

# 5G通信在道路、桥梁、隧道工程施工中的应用分析

王震

河北工业大学

**[摘要]**随着对于5G技术的研发加快,技术被应用的时间也提上了日程,按照安排在2020年将实现5G技术的商用化,而其带给人类的变化也将是巨大的。在5G通信技术的风口上,整合视觉分析、通信定位等新兴科技,可以实现对道路、桥梁、隧道工程施工的全面升级,以解决以往工程中所出现的生命财产安全、施工效率等问题,论文主要提供了一种工业建设方面全新的施工模式。

**[关键词]**5G通信;道路工程;桥梁工程;隧道工程

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6288.2021.12.644

## 1. 5G技术给人类生活带来的变革

### 1.1 实现传输速率的极大提高

在当前普遍运用的4G技术之中,网络的传输速率已经能够满足于人们日常的办公等要求,但是在处理大型文件的过程中4G技术却遇到了一些困难,虽然可以进行处理,但是传输速度大大限制了大型文件的处理时间,可以说当前的传输速度对于日产的办公室满足的,但是一旦遇到大型文件需要处理,当前的传输速度将无法胜任。而在5G通讯技术中传输速度达到了史前的10G,综合看待当前的文件和视频发现几个G的文件已经是极限,对于5G而言大型文件的处理将大大提速。

### 1.2 提高了频谱的利用率

众所周知对于当前的频谱的利用率已经达到了极限,但是仍然由大量的高频谱空闲,这是因为当前的通讯技术对于频谱的利用都集中在中低频谱之中,而对于高频谱却很少涉及。而5G技术却对于高频谱有很大的利用率,借助于无线组网和宽带技术的融合,使得高频谱的利用率极大地提高。

### 1.3 提供更加稳定的表现性能

在当前的通讯技术在使用的过程中总会受到这样或者那样的干扰而无法正常使用,对人们的正常的通讯生活有一定的影响。而在5G通讯技术之中,这样的情况将彻底的告别,只要非人为的因素,在通讯过程中将实现全程无干扰和高速流畅的情况。

## 2. 5G通信在道路、桥梁、隧道工程施工中的应用

### 2.1 道路工程施工中5G通信的应用

通过多种新兴技术的整合,基于5G通信为背景扩展多种施工设备,逐步将传统的依靠人力翻山越岭的测量模式取缔。主要提供了一种无人机测量方案。

#### 2.1.1 固定翼无人机采集总平面图

由于公路建设多处于山区、乡镇附近的狭长布局,以固定翼无人机长续航、高载重的特性,将激光扫描测量仪器或高精度拍摄相机等信息采集设备装入固定翼无人机中。在无人机飞行前,规划好无人机的航线以及拍摄参数。在无人机飞行途中,通过地面站的远程遥控控制以保证三角测量或倾斜测量信息采集的完整性与可靠性。

#### 2.1.2 垂直起降无人机采集精准数据

利用垂直起降无人机结合了多旋翼无人机和固定翼无人机的特点,可以完成对区域的覆盖拍摄也可以完成对点的多角度拍摄,利用其操作方便灵活的特性。可以填补总平面图实景模型中存在缺失和不足的地方。最重要的是,对于道路建设设计过程中需要重点测量的区域,通过自身携带的高精度相机和激光扫描测量仪对区域内作覆盖性多角度的重复采集,再将采集的数据传输至图像合成软件中,并生成项目初期的施工局部实景模型。并按照绘制出的三维立体实景模型,和人工测量的岩土分析的报告,完成施工设计图纸。

### 2.2 桥梁工程施工中5G通信的应用

桥梁施工基础的施工模式与道路施工模式相同,都是基于5G通信技术在施工现场铺设通信网络,整合广播定位设备、RTK发射器等定位设备和激光雷达、视觉分析以及超高清摄像头等设备以实现对于施工机械的控制。根据桥梁建设的特殊性对桥梁施工进行分析。

#### 2.2.1 施工安全

针对桥梁施工中的高空坠落危险性使用无人机技术进行控制,在垂直施工时采取无人机监管技术,一架无人机跟随一个施工过程或一个施工人员,对周围环境的安全性进行分

析,通过视觉分析设备逐步代替以生命安全作为代价的危险工作中。空中部署用于监控施工过程和铺设通信网络的集群式无人机,实现以多旋翼无人机作为基础呈半球型分布搭配固定翼无人机在高空盘旋监控组成的架构。通过各架无人机中的气压计对施工现场的天气因素进行采集,上传中央数据处理并在计算后对施工现场的人员和器械发布实时天气情况如大风预警等。

#### 2.2.2 施工监管

在施工过程中通过集群无人机对桥面施工进行控制,采用RTK技术和激光定位技术实现桥面施工过程中厘米级的监控,以达到辅助施工、控制施工质量和精度的目的。中央数据处理对桥面架设过程中的桥面平整度和整体结构与设计图纸进行比对,对超出误差的部分通过网络对相关段施工负责人员和工程师进行警告。

#### 2.3 隧道工程施工中5G通信的应用

隧道施工基础的施工模式与道路施工模式相同,都是基于5G通信技术在施工现场铺设通信网络,针对隧道施工中的环境不确定性的危险因素,逐步实现自动化机械代替人工施工,将前线工人的作业区域转变为后方,以达到保护人员生命安全的目的。通过整合广播定位设备、激光定位等定位设备和激光雷达、视觉分析以及超高清摄像头等设备以实现对于施工机械的控制。根据隧道建设的特殊性对桥梁施工进行分析。

#### 2.3.1 融合定位技术

现有的定位技术主要分为室外定位和室内定位,根据隧道施工的特性,其无GPS定位信号、岩土对磁场的干扰较大的特点。施工现场使用以广播定位为基础构建米级定位网络,增设视觉分析定位和光追踪定位实现亚米级定位,在通过5G通信网络利用伪卫星技术和激光定位精准的完成工程机械的毫米级定位。将多个定位系统融合,能够有效减少定位盲区,降低定位误差,提高定位精度。通过基于地图的拟合技术、各级定位系统等多种途径和方式,通过反馈式融合定位决策机制统一输出最终的定位结果,以提升定位的精度。

#### 2.3.2 地下遥感技术

在隧道施工现场和盾构机上布置气体传感器、震动传感器、红外线传感器等传感设备,通过上传中央处理器和服务器计算后,基于融合定位技术和现场布置传感器反馈的数据,对盾构机的行进路径进行调整和施工现场情况对施工人员和工程师进行预警。

## 结语

结合5G技术和无人机、高精度视觉分析、传感器定位、激光扫描等技术的整合,对道路、桥梁、隧道的施工可运用性进行分析,对5G技术运用在工程施工方面的可能性进行展望和归纳。对5G技术、无人机、融合定位技术进行了可行性分析,通过云计算、大数据、人工智能等技术的整合,为工程施工行业提供一套可行的方案,以解决未来将面临的劳动力短缺问题,提供科技与经验的融合实现工程行业的崭新未来。

## 参考文献

- [1] 陈世勇. 5G通信关键性技术[J]. 数字通信世界, 2020(2): 31, 93.
- [2] 霍振龙, 张袁浩. 5G通信技术及其在煤矿的应用构想[J]. 工矿自动化, 2020, 46(3): 1-5.
- [3] 赵宏大, 王哲, 朱铭霞, 等. 5G通信技术在泛在电力物联网的应用[J]. 南方电网技术, 2020, 14(8): 9-17.