[变电工程]

变电工程三维软件平台现状及发展方向

文/中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司　方乙君　王雄文　柳　松
国网经济技术研究院有限公司　石改萍

随着数字化的不断深入，变电工程对于设计手段、设计理念提出了新的要求。三维设计技术可以实现多专业协同设计，提高设计效率和质量，实现变电站全过程、全生命周期的管理。对比了变电工程三维软件平台的应用现状，并分析了三维设计的发展方向和趋势。

随着智能电网、数字化的不断深入，变电工程对于设计方法、设计理念提出了新的要求。如何提升变电工程的设计方法，提高设计效率和设计质量，满足业主日益增长的成品信息量的需求，实现变电站全过程、全生命周期的管理，成为变电工程设计的重点研究方向。根据电网工程的设计特点，构建智能变电站三维设计平台，实现智能变电站的数字化移交，将为工程全寿命周期管理奠定基础。变电工程设计的三维化、数字化是变电工程设计的新趋势，也是设计手段发展的必然结果。

变电工程三维设计平台现状

三维设计以数据库为核心、三维模型为依托，通过数据驱动模型，从二维到三维，完成设计过程。在变电设计领域国内应用较为广泛的是博超公司变电STD－R设计平台和Bentley公司的基于Microstation基础软件的三维设计平台。

1．STD－R三维设计平台

STD－R数字化变电三维设计平台以统一的大型网络数据库为核心，以Revit作为图形设计平台，以NavisWork作为图形展示平台，将变电全部专业进行整合，统一在该平台下协同设计。作为一款设计工具，其最重要的一点是要符合设计流程及体系文件的要求，满足工程设计中各项功能的需要。STD－R数字化变电三维设计平台的架构如图1所示。

2．基于Microstation的Bentley三维设计平台

Bentley公司针对电力行业的设计工作拥有一套完整的解决方案。具有专业、成熟的智能辅助设计功能，并保证在整个项目设计过程中设计数据的共享及继承。Bentley数字化变电三维设计平台的架构如图2所示。

3．三维设计软件平台的对比

（1）建模与建库对比

在建模方面，Bentley三维设计基于Microstation基础软件平台，建模手段及方法相比于STD－R平台的建模方法更加快速和方便。在模型库方面，STD－R平台库文件比较全面，并且提供名称、设备参数和厂家等检索信息，模型调用方便快捷。

（2）协同管理平台对比

STD－R平台分设工作空间及工程节点，通过给不同人员不同的工作权限达到协同，平台的土建专业只有少量可用于提资的模块，且对于计算、仿真模拟方面的功能较弱，兼容性差。Bentley平台通过PW实现全专业的协同，协同概念清晰，稳定性强，权限等级分明，专业间协同

图1　STD－R数字化变电三维设计平台的架构

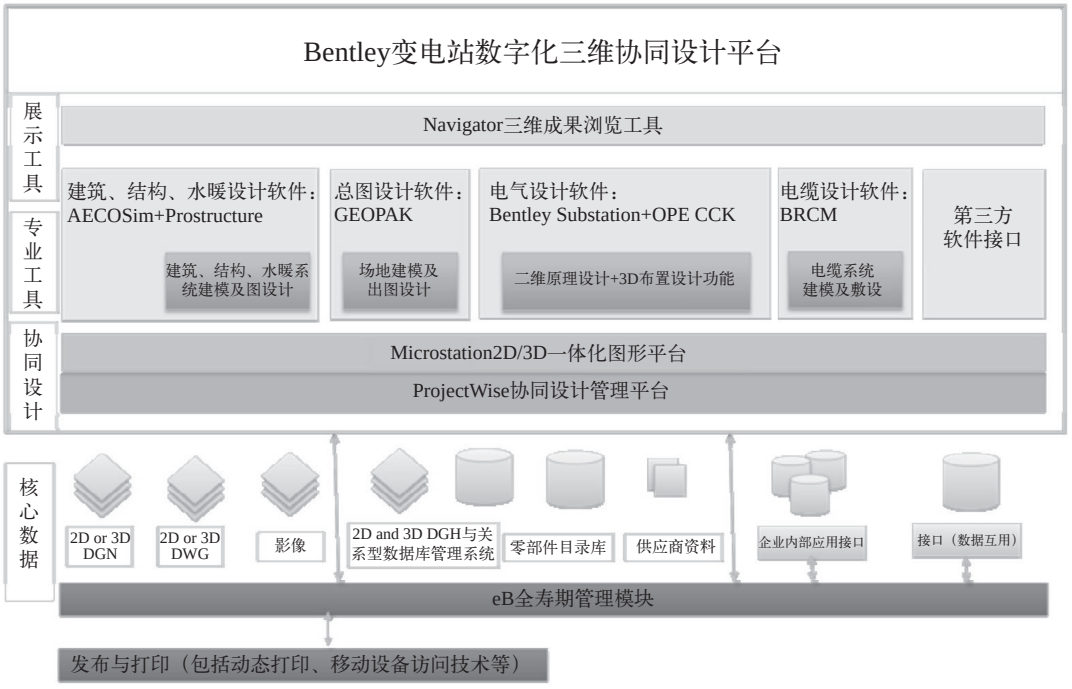

图2　基于Microstation的Bentley三维设计平台架构

兼容性较强。

（3）硬件要求、显示引擎及三维展示对比

STD－R平台当采用单线模式时，对硬件要求相对较低，展示效果较为流畅，但切换至三维实体模式，显示引擎比较差，展示效果不理想，特别是对于模型较大的全站三维总装图尤为突出。Bentley平台在设计过程用的都是实体模型显示，引擎强大，平台展示流程较好且展示效果更为逼真。

三维设计软件主要发展方向

变电工程三维设计技术首先应有完善的设计质量管控体系，并将向设计采购施工（EPC）一体化、工程虚拟现实技术的方向发展，直到实现工程全生命周期管理的终极目标。

1．三维设计管控体系的完善

三维设计独有的特点势必要求对三维设计规程规范、设计管理制度进行调整，以适应三维设计带来的变化。①建立和完善与三维设计相关的

规程规范，保证三维设计有据可依；②企业层面制定质量管理手段，保障企业的流程管控和设计质量；③建立基础性、标准化的强大数据库体系和信息管理体系来支撑和保障三维设计。

2．库文件的标准化

库文件的内容丰富到一定程度，结构又合理，管理和调用非常方便，三维协同设计才能更好地推广。入库的设备属性需要进行规范化的编码，编码系统应考虑与物料编码的对接，以满足快速调用和工程材料的自动统计等。不同三维软件平台之间的库文件需满足文件无损转换，并具备自检功能，以满足不同平台文件的兼容性、准确性。同一个工程的数据，应能实现从可研、初设、施工图、竣工图和运行管理各个阶段的数据贯通。

3．三维设计概预算一体化

数字化三维协同设计的另一个潜在效益就是为工程数字化中精确的材料和工程量统计提供了便利。在统一平台架构上的三维协同设计，都自带各种模型和构件的工程属性、材料属性、标准清单库、标准定额计算规则和配置、自定义报表等功能，概预算人员可直接利用各专业提供的三维模型直接生成各种材料和工程量清单，极大地提高概预算的效率和质量。数字化三维设计还从根本上解决了由于设计方案不断变更，对概预算人员造成的巨大压力和工程量增加的问题，把设计方案变更对材料和工程量统计的影响降到最低程度。

4．设计采购施工（EPC）一体化

数字化三维协同设计要从服务于设计咨询过程本身逐步向服务于设计、采购和施工（EPC）一体化的方向延伸。三维协同设计、采购和施工一体化主要目标就是要实现整个工程建设相关的设计、施工和采购管理各方在设计的早期阶段就能同步介入项目的设计过程和质量控制过程，最大限度地把所有参建方的技术优势和专业技能体现在设计文件中，从而有效地优化设计。同时，工程建设参与的各方从设计阶段就能在同一个平台上进行全过程有效的沟通和交流，更好、更快地解决问题，提高工程建设效率，降低工程造价，为业主创造更多价值。

5．工程设计与虚拟仿真一体化

虚拟现实平台将虚拟现实软件应用于观察设计管理和展示，最大限度地利用已有的模型和模型自带的属性。理清虚拟现实软件各种事件的内部和外部触发机制，并与三维综合展示系统集成，使之既能满足工程设计和管理要求，又能满足高级演示互动要求；既能满足固定用户桌面客户端的应用要求，又能满足移动用户的应用要求。变电站在设计施工中融入虚拟现实技术，为数字化三维协同设计和工程全生命周期管理带来更直观的感受和更好的体验。

6．工程全生命周期管理解决方案

全生命周期管理指工程项目从可行性研究、设计、设备选型、采购、安装、数字化移交、运营、维护、升级改造到最后报废或重建的全过程的管理。工程全生命周期管理流程如图3所示。全寿命周期管理的核心目标就是为了最大限度地提高工程建设全阶段的建设质量，加快建设进度，减少建设成本，以及最大限度提高运营维护阶段中的维护和资产管理水平，最终目标还是为了投资综合效益的最大化。全寿命周期的源头是设计，设计阶段不仅仅是完成常规的设计工作，也是整个工程信息的建立过程。

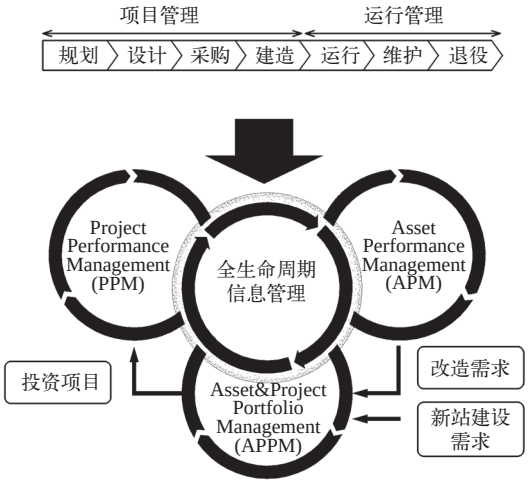

图3　工程全生命周期管理流程

结束语

数字化三维设计技术是变电设计行业未来的发展方向，设计企业应充分借鉴先进三维设计企业及发达国家建设行业发展经验，结合我国投资方式多元化、电力体制改革的实践，充分认识到三维设计技术各方面的优势及其广泛应用前景，提升设计手段，提高设计效率和设计质量，通过在新的业务领域里充分利用先进的三维设计技术，向用户提供更好、更快和更优的服务。EA

（收稿日期：2018.07.08）
（编辑：朱金凤）