

“互联网+”智慧工地建设方案

王 立，黄 印

(中国水利水电第七工程局有限公司, 四川 成都 610213)

摘 要:智慧企业、智慧工地、智慧工程等一系列概念最近在社会上炒得火热,很多大企业也纷纷效仿学习。但上述概念是否适合企业的创新发展,如何利用互联网新技术对传统产业进行全方位、全角度、全链条的改造,推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合以及概念如何落地才是值得去思考的问题。介绍了基于“互联网+”智慧工地网络建设的解决方案。

关键词:信息化;互联网+;智慧工地管理;项目管理

中图分类号:TV51;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2019)06-0010-04

Construction Scheme of “Internet +” Intelligent Construction Site

WANG Li, HUANG Yin

(Sinohydro Bureau 7 Co., LTD, Chengdu, Sichuan, 610213)

Abstract: A series of concepts, such as intelligent enterprise, intelligent construction site and intelligent engineering, have been popular in the society recently, and many large enterprises have followed. However, it is the question worth thinking that whether the above concepts are suitable for the innovation and development of enterprises, and how to use new internet technologies to transform traditional industries in an all-round and all chain way, and promote the deep integration of internet, big data, artificial intelligence and real economy, and finally to make the concept be implemented. This paper introduces the solution of intelligent construction site network construction based on “Internet +”.

Key words: informatization; internet +; intelligent construction site management; project management

1 概 述

全国网络安全和信息化工作会议提出要推动产业数字化,利用互联网新技术新应用对传统产业进行全方位、全角度、全链条的改造,提高全要素生产率,释放数字对经济发展的放大、叠加、倍增作用。要推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合,加快制造业、农业、服务业数字化、网络化、智能化。

目前,国内流行的“智慧企业”就是对上述精神的具体体现。“智慧工地”系统^[1]是“智慧企业”中最小的系统单元,也是施工类企业收集大数据的最前端,同时也是企业感知层最重要的一环^[2]。它是以物联网技术为核心,依托互联网云平台,充分利用 RFID 数据采集技术、ZigBee 无线网络、远程视频监控、地理信息系统(GIS)等新一代信息技术,实现对现场施工人员、设备、物资的实时定位,有效获取人员、车辆、机械设备以及环境等信

息,及时发现遗漏、异常行为,实现自动化监管设施联合动作,提高应急响应速度和事件的处置速度,变被动式管理为主动式智能化管理,有效提高施工现场的管理水平和管理效率^[3]。

基于“智慧工地”系统平台,管理层可以随时随地掌握项目的进展情况,监控现场的施工动态,及时发现问题并督促施工单位、项目负责人及时整改隐患,杜绝各种违规操作和不文明施工现象,促进安全生产和工程质量管理水平的提高。

2 智慧工地建设的思路

智慧工地是施工资源在信息系统加载中的大数据分析运算,是企业对工地现场的现代化、信息化、集成化管理手段。以工程建设项目为主线,加载农民工实名制考勤信息、工地视频信息、扬尘及环境监测信息、运渣车监管信息、起重机械监测等信息,构建覆盖“公司、二级单位、项目”三级智慧监管服务体系^[4]。

系统功能模块包含实名制考勤、现场监控、环

收稿日期:2019-11-01

境监测、设备管理、重点车辆等模块。系统组成分为三级架构,分别为以摄像头、传感器为主的前端感知层;以计算、传输、控制为主的中间层;以平台软件、数据存储、计算分析为主的控制中心。按照权限设置、分级管理的原则,公司、二级单位、项目经理部等共享资源可以查看自己权限范围内的信息。

系统的建设以“一个平台、N个应用”为原则。其中“一个平台”是“智慧工地”系统,其目的是实现项目资源信息与基础数据的结合,构建一个信息共享、集成、综合的工地管理和决策支持平台。“N个应用”是基于“一个平台”的数据作为底层支撑进而实现人、材、机、质量、安全环保、成本、辅助决策等场景的应用,并为各部门之间的数据共享交换提供管理服务,解决信息孤岛问题,避免重复投资,科学合理地利用现有资源。

(1)B/S模块化架构设计。系统整体采用B/S架构。可以利用web直接登录,数据展现直观,界面美观,并且各相关人员通过电脑PC端可以随时查阅到权限范围内的数据。同时,系统提供移动App客户端,管理人员可以方便地通过手机

随时随地进行查看。

(2)以元数据管理为核心。系统中的元数据是指^[5]:统计信息体系(包括部门配置、人员信息等一系列统计目录)、查询分类/分组标准(包括各施工片区、部门分类等)、统计数据等。

系统对上述元数据进行统一编码、描述、分类分域管理。系统可以动态扩展和维护元数据,并以元数据为纽带,保持不同历史时期数据的内在联系,实现数据的共享,为数据仓库、数据挖掘技术、统计分析的应用和开展统计预测等后续应用奠定基础。

(3)体系结构设计。运行管理平台数据采集传输系统以物联网技术为核心,采用新一代核心解决方案。新一代物联网技术具有有效达到采集精度高、建网简单易行、全天候工作、运行维护容易、项目成本低、通讯速率高、可靠性好、安全性优异、便于系统升级拓展、支持平台化等一系列特点。

系统运行管理平台的总体架构设计:系统运行管理平台分为资源层、集成层、应用层、展现层四部分。系统运行管理平台总体架构见图1。

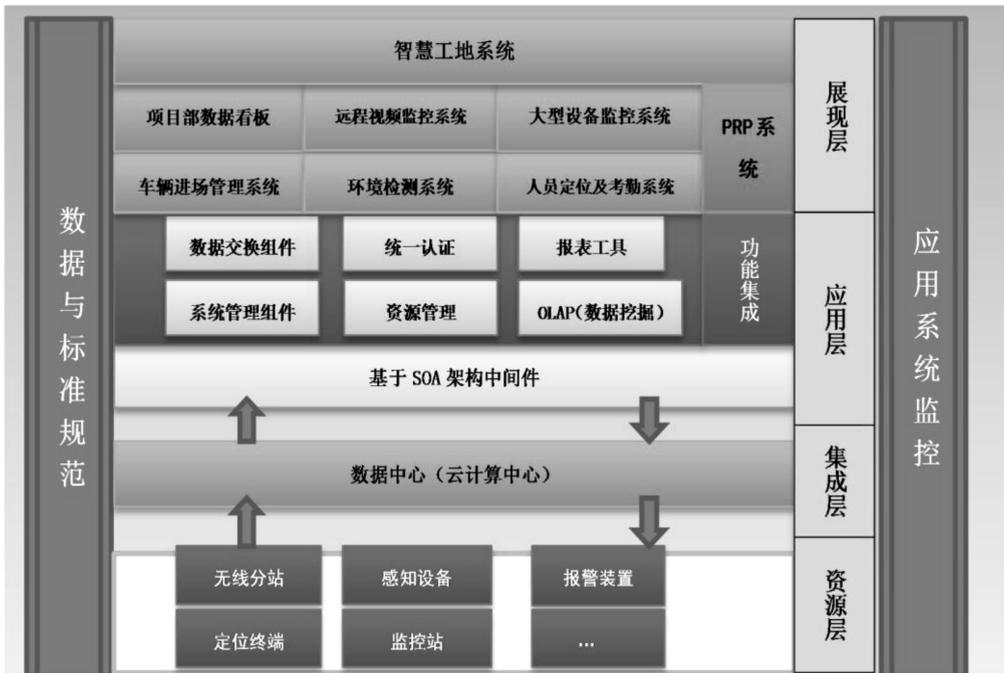


图1 系统平台总体架构图

资源层:无线定位网络具有双向短距离传输、功耗低、组网灵活、网络自愈能力强等特点,十分适合工地内组网。人员定位终端、各种传感器等

将感知到的数据实时传递给分基站,由分基站通过无线网络传输给网关,由网关负责经过网络传输层统一上传。

集成层:主要利用无线通信、设备标识、数据采集、人员活动状态检测等技术将各类由感知层采集到的数据远距离传输到物联网中间件服务器。

应用层:系统运行管理平台提供多种设备接入技术,通过不同类型的感知设备适配器获取海量原始数据并解析。该系统还提供复杂事件处理

引擎,将解析后的数据经过过滤、分组、关联和聚合,形成透明的感知数据供上层应用使用。同时,针对具体需求形成特定的业务场景服务,并提供接口服务供上层应用直接订阅。

展现层:根据解析的感知数据快速构建工地监测监控系统、人员管理和定位系统、物资监控及实时预警系统等,且系统之间的数据共享(图 2)。

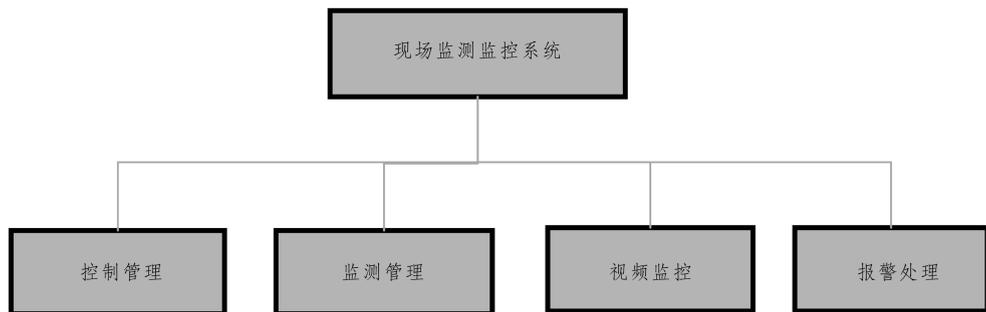


图 2 现场监测监控系统框图

3 功能模块

3.1 项目部数据看板

支持工地基础信息展示、各班组到岗人数统计展示、30 d 出勤人数变化统计。

支持环境量数据展示,近 30 d 环境检测状况和近 24 h 环境变化趋势数据展示。

支持安全帽告警事件数展示以及安全帽状态数据展示。

支持工地视频画面和地图展示,地图上的区域信息展示,地图上的危险和普通区域状态展示、地图中展示异常事件人员定位、地图上按工种类型展示安全帽佩戴人员的分布情况,以及大型设备信息、车辆定位及地图的运行轨迹。

工程项目信息、人员统计、告警事件、安全帽数据、环境监测、大型设备及车辆等信息可跳转至相应平台模块查看具体详情。

3.2 实名制考勤子系统

在施工现场安装按实名制采集人脸识别考勤终端设备并接入政府监管部门系统,完成相关人员信息的采集和核验,对现场岗位人员和劳务人员进行实名管理,上下班考勤记录,将相关实时信息和预警信息与智慧工地平台实现互联互通。

(1)实名制考勤看板用于考勤实时数据和出入口视频。通过监视器 24 h 实时直观了解人员出入状态,包括实时考勤统计、考勤结果统计、人

员出勤统计、工地出勤状况模块,考勤刷卡实时显示。同时还包括工地视频的预览,单位出勤人数的实时统计与考勤在场人数趋势图的统计。

(2)人员实时监测分布图。结合工地分片地图,显示各水平面人员数目及其所在的相对位置信息等。对作业人员其精确的定位建立一个完整而实时的管理信息系统以达到落实责任、提高安全生产的技术水平、保证安全生产的目的,特别是当灾害发生时能准确快速地识别遇险人员的具体地点和位置,提高抢险效率和救护效果。

(3)人员出勤统计模块。平台按照工人维度统计出每个工人的出勤天数与出勤时长。人员出勤统计可以根据时间段、工种、组织单位、工人姓名进行查询,且需支持导出到 excel 功能。

(4)安全教育平台为员工学习安全知识的平台。该平台包括新工人安全须知、安全技术操作规程、安全生产纪律、安全技术措施等安全知识。同时,该平台还可以实现在线测试。通过在线测试,可以考核工人安全知识掌握的程度。

3.3 环境变量检测子系统

在施工现场安装扬尘在线视频监测设备,实时采集现场 PM10 等扬尘数据,将相关实时信息和预警信息与智慧工地平台实现互联互通。

环境变量监测子系统的作用是实现对于工地的环境进行集中监控。平台提供了组织机构管理、

服务器管理、设备管理(环境监测系统)、环境量配置、环境数据监测、数据记录查询等功能,实现了通过环境监测设备对温度、湿度、噪音、粉尘、气象的监测、收集和报警联动等功能。

环境监测数据包括实时数据、小时数据、日数据三大模块。

(1)实时数据模块。实现环境监测数据的实时显示。

(2)小时数据模块。平台会统计出设备PM_{2.5}和PM₁₀的小时平均数据并将其保存到小时表中。小时数据可以根据时间段按年月日进行查询。

(3)日数据模块。平台会在每天凌晨定时统计出前一日设备PM_{2.5}和PM₁₀的平均值,计算噪音累计超标时长和最大累计超标时长并将其保存到日数据表中。日数据可以根据时间段按年和月查询。

3.4 大型机械设备安全监控子系统

在对大型机械实现现场安全监控、运行记录和声光报警的同时,通过远程高速无线数据传输,将机械运行工况的安全数据和预警报警信息实时发送到可视化监控平台,从而实现实时动态的远程监控、远程报警和远程告知,使安全监控成为开放的实时动态监控。

其主要功能需满足:

- (1)实时监测数据显示;
- (2)运行状态检测的预警报警;
- (3)检测数据超载自动限位;
- (4)智能防碰撞功能。

该模块需具有实时监测载重、垂直度、起吊高度、回转角度、作业高度、风速等参数的功能,以及实时信息显示、超限报警、超载控制、数据远程存储、区域防碰撞和GPRS远程监控功能。

3.5 远程视频监控子系统

在施工现场安装远程视频监控设备,实现对施工现场的重点部位,如进出通道口、施工作业面、基坑等区域场所进行视频监控的目的,并将相关信息数据与智慧工地平台实现互联互通。

工地现场施工安全监督子系统是施工企业对项目工地现场施工安全管理和质量管理的物联网项目工地监管系统,该系统主要围绕工地施工安全质量的管理,关联工地可视化系统,结合施工企

业工地现场安全隐患排查处理方法,抓拍视频违章信息,通过系统下发整改命令给施工工地,在施工现场及时整改并反馈给监督人员,从而实现监督的闭环管理,亦为施工企业对工地安全质量监控管理处置提供了科学的管理工具。

(1)支持点击组织树上任意监控点预览。

(2)支持不同画面的显示方式。

(3)支持选择不同的存储方式查看回复,支持点击时间轴播放从该时间点开始的录像。

(4)支持选择不同的存储方式查看录像,支持点击时间轴播放录像。

(5)兼容主流设备厂商的DVS/NVR/IPC^[6]、高清网络摄像机。

3.6 车辆出入管理子系统

在施工现场出入口安装车辆号牌识别设备并采集运渣车、混凝土搅拌车等工程车辆GPS信息、进出场信息、车身覆盖及清洁状况信息。利用GPS技术跟踪车辆运行轨迹,对驶离工作区域的车辆及时预警。通过与城市管理部门车辆备案信息进行比对,及时对非法营运和违规运营车辆进行预警提示。

利用视频监控技术,在各建筑工地出入口装备图像抓拍识别设备管理车辆进出并记录合法车辆进出记录明细和图片,记录渣土车出场覆盖记录,记录材料车辆进出装载情况,预防黑车出入导致的车辆事故。

4 结语

施工企业所属项目复杂多样,涵盖水利水电、道路桥梁、铁路、市政工程、地铁管廊、环境治理等。在推进“智慧工地”建设过程中,首先要确保所有数据接口符合国家或行业标准,进一步深入解决信息孤岛问题,实现数据共享,提高资源的利用率,降低综合成本。

同时,“智慧工地”也是一些城市的政府部门对市政项目管控的基本要求。该系统在稳定性方面具有很强的优势,对于网络条件不好的偏远地区,亦或是大型隧洞及地下工程为施工方提供了一种合理的、节约成本的智慧工地网络解决方案。

参考文献:

- [1] 郭冬建.“智慧工地”涵义新解[J].施工管理,2014,4(10): 78.

(下转第17页)

斜仪进行导孔偏斜控制,引水上竖井导孔偏差为0.32 m,偏斜率为0.08%,远低于《水电水利工程斜井竖井施工规范》DL/T 5407-2009中的偏斜率,实现了导孔优质、快速、经济、安全的实施,是竖井施工工艺的一次重大升华,其相关技术成果可为后续水利、矿山、交通等多个领域类似工程提供重要的参考,具有广阔的应用前景及较大的利用价值。

参考文献:

[1] 马哲,杨锦周.无线随钻测量技术的应用与发展趋势[J].石油钻探技术,2007,35(6):112-115.

[2] 徐云龙,马凤清,冯光通.磁性导向钻井技术现状及发展趋势[J].钻采工艺,2012,35(2):35-37.

[3] 徐云龙,马凤清,刘庆龙.旋转磁场测距系统研制及现场试验[J].石油矿场机械,2013,42(3):62-65.

[4] 石元会,刘志申,葛华,阳飞.国内随钻测量技术引进及现场应用[J].国外测井技术,2009,169(2):12-13.

[5] 张绍槐.现代导向钻井技术的新进展及发展方向[J].石油学报,2003,24(3):82-89.

作者简介:

宋安瑞(1986-),男,四川阆中人,工程师,从事水利水电、公路工程施工技术与管理工作;

郑尧(1989-),男,四川成都人;助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作;

侯望(1990-),男,四川眉山人,助理工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作.

(责任编辑:李燕辉)

(上接第9页)

测依据为:《金属材料疲劳试验轴向力控制方法》,GB/T 3075-2008^[4];《金属材料拉伸试验第1部分:室温试验方法》,GB/T 228.1-2010^[5]。

(2)检测用的主要设备。①电液伺服结构试验系统 MTS458;②微机控制电液伺服万能试验机 YJW-5000。

(3)疲劳试验的检测数据见表5。

4 结语

通过以上试验检验,该疏散平台的各项试验结果完全满足设计要求,试验方法及试验过程真实有效,所取得的数据可为类似工程的疏散平台设计提供参考和借鉴。

参考文献:

(上接第13页)

[2] 龚炳铮.关于我们发展智慧企业的思考[J].办公自动化,2014,2(10):64-71.

[3] 赵波,黄超.浅谈云存储技术在数字工地中的某些应用[C].第七届中国智慧城市建设技术研讨会论文集,2012:101-106.

[4] 万晓曦.“互联网+”提速智慧工地[J].中国建设信息化,2015,9(20):34-36.

[1] 朱燕琴,李斐.地铁隧道内疏散平台设计标准探讨[J].都市轨道交通,2010,23(5):66-70.

[2] GB50152-2012,混凝土结构试验方法标准[S].

[3] GB 8624-2012,建筑材料及制品燃烧性能分级[S].

[4] GB/T 3075-2008,金属材料疲劳试验轴向力控制方法[S].

[5] GB/T 228.1-2010,金属材料拉伸试验第1部分:室温试验方法[S].

作者简介:

温付友(1979-),男,四川宜宾人,高级工程师,从事水利水电工程砂石拌和及制冷系统与市政工程预制构件厂的设计、施工技术及管理工作;

孙军汉(1975-),男,黑龙江青冈人,项目经理,高级工程师,从事水利水电工程砂石拌和系统和市政工程预制件厂的技术与管理工作.

(责任编辑:李燕辉)

[5] 赵泉,等,编著.信息检索[M].北京:机械工业出版社,2008.

作者简介:

王立(1983-),男,辽宁盘锦人,工程师,硕士,从事建筑施工企业标准及信息化工作;

黄印(1976-),男,四川古蔺人,高级工程师,从事工程设备物资管理、国际物流、商贸管理等工作.

(责任编辑:卓政昌)

由中水五局公司承建的朝阳供水施工项目隧洞全线贯通

8月31日,辽宁朝阳供水施工项目隧洞全线贯通。朝阳项目主体工程为引水隧洞和地下泵站,包括压力引水隧洞、地下厂房洞室群及其附属洞室、交通洞、机电设备和金属结构安装等工程,其中引水隧洞为有压洞,全长12 km,开挖断面为圆拱斜墙,开挖面积为20 m²,4条施工支洞合计长约4.5 km,均为倒坡,坡度约13%,合计洞挖16.5 km,衬砌后成洞断面为圆形。隧洞开挖工程历时1 236 d。引水隧洞断面较小,项目部采用全断面一次开挖成型施工工艺,创下了连续多月单头开挖突破200 m的施工强度纪录。四年来,朝阳项目质量、安全、进度得到各参建方一致认可,多次荣获“先进参建单位”“安全生产标准化创建活动先进单位”“辽宁省水利工程建设文明工地”等荣誉,在业主方对施工单位年度综合评比中荣获第一名,在季度综合评比中多次荣获第一名和第二名,并在水利部全国巡查中代表业主接受检查,荣获全国第三名。