章 **15**

增强反馈

概念:增强反馈提供的信息可以促进技能学习。

完成本章后，您将能够

* 区分任务内在反馈和增强反馈，因为它们与执行运动技能有关
* 定义关键绩效指标和关键绩效指标，并举例说明
* 描述增强反馈会或不会影响学习的技能学习条件
* 比较和对比定量和定性增强反馈
* 描述各种类型的增强反馈(如视频回放、运动运动学和生物反馈)对促进技能学习有效的情况
* 确定并发增强反馈对技能学习有益或有害的情况
* 描述与提供终端相关的两个时间间隔

在练习中增加反馈，以及每次练习中反馈的长度和活动如何影响技能学习

* 描述各种方法来减少给出增强反馈的频率，以促进技能学习

# 应用

想想你开始学习一项新的体育活动的时候。你在最初几次尝试中获得了多少成功？很可能，你不是很成功。当你练习的时候，你可能有很多问题需要回答，其中一个问题可以帮助你更好地理解你做错了什么，以及你需要做什么来改进。虽然当你在练习时继续尝试不同的东西时，你可能已经能够自己回答你的许多问题，但你发现从老师那里得到答案可以节省你的时间和精力。

352

这种情况是我们在第12章讨论的一个例子，在学习一项技能的早期阶段，或者在受伤或生病后重新学习一项技能是很典型的。这个例子的意义在于，它指出练习者扮演的一个重要角色是给学习者提供增强的反馈，以促进技能习得过程。

考虑以下几种情况。假设你正在给一个班级教授高尔夫挥杆或健身活动，帮助一个新的学生运动教练给脚踝贴胶带，或者在诊所里为一个学习用假肢走路的病人工作。在每种情况下，练习这些技能的人可能会犯很多错误，并且会从接受强化训练中受益

第15章■增强反馈 353

反馈。当他们犯错误时，他们在初学者时会犯很多错误，你怎么知道告诉他们在随后的尝试中纠正哪些错误？如果你有一台摄像机，你会给他们录像，然后让他们看自己的表演吗？或者拍下视频并对其进行分析，这样你就可以向他们展示他们的动作在运动学上是什么样的，这样会更有效率吗？有许多方法可以提供增强的反馈。但是在你使用这些方法中的任何一种之前，你应该知道如何最有效地实现这种方法，以及何时使用它来促进学习。

**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。描述他们练习技能时，你会如何给他们反馈，并说明为什么你会以这种方式而不是其他方式给他们反馈。

# 讨论

当人们表演一项运动技能时，他们可以获得两种与表演相关的一般*信息*(即*反馈)*，这两种信息将“告诉”他们关于表演结果或导致该结果的原因。一个是任务内在反馈，这是感觉知觉信息，是形成技能的自然部分。我们的每个感觉系统都能提供这种反馈。我们讨论了三个

虽然已经使用了各种术语来识别这种类型的*反馈*(*例如，*外部反馈、*任务外部*反馈)，但本书将使用的术语是增强反馈。形容词“增强的”是指*增加或*增强某物，在这种情况下涉及增加或增强任务内在*反馈。*增强反馈增强了任务内在反馈，这种反馈提供了人的感觉系统可以自行检测到的信息，尽管不一定可靠。例如，老师或教练可能会告诉高尔夫球手他或她的手在挥杆顶端的位置，即使本体感受反馈会让他或她自己感觉到它们在哪里。在临床环境中，治疗师可以在计算机监视器上显示截肢患者的肌电图轨迹，以增强患者自身的本体感受反馈，从而帮助患者在学习操作假体装置时激活适当的肌肉。

在其他情况下，增强反馈*增加*了人不能用他或她的感觉系统检测到的信息。例如，高尔夫老师或教练可能会告诉高尔夫球手球落在哪里，因为高尔夫球手在挥杆过程中过于专注于保持他或她的头朝下，以至于他或她在球被击中后没有看到它。同样，治疗师可能会告诉病人他或她的身体有多摇摆，因为前庭问题阻止了病人能够检测到这些信息。在上述每种情况下，增强反馈都提供了个人无法获得的绩效信息。

这些在第六章:触觉、本体感觉和视觉。 例如，如果一个人向目标投掷飞镖

在墙上，他或她会收到视觉任务——看到飞镖飞行和落在目标上的位置的内在反馈。此外，此人还会收到

**任务内在反馈**执行技能时自然获得的感官反馈。

增强反馈是一个通用术语，用于描述补充感官反馈的表演信息，来自表演者*外部的*来源；它有时被称为*外在的*或外部的反馈。

*触觉和本体感受任务——当他或她准备时来自头部、躯干和四肢的内在反馈*

并执行投掷。其他感觉系统也可以提供任务内在反馈，就像当人听到飞镖击中或未击中目标时的听觉系统一样。

第二种一般类型的绩效相关信息是除任务内在反馈之外的信息。

354 单元五■指导和增强反馈

任务内在反馈

触觉的

绩效知识

结果知识

本体感受的

听觉的

目视

已取消确认

Augmefeedb

反馈

图15.1反馈家族中与学习和执行运动技能相关的不同类型反馈的图示。



# 反馈家庭

请注意，反馈一词在前面段落中描述的两类绩效相关信息中都很常见。因此，重要的是将术语“反馈”视为一个通用术语，描述人们在表演期间或之后收到的关于他们的运动技能表现的信息。为了帮助概念化两种一般类型的绩效相关反馈之间的关系，请将这两种类型的反馈视为同一家庭的相关成员。图15.1用图形描述了任务内在反馈和增强反馈的反馈族关系，以及每种反馈的相关特定类型。

# 增强反馈的类型

在图15.1中，请注意有两类增强反馈:结果知识和性能知识。每一个类别都可以包含多种呈现增强反馈的方式；这将是本章后面讨论的主题。

## 结果知识

被称为*结果*知识的增强反馈的类别(通常被称为KR)由关于*尝试*的结果*(结果)*的外部呈现的信息组成

*表演*技巧。例如，如果一个老师在一堂射箭课上告诉一个学生，“9点钟的时候射击是突然的”，这个老师就提供了表演的结果信息。类似地，治疗师可以向患者提供计算机生成的图形，该图形指示他在髋部内部旋转期间离实现目标运动范围有多近。

有时候，KR只是告诉表演者他或她是否达到了表演目标。当某个外部设备发出“是”或“否”信号指示性能目标是否达到时，就是这种情况。例如，为了增加患者在达到特定的膝关节伸展量时的本体感受和视觉反馈，治疗师可以设置一个蜂鸣器，当患者达到目标的运动度数时，蜂鸣器被激活。虽然如果没有达到目标，蜂鸣器不会提供运动距离目标有多近的信息，但是除非蜂鸣器鸣响，否则患者会知道他或她没有达到目标。表15.1中还有一些KR的例子。

重要的是要指出，我们使用术语KR来指代一种类型的增强反馈。虽然一个人可以从他或她自己的感觉系统中获得关于一个动作的结果的知识，例如看篮球是否错过了篮筐或进去了，但这种类型的与表现相关的信息是任务固有的。它

第15章■增强反馈 355

|  |
| --- |
| 表15.1增强反馈示例 |
| * **一名高尔夫教练告诉一名学生: 韩国ˌ南朝鲜(Korea)** "你的射门打在了右路。"   **KP** "在你开始下挥杆之前，你没有把你的后挥杆收回足够远."   * **理疗师告诉病人: 韩国ˌ南朝鲜(Korea)** "你今天比昨天多走了10英尺。"   **KP** "走路时你应该多弯曲膝盖。"   * **模拟器中的学生驾驶员 韩国ˌ南朝鲜(Korea)** 查看他或她在完成   会话。  **KP** 看到眼睛跟踪系统的输出，显示他或她开车时在看哪里。   * **学习新动作的舞蹈演员 韩国ˌ南朝鲜(Korea)** “你完全按照你应该移动的方向移动。”   **KP** 老师将舞者的手臂移动到正确的末端位置   * **田径短跑运动员 韩国ˌ南朝鲜(Korea)** 在记分牌上看到赛跑时间的记录。   **KP** 观看他或她的比赛的视频回放。   * **体操运动员 韩国ˌ南朝鲜(Korea)** 完成一个程序后查看评委的评分。   **KP** 当他或她执行例行程序时，查看电脑显示器，查看他或她的身体、肢体和头部位移的简笔画表示。   * **膝盖康复病人 韩国ˌ南朝鲜(Korea)** 读取健身器上的显示器，该显示器指示   在膝盖伸展运动期间，已经实现了目标关节运动范围。  **KP** 在伸膝运动中，当特定的肌肉活动时，会听到蜂鸣声。 |





不涉及术语KR在本文中所指的特定类型的绩效相关信息。这种区分的重要性在于，它允许我们区分任务内在反馈和增强反馈对技能学习的具体影响。

## 绩效知识

第二类增强反馈是绩效知识(称为KP)。这是关于导致性能结果的*运动特征*的信息。这里重要的一点是，关键绩效指标与关键绩效指标在信息所指的绩效方面有所不同。例如，在前面描述的射箭情况下，教师可以通过告诉学生他或她在释放箭时向左拉弓来提供KP。在这里，老师通过告诉学生

学生他或她做了什么导致箭击中目标。

除了口头上给出KP，还有各种非言语的方式提供KP。例如，教师可以通过实际的运动轨迹移动学习者的身体部分，作为一种“手动指导”的形式，这将允许学习者“感觉”正确的运动。另一个非语言KP的例子是视频回放

增强反馈的结果**知识**(KR)类别，给出了尝试执行某项技能的结果信息。

**绩效知识**(KP)增强反馈类别，提供导致绩效结果的运动特征信息。

356 单元五■指导和增强反馈



|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **增强反馈作为动力**  教员可以使用增强反馈来影响学员。在她对自我效能研究的评论中，一个人对自己能力的感知与技能表现有关，费尔茨(1992；费尔茨&在一项技能中。这是一种影响支付的有效方式，2005)得出结论，一个人继续追求一个任务目标的动机的成功或失败是一个人自我表现或表现一项技能的关键中介。口头陈述“你对能力的看法。  做得更好”可以向一个人表明他或她 视觉增强反馈也显示她在一项活动中取得了成功。证据支持 为了对学习运动有动机的好处，移植这种类型的动机有效性 技能。一个有趣的例子来自于它在口头反馈中的使用，来自于与自我有关的研究 物理治疗环境。具有神经功效和技能表现的人。 卡尔步态障碍报告说，视觉的增加，例如，索蒙和布恩(1993年)表明 关于他们在  在体育课环境中，使用Lokomat驱动的步态矫形器(一种机器人辅助的步态高能力感知装置，展示了更长的持续训练装置)的学生更有动力训练tence执行技能，并且在该装置上的表现比这些低能力感知的学生预期的更好。未提供(班茨、布林格、科伦坡、迪茨，以及最近的Á·维拉和她的同事(Á·维拉等人，吕宁伯格，2008年)。  显示了社会比较反馈 这些发现的一个重要含义是，表现(在这项研究中，包括提供练习者可以在一个虚假的表现分数中提供增强的反馈，该分数高于影响一个人对成功的感觉或所有参与者的分数的平均方式)导致更高的感知失败，这反过来又影响一个人继续10岁儿童的准确性能力，或者停止他或她参与在一个圆形目标体育活动中蒙着眼睛扔豆袋的参与。 | |

是向一个人展示他或她在表演技能时所做事情的一种流行方法。视频回放让这个人看到他或她实际上做了什么导致了那场表演的结果。虽然视频回放可以显示一个性能结果，但通常被用作KP。随着计算机软件越来越普及，提供关键绩效指标的另一种方法是向人们展示计算机生成的刚刚完成的绩效的运动学特征。在临床环境中，治疗师也使用生物反馈设备来给出关键绩效指标。例如，治疗师可以在肌电图记录设备上安装蜂鸣器，这样当他或她在动作执行过程中激活适当的肌肉时，就可以听到蜂鸣器的声音。在每一种情况下，感官反馈都是以一种方式增强的，这种方式告诉人们与一个动作的结果相关联的运动特征。

# 强化反馈在技能习得中的作用

增强反馈在技能学习过程中扮演两个角色。一是促进技能行动目标的实现。因为增强反馈提供了关于正在进行或刚刚完成的技能的成功信息，所以学习者可以确定他或她正在做的事情是否适合正确地执行技能。因此，与没有这些外部信息相比，增强的反馈可以帮助人们更快或更容易地实现技能目标。

增强反馈的第二个作用是激励*学习者继续*朝着目标*努力*。在这个角色中，这个人使用增强反馈来比较他或她自己的绩效和绩效目标。然后，这个人必须决定继续努力实现那个目标，改变目标，或者停止执行这个活动。这个动机



增强反馈的作用不是我们这里讨论的重点。然而，其他人已经在运动学习文献中讨论过这个问题(例如，利特尔&麦卡勒，1989；伍尔夫&刘易斯韦特，2016；伍尔夫，谢伊和刘易斯韦特，2010年)。对体育教学方面感兴趣的学者(如西尔弗曼、伍兹和苏布拉马年，1998；Solmon，2015；索蒙和李，1996)越来越多地研究增强反馈对人们参与或继续参与体育活动的动机的影响。此外，学生反馈在影响学生对能力的感知方面起着重要的作用(例如，弗雷德里克，李，索蒙，2001)。锻炼心理学家已经表明，增强反馈在激励人们坚持锻炼和康复计划方面具有影响力(例如，Annesi，1998；Dishman，1993；Shakudo等人，2011年)。

# 增强反馈对技能习得有多重要？

当研究*人*员或实践者考虑使用增强*反馈*来促进技能获得时，一个重要的理论和实践问题出现了:增强反馈对一个人学习运动技能*是必要的*吗？这个问题的答案对于理解技能学习本身的本质具有理论意义。需要或不需要增强反馈来获得运动技能，这告诉我们许多关于人类学习系统的特征以及它如何获得新技能的功能。从实践的角度来看，确定技能学习中增强反馈的必要性可以指导有效教学策略的开发和实施。正如你将看到的，这个问题的答案不是简单的是或不是。相反，有*四*种不同的答案。哪一个合适取决于所学技能和学习该技能的人的某些特征。

## 增强反馈对技能习得至关重要

在一些技能学习的情况下，由于各种原因，人们不能使用任务内在反馈

第15章■增强反馈357

以确定他们需要做什么来提高性能。因此，增强反馈对学习至关重要。以下三种情况描述了一个人可能无法有效利用重要任务——内在反馈的情况。*首先，一些技能*表现的情境并*不*能使*人*获得关键的感官*反馈*。例如，当表演者看不到他或她必须击中的目标时，表演者没有重要的视觉反馈可用。在这种情况下，增强反馈提供了任务中没有的关键信息

性能环境本身。

第二，由于受伤、疾病等原因，这个人没有检测任务所需的感觉通路——他或她正在学习的技能的内在*反馈*。对于这些人来说，增强反馈提供了这些缺失的信息。

第三，在某些情况下，适当的任务内在反馈提供了必要的信息，并且*人的感觉系统能够*检测到它，但是人不能使用反馈。例如，一个人学习将膝盖伸展一定的距离或以一定的速度投球，由于缺乏经验，他可能无法确定移动的距离或投球的速度。在这些情况下，增强反馈可以使可用的任务内在反馈对执行者更有意义。

## 技能习得可能不需要增强反馈

一些运动技能本质上提供了足够的任务内在反馈，所以增强反馈是多余的。对于这些类型的技能，学习者可以使用他们自己的感觉反馈系统来确定他们的动作是否合适，并在未来的尝试中做出调整。马奇尔、钱伯林和霍尔(1991)的实验提供了这种情况的实验室例子。参与者学习了一种巧合预测技能，他们模拟撞击一个移动的物体，这是一系列发光二极管沿着281厘米长的轨道依次发光。当他们面对跑道时，他们不得不使用手持球棒直接撞倒一个小木栅栏

358 单元五■指导和增强反馈

|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **体育课中的教师反馈关系**  Silverman，Woods，and苏布拉马年(1999)考试-分析数据的各种结果表明，教师反馈与学习之间的关系是这样的发现:教师反馈的数量-给予学生的几种不同的实践和表现特征-与八个班级的中学物理与学生教育的适当实践的数量显著相关。虽然每个老师教一个活动，但学生们都参与其中，不管他们的技能水平如何。这八个班的结果涉及各种各样的活动:vol-表示，尽管研究表明，排球、足球、羽毛球、篮球和终极。教师反馈和技能成绩没有很高的相关性。连续两个班的教师被录像，教师反馈有积极的影响，其中运动技能是教学的重点。通过影响研究人员观察录像并记录他们参与适合帮助的活动来研究学生参与课堂的情况——几种不同教师行为的特征，帮助他们学习课堂类别中的重点技能，包括教师反馈。在说明书中。 | |

在与目标照明一致的目标发光二极管下。KR是他们在目标点燃之前或之后接触障碍物的毫秒数。四个实验表明，参与者学习这个任务，不管他们在练习中接受了多少次KR试验。事实上，在练习中接受KR并没有比没有KR的练习导致更好的学习。值得注意的是，这些结果在科克(2006)报道的实验中得到了复制。

一项不需要增强反馈来学习的运动技能有一个重要特征:一个人可以用来确定一个动作是否合适的环境中可检测的外部参照。对于马奇尔等人实验中的预期计时任务，目标和其他发光二极管是外部参照。与目标发光二极管点亮时相比，学习者可以看到球棒何时接触到障碍物；这使他或她能够看到他或她自己的动作和这些动作的目标之间的关系。这里需要注意的是，学习者可能没有意识到这种关系。传感系统和电机控制系统在这些情况下的运行方式不需要人对环境特征的有意识的意识(见Magill，1998)。因此，通过提供增强的反馈来增强这些特征不会增加或加快技能的学习。

练习条件特征也影响对增强反馈的需求。这些特征之一是观察性学习情境的存在，我们在第14章中讨论过。两种不同类型的观察性学习情境会产生影响。在一个例子中，学习者观察一个熟练的模型来执行技能。例如，在马奇尔和舍恩费尔德-佐迪(1996)的一项实验中，在每次实验后，观察到熟练示范的人和那些接受口头关键绩效指标的人一样，学会了艺术体操绳索技巧。在另一种情况下，学习者观察其他初学者的练习。例如，Hebert和Landin(1994)表明，观看其他初学者练习的网球初学者学习网球正手截击的能力与接受口头KP的网球初学者一样好或更好。在这两种情况下，初学者能够在没有额外反馈的情况下练习和提高。有趣的是，塞罗乌利斯和科尔-里格斯(2007)发现，对于学习外科缝合和打结技能的医科学生来说，也有类似的效果。

在学习者不需要额外反馈的技能学习情境和在物理edu课堂环境中调查教师反馈使用情况的研究结果之间有一个有趣的相似之处。这些研究一致表明，教师反馈和学生成绩之间的关系相关性低(例如，李，凯赫和马奇尔，1993；西尔弗曼，



泰森&克兰皮茨，1991)。这一发现表明，教师反馈的数量和质量对提高运动技能课设置中初学者的技能有影响，但我们不应将其视为最重要的变量。其他变量，如观察学习的机会或任务内在反馈的清晰度，似乎能够排除对增强反馈的需要。我们对这些影响程度的理解有待进一步研究。

## 增强反馈可以提高技能获得

人们可以*在*没有增强反馈的情况下*学习*一些类型的运动技能，但是如果*他们*在练习中收到增强反馈，他们会学得更快*或*者在更高的水平上执行它们。对于这些技能来说，增强反馈既不是必需的，也不是多余的。相反，它增强了这些技能的学习，超出了没有增强反馈所能达到的水平。

这一类别的技能包括那些仅通过任务内在反馈来提高的技能，但由于某些技能或学习者的特点，绩效提高仅达到一定水平。符合这一描述的一种技能由相对简单的技能组成，对于这些技能来说，实现绩效目标最初是容易实现的。一个例子是尽快移动的移动目标。最初，一个人可以评估一次特别的尝试是否比前一次更快。然而，进步似乎止于某一水平的表现，通常是因为学习者缺乏经验导致他或她辨别微小运动速度差异的能力下降。为了提高超过这个水平的表现，这个人需要更多的反馈。

增强反馈增强学习的另一种技能是任何需要一个人获得适当的多肢协调模式的复杂技能。对于这样的技能，学习者可以简单地通过反复尝试来达到一定程度的成功。但是这个目标实现的过程可以随着KP的加入而加快。更具体地说，最有效的关键绩效指标是关于协调模式的关键组成部分的信息。

第15章■增强反馈359

这种技能的最佳研究例子是华莱士和哈格勒(1979)的一项实验。参与者学习用非优势手在10米外单手投篮

3.03 离篮筐45米，在篮筐的左侧。每次射击后，一组人会收到一份关于他们在射击过程中的姿势和肢体动作错误的口头KP。另一组在每次注射后只得到口头鼓励。两组都能看到每一枪的结果。图15.2描述了结果。请注意，KP在前15次试验中提供了初步的性能提升。然后，口头鼓励组赶上了。然而，两组之间的表现相似性仅持续了大约十次试验；此后，口头鼓励组没有表现出进一步的改善，而接受KP的组继续改善。

## 增强反馈会阻碍技能学习

增强反馈对技能学习的影响是许多人可能没有预料到的，它会阻碍学习过程，在某些情况下，实际上会使学习比其他情况下更糟糕。当一个初学者变得依赖于在测试环境中*不*可用的增强*反馈*时，这种影响尤其明显。通常情况下，学习者在练习中所经历的成绩提高会在测试环境中恶化。事实上，在某些情况下，当增强反馈被撤回时，不仅性能会被检测出来，而且测试性能也不会比根本没有给出增强反馈时更好。

当任务内在反馈很小或难以检测或解释时，最有可能出现对增强反馈的依赖。在这种情况下，人们通常用增强反馈来代替任务固有反馈，因为它为他们正确执行提供了一个易于使用的指南。

几种情况会导致一个人变得依赖增强反馈。我们将在本章后面讨论三个。一个是*错误的*增强*反馈*。另一种情况涉及当前增强反馈的呈现，这是指当一个人执行一项技能时给出增强反馈。

360 单元五■指导和增强反馈

3.6

3.5

3.4

3.3

3.2

3.1

3.0

2.9

2.8

2.7

2.6

2.5

2.4

2.3

2.2

2.1

口头KP

口头鼓励

休息5分钟

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 1 2 3 4 5

**采集阶段试验块 性能阶段试验块**

**图15.2**华莱士和哈格勒的实验结果显示了口头关键绩效指标对学习篮球投篮技能的好处。资料来源:*运动与运动研究季刊，50*(2)，265-271。

*第三种情况发生在练习中过于频繁地给出增强反馈的时候。*

**分**

# 增强反馈的内容

在这一节中，我们将重点放在与增强反馈内容相关的重要问题上，然后研究从业者可以使用的几种增强反馈类型。我们考虑与增强反馈内容相关的五个问题。每一个都涉及到增强反馈可能包含的一些信息。

## 关于性能的错误和正确方面的信息

关于增强反馈内容的一个经常争论的问题是，信息是否应该指所犯的错误或表现的那些方面是正确的。研究一贯表明

*错误*信息对于促进技能学习更有效，尤其是在学习和迁移能力的持久性方面。这一证据支持了一个重要的假设，即在学习一项技能时，尤其是在学习的早期阶段，专注于正确完成的事情本身不足以产生最佳的学习效果。相反，在技能习得过程中，个人通过基于错误的增强反馈操作来纠正错误的经验尤其重要，以提高技能在不同环境和情况下的未来表现，以及提高在执行技能时自我纠正错误的能力。

看待这个问题的另一种方式是考虑增强反馈扮演的不同角色。错误信息指导一个人改变某些性能特征；这反过来又促进了技能的获得。另一方面，表明一个人正确地表现出某些特征的信息告诉这个人他或她正在步入正轨

第15章■增强反馈 361



学习技能并鼓励这个人继续尝试。当我们从这个角度来考虑增强反馈时，我们看到这个反馈应该是关于错误还是关于性能的正确方面，取决于信息的目标。与错误相关的信息能更好地促进技能的获得，而关于正确表现的信息能更好地激励人们继续学习。尽管一些研究者认为关于正确表现的信息对学习有直接影响(奇维亚考斯基&沃尔夫，2007；伍尔夫等人，2010)，关于正确表现的信息作为增强反馈的主要作用是激励。此外，卡特、史密斯和斯特-玛丽(2016)的一项研究提供了支持这一论点的证据，在该研究中，在“良好”表现试验后提供的增强反馈对学习者对自己学习技能(即元认知)的判断有积极影响。

|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **关于技能某些特征的关键绩效指标有助于纠正其他特征**  在丹·布林克尔(denBrinker)和斯塔伯勒(Stabler)的一项实验中，参与者的动作是(即流畅)。怀廷和范·维林根(1986)这三个小组都学会了坚持练习四天，每天在障碍滑雪模拟器上进行六次1.5分钟的试验，如图所示，每天前后都有一次试验，如图14.2中的前一章所示。他们的实践试验。  三部分的目标是将平台从左移动到右 在实践的早期，个人权利的关键绩效指标类型尽可能以特定的高频率接收，只影响绩效指标，并以尽可能流畅的动作进行。在与表演特征具体相关的这些表演目标的基础上，有三组技巧。然而，在最后两天的练习中，KP收到了不同类型的信息，因为KP在每次测试中都会*提高三*个方面:他们移动平台的*距离*、*性能特征*。因此，给KP一个关于他们在标准性能特征上的表现有多接近的值，不仅导致了平台运动频率的改善，以及他们的一个有多流畅，还导致了另外两个性能特征的改善。 | |

## 韩国队对韩国队

关于在技能学习情境中使用KR和KP的比较，两个相关的问题是:练习者是否比其他人更多地使用这两种形式的增强反馈？它们以相似或不同的方式影响技能学习吗？解决第一个问题的大多数证据来自对体育教师在实际课堂情况下的研究。最好的例子是菲什曼和托比(1978)的一项研究。虽然他们的研究

是在许多年前进行的，它代表了最近的研究，它包括了对教师和班级进行的最广泛的抽样调查。菲什曼和托比观察了81个班级的老师，他们教授各种各样的体育活动。结果显示，绝大多数情况下，教师给出的关键绩效指标(94%的时间)都高于关键绩效指标。

第二个问题是关于KR和KP的相对有效性，这个问题的答案比较难回答，因为调查这个问题的研究缺乏充分和全面的证据。下面的实验例子提供了一些合理答案的见解。

其中两个实验表明，KP比KR更有利于运动技能的学习。Kernodle和Carlton(1992)将KR与录像带回放进行了比较，并以KP的形式口头展示了技术状态。在一项实验中，参与者练习用非优势臂尽可能远地投掷一个柔软的海绵状球。KR被表示为每次练习的投掷距离。结果表明，链球比毽球有更好的投掷技术和距离。Zubiaur，OA和Delgado(1999)在一项研究中得出了类似的结论，在这项研究中，以前没有排球经验的大学生在排球中练习头顶发球。KP是关于要纠正的最重要错误的具体信息，因为它与击球前或击球中的动作有关。KR参考

362 单元五■指导和增强反馈

球的空间精度，旋转和飞行。结果表明，关键绩效指标对发球学习的影响更大。

然而，西尔弗曼、伍兹和苏布拉马年(1999)的一项研究提供了证据，证明KR和KP都受益于两者与体育课学生在一堂课上进行成功和不成功练习的频率之间的关系。他们观察到八名中学教师在各种体育相关活动中分别教授两个班级。结果表明，教师反馈的关键绩效指标(KR)和关键绩效指标(KP)与学生参与成功实践试验的频率有较高的相关性(分别为0.64和0.67)。

这些研究表明KR和KP对技能学习都有价值。考虑一下-

每种形式的增强反馈都是有益的。KR*将*有利于*技能学习*，至少有五个原因:(1)学习者经常使用KR来确认他们自己对任务内在反馈的评估，即使它可能与任务内在反馈重复。(2) 学习者可能需要KR，因为他们不能根据可用的任务内在反馈来决定完成一项技能的结果。(3) 学习者经常使用KR来激励自己继续练习技能。(4) 仅提供KR可能有助于建立一个发现学习实践环境，在这个环境中，鼓励学习者在获得一项技能时参与试错解决问题的活动。(5) 只提供初级语言可能有助于确保学习者在练习一项技能时能够获得外界的关注。(见伍尔夫，奇维亚考斯基，席勒和Á维拉，2010年，讨论了在实践中使用增强反馈诱导外部注意力的潜在好处。)

另一方面，当(1)技能必须根据特定的动作特征来表演时，例如体操特技、跳板跳水或芭蕾动作，关键绩效指标可能特别有用；

(2) 需要复杂协调的技能的特定运动成分必须得到改善或纠正；(3)动作的目标是产生特定的运动学、动力学或肌肉活动轮廓；

KR对于任务内在反馈来说是多余的。

当给出口头KP时，重要的是提供对接受者有意义的信息。

品牌X图片/盖蒂图片

这里需要注意的是，对KR和KP的讨论表明，表现错误是学习运动技能的一部分。李和他的同事在一项研究中(李等人，2016年)讨论了这种错误的作用，作为五个系列实验的一部分。在这项研究中，作者没有发现支持促进无错误学习的实践条件。练习中的错误增强了运动学习过程。

**定性与定量信息增强反馈可以是定性的，定量的，或者两者兼有。如果增强反馈涉及与某个性能特征的大小相关的数值，则称之为定量增强反馈。相比之下，定性增强反馈是指性能特征的质量信息，而不考虑与之相关的数值。**

对于口头增强反馈，在实际情况下很容易区分这些类型的信息。例如，帮助病人提高步态速度的治疗师可以给病人关于最近尝试的定性信息，例如这样的陈述:“比上次更快”；“那好多了”；或者“你需要



弯曲你的膝盖。一个教学生网球发球的体育老师可以告诉学生某个发球是“好的”或“长的”，或者可以这样说:“你把球触到了离你太远的地方。"另一方面，治疗师可以用这些话给病人定量的口头增强反馈:“那次你走得比上一次快3秒，”或者“你需要把膝盖再弯曲5度。”老师可以这样给网球学生定量反馈:“发球太长了6厘米”，或者“你与球的接触距离太远了10厘米。”从业者也可以用非语言*形式*的增强*反馈*给出定量和定性的信息。例如，治疗师可以通过让患者在行走速度超过先前尝试的速度时或在膝盖弯曲达到目标量时听到音调，来给我们描述的患者提供定性信息。老师可以用电脑显示器的形式给网球学生定性的信息，用一个移动的棍子图形来显示他或她的发球动作的运动学特征。那些教授运动技能的人经常结合定性的形式给出非语言的定量信息。例如，治疗师可以向患者显示他或她在行走时腿部运动的基于计算机的图形表示，显示与每次尝试相关的行走速度的数值或在每次尝试中观察到的膝盖弯曲程度。我们可以

为网球学生描述类似的例子。

这两种类型的增强反馈信息如何影响技能学习？尽管传统观点认为定量增强反馈是首选，但马奇尔和伍德(1986)的实验结果表明了不同的结论。每个参与者练习通过一系列木栅栏移动他或她的手臂，以产生一个特定的六段运动模式。每个部分都有自己的标准运动时间，参与者必须学习。前60次试验的表现表明，在定性和定量形式的KR之间没有差异。然而，在最后60次试验和20次非KR试验中

第15章■增强反馈363

保留试验，定量KR比定性KR产生更好的性能。

这些结果表明，处于学习早期阶段的人主要关注定性信息，即使他们有定量信息可用。这种注意力集中的优点是，定性信息提供了一种更容易的方法来对所需的运动进行第一次近似。换句话说，这种信息允许学习者执行一个“大致”他们需要做的动作，正如我们在第12章中讨论的，这是学习第一阶段的一个重要目标。在他们获得这种“球停”能力后，定量信息对他们来说变得更有价值，因为它使他们能够提炼出执行技能的特征，从而更一致、更有效地实现行动目标。重要的是要记住，学习者使用定量反馈来改变他们的运动模式的能力是有限的。吉布林、法罗、里德、鲍尔和阿伯内西(2015)最近表明，熟练的青少年网球运动员只能执行有限数量的基于反馈的指令来改善他们的发球动作。玩家执行更精确指令的能力显然受到他们动觉敏感性的限制。

## 基于误差大小的增强反馈

一个具有明显实际吸引力的问题是:在讲师或治疗师给出增强反馈之前，表演者应该犯多大的错误？对许多人来说，只有当错误大到足以引起注意时，才提供反馈似乎是合理的。这种方法表明，在许多技能学习的情况下，实践者发展

**定量增强反馈**增强反馈，其包括与表现特征的幅度(例如，投球的棒球速度)相关的数值。

**定性增强反馈**本质上是描述性的增强反馈(例如，使用“好”、“长”等术语)，并表明绩效的质量。

364 单元五■指导和增强反馈

|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **定量与定性增强反馈和性能带宽技术**  考劳、陈和拉德洛(1993)有实验对象 就KR频率而言，那些在外面练习计时任务的人必须在500毫秒内按下三个键的顺序接收定量KR。60个实践试验中25%的参与者；一组中的受试者收到了关于他们内移情况的定量的KR，当MT在als之外时，有65%的受试者收到了KR。这种差异的有趣之处在于性能带宽。第二组，在两组的剩余试验中，都隐含地逆转了这种情况，接受了定量的KR定性KR试验，因为当他们没有接受时，只有当MT在10%的性能KR内时，参与者知道他们的性能是带宽。另外两组参与者“好”或“不好”。保持力测试的表现与外部的个体参与者“捆绑”在一起，结果显示两种带宽条件在内部带宽条件下也是如此。这两个组的成员没有什么不同，但是两个组都比在相同的试验中接受KR的组有更好的学习效果。这些结果表明，同行们做到了。该程序提供了一种建立性能带宽的方法，作为具有相同频率的两个条件的基础，以提供定量KR，产生相互作用增强的反馈，同时允许定量KR和定性KR之间的比较，这有利于带宽和无带宽条件之间的比较。 陈述技能学习。 | |

建立性能误差容限的性能带宽，规定何时提供或不提供增强反馈。当一个人的表现可以接受时(即在带宽的容许限度内)，医生不会给出反馈。但是如果性能不可接受(即错误的数量或类型超出了带宽)，从业者会给出反馈。研究支持性能带宽方法的有效性。例如，在第一个报道的研究这一过程的实验中，舍伍德(1988)让参与者练习快速屈肘任务，运动时间目标为200毫秒。一组在每次试验后收到关于他们运动时间误差的KR，不管误差的大小(即0%的带宽)。另外两组只有在他们的误差超过目标运动时间的5%和10%时才接受KR。无KR保持测试的结果显示，10%的带宽条件导致最小的运动时间可变性(即可变误差)，而0%的条件导致最大的可变误差。其他研究人员补充和扩展了这些结果(例如，考劳，

陈，&拉德洛，1993；coca-Ugrinovitsch等人，2014年；李，怀特和卡纳汉，1990)。

关于使用带宽技术的一个实际问题与提供的关于带宽过程的说明有关。这个问题是相关的，因为当学习者没有收到关于他们表现的增强反馈时，隐含的信息是它是“正确的”。这里有一个与教学相关的问题:是明确地告诉学习者这些信息很重要，还是学习者在练习中隐含地学习这些信息？根据巴特勒、里夫和费奇曼(1996)的实验结果，当参与者事先知道没有接受KR意味着他们本质上是“正确的”时，带宽技术会导致更好的学习。

## 错误的增强反馈

增强反馈阻碍学习的方式之一是向人们提供错误的信息。虽然这种说法似乎*没有*必要，因为它很有常识性，但当它被认为是在练习一种不需要额外反馈就能学会的技能时，它就变得重要了。在这种技能学习的情况下，

第15章■增强反馈 365

50

40

30

20

10

0

**恒定误差(毫秒)**

10

20

30

40

50

60

70

80

90

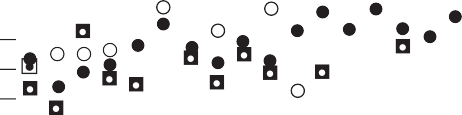
100

110

120

错误的KR混合KR正确的KR没有KR

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30



**试块**

立即的 1天 1周

**采办 保留**

图15.3布克尔斯等人的实验结果，显示了与没有KR和正确KR相比，错误KR对学习预期计时技能的影响。请注意，混合KR组的参与者在前五十次试验中获得了正确的KR，然后在最后二十五次实践试验中获得了错误的KR。资料来源:来自布克，

*M. J.，马奇尔，R.A.，&霍尔，K.G.(1992)。当增加的信息是多余的时，错误的结果知识对技能获得的影响。实验心理学季刊，44(A)，105–117。*

对于来自任务内在反馈的信息，增强反馈是多余的。因此，大多数人会认为提供反馈是浪费时间，因为它不会影响学习者。但是研究表明，情况并非如此，因为即使当增强反馈是冗余信息时，初学者也会使用它，而不是忽略它。

布埃克斯、马奇尔和霍尔(1992)报道了这种效应的第一个证据。帕克西特斯练习了一个类似于马奇尔、钱伯林和霍尔(1991)使用的预测计时任务，这在本章前面被描述为一个不需要KR来学习任务的任务。在Buekers等人的实验中，四组中的三组在每次试验后接受KR。KR显示在计算机显示器上，并向参与者指示他们计时误差的方向和数量。对于这些群体中的一个，KR总是正确的。要不是

另一组，KR总是错误的，指出试验中的表现比实际晚了100毫秒。第三个KR组在前五十次试验中接受了正确的KR，但在后二十五次试验中接受了错误的KR。第四组在练习中没有接受KR。

结果(图15.3)显示了两个重要的发现。首先，在练习或保留试验中，正确-KR组和不正确-KR组没有区别，这证实了以前的发现，即学习这项技能不需要反馈。第二，错误的韩元信息导致参与者

在提供增强反馈的情况下的**性能带宽**，一个可接受的性能误差范围。只有当误差量大于这个范围时，才会给出增强反馈。

366 单元五■指导和增强反馈



在线学习中心实验手册中的实验15a为您提供了一个机会，您可以制定一个KP陈述的优先列表，作为学习或重新学习运动技能的人的反馈。

**实验室链接**

要学会根据KR而不是根据任务-内在反馈来执行。后一个结果表明*参与者*使用了*KR，尽管这是错误的信息*。更令人印象深刻的是，错误的KR影响了接受了50次正确KR的组，然后被切换到错误的KR。切换之后，这一组开始表现相似

对于在所有的实践试验中接受了不正确的KR的组。此外，错误的信息不仅在可用时影响性能，而且在一天和一周后当KR不可用时影响保留性能。随后的实验(McNevin，Magill，Buekers，1994)表明，错误的KR也影响了无KR转移测试的性能，在该测试中，参与者被要求以比他们练习时更快或更慢的速度做出反应。

之前关于错误的氪离子效应的演示是基于实验室任务，但是对于运动技能也有类似的结果。例如，福特、霍奇斯和威廉姆斯(2007)的一项实验让熟练的足球运动员将球踢向目标，这要求球在飞行过程中达到特定的高度。一组球员通过观察预先录制的球被踢到与他们自己不同高度的视频片段，在每次踢腿过程中收到关于球飞行高度的错误KR。结果显示，玩家最终会根据错误的视频反馈而不是自己的感官反馈来决定踢腿的高度。错误的增强反馈也被用于临床治疗慢性疼痛患者，这些患者被认为是由疼痛身体部位的扭曲表现引起的。例如，向骨关节炎患者呈现其关节炎身体部位的大小调整后的图像已被证明可改变患者对身体部位大小的扭曲感知，并减轻其疼痛(例如，吉尔平、莫斯利、斯坦顿和纽波特，2015年；Martini，2016)。

为什么错误的KR会影响学习一项KR是冗余信息的技能？最有可能的原因似乎是，当人们掌握每种形式的技能时，他们依赖增强的反馈来帮助他们处理他们对

任务内在反馈告诉他们。对于前面提到的预期时间和踢球任务，不确定性可能存在，因为视觉任务的内在反馈很难被科学地观察、解释和使用。基于不确定性的解释的证据已经在布埃克斯、马奇尔和斯内耶斯(1994)以及布埃克斯和马奇尔(1995)的实验中得到证明。

这里给从业者的重要信息是，人们，尤其是那些处于技能学习早期阶段的人，将在可用时使用增强反馈，无论它是否正确。由于他们不确定如何使用或解释任务内在反馈，初学者依赖增强反馈作为关键的信息来源，在此基础上他们将如何对未来的三项任务进行纠正。因此，教师需要确保他们提供正确的增强反馈。

# 绩效知识的类型

我们所知的增强反馈和技能学习的大部分研究来自实验室实验，在这些实验中，研究人员给参与者进行了认知研究。尽管该研究的大部分结论也适用于关键绩效指标，但看看一些研究不同类型的关键绩效指标的研究还是很有用的。

## 口头KP

练习者给予口头关键绩效指标比口头关键绩效指标更多的一个原因是，关键绩效指标给予人们更多的信息来帮助他们改善作为技能表现基础的运动特征。使用口头KP的一个问题是确定合适的内容:告诉练习者什么。这个问题

第15章■增强反馈 367

|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **基于技能分析的口头关键绩效指标示例**  在Weeks和Kordus(1998)的实验中，**1.**脚、臀部、膝盖和肩膀应该是12岁的男孩，他们以前没有经验- 瞄准目标，双脚与肩同宽。在足球比赛中，他练习一次足球掷界外球。二杆洞。提契特的目标是尽可能准确地完成投掷动作 投掷。  尽可能靠近地板上的目标。到...的距离 **3.** 把手应该看起来像一个“W”，拇指的目标是每个参与者最大值的75% 一起坐在球的背面。  妈妈投掷距离。他们在月日收到口头金伯利进程证书 **4.** 球应该从脑后开始，在技术的八个方面之一，这项研究- 投掷开始。  ers被称为“形式”每种形式的哪个方面 **5.** 在参与者接受基于主要形式的训练期间，手臂应该越过头部 瞄准目标投掷并完成。发现了一个插入的问题。研究人员 **6.** 在此基础上构建一个包含八个“形式提示”的列表时，不应该出现旋转 它的飞行。  的技能分析，并使用此列表 **7.** 球应该放在头前。给出口头KP。八种形式线索是: 8.脚应该保持在地面上。 | |



出现这种情况是因为技能通常很复杂，关键绩效指标通常与技能表现的特定特征相关。因此，讲师或导师面临的挑战是选择合适的绩效特征作为关键绩效指标的基础。

为KP选择技能组件。练习者必须做的第一件事是对正在练习的*技能*进行技能分析。这意味着识别技能的各个组成部分。然后，他或她应该根据每个部分对技能的执行有多关键来确定每个部分的优先级。首先列出最关键的部分，然后列出第二个最关键的部分，依此类推。为了确定哪一部分是最关键的，决定技能的哪一部分绝对必须正确完成，才能实现技能的行动目标。举个例子，对于向目标投掷飞镖的技能来说，最关键的组成部分就是看目标。这一部分是最关键的，因为即使初学者正确地完成了该技能的所有其他部分(这是不太可能的)，他或她在不看目标的情况下准确投掷飞镖的可能性也非常低。在这种情况下，查看目标将是技能分析优先级列表中的第一项，也是在确定向KP提供什么时评估技能的第一部分。(关于两个研究报告的例子——技能分析方法的使用和好处

要选择技能成分作为口头关键绩效指标的基础，请参阅Magill&Schoenfelder-Zohdi，1996和Weeks&Kordus，1998。)

描述性和规范性KP。在确定了技能的哪一个方面需要进行关键绩效指标之后，实践者需要决定要向学习者陈述的内容。口头*KP*陈述有两种类型。描述性**KP**语句只是描述执行者犯的错误。另一种类型是规定性**KP，**它不仅能识别错误，还能告诉人们如何纠正错误。例如，如果你告诉一个人，“你的右脚移动得太快了”，你只描述了问题。然而，如果你说，“你需要在移动右臂的同时移动右脚”，你也给出了这个人需要做什么来纠正这个问题的说明性信息。

描述性关键绩效指标一种关于绩效的口头知识(关键绩效指标)陈述，仅描述一个人在技能表现过程中所犯的错误。

**说明性关键绩效指标是一种口头的绩效知识(KP)陈述，描述了在技能执行过程中出现的错误，并说明(即规定)需要采取什么措施来纠正这些错误。**

368 单元五■指导和增强反馈

哪种类型的口头关键绩效指标更有利于学习？答案是，这取决于练习技能的人的学习阶段。例如，描述性的KP语句“你的右脚移动得太快了”，只有当初学者知道右脚应该移动的实际时间时，才会对他或她有所帮助。因此，描述性KP语句只有在人们了解了他们需要做什么来进行纠正之后，才能帮助他们提高绩效。这说明规定性KP语句对初学者更有帮助。*但是，*对于更高级的执行者来说，描述性的*KP*语句通常就足*够了。*

## 作为增强反馈的手动指导

在运动学习研究文献中，我们称之为“手动反馈”的增强反馈类型有多种术语。其他术语包括“触觉”反馈、“动觉”反馈和“触觉”反馈。每一个都暗示了一种增强反馈的非语言表达。这种类型的增强反馈可以采取各种形式。一些例子包括:体操或舞蹈老师在体操运动员或舞蹈演员表演特定技能后，通过首选轨迹移动体操运动员或舞蹈演员的手臂；高尔夫教练在高尔夫球手握紧球杆之后将新手的手移动到球杆上的期望握杆位置；当病人试图在缓慢移动的跑步机上行走时，物理治疗师移动病人的腿。每一个例子都展示了各种各样的技能学习情况，在这些情况下，运动技能练习者使用手动指导作为增强反馈。研究人员提出的重要问题是:在这种情况下使用手动指导有利于学习运动技能吗？

针对这个问题发表的研究数量有限，但我们将在这里考虑一些例子来总结一个大致的答案。两项研究报告了人工指导增强反馈对提高体操技能的积极作用(杰拉杰和海宁，2015年；Rohleder&Vogt，2018)。在这两项研究中，手动指导采取的形式是教练在进行技能训练时将手放在体育馆内侧。在一项涉及非划船者学习模拟划船的实验中

task、Sigrist、Rauter、Riener和Wolf(2013)将手动指导(作者称之为“触觉”反馈)与其他几种类型的增强反馈(视觉和听觉)进行了比较，这些反馈在参与者执行划船任务时同时并最终呈现给他们。增强反馈用于增强对任务不同方面的学习，例如，当检测到错误时，机器人设备将桨叶拉到目标轨迹，前臂上的振动器指示桨叶方向错误。结果表明，当几种类型的增强反馈结合使用而不是单独使用时，增强反馈产生的学习效果最好，这是通过记忆测试来评估的。最后，钟和石(2013)的一项研究发现，与参与者不使用训练机器的情况相比，由专门为实验创建的复杂机器产生的人工指导产生了更好的焊接技能。

关于这一主题的少量研究文献表明，手动指导反馈可以有效地促进各种类型的运动技能的学习，包括运动和工业技能。特别是，当手动引导作为增强反馈有效时，它似乎与技能的特定运动特征有关。这些似乎包括肢体、身体或头部的定位和运动轨迹。也许更重要的是使用手动指导作为增强反馈可能产生的潜在问题之一。上一段所述研究的作者表示担心，作为增强反馈的手动指导会对学习者的反馈产生依赖。正如你在前面关于理论和学习阶段的章节中所研究的那样，提倡的一致观点是，主动的、解决运动问题的练习比被动的、运动引导的练习导致更好的学习。与这里讨论的研究一起，强调使用手动指导作为增强反馈的重要一点是，当以鼓励学习者主动执行移动而不是依赖被动纠正错误的方式实施时，它可能是有用的。我们将在本文后面讨论

第15章■增强反馈 369



第四章关注对增强反馈的依赖，以及一些有助于克服它对学习技能的负面影响的练习策略。

|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **熟练的运动员在学习使用视频回放时会经历不同的阶段**  赫伯特、兰丁和梅尼可利的研究(1998) 关于他们个人外貌的评论调查了视频回放的使用 视频以及他们为技术娴熟的女子网球运动员进行的练习 技巧。  需要改进他们的进攻投篮。虽然 **2.** 玩家开始认识到观看视频回放的特定技术玩家进步更多 他们进攻投篮的失误。  与没有参加的运动员相比，运动员需要一个 **3.** 玩家变得更善于分析，因为他们花了一段时间来学习如何有效地使用回放。 根据研究人员的现场笔记和记录 这项技术的成果。  运动员在看录像的时候， **4.** 玩家开始使用他们的观察  这段时间包括一个渐进的过程 重放以表明他们在使用重放时应该进行的四个阶段的修正: 他们的技术错误。他们表示知道-  1.玩家熟悉observ- 他们在视频中表现的关键方面。他们做了将军 与成功命中攻击球有关。 | |

## 作为增强反馈的视频记录

作为增强反馈的视频记录的可获得性和使用表明，实践者需要知道如何有效地使用它们。常见的是，在专业期刊上可以找到一些网站和文章，为使用视频回放作为反馈提供指导和建议(例如，伯特伦、马腾纽克和瓜达尼奥利，2007；弗兰克斯和邮件，1991年；Jambor&Weekes，1995年；Trinity&Annesi，1996)。然而，很少有实证研究证明视频回放有助于技能的获得。事实上，关于在技能学习中使用视频记录作为增强反馈来源的研究文献的最新广泛综述是在许多年前发表的(罗斯斯坦和阿诺德，1976)。最近的评论没有发表的一个可能原因是，自那次评论以来报道的研究支持了它的一般结论，而不是建立不同的结论。

从那次审查中得出的最重要的结论是，决定视频回放作为教学辅助手段有效性的关键因素是*学习者的技能水平*，而不是活动的*类型*。让初学者受益

从视频回放来看，他们需要教师的帮助来指出关键信息。高级运动员似乎并不经常需要教练的帮助，尽管与熟练运动员的讨论表明，当他们收到某种形式的注意力引导指令，如口头暗示和清单时，他们通常会从观察回放中获得更大的好处。

一个很好的研究例子证明了让教练指出视频回放的观察者应该寻找什么的好处，这个例子是在一个实验中报告的，该实验将视频回放作为关键绩效指标与口头关键绩效指标进行比较，而没有将关键绩效指标用于教导中等技能的高尔夫球手击球的距离和准确性(Guadagnoli，Holcomb，&Davis，2002)。三个小组在四天中的每一天进行90分钟的训练:一个对照组，研究人员称之为“自我指导”组，练习时没有任何关键点，但可以打任意数量的高尔夫球；口头的关键绩效指标小组在每次会议中都收到了职业高尔夫球协会教师的反馈。视频KP组在整个课程中看到了他们挥杆的视频回放，并从教学专业人员那里获得了口头KP。目标是用7号铁杆沿着直线打尽可能远的高尔夫球。性能是通过几个距离和精度测量来评估的。图15.4显示了“精确距离”测量的结果

370 单元五■指导和增强反馈

145

140

135

**精确距离(米)**

130

125

120

115

110

105

预测试 48小时后测试

**试验**

2周后测

视频KP组的练习球打得最少，但比其他两组学得更好。

研究证据还表明，视频回放*比*其他*类型*更*有效地*传输*某些*类型的表演相关*信息*。支持这一结论的实验的最好例子之一是塞尔德和德尔罗兰(1979)多年前进行的实验。在一项研究中，他们比较了录像带回放和口头增强反馈(以关键绩效指标的形式)，在这项研究中，12至13岁的女孩正在学习执行平衡木例程。每次试验后，所有的女孩都用一份清单来批判性地分析自己的表现。一组使用口头KP完成检查表；另一组在观看了每次试验的录像回放后完成了检查表。在六周的练习结束时，录像带组在常规测试中的得分明显高于口头测试组。更重要的是，当评估常规总分的每个因素时，视频-

控

口头KP视频KP

**图15.4**瓜达尼奥利等人的实验结果。(2002) 研究表明，在学习击球的距离和准确性方面，使用口头关键绩效指标(视频关键绩效指标)的视频回放比不使用关键绩效指标(控制)和口头关键绩效指标的视频回放具有更好的长期记忆性能。性能度量“精确距离”

是球移动的总距离减去距离目标直线的距离。资料来源:来自图2(第990页)的数据，分别来自西荷尔科姆的瓜达涅利和戴维斯(2002年)。视频反馈对学习高尔夫挥杆的功效。体育科学*杂志*，20，615–622。

通过从总距离中减去球离开直线目标线的距离来计算。这一结果代表了其他的测量方法，它表明了视频回放对口头关键绩效指标组学习高尔夫挥杆的有效性:视频关键绩效指标组在训练结束后两周(即两周的后测)进行的记忆测试中表现优于其他两组。这项研究的一个有趣的特点是证明了相对于给学习者的练习量，增强反馈的重要性。因为打高尔夫球的人并不局限于在每次训练中击打特定数量的球，所以三组在训练中击打的球的数量是不同的。令人惊讶的是，对照组击中的练习球最多，但表现却比另外两组差。这个

磁带组在八个因素中只有四个得分显著更高:精确度、执行、幅度、方向和方向。两组在其他四个方面没有区别:节奏、优雅、协调、跳跃和翻滚的轻盈。

这项研究的结果表明，视频回放有助于学习那些表演者可以很容易观察到的表演特征，并根据他们在视频回放中看到的内容确定如何纠正。然而，对于难以视觉识别的性能特征，视频回放并不比口头KP更有效。

## 作为增强反馈的运动动力学和运动学

随着用于测量、记录和显示人类运动的复杂技术的广泛应用，作为增强反馈的运动学和动力学信息的呈现变得越来越普遍。马奇尔和安德森(2012)强调了一系列不同的方法，其中运动学和动力学参数的反馈被用来促进运动技能的学习。然而，这种反馈的使用在临床环境中同样普遍；主要是在事故或受伤康复期间，但是

越来越多地作为一种手段来防止因技术不佳造成的伤害(例如，本杰明等人，2015年；克罗韦尔，米尔纳，哈米尔和戴维斯，2010年)。尽管我们在提供反馈的运动学和动力学参数以及呈现这些信息的最有效方式方面还有很多要学习，但最近的研究表明，这种类型的增强反馈可以让学习者快速获得曾经被认为非常困难(如果不是不可能的话)的协调模式(例如，科瓦奇、布坎南和谢伊，2010)。

第一批研究运动运动学应用的研究之一不涉及计算机，是在许多年前进行的。这项研究很重要，因为它说明了这种反馈的历史意义，它涉及现实世界的训练情况，它举例说明了运动学信息对技能学习的积极影响。林达尔(1945)研究了用于培训工业机器操作员学员的方法

第15章■增强反馈 371

90

9个月。

5个月。

2个月。

训练中的动物

**生产绩效百分比**

80

70

60

50

40

精确快速地切割薄的钨盘

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

要求手脚快速、准确、有节奏地协调的机器。这项工作的传统培训方法是试错法。为了评估另一种方法，林达尔创造了一种机制，在切割每个圆盘的过程中，对机器操作者的脚的运动模式进行纸上跟踪。在训练过程中，训练者向受训者展示说明正确足部动作的图表(见图15.5的顶部)，并定期向他们展示自己足部动作的轨迹。结果(见图15.5底部)表明，这种基于运动运动学信息作为增强反馈的训练方法使受训者能够在11周内达到生产绩效水平，而使用传统试错法的受训者需要5个月。此外，受训者在12周内将切割轮损坏的百分比降低到几乎为零，这是那些用传统方法培训的人在不到9个月的时间内无法达到的水平。

斯温嫩和他的同事报道的一系列综合实验是最近实验室研究的良好范例(甜菜等人，2012；Swinnen等人，1990年；斯温嫩，沃尔特，李，

**几周的训练**

**图15.5**上图显示了在林达尔的实验中，机器操作员为产生可接受的圆盘切割所需的脚动作。底部的图表显示了学员的生产绩效

在十二周的训练中使用图形信息。虚线表示其他员工在两个月、五个月和九个月的工作经验后达到的绩效水平。资料来源:林达尔(1945年)。运动分析作为一种工业训练方法。《应用心理学*杂志*》，29，420–436，美国心理学协会。

Serrien，1993)。这些实验的参与者练习双手协调任务，要求他们同时移动两个杠杆，但每个杠杆需要不同的时空运动模式。运动学信息以每个臂的角位移叠加在标准位移上的形式表示为增强反馈。在几个实验中，运动学增强反馈与各种其它形式的增强反馈进行了比较。结果一致证明了位移信息使用的有效性。科瓦奇及其同事(如科瓦奇等人，2010年)已经表明，这些类型的任务可以是

372 单元五■指导和增强反馈



|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **重心作为强化反馈用于脑卒中患者平衡训练的个案研究**  一种增强的反馈形式，用于 治疗会议，一个清晰的塑料模板，标有物理治疗环境中的平衡训练 一个由八个字母组成的圆形图案被放在电脑显示器上 在监视器上。对病人重心的口头命令。Sim-报告的一个案例研究 他应该发起一个重量转移，这是一个有趣的例子 导致白点从中心移动，打击这种类型的增强馈送的有效性- 目标字母，然后在临床设置中将圆点返回到背面。 中央十字。患者这样做了6次1分钟的间歇，间隔时间为45秒。事后测试  患者:一名74岁的中风后患者，在4周的训练期结束时接受随访，一名偏瘫男性治疗师在两周后接受了工作保持试验。  帮助他在站立时恢复平衡控制。  结果:其中一项测试模拟了平衡训练疗法的突然丧失:在预测试后，平衡，包括一个快速(400毫秒)5.7厘米的患者进行三次平衡训练疗法，每周力量板的前后运动，持续四周。在病人站立的每次治疗过程中。病人的每节课病人站在两个力板上，在两周的运动控制测试中，看着放置在眼睛水平的计算机监视器。保持力测试显示，在监视器上，他可以看到受影响腿的一个小白点超反应强度，以及一个施加在白色十字上的标记，这表明患者站立时重心在受影响腿上的平衡发生了适当的偏移。在每次试图恢复平衡的过程中。 | |

如果增强的反馈叠加在待学习模式的模板上，并且学习者看不到他或她的手臂，则学习速度非常快。

伍德、加拉格尔、马蒂诺和罗斯(1992)的一项实验提供了一个很好的例子，说明如何使用图形显示的运动运动学来学习一项运动技能。参与者练习用5号铁杆打高尔夫球。一台市场上销售的高尔夫电脑监控着每次挥杆的速度、位移和轨迹，当时球杆头经过击球平台上的光传感器。这些信息随后被显示在监视器上。一组人沿着运动学看到了一个最佳模式的模板；第二组没有看到这个模板。第三组以数字的形式口头接收同样的运动学信息。第四组没有收到反馈。一周后，在一次没有额外反馈的记忆测试中，观察了挥杆动作的图形表现的小组

运动学和最佳模式模板表现最佳。

另一种被有效用作增强反馈的运动学相关信息是人的质心*或压力中心*。这种生物力学类型的信息通常被用作一种增强反馈，用于人们学习或提高静态和动态平衡技能。例如，Taube、Leukel和Golghofer(2008)的一项研究调查了手持激光指向墙上目标的使用情况，以提供每个参与者通讯的增强视觉反馈，帮助他们在刚性和不稳定的表面上保持直立平衡。结果表明，与不使用激光指示器的人相比，使用激光指示器的人保持了更好的平衡稳定性。乔利特、米卡勒夫和拉比斯肯(1988)在游泳运动员中使用了一种独特的动力学反馈。研究人员开发了游泳桨，这将提供信息，使高度



熟练的游泳运动员在训练中保持最佳速度和手臂周期数。游泳桨包含力传感器和声音发生器，它们将听觉信号传输到游泳者帽子里的发射器。传感器被设定在一个理想的水推进力阈值；当游泳者到达这个门槛时，桨发出了游泳者听得见的声音。结果表明，这种装置有助于游泳者保持他们的划水次数和游泳速度，否则他们会发现在长距离练习过程中划水次数和游泳速度会下降。

## 作为增强反馈的生物反馈

术语**生物反馈**是指与生理过程的活动相关的任务内在反馈的增强形式，所述生理过程例如心率、血压、肌肉活动等。几种形式的生物反馈已经被用于运动技能学习情况。最常见的是*肌电图*(EMG)生物反馈，它提供关于肌肉活动的信息。

肌电生物反馈通常用于身体康复环境和研究。尽管研究人员继续争论它的有效性，但普遍认为它能促进运动技能的学习。(关于肌电生物反馈在物理治疗中应用的综述和批判性分析，参见黄，沃尔夫，何，2006。)接下来的两个研究例子说明了研究人员报告的关于使用肌电图作为增强反馈源的一些积极结果。布鲁克和布拉耶娃(1996)的一项实验对长期颈髓损伤的人进行了肌电生物反馈，以确定这是否有助于他们在肘关节伸展过程中增加肱三头肌的自主肌电反应。结果表明，仅接受一次45分钟治疗的受试者的肱三头肌肌电活动显著增加；而那些经历过额外治疗的人表现出进一步的增加。

英蒂索和他的同事(1994年)的一项研究的目的是确定肌电生物反馈的有效性，以帮助中风后患者克服摆动阶段下肢的足下垂

第15章■增强反馈 373

走路。一些病人在物理治疗期间接受了肌电生物反馈，而其他人没有。这项研究的一个独特特点是使用步态分析来评估步态周期中的足下垂。分析结果表明，肌电生物反馈干预比没有生物反馈的物理治疗导致更好的恢复。

最后，另一种类型的生物反馈已经应用于训练竞争性步枪射手(丹尼尔斯&兰德斯，1981)。心跳生物反馈是通过听觉来帮助这些运动员学会在心跳之间挤压步枪扳机，这是优秀射手的特点。

总的来说，研究证据支持生物反馈作为促进运动技能学习的一种手段的有效性。然而，关于生物反馈的使用是增强反馈的有效和优选形式的具体情况的争论仍在继续，特别是在身体康复的情况下(例如，莫雷兰&汤姆森，1994；莫兰，汤姆森，福柯，1998)。

使用生物反馈作为增强反馈的另一个问题是，人们倾向于依赖它来帮助他们掌握技能。这种依赖性的结果是，当他们必须在没有生物反馈的情况下执行技能时，他们的表现水平会下降。这种关注并不仅限于生物反馈的使用，而是所有类型的增强反馈。我们将在本章的最后一节讨论这个问题，以及克服这个问题的策略，在这一节中，我们将讨论呈现增强反馈的频率。

# 与增强反馈相关的时序问题

最后，给出增强反馈的时机出现了三个重要问题。继续你教一个人打高尔夫球的例子，一个问题是:你应该给吗

**生物反馈**是一种增强反馈，通过使用仪器(如肌电生物反馈)提供有关生理过程的信息。

374 单元五■指导和增强反馈

|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **并发增强反馈可以采取多种形式**  当同时给出增强反馈时，它通常会在一个人执行某项技能时增强任务内在反馈。以下示例说明了这种增强可以采取的各种形式。  **活动特征 活动示例 并发增强反馈**  连续运动精度 在汽车模拟器中转向 连续可视或可听  穿过一条狭窄的，蜿蜒的 当车辆在室内或街道上时发出信号 街道边界之外  移动特定距离 膝盖伸展装置 一段时间内计算机上的连续曲线 测量运动范围 显示膝盖角度的监视器激活特定的肌肉 步行 连续的声音信号，当  目标肌肉被激活 | |

当一个人挥杆时，在他或她击球后，或者两次都击球后，增加反馈？如果你在这个人击球后给出反馈，第二个问题就会出现:在这个人击球后多久你应该给出增强的反馈？第三个问题是关于你是否应该在对方每次击球时给出增强的反馈，还是在练习时只给出几次。

## 并发和终端增强反馈

当一个人在执行一项技能时，是在所谓的并发增强反馈中，还是在练习结束时，在我们所谓的终端增强反馈中，给出增强反馈更好？不幸的是，通过搜索运动学习研究文献表明，这个问题没有明确的答案。然而，从文献中出现了一个指南，可以帮助我们回答这个问题。终端增强反馈在几乎任何技能学习情况下都是有效的，尽管教师或治疗师必须根据我们在本章前面讨论的增强反馈对技能学习的四种不同影响来考虑其效果的性质。正如你将在接下来的讨论中看到的，当任务内在反馈难以用来确定如何执行技能或提高技能时，并发控制反馈似乎是最有效的

性能。因为本章到目前为止的大部分讨论都涉及到终端增强反馈，所以这一节的重点将是并发增强反馈。

并发增强反馈对学习的影响。研究表明，在技能学习情境中同时使用增强反馈有两种效果。更常见的是负面的*学习效果。*虽然在实践中，当反馈可用时，性能会有很好的提高，但在保留或转移试验中，性能会下降，在此期间，增强的反馈会被删除。在这些情况下，并发的增强反馈会影响学习者将注意力从关键任务-内在反馈转移到增强反馈。结果是，他们用从增强反馈中获得的信息来代替从任务内在反馈中获得的重要信息。因此，增强反馈成为所学知识的一个组成部分，因此是未来性能所必需的，这意味着当它不可用时，性能会比可用时更差。

两个实验提供了证明这种负面学习效果的研究实例。在本章讨论的Sigrist等人(2013)的研究中，实验者比较了几种类型的并发增强反馈

第15章■增强反馈 375

500

肘部伸张力

模板

0

500

**力(毫伏)**

1000

1500

2000

2500

0

1000 2000 3000 4000 5000

**时间(毫秒)**

图15.6范德林登等人实验中的一个例子，参与者在一次试验期间和/或之后所看到的，他们试图产生一个5秒的肘关节伸展力轨迹，该轨迹复制得非常接近

尽可能的模板跟踪。

资料来源:范德林登，D.W.等人。(1993).运动反馈频率对非残疾受试者学习等长力产生任务的影响。理疗，73，79–87，美国

理疗协会。

增强反馈最终呈现给学习模拟赛艇任务的非赛艇运动员，这非常类似于新手在第一堂赛艇课中学习的身体手臂赛艇，并被有经验的赛艇运动员用作热身练习。当前的增强反馈被直观地呈现为关于桨叶偏离期望运动的误差信息。这种反馈是在每次试验中，当表演者划船时提供的。类似的信息在每次实践试验结束时提供给三次培训，每三天一次。在第4天和第11天进行了一项没有额外反馈的记忆测试。结果表明，同时反馈在培训期间表现最好，而最终反馈在保持测试中表现最好。

消极的学习效果也已经被证明对学习一个离散的任务。范德·林登、考劳和格林(1993)比较了学习5秒等长肘关节伸展力产生任务的并发和终端增强反馈，如图15.6所示。参与者在每次试验中看到任务执行过程中产生的力量，从而获得更多的反馈。

一个小组同时收到了这个反馈。另外两组在完成任务后收到了这个反馈。这两组中的一组在每次试验后都看到了这些信息；其他人在每一次审判后都看到了。在实践试验中，并发增强反馈组比两个终端组更好地完成了任务。然而，48小时后，在没有增强反馈的重复测试中，共租组的表现下降到三组中最差的水平。

第二个普遍效果是，同时进行的反馈增强了技能学习。各种情况都产生了这种效果。其中一些是飞机飞行员飞行技能的训练(如林登，1991)，物理治疗中运动技能的恢复(如因蒂索等人，1994)，特定肌肉或肌肉的激活

**并发增强反馈**当一个人在执行一项技能或做一个动作时提供的增强反馈。

一个人完成一项技能或动作后提供的**终端增强反馈**。

376 单元五■指导和增强反馈

小组(如布鲁克和布莱瓦，1996)和学习某些类型的双手协调实验室任务(如斯温嫩等人，1993)。在这些实验中，并发增强反馈增强了任务的相关特征——内在反馈，如果没有增强，这些特征是很难辨别的。因为这些实验大部分在本书其他地方有描述，所以这里就不描述了。

预测并发增强反馈的学习效果。已经提出了两个相关的假设，以帮助我们更好地理解如何预测并发增强反馈何时会对学习产生积极或消极的影响。首先，Annett(1959，1969，1970)指出，应该从信息价值的角度来考虑强化反馈，他认为这与任务的“信息量”有关——内在反馈和强化反馈。当任务内在反馈的信息值较低，但增强反馈的信息值较高时，可能会产生对增强反馈的依赖。

林登和他的同事(林登，1991；Lintern，Roscoe&Sivier，1990)为Annett的假设增加了另一个维度，提出用增强反馈进行练习将有助于学习，达到反馈使学习者对任务中的属性或关系敏感的程度，这些属性或关系指定了如何控制正在学习的系统。这意味着，为了使*并发*增强反馈有效，它必须有助于学习任务内在反馈所规定的任务中的关键特征或关系。当增强反馈将注意力从这些特征上转移开时，就会产生负面的学习效果。但是，当增强反馈将注意力引向这些特征时，就会产生积极的学习效果。

布坎南和王(2012)的实验表明，并发增强反馈方式的细微变化可以显著降低学习者依赖反馈的可能性。参与者被要求学习复杂的句型

在视觉显示器的帮助下，双手之间的协调，视觉显示器提供所需图形的李萨如模板和表示双手相对位置的光标。一组(后面)练习将光标放在模板上的任务，另一组(侧面)练习将光标放在与模板相邻的单独窗口中的任务。在两个实验中，两组都在5分钟的练习中快速获得了新的协调模式。然而，在15分钟后进行的记忆测试中，当视觉反馈被移除时，后面的组表现出显著的下降，而侧面的组能够在没有增强反馈的情况下保持他们的表现水平。这些结果表明，如果反馈以适当的方式显示，并发视觉反馈的强大的类似引导的特性可以被利用来促进表现和学习。

# 终端增强反馈的延迟和后延迟间隔

第二个时机问题涉及到当反馈最终给出时的增强反馈问题。在两次试验之间创建了两个时间**间隔**:KR延迟间隔和**KR后**间隔1。这些间隔在图15.7中用图形表示。为了理解这些间隔和技能学习之间的关系，我们必须理解两个变量的影响:时间，或间隔的长度，和*活动，*或间隔期间的认知和/或运动活动。

## 延迟间隔的长度

在教科书中经常可以看到这样的说法，即学习者在完成一项技能后应该尽快获得增强反馈，因为延迟超过一定量

请注意，用于描述这两个区间的术语遵循大多数研究文献中使用的传统标签，尽管我们一直在以比这些区间标签暗示的更具体的方式使用术语KR1。重要的是要看到这些间隔与*所有*形式的增强反馈相关。

R1 韩国ˌ南朝鲜(Korea1) R2

第15章■增强反馈 377

KR2 Rn 韩国ˌ南朝鲜(Korean)

延迟间隔

KR后间隔

响应间隔

试验1

图15.7在获得技能的过程中与KR相关的时间间隔。

浪费时间会导致学习能力下降。这一观点的一个重要问题是，几乎没有研究证据支持它。这种观点主要来自基于动物学习的研究(见亚当斯，1987)。研究表明，人类使用增强反馈不仅仅是一种奖励:增强反馈具有信息价值，人们可以用来解决与学习技能相关的问题。动物学习研究表明，延迟奖励会导致学习能力下降，而人类技能学习研究表明，延迟增加反馈不会产生这种负面影响。

**研究人员调查了氪延迟间隔期间的活动效果，发现了***三***种***类型***的***结果。***在KR-延迟间隔期间的活动对技能学习最常见的***影响***是它对学习没有影响。自20世纪60年代以来，实验已经证明了这一结果(例如，比洛道，1969；博尔特，1964年；Marteniuk，1986)。**

第二种效果不太常见。有一些证据表明，尽管很少，但KR延迟间隔期间的活动会*阻碍学习。*两种特定类型的活动显示了这种负面影响。一种类型包括与正在学习的主要任务所要求的学习过程相同的活动。例如，马腾纽克(1986)表明，当另一种运动或认知技能必须在氪延迟间隔期间学习时，这些活动与初级技能的学习相互作用。研究表明阻碍的另一类活动

技能学习包括估计另一个人运动的运动时间误差，这是第二个人在此期间完成的。在斯温嫩(1990)的一项实验中，人们学会了在一个标准的运动时间内将杠杆移动一段特定的距离，包括两次方向的反转。在KR延迟时间间隔内参与错误估计活动的参与者在记忆测试中的表现比那些什么也不做或在该时间间隔内执行非学习任务的参与者更差。

主观绩效评价。第三种效果是，在KR延迟间隔期间的某些活动实际上可以有益于*学习。*有一种活动一直证明了这种效果，那就是要求人们评估自己的表现。我们将此活动称为*主观绩效评估*策略。研究证实了使用这种策略的两种方法的有效性。一个需要估计表现的结果，另一个需要估计技能表现的与运动相关的特征。斯温嫩(1990)，在上述实验中，比较了

KR-延迟时间间隔运动完成和增强反馈出现之间的时间间隔。

KR后的时间间隔:从提出增强反馈到开始下一次试验之间的时间间隔。

378 单元五■指导和增强反馈



280

240

**绝对恒定误差(毫秒)**

200

160

120

80

40

0

2 4 6 8 10 12 14 16 5 5



立即的 延期

**图15.8**斯温嫩的实验结果显示了在氪延迟间隔期间估计实验者运动误差的影响(插值组)和估计参与者自身误差的影响(估计组)，与间隔期间没有活动(自由组)相比。来源:来自斯温嫩，

S. P. (1990).结果延迟知识和结果间隔后知识期间的内插活动:对绩效和学习的影响。实验心理学*杂志*:学习、记忆和*认知，*16，692–705。



插值

免费评估

参与者估计自己的绩效结果误差与估计他人运动的绩效结果误差的策略。图15.8表明，主观的绩效评估会带来学习上的好处，但是评估他人的绩效会阻碍学习。最近，舍伍德(2008)在一项涉及四种不同实验室学习任务的实验中进一步确立了主观表现错误策略的学习益处，在该实验中，参与者在接受认知研究之前评估了他们自己在每次实验中的错误。

第二种有益的主观性能估计包括对动作的某些与运动有关的部分的具体特征的估计。在刘和里斯伯格(1997)的一项实验中，参与者在没有瞄准目标的情况下，用未瞄准的手臂尽可能准确地向目标投掷球。参与者通过观察球在每次试验中落在目标上的位置来获得KR。在KR延迟间隔期间，一些参与者在5分制上对投掷的力、球释放角度和球轨迹的适当性进行评级，然后估计投掷在目标上的点值。结果表明，这些参与者在记忆测试中的表现比那些没有使用估计策略的人更准确。

我们发现了一个有趣的类似于研究人员称之为试验延迟程序的主观绩效评估策略。在这里，学习者在以后的试验中完成成绩后，可以获得一次试验的KR。安德森、马奇尔和塞基亚(1994)为这一程序的有效性提供了证据。参与者练习做一个蒙住眼睛的瞄准动作。一组在每次试验(延迟-0)后收到关于距离误差的KR。第二组在两次试验后接受KR(延迟-2)，这意味着他们在完成试验3后被告知试验1的错误。结果(图15.9)是，虽然延迟条件阻碍了练习过程中的表现，但它在24小时保持测试中导致了更好的表现。

学习过程。这些不同的活动效应揭示了在认知-推理延迟间隔期间发生的学习过程的什么？在这段时间内，学习者积极参与学习过程，包括对任务内在反馈的理解和建立必要的错误检测能力等活动。

出于指导的目的，在延迟学习间隔期间活动效果的最重要的含义是，正在练习一项技能的人可以在完成一项技能的表现之后和之前使用有益的策略

第15章■增强反馈 379

30



延迟-2

延迟-0



20

10



0

0 2 4 6 8 10分钟 24小时

**10个试验块**

*图15.9安德森等人的实验结果显示，与在每次试验后为学习手动瞄准任务提供KR(延迟-0)相比，将试验的KR延迟两次试验(延迟-2)的有益效果。资料来源:运动与运动研究季刊，65(3)，286-290。*

**ICEI(毫米)**



接收增强反馈。也就是说，他们可以口头描述他们认为自己做错了什么，导致了不理想的绩效结果。

## 后KR间隔的长度

KR后间隔的意义在于，正是在这段时间里，学习者为下一次试验制定了行动计划。这种计划发生在这个时间间隔内，因为学习者现在既有任务固有反馈，也有学员反馈。

如果学习者在后KR间隔期间处理关键技能学习信息，我们希望这个间隔有一个最小长度。虽然没有大量的研究调查过这个问题，但多年前的经验证据表明，这个时间间隔可能太短(例如，加拉-盖尔&托马斯，1980；罗杰斯，1974年；温伯格，盖伊和图珀，1964)。为了优化学习，学习者需要最少的时间来参与所需的学习过程。相反，没有证据表明

KR后间隔。研究始终表明，这个区间的长度没有明显的上限。

## 后韩国时段的活动

参与活动的效果在后氪间隔和氪延迟间隔是相似的。根据活动的类型，活动可能对学习没有影响，干扰学习，或者有益于学习。

最常见的发现是，后KR间隔期间的活动对技能学习没有影响。最好的例子是在李和马奇尔(1983)的一个实验中，参与者练习在1050毫秒内做一个手臂运动。在每个后KR间隔期间，一组在1350毫秒内尝试相同的运动，一组进行涉及数字猜测的认知活动，第三组没有活动。在实践试验结束时，两个活动组的表现比不活动组差。然而，这是一个暂时的表现效应，而不是学习效应:在一个无KR保留测试中，三组没有区别。

380 单元五■指导和增强反馈



在线学习中心实验室手册中的实验15b为您提供了一个机会，让您体验在练习过程中估计自己的KR延迟间隔误差对运动技能学习的影响。

**实验室链接**



在线学习中心实验室人工实验室15c为您提供了一个机会，让您比较在练习过程中不同频率接受KR对运动技能学习的影响。

**实验室链接**

几名研究人员报告了一些结果，表明在后KR间隔期间的活动会*阻碍学习。*其中，只有贝内代蒂和麦卡勒赫(1987)和斯温嫩(1990，实验3)的实验包括适当的学习测试。在这两个实验中，干扰活动都是一种认知活动。Benedetti和McCullagh参与的实验参与者从事数学问题解决任务，而Swinnen参与的实验参与者猜测实验者在后KR间隔期间进行的杠杆运动的运动时间误差。

只有一个实验(Magill，1988)表明，在KR后的时间间隔内，活动可以产生有益的学习效果。参与者学习了一个包含两个部分的手臂运动，其中每个部分都有自己的标准运动时间。在后氪间隔期间，一组必须学习两个额外的双成分移动，一组必须学习镜像追踪任务，第三组不参与活动。结果显示，在后KR间隔期间参与活动的两组在迁移测试中比不参与活动的组表现更好，在迁移测试中，他们学习了新的双成分运动。

这些不同的活动效果告诉我们在后KR间隔期间发生的学习过程是什么？他们支持我们之前讨论的观点，即学习者在此期间参与重要的计划活动。他们利用这一计划时间来考虑任务固有反馈和强化反馈之间的差异，以确定如何执行下一次技能练习。这种计划的大部分似乎需要认知活动；我们在实验中看到了这一点

在需要注意力的认知问题解决活动中，这一时间间隔会阻碍学习。

# 呈现增强反馈的频率

多年来，人们的观点是，在每次实践试验期间或之后都应该进行强化反馈(即100%的频率)，因为没有强化反馈的试验就不会有学习。然而，从萨尔蒙尼、施密特和沃尔特(1984)对韩国文学的影响性回顾和评价开始，一直到现在，这一传统观点已经被修正，因为研究人员已经提供了与这一观点的预测相反的证据。

## 降低频率的好处

现在已经积累了足够的研究证据，让我们可以自信地说，给出增强反馈的最佳*频率*不是100%。支持这一结论的最有影响力的证据是温斯坦和施密特(1990)的一项实验。他们让参与者练习通过移动桌面上的杠杆来操纵电脑显示器上的光标，从而产生图15.10顶部面板所示的复杂运动模式。在为期两天的练习中，参与者在100%或50%的试验后接受KR。对于50%的条件，实验者使用了一种衰落*技术*，在这种技术中，他们系统地降低了KR频率；他们在每天的前22次试验后提供KR，然后让参与者在没有KR的情况下进行8次试验，然后系统地将其余8个试验组每天的试验频率从8次减少到2次。这个实验的结果在

第15章■增强反馈 381

00.0

**振幅(度)**

0.0

0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1.0

**时间(秒)**

**均方根误差=9.36**



15

100%

50%

**均方根误差分数(度)**

13

11

9

7

2 4 6 8 10 12 14 16 ImmDel

**图15.10**上图显示了温斯坦和施密特实验中的目标运动模式。样品

一个参与者产生这种模式的尝试是叠加的。均方根误差分数如受试者所见。请注意，目标模式持续了

0.8 当参与者产生一个

1.0 sec模式。底部面板显示了本实验的结果

100频率组和50%KR频率组，其中

50%的组的KR频率从100%下降到0%。资料来源:温斯坦，j.，&施密特，

R. A. (1990).结果知识频率的降低增强了运动技能的学习。*杂志*

采集(12个试验区块)

保留(12个试块)

*实验心理学:学习、记忆和认知，16，677–691。*

图15.10的底部面板。在一天后进行的无KR保留试验中，褪色的50%频率条件比产生的100%条件导致更好的保留性能。事实上，在每次实践试验后接受KR的人在记忆测试中的表现与他们第一天练习时的表现相似。

温斯坦和施密特(1990)的研究已经产生了大量的研究

出版。这项研究集中在两个优先主题上:为减少频率的好处提供额外的经验支持，以及确定是否存在最佳频率来提高技能学习。这些研究工作得出了两个有趣的结论。首先，虽然减少增强反馈的频率可以有利于运动技能的学习，但它可能不会有利于所有运动技能的学习。第二，最佳

382 单元五■指导和增强反馈

相对频率似乎特定于所学的技能，也可能特定于学习者的技能水平(例如，Guadagnoli&Lee，2004)。

频率效应的理论含义对那些对发展运动学习理论感兴趣的人来说，挑战是确定为什么在练习过程中给予不到100%的增强反馈对技能学习更好。一个可能的原因是，当人们在每次试验后收到增强的反馈时，他们最终会经历注意力容量“过载”经过几次试验，累积的效果是，有更多的信息可供儿子处理。

更有可能的是，在每一次试验中给出严格的反馈会导致学习者参与到一种完全不同的学习过程中，而不是在每次试验中都给出反馈。施密特和他的同事(例如，萨尔莫尼，施密特和沃尔特，1984；温斯坦&施密特(Winstein&Schmidt，1990)提出了这一观点，他们称之为引导假说。根据这一假设，如果学习者在每次实验中都收到增强的反馈(即100%的频率)，那么它将有效地“引导”学习者正确地完成动作。然而，这一指导过程也有消极的一面。通过使用增强反馈作为指导来源，学习者对增强反馈的可用性产生了依赖性，因此当他或她必须在没有增强反馈的情况下执行技能时，性能会受到影响。实际上，增强反馈成为了学习者的拐杖，而这对于完成技能是必不可少的。

该假设进一步提出，在练习过程中不太频繁地接受增强反馈会鼓励学习者在练习过程中参与更有益的学习策略。例如，在没有增强反馈的试验中，积极的认知和运动问题解决活动增加，学习者更有可能处理反馈的任务内在来源(安德森，马奇尔，塞基亚和瑞安，2005)。学习者不会变得依赖于辅导反馈的可用性，因此即使没有反馈，也能很好地运用技能。(进行广泛的审查

研究调查的指导假设和实验提供支持，见马斯洛瓦特，布伦克，蔡和弗兰克斯，2009年；更多未注明日期的评论，见Sigrist等人，2013年。)

# 降低增强反馈频率的技术

现在我们已经确定，通常情况下，提供增强反馈的频率比每次练习试验都低更有效，一个仍然存在的问题是如何实现降低频率的方法。在前一节中描述的衰落技术是降低频率的一种有用的方法。但是其他一些技术也是有效的。

## 基于性能的带宽

在本章的前面，我们讨论了一种呈现增强反馈的策略，这种策略包括仅当一个人的表现误差大于预定量时才提供增强反馈。我们将这种策略称为根据*基于性能的带宽*提供增强的反馈。如果我们将这种带宽技术与增强反馈频率问题联系起来，我们可以看到带宽技术如何影响呈现增强反馈的频率。

李、怀特和卡纳汉(1990)是第一个研究这种关系的人。在他们的实验中，他们将单个参与者配对，这样每对参与者中的一个只在另一对参与者在5%和10%带宽条件下接受KR的实验中接受KR。参与者配对的原因(一种被称为“配对”的程序)是为了控制基于性能的学习带宽优势纯粹是由于减少KR频率的可能性。因此，每对参与者的KR频率是相同的，但是在带宽条件下参与者的KR频率取决于他们相对于5%和10%标准的表现。结果表明，基于带宽的KR条件导致更好的保留性能，保留优势主要是由于KR频率的降低。

第15章■增强反馈 383



|  |  |
| --- | --- |
|  | **仔细看看** |
| **当减少KR频率无益时:本体感觉缺陷的学习**  帕金森病的特征是基础目标运动时间(呈现在计算机上)神经节功能障碍。结果，PD的人有tor)；例如，如果目标运动时间是2，000毫秒，一个折衷的本体感觉反馈系统是2，400毫秒，而运动是2，400毫秒，KR通常会导致他们在时间上有困难，因为“太快了20%”  控制运动和整合感觉 和运动信息One-half。因为这个赤字，它 received KR on  会被认为患有帕金森病的人会- ∙ 100 percent of the practice trials  来自韩国的efit作为性能的外部来源 使运动类型符合的信息20 percent  学习运动技能所需的方向 ***Results:***  precise timing of an arm movement. An experiment 练习结束:绝对误差和变量 reportedbyGuadagnogli,Leis,VanGemmert,and 两者之间的误差分数没有差异。斯特尔马克(2002)通过比较检验了这一假设 帕金森病患者与正常年龄匹配的个体在frequencies, amounts of error than the controls.  不同频率氪对学习的影响  a motor skill. 无氪滞留试验:帕金森病患者有20%  ***参与者:20名帕金森病患者(平均。年龄=65.2岁*** KR frequency during practice had higher AE and VE years); Twenty normal age-matched adults. 分数比那些有100频率的人高。  对照组参与者获得100%的KR  ***任务:***尽可能地做一个指向手臂的动作 可能的目标移动时间(基于65%frequency during practice had higher AE and VE- scores than those with 20 percent KR frequency.  参与者最大速度的中心)。此举-  ***结论:与健康研究一致***ment  并且移动到位于障碍物后面的目标，该目标要求手臂首先向右移动以避开障碍物，然后向左移动以避开障碍物 adults, KR presented on 100 percent of the practicetrials led to poorer learning of the arm movementskill than when KR was presented on only 20 percenttarget. The minimum distance possible was 39 cm. 实践的。然而，相反的结果是  为帕金森病患者找到的。如假设的那样，为了  练习和测试:60次练习试验，随后学习运动计时技能，帕金森病患者进行10分钟的一般对话(即，在练习过程中，作为外部间隔的“完全”保持取决于KR)，随后进行15次无KR保持试验。提供移动时间的信息源  他们无法通过他们的  ***氪条件:氪被显示在计算机自身的本体感觉反馈系统或整合的监视器上，作为运动系统太快或太慢的百分比。*** | |

另外两个实验将作为研究的例子，为基于性能的带宽技术和反馈频率之间的关系所带来的学习益处提供支持。Goodwin和Meeuwsen(1995)将0%和10%的误差带宽条件与那些系统扩展(0-5-10-15-20%)和收缩的条件进行了比较

指导假说表明增强反馈在学习中的作用的假说

是将绩效导向任务目标；然而，如果它提供得太频繁，它会导致学习者对它的可用性产生依赖，从而在它可用时表现不佳

不可用。

384 单元五■指导和增强反馈

百分比),用于学习将高尔夫球轻击标准距离。导致最佳保留测试性能的两个条件显示了有趣的KR频率。10%带宽条件下的频率在前二十次试验中从62%下降到剩余试验中的47%到50%。对于扩展带宽条件，当带宽为0%时，前二十次试验的KR频率开始为99%，但随着带宽的增加，最终在实践试验结束时降至19%。赖和谢(1999)报道了关于复杂时空运动模式学习的类似发现。这些结果表明，对于基于性能的带宽技术来说，在练习过程中减少KR频率对于提高学习是很重要的。

从教学的角度来看，带宽技术提供了一种有用的方法，可以在实践中系统地降低增强反馈的频率。带宽技术为实践者提供了一个具体的指导方针，即何时提供增强的反馈，以鼓励学习者参与重要的学习策略。由于带宽与个人表现相关，学习者可以按照自己的速度参与这些策略。

## 自选频率

另一种基于个人的增强反馈频率的技术包括学习者只有在他或她要求时才接收增强反馈。从这种方法中获得的学习益处似乎源于学习者通过自我调节增强反馈的呈现来更积极地参与确定练习条件的特征。詹妮尔、金和辛格(1995)的一项实验提供了初步证据，证明这种策略可以提高运动技能的学习。大学生练习用手下高尔夫球掷向地上的目标。学生们在练习中接受了关于球力、球高度和手臂摆动的关键绩效指标。与根据实验者确定的频率接受关键绩效指标的组相比

(所有受试者接受测试的频率都低于每次试验)，控制KP频率的参与者自己在保持测试中表现得更准确。

詹妮尔在后来的一项研究中证实并扩展了这些结果，在这项研究中，除了口头关键绩效指标之外，录像带回放也是增强反馈的一个来源(詹妮尔、巴尔巴、弗雷里希、滕南特和考拉，1997)。自我调节组的参与者通过在200次练习中随意要求KP来控制增强的反馈时间表。这项实验的一个重要特征是，另一组的个体参与者与自我调节条件下的参与者配对(即配对)，在相同的试验中接受关键绩效指标，但没有要求。这种约束条件的重要性是为了控制强制反馈的自我调节效果仅由于频率降低的可能性。结果表明，自我调节条件下的被试比其他关键绩效指标和约束条件下的被试学习投掷准确性任务的准确性更高，投掷技术更好。

就增加反馈频率而言，有趣的是，在Janelle等人(1995)的实验中，自控条件下的参与者仅在7%的实践试验中要求KP，在Janelle等人(1997)的实验中仅在11%的实践试验中要求KP。这些低频表明自控程序和增强反馈的相对频率降低之间存在某种关系。然而，因为在两个实验中，处于自控条件下的人在记忆保持测试中的表现比处于频率受限条件下的人更好，所以自控条件的好处不仅仅是简单的频率效应。

新手为什么要问导师反馈？在解决这个问题的第一个实验中，奇维亚科夫斯基和伍尔夫(2002)要求参与者在一个涉及学习顺序计时任务的实验中回答“你什么时候/为什么要求反馈？”三分之二的参与者回答说，这是在他们认为是好事之后



试验(即他们认为自己的表现相对成功的试验)。没有人表示，在他们认为是一次糟糕的试验后，他们要求反馈。这些研究人员在另外两个实验中也报道了类似的发现。此外，在拉夫林等人(2015年)的一项研究中，初学者练习三球级联变戏法。要求获得KR的参与者通常在良好的试验后询问，主要是为了确认他们的成功。那些要求KP的人，在经过好的和坏的试验后，主要是为了识别技术缺陷。

研究表明，当学习者可以选择何时需要强化反馈时，学习会得到加强，而且这种选择通常发生在被认为相对成功的试验之后，这一事实为强化反馈在技能学习中的作用提供了有趣的见解。总的来说，这些结果表明了增强反馈作为确认学习者对其表现的主观评价的信息来源的重要性。从这些发现中有两点特别相关。首先，以这种方式使用增强反馈允许初学者在学习技能时参与自己的问题解决策略。其次，这些结果提供了极好的证据，表明学习者使用增强反馈作为继续练习的动力来源。当他们进行一项相对成功的试验时，他们要求增加反馈，以加强他们对自己表现的主观评价，这鼓励他们继续练习这项技能。(关于为什么在良好试验后接受增强反馈有利于学习的更深入的讨论，请参见卡特、史密斯和斯特-玛丽，2016年和奇维亚科夫斯基和沃尔夫，2007年。)

**总结和平均增强反馈减少增强反馈演示频率的另一种方法是在一定数量的实践试验后给出与绩效相关的信息列表。这种被称为摘要增强反馈的技术降低了增强反馈的呈现频率**

第15章■增强反馈385

同时提供与每次试验后相同的信息量。

总结技术在几种类型的技能学习情况下可能是有利的。例如，假设一名治疗患者必须以相对快速的顺序进行一系列十条腿的伸展。如果每次尝试后时间限制了对性能信息的访问，则不可能在每次扩展后都给出增强的反馈。总结所有十次尝试可以帮助克服这个限制。或者假设一个人正在练习一种射击技能，由于距离的关系，他或她看不到目标。如果这个人在每次拍摄后没有收到增强的反馈，而是在每十次拍摄后收到关于每次拍摄的信息，那么练习的效率就会提高。

施密特、杨、斯温嫩和夏皮罗(1989)的实验室实验是第一项对摘要技术产生浓厚兴趣的研究。这项任务包括沿着轨道移动杠杆，以达到目标移动时间。在实践试验过程中，参与者在每次试验后都接受KR，或者在五次、十次或十五次试验后接受总结形式的KR。该实验的结果(见图15.11)显示，练习期间的条件和练习后10分钟进行的保持力测试之间的差异非常小。但是在两天后的记忆测试中，每一次试验后接受KR的组表现最差，而每十五次试验后接受总结KR的组表现最好。

在一个涉及学习用步枪射击焦油的实验中，博伊斯(1991)在每次射击后给一组人提供金伯利进程，在第五次射击后给另一组人提供每次射击的金伯利进程。结果显示，这些组的最终射击成绩没有差异。虽然总结法并没有比每次击球后给出关键绩效指标的方法产生更好的绩效，但它作为一种教学技术的有效性已经确立，因为它在提高绩效方面与其他方法一样有效。

许多研究已经提供了支持总结技术对运动技能学习的益处的证据(例如，Guay，Salmoni，Lajoie，

386 单元五■指导和增强反馈

100

80

**绝对恒定误差(毫秒)**

总和1

总和5



总和10

总和15

60

40

20

0

0 1 2 3 4 5 6 国际货币市场 戴尔

**采办 保留**

**图15.11**施密特等人的实验结果，显示了在不同的总KR条件下学习计时运动的效果。(Sum1=每次试验后的KR；总和

5=每五次试验提交五次试验的KR，等等。) 来源:来自施密特，

R. A. 等人(1989年)。技能获得结果的总结知识:对指导假设的支持。*杂志*

*实验心理学:学习、记忆和认知。15, 352–359.美国心理协会。*

赫伯特，海斯和巴索，2008；施密特，兰格和杨，1990年；赖特、斯诺登和威洛比，1990)。然而，一个非常实际的问题仍然没有得到回答:在一个总结性的增强反馈状态中，最佳的表现尝试或实践试验的次数是多少？尽管已经进行了几次尝试来确定特定数量的试验是否是最佳的，但结果一直是模糊的。根据对这个问题的研究结果，目前有两个答案似乎是合理的。

首先，西达维、摩尔和舍恩菲尔德-佐迪(1991)得出结论，总结技术的积极影响不是由于总结的试验数量，并指出他们的结果反对“最佳总结长度”的概念。相反，他们认为总结效应要么与呈现增强反馈的频率降低有关，要么与使用sum-mary技术呈现增强反馈所涉及的试验延迟有关(注意，总结技术具有类似于我们在本章前面讨论的试验延迟过程的特征)。

另一个答案是我们已经看到的与本书中讨论的许多问题相关的答案。这个

“最佳”总结长度可能特定于正在学习的技能。Guadagnoli，Dornier和Tandy(1996)为这种可能性提供了证据，表明较长的摘要对学习简单技能更好，而较短的摘要对学习更复杂的技能更好。

当人们看到一个增加反馈的列表时，可能使用的策略之一是*估计*摘要中包括的一*系列试验*的*平均值*。研究文献提供了一些可能发生这种情况的证据。在实验中，学习者获得了一系列实验中所有实验的平均分数，结果表明，这种方法比每次实验后都给出增强反馈(杨和施密特，1992)，比每次实验后或每三次实验后都好或不好(沃尔夫和施密特，1996)。但是当与总结技术相比时，在它们对技能学习的影响方面没有发现差异(Guay，Salmoni，Lajoie，1999；周&舍伍德，1994；姚，费氏，王，1994)。

最后，这两种*反馈*呈现方式*为什么*有效？它们的有效性无疑是由于导致降低增强反馈频率的效果的相同因素，



正如引导假说所解释的。在没有收到增强反馈的实践试验中，人们参与有益的学习活动，而这些活动不是每次试验后都收到增强反馈的人的特征。



**总结**

* 增强反馈是由外部来源提供的与绩效相关的反馈；它增加或增强了*任务内在反馈，*即在技能执行过程中，感觉系统可直接获得的与性能相关的反馈。
* 基于信息所涉及的性能方面，有两种类型的增强反馈是不同的:

结果知识(KR)指的是尝试执行一项技能的结果。

绩效知识(KP)是指与尝试执行某项技能相关的运动相关特征。

* 增强反馈在技能学习过程中扮演两个角色:

它有助于任务目标的实现。

它激励学习者继续努力实现目标。

* 技能学习对增强反馈的需求可以用四种不同的方式来描述:

这对技能学习至关重要。

对于技能学习来说可能不是必不可少的。

它可以增强技能学习，超越没有它的可能。

会阻碍技能学习。

* 增强反馈内容问题包括以下内容:

传达给学习者的信息是指所犯的错误还是指表现中正确的方面？

增强反馈应该是KR还是KP？

第15章■增强反馈 387

增强反馈应该是定量的还是定性的？

增强反馈应该基于错误的大小和/或错误的数量吗？

错误的扩充反馈对技能学习有什么影响？

* 关键绩效指标可以几种不同的形式呈现给学习者:

手动引导，包括通过运动将身体部位移动到运动位置。

口头关键绩效指标，可以提供描述性或说明性信息。

技能表演的视频回放。

与一项技能的尝试相关的运动运动学和动力学。

生物反馈。

* 除了在一个人完成一项试验之后，或者在一项技能的表现之后给出*增强的反馈*(即，终端增强的反馈)之外，它还可以在表演期间呈现(即，同时增强的反馈)。
* 并发增强反馈对技能学习有积极和消极的影响。
* 与终端增强反馈相关的两个时间间隔是延迟间隔和后延迟间隔。两者都需要最小的时间长度，尽管最大长度尚未确定。在这些时间间隔内参与活动可能会阻碍、有益于技能学习，或者对技能学习没有影响。
* 研究表明，给出增强反馈的最佳频率低于每次实践试验。指导假说代表了解释减少频率的学习益处的最普遍的观点。
* 几种技术将降低增强的反馈频率:

基于性能的带宽。

表演者选择的频率。

汇总和平均增强反馈。

388 单元五■指导和增强反馈

人们有机会决定自己的感官反馈告诉他们什么是表演-



**从业者要点**

* + 根据最有效地促进技能学习的反馈类型，评估任何技能教学情况下对KR或KP的需求。
  + 更具体或技术更复杂的增强反馈不一定更好。初学者需要反馈，帮助他们对实现行动目标所需的动作做出“大概”的估计。
  + 增强反馈是纠错信息和正确完成信息的结合，有助于技能的获得和继续努力实现任务目标的动力。
  + 根据一次练习中出现的最严重的错误，确定要给出的口头关键绩效指标。根据对技能组成部分的分析和每个部分对实现行动目标的重要性的优先列表来识别此错误。
  + 对于初学者来说，规定性语言KP比描述性语言KP要好。
  + 当您指出错误并提供如何纠正错误的信息时，视频回放对初学者来说是有效的增强反馈。为更有技能的个人提供这类信息的决定可以基于个人的选择。
  + 计算机生成的技能表现的动态显示对于处于比初学者更高级学习阶段的学习者来说将更有效。
  + 生物反馈可以促进技能学习，当它提供人们可以用来改变运动的信息时，当他们不依赖于它的可用性时。
  + 不要在每次练习后都觉得有必要给出增强的反馈。当你不提供补充反馈时，你提供

他们正在学习的技能。

* 提供增强反馈的性能带宽策略在指导个人小组时特别有用，因为在每次性能尝试中很难与每个人单独互动。
* 让与你一起工作的人来决定他们什么时候想要获得KR或KP。
* 有时，在你给他们这个信息之前，让你的同事告诉你他们犯了什么运动错误，以及他们应该如何改正。



**相关阅读**

巴兹，a.，&布兰登，Y.(2005)。观察学习:结果的带宽知识的影响。运动行为杂志，37，211–216。

巴罗斯，J.A.C.，Yantha，Z.D.，Carter，M.J.，侯塞因，J.，&Ste-Marie，D.M.(2019)。检查误差估计对自控反馈效果的影响。*人*体*运动科学，63*，182–198。

贝克尔(2008年)。行动中的有效教练:传奇大学篮球教练帕特·苏米特的观察。运动心理学家，22，197–211。

Betker，A.L.，Desai，a.，Nett，c.，Kapadia，n.，&Szturm，

1. 慢性脊髓和创伤性脑损伤患者动态短坐平衡康复的游戏练习。物理疗法，87，1389–1398。

卡纳汉，h.，范德沃特，A.A.，和斯旺森，L.R.(1996)。结果和老化的总结知识对运动学习的影响。*运动*与运动*研究季刊*，67，280–287。

卡特，M.J.，&Ste-Marie，D.M.(2017)。在知道结果延迟间隔期间的内插活动消除了自控反馈调度的学习优势。心理学*研究，81*，399–406。

陈，博士，，法学博士，李铎(2002)。增强自控学习环境:自我调节反馈信息的使用。*人*体*运动*研究*杂志*，43，69–86。

Chiviacowsky，s.，&Drews，R.(2014)。通用与非通用反馈对儿童运动学习的影响。*PLoSONE，9*(2)，E88989。

第15章■增强反馈 389



唐宁，J.H.，&兰德，J.E.(2002年11月/12月)。举重训练中的成绩误差及其纠正。*体育、娱乐和舞蹈杂志，73，*44–52。

Dozza，m.，Chiari，l.，Peterka，R.J.，Wall，c.，&Horak，

F. B. (2011).姿势运动学习最有效的音频生物反馈是什么？*步态*和*姿势，*34，313–319。

Franz，J.R.，Maletis，m.，&Kram，R.(2014)。实时反馈增强了老年人行走时的向前推进。*临床生物力学，29，*68–74。

Huet，m.，Camachon，c.，Fernandez，l.，Jacobs，D.M.，和Montagne，G.(2009年)。自控同时反馈和对知觉不变量的注意教育。人体运动科学，28，450–467。

Ingram，T.G.J.，Solomon，J.P.，Westwood，D.A.，&Boe，s.

G. (2019).与运动相关的感觉反馈对于学习执行一项运动技能来说不是必需的。*行为大脑研究，359*，135–142。

凯勒，m.，劳伯，b.，盖林，d.，勒克尔，c.，和陶贝，W.(2014)。跳跃表现和增强反馈:即时效益和长期培训效果。人类运动科学，36，177–189。

Kontinnen，n.，Mononen，k.，Viitasalo，j.，&Mets，T.(2004)。增强听觉反馈对精确射击运动员技能学习的影响。运动与锻炼心理学杂志，26，306–316。

Krause，d.，nnemann，m.，Erlmann，a.，lzchen，t.，Mull，m.，Olivier，n.，&jllenbeck，T.(2007)。生物动力反馈训练，以确保学习部分负荷支撑前臂拐杖。物理医学和康复*档案*，88，901–906。

Lepley，A.S.，Gribble，P.A.，&Pietrosimone，B.G.(2012)。肌电生物反馈对股四头肌力量影响的系统评价。实力与条件研究杂志，26，873–882。

林奇，J.A.，查尔莫斯，G.R.，克努岑，K.M.，&马丁，

L. T. (2009).有无镜子对普拉提技能学习成绩的影响。车身和*运动*疗法*杂志*，13，283–290。

马奇尔，R.A.(2001)。增强反馈和技能获取。InR.N.Singer，H.A.Hausenblaus，C.Janelle(编辑。)，运动心理学研究手册(第二版)。，第86-114页)。纽约，纽约:威利。

穆拉蒂迪斯、范斯·廷基斯特、兰斯、西、西德迪斯(2008)。体育运动中正反馈的激励作用:激励模型的证据。运动和锻炼心理学*杂志*，30，240–268。

帕森斯，J.L.，&亚历山大，M.J.L.(2012)。利用视频和语言反馈修正青少年女子排球运动员扣球起跳落地生物力学。*力量*和调节研究*杂志*，26，1076–1084。

阮冈纳赞和纽厄尔(2009)。反馈对协调策略的影响。运动行为*杂志*，41，317–330。

罗伯特和布朗(2008)。用更少的时间学习更多:通过视频技术获得基本的水生技能。战略，21，20–31。

Sadowsky，j.，Mastalerz，a.，&Niznikowski，T.(2013)。带宽反馈在学习复杂体操技能中的优势。*人类动力学杂志，37*，183–193。

桑切斯，x.，&巴普拉斯，T.M.(2006)。短时间内的增强反馈:它能提高无挡板篮球的射门性能吗？《国际运动心理学杂志》，37，349–358。

施密特(1997)。连续的同时反馈降低了技能学习:对训练和模拟的影响。*人为因素，*39，509–525。

Sigrist，r.，Rauter，g.，Riener，r.，&Wolf，P.(2013)。运动学习中的增强视觉、听觉、触觉和多模态反馈:综述。《心理学通报与评论》，*20*(1)，21–53。

史密斯，S.L.，&沃德，P.(2006)。提高大学足球成绩的行为干预。应用行为分析*杂志*，39，385–391。

泰特，J.J.，&米尔纳，C.E.(2010)。患者步态再训练期间的实时运动学、时空和动力学生物反馈:一项系统综述。物理疗法，90，1123–1134。

Thow，J.L.，Naemi，r.，&Sanders，R.H.(2012)。游泳滑行性能反馈方式的比较。体育科学*杂志*，30(1)，43–52。

范·弗利特，P.M.，&伍尔夫，G.(2006)。中风后运动学习的外在反馈:证据是什么？*残疾*与康复，28，831–840。

温彻斯特，J.B.，波特，J.M.，和麦克布赖德，J.M.(2009)。在力量抓举训练中通过使用总结反馈改变杆路运动学和动力学。力量和调节研究*杂志*，23，444–454。

张，t.，索门，硕士，&顾，X.(2012)。教师支持在预测学生动机和成绩中的作用。*运动与运动研究季刊，31*，329–343。



**研究问题**

1. 描述一个人在完成一项运动技能的过程中或之后可能收到的两种与表现相关的反馈。在你的描述中，指出区别这两者的特征。(b)讨论为什么区分这两种类型的反馈很重要。
2. 术语KR和KP所指的两种信息是什么？每人举两个例子。

390 单元五■指导和增强反馈

1. 描述技能学习条件，在这些条件下，反馈将(a)是学习所必需的，(b)不是学习所必需的，以及

对于学习来说不是必须的，但是会比没有它的学习效果更好。

1. (定量和定性反馈有何不同，它们如何影响运动技能的学习？(描述你将如何在运动技能学习情境中使用这两种形式的反馈。
2. 描述一种情况，在这种情况下，你将使用视频回放作为一种增强的反馈形式来(a)帮助初学者学习一项新技能，

帮助技术人员纠正性能问题。指出为什么视频回放有助于学习每种情况。

1. 描述一种情况，在这种情况下，你将使用运动学信息作为增强反馈来帮助某人学习一项运动技能，并解释你为什么要使用它。
2. 描述一个你会使用某种形式的生物反馈的技能学习情况。指出你将如何使用它，以及为什么你希望它能促进技能的学习。
3. 并发反馈和终端增强反馈有什么区别？各举两个例子。
4. (在氪延迟间隔期间，有哪两种类型的活动对技能学习有帮助？(为什么会有这种好处？
5. 关于教师在学习过程中应该给出增强反馈的频率，最合适的结论是什么？(b)指导假设与强制反馈频率问题有什么关系？
6. 描述一种技能学习情况，其中
   1. 给出概要增强反馈将是一种有益的技术，并且(b)使用自我选择的频率策略将是有益的。

**具体应用问题:**

选择一项你可能在未来职业中教授的运动技能。您的主管要求您制定并维护一个计划，为您的同事提供关于这一技能的增强反馈。在你的计划中，描述你将要教的技能和你将要教的人的相关特征。在为这个计划辩护时，强调为什么你将使用的增强反馈类型以及你将如何提供它将比其他类型和用途的增强反馈更可取。