

湖北省科学技术奖励提名书

(适用于自然科学奖、技术发明奖、科学技术进步奖和科学技术成果推广奖)

一、项目基本情况

奖种：自然科学一等奖

专业评审组：

成果登记编号：

项目名称	中文	5G 移动通信系统高效机理研究		
	英文	Research on high energy efficiency mechanism of 5G mobile communication system		
主要完成人		葛晓虎, 韩涛, 杨旻, 张武雄, 张靖		
主要完成单位		华中科技大学, 中国科学院上海微系统与信息技术研究所		
提名者	华中科技大学	项目名称可否公布	是	
		项目简介可否公布	是	
		是否涉密	否	
主题词		5G 通信系统, 无线网络, 能量效率, 优化机制		
学科分类名称代码	无线通信技术 2402015	所属国民经济行业	G	
所属行业领域		无线通信		
任务来源		D-国家自然科学基金 E-国家 863 计划		
计划(基金)名称和编号	国家自然科学基金重大国际合作项目: 绿色通信网络信息空间协作优化理论与关键技术研究(61210002); 国家 863 计划项目: 5G 移动通信技术评估与测试验证技术研究(2014AA01A701)。			
授权发明专利(项)	10	授权的其他知识产权(项)	0	
项目起止时间	起始: 2009-01-03		完成: 2020-04-20	

湖北省科学技术奖励工作办公室制

(适用于提名机构和部门)

2

三、项目简介(限1页)

项目所属科学技术领域、主要内容、特点及应用推广情况等:

以 5G 移动通信系统为核心的新基建是我国实现产业升级的战略需求,然而 5G 网络带来 1000 倍以上的无线流量增长使得全球电信产业陷入“瓦特限制比特”困境,如何解决海量无线流量增长与 5G 移动通信系统能耗受限的突出矛盾,已成为当前 5G 通信系统大规模部署应用的主要挑战,解决上述问题需要从基础理论上破解 5G 移动通信系统能效机理核心难题,国际学术界围绕上述挑战展开了研究但始终缺乏系统的理论体系完整解决核心难题。

围绕超密集组网架构、基站拓扑分布以及大容量低延时接入等极具挑战课题,项目组在国家自然科学基金重大项目、国家 863 重点项目等支持下,率先在高能效通信领域重大科学问题上进行深入探索,通过近十年的系统研究,突破了长期困扰学术界的基础性难题,为发展 5G 移动通信系统能效理论体系做出了创造性贡献。主要成果包括:

1) 5G 超密集蜂窝组网新体制:

揭示了 5G 基站空间分布密度与网络能效和吞吐量之间的饱和规律,首次发现了 5G 蜂窝网是一种密度受限无线通信系统,打破了近半个世纪蜂窝网空间复用的定论,系统阐明了网络体系架构对能效和吞吐量的作用机制,将新一代蜂窝网能效提升超过 100 倍,创建了 5G 超密集蜂窝组网新体制,被国际电信行业组织(5G Americas)推荐为新一代蜂窝网解决方案,荣获 IEEE 通信学会领域最佳论文。

2) 5G 高能效网络拓扑优化理论:

揭示了移动网络信息与能量在空间、时间和频率域的多维多尺度分布本质规律,首次阐明了移动网络能效与基站拓扑分布、业务流、信道约束的交互耦合机理,攻克了网络能效多维非线性解耦优化的根本性难题,提出了移动通信网络能效全局时空协调优化理论体系。美国科学院/加拿大工程院双院士 Boukerche 教授认为代表性论文揭示了移动网络空间、频谱和能效内在作用规律。

3) 5G 高能效无线接入新机制:

揭示了 5G 物联网应用场景中各种异构终端接入信号的抗干扰价值,建立了超密集组网环境的物联网系统模型,提出了感知邻居状态的随机多址接入机制,比国际上广泛采用的分布式协调方法机制大幅度降低碰撞概率,中国信通院实测系统验证本项目提出的多址接入机制可以提升能效 2 倍,提高吞吐量 1 倍,并降低平均接入时延 1 倍。

依托上述成果创建了 5G 移动通信系统高能效理论体系及优化方法,5 篇代表作中 3 篇是 ESI 高被引论文(含 2 篇 ESI 热点论文),2 篇国内期刊论文是发表在 Science China Information Science 和 IEEE China Communications(国内信息通信领域影响因子排名第一和第二期刊),代表作总他引 837 次,单篇谷歌学术最高引用超过 753 次,得到全球 68 个国家和地区的 102 位院士和 ACM/IEEE Fellow 正面评价,理论成果支撑中信科集团下属上市公司(武汉理工光科有限公司)的物联网标准提案,并且以无形资产作价 3000 万元人民币投资入股江西水利投资集团公司,开发的产品应用到江西省 180 多个水库监控系统,解决野外水利设施安全监测、水雨情监测与组网难题,服务于国家新基建战略发展。第一完成人担任国家绿色通信与网络国际联合研究中心主任, IET 和中国通信学会会士, IEEE 杰出讲师, IEEE 绿色通信国际会议总主席,担任 IEEE Wireless Communications(IF=11,无线通信研究类期刊排名第一)及其他 9 个国际通信领域期刊编委,受邀在 13 个国际会议做绿色通信前沿方向专题报告。

四、代表性论文专著目录（适用于自然科学奖）

（一）代表性论文（专著）目录（不超过5篇，其中国内科技期刊论文原则上不少于1/3）

序号	论文（专著）名称/刊名/作者	年、卷、页码	发表时间（年月日）	通讯作者（含共同）	第一作者（含共同）	国内作者	他引总次数	检索数据库	论文署名单位是否包含国外单位
1	“5G Ultra-Dense Cellular Networks”, IEEE Wireless Communications, Xiaohu Ge (葛晓虎), S. Tu, G. Mao, C.-X. Wang and T. Han (韩涛) (JCR 一区论文, ESI 高被引论文)	2016, vol. 23, no. 1, pp. 72-79.	2016-02	韩涛	葛晓虎	涂松	294	753	是
2	“5G wireless backhaul networks: challenges and research advances”, IEEE Network, Xiaohu Ge (葛晓虎), H. Cheng, M. Guizani, Tao Han (韩涛). (JCR 一区论文, ESI 热点论文及高被引论文)	2014, Vol. 28, No. 6, pp. 6-11	2014-11	韩涛	葛晓虎	程慧	252	505	是
3	“Spatial Spectrum and Energy Efficiency of Random Cellular Networks”, IEEE Transactions on Communications, Xiaohu Ge (葛晓虎), B. Yang, J. Ye, G. Mao, C.-X. Wang and Tao Han (韩涛). (JCR 一区论文, ESI 热点论文及高被引论文)	2015, Vol. 63, No. 3, pp. 1019-1030	2015-03	韩涛	葛晓虎	杨斌、叶俊良	76	161	是
4	Neighbor-Aware Multiple Access Protocol for 5G mMTC Applications, IEEE China Communications, Yang	Vol. 34, No. 4, pp. 80-88,	2016-04	杨旻	杨旻	宋冠男, 张武雄, 葛晓虎	7	15	是

	Yang (杨旸), G. Song, W. Zhang, Xiaohu Ge (葛晓虎), C.-X. Wang	April 2016.							
5	"5G Green Cellular Networks considering Power Allocation Schemes," Science China Information Sciences, Xiaohu Ge (葛晓虎), J. Chen, C.-X. Wang, T. John and Jing Zhang (张靖)	2016, vol. 59, no. 2, pp. 1-14	2016-02	张靖	葛晓虎	陈嘉琦	10	20	是
补充说明（视情填写）： 承诺：①本项目所列知识产权符合提名要求且无争议。②已明确告知上述论文（专著）所有作者：所列论文（专著）用于提名2020年湖北省自然科学奖；项目如获奖后所列论文（专著）不得再次参评。③未列入项目主要完成人的第一作者、通讯作者（含共同第一作者、共同通讯作者）已出具知情同意书面签字意见，与其他作者的有关知情证明材料均存档备查。④如因上述事项引发争议，将积极配合调查处理并承担相应责任。 <div style="text-align: right;">第一完成人签名：</div>									

五、主要完成人情况表

排 名	1	姓 名	葛晓虎	性 别	男	国 籍	中国	党派	群众
出生年月	1972-11-26			出 生 地	武汉		民 族	汉族	
身份证号	320204197211261618			归国人员	是		归国时间	2005-10-01	

技术职称	教授	最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	华中科技大学	毕业时间	2003-12-31	所学专业	通信与信息系统
电子邮箱	xhge@hust.edu.cn	办公电话	027-87557942	移动电话	13971249847
通讯地址	湖北省武汉市珞喻路 1037 号华中科技大学电子信息与通信学院			邮政编码	430074
工作单位	法人单位名称：华中科技大学			行政职务	副院长/国合基地主任
	具体二级单位名称：电子信息与通信学院				
完成单位	华中科技大学			所在地	湖北省武汉市珞喻路 1037 号
				单位性质	大专院校
国内任职起止时间	2005 年 11 月至今				
参加本项目的起止时间	2009-01-03 至 2018-04-28				
<p>对本项目技术创造性贡献：（请如实地写明该完成人对本项目独立做出的主要学术（技术）贡献，要求与《重要发现、发明与创新》栏中的内容相对应，并列出支持本人贡献的旁证材料，该旁证材料应是支持本项技术创新点的材料之一。）</p> <p>本人对发现点一、二、三有突出贡献，具体表现在：揭示了无线网络信息与能量在空间、时间和频率域的多维多尺度分布本质规律，阐明了网络能效优化受无线网络拓扑、业务流、信道约束的交互耦合机理，解决了网络能效多维非线性解耦优化问题；揭示了基站空间分布特征与网络能效与吞吐量之间的饱和规律，首次发现 5G 蜂窝网是一种密度受限无线通信系统，提出了分布式超密集组网体系架构，创建了 5G 超密集蜂窝组网新体制。代表性论[2]获得 IEEE 通信学会评选为回传/前传网络领域最佳论文，是代表性论文[1, 2, 3, 4, 5]的主要完成人，占本人工作量的 80%。</p> <p>曾获科技奖励情况：2015 年中国通信学会科学技术二等奖。</p>					

<p>完成人声明：本人遵守《湖北省科学技术奖励办法》及实施细则的有关规定和湖北省科学技术奖励工作办公室对提名工作的具体要求，保证所提交材料真实有效，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。如有虚假，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: right;">本人签名： 年 月 日</p>	<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表真实有效，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：本单位对该完成人报奖无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章） 年 月 日</p>
---	---

主要完成人情况表

排 名	2	姓名	韩涛	性别	男	国籍	中国	党派	共产党
出生年月	1970-02-14			出 生 地	湖北天门		民 族	汉族	
身份证号	420111197002145532			归国人员	是		归国时间	2011-08-01	
技术职称	副教授			最高学历	研究生		最高学位	博士	
毕业学校	华中科技大学			毕业时间	2001-12-01		所学专业	信息与通信工程	
电子邮箱	hantao@hust.edu.cn			办公电话	027-87557942		移动电话	13006386766	
通讯地址	湖北省武汉市珞喻路 1037 号华中科技大学电子信息与通信学院						邮政编码	430074	
工作单位	法人单位名称：华中科技大学						行政职务	国家国合基地副主任	
	具体二级单位名称：电子信息与通信学院								
完成单位	华中科技大学						所 在 地	湖北省武汉市珞喻路 1037 号	
							单位性质	大专院校	

国内任职起止时间	1993-07 至今
参加本项目的起止时间	2009-01-03 至 2018-04-28
<p>对本项目技术创造性贡献: (请如实地写明该完成人对本项目独立做出的主要学术(技术)贡献, 要求与《重要发现、发明与创新》栏中的内容相对应, 并列出支持本人贡献的旁证材料, 该旁证材料应是支持本项技术创新点的材料之一。)</p> <p>本人对发现点一, 二有突出贡献, 具体表现在: 阐明了 5G 高速大容量无线回传流量对网络体系结构的作用机理, 以能效为度量尺度揭示了集中式/分布式体系结构下回程网络流量具有对数/线性增长模式, 阐明了网络体系结构对 5G 无线回传网络吞吐量和能效的制约机理, 解决了网络体系结构水平分解半定规划难题, 为 5G 无线回程网络发展提供了重要理论依据。代表性论[1]获得湖北省科协自然科学优秀学术论文一等奖, 是代表性论文[1, 2, 3]的主要完成人, 占本人工作量的 80%。</p>	
<p>曾获科技奖励情况: 2016 年湖北省自然科学优秀学术论文一等奖</p>	
<p>完成人声明: 本人遵守《湖北省科学技术奖励办法》及实施细则的有关规定和湖北省科学技术奖励工作办公室对提名工作的具体要求, 保证所提交材料真实有效, 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。如有虚假, 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: right;">本人签名: 年 月 日</p>	<p>完成单位声明: 本单位确认该完成人情况表真实有效, 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: 本单位对该完成人报奖无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位 (盖章) 年 月 日</p>

主要完成人情况表

排名	3	姓名	杨旸	性别	男	国籍	中国	党派	中国共产党
出生年月	1974 年 2 月 4 日			出生地	江苏南京		民族	汉族	

身份证号	32010619740204041X	归国人员	是	归国时间	2008 年 4 月
技术职称	教授，博士生导师	最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	香港中文大学	毕业时间	2002 年 7 月	所学专业	信息工程
电子邮箱	yangyang@shanghaitech.edu.cn	办公电话	021-20685068	移动电话	13681684828
通讯地址	上海市华夏中路 393 号			邮政编码	201210
工作单位	法人单位名称：上海科技大学			行政职务	执行院长
	具体二级单位名称：信息学院和创艺学院				
完成单位	中国科学院上海微系统与信息技术研究所			所在地	上海
				单位性质	科研机构
国内任职起止时间	2008 年 4 月至今				
参加本项目的起止时间	2013.02 至 2018.04				
<p>对本项目技术创造性贡献：(请如实地写明该完成人对本项目独立做出的主要学术(技术)贡献，要求与《重要发现、发明与创新》栏中的内容相对应，并列出支持本人贡献的旁证材料，该旁证材料应是支持本项技术创新点的材料之一。)</p> <p>对发现点三有贡献，揭示了 5G 物联网应用场景中各种异构终端(传感器)接入信号的抗干扰价值，建立了超密集组网环境的物联网系统模型，提出了感知邻居状态的随机多址接入机制，比国际上广泛采用的分布式协调方法(DCF)机制大幅度降低碰撞概率，从而有效提升能效达 210%，提高吞吐量达 110%，并降低平均接入时延达 53%。完成人是论文[4]的主要完成人，占其本人工作量的 40%。</p>					
<p>曾获科技奖励情况：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中国通信学会技术发明奖一等奖(排名第一)，2016 2. 中国通信学会技术发明奖一等奖(排名第一)，2015 3. 上海市科学技术奖二等奖(排名第一)，2015 					

<p>完成人声明: 本人遵守《湖北省科学技术奖励办法》及实施细则的有关规定和湖北省科学技术奖励工作办公室对提名工作的具体要求, 保证所提交材料真实有效, 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。如有虚假, 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: right;">本人签名: 年 月 日</p>	<p>完成单位声明: 本单位确认该完成人情况表真实有效, 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: 本单位对该完成人报奖无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位 (盖章) 年 月 日</p>
--	--

主要完成人情况表

排 名	4	姓 名	张武雄	性 别	男	国 籍	中国	党派	共产
出生年月	1985-05-02			出 生 地	湖北省孝感 市		民 族	汉族	
身份证号	420923198505020452			归国人员	否		归国时间	/	
技术职称	研究员			最高学 历	研究生		最高学 位	博士	
毕业学校	中国科学院大学			毕业时 间	2013-06-30		所学专 业	通信与信息 系统	
电子邮箱	wuxiong.zhang@mail. sim.ac.cn			办公电 话	02169075575		移动电 话	15821392362	
通讯地址	上海市嘉定区平城路 1455 号新微大厦 A 座 3 楼						邮政编 码	201800	
工作单位	法人单位名称：中国科学院上海微系统与信息技术研究所						行政职 务	无	
	具体二级单位名称：								
完成单位	中国科学院上海微系统与信息技术研究所						所 在 地	上海	
							单位性 质	研究型事业 单位	

国内任职起止时间	2013 年 7 月 1 日至今	
参加本项目的起止时间	2009-01-03 至 2018-04-28	
<p>对本项目技术创造性贡献: (请如实地写明该完成人对本项目独立做出的主要学术(技术)贡献, 要求与《重要发现、发明与创新》栏中的内容相对应, 并列出支持本人贡献的旁证材料, 该旁证材料应是支持本项技术创新点的材料之一。)</p> <p>对发现点三有贡献, 具体表现在: 研究了 5G 物联网应用场景中海量机器终端(传感器)的超密集组网模型, 揭示了异构终端随机接入请求信号的互干扰本质、及其可利用的抗干扰价值, 通过利用机器终端的监听功能来设计感知相邻终端(邻居)状态的有效机制, 创新性提出可以根据邻居状态, 将纯随机的海量终端接入过程划分成“随机阶段”和“确定阶段”, 分析归纳了不同网络规模、竞争窗口设置和两个阶段分配的相互制约机理, 提出了感知邻居状态的随机多址接入机制(NAMA), 能够大幅度降低多用户信号碰撞概率, 是论文[4]的主要完成人, 并将上述理论研究成果应用到江西省 180 多个水库监测系统, 解决野外水利设施安全监测、水雨情监测与组网难题, 占其本人工作量的 40%。</p>		
<p>曾获科技奖励情况: 2019 年中国通信学会技术发明奖一等奖</p>		
<p>完成人声明: 本人遵守《湖北省科学技术奖励办法》及实施细则的有关规定和湖北省科学技术奖励工作办公室对提名工作的具体要求, 保证所提交材料真实有效, 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。如有虚假, 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: right;">本人签名: 年 月 日</p>		<p>完成单位声明: 本单位确认该完成人情况表真实有效, 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: 本单位对该完成人报奖无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位(盖章) 年 月 日</p>

主要完成人情况表

排 名	5	姓 名	张靖	性 别	男	国 籍	中国	党 派	无
出生年月	1975-11-13			出 生 地	湖北武汉		民 族	汉族	

身份证号	420111197511134030	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	华中科技大学	毕业时间	2010-07-01	所学专业	通信与信息系统
电子邮箱	zhangjing@hust.edu.cn	办公电话	027-87558397	移动电话	15927575614
通讯地址	湖北省武汉市珞喻路 1037 号华中科技大学电子信息与通信学院			邮政编码	430074
工作单位	法人单位名称：华中科技大学			行政职务	无
	具体二级单位名称：电子信息与通信学院				
完成单位	华中科技大学			所在地	湖北
				单位性质	大专院校
国内任职起止时间	2012 年 11 月 1 日至今				
参加本项目的起止时间	2009-01-03 至 2018-04-28				
<p>对本项目技术创造性贡献：(请如实地写明该完成人对本项目独立做出的主要学术(技术)贡献，要求与《重要发现、发明与创新》栏中的内容相对应，并列出具支持本人贡献的旁证材料，该旁证材料应是支持本项技术创新点的材料之一。)</p> <p>对发现点三有贡献，具体表现在：阐明了多维信道空间与基站分布密度之间能量映射机理，构建了基站采用平均和注水功率分配模式下多尺度信道功率映射通用模型，推导获得了基站注水功率分配模式下 5G 随机蜂窝网能效上限，为优化 5G 网络能效提供了理论基础。是论文[5]的主要完成人，占其本人工作量的 40%。</p>					
<p>曾获科技奖励情况：无</p>					

<p>完成人声明：本人遵守《湖北省科学技术奖励办法》及实施细则的有关规定和湖北省科学技术奖励工作办公室对提名工作的具体要求，保证所提交材料真实有效，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。如有虚假，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>本人签名： 年 月 日</p>	<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表真实有效，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：本单位对该完成人报奖无异议。</p> <p>单位（盖章） 年 月 日</p>
--	--

六、主要完成单位情况表

单位名称	华中科技大学				
排名	1	法定代表人	李元元	所在地	湖北武汉
单位性质	大专院校	传真	027-87558731	邮政编码	430074
联系人	陶端华		单位电话	027-87558732	
移动电话	13307118227		电子信箱	tto@hust.edu.cn	
主 要 贡 献	<p>(1) 在项目执行过程中, 我校根据项目情况和学校的相关政策, 对项目进行了科研经费配套支持, 并为之配备了相关的科研协作人员, 给予了相应的实验室及其配套设施建设国家绿色通信与网络国际联合研究中心, 为项目能够顺利进行提供了良好的物质基础和研究平台。</p> <p>(2) 组织项目组及人员分别从高效无线宽带网络拓扑优化理论、超密集蜂窝组网新体制、大容量低时延无线接入新模式三个方向进行了重点攻关, 基本解决了无线宽带网络能效机理关键科学难题。</p> <p>(3) 项目完成单位全力配合项目成果的整合与应用, 组织多个机构参与, 积极向研发团队提出实际需求, 为研究成果的应用示范提供了支持。</p>				
<p>完成单位声明: 本单位同意完成单位排名, 遵守《湖北省科学技术奖励办法》及实施细则的有关规定和湖北省科学技术奖励工作办公室对提名工作的具体要求, 保证所提交的材料真实有效, 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。如产生争议, 愿意积极配合调查处理工作。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>法定代表人签名:</p> <p>年 月 日</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>单位 (盖章)</p> <p>年 月 日</p> </div> </div>					

单位名称	中国科学院上海微系统与信息技术研究所				
排名	2	法定代表人	谢晓明	所在地	上海
单位性质	事业	传真	021-62524192	邮政编码	200050
联系人	姚薇		单位电话	021-62511070	
移动电话	13901900567		电子信箱	wei.yao@mail.sim.ac.cn	
主要贡献	<p>(1) 在项目执行过程中, 我所根据项目情况和研究所的相关政策, 对项目进行了科研经费配套支持, 并为之配备了相关的科研协作人员, 为项目能够顺利进行提供了良好的物质基础和研究平台。</p> <p>(2) 组织项目组及人员分别从大容量低时延无线接入新模式三个方向进行了重点攻关, 基本解决了 5G 物联网能效机理关键科学难题。</p> <p>(3) 项目完成单位全力配合项目成果的整合与应用, 组织多个机构参与, 积极向研发团队提出实际需求, 为研究成果的应用示范提供了支持。</p> <p>提出实际需求, 为研究成果的应用示范提供了支持。</p>				
<p>完成单位声明: 本单位同意完成单位排名, 遵守《湖北省科学技术奖励办法》及实施细则的有关规定和湖北省科学技术奖励工作办公室对提名工作的具体要求, 保证所提交的材料真实有效, 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。如产生争议, 愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>法定代表人签名: _____ 单位 (盖章) _____</p> <p>年 月 日 年 月 日</p>					