
融合分布鲁棒优化与Transformer深度学习的电力系统安全域表征方法

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/40894.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

融合分布鲁棒优化与Transformer深度学习的电力系统安全域表征方法。 主要内容

可再生能源与负荷的不确定性给电力系统安全运行带来严峻挑战，亟需表征高维安全域的高效方法。

为克服现有方法中存在的维数灾难、对不确定性考虑不足或者过度保守等问题，浙江大学电气工程学院包哲静团队提出一种融合分布鲁棒优化与深度学习的安全域表征方法。首先，为在合理考虑不确定性的同时避免过强保守性，构建了一种基于分布鲁棒优化的主动搜索策略，用于识别关键边界点；其次，联合了基于扩散模型生成的可再生能源场景以及围绕典型负荷曲线构造的负荷偏差样本，共同建立鲁棒概率模糊集；随后，设计了基于Transformer的模型，利用这些边界点学习并重构完整的高维安全域。该模型的自注意力机制能够捕捉各维度之间的全局非线性依赖关系，从而实现对安全域边界的高精度、高效率拟合。

在IEEE测试系统上的仿真结果表明，所提方法能够以较低计算成本准确表征高维安全域，并获得对源-荷不确定性具有较强鲁棒性的安全域。本文为高不确定性背景下的电力系统安全评估与决策支持提供了一种新的研究范式。

主要图表

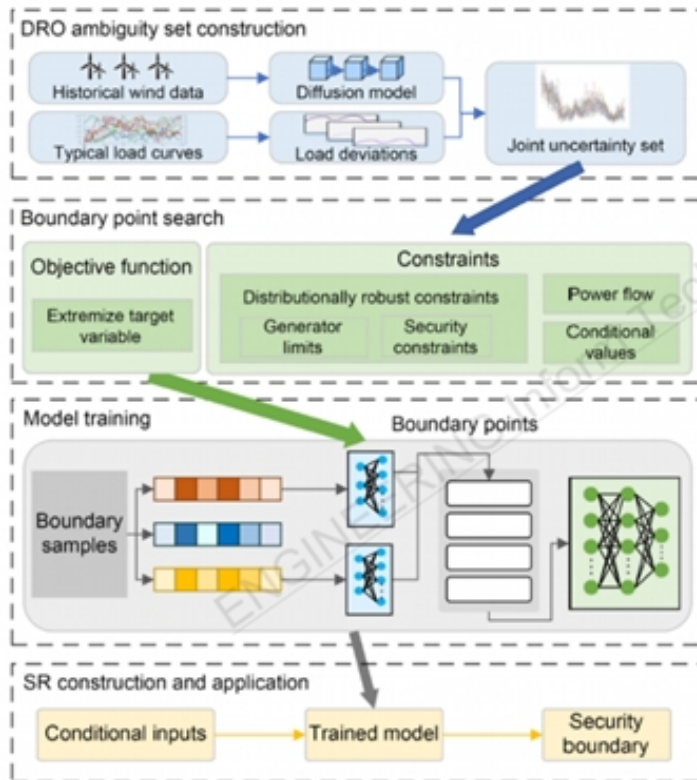


Fig. 1 Framework of the SR characterization by integrating DRO and DL

The proposed framework consists of four stages:

1. DRO ambiguity set construction
2. DRO-based boundary point search
3. Transformer-based model training
4. Security region construction and application

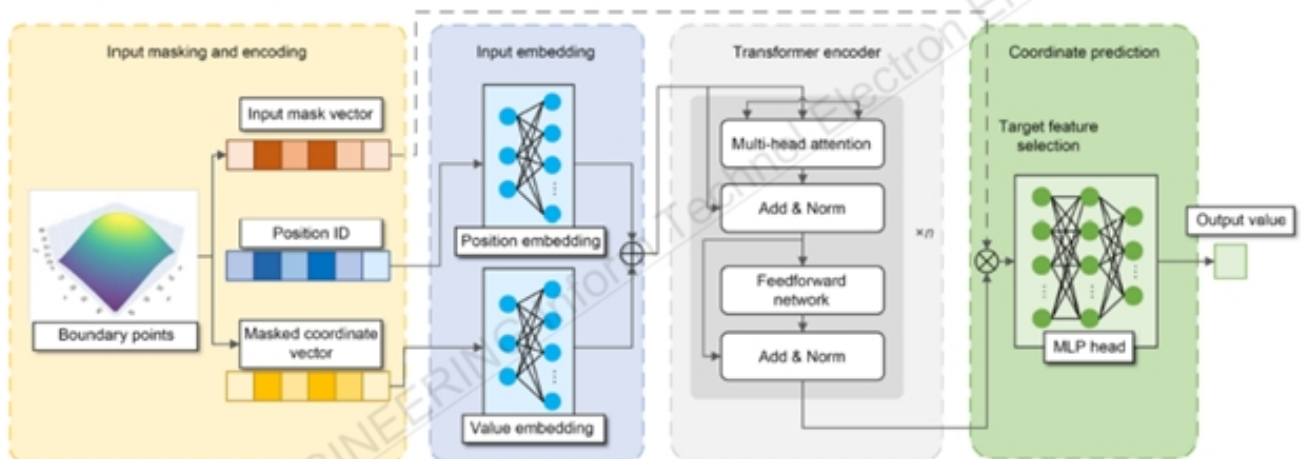


Fig. 3 Architecture of the Transformer-based SR boundary characterization model

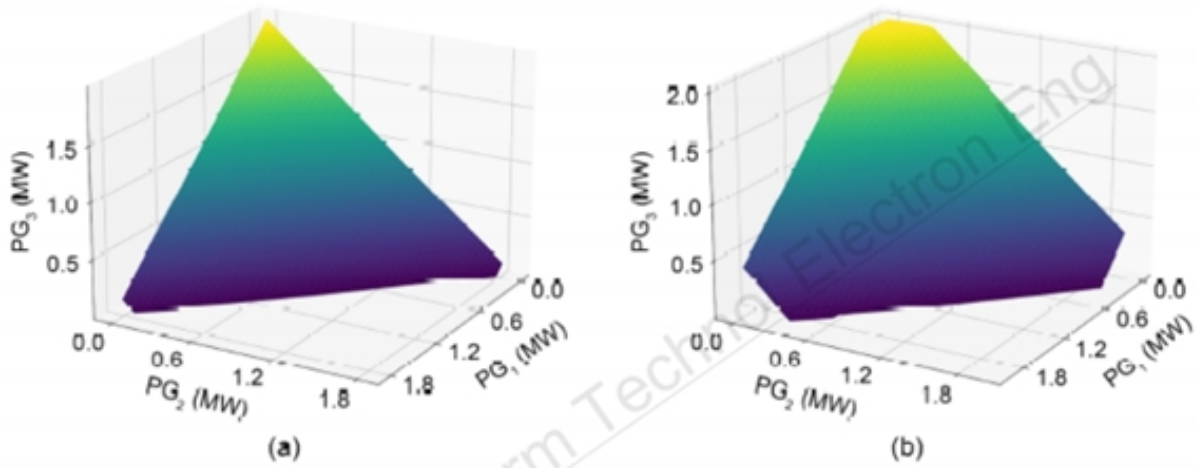


Fig. 8 Visualization of the constructed SRs: (a) IEEE 33-bus system; (b) IEEE 123-bus system

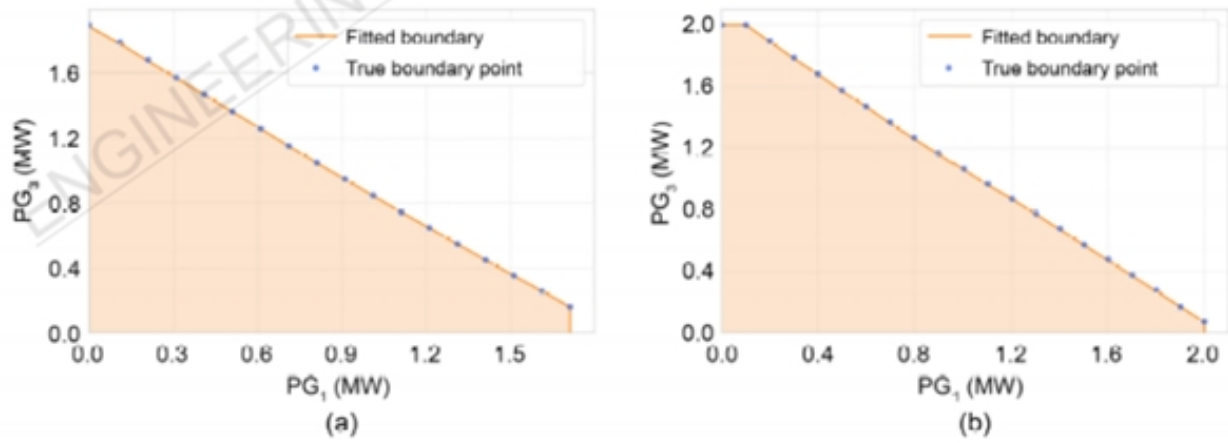


Fig. 9 Two-dimensional SR accuracy comparison: (a) IEEE 33-bus system; (b) IEEE 123-bus system

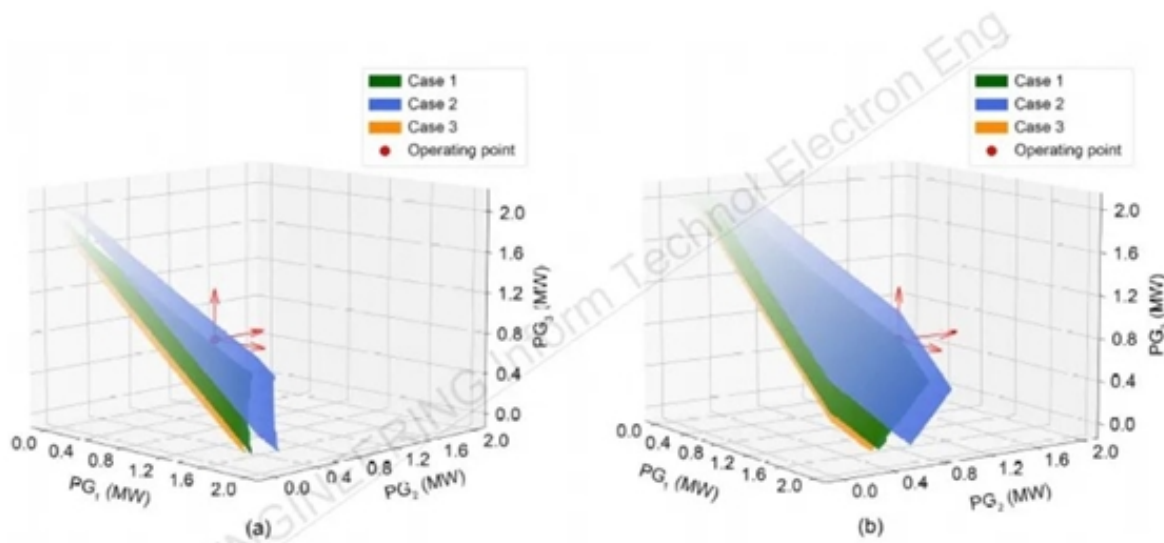


Fig. 10 SRs under different uncertainty handling approaches: (a) IEEE 33-bus system; (b) IEEE 123-bus system

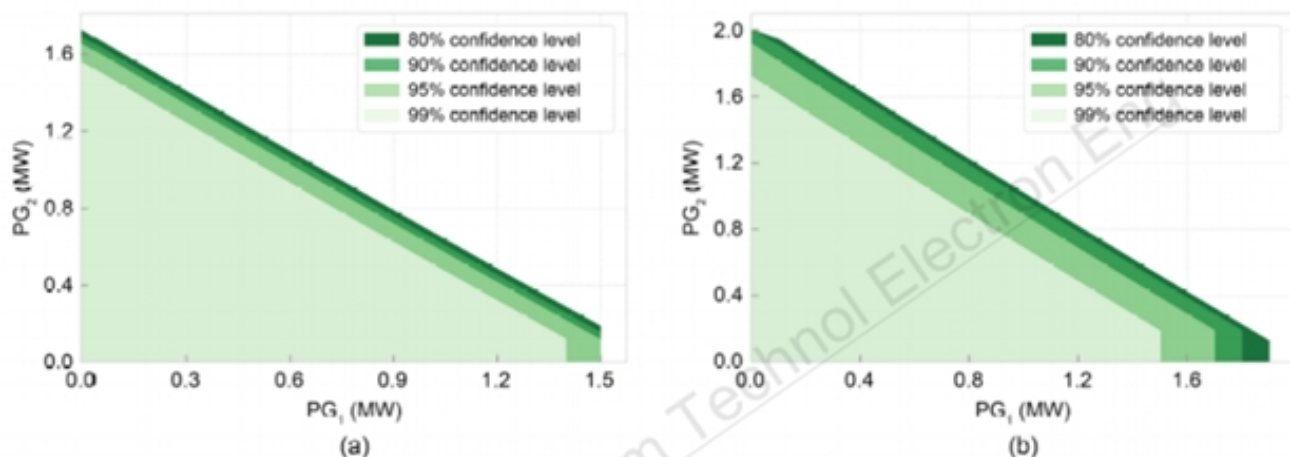


Fig. 11 SRs at different confidence levels: (a) IEEE 33-bus system; (b) IEEE 123-bus system

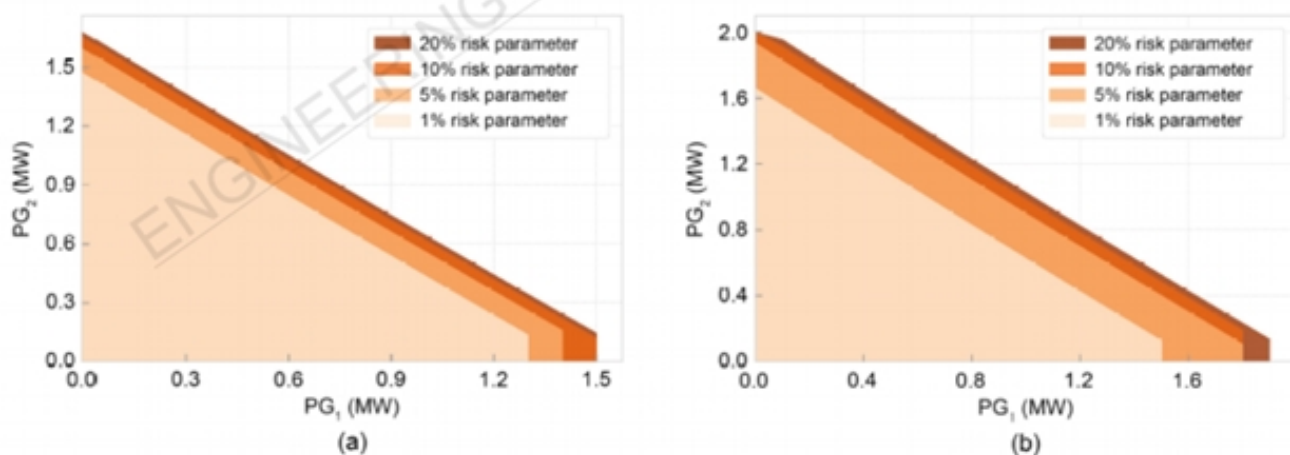


Fig. 12 SRs at different risk parameters: (a) IEEE 33-bus system; (b) IEEE 123-bus system

(来源：EngineeringJournals微信公众号)

相关论文信息：<https://journal.hep.com.cn/fitee/EN/10.1631/ENG.ITEE.2026.0024>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：包哲静等 来源：《工程·信息与电子工程》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发