# 五. 科学真理的判别模式

## (一) 科学真理的构成模式

科学真理的形成过程，表现为科学事实、科学概念、科学定律、科学理论、科学学科的形成过程。科学认识由感性认识和理性认识组成，在个别事物感性“印象和形象”基础上，从感性到理性形成概念，构造判断推理，创立知识体系。



### 1. 科学事实

科学事实既是科学认识的一种结果，又是科学认识论的起点。科学事实同客观事实既有联系又有区别。科学事实不是现成既有的东西，它是通过观察实验获得的，从客观事实到科学事实经过一个转化过程。科学由科学概念、科学定律、科学理论构成，科学事实是科学认识的基础。

(1) 科学事实与经验事实和客观事实

客观事实是不以人的意识为转移的客观事物和现象，与科学认识没有联系，不包含人的主观认识因素。如月球上的山谷、木星的卫星、太阳黑子和金星的盈亏，电子、质子、中子、介子和中微子。人通过认识活动与客观事实发生联系，使其转化为经验事实。经验事实与人的活动有关。科学事实，是指进入

需要全本请访问 www.ertongbook.com

科学认识活动范围之内的经验事实。科学事实是人通过认识活动，把认识对象纳入认识过程而形成的关于对象的经验。科学事实不仅带有经验性，而且还有理论性，可以用抽象的方法获得。如光速、万有引力和基本粒子，都不是通过观察实验取得的。因此，把科学事实归入经验事实并不十分准确。科学事实不是纯客观的，与认识活动相关，包含着认识因素，是客观与主观的统一。科学事实渗透着科学理论，带有理论思维的特性。

客观事实作为科学认识对象，是科学事实的基础。科学事实是进入科学认识领域的客观事实的映象，与科学认识活动有关。科学事实作为科学认识的结果，本质上是一种认识。只有经过观察实验检验，或在观察实验基础上，通过判断推理的间接可靠的逻辑证明的认识事实，才可成为科学事实。恩格斯指出："不论在自然科学或历史科学的领域中，都必须从既有的事实出发。"①



科学事实具有相对独立的客观不变性，如意大利实验电学家伏打，根据电的"接触说"，发明了化学电池，能使验电器或电流计发生偏转，从而证明了"电流"存在这一科学事实。尽管后来实验证明了"接触说"的错误和"化学说"的正确，但"电流"存在这一科学事实并未被否定。恩格斯说："在任何一门科学中，不正确的观念，如果抛开观察的错误不讲，归根到底都是对于正确事实的不正确的观念。事实终归是事实，尽管关于它的现有的观念是错误的。如果说我们已经抛弃了陈旧的接触说，那么，这种理论企图加以解释的那些确定的事仍然存在。"②

（2）科学事实的构成方式

科学事实从客观事实转化而来，但客观事实不能自动进入人的认识而转化为科学事实。从客观事实到科学事实必须经过

一个转化过程，这个转化过程不仅与认识对象的性质和状态有关，也同认识对象进入人的感觉器官通过神经传导并在大脑皮层上形成对象的映象有关，而且还与认识主体已有的经验、知识、期望以及把通过感觉得到的感性材料加以组织的方式有关。

传统哲学认为，科学理论建立在纯观察的基础之上。汉森认为，观察渗透着理论，同一客观现象，对于不同知识、经验和理论背景的人，会得到不同的科学事实。假如开普勒和他的老师第谷·布拉赫同时看日出，而且都有正常的视力，同样的光子从太阳辐射出来，它们穿过太阳系和地球大气层，穿过他们眼睛的角膜、虹膜、晶状体和玻璃体，最后刺激他们的视网膜，同样的电化学变化发生在他们的“光电管”般的视网膜里，同样的图像出现在他们的视网膜上。可是，由于他们各自的认识框架不同，开普勒信奉哥白尼日心说，认为太阳固定不动，能动的是地球；而第谷信奉托勒密和亚里士多德的地心说，认为地球固定不动，其它天体绕地球转动。同一客观事实被纳入不同的认识框架，会变成不同的科学事实。同样一块石头下落，亚里士多德看到的是石块趋向它的自然位置；伽利略看到的是石块与天体一样作圆形运动；牛顿看到的是石块的引力作用的直线下落；爱因斯坦看到的是石块在引力场中沿黎曼空间走最短路程。在普利斯特列看到失去燃素的地方，拉瓦锡看到的却是氧气。

皮亚杰发现，即使象位移或状态变化这类似乎最简单的现象，在人的知觉对它们“直接理解”的一瞬间，就被无数关系结构化了，当它们被概括为概念、定律、理论形式时就更是如此。皮亚杰说：“物理事实只有经过逻辑-数学图式的中介才能为我们所认识，从事实的验证开始就是这样，在归纳推理过程就更是这样。”③

科学观察是在一定的科学理论的指导渗透下进行的。科学

观察以一定的科学理论为前提，将观察到的事物与过去经验知识联系起来，从而转化为科学事实。科学事实是在科学理论的指导渗透覆盖下的获得的。

### 2. 科学概念

（1）科学认识的转折点

感性认识只能认识自然界的表面现象，对自然事物和过程加以记录和描述，积累经验材料，确立科学事实，总结经验定律。经验科学只告诉人自然界是什么，而不能说明为什么，只能陈述不能解释。科学事实反映自然事物的外部联系，要形成科学认识，必须对科学事实进行理性加工，总结概括形成科学概念。正如彭加勒所说，科学是由事实构筑起来的，正象大厦是由砖块构筑而成一样。一堆砖块不是一座大厦，事实的堆积也不是科学。



科学概念，是在科学认识过程中对科学事实进行理性加工的产物，它反映事物的本质属性和内在联系。科学概念的形成标志着科学认识发生了质的飞跃，它使科学认识由感性认识上升为理性认识。科学概念是科学认识由感性认识到理性认识的转折和中介。毛泽东指出："概念这种东西已经不是事物的现象，不是事物的各个片面，不是它们的外部联系，而是抓住了事物的本质，事物的全体，事物的内部联系了。"④

概念是理性思维的基本形式。因此列宁说："自然科学的成果是概念"，"任何词（言语）都已经是在概括。"⑤科学概念是科学认识的转折点，科学认识开始进入了概念、判断、推理的理性思维过程。由陈述转变为解释，由经验上升为理性，以逻辑关系和理论形式，反映客观自然界本质联系和运动发展的规律性。

科学事实反映自然事物的外部联系，科学概念反映自然事

物的本质联系。科学概念是科学理论的基本单元。科学概念就其形式来说是主观的，是思维创造的产物，是主观思维最基本的思维形式，是理性思维的逻辑单位。但是科学概念的内容却是客观的，是不以人的主观意志为转移的客观自然界本质规律的反映。爱因斯坦说："虽然概念体系本身在逻辑上完全是任意的，可是它们受到这样一个目标的限制，就是要尽可能做到同感觉经验的总和有可靠的（直觉的）和完备的对应关系"[6]。列宁指出："人的概念，就其抽象性、隔离性来说是主观的，可是就整体、过程、总和、趋势、泉源来说却是客观的。"[7]

概念作为对客观事物的反映，具有相对稳定性，在一定条件下，反映客观事物某种不变的属性。但是，随着条件的变化和客体的发展，概念内涵也随之变动，科学概念随着科学理论的发展一起发展。概念的矛盾运动反映事物本质属性的。爱因斯坦认为："自然科学的成果是概念"，科学"是从概念上掌握实在的一种努力。"[8]列宁所指出：概念和范畴"是认识世界过程中的一些小阶段，是帮助我们认识和掌握自然现象之网的网上纽结。"[9]

科学概念是科学理论的基础，联接着主观世界与客观世界，科学概念的发展是科学认识发展的标志。如重量与质量概念的区分，热量与温度概念的澄清，原子量概念向原子序数概念的发展等，都使科学认识深入了一步。科学概念不仅可以对过去的经验进行总结，还可以对未来进行预测，也可以用概念进行思想实验。经验描述不能揭示事物之间的必然联系。科学概念可以凭借思维表象的经济原则，凭借科学概念之间的逻辑关系，把握客观感性世界的秩序。

（2）科学概念构成

科学概念的形成，就是科学认识从感性认识向理性认识的



需要全本请访问 www.ertongbook.com

飞跃，将科学事实提炼成科学理论，透过自然现象而认识自然本质的过程。科学概念的形成过程是：

第一，原始概念。原始概念通过科学事实的转化最先形成，直接与科学事实和经验事实相联，是有形体的概念，一提到它就会在头脑中浮现出它所反映事物的形象。原始概念起源于感性经验，当人与外界具体事物接触时，便产生了对它的感觉，多次接触之后就产生了感觉印象，把这种感觉综合起来就形成了对该事物的映象，这就是知觉，用一个词语表达这一事物就形成原始概念。原始概念不仅是感觉的复合，带有感性映象的痕迹，一般都是专用概念、具体概念、简单概念，还透过现象反映形象背后的本质。爱因斯坦说："我们把那种同典型的感觉经验的复合，直接地并且直觉地联系在一起的概念叫做'原始概念'。其它一切概念——从物理学的观点来看——只在它们通过命题同原始观念联系在一起的时候才具有意义。"[10]总之，原始概念是在实践的基础上，经过对感性认识的分析与综合、比较与抽象，运用理性思维的创造作用，使认识产生了飞跃，发现了事物的本质属性及感性的形象要素之间的关系。



第二，普遍概念。在原始概念基础上抽象形成并通过原始概念间接地与经验事实和感性认识相关联，它脱离感觉经验，独立于感性世界，具有解释功能，对感觉经验具有普遍的有效性。普遍概念是抽象概念，是理性认识的进一步发展，撇开了事物外在、偶然的联系，反映事物内部的本质联系，透过现象看本质。列宁说："认识是人对自然界的反映。但是，这并不是简单的、直接的、完全的反映，而是一系列的抽象，即概念、规律等等的构成、形成的过程。"[11]普遍概念是通过对原始概念不断进行抽象、归纳、演绎、分析、综合形成的，如对"冷""热"概念的抽象综合形成了温度的概念；对声音的高低的析综合形成了频率的概念。

普遍概念和原始概念是一般与个别、抽象与具体的关系。普遍概念的形成就是科学认识由个别到一般、由具体到抽象的发展过程。但是归纳推理只是一种或然推理，因而要得到具有真理性的普遍概念，还需要逻辑演绎方法，反复地在实践中检验。

第三，基本概念。基本概念是整个概念体系的基础和逻辑起点，数量很少但逻辑统一性最大，它把所有概念串联起来构成完整的理论体系。基本概念的形成过程，就是一个比较各种科学概念的逻辑关系，寻求、筛选和创造出少数几个能作为逻辑出发点的概念的过程，这个过程是一个创立科学原理解说全部经验事实的过程。

基本概念不是现成的，通过直觉假设等创造思维活动形成，如热力学中的熵概念、量子力学中的波涵数概念、电子轨道概念等，都是科学创造的产物。从逻辑上看，寻求基本概念是一个逻辑反演过程，由多种结论求出推理前提，应用归纳法对普遍概念进行再一次抽象，逐个比较各个概念的逻辑关系，筛选出逻辑推理前提概念。如果这些概念经过实践检验能够充当逻辑起点，那么，基本概念就算形成了。牛顿在建立经典力学体系时，从整个力学概念中比较筛选出七个基本概念：力、质点、质量、运动、时间、空间、加速度，提出了万有引力基本概念。爱因斯坦依靠思维的创造作用，设想了一个同时性的相对性的“理想实验”，从而建立了同时性的相对性这一基本概念。在建立广义相对论时，设想自由下落升降机的“理想实验”，提出了引力质量与惯性质量等效的基本概念。爱因斯坦指出：现代科学的“逻辑基础愈来愈远离经验事实”，“它的基础可以说是不能用归纳法从经验中提取出来的，而只能靠自由发明来得到。这种体系的根据（真理内容）在于导出的命题可由感觉经验来证实，而感觉经验对这基础的关系，只能直觉地去领悟。”[12]

常识概念可以转化为科学概念，如“生”、“死”、“运动”、

“静止”、“空间”和“时间”等概念很早就在人的日常生活中流行，“整个科学不过是日常思维的一种提炼”，如“燃素”转化为“氧化”、“热素”转化为“热能”，“电液”转化为“电能”等。

### 3. 科学定律

（1）科学真理的表现形式

科学概念是科学认识的细胞，科学定律是科学概念的进一步展开，是科学理论形成的逻辑基础。在观察实验基础上，通过创造性思维对科学事实进行科学抽象，由表及里、由此及彼、去粗存精、去伪存真，揭示并反映自然现象的普遍联系和内在本质规律，这就是科学定律。科学定律包括经验定律，经验定律可以先于科学概念而形成。

自然现象具有不变的本质规律并通过个别偶然的现象表现出必然性。科学定律是对科学规律的表述。科学定律是主观与客观的符合，具有真理性，是科学真理的表现形式。马克思说：“物理学家是在自然过程中表现得最确实、最少受干扰的地方考察自己过程的，或者，如有可能，是在保证过程以其纯粹形态进行的条件下，从事实验的”，“自然规律”只能是“以铁的必然性发生作用并且是在实现的趋势。”[13]列宁说，科学定律“是宇宙运动中本质的东西的反映。”[14]

科学定律是科学思维活动的产物，它的反映形式是主观的，内容是客观的，反映自然界中不以人的意志为转移的客观规律。自然界按其自身固有的本质或规律不断地运动、变化和发展，自然规律本身并不是科学定律，只有反映到人的思维的并进入科学认识框架之中的自然规律才成为科学定律。只有通过对自然现象的观察实验并揭示出支配这些现象的不变关系，才能发现自然规律；只有在思维中对这些规律加以反应并变成一种普遍的命题陈述时，科学定律才算形成。科学定律是科学认识主

体把握科学认识客体映象，是主观和客观的统一，是绝对真理和相对真理的统一。科学定律作为自然规律的反映，表现着自然现象稳固的联系，经过观察和实验的检验，包含有绝对真理的成分。恩格斯说："对自然界的一切真实的认识，都是对永恒的东西、对无限的东西的认识，因而本质上是绝对的"[1]。同时，科学定律具有历史性，具有相对真理性。如果片面夸大相对性和历史性，就会否认科学定律的客观真理性，走向唯心主义和相对主义；片面夸大科学定律的绝对性，就会导致形而上学的绝对无误论。因此，要对科学定律作辩证的理解。

（2）科学定律的构成

科学事实以单称命题的形式表现出来，科学定律从单称事实命题上升到全称定律命题，以全称命题的形式表示出来。并非所有的全称命题都是科学定律。数学语言和符号语言的应用，使科学定律具有简明性特征。



科学定律一般有如下表现形式：原理：指构成科学理论体系的基础命题，它们是普遍程度最高的定律，是科学理论的基本理论基础，决定着科学理论的发展方向，通常表述自然过程的条件，以条件关系命题形式出现。如现代物理学中不确定性原理和对应原理、力学中的"动能原理"、热学中的"能量自由度均分原理"，化学中的"勒夏忒列原理"。

规则：指以定律为依据关于科学行为的规定或调节性指令，是选择或淘汰自然现象的原则或规定。如选择规则，规定量子力学系统变动始末稳定状态的量子数可选关系；洪特规则，规定电子位于原子轨道基底能量状态的自旋和方位量子数；左手定则，规定磁力线垂直从左手心进入，其余四指指向电流方向，姆指必定指向磁场对电流作用力的方向；技术操作规则：如"当金属在火焰变成蓝白色时，就进行淬火。"

定理：根据基本定律用数学或逻辑手段来证明的定律。如作为流体力学基本定律的伯努利定理就可以用能量守恒定律来证明；关于流体从容器流出速度的托里拆利定理则可以用伯努利定理来证明；关于可循环热效率的卡诺定理，可以根据热力学定律来证明。

科学定律形成方式是多种多样的，从科学事实、科学概念、科学假说或科学理论以及科学定律自身都可以形成科学定律。首先，可以通过观察实验获得事物或现象的科学事实，借助分析、综合、归纳等思维方法，对事物或现象间的不变关系直接概括成经验定律和科学定律。其次，通过科学假说形成科学定律。再次，通过科学概念发现科学定律，科学概念的引入可以导致科学定律的发现。如麦克斯韦电动理论定律的提出在一定程度上依赖于“矢量场的旋度”这一概念。最后，可以从其他科学定律中形成科学定律。如可以从普遍程度低的定律概括出普遍程度高的定律；也可以通过经验定律抽象出理论定律，还可以从理论定律推导出经验定律。牛顿三大运动定律就是从开普勒行星运动定律概括而来的。总之，科学定律的形成是一个复杂的辩证思维或创造性思维的过程，涉及多种逻辑思维方法和非逻辑方法。

自然界在由简单到复杂、由低级到高级的发过程中，形成了特定的物质结构和独特的本质规律。科学定律作为自然界运动形式本质规律的反映，也形成了高低不同、范围大小不同的规律体系。

科学定律有微观结构和宏观结构：微观结构，从科学定律内部揭示定律的组成因素及其联系方式；宏观结构，揭示科学定律之间的相互联系。首先，不同的科学定律反映自然界及其运动的不同方面的本质或规律。既有适合整个自然界最普遍的科学定律；又有适合自然界某个领域运动形式的科学定律；也

有适应于自然界某种运动形式的特殊科学定律。如能量守恒定律是物理学的普遍定律。牛顿三大运动定律和万有引力定律则只适用于宏观领域。在孤立的统计力学系统中，非可逆性的波尔兹曼定理、奇异粒子发生和衰变的盖尔曼定律、生物学遗传现象的孟德尔定律，是关于分子、基本粒子和生物界的定律。其次，作为自然界及其运动的某一层面的规律也是多种多样的。如关于自然界的热辐射定律：就有基尔霍夫辐射定律，维恩位移定律，斯蒂芬—波尔兹曼定律，普朗克定律。列宁说："辩证法特别是研究自在之物、本质、基质、实体跟现象'为他存在'之间的对立。(在这里我们也看到相互转化、往返流动：本质在表现出来；现象是本质的) 人的思想由现象到本质，由所谓初级的本质到二级的本质，这样不断地加深下去，以至于无穷。"[16]恩格斯指出："这决不是说，每一个高级的运动形式并非总是必然地与某个现实的机械的（外部的或分子的）运动相联系，正如高级的运动形式同时还产生其他运动形式一样……有机生命同样不能没有机械的。分子的、化学的、热的、电的等等变化一样。但是，这些次要形式的存在并不能把每一次主要形式的本质包括无遗"。[17]



（3）科学定律的功能

科学定律作为自然规律，是科学真理的表现形式，是科学理论的核心和基础，是科学解释和科学预见的工具。

科学事实属于生动直观的经验认识，反映事物现象的外在联系，是事物或现象的表面认识。正如恩格斯所说："单凭观察所得的经验，是决不能充分证明必然性的"[18]，"表象不能把握整个运动，例如它不能把握秒速为 30 万公里的运动，而思维能够把握，而且应当把握。"[19]只有理论思维才能把握事物的本质规律，达到对事物的本质认识。恩格斯说："我们在思想中把个

需要全本请访问 www.ertongbook.com

别的东西从个别性提高到特殊性，然后再从特殊性提高到普遍性；我们从有限中找到无限，从暂时中找到永久。”[20]科学事实反映的是事物的现象，它们之间彼此孤立、零碎而没有联系。科学定律提供的概念框架，把个别、零碎的科学事实组织起来，概括并揭示出科学事实普遍不变关系的根据。经验定律可以把同一领域的同类现象统一起来，而理论定律则可以借助经验定律把不同领域的不同现象统一起来。

科学概念是对事物本质和规律的认识，包含科学定律的内容。可以说科学定律的浓缩就是科学概念。正如列宁所说，概念或范畴“是帮助我们认识和掌握自然现象之网的网上纽结。”[21]但是从逻辑顺序上看，科学概念具有逻辑先在性。科学概念是科学认识的细胞，科学定律则是科学概念的展开，科学定律通过提炼科学概念，以命题的形式展示科学概念的内涵。科学定律是明确科学概念的一种手段，通过科学定律表现科学概念的内涵，揭示科学概念所指称的事物的属性。



科学定律是科学解释和科学预言的工具，科学解释有许多类型，如演绎解释、归纳概率解释、历史解释、功能解释等等，但最基本的是演绎解释。演绎解释以普遍定律和初始条件为前提，然后演绎出普遍性较低的经验定律或科学事实。科学解释和科学预见在逻辑上是对称的。

理论定律不仅能提供对已知经验定律的解释，并能预见新的经验定律。19 世纪中叶，麦克斯韦在法拉第实验基础上，通过数学创立了电动力学，解决了电荷在电场和磁场中的变化问题。从麦克斯韦微分方程组可以解释电学、磁学的经验定律，如库仑定律、毕奥——萨伐定律、安培安律、法接第定律。在这个方程组中，光不过是电磁波振动的一种特例。麦克斯韦方程组为各种光学定律，如折射定律、不同介质中光速定律提供了解释。



### 4. 科学理论

（1）科学真理的基本单元

科学定律不能成为科学真理的基本单元，科学理论标志着科学真理的形成。昂利·彭加勒认为，科学由事实构成，如同房屋由砖砌成一样。但是，事实的汇集不是科学，正象砖的堆积不是房屋一样。只有当科学事实被科学概念概括为一定的科学理论，以系统、概括的形式表现并且作为现实规律的根据和证明时，才能够变为科学认识的组成部分。英国著名物理学家和科普作家L·布莱格诙谐地说：把事实的汇集与科学等同起来，就如同艺术家调色板上的颜料与他们所完成的画等同起来一样。

科学理论，由科学概念和科学定律按照一定逻辑结构法则所建立起来的系统化的知识体系。科学概念之间的联系构成了定律，科学定律是科学概念所组成的判断。科学定律之间的联系构成了科学理论。从科学事实出发，经科学概念到科学定律，到建立科学理论，科学认识才算完结。科学理论的形成，使科学认识达到了“思想中的具体”。爱因斯坦认为，科学理论“是由概念、被认为对这些概念是有效的基本定律，以及用逻辑推理得到的结论这三者所构成的。”[23]科学理论的核心，除基本概念之外，还有基本关系。基本关系是连接基本概念的判断。科学理论中的公理、公设、假定条件、定律、定理和数学表达式都属基本关系。爱因斯坦说，“理论在小范围内以经验定律的形式表达大量单个观察的陈述”，是“在逻辑上从少数几个所谓公理的基本假定建立起来的”[24]。科学理论一旦确立，具有对经验事实的解释力和预测力。解释力是对已经把握的物质对象来说的，预测力是提出科学研究的方向，包括尚未把握的物质对象。

科学概念是科学理论形成的起点和生长点，是科学认识形





成的细胞，科学理论就是科学概念和范畴的综合体系。科学认识通过抽象形成科学概念，运用逻辑方法、数学方法、类比方法等提出科学假说，建立科学理论。门捷列夫指出："科学的威力和力量在于无数的事实中；而科学的目的在于概括这些事实，并把它们提高到原理的高度。这些原理发源于我们智力活动的简单基础；但它们在同等程度上，也起源于实验的世界和观察的领域。……搜集事实和假说还不是科学，它仅只是科学的，但不通过这个初阶就无法直接进入科学的殿堂。在这些初阶上写着：观察、假说和实验。"[29]

科学理论由科学概念和科学定律等构成，是科学定律和科学概念的逻辑化和系统化，对科学事实提供系统的解释，反映事物及其过程的本质规律。如牛顿力学理论由质点、力、质量、惯性等基本概念及运动三定律、万有引力定律组成。科学定律是科学理论的核心或灵魂，科学理论从科学概念和科学定律开始，借助于推理规则及辅助性假设，推演出严密的理论逻辑体系。基本科学定律，是整个体系的出发点，具有数学和逻辑公理性质。如阿基米德"静力学"理论体系，从七条基本"公设"开始，演绎出十五条定理。



（2）科学理论的逻辑结构

科学理论是一个公理化演绎系统，由科学概念、科学定律、科学假设及科学推论组成。爱因斯坦把它区分为"原理性理论"和"构造性理论"，一门科学"完整的体系是由概念、被认为对这些概念是有效的基本定律，以及用逻辑推理得到的结论三者所构成的。"[30]

从逻辑观点看，科学理论由逻辑基础、逻辑关系和逻辑推论构成：第一，逻辑基础：是科学理论的核心，是逻辑演绎系统的前提和出发点，制约着理论的发展方向，统一着理论所覆



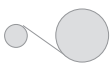
盖的一切已知和未知的科学事实和经验材料。爱因斯坦指出，科学“要寻找一个关于所有这些学科的统一的理论基础，它是由最少的概念和基本关系所组成的。从它那里，可用逻辑方法推导各个分科的一切概念和一切关系。这就是我们所以要探求整个物理学的基础的用意所在。”[36]热力学理论的逻辑基础已经全部形式化，基本概念全部使用学科符号语言，基本定律全部使用数学方程（数学模型）。

第二，逻辑推论：可分为一般理论定律（还未进入逻辑基础之外的余下来的理论定律）和经验定律两大层次。热力学理论从三条基本定律为起点，通过理想状态向实际气体、液体、电池、电介质、热辐射、低温领域、化学、生物学和生态学领域演绎。在发现第一、第二定律之前，已有卡诺原理、克拉佩隆公式、黑斯定律、和迈尔、格罗夫等发现的焦耳定律。在发现第三定律之前，已有基尔霍夫定律、古德贝格和瓦格的质量作用定律、勒夏特里原理和拉乌尔定律等等。





第三，逻辑关系：从逻辑基础到逻辑推论，它们之间存在着蕴涵关系的必然联系。只要从真实的前提出发，按逻辑法则进行理论还原和推广，就可以推出真实的结论。逻辑关系具有三个特点：逻辑简单性、逻辑完备性与逻辑和谐统一的形式完美性。从逻辑基础到逻辑推论，是由一般到特殊再到个别的推理过程。爱因斯坦指出：“从公理引向经验事实或可证实的结论的思路也就愈来愈长，愈来愈微妙”，“逻辑推论”可以转化上升为“逻辑基础”，由此产生的“逻辑推论”又包含着新的“逻辑基础”。这个过程进行到逻辑推论与观察事实相一致为止。由热力学三大定律的“逻辑基础”，可演绎出相平衡条件的“特殊”规律，但对于自然界的相平衡现象，它又转化为特殊中的“一般”，从它可推出各种溶液组分的相律、分配定律，稀溶液凝固点降低公式、沸点升高公式等等。这些特殊定律还可再进



行逻辑推导，直至得到与具体经验相比较的观察结论为止。从一般到特殊再到个别的推理过程中，不仅可以演绎出已知的一般理论定律和经验定律，而且还可以演绎出未知逻辑推论。奥斯特发现载流导体使磁针偏转，法拉第发现彼此平行的载流导线相互吸引和排斥，在这些科学事实的基础上，概括出了库伦定律、高斯定律、毕奥－萨伐尔定律、安培环流定律和法拉第电磁感应定律。后来，麦克斯威建立了电磁学理论，把所有定律统一为一个更完整的理论体系，并预言了电磁波的存在，这个预言后来才被赫兹所证实。

（3）科学理论的判别标准

科学是一种以获取真理为目标的活动，科学理论在于求得对自然的真理性认识。科学假说的提出，经过检验产生科学理论，科学就具备了真理性。未经检验的科学认识只能是科学假说。科学认识的根本特征在于与客观事物相符合，具有真理性，正确地反映客观世界的本来面目。检验就是把假说与事实作比较，以判明其真假。科学检验包括科学事实、科学概念、科学定律和科学理论。检验真理的唯一方法就是实践，将观念构造出来的假说放在特定的环境里与客观事实过程进行对照看是否符合，是否反映客观世界的本质。任何一个经过证实的科学认识或科学理论，都在科学史上占据一定的地位，成为人类认识真理的一个阶梯。

科学真理性的检验与评价，即是否与经验事实相符合。实践是检验真理的标准，但是，科学作为一种认识系统，实践检验是一种“外部的证实”，是一种对认识结果的评价，不是自身内在完备性的评价。现代科学的许多基本的概念与公理，距离直接可观察的现象愈来愈远，以致于用事实来验证理论变得越来越困难，有时不可能实践检验。科学史证明：不仅社会需要、

生产需要促进科学发展，人的精神也是推动科学发展。人对自然和谐、统一的美的追求是科学发展的深层动力。和谐律可以引导科学发展，提供科学评价的标准。爱因斯坦说："科学家的目的是要得到关于自然界的一个逻辑上前后一致的摹写"，"要是不相信我们的理论构造能够掌握实在，要是不相信我们世界的内在和谐，那就不可能有科学，这种信念是并且永远是一切科学创造的根本动力。"[27]

科学理论的判别包括二个方面：第一，科学理论的客观性要求：（1）科学事实材料必须真实；（2）科学假说必须进一步获得实践证明；（3）理论预言必须在实践中得到证实。科学理论的证实：一是直接证实：科学预言被验证而得到的证实。如1919 年 5 月 29 日的月全食观测证实了爱因斯坦广义相对的预言，恒星光线经过太阳引力场要发生比牛顿理论允许程度更大的偏转。一是间接证实：科学理论对过去已有事实进行合理说明。列宁指出："真理就是由现象、现实的一切方面的总和以及它们的（相互）关系构成的。"[28]科学事实是科学理论形成的基础，是检验和确立科学理论真理性的客观依据；科学事实和科学理论相互渗透，科学经验渗透着理论。爱因斯坦说："建立一种科学理论不是象毁掉一个旧的仓库，在那里建起一个摩天大楼。它倒是象在爬山一样，愈是往上爬愈能得到新的更宽广的视野，并且愈能显示我们的出发点与其周围广大地域之间的出乎意外的联系。但是我们的出发点还是在那里，还是可以看得见，不过显现得更小了，只成为我们克服种种阻碍后爬上山巅所得到的广大视野中的一个极小的部分而已。"[29]

由科学事实经科学概念到科学理论，是一个不断揭示认识客体的本质规律的过程，是一个追求和把握客观真理的过程。科学真理性，是指科学理论具有反映客观实际的内容。列宁认为："一切科学的（正确的，郑重的，非瞎说的）抽象都更深刻、



需要全本请访问 www.ertongbook.com