

YJK Bridge 中桥梁建模的智能化实现

王颖

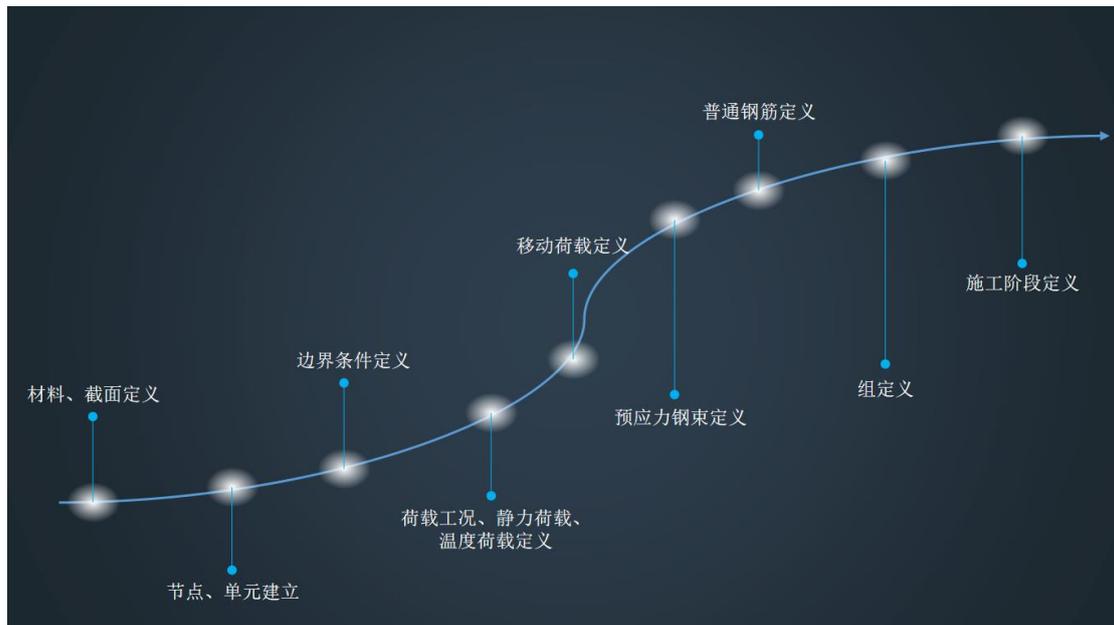
1. 概述

在现代桥梁的建设过程中，桥梁结构的分析、设计工作量相当繁重。对于未接触桥梁计算的新手设计师，教学内容与实际设计工作有所脱节，往往会有一定的上手难度。尤其对于一些施工较为复杂的桥梁，因施工阶段多、模型处理复杂，用户在使用常规桥梁软件时，需要在模型处理及数据检查上耗费大量时间。

YJK Bridge 软件则引入智能化设计理念，深耕智能化建模+智能化行业解决方案，高效、准确的解决各类桥梁结构设计问题。帮助大家更好地理解 and 掌握桥梁建模计算的思路和方法，本文通过 YJK Bridge 软件结合对常规桥梁有限元分析建模流程进行了总结和梳理。希望通过这篇文章，能够帮助新手工程师快速熟悉桥梁电算流程，提升桥梁分析计算和设计能力。

2. 桥梁结构有限元分析前处理流程

桥梁计算是一个复杂而系统的工程，涉及到受力分析、结构构造、荷载工况等多个方面。因此，我们需要逐步构建起一个完整成体系的方法论。



有限元建模流程

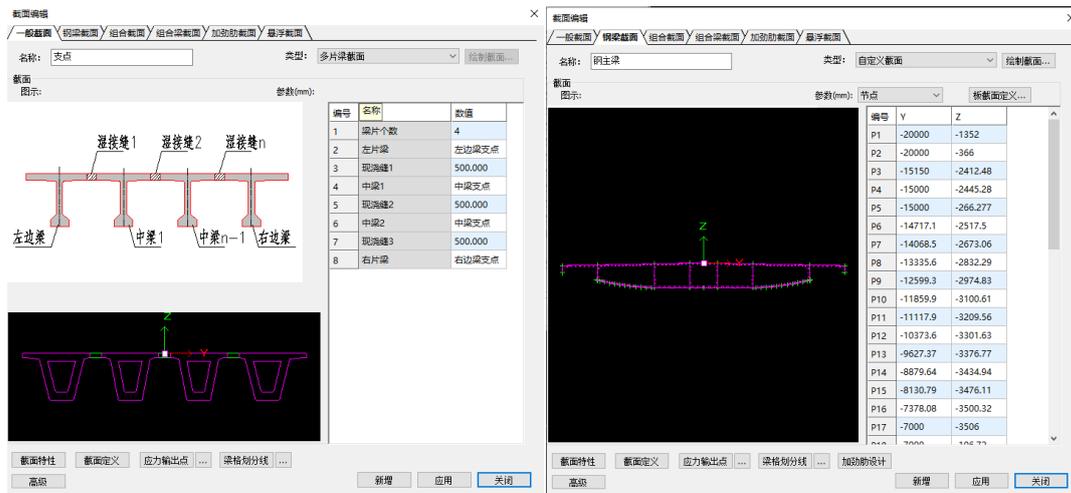
常规桥梁电算软件建模内容可以分为三个部分（结构组、边界组、荷载组）和分析控制参数（特征值分析、施工阶段分析、屈曲分析、非线性分析、抗震分析等）

2.1 结构组

结构反映了桥梁的物理构造等特性，包括材料定义、截面定义、节点和单元添加。

- 材料：YJK Bridge 中支持规范库中常用材料的调用，也可以进行自定义，需要注意材料的弹性模量、容重以及线性膨胀系数等参数；

- 截面：支持模板库截面调用和 CAD 导入截面两种方式；对于常见截面 YJK Bridge 提供工程参数式输入，方便快捷；还提供预制梁桥多片梁模板、钢截面加劲肋智能化设计、组合截面的联合截面输入等功能；支持箱梁截面进行梁格划分



多片梁截面

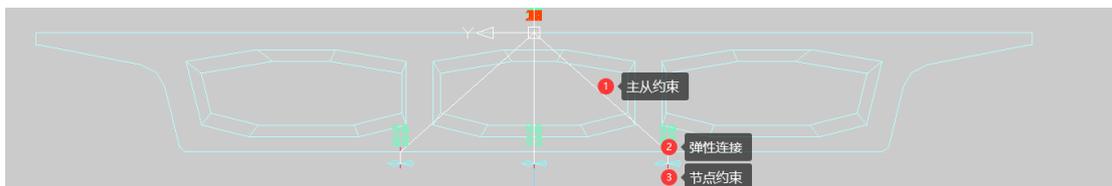
任意钢箱梁截面设计

- 变截面：YJK Bridge 针对桥梁变截面提供关键位置节点+自定义变化曲线的功能，满足任意变截面编辑需求
- 单元、节点：单元分段时需要考虑合理节段长度、构造变化点、荷载加载位置、重点截面等因素；YJK Bridge 可自动针对关键位置生成节点，并根据用户需求进行单元细分。
- 结构组：不同施工方式的桥梁需要按照施工实际情况进行结构组划分，并添加到各施工阶段。YJK Bridge 中可根据用户选择施工方式，自动生成各结构组并添加到施工阶段。

2.2 边界组

边界组中，首先是合理的边界的模拟。针对桥梁实际上下部结构连接形式、基础形式选择合理的边界模拟。如主从约束、一般支承、弹性连接、节点弹性支承、释放梁端约束等等；此外，对于连接刚度也需要按照实际支座型号合理取值，包括支座刚度，阻尼系数，摩擦系数，滞回参数等；最后就是在考虑施工阶段的模型，对边界变化过程进行模拟时，合理的钝化与激活边界使其符合实际受力状态。YJK Bridge 中对各类不同桥梁计算模型，可自动生成对应边界条件。

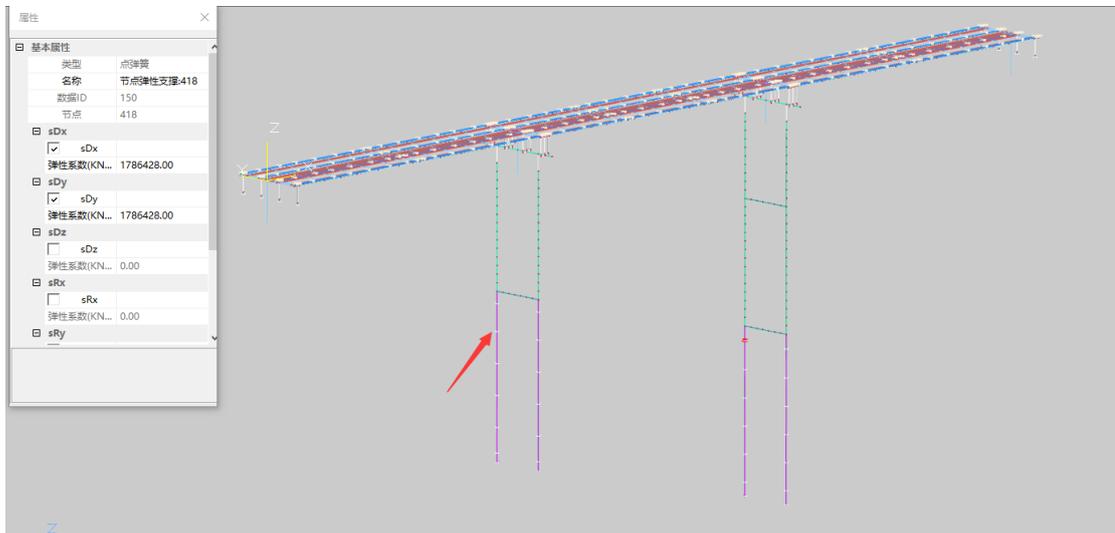
- 上部结构计算，可自动生成主从约束、弹性连接和节点约束进行模拟



主梁支座模拟

- 上下部结构整体模型，可分别对墩梁固结、支座+桥墩、支座+盖梁+桥墩生成不同边界条件。对于斜桥、弯桥，每个桥墩支座对应弹性连接会自动进行局部坐标系旋转。

- 根据不同基础类型，可生成对应节点约束或节点弹性支承；并可以自动考虑桩基土弹簧。



桩基土弹簧模拟

- 当选择不同施工方式时，YJK Bridge 中可自动进行边界组划分，对应不同施工阶段添加和钝化对应边界组。

2.3 荷载组

荷载组中，包括外荷载和预应力钢束、索力等荷载。荷载的取值、加载位置以及荷载的受力原理都很重要。YJK Bridge 中根据规范内容和大量设计经验，实现了各类外荷载自动添加、自动考虑收缩徐变、梯度温度计算等功能；同时可根据钢束位置自动判断钢束和单元的绑定关系和钢束的张拉阶段。

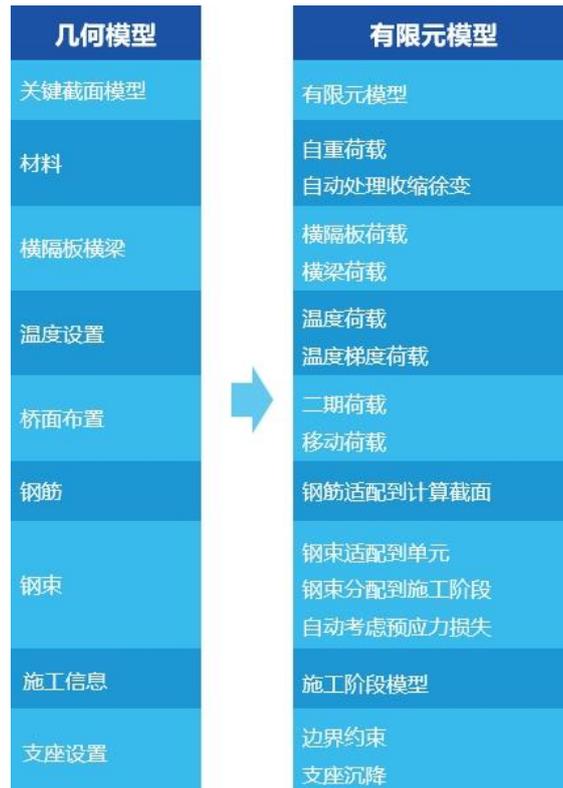
对于不同施工阶段临时荷载，软件也可以根据施工阶段自动添加和匹配，例如悬浇梁挂篮力、混凝土湿重以及简支变连续施工方式和组合梁桥施工方式混凝土湿重添加和钝化等。

3. YJK Bridge 智能化生成有限元模型

在进行桥梁电算时，完成上述结构、边界、荷载定义后，配合不同的施工阶段定义，可完成常规桥梁有限元模型的建模工作。YJK Bridge 中将上述建模工作智能化处理后，可一键生成有限元分析模型。

软件自动生成功能主要有如下功能：

- ①根据几何模型和单元精度设置划分有限元单元；
- ②根据用户输入的信息生成荷载工况和荷载组合；
- ③根据定义的施工方式自动生成施工阶段。



YJK Bridge 自动生成有限元模型处理内容

完成上述内容后，常规桥梁电算前处理部分基本已结束。针对静力分析、动力分析、移动荷载分析等内容需要进行分析控制参数的设置，此处不再赘述，可以参照软件帮助说明。之后即可进行有限元模型的分析。

4. 结语

对于分析完成后的结果查看及后续的处理阶段（简称后处理）也很重要，YJK Bridge 基于规范和设计经验，也有一系列智能化处理，鉴于篇幅原因此处不再详述，后续我们会继续推出文章介绍。本文重点梳理常规桥梁有限元模型建模流程及 YJK Bridge 软件如何科学简化设计师的建模工作，欢迎各位设计师提供更多宝贵的意见和建议，我们会努力优化软件，推出最符合大家需求的设计工具。

盈建科桥梁软件下载链接：

<https://www.yjk.cn/article/2083/>

服务 QQ 群：562447985