[配电通信]

面向通信与计算协同的配电通信网效能评价方法研究

文/广东电网有限责任公司茂名供电局　郭苑灵　林天池　梁开根

智能配电通信网是电力通信网中的重要组成部分。利用先进的技术来建立智能配电通信网络，实现电力通信智能化，为电力系统及电力设备提供即插即用的电力通信保障，使得电力通信网络能够满足用户使用需求和业务处理需求。

在配电网数据处理系统中，功能和性能瓶颈可以概括为通信资源和计算资源瓶颈两类。计算资源瓶颈不仅包括计算能力集中的主站服务器系统的各种瓶颈，也包括同样有着快速计算能力的相关设备如智能终端产生的瓶颈。通信资源瓶颈指在通信系统中，各种通信介质、通信设备的带宽和速率不足引起的实时性被破坏的状况。

协同规划机理

协同规划指的就是针对智能配电网瓶颈问题，把计算系统和通信系统两个抽象逻辑独立的系统的特点、规律和影响进行综合考虑，对互作用性质、影响程度、系统效果进行定性和定量研究，在推导和测量等手段结合的基础上，在计算资源和通信资源计划建设之初和过程之中有规律地、有条不紊地把协同影响和各自特点结合考虑地融入到建设和发展的各个环节，把影响的风险和可能的极端情况尽可能地考虑在共真正出现之前，因此，控制好通信与计算影响程度的程度，使在当前计算机能力的范围内，尽可能的准确和客观地刻画其影响度和规律，以指导系统的协调规划和协同运行，对于其建设和资源规划是至关重要的。

通过协同规划的方式建立了有效的通信计算协同模型，对模型的测试证明了协同规划的正确性、有效性和对实际工程指导的可行性。但模型只是针对于通信与计算两方面存在的瓶颈问题去证明发散或者是寻找瓶颈点，也就是说模型的功能是为优化系统而提出指导意见和标准，并没有给出如何评价当前配电网系统的通信与计算瓶颈问题。因此在实现模型设计的同时，也要有一套配套的效能评价体系，来实现评价配电网系统当前的通信计算瓶颈和系统效能的功能，并在配电网系统通过模型指导优化后，评价优化后的通信计算瓶颈与系统效能。

能效评价指标

首先以用电信息采集业务为例，结合其业务特点从主机监测方面分析其性能评价指标项。此外，依据用电信息采集业务及设备性能诊断评估

基金项目：广东电网有限责任公司科技项目《配网通信网业务质量系统研发及应用》（项目编号：GDKJXM20162190）资助。

数据分析，结合用电信息采集系统业务量确定各项监测指标阀值。通过反复测试明确各监控指标的合理范围，用于指导系统及设备扩容。在明确用电信息采集业务各项评价指标，确定各项指标阀值之后，就相当于建立了一套明确的用电信息采集业务系统效能评价体系。同理，为了建立配电网通信计算协同效能评价体系，需要明确相应的评估指标。

对于协同影响的瓶颈度评价体系，分为瓶颈源评价体系和协同影响瓶颈评价体系，两个评价方向都要从通信和计算两方面来入手，瓶颈源评价的目的是通过测算瓶颈节点的指标来确定整体系统的协同影响瓶颈，协同影响评价是在知道当前系统的协同影响评价前提下，通过测量和计算来分析出通信和计算的瓶颈源比例。

对于瓶颈源评价体系，以通信节点为例，首先要确定出现瓶颈的通信节点比例，进而确定这些节点的通信繁忙度和计算繁忙度，然后通过理论计算确定出协同影响的瓶颈，包括计算系统的性能瓶颈和通信系统的性能瓶颈，将实际测量得出的两者性能瓶颈和理论值进行比对，来评价整个模型的瓶颈源。计算节点的瓶颈源评价方式和通信节点的一致。

对于协同影响瓶颈评价体系，以通信节点为例，首先要确定当前系统中计算系统的性能瓶颈和通信系统的性能瓶颈，然后根据繁忙度来计算出某一瓶颈区域计算节点瓶颈度和通信节点瓶颈度，再和实际测量出的瓶颈源瓶颈度进行比对来完成评价过程。计算节点的协同影响评价方式和通信节点的一致。

整体系统的评价体系主要是针对通信计算协同模型效能的评价。根据出现的通信节点和计算节点的瓶颈源的比例，分别计算出在通过模型指导优化前的协同影响计算系统的性能瓶颈和通信系统的性能瓶颈，和某一瓶颈区域改造前的计算节点瓶颈度和通信节点瓶颈度，然后通过通信与计算协同模型的指导后进行规划和改造，再测量规划改造后的协同影响计算系统的性能瓶颈和通信系统的性能瓶颈，和某一瓶颈区域改造前的计算节点瓶颈度和通信节点瓶颈度，将改造前和改造后的数值进行比对，来评价模型进而评价整体系统的效能情况。

网络效能模型中描述网络性能的指标主要包括：网络响应时间、网络吞吐量、丢包率、网络时延和网络带宽等。其中丢包率、信噪比与吞吐量等用来表述网络系统的传输能力，而网络的传输时延、延迟抖动与响应时间等用来表征网络系统的传输能力。通过分层的方法，将需要获取的网络指标分为两个方面来描述网络效能。

能效评价算法

网络效能评价模型中，不同网络指标根据其本身性质有着不同的权重系数。在本研究中，选用模熵值法来赋值给各项来建立网络效能模型。评价指标分为传输时效性和传输质量两方面，其中传输时延、延迟抖动和相应时间属于传输时效性，信道容量、丢包率、吞吐量、信噪比和误码率属于传输质量。

通过采用熵值法给获取的每个网络功能赋予一定的权重。熵权法通过度量指标变化的程度来决定权重系数。一般来说，若某个指标的信息熵值小，那么指标变化的程度就大，带来的信息就多，那么其权重系数就应该更大。相反，某个指标的信息熵，如果值大，那么该项就有较小的变化程度，带来的较少的信息量，那么其就应该有更小的权重系数。

结束语

智能配电通信网是电力通信网中的重要组成部分，利用先进技术来建立智能配电通信网络，实现电力通信智能化，为电力系统及电力设备提供即插即用的电力通信保障，使得电力通信网络能够满足用户使用需求和业务处理需求。建立计算通信协作规划，对配电网的网络计算机系统与通信系统的效能进行分析和评价，建立可靠、有效的效能评价体系结构，实现网络可评估、可预期的效果，最终使得通信系统的建设过程中，改造根据针对性，减少无谓的投资改造和提高工程的整体效益。

本文在分析配电网络的通信系统与计算机系统协同规划机理的条件下，建立网络的能效评价指标，设计网络效能评价模体系，实现对配电通信网络效能评测，以得出计算机系统和通信系统相互协作和互影响的发展特点并解决协作中的瓶颈预测与调整问题。EA

（收稿日期：2018.09.18）
（编辑：白文亭）