

逻辑学的发展

〔英〕 威廉·涅尔 著
玛莎·涅尔

商 务 印 书 馆

逻辑学的发展

〔英〕威廉·涅尔 玛莎·涅尔 著

张家龙 洪汉鼎 译

商务印书馆

1995年·北京

William Kneale and Martha Kneale

**THE
DEVELOPMENT
OF LOGIC**

Oxford

At the Clarendon Press

1962

本书根据牛津大学克拉兰敦出版社 1962 年版译出

逻辑学的发展

【英】威廉·涅尔 玛莎·涅尔 著

张家龙 洪汉鼎 译

商 务 印 书 馆 出 版

(北京王府井大街36号 邮政编码 100710)

新华书店总店北京发行所发行

民 族 印 刷 厂 印 刷

ISBN 7-100-01799-8 B·242

1985 年 11 月第 1 版

开本 850×1168 1/32

1995 年 2 月北京第 2 次印刷 字数 693 千

印数 5000 册

印张 29 7/8

60克纸本 定价: (精装)26.10 元

目 录

序 言	1
第一章 发端	3
第一节 有效性概念	3
第二节 几何证明	5
第三节 论辩的论证和形而上学的论证	10
第四节 辩论术和诡辩术	16
第五节 柏拉图和逻辑哲学	23
第二章 亚里士多德的《工具论》	31
第一节 《工具论》的内容	31
第二节 《范畴篇》的学说和它的逻辑后果	33
第三节 《论辩篇》	43
第四节 亚里士多德关于意义和真值的理论	58
第五节 一般陈述句的四种形式	71
第六节 三段论学说	86
第七节 亚里士多德的模态逻辑	106
第八节 《分析篇》中的非三段论逻辑	124
第九节 亚里士多德学派: 德奥弗拉斯特	129
第三章 麦加拉学派和斯多噶学派	146
第一节 麦加拉学派的哲学和斯多噶学派逻辑的起源	146
第二节 麦加拉学派和斯多噶学派的模态理论	151
第三节 关于条件句性质的争论	166

第四节	斯多噶学派关于意义和真值的理论	179
第五节	斯多噶学派的推理图式体系	206
第 四 章	罗马和中世纪的逻辑	229
第一节	从西塞罗到鲍依修斯	229
第二节	从阿尔琴到阿伯拉尔	256
第三节	经院逻辑	290
第四节	词项特性	318
第五节	推论	356
第 五 章	文艺复兴以后的逻辑	384
第一节	人文主义和自然科学的兴起	384
第二节	莱布尼茨的兴趣	412
第三节	莱布尼茨的包含和被包含的演算	432
第四节	从萨克里到汉密尔顿	444
第五节	鲍尔查诺和穆勒	460
第 六 章	数学抽象	485
第一节	几何与公理学	485
第二节	数和函数	497
第三节	布尔和逻辑代数	513
第四节	布尔代数以后的发展	531
第五节	关系理论: 德·摩根和皮尔斯	540
第 七 章	数、集合和数列	549
第一节	弗雷格和他的同时代人	549
第二节	康托尔的集合论	553
第三节	弗雷格论他的前辈	558
第四节	弗雷格的自然数定义	573
第五节	数列: 狄德金和皮亚诺	586

第 八 章	弗雷格的一般逻辑	599
第一节	《概念文字》	599
第二节	意义和所指: 对象和函项	617
第三节	《算术的基本规律》一书的逻辑	629
第四节	弗雷格的成就	638
第 九 章	弗雷格以后的形式发展	642
第一节	各种符号系统	642
第二节	表述方法: 公理和规则	656
第三节	自然推演和展开	672
第四节	模态逻辑	684
第五节	非正统逻辑简述	707
第 十 章	弗雷格以后的逻辑哲学	717
第一节	表达式、指示词和真值	717
第二节	摹状词理论和各种指示词	737
第三节	内涵性问题	747
第四节	同一、函项和类	767
第五节	必然性和语言	779
第十一章	弗雷格以后的数理哲学	807
第一节	集合论的悖论	807
第二节	罗素的逻辑类型论	813
第三节	布劳维尔的直觉主义	831
第四节	希尔伯特的元数学纲领	842
第十二章	演绎系统理论	850
第一节	初等逻辑的元理论	850
第二节	一般逻辑的元理论	864
第三节	形式算术的不可完全性	877
第四节	判定问题	892

第五节 逻辑在科学中的地位	907
参考书目选	914
索 引.....	925
后 记.....	948

序 言

正如本书的书名所指明的，它是叙述逻辑的发生和发展，而不是企图记载所有以往的学者（包括卓越的和平庸的）关于这门科学所说过的一切。为了连贯起见，并为了给我们的叙述以历史的背景，我的妻子和我引证了一些本身是不值得记起的著作；当我们想到所得的结果会引起人们的某种兴趣时，我们有时就任好古癖所驱使。然而我们的基本目的是要记录那些历史上第一次出现的概念，据我们看来，这些概念在现代逻辑中具有极其重要的意义。这样的计划是以价值判断为基础的，我们承认可能有些读者会对材料的选择，特别是后几章中的评论感到奇怪。为了替我们的这一工作进行辩解，我们只能说，我们执行了我们的兴趣所提出的计划，而不能以任何其他方式来写这本书。

企图按这些线索写逻辑史的想法是在 1947 年第一次出现的，当时我应邀在剑桥作了关于纪念布尔《逻辑的数学分析》一百年的讲演。讲演的一部分保留在本书第六章，它是得到编者允许根据《思想》(Mind)杂志五十七期(1948)重印的。此后十年，我集中在教学和其他更紧迫的工作中的一切余暇来考虑计划，到了 1957 年我方有了一个轮廓，它涉及的领域极其广泛，而且方式迥异。现今包含在第九章第三节的某些材料在《今日英国哲学》第三辑〔乔治·阿伦(George Allen)和安温(Unwin)出版公司，1956〕中以《逻辑的范围》为题发表，它得到出版者的允许重印在这里，然而我对当时所写的许多东西是感到不满意的。前面的几章是我匆匆以印

象主义的风格编在一起的,可以预料,它们最需要加以修改;不久我得到如下结论:它们必须在较大规模上完全重写。在这一阶段,勒维赫尔姆理事会(Leverhulme Trustees)特别答应我可以暂不担任在厄克塞忒学院的导师职务两个学期。我非常感谢他们的慷慨帮助,使我完成了本书的第四、五、六章。然而我很担心,如果我的妻子在同时不同意承担希腊部分的写作责任并且不是把一个学期的假日,以及近两年半的大部分闲空专门用来写作的话,那么我就会失去勇气和信心。前三章中除最后一节《斯多噶学派的推理图式体系》外,实际上都是她的作品。此外,她对后面几章的许多问题给我提了意见。

我们要感谢 J. 莱蒙(Lemmon)先生、B. 麦奎纳斯(McGuinness)先生、L. 米尼-巴罗洛(Minio-Paluello)博士、R. 瓦尔采(Walzer)博士和王浩教授,他们看了本书的部分章节并提了不少的修改意见。A. 普赖尔(Prior)教授看了本书的全部打印稿,提了许多有益的批评意见,我们十分感激他慷慨地允许我们利用他对逻辑史的广泛知识。尽管我们欣然接受了我们收到的大多数意见,但有时我们仍坚执自己的看法,对于本书存留的缺点,我们的朋友是不该负责的。

威廉·涅尔

1960年4月

第一章 发端

第一节 有效性概念

逻辑是研究有效推理的规则；早在亚里士多德（Aristotle）时代之前，人们的确就进行了推理和评判别人的推理。但这本身并不足以证明我们关于逻辑在亚里士多德时代前必然有一个开端的说法；因为人们可以正确地进行各种各样的活动（例如讲英语）而无需为这些活动明确地提出规则。但是从柏拉图（Plato）和亚里士多德以及其他人的资料，我们可以清楚看到，在亚里士多德写下那些以《工具论》闻名的著作之前，希腊哲学家已经开始讨论了有效推理的规则。本章的目的就是在证据允许的范围内追溯亚里士多德以前的逻辑思想的发展。虽然完全要以证据为基础是不容易的，但是对于逻辑思想的起源进行合理的推测，以及指明这些推测在一定程度上持有证据，则是可能的。

因为逻辑并不单纯是有效的论证，而是对于有效性的规则进行考察，所以只有当手中已经掌握了大量的进行推理或论证的材料，逻辑才能自然产生。并不是任何类型的论说都能引起逻辑的研究。例如，纯粹的讲故事或文学讲演并不能提供大量的论证材料。只有那些能找出证明或要求证明的论说和诘问的类型才自然地引起逻辑的研究；因为证明一个命题就是从真前提有效地推出这个命题。证明的条件有两个：真前提或出发点，和有效的论证。什么时候认识到这两个条件是独立的，这很难说，但是亚里士多德

是完全清楚的,他曾经在《论辩篇》^①以及《前分析篇》^②里区分了确然的推理和论辩的推理。《前分析篇》里这一段材料完全值得我们引证,因为它阐明了第一次作出这种区分的范围:

- 2 “证明的前提 (*ἀποδεικτική πρότασις*) 不同于论辩的前提,因为证明的前提乃是在两个矛盾的命题中假定一个(因为进行证明的人只假定某种东西,而不提出问题),但是论辩的前提却是一个关于两个矛盾的命题何者为真的问题。但这不妨碍它们每种情况都有一个三段论。进行证明的人和提出问题的人都是在作假定某谓词属于或不属于某物的推理。所以,正如我们所说的,一个三段论的前提单纯是对某主词肯定或否定某谓词,如果前提是真的和可接受的(因为从基本的假定得到),那么就是证明的前提,而论辩的前提对于提问者来说,是一个关于两个矛盾命题何者为真的问题,对于推理者来说,则是假定某种可信的或一般能认可的命题。”

这里就引进了证明的论证和论辩的论证的区别,按照亚里士多德的看法,这涉及到前提的陈述句真正起什么作用的活动。证明的前提是教师在展开他的论点过程中作出的。这种前提是亚里士多德在《辨谬篇》一书中称之为教学论证的前提。^③反之,论辩的前提则是在辩论中为了论辩起见所采用的前提。但是,从逻辑的观点看来,重要的区别在于:证明的前提是真的和必然的,而论辩的前提则不一定这样。^④在证明中,我们是从真前提出发,并且必然达到真结论,换句话说,我们作了证明。反之,在论辩的论证中,前提的真是不知道的,结论的真也不是必然的。如果有一条通过论辩术达到真实性的道路,那也一定是很间接的。

我们可以区分三种能找出证明和要求证明的论说类型。在纯

① *Topica*, i. 1 (100^a25—30).

② *An. Pr.* i. 1 (24^a22—24^b12).

③ *De Soph. Elench.* 2 (165^b1).

④ *An. Post.* i. 19 (81^b18).

数学里,我们寻求证明先天抽象的真理;在形而上学里,我们寻求证明关于世界结构的最一般的命题;在日常生活论证中,尤其是在政治的或法庭上的论证中,我们寻找偶然性命题的证明。在这三种类型中,显然只有数学符合于亚里士多德关于证明的论证的描述,而且数学为亚里士多德提供了对证明所做的大部分解释。既然最早的逻辑研究多半是由对这种推理的考察所引起,我们首先就要研究这种类型的证明。

第二节 几何证明

证明的概念之所以引起人们注意,大概是因为它首先与几何学³联系在一起。我们知道,埃及人曾经从经验中发现了某些几何学的真理,例如发现了计算金字塔体积的公式,“几何学”这个名称原来的意思是“丈量土地”,当它传进希腊,就表明这一学科是怎样进行研究的。希腊人最大的功绩就在于用一种证明的先天科学代替了这种经验的研究。有些传说讲到泰利士(Thales,公元前640—546)享有证明几何学第一个定理的荣誉,^①但是,系统地研究这门科学似乎是由毕达哥拉斯学派开创的。

毕达哥拉斯(Pythagoras)据说是在公元前六世纪前半叶某个时候生于萨摩斯的,后来迁居克罗顿,这是一个意大利南部的希腊城市,在那里他创造了一套禁欲主义诫律,并且传授轮回的学说。这就是作为生活之道的哲学概念的起源。“哲学”这一名词最早的意思是爱智慧,毕达哥拉斯学派造出这个词很有可能是用来描述导师所指点的道路,如果导师称他自己为爱智者(φιλόσοφος)的话。这里我们有一种唯智论的萌芽,这种理论主张:人的最重要的

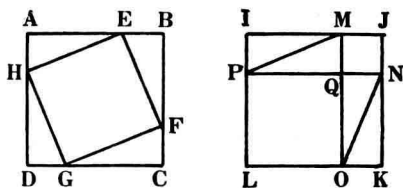
^① Proclus, *In Primum Euclidis Elementorum Librum Commentarii*, ed. Friedlein, p. 65.

能力是他的理智,只有通过使用理智才能学到的真理,比起那些通过观察学到的真理在某方面更高贵和更基本。我们也许惋惜这种学说把先验形而上学的恶果带进了世界,但是我们应当说它是有影响的,因为先验知识的发现自然就引起了有知识的人的赞扬。毕达哥拉斯的诚律在克罗顿只支配了一个时期,不久来了一个反动,毕达哥拉斯去到了麦塔波顿,在公元前六世纪末或五世纪初,他就死在那里。据推测,诚律作为一种政治力量大约是在公元前450年最后被推翻的,正由于这种倒坍,毕达哥拉斯学派的人遍及了希腊的主要城镇。如果我们拿柏拉图的《费都篇》作证据的话,在公元前399年苏格拉底(Socrates)死的时候,毕达哥拉斯学派的人还生活在泰柏斯,但是他们放弃了他们创始者的很多宗教教义,特别是他的灵魂轮回的学说,这是为了强调传统的科学方面。

现在让我们考察一下初等几何学通常作为一门演绎科学具有哪些性质。首先,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从这些不证自明的命题推出的;第三,除了那些最初的命题外,推导决不能对几何的断言有任何的依赖,也就是说,推导必须是形式的或者对于几何学所讨论的特殊对象是独立的。从我们的观点看来,第三点是最重要的条件,即构造一种演绎系统需要考虑逻辑后承或推出这种关系。从历史上看,几何学是第一个用这种方式来表述的知识体系,自希腊时代以来,几何学就被认为是演绎系统结构的典范。例如,斯宾诺莎的书名就是《伦理学,几何学证明》。但是,如果认为毕达哥拉斯和他的门徒对所有这些都是清楚的,则是错误的。正相反,我们必须假设,对于第一批希腊几何学家来说,任何能帮助他们“发现”定理的真实性的程序都是可接受的。他们大概运用了象那些认为欧几里得(Euclid)著作太不实用的现代教师们所使用的方法;不过应当谅

解他们,因为他们是在探求真理,而不是损害真理。这一点可以用直角三角形斜边的平方定理来加以说明,人们常常把这一发现归于毕达哥拉斯,据说是他的学派发现的。在欧几里得那里,我们发现证明是相当复杂的,它需要许多引理或预备定理。虽然早期毕达哥拉斯学派的人可能知道这些其他的定理,但是我们很难说他们发现它们是按照欧几里得陈述的次序,看来,毕达哥拉斯定理的第一个“证明”在于构造一个我们能“照着说出”定理的图形。现代的欧几里得出版家们曾经假设这样一个图形,或者说,这样一对图形:^①

在第一个图形里,四个相等的直角三角形的斜边围成一个区域,在第二个图形里,四个同样大小的三角形组成两个长方形,各



有直角边 OQ 和 PQ。显然,在第一个图形里的区域 EFGH 就是由斜边组成的正方形,它等于第二个图形里的两个区域 PQOL 和 MJNQ 之和,而 PQOL 和 MJNQ 是四个直角三角形之一的两条直角边组成的正方形。严格的证明必然要求指明上面这三个区域确实是正方形。在公元前三世纪初欧几里得著书的时候,几何学家对于证明的概念逐渐清楚了。凡读过欧几里得《几何原本》的人,都知道欧几里得的目的是要在一开始就作出所有他的特殊的几何学假定,并构造一个证明的链锁,在这种链锁中,定理都是根据纯粹形式的必然性从公理中得出的。欧几里得在其第一卷的第一个命题的证明中确实假设了两个相等的圆,如果一个圆的圆心在另一个圆的圆周上,那么这两个圆必然在两处相交,虽然当

^① T.L. Heath, *The Thirteen Books of Euclid's Elements*, i, p. 354.

时他并未作出据以得到这个结论的明显公设；但是如果有人当时向他指出这种缺陷的话，那么他就会作出一个新的公设来避免这种缺陷。

遗憾的是，我们没有一部比欧几里得的《几何原本》更早的完整的几何学著作，我们不能详尽地考察希腊人据以发觉构成证明要素的过程；但是我们知道，在欧几里得以前是有一些几何著作即演绎的论文的。在柏拉图和亚里士多德的著作中保存了一些早期有关证明的残篇，^① 亚里士多德的学生尤德慕（Eudemus）所写的几何学史中的一些材料可以在普洛克鲁斯（Proclus）的欧几里得注释中找到。因此我们可以有把握地说，演绎系统的概念在毕达哥拉斯学派和柏拉图学园里是知道的，这两个学派继承了这样一些传统。但在许多读过早期几何学著作的人的头脑里可能引起很多的混乱。亚里士多德告诉我们，有一些人认为不能有任何证明，而另一些人却主张证明可能是循环的。^② 为了理解如何会出现这些奇怪的观点，我们必须认为最早的几何学著作可能在选取公理方面是不同的，因为可以有許多不同的方法把几何学命题陈述在演绎系统中。如果真是这样的话，那么在某个系统内推导出来的命题可能在另一个系统中是初始的，证明的设想对于半知半解的人来说就容易成为可疑的了。

如果在这里我们开始作我们称之为逻辑考察的话，那么我们应该期望找出哪些在最初解释时要加以强调的已知的逻辑问题呢？首先，我们应期望的是特别注意一般命题，即关于事物的种类的命题。因为在几何学里，我们是不研究个体的。有时我们说“线段 AB”，好象是指称一条特殊的线段，但是几何学家却常把它理

① T. L. Heath, *Mathematics in Aristotle*.

② *An. Post.* i. 3 (72^b5—18).

解为一种谈论满足某一条件的一切线段的方式,例如,线段 AB 是直角三角形的斜边就是这样。其次,在全称命题(即关于某一种类的所有分子的一般命题)中,我们应期望的是特别注意那些必然真的命题。因为当我们以希腊的方式研究几何学时,我们必须区分按事情本性来说必然是真的全称命题和那些碰巧是真的全称命题(例如《伊里亚德》的每一卷不超过一千行),我们认为几何学的全称命题都是前一类的全称命题。当然,这并不等于说,希腊人在他们一开始研究几何学时就能明白作出这样的区分;正如我们将知道的,为了做到这一点,亚里士多德化了不少的力气。但是一种确信的本能使希腊人特别注意那些事实上必然是真的命题。第三,在必然是真的全称命题中,我们应当期望定义能得到特别的(但不是唯一的)注意。熟悉现代逻辑的读者或许会否定定义是必然真的命题,而主张定义仅仅是我们决定使用某些缩写的记录,如果我们发现这样做是方便的话。但是对于希腊人来说,定义就不仅是约定。在今天创立的真实定义的学说里有很多的混乱,但是如果我们记住在希腊人开始研究证明的几何学之前,象“圆”这样一类的词有意义仅在于代表某种知觉型式的话,那么我们是容易理解希腊人的观点的。当希腊人说“圆是绕某一已知点旋转的点的轨迹”时,他并不是第一次引进“圆”这个字,而是给予圆以新的关系;对于他来说,他似乎是在说明圆的一个非常重要的真理。第四,我们应当期望的是对于在一般规则中包含特殊的东西要有极大的兴趣,因为这似乎是几何学里论证的最普遍的类型式。正如我们将会看到的,所有这些特征都会在亚里士多德的逻辑中找到,其中某些特征在柏拉图的著作中或更早一些人的著作中已经有了。例如,亚里士多德告诉我们,阿克塔斯(Archytas),一个毕达哥拉斯学派的数学家,曾影响过柏拉图,他就提出了关于定义的恰当形式的观

点。^①因此，我们有理由认为，希腊逻辑的一个趋势大都是由考虑如何把几何学表述为演绎系统的问题所决定的。

第三节 论辩的论证和形而上学的论证

7 希腊逻辑的特征不能完全用证明(*ἀπόδειξις*)来解释。我们已经知道，亚里士多德在对三段论的第一次说明中就考虑到他的研究也包含论辩的论证。“论辩术”这一个词甚至在哲学的早期阶段就有不同的涵义，它作为第一个专门术语被用到我们现在称之为逻辑的学科上来，这对我们来说是特别重要的。亚里士多德的“分析”一词是指他的论文，而不是指这些论文的内容，“逻辑”这个词本身直到亚弗洛底细亚的亚历山大(*Alexander of Aphrodisias*，他于公元三世纪从事著述)的注释才有了它的现代意义。

“论辩术”这个词最早的意思是一种形而上学所特有的论证方法的名称。它是从动词 *διαλέγεσθαι*，意思即“讨论”引申而来的，正如我们已经看到的，亚里士多德把论辩的前提认为是辩论者在论证中所选用的一种前提。^②柏拉图的对话对上述论证方法作了许多说明。例如，在《泰阿泰德篇》里，泰阿泰德提出了知识是知觉这一论题，苏格拉底就从这个前提推出一些结论，迫使泰阿泰德最后放弃了原来的论题。^③同样，在柏拉图中期的对话里也可以找到“论辩术”这个词更精确的意思。在那里它是对一种可以据以推出结论来的所谓“假设”的命题的考察。如果结论是不能接受的，那么推出这个结论的假设必是不能接受的。所以很清楚，这个程序一般说来只能导向否定的结果；因为论证是按照下面这个逻辑图

① *Metaphysica*, H, 2 (1043^a21).

② *An. Pr.* i.1 (24^b1).

③ *Theaetetus*, 151 E ff.