。王一奇则通过对中文否定词“不”和“没有”之用法的精细思考,将(14)和(15)分别对译为^①:

(16) 如果当初不是 Oswald 杀了 Kennedy,那就是别人杀 Kennedy。

(17) 如果当初 Oswald 没有杀 Kennedy,那就会有别人杀 Kennedy。

美国第 35 届总统肯尼迪 1963 年 11 月 22 日在达拉斯被奥斯瓦尔德刺杀,是一个已被确认的事实。倘若上述条件句的前后件都是具有真值的真正表达命题的语句,则根据实质蕴涵理论,二者都可以据其前件为假被判定为真。但是,在实际生活中,人们对二者是否为真一直存在争论,特别是在认可该案的“官方版本”(奥斯瓦尔德单独作案)的条件下,人们普遍认为至少(15)及(17)是假的。这似乎为实质蕴涵理论提供了最难以化解的“反例”。因此,有些坚持运用实质蕴涵所提供的成真条件分析自然语言条件句的学者,也事先把反事实条件句特别是虚拟条件句排除在外。王一奇也据此明确断言,实质蕴涵理论难以被用来理解反事实条件句背后所代表的假设性思考。

然而,沿着从形式蕴涵看实质蕴涵怪论的基本解题路径,我们用来分析“官邸谋杀案”的思路,同样可用于分析反事实条件句。即也可追问:人们使用这样的条件句究竟是直接表达实质蕴涵还是表达某种形式蕴涵?答案是非常明显的。因为情境索引性在这样的条件句的前后件中是作为实质要素出现的,也就是说条件句的前后件都不表达命题,而是表达使用情境变元的命题函数。可将这两个条件句分别表示为如下形式蕴涵语句:

(18) 对任一情境 s 而言,如果在 s 中不是奥斯瓦尔德杀了肯尼迪,那么在 s 中别人杀肯尼迪。

(19) 对任一情境 s 而言,如果在 s 中奥斯瓦尔德没有杀肯尼迪,那么在 s 中会有别人杀肯尼迪。

显然,若情境变元 s 代表任一可能情境,这两个形式蕴涵语句就都是假的,因为我们完全可以设想肯尼迪没有被杀的情境殊型。但王一奇通过对中文否定词“不”的精细把握表明,人们在使用(16)这样的语句时,实际上是在预设肯尼迪已经被杀的情况下做假设性思考。这就使得情境变元的量化域进一步受限于肯尼迪被杀的情境,或者

^①王一奇:《另类时空图书馆:假设性思考难题及其解决方案》,台湾大学出版中心 2019 年版,第 64 页。

说排除了肯尼迪没有被杀的可能情境。在这样的受限量化域之下,(18)可以用来表达人们关于(14)及(16)的“为真直觉”。同时,若再限制到肯尼迪遇刺案的“民间版本”之情境(有一个行刺共谋集团,一旦奥斯瓦尔德未得手,其他人负责行刺),许多人也会断言(19)[从而(15)及(17)]为真,但这种断言只有在引进高置信度的概率意义上才能成立。然而无论是概率断言还是非概率断言,在其消去全称量词限制为情境殊型之后,其成真条件仍然要基于实质蕴涵法则来衡量。因此,要把握使用反事实条件句做假设性思考的逻辑机制,离不开形式蕴涵理论所刻画的量化要素^①。

反事实条件句的使用,体现的是人类假设性思考的一种特殊形态。另一种形态的假设性思考,则是人们更常采用的形态,或者说居于假设性思考核心的形态,这就是人们在不能确知一命题的真假情况时,通过假设其真值所做的假设性思考。比如“官邸谋杀案”中对条件句的使用,就是此类假设性思考的典型示例。不过,根据我们的上述阐释,这里对命题真值的假设,并不是对作为真值函数的条件句前件的假设[如(12)所刻画],而是限制为具体情境(使用情境常元)使前件取得真值后的假设。(12)所刻画的这种假设性思考的量化机制,实际上在王一奇依据珀尔理论对所谓“共伴式条件句”(covariance conditionals)的界定上已得到清晰呈现:

共伴性条件句 $\varphi \Rightarrow \psi$ 虽然有一个复杂的定义,但背后的想法极其简单。当 $\varphi \Rightarrow \psi$ 为真,代表 ψ 为真总是伴随着 φ 为真,换句话说,所有使得 φ 为真的情况,也都是使得 ψ 为真的情况。^②

这里的“情况”就是本文所说的“情境”,“总是伴随”所昭示的,就是共(情境)变元的两个命题函数之间的形式蕴涵关联。实际上,王一奇所使用的共伴式条件句的形式 $\varphi \Rightarrow \psi$ 及其阐释,恰与《三论》所介绍的罗素早年使用的皮亚诺式形式蕴涵式 $\varphi_x \supset_x \psi_x$ 异曲同工,同时也与皮亚诺和早期罗素一样,尚没有明确的逻辑量词自觉。试问,当我们把 φ 与 ψ 都在珀尔式模型中取特定真

值之后,这个殊型(个例)条件句的成真条件,难道不是仍然由实质蕴涵加以确定吗?若实质蕴涵法则“失效”,这样的本质上依赖形式蕴涵的模型构建何以可能?

王一奇依据珀尔理论指出,使用共伴式条件句所做的共伴式假设性思考,尚能够在不假设因果观点的前提下运作,但另一种在人类思维中常见的“干预式假设性思考”,却与因果观点具有本质关联。关于干预式假设性思考所使用的干预式条件句(interventionist conditionals),王一奇用如下“抗毒血清救命”案例予以生动说明^③。众所周知,人们必须小心像眼镜蛇之类的致命毒蛇,这是因为:

(20) 如果被眼镜蛇咬到,那么会死。

而若真的被眼镜蛇咬到,则要赶快送医,因为:

(21) 如果被眼镜蛇咬到但是及时送医注射抗毒血清,那么不会死。

但基于实质蕴涵理论的加强前件律,由 $A \rightarrow B$ 可推得 $A \wedge Q \rightarrow B$,故由(20)可得:

(22) 如果被眼镜蛇咬到但是及时送医注射抗毒血清,那么会死。

显然,(21)和(22)之间具有所谓“有条件矛盾”,同时肯定这两个条件句会导致实践上的困扰。根据实质蕴涵的否定后件律,(21)和(22)共同的前件必被否定,这会导致“只要被眼镜蛇咬到就不会及时送医”这样的荒谬结论。而(20)和(21)两个语句又是人们平时都高度肯定的,据此可得:要么实质蕴涵的加强前件律失效,要么否定后件律失效,似乎又构成实质蕴涵理论的一个“严峻反例”。

在我们具备形式蕴涵自觉的条件下,立即可以察觉这三个条件句的形式蕴涵实质。因为在这些语句的原始形态中,其前后件都是无主词的不完整语句,按照其一般用法,它们表达的就是被隐含的全称量词所约束的共变元命题函数。如(20)可理解为以人的集合为受限量化域的形式

^①如《层级论》和《四论》所论证,通常对反事实条件句的“可能世界语义学”刻画,其背后也本质地使用了形式蕴涵及其量化机制。究竟哪一种刻画更能逼近人类假设性思考之实际是可讨论的,我们所强调的是,这些刻画都不构成对经典逻辑的实质蕴涵理论的反驳。

^②王一奇:《另类时空图书馆:假设性思考难题及其解决方案》,台湾大学出版中心2019年版,第136页。

^③王一奇:《另类时空图书馆:假设性思考难题及其解决方案》,台湾大学出版中心2019年版,第82页。

蕴涵式:

(23) 对于任一 x , 如果 x 被眼镜蛇咬到, 那么 x 会死。

这显然刻画出了(20)这样的条件句的通常使用语义。请思考, 经(23)这样完整表述出来的概括性条件句, 其所表达的形式蕴涵命题是一个真命题吗? 因为有许多人被眼镜蛇咬到后及时得到抗毒血清救治而康复, (23)是明显为假的。那么, 许多人关于(20)为真的直觉又是否具有合理性呢? 就此仍需要考虑自然语言条件句的情境索引性及受限情境量化。若将该语句的使用情境限制到不能及时得到救治的情境, 换言之, 能够得到及时救治的情境在情境量化域中被“删除”, 则(20)可刻画为使用叠置量词的形式蕴涵式:

(24) 对于任一 s 任一 x , 如果在 s 中 x 被眼镜蛇咬到, 那么 x 会死。

将(20)理解为(24), 就是人们关于(20)的为真直觉的一种恰当刻画。从医学常识而言, 因为上述使用情境限制, (24)至少是高概率为真的。但这样的受限情境变元 s 并不适用于刻画(21), 因为在人们使用(21)做假设性思考时, 其受限情境量化域显然发生了转变, 即解除了(24)中情境量化域删除得到及时救治的情境的限制。如此, (21)之受限量化域就是扩大后的情境域, 情境变元当改为区别于(24)中 s 的 s' , 从而可将(21)刻画为:

(25) 对于任一 s' 任一 x , 如果在 s' 中 x 被眼镜蛇咬到但 x 被及时送医注射抗毒血清, 那么 x 不会死。

这就是(21)的“为真直觉”的恰当刻画。由于这里发生了情境量化域的转换, 不可能再产生所谓“条件化矛盾”。若没有不能及时送医的情境限制, 则(20)及(23)“明显为假”的直觉可由如下形式蕴涵语句呈现:

(26) 对于任一 s' 任一 x , 如果在 s' 中 x 被眼镜蛇咬到, 那么 x 会死。

类似情境变元 s 向 s' 的转变(情境量化域的转变), 实际上也呈现了珀尔所谓使用干预式条件句的干预式假设性思考的本质特征。情境量化域之间的差异可以清晰说明, x 被及时送医注射

抗毒血清, 对于 x 被眼镜蛇咬到但不会死, 具有“因果影响力”(causal effectiveness, 亦译“因果效力”等)。王一奇将其解说为:

p 对 q 具有因果影响力, 若且唯若, 针对 p 中变元的值做出一些改变, 且其他条件不变的情况下, q 中某些变元的值会有所相应改变。^①

既然谈 p, q 中的“变元”, 则这里的 p, q 就必定不是代表“命题”, 而是代表“命题函数”。在珀尔的因果模型论中刻画的变元值之改变, 实际上就是上述情境量化域转变的另一种形式表达。其中“其他条件不变”的要求, 即满足珀尔所谓“理想化干预”(ideal intervention)的要求, 在前例中就是要求情境量化域的转变只限于有无及时送医注射抗毒血清的转变。珀尔通过这样的工作, 揭示了假设性思考中的因果推理的特征。珀尔的工作实质上继承了巴威斯情境语义学的“情境”概念所揭示的如下机理, 即语句的使用情境与主体基于其行动目标的选择相关。主体对世界中的因果关联的把握, 在一定程度上取决于假设性思考的模式选择。主体使用干预式条件句, 体现出其假设性思考只关涉其希望捕捉与思考的世界的某些部分或可能情境^②。因此, 珀尔的因果模型建构, 亦清楚地呈现了干预式假设性思考的量化机制。

王一奇指出, 使用条件句所做的假设性思考究竟是共伴式还是干预式, 并不能在条件句的语言表达形态上得到严格区分。他举的一个例子是: 小王起床看到气压计有变化, 会认为大气压力有变化, 其所使用的条件句类如“如果气压计有变化, 那么大气压力有变化”, 人们通常会用这样的条件句做共伴式假设性思考。若将之视为干预式, 或许会倒果为因。但这个条件句的前件也并非是完全不可干预的。假如有人恶搞小王, 人为地破坏了气压计的读数, 那么只有将之视为干预式条件句, 才能找到实际情境变化的真正影响因子。这一点, 在科学思维中也是同样需要注意的。以下是我们在逻辑导论教学中碰到的一个类似实例。逻辑教材中关于科学常识中的条件句常举的

①王一奇:《另类时空图书馆:假设性思考难题及其解决方案》,台湾大学出版社2019年版,第120页。

②Cf. J. Y. Halpern, J. Pearl. “Causes and Explanations: A Structural-Model Approach. Part I: Causes”, *British Journal for the Philosophy of Science*, 2005, 56(4): 843-887.

一个例子是:

(27)如果这种溶液是酸性的,那么
它就能使蓝色石蕊试纸变红。

依据人们对(27)的通常理解,若把这个条件句看作仅仅表达实质蕴涵的实质条件句,将其逻辑形式简单地写作“如果A那么B”,显然是不正确的。不能说只要面前这种溶液不是酸性的,就自动使得这个条件句为真。这个条件句通常所表达的是一个以“溶液”为受限个体域的形式蕴涵命题,其逻辑形式可刻画为 $\forall r(Sr \rightarrow Hr)$ (令 Sr 为命题函数“ r 是酸性的”, Hr 为“ r 能使蓝色石蕊试纸变红”)。这是共伴式条件句的一个典型案例。然而在逻辑教学中,仍有学生对这种刻画提出质疑:在实验中若不能使蓝色石蕊试纸变红,就可通过否定后件必然推出这种溶液不是酸性的吗?难道不应再加上石蕊试纸不是劣质产品的条件吗?显然,学生的思考所采用的就是一种干预式思考方式。因为上述形式蕴涵命题之成真,必须限定于实验中不出现劣质产品的正常情境。这种理想化定律,在科学研究和日常思维中都是司空见惯的。若严格地考虑各种可能情境,则(27)的严格刻画应使用具备两个受限量化域的量词叠置蕴涵式 $\forall r \forall s(Sr \wedge Ns \rightarrow Hr)$ (令 Ns 为“ s 是正常情境”)。即使在“正常情境”中,也可能出现潜在的“干扰因子”,故这样的规律也只能在高概率为真的意义上来理解。根据不同情况考虑各种干扰因子的影响,也是干预式假设性思考的一个用武之地,这正是“理想化干预”概念所昭示的。因此,对这样的假设性思考的情境限制及量化域转变机制的把握,在探究人类推理与决策中的价值会日益彰显。

条件句的共伴式解读和干预式解读的上述区分,也可更清晰地说明与辩护我们前面就“官邸谋杀案”中出现的条件句所做的形式蕴涵分析,读者可做进一步辨识。总之,在我们看来,珀尔的因果模型论中对干预式假设性思考的强调,进一步凸显关于受限情境量化域认识的重要。而通过形式蕴涵分析化解实质蕴涵怪论问题,澄清自然语言条件句使用中的多重语义,或可为干预式假设性思考建构更为牢固的逻辑基础。

三 余论

在明确条件句的语义排歧路径和假设性思考

的量化机制的基础上,我们再就以往讨论中所涉及的一些关键问题做进一步探讨。

罗素关于“形式蕴涵”的命名,的确容易导致其与以“形式保真”为特征的“逻辑蕴涵”的混同,为此笔者在《一论》和《层级论》中,曾就形式蕴涵与逻辑蕴涵的根本差异做了特别说明。本文关于假设性思考的量化机制的研讨,使我们对二者之间的相互关联又有了更加明晰的认识。我们可以在王一奇所讨论的假设性思考之不同类型的基础上,进一步将“假设性思考”概念广义化,使之能够涵盖所有使用具有“保真”意涵条件句的思考方式。实际上,亚里士多德在逻辑学的创始本文《工具论·前分析篇》中,就是用“如果—那么”来联结有效推理的前提与其结论的,这个传统也为现代逻辑用永真(普遍有效)蕴涵式刻画有效推理所继承。而今天国际学界的共识是,即使我们使用已确认为真的前提做有效证明,也只是表示证明者或证明者所在的认知共同体对前提之为真高度置信,并不能确保前提必定为真。这种语用学意义上的“证明”是否能够推出虚假或矛盾的结论,也构成对其前提之真实性的检验。由此可见,所有在实际思维中所做的演绎推理,都可以归到广义的假设性思考方式之中。关于其中“逻辑蕴涵”的定位,若就有效推理的前提与结论之间的关系而言,“逻辑蕴涵关系”是“实质蕴涵关系”的一种子类(子关系),这是《层级论》已着力阐明的。而我们在新的探讨中所获得的认识是,若就有效推理前提与结论的结构形式(或曰模式)而言,“逻辑蕴涵关系”就是共变元命题函数之间的“形式蕴涵关系”的一种子类(子关系)。因为这样的前提与结论之结构形式,都是以拥有受限量化域之变元的命题函数所刻画的。例如,传统三段论逻辑中的普遍有效式 $MAP \wedge SAM \rightarrow SAP$,其前提与结论的形式都是以概念外延为受限量化域的命题函数;而经过适当转换(如《四论》已依据莫绍揆先生的思想所阐明),命题逻辑的有效推理式中前提与结论的逻辑形式,也可以视为以命题集合为受限量化域的命题函数,它们都隐含地使用着全称量化形式,因而也可以为形式蕴涵理论所统摄。

我们认为,这种新认识的获得,可以使我们视之为能够彻底化解实质蕴涵怪论之疑难的“蕴涵层级论”,得到更为完善的建构;同时,也可为国

际学界争议颇多的塔斯基“逻辑后承”的经典概念给予新的有力辩护。对此,我们拟另文详述。

与这种新认识密切相关,可以进一步回应关于运用形式蕴涵化解实质蕴涵怪论之路径的一种异议。如前所述,这种路径的枢纽是基于命题与命题函数的区分,表明经典命题逻辑法则的直接运用,只适用于真正的命题(或其他真值载体),而不适用于命题函数;换言之,经典命题逻辑法则中的命题变元只能代入命题(或其他真值载体),而不能代入命题函数。许多经典法则“反例”的出现,正是由于将命题函数误识为命题所致。但有些学者在学术交流中指出,在经典量化-谓词逻辑之定理证明的实际操作中,命题逻辑法则的使用是经常将命题变元代以命题函数的。例如,在某些将命题函数表达式作为合式公式的系统中,已知 $(A \rightarrow B) \rightarrow (A \wedge Q \rightarrow B)$ (合式公式1)是系统的定理,则可得 $(Fx \rightarrow Gx) \rightarrow (Fx \wedge Hx \rightarrow Gx)$ (合式公式2)亦为系统的定理,因此不能说命题逻辑法则中的命题变元只能代以命题。而且《四论》亦曾说明,公式1这样的逻辑定理在经典语义解释下是一个常真的真值函数,将其命题变元都代以有真假的命题,则构成一个重言命题,而“若将其命题变元都代以命题函数,则构成一个新的常真命题函数,换言之,这种函数在所有个体常元代入例中都是真命题”。既然这里也明确使用了“将其命题变元都代以命题函数”,再断言命题变元只能代入命题,岂不自相矛盾?要回答这个问题,可从常真真值函数和常真命题函数这两个“常函数”的特殊性上加以思考。

解决问题的关键是要认识到,在这种由常真真值函数向常真命题函数转化的过程中,其所代入的命题函数式只是“表面函数式”,这是因为由常真公式1推得的公式2中的 x 只是“表面变元”,而不是真正的“自由变元”。所谓“表面变元”,是指其实质上具有个体常元的性质,在这里可以指谓“任一”个体常元(个体名称),故命题变元实质上被代入的是上列命题函数式代入任一个体常元后形成的“任一命题”。而若这里的 x 是系统中使用存在例举规则得来的,则“表面变元”

x 实质上即为“某一”个体常元(通称“不确定名称”),而命题变元就被代以“某一命题”。在我们把命题逻辑的有效推理式(重言蕴涵式)明确为以“命题”为受限量化域的形式蕴涵之后,这种代入的“命题”限定也会更加明确。显然,这个问题的澄清,既对现代逻辑基础的教学具有重要意义,对于理解与解决量词的对象解释与代入解释的长期论争,也可提供新的启迪^①。

我们在《二论》和《四论》中,曾着力研讨了关于语句深层逻辑结构的恰当“形式刻画”与认知共同体“合理直觉”之间互动关联的正确把握问题,本文关于条件句与假设性思考的逻辑机制的研讨,也使得这个问题的重要性进一步凸显。我们尽管不能接受程仲棠教授关于从形式蕴涵看实质蕴涵怪论的化解路径是“迷信直觉”^②的认识,但认为其所提出的不能迷信直觉的原则是正确的,是我们需要为此时时警惕的。但尊重直觉不等于迷信直觉,而是要致力于透过自然语言用法的逻辑分析,将认知共同体在使用条件句进行假设性思考过程中所呈现的逻辑直觉,进行恰当的逻辑刻画,由此才能更好地逼近人类智能的实际机制。王一奇所转述的麦基(V. McGee)的如下观点是非常中肯的:“对 McGee 来说,具有恒定性(constancy)的逻辑直觉,是任何逻辑理论应尊重的,否则就会导致理性的冲突。”^③尽管我们不能赞同麦基根据其所提出的系列“反例”对实质蕴涵的质疑,但非常赞同他阐释的这个方法论原则,而且认为他对于逻辑研究的“经验性质”之论证也是值得重视的。在麦基看来,逻辑研究的经验性质与逻辑命题本身的先验性质并不冲突。针对任一推理殊型,认知主体可以运用关于逻辑规则的先验直觉来判定其是否有效论证;但是,认知主体并没有一个先验直觉用来判定某个逻辑规则的所有适用个例都是有效推理,因为任一逻辑规则都有着无穷适用个例,人们不可能有关于无穷个例的直觉,因此,根据某些恒定性逻辑直觉来修正逻辑法则就是一项经验研究。^④然而,在我们看来,这样的经验研究必须基于对逻辑语义学地基

①陈吉胜,张建军:《逻辑行动主义视角下的量词解释理论》,《云南师范大学学报(哲学社会科学版)》2013年第5期。

②程仲棠:《“蕴涵怪论反例”的拨乱反正——兼评张建军先生的“‘反例’化解路径”》,《学术研究》2014年第9期。

③王一奇:《另类时空图书馆:假设性思考难题及其解决方案》,台湾大学出版社2019年版,第85页。

④V. McGee. “A Counterexample to Modus Ponens”, *The Journal of Philosophy*, 1985, 82(9): 462-471.

更为系统准确的把握,要时刻警惕由于条件句与条件命题、命题与命题函数等层面混淆造成对逻辑法则的误视和误用。具有“恒定性”的直觉需要尊重,但直觉中的“错觉”则需要澄清。有些错觉也具有一定程度上的“恒定性”。比如关于实质蕴涵法则在某些条件句的使用中“失效”,就是一种流传已久颇具“恒定性”的错觉。而通过澄清层面混淆说明这种错觉之所由来,人们在条件句日常使用中的某些具有“恒定性”的为真直觉与为假直觉,就可以通过恰当的逻辑刻画得到“拯救”。尽管我们以往的讨论没有也不可能触及所有蕴涵怪论,但以往系列研讨呈现的基本理路已可以比较充分体现出,从形式蕴涵看实质蕴涵怪论的进路,乃基于对人类假设性思考中使用条件句的为真直觉和为假直觉的充分尊重,因而也可隶属于麦基所谓“经验研究”。而通过对诸

多实质蕴涵“反例”的自然化解,消除像因果模型论这样的创新性理论的“反经典外貌”,维护实质蕴涵理论的基础性和普适性,经典逻辑在人类智能和人工智能研究中的基础功能和作用也可得到进一步开掘。

王浩先生曾基于哥德尔和他本人的研究如此谈及形式与直觉的关系:“有效的思维,其特色即是把形式和直觉适当地融合起来。数学和逻辑之所以重要,是因为它们为我们提供了形式与直觉相互作用的模型与参考系。”^①这为我们探讨条件句和假设性思考这样的课题提供了基本指针。在目前逻辑科学呈现“一体两面”(面向人工智能和信息处理;面向自然语言 and 实际思维)的大背景下,遵循这样的指针,有利于在学术争鸣过程中产生更多建设性成果。

The Semantic Disambiguation of Conditionals and the Quantification Mechanism of Hypothetical Thinking: The Fifth Discussion on “Material Implication Paradox” from the Perspective of Formal Implication

ZHANG Jian-jun & ZHANG Shun

(Department of Philosophy/Institute of Modern Logic and Application, Nanjing University, Nanjing 210023, China)

Abstract: It is an important feature of human rational thinking that we can use conditional sentences for hypothetical thinking. When disambiguating the semantic content of conditional sentences in natural language, we must distinguish between conditional sentences and conditional propositions, propositions and propositional functions. On this foundation, more attention shall be paid to the special form implication with the restricted quantification domain. The study of the covariance and interventionist hypothetical thinking based on Pearl's causal model theory can clearly present the quantification mechanism grounded on formal implication in hypothetical thinking. With the grasp of this quantification mechanism, the hypothetical thinking problems caused by the trouble of “material implication paradox” are solved, the “anti-classical appearance” of causal model theory is eliminated, and the basic and universal nature of the material implication theory is maintained. Thus, the basic functions and roles of classical logic in the study of human intelligence and artificial intelligence can be further excavated.

Key words: hypothetical thinking; conditional; material implication paradox; formal implication; quantification mechanism

(责任校对 朱春花)

^①王浩:《逻辑之旅:从哥德尔到哲学》,邢滔滔等译,浙江大学出版社2009年版,第18页。