附件

长飞公司推荐2017年度国家科技进步奖项目
国家科技进步奖（1项）

1、项目名称:

新型光纤制备技术及产业化

2、主要完成单位：

长飞光纤光缆股份有限公司、中国联合网络通信集团有限公司

3、推荐单位意见：

项目围绕接入网与下一代超高速、超大容量、超长距离的光传输对新型通信光纤的重大需求，在国家科技支撑计划、973计划、工信部电子发展基金等项目的支持下，开展了大尺寸光纤预制棒、及弯曲不敏感和超低损耗大有效面积新型光纤制备系列关键技术的攻关，形成了一批具有国际领先水平的技术与产品，研制出了行业领先的大尺寸预制棒，开发的G.657系列弯曲不敏感光纤弯曲性能国际领先，超低损耗G.654光纤实现了超低损耗以及大有效面积，同时具备优异的弯曲不敏感性能，达到国际领先水平。

项目获得授权国际发明专利9项，中国发明专利23项；主持制定国家标准2项，行业标准1项，主持修订国际标准2项，行业标准1项，参与制定、修订国家/行业标准3项；发表论文11篇，获批国内光纤光缆行业唯一国家重点实验室。项目成果已实现规模化生产与应用，近三年新增销售额超过75亿元，出口创汇5.1亿元，研制的新型弯曲不敏感系列光纤已规模化应用于国家接入网建设，超低损耗系列光纤已应用于公用通信网络、海底光缆和电力通信干线，填补了国内新型光纤应用的空白，并在全球首次建成了超低损耗大有效面积光纤陆地干线。项目承担单位发展成为全球第一大光纤预制棒及光纤供货商和全球第二大光缆供应商。

项目的成功实施为中国光网络通信建设做出了开拓性工作，极大推动了国内光纤行业的技术进步和产业发展。项目相关成果获中国电子学会一等奖2次，湖北省科技进步一等奖1次。

推荐该项目为国家科学技术进步奖一等奖。

4、项目简介：

本项目属于通信技术领域。

光纤通常是一种由[石英](http://baike.baidu.com/subview/6783/4966372.htm)材料制成的[纤维](http://baike.baidu.com/view/179436.htm)，可作为光传导工具，传输原理是‘光的[全反射](http://baike.baidu.com/view/45238.htm)’，是现代光通信的基础。通信光纤根据传输模式分为单模光纤、多模光纤，其中单模光纤用于骨干网、城域网和接入网，多模光纤用于数据中心，因此单模光纤成为光通信用量最大的光纤产品。单模光纤由具有不同折射率的纤芯和包层两部分组成。由于纤芯是传输光能量的核心部分，故芯层石英材料组分要求极为苛刻，主要表现为光纤损耗性能；包层在光纤中主要控制光纤在不同弯曲半径下的弯曲不敏感性能，故对于包层需要特殊的包层结构与复杂材料组分设计。而光纤由光纤预制棒拉制而成，是光纤拉制的关键原材料，是光纤制备技术的核心。特别是剖面越复杂的光纤，光纤预制棒的制备越是困难。由于缺乏核心制备关键技术，作为运用于400G或超400G干线网络超低损耗系列光纤和接入网的弯曲不敏感系列光纤，都只能依赖国外进口，在我国的规模化应用受到极大限制。本项目历时多年，从氟元素与石英材料结合机理、碱金属在石英材料中的扩散对石英材料网络结构的性能改变、以及碱金属元素与卤素元素反应的析晶机理深入研究着手，通过掺杂碱金属石英材料分子动力学模型的建立和高冷却速率下掺杂碱金属石英材料网络结构弛豫特性的揭示，发明了高浓度氟掺杂与碱金属掺杂大尺寸光纤预制棒制备技术。在此技术基础上，发明了超低损耗系列光纤和弯曲不敏感系列光纤。主要发明点如下：

（1）通过电磁场方针模拟，发明了内腔直径达到了51mm的大尺寸谐振腔，以及与之匹配的高沉积速率等离子发生系统，解决了用于大尺寸新型光纤芯棒制造的关键工艺平台，结合开发出的RIC工艺技术，实现了行业领先的长度为3m、最大直径为210mm的系列单模光纤预制棒的制造。

（2）优化了功能梯度材料组成，发明了下陷包层光纤剖面新结构，开发了新型深掺氟原材料，基于高沉积速率大尺寸PCVD工艺和RIC大棒工艺技术，开发了与G.652单模光纤兼容的G.657弯曲不敏感光纤。

（3）改进了PCVD工艺平台，发明了光纤芯棒制备在线碱金属掺杂技术，开发了超低损耗G.652光纤，以及G.654系列光纤，实现了超低损耗和大有效面积，同时具备优异的弯曲不敏感性能。

本项目累计获得授权国际发明专利9项，中国发明专利23项；主持制定国家标准2项，行业标准1项，主持修订国际标准2项，行业标准1项，参与制定、修订国家/行业标准3项；发表论文11篇。项目成果鉴定意见认为：“本项目发明了大尺寸谐振腔及与之匹配的高沉积速率等离子发生系统，制备了行业领先的大尺寸预制棒；提出了下陷包层剖面结构，开发了新型深掺氟材料，发明的G.657弯曲不敏感光纤，弯曲性能国际领先；发明了在线碱金属掺杂技术，开发的超低损耗G.652、G.654光纤，实现了超低损耗以及大有效面积，同时具备优异的弯曲不敏感性能，达到国际领先水平 ”。项目相关成果获中国电子学会一等奖2次，湖北省科技进步一等奖1次。

本项目成果已实现规模化生产与应用，其弯曲不敏感光纤已规模化应用于光纤接入网建设中，超低损耗系列光纤已应用于公用通信网络、海底光缆线路和电力通信干线，填补了国内新型光纤应用的空白，并在全球首次建设了超低损耗大有效面积光纤陆地光缆干线。有力支撑了长飞光纤光缆股份有限公司取得了在光纤与预制棒产品市场占有率全球第一的地位，经济和社会效益显著，推动了行业技术进步和产业发展。

5、客观评价

由中国工程院赵梓森院士、邬贺铨院士等组成的项目成果鉴定委员会意见认为：“……本项目发明了大尺寸谐振腔及与之匹配的高沉积速率等离子发生系统，制备了**行业领先**的大尺寸预制棒；提出了下陷包层剖面结构，开发了新型深掺氟材料，发明的G.657弯曲不敏感光纤，弯曲性能**国际领先**；发明了在线碱金属掺杂技术，开发的超低损耗G.652、G.654光纤，实现了超低损耗以及大有效面积，同时具备优异的弯曲不敏感性能，**达到国际领先水平**”。

新型光纤制备技术及产业化项目得到国家科技攻关、973计划、工信部电子发展基金等在内的7项政府项目资助，通过了课题验收；获得了省部级奖项6项和国家重点新产品1项；获得授权国际发明专利9项，中国发明专利23项；主持制定国家标准2项，行业标准1项，主持修订国际标准2项，行业标准1项，参与制定、修订国家/行业标准3项；发表论文11篇。形成了具有自主知识产权的国产化装备平台、关键制备技术和系列化新型光纤产品。

本项目填补了国内相关技术空白，扭转了宽带网络建设用新型光纤产品的局面。极大提升了行业整体技术进步，有利于保证国家信息安全，促进了我国宽带网络建设，探索了新型干线光纤光缆在复杂环境条件下的性能水平，为未来中国通信网络光纤光缆的技术研究和大规模部署做出了开创性的工作。

6、推广应用情况：

本项目成果已实现规模化生产与应用，弯曲不敏感光纤已规模化应用于光纤接入网建设中，超低损耗系列光纤已应用于公用通信网络、海底光缆线路和电力通信干线，填补了国内新型光纤应用的空白，并在全球首次建设了超低损耗大有效面积光纤陆地光缆干线。有力支撑了长飞光纤光缆股份有限公司取得了在光纤与预制棒产品市场占有率全球第一的地位，经济和社会效益显著，推动了行业技术进步和产业发展。实现了年产新型光纤大尺寸预制棒1900吨，弯曲不敏感光纤400万芯公里，超低衰减系列光纤120万芯公里，近三年累计新增产值超过75亿元人民币，新增利润超过16.5亿元人民币，出口创汇超过5.1亿人民币。

7、主要知识产权证明目录：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号  | 知识产权类别 | 知识产权具体名称 | 国家 | 授权日期 | 授权号 | 权利人 | 发明人 | 有效状态 |
| 1 | 发明专利 | 一种等离子体微波谐振腔 | 中国 | 2013/05/15 | CN201110172062.7 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 张金燕，王瑞春，夏先辉 | 有效 |
| 2 | 发明专利 | 一种大尺寸光纤预制棒及其光纤的制造方法 | 中国 | 2012/07/04 | CN201010229123.4 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 杨晨，韩庆荣，童维军，罗杰，刘泳涛 | 有效 |
| 3 | 发明专利 | 一种单模光纤 | 中国 | 2015/09/30 | CN201310394404.9 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 杨晨、龙胜亚、朱继红、黄利伟、曹蓓蓓、罗杰 | 有效 |
| 4 | 发明专利 | 一种低衰减弯曲不敏感单模光纤 | 中国 | 2015/03/04 | CN201210131418.7 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 张磊，龙胜亚，杨晨，王瑞春，拉吉.马泰 | 有效 |
| 5 | 发明专利 | 具有大有效面积的弯曲不敏感单模光纤及其制造方法 | 中国 | 2012/01/04 | CN200910063584.6 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 杨晨，韩庆荣，罗杰 | 有效 |
| 6 | 发明专利 | 一种光纤及其制造方法 | 中国 | 2014/02/26 | CN201210138617.0 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 熊良明， 杨晨，罗杰， 童维军， 李江，王聍， 曹蓓蓓 | 有效 |
| 7 | 发明专利 | 具有大有效面积的单模光纤 | 中国 | 2015/07/22 | CN201210423426.9 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 王润涵，龙胜亚，孙梦珣，周红燕，毛明峰，王智勇 | 有效 |
| 8 | 发明专利 | 一种弯曲不敏感单模光纤 | 中国 | 2016/04/13 | CN201310300024.4 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 龙胜亚，张磊，周红燕，罗杰 | 有效 |
| 9 | 发明专利 | 一种单模光纤及其制造方法 | 中国 | 2011/01/19 | CN200910062855.6 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 韩庆荣，杨晨，李婧，罗杰 | 有效 |
| 10 | 发明专利 | 一种用于PCVD加工的光纤预制棒沉积车床的保温炉 | 中国 | 2015/04/15 | CN201210489281.2 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 朱继红，龙胜亚，王瑞春，刘涛 | 有效 |

8、主要完成人情况：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 排名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位/完成单位 | 对本项目技术创造性贡献 |
| 王瑞春 | 1 | 研发中心总经理 | 高级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 项目总体负责人，制定项目总体研究方案和实施计划 |
| 罗杰 | 2 | 公司技术总监 | 教授级高工 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 项目技术负责人之一，项目总体规划设计，关键技术决策 |
| 王光全 | 3 | 主任 | 教授级高工 | 中国联合网络通信集团有限公司 | 主导新型光纤的现网应用研究的组织与实施 |
| 韩庆荣 | 4 | 部门经理 | 高级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 大尺寸光纤预制棒工艺开发 |
| 龙胜亚 | 5 | 部门经理 | 高级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 项目工艺开发与产品结构的设计 |
| 朱继红 | 6 | 研发部经理助理 | 中级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 项目工艺技术的开发与组织执行 |
| 张磊 | 7 | 主任工程师 | 中级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 新型光纤剖面设计开发 |
| 杨晨 | 8 | 主任工程师 | 中级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 新型光纤剖面设计开发 |
| 沈世奎 | 9 | 职员 | 高级 | 中国联合网络通信集团有限公司 | 新型光纤的现网应用研究具体实施 |
| 王润涵 | 10 | 主任工程师 | 中级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 新型光纤剖面设计与工艺整合开发 |
| 李婧 | 11 | 检测中心经理助理 | 中级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 新型光纤测试技术开发 |
| 顾立新 | 12 | 研发中心副总经理 | 高级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 大尺寸预制棒及新型光纤设备平台开发 |
| 贺永涛 | 13 | 高级专家 | 高级 | 中国联合网络通信集团有限公司 | 参与新型光纤的现网应用研究具体实施 |
| 熊良明 | 14 | 国家重点实验室副主任 | 高级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 参与新型光纤剖面设计与工艺整合开发 |
| 周红燕 | 15 | 研发工程师 | 中级 | 长飞光纤光缆股份有限公司 | 参与新型光纤剖面设计及传输实验应用开发 |

9主要完成单位及创新推广贡献

长飞光纤光缆股份有限公司作为第一完成单位，主要负责组织新型光纤大尺寸光纤预制棒工艺技术、新型弯曲不敏感光纤与超低衰减系列光纤制造技术的研究开发以及产业化。在技术上，首创性的解决了PCVD管内法难于制造大尺寸光纤预制棒及降低光纤衰减性能的问题，并攻克了制备复杂折射率剖面光纤等技术难题，打造了国内唯一具有全套自主知识产权的新型光纤大尺寸预制棒、弯曲不敏感及超低衰减系列新型光纤工艺平台，实现了新型弯曲不敏感和超低衰减系列光纤的规模化生产。研制的弯曲不敏感光纤、超低衰减光纤、超低衰减大有效面积光纤产品符合相关国际标准要求，达到国际领先水平。在应用方面，其新型弯曲不敏感光纤已规模化应用于接入网建设中，超低损耗系列光纤已应用于公用通信网络、海底光缆线路和电力通信干线，填补了国内新型光纤应用的空白。

中国联通作为项目主要参与单位，组织超低衰减新型光纤技术在陆地干线现网的实际应用，包括新型光纤光缆的制造、测试和现网敷设等，完成了全球首例电信级新型光纤（G.654.E）光缆的陆地应用试验网（哈密-巴里坤工程和济南-青岛工程），用于评估新型光纤陆地应用性能，充分验证了新型干线光纤光缆对400G及更高速率WDM系统传输性能的提升，为未来中国通信网络光纤光缆的技术研究和大规模部署做出了开创性的工作，推动了行业技术进步和产业发展。；相关研究成果得到OFC、IWCS及ITU等国际组织的密切关注，多次受邀提交研究成果，并做相应技术报告，引导并推动产业链发展，受到业内广泛认可。

10 完成人合作关系说明

报奖第一完成单位为长飞光纤光缆股份有限公司，第二单位为中国联合网络通信集团有限公司。主要完成人及排名为：王瑞春、罗杰、王光全、韩庆荣、龙胜亚、朱继红、张磊、杨晨、沈世奎、王润涵、李婧、顾立新、贺永涛、熊良明、周红燕，共计15人。

    其中完成人王瑞春、罗杰、韩庆荣、龙胜亚、朱继红、张磊、杨晨、王润涵、李婧、顾立新、熊良明、周红燕隶属长飞光纤光缆股份有限公司；王光全、沈世奎、贺永涛隶属中国联合网络通信集团有限公司。

    本项目中涉及第一完成单位长飞光纤光缆股份有限公司的12名完成人均为本项目主要知识产权目录中引用的核心发明专利的前三发明人。

    本项目中涉及第二完成单位中国联合网络通信集团有限公司的3名完成人在本项目中的贡献为新型超低衰减G.654.E光纤标准撰写推动和参与，并组织新型超低衰减G.654.E光纤在中国联通现网（哈密-巴里坤工程和济南-青岛工程）的设计、实施落地与测试论证工作。首次在国际上实现了新型超低衰减G.654.E光纤陆地干线的应用，为本项目在应用创新方面核心论文G.654 Fibre and Cable Evaluation for Terrestrial High Bitrate Transport Application，471-475，International Wire & Cable Symposium，Proceedings of the 65th IWCS Conference的前三作者。