

目 录

摘 要	I
ABSTRACT	4
1 文献综述	4
1.1 时间分类的概念	1
1.2 时间空间一致性效应	6
1.2.1 时间与水平空间联结效应	1
1.2.2 时间与垂直空间联结效应	6
1.2.3 时间与其他空间联结效应	8
1.3 时间空间一致性效应的解释	9
1.3.1 概念隐喻理论	10
1.3.2 知觉符号理论	11
1.3.3 注意力转移理论	13
1.4 时间空间一致性效应的研究范式	14
1.4.1 空间 STROOP 范式	14
1.4.2 线索提示范式	15
1.4.3 内隐联想范式	15
1.5 时间与空间一致性效应的神经机制	16
2 问题提出、研究思路及研究意义	19
2.1 问题提出	19
2.2 研究思路	20

2.3 研究意义	21
2.3.1 理论意义	21
2.3.2 现实意义	22
3 实验研究	23
3.1 实验 1：水平和垂直方向下，指示性时间词的实验研究	23
3.1.1 引言	23
3.1.2 实验目的与假设	23
3.1.3 实验方法	23
3.1.4 实验结果	26
3.1.5 讨论	30
3.1.6 实验小结	32
3.2 实验 2：水平和垂直方向下，顺序性时间词的实验研究	32
3.2.1 引言	32
3.2.2 实验目的与假设	33
3.2.3 实验方法	33
3.2.4 实验结果	35
3.2.5 讨论	39
3.2.6 小结	40
4 综合讨论	41
4.1 时空一致性效应在水平方向和垂直方向的差异	42
4.2 隐喻映射的方向性	44

5 研究的创新、不足和展望	46
5.1 研究创新	46
5.2 研究不足与展望	46
6 结论	47
参考文献	48
附 录	56
致 谢	59
攻读硕士学位期间主要研究成果	61
贵州师范大学学位论文原创性声明	62
贵州师范大学学位论文使用授权书	62

摘要

以往研究发现数字与空间一直存在密切的联系，两者之间的相互作用被称为数字-空间联结，这种联结表明数字在心理上被表征为一条心理数字线，其中小数字位于数字线左侧，大数字位于右侧。这证实数字的空间属性会影响个体在数字认知中的具体表现。近年来，研究表明时间的心理表征与数字相似，同样也存在一条从左至右的心理时间线，其中过去位于时间线左侧，未来位于时间线右侧。这种现象在语言中被称为时间空间一致性效应，即人们将空间用作理解和描述时间的隐喻或参照物。当时间概念与空间排列一致时，人们的反应更快。如呈现过去时间词，左侧反应更快；呈现未来时间词，右侧反应更快。

时间表达可分为指示性和顺序性时间词。指示性时间词具有明确的指向性，以“现在”为基准，清晰划分过去、现在和未来。而顺序性时间词则着重于事件间的前后顺序和相对关系，不以“现在”为直接参照，每个时间词在序列中有固定位置，如二十四节气、朝代等。时间作为一种抽象概念，概念隐喻理论认为时间通过具体的空间概念来理解，是一个单向过程，从熟悉的具体概念指向更抽象的领域。但知觉符号理论却认为是一个双向的过程，当理解时间这一概念时，人们的身体知觉如对左右、前后的感知也会随之被激活，甚至会影响视觉空间注意力。针对顺序性时间词，可进一步深入探究其背后的理论支撑，即更倾向于支持概念隐喻理论还是知觉符号理论。

本研究共招募 60 名在校大学生，采用线索提示范式，探讨时间空间一致性效应，将比较不同时间词与水平和垂直方向的关联以及这背后的神经机制。考察人们思考时间这一抽象概念时，是否与空间方向产生联系，并探究这种关联是否影响注意力，使其指向与所思考的时间方向一致。实验 1 采用线索提示范式，使用事件相关电位 (Event-Related Potential, ERP) 技术，以行为反应时、P1 和 N1 为指标探讨指示性时间词是否可以自动激活空间方向，并将空间注意指向与意向方向相一致的位置，并诱发一个更大的 P1 波幅和 N1 波幅。行为结果表明，一致条件下的平均反应时显著小于不一致条件下的反应时即在水平方向上，被试倾向于过去词和左相关联，未来词和右相关联；但在垂直方向上，差异没有达到显著水平。脑电结果发现，在水平方向 P1 和 N1 成分都得到诱发，即 P1 一致性主效应显著，P1 成分的幅度显著大于不一致条件。N1 一致性主效应也显著，N1 成分的幅度显著大于不一致条件。但在垂直方向下，一致条件和不一致条件下 P1 和 N1 波幅没有显著差异。实验 2 以顺序性时间词为实验材料，考察顺序性时间词与空间是否存在时间空间一致性效应，并将空间注意指向与意向方向相一致的位置，诱发一个更大的 P1 波幅和 N1 波幅。行为结果表明，水平一致条件下的平均反应时显著小于不一致条件下的反应时，即被试倾向于较早词和左相关联，较晚词和右相关联；但在垂直方向上，差异没有达到显著水平。脑电结果发现，水平方向一致性条件下 P1 和 N1 成分都得到诱发，即 P1 一致性主效应显著，P1 成分的幅度明显大于不一致条件。N1 一致性主效应显著，N1 成分的

幅度明显大于不一致条件。但在垂直方向下，一致条件和不一致条件下 P1 和 N1 波幅没有显著差异。

综上所述，指示性与顺序性时间词都存在时间空间一致性效应，即过去词(较早词)和左相关联，未来词(较晚词)和右相关联。在水平方向的一致性条件下，被试的反应速度更快，会诱发出一个更大的 P1 波幅和 N1 波幅。然而，在垂直方向并未发现 P1 和 N1 波幅有显著差异。这表明时间空间一致性效应在水平方向上更为显著。指示性与顺序性时间词能够激发人们对时间的心理感知，进而影响视觉空间注意力的分配。当大脑接触到这些时间词汇时，会自动解码并引导注意力在视觉空间中转移，这进一步验证了知觉符号理论。

关键词：时间空间一致性效应；指示性时间词；顺序性时间词；知觉符号

ABSTRACT

Previous studies have established a close relationship between numbers and space, known as the number-space association. This association suggests that numbers are mentally represented as a mental number line, with smaller numbers located on the left side and larger numbers on the right. This spatial attribute of numbers has been shown to influence individuals' performance in numerical cognition. More recently, research has indicated that the mental representation of time shares similarities with numbers, featuring a mental timeline from left to right, with the past on the left and the future on the right. This phenomenon, known as the space-time consistency effect. in language, involves the use of spatial metaphors or references to understand and describe time. When the concept of time aligns with spatial arrangement, people respond faster. For instance, the presentation of past time words elicits faster responses on the left side, while future time words trigger faster responses on the right.

Temporal expressions can be classified into two categories: indicative and sequential. Indicative time words possess clear direction, dividing the past, present, and future based on the benchmark of "now." On the other hand, sequential time words focus on the order and relative

relationships between events, without direct reference to "now." Each time word occupies a fixed position in a sequence, such as the 24 solar terms or historical dynasties. People's ability to clearly understand and remember these sequential time words largely stems from comprehending them through spatial sequences and relationships. Time, as an abstract concept, has been explored through two theoretical frameworks: conceptual metaphor theory and perceptual symbol theory. The former suggests that time is understood through specific spatial concepts, representing a unidirectional process from familiar, concrete concepts to more abstract domains. In contrast, perceptual symbol theory argues for a bidirectional process, where understanding the concept of time activates bodily perceptions such as the sense of left and right, which can even influence visual spatial attention. Regarding sequential time words, further investigation is needed to determine the theoretical framework that best supports their understanding, whether it leans more towards conceptual metaphor theory or perceptual symbol theory.

This study recruited 60 college students and employed a cue paradigm to explore the space-time consistency effect. It aimed to compare the association between different time words and horizontal and vertical directions, as well as the underlying neural mechanisms. The study examined whether people naturally associate abstract concepts of time with spatial directions and whether this association influences

attention, directing it towards the spatial direction corresponding to the concept of time being considered. Experiment 1 used the cue paradigm and Event-Related Potential (ERP) technology, employing behavioral response time, P1, and N1 as indicators to investigate whether indicative time words automatically activate spatial directions, directing spatial attention towards locations consistent with the intended direction and eliciting larger P1 and N1 amplitudes. Behavioral results revealed that the average reaction time under consistent conditions was significantly shorter than under inconsistent conditions, indicating that participants tended to associate past words with the left and future words with the right in the horizontal direction. However, no significant differences were observed in the vertical direction. ERP results showed that both P1 and N1 components were elicited in the horizontal direction, with significant main effects of consistency for both P1 and N1 amplitudes. In contrast, no significant differences in P1 and N1 amplitudes were found between consistent and inconsistent conditions in the vertical direction. Experiment 2 used sequential time words as experimental materials to investigate whether there was a time-space consistency effect between sequential time words and space, and pointed the spatial attention to the position where the intentional direction was consistent with, inducing a larger P1 amplitude and N1 amplitude. Behavioral results showed that the average reaction time under the horizontal consistency condition was significantly

less than that under the inconsistency condition, which means that the subjects tend to associate the earlier words with the left and the later words with the right. However, there was no significant difference in the vertical direction. ERP results revealed that both P1 and N1 components were elicited under horizontal consistent conditions, with significant main effects of consistency for both components. Conversely, no significant differences in P1 and N1 amplitudes were observed between consistent and inconsistent conditions in the vertical direction.

In summary, both indicative and sequential temporal words exhibit the space-time consistency effect, which associates past words (earlier words) with the left and future words (later words) with the right. Under the condition of horizontal consistency (past words/left, future words/right), participants respond faster, inducing larger P1 and N1 amplitudes. However, no significant differences in P1 and N1 amplitudes were observed in the vertical direction, indicating that the space-time consistency effect is more prominent in the horizontal direction. Indicative and sequential temporal words can stimulate people's psychological perception of time, thereby influencing the allocation of visual spatial attention. When the brain encounters these temporal words, it automatically decodes and directs attention shifts in visual space, further validating the theory of perceptual symbols.

Keywords: The Space-Time Consistency Effect, Referential Time,

Sequential Time, Perception Symbol

1 文献综述

1.2.1 时间与水平空间联结效应

虽然时间无法被直接看到或时间在空间上进行表征,但在心理层面上,时间的表征是三维的,使用者通常习惯使用水平、垂直和前后方向来表征时间顺序。因此,许多研究关注水平方向上的时空联系。Santiago(2007)的研究使用与过去或未来相关的词汇作为实验材料,发现与过去相关的词汇倾向于联结到左侧空间,而与未来相关的词汇倾向于联结到右侧空间。这表明时间和水平空间之间存在隐喻联系。Vallesi(2008)以时间信息为实验材料,发现对于较短的时间间隔,被试更快地使用左边的按键作出反应,而对于较长的时间间隔,被试更快地使用右侧的按键作出反应。这说明短时间间隔与左侧空间有关联,而长时间间隔与右侧空间有关联。因此,“短”与“左”以及“长”与“右”之间存在一致性反应,反之则存在不一致性反应。一致性反应有助于促进反应,而不一致性反应则会造成反应的阻碍。Ouellet(2010)实验中,以表示过去和未来的词语为线索,在屏幕中央展示这些词语。随后,目标刺激——一个圆点会随机出现在屏幕的左侧或右侧。被试需判断圆点的出现位置。研究结果显示,存在时空一致性效应:当看到与过去相关的词语时,被试更快地对左侧圆点作出反应;而看到与未来相关的词语时,则对右侧圆点反应更快。这进一步表明了时间的空间表征是自动激活的。Lakens(2011)通过听觉通道呈现时间意义词汇,左键对表示过去的时间意义词汇有更快的反应,而右键对表示未来的时间意义词汇有更快。这表明左右方向的心理时间线具有现实存在性,时间在人脑中被呈现为从左向右的表征图式(Rolke et al., 2013; Vallesi et al., 2008; Conson et al., 2008; Ishihara, 2008; Fabbri & Cancellieri, 2012)。

在进行单手反应检测任务时,人们发现时间信息对于空间注意力的转移起到了重要作用。具体来说,当屏幕上出现与过去相关的词语时,参与者的注意力往往会不自觉地转向屏幕的左侧;相反,当屏幕上展示与未来相关的词语时,参与者的注意力则更容易被吸引到屏幕的右侧。这种现象表明,时间信息与空间位置之间确实存在着相互影响的关系(Weger & Pratt, 2008)。除了上述发现,研究还揭

示了一个有趣的现象：刺激在屏幕上出现的不同位置竟然会影响人们对其持续时间的感知。具体来说，当刺激出现在屏幕左侧时，人们的大脑左半球更可能认为这个刺激的持续时间比较短；相反，当刺激出现在屏幕右侧时，大脑右半球则更可能认为这个刺激的持续时间相对较长。这一发现进一步证明了时间信息与空间位置之间的复杂交互作用(Vicario et al., 2007)。此外，研究还使用了不同类型的时间刺激材料，例如不同时间点的声音、不同持续时间的形状、具有时间意义的词汇以及具有时间顺序的图形(Weger & Pratt, 2008; Fuhrman et al., 2011; Van Opstal et al., 2009)研究发现，被试对较早出现的材料更快地做出左手反应，而对较晚出现的材料更快地做出右手反应。这表明左手在对“过去/发生较早的/短的”时间意义的刺激做出反应时具有优势，而右手在对“未来/发生较晚的/长的”时间意义的刺激做出反应时具有优势。

因此，以往的研究结果表明，人们在心理上对时间的表征呈现出一种从左到右的趋势：较短的时间间隔、较早的时间点以及与过去相关的词汇，通常被人们在心理上表征为位于左侧；而较长的时间间隔、较晚的时间点以及与未来相关的词汇，则更倾向于被表征为位于右侧。这一发现揭示了人们在认知时间时，似乎存在着一条从左至右的心理时间线(顾艳艳, 张志杰, 2012)。这进一步证实了人们在时间表征方面存在一种从左到右的心理时间线。

1.1 时间分类的概念

时间，无论是客观时间还是主观体验的时间，对于理解个人的成长、学习都至关重要。在物理学维度中，时间与空间相互关联共同构建一个维度。根据相对论，物体的运动状态和引力场也会影响时间的流逝(Mermin, 2005)。在哲学领域，时间被视为一种主观体验，与人的意识紧密相连，不同的哲学家对时间的本质有不同的解读，但普遍认为时间是一种将过去、现在和未来连接在一起的连续流。在社会学视角中，时间是人类社会演变和发展的见证者和参与者。人类试图定义时间，但同时也在不断地受到它的制约。在心理学中，时间被看作是一种非常主观经验，每个人对时间的感知都受到自身认知过程、情感反应和所处环境的深刻影响，Abbie J. Shipp(2021)认为通过主观时间，个体可以同时经历过去、现在和未来，对时间进行心理上的穿越。这种主观时间的体验与时钟的滴答声同时存在，

在任何给定的时刻，个体和集体可以通过主观时间进行心理上的时间旅行，回顾过去或预测未来，同时也能感受到时间的流逝。因此，每个人对时间流逝快慢的感觉以及事件发生的先后顺序的理解都是独特的。对个体而言，对时间的感知与对事件顺序、持续时间和变化的认知紧密相连。对事件发生顺序的理解，实际上是基于对时间流逝的感知；而对事件持续时间的判断，也同样依赖于对时间流逝的感知。当个体对时间的流逝更加敏锐时，他们也更能准确地捕捉到事件的变化。注意力、记忆和情绪都是影响时间感知的重要因素。当一个人全神贯注于某项任务时，可能会觉得时间过得飞快，这是因为他们的注意力主要集中在任务上，从而降低了对时间流逝的感知。相反，当个体处于分散注意力或无所事事的状态时，他们可能会觉得时间过得特别慢，因为他们的注意力更容易被时间的流逝所吸引。个体的记忆也在很大程度上影响着他们对时间的感知。过去的经验和记忆会塑造个体对时间流逝的感觉。如回忆起愉快的经历时，人们可能会觉得那段时间过得很快，因为记忆中的积极体验让他们对时间流逝产生了较快的感知。相反，回忆起不愉快的经历时，人们可能会觉得时间过得特别慢，因为记忆中的消极体验让他们对时间流逝产生了较慢的感知。情绪状态对时间感知的影响同样显著。不同的情绪会导致个体对时间流逝产生不同的感觉。在积极、快乐的情绪状态下，人们可能会觉得时间过得更快；而在消极、焦虑的情绪状态下，人们可能会觉得时间过得更慢。注意力模型(Bridewell et al., 2016)为人们理解注意力如何影响时间感知提供了重要的理论框架。该模型认为，注意力通过调节进入个体意识的信息量来影响他们对时间流逝的感知。当注意力高度集中时，进入意识的信息量减少，导致个体对时间流逝的感知加快；而当注意力分散时，进入意识的信息量增加，导致个体对时间流逝的感知变慢。

虽然时间无法被直接看到或摸到，但通过语言中的时间词语和隐喻的使用，可以更好地理解和感受时间的存在。在汉语中，一些时间词语如“首先”、“目前”、“眼下”等，它们不仅表示时间概念，还与人类的身体有关。仔细分析这些词语，这些词语所涉及的身体部位与人类的感知和认知密切相关。由于这些部位距离较近，能够更直接地感受到它们所传达的信息。这种感知的近距性也使得在用这些词语表达时间概念时，传达出时间的亲近感。

在语言领域中，存在一类专门用于表示时间的词语。在《汉语口语语法》一

书中,赵元任在2004年明确将时间词归类为一个独立的范畴,并根据其特征进一步细分,时间的概念被人类通过语言的形式来表达(修圆慧,2011),从而构建了语言世界中关于时间的概念表达方式。语言利用名词的时间属性来表达时间,这种属性基于人类的认知和交流规则,为特定名词赋予时间特性,从而描述和传达时间。然而,并非所有名词都能获得时间性,只有那些具有顺序性的名词才能在人类的认知中获得时间性。这种时间性特征是人类理解时间的思维方式的产物,并不是所有名词的固有特性(王小春,2007)。刘顺(2004)认为外在时间性名词是指在特定语境中临时获得时间性特征的名词。这种时间性是由外部世界的时间流逝所产生的。一般来说,名词的语法特征与空间有关,动词的语法特征则与时间有关。然而,有少数名词也具有时间性。例如,“明天”、“立春”、“元旦”和“星期日”等时间名词明显具有时间性。这种时间性的体现使得汉语中的名词更加富有表现力,能够传达事物在时间流逝中的演变和发展。此外,数量词本身就具有顺序性意义,体现出时间性。一些时间名词,如“时代”和“时期”,也明显具备时间性。这种丰富的时间性使得语言能够更准确地表达事物的发展过程,使听者更容易理解事件的先后次序和时间关系。每个时间词在各自的序列中具有固定的位置,并且人们会回忆这些词的相对位置以激活与之对应的空间信息。这种间接的时空映射关系可能会影响被试的视觉注意定向(宋宜琪等,2013)。

时间被视为一种独立的信息或属性,就像大小、强度、颜色或空间定位等属性一样,可以在记忆中被表征(梁建春,黄希庭,1999)。时间可以被放在一个数轴上,每个时间点都可以找到对应的点。时间的长短可以用不同长度的线段来表示。现在是一个参考点,可以找到过去、现在和未来的时间。语言中也有不同的词语来表示这些时间,因此时间词语可以分为过去、现在和未来的时间词语(汪雪梅,2012)。根据李向农观点时间词可以分为两类,一类是固有的时间名称,包括朝代、年号、季节、节气的名称等。另一类是习惯基准构成的时间系列,包括序数与年、月、日等单位。时间存在于时间流中,需遵循其规律,人们通过习惯判断时间先后顺序(李向农,1997)。根据李军(2006)的观点,时间有两种表达方式:指示时间和绝对时间。指示时间以说话的时刻为基准,如“今天”、“现在”,其具体含义依赖于说话的具体时间,但在指示时间中,一些时间词语具有指示性,可以用来指代当前时刻或过去、未来的某个时间点。例如,“昨天”则指代说话

前一天的时刻。而在绝对时间中,这些时间词语的含义是固定的,不受说话时刻的影响。如日、月、季节、年份等(李军,蔡晓丽,2006)。

在日常语言表达结构中,“指示”是指用语言表达涉及的事物、会话时间、空间等信息的语言现象,这个观点是依据语用学的理论视角对“指示”概念做出的总结(何兆熊,2000;何自然,2004)。因此研究发现,时间表达可以分为指示性时间,以“现在”为参照点,通过时间的流逝和先后顺序来表达过去和未来。例如,人们常用“昨天”、“今天”、“明天”来指示时间的流逝方向。Núñez (2006)的文章强调了时间的相对性,区分了语言中的指示性时间词和非指示性的时间序列词(顺序性时间词)。指示性时间词是涉及到相对于某个经历者“现在”的时间关系。顺序性时间是一维的和线性的,具有前后的顺序。每组时间词均有各自的排列顺序,每个时间词在各自的序列中具有固定的位置,与“自我”和“现在”无关,体现的是时间关系。在描述一系列事件发生的顺序时,人类会使用诸如“先”、“然后”、“接着”等词语,这些词语表达的是物体之间的序列关系或前后关系,而与“现在”无关。实验发现,汉语者在处理时间顺序词时会与空间感知有关。时间顺序词在水平方向上被视为从左到右的表征,处理这些词时会激活水平线上的空间位置信息,影响视觉注意和手指运动。与传统的“过去/未来”时间词不同,时间顺序词的时间属性由相对位置决定,更加隐蔽(宋宜琪 等,2013)。耿会玲(2012)结合语言学中的顺序性时间词,探索年龄名词的 SNARC 效应,并利用 ERP 技术探究大脑对顺序性时间词的认知加工,实验结果支持了顺序时间词能够引发 SNARC 效应的观点。这对于深入理解 SNARC 效应的形成机制以及非数字刺激下的认知加工具有重要意义,同时也深化人们对时间名词在认知中作用的理解。

综上,前人研究多聚焦于指示性时间词作为实验材料,如“过去”、“将来”及“上周”、“下周”等词汇探讨了时空一致性效应。本研究从时间的分类概念出发,同时采用指示性和顺序性时间词作为实验材料,形成对比进行探究。而采用顺序性时间词对空间表征进行的研究,有助于深入了解这些表达是否基于空间构建。时间与空间作为认知基础,常相互影响。通过实验,本研究旨在揭示这种关联及其机制,从而增进对时间认知的理解。

1.2 时间空间一致性效应

人类对空间的认知早于时间，因为时间更为抽象且难以感知。许多文化中，时间概念都借鉴了空间，人们用空间的方式来描述时间。数字与空间关系的研究中，存在一种 SNARC 效应，即较小的数字与左手反应速度更快，较大数字与右手反应速度更快。这表明人的数字认知有一条从左到右的心理数字线。基于这点，学者们开始探索时间与空间的关系，发现时间在人们的认知中也被组织成一条心理时间线，为了更好地理解时间，人们经常使用具体、可视的事物来比喻它，将时间比作空间(如，距离和长度)就是一种特别常见且实用的方式。当提到“半小时才到”时，实际上是将“半小时”这个时间段转换为了一个可以想象的空间距离。这样的比喻使人们能够更直观地感受时间的流逝和持续长度。通过将抽象的时间概念具体化，可以更轻松地估算时间、制定计划，或者耐心等待。在描述时间的过程中，常会用到与空间相关的词汇和短语，例如“时间的长河”、“时间的流逝”以及“时间的隧道”等。通过使用这些空间隐喻，能以更直观、更生动的方式来描述和理解时间，从而在日常生活中更加灵活地运用时间。这就是时间的空间隐喻或时间空间一致性效应。时间空间一致性效应是指，当时间概念与空间排列相符时，人们的反应更快。具体来说，左侧与前、过去对应，右侧与后、未来对应。所以，呈现过去时间词时，左边反应更快；未来时间词时，右边反应更快(Von Sobbe et al., 2019; Weger & Pratt, 2008; Gabriele Scozia et al., 2023; Fuhrman et al., 2011; Van Opstal et al., 2009)。

1.2.2 时间与垂直空间联结效应

人们除了发现时间是沿着水平方向表示的，发现过去左和未来右的水平映射，也发现时间与空间之间的联系还可体现在其他空间参照体系中，例如“上”和“下”。如“上次”“下次”“上周”“下周”等也被广泛用于表征时间顺序。因此，时空表征不仅包括水平方向的表征，还涉及垂直方向的表征研究发现过去上和未来下的垂直映射(Beracci A, 2022; Boroditsky et al., 2001; Boroditsky et al., 2008; Fuhrman et al., 2011; Chen, 2007; Miles, Tan, Noble, Lumsden & Macrae, 2011)。汉语中的“上-下”常被用于描述时间，这背后也有深厚的认知和文化背景。起初，

人们仅描述太阳升降的空间状态,但随着时间的推移和日常作息,逐渐演化为“上午”和“下午”。此外在古代祭品通常被放置在高耸的祭坛之上,这象征着对祖先的崇敬和追忆。在绘制家谱时,祖先的辈分也是自上而下地排列,强化了“上”为古、“下”为今的观念。这些传统不仅塑造了人们的文化认知,也在语言上留下深刻印记。因此,“上-下”的时空转化有深厚的文化与认知基础(唐阳, 2011; Chun, 1997; He et al., 2018; 杨林霖, 2013; 吴念阳 & 张琰, 2007)。

Beracci (2022)实验证明存在一种垂直的时间心理时间线,参与者在判断短时间间隔时更倾向于使用下方的反应键,而在判断长时间间隔时则更倾向于使用上方的反应键。这一结果与“未来-上”的隐喻相吻合,表明空间与时间之间存在互动关系,支持了“未来-上”的概念。Boroditsky(2001)等人的研究采用时间顺序的图片作为实验材料,采用不同的被试群体,实验中连续呈现两张图片,被试需判断第二张图片与第一张相比是较早还是较晚。结果发现,英语和汉语被试都按左键对较早的图片“较早”反应更快,按右键对较晚图片“较晚”反应更快;而汉语被试按上键对较早的图片“较早”反应更快,按下键对较晚的图片“较晚”反应更快。这说明汉语被试在垂直空间方向描述时间,而且在垂直空间启动条件下反应更快,而英语被试正好相反。但Chen(2007)的研究也不支持Boroditsky关于汉语被试更倾向于垂直表征时间的这一结论。吴念阳等人在2007年进行了一项类似研究,采用了汉语材料和汉语研究生作为被试。他们发现,汉语被试在垂直和水平方向上均表现出启动效应,但两者之间没有显著的差异。Fuhrman(2011)在非语言任务中,英语和普通话被试判断时间顺序照片时,对较早阶段用左手、较晚阶段用右手反应更快,显示水平方向心理时间表征。汉语被试还显示较早阶段与上方、较晚阶段与下方按键的关联。其他研究发现,过去照片在下、未来照片在上时,汉语被试反应更快(Miles et al., 2011)。这证实了心理时间表征的存在和跨文化一致性。沈曼琼(2014)研究发现双语者在学习和使用第二语言(英语)时,他们的母语(汉语)经验仍然会影响他们对第二语言中情绪词汇的理解和处理方式。这种影响可能导致他们在处理这些词汇时表现出对垂直处理方式的偏好在对英语情绪词汇进行处理时,汉英双语者也倾向于采用垂直的思维方式来处理这些词汇。

在眼动实验中,Stocker(2016)研究发现眼球运动与时间概念之间存在密切关

系。当人们听到与未来相关的句子时，眼球会向上运动；而听到与过去相关的句子时，眼球则会向下运动。这表明在人类的认知系统中，未来被映射到更高的空间位置，而过去则被映射到更低的位置。这种空间与时间的对应关系表明，人类的思维方式中存在一种不可见的抽象时间线，而眼球运动是这一认知过程的重要表现。杨作霖(2013)的研究采用时间副词为刺激，分别用手动和眼动的方式进一步探讨时间的空间表征。结果发现，行为与眼动结果一致，当呈现过去词或未来词时，被试都有相应的向左/上或向右/下的反应。也证明被试对时间概念的加工会影响被试的按键反应和眼动反应。这些研究结果都清楚的证明被试存在垂直方向的心理时间线。

但关于时间的表征与垂直空间相联结，大多数研究表明过去与上方向，未来与下方向(Beracci & Fabbri, 2022; Boroditsky et al., 2001; Boroditsky et al., 2008; Fuhrman et al., 2011; Chen, 2007; Miles, Tan, Noble, Lumsden, & Macrae, 2011)的垂直映射。但也有研究得到了不同的结果，如过去与下方向相关，而未来与上方向相关(Xiao et al., 2017; 郝海平, 范宁, 2019; Hartmann et al., 2014)。Beracci(2022)使用 20 个涉及过去和未来词执行时间判断任务，词语始终位于屏幕的中心，结果显示在两个实验中，确定了从左到右方向的心理时间线上被激活，存在左右方向的时间空间一致性。而垂直维度的时间表示也没有结论性的结果，可知沿垂直维度来表示时间具有灵活性，进一步印证了水平维度映射时间的稳定性。

综上所述，垂直方向的时间映射是可能存在的，但这些研究结果并不一致。这可能是因为不同的实验条件、被试群体和文化背景等因素影响了实验结果。其次在大多数情况下，人类更习惯在水平方向上组织和理解信息，比如在纸上写字、在电脑屏幕上阅读等。这种认知习惯可能使人们更倾向于在水平方向上映射时间信息。

1.2.3 时间与其他空间联结效应

日常生活中人们除了用左右来表征时间外，还用“前”“后”来表征，如“在开会之前赶到了”、“下班后去逛街”。也常将未来表征在身体的前方，将过去表征在身体的后方，形成前后方向的时空隐喻(Sell et al., 2011; Miles, Karpinska, Lunnsden & Macrae, 2010; Torralbo et al., 2006)。

Torralbo(2006)的研究是首揭前后方向与时空表征的隐喻联系。实验中,电脑屏幕展示看左右的人物头像,激活被试前后方位感。随后随机出现含过去或未来词汇的对话框,被试需判断人像思考的是过去还是未来。结果显示,过去词在人物后方、未来词在前方时,被试反应更快,表明被试将时间概念映射到前后空间位置。Sell(2011)的研究也得到了相似的结果,在这项实验中,要求被试用右手根据屏幕上的时间词进行远离或靠近身体的反应。当看到与过去相关的词时,被试需向后移动手;看到与未来相关的词时,则需向前移动。实验结果显示,被试在正确反应时速度更快,特别是当对过去词汇向后移动、对未来词汇向前移动时。这证实了前后方向上时间与空间的紧密关联。此外还发现,被试在面对过去词汇时倾向于向后运动,面对未来词汇时则向前运动,这进一步证明了时间信息与身体运动之间的紧密联系(Sell et al., 2011; Torralbo et al., 2006; Miles, Karpinska, Lunnsden & Macrae, 2010)。

Rinaldi(2016)研究被试听过去词和未来词进行分类,再用单步运动来预测词语。在整个实验过程中,被试都被蒙住眼睛,并被要求在每次试验开始时保持静止。当出现听觉单词时,他们必须尽快将右腿向后迈出一步或向前迈出一步。左脚保持在起始位置。动作完成后,被试必须回到起始位置,等待下一次试验。设有两个实验 block,其中一个 block 他们必须后退一步以回应与过去相关的单词,并向前一步以回应与未来相关的单词(一致条件),而另一个 block 则相反(不一致条件)。研究结果表明对过去相关词语的反应比对未来相关词语的反应要快得多,而对未来相关词语的反应要快于对未来相关词语的反应(Rinaldi, Locati, Parolin, Bernardi, & Girelli, 2016)。

1.3 时间空间一致性效应的解释

心理学家认为,隐喻不仅仅局限于语言现象,而更像是一种认知过程(殷融 & 叶浩生, 2014)。这一创新性观点,打破了隐喻语言研究领域的局限性,将其拓展至认知科学的广阔领域。这种认知活动过程允许研究者通过跨领域的映射,将已知的知识和经验应用于新的情境中,从而促进对复杂概念和现象的理解和把握。常见的隐喻表达方式有很多,例如:“他是太阳,照亮人们前行的路”。在这里“太阳”被用作隐喻,代表某人的领导力、光明和影响力。“时间是金钱”。

在这里“金钱”被用作隐喻，强调时间的宝贵和不可浪费。这些都是常见的隐喻表达方式，它们通过将一个概念(通常是抽象的)与另一个更具体、更生动的概念相比较，帮助人们更深入地理解。

1.3.1 概念隐喻理论

Lakoff 和 Johnson(1980)提出的概念隐喻理论(conceptual metaphor theory, CMT)认为，人通过隐喻来表征和理解抽象概念。抽象概念的概念隐喻表征得到了众多实验研究的支持，如权力(Lu et al., 2014; Schubert, 2005)，研究发现高权力通常被人们隐喻为与上方空间信息相关的空间隐喻，低权力通常被人们隐喻为与下方空间信息相关的空间隐喻。如道德，人们习惯将空间方向与道德概念进行隐喻性的联结(Sherman & Clore, 2009)。在汉语中，常有词语如“左道惑众”这个成语表示用不正之道迷惑群众、“旁门左道”来指代不正当的途径和方法，而“右军习气”则形容善于学习，追求卓越的人，“右铭不忘”、“右翼翱翔”、“无出其右”等，在汉语中，右侧通常被认为是一种正面、积极、高尚的方向，而左侧则被认为是一种负面、消极、低下的方向。这种隐喻性的联结反映了人们对于道德和价值的认知和评价。如，时间这抽象概念是通过借用具体的空间方向来进行理解和表达的。这种借用使得人们能够将抽象的时间概念与具体的空间体验联系起来，从而更好地理解 and 把握时间的概念(Ouellet et al., 2010; Conson et al., 2008; Ishihara, 2008; Fabbri & Cancellieri, 2012)。

其次，概念隐喻理论主张，身体经验是理解抽象概念的基石。在与环境的互动中，人们形成对空间的直观感知和运动体验，这些经验是具体且生动的。然而，时间概念则更为抽象和难以理解。为了解决这个问题，借助空间经验的隐喻，将这些具体的空间概念映射到时间上，从而帮助人们更好地理解 and 表达时间。这样，空间和时间之间便建立起了密切的联系，使人们能够用更直观的方式来理解时间这一抽象概念。如在一个月的日历中，每一天被组织成单独的空间块，标注日期和星期。整个月份在连续空间内，以横线或方框分隔不同日期和星期。年份则组织成连续页面或册子，每个代表一个月份。人们通过翻阅查看全年信息，这种空间排列将时间信息转化为具体形式，方便查看。这符合概念隐喻理论，即人们通过空间感知经验理解抽象时间概念。

最后, 根据概念隐喻理论, 空间经验和时间之间的连接并不是相互影响的, 而是呈现出一种单向性。这意味着人们主要通过空间经验来理解时间, 而非时间经验反过来影响空间认知。具体来说, 空间经验只是构建时间概念的桥梁, 一旦时间概念形成, 人们就可以独立于空间经验来思考和表征时间。例如在“黑白-道德”的隐喻联结中, 人们使用“黑色”的概念来理解“不道德”的概念, 使用“白色”的概念来理解“道德”的概念。但是, 人们不需要依赖“道德”的概念来理解“白色”, 同样也不需要依赖“不道德”的概念来理解“黑色”。Casasanto 和 Boroditsky(2008)研究也证实, 对空间概念的理解有助于个体形成时间的概念, 然而理解空间概念并不依赖于个体对时间概念的理解。这一现象不仅在经验丰富的成年人中明显, 而且在认知发展阶段的儿童中同样存在。这表明空间和时间的隐喻映射是单向的, 其映射过程是通过 Williams 等人(2009)提出“架构”(scaffolding)而实现的。具体概念如空间、颜色、温度等具体概念, 按照一定的规则架构到抽象概念上, 实现对其更直观的认识理解。

1.3.2 知觉符号理论

具身认知理论着重指出, 身体在环境中的实际体验与抽象概念的构建紧密相连, 且个体所处的具体环境对其抽象概念的认知具有显著影响。抽象概念的形成离不开个人的真实感觉经验。以“柠檬”为例, 人们在理解这一概念时, 大脑会整合视觉、嗅觉、触觉等多种感知信息, 从而全方位地把握其“黄色”的外观、“酸味”的嗅觉特征以及“圆形”的触感等。因此, 个体的认知过程被视为与环境相互作用的产物, 体现了身体与环境的紧密联系。

Barsalou(1999)在具身认知框架下提出了知觉符号理论, 知觉符号理论是一种认知理论, 它认为人们在理解世界时, 大脑会使用一种符号系统来表征和操作信息。这些符号是由大脑从感觉输入中推断出来的, 并且可以在大脑中存储和操作。假设一个孩子第一次看到雪, 他用手摸了摸雪, 感受到了冰冷和湿润的触感。这个感知体验通过大脑的相关区域捕捉到了感觉运动区域的活动模式, 并形成了知觉符号(如雪的形状、颜色和触感)。通过使用选择性注意, 孩子从这次经验中提取了雪的触感的图示表征, 并储存在记忆中。随着时间的推移, 孩子多次接触雪, 大脑将这些相同的知觉符号围绕“雪”的框架进行组织, 形成了一个模拟器。

这个模拟器能够生成对类似成分的无限模拟(如冰、霜等),从而完善了一个关于“雪的自然现象”的基本概念系统。

其理论还认为认知具有知觉特性,并与知觉享有共同的认知系统,也有着共同的神经系统(Barsalou, 2003)。人们理解时间时,会运用视觉、听觉、触觉和体感等感官感知。这些感知在大脑中与个人的认知框架相结合,形成对“时间”的全面理解(李子健, 2018)。以左右空间为例,阅读和书写时,通过眼手从左到右的运动,建立起空间与时间的联系,形成独特的知觉符号,增强了对时间概念的认识。对于习惯从左到右阅读和书写的人来说,这种长期从左到右的感知觉运动经验与时间概念形成了联结。因此,人们将过去表征在空间的左侧,未来表征在空间的右侧。这表现在行为上就是时空一致性效应,即对过去事件的反应左键更快,对未来事件的反应右键更快。Zanolie 和 Huber (2010)发现对语义认知加工激活了概念隐含的空间位置信息:当看到飞行生物的词汇时,被试会向上望;当看到海洋生物的词汇时,被试会向下看。

该理论还表示,知觉符号是可跨通道不同的感知觉属性。Bottini 和 Crepaldi(2015)研究不同感觉通道显著影响人们对时间和空间的理解与表达。研究中,研究者分别召集了早期失明的盲人和视力正常者作为实验对象。通过声音方式向参与者传达时间相关的词汇,并要求他们用左右键对这些词汇进行时间分类。实验结果颇具启发性:无论盲人还是视力正常者,均展现出时空一致性效应。具体来说,当使用左键回应代表“过去”的词汇时,反应更迅速;而使用右键回应代表“未来”的词汇时,反应也相当迅速。这表明,在处理时间信息时,人们会不自觉地将其与空间方向相结合。对于盲人而言,由于视觉经验的缺失,他们无法在视觉上建立空间与时间的联系。但有趣的是,盲人在阅读盲文时,习惯于从左到右的阅读方向,这与视力正常者一致。这种阅读习惯在一定程度上弥补了他们在视觉通道上的经验缺失,使他们依然能够通过其他感觉通道感受到时间与空间的关联效应。进一步研究,张积家和宋宜琪(2013)探讨了盲人如何理解和表征时间概念,研究发现盲人的时间水平方向隐喻与正常人不同。在视觉经验缺失的情况下,盲人也可以通过其他感觉通道来获取空间与时间的体验联系,在运动水平上形成时空一致性效应。

最后知觉符号理论认为,隐喻是双向的,人们的身体感知觉经验是形成概念

知识的基础,而对概念知识的提取和加工也会反过来影响人们的身体知觉和运动状态。吕军梅和鲁忠义(2013)研究了情绪概念和垂直空间概念之间的隐喻映射关系。他们通过阅读不同情绪的文本,诱发读者的积极或消极情绪,结果显示,情绪和垂直空间概念之间确实存在双向的隐喻映射,积极或消极的情绪可以影响人们对垂直空间的理解,如当人们的情绪积极时,可能会觉得空间的高度更高;而当情绪消极时,可能会觉得空间的高度更低。同时,垂直空间也可以影响人们的情绪理解,如当人们处于一个高高的空间中,可能会感到更加兴奋和充满活力,而处于一个低低的空间中,可能会感到更加沮丧和无力。鲁忠义和贾利宁(2017)也研究了道德概念与垂直空间之间的隐喻映射关系,其采用启动范式和迫选任务范式,发现道德概念与垂直空间之间的隐喻映射关系也是双向的。

1.3.3 注意力转移理论

人们理解和处理时间的方式会受到空间的影响(Santiago, 2007; Ulrich & Maienborn, 2010; 顾艳艳, 张志杰, 2012)。如果人们在脑海中把过去和未来想象成不同的方向,比如左键代表过去,右键代表未来,那么人们对于时间的判断就会更快、更准确。这就是为什么在要求被试进行时间判断的实验中,被试会自动运用空间概念来建立时间的原因。自下而上的注意力分配方式是由外部环境刺激自动触发的,人们会无意识地被环境中的显著元素所吸引,如穿着荧光橙夹克衫的工人。这种视觉上的吸引不需要大脑的高级认知功能进行引导,是一种自然的、被动的注意转移(Belopolsky et al., 2010)。注意力转移理论认为刺激出现时,空间注意力会自动指向其所占的位置,从而促进相应位置的反应(Nicoletti, 1994),注意力可以在不同的刺激和任务之间进行灵活的转移。当时间和空间上相互接近的事件或刺激出现时,由于它们在时间和空间上的接近性,这些事件或刺激可能会作为一个整体或一个有意义的单元被感知和处理,从而吸引更多的注意力。这种注意力转移可能是自动的或基于习惯的,因为这些事件或刺激在时间和空间上的组合符合人们的认知习惯和预期。因此,时空一致性效应可能会影响注意力的分配和转移。

Flumini 和 Santiago(2013)的研究是关于注意力和时间与水平空间之间的隐喻关系。他们给实验者安排了两种任务:一是判断时间,二是决定词汇。研究发现,

只有当任务要求进行时间判断时，才会激活水平空间与时间的联系。这表明这种空间与时间的联系并不是自动建立的，而是需要注意的参与。因此，从时间和水平空间两个角度来看，注意在时空一致性效应中起着重要作用。根据这个研究结果，注意力假说认为抽象概念和具体概念之间的联系是灵活的、可以调整的，并且会受到注意力的影响。在 Zanolie 等人(2012)的研究中，他们先让参与者判断一些词汇，比如“国王”和“奴隶”，是表示有权力还是没有权力。然后，他们再让参与者判断一个目标字母是在屏幕上方还是下方。结果发现，如果目标字母的位置和之前权力词汇的上下隐喻位置一致(比如，“国王”和上方对应，“奴隶”和下方对应)，那么参与者会反应得更快，而且他们的脑电图上的 N1 波也会更大。这个 N1 波和注意力有关，表明这种一致性提高了参与者的注意力。

1.4 时间空间一致性效应的研究范式

1.4.1 空间 STROOP 范式

空间 STROOP 范式是经典 STROOP 范式的一种变体，它是一种用于测量概念隐喻干扰的经典方法。在此范式中参与者需要尽快读出用不同颜色书写的词语，但是这些词语的颜色与其意义存在矛盾。例如，用红色书写的“绿”字。由于词语的意义与其书写的颜色发生冲突，参与者的反应时间会延长。在以往研究中，采用此范式对抽象概念的概念加工进行了研究，结果都表明概念的隐喻加工中存在认知冲突。

鲁忠义(2017)的研究发现当被试完成对道德词的判断后，对于屏幕上方或下方的字母，反应时存在显著的差异。具体来说，当呈现道德词时，被试更倾向于选择屏幕上方对应的字母，而当呈现不道德词时，则更倾向于选择屏幕下方对应的字母。这一结果表明，道德或不道德的概念在空间认知上具有显著的影响，暗示着这些概念可能以某种方式与空间位置相关联。宋宜琪(2013)主要研究参与者在视觉和运动两种通道中处理时间隐喻的差异。一个空间正方形作为启动刺激，以检验水平方向和竖直方向的空间一致性是否存在差异。通过记录被试对不同位置箭头的速度，来研究时间词对视觉注意定向速度的影响，即视觉通道中的时间空间一致性效应。这一实验旨在深入了解时间隐喻在视觉处理过程中的作用，并

探究其与空间方向的差异性。

1.4.2 线索提示范式

线索提示范式是由(Posner, 1980)提出的实验范式, 主要诱发 P1 和 N1 成分, 可用于研究抽象概念对目标位置判断的影响。在该范式中研究者设计了一个线索刺激, 该刺激在靶刺激出现之前呈现。这个线索刺激的主要目的是引导被试的注意, 使其集中于特定的空间位置。而靶刺激, 作为实验中的关键目标, 需要被试集中注意力并作出相应反应。根据线索刺激与靶刺激在空间位置上的关系, 研究者区分了有效提示和无效提示。有效提示是指线索刺激与靶刺激出现在同一空间位置, 而无效提示则是指线索刺激与靶刺激出现在相反的空间位置。实验结果显示, 当存在有效提示时, 被试的反应时间明显加快。这表明, 当注意被线索有效地引导到靶刺激即将出现的位置时, 被试能够更快地识别并响应这个目标刺激。即有效的线索引导能够提升被试对目标刺激的处理速度。参与者需要根据提供的线索尽快判断目标刺激的位置。这些线索可能与空间隐喻相关, 如上、下、左、右等。当线索与参与者的空间隐喻概念一致时, 他们的反应时间会相对缩短。

Stormark 等人(1995)探讨了情绪性刺激对注意过程的影响。实验过程中使用了情绪词和中性词作为线索, 并通过事件相关电位(ERP)技术记录了与这些线索相关的大脑电活动。在情绪线索和中性线索的条件下, 迅速按键反应目标。实验结果显示, 当情绪线索与需要反应的目标相关时, P1 成分会得到增强。此外还发现, 在有效线索的情况下, 参与者的反应明显缩短, 但这种效应仅在情绪词作为线索时出现。Meier 和 Robinson(2004)采用此范式对物体词汇与空间关联所诱导的空间注意力转移的时间过程。通过在屏幕中央呈现与特定空间位置相关的词汇(例如“帽子”或“靴子”), 研究揭示了物体词汇对注意力定向的影响。通过分析事件相关电位的组成部分, 研究者发现, 与提示词汇暗示的位置一致的目标刺激引发了更大的 N1 成分。

1.4.3 内隐联想范式

该范式用于测量概念隐喻在内隐记忆中的影响。在该范式中参与者需要对一

系列词语进行分类或评价,而这些词语与概念隐喻相关。通过分析参与者的反应时间和错误率,可以揭示概念隐喻在内隐记忆中的自动激活和联结过程。

李恒(2019)实验利用内隐联想测验方法,深入探究了汉语和英语母语者在时间认知方面的差异。特别是在空间位置与时间概念的关联中,发现了一种“时空一致性”效应。具体来说,与英语母语者相比,汉语母语者在处理时间关系时,表现出一种独特的空间-时间映射。在屏幕上方或左方位置,他们更快地加工“较早”的时间概念;相反,在屏幕下方或右方位置,他们更快地关联“较晚”的时间概念。然而,英语母语者仅在水平方向上显示出这种心理时间线的倾向。Fischer和 Shaki(2016)提出新的内隐联想测验,具体来说该范式要求被试仅使用一个按键来反应刺激,刺激直接呈现在屏幕中心,视觉空间中不存在任何物理空间线索。在这一任务中,被试需要根据一致性反应规则和不一致性反应规则对刺激进行分类。尽管没有了空间方向的物理输入,被试仍然需要对权力大小和空间上下进行分类。这一新方法迅速应用于数字-空间反应联结的研究领域,因为它在去除空间线索的同时,仍能有效地测量内隐认知过程。

1.5 时间与空间一致性效应的神经机制

Walsh(2003)认为空间不仅与数量有关,还与时间有关。时间和数量的累加原则相似,这可能表明它们共享相同的神经加工机制,这些机制可能位于大脑皮层的同一区域或存在重叠。当处理时间语义时,负责时间和空间概念的脑区同时活跃。这意味着大脑在处理时间信息时会利用与空间相关的部分。当人们思考时间时,大脑中会出现一些与空间有关的画面或图景,这些图景帮助人们理解时间的流逝和顺序。这种关联性并不是真正的实体移动,而是在人们脑海中形成的想象。人们并没有真正地在空间中移动,而是在思维中构建空间关系,并利用这些关系来理解时间的顺序和结构。通过这种方式,人们能够更好地理解时间与空间的关系以及时间的流逝和顺序(Buzsáki & Llinás, 2017)。研究表明,时间加工主要发生在前额区域,如右侧额下回 IFG、辅助运动区 SMA 和右下顶叶皮质 IPC(Lewis & Miall, 2003; Bonato et al., 2012),也会激活右顶叶皮质、侧顶内区、左顶叶皮质等位置的大脑皮层。

Danckert 等人(2007)研究发现忽视患者对时间的感知明显不准确,总是低估

持续时间。相比之下，正常人在测试中能准确估计时间。右半球损伤的患者同样倾向于低估时间。Fuhrman(2014)左侧忽视患者在构建心理时间线方面存在障碍，研究者通过记忆测试发现，相较于健康人和未出现忽视的右脑损伤患者，这些患者在回溯过去事件时表现不佳，更常将过去事件误判为未来。这表明他们在心理时间线的左侧难以准确表征过去事件，进一步凸显了空间表征在时间概念理解中的关键作用，并暗示了空间与时间处理可能依赖于相同的神经和认知基础。所以患有半侧空间忽略的病人可能无法准确感知时间长短，而右后顶叶和颞上回损伤的患者则无法加工左侧空间的刺激，并且他们可能会高估或低估刺激持续的时间(Danckert et al., 2007; Winter et al., 2015)。

FMRI 和 EEG 的研究发现，在处理抽象运动词时，额叶和顶叶运动区会被激活。而在处理抽象视觉词时，颞枕视区会被激活。当看到与身体动作相关的语言刺激时，大脑的感觉运动区域会迅速活跃起来。这表明语言的语义处理与大脑的感觉运动系统之间存在紧密的联系。具体来说，当看到一个词语刺激，如“手”，大脑控制手部运动的区域会在短时间内激活。与手相关的动作词，如“握”、“抓”，也会在大脑的语言理解区域引起反应。这意味着当刺激与动作相关时，大脑会迅速响应。更重要的是这种早期激活效应取决于预激活的运动区域和随后的动作词之间的一致性。如果先前与随后的动作词一致，会促进对动作词的反应(Mollo et al., 2016)。抽象概念与空间的隐喻联结在语言层面和认知加工阶段都有所体现。当人们处理与权力相关的词汇时，垂直空间会自动激活，并在一致的条件下诱发与空间注意定向相关的 N1 振幅。然而，在不一致条件下，P3 振幅会明显增大，这表明人们需要使用更多的注意资源来抑制干扰刺激的激活，以进行正确的信息判断(Zanolie, 2012)。ERPs 研究揭示，当遇到方向词或具有隐含空间信息的物体词时，这些词汇会激活与空间相关的神经网络，从而引发注意力向词义所暗示的方向转移(Zhang et al., 2013)。在屏幕中央先呈现一些通常与高处或低处相关的物体提示词，如“月亮”“老鼠”。随后要求参与者根据提示词在屏幕顶部或底部识别一个目标字母 p 或 q。实验结果显示，当目标字母的位置与提示词所指示物体的典型位置一致时，参与者的反应速度明显更快。这说明物体词语所引发的空间联想确实会影响注意力转移。通过深入分析脑电活动(ERP)，一致性条件下 N1 成分的振幅较大，而不一致性条件下 P3 成分的振幅较大。这些 ERP 成分的变化

表明，物体词语能够自动激活与其相关的空间表征，进而引导空间注意力。

2 问题提出、研究思路及研究意义

2.1 问题提出

数字与空间关系的研究发现了 SNARC 效应：小数字与左手反应较快，大数字与右手反应较快，这表明着存在一条从左到右的心理数字线。进一步的研究发现数字、空间、时间存在着紧密联系，提出了 ATOM 理论。由此发现人脑中存在一条从左到右的心理时间线，其中过去位于左侧，未来位于右侧，即时间和空间心理表征密切相关。在语言情境中这种现象被称为时间空间一致性效应或时间空间隐喻，即人们常将空间用作理解和描述时间的隐喻或参照物。知觉符号理论认为知觉过程是通过符号的激活和组合来完成的。在抽象语义理解中，大脑会激活与抽象概念相关的概念结构，这些结构可能包括感觉、知觉、运动、社会和情感体验等方面的信息。这些概念结构可以被视为符号，用于构建对抽象概念的理解。方向词和具有隐含空间信息的物体词在语言中常常与空间关系有关。例如，“左”、“右”等方向词，以及“桌子”、“门”等物体词，都隐含了空间信息。当人们听到或看到这些词时，大脑会激活与空间相关的图式，也就是说，人们会不自觉地将注意力放在与这些词相关的空间位置上。同样通过隐喻映射获得隐含空间关系的权利词也会引起注意力在上下空间转移。例如，“高”和“低”这两个词，虽然本身不直接表示空间关系，但人们通常会将它们与空间位置联系起来，认为“高”表示向上，“低”表示向下。因此，当听到或看到这些词时，人们的注意力也会在上下空间转移。最后，当语义与空间位置的对应关系与隐喻映射一致时，顶枕叶的 P1 和 N1 波幅会增强。这是因为在这种情况下，大脑需要更多的认知资源和注意资源来处理这种一致性(Zanolie et al., 2012; 武向慈, 王恩国, 2014)。

首先，前人的研究都是以指示性时间词作为实验材料，如过去、将来，探讨时间空间一致性效应。根据综述可知，在语言学中关于时间的表达更为丰富，既可以直接表达时间(周二、五点)，也可借助空间的概念表达时间。当人们描述一系列事件发生的时间顺序时，人们也会使用诸如“先”、“然后”、“接着”等

词语，这些词语表达的是物体之间的序列关系或前后关系，即顺序性时间词。但较少研究顺序性时间对空间表征进行研究。如“立春”“立冬”时间概念的表征在水平和垂直空间是否存在联结效应？

其次，关于概念映射存在两种观点。第一，概念隐喻理论认为概念表征的映射过程是单向的，只有从具体概念向抽象概念的映射，Jostman 等人(2009)和 Schneider 等人(2011)的结果支持概念隐喻理论；第二，知觉符号理论认为概念表征的映射过程是双向的，既可以从具体概念向抽象概念映射也可以从抽象概念向具体概念映射。Meier 等人(2004)、Casasanto 等人(2008)的结果与知觉符号理论解释一致。本研究拟探究顺序性时间词(间接的时间表达)是概念隐喻的还是知觉符号的？

最后，采用脑电技术(Event-Related Potential, ERP)考察水平、垂直方向的时空交互作用及激活的时间进程和脑机制。ERP 研究发现，方向和物体词激活空间方向，影响注意转移。时间词隐喻与空间关联，无明确指示也能影响认知和行为，引导注意至与时间概念相符的空间方向(Zhang et al., 2013)。而顺序性时间词是否真的可以自动激活对特定空间的注意？

将采用 P1、N1 成分，P1 是 ERPs 中的一个早期成分，是刺激呈现后 80-130 毫秒时出现的脑电正波，刺激呈现在注意力关注的位置时，引发的 P1 波幅更大(Hillyard et al., 1995; Salillas et al., 2008; Zhang et al., 2013)。N1 是目标刺激呈现后 160-200 毫秒时出现的脑电负波，目标刺激在关注区域出现会引起 N1 波幅增大(罗俊龙,2015; Vogel, 2000; Zhang et al., 2013)，对刺激进行区分判断时，成分变化更显著。N1 波是反映关注位置的判别过程，之所以视觉 N1 成分在注意到的位置上表现出更大的幅度，是因为它反映了在有限的视觉空间中进行判别过程的能力。这种判别能力使人们能够在复杂的视觉环境中快速识别和区分重要的信息，从而有效地引导人们的注意力和行为(Vogel, 2000)。

2.2 研究思路

为了深入探讨时间空间一致性效应，将采用线索提示范式，并结合事件相关电位(Event-Related Potential, ERP)技术进行实验研究。实验的主要目标是考察指示和顺序性时间词的时间空间一致性效应，将以反应时、P1 和 N1 为指标。观察

这些时间词是否能够自动激活空间特性,并进一步探究水平和垂直空间位置在诱发空间注意转移方面的差异,研究结果将有助于深化对时间空间一致性效应的理解。

实验 1 探讨指示性时间词在水平和垂直空间的联结关系及其神经机制,在思考时间这种抽象概念时是否可以自动激活空间方向,并将空间注意指向了与意向方向相一致的位置。如被试在视觉水平上存在“左-过去词、右-未来词、上-较早词、下-较晚词”的时空一致性效应,加工“过去”时间词时,被试对左方和上方的目标刺激反应更快,加工“未来”的时间词时,被试对右方和下方的目标刺激反应更快。实验假设:如果被试对一致性联结(左-过去词/上-较早词,右-未来词/下-较晚词)的反应时显著小于不一致性联结(右-过去词/下-较早词,左-未来词/上-较晚词),那么,证明时间词本身可以激活空间表征,时间空间存在一致性联结。当刺激出现位置与注意力转移方向一致时,注意力得到增强,被试反应速度更快,同时将会诱发出一个更大的 P1 波幅和 N1 波幅。

实验 2 采用顺序性时间词为实验材料,探究顺序性时间词在水平和垂直空间的联结关系是否具有现实性,是否会引起视觉空间注意的转移。根据知觉符号理论,提出研究假设,水平和垂直空间与顺序性时间词联结具有心理现实性,存在时间空间一致性联结。顺序性时间词会引起视觉空间的注意转移,对顺序性时间词会促进对呈现在左右、上下方的目标刺激的识别。当时间词隐喻的空间特性与时间词出现的位置一致时会诱发出一个更大的 P1 波幅和 N1 波幅。

2.3 研究意义

2.3.1 理论意义

首先,在物理学中时空一致性是相对论的一个重要概念,它表明时间和空间是相互联系的,不能独立存在。这种理论意义在于它提供了一种新的视角来看待时间和空间的关系,对时间空间一致性效应的探索,有助于人们更好地理解 and 利用这一效应的积极作用,从而提高认知工作效率。通过深入了解时间空间一致性效应,人们可以更好地组织和处理时间信息,从而在认知过程中更加高效地利用时间和空间资源。

其次,本研究对刺激材料进行了创新,选择了以往研究中较少涉及的顺序时间词作为研究对象。与之前研究的热点时间词如“今后”、“以前”等包含明显空间隐喻含义的时间词相比,选取了具有中华优秀传统文化特色的时间词,如二十四节气、传统节日等。这些时间词在中华文化中具有重要地位,但在语言学和认知科学领域的研究相对较少。因此,本研究不仅可以填补以往研究的空白,还可以为相关领域的研究提供新的思路。

最后,通过事件相关电位(Event-Related Potential, ERP)技术,人们可以实时监测大脑在处理指示性和顺序性时间词时的电生理反应,这种深入的认识可以帮助人们更好地理解 and 解释人类认知和行为中的时间相关现象,进一步推动相关领域的研究和发展。

2.3.2 现实意义

首先,时间空间一致性效应可增强个人记忆能力,通过将时间信息与特定的空间位置联系起来,人们可以更容易地记住和理解这些信息,更容易地集中注意力,保持专注。其次,将时间信息与空间信息进行隐喻化的联系,人们可以产生新的联想和想象,从而激发创造性思维。最后,可提高认知效率,将时间信息和空间进行类比和映射,将时间信息与空间信息联系起来,帮助人们更好地组织和处理时间信息,从而在认知过程中更加高效地利用时间和空间资源。

在教育领域,教师可以巧妙地运用时间空间一致性效应来优化学生的学习体验。通过精心规划空间布局和融入视觉元素,教师可以帮助学生构建清晰的时间概念。以历史教学为例,利用从左至右的时间线来展示历史事件的发展顺序,有助于学生更直观地把握历史的演进脉络,进而加深理解。

在心理咨询与心理治疗领域,时间空间一致性效应同样发挥着重要作用。心理咨询师可以利用这一效应来帮助来访者调整对时间的认知,特别是在处理与焦虑、抑郁或创伤相关的问题时。通过引导来访者将注意力从过去的负面记忆或未来的担忧中转移到当下,心理咨询师可以帮助他们建立更加健康、平衡的心理状态。在认知行为疗法中,时间空间一致性效应还可以用来帮助患者识别和改变他们对时间的不合理信念和偏见,从而促进其心理康复和成长。

3.1 实验 1：水平和垂直方向下，指示性时间词的实验研究

3.1.1 引言

实验 1 旨在研究指示性时间词与水平和垂直方向的关联以及这背后的神经机制。当人们思考时间这种抽象概念时，是否会自然地与空间方向产生联系，并导致人们的注意力指向与所思考时间方向相符的空间位置。如被试在视觉上形成了一种“左-过去词，右-未来词，上-过去词，下-未来词”的时空对应模式，那么在处理“过去”这种时间词时，他们可能会更快地对出现在左方或上方的目标刺激作出反应；而处理“未来”的时间词时，则对右方或下方的目标刺激反应更快。实验基于这样的假设：如果被试在处理与时空一致性相符的词汇(如“左-过去词”或“上-过去词”)时，其反应时间明显短于处理与时空不一致的词汇(如“右-过去词”或“下-未来词”)时的反应时间，那么这就证明时间词本身能够激活空间表征，时间与空间之间存在某种固有的联系。根据知觉符号理论，说明指示性时间词的加工会促进对呈现在左右上下的红点目标刺激的识别，当刺激呈现的位置与被试注意力转移的方向一致时，他们的注意力会得到增强，反应速度因此加快，同时还会诱发更大的 P1 和 N1 脑电波幅。

3.1.2 实验目的与假设

本实验以指示性时间词为实验材料，通过行为反应时、P1、N1 为指标，考察时间这种抽象概念是否可以自动激活空间方向，并将空间注意指向与意向方向相一致的位置。根据时间空间一致性效应，研究假设被试对水平一致性(如“过去左”、“未来右”)反应时会快于水平不一致性反应(如“过去右”“未来左”)。垂直一致性(如“过去上”、“未来下”)反应时会快于垂直不一致性反应(如“过去下”“未来上”)。知觉符号理论认为指示性时间词的加工会引起视觉空间的注意转移，对指示性时间词的加工会促进对呈现在左右上下的红点目标刺激的识别，当刺激出现位置与注意力转移方向一致时，注意力得到增强，被试反应速度更快，且将会诱发出一个更大的 P1 波幅和 N1 波幅。

3.1.3 研究方法

3.1.3.1 被试

实验随机招募贵州某高校大学生 30 人参与此次实验，由于 EEG 数据伪迹严重，剔除其中 2 名被试，最后保留 28 名被试(共 14 名男性和 14 名女性)。被试平均年龄为 20.52 岁，标准差为 2.04，均为右利手，视力或者矫正视力正常。无精神病史，实验前没有饮用酒精等影响神经系统的饮料。实验获得贵州师范大学心理学院伦理委员会批准，实验开始前被试签署了知情同意书，说明实验流程与相关内容，并回答了被试的所有疑问。实验结束后获得一定的报酬。

3.1.3.2 实验材料

启动刺激材料为两类词语，一类是表示过去的时间词，一类是表示未来的时间词。实验这些词语全部选自(黄希庭, 胡维芳, 1998)研究中使用过的时间词语，从中挑选与过去未来有关的二字时间词，如“明天”“未来”，为了避免材料干扰实验结果，所选取的所有时间词均不带方位词，如“前”“后”等，将时间词制成量表，请 40 名学生做时间指称判定(1 过去词、2 未来词、3 不清楚)和熟悉度 5 点评定(1 完全不熟悉、5 非常熟悉)，剔除熟悉性低于 3 的材料，最后得到 20 组时间词(详见附录)。

3.1.3.3 实验设计

实验为 2(时间词：过去、未来) × 4(方向：左右上下)的被试内设计，其中，水平一致性条件下，过去时间词后红点在左屏，未来时间词后出现在右屏，目标红点位置与时间空间隐喻的映射相同(过去/左，未来/右)。不一致条件下，过去时间词后红点出现在右屏，未来时间词后红点出现在左屏(过去/右，未来/左)。垂直一致性条件下，过去时间词后红点在上屏，未来时间词后红点出现在下屏，目标红点位置与时间空间隐喻的映射相同(过去/上，未来/下)。不一致条件下，过去时间词后红点出现在下屏，未来时间词后红点出现在上屏(过去/下，未来/上)。因变量为被试在目标位置判断任务中的反应时和 P1、N1 脑电波幅。

3.1.3.4 实验流程

实验材料通过 Psychopy 3.0 编程软件在计算机屏幕上展示，该屏幕为 23.5 英寸，具备 1920 × 1080 的高清分辨率，并且刷新率达到了 60 Hz，确保了实验过程的精确性和可靠性。使用线索提示范式，首先出现注视点 500ms，然后呈现时间词汇 1500ms，500-1000ms 不等的时间延迟，然后在注视点的左侧或右侧闪现红点 100ms，要求被试判断红点位置，出现在左侧用左手按 F 键，出现

在右侧用右手按 J 键，出现在上侧用左手按 Y 键，出现在下侧用右手按 B 键，直到被试作出按键反应，屏幕出现问题，请被试回忆刚刚出现的词属于过去词还是未来词，并需要按键反应(属于按 F/Y,不属于按 J/B)，最后 1000ms 的空屏，问题出现的意义是让被试记住刚出现的词汇。所有刺激均呈现在屏幕中央，避免眼球运动对脑电采集造成干扰，所有刺激均呈现在距离参与者约 70 cm 的电脑显示器上。具体实验流程见图 1。

实验包含练习和正式两个部分。在练习环节，共包含 10 次尝试，直至被试充分理解实验要求后，方可进入正式环节。练习时，系统会即时反馈被试的反应，正确则显示绿色“正确”提示，错误则显示红色“错误”提示。而在正式实验中，则不再提供此类反馈。正式实验 20 对时间词，分为 4 个 block，每个 block 各有 80 次 trial，每词随机呈现 2 次，共 320 个试次。其中一致条件共 160 次 trial，不一致条件共有 160 次 trial。且每个部分间之间有 1-3 分钟的短暂休息，完成整个实验大约需要 35-40 分钟。红点位置随机选择但相互平衡，为了减少练习效应和疲劳效应所产生的实验误差，一、二两组的实验交替呈现。实验没有告知被试时间词与空间位置的关系，一半被试先做一致条件，再做不一致条件，另一半受试先做不一致条件，再做一致条件。

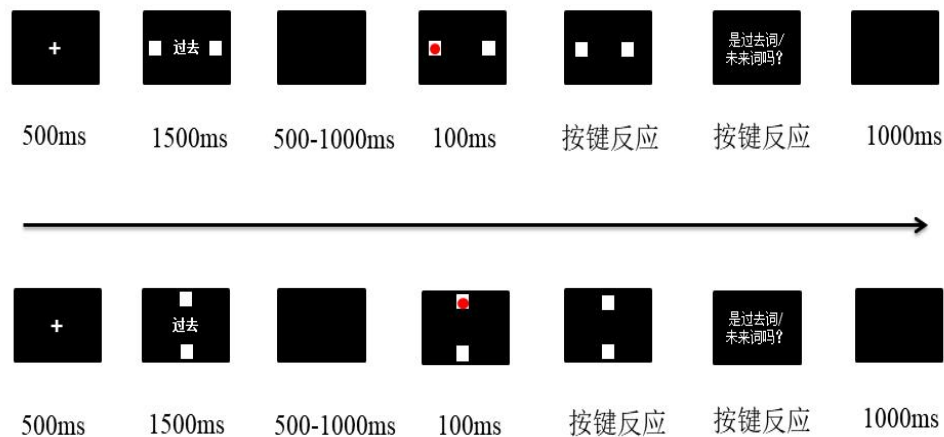


图 1 实验 1 流程图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/768002133047007033>