

## 探索者



赵健 上海电力大学  
电气工程学院教授,专注于  
智能配用电、电网图计算、  
电力大模型等领域。

本版均为受访者供图

赵健(中)带领学生参加第十八届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛。

## 赵健:脚步梳理线路、算法溯源归属

## 用数字电网图谱守护万家灯火

电网,一张遍布全国城乡的巨型脉络,支撑着千家万户的光明与城市的平稳运转。璀璨夜色的背后,藏着上海电力大学90后博导赵健教授及其团队数年的坚守与探索。他们走出实验室、奔赴村镇一线,背着近20斤的设备核验电网脉络,历经无数个日夜的攻坚,完成了拓扑识别技术从理论创新到全国14个省份的实践落地,让科技真正守护住万家灯火。

青年记者 陈泳均

### 精准定位 改变传统电网运维模式

“现在村里各家各户几乎不断电,就算出问题也能马上修好。”家住杭州富阳的陆先生感慨道。供电越来越稳定,离不开赵健团队探索的配电网拓扑识别、户变关系识别技术等标志性成果。技术落地乡村后,村民的用电体验发生了翻天覆地的变化:过去线路出现故障,往往要停电近两小时才能恢复供电,如今短短一分钟甚至更快就能恢复正常用电。

这两项堪称配电网“智能透视仪”与“数字导航图”的成果,彻底改变了传统的电网运维模式。以往基层电力人员需人工翻阅海量老旧台账、徒步逐段摸排线路,耗时费力且准确率低。如今依托智能算法,可自动厘清线路、变压器与居民用户的精准关联,让杂乱模糊的电网脉络清晰可见。技术落地后,故障抢修效率提升80%,原本需要一个月来排查的村镇复杂线路隐患,现在仅需数十秒就能在系统中精准定位,有力地推动了配电网数字化转型。

2018年,赵健团队启动拓扑识别研究,所谓拓扑识别是指从数据或空间中自动提取和识别拓扑特征的过程,其灵感源于一次跨界交流。“我们发现,蛋白质分子设计的方法论,与电网图形识别有着异曲同工之妙。”赵健说。2020年,相关论文发表于该领域顶刊。随后一次与国网杭州供电公司的交流,让研究转向更具体的户变关系识别。团队聚焦电力故障现场最

棘手的户变连接错误、线损异常难题,将研究精准落地到户变关系识别场景,让科研真正贴合产业需求。

### 跋山涉水 日夜攻坚打磨硬核成果

2019年到2022年,拓扑识别研究经历了从实验室到全国推广的跨越。亮眼的技术成果背后,是团队常年扎根一线、跋山涉水的艰辛付出。

为了让算法贴合各地电网实际、适配不同场景,团队常年保持高强度出差节奏,高频往返于各地供电局与野外线路现场。为消除一线供电所对新技术既欢迎又有所顾虑的心态,赵健带领团队进驻杭州富阳开展驻点攻坚。当地辖区配电网线路历经数十年更迭,部分深埋地下,部分穿梭于山野灌木丛与池塘之间,走线错综复杂、溯源核查难度极大。团队成员每日背负近20斤的核查设备,穿梭在乡村泥地、砂石路与荒草之中,日均步数达3万步,跨河道、踏泥泞、穿灌木已成工作日常。

白天,赵健带领团队成员对上百个配电网节点、城乡台区、入户线路两端进行实地核验,逐条核对拓扑连接关系。深夜,团队成员虽然一身疲惫,但仍继续伏案梳理台账,从十几年甚至二十年前的老旧纸质档案、海量电子数据中,梳理线路变更痕迹,反复校验算法精度。谈及这些攻坚的经历,赵健印象最深的是:“一线电力工作者和我们现场核验时,惊讶于我们技术的准确率,当时眼睛都睁大了。”

在无数次的现场数据比对中,一个关键突破口逐渐浮现:

线损。所谓线损是电能输送途中产生的电量损耗,看似与百姓无关,但线损异常会抬高整体供电成本;同时,线损异常也是电网故障的预警信号。治理线损异常既能为企业节约运营成本,也能保障居民用电安全、稳定生产生活秩序。

基于此,赵健带领团队提出“线损撤出率”指标,并将这一经验融入算法,最终攻克技术难关。2022年,该技术成功部署于国家电网“电网一张图”平台,覆盖14个省份,现场排查准确率近100%、拓扑现场排查准确率近100%。对市民而言,这双高准确率带来的最大变化就是停电概率大幅降低。如今,这项技术已延伸至电动汽车、光伏接入场景,在上海金山等地持续迭代。

### 教学育人 让青年智慧在电网一线发光

“研究生培养不仅是教技术,更是塑格局。”作为导师,赵健的育人理念独具特色。他打破闭门造车的科研模式,将一线资源转化为教学素材。“我带学生跑现场,和一线工作人员交流,是为了让他们亲眼看到电网的真实运行逻辑。在电网现场,能发现实际存在的问题,比如分布式光伏大量接入的某片区域,光伏一旦满发后,会出现电压越上限,而这会影响到何种程度、带来哪些问题,都可以成为研究问题的来源。”

此外,赵健还反复提及“信心培养”。“我们的学生几乎都能进入国家电网,但我希望他们不满足于‘好就业’,而是立志成为行业专家、核心骨干。”他通过微信随时提问、面对面深度研讨,

引导学生将一线问题转化为科研课题、逐渐养成问题导向的科研思维。一名毕业生入职国家电网地区分公司后,就在领导的支持下,引入配电网拓扑和户变关系识别等技术,通过快速定位线路状态、理清用户关联高效化解隐患,达到了保障新能源汽车配电网安全的效果。

2023年,第十八届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛中,赵健指导的硕士研究生团队完成的项目《电网网络诊断——新型配电网拓扑自动辨识系统》斩获全国一等奖。值得一提的是,这项荣誉源于长达五年的技术积累。“我们不是为了参赛而准备,而是研究做到一定阶段,自然形成了参赛成果。”赵健的话语中,透着“水到渠成”的从容。

这项以户变关系识别技术为核心的参赛作品,凝聚着团队的心血与智慧。从2018年的技术雏形到2022年的全国部署,再到2023年的赛事打磨,学生都参与其中。“科创赛事是绝佳的练兵场。”赵健认为,5分钟的路演汇报考验的是系统性表达能力:“要把问题来源、解决方案、实践成效讲清楚,让行业专家认可,这对学生是极大的锻炼。”

备赛期间,赵健用提问来抽丝剥茧,引导学生梳理思路,比如创新技术源于何种现实问题、为何急需解决、技术价值在哪、落地效果如何、业界评价怎样。在一个个提问中,他带着学生回忆往日跋山涉水走访村镇、深入配电站推广验证技术的一线经历,帮助学生梳理答辩的关键。“我们不仅要展示算法的先进性,更要讲明白它如何降低运维

成本、保障供电稳定。”他陪着学生反复模拟答辩场景,将实验室里的技术语言转化为通俗易懂的行业表达。最终,该项目凭借“从实践中来、到实践中去”的鲜明特色,在众多参赛作品中脱颖而出。

“科创育人的核心,是让学生成为舞台主角。”赵健感慨道,“他们既要能攻克技术难关,又要能清晰表达成果,这是课堂上教不出来的。”如今,获奖团队的核心成员已扎根国网各地公司,将竞赛成果进一步转化为现场应用,让青年智慧在电网一线持续发光。

从拓扑识别到电力大模型、从实验室到全国赛场,赵健的探索之路始终与国家能源战略同频共振。“电网智能化转型的浪潮中,还有不少难题等待破解。我希望带着学生,在电网的图谱上,继续绘制更精彩的科技篇章。”