



# Simulation Software for Electrical Power System with High Level Share of Renewable Energy

All year round 8760-hour power system simulation software for integrating high share of renewable energy (30% above), suitable for multi-type generator and large-scale AC/DC power grid (3000 nodes and 5000 branches)

## Logiciel de Simulation pour Système de l’Alimentation Électrique à Haute Part d’Énergie Renouvelable

Logiciel pour la simulation du système électrique portant 8760 heures toute l’année qui intègre la haute part d’énergie renouvelable (plus que 30%) et qui convient aux générateurs de plusieurs types et un réseau électrique CA/CC à grande échelle (3000 nœuds et 5000 branches)

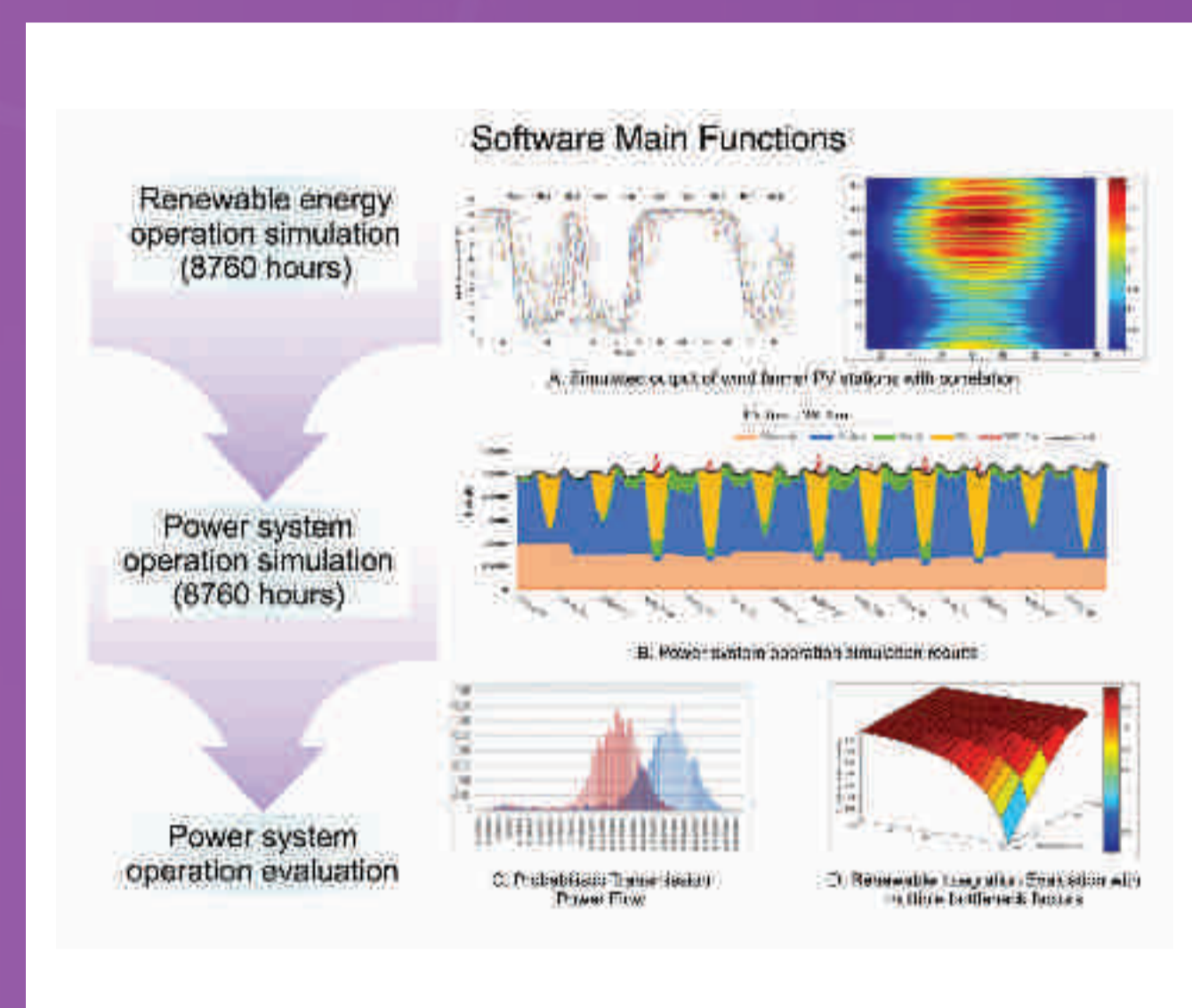
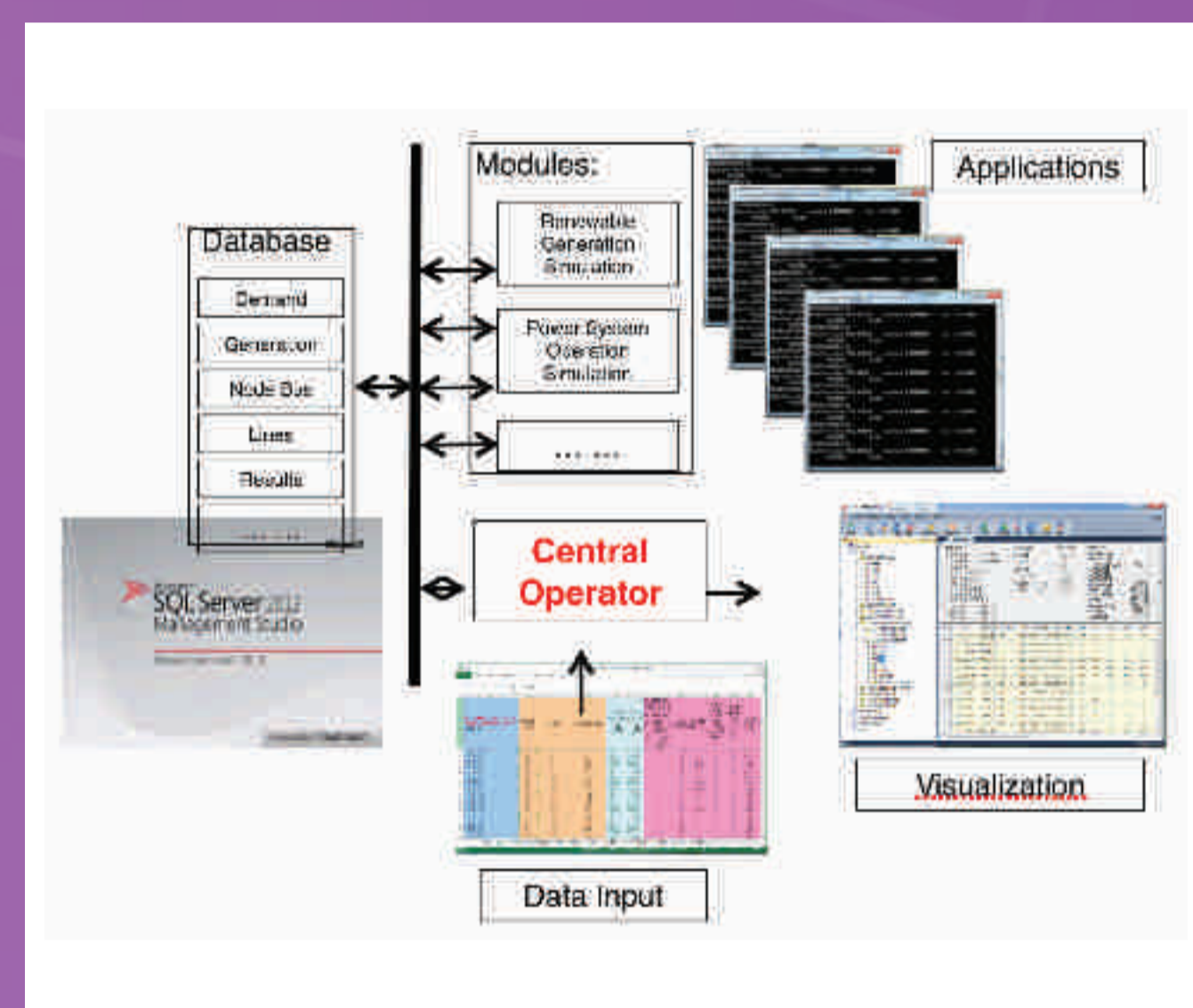
### Introduction

This power system simulation software is designed for power system planning with high proportion of renewable energy integration. It is suitable for large scale power systems with multiple types of generator and AC/DC hybrid connections. It provides security analysis, economy analysis, flexibility and environmental-friendliness assessment of the power system planning scheme.

The software supports the power system planning to be optimized to reduce fossil energy consumption, accommodating more renewable energy and thus reduce the cost and CO<sub>2</sub> emission of power system operation.

Software performance:

1. Supporting power grid scale: 3000 nodes, 5000 branches
2. Renewable energy share: more than 30%
3. Time scale: over 10 years, with year-round 8760 hours of operation
4. Calculation speed: less than 2.0 seconds for daily operation



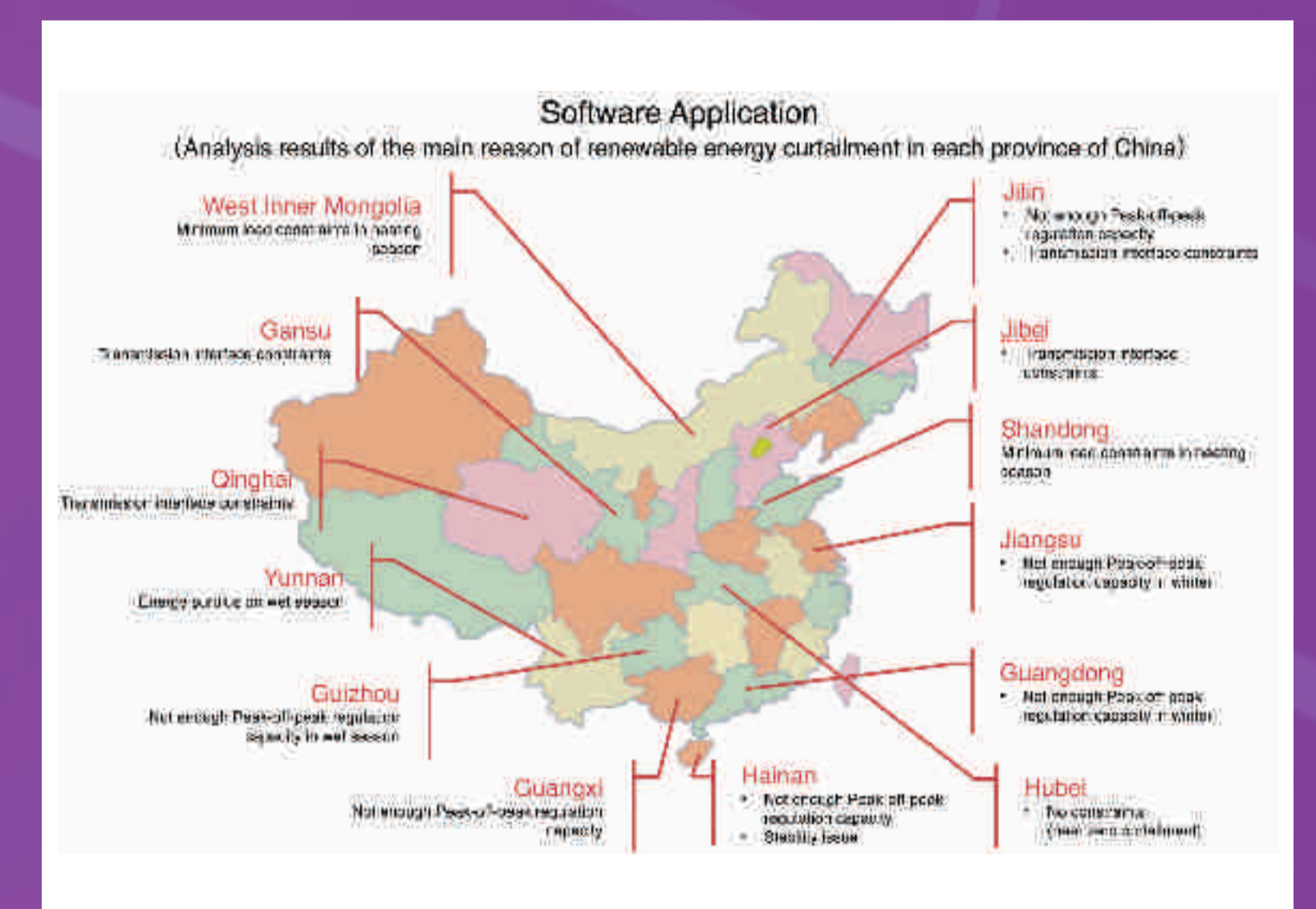
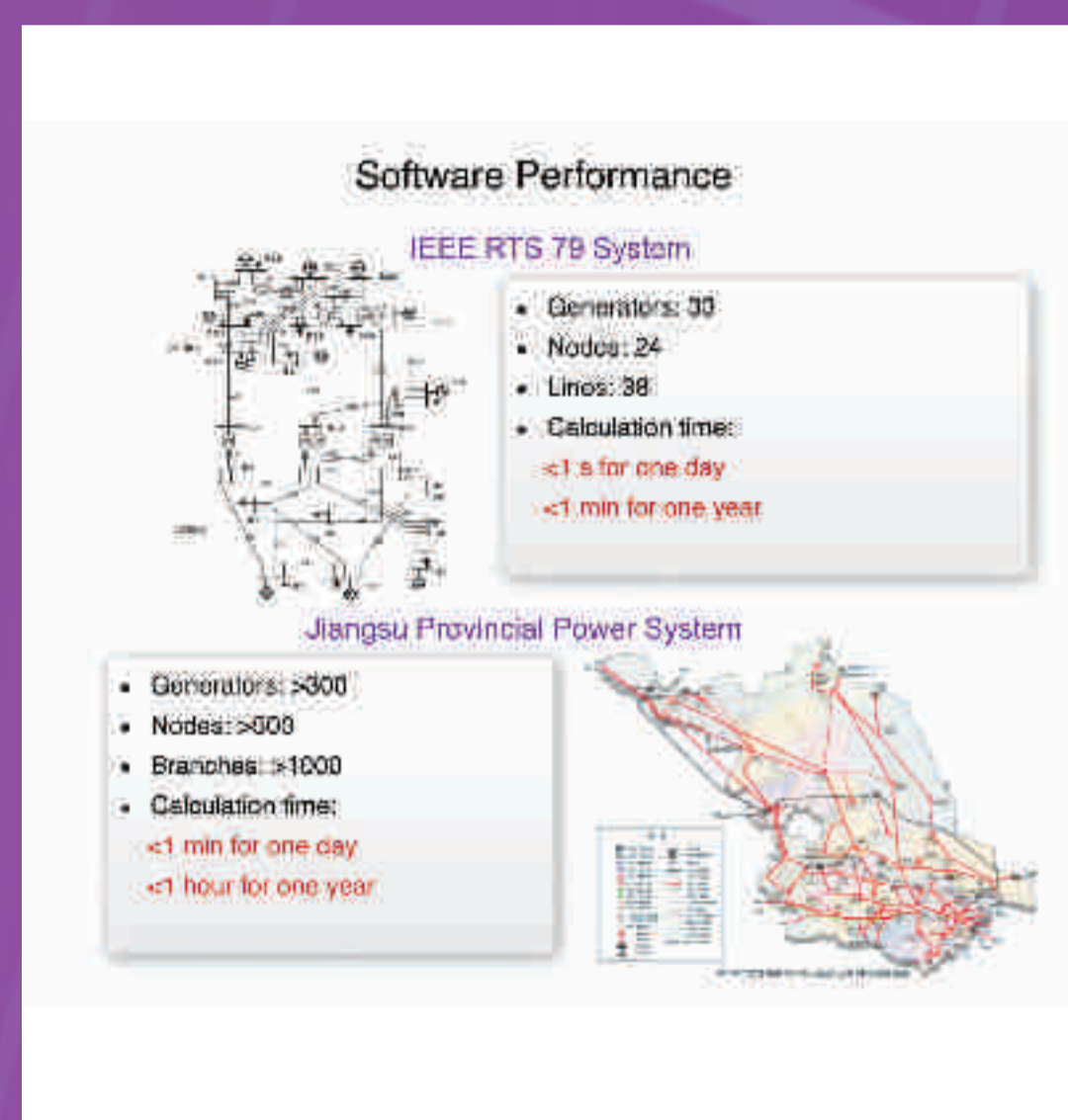
### Introduction

Le logiciel de simulation du système d’alimentation est conçu pour la planification du système d’alimentation à haute intégration de l’énergie renouvelable. Il convient aux systèmes d’alimentation à grande échelle avec plusieurs types de générateurs et des connexions hybrides CA/CC. Il fournit des analyses de sécurité et d’économie, des évaluations de flexibilité et du respect de l’environnement du plan du système d’alimentation.

Le logiciel supporte l’optimisation de la planification du système électrique en vue de réduire la consommation de l’énergie fossile, permettre davantage l’énergie renouvelable et ainsi réduire les coûts de l’opération et les émissions CO<sub>2</sub> du système d’alimentation.

Performance de logiciel:

1. Supporter le réseau électrique à grande échelle: 3000 nœuds, 5000 branches
2. Part de l’énergie renouvelable: plus que 30%
3. Échelle de temps: plus que 10 ans avec 8760 heures d’opération toute l’année
4. Vitesse de calcul: moins que 2,0 secondes pour le fonctionnement quotidien



### Special Features and Advantages

- Advanced stochastic mathematical method is used to reconstruct the time series of wind farm and photovoltaic station outputs
- Advanced mathematical optimization methods are used to optimize the operation of power system. The operational characteristics of multi-type generating units (thermal power generation, hydroelectric power generation, nuclear power generation, gas turbine, cogeneration, pumped storage, wind power, photovoltaic, concentrated solar power, battery energy storage, etc.) and AC/DC hybrid power grid are modelled in detail in the simulation
- Operation simulation accelerated solving technique is implemented to enable the software to simulate the operation of large-scale power system in a short time

### Applications

- The software is widely used in power generation system planning, power grid planning, power system dispatching and operation and power market simulation in China. It is also used in research institutes and consulting companies

### Caractéristiques Particulières et Avantages

- Une méthode avancée de calcul stochastique est utilisée en vue de reconstruire les séries chronologiques des résultats des parcs éoliens et des stations photovoltaïques
- Des méthodes mathématiques avancées d’optimisation sont employées en vue d’optimiser le fonctionnement du système d’alimentation. Les caractéristiques opérationnelles de différents types unités génératrices d’énergie (production des énergies thermique, hydroélectrique et nucléaire, turbines à gaz, cogénération, stockage par pompage, énergies éolienne, photovoltaïque, et solaire concentrée, ainsi que batteries de stockage d’énergie) sont modélées en détail dans la simulation
- La technique de résolution accélérée de simulation d’opération est mise en emploi afin de permettre au logiciel de simuler le fonctionnement du système d’alimentation à grande échelle dans une courte période

### Applications

- Le logiciel est largement utilisé dans la planification du système de production énergétique, planification du réseau électrique, la répartition du système d’alimentation et le fonctionnement et la simulation du marché électrique en Chine. Il est également employé dans les instituts de recherche et les entreprises de conseil

### Awards

The World Federation of Engineering Organizations (WFEO) Young Engineers for UN Sustainable Development Goals (2018)  
Second Prize, Technology Invention and Production, Citizen’s Science & Technology Innovation and Creativity Competition, Beijing, China (2018)

### Intellectual Property

PRC Patent: ZL201510611268.3, ZL201210154906.X, ZL201410520063.X  
HK Patent: PIOE132118HK

### Principal Investigators

Ning ZHANG, Chongqing KANG, Ershun DU, Qingchun HOU,  
Zhenyu ZHUO, Yi WANG  
Department of Electrical Engineering  
Tsinghua University (China)  
E-mail: ningzhang@tsinghua.edu.cn