记忆成分、遗忘和策略

章 **10**

概念:记忆储存和提取影响运动技能学习和表现。

完成本章后，您将能够

* 比较和对比*工作记忆*和长期记忆的持续时间和信息容量以及各自的处理活动
* 区分程序记忆、情节记忆和语义记忆作为长期记忆的组成部分
* *定义陈述性和程序性知识*
* 给出显性和隐性记忆测试的例子，并描述它们与评估、记忆和遗忘的关系
* 讨论工作记忆和长期记忆遗忘的几种原因
* 讨论有效的策略，以帮助记住必须执行的动作或动作序列
* *定义编码特异性原则，因为它涉及与运动技能表现相关的练习和测试环境*

# 应用

你是否有过这样的经历:在一次聚会上被介绍给某人，然后发现很难回忆起那个人的名字，即使是在很短的时间之后？把这比作记住小学老师的名字。你可以轻而易举地说出大多数老师的名字。到目前为止所描述的情况与我们利用记忆获得认知或语言信息有关。现在让我们考虑一个涉及运动技能的情况。如果你作为初学者参加了网球课程(如果你没有参加过十尼士课程，用你作为初学者经历过的任何体育活动或运动技能来代替)，想想你第一次被展示如何发球的时候。当你尝试的时候，你发现

你很难记住所有你应该做的事情来完成一次成功的发球。想想在那种情况下，即使你已经很多年没有骑过自行车了，你的记忆力和你跳上自行车的能力有多么大的不同，然后骑着它在街上走。

**要解决的应用问题**描述一项你可能帮助人们学习的运动技能。当你给他们关于如何执行技能或技能的特定部分的指示时，你将如何给出这些指示，以便人们在练习技能时记住他们应该做什么？



235

236 第三单元■注意力和记忆

# 讨论

记忆在我们几乎所有的日常活动中起着重要的作用。无论是与朋友交谈、解决数学问题还是打网球，我们都会遇到需要使用记忆来产生行动的情况。

什么是记忆？我们通常认为记忆是“保留”或“重新记忆”的同义词。因此，大多数人认为*记忆*这个词表示记忆的能力。当代著名记忆研究者和理论家恩德尔·托尔文(1985)指出，记忆是“允许生物体从过去的经历中获益的能力”(第385页)。

在接下来的讨论中，我们将考虑与人类记忆有关的各种问题，因为它适用于运动技能的学习和表现。首先，我们将讨论内存中包含的不同存储系统。然后，我们将在此基础上考虑遗忘的原因，并最终解决如何通过使用策略来克服这些原因，这些策略有助于为正在学习的技能建立更持久和更容易获得的记忆。

尽管它们可能“缺乏意识”，但它们能够被回忆起来。

关于记忆结构的争论集中在对眼前事物的记忆和对更遥远过去事物的记忆之间的区别如何符合结构安排上。目前，大部分证据支持记忆有两个组成部分的观点1。这方面的证据来自两种不同但互补的人类记忆研究方法。其中一个来自认知心理学的研究，关于记忆的结构和功能的推论是基于观察个体在记忆情境中的行为。另一种方法是神经心理学家或神经生理学家的方法，他们对解释记忆的结构感兴趣，即在与记忆有关的行为变化过程中，神经系统中发生了什么。来自这两种方法的研究证据提供了令人信服的证据，即记忆系统至少包括两个可由其不同功能定义的组成部分。此外，重要的是要注意，在审查和评估相关的研究文献后，希利和麦克纳马拉(1996)得出结论说

虽然对

需要记忆的成分模型，该模型仍然是理解人类的有用手段

# 记忆结构

在记忆研究的历史中，关于记忆结构的观点经历了许多不同的阶段，这可以追溯到早期的希腊哲学家。然而，现在普遍接受的记忆结构的一个特征是，一部分记忆指向刚刚发生的事件，而一部分与过去的事件有关。这不是什么新想法。事实上，在1890年，威廉·詹姆斯写了一个“初级”或“初级”记忆，让我们意识到“刚刚过去”他将此与“二次记忆”区分开来，二次记忆是指“正确回忆的物体”对于初级记忆，詹姆斯分配的是丢失的、永远不会恢复意识的项目，而对于次级记忆，他分配的是永远不会丢失的想法或数据。

记忆。

## 双成分记忆模型

已经开发了几种不同的人类记忆模型来表示其组成结构。其中最持久和最有影响力的是阿特金森和希夫林在1968年提出的。使用计算机类比，他们推测内存结构应该被认为类似于计算机硬件。他们认为，允许计算机运行的软件构成了“控制过程”，包括存储和检索信息等记忆过程

虽然一些记忆模型和讨论将“感觉记忆”作为第三个组成部分，但它在运动技能学习和表现中的作用尚未得到很好的确立1。因此，它不包括在本讨论中。

第10章■记忆成分、遗忘和策略 237

在这个人的控制下。他们总结说，结构成分包括感觉寄存器、短期储存和长期储存。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **工作记忆**  ***子系统:***   * 语音回路 * 视觉空间画板 * 中央主管 |  | **长期记忆**  ***子系统:***   * 程序记忆 * 语义记忆 * 情节记忆 |
|  |
|  |

自从阿特金森和希夫林提出记忆结构理论以来，首要的理论问题一直是确定这些结构的确切性质。一边辩论

关于记忆结构，人们普遍认为，这种记忆结构除了为人们对每个组成部分中的信息所做的工作提供功能之外，还应该包括不同的记忆存储组件。(要阅读关于记忆结构的神经科学辩论的简要概述，请参阅Nee，Berman，Moore和Jonides，2008。)

巴德雷(1986，1995，2003，2012)提出了一个很好的适应这些特征的记忆结构模型的例子。根据这一观点，*记忆*被视为包括两个功能系统，*工作记忆*和长期记忆(见图10.1)。每个存储系统都是根据其功能来定义的。虽然已经提出了许多不同的功能，但我们将主要关注三个:将信息放入内存(称为存储过程)、从内存中获取信息(称为检索过程)以及每个组件中的特定功能。

# 工作记忆

**工作**记忆应该被认为是一个包含传统上与感觉、知觉、注意力和短期记忆过程相关的特征和功能的系统。工作记忆在所有需要临时使用和储存信息以及执行记忆和反应产生过程的地方都起作用(见巴德雷，1995)。Baddeley(2003)指出，工作记忆是一个容量有限的系统，它很少维护和存储信息，并提供“感知、长期记忆和行动之间的接口”(第829页)。因此，工作记忆包括传统上属于短时记忆的记忆功能，以及其他功能

**图10.1**工作记忆和长期记忆系统的示意图，并为每个系统标识子系统。箭头代表两个系统的交互性质。

典型地与我们在第九章中讨论的注意力相关的过程有关2。

## 工作记忆功能

工作记忆既是信息短期储存的场所，也是一种功能活跃的结构。工作记忆的这两个特征使人们能够根据“现在”的情况做出反应。为此，工作记忆在决策、解决*问题*、*运动*产生和评估以及长期记忆功能中起着至关重要的作用。就影响长期记忆功能而言，工作记忆提供了将信息充分转移到长期记忆所需的基本加工活动。最后，重要的是要注意，一个重要的工作记忆功能是作为一个交互式工作空间，在这里可以发生各种各样的记忆处理活动，例如将工作记忆中的信息与从更永久的长期记忆中检索到的信息相结合。

关于识别与工作记忆相关的神经机制的证据的简要回顾，见史密斯(2000)2。

**工作记忆**记忆结构中的一种功能系统，用于暂时存储和使用最近出现的信息；它还作为一个临时工作空间，将最近出现的信息与从长期记忆中检索到的信息整合起来，以执行解决问题、决策和行动准备活动。

238 第三单元■注意力和记忆

|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **棒球投球:工作记忆交互工作空间功能的演示**  ***情况。****你是棒球捕手或教练工作记忆的参与。工作人员需要决定投手应该投哪一球，这是一个临时的工作空间，让你接下来可以投球。为了做出这个决定，你必须考虑整合关于现状的信息关于现状和过去和过去的经验的信息，这样你就可以选择最好的经验。就你目前的处境而言。在收到你的投球选择后，需要考虑谁是击球手，得分，谁和投手将涉及到跑垒者在哪里的工作记忆，出局数，从长期记忆中检索不变的特征-防守球员在内场的位置和所需投球类型的特征，然后使用外场，球和击数，等等。在临时工作空间方面，为了应用过去经验的特定运动，你需要考虑击球手与球场的相关特征，例如速度和位置，类似情况下的击球历史，对手的动作。投球结束后，球队在这种情况下的倾向信息——特别是如果他们的工作记忆被删除，为新的跑垒员提供空间——投手的投球信息历史，以允许投手在类似情况下对什么做出反应，等等。* 击球手投出你选择的下一个球。 | |

根据巴德雷的工作记忆概念，它的功能与三个子系统有关。前两个子系统存储不同类型的信息。一个是语音回路，负责口头信息的短期储存。第二个是*视觉空间画板*，它短期存储视觉检测到的空间信息。第三个子系统，即中央执行系统，协调工作记忆中的信息，包括从长期记忆中提取的信息。从神经学上来说，这些工作记忆的成分位于不同的大脑区域，包括顶叶皮层、布洛卡区、运动前皮层、枕叶皮层和额叶皮层(Baddeley，2003)。

研究人员还提出，第四个子系统可能存在于工作记忆中，即运动记忆中(例如，Jaroslawska，Gathercole&Holmes，2018)。目前还不清楚所提出的运动记忆库是工作记忆中的一个独立子系统，还是视觉空间画板的一个组成部分，也许是编码动觉信息的。运动记忆的证据来自实验，实验显示当参与者在编码过程中执行动作序列或预期在回忆过程中必须执行动作序列时，动作序列的口头回忆具有明显的优势。这种优势被称为

行动*优势*(例如，Waterman等人，2017年)。例如，“拿起杯子，指着铅笔，滑动尺子，指着纸”这样的顺序，当参与者除了看到或听到描述的顺序之外，还看到或听到描述的顺序时，会比他们只听到或看到它时更准确地被口头回忆起来(Jaroslawska等人，2018)。研究人员目前正在探索提出的运动商店如何可能导致巴德雷对工作记忆的描述的重新概念。

因为工作记忆存储和处理信息，所以分别考虑每个功能很重要。就存储信息而言，工作记忆的两个特征对理解是至关重要的:信息在工作记忆中保留的时间长度，称为*持续时间，*以及在任何时候驻留在工作记忆中的信息量，称为*容量。*

## 持续时间

我们对工作记忆中信息持续时间的理解来自于对短时记忆的研究。彼得森和彼得森(1959)是最早报道与记忆单词相关的研究的人，每个单词只出现一次。他们表明，我们往往会在大约仅一小时后就从工作记忆中丢失信息(即忘记)

第10章■记忆成分、遗忘和策略 239

**仔细看看**



**评估工作记忆中运动信息持续时间的实验程序**

亚当斯和迪克斯特拉(1966)的经典实验为研究人员用来研究工作记忆中运动信息持续时间问题的程序协议设定了标准。因为研究人员对运动信息感兴趣，他们的程序被设计成要求参与者只使用本体感受信息来执行任务。

* 仪器。一种手臂定位装置，由几乎无摩擦的手柄组成，可沿金属轨道左右移动。这个仪器放在面对实验参与者的桌子上。
* 任务。为了开始试验，一个被蒙住眼睛的参与者沿着轨道移动仪器的手柄到一个由物理块指定的位置(要记住的标准手臂位置)。在将句柄返回到起点并等待一段时间(保留时间间隔)后，参与者执行一次回忆测试

通过将手柄移动到他或她刚刚经历的手臂位置的估计值(物理块已经被移除)。实验者记录了

位置，参与者返回手柄开始新的试验，包括沿着轨道移动到新的位置。

* 确定持续时间。为了确定运动位置信息在工作记忆中停留的时间长度，研究人员比较了保留时间间隔的不同持续时间。他们确定了参与者在每个记忆间隔长度内回忆动作的准确性。手臂位置记忆的持续时间被认为与回忆动作的准确度有关。如下图10.2所示，在长达20秒的保持时间间隔内，手臂定位回忆准确度急剧下降(即误差增加)，在更长的时间间隔内持续下降。

30

26

平均绝对误差(mm)

22

18

图10.2亚当斯和迪克斯特拉的实验结果显示了在不同长度的保持间隔后，手臂定位任务回忆的平均绝对误差。资料来源:亚当斯，J.A.，&迪克斯特拉，

S. (1966).运动反应的短期记忆。实验心理学*杂志*，71，314–318。

14

10

6

0

0 20 40 60 80 100 120

保持时间间隔(秒)

20到30秒。亚当斯和迪克斯特拉在1966年发表了第一个将工作记忆储存时间与运动技能联系起来的实验。他们的实验表明，在空间中每次经历一次的手臂位置从工作记忆中消失的速度相当于单词的速度。

亚当斯和迪克斯特拉研究之后的许多其他研究结果普遍支持这样的结论，即运动信息在工作记忆中的持续时间约为20至30秒。没有进一步处理或排练的信息会丢失。

240 第三单元■注意力和记忆

## 能力

我们不仅关心信息在短期存储中保留多长时间，还关心我们能容纳多少信息。工作记忆的容量问题最初是由乔治·米勒于1956年在一篇文章中提出的，这篇文章已经成为记忆文学的经典。米勒提供的证据表明，我们有能力在短期储存中保存大约*七个项目*(正负两个项目)，如单词或单词。增加内存中一个项目的“大小”涉及到一个称为“组织”的控制过程，我们将在稍后的讨论中考虑这个过程。米勒称之为“大块”的新创建的更大的项目，使人们能够一次回忆起远远超过5到9个单独的项目。然而，研究表明，尽管块的大小可能会增加，但工作记忆存储它们的容量保持不变，大约为7个(考恩，陈，鲁德，2004；Mathy&Feldman，2012)。因此，就存储容量而言，保存在工作记忆中的项目可能大小不一。研究人员在研究工作记忆的容量限制时遇到的一个问题是，确定如何客观地定义和衡量一个“项目”或块。

对于对运动技能感兴趣的研究人员来说，定义和测量问题尤其成问题，他们对在运动记忆方面测试米勒的能力假设感兴趣。尽管有这个问题，一些研究人员报告了对运动的工作记忆容量限制的研究。总的来说，他们的结果与米勒提出的72范围一致。例如，在这个问题的第一次调查中，威尔伯格和萨梅拉(1973)报告说，手臂定位动作的八个动作序列是动作的工作记忆容量的上限。在另一项研究中，Ille和Cadopi(1999)要求12岁和13岁的女子体操运动员在录像带上观看一遍后，再现一系列离散的体操动作。体操运动员的回忆表现表明，技术较高的体操运动员有6个动作的极限，而技术较低的体操运动员有5个动作的极限。这些年轻人的结果

体操运动员与斯塔克斯、迪金、林德利和克里斯普(1987)报道的年轻熟练芭蕾舞演员的情况一致，他们展示了八个动作序列是他们能力极限的证据。

研究证据表明，高技能个人(即专家)的工作记忆容量似乎大于一般人群，为了说明这一点，埃里克森和金茨奇(1995)提出了一种他们称为长期工作记忆的记忆机制。除了拥有更大的工作记忆存储能力外，专家们还表明，执行某些次要任务不会干扰他们所擅长的活动。当一项活动中的专家在执行该活动时必须掌握大量相关知识时，他们就使用长期工作记忆。此外，专家们利用长期工作记忆将新信息与以前获得的知识结合起来。重要的是要注意，作为专业知识的普遍特征(我们将在第12章中更全面地讨论)，长期工作记忆是特定技能的，这意味着它是作为一项技能的专业知识而发展起来的，而不是工作记忆的常见组成部分。

## 处理活动

工作记忆中活跃的信息以这样一种方式被处理(或操纵)，即它可以被用来实现手头问题的目标。目标可能是记住你刚刚被告知或展示要做的事情，这样你就可以完成任务。或者您可能需要使用这些信息来解决特定的移动问题。在这两种情况下，你都想记住你在每种表演情况下都做了什么，这样你就可以用你的经验作为参考，在未来的表演情况下帮助你。在每种情况下，你都将涉及工作记忆处理活动，以使你能够实现不同的目标。

考虑一些运动技能表现情况的例子，在这些情况下，这些不同的工作记忆处理活动可能发生。假设你的高尔夫教练刚刚给了你一个特别的指令，让你集中注意力在你的手的位置上

第10章■记忆成分、遗忘和策略 241

|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **情绪对事件记忆的影响:回忆两次洋基对红袜冠军赛的细节**  布雷斯林和萨福尔(2011)的一项研究提出了一个 每场比赛的地点是哪里(纽约或提供证据证明位置的有趣方法- 波士顿)？  积极和消极的情感唤起体验 这场比赛需要额外的几局吗？比那些  两种情绪都不涉及。1500多个棒球 ***Results:*** The following were the main results of this  报道参加、观看或阅读的粉丝 study:  about the 2003 and 2004 American League Cham- 对这些问题的正确回答显示了纽约扬基队和 similar accuracy for all the participants.  Boston Red Sox (a well-known rivalry even when no 支持的粉丝的准确率更高  冠军危在旦夕)被要求完成 每场比赛的问卷调查one of the teams than for the neutral fans.。参与者是 被认为是扬基队球迷，红袜队球迷，或中立Yankees fans recalled more details accurately for the game the Yankees won.  their support for either team. 红袜队球迷准确地回忆了更多细节  红袜队赢得的比赛。  ***Method and questionnaires:*** Prior to answering 粉丝们说他们记得比赛，他们的团队，关于比赛的问卷，参与者 won more vividly than the game their team lost. were each reminded that the Yankees won the 2003 球迷们报告说，他们在思考这场比赛，他们的团队比赛和红袜队赢得了2004年的比赛。问题是- won since the time of the game.  张女士要求参与者辨认和回忆这两场比赛的细节，并评价他们自己对比赛的主观记忆***Conclusion:***Consistentwithresearchofautobio-graphicalmemories,mostindividualsreliveand。研究人员感兴趣的项目，每个项目都是相同的recallmoreoftenandvividlymemoriesthatareposi-tive rather thannegative.  调查问卷，问道:   * 每场比赛的最终比分是多少？ * 每场比赛的输赢投手是谁？(多项选择列表) | |





你挥动高尔夫球杆。你不仅要在挥杆时记住这个指令，还要从长期记忆中找回正确的手的位置，并评估你现在的挥杆与理想的相比。当然，你自己做这个比较有多成功，取决于你所处的学习阶段。但是执行这个口头指令调用了工作记忆。

假设你刚刚看了一个舞蹈演员表演了一系列的舞蹈动作，现在你必须表演这个动作。工作记忆处理活动会涉及到，因为你必须记住视觉呈现的运动序列，并将视觉信息转化为运动表现。参与这一翻译过程将

正在从长期记忆中检索执行序列所需的运动信息。

也考虑下面的例子。你是一个正在接受职业治疗的病人，你被赋予了一个复杂的难题去解决。你研究这些碎片，并试图确定具体的碎片是如何组合在一起的。你不断地试图匹配完成的拼图中的碎片。你试着确定一个合适的移动策略，让你能够快速地将碎片组合在一起，而且误差很小。工作记忆会积极参与这种解决问题的情况，因为你进行了几项活动，这些活动需要几个不同的洞察力、记忆力和表现特征，这些必须几乎同时进行。

242 第三单元■注意力和记忆

# 长期记忆

记忆结构中的第二个组成系统是长期记忆，它是一个更永久的信息存储库。当提到*记忆*这个词时，我们通常会想到这一点。威廉·詹姆斯(1890)认为长期记忆是“适当的记忆”这是记忆的组成部分，包含关于特定过去事件的信息以及我们对世界的一般知识。

就信息在长期记忆中的持续时间而言，人们普遍认为信息在长期记忆中处于相对永久的状态。通常，存储在长期记忆中的“被遗忘”的信息是存在的，但是这个人很难找到它。因此，测量长期记忆情况下的遗忘和记忆可能是一个棘手的问题。我们将在本章后面回到这一重要问题。

关于长期记忆的容量，人们普遍认为长期记忆中的信息容量是相对无限的(如蔡斯&爱立信，1982)。事实上，我们既不知道一个人可以在记忆中存储多少信息，也不知道如何测量长期记忆的容量。然而，无限的容量会导致独特的问题。例如，在无限容量的系统中，信息在内存中的组织比在有限容量的系统中变得更加重要。因此，有必要了解人们如何组织长期记忆中存储的信息。本章将讨论这一问题和其他长期记忆特有的相关问题。

就信息持续时间和容量特征而言，长期记忆显然不同于工作记忆。长期记忆的另一个显著特征是储存在那里的信息类型。在接下来的章节中，将讨论存储在长期记忆中的三种类型的信息。

## 程序记忆、语义记忆和情节记忆在一个通常被称为长期记忆的模型中，图灵(1985)提出长期记忆中至少有三个“系统”:

程序记忆、语义记忆和情节记忆。这些系统中的每一个都在如何获取信息、包含什么信息、信息是如何表示的、知识是如何表达的以及系统操作的意识特征等方面有所不同。我们将简要考虑这些系统中的每一个，以及它们的功能和区别。

程序记忆。这个记忆系统可能与我们对长期记忆的讨论最直接相关，因为它与储存和检索运动技能信息特别相关。程序记忆最好被描述为使我们能够知道“如何做”某事的记忆系统，而不是使我们能够知道“做什么”。这种区别很容易在你能很好地完成一项技能(即“如何做”)的地方看到，但你不能很好地口头描述你做了什么(即“做什么”)。程序记忆系统使我们能够通过执行所学的程序对环境做出适应性反应，从而实现特定的行动目标。对于运动技能的表现，程序记忆是至关重要的，因为运动技能是在产生适当动作的基础上进行评估的，而不是简单地描述要做什么。根据图林的说法，程序记忆的一个重要特征是过程知识只能通过“公开的行为反应”获得，对于运动技能来说，这意味着身体练习。

语义记忆。根据图林(1985)的观点，语义记忆的特征可以是“对我们来说，代表着感知上不存在的世界状态”(第387页)。这意味着我们在这个记忆系统中储存了从我们的许多经验中发展出来的关于世界的一般*知识*。这包括具体的事实知识，如哥伦布到达美洲的时间或美国最高建筑的名称，以及概念知识，如我们对“狗”和“爱”的概念信息在语义记忆中是如何表现的目前是许多争论的来源。辩论的范围从建议所有的经验

第10章■记忆成分、遗忘和策略 243

在网球比赛中，打正手滚地球击球要求运动员知道在这种情况下该做什么以及如何执行击球。

卡尔·韦瑟利/盖蒂影像公司

在记忆中以某种方式被表示，以暗示个体的经验不在语义记忆中被表示，而是只在抽象中被表示，例如原型或模式。

情节记忆。我们在情节记忆中存储我们关于个人经历的事件的知识，以及它们在主观时间中的时间关联。正是这种记忆系统使我们能够“在时间上‘回溯’(Tulving，1985，第387页)。图林认为情景记忆“以一种没有其他记忆或记忆系统的方式面向过去”，是“唯一允许人们有意识地重新体验过去经历的记忆系统”(图林，2002年，第6页)。这里的一个例子是你对一个重要生活事件的记忆。你很有可能从时间和空间两方面回忆起这个事件。例如，如果有人问你:“你还记得你上学的第一天吗？”你可以从情节记忆中提取信息。情节记忆通常表现为记住一些经历或情节。当一个人从情节记忆中回忆起一次经历时，这是对事件的个人回忆。图灵(2002)还将情节记忆描述为一种容易退化的记忆系统

比其他记忆系统更容易受到神经功能障碍的影响。对于表演运动技能来说，情节记忆可以成为信息的来源，帮助你为即将到来的表演做好准备，或者帮助你确定你现在做错了什么，而你曾经做对了什么。

## 区分知道做什么和做什么

将长期记忆的三个记忆系统与运动技能的学习和表现联系起来的一个重要部分是知道做什么和知道如何做之间的区别。一些学习理论家认为，情节和语义记忆系统中的信息应该被视为陈述性**知识**(例如，安德森，1987)。这种知识被指定为我们

长期记忆:记忆结构中的一个组成系统，作为相对永久的信息储存库。

**陈述性知识**关于在某种情况下做什么的知识；这种知识通常是可以用语言表达的。

244 第三单元■注意力和记忆

如果我们被要求这样做，我们能够描述(即声明)。因此，陈述性知识是特定于知道在某种情况下该做什么的。这种类型的知识不同于程序性知识，程序性知识通常不能用语言表达或难以用语言表达。如前所述，程序知识使人能够实际执行一项技能。这是一个有用的区别，将在本章的不同部分提及。

为数不多的直接区分这两种与运动技能表现相关的知识的实验之一提供了一个极好的例子，说明了陈述性知识和程序性知识之间的区别。麦克弗森和托马斯(1989)根据比赛经验和比赛时间的长短，将9至12岁的男孩分为“专家”或“新手”网球运动员。新手只有三到六个月的游戏经验。这些“专家”至少有两年的经验，曾参加过青少年锦标赛，他们属于同龄人中的精英群体。球员们在每一点之后都接受了采访(研究人员先前确定的一些事情并没有破坏表现的质量)。玩家被要求陈述他们在前一点上试图做什么。当这些信息后来与他们实际所做的(从录像带中分析)进行比较时，得到了一些有趣的结果。首先，就有一个有效的战略或行动目标而言，专家几乎总是知道该做什么，而新手通常不知道该做什么。第二，虽然专家们很有能力证明他们知道在特定情况下应该建立什么样的行动目标，但他们并不总是能够在行动中实现它。这表明已经确立了适当的目标，但在实际执行预期的行动时存在问题。

证明陈述性记忆和程序性记忆之间区别的另一种方法是表明，尽管有证据表明与任务相关的陈述性记忆受损，但由于健忘症而导致记忆受损的人可以学习执行运动技能。卡瓦科、安德森、艾伦，

Castro-Caldas和Damasio(2004年)；在学习执行五项基于现实世界经验的任务时，将慢性精神分裂症患者与正常人进行比较，这些任务包括编织织物、描绘几何图形和将水倒入圆柱体。结果表明，健忘症患者在实践试验中提高了所有五项任务的表现，并在24小时和2周后保持了提高的表现水平。事实上，他们的表现水平与正常对照组参与者相当。然而，当健忘症患者接受陈述性记忆测试作为24小时记忆测试的一部分时，他们的表现比正常参与者差得多，并且对他们练习过的五项任务中的任何一项都没有明确的回忆。

# 记忆和遗忘

有多种原因可以解释遗忘。但是在讨论这些原因之前，需要确定和定义一些术语。编码是将需要记忆的信息转换成可以存储在内存中的形式。*存储*是指将信息放入长期记忆的过程。*排练*是一个使个人能够将信息从工作记忆转移到长期记忆的过程。检索包括在长期记忆中搜索信息，这些信息必须被访问和使用，以便完成手头的任务。

# 评估记忆和遗忘

研究人员通常通过使用两种记忆测试中的一种或两种来确定记住或忘记了什么或多少。

## 显性记忆测试

当我们要求人们记住一些事情时，我们是在要求他们有意识地记住一些事情。做同样事情的记忆测试被称为外显记忆测试。这些测试评估一个人能有意识地记住什么。两种类型的外显记忆测试

第10章■记忆成分、遗忘和策略 245



|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **用于评估记忆和遗忘实验的典型外显记忆测试范式**  研究遗忘和记忆原因的研究人员通常使用遵循三种基本范式的程序，这取决于他们是否对时间或活动的影响感兴趣。从参与者的角度来看，这些范例在实验期间特定时间发生的事件如下所示。  **测试时间效果的范例**  表演要记住的动作/技巧 执行内存测试  --休息/不活动-----  [保持时间间隔]  时间  **测试主动干预效果的范例**  表演要记住的动作/技巧 执行内存测试  ------执行活动------ [保留时间间隔]时间  **测试追溯干涉效果的范例**  表演要记住的动作/技巧 执行内存测试  --执行活动-----[保留时间间隔]  时间 | |

记忆研究中流行的是回忆测试和识别测试。

程序知识使一个人知道如何做一项技能的知识；这种知识通常很难用语言表达或无法表达。

对一个记忆过程进行**编码**，该过程包括将需要记忆的信息转换成可以存储在存储器中的形式。

**检索**一个记忆过程，包括在长期记忆中搜索执行手头任务所需的信息。

回忆测试一种明确的记忆测试，要求一个人在几乎没有可用线索或帮助的情况下做出所需的反应。

**识别测试**一种明确的记忆测试，要求一个人从几个备选答案中选择一个正确的答案。

回忆测试要求一个人在几乎没有可用线索或帮助的情况下做出所需的反应。这个测试要求这个人“回忆”已经呈现的信息。在口语领域，这些测试通常采取论文或填空的形式。例如，回忆测试可能会问，“说出手骨的名字。”对于运动技能，回忆测试要求这个人根据命令采取行动，比如“执行我刚刚向你展示的技能”或“给我看看你是如何系鞋带的。”

另一方面，**识别**测试提供了一些线索或信息作为反应的基础。在这种类型的测试中，一个人的任务是通过辨别

246 第三单元■注意力和记忆

它来自几个选择。在语言领域，多项选择或匹配测试是识别测试的例子。例如，你可能会被问到，“这些骨头中哪一根是手骨？”然后你会得到四个可供选择的答案，其中只有一个是正确的。要回答这个问题，你只需要识别哪个是正确的选择，哪个是不正确的选择。对于*运动*技能，一个运动*识别*测试的例子包括让一个人产生几个不同的运动，然后询问其中哪一个是正确的或者最适合特定情况的。

就学习和表演运动技能而言，我们经常面临回忆和认知“测试”，有时是在相同的情况下。例如，如果一个人必须爬梯子，他或她必须回忆起要做什么以及应该如何做，以便安全有效地爬上梯子到达期望的高度。当这个人爬上梯子时，他或她必须意识到他或她所做的动作和他或她回忆的动作是一样的。在体育运动中，当棒球或垒球击球手必须决定是否在球场上挥杆时，他或她会进行识别测试，以确定球是否在击球区。然后，为了产生适当的挥杆动作，击球手必须回忆起该做什么来执行这个动作，然后能够识别已经开始的挥杆是否适合击打投掷的场地。

回忆和识别测试的一个重要好处是，每一个测试都提供了关于什么被记住或忘记的不同信息。一个人在回忆测试中有可能无法做出正确的反应，但当它是识别测试中几个选项之一时，他能够做出正确的反应。因此，识别测试的一个价值在于，它使研究人员能够确定信息是否真的存储在内存中，即使这个人需要检索线索或帮助来获取这些信息。

## 内隐记忆测验

很多时候，人们把信息存储在内存中，但是存储的方式使得他们很难访问这些信息

他们可以在外显记忆测试中做出正确的反应。这种情况与过程记忆尤其相关，我们之前讨论过过程记忆是长期记忆系统之一。例如，假设你被要求描述你刚才说的一个句子的语法规则。虽然你可能无法识别这些规则，但你通过你表达的句子确认了你对它们的了解。结果，你证明了你有关于存储在记忆中的语法规则的知识，但是以一种不能被带到有意识水平的形式，所以你可以用语言表达这些规则。

对于运动技能，我们可以通过要求一个人口头描述如何形成一项技能，然后要求他或她执行它来评估内隐记忆。通常情况下，特别是对于高技能的人来说，这个人可以成功地完成一项技能，但不能口头描述他或她做了什么。例如，如果你被要求口头描述你如何不用手系鞋带，你可能做不到，或者你可能会遇到一些困难。这是说你不知道怎么系鞋带，还是说你已经忘了怎么系鞋带？没有；根据我们对程序性知识和陈述性知识的更细致的区分，这意味着你不能获得或立即获得关于系鞋带的陈述性知识。你如何证明你知道如何系鞋带？你将展示系鞋带的动作，这表明你具备完成这项技能所需的程序知识。

另一方面，有可能知道该做什么(即具有陈述性知识)，但不能实际做自己知道应该做的事(即程序性知识差)。麦克弗森和托马斯(1989)在另一个实验中很好地证明了这一现象，该实验与前面讨论的实验相关。他们还对年轻的男子篮球运动员进行了一次明确的纸笔测试，并要求他们指出在特定的篮球比赛情况下他们会做什么。这个信息表明了关于做什么的明确知识。一项隐性测试也是通过观察游戏者在某种情况下实际做了什么来进行的，以确定他们是否

第10章■记忆成分、遗忘和策略 247



有必要的程序知识去做他们认为应该做的事情。结果显示，许多玩家知道在每种情况下该做什么，但实际上不能在游戏中做。

# 遗忘的原因

## 痕迹衰变

当遗忘随着时间的推移而发生时，其原因在记忆文献中通常被称为痕迹衰退。需要注意的是，“痕迹”一词在当代记忆研究文献中并不常用。然而，它可以被认为是一个动作的记忆表征的同义词。

关于痕迹衰变的一个重要观点是，它只能在工作记忆中被有效地测试为遗忘的原因。然而，对于长期记忆来说，一个主要的问题是实际上不可能保持无干扰的测试状态。例如，如果你在几年没有发球之后试图回忆如何在网球中击球，你会在记忆如何发球时遇到一些初始困难。虽然时间是一个因素，但你无疑经历了自你上次发球以来形成的许多认知和运动活动的潜在干扰影响。因此，我们观察长期记忆情况下干扰和时间的相互作用。因此，我们对时间对遗忘储存在长期记忆中的信息的影响知之甚少。

尽管时间无疑会影响长期记忆中储存的信息的遗忘，但更有可能的是，遗忘涉及信息的错位或其他活动的干扰，而不是信息的衰减或退化。其中一个原因是储存在长期记忆中的信息的相对持久性。因此，强迫获取通常指的是检索问题，而不是指记忆中不再存在的信息。

## 前摄干扰

在需要记忆的信息出现之前发生的活动，对记忆该信息产生负面影响，这种活动被称为主动**干扰**。

主动干预工作记忆。相对令人信服的研究证据表明，主动干预是遗忘工作记忆中运动信息的一个原因。这方面最好的例子之一是多年前斯特尔马赫(1969)的一项实验。参与者在移动到要召回的位置之前，在手臂定位任务中移动到零、二或四个位置。在5秒、15秒或50秒的保留时间间隔后，他们按照与他们对已移动到的每个位置的估计相反的顺序移动。因此，召回的第一个位置是标准位置。结果显示，与其他时间和活动条件相比，前四个动作和至少15秒的保持间隔产生的主动干扰效应产生的回忆绩效误差最大。

已经做了一些尝试来解释为什么主动干扰会影响记忆运动信息。一个似是而非的建议是，当主动干预采取其他运动的形式时，尤其是那些与标准活动相似的运动，就会出现混淆。由于先前活动对标准运动的独特性的影响，个人无法准确地进行标准运动。

主动干预似乎主要发生在要记住的东西和干预活动有相似之处的时候。这种相似性似乎与“属性”相似性有关。也就是说，如果要记住的信息和交互活动涉及相同的运动属性或特征，那么随着先于要记住的运动的类似运动的数量增加，主动干扰将会建立。例如，加拿大的斯特-玛丽和她的同事进行的几项研究表明，体操运动员的裁判通过在实际比赛中根据他们对体操运动员的观察表现出判断偏差，从而表现出积极主动的干扰效果

主动干扰是遗忘的一个原因，因为在呈现要记住的信息之前发生了活动。

248 第三单元■注意力和记忆



|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **积极干预影响体操裁判**  黛安·斯特-玛丽和她的同事们的一系列研究提供了有趣的证据，表明体操裁判对体操运动员表现的评估可能会受到他们在赛前热身阶段观看体操运动员的影响。在每项研究中，使用了以下程序:  ***参与者:经认证的女子体操裁判*** 当加拿大体操队比赛时，我看到一些因素影响了评委的评价 这些元素的执行与之前的观察不同。这种偏见在结果中可见一斑  ***学习阶段:评委们观看了*** 其显示出对由几个人进行的单个体操动作的判断准确性较低 评委们以前见过，但那是体操运动员。元素被编辑成实际的一部分 与体操运动员没有表演的动作相比，它们的形式不同。法官评估- 以前见过。有趣的是，这种偏见把每一个人的表现都说成是完美的或有缺陷的 即使法官没有意识到形式错误。 他们看到了他们在相同/不同测试条件下评估的元素  测试***阶段:***评委观察并评估 study phase.  同样的体操运动员表演的元素是: *斯特-玛丽和瓦里奎特(1996)显示了同样的情况*   1. 与研究阶段相同的方式； 斯蒂-玛丽和李研究的精确度 2. 与研究阶段不同的方式，即 当测试阶段立即发生时，如果在研究阶段是完美的，则为错误，反之亦然； 研究阶段后的一天或一周。这些 3. 不在研究阶段的新元素。 结果表明，以往的偏差效应   观察持续了至少一周。  ***每项研究的结果:*** *斯蒂-玛丽、瓦立凯特和泰勒(2001)展示了*   * *斯特-玛丽和李(1991年)表明* 测试准确度的顺序与之前的判断准确度百分比的顺序相同 当研究阶段涉及判断三个测试阶段条件时的两项研究: 每个元素的表现，命名为元素-   **Highest judging accuracy:** When the elements 或命名所涉及的仪器。 seen in the test phase were the same as those in the 这些结果表明测试结果的准确性 study phase 在以前的研究中是由于观察 **Nexthighestjudgingaccuracy:**Whentheele- 体操运动员在学习阶段表演，而不是 ments seen in the test phase were new 法官们参与了评估-  **最低判断准确度:当元素** formance of each element.  seen in the test phase were performed in a different 这些研究很好地证明了 way than they were in the study phase 主动干预对人类记忆的影响  奥里，尤其是当以前的经历涉及  这种测试精度等级表明，观察到的特性与之前测试情况下的性能测试和评估中所涉及的特性相似。 | |

热身时做(斯特-玛丽和李，1991；斯特-玛丽&瓦立奎特，1996年；斯特-玛丽，瓦里奎特和泰勒，2001)。

长期记忆中的主动干预。对于长期记忆中的运动信息，主动干预活动的作用并不明显

众所周知，学习负迁移的概念(将在第13章中讨论)与我们对长期记忆中主动干扰的理解相关。长期记忆中主动干预的一个重要特征是，我们可以很容易地通过以下方式克服它的影响

第10章■记忆成分、遗忘和策略 249

4

3.7

3.8

3.4

3.2

2.7

3

正确召回的运动数量

2

1

0

立即的

12秒未填充

12秒复制单词

12秒拷贝指向运动

12秒复制类似动作

**图10.3**史密斯和彭德尔顿的自由回忆实验结果显示了类似动作的表演对必须记住的动作的回溯干扰效应。资料来源:史密斯，M.M.，&彭德尔顿，L.R.(1990)。工作记忆中的空间和运动。实验心理学季刊，42A，291–304。

积极排练信息。对于运动技能，排练发生在我们练习的时候。这意味着，当我们积极练习一项技能时，我们会加强它在记忆中的表现，因此很少(如果有的话)注意到主动干预的效果(参见Panzer&Shea，2008；潘泽，王尔德，谢伊，2006)。

## 倒摄抑制

如果在我们进行我们需要记忆的运动之后(即在记忆间隔期间)发生了干扰活动，并且导致了比没有发生活动时更差的记忆性能，则遗忘被认为是由于回溯性干扰。

工作记忆中的回溯性干扰。在工作记忆中，似乎不仅仅是任何活动造成干扰，以至于记忆能力受到负面影响，干扰活动和必须记住的运动之间的相似程度是一个重要因素。例如，史密斯和彭德尔顿(1990)实验的参与者是

显示了一系列的四个动作，如头部向前弯曲，双臂抬高到身体前部的水平，膝盖弯曲，左腿抬高到侧面。在一个保持时间间隔后，他们必须按照顺序(连续回忆)或任何顺序(自由回忆)完成这些动作。图10.3显示了五种不同的记忆间隔时间和活动条件对回忆能力的影响。正如你所看到的，这些结果表明，只有当被试回忆与他们必须记住的动作相似的记忆间隔时，回忆表现才会明显受到激活的影响

保留间隔中的。

工作记忆中回溯干扰效应的另一个特征是我们讨论的主动干扰。也就是活动

**回溯性干扰遗忘的一个原因是在记忆间隔期间发生活动的原因。**

250 第三单元■注意力和记忆

在保留间隔期间，只有当有一定量的活动时，才会引起干扰，从而增加召回性能错误。只要信息量保持在这个限度内，记忆就不受影响。但是，当超过该限制时，就会发生遗忘，从而导致召回性能错误增加。

因此，现有的研究证据表明，对记忆刚刚呈现的运动的回溯性干扰发生在两种特定的情境中。在这种情况下，保持间隔期间的活动类似于必须记住的动作，并且这种活动和要记住的动作超过了工作记忆或注意力容量限制。

***追溯干扰和长期记忆。***似乎记忆间隔长度和/或活动对储存在长期记忆中的所有类型的运动技能没有相同的遗忘效应。研究证据表明，*某些*类型的运动技能在长时间内比其他类型的记忆更好。你自己的经历可能会对此提供一些支持。即使已经好几年没有骑自行车了，你可能也很难记住如何骑自行车。然而，在你学会骑自行车的同时，你可能在拼出一个拼图时遇到了一些困难。

区分这两种情况的技能特征与第1章中讨论的分类系统之一有关。也就是说，连续运动*技能*通常比离散技能更能抵抗长期遗忘，尤其是当该技能涉及到产生一系列离散运动时，我们称之为连续运动技能。

已经提出了几个原因来解释为什么会出现这种保留差异。一个是两种技能的言语成分大小的差异。连续离散技能有很大的口头成分，而连续技能的口头成分很小。这一特征很重要，因为随着时间的推移，技能的语言成分似乎比运动成分更容易退化。另一个原因是连续技能



在线学习中心实验手册中的实验10a为您提供了一个机会，让您体验时间和活动对工作记忆中肢体运动记忆的影响。

**实验室链接**

练习的不仅仅是分散的技能。如果你考虑到这两种技能的“试验”是什么，这是显而易见的。一项离散技能的试验通常是该技能的一次表现，而一项连续技能的试验是该技能在更长时间内的多次重复。因此，一项连续技能的五十次试验比一项离散技能的五十次试验产生更多的重复练习。

# 与记忆表现相关的运动特征

## 位置和距离特征

行动有许多我们可以储存在记忆中的特征。例如，我们可以存储一个运动的各个点的空间位置，比如高尔夫挥杆的起点和终点。我们还可以存储运动的距离、速度、力和/或运动的方向。其中的两个，*位置*和*距离，*已经被广泛地研究过了，关于它们如何容易地被存储和从存储器中检索。对这个问题的研究在20世纪70年代非常流行，主要集中在手臂空间定位运动的工作记忆中的短期记忆。最初的研究发现，运动终点位置比运动距离更容易记忆(例如，迪沃特，1975；Hagman，1978；Laabs，1973)。换句话说，他们更擅长重现手臂的最终位置，而不是手臂移动了多远。这可以通过改变运动的开始位置但保持结束位置不变，或者改变开始位置和结束位置但保持距离不变来测试。一个重要的发现表明，当运动终点位置信息是一个相对可靠的回忆线索时，人们会使用

第10章■记忆成分、遗忘和策略 251



回忆运动的位置型策略(迪沃特&罗伊，1978)。然而，当位置信息完全不可靠，只有距离信息有助于回忆时，人们会使用一些非动觉策略，如计数，来帮助记住标准运动的距离。

记住位置信息的另一个特征是，当手臂运动结束位置在人自己的身体空间内时，它更容易被记住(例如，Chieffi，Allport&Woodfin，1999；Larish&Stelmach，1982)。对于肢体定位运动，人们通常将运动的结束位置与身体某个部位联系起来，并以此作为线索来帮助他们进行回忆。其他的研究(将在后面讨论)表明，人们也会自发地将肢体位置的末端位置与众所周知的物体联系起来，比如钟面，以帮助回忆。

这一切对于教运动技能意味着什么？其中的一个含义是，如果肢体位置对技能的成功表现很重要，教师可以通过有助于学习技能的方式来强调这些位置。例如，如果你在教一个初学者高尔夫挥杆，他或她应该专注于挥杆的重要阶段是挥杆的关键位置点。这些键可以是下旋的起点，也可以是下旋顶部的定位点。或者，如果治疗师或运动教练正在与需要弯曲或伸展膝盖的患者合作，强调小腿的位置可以帮助患者记住最后一个动作是在哪里，或者为未来的弯曲尝试建立目标。如果舞蹈演员或普拉提学生在特定的动作序列中难以记住她的手臂应该在哪里，关于手臂位置的身体部位提示可以帮助她更有效地记住位置。

这里需要注意的是。运动技能教练不应该指导人们目视肢体应该移动的位置。研究一直表明，视觉记忆的肢体运动位置将不同于记忆的运动位置(见慢炖，彼得森，达林和斯潘塞，2008年，对这项研究的评论)。这个

这意味着，视觉信息的增加并没有增强对肢体运动位置的记忆，反而会对位置的记忆产生负面影响。

## 这场运动的意义

影响记忆动作的另一个特征是动作的意义。如果一个人能够很容易地将一个动作或一系列动作与他或她知道的事情联系起来，那么这个动作或一系列动作就可以被认为对一个人有意义。例如，形成三角形的运动被认为比形成不熟悉的抽象图案更有意义。或者，如果一个动作与一个人能做的相似，那么正在学习的新动作对这个人来说就有了更大的意义。

劳吉尔和卡多皮(1996)的实验结果说明了运动意义对记忆运动的影响。成年新手舞者观看了一段视频，视频中一名熟练的舞者表演了一系列四个元素的舞蹈动作，每个动作包括2到4个头部、身体和/或肢体动作。研究人员称之为“具体”序列的一个序列是舞蹈中常见的一个序列。另一个序列，被称为“抽象”序列，涉及不属于任何特定舞蹈风格的元素。在15次观看舞蹈演员表演序列后，参与者表演一次序列。对参与者表现的分析表明，对具体序列的观察比对抽象序列的观察带来了更好的形式和质量(见图10.4)。对参与者的采访表明，具体的顺序对他们来说有更高的意义，这有助于他们在表演时记住顺序。

# 提高内存性能的策略

人们可以使用几种不同的策略来帮助他们记住一项技能的重要动作特征，这反过来又有助于学习这项技能。请注意，其中一些策略

252 第三单元■注意力和记忆

8

7

**形式和质量分数**

6

5

4

3

2

1

0

**具体顺序**

**抽象序列**

**图10.4**劳吉尔和卡多皮的实验结果显示了运动意义对记忆四元素舞蹈序列的影响。分数反映了新手舞者在15次观看熟练舞者表演序列后的一次性表演的形式和质量。资料来源:修改后的图2，第98页，载于洛基耶，c.，&Cadopi，M.(1996年)。成人初学者舞蹈表演的代表性指导:具体与抽象运动的效果。《国际*运动*心理学*杂志*》，27，91–108。

利用我们刚才讨论的比其他人更容易记住的运动特征。我们将考虑三种一般策略，研究证据表明，这些策略会影响一个运动被记住的程度。

## 增加运动的意义

当人们第一次练习一项新技能时，很可能这项技能要求他们以新的方式协调身体和四肢。这种特性也使得新的动作协调模式可能会更加抽象而不是具体。也就是说，就执行技能所需的肢体协调的空间和时间特征而言，该技能通常对学习者来说几乎没有内在的“意义”。正如你在前面的讨论中看到的，意义较高的运动比意义较低的运动更容易被记住。教师可以利用这一特点，向学习者提出一个策略，增加完成技能所需动作的意义。有两种策略特别有效:视觉意象和语言标签。

视觉*隐喻*意象作为一种记忆策略的使用包括在你的脑海中形成一幅运动的画面。作为一名教师，最好用一个隐喻来表示学习者非常熟悉的事物的形象。例如，不是提供如何协调手臂运动的复杂指令

在游泳中进行侧泳，教练可以给学习者提供一个有用的比喻形象，在练习时使用。一个这样的形象是他们用一只手从树上摘苹果，把苹果拿下来，放在篮子里。在康复环境中，物理治疗师通常通过让病人想象自己坐在马桶座上来教授下蹲运动，而不是描述运动中涉及的每个关节运动。此外，诺丁和卡明斯(2005，2007)的研究表明，舞者使用隐喻意象有助于他们表演和记住如何表演复杂的舞蹈技能。(意象作为一种教学策略的使用将在第19章详细讨论。)

另一个增加运动意义的有效策略是给运动贴上有意义的口头*标签*。约翰·希亚(1977)最生动地展示了在动作上附加语言标签的有益影响，他让参与者将一个杠杆移动到一个半圆形手臂定位装置上的一个停止位置。当他们到达标准位置时，一组中的那些人被提供一个与标准位置的钟面位置相对应的数字；另一组则收到了一个无关紧要的标签，比如一个无意义的三个字母的音节；另一组没有收到关于标准位置的口头标签。如图10.5所示，结果表明该组给出了钟面标签

9.0

8.0

7.0

**声发射(度)**

6.0

5.0

第10章■记忆成分、遗忘和策略 253

技能。第四，它们通过促进动作的适当记忆再现来加速运动规划过程(约翰逊，1998)。

RLNL

伊利诺伊

## 记忆的意图

在迄今为止考虑的所有记忆实验中，参与者总是事先知道，他们被呈现或不得不练习的动作稍后将接受回忆测试。但是假设他们事先没有得到这个信息呢？假设他们被告知实验的目的是看他们能把手臂移动到指定的位置。如果后来进行了一次意想不到的回忆测试，他们会记得多少

5 60

**Ret。里面的(秒)**

**图10.5**在5秒和60秒保留间隔的位置上计算的平均绝对误差(ret. 里面的)在谢伊的实验1中。(RL=相关标签，NL=无标签，

*IL=无关标签。) 资料来源:法学学士谢伊(1977年)。标记对运动短时记忆的影响。实验心理学杂志:人类学习和记忆，3，92–99。*

在60秒未填充的保持时间间隔内，错误没有增加，而另外两组显示回忆错误有很大的增加。在一个相关的实验中，温瑟和托马斯(1981)表明，当有用的语言标签被附加到定位动作上时，幼儿(7岁)的记忆表现可以变得与成人相当。

为什么视觉隐喻意象和语言标签的使用有助于复杂运动技能的学习，至少有四个原因。首先，它们降低了描述所有与表演技能相关的动作以及它们之间的关系所需的口头指令的复杂性。这反过来又降低了对工作记忆的要求。其次，它们有助于将一系列抽象、复杂的动作变成更具体、更有意义、更容易记忆的动作。第三，它们将演奏者的注意力集中在动作的结果上，而不是动作本身，正如我们在第9章中讨论的那样，这提高了演奏

之前的动作？

有意和偶然记忆。刚刚描述的两种情况在记忆研究文献中分别被称为有意和偶然记忆情况。除了研究意图记忆作为一种有效记忆策略的影响，这两种情况的比较还提供了对运动信息过程编码的见解。也就是说，我们是只存储我们给予有意识注意的信息，如在有意记忆的情况下，还是在偶然记忆的情况下，我们存储更多的信息，如良好的记忆表现所示？

这个问题在运动记忆的研究中很少受到研究兴趣。然而，已经完成的研究表明，总的来说，有意记忆比无意记忆更容易记住。(参见克罗克和迪金森，1984年，对这项研究的审查；和巴兹&布兰登，2012年和巴兹，布兰登，酒香，谢伊，2006年，更多最近的例子。)然而，在偶然情况下的记忆测试表现通常比以前没有测试动作经验时要好。事实上，一些报告显示，附带记忆测试的表现与有意情况下一样好。

对有意和无意记忆策略的研究是一项重要的研究，有助于提高我们对与以下相关的记忆过程的理解

254 第三单元■注意力和记忆

编码和存储信息。研究表明，我们编码和存储的信息比我们有意识意识到的要多得多(例如，见佩鲁切特、钱巴龙和激情查普斯，2003)。

有意的和初步的记忆研究为教学情境提供的一个暗示是，当学生开始练习一项技能时，可以通过告诉他们稍后将对该技能进行测试来提高记忆表现和技能学习。这种关于考试的先进知识的效果是，学生无疑会增加在实践中付出的努力，这一特征你会在本文中反复看到，对记忆和学习有益。此外，当一个技能表现情况的特定特征必须在以后的测试中记住时，告诉人们这些特征是什么会产生更好的测试表现。

## 主观组织

学习者经常使用的获取大量信息的策略是将信息分组或组织成单元。这种被称为主观组织的策略，包括组织必须以对个人有意义的方式记住的信息。研究人员用来描述这种策略的其他术语是组块、聚类和分组。实施这一策略的一个例子是，当人们需要为一部戏剧学习一段长长的独白，或者为一场考试学习一系列术语时，通常会看到这样的例子。他们通常会将独白或列表分成更短、更容易管理的块来开始记忆信息。如果你不得不在乐器上凭记忆弹奏一段很长的音乐，或者不得不学习舞蹈或体操套路，你可能会使用类似的策略。在每一种情况下，持续的练习通常会增加组块的大小。

虽然主观组织在运动技能学习中的作用尚未成为大量研究的主题，但有证据表明，当给予主观组织一系列动作的机会时，一些人会自发地创建一个有组织的结构。这个主观决定的组织

强加在序列上的结构有利于回忆性能(例如，Magill&Lee，1987)。此外，有趣的是，人们发现中风(即脑血管意外)后经常出现的记忆表现缺陷部分是由于缺乏实施有效组织策略的能力(例如，兰格，韦克德，克斯布卢姆和迪鲁卡，2000)。类似地，帕金森病患者在没有外部指导的情况下实施主观组织策略时也存在问题(Berger等人，1999)。

新手和新手对主观组织的使用。将主观组织的好处应用于运动技能学习情境的一种方法是比较新手和专家如何学习一项复杂的技能。新手倾向于认为复杂的运动技能由许多部分组成。随着初学者发展他或她执行技能的能力，技能的组成部分的数量似乎在减少。这并不意味着技能本身的结构发生了变化。相反，学习者对技能的看法已经改变。一个很好的例子是舞蹈或体操自由体操，其中每一个动作都由许多独立的部分组成。对初学者来说，舞蹈动作是一步一步来的，一个动作一个动作来的。初级体操运动员认为自由体操是许多个人特技。随着他们的练习，他们对技能的态度也在改变。他们开始把日常事务组织成移动的单元或组。三四个组成部分现在被认为是一个整体。结果将是在必要的时间、节奏和协调下完成整个程序。此外，这样的结果还会带来一个额外的效果，那就是开发一种更有效的方法，将复杂的例程存储在内存中。

熟练的表演者将信息组织到这样的程度，以至于他们的工作记忆能力似乎有所提高；这导致埃里克森和金茨奇(1995)提出了本讨论前面描述的长期工作记忆。斯塔克斯等人(1987)在对11岁的“新手”和“专家”舞者的实验中可以看到这种主观组织的一个很好的例子

第10章■记忆成分、遗忘和策略 255

**仔细看看**

**主动和被动肢体运动:编码特异性原则应用于运动技能的证据**

支持将编码特异性原理应用于运动记忆的研究证据的一个很好的例子是多年前由李和广田(1980)做的一个实验。

* **仪器。**面向参与者的桌子上的手臂定位装置。
* 任务和实验条件。在一些试验中，被蒙住眼睛的参与者沿着轨道主动地移动器械的手柄到一个标准的手臂位置，该位置由一个

物理块。在其他实验中，他们被实验者被动地移动到一个标准的手臂位置。在每次试验的回忆测试中，参与者被告知积极地移动到手臂位置

只是经历或者被动地被实验者移动，直到参与者告诉实验者停下来。这个过程一直持续到所有的参与者都主动和被动地经历了-

影响每个标准臂位置的呈现，并以与他们经历标准位置呈现相同的方式或相反的方式执行回忆测试。

* **编码特异性原理预测。**

当出现以下情况时，应更好地回忆起标准手臂运动的主动运动

动作是主动回忆而不是被动回忆。

当被动回忆动作时，对标准手臂动作的被动运动应该比主动回忆时更好地回忆。

* 检查结果.如下图10.6所示，结果支持编码特异性原则。当回忆测试过程中的动作以与标准手臂位置(即主动-主动、被动-被动)呈现过程中相同的方式执行时，回忆性能比回忆测试与标准手臂位置(即主动-被动、被动-主动)呈现过程中不同的方式执行时更准确。

请注意，回忆主动动作而不是被动动作没有好处。回忆准确性的差异更多地与呈现和回忆条件之间的关系有关。

6.5



6.0

5.5

5.0

4.5

4.0

3.5

3.0

0

展示

回忆

积极主动

主动被动

被动被动

被动主动

图10.6李和广田的实验结果显示

回忆手臂姿势的动作，表现为主动或被动，在相同或相反的条件下回忆。资料来源:来自李博士和广田博士(1980年)的数据。运动短时记忆中的编码特异性原理。运动行为*杂志*，12，63–67。

256 第三单元■注意力和记忆



在线学习中心实验室手册中的实验室10b为您提供了一个体验实践和测试条件的机会，这些条件展示了编码特异性原则对记忆运动的影响。

**实验室链接**

关于工作记忆容量的讨论。当这些舞蹈演员被呈现以芭蕾节奏组织的八个元素的序列时，专业的舞蹈演员几乎完美地回忆起了套路，而新手则正确地回忆起了大约一半的序列。然而，当相同数量的元素以非结构化的顺序呈现时，熟练和新手舞者在他们正确回忆的元素数量方面没有差异。这一结果表明，舞蹈动作序列的组织结构是专家回忆成绩的重要因素。在一个有趣的轶事中，研究人员报告说，他们观察到一名成年的主要国家级芭蕾舞演员在看过一次表演后，能够表演一系列96个步骤。因此，组织显然是一种用来减少序列的工作记忆负荷和增加序列的记忆性的策略。

Milslagle(2002)报道了对有经验的篮球运动员的类似组织效应。男性和女性玩家都观看了结构化和非结构化游戏的幻灯片，这些游戏可能在游戏环境中发生。在玩家观看幻灯片后进行的识别测试中，他们更准确地记得看过包含结构化剧本的幻灯片。有趣的是，当比较后卫、前锋和中锋的结果时，后卫的识别准确率高于前锋和中锋。因为后卫比其他两个位置有更多的经验来决定和执行比赛，这个实验的结果进一步强调了专业知识对我们存储在记忆中的信息的组织结构的影响。

# 练习-测试语境效果

对保持运动技能的一个重要影响是练习的背景和测试时的背景之间的关系。运动的背景既与运动形成的环境条件有关，也与进行运动的人的特征有关。例如，如果一个记忆实验是在实验室中进行的，那么环境背景包括诸如进行实验的房间、实验者、一天中的时间、参与者能听到的噪音、灯光等等。个人情境包括个人情绪、用于运动的肢体、受试者的坐姿或站姿以及受试者可获得的感官反馈源等。正如您将在本节中看到的，在要记忆或学习的动作被呈现或练习期间以及在必须回忆的动作期间，这些条件的差异会影响回忆表现的成功。

## 编码特异性原则

关于运动情境对记忆或学习运动技能的影响，需要考虑的一个要点是练习和测试情境之间的关系。在某些情况下，尤其是对于封闭技能，测试目标基本上与练习目标相同。也就是说，要罚球，你必须站在基本上相同的位置，通过一个与你练习时距离相同的环来投篮。在这种封闭技能的情况下，**编码**特异性原则适用。

编码特异性原理是由图林和汤姆森(1973)提出的。根据这一原则，测试环境与实践环境越相似，记忆性能就越好。这一原则适用于运动技能的证据主要来自实验室实验(例如，李&广田，1980；Magill&Lee，1987)。然而，正如你将在第13章学习迁移概念的讨论中更详细地看到的，有充分的证据表明

第10章■记忆成分、遗忘和策略 257

有信心将这一原则推广到运动技能的学习和表现中。



**总结**

编码特异性原则是基于研究发现，表明一个动作的*记忆*表征存储了重要的感觉和运动反馈信息，这些信息是特定于该动作实施的环境条件的。因此，测试条件与实践条件越匹配，测试性能就越精确。编码特异性原则的实际含义似乎与学习封闭技能特别相关。在封闭技能中，测试环境通常是稳定和可预测的。因此，可以建立与测试条件相近的练习条件。因此，在这些情况下，练习设置与测试设置越相似，测试期间成功执行的概率就越高。例如，考虑在篮球比赛中练习罚球。罚球总是一个，两个，或者一对一的情况。根据编码特异性原则，玩家必须有在这些游戏般的条件下获胜的实践经验。这并不是说这是唯一可以练习罚球的方法。然而，如果游戏性能是对兴趣的测试，它就是

提供类似游戏的练习是必要的。

还考虑一个物理治疗的例子，其中膝关节置换患者正在进行膝关节屈曲和伸展。基于编码特异性原则，由于测试条件涉及主动肢体运动，练习条件应强调主动而非被动肢体运动。类似的练习-测试关系可以在各种技能练习情况下建立。

**编码特异性原理**:一种记忆原理，表明编码和检索记忆过程之间的密切关系；它指出记忆测试的表现与练习和测试环境之间的相似程度直接相关；即相似性越大，测试性能就越好。

* 记忆最好被视为由两个功能组成系统组成:工作记忆和长期记忆，每个系统有三个子系统。
* 工作记忆:

由三个子系统组成:

语音回路

视觉空间画板

中央执行官

有两个功能:

近期呈现或从长期记忆中检索的信息的短期存储系统

用于操作信息的临时交互式工作空间

信息存储容量有限，信息保留时间较短

* 长期记忆:

由三个子系统组成:

程序记忆

语义记忆

情节记忆

将不同类型的知识更持久地存储在每个子系统中

在存储容量方面似乎没有限制

* 遗忘是一个用来描述记忆丧失或无法从记忆中检索信息的术语。遗忘通常是通过确定一个人在复述间隔后能回忆或识别的信息量来衡量的。
* 时间和活动都会影响工作记忆和长期记忆中的遗忘。与这些因素相关的遗忘的原因被称为痕迹衰退，这意味着记忆表现恶化

258 第三单元■注意力和记忆

随着时间的推移，干扰可能发生在要记住的动作出现之前(主动干扰)或之后(反向干扰)。

* 影响运动记忆的运动相关特征是运动距离、运动终点位置和运动的意义。
* 提高动作记忆能力的策略包括使用视觉图像和语言标签；把一系列复杂的动作主观地组织成有意义的单位；和记忆的意图。
* 根据编码特异性原则，练习和测试语境特征之间的关系影响动作记忆，该原则指出，增加这些语境特征之间的相似性会提高记忆测试的性能。



**相关阅读**

* 尽可能提供视觉隐喻图像和有意义的语言标签，以促进技能学习；两者都优于特定动作的口头指令。
* 为了促进顺序技能的学习，首先演示整个序列，而不是单个部分，以帮助学习者了解序列中的部分在空间和时间上是如何相互关联的。
* 当主动运动功能是教学的期望结果时，主动肢体运动比被动肢体运动导致更好的学习。
* 为了提高保留测试性能，请制定尽可能与测试条件相似的练习条件。







**从业者要点**

* 在给出关于如何执行一项技能的说明或演示后，保持一定的时间，直到人们可以在身体上尽可能短的时间内练习这项技能，并且没有其他活动。
* 在给出关于如何做一项技能的说明或示范之前或之后，不要描述或示范“不要做什么”。如果需要关于“不要做什么”的信息，在人们有机会练习几次技能后再给出信息。
* 如果在你给出说明或示范后，人们问如何执行技能，在允许人们开始实际练习技能之前，重复说明或示范。
* 以隐喻图像或语言标签形式提供特定运动终点位置信息的指令，如模拟钟面位置，当适合正在学习的运动时，将有助于学习技能。

Awh，e，Jonides，j，Smith，e，e，Buxton，R.B，Frank，l

*R.，Love，t.，.。。Gmeindl，L.(1999)。初级工作记忆中的预演:来自神经影像学的证据。心理科学，10，433–437。*

Badets，a.，&Osiurak，F.(2015)。延迟运动意图的基于目标的机制:来自运动技能、工具使用和动作记忆的考虑。*心理学研究，79，*345–360。

鲍曼，o.，Crawshaw，e.，和McFadyen，J.(2018)。适者生存:编码过程中刺激竞争的增加导致更少但更强的记忆痕迹。心理学*前沿*，*10*(21)。doi:10.3389/fpsyg.2019.00021deFockert，J.W.，Rees，g.，Frith，C.D.，&Lavie，N.(2001)。工作记忆在视觉选择性注意中的作用。*科学，*291，1803–1806。

*Ezzyat，y.，&Davachi，L.(2011)。什么构成了情节记忆中的外延？心理科学，22(2)，243–252。*

龚，y.，爱立信，K.A.，和莫克斯利，J.H.(2015)。简述棋位的回忆及其与棋艺的关系。PLoSONE，*10*(3):e0118756。doi:10.1371/journal。pone.0118756

汉考克博士和斯特-玛丽博士(2014年)。描述精英、中级和新手冰球裁判使用的策略。*运动*与运动*研究季刊*，*85*，351–364。

Jonides，j.，Lacey，S.C.，&Nee，D.E.(2005)。头脑和大脑中的工作记忆过程。心理科学的*当前方向*，14，2–5。

第10章■记忆成分、遗忘和策略 259



Kantak，S.S.，Sullivan，K.J.，Fisher，B.E.，Knowlton，B.J.，&Winstein，C.J.(2010)。运动记忆巩固的神经基础依赖于练习结构。《自然神经科学》，13(8)，923–925。

金布罗，S.K.，赖特，D.L.，和谢伊，C.H.(2001)。降低有意刺激的显著性会导致更大的情境依赖性表现。*记忆，*9，133–143。

Labban，J.D.，&Etnier，J.L.(2018)。急性运动对长期记忆编码和巩固的影响。*运动和锻炼心理学杂志，40，*336–342。

劳伦斯，B.M.，迈尔森，j.，&艾布拉姆斯，R.A.(2004)。对空间工作记忆的干扰:眼球运动不仅仅是注意力的转移。《心理学通报与评论》，11，488–494。

麦克斯韦，J.P.，马斯特斯，R.S.W.，和伊夫斯，F.F.(2003)。工作记忆在运动学习和表现中的作用。意识和认知，12，376–402。

麦卡里克，b.，舍普，p.，许，S.H.，容格，J.H.，维克斯，b.，和舒克尼特，G.(2006)。体育专家教练员工作记录分析。物理教育教学杂志，25，149–165。

McIsaac，H.K.，&Eich，E.(2002)。情节记忆的优势。《心理学通报与评论》，9，146–150页。

Oliveira，F.T.P.，&Ivry，R.B.(2008)。动作的表现:双手协调的洞见。心理科学的当前方向，*17*(2)，130–135。

帕尔默，C.(2005年)。音乐表演中的顺序记忆。

*心理科学的当前方向，14，247–250。*

阪井，k.，北口，k.，和高崎，O.(2003)。人类视觉运动序列学习中的组块。实验*大脑研究，152，*229–242。

Sheeringa，r.，Petersson，K.M.，Oostenveld，r.，Norris，

D. G.，Hagoort，p.，&Bastiaansen，M.C.M.(2009)。脑电图和脑电地形图之间的试验性耦合识别了与工作记忆维持期间α和θ脑电图功率增加相关的网络。*神经影像，*44，1224–1238。

*Silva，M.B.，&Soares，A.B.(2018)。人类运动记忆的重新整合:从边界条件到行为干预——我们离临床应用还有多远。行为大脑研究，353，83–90。*

Sohn，Y.W.，&Doane，S.M.(2003)。工作记忆容量和长期工作记忆技能在复杂任务绩效中的作用。*记忆与认知，31，*458–466。

公元前风暴(2011)。在思考和记忆中遗忘的好处。*心理科学的当前方向，20*(5)，291–305。

Verneau，m.，vanderKamp，j.，Savelsbergh，G.J.P.，&deLooze，M.P.(2015年)。中年人在顺序运动学习任务中的前瞻性和追溯性迁移。心理学报，*156*，57–63。



**研究问题**

1. 讨论工作记忆和长期记忆在持续时间和信息容量方面有何不同。
2. 描述每个工作记忆和长期记忆子系统的功能。
3. 描述陈述性知识和程序性知识的含义。分别给出一个运动技能的例子。
4. 讨论工作记忆和长期记忆中遗忘的主要原因。
5. 讨论一个人可以用来帮助他或她记住他或她必须完成的一个动作或一系列动作的两个有效策略。举例说明每种策略在运动技能表现情境中的应用。
6. 编码特异性原理是什么，和运动技能的表现有什么关系？

**具体应用问题:**

你在从事你选择的职业。描述你将如何开发尽可能类似于测试条件的练习条件，在这些测试条件中，与你一起工作的人希望获得成功。

