

1、推荐奖种：广东医学科技奖医学科学技术奖

2、项目名称：汉语听觉言语语言加工脑机制及康复应用

3、推荐单位或推荐科学家：暨南大学附属第一医院

4、推荐意见：

围绕听力、言语、语言、认知四大类障碍，在心理、计算机、康复三方面交叉研究，实现产业化。

揭示了汉语听觉识别的音节和音位编码机制及汉字部件和整体对汉字识别的影响，设计字形-象形-语义一体化康复。发现语言理解中存在快、慢两条整合通路，同时背景、语境和常识促进语义信息通达，据之设计了颜色及语境诱导康复。发现左侧额下回对句法加工有重要作用、语言理解中心理表征的构建是连贯性与焦点性加工的双加工过程，揭示二语学习可提高双语者的认知控制。通过追踪儿童术后左脑腹侧前额叶发育，形成视觉信息下的脑加工和发育模型。构建并实施了三元论康复体系。

提出感知子空间分解模型的音频特征提取，唇动语音双模态分析，模型距离评价方法，两步判决的汉语语音分割算法，特征均值距离和自适应收敛门限的快速说话人聚类方法，分析病人各次发音。基于相关维数的病变语音检测算法，搜索正常语音与病变语音的差异，采用错误率最小的嵌入相关维数，避免采样延迟缺陷。

共检测 13651 被试，包括正常人群、病例对照组及研究病例，帮助 15600 例患者康复治疗，有效率达 62-98%。20 篇代表性论文最高 IF9.681，总 IF 71.054。医疗器械注册证 6 项，专利及版权 91 项，公开招标及技术推广中，20 万以上中标 353 次，2014 至 2016 年直接收入 3177.29 万元，带动效益 2.828 亿元，惠及千万残障人士。

同意该项目申报广东医学科技奖医学科学技术奖。

5、项目简介

目前康复器械辅具配置率低下(7.31% -38.56%)、专业语言治疗师缺乏（按国际 SLP 标准推算我国至少缺乏 22 万名）是我国康复事业发展重大阻碍。项目组围绕听力、言语、语言、认知四大类障碍，针对复杂加工环节障碍的精准评估与训练技术，在心理、计算机、康复三方面交叉研究，实现产业化。

通过对 4500 名儿童 5 年的干预发现敏感期语言学习规律，脑区与语言康复诱导策略，提出人类的语义知识在神经水平上不是按类别存放的新观点，将机能

载体和相互作用理论等成果应用于语言障碍诊治仪 ZM 2.1 设计中，实现认知心理学与言语康复结合。发现汉语失语者声调优先康复，双语失语者语言康复选择策略，两半球功能重组策略，提出新的并行协作神经网络、新的粒子群算法、鱼群算法并应用在汉语语言障碍诊断中，首次用 LPC 求残差系统在语言障碍领域，建立了汉语语音障碍库，并实现开放式平台训练。

通过对 5198 例正常人和 1099 例患者的语言加工过程研究发现：声学分析和类别分析是不同的大脑机制，两者同时进行且在前意识阶段两种类型的分析就已开始；提出汉语听识别中以最低能量原则，有音节和音位编码，二语学习提高双语者认知控制；发现左脑腹侧前额叶对文字的激活可能与前额叶高级皮层在发育过程中接收来自双侧低级皮层的输入有关；在语义通达中，背景、语境和常识加快词汇的识别；对字、词、句子、篇章及语境影响，提出知觉加工模型，发现语言理解中两条整合通路，语言相对论，设计字形-象形-语义一体化康复，构建三元论的康复体系。提出语音感知子空间及音频特征算法。

在汉语病理语音检测上，提出基于子带似然比的鲁棒语音检测方法、自适应逼近残差的稀疏表示语音降噪方法、感知子空间分解模型的音频特征提取方法，模型距离评价的训练方法改进了语音检测技术、语音增强技术以及语音特征识别技术；并通过改进基于长时特征和短时特征的重叠语音与单人语音区分方法、T2 判决公式的两步判决的说话人分割算法、特征矩阵均值距离和自适应收敛门限的快速说话人语音聚类方法以及相关维数的病变连续语音检测算法，达到病理语音识别与分割。

通过对临床 1000 余患者以及 1008 个正常人听觉输入途径、语言加工途径及语音输出途径的障碍点研究分析，实现了四大系列产品的研发，共检测 13651 个被试，获得医疗器械注册证 6 项，专利 28 项，计算机版权 63 项，商标 2 项，产品及技术已应用于 3500 余家单位。发表论文 325 篇，最高 IF9.681，检索 166 篇论文 SCI E37 篇，SSCI 18 篇，EI11 篇，其中 100 篇中文论文共被引 1070 次。20 篇代表性论文总 IF 71.054，他引 188 次。编写书籍 18 本。参加 42 场会议，影响 3 万同行，2015 年主办第九届 APC SLH 国际会议，20 多个国家及地区 800 位同行。培养博士后 10 人，博士 61 人，硕士 246 人。十一五，十二五教育、民政、残联、医疗等 20 万以上中标 353 场，近年三年直接收入 3177.29 万元，带动 2.828 亿元。惠及千万残障人士。

6、客观评价

(1). 科技鉴定

2010 年广州市科学技术局对语言障碍诊治仪 ZM2.1 和认知障碍诊治仪 ZM3.1 的基础研究和应用组织了专家鉴定,认为这两项技术的出现引导了汉语认知心理学理论向临床病人的康复应用,使语言障碍诊治从单一人工模式向机器辅助治疗模式转变;使医学认知功能的检测理论向临床病人的康复应用转变,使听力障碍人员从手语学习向视屏幕发音学习转变,已使 3 万多名语言障碍患者直接获益。影响全国 2265.6 万名语言交流障碍人员,惠及医院系统、残联及社会福利系统的广大语言障碍、认知障碍患者,在全国康复领域影响巨大,该成果基础及综合应用水平达到了国际领先水平。被国内该领域的大专院校教科书收录,并广泛推广该项成果。参与国家汶川地震后康复及国家扶持中西部计划。

2015 年 7 月 23 日完成的“基于互联网及语音识别技术的家庭语言障碍评估与训练”成果进行鉴定,鉴定委员会专家一致认为三大系列成果系统性和创新性强,超额完成任务,取得关键性成果,引领行业发展,具有社会和经济效益明显,整体达到国内领先水平。(支持材料:结题验收意见、成果登记证书)

2017 年 7 月 25 日,受广州市科技创新委员会委托,组织了“认知、语言和行走功能障碍诊断与治疗仪的开发与推广”项目验收会。验收专家组的验收意见认为项目完成了认知障碍诊治仪、多元启能训练系统、早老干预系统、构音障碍诊治系统、语言障碍综合康复训练系统、等多种新产品的研发。多项技术已在三甲医院,残疾机构及社区医院推广应用,取得一定的社会效益及经济效益,具有较大发展潜力。

(2). 获奖情况

项目“语言障碍诊治仪的基础及临床应用”2009 年获广州市科技成果进步二等奖,2010 年获广东省科技进步二等奖。项目组成员先后获广东省高等学校“千百十工程”先进个人奖、全国教育科学研究优秀成果奖三等奖,2013 年和 2016 年两次获梁仲景临床科学研究一等奖。项目源任务“基于互联网及语音识别技术的家庭语言障碍评估与训练”获得 2016 年广州市科学技术奖科学进步三等奖。项目关于“文本阅读双加工理论的系列实验研究”获得全国教育科学研究优秀成果一等奖。项目“基于汉语加工机制的语言障碍精准评测及康复应用”获 2018 年广东省科技进步二等奖。

学术交流及人才培养

(3). 项目成员多次受到邀请，在国内外学术会议上做报告。以暨南大学为承办单位主办第九届 APCSLH 亚太听力言语语言国际大会，大会有 800 人报告参会，其中有 200 名非大陆参会人员。在大会上，陈卓铭受邀主题报告“汉语语言障碍研究现状”及“计算机辅助听力语言康复”；项目成员王穗苹 2014 受邀参加在美国举办的第二届东亚心理语言学学术讨论会，在大会上报告“预览期间的语义处理：来自中文阅读的证据”。并且，本项目培养了莫雷为广东省“千百十工程”国家级培养对象；王穗苹为“长江学者”特聘教授；陈卓铭、金花、王瑞明、李艳雄为广东省“千百十人才工程”校级对象；王瑞明为“新世纪优秀人才”和“珠江学者”特聘教授、省青年珠江学者、省优秀博士学位论文奖获得者、市珠江科技新星和省“千百十人才工程”校级对象，并先后培养博士后 10 人，博士研究生 61 人，硕士研究生 246 人。

(4). 产品评价

听觉、言语、语言及认知四大系列产品已应用于全国 3500 余家单位，在获得的 57 份应用证明中，得到应用单位的一致好评。国家在汶川地震后投建的八一康复中心（四川省康复医院）使用的 8 套技术产品，近 4 年诊治近 26 万人次，增加 1 千多万的收入；复旦大学附属华山医院在临床中获得良好反馈；四川大学华西医院 5 年来诊治患者数有 1 万余人次，大大减轻治疗师负担；该技术在香港城市大学及澳门神经医学会使用，并得到很高的评价，在这个基础上建立了很多相关疾病功能评估及训练效率的研究。2013-2016 年度国际物理医学与康复学会主席励建安院士在国际大会上高度评价。

7、推广应用情况

本项目的科研成果主要适用于保健医学、康复医学、临床医学领域，适用于全国各大医院系统、特殊教育学校、民政机构、福利院、老人院、残疾人康复机构等单位使用，预计随着国家经济实力提高，这些机构使用量进一步提高。

目前推广措施包括：每年通过卫生系列：《中华物理医学与康复》《中国康复医学杂志》《中国康复》《康复学报》《中华神经医学杂志》等 6 本杂志；残联系统《中国残疾人》等 3 本杂志，福利行业《社会福利》，特殊教育行业《现代特殊教育》等各行业的学术杂志的宣传，推广该新技术。举办国际大会、建立：残联北京医疗机构、指定及民生角度实现政府招投标，从而惠及更多的特殊人群。

目前推广的措施方式及成果：

①发表文章 325 篇；出版书籍 18 本（附件 10-3）；

②2014-2016 年赞助会议 19 次（附件 10-9）；会议参与及会议推广至少达 42 次，影响人次达 3 万，作为主办方举办学习班 10 次，培训人员 940 人（附件 10-9）；

③2016-2017 年学习班讲课 27 余次；对售后单位进行产品培训，新闻报导 13 次；（附件 10-1, 10-2, 10-15, 10-10）。

④已成功获得 20 万元以上的招标 353 次，其中医疗系统招标 53 次，残联系统招标 51 次；特殊教育系统招标 174 次；民政系统招标 68 次；民间企业 7 次（附件 10-7）。

⑤成立四个 QQ 群，聚合 2600 名同行，建立“特教康复”“三好研发中心”“钱璟康复”微信公众号。

8、知识产权证明目录（限 10 个）

序号	知识产权具体名称	类别	发明人	授权号	授权时间
1	基于长时特征和短时特征的重叠语音与单人语音区分法	中国发明专利	李艳雄、陈祝允、贺前华、李广隆、杜佳媛、吴伟、王梓里	ZL 2012 1 0442113.8	2015-01-28
2	一种会议音频中的精彩说话人发现法	中国发明专利	李艳雄、吴伟、贺前华、李广隆	ZL 2013 10061167.4	2015-07-01
3	基于说话人分割与聚类的多说话人语速估计方法	中国发明专利	李艳雄、徐鑫、贺前华	ZL201110 403577.3	2013-07-24
4	一种能识别婴儿哭声的婴儿监护器及婴儿哭声识别方法	中国发明专利	李艳雄、王梓里、钟林、卫鑫	ZL 2013 1 0440063.4	2016-01-20
5	一种基于M 码字分裂的矢量量化码本生成方法	中国发明专利	贺前华、何伟俊、李嘉安娜	ZL201410 036779.2	2016-10-05
6	一种自动录音设备源识别的方法和系统	中国发明专利	贺前华、王志锋、罗海宇、陈芬	ZL201110 330527.7	2013-02-13
7	一种舌根训练器	中国实用新型	陈卓铭	ZL 2011 2 0270263.6	2012-03-14

		专利			
8	一种言语功能检测处理系统	中国实用新型专利	黄伟新、樊金成	ZL 2013 2 0048139.4	2013-07-03
9	智能型辅助沟通认知训练软件V4.23	中国计算机软件著作权	广州市三好计算机科技有限公司	2012SR095737	2018-05-17
10	早期语言评估与训练系统 V1.0	中国计算机软件著作权	广州市三好计算机科技有限公司、钱璟康复股份	2009SR060101	2009-12-28

9、代表性论文目录（限 20 篇）

序号	论文名称	刊名	年, 卷(期)及页码	影响因子	通讯作者(含共同)	SCI 他引次数	他引总次数
1	Electrophysiological evidence for the left-lateralized effect of language on preattentive categorical perception of color	Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America	卷 :108 期 :34 页 :1402-14030	9.681	Paul Kay & 谭立海	46	41
2	Separate Brain Circuits Support Integrative and Semantic Priming in the Human Language System	CEREBRAL CORTEX	卷 :26 期 :7 页 :3169-3182	6.559	王穗苹	3	3
3	Failure in developing high-level visual functions after occipitoparietal lesions at an early age: A case study	CORTEX	卷 :49 期 :10 页 :2689-2699	6.042	莫雷 & 刘嘉	4	4
4	Dynamic brain architectures in local brain activity and functional network efficiency associate with efficient reading in bilinguals	NEUROIMAGING	卷 :119 页 :103-118	5.463	王穗苹	4	4
5	Broca's area plays a role in syntactic processing during Chinese reading	NEUROPSYCHOLOGIA	卷 :46 期 :5 页 :1371	4.074	陈烜之	25	15

	comprehension		-1378				
6	The Role of Gender Information in Pronoun Resolution: Evidence from Chinese	PLOS ONE	卷 :7 期:5, 1	3. 730	王瑞明	9	9
7	Processing of acoustic and phonological information of lexical tones in Mandarin Chinese revealed by mismatch negativity	FRONTIER S IN HUMAN NEUROSCIENCE	卷:8	3. 626	王瑞明 & 李平	6	5
8	Cortical Dynamics of Semantic Processing during Sentence Comprehension: Evidence from Event-Related Optical Signals	PLOS ONE	卷 :8 期:8	3. 534	王穗苹 & 陈烜之	1	1
9	Dissociation of attention and intention in human posterior parietal cortex:an fMRI study	European Journal of Neuroscience	卷: 29 期: 10 页 码 : 2083–2091	3. 418	刘嘉	14	14
10	The Role of Phoneme in Mandarin Chinese Production: Evidence from ERPs	PLOS ONE	卷 :9 期:9	3. 234	莫雷	7	6
11	The Mechanism of Valence-Space Metaphors: ERP Evidence for Affective Word Processing	PLOS ONE	卷 :9 期:6	3. 234	王瑞明	7	6
12	Object detection is completed earlier than object categorization: evidence from LRP and N200	Psychophysiology	卷: 50 页 码 : 1255–1262	3. 18	莫雷& 陈骐	3	3
13	Re-Examination of Chinese Semantic Processing and Syntactic Processing: Evidence from Conventional ERPs and Reconstructed ERPs by Residue Iteration Decomposition (RIDE)	PLOS ONE	卷 :10 期:1	3.057	王穗苹	10	10
14	Involvement of the left inferior frontal gyrus in predictive inference making	INTERNATIONAL JOURNAL	卷 :71 期 :2 页 :142-	3.045	林崇德	10	9

负责课题思路提出及统筹工作，主要是关于声调双语心理，神经网络文档设计，康复系统设计及临床推广等方面。对应“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第3.2项，以独立发明人发明实用型专利1项（见知识产权证明1-7），参与到63项软件研发与设计，建立暨南大学三好研究所，广东省神经功能研发中心负责人。主持及参与20余项基金项目（见7.8科研基金目录）。发表SCI 3篇，EI 2篇，中文核心期刊21篇，其中纳入代表性论文1篇，影响因子为6.042。（见代表性论文4-3），主编书籍3本，参编书籍7本（见附件10-3）。

姓名	莫雷	排名	2	性别	男	国籍	中国
工作单位	华南师范大学					行政职务	无
二级单位	心理学院					职称	教授
完成单位	华南师范大学						

对本项目的主要学术(技术)贡献:

负责提出以认知心理为基础、语义加工与整合的神经机制研究内容, 以及康复方案的设计。在语言语音、字词、句子、篇章阅读方面有很深的造诣。对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第 1.4、1.5 项做出了突出贡献。发表 SCI 12 篇, SSCI 11 篇, 中文文章 70 余篇, 其中两篇发表在 PNAS 上, 影响因子为 9.681, 其中一篇被选为代表性论文。旁证资料见代表性论文 4-1、4-3、4-10、4-12、4-14、4-17、4-19、4-20。

姓名	王红	排名	3	性别	女	国籍	中国
工作单位	暨南大学					行政职务	科室副主任
二级单位	暨南大学附属第一医院康复医学科					职称	副主任医师
完成单位	暨南大学						

对本项目的主要学术(技术)贡献: 负责汉语听觉、语言、言语的检查及康复系统的临床试验。对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第 3.1、3.2、3.3 项做出了突出贡献。发表 SCI 一篇, 中文文章 5 篇, 参编书籍 2 本。

姓名	陈艳	排名	4	性别	女	国籍	中国
工作单位	暨南大学					行政职务	科室副主任
二级单位	康复医学科					职称	副教授
完成单位	暨南大学						

负责汉语听觉言语语言检查及康复系统的临床试验及推广。对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第3.1、3.2、3.3项做出了突出贡献。发表中文文章5篇，参编书籍4本

对本项目的主要学术(技术)贡献:
负责汉语听觉言语语言检查及康复系统的临床设计, 临床试验及推广。“四、主要科学发现、技术发明或科技创新” 所列的第 3.1、3.2、3.3、3.4 项做出了突出贡献。发表中文文章 3 篇

对本项目的主要学术(技术)贡献:

长期致力于研究人类语言加工、语言学习与教学,语言障碍矫治与康复等问题,负责认知心理基础、语义加工与整合的神经机制研究方案的提出,康复方案的设计等方面。对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第 1.3、1.4 项做出了突出贡献。发表英文核心期刊 SCI 11 篇,发表 SSCI 3 篇;发表中文文章 22 篇。旁证资料见代表性论文 4-2、4-3、4-4、4-5、4-6、4-8、4-13、4-15、4-18、4-20。

姓名	贺前华	排名	7	性别	男	国籍	中国
工作单位	华南理工大学					行政职务	无
二级单位	电子与信息学院					职称	教授
完成单位	华南理工大学						

负责语音信号增强、音频信号的特征分析及建模等方面的研究，并提出了有效解决方案，比如基于自适应逼近残差的稀疏表示语音降噪方法可有效地提升处理语音质量。对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第 2.1、2.2 项做出了突出贡献。发表 SCI 8 篇，EI 8 篇，中文文章 10 篇。获得国家发明专利 5 件（见 7.1 知识产权目录）。

对本项目的主要学术(技术)贡献:

主要负责硬件生产,协助学术推广,市场推广及营销。对应“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第3项做出了贡献,获得多项知识产权(见7.1知识产权证明,附件1),6项医疗注册证(见7.2国家法律法规要求审批的批准文件目录。)

对本项目的主要学术(技术)贡献:

主要负责软件组织,神经网络诊断和语言障碍语音的软件化,形成汉语语言障碍的计算机处理方案对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第3项做出了突出贡献,参与63项计算机软件研发与设计(见7.1知识产权目录,附件1)。

姓名	凌卫新	排名	10	性别	女	国籍	中国
工作单位	华南理工大学					行政职务	无
二级单位	数学学院					职称	副教授
完成单位	华南理工大学						

对本项目的主要学术(技术)贡献:

负责将神经网络、模糊数学、群智能算法、粗糙集深入的研究并应用于构建精准智能诊断系统,另外将智能信息处理技术应用到语音及图像处理等领域,架起计算机与医学相结合的桥梁,为整个系统的计算机实现制定基础框架。对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第2项做出了突出贡献。发表EI 2篇,中文期刊7篇。

姓名	王瑞明	排名	11	性别	男	国籍	中国
工作单位	华南师范大学					行政职务	副院长
二级单位	心理学院					职称	教授
完成单位	华南师范大学						

对本项目的主要学术(技术)贡献:

主要负责汉语产生中的词汇提取过程、语言单元的形成机制以及双语感知差异内容研究,并应用于失语症等康复方案的设计。对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第1.5项做出了突出贡献。发表SCI 4篇,SSCI 9篇,中文文章50篇,主编书籍1本、参编书籍4本。旁证资料见代表性论文附件4-7、4-11、4-16。

姓名	李艳雄	排名	12	性别	男	国籍	中国
工作单位	华南理工大学					行政职务	无
二级单位	电子与信息学院					职称	副教授
完成单位	华南理工大学						

对本项目的主要学术(技术)贡献:

主要病理语音分割及辨识识别技术研究,负责人机协调一致研究。获得国家发明专利4件(见7.1知识产权目录),对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第2.2项做出了突出贡献。发表英文核心期刊SCI 3篇,其发表EI 8篇;发表中文文章4篇,其中3篇发表在《电子与信息学报》。

11、主要完成单位情况表

单位名称	暨南大学	排名	1
------	------	----	---

对本项目的贡献:

负责课题思路提出及统筹工作,声调双语心理、神经网络文档设计,康复系统设计,汉语听觉言语语言检查及康复系统的临床试验以及推广。对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第3.2项,(见代表性论文4-3,专利1-7。)主持及参与20余项基金项目(见7.8科研基金目录),主编书籍3本,参编书籍11本(见附件10-3)。

单位名称	华南师范大学	排名	2
对本项目的贡献： 主要负责提出以认知心理为基础、语义加工与整合的神经机制研究内容，以及康复方案的设计。旁证资料见代表性论文 4-1 至 4-20，对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第 1.2、1.3、1.4、1.5 项做出了突出贡献。主编及参编书籍 7 本（见附件 10-3）			

单位名称	华南理工大学	排名	3
对本项目的贡献： 主要负责神经网络智能诊断建立，语音、声调的识别及建模，神经网络智能诊断建立，声调清浊音语速的计算及康复识别。获 6 项发明专利（见 7.1 知识产权目录，附,10-1），对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第 2.1、2.2 项做出了突出贡献。			

单位名称	常州市钱璟康复股份有限公司	排名	4
对本项目的贡献： 硬件生产，协助学术推广，市场推广及营销，获得明显的经济效益及社会效益，获 6 项注册证，对“四、主要科学发现、技术发明或科技创新”所列的第 3 项做出了突出贡献。（见 6.2 经济效益、7.1 知识产权目录，7.2 国家法律法规要求审批的批准文件目录，附件 10-1）。			

单位名称	广州市三好计算机科技有限公司	排名	5
对本项目的贡献： 组织软件研发，神经网络诊断和语言障碍评测及训练方案的软件化，与硬件结合开发产品，实现产业化。获多项知识产权（见 7.1 知识产权目录，附件 10-1）。			