

中文摘要

本研究旨在探讨聋生工作记忆与录像呈现条件下语言理解的关系。研究者采用自编计算机软件“聋生工作记忆与语言理解测试系统”，以聋校七、八、九年级 39 名学语前极重度聋生为研究对象，测量了聋生的阅读广度工作记忆和录像呈现条件下的语言理解，探讨了聋生工作记忆和语言理解的特征，及其工作记忆与语言理解之间的关系。

研究结果如下：

(1) 工作记忆测量使用的句子材料和语言理解材料的同质性都较高，且在加工正确性及加工时间维度上都存在较高的内在相关性。

(2) 聋生的工作记忆离散程度较大。对聋生工作记忆进行精确测量时，不仅在测量程序上要考虑加工环节，在结果评价上也应考虑加工速度及加工结果的正确性问题，加工速度、加工精确性、存储广度可以作为三个独立的评价指标。

(3) 录像呈现方式下，聋生口语、手语、书面语材料的理解成绩和完成测试速度存在显著差异，书面语材料理解效率最高，口语理解效率最低。聋生语言理解成绩和速度没有显著相关，是两个相互独立的评价指标。呈现方式、文章类型和考察角度对聋生语言理解率存在显著交互作用。

(4) 聋生工作记忆三个指标对语言理解成绩、测试完成速度、宏观理解率和微观理解率的预测性存在差异。聋生工作记忆对语言理解的预测性与语言材料的呈现方式和文章类型无关，工作记忆对语言理解的作用属于功能层面，体现了认知领域一般性。

本研究证实了聋生工作记忆的特征与健听人群类似，聋生工作记忆中的加工和存储关系符合加工交叉理论。聋生工作记忆与语言理解的关系也进一步验证聋生工作记忆系统与健听人群的相似，聋生工作记忆的中央执行功能(即加工功能)对语言理解同样具有重要作用。本研究的另一个贡献是对聋生工作记忆、语言理解及二者关系的研究提出测量及评估方法上的建议，对进一步深入认识聋生工作记忆与语言理解等高级认知活动之间的关系具有一定的理论及实践意义。

关键词：聋生；工作记忆；加工交叉；语言理解；呈现方式；文章类型

Abstract

The aim of this research was to investigate the relationship between working memory and language comprehension on Video Presentation of deaf students. The subjects included 39 preschool profound hearing loss students of Grade 7, 8 and 9 from the deaf school. The software designed by the researcher was used to measure reading span and language comprehension of the deaf students and also to explore the relations between working memory and language comprehension of the deaf students.

The results showed as follows:

1) The materials used in working memory and language comprehension both had high homogeneity, and had high internal consistency in both correction and speed dimensions.

2) The working memory varied widely across individuals. Both in the process of measuring and evaluating, working memory processing speed and accuracy should be both taken into account. Working memory processing speed, processing accuracy and capacity should be independent evaluating indicators.

3) When the materials were presented via speech reading with voice, Chinese sign language and written language, the scores and speed of the language comprehensions differed notably. Written language was found to be most effective. Sign language's effectiveness ranked second, and speech reading with speech was the least effective way. There was no notable correlation between scores and speed. When evaluating language comprehension, macroscopic vies and microcosmic view should be independent points of view. There was a significant interaction among appearance conditions, text types and points of view.

4) The three indicators of working memory had different predictability of language comprehension scores and speed. The predictability was independent of the appearance conditions and text types. The results supported that deaf students' working memory is domain-general.

The research approved that the way in which the deaf students' working memory works was similar to the hearing ones'. The relationship between processing and storage components matched the Processing Overlap Theory. The deaf students' central executive subsystem had the same effect on language comprehension with the hearing ones'. Besides, the research put forward some proposals on the measurement and evaluation of working memory and language comprehension. This made great contribution to further researches on the relationship between working memory and high-level cognition of the deaf students.

Key Words: deaf student, working memory, the Processing Overlap Theory
language comprehension, video presentation, text type

学位论文独创性声明

本人所提交的学位论文是我在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确说明并表示谢意。

作者签名： 李凤 日期： 2007.5.22

学位论文使用授权声明

本人完全了解华东师范大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或其指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅。有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

学位论文作者签名： 李凤 导师签名： 曹林
日期： 2007.5.22 日期： 2007年5月22日

第一部分 研究背景

1 工作记忆与语言理解的关系

1.1 工作记忆研究发展

人类通过知觉从外界获取信息，在记忆系统中存储下来。由此，人们能够在一段时间或一生中保持学习获得的知识、经验，并在需要的时候提取应用。记忆对人类的整个心理活动而言是至关重要的，是人类智力的基础。自 19 世纪末，著名德国学者艾宾浩斯（Ebbinghaus）开创记忆研究以来，记忆问题在各个时期都受到重视，取得很多有价值的研究成果。

从 19 世纪末叶到 20 世纪 50 年代，心理学把记忆看成是某种单一的东西，即现在所说的“长时记忆”。二战以后，在信息论等新兴科学的影响下，心理学家开始重视另一种记忆现象，即现在所说的“短时记忆”。早在 1956 年，米勒（Miller）发表《神奇的数字 7 ± 2 ：我们信息加工能力的限制》一文，明确提出短时记忆容量为 7 ± 2 。这引起了心理学家们对短时记忆的关注和重视，大家在这方面做了大量的深入的探讨。1974 年，Baddeley 等在模拟短时记忆障碍的实验基础上，从两种记忆存储库理论中的短时记忆概念出发，提出了工作记忆的三系统概念。Baddeley 等认为工作记忆指的是一种系统，它为语言理解、学习、推理等复杂认知任务提供临时储存空间和加工时所必需的信息。工作记忆系统能同时储存和加工信息，这和短时记忆概念仅强调储存功能是不同的。工作记忆系统包含三个子成分：中央执行系统(central executive, CE)、视觉空间模板(visuoapatial sketch pad, VSP)和语音环(phonological articulatory loop, PAL)。视空间模板和语音环是中央执行系统的两个子系统，分管视空间信息和言语信息的加工和存储。语音环负责以声音为基础的信息的储存与控制，包含语音储存和发音控制两个部分。视觉空间模板主要处理视觉空间信息，大概包含两个元素：视觉元素和空间元素。中央执行系统则监控整个工作记忆过程，通过与注意机制相结合来协调和控制各子系统之间的活动，同时与长时记忆保持联系(Baddeley, 1986; Baddeley, 1992)。尽管这一理论模型还存在一些不足之处，但目前已经得到广泛认可，成为很多有关工作记忆研究的理论基础。

随着人们对工作记忆的深入认识，关于工作记忆的研究方法也得到相应的发展。20 世纪五、六十年代，主要研究工作记忆广度、短时记忆与长时记忆的区别，当时主要的研究方法是全部报告法、分散注意法。1974 年，Baddeley 等提

出“工作记忆”的概念后，研究者发展了很多方法，旨在触及工作记忆的三个功能领域：同时存贮与加工信息，监控功能，协调功能(王晓丽，陈国鹏，2002)。在工作记忆研究中，经常使用双重任务法。它们与传统的短时记忆容量测量方法如数字和单词广度不同，其测试任务包含存储和加工要求(Saito & Miyake, 2004)。双重任务指的是同时进行两种任务：一种是推理任务；另一种是可以干扰工作记忆各成分的任务，称之为次级任务(secondary task)(宋永健，张朕，2004)。双重任务法的理论假设是：当两个同时进行的任务涉及同一认知资源时，一个认知任务的成绩会受到另一任务的干扰；当这两个任务涉及不同的认知资源时，同时完成两个任务可以和单独完成这些任务取得一样好的成绩。Baddeley(1986)采用该方法发现工作记忆的三个次级记忆，即三个子成分，从而提出了工作记忆的三系统概念。Daneman 等(1980)开发的阅读广度工作记忆测量方法，以及由其演变出来的计数广度、计算广度、空间广度等方法均基于双重任务法的理论假设。另外，工作记忆广度任务，如计算广度，加工广度和阅读广度等，被广泛地应用于记忆容量的测量，然而，目前尚没有对它们作为工作记忆广度测量工具进行全面的评估(Conway, Kane & Bunting 等，2005)。

在工作记忆与语言理解等复杂认知活动之间关系的实验研究中，研究者常常需要对工作记忆进行量化测量，从而能够从统计学的角度探讨记忆与其它认知活动的内在关系。尽管工作记忆的测量方法非常多样，但其评价方式则相对单一。在对工作记忆的量化测量上，研究者们使用的指标主要是工作记忆广度。对于工作记忆广度，研究者利用各种测量任务和程序从不同的角度进行了探讨。李德明等(2003)报告，1993名10至90岁健康被试在简单的心算加工负荷下，数字工作记忆广度约为 6 ± 2 。Lépine 等(2005)在探讨工作记忆广度和注意力转换之间的关系时，利用自同步复杂等式判断操作广度任务、电脑同步简单数字链加减等任务对66名在校大学生进行了工作记忆广度测量，得出工作记忆广度平均值为2.30到5.10之间，不同操作任务下得出的工作记忆广度有较明显的差异。Swanson(1999)报告了关于778名6至76岁被试空间和词语工作记忆毕生发展的研究，研究采用听觉数字排序、语义联合、映射和方位、视觉矩阵等任务要求被试完成一定的信息加工和存储。结果表明被试工作记忆广度范围在1.03到5.59之间，任务及年龄各水平之间存在显著差异。衡量短时记忆能力的记忆广度约为 7 ± 2 ，这已经得到大家的认同，但评价工作记忆能力的广度又是多少？从上文所举示例来看，目前对工作记忆广度的研究多根据实验目的选用特定的测验内容和方法，实验结果并不能对工作记忆进行全面系统的评估。因此，针对这个问题要得出一个较为准确的数值，还需要发展相对全面的工作记忆广度测量系统。

早期关于工作记忆的研究即使采用双重任务法，其中的任务包含加工和存

储,但研究者们测量的通常仅仅是其中的存储部分。也有一些研究者尝试探讨工作记忆测量中加工任务的加工速度、加工精确性及其与广度之间的关系等问题。Waters等(1996)采用 Waters等(1987)的阅读广度任务、Daneman等(1980)的阅读广度任务测量 94 名被试的工作记忆,并使用 WAIS-R 中的词汇量测试、Nelson-Denny 阅读测试中阅读理解和词汇量测试等标准化测验来测量被试的阅读理解能力,记录了被试两种工作记忆任务中句子加工的反应时间、句子加工的精确性和正确回忆句末词语数量即工作记忆广度,并利用相关和回归统计方法对数据进行了分析,结果发现:句子广度任务的句子加工成分是阅读测试的最好预测测量,同时,工作记忆回忆成分也有一定的独立贡献。可见,工作记忆任务对阅读理解能力的预测性取决于加工和回忆的交互。Brébion(2003)在研究年轻和年长被试工作记忆容量和功能,及其与阅读理解的关系的实验中发现,年长被试相对于年轻被试,在加工和存储功能间的平衡上采用不同的策略,同时发现两者在加工速度和加工正确性的平衡上也存在差异。Oberauer等(2006)在探讨工作记忆中的容量限制形式模型时,利用相似或非相似项目作为工作记忆测试任务,比较两种条件下被试的记忆精确性和工作记忆加工速度,结果显示:与语音不相似情境相比,在语音相似情境下,记忆精确性随着记忆负载的加重而下降的程度更大,加工速度则较快。这些研究结果提示研究者,在对工作记忆进行系统评价时,除了工作记忆广度这一指标,加工速度及加工精确性也是需要关注的重要方面。

1.2 工作记忆与语言理解的关系

1.2.1 语言理解的过程

认知心理学中,语言理解是指借助语言材料建构意义的心理过程。心理语言学中,言语理解是指从语言表层结构中提取出深层命题结构的一种积极的、推理的过程,也就是,人们听到或读到一些言语材料(表层结构)时弄清楚它所传递的意思(底层结构)的过程(朱曼殊,1990)。关于语言理解过程的分析,不同的学者有不同的划分。如从心理语言学的角度将这一过程划分为三个阶段:(1)言语信息的输入——对语音的感知和对句子成分的不断切分;(2)言语信息的解码——整套句子处理策略和对各种经验知识的利用;(3)言语信息的储存——使被解码了的言语信息进入长时记忆的各种手段(杨永建,1999)。从语言学的角度将语言理解的过程分为三个阶段:(1)知觉(perception)——对句子的声音模式或文字模式进行分析;(2)分析(parsing)——把词语表达转化成意义表达;(3)使用(utilization)——理解者对信息意义的应用(斯琴,1995)。本研究中采用的“语言理解”概念,参考了认知心理学中语言理解和心理语言学中言语理解的概

念。本研究中涉及到认知心理学语言理解和心理语言学中言语理解概念时均称为语言理解。

随着认知科学的兴起和发展，心理学、语言学、教育学等专业学者从认知的角度对语言理解这一心理过程进行了探讨和研究。很多学者关注了记忆这一基本认知因素对语言理解的影响，因此产生了一系列重要的研究成果。1974年，Baddeley等在探讨阅读理解过程中短时记忆的性质时，提出工作记忆模型，由此引发了关于工作记忆系统与语言理解等复杂认知活动之间关系的大量理论和实证研究。

1.2.2 工作记忆和语言理解关系的理论研究

关于工作记忆与语言理解关系的理论研究主要从两个角度进行分析。一个角度是在语言理解过程的不同阶段中讨论工作记忆的作用。研究者通常认为不同的语言理解阶段中工作记忆的作用是不同的（杨永建，1999）。在信息输入阶段工作记忆主要存储一些语言成分；在解码阶段，工作记忆则参与了语言材料的原始信息加工，这一过程中，理解者将采用不同的工作记忆加工策略；在信息储存过程中，与材料意义无关的语言形式则保存于工作记忆系统中，而材料意义则经过二次编码后进入长时记忆系统。另一个角度是在工作记忆三元素模型中讨论语言理解（如崔耀和沈永明，1997；张明和沈毅，2002），即讨论视觉空间模板（VSP）、语音环（PAL）以及中央执行系统（CE）三个元素在语言理解中各自的作用。目前国内外对PAL的研究是最多的，进展也最大；VSP次之；研究最少、了解也最浅的是CE。关于PAL在语言理解中的作用主要有三种不同的观点。第一种观点认为，在语义分析出现之前，PAL用于保持句子信息（Baddeley, Vallar & Wilson, 1987）。另一种观点认为，PAL在语义分析出现之后，且只在一级加工不充分时才发挥作用（Caplan & Waters, 1990; Martin & Feher, 1990; Waters等, 1987）。第三种观点则否认语音表征对句子加工和理解的影响（Howard & Butterworth, 1989）。但关于PAL的研究基本上都支持，PAL仅在理解复杂结构的句子时才发生作用。VSP对语言理解的作用也是条件性的，它可以帮助读者形成视觉空间表象，但就理解语言意义而言，它对理解的作用是不重要的。CE对于语言理解的作用集中体现在两个方面：一是一段时间内信息的保持和激活，个体该方面的能力差异可能是个体工作记忆容量差异的来源；二是无关信息的抑制。大量研究证明，CE在句子的语义加工过程起到了较大的作用，如Daneman等（1980）的研究表明，语言材料的加工和理解依赖于工作记忆系统所能够提供的认知资源，即中央执行部分。总之，工作记忆能够帮助人们理解复杂的语言材料和语言事件。

工作记忆以哪种形式作用于语言理解？关于这个问题，研究者进行了深入的

探讨，提出了两个较有影响的语言理解模型：四级模型和篇章理解模型。Clark 等（1997）提出了口语理解的四级模型：在口语理解过程中，首先要在工作记忆中建立话语的语音表征结构；接着，辨别组成连续语流的各种语音成份的内容及其功能；然后，语言理解者在工作记忆中建立相应的命题结构；最后，语言理解者将工作记忆中的各种表征进行整合，形成完整的话语意义。在这个模型中，工作记忆为口语理解提供了一个缓冲器，这个功能与 Baddeley 等工作记忆模型中的语音环成份相对应，已经被很多语言理解理论所接受。Kintch（1978）等提出篇章理解模型提示了工作记忆与语言理解的另外一种关系。在这个模型中，语言材料经过周期性的加工过程：命题的分解——整合——新命题的分解——再整合。每一次循环都要形成一个由若干命题组成的组块。工作记忆容量用于尽量多地存储这些命题，就相当于 Baddeley 等工作记忆模型中的中央执行部分的资源大小。这两个模型对工作记忆在语言理解中作用的解释各有侧重，四级模型偏重于语音表征的重要性，而篇章理解模型则强调记忆系统中央执行部分的作用。

1.2.3 工作记忆和语言理解关系的实证研究

关于工作记忆与语言理解关系的研究存在大量理论探讨，同时，也存在大量的实证研究。实验研究证明，工作记忆的信息加工和储存方式对于完成学习、运算、推理和语言理解等许多复杂的认知活动起着非常重要的作用。例如，Baddeley(2003)指出工作记忆包括信息的暂时存储和处理，对复杂的认知活动是必须的；Lee 等(2001)运用实验研究证明工作记忆中的语音环和中央处理系统对不同年龄被试的阅读能力均具有一定预测性；Gathercole 等(2006)的研究指出利用复杂记忆任务作为指标的工作记忆技能对阅读技能和知识的获得而言是一个重要的限制。可见，针对工作记忆与语言理解之间关系的实证研究结果非常丰富，但研究结果之间存在一定的差异，要对这些差异进行分析，主要要考虑两个重要的问题：一是语言理解的评价，二是工作记忆的测量。

美国认知心理学家奥尔森(G. M. Olson)提出语言理解的判别标准：(1)成功回答语言材料的有关问题，即，回答问题的能力；(2)对大量材料做出摘要的能力；(3)用自己的语言，即用不同的词语来复述材料的能力；(4)从一种语言翻译到另一种语言的能力（转引自：斯琴，1995）。现有的研究中，语言理解主要采用回答问题的方法来测量，因为这种方法的评价相对比较客观，便于统计分析。但要全面地评价语言理解能力，另外三个判别标准也是需要考虑的。

正如前一节中我们所讨论的，测量工作记忆的方法有多种，各种方法各有侧重，但总体上，工作记忆的评价指标主要有工作记忆广度和工作记忆加工时间及效率两种。目前关于工作记忆和语言理解相关关系的研究结果并不一致，可能的原因在于研究者所选择的工作记忆测量方法及工作记忆评价指标的不同。如

Seigneuric 等(2000)利用数字、空间材料及口头材料工作记忆测量, 结果发现空间广度与阅读理解无显著相关, 而另两种材料的记忆广度能较好地预测阅读理解成绩。Haarmann 等(2003)在针对工作记忆中的语义短时记忆成分对语言理解成绩的预测性问题进行的实验研究中发现, 当采用仅存储测量——知觉广度测试对正常被试进行记忆广度测量时, 语义短时记忆广度较语音短时记忆广度对单句和语篇理解的预测性更好。Waters 等(1996)的研究发现, 利用数字生成等任务所测得的工作记忆广度与语言测量结果之间的相关并不显著, 而阅读广度测试所测得广度与语言理解相关较高; 不同的阅读广度测试版本, 如句子阅读广度测试(Daneman & Carpenter, 1980)和句子加工广度测试(Waters, Caplan & Hildebrandt, 1987)所测得的记忆广度与各语言测量成绩(词汇、阅读理解、阅读速度)的相关程度存在差异, 后者所测工作记忆广度对阅读测试的预测性最好。此外, 实验还发现: 句子加工广度测试中以不同结构句子为材料所测得的记忆广度与语言理解的相关也存在差异; 一系列工作记忆评价指标中, 同时考虑句子加工和尾词回忆的综合标准分与语言测量成绩的相关最高。

工作记忆测量任务对参与者的注意和记忆都有一定的要求, 被试不可避免地会采用各自的策略来平衡任务中的记忆和存储问题。策略选择存在很大的个体差异, 不同策略的使用对工作记忆与语言理解之间的关系产生一定影响。Waters 等(1996)指出阅读广度任务中, 被试在句子加工速度、句子加工正确性和词语回忆正确性这三个成分上的资源分配策略, 影响了不同测量方法间的相关关系。Turley-Ames 等(2003)指出, 当被试使用经过训练的某一种特定策略来完成操作广度工作记忆任务时, 记忆广度及其与阅读理解能力的相关都得到提高。有研究者提出, 策略使用可能通过降低广度和理解之间的相关而降低工作记忆广度任务的效度。Friedman 等(2004)在关于实验控制方式对常用的几种工作记忆广度测试标准效度的影响的研究中, 发现实验控制方式并不影响工作记忆测试的效度, 采用被试控制法时, 被试实施策略所花的额外时间降低了工作记忆与阅读理解和口头 SAT 阅读理解成绩之间的相关。可见, 策略的使用加强了工作记忆和认知活动关系的复杂性。

目前国内外对正常人群工作记忆和语言理解的关系在理论和方法都给予了足够的重视, 该领域也有了长足的发展。但特殊人群工作记忆的工作机制, 语言理解的加工过程, 工作记忆对语言理解的作用方式是否与正常人群一致? 这个问题的研究对理解特殊人群的语言发展和进行语言训练有重要的意义。

2 聋人工作记忆的相关研究

心理学家已经充分肯定了健听人语言和记忆的密切关系。对于听障成人和儿童来说,语言理解和记忆的关系又是怎样的呢?目前的证据表明听障人和健听人在长时记忆的组织上存在差异,但尚没有证据表明这种差异大到足以从质或量上影响某一实际感官知觉的学习(Marschark, 1998)。由于聋人接收信息的方式与正常个体有差异,其工作记忆研究结果与正常个体相比也有较大差异。关于聋人工作记忆的研究主要从两个角度来讨论:一个是工作记忆广度问题;另一个是工作记忆中的编码问题。由于本研究不关注编码问题,因此关于编码问题不作表述。也有一些研究在关注以上两个主要问题的同时,提到了聋人工作记忆中的记忆策略问题,本文也将略作介绍。

2.1 不同测量材料和聋人工作记忆广度

聋人的工作记忆广度与健听人群广度如果存在差异,那么这种差异表现在哪些方面,差异的程度如何,各国研究者对这些问题进行了理论探讨和实验研究。研究主要从两个角度来进行:一是比较聋人与健听人工作记忆广度的差异,并分析造成差别的可能原因;另一个角度是分析影响聋人工作记忆广度测量结果的因素。

许多实验表明,聋人与健听人的工作记忆广度是否存在差异由于测量材料或测量程序的不同而有所不同。

国外聋人工作记忆研究中使用的材料主要有阿拉伯数字、手语字词和书面语字词三种。各国研究者以阿拉伯数字为工作记忆材料时的研究结果比较一致。Epstein 等(1994)通过实验研究发现,美国聋人与健听被试数字加工任务成绩相似,在数字加工任务中聋人表现出与配对健听被试相一致的正确率和记忆广度。Flaherty 等(2001)采用随机数字序列方法,以阿拉伯数字和汉字数字为实验材料发现,日本聋被试和健听被试的阿拉伯数字记忆广度成绩是差不多的。

以手语字词为工作记忆测量材料的研究相对较少。Boutla 等(2004)以先天性聋手语者,健听天生手语者和健听口语者为实验对象,并利用美国手语(ASL)字母作为测试材料。结果显示,三种被试的平均短时记忆容量均仅有 5 ± 1 个项目,美国聋人与健听人无明显差异。

以书面语字词材料进行测试时,各国研究结果有所不同。例如,以英语为实验材料时聋人短时记忆广度都会短于健听被试(Hanson, Liberman & Shankweiler, 1984; Olsson & Furth, 1966; Withrow, 1986)。而 Flaherty 等(2001)

针对日本被试的研究中, 聋人在日本汉字上的工作记忆(实质为短时记忆)广度与健听被试相似。王乃怡(1993)和袁文纲(2004)都利用中文汉字作为材料, 采用视觉系列呈现的方法, 分别测量并比较了聋人和健听人的短时记忆广度, 两者研究结果存在差异。前者发现在七组不同类型汉字上, 仅在三组材料上两类被试间存在显著差异; 在整体结果上, 虽然聋人记忆广度略低于健听被试, 但两者差异并不显著(王乃怡, 1993)。后者选取低频、高频汉字和简单、复杂汉字作为实验材料, 结果显示, 两类被试仅在低频复杂汉字材料上存在显著差异, 而其它任务中聋人记忆广度低于健听人, 但不存在统计上的差异(袁文纲, 2004)。张茂林等(2005)采用言语工作记忆和视空工作记忆的方法, 选取工作记忆广度、提取速度作为因变量指标, 结果发现: 聋人的言语工作记忆广度显著小于健听人, 而视空间工作记忆广度则显著大于健听人。

使用三类不同材料测量工作记忆广度时得出, 聋人与健听人的差异有所不同, 研究者们给出了两种可能的解释。第一, 材料特征存在差异。Emmorey等(1993)发现聋被试在视觉记忆任务中的表现要优于听觉任务, 汉字的视觉特征可能比较适合聋人特别发展的视觉记忆能力。聋人英语材料回忆缺陷可能是书面英语材料本身的特质所导致的, 而不是记忆能力的缺陷。第二, 聋人视觉及听觉系统发展存在差异。Fischgrung(1990)发现母语手语者的信息加工过程在早期具有很强的视觉倾向性。Emmorey(1998)提出证据证明, 长期使用视觉语言如 ASL 能影响一些非语言视觉功能。Emmorey等(2004)指出, 不同语言材料下聋人工作记忆广度差异的原因不在于手势长度或手语数字的形式相似性等语言特征, 而在于听觉和视觉系统的差异。

2.2 聋人工作记忆任务中的策略

在探讨健听人群工作记忆与语言理解之间的关系时, 研究者们已经关注了工作记忆策略问题。相对于健听人群, 关于聋人工作记忆策略的研究还处于尝试性的阶段, 主要描述聋人工作记忆策略的选择和使用情况, 并将其与健听人群比较。

有研究者发现聋人由于信息接收方面的特殊性, 其记忆策略也具有其独特性。Campbell等(1989)比较了接受过口语训练的先天性聋生和同龄健听被试对书面词表的即时回忆。词表为来自 CV 表(consonant & vowel, 辅音元音表)中的音节(sha, na, za, da)。聋被试显示出明显的辅音“唇读能力”效应, 即, 利用包含如 d、sh 和 z 这些不能视觉区分发音位置, 难以唇读的辅音音节表为实验材料时, 回忆成绩较差; 而利用包含 f、th、b 等依靠舌头、牙齿或嘴唇等可视部位发音的辅音词表时, 回忆效果则较好。因此, 对这些聋生而言, 书面辅音的语音表征更倾向于唇读语音表征, 即在记忆过程中采用了“唇读策略”。

聋人的策略选择除了独特性外还具有多样性的特征。Flaherty 等(2001)在询问聋被试如何记忆刺激时,他们报告自己使用很多不同的策略,例如,视觉记忆、基于唇动的语音、手语以及各种策略的综合应用,有两个被试甚至报告他们使用了与日语特征有关的策略。Flaherty 等的研究还发现,聋人倾向于寻找各种策略,而健听人通常更愿意仅采用语音练习策略。在其它英语聋人相关研究中也发现聋人使用策略的多样性(Hanson, 1982)。但遗憾的是,尚没有研究进一步分析策略选择对聋人工作记忆任务中回忆和加工活动的影响,以及对语言理解活动的影响。

综上所述,从已有的关于聋人工作记忆的研究结果来看,首先许多研究证实聋人工作记忆广度较健听人群低,并探讨这种差异的可能原因,很少有研究者关注聋人工作记忆中加工和存储的关系。其次,测量材料相对于健听被试显得比较丰富。聋人与健听人语言环境不同,手语、手指语等聋人常用的语言手段增加了聋人工作记忆研究材料的多样性,而材料的多样性也在一定程度上导致了实验结果的差异性。第三,其工作记忆测量方法较针对正常个体的研究而言显得比较简单,很多研究采用的测量程序仅需要被试记忆呈现项目,而不需要对材料进行加工,因此很多对聋人工作记忆研究的其实仍局限在短时记忆的层次讨论。我国目前关于聋人工作记忆的研究尚没有关注到被试记忆策略选择问题。聋人工作记忆研究相对于正常个体研究而言,有其独特性,但前者的研究广度和深度较后者还有一定的差距。

3 聋人语言理解的相关研究

聋人的语言输入方式主要有口语、手语、书面语。关于聋人语言理解的研究主要也从这三个角度入手。现有关于聋人口语研究的文献主要是针对人工耳蜗植入术后儿童的语音识别研究,或一些唇读研究,非本研究重点,故不赘述。总体而言,关于聋人口语理解的研究较少,手语理解研究相对较多,研究最多的为聋人书面语的理解,如聋人的阅读理解等。造成这样一种现象的可能原因一方面是,以书面语为理解材料时,健听被试与聋被试的成绩才是可比的。另一方面,很多关于聋人语言理解的研究是针对教育教学提出的,对于丧失听力能力的聋人而言,书面语阅读是其学习和发展的主要途径。

3.1 聋人语言理解的状况

现有的聋人语言理解研究主要从两个角度出发,第一个角度是聋人语言理解的状况。Monreal等(2005)采用 PROLEC 小学生阅读评价程序中的句子及语篇理解部分对西班牙参加义务教育的 93 名语前极重度聋生进行语言理解测试,结果与前人研究一致,在小学毕业(平均 13 岁)时,其阅读水平仅近似或低于小学低年级(平均 7 岁)的阅读水平。Wauters 等(2006)对年龄分布为 6 到 20 岁的 464 名聋生和 504 名健听荷兰学生进行阅读理解测试,结果显示,聋生的阅读分数显著低于健听学生,聋生的平均阅读分数仅达到健听学生一年级的水平。国内学者对我国聋生语言理解状况也作了调查研究。王敬欣(2000)对智力匹配的聋人和健听人语言理解和生成差异比较的实验结果显示,聋人在书面语的输入输出条件下语言理解和生成的能力显著落后于听力正常人,在手语的输入、输出条件下语言理解和生成的能力与正常人的口语相比无显著差异。杨艳云等(2001)在探讨七、八年级聋生推理能力与语言理解能力关系的研究中,采用自编言语理解能力测验测量被试词汇、句子、段落等方面的语言理解,结果表明:七、八年级聋生的语言理解能力比正常同龄儿童要低 4-6 岁(* 研究中作者采用“言语理解”这一概念,与本研究中“语言理解”概念同)。

除了与健听人进行比较外,研究者还比较了聋人不同呈现方式下语言理解的差异。Klopping(1972)采用三种故事呈现方式:有声阅读(speech reading with voice),手指语法(Rochester method),全交流法(total communication)。结果发现全交流方式达到 76.35%的理解率,而手指语法达到 55.10%,口语呈现仅达到 35.15%。Gentry 等(2004-2005)比较了仅书面,书面加图片,书面加手语,书面、图片及手语等四种多媒体呈现方式下聋人的语言理解成绩,结果显示四个方式间存在显著

差异。

可见，聋人的语言理解是一个复杂的系统，要认识其实质，需要从不同的角度进行研究和评价。从前人的研究来看，聋人与健听人语言理解的评价方法是一致的，大多数研究主要从词汇、句子及段落三个水平出发。莫雷等(1988)针对书面语阅读提出“理解性阅读”，将考察内容分为微观理解和宏观理解两个模块，并进一步将两个模块细化为 17 个考察点，包括词语、句子、文章局部内容及文章整体内容理解等方面(转引自朱曼殊，1990)。Lemite(2003)提出从文章外在观点的记忆、对内在的相关的两个观点的解释能力、归纳文章各个观点的能力这三个角度对文章理解进行评价。这两位学者的观点均为聋人语言理解评价提供了参考。

3.2 聋人语言理解困难的原因

聋人语言理解研究的第二个角度是探讨聋人语言理解困难的可能原因。在手语方面，Chonan(2001)在考察日本手语、混杂日本手语和手工编码日语(manually coded Japanese)的语法差异对聋人手语理解的影响时，指出手语和日语熟练程度与三种材料间存在一定的交互作用，可见语言熟练程度和材料的语法差异都会对聋人的手语理解产生影响。由于研究者较多关注聋人书面语的阅读理解能力，因此，聋人书面语阅读困难原因探讨的相关资料也比较丰富。Mayberry(1989)通过研究发现聋童阅读和手语理解在 7 到 12 岁有增长，但 12 岁后无明显提高；聋童的阅读理解基于其语言理解能力而与语言结构无关；美国手语(ASL)和英语手势代码(Manually Coded English, MCE)理解成绩对阅读理解均有较好的预测。Hoffmeister(2000)的研究也提出了相似的观点：ASL、MCE 与阅读技能之间存在显著相关。Boutla 等(2004)针对聋 ASL 使用者以手语字母为材料，健听 ASL 使用者以 WAIS 数字广度为材料进行了短时记忆测量，虽然两者短时记忆广度存在差异，但两者在语言运用中有可比的工作记忆资源，这表明两者具有相似的维持和处理语言信息的能力。Miller(2005)通过比较诵读困难者和学语前聋人阅读困难的原因发现，两者原因有所不同，都不能直接归因于语音加工的缺乏。Wauters 等(2006)研究发现聋生的单词识别能力与健听学生接近。阅读理解与单词识别似乎存在相关，但这种相关并不能解释聋生遇到的阅读困难，要对其解释需要借助其它一些因素。贺荟中(2003)从语篇理解的心理过程，包括字词解码、句子表征、局部连贯和整体连贯等加工活动出发，比较了高二聋生和初二健听学生在各环节上的理解表现。结果指出，聋生阅读水平较低的本质原因在于聋生在语篇理解过程的各个环节均存在一定问题。

综上所述，关于聋人语言理解困难的原因，研究者从年龄、语言习惯、认知

技能、编码方式等角度进行了探究，但针对聋人语言理解困难问题尚没有系统的理论体系。聋人语言理解可能的研究趋势是，从聋人语言理解的心理过程出发，综合心理语言学、认知科学、信息科学等学科的知识和方法对聋要语言理解困难的实质进行深入系统的研究。

4 聋人工作记忆与语言理解关系的研究

聋人工作记忆与语言理解关系研究的文献相对较少，有学者探讨了记忆编码方式对语言理解的影响，即不同的工作记忆编码方式是否影响到聋人语言理解等复杂认知技能的获得和发展。Hanson 等(1984)利用一项一致性回忆任务，探讨了学语前极重度聋童早期阅读水平与其书面字母的记忆编码方式间的相关关系。结果发现，被归为阅读能力高的聋童显示使用口语和拼字法（手动）编码方式。相反，低阅读能力者没有显示出受到这些基于语言的编码方式的影响。因此，和健听儿童一样，聋童早期阅读水平似乎与建立并利用语言再编码表征的能力相关。

第二部分 研究设计

1 问题提出

语言理解是语言学、心理语言学、认知科学等学科的重要研究对象。准确地获取语言材料如交谈的话语、书籍等书面信息的意义，即准确地理解语言，对人们的交际、学习和发展都有十分重要的意义。由于听力损失，与听力正常人相比，聋人语言理解技能的获得存在更多困难。影响聋人理解的因素又由于语言习惯的不同而具有其独特性。聋人特有且常用的交际手段就是手语。手语经验是否对聋人语言理解产生影响？当语言材料以口语、手语及书面语等方式呈现时，聋人完成理解任务的速度和结果是否有差异？

认知心理学将语言能力看作整个认知能力的一个组成部分，它与其它认知过程共存且相互影响。因此，除了语言行为本身的特点会影响到语言能力的表现外，其它认知过程的影响也必须考虑，如记忆、知觉等基本心理过程。已有研究表明，阅读广度测试法所测得的工作记忆容量对语言理解(主要为书面语理解)有较好的预测性。以健听人为被试时，阅读广度任务中的句子加工成分(句子加工速度及加工精确性)是阅读测试的最好预测量，同时，工作记忆回忆成分(工作记忆广度)也有一定独立贡献(Waters & Caplan, 1996)。那么当研究对象是聋人时，工作记忆对语言理解的影响机制是否一致？工作记忆的加工(速度及精确性)及存储(广度)对语言理解的速度和成绩是否有不同的影响，是否存在交互作用？口语、手语、书面语理解作为语言能力的不同表现，它们也将受到工作记忆这一认知过程的影响。工作记忆和三种呈现方式下聋生语言理解的关系是否一致？这些都是很值得探讨的问题。

在文献回顾的基础上，本研究拟采用实验研究的方法，探讨三个问题：1) 聋生阅读广度工作记忆情况；2) 录象呈现条件下聋生对口语、手语、书面语等语言材料理解水平的差异；3) 工作记忆与不同呈现方式下语言理解的关系。

2 研究思路

本研究包含三个部分：第一部分是聋生阅读广度工作记忆研究；第二部分是录像呈现条件下聋生语言理解研究；第三部分探讨聋生工作记忆和语言理解之间的关系。

本研究的被试均为学语前(3岁以前)极重度聋(听力损失达到90dB以上)的初中(七、八、九年级)聋生。在接受正式实验测试之前，被试要求完成纯音听力测试(或由学生档案提供听力损失情况)；填写学生交往方式调查问卷，从而保证被试符合实验要求。

为保证实验程序的一致性、实验材料的同质性以及数据收集的精确性，本研究测验实施均以计算机软件的形式呈现。为减少工作记忆测量中的操作误差，被试在触摸屏显示器上进行实验操作。所有实验软件由研究者设计并利用计算机语言编码实现。

2.1 研究一：聋生工作记忆研究

研究目的：采用阅读广度测试法测试聋生工作记忆，探讨聋生工作记忆中加工和存储的关系。其中，加工以加工时间、加工精确性为指标，存储以工作记忆广度为指标。此外，尝试探讨聋生工作记忆任务中的策略选择和使用，及其对工作记忆广度等的影响。

测试材料：参照沈毅(2002)所采用的阅读广度测试中的句子材料，根据实验要求及聋生认知发展水平进行修改、增减。

测试方法：根据 Waters 等(1987)提出的阅读广度工作记忆测量方法测量工作记忆广度，并记录加工时间和加工结果。为了分析聋生工作记忆加工时间的特征，本研究在工作记忆广度测量程序之前增加句子加工速度、加工精确性基线测试。被试的句子可接受性判断结果、判断时间由软件自动记录，回忆的词语由被试记录在答题纸上。测试过程中，主试观察并记录被试使用的策略，测试完成后，被试要求完成策略使用调查表。编写统计软件，计算被试句子平均加工时间作为加工速度的量化指标，加工正确率作为加工精确性的指标。对工作记忆广度进行评分，结合被试策略问卷答案和主试的观察记录对策略进行编码，利用统计软件分析这些变量之间的关系。

2.2 研究二：聋生录像呈现条件下语言理解研究

研究目的：采用录像呈现的方式呈现口语、手语、书面语材料，比较口语、手语、书面语三种呈现方式下聋生语言理解的速度和成绩，其中速度以完成练习的平均时间为指标，成绩以正确回答问题的数目为指标。此外，进一步细化对语言理解的评价，从微观理解和宏观理解的角度探讨三种呈现方式对语言理解的影响。

实验材料：由于聋校七、八年级的语文教材相当于正常学校小学四年级的水平，因此，研究者选取 16 篇四、五年级学生的优秀作文，8 篇描述性文章，8 篇叙述性文章。根据专家意见及学术经验对文章进行了修改，在长度和句法难度上进行匹配，同时使之适合手语及口语拍摄。根据莫雷等(1988)“理解性阅读”测验内容要求对 16 篇文章编制题目。对小学四五年级的学生进行预实验，从而保证文章及题目的同质性。四、五年级各选被试 30 名。通过删除题目，选出成绩均数无显著性差异的 12 篇文章(描述性和叙述性文章各 6 篇)作为正式测验材料。将文章按类别随机平均分配到各种呈现方式，并拍摄录像和编写阅读测试软件。

实验设计：自变量一为材料呈现方式：口语、手语、书面语。自变量二为文章的类型：叙述性和描述性。即实验采用 3×2 的两因素被试内实验设计。因变量有四个：语言理解成绩、测试完成时间、微观理解率和宏观理解率。

测试方法：为降低实验疲劳效应，该部分测试分两次完成，每次完成 6 篇。被试在 12 篇文章中随机选择文章进行测试。软件记录答题内容及完成各篇文章相应测试的时间。测试完成后，根据文章类型(描述性、叙述性)、呈现方式(口语、手语、书面语)这两个维度进行分数、完成时间、微观理解率和宏观理解率的统计、分析及比较。

2.3 研究三：聋生工作记忆和语言理解之间的关系

研究目的：综合前两部分收集的数据，利用相关和回归等统计分析方法，探讨工作记忆的加工、存储及记忆策略与语言理解的速度和成绩之间的关系。

材料：研究 1 和研究 2 获得的实验数据。

方法：采用 SPSS 统计软件，利用相关分析和回归分析探讨工作记忆加工速度、加工精确性、记忆广度和语言理解成绩、速度及微宏观理解率之间的相关关系。然后以语言理解为因变量，以工作记忆指标为自变量进行回归分析，从而发现工作记忆各指标对不同呈现方式下语言理解的预测性。

3 研究对象

3.1 预实验被试

预实验包含两个部分：一是选择同质性阅读材料；二是确认符合聋生认知水平的工作记忆加工材料。预实验第一部分的被试，选择与七、八、九年级聋生阅读水平相当的小学四、五年级学生。在江苏省泰兴市卢研小学选择被试。由班主任老师排除随班就读的学生，每个年级随机挑选 30 名学生完成测试。第二部分选用上海市第一聋哑学校七、八、九年级聋生各一名。根据预实验数据对实验材料进行筛选和修改。预实验被试不接受正式测试。

3.2 正式实验被试

本研究正式测验被试选择标准：（1）双耳听力损失 90 分贝以上；（2）失聪年龄 3 岁以前（语言发展前）；（3）除听觉障碍外没有其它障碍；（4）聋校七、八、九年级学生。

分别从上海市第一聋校和上海市启音学校挑选被试。首先，根据学生档案排除存在其它障碍的聋生。然后，通过自编“聋生交往方式调查问卷”调查，排除学语后聋生。再针对符合条件的第一聋校被试，利用 OB922 便携式纯音测听仪进行听力测试，排除听力损失小于 90dB 的聋生。启音学校被试听力损失状况则由学生档案提供。最终确定学语前极重度聋被试 41 名，其中男生 21 名，女生 20 名；七年级聋生 14 名，八年级聋生 13 名，九年级聋生 14 名。

“聋生交往方式调查问卷”为自编的对聋生基本情况及生活中交往方式的调查问卷，主要包括：被试姓名，性别，年级，出生日期，听力损失情况，听力损失发生时间，以及被试在课堂、课外、家庭、社会交往等情境中与老师、同学、家长、健听人等不同对象交往时所选择的交往方式。

第三部分 实验研究部分

1 预实验：语言理解测试材料的确定

要清晰地反映实验变量与反应变量的关系，无关变量的控制十分重要。在本研究中，关注点之一是比较不同呈现方式对聋生语言理解的影响，因此正式实验所使用的文章及测试题目的同质性便成为一个无关变量。为了控制好这一无关变量，研究者设计了一个预实验来确定同质的正式实验材料及测试内容。

1.1 实验目的

预实验的主要目的是确定同质的语言理解测试材料。采用重复测量一个因素，即所有被试接受所有文章测试的被试内单因素实验设计，并用方差分析法进行统计分析。

1.2 实验方法

1.2.1 被试

江苏省泰兴市卢研小学四、五年级各 30 名，共 60 名学生。

1.2.2 实验材料

研究者从“小荷作文网”¹小学四、五年级学生习作中，选取描述性文章和叙述性文章各 8 篇，对文章的结构和语句进行了调整，以保证 16 篇文章在语句难度、文章长度上相似。文章长度在 410 到 440 个字符之间，平均长度 420 个字符左右。同时，考虑到材料可能采用口语或手语方式呈现，尽量选用口语化表达方式。

参考莫雷等(1988)提出的“理解性阅读”测试内容(如表 3-1)，从微观理解和宏观理解两个角度进行题目编制。每篇文章预测试题目数量为 9—10 个，微、宏观理解各 4—5 个。预实验文章及题目样例见附录一。

¹ 小荷作文网网址：<http://count.zww.cn/>

表 3-1 莫雷等(1988) “理解性阅读” 测试内容

类别	考察内容	分测验与编号	
理解性阅读	微观	1. 词义的理解	
		2. 文章中词义的理解	
		3. 词义的辨析	
		4. 词法的理解	
		5. 文言文词的理解	
	句子	句子的理解	6. 句子含义的理解
			7. 文章中句子含义的理解
			8. 句子结构的理解
			9. 句子关系的理解
			10. 句子技巧的理解
			11. 错句病句的鉴别
			12. 文言文句子的理解
			13. 文言文断句
	宏观	文章局部内容的理解	14. 文章局部内容的字面性理解
			15. 文章局部内容的推论性理解
			16. 文章整体内容的理解
			17. 文章篇章结构、写作方法的理解
理解	宏观理解		

* 表格转引自《心理语言学》(朱曼殊, 1990)

阅读材料以录音方式呈现, 16 篇文章平均呈现时间(M)为 99.94 秒, 标准差(SD)为 6.95。测试题目以试卷的方式呈现。

1.2.3 实验步骤

采用集体施测的方式进行测试。每篇文章呈现一遍录音, 要求学生在听完材料后 2.5 分钟内完成测试题目。测试分两次完成, 每次完成 8 篇文章。

预实验过程中就文章材料和测试题目请教了小学四、五年级的语文老师卢老师和朱老师, 在确定正式实验材料时参考了他们的意见和建议。

1.3 实验结果

1.3.1 原始得分情况分析

计算出所有被试 16 篇文章的得分率, 如表 3-2 所示。各文章平均得分率分布如图 3-1。

表 3-2 预实验数据

	呈现时间 单位: S	微观 题量	宏观 题量	总题数	得分率				
					四年级	五年级	总体	总体微观	总体宏观
自己动手生豆芽	94	4	5	9	0.62	0.68	0.65	0.7	0.61
我的小卧室	96	4	5	9	0.64	0.6	0.62	0.71	0.55
中秋之夜	102	4	5	9	0.51	0.61	0.56	0.63	0.5
我家的厨房	91	4	5	9	0.64	0.79	0.71	0.81	0.64
暑假趣事	102	4	5	9	0.73	0.7	0.71	0.78	0.65
雅致的吊兰	112	4	5	9	0.4	0.5	0.45	0.56	0.36
万兴公园	96	4	5	10	0.4	0.53	0.47	0.46	0.47
榕江香辣烤鱼	102	5	4	9	0.69	0.76	0.72	0.8	0.63
美丽的海底世界	108	4	5	9	0.49	0.53	0.51	0.72	0.34
我为奶奶煮姜汤	112	4	5	9	0.7	0.72	0.71	0.78	0.65
玫瑰	102	4	5	9	0.63	0.54	0.58	0.57	0.59
游清风寨	105	4	5	9	0.52	0.39	0.45	0.47	0.44
买菜	89	5	5	10	0.57	0.61	0.59	0.7	0.65
我的小天地	95	5	4	9	0.59	0.61	0.6	0.77	0.39
种蒜苗	99	5	4	9	0.62	0.55	0.58	0.67	0.48
我的文具盒	94	5	5	10	0.43	0.49	0.46	0.62	0.4

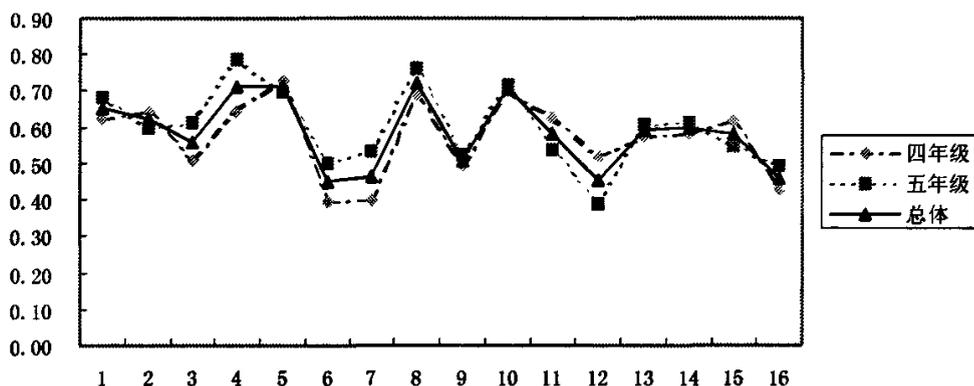


图 3-1 各年级各文章平均得分率 (原始数据)

采用单因素重复测量方差分析法对其进行均数差异显著性检验。利用 SPSS 软件中一般线性模型(General Linear Model) 的重复测量 (Repeated Measures) 过程实现统计分析。球形检验 (Mauchly's test of sphericity) 检验结果 $p=0.000 < 0.05$, 表明重复测量数据间存在相关, 不符合球形假设, 因此方差分析结果选用 Greenhouse-Geisser 校正 F 值: $F=21.49(p=0.000)$, 表明 16 篇文章平均得分率存在显著差异。

1.3.2 校正后得分情况分析

研究者对实验材料进行了进一步的删减，首先去除得分率最低的四篇文章（叙述性、描述性文章各两篇）。剩余的 12 篇文章从删除题目入手来减少得分率差异，遵守的原则是：（1）整体得分率高的文章删除得分率高的题目，整体得分率低则删除得分率低的题目，得分率接近整体平均水平时则删除得分率适中的题目；（2）最终每篇文章题目数为 7 道，其中微、宏观理解各占 3 至 4 道。

确定题目后再计算各文章得分率，进行均数差异显著性检验。为了增加分析的精确性，将年级作为协变量。球形检验 $p=0.000$ ，Greenhouse-Geisser 校正 $F=1.62(p=0.115)$ ，表明 12 篇文章平均得分率无显著差异。进一步使用重复测量数据多重比较中的 Bonferroni 检验法对 12 篇文章得分率进行两两比较，结果显示任两篇间均不存在显著差异。各文章平均得分率分布如图 3-2。所有文章总体平均得分率为 0.66。

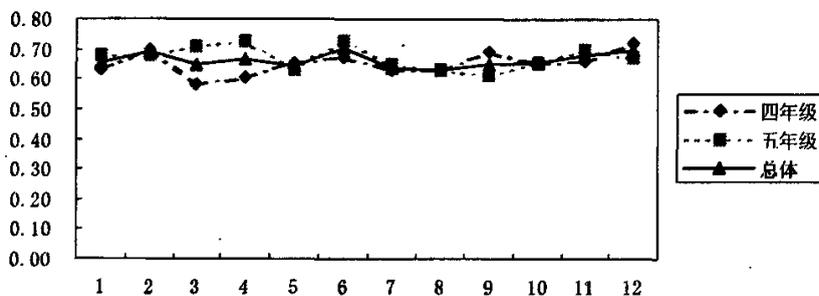


图 3-2 各年级各文章平均得分率（确定材料）

研究者在对测试题目进行删减的同时，也对文章进行了修改。参考手语专家、教育专家等各方面意见和建议，主要从两方面进行了修改：（1）减少材料不同呈现方式的差异性；（2）降低文章长度和难度。最终确定同质性文章 12 篇，其中叙述性文章和描述性文章各 6 篇。文章长度在 349 到 357 个字符之间，平均长度为 353 个字符（ $SD=3$ ）。每篇文章对应测试题目数为 7 道，其中微观理解和宏观理解各 3 至 4 道。正式实验文章及题目见附录二。

2 研究一：聋生工作记忆研究

国内关于聋人记忆的研究主要是短时记忆的研究,工作记忆研究主要关注工作记忆广度问题,而工作记忆任务中的加工成分,加工和存储之间的关系,以及为提高加工和存储效率所采用的策略等问题都是很值得探讨的问题。阅读广度测量方法由于其所测得工作记忆对高级认知活动如语言理解的高预测性,而受到很多健听人工作记忆研究者的青睐,本研究尝试将这一测量方法应用于聋人身上。研究采用实验研究,利用阅读广度测量方法探讨聋人工作记忆的主要成分加工和存储的特征并分析两者之间的关系。

2.1 研究目的

本实验的目的是,利用自编的阅读广度工作记忆测量软件测量学语前极重度聋生工作记忆加工速度、加工精确性及工作记忆广度,并用观察法及自编工作记忆策略调查表(见附录三)收集有关记忆策略的信息。利用统计软件,分析这些变量之间存在的量化关系,从而探讨聋人工作记忆的特点。

2.2 研究方法

2.2.1 被试

上海市第一聋哑学校和上海市启音学校初七、八、九年级学语前极重度聋生41名。数据有效的被试共39名,其中男生20名,女生19名;三个年级各13名;平均年龄14.6岁($SD=1.3$)。

2.2.2 实验材料

本研究参考了沈毅(2002)硕士论文中所采用的健听大学生阅读广度测试中的句子材料共75句,句子长度为8到19个汉字,正确错误的句子各约占一半,句末词语有单字词、双字词和三字词。由于研究对象为初中聋生,且测量程序有所不同,包含句子加工基线的测量,本研究材料在沈毅所用句子材料的基础上进行了修改和增减,主要按照以下几个原则进行修改:(1)判断内容符合聋生认知发展水平(主要取材自日常生活或小学一、二、三年级的语文课本);(2)降低加工难度使之适合聋生加工水平;(3)句子长度接近;(4)句子句法难度接近;(5)句末词语均为双字词。在初步确定材料后,请上海市第一聋哑学校七八九年级聋生各一名进行预实验。根据预实验情况对这些句子再修改。

最终确定正式测验用句 90 句，错误句子 45 句，正确句子 45 句。平均句子长度为 8 到 10 个汉字($M=9.2$, $SD=0.7$)。句子举例：智力测验可以测量“身高”；大熊猫是中国的“国宝”等。工作记忆测验所用句子集见附录四。

2.2.3 实验工具

第一个工具是参照 Waters 等(1987)提出的阅读广度测量方法自编的工作记忆测量软件。软件包括两个部分：(1) 加工基线测试；(2) 工作记忆测量。90 句句完全随机地分配到各测试部分，基线测试随机选取 15 句句(1 句为练习用句，14 句测试用句)，剩余的 75 句句用于工作记忆测量(5 句为练习用句，70 句为测试用句，两句组、三句组、四句组、五句组各 5 组)。被试在电脑触摸屏显示器上完成实验测试。软件记录被试的基本情况如编号、姓名、性别、年龄、年级，以及被试句子可接受性判断结果、判断时间。

第二个工具是自编的工作记忆答题纸(见附录五)。要求被试填写编号及姓名，然后按组在答题纸上依次回忆词语。

第三个工具是自编的半开放式工作记忆策略调查表和工作记忆实验观察表。要求被试在策略调查表上选择是否使用策略，使用了哪些策略。研究者参考 Flaherty 等(2001)和 Friedman 等(2004)关于健听人和聋人工作记忆策略的研究结果，归纳聋人可能使用的 6 种策略供被试选择，被试也可使用文字表述的方式进行补充。测试过程中，要求主试观察并记录被试策略使用的一些表现。

2.2.4 实验步骤

第一步：启动软件，填写被试基本情况。

进入“聋生工作记忆和语言理解测试系统”软件首界面，填写被试的编号、姓名、性别、年龄、年级。填写完毕后“工作记忆”按钮被激活，点击进入工作记忆测试模块。

第二步：句子加工速度基线测试。

屏幕上显示指导语：

欢迎使用句子加工基线测试。

屏幕上将按组依次出现一些句子，每组包括 2-5 个句子。请你理解每个句子，尽快作出正确错误判断。句子的前面部分先出现，0.5 秒钟后出现末尾词。如果句子正确，迅速点击“正确”按钮；否则，点击“错误”按钮。判断完成后，立即出现下一句。

请你做得又快又准确。明白了吗？

实验者指导被试理解指导语，如果被试表示明白，点击“继续”按钮进入测试阶段。第 1 句为练习，后 14 句按组呈现，每组依次包括 2 句，3 句，4 句，5 句句。一组呈现完毕后，出现“继续”按钮，如果被试准备好，点击此按钮进

入下一组测试。为了防止学生因连击按钮而出现误判，“正确”和“错误”按钮在句子刚出现的 0.5 秒内失效。软件自动记录从句子出现到被试作出的正误判断及其花费的时间。五组测试完成后，屏幕显示：“本测试完成，点击‘继续’按钮进入工作记忆测试。”

实验者指导被试填写工作记忆答题纸上基本信息（编号与姓名），填写完成后点击“继续”按钮。

第三步：工作记忆测试。

屏幕上显示指导语：

欢迎使用工作记忆测试系统。

屏幕上将按组依次出现一些句子，每组包括 2-5 个句子。请你理解每个句子，尽快作出正确错误判断，同时记住每个句子末尾打引号（“ ”）的词语。句子的前面部分先出现，0.5 秒钟后出现末尾词。如果句子正确，迅速点击“正确”按钮；否则，点击“错误”按钮。判断完成后，立即出现下一句。一组句子测试完毕后，屏幕提示“★ ☆ ★”，请你立刻按顺序回忆该组句子末尾词语，并且写在答题纸上。如果某个词语不能回忆，则在相应序号位置画圈。回忆完成后，点击屏幕上的“回忆完成”按钮，进入下一组测试。

请你做得又快又准确。明白了吗？

实验者指导被试理解指导语，如果被试表示明白，点击“继续”按钮进入测试阶段。为了熟悉实验程序，可以让被试先练习一下。练习部分包含两组，每组各含 1 句或 4 句，2 句或 3 句，由系统随机安排。根据被试练习情况可选择“再练一下”和“开始测试”。点击“开始测试”按钮进入正式测试。呈现从 2 句组开始，2 句组呈现 5 次后，呈现 3 句组 5 次，依次呈现 4 句组和 5 句组。被试按实验要求按组依次在答题纸上记录句尾词语。

测试过程中，主试观察并在工作记忆测试观察表上记录被试使用的策略。

第四步：填写工作记忆策略调查表。

实验者指导被试填写，如被试对调查表所提出的策略有疑问应予以解答。

调查表填好后，则工作记忆测试全部完成。

2.3 研究结果

2.3.1 材料一致性分析

利用句子判断结果分析实验所采用句子材料的内在一致性。方差分析结果为 $F=10.970$, $p=0.000<0.01$, 表明本实验句子材料的重复度量效果较好。内在一致性信度系数 $\alpha=0.907$, 标准化 α 值为 0.892。结果表明本实验采用句子集在加工精确性上具有较高的同质性。

利用句子加工时间分析实验所采用句子材料难度的内在一致性。方差分析结果为 $F=2.268$, $p=0.000<0.01$, 表明本实验句子材料的重复度量效果较好。内在一致性信度系数 $\alpha=0.942$, 标准化 α 值为0.960。结果表明本实验采用的句子集在加工速度上具有较高的同质性。

2.3.2 工作记忆句子加工时间

本研究中工作记忆加工速度的数量指标为平均每个句子所需的感知判断时间。二级指标有：两句组句子平均加工时间 (T2)、三句组句子平均加工时间 (T3)、四句组句子平均加工时间 (T4)、五句组句子平均加工时间 (T5)、句子加工时间基线 (Tb), 以及工作记忆平均加工时间 (Twm)。为排除由于实验中一些特殊状况所造成的变异数据, 从而保证指标的可靠性, 研究者取用平均数上下两个标准差 ($M\pm 2SD$) 以内的数据求均数, 统计数据见表 3-3。

表 3-3 各加工时间平均数及标准差($M\pm SD$)

T2(秒/句)	T3	T4	T5	Tb	Twm
4150.6±1798.2	4414.4±1609.5	4301.3±1717.9	3944.6±1675.7	5029.2±2805.2	4202.7±1487.8

采用单因素重复测量方差分析法对这 6 个指标进行均数差异显著性检验。球形检验结果 $p=0.000$, 不符合球形假设。Greenhouse-Geisser 校正 $F=2.97(p=0.062)$ 。由于球形检验校正系数 $Epsilon=0.366<0.7$, 因此选择 Bonferroni 法进行两两比较, 结果任两项间均不存在显著差异。从表 3-3 各指标平均数情况看出, 加工速度基线比工作记忆加工速度要慢约 800 毫秒, 但无统计学差异。

进一步对各指标进行 Pearson 线性相关检验, 工作记忆加工时间各指标两两之间存在极显著相关, 因此, 后文中工作记忆加工时间以工作记忆平均加工时间 (Twm) 为主要指标。加工时间基线与工作记忆加工时间各指标的相关系数见表 3-4。

表 3-4 加工时间基线与工作记忆加工时间各指标的相关系数

	T2	T3	T4	T5	Twm
Tb	0.248	0.402*	0.197	0.184	0.292

注: *, $P<0.05$; **, $P<0.01$

表 3-4 显示: 加工时间基线与工作记忆加工时间各指标间相关不显著, 与工作记忆平均加工时间相关系数为 0.292, 无统计显著性。

2.3.3 工作记忆加工精确性

本研究中工作记忆加工精确性的数量指标为句子加工正确率。二级指标有: 两句组加工精确性 (A2) (即工作记忆任务中两句组加工正确率), 三句组加工精确性 (A3), 四句组加工精确性 (A4), 五句组加工精确性 (A5), 句子加工精确性基线 (Ab), 以及工作记忆任务加工精确性 (Awm)。各指标平均数及标

准差如表 3-5 所示。

表 3-5 各加工精确性平均数及标准差(M±SD)

A2	A3	A4	A5	Ab	Awm
0.68±0.22	0.68±0.15	0.66±0.15	0.65±0.16	0.70±0.14	0.67±0.14

采用单因素重复测量方差分析法对这 6 个指标进行均数差异显著性检验。球形检验结果 $p=0.000<0.05$ ，不符合球形假设。Greenhouse-Geisser 校正 $F=0.98(p=0.411)$ 。由于球形检验校正系数 $Epsilon=0.678<0.7$ ，因此选择 Bonferroni 法进行两两比较，结果发现任意两项间均不存在显著差异。

对各指标进行线性相关检验，工作记忆加工精确性各指标两两间均有极显著正相关，因此后文中工作记忆加工精确性以工作记忆任务加工精确性（Awm）为主要指标。工作记忆各指标与加工精确性基线相关检验结果见表 3-6。

表 3-6 加工精确性基线与工作记忆加工精确性各指标的相关系数

	A2	A3	A4	A5	Awm
Ab	0.32*	0.11	0.41**	0.47**	0.41**

表 3-6 显示：加工精确性基线、工作记忆加工精确性各指标，除三句组加工精确性与基线无显著相关，其它指标两两之间显著相关。加工精确性基线与工作记忆任务加工精确性相关系数 $r=0.41(p=0.010)$ 。

2.3.4 工作记忆广度

关于工作记忆与高级认知活动关系的研究中，工作记忆广度的具体计算方法并不一致，有一些计算方法不考虑加工结果正确性(如 Waters 等, 1996)，一些研究则综合考虑加工结果的正确性(如沈毅, 2002；高红新, 2005)。而工作记忆的评价方法可能会影响到对工作记忆与高级认知活动关系的描述(Waters 等, 1996)。因此，本研究采用四种方法计算被试的工作记忆广度，分析聋生工作记忆特征的同时，进行研究方法上的探讨。本研究选用的两种计算方法参考了 Waters 等(1996)和沈毅(2002)所采用的计算方式。

计算方法一：本方法参考 Waters 等(1996)所采用的计算方式，不考虑加工正确性，正确回忆是指被试词语及词语顺序均正确。计分方法是：在广度水平 2 上（即两句组）中如果正确回忆 5 组中的 3 组以上则广度记为 2，2 组为 1.5，1 组则记为 1；依次类推，在广度水平 5 上，如果正确回忆 5 组中的 3 组以上则广度为 5，2 组为 4.5，1 组为 4；四个水平均无正确回忆组时，广度记为 0。该算法所得广度称为无判断广度一，记作 WMCI-1，最好成绩为 5，最差为 0。

计算方法二：本方法参考沈毅(2002)所采用的计算方式，不考虑加工正确性，正确回忆是指被试词语及词语顺序均正确。计分方法是：工作记忆广度=水平 2 上正确回忆组数×2+水平 3 上正确回忆组数×3+水平 4 上正确回忆组数×4+水平 5 上正确回忆组数×5。该算法所得广度称为无判断广度二，记作 WMCI-2，

最好成绩为 70，最差成绩为 0。

计算方法三：本方法参考 Waters 等(1996)所采用的计算方式，但考虑加工正确性，正确回忆是指被试词语及词语顺序均正确且对应的加工任务正确完成。计分方法与计算方法一相同。该算法所得广度称为无判断广度一，记作 WMCI-1，最好成绩为 5，最差为 0。

计算方法四：本方法参考沈毅(2002)所采用的计算方式，考虑加工正确性，正确回忆是指被试词语及词语顺序均正确且对应的加工任务正确完成。计分方法与计算方法二相同。该算法所得广度称为无判断广度二，记作 WMCII-2，最好成绩为 70，最差成绩为 0。

各算法平均得分如下表 3-7。

表 3-7 不同计算方式所得的工作记忆广度

	WMCI-1	WMCI-2	WMCII-1	WMCII-2	
年级	七年级	2.73±0.24	15.39±2.87	1.52±0.32	5.41±1.55
	八年级	2.82±0.23	17.23±2.80	1.94±0.31	7.31±3.54
	九年级	2.88±0.24	17.28±2.87	2.12±0.32	8.16±4.30
	F	0.10	0.14	0.95	0.55
	p	0.904	0.868	0.397	0.582
性别	男	2.83±0.19	17.49±2.29	1.98±0.25	8.04±1.52
	女	2.79±0.19	15.77±2.35	1.73±0.26	5.89±1.56
	F	0.01	0.27	0.47	0.98
	p	0.905	0.605	0.497	0.330
	年级×性别	F	1.37	1.65	1.09
	p	0.267	0.208	0.347	0.398
总体 (M±SD)	2.8±0.80	17.0±9.86	1.9±1.09	6.9±6.51	

从表 3-7 可以看出：七年级、八年级、九年级三个年级的学生工作记忆广度依次递增，男生稍优于女生，但差异都不存在统计显著性。年级与性别对工作记忆广度不存在交互作用。从各种算法所得工作记忆广度的总体情况的均数和标准差来看，个体差异性较大。

采用单因素重复测量方差分析法对总体 WMCI-1 和 WMCII-1，WMCI-2 和 WMCII-2 进行均数差异显著性检验。WMCI-1 和 WMCII-1: $F=37.55(p=0.000)$ ，两者均数存在极显著差异。WMCI-1 和 WMCII-2: $F=58.995(p=0.000)$ ，两者均数存在极显著差异。加工结果对工作记忆广度评分结果有较大的影响。

进一步对这四个工作记忆广度进行相关检验，结果显示：四种算法结果两两间均存在极其显著的相关，见下表 3-10。

2.3.5 工作记忆策略

通过半开放式调查表，观察法以及错误分析法对聿生的工作记忆策略进行分

析。

聋生在词语回忆环节中所犯的 errors 主要归纳为以下几种：(1) 音近错误（被试回忆的词语与正确词语语音相似）；(2) 手语相近错误（被试回忆的词语与正确词语手语表达相似）；(3) 字型相近错误（被试回忆的词语与正确词语字型相似）；(4) 意义相近错误（被试回忆的词语与正确词语意思接近）；(5) 关键词错误（回忆句子表意义的关键词而非句末词语）。根据错误类型推测聋生可能的工作记忆策略。

聋生使用的策略主要归纳为以下五种：(1) 口语策略：出声、默读句子或词语，或在心中反复默念要记住的词语；(2) 手语策略：用手语打出句子关键词或句末词语；(3) 书面语策略：在手上或桌子上书写句子关键词或句末词语；(4) 意义策略：记住句子或句末词语的意思，根据意思记忆词语；(5) 实物策略：将要记住的词语想像成一样东西或一个动作；将要记住的词语对应到实物如手指或答题纸上的格子。

利用来自调查表、观察表及错误分析的信息，对聋生所使用的工作记忆策略进行编码分析。各策略使用率见表 3-8。

表 3-8 五种工作记忆策略使用率

口语策略	手语策略	书面语策略	意义策略	想象或借助实体
82.1%	53.8%	17.9%	35.9%	35.9%

由表 3-8 可知：82.1% 的被试采用了口语策略，书面语策略使用率最小，仅为 18%。

2.3.6 加工时间、加工精确性、广度及策略之间的关系

工作记忆加工时间和加工精确性之间的相关分析结果见下表 3-9。

表 3-9 加工时间与加工精确性各指标的相关系数

	r-b	r-2	r-3	r-4	r-5	r-wm
r	-0.14	0.18	0.03	0.24	0.32	0.15
p	0.40	0.28	0.88	0.14	0.05	0.38

注：(1)r-b, 加工时间基线与加工精确性基线的相关系数；

(2)r-2, r-3, r-4, r-5 分别为两、三、四、五句组加工时间与加工精确性的相关系数；

(3)r-wm, 工作记忆任务加工时间与加工精确性的相关系数

表 3-9 表明，加工时间和加工精确性基本呈正相关，但无统计显著性。仅五句组加工时间与加工精确性呈显著正相关，即加工时间越长，加工精确性越高。

工作记忆加工时间、加工精确性与工作记忆广度相关检验结果如表 3-10 所示。

表 3-10 加工时间、加工精确性与广度之间的相关关系

	Tb	Twm	Ab	Awm	WMCI-1	WMCI-2	WMCII-1	WMCII-2
WMCI-1	0.25	0.33*	0.30	0.18	1.00			
WMCI-2	0.09	0.19	0.35*	0.22	0.93**	1.00		
WMCII-1	-0.23	0.28	0.24	0.70**	0.49**	0.55**	1.00	
WMCII-2	-0.12	0.11	0.29	0.73**	0.48**	0.57**	0.88**	1.00

如表 3-10 所示, 在加工精确性和广度的相关分析中, 判断广度一、二与工作记忆加工精确性呈极显著正相关。无判断广度一、二与工作记忆加工精确性之间无显著相关。工作记忆加工时间和工作记忆广度之间也不存在明显相关。仅无判断广度一与工作记忆加工时间呈显著正相关。其余三个广度与工作记忆加工时间呈正相关, 但无统计显著性。

利用 Pearson 相关法分析聋生使用策略的总数与加工时间、加工精确性、工作记忆广度之间的相关关系, 结果显示策略总数与加工精确性、工作记忆广度之间无显著相关, 仅与加工时间存在显著相关, 见表 3-11。利用 Spearman 相关来检验是否使用某种策略与加工时间、精确性、广度间的相关关系, 结果显示策略使用与加工精确性和工作记忆广度之间无显著相关。策略使用情况与加工时间的相关如下表 3-11 所示。

表 3-11 工作记忆策略使用情况与加工时间之间的相关

	口语策略	手语策略	书面语策略	意义策略	想象或借助实体	策略总数
Sb	.368*	.101	.214	.119	.043	0.459**
Swm	.249	.370*	.327*	-.119	.195	0.393*

表 3-11 表明: 工作记忆加工时间均存在显著正相关, 即使用的策略越多, 句子加工时间则越长。口语策略的使用与加工时间基线间存在显著正相关, 手语、书面语策略则与工作记忆加工时间成显著正相关。可见, 策略的使用主要影响工作记忆任务中的加工速度成分。

2.4 讨论

工作记忆中存储与加工的关系受到研究者们的关注, 但一直存在争议。首先, 对于“加工”的具体内涵没有明确统一的看法。另外, 不同的实验结果支持了不同的“存储——加工”理论。因此, 要明确存储和加工的关系还需要进一步认识加工和存储的性质(陈英和, 王明怡, 2005)。为了对聋生工作记忆中的加工成分进行更为全面的分析, 同时, 细化工作记忆加工和存储之间的量化关系, 本研究中采用加工精确性和加工速度作为工作记忆加工的评价指标。

从工作记忆加工时间、工作记忆加工精确性和工作记忆广度三个指标的基本

情况看,标准差较大,达到均数的1/3左右。尤其工作记忆广度,其标准差几乎与均值相等。可见被试间存在很大的个体差异。这一发现与 Waters 等(1996)以正常被试为实验对象的研究结果相似,他们发现反应时(即加工时间)的标准差达到平均值的三分之一,而错误率(即加工精确性)标准差几乎与平均值相等。下面文章根据前文中的统计结果对三个指标及加工策略间的相互关系进行探讨。

2.4.1 计算方法对工作记忆广度测量结果的影响

研究显示,工作记忆广度的计分方式、是否考虑加工精确性这两个方法问题对工作记忆广度结果有明显的影响。从各广度均数和标准差来看,无判断广度一这一指标离散性最小,而另外三个指标标准差较大,尤其是考虑加工精确性的两个广度指标,其标准差达到了均数的一半以上。因此,从统计学的角度看,无判断广度一是最优指标。但是,从与高级认识活动的相关角度出发,该指标是否仍为最优指标呢?这一问题将在后文中讨论。

2.4.2 工作记忆的加工时间与加工策略的关系

本研究表明,口语策略的使用与否与加工时间基线呈显著正相关,手语、书面语策略使用与否则与工作记忆加工时间呈显著正相关。也就是说,口语策略的使用延长了基线测试中的加工时间,而手语、书面语策略则延长了工作记忆任务中的加工时间。加工时间基线包含了句子加工这一心理过程所需的时间,而工作记忆加工时间则包含了句子加工和词语记忆两个心理过程所需的时间。各策略对不同心理过程的影响不同。对聋被试而言,手语、书面语策略降低了词语记忆这一心理过程的效率,而口语策略则降低了句子理解和判断这一句子加工心理过程的效率。

2.4.3 工作记忆的加工时间与加工精确性的关系

2句到4句水平上工作记忆加工时间与工作记忆加工精确性间呈一定程度正相关,但无显著性,而5句水平上两者呈显著正相关。这些研究结果显示,聋生在完成工作记忆测试过程中的加工任务时,并不是简单地通过牺牲加工速度来提高精确性或通过牺牲加工精确性来提升速度,信息存储任务的难度影响了加工速度和精确性之间的关系。当任务难度达到一定水平时,速度和精确性之间的平衡效应才体现出来。

2.4.4 工作记忆的加工时间与工作记忆广度的关系

现有的关于工作记忆加工与存储的研究很多关注了加工速度与记忆广度之间的关系,主要有以下三个理论。第一个理论是加工交叉理论(the Processing Overlap Theory)(如 Waters 等,1996),该理论假设加工和存储是相互独立的。第

二个理论是资源共享理论(the Resource Sharing Theory)(如 Daneman 等, 1980), 该理论认为加工和存储依靠共享资源。因此, 存储可用的总资源就取决于加工的效率。第三个理论是基于时间的遗忘理论(the Time-Based Forgetting Theory) (如 Towse 等, 1998), 该理论假设在进行加工时, 存储的信息可能会由于延迟或受到干扰而有所丢失。因此, 存储容量与加工效率是不相关的, 但加工效率还是影响到广度分数的, 因为它决定了信息必须存储在记忆中所需的时间。

本研究中, 工作记忆加工时间和工作记忆广度之间无明显相关, 这与资源共享理论、遗忘理论相悖, 在一定程度上支持了加工交叉理论。另外, 关于不同任务加工时间的比较分析也支持了这一点。如前文中提到的, 加工时间基线包含了句子加工这一心理过程花费的时间, 而工作记忆加工时间则包含了句子加工和词语记忆两个心理过程花费的时间。研究显示工作记忆加工时间和加工时间基线无明显相关, 也就是说, 记忆心理过程与加工心理过程的速度无明显相关。进一步支持了工作记忆加工和存储的独立性。

这一研究发现提示研究者, 在对工作记忆进行整体评价时, 加工速度和回忆广度应作为两个相互独立的角度, 同时不能忽略加工精确性的影响。

2.4.5 工作记忆的加工精确性与工作记忆广度的关系

聋生工作记忆广度与加工精确性基线存在一定程度的正相关, 这与 Waters 等(1996)研究结果一致, 他们发现正常人群回忆测量的成绩和句子任务的正确性间呈正相关, 相关程度中等。

考虑加工结果的工作记忆广度与不考虑加工结果的工作记忆广度存在显著差异, 这提示我们, 在工作记忆测量中不仅在测量程序上要考虑加工的问题, 在结果评价上也要考虑加工问题。同时, 工作记忆广度的评价方法应慎重选择。尤其在研究工作记忆与高级认知活动之间的关系时, 是否考虑工作记忆中的加工精确性问题可能影响两者之间关系的描述。这一问题将在研究三中进一步探讨。

3 研究二：聋生录像呈现条件下语言理解研究

多媒体技术日益普及和发展，语言理解的研究方法也随之丰富起来，尤其是针对聋人语言理解的研究。技术的发展解决了材料呈现及控制等方面的问题。国外有学者已经从呈现方式的角度对聋人语言理解的影响作出了探讨（如 Klopping, 1972; Gentry 等, 2004-2005 等），得到了多元且有意义的结果。中国手语、汉字、普通话等语言形式与国外的语言存在一些特征上的差异，采用类似的研究方法是否得到类似的结果，还是会得到一些不同的结论？这需要通过实验来证明。

3.1 研究目的

实验目的是利用多媒体技术，以口语、手语、书面语三种不同的呈现方式呈现同质的语言材料，以书面语形式实施理解测试，从而探讨呈现方式对聋人语言理解的影响。语言材料包括叙述性和描述性两种类型的文章。语言理解的指标包括测试完成时间、语言理解成绩、微观和宏观理解率。

3.2 研究方法

3.2.1 被试

同研究一的被试。

3.2.2 实验材料

实验材料为预实验中确定的 12 篇同质性文章。6 篇叙述性文章平均随机分配到口语、手语、书面语三种呈现方式下，每种呈现方式有两篇文章。6 篇描述性文章作同样的处理。将对应的材料拍摄成录像。

手语及口语呈现者为华东师范大学特教系硕士研究生一年级学生，手语水平为中国手语中级，普通话水平为二级甲等。呈现者与被试间互不相识，排除了主试效应。

各录像材料信息如表 3-12。

表 3-12 语言理解录像材料信息

序号	文章	文章类型	呈现方式	呈现时间	预实验成绩	微观题目量	宏观题目量
1	自己动手生豆芽	叙述性	口语	2'14	4.58	3	4
2	我的小卧室	描述性	手语	2'15	4.83	3	4
3	观花灯	描述性	手语	2'15	4.53	3	4
4	我家的厨房	描述性	书面语	2'12	4.67	2	5
5	暑假趣事	叙述性	书面语	2'12	4.50	3	4
6	榕江香辣烤鱼	叙述性	手语	2'15	4.92	3	4
7	美丽的海底世界	描述性	书面语	2'12	4.48	3	4
8	我为奶奶煮姜汤	叙述性	口语	2'12	4.43	3	4
9	玫瑰	描述性	口语	2'08	4.57	3	4
10	买菜	叙述性	手语	2'08	4.60	3	4
11	我的小天地	描述性	口语	2'07	4.77	4	3
12	种蒜苗	叙述性	书面语	2'12	4.87	3	4

注：书面语呈现时间为口语和手语录像呈现时间的平均值。预实验每篇文章 7 个题目。

3.2.3 实验工具

实验工具为自编语言理解测试软件。被试通过触摸屏显示器或点击鼠标完成实验测试。软件记录被试的基本情况，包括编号，姓名，性别，年龄，年级；记录被试的答案、各文章测试状态、完成每篇文章对应测试的时间。

3.2.4 实验步骤

第一步：启动软件，填写被试基本情况。

进入“聋生工作记忆和语言理解测试系统”软件首界面，填写被试的编号、姓名、性别、年龄、年级。填写完毕后“语言理解”按钮被激活，点击进入语言理解测试模块。

第二步：第一次语言理解测试。

屏幕上显示指导语：

欢迎使用语言理解测试。

测试软件将以录像方式呈现一些文章，请你认真理解每篇文章。录像呈现完成后，根据文章内容，在电脑上完成对应的测试题目。

文章采用手语、口语、书面语三种方式呈现。其中手语采用的是标准中国手语，口语采用的是普通话，书面语为简体汉字。书面材料呈现时间为 2 分 12 秒（即 132 秒）。

每篇文章仅呈现一次，请你认真观看录像，并尽快完成测试题目，明白了吗？

主试指导被试认真阅读指导语，如果被试表示理解则点击“继续”按钮进入文章选择界面。

文章选择界面包含 12 个按钮，按钮名称对应各文章题目。12 个按钮以三行四列的形式排列，各按钮所在位置完全随机。被试可以随意挑选文章，点击相应按钮则播放对应的录像材料。录像呈现完毕后立即呈现测试题目，同时开始计时。被试测试完成后点击“测试完成”按钮完成测试，进入文章选择界面，同时计时结束，软件自动计算并记录测试完成时间。已经测试过的文章按钮为灰化状态，不能再选择。完成 6 篇文章的测试则完成了第一次的测试任务。赠送小礼品一份。

第三步：第二次语言理解测试。

启动软件，填写编号，软件会自动检索并填写被试的其它基本信息。点击“语言理解”进入语言理解测试模块。随机选择未完成的文章进行测试，第一次测试完成的文章按钮为灰化状态，不可再选。将剩余 6 篇文章完成后则语言理解测试完成。

3.3 研究结果

本实验包含三个因变量：语言理解成绩，测试完成时间，语言理解率。数据分析主要探讨呈现方式、文章类型和考察角度这三个自变量对各因变量的影响，及各因变量之间存在的关系。12 篇文章测试基本情况如表 3-13。

表 3-13 基本测试结果

文章题目	类 型	呈 现 方 式	语言理解 成绩	测试完成 时间	微观 理解率	宏观 理解率
玫瑰		口 语	2.41	158.5	0.40	0.30
我的小天地	描 述 性	手 语	2.72	130.9	0.63	0.36
我的小卧室			3.10	128.8	0.50	0.40
观花灯			4.00	107.5	0.40	0.70
我家的厨房			3.67	107.6	0.51	0.53
美丽的海底世界		书 面	4.03	121.7	0.58	0.57
自己动手生豆芽		口 语	3.21	145.8	0.49	0.44
我为奶奶煮姜汤	叙 述 性	手 语	3.13	149.4	0.33	0.53
榕江香辣烤鱼			3.72	134.0	0.54	0.53
买菜			3.59	133.9	0.41	0.37
暑假趣事			5.00	133.7	0.74	0.70
种蒜苗		书 面	3.64	103.3	0.50	0.55

3.3.1 材料一致性分析

利用语言理解成绩分析实验所采用理解材料的内在一致性。内在一致性信度系数 $\alpha=0.783$ ，标准化 α 值为 0.781。方差分析结果为： $F=10.36$ ， $p=0.000<0.01$ ，

表明以成绩为指标时材料的重复度量效果很好。Hotelling T-Square 检验 $p=0.000$ 表明各类文章平均得分具有内在的相关性。

利用完成测试的时间进行信度检验：同质性信度系数 $\alpha=0.940$ ，标准化 α 值为 0.948。方差分析结果为： $F=9.94(p=0.000)$ ，表明以时间为指标时材料的重复度量效果很好。Hotelling T-Square 检验 $p=0.000$ 表明完成各类文章平均所需时间具有内在的相关性。

3.3.2 语言理解成绩

利用 SPSS 中一般线性模型(General Linear Model) 的重复测量 (Repeated Measures) 过程实现 3 (口语、手语、书面语) \times 2 (叙述性、描述性) 的重复测量两个因素实验设计的统计分析(各水平总分为 14 分)。分析结果如表 3-14 所示。

表 3-14 呈现方式 \times 文章类型对理解成绩交互作用分析

		M	SD	F	p
呈现方式	口语	6.17	0.3	19.19	0
	手语	6.77	0.26		
	书面语	8.17	0.42		
文章类型	叙述性	7.14	0.26	0.78	0.382
	描述性	6.93	0.33		
呈现方式 \times 文章类型		/		3.76	0.028

(1) 呈现方式对语言理解成绩的影响

分析呈现方式的主效应，符合球形假设，Sphericity Assumed (符合球形假设) $F=19.19(p=0.000)$ ，表明三种呈现方式下语言理解成绩的均数存在极显著差异。采用 LSD (None) 进行两两分析表明，三种方式两两之间均存在显著差异：书面语均数－手语均数=1.40 ($p=0.000$)；书面语均数 (8.17)－口语均数=2.00 ($p=0.000$)；手语均数 (6.77)－口语均数 (6.17) =0.60 ($p=0.034$)。可见，书面语得分最高，手语较低，口语得分最低，具统计意义。

(2) 文章类型对语言理解成绩的影响

分析文章类型的主效应分析表明两种文章类型下语言理解成绩的均数无显著差异。

(3) 呈现方式和文章类型的交互作用

球形检验结果 $p=0.440$ ，符合球形假设。Sphericity Assumed $F=3.76(p=0.028)$ ，表明呈现方式和文章类型对语言理解成绩存在显著的交互作用，如下图 3-3。

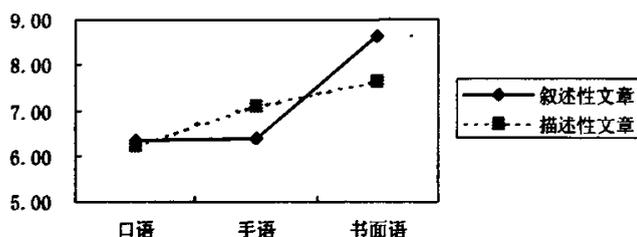


图 3-3 呈现方式和文章类型对语言理解成绩的交互作用

3.3.3 测试完成时间

利用 SPSS 中一般线性模型(General Linear Model) 的重复测量 (Repeated Measures) 过程实现 3×2 的重复测量两个因素实验设计的统计分析。析结果如表 3-15 所示。

表 3-15 呈现方式×文章类型对测试完成时间交互作用分析

		M	SD	F	p
呈现方式	口语	146.92	10.47	9.78	0
	手语	125.31	6.99		
	书面语	116.6	7.36		
文章类型	叙述性	132.87	7.53	3.82	0.058
	描述性	126.35	8.38		
呈现方式×文章类型		/		1.39	0.263

(1) 呈现方式对测试完成时间的影响

分析呈现方式的主效应, Mauchly 球形检验: $p=0.000$, 不符合球形假设。Greenhouse-Geisser 校正 $F=15.89(p=0.000)$, 表明三种呈现方式下完成测试所需时间的均数存在极显著差异。采用 LSD (None) 进行两两分析表明, 三种方式两两之间均存在显著差异(时间单位: 秒): 口语均数(146.92)－手语均数(125.31) = 21.61 ($p=0.000$); 口语均数－书面语均数 (116.60) = 30.32 ($p=0.000$); 手语均数－书面语均数 = 8.71 ($p=0.037$)。可见, 完成口语呈现条件下的测试所需的时间最长, 手语所需时间较短, 书面语所需时间最短, 具统计意义。

(2) 文章类型对测试完成时间的影响

分析文章类型的主效应, $F=3.82(p=0.058)$, 表明不同类型文章所需的测试时间存在一定程度上的差异。叙述性文章所需的平均测试时间为 132.87 秒, 略高于描述性文章平均测试时间 (126.35 秒)。

(3) 呈现方式和文章类型的交互作用

球形检验结果 $p=0.82$, 符合球形假设。Sphericity Assumed $F=1.50(p=0.230)$, 表明呈现方式和文章类型对测试完成时间不存在显著的交互作用。

3.3.4 语言理解成绩与测试完成时间的相关关系

文章测试成绩与完成时间相关关系如下表 3-16 所示。

表 3-16 测试成绩与完成时间的相关关系

	口语	手语	书面语	描述性	叙述性	总体
相关系数 (r)	0.416	-.057	-.351	-0.150	0.088	-0.008
显著性 (p)	0.008	0.732	0.028	0.362	0.595	0.963

由上表可见呈现方式对时间与成绩的相关关系有影响,口语条件下呈显著正相关,即测试时间越长测试成绩越好,而书面语条件下呈显著负相关,即测试速度越快测试成绩越好。文章类型对成绩与时间的相关无显著影响。按文章类型分,两类文章的成绩与时间均无明显相关。所有文章的成绩和完成时间无明显相关关系, $r=-0.008(p=0.963)$ 。

3.3.5 微观理解率和宏观理解率

利用重复测量过程实现 3 (呈现方式: 口语、手语、书面语) \times 2 (文章类型: 描述性、叙述性) \times 2 (考察角度: 微观、宏观) 的重复测量三个因素实验设计的统计分析,部分结果见表 3-17。由于各类文章中微观理解和宏观理解的成绩总分不同,因此从微观、宏观理解角度出发探讨聋生的语言理解时,以理解率为因变量。

表 3-17 呈现方式 \times 文章类型 \times 考察角度交互作用分析

		理解率	标准差	F	p
考察角度	宏观	0.504	0.023	0.12	0.729
	微观	0.498	0.019		
呈现方式 \times 考察角度		/		2.34	0.111
文章类型 \times 考察角度		/		3.21	0.081
呈现方式 \times 文章类型 \times 考察角度		/		11.94	0.000

(1) 考察角度对理解率的影响

分析考察角度的主效应, Mauchly 球形检验: $Mauchly's W=1.000$, 符合球形假设。Sphericity Assumed $F=0.12(p=0.729)$, 表明微观理解率和宏观理解率主效应并无显著差异。

(2) 文章类型和考察角度的交互作用

Mauchly 球形检验: $Mauchly's W=1.000$, 符合球形假设。Sphericity Assumed $F=3.21(p=0.081)$, 表明这两个变量间存在一定程度的交互作用, 平均得分率如下图 3-4 所示。叙述性文章的宏观理解要好于微观理解, 而描述性文章则相反。

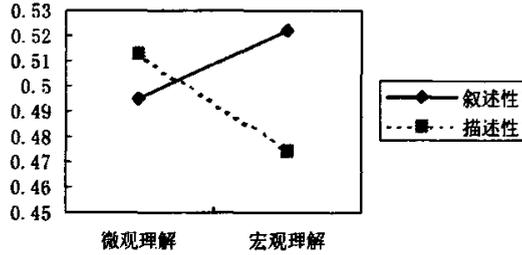


图 3-4 不同文章类型和考察角度得分率的交互作用

(3) 呈现方式和考察角度的交互作用

Mauchly 球形检验: $p=0.119>0.05$, 符合球形假设。Sphericity Assumed $F=2.84(p=0.065)$, 表明这两个变量间存在一定程度的交互作用, 平均得分率如下图 3-5 所示。

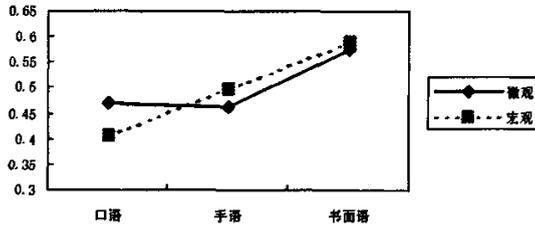


图 3-5 不同呈现方式和考察角度得分率的交互作用

书面语微观宏观理解均显著优于口语、手语, 主要的交互发生于口语和手语之间。利用均数差异显著性检验发现, 口语宏观理解率显著低于手语宏观理解率 ($p=0.013$), 口语微观理解则在 $p=0.065$ 的水平上高于手语微观理解。

(4) 呈现方式、文章类型和考察角度的交互作用

Mauchly 球形检验: $p=0.592$, 符合球形假设。Sphericity Assumed $F=12.80(p=0.000)$, 表明这三个变量间存在极显著的交互作用, 平均得分率如下图 3-6 和图 3-7 所示。

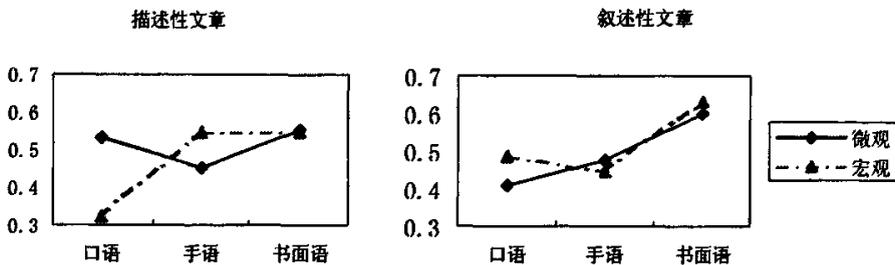


图 3-6 不同文章类型中呈现方式和考察角度的交互作用

进一步进行均数检验显示：在描述性文章中，手语与书面语宏观理解率接近，显著高于口语宏观得分率；而叙述性文章中，口语与手语的宏观理解率接近，显著低于书面语。在描述性文章中，口语和书面语微观理解率接近，分别在 0.053 和 0.054 水平上高于手语；而在叙述性文章中，口语、手语微观理解相近，显著低于书面语。

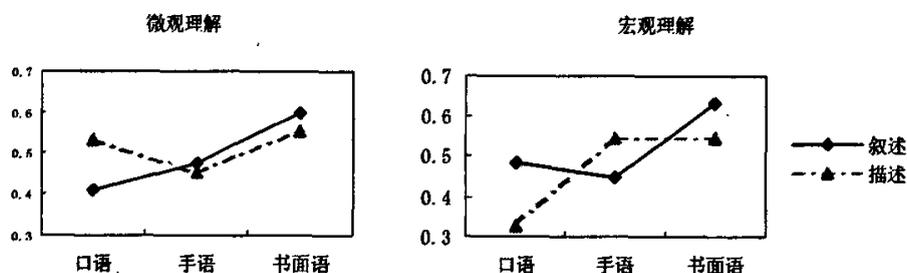


图 3-7 不同角度下呈现方式和文章类型的交互作用

均数检验显示：口语呈现条件下，叙述性微观理解显著低于描述性文章 ($p=0.013$)，手语和书面语条件下两者得分率接近；口语和书面语条件下，描述性文章宏观得分率显著低于叙述性文章 ($p=0.000$)，手语条件下相反，描述性文章得分率较高 ($p=0.025$)。

(5) 不同呈现方式和类型文章微宏观理解率的相关分析

对各类文章的微观和宏观理解率进行相关分析，分析结果如表 3-18。

表 3-18 宏观与微观理解率之间的相关分析

	呈现方式			文章类型		总体
	口语	手语	书面语	叙述性	描述性	
相关系数(r)	0.206	0.213	0.770	0.369	0.643	0.714
显著性(p)	0.208	0.193	0.000	0.021	0.000	0.000

表 3-18 表明，总体而言，宏观和微观理解率之间存在明显相关；描述性和叙述性文章的微宏观理解率也存在明显相关。手语、口语呈现条件下，微宏观理解率无明显相关，书面语的微宏观理解率达到极显著正相关， $r=0.770(p=0.000)$ 。因此，呈现方式影响了宏观理解率与微观理解率的相关关系。

研究者还分析了不同呈现方式和不同文章类型微观理解率之间的相关性，以及对宏观理解率的相关性，结果见表 3-19。

表 3-19 各类文章微观理解率的相关分析和宏观理解率的相关分析

	微观			宏观		
	口语	手语	书面语	口语	手语	书面语
口语	1			1		
手语	0.48**	1		0.09	1	
书面语	0.63**	0.46**	1	0.24	0.32*	1
	描述	叙述	/	描述	叙述	/
描述	1		/	1		/
叙述	0.37*	1	/	0.63**	1	/

从表 3-19 中可以看出，口语、手语、书面语三种呈现方式下微观理解率存在显著相关，而三种方式下的宏观理解则无明显相关。描述性和叙述性文章的微观理解率相关显著，宏观理解率相关亦显著。

3.4 讨论

3.4.1 语言理解成绩和测试完成时间的差异

研究结果显示，聋生被试在三种呈现方式下，语言理解成绩口语<手语<书面语，而测试完成时间口语>手语>书面语。综合考虑理解成绩和测试完成时间两个指标，对聋生而言，书面语材料理解效率最高，其次为手语，口语材料理解效率最低。

手语成绩高于口语成绩可能与被试的语言习惯有关。“聋生交往方式调查问卷”的数据显示，95%以上的被试所接受的教学语言主要为手语和双语，几乎所有被试在课堂上与老师和同学的交流方式为手语或双语，只有极个别被试采用口语为主要的交流手段，如下图 3-8。另外，在测试过程，主试观察到，被试一旦选中口语材料，则会向主试表示自己听不见，看不懂，有些被试甚至表现出厌恶，在观看口语材料时极不耐烦，这些负面情绪也可能影响被试的口语成绩。

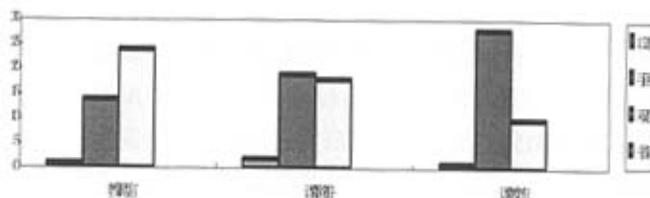


图 3-8 学习环境中主要交流方式选择情况

被试完成测试时间上的差异可能是由不同材料信息提取速度差异引起的。被

试在完成测试题目时,对书面语材料的信息提取更为快速和肯定,因此书面语完成时间最短。而从口语呈现材料中掌握到的口语信息相对零碎和不确定,因此在完成测试时会利用较多线索比较各答案,从而导致口语测试完成时间较长。

3.4.2 语言理解成绩和测试完成时间的相关分析

何莲珍(2000)的研究中从认知心理学对语言测试的影响与要求入手,提出在测试中考虑认知速度因素能够提高测试精度。作者通过对正常大学生的实验研究发现,如果赋予速度一定权值,确实能提高测试精度。本研究中,所有文章的成绩和完成时间无显著相关,这提示我们,在对聋生语言理解进行整体评价时,速度和正确性是两个独立的考虑因素。如果关于聋生语言理解的研究中能够考虑速度这一指标可能提高测试精度,从而更能揭示聋生语言理解能力落后于健听人群的本质。

从相关分析的结果还可以发现,文章类型对成绩和时间的相关无明显影响,而呈现方式则影响到了两者的相关关系。口语呈现条件下,两者呈极显著正相关,手语条件下无显著相关,而书面语条件下则呈显著负相关。这可能由于在不同难度的理解任务中,被试在时间资源的分配策略上有所不同。在书面语材料测试中,被试主要对测试题目进行信息加工,同时对文章内容进行提取。材料加工效率高者在阅读材料时能够理解并记忆的信息更多,为高效地提取知识提供基础;书面测试题目的信息获取较快且较准确。因此,加工效率高者能够在较短时间内获得较好的成绩。口语材料的测试中,除了基本的题目加工和信息提取外,被试可能把很多时间放在在不确定信息的提取上。被试提取所花费的时间越多,则可能获得更多可利用线索,从而提高了答题正确性。

3.4.3 宏观理解和微观理解的差异

为了进一步探讨聋生语言理解差异的本质,本研究将语言理解成绩细化为宏观和微观理解率。就综合所有文章的整体理解率而言,宏观理解率和微观理解率之间无显著差异,但当考虑呈现方式、文章类型这两个因素的影响时,两者的关系就发生了变化。

聋生叙述性和描述性文章的宏微观成绩存在交互作用,可能由于被试在不同类型的文章中关注的内容有所不同。叙述性文章宏观成绩好于微观成绩,被试对此类文章可能采取的是整体记忆法。而描述性文章微观成绩显著优于宏观成绩,可以推断被试对这类文章可能采取的是局部记忆的方式,关注较多的是细节性内容。这和各文章类型的特点有一定关系。

口语、手语材料的宏观、微观理解率也存在交叉,口语宏观理解显著低于手语,而手语微观理解则略低于口语。进一步分析发现,口语宏观理解率低主要是

因为口语描述性材料成绩比较差；而叙述性文章中，口语宏观和手语宏观理解率接近。可见，聋生对手语材料的整体把握要优于口语材料，对口语描述性文章的整体把握能力尤其差。

进一步分析显示，口语和手语材料的微观理解成绩接近，均较差，这可能和手语的表达特点有关。微观理解题目中有些是理解关联词或特殊句式，其手语表达与书面语表达有较大的不同，可能因此而影响到聋生手语微观理解的成绩。

另外，宏观、微观理解成绩相关分析表明，口语、手语、书面语的微观理解率相关较高，而宏观理解率无明显相关，不同呈现方式下宏观语言理解能力可能有本质上的差别。

4 研究三：聋生工作记忆与语言理解的关系

4.1 研究目的

本部分研究目的是，采用数据分析的方法，分析聋生工作记忆加工速度、加工精确性及工作记忆广度与不同呈现方式下语言理解的关系，探讨工作记忆各指标对语言理解的预测性。

4.2 研究方法

4.2.1 被试

同实验一的被试。

4.2.2 材料

实验一和实验二收集的聋生工作记忆和语言理解的相关数据。主要数据指标有以下几类：

句子加工基线：句子加工速度基线（Tb），句子加工精确性基线（Ab）；

工作记忆：工作记忆加工速度（Twm），工作记忆加工精确性（Awm），工作记忆广度（WMCII-1, WMCII-1, WMCII-2, WMCII-2），工作记忆策略数量（nStr），五种主要策略使用状态（0：未使用；1：使用）。

语言理解测试成绩：口语理解成绩（所有口语呈现条件下所得成绩和，总分：28），手语理解成绩，书面语理解成绩；叙述性理解成绩（所有叙述性文章所得成绩和，总分：42），描述性理解成绩；整体理解成绩（所有文章所得成绩和，

总分：84)。

语言理解测试完成时间：口语时间（完成口语呈现条件下文章所需的平均时间，单位：秒），手语时间，书面语时间，叙述性时间，描述性时间，整体时间。

微观理解和宏观理解：口语微观理解率（所有口语呈现文章微观理解题目的得分率），口语宏观理解率（所有口语呈现文章宏观理解题目的得分率），手语微观理解率，手语宏观理解率，书面语微观理解率，书面语宏观理解率，叙述性微观理解率，叙述性宏观理解率，描述性微观理解率，描述性宏观理解率，整体微观理解率，整体宏观理解率。

4.2.3 研究工具

统计软件：SPSS13.0（英文版）。

4.3 研究结果

4.3.1 工作记忆与语言理解相关分析

(1) 加工基线、工作记忆和语言理解成绩的相关：将这些变量的各项指标进行 Pearson 相关分析。结果发现加工时间基线、工作记忆加工时间、无判断广度一、无判断广度二、判断广度一、判断广度二与口语、手语、书面语、描述性、叙述性、整体理解成绩相关是一致的，即，若某项指标与整体语言理解成绩相关显著，则其它成绩相关亦显著，否则与整体理解无显著相关则与其它指标亦无显著相关。可以推断工作记忆与语言理解的关系可能与呈现方式或材料性质无关。因此，在进一步分析加工基线、工作记忆各指标与语言理解的关系时，将选用整体理解成绩为主要指标。这些变量间的 Pearson 相关系数如表 3-20 所示。

表 3-20 加工基线、工作记忆各指标与整体语言理解成绩的相关

	Tb	Twm	Ab	Awm	nStr	WMCI-1	WMCI-2	WMCII-1	WMCII-2
相关系数 (r)	-0.266	-0.019	0.389*	0.824**	-0.029	0.280	0.329*	0.675**	0.707**
显著性 (p)	0.102	0.909	0.014	0.000	0.860	0.084	0.041	0.000	0.000

表 3-20 表明，加工速度与语言理解成绩呈不显著负相关，工作记忆任务中策略使用的数量与理解成绩也无明显相关。加工精确性、工作记忆广度与语言理解成绩呈正相关，相关程度最高的是工作记忆加工精确性和工作记忆判断广度二。工作记忆加工精确性比精确性基线与语言理解成绩有更高程度的相关。值得注意的是，在对工作记忆进行评价时考虑加工结果和不考虑加工结果所得的广度与成绩相关程度不同，不考虑加工结果时与成绩无显著相关，而考虑加工结果则有极显著的正相关。另外，工作记忆广度计算方法 2 的相关程度也高于方法 1。

将五种主要策略使用状态（0-1 变量）与语言理解成绩作 Spearman 相关，结果任一种策略的使用与否与成绩均无明显相关，工作记忆策略的使用对语言理解成绩无明显影响。

(2) 加工基线、工作记忆和测试完成时间的相关：将这些变量的各项指标进行 Pearson 相关分析。结果发现加工时间基线、工作记忆加工时间、无判断广度一、无判断广度二、判断广度一、判断广度二与口语、手语、书面语、描述性、叙述性、整体测试完成时间相关是一致的。可以推断工作记忆与测试完成时间的关系可能与呈现方式或材料性质无关。因此，在进一步分析加工基线、工作记忆各指标与测试完成时间的关系时，将选用整体时间为主要指标。结果显示，仅加工时间基线和工作记忆加工时间与整体时间呈正显著相关，相关系数分别为： $r_1=0.536$ ($p=0.000$)， $r_2=0.516$ ($p=0.001$)。其它变量与时间均无明显相关。

将五种主要策略使用状态与测试完成时间作 Spearman 相关，结果显示口语策略使用情况与口语、手语时间呈极显著正相关，实物策略则与书面语时间呈显著正相关，其它策略使用则无明显相关。可见，策略的使用情况主要影响了完成测试的速度。

(3) 加工基线、工作记忆和微观、宏观理解的相关：将这些变量的各项指标进行 Pearson 相关分析。结果发现加工时间基线、工作记忆加工时间、无判断广度一、无判断广度二、判断广度一、判断广度二与口语、手语、书面语、描述性、叙述性、所有文章的微观角度、宏观角度相关状况基本一致，但相关程度上存在差异。即，如果加工时间基线与口语宏观理解率之间无显著相关，它与口语微观理解率，手语、书面语、描述性、叙述性、所有文章宏观、微观理解率间也无显著相关。仅无判断广度二与各变量间的相关存在差异，它与口语宏观、叙述性宏观、整体宏观理解率间存在显著正相关，而与其它变量无显著相关。表 3-21 统计了部分相关数值，表明工作记忆广度与宏观理解相关程度高于微观理解，而精确性与微观理解的相关则高于宏观理解。

表 3-21 工作记忆广度、加工精确性与整体微宏观理解的相关系数

	WMCI-1	WMCI-2	WMCII-1	WMCII-2	Ab	Awm
微观理解率	0.22	0.26	0.58**	0.62**	0.39**	0.78**
宏观理解率	0.30	0.35*	0.67**	0.69**	0.33**	0.74**

4.3.2 工作记忆与语言理解的回归分析

根据相关分析结果，以语言理解成绩、测试完成时间及微观、宏观理解率为因变量，基线测试、工作记忆的部分指标为自变量进行逐步（Stepwise）回归分析，探讨工作记忆对语言理解的预测性。

以理解成绩或理解率为因变量进行回归分析表明,基线测试两个指标句子加工时间基线、加工精确性基线对语言理解成绩及时间的回归效应并不明显。不考虑加工精确性的无判断广度一和无判断广度二均不能进入回归模型。回归分析部分结果如表 3-22。

表 3-22 工作记忆各指标与语言理解的回归分析

	整体成绩	微观理解率	宏观理解率	整体时间
	β (p)	β (p)	β (p)	β (p)
工作记忆加工精确性	0.82(.000)	0.82(.000)	0.51(.002)	/
工作记忆广度	0.23(.088)	/	0.32(.047)	/
工作记忆句子加工时间	/	-0.25(.015)	/	0.29(.051)
R^2	0.68	0.67	0.60	0.249
ΔR^2	0.67	0.66	0.58	0.23
F	78.16	37.21	26.87	12.30
p	0.000	0.000	0.000	0.001

注: (1) β =标准回归系数; p=显著性水平

(2) 判断广度二与各理解成绩相关程度最高, 本表中工作记忆广度即判断广度二。

表 3-22 表明工作记忆三个指标中, 加工精确性是语言理解成绩最好的预测量。以微观理解率与宏观理解率为因变量时, 软件通过逐步回归所选择的自变量存在差异, 工作记忆对微观理解和宏观理解的预测性存在差异。

4.4 讨论

4.4.1 工作记忆测量指标

Daneman 等(1980)的研究指出, 个体加工和存储语言信息的能力决定了个体语言理解过程的准确性和效率, 阅读广度可以作为这种能力的测量指标。本研究结果对这种说法提出补充和完善。

首先, 本研究结果肯定了个体工作记忆加工和存储语言信息的能力在很大程度上预测个体语言理解过程的准确性和效率, 但这种能力的测量指标并不是 Daneman 等人研究中仅仅通过计算回忆单词数量而得出的阅读广度。本研究统计结果显示, 考虑到加工精确性的工作记忆广度是语言理解准确性更好的预测量。这也提示我们, 在以往关于工作记忆与高级认知活动之间相关关系的研究中, 研究结果有较大的差异可能是因为一些研究考虑了加工精确性这一因素而其它研

究则没有考虑。研究结果还显示, 统计学上最优的评价指标无判断广度一并不是语言理解的最好预测指标。

另外, 工作记忆加工速度对语言理解准确性没有明显的预测性, 而是语言理解速度最好的预测量。因此, 评价工作记忆与语言理解的关系时, 工作记忆加工速度应作为独立于记忆广度之外的一个测量指标。

最后, 工作记忆加工精确性除了影响了工作记忆与语言理解之间的相关关系, 它作为一个独立变量也与语言理解准确性有着极高的相关。对语言理解的预测性甚至高于工作记忆广度。因此, 加工精确性也应作为独立的测量指标。

4.4.2 工作记忆对宏观、微观理解的预测性

研究关于工作记忆各测量指标对宏观、微观理解率的预测性计算发现, 工作记忆加工精确性对微观理解的预测要好于宏观理解; 工作记忆加工速度对微观理解题目有显著预测性; 工作记忆广度对语言理解的预测性仅体现在宏观理解题目上。这可能由于工作记忆中的句子加工任务通常涉及某一类信息的提取和加工, 微观理解题目所需处理的信息相对比较集中, 两者的心理过程与较为接近。而宏观理解涉及到多种信息的提取和比较, 则与工作记忆任务中的回忆成分具有相似的心理过程。本研究结果支持了 Danemen 等(1987)提出的假设: 工作记忆广度任务的预测能力与这种任务所要求的特定加工有着直接相关(转引自陈英和等, 2005)。

4.4.3 工作记忆对语言理解预测的普遍性

本研究结果与 Waters 等(1996)以健听人群为被试时得出的实验结论一致: 工作记忆测量任务中的句子加工成分是阅读测试的最好预测量, 同时回忆成分也有一定的独立贡献。这表明, 聋生工作记忆与语言理解的关系并不因为聋生独特的语言习惯而具独特性。前文中关于正常人工作记忆三系统与语言理解关系的表述指出, 信息的加工和理解与中央执行系统有较大关系。聋生加工速度和加工精确性对语言理解的预测能力进一步验证了工作记忆系统中的中央执行系统(CE)对语言理解的重要作用, 聋人中央执行系统的功能与健听人群是一致的。可见, 工作记忆对语言理解的预测性存在一定普遍性, 并不因被试特征而有本质不同。

4.4.4 工作记忆的领域一般性

工作记忆各指标与语言理解各指标间的相关分析结果显示, 两者间的相关不会因呈现方式、文章类型的不同而有所不同。这提示我们思考工作记忆的领域一般性和领域特殊性问题。由于在各种工作记忆广度测验中, 都需要进行一定的加工, 即中央执行的参与, 因此, 中央执行的效能如何就成为制约工作记忆广度任务表现及其相应预测力的领域一般性因素。语音环和视空间模板是工作记忆中负

责信息存储的伺服系统，它们存储的信息类型并不相同，具有领域特殊性。心理学家认为加工效能体现领域一般性，存储容量具有领域特殊性(陈英和，王明怡，2005)。工作记忆两层面(功能层面(functional facets)、内容层面(content-related facets))模型有助于解释工作记忆一般性和特殊性特点(Oberauer 等。2003)。本研究结果显示，聋生工作记忆对语言理解的作用体现在功能层面，体现了领域一般性。

第四部分 总结与反思

1 总结

综合以上研究结果，得出以下结论：

1.1 聋生工作记忆的特点

第一，聋生在工作记忆加工速度、加工精确性、记忆广度这三个指标上均存在较大个体差异。

第二，工作记忆任务中的策略使用主要影响加工速度这一指标。

第三，对聋生工作记忆进行测量时，不仅在测量程序上要考虑加工环节，在结果评价上也应考虑加工速度及加工结果的正确性问题。加工速度、加工精确性、存储广度应作为三个独立的评价指标。

1.2 聋生语言理解的特点

第一，录像呈现方式下，聋生口语、手语、书面语理解成绩存在显著差异，书面语成绩最高，手语次之，口语成绩最低。三种材料完成测试时间即完成速度存在显著差异，书面语速度最快，手语次之，口语速度最慢。文章类型并不影响聋生语言理解成绩和速度。聋生语言理解成绩和速度无显著相关，是相互独立的两个评价指标。

第二，呈现方式、文章类型和考察角度对聋生语言理解率存在显著交互作用。聋生对口语材料的宏观理解显著低于手语材料，手语材料显著低于书面语；口语、手语的微观理解接近，均显著低于书面语。叙述性材料宏观理解显著高于微观理解，描述性材料微观理解显著高于宏观理解。

第三，对聋生语言理解进行测量时，测试应包括宏观、微观两方面内容，评价指标应包括成绩和速度两个方面。

1.3 聋生工作记忆和语言理解的关系

第一，工作记忆三个指标对语言理解的成绩和速度的预测存在差异。工作记忆的加工精确性和工作记忆广度对语言理解成绩的预测性达到 0.679；加工速度

对语言理解速度的预测性达到 0.249。聋生工作记忆策略的使用情况与不同呈现方式下语言理解速度存在相关。

第二,聋生工作记忆对语言理解的预测性与语言材料的呈现方式和文章类型无关。工作记忆对语言理解的作用属于功能层面,体现了领域一般性。工作记忆对宏观、微观理解率的预测性存在差异。宏观理解的预测量为加工精确性,微观理解率的预测量为加工精确性和记忆广度。

第三,对聋生工作记忆与语言理解这一高级认知过程之间的关系进行研究时,只有在工作记忆的测量和评价过程中都考虑加工和存储,并选择适当的计算方法,工作记忆广度对语言理解才会有较好的预测性。

2 反思与展望

本研究拟采用计算机技术,参考心理语言学及认知心理学理论,编写聋生工作记忆和语言理解测试软件,通过实验研究的方法,探讨聋生工作记忆、语言理解的特点,并进一步分析两者的关系。实验结果印证了一些经典理论,同时提出了一些独特的发现。

本研究取得比较好的结果,具有一定的理论和实践价值,但仍存在一些不足之处,值得进一步的改进和探讨。首先,由于时间和人力的限制,本研究样本量尚不够大。虽然已经达到大样本要求,但要揭示聋生这样一个大群体的一些特征仍需要进一步加大样本量。其次,由于笔者教育经验的限制,对于实验结果的理论意义挖掘不够深入。虽然本研究在研究方法和实验结果上都取得一定的创新,但也仅是对聋生工作记忆、语言理解研究的一个补充,是对聋生工作记忆与语言理解关系的一次探索。在研究广度和深度上还有很大的发展空间。

本次对聋生工作记忆和语言理解的研究只能说是一个比较粗略、探索性的研究,今后可以努力的方向有如下几个方面:

第一,工作记忆策略问题。记忆策略对工作记忆研究而言有着其特殊的意义,但本研究中,策略的获取和统计分析都十分的粗糙。另外,本研究中并没有区分记忆策略和理解策略。今后的研究中,可以改善策略获取的方法,同时对记忆策略和理解策略进行区分。这对于揭示聋生工作记忆系统运作的本质,以及探讨其与高级认知活动的关系将会有很大的帮助。

第二,工作记忆的测量方法问题。本研究中,仅使用阅读广度测试一种方法测量聋生的工作记忆,所得的结果只能描述工作记忆与语言理解的关系,而不能揭示两者内在的作用机制。进一步的研究可以尝试设计多种工作记忆测量方法,通过比较各测量方法所需的心理资源和心理过程,并比较各方法所测得的工作记忆与高级认知活动的关系,从而发现两者内在的认知心理关系。

第三，工作记忆的评价方法问题。本研究结果显示，不同工作记忆广度计算方法得出的广度存在一定差异。同时，不同算法所算得的广度对语言理解的预测性也不同。因此，在探讨聋生工作记忆与语言理解等高级认知活动关系的研究中，需慎重选择工作记忆的评价指标和计算方法。同时，也需要学者们对工作记忆的测量方法及评价方法进行评估研究。

第四，语言材料呈现方式的同质性问题。本研究只是控制书面语呈现时间与口语、手语呈现时间一致，但这三种呈现方式还是存在本质差别的。口语、手语都是一次性呈现，而书面语材料的呈现实质并非是一次性的。

第五，从工作记忆与高级认知活动研究来看，必须深化理论模型的研究。研究模式的不断演化和发展，实际上反映出对两者关系本质的研究深化。本研究结果只能为理论模型提供一些数据依据，并不能解决理论模型建构的问题。该领域的发展还需要还有其它研究者的努力付出和投入。

附录一：语言理解预实验材料举例

万兴公园

我又可以去万兴公园玩喽！本来爱睡懒觉的我，一大早就醒了，啃了两口面包就背起背包出门。不一会，我就“飞”到了公园门口。有几个同学已经在等着了。

跨进公园大门，首先映入眼帘的是两边的小竹林。在微风中，那些小竹子点头微笑，欢迎我的到来。告别了“迎宾小姐”，我们沿着鹅软石铺成的小路向东面走去，一会便看到一个很大的健身场，还有些老人在练太极呢。

绕过健身场，向南转弯，到了我最爱的假山，每次来，我都会爬一爬。我们一口气爬到假山山顶，放眼望去，有种豁然开朗的感觉，整个公园的景色尽收眼底。真是站得高，看得远啊。

翻过假山，来到山脚下，发现还有一个山洞，我们钻进山洞，里面好凉快啊，而且，洞里弯来弯去，又有许多的小洞，是个捉迷藏的好地方。我们就钻来钻去，捉起迷藏来。

假山的边上有一个池塘，池塘里的水清澈见底，还有许多五颜六色的小鱼儿快乐地自由自在地游着。池塘的四周绿树成荫，柳树的倒影在水里飘荡，好象在与小鱼玩耍呢。

走在万兴公园里，到处能听到欢声笑语，真是一个大乐园。

测试题目：

- 1、“不一会，我就‘飞’到了公园门口。”，其中的“飞”是指：
 - A、作者是坐飞机去公园的。
 - B、作者长了翅膀，可以飞去公园。
 - C、是一种比喻，把作者比作“小鸟”。
 - D、夸张说法，说明作者走得很快。
- 2、“告别了‘迎宾小姐’，我们沿着鹅软石铺成的小路向东面走去”，这里的“迎宾小姐”是指：
 - A、在门口等作者的同学
 - B、万兴公园门口的礼仪小姐
 - C、小竹林里的小竹子们
 - D、广场上练太极的老人们
- 3、下面哪句话是正确的？
 - A、一早就要去万兴公园，可我很想睡懒觉，实在不想去。
 - B、作者是第一次和同学们去万兴公园玩，很激动。
 - C、虽然我起得很早，但同学都比我去得早。

D、我一向不睡懒觉，但这次起晚了，害得同学等我。

4、下面哪句话符合文章的意思：

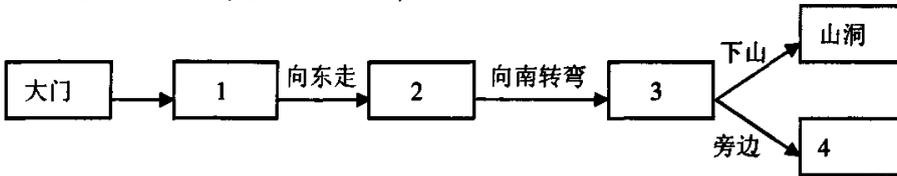
- A、从公园大门往东走再往南走就到假山。
- B、从小竹林往南转弯就到假山。
- C、进了公园，穿过小竹林会看到一个池塘。
- D、健身场就在小竹林的旁边。

5、本文的写作顺序是：

- A、时间顺序
- B、递进顺序
- C、逻辑顺序
- D、空间顺序

6、作者游玩“万兴公园”的顺序是：

1-- ()； 2-- ()； 3-- ()



- A、凉亭 B、池塘 C、小竹林 D、小卖部
- E、照相馆 F、茶点室 G、假山 H、健身场

7、本文主要讲了什么？

- A、作者和同学约好一起去爬山，结果迟到了。
- B、作者和同学们一起游玩万兴公园，很兴奋。
- C、作者和同学一起玩游戏，非常地开心。
- D、本文告诉我们一定要守时，才会玩得开心。

附录二：语言理解正式测验材料举例

例一：自己动手生豆芽

生绿豆芽一点都不复杂，我在妈妈的指导下，就自己动手生了一次绿豆芽。

我先挑选了一些好的绿豆，用清水洗几遍。然后用塑料小盆盛半盆水，把豆子泡在里面，水面要高出绿豆一点。

第二天清早，我就发现干巴巴的绿豆变成胀鼓鼓的，好像要破似的。有几颗绿豆胀得都把“衣服”撑破啦。我把水倒了，留下绿豆，用一块干净的纱布，叠了几层，轻轻地盖在上面，撒上一点水。

第三天一大早，已经能看到短短的芽苗啦。妈妈告诉我这个时候最好不要打开纱布，我马上把纱布盖上了。到了晚上，有的绿豆才长出一点点小芽尖，露出一个小尖“脑袋”；有的长出半厘米长的小豆芽，白里透黄；还有的已经有一厘米长，又白又嫩。

小豆芽们在我的精心照料下，到第五天的时候，大多数已经长到三、四厘米长了。妈妈告诉我，绿豆芽已经长好了，可以做菜啦。

我把绿豆全都变成了绿豆芽，太高兴了！

测试题目：

1、文章中“有几颗绿豆胀得都把‘衣服’撑破啦。”中的“衣服”指的是什么？

- A、装绿豆的小盆
- B、作者特意为绿豆穿的小衣服
- C、绿豆的塑料袋
- D、绿豆的豆皮

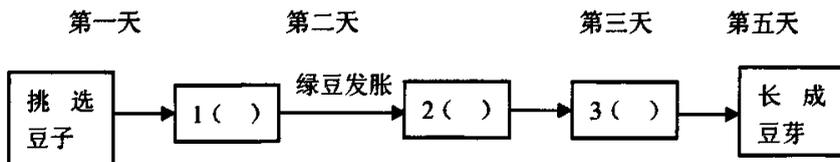
2、“妈妈告诉我这个时候最好不要打开纱布”中“最好”是什么意思？

- A、一定不能打开纱布。
- B、打开纱布也可以，但不打开比较好。
- C、不打开纱布无所谓。
- D、打开纱布比较好。

3、下面哪句话是正确的？

- A、绿豆芽是妈妈生成的，我帮忙。
- B、绿豆芽是我生成的，妈妈提供指导。
- C、绿豆芽是妈妈生成的，我也不帮忙。
- D、绿豆芽是我独立生成的，妈妈不帮忙。

4、生成豆芽的次序是：



- A、买绿豆
- B、把水倒掉，并盖上纱布
- C、用水泡绿豆
- D、煮豆芽
- E、绿豆发胀
- F、结出果实

5、本文主要讲了什么？

- A、说明绿豆芽是很好吃的食物。
- B、描述生绿豆芽的过程。
- C、讨论绿豆芽的作用。
- D、描写绿豆芽的外观。

例二：玫瑰

在我家阳台上，有一盆高贵而顽强的玫瑰花。

花最美的地方是花瓣，每朵花都为自己美丽的花瓣感到骄傲。玫瑰花的花瓣红得很独特。有一种颜色叫玫瑰红，就因为这种红色只有玫瑰花瓣才有。玫瑰花的花瓣一层叠着一层，看上去高贵而有气势。

“红花还需绿叶配”，有了美丽的花朵，就要有绿叶的衬托。玫瑰的叶子是跟着玫瑰花“开放”的，长出了一朵玫瑰，就会长出一两片叶子。玫瑰凋谢了，那几片叶子也跟着会凋谢。在那几片叶子衬托下，玫瑰花更显得高贵无比。

玫瑰的顽强从玫瑰花那满身的刺儿看出来。不管是严寒酷暑，还是狂风呼啸，玫瑰一直坚持挺着它那一身的刺。尽管这些刺儿看起来很渺小，但是它们都表现出“铁甲精兵”的气势。只要你稍不留意，便会被它们刺伤。这些细小的刺是玫瑰防御的武器。

我一向喜欢玫瑰。我爱它鲜红的色彩，爱它高贵的气质，更爱于它满身倔强的刺儿。

测试题目：

1、文章中“玫瑰的叶子是跟着玫瑰花‘开放’的”，其中“开放”的含义是什么？

- A、玫瑰的叶子长得很像花，也会开放。
- B、玫瑰的叶子随着玫瑰花开而长出来
- C、玫瑰的叶子就长在花里，花开了叶子也就出来了
- D、叶子本来是闭合的，开花时她就张开来

2、“每朵花都为自己美丽的花瓣感到骄傲。”中“骄傲”的意思是什么？

- A、骄气
- B、傲慢
- C、自尊
- D、自豪

3、结合文章，对“因为这种红色只有玫瑰花瓣才有。”理解正确的是？

- A、只有玫瑰花瓣有这种红色，所以这种红色叫“玫瑰红”。
- B、玫瑰花只有这种红色，所以有时称玫瑰叫“玫瑰红”。
- C、只要是玫瑰花瓣，就会有这种红色。
- D、只有玫瑰花的花瓣才能叫“玫瑰红”。

4、玫瑰花的特点是：

- A、骄傲，自满
- B、有气势，坚强
- C、孤傲，冷酷
- D、神奇，奇特

5、文章依次主要介绍了玫瑰花的：

1——（ ）；2——（ ）；3——（ ）

文章先介绍玫瑰花的（1），主要讲了它独特的颜色。

接着介绍玫瑰花的（2），主要说明它对（1）的衬托作用。

最后，用玫瑰的（3）来说明玫瑰花的顽强。

- A、花瓣
- B、生命力
- C、叶子
- D、花蕊
- E、茎
- F、刺

附录三：工作记忆策略调查表

1、在工作记忆测量的过程中，你是否用一些方法帮助你记住句子末尾的词语？

A、是 B、否

(如果答 B 则答题完毕。)

2、你使用哪种方法帮助你记忆？(如果你使用一种方法就选一项，如果使用了多种方法则选多项。)

A、我用手语打出这些要记住的词语。

B、我在心里反复默念这些要记住的词语。

C、我在心里想这些词语的手语，根据手语记住词语。

D、我在回忆的时候想刚才看到的句子的意思，这样我就能想起词语了。

E、我在心里想那些要记住的词语的意思，根据词语的意思记住词语。

F、我把要记住的词语想像成一样东西或一个动作。

G、其它_____

附录四：阅读广度测验实验材料

1. 植物生长需要“太阳”。
2. 大多数鸟类都能“飞翔”。
3. 蚊子对人类有“益处”。
4. 人需要充足的“睡眠”。
5. 水结冰体积会“缩小”。
6. 毒蛇对人类没有“害处”。
7. 人呼吸呼出的是“氧气”。
8. 含羞草一被触摸就“闭合”。
9. 氧气是有色的“气体”。
10. 生病了应该去医院“治疗”。
11. 铁在空气中会“生锈”。
12. 红色和黄色混合成“黑色”。
13. 作业应该按时“完成”。
14. 鲜艳的颜色引人“注意”。
15. 布达拉宫位于“山东”。
16. 蛋糕由鸡蛋和面粉“组成”。
17. 中华文化有悠久的“历史”。
18. 智力测验可以测量“身高”。
19. 女娲补天是神话“故事”。
20. 两点可以连成一条“直线”。
21. 第一个修铁路的是“岳飞”。
22. 抗日战争持续了“八年”。
23. 南极洲、北极洲都有“企鹅”。
24. 日月潭是著名的“景区”。
25. 我国共有六十个“民族”。
26. 十月一号是中国的“春节”。
27. 李时珍是一名“将军”。
28. 毛线可以用来织“衣服”。
29. 水银是一种金属“液体”。
30. 火山喷发是自然“力量”。
31. 海水可以直接“饮用”。
32. 油在零度以下会“结冰”。
33. 中国的首都是“北京”。
34. 《静夜思》的作者是“李白”。
35. 一年四季的天气都“相同”。
36. 水果含有丰富的“营养”。
37. 声音可以通过空气“传导”。
38. 鲨鱼一般在海里“生活”。
39. 讲卫生有利于身体“健康”。
40. 火星上已经有人“居住”。
41. 早上太阳从西边“升起”。
42. 口语是交往的唯一“手段”。

43. 人口最多的国家是“英国”。
44. 跑步是一项体育“运动”。
45. 飞机和火车是交通“工具”。
46. 早睡早起是个好“习惯”。
47. 上海是落后的“城市”。
48. 七星瓢虫是庄稼的“敌人”。
49. 人人要遵守交通“规则”。
50. 荷花通常在冬天“开花”。
51. 汽车尾气会造成“污染”。
52. 我国人民发明了“电灯”。
53. 苍蝇是人类的“朋友”。
54. 每年的一月一日是“元旦”。
55. 中秋节是我国传统“节日”。
56. 地球只有自转没有“公转”。
57. 太阳系里面有五大“行星”。
58. 冰和水是不同的“物质”。
59. 人的年龄一直在“变化”。
60. 非典是一种传染性“疾病”。
61. 五星红旗是中国的“象征”。
62. 大熊猫是中国的“国宝”。
63. 厘米是时间的“单位”。
64. 外滩有很多西方“建筑”。
65. 噪音对人体没有“危害”。
66. 课外书可以增长“知识”。
67. 南瓜是夏天吃的“水果”。
68. 我国实行七年义务“教育”。
69. 泰山是我国最高的“山峰”。
70. 东方明珠电视塔在“浦东”。
71. 手机会对人体产生“辐射”。
72. 冬天多穿衣服可以“保暖”。
73. 长时间看电视伤害“眼睛”。
74. 比赛第一名叫作“亚军”。
75. 十毫米相当于一“分米”。
76. 微波炉能对食物“加热”。
77. 唐僧是《水浒》里的“人物”。
78. 我国有自己的人造“卫星”。
79. 公鸡都是中午“打鸣”。
80. 刘翔打破了世界“纪录”。
81. 马拉松是篮球“比赛”。
82. 台湾是中国最大的“岛屿”。
83. 白宫是鲁迅读书的“地方”。
84. 119 是急救的“电话”。
85. -0.8 是一个负“整数”。
86. 秋天大多数叶子会“掉落”。

87. 太阳围绕地球“旋转”。
88. 小蝌蚪成年后变成“青蛙”。
89. 只有成人要遵守“法律”。
90. 作笔记有利于“复习”。

附录五：工作记忆测量答题纸

编号：

姓名：

预实验：

- 一、 _____
- 二、 _____
- 三、 _____
- 四、 _____
- 五、 _____

组 1：含两句句子

- 1、 _____
- 2、 _____
- 3、 _____
- 4、 _____
- 5、 _____

组 2：含三句句子

- 1、 _____
- 2、 _____
- 3、 _____
- 4、 _____
- 5、 _____

组 3：含四句句子

- 1、 _____
- 2、 _____
- 3、 _____
- 4、 _____
- 5、 _____

组 4：含五句句子

- 1、 _____
- 2、 _____
- 3、 _____
- 4、 _____
- 5、 _____

参考文献

1. 陈英和, 王明怡. 工作记忆中的存储与加工:理论演变与新趋势. 北京师范大学学报(社会科学版), 2005, 192(6): 11-16
2. 崔耀, 沈永明. 工作记忆和语言理解. 心理科学, 1997, 20: 65-68
3. 高红新. 工作记忆广度及语篇加工深度对整体目标推理的影响. 河北师范大学, 硕士学位论文, 2005
4. 贺荟中. 聋生与听力正常学生语篇理解过程的认知比较. 华东师范大学, 博士论文, 2003
5. 何莲珍. 认知与阅读理解测试. 外语研究, 2000, 64(2): 54-57
6. 李德明, 刘昌, 李贵芸. 数字工作记忆广度的毕生发展及其作用因素. 心理学报, 2003, 35(1): 63-68
7. 莫雷. 初中三年级语文阅读水平量表的编制报告. 心理科学通讯, 1988
8. 沈毅. 工作记忆的抑制机制与汉语歧义词理解的关系研究. 东北师范大学, 2002, 硕士学位论文
9. 斯琴. 认知与语言理解. 内蒙古大学学报, 1995, 3: 117-120
10. 宋永健, 张朕. 工作记忆研究的现状. 宁波大学学报(教育科学版), 2004, 26(5): 19-22
11. 王敬欣. 聋人和听力正常人语言理解和生成的实验研究. 中国特殊教育, 2000, 25: 8-12
12. 王乃怡. 听力正常人与聋人短时记忆的比较研究. 心理学报, 1993, 1: 9-16
13. 王晓丽, 陈国鹏. 短时记忆研究的新进展. 心理科学, 2002, 25(5): 616-617
14. 杨艳云, 王惠, 高梅. 聋童推理能力与言语理解能力关系初探. 中国特殊教育, 2001, 29: 31-33
15. 杨永建. 记忆在言语理解过程中的作用. 中国成人教育, 1999, 9: 38
16. 袁文纲. 聋人与听力正常人短时记忆比较研究. 中国特殊教育, 2000, 25(1): 27-30
17. 张茂林, 王辉. 聋人及听力正常人工作记忆的比较研究. 中国特殊教育, 2005, 59(5): 21-25
18. 张明, 沈毅. 工作记忆与理解关系的研究与展望. 东北师大学报(哲学社会科学版), 2002, 196(2): 121-127
19. 朱曼殊. 心理语言学. 华东师范大学出版社, 1990.
20. Baddeley, A. D. Working Memory. Science, 1992: 556-559
21. Baddeley, A. D. Working Memory. London: Oxford University Press, 1986
22. Baddeley, A. Working memory and language: an overview. Journal of Communication Disorders, 2003, 36(3): 189-208
23. Baddeley, A., Vallar, G. & Wilson, B. Sentence comprehension and phonology-

- ical memory: Some neuropsychological evidence. *Attention and performance*, 1987, 12
24. Boutla, M., Supalla, T. & Newport E. L. et al. Short-term memory span-insights from sign language. *Nature Neuroscience*, 2004, 7(9): 997-1002
 25. Brébion, G. Working Memory, Language Comprehension, and Aging: Four Experiments to Understand the Deficit. *Experimental Aging Research*, 2003, 29: 269–301
 26. Caplan, D. & Waters, G. S. Short-term memory and language comprehension: A critical review of the neuropsychological literature. *Neuropsychological impairments of short-term memory*, 1990: 337–389
 27. Chonan, H. Grammatical differences between Japanese sign language, pidgin sign Japanese, and manually coded Japanese: Effects on comprehension. *Japanese Journal of Educational Psychology*, 2001, 49(4): 417-426
 28. Clark H. H., Clark E. V. *Psychology and Language*. New York: Harcourt Brace Jovanovick, 1977
 29. Conway, A. R. A., Kane, M. J. & Bunting, M. F. et al. Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2005, 12(5): 769-786
 30. Daneman M., Carpenter P. A. Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1980, 19: 450-466
 31. Emmorey, K. The impact of sign language use on visual-spatial cognition. *Proceedings for the impact of deafness on cognition*, 1998, 13-14: 22-23
 32. Emmorey, K., Kosslyn, S. M. & Bellugi, U. Visual imagery and visual-spatial language: Enhanced imagery abilities in deaf and hearing ASL signers. *Cognition*, 1993, 46: 139-181
 33. Emmorey, K. & Wilson, M. The puzzle of working memory for sign language. *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, 8(12): 521-523
 34. Epstein, K. I., Hillegeist, E. G. & Grafman, J. Number processing in deaf college students. *American Annals of Deaf*, 1994, 139: 336-347
 35. Fischgrung, J. E. The education of deaf children and youth. *Special education: Research and practice*, 1990: 40-62
 36. Flaherty M. & Moran A. Memory span for Arabic numerals and digit words in Japanese kanji in deaf signers. *Japanese Psychological Research*, 2001, 43(2): 63-71
 37. Friedman, N. P. & Miyake, A. The reading span test and its predictive power for reading comprehension ability. *Journal of Memory and Language*, 2004, 51(1): 136-158
 38. Gathercole, S. E., Alloway, T. P. & Willis, C. et al. Working memory in children with

- reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2006, 93(3): 265-281
39. Gentry, M. M., Chinn, K. M. & Moulton, R. D. Effectiveness of multimedia reading materials when used with children who are deaf. *American Annals of the Deaf*, 2004-2005, 149(5): 394-403
 40. Haarmann, H. J., Davelaar, E. J. & Usher, M. Individual differences in semantic short-term memory capacity and reading comprehension. *Journal of Memory and Language*, 2003, 48(2): 320-345
 41. Hanson, V. L., Liberman, I. Y. & Shankweiler, D. Linguistic coding by deaf children in relation to beginning success. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1984, 37: 378-393
 42. Hanson, V. L. Short-term recall by deaf signers of American Sign Language: implications of encoding strategy for order recall. *Journal Of Experimental Psychology, Learning, Memory, And Cognition*, 1982, 8(6): 572-583
 43. Howard, D., Butterworth, B. Short-term memory and sentence comprehension: A reply to Vallar and Baddeley. *Cognitive Neuropsychology*, 1989, 6: 455-462.
 44. Hoffmeister, R. J. A piece of the puzzle: ASL and reading comprehension in deaf children. *Language acquisition by eye*, 2000: 143-163
 45. Kintsch W. & Van Dijk. T. A. Toward a model of text comprehension and production. *Psychological Review*, 1978, 85: 363-394
 46. Klopping, H. W. Language understanding of deaf students under three auditory-visual stimulus conditions. *American Annals of the Deaf*, 1972, 117(3): 389-396
 47. Lee, S. H. & Margaret, H. Working memory, short-term memory, and speech rate as predictors of children's reading performance at different ages. *Journal of Educational Psychology*, 2001, 93(4): 720-734
 48. Lépine R., Bernardin S. & Barrouillet P. Attention swtching and working memory spans. *European Journal of Cognitive Psychology*, 2005, 17(3): 329-345
 49. Lemite, K. H. The linguistic components of text memory and inference ability in skilled readers who are deaf. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*, 2003, 64(4-A): 1186
 50. Marschark, M. Memory for Language in Deaf Adults and Children. *Scand Audiol*, 1998, 49: 87-92
 51. Martin, R. C. & Feher, E. The consequences of reduced memory span for the comprehension of semantic versus syntactic information. *Brain & Language*, 1990, 38
 52. Mayberry, R. I. Deaf Children's Reading Comprehension in Relation to Sign Language

- Structure and Input. Society for Research in Child Development, 1989(13 页)
53. Miller, G. A. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *The Psychological Review*, 1956, 63: 81-97
 54. Miller, P. What the word processing skills of prelingually deafened readers tell about the roots of dyslexia. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 2005, 17(4): 369-393
 55. Monreal, S. T. & Hernández, R. S. Reading levels of Spanish deaf students. *American Annals of the Deaf*, 2005, 150(4): 379-387
 56. Oberauer K. & Kliegl R. A formal model of capacity limits in working memory. *Journal of Memory and Language*, 2006, 55: 601-626
 57. Oberauer, K., Süß, H. M. & Wilhelm, O. etc. The multiple faces of working memory: Storage, processing, supervision, and coordination. *Intelligence*, 2003, 31: 167-193
 58. Olsson, J. E. & Furth, H. G. Visual memory span in the deaf. *American Journal of Psychology*, 1966, 79: 480-484
 59. Saito, S. & Miyake A. On the nature of forgetting and the processing-storage relationship in reading span performance. *Journal of Memory and Language*, 2004, 50(4): 425-443
 60. Seigneuric, A., Ehrlich, M. & Oakhill, J. V. et al. Working memory resources and children's reading comprehension. *Reading and Writing*, 2000, 13(1-2): 81-103.
 61. Swanson H. L. What develops in working memory? A life span perspective. *Developmental Psychology*, 1999, 15: 986-1000
 62. Towse, J. N., Hitch, G. J. & Hutton, U. On the interpretation of working memory span in adults. *Memory & Cognition*, 2000, 28: 341-348
 63. Turley-Ames, K. J. & Whitfield, M. M. Strategy training and working memory task performance. *Journal of Memory and Language*, 2003, 49: 446-468
 64. Waters G. S. & Caplan D. The measurement of verbal working memory capacity and its relation to reading comprehension. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1996, 49A(1): 51-79
 65. Waters, G. S., Caplan, D., & Hildebrandt, N. Working memory and written sentence comprehension. *Attention and performance*, 1987, 12
 66. Withrow, R. B. Immediate memory span of deaf and normally hearing children. *Exceptional Children*, 1968, 35: 33-41
 67. Wauters, L. N., Van Bon, W. H. J. & Tellings, A. E. J. M. Reading comprehension of dutch deaf children. *Reading and Writing*, 2006, 19(1): 49-76

后 记

本研究是教育部人文社会科学青年项目“聋童手语双语发展研究”(01JC740005)的组成部分。

三年前的这个时候才刚刚开始接触特教的知识,由于转换专业的缘故,当时的我非常忐忑。三年后,在很多人的指导和帮助下,我的论文终于能顺利画上最后一个句号。学习专业课程,选定毕业论文题目,收集数据,撰写论文,这个过程中,我要感谢的人很多。

首先要感谢我的导师曾凡林副教授。曾老师对待学生的态度是很让我感动的,他总能站在学生的角度为学生着想,真诚地关心学生。曾老师引领我走进特殊教育这一领域,他不仅在学术上对自己的学生严格要求,还特别注重学生为人处世的培养。曾老师给我的指导将使我终身受益。

感谢我的同门们。感谢我的师姐何彩平和师兄刘庆芳,他们在百忙中给予帮助和指点。感谢我的小师妹王霄、宋克霞、高原三个美丽且可爱的女孩,她们无私慷慨的帮助让我感动。还要感谢师妹张红、姚莉萍同学给予的帮助。

感谢我的同学们。首先要感谢室友徐勇同学和同门齐碧痕,我受挫时感谢你们的陪伴。感谢宋永宁同学帮忙联系被试。感谢徐勇、宋文霞、张琴、易海燕同学,大家都紧张地赶论文时,她们牺牲宝贵时间给我帮助。感谢其他陪我走过三年的所有同学。

感谢特教系 06 级研究生唐文妍帮助我拍摄论文材料。

还要感谢上海市第一聋校和上海市启音学校的老师们热情的帮助和支持。

另外,感谢读研期间特殊教育系对我悉心教导的所有老师。

最后,要感谢我的家人,爸爸、妈妈、姐姐、姐夫,还有我男朋友的爸爸和妈妈,感谢他们对我精神上的支持和爱护。尤其要感谢我的男朋友陈曦,感谢他在论文过程中,分担我的辛苦和烦闷,分享我的成功与快乐。