

1.1 假如神经科学描述与还原原腐

1.1.1 假如神经科学描述

1.1.1.1 概述小要点

- CS的大脑是一个通用的智能系统。
- AI的发展历史之一：从机器智能到人机混合智能。
- 心理行为主义**：是心理暗喻；不需要研究人在心理过程，只需要研究**外界刺激与行为**之间的联结。（行为和目标导向）
- CS**Garcia效应**：用**生物毒性**性对行为又提出了挑战
- 1 不是所有刺激都能和反应建立联结；2 有机体的学习潜能都被其生物学基础所约束；黑箱里的东西西侧刺激和反应的形成
- CS**认知神经科学**发展一系列有用的工具方法实验验证有助于了解深度神经网络内部工作机制，得到可解释可预测的深度学习网络，与智能科学的深度交叉揭示智能的本质，提供新的视角。
- 1.2 智能是智能的三个层面
- CS智能指人的智慧和行动能力，是被我们过去所完成任务所决定
- CS**第一个层面**：实现的目标或完成的任务（最高的层面）；
- 第二个层面**：物理实现的层面，用什么硬件实现。（最低的层面）
- 第三个层面**：一个软件的层面，表征和算法。表征和算法在输入和输出之间建立转换，这种转换就是智能。智能的本质就是表征。

1.2 假如神经科学简史

- 1.2.1 假如神经科学的起源和原腐
- CS**Thomas Wübb1767C.D.提出**脑损伤会影响行为，并且大脑皮层可能确实是我们赖以成为人的物质基础****。首先提出特定的脑损伤与特定症状为缺陷有联系；**建立神经传导学说**绘制精确大脑命名表
- CS李时珍（1518–1593）将第一次明确提出了脑与精神活动有关。
- 王清任《医林改错》1830中将清通官谓为脑机，统归于脑。

- CS1970s 美国心理学家 Michael S. Gazzaniga 和 George A. Miller **共同提出认知神经科学概念**。“认知”即知觉和认识的过程，“神经科学”是研究神经系统的学科（**定义**）**认知神经科学是一门研究人高级功能科学的研究，其研究目的在于阐明认知活动的脑机制。**

- 1.2.2 假如神经科学简史：大脑的构造
- CS**颅相学**宣称大脑有35个左右的特异性功能，这些功能由异常性区域，负责不同区域对应的心理能力。（**发展出定位主义观点**）
- CS解别人人格（Gall& Spurzheim, 1810-1819）经常用某些人头部会导致大脑(头骨)相对生长大小，根据头部形状可以描述人格聚集场理论；(Flourens, 1824) 大脑作为一个整体参与行为
- 法国 Paul Broca 按照**失语症** 德国 Carl Wernicke 研究**失语症**
- CS**布罗德曼分区**：表性细胞间的类型和方式，将大脑进行更为精细的分区，分为 52 个区，Brodmann 最先区分了 17 区（初级视觉皮层）和 18 区（细纹结构学）

- CSantiago Ramon Cajal：公认的**第一个彻底阐明神经学说的伟人，“现代神经科学之父”** Charles Sherrington：发明了“突触”这一术语来**描述两个神经元之间的连接**。
- Camillo Golgi：发明了一种细胞染色法：神经元的银染色法
- Cajal、Brodmann 等人发现的不同脑区的微生神经结构支持定位主义观点（神经元）

- 1.2.3 假如神经科学简史：心理主义和还原主义
- CS两大主要观点：理性主义（联结主义）和经验主义
- 理性主义：建立在承认人的推理可以作为知识来源的理论基础。
- 经验主义：认为知识都通过经验而获得，并在经验中得到验证。

- CS**行为主义**：**只需要研究外界刺激与行为之间的联结(看得见的行为)**。行为由环境刺激和先前的经验决定的。
- 联结主义：任何一个反应如果**有反复强化就会被保持，而这种联想是心智进行学习的**基础。
- 格式塔派，反对分解心理现象，主张从整体上来研究心理学。

- 行为主义心理学家 Miller：短时记忆
- 3 细胞轴突和树突
- 2.1 神经系统的细胞
- 2.1.1 概述小要点
- CSEugen Bienenfeld 首次提出“精神分裂症”
- 20 世纪初，Cajal 提出了神经元理论。
- 连接的特异性**：每个神经元相互独立，神经元的这种连接并不是随意的，它是神经元传递信息的专业性负责。
- 细胞的两极分化**：神经元的一部分专门负责接收信息，而另一部分专门负责将信息传递给其他神经元或者肌肉内。
- CS**神经网络由两种细胞构成：神经元和神经胶质细胞**
- 神经元：神经元传递和信息加工（电学、化学），神经元是基本的信号处理单位**
- 胶质细胞：框架、绝缘、清理、屏障，复杂的智能**

- 2.1.2 神经元（图1）
- CS树突：大树树状，接受来自其他神经元的传入信息，具体接收部位被称为“突触”，对信息流而言，树突是位于突触后面的结构，又被称为**突触后（突触与神经神经元建立连接）**
- 轴突：远离细胞体的突起，是神经元的输出端。位于突触前面的结构，被称为**突触前（神经元与突突连接）**
- CS神经元间突触的传递信号通常是化学信号，神经元彼此间传递信号为电信号。**神经网络功能总结（图2）**
- CS**神经元的功能（按模式图）**
- 单极神经元**：只有一种远离胞体的突起；此突起能分支形成树突和轴突末梢，常见于无脊椎动物的神经系统
- 双极神经元**：具有两个突起：树突和轴突，主要参与感觉信息加工，如听觉传导、视觉和嗅觉系统的传导。
- 假单极神经元**：有类似单极神经元，其实是双极感觉神经元树突和轴突的融合。常见脊椎背根神经节，属于假极感觉神经元。
- 多极神经元**：具有发出胞体的一个轴突和或多少树突。处于神经系统的多个区域，参与运动个感觉信息加工。多数情况下，通常所指的脑内神经元就是多极神经元。
- 2.1.3 膜电位和数量比就是多少 5~10 倍
- CS膜质细胞功能：
- 形成支持神经元分布的框架
- 在脑的发育过程中找到自己适当的位置
- 促进或直接参与神经纤维髓鞘的形成**，在神经信息传导中其绝缘作用，提高传速度
- 清理，吸收过量的神经递质并清理受损害或者死亡**的神经元形成血脑屏障，使毒物和其他有害物质不能进入脑内影响信息传递的离子浓度
- 与神经元之间可能存在多长时间度的信息交流并行网络，参与复杂的智能活动

- CS中枢神经系统
- ▲**星形细胞——形成血脑屏障**：星形胶质细胞与脑血管的接触部位特化为终足，该结构既允许离子进出血管又在中枢神经系统的组织与血管之间构建了**血脑屏障**。这种神经组织与血管之间的星形胶质细胞屏障被称为**血脑屏障(blood-brain barrier, BBB)**，**该屏障能阻挡某些血液而来的病原或有害物质影响神经活性的化学物质的进入，从而在保护中枢神经系统安全发挥至至关重要的作用。（不可逾越性）**许多药物不能穿过 BBB，某些神经激活因子如多巴胺和去甲肾上腺素一旦位于血液内，也不能通过 BBB。
- ▲**小胶质细胞——修补或清理损伤的神经元**
- 形状小，不规则，主要在于脑组织损伤时发挥作用。小胶质细胞大量侵入受损部位，发出巨噬细胞因子，吞噬和清除受损细胞。
- ▲**少突胶质细胞——形成髓鞘（一个细胞形成多个髓鞘）**
- 神经系统胶质细胞最主要的功能是构成神经细胞髓鞘。髓鞘是包绕许多神经元轴突的脂肪类物质，在中枢神经系统中，少突胶质细胞构成髓鞘，在外周神经系统中，是许旺氏细胞。
- CS**髓鞘是如何形成的，有什么作用？**
- 少突胶质细胞和许旺氏细胞在神经元的生长发育过程中,将它们的细胞膜以同心方式缠绕轴突,并将此处轴突过程的细胞膜挤出,从而形成髓鞘。
- 少突胶质细胞和许旺氏细胞形成髓鞘的方式有所不同，中枢神经系统中少突胶质细胞可围绕几个轴突形成髓鞘的髓鞘。外周神经系统中的许旺氏细胞只围绕周围的一个神经元轴突形成髓鞘。
- 绝缘作用、传递信息、维持神经系统的稳定**
- CS髓鞘在轴突周围形成电流绝缘层，改变轴突内电流传递方式，有髓轴突的髓鞘被节节分隔，朗飞氏结（nodes of Ranvier）。

- CS外周神经系统
- 许旺氏（施旺）细胞——形成髓鞘（一个细胞形成一个髓鞘）
- 2.2 神经信号
- 2.2.1 神经无信号
- CS神经元是一个典型的信号加工过程：
- 1. 神经元接受信号，包括化学、物理等等
- 2. 信号引起突触后神经元细胞膜的变化，导致电流流入或流出
- 3. 电流在神经元内发信号作用，并影响远端传入突触位点的神经元膜
- 4. 电流由离子流传递，被整合后成为动作电位，最终沿轴突下行传播到轴突末梢，引起突触神经递质的释放
- CS神经元细胞膜由磷脂双分子层组成
- CS膜上形成各种特异性的结构，如**离子通道、主动转运器或泵结构**。还有一类膜蛋白是**受体分子**。离子通道为离子穿过细胞膜的通道被称为**透通性**，**泵****选择透通性、离子浓度梯度因**子，钾-钠泵，磷酸腺苷(ATP)、2K⁺、3Na⁺
- CS选择透通性与跨膜离子浓度梯度的建立：细胞膜内外的电位差（**-40至-90mV**）去极化（兴奋性神经元膜）、超极化
- CS神经元信号传导概述
- ▲ 突触传入信号影响突触后膜
- ▲ 产生突触后电流（主动）
- ▲ 电流流穿至细胞内（被动）
- ▲ 达到阈电位，引起细胞膜去极化，启动轴突产生动作电位（主动）
- ▲ 动作电位沿轴突传导（被动）
- ▲ 临近区域细胞膜去极化，产生另一个动作电位，继续传播
- ▲ 动作电位传到轴突末梢，引起神经递质的释放
- CS**细胞是身体的基本单位。在神经系统内，神经细胞（神经元）提供信息加工的机制。在静息状态下，神经元细胞膜的特性能够允许某些离子跨细胞内液和细胞外液的变化（主要是离子）进行跨膜移动。此外，主动转运作为不同种类的离子提供跨膜的离子泵，导致细胞内液和细胞外出现电位差。电位差可作为某种形式的能量，产生电流，以动作电位的方式，实现从神经元细胞膜向轴突的远距离信息传递。当动作电位到达轴突末梢时，在特化的区域——突触处物质，突触是两个神经元相互连接的结构。这些化学物质（神经递质）通过扩散作用穿过神经元间的突触间隙，与突触后膜的受体分子相结合。这种信号的化学传递导致突触后神经元电流的产生。离子通道是神经元膜电位的变化中关键。**
- 2.2.2 电流变化
- CS**电流张（衰减）**：传导距离与三个物理特性有关。
- ▲起始电流的幅度（电流强度）
- ▲神经元细胞膜的电阻（和电容）
- ▲细胞内液和细胞外液导电性（细胞内的电导影响电流传导距离
- CS电紧张传导能维持多少：**1mm**
- CS**分级电位和动作电位的主要差异（图3）**

- CSHodgkin-Huxley 循环：在静息膜电位时呈关闭状态，而在膜去极化时开放。在被动电流通过细胞膜流动时，细胞膜去极化并影响电压门控的 Na⁺通道。一些通道开放允许 Na⁺进入神经元内，这使神经元进一步去极化，更多门控通道开放。
- CS继发性动作电位去极化和复极化之后的细胞膜超极化使神经元暂时处于一种不能产生另一个动作电位的状态。超极段被称为**不应期**，通道路失所产生不应期**绝对不应期**。
- CS跳跃式传导和髓鞘的作用：
- 围绕在中枢和外周神经系统轴突的髓鞘提供电阻电路。
- 有髓鞘轴突的动作电位只在髓鞘中的郎飞氏结处产生。
- 在郎飞氏结处能激发动作电位，并传至下一个郎飞氏结 120ms/2.3 突触传递

- 2.3.1 化学传递
- CS**化学传递的步骤**：
- 动作电位到达突触胞所在轴突末梢，引起末梢去极化Ca2+内流。Ca2+浓度的增高导致含有神经递质的囊泡与突触膜融合，并将神经递质释放至突触间隙。
- 神经递质扩散至突触后膜，与嵌在突触后膜的蛋白质分子（受体）结合，启动突触后膜的变化。
- CS**神经递质在突触的释放过程**：
- 动作电位到达轴突末梢，Ca2+通道开放
- 启动囊泡与突触前面融合
- 神经递质释放并在突触间隙内扩散
- 神经递质与突触后膜的受体分子结合
- CS神经递质从突触前末梢的释放
- 在几种蛋白质帮助下，突触前末梢囊泡向细胞膜移动并与之结合蛋白将神经囊泡运至至突触前膜与之紧密连接
- 突触前末梢的 Ca2+内流将引起与 Ca2+对囊泡膜与细胞膜的融合作用，使神经递质释放入突触间隙

- CS德国科学家 Otto Loewi 从青蛙的心脏中分离出乙酰胆碱
- Henry Dale：乙酰胆碱是心肌和自主神经系统、骨骼肌神经递质
- CS**（定义）**神经递质是神经元之间或神经元与效应器细胞（如肌肉细胞、腺体细胞等）之间传递信息的化学物质。
- CS**（作用）**神经递质的主要作用是在神经元之间或神经元与效应器细胞之间传递信息。它可以将一个神经元的兴奋传递到下一个神经元，使下一个神经元产生兴奋和抑制。
- CS乙酰胆碱 ACh 兴奋性 γ 氨基丁酸 GABA 抑制性
- CS化学组成：胆碱类（如乙酰胆碱）、氨基酸类（如去甲肾上腺素、多巴胺）、氨基酸类（兴奋性氨基酸和天冬氨酸，抑制性递质如 GABA、甘氨酸和γ-氨基丁酸）和神经肽类（大分子神经递质）等
- CS按对突触后神经元的的作用分类，主要有**兴奋性神经递质**（ACh、儿茶酚胺、谷氨酸、组胺等）、**抑制性神经递质**（GABA、甘氨酸和神经肽类等）、**条件性神经递质**等。
- CS**所有神经递质必须具备以下特点：在突触前膜合成，能被运至末梢（或在末梢合成），储存在囊泡内，可被释放，被清除。**
- CS药物影响神经递质：
- ▲直接 在突触后膜受体模拟神经递质的活动
- ▲增加神经递质的释放或者组织其重新摄取
- ▲降低神经递质与突触后膜受体的结合能力

- CS**神经和神经疾病与神经递质的平衡紊乱相关**
- 2.3.2 电传递
- CS有些神经元通过电突触传递信息，电突触没有突触间隙，而是靠缝隙连接，与化学突触的不同：不能传递抑制性信息；缺乏可塑性，不能放大信号。
- CS**电突触的传递是双向的**
- CS电突触适用于需要快速传递信息的情况，如无脊椎动物的逃逸反射。需要多个神经元同步运作的情况，如哺乳动物视网膜
- 2.4 神经元网络

- CSMcCulloch 和 Pitts 提出了 M-P 神经元模型。神经元接收到来自其他一个神经元传递过来的**输入信号**，这些输入信号通过**权重**的连续传递进行传递，神经元接收到的**总输入值**与神经元的**阈值（bias）**进行比较，然后通过“**激活函数**”处理产生神经元的输出。
- CSJ. J. Hopfield 提出了 Hopfield 神经网络模型，引入“计算概念”概念，给出了网络稳定性判断。1984 年，他又提出了连续时间 Hopfield 神经网络模型。
- 1985 年，有者提出了玻尔兹曼模型。
- 1986 年进行认知微结构地研究，提出了并行分布处理的理论。
- 1986 年，Rumelhart,inton, Williams 发展了 BP 算法。
- 1988 年，Linsker 对感知机网络提出了新的自组织理论，并在 Shannon 信息论的基础上形成了最大信息理论。（NN）
- CS**一个神经网络算法就是构造一个合适的同归函数。**
- 节点——激励函数 连接——权重 连接方式
- CS**人神经网络是受神经元结构启发产生的。**
- 3 神经网络和系统
- 3.1 神经网络的方法
- 3.1.1 输入层度
- CS可以观察到脑的表面结构：脑，脑的表面突出而曲折的部分沟；较小的陷入的槽裂区域 裂：较大较深的陷入区域

- CS**灰质**：由神经元的细胞体和神经元胶质细胞组成
- 白质**：由包绕神经元的很多脂肪的髓鞘形成
- CS中枢神经系统：脑、脊髓 周围神经系统：脑神经、脊神经
- CS组织学：运用显微技术对组织结构进行分析的研究领域（染色方法的新发现或者改良所推动）。
- CS**大脑解剖学分区（图4） 脑横切面（图5）**
- CS**褶皱**的功能意义
- 使使得脊中存下尽可能多的皮质，约 2/3 被褶皱
- 使得神经元之间形成非常紧密的三维联系，加速信息传导
- CS**大脑皮质——功能分区**
- 重要的分区：运动、躯体感觉、视觉加工、听觉加工、联合皮质
- CS**额叶、运动区**
- 运动准备和执行方面十分重要，主要包括运动皮质和额前叶皮质运动皮质包括初级运动皮质（M1 区，对应 BA4 区）和两个重要的运动皮质（BA6）：运动前区、辅助运动区。
- 额叶包括更高级的联合皮质，与执行功能、记忆等认知加工有关。
- CS**顶叶：躯体感觉区** 躯体感觉皮质位于中央沟后部(BA1,2,3)，包括初级躯体感觉皮质（S1）和次级本体感觉皮质（S2），处理触痛觉温度觉和本体感觉。
- CS**视觉：视觉加工区域**
- 初级视觉皮质（V1 区，或 BA17 区）位于大脑半球内侧面，处理颜色、明度、空间频率等信息。
- CS**听觉：听觉加工区域**
- 听觉皮质位于额叶上部，包括 A1 区（初级听皮层，BA41 区）和 A2 区（听觉联合区域，BA42 区），进行音质定位（对听觉刺激的声音）等听觉信息处理。

- CS**联合皮质：不能被单独划分为感觉或运动的部分**
- 涉及更高级的心理加工任务，如视觉联合皮质参与准确视知觉及心理表征的形成。
- CS**额叶地形图**：皮层拓朴地形图，指大脑皮质中不同区域的空间排列方式，这些区域来自自身身体不同部位的感知输入（如触觉、视觉等）具有**特异性关联**。（图6）
- CS**3.1.2 绝缘层、基底神经节、海马和用脑**
- CS边缘系统，又称边缘叶，在脑干周围形成一个边界，包括了扣带回、下丘脑、脑前额叶以及海马等。
- CS**边缘系统参与情绪、学习和记忆的加工**
- CS**基底神经节**：前脑中一系列皮质下神经结构的集合，主要包括苍白球、纹状核和核壳。在**运动控制中起重要作用**
- CS**海马和内侧颞叶**：海马沟可以被细分为 CA 区，**海马与记忆和学习起着非常重要的作用**

- 额叶：前脑中还有扣带回和下丘脑，共同构成间脑。
- CS**间脑**：被誉为“**皮层的入口**”，几乎所有感觉信息在传至初级皮质感觉区前都需要通过丘脑。丘脑内不同区域处理不同类型的感觉信息。
- 除了中继初级感觉信息，丘脑还与基底神经节、小脑、新皮质及内侧颞叶等有多向信息联系。
- CS**下丘脑**：位于丘脑下方，对自主神经系统和内分泌系统极为关键。
- CS**负责调控和维持身体的动态平衡**，参与情绪处理过程。**控制垂体分泌多种激素**（生长激素和甲状腺激素）接收来自其他脑区的信号输入，并通过分泌激素来血液中进行神经调控。

- 3.1.3 脑干、小脑、脊髓、自主神经系统
- CS**脑干包含三个部分：中脑、脑桥和延髓**。体积小，包括运动及感觉脑干，调节性神经递质系统脑干以及负责传送上行感觉信息和下行运动信号的白质神经束。**损伤可严重危及生命**，控制呼吸及意识与不睡眠和觉醒。脑干神经元**重要且数量多和运动加工**，特别是视觉运动、听觉的加工，以及面部、嘴部，咽喉部，呼吸系统和心脏的感觉运动控制加工
- CS**小脑**位于脑干结构的上部，包括小脑输入，4 对深裂脑沟以及内部的白质。小脑接收来自运动和感觉的输入信息，上传至丘脑，同时影响传递到脊髓的下行投射。**小脑在维持姿态、行走以及协调运动的过程中至关重要**
- CS**脊髓**是中枢神经系统的最后一部分，从延髓一直延伸到脊椎底部的马尾。负责将最终的控制指令下达给肌肉，同时从身体的外周感受器中接收感觉信息并传至脑部。
- CS**自主神经系统的概述**是外周神经系统的一部分，参与对平滑肌、心脏以及各种腺体运动的控制。**分为两个部分：交感系统（去甲肾上腺素）和副交感系统（Ach），都与平滑肌和腺体有神经连接**
- 两者通常以拮抗的形式共同作用。
- CS这些基本单元以及它们之间的相互联结可以通过各种**大体解剖学**直接观察，并通过**显微解剖法**进行更细节上的分析。

- 3.2 神经系统的发育
- CS**通过动物模型**（比如恒河猴），观察皮质中的神经元建立联系新的方法包括以某种形式发育的过程
- CS新的方法包括结果后，形成细胞膜，囊胚包括三层：外胚层——形成神经系统，外表皮，眼睛盲状体，内耳和毛发中胚层——骨骼系统以及四肢肌 内胚层——内脏和消化系
- CS神经系统发育过程
- 1. 外胚层背侧形成神经板 2. 神经板内陷，形成神经沟
- 3. 神经沟加深融合成神经管 4. 神经管逐渐闭合形成最原始的脑
- CS发育中的胚胎，在整个发育过程中经过了一系列的**折叠或弯曲**，最终形成了人脑和脑干中的复杂结构。
- 3.2.2 大脑发育及发展
- CS脑部生长以及发生特异性发育后的机制：
- 神经元增殖—迁移—决定和分化 标识生成和突触前成熟
- CS**神经元增殖 3H-胸腺嘧啶核苷标记技术**，看到皮质发育过程中神经元增殖：皮质神经元起源于**脑室区的**前体细胞
- 前体细胞分裂产生的神经元沿着放射型胶质细胞迁移出脑室区，最终到达皮质表面并下移。迁移的神经元按照先后顺序停在上表面的位置，从而皮质是从内向外向外增长的。
- CS**神经网络**是在中枢神经系统各部分神经元群组之间形成的高度特异的相互连接。

- CS**神经元决定和分化**：脑室区的**前体细胞通过分裂和分化形成各种前体细胞**，包括不同类型的神经元和胶质细胞。
- CS怀孕期间，脑室区神经元进行对称分裂，随后转为**不对称分裂**，产生迁移至皮质各层的细胞。迁移细胞中的神经元类型在细胞分裂时已经决定，且神经发生的时间是关键因素。
- CS不同的**神经元亚型**有不同的功能。这些功能可以定位子分离的区域内。
- CS成人大脑中也能产生新神经元，主要在**尾状核脑室下区和海马齿状回的颗粒细胞层**。
- CS出生后的大脑发育：**突触生成、树突分支增加、轴突延长和髓鞘形成**，随后**突触修剪**，持续 1 多年，是神经系统发育中的微调。
- CS大脑的体积在 6 岁之前会增加，**白质体随年龄继续增长，灰质体积随年龄继续性的**。通过测量突触数量（钙调磷酸酶蛋白类蛋白、葡萄糖转运载体和大脑体积等）**方法研究大脑发育进程**。
- CS**3.3 神经系统的可塑性**
- CS学习会改变大脑回路中神经元之间突触强度的变化
- CS**皮质可塑性：人类的幻觉感觉**
- CS皮质可塑性的性质：感知的改变可能反应了皮质已有的微弱联结，通过解除抑制或者改变突触的效能来实现。**长期的可塑性则可能是新突触或者轴突的生长引起的。**
- 4 假如你被动物神学方腐

- 4.1 认知心理学
- 4.1.1 心理表征和转换
- CS心理表征和转换——认知心理学的两个关键概念：
- 信息加工依赖于内部表征** 心理表征的转换
- CS**信息分类实验（Posner, 1980）**判断两个字是否是元音/辅音。实验结果表明，我们对刺激存在**多重表征**。
- 第一种是刺激物的物理特征，本实验中是形成的视觉表征
- 第二种是符号的身份，多个刺激与相同的字母相联系
- 第三种水平的表征是字母属于哪一类别
- CS认知科学家面对各种问题，采用多种实验设计，通过观察行为来推断心理状态。**反应时是很重要的因变量。**

- 4.1.2 心理操作
- CS认知心理学基本目标是区分在完成这类任务时所要用到的不同**心理操作**。
- CS心理学家试图确定行为表现为潜在的内部加工过程。
- CS认知心理学的一个基本假设是，任务是由一系列的心理操作组成的，心理操作包括将一个任务作为输入，然后对其进行某种形式的加工，由此产生一个新的表征，或称为输出。
- CS**心理操作是生成、解释、操控心理表征这样一系列加工过程**
- CS**Sternberg**的实验：向被试呈现一系列字母，之后判断是否出现。假设的 4 个心理操作：**编码、比较、决定、反应**。
- 实验：再认记忆的效率
- 再认过程的两种可能方式：平行加工 or 序列加工
- 实验结果可以得到两个推断：
- 两个比较过程消耗固定的内部加工时间——函数的斜率。
- 记忆力水平平行，说明被试反应之前对所有记忆项目和目标刺激进行了比较。

- CS**经典心理学加工实验——串词优劣势效应（Reicher, 1969）**
- 研究的关键问题还是语境是否会影响成绩，因此呈现时间特别短，使得被试出现错误
- CS**词汇效应**：当刺激是单词时，被试的正确率最高
- 表明我们识别单词之前并不需要识别单词所有字母；阅读单词时单个字母表征和对整个单词表征是以平行加工方式被激活的。
- 4.1.3 信息加工时的限制条件
- CS**信息加工时的限制条件**：在存在多种观点：
- CS可能反映了**记忆本身的特性**，也可能是更为普遍的**加工局限性**。这引发了一个问题，即人们在任何时间能够同时进行的内部加工过程数量是否有上限。如果这种限制是普通的，那么它可能不仅仅局限于记忆任务，而是影响到所有需要内部加工的任务。
- CS另一个解释是，加工的同局限性**可能特异于任务**。这意味着某些加工局限只现在与特定任务相关的一些特定的心理操作上。

- CS**Stroop 效应实验——颜色命名实验（1935）**
- 参与者被要求尽快说出用不同颜色打印颜色名称的墨水颜色，有些颜色名称与其实际颜色不一致，测量认知干扰对反应时间影响。刺激激活了至少两个独立的表征，一个与刺激的颜色有关，第二个与单词颜色的概念有关。
- 当颜色名称的字义和字的颜色不一致时，人们命名颜色的反应时间会显著延长

- CS**大量数据，人们能够熟练同时完成一开始似乎不相容的两个任务**
- 4.2 计算思维
- CS模拟：通过一种可替代的方式再现已有：被模拟出的认知加工过程通常被称为人工智能。
- CS**模型是明确的**：在模拟时，研究者必须完全明确，计算机表征和信息加工的方式也必须是完全被规范。
- 认知神经科学中另一重要的模型结构是神经网络。
- CS认知神经科学中另一重要的模型结构是**神经网络**。
- CS**神经单元**为输入和输出单元之间提供了中间加工步骤。
- CS模拟的方法覆盖整个认知过程包括**感觉记忆信息运动控制**要做到这点，建模者必须指定一个学习规则，即对模型中的加工过程如何进行微调做一个定量描述。
- 3.1.3 脑干、小脑、脊髓、自主神经系统

- CS神经网络模型可以用“**损伤**”技术，来说明当模型一部分改变时，其行为如何变化。这一特点可以用于观察模型的有效性
- CS2004 年，Kali 等人的情节记忆的加工模型研究
- CS计算模型可以根据他们给出解释的层面的不同而大不相同。
- CS模型产生可检验的预测问题：
- 模型需要对神经系统作出预测的简化
- 大部分建模问题与一些相对较窄的问题
- 这些模型随着技术的发展会逐步克服

- CS**计算神经科学**：是神经科学的分支
- CS**神经科学实验是计算神经科学的基础**
- 神经网络的表现特性是一研究的主题
- 计算分析围绕认知或智能问题，而不是神经或神经元生理功能生物物理与物理化学机制。运用**并行分布处理原理**，通常使用简单的简化模型，但必须提供**并行模型框架**、算法及约束条件
- CS**多数学方法比较研究**是计算神经科学发现科学真理的重要途径
- 4.3 动物模型技术
- 4.3.1 90s/多鼠模型
- CS单细胞记录使得研究者能够描述特定神经元的反应特性。
- 研究者试图通过建立细胞活动与特定刺激模式或行为之间的相关来确定单个神经元的反应特性。
- CS**单细胞记录使得神经生理学家能够记录到大脑的单个神经元，从理解与某个感受和行为刺激相关的神经元活动是如何增加或减少的。**
- CS所有视觉敏感细胞对一个有限的空间区域中的刺激产生反应，这一区域被称为**感受野 (receptive field)**，视觉细胞的感受野大小有所不同，初级视觉皮质小，在联合视觉区域中变的更大。
- CS外间空间是以连续的方式在皮质表面进行表征的，即细胞群形成一个拓朴地形表征。在视觉中，被称为**视阈区域定位**。
- CS视阈图是由连续的光感受器——通过对眼球晶状体时可见光产生反应的神经元——组成。皮质下和皮质区域的视觉细胞覆盖了视阈区域域定位信息。
- CS视阈图区域域定位图中的细胞活动与**刺激位置**相关。
- CS皮质下和皮质的视阈区域包含**看定位图/耳蜗区域定位**，其中神经组织反映物理力维度是听觉的音频频率。

- CS**多细胞记录**：确定一组神经元发放模式之间的关联，比单个确定单个神经元的反应特性更好的帮助我们理解一个区域的功能。
- CS**通过多细胞记录，数百个细胞的活动可以同时记录。**
- 4.3.2 损伤
- CS**损伤**一个神经结构可以消除该结构的作用，但也能强动物改变它们的正常行为，以及改变未接收损伤结构的功能。与损伤区域连接的神经区域的功能可能会改变。损伤也会可能使动物发展出代偿的策略。
- CS**猴类手术手臂感觉的实验（Taub&Berman, 1968）**
- 如果一个神经结构对完成任务有作用，那么使得这一结构无法正常工作应该会影响完成该任务的表现
- 如果猴子手臂感觉被剥夺，会停止使用这只手，但是如果两只手臂都没有感觉，猴子开始使用两只手
- CS最初的想法是**通过抽取神经组织**来实现，或者用**足够的电流破坏组织**。其问题是很难做到选择性。

- CS**新的方法是神经化学损伤**
- CS**可逆的损伤**：使用能造成短暂神经传导中断的化学物质来实现可逆的损伤，当药物有活性时，接触到它的神经元就会失活，当药物逐渐消失，神经元的功能会逐渐恢复。优点：动物自身的“损伤”期和“非损伤”期可以进行比较。
- CS使用**药物学操作**来产生暂时的功能损伤
- 4.3.3 遗传操作：新基因编辑
- CS行为遗传学家发现**认知功能的许多方面是可遗传的**
- 包括脑功能异常。某些疾病，如亨廷顿舞蹈症，是可遗传的。
- CS研究者采用果蝇和老鼠来进行研究，采用**基因敲除程序**，培养转基因动物。敲除是指对特定基因进行处理，使其不再存在或表达。基因敲除程序被用于创造在特定区域缺乏某一类型突触后受体的完整保留其他类型受体的物种。
- CS**基因敲除技术使得科学家可以探索特定基因表达**
- CS**新基因组学利用 DNA 序列和基因图谱**，科学家能够定量平行测量基因表达，观察其随时间或环境变化的情况，从而解释正常和异常发育的基因变化，并应用于大脑发育和疾病研究。
- CS基因表达研究也在用于探究特定行为的原因，如**2000 年 Miles 等人进行了小鼠自闭症表达的模型**，关注特定基因与自闭症相关性和依赖性的关系。
- CS行为遗传学的理论问题：**合法的研究项目满足三个基本原则**：
- 目标必须清楚明确、是有价值的，会促进我们对神经系统的认识
- 必须通过使用麻醉剂或镇痛剂，将动物的痛苦和不舒适至最低
- 必须考虑其他获得类似知识的办法。

各组成部分。我们必须辨认出单个字母来区分单词

CS物体识别处于中间

CS视觉觉、表象和记忆之间的关系

视觉的目标导向层面——我们用视觉来引导动作、操作工具或识别面孔——也强调认知的选择性。我们任何时候都能选择信息

7 学习记忆

7.1 学习与记忆的概述

CS学习是获取新信息的过程，其结果便是记忆（memory）。

CS学习和记忆可以假设为三个主要的阶段：

CS编码是对输入信息进行处理与储存，它分为两个阶段：获取与巩固。

获取是对感觉通路和感觉分析阶段的信息进行登记，巩固是生成一个随时间的推移而增强的表征

CS存储是获取和巩固的结果，代表了信息的长久记录

CS提取是通过利用所储存的信息创建意识表征或执行习得的行为，如自动化动作。

CS记忆的定义：我们能够在多长时间内保持感兴趣的信息

CS根据信息维持的时间长短，可以将记忆分为：

CS感觉记忆 短时记忆 长时记忆 记忆的类型（图9）

CS感觉记忆：听觉上称作声音记忆，视觉上称作图像记忆

听觉感觉记忆痕迹的消退已记录入人类大脑中被称为**麦尼匹配**

负荷（MMN）的事件相关电位，或者它对应的磁场成分匹配场图（MMF）进行测量。

MMN 的大脑反应是由异常刺激的出现而引发的

CS短时记忆模型（图10）

信息从感觉记忆进入短时记忆，然后才能够进入长时记忆

CS**短时记忆的编码方式**：信息特性和组块之间的差别——特是信息的单位元素，而组块是由许多比特组成的一个单元。

CS**工作记忆**：概念的出現是为了了解短时记忆的细节，并详细阐述信息在保存的几秒或几分钟内的心理过程

CS工作记忆代表一种管理有限的、在短时间内存存信息（维持），并对这些信息进行处理（操作）的过程。

CS工作记忆中内容可以源于感觉记忆的感觉输入（如块模型所显示），也可以从长时记忆中提取获得，并且后者是一个重要的要素

CS**具有三分成的工作记忆系统（1974）（图11）**

CS**中央执行系统**是一个管理着短时记忆储存的两个子系统——语音回路和视觉空间板——和长时记忆之间相互交流的命令控制中心。

CS**语音回路**是工作记忆中对于声学信息编码的一种假想机制（因为它只是通过语音的）。通过阶段的相关证据首先来自于被试回想语音符号的研究。

CS**视觉空间板**可能包含两部分：一个对发声输入的短时的声学储存，一个是复述成分，参与在短时间对语音输入进行视觉呈现的项目

CS**视觉空间板**是一种用于语音回路，并且允许信息以视觉或者视觉空间的编码方式储存在短时记忆储存方式。支持该系统的证据来自于语言和视觉空间编码的分离。

CS工作记忆的假说对短时记忆编码的贡献主要在于它填补了短时和长时记忆之间具体关系的空白

CS**双侧顶枕区域的损伤**会引起**视觉空间板**的功能障碍，但是右半脑的损伤会造成更严重的视觉空间短时记忆的缺陷。

CS**右顶枕区域**损伤的病人无法完成有关非词语的视觉空间工作记忆任务时有困难，如保存和重复触模方块的序列

CS**左半球损伤**可以导致对视觉呈现的语言材料的短时记忆损伤

CS长时记忆模型 **不同形式记忆相互关系（图12）**

CS**陈述性记忆和非陈述性记忆**是关键的区分

CS**陈述性记忆**是我们可以通过有意识的过程而接触（或访问）的知识，包括个人和世界的知识。

CS**非陈述性记忆**是那些我们无法通过有意识的过程而接触的知识，例如运动和知识技能（程序性知识）、知觉启动以及由条件反射、习惯化和敏感化引发的简单的学习行为。

CS**程序性记忆是非陈述性记忆的一种形式**，它包含各种自动化技能（例如如何骑自行车）和认知技能（例如如何阅读）的学习。

CS**知识表征系统（PRS）**：一种在感知系统中起作用的**非陈述性记忆**。PRS 中，物体和词语的结构和形式可能因前的经历而受到

CS**经典条件反射**，也被称作**巴甫洛夫条件反射**，条件刺激（CS；对有机体的中性刺激）伴随着无条件刺激（US；可以引发有机体已建立的反应的刺激）。

CS**非联想学习**并不包含两种刺激的相关但引发行为变化的过程。

CS**记忆理论**包含我们如何学习和保存知识的两个主要区分标准。

CS第一个标准是**存储空间**，我们可以根据保存信息时间的长短来定义不同形式的记忆，由此我们定义了感觉记忆、短时记忆（包含工作记忆）和长时记忆。

CS第二个标准则是**记忆的内容**，不同内容中的信息有其各自的特点，不同类型的信息可能存储在部分或全部不同的记忆系统中

7.2 记忆与疾病

CS由脑损伤、疾病或心理创伤引起的记忆缺陷被称为**遗忘症**。

CS遗忘症可以包含学习**新事物能力的缺失**或者**先前知识的丧失**，或者**两者皆有**。它可以对短时记忆和工作记忆以及长时记忆能力造成不同程度的影响。

CS**遗忘手术和疾病**：在 20 世纪 40、50 年代科医生倾向于使用神经外科手术治疗神经性和精神性疾病，包括前额叶切除术（去除或者阻断前额叶）、胼胝体切除术（手术分割连接大脑两半球

的胼胝体）。杏仁核切除术（切除杏仁核）和前叶切除（叶切除术）。

CS**海马对形成新的长时记忆信息是至关重要的**，其他包含在内侧颞叶及其纤维联系结构的疾病同样会引发遗忘症，这为**内侧颞叶在长时记忆中所起的作用**提供更多有力的证据。

CS遗忘症可以与其他大脑区域的损伤造成。例如**颞中结构损伤**的损伤与遗忘症有关，其主要结构是**丘脑前叶核团和乳头体**。

CS**阿尔茨海默症**导致大范围的神经退化，现在普遍认为与经历正常老化过程的普通人相比，在阿尔茨海默症病人中的海马退化速度更快，并且在**内侧颞叶**作为一标志的斑块和神经聚集。

CS**记忆在长时记忆（海马）内保存数日或数年**，这个过程称作**巩固**。

CS在记忆模型中，**新皮层被认为是存储长时记忆的关键区域**。

CS一个有关语义记忆与永久巩固的区域是在**内侧颞叶的外侧叶新皮质**，对于颞叶前部的外侧皮质，**接近额极的损伤会导致一种包含严重进行性遗忘的遗忘症**。

CS近新的神经成像研究证据表明，**记忆是以分布式表征的方式储存于新皮质**。

CS**压力与记忆**：身体上和心理上的压力会触发皮质醇的释放，这种激素由位于肾脏上部的肾上腺髓质中肾上腺皮质产生。

CS**少量的皮质醇可以促进学习和增强注意力**，然而，慢性压力对认知可能有着有害影响，包括记忆。

CS脑中皮质醇激素激活的受体被称为**糖皮质激素受体**，它们在海马中有着很高的浓度水平

CS**海马中的 CA1 区是海马和新皮质相连接的起源地**，它对情节记忆的记忆巩固非常重要。

CS研究者们已经发现**情节记忆可以被高水平的皮质醇破坏**。

CSClemens Kirschbaum 指出皮质可的松对词语的情节记忆会造成有害的影响。

CS临床上由高水平皮质醇引起的紊乱（库欣综合征、严重抑郁症和用糖皮质激素治疗的精神药物）都表明记忆功能受损的损伤

CS**皮质醇水平通常在早上醒来时达到最高水平**，在睡眠的开始阶段时其水平较低，**醒来前达到最高水平**，—与信息一致，关于包含许多情绪材料的集中在睡眠的开始阶段，而**情节记忆巩固最有可能出现在睡眠过程的开始阶段**。

CS睡眠与记忆巩固：**睡眠对学习后的记忆巩固起决定性的作用**

CS**位置编码**存在两种机制：觉醒时神经活动反向回放和睡眠时回放

CS**遗忘症最核心的问题是无法学习和保存新信息**。内侧颞叶损伤和无法学习新信息有关，而不是丧失先前所获得的信息

CS**新信息学习能力丧失**通常被认为是为调节和语义信息是均等的

CS内侧颞叶记忆系统损伤的遗忘症患者虽然有着严重的新情节记忆获取缺陷，但是他们仍能学习新知识

CS遗忘症与新非陈述性知识的获得

CS**情节记忆和语义记忆由不同的记忆系统负责**

CS情节记忆和语义记忆也可以通过观测它们对脑损伤的相对敏感度来区分。

CS**遗忘症病人的知觉启动**

CS内隐记忆和非陈述性记忆在大多数情况下是基本一致的。

CS**启动任务**已被广泛地用于说明信息储存在参与知觉加工的脑系统中。启动是指由于之前见过，对再次呈现的这一刺激

的识别或加工能力的提高

CS**知觉启动依赖于独立于内侧颞叶的知觉加工系统中的信息**

CS编码与海马

CS功能性磁共振研究表明，当新的信息被编码时海马被激活

CS**成像、MRI 与海马区接受学习**

CS接下来依据两个标准对项目进行分类和单独分析：

CS（1）是否被正确地回忆时；（2）来源是否被正确地识别

CS**海马在信息被正确地回忆时被激活**

CS综合这些研究者的工作，它们显示了**内侧颞叶对于不同记忆编码的双分离现象**：一个是基于情景信息（源）的再认，它涉及海马和齿状回海马旁回皮质，另一个是由内嗅皮质支持的基于熟悉度的再认记忆。

CS不同来源的证据都集中证明内侧颞叶支持不同形式的记忆，并且这些不同形式的记忆（回想相对于熟悉性）是由这一脑区的不同子区域支持的结果。

CS**海马参与与想的情节记忆的编码和提取**，而**海马外的区域**特别是在内嗅皮质支持熟悉性的再认。

CS**新皮质**提供不同类型的信息提供给不同的内侧颞叶子区域。

CS来自多感觉通道的新皮质区域的关于某物在“哪里”的信息，通过海马旁回更靠后的部分到达内嗅皮质的另一部分

CS**内侧颞叶遗忘症是一种关系记忆的障碍**

CS左侧颞叶更多地参与语言表征的编码过程，然而右侧颞叶则是更多地参与物体和空间信息记忆的加工

CS**运动皮层对于内隐的序性运动模式学习有着决定性意义**。

CS**序序运动学习理论**：认为存在两个序列学习的神经网络系统：背侧系统学习内隐的，而腹侧系统中学习是内隐或外显的

7.3 学习与记忆的细胞基础

CS大部分有关记忆的细胞基础的模型认为记忆是在神经网络中的神经元间的突触接触强度变化的结果。

CS**Hebb 定律指出，如果突触在突触后神经元被激活时激活，突触将被激活**，这现象被称为 Hebbian 学习。由于海马在记忆形成中所起的作用，长期以来人们都假设**海马中的神经元必定是可靠的**——也就是说，可以改变它们的突触间的相互作用。

CS刺激导致初始通路突触强度增高，以至于稍后刺激在齿状回通路引发更高突触后反应。现象称作**学习时增强型突触（LTP）**

CS**联想性 LTP** 是 Hebb 定律的扩展，如果一个单元的输入和强的输入同时作用于一个细胞，弱的突触会加强。

CS**联想性 LTP 的三条原则**可定义如下。

CS**协同性**：同一时间必须有超过一个输入的活动。

CS**联合性**：当和更强的输入共同出现时，弱的输入将被增强，**特定性**：只被刺激到的突触会增强。

CS**阻止 LTP 会影响正常的空间记忆**。

CS有实验结论是 NMDA 受体可能对学习空间策略是必须的，而对新形成的空间记忆则不是必须的。

CS**Hebb 模型**，1949 年，心理学家赫布（Hebb）提出了突触连接强度可变假说，认为学习过程取决于神经元在神经元之间的突触部位，**突触的连接强度随之前神经元的活动而变化**。

CS一般假设发展为后来神经网络中非常著名的 Hebb 规则。这一法则将我们的，神经元之间突触的联系强度是可变的，这种可变化性是学习和记忆的基础。Hebb 法则为构造有学习功能的神经网络模型奠定了基础。

8 情绪

CS**情绪的认知神经科学**

CS**杏仁核**在辨别刺激的面部表情中扮演重要角色。

CS**杏仁核假说**研究者强调大脑表皮质有各个区域和通路，情绪研究者开始强调情绪加工方式具有**分布式特征**

CS为了统一对情绪的定义，研究者主要关注两类主要的绪类别：**基本情绪**，可以通过面部表情表达的情绪：**愤怒、恐惧、厌恶、高兴、悲伤和惊讶**

CS**情绪理论**，如对于事件的反应

CS分类情绪另一种方式，把它看成在一个连续维度上对各种事件做出的反应。

CS针对刺激和事件的情绪反应可以表示为两个因素：效价（高兴—不高兴或好—坏）和唤起程度（内部情绪反应的强度、高—低）

8.2 情绪加工神经网络

8.2.1 情绪系统

CS情绪的认知神经科学研究的一个目标是：**针对各种情绪状态和情绪加工过程，辨别和理解其背后的神经网络**。

CS事实上，情绪行为背后存在一个大脑神经网络

CSMacLean 加入了杏仁核、眶额皮层和部分基底神经节，这个扩大的情绪神经网络被命名为**边缘系统**，概念更倾向于被看做是种描述性或历史性的划分而非功能性的划分。

CS我们也不认为情绪只有一个神经网络，而是认为，根据情绪任务或情绪的不同，我们可以预期是不同的神经系统其中。

8.2.2 杏仁核

CS杏仁核是一个杏仁状的小结构，位于颞叶内侧与海马前部相连。

CS20 世纪 50 年代**杏仁核损毁**是**与恐惧相关的恐惧的主要内侧颞叶结构**。杏仁核：**内侧杏仁核**

CS这种形式的学习：一中性刺激通过参与一个令人厌恶的结果匹配，从而让这中中性刺激变得让人厌恶——是恐惧性条件反射的一个例子，也是研究杏仁核在情绪学习中作用的一个最典型范式。

CS**恐惧性条件反射是一种经典条件反射**，其中的无条件刺激是某种令人厌恶的东西，使用恐惧性条件反射范式来研究情绪学习的一个优点是它是物种特异的，从果蝇到人类均适用。

CS杏仁核损伤通常会阻碍对于厌恶事件的无条件反应，说明杏仁核不参与引发厌恶反应的必要条件。然而杏仁核损伤会阻碍与厌恶核关联中的性 CS 对于 CR 的习得和表达。（巴洛洛夫）

CS杏仁核的外侧核负责整合来自大脑多个区域的信息，使恐惧反射中的联结得以形成。

CS**在通过恐惧性条件反射学习对厌恶事件作出反应时，杏仁核的作用被认为是内隐的**。

CS使用内隐这个词是因为学习过程是通过行为或是生理反应（如自主神经系统的唤醒或潜在惊吓）间接表达出来的。

CS**杏仁核是情绪学习内隐表达的必要条件，但是对于情绪学习和记忆其他方面则不一定如此**。

CS事实上，处理情绪事件或情绪信息时，杏仁核会与其他记忆系统相互作用，尤其是海马记忆系统。

CS**杏仁核通过两条主要途径与基于海马的陈述性记忆相互作用**。

CS首先，在对于那些以外显学习对其情绪特征的刺激进行正常的间接条件反射时，杏仁核是必需的。当然这些是通过恐惧性条件反射以外的其他机制实现的。

CS其次，杏仁核通过调节外显或陈述性记忆的贮存来增强对这些情绪事件记忆强度。

CS当情绪学习是外显时，杏仁核对于恐惧反应的间接性作用有时起着重要作用。

CS刺激情绪属性的陈述性表征（基于海马）可以影响杏仁核的活动，并由此来调节一些间接的情绪反应。

CS**杏仁核可以调节针对情绪事件的陈述性记忆强度**。

CS**杏仁核能够调节对唤醒性事件的存储**，因此保证其不会随时间而遗忘。

CS**对人对进行群体划分时，杏仁核也会被激活**。尽管这种内隐行为有时是有用的（分清自己人和外人，或判断一个人是否可信），但有时也会导致负面行为，如造成种族刻板印象。

CS基于杏仁核的展望研究

CS我们目前只关注了它在恐惧反应和唤醒性情绪事件中的作用。在

某些更为特定的情景下，杏仁核也会对中性刺激作反应。

CS杏仁核在奖赏刺激与中性刺激相联系的学习任务中起作用。

CS重新开始初步描绘杏仁核是如何与大脑其他区域共同作用，从而产生正常的性情反应。

8.2.3 其他情绪相关的大脑系统 情绪与脑区（图13）

CS**眶额皮质与面部表情的外显辨别**密切相关

CS**左侧杏仁核和右侧额极的激活都与悲伤情绪的强度相关**。

CS研究者对于悲伤或快乐表情进行掩蔽处理，来寻找对情绪进行自动、内隐加工的大脑区域。

CS**海马与识别他人厌恶体验以及直接体验厌恶情绪相关**

CS 情绪与海马

9.1 注意的概述和概述

CS**注意**是留意一些东西的同时忽略另一些东西的能力

CS**注意的关键特征**

CS**每个人都知道注意是什么，但是它心理接受信息的过程**。

CS**它是以一种清晰和生动的形式同时呈现的几个物体或思维序列中选择一个对象的过程**。

CS**意识选择与专注是注意的核心理**。这意味着舍弃某些东西以便更有效地处理另外一些，意味着一种真正注意与混沌迷惑、眼花缭乱的、无法聚焦于的状态相平衡的条件

CS**它是心理接受信息的过程**，注意自动发生，可以控制

CS**从同时呈现的几个物体或思维序列中选择一个对象**，涉及注意选择性的一面，也就是，我们无法同时注意到很多东西

CS**这意味着舍弃某些东西以便更有效地处理另外一些**，强调了注意的资源有限这一点。

CS**选择性注意**是这样一类认知过程，它们让有机体能够与当前情境相关的输入、思想或行为，而忽视与当前情境无关或引起人分心的刺激

CS**注意分为两大类：有意的、反射性的**

CS**注意的认知科学研究**的三个主要目标

CS**理解注意如何实现和影响对刺激事件的探测、知觉和编码，以及如何基于这些刺激产生行为。**

CS**计算性地描述实现这些效应过程和机制。**

CS**揭示这些机制如何在脑内的神经元通路上和神经系统中实现**

CS**“内源性注意”**的过程，利用有意的意图，使得不产生生动和眼动任务的变化，人仍然可以将注意集中在外界神经系统中

的一个特定部分上，并同时排除来自其他部分的注意排斥在外

CS鸡尾酒会效应

CS虽然一个声音很大的说话者显然可能支配我们的注意，但日常经验表明，微弱的声音输入并不总是最成功地被知觉。

CS人们通过可觉察性注意来实现这个目标。

CS**如果你说正在跟你对话的人有一点无聊，你还可以考虑继续盯着他们讲话的人但同时注意另一个对话**

CS这么做的同时，你就是在使用**前内隐注意**来倾听别人的谈话

CS鸡尾酒会效应代表认知心理学家对注意发生兴趣那些现象

CS早选择与晚选择

CSBroadbent 提出了信息加工系统的概念，这一概念包含了感觉输入在内的对数据的整个加工过程，这个过程被认为是一个**容量有限的**阶段，只有一定量的信息能够超过这一阶段。

CS**门控机制**，信息选择发生在信息加工的早期——**早选择**

CS**一些同时代的研究者发现一些进入非注意期的信息可以捕获注意**，特别是当它们包含对于被试来具有高优先性的信息时。

CS所有信息都被加工了，无论它们在随后的加工中是被注意抑或被忽视的——**晚选择**

CS**早选择与晚选择的争论之一便在于容量有限性**

CS**容量有限性**这一概念是观察到如下现象后的自然结果：人类在多重输入的压力下，行为绩效会下降。

CS一种测量信息加工过程中注意效应的方式就是**检测被试如何对目标刺激做出反应**

CS**有意注意**，在使用**提示任务对空间有意注意的研究**，被试要求在目标刺激出现后尽快做出反应。

CS**他们被告知**，下一个目标最有可能出现的位置就是之前的提示位置，例如一个箭头，所指出的位置。这被称为**内源性注意**。

CS**当一个线性正预测值预测随后的目标所在位置时，我们将其为无效效察**，所有目标被呈现但没有被线索指出的位置上，该试次就是**一个无效试次**。最后一种可能是，对于随后的目标可能出现的

位置，线索根本不能提供信息，这种情况被称为**中性试次**

CS**如果目标出现在未被提示的位置上，被试会更快对其做出反应**；而如果目标出现在未被提示的位置上，被试的反应会变得更慢。

CS**这些效应都归因于内隐注意对加工效率的影响**。当线索的预测失败促使被试对内隐注意，指向被提示的视野位置时，这类效应便发生了。

CS**反射性注意**：反省思考的结果和实验数据都支持如下观点：注意既可以被积极地指向感觉世界中的某个位置或客体，也可以被指向内在事件

CS**证明反射性注意效应在的方法之一**是检验视野中某处任务无关的闪光如何影响对于随后的任务相关目标刺激的反应速度。

CS**无类型的反射性线索设计**也会使用并不预测随后的目标刺激位置的关系。

CS**当任务无关的提示性闪光与目标刺激的时间间隔变大时**，这种反射时效应会改变：被试对被提示位置上的刺激的反应会变得比较慢。**这种反应变慢的现象被称为抑制性延迟**，更常见的叫法是**返回抑制**

CS**返回抑制**：当时间流逝，最近被反射性地注意过的位置会被抑制，从而导致对出现在该位置的目标刺激做出反应的速度变慢

CS**注意和视觉搜索**：因为目标是由两个或多个刺激特征的联合所定义的，称为**联合搜索**

CS**当一个视觉搜索任务要求有意识地**进行注意移动时，被试的反应要慢于视觉搜索任务不要有意识地注意移动的情况（即搜索过程可以自动进行）

CS**多模型理论认为存在一个视觉世界的低水平地图**，它提供了客体的指向性信息和空间注意被转向最醒目的客体所在位置。

CS**目标特征和客体的注意**：选择性地将注意力集中在某个位置，不论是有意识地还是反射性地，都会导致我们探测和报告感觉世界中刺激的能力发生改变

CS**提前提供指向刺激的某个视觉特征（例如运动方向）**的注意线索会导致任务表现提升。更有意思的是，在**空间注意任务中，与特征注意相比，注意效应出现得更早**（在线索与目标的时间间隔更短情况下出现）。

CS**注意既可以被指向某个空间位置，又可以被指向目标刺激的某个非空间的位置**。

CS**注意和选择性知觉的神经机制**

CS**9.2.1 人类选择性注意的神经生理学基础**

CS**选择性注意研究中的实验设计概述**

CS**一个感觉事件之后的下一个目标刺激**紧随现在同一位置时，**反射性注意效应**就可能出现。在这种情况下，对被提示事件的反应时间短于对非提示事件的反应，但两种情况只在线索长和刺激

的时间间隔短于<250ms 的时候会出现。在时间间隔较长的情况下，这种效应会发生变化，产生返回抑制

CS**反射性的（自上而下的）和有意的（自下而上的）空间注意转移都会对早期视觉加工施加相似的生理机制**，很可能这两种针对感觉输入的分析调制由不同的神经网络实现，反映着不同形式的注意所引发的不同注意控制方式

CS空间注意和视觉搜索

CS**对目标刺激进行联合视觉搜索时**，参与早期视觉信息选择相关的神经机制和在线索化范式与持续注意范式中，进行有意注意时的神经机制是相似的

CS**其中的区别在于**，在进行视觉搜索时，目标刺激所在位置直到被探测前都是未知的，而在在线索化范式或持续注意模式中，注意要指向的位置是尝试前由目标线索或语言提示中知道的。

CS**特征在空间和空间注意的神经生理基础**

CS**在注意中，空间注意**在 ERP 中的目标潜伏期最短；而潜伏期稍长的一个 ERP 反应来于非客体的、特征于注意的（如注意一种颜色而忽略其他），我们会将这些前部波形特征称为**特征选择 ERP**

CS**在类似视觉搜索任务**这种没有提前获知目标刺激所在位置的情况下，特征选择性注意早于视觉空间注意

CS**脑前和脑后神经网络为早选择概念提供了异常强大的证据**。

CS**这些数据支持的一般模型是，如果传入的感觉信号含有相关（未被注意的）物理特征，这些信号在感觉**

它没有固定的内容：单词会被记住，也可学习新单词

心理词典里，越常用的单词提取得越快。

在心理词典中，提取词汇（单词）特征的加工过程被邻近效应所影响。邻近越多，单词识别起来也就越慢。有一种观点是

在语音识别时，不同单词的激活可能存在竞争。

心理词典被认为以特异性信息网络的形式组织起来的。

在词素水平上以单词的形式存在。

在词元水平上以单词的语法特征的形式存在。在词元水平上，单词的语义特性也被表征出来了。这种语义信息定义了概念水平。单词的语义知识是在概念水平表征的。

有一种观点认为是心理词典中的特征是根据单词间的意义关系组织起来的。

心理词典中语义启动效应的实验

这个实验通过呈现给被试一系列单词对。给被试的单词对包括一个启动刺激（真词）和一个目标刺激（可能是真词、非词或假词）。被试需要尽快准确地通过按键来判断目标词是否是真词。词可能与启动刺激在语义上相关或不相关。

当目标词之前的启动词与其在语义上相关时，被试对目标词的词汇判断更快更准确。对相关词的命名延迟要短于不相关词。发现可能出

现词语启动效应。在听到启动刺激后，被试可能期望一些可能的目标词。被试在听到启动词后可能会形成一个包含相关单词的期望集。如果目标词与期望集中的某个单词匹配，反应就会更快；如果不匹配，反应可能会变慢或被抑制。

我们可以说**概念或语义表征**反映了我们关于真实世界的知识。这些特征可以通过我们的思想和意图或者通过我们对单词和句子、对图片和相片以及对真实世界中事件、物体和状态的感知来被激活。

10.1.2 语言输入和知觉分析

口头语言理解和书面语言理解共享了一些加工过程，但是口头和书面输入分析还存在一些明显区别。

尝试图理解口头单词时，听者需要解构听觉输入。

听觉输入转换为语音格式后，心理词典中匹配听觉输入的词汇表征就会被选定下来；这个过程被称为**词汇选择**。这个被选定的词形进而激活词汇，然后激活单词意义。

（图16）语言输入的知觉分析

阅读单词的过程至少在两个语言分析过程（即词元和意义激活）上与听觉理解是相同的，但在早期加工步骤上是不一样的，涉及不同感觉通道的信息输入。

分析的第一步要求读者将正字法单元从视觉输入中区分出来。这些正字法单元之后可能直接与心理词典中的单词正字法信息匹配，或者通过另一种途径，已得到识别的正字法单元可被转换成语音单元

另外很重要的一点是一些语言理解的模型，认为单词在大脑中不具有永久的表征（在这种情况下，就可能没有单词形式或词元表征），而是认为它们在一个分布式网络中以一种激活模式出现。

相对而言，**语音的单元并非很含糊的**。

除了单词内的停顿外，口头句子通常都缺乏单词间的明晰间隔。这是因为它们会协同发音。

口语中单词内和单词间边界不清的问题被称为**分割问题**

听者接受的听觉输入存在大量变异。

语音节奏来自单词持续时间长短和单词间停顿位置的变化。音韵在所有口语中都明显，但是在讲述者提问或强调时最为明显

Ann Cutler 和她的同事发现了在讲述者提问或强调时的其他线索。这些研究显示，英语听众通常带有一个重读或强调的音节（强音节）来建立单词间的边界。

口语输入单词加工的神经基础

从动物、脑损伤病人以及针对人类被试的 PET 和 fMRI 研究中，我们知道，**颞上皮质**对声音知觉很重要。（3.1.1 大脑皮质）

在 20 世纪初，研究者已经非常清楚地了解到，**双侧颞叶上部损伤**病人表现出“纯词聋”的症状。这些病人特异性地在语音识别上有困难。由于在语言加工的其他方面没有困难，因此这个问题似乎主要局限于听觉或音素上的缺陷。

当语音信号到达耳朵时，它们首先被大脑中非特异于言语而是负责一般听觉的回路加工。颞横回位于两个半球的颞上平面，处于颞上回的上部和内侧，包括初级听觉皮质。

环绕颞横回并延伸至颞上回的区域是听觉联合皮质。针对人类的 PET 和 fMRI 研究发现，两侧大脑半球颞横回和颞上回都被语音义被非语音（如音调）以相似方式激活，但这种激活并非其中某一个有特别选择性。

颞上回对声音知觉很重要，但并不特异于语言加工。

著名神经病学家 Carl Wernicke 就发现，包括颞上回在内的左侧颞颥区损伤病人在理解口头和书面语言方面有困难。

大脑两半球（但主要是左半球）的颞上回都在这个加工中起着将语音与其他的语音区别开来重要作用。

书面输入

对于书面输入，读者必须识别出一个视觉模式。不同书写系统的视觉模式各不相同。在书写中，有三种不同的书写方式来符号化单词：字母的、音节的和音素的。

在汉语中，汉字能够表示整个词素。然而，汉字也表示音素，所以**汉语并不是一个纯音素系统**。在书写中存在这些表征系统的原因是汉语是一种音韵语言。

三种书写系统象征了言语的不同方面（音素、音节和词素或单词），但是它们都使用的强制性符号。

换句话说，所使用的符号是一种抽象的表征，与它们所表示的东西并不相似。无论用到哪一种书写系统，阅读者都必须能够分析符号的原始特征或形状。

辨识正字法单元可能发生在左侧枕颞区。

这个区域损伤就引发了纯失读症。纯失读症病人即使语言的其他方面正常，也不能阅读单词

10.1.3 单词识别

单词或词元加工在心理学中是一个得到充分研究的现象。大多科学家认同它的主要成分**词汇通达、词汇选择和词汇整合**。

词汇通达是指知觉分析的输出结果激活了心理词典中的词形表征（包括语义和句法属性）这样一个加工过程。在大多数情况下，词汇通达过程对视觉和听觉，形式会有所区别。

阅读的双通路模型

像英语这样的语言，说话者是在将字母（字素）转换到声音（音素）时会遇到困难，这被称为**形音转换**。

从书面文字到心理词典的单词表征可能是以两种方式完成的或是双通路的：形音转换，即所谓的**间接通路**，或书面输入直接到心理词典，即**直接通路**。

来自获得性阅读障碍病人的证据支持双通路模型。

表层或语音阅读障碍病人不能读出一个在心理词典中没有表征的单词，但他们读心理词典中的单词则没有问题。病人在阅读时只依赖直接通路

表层阅读障碍病人只依赖于规律的法则进行阅读。他们对不规则单词的发音会过度规则化，于是表现出从字母到声音表征的直接拼读倾向。

阅读障碍所表现出的明显的双分离现象告诉我们，**可能存在两种将我们阅读的文字转化成口头输出的通路。**

口头输入时语音信号的连续性与书面输入具有明晰界限是很不相同的。

英国心理学家 William 提出的**组群模型**在这方面颇具影响的模型之一。这个模型假设，口语加工是从读者认定的单词开始的声音或音素开始的

在这个模型里，选择合适的词形取决于进入的感觉信息和在单词初始组群中的竞争词数目。这个模型很明确地考虑了**言语知觉的时间特性**。

10.1.4 句子中的单词整合

为了理解讲述者或者作者传达的信息，我们要将已识别单词的句法和语义特征整合成整个句子或话语的表征之中

在更高等级的句子意义表征的基础上理解一个单词的意义涉及语义和句法整合加工。较高等级的语义加工对在句子语境中选

择单词的正确意义有重要作用

为了获得语言输入的一个完整解释，我们还需要确定一个语法结构。单词的**单语语义信息对理解整个表达的意思是不够的**。

即使在实际意义缺乏的情况下，句法分析依然可以继续。

词元被认为不仅包含关于一个单词的句法特性信息（如是名词还是动词），对某个东西说，还包含其可能产生的句子结构信息。

一旦获得了合适的词元信息，句子结构的建构过程就开始了。

例如，“The cat eats the food” 包括一个名词短语（The cat），一个动词短语（eats）和另一个名词短语（the food）。

这个过程是递增的：一旦词元信息被提取出来，它就被写入已经建构好的组织结构中。这个将句法结构快速分配给输入单词的过程被称为**句法分析**。进行句法分析的处理器被称为**句法处理器**。

与贮存存在心理词典中的单词和它们的句法特征（词素和词元）表征不同，整个句子的表征不是贮存于大脑中的。

句法分析模型-Frazier

花园路径模型，要点是句子有一个偏好的解释。

这个树形图各成分的心理表征被标记为句法节点。

语言理解中的句法启动效应

一个目标词之前先呈现同一个单词或一个语义相关的启动词会使你对目标词加工更容易。句法启动的**确会在语言理解中发生**

词元重复对句法启动效应非常关键，这一事实对帮助区分正常语言理解的模块模型和交互模型也很重要。

模块化无语境语法这一现象提示，一个初始句法树形图可在不受其他类型信息的影响下建构起来。

交互的、基于约束机制的词汇主义语法认为，所有可能的句法结构信息实际上与动词词元表征贮存于心理词典之中，而且当这些表征被激活时，句子结构信息也会被激活。

依赖于动词重复的句法启动效应可以用词汇主义框架来解释，但是无语境语法则不能解释

10.1.5 语素中的词汇整合

语言理解者主要任务之一是将现有文本与更大语篇联系起来。

语篇凸显，一个故事中的先行词比较重要而且第一次提到或者经常被提到，或者用特定的句法结构标记使得先行词“凸显”在文本中。

观点 1：只有在单词的词元、句法和语义特性被整合到局部句子语境的意思中去之后，更大语篇的意思才开始发挥它的影响。

观点 2：基于约束原则的模型会预测语篇意思对局部句子中单词加工的影响是没有延时的。

但是在一些情况下，文本中一个看上去很明显的语义错误**不会被注意到**。这个现象被称为**语义错误**，而且它也说明有时候理解者在解释语篇时没有将每个单独单词的语义信息都考虑进来。

David Caplan：更复杂句法结构导致 Broca 区激活增加

Marcel Just 报告：Broca 区（额叶外侧）和 Wernicke 区（颞上皮质后部）以及右侧大脑半球的同源脑区均有激活。

语言加工涉及书面和口头表征、理解和沟通符号信息。

在阅读和聆听过程中，最重要的问题是**单词意义是怎样被存到大脑中的以及它们是怎样被视觉或听觉输入提取出来的**。

大脑的**特异性脑区支持了语言输入分析和产生语言输出，但是语言能力的丰富性要求避免对语言结构的简单分析**。

语言的重要特征就是**它惊人的快速时间进程和巨大存储量**。

模块化模型和交互式模型

10.2 语言的神经理论

失语症

脑损伤能导致失语症（aphasia）（这一术语指神经损伤导致语言理解和产生方面的整体缺陷）。

失语症很常见。卒中后大约 40% 会引起至少最初若干个月重症期内的失语

原发性失语症和继发性失语症是不同的。原发性失语症是由言语加工机制本身的问题造成的。继发性失语症是由脑损伤、语言障碍或知觉问题造成的。

因卒中引起的局灶性脑损伤会导致新陈代谢的广泛改变；**也就是说，卒中的影响会扩展到损伤区域之外的区域**。

在所有已被研究的失语症病人中，**无论哪种类型的失语症，在静息状态进行的 PET 测量都显示了颞顶区的代谢减退**（葡萄糖利用率低）。

N400 是一个与语言加工有关的脑波。被叫做 N400 因为它是一个负电位脑波（N 代表负）且在单词刺激出现后 400ms 左右达到峰值。这种脑波对**语言输入的语义特性**特别敏感。

研究者找到了另一个 ERP 成分，并把它称为 P600 反应或句法正漂移（SPS）

P600 或 SPS 是一个由违反句法的单词所诱发的大波幅正电位。

研究人在屏幕上以这种出现的方式呈现词元，要求被试默读。然后对比正常句和句法违反句所引发的脑波。句法违反句诱发一个大的正漂移（标记为 SPS）。然而，P600 或 SPS 并不是只对句法违反敏感。研究者发现，在被动阅读句法正确但应采用非习惯性断句或花园路径句时也会出现 P600 或 SPS。

Hagoot 提出了一个综合近来脑和语言研究成果的新语言神经模型（**记忆-整合-控制的言语模型**），指出了语言加工的三种功能成分以及它们在大脑中的可能表征。

记忆——在心理词典或长时记忆中贮存和提取词汇信息。

整合——将提取的语音、语义和句法信息整合成一个整体性的输出表征

控制——将语言和行动起来联系起来，如在双语转换中。

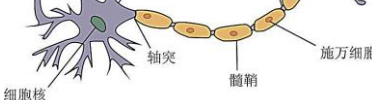


图1 神经元结构

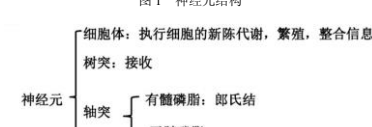


图2 神经元结构功能汇总

特征	分极电位	动作定位
振幅	随机数而改变	全或无；通常振幅相同
总和	可以累加	不能累加
强度	无	有
传导	无	有，绝对和相对
持续性	多变的	在恒定条件下，对于某种细胞类型是恒定的
极性	去极化或超极化	只有去极化
启动	信号传递和神经传递启动	分极电位启动
通道	非电压门控	电压门控

图3 分极电位和动作电位的主要差异

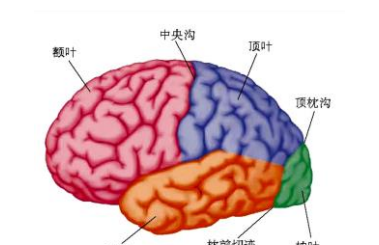


图4 大脑解剖学分区

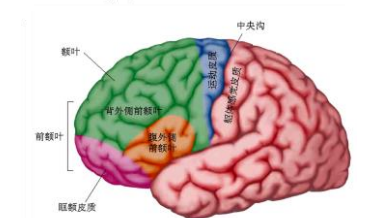


图5 脑横切面

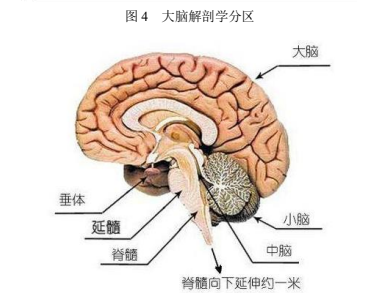


图6 皮层拓扑地图

种类	频率(Hz)	波幅(μV)	主导时期与部位
Alpha	8-13	20-60	清醒、放松，枕叶
Beta	14-30	2-20	思维活动，额叶、顶叶
Theta	4-7	20-100	儿童的正常脑电，成人困倦时增加，额叶，顶叶
Delta	0.5-3	20-200	深睡，婴儿支配频率，额叶、枕叶

图7 EEG 主要参数

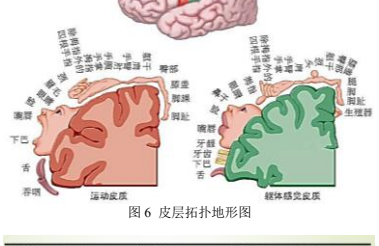


图8 脑机接口系统原理框图

记忆特征	存储	检索	丢失机制
时间流程	几毫秒到几秒	几秒到几分钟	几秒到几分钟
容量	几兆字节	几兆字节	几兆字节
可塑性	高	低	低
可塑性	低	高	高
可塑性	低	低	低

图9 记忆的类型

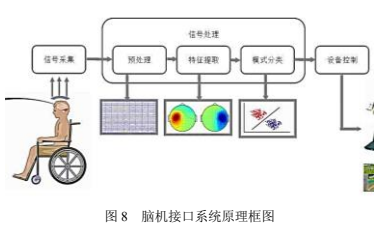


图8 脑机接口系统原理框图



图9 记忆的类型

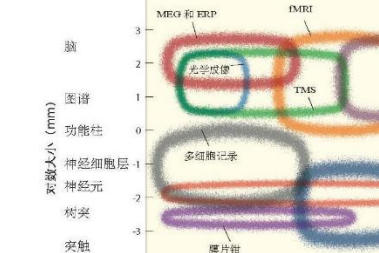


图8 脑机接口系统原理框图

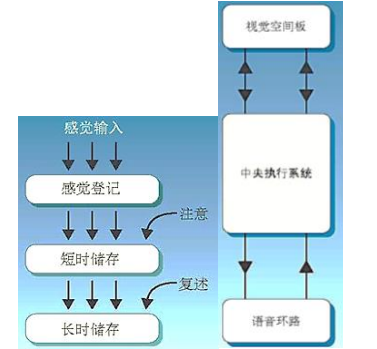


图10 短时记忆模型

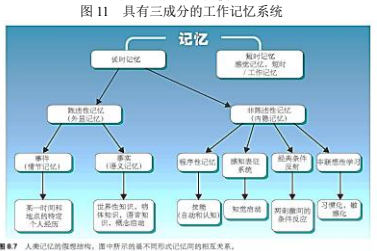


图11 具有三成分的工作记忆系统

情绪	相关脑区	功能角色
恐惧	杏仁核	学习，逃避
愤怒	额颞皮质，扣带前回皮质	表明违反社会准则
悲伤	杏仁核，右额颞皮质	退缩
厌恶	前额叶，扣带前回皮质	规避

图13 情绪与脑区

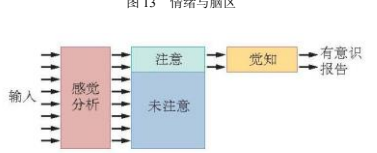


图12.59 注意与知觉的关系模型。在一些注意与知觉的模型中，感觉输入经过了注意的分析与筛选，才可以进行知觉，然后才可以产生有意识的报告。

图14 注意和知觉的关系模型

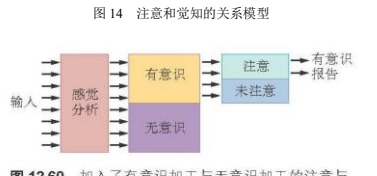


图12.60 加入了有意识加工与无意识加工的注意与知觉关系模型。在这一模型中，注意并不控制知觉的通达，相反，是否可以通达觉知决定于前注意阶段，接着注意会将产生可为觉知所用的信息加工偏向。

图15 无意识加工与注意

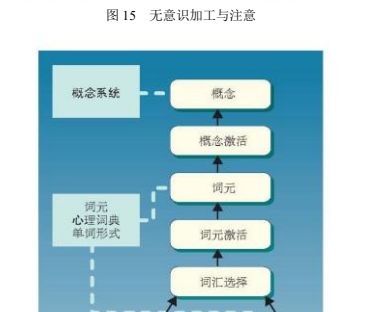


图16 语言输入的知觉分析



图16 语言输入的知觉分析

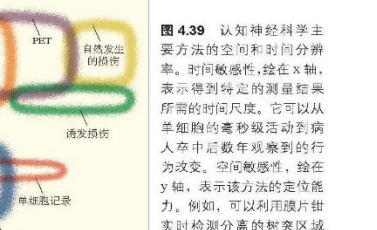


图4.39 认知神经科学主要方法的空间和时间分辨率。时间敏感性强，绘在x轴，表示得到特定的测量结果所需的时间尺度。它可以从单细胞的毫秒级活动到病人卒中后数年观察到的行为改变。空间敏感性强，绘在y轴，表示该方法的定位能力。例如，可以利用膜片钳实时检测分离的树突区域的膜电位变化。它提供了极好的时间和空间分辨率。相反，自然发生的损伤破坏了大片皮质区域，这可以用MRI检测出来。