

# 可能世界理论

弓肇祥 著



北京大学出版社



ISBN 7-301-05542-0



9 787301 055427 >

责任编辑：舒 岚

封面设计：常燕生

ISBN 7-301-05542-0/B · 0224

定价：22.00 元

Hs  
0107



国家社会科学基金资助项目

# 可能世界理论

弓肇祥 著

北京大学出版社  
北 京

**图书在版编目(CIP)数据**

可能世界理论/弓肇祥著. —北京:北京大学出版社, 2003.7  
ISBN 7-301-05542-0

I. 可... II. 弓... III. 语义学 IV. H03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 018116 号

**书 名: 可能世界理论**

著作责任者: 弓肇祥 著

责任编辑: 舒岚

标准书号: ISBN 7-301-05542-0/B·0224

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn> 电子信箱: [zpup@pup.pku.edu.cn](mailto:zpup@pup.pku.edu.cn)

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752025

排 版 者: 北京大学印刷厂

印 刷 者: 北京大学印刷厂

经 销 者: 新华书店

850 毫米×1168 毫米 32 开本 10.375 印张 267 千字

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 22.00 元

---

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 翻版必究

## 前 言

《可能世界理论》是 1998 年国家哲学社会科学研究规划基金资助的课题——可能世界语义学研究的主要研究成果。

本书比较全面地陈述当代逻辑语义学重要领域——可能世界语义理论的诸方面：它的基本思想、形式模型、各种复本(包括境况语义学)和相关的命题态度语义学；考察了对可能世界的种种哲学理解；尝试地把该理论运用于人类精神活动几个主要方面：认知、道德评价和审美领域。作为预备知识，本书陈述了广义模态逻辑和经典逻辑语义理论。

本书在陈述诸理论时，不时提出作者的观点，作为一家之言参与学术争鸣。其中关于思维空间的探讨是作者过去研究的继续，有些看法是大胆的，望诸名家和读者指正。

作为一部综合性研究著作，不能不引用前人和当代人的著述。在引用时作者尽可能注明出处。为了便于查找核对，书末列出本书所参考的文献目录和中英文名词对照。

本书适合于逻辑、哲学、数学、计算机科学、语言学和法学工作者和学生阅读。

本书作者感谢国家社会科学基金评委和规划办的信任和支持；感谢逻辑和哲学界的一些同行、朋友，特别是北京大学的宋文坚、刘壮虎、周北海、陈波和中国社会科学院的张家龙、陈中立诸位先生的帮助；感谢哈尔滨师范大学各级领导、政教系和图书馆的同志关心和支持！感谢李春泰、季冠芳、郭芙蓉、杨英和李秀敏五位同志的支持和合作。北京大学出版社的杨书澜女士和哈尔滨师范大学的徐晓风先生为本书出版做了许多工作，作者深表谢意。感

# 目 录

|                      |      |
|----------------------|------|
| 第一章 模态逻辑             | (1)  |
| § 1.1 模态和模态命题形式      | (1)  |
| § 1.1.1 模态           | (1)  |
| § 1.1.2 模态的类型        | (3)  |
| § 1.1.3 真性模态命题形式     | (7)  |
| § 1.2 模态命题逻辑系统       | (9)  |
| § 1.2.1 极小模态命题逻辑系统 K | (9)  |
| § 1.2.2 K 的扩充:模态系统 T | (13) |
| § 1.2.3 模态逻辑系统 S4    | (15) |
| § 1.2.4 模态逻辑系统 S5    | (16) |
| § 1.2.5 模态逻辑系统 B     | (17) |
| § 1.3 模态谓词演算         | (19) |
| § 1.3.1 含量词的模态命题形式   | (19) |
| § 1.3.2 模态谓词演算系统 QT  | (20) |
| § 1.3.3 模态谓词演算 QS5   | (21) |
| § 1.4 时态逻辑           | (23) |
| § 1.4.1 时态命题形式       | (23) |
| § 1.4.2 时态逻辑系统       | (24) |
| § 1.4.3 米突时态逻辑系统     | (30) |
| § 1.5 道义逻辑           | (32) |
| § 1.5.1 道义命题形式       | (32) |
| § 1.5.2 一元道义逻辑       | (33) |
| § 1.5.3 二元道义逻辑       | (39) |

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| § 1.6 认知逻辑 .....             | (41)        |
| § 1.6.1 认知命题形式 .....         | (42)        |
| § 1.6.2 知道逻辑 .....           | (42)        |
| § 1.6.3 信念逻辑 .....           | (47)        |
| § 1.6.4 断定逻辑 .....           | (49)        |
| <b>第二章 经典逻辑语义学 .....</b>     | <b>(53)</b> |
| § 2.1 逻辑语义学 .....            | (53)        |
| § 2.2 模型论语义学初步 .....         | (54)        |
| § 2.2.1 模型论 .....            | (54)        |
| § 2.2.2 一阶语言 .....           | (55)        |
| § 2.2.3 解释 .....             | (57)        |
| § 2.2.4 赋值、可满足性 .....        | (59)        |
| § 2.2.5 真、有效和模型 .....        | (61)        |
| § 2.3 标准语义学的选择 .....         | (65)        |
| § 2.3.1 代入语义学 .....          | (66)        |
| § 2.3.2 真值语义学 .....          | (68)        |
| § 2.3.3 概率语义学 .....          | (71)        |
| <b>第三章 可能世界语义学基本理论 .....</b> | <b>(76)</b> |
| § 3.1 可能世界语义理论直观思想 .....     | (76)        |
| § 3.2 可能世界语义模型 .....         | (81)        |
| § 3.2.1 模型 .....             | (81)        |
| § 3.2.2 关系 R 的逻辑性质 .....     | (83)        |
| § 3.2.3 典范模型 .....           | (86)        |
| § 3.3 关于框架和模型的进一步讨论 .....    | (88)        |
| § 3.3.1 框架和有效性 .....         | (88)        |
| § 3.3.2 等价模型和等价框架 .....      | (89)        |
| § 3.3.3 可辨别模型 .....          | (91)        |
| § 3.3.4 生成模型和生成框架 .....      | (92)        |

|                                    |       |
|------------------------------------|-------|
| § 3.3.5 有穷模型 .....                 | (98)  |
| § 3.3.6 关于模态系统具有有穷模型性<br>的证明 ..... | (103) |
| § 3.3.7 可判定性 .....                 | (107) |
| § 3.3.8 从属框架 .....                 | (108) |
| § 3.4 模态语义图 .....                  | (110) |
| § 3.4.1 归谬赋值法 .....                | (110) |
| § 3.4.2 模态语义图基本思想 .....            | (111) |
| § 3.4.3 验证 T-有效性语义图 .....          | (113) |
| § 3.4.4 验证 S4-有效性语义图 .....         | (122) |
| § 3.4.5 验证 S5-有效性语义图 .....         | (123) |
| <b>第四章 可能世界语义理论诸复本</b> .....       | (125) |
| § 4.1 克里普克的可能世界语义学 .....           | (125) |
| § 4.1.1 克里普克的模型结构 .....            | (125) |
| § 4.1.2 克里普克的语义表 .....             | (127) |
| § 4.2 欣迪卡的模型集和分配范式 .....           | (129) |
| § 4.2.1 模型集和模型系统 .....             | (129) |
| § 4.2.2 分配范式和可能世界 .....            | (132) |
| § 4.3 蒙塔古的模型关系语义学 .....            | (140) |
| § 4.3.1 S 的语言 .....                | (141) |
| § 4.3.2 S 的模型 .....                | (142) |
| § 4.3.3 模型间关系 .....                | (143) |
| § 4.4 基于时间结构的可能世界语义学 .....         | (144) |
| § 4.4.1 时间的结构 .....                | (144) |
| § 4.4.2 时间可能世界语义学 .....            | (150) |
| § 4.5 条件句的可能世界语义学 .....            | (153) |
| § 4.5.1 条件句 .....                  | (153) |
| § 4.5.2 简化了的斯坦纳克语义学 .....          | (155) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| § 4.5.3 其他的条件句可能世界语义学 .....   | (157) |
| § 4.6 道义可能世界语义学 .....         | (163) |
| § 4.6.1 道义可能世界 .....          | (164) |
| § 4.6.2 一元道义逻辑语义学 .....       | (165) |
| § 4.6.3 二元道义逻辑语义学 .....       | (172) |
| <b>第五章 命题态度语义学</b> .....      | (175) |
| § 5.1 命题态度及其分类 .....          | (175) |
| § 5.2 命题态度语义分析中的问题 .....      | (178) |
| § 5.3 解决问题的方案 .....           | (179) |
| § 5.4 涉及方案 I 的一些理论问题 .....    | (181) |
| § 5.5 结构的意义 .....             | (185) |
| § 5.5.1 $\lambda$ -范畴语言 ..... | (186) |
| § 5.5.2 间接话语和态度语句 .....       | (189) |
| § 5.6 欣迪卡关于命题态度的理论 .....      | (192) |
| § 5.7 与方案 II 有关的理论 .....      | (196) |
| § 5.8 与方案 III 有关的理论 .....     | (198) |
| <b>第六章 对可能世界语义学的一种选择</b>      |       |
| ——境况语义学 .....                 | (201) |
| § 6.1 境况语义学的基本概念和基本思想 .....   | (201) |
| § 6.2 境况理论 .....              | (204) |
| § 6.2.1 抽象境况 .....            | (204) |
| § 6.2.2 事件类型 .....            | (209) |
| § 6.2.3 约束 .....              | (213) |
| § 6.3 境况语义学 .....             | (218) |
| § 6.3.1 论述境况和说者关联 .....       | (218) |
| § 6.3.2 词和词组的意义 .....         | (221) |
| § 6.3.3 逻辑形式和表达式的用法 .....     | (223) |
| § 6.3.4 单称语词的意义 .....         | (224) |

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| § 6.4 态度 .....                      | (227) |
| § 6.4.1 态度理论的根据 .....               | (227) |
| § 6.4.2 知觉态度 .....                  | (230) |
| § 6.4.3 态度作为对境况的关系 .....            | (233) |
| § 6.4.4 作为境况关系看见 <sub>r</sub> ..... | (236) |
| § 6.4.5 知道、相信和怀疑 .....              | (238) |
| <b>第七章 对可能世界的哲学理解</b> .....         | (241) |
| § 7.1 模态实在主义 .....                  | (241) |
| § 7.1.1 具体的实在主义 .....               | (242) |
| § 7.1.2 存在方式论 .....                 | (244) |
| § 7.1.3 模态新实在主义 .....               | (246) |
| § 7.1.4 扩充的模态实在主义 .....             | (249) |
| § 7.2 可能主义 .....                    | (250) |
| § 7.3 代用主义 .....                    | (252) |
| § 7.4 模态工具主义和模态存在主义 .....           | (255) |
| § 7.5 可能世界的定义问题 .....               | (257) |
| § 7.6 选择和可能性 .....                  | (260) |
| § 7.7 跨界识别问题 .....                  | (264) |
| § 7.8 个体、事态和可能世界 .....              | (268) |
| § 7.8.1 个体、性质和关系 .....              | (268) |
| § 7.8.2 事态、事件和世界 .....              | (273) |
| § 7.8.3 可能世界类型 .....                | (276) |
| § 7.9 事物模态和本质主义 .....               | (279) |
| <b>第八章 可能世界和思维空间</b> .....          | (285) |
| § 8.1 可能世界集合是思维空间的模型 .....          | (285) |
| § 8.1.1 思维空间及其特征 .....              | (285) |
| § 8.1.2 作为思维空间模型的可能世界集合 .....       | (287) |
| § 8.1.3 可能世界的操作 .....               | (290) |

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| § 8.2 可能世界与逻辑空间 .....     | (293) |
| § 8.2.1 逻辑空间中的抽象客体 .....  | (293) |
| § 8.2.2 逻辑可能世界 .....      | (295) |
| § 8.3 可能世界与艺术境界 .....     | (298) |
| § 8.3.1 境界是形象的可能世界 .....  | (298) |
| § 8.3.2 心灵可能世界的再创造 .....  | (301) |
| § 8.4 价值场是人生理想的可能世界 ..... | (303) |
| § 8.4.1 价值可能世界及其类型 .....  | (304) |
| § 8.4.2 价值理想可能世界的构建 ..... | (304) |
| 附录 1: 经典逻辑公理和常用定理 .....   | (307) |
| 附录 2: 参考文献 .....          | (311) |
| 附录 3: 人名和学术用语中英文对照 .....  | (315) |

# 第一章 模态逻辑

可能世界语义学是适应模态逻辑发展需要而发展起来的逻辑语义理论,它不仅严密而清晰地揭示了模态逻辑诸公理系统的直观背景并为其提供了强有力的语义工具,使模态逻辑研究进入一个崭新阶段,而且也为其其他非经典逻辑、自然语言逻辑、逻辑哲学和语言哲学研究开拓了新领域。为了了解可能世界语义学发生发展的历史和科学背景,有必要概略地介绍模态逻辑几个著名的系统,这是本章的中心任务。

## § 1.1 模态和模态命题形式

### § 1.1.1 模态

汉语中,“模态”一词是英语形容词“modal”的音译,后者源出于拉丁语“modalis”,它的相应的英语名词是“modality”或“mode”。它们都含有样式、程式、样态的意思。因此“模态”(modality)含有事物的存在方式或命题的样式的意思。我们根据其在逻辑和哲学文献中使用的情况,从下述三方面对“模态”一词的涵义(sense)给予说明:

#### 1. 模态是命题所具有的非真值函项性质

通常把像“可能”、“必然”和“偶然”看作模态词,即是模态函子或算子。<sup>①</sup> 模态函子和作为真值函子的命题(或语句)联结词不

---

<sup>①</sup> 许多逻辑学家认为模态词是谓词,即是函子。也有学者,如蒙塔古(Montague, R),认为模态词是语句算子。

同,后者联结命题所形成的复合命题的值是由组成该命题的原子命题的值决定的。如  $p \wedge q$  的值取决于  $p$  和  $q$  的值。所以称  $p \wedge q$  是  $p$  和  $q$  的真值函数,而  $\wedge$  是真值函数。而模态函数则是非真值函数。说  $M$  是运算于命题  $p$  的非真值函数,当且仅当  $Mp$  的真值不是或至少不完全是由  $p$  的值决定的。

正是由于模态函数的非真值函数性或非外延性,所以人们把它看作内涵函数,把模态逻辑看作内涵逻辑。

## 2. 模态是命题所包含的附加信息。

语句是传达信息的。作为语句的思想内容的命题包含双重信息,即基本信息和附加信息。命题中的基本信息是指关于命题所涉及的对象和它的性质之间、对象与对象之间的联系及它们在量上的特征的信息。借助于命题中的主词、谓词、量词和联结词来表达基本信息。而补充信息是这样一些信息:关于对象与性质或对象之间联系程度的信息;关于命题本身成立根据程度的(如,是可靠的还是可疑的)信息;关于命题评价(如,是好的或是坏的)、命题的调节功能(如,允许的、必须的还是禁止的)、命题在时间方面的情况(过去、现在或将来)的信息。这些信息是一些命题不可缺少的构成要素。于是,我们可以说,模态是明显地或不明显地包含在命题中的关于对象与其性质或对象间联系的性质、关于命题的状况、关于命题的评价、它的调节功能、它的时间特征以及其他方面的种种情况的补充信息。

## 3. 模态是事物的存在方式或命题本身所具有的种种性质。

人们常用一些模态词描述事物发展趋势。例如,“人类可能实现宇宙航行”、“一个远离平衡态的开放系统必然从无序状态转变为有序状态。”在这里模态词起着表述客观事物存在方式的作用。而像“外星人在地球上修建过火箭发射场是可能的”、“世界上还存在着野人是可疑的”等命题中的模态词是表述这些命题本身所具有的某种性质。前者说的是“外星人在地球上修建过火箭发射场”

这个命题具有可能真这种性质；后者说的是“世界上还存在着野人”这一命题具有可疑这种性质。于是，我们还可以说，模态是命题所包含的表述事物存在方式或命题本身所具有的种种非真值函数性质的补充信息。

### § 1.1.2 模态的类型

我们从不同角度依不同标准对模态进行分类。

#### 1. 一元模态和二元模态

根据模态函子运作的主目的数目（即它所联结的命题的数目），模态函子可区分为一元模态和二元模态。传统模态逻辑所研究的“必然”（ $\Box$ ）和“可能”（ $\Diamond$ ）等函子只运作于一个主目，因此它们是一元模态。由它们所形成的模态命题形式，如“p 是必然的”、“p 是可能的”是一元模态命题形式。

从本世纪 20 年代起，一些逻辑学家试图构造一种比实质蕴涵算子更适合表述推断关系（“如果…，那么…”）的新算子。在半个多世纪的努力中，先后提出了像“严格蕴涵”、“强蕴涵”、“相干蕴涵”和“衍推”等新算子。例如，刘易斯的严格蕴涵就是一种二元模态算子。它可以用一元模态算子必然（ $\Box$ ）定义如下：

$$A \rightarrow B =_{\text{df}} \Box(A \rightarrow B)$$

“衍推”（entailment）是一个重要的二元模态概念。按照摩尔（Moore, E. G. 1920）原来的说法，衍推是“可演绎性”的逆，就是说 A 衍推 B，即 B 是由 A 逻辑地演绎出的。衍推跟实质蕴涵有区别。衍推也是两个命题间的关系。通常在自然语言中有“如果…，那么…”形式的命题往往前件和后件是衍推关系，也就是说，它的后件是它的前件的相关的后承。而这种衍推关系在两个只有真值方面联系的命题间不保持。即有“如果…，那么…”形式的命题，只有前件和后件有涵义上联系才是衍推。例如“如果摩擦物体，那么物体就会生热”这是衍推；而像“如果  $2 + 2 = 5$ ，那么雪是白的”只是实质蕴涵，而不是衍推。因为它的前件与后件在涵义

上不相关,也就是说,后件不是前件的相关的逻辑后承。我们用“ $\neg$ ”表示衍推算子,于是衍推命题形式为

$$A \neg B$$

为什么说它是模态算子呢?衍推是必然的相干蕴涵。我们用“ $\Rightarrow$ ”表示“相干蕴涵”,于是有  $A \neg B \leftrightarrow \Box(A \Rightarrow B)$ 。

另一个二元模态概念是“相容”。相容也是一种关系。如果有这样两个命题,其中任何一个都不妨碍另一个是真的,那么我们就说这两个命题间存在着相容关系。例如,命题“2 是偶素数”和“宇宙间存在着光谱红移现象”是相容的。而处于矛盾关系或反对关系,即不能同真的两个命题是不相容的。如,“所有生物都是进化的”与“有的生物不是进化的”,“这匹马是红的”与“这匹马是白的”是不相容的。我们用“ $\circ$ ”表示相容算子,于是,相容命题形式为

$$A \circ B$$

可用一元模态算子 $\Diamond$ (可能)定义它:

$$A \circ B =_{\text{df}} \Diamond(A \wedge B)$$

我们用“ $\emptyset$ ”表示不相容算子,于是不相容命题形式为

$$A \emptyset B$$

相容与衍推关系类似于可能与必然关系。它们间的联系是:我们说 A 跟 B 相容,是指它们中任何一个都不能衍推出另一个的否定。于是有

$$A \circ B \leftrightarrow \neg ((A \neg B) \vee (B \neg A))$$

## 2. 真性模态和非真性模态

我们把涉及到必然性和或然性、衍推性和相容性称做狭义模态。在现代逻辑文献中,又把这类模态称做 alethic(真性)模态。<sup>①</sup>

在现代模态逻辑文献中,对“模态”一词涵义的理解比传统上

---

<sup>①</sup> “Alethic”是由希腊词 αληθης(真)转化来的。由于这类模态涉及到一个命题(或陈述)的真假强度,因此可称做真性模态或真势模态。

的理解宽得多。如,把命题“子女赡养扶助父母是必须的”、“伽里略已知道自由落体的加速度是一个常量”、“哥白尼相信太阳是宇宙的中心”等也看作模态命题。也就是说,除了“必然”、“可能”等算子之外,还可以把“必须”、“允许”、“禁止”;“知道”、“相信”、“可证”、“可疑”、“可接受”;“优先于”、“中立”;“曾总是”、“将总是”等等作为模态算子。

上面提到的那些算子显然不是真值函子,但也不是真性模态算子。例如,“知道”可分析为异类关系,即这种关系包含着不同种类的项:人作为一方,而命题(或陈述)作为另一方。这种关系表现于“伽利略知道  $p$ ”形式中。而“ $x$  知道  $p$ ”更明显的形式应当包含着量词“存在”,即写做:“存在着  $x$ ,使得  $x$  相信  $p$ ”。像“希望”和“需要”,甚至像“必须”和“允许”就更复杂一些。但是,即使处于异类关系的形式中,这些概念在形式上和语义上都与传统模态算子相似。因此可以把它们当作模态算子使用。

由上面分析可以看出,所谓广义模态是指命题本身所具有的非真值函数的或非外延的种种性质。广义模态除了包括真性模态外,还包括道义模态、认知模态、价值模态、时间模态等等。我们把后面这四类模态称做非真性模态。<sup>①</sup>

### 3. 命题模态和事物模态

从中世纪以来,逻辑学家常常把模态区分为命题模态和事物模态。所谓命题模态(即 *de dicto* 模态)是隶属于整个命题(或语句)的模态。如“宇宙正在膨胀是可能的”,它说的是,“宇宙正在膨胀”这个命题具有可能性这种性质。

---

<sup>①</sup> “真性模态”(alethic modality)概念最先由冯·赖特(Von Wright, G.H.)引入的。他在《模态逻辑概观》一书中,把模态分为四类:真性模态、认知模态、道义模态和存在模态。请参看该书,1951,第1—2页。

所谓事物模态(即 *de re* 模态)<sup>①</sup> 是属于表达命题的语句中的系词或动词的模态。如,“类人猿可能是人类的祖先”、“这个研究项目可能启动”都是属于这类模态的命题。它们陈述事物和事物之间或事物与属性之间的联系程度。

显然,事物模态算子属于词项算子,它们与“是”或其他作为词项算子的动词是属于同一层次。这类模态是命题(或语句)内部的模态,因此可称做内部模态。而命题模态算子和命题联结词属于同一层次。它们是联结命题的,处于原子命题之外,故可称做外部模态。

“*de re*”和“*de dicto*”间的区别是中世纪哲学家托马斯·阿奎那(Thomas Aquinas)提出的。在他的一篇名为《论模态》的短论中说,模态命题或者可以是关于讲话的(*de dicto*)或者可以是关于事物的(*de re*)。当然,他所谓关于讲话的模态命题是指下述那样的二层次陈述句,诸如,可用“苏格拉底在跑,这是可能的”(It is possible that Socrates is running”)这种形式来表达的陈述句。

有的逻辑学家不仅把真性模态分为命题模态和事物模态,而且把某些非真性模态也做如此划分。例如,冯·赖特就持这种观点。他说:“一个认知模态是 *de dicto*,当它们是关于这样的程式或方式,根据它,一个命题是或者不是被知道(是真的)的话。”而“一个认知模态是 *de re*,当它们是关于这样的程式或公式,根据它,一个个体事物被知道具有或不具有某属性。”<sup>②</sup>

休斯(Hughes, G. E.)和克雷斯韦尔(Cresswell, M. J.)对 *de dicto* 和 *de re* 模态给出如下定义:说一个包含模态算子(L 或 M)

---

① 拉丁文“*de dicto*”英译为“About what is said”意思是关于所说的;“*de re*”英译为“about the thing”,意思是关于事物的。

② Von Wright, G. H.: 1951, *An Essay in Modal Logic*, North-Holland Publishing Company, pp. 29, 33.