

DOI:10.13288/j.11-2166/r.2024.24.002

阴阳理论的数理表达专栏

【按语】中华文化绵延数千年，以华夏传统文明为基础的中医理论一直以其自身独特的体系为本底特色不断发展和完善，以国学原理指导临床实践，司苍生性命、维护健康，居功至伟。在中医现代化发展的时代背景下，如何用原创象思维与数理知识和技术来深化认识传统中医理论，是现代中医学者应该认真思考的问题。作者以华夏文明及中医理论为主体和出发点，结合数学和科学理论中的公理化思想以及相关数理知识对古今阴阳理论进行了系统梳理与研究，形成了本专栏的系列文章。在此系列中，作者从六个方面进行了探讨：1)河图与洛书(阴阳的数字表达)。重点讨论基本规则和基本原理，重始源推导与证明河图与洛书。2)先天八卦图与后天八卦图(阴阳的符号表达)。重点讨论先天八卦图的基本规则和基本原理，证明先天八卦图与河图洛书的统一性，给出先天八卦图到后天八卦图的逻辑推演。3)太极图(阴阳的图形表达)。重点讨论利用阴阳简谐振模型推导太极图。4)阴阳概念的前后逻辑演化(阴阳的演化表达)，即从无极、太极到阴阳的演化，以及从阴阳到四象、五行的演化。重点是给出中国传统文化中一些基本概念几何生成模型。5)阴阳的集合划分定义(阴阳的集合论表达)。集合论是数学的基础，顺势重点给出阴阳的基本数学公式(方程组)。6)阴阳的显潜升降模型(阴阳的模型表达)。重点是该模型可以推导出阴阳理论的主要基础内容，还可以演化出四象、五行及三阴三阳等模型。依据上述六个方面的基础，作者首次初步提出了阴阳理论现代化表达的整体逻辑框架。该系列文章将为中医基础理论研究提供新的视角和方法，对于中医学与现代数理科学的交叉融合具有积极的作用。

中国工程院院士、中国中医科学院名誉院长 王永炎

2024 年 11 月 12 日

阴阳的集合划分定义

陈瑞祥[✉]

北京中医药大学中药学院，北京市房山区阳光南大街良乡高教园区，102488

【摘要】 无极、太极、阴阳与数学相关概念具有对应关系：无极对应空集、数字0、初始原点；太极对应全集、数字1、单位圆；阴阳对应全集的二元对立划分，数字0、1组合或0、1字符串，单位圆的二元切分（上、下半圆与左、右半圆）。给出了阴阳的集合描述性定义、阴阳的集合划分定义、阴阳关系（广义）基本方程组。讨论了两个集合等式 $A \cap B = \emptyset$ ， $A \cup B = I$ 与对立统一的关系，以及阴阳集合与互补集合、阴性阳性事件与对立事件之间的关系。由阴阳的集合划分定义给出了阴阳集合的基本性质，进而导出了阴阳变化的基本规律。

【关键词】 阴阳；集合划分；互补集合

无极、太极与阴阳概念是中华传统文化特别是中医学理论的基础^{[1]21}，而集合论是现代数学的基础，两者都涉及人类思想和理论体系的源头，两者面临的问题、思考方式与思想成果是相通的。例如，空集、全集、对于全集的二元划分（或关于全集的互补集合）是集合论的基础概念，无极、太

极、对于太极的二元对立划分（阴阳）是中国文化特别是中医学的基础概念，两者具有直接的对应关系。本文主要讨论利用集合划分概念表述阴阳概念以及阴阳组合关系。

1 无极、太极与阴阳概念及其演化关系的数学表述

无极、太极与阴阳概念对应于数学概念中最基础的内容。笔者认为，从几何模型来说，无极对应

✉ 通讯方式:13671050389@163.com

初始原点，代表尚未生成系统的“初始奇异点”，是“初始之无”。太极对应单位圆，代表系统原始未分状态，是“本原之有”。阴阳对应单位圆的二元切分，即上、下半圆与左、右半圆，分别代表“显、潜”和“升、降”，是“分别之有”。从代数角度来说，无极对应数字 0，太极对应数字 1，阴阳对应 0、1 组合或 0、1 字符串。从集合角度来说，无极对应空集，太极对应全集，阴阳对应全集的二元对立划分。由以上可见，从无极到太极的演化是由初始原点到单位圆周，是由 0 到 1，是由空集到全集，即“从无到有”。从无极、太极到阴阳的演化是对单位圆做切分（上、下半圆与左、右半圆），是 0 和 1 的组合，是对全集做二元对立划分。总之阴阳是由无极、太极演化而来。

2 阴阳表述的六种方式

阴阳概念由昼夜现象、天地二分、男女性别或太阳向背起始，经过漫长的发展历程，不断拓展延伸，遍布不同层次与不同领域，形成了天地人巨系统，体现了天人相应或天人合一的理念。

然而现在更关注的是如何表述或定义阴阳。对于阴阳的表述方式，笔者认为可以分为如下六种方式：1) 用阴阳数字表述阴阳，如河图和洛书中的阴阳数。2) 用符号表述阴阳，如八卦图和六十四卦图中的阴爻和阳爻符号，以及两者的组合关系。3) 用平面图形表述阴阳，如太极图。4) 古代文字表述阴阳，如《素问·阴阳应象大论篇》所云：“阴阳者，天地之道也，万物之纲纪，变化之父母，生杀之本始，神明之府也”，“阴阳者，血气之男女也；左右者，阴阳之道路也；水火者，阴阳之征兆也”；《类经·阴阳类》所云：“阴阳者，一分为二也”，《说文解字》所云：“阴，暗也”，“阳，高明也”。5) 现代语言表述阴阳，力求表述阴阳概念的内涵，如《中医基础理论》^[2]认为：“阴阳，是中国古代哲学的一对范畴，是对自然界相互关联的某些事物或现象对立双方属性的概括”，《中医基础理论》^{[1] 24-25}认为：“阴阳学说，属于中国古代哲学范畴，阴阳的对立统一是天地万物运动变化的根本规律”，“阴阳，指事物或事物之间相互对立的两种基本属性，既可标示一事物内部相互对立的两个方面，又可标示相互对立的两种事物或现象”。6) 现代跨学科表述阴阳^[3-4]，包括数学、物理、化学、生命科学等。本文主要讨论利用数学的集合论语言表述阴阳。

3 阴阳的集合描述性定义

首先用集合和元素概念给出阴阳系统的描述性定义（描述性定义是指定义以文字叙述为主，难以准确，容易产生歧义）。定义中“相互对立并且相互统一”的含义是指相互对立的两个方面（两极）包含在一个整体中，或者说，一个整体中包含相互对立的两个方面。例如，亮度包含明与暗，温度包含热与寒，运动状态（或速度）包含动与静等。如果把“对立”关系改为更为宽泛的“对待或区分”关系^[5]，则可以称其为“广义阴阳”，实际上广义阴阳更容易用数学表达。

定义 1（阴阳的集合描述定义）：阴阳系统是由两个相互对立并且相互统一的元素所组成的集合。其中，元素可以是属性、现象或事物。即

$$\text{阴阳系统} = \{(a, b) \mid a \text{ 与 } b \text{ 相互对立并且相互统一}\}$$

其中，元素 (a, b) 为一对阴阳。

属性阴阳与事物（包括现象）阴阳不在一个层次，可以分级表述。属性阴阳是基础，事物（包括现象）阴阳可以根据属性阴阳进行分析。下面具体说明分级表述。首先给出初始阴阳（例如，明为阳，暗为阴），此后的阴阳应当与初始阴阳逻辑自洽。然后给出基本属性阴阳（前面结论后面可以作为依据使用），例如：明与暗、热与寒、燥与湿、刚与柔、动与静、上与下、外与内、升与降、膨胀与收缩等。

属性阴阳可以进行组合。例如，两组阴阳属性“热”“寒”与“表”“里”，可以组合出四种情况，即表热，表寒，里热，里寒。组合方式可记为： $(a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd$ 。再如，三组阴阳属性“热”“寒”，“表”“里”与“燥”“湿”可以组合出八种情况，即表热燥，表热湿，表寒燥，表寒湿，里热燥，里热湿，里寒燥，里寒湿。组合方式可记为： $(a + b)(c + d)(e + f) = ace + ade + bce + bde + acf + adf + bcf + bdf$ 。

有了以上属性阴阳，事物（包括现象）的阴阳关系可以根据属性阴阳进行分析。例如昼与夜。因为昼 = {明，热，……}，夜 = {暗，寒，……}，所以，昼为阳，夜为阴。再如天与地。因为天 = {上，明（日月星辰），动（日月星辰运动），……}，地 = {下，暗（不发光），静（地面相对观察者不运动），……}，所以，天为阳，地为阴。又如火与水。因为火 = {明，热，动，向上运动，……}，水 = {暗，寒，静，向下运动，……}，所以，火

为阳，水为阴。应当指出，以上讨论的重点是阴阳概念的分级表述，而不是具体内容。采用阴阳分级表述的好处是，可以形成由初始阴阳、基本属性阴阳、衍生属性阴阳、组合属性阴阳、事物（包括现象）阴阳组成的逻辑体系，避免在同一个层次上无穷尽地罗列阴阳外延。

4 阴阳的集合划分定义

为了使上述描述定义更精确（把文字叙述用数学等式表述），沿着“一分为二”（《类经·阴阳类》）的路径进行分析，容易发现数学中集合划分概念非常适合表达阴阳概念。

4.1 集合划分的概念

集合划分是一个重要概念，在数学及计算机科学中有重要应用。简单来说，集合划分是指将集合 S 分割成若干个非空的互不相交的子集，并且这些子集的并集等于集合 S 。

集合划分的定义：若非空集合 $A_1, A_2, \dots, A_n$ 都是 S 的子集，并且

- ① $A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n = S$.
- ② $A_i \cap A_j = \emptyset, 1 \leq i < j \leq n$.

则称 $A_1, A_2, \dots, A_n$ 构成的集合是集合 S 的一个划分。记作： $P = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ 。

例如：对于集合 $S = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ， S 的一个划分 $P = \{A, B, C\} = \{\{1, 2\}, \{3, 4\}, \{5\}\}$ ，满足 $A \cap B \cap C = \emptyset, A \cup B \cup C = S$ 。

4.2 集合的二元划分

根据上述集合划分的一般定义容易得到集合二元划分的概念。设有两个非空集合 A 和 B ，若 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = S$ ，则 A 和 B 构成的集合是 S 的一个二元划分，记为 $P = \{A, B\}$ 。特别地，如果 $S = I$ （全集），则 $P = \{A, B\}$ 是全集 I 的一个二元划分。顺便指出，此时全集不包括自身，以免出现悖论。

4.3 全集的二元划分与阴阳的关系

在全集的二元划分中，两个等式 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$ 表达了“相互对待”的两个方面包含于一个整体之中，即“对待统一”关系。其中等式 $A \cap B = \emptyset$ 代表 A 与 B 相互对待，等式 $A \cup B = I$ 代表 A 与 B 相互统一，即包含于全集 I 。应当指出，“对待”是比“对立”更为宽泛的概念，一般来说（具体见后面讨论），若 A 和 B 具有阴阳关系（即对立统一关系），则一定有 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$ ，但是反之不一定成立，即两者不是等价关系。若 A 和 B 具有广义阴阳关系（即对待统一关系），则一

定有 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$ ，反之也成立，即两者是等价关系。

4.4 阴阳的集合划分定义

概括来说，阴阳系统是太极的二元对立划分。用集合论语言来说，阴阳系统是某类属性全集或其子集的二元对立划分（阴阳定义）。广义阴阳系统是某类属性全集或其子集的二元划分（广义阴阳定义）。与前面一样，此时“广义”是指将“对立”关系改为更宽泛的“对待或区分”关系。

定义2（阴阳的集合划分定义）：设 $\emptyset$ 为空集，集合 I 为某类属性全集或其子集，或者说是具体对象或抽象概念构成的完全集合。如果 P 是 I 的一个二元划分集合，记为： $P = \{A, B\}$ ，其中， A 和 B 为非空集合，并且具有对立性（若去掉此条件则为广义阴阳定义），则称 A 和 B 构成阴阳系统或阴阳关系。定义式为：

$$\text{阴阳系统} = \{(A, B) | A \cap B = \emptyset, A \cup B = I\}$$

其中，元素 (A, B) 为一对阴阳。

如果不使用集合划分概念，直接用两个集合等式进行定义，则有如下等价定义。

定义3（阴阳集合划分定义的等价形式）：设 $\emptyset$ 为空集，集合 I 为某类属性全集或其子集，或者说是具体对象或抽象概念构成的完全集合。如果两个非空集合 A 和 B 满足 $A \cap B = \emptyset$ 和 $A \cup B = I$ ，并且 A 和 B 相互对立（若去掉此条件则为广义阴阳），那么称 A 和 B 构成阴阳系统或阴阳关系。定义式为：

$$\text{阴阳系统} = \{(A, B) | A \cap B = \emptyset, A \cup B = I\}.$$

其中，元素 (A, B) 为一对阴阳。定义中的两个集合等式可以作为阴阳关系（广义）的基本公式，或称为阴阳关系（广义）的基本方程组。

数学是一种精确的语言。利用集合划分的概念，可以使阴阳概念更加清晰。下面通过举例进行说明，利用上述定义可以简洁而统一地表述阴阳系统或阴阳关系。

例1：考察亮度集合（全集），将亮度集合做二元对立划分 $P = \{A, B\} = \{\text{明}, \text{暗}\}$ ，其中，明与暗的交集为空集，明与暗的并集为全集。因此，明与暗构成阴阳系统或阴阳关系。

例2：考察温度集合（全集），将温度集合做二元对立划分 $P = \{A, B\} = \{\text{热}, \text{寒}\}$ 。其中，热与寒的交集为空集，热与寒的并集为全集。因此，热与寒构成阴阳系统或阴阳关系。

例3：考察一个太阳日即太阳周日视运动周期

(全集), 将一个周期做二元对立划分 $P = \{A, B\} = \{\text{昼}, \text{夜}\}$, 其中, 昼与夜的交集为空集, 昼与夜的并集为全集。因此, 昼与夜构成阴阳系统或阴阳关系。

例 4: 考察人的内脏集合 (全集), 将内脏集合做二元对立划分 $P = \{A, B\} = \{\text{脏}, \text{腑}\}$, 其中, 脏与腑的交集为空集, 脏与腑的并集为全集。因此, 脏与腑构成阴阳系统或阴阳关系。

例 5: 考察某检测指标集合 (全集), 将检测指标集合做二元对立划分 $P = \{A, B\} = \{\text{阴性}, \text{阳性}\}$ 。其中, 阴性与阳性的交集为空集, 阴性与阳性的并集为全集。因此, 阴性与阳性构成阴阳系统或阴阳关系。

集合的二元对立划分具有普遍性和多样性。例如, 系统中的功能与结构、兴奋与抑制、气与血、神与形、能量与物质、动能与势能、玻色子与费米子等。此外, 属性阴阳的组合可以用集合的二元交叉划分进行表述。例如: 对于系统的两个二元划分: $P_1 = \{A_1, B_1\} = \{\text{表}, \text{里}\}$, $P_2 = \{A_2, B_2\} = \{\text{热}, \text{寒}\}$, 该系统的二元交叉划分为:

$$Q = \{A_1 \cap A_2, A_1 \cap B_2, B_1 \cap A_2, B_1 \cap B_2\} \\ = \{\text{表热}, \text{表寒}, \text{里热}, \text{里寒}\}。$$

由此可见, 中医证型也可以用集合的交叉划分来表示, 从而便于应用计算机处理。一般来说, 阴与阳分别再组合阴阳, 或者说, 阴与阳分别再分阴阳, 实际上都属于集合的二元交叉划分。笔者在阴阳、四象和五行的显潜升降 (圆周运动) 模型中, 利用“显、潜”和“升、降”做二元交叉划分给出四象和五行的严格定义^[6-7]。交叉划分在其他学科也有很多应用。例如, 设所有生物集合为 S , 存在划分 $\{A, B\}$, 其中 A 表示所有植物的集合, B 表示所有动物的集合。同时存在划分 $\{C, D\}$, 其中 C 表示史前生物的集合, D 表示史后生物的集合。则集合 S 的交叉划分为: $Q = \{A \cap C, A \cap D, B \cap C, B \cap D\}$ 。

5 两个集合等式 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$ 与对立统一的关系

如前所述, 若 A 和 B 具有阴阳关系 (即对立统一关系), 则一定有 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$, 但是反之不一定成立, 即两者不是等价关系。也就是说, 等式 $A \cap B = \emptyset$ 远比对立关系宽泛。现在举例加以说明, 例如, “左边”与“蓝色”的交集为空集, 但是“左边”与“蓝色”不是对立关系。如果说“左边”与“蓝色”不是同类属性, 那么再例

如, 设位置属性全集 $I = \{\text{左}, \text{中}, \text{右}\}$, 二元划分 $A = \{\text{左}\}, B = \{\text{中}, \text{右}\}$, 显然 A 和 B 的交集为空集, A 和 B 的并集为全集 I , 但是 A 和 B 不是对立关系 (把 A 和 B 作为对待关系是可以的)。如果说位置属性全集 I 事先做了左、中、右三元划分 (实际上是允许的), 那么又例如, 对于一个温度区间 $[a, b]$ (未做任何划分), 此时不用中间点进行划分, 而是取中间小区间为一部分, 两边小区间合起来为另一部分 (非连通集合), 这种划分方式不能分出寒与热两部分, 或者说不能得到阴与阳两部分, 但是却满足交集为空集。一般来说, A 和 B 分别为连通集合不一定为对立关系, 而非连通集合也可能是对立关系, 所以定义 2 和 3 中没有把连通作为前提条件。综上所述, 两个集合等式 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$ 与对立统一 (即阴阳) 不是等价关系, 与对待统一 (即广义阴阳) 是等价关系。

6 阴阳集合与互补集合

根据互补集合概念可知, 若 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$, 则 A 和 B 是关于全集 I 的互补集合。一般来说, 阴阳集合 A 和 B 一定是互补集合 (即 $A = \text{“非 } B\text{”}, B = \text{“非 } A\text{”}$), 但是反之不一定成立, 即阴阳集合与互补集合不是等价关系。例如, “上方”与“下方”是阴阳关系, 但是“上方”与“非上方”不一定是阴阳关系, 原因是“非上方”不一定是“下方”, 还可以包括其他情况, 甚至是与位置属性无关的情况。因此不能把阴阳关系简单地定义为 A 与“非 A ”的关系 (如果是广义阴阳即对待关系是可以的)。这里问题的关键仍然是, 全集必须是同类属性全集或其子集, 并且 A 和 B 是相互对立的。如果用互补集合定义阴阳关系, 则有如下定义。

定义 4 (阴阳的互补集合定义): 设 $\emptyset$ 为空集, 集合 I 为某类属性全集或其子集, 或者说是具体对象或抽象概念构成的完全集合。如果两个非空集合 A 和 B 是关于 I 的互补集合, 并且 A 和 B 相互对立 (若去掉此条件则为广义阴阳), 那么称 A 和 B 构成阴阳系统或阴阳关系。定义式为:

$$\text{阴阳系统} = \{(A, B) | A \cap B = \emptyset, A \cup B = I\}$$

其中, 元素 (A, B) 为一对阴阳。

以上定义 2、定义 3 和定义 4 是等价的, 它们实质上都是利用两个集合等式 $A \cap B = \emptyset$ 和 $A \cup B = I$ 进行定义。一般来说, 在概念表述和应用上定义 2 (阴阳的集合划分定义) 更加方便, 并且能够推广到更为复杂的情况 (如交叉划分等)。

7 阴性阳性事件与概率论中的对立事件

从概率论的角度来说, 阴性阳性事件是一组对立事件(反之不一定)。在概率论中, 若 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$, 则称事件 A 和 B 为对立事件。其含义是在一次试验中, 事件 A 和 B 有且仅有一个发生。如果只满足第一个等式 $A \cap B = \emptyset$, 则代表两事件不同时发生, 称为互斥事件。由集合等式可以得到概率等式: $P(A \cap B) = 0, P(A \cup B) = 1$, 即若两事件同时发生的概率为 0, 两事件必有一个发生的概率为 1 (即两事件构成完全事件空间), 则两个事件是对立事件。例如, 昼和夜两个事件同时发生的概率为 0, 必有一个发生的概率为 1, 因此, 昼和夜是对立事件。

8 利用阴阳的集合划分定义给出阴阳集合的基本性质

根据定义 3 (阴阳集合划分定义的等价形式) 可以得到

性质 1: 如果集合 A 和 B 构成阴阳关系, 那么 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$, 反之不一定成立。

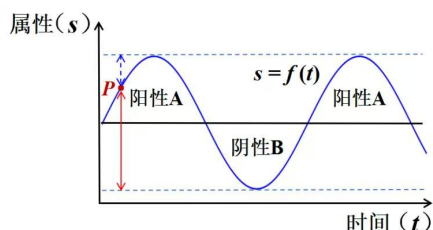
根据补集概念可知, 若 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$, 则 A 与 B 是关于 I 的互补集合, 因此可以得到

性质 2: 如果集合 A 和 B 构成阴阳关系, 那么集合 A 和 B 一定是互补集合, 反之不一定成立。

9 利用阴阳的集合划分定义导出阴阳变化的基本规律

9.1 阴阳交替变化与相互转化规律

根据 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$, 其中 I 固定不变。设 I 代表事物属性变化曲线, A 与 B 分别代表阳性与阴性曲线段, 由于阳性与阴性不同时出现, 因此 A 与 B 可以交替出现即相互转化。如图 1 所示。



注: 双箭头实线所代表的距离为 P 点阳值, 双箭头虚线所代表的距离为 P 点阴值。 $s=f(t)$ 代表某事物属性变化的曲线方程, A 和 B 分别代表阳性和阴性曲线段。

图 1 阳性与阴性的交替变化示意图

Figure 1 Schematic diagram of the alternative changes in yin and yang

当两个事物的阴性与阳性交替变化, 并且关于某水平直线对称时, 可以构成新的阴阳关系。此时新的阴阳具有此消彼长关系。如图 2 所示。

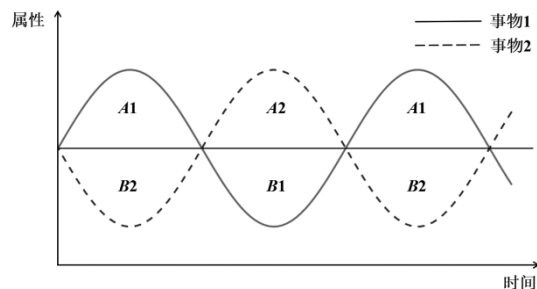
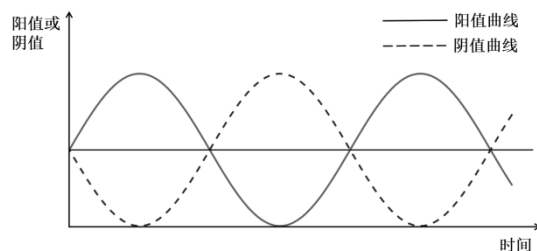


图 2 两个事物的阳性与阴性交替变化构成新的阴阳关系示意图

Figure 2 Schematic diagram of the alternative changes of yang and yin of two things to form a new yin-yang relationship

9.2 阴阳互为消长规律

根据 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$, 其中 I 固定不变。设 A 与 B 分别代表事物的阳值与阴值 (阳值与阴值同时存在, 并且阳值+阴值=常数, 参见图 1), 若 A 减小则 B 增大, 反之, 若 A 增大则 B 减小, 所以 A 与 B 此消彼长, 即互为消长变化。如图 3 所示。



注: 图中实线与虚线曲线分别代表图 1 中动点 P 的阳值和阴值变化曲线。

图 3 阴值与阳值的消长变化示意图

Figure 3 Schematic diagram of the growth and decline of yin and yang values

9.3 阴阳同长同消规律

根据 $A \cap B = \emptyset, A \cup B = I$, 其中 I 可以改变。当 I 增大时, A 与 B 都可以增大, 当 I 减少时, A 与 B 都可以减小, 简称为 A 与 B 同长同消。

10 讨论

本文在讨论阴阳的集合定义时, 用较大篇幅讨论等价关系。在表述概念时常有“ A 是 B ”的模式, 然而很多表述并不是等价关系 (例如阴阳是二元关系), 只是“属于”或“包含于”的关系。通常“ A 是 B ”可以有三种不同含义^[8], 有些可以作为定义, 有些只能是特点或性质, 应当注意加以区分: 一是“等于”关系 (等价关系), 如张仲景是《伤

寒论》的作者；二是“属于”关系（元素与集合关系），如张仲景是中医学家；三是“包含于”关系（集合与集合关系），如中医临床医生是医务工作者。

在中华传统文化包括中医理论基础中，无极、太极与阴阳的演化关系以及道生一、一生二、二生三等思想是非常深刻的，直至今日仍然成立。道与无极（超越性）、“一”与太极（整体性）、“二”与阴阳（互补性）在几何模型上分别对应初始原点、单位圆、单位圆的二元切分，在集合论中分别对应空集、全集、全集的二元对立划分。

本文通过详细讨论阴阳概念的集合论表述，给出了阴阳的集合描述定义、阴阳的集合划分定义。讨论了两个集合等式 $A \cap B = \emptyset$, $A \cup B = I$ 与对立统一的关系。讨论了阴阳集合与互补集合、阴性阳性事件与对立事件之间的关系。由阴阳的集合划分定义给出了阴阳集合的基本性质，进而导出了阴阳变化的基本规律。利用数学语言表述传统概念，有助于对中医学概念的现代理解，也有助于利用现代信息科学技术处理中医学的理论与临床问题。阴阳的集合划分定义可以作为阴阳关系的基本定义，其约束条件少，具有一般性。阴阳集合划分定义中的两个等式 $A \cap B = \emptyset$, $A \cup B = I$ 可以作为阴阳关系

（广义）的基本数学公式，或称为阴阳关系（广义）基本方程组。然而利用阴阳的集合划分定义只能知道什么是阴阳关系，不能知道谁是阳谁是阴，没有给出阴和阳的具体特点和区别，这就需要通过阴阳数理模型做进一步的讨论。

参考文献

- [1]郑洪新. 中医基础理论[M]. 北京:中国中医药出版社, 2016.
- [2]孙广仁,郑洪新. 中医基础理论[M]. 9版. 北京:中国中医药出版社,2012:29.
- [3]孟凯韬. 阴阳五行数学及其在中医学上的应用[M]. 10版. 北京:科学出版社,2007:9-18.
- [4]王永炎,张启明,赵宜军. 太极图反映了自然界最基本的周期运动:简谐振动[J]. 自然杂志,2009,31(2), 69-72.
- [5]邢玉瑞. 中医思维方法·趣味应用卷[M]. 北京:科学出版社,2023:16-17.
- [6]陈瑞祥. 五行公理系统及其模型[J]. 中医杂志, 2014,55(9):721-727.
- [7]陈瑞祥. 五行公理系统的生克关系[J]. 中医杂志, 2014,55(16):1351-1356.
- [8]张景中,彭翥成. 数学哲学[M]. 北京:北京师范大学出版社,2019:214.

Definitions of Yin-Yang Based on Set Partitioning Theory

CHEN Ruixiang

School of Chinese Materia Medica, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing, 102488

ABSTRACT This paper investigated the corresponding relationships between *wuji* (无极), *taiji* (太极), *yin-yang* (阴阳) and certain mathematical concepts, i. e. *wuji* directly corresponds to the empty set, the number 0 and the initial origin; *taiji* corresponds to the universe set, the number 1 and the unit circle; *yin-yang* directly corresponds to the binary opposition division of universe set, the combination of numbers or characters 0 and 1, and the binary division of unit circle (into upper and lower semicircles, or left and right semicircles). In addition, the definitions of set description, set partitioning, and the set of basic equations (in a generalised sense) for *yin* and *yang* were given. The relationships between two set equations $A \cap B = \emptyset$, $A \cup B = I$ and unity of opposites were discussed, and the relationships between *yin-yang* sets and mutual complementary sets, oppositional events of *yin* and *yang* were explored. The basic properties of *yin-yang* sets are illustrated by the definition of *yin-yang* set partitioning, so as to reveal the basic laws of *yin-yang* transformation.

Keywords *yin-yang*; set partitioning; complementary set

(收稿日期: 2024-04-27; 修回日期: 2024-08-16)

[编辑: 焦 爽]

(作者注: 本专栏论文由笔者从2017年开始在北京中医药大学开设的《数学与中医药》选修课讲稿及2015、2016、2018和2020年《生命物理学论坛》大会发言稿整理而成。)