

# BIM 技术在桥梁承载力评定中的应用研究

杨永恒\*

宁夏公路管理中心固原分中心, 宁夏 750001

**摘要:** 当前施工企业在进行桥梁工程建设时, 工程的承载力评定工作, 是非常重要的内容。但是在进行工程评定工作开展时, 还存在较多的问题, 不仅存在一些操作人员的失误问题, 而且最终的评定结果经常会出现误差等情况。因此施工企业要引进更加先进的评定技术, 才能保证这项工作在开展时更加的顺利, 减少误差情况, 保证最终结果的准确性。在进行BIM技术应用时, 可以促进评定工作进行更好的发展, 这项技术的应用优势比较多, 在使用时可以与评定工作进行完美的融合。本文就BIM技术在桥梁承载力评定中的应用进行相关的分析和研究。

**关键词:** BIM技术; 桥梁承载力评定; 应用; 分析研究

## Research on Application of BIM Technology in Bridge Bearing Capacity Evaluation

Yong-Heng Yang\*

Guyuan Sub-center of Ningxia Highway Management Center, Guyuan 750001, Ningxia, China

**Abstract:** When carrying out bridge engineering construction, the assessment of the bearing capacity of the project is very important. However, in the process of engineering evaluation, there are still many problems, such as the error of the operator and the error of the final evaluation results. Therefore, construction companies need to introduce more advanced assessment techniques to ensure the smooth progress of this work, reduce errors, and ensure the accuracy of the final results. The application of BIM technology can promote the development of assessment work. This technology has many application advantages and can be perfectly integrated with the evaluation work. This paper analyzes and studies the application of BIM technology in bridge bearing capacity assessment.

**Keywords:** BIM technology; bridge bearing capacity assessment; application; analysis and research

### 一、前言

现阶段在对桥梁的荷载进行试验和承载力评定时, 还存在一定的信息管理问题。因此相关人员必须建设信息模型, 通过软件的应用对数据资源进行二次开发。通过对系统框架进行设计, 并且搭建相应的应用模块, 构建更加完整的桥梁承载力评定系统。在开展相关工作时, 这项系统可以应用到实际的评定工作中, 而且系统的应用可行性和效率更高。用过相关的研究表明, 在进行系统应用时, 可以通过三维可视化的模拟开展实验, 并且将相关的信息和数据, 都通过模型进行集成化的管理。从而建立更加完整的信息数据库, 可以为评定工作的开展, 提供有效地支持<sup>[1]</sup>。

### 二、桥梁承载力评定系统框架建设

在进行系统框架建设时, 主要是以开展试验为目的, 对桥梁结构施加荷载作用力, 对桥梁结构在不同作用力下的反应, 进行实验和测定。并且根据试验的结果, 对结构承载的能力进行重新验算, 对结构的荷载能力是否符合应用的要求进行判定。在开展荷载试验时, 结构的检验系数是评价的直接指标, 可以对桥梁结构的应用状态和理想状态, 进行真实的反映。

在进行检验系数计算时, 可以按照相应的公式开展操作。通过开展荷载试验, 对结构的检验系数进行确定, 主要是在试验开展之前, 建立桥梁结构的受力模型, 通过开展静力荷载试验, 对结构的控制截面和测点位置进行布置。还要应用一些传感器设备进行试验, 可以选择不同的车辆, 通过车辆的荷载作用, 对桥梁结构的应变值进行计算<sup>[2]</sup>。

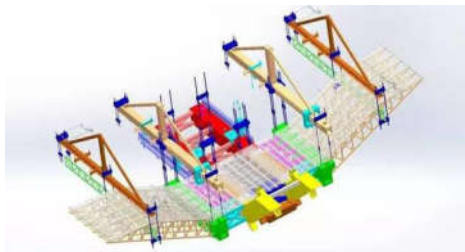


图1 模型建设

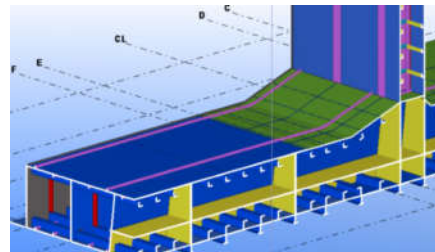


图2 荷载实验

如图1所示, 在进行结构处理分析的时候, 可以建立相关的模型, 对测点的位置和相应的数值进行计算。要对实验过程中, 结构的受力

\*通讯作者: 杨永恒, 1987年10月, 男, 汉族, 宁夏银川人, 现任宁夏公路管理中心固原分中心桥梁养护技术, 大专。研究方向: 道路桥梁。

情况进行确定,还要对相应的数值和系数进行计算,就要开展静力荷载试验。这项试验通常需要比较多的信息,要通过模型的建立,确定测点的位置和车辆的位置,还要在传感器设备的作用下,对不同荷载的布置信息进行确定。在进行试验时,可以对不同作用力下的应变值和挠度值进行计算<sup>[3]</sup>。

如图2所示,在开展实验的过程中,可以应用BIM技术建立评定系统。系统框架结构,主要包括数据层、模型层以及技术层等。

数据层是在管理系统的基础上建立数据库。可以对实验过程中的信息数据进行收集,集中包括传感器的信息和加载的信息。

在进行模型层建设时,是通过模型的建立,对实验的情况进行模拟,并且对实验过程中的数据信息进行管理,从而展现评定的结果,属于一项重要的平台。可以通过模型的建立,将所有的信息集中到模型中,并且与数据库进行关联。

在进行技术层构建时,可以通过应用程序对接口进行编程,并且对后续的软件进行开发。在数据库的支持下,可以建立软件交互界面,从而实现数据信息的交互和功能的协调<sup>[4]</sup>。

在进行应用层建立时,主要的应用层内容包括模型的信息管理、实验的信息管理以及结构的承载力评定等较多内容。模型的管理主要包括模型的建立和转换,在进行车辆模型建设时,是开展信息管理的基础内容。可以在现有的模型基础上,对模型进行转换,并且对不同测点的理想数值进行测算。在进行实验信息管理模块建设时,主要包括实验情况的模拟和信息的管理。

在开展模拟工作时,可以对试验中不同车辆的核载情况和传感器设备的布置方案进行展现。信息管理工作是对不同位置的测点信息进行管理,是在评定工作开展的基础上,对数据进行整理和分析。在进行结构的评定模块建设时,可以根据实验过程中的实测数据和模型,对承载力进行评定和计算,并且与历史的数据进行对比和分析<sup>[5]</sup>。

### 三、应用 BIM 技术建设的桥梁承载力评定模型

#### (一) 待检的桥梁模型建设

在进行桥梁承载力评定模型建设时,应用BIM技术,可以通过参数化构件进行模型设计。在进行设计时,要建立参照的表面,对构件的轮廓线进行准确的绘制,通过拉伸作业和放样作业,以及融合等指令,建设实体模型。要对模型中的构件尺寸进行全面的注释,还可以添加桥梁结构的技术参数。在进行建设时,可以输入具体的参数值,生成各个构件,并且对所有的构件进行整合,从而创建更加完整的模型<sup>[6]</sup>。

#### (二) 检测车辆模型的建设

在进行模型建设时,要想保证质量信息显示更加精细,就要创建加载车辆模型。在进行模型建设时,需要添加车牌号参数和车辆的核载重量以及车辆的轴距等信息内容。在进行建设时,车牌号参数可以对不同的车辆进行区分,通过车辆自身的承载力,对整体承载力进行真实的反映。在进行车辆轴距添加时,可以对承载力的分布位置,进行准确的反映<sup>[7]</sup>。

#### (三) 模型转换管理

在进行模型转换时,要提取相应的几何信息,通过构件的关键点和软件的应用,生成几何的实体。这种方式在应用时,可以构建更加完整的构件模型,而且建设效率比较高。

如果构建模型的形状比较复杂,就不能应用这项技术,可以采用另外一种方式进行建设。即获取构建的模型,对几何信息进行提取,将其转换为数据格式。通过边界的表达对几何实际的模型,进行具体的描述,将获取到的实体模型变成命令流。在进行信息提取时,不仅存在几何信息,还存在一些物理信息。这个模型在应用时,在对象的属性中,储存了有关建模所需要的非几何信息,对桥梁的有限元进行分析时,需要从存储的非几何信息中,提取可以对结构进行分析的物理信息,包括密度、数据和弹性模量信息。系统在进行信息匹配时,可以对模型中的几何信息和物理信息进行编号和转换。在进行有限元模型建设之前,需要对相应的信息进行匹配。在匹配的过程中,对所有的模型进行编号,并且对构件模型进行关联。根据构件模型的物理参数,对实体模型对应的构件进行编号,对相应的材质属性和构件,进行准确地查找,可以赋予材质编号的信息<sup>[8]</sup>。

### 四、评定试验过程中的信息数据管理

在进行评定实验开展的过程中,需要对不同荷载力下的检测车空间分布情况,以及轴距和轴重的信息数据等内容,进行详细的记录,并且对不同荷载力下的挠度数值和应力信息进行测量<sup>[9]</sup>。

#### (一) 模拟静载试验情况

在进行BIM技术应用时,通过模型的对实验的情况进行模拟,主要的内容是在桥梁模型上,布设实验所需要的传感器设备,并且对不同荷载力的检测车进行布置。在实验的过程中,要想对各项数据信息进行查看和编辑,可以对实验中的检测车布置情况,采用三维视图和二维布置相结合的方式展示。要在二维的平面上,进行车辆的布置,对试验中的各项内容进行实时的更新。



图3 实验效果展示

如图3所示,在车辆的布置工作完成之后,可以通过筛选器设备的应用,在三维视图对布置情况进行确认。然后通过平面布置图的查询,对车辆的尺寸和位置等信息,进行准确的控制。在进行模型传感器设备应用时,首先要对目标结构的构件进行确定,然后对设备所在

结构的表面信息进行选择。要对网格进行准确的划分,获取设备在结构中的相应节点位置,还要将设备添加到桥梁结构中,才能自动的获取相应的ID<sup>[10]</sup>。

## (二) 试验数据管理

在开展静力荷载的实验时,要想完成承载力的评定任务,需要在不同荷载力的车辆作用下,对传感器设备测量的数值进行明确。还要对桥梁结构上不同位置的传感器建设位置进行查找,对实验中的实际测量数值和挠度结果进行记录。在开展评定工作时,可以通过软件的应用,根据实验中的数据信息,进行录入界面的设计。可以对不同荷载力实验的实测值进行记录,然后对信息数据进行上传和修改。通过添加文本的注释,对数据信息的应用情况进行准确的查看。在这个基础上,可以建设相应的数据库,进行数据信息的管理。这个数据库的基本功能,包括数据信息的添加和查询等。在进行信息添加时,可以将提取到的数据信息,上传到数据库中。在开展信息查询工作时,可以选择不同试验的数据信息和传感器设备,通过列表视图对已经记录的信息记录进行查询。在进行信息修改时,可以搜索相应的关键词,对数据信息进行修改,修改后的数据信息会在数据库中实时更新,并且在列表视图中进行展示。

## 五、应用 BIM 技术开展桥梁承载力评定工作

应用BIM技术对桥梁结构的承载力进行评定,相关的工作,主要包括建立实验信息管理模块,对传感器设备的信息和不同荷载力下的检测设备位置及操作信息进行获取,还可以通过模型结合管理模块的应用,对现有模型信息进行获取。根据测点的信息和检测车的位置信息,对荷载输入与相应的输出信息进行设置。通过模型的分析,对不同荷载力下不同测点的理论计算数值和应变的数值。

在进行实验信息管理模块建设时,可以对不同测点的实测弹性变位和应变数值进行计算。通过各测点的理论数值和实测数值,对结构的检验系数进行测算,并且根据工作的规定,对桥梁结构的荷载力进行评定。

在开展工作时,可以根据不同测点的结构检验系数进行系统的建设,系统可以对系数进行自动的筛选,对系数是否超过标准值进行测算。在进行模型应用时。可以对传感器设备的建设位置进行定位,并且对设备与相应的结构构件进行查找,并且将最终的测定结果上传到数据库中。

数据库中储存的信息,主要包括了传感器设备的ID和实验情况的描述以及测点的理论数据和实测数值等。在添加传感器设备和结构构件时,系统可以对传感器设备的ID进行自动的查找。其中的结构检验系数,是不同测点的实测数值和理论数值比,需要通过数值的应用,对最终的结果进行确定,对桥梁结构的承载能力是否符合建设的要求进行判断。在开展静力荷载试验时,桥梁使用期内每次评定结果的信息,都应该上传到数据库中。而且每次评定都应该填写相应的信息数据表,通过对试验时间和传感器ID的选择,对试验的结果进行比较。如果发现数据存在异常变化,可以对相应的实验信息进行获取,并且对数据变化的趋势图进行绘制,为后期的养护作业开展,提供有效地依据。

## 六、试验结论的验证

在对桥梁结构承载力评定结果进行验证时,应该结合相应的信息数据,根据桥梁结构评定模型的应用,对最终的结果进行复查。还可以通过模型信息的管理和实验信息的管理,对评定的功能进行审核,对系统应用的可行性进行检验。可以将这些实验数据引用到工程实例中,对实验的结果进行验算。

## 七、结语

综上所述,在进行BIM技术应用时,开展荷载试验,可以建立三维可视化的模型,对数据信息进行有效地管理。将试验开展过程中,所展现的信息数据应用到模型中,可以帮助操作人员对试验的所有程序,进行全面的掌握。在进行技术应用时,还可以建立更加全面的信息数据库,实现数据信息的录入和存储等功能,在进行相关数据查询和修改时更加的方便,而且可以同步地实现信息的录入和存储,避免出现数据丢失等现象。在进行技术应用时,还增加了桥梁结构的分析功能,使得评定工作在开展时更加智能,促进这项工作进行了更好地发展。

## 参考文献:

- [1]陈志为,陈宇,吴焜,黄颖.BIM技术在桥梁承载力评定中的应用[J].建筑科学与工程学报,2018,35(05):101-108.
- [2]杜秀丽.现存预应力对混凝土桥梁性能的影响及CFRP加固效果研究[J].青岛理工大学,2013.
- [3]翟磊.钢筋混凝土桥梁荷载试验中的应变测试方法研究[J].重庆交通大学,2013.
- [4]宋伟伟.基于承载力的在役预应力混凝土桥梁动态可靠性评估[J].长安大学,2011.
- [5]黎小刚.桥梁加固质量检验评定指标体系构建与应用研究[J].重庆交通大学,2011.
- [6]李福如.在役预应力混凝土桥梁结构现状分析及剩余承载力评定[J].青岛理工大学,2010.
- [7]张祝安.预应力混凝土桁式组合拱桥病害分析及加固技术研究[J].重庆交通大学,2009.
- [8]马新勇.中、小跨径混凝土桥梁承载力评定指标计算分析研究[J].长安大学,2009.
- [9]邹兰林.基于实测数据库修正的板桥动力综合评定系统研究[J].长安大学,2008.
- [10]王长山.钢筋混凝土梁桥受力性能的敏感性分析及应用研究[J].南京航空航天大学,2008.