实践的数量和分布

章 **17**

概念:练习量和练习的间隔或分布会影响练习成绩和运动技能的学习。

完成本章后，您将能够

* 根据*过度学习*与学习运动技能所需练习时间的决定之间的关系来定义过度学习
* 描述过度学习练习策略如何影响程序技能和动态平衡技能的学习
* 讨论过度学习和其他练习条件变量之间的关系
* 描述练习分布的概念如何与时间间隔以及练习课的长度和分布相关联
* 讨论支持实践环节的分布式实践的益处的证据，以及这种益处的可能原因
* 比较和对比离散和连续运动技能的集中和分散的时间间隔表
* 描述如何在各种技能学习情况下实施集中和分散练习的知识

# 应用

教师、教练和治疗师必须做出重要决定，决定人们应该参加多少练习，以及在可用的总练习时间内，在练习课内和练习课之间花多少时间进行各种活动。就学习一项技能所需的练习量而言，传统的智慧似乎是，一个人练习得越多，他或她在未来的情况下就会表现得越好。考虑一些例子。看起来，舞蹈老师可能会鼓励一个对某个套路的某些部分有点犹豫不决的舞蹈演员在练习中花尽可能多的时间反复练习这个套路。高尔夫教练可能会通过鼓励一个人花尽可能多的时间来帮助他在某一杆上取得更大的成功

尽可能在练习场。我们在这种情况下的经历让我们接受了这样一种观点，即为了提高绩效，“多练习更好。”但具有讽刺意味的是，尽管这种实践观点似乎合乎逻辑，但研究表明，它并不总是最好的选择。例如，正如你在第16章看到的，当练习遵循不同的练习组织时间表时，相同的练习量可以产生不同的学习结果。在第15章中，你看到了相同数量的练习导致不同学习结果的例子，这取决于增强反馈的频率。在接下来的讨论部分，您将看到这种效果的另一个例子。

在确定了人们学习一项运动技能所需的练习时间后，练习者需要确定在练习课内和练习课之间的各种活动中投入多少时间。



417

418 第六单元■练习条件

他或她必须确定一个会话中每个活动的时间量、一个会话中活动之间的休息量、每个会话的长度以及会话之间的时间量。

如果你是一名组织排球队的体育老师，你需要决定在每节课中花多少时间来练习各种技能、练习和其他你计划包括的活动。如果你已经确定了你想在本单元的某项活动中投入的练习时间总量，并且你知道你在本单元中有多少课时，你就知道你在每节课中需要花多少时间在这项活动上。

同样，如果你是一名运动教练或物理或职业治疗师，你需要确定一名运动员或病人在一次训练中每项活动花费多少时间，休息多少时间



您应该允许一个会话中的活动之间，下一个会话应该是什么时候，等等。你可能还需要指导这个人如何安排他或她的时间表在家里做规定的活动。

# 讨论

一个人致力于一项技能的练习量对于学习运动技能至关重要。当一个人把获得专业知识作为目标时，情况尤其如此。正如我们在第12章所讨论的，爱立信和其他人令人印象深刻的工作表明，任何领域的经验都是至少十年紧张实践的结果(爱立信等人，1993)。显然，为了获得专业知识，多练习总比少练习好。然而，获得专业知识所需的练习量并不是我们的重点。相反，我们将把重点放在一个人需要的练习量上，以确保实现与特定练习期相关的特定绩效目标。

要解决的应用问题选择一项你在娱乐或运动中表现良好并接受过专业指导的运动技能。回想一下你早期和教练一起练习这项技能的经历。尽你所能描述你在熟练掌握技能之前进行了多少练习。描述一下你和你的老师一起参加的练习的特点。你会怎么做这些事情

与你的经历相同或不同，你为什么要保持不变或改变它们？

或者回忆一下你和体育教练或物理或职业治疗师一起进行身体康复的经历。尽你所能地描述你经历的康复/治疗的数量，直到你能以期望的水平完成技能。描述一下你参与的康复/治疗课程的特点。你会如何做这些与你的经历相似或不同的事情，为什么你会保持不变或改变它们？

在许多情况下，确定人们应该经历多少练习来实现特定的技能表现目标是很重要的。尽管在许多情况下，就可用于实践的时间而言，可能存在限制，但仍然需要确定所需的实践时间。例如，一个体育老师需要确定一个单位内用于学习特定活动的班级数量。在体育环境中，可用的练习时间通常受到一个赛季的时间表或专业协会制定的规则的限制。此外，在康复环境中，可用于治疗的时间通常受到医疗保健提供机构的限制。

当我们讨论最佳练习量的问题时，我们将把我们的讨论限制在这些类型的情况下，并为有效和高效地利用可用的练习时间建立一些指导方针。正如我们刚才考虑的例子所表明的，这种有限的关注点与那些对教师、教练和治疗师施加严格练习时间限制的环境特别相关。



第17章■实践的数量和分布 419



# 过度学习和学习运动技能

历史上，研究人员在过度学习的主题下调查了练习量和实现特定绩效目标之间的关系。**过度学习**是实践的延续，超出了达到某个绩效标准所需的量。教师、教练或治疗师通过建立特定的表现标准来实施过度学习策略，例如向目标投掷一定数量的球的特定平均准确度。然后，老师要求学生在课堂上达到该成绩标准，记录学生达到该目标所需的尝试次数，然后要求特定数量的额外练习，以实现过度学习的练习条件。

从理论的角度来看，分配额外的练习是有好处的。根据基于运动程序的运动学习理论，额外的练习有助于加强一个人正在学习的技能的广义运动程序和反应模式，这样这个人就可以在必要时更容易地将其付诸行动。从动力系统理论的角度来看，额外练习是一种手段，通过这种手段，学习者可以提高技能表现中协调和控制特征的稳定性。德里斯科尔，威利斯和铜(1992年)回顾和分析了十五项研究，调查了与过度学习有关的几个假设。这篇综述的第一个值得注意的点是，过度学习的问题多年来并没有产生大量的研究。十五项研究涵盖了1929年至1982年发表的研究文章。然而，这些研究涉及近4000名受试者，这为我们识别过度学习对技能获得的影响以及各种因素如何影响过度学习提供了良好的基础。本研究结果表明，对于运动技能学习，过度学习对记忆成绩有积极影响。当分析50%到200%的额外练习时，较高的百分比导致相对较低的

成比例的更高保留测试性能。

尽管Driskell等人(1992)的综述提供了过度学习的全面概述

因为它与技能习得有关，所以它不评估与特定类型的运动技能有关的效果。因为运动学习研究表明，某些类型的技能在过度学习方面表现出一些明显的特征，我们将在以下几节中考虑三个例子。

## 学习程序技能的过度学习策略

程序技能是一种运动技能，特别适合从过度学习的练习策略中获益。程序技能是认知和运动成分的有趣结合。虽然这个术语没有包括在第一章关于技能类型的讨论中，但它在培训和功能技能文献中是一个相对常见的术语。它通常需要一个人完成一系列动作，这些动作通常相对容易完成。然而，为了完成整个任务，表演者必须知道要做哪些动作以及以什么顺序进行。这些类型的技能在职业、工业和军事环境中尤为常见。例如，当人们的工作需要他们将计算机电路板的组件组装在一起，或者从书面文本中打字时，他们就会执行程序技能。程序技能的一个常见问题是，人们往往忘记如何执行整个程序。这尤其是程序技能的特点，他们不会每天例行公事地执行。例如，几年前，美国陆军对提高士兵组装和拆卸机枪的程序技能感兴趣。这项技能对学习很重要，因为士兵通常在短期训练中学习，但直到训练后的某个时候才再次练习；这不是他们日常工作的一部分。问题是，当他们稍后对这项技能进行测试时，士兵们通常会表现出

持续超过达到某个绩效标准所需数量的**过度学习**练习。

420 第六单元■练习条件

与他们在训练结束时的表现相比，表现大幅下降。为了克服这个问题，美国陆军研究所(Schendel&Hagman，1982)的研究人员提出，过度学习训练策略(他们称之为*过度训练*)将有效减少士兵对这一过程的遗忘。

研究人员比较了两种过度训练和没有过度训练的情况。一种形式是“立即”过度训练状态，这要求士兵进行100%以上的试验，而不是达到一次正确组装/拆卸试验的性能标准。第二种过度训练的情况还包括额外的100%的练习试验，但是这些试验是作为“复习”训练在所有受试者使用的八周保持间隔的中途进行的。结果表明，这两个过度训练组在保持力测试中表现得比没有过度训练的对照组更好，保持力测试要求士兵练习，直到他们能够在试验中正确地组装和拆卸枪。然而，这两个过度训练组在重新训练到一个正确试验的标准表现所需的试验次数上没有差异。

基于这项实验的结果，作者推荐立即过度训练的方法，因为它更具成本效益和时间效益。因为受训者已经参加了培训课程，所以让他们在那里进行额外的练习比几周后带他们回来参加复习培训课程要花费更少的时间和金钱。

## 学习动态平衡技能的过度学习策略

在一项涉及学习一项认知成分少于枪支组装/拆卸技能的技能的实验中，梅尔尼克(1971)研究了过度学习对动态平衡技能的使用。这个实验仍然是研究文献中唯一一个涉及过度学习动态平衡技能的实验。除了解决实践是否超出量的问题

学习者需要达到一个绩效标准是有益的，梅尔尼克问是否有最佳的额外练习量。在这个实验中，人们在稳定的仪表上练习平衡，直到他们能够达到50秒中平衡28秒的性能标准。达到这一标准后，要求每组以下列数量之一进行进一步的试验:实践试验初始数量的0%(无)、50%、100%或200%。然后，所有参与者都进行了两次记忆测试，一周，然后在练习后一个月。

结果表明，所有额外的练习都是有益的。这意味着所有参与额外练习的小组在保持力测试中表现得更好。然而，更令人感兴趣的是，相对于额外练习的数量，保留绩效收益的数量存在一个收益递减点。当有50%额外练习的组在记忆测试中表现得和有100%和200%额外练习的组一样好时，这种效果可以从结果中看出。因此，尽管额外练习是有益的，但是将额外练习的量增加到超过50%的量并不会相应地更有利于保留性能。

Kwakkel和瓦格纳尔(2002年)在物理治疗会议中报告了超过一定量的额外实践缺乏益处的支持证据。虽然这项研究没有关注动态平衡，但它表明，在每周5天、20周的时间内，每天提供额外的物理治疗并没有在中风发作后立即给中风患者带来额外的好处。

## 体育课中的过度学习策略

研究人员还证明了体育课中学习技能的“收益递减”现象的存在。这方面的一个很好的例子是戈德伯格和格尼(1990)的实验。在一个教学单元中，五年级男生和

第17章■实践的数量和分布 421



女孩们练习了几种足球技巧。本单元的目标是帮助学生提高这些技能的表现。为了简化问题，我们只看两步足球踢法。一组按照教师轮换的形式练习这些技能，其中教师将班级分成五个小组，并将每个小组分配到五个站中的一个，在那里他们练习一项特定的技能5分钟。每5分钟结束时，学生轮换到一个新的站。另一组学生按照学习者轮换的形式进行练习:他们收到描述他们在每个站需要做什么的索引卡，然后被告知有效地使用他们的25分钟来练习每项技能。大家这样练了两天两节课。第二周，学生们在一次测试中展示了这些技能。

结果显示，两组在这项技能的练习次数上有所不同，但在测试表现上没有差异。教师轮换制组实际上比学习者轮换制组平均多练习了7次。学习者轮换制组的学生进行了0到67次试验，而教师轮换制组的学生进行了0到87次试验。但是各组之间在撑船成绩的提高程度上没有差异。由教师轮换形式引入的额外练习量并没有在记忆测试中产生额外的技能表现改善效果。因此，考虑到教学单元的时间限制，学习者轮换模式更为优越，因为它更有效地利用了可用的练习时间。

# 过度学习策略会导致糟糕的测试表现

尽管过度学习策略通常会影响技能学习，但一些证据表明，除了收益递减现象之外，过多的额外练习可能会导致学习不足。例如，谢伊和科尔(1990)报道了一个实验，在这个实验中，婴儿学会了用特定的力量(175牛顿)推动手柄。一组人在85次试验中练习了这项技能。另一组也练习了

这项技能进行了85次试验，此外还在其他四个目标(125牛顿、150牛顿、200牛顿和225牛顿)分别进行了51次试验，总共进行了289次试验。第三组在289次试验中用175牛顿的目标力练习这项技能。一天后，所有的参与者都参加了一个保持测试，其中他们以175牛顿的目标力量进行了10次测试。

结果显示，在289次试验中练习175牛顿目标力量的组在最初的5次保持测试中表现最差。相比之下，练习不同目标的小组表现最好。只进行了85次175牛顿目标试验的组的结果介于其他两组之间。这些组之间的差异在第一次保留试验中最为明显。然而，在保留试验的最后5次试验中，所有三组的表现相似。这些结果被相同的作者在另一个实验中复制(谢伊&科尔，1991)。

类似地，特拉夫罗斯(1999)也报告说，超过一定数量的试验增加练习量会导致较差的迁移测试性能。在这个实验中，参与者试图通过用手写笔在他们估计是水平线的起点和终点的位置触摸数码板来学习水平线的距离。虽然他们看不到自己的动作，但参与者获得了关于他们的目标偏离8英寸的距离的结果知识。标准。五个小组经历了不同的练习量:42、77、102、127和152次试验。在练习结束时，他们对五名三级选手进行了转移测试。这项测试要求他们估计10英寸的水平长度。线。您可以在图17.1中看到，结果显示在练习结束时，所有组的表现都相似。然而，在传递测试中的表现显示了不同练习量的影响。那些进行了77次和102次试验的人比那些进行了其他数量的试验的人进行转移测试时误差更小。转移测试结果还显示，42次实践试验太少，127次和152次试验太多，这意味着超过102次试验的额外实践导致转移测试性能下降，而不是提高。

422 第六单元■练习条件

1.2

练习结束

转移测试

1

0.8

**绝对误差(英寸。)**

0.6

0.4

0.2

0

42

77 102

**实习人数**

127

152

**图17.1特拉弗洛斯的实验结果。显示**

这是练习结束时的绝对误差量(灰色条)和五次练习的转移测试(黑色条)。资料来源:Travlos，A.K.(1999)。更大的

实践不一定增强学习的迁移:证据和解释。知觉和运动技能，89，1161–1175。

在最近的一项研究中，Lee和他的同事(Lee，Bhatt，Liu，Wang，&Pai，2018)报告说，在跑步机上对老年人(>73岁)进行24次以上的绊倒练习，并没有改善跌倒、平衡或稳定性的发生率。这些实验中报告的结果的意义在于，它们与大多数人的预期相反，即提高性能的最佳方法是增加练习量。本节中描述的研究表明，超过一定量的练习的确会增加

不会提高保留和转移测试性能。为什么更多的练习会导致更差的复述

测试成绩比练习少？一个原因可能是因为这些实验中使用的技能非常简单，经过一定的练习后，厌倦就成了一个问题。结果，学习者减少了提高成绩所需的注意力。或者，正如李、斯温嫩和塞利恩(1994)所描述的那样，学习者不再投入提高任务绩效所需的大量认知*努力*。

第二种解释与基于马达程序的系统和动力系统有关

你在第16章学习的关于*实践*可变性重要性的理论。根据这些理论，继续练习同一动作会导致记忆该动作的能力下降，并转化为动作变化，而练习动作变化会导致记忆和转化相关动作的能力提高(注意，这些理论没有考虑第16章中介绍的特殊技能效应)。有趣的是，在这方面，在谢伊和科尔实验中，标准任务变化的实践比相同数量的标准任务的实践产生了更好的保持性能。如果将这些结果扩展到转移测试的性能上，我们会得到类似的结果。

# 过度学习和其他实践变量

对一个学习者来说，继续练习一项技能可能是有用的，即使他或她能够成功地完成这项技能。这种练习增加了

第17章■实践的数量和分布 423



此人在未来某个时间执行技能的能力。然而，调查过度学习策略的研究已经相当明确地表明，练习量*不是*影响运动技能获得的关键*变量*。练习量总是与其他一些与练习相关的变量相互作用，以产生最佳的技能学习。你已经看到了这种与许多实践相关变量的相互作用，例如增强反馈的类型和频率以及实践的可变性，其中这些变量的特定类型和使用在相同的实践量下显示出更好或更差的学习。为了建立一个最佳的学习环境，教师和/或学习者还必须考虑其他练习条件的特点。需要注意的是，这并不意味着练习的数量不重要。这确实意味着实践的数量不能孤立地考虑，而是根据它与其他实践条件变量的相互作用来考虑。

# 实践的分布

多年来，练习分布(有时称为练习间隔)一直是运动学习研究的热门话题。这项研究最流行的时代是从20世纪30年代到50年代，当时实践分配被视为测试当时流行的学习理论的一种方式。然而，研究人员继续研究实践分布问题，因为它与各种环境中的应用环境相关。许多早期研究的焦点之一是关于人们在实践试验之间需要多少休息来确保最佳的学习环境。争论的焦点是集中*或*分散的练习试验是否能更好地学习运动技能。一些研究人员认为分布式实践更好；其他人坚持认为这没什么区别

讲师遵循的间隔策略。

尽管早期的争论集中在试验之间的休息时间间隔上，但对练习分配的研究也涉及到每次练习期间的练习量和每次练习之间的休息量。在第二期练习分发中

人们关心的问题是，会议时间少但长好，还是多但短好。

# 定义集中和分散的实践

研究人员用“集中练习”和“分散练习”这两个术语来概括不同的练习**分配**时间表，而不是分配特定的时间，这样可以对这些术语进行更客观的定义。理解这些术语的最好方法是知道每一个都涉及到一个积极的实践，或者说工作时间；每个阶段都有休息时间。聚集和分布这两个术语通常是相对定义的。这意味着积极练习和休息的相对时间长度是为这两个术语建立定义的基本方面。正如通常所使用的那样，与分布式计划相比，集中练习计划包括更长的积极练习或工作时间，以及更短的休息时间。尽管这些定义相当模糊，但由于它们适用的情况类型，它们是必要的。在本次讨论中，我们将根据练习课之间和练习课内的时间表来考虑集中练习和分散练习。当应用于练习时段的*长度*和*分布*时，集中练习时段将比分散练习时段少，每个集中练习时段需要更多的试验和/或更长的练习时间。另一方面，一个分布式的时间表将把相同数量的练习时间*分配*给更多的课程，这样每一个课程都比集中时间表中的每一个课程短；为了达到同样的效果，分布式练习会议必须延长一段时间

实践试验的总量。

**集中练习**一个练习时间表，在这个时间表中，两次练习之间的休息时间非常短。

分布式练习一种练习时间表，其中练习或试验之间的休息时间相对较长。

424 第六单元■练习条件

当这些术语适用于课程中的练习安排时，重点是试验中主动练习的相对时间量和

**表17.1**巴德雷和朗曼邮政工人培训实践分配计划试验结果

审判之间休息。这意味着*大规模的*计划-

*在两次试验之间，ule要么不休息，要么休息时间很短。分布式时间表的休息间隔比集中式时间表长得多。*

# 实践环节的长度和分布

对于大多数指导和康复情况，主要的练习分布关注的是如何在指定的练习时间内和之间安排练习。正如我们在本章前面所描述的，许多指导和康复情况对可用的练习时间有具体的限制。例如，在大多数临床应用中，由于卫生保健管理的限制，患者可能只接受有限次数的治疗。此外，在教学和辅导的情况下，上课或练习的天数通常没有多少灵活性。例如，如果一个老师只有十天的教学时间，那么练习时间表必须符合这个限制。同样，如果一个舞者必须在一个月以后的音乐会上表演，那么排练时间表也必须相应调整。因此，外界的限制可能决定一个人应该花多少天来练习。然而，教练、教练或治疗师仍然决定练习的次数和每次的长度。

越来越短的练习课的好处对练习课的长度和分布问题的研究表明，支持分布练习的好处。这意味着，当实验比较了几次长时间的练习与更频繁和更短时间的练习时，结果表明，在更短时间内练习技能会导致更好的学习。

支持这一普遍结论的一个经典研究例子是巴德里和朗曼(1978)多年前发表的一项研究。他们试图确定为邮政工人安排培训的最佳方式

**键入80键的小时数-**

**"练习计划 冲程/分钟**

1小时/节–1节/天

(12 周培训) 55

1. HR/会话–2个会话/天

(6 周培训) 75

1. 小时/时段–1个时段/天

(6 周培训) 67

2小时/节–2节/天

(3 周培训) 80+

资料来源:资料来源于美国律师协会巴德利分会和朗曼分会(1978年)。训练时长和频率对打字学习速度的影响。*人体工程学，21*，627–635。

一种邮件分拣机，需要操作类似打字机的键盘。邮政部门每周总共拨出60小时零5天的时间来培训工人。虽然可用的训练时间可以根据训练次数以多种方式分配，但研究人员以四种不同的方式分配了这段时间，如表17.1“练习时间表”一栏所述。两个小组每节课训练一小时。这两个组中的一个每天只练习一节课，这导致总训练时间为12周，而第二组每天练习两节课，从而将训练周数减少到6周。另外两个小组每次练习两个小时。其中一组每天只有一节课，而另一组每天两节。因此，后两组分别接受了六周和三周的训练。这四个时间表展示了研究人员分配60小时练习的各种方式。*最*分散的计划要求工人训练12周，而最集中的计划只允许他们在3周内完成训练。

第17章■实践的数量和分布 425



这些时间表之间的主要区别在于每节课有多长，每天有多少节课。

这项研究的结果如表17.1所示，该表描述了受训者达到每分钟80次击键的打字速度所需的小时数，这是他们训练的运动表现目标。请注意，四个时间表中只有一个(分布最广的时间表)使员工在分配的60小时培训时间内实现了这一目标(他们在55小时内实现了这一目标)。另外三组需要额外的练习时间。有趣的是，那些每天练习两次2小时的最密集日程组的人从来没有达到这个目标。经过80个小时的练习，他们仍然只比每分钟击键70次强一点点。

在工人完成培训后的1个月、3个月和9个月进行记忆测试。9个月后，最密集的组在打字速度测试中表现不如其他组，其他组表现大致相同。最后，研究人员从学员自己对培训时间表的评分中获得了一个非常有启发性的结果。虽然大多数员工更喜欢自己的时间表，但那些人数最多的群体最喜欢自己的时间表，而分布最广的群体最不喜欢自己的时间表。有趣的是，这些偏好与性能测试结果完全相反。

这个实验的结果表明，将60个小时的训练安排在3周内，每天必须有两次2小时的练习，这是一个糟糕的练习计划。尽管那些分布最广的小组通常在最短的时间内达到了性能目标，但他们在保留测试中的表现并不比其他两个小组好。考虑到所有的结果，作者得出结论，一个小时的训练比两个小时的训练更理想，每天一个训练比每天两个训练稍微有效一点。然而，每天两次2小时的训练并不是一个好的训练计划。

最近的研究表明，分布式练习对多种运动技能也有类似的学习益处，如下例所示。

安妮特和皮赫(1985)发现，两个相隔一天的5次试训比10次试训能更好地学习电脑打靶游戏。一项试验涉及射击十个单独出现的移动目标。在训练结束后的一天进行的记忆测试中，分散的小组不仅有更多的“命中”，而且在投篮尝试中也有更少的失误。

Bouzid和Crawshaw(1987)报告了学习文字处理技能的类似结果。打字员在每次35分钟和25分钟的两次测试中练习了12项技能，中间有10分钟的休息时间，他们学习这些技能所需的时间比在一次60分钟的测试中练习这些技能的打字员少，而且在测试中的错误也少。

谢伊等人(2000)表明，对于连续的动态平衡任务和离散的按键计时任务，在几天内分配练习会比在一天内聚集所有的练习会产生更好的学习效果。连续平衡任务的结果如图17.2所示。请注意，在第一次试验中(每次试验需要90秒的连续平衡)，一天练习(集中)组和两天练习(分散)组的表现相似。然而，在第二次练习期间，各组开始表现不同。到本次会议结束时，第二天参加本次会议的分布式组的平衡错误明显减少。重要的是，这种差异在保持测试中继续存在，每组在练习结束后一天进行。

最后，在一项涉及高尔夫推杆学习的研究中，戴尔和克里斯蒂娜(2004)让新手高尔夫球手练习推杆3.7米的距离，进行了240次试验。一组遵循集中练习时间表，他们在一天内完成所有的试验，在10个试验之间有短暂的休息。相比之下，另一组按照每天60次试验的分布式时间表连续四天进行练习。你可以在图17.3中看到，结果显示，在240次练习试验结束时，分布式练习组的形成水平高于集中计划组。更重要的是，这种差异持续了一天和七天

426 第六单元■练习条件

10



1天收购2天收购

9

8

7

**RMSE(deg)**

6

5

4

3

2

1 2 3 4 5 6 7 1 2 3 4 5 6 7 1 2 3 4 5 6 7

**会议1 第2场会议 第3场会议**

**图17.2**谢伊等人的实验结果，其中一组在一天内参加了两次练习(圆圈)，另一组在两天内各参加一次练习(方块)。

该图显示了动态平衡任务中每次90秒试验的平衡误差量(RMSE，计算为偏离水平的度数)。

资料来源:谢伊第745页图3，

C. H.，赖，清，黑，c，&朴，

J. C. (2000).每天间隔练习有利于运动技能的学习。*人*体*运动科学，*19，737–760。

70

60

50

**得分**

40

30

20

10

0

结束练习 1天保留期

7天保留期

60次试验。同样有趣的是，在练习过程中，在每组10次试验的最后，实验者要求参与者预测他们在记忆测试中的表现。对于对他们自身能力(即元认知)的评估，经历了分布式时间表的参与者更准确地预测了他们的记忆测试成绩。

综上所述，这些实验的结果支持了当练习的次数和长度是关注点时，分散在大量练习时间表上的学习优势。当考虑到实验中涉及的运动技能类型时，分布式练习的好处扩展到各种类型的技能，包括离散和连续技能以及开放和封闭技能。最后，虽然

分布式聚集

图17.3黛尔和克里斯蒂娜的实验结果，其中两组在一天内进行240次练习(集中练习)，或者在四天内进行60次练习(分散练习)。图表显示了结果

(分数越低越好)。资料来源:数据来自戴勒，T.K.，和克里斯蒂娜，R.W.(2004)。学习和长期记忆中练习和元认知的分布。*研究季刊*

*锻炼和运动，75，148–155，图1。*

这项研究并没有给我们一个特定的练习次数和时间长度，这对于学习所有的运动技能来说是最佳的，结论是越短越多的练习会比越长越少的练习带来更好的学习，这提供了一个很好的一般原则，在计划练习、训练或再训练时可以根据这个原则做出具体的决定。

第17章■实践的数量和分布 427

**将练习分布和语境干扰与技能学习语境联系起来**

**仔细看看**



语境干扰的概念可以通过组织实践会议来纳入实践分布，以包括与两者相关的原则。以下是与三种不同技能学习环境相关的一些例子。

* 体育课。如果一天的课程计划了几个练习或其他类型的活动，使用站组织方法，将每个技能或活动分配到健身房或场地的一个位置，以便有几个站。将班级分成小组，并给每个小组分配一个工作站。让各组在各自的岗位上停留大约12-15分钟，然后轮换到下一个岗位。在整个周期内继续这种轮换方法。如果上课时间足够长，允许两次或更多的轮换。
* 体育相关实践。团体和个人运动的练习通常包括几项活动。与其在任何一项活动上花费大量时间，不如将每项活动的计划时间减半，并在练习过程中把每项活动分成两组。这两套可以在练习期间随机或连续安排。
* 身体康复会议。像体育相关的练习课一样，康复课通常包括几项活动。如果计划的活动允许，通过将每项活动的总计划时间分成一半，应用体育相关练习中描述的方法，并在会议期间将每项活动作为两个随机或连续计划的集合进行。

## 分布式实践优势的解释

至少有三个可能的原因可以解释为什么在更多的时间里进行练习会比在更少的时间里进行大量练习会带来更好的学习效果。一是疲劳对大量练习计划的学习产生负面影响。尽管本节中讨论的实验都没有评估参与者的疲劳程度，但可以怀疑疲劳影响学习是因为任务绩效要求。例如，在谢伊等人(2000)的实验中，参与者在每次试验中进行90秒的连续动态平衡任务。密集的练习时间表要求他们在同一天进行14次试验，在试验7和8之间只有20分钟的休息时间。另一方面，在第二天，分布式练习时间表中的参与者进行了第二组七次试验。类似地，在Dail和Chris-tina(2004)的实验中，经历了大规模练习计划的参与者在一次训练中完成了240次推杆，只有在每组10次试验后才短暂休息。相比之下，那些按照分配的时间表进行练习的人在每次训练中只进行了60次试验。

其次，一天或几天内的大量练习可能会减少每次试验中认知努力的量，因为练习持续的时间超过了某个临界量。当我们在本章前面讨论为什么超过一定量的练习会导致学习能力下降的原因时，我们考虑了这个解释。大量的实践试验可能会造成一种实践状态，在这种状态下，每次试验中技能的表现都变得如此重复，以至于变得单调或乏味。因此，学习者开始减少每次试验中涉及的认知努力量，这反过来又降低了学习水平。

在谢伊等人(2000年)和黛尔与克里斯蒂娜(2004年)的实验结果中，可以看到疲劳和认知努力的减少中的一种或两种都是导致集中练习与分散练习相比学习效果较差的原因。正如你在图17.2中看到的，在谢伊等人的研究中，较低的练习成绩直到最后几次集中练习条件的试验才开始。这表明，随着参与者继续练习，疲劳的影响和/或减少

428 第六单元■练习条件



在线学习中心实验手册中的实验17为您提供了一个机会，让您体验集中和分散练习对学习离散运动技能的影响的比较。

**实验室链接**

认知努力最终开始以负面方式影响他们的表现。这种影响不仅影响了他们的练习成绩，也影响了他们的记忆测试成绩，表明这种影响影响了他们的技能学习。

第三种解释与记忆整合有关，记忆整合是一个长期的记忆储存过程。记忆巩固假说提出，为了在记忆中存储我们学习一项技能所需的相关信息，必须发生某些神经生化过程。这些过程将相对不稳定的记忆表现转化为相对持久的记忆表现，需要一定的时间，而不需要额外练习相同的技能。与一天或几天内的大量练习相比，几天内的练习分布为记忆巩固过程提供了更好的机会。shadmehr&Brassers-Krug，1997；西蒙斯，2011)。此外，睡眠似乎对巩固过程做出了重要贡献(例如，Boutin等人，2018；沃克，布雷克菲尔德，摩根，霍布森和斯蒂克戈尔德，2002)。

# 国际区间和实践分布

到目前为止，关于实践分布的最大数量的研究已经调查了时间间隔的长度，这与一个人在实践试验之间的休息时间有关。试图理解这项研究时遇到的一个问题与本章前面描述的定义问题有关。

为了详细说明前面提出的一般定义，我们将把集中练习定义为这样的练习，在这种练习中，两次试验之间的休息时间要么很短，要么不存在，因此练习是相对连续的。分布式练习是指试验或试验组之间的休息时间相对较长的练习。虽然这些定义中的术语“非常短”和“相对长”有些模糊，但它们允许我们尽可能地从关于集中练习和分散练习的研究文献中归纳出运动技能学习的情况。

## 争议的历史

虽然大量的研究文献存在关于实践的分布，因为它涉及到时间间隔的长度，它充满了



为了加强连续运动技能的学习，如跳绳，练习环节应遵循分散的时间表。

瑞安·麦克维/盖蒂影像公司

第17章■实践的数量和分布 429



关于哪个时间表会导致更好的学习的争论。这一争论在对这一文献以及运动学习教科书的评论中是显而易见的；两者都为练习分布问题提供了多种答案。

围绕这个*问题*的争论有两个问题。第一个问题涉及练习成绩与学习效果的关系。许多关于集中与分散实践的实验不包括保留或转移试验。第二个问题是，研究人员通常没有考虑到这两种练习分配计划可能对不同类型的技能有不同的学习效果。

对分布式实践研究文献的两个综述有助于解决这些问题和关于哪种实践时间表更有利于学习运动技能的争论(多诺万&拉多塞维奇，1999；Lee&Genovese，1988)。这两个综述都涉及一个统计分析，称为元分析，以评估研究文献。他们的结论是，任务的类型是一个重要的变量，它决定了与时间间隔相关的练习分布效果。更具体地说，李和吉诺维斯(1988，1989)提供了证据，表明导致更好学习的实践分配计划的类型取决于技能是连续的还是离散的。接下来，我们将研究这些类型的技能。

持续技能。连续技能是最常见的运动技能类型，用于研究试验之间集中练习和分散练习的效果。最流行的任务是旋转追踪任务，在这种任务中，一个人必须尽可能长时间地让手写笔与旋转转盘上的小盘接触。审判通常是指定的时间长度，如20或30秒。这种类型的任务对于研究集群与分布式实践的问题很有用，因为它很容易指定集群和分布式的区间长度。集中练习时间表通常在试验之间只有很少(如果有的话)的休息时间，而分布式时间表中的时间间隔是

只要或者比试验本身更长。正因为如此，研究人员可以建立试验间隔长度，这种间隔长度很容易被识别为明显的聚集或分布。李和吉诺维斯(1988)的评论发现，一致的结果是，对于学习连续的运动技能来说，分布式时间表比集中式时间表导致更好的学习。

离散技能。当研究人员使用离散的技能来研究大规模与分布式实践的问题时，出现了一个与我们前面讨论的定义问题直接相关的问题。如果集中的时间表不允许在试验之间休息，而分散的时间表包括与实践试验相同长度的休息间隔，那么两个对比的试验间隔将基本上是相同的长度，因为离散的反应通常非常短。例如，如果人们正在练习一个持续时间大约为

150毫秒，根据定义，分布式练习条件可以具有150毫秒的时间间隔。但是如果在试验之间聚集状态没有休息，只有150毫秒将分开两个练习时间表。因此，术语“聚集”和“分布”的操作定义在使用离散任务的实验中变得特别重要。也许这并没有困扰研究者的一个原因是离散任务本身已经被用来比较集中和分散的实践。事实上，在他们的综合评论中，李和吉诺维斯(1988)在研究文献中只发现了一项使用离散任务的研究(Carron，1969)。这项研究的*结果*，以及李和热诺维斯(1989)随后报道的一项研究，提供了大量练习计划导致离散运动技能更好*学习*的证据。潘楚克和他的同事(潘楚克，斯皮特尔，约翰斯顿和斯皮特尔，2013)最近对学习澳大利亚规则足球手球传球的研究进一步支持了这一观点。这项技能是一项独立的技能，要求一只手用足球击打另一只手，作为将球传给队友的一种方式。他们的结果显示了大量的实践

430 第六单元■练习条件

1秒。试验之间导致更好的学习(通过10分钟评估。和2周的保持测试),而不是30秒的分布式练习。审判之间。

## 关于练习分配和运动学习的最后评论

在讨论练习分布对运动技能学习的影响时，对与练习分布有关的两个具体问题进行了重要区分:练习期的长度和频率，以及一系列练习试验的时间间隔长度。尽管研究证据支持这种区别，但这两个问题经常被忽视，因为它们是不同的。区别的一个重要原因是关于如何最好地分配实践的两个不同的结论与每个问题相关联。当练习时间的长度和频率是练习分布的考虑因素时，无论学习哪种类型的技能，分布练习都比集中练习产生更好的学习效果。另一方面，当一系列训练试验的时间间隔长度是关键时，所学技能的类型是一个重要的考虑因素。



**总结**

关于历史上达到特定技能表现目标所需的练习量的问题已经在过度学习的主题中进行了讨论和研究。

* 过度学习是实践的继续，超出了达到某个绩效标准所需的量。
* 对过度学习作为一种实践策略的研究表明，“越多越好”的观点并不总是适合运动技能的学习，尤其是就与所经历的练习量相关的效果而言；也就是说，练习量似乎有一个收益递减点。
* 研究表明，过度学习会导致学习缺陷

学习简单易学的运动技能；这种效果可能是由于经过一定量的练习后，认知努力的量减少了。

与可用练习时间分配相关的问题包括集中和分散的练习时间表。集合和分布这两个术语通常是根据各自的实践时间表的特点来定义的。

* 一种类型的实践分配时间表涉及实践会议的长度和频率；这种类型通常涉及一天或几天内较长时段的聚集时间表，而不是跨越更多天的较短时段的分布式时间表。
* 研究证据表明，练习时间可能太长，也可能太短，不会带来最佳的学习效果。一般来说，当人们在大量短时间的练习中练习技能时，比在长时间少次数的练习中练习效果更好。
* 我们讨论了三个假设，这三个假设被提出来解释为什么分布式练习会比集中练习导致更好的学习:疲劳假设、认知努力假设和记忆巩固假设。
* 第二种类型的实践分配方案涉及到时间间隔的长度，即实践试验之间的休息时间。
* 研究证据表明，最佳的时间间隔取决于技能是连续的还是离散的。对于连续技能，分布式练习时间表通常更适合学习，但对于离散技能，集中练习时间表更适合。



**从业者要点**

## 过度学习:

* 当练习者知道练习多少时，过度学习策略最有效

第17章■实践的数量和分布 431



(即试验次数或时间量)。

* + 过度学习策略对于人们将会练习一段时间但之后一段时间内不会表现出来的技能(例如申德尔和哈格曼研究中的机枪拆卸和组装)可能是有效的。
  + 从业者不应该把额外练习的数量建立在“越多越好”的观点上当额外的练习没有产生与额外练习所需的时间和精力成比例的结果时，可能会有一个收益递减点，并且额外的练习实际上会导致比没有额外练习更差的测试性能。确定额外练习量的一种方法是要求比儿子达到规定的表现标准所需的练习量多100%。
  + 要求表现不同技能特征的练习是建立过度学习局面的有效手段。

## 练习分发:

* + 练习时间可能太长。当你不确定一个会议应该多长时间时，选择一个更短而不是更长的时间。如果人们需要更多的练习时间，增加更多的课时，而不是延长课时。
  + 更频繁的练习比更少的练习更好。
  + 就练习天数而言，节省的时间可能是一种虚假的节省，因为将练习集拢在一起会导致长期效果不佳。
  + 学生、受训者、运动员或患者期望的课时长度和数量可能并不代表学习他们需要学习的技能的最佳时间表。请记住，如果巴德雷和朗曼研究中的邮政学员被允许选择他们自己的培训计划，他们会选择导致最差学习的计划。
* 对于持续相当长时间并需要重复动作的技能，如游泳、骑自行车、跳舞、键盘和钢琴演奏，练习时间要相对较短。较短但更多的试验比不经常重复的较长的试验导致更好的学习。
* 对于需要相对较短时间来完成的技能(例如，打高尔夫球、发球、打篮球、投掷飞镖、伸手抓球活动)，练习之间的休息时间要短。



**相关阅读**

Ammons，R.B.(1988)。运动技能获得练习的分布:几个问题和评论。运动与运动研究季刊，59，288–290。

*巴特森和施瓦茨(2007)。通过对练习时间表的探讨重新审视舞蹈训练中身体教育的价值。舞蹈教育杂志，7(2)，47–56。Cecilio-Fernandes，d.，Cnossen，f.，Jaarsma，D.A.D.，c.，&Tio，*

R. A. (2017).避免外科技能衰退:对培训时间间隔的系统回顾。外科教育杂志，75，471–480。

克拉克-威廉姆斯，j.，贾尔斯，G.M.，和巴克斯特，D.M.(2014年)。修正神经功能方法:概念化日常生活技能康复的核心组成部分。脑损伤，28，1646–1656

克罗齐，R.V.，和雅各布森，W.H.(1986)。两点触摸手杖技术在运动控制和学习理论中的应用:对定向和运动训练的启示。视觉障碍和失明杂志，80，790–793。

Franceschini，g.，Terzini，m.，和Zanetti，E.(2017年)。精英赛车手的学习曲线。国际体育科学与教练*杂志*，12，245–251。

加西亚，J.A.，莫雷诺，F.J.，雷纳，r.，梅纳约，r.，&富恩特斯，j.

P. (2008).计算机上连续和离散技能的学习和保持中练习分布的效果分析。知觉和运动*技能，*107，261–272。

Gerbier，e.，&Topping，T.C.(2015)。分布式实践的效果:神经科学、认知和教育。神经科学和教育*趋势*，4，49–59。

克里希南，C.(2019)。新步态模式的学习和肢间转移通过跨日的分布式练习得到促进。*步态和姿势，70，*84–89。

李，T.D.，&威沙特，L.R.(2005)。运动学习难题(和可能的解决方案)。Quest，57，67–78。

麦凯，s.，摩根，，v.，常，a.，&达奇，A.(2002)。程序技能训练的实践分布——一项随机对照试验。外科内窥镜和其他*介入技术，16，*957–961。

432 第六单元■练习条件

Mitchell，E.L.，Lee，D.Y.，Sevdalis，n.，Partsafas，A.W.，Landry，G.J.，Liem，T.K.，&Moneta，G.L.(2011)。对保留新获得的外科技能的分布式实践时间表的评估:一项随机试验。美国*外科杂志，201，*31–39。

佩里斯，C.L.，泰勒，N.F.，和希尔兹，N.(2011)。额外的物理治疗减少了急性或亚急性疾病患者的住院时间和生活质量:一项系统综述。物理医学和康复*档案*，92，1490–1500。

罗登尼泽，l.，鲍尔斯，C.A.，和贝贡迪，M.(1998)。团队练习时间表:我们知道什么？知觉和运动技能，87，31–34。

李三和卡纳汉(2018)。多日训练环境下技能的长期保持:文献综述。国际工业人类工程学*杂志*，66，10–17。

施密特和比约克(1992)。实践的新概念化:三种范式中的共同原则提出了新的训练概念。心理科学，3，207–217。洛杉矶锡耶纳苏孔和博伊德(2009年)。睡眠促进运动学习吗？身体康复的含义。

*物理疗法，89，370–383。*

托德，m.，&巴罗，C.(2008)。教有记忆障碍的人触摸类型:获得一种有用的复杂知觉运动技能。*神经心理康复，*18，486–506。

韦尔霍芬，F.M.，&纽厄尔，K.M.(2018)。统一运动学习和表现时间表中的练习时间表。*人类运动科学，59，*153–169。



**研究问题**

1. 讨论术语“过度学习”与学习运动技能相关的两种不同方式。
2. 定义运动学习文献中常用的术语程序技能。

(申德尔和哈格曼的研究结果对使用过度学习策略来帮助人们学习程序技能有什么建议？请指出他们提出此建议的原因。

1. 讨论支持“越多越好”观点的证据，这可能不是实施过度学习策略来帮助人们学习运动技能的最佳方法。
2. 描述练习分布的概念如何与时间间隔以及练习分布的长度和分布相关联。描述每个人的运动技能学习情况。
3. 描述三项研究，这些研究提供了证据，证明了分散进行大量练习对学习运动技能的好处。
4. 讨论三种对学习益处的可能解释，这种学习益处来自于分布式练习会议，与为学习运动技能而安排的练习会议的长度和数量的大规模计划相比。
5. (a)密集和分散的间歇期时间表如何不同地影响离散和连续运动技能的学习？(为什么你认为集中和分散的时间间隔计划会影响离散和连续技能的学习？
6. 描述在下列情况下，你将如何运用你关于集中和分散练习的知识:体育课或舞蹈课；一项运动的练习环节；物理或职业治疗会议。

**具体应用问题:**

描述一个你和别人一起帮助他们提高运动技能的情况。你的部分工作是确定人们接受你的帮助所需的时间，然后安排他们在你的帮助下练习技能的时间长度和次数。提交一份计划，描述你将如何应对这两个日程安排问题。在你的计划中包括一个理由来证明这些决定。