

基于傅里叶变换的阴阳五行模型假设与应用探究

刘功伟¹ 曹建莉¹ 魏月月¹ 师永康¹ 李鹏^{2*}

1. 河南工业大学数学与统计学院 河南郑州 475001

2. 河南工业大学复杂性科学研究院 河南郑州 475001

摘要: 阴阳五行学说是中医理论知识体系中的重要组成部分, 涉及阴阳两种力量和木、火、土、金、水五种元素的相互作用, 但阴阳五行本质抽象, 很难用数学语言描述。本文通过引入相生因子和相克因子来描述五行的相互作用, 构造阴阳场描述阴阳两种力量, 并建立了五行的特有频率公式, 量化了中医的阴阳五行状态, 应用传统的傅里叶变换公式, 进行傅里叶变换模型的再构造, 建立了中医五行学说与傅里叶变换的联系, 并探讨傅里叶变换在中医脉象诊断方面的应用内容, 推动了中医知识的现代化与数字化。

关键词: 阴阳五行; 量化分析; 傅里叶变换; 脉象诊断

引言

阴阳五行目前从国内来看还是以古代中医药经典著作作为“原料”, 例如《黄帝内经》《难经》《伤寒论》等, 通过书籍的传承, 来阐述五脏与时节气候的阴阳五行关系。现代著名中医学家程士德长期从事中医学基础理论和《内经》的研究、教学和临床工作, 创立了“四时五脏阴阳”理论。^[1-2]

阴阳学说在现代医学中的应用起始于 20 世纪 70 年代, 美国 Goldberg ND 等在 1975 年提出了环腺苷酸 (cAMP) 与环磷酸鸟苷 (cGMP) 有拮抗作用, 首次提出了细胞功能调节的“阴阳学说”假设。正如瑞士 Cook S 在他的医学论文标题中所称的那样: “阴阳: 一个正在全世界风靡的中国概念。”^[3] 阴阳学说无论是在肿瘤病变及细胞周期, 还是生物体内平衡、免疫等方面都被广泛应用, 哈佛大学医学院的 Zigman JM 等总结了近 10 余年来的有关于控制食欲、体重的相关基因的研究进展, 并将这些研究成果, 绘制成太极阴阳模型。^[4]

阴阳五行学说尽管在中医学中占有重要地位, 但其抽象性和复杂性使得量化分析极为困难。为解决这一问题, 本文创新性地 将傅里叶变换再构造引入中医学领域, 通过构建基于频率的五行量化模型, 将阴阳五行的哲学概念转化为可量化的信号数据分析方法。我们通过傅里叶变换将人体的五脏功能、情志变化等复杂的生理信号分解为频域信息, 从而揭示其内在的周期性 与相互作用关系。

1. 研究目的与问题

1.1 研究目的

探索傅里叶变换与阴阳五行结合的可能性

1.1.1 傅里叶变换的数学特性与普适性

傅里叶变换具有将时域信号转换为频域信号的能力, 这一特性使得它能够分析各种周期性信号, 以及非周期性信号。其数学表达的普适性, 为研究阴阳五行中的变化规律提供了一种全新的量化手段。通过傅里叶变换, 可以揭示信号的内在频率结构, 这与阴阳五行中事物发展变化的周期性和节律性不谋而合。傅里叶变换是一种数学变换, 他的数学特性包括频谱分析能力、时频域转换、正弦波基函数、普适性等。这些特性使其在物理、生物、社会科学等多个领域得到广泛应用。特别是其逆变换功能, 为信号的重建和分析提供了便利。

1.1.2 阴阳五行的哲学内涵与实践价值

阴阳五行学说, 以五行的相生相克和阴阳的对立统一为核心, 阐释了自然界万物的生成、变化和消亡。这一理论不仅在中医学中有着广泛的应用, 其对自然界和人体生理、病理的深刻洞察, 也为现代科学研究提供了丰富的哲学思考。阴阳五行的动态平衡观念, 与傅里叶变换分析信号的频率成分, 两者在理念上存在共通之处。阴阳五行学说是中国古代哲学的重要组成部分, 它深刻地揭示了自然界和人类社会的运行规律。阴阳五行学说与现代科学的对话, 为我们提供了一种整合传统智慧与现代知识的方式。例如, 将阴阳五行的

平衡观念与生态系统的稳定性、可持续发展等现代概念相结合，可以为解决环境问题提供新的视角。^[5]

1.1.3 结合的可能性探索

将数学的傅里叶变换应用于传统哲学的阴阳五行理论，首先需要对阴阳五行的传统哲学概念进行数学量化。例如，可以将五行中的相生相克关系视为不同频率信号之间的重复叠加关系。再通过傅里叶变换再构造的模型分析其周期性和相互作用。^[6]

1.2 研究问题

试探究通过傅里叶变换揭示阴阳五行的内在规律是本文想要研究的问题，关于此问题，我们尝试将它分成以下四个问题进行解决。

①周期性现象的数学表征：如何将阴阳五行理论中的周期性变化转化为数学上可操作的周期函数？是否存在一种普适的数学模型能够描述五行元素之间的相互作用及其周期性特征？

②信号频率与五行属性的关联：五行元素的属性（木、火、土、金、水）是否对应于特定的频率范围？不同频率的信号如何反映五行之间的相生相克关系？

③模型验证与调整：建立的数学模型和理论假设如何通过实证数据进行验证？如何根据验证结果调整模型参数，以提高预测的准确性？

④理论意义与实际应用：研究成果对于深化阴阳五行理论的理解有何意义？如何将研究成果应用于相关领域，如中医、环境科学、经济学等，以指导实践和决策？

2. 量化阴阳五行与再构造傅里叶变换公式

2.1 阴阳的量化模型

阴阳代表了事物的两个对立面，可以分别类比成傅里叶变换中的频域和时域。将时域类比成“阳”的理由有两个，一是直接性：得到时间的取值范围之后，时域信号可直接通过构造函数表现出来，可直观地看到信号随时间的变化，这和‘阳’中明亮、温暖的太阳东升西落一样随时间有所变化；二是动态性：时域信号展示了信号如何随时间动态变化，这与“阳”的动态特性相符。将频域类比成“阴”的理由也有两个，与时域的类比原因正好相反，它们是间接性和稳定性。间接性是由于频域信号不是直接观测到的，而是通过对时域信号进行傅里叶变换分析得到的。这种间接性类似于“阴”代表的是内在的、隐藏的方面。稳定性是由于频域分析展示

了信号的频率成分，这些成分相对于时间是稳定的，这与“阴”的静态特性相和。

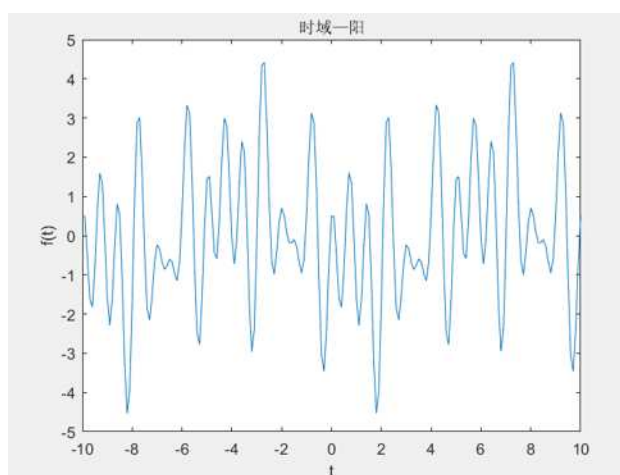


图 1 时域与阳对应图

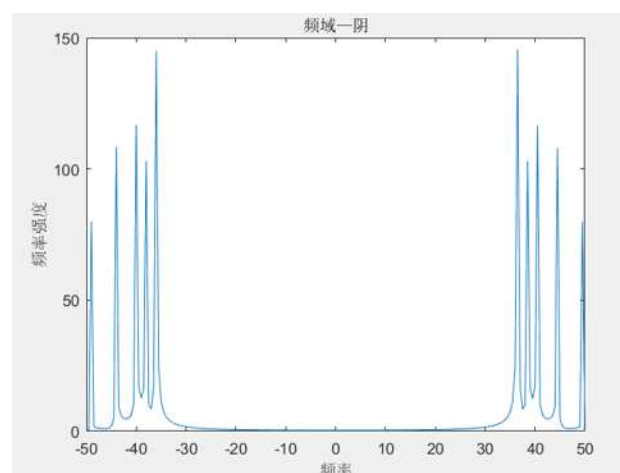


图 2 频域与阴对应图

基于上述解释，我们可以看出将时域对应阳，频域对应阴的方法是合理的。

此外我们尝试将“阳”定义为 +1，将“阴”定义为 -1。基于数学和物理学中，+1 和 -1 常用于表示相对的或相反的状态，如电荷的正负、磁场极性等。因此这种表示方法符合数学处理的常规习惯，更加便于进行代数运算。且使用 +1 和 -1 作为阴阳的量化值，意味着阴阳之间的转换或平衡可以通过简单的数学运算来表示，例如阴阳相互抵消可以表示为 +1 和 -1 相加等于 0。

2.2 五行的量化模型

阴阳五行是中国传统哲学中用来解释宇宙万物相互关

系的理论，阴阳五行理论认为，宇宙间的一切事物都是由阴阳五行相生相克而成。其中，阴阳被认为是万物构成的最基本要素，五行则被认为是构成世界的基本物质。五行描述了事物之间的相互关系和变化规律，即五行相生——木生火，火生土，土生金，金生水，水生木和五行相克——木克土，土克水，水克火，火克金，金克木。

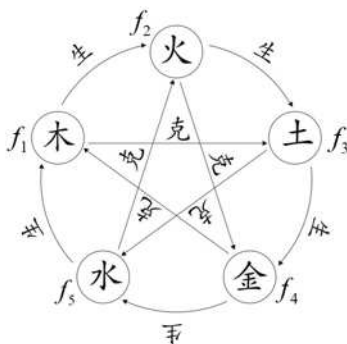


图3 五行相生相克示意图

傅里叶变换将复杂的信号分解为一系列简单的正弦波和余弦波（即不同的频率成分），所以我们尝试将五行的每一种元素都对应于一种特定的频率成分，将五行的相生相克关系类比于信号中不同频率成分之间的相互作用。例如，某个频率成分可能是由其他频率成分相加（相生）或相消（相克）得到的。在此过程中我们引入相生因子 λ 和相克因子 $1-\lambda$ ，且要求每个元素对另一个元素的相生影响力和相克影响力相同，事先假定木的频率 f_1 已知，设火的频率为 f_2 ；土的频率为 f_3 ；金的频率为 f_4 ；水的频率为 f_5 ；*表示乘法； $\lambda \in (0,1)$ 。

根据元素相生相克关系建立方程如下：

$$\begin{cases} f_1 = \lambda * f_5 + (1-\lambda) * f_3 \\ f_2 = \lambda * f_1 + (1-\lambda) * f_4 \\ f_3 = \lambda * f_2 + (1-\lambda) * f_5 \\ f_4 = \lambda * f_3 + (1-\lambda) * f_1 \\ f_5 = \lambda * f_4 + (1-\lambda) * f_2 \end{cases}, \quad (1)$$

通过联立求解这五个方程我们可以得到：

$$f_2 = \frac{3-3\lambda+\lambda^2}{2-2\lambda+\lambda^2} f_1, \quad (2)$$

$$f_3 = \frac{2-\lambda}{2-2\lambda+\lambda^2} f_1, \quad (3)$$

$$f_4 = \frac{3-4\lambda-3\lambda^2-\lambda^3}{2-2\lambda+\lambda^2} f_1, \quad (4)$$

$$f_5 = \frac{2-\lambda-\lambda^2-4\lambda^3}{2-2\lambda+\lambda^2} f_1, \quad (5)$$

由上述求解结果，可知每种元素的频率和最初假定已知的木元素频率 f_1 存在比例关系，符合哲学上的相生相克关系。

2.3 傅里叶变换模型的再构造

阴阳五行变化被认为是中国传统哲学中较为普遍的一种变化，其内部通常具有一定的周期性和规律性，且不易通过传统的手段所描述，因此使得以阴阳五行为核心的中医学也带有神秘面纱。为了描述这种周期性和规律性，我们引入傅里叶变换工具来尝试描述这种变化。将阴阳和五行进行数学化，联系傅里叶变换公式求出对应的时域和频域特征，以此尝试探索出阴阳五行背后所蕴含的规律性和周期性。

根据上文求出的五行对应频率，我们尝试构建一个时域信号 $f(t)$

$$f(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t + \varphi_1) + A_2 \sin(2\pi f_2 t + \varphi_2) + A_3 \sin(2\pi f_3 t + \varphi_3) + A_4 \sin(2\pi f_4 t + \varphi_4) + A_5 \sin(2\pi f_5 t + \varphi_5), \quad (6)$$

其中振幅 A_i 表示第 i ($i=1,2,3,4,5$)个元素的振幅， φ_i 表示第 i 个元素的相位，我们猜测振幅和相位可能代表五行的“能量”和“状态”。

2.3.1 振幅求取

振幅的求取可以通过临床观察和数据分析两种方法得出，得出两个数值后可以求取这两个值的平均值作为最终值。在临床观察中，中医专家可以通过观察患者的症状和体质，来评估五行的强弱，从而给出一个相对的振幅值。继而通过对大量病例的数据分析，可以统计出不同病症下五行的平均振幅值。

2.3.2 相位求取

相位的求取可以通过观测时间因素来初步设定，根据中医理论，五行与时间（如季节、时辰）有关，因此可以设定初始的相应相位；再通过动态监测病人的生理周期，如脉搏、周期等来动态调整相位，这在实际上是可行的。

根据中医理论中五行与时间的对应关系，假定各元素初始相位如下：

①木：春季或早晨时辰（如寅时、卯时）与木元素相对应。

因此，木的初始相位可以设定在春季或早晨的某个特定时间点，比如春季的开始或早晨的开始。

若为春季开始，可令木的相位 $\varphi_1 = 0$ 。

②火：夏季或中午时辰（如巳时、午时）与火元素相对应。火的初始相位可以设定在夏季的开始或中午时分。若为夏季开始，可令火的相位 $\varphi_2 = \frac{2\pi}{5}$ 。

③土：长夏（立秋到秋分的时段）或四季交替之时（如四季的最后 18 天）与土元素相对应。土的初始相位可以设定在长夏的开始或四季交替的某个时间点。若为长夏开始，可令土的相位 $\varphi_3 = \frac{4\pi}{5}$ 。

④金：秋季或傍晚时辰（如申时、酉时）与金元素相对应。金的初始相位可以设定在秋季的开始或傍晚时分。可为秋季开始，可令金的相位 $\varphi_4 = \frac{6\pi}{5}$ 。

⑤水：冬季或夜晚时辰（如子时、亥时）与水元素相对应。水的初始相位可以设定在冬季的开始或夜晚的开始。若为冬季开始，可令水的相位 $\varphi_5 = \frac{8\pi}{5}$ 。

假设相生因子 $\lambda = 0.5$ ， $f_1 = 1$ ，木的振幅 $A_1 = 1.2$ ，火的振幅 $A_2 = 1.5$ ，土的振幅 $A_3 = 1.0$ ，金的振幅 $A_4 = 0.8$ ，水的振幅 $A_5 = 1.1$ ，时间 $t \in (-100, 100)$ ，并根据上述相位的假定取值可利用 MATLAB 作出初步的时谱图 $f(t)$ 如下

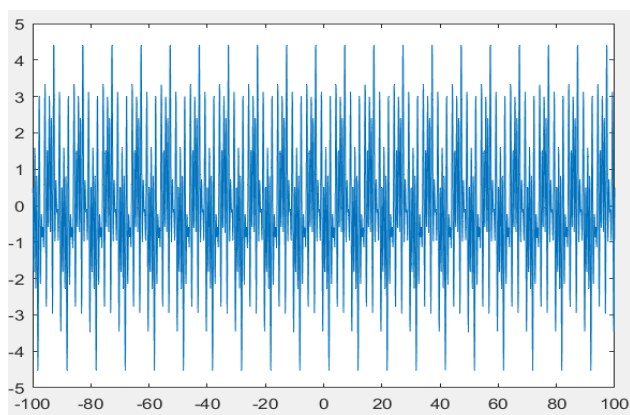


图 4 t 取 $(-100, 100)$ 的时谱图

$f(t)$ 通过上述构建方法得出后，通过傅里叶分析我们可以求出 $F(\alpha)$

$$F(\alpha) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-i\alpha t} dt, \quad (7)$$

$F(\alpha)$ 就是信号 $f(t)$ 的频谱，频谱图中的峰值高低将直接显示信号中各个频率成分的相对强度大小，也可反映该频率成分在信号中的重要性，同样利用 MATLAB 可绘出如下频谱图 $F(\alpha)$ 。

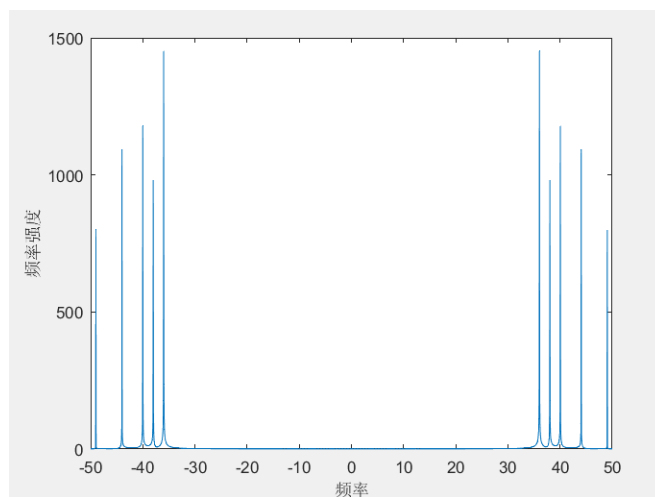


图 5 t 取 $(-100, 100)$ 时对应的频谱图

由图 5 可看出我们输入实数信号时，由于实数信号的傅里叶变换具有共轭对称性，因此整个图像呈现左右对称的效果，每个正频率都对应一个负频率。

依据计算出的频率值和图像效果可分析出图 5 中从左到右分别代表着金、木、土、水、火。根据它们的峰值大小，可判断出在这组数据设置下火元素对整个时间信号的影响程度最大，金元素对整个时间信号的影响程度最小。

上述模型是基于理论基础提出的，且各数值都处于较理想化的范围内，若想得到具体的数值，则需要通过大量的科学实验和临床数据来测算得出。

2.3.3 比较说明

为尝试探究 λ 、 f 、 A 这三个数值变化时对整个 $f(t)$ 和 $F(\alpha)$ 的影响，我们通过控制变量法依据第一组元素的取值规律另外假定了四组数据如下：

第二组数据为假设相生因子 $\lambda = 0.8$ ， $f_1 = 1$ ，木的振幅 $A_1 = 1.2$ ，火的振幅 $A_2 = 1.5$ ，土的振幅 $A_3 = 1.0$ ，金的振幅 $A_4 = 0.8$ ，水的振幅 $A_5 = 1.1$ ，时间 $t \in (-100, 100)$ 。与第一

组数据相比仅 λ 取值变化为 0.8 导致火、土、金、水的频率 f 变化，而木的频率 f_1 、 φ 、 A 各取值均不变。

第三组数据为假设相生因子 $\lambda = 0.2$ ， $f_1 = 1$ ，木的振幅 $A_1 = 1.2$ ，火的振幅 $A_2 = 1.5$ ，土的振幅 $A_3 = 1.0$ ，金的振幅 $A_4 = 0.8$ ，水的振幅 $A_5 = 1.1$ ，时间 $t \in (-100, 100)$ 。与第一组数据相比仅 λ 取值变化为 0.2 导致火、土、金、水的频率 f 变化，而木的频率 f_1 、 φ 、 A 各取值均不变。

第四组数据为假设相生因子 $\lambda = 0.5$ ， $f_1 = 1$ ，木的振幅 $A_1 = 0.9$ ，火的振幅 $A_2 = 1.2$ ，土的振幅 $A_3 = 1.0$ ，金的振幅 $A_4 = 1.1$ ，水的振幅 $A_5 = 0.8$ ，时间 $t \in (-100, 100)$ 。与第一组数据相比仅 A_i 取值变化， λ 、 f 、 φ 各取值均不变。

第五组数据为假设相生因子 $\lambda = 0.5$ ， $f_1 = 0.5$ ，木的振幅 $A_1 = 1.2$ ，火的振幅 $A_2 = 1.5$ ，土的振幅 $A_3 = 1.0$ ，金的振幅 $A_4 = 0.8$ ，水的振幅 $A_5 = 1.1$ ，时间 $t \in (-100, 100)$ 。与第一组数据相比仅 f_1 取值变化为 0.5 导致火、土、金、水的频率 f 变化，而 λ 、 A 、 φ 各取值均不变。

同样使用 MTALAB 绘图得时谱图 $f(t)$ 图示如下：

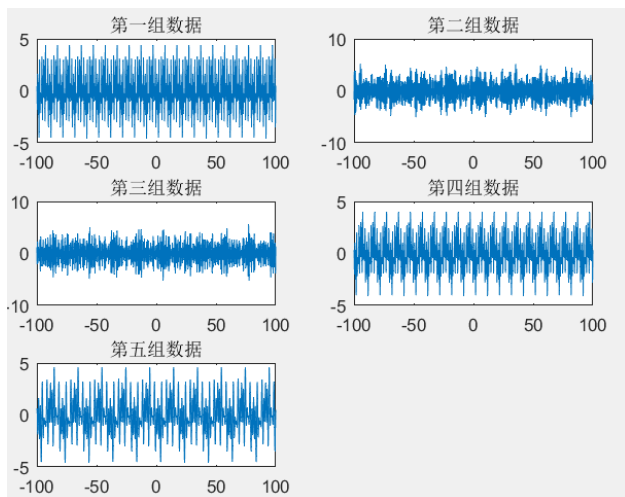


图 6 t 取 $(-100, 100)$ 时五组不同数据的时谱图

同样利用 MATLAB 绘制经过傅里叶分析之后的频谱图 $F(\alpha)$ 如下：

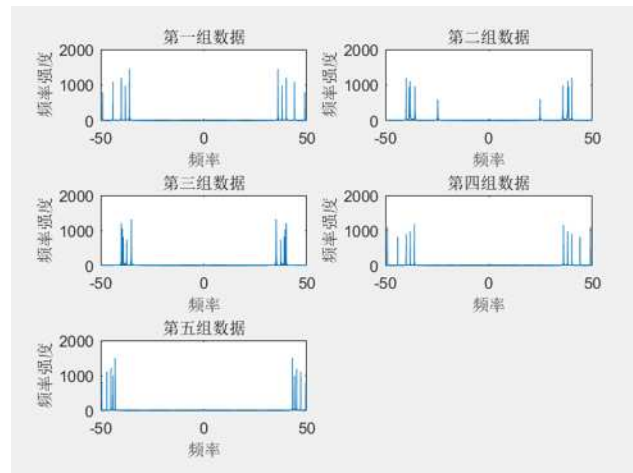


图 7 t 取 $(-100, 100)$ 时五组不同数据的频谱图

图 6 和图 7 列举了五组不同数据下的时谱图和频谱图。第一、二、三组数据保持振幅、相位不变，研究相生因子变化时各元素频率对应变化对整体信号的影响程度。第四组数据保持相生因子不变即各元素频率不变，且相位也不变时，研究振幅对整个信号的影响程度。第五组数据同样保持相生因子不变，振幅不变，研究各元素频率对整体信号的影响程度。

从图 6 可分析得相生因子和相克因子不相等即作用效果不不同时都会使时谱图中信号的振幅集中变小，即变化范围减少。当初始元素频率减少时，时谱图信号图像也会跟着分散，变化不确定性增加。

从图 7 可分析得当相生因子小于相克因子时，频域图图像集中，各元素频率基本上在一个更为集中的区间内变化，各元素影响程度小。

2.4 傅里叶变换在中医诊断方面的应用假设

2.4.1 利用傅里叶变换帮助中医诊断的方法及思路

根据中医的阴阳五行理论，人体的健康状态可以通过脉象、舌象等生理指标反映出来。这些指标实际上是身体内部复杂生理过程的外在表现。傅里叶变换可以将这些时间域的信号转化为频率域信号，帮助医生识别隐藏在这些指标中的生理和病理信息。

在中医诊断中，脉象被认为是人体内部气血、脏腑功能的外在表现。通过对脉象的分析，医生可以判断患者的健康状态。为了将傅里叶变换和阴阳五行理论应用于脉象分析，下面我们详细描述如何利用上述模型和公式来进行具体操作。

(1) 脉搏信号的采集与处理

使用高精度的脉搏传感器，记录患者在一段时间内的脉搏变化信号。这些信号通常是一个连续的时间序列，设采集到的脉搏信号为 $P(t)$ ，这是一个时域信号，类似于我们前述的时域公式。脉搏波信号往往包含噪声，因此可以通过滤波器或小波变换等方法进行去噪。

(2) 时域信号再构造

根据五行量化模型理论，我们假设脉搏信号 $P(t)$ 可以分解为五行元素的不同频率成分的叠加。根据最初的假设木的频率已知为 f_1 ，进而通过相生因子 λ 可以分别求出火、土、金、水的频率将其代入上述构造出的时域信号模型：

$$P(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t + \varphi_1) + A_2 \sin(2\pi f_2 t + \varphi_2) + A_3 \sin(2\pi f_3 t + \varphi_3) + A_4 \sin(2\pi f_4 t + \varphi_4) + A_5 \sin(2\pi f_5 t + \varphi_5), \quad (8)$$

其中 A_i 和 φ_i 分别代表五行元素的振幅和相位，初始值可以根据中医理论和经验赋值，也可以通过大量采集患者信号进行估计。

(3) 傅里叶变换

对再构造的时域信号 $p(t)$ 进行傅里叶变换，得到其频域表示：

$$P(\alpha) = \int_{-\infty}^{\infty} p(t) e^{-i\alpha t} dt, \quad (9)$$

傅里叶变换将脉搏信号从时域转化为频域，使得我们能够分析其中的频率成分。在频谱中，频率成分的幅值和相位对应五行元素的能量和状态。

(4) 频谱分析与五行评估

在得到的频谱图中，查找对应五行元素的频率峰值。通过这些频率峰值的振幅和相位，我们可以得到以下信息：

振幅越大，表示该五行元素的能量越强。通过比较正常人与患者的振幅，我们可以判断患者是否存在五行不平衡的情况。比如“木”的频率成分振幅特别高，可能表示肝火过旺；如果“水”的振幅过低，可能提示肾虚。

相位反映了五行元素之间的相对状态。某些疾病可能会导致特定元素的相位偏移，医生可以通过分析相位变化来辅助诊断。

(5) 实际应用与调整

通过将脉搏信号的傅里叶变换结果与患者的其他生理指标（如舌象、面色）结合，医生可以进行更全面的综合分析。比如在脉搏频谱图中“火”的频率成分振幅异常高，且患者

也表现出面红、心烦、口渴等症状，医生可以根据这一综合判断制定个性化的治疗方案。通过定期采集数据、分析频谱特征，可以动态调整五行频率的模型参数，有利于提高模型诊断的准确性。

这种方法通过将中医的阴阳五行理论与现代傅里叶变换技术结合，不仅为脉象分析提供了科学依据，还实现了对人体复杂信号的量化分析。这种模型能够帮助医生更加精确地判断患者的健康状态，提出个性化的治疗方案。

2.4.2 效率提升和准确性提高的原因

2.4.2.1 效率提升

傅里叶变换能在短时间内处理大量信号数据，实现脉象和舌象的自动化分析，一旦模型建立并经过验证可以大大减少诊断所需的时间。同时精密的传感器和傅里叶变换算法能够将复杂的时域信号转换成多个简单的频域成分，可以对患者进行全方面的实时监测，及时发现患者可能出现的各种突发情况。

2.4.2.2 准确性提高

传统的中医诊断主要依赖于医生的个人经验和直观的定位观察，主观性较强、结果也容易因人而异，而结合傅里叶变换能够捕捉到生理信号中的微小变化，提供更细致的诊断信息和更为客观、量化的分析结果，提高诊断的可靠性。通过积累大量患者的频谱数据和特征分析，利用机器学习和数据挖掘技术不断优化诊断模型，提升诊断的准确性和预判能力。

3. 展望

3.1 未来研究方向

未来可以考虑以下的研究方向：扩大样本数据，通过与医院合作采集更多各种类型病患的相关资料，其中主要包括不同年龄段、性别和身体健康状况的样本，建立更加全面的频谱特征数据库，来提高模型诊断的泛化能力和准确性；优化量化与诊断模型，可以结合机器学习和人工智能技术，研究出更智能化的诊断算法；进行临床试验，通过大规模的试验验证傅里叶变换和模型诊断在实际就诊中的效果和实用价值，积累更多的临床数据和经验；基于傅里叶变换技术，开发便携式居家健康监测设备，实现家庭在日常生活中的健康监测和预警，提高人们的健康水平。

3.2 展望

虽然傅里叶变换与阴阳五行量化进行结合比较困难但

通过前文的分析基于傅里叶变换在阴阳五行分析中展现出巨大的发展潜力。随着人工智能与科学技术的不断提高，基于傅里叶变换的阴阳五行有望推动中医的现代化和智能化发展，它将极大促进中医诊断和治疗的标准化、自动化和智能化，为中医药事业注入新鲜的活力与动力，并为全球健康事业发展提供中医智慧和解决方案。

参考文献：

- [1] 赵颖. 将哲学思维贯穿中医学基础课程的教学思考[J]. 中医教育, 2018, 37(2): 83-85.
- [2] 刘佳明. 新时期中医药教育结构改革思路[J]. 黑龙江科学, 2020, 11(3): 70-71.
- [3] 沈晓雄. 阴阳学说：一个风靡现代医学界的科学概念[J]. 中医药导报, 2018, 24(04): 1-6.
- [4] 沈晓雄. 阴阳学说在现代医学中的运用与回顾[J]. 环

球中医药, 2011, 4(02): 120-124.

[5] 柴琳, 李佳赢. 阴阳五行在《黄帝内经》脏腑理论中的应用[J]. 中华中医药杂志, 2023, 38(9): 4476-4478.

[6] 张钰欣, 张保春, 翟双庆. 基于《黄帝内经》阴阳五行学说探讨张元素药性理论体系的构建[J]. 辽宁中医杂志, 2023, 50(12): 30-34.

作者简介：

刘功伟（1983—），男，汉族，河南信阳，博士，河南工业大学，副教授，中医药学中的数学问题、微分方程。

基金项目：

河南工业大学复杂性科学中心开放课题：基于傅里叶变换的阴阳五行信息统一方案实现 CSKFJJ-2024-9；河南工业大学 2024 年大学生创新创业训练项目，基于傅里叶变换的阴阳五行信息统一方案实现，202410463161。