

國立武漢大學叢書

科學概論

王恩拱

王星拱著

國立武漢
大學叢書

科

學

概

論

商務印書館發行

國立武漢大學叢書
科學概論

此書有著作權翻印必究

中華民國十九年九月初版

每冊定價大洋貳元肆角

外埠酌加運費匯費

著作者 王 星 拱

發行兼
印刷者 上海商務印書館

發行所 上海商務印書館

Wuhan University Series

INTRODUCTION TO SCIENCE

By

WANG SING KUNG

1st ed., Sept., 1930

Price: \$2.40, postage extra

THE COMMERCIAL PRESS, LTD., SHANGHAI

All Rights Reserved

國立武漢大學叢書凡例

一本叢書具有下列兩種目的：（一）發表研究性質的著作，（二）供給大學程度的教科書。

二本叢書分作文哲（第一類）理工（第二類）及法政經濟（第三類）之三類，兼容自作及翻譯之本。

三本叢書之執筆者爲國立武漢大學各學院同人。

四本叢書文體不拘於文言或白話。

科學概論

目次

聯續和無限·····	一
一、附時間與空間之相對觀·····	二九
物質·····	六三
能力·····	一〇七
生物進化與球面沿革·····	一四九
科學與哲學·····	二〇九
科學與美術·····	二三五
科學與倫理·····	二五九

目次

科學概論

聯續和無限

羅素說：『顏諾（Zeno）（希臘哲學家，生於紀元前五百年，相信宇宙是一元而靜的，不是多元而動的。）專心研究的問題，乃是無限，至小和聯續的問題。自他一直到我們，每時代中最好的腦筋，都想用方法去解釋牠；然而大概說起來，並沒有什麼效果之可言。』我爲什麼要引這幾句話，來做開宗明義的楔子呢？因爲這一類的問題——有關於宇宙之理論的了解的問題——還沒有得到確定不移的解決，倘若有人在這主權未定的田園裏邊加意種植，也許可以獲取良美的收穫。所以這幾句話，不應該引起我們的灰心，牠應該鼓勵我們的努力。

我現在先把幾個哲學家科學家所舉的關於聯續和無限的難題陳列出來，然後

再把幾個對於這個難題的解釋，依次敘述於下。

莊子天下篇：

『飛鳥之影，未嘗動也。』

『一尺之棰，日取其半，萬世不絕。』

鏃矢之

疾，而有不行不止之時。

『積無厚而至千里。』

墨子經說下：

『久有窮無窮。』

『濬非半，進前取也。前則中無爲半，猶端也；前後取，

則端中也。濬必半，無與非半，不可濬也。』

這是說一條線不可分爲兩半的道理。兩半之中間爲『無』，『此』『無』和點（即端也）一樣，是無從分的，故曰前則中無爲半，猶端也。若兩半的中間，還有一點，而在此點之前或後分之，則此點仍在中間，未曾分過，故曰前後取，則端中也。中爲無，既不可分，中有點，則所分有不是各半，故曰無與非半，不可濬也。

畢達哥拉斯 (Pythagoras) 的無比量 (incommensurable) 之發見 畢達哥拉

斯發明勾方加股方等於弦力的等式，然而他又發明無比量。這個無比量，是由勾股相等的三角而發明的。（勾股相等的三角，就是平方面由兩對角分開的一半。）他的證

明如下：

試使弦與勾（或股亦可，因為在此例中，勾與股是相等的。）之比例爲 $\frac{m}{n}$ ，但是 m 和 n 都是整數，而他倆又沒有公分數。因為勾股是相等的，依勾方加股方等於弦方的等式算之， m^2 必等於 $2n^2$ 。然而奇數之平方亦爲奇數，偶數的平方亦爲偶數， m^2 既等於 $2n^2$ ，則無論 n^2 是奇數或爲偶數， $2n^2$ 必爲偶數，所以 m^2 亦必爲偶數。但是偶數的平方，皆可用四除之而得整數，今 n^2 既爲 m^2 之二分之一，則 n^2 必可用二除之而得整數。 n^2 既可用二除之而得整數，則 n^2 必爲偶數。因為偶數之平方根亦爲偶數，則 n 亦必爲偶數。但是 m 既是偶數，而 m 和 n 又沒有公分數，則 n 必爲奇數。是 n 同時必爲奇數而又爲偶數，乃是不可能的。所以弦和勾（或股）之間沒有理解的比例，換言之，牠倆是無比量。

顏諾（Nemo）的辯論 如物是多數的，則物之數必能爲此多數所表出，不多不少，如物是多數如其數之多，則物是有限的。如物是多數的，則此多數物之間，仍有多數他物，此多數他物之間，仍有多數他物，以至無限，所以物是無限的。如物是多數

的，則物必可分，若分到不可再分的時候，必定無體積，無體積即爲無限小，但是物是由無限小集合而成，故物爲無限小。如物是多數的，則物必可分，凡被分二部分之間，必有第三部分，此第三部分必須有體積，此第三部分與原有二部分之間，又必有第四部分，第五……部分，此第四第五……部分又必有體積，以至無限，但是物乃是由無限有體積的部分集合而成，故物是無限大。顏諾以爲：如果物是多數的，則必爲有限的，而又爲無限的，既爲無限小，又爲無限大；這是衝突的，是不可能的；所以他主張一元論。

以上是顏諾證明宇宙一元的說法，他又主張宇宙是不動的。他如何證明這一層呢？他所用的方法頗多，（共有四個）現在姑且選擇兩個有趣味的陳述於下：

亞基兒（Achille）（希臘力士）追烏龜，永遠追不上。何以故？亞基兒要追烏龜，一定要先跑到烏龜起程的地方。當這個時候，烏龜已經走過若干空間之點，亞基兒又要補償這一段烏龜超過的路徑。但是亞基兒在補償這一段路徑的時候，烏龜又向前超過若干空間之點，如此以至無限，所以亞基兒祇能漸漸底逼近烏龜，但是永遠不能追

上烏龜。飛矢不動。何以故？當一物佔據與牠相等空間的時候，此物不動。現在，我們再看動的東西在一定最短的時間——所謂一瞬（instant）——也是佔據與牠相等的空間，所以飛矢是不動的。

伽利略（Galileo）之辯論 伽利略所假設的辯論的問題，乃是無限之問題。辯論中的人物，是（甲）Salvati，（乙）Sagredo，（丙）Simplicius，我們且節引他的辯論如下：

（丙） 我知道平方乃是一個數自乘所得的數。

（甲） 你必定也知道：「自乘而得平方」的數，就叫做根。（平方根之簡名詞。）凡由根自乘而得的數，就叫做平方。（例如一、四、九、十六、二十五）還有數不是由根自乘而得來的，我現在把牠們叫做非平方。（例如二、三、五、六、八、十、十一、十二）如果我說非平方多於平方，對不對呢？

（丙） 那是一定的！

(甲) 如果我問你：世上有幾多平方，你一定答道：所有平方之多，如其根之多，因為一個根祇有一個平方，一個平方祇有一個根。

(丙) 對呀！對呀！

(甲) 如果我又問你：世上有幾多數，你不能不承認所有數之多，如所有根之多，因為無論何數，都可以自乘而得一個平方，那就是說，無論何數，都是一個平方之根。那麼，我們又可以說：所有數之多，如所有平方之多，因為所有平方之多，如其根之多，所有根之多，如所有數之多。但是起首我們已經說過，有許多數不是平方，（例如二、三、五、六、七、八、十一）而且非平方多於平方，自一至一百，其中有數一百，但是祇有十個平方；（一、四、九、十六、二十五、三十六、四十九、六十四、八十一、一百）自一至一萬，其中有數一萬，但是祇有一百個平方；自一至一兆，其中有數一兆，但是祇有一千個平方；若往上數去，數愈多，平方愈少。然而數到無限，我們又可以說所有平方之多，如所有數之多。

(丙) 這應該如何解釋呢？

(乙) 我們祇能說，所有平方是無限的，所有根是無限的，所有數是無限的。凡無限之數，不能用較少，較多，相等，來計算牠。較多，較少，相等，之計算，僅能用於有限的數。

康德的反辯：

(一) 正 世界有時間的始端，有空間的範圍。

反 世界的時間空間，都是無限的。

(二) 正 複雜的物，都是由於簡單的部分所構成。

反 複雜的物，不是由於簡單的部分所構成。

康德以為在以上所舉二項之中，兩個衝突的命辭，都可以證明是真實的。他的意思，是：

(一) 世界如果有時間的始端，這個始端之前是什麼？既不能說出這個『什麼』，所以世界的時間是無限的。然而試假定世界沒有時間的始端，那就是說，無論在何時看起來，都有個永久已經過去，——都有無限的接續的程次已經過去。但是這個

接續的程次，是不能用接續的綜合 (successive synthesis) 而完備的。用普通術語來講，是不能計算得盡的。所以無限的過去，是不可能的。所以世界的時間，是有限的。
(空間照此類推。)

(二) 無論何物，都可以分析成簡單的部分，即至器官不能分析的時候，心思還可以分析牠。所以複雜的物，是由簡單的部分所構成的。然而凡是外界的關係，都祇能發生於空間之中，所以物之組織，也祇能發生於空間之中。既然如此，則此複雜物所佔據的空間，亦必為簡單的部分所構成。但是空間不是為簡單的部分所構成，乃是為空間所構成的。所以複雜的物，也不是為簡單的部分所構成。

這些問題中之困難點，在什麼地方呢？就是時間，空間，物質，還是可分的呢？還是不可分的呢？若是可分的，如物理學中把時間分成瞬 (instant)，把空間分成點 (point)，把物質分成塵 (particle)，則瞬，點，塵，如何能够集合起來而成聯續的時間空間物質呢？若是不可分的，何以我們的感觸可以分牠？我們的智慧可以分牠？難道我們感觸的

世界和邏輯的世界，都是虛妄的嗎？對於這個問題，我們有三個解釋：（一）否認時間空間之客觀的存在；（二）以時間爲聯續而不可分的；（三）以時間空間爲聯續而又可分的。第一層可以叫做哲學的解釋，第二層可以叫做心理學的解釋，第三層可以叫做算學的解釋。從派別說起來，第一層可以說是歷史派的解釋，第二層可以說是進化論派的解釋，第三層可以說是邏輯論派的解釋。

（一）否認時間空間之客觀的存在

康德對於時間空間的解釋，是如此的。他以爲空間乃是無限的現成的分量（*infinite given quantity*）。凡一物之概念，在思想中，乃是此物之表象（*representation*），此表象乃是儲在無限的其他的可能的表象之中，而又概括其他表象。（例如人之表象爲要死的性質，然而同時又有其他可能的他表象如兩足的性質，能言的性質，能製造東西的性質……不過我們舉一以概其他，把要死的性質做人的表象。）但是沒有同時包含許多表象的概念，可以爲我們所思想。然而空間之概念，是可以如此爲我們

所思想的。因為空間所有各部分，可以無限的同時存在於思想之中。（幾何學中所講的空間之性質，如點之性質，平面的性質，等等，乃是由物質之權量推演下來的，並非空間本身之性質。）所以空間之概念，和其他概念之由感觸得來的不同，牠乃是先天的直覺。這個先天的直覺，必定在無論感觸何物之前，已經存在於我們的裏面，然後綜合的而又先天的科學——幾何學——的知識，纔是可能的。所以空間的直覺之坐位，是在主觀裏面，為『主觀如何為客觀所感動』之形式的條件，——為外界感觸之普遍的形式。至於時間，也是先天的直覺，因為必定先有這個直覺在我們的裏面，然後變之觀念，動的觀念，（空間之變之觀念），纔能成立。如果沒有這個先天的直覺，就沒有概念使我們懂得變之可能。例如一物衝突的表德，若是我們沒有時間的直覺，如何能够懂得呢？（例如一個人，現在是少壯，將來是非少壯，若沒有時間的先後，這少壯與非少壯兩個衝突的表德，如何能够存在於同一的人之身上呢？）所以我們的時間的直覺，表現出來許多先天的綜合的認識之可能。此種認識，即是動之原理中所必有的。總而

言之，時間與空間，都是智慧的形式 (intellectual form)。我們所有的感觸，都要收納到這些形式之中，然後纔有認識之可言，這樣看來，時間空間，都沒有客觀的存在，那就不發生聯續和無限的問題了。

康德又說，命辭之反對有兩種：一是辯論的反對 (dialectical opposition)，一是分析的反對 (analytical opposition)。倘若我說：『一件東西不是有好氣味，就是有壞氣味，』這是辯論的反對。這兩個反對的命辭，都可以是錯誤的。因為有些東西，是沒有氣味的，也說不上好，也說不上壞；在這個地方，我們對於這兩個命辭，不能持不此則彼的意見，因為除彼和此二項而外，還有第三舉例，——沒有氣味的東西（例如玻璃）可以存在。倘若我說：『一件東西，不是有好氣味，就是沒有好氣味，』這是分析的反對；於是那些沒有氣味的東西，都可以歸入沒有好氣味的範圍之內。我們在這個地方，祇要否認好氣味一個條件，我們並不要同時肯定壞氣味一個條件；因為對於這些東西，氣味本來就不成爲牠們的條件，還有什麼好壞之可言？以前所舉的反辭的例子，都是辯

論的反對，不是分析的反對，所以反正兩面，都可以是錯誤的。自顏諾以下的人，都以為宇宙（包含以太在內）不是佔據無限的空間，就是佔據有限的空間。倘若我們抱持不此則彼的標則，當不信第一個命辭而信第二個命辭的時候，我們不但否認『佔據無限空間』的一個條件，同時我們把空間當作客觀存在的東西，而肯定了『佔據有限空間』一個條件，所以陷入困難。但是，倘若我們說：『宇宙不是佔據無限的空間，』就是『非佔據無限的空間，』（這個『非佔據無限的空間，』和『佔據有限的空間，』不同。）這兩個命辭，是分析的反對。在分析的反對之中，我們可以抱持不此則彼的意見，而不至陷入於困難。因為當我們不信第一個命辭而相信第二個命辭的時候，我們祇要否認了『佔據無限空間』一個條件，同時我們並不要把空間當作客觀存在的東西，而肯定『佔據有限空間』一個條件；於是我們可以說：宇宙是『非佔據無限的空間，』而不致犯錯誤的罪名，就同我們說：『玻璃是沒有好氣味的，』不能算做錯誤是一樣的。其實空間是主觀的直覺，不是客觀存在的東西，客觀界裏本沒有這個東西，還