2018年国家科技进步奖提名项目公示

一、项目名称

复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术

二、提名者及提名意见

提名者：中国公路学会

提名意见：我单位认真审阅了“复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术”项目推荐书及附件材料，确认全部材料真实有效。

该项目针对复杂通航水域大跨度三塔悬索桥缆索结构体系、中塔结构、施工控制及建造装备等方面关键技术开展研究，并在大型桥梁工程上应用，解决了美国、日本及欧洲桥梁界提出并探索多年未攻克的技术难题。项目研究历时12年，首创了中塔刚度控制、重力刚度配置方法，探明了主缆与鞍槽间摩擦机理，构建了大跨度三塔悬索桥结构新体系；提出不同建设条件下中塔合理结构，解决“中塔效应”难题；采用重大装备和创新工艺，实现大节段厚板焊接钢混叠合中塔的制造与安装；首创了环形蜂窝截面沉井基础，采取综合措施实现了超大沉井精准下沉，解决了城市密集建筑物环境下建设大型沉井基础的技术难题；首次采用预拼预控和线形联动安装技术，解决了三塔悬索桥几何形态控制难题。

项目成果获省部科技奖励12项、技术发明奖励1项，获国际奖励5项，发明专利17 项，国家级工法3项，省部级工法8项，软件著作权2项，出版专著4部，发表论文64篇。该成果已成功应用于马鞍山、鹦鹉洲、泰州三座长江大桥，并在建设中的温州瓯江北口大桥、襄阳庞公汉江桥等工程得到推广，产生经济效益37.06亿元，获得了良好的社会效益。

鉴于以上所述，郑重提名“复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术”为2018年度国家科学技术进步奖壹等奖。

三、项目简介

随着综合国力的不断提升，中国桥梁建设取得了巨大成就，已建成了多座世界级大跨度桥梁。然而，我国通航干线河流通航要求越来越高，可用桥位的建设条件日趋复杂，传统的单主跨双向通航的桥跨布置方式，造成了跨度越来越大、造价越来越高、经济性越来越差的困局。建设适应复杂水域多通航孔要求的桥梁，一直是桥梁界追求的目标。早在上世纪30年代，美国在奥克兰海湾大桥建设中，曾提出过主跨2x1036m三塔悬索桥方案，欧洲及日本也做过大跨度三塔悬索桥技术探索，虽然认识到与常规两塔悬索桥相比，三塔悬索桥主缆和主梁的跨度减小一半，随之主缆、锚碇、主塔的负载减小一半，工程造价得以大幅度降低，经济效益显著，但因关键技术问题未解决而未能实施。在本项目实施之前，世界上三塔及多塔悬索桥的最大跨度仅为240m。

项目组自2003年起，开展三塔悬索桥建造关键技术研究，在缆索结构体系、中塔结构、施工控制及新结构等方面取得突破，形成了复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造成套技术，并在马鞍山长江大桥（主跨2x1080m）、武汉鹦鹉洲长江大桥（主跨2x850m）、泰州长江大桥（主跨2x1080m）获得成功应用。该技术随后在温州瓯江北口大桥和襄阳庞公大桥等项目建设、琼州海峡和渤海湾通道桥梁方案规划研究中得以推广。

项目主要创新点包括：

（1）首创了中塔刚度控制、重力刚度配置方法，探明了主缆与鞍槽间摩擦机理，构建了大跨度三塔悬索桥结构新体系。

（2）提出不同建设条件下中塔合理结构，解决“中塔效应”难题；采用重大装备和创新工艺，实现大节段厚板焊接钢混叠合中塔的制造与安装。

（3）首创了环形蜂窝截面沉井基础，采取综合措施实现了超大沉井精准下沉，解决了城市密集建筑物环境下建设大型沉井基础的技术难题。

（4）首次采用预拼预控和线形联动安装技术，解决了三塔悬索桥几何形态控制难题。

复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造技术的成功研发，使我国在世界上率先建成多座大跨度三塔悬索桥。三塔悬索桥在全面满足复杂水域通航要求、保持黄金水道岸线优化利用、降低工程造价等方面显示了巨大的优越性。

项目成果获省部科技奖励12项、技术发明奖励1项，获国际奖励5项，发明专利17项，国家级工法3项，省部级工法8项，软件著作权2项，出版专著4部，发表论文64篇。该成果已应用于已建成的马鞍山、鹦鹉洲、泰州三座长江大桥，并在建设中的温州瓯江北口大桥、襄阳庞公汉江桥等项目得到推广，产生经济效益37.06亿元，节省工程投资约3.61亿元，获得了良好的社会效益。

四、客观评价

1. 评审意见

（1）2014年1月15日，受交通运输部科技司委托，安徽省交通运输厅在合肥主持召开了“多塔连跨悬索桥非漂移结构体系的研究”项目（任务书编号：2009353334390）成果鉴定会。鉴定委员会认为：“项目组……揭示了千米级三塔双主跨悬索桥，不同结构体系的结构力学特性，首创了非漂移结构体系和刚度匹配的钢-混叠合塔，解决了主梁挠跨比和主缆鞍座抗滑安全相协调的问题，……研究成果总体达到了国际领先水平”。

（2）2015年03月23日，西部交通建设科技项目管理中心在合肥主持了交通运输部建设科技项目“马鞍山三塔缆索承重桥成套技术研究”（编号：2013318J14360）研究成果鉴定工作，鉴定委员会认为：“项目组……首次提出了三塔悬索桥非漂移结构体系……成功解决了三塔悬索桥的中塔鞍座抗滑及主跨刚度问题。……实现了非漂移结构体系下的中塔合理刚度取值。……项目研究成果总体上达到国际领先水平”。

（3）2011年12月27日，湖北省科学技术厅在武汉主持召开了“多塔连跨悬索桥中间钢塔架设与控制关键技术研究”科技成果鉴定会。鉴定委员会认为：“课题组……研发的国际首座三塔双千米主跨连续钢箱梁悬索桥中间钢塔架设关键技术和全过程施工控制技术，……攻克了纵向人字型、横向门型钢塔安装的技术难题……该成果总体达到国际先进水平，部分成果达到国际领先水平”。

（4）2013年11月12日，中国中铁股份有限公司组织相关专家在武汉召开了“城市市区超大陆地沉井施工技术”科技成果评审会，与会专家认为：“课题组……形成的‘城市市区超大陆地沉井施工技术’为在城市建筑密集区进行超大沉井施工提供了安全、经济的成套新方法，……总体技术达到国际领先水平”。

（5）2016年12月5日，中国中铁股份有限公司在北京组织专家对“三塔四跨组合式中塔结合梁悬索桥设计新技术”进行了科技成果评审，与会专家认为：“课题组……以武汉市鹦鹉洲长江大桥为依托，对三塔四跨悬索桥设计关键技术问题进行研究，设计了世界上首座主缆连续的三塔四跨悬索桥，……技术达到国际领先水平”。

2. 获奖情况

（1）2016年，国际桥梁年会授予马鞍山长江大桥乔治.理查德森奖；

（2）2014年，国际桥梁与结构工程协会授予泰州桥杰出结构奖；

（3）2013年，英国结构工程师学会授予泰州大桥卓越结构奖；

（4）2014年，泰州长江大桥获得菲迪克工程项目优秀奖；

（5）2016年，马鞍山长江大桥获得菲迪克工程项目优秀奖；

（6）“马鞍山三塔缆索承重桥成套技术研究”成果2015年获中国公路学会特等奖；

（7）“大跨径钢-混组合桥梁结构抗裂与稳定性新技术及应用”2015年获湖北省技术发明一等奖；

（8）“多塔连跨千米级悬索桥中间塔设计施工关键技术及工程示范”2013年获湖北省一等奖；

（9）“多塔连跨悬索结构及工程示范”2013年获中国公路学会特等奖；

（10）“马鞍山三塔缆索承重桥成套技术研究”成果2016年获安徽省科技进步一等奖；

（11）“马鞍山长江公路大桥施工安全控制与管理成套技术研究”成果2014年获中国公路学会一等奖；

（12）马鞍山长江公路大桥2017年获中国土木工程詹天佑奖；

（13）“武汉鹦鹉洲长江大桥三塔四跨悬索桥建造关键技术”2016年获中国钢结构协会一等奖；

（14）“三塔悬索桥中间塔设计关键技术”2012年获中国公路学会一等奖；

（15）“三塔悬索桥上部结构施工关键技术研究”2012年获中国公路学会一等奖；

（16）“武汉鹦鹉洲长江大桥三塔四跨悬索桥建造关键技术”2016年获中国铁路工程总公司特等奖；

（17）“三塔四跨组合式中塔结合梁悬索桥设计技术”2017年获中国铁路工程总公司科技特等奖；

（18）“长大桥梁深水超大型沉井基础施工成套关键技术研究”2010年获中国公路学会特等奖。

五、推广应用情况

该技术已在马鞍山长江大桥、鹦鹉洲长江大桥、泰州长江大桥成功应用，在襄阳市庞公大桥、港珠澳大桥九洲航道桥、温州瓯江北口大桥、宁夏银川滨河黄河大桥等工程中得到应用。

表1 主要应用单位情况表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 应用单位名称 | 应用技术 | 应用的起止时间 | 应用情况 |
| 安徽省交通控股集团有限公司 | 复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术 | 2006.8-2013.12 | 马鞍山长江大桥主桥为三塔两跨悬索桥，主跨1080m，大桥2013年12月31日建成通车。大桥设计应用了“中塔刚度控制，主缆与鞍槽间摩擦机理，主缆连续的大跨度三塔悬索桥结构新体系”、“不同建设条件下中塔合理结构型式，大节段厚板焊接钢混叠合中塔的制造与安装”及“多跨悬索结构预拼预控和线形联动安装技术”的研究成果。 |
| 武汉市城市建设投资开发集团有限公司 | 复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术 | 2009.6-2014.12 | 鹦鹉洲长江大桥主桥为三塔四跨结合梁悬索桥，主跨850m，大桥2014年12月28日建成通车。大桥设计应用了“中塔刚度控制、重力刚度配置方法，主缆与鞍槽间摩擦机理，主缆连续的大跨度三塔悬索桥结构新体系”、“不同建设条件下中塔合理结构型式，大节段厚板焊接钢混叠合中塔的制造与安装”、“环形蜂窝截面新型沉井基础，密集高大建筑环境条件下沉井周边原状地貌保持施工技术”及“多跨悬索结构预拼预控和线形联动安装技术”的研究成果。 |
| 江苏省长江公路大桥建设指挥部 | 复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术 | 2006.1-2012.11 | 泰州长江大桥主桥为三塔两跨悬索桥，主跨1080m，大桥2012年11月25日建成通车。大桥设计应用了“中塔刚度控制，主缆与鞍槽间摩擦机理，主缆连续的大跨度三塔悬索桥结构新体系”、“不同建设条件下中塔合理结构型式，大节段厚板焊接钢中塔的制造与安装”及“多跨悬索结构预拼预控和线形联动安装技术”的研究成果。 |
| 中铁大桥勘测设计院集团有限公司 | 复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术 | 2012.12-2016.5 | 温州瓯江北口大桥主桥为三塔四跨双层钢桁梁悬索桥，主跨800m，大桥2012年10月28日开工建设。大桥设计应用了“三塔悬索桥结构体系”、“主缆与鞍槽间摩擦机理”的研究成果。襄阳市庞公大桥主桥为三塔两跨结合梁悬索桥，主跨378m，大桥2016年10月28日开工建设。大桥设计应用了“三塔悬索桥结构体系”、“主缆与鞍槽间摩擦机理”的研究成果。 |
| 中铁大桥局集团有限公司 | 复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术 | 2014.2-至今 | 温州瓯江北口大桥主桥为三塔四跨双层钢桁梁悬索桥，主跨800m，大桥2012年10月28日开工建设。大桥设计应用了“三塔悬索桥结构体系”、“主缆与鞍槽间摩擦机理”的研究成果。宁夏银川滨河黄河大桥主桥为三塔四跨自锚式悬索桥，主跨218m，大桥2016年4月28日建成通车。大桥设计应用了“三塔悬索桥结构体系”、“主缆与鞍槽间摩擦机理” 的研究成果。 |
| 中交第二航务工程局有限公司 | 复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术 | 2014.10-至今 | 温州瓯江北口大桥主桥为三塔四跨双层钢桁梁悬索桥，主跨800m，大桥2012年10月28日开工建设。大桥设计应用了“三塔悬索桥结构体系”、“主缆与鞍槽间摩擦机理”的研究成果。襄阳市庞公大桥主桥为三塔两跨结合梁悬索桥，主跨378m，大桥2016年10月28日开工建设。大桥设计应用了“三塔悬索桥结构体系”、“主缆与鞍槽间摩擦机理”的研究成果。 |
| 中铁宝桥集团有限公司 | 复杂通航水域大跨度三塔悬索桥建造关键技术 | 2012.10-2015.8 | 港珠澳大桥九州航道桥索塔为钢塔，在该钢塔制作过程中在“大节段厚板焊接钢混中塔的制造与安装”研究成果基础上，发展了钢塔制作及安装技术，顺利解决了九州航道桥钢塔超厚钢板焊接质量及平面度控制、大节段钢塔制作及线形控制的难题。 |

六、主要知识产权证明目录

表2 主要知识产权清单

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 权利人 | 发明人 | 发明专利有效状态 |
| 其他 | 著作（多塔缆索承重桥梁） | 中国 | ISBN978-7-113-22581-0 | 2016.12.01 | 中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第291405号 | 高宗余 |  | 有权 |
| 其他 | 著作（马鞍山三塔缆索承重桥建设成套技术） | 中国 | ISBN978-7-114-13704-4 | 2017.11.01 | 中国版本图书馆CIP数据核字（2017）第044985号 | 殷永高、张强等 |  | 有权 |
| 发明专利 | 钢混叠合塔的叠合段施工方法 | 中国 | ZL20121362484.5 | 2014.09.24 | 1488186 | 中铁大桥局集团第四工程有限公司、中铁大桥局集团有限公司 | 吴义龙、潘军、刘俊、牟翔、卜亚君、吴建波、陆平、李志龙、胡勇、单立龙 | 有权 |
| 其他 | 国家级工法（钢混叠合塔塔柱施工工法） | 中国 | GJEJGF339-2012 | 2014.03.19 | 建质[2014]40号 | 中铁大桥局集团有限公司、中铁电气化局集团北京建筑工程有限公司 | 吴义龙、牟翔、卜亚君、吴建波、潘军 | 有权 |
| 发明专利 | 一种用于桥梁的散索鞍座结构 | 中国 | ZL201010223272.X | 2011.09.07 | 837132 | 成都市新筑路桥机械股份有限公司、中铁大桥勘测设计院有限公司、武汉市城市建设投资开发集团有限公司 | 高宗余、陈跃庆、夏玉龙、杨光武、朱斌、熊劲松、何志明、王忠彬、周亮、刘海亮、陈太华 | 有权 |
| 发明专利 | 大型桥梁钢塔水平预拼方法 | 中国 | ZL200910101484.8 | 2011.08.31 | 830788 | 中铁宝桥集团有限公司、江苏省长江公路大桥建设指挥部 | 李毅、李军平、张永利、成宇海、张宁 | 有权 |
| 其他 | 国家级工法（临近高大建筑超大沉井下沉施工工法） | 中国 | GJJGF330-2014 | 2015.12.01 | 建质[2015]215号 | 中铁大桥局集团有限公司 | 冯广胜、罗瑞华、黄峰、沈涛、周小毛 | 有权 |
| 发明专利 | 新型悬索桥加劲梁安装吊具 | 中国 | ZL201310396503.0 | 2015.08.12 | 1752883 | 中铁大桥局集团有限公司 | 李军堂、冯广胜、宋小三、田继开、郑大超、刘润泽、何加江、高双剑、赵小静、张耀、黄峰、赵发亮 | 有权 |
| 其他 | 省部级工法（悬索桥索股双缠包带与新型拽拉器防扭转法架设施工工法） | 中国 | GGG（皖）C3087-2013 | 2013.12.27 |  | 安徽省高速公路控股集团有限公司、中交二公局第五工程有限公司、中交二航局第四工程有限公司 | 殷永高、章征、欧阳祖亮、党彦峰、朱瑞允 | 有权 |
| 计算机软件著作权 | 钢塔节段机加工测量数据处理软件V1.0 | 中国 | 2013SR043471 | 2013.05.13 | 软著登字第0549233号 | 中铁宝桥（扬州）有限公司、江苏省长江公路大桥建设指挥部 |  | 有权 |

七、主要完成人情况

第1完成人：高宗余，研究项目总负责人，负责技术路线制定，并全面组织该项目的实施与审定。大跨度三塔悬索桥结构体系的主要构思者，提出不同建设条件下中塔合理结构和环形蜂窝截面新型沉井基础。对第1、2、3创新点做出创造性贡献。

第2完成人：殷永高，技术路线主要决策者，在中塔结构形式论证、施工关键技术方面作了创造性工作,对第2、4创新点做出创造性贡献，为研究成果在马鞍山长江大桥上的推广应用做出了突出贡献。

第3完成人：万田保，负责鹦鹉洲长江大桥设计和泰州长江大桥部分主要结构设计,负责研究实施大跨度三塔悬索桥结构新体系、不同建设条件下中塔合理结构和环形蜂窝截面新型沉井基础，对第1、2、3创新点做出重要贡献。

第4完成人：潘东发，本项目主要技术决策人，主持了马鞍山大桥钢结构中塔施工和鹦鹉洲桥施工，对第3、4创新点做出创造性贡献，为研究成果在马鞍山长江大桥、鹦鹉洲长江大桥的推广应用做出了突出贡献。

第5完成人：黄卫，参与本技术决策和技术研发，是三塔悬索桥结构形式、结构体系、结构刚度指标的主要研究者，对1、4创新点有重要贡献。

第6完成人：张强，参与本技术决策和技术研发，提出了三塔悬索桥非漂移结构（塔梁固结）体系、钢混叠合中塔结构，对第1、2创新点做出重要贡献。

第7完成人：钱东升，对第2、4创新点做出重要贡献，为本技术在马鞍山长江大桥上的应用做出了突出贡献。

第8完成人：徐宏光，参与本项目的三塔悬索桥非漂移结构（塔梁固结）体系、钢混叠合中塔结构技术研究，对第创新点1、2做出重要贡献。

第9完成人：朱斌，负责工程建设策划、组织与协调，参与鹦鹉洲大桥结构论证，对第3、4创新点做出重要贡献。

第10完成人：韩大章，研究三塔悬索桥弹性连续体系、纵向倒Y型钢中塔结构，对第1、2创新点做出重要贡献。

第11完成人：吉林，参与研究三塔悬索桥弹性连续体系、纵向倒Y型钢中塔结构，对第1、4创新点做出重要贡献。

第12完成人：洪军，应用工程马鞍山长江大桥、泰州长江大桥钢中塔制造负责人，对第2创新点做出重要贡献。

第13完成人：徐恭义，参与研究三塔悬索桥弹性连续体系、纵向倒Y型钢中塔结构，对第1、2创新点做出重要贡献。

第14完成人：张鸿，应用工程泰州长江大桥钢中塔施工、马鞍山长江大桥悬吊结构及加劲梁安装技术负责人，对创新点2、4做出重要贡献。

第15完成人：欧阳效勇，应用工程泰州长江大桥、马鞍山长江大桥悬吊结构及加劲梁安装技术负责人，对第2、4创新点做出重要贡献。

八、主要完成单位及创新推广贡献

第1完成单位：中铁大桥勘测设计院集团有限公司，本项目主持单位，全面负责本项目总体规划和技术路线制定与实施，并对研究成果进行全面总结。还具体负责、参与了以下研究内容：（1）负责应用工程马鞍山大桥、鹦鹉洲大桥、泰州大桥设计技术工作。结合桥位建设条件，构建了大跨度三塔悬索桥结构新体系，开展了大跨度三塔悬索桥结构新体系的力学行为研究，首创了中塔刚度控制、重力刚度配置方法，参与主缆与鞍槽间摩擦机理研究。（2）提出不同建设条件下中塔合理结构，并应用于马鞍山大桥、鹦鹉洲大桥、泰州大桥工程。（3）首创了环形蜂窝截面新型沉井基础，应用于鹦鹉洲大桥工程，参与密集高大建筑环境条件下沉井精准下沉综合控制措施制定。（4）提出多跨悬索结构线形联动安装控制方案，并将研究成果应用于鹦鹉洲长江大桥工程。

第2完成单位：安徽省交通控股集团有限公司，应用工程马鞍山长江大桥建设单位，具体负责、参与了以下研究内容：（1）完成马鞍山三塔悬索桥非漂移结构体系研究、马鞍山长江大桥钢—混凝土叠合中塔实施。（2）负责项目研究成果在马鞍山大桥工程中应用。

第3完成单位：武汉市城市建设投资开发集团有限公司，应用工程鹦鹉洲长江大桥建设单位，具体负责或者参与了以下研究内容：（1）参与三塔四跨叠合式中塔结合梁悬索桥技术研究、密集高大建筑环境条件下沉井施工技术研究。（2）负责项目研究成果在鹦鹉洲大桥工程中应用。

第4完成单位：江苏省长江公路大桥建设指挥部，应用工程泰州长江大桥建设单位，具体负责、参与了以下研究内容：（1）主持完成中间塔主缆与主鞍座抗滑安全性评价方法、中塔加载模式研究。（2）负责项目研究成果在泰州大桥工程中应用。

第5完成单位：安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司，应用工程马鞍山长江大桥设计牵头单位，具体负责或者参与了以下研究内容：（1）参与完成多塔悬索桥非漂移结构体系研究、马鞍山三塔缆索承重桥成套技术研究。（2）将非漂移结构体系的研究成果，具体应用到马鞍山长江大桥工程。

第6完成单位：中铁大桥局集团有限公司，应用工程马鞍山长江大桥、鹦鹉洲长江大桥、泰州长江大桥施工单位，具体负责或者参与了以下研究内容：（1）负责完成城市中心区超大陆地沉井施工技术研究。（2）参与多跨悬索结构施工技术研究。（3）将项目研究成果在马鞍山长江大桥、鹦鹉洲长江大桥、泰州长江大桥工程中应用。

第7完成单位：中设设计集团股份有限公司，应用工程泰州长江大桥设计单位，具体负责或者参与了以下研究内容：（1）参与完成中间塔主缆与主鞍座抗滑安全性设计评价方法。（2）将弹性连续体系的研究成果，具体应用到泰州长江大桥。

第8完成单位：中交第二公路工程局有限公司，应用工程马鞍山长江大桥、泰州长江大桥施工单位，具体负责或者参与了以下研究内容：（1）参与多跨悬索结构施工技术研究。（2）将项目研究成果在马鞍山长江大桥、泰州长江大桥工程中应用。

第9完成单位：中交第二航务工程局有限公司，应用工程马鞍山长江大桥、泰州长江大桥施工单位，具体负责或者参与了以下研究内容：（1）参与多跨悬索结构施工技术研究。（2）将项目研究成果在马鞍山长江大桥、泰州长江大桥工程中应用。

第10完成单位：西南交通大学，应用工程鹦鹉洲长江大桥、泰州长江大桥科研单位，具体负责或者参与了以下研究内容：（1）完成三塔悬索桥主缆与中主鞍座间抗滑移试验研究。（2）将项目研究成果在鹦鹉洲长江大桥、泰州长江大桥工程中应用。

九、完成人合作关系说明

第1完成人高宗余，研究项目总负责人，负责技术路线制定，并全面组织该项目的实施与审定。大跨度三塔悬索桥结构体系的主要构思者，提出不同建设条件下中塔合理结构和环形蜂窝截面新型沉井基础。对第1、2、3创新点做出创造性贡献，发表专著1本（附件1.1），发明专利ZL201010223272.X发明人。

第2完成人殷永高，技术路线主要决策者，在中塔结构形式论证、施工关键技术方面作了创造性工作,对第2、4创新点做出创造性贡献，为研究成果在马鞍山长江大桥上的推广应用做出了突出贡献，发表专著1本（附件1.2）。与第一完成人在本技术合作中共同策划，在马鞍山长江大桥建造中分工协作。

第3完成人万田保，负责鹦鹉洲长江大桥设计和泰州长江大桥部分主要结构设计，负责研究实施大跨度三塔悬索桥结构新体系、不同建设条件下中塔合理结构和环形蜂窝截面新型沉井基础，对第1、2、3创新点做出重要贡献，发表论文2篇（附件5.6-1、5.6-2）。与第一完成人在技术研发策划中合作，负责鹦鹉洲大桥设计技术工作。

第4完成人潘东发，本项目主要技术决策人，主持了马鞍山大桥钢结构中塔施工和鹦鹉洲桥施工，对第3、4创新点做出创造性贡献，为研究成果在马鞍山长江大桥、鹦鹉洲长江大桥的推广应用做出了突出贡献。与第一完成人合作研究马鞍山长江大桥和鹦鹉洲长江大桥施工技术创新。

第5完成人黄卫，参与本技术决策和技术研发，是三塔悬索桥结构形式、结构体系、结构刚度指标的主要研究者，对1、4创新点有重要贡献。与第一完成人合作完成本项目技术创新规划、技术路线制定，与第三完成人协作完成结构体系研究。

第6完成人张强，参与本技术决策和技术研发,提出了三塔悬索桥非漂移结构（塔梁固结）体系、钢混叠合中塔结构，对第1、2创新点做出重要贡献，发表专著1本（附件1.2），发表论文1篇（附件5.6-3）。与第一完成人共同开展本项目技术策划，负责马鞍山长江大桥设计技术工作。与第二完成人共同撰写了专著（ISBN978-7-114-13704-4）。

第7完成人钱东升，对第2、4创新点做出重要贡献，为本技术在马鞍山长江大桥上的应用做出了突出贡献，发表论文1篇（附件5.6-4）。与第一、第二完成人共同策划马鞍山长江大桥技术研究。

第8完成人徐宏光，参与本项目的三塔悬索桥非漂移结构（塔梁固结）体系、钢混叠合中塔结构技术研究，对第创新点1、2做出重要贡献，发表专著1本（附件1.2）。与第一、第二完成人合作完成马鞍山长江大桥建设。

第9完成人朱斌，负责工程建设策划、组织与协调，参与鹦鹉洲大桥结构论证，对第3、4创新点做出重要贡献。与第一完成人共同策划鹦鹉洲大桥技术研究，共同拥有本技术发明专利（ZL201010223272.X）。

第10完成人韩大章，研究三塔悬索桥弹性连续体系、纵向倒Y型钢中塔结构，对第1、2创新点做出重要贡献，发表论文1篇（附件5.6-5）。与第三完成人共同完成泰州长江大桥设计。

第11完成人吉林，参与研究三塔悬索桥弹性连续体系、纵向倒Y型钢中塔结构，对第1、4创新点做出重要贡献，发表论文1篇（附件5.6-6）。与第一、第三完成人共同完成泰州长江大桥相关技术研究。

第12完成人洪军，应用工程马鞍山长江大桥、泰州长江大桥钢中塔制造负责人，对第2创新点做出重要贡献。与第一、第二、第三完成人共同完成相关技术研究。

第13完成人徐恭义，参与研究三塔悬索桥弹性连续体系、纵向倒Y型钢中塔结构，对第1、2创新点做出重要贡献，发表论文1篇（附件5.6-7）。与第一、第三、第十完成人共同完成泰州长江大桥相关技术研究。

第14完成人张鸿 应用工程泰州长江大桥钢中塔施工、马鞍山长江大桥悬吊结构及加劲梁安装技术负责人，对创新点2、4做出重要贡献，发表论文1篇（附件5.6-8）。与第一、第二、第三完成人共同完成相关技术研究。

第15完成人欧阳效勇，应用工程泰州长江大桥、马鞍山长江大桥悬吊结构及加劲梁安装技术负责人，对第2、4创新点做出重要贡献。与第一、第二、第三完成人共同完成相关技术研究。

上述情况属实，如有虚假愿意承担相应责任。