

[文章编号] 1003—4684(2022)05-00115-06

基于 BIM 的混凝土裂缝病害动态可视化研究

庄子婧, 邹贻权, 严肖锋

(湖北工业大学土木建筑与环境学院, 湖北 武汉 430068)

[摘 要] 为解决桥梁检测中不断更新的裂缝信息能正确表达且可以在模型上直观展示的问题, 结合 BIM 技术对某桥的检测信息进行处理, 并建立了一套针对桥梁裂缝信息的编码规则, 利用图片识别生成点云数据的方法将图片裂缝生成裂缝点, 通过裂缝点引入 Rhino 软件开发了一种利用杂乱无章的点获取中心线的方法, 以此得到图片裂缝线, 利用检测的宽度对裂缝线进行控制使模型上的裂缝与现实裂缝相吻合, 达到裂缝可视化的目的。对裂缝病害信息引入时间参数, 实现裂缝在模型上的动态可视化, 并对裂缝的扩展规律加以呈现, 针对裂缝引入裂缝定性、定量判别标准判定裂缝等级, 有利于后期桥梁运维系统的进一步发展。

[关键词] BIM 技术; 编码; 点云数据; Rhino; 时间参数

[中图分类号] U443 **[文献标识码]** A

近年来, BIM (Building Information Management) 技术广泛应用在桥梁建设中, 其核心是将桥梁各阶段的信息集成在建筑三维模型中, 达到信息交互及信息可视化的目的。在桥梁的定期巡检中, 通常使用人工登记或者拍照记录的方式, 但产生的数据记录及大量图片需要耗费后期运维人员大量时间进行判读, 效率低且信息智能化程度低。因此针对桥梁混凝土表面的病害信息展开研究对桥梁安全及养护具有重要的意义。

随着 BIM 技术在桥梁建设中的发展, 使桥梁在设计、施工阶段的模型及构件参数等信息获取较为方便, 但桥梁病害随时间呈现动态变化, 而桥梁检测人员专业化程度低且信息交互不完全, 使检测后的桥梁病害信息无法直观表达且预测效果差。针对桥梁 BIM 模型病害可视化的研究, 陈宁等人基于 BIM 技术搭建了桥梁病害三维可视化采集管理系统^[1]。卫星等^[2]利用 Revit 建模对混凝土裂缝进行测量得到 Excel 表格后导入可视化编程软件 Dynamo 形成裂缝达到可视化的目的。马继骏等^[3]通过在原 IFC 文件信息中添加桥梁病害信息使病害信息达到可视化。颜鲁鹏等^[4]利用现实捕捉技术形成点云模型, 将点云模型与 BIM 模型对比达到病害可视化。Dušan Isailović 提出一个 IFC 语义丰富框架, 将提取和重构的损伤特征注入到原有的 IFC 模型中来表达病害信息。

裂缝作为桥梁检测中最常见的病害之一, 在桥

梁日常检测与维修运维过程中占据着重要地位。由此本文建立了一套针对裂缝检测信息的分类与编码规则, 并提出一种利用点云提取混凝土裂缝病害特征点, 利用 Rhino 进行处理使病害信息附着在模型上的方法, 达到对裂缝病害信息的管理, 利用时间参数对裂缝病害的发展进行动态描述使之达到裂缝病害动态可视化。本文融合 BIM 技术可视化及信息交融的特点, 对采集信息达到快速分析、精准处理、可视化强、数字化建档的目的, 并结合某跨江大桥的南引桥混凝土箱梁检测结果为例, 展开对桥梁裂缝病害的处理过程。

1 工程背景及可视化展示全过程

本文检测数据选取某跨江大桥的南引桥, 该南引桥共十二联, 本文选取其第一联, 且第一联由一联六跨连续刚构组成, 桥墩编号为 49#~55#, 主梁为双向预应力混凝土结构, 每幅主梁采用单箱单室, 单幅桥主梁顶宽 17.60 m, 底宽 8.60 m, 主梁梁高 3.5 m, 主梁两侧各悬臂 4.05 m, 悬臂端部厚度 24 cm, 悬臂根部厚度 75 cm, 顶板在箱室内净跨 8.60 m, 板厚度 30 cm, 横桥向单向放坡 2.0%。通过人工检测该南引桥混凝土箱梁 K48-K53 跨结果可获得箱梁的混凝土裂缝病害数据及图片, 为后续裂缝病害信息的可视化展示提供了数据基础与图片参照。

依托这次人工检测数据, 对 K48-K53 段的检测

[收稿日期] 2021-07-15

[第一作者] 庄子婧(1995-), 女, 湖北宜昌人, 湖北工业大学硕士研究生, 研究方向为建设项目信息化

[通信作者] 邹贻权(1973-), 男, 湖北公安人, 湖北工业大学教授, 研究方向为数字建筑设计

信息进行处理,对裂缝位置进行确定并构建一套关于裂缝编码的规则。对检测图片进行预处理,并生成裂缝的点云数据。同时结合养护方提供的设计图纸利用 Rhion 软件对其桥进行建模,导入裂缝点云数据,利用 Rhion 对点云数据处理并得到裂缝线,将其附着于模型。利用 BIM 技术对以往病害信息进行关联,形成病害库,对该裂缝信息引入以往裂缝数据与时间,由此生成动态裂缝。利用相关规范对裂缝病害数据进行等级划分,并显示其时间与裂缝的关系为后期裂缝预测提供信息。下图为该裂缝可视化展示全过程。

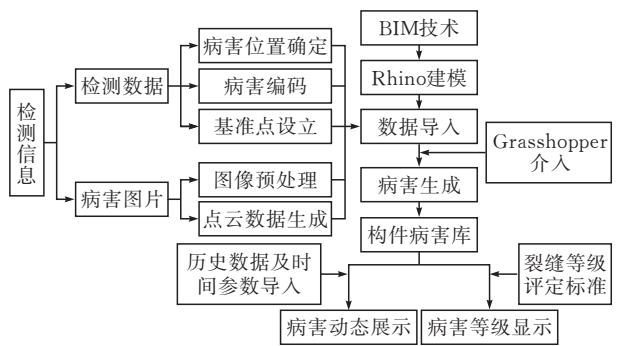


图 1 裂缝动态可视化展示全过程

2 检测信息处理

根据桥梁运维检测得到的信息,需要进一步对

信息分析和整理,包括对裂缝位置的确定、病害编码的规范整理以及基准点的设立。

2.1 病害位置确定

根据 JTG H11-2004《公路桥涵养护规范》^[5]的要求,检查是将部件的病害类型,病害位置,性质、范围、数量和程度等描述及照片编号计入外业数据采集表,以便于病害档案体系的建立,病害的追踪以及日后桥梁养护管理系统的建立。针对混凝土的结构裂缝检查,本桥利用的是采用人工目视观测,辅助刻度放大镜或千分表测定混凝土裂缝的宽度及长度,同时拍下图片以便后期记录和查询。

病害位置的描述是根据对给定构件的损坏位置,可以用前锚面、后锚面、顶面、底面等来描述损坏出现在构件那一个面上。而病害产生的具体位置最好用坐标法,里程桩号,参照物法等进行详细记录。针对本南引桥检测采用的病害位置检测记录采用坐标法进行记录。通过监测结果发现南引桥外部上游幅存在多条裂缝,裂缝类型包括斜向裂缝、横向裂缝和纵向裂缝。其中,裂缝宽度 $\geq 0.2\text{ mm}$ 的多为纵向裂缝,纵向裂缝最大宽度为 0.25 mm ,而横向裂缝最大宽度为 0.3 mm ,且长度均为 0.7 m ,记录时需采用带单位的数字表示。如表 1 所示为裂缝位置及长度与宽度。

表 1 混凝土箱梁 K48-K53 裂缝位置坐标

位置	起点坐标		终点坐标		长度/m	宽度/m	备注
	X/m	Y/m	X/m	Y/m			
K48 下游幅底板	3.5	16.6	3.5	18.8	2.2	0.18	纵向裂缝
	3.8	11.7	3.8	13.2	1.5	0.15	纵向裂缝
	3.78	49.3	3.78	50	0.7	0.18	纵向裂缝
K49 下游幅底板	3.5	49.2	3.8	49.5	0.5	0.12	斜向裂缝
	3.5	49.3	4.2	49.8	1.1	0.15	斜向裂缝
	3.6	49.6	3.6	50.4	0.8	0.14	纵向裂缝
	3.2	50.9	3.2	48.5	2.4	0.16	纵向裂缝
	3.3	41.5	3.3	42.4	0.9	0.18	纵向裂缝
	0.7	31	0.7	32.7	0.7	0.2	纵向裂缝
	3.9	1.6	3.9	2.8	1.2	0.15	纵向裂缝
K50 上游幅底板	4.1	1.6	4.1	3.3	1.7	0.15	纵向裂缝
	2.8	27.5	.8	29.3	1.3	0.3	纵向裂缝
K51 下游幅底板	3.8	41	3.8	43	2.0	0.15	纵向裂缝
K52 上游幅底板	4.0	10.5	4.0	11.4	0.9	0.18	纵向裂缝
	3.6	46.5	3.6	48.1	1.6	0.15	纵向裂缝
	2.3	49	2.7	49	0.4	0.3	横向裂缝
K53 上游幅底板	3.8	15.3	4.2	15.3	0.4	0.3	横向裂缝
	3.7	39	3.6	40.5	1.3	0.12	斜向裂缝

2.2 编码规则

针对现场检测的病害信息,为了使每一条病害都能建立规范的病害档案且便于跟踪,以及为日后

建立桥梁养护管理系统提供数据支持。即需要对检测桥梁的构造部件、构造物和构件等进行编码或编号,且编码或编号具有唯一性,方便后期病害位置录

入^[6]。本桥检测的混凝土箱梁编号采用施工期梁段编号,其中表 1 的 K48 代表桥梁跨数,该桥为跨江大桥则将其底板分为上游幅底板与下游幅底板。

检测中的裂缝信息根据坐标法进行位置标注。其裂缝的编码规则主要依据裂缝类型进行编码,纵向裂缝 a、横向裂缝 b、斜向裂缝 c,对于一跨中多段纵向裂缝则按照从小跨至大跨方向依次进行排序,如上表中 K48 的裂缝记录应为 K48-a-01、K48-a-02,针对桥梁裂缝检测人员会拍摄裂缝图像,对于图像的命名方式应与该编码相同,利用这种编码方式使每一条裂缝都具有唯一性,方便区分与查找。如图 2 所示为该桥截面图,桥面总宽 34.5 m,单幅桥车行道为 3.75 + 3 × 3.75 m,底板宽 7 m。如图 2 所示,以 K52 为例,将底板宽度(7 m)与跨度(62.5 m)形成一平面坐标系,以此记录裂缝位置。

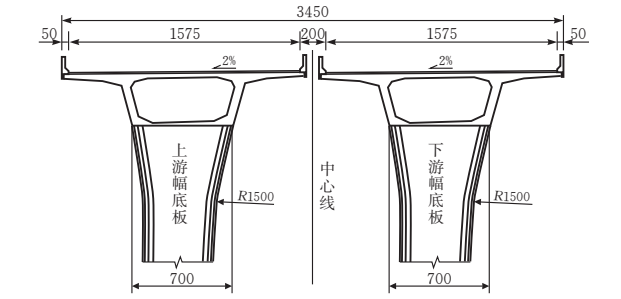


图 2 南引桥 K52 截面 mm

2.3 基准点设立

桥梁裂缝信息利用坐标法进行位置标注,则对桥梁病害信息进行录入时需要建立基准点方便后期的查找和裂缝位置对接。以底板为例,本桥底板分为上游幅底板与下游幅底板,将上游幅底板基准点设立为 A,下游幅底板基准点设立为 B,如图 3 所示,其基准点编号为 A52、B52。

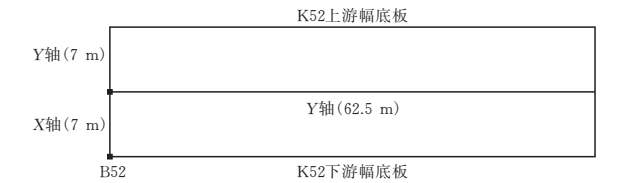


图 3 K52 裂缝分布

混凝土裂缝的标注信息以 m/mm 为单位,而桥梁模型的数据相对于裂缝而言相对较大。要在桥梁 BIM 模型上精确找到裂缝位置,不仅需要桥梁进行编码还需对每跨箱梁设立基准点。基准点的设立使病害信息与 BIM 模型建立了信息交互的通道,利用基准点可以将裂缝信息附着在模型上,达到裂缝信息位置精确性高、附着速度快且表达直观的特点。

3 桥梁裂缝图像处理

对桥梁裂缝图片进行参数提取之前,需要对图

像进行预处理,使裂缝在图像内直观明了。

3.1 检测图像预处理

在处理裂缝图像之前,需对图像进行简单评估与挑选。对图像高清且无干扰物的图像进行保留,对图像失真且干扰物较多的图像进行去除;图像方向的不同会导致裂缝方向发生错误,图像预处理过程中需将图像方向按照基准点方向进行放置避免发生裂缝方向错误的现象^[7]。桥梁检测中拍摄的图像通常会出现部分区域暗沉或高亮的情况,则需要对图像进行灰度化处理,使图像视觉效果好且清晰度高,以此来展现背景与裂缝之间的差别,不仅保留了原有裂缝的形状还增加了对比度。图像周边也会有其他干扰因素,例如跨蜂窝、麻面、混凝土剥落等因素,这些因素称之为噪点。为了突出图像裂缝的特征,则需要对图像进行滤波去噪,使裂缝图像可以更加清晰且不影响裂缝的几何形状。以 K52-a-01 裂缝的检测图像为例,图像为单视角 RGB 图像,对该图像进行灰度化及滤波去噪的处理,将大块混凝土剥落的噪点去除,得到清晰明亮的裂缝几何形状(图 4)。

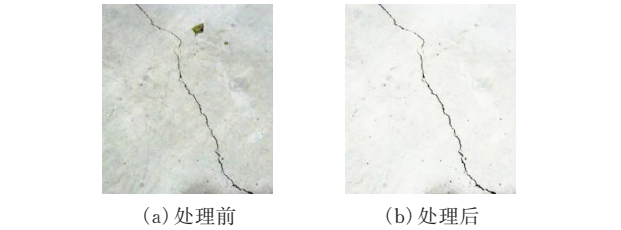


图 4 处理前后对比

3.2 点云数据生成与处理

在以往的研究中,Lu^[8]和杨永兆^[9]分别通过深度金字塔网络和稠密点云生成网络分阶段逐级对稀疏点云稠密重建。本文利用 2D 图像编码网络(2D-E₁)对输入图像提取目标形状特征,而编码网络的构造依次是由卷积层、残差模块、注意力机制和最大池化层组成。其中残差模块、注意力机制和最大池化层是通过堆叠的方式构成 2D 图像编码网络的核心组成部分,这样是为了获得基于注意力机制的目标形状特征^[10-11]。提取目标形状特征后需根据点云算法的解码器对细节特征通过全连接层输出重建,由此得到稀疏点云。

生成的点云数据相对而言较为稀疏,但数据量仍然庞大,则需要对点云进行预处理。在水平方向及垂直方向上对数据进行处理,根据现场测量的宽度信息对裂缝两侧以外的不属于裂缝范围的点云数据进行剔除,在垂直方向上,结合原有图像的裂缝路径进行滤波去噪,取裂缝中心线以外的宽度范围进行去噪,其中部分数据需要手动去噪,由此只保留了

裂缝范围内的点云数据(图 5)。



图 5 裂缝去噪后图片

4 裂缝点提取与引入

桥梁检测图像经过一系列处理之后,得到裂缝点的位置及裂缝曲线路径。本文为了体现 BIM 技术在信息处理上的技术优势,提出将裂缝点提取并引入桥梁运维模型,让病害信息还原在模型上,达到浏览病害信息时可以直观查看并能容易获取病害位置的目的。

4.1 BIM 模型创建

桥梁后期检测时需要建立后期运维系统,其中必不可少的步骤就是建立 BIM 模型^[12]。对于老旧桥梁现代常用的建模软件是 3ds Max、Rhino、Revit、Bentley 等,由于部分桥梁会出现缺少图纸或桥梁信息不完全的情况,因此本文选择应用 Rhino 这款软件进行桥梁模型创建及病害信息引入和管理,其优点在于:1)硬件要求低,电脑适应性强;2)操作简单,建模较快;3)位置信息及查找较方便;4)提供 API 功能,可开发。对后期展示功能及信息交互而言,Rhino 建模可以达到预期的效果。

桥梁模型的建立需要按照原尺寸或者与原尺寸形成一定比例进行建模,以方便后期病害信息导入时与现实状态形状、大小一致。本文针对某一跨进行详尽叙述,则按照 1 : 100 进行建模,由此减少模型体量。取 K52 跨为例建立模型,如图 6 所示。



图 6 K52 跨模型

4.2 裂缝点提取与引入

图像进行处理及生成点云数据后,需将产生的裂缝点提取到 Rhino 软件中。桥梁检测人员在桥梁检测时,由于环境、交通等因素使拍摄角度及拍摄距离会存在不同差别,主要在于裂缝图片拍摄长度与实际检测裂缝长度不一致。在提取裂缝点过程中,需要对裂缝首尾两处的点进行距离测量,后根据实际检测时所测量的数据进行缩放,由此使拍摄图片长度与实际测量长度一致,达到裂缝真实数据展

示的目的。

将图像裂缝产生的点云数据导入到模型中,为了将裂缝位置准确无误的附着在模型上,需利用基准点对裂缝位置进行定位。基准点位置根据跨度进行标记,利用相同的编码方式对模型进行编码。其中模型上编码方式利用注释点对桥梁跨度进行编号,方便后期查找与修改。裂缝点引入时需注意以下几点要素:1)裂缝点的编码与模型裂缝标注一致,即为图像起始命名;2)裂缝点属性内标注其裂缝类型、长度、宽度、起始坐标、检测日期;3)改变裂缝点图层,便于查找。如图 7 所示为属性展示。裂缝点引入需借助基准点,检测人员检测时以基准点为原点对裂缝进行测量得到裂缝坐标,将裂缝点首尾两点坐标与测量的起始坐标重合得到裂缝的精准位置。



图 7 裂缝点属性展示

4.3 裂缝线形成

由图像生成的点云数据经过处理后仍具有离散型大、数量多且多个点重复的特点。针对多个无序且杂乱的裂缝点,本文利用 Grasshopper(简称 GH)对点进行处理以达到裂缝点生成裂缝线的目的。应用 GH 对裂缝点进行可视化编程,其思路如下:1)拾取全部裂缝点至 Point 节点;2)用 Great Set 节点对重复点进行剔除;3)Deconstruct 节点提取点 X、Y、Z 轴坐标;4)Sort List 节点对 Z 轴坐标进行排序;5)Nurbs curve 节点应用提取的点生成裂缝线;6)根据实际数据增大裂缝线宽度。具体思路如图 8 所示。

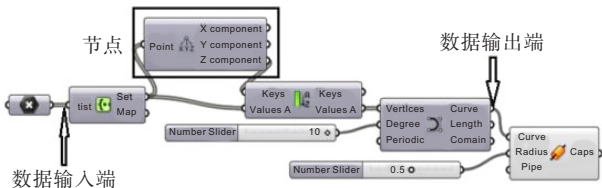


图 8 裂缝线生成机理

K52-a-01 裂缝点共计 589 个坐标点,利用 GH 的可视化编程机理对坐标点进行处理,可得到一条由多个点所提取出的中心线,即为 K52-a-01 的裂缝线。实际检测时该裂缝线宽度为 0.15 mm,输入实际裂缝宽度放大中心线,在模型上得到实际裂缝宽度由此达到模型裂缝与真实数据的对接(图 9)。

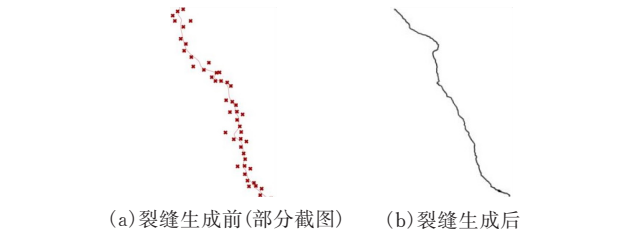


图 9 裂缝线生成前后

4.4 构建病害库

本文就单个构件形成构件病害库,后根据桥梁构件分类组建成病害库。利用病害编码规则对病害信息进行唯一性标识,使病害信息与构件联系,达到可追溯性的目的。混凝土箱梁 K48-K52 跨梁除裂缝病害信息外,还具有露筋、麻面、蜂窝、剥落、掉角、空洞等病害信息,将该病害信息记录于构件属性中,利用编码规则对其病害进行编码,形成构件病害库(图 10)。

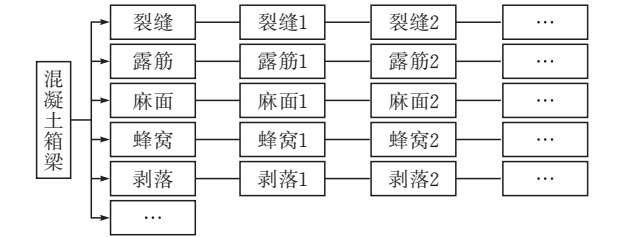


图 10 构件病害库搭建模式

5 裂缝动态可视化

桥梁检测人员获取的信息为静态数据,其中包括裂缝位置、长度、宽度、图片等信息,由此提出将裂缝静态数据转变为动态可视化模型。将静态数据信息附着在桥梁模型上,使二维数据转为三维数据,实现三维数据对病害信息的展示以及达到模型病害可视化的目的。

桥梁检查周期时间一般为三年,对于非永久桥梁每年检查一次。桥梁病害逐年呈动态发展,附着在模型上的裂缝信息需要不间断更新使桥梁病害真实数据展示在桥梁模型上,而桥梁检查周期长,对于桥梁运维人员而言无法直观了解裂缝发生的过程及裂缝发展的趋势。由此可引入时间参数,将每次检测结果都导入到模型中,使可视化裂缝信息形成时间顺序,通过对裂缝形状、位置、长度的观察也可借助部分算法,分析出裂缝的衍生规律以及对裂缝发展进行预判,达到对裂缝病害预警的目的。时间参数引入后,对裂缝变化值可以进行颜色标注使后期可简单明了发现裂缝的延展。本文根据该桥 2014—2019 年以来的三次检查结果对某裂缝病害信息进行了裂缝变化展示,如图 11 所示。

裂缝信息附着在构件模型上,引入《公路桥涵养

护规范》(JTG H11—2004)的定性、定量判别标准对其裂缝进行等级评定^[13]。导入附着裂缝的属性(宽度、长度),根据其规范标准进行对比,判断该裂缝是否需要采取措施。如表 2—4 所示为裂缝判别标准。

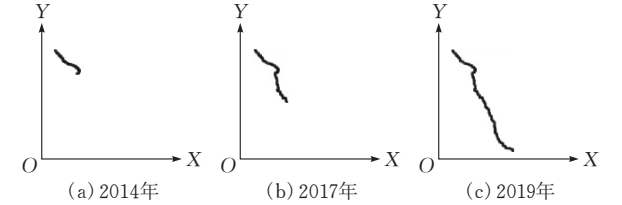


图 11 2014—2019 年裂缝变化图

表 2 裂缝定性判别标准

判定等级	裂缝状态	安全程度	措施
A	存在裂缝,无发展趋势	安全	监测
B	存在裂缝,有一定发展趋势	较安全	准备采取措施
C	裂缝较密集,有一定发展趋势	偏不安全	尽快采取措施
D	裂缝密集,出现剪切裂缝,发展速度快	不安全	立即采取积极措施

表 3 有发展性的裂缝判别标准

裂缝宽度 b/mm	裂缝长度 L/m	
	>5	≤ 5
>3	C、D	B、C
≤ 3	B	B

表 4 不能确定有无发展性的裂缝判别标准

裂缝宽度 b/mm	裂缝长度 L/m		
	$L>10$	$10\geq L>5$	≤ 5
$b>5$	C、D	B、C	B、C
$5\geq b>3$	C	B、C	B
$3\geq b$	B、A	B、A	B、A

针对模型的裂缝信息已进行编码处理,在模型上可通过搜索快速、准确的查找到裂缝信息,该编码是病害唯一的信息关联通道,会一直存在于模型全生命周期内,对后期运维快速查找病害提供了便捷。利用裂缝编码信息可以找到该裂缝并对后期检测时裂缝变化进行描述,添加到属性内也可对裂缝的维修时间、方法进行记录。

6 结束语

目前桥梁运维模型针对裂缝病害信息大多局限于图片展示或人工标记的方法。而如何提高检测信息利用率,如何利用智能化方式对裂缝病害信息进行处理,达到提高桥梁后期管养速度及降低后期管养成本的目的,本文探索了如何利用实际检测结果对桥梁病害进行动态可视化展示的方法,以此得出了如下结论:

1)当前对桥梁检测的裂缝病害信息表达还停留

在文字、数据等静态描述上,最多的描述是赋予图片来表达。本文针对此现象基于桥梁 BIM 模型对裂缝病害信息进行附着可以达到清晰直观表达目的。

2)针对检测数据对桥梁裂缝进行了位置确定,并针对裂缝排列提出了固定的编码规则与基准点,使每一条裂缝都具备唯一的编码,方便后期裂缝病害信息的查找与修改,而基准点确定了裂缝的位置与方向。

3)基于 Rhino 软件平台,对杂乱无章的裂缝点进行可视化编程,实现了裂缝的生成与裂缝宽度的控制,并将裂缝赋予一定属性,便于记录裂缝的各项重要数据。构建病害库,能查找构件病害信息实现精准定位,使病害种类系统化,有助于后期运维系统的构成。

4)引入时间参数,将三维模型扩展成动态模型,最终形成裂缝动态不断更新的模型。利用时间的推移可对裂缝信息进行规律探索,达到对裂缝后期发展的预测,并根据裂缝判定标准对裂缝进行等级判定确定该裂缝是否采取措施。

[参 考 文 献]

[1] 陈宁,马志华,柏平,等.基于 BIM 技术的桥梁病害信息三维可视化采集管理系统[J].中外公路,2017,37(1): 305-308.

[2] 卫星,邹建豪,肖林,等.基于 BIM 的钢桁梁桥梁裂纹病害信息数字化管理[J].西南交通大学学报,2021,56(3): 461-468+492.

[3] 马继骏,褚豪,孔令涛,等.基于 IFC 的桥梁病害信息可

视化表达[J].土木工程与管理学报,2020,37(4):66-72.

[4] 颜鲁鹏,吴逸飞,陈波,等.融合 BIM 与现实捕捉技术的高速公路病害检测信息化技术研究[J].中外公路, 2020,40(2):300-306.

[5] 陕西省公路局.公路桥涵养护规范:JTGH11—2004[S]. 北京:人民交通出版社,2004.

[6] 王小宁,王逸凡,刘高,等.面向 BIM 的桥梁工程分类编码体系研究[J].土木建筑工程信息技术,2019,11(5): 71-75.

[7] 陈飞飞,张宇峰,韩晓健.基于图像特征值的混凝土桥梁表面病害图像分类[J].结构工程师,2018,34(1): 59-63.

[8] LU Q,XIAO M,LU Y,et al.Attention-based dense point cloud reconstruction from a single image [J]. IEEE Access,2019,99(7):420-431.

[9] 杨永兆,张玉金,张立军.由形状结构和位姿特征学习的稠密点云重建[J].计算机科学与探索,2022,16(5): 1117-1127.

[10] 韩海航,张丽,吴皓天,等.图像数据处理机制在沥青道路裂缝病害识别算法训练中的应用[J].科技创新与应用,2021(9):29-34.

[11] 王小宁,王逸凡,刘高,等.面向 BIM 的桥梁工程分类编码体系研究[J].土木建筑工程信息技术,2019,11(5): 71-75.

[12] HÜTHWOHL P,BRILAKIS I,BORRMANN A,et al. Integrating RC bridge defect information into BIM models[J].Journal of Computing in Civil Engineering 2018,32(3):1-14.

[13] 周绍文,来凯,王亚琼.公路隧道衬砌裂缝病害等级判定与处治技术[J].公路交通科技,2014,10(7):283- 285.

Dynamic Visualization of Concrete Crack Disease Based on BIM

ZHUANG Zijing,ZOU Yiquan,YAN Xiaofeng

(School of Civil Engin., Architecture and Environment , Hubei Univ. of Tech.,Wuhan 430068,China)

Abstract: In order to solve the problem that the updated crack information can be correctly expressed and can be visually displayed on the model, this paper combines BIM technology, and establishes a set of code rules for bridge crack information. It uses the image identification and point to generate cloud data, develops a method by using Rhino software, so as to obtain the picture crack line. The detection width of the crack line is used to control the model cracks consistent with the real cracks, to achieve the purpose of crack visualization. Letter to crack disease, the time parameters are introduced to realize the dynamic visualization of cracks on the model, and present the extension law of cracks. The crack introduces qualitative and quantitative criteria for determining the crack classification, which is conducive to the further development of the bridge operation and maintenance system in the later stage.

Keywords: BIM technology; coding; point cloud data; Rhino; time parameters