

形式逻辑讲义

第八章 归纳推理

中国人民大学哲学系逻辑教研室

第八章 归纳推理

第一节 归纳推理的概述

演绎推理是从具有一般性知识的前提中推导出关于个别性事物的结论的推理。这种演绎推理的思维过程是由一般到个别。但是人们关于这种一般性的知识，即演绎推理据以推导的表现为一般原理、原则的大前提是怎么得来的呢？有一些唯心论的哲学家认为，这种一般性的原理、原则是先验的、是人们先天就具有的。这种观点是根本错误的。

辩证唯物主义认为，物质是第一性的，意识是第二性的，人的一切知识，包括各种自然科学和社会科学的原理、原则在内，归根到底都是来源于直接经验，来源于实践的。

自然界和社会中的一般，都存在于个别、特殊之中，并通过个别而存在，也就是说，一般都存在于具体的对象和现象之中，因此，只有通过认识个别，才能认识一般。人们在认识各个个别的、特殊的事物的基础上，总结、概括出各种各样的带有一般性的原理、原则，然后才有可能从这些原理、原则出发，或以它为根据，再得出关于个别事物的结论。

总的来说，人们的认识是从感性到理性，由理性再回到实践的循环往复不断前进的过程。在这个漫长的过程中，人们的认识不断地从个别上升到对事物的一般性的、规律性的认识，然后又以这种规律性的知识为指导去研究各种具体的新事物，用以丰富已有的知识。这是一个逐步深入、不断丰富过程。

人类对于自然和社会的认识，就是这样一步一步地积累、丰富、发展起来的。

毛主席在《矛盾论》中，关于这个过程有极其深刻的论述。他说：“就人类认识运动的秩序说来，总是由认识个别和特殊的事物，逐步地扩大到认识一般的事物。人们总是首先认识了许多不同事物的特殊的本质，然后才有可能更进一步地进行概括工作，认识诸种事物的共同的本质。当着人们已经认识了这种共同的本质以后，就以这种共同的认识为指导，继续地向着尚未研究过的或者尚未深入地研究过的各种具体的事物进行研究，找出其特殊的本质，这样才可以补充、丰富和发展这种共同的本质认识，而使这种共同的本质认识不致变成枯槁的和僵死的东西。这是两个认识的过程：一个是由特殊到一般，一个是由一般到特殊。人类的认识总是这样循环往复地进行的，而每一次的循环（只要是严格地按照科学的方法）都可能使人类的认识提高一步，使人类的认识不断地深化。”

人类由个别到一般和由一般到个别的认识，是一个内容极其丰富、复杂的过程，其中要运用各种各样的思维、认识方法，也要运用各种各样的推理，包括演绎推理和归纳推理在内。在由个别到一般的认识过程中，归纳推理、归纳方法是起着重要作用的。

所谓归纳推理，就是一种由个别到一般的推理，是指由具有一定程度的一般性的知识过渡到一般性程度较大的知识，从特殊的、具体的事例推导到一般的原理、原则的推理方法。

例如，我们根据金导电、铜导电、银导电、铁导电、锡导电等等，得出结论说，所有的金属都导电。类似这样的从对于个别事物的研究得出一个一般性结论的推理过程，就是归纳推理。

那么归纳（归纳推理或归纳法）和演绎（演绎推理和演绎法）有什么联系，又有什么区别呢？

首先，从人类的认识过程来说，二者是不可分的。正如上面已经讲过的，人们要首先接触、认识、研究个别的事物，然后从这些有关个别事物的知识中，总结、概括出带有一般性的知识。这就是归纳的过程。当然在进行这样归纳和概括的时候，绝不是一个单一的运用归纳推理的问题。单纯的归纳永远不能深入地认识事物的本质，也“……永远不会帮助我们归纳过程弄清楚。……归纳和演绎正如分析和综合一样是必然互相联系着的。”^①事实上就是在运用归纳法的过程中也必须有演绎的参加。另一方面，如果没有归纳，也就没有演绎所据以为推理的前提。可见，没有归纳，也就没有演绎。在整个人类的认识长河中，归纳和演绎是互相联系、互相补充、密不可分的。单纯地抬高演绎，贬低归纳，或单纯地抬高归纳，贬低演绎，都是错误的。逻辑史上的所谓“全归纳派”或“全演绎派”，就是因为没有弄清二者的辩证关系，才陷入形而上学的泥坑的。

归纳和演绎互相联系，但又有区别。就归纳推理和演绎推理来说，可以看到以下几点具体的区别：

1) 演绎推理是从具有一般性的原理、原则中推出关于个别事物的结论，其思维过程是由一般到个别；而归纳推理则是由个别的、特殊的事例中推出一般性的结论，其思维过程是由个别到一般。

2) 演绎推理的前提是确定的，即使是复合的演绎推理形式的连锁推理或带证式，也是几个三段论的结合，前提数量仍是一定的；而归纳推理的前提的数量是不定的，有的多，有的

^① 恩格斯：《自然辩证法》，第189页。

少，根据需求和情况而定。

3)演绎推理的大前提由于是一般性的原理、原则，因此，同经验没有直接的关系；而归纳推理的前提通常都直接与经验、实验有关。因其前提所涉及的是一些直接与经验、实验有关的个别的、单一的事物。

4)演绎推理的结论，在原则上不超出前提的范围（但不等于说不提供新知识）；归纳推理的结论，一般都超出前提的范围。

5)演绎推理的结论与前提的联系是必然的，只要前提真实，形式正确，则结论一定是可靠的；但归纳推理的结论和前提的联系在很多情况下不是必然的。其结论性质，有的是确实可靠的，有的只具有不同程度的可靠性，需要进一步加以检验和证明。因为归纳推理的前提是以直接经验为依据，而人们的经验，总是不完全的，正如列宁所说的，“以最简单的归纳方法所得到的最简单的真理总是不完全的，因为经验总是未完成的。”^①

弄清归纳推理和演绎推理的联系和区别，有助于我们深入探讨归纳推理的问题。

下面我们就个别地介绍各种归纳推理的形式。

归纳推理可以根据是否涉及了一类事物中的所有的对象，而划分为完全归纳推理和不完全归纳推理；不完全归纳推理又因进行概括的根据的不同，分为简单枚举归纳推理和科学归纳推理。归纳推理的划分，可以列表如下：

归纳推理	{	完全归纳推理	{	简单枚举归纳推理
		不完全归纳推理		科学归纳推理

^① 列宁：《哲学笔记》，第165页。

第二节 完全归纳推理

完全归纳推理是在科学研究和日常生活中常用的一种最简单的归纳推理形式。它是根据对一类事物中的每一对象进行研究，从而对整个这一类对象作出一般性结论的推理形式。

下面这个例子就是一种完全归纳推理。

水星围绕太阳运行

金星围绕太阳运行

地球围绕太阳运行

火星围绕太阳运行

木星围绕太阳运行

土星围绕太阳运行

天王星围绕太阳运行

海王星围绕太阳运行

冥王星围绕太阳运行

水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星冥王星九个行星是太阳系行星的全部

所以，太阳系的全部行星都围绕太阳运行
这种完全归纳推理的逻辑形式可以概括如下：

S_1 具有（或不具有） p 属性

S_2 具有（或不具有） p 属性

S_3 具有（或不具有） p 属性

.....

S_n 具有（或不具有） p 属性

$CS_1 \dots S_n$ 是 A 类中所有的对象

所以， A 类对象都具有（或不具有） P 属性

这种完全归纳推理的形式是有着充分的客观根据的。人们在三大革命实践中，分别考察了某类（当然是有限的）当中的每一个对象，确定了属性P是其中每个分子都具有的，也就是说，属性P是该类所有的对象的共性，因而我们就可以推论整个这一类都具有属性P。

我们从这样真实的前提中所得到的结论是确实可靠的，同时也是必然的。因此，这种推理形式虽然比较简单，但在严格的科学推理论证当中却是常常被运用的。

例如，在几何中，我们根据锐角三角形的面积等于底乘高的一半，直角三角形的面积等于底乘高的一半，钝角三角形的面积也等于底乘高的一半，而锐角三角形、直角三角形和钝角三角形是三角形的全部，所以，我们可以得出结论说：“三角形的面积等于底乘高的一半。”

这就是通过完全归纳推理所得到的结论。这个结论是确实可靠的。

在社会科学领域中，也经常运用这种推理形式。例如，我们根据奴隶社会的历史是阶级斗争的历史，封建社会的历史是阶级斗争的历史，资本主义社会的历史是阶级斗争的历史；而奴隶社会、封建社会和资本主义社会是人类的全部历史（从土地公有的原始氏族社会解体以来），即人类进入阶级社会以来的全部的历史，所以，人类的全部的阶级社会的历史就是阶级斗争的历史。

这也是运用完全归纳推理形式所做出的结论。

以上两个结论，是正确的、严格的、确实可靠的。在日常生活和科学研究当中，我们经常运用这种归纳推理形式进行推理和论证。

对于这种完全归纳推理形式，可以确定这样两条基本要

求。这就是：

1) 推理的每一个前提都必须是确实可靠的、真实的、与客观实际相符合的。这是最根本的一条，如果前提虚假，哪怕是其中一个前提虚假，都不能得到真实可靠的结论。前提是否真实可靠，这不是逻辑学所解决的问题，而是具体科学的事，但是在进行完全归纳推理时，逻辑首先要求前提必须真实。逻辑要求前提要真，但不具体解决其真假的问题。

2) 对于一类事物当中的每一个都必须经过完备的、无遗漏的调查了解，才能进行完全归纳推理。哪怕是遗漏了该类中的一个也不行。所谓完全归纳推理，就是指全部、毫不遗漏地考察了该类所包含的各个对象后做出的推理。

与此相联系，完全归纳推理出现了错误，也不外就是：或者前提不真，或者考察不完备。

完全归纳推理，尽管看来比较简单，但在认识上却具有不容忽视的作用，因为它能够为我们提供新的知识。

有些逻辑学家根本不承认完全归纳推理有任何认识作用，因为在他们看来，仿佛这种推理并不提供任何新知识，结论只不过是各个事实的简单的总和。

这种看法是错误的。他们不了解完全归纳推理使人们的认识由个别性的知识过渡到普遍性的知识。当我们只是分别地了解某个行星是围绕太阳运行时，我们的知识，只是停留在个别的、局部的认识水平上。当我们通过完全归纳推理形式把这些有关各个个别的对象的知识加以概括，得出一般性的结论：所有的行星都围绕太阳运行，这时我们的知识就上升为普遍性的知识，即由对个别行星的认识上升为对所有行星的认识。在结论中的这种一般性的知识，是有关个别行星的判断中所没有包括的。因而它是一种新知识。

在客观现实当中，一般总是存在于个别之中，并通过个别而存在。但我们认识了每个个别，并不等于我们就是认识了一般。由对个别事物的认识上升为对事物的一般性的认识，说明我们的认识是前进了一步。例如，对于一个工厂来说，当我们只是分别地知道它的每个车间完成了生产计划，这时我们的了解还是分散的、局部的。只有当我们经过思维的加工，进行总结概括，得出整个该厂完成了生产计划时，我们的了解就上升为对整个对象的普遍性的认识了。

完全归纳推理虽有一定的认识作用，但它同时也具有很大的局限性。这就是，当我们所研究的对象，范围广大，数量无限时，就无法运用完全归纳推理了。这时就要运用不完全归纳推理的形式了。

不完全归纳推理分为两种：简单枚举归纳推理和科学归纳推理。

第三节 简单枚举归纳推理

简单枚举归纳推理是一种不完全的归纳推理。在生活实践中，我们经常使用这种推理方法。很早以来，人们就学会根据已经获得的关于个别事物的经验，得出一般性的结论。例如，寒来暑往，昼夜交替，水能止渴，火能取暖等等，开始都是自觉或不自觉地运用简单枚举归纳得到的。就是现在，有不少带有一般性的结论也是这样获得的。例如，我们根据所看到的天鹅都是白色的，乌鸦都是黑色的，没有看到其他颜色的天鹅和乌鸦，就得出结论，说天鹅都是白的，天下乌鸦一般黑。

类似这样的推理就是简单枚举归纳推理。更确切地说，简单枚举归纳推理就是根据某一属性在一些同类对象中不断重复

而没有遇到矛盾情况下，从而对该类所有对象作出一般性的结论的推理方法。

简单枚举归纳推理可以概括出这样的公式：

S₁是（或不是）P

S₂是（或不是）P

S₃是（或不是）P

.....

S_n是（或不是）P

（S₁.....S_n是A类的部分对象，

在简单枚举中没有遇到与之相矛盾的情况）

所以，整个A类对象都是（或不是）P

上面所举的那些简单枚举归纳推理的结论，就是根据某一属性在一些同类对象中的不断重复出现而没有遇到矛盾情况下得出的。黑色这种属性，是我们所看到的乌鸦都具有的，而没发现其他非黑色的（即与黑色相矛盾的）乌鸦，从而得出所有乌鸦都是黑色的结论。

简单枚举归纳推理的根据，就是同一属性在一些同类对象中不断重复，而没有遇到矛盾的情况。这对于获得一般性结论来说是完全必要的，如果有这种矛盾情况，就不能作出一般性的结论。但是这种推论的根据却不是充分的。当我们观察一些同类的对象都具有某属性，而没有遇到矛盾情况时，还不能断定这种矛盾情况根本不存在。正因为简单枚举归纳推理始终只能给我们提供或然性的结论，而不能提供确实性的结论，更不能提供必然性的结论，所以，这种推理形式不能作为科学证明来使用，只能提供尚需进一步加以研究和验证的一种假定。

在认识过程中，简单枚举归纳推理，是经常被使用的。通过这种推理所得到的结论，有许多是真实的、可靠的，并且由

于不断被证实，从而包括到人类知识的总的宝库中。但也有许多这种结论是错误的，后来被推翻。

人们通过简单枚举归纳推理得出的“天下乌鸦一般黑”的结论，被认为是正确的，因为一直到现在还没有发现其他颜色的乌鸦。但是乌鸦为什么是黑的，黑色这种属性是不是这种动物所必然具有的，这在科学上没有作进一步的研究。

“金属受热都膨胀”这个原来通过简单枚举推理所得到的结论，早已被科学所证实。

“天鹅都是白色的”，“鱼都是用鳃呼吸的”，这类简单枚举归纳推理的结论，现在已经被推翻了，因为人们在澳洲发现了黑色的天鹅，在南美发现了肺鱼。也就是由于遇到了矛盾情况，原来这个一般性的结论就不能成立了。

尽管简单枚举归纳推理不能提供完全可靠的结论，但它在日常生活和科学研究中仍有一定的意义。

例如在预估粮食产量时，我们选择有代表性的地段，根据以往的经验，便可以得出一个平均产量的大概估计。对于大量的产品质量进行检查时，有时进行抽样检查，从而推论整个产品质量，这实际上也是在运用简单枚举归纳推理。

在科学研究中，特别是在对某些现象进行初步研究的阶段，并不是一下子就能找到充分的概括的根据，有时就先根据简单枚举的推理概括出一个初步的假定，然后再逐步寻找根据，发现其规律性，证实或推翻这个最初的假定。因此简单枚举归纳推理对于日常生活和科学研究来说仍有一定的意义。

但是，必须指出，由于简单枚举归纳推理所得的结论，有的是不可靠的，因此，我们必须慎重地加以运用，不能只根据少数的，粗略的事实，就冒然地得出一般性的结论。“轻率概括”，或“以偏概全”的逻辑错误，就是由于不正确地运用简

单枚举归纳推理而产生的。

如何才能提高简单枚举归纳推理结论的可靠程度呢？

首先，要搜集大量的、能证明简单枚举归纳推理结论的事实材料。事实材料越多，结论的或然性程度就愈高。

其次，努力发现某属性与某类对象之间的必然联系。如果能够确定某属性是该类对象所必然具有的，那么简单枚举归纳推理的结论的可靠性就提高了，或最终成立了，这时，这种推理形式也就由简单枚举过渡到科学归纳了。

第四节 科学归纳推理

科学归纳推理是简单枚举归纳推理的发展。

科学归纳推理是根据对某类中部分对象及其属性之间的必然联系的认识，推出有关该类对象的一般性的结论。

例如，“凡金属加热体积就膨胀”这一结论的得出，只是根据加热于某些金属，金属就膨胀，而没有遇到矛盾的情况，那么这个结论就是简单枚举归纳推理的结论。但是当我们的研究继续深入，发现物体体积的大小取决于该物体分子之间距离的大小，而加热于金属时，就会引起金属分子之间的凝聚力减弱，相应的分子之间的距离就会增加，于是金属的体积便发生膨胀现象。一旦我们认识了加热与金属体积膨胀之间的这种规律性、必然性或原因时，我们就会得出一个确实可靠的结论：“加热于金属物体，其体积都必然发生膨胀”。这时我们就是在运用科学归纳推理。

再例如，在科学实验当中，我们多次发现如果一个容器被抽空时，那么容器与之连通的周围的空气就来充实这一被抽空

的空间。当我们判明产生这种现象的原因是由于有大气压力时，就可以作出一个一般性的结论：每当容器被抽空并与周围空气连通时，则有空气来补充，而且这一过程必将继续下去，一直到大气压力与空气中的压力均等为止。

科学上的许多的定理、定律，都是通过科学归纳推理得到的。

科学归纳推理的形式可以概括如下：

S_1 是P

S_2 是P

S_3 是P

.....

S_n 是P

(S_1 S_n 是A类部分对象，并且S与P有必然联系)

所以，凡S都是P

科学归纳推理是以认识对象的必然属性为基础。现象间的因果联系是必然联系的形式。因此，当我们认识了现象之间的必然联系，认识了产生现象的原因时，那就可以作出有关这一类对象的一般性的结论。通过科学归纳推理所得结论通常都反映事物的必然性和规律性，其结论是全称判断。

在这里我们看到，科学归纳推理与演绎推理是紧密相联的。在进行科学归纳推理时，同时也在运用演绎推理。这从前面所举的金属加热体积就膨胀的例子中就可以看出有演绎推理的参加。例如金属加热发生分子凝聚力减弱，而分子凝聚力减弱，就引起金属体积膨胀，所以金属受热必然引起体积膨胀。实际上这里包含着这样一个三段论：

分子凝聚力减弱即引起金属体积的膨胀，
加热于金属即引起分子凝聚力的减弱，

所以，加热于金属即引起它的体积膨胀。

从科学归纳推理中我们进一步看出归纳和演绎是不可分的。

科学归纳推理和简单枚举归纳推理，在形式上相似，但在实质上是有所差别的。

首先，科学归纳推理和简单枚举归纳推理的根据不同。科学归纳推理是以认识事物之间的必然联系为根据推出一般性的结论；而简单枚举归纳推理，则只是根据某属性对于某类中一些对象的不断重复而未遇到矛盾情况，从而得出结论。

其次，二者的结论性质不同。简单枚举归纳推理的结论是或然的，而科学归纳推理的结论，则是可靠的。

第三，对于简单枚举归纳推理来说，被概括的事实数量越多就越能提高结论的或然性，但对于科学归纳推理来说，是以认识规律性、因果联系为根据，为数不多的几个事实，有时甚至是一个（例如解剖一个麻雀），只要是认识了事物的必然性、规律性，就可以进行概括，得出可靠的结论。

第五节 确定现象的因果联系的逻辑方法

一、什么是现象的因果联系。

各门科学在研究各种对象和现象时，都力求发现它们产生、发展、消灭和转化的原因。自然界和社会中各种对象和现象都是互相联系，互相制约的。任何现象的产生都有它的原因，要想确定现象间的因果联系，我们首先需要弄清什么是原因，什么是结果。

所谓原因，是指先于另一现象并引起另一现象的现象或现象的总和。例如加热于液体就扩大液体的蒸发。在这里，加热就是扩大蒸发的原因，因为加热于液体是在蒸发之前，并引起蒸发。

所谓结果，是指在另一现象之后，并被该另一现象所引起的那一现象。在上面那个例子中，蒸发的扩大就是结果，因为它是跟随在液体加热之后而发生的，并且是它的后果。

弄清现象产生的原因，就使我们能够科学地说明现象，认识现象的规律性，并预见现象的发生。知道因果联系，我们就可以根据人们的需要来控制现象，使有益于人们的现象发生，防止不利于人们的现象出现。

因果联系是客观的普遍的联系，同时也是必然的联系。是自然界和社会的一切现象本身所固有的。世界上没有无原因的结果，没有原因，什么都不能发生。自然界和社会上的一切事物和现象都是由原因决定的，受因果制约的。当原因和原因借以表现出来的必要条件存在时，那就必然要产生结果。原因和结果是不可分割的，二者只在统一中存在。

当我们研究某一现象时，而没有发现这一现象所引起的结果，这并不等于说根本没有结果。结果是存在的，但这个结果或者是还没有从其他现象中区分出来，或者是被另一相反的结果给抵销了。同样的，如果我们在研究某一现象时，但没有发现或认识它产生的原因，那也不意味着这一现象没有原因，只是意味着我们还未发现原因，暂时还没有找到原因。但辩证唯物主义认为世界是可知的，世界上没有不可认识之物，只有已被认识和尚未被认识的区分。或迟或早这种原因总会被找到的。例如，直到现在医学上还没有准确地发现致癌的原因，在地震科学上，关于地震的成因，还在不断地探索，但迟早产生

这些现象的原因是会被发现的。

原因和结果在时间上前后相继，也就是说，原因总是在结果之先，而结果总是在原因之后。因此，我们必须在现象以前的那些现象中去找原因，在该现象以后发生的现象不能成为该现象的原因。同样的，我们探寻某一现象所产生的后果，也必须在这现象之后的现象中去找，而不能在这现象以前的现象中去找。

原因和结果在时间上是前后相继的。前后相继是因果联系的一个重要特征，但不是因果联系的唯一的特征。只根据这一特征，还不足以确定因果联系。某一现象可能经常地先于另一现象而出现，但二者可以毫无因果关系。例如春天总是先于夏天，但春天却不是夏天的原因。黑夜过后是白天，但白天绝不是黑夜的结果。

把时间上的前后相继与因果联系相混淆是错误的。这种错误，叫作“以先后为因果”的逻辑错误。例如从前有人把日蚀说成是灾祸的原因，把彗星的出现说成是战争发生的原因，等等，都是以“以先后为因果”的逻辑错误。

在科学研究中要区分原因和条件。

原因和结果周围的一些现象，对于因果的相互作用产生着影响，这些现象的总和就称为条件。条件是这样一些现象，它为某一事实的出现所必需，但它本身并不引起这一事件。例如一定的病原作为原因，根据它所处的条件即机体的状况，可以引起相应的疾病。在条件中可能有促进结果产生的条件，也可能有阻止原因起作用的条件。了解原因和原因起作用的条件，人们就有可能预见过程、控制过程。铀的核分裂，根据不同的条件，可以造成威力巨大的爆炸，也可以造成缓慢的、逐渐的辐射。

世界上的事物，其因果依存的性质是不同的，因果联系的形式是多种多样的。因此，判明现象的因果联系不是一件轻而易举的事。这是因为：1）在我们所研究的某一特定的现象之前，有无数的其他现象。要想从纷纭复杂的各种现象中，辨析出某一特定现象的原因，只有仔细研究这些先行的现象，才能确切地判明哪一现象是我们所研究的这一现象的原因；2）原因和结果不是彼此孤立的，而是互相依存的，互相影响的。原因引起结果，而结果也能影响原因。例如，在社会主义国家中，生产力的发展，科学技术水平的提高，能够促进劳动人民物质福利的增长，而物质福利的增长，反过来对生产力的发展也给予积极的影响；3）有些现象是由一个单一的原因引起的，例如，日蚀和月蚀、涨潮和退潮等等，始终都是由于各该单独的原因而发生的。有些现象则是由许多不同的原因引起的。例如，液体的蒸发，或是由于升高液体的温度，或是由于降低对液体的压力，或者是由于以上二者同时起作用。有时一个结果的产生是由于许多复杂的原因同时起作用的结果，也有时一个原因的作用，可以引起一系列的结果。因此，因果联系常常呈现为极为复杂的情况。

认识现象的因果联系，是一个复杂的过程。它要求深入的科学研究，同时也需要运用一些发现因果联系的方法。在不同的具体科学中，都有各自不同的具体的发现因果联系的方法。因为这些具体的方法只适用于某一门特定的科学，所以它不属于逻辑学研究的范围。但是，有些较为简单的同时也具有一般性的发现因果联系的方法，逻辑学把它们概括到自己的研究领域中来，提炼成为日常生活和一般科学研究都要采用的逻辑方法。所谓穆勒五法，即求同法、求异法、求同求异并用法、共变法、剩余法，就是这种判明现象因果联系的方法。这些方法