

# 第一章

## 阅读的眼动研究概述

阅读是人们日常学习和生活中一项十分重要的认知活动，它是人们获得知识、增长经验的重要手段之一。了解阅读中的认知过程对于提高阅读效率、促进语文教学、解决中小学生学习中存在的阅读问题有着重要的意义。当前，心理学家研究阅读最直接的方法之一就是眼动为指标的眼动测量法。

### 第一节 西文阅读的眼动研究历史

西方对阅读的眼动研究历史已有 100 多年了。纵观这段历史，可以将其分为三个阶段，第一个阶段是从 19 世纪末到 20 世纪 20 年代以前，第二个阶段是从 20 世纪 20 年代到 50 年代末，第三个阶段是从 60 年代到现在。下面予以具体的介绍。

#### 一、阅读的眼动研究基础阶段

从 19 世纪末到 20 世纪 20 年代以前为阅读的眼动研究的基础研究阶段。在这个阶段中发现了许多阅读中眼动的基本事实。在这个时期出版了三本著名的阅读心理学的书。第一本是 1897 年 Quantz 出版的《阅读心理学中的问题》一书，它系统研究了阅读过程，并涉及了默读时嘴唇的动作、眼音距（eye-

voice span) 阅读速度等问题。

眼音距也称视音距、视读广度，它是指在阅读中从看见字到读出它之间的时间间隔。眼音距的大小也可以用看到和读出的字数的差异来表示，即已经看见的但还没有读出的字数就是眼音距。Quantz 采用了遮盖法：即在阅读中，主试突然将材料遮住，要求被试尽可能地回忆被遮住的材料。后来也采用突然关闭照明以代替遮盖材料的方法。眼音距可以反映阅读的心理加工过程。通常将眼音距同眼动结合起来进行研究。眼音距的大小受材料性质和读者的阅读技能影响。当阅读材料的内容越熟悉或读者的阅读技能越高时，阅读时的眼音距就越大，阅读速度也越快。

1906 年，Dearborn 出版了《阅读心理学：关于阅读节奏和眼动的实验研究》一书。该书探讨了阅读中注视次数、注视时间、重新注视、注视位置及注视疲劳问题。这本书在当时比较彻底地探索了阅读的眼动问题。

1908 年，Huey 出版了《阅读的心理和教育学》一书。该书被认为是在这个时期内对阅读过程进行了最有创见性的分析，且对阅读作了最综合的研究的书。有人（Buchner, 1909）认为，这本书最引人注目的特点就是它逐步地把科学和实践结合了起来。Huey 对眼动速度、注视停留时间和每行注视次数进行了详细地研究。这本书在当时十分受欢迎，仅从 1908 年到 1924 年就再版 17 次。直到今天，它仍被认为是关于阅读的经典著作。

Javal (1879) 首次发现阅读中的眼跳。他还推测，在眼睛运动过程中，读者一般不能获得信息，甚至不能识别单词或字母，只有在眼睛注视停留期间，才能获得信息，才能识别单词或字母。他认为，每 10 个字母有一次注视，也就是说，注视

一次可以看清楚 10 个字母。Javal 发现眼注视是随行移动的，且一行文字的上半部分对阅读是最重要的。他通过观察发现：注视点是在小写字母的中间及上部移动的。需要指出的是：Javal 的研究结果并非都是结论性的。但他的功绩在于，他在阅读的眼动研究领域中有许多属于第一的发现，并起到了抛砖引玉的作用。Javal 由于眼睛失明而未能继续进行研究。后来他开始从事盲文阅读的研究。与 Javal 一起工作的 Lamare 通过下述方法对每次注视获得的内容进行了研究。他将眼动的声音通过扩音器放大，然后数眼动的声音。Landol 在巴黎大学继续了这项实验研究。他发现，在一般的阅读距离内，每次注视停留可以看 1.55 个字。对外文的阅读需要更多的注视停留，而且小的眼动容易疲劳。他还发现，眼动次数似乎与每行的字数有关，而与视角无关。

在德国的 Halle 大学，德国人 Erdman 和美国人 Dodge 用通过镜子直接观察的方法研究了阅读中的眼动，并将结果于 1898 年发表。他们发现，当同一个读者阅读容易、熟悉的内容时，注视次数减少，每行的注视次数差别不大。在阅读熟悉的英文版哲学论文时（行宽 83mm），随着对文章内容的熟悉程度，Dodge 发现读者每行注视三到五次。Erdman 也发现阅读一篇熟悉的德文科普文章，其每行的长度为 122 毫米，每行平均注视次数为五到七次。阅读外文时，注视次数增多。Erdman 还发现在校对时，注视次数是一般阅读的二倍。在写作时，大约每两个字母就有一次注视。通过一架望远镜观察被试的眼动，他们发现第一次注视大都在行内发生，而最后一次注视则离行尾较远。

Lamansky 测量了一般眼动速度。Dodge (1898) 也重复了 Lamansky 的实验，其结果与 Lamansky 的不同。Dodge 的结果

发现：阅读中一次眼动的时间为 0.015 秒，前进式的眼跳距离为  $2^{\circ}\sim 7^{\circ}$ ，回视眼跳的范围为  $12^{\circ}\sim 14^{\circ}$ 。

Huey 认为，在 1897~1898 年的阅读心理学研究中，单凭直接观察很难回答阅读速度、阅读中的眼动次数、眼注视停留时间等问题。Huey 对不同字体阅读的眼动进行研究，发现字体越小每行的注视次数越多。他还发现，阅读中前进式的眼动所用的时间是比较稳定的，而与句长关系不大。每行的阅读次数约为 4~7 次。每次前进的眼动所需要的绝对时间通常在 0.04~0.048 秒。回视运动通常需要更长的时间，为 0.051~0.058 秒。对于比较快的读者来说，注视停留时间约为 0.185 秒，且注视停留时间的差异很大。Huey 发现，阅读时间大部分是花在注视阅读内容上了，而眼动本身所花的时间并不多。

前面谈到，Lamansky 所测到的眼动速度与 Dodge 的不同。Dodge 后来用照相机测到的阅读速度更慢，且个体差异更大。他的结果与 Huey 的结果比，前者的注视时间短。Dodge 发现：从  $2^{\circ}\sim 7^{\circ}$  的眼跳前进式平均用时为 0.023 秒。从  $12^{\circ}\sim 14^{\circ}$  的回视眼跳平均用时约为 0.041 秒。后来，Dearborn 使用 Dodge 的照相机，所获得的结果支持了 Dodge 的结果。

在眼动发生时，知觉是否发生？人们能否知觉到字母或单词？有关这个问题在当时存在很大的争论。Cattell 认为，在眼动发生时，存在着知觉的发生。Dodge 和 Erdman (1898) 则持相反的观点。Dodge (1900) 发现，在被试眼动时呈现一行行的文字，被试只能看到一条灰色色带，而无法分辨清楚是字母或单词。哥伦比亚大学的 Woodworth 引证如下的事实：当物体以与眼动相同的速度运动时，被试就可以看清楚物体。由此他认为，眼动发生时不存在感觉缺失问题。

1906年，在 Dearborn 出版的《阅读心理学》一书中，总结了他在哥伦比亚大学用 Dodge 的照相机对阅读中注视停留的研究成果。他的研究成果与早期实验者的研究结果基本相同。但是他有了新的发现：（1）一般地讲，在一行中的注视停留次数越多，注视停留的时间就越短，反之亦然。（2）每行注视次数的差异很大，而对阅读较慢的人或在阅读较慢的情况下，差异就更大。（3）眼睛很容易形成每行注视固定次数的“运动习惯”，而不受阅读内容的影响。他认为，是否容易形成眼睛的这种运动习惯是区别快速读者与慢速读者的一个重要特征。（4）短行中的平均注视停留时间比长行中的平均注视停留时间短。每行中的第一个注视停留时间比其他的注视停留时间明显地长，特别是在快速阅读中（或快速读者）。（5）接近句尾时，注视停留时间比平均停留时间长，但不及句首第一次注视停留时间长。（6）当其他条件恒定时，同一被试或不同被试之间存在的阅读速度差异主要是是否容易形成有规律的、有节奏的眼动并使其保持。这种眼动的特点是：第一，每行的注视次数相同；第二，注视停留时间的长短有序；第三，每行的第一次注视停留时间应该是最长的，在接近行尾的那个注视停留时间是第二长的。（7）在排版时一行文字长度应该为 75~85 毫米，这样有利于阅读。

Dearborn 还研究了注视位置。他发现被试注视的准确位置可能是单词的任何一部分，或者是单词之间的空格。他认为，注视点通常落在这样一些点上：它可以将同时知觉到的字母看成是一个单词或短语结构、短的连接词、虚词、前置词短语。对关系从句需要更多的注视。而对名词、形容词，特别是读者心中比较熟悉的单词和短语，常常是跳读。

Dearborn 对 9~11 岁的儿童进行研究表明：儿童较成人有

更多的注视次数，更长的注视时间。在他的被试中，有一些儿童注视过程还不太稳定，且存在重新对阅读内容注视的现象。但在准确性上，儿童与成人没有区别。研究还发现：在回视和眼跳方面，儿童与成人是没有区别的。

Dearborn 也考察了疲劳对阅读的影响。他发现经过一天的用眼，读者注视次数较第一天早晨增多，注视时间增长。因此，眼疲劳会减慢阅读速度。进一步的研究表明，若眼跳动的距离较大，如达到 150mm，眼睛会很快变得疲劳。有人（Landol）的研究表明，较小距离的眼跳动也容易使读者疲劳。

## 二、阅读的眼动研究应用阶段

从 20 世纪 20 年代到 50 年代末，在 Huey 的《阅读的心理和教育学》一书出版之后不久，阅读心理学的研究逐步从基础研究转移到了阅读教学和阅读测验方面。特别是在 20 年代以后，行为主义在心理学界渐渐地占统治地位，阅读的眼动研究开始从基础研究转向应用研究。在这个阶段，虽然有一些实验属于基础研究（如注视停留，注视广度等），但主要是大量的应用研究，特别是眼动研究在教育等领域的应用比较多。下面分几个方面介绍有关的研究成果。

### （一）阅读过程中的眼动分析

#### 1. 对注视的研究

有人（Arnold & Tinker, 1939）对注视停留进行了系统的分析研究。他们发现，识别一个字母平均用 0.157 秒。眼跳结束后，要准确地注视一个句号平均用 0.172 秒。在不同阅读情况下，平均注视停留时间为 0.217~0.404 秒。在阅读中出现较长时间的注视可能是由于需要对阅读材料进行理解和同化。还有人（Luckiesh & Moss, 1942）的研究发现，平均注

视停留时间约为 0.150 秒。Tinker 对这个结论提出了异议，他认为，Luckiesh 和 Moss 的结论是不具代表性的，因为在阅读理解的情况下，读者的平均注视时间不可能那样短。

Tinker 认为，在阅读过程中，注视停留时间随所阅读材料的不同而变化。阅读容易的散文时，平均注视时间是 220 毫秒；阅读科技文章时，平均注视时间是 236 毫秒；阅读客观题测验时，平均注视时间是 270~324 毫秒。成人在进行普通的眼动时，注视时间在 250 毫秒左右。

有人（Bayle, 1942）对 9 年级和 10 年级儿童的回视进行研究。发现回视通常有 6 种，具体来说：

第一种，在一行中的第一个注视点之后出现回视，目的是进行阅读调整（adjustment）；

第二种，当视觉范围过大而在一行中进行的调整；

第三种，验证刚才阅读过的内容；

第四种，在字词分析过程中出现的回视；

第五种，在短语分析过程中出现的回视；

第六种，在重新检查整行句子时出现的回视。

实验发现，回视是由于没能理解词义或没能将一个词的词义同上下文联系起来而引起的。研究者认为，在分析性阅读（analytical reading）中，回视是阅读过程中不可缺少的部分。

## 2. 注视广度的研究

注视广度（fixation span）是指一次注视所能够了解的注视内容的多少。在阅读过程中，注视广度越大，则注视次数就越少，从而使阅读速度提高。

有人（Buswell, 1937）认为，注视广度大是阅读能力成熟的重要指标，而注视广度小则是阅读能力不成熟的表现。有人（Luckiesh & Moss, 1941）考察了字体对注视广度的影响，

他发现，当字体从 4 号点阵字体（point type）到 10 号点阵字体时，注视广度则有所减小，当行宽从 13 派卡（pica 约为 4.2 毫米）到 21 派卡和 29 派卡时，注视广度则有所增加。有人（Gray, 1956）比较了正常读者在阅读十几种语言（阿拉伯语、缅甸语、汉语、英语、法语、希伯来语、印地语、日语、朝鲜语、西班牙语、泰国语、尼日利亚土语等）时的眼动。这些语言叙述的内容是相同的，在被试朗读和默读两种条件下记录眼动。结果表明，一次注视平均能看到 2~3 个词。

### 3. 眼跳

在阅读过程中眼跳的速度是比较一致的。在眼跳过程中，一般没有清晰的视觉。有人认为，这种抑制现象发生的原因是在皮层。还有人对眼跳进行了研究，结果发现：

（1）无论是在阅读中的眼跳还是在视野中的其他眼跳，它们的基本特征是一致的；

（2）在眼跳速度上存在着很大的个体差异；

（3）在较大幅度的眼跳中，其最快速度比在较小幅度的眼跳中的眼跳速度要慢；

（4）在阅读中，眼跳时间为 10~23 毫秒，回扫（return sweep）时间为 40~50 毫秒；

（5）在大多数阅读情境下，眼跳要占总阅读时间的 6%~8%，注视占总阅读时间的 92%~94%。

### 4. 有节奏的阅读

有节奏的阅读（rhythmical reading）也称有节奏的眼动（rhythmical eye movements）。

有人（Buswell, 1937）认为，熟练的读者在阅读时，眼动是有节奏的。不过，他还指出，他们的阅读习惯是比较灵活的，而且在有些情况下，还需要进行回视。Taylor（1937）还

提出了发展“节律性的从左到右的眼动”技能。在当时的一些非实验性的文献资料中，十分强调在阅读中进行有节奏的眼动，即眼睛沿着阅读材料向前运动，而且每行要有相同的注视次数。持这种看法的人主要是基于以下理由：有效阅读的读者之所以有效，是因为他们能够很容易建立起有节奏的眼动习惯，而且适当的字体有利于形成和培养有节奏的眼动。Sisson (1937) 对有节奏的阅读进行了定量研究，其结果似乎不支持所谓的有节奏的阅读。Tinker (1946) 认为，提倡“有节奏的阅读”不仅是无意义的，而且是有害的。这样导致人们过于强调外周的眼动而忽视了中枢的因素（如理解）等。有人 (Walker, 1938) 对一些优秀读者的眼动进行了研究，并没有发现他们中存在着有节奏的眼动。Dixon 的研究发现，在他所使用的优秀阅读被试中，只有几个被试存在有节奏的眼动。由此看来，有节奏的眼动不是优秀读者的共同特征。

### 5. 边缘视觉的研究

过去，人们一直强调边缘视觉 (Peripheral vision) 在阅读中的作用。边缘视觉所知觉到的线索不仅可以预知后来的词和短语，而且可以指导下一次眼睛注视停留的位置。有人 (La Grone, 1942) 用速示法研究了边缘视觉与阅读中眼动的关系。他发现，在左边缘视野内获得较高的知觉分数通常与快速阅读、较少的注视次数和较短的注视时间有关，而在右边缘视野内获得较高的知觉分数通常与较慢的阅读速度、较多的注视次数和较长的注视时间有关。回视频率与知觉分数之间没有明显的相关。

### 6. 阅读材料的横排版和竖排版

20 世纪 20 年代，沈有乾曾经以眼动为指标，对阅读横排版和竖排版的中文材料进行了研究。具体内容见本章第二节。Tinker 对被试阅读英文横排版和竖排版的材料也进行了眼动研究。

被试为 10 名大学生，他们用 6 周的时间进行阅读竖排版英文材料的训练。练习之前，用照相机记录被试阅读横排版和竖排版英文材料时的眼动。用于练习的阅读材料是 42 段 300 字的短文。六周练习结束后，记录被试阅读横排版和竖排版英文材料时的眼动。结果发现：（1）练习前，垂直阅读比水平阅读慢 50%，也就是说，阅读竖排版英文材料要比阅读横排版英文材料慢。而在练习后，则只慢 21.8%；（2）练习前，垂直阅读时（即阅读竖排版内容）有较少的注视次数、较少的回视和较长的注视时间。通过练习，使注视和回视的次数显著地减少。研究者认为，长期以来形成的阅读习惯使水平阅读具有优势。如果通过长期的练习，有可能使垂直阅读等同于或优于水平阅读。

## （二）在教育和其他领域的眼动研究

### 1. 对学生阅读不同科目内容时的眼动研究

有人（Seibert, 1943）考察了学生在阅读不同学科内容材料时的眼动。他让八年级的学生阅读算术、传记、惊险小说、自然科学、历史和地理等科目的内容。当被试阅读不同科目时，眼动模式有所不同。不过，有些学生在阅读所有的科目时均使用了相同的眼动模式，这说明被试缺乏阅读的灵活性。还有人（Stone, 1941）以大学一年级新生为被试，让他们阅读数学、生物、英语、教育心理学等科目的内容，结果发现，当被试阅读不同科目内容时，眼动差异显著。

在 Dixon 的一项研究中，被试分为两组，一组是物理、历史和教育专业的教授，另一组是这三个专业的研究生，每组被试各有 16 人。每个人的阅读材料是阅读本专业的一篇文章，此外再阅读其他两个专业的文章各一篇。这些文章的难度基本相同。被试在阅读时，用照相机记录眼动。结果发现，被试在阅读本专业文章时，眼动效率很高，由此可以推断出对阅读材料

的熟悉程度是决定阅读效果的一个重要因素。在相同的指导语下，被试在阅读非本专业的材料时，眼动模式却没有不同。

Ledbetter 考察了 60 名 11 年级的学生阅读不同学科内容材料时的眼动。主试通过平衡以下几个因素将不同学科的阅读材料难度控制在大致相同的程度：字数、句子长度和语法结构。结果发现，阅读不同学科的材料时，眼动模式有显著不同。阅读诗歌和数学材料时的眼动模式比阅读其他学科材料时的眼动模式要复杂。研究者承认，对实验材料所进行的难度控制不一定有效。

Klare 等人对 30 名大学生阅读不同难度的科技材料时的眼动进行研究，结果发现，被试在阅读较易的科技材料时注视和回视次数显著减少，当阅读较难的材料时，他们注视和回视次数显著增加。由此可知，材料难度同阅读效率之间是一种相反的关系。

## 2. 眼动模式的个体差异研究

在《视觉心理学》（Brandt, 1945）一书中引用了如下的研究成果：他考察了成绩好和成绩差的学生在阅读几何、代数、算术、地理等科目时的眼动情况。有人（Anderson, 1937）比较了 50 名阅读好的和 50 名阅读差的读者在阅读材料难度不断增加时的眼动模式。还有人（Taylor, 1937）发现，跟上班与跟不上班的学生之间的眼动存在明显差异。

## 3. 对异常被试的眼动研究

一些研究者探讨口吃患者的眼动模式。但是研究结果并不一致。

有的研究者（Moser, 1938）认为，在默读中，口吃患者的眼动模式不如正常人那样有效。但是也有人（Hamilton, 1940）没有发现上述差异。前者认为口吃导致了阅读困难，而后者则指出口吃者在默读时并不受口吃的影响，口吃读者和正常读者在默读时的眼动是相同的。在 Moser（1938）的研究中发现，当

口吃被试在朗读 (oral reading) 时, 则出现了不同的眼动模式。眼动模式的差异同口吃发生时的痉挛是联系在一起的。

有人 (La Grone, 1936) 对耳聋儿童的眼动进行了研究。结果发现耳聋儿童的眼动模式同听力正常儿童的眼动模式有所不同。特别是在阅读发展水平上, 尽管他们的注视时间随年级的增加而减少, 但是, 其注视和回视频率则有所增加, 然后再减少。最为常见的回视是发生在一行的开始, 耳聋儿童的回视比听力正常儿童的回视次数少。

#### 4. 对不同阅读方式的研究

不同的阅读方式主要是指朗读和默读 (oral versus silent reading)。从心理学的角度讲, 朗读和默读过程是不同的。有人 (Anderson & Swanson, 1937) 以大学生为被试, 考察他们在默读和朗读时的眼动差异。被试为阅读能力好的、阅读能力差的和随机选取的大学生三组。两种阅读方式之间的相关为 0.50~0.70。阅读能力差的读者的相关系数高一些, 在默读时, 注视次数和回视次数较少, 注视时间较短。相对而言, 阅读能力好的读者在朗读和默读上的眼动模式差异较大, 而阅读能力差的读者在这两种阅读方式上的差异较小。对于阅读能力差的读者来说, 在这两种阅读方式下的眼动模式比较一致。

Buswell (1937) 研究了成人在朗读中的眼动。他发现, 眼音距广度是考察人朗读能力是否成熟的一个极佳的指标。眼音距广度越大, 阅读能力就越成熟。

#### 5. 其他

有人 (Gilbert, 1940) 对六名儿童学习拼写 (spelling) 进行了三年之久的跟踪研究, 结果发现儿童在知觉习惯上有较大的发展变化。他们在注视时间上变化较小, 但是在注视和回视频率上则有所减少。在另一项研究中 (Gilbert, 1942), 被试

是四、五、六年级的学生，对他们学习拼写时的知觉速度和知觉准确性进行训练。训练前后均记录他们的眼动。结果发现，被试通过训练对每个字的知觉时间变短，注视次数和回视次数都有所减少，但注视持续时间则没有变化。

看乐谱是一项专业性较强的活动，它包括垂直方向和水平方向的眼动。有人（Lowery, 1940）研究发现，人们在看乐谱时，注视持续时间有差异，但注视频率没有差别。Weaver（1943）对 15 名训练有素的音乐家看乐谱演奏钢琴时的眼动进行了照相记录。在他的研究中，将一个音符等同一个字，结果发现：（1）每次注视看 1~2 个音符；（2）看乐谱的注视持续时间比看文字时的长；（3）注视持续时间同读乐谱时间的相关是 0.82~0.89，注视频率和阅读时间之间的相关是 0.27~0.58。而在阅读文字时，注视频率和阅读时间之间的相关是较高的。

Tinker 对这些实验进行了总结并将它与普通的文字阅读进行比较，得出如下的结论：第一，若将一个音符与一个单词对应，则乐谱和文字阅读的注视广度大致相同。第二，回视的作用与一般文字阅读时的回视作用相同。第三，当乐谱比较复杂时，眼动模式也随之复杂。第四，阅读乐谱时，出现垂直方向和水平方向两种眼动，而文字阅读只有水平方向的眼动。第五，在文字阅读中，注视频率是阅读速度的最好指标，但是在乐谱阅读中，注视停留是阅读速度的最好指标。

情绪对眼动模式的影响。有人（Strongin et al. 1941）研究发现，当被试等待一次电击时，眼动的效率降低 10%，双眼调节也受到影响。还有人（Warren & Jones, 1943）研究被试在实验室和在一个较高的地方阅读时的眼动差异，结果发现：（1）在两种情况下，被试在注视频率、回视频率和注视持续时间上没有显著差异；（2）在高处阅读时，有恐高症的被试

的注视出现了很不稳定的特征。

此外，还有人 (Bell, Tinker & Paterson) 对阅读不同字体时的眼动轨迹进行了研究。

在第二个阶段，有大量关于眼动训练方面的研究。当时，人们认为眼动是熟练阅读的重要决定因素。如果让阅读落后儿童使用优秀阅读儿童的眼动模式，则他们的阅读熟练程度会得到改进。因此，人们采用了不同眼动模式的训练方法。

总之，在第二个阶段，随着眼动记录技术的不断发展，人们进行了大量且广泛的眼动应用实验研究，取得了不少的成果。但是到了 50 年代末期，眼动研究成果有所减少。Tinker 在 1958 年撰文指出，在过去的 20 年里，后 10 年的眼动研究比前 10 年的眼动研究少 40%。他在文章中流露了悲观情绪，他认为，眼动研究的前景并不乐观，阅读过程的眼动研究已完成了它的使命。他指出，有许多研究者似乎对阅读的眼动研究的文献资料并不了解。一些被他们作为新发现而载文发表的内容实际上早被前人报道过。50 年代末期，眼动研究逐渐减少。Tinker 的这篇文章发表之后，阅读的眼动研究几乎停滞了 20 年之久。

### 三、阅读的眼动研究认知心理学阶段

20 世纪 50 年代中期，西方心理学界出现了一个新流派即认知心理学。到了 60 年代之后发展迅速。阅读本身也是一个复杂的认知过程，它自然受到了认知心理学家的重视。特别是 70 年代，Carpenter 和 Just (1972, 1975)、Levy-Schoen (1975)、O' Regan (1975)、McConkie 和 Rayner (1975) 等人重新将眼动测量法引入到心理学界进行研究。出现这种情况的原因如下：(1) 试图为将认知技能分成几部分的认知理论提供有用的数据。有研究 (Sternberg, 1975; Posner, 1978) 表

明，从逻辑上讲，识字是一种独立的加工阶段。在阅读一篇文章时，需要进行实时测量（on-line measure），这种测量是一种直接测量，它提供了连续的眼动数据，运用这些数据，使我们可以对被试的阅读过程进行精细的分析。当然，通过用总阅读时间为指标可以研究阅读中的一些问题，但这种测量方法是间接测量。相比之下，眼动测量提供了一种直接的连续的测量，可以使研究者对阅读过程进行精细的分析。（2）心理语言学的发展是认知心理学家进一步探索阅读过程中更深入的问题。Tinker 持一种悲观的态度，放弃了眼动测量法，这是错误的。事实上，读者的注视模式与文章的词汇、语义和句法特征有着十分密切而复杂的关系。通过对眼动的实时测量，使我们可以比较自然的阅读条件下获得一个人对文章信息加工时眼动的数据，并将眼动数据与认知过程对应起来。这有利于深入分析阅读过程，解决阅读过程的若干理论问题。（3）眼动记录仪与计算机的联机使用，使眼动数据的记录、分析更加准确、快捷。同时，计算机的使用使研究人员可以对视觉刺激的呈现做随意的加工处理，大大方便了实验。

进入了 90 年代后，国外阅读的眼动研究大有方兴未艾之势，有许多新的发现并提出了一些新理论。这些内容将在本书的后面章节中进行介绍。

## 第二节 中文阅读的眼动研究

### 一、汉字与拼音文字的区别

中国是有着悠久文明历史的国家，汉字是世界上最古老的文字之一。如果从殷商时代的甲骨文算起，汉字已经有 3000

年的历史了，因此汉字在人类文明发展过程中占有重要的地位。

世界上的文字大致可分为两种：一种是拼音文字，如英文、法文、德文等等；一种是意音文字，如汉字。决定一种文字性质的有以下两个因素：第一，这种文字使用什么符号；第二，这种文字记录语言的哪一个层次，如词、语素、音节、音素等。拼音文字和汉字有着很大的区别。

## 二、中文阅读的眼动研究

正是由于汉字有其特殊性，所以以英文为阅读材料的眼动研究结果并不一定适宜于中文。中文是世界上使用人口最多的文字，并且已被列为联合国的工作语言之一，所以对中文阅读的研究有着重要意义。眼动仪是进行中文阅读研究的强有力的工具。下面介绍一些以中文为阅读材料的眼动研究。中文阅读过程的眼动研究历史大致可分为三个阶段。从 20 世纪 20 年代～30 年代为第一个阶段，是阅读的眼动研究的初期阶段；从 40 年代～70 年代为第二个阶段，是阅读的眼动研究的中期阶段；从 80 年代至今为第三个阶段，是阅读的眼动研究的深入阶段。

### （一）中文阅读的眼动研究早期阶段

中文阅读的眼动研究早期阶段的时间大约为 20 世纪 20 年代～30 年代。

在这个时期，主要是沈有乾对中文阅读进行了眼动研究。他是最早用眼动仪对中文阅读进行研究的人。1925 年，他与 Miles 在斯坦福大学使用照相记录法对阅读中文时的眼动进行了初步的研究。在这个研究中，包括有两项实验。第一个实验是比较阅读中文材料横排和竖排时的眼动差异。第二个实验是比较阅读英文和中文（横排）时的眼动差异。

在他们所作的第一个实验中，被试为 11 名在斯坦福大学

的中国学生。每个被试阅读四篇中文材料。这些材料是选自杂志上的文章，每篇有 10 到 12 行。第一、二篇是竖排版的，第三、四篇是横排版的。竖排版的文章每一列有 35 个汉字，横排版的文章每一行有 23 个汉字。字体的大小是一致的。要求被试默读并理解文章。阅读速度由被试自己掌握。阅读完后，对被试进行理解测验（事先不告知被试）。实验结果发现：（1）平均注视停留时间。表 1.1 是 11 名被试在阅读这四篇文章时的平均注视停留时间。

表 1.1 阅读四篇文章时的平均注视停留时间（百分之一秒）及标准差

被试	第一篇(竖排版)	第二篇(竖排版)	第三篇(横排版)	第四篇(横排版)
1	25(8.9)	26(9.3)	23(8.3)	27(8.2)
2	43(16.6)	41(16.9)	34(12.8)	36(13.1)
3	33(14.1)	35(14.6)	29(10.9)	—
4	27(7.5)	—	34(11.8)	—
5	34(10.9)	34(9.3)	28(6.1)	32(9.4)
6	31(11.1)	32(11.4)	29(9.1)	31(10.9)
7	31(10.4)	35(7.9)	33(12.7)	36(13.6)
8	29(10.4)	34(14.8)	29(10.9)	30(9.3)
9	27(7.6)	29(5.7)	—	30(7.0)
10	27(6.8)	28(9.3)	—	30(10.2)
11	—	29(11.2)	31(10.5)	—
平均数	31(10.4)	32(11)	27(9.3)	25(8.2)

注：表中的横线表示该项记录结果无效下同。②表中括弧内的数字是标准差。在计算平均数时，只考察在所有四篇文章上的眼动数据都有效的被试。

从表 1.1 中可以看出，无论是阅读横排版还是竖排版的中文材料，其平均注视停留时间为 0.3 秒左右。对四篇阅读材料的平均注视停留时间分别为 0.31 秒、0.32 秒、0.27 秒和 0.25 秒。研究者还逐对比较了阅读横排版材料和阅读竖排版