

国家重点研发计划
课题任务书

课题名称：群体协作的组织设计与调控

所属项目：科技创新2030-“新一代人工智能”重大项目

所属专项：新一代人工智能（2030）

项目牵头承担单位：北京航空航天大学

课题承担单位：北京航空航天大学

课题负责人：王薇

执行期限：2019年12月 至 2022年12月

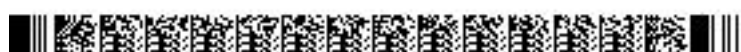
中华人民共和国科学技术部制

2019年11月21日



填 写 说 明

- 一、任务书甲方即项目牵头承担单位，乙方即课题承担单位。
- 二、任务书通过“国家科技计划管理信息系统公共服务平台”，按照系统提示在线填写。
- 三、任务书中的单位名称，请按规范全称填写，并与单位公章一致。
- 四、任务书要求提供乙方与所有参加单位的合作协议，需对原件进行扫描后在线提交。
- 五、任务书中文字须用宋体小四号字填写。
- 六、凡不填写内容的栏目，请用“无”表示。
- 七、乙方完成任务书的在线填写，提交甲方审核确认后，用 A4 纸在线打印、装订、签章。一式八份报项目牵头承担单位签章，其中课题承担单位一份，课题负责人一份，作为项目任务书附件六份。
- 八、如项目下仅设一个课题，课题任务书只需填报课题预算部分。
- 九、涉密课题请在“国家科技计划管理信息系统公共服务平台”下载任务书的电子版模板，按保密要求离线填写、报送。
- 十、《项目申报书》和《项目任务书》是本任务书填报的重要依据，任务书填报不得降低考核指标，不得自行对主要研究内容作大的调整。《项目申报书》、《项目任务书》和本任务书将共同作为课题过程管理、验收和监督评估的重要依据。

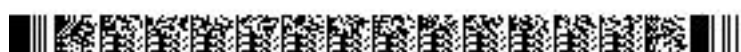


课题基本信息表

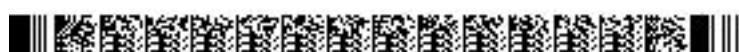
课题名称	群体协作的组织设计与调控				
课题编号	2018AAA0101101				
所属项目	基于互联网的群智涌现机理与计算方法				
所属专项	新一代人工智能（2030）				
密级	公开	单位总数	2		
课题类型	基础前沿				
课题活动类型	基础前沿				
课题研究所属学科	一级学科 工程与技术科学基础学科 二级学科 工程控制论				
课题成果应用的主要国民经济行业	科学研究和技术服务业				
课题的社会经济目标	一级目标 非定向研究 二级目标 工程与技术科学领域的非定向研究				
经费预算	总需求 178.00 万元，其中中央财政专项资金需求 178.00 万元				
课题周期节点	起始时间	2019年12月	结束时间	2022年12月	
	实施周期	共 36 个月	预计中期时间点	2021年6月	
课题承担单位	单位名称	北京航空航天大学		单位性质	大专院校
	单位所在地	北京市市辖区海淀区		组织机构代码	12100000400011227Y
	通信地址	北京市海淀区学院路37号		邮政编码	100191
	银行账号	0200006209026400229		法定代表人姓名	徐惠彬
	单位开户名称	北京航空航天大学			
	开户银行(全称)	中国工商银行股份有限公司北京东升路支行（102100000626）			



课题负责人	姓名	王薇	性别	女	出生日期	1983-11-28
	证件类型	身份证	证件号码	360702198311280660		
	所在单位	北京航空航天大学				
	最高学位	博士				
	职称	副高级			职务	无
	电子邮箱	w.wang@buaa.edu.cn		移动电话	15010167867	
课题联系人	姓名	韩震		电子邮箱	hanzhen2018@buaa.edu.cn	
	固定电话	010-82339739		移动电话	18612185862	
	证件类型	身份证		证件号码	410203199209271010	
课题财务负责人	姓名	刘克新		电子邮箱	kxliu@buaa.edu.cn	
	固定电话	010-82339739		移动电话	18811782640	
	证件类型	身份证		证件号码	371523198812044694	
其他参与单位	序号	单位名称		单位性质	组织机构代码	
	2	武汉大学		大专院校	12100000707137123P	
课题参加人数	22 人。其中：		高级职称 6 人，中级职称 0 人，初级职称 0 人，其他 16 人；			
			博士学位 6 人，硕士学位 7 人，学士学位 9 人，其他 0 人。			
		<p>近年来，人工智能技术发展正经历剧烈变革，该技术使通过互联网连接的群体组织发挥出日益重要的作用，也令群体智能初现峥嵘。群体智能指通过特定组织结构吸引、汇聚和管理大规模参与者完成任务时所涌现出超越个体智力的智能。在互联网环境下，智能系统具有成员异构、边界模糊、特征复杂等显著特点。基于上述特点，迫切需要建立可估计、可调控、可优化的群体协作的组织设计与调控方法。</p> <p>本课题研究如何针对个体异构、边界模糊、特征复杂的群体智能环境，建立群体协作的组织设计与调控方法，为群智涌现提供坚实的模型基础。本课题的主要研究内容以及技术路线包括：</p> <p>（1）针对群智系统边界开放、成员属性复杂多变等特点，基于机器学习、数据挖掘、社交网络和概率论等理论方法，研究群智系统架构的度量标准和社团内部成员间的关联机理，提出有关社团性能的有效度量及社团内部成员贡献的综合评价方法。</p>				



<p>课题简介(限500字以内)</p>	<p>(2) 针对群智系统建模非完备、特征演化、成员异构等特点，基于特征距离分析、统计抽样、聚类分析、粗粒化、因果检验、反问题求解、统计推断等技术，研究群智组织成员间的相互关系，提出群智组织架构的反演算法，反演出群智组织架构。</p> <p>(3) 针对群智系统任务复杂、边界开放的特点，基于动态多目标优化、演化算法、图论与矩阵论分析、约束优化理论、次梯度理论等理论方法，分别研究用于优化群智系统组织架构划分、团队性能度量、贡献评价、结构反演的算法，建立不同任务下的群智系统最优组织架构，确保群智系统能够实时优化组织架构以及调整性能评价指标，更好的完成群智系统的目标。</p> <p>(4) 针对群智系统任务复杂多变、系统信息不完备、内部成员异构的特点，基于动态方程演化、最优估计、Lyapunov稳定性、无源性等理论，研究相关互联的分布式观测器，对组织成员的状态做出较为准确的估计；在状态估计结果和优化后的群智组织架构的基础上，结合自适应鲁棒控制、迭代学习等算法，提出快速高效的自适应分布式调控机制；基于机器学习、随机理论等基础理论，研究社团内部异常成员的检测方法，确保群智组织能够平稳顺利运行。</p> <p>通过对以上4点内容的研究，解决3大重大科学问题：（1）如何面向边界开放和成员复杂属性建立组织架构度量体系；（2）如何面向任务复杂和系统建模非完备提出组织架构反演算法；（3）如何面向成员异构和边界动态设计分布式自适应调控机制</p> <p>课题组有能力承担并完成以上3点重大科学问题。其中，北京航空航天大学课题组负责分布式调控机制设计和优化的研究工作，参与组织架构度量和反演的研究工作、负责课题内各部分研究任务的协调工作。该课题组长期从事分布式调控等方面的研究工作，发表SCI论文200余篇，WoS他引1万次以上，ESI高被引论文40余篇，著作2部，获国家自然科学基金二等奖3项（2项排名第一，1项排名第二）、教育部技术发明一等奖1项、何梁何利科学与技术进步奖等。武汉大学课题组负责组织架构度量和反演，以及度量和反演部分优化的研究工作，参与组织架构调控的研究工作。该课题组长期从事应用数学理论与方法等方面的研究工作，共发表论文80篇(包括2篇被接收论文)，第一\通讯作者45篇，SCI论文26篇，Google Scholar引用2700余次，H-指数25。</p> <p>针对该课题的预期研究成果及社会效益包括以下三个方面：（1）在理论方法技术方面，预期产生一批具有重大影响力的原创成果，发表高水平论文至少6篇，申请知识产权至少6项；（2）产业优化落地方面，在智慧金融、共享出行等领域做出典型示范应用，搭建群智协作的组织设计与调控系统；（3）在人才队伍建设方面，培养硕士3-5人，博士2-3人。</p>
----------------------	---



一、目标及考核指标、评测方式/方法

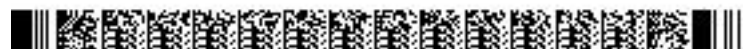
请填写下表。

课题目标、成果与考核指标表

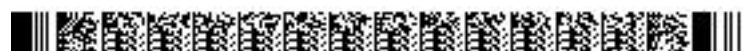
课题目标 ¹	成果名称	成果类型	考核指标 ²				考核方式 (方法)及 评价手段 ⁴
			指标名称	立项时已有指标值/状态	中期指标值/状态 ³	完成时指标值/状态	
本课题旨在完成群体组织架构的设计、优化与分布式调控，是研究群体智慧涌现的重要环节，为本项目的群体行为理解、群智激励和决策提供组织架构基础。然而，基于互联网的	1: 群智系统组织架构度量方法	<input checked="" type="checkbox"/> 新理论 <input type="checkbox"/> 新原理 <input type="checkbox"/> 新产品 <input checked="" type="checkbox"/> 新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 新方法 <input type="checkbox"/> 关键部件 <input type="checkbox"/> 数据库 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 应用解决方案 <input type="checkbox"/> 实验装置/系统 <input type="checkbox"/> 临床指南/规范 <input type="checkbox"/> 工程工艺 <input type="checkbox"/> 标准 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利 <input type="checkbox"/> 其他_____	指标 1.1 发表论文	无	无	发表或录用 CCF/CAA-A 类期刊/会议论文 1 篇	CCF/CAA-A 类期刊/会议正式发表或录用通知
			指标 1.2 申请知识产权	无	申请国家发明专利 1 项	申请国家发明专利或软件著作权 2 项，其中申请专利 1 项以上	专利或软件著作权的授权证书或专利申请受理通知书



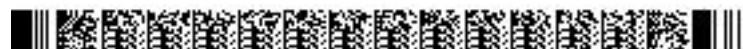
<p>群体系统具有边界开放动态、数据海量、任务复杂、成员异质等特点，给组织架构的优化设计与调控造成了不同程度的困难。本课题将围绕上述特点，研究群体系统团队动态划分方法、团队之间和团队内部成员之间的关联度反演、面向不同群体任务的组织架构度量理论和优化策略、组织架构的分布式调控机制。</p>	2: 群智系统组织架构反演技术	<input checked="" type="checkbox"/> 新理论 <input type="checkbox"/> 新原理 <input type="checkbox"/> 新产品 <input checked="" type="checkbox"/> 新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 新方法 <input type="checkbox"/> 关键部件 <input type="checkbox"/> 数据库 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 应用解决方案 <input type="checkbox"/> 实验装置/系统 <input type="checkbox"/> 临床指南/规范 <input type="checkbox"/> 工程工艺 <input type="checkbox"/> 标准 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利 <input type="checkbox"/> 其他	指标 2.1 发表论文	无	发表或录用 CCF/CAA-A 类期刊/会议论文 1 篇	发表或录用 CCF/CAA-A 类期刊/会议论文 2 篇	CCF/CAA-A 类期刊/会议正式发表或录用通知
			指标 2.2 组织结构反演算法	无	反演算法支持网络节点数不少于 5 个，在实验室仿真生成模拟组织架构数据下识别准确率达 70%以上	反演算法支持网络节点数不少于 10 个，在实验室仿真生成模拟组织架构数据下识别准确率达 80%以上	会议评审意见或第三方机构评测报告
	3: 群智系统组织架构优化算法	<input checked="" type="checkbox"/> 新理论 <input type="checkbox"/> 新原理 <input type="checkbox"/> 新产品 <input checked="" type="checkbox"/> 新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 新方法 <input type="checkbox"/> 关键部件 <input type="checkbox"/> 数据库 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 应用解决方案 <input type="checkbox"/> 实验装置/系统 <input type="checkbox"/> 临床指南/规范 <input type="checkbox"/> 工程工艺 <input type="checkbox"/> 标准 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利 <input type="checkbox"/> 其他	指标 3.1 发表论文	无	无	发表或录用 CCF/CAA-A 类期刊/会议论文 1 篇	CCF/CAA-A 类期刊/会议正式发表或录用通知
			指标 3.2 申请知识产权	无	无	申请国家发明专利或软件著作权 2 项，其中申请专利 1 项以上	专利或软件著作权的授权证书或专利申请受理通知书



	4: 群智系统组织架构调控	<input checked="" type="checkbox"/> 新理论 <input type="checkbox"/> 新原理 <input type="checkbox"/> 新产品 <input checked="" type="checkbox"/> 新技术 <input checked="" type="checkbox"/> 新方法 <input type="checkbox"/> 关键部件 <input type="checkbox"/> 数据库 <input type="checkbox"/> 软件 <input type="checkbox"/> 应用解决方案 <input type="checkbox"/> 实验装置/系统 <input type="checkbox"/> 临床指南/规范 <input type="checkbox"/> 工程工艺 <input type="checkbox"/> 标准 <input checked="" type="checkbox"/> 论文 <input checked="" type="checkbox"/> 发明专利 <input type="checkbox"/> 其他	指标 4.1 发表论文	无	发表或录用 CCF/CAA-A 类期刊/会议论文 1 篇	发表或录用 CCF/CAA-A 类期刊/会议论文 2 篇	CCF/CAA-A 类期刊/会议正式发表或录用通知
			指标 4.2 申请知识产权	无	申请国家发明专利 1 项	申请国家发明专利或软件著作权 2 项, 其中申请专利 1 项以上	专利或软件著作权的授权证书或专利申请受理通知书

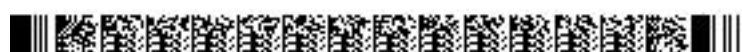


	方法		指标 4.3 分布式调控算法	无	分 布 式 观 测、调控方 法支持不少 于 1 类约束 条件的组织 架构，包括 成员参数不 确 定 性 约 束，组织架 构时变约束 等。在实验 室仿真生成 模拟组织架 构和参考轨 迹数据下， 跟踪准确率 达到 80%以 上	分 布 式 观 测、调控方 法支持不少 于 3 类约束 条件的组织 架构，包括 成员参数不 确 定 性 约 束，组织架 构 时 变 约 束，成员通 信时延约束 等。在实验 室仿真生成 模拟组织架 构和参考轨 迹数据下， 跟踪准确率 达到 90%以 上	会 议 评 审 意 见 或 第 三 方 机 构 评测报告
科技报告考核 指标	序号	报告类型 ⁵	数量	提交时间		公开类别及时限 ⁶	
	1	年度技术进展报告	1	2020. 11		公开	
	2	中期技术进展报告	1	2021. 06		公开	
	3	年度技术进展报告	1	2021. 11		公开	
	4	最终科技报告	1	2022. 11		公开	
其他目标与考核指标							



备注：

1. **“课题目标”**，应从以下方面明确描述：（1）研发主要针对什么问题和需求；（2）将要解决哪些科学问题、突破哪些核心/共性/关键技术；（3）预期成果；（4）成果将以何种方式应用在哪些领域/行业/重大工程等，并拟在科技、经济、社会、环境或国防安全等方面发挥何种的作用和影响。
2. **“考核指标”**，指相应成果的数量指标、技术指标、质量指标、应用指标和产业化指标等，其中，数量指标可以为论文、专利、产品等的数量；技术指标可以为关键技术、产品的性能参数等；质量指标可以为产品的耐震动、高低温、无故障运行时间等；应用指标可以为成果应用的对象、范围和效果等；产业化指标可以为成果产业化的数量、经济效益等。同时，对各项考核指标需填写立项时已有的指标值/状态以及课题完成时要到达的指标值/状态。同时，考核指标也应包括支撑和服务其他重大科研、经济、社会发展、生态环境、科学普及需求等方面的直接和间接效益。如对国家重大工程、社会民生发展等提供了关键技术支撑，成果转让并带动了环境改善、实现了销售收入等。若某项成果属于开创性的成果，立项时已有指标值/状态可填写“无”，若某项成果在立项时已有指标值/状态难以界定，则可填写“/”。
3. **“中期指标”**，各专项根据管理特点，确定是否填写，鼓励阶段目标明确的项目课题填写中期指标。
4. **“考核方式方法”**，应提出符合相关研究成果与指标的具体考核技术方法、测算方法等。
5. **“科技报告类型”**，包括项目验收前撰写的全面描述研究过程和技术内容的最终科技报告、项目年度或中期检查时撰写的描述本年度研究过程和进展的年度技术进展报告以及在项目实施过程中撰写的包含科研活动细节及基础数据的专题科技报告（如实验报告、试验报告、调研报告、技术考察报告、设计报告、测试报告等）。其中，每个项目在验收前应撰写一份最终科技报告；研究期限超过2年（含2年）的项目，应根据管理要求，每年撰写一份年度技术进展报告；每个项目可根据研究内容、期限和经费强度，撰写数量不等的专题科技报告。科技报告应按国家标准规定的格式撰写。
6. **“公开类别及时限”**，公开项目科技报告分为公开或延期公开，内容需要发表论文、申请专利、出版专著或涉及技术诀窍的，可标注为“延期公开”。需要发表论文的，延期公开时限原则上在2年（含2年）以内；需要申请专利、出版专著的，延期公开时限原则上在3年（含3年）以内；涉及技术诀窍的，延期公开时限原则上在5年（含5年）以内。涉密项目科技报告按照有关规定管理。



研究内容二：群智系统组织架构反演技术

(1) 针对群智系统边界开放、任务复杂、动态演进等特点，研究群智组织成员的行为特征，确定群智系统团队划分的动态分析结果；

(2) 针对群体行为数据规模大、系统建模非完备、信息冗余度高等特点，研究群智系统团队间关系，提出智能群体行为数据反演算法，建立团队之间的组织结构；

(3) 针对成员异构、行为特征演化等特点，研究并分析相关群智成员的行为数据，从底层反演出团队内部各成员之间的相互作用关系。

研究内容三：群智系统组织架构优化算法

(1) 针对课题二中的行为理解与分析结果，进一步细化成员间相互关联，研究有效智能算法以优化群智组织团队划分，进一步动态优化团队性能的有效度和团队内部成员贡献的综合评价体系；

(2) 针对群智系统复杂、特征动态演化等特点，研究基于自适应的动态优化算法，获取群智系统的最优组织架构；

(3) 针对不同的团队组织架构、成员异构等特点，考虑成员异构特点和成员间相互制约关系，确立局部约束和耦合约束，研究分布式优化算法，生成最优的分布式调控目标。

研究内容四：群智系统组织架构调控机制

(1) 在已建立的群智组织架构基础上，研究相关互联的分布式观测方法，给出团队内部成员状态的估计，为系统的分布式调控提供信息支持。

(2) 针对群智系统建模非完备、成员异构等问题，研究团队内部各成员的自适应分布式调控机制，保证群体成员在受约束条件下的稳定性和群体任务的有效实现。

(3) 针对团队内部个别成员可能出现的行为异常问题，研究动态边界条件下异常成员的检测方法和分布式调控机制的自修复算法，保证组织架构的安全稳定维持。

(二) 课题采取的研究方法

针对课题研究拟解决的问题，拟采用的方法、原理、机理、算法、模型等



限 1000 字以内。

本课题针对基于互联网的群体系统，面向数据海量，特征演化，任务复杂，成员异构的特点，旨在研究组织架构的设计理论和调控机制，具体拟采取研究方法如下：

（1）针对系统边界开放、成员属性复杂多变的群智系统，基于机器学习、相似性分析、粒子群算法和蚁群算法等智能算法，分析并确定成员间的相互关联机理，提出有效的群智组织架构划分方法；然后结合社交网络、数据挖掘和信息熵等技术，多角度分析群智团队行为演进的性能，提出社团的动态评价策略；基于概率论、模糊理论和动态机制等理论和方法，挖掘团队内部结构特征和不同成员的动态邻域，建立团队性能及团队内部不同成员贡献的综合评价体系。

（2）针对建模非完备、特征演化、成员异构的群智系统，基于特征距离分析、统计抽样和聚类分析等方法，从宏观尺度上找出行为特征一致的群智组织成员，并给出系统团队划分的动态分析结果；基于样本选择方法获取典型样本，利用粗粒化、因果检验和反问题求解等方法，从中观尺度上找出群智系统的团队间关系，提出智能群体行为数据反演算法；基于统计推断、压缩感知、系统辨识等方法，利用相关智能体的行为数据，从微观尺度上反演出团队内部各智能体之间的结构关系，提出有效的群智组织架构反演算法。

（3）针对群体任务复杂、边界开放的群智系统，结合课题二中的行为理解与分析结果，基于动态多目标优化理论、社交网络和演化算法等方法，细化成员间的相互关系，优化群智组织团队划分方法、团队性能有效度量评价策略和团队内部成员贡献的综合评价体系；基于复杂网络优化、图论与矩阵分析、动力学系统分析、反问题求解等理论方法，提出自适应的动态优化算法，优化群智系统的组织架构；基于约束优化理论和次梯度理论，结合罚函数、积极集等算法，提出分布式优化算法，优化调控目标。

（4）针对群体任务复杂多变、系统信息不完备、内部成员异构的群智系统，基于动态方程演化、最优估计、Lyapunov 稳定性、无源性等理论，研究相关互联的分布式观测器，对团队内成员的状态给出较为准确的估计；在状态估计结果和优化后的群智组织架构基础上，结合自适应鲁棒控制、迭代学习、神经网络等智能算法，提出快速高效的自适应分布式调控机制；基于机器学习算法、随机系统

理论、切换控制等工具，研究社团内部异常成员的检测方法，确保群智组织能够平稳顺利运行。



三、主要创新点

围绕基础前沿、共性关键技术或应用示范等层面，简述课题的主要创新点。具体内容应包括该项创新的基本形态及其前沿性、时效性等，并说明是否具备方法、理论和知识产权特征。每项创新点的描述限 500 字以内。

1、创新点 1：研究思路创新

本课题创新性地提出了一套群智系统组织架构设计与调控研究思路。具体而言，本课题在群体协作的组织设计与调控的研究思路，以群智组织架构度量和反演结果为基础，以调控和优化算法设计理论为主体，结合群智组织实际特性提出相应的调控算法与自我修复技术，实现新的突破。首先，由于群智系统成员属性复杂多变、社团间关联复杂等特性，关于群智组织架构的度量研究只有一些零星的成果。此外，群体任务复杂、成员行为动态演化环境下，研究群智组织架构度量标准是本课题的首要问题；其次，互联网中群智组织架构研究一直是一个热点问题，但是目前多数研究对网络环境和群智组织提出了一些不合实际的假设。因此在该种环境下设计既可以反演出组织架构，又可以适应动态环境的反演算法构成了本课题研究的第二个核心问题；最后群智组织调控方面的研究仍处在起步阶段，多数研究对网络环境和群智组织都提出了严格的限制要求。这些严格的要求使得相应的研究成果在应用中都存在较强的局限性。因此，研究真实场景下组织架构调控和自修复算法成为本课题的重点与关键所在。本课题创新性地提出新型互联网环境下群智调控的研究思路框架，为新理论、新方法的提出提供了有力保障。

2、创新点 2：理论方法创新

本课题创新性地提出了一套群体协作的组织设计与调控方法。具体而言，本课题提出新型群智组织度量、反演与调控算法设计理论，并针对大规模复杂场景中算法应用面临的问题，创新性地设计度量和反演算法的优化技术与调控算法的自修复技术。首先，针对信息数据冗余及成员行为动态演化等特性，使用信息熵理论、数据挖掘、模糊理论和统计分析等方法，多角度分析了群智团队行为演进的性能，创新性地提出团队性能的动态评价策略；其次，在极大的放松网络环境和群智系统的假设条件下，提出群智组织架构的反演算法，反演出群智组织架构。针对成员异构、行为特征演化等特征，基于统计推断、压缩感知、系统辨识等方法，创



新性地从底层反演出团队内部各智能体之间的结构关系，并利用相关智能体的行为数据，验证反演算法的有效性；最后，针对互联网群智组织任务复杂多变、系统信息不充分、内部成员异构的特性，创新性地结合分布式调控机制的自修复算法与复合采样机制，减轻乃至消除这些因素对群智组织调控带来的影响。本课题创新性地提出新型互联网环境下群体协作的组织设计与调控，对项目的理论支撑与技术落地具有重要保障作用。

3、创新点 3：应用落地创新

本课题创新性地为智慧金融与共享出行的应用提供了落地保障。具体而言，在智慧金融方面，群智组织架构的度量和调控算法使得中小型银行等金融机构的合作具备一定的抗风险能力，并可以显著提高团体的运营能力，是中小型金融机构合作共赢的重要支柱技术之一。依据群智组织调控的反演度量与优化方法建立的企业技术联盟示范应用可以提升行业的合作效率，通过有效的度量评价与一定的调控手段来提高群组的抗风险能力和盈利能力，突破传统的合作模式，以创新性的方法实现普惠金融；在共享出行方面，群智组织架构的调控机制在以全新的群智涌现理论重构的网约车交易平台上扮演了重要角色。通过针对司机群体的数据进行反演和评价，可以对司机进行高效的调控和分配，改善供需不均、乘车体验不佳的状况，还可以提高交易平台的收益，优化现有的出行模式，进一步推动我国智能共享经济的发展。本科题创新性地为两项关键应用示范提供了群智组织架构度量和调控的设计支撑，对构建效力社会经济发展的群体智能示范应用具有重要意义。



四、预期经济社会效益

课题的科学、技术、产业预期指标及科学价值、社会、经济、生态效益。限 500 字以内。

1、科学、技术、产业预期指标

首先，在科学领域形成基于互联网的群智组织设计与调控方法，预计发表高水平论文 6 篇以上；同时，课题致力于促进群智技术的发展和落地，预计在基于互联网的群智组织设计与调控方法领域申请知识产权 6 项以上；然后，搭建基于群智技术的可延伸、可评估、可视化、可开发的开源技术平台，在实践中进一步论证基于互联网的群智组织设计与调控方法的有效性。

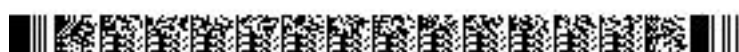
2、科学价值、社会、经济、生态效益

科学价值方面，本课题的研究内容能够系统地建立普适的群智组织设计与调控理论，弥补当前国内与国际上该领域研究的空白，具有较高科学价值。

社会效益方面，本课题在深圳前海微众银行股份有限公司和北京滴滴无限科技发展有限公司开展应用，分别关注金融安全和交通改善，具有较高社会效益。

经济效益方面，本课题所研究的群智组织设计与调控方法可广泛应用于以各类众包应用为代表的共享经济行业，有利于共享经济领域共享出行等诸多行业的发展，具有较高经济效益。

生态效益方面，本课题的研究内容与共享出行行业需求较为契合，研究成果也可应用于智能电车和共享单车平台，促使其稳定发展与运行，促进绿色出行，具有一定生态效益。



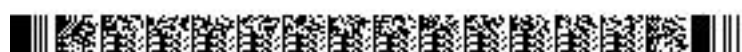
五、课题年度计划

按每 6 个月制定形成课题的计划进度, 应将课题的考核指标分解落实到年度计划中。

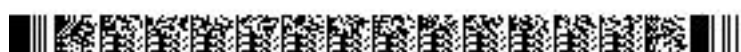
年度	任务	考核指标	成果形式
2019 年 12 月— 2020 年 6 月	(1) 调研群体协作的组织设计与调控相关文献与最新研究进展; (2) 研究群智系统团队间关系, 提出智能群体行为数据反演算法, 建立团队之间的组织结构。	1. 发表或录用 CCF/CAA-A 类论文 1 篇。	1. 论文。
2020 年 6 月— 2020 年 12 月	(1) 研究边界开放、成员属性复杂多变的群智系统, 提出快速有效的群智组织团队划分方法; (2) 研究相关互联的分布式观测方法, 给出团队内部成员状态的估计。	1. 发表或录用 CCF/CAA-A 类论文 1 篇; 2. 完成课题年度技术进展报告 1 份。	1. 论文; 2. 科技报告。
2020 年 12 月— 2021 年 6 月	(1) 研究并分析相关群智成员的行为数据, 从底层反演出团队内部各成员之间的相互作用关系; (2) 研究群体任务复杂、团队结构动态的群智系统的动态评价策略。	1. 申请国家发明专利 2 项; 2. 反演算法支持网络节点数不少于 5 个, 在实验室仿真生成模拟组织架构数据下识别准确率达 70%以上; 3. 分布式观测、调控方法支持不少于 1 类约束条件的组织架构,	1. 专利; 2. 算法; 3. 科技报告。



		<p>包括成员参数不确定性约束，组织架构时变约束等。在实验室仿真生成模拟组织架构和参考轨迹数据下，跟踪准确率达到 80%以上；</p> <p>4. 完成课题中期技术进展报告 1 份。</p>	
<p>2021 年 6 月—2021 年 12 月</p>	<p>(1) 研究具有局部约束和耦合约束的分布式优化算法，生成最优的分布式调控目标；</p> <p>(2) 研究建模非完备、成员异构的团队成员的自适应分布式调控机制。</p>	<p>1. 发表或录用 CCF/CAA-A 类论文 2 篇；</p> <p>2. 分布式观测、调控方法支持不少于 3 类约束条件的组织架构，包括成员参数不确定性约束，组织架构时变约束，成员通信时延约束等。在实验室仿真生成模拟组织架构和参考轨迹数据下，跟踪准确率达到 90%以上；</p>	<p>1. 论文；</p> <p>2. 算法；</p> <p>3. 科技报告。</p>



		3. 完成课题年度技术进展报告 1 份。	
2021 年 12 月— 2022 年 6 月	<p>(1) 挖掘团队内部结构特征和不同成员的动态邻域，提出团队内部不同成员贡献的综合评价方法；</p> <p>(2) 研究异常成员的检测方法和分布式调控机制的自修复算法，保证组织架构的安全稳定维持。</p>	<p>1. 发表或录用 CCF/CAA-A 类论文 1 篇；</p> <p>2. 申请国家发明专利或软件著作权 2 项，其中申请专利 1 项以上；</p>	<p>1. 论文；</p> <p>2. 专利或软件著作权。</p>
2022 年 6 月— 2022 年 12 月	<p>(1) 研究系统复杂、特征动态演化的群体系统的动态优化算法，获取群智系统的最优组织架构；</p> <p>(2) 研究智能算法以优化群智组织团队划分，进一步动态优化团队性能的有效度量和团队内部成员贡献的综合评价体系。</p>	<p>1. 发表或录用 CCF/CAA-A 类论文 1 篇；</p> <p>2. 申请国家发明专利或软件著作权 2 项，其中申请专利 1 项以上；</p> <p>3. 反演算法支持网络节点数不少于 10 个，在实验室仿真生成模拟组织架构数据下识别准确率达 80%以上；</p> <p>4. 完成课题最终科技报告 1 份。</p>	<p>1. 论文；</p> <p>2. 专利或软件著作权；</p> <p>3. 算法；</p> <p>4. 科技报告。</p>



六、课题组织实施机制及保障措施

1、课题的内部组织管理方式、协调机制等，限 500 字以内。

本课题采用课题牵头单位、课题参与单位分层管理的方式，建立责权利明确的课题组织管理架构，规划设计课题总体技术方案，统一组织和协调各合作单位任务分工，对研究任务进行技术攻关、应对突发风险，保障课题高效有序开展研究。

（1）课题层级的组织管理

课题总体组由课题负责人和各子任务负责人构成，负责课题的总体设计、任务分解，对整个课题的研究进度、关键技术路线进行把关，协调各任务参与单位及协作单位之间的合作，掌握课题的整体研究进展。课题管理组负责协调、监督和推进各参与单位的研究任务制定和实施进度，确保课题经费在预算范围内按时合规地支出，并完成课题资料归档、成果申报等管理工作。

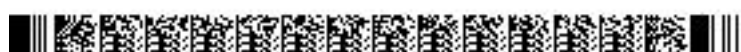
（2）任务层级的组织管理

任务管理组由所有参与单位的研究任务负责人构成，负责任务内部各参与单位的研究任务管理、以及与其他相关任务单位的沟通协调工作。技术攻关组设立于各任务参与单位，由研究任务负责人组织，对核心技术联合攻关，对取得的关键成果进行全面审核和把关，每周由研究任务负责人组织会议检查整体进度，并向课题负责人汇报。

课题组保证每季度召开一次技术研讨会，主要骨干成员全部参加，就共性技术、研发进度和特定技术专题等进行广泛和深入研讨。

2、课题实施的相关政策，已有的组织、技术基础，支撑保障条件，限 500 字以内。

北京航空航天大学课题组长期从事分布式调控等方面的研究工作，发表 SCI 论文 200 余篇，获国家自然科学基金二等奖 3 项、教育部技术发明一等奖 1 项等。承担了多项国家级重要课题，包括国家自然科学基金重点项目“拦截高超声速目标的多拦截器协同制导控制理论与方法研究”、装备发展预先研究共用技术项目“多机器人系统协同群集运动控制”。研究课题组依托“集群智能控制联合实验室”，该实验室在群智系统分布式协同感知、分布式调控等方面具有雄厚的研究基础。



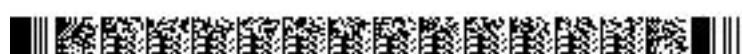
武汉大学复杂网络研究中心与测绘遥感信息工程国家重点实验室为项目的项目实施提供了良好的交流学习环境。何国良团队解决了一般加权网络反演拓扑结构的问题，并首次提出“网络同步域分岔”的新概念；首次给出两层网络的同步能力最大化的优化连接策略；基于动力系统理论和混沌控制理论，对群体智能算法进行了深入的研究，共发表 SCI 期刊论文 61 篇，WOS 引用 1600 余次，主持 4 项国家自然科学基金。此外，该研究团队中有成员获第十四届“中国青年女科学家奖”。

以上基本情况充分说明了参与该课题研究的团队具有雄厚的研究基础，能够保证该课题的顺利进行。

3、对实现项目总目标的支撑作用，及与项目内其他课题的协同机制，限 500 字以内。

本课题“群体协作的组织设计与调控”是研究群体智慧涌现的重要组成部分。研究内容包括群体组织架构的度量、反演、优化和调控等四方面。具体将围绕基于互联网的群体系统边界开放动态、数据海量、任务复杂、成员异质等特点，研究团队动态划分方法、团队之间和团队内部成员之间的关联度反演、组织架构的度量标准、优化设计理论和分布式调控机制。本课题将为项目中群体行为理解、群智激励和决策等研究提供组织架构基础。

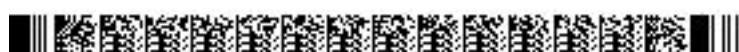
此外，该课题群体协作的组织设计与课题二调控与群体行为的模式理解与预测联系紧密，群体的组织形式决定了对群体行为模式的研究范畴，而对群体行为的预测也影响着群体组织的调控过程，二者联合互补，共同构成了群智涌现机理与计算方法的研究基础，为进一步研究群智激励机制与协同决策提供了先决条件。



七、知识产权对策、成果管理及合作权益分配

限 500 字以内。

- 1、课题承担单位与参与单位在申请本项目之前各自所获得的知识产权及相应权益均归各自所有，不因共同申请本项目而改变。
- 2、根据课题任务分工，在各方的工作范围内独立完成的科技成果及其形成的知识产权归各方独自所有。一方转让其专利申请权时，其他各方有以同等条件优先受让的权利。在课题执行过程中，由各方共同完成的科技成果及其形成的知识产权归各方共有。一方转让其共有的专利申请权的，其他各方有以同等条件优先受让的权利。一方声明放弃其共有的专利申请权的，可以由另一方单独申请或者由其他各方共同申请。合作各方中有一方不同意申请专利的，另一方或其他各方不得申请专利。
- 3、由各方共同完成的技术秘密成果，各方均有独自使用的权利。未经其他各方同意，任何一方不得向第三方转让技术秘密。共同完成的科技成果的精神权利，如身份权、依法取得荣誉称号、奖章、奖励证书和奖金等荣誉权归完成方共有。各方对共有科技成果实施许可、转让专利技术、非专利技术而获得的经济收益由各方共享。收益共享方式应在行为实施前另行约定。
- 4、原则上在各方之间不建立任何商业上的代理、合作关系，如双方希望建立任何商业上的代理、合作关系的，另行签订协议，实现知识产权的商业利益共享。



八、需要约定的其他内容

限 500 字以内。

- 1、项目未完成任务目标，任务验收结论为结题或不通过的，项目下所有课题结余资金由项目牵头单位统一组织上交专业机构。
- 2、甲乙双方要按照重点研发计划现有管理要求和后续出台的相关管理要求，做好项目任务实施和经费管理，推动项目依规顺利进行。
- 3、乙方在项目立项通知下达后，细化项目研究计划和阶段考核指标，会同甲方组织开展必要的项目实施方案论证，并将项目实施方案及其论证结果作为任务书补充附件报送甲方备案。
- 4、乙方要做好项目内部管理制度建设，研究制定必要的知识产权管理、数据共享、质量控制、专家咨询、科技报告等相关管理规范，并将相关管理制度报甲方备案。
- 5、乙方要主动做好与专项内相关项目的对接交流工作，并按照甲方要求开展专项内不同项目间的联合测试、成果集成、数据共享等相关工作，推动专项总体目标的实现。
- 6、乙方要配合做好甲方依规组织的项目监理、技术评估、监督检查等相关工作，甲方要提前将项目监理、技术评估、监督检查要求告知乙方。
- 7、乙方要遵守甲方为开展专项管理工作而制定的相关规定，甲方制定规定过程中要注意与乙方沟通。

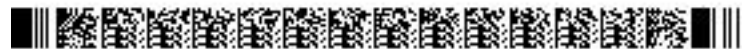


九、课题参加人员基本情况表

填表说明： 1、专业技术职称：A、正高级 B、副高级 C、中级 D、初级 E、其他； 2、投入本课题的全时工作时间（人月）是指在课题实施期间该人总共为课题工作的满月度工作量；累计是指课题组所有人员投入人月之和； 3、课题固定研究人员需填写人员明细； 4、是否有工资性收入：Y、是 N、否； 5、人员分类代码：B、课题负责人 C、项目/课题骨干 D、其他研究人员； 6、工作单位：填写单位全称，其中高校要具体填写到所在院系。														
序号	姓名	性别	出生日期	证件类型	证件号码	专业技术职称	职务	最高学位	专业	投入本课题的全时工作时间（人月）	人员分类代码	在课题中分担的任务	是否有工资性收入	工作单位
1	王薇	女	1983-11-28	身份证	360702198311280660	副高级	无	博士	控制科学与工程	24	课题负责人	群体协作的组织设计与调控	是	北京航空航天大学
2	任章	男	1957-09-10	身份证	610103195709103631	正高级	无	博士	控制科学与工程	24	项目/课题骨干	群体协作的组织设计与调控	是	北京航空航天大学
3	刘克新	男	1988-12-04	身份证	371523198812044696	副高级	无	博士	控制科学与工程	24	项目/课题骨干	群体协作的组织设计与调控	是	北京航空航天大学
4	吴晓群	女	1978-01-03	身份证	422123197801034924	正高级	系主任	博士	应用数学	24	项目/课题骨干	群体协作的组织设计与调控	是	武汉大学
5	谢榕	女	1968-04-16	身份证	420106196804160421	正高级	无	博士	计算机科学与技术	18	项目/课题骨干	群体协作的组织设计与调控	是	武汉大学
6	何国良	男	1974-11-21	身份证	42242519741121833X	副高级	副系主任	博士	计算机科学与技术	24	项目/课题骨干	群体协作的组织设计与调控	是	武汉大学
7	罗威林	男	1993-10-07	身份证	430302199310072553	其他	无	硕士	控制科学与工程	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	北京航空航天大学
8	朱国梁	男	1992-02-29	身份证	371321199202298532	其他	无	硕士	控制科学与工程	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	北京航空航天大学



9	韩震	男	1992-09-27	身份证	410203199209271010	其他	无	硕士	控制科学与工程	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	北京航空航天大学
10	刘圳	男	1997-01-01	身份证	411321199701013215	其他	无	学士	控制科学与工程	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	北京航空航天大学
11	张玉程	男	1995-12-08	身份证	371327199512082217	其他	无	学士	控制科学与工程	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	北京航空航天大学
12	徐昇	男	1996-01-26	身份证	420502199601260633	其他	无	学士	控制科学与工程	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	北京航空航天大学
13	龙江	男	1994-06-14	身份证	500224199406141016	其他	无	学士	控制科学与工程	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	北京航空航天大学
14	王润琪	男	1996-04-13	身份证	130103199604131816	其他	无	学士	控制科学与工程	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	北京航空航天大学
15	刘子晔	男	1996-08-31	身份证	130103199608310053	其他	无	学士	控制科学与工程	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	北京航空航天大学
16	牛瑞吾	男	1988-12-26	身份证	610102198812261555	其他	无	硕士	应用数学	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	武汉大学
17	李娜	女	1990-03-01	身份证	411281199003010544	其他	无	硕士	应用数学	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	武汉大学
18	刘聪颖	女	1992-02-14	身份证	420984199202149045	其他	无	硕士	应用数学	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	武汉大学
19	龚江涛	男	1990-10-17	身份证	340823199010174416	其他	无	硕士	应用数学	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	武汉大学
20	杨齐瑞	男	1996-01-15	身份证	421002199601151019	其他	无	学士	应用数学	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	武汉大学
21	王锦岑	男	1994-08-24	身份证	420107199408241537	其他	无	学士	应用数学	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	武汉大学
22	周熊	男	1995-08-12	身份证	42108719950812081X	其他	无	学士	应用数学	24	其他研究人员	群体协作的组织设计与调控	否	武汉大学



固定研究人员合计	522	/	/	/	/
流动人员或临时聘用人员合计	0	/	/	/	/
累计	522	/	/	/	/



十、经费预算

课题（2018AAA0101101）承担单位基本情况表

表B1

填表说明：1. 组织机构代码指企事业单位国家标准代码，单位若已三证合一请填写单位统一社会信用代码，无组织机构代码的单位填写“000000000”； 2. 单位公章名称必须与单位名称一致；					
课题编号		2018AAA0101101		执行周期（月）	36
课题名称		群体协作的组织设计与调控			
课题 承担 单位	单位名称		北京航空航天大学		
	单位性质		大专院校		
	单位主管部门		中华人民共和国工业和信息化部	隶属关系	中央
	单位组织机构代码		12100000400011227Y		
	单位法定代表人姓名		徐惠彬		
	单位所属地区		北京市	市辖区	海淀区
	电子邮箱		buaagxb@buaa.edu.cn		
	通信地址		北京市海淀区学院路37号		
	邮政编码		100191		
相关 责任 人	课题负责人	姓名	王薇		
		身份证号码	360702198311280660		
		工作单位	北京航空航天大学		
		电话号码	010-82339739	手机号码	15010167867
		电子邮箱	w.wang@buaa.edu.cn	邮政编码	100191
		通讯地址	北京市海淀区学院路37号北京航空航天大学		
	课题财务负责人	姓名	刘克新		
		电话号码	010-82339739	手机号码	18811782640
		传真	010-82315704		
		电子邮箱	kxliu@buaa.edu.cn		



课题预算表

表B2 课题编号： 2018AAA0101101

课题名称： 群体协作的组织设计与调控

金额单位：万元

序号	预算科目名称	合计	中央财政资金	其他来源资金
	(1)	(2)	(3)	(4)
1	一、经费支出	178.00	178.00	
2	(一) 直接费用	154.64	154.64	
3	1、设备费	27.40	27.40	
4	(1) 购置设备费	27.40	27.40	
5	(2) 试制设备费			
6	(3) 设备改造费			
7	(4) 设备租赁费			
8	2、材料费	8.02	8.02	
9	3、测试化验加工费			
10	4、燃料动力费			
11	5、差旅/会议/国际合作与交流费	46.32	46.32	
12	6、出版/文献/信息传播/知识产权事务费	14.65	14.65	
13	7、劳务费	50.20	50.20	
14	8、专家咨询费	8.05	8.05	
15	9、其他支出			
16	(二) 间接费用	23.36	23.36	
17	二、经费来源	178.00	178.00	
18	(一) 中央财政资金	178.00	178.00	/
19	(二) 其他来源资金		/	
20	1、地方财政拨款		/	
21	2、单位自有货币资金		/	
22	3、其他资金		/	



设备费——购置/试制设备预算明细表

表B3 课题编号： 2018AAA0101101 课题名称： 群体协作的组织设计与调控 金额单位： 万元

填表说明：

1.设备分类：购置、试制；

2.购置设备类型：通用、专用；

3.经费来源：中央财政资金、其他来源资金；

4.试制设备不需填列本表（10）列、（11）列、（12）列、（13）列；

5.设备单价的单位为万元/台套，设备数量的单位为台套；

6.10万元以下的设备不用填写明细。

序号	设备名称			设备分类	功能和技术指标	单价	数量	金额	经费来源	购置或试制单位	安置单位	购置设备类型	主要生产厂及国别	规格型号	拟开放共享范围
	（1）			（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）	（13）
单价10万元以上购置设备合计									/	/	/	/	/	/	/
单价10万元以上试制设备合计									/	/	/	/	/	/	/
单价10万元以下购置设备合计							11	27.40	/	/	/	/	/	/	/
单价10万元以下试制设备合计									/	/	/	/	/	/	/
累计							11	27.40	/	/	/	/	/	/	/



测试化验加工费预算明细表

表B4 课题编号：2018AAA0101101

课题名称：群体协作的组织设计与调控

金额单位：万元

填表说明：量大及价高测试化验，是指课题研究过程中需测试化验加工的数量过多或单位价格较高、总费用在10万元及以上的测试化验加工，需填写明细。

序号	测试化验加工的内容		测试化验加工单位		计量单位	单价(元/单位数量)	数量	金额
	(1)		(2)		(3)	(4)	(5)	(6)
量大及价高测试化验加工费合计								
其他测试化验加工费合计								
累计								



单位研究经费支出预算明细表

表B5 课题编号： 2018AAA0101101 课题名称： 群体协作的组织设计与调控 金额单位： 万元

填表说明： 1.单位类型分课题承担单位、课题参与单位； 2.组织机构代码指企事业单位国家标准代码，单位若已三证合一请填写单位统一社会信用代码，无组织机构代码的单位填写“000000000”。										
序号	单位名称	组织机构代码-统一社会信用代码		单位类型	任务分工	研究任务负责人	合计	中央财政资金		其他来源资金
								小计	其中：间接费用	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	北京航空航天大学	统一社会信用代码	12100000400011227Y	课题承担单位	针对群体任务复杂、成员异构等特点，基于自适应鲁棒控制等智能算法，提出团队内部成员关联度的辨识方法，研究分布式自适应调控机制和异常行为成员的检测方法。	王薇	113.00	113.00	14.97	
2	武汉大学	统一社会信用代码	12100000707137123P	课题参与单位	针对群智系统边界开放、成员属性复杂多变特点，基于机器学习、动态多目标优化等方法，研究群智组织架构的度量标准，从宏观、中观及微观尺度提出群智组织架构的反演算法。	何国良	65.00	65.00	8.39	
累计							178.00	178.00	23.36	



预算说明

一、对课题承担单位、参与单位前期已形成的工作基础及支撑条件，以及相关部门承诺为本课题研究提供的支撑条件等情况进行详细说明。

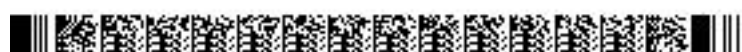
课题 1 由北京航空航天大学牵头，武汉大学作为参与单位共同承担研究任务。为确保课题的顺利进行，承担单位将严格遵守国家科技部和财政部有关国家重点研发计划重点专项经费的管理办法，积极督促课题负责人和单位项目管理部门按科技部的规定及时报送有关报表和材料，并对研究计划实施过程中所需的人力、物力等方面给予大力支持。

1、北京航空航天大学

北京航空航天大学课题组长期从事分布式调控等方面的研究工作，发表 SCI 论文 200 余篇，WoS 他引 1 万次以上，ESI 高被引论文 40 余篇，著作 2 部，获国家自然科学基金二等奖 3 项（2 项排名第一，1 项排名第二）、教育部技术发明一等奖 1 项、何梁何利科学与技术进步奖等。承担了多项国家级重要课题，包括国家自然科学基金重点项目“拦截高超声速目标的多拦截器协同制导控制理论与方法研究”、装备发展预先研究共用技术项目“多机器人系统协同群集运动控制”、装备预研重点领域基金项目“无人机集群气动耦合与协同控制技术”等。

依托“集群智能控制联合实验室”，该实验室是与中国航天科工集团二院二部共同建立。实验室在群智系统分布式协同感知、分布式调控等方面具有雄厚的研究基础，承担了国家自然科学基金重点项目，取得了一批具有重大创新性的科研成果，获得教育部技术发明一等奖 1 项，发表分布式调控相关的高水平论文 300 余篇，其中 SCI 论文 80 余篇，Springer 英文专著一本，成果引起国内外同行广泛关注，部分成果已实现应用转化并取得显著的社会效益和经济效益。实验室拥有基于多片 PowerPC 和 VxWorks 的实时仿真计算机系统等实时仿真设备和系统，具备承担课题研究及开展相关实验的软硬件条件。

北京航空航天大学大学自动化科学与电气工程学院的控制科学与工程学科是第 A 类学科，拥有良好的研究平台和一批优秀的教学科研队伍，包括院士 1 人、国家杰出青年科学基金获得者 5 人、教育部长江学者创新团队 1 支、教育



部长江学者特聘教授 5 人、海外高层次人才引进计划（千人计划）1 人。并且建立了“智能感知与控制一体化技术”北京市国际合作基地，承担了一批国家重点研发计划、国家自然科学基金重点项目等国家级科研项目，还承接了大量的校企合作项目，获得了一批具有广泛影响的理论成果和产生显著效益的应用成果。

2、武汉大学

武汉大学课题组长期从事应用数学理论与方法等方面的研究工作，共发表论文 80 篇(700 余次，H-指数 25。成果包括：系统研究 Lorenz 系统族控制与同步理论和方法，包括 2 篇被接收论文)，第一\通讯作者 45 篇，SCI 论文 26 篇，Google Scholar 引用 2 策略。SCI 期刊论文 61 篇，WOS 引用 1600 余次，引用者包括 G.Leonov、J.Kurths、D.Hill、陈关荣院士等。单篇引用最高 181 次，7 篇单引超过 80 次，1 篇 ESI 高引论文。课题组依托“湖北省实验室”的充分资源，主持 4 项国家自然科学基金，获得过湖北省自然科学一等奖、二等奖及教育部自然科学一等奖；解决了一般加权网络反演拓扑结构的问题，并首次提出“网络同步域分岔”的新概念；首次给出两层网络的同步能力最大化的优化连接，并提出更加精确的最终界估计。2012 年在全国复杂网络会议上做大会报告，2013 年入选武汉大学“珞珈青年学者”人才计划，2017 年获批湖北省自然科学杰出青年基金项目，同年获第十四届“中国青年女科学家奖”。现担任国际著名期刊 IEEE Trans. Circ. Syst. II 的副主编。

武汉大学数学与统计学院拥有良好的研究平台和一批优秀的教学科研队伍，学院现有教师 120 余人，其中教授 30 余人，博士生导师近 40 人。学院有国家“千人计划”入选者 9 人（其中“青年千人”5 人），教育部“长江学者奖励计划”特聘教授 3 人、讲座教授 3 人和青年学者 1 人，“国家杰出青年科学基金”获得者 4 人，国家“海外及港澳学者合作基金”获得者 2 人，“国家优秀青年科学基金”获得者 2 人，第十四届中国青年女科学家奖获得者 1 人，教育部“跨世纪优秀人才培养计划”入选者 2 人和“新世纪优秀人才支持计划”入选者 3 人，中国数学会“钟家庆数学奖”获得者 2 人，湖北省“百人计划”入选者 2 人，湖北省“楚天学子”入选者 2 人，武汉大学“珞珈杰出学者”1 人，武汉大学“珞珈学者特聘教授”5 人。



预算说明

二、对本课题各科目支出主要用途、与课题研究的相关性、必要性及测算方法、测算依据进行详细说明；按照课题进行说明，不需要按照参与单位分别说明，课题承担单位与课题参与单位应协商确定本课题各科目预算的分解情况；如同一科目同时编列中央财政资金和其他来源资金的，请分别说明。

（一）直接费用

1. 设备费

本课题设备费预算 27.40 万元，全部为购置设备费，无试制设备费与设备改造与租赁费，具体内容如下：

名称	单价（万元）	数量	合计（万元）	备注
戴尔移动工作站	2.00	2	4.00	见说明（a）
浪潮服务器	2.50	2	5.00	见说明（b）
高性能工作站	2.20	2	4.40	见说明（c）
高性能服务器	4.00	2	8.00	见说明（d）
移动工作站	2.00	3	6.00	见说明（e）
共计（万元）			27.40	

具体说明如下：

（a）戴尔移动工作站

主要用途：用于处理群智系统中社团行为演化、信息交互等动态过程产生的海量多模态数据，并作为算法的验证平台。

与项目相关性：研究智能体群体组织架构的度量。本任务针对群智系统目标复杂、社团间复杂的关联特性，基于社交网络、动态多目标优化理论和信息熵等技术，运用模拟退火算法等智能算法，多角度分析群智社团行为演进的性能；本任务针对群智成员行为动态演进和成员异构等特征，基于概率论、模糊理论和动态机制等理论方法，运用 k-means 算法等机器学习算法，利用行为数据，分析社团内成员间的信息交互和动态邻域，挖掘其结构特征和社团间的机理关系。由此，研究中可能产生大量中间数据，进一步加大了对于数据存储能力的需求。目前，本课题组已具有一定运算能



力的计算服务器集群，但在数据存储和计算方面上存在一定缺口。为解决本课题所产生的数据存储和计算需求，拟戴尔移动工作站 2 台。

测算依据：考虑需要集成和处理大规模数据，为满足性能要求，移动工作站的主要技术规格应满足如下配置：（1）i7-8550U CPU；（2）16GB 内存；（3）2TB 的 SSD 硬盘。参照戴尔、联想和华为等多家厂家报价，满足上述配置的戴尔移动工作站报价约为 2.00 万元/台。

测算方法：戴尔移动工作站：2.00 万元/台*2 台=4.00 万元。

（b）浪潮服务器

主要用途：在组织框架反演研究中，用于模拟运行机器学习、反问题求解、统计推断、压缩辨识等算法，并处理海量大数据。

与项目相关性：研究针对群智组织信息非完备、特征演化、成员异构等特点，基于机器学习、相似性分析、粗粒化、反问题求解、统计推断等技术，研究群智组织成员间的相互关系，从宏观、中观及微观尺度提出群智组织架构的反演算法。本任务需要大量的计算资源与存储资源来支撑，需要性能完善功能性强的服务器以满足模型的训练以及庞大的资源画像库处理与存储。目前，本课题组所具有的服务器集群已经任务饱和。因此，为解决本课题所产生的数据处理与存储需求，计划采购 2 台浪潮服务器。

测算依据：考虑需要处理大规模数据，为满足性能要求，服务器的主要技术规格应满足如下配置：（1）i7-8550U CPU；（2）32GB 内存。参照戴尔、联想和华为等多家厂家报价，满足上述配置的浪潮服务器报价约为 2.50 万元/台。

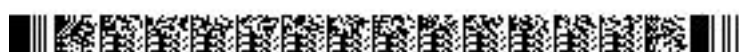
测算方法：浪潮服务器：2.50 万元/台*2 台=5.00 万元。

（c）高性能工作站

主要用途：用于开发群智系统分布式观测、分布式调控和优化算法，并作为算法的验证平台。

与项目相关性：需要开发群智系统的分布式观测、分布式调控算法，该部分算法的开发和仿真验证都需要和其他课题技术成果或数据进行集成调试，为确保数据存储、程序运算时稳定流畅，为此，拟采购高性能工作站 2 台。

测算依据：考虑需要集成和处理大规模数据，为满足性能要求，工作站应



不少于 16GB 内存、256G 固态+2TB 硬盘、八核 3.7GHz Intel Xeon CPU 的版本，参照戴尔、联想和华为等多家厂家报价，满足上述配置的高性能工作站报价约为 2.20 万元/台。

测算方法：高性能工作站：2.20 万元/台*2 台=4.40 万元。

(d) 高性能服务器

主要用途：用于处理在开发群智系统的分布式观测、调控和优化算法时涉及到的大量计算。

与项目相关性：本课题研究群智系统的分布式观测、调控和优化算法。在算法的开发和仿真验证过程中，会处理海量的个体成员数据。普通的电脑工作站无法满足处理海量数据的需求。因此，为确保数据存储、程序运算时稳定流畅，为此，拟采购高性能服务器 2 台。

测算依据：考虑需要处理大规模数据，为满足性能要求，高性能服务器配置选为 64GB 内存，CPU 选用双颗 8 核 Intel Xeon SP 2.1GHz 版本，GPU 选用 2080Ti，参照戴尔、联想和华为等多家厂家报价，满足上述配置的高性能服务器报价约为 4.00 万元/台。

测算方法：高性能服务器：4.00 万元/台*2 台=8.00 万元。

(e) 移动工作站

主要用途：用于开发群智系统分布式观测、分布式调控和优化算法，并作为算法的验证平台。

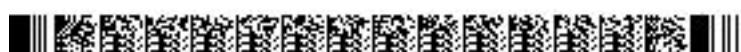
与项目相关性：需要开发群智系统的分布式观测、分布式调控算法，该部分算法的开发和仿真验证都需要和其他课题技术成果或数据进行集成调试，为确保数据存储、程序运算时稳定流畅，为此，拟采购移动工作站 3 台。

测算依据：考虑需要集成和处理大规模数据，为满足性能要求，移动工作站配置选为 16GB 内存，256G 固态加 2TB 硬盘，CPU 选用 i7-8750H 版本，GPU 选为 P2000 4G 独立显卡，参照戴尔、联想和华为等多家厂家报价，满足上述配置的移动工作站报价约为 2.00 万元/台。

测算方法：移动工作站：2.00 万元/台*3 台=6.00 万元。

2. 材料费

本课题预算材料费 8.02 万元，具体内容如下：



材料名称	单价（万元）	数量	合计（万元）	备注
大容量固态硬盘	0.50	4	2.00	见说明（a）
大容量移动硬盘	0.10	6	0.60	见说明（b）
16G 内存条	0.07	8	0.56	见说明（c）
服务器固态硬盘	0.25	4	1.00	见说明（d）
大容量固态硬盘	0.50	3	1.50	见说明（e）
大容量移动硬盘	0.10	6	0.60	见说明（f）
16G 内存条	0.07	8	0.56	见说明（g）
RTX 2060 显卡	0.30	4	1.20	见说明（h）
共计（万元）			8.02	

具体说明如下：

（a）大容量固态硬盘

主要用途：用于拓展现有存储服务器，满足海量数据存储需求。

与项目相关性：由于研究涉及到采集和存储群智组织相关特性海量数据，需购置一定数量的大容量固态硬盘用于数据存储，并对已有设备进行维护更新。考虑到研究工作需要及数据增长趋势，以每块大容量固态硬盘（SSD）容量为 1TB 计算，拟购置大容量服务器 SSD 固态硬盘 4 块（总计 4TB），以拓展现有存储服务器。

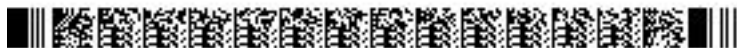
测算依据：参考中央国家机关政府采购中心询价，并对比多家电子元件商城报价，综合得到满足需求的最低价格。

测算方法：单价 0.50 万元，共计 4 块，0.50 万元/块*4 块=2.00 万元。

（b）大容量移动硬盘

主要用途：用于购买对课题产生的代码、数据进行存储的大容量移动硬盘。

与项目相关性：在大规模系统测试阶段，为了提高数据的读取速度，避免集群内数据的大量拷贝和冗余存储，以及保留测试的重要代码、数据、文档等，以便课题间交流和应用示范，拟购买大容量的移动硬盘。考虑到移



动硬盘的使用寿命以及对数据的备份等，拟购买大容量移动硬盘 6 块。

测算依据：参考西部数据、希捷等厂商的官方报价。

测算方法：单价 0.10 万元，共计 6 块， $0.10 \text{ 万元/块} \times 6 \text{ 块} = 0.60 \text{ 万元}$ 。

(c) 16G 内存条

主要用途：用于科技大数据的动态立体精准画像构建过程中计算机配件更新。

与项目相关性：涉及到采集和存储群智系统海量数据，需要大量的研发工作。针对群智系统目标复杂、社团间复杂的关联特性，运用模拟退火算法等智能算法进行分析，3 年研发期间，为保证设备的高性能运转，拟购置 4 块 16G 内存条用于更新和维护现有部分计算机配件。针对群智组织信息非完备、特征演化、成员异构等特点，运用压缩感知、相似性分析等技术进行反演，3 年研发期间，为保证设备的高性能运转，拟购置 4 块 16G 内存条。综上，总计 8 块用于更新和维护现有部分计算机配件。

测算依据：参考目前主流 16GB DDR4 2666 内存条配件的官方报价。

测算方法：根据实验室现有设备和将要采购的设备数量，需要更新，单价 0.07 万元， $0.07 \text{ 万元/块} \times 8 \text{ 块} = 0.56 \text{ 万元}$ 。

(d) 服务器固态硬盘

主要用途：用于升级已有计算服务器，存储实验中所产生的中间数据。

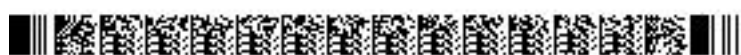
与项目相关性：为了实现运算中海量中间数据的快速存取，本课题需要比普通硬盘更高速、稳定的存储介质。针对计算过程中的中间数据存储需求，按照可处理 TB 级别数据，同时进行多线程计算能力的标准，拟购置一批具备 1500MB/s 读写速度的普通容量固态硬盘，以每块容量为 500GB 计算，共需 4 块用于升级已有计算服务器设备。

测算依据：参考中央国家机关政府采购中心询价，并对比多家电子元件商城报价，综合得到满足需求的最低价格。

测算方法：单价 0.25 万元，共计 4 块， $0.25 \text{ 万元/块} \times 4 \text{ 块} = 1.00 \text{ 万元}$ 。

(e) 大容量固态硬盘

主要用途：用于升级新购买的移动工作站，提高新购买的移动工作站的存储能力。



与项目相关性：由于研究涉及到采集和存储群智系统海量数据，需购置一定数量的大容量固态硬盘用于数据存储，并对已有设备进行维护更新。考虑到研究工作需要及数据增长趋势，以每块大容量固态硬盘（SSD）容量为1TB 计算，拟购置大容量服务器 SSD 固态硬盘 3 块（总计 3TB），以拓展现有存储服务器。

测算依据：参考中央国家机关政府采购中心询价，并对比多家电子元件商城报价，综合得到满足需求的最低价格。

测算方法：单价 0.50 万元，共计 3 块，0.50 万元/块*3 块=1.50 万元。

（f） 大容量移动硬盘

主要用途：用于购买对课题产生的代码、数据进行存储的大容量移动硬盘。

与项目相关性：在大规模系统测试阶段，为了提高数据的读取速度，避免集群内数据的大量拷贝和冗余存储，以及保留测试的重要代码、数据、文档等，以便课题间交流和应用示范，拟购买大容量的移动硬盘。考虑到移动硬盘的使用寿命以及对数据的备份等，拟购买大容量移动硬盘6块。主要技术规格为4TB，2.5英寸。

测算依据：参考西部数据、希捷等厂商的官方报价。

测算方法：根据现有设备和将要采购的设备数量，初步估计 3 年需 6 块大容量移动硬盘，每块价格 0.10 万元，3 年合计 0.10 万元/块*6 块=0.60 万元。

（g） 16G 条内存

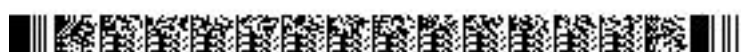
主要用途：用于已有计算机的配件更新。

与项目相关性：课题任务需要大量的开发和仿真工作，3 年研发期间，需要根据开发的实际需求，对新购入的移动工作站和现在计算机设备进行内存扩充，根据新购入移动工作站的数量和现有设备的数量，需要采购 8 块内存条。

测算依据：参考目前主流 16GB DDR4 2666 内存条配件的官方报价。

测算方法：根据实验室现有设备和将要采购的设备数量，需要更新 8 块，单价 0.07 万元，0.07 万元/块*8 块=0.56 万元。

（h） RTX 2060 显卡



主要用途：用于已有计算机的配件更新。

与项目相关性：课题任务需要进行大量有关矩阵运算的开发和仿真工作，3年研发期间，需要根据开发的实际需求更新现有部分计算机的 GPU。

测算依据：参考目前主流 RTX 2060 Ultra 6G 显卡的官方报价。

测算方法：根据实验室现有设备和将要采购的设备数量，需要更新，单价 0.30 万元，0.30 万元/块*4 块=1.20 万元。

3. 测试化验加工费
无

4. 燃料动力费
无

5. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费

本课题预算出版/文献/信息传播/知识产权事务费 14.65 万元，具体内容如下：

支出项目	单价（万元）	数量	单位	合计（万元）	备注
购买出版物/资料	1.40	3	年	4.20	见说明（a）
资料印刷	0.80	3	年	2.40	见说明（b）
论文润色	0.25	3	篇	0.75	见说明（c）
课题论文发表版面费	0.50	3	篇	1.50	见说明（d）
文件检索	0.33	3	年	1.00	见说明（e）
通信费用	0.10	3	年	0.30	见说明（f）
课题相关论文发表相关费用	0.50	3	篇	1.50	见说明（g）
课题相关专利申请费	0.50	6	项	3.00	见说明（h）
共计（万元）				14.65	

具体说明如下：

（a）购买出版物/资料



主要用途：用于支付课题期间购置课题相关的专业图书资料费用。

与项目相关性：为了保证课题的顺利实施，保证研究的先进性，课题任务需要购买最新出版的相关专著以及订阅期刊等。

测算依据：依照往年经验进行测算。

测算方法：课题骨干成员预计每年购买专业图书资料约 1.40 万元，3 年共计 1.40 万元/年*3 年=4.20 万元。

(b) 资料印刷

主要用途：用于支付课题期间产生的课题相关资料进行打印、复印、扫描、翻拍、刻录等费用。

与项目相关性：在课题进展期间，需要印发课题举办的技术研讨会及专家评审会的相关资料，打印和扫描课题相关文献、专利、研究记录等资料等。

测算依据：依照往年经验进行测算。

测算方法：预计每年产生印刷费 0.80 万元，3 年共计 0.80 万元/年*3 年=2.40 万元。

(c) 论文润色

主要用途：用于支付论文润色所产生的费用。

与项目相关性：论文润色会大大的提高论文质量。

测算依据：参考之前每年的润色费用。

测算方法：预计每年购买论文润色约 0.25 万元，3 篇共计 0.25 万元/篇*3 篇=0.75 万元。

(d) 课题相关论文发表版面费

主要用途：用于支付发表期刊或会议论文所产生的费用。

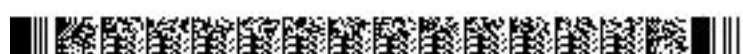
与项目相关性：发表学术论文是本课题的重要指标。本课题在研究组织框架度量和反演，发表 SCI 检索或国际一流会议论文共 3 篇。

测算依据：参考国际期刊的版面费。

测算方法：课题计划发表论文 3 篇，每篇论文版面费按照 0.50 万元计，共计 0.50 万元/篇*3 篇=1.50 万元。

(e) 文件检索

主要用途：用于支付文件检索所产生的费用。



与项目相关性：检索是否已存在与研究内容相关的结果

测算依据：参考课题组每年之前的论文检索费。

测算方法：文件检索费用平均 0.33 万元/年，那么 3 年的检索费用为 0.33 万元/年*3 年=0.99 万元，约为 1.00 万元。

(f) 通信费用

主要用途：用于支付课题期间产生的与专家学者之间的通信交流之间的费用。

与项目相关性：在课题实施期间，需要手机电话、会议视频等来进行和专家之间的沟通等。

测算依据：依照往年经验进行测算。

测算方法：预计每年产生通信费 0.10 万元，3 年共计 0.10 万元/年*3 年=0.30 万元。

(g) 课题相关论文发表费用

主要用途：用于支付发表期刊论文所产生的费用，包括论文润色和版面费。

与项目相关性：发表学术论文是本课题的重要指标。在研究群智系统分布式调控优化机制方面，在高水平期刊发表论文 3 篇。

测算依据：参考国际期刊的论文润色和版面费

测算方法：计划发表论文 3 篇，每篇论文版面费按照 0.50 万元计，共计 0.50 万元/篇*3 篇=1.50 万元。

(h) 课题相关专利申请费

主要用途：用于支付专利申请所产生的费用。

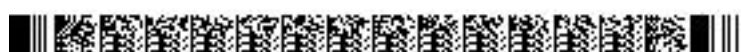
与项目相关性：申请发明专利是本课题的重要指标。本研究群智系统分布式调控优化机制，申请发明专利 6 项。

测算依据：参考知识产权代理公司的专利申请费用测算。

测算方法：计划申请发明专利 6 项，每项专利申请费用按照 0.50 万元计，共计 0.50 万元/项*6 项=3.00 万元。

6. 其他支出

无



7. 差旅费、会议费、国际合作与交流费、劳务费、专家咨询费

（项目实施中发生的差旅/会议/国际合作与交流费预算不超过直接费用 10% 的，不需提供预算测算依据。超过直接费用 10% 的，应说明测算依据）

本课题预算差旅/会议/国际合作与交流费 46.32 万元，具体内容如下：

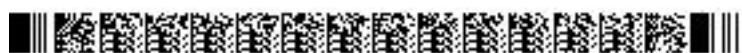
（1）差旅费

差旅费共计 20.62 万元，具体内容如下：

差旅内容	人数	次数	地点	天数	住宿费 /天 (元)	差旅补 贴/天 (元)	往返交 通费用 (元)	合计 (万 元)	备注
到北京参加项目启动会	2	1	北京	2	450	90	1050	0.43	见说明 (a)
到北京参加项目中期检查会	2	1	北京	2	450	90	1050	0.43	见说明 (b)
到北京参加项目结题评审会	2	1	北京	2	450	90	1050	0.43	见说明 (c)
到深圳参加项目年度总结会议	2	2	深圳	1	450	90	1076	0.65	见说明 (d)
课题的启动、中期检查、结题评审会	3	3	北京	2	450	90	1050	1.92	见说明 (e)
到深圳大学参加机器学习关	3	2	深圳	2	450	90	1076	1.29	见说明 (f)



键技术研 讨会									
到厦门大 学参加智 能算法关 键技术研 讨会	4	2	厦 门	2	450	90	990	1.66	见说明 (g)
到深圳参 加项目年 度总结会 议	3	2	深 圳	1	450	90	1890	1.46	见说明 (h)
到武汉大 学参加课 题内部交 流研讨会	3	2	武 汉	2	350	180	900	1.18	见说明 (i)
到广州进 行课题相 关的技术 交流活动	3	2	广 州	2	350	180	1800	1.72	见说明 (j)
到南京进 行课题相 关的技术 交流活动	3	2	南 京	2	350	180	950	1.20	见说明 (k)
在国内参 加中国计 算机会议 (CNCC)	4	2	国 内	3	350	180	1000	2.08	见说明 (l)
在国内参 加中国控	5	2	国 内	3	350	180	1000	2.59	见说明 (m)



制学术会议									
在国内参加中国控制与决策学术会议	4	2	国内	3	350	180	1000	2.08	见说明 (n)
市内交通费	/	/	北京	/	/	/	/	1.50	见说明 (o)
共计（万元）								20.62	

具体说明如下：

(a) 到北京参加项目启动会

主要用途：用于赴北京参加项目启动会所产生的差旅费。

与项目相关性：项目实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，需要参与项目启动会、项目中期检查会和项目结题评审会，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

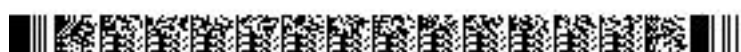
测算方法：课题参与单位武汉大学分别拟派负责人及 1 名技术骨干，共 2 人参加。2 人均在武汉大学工作，武汉至北京的往返高铁票价按照 1050 元计算，住宿费按照 450 元/人天标准计算，伙食补助费按照 90 元/人天标准计算。课题启动会持续 2 天，因此费用为：（1050 元/人+450 元/人/天*2 天+90 元/人/天*2 天）*2 人/次*1 次 =0.426 万元，约为 0.43 万元。

(b) 到北京参加项目中期检查会

主要用途：用于赴北京参加项目中期检查会所产生的差旅费。

与项目相关性：项目实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，需要参与项目启动会、项目中期检查会和项目结题评审会，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住



宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：课题参与单位武汉大学分别拟派负责人及 1 名技术骨干，共 2 人参加。2 人均在武汉大学工作，武汉至北京的往返高铁票价按照 1050 元计算，住宿费按照 450 元/人天标准计算，伙食补助费按照 90 元/人天标准计算。课题启动会持续 2 天，因此费用为： $(1050 \text{ 元/人} + 450 \text{ 元/人/天} \times 2 \text{ 天} + 90 \text{ 元/人/天} \times 2 \text{ 天}) \times 2 \text{ 人/次} \times 1 \text{ 次} = 0.426 \text{ 万元}$ ，约为 0.43 万元。

（c）到北京参加项目结题评审会

主要用途：用于赴北京参加项目结题评审会所产生的差旅费。

与项目相关性：项目实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，需要参与项目启动会、项目中期检查会和项目结题评审会，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：课题参与单位武汉大学分别拟派负责人及 1 名技术骨干，共 2 人参加。2 人均在武汉大学工作，武汉至北京的往返高铁票价按照 1050 元计算，住宿费按照 450 元/人天标准计算，伙食补助费按照 90 元/人天标准计算。课题启动会持续 2 天，因此费用为： $(1050 \text{ 元/人} + 450 \text{ 元/人/天} \times 2 \text{ 天} + 90 \text{ 元/人/天} \times 2 \text{ 天}) \times 2 \text{ 人/次} \times 1 \text{ 次} = 0.426 \text{ 万元}$ ，约为 0.43 万元。

（d）到深圳参加项目年度总结会议

主要用途：用于赴深圳参加项目年度总结会议所产生的差旅费。

与项目相关性：项目实施期间，需要每年参与项目年度总结会，及时把控和跟踪项目最新研究进展，汇报交流最新研究成果，并有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费按照武汉前往北京的高铁费用平均进行计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：课题任务 1-1 承担单位武汉大学分别拟派负责人及 1 名技术骨



干，共 2 人参加。2 人均在武汉大学工作，武汉至深圳的往返高铁票价按照 1076 元计算，住宿费按照 450 元/人天标准计算，伙食补助费按照 90 元/人天标准计算。课题启动会持续 1 天，因此费用为：（1076 元/人+450 元/人/天*1 天+90 元/人/天*1 天）*2 人/次*2 次 =0.647 万元，约为 0.65 万元。

(e) 进行课题的启动、中期检查、结题评审会的技术交流活动

主要用途：用于课题开展期间前往北京进行技术交流

与项目相关性：在课题开展期间，需要参加本课题的启动、中期检查、结题评审会的技术交流活动，开拓课题研究视角。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：每次交流活动拟派 3 名课题骨干参加。武汉至北京的往返高铁票价按照 1050 元计算，住宿费按照 450 元/人天标准计算，伙食补助费按照 90 元/人天标准计算。总费用为：（1050 元/人+450 元/人/天*2 天+90 元/人/天*2 天）*3 人/次*3 次 =1.917 万元，约为 1.92 万元。

(f) 去深圳大学参加机器学习关键技术研讨会

主要用途：去深圳大学参加机器学习关键技术研讨会所产生的差旅费。

与项目相关性：课题实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，需要学习相关方法，有助于技术交流和保持研究先进性。拟安排参加深圳大学机器学习关键技术研讨会，开展关于群智成员行为动态演化和成员异构的探讨，分析社团内成员间的信息交互和动态邻域，挖掘其结构特征和社团间的机理关系。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：武汉大学作为项目重要参与单位，参加课题学术交流和技术研讨会会议拟派单位负责人参加。单位负责人在武汉工作，武汉至深圳的往返高铁二等座价格按照 1076 元/人计算，住宿费按照 450 元/人天标准计算，



伙食补助费按照 90 元/人天标准计算。总费用为：（1076 元/人+450 元/人/天*2 天+90 元/人/天*2 天）*3 人/次*2 次 =1.29 万元，约为 1.29 万元。

（g） 去厦门大学参加机器学习关键技术研讨会

主要用途：去厦门大学参加机器学习关键技术研讨会所产生的差旅费。

与项目相关性：课题实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，需要学习相关方法，有助于技术交流和保持研究先进性。拟安排参加厦门大学机器学习关键技术研讨会，开展关于群智组织成员间相互关系的探讨，分析并学习机器语言算法，有助于提出群智组织架构的反演算法。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：武汉大学作为项目重要参与单位，参加课题 1 学术交流和技术研讨会议拟派单位负责人参加。单位负责人在武汉工作，武汉至厦门的往返高铁二等座价格按照 990 元/人计算，住宿费按照 450 元/人天标准计算，伙食补助费按照 90 元/人天标准计算。总费用为：（990 元/人+450 元/人/天*2 天+90 元/人/天*2 天）*4 人/次*2 次 =1.656 万元，约为 1.66 万元。

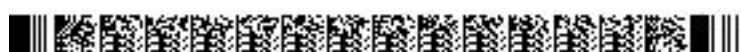
（h） 到深圳参加项目年度总结会议

主要用途：用于赴深圳参加项目年度总结会议所产生的差旅费。

与项目相关性：项目实施期间，需要每年参与项目年度总结会，及时把控和跟踪项目最新研究进展，汇报交流最新研究成果，并有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费按照武汉前往北京的高铁费用平均进行计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：课题牵头单位北京航空航天大学分别拟派 1 名课题负责人及 2 名技术骨干，共 3 人参加。3 人均均为在北京航空航天大学工作，北京至深圳的往返高铁票价按照 1890 元计算，住宿费按照 450 元/人天标准计算，伙食补助费按照 90 元/人天标准计算。课题启动会持续 1 天，因此费用为：



$(1890 \text{ 元/人} + 450 \text{ 元/人/天} \times 1 \text{ 天} + 90 \text{ 元/人/天} \times 1 \text{ 天}) \times 3 \text{ 人/次} \times 2 \text{ 次} = 1.458$ 万元，约为 1.46 万元。

(i) 去武汉大学参加课题内部交流研讨会

主要用途：去武汉大学参加课题内部交流研讨会所产生的差旅费。

与项目相关性：课题实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，武汉大学在本课题中承担有关的研究任务，去武汉参加项目交流，有助于项目的顺利开展。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：单位负责人在北京工作，每次交流活动拟派 3 名课题骨干参加。北京往返武汉的高铁二等座价格按照 900 元计算，住宿费按照 350 元/人天标准计算，伙食补助费按照 100 元/人天标准计算，市内交通费按照 80 元/人天标准计算。总费用约为： $(900 \text{ 元/人} + 350 \text{ 元/人/天} \times 2 \text{ 天} + 180 \text{ 元/人/天} \times 2 \text{ 天}) \times 3 \text{ 人/次} \times 2 \text{ 次} = 1.18$ 万元

(j) 到广州进行课题二相关的技术交流活动

主要用途：用于本课题开展期间前往课题二承担研究所进行技术交流

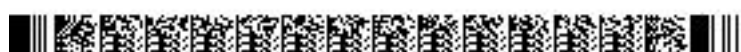
与项目相关性：在课题开展期间，课题任务 1-2 需要不定期地与课题二承担研究所进行交流，开拓课题研究视角。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：每次交流活动拟派 3 名课题骨干参加。北京航空航天大学往返广州市的高铁二等座价格按照 1800 元计算，住宿费按照 350 元/人天标准计算，伙食补助费按照 100 元/人天标准计算，市内交通费按照 80 元/人天标准计算。每次差旅按 2 天补助与 1 天住宿计算。总费用约为： $2 \text{ 次} \times 3 \text{ 人} \times (1800 \text{ 元} + 2 \text{ 天} \times 350 \text{ 元/人} + 2 \text{ 天} \times 180 \text{ 元/人天}) = 1.72$ 万元。

(k) 到南京进行课题四相关的技术交流活动

主要用途：用于本课题开展期间前往课题四承担研究所进行技术交流



与项目相关性：在本课题开展期间，课题任务 1-2 需要不定期地与课题四承担高校进行交流，沟通课题研究内容。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：每次交流活动拟派 3 名课题骨干参加。北京航空航天大学往返广州市的高铁二等座价格按照 900 元计算，住宿费按照 350 元/人天标准计算，伙食补助费按照 100 元/人天标准计算，市内交通费按照 80 元/人天标准计算。每次差旅按 2 天补助与 1 天住宿计算。总费用约为：2 次*3 人*（950 元+2 天*350 元/人+2 天*180 元/人天）= 1.20 万元。

(1) 在国内参加中国计算机会议（CNCC）

主要用途：在国内参加中国计算机会议（CNCC）所产生的差旅费。

与项目相关性：课题实施期间，安排 4 名成员参加在国内举办的中国计算机会议，与全国同行开展关于群智系统分布式调控与优化机制的探讨，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71 号）计算。往返交通费用按照乘坐高铁二等座计算，具体参考铁道局火车票官网。

测算方法：每次交流活动拟派 4 名课题骨干参加。北京至国内城市的往返高铁二等座平均价格按照 1000 元/人计算，住宿费按照 350 元/人天标准计算，伙食补助费按照 100 元/人天标准计算，市内交通费按照 80 元/人天标准计算。每次差旅按 2 天补助与 1 天住宿计算。总费用为：（4 人*1000 元/人+4 人*3 天*350 元/人+4 人*3 天*180 元/人）*2 次=2.08 万元。

(m) 在国内参加中国控制学术会议

主要用途：在国内参加中国控制学术会议所产生的差旅费。

与项目相关性：课题实施期间，安排 5 名成员参加在国内举办的中国控制会议，与全国同行开展关于群智系统分布式调控机制的探讨，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住



采集相关数据，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：住宿费和差旅费根据《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行〔2016〕71号）计算。

测算方法：按课题组每年市内交通费0.50万元，费用合计为0.50万元/年*3年=1.50万元。

（2）会议费

会议费共计7.70万元，具体如下：

会议名称	数量 (次)	天数	人数	标准(元 /人天)	合计(万 元)	备注
与度量相关的 技术研讨 与咨询会	1	2	10	550	1.10	见说明 (a)
与反演相关的 技术研讨 与咨询会	1	2	10	550	1.10	见说明 (b)
课题间的交 流会	1	2	10	550	1.10	见说明 (c)
课题启动会 议	1	2	10	550	1.10	见说明 (d)
课题中期评 审会议	1	2	10	550	1.10	见说明 (d)
课题结题评 审会议	1	2	10	550	1.10	见说明 (d)
优化和调控 相关的技术 研讨与咨询 会议	2	1	10	550	1.10	见说明 (e)
共计(万元)					7.70	

具体说明如下：

（a）与度量相关的技术研讨与咨询会

主要用途：召开与度量相关的技术研讨与咨询会的会议费。

与项目相关性：项目实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，武汉大学作为项目重要参与单位需要召开与度量相关的技术研讨与咨询会，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：会议费标准参考《关于印发〈中央和国家机关会议费管理办法〉



的通知（财行〔2016〕214号）》，会议标准按550元/人/天计算。主要用于与度量相关的技术研讨与咨询会产生的费用，包含会议房租费（含会议室租金及设备租用费）、伙食补助费、交通费（含租车）、办公用品、文件印刷费等费用。

测算方法：召开与度量相关的技术研讨与咨询会，参会人数为10人，会议持续2天。每人每天的费用为550元。因此，与度量相关的技术研讨与咨询会的会议费为550元/人天*10人*2天=1.10万元。

（b）与反演相关的技术研讨与咨询会

主要用途：召开与反演相关的技术研讨与咨询会的会议费。

与项目相关性：项目实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，武汉大学作为项目参与单位需要召开与反演相关的技术研讨与咨询会，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：会议费标准参考《关于印发〈中央和国家机关会议费管理办法〉的通知（财行〔2016〕214号）》，会议标准按550元/人/天计算。主要用于组织与反演相关的技术研讨与咨询会产生的费用，包含会议房租费（含会议室租金及设备租用费）、伙食补助费、交通费（含租车）、办公用品、文件印刷费等费用。

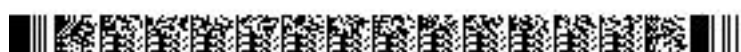
测算方法：召开与反演相关的技术研讨与咨询会，参会人数为10人，会议持续2天。每人每天的费用为550元。因此，与反演相关的技术研讨与咨询会的会议费为550元/人天*10人*2天=1.10万元。

（c）课题间的交流会

主要用途：召开课题间的交流会。

与项目相关性：项目实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，武汉大学作为项目参与单位需要召开课题间的交流会，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：会议费标准参考《关于印发〈中央和国家机关会议费管理办法〉的通知（财行〔2016〕214号）》，会议标准按550元/人/天计算。主要用于课题间交流会产生的费用，包含会议房租费（含会议室租金及设备租用费）、伙食补助费、交通费（含租车）、办公用品、文件印刷费等费用。



测算方法：召开课题间交流会，参会人数为 10 人，会议持续 2 天。每人每天的费用为 550 元。因此，课题间交流会的会议费为 550 元/人天*10 人*2 天=1.10 万元。

(d) 本课题启动会、中期检查会和结题评审会

主要用途：召开本课题启动会、中期检查会和结题评审会的会议费。

与项目相关性：本课题实施期间，按照国家科技部的要求以及不同期间研究的需求，需要召开本课题启动会、本课题中期检查会和本课题结题评审会，有助于技术交流和保持研究的先进性。

测算依据：会议费标准参考《关于印发〈中央和国家机关会议费管理办法〉的通知（财行〔2016〕214 号）》，会议标准按 550 元/人/天计算。主要用于组织项目启动会产生的费用，包含会议房租费（含会议室租金及设备租用费）、伙食补助费、交通费（含租车）、办公用品、文件印刷费等费用。

测算方法：召开本课题启动会、中期检查会和结题评审会，参会人数各为 10 人，会议持续 2 天。每人每天的费用为 550 元。因此，每次会议的会议费为 550 元/人天*10 人*2 天=1.10 万元，三次会议费共计 1.10 万元*3 次=3.30 万元。

(e) 与优化和调控相关的技术研讨与咨询会议

主要用途：召开优化和调控相关的技术研讨与咨询会议。

与项目相关性：本课题实施期间，需要召开优化和调控相关的技术研讨与咨询会议，及时把控和跟踪项目最新研究进展，汇报交流最新研究成果，并有助于技术交流和保持研究的先进性。北京航空航天大学作为课题承担单位，需要召开 2 次技术研讨与咨询会议。

测算依据：会议费标准参考《关于印发〈中央和国家机关会议费管理办法〉的通知（财行〔2016〕214 号）》，会议标准按 550 元/人/天计算。主要用于组织技术交流研讨会等项目所需组织会议产生的费用，包含会议房租费（含会议室租金及设备租用费）、伙食补助费、交通费（含租车）、办公用品、文件印刷费等费用。

测算方法：召开优化和调控相关的技术研讨与咨询会议 2 次，每次参会人数为 10 人，每次会议持续 1 天。每人每天的费用为 550 元。因此，本课题



年度总结会的会议费为 550 元/人天*10 人*1 天*2 次=1.10 万元。

(3) 国际合作交流费

国际合作交流费共计 18.00 万元，具体内容如下：

国际交流内容	人数	次数	地点	天数	住宿费/天 (美元)	差旅补贴/天 (美元)	往返交通费用 (元)	会议注册费 (元)	合计 (万元)	备注
参加计算机网络领域国际会议 (KDD, IJCAI 或 ICCA 等)	1	3	美国等	5	200	100	13100	6500	9.00	见说明 (a)
参加控制与计算机领域国际会议 (ACC, ICCA, CDC 或 CVPR 等)	1	3	美国等	5	200	100	13100	6500	9.00	见说明 (b)
共计 (万元)									18.00	

具体说明如下：

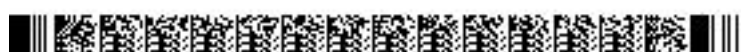
(a) 参加计算机网络领域国际会议 (KDD、IJCAI 或 ICCA 等)

主要用途：用于参加计算机网络领域国际会议 KDD、IJCAI 或 ICCA 等的国际合作与交流费。

与项目相关性：本课题任务研究机器学习、模拟退火算法、信息熵、统计推断等理论，为群智组织架构的反演提供研究基础。考虑到该技术在课题中的重要作用，本课题计划安排课题负责人或项目骨干参加计算机网络学科数据挖掘、人工智能、控制与自动化等领域国际会议 KDD、IJCAI 或 ICCA 等，考虑到会议的历史举办情况，将会议举办地点以美国（或欧洲）作为参考。

测算依据：国际合作与交流费参考《财政部、外交部关于印发〈因公临时出国经费管理办法〉（财行[2013]516 号）的通知》，机票价格参考中国国际航空公司官网。

测算方法：课题任务 1-1 计划 3 年间安排 3 人次（每次 1 人）参加计算机



网络领域国际会议，5 天住宿，5 天补助。往返美国的机票费按照 13100 元/人次计算，住宿费按照 200 美元/人天标准计算，伙食费为 55 美元/人天标准计算，公杂费按照 45 美元/人天标准计算，美元对人民币的汇率按照 6.90 标准计算，国际会议的注册费按照 6500 元/人次计算。参加该会议的费用为 13100 元+（200*6.90*5+（55+45）*6.90*5）元+6500 元=2.9950 万元。每次 1 人参加，3 年 3 次计，共计 2.9950 万元/人/次*1 人*3 次=9.00 万元，约为 9.00 万元。

(b) 参加控制与计算机领域国际会议（ACC，ICCA，CDC 或 CVPR 等）

主要用途：参加控制与计算机领域国际会议（ACC，ICCA，CDC 或 CVPR 等）。

与项目相关性：自动化学科的一个特点是重视高水平国际会议论文。一方面，根据课题考核指标，需要发表高水平期刊或会议论文总计 3 篇，其中拟发表国际顶级会议论文 2 篇或以上。事实上，考虑到课题组的研究能力，最终发表国际会议论文数量和参会人数必会超出。同时，课题组也需要通过参与一些高水平国际会议，了解技术发展动向，学习领域最新技术。因此，以参加国际会议 1 人次计算，拟参加 ACC，ICCA，CDC 或 CVPR 等控制领域和计算机领域顶级国际会议。

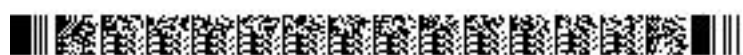
测算依据：国际合作与交流费参考《财政部、外交部关于印发〈因公临时出国经费管理办法〉（财行[2013]516 号）的通知》，机票价格参考中国国际航空公司官网。

测算方法：课题任务 1-2 计划安排共计 3 人次控制领域和计算机领域顶级国际会议，5 天住宿，5 天补助。往返美国的机票费按照 13100 元/人次计算，住宿费按照 200 美元/人天标准计算，伙食费为 55 美元/人天标准计算，公杂费按照 45 美元/人天标准计算，美元对人民币的汇率按照 6.90 标准计算，国际会议的注册费按照 6500 元/人次计算。参加该会议的费用约为：
(13100 元+（200*6.90*5+（55+45）*6.90*5）元+6500 元)* 3 人 次
=8.9850 万元，约为 9.00 万元。

（劳务费预算无比例限制。参与项目研究的研究生、博士后、访问学者以及项目聘用的研究人员、科研辅助人员等，均可开支劳务费。项目聘用人员的劳

务费开支标准，参照当地科学研究和技术服务业从业人员平均工资水平，根据其在项目研究中承担的工作任务确定，其社会保险补助纳入劳务费科目中列支)
本课题预算劳务费 50.20 万元，具体内容如下：

人员类别	标准（万元）	人数	月	合计（万元）	课题任务	备注
博士研究生	0.15	4	24	14.40	针对群智系统边界开放、成员属性复杂多变等特征，基于机器学习、智能算法(K 最近邻，马尔可夫)，相似性分析和一致性分析等方法，研究智能群体的吸引子和分岔现象，分析智能体成员间的相互关联机理，提出快速有效的群智组织社团划分方法以及给出群智组织架构的宏观框架分析结果	见说明(a)
硕士研究生	0.10	3	24	7.20	针对群智成员行为数据特征演化、个体异构等特征，基于统计推断、压缩感知、系统辨识等方法，在中观组织框架下利用相关智能体个体行为数据，从微观角度反演出社团内部各智能体之间的结构关系	见说明(b)
博士研究生	0.15	5	24	18.00	对群智涌现机	见说明



					理与理论、团队内部成员关联度的辨识方法和分布式自适应调控机制进行研究，结合自适应鲁棒控制、迭代学习和神经网络等智能调控算法，提出快速高效的分布式调控机制和社团内部异常成员的检测方法，并对提出的分布式调控算法进行仿真验证。	(c)
硕士研究生	0.11	4	24	10.60	针对群体任务复杂多变、系统信息不充分、内部成员异构的群智系统，基于动态方程演化、最优估计、Lyapunov 稳定性、无源性等理论，研究相关互联的分布式观测器	见说明 (d)
共计（万元）				50.20		

具体说明如下：

（a） 博士研究生劳务费

主要用途：用于支付参与课题的博士研究生的劳务费。

与项目相关性：本课题任务 1-1 研究机器学习、智能算法技术、相似性分析、一致性分析技术，计划投入 4 名博士生（均为 24 个月）进行相关算法研究。

测算依据：参加课题任务 1-1 的博士研究生的劳务费参照湖北省相关标准及实验室以往劳务费发放惯例。



测算方法：本课题任务 1-1 博士研究生劳务费计算标准确定如下：博士研究生 0.15 万元/月，计划投入 4 名博士生，每人工作 24 个月，因此，博士研究生劳务费总计 $0.15 \text{ 万元/人月} \times 24 \text{ 月} \times 4 \text{ 人} = 14.40 \text{ 万元}$ 。

(b) 硕士研究生劳务费

主要用途：用于支付参与课题的硕士研究生的劳务费。

与项目相关性：本课题任务 1-1 研究动态多目标优化理论、信息熵、统计推断、压缩感知、系统辨识技术，还将投入 3 名硕士（均为 24 个月）。

测算依据：参加课题任务 1-1 的硕士研究生的劳务费参照湖北省相关标准及实验室以往劳务费发放惯例。

测算方法：本课题任务 1-1 硕士研究生劳务费计算标准确定如下：武汉硕士研究生 0.10 元/月。任务 1-1 计划投入 3 名硕士生均为 24 个月。因此，硕士研究生劳务费总计 $0.10 \text{ 万元/人月} \times 24 \text{ 月} \times 3 \text{ 人} = 7.20 \text{ 万元}$ 。

(c) 博士研究生劳务费

主要用途：用于支付参与课题的博士研究生的劳务费。

与项目相关性：本课题任务 1-2 研究组织架构的分布式调控机制，计划投入 5 名博士生（均为 24 月）进行相关调控机制的研究，分别研究群智涌现机理与理论、团队内部成员关联度的辨识方法和分布式自适应调控机制。

测算依据：参加课题任务 1-2 的博士研究生的劳务费参照北京航空航天大学相关标准及实验室以往劳务费发放惯例。

测算方法：本课题任务 1-2 博士研究生劳务费计算标准确定如下：博士研究生 0.15 万元/月。任务 1-2 计划投入 5 名博士生，每人工作 3 年，共计 24 个月，因此，博士研究生劳务费总计 $0.15 \text{ 万元/人月} \times 24 \text{ 月} \times 5 \text{ 人} = 18 \text{ 万元}$ 。

(d) 硕士研究生劳务费

主要用途：用于支付参与课题的硕士研究生的劳务费。

与项目相关性：本课题任务 1-2 研究组织架构的分布式调控机制，还将投入 4 名硕士（平均为 24 月），基于动态方程演化、最优估计、Lyapunov 稳定性、无源性等理论，研究相关互联的分布式观测器。

测算依据：参加课题任务 1-2 的硕士研究生的劳务费参照北京航空航天大学

学相关标准及实验室以往劳务费发放惯例。

测算方法：本课题任务 1-2 硕士研究生劳务费计算标准确定如下：武汉硕士研究生 0.11 元/月。任务 1-2 计划投入 4 名硕士生，每人平均工作 24 个月。因此，硕士研究生劳务费总计 0.11 万元/人月*24 月*4 人= 10.60 万元。

(专家咨询费应按照管理办法规定支出标准执行。)

本课题预算专家咨询费 8.05 万元，具体内容如下：

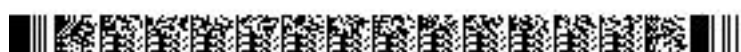
会议名称	专家人数	次数	天数	标准 (万元/ 天)	合计 (万元)	备注
与度量相关的技术研讨与咨询会	2	1	2	0.23	0.92	见说明 (a)
与反演相关的技术研讨与咨询会	2	1	2	0.23	0.92	见说明 (b)
课题间的研讨会	3	1	1	0.23	0.69	见说明 (c)
课题启动会议	3	1	2	0.23	1.38	见说明 (d)
课题中期评审会议	3	1	2	0.23	1.38	见说明 (e)
课题结题会议	3	1	2	0.23	1.38	见说明 (f)
群智系统分布式调控机制研讨会	3	1	1	0.23	0.69	见说明 (g)
群智系统分布式调控理论关键技术研讨会	3	1	1	0.23	0.69	见说明 (h)
合计(万元)					8.05	

具体说明如下：

(a) 举办与度量相关的技术研讨与咨询会的专家咨询费

主要用途：举办与度量相关的技术研讨与咨询会的专家咨询费。

与项目相关性：本课题任务 1-1 承担单位拟召开与度量相关的技术研讨与



咨询会 1 次（见会议费部分）。拟聘请 2 名专家。

测算依据：参考财政部财科教〔2017〕128 号文中《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》。

测算方法：举办与度量相关的技术研讨与咨询会，拟聘请 2 名专家，每名专家咨询费为 0.23 万元，因此此次会议的专家咨询费为：0.23 万元/人天*2 人/次*1 次*2 天=0.92 万元。

(b) 举办与反演相关的技术研讨与咨询会的专家咨询费

主要用途：举办与反演相关的技术研讨与咨询会的专家咨询费。

与项目相关性：本课题任务 1-1 承担单位召开与反演相关的技术研讨与咨询会 1 次（见会议费部分）。拟聘请 2 名专家。

测算依据：参考财政部财科教〔2017〕128 号文中《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》。

测算方法：举办与反演相关的技术研讨与咨询会，拟聘请 2 名专家，每名专家咨询费为 0.23 万元，因此此次会议的专家咨询费为：0.23 万元/人天*2 人/次*1 次*2 天=0.92 万元。

(c) 举办课题间交流会的专家咨询费

主要用途：举办课题间交流会的专家咨询费。

与项目相关性：本课题任务 1-1 承担单位拟召开课题间交流会 1 次（见会议费部分）。拟聘请 3 名专家。

测算依据：参考财政部财科教〔2017〕128 号文中《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》。

测算方法：举办课题结题评审会，拟聘请 3 名专家，每名专家咨询费为 0.23 万元，因此此次会议的专家咨询费为：0.23 万元/人天*3 人/次*1 次*1 天=0.69 万元。

(d) 举办课题启动会的专家咨询费

主要用途：举办课题启动会的专家咨询费。

与项目相关性：本课题任务 1-2 承担单位同时也是课题牵头单位，拟在北京召开课题启动会 1 次（见会议费部分），会议召开两天。拟聘请 3 名专家。



测算依据：参考财政部财科教〔2017〕128号文中《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》。

测算方法：举办课题启动会，拟聘请3名专家，每名专家咨询费为0.23万元，会议召开两天，因此此次会议的专家咨询费为：0.23万元/人*3人*2天= 1.38万元。

(e) 举办课题中期检查会的专家咨询费

主要用途：举办课题中期检查会的专家咨询费。

与项目相关性：本课题任务1-2承担单位同时也是课题牵头单位，拟在北京召开课题中期检查会1次（见会议费部分），会议召开两天。拟聘请3名专家。

测算依据：参考财政部财科教〔2017〕128号文中《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》。

测算方法：举办课题中期检查会，拟聘请3名专家，每名专家咨询费为0.23万元，会议召开两天，因此此次会议的专家咨询费为：0.23万元/人*3人*2天= 1.38万元。

(f) 举办课题结题评审会的专家咨询费

主要用途：举办课题结题评审会的专家咨询费。

与项目相关性：本课题任务1-2承担单位同时也是课题牵头单位，拟在北京召开课题结题评审会1次（见会议费部分），会议召开2天。拟聘请3名专家。

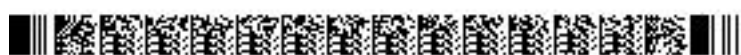
测算依据：参考财政部财科教〔2017〕128号文中《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》。

测算方法：举办课题结题评审会，拟聘请3名专家，每名专家咨询费为0.23万元，会议召开两天，因此此次会议的专家咨询费为：0.23万元/人*3人*2天= 1.38万元。

(g) 群智系统分布式调控机制研讨会的专家咨询费

主要用途：群智系统分布式调控机制研讨会的专家咨询费。

与项目相关性：本课题任务1-2拟召开群智系统分布式调控机制研讨会（见会议费部分），会议召开一天。拟聘请3名专家。



测算依据：参考财政部财科教〔2017〕128 号文中《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》。

测算方法：召开群智系统分布式调控机制研讨会，总参会人数 9 人，其中课题组成员 6 人，另拟聘请 3 名专家，每名专家咨询费为 0.23 万元，因此此次会议的专家咨询费为：0.23 万元/人*3 人*1 次=0.69 万元。

(h) 群智系统分布式调控机制关键技术研讨会的专家咨询费

主要用途：群智系统分布式调控机制关键技术研讨会的专家咨询费。

与项目相关性：本课题任务 1-2 拟召开群智系统分布式调控机制关键技术研讨会 1 次（见会议费部分），会议召开一天。拟聘请 3 名专家。

测算依据：参考财政部财科教〔2017〕128 号文中《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》。

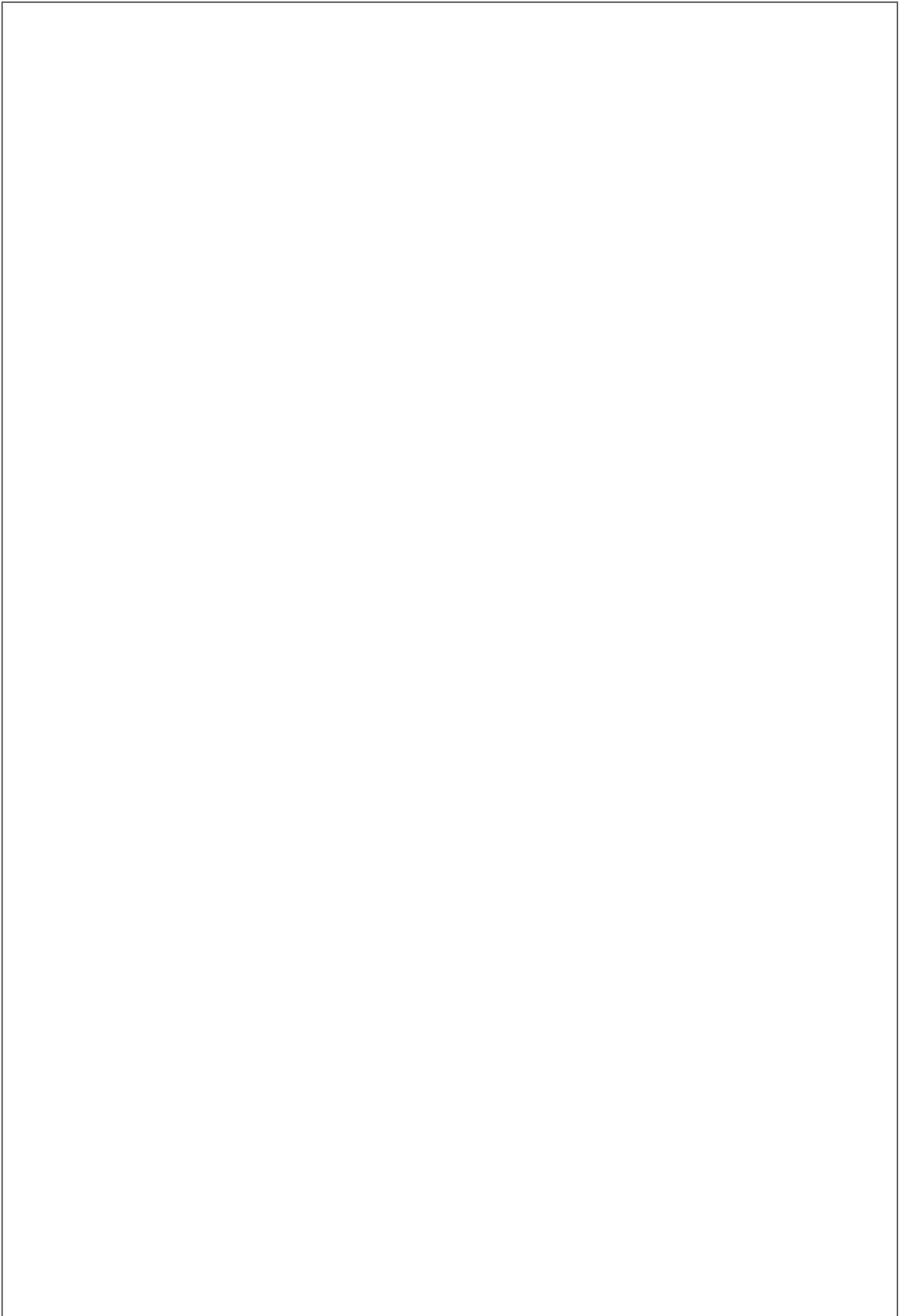
测算方法：召开群智系统分布式调控机制关键技术研讨会 1 次，拟聘请 3 名专家，每名专家咨询费为 0.23 万元，因此用于课题关键技术研讨会的专家咨询费为：0.23 万元/人*3 人/次*1 次=0.69 万元。

(二) 间接费用：无需填写说明。

(承担单位应当建立健全间接费用的内部管理办法，合规合理使用间接费用，不得在核定的间接费用或管理费用以外再以任何名义在项目资金中重复提取、列支相关费用。项目承担单位在统筹安排间接费用时，应结合一线科研人员实际贡献公开公正安排绩效支出，体现科研人员价值，充分发挥绩效支出的激励作用；要处理好合理分摊间接成本和对科研人员激励的关系，绩效支出的安排与科研人员在项目工作中的实际贡献挂钩)

间接费用为 23.36 万元



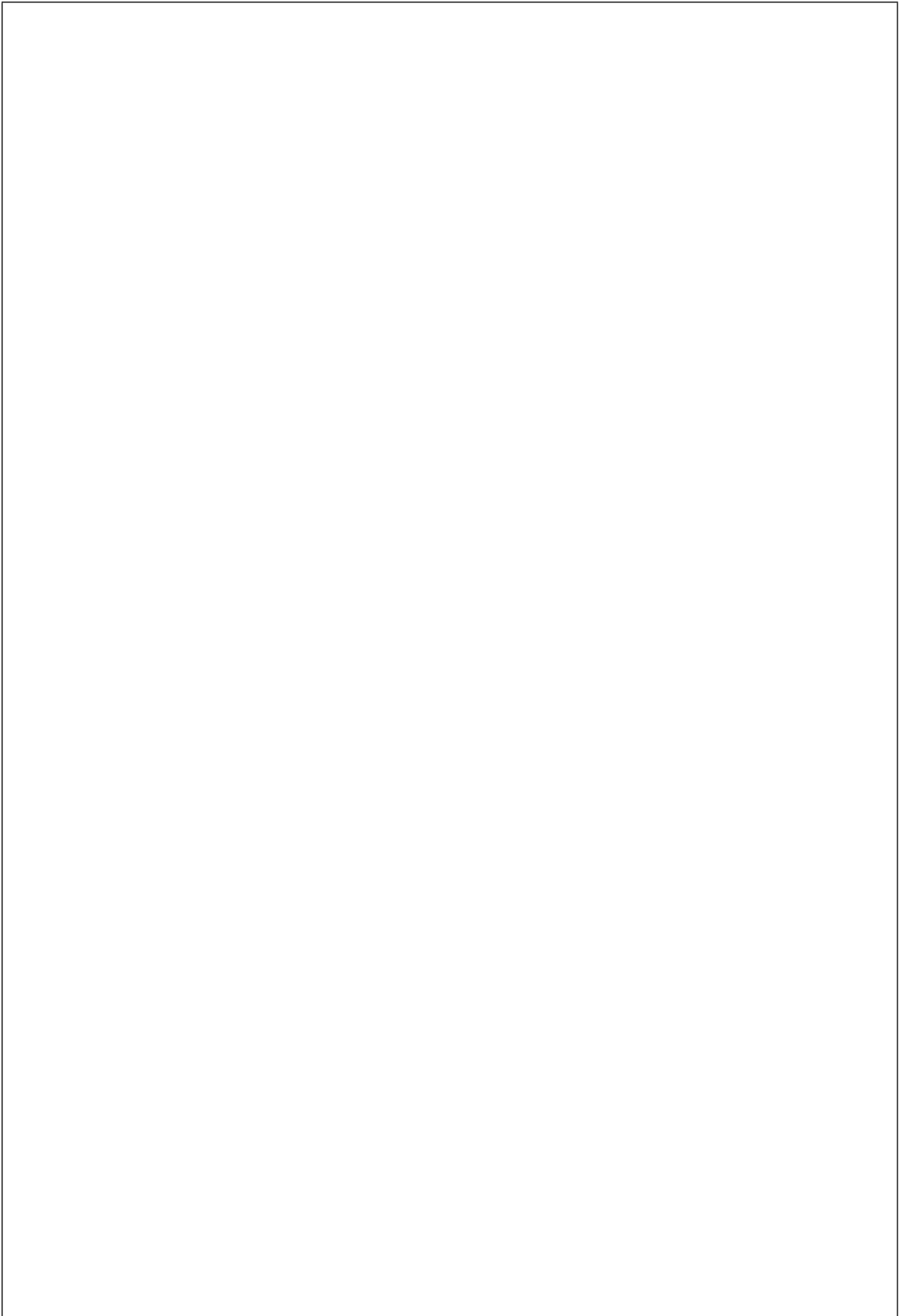


预算说明

三、其他来源资金来源说明（需说明资金的来源、用途）

无其他来源资金





十一、相关附件

1. 乙方与参加单位有关协议（须加盖乙方与参加单位公章、法人签字签章；协议文件须扫描上传。如无参加单位，则不填）；

合作协议

甲方：北京航空航天大学

乙方：武汉大学

甲乙双方就共同承担科技创新 2030 “新一代人工智能”重大项目“基于互联网的群智涌现机理与计算方法”项目之课题一“群体协作的组织设计与调控”，达成如下合作协议：

（一）甲方作为课题承担单位，负责本课题的组织协调、进度管理等工作；乙方作为课题参加单位，参与课题任务书规定的研究工作；

（二）乙方应严格按照课题任务书规定的研究内容、技术指标和研究进度开展工作，并配合甲方完成课题过程管理、验收等工作。课题实施过程产生的专利、软件、文档等知识产权归属按照课题任务书规定执行。

（三）根据课题牵头单位和课题负责人对经费的分配，并以最终签订的子课题任务书为准，在课题执行过程中，应按照国家相关经费管理办法，严格按照参加人所在课题中规定的经费预算支出。

（四）本合作协议和本课题的任务书将共同作为课题过程管理、验收和监督评估的重要依据。

（五）本合作协议自甲乙双方代表签字签章之日起生效，至课题验收结束后自动终止。

（六）协议未尽事项，甲乙双方本着友好的原则协商解决。

（七）本协议一式四份，甲乙双方各执二份，同具法律效力。

甲方单位（公章）：

乙方单位（公章）：

法人（签字）：

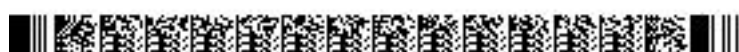
法人（签字）：

课题负责人（签字）：

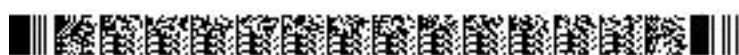
任务负责人（签字）：

2019 年 10 月 8 日

2019 年 9 月 30 日



2. 申报指南规定的其他附件。



任务书签署

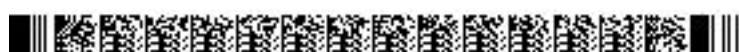
甲乙双方根据《国务院关于改进加强中央财政科研项目和资金管理的若干意见》（国发〔2014〕11号）、《国务院印发关于深化中央财政科技计划（专项、基金）管理改革方案的通知》（国发〔2014〕64号）、《国务院关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》（国发〔2018〕25号）、《科技部 财政部关于印发〈国家重点研发计划管理暂行办法〉的通知》（国科发资〔2017〕152号）、《财政部 科技部关于印发〈国家重点研发计划资金管理办法〉的通知》（财科教〔2016〕113号）、《科技部财政部关于印发〈中央财政科技计划（专项、基金等）监督工作暂行规定〉的通知》（国科发政〔2015〕471号）等有关文件规定，以及有关法律、政策和管理要求，依据项目立项通知，签署本任务书。

项目牵头承担单位（甲方）：

法定代表人签字（签章）：

（公章）

年 月 日



项目负责人签字（签章）：

年 月 日

课题承担单位（乙方）：

法定代表人签字（签章）：

（公章）

年 月 日

课题负责人签字（签章）：

年 月 日

