

EyeSo 眼动追踪系统

眼动研究实验范式

心拓英启科技（北京）有限责任公司

Braincraft Technology Co., LTD

技术支持邮箱: Support@braincraft.net

技术支持电话: 010-8241-9895

目录

1 内容提要.....	2
2 反射性跳视实验范式.....	2
2.1 反射性跳视范式（视觉导向眼跳范式）.....	2
2.2 反射性跳视成分	4
3 自主控制跳视实验范式.....	4
3.1 反向跳视实验范式	4
3.2 记忆驱动跳视实验范式.....	5
3.3 预测性跳视实验范式.....	6

1 内容提要

视知觉及其高级心理加工的特性，通过两方面特性表现出来：视觉空间信号加工特性、视觉时间信号加工特性。眼动恰恰可以反映视觉通道的时间加工特性和空间加工特性。利用眼动提供的眼动空间参量、时间参量，也就可以评估眼动加工的空间信号加工特性和时间信号加工特性。

与传统的测量方式相比，跳视实验范式采用恒定的行为响应，这些响应和脑功能紧密关联，利用这种关联，测量心理过程更加直接，测量方式更加简单。由此，眼动提供的新奇行为测量方式，为测量人脑感觉运动加工过程以及高级认知加工功能提供可能，也为调查各种认知操作提供了可能。同时，以空间参量和时间参量为指标，评估系列认知过程的眼动实验范式，也迅速得到发展并被普遍使用。其中跳视的实验范式是其中普遍使用的一种类型。它包含两种基本类型：反射性跳视实验范式和自主控制跳视实验范式。

2 反射性跳视实验范式

2.1 反射性跳视范式（视觉导向眼跳范式）

反射性眼跳也称为视觉导向的眼跳，是指眼球对处于边缘视野的新奇刺激的自动朝向反应（如图1）。它是最简单的，而且是研究者们了解最深入的实验范式。

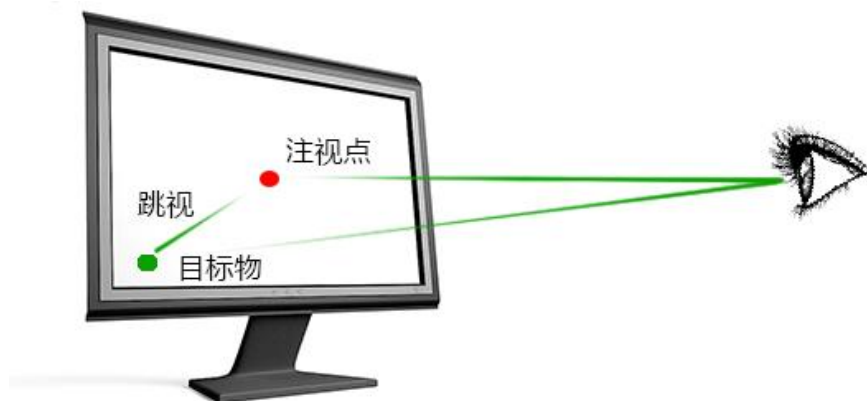


图1 反射性跳视范式

计算机屏幕中心是一个注视点。实验时，要求被试者注视注视点，然后在外周视野，随机呈现一个目标物，被试者对目标物做尽量快反应，获取的眼动数据属于反射性眼动跳视。

自动性是反射性跳视的根本性特征。因为，在这个过程中，高级的神经指令几乎是不需要的。它仅仅需要一系列的对注视目标反应的简单程式，如对刺激的视觉编码、刺激驱动的空间注意、信号的整合等，就可以完成反射跳视的完整动作。

反射性跳视范式是最简单的实验范式。基本流程是：计算机屏幕中心呈现一个注视点，在注视点周围的外周视野，分时、分别随机呈现目标物，要求被试者对出现的目标物做快速而精确的眼动响应。

按注视点呈现和目标物呈现的时间、空间关系，视觉导向实验范式可以分为两种：间隔范式（gap paradigm）和重叠范式（overlap paradigm）。间隔范式指首先在中央视野呈现一个注视点，持续一段时间后，注视点消失，再经过一段时间间隔，目标物在周边视野出现，如图 2 所示。与间隔范式不同，在重叠范式中，整个实验过程的注视点始终不消失，如图 3 所示。

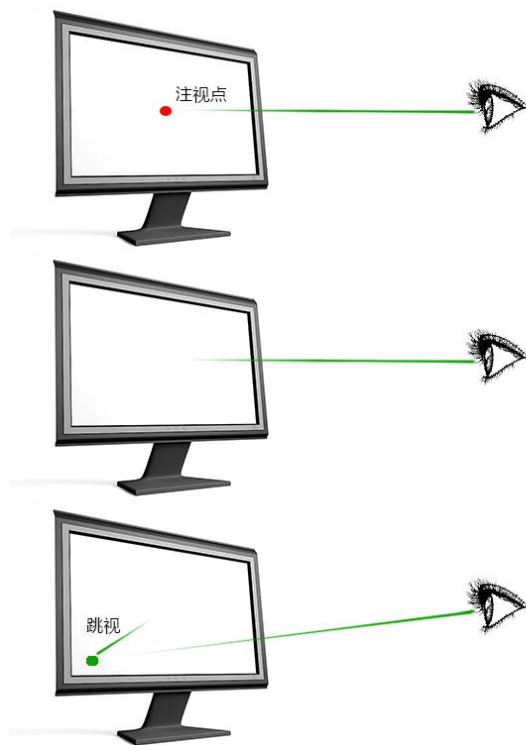


图 2 间隔范式

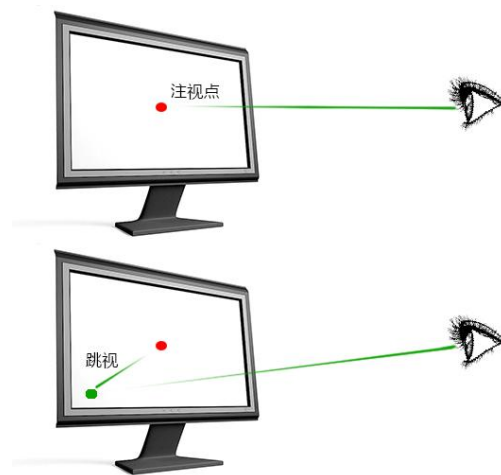


图 3 重叠范式

2.2 反射性跳视成分

视觉导向跳视中，往往包含两种跳视成分：快跳视（express saccade）和规则性跳视（regular visual-guided saccade）。

Fischer 和 Boch 发现了快跳视。他们用猴子做被试者，采用间隔实验范式，测试对周边视野的单个目标出现时的眼动反应。提取眼动潜伏期，结果发现，眼动潜伏期为双峰分布，如图 4 所示，第一个峰命名为“快跳视”，第二个峰所对应的跳视命名为“规则跳视”。之后，Fischer 用人做被试者，也观察到了相似成分。

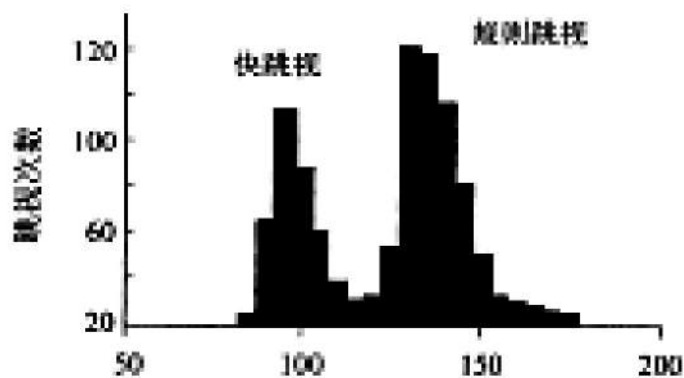


图 4 跳视成分

采用间隔实验范式，提取眼动的潜伏期，得到频数分布，第一个峰是快跳视，第二个峰是规则跳视。

一般情况下，跳视的时间潜伏期为 150ms~250ms。而快跳视潜伏期相对比较短，为 85ms~135ms。规则跳视的潜伏期为 200ms。

在间隔范式中，从注视点消失到刺激出现的时间间隔是影响快跳视的一个重要因素。通常认为，它反应了注意对跳视的抑制作用。

3 自主控制跳视实验范式

3.1 反向跳视实验范式

反向眼跳（antisaccade）是指眼球指向刺激呈现的相反空间位置的眼跳。其实验范式是（如图 5）：在注视点的左边（右边）呈现刺激，被试者被要求抑制刺激呈现引起的正常反射性眼跳，并将眼球指向注视点的右边（左边）。由于

该范式需要抑制新异刺激引起的正常的反射性反应，并产生自主性的朝向反向位置的眼跳。因此，它被广泛用于探测自主性眼跳与对不适宜运动的抑制。

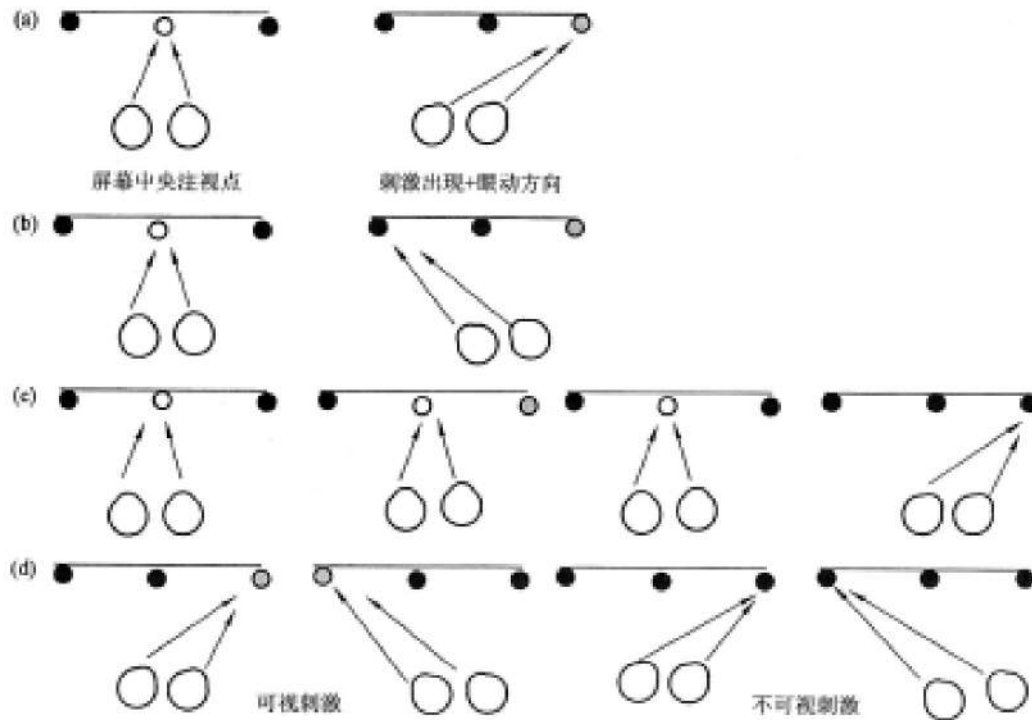


图 5 眼跳范式的模式图

其中，（a）反射性跳视模式图，（b）反向跳视模式图，
（c）记忆驱动跳视模式图，（d）预测性跳视模式图。

与视觉导向眼跳相比，反向眼跳的平均潜伏期更长，且峰速度更低。当反射性眼动的抑制失败时，会产生眼跳抑制错误（saccadic inhibition errors），其潜伏期与视觉诱导眼跳可相比较。抑制错误的频率一般在 2%~25% 之间变化，这决定于行为参量的设置。错误率受以下因素的影响：刺激的离心率、注视点与靶刺激呈现之间的达 200ms 的时间间隔、采用的反向眼跳与视觉诱导眼跳相结合的范式、有效的靶线索。

3.2 记忆驱动跳视实验范式

记忆驱动的眼跳是指由空间信息的内部表征（空间工作记忆）所驱动的眼跳。记忆驱动眼跳的潜伏期比视觉导向眼跳的潜伏期长；与反向眼跳相比，其峰速度有所下降。

由记忆驱动的实验范式是（如图 5）：计算机屏幕呈现新颖刺激（干扰刺激）、靶刺激，而被试者被要求抑制对新颖刺激的正常反射性眼动反应，待重要线索出

现后才作出眼跳，眼跳发起时靶刺激消失，被试者要凭借对靶刺激的空间位置记忆将注视点转移到靶刺激所在的空间位置。

该范式用于检测对反射性行为的抑制、产生空间内部表征的能力、自主运动的实现及记忆过程中对眼跳运动的抑制。例如，通过测量眼球的最终位置（完成正确眼跳后的眼球转动的视角），我们就可以测量出被试者的空间记忆能力。

3.3 预测性跳视实验范式

预测性眼跳是指将眼球转向预期的靶刺激位置。其实验范式是（如图 5）：计算机屏幕呈现有规律的靶刺激，即每个刺激的位置是固定的，并按一定的顺序呈现，被试的任务是将眼球指向靶刺激的位置；正常被试经过几个刺激序列后，都会发现刺激呈现的规律，指向靶刺激的跳视潜伏期会缩短，甚至出现前一个刺激刚呈现完，就出现指向下一个刺激的跳视。一些研究会采用该范式的一个变式，即在可预测靶刺激序列后加入靶刺激可见度降低的序列。

预测性眼跳范式可用于检验预期行为的过程与演进。影响预测性眼跳潜伏期的主要因素是靶刺激的频率。