

# 基于 DMAIC 的项目精益化管理效率提升研究

李建平,黄燕珠

(南方电网超高压输电公司南宁局,广西 南宁 530000)

**摘要:**电网工程项目落地实施周期长不仅给电网运行带来安全隐患,也大大增加了人、财、物的冗余,实施工程项目精益化管理有助于提高企业管理效率。采用基于 DMAIC 的精益管理方法,组织开展生产项目管理优化研究,提出生产项目管理优化方案及提升方法,通过上述措施提高了生产项目管理效率及工作质量,发挥了投资效益,保障电网安全生产。

**关键词:**精益化;DMAIC;项目管理;效率提升;关键绩效指标

**中图分类号:**F224.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1003-6954(2021)02-0089-06

**DOI:**10.16527/j.issn.1003-6954.20210219

## Research on Efficiency Improvement of Project Lean Management Based on DMAIC

Li Jianping, Huang Yanzhu

(Nanning Bureau of China Southern Power Grid EHV Transmission Company,  
Nanning 530000, Guangxi, China)

**Abstract:** The long implementation period of power grid engineering projects not only brings safety hazards to the operation of power grid, but also greatly increases the redundancy and waste of people, finances and materials. The implementation of lean management for engineering projects as the main means of power grid enterprise management improvement is imminent. Based on lean management method with DMAIC, the research of production project management optimization is organized and carried out, and the production project management optimization scheme and promotion method are put forward, which makes the investment benefits be brought into play and ensure the safety production of power grid.

**Key words:** lean; DMAIC; project management; efficiency improvement; key performance indicator (KPI)

## 0 引言

随着电力体制改革不断推进以及电网企业自身发展的需要,精益化管理已经成为电网企业管理提升的抓手<sup>[1-2]</sup>。以南方电网超高压输电公司(以下简称A公司)为例,将精益管理提升至公司战略高度,形成通过标杆管理推进精益管理的工作思路。该企业认为实现精益管理的主要路径是管理上的专业化和技术上的标准化。同时该公司的管理和决策层面将“全面预算管理”“全面风险管理”“综合计划管理(企业级决策支持系统)”“三重一大决策管理”作为实现管理精益的管理工具和重要抓手,操作和执行层面在推行全方位、各领域专业化的同时,实现了管理精益的努力方向,提升了工作质量,消除管理

精益的障碍<sup>[3]</sup>,预达到“消除浪费、创造价值、持续改善、精益求精”的目标。

下面以南方电网A公司企业管理现状为例,分析了电网企业在生产管理过程中存在的问题,结合DMAIC精益管理方法的应用<sup>[4]</sup>,提出了有关管理理念并应用到实际生产管理中<sup>[5]</sup>取得了良好的效果。

## 1 现状分析

一直以来,电网企业生产项目全过程管理涉及专业面广、业务领域多,包括生产项目规划、工程造价、物资管理、招投标管理、合同管理、监察审计、财务管理、档案管理等。以南方电网A公司近两年来生产项目管理一体化制度为例,生产项目管理涉及该公司系统制度及业务指导书共计95个,各制度相

对独立,涉及的不同层级多、部门责任主体多。由于缺乏有效的横向衔接及协同规范,大大增加了生产项目管理成本,影响着生产项目实施效率,也制约着生产项目管理水平提升。以南方电网 A 公司为例,在实际生产管理过程中存在的问题主要表现在 6 个方面,如图 1 所示。

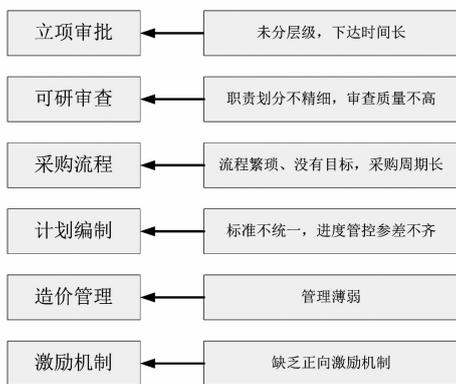


图 1 项目管理中存在的普遍问题

根据项目审核批复级别不同,项目批复的周期一般在 3~6 个月不等,项目批复时间长,是整个管理过程效率提升的重要影响方面。经过数据统计分析显示,批复后项目存在较高变更率。以 A 公司为例,2016 年的项目变更率高达 36%,而在采购环节,又需要经过 3~6 个月的采购周期,进一步降低了项目管理效率。

综上,普通项目在极为顺利的情况下,从批复到实施至少需要 6 个月时间,而最长则可以长达 15 个月。A 公司作为生产企业,一方面项目落地实施的周期长给电网运行带来隐患;另一方面也大大增加了人、财、物的冗余和浪费,生产项目管理的效率提升迫在眉睫。

## 2 精益化 DMAIC 管理原理

DMAIC 包括定义 (define)、测量 (measure)、分析 (analyze)、改进 (improve)、控制 (control) 5 个环节<sup>[6-8]</sup>。DMAIC 强调结构性思考,用于有逻辑的严密的推进项目,有利于整体把控项目进度,由表及里、系统性全盘考虑影响项目目标的每个环节、每个因素,并对问题进行深入思考<sup>[9-11]</sup>,如图 2 所示。

1) 定义: 确定生产项目的管理效率指标。

2) 测量: 确认需要改进的所有影响环节,进行大数据收集,然后对找出的问题测出影响质量的关键因素。一般包括项目指标的分解、指标管理现状分析、指标管理的改善措施、指标数据的收集、物资

采购能力分析。

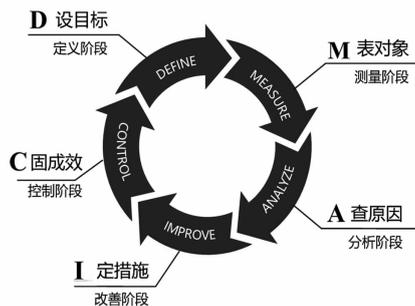


图 2 精益化 DMAIC 管理基本原理

3) 分析: 确认立项审批流程、计划编制流程、招标采购流程、生产实施流程、验收结算流程等环节存在的主要问题。

4) 改进: 在确定了关键质量达不到期望值的基础上,着手改进整个流程,针对关键因素找出解决办法,确立最佳改进方案。包括改善对策、改善计划、改善案例、阶段总结。

5) 控制: 将关键变量控制在新的操作极限内,包括实施风险分析、控制计划建立、效果确认等。确保团队的监测流程、测量结果以及对新的问题重新定义和新流程的管控,控制每一过程都考虑“PDCA 循环——计划 (plan)、实施 (do)、检查 (check)、行动 (act)。”

下面介绍该电网企业采用 DMAIC 管理,形成科学的、规范的、容易理解的、可操作性强的步骤和方法。

## 3 DMAIC 方法在项目管理中的应用

### 3.1 确立项目的范围及目标——定义

由于很多生产项目投资大、周期长,每年设备部都对相关的生产项目工作进行详细的核准,形成当年的投资计划,所以投资计划的完成率就是整个生产项目的管理效率指标,如式(1)所示。

$$Y = \frac{P}{Q} \times 100\% \quad (1)$$

式中:  $Y$  为年度计划完成率;  $P$  为当年实际完成投资额;  $Q$  为年度计划投资额。

### 3.2 确立项目的指标及数据收集——测量

测量阶段内容主要包括: 项目指标分解、指标管理现状分析、指标管理的改善措施、指标数据的收集、物资采购及各单位生产能力分析 6 个部分,如图 3 所示。

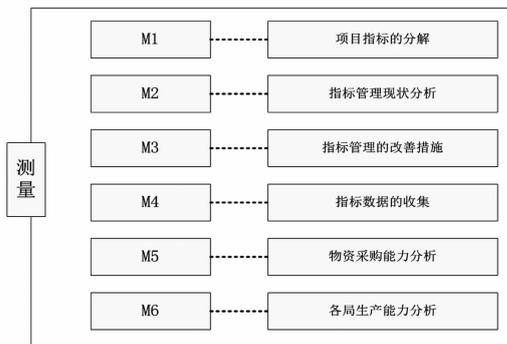


图 3 测量阶段实施结构

3.2.1 项目指标分解及管理措施

在假定可研立项和计划编制下达都按期进行的前提下,将年度投资计划完成率  $Y$  分解为关联的招标采购的按计划完成率  $Y1$ 、生产施工的按计划完成率  $Y2$  和验收结算的按计划完成率  $Y3$ ,最终落实到各单位项目的这三项指标,如图 4 所示。

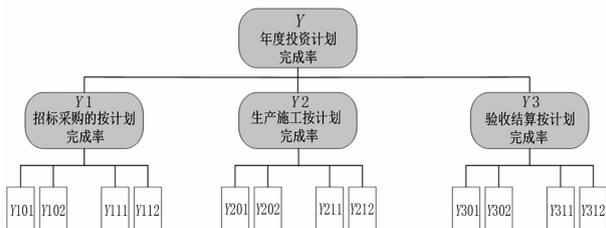


图 4 项目指标分解结构

调查各单位项目的上述三项指标时发现公司层面对一些职能部门和地市局的关键指标关注不足,如:采购的按计划完成率;部门之间未针对生产项目管理建立有效协同机制;项目管理人员频繁更换,造成各局内部管理“不稳定、不规范”;缺乏项目管理考核机制等。

鉴于这三项关键指标处于这样的管理状态,提出了以下改善措施:完善“投资计划管理系统”“项目管理系统”等与生产项目有关的信息系统;完善 A 公司的关键绩效指标 (key performance indicator, KPI) 管理体系,具体如表 1 所示。

表 1 A 公司的 KPI 管理体系

指 标	公司 KPI	部门 KPI	各基层单位 KPI	基层部门 KPI
Y:投资计划完成率	√	√	√	√
Y1:按时采购完成率	√	√	√	×
Y2:按时施工完成率	×	√	√	√
Y3:按时结算完成率	×	×	√	√

3.2.2 指标数据收集

在相关的管理改善措施执行之前,统计相关的指标,发现以下问题:

- 1) A 公司采购平台没有采购周期承诺、没有按计划完成率的 KPI,采购周期无法控制;
- 2) A1—A12 单位反馈项目受招标采购环节影响大;
- 3) 设备部项目管理人力有限,难以对所有项目进行充分的过程管控,与采购部门、财务部等相关部门的沟通协调也不充分。

在相关的管理改善措施执行之前,各基层单位基本上能统计出来相关的指标,如表 2 所示,但存在如下问题:

- 1) 在统计年度指标结果时,不关注月度计划节点,只关注按年终 12 月考核阶段评估工程是否完成;
- 2) 从调查来看,各单位项目过程管理参差不齐,只关注结果指标,不关注过程管理,未建立统一有效的进度管控机制。

表 2 各基层单位 KPI 管理现状

区分	Y/%	Y1/%	Y2/%	Y3/%
A1	63.78	70.12	79.35	83.66
A2	87.79	88.01	89.32	90.89
A3	80.63	83.11	85.38	86.69
A4	91.73	85.75	80.36	92.85
A5	83.24	85.79	87.56	88.69
A6	83.24	80.56	82.27	85.09
A7	83.46	80.56	83.69	85.74
A8	78.14	80.29	84.33	83.58
A9	82.73	87.69	85.21	88.98
A10	82.73	87.73	89.04	86.22
A11	91.55	90.11	91.59	95.36
A12	65.74	61.33	75.36	77.33

注:A1—A12 表示 A 公司下属的 12 个基层单位。

3.2.3 物资采购能力分析

根据物流中心对采购业务的分析,A 公司未开展采购周期及采购按计划完成率方面的指标管理,无法进行更详细的采购效率分析。

另外,采购部门提出招标采购中的两个核心环节决策时间无法管控,无法为其他部门承诺采购周期。A 公司层面缺少采购周期及采购按计划完成率  $Y1$  方面的考核指标,如表 3 所示。

表 3 各基层单位物资采购现状

分类	采购承诺周期	按计划完成率 Y1
技术服务采购	无	无
物资采购	无	无
XX 类物资采购	无	无
XX 类其他采购	无	无

3.2.4 各基层单位生产能力分析

图 5 所示为各基层单位生产能力情况。

投资计划完成率 Y1: 2016 年投资计划完成 85%, 但距离行业标杆 100% 的水平还有很大差距。

招标采购的按计划完成率 Y11: 物流中心负责信通中心项目的合同会办和签订信通中心无法控制; 缺乏统一的采购周期标准。

生产施工按计划完成率 Y21: 项目施工计划受停电计划制约, 导致生产施工计划未达到预期完成时间。

验收结算按计划完成率 Y31: 部分项目未按计划节点开展验收结算工作, 项目验收结算效率低。

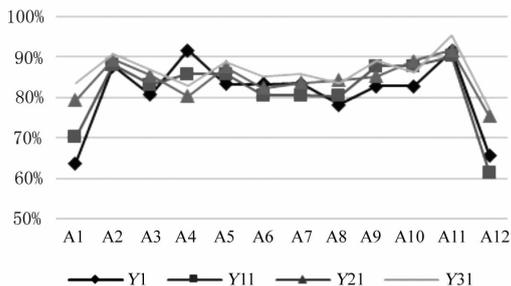


图 5 A1—A12 单位生产能力情况

3.3 梳理项目管理过程中各项流程——分析

生产项目全过程管理涉及专业面广、业务领域多, 包括生产项目立项、计划下达、技术规范书、采购管理、项目实施管控、项目管理信息系统、财务管理、人力资源配置等, 如图 6 所示。

3.4 项目管理改进流程——改进

1) 问题导向

基于公司调研情况, 针对项目管理存在问题, 深入分析原因, 以解决问题为导向, 以持续改进为思路, 着力解决管理难点、症结。

2) 精益管理

基于生产项目管理涉及专业面广、业务领域多, 过程管理环节多、链条长的特点, 实施项目全过程“精细、规范”管理, 实现公司项目管理规范、统一, 促进管理效益提升。

3) 精准管控

通过优化管理流程、精简管理环节, 注重管理实

效, 实施生产项目精准管控, 实现生产项目投资决策、进度、质量、廉洁防控等关键环节管必到位、风险可控。

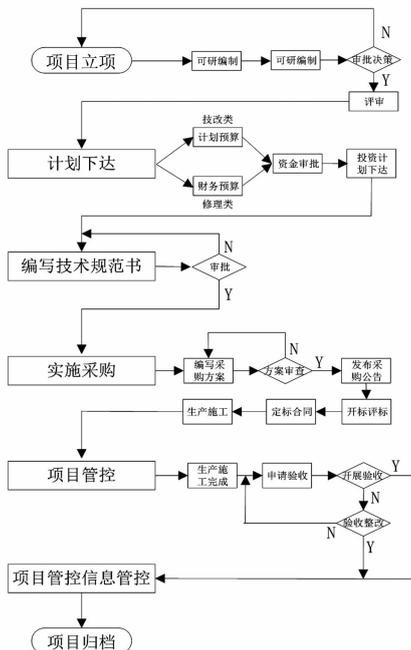


图 6 生产项目全过程管理

措施 1: 针对超高压有《生产管理项目细则》, 没有承接网公司的原则, 还停留在一体化的“统一标准, 统一流程, 分级管理”问题。修编超高压《细则》, 重点突出承接, 体现原则, 设计好流程制度和标准。

措施 2: 针对生产设备部门不够重视生产项目管理; 企业内部的干部流动没有考虑到项目管理经验; 公司的管理标准和技术标准体系需要完善等问题。一是生产设备部将生产项目的管理列为部门的重点任务; 二是对公司和各设备部主任和主管进行项目管理的轮训; 三是对生产设备领域的管理标准和技术标准体系进行梳理、补充和完善。

措施 3: 针对公司以前不重视效率, 很少谈及时效约束; 流程设计只考虑本部门的方便性; 技术文件体系中缺少类似 QC 工程图的一览表等问题。要求所有流程的业务指导书都要明确基本的时效约束; 所有流程的设计都要考虑对其他流程的承诺, 整理相关流程的时效要求与承诺一览表。

3.5 项目管理控制流程——控制

1) 实施风险分析, 如表 4 所示。包含人的认识不同、其他部门的配合程度、紧急事项处理、第三方单位、公司项目管理政策等。

2) 控制计划建立, 如表 5 所示。包含可研编制、评审实施等各个流程节点。规范并精简流

表 4 实施风险分析

风险源	风险分析	风险等级	应对策略
人的认识	各节点负责人的执行力、责任心差异导致工作延后。	高	通过流程制度、监督考核规范工作行为。
其他部门的配合	其他部门的工作效率、资料完整性及准确性影响生产项目完成率。	中	将管理要求明确,严肃管理规定。
紧急事项	政府事项,自然灾害等紧急突发事件对项目计划及实施进度的影响。	低	严格执行项目实施计划,做好防范准备工作。
第三方单位	没有管控制度约束第三方,导致没有按计划交付内容,或者交付内容不合格,造成时间浪费和不必要的等待。	中	做好对第三方的条件审查,选择有实力、有能力的第三方,或者进行战略合作。
公司项目管理政策	公司立项审批,计划编制,招标采购,工程实施及验收结算各环节管理政策调整。	低	提前做好各环节的规划方案,及时应对公司政策,灵活处理问题。

表 5 控制计划建立

流程点	控制内容	控制手段	监控人员	监控措施
可研编制	可行性研究报告	可研立项审查会评审	项目专责	通报
可研评审和审批	可行性研究报告	可研立项审查会评审	项目专责	通报
各局编制项目实施方案	项目实施方案	项目实施方案审查会	项目专责	通报
技术规范书编制	技术规范书	技术规范书审查	专业专责	通报
局采购方案	采购方案	方案审查	招标办专责	通报
需求计划响应	物资需求计划	物资采购及时性考核指标建立	设备部	通报及考核
采购周期	物资到货及时性	物资采购及时性考核指标建立	设备部	通报及考核
设计施工及监理采购	设计施工及监理招标及时性	采购方案审查会	招标专责	通报
物资采购	物资采购及时性	物资采购及时性考核指标建立	设备部	通报及考核
工程实施	工程实施计划	进度管控考核机制	项目专责	考核
开展验收	验收计划	进度管控考核机制	项目专责	考核

程,提高效率。改变目前所有招标采购技术规范书由 A 公司统一审查但效率低下、审查质量不高的现状。

通过实施精益化项目管控,A 公司投资完成率显著提升,生产项目投资完成率由 2015 年的 69% 提升到 2019 年的 99.7%。如图 7 所示。

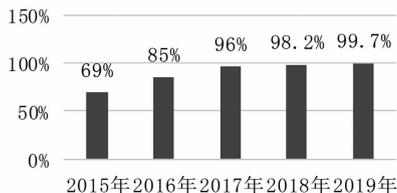


图 7 A 公司生产项目完成率提升情况

### 4 结 语

通过生产项目实施 DMAIC 管理,A 公司建立了

本地化生产项目管理制度标准,提高了生产项目管理效率。全面促进了生产项目管理要素(规范性、进度、质量、安全、造价)专业水平提升,造价管理全面加强,依法经营水平稳步提升,有效保障了安全生产,提升了投资效益。同时建立了高效、简洁的项目管理制度体系,为生产项目管理实施提供了精细化业务指引,促进了生产项目高效实施。

### 参考文献

[1] 国家电网公司. 国家电网公司安全设施标准: Q/GDW 434—2010 [S]. 北京:中国电力出版社,2010.

[2] 蔡秀芬. 电网运行基于精细化管理的方式探讨[J]. 科技与企业,2013,22(19):53.

[3] 韩之俊. 论当代先进管理模式——六西格玛管理[J]. 南京理工大学学报(社会科学版),2003,8(41):41-45.

[4] 顾平. 现代质量管理学[M]. 北京:科学出版社,2004.

- [5] 郎志正. 关于 6SIGMA 法若干问题的研讨(下)[J]. 上海质量, 2004(8): 23 - 25.
- [6] 段斌, 雷永杰, 刘蓉, 等. 基于 DMAIC 模型的起锚机离合器故障问题研究[J]. 工业工程, 2017, 20(3): 75 - 81.
- [7] 张敏, 何桢, 赵小松. 国内外著名企业成功实施六西格玛管理的经验及启示[J]. 未来与发展, 2008, 29(5): 48 - 51.
- [8] 陈永清. 我国企业实施六西格玛管理的主要障碍[J]. 商业研究, 2010(11): 57 - 62.
- [9] 陈士将. 精益六西格玛在 M 公司生产管理中的应用研

究[D]. 南京: 南京大学, 2016.

- [10] 黄品国. 六西格玛管理在中国企业中的应用[J]. 上海电机学院学报, 2006, 79(6): 30 - 33.
- [11] 熊晶晶, 杨克, 江涛. 六西格玛管理在中小企业应用中的局限性[J]. 企业经济, 2007(7): 66 - 68.

#### 作者简介:

李建平(1986), 男, 高级工程师, 主要从事变电安全管理工作;

黄燕珠(1967), 男, 高级工程师, 主要从事变电安全管理工作。  
(收稿日期: 2020 - 10 - 08)

(上接第 47 页)

#### 参考文献

- [1] 黄海龙, 胡志良, 代万宝, 等. 海上风电发展现状及发展趋势[J]. 能源与节能, 2020(6): 51 - 53.
- [2] 孙鹤旭, 李争, 陈爱兵, 等. 风电制氢技术现状及发展趋势[J]. 电工技术学报, 2019, 34(19): 4071 - 4083.
- [3] Christoph Brunner, Gerda Deac, Sebastian Braun, et al. The Future Need for Flexibility and the Impact of Fluctuating Renewable Power Generation[J]. Renewable Energy, 2020, 149: 1314 - 1324.
- [4] 杨茂, 代博祉, 刘蕾. 风电功率概率预测研究综述[J]. 东北电力大学学报, 2020, 40(2): 1 - 6.
- [5] 张瀚超. 基于神经网络组合模型的风电场短期功率预测方法研究[D]. 长沙: 湖南工业大学, 2019.
- [6] 杨茂, 董骏城. 基于混合高斯分布的风电功率实时预测误差分析[J]. 太阳能学报, 2016, 37(6): 1594 - 1602.
- [7] 杨宏, 苑津莎, 张铁峰. 一种基于 Beta 分布的风电功率预测误差最小概率区间的模型和算法[J]. 中国电机工程学报, 2015, 35(9): 2135 - 2142.
- [8] 杨宏, 闫玉杰, 王瑜. Beta 分布在风电预测误差模型中的适用性[J]. 电测与仪表, 2020, 57(11): 37 - 41.
- [9] 杨锡运, 张璜, 关文渊, 等. 基于滑动分块百分位数 Bootstrap 法的风电功率概率区间预测[J]. 太阳能学报, 2019, 40(2): 430 - 437.
- [10] 张晓英, 张晓敏, 廖顺, 等. 基于聚类与非参数核密度估计的风电功率预测误差分析[J]. 太阳能学报, 2019, 40(12): 3594 - 3604.
- [11] 叶瑞丽, 刘建楠, 苗峰显, 等. 风电场风电功率预测误差分析及置信区间估计研究[J]. 陕西电力, 2017, 45(2): 21 - 25.
- [12] 郎伟明, 麻向津, 周博文, 等. 基于 LSTM 和非参数核密度估计的风电功率概率区间预测[J]. 智慧电力, 2020, 48(2): 31 - 37.
- [13] 黄坡, 朱小帆, 查晓明, 等. 基于波动过程聚类的风电

功率预测极大误差估计方法[J]. 电力系统保护与控制, 2016, 44(13): 130 - 136.

- [14] 张凯锋, 杨国强, 陈汉一, 等. 基于数据特征提取的风电功率预测误差估计方法[J]. 电力系统自动化, 2014, 38(16): 22 - 27.
- [15] 吴晓刚, 鲁宗相, 乔颖. 基于功率预测误差修正的日前风电出力分布估计[J]. 云南电力技术, 2019, 47(3): 13 - 18.
- [16] 丁明, 张超, 王勃, 等. 基于功率波动过程的风电功率短期预测及误差修正[J]. 电力系统自动化, 2019, 43(3): 2 - 12.
- [17] 封佳池. 风电预测与预测误差估计的混合储能动态配置[D]. 徐州: 中国矿业大学, 2019.
- [18] Han Li, Li Mingze, Wang Xuesong, et al. Real-time Wind Power Forecast Error Estimation Based on Eigenvalue Extraction by Dictionary Learning[J]. Chinese Journal of Electronics, 2019, 28(2): 349 - 356.
- [19] 余爱华. 基于 EM 算法的高斯混合模型参数估计[J]. 现代计算机(专业版), 2011(17): 3 - 7.
- [20] 周封, 金丽斯, 刘健, 等. 基于多状态空间混合 Markov 链的风电功率概率预测[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(6): 29 - 33.
- [21] 周玮, 钟佳成, 孙辉, 等. 基于隐马尔可夫模型的日内风电功率预测误差区间滚动估计[J]. 电力系统自动化, 2018, 42(21): 90 - 95.

#### 作者简介:

蒋艾町(1994), 女, 硕士, 助理工程师, 从事智能电网技术、综合能源系统的研究工作;

李小雨(1989), 男, 硕士, 工程师, 主要工作方向为电力系统规划设计;

夏雪(1981), 男, 硕士, 高级工程师, 从事电气一次、综合能源系统的研究工作;

李嘉逸(1975), 男, 硕士, 高级工程师, 从事继电保护、综合能源系统的研究工作。

(收稿日期: 2020 - 10 - 14)