



链滴

科学是什么? —— “非科学、伪科学、反科学”

作者: [sigeisment](#)

原文链接: <https://ld246.com/article/1646208239026>

来源网站: 链滴

许可协议: [署名-相同方式共享 4.0 国际 \(CC BY-SA 4.0\)](#)

<p></p>

<h2 id="科学是什么----非科学-伪科学-反科学-">科学是什么？——“非科学、伪科学、反科学”</h2>

<h2 id="0x0--预备知识">0x0. 预备知识</h2>

<h3 id="普遍概念-VS-个别概念">普遍概念 VS 个别概念</h3>

<p>“独裁者”、“行星”、“h2o”是普遍概念或普遍名称；“napoleon”、“地球”、“大西”是单一的或个别的概念。在这些例子里，个别概念或名称的特征是专有名词或者必须用专有名词来定义，而普遍概念或名称能够不用专有名词来定义。</p>

<h3 id="全称陈述---单称陈述---存在陈述">全称陈述 & 单称陈述 & 存在陈述</h3>

<p>这三个概念，还有另一种说法叫做：全称命题、单称命题、存在命题。</p>

<p>同样用“举例子”的方式，来辅助大伙儿理解。</p>

<p>全称陈述——所有人（任何人）的身高都小于 3 米</p>

<p>单称陈述——姚明和郭敬明的身高都小于 3 米</p>

<p>存在陈述——至少存在一个人，其身高小于 3 米</p>

<h3 id="客观陈述-VS-主观陈述">客观陈述 VS 主观陈述</h3>

<p>“客观/主观”这两个概念是哲学领域的常见词汇，而且对这俩的定义，可说是五花八门。</p>

<p>由于本文聊的是“科学哲学”，所以这里只给出波普尔用于科学哲学的定义。波普尔指出：陈述句（命题）的客观性在于——它们能通过不同的主体间进行相互检验。</p>

<h3 id="经验-VS-理性">经验 VS 理性</h3>

<p>本文所说的“经验”是“经验主义”相关的；本文所说的“理性”是“理性主义”相关的。【不要】用日常的含义来理解。</p>

<p>哲学有一个很重要的领域叫做“认识论”（有时也称为“知识论”）。“经验主义”和“理性主义”是该领域的两大流派。</p>

<p>“经验主义”所说的“经验”，通俗地说就是：用人的感官通过外界进行认识。“理性主义”所说的“理性”是跟前面的“经验”相对滴——也就是说，不依赖于人的感官，单靠大脑思考而获得认识。</p>

<p>举例：</p>

<p>对“数论”的研究，属于“纯理性”的范畴——不需要依赖外部客观世界，也可以思考数论问题。</p>

<p>相对的，物理学和化学的研究，需要依赖“经验”——要做实验，研究外部客观世界，才能取相关知识。</p>

<h3 id="可验证性-可重复性-可操作性">可验证性、可重复性、可操作性</h3>

“可验证性”指的是某个命题可以通过【经验】的方式进行检验。
举一个“不可验证”的例子——隐身精灵。

<p>假设某人声称地球上存在某种“隐身精灵”。这种精灵非常牛逼，你用任何技术手段都无法知其存在。</p>

<p>那么，这种所谓的“不可知的精灵”，就是不可验证的。</p>

“可重复性”指的是，对某个命题的验证，必须是“对多人可重复的”。

“可操作性”指的是对命题的验证要能够通过切实可行的、有限的技术步骤来完成。

举例：

<p>如何判断某个软件是否具有智能？</p>

<p>普通人可能会说：只需要让这个软件跟人比一下智力，看它是否跟人一样聪明。</p>

<p>但是，上述这种说法，【不具备】可操作性——首先，“聪明程度”是很难量化的；其次，何进行“比智力”，也很难化解为可操作的步骤。</p>

证伪 VS 证实

通过检验，判定某个命题为“真”，称之为“证实”；反之，判定该命题为假，称之为“证伪”

演绎法 VS 归纳法

“演绎法”在某些学术文章中也被称为“分析的”。通俗的说法是“推理”。下面是一个演绎推的三段论：

大前提：人都是会死的。

小前提：哲学家都是人。

结论：哲学家都是会死的。

“归纳法”在某些学术文章中也被称为“综合的”。通俗的说法是“总结”。下面是举例：

因为每天都看到太阳从东边升起，于是就总结出（归纳出）：太阳永远都会从东边升起。

古代的欧洲人只看到过白天鹅，于是就总结出（归纳出）：天鹅全都是白色的。

“演绎法”和“归纳法”具有本质上的差异。

“演绎法”是严密的——如果“大前提和小前提”都成立，则结论【必定】成立。

反之，“归纳法”是【不严密】的——因为归纳法企图通过“有限次”观测来得到一个普适结论。

用逻辑学的术语：“归纳法”企图通过 N 次“单称陈述”，推导出一个“全称陈述”。这定是不严密的（始终存在例外的可能性）

1. 啥是“科学哲学”？

“科学哲学”顾名思义，是哲学的一个分支，用来研究“科学”。

它研究的内容包括：科学的定义（划界问题）、科学研究的方法论、科学知识的结构、科学目的性.....

2. 划界问题”及其流派

关于“科学的定义”也称为“划界问题”。意思是说：划一条边界，把“科学”与“非科学”区分开。

（请注意，此处说的是“非科学”，而不是“伪科学”。“非科学”是“伪科学”的超集。于这两个概念，后面还会聊到）

逻辑实证主义 / 逻辑经验主义

这玩意儿洋文叫做“logical positivism”或“logical empiricism”。该流派统治了“科学哲学”很长时间。其代表人物包括“马赫、[维也纳学派](https://ld246.com/forward?goto=https%3A%2F%2Fzh.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25E7%25BB%25B4%25E4%25B9%259F%25E7%25BA%25B3%25E5%25AD%25A6%25E6%25B4%25BE)等。

关于该流派的理论，简而言之就是：以【可证实性】作为划界标准。

证伪主义 / 批判理性主义

这玩意儿洋文叫做“falsificationism”或“critical rationalism”。为了避免歧义，本文后续部一律采用“证伪主义”这个称呼。该流派由大名鼎鼎的[卡尔·波普尔](https://ld246.com/forward?goto=https%3A%2F%2Fzh.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25E5%258D%25A1%25E5%25B0%2594%25C%25B7%25E6%25B3%25A2%25E6%2599%25AE%25E5%25B0%2594)开创。关于该流派，本文后续会详述。这里先大致说一下——其核心念是：以【可证伪性】作为划界标准。

（提醒大伙儿注意：该理论同样有一大坨，“可证伪性”只是最关键的要素，但【不是】唯要素）

波普尔不但用“证伪主义”创立了一个新的划界理论，而且他还指出“逻辑实证主义”的致缺陷。从那之后，“逻辑实证主义”的理论体系逐渐地破产。如今提及“逻辑实证主义”，大都是拿当反面教材进行批判。

“逻辑实证主义”的【根本缺陷】

假设某理论包含如下命题——天鹅都是白色的（这是一个全称命题）。“逻辑实证主义”强调的【证实】，它可以对这个命题做很多很多的验证（观察许许多多的天鹅），发现果然都是白色滴。但论你观察的次数有多么大，你【永远无法】100%

担保这个命题为真。因为你不可能穷举所有的天鹅。哪怕你把当今世上所有活着的天鹅都检验一遍，是不够。因为出生在【未来】的天鹅，你无法检验。

<p> 这就是“逻辑实证主义”的根本性缺陷——永远无法证实“全称命题”。</p>
<h3 id="波普尔之后的-划界理论-">波普尔之后的“划界理论”</h3>
<p>波普尔之后，又有若干哲学家提出其它的划界理论。简要列举其中几个：</p>
<p> 托马斯·库恩提出了基于“释疑”的划界标准。</p>
<p> 夏佩尔提出了基于“合理性”的划界标准。</p>
<p> 萨伽德提出了“多元划界标准”，包括了“思维方式、经验验证、理论简单性、进步性”等定标准。</p>
<p> 这些人里面，以库恩的影响力最大，其代表作是《科学革命的结构》。他与波普尔生活的年大致重叠，两人都批评对方的划界标准有缺陷。</p>
<h3 id="对-划界问题-的消解">对“划界问题”的消解</h3>
<p>在波普尔之后，还有一批哲学家改换思路来解决划界问题——他们没有提出新的划界理论，而是力于论证“划界问题”无意义（或者论证它是一个“伪问题”）。</p>
<p> 这里面的代表人物包括“威拉德·蒯因、费亚阿本德、劳丹”等人。</p>
<h2 id="0x3--为啥只讲波普尔的-证伪主义--">0x3. 为啥只讲波普尔的“证伪主义”？</h2>
<h3 id="举例1--理论物理大牛对波普尔的认可">举例 1——理论物理大牛对波普尔的认可</h3>
<p>波普尔开创了“证伪主义”之后，不但在哲学界造成轰动，甚至在理论物理领域也造成很大反响</p>
<p> 要知道，理论物理学界的风气，通常是看不起其它学科的，尤其看不起哲学家。下面插几段理论物理学家的八卦。</p>
<p> 那个聪明绝顶的费曼（Feynman，诺贝尔奖得主，搞出了“量子的路径积分表述”与“费图”）有次给朋友写信，其中提到：最近一切都好，就是我儿子让我担心——他居然想当个他妈的哲学家。</p>
<p> 看过美剧《生活大爆炸》的同学，还可以回顾一下男主角谢耳朵（Sheldon Cooper）的形象。据说谢耳朵的原型是长期执教加州理工的盖尔曼（Murray Gell-Mann，诺贝尔奖得主，创立了“夸克理论”）。这个盖尔曼，不但鄙视哲学，而且鄙视其它自然科学以及实验物理学。</p>
<p> 甚至连口碑极好的玻尔（Bohr，“哥本哈根学派”精神领袖）也曾经发过一句牢骚：我发了，哲学家们都是在胡扯！。</p>
<p> 因为这种传统，你很难找到某个哲学家，能被同时代的多个理论物理大牛认可。而波普尔恰做到了这一点。</p>
<p> 有一年，波普尔到美国普林斯顿大学演讲，包括“爱因斯坦、玻尔、薛定谔”在内的多位理论物理学家，亲自到场听他讲演。（请注意：俺列的这 3 位，都是大师级的；而且他们不是光去捧场的是真的去听讲的）。</p>
<p> 理论物理学家邦迪（Hermann Bondi，创立“稳态理论”）甚至说过这么一段话：科学中方法是最重要的；而科学方法中，波普尔的科学方法是最重要的。</p>
<h3 id="举例2--当前的心理学权威教材依然使用-证伪主义-">举例 2——当前的心理学权威教材使用“证伪主义”</h3>
<p>《对“伪心理学”说不》（洋文书名是：How to Think Straight about Psychology）。</p>
<p> 其作者基思·斯坦诺维奇是权威心理学家，发了 200 多篇论文，而且论文引用率很高。此书被全球几百所高校（包括一流高校）用作教材。</p>
<p> 在这本权威心理学教材中，用大量的篇幅讲述“证伪主义”。</p>
<h2 id="0x4--如何定义-科学--">0x4. 如何定义“科学”？</h2>
<h3 id="首先-必须是个-理论-">首先，必须是个【理论】</h3>
<p>所谓的“理论”，你起码得是【相互关联的】命题的集合。</p>
<p> 举个反例：</p>
<p> 像“诗歌、小说”是不能称之为“理论”的，当然也就不能称之为“科学理论”。</p>
<h3 id="理论中的命题必须是-客观陈述-">理论中的命题必须是【客观陈述】</h3>
<p>科学理论中的命题/陈述，必须是“【客观】陈述”。</p>
<h3 id="理论中的命题必须是-全称陈述-">理论中的命题必须是【全称陈述】</h3>

<p>科学理论中的命题/陈述，必须是“【全称】陈述”。因为“全称陈述”才有价值，“单称陈述和“存在陈述”，几乎没啥价值。</p>

<p>另外，数学理论中虽然会有“存在陈述”，但这些“存在陈述”都是基于【纯理性】来验证的。</p>

<h3 id="基于-演绎法-建立理论体系">基于【演绎法】建立理论体系</h3>

<p>“科学理论”必须是基于“演绎法”来建立整个理论体系的。</p>

<p>说得更具体一点：</p>

<p>要建立科学理论，首先提出若干前提，这些前提是不言自明滴（有点类似数学公理）；然后于这些前提，进行演绎推理。得出各种各样的推论。</p>

<p>举例：</p>

<p>爱因斯坦建立“狭义相对论”主要是基于两个原理：“狭义相对性原理”和“光速不变原理”。然后由这两推导出理论的其它内容（比如“尺缩效应”和“钟慢效应”）</p>

<h3 id="科学理论中的命题必须是-可验证的">科学理论中的命题必须是【可验证】的</h3>

此处所说的验证，必须是“可重复”验证。

此处所说的验证，是基于“经验”的验证，而【不是】基于“理性”的验证。（关于“经验、理”二词，不要望文生义，请仔细看“预备知识”）

<h3 id="科学理论中的命题必须是-可证伪的">科学理论中的命题必须是【可证伪】的</h3>

<p>前面已经说了——“不可验证”的理论，不能算科学理论。下面来讨论“不可证伪”。</p>

<p>“不可证伪”包括如下几种：</p>

<p>1. 因为“不可验证”，所以无法证伪</p>

<p>（关于这种，参见前一个小节）</p>

<p>2. 恒真命题、重言命题、套套逻辑</p>

<p>为了通俗化，俺举几个例子，都是【永远为真】的命题：</p>

<p>菱形有 4 条边（基于“定义”的恒真句）</p>

<p>直角三角形的三条边，要么是直角边，要么是斜边（基于“定义及枚举”的恒真句）</p>

<p>任何人的身高，要么比我高，要么不比我高（基于“排中律”的恒真句）</p>

<p>3. 存在命题/存在陈述</p>

<p>前面的“预备知识”中已经介绍了何为“存在命题”。</p>

<p>“存在命题”是不可能证伪的。</p>

<h3 id="命题的-可证伪程度-越高-则理论越好">命题的【可证伪程度】越高，则理论越好</h3>

<p>聊完“可证伪性”，再来聊聊“可证伪”的程度。</p>

<p>先看如下两个命题：</p>

<p>命题 1：所有三角形的内角和必定等于 180 度</p>

<p>命题 2：所有三角形的内角和必定大于 90 度</p>

<p>假设有一个人找到一个三角形，其内角和是 150 度——那么就可以推翻第 1 个命题，但却无法推翻第 2 个命题。</p>

<p>因此，咱们就说：这两个命题中，第 1 个命题更容易被推翻。用行话就是：第 1 个命题可证伪的程度更高。</p>

<p>如果你稍微聪明一些，自然就明白：某理论可证伪的程度越高，说明该理论给出的预测越丰富和详细；因此，该理论包含的信息量（知识量）也就越大。用通俗的话来说就是：越容易被推翻的命题，知识量越大。</p>

<p>所以，那些看起来好像很容易被推翻，但是又迟迟没有被推翻的理论，那才是真正的牛 B 理论。（广义相对论和量子力学，就属于此类）</p>

<h3 id="只允许某种类型的-特设性修正-">只允许某种类型的【特设性修正】</h3>

<p>早在波普尔写《科学发现的逻辑》的时候，他就料到有些人会采用“特设修正”来规避理论的反例，因此也就可以让理论逃避“被证伪的命运”。</p>

<p>上述这句话比较抽象，俺第 N 次举例：</p>

<blockquote>

<p>比如俺给出一个全称陈述：“所有的人，身高都小于 3 米”</p>

<p>假如有一天，利用基因工程让某人的身高突破 3 米，那么俺上述那个命题，就被证伪了（找到反

了)。

为了补救上述命题，俺可以给命题加上一个定语，变成如下：

“所有未经过基因改造的人，身高都小于 3 米”

在上述这个例子中，波普尔称之为“利用特设性修正逃避证伪”。

为了防范这种下三滥钻空子的行为，波普尔在他的“证伪主义”理论中加了一个约束条件，意如下：

对理论进行“特设性修正”应该要【提高】理论的“可证伪程度”。只有这样，才算科学理论；否则的话，就不是科学理论。

前面说了：“可证伪程度”越高，则理论的价值越高。正派的科学家，应该不断完善理论，是理论的“可证伪程度”会上升（也就是越来越容易被推翻）；而如果通过“特设性修正”让理论的“可证伪程度”越来越低，那就相当于耍无赖了，同时理论也变得越来越没价值。

上述每一个要求-单独只构成-必要条件-”>上述每一个要求，单独只构成“必要条件”

这里面的每一个标准，【单独】都只构成【必要条件】，而不是【充分条件】。**具备述某个单一标准的理论，【不一定是】科学。但是不具备的，就【一定不是】科学。**

0x5--证伪主义-的积极作用”>0x5. “证伪主义”的积极作用

破除了“科学理论是绝对真理”的观念

强调了基于经验证伪的重要性（“证伪”比“证实”更重要）

由于鼓励了对科学理论的证伪，促进科学理论更快更好地发展

提供了一种指导思想来建立科学理论（比如前面提及的：越容易“被证伪/被推翻”的理论，越价值）

0x6--啥是-非科学--”>0x6. 啥是“非科学”？

从语言逻辑上讲，“非科学”等价于“不是科学”。根据“排中律”，任何一个玩意儿，要么“科学”，要么是“非科学”。

在此，俺要提醒一句：**千万不要把【非科学】当成贬义词**。

下面列举一些常见“非科学”：

文学-艺术”>文学、艺术

这些领域的理论，是【主观】的，而不是【客观】的。用波普尔的定义就是——无法在不同主体间进行相互检验。

有句老话叫做：文无第一、武无第二。因为文艺领域是主观的，很难建立一个公认的评价标。

宗教”>宗教

前面俺已经提到了：大多数宗教理论，其命题/陈述，【不是】客观陈述。

另外，大多数宗教的理论的命题，有的是缺乏“可验证性”，有的命题直接在逻辑形式上就“无法证伪”（比如前面提及的“存在命题”是不可能证伪的）。

大部分的数学分支”>大部分的数学分支

大部分的数学分支，都属于“纯理性”的认识领域（再次唠叨：此处的【理性】不是通常的法/含义，请参见“预备知识”）。也就是说，这些领域不依赖于客观世界。比如：集合论、数论、术.....

那么，数学的哪个部分属于“科学”捏？俺认为“几何学”属于科学。几何学是研究空间的因此几何学是需要通过【经验】进行检验的，也可以通过【经验】进行证伪的（再次唠叨：此处的【验】不是通常的用法/含义，请参见“预备知识”）。与之相比，数学的其它分支，都是【纯理性】。

实际上，传统的“欧氏几何”已经通过【经验】证伪了。

咱们在小学中学教的几何就是“欧氏几何”，它描述的是平坦的空间（空间曲率为零）。在坦空间中，过直线外的一点只能作一条平行线（这就是“欧氏几何”中大名鼎鼎的平行公理）。而咱生活的宇宙，空间曲率大于零（也称为“椭圆空间”）。在这种空间中，过直线外的一点不可能作平行线（总是会相交）。实际上还有一种空间叫做“双曲空间”，曲率为负数，过直线外一点，可以作不一条平行线。

有兴趣的同学可以去看看

"_blank" rel="nofollow ugc">关于“非欧几何”的词条</p>

<h3 id="逻辑学">逻辑学</h3>

<p> 逻辑学也不是科学。</p>

<p> 原因在于逻辑学中的真理是“绝对真理”，是无法证伪的（比如：矛盾律、排中律）。</p>

<h3 id="技术">技术</h3>

<p> 还有一类常见的“非科学”是技术。</p>

<p> 咱们经常说的“科技”是“科学和技术”的总称。但这两者有本质区别：</p>

<p>科学理论是基于【演绎法】（逻辑推理）建立起来的。</p>

<p>技术理论是基于【归纳法】（经验总结）建立起来的。</p>

<h2 id="0x7--啥是-伪科学--pseudoscience--">0x7. 啥是“伪科学”（pseudoscience）？</h2>

<p>所谓“伪科学”，通俗地说就是：本身不是科学，但是又伪装自己是科学。</p>

<p> 从范畴上，“伪科学”是“非科学”的【真子集】。</p>

<h2 id="0x8--啥是-反科学--anti-science--">0x8. 啥是“反科学”（anti-science）？</h2>

<p>科学研究本身是以思维作为主体的活动，而且科学理论是欢迎质疑和反驳的。如前所述，对科学论的证伪，往往会触发新理论的建立。</p>

<p> 而“反科学”就是采用“科学之外的力量”来打击科学活动。有的采用政治手段，有的采用教手段，有的采用直接暴力手段。</p>

<h2 id="0x9--列举常见谬误">0x9. 列举常见谬误</h2>

<h3 id="常见谬误-把科学理论等同于-绝对真理-">常见谬误：把科学理论等同于“绝对真理”</h3>

<p>如果根据“证伪主义”的划界标准，科学恰恰是【最不可能】成为“绝对真理”的。</p>

<p> 科学理论总是存在“被推翻的可能性”，所以科学理论要么“已经被推翻”，要么是“暂时未被推翻”。</p>

<h3 id="常见谬误-混淆-非科学-与-伪科学-">常见谬误：混淆“非科学”与“伪科学”</h3>

<p>“伪科学”只是“非科学”一个很小的【真子集】。</p>

<h3 id="常见谬误-以为-科学-总是比-非科学-更牛逼">常见谬误：以为“科学”总是比“非科学”牛逼</h3>

<p>其实不一定。</p>

<p> 比如“科学理论”需要依靠逻辑演绎法来建立。所以“逻辑学”是科学的基石。“逻辑学”该比“科学”更牛逼，对吧。</p>

<p> 但“逻辑学”属于“非科学”。</p>

<h3 id="常见谬误-觉得只有-科学-是重要的--非科学-不重要">常见谬误：觉得只有“科学”是重要，“非科学”不重要</h3>

<p>“逻辑学”比“科学”更重要，并“逻辑学”属于“非科学”。</p>

<p> 另外，人文领域全部都是“非科学”。人文领域同样是非常重要的。尤其像人文领域中的“理学”——重要性不亚于科学。</p>

<h3 id="常见谬误-已经被证伪的科学理论就没用了">常见谬误：已经被证伪的科学理论就没用了</h3>

<p>这个说法【不一定】成立！</p>

<p> 有些科学理论被证伪之后，确实就废了。比如曾经的“燃素理论”，“以太理论”，如今没啥用了（现在提到这俩，通常是拿来当反面教材）。</p>

<p> 但是，还有一些科学理论，虽然被证伪了，依然还在使用。为啥捏？</p>

<p> 比如当爱因斯坦发表《狭义相对论》和《广义相对论》之后，牛顿的经典力学体系就被彻底伪了。但是现在的工程学科（比如机械工程）还在用牛顿力学。因为在速度远远低于光速，质量远远有达到天文学尺度的前提下，牛顿力学与实际观测的误差，非常非常小，工程上可以忽略不计。所以程上依然用牛顿力学。</p>

<h2 id="0xA--对待-科学和科学理论-的正确态度">0xA. 对待“科学和科学理论”的正确态度</h2>

<h3 id="-不要-盲目崇拜科学">【不要】盲目崇拜科学</h3>

<p>这种现象貌似还挺普遍——很多人把“科学理论”当成是永恒真理，并对“科学”崇拜不已。</p>

<p> 首先，对“科学理论”而言——既然每一个科学理论总有可能被证明是错的，没必要把它看太过神圣。</p>

<p> 其次，对“科学”本身而言，应该把它视作某种【手段】而不应该视作“终极目标”或“崇拜对象”。</p>

<h3 id="-不要-以为科学是万能的">【不要】以为科学是万能的</h3>

<p>实际上，没有任何东西是万能的。</p>

<p> 如果有人跟你说：某某东西是万能的，这人要么是傻子要么是骗子。</p>

<h3 id="-证伪-推翻--通常比-证实-更有价值">“证伪（推翻）”通常比“证实”更有价值</h3>

<p>证伪（推翻）某个科学理论，其贡献是很大，超过了对科学理论的证实（验证）。</p>

<p> 如果某人能够基于“经验”的观测，对某个理论进行证伪（找到反例），就可以把该理论推翻。推翻之后，科学家自然会去想办法创造出更好的理论，于是科学就进步了。</p>