

项目名称：基于时变脑网络分析的针刺机理研究

提名单位：中国科学院

提名意见：

该项目的重要发现点包括：1) 发现了针刺大脑响应的时动态特性是穴位特异性的基本属性，提出了时变脑网络分析方法，实现了从空间激活模式到时空脑网络协同建模的突破，揭示了针刺穴位特异性的客观影像学规律。2) 阐明了针刺刺激对典型疾病影像学损伤靶点的特异性调控机制，建立了针刺外周穴位与大脑响应协同作用网络连接的量化模型，并在成瘾等针刺典型疾病上进行了临床验证。研究成果受到国际学术界尤其是中西医著名学者在国际权威西医研究杂志上的积极评价，并在北京中医医院、天津中医药大学第一附属医院、成都中医药大学附属医院等数千例成瘾类、功能性消化不良等疾病患者的针刺临床治疗中得到应用。

该项目 8 篇代表性论文 SCI 他引 402 次，总他引 888 次。在实施过程中培养了多名科研人才：第一完成人因项目部分成果当选信息和医学类多个国际学术组织 Fellow，担任了信息、医学及中医类多个国内外学术期刊编委，获得了何梁何利基金科学与技术进步奖，担任了 973 项目首席科学家，2014 年-2017 年连续四年入选 Elsevier 医学类高被引学者榜单。第二完成人因项目部分成果当选美国医学科学院外籍院士。

我单位认真审阅了该提名材料及完成人资格，确认提名材料真实有效，相关栏目符合填写要求。

经评审，同意提名该项目为国家自然科学二等奖。

项目简介：

针刺是经几千年发展、在亿万人实践中形成的有效治疗手段。2017 年世界卫生组织确认针刺对 300 多种疾病有效，并得到 103 个会员国认可与推广，2018 年美国正式批准了联邦针刺保险法案。针刺通过刺激穴位治疗疾病，刺激在大脑中响应的空间组织模式与时间动态过程是揭示针刺机理的关键。传统研究方法假设大脑响应的空间模式和时间过程是孤立静态的，无法揭示刺激不同穴位所涉及的动态、耦合作用的差异。亟待采用刻画脑区间协同的脑网络分析方法，揭示针刺穴位特异性涉及的多靶点、多尺度及其动态耦合与关联的作用机理。

项目组在国家自然科学基金和 973 计划的资助下，采用现代脑影像技术，揭示了不同穴位的大脑响应空间模块化的有效分离与整合及其时空动态耦合机理，阐明了针刺穴位效应与大脑调控的特异性联系规律，建立了针刺穴位大脑响应时空协同计算新理论，为针刺穴位特异性的临床应用做出了创造性贡献。本项目主要发现点为：

1、发现了针刺大脑响应的时空动态特性是穴位特异性的基本属性，提出了时变脑网络分析方法，实现了从空间激活模式到时空脑网络协同建模的突破，揭示了针刺穴位特异性的客观影像学规律。美国哥伦比亚大学 Herbert Irving 癌症综合研究中心主任 Hershman 教授评价“该文指出血液流动的改善及动力学传导变化是针刺潜在的作用机制”。

2、阐明了针刺刺激对典型疾病影像学损伤靶点的特异性调控机制，建立了针刺外周穴位与大脑响应协同作用网络连接的量化模型，并在成瘾等针刺典型疾病上进行了临床验证。美国加州大学洛杉矶分校 Mayer 教授评价该研究“首次(first time)发现了功能性消化不良患者脑白质异常”。

8 篇代表论文 SCI 他引 402 次，总他引 888 次 (Google 检索)。在近十年 2465 篇针刺机理研究他引排名前 10 中，3 篇来自本团队。代表论文受到来自 40 多个国家和地区著名学者的高度评价，涵盖了信息学、影像学、中医、西医、神经科学等多个领域，并多次在 Nature 子刊以“首次”评价工作的开创性与引领性。

项目组组织召开首个以“针刺穴位组学”为主题的第 364 期香山科学会议，在 Science 增刊《Advances in Computational Psychophysiology》发表阐述本项目成果的研究综述，编写的学术专著《Multi-Modality Neuroimaging Study on Neurobiological Mechanisms of Acupuncture》在 Springer 出版社出版。项目成果在北京中医医院、天津中医药大学第一附属医院、成都中医药大学附属医院等医院的数千例成瘾、功能性消化不良等疾病患者的针刺治疗中得到应用。合作出版了学术专著《现代针刺组学》，获得第四届中国出版政府奖提名奖。

第一完成人因项目部分成果当选信息和医学类多个国际学术组织 Fellow，担任信息、医学及中医类多个国内外学术期刊编委，获得何梁何利基金科学与技术进步奖，担任 973 项目首席科学家，2014-2017 年连续入选 Elsevier 医学类高被引学者榜单。第二完成人因项目部分成果当选美国医学科学院外籍院士。

代表性论文专著目录

序号	代表性论文专著名称/ 刊名/作者	第一作者	通讯作者
1	Time-Variied Characteristics of Acupuncture Effects in fMRI Studies, Human Brain Mapping 作者: Lijun Bai, Wei Qin, Jie Tian, Peng Liu, LinLing Li, Peng Chen, Jianping Dai, Jason G. Craggs, Karen M. von Deneen, Yijun Liu	白丽君, 秦伟	田捷, 刘一军
2	Acupuncture modulates spontaneous activities in the anticorrelated resting brain networks, BRAIN RESEARCH 作者: Lijun Bai, Wei Qin, Jie Tian, Minghao Dong, Xiaohong Pan, Peng Chen, Jianping Dai, Wanhai Yang, Yijun Liu	白丽君	田捷, 刘一军
3	fMRI connectivity analysis of acupuncture effects on an amygdala-associated brain network, MOLECULAR PAIN 作者: Wei Qin, Jie Tian, Lijun Bai, Xiaohong Pan, Lin Yang, Peng Chen, Jianping Dai, Lin Ai, Baixiao Zhao, Qiyong Gong, Wei Wang, Karen M von Deneen, Yijun Liu	秦伟	田捷, 刘一军
4	Acupuncture modulates temporal neural responses in wide brain networks: evidence from fMRI study, MOLECULAR PAIN 作者: Lijun Bai, Jie Tian, Chongguang Zhong, Ting Xue, Youbo you, Zhenyu Liu, Peng Chen, Qiyong Gong, Lin Ai, Wei Qin, Jianping Dai, Yijun Liu	白丽君	田捷, 刘一军
5	Microstructure Abnormalities in Adolescents with Internet Addiction Disorder, PLOS ONE 作者: Kai Yuan, Wei Qin, Guihong Wang, Fang Zeng, Liyan Zhao, Xuejuan Yang, Peng Liu, Jixin Liu, Jinbo Sun, Karen M. von Deneen, Qiyong Gong, Yijun Liu, Jie Tian	袁凯	刘一军, 田捷
6	Dysfunctional connectivity patterns in chronic heroin users: An fMRI study, NEUROSCIENCE LETTERS 作者: Jixin Liu, Jimin Liang, Wei Qin, Jie Tiana, Kai Yuan, Lijun Bai, Yi Zhang, Wei Wang, Yarong Wang, Qiang Li, Liyan Zhao, Lin Lu, Karen M. von Deneen, Yijun Liu, Mark S. Gold	刘继新	田捷, 王玮
7	Divergent Neural Processes Specific to the Acute and Sustained Phases of Verum and Sham Acupuncture, JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING 作者: Jixin Liu, Wei Qin, Qian Guo, Jinbo Sun, Kai Yuan,	刘继新	田捷

	Minghao Dong, Peng Liu, Yi Zhang, Karen M. von Deneen, Yijun Liu, Jie Tian		
8	Intrinsic Brain Network Abnormalities in Migraines without Aura Revealed in Resting-State fMRI, PLOS ONE 作者: Ting Xue, Kai Yuan, Ling Zhao, Dahua Yu, Limei Zhao, Tao Dong, Ping Cheng, Karen M. von Deneen, Wei Qin, Jie Tian	薛婷, 袁凯	秦伟, 田捷

主要完成人情况表

姓 名	田捷	性 别	男	排 名	1	国 籍	中国
出生年月		出 生 地	安徽芜湖	民 族	汉族		
身份证号		归国人员	是	归国时间	1996年1月1日		
技术职称	研究员	最高学历	研究生	最高学位	博士		
毕业学校	中国科学院自动化研究所	毕业时间	1993年7月1日	所学专业	模式识别		
电子邮箱	jie.tian@ia.ac.cn	办公电话	010-82628760	移动电话			
通讯地址	北京市海淀区中关村东路 95 号智能化大厦 908			邮政编码	100190		
工作单位	北京航空航天大学			行政职务	无		
二级单位	无			党 派	中国农工民主党		
完成单位	中国科学院自动化研究所			所 在 地	北京		
				单位性质	公益型研究单位		
参加本项目的起止时间		自 2003 年 03 月 01 日 至 2012 年 12 月 28 日					
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>全面负责本项目，领导课题组围绕针刺效应影像学机制进行了深入系统的研究，提出了一系列原创性理论算法。他是重要发现点 1-2 的主要完成人。是代表性论文[1-8]的通讯作者。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：</p> <p>1.2012 年获国家技术发明二等奖，项目名称“基于大形变和低质量的指纹加密方法与应用”，排名第一，证书号：2012-F-309-2-05-R01</p> <p>2.2010 年获国家技术发明二等奖，项目名称“小动物多模态光学分子影像成像方法与系统”，排名第一，证书号：2010-F-220-2-02-RO1</p>							
<p>声明：本人同意完成人排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: center;">本人签名：</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: center;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>			

主要完成人情况表

姓 名	戴建平	性 别	男	排 名	2	国 籍	中国
出生年月		出 生 地	北京		民 族	汉族	
身份证号		归国人员	是		归国时间	1983年	
技术职称	教授		最高学历	其他		最高学位	其他
毕业学校	首都医科大学		毕业时间	1993年07月		所学专业	医学影像学
电子邮箱	daijianping_2008@126.com		办公电话	010-65112164		移动电话	
通讯地址	北京市东城区天坛西里6号					邮政编码	100050
工作单位	首都医科大学附属北京天坛医院					行政职务	无
二级单位	无					党 派	中国共产党
完成单位	首都医科大学附属北京天坛医院					所 在 地	北京
						单位性质	医疗机构
参加本项目的起止时间	自 2003 年 03 月 01 日 至 2012 年 12 月 28 日						
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>主要负责临床指导和实验设计，组织完成了实验被试、病例的收集和数据采集工作，是重要发现点 1、2 的重要完成人，是代表性论文[1-4]的共同作者。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：无</p>							
<p>声明：本人同意完成人排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>					<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p>		
<p>本人签名：</p>					<p>单位（盖章）</p>		
<p>年 月 日</p>					<p>年 月 日</p>		

主要完成人情况表

姓 名	秦伟	性 别	男	排 名	3	国 籍	中国
出生年月		出 生 地	陕西西安	民 族	汉族		
身份证号		归国人员	否	归国时间			
技术职称	教授	最高学历	研究生	最高学位	博士		
毕业学校	中国科学院自动化研究所	毕业时间	2007年07月01日	所学专业	模式识别		
电子邮箱	wqin@xidian.edu.cn	办公电话	029-81891070	移动电话			
通讯地址	陕西省西安市长安区西沣路兴隆段 266 号 0528 信箱				邮政编码	710126	
工作单位	西安电子科技大学				行政职务	副院长	
二级单位	生命科学技术学院				党 派	中国共产党	
完成单位	中国科学院自动化研究所				所 在 地	北京	
					单位性质	公益型研究单位	
参加本项目的起止时间	自 2003 年 03 月 01 日 至 2008 年 11 月 13 日						
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>主要负责针刺中枢神经响应算法的研究，是重要发现点 1、2 的主要完成人。提出了非重复事件相关的实验设计模式和时空编码脑网络的分析方法，为进一步揭示针刺作用机理提供了方法学基础。是代表性论文[1-8]的共同作者。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：无</p>							
<p>声明：本人同意完成人排名, 遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p>			
<p>本人签名：</p>				<p>单位（盖章）</p>			
<p>年 月 日</p>				<p>年 月 日</p>			

主要完成人情况表

姓 名	白丽君	性 别	女	排 名	4	国 籍	中国
出生年月		出 生 地	山西太原	民 族	汉族		
身份证号		归国人员	否	归国时间			
技术职称	副教授	最高学历	研究生	最高学位	博士		
毕业学校	西安电子科技大学	毕业时间	2009年07月01日	所学专业	生物医学工程		
电子邮箱	Bailj4152615@gmail.com	办公电话	029-82663925	移动电话			
通讯地址	陕西省西安市咸宁西路 28 号				邮政编码	710049	
工作单位	西安交通大学				行政职务	无	
二级单位	生命科学与技术学院				党 派	中国共产党	
完成单位	中国科学院自动化研究所				所 在 地	北京	
					单位性质	公益型研究单位	
参加本项目的起止时间	自 2009 年 07 月 01 日 至 2012 年 12 月 28 日						
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>主要负责针刺中枢神经响应算法的研究，是重要发现点 1、2 的主要完成人。提出了时变分析的方法，指出了国际针刺机理研究中存在的问题，将针刺机理研究由空间定位研究拓展到时空脑网络研究层面。是代表性论文[1-4、6]的共同作者。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：无</p>							
<p>声明：本人同意完成人排名, 遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p>			
<p>本人签名：</p>				<p>单位（盖章）</p>			
<p>年 月 日</p>				<p>年 月 日</p>			

主要完成人情况表

姓名	赵百孝	性别	男	排 名	5	国 籍	中国
出生年月		出生地	陕西咸阳		民 族	汉族	
身份证号		归国人员	否		归国时间		
技术职称	教授		最高学历	研究生	最高学位	博士	
毕业学校	北京中医药大学		毕业时间	1996年07月 01日	所学专业	针灸推拿	
电子邮箱	baixiao100@yahoo.com.cn		办公电话	010-64286737	移动电话		
通讯地址	北京市朝阳区北三环东路11号				邮政编码	100029	
工作单位	北京中医药大学				行政职务	书记	
二级单位	中医学院				党 派	中国共产党	
完成单位	北京中医药大学				所 在 地	北京	
					单位性质	大专院校	
参加本项目的起止时间		自2003年03月01日至2012年12月28日					
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>主要负责临床指导和实验设计，组织完成了实验数据采集以及针刺实施和临床评价工作，是重要发现点1的重要完成人，是代表性论文[3]的共同作者。</p>							
<p>曾获国家科技奖励情况：无</p>							
<p>声明：本人同意完成人排名，遵守《国家科学技术奖励条例》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被提名的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: center;">本人签名：</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。</p> <p style="text-align: center;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>			

完成人合作关系说明

“基于时变脑网络分析的针刺机理研究”主要完成人为：田捷、戴建平、秦伟、白丽君、赵百孝，主要完成单位为：中国科学院自动化研究所、首都医科大学附属北京天坛医院和北京中医药大学。

项目组成员包括了信息科学、中医针刺和神经影像等多个学科领域的专家。自2003年承担国家自然科学基金重大项目（子项目）起，项目组围绕针刺效应影像学机制合作开展针刺机理研究，共同承担了多项国家自然科学基金、国家重点基础研究发展计划（973 计划）等项目，合作发表了一系列论文。项目主要完成人合作发表论文情况如下：田捷、戴建平、秦伟、白丽君和赵百孝作为共同作者发表的论文为主要论文专著3；田捷、戴建平、秦伟、白丽君作为共同作者发表的论文为主要论文专著1、2、4；田捷、秦伟、白丽君作为共同作者发表的论文为主要论文专著6；田捷、秦伟作为共同作者发表的论文为主要论文专著5、7、8。