

工地塔吊安全监控方案

一站式低功耗广域物联网应用交付专家

目录

CONTENTS

1 现状分析

2 方案介绍

3 方案价值

01

现状分析

塔吊安全背景

1. 故障隐蔽

塔吊的安全装置均为传统机械式安全装置，易遭人为屏蔽和破坏，违规作业隐蔽难以取证

2. 驾驶员管理不到位，存在无证驾驶行为

我国《建筑施工特种设备管理条例》规定，塔吊操作人员必须取得相应资质。塔吊属于特种设备，需要驾驶员持证上岗，塔吊自身无法检验驾驶员是否持证上岗，为无资质驾驶员顶班作业提供空间。无作业证的塔吊驾驶员作业危险性显而易见；无证作业行为不能及时被遏制，为塔吊作业带来安全隐患

3. 监管难度大

国家经济腾飞，塔吊数量急剧增加，且又处于高空作业状态，对于人力有限的监管部门来说，监管难度可想而知，很难做到对塔吊进行全面监管

4. 事故损失严重

省均塔吊数量过万台，二线地级市塔吊事故平均4起/年

行业背景-塔吊安全事故统计与分析

国家“应急管理部”网站上搜集得到的我国2013—2017年间附有事故调查报告的塔吊安全事故数量有96起。共造成159人死亡，55人受伤，直接经济损失约为18396.25万元；平均每起事故造成的死亡人数为1.66人，受伤人数0.57人，直接经济损失为191.63万元。

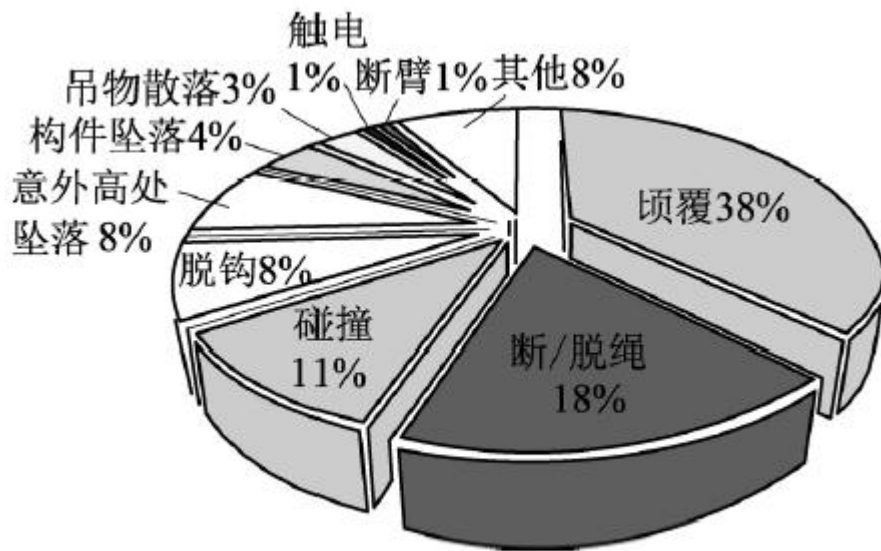


图1 塔吊安全事故类型分布

平均每起塔吊事故造成的死亡人数也高于我国2017年平均每起房屋市政工程生产安全事故死亡人数1.17人，表明塔吊安全事故的严重性高于平均水平，人员损失往往是致命的。

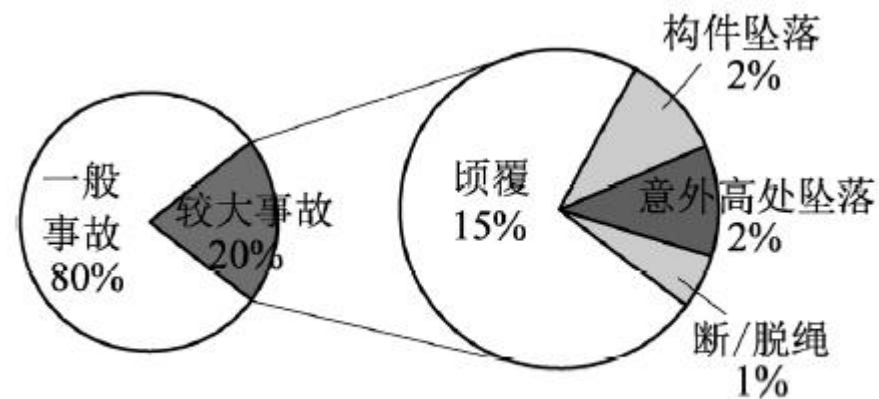
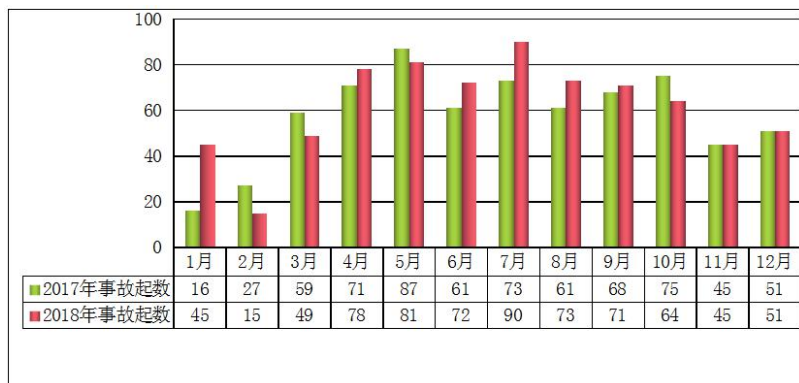


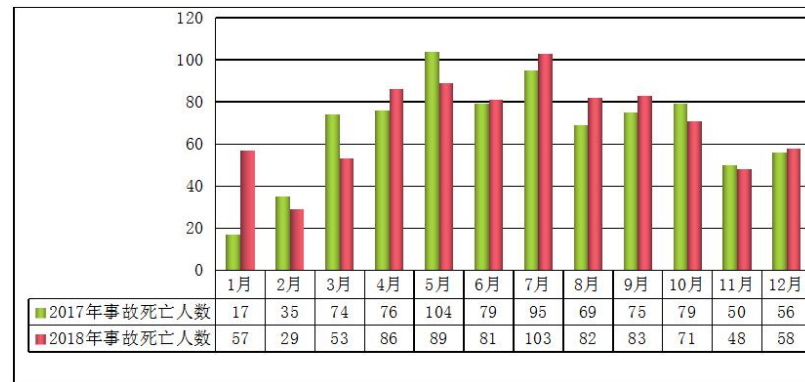
图2 塔吊安全事故等级分布

* 《塔式起重机安全事故统计分析》张潇 张伟
工业安全与环保 2019年第45卷第9期

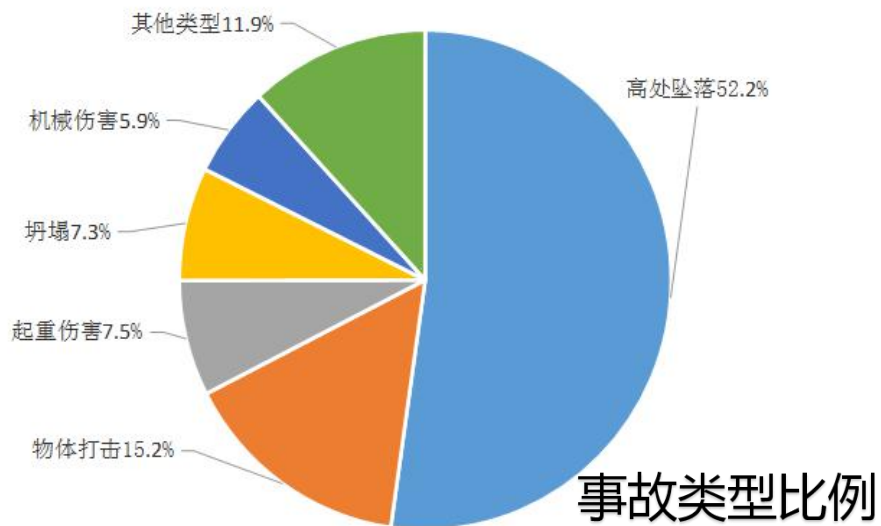
行业背景 —— 工地事故统计



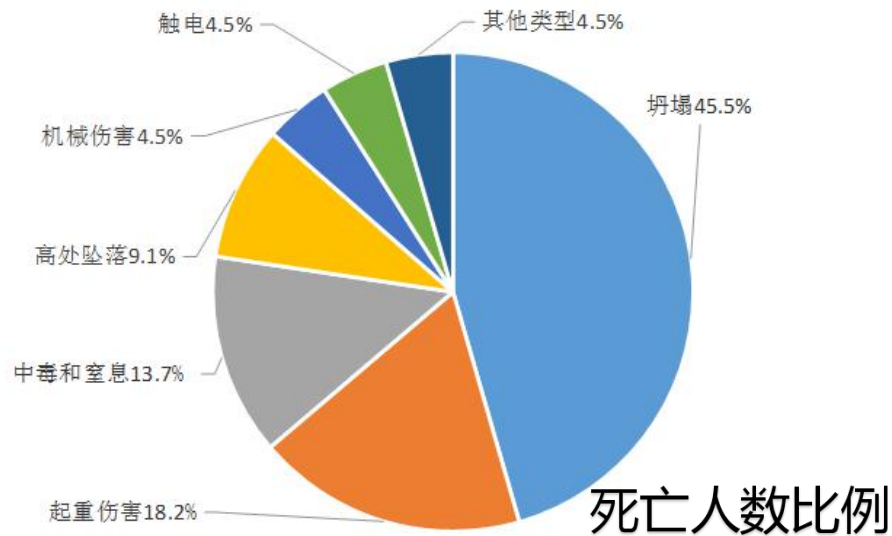
两年事故起数对比



两年事故死亡人数对比



事故类型比例



死亡人数比例

行业背景 —— 塔吊机械事故案例



2019年7月16日，大连甘井子区泡崖一处建筑工地突发塔吊倒塌事故，塔吊驾驶室内一名工人被困。



2018年5月17日，五指山市颐园小区塔吊拆卸时发生坍塌事故，造成3人当场死亡，1人送医死亡，事故直接经济损失663万元。

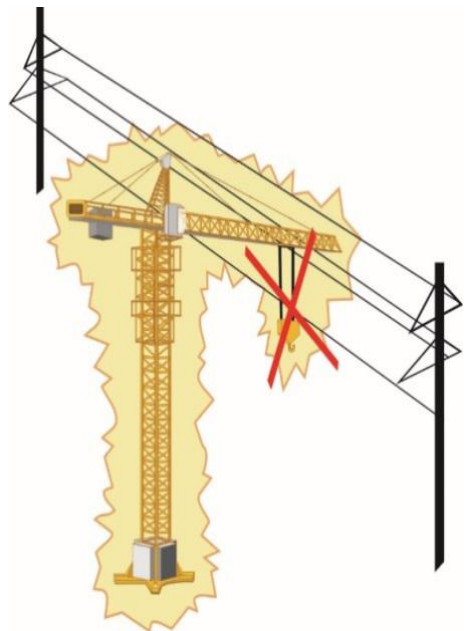


2018年2月8日，由河池市锦逸时代商住楼项目发生塔式起重机在拆卸过程中整体倒塌，造成3人当场死亡，1人重伤。



2017年7月22日，广州市中交集团南方总部基地项目发生建筑工地塔吊坍塌事故，造成7人死亡、2人重伤，直接经济损失847.73万元。

痛点分析



- 管理难
 - 塔吊属于特种设备，操作人员需持证上岗，同时操作必须有一个授权过程
- 操作难
 - 塔吊作业人员在操作时很多时候都处于盲吊，依赖地面人员的指挥，极易产生安全隐患；再有建筑物形成格挡时，作业安全隐患更加突出
- 沟通难
 - 塔吊操作人员高空作业时，不仅与地面人员沟通困难，与其他塔吊操作人员的沟通更是基本处于脱管状态

推动物联网技术的运用，建立塔吊**安全监控系统**和**可视化系统**确保塔吊安全

塔吊危险源分析

传统塔吊安装装置多为机械式，如从法国引进技术生产的行程限位器（俗称黄盒子），用来控制吊钩高度、小车位置以及回转位置，确保小车位置、回转位置以及吊钩位置的安全，弓形板起重量限制器及力矩限制器用来保障吊重安全，此类安全装置，维保得当能够有效保证塔吊安全。但维保人员素质各异，很难保证此类安全装置处于有效状态。部分工地为了加快工程进度，不惜人为调大或破坏原有安全装置，导致原有安全装置失效；甚至有些工人，为了方便自己工作，违章操作塔吊。有些工地在赶工期又缺乏驾驶员情况下，甚至使用“无照”驾驶员，为事故埋下隐患。

另外，很多塔吊处于集群作业或者夸马路、高架线等位置作业，不仅给塔吊自身带来一定的危险性，而且可能给他人造成伤害。

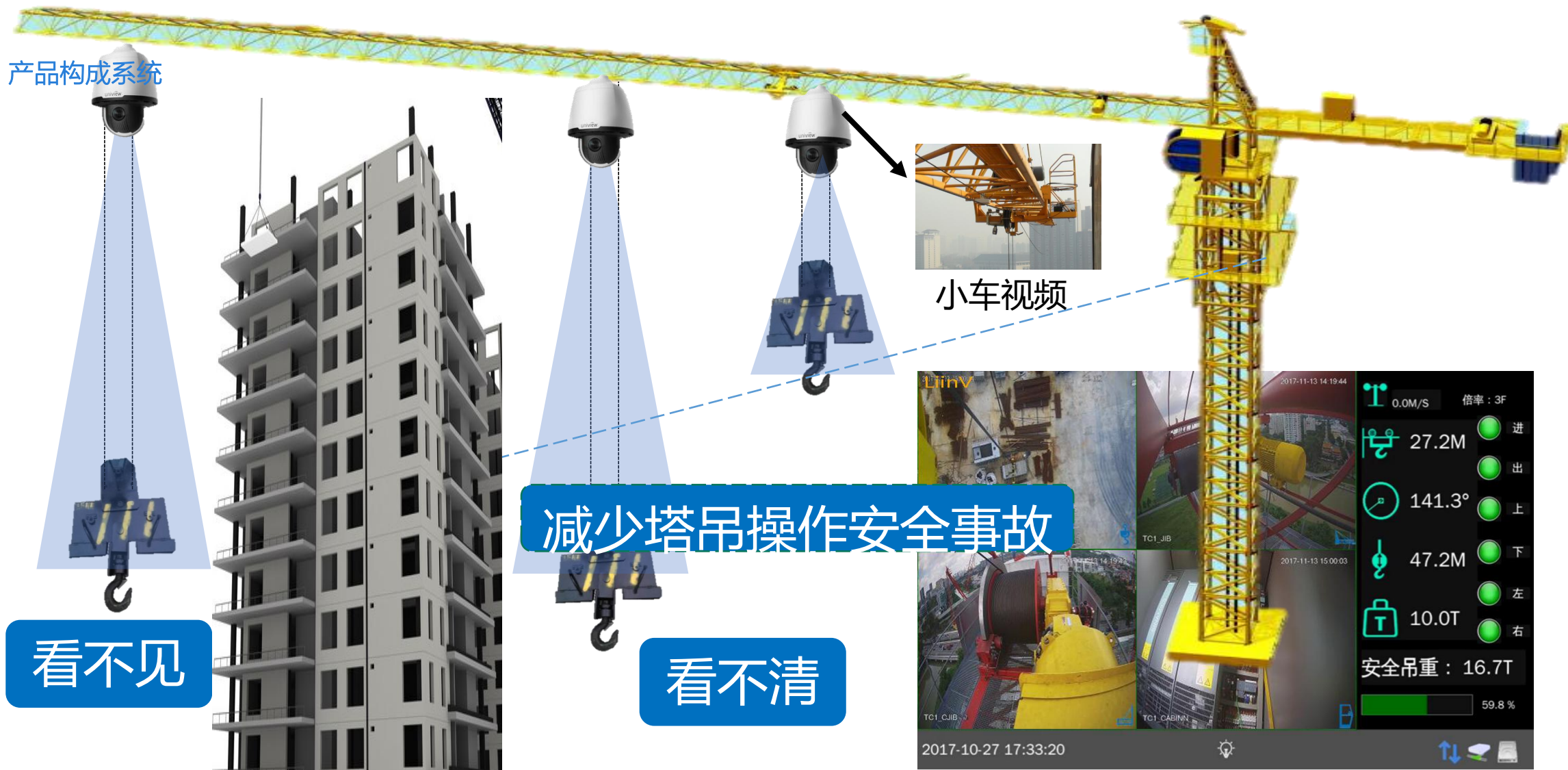
安全生产过程中易遇到的“行程限位器、超载限制器”等基本安全装置被破坏，工人违章驾驶等问题。

02

方案介绍

塔吊吊钩可视化系统示意图

产品构成系统



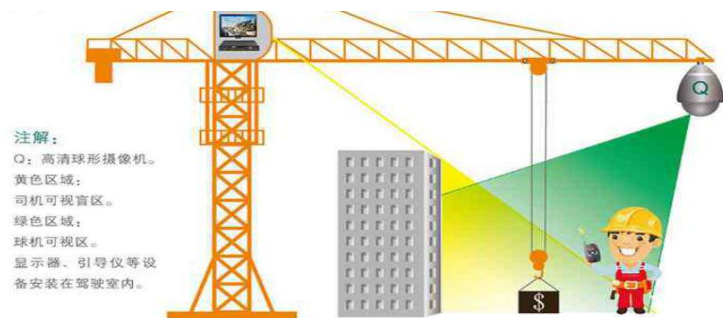
塔吊吊钩可视化系统产品介绍

产品系统介绍：

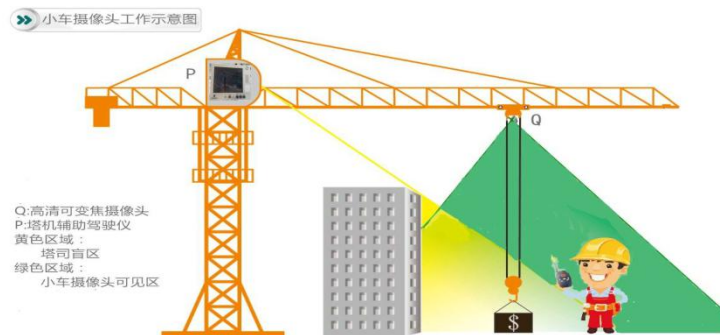
塔吊吊钩可视化监控系统，是把高清红外变焦摄像机安装在塔吊大臂的小车下方，通过对塔吊起升高度实时监测，自动计算高度的变化实现摄像机自动变焦、变倍，通过对吊钩下方作业画面的智能追踪拍摄，把采集到的视频以无线传输的方式传输给塔吊司机观看，让驾驶员实时观看施工现场小车下方的作业情况，解决了施工作业时远距离视觉模糊和人工语言引导易出差错等作业难题，杜绝盲吊安全隐患。

塔吊可视化系统示意图

大臂球机自动跟踪款



小车变焦款



远程地面端示意图

网络拓扑图：



系统组成：



塔吊吊钩可视化系统(小车版)

系统构成（小车版）：

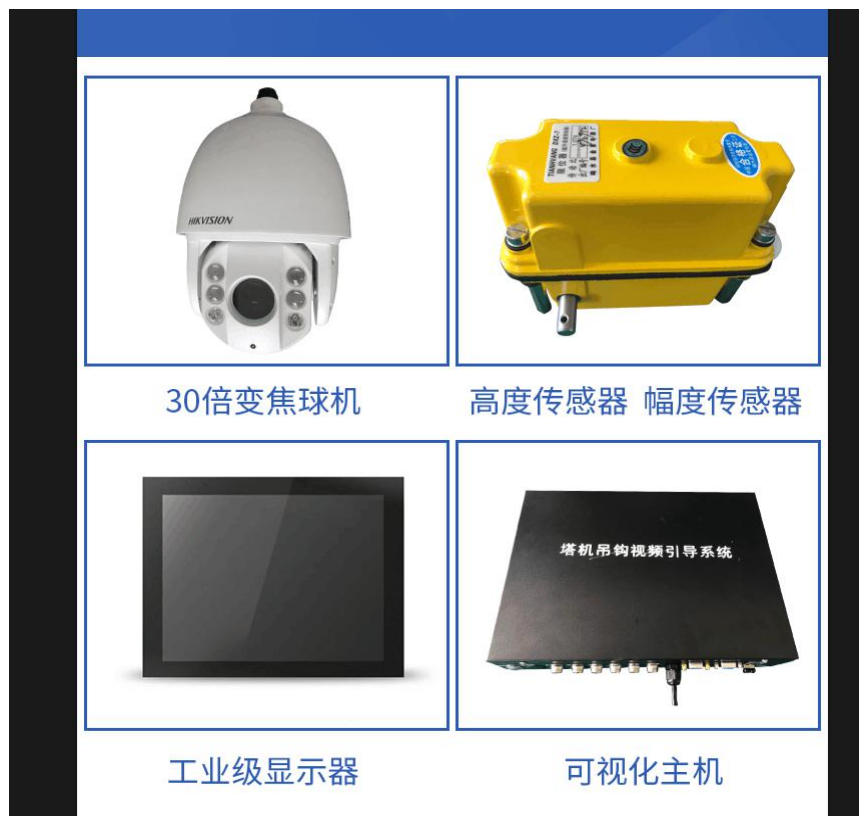
- 1、系统主机
- 2、工业显示器
- 3、变焦摄像机
- 4、无线网桥
- 5、充电机构
- 6、高度传感器
- 7、大容量锂电池



塔吊吊钩可视化系统（球机版）

系统构成（球机版）：

- 1、高度传感器
- 2、幅度传感器
- 3、高清球机
- 4、工业显示器
- 5、系统主机



塔吊吊钩可视化系统

工作示意图



塔吊安全监控管理系统



塔吊安全监控管理系统简介

塔吊安全监控管理系统简介：

塔吊安全监控管理系统是集互联网技术、传感器技术、嵌入式技术、数据采集储存技术、数据库技术等高科技应用技术为一体的综合性新型仪器。该仪器能实现多方实时监管、区域防碰撞、塔群防碰撞、防倾翻、防超载、实时报警、实时数据无线上传及记录、实时视频、语音对讲、数据黑匣子、远程断电、精准吊装、人脸或指纹驾驶员身份识别、塔吊远程网上备案登记等功能，特别是该仪器的后台着重加强了监管部门对塔吊的管理备案程序，是新形势下，主管部门和各工地业主人性化服务，高效执法的有效手段。

塔吊安全监控管理系统构成

系统构成：

- 1、高度传感器
- 2、幅度传感器
- 3、重量传感器
- 4、转角传感器
- 5、倾角传感器
- 6、风速传感器
- 7、人脸或指纹识别
- 8、监控系统平台



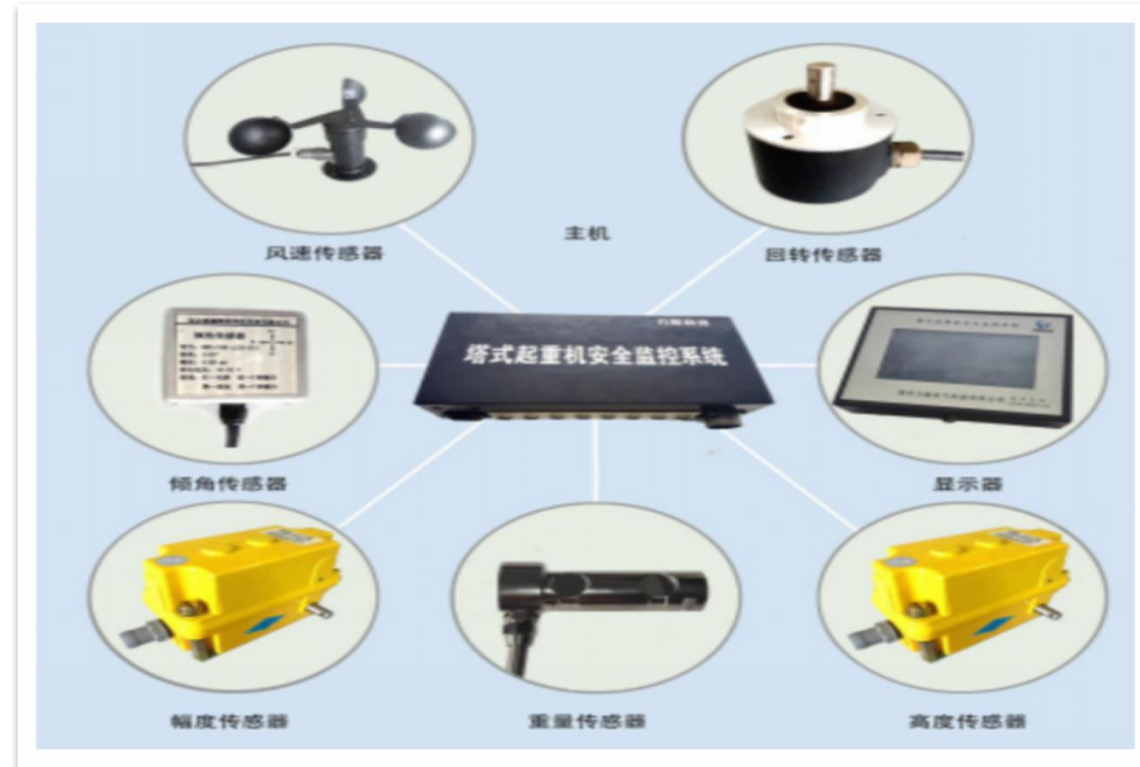
塔吊安全监控管理系统主要功能

1. 数据采集：可实时采集吊钩高度、小车行程、环境风速、实时吊重、大臂转角、塔身倾斜、力矩等相关数据。
2. 数据显示：主机显示屏实时显示监控数据，司机可随时了解塔吊的工作状态 历史数据记录，可储存2年系统监测到的数据。
3. 数据上传：利用GPRS技术、强大的数据库功能和完善的远程监控管理平台，实现数据上传，塔吊工作情况主管部门可以一目了然。
4. 制动控制：当塔吊各项监控数据达到预设值时，系统会自动控制输出，只允许塔吊向安全方向运动。
5. 司机身份识别：采用指纹识别或者人脸识别方式，识别通过塔吊才能开动，有效预防无证驾驶。
6. 塔群防碰撞：多台塔吊同区域作业时，系统可通过无线通信 模块自动识别周围塔吊及其工作状态，自动计算与周围塔吊的碰撞关系，存在碰撞危险可能时及时报警，并作出相应反应。

塔吊基础安全解决方案

1. 在塔吊上安装高度传感器、幅度传感器、回转传感器、重力传感器、风速传感器、倾斜传感器以及监控主机，便可以实时监控塔吊运行状态。
2. 在塔吊超力矩、超起重量、运行行程报警、风速报警时，监控系统可以向您的塔吊司机提供详细的报警数据，如果您的塔吊驾驶员没有采取措施，监控系统会切断塔吊继续向危险方向的运行行为。

基础功能产品硬件构成



塔吊驾驶员管理解决方案

1. 塔吊驾驶室加装身份识别设备，接入塔吊安全监控系统；
2. 驾驶员通过身份认证，开启驾驶权限；
3. 结合监控系统平台、本地身份存储塔吊驾驶员进行身份识别，“网络化、实名制”

对驾驶员持证上岗进行有效监管。

4. 可选择的身份识别设备如下：



指纹识别



人脸识别

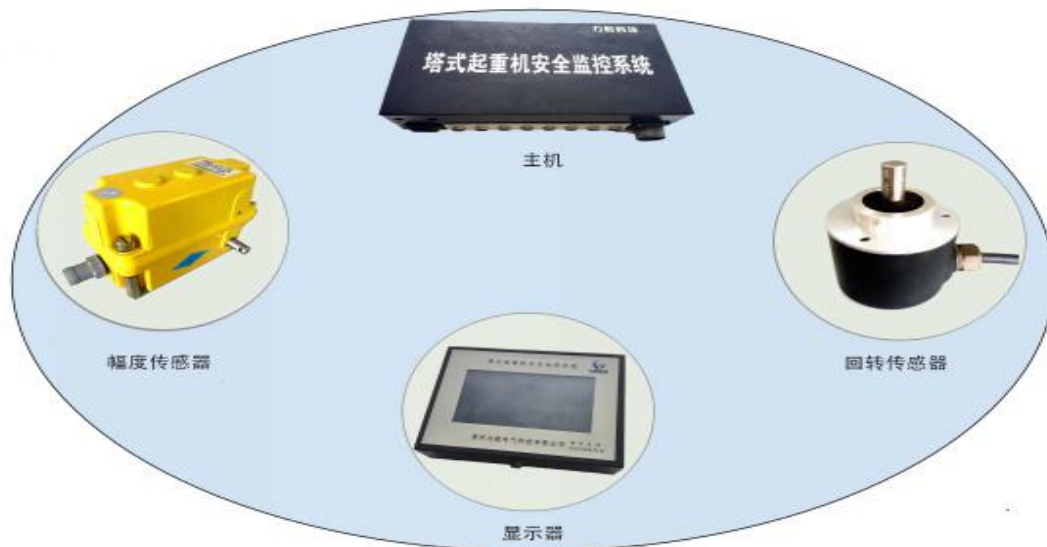
塔吊区域保护系统

塔吊区域保护应用范围

塔吊因作业覆盖范围较大，普遍受到工地施工方欢迎，但由于大臂回转半径较大，工作起来劣势也非常明显。在施工时经常出现“大臂经过学校、马路、房屋、工棚等人群密集区域，由于视线原因，钢丝绳容易碰触高压线、塔吊大臂容易撞击高层建筑”等现象。诸如学校、马路等场合，一般工地均列为“禁行区域”，采用“塔吊区域保护”技术，能够有效降低、甚至避免“禁行区域”事故发生。

塔吊区域保护系统构成

塔吊区域保护系统由幅度传感器、回转角度传感器、主机、显示器构成。



塔吊群塔防撞解决方案

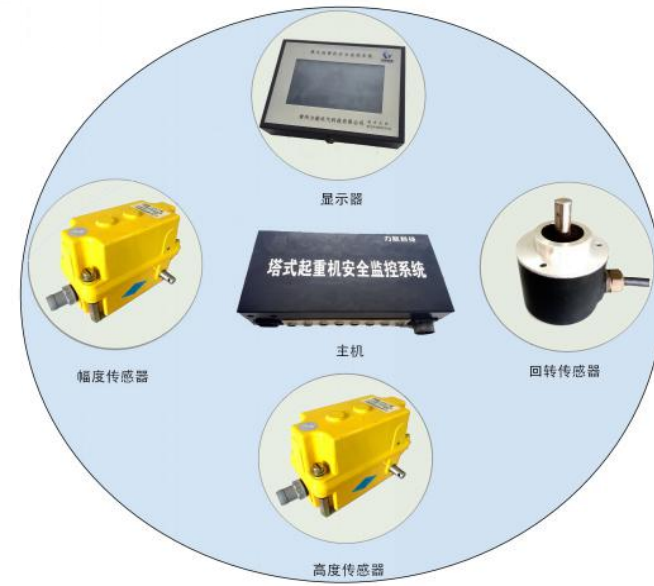
群塔防撞技术应用范围

在群塔作业场合，多数存在塔吊大臂回转半径的交叉现象。大臂交叉工作时，由于“工作时间长、视觉误差”等原因，造成司机在驾驶塔吊时在“高低位塔吊工况下”容易发生碰撞现象。采用“群塔防撞技术”，能够有效降低、甚至避免此类事故发生。

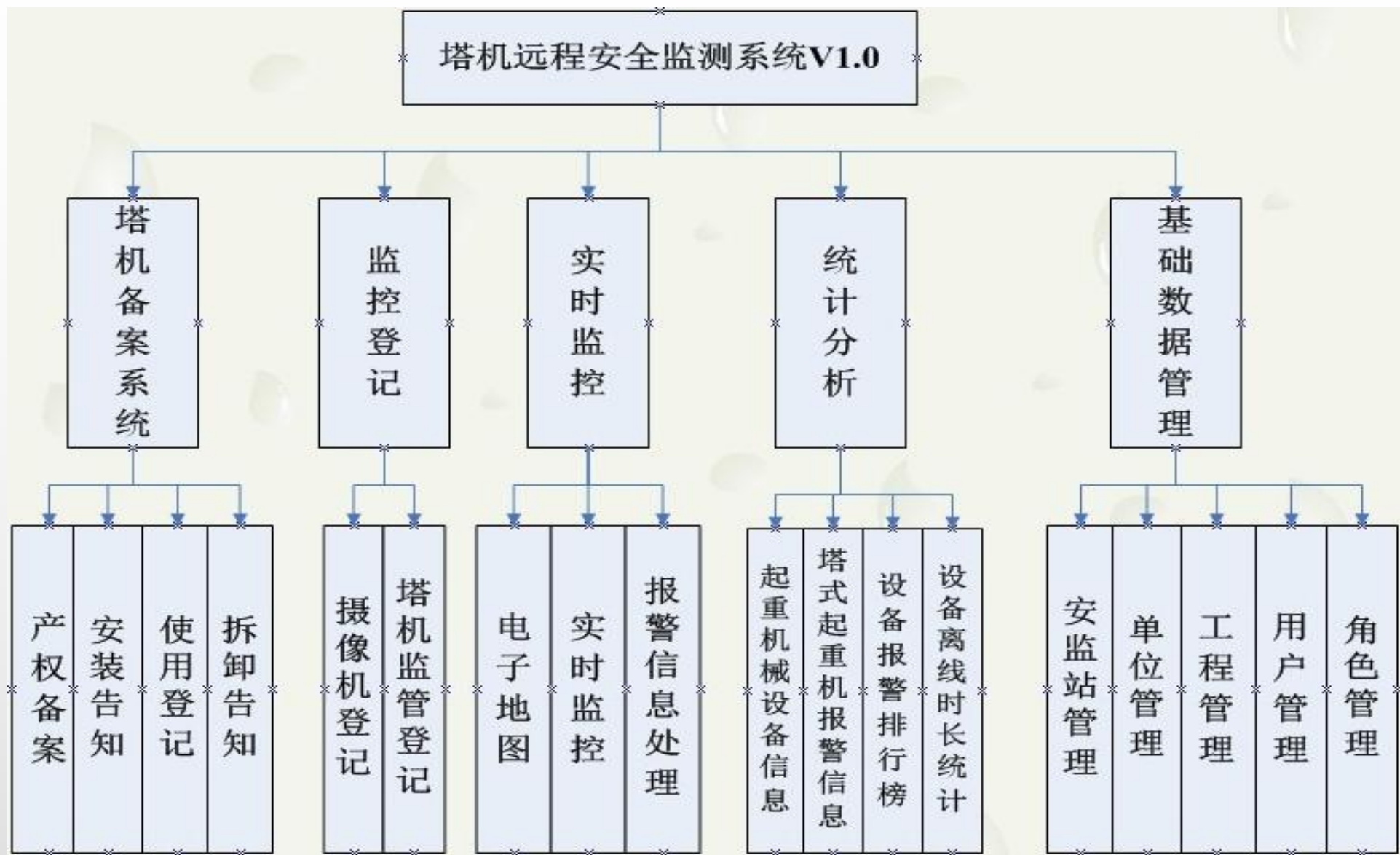
群塔防撞系统构成

塔吊群塔防撞系统由高度传感器、幅度传感器、回转角度传感器、主机、显示器以及自组网局域网传输设备构成。

使用群塔防撞系统，必须有两台以上的设备，并且安装于两台有交叉工作区域的塔吊上。



平台管理系统实现

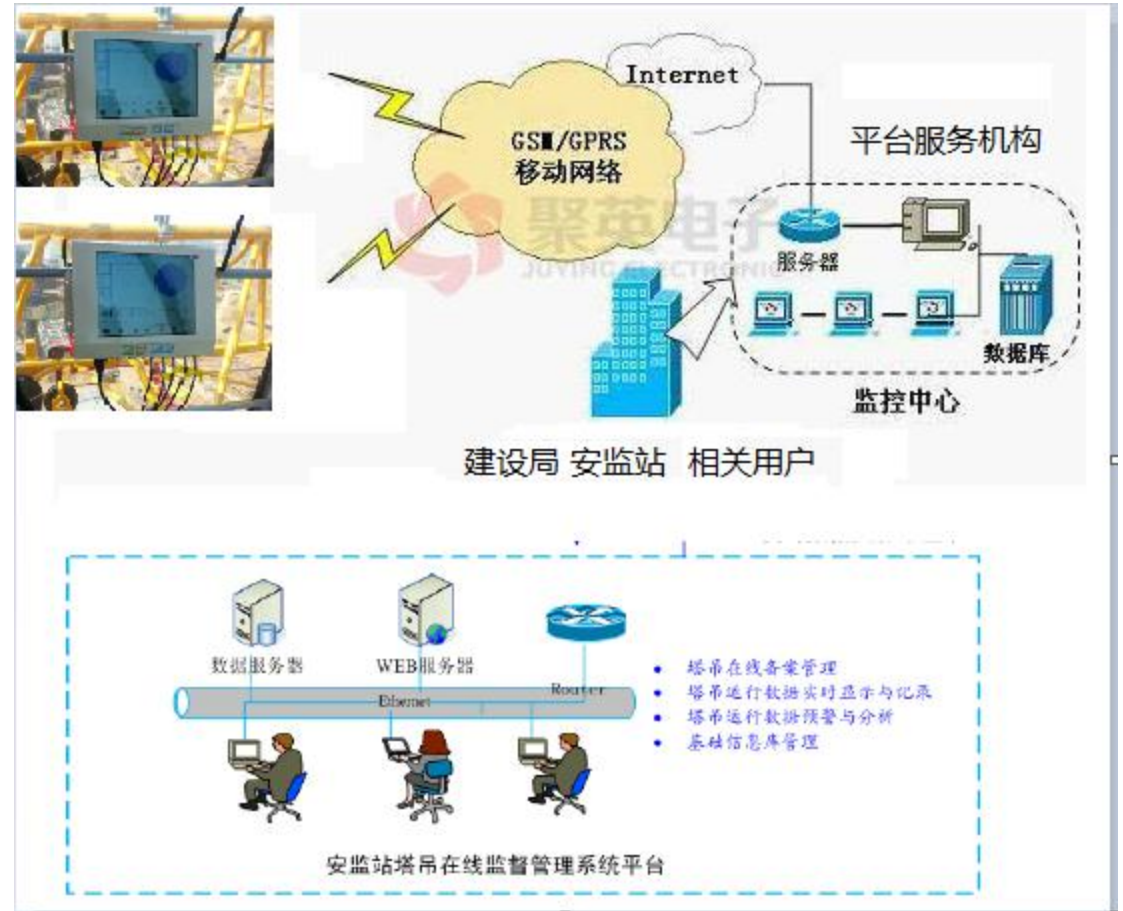


软件平台功能构架图

设备监控网络拓扑

安装在工地现场塔吊上面的安全监测系统将公开数据，通过GPRS模块联网，实时将工况数据，报警信息等信息，发送到监控中心专用数据服务器，服务器接受程序负责了数据的接受，容错，解析，存储等工作。

用户只要通过相应的账户和密码，登陆网络监管软件平台，既可以即时，方便浏览到现场塔吊的工作状况，达到即时有效的监管。



基础数据之状态统计

特种作业人员登记	
所属单位:	河南豫阳中富置业有限公司
姓名:	安峻岭
联系方式:	15839323936
身份证号:	410923198902212034
操作证件号:	T432923197807223721x
上传图片:	
有效期开始时间:	2013-03-12
有效期结束时间:	2015-03-19
操作人员类型:	<input checked="" type="checkbox"/> 建筑起重机械信号工 <input type="checkbox"/> 建筑起重机械司机(物料提升机) <input type="checkbox"/> 建筑起重机械安装拆卸工(施工升降机) <input type="checkbox"/> 高处作业吊篮安装拆卸工 <input checked="" type="checkbox"/> 建筑起重机械司机(塔式起重机)
备注:	

特种作业人员管理

工程信息	
工程名称:	同安利亚园71#楼
标段类型:	未知
项目技术负责人:	霍亮
标段编号:	未知
施工标段建筑面积:	11.00 平方米
结构类型:	框架
地下建筑层数:	1
地上建筑层数:	18
地下建筑面积:	11.00 平方米
地上建筑面积:	11.00 平方米
人防建筑面积:	11.00 平方米
建筑高度:	11.00 米
市政道路长:	11.00 米
市政道路宽:	11.00 米
所在安监站:	长丰县安监站
所在施工单位:	安徽智联建设工程有限公司
所在监理单位:	安徽智联建设监理咨询有限公司
勘察单位:	未知
设计单位:	未知
监理单位:	未知
建设单位:	安徽智联建设工程有限公司
联系人:	马顺
联系电话:	18255158124
所在区域:	安徽省合肥市长丰县
工程详细地址:	颍城北路与合宁路交叉口

工程管理

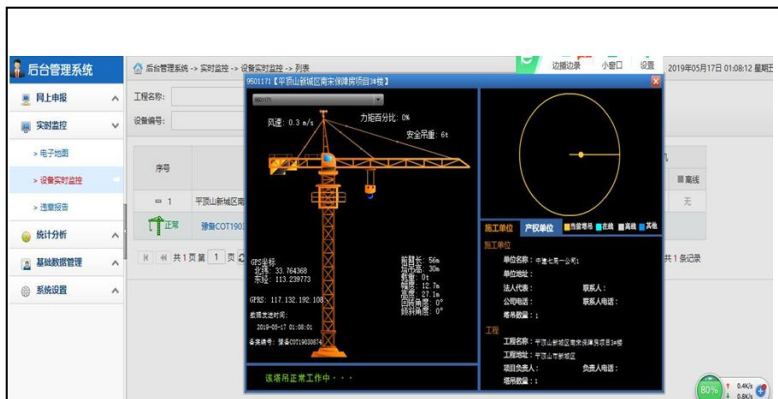


塔吊电子备案

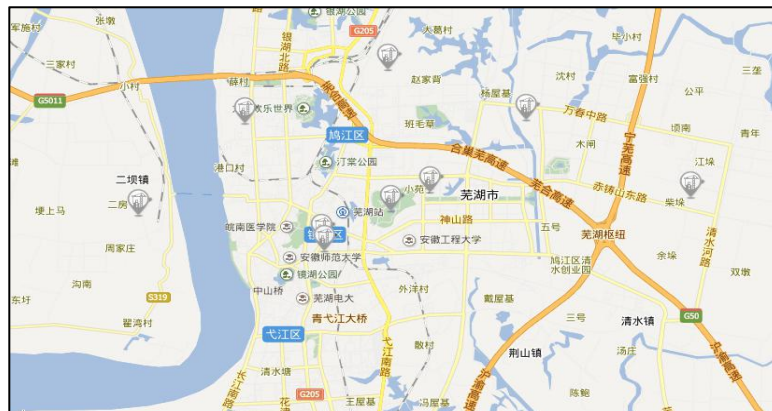
单位名称	单位类型	法人代表	建设处	最高职称	录入人	注册时间	操作
安徽智联建设工程有限公司	监理单位	未知	合肥市安监站	未注册	admin	2014-03-06 17:05	管理作业人员 修改 X 删除
安徽智联建设工程有限公司	施工单位	11	合肥市安监站	未注册	admin	2014-03-06 17:07	管理作业人员 修改 X 删除
安徽智联建设工程有限公司	施工单位	未知	合肥市安监站	未注册	admin	2014-03-06 17:10	管理作业人员 修改 X 删除
重庆市长寿区建设局	起重设备生产单位	未知	重庆市	未注册	admin	2014-03-10 17:05	管理作业人员 修改 X 删除
重庆玉皇建设咨询有限公司	施工单位	未知	重庆市	未注册	admin	2014-03-10 17:07	管理作业人员 修改 X 删除
安徽智联	监理单位	未知	合肥市	未注册	admin	2014-03-10 17:29	管理作业人员 修改 X 删除
安徽智联	起重设备生产单位(安拆)单位	未知	合肥市	未注册	admin	2014-03-10 17:34	管理作业人员 修改 X 删除
贵州建工集团建设工程有限公司	施工单位	未知	合肥市	未注册	admin	2014-03-11 17:07	管理作业人员 修改 X 删除
山东大成建设有限公司	起重设备生产单位	未知	合肥市	未注册	admin	2014-03-11 17:09	管理作业人员 修改 X 删除
贵州建工	监理单位	未知	合肥市	未注册	admin	2014-03-11 17:13	管理作业人员 修改 X 删除

基础数据库

基础数据之实时监控



实时监控



电子地图

工程名称: 国华颐景住宅小区2#-楼 13000027

时间: 2014-08-11 是否报警: =请选择= 查询

运行时间	回转角度(°)	幅度	高度	吊重	力矩百分比
2014-08-11 11:12:58	98.5	21.2	53.3	0.108	3.0
2014-08-11 11:12:47	98.5	20.6	53.9	0.1	3.0
2014-08-11 11:12:39	98.5	20.6	53.9	0.1	3.0
2014-08-11 11:12:28	98.5	20.6	53.9	0.1	3.0
2014-08-11 11:12:17	98.5	20.4	53.9	0.104	3.0
2014-08-11 11:12:07	98.5	20.4	53.9	0.104	3.0
2014-08-11 11:11:59	98.5	20.4	53.9	0.104	3.0
2014-08-11 11:11:48	98.5	20.4	53.8	0.1	3.0
2014-08-11 11:11:37	98.5	19.9	50.9	0.095	3.0
2014-08-11 11:11:29	98.5	19.9	50.1	0.749	24.0
2014-08-11 11:11:18	98.5	19.9	50.2	0.718	23.0
2014-08-11 11:11:07	98.5	19.9	50.2	0.7	23.0
2014-08-11 11:10:58	98.5	20.0	50.8	0.122	4.0
2014-08-11 11:10:48	98.5	19.9	50.1	0.785	26.0
2014-08-11 11:10:39	98.5	19.9	50.0	0.78	26.0

运行数据

查询时间: 7天内 2014-08-05 2014-08-11 查询

塔式起重机报警信息统计表

起始日期: 2014年08月05日; 截止日期: 2014年08月11日; 报警生成日期: 2014年08月11日; 共有记录243条

设备编号	工程名称	工地编号	报警类型					总报警次数	已处理次数	操作	
			力矩	限位	碰撞	超重	风速				
新B-011	博乐市文善雅居项目	12#,G2#	0	0	0	0	0	0	0	明细	
秀新城公寓项目#3	汇丰置业有限公司海新公寓项目	海新公寓项目#3	0	0	0	0	0	0	0	明细	
新B-015	博乐市博新住宅小区	13#,16#	29	0	0	0	735	0	822	0	明细
奥F-0001	福泉金福绿洲二期	1#	0	0	0	3	0	1	43	0	明细
甘F-0004	泰安家园	8号楼	0	0	0	0	0	0	0	0	明细
甘F-0003	泰安家园	2号楼	0	0	7	0	12	0	24	0	明细
新BB-T0005	博乐市工程		468	0	0	257	4	67	842	0	明细
甘-0002	金塔县福源住宅小区		0	0	0	0	0	0	0	0	明细
奥-T00023	印江振兴苑		0	0	0	0	0	0	11	0	明细
新F-00010	麒麟村住宅小区1标段		0	0	0	0	0	1	1	0	明细

共 25 页 第 13 页 每页显示 10 条 共 243 条记录

报警统计



03

方案价值

实时展现数据



方案价值

实时监控



1. 实时跟踪画面清晰流，存储容量大；
2. 实时监控显示系统的实时数据，由机构塔吊目录树、电子地图、数据记录功能组成

自动化管理



1. 塔吊基本信息的录入维护；
2. 系统管理对用户的角色和权限进行设置；
3. 帮助中心常见文档供指导用户操作。

安全监控



1. 解决原有安装装置不准、蓄意破坏引起的事故；
2. 管理驾驶员，为驾驶员驾驶塔吊提供参考依据，避免无证驾驶；
3. 塔吊全部参数监控，避免塔吊违规作业。

数据分析预警



1. 塔吊预警、网络监管、违规数据分析和短信平台的基本功能。
2. 统计报表分析，为监管部门提供有效监管数据。



EasyLinkIn
慧 联 无 限

客户第一 拥抱变化 简单透明

www.easylinkin.com
contactus@easylinkin.com
武汉慧联无限科技有限公司



关注微信服务号



关注微信公众号