

第六章 记忆模型

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

1

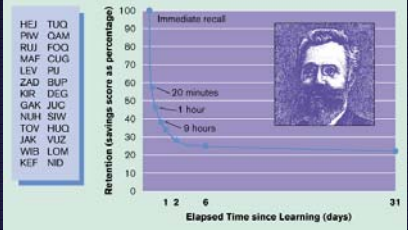
大纲

早期研究
记忆的认知神经科学
两种记忆存储
泛认知领域中的记忆
记忆模型

2

艾宾浩斯 (Ebbinghaus)

- 第一部记忆实验的科学论著——《论记忆》(On Memory, 1885)
- 无意义音节
 - 非单词，由三个字母（辅音-元音-辅音）组成
- 艾宾浩斯的无意义音节遗忘曲线



Syllable	Retention (%)
HEJ	100
TUQ	100
PW	100
QAM	100
RUI	100
FOQ	100
MAF	100
QUG	100
LEV	100
PI	100
ZAD	100
BUP	100
KIR	100
DEG	100
GAK	100
JUC	100
NUH	100
SIW	100
TOV	100
HUQ	100
JAK	100
VUZ	100
WIB	100
LOM	100
KCF	100
NID	100

3

威廉·詹姆士 (William James)

- 心理学原理(1890)
- 二元记忆
 - 初级记忆——即时记忆
 - 短时记忆
 - 次级记忆——间接记忆
 - 长时记忆



4

大纲

早期研究
记忆的认知神经科学
两种记忆存储
泛认知领域中的记忆
记忆模型

5

记忆的认知神经科学

当前研究

- 在大脑解剖结构图上对记忆功能进行定位
- 标示记忆的通路
- 确定大脑中与记忆功能和记忆改变有关的神经变化
- 技术
 - 脑成像技术: PET, MRI, EEG
 - 脑部电极探测
 - 采用影响突触神经递质的化学物质或药物
 - 对异常记忆缺损的病理研究

6

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

- 记忆功能遍布于整个脑中
- 三个区域与记忆直接相关
 - 大脑皮层 — 思维、问题解决、记忆
 - 小脑 — 调节运动功能、动作记忆
 - 海马 — 加工新异信息并将其传送到大脑皮层的有关部位加以永久保存

陈述性记忆——存储于大脑皮层

- 关于世界的信息和知识（如一个可爱的阿姨的名字，最近的比萨店位置）



程序性记忆——主要位于小脑

- 动作技能（如书法，打字技能，骑自行车）

7

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

- 短时记忆转换为长时记忆
 - 长时程增加
 - 神经细胞在面临频繁重复的刺激时，会在很长一段时间之内增加自身反应倾向的现象
 - 在哺乳动物的海马结构的突触上观察到
 - 长时陈述记忆：始于大脑皮层向海马结构发送信息之时，通过快速反复地刺激皮层上的神经环路而增强记忆

8

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

大纲

- 早期研究
- 记忆的认知神经科学
- 两种记忆存储
- 泛认知领域中的记忆
- 记忆模型

9

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

两种记忆存储

- 两种记忆的证据
 - 我们的常识
 - 电休克
 - 在动物学习的研究中，如果在学习之后立即施以电休克刺激，则学习效果较差
 - 表明从短暂记忆向持久记忆转化的过程受到了干扰 (Weiskrantz, 1966)
 - 短时逆行性失忆
 - 由于头部创伤而导致失忆的人，往往记不起创伤发生之前几秒之内的事件
 - 脑损毁、PET和创伤的研究

10

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

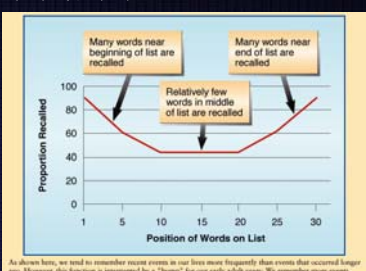
- Lynch & Yarnell (1973)
 - 头部受伤的足球运动员
 - 采访时间: 受伤后30秒
受伤后3至5分钟
之后每隔5至20分钟
 - 回答: 准确地回忆起详细情况，如“我在防守对方的凌空抽射时从正面受伤。”
无法回忆起当时的任何细节
无法回忆起当时的任何细节

11

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

5. 系列位置曲线

- 首因与近因效应
- 短时记忆与长时记忆



As shown here, we tend to remember recent events in our lives more frequently than events that occurred longer ago. However, this function is interrupted by a "hump" for our early adult years. We remember recent events from that period than from other periods. (Source: Based on data from Rubin, 1952.)

12

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

• 配对联想法的首因效应和近因效应

- 玛丽·卡尔金斯——威廉·詹姆士的学生
- 呈现:

9

2

- 回忆:

?

- 出现在中间 (26%) 和最后(54%)

- 出现在中间和最初 (绝大多数)

13

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

大 纲

- 早期研究
- 记忆的认知神经科学
- 两种记忆存储
- 泛认知领域中的记忆
- 记忆模型

14

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

泛认知领域中的记忆

- 感觉记忆
- 短时记忆
- 长时记忆

15

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

认知存储系统诸成分的特征

存储结构	加工过程				无法回忆的原因
	编码*	容量	持续时间	提取	
感觉“存储”	感觉特征	12-20 个项目 * 至大量项目	250 毫秒-4 秒	完全提取, 如果有适当线索	掩蔽或消退
短时记忆	听觉、视觉、语义、经识别和命名的感觉特征	7 ± 2 个项目	约 12 秒; 如加以复述会更长	完全提取, 每35毫秒提取一个项目	替代、干扰、消退
长时记忆	语义、视觉知识; 抽象观念; 有意义的图像	庞大, 几乎是无限的	不确定	可供提取的具体信息和一般信息, 如果有适当的线索	干扰、结构性损伤、不适当的线索

* 意指信息如何表征
† 估计值

16

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

大 纲

- 早期研究
- 记忆的认知神经科学
- 两种记忆存储
- 泛认知领域中的记忆
- 记忆模型

17

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

记忆模型

1. Waugh & Norman
2. 加工水平(LOP): Craik
3. 自我关联效应(SRE)
4. 情节记忆和语义记忆: Tulving
5. 记忆的联结主义 (PDP)模型

18

沃 & 诺曼的模型

- 二元的
 - 初级记忆—短时程的存储系统
 - 次级记忆—长时程的存储系统
- 比喻：头脑中的盒子
- 与詹姆士不同，他们定量地描述了初级记忆的属性
 - 存储容量非常有限，存储其中的信息之所以消失，不仅仅是因为时间的流逝，还因为旧的项目会被新项目所取代

19

探测数字实验

- 包含16个数字的列表，以每秒1个或每秒4个的速率读给被试
- 第16个数字（又称“探测”数字）是一个重复的数字，伴随纯音出现
 - 被试要报告该数字初次出现时紧邻其后的那个数

7 9 5 1 2 9 3 8 0 4 6 3 7 0 6 0 2 (纯音)

干扰

- 消退或干扰?

20

记忆模型

- 1 Waugh & Norman
- 2 加工水平(LOP): Craik
- 3 自我关联效应(SRE)
- 4 情节记忆和语义记忆: Tulving
- 5 记忆的联结主义 (PDP)模型

21

加工水平 理论(LOP)

- 克雷克和洛克哈特 (Craik & Lockhart, 1972)
 - 反对记忆的头脑黑箱范式
 - 基于加工水平的记忆概念
 - 一个刺激究竟被传送到浅层还是深层阶段，取决于刺激的性质和用于加工处理的时间

22

- 我们可以在对信息进行较基本的层次分析之前，就对其在意义层面上进行知觉
- 也许我们仅仅在讨论不同类型的加工，而这些加工类型并不遵循任何恒定的次序

23

Craik & Tulving (1975)

- 结构：该单词是大写的吗？
- 音韵：该单词和一词押韵吗？
- 语义：该单词能填入下列句子中吗？
“他在街上遇见一个_____。”

深入加工活动耗时更长

对已编码单词的再认成绩取决于加工的水平

24

加工水平与信息加工之争

- 信息加工模型
 - 强调专司加工功能的结构成分，以及与这些结构成分相联系的操作过程
- 加工水平
 - 对加工活动提出假设，而后根据这些操作建构一套记忆系统
 - 记忆的持久性取决于加工的深度
 - 浅层：很快被遗忘
 - 深加工：长久保持
 - 对其的批判
 - 有意义的事物记忆效果好——尽人皆知的结论，并无新意
 - 含糊不清，基本上无法检验
 - 循环论证，因为任何记忆效果好的事物都被认为是“深度加工”，缺乏客观独立的“深度”指标

25

区别——复述

- 头脑黑箱理论
 - 将信息转存到更为持久的记忆存储器之中
- 加工水平理论
 - 在某个加工水平上保持信息，并不会产生更好的存储效果
 - 将信息转入更深入的水平

26

记忆模型

- 1 Waugh & Norman
- 2 加工水平(LOP): Craik
- 3 自我关联效应(SRE)
- 4 情节记忆和语义记忆: Tulving
- 5 记忆的联结主义 (PDP)模型

27

自我关联效应 (SRE)

- Rogers, Kuiper & Kirker (1977)
 - 自我关联 = 深度编码

结构任务：是否为大字体？
音韵任务：是否押韵？
语义任务：是否同义？
自我关联任务：与你的情况相符吗？

评价依据	平均回忆成绩
结构	~0.4
音韵	~0.8
语义	~1.4
自我关联性	~2.4

28

自恋特质

- 自我图式——我，我的
- 一个丰富而又精细的内部网络，用以存储与自我有关的信息
 - 我们能够更容易地组织那些可能与自身有关的新信息，而对其他信息则不然
- 这种自我评价记忆究竟是否存储于脑内的不同区域，尚存疑问

29

日常生活中的认知

你最近感情受到伤害了吗？你很可能产生了记忆

对这些评论的记忆会持续多长时间？

- 别人对你的刻薄评价
- 你对别人说过的不敬之辞

30



31

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

情节记忆和语义记忆

- Endel Tulving (1972, 1983...)
 - 长时记忆中的两种形式
 - 情节记忆 — 使人们能够记住过去所发生的事件
 - 自传体式的
 - 很容易改变, 容易遗失, 因为新异信息不断涌入
 - 例如, 看海, 你早餐吃的什么东西
 - 语义记忆 — 对词汇、概念和抽象观念的记忆, 为语言活动所必需
 - 较少被激活, 并随着时间的推移而相对稳定
 - 例如, “蓝色”, “ $37 \times 3 = ?$ ”

32

32

- 南京大学社会学院心理学系 肖承丽
- 为什么需要采用多重记忆系统? (Tulving, 1985)
 - 到目前为止, 人们无法将记忆作为一个整体而提出深入普适性的理论
 - 人们相信, 记忆乃是经历了一个漫长的历史过程演化而来的, 这个过程的特点是突变式增长。人类记忆作为一种自然现象, 势必反映了这种进化过程中的剧变
 - 关于脑功能的研究已经表明, 不同类型的环境刺激会激活不同的脑功能
 - 我们关于心理过程的绝大多数假设都是错误的, 必须被更合理的理论所替代
 - 不同学习和记忆过程之间的深远差异超出了单一记忆理论所能涵盖的范围
- 33

33



34

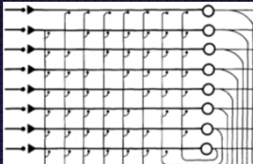
- 南京大学社会学院心理学系 肖承丽
- 支持证据
 - 病人K. C.
 - 男性, 在一次摩托车事故中脑部受伤, 受损严重的脑区包括左侧额叶-顶叶区域和右侧顶叶-枕叶区域
 - 知道: 语义记忆
 - 他家有一个消暑小屋, 该小屋位于何处, 自己在那里度过了几个周末
 - 如何下国际象棋
 - 自己有一辆汽车, 该车的牌子和年代
 - 不知道: 情节记忆
 - 任何一次自己待在小屋的场景, 发生在那里的任何一个事件
 - 先前同任何人下棋的经历
 - 自己驾车出行的经历
 - 无法完成对自己未来生活的构想
 - 语义记忆活动与情节记忆活动激活不同的脑区
- 35

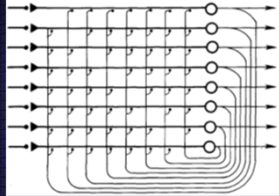
35



36

记忆的联结主义 (PDP)模型

- Rumelhart & McClelland & others (1986)
 - 不仅仅是一个记忆模型，还是一个关于行为和知识表征的模型
 - 根本假设
 - 心理过程发生于一个由彼此紧密相联的基本单元所构成的系统之中，其中每个单元都能够被激活并与其他单元之间互通信息
 - 单元——神经元
 - 基本的处理元件，代表了关于事物性质的可能假设
 - 如呈现材料中的字母、控制句法的规则、目标行为
 - 单元组成模块
 - 信息：模块⇌模块
- 



37

37

- 信息被接收进来，扩散到整个模型之中，并在经过之后留下痕迹
- 痕迹改变了模型中单个单元之间的联结强度（权重）
- 单元之间的联系服从激活/抑制法则
 - 如，一个朋友的名字 \Rightarrow 认出他的照片，说出他住在哪里，做什么
 - 如，“和你一起打网球的男人叫什么名字？” \Rightarrow 抑制所有对女人的搜索

38

38

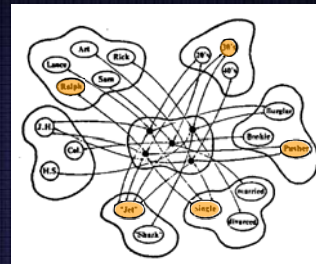
- 墨鱼帮和鲨鱼帮
 - McClelland (1981)
 - McClelland & Rumelhart (1985)

姓名	种族	年龄	教育程度	婚姻状况	职业
Art	墨西哥裔	40岁	初中	单身	夜渡
Art	墨西哥裔	30岁	初中	已婚	夜渡
Sam	墨西哥裔	20岁	大学	单身	夜渡
Clyde	墨西哥裔	40岁	初中	单身	赌马
Mike	墨西哥裔	30岁	初中	单身	赌马
Jim	墨西哥裔	20岁	初中	离异	夜渡
Greg	墨西哥裔	20岁	高中	已婚	夜渡
John	墨西哥裔	20岁	初中	已婚	夜渡
Doug	墨西哥裔	30岁	H.S.	单身	赌马
Lance	墨西哥裔	20岁	初中	已婚	夜渡
George	墨西哥裔	20岁	初中	离异	夜渡
Paul	墨西哥裔	20岁	高中	离异	夜渡
Fred	墨西哥裔	20岁	高中	单身	夜渡
Gene	墨西哥裔	20岁	大学	单身	海渡
Ralph	墨西哥裔	30岁	初中	单身	海渡
Phil	蓝色裔	30岁	大学	已婚	海渡
Ike	蓝色裔	30岁	初中	单身	赌马
Nick	蓝色裔	30岁	高中	单身	海渡
Don	蓝色裔	30岁	大学	已婚	夜渡
Ned	蓝色裔	30岁	大学	已婚	赌马
Earl	蓝色裔	40岁	高中	已婚	夜渡
Earl	蓝色裔	20岁	高中	单身	夜渡
Earl	蓝色裔	40岁	高中	已婚	夜渡
Rick	蓝色裔	30岁	离异	夜渡	夜渡
Ol	蓝色裔	30岁	大学	已婚	海渡
Neal	蓝色裔	30岁	高中	单身	赌马
Dave	蓝色裔	30岁	高中	离异	海渡

39

39

- 如，
 - “Ralph” ⇒ 墨鱼帮，30多岁，高中，单身，毒贩
 - 墨鱼帮，30多岁，高中，单身 ⇒ Ralph & Rick



40

40

- 记忆的联结主义模型的优点之一——能够解释复杂的学习行为
 - 类别学习或原型形成
 - 男孩和他的狗
 - McClelland & Rumelhart (1986)
 - 一个小男孩看到了许多不同的狗，每条狗只看到一次，每条狗都有一个不同的名字
 - 每次看到一条狗：在模块的若干单元上就会形成视觉激活模式；狗的名字会产生较低的激活模式；所有具体的狗形成的激活模式联合起来形成了原型狗，它合成为稳定的记忆表征

41

41

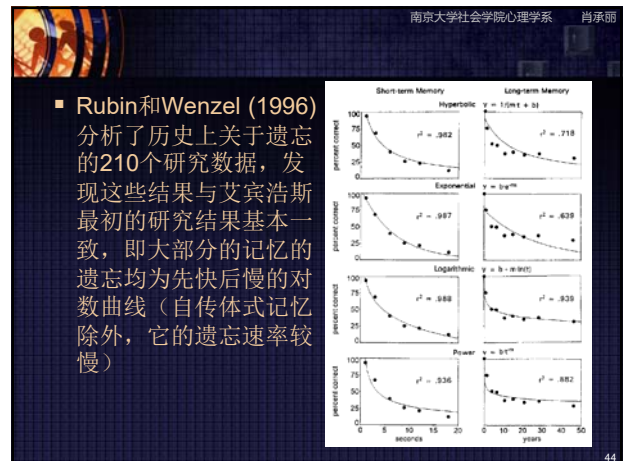
Forgetting 遗忘 (补充)

42

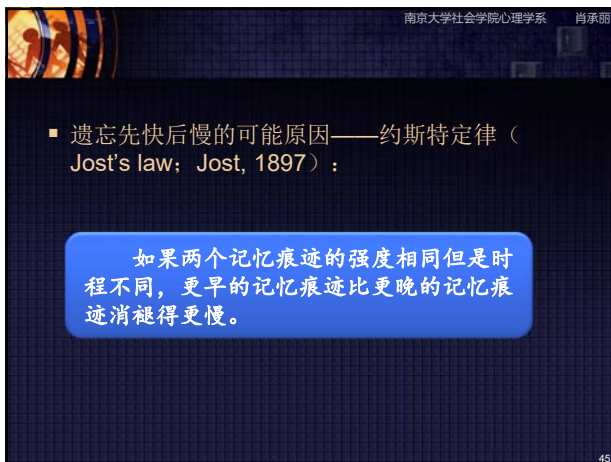
42



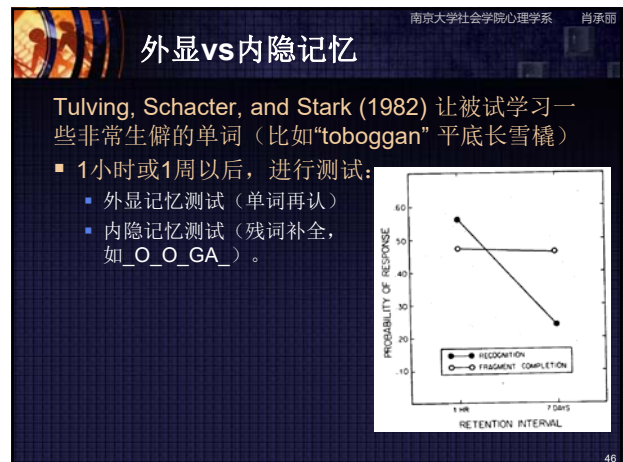
43



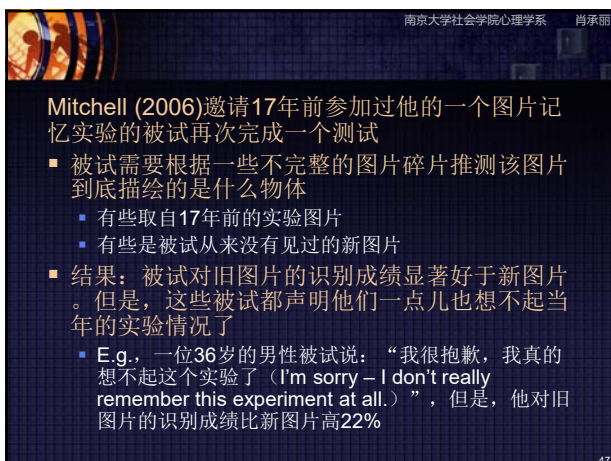
44



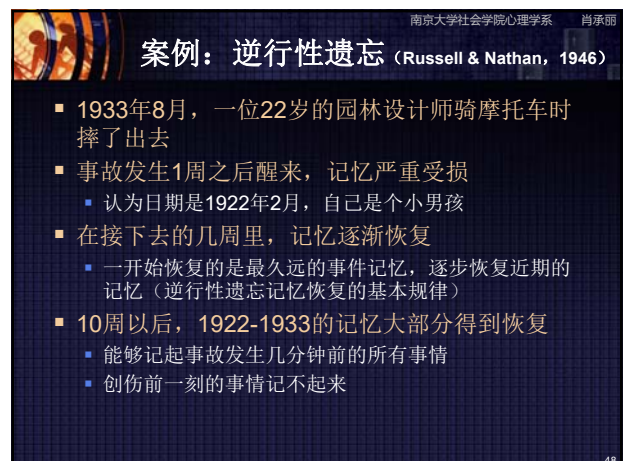
45



46



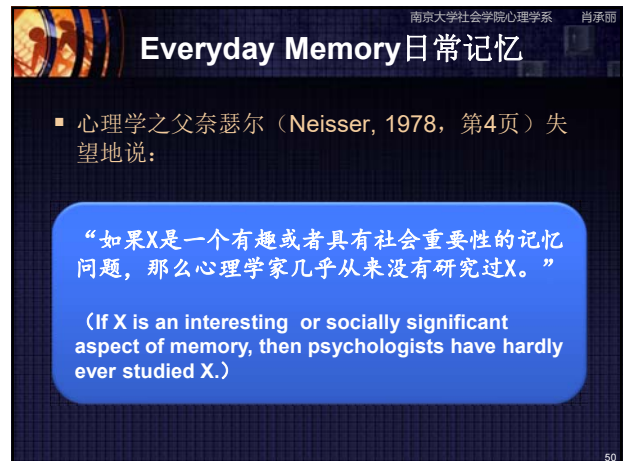
47



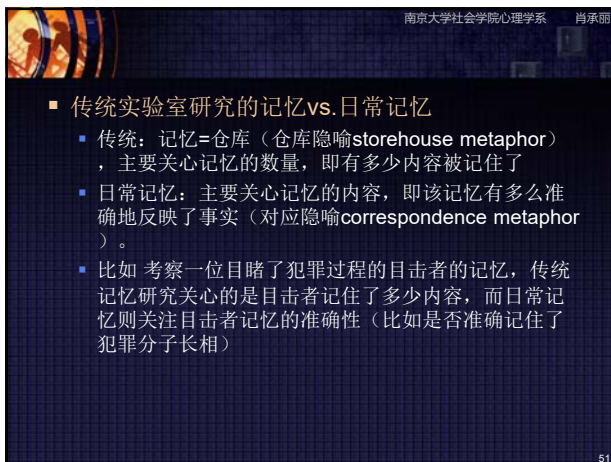
48



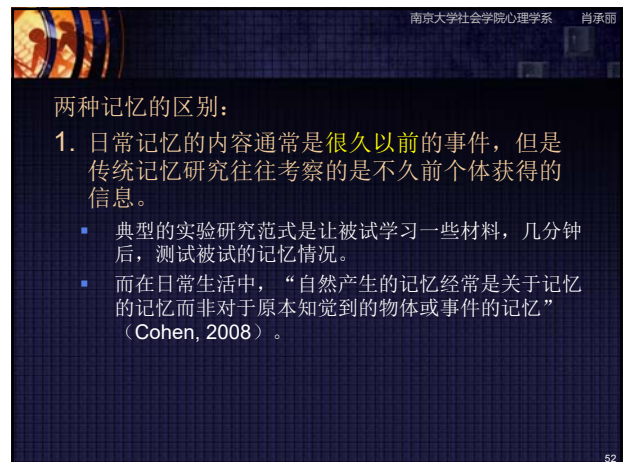
49



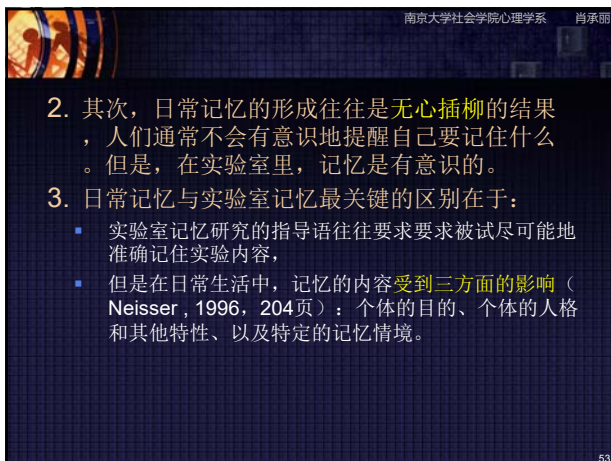
50



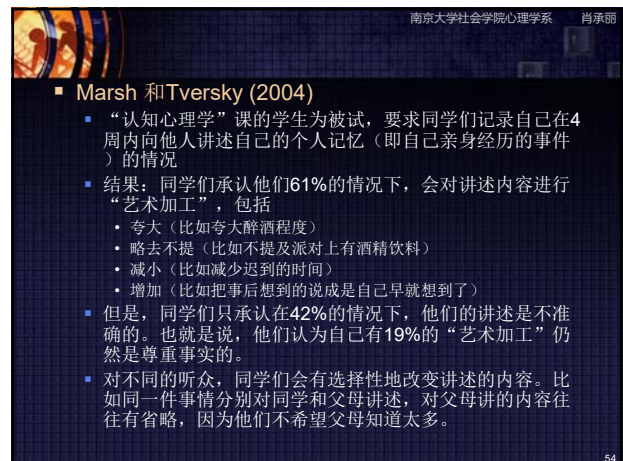
51



52



53



54

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

- Dudukovic, Marsh, 和Tversky (2004)让被试首先阅读并记住一个故事（一个酒保的一天），然后以下面两种方式的一种来讲述这个故事：
 1. 尽量准确，想象自己要把故事讲给警察或律师（类似实验室的记忆研究）；
 2. 尽量搞笑，想象自己要把故事讲给朋友（模拟真实生活的日常记忆）
- 两天后、四天后，两组被试再次回到实验室，再次以同样的方式来讲这个故事。
- 然后，测试所有被试对原始故事的记忆的准确程度。
- 结果：准确组优于搞笑组，并且记住的细节和内容更多

我们对事件的回忆方式会影响我们对它的记忆，即“我们记住的事件内容可能是上一次我们讲述该事件的内容” (Marsh, 2007, p. 19)

55

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

- 对日常记忆的研究必须要有生态效度（ecological validity），具体体现在两个方面（Kvavilashvili & Ellis, 2004）：
 1. 代表性（representativeness），即实验的情境、刺激、任务要尽可能自然、贴近生活；
 2. 推广性（generalisability），即实验的结论要能够推广到真实生活中去。

56

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

Autobiographical Memory 自传体式记忆

- 与个体自身经历有关的记忆
- 帮助个体（Conway, Pleydell-Pearce, & Whitecross, 2001, p. 493）：
 - 明确自己的身份（即“我是谁”），
 - 将个人的历史与公共的历史联结起来（比如90后、00后的集体记忆），
 - 支撑个体建立各种个人目标，并将这些目标贯穿个体的人生历程（比如普通人的人生目标可能是：小学毕业-中学毕业-大学毕业-找工作-结婚生子），
 - 最终在个人经验中形成“自我”的概念

57

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

- 自传体式记忆vs.情节记忆
 - 自传体式记忆是个体对自己生活经历的记忆
 - 而情节记忆主要关注的是个体对发生在某一地点某一时间的事件的记忆
 - 二者的不同之处在于：
 1. 自传体式记忆涉及的是那些具有**个人重要性**的事件，但情节记忆涉及的内容往往比较琐碎（比如，在实验中，单词“椅子”出现在第一组还是第二组）；
 2. 自传体式记忆往往涉及**多年前发生的事情**，而（实验室内的）情节记忆往往只涉及几分钟或几小时前发生的事情；
 3. 自传体式记忆是从**海量**的个人经验中存储下来的**复杂**的记忆，而情节记忆涉及的范围要小得多。

58

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

- 对两种记忆脑成像研究的元分析表明（Gilboa, 2004）
 - 情节记忆更多地激活右侧中部外侧前额叶（right mid-dorsolateral prefrontal cortex）
 - 需要更多的意识监控以避免出现遗漏、重复等错误（这类实验通常要求被试首先记忆、然后提取单词、图片、面孔等项目）
 - 自传体式记忆更多地激活左侧腹内侧前额叶（left ventromedial prefrontal cortex）。
 - 需要监控提取记忆的准确性、以及其和自我图式的一致性



59

南京大学社会学院心理学系 肖承丽



玛德琳蛋糕

法国小说家马塞尔·普鲁斯特 (1871-1922, Marcel Proust)
意识流文学的先驱与大师

60

“那天天色阴沉，而且第二天也不见得会晴朗，我的心情很压抑，无意中舀了一勺茶送到嘴边。起先我已掰了一块“小玛德莱娜”放进茶水准备泡软后食用。带着点心渣的那一勺茶碰到我的上腭，顿时使我浑身一震，我注意到我身上发生了非同小可的变化。一种舒坦的快感传遍全身，我感到超尘脱俗，却不知出自何因。……”

然而，回忆却突然出现了：那点心的滋味就是我在贡布雷时某一个星期天早晨吃到过的“小玛德莱娜”的滋味（因为那天我在做弥撒前没有出门），我到莱奥妮姨妈的房里去请安，她把一块“小玛德莱娜”放到不知是茶叶泡的还是椴花泡的茶水中去浸过之后送给我吃。见到那种点心，我还想不起这件往事，等我尝到味道，往事才浮上心头；……但是气味和滋味却会在形销之后长期存在，即使人亡物毁，久远的往事了无陈迹，唯独气味和滋味虽说更脆弱却更有生命力；虽说更虚幻却更经久不散，更忠贞不贰，它们仍然对依稀往事寄托着回忆、期待和希望，它们以几乎无从辨认的蛛丝马迹，坚强不屈地支撑起整座回忆的巨厦。”

——普鲁斯特《追忆似水年华》第一章

61

普鲁斯特现象（Proust phenomenon）

- 气味可以勾起人们回想起遥远的、具有情感的个人记忆。
- Laird（1935）对254位名人进行调查：
 - 有76%的女性和47%的男性认为被气味勾起的回忆最为鲜明，仅有7%的女性和16%的男性报告说气味勾起的回忆是中性情绪的。
- 无论是年轻人（平均年龄21岁）还是老年人（平均年龄84岁），恰当的气味线索都可以使他们多回忆一倍的自传体式记忆（Maylor, Carter, and Hallett, 2002）。
- 由气味引发的回忆多集中在6-10岁之间，而由视觉或语言引发的回忆多集中在11-20岁之间（Chu & Downes, 2000, 2004; Willander & Larsson, 2006），并且，气味更容易让人产生回到过去的感觉。

62

造成气味相关记忆如此独特的原因：

1. 气味和味道的信息在眶额皮层（orbitofrontal cortex）整合，从而形成了强烈的记忆痕迹（Doop et al., 2006）；
2. 相比其他感觉通道（比如视觉），来自嗅觉通道的信息非常少，因此有利于个体形成独特的气味相关的记忆，少受干扰；
3. 语言在气味相关的自传体式记忆中的作用很小，这样受到语言相关的其他自传体式记忆的干扰也较小。

63

闪光灯记忆（Flashbulb memories）

- Brown 和 Kulik (1977)提出的概念，指的是个体生命中出现的重大事件——令人吃惊的、并对个体的生活有实质性影响的事件，会激活特殊的神经机制，使得该事件被永久地“刻印”在个人的记忆系统中。
 - E.g., 512汶川地震, 911, 戴安娜王妃车祸
- 闪光灯记忆包含如下信息：
 - 信息来源（谁提供了这个信息）
 - 地点（在什么地方听到的这个消息）
 - 正在做什么
 - 个体的情绪状态，他人的情绪状态
 - 后续发生的事情

64

- 尽管相比其他的自传体式记忆，闪光灯记忆拥有自己独特的名称，其内容也与其他自传体式记忆大不相同（一个人在一生中很难多次经历如512地震般的大事件），但是，有很多研究指出，闪光灯记忆和其他自传体式记忆一样，
 - 都包含着不准确的信息，都会基于“可能发生什么”来重构记忆。
 - 也会由于在之后的岁月中多次被回忆（提取）而得到更好的保存（Roediger & Karpicke, 2006）

65

- Ost, Vrij, Costall, and Bull (2002) 询问英国人是否看过戴安娜王妃车祸遇害的视频
 - 实际上没有视频，但45%的人说他们看过



1997年因车祸死于法国巴黎

66

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

- “在9月11日，你有没有在电视上看到第一架飞机撞击**第一个**双子塔？”
 - 73% 的美国学生回答 “Yes” (Pezdek, 2003).
 - 实际上，那天电视上只播放了飞机撞击**第二个**双子塔的视频



2001年9月11日

67



Thank you!

68

南京大学社会学院心理学系 肖承丽

思考：日常生活中的认知



注意和记忆

挑选两篇内容或主题相近的微信公众号文章（一篇10万+，一篇无人问津），尝试分析其成功或失败之处，以及它利用或违背了什么认知心理学原理

69