

基于物联网技术在公路改建项目安全管理中的应用

冷正富¹ 周叶飞²

1. 浙江公路水运工程监理有限公司 浙江杭州 310051

2. 诸暨交通工程管理中心 浙江诸暨 311800

摘要: 公路工程改建项目在建设过程中安全管理是非常重要的工作, 现场施工过程中都会有一些安全隐患, 如何高效消除安全隐患, 使现场施工始终处于安全可控状态, 本项目在管理过程中合理应用互联网技术, 使之在现场资源流动控制、设备参数监控等方面发挥出应有的价值, 确保了工程建设安全。

关键词: 物联网; 公路改建项目; 安全管理; 应用

Application of Internet of Things Technology in Safety Management of Highway Reconstruction Project

Zhengfu Leng¹, Yefei Zhou²

1. Zhejiang Highway and Water Transport Supervision Co., Ltd. Zhejiang Hangzhou 310051

2. Traffic Engineering Management Center, Hangzhou City, Zhejiang Province, 310051

Abstract: Safety management of highway engineering reconstruction projects is a very important work in the construction process, there will be some safety risks in the site construction process. How do efficiently eliminate safety risks and make the site construction always in a safe and controllable state? Internet technology is reasonably applied in the management process of the project to make it play its due value in the field of resource flow control and equipment parameter monitoring, so as to ensure the safety of the project construction.

Keywords: Internet of Things; highway reconstruction project; safety management; application

萧山至磐安公路(金浦桥至三江口大桥段)快速化改建工程是浙江省交通行业首个全过程工程咨询服务试点项目, 本项目采用双向四车道一级公路兼顾城市道路功能标准, 现状公路穿店口镇约5.7Km, 平交路口多, 地面杆线及道路下方投入运营的老管线较多(高压铁塔、军用光缆、民用光缆、燃气管线、通讯管线、电力管沟、

给水管线、污水管线、雨水管线), 因此管线的勘察、迁改及保护是本项目的重点及难点; 改建工程施工线路长, 施工点多、面广, 涉及危险源种类较多, 如老金浦桥及内河桥拆除、深基坑开挖、污水管顶管、高支架施工、挂篮悬臂施工、T梁制安、钢箱梁安装等, 同时保证边通车、边施工, 安全管理难度大, 因此保通交通组织及施工安全管理是重点也是难点。

根据《国家发展改革委住房城乡建设部关于推进全过程工程咨询服务发展的指导意见》发改投资规[2019]515号文要求, 全过程工程咨询服务单位要大力开发和利用建筑信息模型(BIM)、大数据、物联网等现代信息技术和资源, 努力提高信息化管理与应用水平, 为开展全过程工程咨询业务提供保障。萧山至磐安公路(金浦桥至三江口大桥段)快速化改建工程作为首个全过程工程咨询服务项目在数字化改革方面的创新应用尤为重要, 在项目建设初期就明确了应用建筑信息模型

个人简介:

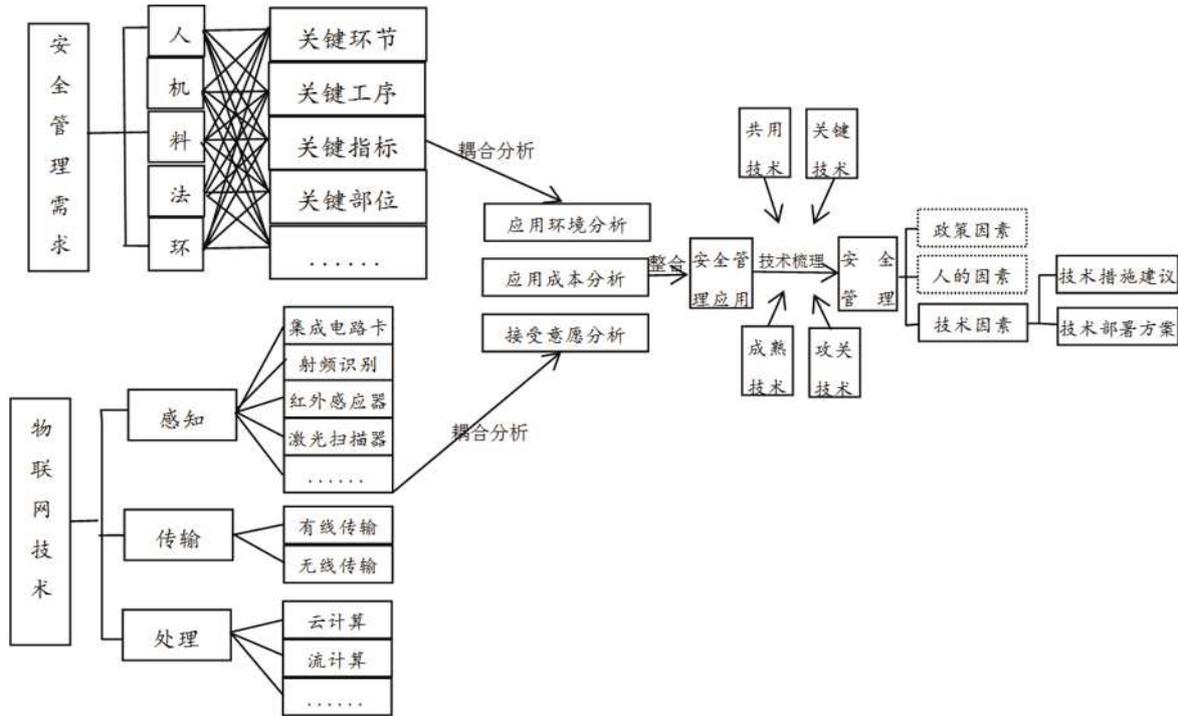
冷正富, 1966.11.08, 浙江杭州市, 汉族, 男, 学历: MBA硕士研究生, 高级职称, 国家注册一级建造师, 国家注册造价工程师, 国家注册安全工程师, 国家注册监理工程师, 国际注册管理咨询师; 毕业于法国布雷斯特商学院, 研究方向: 交通工程设计与管理。

周叶飞, 1983.06, 浙江诸暨, 硕士研究生, 长沙理工大学, 高级职称, 交通建设工程的质量安全管理、试验检测等。

(BIM)、大数据、物联网等现代信息技术和资源, 为全省交通工程建设领域数字化改革探索新路, 贡献可复制可推广的“诸暨经验”“诸暨方案”。

以物联网技术在萧山至磐安公路(金浦桥至三江口大桥段)快速化改建工程安全管理中的具体应用:

1 安全管理需求与物联网技术匹配分析



2 工程安全现场监测及预警

利用光电、微波、红外、磁电、超声、视频等感知设备, 监测公路改建工程重要部位如结构物、支架支撑体系的应力、应变等受力情况; 工作环境的温度、湿度、位移、有害气体等危险, 并实时上传至监控中心, 在线分析, 实现工程生产安全的监测及智能预警。

表 1 施工安全监管需求分析

| 对象 | 安全影响因素 | 不安全事件 | 监管需求 |
|----|-------------|---|---|
| 人 | 无安全意识、行为不规范 | 施工人员自身安全保护: 如未配带安全帽; 施工时间长, 疲劳上岗; 防火场所作业人员吸烟; 工作健康状态不佳, 不适于高空等特殊作业。 施工人员违规行为: 危险区非法闯入; 无相应上岗资格; 违反施工机械操作规范。 安全管理人员缺位: 不到岗, 安全检查资料记录“事后补填”多; 人员出入施工现场随意性强, 缺乏对施工行为的监测。 | 监测管理职责明确程度和惩罚制度的完善程度。监测员工安全培训记录。 识别员工身份, 监测施工全过程。 识别人员身份, 监测到岗情况。 |
| 机料 | 不安全状态 | 物品不安全状态: 危险品存放与使用不当。 机械设备的的天不安全使用状态: 设备的型号与施工要求不一致、设备性能的完好程度不足、日常保养不到位等。 | 识别危险品、机械身份, 监测进库、使用、保管等状态信息。 |
| 工法 | 违规操作 | 未按安全管理规范操作。 | 监测施工作业全过程。 |
| 环境 | 未识别危险 | 影响职业健康的环境: 沟槽开挖过程中的瓦斯气体等有毒有害气体, 容易引发爆炸、或职业病的特殊施工环境等。 结构不稳定性风险: 由自然因素引起的洪水冲刷、塌陷等; 结构失稳: 桥梁深基坑、桥梁主体结构受力不稳: 脚手架。支架搭拆失稳。 | 监测结构受力、变形、气体含量等。 |

3 物联网应用场景

3.1 应用场景一：结构稳定性安全监测预警。重点监测模板、脚手架、吊机、钻机等支护结构和设备的稳定性监测、监测这些结构及设备的位移、应力、倾斜度；桥梁主体结构应力应变监测等。

3.1.1 对设备的相关参数进行实时化监控

萧山至磐安公路（金浦桥至三江口大桥段）快速化改建工程三江口大桥主桥单箱单室预应力混凝土连续箱梁及金铺桥（跨中央大道）单箱多室预应力混凝土连续箱梁采用挂篮悬臂施工。在挂篮、脚手架、以及塔吊等机械设备之中嵌入感应器，可实现对设备内部变形程度、温度情况、振动频率以及应力状况等的实时监测与传递，确保设备始终处于安全有序的运行状态之下，这样就能为挂篮结构、施工操作人员以及周围人员的安全性提供切实保障^[1]。



监控挂篮结构内部变形程度、温度情况、
振动频率及应力状况

3.1.2 对安全环境出现的危险情况进行及时预警

萧山至磐安公路（金浦桥至三江口大桥段）快速化改建工程现状公路穿店口镇约5.7Km，平交路口多，要保证边通车边施工，现场施工环境复杂，安全风险极大。通过引入物联网技术，可把各类传感器放置在施工现场，从而对现场环境状况的变化进行有效监测，一旦发现影响环境的因素，可在最短的时间内传递到处理层，当这些因素的检测值达到最大允许值的时候，即可向管理人员进行预警，以便其在最短的时间内制定补救方案和对策。

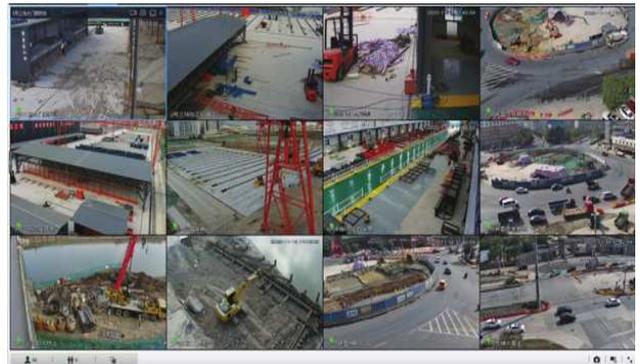


监控边施工，边通车道路车辆通行情况

3.2 应用场景二：危险行为监测预警。比对安全生产方案，采用视频检测、身份识别监测等方法对施工现场高空作业、临边作业的人员，不按规定做好个人安全保护和违规操作的施工行为实施监测和预警，杜绝质量安全事故的发生。

3.2.1 工程安全远程监管及预警

施工区安全监管综合平台，集图像监控、FRID识别技术、GPS定位技术、无线组网通信技术等技术手段，实现人员登记安全培训检查、危险品使用全程监管、施工复杂工序的合理性监督、安全职责落实监督、施工环境监测等功能，形成一个信息共享、动态监督的安全管理网络办公平台，实现各级安全管理主体的信息互通、业务协同^[2]。



“互联网+”及物联网建立项目指挥平台，
通过指挥平台实时掌控施工现场情况

3.3 应用场景三：危险区域网络化管理。利用RFID技术及GPS技术，对危险区人员识别定位及预警。远程读取并记录进入危险区域，如隧道施工区、桥梁预应力张拉区、石方爆破区的人员及车辆的基本信息，并通过无线自组网将数据实时传回危险区外的施工现场管理终端，实时监测危险区内人员及车辆的空间位置，若发现不当行为（人员不在岗或处于危险区域等），发出警报信息，项目管理中心根据警报发出指令，指挥监理人员对隧道施工现场不当行为进行纠正^[3]。

3.3.1 基于移动终端的综合智能监测。

利用智能移动终端的空间定位、图像及短信上传等功能，对需要进入现场的安全管理人员的到岗情况及现场监理行为进行监测，同时对施工区安全生产相关信息进行在线采集、录入及实时上传，从而实现对施工区的规范化管理。

圈定施工范围，利用移动终端，对于进场施工现场人员进行实时定位，掌握施工现场安全管理及监理人员现场工作情况，对于现场物联网技术监测出的问题通过管理中心反馈至对应的现场安全管理和监理人员，

由其对应的整改落实。同时，结合布置在施工现场的物联网设备，辅助现场安全管理。



对施工现场人员进行实时定位，掌握施工现场安全管理及监理人员现场工作情况

4 结论

综上所述，工程安全管理是非常重要的一项工作，

工程项目在实际施工的过程中都存在安全隐患，这些安全隐患如果不能得到及时解决，将对整个工程的建设产生极大影响。因此，必须对公路工程安全管理予以高度重视，在管理过程中合理应用互联网技术，使之在现场资源流动控制、设备参数监控等方面发挥出应有的价值，打造萧山至磐安公路（金浦桥至三江口大桥段）快速化改建工程“品质工程”，为全浙江省交通行业贡献可复制可推广的“诸暨经验”“诸暨方案”。

参考文献：

- [1]张艳萍.物联网在交通领域中的应用与分析.前沿学术论坛, 2010.9
- [2]凌云浩.物联网技术综述.survey, 2010, 10.11-14
- [3]陆蓉,王进,常玉涛.物联网技术在高速公路的应用.中国交通信息化, 2013.0