

概述

我专注于**大规模系统优化与智能决策**，擅长将**预测—优化—部署**融合为**端到端一体化框架**，在实时、动态、不确定环境下实现长期可用的闭环。研究贡献包括**可微分求解器**、**硬约束安全**、**端到端优化**，并已发表/录用 *IEEE TSG* (中科院一区/顶刊)、*ESWA* (一区) 等顶级期刊，另有多篇 **NeurIPS/AAAI 在投工作**。在工程上，我主导建设**可回溯**、**灰度可控**的算法系统，已在电厂、水网的场景中实际部署上线，支撑复杂工况下的稳定、长时间运行。

吴舜禹

工业 AI · 端到端优化 · 系统工程

13776677189

1998.06

shunyuwu@sjtu.edu.cn

shunyuwu.github.io

教育经历

2022.04-预计 2026.03	博士 (控制科学与工程)	上海交通大学
2019.09-2022.03	硕士 (控制工程)	上海交通大学
2015.09-2019.06	本科 (自动化)	南京理工大学

研究亮点

- 复杂训练过程的稳定化** 负责人 2024-2026
 - 研究目标：解决在决策导向训练中，由于最优解呈分段常数映射而导致的训练震荡与不稳定问题。
 - 挑战：边界点附近梯度不连续，容易引发模型震荡，最终导致训练结果不可控或难以复现。
 - 方法：提出**变分自由能正则**，使得模型在边界点前后保持一致性；结合**近端下降与不精确梯度**，在控制噪声的同时维持收敛稳定性。
 - 贡献：显著提升了训练在关键边界处的稳定性和可解释性，为大规模决策优化任务提供了可靠的收敛路径。
- 不确定约束下的优化与学习** 负责人 2024-2026
 - 研究目标：突破传统只考虑目标函数预测误差的局限，把**约束不确定性**纳入预测—优化一体化框架。
 - 挑战：现实系统中常见“目标达成但约束违背”的情况，使得单纯优化目标无法保证实际可行性。
 - 方法：提出**参数化对偶间隙后悔**作为一致性指标；设计**包络投影式**神经模块，确保生成解天然满足约束，同时具备可微性。
 - 贡献：统一了目标与约束的学习范式，推动无标签场景下的可行性保持与决策优化。
- 面向工程系统的端到端决策管线** 负责人/共同负责人 2019-至今
 - 研究目标：构建面向能源与水务场景的**可部署预测—优化管线**，强调长期在线、跨场景迁移和可维护性。
 - 挑战：工业场景工况复杂、扰动强，传统方法难以同时兼顾安全性、可复用性与高效部署。
 - 方法：将**图结构建模**与 MILP/启发式优化结合；提出**异常感知的后悔代理模型**直接对接业务指标；采用**模板化配置与回放审计**确保上线可靠。
 - 贡献：在能源与水务两类真实系统中实现落地，形成了跨领域可迁移的**端到端决策框架**。

代表性论文

1. 决策导向学习与优化理论

- Wu, S., Wang, J., Geng, H.. *Crossing the Separation Point: Stabilizing Decision-Focused Learning with Variational Free-Energy*. *ICLR (under review)*, 2025 【提出**变分自由能正则**，刻画并稳定训练边界处的非平滑动力学，为复杂预测-决策场景提供鲁棒优化工具。】
- Wu, S., Wang, J., Rao, J., Xiao, X., Cai, H.. *Proximal Descent for Stable Decision-Focused Training with Inexact Surrogate Gradients*. *ICLR (under review)*, 2025 【结合**近端下降与不精确梯度**，提升大规模策略优化的收敛稳定性。】
- Wu, S., Wang, J.. *Beyond Objective Parameters: Parametric Dual-Gap Regret for Predict-then-Optimize under Unknown Constraints*. *ICLR (planned; in revision)*, 2026 【首次将对偶间隙引入后悔度量，统一目标与约束的不确定性，支撑多场景预测-优化一致性。】

- Wu, S.. *Projection-to-Envelopes Solver for Constrained Optimization*. In preparation, 2026 【设计包络投影神经算子，保持约束可行性与可微性，适合大规模运筹优化与决策算法。】

2. 图结构/物理先验与预测建模结合

- Wu, S., Wang, J., Rao, J., Wang, H., Xiao, X.. *Planning the Invisible: End-to-End Sensor Deployment Regret Minimization for Anomaly-Aware Water Networks*. AAAI (under review), 2026 【提出基于图后悔传播的部署优化方法，兼顾探索与利用，体现预测-优化一体化在复杂网络中的应用。】
- Wu, S., Wang, J., Xu, H., et al.. *End-to-End Stochastic Predict-then-Optimize for Cost-efficient Water-Energy Scheduling*. *IEEE Transactions on Smart Grid*, accepted, 2025 【中科院一区 / TOP; 提出水-能联合调度框架，融合预测与优化，支撑长期在线的增长型决策系统。】
- Wu, S., Wang, J., Xu, H., et al.. *Knowledge-based Bi-correction Model for Achieving Effective Lag-free Daily Urban Water Demand Forecasting*. *Expert Systems with Applications*, 2024 【中科院一区 / TOP; 在非平稳环境下提升预测精度，为特征映射关系学习和策略优化奠定基础。】
- Wu, S., Wang, J., Xu, H., Zhao, S., Xu, J.. *CritiCoder: An End-to-End Uncertain Regression Network for Robust Macroscopic Pressure Models in Water Distribution Systems*. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 2023 【CAA A 类推荐期刊; 提出不确定性回归网络，提升建模鲁棒性。】

3. 合作研究（控制与优化相关）

- Xu, J., Wu, S., et al.. *Reinforcement Learning Controller Design for Constrained Nonlinear Systems with Weight Initialization*. *IEEE TSMC: Systems*, 2024 【中科院一区 / TOP; 探索含约束 RL，支撑复杂系统控制。】
- Zhong, Y., Wu, S., et al.. *Prediction of Energy Consumption in Hot Rolling Using TDADE Algorithm*. *IEEE TASE*, 2023 【中科院一区 / TOP; 开发分布式预测模型，为工业规模推断提供支持。】
- Xu, J., Wu, S., et al.. *Adaptive Dynamic Programming for Optimal Control of Discrete-time Nonlinear Systems*. *IEEE TSMC: Systems*, 2023 【中科院一区 / TOP; 提出离散时间非线性系统的自适应动态规划方法。】
- Zhong, Y., Wu, S., et al.. *Hybrid Model of Energy Consumption Prediction in Hot Strip Roughing*. *IEEE TASE*, 2023 【中科院一区 / TOP; 混合预测模型，面向高频复杂工业环境。】

🔧 项目经历

中国中煤能源—复杂工况下的燃煤电站智能运行优化 直接负责人 2024–至今

- 场景与目标：广西防城港电厂；在煤质差异与频繁负荷切换下，提升锅炉热效率并确保 NOx、排烟温度和受热面温度的约束始终满足。
- 挑战：效率与环保指标间存在冲突，煤质扰动强，数据噪声与波动大，导致策略稳定性和可解释性成为上线关键。
- 方法：采用鲁棒优化和启发式搜索生成初始解，并通过 SLSQP 微调实现连续可行解；核心约束以可行域收缩确保上线安全；引入工况分区模型减少跨工况分布偏移。
- 工程与上线：训练—推理—优化解耦，参数模板统一由 YAML/Redis 管理；上线采用灰度、热更新、回滚机制，并结合离线回放 + 实时监控/告警/审计确保可追溯。
- 效果：燃料单耗降低 $\approx 1.5\%$ ，违例时长下降 $\approx 45\%$ ；运维侧反馈操作负担显著下降。
- 职责：负责技术路线与安全策略设计；主导启发式 + SLSQP 求解框架实现；跨组推进数据/控制/运维协作；制定验收方案并交付运行手册。

新疆特变电工—火电机组智能控制系统·能效闭环 直接负责人 2024–至今

- 场景与目标：准能与瓦石峡两电厂多机组上线；统一驱动不同负荷区间的热效率提升，同时满足 NOx 与金属壁温等安全限制。
- 挑战：跨站点存在接口/测点差异，工况强耦合且扰动频繁，初期上线易触发边界冲突。
- 方法：基于负荷分区替代模型与 MILP 联合优化，辅以启发式 + SLSQP 微调；上线引入双阈保护（硬阈立即更新、软阈边界收缩）；迁移期采用宽幅校准 + 漂移评估确保跨站点稳定。
- 工程与上线：构建解耦架构（推理/优化/发布/监控）；YAML/Redis 模板化配置；上线采用版本日志 + 热更新；沉淀历史工况库支撑预验证。
- 效果：热效率提升 $\approx 1.6-2.0\%$ ，煤耗降低 $\approx 1-3g/kWh$ ；调参负担减少约 50%；上线并实现长期维护。

- 职责：主导跨站点建模与参数迁移；设计异常兜底与告警体系；推进合同指标落地与定期复盘；指导团队实现模板化复用。

新疆特变电工—火电机组智能控制系统·智能吹灰

共同负责人

2024-至今

- 场景与目标：两厂在快速变负荷下出现受热面结灰；通过**清洁因子**与选枪策略优化吹灰，兼顾换热、磨损与安全。
- 挑战：传感漂移导致清洁因子失准；过吹或漏吹均损害效率与换热性能；吹灰需满足窗口、互斥与最小间隔等约束。
- 方法：构建吹灰收益模型；采用**启发式规则**+约束优化选择时机与枪位；结合**状态估计**和分层优先级避免过度触发。
- 工程与上线：实现**窗口/强度配置**；与能效闭环**解耦接口**便于快速联调；上线前进行**回放**校核。
- 效果：排烟温度波动下降 $\approx 25\%$ ，蒸汽使用减少 $\approx 10\%$ ；策略透明度提升，现场认可度增强。
- 职责：负责清洁因子建模与阈值体系；主导现场沟通、上线与运维；沉淀开发、部署与运维工具。

上海城投水务—“一厂两站”优化调度研究

算法负责人

2019-2022

- 场景与目标：黄浦示范区；优化泵站启停与出站压力，平衡能耗、压力达标与设备寿命；实现零停水前提下的安全切换。
- 挑战：用水需求波动大，水力参数随时间漂移；调度必须在低扰动和可回滚条件下完成。
- 方法：建立**预测—优化—一体化**管线：基于需求预测的**混合整数优化**调度，并结合**启发式+SLSQP**快速修正方案。预测模块具备**精度监控与自更新**能力。
- 工程与上线：SCADA/策略引擎**模块化接口**；采用**配置驱动**管理工况模板；支持**热更新/回滚**，并提供日志与回放能力。
- 效果：峰段能耗下降 $\approx 10\%$ ，泵启停次数减少 $\approx 20\%$ ，压力达标率提升 $\approx 3\%$ ；运维反馈值守强度下降。
- 职责：主导预测-优化模型设计；组织上线与验收；交付操作手册与培训。

上海城投水务—城市排水系统韧性控制

共同算法负责人

2022-2024

- 场景与目标：合流一期区域；面对突发来水与传感异常，构建鲁棒调度与异常处置，保证系统可控与风险降低。
- 挑战：数据异常和缺测常导致误报/迟报；阈值需要在敏感度与容错性之间平衡。
- 方法：设计**异常感知预测+鲁棒优化**框架；在关键指标引入**冗余阈值+投票机制**降低误报率。
- 工程与上线：建设**配置化场景模板库**；SCADA与策略引擎**解耦接口**；日志回放支持事后复盘与迭代。
- 效果：五年一遇降雨下溢水总量下降约 21% ，整体风险显著降低。
- 职责：负责阈值与策略体系；主导系统集成与回归测试；沉淀异常处理知识库。

🏆 荣誉与奖励

2025	国家奖学金	Top 0.2%
2023	ABB 智能技术创新大赛 全国一等奖	1/194
2023	上海交通大学 优秀研究生奖学金	6/208
2023	上海交通大学 三好学生	Top 3%
2022	上海交通大学 优秀毕业生	Top 15%
2018	江苏省 先进班集体	Top 10%

👤 职务与服务

2015-2019	本科班长	南京理工大学 协调集体诉求与校方安排，组织学业/竞赛/志愿三线推进，以数据化指标提升参与度。
2022-2024	党支部书记	上海交通大学 将最新理论转化为可执行活动与台账，提高组织生活会参与度与讨论质量。
2019-至今	学术评审	ICLR, AACL, CDC, IFAC; IEEE TSMC, TASE, TIV 关注 PtO/DFL、优化控制与工业 AI，强调正确性、可复现与可部署。
2020-至今	培养与合作	SJTU / 西安工大 / 中北大学 协助导师指导博士 1、硕士 13；从题目设定到工程复现，推动研究走向产品化。