



社科文库

XINGSHI LUOJI BIANZHENG LUOJI KEXUE

形式逻辑·辩证逻辑·科学

李浙生 著

中国社会科学出版社



社科文库

XINGSHI LUOJI BIANZHENG LUOJI KEXUE

形式逻辑 辩证逻辑·科学



李浙生 著

中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

形式逻辑·辩证逻辑·科学/李浙生著. —北京: 中国社会科学出版社, 2017. 3

ISBN 978 - 7 - 5161 - 8277 - 2

I. ①形… II. ①李… III. ①形式逻辑—研究②辩证逻辑—研究③科学研究 IV. ①B812②B811③G3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 116724 号

出版人 赵剑英
选题策划 刘 艳
责任编辑 刘 艳
责任校对 陈 晨
责任印制 戴 宽

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010 - 84083685
门 市 部 010 - 84029450
经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京明恒达印务有限公司
装 订 廊坊市广阳区广增装订厂
版 次 2017 年 3 月第 1 版
印 次 2017 年 3 月第 1 次印刷

开 本 710 × 1000 1/16
印 张 24.25
插 页 2
字 数 358 千字
定 价 108.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书,如有质量问题请与本社营销中心联系调换
电话:010 - 84083683

版权所有 侵权必究

前 言

《形而上学》是古希腊哲学家亚里士多德的哲学代表作，他在《形而上学》这本书中，写的第一句话就是“求知是人类的本性。”^①这使人回想起一些倒行逆施，有人说什么知识越多越反动；还强迫青少年上山下乡，剥夺他们受教育的权利。

亚里士多德不仅把“求知”提到非常重要的地位，而且他还创立了形式逻辑，强调矛盾律的重要性，为人类文明和科学进步作出了巨大的贡献。实际上，亚里士多德创立的逻辑是科学体系的逻辑基础，是构建科学殿堂的工具。一切科学理论都必须是不矛盾的，相容的，都是按照这样的逻辑建立起来的。

在科学发展的过程中会遇到矛盾，或者是理论与观测（或实验）事实的矛盾，或者是理论内部的不一致。科学家对这样的矛盾总是采取零容忍的态度。它们用坚忍不拔、百折不挠、精卫填海的精神解决矛盾。欧几里得第五公设问题，数学家从古希腊开始，用了两千年的时间，直到19世纪20年代非欧几何的诞生，才得以解决。科学家这种呕心沥血，坚持不懈地消除理论中的矛盾，追求真理的精神是十分感人的。

非欧几何的创立者之一 J. 波尔约的父亲曾从事第五公设证明的研究多年，但未获得肯定的结果。于是，他认为这是件无意义的工作而放弃了。当知道自己的儿子在研究这个问题时，他在给儿子的信中

^① [古希腊] 亚里士多德：《形而上学》，吴寿彭译，商务印书馆1981年版，第1页。

说：“你绝不可再试图沿这条道路去研究平行线了。我熟悉这条道路直至尽头。我曾走过这无尽的黑暗，它熄灭了我一生的光明和欢乐。我恳求你丢开关于平行线的科学吧。……我曾经想为了真理而牺牲自己。我曾经打算作一个殉道者以除去几何学中的毛病并将纯洁的几何学给予人类。我付出了极大的劳动；我的创造远远优于其他人，然而我一直没有完全满足。……当我看没有一个人能达到黑暗的尽头时，我就回头了。我满怀痛苦地回头了，为自己也为人类怜惜。我承认我不能期望你离开自己的航线。我以曾到过这些地区，似曾驶过这无底死海的每一块礁石，可是每一次都折桅裂帆而归，我曾连想也不想就以我的生命和欢乐来冒险，我的毁灭和失败就是这样来的。”^①从这段话，我们可以体会到科学家追求真理的那种殉道者的牺牲精神。当然，波约尔的父亲没有能完成的工作，波约尔完成了，而且是在知道其中的困难和危险的情况下，义无反顾地完成的。

然而，黑格尔在评价亚里士多德的形式逻辑时说：“亚里士多德的书里所陈述的的哲学形式，却只是理智思维形式，是抽象的理智所区别出来的一般的思维的规定。这不是思辨思维的逻辑，不是作为与理智有别的理性逻辑；理智的同一性，即任何东西都不应该自相矛盾，是它的基础。这种逻辑按其本性来说就不是思辨的。……亚里士多德乃是理智的普通逻辑的创立者，他的形式所触及的只是有限的东西彼此之间的关系，真理在这种形式中是不能被把握到的。”^②黑格尔不赞成亚里士多德的形式逻辑，而建立起一个辩证法体系。

黑格尔的体系一建立就受到 19 世纪科学家的激烈反对和批判。

1884 年，德国数学家高斯在给舒马赫的信中写道：“你在当代哲学家谢林、黑格尔、内斯冯埃森贝克和他们的追随者身上看到了同样的东西（数学上的无能）他们的那些定义难道不使你毛骨悚然吗？”^③

① 齐民友：《数学与文化》，湖南教育出版社 1991 年版，第 100 页。

② [德] 黑格尔：《哲学史讲演录》第二卷，贺麟等译，商务印书馆 1981 年版，第 378 页。

③ [美] E. T. 贝尔：《数学精英》，徐源译，商务印书馆 1991 年版，第 279 页。

德国生物学家施莱登 (MJSchleiden 1804 - 1881) 说：“在独断论歧途上陷于紊乱的哲学家，特别是谢林派和黑格尔派的哲学家”是与自然科学相对抗的。黑格尔的自然哲学“形成一连串粗鲁的经验错误，毫无价值的批判或不加任何评论的引文堆积。”^①

1862 年，德国物理学家赫姆霍兹 (Hvon Helmholtz 1821 - 1894) 对黑格尔哲学进行了有力的批判，他说：“几年来有人指责自然哲学，说它逐渐远离由共同的语文和历史研究联结起来的其他科学，而自辟蹊径。其实这种对抗很久以来就明朗化了，据我看来，这主要是在黑格尔派哲学的影响下发展起来的，至少是在黑格尔派哲学的衬托下，才更加明显起来。……哲学家指责科学家眼界狭窄；科学家反唇相讥，说哲学家发疯了。其结果，科学家在某种程度上强调要在自己的工作中扫除一切哲学影响，其中有些科学家，包括最敏锐的科学家，甚至对整个哲学加以非难，不但说这些无用。而且说这些是有害的梦幻。这样一来，我们必须承认，不但黑格尔体系要使一切学术都服从自己的非分妄想遭到吐弃，而且哲学的正当要求，即对于认识来源的批判和智力的功能，也没有人加以注意了。”^②

在当时的德国学术界甚至形成了反对思辨的风气。1841 年，德国物理学家迈尔 (JRMayer 1841 - 1878) 把自己关于能量守恒和转化的论文寄给《物理学和化学年鉴》。杂志主编认为，迈尔的论文缺少实验材料，过于思辨，而不予发表。

尽管有科学家的如此激烈的批判，到 20 世纪，黑格尔的哲学仍得到广泛的传播，给人类造成严重的后果，一些野心家，独裁者以及御用文人以辩证法为武器批判相对论、量子力学、遗传学，更有甚者，它们以辩证法为根据制定出一些荒唐的理论，用来迫害知识分子，镇压人民群众，推行错误政策，造成一个又一个的灾难和悲剧。

我的老师汪子嵩教授在《亚里士多德理性自由》一书的自序中

① [德] 黑格尔：《自然哲学》，梁志学译，黑格尔《自然哲学》简评。

② [英] W. C. 丹皮尔：《科学史》，李珩译，商务印书馆 1987 年版，第 393 页。

说：“在学习和研究亚里士多德的哲学思想中，我逐渐对其中的两个重点发生兴趣：第一是他的理性精神。亚里士多德不仅发展了苏格拉底和柏拉图的理性（Nous）传统，他更开创了以求‘真’为目的的逻辑的、科学的理性（Logos）的思想方式，为西方传统文化奠定了一个重要的基础。虽然现当代西方哲学中出现了一种思潮，要推翻他们传统的这种逻辑的、科学的形而上学；但是我以为在我们中国的传统文化中，这种逻辑的、科学的形而上学，决不是多了，而是太少，现在是应该加强它，而不是削弱它。”^①（自序）

作者 2016 年 2 月于北京的家

^① 汪子嵩：《亚里士多德·理性·自由》，河北大学出版社 2003 年版，自序。

目 录

前 言	(1)
第一章 形式逻辑的源流	(1)
第一节 形式逻辑的创立	(2)
一 形式逻辑产生的思想渊源	(2)
二 形式逻辑的创立	(6)
第二节 麦加拉—斯多阿学派	(15)
一 麦加拉学派的逻辑思想	(15)
二 斯多阿学派的逻辑思想	(16)
第三节 欧洲中世纪形式逻辑	(17)
一 三段论理论的发展	(17)
二 命题逻辑的发展	(19)
三 悖论	(20)
第四节 结论	(20)
第二章 数理逻辑	(23)
第一节 莱布尼茨的数理逻辑思想	(23)
一 普遍语言	(24)
二 思维的运算	(27)
三 计算机	(30)
第二节 布尔代数	(32)
一 类的演算	(33)

二	命题演算	(34)
第三节	弗雷格的贡献	(37)
一	几个名词	(37)
二	概念语言	(40)
三	弗雷格的命题逻辑	(43)
第四节	罗素的贡献	(55)
一	建立了一个完全的命题演算和谓词演算, 是逻辑演算的完成者	(55)
二	建立了一个完全的关系逻辑	(55)
三	摹状词理论	(56)
四	悖论和类型论	(56)
五	数学与逻辑	(58)
第五节	结论	(59)
第三章	矛盾律	(64)
第一节	形式逻辑的基本规律	(64)
一	同一律	(64)
二	矛盾律	(65)
三	排中律	(65)
第二节	矛盾律	(66)
一	矛盾律是事物和思维的根本规律	(66)
二	矛盾律是不能证明的自明的公理	(67)
三	矛盾律的证明	(68)
第三节	哲学家谈矛盾律	(74)
第四节	数理逻辑中的矛盾律	(78)
一	命题演算的一致性	(78)
二	谓词演算的一致性	(79)
第五节	数学的无矛盾性	(81)
一	数学的三次危机	(82)
二	非欧几何的相容性问题	(109)

第六节	物理学的无矛盾性	(125)
一	相对论的创立	(126)
二	量子力学的创立	(149)
第七节	结论	(167)
第四章	科学与一分为二	(171)
第一节	辩证逻辑	(171)
第二节	一分为二	(172)
第三节	数学科学与一分为二	(173)
一	多值逻辑	(174)
二	模糊数学	(177)
三	概率论	(185)
第四节	物理科学与一分为二	(187)
一	物质与反物质	(187)
二	自然界的四种相互作用	(191)
第五节	结论	(201)
一	科学中的合二而一现象	(202)
二	一分为二被绝对化	(205)
三	对杨献珍的批判	(211)
第五章	科学与黑格尔的三段式	(215)
第一节	数学科学与黑格尔的三段式	(218)
一	曲线概念的发展	(218)
二	函数概念的发展	(228)
三	欧氏几何、黎曼几何和非黎曼几何	(238)
第二节	物理科学与黑格尔的三段式	(242)
一	真空概念的发展	(242)
二	力的概念的发展	(249)
三	宇宙学的发展	(274)
第三节	结论	(288)

第六章 逻辑与历史的不一致	(290)
第一节 数学领域中逻辑与历史的不一致	(291)
一 线性代数中逻辑与历史的不一致	(292)
二 几何学中逻辑与历史的不一致	(300)
三 微积分中逻辑与历史的不一致	(308)
第二节 物理学领域中逻辑与历史的不一致	(317)
一 物理理论的逻辑顺序	(317)
二 宇宙的演化	(321)
三 物理学中逻辑与历史的不一致	(326)
第三节 遗传学中逻辑与历史的不一致	(332)
一 达尔文的进化论与孟德尔的遗传理论	(333)
二 孟德尔的遗传理论与摩尔根基因论	(339)
三 基因论与分子遗传学	(343)
四 分子遗传学与进化论	(345)
第四节 结论	(350)
第七章 辩证法与诡辩	(352)
第一节 黑格尔的颜色理论及其他	(353)
一 黑格尔的颜色理论	(353)
二 黑格尔反对道尔顿的原子论	(355)
三 歪曲形而上学的本义	(359)
第二节 米丘林学说与李森科	(363)
一 遗传物质	(363)
二 对获得性遗传的批判	(364)
三 米丘林的遗传理论	(364)
第三节 微分运算与否定之否定	(369)
第四节 结论	(370)
参考文献	(373)
后 记	(376)

第一章 形式逻辑的源流

逻辑是关于推理和证明的科学，研究推理的前提与结论之间的关系，进而制定有效的推理形式和无效的推理形式的规则和方法。

推理分演绎推理和归纳推理。正确的演绎推理具有必然性，即前提与结论之间的联系是必然的。正确的归纳推理不具有必然性，而只具有或然性。由于有两种不同的推理，逻辑就分为以演绎推理为主要研究对象的演绎逻辑和以归纳推理为主要研究对象的归纳逻辑。本书所讨论的只限于演绎推理。

演绎逻辑所阐明的推理形式和规则，是任何正确思维和科学论述都要应用和必须遵守的，因而是全人类所共同的。在这个意义上，是没有民族、阶级之分的；世界上没有不同民族或不同阶级的逻辑。

德国哲学家康德（Kant. I）说：“不是就单纯的形式，而是就质料而言，逻辑是一门理性的科学；是一门思维的必然法则的先天的科学，但不是关于特殊对象的，而是关于一切一般对象的；逻辑因此是一般知性和理性的正确使用的科学，但不是主观地使用，亦即根据知性是怎样思维的经验（心理学的）原理使用，而是客观地使用，亦即根据知性应当怎样思维的先天原理来使用。”^①

逻辑是人们表达思想、追求真理、建立科学理论必不可少的工具。

^① [德] 康德：《逻辑学讲义》，许景行译，商务印书馆 1991 年版，第 6 页。

第一节 形式逻辑的创立

形式逻辑已经有 2000 多年的历史，从亚里士多德开始至 19 世纪中叶以前的形式逻辑也称传统逻辑或古典逻辑；中世纪中叶以后发展起来的数理逻辑，是现代形式逻辑。

古希腊哲学家亚里士多德（Aristotle）是形式逻辑的创始人。不过，形式逻辑并不是无源之水、无本之木，它的诞生不是只靠亚里士多德的天才和智慧就能一蹴而就的，而是有其思想渊源的。

一 形式逻辑产生的思想渊源

显然，逻辑产生于人们的思想、语言的交流中，然而，并不是任何一种论说都能引起逻辑研究。例如，讲故事或文学描述并不能提供大量的论证材料。只有那些具有证明性质的论说和诘问，才会导致逻辑研究。因为证明一个命题是从真的前提出发，正确、有效地推出结论。证明的条件有两个：真的前提和正确的推论。

古希腊形式逻辑诞生的思想渊源有两个：当时的科学背景和当时盛行的论辩术。

（一）古希腊的科学是形式逻辑形成和发展的主要动力

在古希腊，已有多种科学知识逐步趋向系统化，积累了丰富的逻辑思想，尤其是希腊的数学和希腊的几何。

埃及人曾经从经验中总结出一些几何学的知识，而希腊人不满足于这种经验的探究，对于空间的普遍规律，他们寻求一个严格的演绎证明。相传哲学家泰勒斯（Thales）证明了第一个几何定理，毕达哥拉斯（Pythagoras）更发现了毕达哥拉斯定理（中国人称之为勾股定理），在此基础上他们又发现了不可公度量。

初等几何作为一门演绎科学，具有这样一些特点：第一，这门科学的某些命题必须是不证自明的；第二，这门科学的所有其他命题必须是由这些不证自明的命题推出的；第三，除了那些最初的命题外，推导必须是形式的，是不依赖几何学所讨论的特殊对象的。几何学是

第一个用这种方式表述的知识体系。在古希腊，几何学被看作是具有演绎结构的典范。

欧几里得的《几何原本》是具有严密结构的演绎体系。它是在亚里士多德逝世以后不久问世的。然而，数学史表明，在欧几里得之前已经有一些几何著作。在柏拉图（Plato）和亚里士多德的著作中，保存了一些有关几何证明的残篇。亚里士多德的学生欧德摩斯（Eudemus）所写的几何学史，以及普洛克拉斯（Proclus）的欧几里得几何学注释，仍保留着这方面的资料。亚里士多德的另一位学生欧多克斯（Eudoxus）创立了比例学说，可以用于可公度量和不可公度量，他在数论和几何学方面贡献卓著。

亚里士多德不是数学家，但他重视数学科学的精确性；并作了深入的研究，从中吸取逻辑思想。他在《形而上学》中指出，数学证明与逻辑的亲似性；认为哲学家应当建立一门学科（即逻辑学），来研究“数学中称为公理的真理”，“探索演绎（即三段论）的原则”^①。亚里士多德不但把希腊几何学所用的推理作为自己的研究对象，而且还把古希腊几何学所用的公理方法作为研究三段论的方法。

（二）论辩术

古希腊逻辑的特征不能完全用证明来解释。亚里士多德在对三段论的第一次说明中就表明，他的研究也包含论辩的论证。古希腊人也把论辩术叫作辩证法，当时，辩证法是指讨论或论辩问题的论证技艺。

公元前7世纪—前2世纪，中国春秋战国时期，学派林立、论辩盛行、百家争鸣，哲学思想昌盛的时代。与此相似，公元前4世纪，在古希腊，当时的民主政治使得在政治上和法律上的公开辩论蔚然成风，按照一定的逻辑规则进行辩论的习惯已经形成。

当时的希腊人已经认识到，主张、赞成或反对一个论断需要伶牙俐齿，能言善辩，既要有使用语言的技艺，又要有论辩的技巧和逻辑思维的能力。于是培养和教授这种能力的教师应运而生，这些教师被

^① 汪子嵩等：《希腊哲学史》第三卷，人民出版社2003年版，第121页。

称为智者，他们教人辩驳和论证的技巧。著名的智者有普罗泰戈拉（Protagoras）、高尔吉亚（Gorgias），等等。普罗泰戈拉认为，任何命题都有两个相反的论断，论辩的目的和技艺在于，如何使弱的论证变为强有力的论证。第欧根尼·拉尔修（Diogenes Laertius）在评价普罗泰戈拉时说：“许多证据表明他（普罗泰戈拉）是全部论辩术的始祖，因此蒂蒙说，‘普罗泰戈拉是全人类的缩影，我以为他是文字战方面的能手’。他又是最早介绍被称为苏格拉底式的讨论方法的。而且我们从柏拉图的《欧绪德谟篇》中知道，他（普罗泰戈拉）最先使用安提斯泰尼的论证方法——致力于证明矛盾是不可能的，最先提出如何驳斥和攻击别人提出的任一命题。”^①

这一时期，有许多哲学家，像芝诺（Zeno）、苏格拉底（Socrates）、柏拉图等也很重视逻辑论证和反驳的作用，对逻辑的形成和发展作出了一定的贡献。芝诺为了维护他的老师巴门尼德（Parmenides）关于存在是一的一元论，从世界是多元的这一相反的假说引出荒谬的结论，以此证明相反的假设不能成立。他还用这种方法论证自己提出的几个疑难问题，如飞矢不动、阿基里斯追不上乌龟等。这就是，古希腊爱利亚学派的芝诺（前464—前460）提出的一些著名悖论。从逻辑上说，芝诺实际上是运用了“归于不可能”的论证，与数学中的“归谬法”相似。芝诺可能是受到毕达哥拉斯学派的数学论证的启发。毕达哥拉斯学派发现了正方形的对角线与边的不可公度性（用现代的话来说，就是发现了 $\sqrt{2}$ 的无理数）。他们证明这个命题时用的是归谬法。

比普罗泰戈拉晚的苏格拉底是著名的希腊哲学家，他的哲学是在与他人的交谈中建立起来的。他在雅典和当时的许多智者辩论哲学问题，主要是关于伦理道德以及教育、政治方面的问题。当时有人把他也看作智者，但是他自认为，与智者不同，智者以虚假的知识教授青年，而他所要寻求的是真正的知识。

苏格拉底在与人讨论问题时，经常采用“诘问式”的形式，以

^① 汪子嵩等：《希腊哲学史》第二卷，人民出版社1993年版，第146页。

提问的方式揭露对方提出的各种命题、学说中的矛盾，以动摇对方论的基础，指明对方的无知。苏格拉底就这样一问一答，直到得到满意的结论为止。

苏格拉底的方法是芝诺的反证法的发展，因而与芝诺的方法并不完全相同。苏格拉底从假设推出的结论不一定是自相矛盾的，可以是单纯的假的。在柏拉图的《美诺篇》中，叙述了苏格拉底的一个论证：如果美德是可以教育的，那么好人就可以用教育使他们的子女具有美德。但是，伯列克利、特密斯多克和亚里斯蒂德并没有使他们的儿子有美德，这却是众所周知的事情。在这里，“美德是可以教育的”^① 这个论断就被经验反驳了。

罗素在评论苏格拉底的方法时说：“只要所争论的是逻辑的事情而不是事实的事情，那么讨论就是发现真理的一种好方法。”“辩证的方法——或者更广义地说，无拘无束地辩论的习惯——是有助于增进逻辑的一贯性的，因而在这方面便是有用的。”^②

苏格拉底的学生，希腊哲学家柏拉图更精确地表述了“论辩术”，他认为，论辩术是一种包含着反证的论证方法。柏拉图在使用“论辩术”这个词的时候都包含寻找定义的意思。不仅如此，柏拉图更详尽地论述了论辩的方法，如包含着反驳的归谬论证方法，寻找定义的方法，等等。这些对亚里士多德研究定义和三段论都有启迪作用。柏拉图在《欧绪德谟篇》中揭露和批评一些智者将论辩术畸变成诡辩。柏拉图在对话的过程中还不时地说明逻辑的原则。但是，他并没有把这些原则彼此联系起来，把它们结合成一个系统。即使如此，柏拉图为形式逻辑的诞生作出过贡献。

上面，我们介绍了证明的论证和论辩的论证。这两种论证是很不同的，这涉及论证前提中的陈述句起什么作用的问题。从逻辑的观点看，它们之间的重要区别在于：证明的前提是真的和必然的，而论辩

① [英] W. 涅尔等：《逻辑学的发展》，张家龙等译，商务印书馆 1985 年版，第 13 页。

② [英] 罗素：《西方哲学史》上册，何兆武等译，商务印书馆 1988 年版，第 130 页。

的前提则不一定是真的和必然的。在证明中，我们从真的前提出发，必然得到真的结论；而在论辩中，前提的真是未知的，结论的真不是必然的。

二 形式逻辑的创立

在亚里士多德之前，希腊哲学家已经开始探讨逻辑问题，而亚里士多德集前人逻辑思想之大成，建立起完整、系统的形式逻辑，奠定了西方逻辑的基础。他的逻辑学说主要体现在《工具论》一书中，他所提出的直言三段论学说是其逻辑学说中最重要的部分。

（一）亚里士多德关于命题的理论

命题是推理的基本要素，在讨论三段论学说之前先解释命题，是为研究推理做准备。

亚里士多德所论述的命题限于由主项、谓项构成的陈述句形式的命题，因此，他的逻辑是一种主谓逻辑。

亚里士多德认为，命题按“质”分，可分为肯定命题和否定命题。无论是肯定命题还是否定命题都必然是真的，或必然是假的。判断命题真假的标准在于，命题所指称的对象和表述的意义同事实是否一致。亚里士多德说：“凡以不是为是，是为不是者这就是假的；凡以实为实，以假为假者，这就是真的。”^①他又说：“并不因为我们说你脸是白，所以你脸才白；只因为你脸是白，所以我们这样说才算说得对。”^②

亚里士多德又通过主词的量化，把命题分为全称的、特称的和不定。他讨论了全称肯定命题、全称否定命题、特称肯定命题和特称否定命题之间的关系：他规定全称肯定命题与相应的否定命题之间、全称否定命题与相应的特称肯定命题之间是矛盾关系；全称肯定命题与相应的全称否定命题之间是反对关系。他也提到了特称肯定命题与特称否定命题之间的关系，但没有明确陈述。

^① [古希腊] 亚里士多德：《形而上学》，吴寿彭译，商务印书馆 1981 年版，第 79 页。

^② 同上书，第 186 页。