

优化城区供电服务网格化管理方案的研究

Research on Optimizing Grid Management Scheme of Urban Power Supply Service

白熊 周超 陆超

Xiong Bai Chao Zhou Chao Lu

国网浙江省电力公司杭州供电公司
中国·浙江 杭州 310000
State Grid Zhejiang Electric Power Co.,Ltd.
Hangzhou Power Supply Company,
Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

【摘要】为了促进国家电网的发展和进步,为人们生产及生活提供更加优质的供电服务,需要对供电营销服务网格化管理模式进行深入研究和科学合理地应用。通过对网格化管理模式转变过程中出现的各种问题进行研究分析,建立科学合理的数学模型,为问题的解决提供支撑和建议。

【Abstract】In order to promote the development and progress of the national power grid and provide more high-quality power supply and distribution services for people's production and life, it is necessary to conduct in-depth research and scientific and reasonable application of the grid management model for power supply marketing services. By researching and analyzing various problems that occur during the transformation of the grid-based management model, a scientific and reasonable mathematical model is established to provide support and suggestions for problem solving.

【关键词】城区供电服务;网络化;方案

【Keywords】urban power supply services; networking; solutions

【DOI】10.36012/peti.v2i1.1280

1 课题背景

为适应电力体制改革的新形势,充分优化营业部资源,推进体制机制创新,杭州供电公司开展城区低压网格化管理方案研究,通过抄催人员转型和多岗位人员重新组合的方式为网格内用户提供更高水平的供电服务。以西湖供电营业部为例,网格内抄表员在完成原有的抄催工作基础上还需要承担现场巡视、客户服务等工作,同时在网格内配置相应的用检、装接,运检人员处理网格内的所有低压事务。在网格化实施过程中,逐步暴露出一些问题,包括抄表人员多为劳务外包人员,专业素质较低,无法适应转型后的工作内容;网格内专业岗位较多,协同难度大,同时网格属地化管理与专业线管理的矛盾难以协调;各网格内的工作量难以测算,导致无法鉴定出人员配置是否合理。文章将就相关问题开展研究。

2 研究目标

通过该项目的研究,建立多个需求和测评模型,主要包括:第一,网格服务人员评价体系模型;第二,城区供电服务网

格服务人员专业需求模型;第三,网格工作量测算模型等,用以解决在城区供电服务过程中碰到的实际问题,优化现阶段实行的网格化管理模式^[1]。研究探讨并撰写城区供电服务网格设置中出现问题的解决方案。制定部分网格化管理工作的相关制度和计划^[2],如《西湖供电营业部网格服务人员绩效考核办法》、网格服务人员技能培训计划、各网格人力资源优化方案等。

3 研究内容和方法

建立城区供电服务网格服务人员专业需求模型,通过模型可以有针对性地组织人员技能培训,加强人员素质。探索管理新模式,禁止专业线对网格内人员进行直接管理,在每个网格内设立“网格长”,由网格长统筹网格内的工作和负责绩效考核,网格长作为每个网格对外的唯一接口。建立网格服务人员评价体系模型,通过模型选出每个网格的网格长,网格长也可以利用这个模型对网格内的人员进行绩效评价。建立网格工作量测算模型,以该模型测算结果为依据,优化网格内人员的配置或者优化网格范围的划分。

4 课题研究成果及分析

4.1 城区供电服务网格服务人员专业需求模型

以西湖供电分公司为例,网格的划分还是以行政区域划分为依据,比如,西溪片区包括三墩镇、文新街道和蒋村街道;留泗片区包括留下街道、转塘街道和双浦镇。这样划分的好处有两点:一是有利于网格内人员与政府进行单点对接,清晰明了;二是有利于新增用户的网格归属,不会存在内容相互推脱。一个网格内一般包括四种专业人员:用检人员、装接人员、抄催人员和运检人员。

4.1.1 网格人员的配置与职责

①网格组长。一般由业务素质较高、协调能力较强的用检人员或装接人员担任。主要负责网格内、外部各项业务协调管理;负责对所属片区经理的管理和业务指导;负责网格内业扩、用检、计量等较高技能业务执行;负责完成相关业务数据统计;负责完成上级交办的其他工作。

②片区经理。主要由外包(农电)抄催人员转型而来,负责所辖片区现场服务工作,包括抄表催费、补抄核抄;低压计量装置巡视,缺陷申报及简易消缺;营销台区同期线损相关管理,含台区与用户拓扑关系维护,违约用电、窃电核查工作;低压用户基础信息维护;负责所辖片区服务网络建设;新业务推广工作;客户供电服务需求处理闭环等。为确保安全,片区经理不从事带有触电风险的现场服务工作。

③低压运检网络经理。一般由生产运维人员担任,主要负责网格内所有涉及运检业务的设备许可、设备消缺及故障处理、线损治理及相关优质服务工作。

④低压网格内勤。任何专业人员均可担任,负责协助网格组长开展网格成员协调、安全生产管理、网格台账管理、网格指标监控、网格业务报表汇总上报、物资管理、档案管理及其他综合管理工作。

4.1.2 专业技能需求模型构建

专业需求模型用来统计网格内业务岗位所应具备的专业技能,主要包括非专业基本技能、岗位专业技能需求和优质服务专业技能需求。非专业基本技能包括急救处理、工器具检查、系统操作等;岗位专业技能是通过对营销系统、采集系统等业务系统里的工作任务进行统计梳理,总结不同岗位在不同工作任务中所需掌握的技能;优质服务专业技能是通过对95598、12345等工单的处理过程进行统计分析,总结不同岗位在工单处理中承担的角色和需要掌握的技能以及知识点。

4.1.3 网格人员专业需求统计

网格专业人员包括用检人员、装接人员、外包(农电)抄催

人员和生产运维人员,其各自有不同的专业需求,如表1~4所示。

表1 用检人员专业需求表

序号	项目名称	主要能力要求
1	急救处理	掌握触电急救、心肺复苏、一般外伤急救技能
2	工器具检查及使用	掌握个人工器具、安全工器具检查与使用
3	仪器仪表使用	掌握万用表、钳形电流表、接地电阻表等仪器仪表的使用
4	现场生产作业	掌握低压线路与设备的查勘、施工、验收
5	低压台区故障排查	掌握利用钳形电流表等仪器进行低压线路接地、漏电排查等技能
6	低压运维	掌握低压线路设备巡视、操作及缺陷管理
7	故障抢修	掌握低压线路事故抢修
8	新型业务开展	掌握分布式电源报装、充换电设施报装运维、掌上电力App等线上业务推广
9	营业业务处理	掌握供电方案制定、低压用电工程验收、变更用电等业务
10	用电检查	掌握用电设施隐患缺陷排查、窃电及违约用电管理
11	抄表	掌握抄表器的使用与维护、电能表抄读、电能异常排查处理
12	收费	掌握电费及违约金计算、拖欠电费处理
13	装表接电	掌握各类低压电能计量装置的安装、带电装拆、错接线分析、采集器和集中器的安装调试
14	客户基本信息维护	掌握客户基本信息的核对及正确内容格式
15	线损排查治理	掌握线损基础知识、影响线损各类因素及在技术人员指导下现场排查治理
16	剩余电流动作保护装置运行维护及调试	掌握剩余电流保护装置安装、调试及运维
17	移动作业终端的使用	掌握通过移动作业终端办理低压新装、增容等业务
18	系统操作	掌握PMS2.0系统、智能公变监测系统、电力营销系统及用电信息采集系统的查询和简单操作

表2 装接人员专业需求统计表

序号	项目名称	主要能力要求
1	急救处理	掌握触电急救、心肺复苏、一般外伤急救技能
2	工器具检查及使用	掌握个人工器具、安全工器具检查与使用
3	仪器仪表使用	掌握万用表、钳形电流表、接地电阻表等仪器仪表的使用
4	低压台区故障排查	掌握利用钳形电流表等仪器低压线路接地、漏电排查等技能
5	低压运维	掌握低压线路设备巡视、操作及缺陷管理
6	新型业务开展	掌握分布式电源报装、充换电设施报装运维、掌上电力App等线上业务推广
7	装表接电	掌握各类低压电能计量装置的安装、带电装拆、错接线分析、采集器和集中器的安装调试
8	客户基本信息维护	掌握客户基本信息的核对及正确内容格式
9	线损排查治理	掌握线损基础知识、影响线损各类因素及在技术人员指导下现场排查治理
10	剩余电流动作保护装置运行维护及调试	掌握剩余电流保护装置安装、调试及运维
11	移动作业终端使用	掌握通过移动作业终端处理业务流程
12	系统操作	掌握PMS2.0系统、智能公变监测系统、电力营销系统及用电信息采集系统的查询和简单操作

表 3 外包(农电)抄催人员专业需求统计表

序号	项目名称	主要能力要求
1	急救处理	掌握触电急救、心肺复苏、一般外伤急救技能
2	工器具检查及使用	掌握个人工器具、安全工器具检查与使用
3	仪器仪表使用	掌握接地电阻表、兆欧表、核相仪、红外测温等仪器仪表的使用
4	低压运维	掌握低压线路设备巡视、操作及缺陷管理
5	新型业务开展	掌握分布式电源报装、掌上电力 App 等线上业务推广
6	用电检查	掌握用电设施隐患排查、窃电及违约用电管理
7	抄表	掌握抄表器的使用与维护、电能表抄读、电能异常排查处理
8	收费	掌握电费及违约金计算、拖欠电费处理
9	装表接电	掌握电能计量装置的安装、错接线分析、终端的安装调试
10	客户基本信息维护	掌握客户基本信息的核对及正确内容格式
11	移动作业终端使用	掌握通过移动作业终端办理低压新装、增容、该等业务
12	系统操作	掌握 PMS2.0 系统、智能公变监测系统、电力营销系统及用电信息采集系统的查询和简单操作

表 4 生产运维人员专业需求统计表

序号	项目名称	主要能力要求
1	急救处理	掌握触电急救、心肺复苏、一般外伤急救技能
2	工器具检查及使用	掌握个人工器具、安全工器具检查与使用
3	仪器仪表使用	掌握万用表、钳形电流表、接地电阻表等仪器仪表的使用
4	安全规程	掌握《配电安规》，正确开具工作票并执行安全措施
5	低压台区故障排查	掌握利用钳形电流表等仪器低压线路接地、漏电排查等技能
6	设备操作	掌握低压配电线路及设备的规范操作
7	故障抢修	按标准进行低压配电线路及设备的故障紧急抢修
8	设备运维	按标准进行设备巡视及消缺
9	信息维护	掌握台区、线路信息核对及维护
10	系统操作	掌握 PMS2.0 系统、供服抢修系统、安全风险防控系统等

4.1.4 组织培训

为提升网格服务人员综合业务素质，培养“一专多能”的员工队伍，保障城区供电服务网格有效运行，建立专业需求模型。根据模型开展培训，流程如图 1 所示。

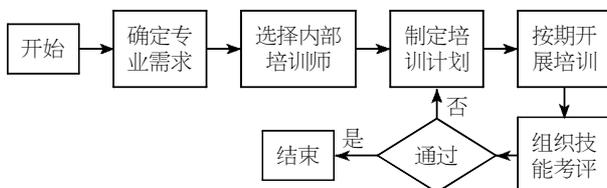


图 1 网格服务人员综合业务素质培训流程

①选择营业部业务素质较高的管理人员及员工作为内训讲师，根据各专业需要掌握的能力要求制作培训教材。②内训师按周制订培训计划，提前一周将培训计划通知到员工。③采

用集中培训和现场培训的方式按期开展。对于规章制度、上级文件等应知内容，通过集中授课方式进行培训。对于现场作业应会项目，借助现场工作的机会，每次安排不多于 10 人的现场培训，讲解业务要点，示范标准化操作，提升员工现场作业规范化水平。④培训结束后，组织开展员工技能掌握情况考评，并将考评结果公示通报，未通过考评的人员继续培训再次考评直至通过，以达到人人过关的目的。

4.2 城区供电服务网格服务人员工作量测算模型

4.2.1 工作量测算模型构建基本思路

通过上文已经了解到一个常规的低压服务网格中所需要的网格人员类型，通过对每一个岗位工作量以及该岗位下人员的工作承载力的测算，两者相比就可以得出该岗位所需人员数量，下面就用类似于 COCOMO 模型来对岗位工作量和工作效率进行测算。

4.2.2 COCOMO 模型构建

COCOMO 模型(Constructive Cost Model)，中文全称为“构造性成本模型”，是由巴里·勃姆(Barry Boehm)提出的一种软件成本估算方法。这种模型使用一种基本的回归分析公式，使用从项目历史和现状中的某些特征作为参数来进行计算。从本质上说是一种参数化的项目估算方法，参数建模是把项目的某些特征作为参数，通过建立一个数字模型预测项目成本。这里参考了 COCOMO 模型的基本模型，基本 COCOMO 是一种静态的单值模型，它使用以每千源代码行数来度量的程序大小来计算软件开发的工作量(及成本)，基本 COCOMO 的等式如下：

$$E=ab(KLOC)bb$$

$$D=cb(E)db$$

$$P=E/D \quad (1)$$

式中， E 是用“人/月”来计算的工作量， D 是指累积的开发时间(月)， $KLOC$ 是指对最终发布的代码行数的估计(千行代码)， P 指需要的人数， ab 、 bb 、 cb 、 db 都是相应的一些参数变量。

参考基本模型的公式，经过讨论与测算，得出了针对低压服务网格中工作量测算的等式：

$$G = \sum_{i=1}^n A_i B_i C_i g_i$$

$$Z = \sum_{i=1}^n D_i F_i z_i$$

$$90\% \leq \frac{\sum_{i=1}^P z_i}{G} \leq 110\% \quad (2)$$

式中， G 为某低压服务网格内某岗位一年的工作量(选取一年的工作量是为了消除季节所带来的变量)； g_i 为该岗位中某项工作前一年的工作量，以片区经理为例， g_i 可以是抄表、催费、

95598 工单处理、新业务推广、低压设备巡视等; A_i 为参数变量用户密度=总用户数/总台数对该岗位工作的影响。 B_i 为参数变量发展系数=平均发展系数+政府政策规划涉及的用户数/原用户总数; C_i 为参数变量地形影响系数; Z 为岗位人员的工作承载力; D_i 为参数变量岗位人员年龄; F_i 为参数变量岗位人员技能熟练度; z_i 为该岗位人员的平均工作承载量; P 为某岗位所需要的满足该岗位工作量的人员数量。

4.2.3 工作量测算模型的应用

变量参数 A : 西溪片区共有台区 2098 个, 用户数为 215178 户, 用户密度为 102.56 户/台; 留泗片区共有台区 1629 个, 用户数为 98555 户, 用户密度为 60.50 户/台。西溪片区基本上都是成建制小区, 故以西溪片区的用户密度作为基准 1, 则留泗片区的用户密度的影响系数为 $102.56/60.5=1.70$ 。

变量参数 B : 根据往年数据, 平均发展系数为 1.04。2019 年西溪片未有大批量回迁房规划, 2019 年留泗片共计新建回迁房用户 8965 户, 故留泗片发展系数= $1.04+8965/98555=1.13$ 。

变量参数 C : 西溪片区和留泗片区地形均为平原, 地形影响系数为 1。

变量参数 D : 以 30~45 岁作为基准 1。30 岁以下变量值设为 1.3, 45 岁及以上变量值设为 0.8。

变量参数 F : 以在同一岗位工作经验 2 年及以上的为基准 1。2 年以下工作经验的变量值设为 0.6。

以客户经理岗位为例进行测算, 客户经理岗位主要工作内容包现场查勘、反窃查违、95598 工单处理。客户经理平均承载力按照现场查勘每天 6 单, 反窃查违每天 15 户, 95598 工单每天 2 张的工作量进行测算, 每年工作时间按 $22 \times 12=264$ 天计算, 平均承载力为 6072。2018 年现场查勘工作单西溪片区 18328 户, 留泗片区 17135 户; 反窃查违西溪片区 15486 户, 留泗片区 6216 户; 95598 工单西溪片区 2971 张, 留泗片区 1695 张。

①西溪片 $G=$ 现场查勘工作单 $\times 1 \times 1.04 \times 1 +$ 反窃查违工作单 $\times 1 \times 1.04 \times 1 + 95598$ 工单 $\times 1 \times 1.04 \times 1 = (18328 + 15486 + 2971) \times 1 \times 1.04 \times 1 = 38256$ 。西溪片共计客户经理 6 人, 年龄、工龄以及测算结果如表 5 所示。通过计算可得 2019 年西溪片工作量为客户经理工作承载力的 112.50%, 已达到满负荷状态。

②留泗片 $G=$ 现场查勘 $\times 1.7 \times 1.13 \times 1 +$ 反窃查违 $\times 1.7 \times 1.13 \times 1 + 95598$ 工单 $\times 1.7 \times 1.13 \times 1 = 17135 \times 1.7 \times 1.13 = (17135 + 6216 + 1695) \times 1.7 \times 1.13 = 48113$ 。留泗片共计客户经理 8 人, 年龄、工龄以及测算结果如表 6 所示。通过计算可得 2019 年留泗片工作量为客户经理工作承载力的 107.71%, 已接近满负荷状态。

表 5 西溪片客户经理承载力测算结果

片区	姓名	年龄	工龄	承载力
西溪	冯*	31	9	6072
西溪	丁*华	53	25	4858
西溪	褚*	35	13	6072
西溪	吴*杰	30	8	6072
西溪	蒋*	39	13	6072
西溪	阮*平	52	13	4858

表 6 留泗片客户经理承载力测算结果

片区	姓名	年龄	工龄	承载力
留泗	袁*建	36	13	6072
留泗	郑*文	45	13	4858
留泗	葛*彦	40	13	6072
留泗	袁*杭	39	13	6072
留泗	张*火	53	13	4858
留泗	孙*	43	13	6072
留泗	孙*刚	45	13	4858
留泗	陈*	33	13	6072

测算的结果也符合各片区反馈的实际情况, 客户经理工作量满负荷, 工作压力较大。通过应用工作量测算模型, 管理人员可以清晰的预测下一年度各岗位人员工作量情况, 并进行提前的人员调整和工作量调整。

4.3 城区供电服务网格服务人员评价体系模型

4.3.1 评价体系模型构建

在西湖供电营业部低压网格化管理推行的背景下, 低压服务网格打破专职抄表、专职装表、专专用电检查、专职配电运维等传统单一业务岗位设置方式。引导员工向“多能型网格经理”转变, 使服务网格内兼具营销管理和低压运检管理技能, 实现网格内所有低压营销、运维、检修等业务由所属“网格经理”就地处理, 相关指标落实并考核到“网格经理”。

同时, 为有效评估网格服务人员工作赋能和负担情况, 将原先各专业背景人员纳入统一评价体系, 特制定网格服务人员评价体系模型。该模型由三大部分组成, 分别是工作量评估模型、工作质量评估模型、综合考评模型(如图 2 所示)。根据各模型所包含评价项目多寡及权重, 三大模型分别占分 200 分、300 分、250 分。

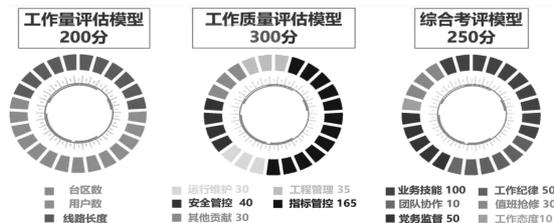


图 2 网格服务人员评价体系模型

其中, 工作量评估模型主要考评各网格内专业服务人员日常承担服务工作体量。因不同专业背景服务人员工作角色

(下转第 21 页)

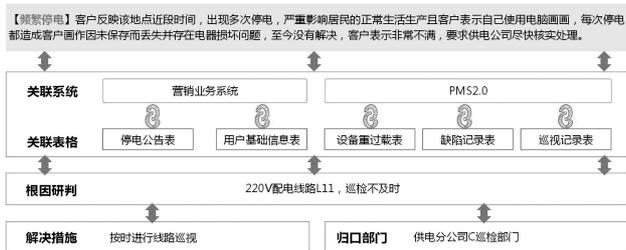


图 4 某用户频繁停电分析业务逻辑图

5 结语

文章针对中国的电力公司中普遍面临的客户实际诉求无法定位、投诉治理多为事后管控、被动响应客户诉求、未形成客户诉求根因分析管理机制等问题，提出了基于人工智能的客户诉求特征挖掘技术，包括基于电力知识图谱的客户诉求识别模型和基于专家系统的诉求根因分析模型，并以中国天津市某电力公司的客户诉求集为基础，开展了客户诉求识别和根因分析应用。结果表明，通过基于电力知识图谱的客户诉求识别模型，可有效构建客户诉求标签体系，精准识别客户诉求。基于专家系统的诉求根因分析模型，可有效诊断触发客户诉求的根本原因，解决诉求根因难锁定的难题。

(上接第 8 页)

有所不同，根据西湖营业部实际，对不同专业工作量承载进行了测算，并以此为基准设计了工作量评估模型（如图 3 所示）。

$$\begin{aligned} & \text{个人抄表户数} \times \frac{\text{基准分}(200 \text{分})}{\text{基准抄表户数}(4500 \text{户})} + \text{个人装接户数} \times \frac{\text{基准分}(200 \text{分})}{\text{基准装接户数}(18000 \text{户})} \\ & + \text{个人管辖台区} \times \frac{\text{基准分}(200 \text{分})}{\text{基准台区}(400 \text{台})} + \text{个人管辖线路长度} \times \frac{\text{基准分}(200 \text{分})}{\text{基准线路长度}(20 \text{公里})} \end{aligned}$$

图 3 网格服务人员工作量评估模型

根据此模型，每个网格服务人员若从事单一专业工作（抄表催费、装表接电、用电检查、运维检修）且达到基准工作量，则拿满 200 分。若网格服务人员经过技能培训完成转型，可以身兼数职，则根据其从事的具体工作量进行各专业累加，在 200 分的基础上获得额外收益。

工作质量评估模型将评估项目细化到网格服务工作的各个方面，并使评价体系可以适应各专业工作内容。如运行维护（30 分），对各类跳闸事故、表计失准、采集故障引起的电费差错等进行无差别扣分考核；安全管控（40 分），对各类检查发现的现场工作安全措施不完善进行无差别扣分考核；指标管控（165 分），对网格内指标管控体系内指标管控失分进行无差别考核；除此之外，对因工作质量较高获得的突出贡献、上级表彰奖励、用户表扬鼓励等，在 30 分范围内进行适当奖励。

综合考评模型旨在对网格服务人员已具备技能水平、常

参考文献

- [1]李建芬,魏坤.供电客户诉求智能分析系统的应用[J].河北电力技术,2019,38(1):61-63.
- [2]田璐,常曦光,李婧.全力打造电力客户诉求汇聚平台[J].民心,2018,136(11):66.
- [3]叶雷,何熹,李伟.电力客户心里诉求分析[J].2016(16):155+157.
- [4]王知津,王璇,马婧.论知识组织的十大原则[J].国家图书馆学报,2012,21(4):3-11.
- [5]曹倩,赵一鸣.知识图谱的技术实现流程及相关应用[J].情报理论与实践(ITA),2015,12(38):127-132.
- [6]刘峤,李杨,杨段宏,等.知识图谱构建技术综述[J].计算机研究与发展,2016,53(3):582-600.
- [7]刘知远,孙茂松,林衍凯,等.知识表示学习研究进展[J].计算机研究与发展,2016,53(2):1-16.
- [8]郑丽敏.人工智能与专家系统原理及其应用[M].北京:中国农业大学出版社,2004.
- [9]Zhang Yudong, Wu Lenan, Wang Shuihua. Survey on development of expert system [J]. Computer Engineering and Applications, 2010, 46(19), 43-47.
- [10]梁伟光,李庆华.专家系统综述[J].才智,2010(27):55.

规工作以外对服务站及营业部其他工作的贡献情况，旨在引导员工主动学习适应全能型业务技能环境，在优质服务、党建引领、工作纪律等各方面形成集体战斗力。

4.3.2 评价体系模型应用

评价体系模型可应用于以下几个方面：①网络组长的选定，设立一个分值作为担任网络组长的必要条件；②员工年度绩效评定，按照月度工作积分累计值排序，前 15% 比例以下的员工可评为 A，后 20% 以上比例的员工评为 C 或 D，其余员工可评为 B；③作为年终奖计算依据；④绩效考核结果作为供电所员工年度评先评优、人材通道、提拔的重要参考依据。

5 未来展望

在本次研究的基础上，可以进一步开展下列研究：①在工作量测算模型的构建上加入更多的变量参数。②开展低压网格服务人员数据库建设的研究。本研究是为了将对低压网格服务人员的技能水平、工作量、评价评分等数据全部整合，并设定规则自动对人员进行合理安排和对工作进行合理分配。

参考文献

- [1]Barry W. Boehm, SOFTWARE ENGINEERING ECONOMICS [M]. London: Prentice Hall, 1981.
- [2]井西晓.挑战与变革:从网格化管理到网格化治理[J].理论探索,2013(1):102-103.