

科学的结构： 后逻辑经验主义的 科学哲学探索

张华夏 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS(CHINA)

科学的结构： 后逻辑经验主义的 科学哲学探索



张华夏 著



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS(CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

科学的结构：后逻辑经验主义的科学哲学探索 / 张华夏著. --北京：社会科学文献出版社，2016.5

ISBN 978-7-5097-7586-8

I. ①科… II. ①张… III. ①科学哲学 - 研究 IV. ①N02

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第124166号

科学的结构：后逻辑经验主义的科学哲学探索

著 者 / 张华夏

出 版 人 / 谢寿光

项目统筹 / 宋月华 范 迎

责任编辑 / 袁卫华

出 版 / 社会科学文献出版社·人文分社 (010) 59367215

地址：北京市北三环中路甲29号院华龙大厦 邮编：100029

网址：www.ssap.com.cn

发 行 / 市场营销中心 (010) 59367081 59367018

印 装 / 三河市尚艺印装有限公司

规 格 / 开 本：787mm × 1092mm 1/16

印 张：20.75 字 数：335千字

版 次 / 2016年5月第1版 2016年5月第1次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5097-7586-8

定 价 / 89.00元

本书如有印装质量问题，请与读者服务中心(010-59367028)联系

 版权所有 翻印必究

前 言

人类知识划分为逻辑、数学、科学、技术、伦理、政治、宗教、艺术以及生活知识等部类，科学只是其中的一种，我们必须用多维度的全面观点看待知识才能厘清科学在其中的地位与作用，并发现科学知识与其他知识的区别与缠结，才不至于走向科学霸权主义或科学社会建构主义的科学观。知识是得到辩护的（真的或善的或美的）思想信念和行动技能，因而不同的知识有不同的对象领域和不同的合理性的标准。不能无批判地用科学合理性的标准来评价与处理其他知识问题，也不能无批判地用其他知识（如政治知识）的标准来评价与处理科学知识的问题，因而只有在弄清楚科学这种外部知识结构，即科学在整个知识群中的地位的基础上才能理解科学理论的内部结构与其基本对象的实在性问题。我们主张科学实在论，但我们不同意原子主义的实体实在论，也不完全同意怀特海的过程实在论和沃勒的结构实在论，而提出实体 - 结构 - 过程互补的科学本体论和认识论的主张，认为这是一种多维度的实在论。这里，实体是过程的稳定性和持续性，而结构实质上是过程的结构，这样定义的实体与结构，使我们的科学实在论可以精确地表达为实体结构主义的科学实在论。以上是本书第一篇“科学与实在”要研究的问题。这种研究的基本出发点是承认人类的不同知识之间存在不可归纳通达也不可演绎通达的逻辑鸿沟。因此我们将知识之间的逻辑鸿沟问题作为第一章的内容进行讨论。在第二章中，笔者在这基础上，建立一个科学行为的系统来讨论自然科学和社会科学的合理性问题，指出科学理论的辩护、评价和选择应该同时考虑科学合理性的五个不同层次：（1）假说演绎逻辑合理性；（2）归纳概率合理性；（3）科学理论评价规则和算法合理性；（4）科学理论评价的价值合理性；（5）科学评价的社会交往合理性。只有在这种科学合理性研究基础上我们才能进入本篇第三章，即科学实在论的研究。

现代科学理论将模型看作科学知识的主要载体，因此，科学理论结构的理论是建立在科学模型和模型论基础上的。这种结构在精确科学中可以通过布尔巴基集合论中的“结构种”和史纳德的“模型类”来加以公理化，在集合论中，有极其丰富的形式结构系统足以把握自然界的全部可能性和复杂性，并在不同程度上类比和推广到非精确科学中去。但只有以语义模型为核心，结合语法和语境进路，并从这三个方面进行分析，才能完整地、无矛盾地描述科学理论的复杂结构。这种科学理论结构观，通常被称为结构主义的科学结构观。它带有某种逻辑理性主义的色彩。这些问题在科学哲学中一直没有得到充分表达。这种结构主义，实质上也是实体结构主义的科学理论结构观。这是本书第二篇“科学理论的结构”要解决的问题。该篇分四章讨论理论的结构问题：第四章讨论结构主义理论观的兴起，第五章讨论布尔巴基“结构种”，第六章讨论史纳德的“模型类”，第七章着重讨论理论结构的语义模型进路及其问题。

揭示现象的因果结构，发现自然定律，解释和预言现象，为技术改变世界提供理论根据，从来就是科学的一个主要目的，将自然定律表述为科学的定律，又是科学结构的重要组成部分。所以任何科学哲学都离不开对因果性和自然律的分析和反思，我们在第三篇“科学中因果性与自然律的结构”中运用实体结构主义的观点讨论因果性和自然定律。特别注意分析条件因、作用动力因、过程交叉因和复杂系统信息因以及心灵世界的精神原因之间的相互关系，显示出世界的因果结构，以及哲学家对因果性认识的逻辑发展。至于自然律，自然律之间是相互关联的，除了分析什么是自然定律之外，笔者着重分析自然律的陈述，即科学定律怎样组成既简单又强劲的公理体系结构。所以广义的科学结构包括科学的外部知识结构、科学理论的内部结构和科学描述的因果性和自然律的结构三者。

本书有两个基本点：（1）实体结构主义；（2）广义的科学结构。故本书取名为“科学的结构”，其目的是对逻辑经验主义衰落后笔者认为比较重大的科学哲学问题进行一种综合性的探讨。问题主要来自进入 21 世纪以来盛行的一些科学哲学论争。

研究科学哲学，根据我个人的体会，至少需要有一门自己比较熟悉的自然科学做基础，并需要有广博的自然知识和社会知识做铺垫，并最好通过深入学习科学史来达到。“文化大革命”前我在华中工学院（今天的华中

科技大学)当哲学教研室主任,曾经提出过同时教一门物理学又教一门马克思主义哲学来达到研究自然辩证法(当时也叫作自然科学哲学问题)的目的。不过这是一个妄想,说得好听一些只是一个可能世界,在那种教育体制下是不可能实现的,我们只是从自然辩证法学科的发展来看问题罢了。不过事情有一个或只有一个例外,那就是波士顿大学哲学系终身教授曹天予。范岱年在曹天予的权威著作中译本《20世纪场论的概念发展》的介绍前言中这样写道:“曹天予,20世纪60年代初在北京大学哲学系肄业。以后,在坎坷苦难的历程中,他自学了理论物理学直到量子场论。1983年,到英国剑桥大学留学。”^①曹天予的第二本权威著作是《从流代数到量子色动力学:结构实在论的一个案例》^②,还没有中译本。可见搞科学哲学需要一门自己比较熟悉的自然科学做基础。对于哲学系的学生来说,“文革”前是很难做到的,但今天的情况不同了。研究科学哲学还要掌握它的研究工具,这就是分析哲学和数理逻辑。这是两门没有“阶级性”的重要学科,但在“文革”前被列入资产阶级哲学范畴,而在今天仍然有人把它列入“西方哲学”的范畴。不过,更为重要的工具是语言工具。科学发展一日千里,反思科学的科学哲学更是学派繁多,更替神速。不掌握外语,就无法看懂文献。这些都是研究科学哲学的必要而非充分的预备条件,例如这里还没有提到对科学哲学相关的哲学学科的学习和研究。

历史无情,在20世纪70年代末,当我研究科学哲学的预备条件还远没有到位的时候,我必须踏上科学哲学(自然辩证法)的舞台。不但要一边补课一边上课,而且要招收研究生。这时,我已经过了“不惑之年”快要“知天命”了。这时逻辑经验主义快要退出科学哲学的主流,而波普尔证伪主义学派和库恩的历史学派正在台上。所以我国大部分的科学哲学家研究科学哲学是从证伪主义开始的,我们错过了系统研究科学哲学的“标准学派”文献的时机。维也纳学派的逻辑经验主义有很深刻的科学功底和哲学思想,证伪主义和历史主义都代替不了其历史地位,后面这两个学派很快

① [美]曹天予:《20世纪场论的概念发展》,吴新忠、李宏芳、李继堂译,桂起权校,上海科技教育出版社,2008,第27页。

② Tianyu Cao, *From Current Algebra to Quantum Chromodynamics: A Case for Structural Realism*, Cambridge University Press, 2010.

自己也陷入困境。所以针对逻辑经验主义的缺点，针对其提出的广泛问题，在分析哲学和逻辑哲学的基础上研究它的替代方案，这始终是目前科学哲学研究的一条主线。等我模糊地意识到这个问题的时候，已经到了“耳顺”之年，快退休了，我怎样能够补上我所说的研究科学哲学的预备知识？想不到老天爷在我退休之后到现在还整整给了我20年，让我每天能用八小时“从心所欲不逾矩”地学习和研究科学哲学，但我没有也不可能做出一个长期学习计划，很遗憾地我走了很多弯路。在这段时间里我的学习主要分为三个方向：系统哲学、道德哲学和一般科学哲学。本书就是从我的第三个部分学习研究的一些问题中整理出来的，不可避免地带有系统哲学和价值哲学的痕迹或成分，好像说着说着又说到别的地方去了，使人有一种学科不归一的感觉。不过我不认为这是个缺点，在研究科学哲学时，多维度的视野总是必要的。

在这里，我要感谢华南理工大学思想政治学院的齐磊磊副教授，她通读了全书的书稿并提出了修改的意见，而且本书的第四章，第六章和第九章第六节是由我们两人合作写的论文修改而成的。我特别要感谢山西大学在我退休后特聘我为专职教授，华南师范大学聘我为客座教授，复旦大学常邀请我做讲座，使我能够与广泛的哲学家和研究生们共同研究各种问题，特别是这些大学的博士论文课题一般比较前沿，帮助他们做好课题等于帮助自己做课题。最后感谢广东省社会科学界联合会和社会科学文献出版社的鼎力支持，以及对我拖延交稿时间的谅解。

目 录

第一篇 科学与实在

第一章 科学与知识.....	3
第一节 知识及其基本类型.....	3
第二节 常识与科学、经验与理论之间的逻辑鸿沟.....	9
第三节 简单系统知识与复杂系统知识之间的逻辑鸿沟	12
第四节 价值知识与事实知识之间的逻辑鸿沟	19
第五节 科学与知识的整合	20
第二章 科学的合理性	23
第一节 从语言分析到行为系统分析	23
第二节 从科学合理性到价值合理性	35
第三节 从价值合理性到社会交往合理性	48
第四节 从自然科学方法到人文社会科学方法	60
第三章 科学实在论	81
第一节 科学实在论	82
第二节 结构实在论	87
第三节 认识的结构实在论和本体的结构实在论	93
第四节 结构实在论的贡献与问题.....	100
第五节 实体-结构实在论.....	104
第六节 实在论中的实体、结构与过程.....	115

第二篇 科学理论的结构

第四章 从“公认观点”到结构主义科学理论观	123
第一节 科学哲学的“公认观点”的起源	123
第二节 “公认观点”的困难	126
第三节 逻辑经验主义的衰落和结构主义的兴起	132
第五章 布尔巴基的结构种	138
第一节 研究进路	138
第二节 模型	140
第三节 布尔巴基的结构种	141
第四节 公理化中的结构种与模型类	150
第六章 史纳德学派的模型类	155
第一节 现象理论和深层理论	156
第二节 朴素的不分层的科学理论模型类	160
第三节 科学理论结构的分层进路	164
第四节 科学理论结构的扩展分析	171
第五节 实体结构主义对几个热点问题的分析	180
第七章 科学理论结构的语义、语法和语境进路	188
第一节 “语法”进路的衰落	188
第二节 语义模型论的兴起及其基本观点	191
第三节 语义模型进路面临的困难和出路	198
第四节 科学理论研究的语用进路	205

第三篇 科学中因果性与自然律的结构

第八章 因果性的结构	213
第一节 事件条件因	215
第二节 实体能力因与作用因	222
第三节 因果过程理论与物理因	229
第四节 信息因和复杂系统的下向因果关系	240

第五节	下向约束因	246
第六节	下向选择因	252
第七节	下向控制因	260
第八节	精神原因	265
第九章	自然律的结构	270
第一节	传统经验主义进路	271
第二节	自然律的 M-R-L 理论	274
第三节	传统经验主义定律观点的问题	278
第四节	自然律研究的必然性进路	282
第五节	自然定律研究的本质主义进路	285
第六节	新经验主义的“其他情况均同定律”进路	301
	参考文献	315

第一篇

科学与实在

本篇的目的是在人类知识多样性的基础上逐步收缩论题，首先分析科学与知识，阐明知识是具有多样性的。为什么是多样性的呢？那是因为知识之间有着逻辑与认识论的鸿沟。所以不能从任何一种知识的公理或定律直接推出其他知识。知识的还原论是不可能的，但多样性的同一，多元性的整合是可能的，而且是必要的。在这基础上我们进一步讨论自然科学知识与社会科学的合理性，着重分析科学经验的合理性、科学理论的合理性以及它们的价值合理性和社会交往的合理性，最后将问题集中在科学实在论，特别是科学的不可观察的实体的实在论和科学指称的整体结构和实体结构的实在论。统一地处理实体实在论、结构实在论和过程实在论这个三位一体的问题。

第一章 科学与知识

本章讨论什么是知识，它是怎样进行分类的。于是就产生了一个根本问题，科学与其他知识之间有什么样的区别与联系，各种知识之间又有什么样的区别与联系。解决这些问题的关键，是要理清科学与其他知识之间，以及各种知识之间的逻辑鸿沟问题。正是这些逻辑鸿沟将知识划分为不同的“类”，所以本章正是通过知识之间的逻辑鸿沟的分析来讨论知识之间的关系。

知识之间存在着逻辑鸿沟是一种正常的现象，它并不表示知识之间的割裂与分离，而是表明不同知识之间具有相对独立性以及基本内核的不可还原性。休谟提出的三个问题，即归纳问题、因果问题和价值问题是极有洞察力的，它有助于说明经验知识、理论知识、伦理知识以及最近兴起的复杂系统知识各有不同的本体论和认识论基础。知识的统一是人类的永恒追求，但统一以差别为前提，在实现科学统一和知识统一的各种纲领屡遭失败的今天，整合多元主义是既保持知识的联结与统一又保留其多样性或多元化的很好进路。

第一节 知识及其基本类型

哲学家们对什么是知识众说纷纭，莫衷一是。如果我们不去严格推敲知识的概念，一般地我们就把通过认知，即通过经验、思考与交流而获得的各种事实、记述、信息与技能，包括对于事物的理论和实践的理解与把握，都叫作知识。这个定义要比柏拉图的经典定义“知识就是得到辩护的真信念”（justified true belief）或现代知识社会学的“知识就是得到集体认可的信念”的定义都来得广泛一些，因为“真”一般并不包含“善与美”

的认知，而“信念”有时并不包含某种不自觉的技能。而这些都应该划入知识的范畴中。这从下面的知识的分类可以看出来。

关于知识的分类，亚里士多德最初从三个维度进行：（1）理论的知识（包括形而上学、数学、物理学和博物学），它是只以知识本身为目的（knowing for its own sake）而获得的知识；（2）实践的知识（包括伦理和政治知识），它涉及人的行为（doing），他认为这是最重要的一种知识；（3）生产和创制的知识（包括生产技术、音乐、修辞），它是关于制造（making）的知识。这个分类的重要特征是知识不限于经验科学，文学艺术、伦理道德、宗教与哲学都属于知识的范畴。

罗素在 20 世纪之初对知识论做了很详细的讨论，特别是在他 1912 年出版的《哲学问题》一书中，他区分了两种知识：一种是通过直接经验亲自认知的知识，叫作“knowledge by acquaintance”；另一种是通过描述而被认知的知识，叫作“knowledge by description”。不过他与其他英国经验主义者有所不同的地方就在于他还承认先验知识的存在，然而他的先验主义知识和柏拉图的理念世界及康德的先验性又有所不同。他认为，我们的先验的知识乃是我们对共相及其关系的一种直觉（intuition），由此给数学和逻辑知识以一种重要地位，又承认那些不自觉的和不明言表达出来的个人技能也属于知识的范畴。^①

关于划分不同类型知识的标准是一个重要问题。笔者曾与张志林教授合作在一本技术哲学的著作《技术解释研究》中，对科学知识和工程技术知识的区别提出四条标准：第一是它们的目的不同。科学求知，获得自然定律，技术求用，获得社会效益。第二是它们的研究对象不同。科学的对象是自然界，而技术的对象是人工自然即人造物。第三是它们的方法不同。科学的方法是经验理性，技术思维是工具理性，决策逻辑。第四是它们的真值条件与社会规范不同。科学无国界、无专利，技术有国界，有专利。^②现在笔者将这四条标准一般化，并增加认识的主体一条，组成划分知识类别的标准。它包括：知识的认知主体，即创造该领域的知识的社会共同体（community, C），该知识的对象或论域（domain or universe of discourse,

① [英] 罗素：《哲学问题》，何兆武译，商务印书馆，2008，第五章、第九章。

② 张华夏、张志林：《技术解释研究》，科学出版社，2005，第 2~5 页。

D), 知识的语义标准或真值条件 (truth condition, T), 知识的目的是要解决的问题 (the aims and the problem, A) 以及知识的方法论基础 (the base of methodology, M), 简称为 CDTAM。这个标准是从研究不同领域的知识的区别中归纳得来, 又运用到知识的分类中去, 于是按 CDTAM 标准, 则知识至少有下列的分类: 日常知识 (common sense knowledge); 科学知识 (scientific knowledge); 技术知识 (technological knowledge); 伦理知识 (moral knowledge); 宗教知识 (religion knowledge); 逻辑与数学的知识以及认识论、价值论和形而上学知识, 即哲学知识, 此外还有其他知识, 包括文学艺术知识等等。为了说明如何根据 CDTAM 对知识进行分类, 请读者注意下面行文中用 (C) (D) (T) (A) (M) 表达的这些标准的运用。关于知识分类详见图 1-1。

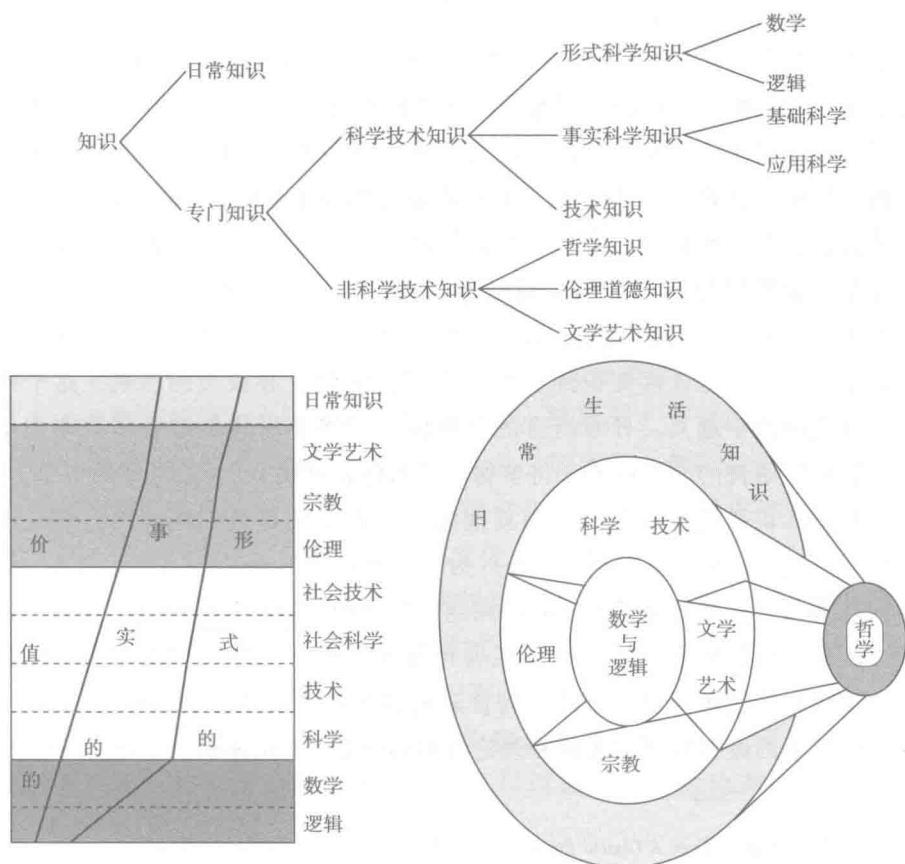


图 1-1 知识的分类

图 1-1 左有关事实的和价值的以及形式的和经验的（分析与综合的）划分渗透到各个知识的类别中，但其比例不同，这说明这里的知识分类并不依逻辑经验论的“三个教条”进行划分。逻辑经验论有三个教条：分析与综合的严格划分，经验与理论的划分和后者可还原为前者，以及事实与价值的严格划分。第一、第二教条是由蒯因（W. Quine）于 1953 年首先提出批判的。^① 第三个教条是由普特南首先进行批判的。^② 图 1-1 右边除说明哲学的主要领域是本体论（形而上学）、知识论和道德哲学之外，具体领域有逻辑哲学、数学哲学、科学哲学、技术哲学、伦理哲学、政治哲学、宗教哲学、艺术哲学以及生活哲学等。

我们之所以要将日常知识与科学知识区分开来，是因为社会上作为认知主体的大多数人（C）都不是科学家或工程师，他们并不是用严格经验科学方法和严格的数学运算来求得某种专门的科学知识的，而是从各种知识来源中获得某种知识与技能来处理日常生活中遇到的问题，衣、食、住、行，生、老、病、死问题，以及人际交往问题等（A）。这些知识的对象是我们生活于其中的宏观世界以及我们自己的活动本身（D），而取得这些知识的方法除来自教育与传媒外，主要是通过切身体会的（embodied），特别是通过试错法来获得的，而且大多数是习惯成自然的（M）。科学知识与生活知识的区分是相对的、历史地发展的，随着人民教育水平的提高，许多原来需要专家才能掌握的知识，会变成大众的日常生活知识。如果用语言来表达，表达日常知识的日常语言与科学语言有很大的区别，这个区别有重大的哲学意义。日常语言的分析倾向于将事物的类型看作家族类似类，而科学语言的分析倾向于将事物的类看作自然类。（见第九章第五节）

科学知识系统与日常知识和其他类型知识系统是很不相同的，它是由特定专家组成的科学的共同体（C）为了探索自然界和社会的规律（A）而建构起来的，它是严格按照实验的和逻辑推理的方法（M）进行工作的。这种方法保证他们所获得的知识体系有可靠性、概括性和系统性，即是以最少的概念和命题解释最为广泛最为普遍的相关的经验现象和经验定律（D）而组织起来的经得起严格实验和理论批判的（T）知识体系。

① W. V. Quine, *From A Logical Point of View* (Harvard University Press, 1953) .

② H. Putnam, *The Collapse of the Fact/Value Dichotomy* (Harvard University Press, 2002) .

技术知识是技术共同体 (C) 为实用目的 (A、T) 设计、制造、调控 (M) 各种人工事物与人工过程 (D) 的知识与技能体系。它与科学知识是不相同的。

知识的第四个门类是伦理知识和其他人文知识, 它是以价值为基础的调整人们之间的相互关系的知识, 旨在解决个人、集体和社会的生活目标、价值取向和行为规范问题。日常的知识, 科学的知识, 它可以以自身为目标, 但就整体生活过程来说, 归根结底是一种手段, 即所谓工具理性, 而不是目的理性或价值理性。亚里士多德说: “现在在行为的领域内, 如有一种我们作为目的本身而求的目的……那么显然这种目的, 就是善, 而且是至善” “研究至善的学科, 似应属于在学科中最有权威, 并占主导地位的学科。”^① 所以伦理学和政治学知识有着不同于科学知识的独立性, 宗教的知识也是如此。很可惜它们被人们所忽视, 不将它们当作知识。

人类知识的第五种类型是数学与逻辑的知识, 它是由数学家创造出来的 (C)。数学的对象与方法不同于经验科学的对象与方法, 也不同于伦理学的对象与方法, 这是十分明显的, 它是从比较任意的抽象客体出发逻辑演绎出一个符号系统 (D, M)。这个符号系统的正确性来自逻辑的证明而不需要实验证实 (T)。不过应用数学与人们的实际生活和科学技术密切相关 (A), 所以它也包括事实的和价值的内容。因此在图 1-1 左边的三分图中, 我们没有将事实与价值的内容从数学中完全排除出去。

人类知识的第六个种类就是哲学知识, 即形而上学和认识论等, 它是有关一切知识的知识, 有关人类一切思考的思考。本章的知识分类既反对将知识与科学混为一谈, 又反对将知识完全本土化、地域化和民族化, 忽视人类有共同的逻辑、科学、伦理与文化。

以上我们对知识进行一个比较宽泛的定义与分类, 似乎没有给出有关知识与无知、知识与谬误的界限。事实上, 我们不可能给出知识与无知、谬误的一般界限, 因为不同类型的知识有不同的意义标准和真值条件: 科学知识的真理与谬误的标准用经验检验和逻辑推理来决定; 伦理知识的对错要看它是否符合相关的伦理规范, 还可以最终以普适伦理标准来衡量;

^① 转引自周辅成编《西方伦理学名著选辑》, 商务印书馆, 1996, 第 282、288 页。