

# 一致性、相关性对记忆生存优势效应的影响\*

毛伟宾<sup>1</sup> 于睿<sup>1,2</sup> 李春<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 山东师范大学, 济南 250014) (<sup>2</sup> 云南中医学院, 昆明 650500)

**摘要** 对词语进行生存加工能提高记忆成绩, 这种记忆的生存优势效应已得到不少研究的验证, 且大多数研究表明生存优势是一种独特的编码方式(Nairne & Pandeirada, 2011)。但是, Butler 等人(2009)的研究结果表明实验中生存加工带来的记忆优势可能是一致性效应(即编码任务与编码的材料之间具有一致性)的作用。本文在 2 个实验中选择与生存和抢劫加工条件相关程度不同的词(高中低)为实验材料, 采用生存加工、抢劫加工、愉悦度和有意学习为实验条件, 研究一致性和相关性在记忆生存优势中的作用。结果发现: (1)生存条件下的记忆效果显著优于愉悦度条件和有意学习条件, 这说明的确存在记忆的生存优势效应; (2)高生存相关词在生存加工条件下产生了记忆优势, 而中、低生存相关词在 2 种加工条件下记忆成绩差异不显著, 这说明加工条件的一致性只在一定程度上影响着记忆的生存优势效应; (3)词语自身的生存相关性没有表现出较强的记忆优势, 当然这也可能与实验材料的词频有关。研究结果支持了 Nairne 和 Pandeirada (2011)的观点。

**关键词** 适应性记忆; 记忆的生存优势; 生存加工; 一致性效应; 生存相关性

**分类号** B842

## 1 引言

记忆系统是大脑在人类进化过程中适应生存环境不断进化的结果, 即记忆具有适应性, 这已为许多心理学家所认同(Tooby & Cosmides, 2005)。近年来, 记忆领域的研究者已开始关注记忆的功能分析(Anderson & Milson, 1989; Klein, Cosmides, Tooby, & Chance, 2002; Nairne, 2005; Nairne & Pandeirada, 2008a), 因为重视对记忆功能性价值的研究会更有利于理解记忆的机制。对记忆进行功能分析的起点便是推断记忆系统在人类进化过程中要解决的适应性问题。进化心理学家(如 Symons, 1992)已形成共识, 在人类进化史上大部分的认知塑造发生在约 180 万年到 1 万年前的更新世时代, 在这一过程中人类的主要适应性环境是广袤的非洲大草原, 面临的首要任务始终是生存问题。让记忆系统加工和记住那些诸如能帮助人类发现食物水源、躲避猛兽的信息, 我们的祖先就可能更有机会生存下去并延续其基因。也就是说, 从进化论的角度来看, 人类可

能会对与草原生存有关或者草原生存情景下的信息表现出更好的记忆。有研究者通过大量的实验(Nairne, Thompson, & Pandeirada, 2007, 2008; Nairne & Pandeirada, 2008b; Nairne, Pandeirada, Gregory, & Van Arsdall, 2009; Weinstein, Bugg, & Roediger, 2008; Kang, Mcdermott, & Cohen, 2008; 李宏利, 周宗泽, 徐董军, 2009; Nairne & Pandeirada, 2010; Otgaar, Smeets, & Van Bergen, 2010; Otgaar & Smeets, 2010; Otgaar, Smeets, Merckelbach, et al, 2011; Nairne & Pandeirada, 2011)证实了这一假设, 即相比其他控制条件, 人类在生存加工条件下的记忆效果会更好, 他们将其称为记忆的生存优势效应(survival advantage effect)。

目前有关生存优势效应的研究基本都采用间接学习范式, 在不告知被试随后有记忆测验的情况下, 先让被试按不同实验条件对实验项目(如单词、图片)进行评价或操作, 然后进行分心任务, 最后让被试再认或者自由回忆之前评价过的项目。评价(或操作)阶段设定的实验条件有多种, 包括(草原)

收稿日期: 2012-02-28

\* 人类认知与行为发展山东省高校重点实验室资助。

通讯作者: 毛伟宾, E-mail: wb\_mao@163.com

生存情景、愉悦度判断、自我参照、搬家情景、度假情景、抢劫情景、城市生存情景、词语分类等。其中,生存情景是指让被试想象自己被困于国外大草原,为了生存需要寻找食物水源、躲避猛兽等,被试的任务是评价实验项目(单词或图片)所指代的事物与在这种情景下生存的相关程度。生存情景下的这一评价过程即所谓的生存加工(survival processing)。实验主要考察被试在生存加工下是否比控制条件下对实验项目有更好的正确回忆成绩。该领域已进行的研究虽然在实验设计尤其是控制条件上有所不同,但绝大多数都验证了记忆的生存优势效应实验假设:即对项目进行生存加工能产生更好的记忆效果。而且这种记忆优势是努力程度、熟悉度、新异性、图式加工、自我参照、关系加工、情绪激活及精细性等传统记忆编码程序都不能解释的,生存加工本身就是一种独特而又强大的记忆编码程序(于睿,毛伟宾,贾喆,2011)。

但是也有人强调一致性效应在生存优势效应中的作用也是不容忽视的。Schulman (1974)指出,一致性效应是指当编码情景与记忆项目形成一个整体时,记忆成绩能得到提高。也就是说当加工条件(或编码任务)与实验项目之间的相关程度越高时,实验项目的记忆成绩会越好。在记忆生存优势效应研究中,当实验项目与某种加工条件的相关程度评价分数较高时,便可以认为是实验项目与加工任务间具有一致性。尽管 Nairne 等人(2007, 2008b)在实验中发现,不同加工条件下(如生存 VS.搬家)对实验项目的相关程度评价分数尽管没有显著差异,生存加工优势依然稳健,这说明生存加工优势不是由一致性效应导致的;甚至研究者对一个生存加工有较高评价分数的实验(Nairne et al., 2007, 实验 3)进行了进一步检验,把相关程度的评价分数作为另一个因素引入分析,结果发现评价分数本身并不影响记忆成绩。Otgaar 等人(2010)在实验中把相关程度的评价分数作为协变量对结果数据进行协方差分析,结果也表明评价分数不影响记忆效果。这些结果都支持了记忆的生存优势效应不能用一致性效应解释的观点。但是 Butler, Kang 和 Roediger (2009)提出不同的观点,他们通过挑选与实验情景(生存情景和抢劫情景)完全相关及完全不相关的单词为实验材料,来控制实验项目(1/3 项目为生存相关词,1/3 项目为抢劫相关词,1/3 项目为与两种情景均无关词)与加工条件之间的一致性水平,结果发现当选用的单词与生存和抢劫情景高度一致(即分别与

生存条件和抢劫条件存在高度相关的词语)或不一致(即与生存条件和抢劫条件都无关的词语)时,生存加工的内存优势消失了,因此他们认为之前研究获得的内存生存优势效应可能是由一致性效应引发的。Nairne 和 Pandeirada (2011) 随后对这一问题又进行了实验,采用与 Butler 等(2009)相同的实验材料和实验条件,只是在实验项目的构成上略有不同,他们在实验中采用的学习项目分别为不相关词表、相关词表和混合词表(由 1/2 相关词与 1/2 共同无关词构成),结果发现生存加工仍产生了内存优势。显然,在一致性效应对内存生存优势的作用方面还存在不同的观点,而这直接影响着对生存加工能否作为一种独特编码程序的理解。本研究就是从这一争议出发,深入探讨一致性效应在内存生存优势中的作用。

目前内存生存优势领域的大多数研究采用的实验材料都是与实验条件没有直接关联的词或者图片,而且该领域大部分研究都采用的是间接学习范式,研究生存加工对实验材料内存产生的影响,这种方法很具说服力,且便于估计内存差异(在不同条件下采用相同的刺激材料),已成为内存生存优势研究的经典范式。我们认为内存的生存优势除了可通过生存加工获得之外,还存在另一种可能的方式,即与生存有高度内在关联的项目(如食物、避难所、猛兽等)可能具有较强的进化适应性,因而无需经过生存加工便能获得自发内存优势。尽管在 Butler 等(2009)及 Nairne 等(2011)的研究中使用了与加工条件存在相关的实验材料,但并没有对实验材料和加工条件的相关性程度高低进行全面的分析。因此,本研究进行了 2 个实验,首先在实验 1 中采用与生存条件相关程度不同的实验材料来研究生存加工的内存优势,以进一步探讨与生存加工条件具有不同程度相关的词语在生存加工、愉悦度、有意学习条件下会表现出何种内存优势,从而廓清词语自身的生存相关性是否会由于具有较强的进化适应性而能自发获得内存优势,即高生存相关词能否在非生存加工条件下产生内存的生存优势效应。

其次,我们在实验 2 中进一步探讨了一致性效应对生存优势效应的影响。虽然已有研究中,研究结果表明被试对刺激的评价分数并不影响回忆成绩,但这些实验中采用的实验项目(单词或图片)毕竟数量很少,且在实验项目与生存相关程度方面并没有经过评定筛选;研究者也没有对具有不同适应

性评价分数的项目(尤其是评价分数极高或低级的项目)进行直接的记忆研究。这样一来就有必要直接考察与生存情景和非生存情景相关程度非常高的项目在不同实验条件下的记忆成绩。在实验 2 中我们用实验 2a 和实验 2b 分别从 2 个角度比较不同相关程度(高、中、低)的生存相关词和抢劫相关词在生存加工及非生存加工条件(抢劫加工、愉悦度和有意学习)下的记忆成绩,从而进一步澄清加工条件与实验材料的一致性对生存优势效应的影响。

## 2 实验 1

### 2.1 研究目的

实验 1 采用高中低 3 类生存相关词为实验材料,研究此类材料在生存加工、愉悦度判断及有意学习条件下的记忆表现,即用生存相关程度不同的词语研究不同加工条件下的生存优势效应。

### 2.2 研究方法

#### 2.2.1 被试

共 96 名大学本科生(男生 48 人,女生 48 人,平均年龄 20.9 岁,)作为被试参与实验,每种加工条件随机安排 32 名被试。对所有被试单独施测,时间约 20 min。实验结束后,每位被试获得一份文具礼品。

#### 2.2.2 实验材料

首先通过相关程度评定程序来选取实验材料:从现代汉语词表中选取 520 个具体名词,请不参加正式实验的 80 名被试(随机分为 2 组,每组 40 人)分别根据与生存情景及抢劫情景的相关程度对词语进行逐个评定(5 点量表:1=完全不相关,2=不相关,3=不能确定是否相关,4=相关,5=极为相关)。根据评定结果,最后选取与生存最为相关的词 15 个(平均评定分数  $M=4.72$ )、中等相关词 15 个( $M=3.00$ )、最不相关词 15 个( $M=1.18$ );与抢劫情景最为相关的词 8 个( $M=4.58$ )、中等相关词 8 个( $M=2.97$ )、最不相关词 8 个( $M=1.13$ )。其中两种条件下的最相关和最不相关词是将所有词语按平均评价分数排序后选取的两端各 15 个(生存条件)或 8 个(抢劫条件)词,中等相关词选取的是平均评价分数与 3 分最为相近的 15 个或 8 个词。选取的词语用做实验 1 和实验 2 的实验项目。实验 1 中使用评价阶段选取的高中低生存相关词各 15 个(共 45 个),45 个词语混合在一起,随机呈现。

#### 2.2.3 实验设计

采用 3(加工条件:生存、愉悦度、有意学

习) $\times$ 3(词语相关程度:高生存相关词、中等生存相关词、低生存相关词)的混合设计,加工条件为被试间变量,词语相关程度为被试内变量。

#### 2.2.4 实验程序

实验包括三个部分:学习或者评定阶段、分心任务阶段和自由回忆测验阶段。

在学习阶段给 3 组被试呈现相同的学习材料,并给予不同的指导语。生存条件指导语:接下来的任务中,请你想象这样的情景:你生活在很久之前的国外大草原中,没有任何基本的生活资料。在接下来的几个月里,你需要寻找水源和食物,保护自己不被猛兽袭击等等,只有这样你才能存活下去。下面将向你展示一些词,你需要评价每个词所指代的事物与你在这种情景下生存的相关程度。有些词可能是有关的,有的可能无关,这都依赖于你的决定。每个词下方都有一个 5 点量表:1 代表完全不相关、2 代表不相关、3 代表不能确定是否相关、4 代表相关、5 代表极为相关。你需要将自己选择的评价分数用键盘上相应的键(1, 2, 3, 4, 5)按出。请注意,每个词只呈现 5s,你要在 5s 之内完成评价。若你已做好准备,请按空格键开始。愉悦度指导语:接下来的任务中,将向你展示一些词,你需要评价每个词对你来说的愉悦程度。有些词可能是令你愉快的,有的可能不愉快,这都依赖于你的决定。每个词下方都有一个 5 点量表:1 代表非常不愉快、2 代表不愉快、3 代表中性、4 代表愉快、5 代表非常愉快。你需要将自己选择的评价分数用键盘上相应的键(1, 2, 3, 4, 5)按出。请注意,每个词只呈现 5s,你要在 5s 之内完成评价。若你已准备好,请按空格键开始。有意学习条件下要指导被试学习呈现的词语,每个词语呈现时间为 2000 ms (呈现时间根据实验中生存和愉悦度条件下被试做评价的平均反应时确定),并告知被试后面将对学习词语进行记忆测验。

分心任务阶段:词语评价或学习完毕后,3 种加工条件下的被试都要进行 2 min 的分心任务。在这一任务中,电脑屏幕上将依次呈现 24 个由 4 个数字构成数字串(如 8641),要求被试将每个数字串中的数字按从小到大的顺序写在事前准备好的纸上。每个数字串只呈现 5s。

测验阶段:要求被试在分心任务结束后紧接着对评价过的词语进行自由回忆测验,指导被试在旁边的纸上以任意顺序写下之前评价或学习过的词语。整个回忆阶段持续 8 min。

## 2.3 结果

### 2.3.1 词语回忆的正确率

对正确率结果(见表 1)进行重复测量的方差分析表明,加工条件主效应显著,  $F(2,93)=15.63$ ,  $p<0.01$ ,生存加工的记忆效果显著高于愉悦度条件( $MD=0.07$ ,  $p=0.001$ )和有意学习条件( $MD=0.109$ ,  $p<0.01$ );实验材料的生存相关程度主效应显著,  $F(2,186)=34.02$ ,  $p<0.01$ ,高生存相关词语显著好于中等相关词语( $MD=0.044$ ,  $p=0.003$ )及低相关词语( $MD=0.116$ ,  $p<0.01$ ),中等生存相关词语也好于低相关词语( $MD=0.072$ ,  $p<0.01$ );加工条件与词语的生存相关程度交互作用显著,  $F(4, 186)=17.37$ ,  $p<0.01$ ,见图 1。

表 1 实验 1 中不同加工条件下 3 类词语回忆的正确率

| 相关程度 | 加工条件        |             |             |
|------|-------------|-------------|-------------|
|      | 生存加工        | 愉悦度         | 有意学习        |
| 高    | 0.438±0.132 | 0.248±0.122 | 0.169±0.106 |
| 中    | 0.258±0.117 | 0.233±0.127 | 0.229±0.097 |
| 低    | 0.177±0.094 | 0.181±0.111 | 0.148±0.101 |

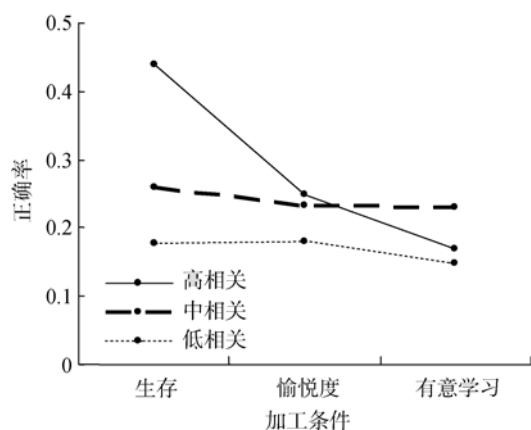


图 1 不同程度生存相关词语在不同加工条件下的记忆成绩

进一步的简单效应分析表明:生存加工条件下,被试在记忆不同程度生存相关词上有显著差异,  $F(2,186)=58.8$ ,  $p<0.01$ ,高生存相关词记忆成绩高于中等生存相关词( $MD=0.179$ ,  $p<0.01$ )和低生存相关词( $MD=0.260$ ,  $p<0.01$ ),中等生存相关词的记忆也显著高于低生存相关词( $MD=0.0813$ ,  $p=0.006$ );愉悦度条件下,不同生存相关程度词在记忆效果上差异显著,  $F(2,186)=4.07$ ,  $p=0.019$ ,高生存相关词的记忆成绩显著高于低生存相关词( $MD=0.067$ ,  $p=0.029$ );有意学习条件下,被试在记忆不同生存相关程度词上也有显著差异,  $F(2,186)=5.9$ ,  $p=0.003$ ,

其中高生存( $MD=-0.060$ ,  $p=0.019$ )和低生存相关词( $MD=-0.081$ ,  $p=0.002$ )的记忆成绩都低于中等生存相关词。为了更好地廓清不同程度生存相关词自身的记忆优势效应,我们又进行了另一个方向的简单效应分析,结果表明,高生存相关词在不同加工条件下记忆效果差异显著,  $F(2,93)=16.28$ ,  $p<0.01$ ,生存加工明显好于愉悦度( $MD=0.190$ ,  $p<0.01$ )和有意学习( $MD=0.268$ ,  $p<0.01$ );而中、低生存相关词在不同加工条件下记忆效果差异不显著。

### 2.3.2 词语的评价分数结果

对生存和愉悦度条件下被试对词语的评价分数结果(见表 2)进行重复测量的方差分析表明,加工条件主效应不显著,  $F(1,62)=0.704$ ,  $p=0.405$ ;相关程度主效应显著,  $F(2,124)=253.58$ ,  $p<0.01$ ;加工条件和相关程度交互作用显著,  $F(2,124)=188.646$ ,  $p<0.01$ 。进一步简单效应分析表明:生存加工条件下,高中低三类生存相关词的评价分数差异显著 [ $F(2,124)=439.78$ ,  $p<0.01$ ],高生存相关词的生存评价分数显著高于中等生存词( $MD=0.698$ ,  $p<0.01$ )和低生存相关词( $MD=1.622$ ,  $p<0.01$ ),中等生存相关词也显著好于低生存相关词( $MD=0.923$ ,  $p<0.01$ );愉悦度条件下,三类生存相关词的愉悦度分数差异不显著,  $F(2,124)=2.44$ ,  $p=0.091$ 。这说明我们对实验材料在生存相关程度上的控制是成功的。另外我们也进一步发现,高生存相关词的生存评价分数显著高于愉悦度条件,  $F(1,62)=203.01$ ,  $p<0.01$ ;中等生存相关词的评价分数在两种条件差异不显著,  $F(1,62)=0.68$ ,  $p=0.413$ ;低生存相关词的生存评价分数显著低于愉悦度评价,  $F(1,62)=125.95$ ,  $p<0.01$ 。

表 2 不同加工条件下对 3 类词语相关程度的评价分数

| 相关程度 | 加工条件        |             |
|------|-------------|-------------|
|      | 生存加工        | 愉悦度         |
| 高    | 4.618±0.363 | 3.370±0.337 |
| 中    | 3.344±0.554 | 3.248±0.352 |
| 低    | 1.600±0.656 | 3.145±0.420 |

## 2.4 讨论

我们的研究发现:1)生存条件下的记忆效果显著优于愉悦度条件和有意学习条件,这说明记忆生存优势效应的存在;2)高生存相关词在生存加工条件下产生了记忆优势,而中低生存相关词在 3 种加工条件下记忆成绩相差不大,也就是说只有实验材料与加工条件高相关的情况下出现了记忆的生存优势。从这一结果来看,可能是实验材料与加工条

件的一致性导致了记忆效果的差异, 这似乎支持了 Butler, Kang 和 Roediger (2009) 的观点; 3) 在三种条件下, 对生存相关程度较高的词语(高相关)的记忆效果都优于低生存相关词。这一结果似乎说明词语自身的高生存相关性本身也可能有助于记忆优势的产生。

因此, 实验 1 的结果表明, 记忆的生存优势除了生存加工条件的影响外, 加工条件与加工材料的一致性以及词语本身的生存相关性都对记忆效果产生了影响, 这意味着我们的结果可以用三个原因来解释: 一是记忆生存优势效应; 二是加工一致性效应; 三就是词语本身的生存相关性。但一致性效应以及词语本身的生存相关性本身在记忆的生存优势中是如何起作用的以及起作用的程度还不明了, 对于这两个问题, 我们将在实验 2 的两个分实验中分别进行研究。

### 3 实验 2

#### 3.1 研究目的

实验 2a 选用实验 1 中选取的生存相关词和抢劫相关词为实验材料, 采用生存加工、抢劫加工为实验条件, 进一步研究记忆生存优势效应中一致性效应所起的作用。实验 2b 使用与实验 2a 相同的实验材料, 采用与两类实验材料都没有直接关联的加工条件(愉悦度判断、有意学习), 在实验 1 基础上进一步考察相比较不同程度的抢劫相关词而言, 不同程度的生存相关词在非生存加工条件下的记忆生存优势效应。

#### 3.2 实验 2a

##### 3.2.1 被试

60 名大学本科生为被试(男生 30 人, 女生 30 人, 平均年龄 21.8 岁)参与实验, 每种加工条件下随机安排 30 名被试。对所有被试单独施测, 时间约 20 min。实验结束后, 每位被试获得一份文具礼品。

##### 3.2.2 实验材料

使用实验 1 中选取的生存相关词 24 个(高、中、低相关词各 8 个)及抢劫相关词 24 个(高、中、低相

关词各 8 个)共 48 个。将 48 个词语混合在一起, 随机呈现。

##### 3.2.3 实验设计

实验为 2 (加工条件: 生存、抢劫)  $\times$  2 (词表类型: 生存相关、抢劫相关)  $\times$  3 (词语相关程度: 高相关、中等相关、低相关) 的混合设计, 其中加工条件为被试间变量, 词表类型和词语相关程度为被试内变量。

##### 3.2.4 实验程序

把被试随机分配到 2 种加工条件下接受不同的加工条件指导语。对所有被试呈现相同的 48 个词语。生存指导语同实验 1。抢劫指导语如下: 在本任务中, 请你想象你正带头计划对一个戒备森严的银行进行抢劫。在接下来的几个月里, 你需要找到帮助你的人、制定计划、准备所有你可能需要的东西。下面将向你展示一些词, 你需要评价每个词所指代事物与你完成该项任务的相关程度。有些词可能是有关的, 有的可能无关, 这都依赖于你的决定。每个词下方都有一个 5 点量表: 1 代表完全不相关 2 代表不相关 3 代表不能确定是否相关 4 代表相关 5 代表极为相关。你需要将自己选择的评价分数用键盘上相应的键(1, 2, 3, 4, 5)按出。请注意, 每个词只呈现 5s, 你要在 5s 之内完成评价。若你已做好准备, 请按空格键开始。

其他实验程序同实验 1。

##### 3.2.5 结果及分析

对生存加工条件和抢劫加工条件下词语回忆的正确率结果(见表 3)进行重复测量方差分析表明, 加工条件主效应显著,  $F(1,58)=11.2$ ,  $p=0.001$ , 生存加工好于抢劫加工; 相关程度主效应显著,  $F(2,116)=44.39$ ,  $p<0.01$ , 事后检验表明, 高相关词的回忆显著好于低相关词( $MD=0.143$ ,  $p<0.01$ ), 中等相关词也显著好于低相关词( $MD=0.133$ ,  $p<0.01$ ); 词表类型主效应显著,  $F(1,58)=21.36$ ,  $p<0.01$ , 抢劫词表的记忆整体好于生存词表。加工条件 $\times$ 相关程度 $\times$ 词表类型 3 因素交互作用显著,  $F(2,116)=36.53$ ,  $p<0.01$ , 见图 2a 和图 2b。

表 3 不同条件下词语回忆的正确率(实验 2a 和 2b)

| 加工条件 | 生存词表              |                   |                   | 抢劫词表              |                   |                   |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|      | 高                 | 中                 | 低                 | 高                 | 中                 | 低                 |
| 生存   | 0.300 $\pm$ 0.130 | 0.325 $\pm$ 0.173 | 0.150 $\pm$ 0.101 | 0.250 $\pm$ 0.139 | 0.396 $\pm$ 0.147 | 0.258 $\pm$ 0.154 |
| 抢劫   | 0.142 $\pm$ 0.134 | 0.242 $\pm$ 0.170 | 0.117 $\pm$ 0.154 | 0.504 $\pm$ 0.184 | 0.196 $\pm$ 0.134 | 0.100 $\pm$ 0.101 |
| 愉悦度  | 0.183 $\pm$ 0.150 | 0.279 $\pm$ 0.146 | 0.108 $\pm$ 0.097 | 0.308 $\pm$ 0.199 | 0.108 $\pm$ 0.085 | 0.263 $\pm$ 0.152 |
| 有意学习 | 0.125 $\pm$ 0.123 | 0.200 $\pm$ 0.156 | 0.167 $\pm$ 0.175 | 0.158 $\pm$ 0.164 | 0.204 $\pm$ 0.152 | 0.179 $\pm$ 0.138 |

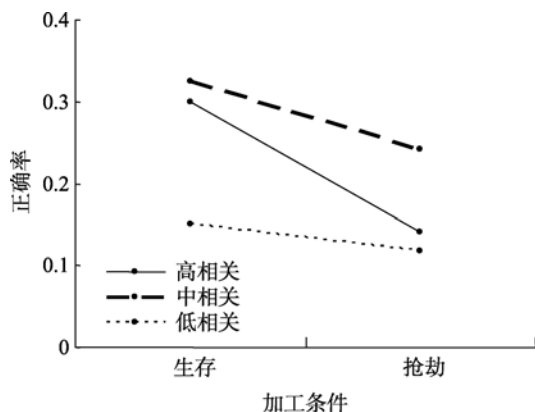


图 2a 生存相关词在不同加工条件下的记忆成绩

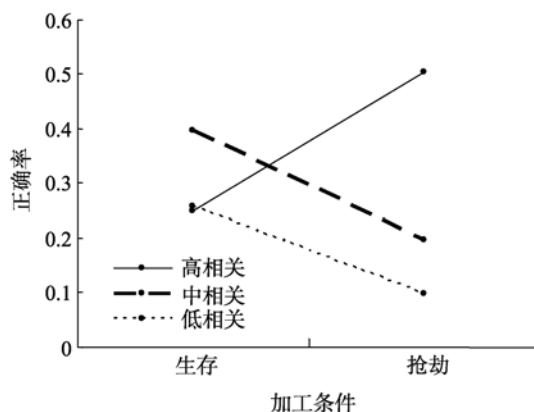


图 2b 抢劫相关词在不同加工条件下的记忆成绩

进一步简单效应分析表明：从生存词表来看，高生存相关词在两种加工条件下的记忆成绩差异显著， $F(1,58)=21.59$ ,  $p<0.01$ ，生存加工优于抢劫加工；中等生存相关词在两种加工条件下的记忆表现差异边缘显著， $F(1,58)=3.55$ ,  $p=0.065$ ，生存加工优于抢劫加工；低生存相关词在两种加工条件下的记忆表现差异不显著。这一系列结果证明了生存加工对记忆的促进作用，无论词语是否与生存加工具有一致性，生存加工都能产生比抢劫加工更好的记忆。从抢劫词表来看，高抢劫相关词在抢劫加工条件下的记忆成绩优于生存加工条件， $F(1,58)=36.35$ ,  $p<0.01$ ；中等抢劫相关词及低抢劫相关词在生存加工条件下的记忆成绩却优于抢劫加工条件 [ $F(1,58)=30.29$ ,  $p<0.01$ ;  $F(1,58)=22.27$ ,  $p<0.01$ ]。从这一系列结果可以看出：尽管词语与加工条件的一致性表现出一定的作用，尤其是在词语与抢劫加工一致性很高时，抢劫加工条件表现出具有较好的记忆优势，但是在这种一致性降低的时候，生存加工的记忆优势就显著地表现出来。

当然，研究中也发现，在抢劫加工条件下，中等生存相关词的记忆成绩高于高生存相关词 ( $MD=0.10$ ,  $p<0.05$ )，而在生存加工条件下，中等相关词与高生存相关词的记忆成绩差异不显著 ( $MD=0.025$ )。针对这一结果，我们尝试从词频方面进行分析。我们的实验材料是按照 Nairne 和 Pandeirada (2011)以及 Butler 等(2009)选词的方式进行选取的，所以没有考虑词频问题。在实验 2 中所使用了 24 个生存相关词和 24 个抢劫相关词，其中的 24 个生存相关词是由实验 1 中 15 个高、中、低相关词的前 8 个词汇组成的，我们对这些词汇的词频进行了进一步统计分析。对高生存相关词 ( $M=6.72281$ )、中生存相关词 ( $M=20.10057$ )、低生存

相关词 ( $M=17.92751$ ) 的词频分别进行配对样本  $t$  检验，结果表明中、低生存相关词的词频显著高于高生存相关词 ( $t=-3.107$ ,  $p<0.008$ ;  $t=-2.98$ ,  $p<0.01$ )，而中、低生存词的词频之间差异不显著。显然，词频可能会在一定程度上影响记忆成绩，在实验 2a 中出现的高生存相关的词记忆成绩反而略低于中生存相关词可能与词频有关。我们会在未来的实验中更好地考察词频的可能影响。

另外，在抢劫加工条件下，高生存词、中等生存词及低生存词的记忆成绩之间存在显著差异， $F(2,58)=7.47$ ,  $p=0.001$ ，中等生存词显著优于高生存词和低生存词 ( $MD=0.100$ ,  $p=0.013$ ;  $MD=0.125$ ,  $p=0.002$ )，高生存词和低生存词之间差异不显著。由此可见，在非生存加工条件下，词语自身的生存相关性单独对记忆所起作用的趋势并不明显。实验 2b 会对这一因素的作用进一步验证。

### 3.3 实验 2b

#### 3.3.1 被试

60 名大学本科生作为被试(男生 30 人，女生 30 人，平均年龄 21.6 岁)参与实验，每种条件下随机安排 30 名被试。对所有被试单独施测，时间约 20 min。实验结束后，每位被试获得一份文具礼品。

#### 3.3.2 实验材料

同实验 2a。

#### 3.3.3 实验设计

实验为 2(加工条件：愉悦度、有意学习) $\times$ 2(词表类型：生存相关、抢劫相关) $\times$ 3(词语相关程度：高相关、中等相关、低相关)的混合设计，其中加工条件为被试间变量，词表类型和词语相关程度为被试内变量。

#### 3.3.4 实验程序

加工条件为愉悦度判断和有意学习(指导语同

实验 1), 其他程序同实验 2a。

### 3.3.5 结果及分析

对词语回忆的正确率(见表 3)进行重复测量的方差分析结果表明, 相关程度及加工条件主效应都不显著, 词表类型主效应显著,  $F(1,58)=4.97$ ,  $p=0.03$ , 抢劫词表的回忆成绩整体上好于生存词表( $MD=0.026$ )。加工条件 $\times$ 相关程度 $\times$ 词表类型 3 因素交互作用显著,  $F(2,116)=10.61$ ,  $p<0.01$ , 见图 3a 和图 3b。

进一步的简单效应分析表明: 愉悦度加工条件下, 不同相关程度的生存词之间的记忆成绩差异显著,  $F(2,58)=12.15$ ,  $p<0.01$ , 表现为中等生存相关词( $M=0.279$ )优于高生存词( $M=0.183$ )和低生存词( $M=0.108$ ); 不同相关程度的抢劫词之间的记忆差异也显著,  $F(2,58)=11.41$ ,  $p<0.01$ , 表现为高抢劫相关词( $M=0.308$ )优于低抢劫词( $M=0.263$ )和中等抢劫词( $M=0.108$ )。从这些结果可以看出, 愉悦度条件下, 词语的相关程度与记忆效果之间没有明显的关系趋势。有意学习条件下, 词表类型和相关程度之间交互作用不显著,  $F(2,58)=0.216$ ,  $p=0.807$ , 在生存词表和抢劫词表上, 都表现为中等相关词的记忆好于低相关词和高相关词。其中生存词表的具体记忆成绩为中等生存词( $M=0.200$ )优于低生存词( $M=0.167$ )和高生存词( $M=0.125$ )。这说明在有意学习条件下高生存相关的词语相比低生存相关词语并没有更好的记忆。

另外, 我们又进一步对生存词与抢劫词在不同加工条件的记忆成绩进行了比较, 以考察生存词本身相对于抢劫词在非生存加工条件下是否具有记忆优势: 愉悦度加工条件下, 在高相关水平上高抢劫词的记忆成绩显著好于高生存词( $MD=0.125$ ,  $p=0.01$ ); 在中等相关水平上, 中等生存词的记

绩显著好于中等抢劫词( $MD=0.171$ ,  $p<0.01$ ); 在低相关词水平上, 低抢劫相关词的记忆成绩显著好于低生存相关词( $MD=0.155$ ,  $p<0.01$ )。这一系列结果可以看出, 只有中等生存相关词表现出比抢劫词有更好的记忆, 其他相关水平尤其是高相关水平上, 生存相关的词语并没有产生更好的记忆。而在有意学习条件下的 3 种相关程度水平上, 生存相关词的记忆成绩与抢劫相关词相比没有显著差异。这说明从生存词与抢劫词比较的角度来看, 高生存相关词在非生存加工条件下能自发获得记忆优势这一假设在愉悦度条件和有意学习条件下均未得到验证。

实验 2b 结果表明, 愉悦度条件和有意学习条件下, 词语的高生存相关性并不能使词语具有更好的记忆。

## 4 总讨论

尽管记忆的生存优势一再得到验证, 但关于这种记忆优势产生的原因还存在不同的解释。Nairne 等人认为是独特的生存加工编码导致记忆优势, 这也是看起来最符合进化论的解释; 而 Butler 等人(2009)的研究认为之前研究中获得的记忆生存优势效应实际上可能只是一致性效应的结果。由于过去关于记忆生存优势效应的相关实验大多使用了无关词表, 并没有对词语自身的生存性相关程度进行分析, 故无法排除词语自身的高生存相关性导致记忆优势的可能。所以, 目前看来实验所获得的记忆生存优势至少仍有 3 个可能的原因: 一是生存加工, 二是词语自身的高生存相关性, 三是词语与加工条件的一致性。我们的实验就是针对这几个可能的原因进行考察分析, 以澄清一致性对生存优势效应的影响, 明确生存优势效应的产生原因。

首先, 词语的高生存相关性本身并不必然会导

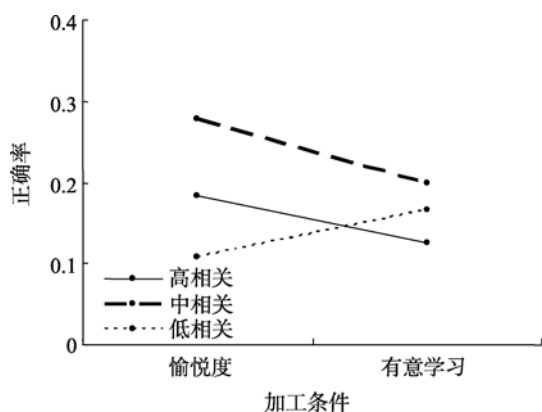


图 3a 不同生存相关词在不同加工条件下的记忆成绩

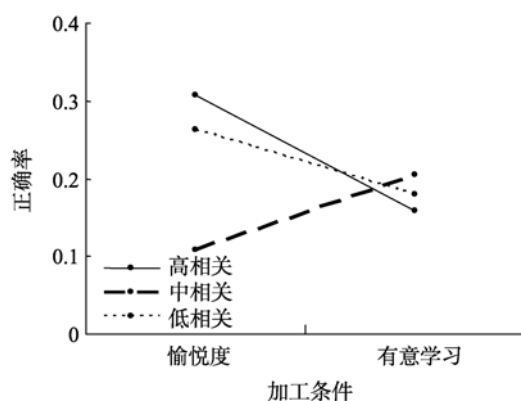


图 3b 不同抢劫相关词在不同加工条件下的记忆成绩

致记忆优势。本研究通过对词语的生存相关性进行评定,探讨了词语自身的高生存相关性对生存优势的影响。我们假设,如果与生存具有高度内在关联的项目自身会具有较强的进化适应性,因此无需经过生存加工便能获得自发记忆优势。实验 1 中,愉悦度加工条件下,高生存词的确比中等生存词及低生存词有更好的记忆(虽然高生存词与中等生存词之间差异并不显著);有意学习条件下,高生存词的记忆效果也略好于低生存词。这一结果似乎部分支持或者至少不能否定高生存词在不经生存加工的条件下仍能获得记忆优势。在实验 2 中,我们加入了抢劫相关词,以探测与抢劫相关词相比,生存相关词是否存在一定的记忆优势。实验 2a 中,在抢劫加工条件下,高生存词的记忆明显不如中等生存词,与低生存词之间差异不显著。由此可见,词语自身的高生存相关性在抢劫条件下并没有产生记忆优势。实验 2b 采用混合词表(生存和抢劫词表)对这一问题继续进行研究,结果发现愉悦度加工条件下,高生存词的记忆略好于低生存词,但显著低于中等生存词;有意学习条件下,相比中低生存相关词,高生存相关词的记忆表现最差。并且,愉悦度和有意学习条件下,高生存词的记忆成绩都差于高抢劫词。实验 2b 的结果说明在愉悦度和有意学习条件下高生存相关的词语并没有更好的记忆。综合上述实验结果可以得出看出:高生存词本身不能导致记忆优势,至少在抢劫加工、愉悦度判断及有意学习 3 类非生存加工条件下是这样的。也许事实正如 Nairne 等人(2007)所推测的那样:相比项目本身与生存有关而言,对项目进行生存加工可能是提高记忆的更有效的途径,因为项目的生存价值可能依赖于项目被加工的特殊情景,例如食物本身是生存相关的,但饥饿时其生存价值要高于饱腹时。

其次,一致性效应可以增强记忆效果,但不能解释全部的记忆生存优势。本研究进一步探究了一致性对生存优势效应的作用,研究发现:实验 2 中,高中低三类生存相关词在生存加工条件下的成绩虽然都优于抢劫加工,但是随着词语与生存加工一致性的降低,两种加工之间的差异即生存加工的记忆优势也逐渐变小,从这一点可以看出一致性在获得的记忆优势中是起作用的;高中低三类抢劫相关词中,只有高抢劫相关词在抢劫条件下的记忆优于生存条件,这说明当词语与加工条件一致性很高时也同样能获得记忆优势。从这些结果来看,一致性效应的确是能起到增强记忆的作用。但是一致性效

应却不能解释全部的记忆生存优势,因为实验 1 中,生存条件下的记忆效果显著好于愉悦度条件,而两种条件下被试对词语的评价分数差异不显著,这说明即便不存在一致性的影响,生存加工的作用依然很强大。实验 2a 中,高中低三类生存相关词在生存加工条件下的成绩都优于抢劫加工(虽然低生存词的这种差异并不显著),这说明无论词语是否与生存加工具有一致性,生存加工都能导致比抢劫加工更好的记忆;高中低三类抢劫相关词中,只有高抢劫相关词在抢劫条件下的记忆优于生存加工(显然这与高抢劫相关词与抢劫加工的高度一致性有关),而中低抢劫相关词在生存加工条件下的记忆都显著好于抢劫加工。即当抢劫相关词语与抢劫条件的一致性较低时,生存加工能产生更好的记忆。这些结果说明在我们的研究中一致性效应尽管存在且作用强大,但在控制了一致性水平后,记忆的生存优势仍然存在。

最后,记忆的生存优势是生存加工独特编码的结果。我们将整个实验 2a 和 2b 的回忆正确率结果合并来看,相比 3 种控制条件(抢劫、愉悦度、有意学习),生存加工条件下 6 类词语中(两种词表各 3 种相关程度词)有 5 类词语都产生了非常好的记忆成绩。根据这些实验结果,可以看出生存加工的确对记忆具有很强的促进作用。因此我们的研究结果支持了 Nairne 等人(2011)的看法,即记忆的生存优势是生存加工独特编码的结果,而正如 Nairne 等人(2011)所指出的,Butler 等人(2009)实验中未能发现生存优势可能与其特殊的实验设计有关,不具有普遍性。因为进化心理学家认为,在进化发展时期,人类很大程度上作为觅食者以满足生存的需求(Symons, 1992)。因此,记忆系统应该承担人类生存的压力,生存加工帮助人们记忆那些有助于人类生存和繁衍的适宜性信息(Nairne & Pandeirada, 2010)。任何一种心理机制,只要它有利于个体的生存和种族的延续,具有这种心理机制的个体就能够获得更大的生存和繁衍的几率,并能够最大程度地将这种具有适宜性的心理机制传递给后代(李荆广,郭秀艳, 2009)。从个体生存和种族延续的意义上,生存加工和进化原则是一致的。因此,人类的记忆中存在祖先传承的生存相关记忆,生存加工是一种人类进化进程中发展起来的独特的编码机制。

## 5 结论

(1)生存条件下的记忆效果显著优于愉悦度条



件和有意学习条件, 这说明确存在记忆的生存优势效应;

(2) 高生存相关词在生存加工条件下产生了记忆优势, 即生存加工优于抢劫加工; 而中低生存相关词在 2 种加工条件下记忆成绩差异不显著, 这说明加工条件的一致性也在一定程度上影响着记忆的生存优势效应;

(3) 词语自身的生存相关性没有表现出较强的记忆优势, 当然这也可能与实验材料的词频有关。

### 参 考 文 献

- Anderson, J. R., & Milson, R. (1989). Human memory: An adaptive perspective. *Psychological Review*, 96(4), 703–719.
- Butler, A. C., Kang, S. H. K., & Roediger, H. L. (2009). Congruity effects between materials and processing tasks in the survival processing paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35, 1477–1486.
- Kang, S. H. K., McDermott, K. B., & Cohen, S. M. (2008). The mnemonic advantage of processing fitness-relevant information. *Memory & Cognition*, 36(6), 1151–1156.
- Klein, S. B., Cosmides, L., Tooby, J., & Chance, S. (2002). Decisions and the evolution of memory: Multiple systems, multiple functions. *Psychological Review*, 109(2), 306–329.
- Li, H. L., Zhou, Z. Z., & Xu, D. J. (2009). Survival hypothesis of memory. *Studies of Psychology and Behavior*, 7(3), 231–235.
- [李宏利, 周宗泽, 徐董军. (2009). 记忆的生存假设. *心理与行为研究*, 7(3), 231–235.]
- Li, J. G., & Guo, X. Y. (2009). A functional approach to memory research. *Advances in Psychological Science*, 17(5): 923–930.
- [李荆广, 郭秀艳. (2009). 记忆研究的功能取向. *心理科学进展*, 17(5), 923–930.]
- Nairne, J. S. (2005). The functionalist agenda in memory research. In A. F. Healy. (Ed.), *Experimental cognitive psychology and its applications* (pp. 115–126). Washington, DC: American Psychological Association.
- Nairne, J. S., & Pandeirada, J. N. S. (2008a). Adaptive memory-Remembering with a stone-age brain. *Current Directions in Psychological Science*, 17(4), 239–243.
- Nairne, J. S., & Pandeirada, J. N. S. (2008b). Adaptive memory: Is survival processing special? *Journal of Memory and Language*, 59(3), 377–385.
- Nairne, J. S., & Pandeirada, J. N. S. (2010). Adaptive memory: Ancestral priorities and the mnemonic value of survival processing. *Cognitive Psychology*, 61, 1–22.
- Nairne, J. S., & Pandeirada, J. N. S. (2011). Congruity effects in the survival processing paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(2), 539–549.
- Nairne, J. S., Pandeirada, J. N. S., Gregory, K. J., & Van Arsdall, J. E. (2009). Adaptive memory: Fitness-relevance and the hunter-gatherer mind. *Psychological Science*, 20(6), 740–746.
- Nairne, J. S., Pandeirada, J. N. S., & Thompson, S. R. (2008). Adaptive memory-The comparative value of survival processing. *Psychological Science*, 19(2), 176–180.
- Nairne, J. S., Thompson, S. R., & Pandeirada, J. N. S. (2007). Adaptive memory: Survival processing enhances retention. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(2), 263–273.
- Otgaar, H., & Smeets, T. (2010). Adaptive memory: Survival processing increases both true and false memory in adults and children. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36(4), 1010–1016.
- Otgaar, H., Smeets, T., & van Bergen, S. (2010). Picturing survival memories: Enhanced memory after fitness-relevant processing occurs for verbal and visual stimuli. *Memory & Cognition*, 38(1), 23–28.
- Otgaar, H., Smeets, T., Merckelbach, H., Jelicic, M., Verschuere, B., Galliot, A. M., & van Riel, L. (2011). Adaptive memory: Stereotype activation is not enough. *Memory & Cognition*, 39(6), 1031–1041.
- Schulman, A. I. (1974). Memory for words recently classified. *Memory & Cognition*, 2, 47–52.
- Symons, D. (1992). On the use and misuse of Darwinism in the study of human behavior. In J. H. Barkow, L. Cosmides, & J. Tooby (Eds.), *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture* (pp. 137–159). New York: Oxford University Press.
- Tooby, J., & Cosmides, L. (2005). Conceptual foundations of evolutionary psychology. In D. M. Buss (Ed.), *The handbook of evolutionary psychology* (pp. 5–67). Hoboken, NJ: Wiley.
- Weinstein, Y., Bugg, J. M., & Roediger, H. L. (2008). Can the survival recall advantage be explained by basic memory processes? *Memory & Cognition*, 36(5), 913–919.
- Yu, R., Mao, W. B., & Jia, Z. (2011). Survival processing: A special and powerful memory encoding procedure. *Advances in Psychological Science*, 19(6), 825–831.
- [于睿, 毛伟宾, 贾喆. (2011). 生存加工: 一种独特而强大的记忆编码程序. *心理科学进展*, 19(6), 825–831.]

## Effects of Relevance and Congruity on Survival Advantage of Memory

MAO Weibin<sup>1</sup>; YU Rui<sup>1,2</sup>; LI Chun<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> School of Psychology, Shandong Normal University, Jinan 250014, China) (<sup>2</sup> Yunnan University of TCM, Kunming 650500, China)

### Abstract

Lots of research found that survival processing led to superior retention of the words relative to other semantic encoding tasks, which was termed survival advantage of memory. Nairne and Pandeirada (2011) claimed that survival processing may be a special and powerful memory encoding procedure; but Butler, Kang, & Roediger (2009) argued that Congruity effects between materials and processing tasks in the survival processing paradigm are critical cause of survival advantage of memory. In the present study, 2 experiments were conducted to investigate: 1) whether congruity will contribute to survival advantage of memory, namely whether people remember items better if those items are congruent with a survival scenario; 2) whether relevance of words to survival was the other cause of survival advantage of memory, namely whether higher relevance of words to survival will result in more superior memory performance.

We preselected 45 words related to survival (15 high-related, 15 mid-related and 15 low-related words to survival scenario) and 24 words related to robbery (8 high-related, 8 mid-related, 8 low-related words to robbery scenario) by asking 80 participants to rate the words according to their relevance to survival scenario or to robbery scenario respectively. In experiment 1, 96 participants were asked to study 45 words in survival processing, pleasantness rating, and intentional memory procedures respectively, the results showed a significant survival advantage exists. In experiment 2a, we manipulated congruence between words and processing condition. 60 participants were asked to study 24 words related to robbery (preselected according to their relevance to robbery scenario) and 24 words related to survival (selected from experiment 1) in survival processing and robbery processing respectively; in experiment 2b, the other 60 participants were asked to study the same words as in experiment 2a under 2 unrelated processing conditions, such as pleasantness rating and intentional memory procedures respectively.

The results of 2 experiments showed that: 1) congruence between words and processing condition enhanced memory performance, but not explained the whole survival advantage of memory; 2) high relevance to survival scenario of words per se did not result in survival advantage of memory, which may be affected by words frequency of study items preselected according to their relevance to survival, it deserves more further investigation. In a word, our results suggest survival advantage of memory is caused by survival processing, namely survival processing may be a special and powerful memory encoding procedure, which is consistent with the explanation of Nairne and Pandeirada (2011).

**Key words** adaptive memory; survival advantage of memory; survival processing; congruity effects; relevance