**关于“第四代移动通信系统（TD-LTE）关键技术与应用”**

**项目申报2016年度国家科学技术奖励公示**

中国移动通信集团公司联合华为等14个单位合作的项目《第四代移动通信系统（TD-LTE）关键技术与应用》经中国通信学会推荐，拟申报2016年国家科技进步奖。

根据国家科学技术奖励工作办公室要求，现将该项目公示如下，自公示之日起至1月17日为异议期。任何单位和个人对公示内容持有异议的，应在异议期内提出。提出异议的单位须表明真实身份，并在异议的书面材料上加盖本单位公章；提出异议的个人，须在异议的书面材料上签署（不能打印）真实姓名。华为按规定对异议人身份予以保护。凡匿名异议不予受理。

华为中国区市场部联系人：严海

电话：13910109073

邮件：yanhai@huawei.com

华为技术有限公司

2016年1月7日

项目公示内容如下：

# 基本情况

**奖励种类**：国家科技进步奖（特等奖）

**项目名称**：第四代移动通信系统（TD-LTE）关键技术与应用

**完成单位**：

|  |  |
| --- | --- |
| **序号** | **单位名称** |
| **1** | 中国移动通信集团公司 |
| **2** | 工业和信息化部电信研究院 |
| **3** | 电信科学技术研究院（大唐电信科技产业集团） |
| **4** | 华为技术有限公司 |
| **5** | 中兴通讯股份有限公司 |
| **6** | 展讯通信（上海）有限公司 |
| **7** | 北京电信技术发展产业协会（TDIA） |
| **8** | 宇龙计算机通信科技（深圳）有限公司 |
| **9** | 北京邮电大学 |
| **10** | 清华大学 |
| **11** | 东南大学 |
| **12** | 北京星河亮点技术股份有限公司 |
| **13** | 上海创远仪器技术股份有限公司 |
| **14** | 联想移动通信科技有限公司 |

**主要完成人**：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1曹淑敏 | 2 | 王晓云 | 3 | 徐学兵 | 4 | 陈山枝 | 5 | 张平 |
| 6赵先明 | 7 | 黄宇红 | 8 | 王志勤 | 9 | 杨骅 | 10 | 魏丽红 |
| 11边燕南 | 12 | 王映民 | 13 | 邓爱林 | 14 | 向际鹰 | 15 | 吴迪 |
| 16沈嘉 | 17 | 杨光 | 18 | 刘光毅 | 19 | 汪恒江 | 20 | 魏贵明 |
| 21邢宏涛 | 22 | 蒋远 | 23 | 徐菲 | 24 | 孙晓南 | 25 | 万蕾 |
| 26徐慧俊 | 27 | 刘迪军 | 28 | 高全中 | 29 | 张万春 | 30 | 聂宇田 |
| 31蔡亚莉 | 32 | 段晓东 | 33 | 李文宇 | 34 | 魏然 | 35 | 李星 |
| 36孙韶辉 | 37 | 白欣 | 38 | 柏燕民 | 39 | 张玉胜 | 40 | 肖善鹏 |
| 41周世东 | 42 | 果敢 | 43 | 王东明 | 44 | 王可 | 45 | 江立红 |
| 46张诗壮 | 47 | 李斌 | 48 | 蔡月民 | 49 | 熊兵 | 50 | 邱刚 |

# 推荐单位意见及客观评价

第四代移动通信作为新一代移动通信技术（简称4G），面向移动互联网需求提供更高速、更低时延的宽带接入能力，是全球技术和产业竞争的制高点，也是促进互联网+发展的重要基础设施。该项目实现了我国主导的TD-LTE技术战胜了美国主导的WiMAX等竞争技术，成为全球主流的4G标准；突破了我国通信产业在芯片、终端、仪表等薄弱落后环节，使我国移动通信行业跻身国际先进行列；搭建公共试验验证平台，推进产业链整体研发和产业化进程；克服规模组网应用中的挑战，构建了全球领先的TD-LTE精品网络，推动TD-LTE在全球快速发展及规模应用，首次实现我国主导的移动技术标准走向世界；该项目以市场为导向，有效组织产学研用协同创新，为我国市场经济体制下创新体系建设进行了有益实践，成为可以借鉴的重要典范。

在“新一代宽带无线移动通信网”重大专项的支持下，本项目攻克了TD-LTE帧结构设计、智能天线技术等关键基础性技术，形成了TD-LTE标准核心；系统性解决了时分双工（TDD）技术规模应用的干扰消除、网络覆盖、语音方案等关键技术问题，形成了面向TD-LTE大规模运营的技术体系；创新研发了多制式高集成度网络设备，重点克服多频多模终端芯片设计与集成电路开发技术瓶颈，实现多频多模网络、芯片、终端、仪表等全产业链的群体突破。

该项目围绕TD-LTE技术创新与规模应用，取得物理层核心技术创新、产业能力创新及商用运营关键技术创新，实现了“1G空白，2G跟随，3G突破，4G引领”的网络强国战略。由于该项目在TD-LTE技术创新领域的突出贡献，推荐该项目评为国家科技进步奖（特等奖）。

# 项目简介（创新点）

本项目经过了8年的时间，在第四代移动通信TD-LTE标准化、研发产业化、规模商用化取得了一系列国际领先的创新：

1. **基础核心技术**：通过TD-LTE创新帧结构设计、智能天线技术突破等关键核心技术突破，形成了TD-LTE标准核心。（1）设计了TD-LTE专属帧结构，实现LTE FDD融合且兼顾TD-SCDMA的创新帧结构，并最大程度上实现了TDD/FDD融合，设计了保护时隙GP灵活配置、下行导频时隙DwPTS数据发送和循环前缀CP及保护时隙GP系列参数等核心技术。（2）智能多天线技术实现突破，发明了窄带反馈信号机制，提高波束赋形精度和可用性，创新性设计了多天线MIMO与智能天线融合应用方案。

**2.运营创新技术**：系统性解决了商用运营中80余项关键技术问题，形成了面向TD-LTE大规模运营的技术体系。（1）发明了UpPTS上行干扰检测技术以及动态AGC和本振频点调整等TDD特有干扰消除技术；（2）创新提出了回落中缓读广播消息、终端自主返回等高性能语音技术；（3）发明了Ir接口压缩技术、集束接口与多频段独立电调等高效快速部署技术；（4）发明了透明中继Relay、基于TDD同步的多模微功率信号放大器等网络覆盖技术产品；（5）创新提出了基于信令/网管/测试/MR等多种全量数据的智能网络优化方法、端到端质量保障监控体系及分析优化体系；（6）创新提出了端到端、多场景、多网协同的运营技术；（7）创新提出了以用户体验为目标设计多场景、多频段的4G综合网络规划指标；（8）创新提出了4G用户“两不一快”的极简业务方案。

**3产业研发技术：**攻克多模多频段终端芯片设计与集成电路开发技术瓶颈，突破终端、仪表等产业薄弱环节，建立完整测试体系。（1）实现基于独立接收通道的射频芯片优化架构、高集成度射频前端模块化等终端芯片设计架构方案；（2）针对内部互干扰严重问题，发明了多接收通道数和内置多个VCO电路等干扰消除和规避技术；（3）针对成本高、功耗大等问题，最先进RF CMOS工艺和多核技术，设计了创新芯片布局方案;（4）建立完整TD-LTE测试体系，研发测试专用技术，开发系列仪器仪表，设计质量评估方法，构建攻关公共测试验证平台。

# 推广应用情况

TD-LTE从2012年在我国进入规模技术试验，目前已建成全球最大的LTE网络，TD-LTE基站超过120万，用户达到2.7亿。TD-LTE在全球得到广泛使用，已有63个TD-LTE商用网络、91个试验网络，商业用户超过3.9亿。TD-LTE成为全球LTE发展的重要组成部分，占到全球LTE网络规模的43%，用户规模的45%。

华为、中兴等企业实现TD-LTE基站出货量达到140万台，占全球TD-LTE基站出货量的70%。海思、展讯、联芯企业实现超过7000万片TD-LTE的终端芯片，2015年占全球TD-LTE终端芯片市场16.8%。华为、小米、联想、宇龙等企业智能终端出货量进入2015年全球前十位。我国TD-LTE终端一致性测试仪、终端综合测试仪等占有重要市场地位。

2012到2015年，中国移动TD-LTE网络投资超过2400亿元，移动终端超过4亿部，实现7000亿元的信息消费，用户流量消费超过1500亿元，直接拉动国内信息消费超万亿元。

# 主要知识产权证明目录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家（地区） | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 专利有效状态 |
| 专利权 | 一种多模移动通信终端及其工作方法 | 中国 | CN102036352B | 2014-08-20 | ZL201010588342 | 有效 |
| 专利权 | 一种获得网络资源配置信息的方法、装置及系统 | 中国 | CN101494597B | 2012-06-06 | ZL200810056769X | 有效 |
| 专利权 | 联网通信处理装置、系统及通信连接适配的方法 | 中国 | CN101047581B | 2012-07-04 | ZL2006100670494 | 有效 |
| 专利权 | 一种通信方法和装置 | 中国 | CN101400157B | 2010-12-1 | ZL200710175463.1 | 有效 |
| 专利权 | 一种资源调度方法及装置 | 中国 | CN101426267B | 2013-11-6 | ZL200710176788.1 | 有效 |
| 专利权 | 一种承载信息的方法及装置 | 中国 | CN101425837B | 2010-12-1 | ZL200710176503.4 | 有效 |
| 专利权 | 一种信道质量指示的发送资源确定方法与装置 | 中国 | CN101572945B | 2011-8-24 | ZL200810105422.X | 有效 |
| 专利权 | 用户上行数据调度方法及用户设备 | 中国 | CN101645764B | 2012-11-7 | ZL200810223287.9 | 有效 |
| 专利权 | 一种PDCCH信息的发送方法、PDCCH搜索空间的确定方法及装置 | 中国 | CN102045849B | 2014-6-11 | ZL201010258743.0 | 有效 |

# 主要完成人情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 姓名 | 工作单位 | 职务/职称 | 主要贡献 |
| 1 | 曹淑敏 | 工业和信息化部电信研究院 | 院长/教授级高工 | 核心技术（1）、（2），产业技术（4） |
| 2 | 王晓云 | 中国移动通信集团公司 | 技术部总经理/教授级高工 | 核心技术（1）、（2），运营技术（1）、（2）、（3）、（8） |
| 3 | 徐学兵 | 华为技术有限公司 | TD-LTE产品线副总裁/技术总监 | 核心技术（1）、（2） |
| 4 | 陈山枝 | 电信科学技术研究院 | 副院长/教授级高工 | 核心技术（1）、（2），产业技术（4） |
| 5 | 张平 | 北京邮电大学 | 教授 | 核心技术（2）、产业技术（4） |
| 6 | 赵先明 | 中兴通讯股份有限公司 | 执行副总裁/教授级高工 | 核心技术（1）、（2），产业技术（1）、（2）、（3） |
| 7 | 黄宇红 | 中国移动通信集团公司 | 研究院副院长/教授级高工 | 核心技术（1）、（2），运营技术（1）、（2）、（3）、（4）、（5）、（7） |
| 8 | 王志勤 | 工业和信息化部电信研究院 | 标准所所长/教授级高工 | 核心技术（1）、（2），产业技术（4） |
| 9 | 杨骅 | 北京电信技术发展产业协会（TDIA） | 联盟会长/教授级高工 | 核心技术（1）、（2），产业技术（4） |
| 10 | 魏丽红 | 中国移动通信集团公司 | 网络部总经理/教授级高工 | 运营技术（5）、（6），产业技术（4） |
| 11 | 边燕南 | 中国移动通信集团公司 | 计划建设部副总经理 | 运营技术（2）、（3）、（4）、（7）、（8） |
| 12 | 王映民 | 电信科学技术研究院 | 总工程师/教授级高工 | 核心技术（1）、（2），产业技术（4） |
| 13 | 邓爱林 | 华为技术有限公司 | TD-LTE产品管理部部长/华为公司产品管理类七级资深专家 | 核心技术（1）、（2） |
| 14 | 向际鹰 | 中兴通讯股份有限公司 | 首席科学家/正高级 | 核心技术（1）、（2），产业技术（1）、（2）、（3） |
| 15 | 吴迪 | 展讯通信（上海）有限公司 | 公司代理副总裁/高级工程师 | 产业技术（1）、（2） |
| 16 | 沈嘉 | 工业和信息化电信研究院 | 标准所主任工程师/高级工程师 | 核心技术（1）、（2）、产业技术（4） |
| 17 | 杨光 | 中国移动通信集团公司 | 研究院无线技术研究所副所长/教授级高工 | 核心技术（2）、运营技术（1）、（2）、（4）、（5）、（7） |
| 18 | 刘光毅 | 中国移动通信集团公司 | 研究院无线技术研究所主任研究员/高级工程师 | 核心技术（1）、（2），运营技术（1） |
| 19 | 汪恒江 | 中国移动通信集团公司 | 终端公司产品部兼品质保障部总经理 | 运营技术（2），产业技术（1）、（3） |
| 20 | 魏贵明 | 工业和信息化电信研究院 | 标准所副总工/高级工程师 | 运营技术（3）、产业技术（1）、（4） |
| 21. | 邢宏涛 | 中国移动通信集团公司 | 市场经营部营销管理处副处长/工程师 | 运营技术（7）、（8） |
| 22 | 蒋远 | 中国移动通信集团公司 | 设计院原副院长/教授级高工 | 运营技术（1）、（5）、（7） |
| 23 | 徐菲 | 工业和信息化部电信研究院 | 标准所主任工程室/高级工程师 | 运营技术（1）、（2）、产业技术（4） |
| 24 | 孙晓南 | 电信科学技术研究院 | 大唐移动公司研发副总经理/高级工程师 | 核心技术（2），产业技术（4） |
| 25 | 万蕾 | 华为技术有限公司 | 无线标准专利部部长/华为公司技术研究类七级资深专家 | 核心技术（1）、（2） |
| 26 | 徐慧俊 | 中兴通讯股份有限公司 | 高级副总裁 | 核心技术（1）、（2），产业技术（1）、（2）、（3） |
| 27 | 刘迪军 | 电信科学技术研究院 | 副总工程师/教授级高工 | 产业技术（1）、（2）、（3） |
| 28 | 高全中 | 华为技术有限公司 | TD-LTE解决方案设计部部长/华为公司解决方案设计类七级资深专家 | 核心技术（1）、（2） |
| 29 | 张万春 | 中兴通讯股份有限公司 | 副总裁 | 核心技术（1）、（2），产业技术（1）、（2）、（3） |
| 30 | 聂宇田 | 中国移动通信集团公司 | 网络部副总经理/工程师 | 运营技术（5）、（6），产业技术（4） |
| 31 | 蔡亚莉 | 中国移动通信集团公司 | 计划建设部基础网络处经理/高级工程师 | 运营技术（2）、（8） |
| 32 | 段晓东 | 中国移动通信集团公司 | 研究院网络技术研究所所长/高级工程师 | 运营技术（2）、（5）、（8） |
| 33 | 李文宇 | 工业和信息化部电信研究院 | 标准所知识产权中心主任/高级工程师 | 产业技术（1）、（2）、（4） |
| 34 | 魏然 | 工业和信息化部电信研究院 | 泰尔终端实验室副主任/高级工程师 | 产业技术（1）、（2）、（4） |
| 35 | 李星 | 工业和信息化部电信研究院 | 标准所高级工程师 | 运营技术（1）、（2） |
| 36 | 孙韶辉 | 电信科学技术研究院 | 创新中心总工程师/高级工程师 | 核心技术（1）、（2） |
| 37 | 白欣 | 华为技术有限公司 | 海思研发总监/华为公司芯片系统类六级资深专家 | 产业技术（1）、（2）、（3） |
| 38 | 柏燕民 | 中兴通讯股份有限公司 | TDD产品总经理 | 核心技术（1）、（2），产业技术（1）、（2）、（3） |
| 39 | 张玉胜 | 中国移动通信集团公司 | 设计院副总工程师/教授级高工 | 运营技术（1）、（7） |
| 40 | 肖善鹏 | 中国移动通信集团公司 | 研究院终端技术研究所所长助理/工程师 | 运营技术（2）、产业技术（1）、（4） |
| 41 | 周世东 | 清华大学 | 教授 | 核心技术（1）、（2） |
| 42 | 果敢 | 工业和信息化部电信研究院 | 泰尔终端实验室部门主任/高级工程师 | 产业技术（4） |
| 43 | 王东明 | 东南大学 | 副研究员 | 核心技术（1）、（2） |
| 44 | 王可 | 电信科学技术研究院 | 创新中心标准部总经理/高级工程师 | 核心技术（1）、（2） |
| 45 | 江立红 | 华为技术有限公司 | 华为公司硬件射频类六级资深专家 | 核心技术（1）、（2） |
| 46 | 张诗壮 | 中兴通讯股份有限公司 | TDD产品副总经理/高级工程师 | 核心技术（1）、（2），产业技术（1）、（2）、（3） |
| 47 | 李斌 | 宇龙计算机通信科技（深圳）有限公司 | 总裁/高级工程师 | 运营技术（2） |
| 48 | 蔡月民 | 电信科学技术研究院 | 首席科学家/高级工程师 | 核心技术（1）、（2），产业技术（4） |
| 49 | 熊兵 | 华为技术有限公司 | 华为公司硬件射频类五级资深专家 | 核心技术（1）、（2） |
| 50 | 邱刚 | 中兴通讯股份有限公司 | LTE研发总工/高级工程师 | 核心技术（1）、（2），产业技术（1）、（2）、（3） |

# 主要完成单位及创新推广贡献

|  |  |
| --- | --- |
| 主要完成单位 | 创新推广贡献 |
| 中国移动通信集团公司 | 在TD-LTE技术标准创新、运营技术创新、规模应用创新及国际推广做出贡献 |
| 工业和信息化部电信研究院 | 在TD-LTE技术标准创新、组织构建攻关研发推进平台、推动TD-LTE研发产业化做出贡献 |
| 电信科学技术研究院（大唐电信科技产业集团） | 在TD-LTE技术标准创新、系统及芯片产业创新做出贡献 |
| 华为技术有限公司 | 在TD-LTE技术标准创新、系统及芯片、终端产业创新做出贡献 |
| 中兴通讯股份有限公司 | 在TD-LTE技术标准创新、系统及芯片、终端产业创新做出贡献 |
| 展讯通信（上海）有限公司 | 在TD-LTE终端芯片产业创新做出贡献 |
| 北京电信技术发展产业协会（TDIA） | 在TD-LTE产业化创新、国际应用推广做出贡献 |
| 宇龙计算机通信科技（深圳）有限公司 | 在TD-LTE终端产品创新做出贡献 |
| 北京邮电大学 | 在TD-LTE关键技术创新做出贡献 |
| 清华大学 | 在TD-LTE关键技术创新做出贡献 |
| 东南大学 | 在TD-LTE关键技术创新做出贡献 |
| 北京星河亮点技术股份有限公司 | 在TD-LTE仪器仪表研发产业化创新做出贡献 |
| 上海创远仪器技术股份有限公司 | 在TD-LTE仪器仪表研发产业化创新做出贡献 |
| 联想移动通信科技有限公司 | 在TD-LTE终端研发产业化创新做出贡献 |

# 完成人合作关系说明

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 合作方式 | 获奖项目名称 | 获奖时间 | 奖项名称 | 奖励等级 | 主要获奖人 |
| 共同制订国际标准并获奖 | 3G演进型技术引导项目－TD-LTE R8国际标准 | 2008.12 | 中国通信标准化协会科学技术奖 | 一等奖 | 王志勤；王晓云；黄宇红；王映民；沈嘉；刘光毅；孙韶辉；赵盟；喻斌；林辉；崔春风；索士强；王可；孙守亮；夏树强 |
| 共同制订国际标准并获奖 | 《3GPPTS37.104：E-UTRA、UTRA和GSM/EDGE多标准无线电（MSR）基站（BS）无线电发射和接收》等23项国际标准 | 2012.12 | 中国通信标准化协会科学技术奖 | 一等奖 | 李男、郎保真、宋月霞、张武荣、曹一卿、潘峮、蒋守宁、徐瑨、王曼、刘烈海、崔春风、方箭、安旭东、王大鹏、周蓉 |