

配电自动化系统主站图形模型探索和思考

重点阐述了图形和模型工作对配电自动化系统的重要意义，分析了配电自动化系统模型和图形几种模式的特点，并对当前配电自动化模型图形的运用和维护提出了思考。

唐巍/国网重庆市区供电公司

0 引言

配电自动化是提高供电可靠性和供电质量，扩大供电能力，实现配电网高效经济运行的重要手段，也是实现智能电网的重要基础之一。配电自动化系统除了具备基本的数据采集与监控（SCADA）功能外，还具备馈线自动化（DA）、配电网分析应用等扩展功能，同时支持对新能源接入、配电网自愈、可视化调度操作以及用户互动等智能化功能。而这些功能的基础就是配电自动化系统的模型和图形。模型是系统应用的基础，图形是系统功能的载体。没有模型成不了系统，没有图形用不了系统。



唐巍/工程师

关键词/Keywords

配电自动化 ·
模型 ·
图形 ·
IEC61970 ·

1 主站图模使用模式及比较

1.1 模式一

使用配电自动化系统自建的模型和图形。该模式中，配电自动化系统是一个封闭系统，所有模型和图形都利用本系统的建模和绘图工具建立。

好处是模型和图形维护流程简单清晰，能够确保模型的及时性和准确性，也能确保图形的美观性和图模一致性。

坏处是自成一体无法共享模型，不适用于大型复杂配电网，也无法适应配电网的业务流程。

这种模式无法适应当前配电网的发展，已经慢慢淘汰。

1.2 模式二

使用非通用系统的模型和图形，采用基于IEC61970的通用信息模型（CIM）和矢量图形扩展格式（SVG）的方式共享给配电自动化系统。如图1所示。



图1 模式二示意图

该模式中，配电自动化系统的图形和模型不再自己构建，而是来自于其他系统，一般都采用基于IEC61970的通用信息模型（CIM）和矢量图形扩展格式（SVG）的方式共享。配电自动化系统将共享的模型文件拼接成全拓扑模型，将SVG格式的图形文件转换成系统专用的图形文件。

好处有：

（1）能够利用其他系统的模型和图形，配电自动化系统不用重新建模和绘图。

（2）模型能够共享同一套模型和图形，具备一定的系统联动功能。

（3）建模和用模分开，能有效地与现有组织架构相适用。

坏处有：

（1）两个系统的模型结构存在或多或少的差异，配电自动化系统的模型拼接存在较大的技术难度。

（2）两个系统的图形样式也存在一定的差异，配电自动化系统通过程序转换后的图形很难做到美观，存在一定的文字覆盖、线段重叠和比例失调等现象。又因为所有图形都通过SVG转换而来，配电自动化系统无法对其进行任何修改和调整。

(3) 配电自动化系统对其他系统模型的审核需要耗费大量的人力物力。

(4) 非通用系统的发展可能会受到限制，也将限制配电自动化的系统的发展。

(5) 这种模式适用于非通用系统已经成熟且无法替代的情况，能够降低配电自动化系统建模和画图工作量。

1.3 模式三

使用通用GIS平台的模型和图形，采用基于IEC61970的通用信息模型（CIM）和矢量图形扩展格式（SVG）的方式共享给配电自动化系统。如图2所示。



图2 模式三示意图

该模式中，配电自动化系统的图形和模型都来自于通用GIS平台。配电自动化系统将共享的模型文件拼接成全拓扑模型，将SVG格式的图形文件转换成系统专用的图形文件。

好处有：

(1) 使用通用GIS平台的模型和图形，配电自动化系统不再重新建模和绘图。

(2) 实现“源端维护，全局共享”的模型共享机制，具备多系统联动功能。

(3) 建模和用模分开，能有效的与现有组织架构相适应。

坏处有：

(1) 两个系统的图形样式存在一定的差异，配电自动化系统通过程序转换后的图形很难做到美观，存在文字覆盖、线段重叠和比例失调等现象。又因为所有图形都通过SVG转换而来，配电自动化系统无法对其进行任何修改和调整。用户接受图形较为困难。

(2) 两个系统的模型结构和更新机制存在差异，尤其是GIS平台存在设备ID无法固定的特点，配电自动化系统的模型拼接存和模型异动存在较大的技术难度。

(3) 配电自动化系统对GIS模型的审核需要

耗费大量的人力物力。

(4) GIS是国网公司统一部署的系统，协调难度大，问题解决周期长。

(5) GIS平台的维护和使用涉及多个部门，维护成本和沟通成本较高，尤其是专用设备的维护，新投异动流程比较复杂，又涉及多个部门多个专业，要确保模型准确性和及时性需要耗费较大的人力物力。

这种模式适用于配电网相对简单的情况。

1.4 模式四

全部使用国网GIS的模型，采用CIM方式共享给配电自动化系统，部分使用国网GIS的图形，采用SVG方式共享给配电自动化系统，在配电自动化系统中通过人工绘制方式补充其他图形。如图3所示。

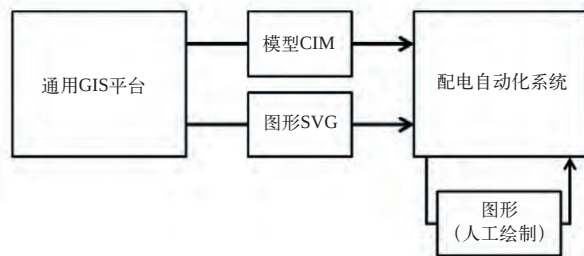


图3 模式四示意图

该模式中与模式三区区别在于补充了人工图形绘制。因为两个系统对SVG标准的理解和执行存在差异，配电自动化系统转换图形很难做到美观实用。简单的图形通过SVG转换基本可用，但复杂的图形存在大量的文字重叠、线段扭曲和比例失调等现象。加入人工图形绘制能保证复杂图形实用美观。

该模式与模式三相比，好处是人工绘制的图形实用美观，易于接受。

坏处有：

(1) 人工绘制图形工作量非常大，后期维护成本较高。

(2) 人工绘制图形需要手动关联模型，极易出错，又埋下了图模不一致的隐患。

这种模式适用于配电网相对复杂的情况，简单的图形通过SVG转换而来，复杂的图形通过人工绘制。

1.5 模式五

只使用国网GIS系统的模型，采用CIM方式共

享给配电自动化系统，所有图形均由配电自动化系统自动生成。如图4所示。

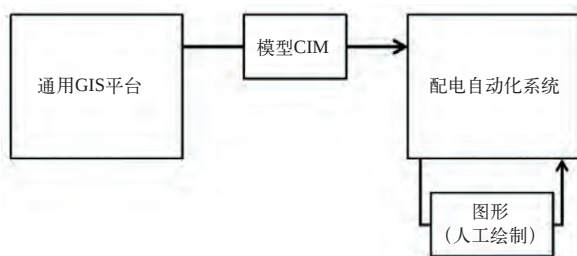


图4 模式五示意图

该模式最大的特点就是舍弃了图形交互，配电自动化系统与GIS平台交互的对象只有模型，配电自动化系统对GIS的模型进行拼接，按照一定的规则自动生成各类图形，确保图模一体化。这种模式与其他几种模式相比，强调了模型作为系统之间共享的唯一对象，将模型正确性和及时性作为两个系统共享的工作重心；确定了所有图形均由配电自动化系统自动生成的原则，尽量减少人工干预。

好处有：

(1) 自动成图确保了图形模型一体，图形即模型，所见即所得，而且可以利用自动成图发现模型的错误，有利于提高模型质量。

(2) 自动成图一体成型，无需人工绘图，确保了图形风格一致，也减少了人力成本。

坏处是所有的图形都是抽取模型自动生成，对模型的质量要求很高，需要采用技术和管理手段确保模型的正确性和及时性。

这种模式适用于所有情况，只是国内的自动成图技术还不是十分成熟，但可以预见的是，自动成图是未来配电自动化系统图形最重要的来源。

2 思考

2.1 思考一：模型共享还是模型自建

模型是灵魂，图形是肉身，模型不可见却重要至极，配电自动化系统离开模型所有功能都无法正常启动。配电自动化主站系统最基本的问题是：模型来自哪里？自己动手建还是从其他系统取？

模型自建的优点十分明显，建模工作可控能控，模型完全贴合系统，模型准确性和及时性有

保障，系统各项功能立即能够运转发挥作用。缺点是模型无法共享，无法与其他系统联动，与配电网的管理模式不相符合，与配电网应用系统的发展不相适应。

使用共享模型的优点也很多，全局共享模型，各系统联动方便，适应配电网的管理与发展。但是缺点也十分突出，模型错误层出不穷，查找修改耗时耗力，系统之间推诿塞责。

模型自建是封闭的，自成一家，而模型共享是开放的，相互牵连。模型自建的好处是当下的，马上能见效的，可发展是受限制的；而模型共享的好处是将来的，前景是巨大的，但过程是痛苦而漫长的。

2.2 思考二：GIS基础维护人员分散还是集中

GIS系统向全局提供电网模型和地图服务，是“源端维护，全局共享”的源头，是上游。GIS基础数据的好坏及其运维水平直接影响众多系统和用户。

集中维护好处是有利于建模标准化，运维流程简单。其坏处是跟现有组织结构和其他流程不相适应。分散维护正好跟集中维护相反。

集中是高效的，是歼灭战。分散是全面的，是阵地战。

参考文献

- [1] 赵江河，王立岩. 智能配电网信息框架研究[J]. 电网技术，2009. 33(1): 26-29.
- [2] 配电自动化现状分析及技术发展研究[R]. 北京：国家电网公司，2009.
- [3] 国家电网公司第二批配电自动化试点工程总结报告[R]. 北京：国家电网公司，2012.
- [4] 沈兵兵，吴琳，王鹏. 配电自动化试点工程技术特点及应用成效分析[J]. 电力系统自动化，2012，36(18): 27-32.
- [5] 刘健，赵树仁，张小庆. 中国配电自动化的进展及若干建议[J]. 电力系统自动化，2012，36(19): 6-10.

(收稿日期：2015-05-26) EA

作者简介

唐巍（1983-），男，本科，工程师，主要研究方向为配电自动化。