# 2021年四川省科学技术奖励提名公示内容

**项目名称:**

高海拔、大跨越地区特高压输电线路工程配套金具

**提名单位意见:**

高海拔、大跨越地区特高压输电线路工程配套金具是中国电建集团成都电力金具有限公司自行研制、具有自主知识产权的特高压输电金具。设计和制造质量优异、性能稳定、能够在高海拔、大跨越等极端条件下应用的特高压配套金具，是满足特高压输电线路在高海拔大跨越地区安全运行的重要保障。项目开展了4300m高海拔地区±1300kV特高压试验线路配套金具、2900m大跨越的±1100kV特高压输电线路配套金具、5000m高海拔、运维困难地区（川藏联网输变电工程）长寿命、免维护输电线路串型及配套金具研制，开展了产品加工工艺策略与金具设计及工艺智能知识辅助系统研究。研制出适用于4300m高海拔地区±1300kV特高压Ф800mm管径均压环、十二分裂Ф150mm管母跳线串型、柔性可调式耐张联板等配套金具；研制出8ⅹ550kN大载荷耐张串型、3000kN超高载荷单个金具、六分裂导线变八分裂导线的四管母跳线串型；研制出5000m高海拔、运维困难地区（川藏联网输变电工程）长寿命、免维护输电线路串型及配套金具，包括防冰破坏耐张线夹、抗强风均压环支架等。首次将35CrMo运用于500kV及以下电压等级的金具。提出了特高压输电线路配套金具加工工艺策略，发明了金具加工过程状态检测方法，建立了金具设计及工艺智能知识辅助系统。提名该项目为四川省科技进步奖。

**项目简介:** 特高压输电具有距离远、容量大、损耗低、效率高的优势，建设以特高压电网为骨干网架的坚强智能电网，能够促进大煤电、大水电、大核电、大型可再生能源发电基地的集约化开发利用，在全国范围内实现能源资源优化配置。金具是连接和组合电力系统各类装置，以传递机械、电气负荷及起到某种防护作用的金属附件。本项目完成了高海拔4300m高海拔±1300kV特高压试验线路配套金具、2900m大跨越的±1100kV特高压输电线路配套金具以及5000m高海拔、运维困难地区长寿命、免维护配套金具研制与整体应用，服务于"西电东送"、“疆电外送”、“川藏联网”等重大输电工程，保证了特高压输电线路的安全、稳定运行,对全球能源互联网的发展具有示范作用。高海拔与大跨越地区气候地理条件复杂，金具机械载荷吨位大，强度要求高，特高压输电线路子导线分裂数多、分裂间距大。大电势差与强电流载荷容易造成金具发热量大、产生可见电晕、可听噪音和无线电干扰等问题。研制过程需要充分考虑防范当地气候自然灾害、提高金具寿命、减少了电网维护工作量。针对应用需求，项目研制出4300m高海拔地区±1300kV特高压试验线路配套金具、适用于2900m大跨越的±1100kV特高压输电线路配套金具以及5000m高海拔、运维困难地区（川藏联网输变电工程）长寿命、免维护输电线路串型及配套金具。形成了Ф800mm管径均压环、十二分裂Ф150mm管母跳线串型、柔性可调式耐张联板、8ⅹ550kN大载荷耐张串型、3000kN超高载荷单个金具、六分裂导线变八分裂导线的四管母跳线串型等一批核心产品，首次将35CrMo运用于500kV及以下电压等级的金具，-110℃低温下仍有较高冲击韧性。提出了特高压输电线路配套金具加工工艺策略，发明了金具加工过程状态检测方法，建立了金具设计及工艺智能知识辅助系统。相关项目和研究成果还应用于“锡盟泰州冀北工程”、“扎鲁特-青州线”、“山东临沂线”、“溪浙线”、“巴塘-昌都川藏联网工程”、“藏中和昌都线”、“张北-雄安线”与“青海-河南线”等特高压输电线路工程。

**主要知识产权和标准规范等目录:**

[1]一种悬垂耐张串连接装置:中国,CN201610190899.7[P].2018-03-02.

[2][四川大学](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E5%9B%9B%E5%B7%9D%E5%A4%A7%E5%AD%A6)#1/CN201910839192.8/sqdetail/_blank).基于果蝇优化算法的铣刀磨损状态监测方法,CN201610255972.4[P].2016-04-21.

[3][四川大学](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E5%9B%9B%E5%B7%9D%E5%A4%A7%E5%AD%A6)#1/CN201910839192.8/sqdetail/_blank).一种绝缘子参数自动检测装置,CN201910839192.8[P].2016-08-10.

[4]四川大学,金具设计及加工工艺知识库系统v1.0. 2019-08-30, 2019SR1072968.

[5]四川大学,硬横跨钢结构产品全生命周期信息化管理系统v1.0. 2020-04-16, 2020SR0458020

[6]四川大学,金具厂, 高海拔地区特高压输电线路工程配套金具智能工艺辅助知识系统

[7][中国电建集团成都电力金具有限公司](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%BB%BA%E9%9B%86%E5%9B%A2%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8)#1/CN201921341368.9/detail/_blank).一种十二分裂的管母跳线串:中国, CN201921332494.8[P].[2020-04-10](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=apd:(20200410)#1/CN201921341368.9/detail/_blank).

[8][成都电力金具总厂](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%80%BB%E5%8E%82)#1/CN201620101535.2/detail/_blank).一种1100kV线路用八分裂预绞式间隔棒:中国, CN201620101535.2[P].[2016-07-0](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=apd:(20200410)#1/CN201921341368.9/detail/_blank)6.

[9][中国电建集团成都电力金具有限公司](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%BB%BA%E9%9B%86%E5%9B%A2%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8)#1/CN201921341368.9/detail/_blank).一种十二分裂的管母间隔棒:中国, CN201921333288.9 [P].[2020-04-10](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=apd:(20200410)#1/CN201921341368.9/detail/_blank).

[10][中国电建集团成都电力金具有限公司](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%BB%BA%E9%9B%86%E5%9B%A2%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8)#1/CN201921341368.9/detail/_blank).一种超大管径均压环:中国, CN201921341368.9[P].[2020-04-10](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=apd:(20200410)#1/CN201921341368.9/detail/_blank).

[11][中国电力工程顾问集团西南电力设计院](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E9%A1%BE%E9%97%AE%E9%9B%86%E5%9B%A2%E8%A5%BF%E5%8D%97%E7%94%B5%E5%8A%9B%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E9%99%A2)#1/CN201420410190.X/detail/_blank);[成都电力金具总厂](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%80%BB%E5%8E%82)#1/CN201420410190.X/detail/_blank).500kV线路5000m海拔用单联V型复合绝缘子串用均压环:中国,CN201420410190.X[P].2014-12-03.

[12][中国电建集团成都电力金具有限公司](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%BB%BA%E9%9B%86%E5%9B%A2%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8)#1/CN201820848039.2/detail/_blank).一种1100kV大跨越输电线路跳线串用四变六线夹组,CN201820848039.2[P].[2018-12-2](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=apd:(20200410)#1/CN201921341368.9/detail/_blank)1.

[13][中国电建集团成都电力金具有限公司](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%BB%BA%E9%9B%86%E5%9B%A2%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8)#1/CN201820848553.6/detail/_blank).一种1100kV大跨越输电线路跳线串用八变四线夹组:中国,CN201820848553.6[P].[2018-12-](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=apd:(20200410)#1/CN201921341368.9/detail/_blank)21.

[14]中国电建集团成都电力金具有限公司.[一种1100kV大跨越跳线串四分裂管母悬挂线夹组](https://www.zhangqiaokeyan.com/patent-detail/06120208271809.html) :中国,CN201820850842.X[P].[2018-12-21](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=apd:(20200410)#1/CN201921341368.9/detail/_blank).

[15][中国电力工程顾问集团西南电力设计院](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E9%A1%BE%E9%97%AE%E9%9B%86%E5%9B%A2%E8%A5%BF%E5%8D%97%E7%94%B5%E5%8A%9B%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E9%99%A2)#1/CN201420410730.4/detail/_blank);[成都电力金具总厂](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%80%BB%E5%8E%82)#1/CN201420410730.4/detail/_blank).220kV线路5000m海拔用马鞍形均压环:中国,CN201420410730.4[P].2014-12-03.

[16][中国电力工程顾问集团西南电力设计院](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E9%A1%BE%E9%97%AE%E9%9B%86%E5%9B%A2%E8%A5%BF%E5%8D%97%E7%94%B5%E5%8A%9B%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E9%99%A2)#1/CN201420410591.5/detail/_blank);[成都电力金具总厂](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%80%BB%E5%8E%82)#1/CN201420410591.5/detail/_blank). 500kV线路5000m海拔20mm冰区单联瓷绝缘子串用均压环:中国,CN201420410591.5[P].2014-12-03.

[17][中国电力工程顾问集团西南电力设计院](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E9%A1%BE%E9%97%AE%E9%9B%86%E5%9B%A2%E8%A5%BF%E5%8D%97%E7%94%B5%E5%8A%9B%E8%AE%BE%E8%AE%A1%E9%99%A2)#1/CN201420410042.8/detail/_blank);[成都电力金具总厂](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%80%BB%E5%8E%82)#1/CN201420410042.8/detail/_blank).500kV线路5000m海拔耐张串用均压屏蔽环:中国,CN201420410042.8 [P].2014-12-17.

[18] [中国电建集团成都电力金具有限公司](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=pa:(%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E7%94%B5%E5%BB%BA%E9%9B%86%E5%9B%A2%E6%88%90%E9%83%BD%E7%94%B5%E5%8A%9B%E9%87%91%E5%85%B7%E6%9C%89%E9%99%90%E5%85%AC%E5%8F%B8)#1/CN201921341368.9/detail/_blank).一种可调式耐张联板:中国,CN201921340493.8[P].[2020-04-10](https://www.baiten.cn/results/l.html?q=apd:(20200410)#1/CN201921341368.9/detail/_blank).

**论文专著目录：**

[1] 樊明浩，赵武，郭鑫. 联板类电力金具结构的创新设计及仿真优化[J]. 机械设计与制造，2021，1-15.

[2] Guo X , Chen L , Zhao W , et al. Research on Tool Selection Strategy Based on Multi-method Integration[C]// 2020 IEEE 16th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE). IEEE, 2020.

[3] 龙重旺,陈领,郭智兴,郭鑫,刘俊波,赵武.TiAlN涂层与Al2O3复合涂层刀具高温合金切削性能研究[J].组合机床与自动化加工技术,2020(09):154-157.

[4] 张子达,赵武,陈领,税妍,谢鸿.微量润滑条件下N87合金钢铣削工艺参数优化[J].组合机床与自动化加工技术,2020(06):145-149.

[5] Wang, M., Wang, J. CHMM for tool condition monitoring and remaining useful life prediction. Int J Adv Manuf Technol 59, 463–471 (2012). <https://doi.org/10.1007/s00170-011-3536-7>

[6] 王玫,王卓,王杰.回转类零件的人工神经网络工序选择方法研究[J].电子科技大学学报,2010,39(03):470-474.

[7] 袁敏,王玫,潘玉霞,胡茂芹.基于改进果蝇优化算法的铣削力信号特征选择方法[J].振动与冲击,2016,35(24):196-200+206.

**主要完成人:**

刘杰，王玫，王继华，熊维持，郭鑫，刘之毅，梁明，刘耀

**主要完成单位:**

中国电建集团成都电力金具有限公司，四川大学，中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司