[水电站]

基于三维设计技术的水电站设计

文/国网新源控股有限公司　阎　峻

三维设计是基于计算机技术发展而来的一种新型设计技术，在水电站设计中采用该技术具有不可比拟的优势。

从当前我国水电站的设计方法来看，采用的主要还是二维设计，三维空间的搭建需要设计人员充分发挥其想象力通过工程图的方式体现出来，这种设计方法不仅费时费力，而且在绘制过程中容易出错，不利于修改，无法保证设计质量。因此，二维设计已经不能满足新时期水电站设计要求。伴随科学技术的不断进步以及基于现实情况的需要，三维设计技术应运而生，该技术能够最大程度满足水电站设计要求，精细化特征明显，不仅能够适应当前日益复杂多样的水电站设计、提高设计效率、实现了数据化移交。除此之外，设计人员的想象得到了具象化的展示，尽可能避免了设计失误，对于提高水电站三维设计质量有着十分重要的意义，同时，也充分体现了水电站设计今后的发展方向。以下对基于三维设计技术的水电站设计进行研究。

水电站三维设计的必要性分析

1．直观可视功能

传统水电站设计主要采用的是手工绘图以及计算机二维绘图两种形式，但是这两种方法绘制出来的设计图只能体现出尺寸、平面布置等信息，对于水电站中比较复杂的建筑物无法形象地体现出来。水电站是大型工程建设，涉及大诸多设备，管路布置也非常讲究，涵盖了多门学科知识，仅仅利用二维图样对空间布置显然是非常困难的，而且也不利于理解，也不能将内容全面体现出来。而三维设计技术一个最大的特点就是实现了空间模拟，也就是说利用计算机将设备和水电站建筑物的空间关系构建起来，不需要借助任何二维剖面图，设计人员也不用在脑海中进行构建。通过计算机生成的三维模型，能够直观地看出立体的设计方案，能够将二维思维下的一些盲区规避掉，并且，能够清晰地看出方案存在哪些问题，便于修改，错误率也大大降低。

2．协同设计

二维设计简单来说就是将设计方案体现在平面图样上，但是每一个建筑物都需要多张二维图样，每个专业之间也不能进行自动协调，施工人员或相关人员只能一张一张研究图样进行施工。由于在该设计方法下，每个专业的设计成果是不能实现及时共享的，因而导致设计效率和质量下降。具体表现为，施工单位在施工过程中总是出现错、缺、漏、碰等问题，这样一来企业的施工成本将会增加。在过去，由于局限于这种设计方法，因此业内也认为这些问题都是不可避免的，这也给设计质量始终停滞不前造成阻碍。

三维设计技术的基本理念就是“协同设计”。具体来说，以信息技术和计算机技术为基础，实现了各个专业之间的动态协调，确保了数据的及时更新，进而为数据的一致性提供了保障。由于三维模型是基于实际工程实现三维模拟的，所以，各个专业之间实现了自由访问，在设

计阶段也可以像在实际施工时一样可视，设计质量得以大大提高。在设计过程中能够及时发现问题，设计人员从而做出及时修改，避免了大错误的发生。在水电站设计中，涉及到的设备较多，空间也比较紧张，需要各个专业协调进行综合设计。但是在以往的二维设计中，各个专业之间在关注和认识等方面可能存在不足，在会签时也不可避免的出现的遗漏，通常情况下，只有在具体的施工过程中才能发现问题。而借助三维设计技术，设计人员在设计过程中如果出现问题就能够及时发现，从而促进了各部门之间迅速沟通和交流，及时、有效地将问题解决。

3．效率、成本要求

随着时代的不断发展和变迁，科学技术取得了迅猛发展，在工程设计方面所花费的时间也明显缩短。传统设计方法主要是人工手工设计，为了尽快完成设计工作，往往需要一大批设计人员同时展开设计，但是也正因如此，导致企业成本增加，进而减少了企业经济效益。而利用三维设计技术，只需要设计人员对水电站设备或者是建筑物进行建模即可，在于其他专业人员进行协同配合之后，对不合理的地方进行修改，确定方案可行之后，对最终方案进行优化和确定。该建模并非一次性，在今后设计中如有需要也可以使用。该设计方法不仅最大程度避免了错误的发生，而且设计人员劳动强度得以减轻，生产效率大大提高。

在完成三维建模之后，在借助该模型的基础上，设计人员就可以直接生成相应的平面图、剖面图，不需要现在大脑中构建出三维空间关系，然后再绘制二维图样。之所以能够实现这一功能，主要是因为三维模型本身具备的一些属性与二维图纸所需属性一致，利用相应的计算机软件，就能够将绘制二维图样所需要的信息自动提取出来，自动生成相应数据表。采用三维设计技术对水电站进行设计，不仅大大缩短的设计时间，而且设计人员不需要进行繁重的二维绘图，减轻了设计人员的压力，企业生产成本也得以降低。

三维设计技术在水电站设计中的应用

1．Microstation 应用

（1）三维模型库创建

一是元件建模。水电站三维模型主要包括两种。一种是土建支架模型，另一种是设备模型，我们将这两种模型统称为元件模型。在进行三维设计过程中，元件建模是最初步骤，元件建模质量与计算机软硬件水平有着直接关系，在保证三维布置校验有效性的基础上，必须对元件信息进行简化。元件模型的合理化以及其附加属性，不仅确保了三维设计的流畅，同时也便于开展接下来的设计工作。在两种模型建模中，其中难度最大的就是设备建模。一般来说，要想使设备模型实现最理想化，应当是设备厂家根据工程设计方的需求提供指定文件格式和要求的三维模型，模型严格按照1：1绘制，且设备厂家对其模型的准确性负责。

二是设备模型命名。在创建模型的过程中，必须按照相关规范对设备模型进行命名。三维数字模型命名的特点在于合理、准确和唯一，这种命名方式便于识别、管理、存储、发布和更改，同时应具有可扩充性，便于追溯和版本的有效控制，可使用字母、数字和下划线表示。

（2）三维设计

在传统设计模式下，水电站建筑物、设备只能体现在平面图纸上，但是在三维设计技术下，建筑物和设备等能够在计算机提供的三维空间中建造取来。它将水电站涉及到的水工、电气、暖通、建筑等各个专业结合到一起。在相同的功能模块中，各个专业设计人员可以对其负责的部分进行模拟。在协同设计工作下，各个专业工作人员在进行设计的同时也能够看见其他专业设计人员的设计成果，在相互沟通下修改、完善设计方案。在三维设计下，设计人员将相关数据输入到系统中，确认之后就可以看到决策结果，从而迅速掌握有效的空间位置，合理完成布置设计。

（3）水电站漫游

Microstation 软件自身带有三维渲染功能，在完成三维设计工作之后，能够将其整体渲染效果和三维动画输出，从而就能够较为真实的看到水电站全景。需要注意的是，选择的模型必须是设计人员之间建立好的、无任何差错的模型，将其作为蓝本，从而实现效果图或者是动画的制作，这一功能使得相关人员能够看到水电站建成之后的效果。对于需要细展示细节的部位，设计人员通过Microstation 软件中的内置功能就能够实现。模型转换次数减少，确保了数据的安全，能够将设计思想充分的反映出来。

（4）数据对接

在传统设计下的工程信息主要体现在图样上，通常都是通过文档或者是图样的方式移交给运行单位。每类信息都被存储在不同的文档或者图样中，信息之间没有实现有效关联，给检验工作带来诸多困难。经常出现一个消息在其他文档或图样中出现的情况。Microstation软件以工程设施作为对象，每一台设备模型都有独立的带标识码，也就是我们所说的ID。三维模型将ID作为线索，与数字化网络平台自动相互关联，形成模型与工程数据的统一。水电站中所有元素在三维模型中都能够体现出来，模型定位、尺寸都是真实的，并且借助数字化平台能够实现资产管理，便于使用者进行检索和查询。

2．Substation应用

Substation 软件是专用于水电站集成电气和结构设计的三维软件，主要步骤如下：

第一步，建模。首先创建设备图形库，设置符号、典型图和类型，绘制主接线系统图。然后进行建模，先创建设备列表，再赋予模型属性、材质、颜色等。

第二步，电气三维布置。即根据区域功能分区组装，区域包括设备、构支架、导线、防雷设施及土建构筑物等。三维场地是由二维地形图转化而来，各种设备、设施都可以在场地内统一布置。

第三步，配合校验、碰撞检查和带电距离校验。配合校验是对不同专业的模型组装效果检查，避免冲突。带电距离校验是检查设备、线路之间的安全距离是否符合要求。

3．IDS应用

IDS 软件主要应用于水电站数字化三维设计，具体应用步骤为：第一步，参数化三维建模。利用典型方案库快速拼装或非标准装置与间隔进行灵活的拼装能力、组合变电站三维模型。第二步，碰撞检查。利用IDS 软件设计即时性的特点，发现设计错、碰、漏、缺，实现空间布置的合理性。第三步，三维抽图。通过三维模型抽取二维图纸，同时可以直接进行渲染生成鸟瞰图和漫游动画。

结束语

三维设计技术在水电站的设计中应用前景十分广阔，但是仍然有许多技术瓶颈有待突破，因此，需要技术人员在今后工作中对这一技术进行改进和完善，相信在不久的将来，这项技术一定能更好地应用于各个领域的设计工作中。EA

（收稿日期：2015.02.27）

（编辑：白文亭）

Vishay在业内首次实现20 nF高电容 可有效节省应用系统的空间

日前，Vishay Intertechnology，Inc.（NYSE 股市代号：VSH）宣布，扩展其440L系列交流线路陶瓷盘式电容器的电容范围。Vishay Cera－Mite器件针对Class X1（760VAC）和Class Y1（500VAC）应用进行设计，具有高可靠性，符合IEC 60384－14第4版的要求，在业内首次实现了20 nF的电容。

由于电容量高，440L系列电容器在电源和智能电表、照明镇流器，以及消费产品的天线耦合、线路旁路、跨线和RFI滤波应用中能够节省电路板空间。电容器采用C0G、U2J、P3K、R3L、X7R和Y5U陶瓷电介质，公差低至±10%，工作温度从－30℃～＋125℃。

该20nF电容器由两个镀银的陶瓷盘构成，镀锡的铜连接引线直径0.81 mm。440L系列器件有间隔9.5 mm的径向弯脚引线或直引线。电容器符合RoHS，外壳使用符合UL 94 V－0的耐火环氧合成树脂制造。