

Logic:
An Introduction

逻辑学导引

2025 年春季学期讲义

Written By 寇亮

看事物当然需要感觉印象，但仅此是不够的。必须补充的东西绝不是感性的。正是这种非感性的东西给我们开封了外部世界；因为缺少了它，我们每个人就会被禁锢在自己的内部世界中。

——弗雷格 (F. Gottlob Frege)

目 录

什么是逻辑 1

$\S I$ 逻辑与概念 5

$\S II$ 逻辑与计算 14

§III 逻辑与数学 15

§IV 逻辑不能做到…… 16

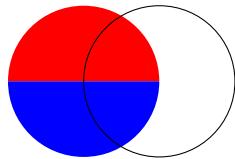
什么是逻辑学

很少有什么课程需要在第一节课就解释自己是什么。随着逻辑学知识进校园¹，越来越多的学生在进入大学时已经对逻辑学有了一个模糊的概念。这个概念往往定格在——形式的、关于推理的、死板的、没什么用的——这个印象上。但完全相反，逻辑学与哲学、计算机科学、数学都密切相关，而且非常有趣。本教材希望能把逻辑学与他们的联系以简单、明了、活泼的方式介绍给读者，同时又能覆盖通常的普通逻辑或形式逻辑教材的内容，既不失专业性和前沿性，又不失生动性。逻辑学本就是活泼的，它和想象力、文字的优美、感性、多愁善感等等一切都不是反义词。如果你觉得它死板、老套、难学——那必然是你过去用到的教材给你灌输了错误的思想——当然，如果读完本教材，你还是觉得难学，那就是我的问题，抱歉。

其实，“A 是什么”这个提问方式就很逻辑。

想象一下：某天你突然醒来，发现自己在一个完全陌生的地方。你发现自己面前有下面这个东西：

¹据我所知，江浙沪等地区的中学政治课本里已经包含了三段论等逻辑学内容。



你的第一反应是什么？你会问：“这是什么？！”注意：当你在说“这”的时候你指的是什么呢？仔细回想回想，是不是有下面几种回答：

1. 这两个圈；
2. 这团一半红一半蓝的东西；
3. 这个重叠着的某物；
4. 这团左边的颜色和右边的线圈；
5. ……

但你仔细回溯一下，你看到它的第一眼你想到的是什么？你一定只会想到一个词——“something”，或者说，“它”，“这东西”。这很奇怪，因为这相当于在说“这就是这”，“我就是我”。别急，你的第二反应马上就会冲出来，给你上面这几条列出的回答。发现了吗，你其实在下意识地做一件事：你先确定了某物，然后再赋予某物一个描述，使得你可以把这个东西和其他别的东西区别开来。

这就是逻辑一词在亚里士多德¹那里的含义：对事物进行分类并定义。换言之，逻辑能力是一种抽象和判断能力²。

从许多小型的逻辑游戏里我们都能准确捕捉到这一点。例如，考虑如下逻辑小游戏：

¹ 亚里士多德 (Aristotle)，古希腊哲学家，哲学家和逻辑学家的祖师爷。后面我们会详细介绍一下这位老大哥。

² 这儿是引言，不方便展开，我们在之后几章继续！

示例 1

每个人在纸上写一个 0 到 100 之间的自然数，获胜者是所写数字最接近所有人平均数二分之一（即平均数的 0.5 倍）的人

通常认为，这个游戏可以测试特定群体的理性程度。让我们详细分析一下：

分析 1

- 如果所有人都绝对理性，0——100 是个陷阱：即便所有人都写 100，那么平均数即 100，而 $0.5 \times 100 = 50$ 。因此，理论上不可能有人写超过 50 的数；
- 如果你发现了 51——100 是无效区间，此时你会想：其他人肯定也发现了这一点！所以即便所有人都写 50，获胜的那个数字也是 25……以此类推
- 如果所有人都是理性的，那么最终所有人都会写 0

因此，最终的平均数越大，则这个群体就似乎越傻——这很符合逻辑。结合现实中人们的行为，可以推测出符合人们直觉的“逻辑”有如下一些特点：

1. 逻辑与“理性”相关——logos
2. 逻辑与符号相关：写下了数字；
3. 逻辑与推理相关：逻辑与计算和数学相关；
4. 逻辑只需要在脑子里进行，只需要纸和笔；

- 逻辑是抽象的；
 - 逻辑是关于概念的；
5. 但逻辑似乎不是万能的，莫名其妙的很多事情反而起巨大的作用。

抽象、概念、计算、推理、符号……这一切其实都围绕逻各斯 (logos) 这个词展开。在本书后面几章中，我们会围绕 logos 这个词，逐一详细介绍逻辑与概念、逻辑与计算、逻辑与数学的关系——或许这正是在解释“什么是逻辑”，你也更能体会到“九层之塔，起于垒土”的含义。

逻辑与概念

我们在引言里讲到的那个红蓝色奇怪圆圈，还记得吗？那里提到，对亚里士多德来说，逻辑就是把这个东西和那个东西区分开来的能力，或者说分类的能力。

这么说还是太笼统了，分类的能力是什么意思？给什么东西分类？仔细回答这个问题，还得回到祖师爷的八卦才行。看看下面这幅油画1.1：

这是拉斐尔(Raffaello Sanzio, 1483-1520)的著名油画《雅典学园》(The School of Athens)，它是文艺复兴时期最著名的画作之一，也是拉斐尔最杰出的代表作。这幅画创作于 1509-1511 年间，也就是中国的明朝正德年间。现收藏于梵蒂冈宗座宫。此画描述的是古代著名哲学家柏拉图(Plato)¹在雅典开设的“学园(ACADEMIA)”，或名阿卡德米学园。背过单词书的同学都知道，academic 这个词指的是“学术的”，也就是说与大学、科研相关吗，这个英文单词正是来自于柏拉图的学园。其实柏拉图所开设的这个学园就是现在大学的雏形。柏拉图的学园培养了一众著名的人物，放

¹ 柏拉图不是他的本名，Plato一词的本来含义指的是高高的山丘，就是大脑门儿的意思。因此其实柏拉图这个名字其实是他的一个花名、译名。但历史最终只记下了他的花名(



图 1.1: 雅典学园

大这个图可以看到1.2下面的场景：

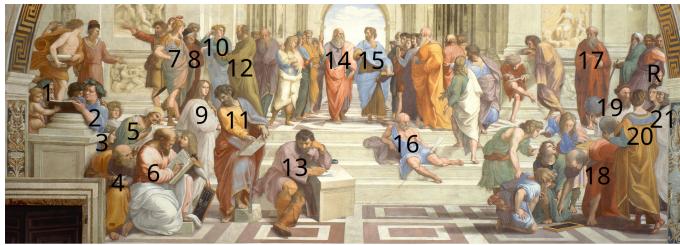


图 1.2: 局部人物

我们选取几个主要人物看看。还记得我们在追问“什么是逻辑”吗？这种“A 是什么？”、“A 的本质是什么？”的问法是哲学的标准提问方式。不管你信不信，这种“A 是什么”的问题是最难回答的，不信的话请你去追问大火的 Deepseek，“你是谁？”，并不停追问它，它一定会告诉你这是个很难的哲学问题。让我们把目光从引言中的奇怪圆形挪开，让我们把圆形

扩展一下：

1. 这个圆所在的这张纸（的本质）是什么？
2. 这张纸所处的这个房间、这个建筑（的本质）是什么？
3. 这个房间所在的这个国家（的本质）是什么？
4. 这个国家所在的星球（的本质）是什么？
5. 整个宇宙的本质是什么？
6. 所有看得见看不见的一切的一切的本质是什么？即，世界的本质是什么？

提出这个问题并给出过回答的一位哲人是赫拉克利特^{1.3}(Heraclitus)，也就是图片里的 13 号这个人：

赫拉克利特问：世界是什么？世界的本质是什么？图1.3的他同时回答：世界的本质是变动，是火。他用河流比喻：“人不能两次踏进同一条河流。”因为水在流动，河流时刻在变。世界不是静止的实体，而是一个动态过程。火的动态、创造性与毁灭性与之可以对应。另一位对世界的本质做出回答的哲学家是毕达哥拉斯¹，图1.4他认为世界的本质是数，因为他发现将一根管子按照数字比例分割，就能发出不同的、协调的声音。其实，现在你每天看的图片、发的文字、刷的抖音视频、看的书——在电脑和手机上呈现的一切——都只不过是 0 和 1 形成的字符串而已。这么看毕达哥拉斯说的也有点道理。

而对“世界是什么”这个问题提出过最经典最系统最深刻解释的两位西方古典哲学家，正是图片1.2中的 14、15 两个人，他俩分别是柏拉图和

¹著名的勾股定理，又名毕达哥拉斯定理。

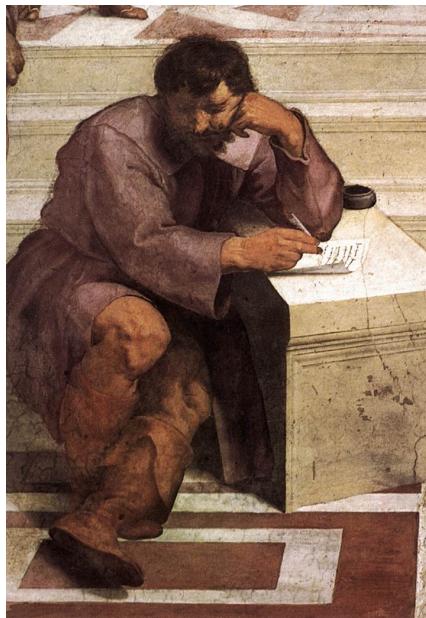


图 1.3: 赫拉克利特

亚里士多德，柏拉图是亚里士多德的老师。师徒二人一个指天，一个指地，这象征着什么？

简单地说，这象征着两个人不同的哲学观。柏拉图利用洞穴比喻，将世界划分成了经验世界和理念世界，并认为理念世界里的对象才是最真实的。相反，通常认为，亚里士多德更倾向于经验主义和现实主义，手势指向地面表示他对自然和具体事物的研究。他手里抱着自己所写的《伦理学》一书，以凸显他对经验世界的重视。logos 的故事，正是从柏拉图划出的这条线开始说起……



图 1.4: 毕达哥拉斯

第一节 抽象与具体

逻辑就是把不同的东西区分开来。当你说某东西的时候，是不是已经默认你不是这个东西了——哪怕你其实心里想的这个东西是自己，你此刻也把自己抽离了出来，将自己作为一个“身外之物”在分析。也就是说，此时除了某东西，还有了一个我。现在开始，我们把这些“我”之外的东西称为**对象 (subject)**。这个翻译还挺巧妙的，因为 subject 在西方文化里就有“投射”、“投影”的含义，中文就好像是直接在说“它是我而言的一个东西”。

因此，逻辑是将不同的对象区别开来。要区分开不同的对象，首先需要了解有哪些对象，这些对象之间有什么关系。就好像男女双方谈恋爱的时候，你女朋友必定会让你交代你的诸多前女友的具体情况、和你的关系，只有这样才能确立她在你这里的特殊性那样。

注意，截至目前为止，我们似乎还不清楚，到底有哪些东西是我们讨论的“对象”，对象在这儿是什么意思呢？

亚里士多德在《形而上学》开篇就讲：“人有求知的天性。我们乐于使用我们的感觉就是一个说明；即使并无实用，人们总爱好感觉，而在诸感觉中，尤重视觉。”中国人说，音容笑貌，对一个人的怀念，最深的还是耳朵所听见的，眼睛所看见的。可见，我们认识世界的一个最重要的方法是利用感官：去看，去听，去感受世界的美好。既然如此，我们所面对的一切东西似乎都应该是具体的。但是，引言里我们讲了，逻辑是抽象的——在我们思考逻辑小游戏的时候，我们根本看不到，也听不到其他人写下的数字，一切都在脑海中运转——这说明的确有些抽象的东西。有没有什么对象是抽象对象呢？

柏拉图在洞穴比喻中设想了下面这个故事：一群囚犯从出生起就被锁在一个黑暗的洞穴中，面对一面空白的墙壁，背后有一堆火。他们只能看到墙上映出的影子，这些影子是由洞穴外的人拿着物体在火光前移动投射而成。囚犯们认为这些影子就是真实的世界，因为他们从未见过其他东西。有一天，一个囚犯被释放。他走出洞穴，起初被外面的阳光刺得睁不开眼，但逐渐适应后，他发现了真实的世界：太阳、树木、河流等。他意识到洞穴里的影子只是现实的投影，而不是真实本身。他返回洞穴试图告诉其他囚犯真相，但他们抵制甚至敌视他，不愿接受外面的世界。

换言之，柏拉图认为，“眼见为真”这话是彻底的谬论——我们感官所能体验到的世界其实是最不真实的。相反，抽象的那些东西才最真实。抽象的对象，被它称为 eidos，或 Form，也就是**概念 (concept)**。而 logos 是通往 eidos 的梯子。

logos 一词最初的含义是“言语”、“话语”或“陈述”。无论在哪种文化里，语言都是有“魔力”的。比如，中国人会说“点石成金”，“点石”的

瞬间必定口念咒语，或者至少脑子里想着“变成金子吧”；中国人还讲究“道”，道这个字有说话的意思，也有万事万物之根本规律的意思，还有道路的意思。《中庸》讲：道也者，不可须臾离也，可离非道。足可见“道”深刻内在于世界之中，非人之力可轻易改变，更非人之意志可塑造。在西方文化里，上帝如何创造世界的？“上帝说，要有光，于是便有了光”，靠着说一句话就能完成从无到有的神奇创造。对柏拉图而言，语言，或者逻辑，是认识抽象对象，或概念的方式。

示例 2

与我们的感觉距离较远的，被称为“抽象”。例如，毕加索的画很抽象。又例如，我们会说“这个人好抽象”，意思是这个人和其他普通人给人的感觉都不大相同。比如，下面这幅画1.6是我让AI画的一幅苹果。是不是超级抽象？

由于概念具有抽象性，因此，认识概念是困难的。回想一下一开始的逻辑小游戏：真实写下数字、统计、公布结果，这个过程轻松愉快。但只让你在脑子里想，就很困难。好在，柏拉图的学生亚里士多德是一位“脚踏实地”的哲学家，他发现，抽象的概念还是有一些基本的规律的。比如说：

逻辑规律 1

概念的内涵与外延成反比关系。



图 1.5: 柏拉图与亚里士多德

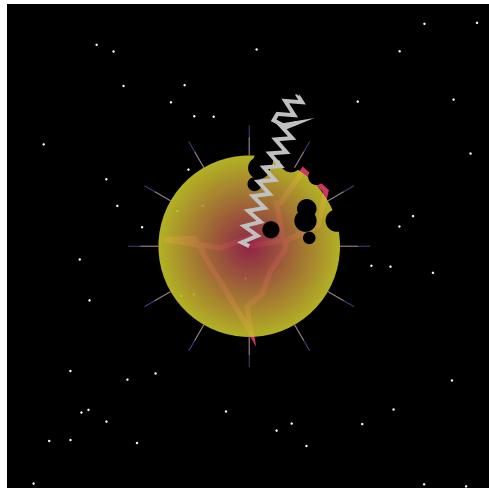


图 1.6: 超级抽象的苹果

逻辑与计算

逻辑与数学

逻辑不能做到……

完

注：

暂时没有出版社愿意出版此书，写作为了教学需要，比较口语化。讲义中的图片尚未知晓是否全部可商用。仅供小范围传阅。欢迎指出错误。作者联系方式：koul1994@outlook.com

L^AT_EX 模板制作：兔子草