古代中国逻辑新说

Graham Joncas (戈雷)

引言

1898年，对于中国人来说，逻辑学仍然是“完全陌生的知识领域”：当时，梁启超，中国在西方知识方面的最高权威，认为当时仅有的一本中文逻辑课本“无可归类”。依他看来，除逻辑课本之外，“无可归类”的书还包括博物馆的旅游指南以及烹饪书等(Kurtz, 2011: 4-5)。同时，黄庆澄也把最初的逻辑课本归类为‘方言的书’，即外语。至于“逻辑”这个词本身，根据《辞海》来讲，则是由著名翻译家严复音译而来，汉语语言系统中原本没有类似的词汇(Lu, 2009: 98)。因此从未有人认为这个艰深的领域会跟中国哲学根源有任何联系。

随着计算机的出现，“现在，研究逻辑学的投入达到了前所未有的高度”(Marek & Nerode, 1994: 281)。由此各种各样的逻辑方法如雨后春笋，层出不穷，如模态逻辑、时序逻辑、认知逻辑、模糊逻辑等。这些新类型的逻辑使多值逻辑、博弈（游戏方式）语义、乃至逻辑矛盾成为可能。由于这些新可能性的出现，近来对于“中国逻辑”的研究旨在使用现代的理论分析工具来重新诠释古代中国的逻辑思维。

本文分为三个部分，即《易经》的数学、名家的辩论和佛教的悖论。作为引言，第一节将会通过解释二进制算术来介绍最基本的逻辑运算符。第二节将要探究公孙龙的“白马非马”以及《墨子》的逻辑系统。第三节将使用弗协调逻辑来论及龙树菩萨(Nāgārjuna)的七值逻辑以及“真矛盾”的概念。

1 《易经》与二进制算术

《易经》是世界上最古老的书之一。世上再没有其他书籍能够与它相提并论。《易经》原本用于占卜，即告诉人们将来应该做什么。但随着后世对其不断进行注解，它在中国文化中变得愈来愈重要。因为人们大多认为这些注解为孔子所为，《易经》的经典地位最终得以确立。

在“焚书坑儒”中幸存下来也足以说明其重要地位。历史上，周朝有好几百年陷入战乱，分崩离析。终于，秦始皇于公元前221年统一全国，成为了中国第一任皇帝。根据典型的说法，为了统一思想意识与政治观点，除了医学、农业、占卜的书以外，秦始皇帝焚烧了其余所有书籍。由于已被烧毁，这些书籍终究失传，最终在历史中为人所遗忘。可是，因为《易经》的主题是占卜，所以它避免了相同的焚烧命运。所以在某种意义上，《易经》凝聚着古代汉族的智慧，体现了古代哲学的宇宙观。

孔夫子对《易经》的兴趣广为人知。子曰：“加我数年，五十以学易，可以无大过矣。”(《论语》7.17)。可是，这句话与‘儒家’的观念并不一致。毕竟，《论语》也说：“子不语怪、力、乱、神。”(《论语》7.21)。也就是说，孔子对占卜没有兴趣。从此我们可以断定：孔夫子认为《易经》的主要内容不是占卜，而是哲学。

《易经》具有浓烈的形而上学色彩，其主要学说是阴阳互补。阴代表阴性、消极、女性、冬天、湿和冷。阳代表：阳性、积极、男性、干和暖。相应地，《易经》的卦是由两种线(称为爻)组成的：‘⚋’ 代表‘阴’，‘⚊’ 代表‘阳’。

三个一组的‘三字母串’有八种组合($2^3 = 8$)，所以总称为八卦图。八卦及其关联含义如下：☰(乾/天)、☱(兑/湖)、☲(离/火)、☳(震/雷)、☴(巽/风)、☵(坎/水)、☶(艮/山)、☷(坤/地)。《易经》的卦辞则围绕着六个一组的64卦($2^6 = 64$个组合)，称为六爻。六爻按顺序排列，其不同的排列顺序称为卦序。最常见的是文王卦序，但与本文最为相关的却是伏羲卦序。

17世纪后期，数学家莱布尼茨(Leibniz)试图设计一种只用1与0的算术系统，称为二进制算术。二进制数字系统以2为基数。它的关键是：每个数字都有且只有一种表示为2的幂次方之和的方式。譬如，$7 = 4 + 2 + 1 = 1\times(2^2) + 1\times(2^1) + 1\times(2^0)$，因为系数的数值都是1，7的二进制表示方法便是(111)。相比之下，$5 = 4 + 1 = 1\times(2^2) + 0\times(2^1) + 1\times(2^0)$，因为中间的系数是0，其他的是1，所以5的二进制为(101)。如果需要表示更大的数字，只需加更多的二的乘方：$2^3 = 8$、$2^4 = 16$等。实际上，每一个数字都有且仅有一种二进制的表现方式。

莱布尼茨跟在中国的传教士联系时，收到了一张列着伏羲卦序的海报。他惊讶地发现：如果我们用 ⚋ $= 0$代表阴，用 ⚊ $= 1$代表阳，那么从0到63，这64个数字的二进制数和伏羲卦序是一样的！现举一个简例，从上到下，八卦表述为：☱ $= (110) = 1\times(2^2) + 1\times(2^1) + 0\times(2^0) = 4 + 2 = 6$，☵ $= (010) = 0\times(2^2) + 1\times(2^1) + 0\times(2^0) = 2$，等等。因此，在八卦中，伏羲卦序和二进制都以遵循以下顺序：☷、☶、☵、☴、☳、☲、☱、☰。

更进一步来说，因为我们可以把八卦当作数字，所以我们就可以使用加法与乘法这两个算术运算，这就不可避免地涉及到“模算术”。在教育方面，模算术有时被称为‘时钟算术’。这种算术最重要的特点是具有周期性：当我们达到最后的数字(“模n”，在本例中：模二)时，又从0重新开始。例如，模二中，$1 + 1 = 0$：我们只有1和0这两个数字。同样的，十二小时制只有1到12这些数字(即，它是模12)，所以15:00等于3:00，以此类推。所以，八卦的模二加法可以产生如下的真值表：

$+_2$	1	0
1	0	1
0	1	0

$\veebar$	T	F
T	F	T
F	T	F

注意：这相当于布尔逻辑的‘$\veebar$’(异或)运算。(布尔逻辑是只有0和1的值，其中，0被判定为假，1被判定为真。) 定义乘法运算时，这个逻辑学的角度就派上用场了。这是因为，八卦的乘法相当于逻辑的‘$\wedge$’(和)运算 (Schöter, 1998: 6)：

$\times_2$	1	0
1	1	0
0	0	0

$\wedge$	T	F
T	T	F
F	F	F

逻辑学角度相对于模算术的优势在于，我们可以定义‘补集’。譬如，火(☲/101)和水(☵/010)是对立的，天(☰/111)和地(☷/000)也是对立的。这种分析可以帮助我们理解八卦的含义。格伦的(见下文)术语略有不同 (Schöter, 1998: 9)：

① 乾 [☰] 是对立面的并集 ($\veebar$)。
② 兑 [☱] 是震 [☳] 和坎 [☵] 的并集 ($\veebar$)。
③ 火 [☲] 是震 [☳] 和艮 [☶] 的并集 ($\veebar$)。
④ 巽 [☴] 是坎 [☵] 和艮 [☶] 的并集 ($\veebar$)。
⑤ 震 [☳] 是兑 [☱] 和火 [☲] 的交集 ($\wedge$)。
⑥ 坎 [☵] 是兑 [☱] 和巽 [☴] 的交集 ($\wedge$)。
⑦ 艮 [☶] 是火 [☲] 和巽 [☴] 的交集 ($\wedge$)。
⑧ 坤 [☷] 是对立面的交集 ($\wedge$)。

在一篇优美的文章中，Goldenberg (1975) 使用了一种称为群论的数学理论，整理出上述见解。‘群’是一种二元运算（如加和乘）的代数结构。实际上，《易经》的六爻满足群定义的一些条件，如下所示。①封闭性：对任意两个六爻的算术操作会产生另一个六爻。②结合律：在算术运算中，两个六爻顺序无关紧要，如(☷+☶)+☳=☷+(☶+☳)=☲。③有单位元：存在着一个六爻(单位元)，它和任何一个六爻的积都等于该六爻本身，如☷+☱=☱，以及☰×☱=☱。④有逆元：在运算中，对于每个六爻，存在着某个六爻，使它们运算结果等于单位元；其中，在加法中，每个六爻是它本身的逆，如☶+☶=☷；注意，不存在着乘法逆元。此外，加乘运算中，$a \cdot b = b \cdot a$，所以六爻满足交换律。尽管六爻不具有乘法逆元，但满足群定义的一些条件，因此它虽不是群，却可以看作是‘交换环’。

Goldenberg (1975: 163) 也证明了“易经代数的基本定理”：

> 对于任意一对六爻，有且只有一个第三个六爻，能够在加法运算中，把这对六爻中的某一个转化为另外一个。

也就是说，对于每两个六爻来说，都有一个隐藏的第三方六爻能够将这两个六爻链接到一起。这更诱使我们去推测，也许这是《易经》的隐含意义的关键。其实，Goldenberg说，在续集中，他会使用这个方法来进一步阐释古典的卦辞。不幸的是，这篇续集文章始终没有发表。无论如何，最近前沿的《易经》数学研究使用了格理论(水晶的数学)来设计六爻之间的详细网络图(Schöter, 2004)。事情究竟会何去何从仍然相当值得期待。

其实，现代的计算机都依赖二进数系统。一位(bit)的意思是：计算机选择1还是0。二进制计算机代码的一个字节(byte)包含八位，以此类推。因此，在某种意义上，人们可以说现代的计算机技术都来自于《易经》。

2 墨家的逻辑: 辩论与分辨

逻辑的基本单元是命题。命题有一个真值，真(T)还是假(F)。逻辑的基本运算是：$\neg$ (不)、$\wedge$ (和)、$\vee$ (或者)、$\veebar$ (还是，即‘异或’)、$\rightarrow$ (蕴涵)。‘$\neg$’ 会颠倒命题的真值。复合命题$p \wedge q$，当且仅当p和q都为真时，它为真，否则为假。如果p或者q中至少有一个为真，那么$p \vee q$为真。‘$\veebar$’ 跟‘$\vee$’ 有所区别：如果p和q都为真，那么$p \veebar q$为假。至于‘$\rightarrow$’，只有一个假的命题p蕴涵一个真的命题q时，$p \rightarrow q$才为假，否则$p \rightarrow q$总是为真。如果$p \rightarrow q$和$q \rightarrow p$都成立，我们就可以写$p \Leftrightarrow q$；其特性与‘=’类似。为了更好地理解逻辑运算，我们可以引入一个‘真值表’。

p	q	$\neg p$	$p \wedge q$	$p \vee q$	$p \veebar q$	$p \rightarrow q$
T	T	F	T	T	F	T
T	F	F	F	T	T	T
F	T	T	F	T	T	F
F	F	T	F	F	F	T

以现代的眼光来看，中国逻辑常常让人感到迷惑。譬如，中国的哲学家用'$(p \rightarrow q) \wedge (\neg p \rightarrow \neg q)$'这个很复杂公式，而不用'$p \Leftrightarrow q$' (Boh, 1972: 752)。可是，通过真值表我们可以看到，这两个公式是等价的。

p	q	$p \Leftrightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge (\neg p \rightarrow \neg q)$
T	T	**T**	**T**
T	F	**F**	**F**
F	T	**F**	**F**
F	F	**T**	**T**

经典逻辑的基本规律由同一律($p \Leftrightarrow p$)、不矛盾律($p \veebar \neg p$)和排中律($\neg\neg p \Leftrightarrow p$)组成。最为有用的是不矛盾律，因为大部分的逻辑证明都会如下展开：通过否定一个命题得出矛盾结果，然后得出这个命题为真的结论。不矛盾律始于亚里斯多德：他把它定义为在同时和同一上下文中非真即假的命题。

奇怪的是，在中国哲学中，这个规则的表达方式却略有不同。韩非子认为，如果某个命题蕴含两个不相容的**关系**，这就是矛盾(Cheng, 1965: 201)。用更合乎逻辑的方式：设"$a\mathrm{R}b$"与"$c\mathrm{R}'d$"是两个不相容关系的命题。"$a\mathrm{R}b$"与"$c\mathrm{R}'d$"的不相容性可用$\neg(a\mathrm{R}b \wedge c\mathrm{R}'d)$来表示。因此根据韩非子的矛盾概念，当某个"$p$"的蕴涵是"$a\mathrm{R}b$"和"$c\mathrm{R}'d$"时，就出现矛盾：$p \rightarrow a\mathrm{R}b \wedge c\mathrm{R}'d$。假设$\neg(a\mathrm{R}b \wedge c\mathrm{R}'d)$，那么我们就不能宣称"$p$"为真命题(ibid.)。

这个说法转弯抹角的原因可部分归结于古代汉语的语言。"A是B"是这样写的："A，B也"——即不是中缀，而是后缀表示法。"非"($\neg$)与"所以"($\rightarrow$)的用法跟现代汉语一样。但是，缺乏一个表示两个命题之间具有选择性的词：'或者'($\vee$: 'inclusive or')与'还是'($\veebar$：异或、XOR)的逻辑运算符。所以，古代中国人不写'$p \vee q'$，而写'$\neg p \rightarrow q$' (Boh, 1972: 751)。在逻辑上，这两者是一样的。

p	q	$p \vee q$	$(\neg p) \rightarrow q$
T	T	**T**	**T**
T	F	**T**	**T**
F	T	**T**	**T**
F	F	**F**	**F**

中国哲学史上，最致力于汉语语言逻辑结构的学派是战国的名家辩者。'名家'这个范畴仅作方便之用：这些哲学家从未开拓出一种统一的知识领域或者支持某个单一学说。就当前划分标准而言，这些辩者是以酷爱辩论与悖论为主要标志的。

2.1 白马非马

公元前300年左右，哲学家公孙龙，写了一个载入史册的句子：“白马非马。”很明显，这个句子完全讲不通。因此，很多西方学者认为中国的哲学荒谬而不予理会。但是，从逻辑上讲，公孙龙的看法却有一定道理。

最简单的解释就是，这一切都取决于系词的含义。为了叙述方便，我们可以以‘是’这个系词来举例。如果‘是’表示严格同一性，即‘等于’，那接下来：白马=马，此外：黑马=马。因此：白马=马=黑马 $\rightarrow$ 白马=黑马。所以，如果‘是’是‘等于’的意思，“白马不是马”就有道理。实际上，我们应该说：白马属于‘马’这个范畴，而并非与‘马’完全对等。

使用集合论的数学符号来说：白马 $\subset$ 马，读作：白马是马的一个子集。而且，黑马 $\subset$ 马。不过：白马 $\cap$ 黑马 $= \varnothing$，即这两者的交集是空的——它们没有重叠。($\varnothing$读作空集。) 由此得出结论，白马$\neq$黑马。相对于等价关系，以集合论角度来看白马非马更为严谨。因此，从集合论的角度，白马非马是个伪命题。

当然，上述并不是唯一的解释。实际上，以严格逻辑演绎“白马非马”的尝试至少可以追溯到Greniewski & Wojtasiewicz (1956)。(由于他们二者的分析也基于集合论，在此就无需赘述。)自此之后，研究人员采取了愈来愈复杂的逻辑推导。比如，Rieman (1981) 的公理系统以及Vierheller (1993) 分辩对象语言与元语言的对比，他们二者的研究就十分值得注意。

这样的逻辑阐述为“计算哲学”带来了巨大机遇。首先，需要介绍一些背景。安瑟伦在中世纪进行了关于上帝存在的‘证明’，称为“本体论论证”。粗略地说，如果你能够思考上帝这一概念，那么上帝必然存在。两个分别叫Oppenheimer和Zalta (2011)的逻辑学者，把安瑟伦的声明解读为真正的逻辑证明。也就是说，如果你接受安瑟伦的基本前提，本体论论证的论点就具有逻辑效度。然后他们又迈进了一步：使用自动化的定理证明程序。

定理证明器是一种可以验证证明或者软件的计算机程序。基本上，你把证明输入计算机时，这个定理证明器就会告诉你，证明是否错误，而且有时候甚至可以提出一个更简单（而且更漂亮）的证明。定理证明器已经用于把斯宾诺莎、莱布尼茨和柏拉图的哲学形式化。但是，这个方法还未曾用来进行中国哲学的形式化描述。

“在形式化证明中，每个逻辑推理都必须回溯到数学的最基础的公理”(Hales, 2008: 1371)。因为我们必须详细说明**所有的**前提，所以一个形式化哲学证明可以帮助我们准确判断出每个哲学取向的深层论域。在此基础上，我们将能够更好地分辨出公孙龙采用的前提。此外，也许“计算道家”或者“计算儒家”可以揭示一些未知的或者出人意料的密码。

2.2 ‘类’与范畴

《公孙龙子·通变论》中提出了另外一个命题：“鸡足三”，即‘鸡有三条腿’。公孙龙的解释是如下：“谓鸡足一，数足二，二而一故三；谓牛羊足一，数足四，四而一故五。牛羊足五，鸡足三，故曰牛合羊非鸡。” 也就是说，通过实现本体层级扁平化，我们得出‘腿’的抽象概念加两条实体的腿相当于三条‘腿’的结论。所以，通过混淆具体事物与抽象概念，公孙龙再一次提出了一个很有哲学趣味的诡辩。

墨家接着公孙龙的观点发展出一套成熟的理论。当时大部分的辩论都围绕着‘名’(参看孔子的‘正名’)，所以这些辩者总称为‘名家’。处理‘名’时不可避免

地要涉及到‘类’。以今天的标准而言，‘类’这个概念略显奇怪。与种类(class)或者集合(set) 不同，我们不会说X和Y‘属于’某个类，反而会说X和Y‘同类’还是‘不类’(Yuan, 2005: 197, n. 6)。Yuan (2005)将墨家的类与亚里士多德的‘范畴’(categories) 进行了比较，最后得出结论："范畴命题里的术语，位于递阶系统，可以比作‘树’"，然而中国逻辑的"名，位于变化着的语境，可以比作‘联想网络’" (2005: 183)。

但是，‘类’会导致一些看上去自相矛盾的说法，如《墨子》〈小取〉所示：

① "获之亲，人也；获事其亲，非事人也。"
② "其弟，美人也；爱弟，非爱美人也。"
③ "杀盗人非杀人也。"

针对第二个例子，我们可以说：获的弟弟之所以被爱是因为弟弟的身份，而非美人的身份。从这个角度出发，Yuan (2006)使用模态逻辑来看待‘可能世界’。模态逻辑将必然性(用符号□表示)与可能性(用符号◇表示)进行对比的逻辑；其主要思想是，如果一个命题至少在一个可能世界里为真，那么它就具有可能性。(如果在所有可能世界为真，它就具有必然性。) 所以，在她看来，"中国逻辑都是关于找寻一个特定的可能世界。在这个特定的可能世界里，使原本的逻辑论点具有逻辑效度"(2006: 149)。她将‘可能世界’与不同的‘类’关联起来，总结道，模态逻辑比经典逻辑更与中国逻辑合拍。很可惜，她的分析比较肤浅，但是她仍然指出我们需要注重内涵和外延的差别。我们要沿着她的分析深入下去，抓住问题的症结所在。

简言之，‘同类’这种关系不是‘等于’，也不是‘属于’。因而，中国逻辑的学者转向数学来寻找更合适的等价关系。Cikoski (1975) 借鉴群论(在上文中已经涉及)演示证明了名家的‘类推逻辑’丝毫不亚于命题逻辑。长话短说，他认为在古代汉语中，‘是’的用法等效于群论的‘同态’(homomorphism)，所以‘非’表示‘不存在着同态映射’ (1975: 339-42)。所以，从这个非常严格的意义来讲，"白马非马"为真。此外，为了弄清楚‘类’的意义，他进一步提出，我们可以借鉴一种更深奥的数学理论，即‘范畴论’。他认为，"对于20世纪中期的代数学家来说，类推与三段论是一枚硬币的两面" (1975: 352)。

Lucas (2005: 364, n. 5)同意这个观点，他注意到范畴论已成功地用于解释亚里斯多德的词项逻辑。范畴论的名字借用自亚里士多德、康德和皮尔斯的哲学，只不过是通过数学推导进行了重新定义。它是数学中最抽象的理论，用于连接根本不相同的数学分支结构，如离散数学与连续数学。范畴论的应用范围包括逻辑学、理论计算机科学、量子力学、密码学、以及经济学等。如果我们想要向着正确的方向前进的话，只有范畴论能够提供帮助。但据我所知，至今此类研究尚未出现。然而，中国逻辑的研究仍然不乏先锋的形式化工具，这点将会在下文中很快涉及。

2.3 辩者与博弈

最近的一个逻辑学课题对于分析墨家的辩论方法很有帮助。从"博弈语义"的角度，在西方哲学中，真理是一种"零主体"概念，而证明是单主体的过程(van Benthem, 2006: 2)。那么我们就会自然而然地提出如下问题：我们能否描述多主体的逻辑过程？其实，很多跟计算机有关的应用会涉及"验证、争论、通讯、或总体互动"(ibid.)。博弈语义借鉴了经济学的博弈论。博弈论是理性的行动者

相互作用(如商业竞争)的理论；从语言上来讲，英语的game theory (直译：游戏论)更生动，但可能有一定误导性。在中文的博弈论中，'博弈'是战略形势的意思。同样的，博弈语义中，真理常出现于交互过程中。

两位分别名为Catarina Dutilh Novaes与Sara Uckelman的逻辑学者，采取了大体相似的手段。她们的研究集中于博弈语义和中世纪欧洲的辩者。在一定程度上是受了这项研究的启发，Liu (刘奋荣)、Seligman和van Benthem (2011)试图将此方法应用于描述墨家的辩论。概括地说，他们利用图形表示法来描绘出一种逻辑的博弈，称为'互模拟'(bisimulation)。互模拟表示的是，两个系统互相模拟对方的行为。在这个博弈中，两个辩者试图将某个东西分类：第一辩者声称"是X"，第二辩者声称"不是X，而是Y"。每一轮，第一辩者要指出那个东西的某个相当于'X'方面；然后第二辩者指出一个不相当于'X'方面，以此类推。他们引用了《墨子》中的几个简单例子 (2011: 66)：

> 之马之目眇则谓之马眇，之马之目大而不谓之马大。
> 之牛之毛黄则谓之牛黄，之牛之毛众而不谓之牛众。

上述的例子过分简化，但下面的例子涉及到了一个很著名的'悖论'，即"狗，犬也，而杀狗非杀犬也" (《墨子》〈经下〉) (ibid., 69)：

> 谓：所谓，非同也则异也。同则或谓之狗，其或谓之犬也，异则或谓之牛，其或谓之马也，俱无胜，是不辩也。「辩」也者，或谓之是，或谓之非，当者胜也。

在博弈中，如果"一个辩者的范畴化结构具有统一和完整的外延"，他就很容易想出'获胜策略'(2011: 78)。如果这个博弈在有限的回合里结束了，根据策梅洛定理，我们可以推断其中一个辩者提出了获胜策略。如果第二辩者（"不是X，而是Y"）同样提出了获胜策略，这个互模拟的关系就会中断。如果第一辩者（"是X"）获胜了，X与Y之间存在'同余关系'，即二者相同，如狗与犬。

虽然互模拟听起来不像'逻辑'，却仍然是理论计算机科学中的一种重要方法，尤其是在分布式计算中（即计算机网络）。为了使用互模拟这个概念来分析墨家，我们只需把墨家的辩者当作一种'状态转移系统'。有趣的是，Liu、Seligman和van Benthem的方法可以让我们通过日常生活中的情形来理解这个抽象的概念。在本文下一部分中，我们将会看到，'矛盾重重'的日常生活与逻辑学终究没有太大的分歧。

3 佛教的逻辑: 四句破 (Catuṣkoṭi)

悖论这个话题自古希腊的说谎者悖论至今，已有两千多年的历史了。埃庇米尼得斯(Epimenides)的说谎者悖论如下："我的这句话是假的。"假设这个命题为真：它就为假。那么，假定它为假，它就为真。结果，我们就形成了一种自涉的矛盾。它的真值既非真也非假。

经典的二值逻辑只有两个状态，即真和假，任何命题非真即假，二者必居其一，即'排中律'成立。但是，也存在着多值逻辑。

举例来说，现在每个航空公司都可以用电脑预订航班，可是通常会有乘客退掉机票或者误机，所以飞机会有空座位。因此，为了获取最大利润，航空公司常常接受超额预订。(航空公司的计算显示，即使需要向超额的乘客退款，所获

利润仍然会比保留空座位要高。) 在电脑的逻辑中，这种超额预订的情况会引起矛盾。所以电脑需要能容纳逻辑矛盾 (Parikh, 2002: 194)。

佛学上，多值逻辑很常见，称为"四句" (Catuṣkoṭi)。四句最著名的提倡者是龙树(Nāgārjuna)。在《中论》中，他曾经写道："一切实非实，亦实亦非实，非实非非实，是名诸佛法。"这种逻辑有4值：1) 实 (p)；2) 非实 ($\neg p$)；3) 亦实亦非实 ($p \wedge \neg p$)；4) 非实非非实 [$\neg(p \vee \neg p)$]。其实，多亏Priest (2008)的开创性研究，我们现在才知道如何使用现代的逻辑来解读龙树的看法。(遗憾的是，本文重点却不在于此。)

以玄奘的印度之行为灵感创作的小说《西游记》家喻户晓。玄奘从印度带来了一些关于'因明'（印度逻辑）的典籍。公元647年，由玄奘翻译成中文的《因明入正理论》将佛教的逻辑思维引进中国 (Zamorski, 2014: 151)。

对于中国哲学来说，矛盾也并不陌生。庄子曾经说过："有有也者，有无也者，有未始有无也者，有未始有夫未始有无也者" (Graham, 1972: 99)。庄子的逻辑有4值，但实际上，很多受到佛教影响的中国哲学家会使用一种8值逻辑。

相较于2值逻辑，8值逻辑中则多出了六种新的真值。Butzenburger (1993)认为这些6种新的真值来自于中国哲学中的三类矛盾：

① 当一个命题为假时，它为真；当这个命题为真时，它为假（即，双向的蕴涵关系），那么该命题是一个'悖论'：$[\varphi(p) = T] \Leftrightarrow [\varphi(p) = F]$;
② 如果一个命题为真，那么它为假（单向），这就是'反论'：$\varphi(p) \Rightarrow [\varphi(p) = F]$;
③ 如果反复陈述一个真命题，那么它就会由真变为假，这就是'难题'：$[\varphi(p) \wedge \varphi(p)] = F$。

'范式转移'这个过度使用的概念就是一个典型'难题'的例子。我们几乎天天听到，某一个技术一定会在某个产业促成范式转移。或许这其中的一些命题为真，但不可能全部为真，否则'范式转移'这个概念毫无意义。所以，逻辑上我们有一套系统，其中任何与范式转移有关的命题$\varphi(s)$都为真，然而随着命题的数量n趋于无穷大时，$\varphi(s_1) \wedge \varphi(s_2) \wedge \cdots \wedge \varphi(s_n)$ 变为假。我们可以更简洁地标记为，随$n \to \infty$，$\bigwedge_{i \in I} s_i \Leftrightarrow F$。

当代逻辑学已经发现出了一种巧妙的方法来克服这个矛盾，这个方法叫做线性逻辑。这种逻辑的特点是，任何命题只能使用一次。那就是说，逻辑证明有可能耗尽命题。真理是一种稀缺资源，而不是固定的本质。举个简单的例子，一个佛教僧侣回到了小时候所住的村庄，说："在这里长大的我和现在的我不是同一人。" 从线性逻辑的角度，这句话不仅是一种修辞格，同时还指出他小时候的命题已经使用完毕。

这是现代的解决方法，古代中国哲学则提出了截然不同的解决方案。Butzenburger 详细阐述了这种方案，他将上述三种矛盾与《易传》〈系辞〉中的三种变化联系在一起。给定两个状态，s_1与s_2，这三种矛盾可以陈述为 (ibid., 336)：

① 变："存在周期性变化，从s_1到s_2，再反转回来。" (悖论)
② 易："s_2接替s_1，即s_1变成s_2。" (反论)
③ 同："这两个状态相互渗透，同时发生。" (难题)

Butzenburger认为，为了处理'变化'的问题，中国哲学家通过"将{⚋, ⚊}这个集合与本身结合" (1993: 322)，从2值逻辑(是非)往4值逻辑($2^2 = 4$)前进了。这个

系统的真值是：‘全部p’、‘部分p，部分$\neg p$’、‘部分$\neg p$，部分p’和‘全部$\neg p$’。使用太极图的标记，我们可以将真值表示如下：

	⚊	⚋
⚊	⚌	⚎
⚋	⚍	⚏

	T	F
T	TT	FT
F	TF	FF

引进佛教逻辑时，中国哲学家大为惊奇的是，“佛教的四句破同构于2^2值的中国逻辑系统” (1993: 324)。

但状态之间转换的问题也应运产生。所以，不同状态之间进行结合，产生一个8值逻辑系统($2^3 = 8$)。该系统完全对应《易经》的八卦。虽然原则上可以无穷迭代，《易经》的作家却满足于上述4值系统的幂集$(2^3)^2 = 2^6 = 64$，即可能的子集数量(1993: 323)。

于是，中国哲学家更倾向于使用《易经》的‘八歧式’，而非四句破的‘四歧式’。中国佛学家法藏的《华严五教章》就是一个值得注意的例子。在书中，法藏的目的是使用八歧式对当时的因果论进行分类，也可以看作是解决状态之间转换问题的尝试。耐人寻味的是，为了减少各种可能的组合，法藏以逻辑命题的形式引入了佛教的几个原则(Butzenburger, 1993: 325)。

首先，他假定，每个理论都可以表示为一个复合命题，命题里包含一个或肯定或否定的谓词：(P_1) 空的；(P_2) 有效的；(P_3) 相依的。更正式一点的说法是：

$$(P_1 \veebar \neg P_1) \wedge (P_2 \veebar \neg P_2) \wedge (P_3 \veebar \neg P_3)$$

不过，这样仅仅能够产生一个$2^3 = 8$值的逻辑系统，所以法藏引入了一个佛教的公理，即：如果某个物体与另外一个物体之间存在因果关系的话，前者要么是后者的条件，要么在一定条件下，前者是后者的结果(即，因果关系一定存在)。也就是说，我们需要添加如下的约束：$P_2 \vee P_3$。

就是说，这两个命题中至少有一个必须为真。这样，在佛教逻辑的框架下，所有的不满足B的案例必须排除在外，即TFF(☳ /100)与FFF(☷ /000)。因此，由原本的‘八歧式’，我们产生了一个简化的6值逻辑(1993: 325)。在《墨子》的〈小取〉中，可以找到一个类似的7值系统。

值得注意的是，如我们前面所提到的，《易经》的六十四卦系统在某种程度上是种妥协，因为可变状态之间转移的真实表述可以无穷迭代，产生∞值的逻辑。实际上，如今存在着这样的无穷值逻辑。它就是所谓“模糊逻辑”，是关于连续区间中命题真假的确定性等级。在中国，模糊逻辑是前沿课题。

最后，Butzenburger在文末还谈及佛教逻辑的‘元理论’问题。许多佛学家认为，没有任何可能的单一系统能够描绘现实。依照这个看法，“逻辑应该能够从元理论上处理不同系统之间的转移，而非局限于单个固定的系统”(1993: 337)。在他看来，悖论能够增强转移。

结束

在抽象意义上，我们可以理解一种逻辑系统。中国逻辑则为我们提供了一个独特的角度：从日常生活中，我们就可以**了解**这些抽象的结构。

我们已经看到，从某种意义上来讲，中国不同哲学学派之间的差异可以归因于使用了不同的逻辑系统，即不同的论域。所以，通过了解这些逻辑系统，我们可以了解自己的思维。此外，通过使用前沿的逻辑工具，我们可能会设计出杂交哲学系统，或许有一天独特的‘中国逻辑’系统，会成为对西方逻辑的补充。

参考文献

1. Boh, I. (1972). "Review: *Notes on Early Chinese Logic*, by J. Chmielewski." *The Journal of Symbolic Logic* 37(4), pp. 751-2
2. Butzenburger, K. (1993.). "Some General Remarks on Negation and Paradox in Chinese Logic." *Journal of Chinese Philosophy* 20, pp. 313-47
3. Cikoski, J. (1975). "On Standards of Analogic Reasoning in the Late Chou." *Journal of Chinese Philosophy* 2, pp. 325-57
4. Goldenberg, D. (1975). "The Algebra of the I Ching and Its Philosophical Implications." *Journal of Chinese Philosophy* 2, pp. 149-79
5. Graham, A.C. (1972). "The Classical Chinese Topic-Marker *fu* 夫." *Bulletin of the School of Oriental and African Studies, University of London* 35(1), pp. 85-110
6. Greniewski, H. & Wojtasiewicz, O. (1956). "From the History of Chinese Logic." *Studia Logica* 4, pp. 241-3
7. Hales, T. (2008). "Formal Proof." *Notices of the AMS* 55(11), pp. 1370-80
8. Kurtz, J. (2011). *The Discovery of Chinese Logic*. Leiden: Brill.
9. Liu, F., Seligman, J., & van Benthem, J. (2011). "Models of Reasoning in Ancient China." *Studies in Logic* 4(3), pp. 57-81
10. Lu, L. (2009). "*Luoji* (Logic) in Contemporary Chinese rhetoric and composition." *College Composition and Communication* 60(4), pp. W98-106
11. Lucas, T. (2005). "Later Mohist Logic, *Lei*, Classes and Sorts." *Journal of Chinese Philosophy* 32(3), pp. 349-65
12. Marek, V. & Nerode, A. "Nonmonotonic Reasoning," in Kent, A. & Williams, J. (Eds.). (1994). *Encyclopedia of Computer Science & Technology*, vol. 34, supplement 19. New York: Marcel Dekker, pp. 281-9.
13. Oppenheimer, P. & Zalta, E. (2011). "A Computationally-Discovered Simplification of the Ontological Argument." *Australasian Journal of Philosophy* 89(2), pp. 333-50
14. Parikh, R. (2002). "Social Software." *Synthese* 132(3), pp. 187-211
15. Priest, G. (2008). "Jaina Logic: A Contemporary Perspective." *History and Philosophy of Logic* 29, pp. 263-78
16. Rieman, F. (1981). "Kung-sun, White Horses, and Logic." *Philosophy East and West*, 31(4), pp. 417-47
17. Schöter, A. (1998). "Boolean Algebra and the Yi Jing." *The Oracle: The Journal of Yijing Studies* 2(7), pp. 19-34
18. Schöter, A. (2004). "Flowers and Steps in the Boolean Lattice of Hexagrams." *Journal of Chinese Philosophy* 31(4), pp. 489-504
19. van Benthem, J. (2006). "Alternative Logics and Classical Concerns," in van Benthem, J., Heinzmann, G., Rebuschi, M., & Visser, H. (Eds.). (2006). *The Age of Alternative Logics*. Heidelberg: Springer, pp. 1-7
20. Vierheller, E. (1993). "Object Language and Meta-Language in the Gongsun-longzi." *Journal of Chinese Philosophy* 20, pp. 181-209
21. Yuan, J. (2005). "'Kinds' (类) in Ancient Chinese Logic: A Comparison to 'Categories' in Aristotelian Logic." *History of Philosophy Quarterly* 22(3), pp. 181-199
22. Yuan, J. (2006). "The Role of Time in the Structure of Chinese Logic." *Philosophy East and West* 56(1), pp. 136-152
23. Zamorski, J. (2014). "The Problem of Self-Refuting Statements in Chinese Buddhist Logic," in Lin, C. & Radich, M. (Eds.). *A Distant Mirror: Articulating Indic Ideas in Sixth and Seventh Century Chinese Buddhism*. Hamburg: Hamburg University Press, pp. 151-182