



民国大学丛书

科学概论

KEXUE GAILUN

王星拱 著

人民东方出版传媒



东方出版社



民国大学丛书

科学概论

KEXUE GAILUN

王星拱 著

人民东方出版传媒



東方出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学概论 / 王星拱著. —北京: 东方出版社, 2013
(民国大学丛书)

ISBN 978-7-5060-6564-1

I. ①科… II. ①王… III. ①科学哲学—概论 IV. ①NO

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 169314 号

科学概论

(KEXUE GAILUN)

王星拱 著

责任编辑: 李 斌 黄 佩

出 版: 东方出版社

发 行: 人民东方出版传媒有限公司

地 址: 北京市东城区朝阳门内大街 166 号

邮政编码: 100706

印 刷: 三河市金泰源印装厂

版 次: 2013 年 9 月第 1 版

印 次: 2013 年 9 月北京第 1 次印刷

开 本: 710 毫米×1000 毫米 1/16

印 张: 12

字 数: 161 千字

书 号: ISBN 978-7-5060-6564-1

定 价: 28.00 元

发行电话: (010) 65210059 65210060 65210062 65210063

版权所有, 违者必究 本书观点并不代表本社立场
如有印装质量问题, 请拨打电话: (010) 65210012

出版说明

在学术氛围相对开放自由的 20 世纪三四十年代，以“国化教科书”为鹄的，以“学术独立”为旨归，商务印书馆等出版机构陆续规划出版了一系列以“大学丛书”、“大学用书”等命名的著作。这些著作虽名为教科书，但突出的是学术性和专业性，许多著作至今仍是相应学术领域的必读必备之书，就其思想性而言，更有着当今学林难以企及的高度。

且以商务印书馆之“大学丛书”为例。其最为人所瞩目的一大特点即是名家集萃。丛书的编委、作者大多不但学有专精，且学贯中西，如冯友兰、胡适、王云五、李四光、何炳松、马寅初、傅斯年、蔡元培、竺可桢、蒋梦麟、顾颉刚、郑振铎、金岳霖等，可谓极一时之盛。故不管是译著还是编著，俱能保证较高的学术水准。

其特点之二是选题的多元性。不同于今天学术界，尤其是教育界指导思想自上而下的整齐贯一，民国时期推崇的是学术自由，包涵万流。如同名《中国近三百年学术史》，梁启超与钱穆的著作就各有千秋，甚至钱穆的很多观点就是针对梁启超而言的。再比如胡适的《中国哲学史大纲》，其观念更是与冯友兰的《中国哲学史》大相径庭。不同观念、不同流派、不同思想的著作俱为同一“大学丛书”所收录，并由全国各大高校师生自由选择，这本身就是学术自由的一种最直观的体现。只有传道授业者拥有了这种得以在大学课堂上传播一见一得的自由，才有可能建成“大学之为大”的理想高校，培养出“独立之精神”的一流人才。盖

民国大学之辉煌，正在于此。

正因为“大学丛书”等一系列著作对中国学术文化及高等教育发展的特别意义和重大影响，自上个世纪出版发行以来，始终备受各界学人和普通读者的推崇喜爱，即便是于战火之中，亦屡有重印。然至今时今日，“大学丛书”中虽有部分名家名著零散出版，却不成系统，拣选不易，甚或有明珠蒙尘，一般学子遍寻不得者。有感于此，我们重新编辑出版了这套民国大学丛书。

此次重编民国大学丛书，是在商务印书馆出版之“大学丛书”，中华书局出版之“大学用书”，以及上海生活书店、三联书店出版的“新中国大学丛书”基础上，融入了北京大学丛书、清华大学丛书、中山大学丛书、东南大学丛书等民国著名高校名师课程讲义而成。丛书由著名历史学家李学勤担纲选目，既可再现民国大学学术繁荣之盛景，又可为今日之大学学科建设服务。

我们希望，这套民国大学丛书能对广大青年学子拓展知识视野，培养独立人格有所裨益。

我们更希望，这套民国大学丛书能对诸多大学的学科建设、教育理念及学术精神有所启发。

东方出版社

2012年5月

序

罗素说：“最近一百五十年来科学才成为支配一般人日常生活的重要因子。在这短期时间科学所引起的变化比从古埃及以来所发生的重要得多。一百五十年的科学比有科学以前五千年的文化还要有力量。”

这本来是“老生常谈”。但是在“国医”、“国术”没有消灭的中国，还有重提的必要。我希望读《星期标本》书的青年不要忘记中国之所以落后，完全是因为没有科学并且不相信科学的原故！

《科学概论》是武汉大学校长王星拱先生的名著，用不着我来介绍的。假如我大胆的加以批评，我觉得他所说的科学范围还嫌狭隘一点。支配人生不外乎情感与知识。在知识界内科学方法万能。凡不是用科学方法研究的结论都不是知识。胡適之先生常说：“哲学是假科学。”我们可以说，“科学是真哲学”。这两句话很可以做本书的补充。

丁文江

目 录

[illegible]

联接和无限

罗素说：“颜诺（Zeno）（希腊哲学家，生于纪元前五百年，相信宇宙是一元而静的，不是多元而动的）专心研究的问题，乃是无限，至小和联接的问题。自他一直到我们，每时代中最好的脑筋，都想用方法去解释它；然而大概说起来，并没有什么效果之可言。”我为什么要引这几句话，来做开宗明义的楔子呢？因为：这一类的问题——有关于宇宙之理论的了解的问题——还没有得到确定不移的解决，倘若有人在这主权未定的田园里边，加意种植，也许可以获取良美的收获。所以这几句话，不应该引起我们的灰心，它应该鼓励我们的努力。

我现在先把几个哲学家、科学家所举的关于联接和无限的难题陈列出来，然后再把几个对于这个难题的解释，依次叙述于下：

庄子《天下篇》：“飞鸟之影，未尝动也。一尺之棰，日取其半，万世不绝。镞矢之疾，而有不行不止之时。积无厚而至千里。”

墨子《经说下》：“久有穷无穷。斲非半，进前取也。前则中无为半，犹端也；前后取，则端中也。斲必半，无与非半，不可斲也。”

这是说一条线不可分为两半的道理。两半之中间为“无”，此“无”和点（即端也）一样，是无从分的，故曰前则中无为半，犹端也。若两半的中间，还有一点，而在此点之前或后分之，则此点仍在中间，未曾分过，故曰前后取，则端中也。中为无，既不可分，中有点，则所分有不是各半，故曰无与非半，不可斲也。

屠著毕达哥拉斯 (Pythagoras) 的无比量 (incommensurable) 之发见 毕达哥拉斯发明勾方加股方等于弦方的等式, 然而他又发明无比量。这个无比量, 是由勾股相等的三角而发明的。(勾股相等的三角, 就是平方面由两对角分开的一半。) 他的证明如下:

试使弦与勾 (或股亦可, 因为在此例中, 勾与股是相等的) 之比例为 $\frac{m}{n}$, 但是 m 和 n 都是整数, 而他俩又没有公分数。因为勾股是相等的, 依勾方加股方等于弦方的等式算之, m^2 必等于 $2n^2$ 。然而奇数之平方亦为奇数, 偶数的平方亦为偶数, m^2 既等于 $2n^2$, 则无论 n^2 是奇数或为偶数, $2n^2$ 必为偶数, 所以 m^2 亦必为偶数。但是偶数的平方, 皆可用四除之而得整数, 今 n^2 既为 m^2 之二分之一, 则 n^2 必可用二除之而得整数。 n^2 既可用二除之而得整数, 则 n^2 必为偶数。因为偶数之平方根亦为偶数, 则 n 亦必为偶数。但是 m 既是偶数, 而 m 和 n 又没有公分数, 则 n 必为奇数。是 n 同时必为奇数而又为偶数, 乃是不可能的。所以弦和勾 (或股) 之间没有理解的比例, 换言之, 它俩是无比量。

颜诺 (Zeno) 的辩论 如物是多数的, 则物之数必能为此多数所表出, 不多不少, 如物是多数如其数之多, 则物是有限的。如物是多数的, 则此多数物之间, 仍有多数他物, 此多数他物之间, 仍有多数他物, 以至无限, 所以物是无限的。如物是多数的, 则物必可分, 若分到不可再分的时候, 必定无体积, 无体积即为无限小, 但是物是由无限小集合而成, 故物为无限小。如物是多数的, 则物必可分, 凡被分二部分之间, 必有第三部分, 此第三部分必须有体积, 此第三部分与原有二部分之间, 又必有第四第五……部分, 此第四第五……部分又必有体积, 以至无限, 但是物乃是由无限有体积的部分集合而成, 故物是无限大。颜诺以为: 如果物是多数的, 则必为有限的, 而又为无限的, 既为无限小, 又为无

限大；这是冲突的，是不可能的；所以他主张一元论。

以上是颜诺证明宇宙一元的说法，他又主张宇宙是不动的。他如何证明这一层呢？他所用的方法颇多（共有四个），现在姑且选择两个有趣味的陈述于下：

亚基儿（Achille）（希腊力士）追乌龟，永远追不上。何以故？亚基儿要追乌龟，必定要先跑到乌龟起程的地方。当这个时候，乌龟已经走过若干空间之点，亚基儿又要补偿这一段乌龟超过的路径。但是亚基儿在补偿这一段路径的时候，乌龟又向前超过若干空间之点，如此以至无限。所以亚基儿只能渐渐地逼近乌龟，但是永远不能追上乌龟。飞矢不动。何以故？当一物占据与它相等空间的时候，此物不动。现在，我们再看动的东西在一定最短的时间——所谓一瞬（instant）——也是占据与它相等的空间，所以飞矢是不动的。

伽利略（Galileo）之辩论 伽利略所假设的辩论的问题，乃是无限之问题。辩论中的人物，是（甲）Salviati，（乙）Sagreclo，（丙）Simplicious，我们且节引他的辩论如下：

（丙）我知道平方乃是一个数自乘所得的数。

（甲）你必定也知道：“自乘而得平方”的数，就叫作根。（平方根之简名词。）凡由根自乘而得的数，就叫作平方（例如一、四、九、十六、二十五）。还有数不是由根自乘而得来的，我现在把它们叫作非平方（例如二、三、五、六、八、十、十一、十二）。如果我说非平方多于平方，对不对呢？

（丙）那是一定的！

（甲）如果我问你：世上有几多平方，你一定答道，所有平方之多，如其根之多，因为一个根只有一个平方，一个平方只有一个根。

（丙）对呀！对呀！

(甲) 如果我又问你：世上有几多数，你不能不承认所有数之多，如所有根之多，因为无论何数，都可以自乘而得一个平方，那就是说，无论何数，都是一个平方之根。那么，我们又可以说：所有数之多，如所有平方之多，因为所有平方之多，如其根之多，所有根之多，如所有数之多。但是起首我们已经说过，有许多数不是平方（例如二、三、五、六、七、八、十、十一），而且非平方多于平方，自一至一百，其中有数一百，但是只有十个平方（一、四、九、十六、二十五、三十六、四十九、六十四、八十一、一百），自一至一万，其中有数一万，但是只有一百个平方；自一至一兆，其中有数一兆，但是只有一千个平方；若往上数去，数愈多，平方愈少。然而数到无限，我们又可以说所有平方之多，如所有数之多。

(丙) 这应该如何解释呢？

(乙) 我们只能说，所有平方是无限的，所有根是无限的，所有数是无限的。凡无限之数，不能用较少，较多，相等来计算它。较多，较少，相等之计算，仅能用于有限的数。

康德的反辩：

(一) 正 世界有时间的始端，有空间的范围。

反 世界的时间空间，都是无限的。

(二) 正 复杂的物，都是由于简单的部分所构成。

反 复杂的物，不是由于简单的部分所构成。

康德以为在以上所举二项之中，两个冲突的命题，都可以证明是真实的。他的意思是：

(一) 世界如果有时间的始端，这个始端之前是什么？既不能说出这个“什么”，所以世界的时间是无限的。然而试假定世界没有时间的始端，那就是说，无论在何时看起来，都有个永久已经过去——都有无限

的接续的程次已经过去。但是这个接续的程次，是不能用接续的综合（successive synthesis）而完备的。用普通术语来讲，是不能计算得尽的。所以无限的未来，是不可能的。所以世界的时间，是有限的。（空间照此类推。）

（二）无论何物，都可以分析成简单的部分，即至器官不能分析的时候，心思还可以分析它。所以复杂的物，是由简单的部分所构成的。然而凡是外界的关系，都只能发生于空间之中，所以物之组织，也只能发生于空间之中。既然如此，则此复杂物所占据的空间，亦必为简单的部分所构成。但是空间不是为简单的部分所构成，乃是为空间所构成的。所以复杂的物，也不是为简单的部分所构成。

这些问题中之困难点，在什么地方呢？就是时间，空间，物质，还是可分的呢？还是不可分的呢？若是可分的，如物理学中把时间分成瞬（instant），把空间分成点（point），把物质分成尘（particle），则瞬，点，尘，如何能够集合起来而成联续的时间、空间、物质呢？若是不可分的，何以我们的感触可以分它？我们的智慧可以分它？难道我们感触的世界和逻辑的世界，都是虚妄的吗？对于这个问题，我们三个解释：（一）否认时间、空间之客观的存在；（二）以时间为联续而不可分的；（三）以时间、空间为联续而又可分的。第一层可以叫作哲学的解释，第二层可以叫作心理学的解释，第三层可以叫作算学的解释。从派别说起来，第一层可以说是历史派的解释，第二层可以说是进化论派的解释，第三层可以说是逻辑论派的解释。

（一）否认时间空间之客观的存在

康德对于时间空间的解释，是如此的。他以为空间乃是无限的现成的分量（infinite given quantity）。凡一物之概念，在思想中，乃是此物之

表像 (representation), 此表像乃是储在无限的其他的可能表像之中, 而又概括其他表像。(例如人之表像为要死的性质, 然而同时又有其他可能的他表像如两足的性质, 能言的性质, 能制造东西的性质……不过我们举一以概其他, 把要死的性质做人的表像。) 但是没有同时包含许多表像的概念, 可以为我们所思想。然而空间之概念, 是可以如此为我们所思想的。因为空间所有各部分, 可以无限的同时存在于思想之中。(几何学中所讲的空间之性质, 如点之性质, 平面的性质, 等等, 乃是由物质之权量推演下来的, 并非空间本身之性质。) 所以空间之概念, 和其他概念之由感触得来的不同, 它乃是先天的直觉。这个先天的直觉, 必定在无论感触何物之前, 已经存在于我们的里面, 然后综合的而又先天的科学——几何学——的知识, 才是可能的。所以空间的直觉之坐位, 是在主观里面, 为“主观如何为客观所感动”之形式的条件——为外界感触之普遍的形式。至于时间, 也是先天的直觉, 因为必定先有这个直觉在我们的里面, 然后变之观念, 动的观念 (空间之变之观念), 才能成立。如果没有这个先天的直觉, 就没有概念使我们懂得变之可能。例如一物冲突的表德, 若是我们没有时间的直觉, 如何能够懂得呢? (例如一个人, 现在是少壮, 将来是非少壮, 若没有时间的先后, 这少壮与非少壮两个冲突的表德, 如何能够存在于同一的人之身上呢?) 所以我们的时间的直觉, 表现出来许多先天的综合的认识之可能。此种认识, 即是动之原理中所必有的。总而言之, 时间与空间, 都是智慧的形式 (intellectual form)。我们所有的感触, 都要收纳到这些形式之中, 然后才有认识之可言, 这样看来, 时间空间, 都没有客观的存在, 那就不发生联续和无限的问题了。

康德又说, 命辞之反对有两种: 一是辩论的反对 (dialectical opposition), 一是分析的反反对 (analytical opposition)。倘若我说: “一件东

西不是有好气味，就是有坏气味”，这是辩论的反对。这两个反对的命辞，都可以是错误的。因为：有些东西，是没有气味的，也说不上好，也说不上坏；在这个地方，我们对于这两个命辞，不能持不此则彼的意见，因为除彼和此二项而外，还有第三举例——没有气味的东西（例如玻璃）可以存在。倘若我说：“一件东西，不是有好气味，就是没有好气味”，这是分析的反对；于是那些没有气味的东西，都可以归入没有好气味的范围之内。我们在这个地方，只要否认好气味一个条件，我们并不同时要肯定坏气味一个条件；因为对于这些东西，气味本来就不成为它们的条件，还有什么好坏之可言？以前所举的反辞的例子，都是辩论的反对，不是分析的反对，所以反正两面，都可以是错误的。自颜诺以下的人，都以为宇宙（包含以太在内）不是占据无限的空间，就是占据有限的空间。倘若我们抱持不此则彼的标则，当不信第一个命辞而信第二个命辞的时候，我们不但否认“占据无限空间”的一个条件，同时我们把空间当作客观存在的东西，而肯定了“占据有限空间”一个条件，所以陷入困难。但是，倘若我们说：“宇宙不是占据无限的空间”，就是“非占据无限的空间”（这个“非占据无限的空间”和“占据有限的空间”不同），这两个命辞，是分析的反对。在分析的反对之中，我们可以抱持不此则彼的意见，而不至陷入于困难。因为当我们不信第一个命辞而相信第二个命辞的时候，我们只要否认了“占据无限空间”一个条件，同时我们并不要把空间当作客观存在的东西，而肯定“占据有限空间”一个条件；于是我们可以说：宇宙是“非占据无限的空间”而不致犯错误的罪名，就同我们说：“玻璃是没有好气味的”不能算作错误是一样的。其实空间是主观的直觉，不是客观存在的东西，客观界里本没有这个东西，还有什么无限有限之可言呢？不但空间如此，时间也可以仿此类推；不但空间时间都是如此，凡依据空间时间之直觉而认识的现像，

也是不能有客观的存在的。总而言之，宇宙是不能离我们而独立的。

（二）以时间为联续而不可分的

柏格森的创化论上，是如此说法。他以为世界上有两种动，一是生命之动，一是物质之动。生命之动是时间的，物质之动是空间的。生命之动是创造能力的（植物以叶绿质创造能力，动物以神经创造能力），物质之动是消耗能力的。生命之动是自下向上的，物质之动是自上向下的。宇宙之本体，联续不断，去而不返，推陈出新，无始无终。无以名之，强名之曰时间，或名之曰流动（flux）。当时间往前进行的时候，有扣留（detention）及松散（relaxation）的处所，换言之，即着物的处所。这种扣留或松散的动作，以空间的直觉为目的，但是它同时在心的方面，生出演绎和归纳的智慧；在物的方面，生出秩序的定律。这话怎样讲呢？试为叙述如下：

演绎法在无机的范围里，甚为适宜。虽其初必有定律为前提，然而这个定律或者是可以偶然得到的。一旦得到这个定律，就可以随时用它。但是在心的方面，这样的推论，只能有枝辞的（metaphorically）真实之价值，使我们得一个结论而已。推论和事实，与曲线和切线一般，永相近而欲离。演绎乃是一种制造法，为物质之性质所管理，为物质之活动的连接所陶铸，为物质背后的空间所规订。所以心之推论，只要转到空间，或空间化的时间，往下一停顿就得了。归纳也是如此。归纳是根据于两个原理：（一）有因有果；（二）同因必生同果。依（一）则实在（即本体）可分为片段——因和果，依（二）则在前的与在后的可以相同，时间是无关紧要的。这两点都是研究空间之性质的几何学所注重的。在几何学中，面可分为线，线可分为点，就是和（一）是一样的。几何学中，等边必等角，等角必等边，知其一必知其二，拿两个同样的平面模型，

可以完全互相遮盖，就是和（二）是一样的。在归纳法之中，以宇宙之间一个组体为自因自果，凡距离甚远的，都不计算，就是（一）。天然齐一之定律就是（二）。例如用壶装水，烧若干时间，即将沸腾，当我们归纳的时候，我们实在是把今日的壶，水，炉，烧的时间和沸腾，各种分子，和昨天的壶，水，炉，烧的时间和沸腾，各种分子，互相遮盖，就同拿两个同样的三角互相遮盖一般。所以演绎归纳，都是演绎空间的动产生出来的。这个动，在心的方面，既生出智慧；在物的方面，又生出物质的原质之复杂，和联属这些原质之算学的秩序。因为智慧和物质，都是同一的扣留与松散的动所产生出来的，所以智慧可以自认于物质之复杂和秩序之中，而恰与物质之复杂和秩序相谐和，而羡慕物质在复杂中的秩序。我们可以说：心（智慧）在物中寻出心来。物质既然也是引到空间的动所生出的，所以从自由移到必定。所以它的动作，可以用算学的形式去管理它。然而物质的动作和算学的形式，总只能相符到一定的地位，这是因为物质不是纯粹的空间。如果物质是纯粹的空间，则物质的动作和算学的形式，可以完全相符了。

他说：从前只有空间的哲学，没有时间的哲学。从前的哲学，都是受过欧几里得几何学的薰陶的，只知道把宇宙当死的静的看待，终日孜孜于剖析的智慧和复杂关系之中，以为宇宙之大观，尽于此矣。而不知宇宙之本体，却完全不是这样的一回事；它是活的，动的，联续不断而不可分析的。试就文人作文作一个比喻而言，当他未曾下笔的时候，他的文思，本是含蕴欲宣，浑然一气的。到了汨汨而来发为文的时候，才把这个文思析成形式的理想，从这些理想，再寻出字句来表明它。离其原来的文思愈远，则可选择分子愈多，例如我们可以用不同的字句，来表明同一的意见。我们读一首诗，或一篇文，若是徒然羡慕字句之配合适宜，决不是善于读诗文的。我们要从字句之间，深入于作者原来的

感想，复活作者的文思。我们观察宇宙，若是徒然羡慕宇宙之算学的秩序，也不是哲学家，我们必须深入于宇宙之本体——生命——流动——时间的里面，视于无形，听于无声，方能算得除铜蔽而探窈奥，致广大而尽精微。这样看来，时间乃是流通不息的联续，空间是时间之扣留松散的处所所生出的；智慧和物质，乃是引到空间的扣留或松散的旁产物。时间不可分析；空间虽可分析，然而非宇宙的本体。至于物质的分析，那更是落于下乘的色相了。

拿这个观念来应用到飞矢不动的难题，可以得一个易于领会的解释。我先将飞矢不动的原理叙述于下：飞矢在一定有限的时间之中，越过一定有限的空间。若把这个时间分成瞬，把这个空间分成点，把飞矢的本身分成尘，则此飞矢中之一尘，在一定的瞬之时，必停止在一定的点，那就是说：此一尘在此瞬之时，在此一点，是不动的。空间既由点集合而成，则飞矢之动，乃是由于这些“不动”集合而成，所以飞矢是不动的。不宁惟是，若是把时间分成瞬，把空间分成点，则无论动得快的，或动得慢的东西，分析到最后的一层，都只能一瞬经过一点，二瞬经过二点，三瞬经过三点，以上如此类推。倘若一瞬可以经过数点，则此瞬可分为更小的部分，不成其为瞬了；倘若须数瞬方能经过一点，则此点又可分为更小的部分，也不成其为点了。所以各种物质之动，无速率大小之可言。复次，不动之间必有动，才能集合成动。在一定的瞬之时，有一尘在一定的点，是不动的，然而在二瞬之间——“无瞬”——它又是从此点经过无点，而至其邻近之一点，这也是难于了解的事情。所以庄子说：镞矢之疾，而有不行不止之时。然则这些难题，究竟应当如何解释呢？依柏格森说：以前的人把动和动所经历的途径混为一谈，当作同一的东西，所以发生这些困难，这是一个根本的错误。我们须知道，动所经历的途径，是可分的，动的本身是不可分的。今有一矢，自 A 点