上海交大突破关键技术助力中国特高压电网建设

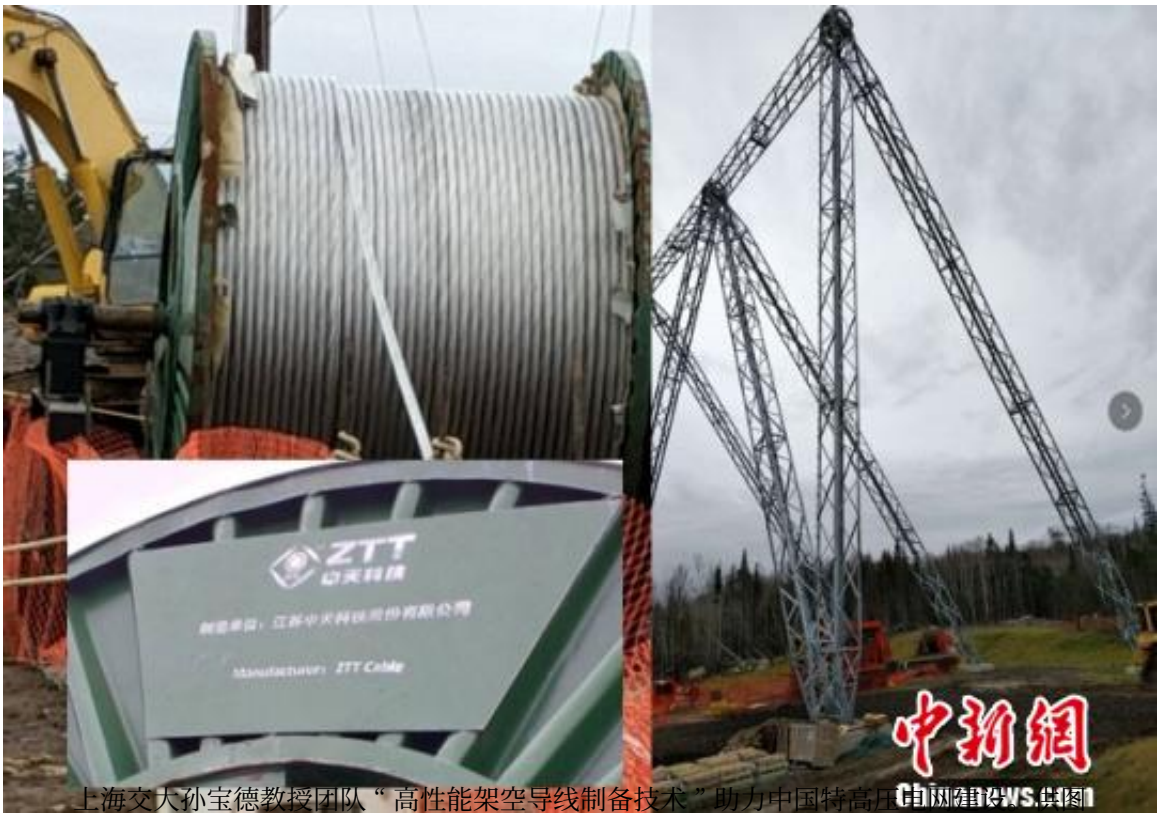
上海交通大学11日发布消息称，该校材料学院孙宝德、高海燕教授研究团队，与江苏中天科技合作，在973、国家自然科学基金、上海市节能减排专项等项目的资助下，历经二十余年，突破了制约高性能铝合金导线材料的关键技术，研制了高导耐热、高强抗疲劳、特高压节能导线等新型特种导线材料及制备技术，建立了全流程工艺控制体系，形成自主核心技术，高导耐热导线、高强抗疲劳导线、高导电工铝导线三大类十九种新型导线通过了权威部门组织的新产品鉴定，满足了国家电网建设急需。

中国能源与电力负荷逆向分布，国家实施“西电东送，北电南送”战略。架空输电线路用导线作为电力输送的“血管”，是电网中用量最大、最关键的组成部分之一。随着特高压、远距离、大容量输电和清洁能源利用的发展，对架空导线的导电率、强度、耐热性能和疲劳性能提出了更高的要求。但提升材料导电率与同时提高其强度和耐热性之间存在矛盾，导致中国电网建设急需的特种导线难以满足工程需求。

数据显示，中国架空导线总长1000余万公里，2018年中国全社会用电约6.8万亿千瓦时，其中因导线电阻造成的损失巨大。导线的导电率即使仅提高千分之一(0.1%IACS)，全国每年可节电约7亿千瓦时，减少电煤消耗约23万吨，减少二氧化碳排放58万吨，节能减排效益显著。

导线的耐热温度决定其输送电流的能力，采用耐热导线可提高输电容量，有效缓解电力供需矛盾，降低城区线路改造的走廊成本；同时可更好满足太阳能、风能等新能源峰值和谷值输电的大温差需求。但导线的耐热性与导电率是一对矛盾。

孙宝德团队通过理论计算和科学实验，研究了新型铝锆钇耐热合金及其微结构调控方法和工艺，研制出新型耐热导线，总体技术水平达到国际先进，这一技术在全国一百多条旧网改造中获得应用，川渝电网“大动脉”洪板线改造全部采用项目成果，一条线达到了两条线路的输电能力。



上海交大孙宝德教授团队“高性能架空导线制备技术”助力中国特高压电网建设 中新社发

中国特高压工程需要跨越高山峻岭和大江大河架设电网，形成了中国特色的“大跨越”工程。项目组针对铝镁硅合金亚稳强化相的精确调控超细夹杂物的去除开展了大量研究，研制了不同强度级别的高强度铝合金材料，建立了全流程精细控制技术，消除了材料内部潜在的疲劳裂纹源。研制的高强度铝合金导线，在运行张力增大的条件下，振动疲劳寿命不低于3000万次，满足线路设计预期寿命达到50年的安全标准，综合技术指标达到国际领先水平，在国家电网

特高压大跨越工程中获得大量应用。

中国电工铝导线占导线用量近70%，是特高压电网的基础导体材料。近年来，特高压输电技术对电工铝导体的性能提出了更高的要求。针对中国铝土资源铁硅含量相对较高的特点，团队研究了高导电工铝材料及其冶金质量控制技术，解决了微量杂质元素与气体去除的难题，突破了铸锭晶粒细化瓶颈，保证了导线组织与性能的稳定性和一致性。研制的高导电工铝导线在特高压工程中得到应用。

十多年来，上海交通大学孙宝德教授研究团队与江苏中天科技集团一直保持密切合作，面向国家电网建设对高性能导线的迫切需求，成立了“上海交大-中天科技”联合研究中心。研究中心根据国家电网的线路设计需求，参与导线选型和截面设计，交大负责基础理论研究和关键技术攻关，中天科技负责中试及产业推广，真正做到“设计、工艺、制造”一体化，有力促进了中国高性能架空导线制造企业的产业升级与自主创新能力的提高。

同时，项目团队研制的高导耐热导线和高导抗疲劳导线已走出国门，出口到欧美及一带一路沿线国家，承接了众多海外架空线路建设工程，累计架线超2万公里，打破国际大公司的垄断，成为中国制造和中国电力走出去的“国家名片”。(记者 许婧)

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/145260.html