

智慧工地建设引领行业未来

温旭东

山东电力建设第一工程有限公司 山东 济南 250102

摘要: 目前建筑行业还存在污染耗能、效率低下、劳动密集型、管理粗糙、精细化管控执行难、施工环境危险、协调不畅等突出问题,随着社会法制的健全及物质经济的发展,人们对于工作生活环境的要求越来越高,工程管理水平也迎来了深化提升的变革时期。建立在BIM、物联网、云计算、移动互联网、大数据等五大核心技术之上的工程信息化建造平台,是信息技术与先进工程建造技术的融合,实现了信息共享、信息自动数据化、协同及计算资源分配、实时信息交换途径和智能决策支持。

关键词: 智慧;数据;管理;监测;监控;平台;系统

引言

建筑行业的持续健康发展,必须要走数字化、网络化、智能化道路,要具有较强的信息技术创新能力,要实施智能化工程与信息应用平台建设,做到建筑智能化技术与数据技术、智能化专业与建设各专业、智能建筑与智慧城市的深度融合^[1]。

1 云筑智联数据平台

云筑智联平台充分应用物联网、BIM、云计算、移动互联网、GIS、人工智能等技术,通过进度、材料、设备、质量、安全、环境等管理应用,满足现场可视化管理和精益化管理的要求。

1.1 智慧化管理

1.管理智慧化包括:场区一卡通、智慧党建、劳务实名制、DBworld项目管理、VR安全教育、无线电子巡更等。

2.生产智慧化包括:收验货管理、混凝土管理、二维码管理、安全巡检、全息进度管理等。

3.监控智慧化包括:视频监控、塔机监控、升降机监控、卸料平台监控、危险区域监控、环境监控等^[2]。

4.服务智慧化包括:智能广播、智能防尘降温、无限烟感、五福WIFI、水电能耗监测等。

3. 解决方案 - 应用架构

二级部署、三级展现



图1 智慧城市图

1.2 智能设备平台

将独立智能设备系统整合，解决系统分散、数据存储异处的问题，简化使用复杂度、降低使用成本，统一组织、用户分级授权，数据存储私有云端。应用层实现项目现场管理的多端实时监控，企业管理的大数不清据分析，行业监管的智能管控；平台层实现物联网的设备接入、设备管理、设备库和连接库，智慧的数据整合、数据存档、数据处理、数据模型库；生态的开放平台、交易平台和应用平台；网络层实现HTTP物联网总线；感知层实现生产数据由摄像头、自动称重、电子围栏、烟雾感知、门禁一卡通、温度温度传感器、环境监测、水电能耗等各类传感器感知；企业数据实现ERP运营管理、DBworld项目管理、质量安全巡检等^[1]。

1.3 云筑智联拓展

云筑智联可使用手机APP、微信版、PC版等各种载体，通过实时监控、工作台等四大模块，为用户提供实时数据监管查看、督纠一体化，提高项目智慧化管理水平，决策能力准确性（见图1）。

2 安全质量检测控制

2.1 塔吊运行监控系统

塔机安全监控管理系统由塔机黑匣子、塔机无线传输设备、系统平台组成，塔机黑匣子负责记录、控制、提供实时数据，塔机无线传输设备负责通过GPRS网络传输实时数据，系统平台接收到实时数据后进行实时显示、存储、处理。

2.2 施工电梯运行监控系统

集精密测量、自动控制、无线网络传输等多种高技

术于一体的电子监测系统，包含有载重监测、人数监测、速度监测（防坠）、倾斜度监测、高度限位监测、防冲顶监测、电压监测、门锁状态监测，驾驶员身份识别等功能。

2.3 卸料平台监控系统

系统由主控单元、显示器、声光报警器、重量传感器等组成，并上传数据到云平台，操作员能随时查看卸料平台的当前状态以及历史记录，为操作员及时采取正确的处理措施提供了依据，避免因超载而引起的坍塌事故^[4]。

2.4 高架支模监控系统

系统从浇筑开始到浇筑结束，能够监测浇筑过程中模架的压力、位移、倾斜等数值并连续实时提供监测数据，便于在系统后台作综合分析，为现场管理人员对施工作业的突发事件及时做出应对措施提供了保障，从根本上降低了浇筑过程中出现事故的几率。

2.5 临边防护与监控

红外防卫栏杆，发射出多束视觉不可见的红外光构成网状，接收端在收到红外光时进入防卫状态。红外防卫栏杆能有效的把入侵者防范于场外，因特殊双光束遮断设计，抗宠物干扰。而且还有防拆、防剪、防移动等多重防破坏功能，因其低功耗输出，耗电量极低^[5]。

2.6 防火测温热成像系统

智慧工地防火测温型热成像监控系统通过云台在设定的预置位置之间不停切换，实现对各个预置位之间的轮流监视，利用热成像监控器监视物体表面温度，发现具体点位有紧急情况可自动报警（见图2）。

3. 解决方案 - 塔机运行监控

塔吊运行监控系统

- 系统由带动态显示且内置制动控制的黑匣子（安装在塔吊驾驶室）、角度传感器、幅度传感器、倾斜传感器、风速传感器、无线通信模块、地面远程监控平台组成
- 系统主要包括风速报警、防倾斜、禁行区域设置保护、多塔吊的防碰撞、制动控制、塔吊黑匣子等多种功能。



图2 塔吊监控系统

3 绿色施工智慧管理

3.1 环境保护

1.运输土方、砂石、建筑垃圾等容易散落、飞扬物料的车辆,采取措施封闭严密。

2.施工现场出口设置洗车设备,及时清洗车辆上的泥土,避免泥土上路。

3.现场内主干道采用轻型混凝土预制块或钢板路面等,避免土体裸露,定期洒水降尘。

4.其他裸露土体表面采用临时绿化、密布网覆盖等抑尘措施。

5.现场设置环境监测及降尘除霾系统,对PM2.5、PM10、温度、湿度、风力等实施监测,且系统与道路、楼层及塔吊的喷淋喷雾系统、雾炮联动,一旦检测的指数超标,喷淋系统自行启动,数据恢复正常后,喷淋停止;该系统与公司监测平台联网,能随时查看数据。

6.在施工过程中严格控制噪音,生产强噪声的施工作业尽量采取白天施工。

7.对施工现场混凝土输送泵、电锯、砂浆搅拌机、水泵等噪音源、粉尘污染源采用封闭式防护棚防护,既能减少噪音污染又能防尘,达到保护环境的目的。

8.电焊作业采取遮挡措施,避免电焊弧光外泄。必要时设置焊工房。

3.2 节能与能源利用

1.为满足生活区的生活需求,达到环保、节能、经济、实用的目的,安装空气能热泵供热热水系统。

2.生活区可选用太阳能热水系统,太阳能无任何污染,节省电力等能源的消耗。

3.办公区、生活区及施工现场主要出入口、施工道路两侧采用太阳能路灯。太阳能路灯同时满足声、光控及人体感应节电模式要求。

4.为满足生活区的生活需求,达到环保、节能、经济、实用的目的,安装空气能热泵供热热水系统。

5.生活区可选用太阳能热水系统,太阳能无任何污染,节省电力等能源的消耗。

6.办公区、生活区及施工现场主要出入口、施工道路两侧采用太阳能路灯。太阳能路灯同时满足声、光控及人体感应节电模式要求。

7.施工用电及生活用电分开设置总箱,并在总箱进行分区计量,用电负荷分区管控,限时、限压及限荷供电的统一管理,生活区照明均采用36V低压供电。

8.施工现场,加装动态无功补偿装置。通过低压动态

自动无功补偿的采用,降低线路损耗,节约线缆线径,延长开关器件及电容器的使用寿命,滤除谐波,减少电费支出,取得良好的节能效益。

9.施工现场大型施工设备单独安装相应的计量器具,进行施工能耗监测。

10.施工现场塔吊、施工电梯选用变频设备,采用变频控制技术其启动电流小,实现无级变速,运行平稳、安全、可靠,当全负荷运行时比非变频能降低30%的能耗,实现了绿色节能的效果。

3.3 节地与施工用地保护

1.运用BIM技术对现场平面布置进行优化。现场科学规划绿化,合理采用预制路面,减少一次性硬化。施工现场场地应合理规划绿化面积,如办公生活区花坛、停车区、回填区、存土区等区域,尽量减少一次性硬化面积。

2.现场办公区、停车场、生活区采用铺贴植草砖,施工区域钢板路面或永临结合,既可绿化,也能减少水土流失又可重复利用。

3.运用BIM技术对现场平面布置进行优化。现场科学规划绿化,合理采用预制路面,减少一次性硬化。施工现场场地应合理规划绿化面积,如办公生活区花坛、停车区、回填区、存土区等区域,尽量减少一次性硬化面积。

4.材料集中加工,减少加工场地硬化面积。

3.4 节水与水资源利用

1.施工现场生活用水与施工用水必须分区设表计量,表前后均应设置阀门,且水表前后供水管必须固定,使水表始终处于水平位置,保证其计量准确。

2.办公区、生活区均安装节水器具,配置率达100%。

3.采用直饮水系统,倡导节约用水,直饮水的制水过程洁净无污染,具有清洁卫生、操作容易等优点。

4.充分利用基坑降水、现场雨水等收集作为施工用水。现场设置有组织的排水沟槽、池井、水箱,施工废水、洗车用水、雨水、生活洗刷废水收集后,经三级沉淀后循环再利用(绿化、降尘、冲厕等),减少水资源浪费^[6]。

3.5 节材与材料资源利用

1.建立限额领料管理制度,优化钢筋配料和钢构件下料方案。钢筋及钢结构制作前应对下料单及样品进行复核,无误后方可批量下料。

2.采用数控钢筋加工机械应用技术,钢筋笼加工机械可提高钢筋加工的准确率和工作效率,可减少工人数,降低加工成本。

3.实施样板引路制度,避免材料的浪费,一次成活,

作者简介:温旭东(1994-),男,中国电建集团山东电力建设第一工程有限公司助理工程师。

避免返工，提高施工质量。4、采用装配式建筑结构，减少混凝土等建材损耗量。

4.对于适用的高层建筑，采用整体外架，优先选用新型爬架系统。

5.高层建筑应使用定型化标准单元式水平防护平台，

便于安拆、多个项目周转使用。

6.现场钢筋、木工加工棚、临边防护采用标准化防护，按照安全生产标准化要求统一标准，便于项目周转使用。（见图3）

3. 解决方案 - 应用场景



图3 应用场景图

4 BIM 技术可视化

基于BIM三维模型智慧建筑可视化管理运维平台，通过视频监控、空调监控、人员定位、照明监控等手段，利用BIM、物联网技术的综合应用，对整个建筑水电能耗管理、环境空气质量监测、重点区域防盗预警、照明控制、新风与空调监控、人员车辆管理等实现可视化、智能化管理与运维。

结束语

智慧工地搭建的智慧建造框架体系，以关键软件为支撑，补齐短板，逐步完善，支持BIM技术在设计、施工和运维全生命周期运用。智慧建造已经得到行业越来越多人的认同，并已进入快车道，从政府、科研院所，企业等层面，都加大了智慧建造的研发投入。

智慧建造是建筑业现代化的重要组成部分，代表了建筑行业未来发展的方向，是提升工程项目管理水平的

必由之路。

参考文献

[1]朱贺，张军，宁文忠等.智慧工地应用探索-智能化建造、智慧型管理[J].中国建设信息化,2017(09): 76-78
[2]田宝吉，王保栋，邓磊.智慧工地管理实践与应用[J].施工技术,2018, 47(S4): 1063-1066
[3]苏瑾瑾.智能建造创新技术协同构建智慧工地[J].山西建筑,2019,47(18): 179-181
[4]刘耕墨，张建华.智慧工地在工程应用中的探索[J].工程质量,2020, 38(S1): 78-80
[5]何平，苑玉平，陈滨津.智慧工地建设探索与实践[J].施工技术,2020, 49(S1): 1492-1494
[6]李瑞平，杜瑞.智慧工地管理平台在建筑工程中的应用探究[J].智能建筑与智慧城市,2021(10): 60-61