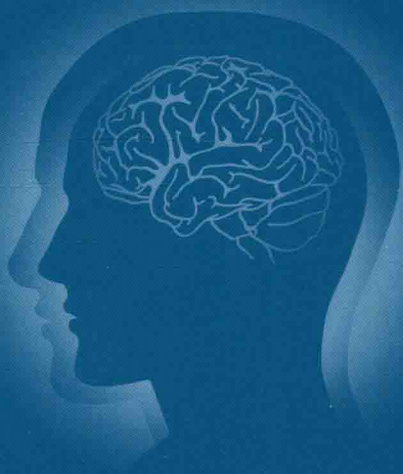




心理学研究方法系列



新世纪
高等学校教材

TECHNIQUES OF EXPERIMENTAL DESIGN FOR E-PRIME

E-Prime实验设计技术

曾祥炎 著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

心理学研究方法系列



新世纪
高等学校教材

TECHNIQUES OF
EXPERIMENTAL DESIGN FOR E-PRIME

E-Prime实验设计技术

曾祥炎 著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

E-Prime 实验设计技术 / 曾祥炎著. —北京: 北京师范大学出版社, 2014. 10

(心理学研究方法系列)

ISBN 978-7-303-17754-7

I. ①E… II. ①曾… III. ①实验心理学-应用软件-教材
IV. ①B84-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 171879 号

营销中心电话 010-58802181 58805532
北师大出版社高等教育分社网 <http://gaojiao.bnup.com>
电子信箱 gaojiao@bnupg.com

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com
北京新街口外大街 19 号
邮政编码: 100875

印 刷: 三河兴达印务有限公司
经 销: 全国新华书店
开 本: 170 mm × 230 mm
印 张: 38
字 数: 680 千字
版 次: 2014 年 10 月第 1 版
印 次: 2014 年 10 月第 1 次印刷
定 价: 68.00 元

策划编辑: 陈红艳	责任编辑: 陈红艳
美术编辑: 焦 丽	装帧设计: 焦 丽
责任校对: 李 菡	责任印制: 陈 涛

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010-58800697

北京读者服务部电话: 010-58808104

外埠邮购电话: 010-58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010-58800825

目 录

第 一 篇 心理实验程序设计的理论体系

第一章 “12345 理论”——心理实验程序设计的 模式化方法	(3)
第一节 心理实验程序设计的基本原则	(4)
第二节 实验控制的五个要素	(6)
第三节 实验过程与实验类型	(15)
第四节 心理实验程序设计的基本模式	(17)
第五节 心理实验常用组成成分的功能与制作	(20)

第 二 篇 E-Prime 基本实验程序设计

第二章 E-Prime 基本介绍	(39)
第一节 关于 E-Prime	(39)
第二节 E-Prime 的软硬件系统	(41)
第三节 E-Prime 软件的安装	(46)
第三章 E-Prime 基本实验设计	(50)
第一节 E-Prime 的控件(Object)	(50)
第二节 E-Prime 实验设计的理念与步骤 ..	(87)
第三节 E-Prime 的基本实验设计	(90)
第四节 E-Prime 实验的组织与实施	(142)
第四章 图片、语音和视频实验的设计	(147)
第一节 E-Prime 对刺激的呈现机制	(147)

第二节	图片材料实验的设计	(155)
第三节	语音材料实验的设计	(162)
第四节	视频材料实验的设计	(171)
第五节	录音控件 SoundIn 的使用	(177)

第三篇 E-Prime 高级实验程序设计

第五章	E-Prime 的扩展——E-Basic 的使用	(187)
-----	--------------------------------	-------

第一节	为什么要用 E-Basic	(187)
第二节	E-Basic 语言编程基础	(189)
第三节	E-Basic 语言的流程结构	(201)
第四节	数组	(210)
第五节	使用 Object 的属性和命令	(215)
第六节	E-Basic 的编程步骤与应用举例	(223)

第六章 E-Prime 实验设计的基本模式

第一节	单一模式与并联模式	(231)
第二节	串联模式	(233)
第三节	相嵌模式	(235)
第四节	平衡模式	(246)

第七章 E-Prime 实验设计的常用技术

第一节	反应问题技术	(262)
第二节	多字符信息与中文信息的输入问题	(271)
第三节	练习的正确率问题	(278)
第四节	移动窗口技术	(284)
第五节	功能键的使用与双反应技术	(298)
第六节	用 InLine 呈现刺激时的反应时记录	(308)
第七节	多重随机的实验设计技术	(312)
第八节	同种材料不连续出现的实验设计技术	(319)
第九节	用鼠标选择的实验设计技术	(335)
第十节	随机方位的实验设计技术	(340)
第十一节	双任务实验设计技术	(381)

第 四 篇 E-Prime 的高端应用技术

第八章 脑电(ERP) 实验的 E-Prime 编程技术	(401)
第一节 Mark 和 Mark 的种类	(401)
第二节 BP 脑电实验的 E-Prime 编程	(407)
第三节 Neuroscan 脑电实验的 E-Prime 编程	(411)
第四节 EGI 脑电实验的 E-Prime 编程	(428)
第九章 眼动实验的 E-Prime 编程技术	(451)
第一节 眼动实验 E-Prime 编程的一般方法	(451)
第二节 EyeLink 眼动仪的 E-Prime 编程	(458)
第三节 SMI 眼动仪的 E-Prime 编程	(484)
第四节 ASL 眼动仪的 E-Prime 编程	(511)
第五节 Tobii 眼动仪的 E-Prime 编程	(519)
第十章 fMRI 的 E-Prime 编程技术	(564)
第一节 核磁刺激系统简介	(564)
第二节 核磁刺激系统同步信号的设置	(568)
第三节 核磁刺激系统反应盒的设置	(572)
第四节 Block Design 与 Event Design 的 E-Prime 设计	(575)

第 五 篇 E-Prime 的数据处理

第十一章 E-Prime 的数据处理	(583)
第一节 认识 E-Prime 的数据文件	(583)
第二节 合并数据	(589)
第三节 提取数据	(594)
第四节 数据的修复	(599)
参考文献	(602)

第一篇

心理实验程序设计的理论体系

第一章 “12345 理论”——心理实验程序设计的模式化方法

随着计算机技术高度、缜密地发展,当前心理学研究的各种技术,如前沿研究技术中的 ERP 技术、fMRI 技术、眼动技术、虚拟现实技术和传统的行为研究技术,均是利用计算机来精确呈现刺激和收集反应数据的。全球通用的、标准化的实验程序设计专门软件——E-Prime,在心理学的教学与科研中也得到越来越广泛的应用。心理学实验实现了计算机化。目前,如何利用计算机的各种高级程序语言(包括专门软件),将心理学的研究设想转变成计算机可执行的程序,即实验编程,已是心理学研究中的一个重要环节,但实验编程往往又是心理学工作者相对薄弱的环节。目前有关实验设计和实验方法的教材很少涉及心理实验程序设计的理论、方法和具体技术,它们多是从实验条件(处理)设置,如单因素或多因素、被试内或被试间等具体的实验操作步骤,即实验实施过程的角度来阐明心理学的实验研究设计。因而,在设计实验程序时,研究人员仍会感到无从下手,找不到实验设计和实验实施之间的桥梁,不能整体把握实验设计的目的、程序和控制要素等问题,缺乏心理实验程序设计的方法借鉴和理论指导。

心理实验程序设计是指将心理学的研究计划或设想转变成计算机可识别的语言或程序的过程。心理实验程序即计算机程序或计算机语言。我们根据十多年来从事心理实验程序设计和教学的实践经验,概括出心理实验程序设计的模式化方法,以期为心理学研究者采用计算机设计心理实验程序提供指导和帮助。该模式化方法可概括为心理实验程序设计的“12345”理论,即“一个过程、两种类型、三大原则、四种模式、五个要素”。“一个过程”是指实验程序设计中的一个“核心实验过程”;“两种类型”是指“单一实验”和“复合实验”两种实验程序设计类型;“三大原则”是指心理实验程序设计需要遵循的“结构化原则”“模式化原则”和“流程化原则”等基本原则;“四种模式”是指实验程序设计的“串联模式”“并联模式”“相嵌模式”和“平衡模式”;“五个要素”是指实验设计中需要控制的五个基本要素,包括“呈现时间”“呈现方式”“呈现格式”“响应方式”和“数据收集”。

对心理实验,我们可以用八个字来概括——“呈现刺激,收集反应”。

“收集反应”颇为简单，“呈现刺激”则大有文章，纵观心理学那些经典的实验设计，其精妙之处便在于刺激的编排与呈现上。“12345”模式化的方法将为你正确、合理、精妙地“呈现刺激”敲开大门。

第一节 心理实验程序设计的基本原则

【学习目标】

1. 理解实验程序设计的三大基本原则。
2. 运用三大原则进行程序设计前期的“纸上”设计。

心理实验程序设计是将心理学的研究计划或设想转变成计算机可识别的语言或程序的过程。心理实验程序设计的基本理念是：进行心理实验程序的设计，画出实验运行流程示意图，明确实验的各个组成成分及其相应控制，使实验程序结构化、流程化、模式化，具有可操作性。进行心理实验程序的设计应遵循以下三个原则。

一、结构化原则

心理实验是结构化、模块化的实验，具有严密的结构性。心理实验是由不同的实验单元组成的，每个单元完成独立而又相互联系的功能，如图 1-1 所示。心理实验程序通常由以下 10 个常用部分组成：指导语(Instruction)、注视点(Fixation)、刺激界面(Stimulus)、探测线索(Probeclueing)、探测界面(Probe)、反馈界面(Feedback)、刺激间隔(ISI、SOA、Interval)、实验缓冲(BufferInterval)、结语界面(ExpEnd)、掩蔽界面(Mask)。

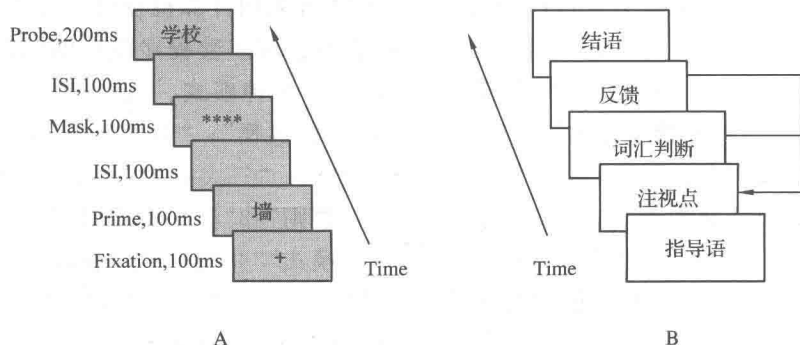


图 1-1 实验流程示意图

以上各个实验组成成分在实验程序运行中表现为一个个界面(在高级语言程序设计时习惯上将每一个设计单元,即实验组成成分称为“界面”,所以以下又通称为“界面”),一个界面消失,接着呈现另一个界面(另一个组成成分)。进行心理实验程序的设计,首先要明确本实验设计包含了哪些组成成分。

二、模式化原则

组成心理实验程序的各个成分能顺利地完成实验的功能,依赖于对各个组成成分的有效控制。通常,对各组成成分的有效控制包括五个方面,我们称之为实验程序控制的“五要素”:呈现时间(Duration)、呈现方式(Mode)、呈现格式(Format)、响应方式(Response)和数据收集(Data Logging)。在设计程序时,对每一个界面(即每一个实验组成成分)都要从这五个方面进行设计和控制。如果每一个界面这五个方面的要素都设计控制好了,则对该界面的设计就已完成。

实验程序要设计什么、控制什么,按照上述实验控制的五个要素的模式设计每个实验程序的各个组成成分,就能完整、流畅、快捷地设计出所需的实验。

三、流程化原则

心理实验是由各个组成成分构成的。组成实验程序的各个成分的运作符合一定的时间顺序,随着实验的运行逐步完成各成分的功能。把实验程序的各成分按实验运行的先后顺序进行描绘即可画出实验流程图(或称为实验运行示意图、实验结构流程图)。

图 1-1 中的 A、B 两图表示的是实验运行的流程示意图。其中,图 A 是一次 Trial 运行的流程示意图,图 B 是一个完整实验或一个 Block 的实验运行示意图。

实验结构流程图是实验设计的蓝本,使实验程序的设计变得有章可循、有本可依,具有可操作性。实验程序的设计正是通过勾勒出的实验结构流程图,按实验运行的顺序,对各成分逐一加以设计和制作,并对各成分的控制进行设置,使实验符合要求。画出实验程序的流程图是实验设计的开始,也是实验研究人员与程序设计人员进行沟通的桥梁。

根据研究实验的要求,确认实验程序的各个组成成分,勾勒出实验流程图,按照“五要素”的模式控制实验,就可以用 E-Prime、Presentation、

DPES 等专用心理实验设计软件或其他计算机高级程序设计语言如 VC、VB 等进行实验程序设计了。

第二节 实验控制的五个要素

【学习目标】

1. 理解和掌握心理实验程序设计的五个要素。
2. 能运用实验控制的五个要素完整地设计每一个实验界面。

按照“五要素”的模式控制实验程序的每一个界面，就能完整地控制并设计出符合实验需求的程序。本节我们具体讲述心理实验设计控制的五个要素——呈现时间(Duration)、呈现方式(Mode)、呈现格式(Format)、响应方式(Response)和数据收集(Data Logging)。

一、呈现时间(Duration)

呈现时间是指一个界面呈现在被试面前的持续时间，有长至几分钟(如探测界面的等待反应)，也有短至几十毫秒(如阈下知觉研究实验中刺激的呈现时间常为几毫秒或十几毫秒)不等。在心理实验中，界面的呈现时间通常有三种形式：固定时间形式、变化时间形式和无限时间形式。

1. 固定时间

固定时间是指界面的呈现时间在整个实验运行过程中应始终保持一致。如图 1-2 注意线索技术实验范式中，“+”符号注视点的呈现时间为固定的 800ms。在 E-Prime 设计时，对“固定时间”的设置，只要把界面的呈现时间 Duration 设置成相应的时间值即可，如图 1-3 所示。

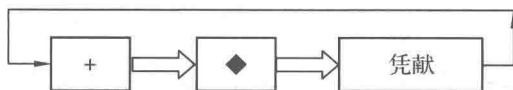


图 1-2 注意线索技术实验范式流程图

2. 变化时间

变化时间是指界面的呈现时间在整个实验运行过程中会随条件的变化而变化。如图 1-2，注意线索技术实验范式研究中线索(图中的菱形块)的呈现时间有 500 ms、1000 ms 和 1500 ms 三种变化。在程序设计时，对“变

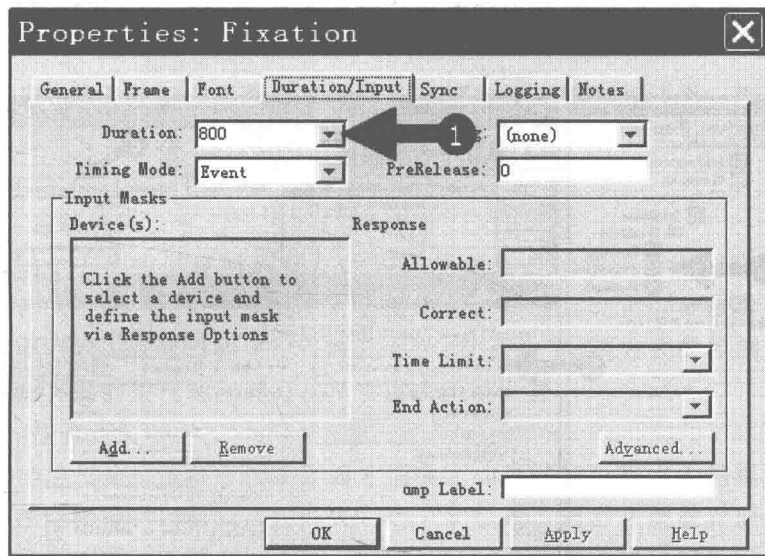


图 1-3 “固定时间”的设置示意图

化时间”的设置，需要把变化的时间定义成一个“变量”或一个“数组”，界面的呈现时间就通过调用定义好的“变量”或“数组”得以实现随条件的变化而变化。在 E-Prime 实验设计时，通常将变化的时间输入到材料表单（即 List-Object）中的某一字段（字段实质为“变量”）中，然后界面的呈现时间调用该字段即可，如图 1-4 所示，刺激界面 Stimulus（1 号箭头所示）的呈现时间 Duration（3 号箭头所示）为变化时间，变化时间的实现是通过调用材料表单中的字段“MyDuration”（2 号箭头所示）来实现的，调用的方法即为“[MyDuration]”（一对方括号加字段名的方式）。比如当材料表单随机到 4 号刺激时，即刺激界面 Stimulus 呈现时间为 1500 ms，当材料表单随机到 1 号刺激时，即刺激界面 Stimulus 呈现时间为 500 ms。

3. 无限时间

无限时间是指界面的呈现时间是无限的，在被试没有作出按键或反应之前，界面一直都在呈现。如指导语的呈现时间即是无限的，因为实验者要求被试必须看清楚指导语后方能按键进行练习或实验。多数实验的探测界面的呈现时间也设置成无限时间，因为必须要收集到被试的反应。在 E-Prime 程序设计中，对“无限时间”的设置，只需把 Duration 设置为“-1”或“Infinite”即可，如图 1-5。同时，还要注意，在实验设计时，把界面的呈现时间设置成“无限时间”时，还必须有“呈现方式”要素的配合设置，即

还需要把该界面的呈现方式设置成按钮消失或反应消失，这样界面才会消失。

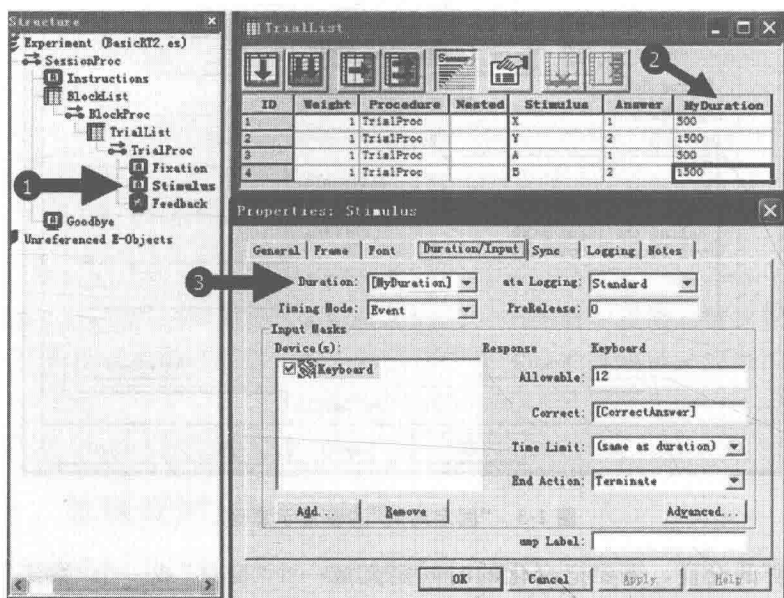


图 1-4 “变化时间”的设置示意图

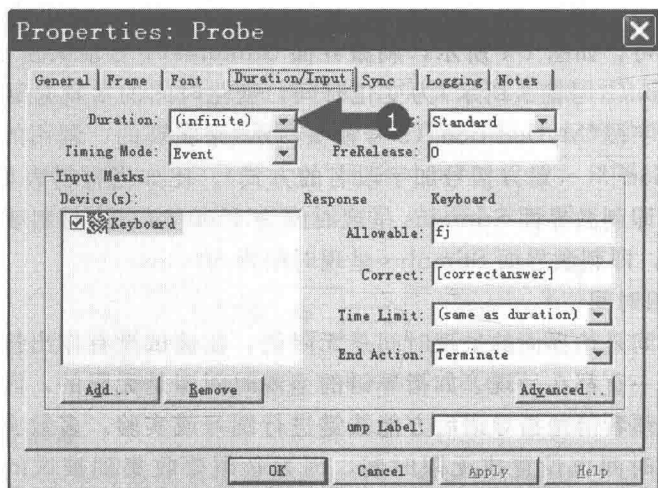


图 1-5 “无限时间”的设置示意图

二、呈现方式 (Mode)

呈现方式是指一个界面在被试面前呈现完毕后将怎样消失。界面的呈现方式通常有四种形式：自动消失、按键消失、反应消失和“自动+反应”。

1. 自动消失

自动消失是指呈现时间到点后程序界面将自动消失，无需作任何操作。如图 1-2 中，“+”符号注视点呈现 800ms 后即自动消失，接着呈现注意线索菱形块。在进行程序设计时，对“自动消失”呈现方式的控制，只需要设置该界面的呈现时间即可，呈现方式无须设置。

2. 按键消失

按键消失是指按键后程序界面才消失。如移动窗口技术中的篇章阅读界面，按空格键后当前阅读句消失，后一句呈现。通常在刺激界面中会设置该种呈现方式。在程序设计时，对“按键消失”呈现方式的控制既需要设置该界面呈现时间 (Duration) 为“无限时间” (Infinite)，又需要设置相应按键，使指定的键值起作用。

3. 反应消失

反应消失通常是在探测界面 (“探测界面”即为需要收集被试反应的界面，刺激界面大都为探测界面，但有时刺激界面不一定都需要收集反应，如启动刺激界面) 中采用的一种呈现方式，即被试必须作出某种反应后该界面才消失，否则将继续呈现，直到被试作出反应为止。在进行程序设计时，对该呈现方式的控制不仅需要设置界面的呈现时间 (Duration) 为“无限时间” (Infinite)，还需要设置相应的反应键。如图 1-2 中，第三个界面中文词对界面的呈现方式就可设置成反应消失。

4. “自动+反应”

“自动+反应”也是在探测界面中采用的一种呈现方式，即被试在规定的呈现时间 (如 3s) 内，如果没有作出反应，则该界面自动消失；如果在规定的呈现时间内一旦作出了反应，该界面也随即消失。在程序设计时，对该呈现方式的控制，需要把该界面呈现时间设置为固定值 (如 3s)，同时还需要设置相应的反应键。

为了更好地理解后面三种呈现方式的联系与区别，我们将这三种呈现方式的“应用情况”“呈现时间”“按键设置”和“数据收集”等方面的区别与对比列于表 1-1 中。

表 1-1 三种呈现方式的区别

	应用界面	呈现时间	按键设置	数据收集
按键消失	刺激界面	无限时间	一般按键，不同于反应键	不一定
反应消失	探测界面	无限时间	反应键	要收集
“自动+反应”	探测界面	固定时间(如 3 s)	反应键	要收集

在“应用界面”上，按键消失的呈现方式应用于刺激界面中，而反应消失和“自动+反应”这两种呈现方式则应用于探测界面中。在“呈现时间”的设置上，按键消失和反应消失两种呈现方式都设置为“无限时间”，一直等待到被试按键或反应才消失，而“自动+反应”的呈现方式在“呈现时间”上则设置一个为固定的时间如“3 秒”，3 秒时间一到，不管被试反应与否都自动消失。在“按键设置”上，反应消失和“自动+反应”这两种呈现方式需设置成用于反应的反应键，通常设置有两个或多个反应键供被试作出反应，且必须记录被试的反应结果和反应时等数据；而按键消失呈现方式中的按键不一定是用于反应的反应键，常常设置单个按键进行操作，不一定需要记录按键的反应时等数据。如“移动窗口技术”实验范式中，篇章阅读界面(即刺激界面)的呈现方式一般设为按键消失，按键设为单一的“空格键”，即按空格键后当前阅读句消失，后一句呈现，而该范式中探测界面的呈现方式则设为反应消失，按键设置则设为反应键(比如通常是“f”和“j”两个键)，而非单一的空格键了。在“数据收集”上，反应消失和“自动+反应”这两种呈现方式都需要设置收集数据，这是实验的目的所在——呈现刺激并收集反应，而按键消失呈现方式不一定需要收集被试的按键信息，如在上述“移动窗口技术”中的篇章阅读界面中，不一定都需要记录被试阅读篇章中每一句的阅读时间。

另外，为了更进一步地理解“按键消失”和“反应消失”的异同，我们再对“按键消失”与“反应消失”的区别作一详细的说明。

文章	探测词 1	探测词 1 答案	探测词 2	探测词 2 答案	探测句	探测句 答案
窗外大雨哗哗/我的心很乱，我无心答题/我想到了住院的妈妈/还有爱哭鼻子的弟弟/半小时后/? 试卷的作文我还没有动笔/它的题目就叫《梅雨》/唉，梅雨梅雨这倒霉的雨/	弟弟	j	杨梅	f	作文的题目叫《梅雨》	j

图 1-6 “移动窗口技术范式”的实验示意图

我们仍然举“移动窗口技术范式”的实验为例。如图 1-6 所示,实验要求阅读一篇由若干句子组成的短小文章(本篇由 8 个句子组成,每个句子用分隔符“/”加以分隔),然后根据阅读的信息回答问题。文章逐句呈现,当前句子阅读完毕后按空格键后阅读下一句。要求记录被试在阅读篇章中某一句时所用的阅读时间,如图中带问号的一句“试卷的作文我还没有动笔”,要求记录被试阅读这一句所用的阅读时间,其余句子的阅读时间不作记录。当所有的句子都阅读完毕后接下来判断屏幕呈现的两个词语(即“探测词”)是否在刚才阅读过的篇章中出现过,出现过请按“j”键,未出现过请按“f”键。判断完毕后,再判断屏幕呈现的某一句子(即“探测句”)是否正确,正确请按“j”键,错误请按“f”键。

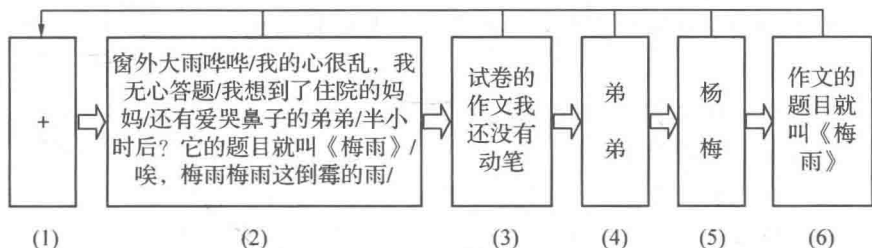


图 1-7 “移动窗口技术范式”的实验设计示意图

实验设计成图 1-7 所示,核心实验过程由 6 个界面组成。第一个界面为注视点界面,第二、第三界面为篇章阅读的界面,把需要记录阅读时间的句子单独做成一个界面,不需要记录阅读时间的句子都设计在同一界面上呈现,两个探测词和一个探测句分别用三个界面制作。

根据实验的要求,显然,篇章阅读界面为刺激界面,即图 1-7 中标记为“(2)”和“(3)”的界面,探测词和探测句界面即图中标记为“(4)”“(5)”和“(6)”的界面,即为探测界面。在“(4)”“(5)”和“(6)”的探测界面中,其呈现方式即为“反应消失”,其基本特征是必须要求记录被试反应的正误和反应时等信息,即需要设置“数据记录”(Data Logging)属性。同时,因为反应有正误之分,反应键至少有两个以供选择。

刺激界面“(2)”需要设置“空格键”进行阅读,这一呈现方式即为“按键消失”。首先它运用于刺激界面中,同时,它不要求记录反应时等信息,即不需要设置“数据记录”(Data Logging)属性,是纯粹的“按键”而非“反应”,“反应”是必须要求记录反应时等反应信息的。而且,这里的“按键”