

兴义市万聚中央公园二期智慧工地

解 决 方 案

编制单位：贵州龙马融合信息技术有限责任公司

联系人：沈卫国

手机：13312286825

2018年03月

目 录

第 一 章 背景及需求.....	- 5 -
1.1 应用背景.....	- 5 -
1.2 业务现状.....	- 5 -
1.3 需求分析.....	- 6 -
1.3.1 业务需求.....	- 6 -
1.3.2 系统需求.....	- 7 -
1.4 总体目标.....	- 7 -
第 二 章 系统总体思路.....	- 8 -
2.1 设计思想.....	- 8 -
2.2 设计原则.....	- 8 -
2.3 设计依据.....	- 8 -
2.4 设计思路.....	- 9 -
第 三 章 系统总体设计.....	- 11 -
3.1 总体架构.....	- 11 -
3.1.1 系统拓扑.....	- 12 -
3.1.2 系统组成.....	- 12 -
3.2 系统特点.....	- 13 -
3.2.1 全网络覆盖.....	- 13 -
3.2.2 综合监控，全面集成.....	- 13 -
3.2.3 易于扩展，复用便捷.....	- 13 -
3.2.4 专业软件，管控一体.....	- 13 -
第 四 章 子系统设计.....	- 15 -
4.1 视频监控子系统.....	- 15 -
4.1.1 需求分析.....	- 15 -
4.1.2 系统设计.....	- 15 -
4.1.3 系统组成.....	- 16 -

4.1.4 前端部署.....	17 -
4.1.5 前端配套.....	19 -
4.1.6 系统特点.....	21 -
4.2 塔吊安全管理系统.....	22 -
4.2.1 需求分析.....	22 -
4.2.2 系统设计.....	23 -
4.2.3 系统组成.....	23 -
4.2.4 功能介绍.....	24 -
4.2.5 系统特点.....	26 -
4.3 环境监测系统.....	27 -
4.3.1 需求分析.....	27 -
4.3.2 系统设计.....	27 -
4.3.3 系统组成.....	29 -
4.3.4 系统特点.....	30 -
4.4 门禁管理子系统.....	31 -
4.4.1 需求分析.....	31 -
4.4.2 系统设计.....	31 -
4.4.3 系统组成.....	34 -
4.4.4 系统特点.....	36 -
4.5 劳务实名子系统.....	37 -
4.5.1 需求分析.....	37 -
4.5.2 系统设计.....	38 -
4.5.3 系统组成.....	38 -
4.5.4 系统特点.....	39 -
第 五 章 传输网络.....	41 -
5.1 传输网络总体设计.....	41 -
5.1.1 传输网络选择.....	41 -
5.1.2 设计要求.....	41 -

5.2 传输网络详细设计.....	- 41 -
5.2.1 无线网络设计.....	- 41 -
5.2.2 视频监控网络设计.....	- 44 -
第 六 章 监控中心.....	- 46 -
6.1 存储子系统.....	- 46 -
6.1.1 存储结构设计.....	- 46 -
6.1.2 存储设计原则.....	- 46 -
6.1.3 存储可靠性设计.....	- 46 -
6.1.4 存储热备设计.....	- 47 -
6.1.5 存储空间计算.....	- 48 -
第 七 章 工程项目管理平台.....	- 49 -
7.1 平台总体架构.....	- 49 -
7.2 平台构成.....	- 50 -
7.3 平台特点.....	- 50 -
7.4 平台管理功能.....	- 51 -
7.4.1 项目概况.....	- 51 -
7.4.2 安全管理.....	- 51 -
7.4.3 质量管理.....	- 52 -
7.4.4 劳务管理.....	- 52 -
7.4.5 环境管理.....	- 53 -
7.4.6 视频监控.....	- 53 -
7.4.7 资料管理.....	- 55 -
7.4.8 项目权限.....	- 55 -

第一章 背景及需求

1.1 应用背景

建筑行业是我国国民经济的重要物质生产部门和支柱产业之一,在改善居住条件、完善基础设施、吸纳劳动力就业、推动经济增长等方面发挥着重要作用。与此同时,建筑业也是一个安全事故多发的高危行业。近年来,在国家、各级地方政府主管部门和行业主体的高度关注和共同努力下,建筑施工安全生产事故逐年下降,质量水平大幅提升,但不可否认,形势依然较为严峻,尤其是随着我国城市化进程的不断推进,建设工程规模也将继续扩大,建筑施工质量安全仍不可掉以轻心。如何加强施工现场安全管理、降低事故发生频率、杜绝各种违规操作和不文明施工、提高建筑工程质量,仍将是摆在各级政府部门、业界人士和广大学者面前的一项重要研究课题。

住建部 2003 年 11 月发布的《2003—2008 年全国建筑业信息化发展规划纲要》中指出建筑业企业的信息化要重点发展基于互联网的协同建造应用系统和建筑企业信息化的关键技术,推动标准化建设,提高建筑业主管部门的管理、决策和服务水平,实现建筑业信息化建设跨越式发展。

2010 年,国务院下发《国务院进一步加强企业安全生产工作通知》23 号文件,同年质监总局下发 164 号文件,要求在建筑起重设备上必须加装安全监控管理系统。

2014 年,国家住房和城乡建设部更是提出了加快推进市场监管一体化平台建设的部署,推进了全国各省市建筑信息监管一体化平台建设的进程。真正实现“数据一个库、监管一张网、管理一条线”

2015 年 11 月《全国安全生产监督监察系统推进安全生产监督检查随即抽查工作实施方案》,强调建筑行业安全监管系统建设的全面覆盖工作给出指导意见。

1.2 业务现状

随着我国城市化的快速发展,政府越来越重视民生,对建设工程的质量、安全、文明施工的监管提出了更高的要求。近年来各级政府纷纷发文要求进一步加强建筑施工领域企业安全生产工作,根据国务院《关于进一步加强企业安全生产工作的通知》、福建省住建厅《关于进一步加强建筑施工领域企业安全生产工作的实施意见》等文件精神,工地新安装塔吊监控、新开工项目应安装施工现场在线监控系统、完善安全生产动态监控及预警预报

体系等是其中重点。

1.3 需求分析

针对目前安全监管和防范手段相对落后，全国建筑施工企业信息化水平仍较低，信息化尚未深度融入安全生产核心业务的现状，利用信息化对建筑施工安全生产进行“智能化”监管。提升政府的监管和服务能力，更好的为企业提供服务。

1.3.1 业务需求

通过工地管理可视化系统，进一步落实企业安全监管责任，提高政府、企业对工程现场的远程管理水平，加快企业对工程现场安全隐患处理的速度。政府通过出台相应法规文件推动企业完善物联网建设，并通过本系统进一步提高安全监管水平。通过政府统筹规划，协调各业务管理部门，围绕安全监管制度为核心，以物联网技术为技术手段，将科技技术力量与安全监管制度紧密集合，成立综合性省-地市级应急管理机构，实现体制创新，能够统一处置生产安全领域的各类事件。

企业单位业务需求：

- 1) 远程对分散的建筑工地进行统一管理，避免使用人力频繁的去现场监管、检查，减少工地人员管理成本，提高工作效率。
- 2) 通过视频监控系统及时了解工地现场施工实时情况，施工动态和进度，防范措施是否到位，特别是对于场面比较大的工地，对于重点项目企业领导也需要远程监管。
- 3) 出现异常状况和突发事件时，可以及时报警，提醒管理人员及时处理；
- 4) 对塔式起重机安全监管上存在技术不足，普遍存在的超载和违章作业等现象，企业对租赁的塔式起重机信息如塔式起重机使用年限、维修状况等了解缺乏；地面的风速与高处的差别很大，很难判断塔吊的合理使用时机。
- 5) 监管建筑工地现场的建筑材料和建筑设备的财产安全，避免物品的丢失或失窃给企业造成损失；
- 6) 将施工实况展现于客户面前，向客户展现工地的建设规划和进度，达到一个宣传效果，也使得销售计划能够合理制定；

1.3.2 系统需求

- 1) 通过该系统能够实现工地现场的实时监控、数据回传、远程应急指挥等功能。
- 2) 通过该系统实现对塔式起重机等设备的状态监测和监督管理等功能。

1.4 总体目标

通过本项目建设，进一步落实企业安全监管责任，提高企业对工程现场的远程管理水平，加快企业对工程现场安全隐患处理的速度。政府通过出台相应法规文件推动企业完善物联网络建设，并通过本项目进一步提高安全监管水平。

第二章 系统总体思路

2.1 设计思想

通过工地管理可视化系统为政府、企业、现场工程管理，提供了先进技术手段，通过安装在建筑施工作业现场的各类传感装置，构建智能监控和防范体系，就能有效弥补传统方法和技术在监管中的缺陷，实现对人、机、料、法、环的全方位实时监控，变被动“监督”为主动“监控”；同时，其也将为安全生产监督管理引入新理念，真正体现“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针。传统的施工监测、易受人为影响且效率低下。通过引入物联网技术，可以有效提高建筑施工质量，进而构建智能家居、智能建筑，并最终达到创造智能城市的目标。

2.2 设计原则

- 政府主导，企业主体，总体规划，分步实施；
- 龙马公司进行顶层规划、相关技术标准设计；
- 政府推进和出台相应管理制度；
- 企业与施工现场按照技术标准、管理制度实施。

2.3 设计依据

本方案的安全防范系统建设主要从以下行业规范、标准出发

- 《智能建筑设计标准》GB/T50314-2006
- 《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16-2008
- 《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》GB/T50311-2007
- 《建筑与建筑群综合布线系统工程验收规范》GB/T50312-2007
- 《视频安防监控工程设计规范》GB50395-2007
- 《入侵报警系统工程设计规范》GB50394-2007
- 《安全防范工程技术规范》GB50395-2007
- 《出入口控制系统工程设计规范》GB50396-2007

-
- | | |
|-----------------------|------------------|
| ➤ 《安全防范工程程序与要求》 | (GA/T75-94) |
| ➤ 《安全防范系统验收规则》 | (GA308-2001) |
| ➤ 《安全防范系统通用图形符号》 | (GA/T74-2000) |
| ➤ 《民用闭路电视监视系统工程技术规范》 | (GB50198-94) |
| ➤ 《视频安防系统技术要求》 | (GB/T367-2001) |
| ➤ 《工业电视系统工程设计规范》 | (GBJ115-87) |
| ➤ 《安全防范系统》（浙江省标准） | (DB33/T334-2001) |
| ➤ 起重机械安全规程 | (GB6067-85) |
| ➤ 起重机试验规范和程序 | (GB5905-86) |
| ➤ 起重机电控设备 | (JB4315-86) |
| ➤ 低压成套开关设备制造规范 | (GB7251-87) |
| ➤ 低压电气外壳防护等级标准 | (GB4912.2-85) |
| ➤ 起重机超载保护装置 | (GB12602-90) |
| ➤ 起重机设计规范 | (GB3811-2005) |
| ➤ 塔式起重机(安全装置规定部分) | (GB5031-2008) |
| ➤ 塔式起重机安全规程（安全装置规定部分） | (GB5144-2006) |

2.4 设计思路

对于智慧工地管理系统的建设，绝不应该是对各个子系统进行简单堆砌，而是在满足各子系统功能的基础上，寻求内部各子系统之间、与外部其它智能化系统之间的完美结合。系统主要依托于工程项目管理平台，来实现对众多子系统的统一管理和控制，通过管理平台建设后实现统一数据库、统一管理界面、统一授权、统一权限卡、统一安防管理业务流程等，同时考虑将各管理系统资源作为信息化基础数据，满足部分建设单位运营管理的业务需求，辅助业务流程优化。

基于以上设计思路，本解决方案包括（不限于）以下系统：

- 工程项目管理平台
- 视频监控系统
- 塔吊监控系统
- 环境监测系统
- 门禁管理系统
- 劳务实名系统

除此之外，平台支持通过标准接口（如 OPC 等）或通过 SDK 接入第三方设备进行联动。

基于工程项目管理平台的整体解决方案支持系统的灵活布署，根据实际项目的设备接入规模、包含子系统类型及各模块功能需求，可按需配置多种模块化服务，按需布署相应的服务器。在统一平台管理的基础上，系统提供精细化的分级权限管理以及总部到分支的远程联网管理。

第三章 系统总体设计

3.1 总体架构

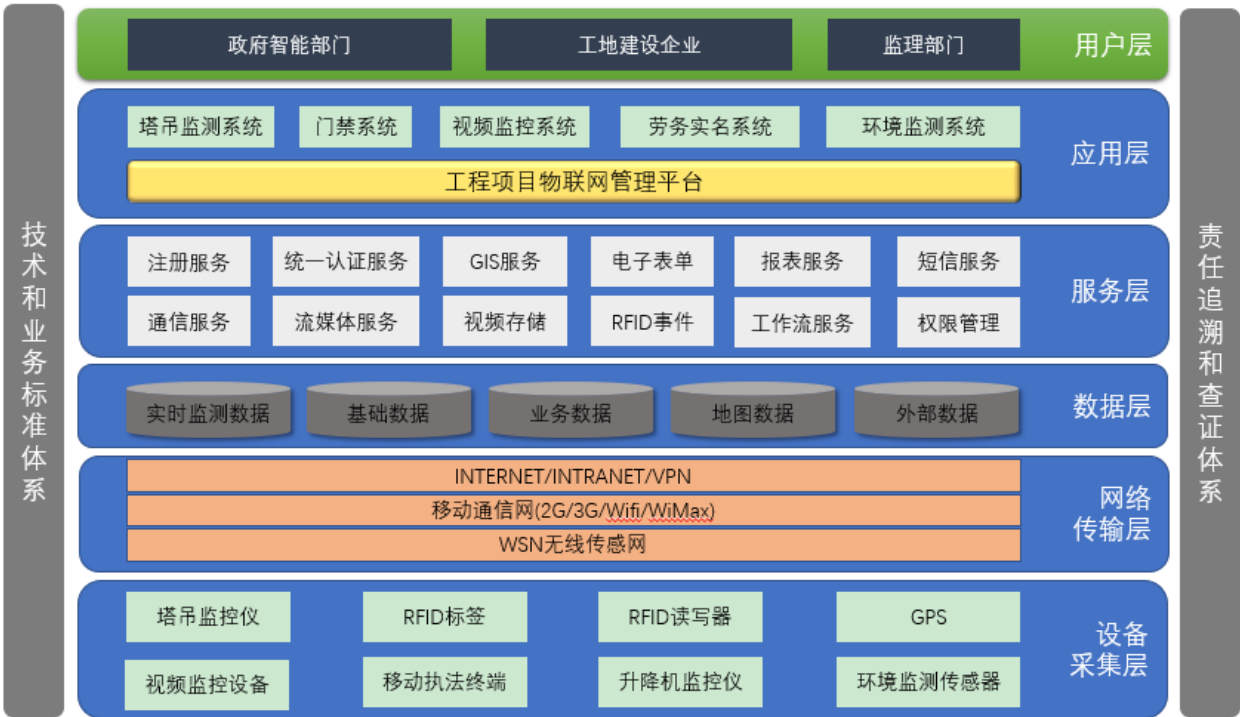


图1. 平台总体架构图

基于政府职能部门出台的相关建筑工程质量安全监督管理业务标准体系和责任追溯和查证体系的要求，运用物联网综合应用技术建设《工程项目物联网管理平台》。

3.1.1 系统拓扑

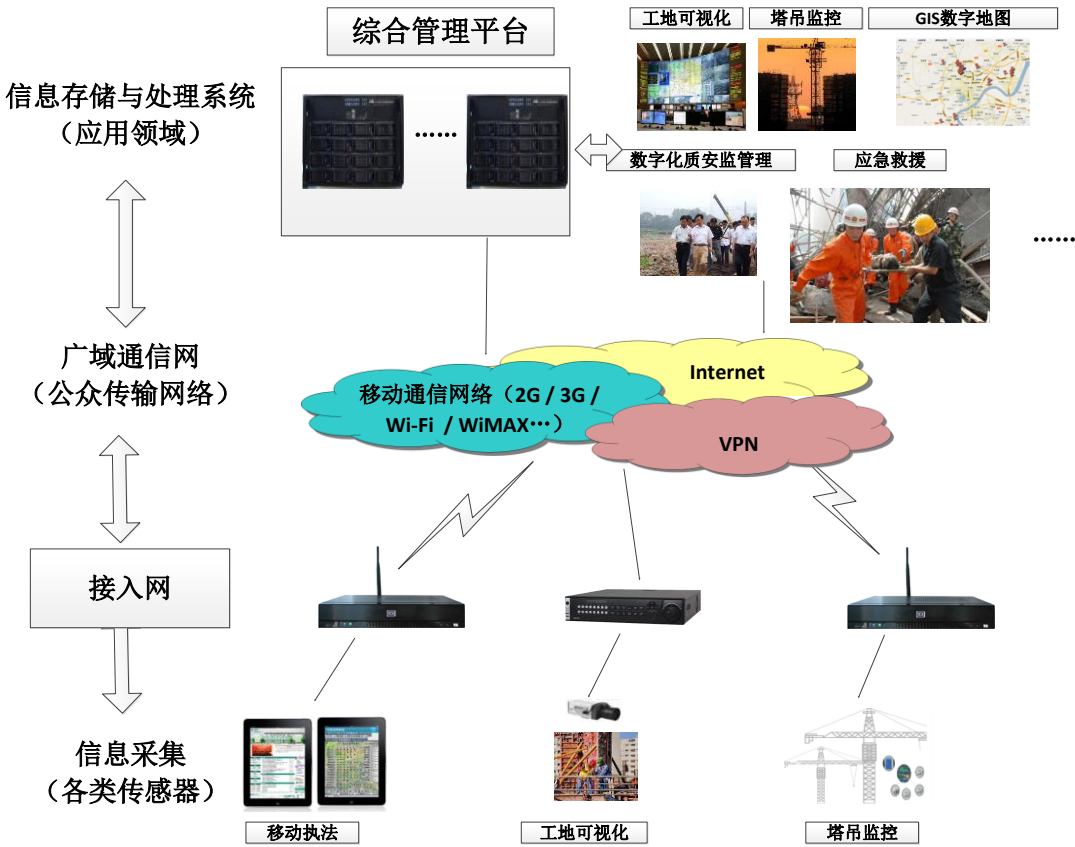


图2. 系统拓扑图

项目建设采用先进的物联网技术，主要由信息采集层、网络接入层、网络传输层、信息存储与处理层组成。如图 2 所示。将移动执法终端、塔式起重机作业产生的动态情况、工地周围的视频数据及时上传给综合管理平台。综合管理平台对各子系统进行融合，进行报警联动等处理。各级管理部门可以及时准确了解工地现场的状况，将有效提高项目管理和现场管理的效率。

3.1.2 系统组成

该系统可满足职能部门及企业办公需求，逐步实现无纸化办公要求，系统总体上包括工程项目管理平台、门禁管理子系统、视频监控子系统、劳务实名子系统、塔吊检测子系统、环境监测子系统等六大子系统组成。

3.2 系统特点

3.2.1 全网络覆盖

该系统平台可适应局域网、广域网、3G、4G 移动网络、Wifi 网络等多种网络集合，支持 NAT 穿越，可穿越防火墙、网闸；

3.2.2 综合监控，全面集成

建筑工地的视频监控、传感数据、安全防范、报警联动、门禁等子系统，大多各自独立运行，通过不同通道上传数据，甚至每套系统都配有独立的管理人员，很难做到多系统的综合监控、集中管理，无形中降低了系统的高效性，增加了系统的管理成本。

本方案采用了混合网络硬盘录像机，兼容模拟摄像机和 IP 摄像机，可采集串口信号、开关量信号，支持其他子系统的可靠接入，可以对环境监测、安全防范、门禁、消防等子系统进行集成。

系统集成改变了各系统独立运行的局面，满足了系统用户“减员增效”的需求。该技术不单是对各独立系统功能的简单叠加，而是对各功能进行了整合优化，并进行了智能关联。用户可以根据需要对各功能进行关联，满足规则后可以触发相应功能。

3.2.3 易于扩展，复用便捷

强大的可扩展性和伸缩性，是系统投资的长期保障，系统的伸缩复用性是用户投资的根本的保证，当一个施工现场完成后，拆解的设备可以迅速部署到其他施工现场，保护用户投资；此外我们采用目前最先进的构建大型网络系统的 J2EE 平台架构，采用微核心+插件技术、支持从 PC、服务器到小型机的迁移，支持操作系统移植，支持服务器负载均衡技术，可以随着系统的规模不断扩大，通过简单的调整服务器的部署可以轻松实现从前端—市级监控中心—省级监控中心一直到全国范围的多层次的纵向延伸和多区域联网的横向扩展，而无需更换版本和产品升级。而这种扩展，丝毫不影响系统的原有稳定性。

3.2.4 专业软件，管控一体

由于前端施工现场数量庞大，一般都分布在多个地域，综合监控技术的采用又增加了

数据处理量，单级系统的部署已不能满足要求，需采用多服务器分布部署甚至多级级联的方式来实现。

工地监控平台软件可以支持超大规模的部署，能满足多级综合监控的应用需求。软件采用模块化构建方式，可因需裁剪；采用 Restful 协议作为对外的服务接口协议，方便二次开发商集成；方便的增值业务集成；统一的平台内部协议；统一的部署和管理。

第四章 子系统设计

4.1 视频监控子系统

4.1.1 需求分析

在事故多发的施工现场，保证施工质量、施工人员的人身安全和工地的建筑材料、及设备的财产安全是建筑企业管理者关心的头等大事；每个建筑企业或者是开发商在地区或者全国都会有很多的建筑工地，这些工地分布很散，很难有足够的人力和精力去频繁的到现场去监管、检查，所以造成管理上的困难。根据上述内容，对建筑企业用户具体的需求分析如下：

- 远程对分散的建筑工地进行统一管理，避免使用人力频繁的去现场监管、检查，减少工地人员管理成本，提高工作效率。
- 通过视频监控系统及时了解工地现场施工实时情况，施工动态和进度，防范措施是否到位，特别是对于场面比较大的工地，对于重点项目企业领导也需要远程监管。
- 监管建筑工地现场的建筑材料和建筑设备的财产安全，避免物品的丢失或失窃给企业造成损失；
- 将施工实况展现于客户面前，向客户展现工地的建设规划和进度，达到一个宣传效果，也使得销售计划能够合理制定；
- 防范外来人员的翻墙入侵、越界出逃，非法入侵危险区及仓库等场所，保证工地的财产和人身安全。

4.1.2 系统设计

本方案为满足施工企业对施工现场的安全和管理需求，采用先进的计算机网络通信技术、视频数字压缩处理技术和视频监控技术，加强建筑工地施工现场的安全防护管理，实时监测施工现场安全生产措施的落实情况，对施工操作工作面上的各安全要素等实施有效监控，同时消除施工安全隐患，加强和改善建设工程的安全与质量管理，实现建设工程监管模式的创新，同时加强了建筑工地的治安管理，促进社会的稳定和谐。

采用政府部门、企业、施工现场三级联动架构，有效实现视频数据共享，并提供建筑公司管理系统对接接口，方便进行二次开发。通过企业平台，可以促使企业更好地对工地进行安全质量监管，落实企业责任主体。同时可以方便企业进行自我监管，实时掌握工地现场信息，减少管理成本。

4.1.3 系统组成

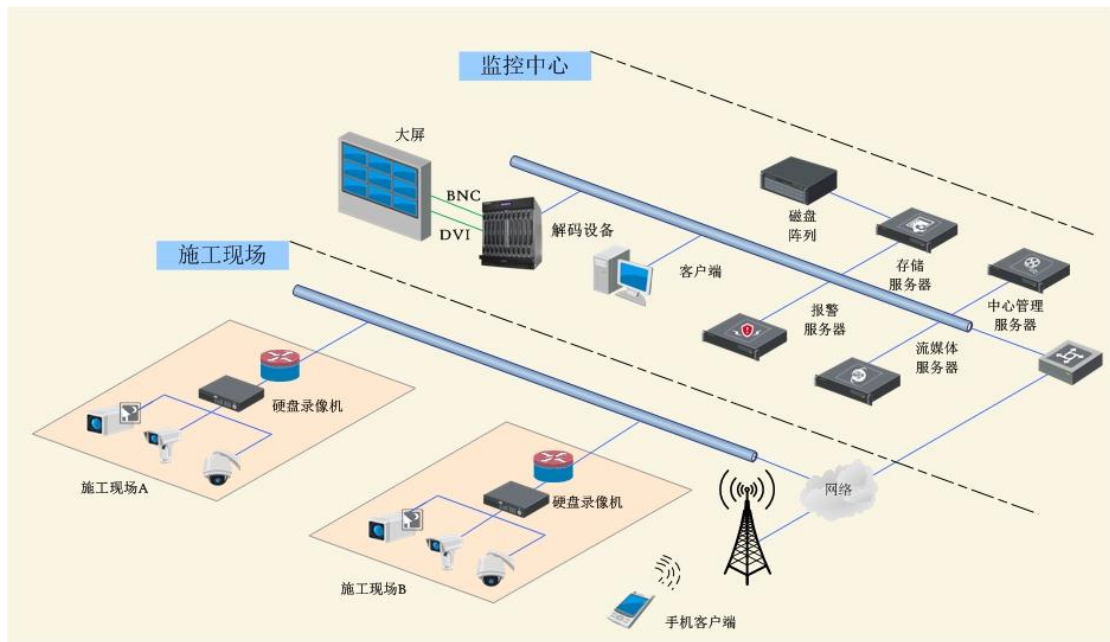


图3. 工地监控系统拓扑图

如上图所示，建筑工地视频监控系统架构由三部分组成：前端施工现场、传输网络、监控中心。

1) 工地前端系统

工地前端系统主要负责现场图像采集、录像存储、报警接收和发送、传感器数据采集和网络传输。

前端监控设备主要包括分布安装在各个区域的球型鹰眼全景相机、高清红外星光网络摄像机、网络硬盘录像机，用于对建筑工地的全天候图像监控、数据采集和安全防范，满足对现场监控可视化、报警方式多样化和历史数据可查化的要求。当出现突发事件时，工地现场管理人员可以通过紧急报警按钮向企业领导和上级单位报警，启动应急预案，满足应急指挥协同化的要求。

2) 传输网络

工地和监控中心之间可采用专线和互联网两种方式，专线方式带宽有保证，网络稳定，通过软件预览的实时图像效果清晰，真正做到不仅看得见而且看得清，提示系统价值，但

是租用专线价格比较昂贵；采用互联网方式，价格相对便宜，但是由于共享带宽，网络稳定性不如专线，高清摄像机的效果无法发挥到最大值。

工地现场的传输可以采用无线 AP 传输和有线传输两种方式，无线传输能适应工地现场复杂的环境，这样可以避免因为网线的损坏而不能传输的问题。而有线传输则信号传输比较稳定，但是容易受现场环境限制，比如塔吊的升级会对网线的长度有所要求，这样容易损坏网线。

3) 监控中心

监控中心是本系统的核心所在，是执行日常监控、系统管理、应急指挥的场所。内部署视频监控综合管理平台，包括数据库服务模块、管理服务模块、接入服务模块、报警服务模块、流媒体服务模块、存储管理服务模块、Web 服务模块等等，它们共同形成数据运算处理中心，完成各种数据信息的交互，集管理、交换、处理、存储和转发于一体，是视频监控系统能稳定、可靠、安全运行的先决条件。支持随时抽查全部视频监控资源，接收报警信息，查阅各类统计数据，实现管理的高度集中化，做到管控一体集中处理。

平台支持分布式部署，当系统容量较大时，能够有效降低局部服务器性能和网络带宽压力，提升系统的稳定性。

4.1.4 前端部署

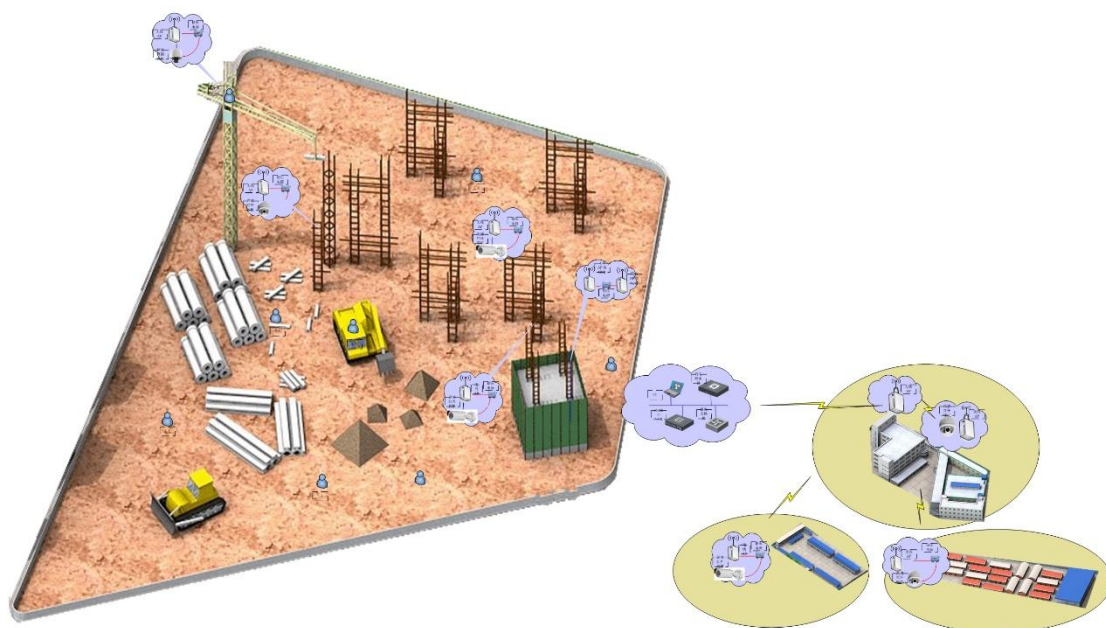
前端摄像机是整个安全防范系统的原始信号源，主要负责各个监控点现场视频信号的采集，并将其传输给视频处理设备。监控前端的设计将结合实际监控需要选择合适的产品和技术方法，保障视频监控的效果。

作为工地监控系统的视频源头，摄像机对整套监控系统起着至关重要的作用。对摄像机的基本要求是：防尘、防水、图像清晰真实、安装调试简便。

1、图像真实清晰——摄像机种类很多，其本源是内部核心部件“图像传感器+数字处理芯片”，针对不同的行业有完全不同的优化方案。图像清晰度主要取决于图像传感器线数，线数越高，图像解析力越高，能获取更多的图像细节。此外镜头倍数也将影响用户捕获图像的景深，广角取景能获取全景概况，长焦取景能获取人脸面部特征，因此，用户对图像要求与使用场景密切相关。当然，在特殊场景下还需要特殊功能进行匹配，比如：**超低照度、逆光**等等。

2、安装调试简便——摄像机多安装于难以摘取的位置，因此使用过程中的再度调试是较麻烦的，增加维护成本。摄像机应该提供 OSD 操作菜单供用户远程调试及参数修改。

工地现场监控缩略图如下图所示：



视频监控系统设施基本配置如下表：

序号	覆盖范围	选用设备类型	实现目的
1	工地出入口	高清枪式摄像机和人脸抓拍机	监控进出人员，能看清进出物品细节。人员通道设置人脸抓拍机
2	建筑材料堆放处	高清枪式摄像机	监控建筑材料所在区域，防止材料被盗
3	材料加工区	高清枪式摄像机	监控工作人员，能看清是否规范作业
4	塔吊上方	高清网络球机	监控塔吊作业层情况，监控整个工地情况。
5	围墙周界及内部区域	高清网络球机	监控围墙周界及内部区域巡视
6	制高点（如塔吊上）	碗型鹰眼	360 度全景画面，多方向、多角度观察画面
7	制高点（如塔吊上）	热成像测温摄像机	对整个工地进行实时全天候监控及防火监控

表1 视频监控点位配置表

点位设计说明：

工地出入口摄像机

工地是人员出入的场所，需在每个门口设置监控点，实时监控进出人员和货物，安装摄像机时需考虑夜晚的光线很差，并且要求每监控点要看清楚进出人员的样貌等。本系统设计固定红外枪形高清摄像机，实时记录出入人员信息。红外摄像机负责 24 小时监控整个场景。人员通道配置人脸抓拍机，对进出人员进行人脸抓拍。

建筑材料堆放处监控摄像机

建筑材料堆一般零散放置很多材料，经常发生被偷盗现象，我们设计在材料堆放置红外高清筒型摄像机，24 小时监控材料的取用与还回，避免偷盗事件发生，和当发生偷盗行为时高清摄像机清晰的画面为破案提供证据，保证企业利益。

材料加工区监控摄像机

目前工地大部分采用自行加工的方式来加工钢筋，所以对于材料的切割机操作区就需要我们专门的监控设施来监控施工期间的相关操作人员是否按照相关规定进行规范操作。

塔吊上方智能球机

塔吊是整个工地的制高点，可以俯瞰整个工地现场的作业情况，我们设计使用我们的高清网络球机，管理者足不出户，只要在办公室内轻轻摇动摇杆，即可控制球机转动到任何一个位置，通过变焦变倍即可看清塔吊操作台的作业情况，也可以看清远处楼层和地面的详细作业情况，大大降低了工程管理得难度，也节约了成本。

围墙位置智能球机

在工地的四面围墙上，根据约每 50 米的间隔，布设一台高清网络球机，该网络球机，在建设初期可对工地内的开工情况进行实时巡视；在建设后期，主体建筑建起后，兼做转为周界监控和周界报警防范使用，对可疑人员翻墙或跨区域会产生报警，并及时在平台端弹出相应报警画面，保证可疑人员入侵和工地安全。

热成像测温摄像机

在工地制高点（塔吊）上设置热成像测温型摄像机，对工地全景进行实时监控。对温度异常进行实时报警。同时，热成像摄像机在野外可以作为全景区域的监控，对区域内的人员进行监控。

4.1.5 前端配套

4.1.5.1 监控点配套

（1）安装支架

室内摄像机的安装固定，根据摄像机型号和现场情况可采用壁装、吊装及角装等多种形式的安装支架，安装高度应不低于 2.5m。

安装在室外的摄像机，当可借助建筑物附着安装时，选用相应的安装支架安装；若无合适的建筑物供附着安装，则需要选用视频监控专用立杆，安装高度应不低于 3.5m。

（2）室外端接箱

室外摄像机的供电、信号等需要在室外进行汇集，需用专用的防水箱进行端接。端接箱内部安装架的设计充分考虑设备的安装位置，同时具有防雨、防尘、防高温、防盗等功能。不便于在立杆上部安装设备箱的，在地面设置设备机柜，其设计按照相关的规范标准执行，同时应具有防尘、防雨、防破坏等功能。

4.1.5.2 接地及供电

对前端供电和控制部分，需要采取有效的避雷接地措施，充分保障前端的稳定性和可靠性。

前端监控的防雷接地主要从以下三个方面进行：

1、直击雷防护

在直击雷非防护区的每个视频监控点均配置预放电避雷针，安装于监控点立杆顶部。提前预放电避雷针利用雷云电场周围电场强度向针尖发射高压脉冲特性，提前一定时间引导雷电放电，不至于使局部雷云电荷积累形成过大的雷击强度，降低监控点雷击接闪强度和电子设备雷击电磁脉冲强度，提高了室外监控点的保护裕度。

2、供电设施的雷击电磁脉冲防护

电源防雷系统主要是防止雷电波通过电源对前端设备造成危害。为避免高电压经过避雷器对地泄放后的残压或因更大的雷电流在击毁避雷器后继续毁坏后续设备，以及防止线缆遭受二次感应，本系统对前端室外防水箱 220V 电源进线以及室外防水箱到摄像机的低压电源线路进行避雷接地。220V 电源进线避雷标称放电电流不小于 10KV，接地线缆建议不小于 6mm²。

3、均压等电位连接技术

等电位连接是将正常不带电（或不带信息）的、未接地或未良好接地的设备金属外壳、电缆的金属外皮、金属构架、金属管线与接地系统作电气连接，防止在这此物件上由于感应雷电高压或接地装置上雷电入地高电位的传递造成对设备内部绝缘、电缆芯线的反击。监控点设备（含电源避雷器、控制信号避雷器）宜采用单点接地方式实现等电位连接，独

立接地电阻小于 10Ω 。

4、系统供电

系统设备建议采用 UPS 供电，电源质量建议满足下列要求：

稳态电压偏移不大于 $\pm 2\%$ ；

稳态频率偏移不大于 $\pm 0.2\text{Hz}$ ；

电压波形畸变率不大于 5% 。

4.1.6 系统特点

4.1.6.1 工地现场无线传输

工地现场使用 3G 或 4G 进行无线传输，充足的带宽保证了图像预览的流畅，不用布线，无需担心传统工地监控线材损坏反复修复的问题，而且节省了大量的电源和信号线，还有设备都可以反复利用，比如这个工地竣工后可以拆下来换到其他工地继续使用，不用增加任何成本。

4.1.6.2 高清监控，细节更完美

现有的视频监控系统，主要功能是记录事件的经过，在更多关键细节上做的还不够。随着视频监控技术的高速发展，用户对于视频监控产品的要求也在不断提高，“让我们看得更清楚”是许多用户提出的一个非常迫切的需求。

高清视频监控相比标清视频监控具有明显的技术和应用优势：

图像清晰度更高，在一些重要监控点，应采用高清摄像机可以获取高清晰度的监控画面，能更清楚地呈现现场施工情况。

高清监控技术的采用，使场景覆盖范围更广，减少单位面积监控点的数量，可以提高监控效能，减少设备投资。

使细节更清晰，大大提高智能视频分析的精度，有利于图像识别和智能视频分析的应用。

随着建筑工地视频监控系统的推广，比较高清监控和标清监控后，用户对高清监控提出了迫切的需求。网络摄像机的使用可以大大提升综合监控系统的应用价值。

4.1.6.3 全景监控，感观舒适、操作方便

一体化碗型全景摄像机或球型全景摄像机以单摄像机实现 360° 全景监控，同时可提供多个高清无畸变局部图像，有效的解决了传统监控方案中存在的问题和弊端。

4.2 塔吊安全管理系统

4.2.1 需求分析

塔式起重机是现代施工中必不可少的关键设备，是施工企业装备水平的标志性重要装备之一。随着近年来建筑行业塔机的大量使用，由于塔机违规超限作业和塔机群干涉碰撞等引发的各类塔机运行安全事故频繁发生，造成了巨大的生命财产损失。

典型事故现场：

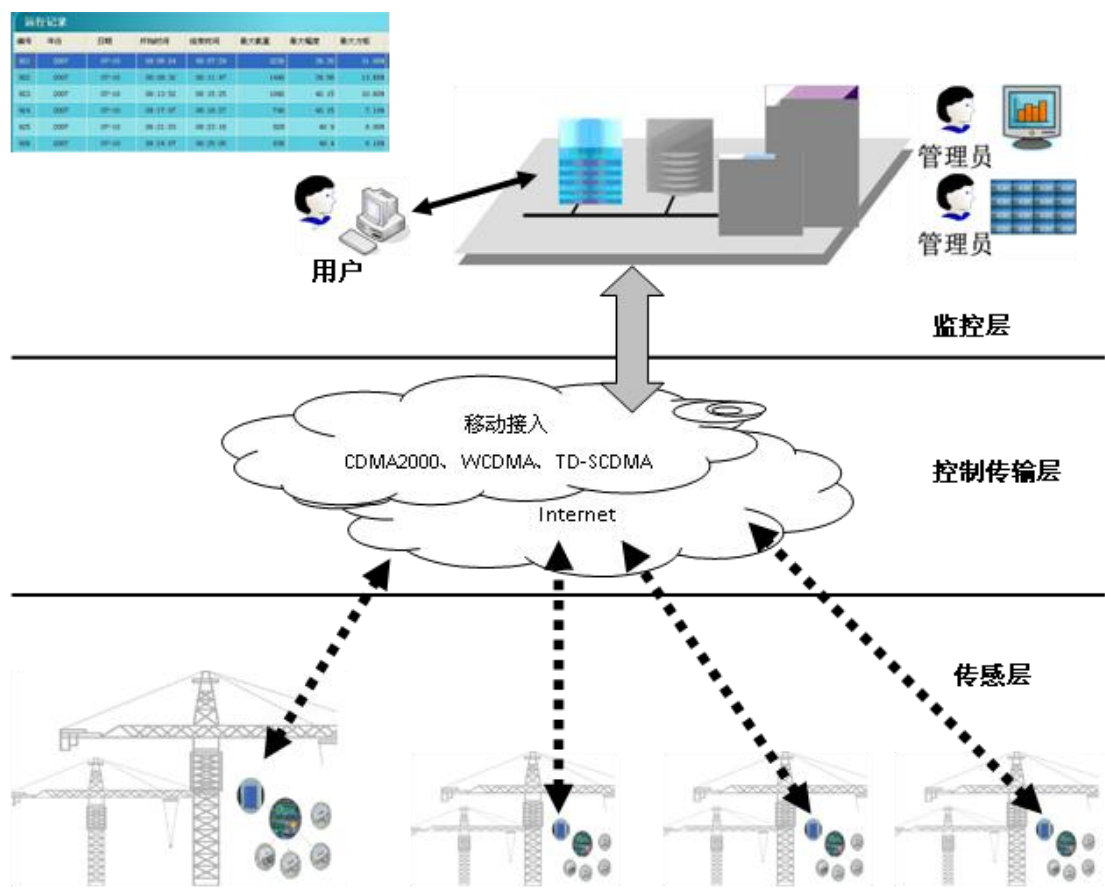
- 数百起事故，数百人伤亡
- 损失惨重、教训惨痛
- 巨大损失、沉重负担
- 根治必须通过先进的技术手段

据国内权威部门对 1200 例塔机事故的调查分析中发现，塔机倾翻和断臂等事故占了塔机事故的 70%，而这些事故的主要原因是超载和违章作业引起的。目前，全国在用的建筑起重机 70 多万台，并且每年以 2 万台的数量在逐年增加，如不采取积极有效的措施进行治理，事故增加的势头将不可遏制。

2010 年 7 月 19 日，国务院下发《关于进一步加强企业安全生产工作的通知》，以煤矿、非煤矿山、交通运输、建筑施工、危险化学品、烟花爆竹、民用爆炸物品、冶金等行业(领域)为重点，全面加强企业安全生产工作，规定多达 32 条。《通知》第三条第 9 点：强制推行先进适用的技术装备。大型起重机械要安装安全监控管理系统；积极推进信息化建设，努力提高企业安全防护水平。2008 年 8 月 7 日，国家标准 GB/T5031-2008《塔式起重机》颁布施行，明确要求塔式起重机“配备安全报警与显示记录装置”。

市场迫切需要在塔式起重机搭建一套安全监控管理系统，来降低安全生产事故发生，最大限度杜绝人员伤亡。

4.2.2 系统设计



在塔式起重机安全监控管理系统中，通过高精度传感器采集塔机的风速、载荷、回转、幅度和高度信息，控制器根据实时采集的信息做出安全报警和规避危险的措施，同时把相关的安全信息发送给服务器，塔机的监管部门可通过客户端查看到网络中每个塔机的运行情况。

在群塔的解决方案中，塔机与塔机之间采用 WSN 进行实时通信，从而在单塔的解决方案的基础上，能够得到塔机之间的位置信息，解决群塔间相互碰撞的问题。

4.2.3 系统组成

塔式起重机安全监控管理系统，基于传感器技术、嵌入式技术、数据采集技术、数据融合处理、无线传感网络与远程数据通信技术，高效率地完整实现建筑塔机单机运行和群塔干涉作业防碰撞的实时监控与声光预警报警功能，并在报警的同时自动中止塔机危险动作。

实现了开放式的实时监控，在对塔机实现现场安全监控、运行记录和声光报警的同时，通过远程高速无线数据传输，将塔机运行工况安全数据和预警报警信息实时发送到 GIS 可

视化监控平台，并能在报警时自动触发手机短信向相关人员报警，从而实现实时动态的远程监控、远程报警和远程告知，使得塔机安全监控成为开放的实时动态监控。

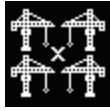
从技术手段上保障了对塔机使用过程和行为的及时监管，切实防范、管控设备运行过程中的危险因素和安全隐患，有效地防范和减少了塔机安全生产事故发生。

4.2.4 功能介绍

4.2.4.1 前置系统主要功能

- 向操作者显示塔机当前的工作参数，即：载重、幅度、力矩、起升高度和回转角度。
- 在达到额定载荷的 90%时，系统发出声光报警提醒操作者注意。
- 当塔机在超风速条件下作业时，发出声光报警。
- 当塔机运行靠近高压线或建筑物等禁行区时，发出声光报警。
- 当多台塔机同时作业，塔机有发生碰撞可能时，发出报警并阻止向危险方向运动。
- 参数记录：可记录 16000 个工作循环数据，可下载后保存、查看，方便统计管理。
- 系统可以显示所管理塔机的分布及相关基本信息。
- 显示塔机开关机时间。
- 实时显示塔机载荷、幅度、回转角度、起升高度、起升速度等信息。

	塔机运行数据采集 通过传感器实时采集吊重、变幅、高度、回转转角、环境风速等多项安全作业工况指标数据。
	实时显示 通过显示屏幕以图形数值实时显示当前工作参数和报警信息，使司机直观了解塔机工作状态，正确操作。
	单机运行状态监控 监控单台塔机的运行安全指标，包括吊重、起重力矩、变幅、高度、工作回转角及作业高度风速。
	单机防碰撞监控 监控单塔与建筑物的干涉防碰撞、禁行区域、塔机自身各种限位，在临近额定限值时发出声光预警及报警。



群塔防碰撞

监控群塔实时干涉作业的防碰撞，直观全面的掌握周边塔机与自身当前干涉情况。

表2 塔吊系统功能列表

传感器介绍

传感器总共有 5 类传感器，分别是：测重传感器、风速传感器、回转传感器、幅度传感器和高度传感器。下面是对各个传感器功能的要求，其中量程和精度参照 GB 5144-2006。

测重传感器

- 量程：大于塔式起重机额定起重量的 110%。
- 精度：测量误差不得大于实际值的 $\pm 5\%$ 。
- 采集频率：每隔 100ms 采集一次。
- 安装位置：塔式起重机起升缆绳定滑轮内。

风速传感器

- 量程：大于塔式起重机工作极限风速。
- 精度：1m/s。
- 采集频率：每隔 100ms 采集一次。
- 安装位置：塔顶。

回转传感器

- 量程： $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 。
- 精度： $\pm 1^{\circ}$ 。
- 采集频率：每隔 50ms 采集一次。
- 安装位置：回转齿轮上。

幅度传感器

- 量程： $0^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 。
- 精度：1m。
- 采集频率：每隔 50ms 采集一次。
- 安装位置：变幅机构的齿轮上。

高度传感器

- 量程： $0^{\circ} \sim 200^{\circ}$ 。
- 精度：1m。

- 采集频率：每隔 100ms 采集一次。

安装位置：起升机构齿轮上。

4.2.4.2 监控平台主要功能

监控平台的主要目的是实现工地、地州住建局二级网络化、信息化远程安全监督与实时管理。

系统可显示所管理塔机的分布及所有基本信息，具体包括：显示塔机开、关机和工作时间、时段。实时显示塔机载荷、幅度、回转角度、起升高度、起升速度等数据、信息。单独显示超载塔机的相关数据。全部数据可以按多种条件分析整理、报表打印。根据用户要求和功能设置，数据可及时上报管理部门。

4.2.5 系统特点

- 避免误操作和超载

此系统可实时向操作者显示塔机当前的工作参数，如起重量、幅度、力矩等，改变了以往靠操作者估计的经验操作。在达到额定载荷的 90%时，本系统会发出报警，提醒操作者注意，超过额定载荷时，系统会自动切断工作电源，强迫终止违规操作。

- 为机械设备维护人员提供科学依据

机械设备维护人员可实时掌握塔机的工作状态，根据本系统的统计数据，预先知道零部件的使用寿命情况，使机械修理具有针对性，改变只有零部件损坏了才去修理的被动局面，从根本上减少杜绝设备隐患。

- 为管理者提供有效的科学管理手段

本系统对每一台塔机的工作过程进行全程记录，管理者可实时调取信息，实现信息化管理，使管理多台塔机变得轻松自如，为管理部门评价操作者的技能、工作效率、有无违章劣迹等提供有效数据，使监督工作落到实处。

- 为事故处理提供有效证据

该系统具有超大容量的参数记录功能，连续记录每一个工作循环的全部参数并存储，可存储塔机 30 万次工作循环的记录（相当于塔机使用 5 年的工作时间），且存储记录只读文件，不会被随意更改。安全管理人员只要通过查阅“黑匣子”的历史记录，即可全面了解到每一台塔机的使用状况。

4.3 环境监测系统

4.3.1 需求分析

建筑工地遍地开花，扬尘和噪声得不到有效控制，在施工过程中由于施工运输车辆粘带泥土、建筑材料逸散以及施工机械等造成扬尘和噪声污染极其严重，已经成为影响城市空气质量的主要原因之一，甚至影响周围居民的正常生活，也是政府监管部门的亟待解决的民生问题。

因施工过程中产生的扬尘和噪声污染，一直是施工工地与附近居民最主要纠纷问题，也是环境监管部门比较关注的部分。为了有效监控建筑工地扬尘污染和噪声，接受市民的监督和投诉，共建绿色环保建筑工地，有必要进行建设工程环境自动监控系统，体现政府监管单位和相关企业的社会责任。

4.3.2 系统设计

工地环境监测系统对建筑工地固定监测点的扬尘、噪声、气象参数等环境监测数据的采集、存储、加工和统计分析，监测数据和视频图像通过有线或无线（3G/4G）方式进行传输到后端平台。该系统能够帮助监督部门及时准确的掌握建筑工地的环境质量状况和工程施工过程对环境的影响程度。满足建筑施工行业环保统计的要求，为建筑施工行业的污染控制、污染治理、生态保护提供环境信息支持和管理决策依据。

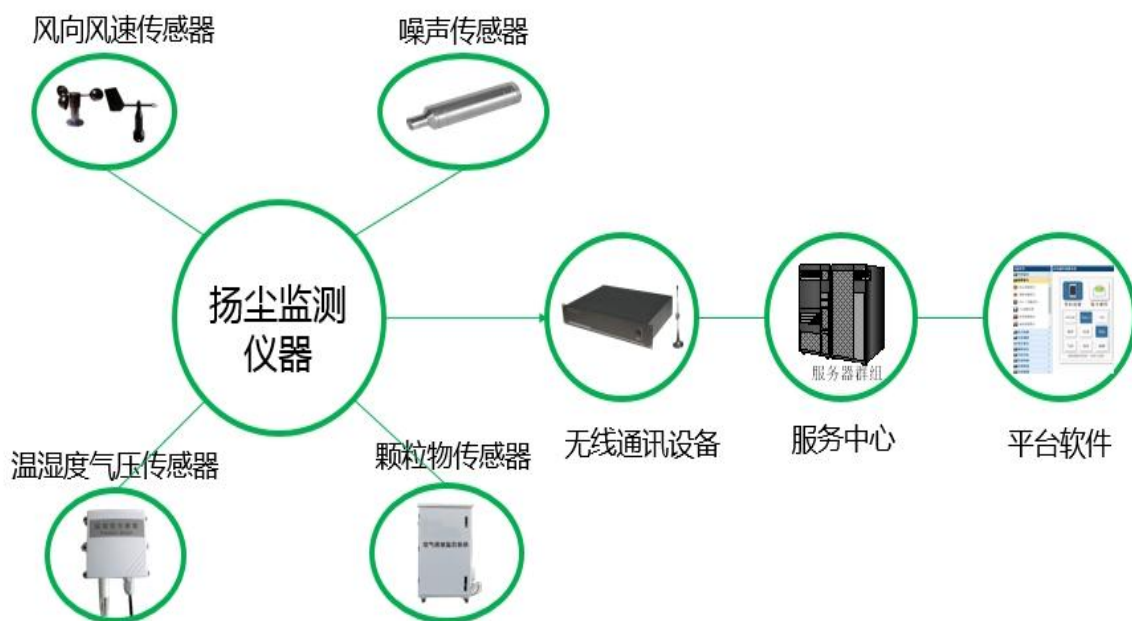


图4. 系统拓扑图

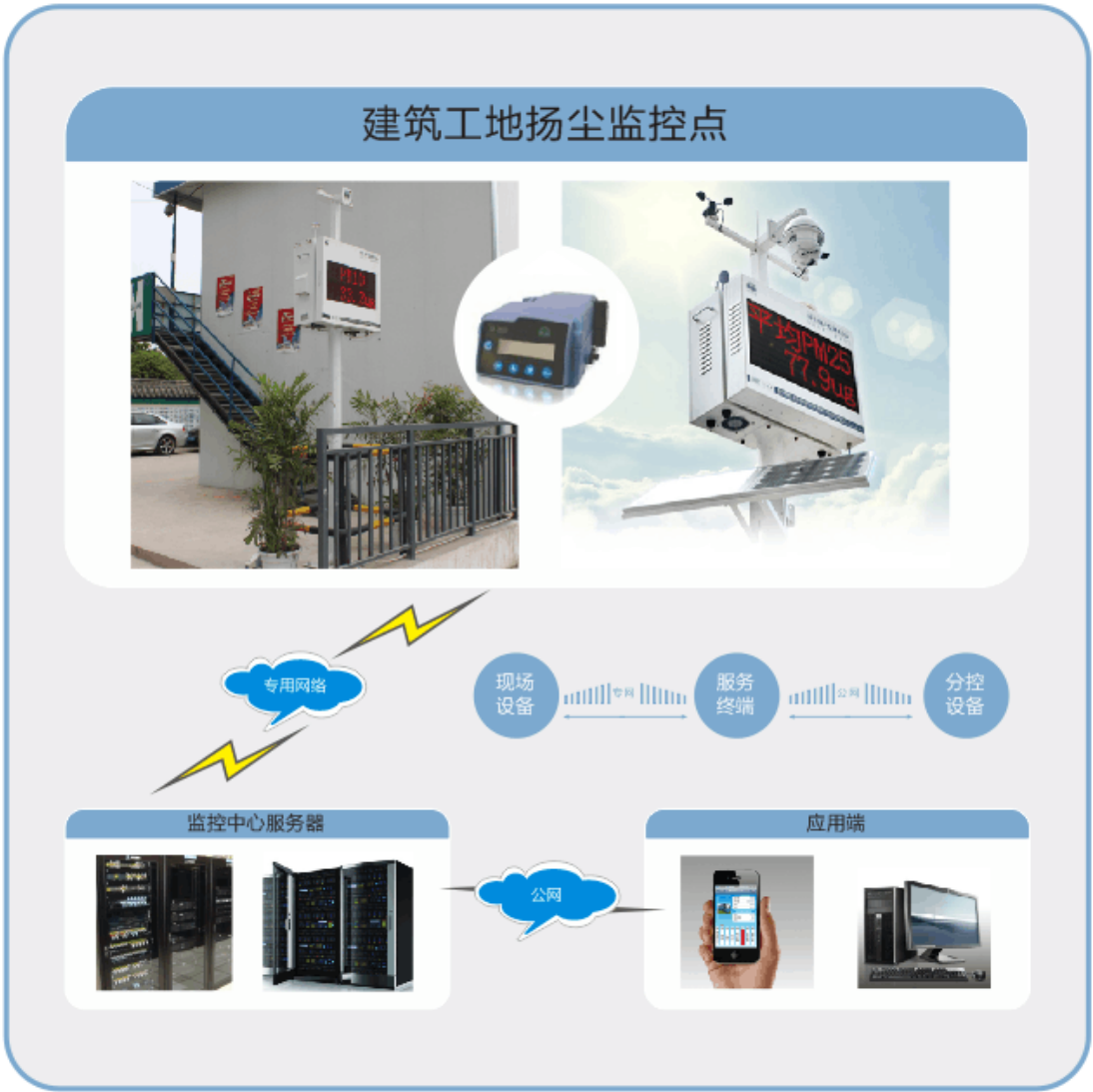


图5. 系统设备组成



图6. 系统框架设计图

4.3.3 系统组成

本系统是由噪声实时监控系统、扬尘实时监控系统、视频叠加系统、录音采集系统、报警及控制系统、数据采集/传输/处理系统、信息监控平台和客户终端等部分组成的集数据采集、信号传输、后台数据处理、终端数据呈现等功能为一体的城市环境监测系统。

a. 噪声实时监控系统：

我司提供全天候户外传声器单元，对传感器的户外监测安全和数据准确性提供可靠保障；

b. 扬尘实时监控系统：

对扬尘进行连续自动监测，扬尘每分钟采集一次数据，并实时上传至服务器供后台程序统计和分析。扬尘监测包括 PM10 和 PM2.5 两个参数，并同时实时上传个数据中心和监控平台；

c. 视频叠加系统：

测量的噪声值、扬尘值可直接叠加到实时视频监控画面上，让监管人员及时、直观的了解施工现场的扬尘情况。监管人员还可以查阅视频了解污染情况以便采取相应措施，控

制现场扬尘排放量和了解排放源；

d. 录音采集系统：

对现场产生的噪声大小进行监测和判断，当噪声超标达到预设超标标准，则对现场噪声进行录音存档工作；

e. 报警及控制系统：

本噪声扬尘监测系统具有噪声、扬尘超标现场输出功能，用这些超标信号可以控制警示设备和治理设备的控制；警示设备如报警灯、治理设备如降尘设备雾炮；

f. 数据采集、传输、处理系统：

i. 采集、存储各种监测数据，并按后台服务器指令定时向后台服务器传输监测数据和设备工作状态。

ii. 对所收取的监测数据进行判别、检查和存储；对采集的监测数据按照统计要求进行统计分析处理。

g. 信息监控平台

提供基于 Web 的管理系统，在线显示各前端污染源的实时扬尘和气象参数数据，实现对实时监测仪的参数调控，实现对历史监测数据的统计分析（包括不同建筑时期、不同区域、不同工程性质的对比分析），实现在线数据下载、图像查询等功能。并具有污染物超标报警功能，权限管理功能，可向不同层面的管理者展示所需的信息。

h. 客户终端：

客户终端支持采用智能移动平台（如智能手机、平板电脑）、桌面 PC 机、网络电视等各种能接入公网的设备。

4.3.4 系统特点

- 1)、系统基于 B/S 架构，适应于多种操作系统下的使用；
- 2)、采用 TCP/IP 协议，具有完美兼容性能；
- 3) 测量参数可选：PM2.5/PM10/TSP
- 4) 支持第三方平台提取数据（环保平台、住建平台、城管平台）；
- 5) 支持气象参数（温度、湿度、风速、风向、大气压）扩展接入；
- 6) 支持 AQI (CO、NO₂、SO₂、O₃、TVOC) 监测，实现环境全面监控；
- 7) 支持治理设备接入(喷淋、雾炮) ；
- 8) 支持高亮 LED 屏接入, 现场实时查看噪声、PM2.5、PM10、气象等数据；

4.4 门禁管理子系统

4.4.1 需求分析

通过刷卡或指纹识别方式来强化管理工地现场务工人员的出入和考勤，做到总包单位管理者能实时掌握现场实际人数以及人员进出和出勤情况。将解决项目上人员数量不明、信息不清的状况，提升工地的安全秩序和工作质量。

做到自动统计、分组汇总，信息反馈及时准确。对施工现场人员的进出有效管理。

考勤数据准确统计，可生成从分包班组到务工人员的各种考勤数据统计报表，可以帮助企业进一步进行人力成本分析、分包投入分析、工程效率等分析。而数据的有效保存也可有效防范和处理各种劳资纠纷事件。

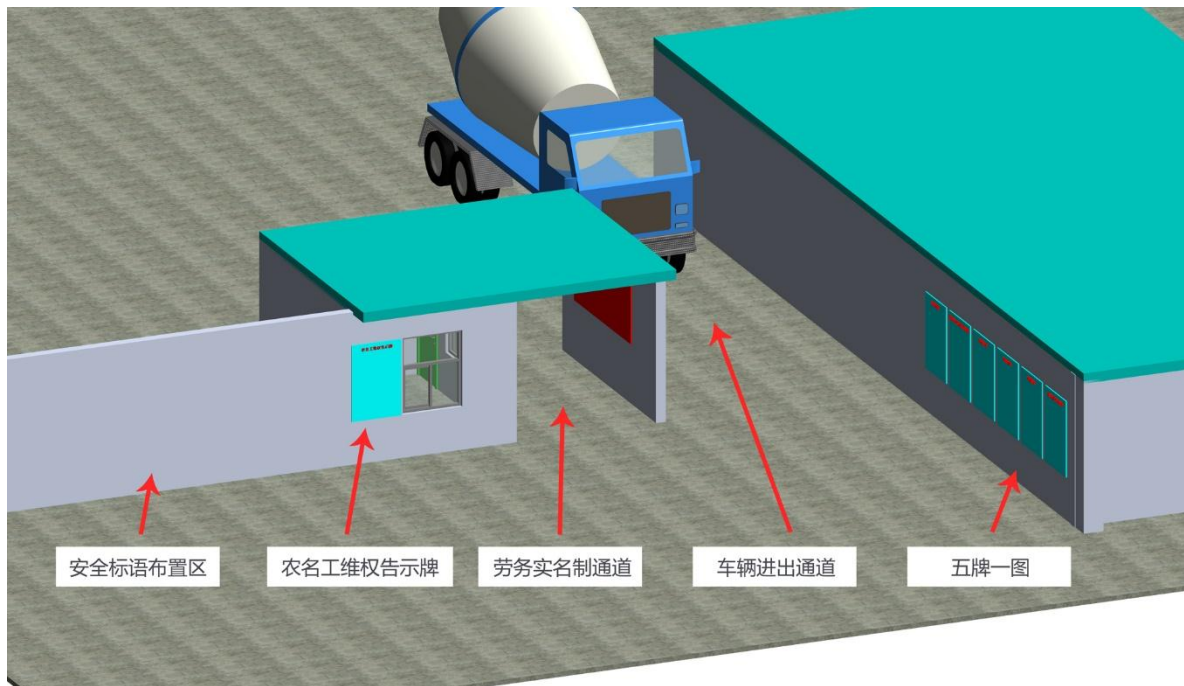
通过各系统模块配合，综合分析数据，可提高公司管理的准确性、提升可信度和管理效果。

系统各类汇总数据信息有可保留、互关联、可查询的特点，可以帮助总包公司对分包队伍效率、人员队伍状况等各项关心点的项目进行数据分析和预警控制工作。

通过对务工人员全面管理和真实数据的存档，有效的缓解目前传统管理模式中的各方矛盾冲突，对构筑和谐社会、确保项目稳定安全十分有利。

4.4.2 系统设计

根据施工现场的实际情况，劳务实名制通道、工地大门口、安全标语等安装示意图如下所示：



项目硬件设备：建筑工程项目施工现场，至少设置 1 套门禁刷卡智能设备，包含二代身份证阅读器（读取身份证信息）、通道闸机、通用工号卡、发卡器（制卡）、读卡器（与闸机联动）和刷卡信息显示屏。鼓励项目采用通用工号卡识别等方式进行实名制考勤；鼓励项目在门禁刷卡位置设置摄像设备，对每位刷卡人员拍摄实时影像备份。

设备技术要求：（1）感应设备能与工地大门通道闸机互动，有效控制闸机开合。（2）每位进出场人员刷卡进场后，刷卡信息显示屏能即时显示该名人员身份信息。（3）具有 GPS 或北斗卫星定位功能，能够准确采集设备当前地理坐标数据，并将数据发送到州住建“智慧工地”监管平台。（4）通用工号卡识别率应达到 100%，指纹识别率不低于 99.5%，其余刷卡方式不低于 99%。

通用工号卡效果图：



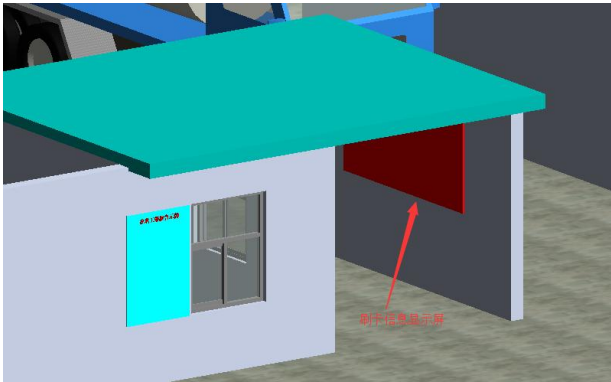
刷卡信息显示屏效果图：



闸机（翼闸）：



刷卡信息显示屏安装示意图：



刷卡信息显示屏尺寸大小：长为 2.3 米，宽为 1.5 米。

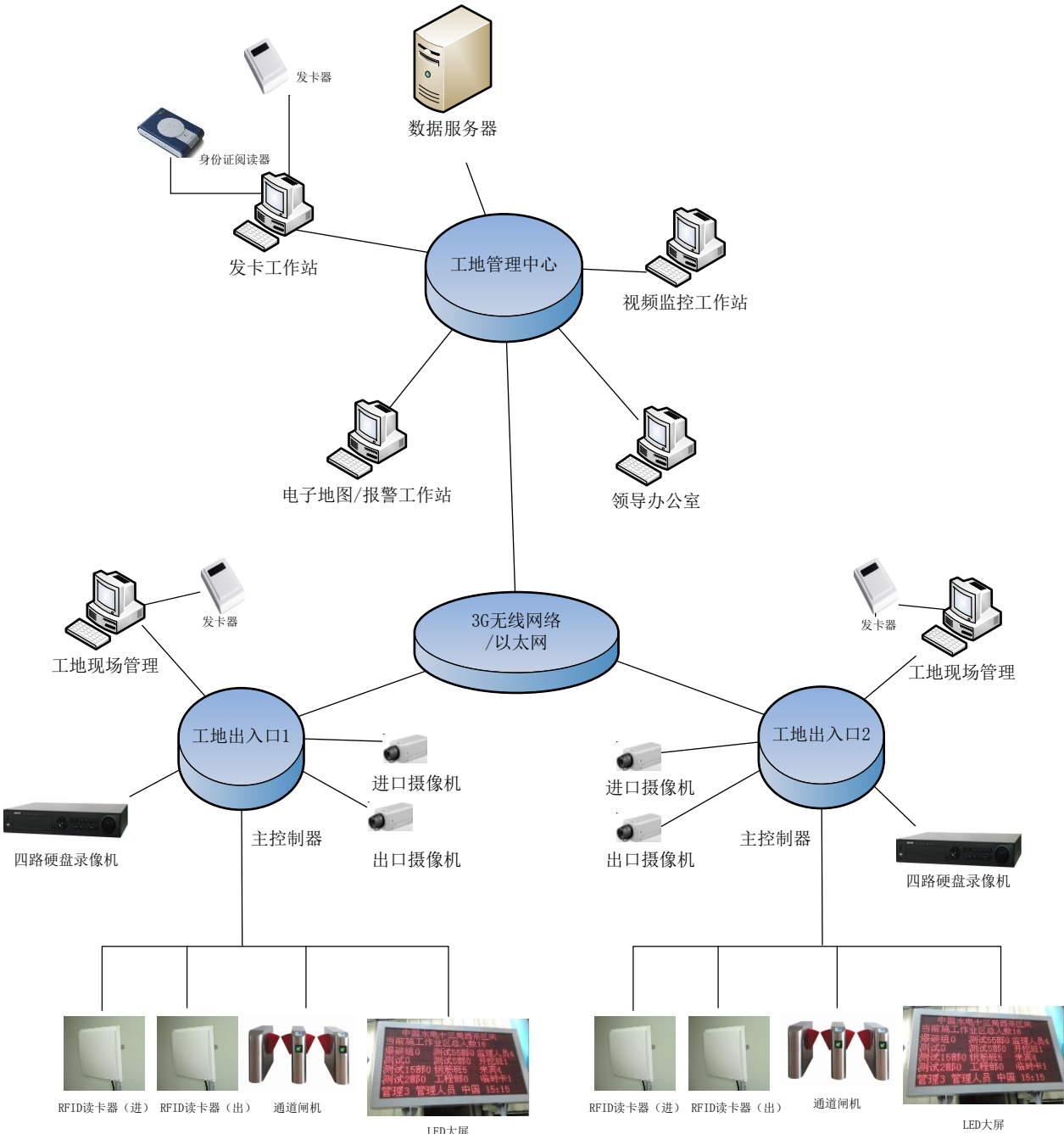
二代身份证读写器：



数据存储和传输要求：（1）应同时支持 WIFI 和 4G 通讯，具备离线存储上传功能，存储数据量不低于 1 万条记录。（2）实名制数据接入，需满足州住建“智慧工地”监管平台数据通讯协议，能够正确采集通讯协议中需上报的内容。

4.4.3 系统组成

包含二代身份证阅读器（读取身份证信息）、通道闸机、通用工号卡、发卡器（制卡）、读卡器（与闸机联动）和刷卡信息显示屏等。



系统由超高频远距离读卡器（可选）、通道闸机、控制主机、监控摄像机、硬盘录像机、工地现场监控电脑、后备电源等设备，以及平台管理软件组成。

(1) 远距离/普通读卡器

进行人员卡片信息的采集，远距离读卡器，采集距离 5-15 米以内的卡片信息；普通读卡器，需要主动刷卡开闸

(2) 通道闸机

人员快速通过通道闸机时，快速准确的筛选非法身份，对不合法者判断后输出报警信号，体现了安全管理与人性化管理的有机结合

(3) 控制主机

进行身份识别，硬件核心算法，控制、识别、报警并通过网络上传至管理服务器的功能，是系统的核心组成部分。

(4) 后备电源

提供停电时的系统供电。

(5) 监控摄像机

进行现场图像的拍摄。

(6) 硬盘录像机

对视频图像进行录像存储。

(7) 工地管理电脑

工地管理用计算机，存放所有人员信息档案以及出入记录日志、抓拍图像与录像资料等。

(8) 发卡工作站

持卡人档案管理，配合读卡器完成卡片发放。

(9) 视频监控工作站

完成通道机进出记录以及 24 小时监控任务，以及现场通道实时图像调阅。

(10) 工地管理软件

主要是设备管理与数据采集，对数据进行综合处理，进行视频监控设备管理、视频联动、报警联动、网络手机短信发送、考勤日报表、月报表及时汇总等功能。

(11) 平台管理软件

将各个现场工地人员的信息，刷卡信息、出入时抓拍图片等信息进行集中管理。

4.4.4 系统特点

门禁管理系统是在多年技术通道出入研究，需求分析基础之上，超高频远距离读卡技术，远程网络数字视频技术，远程报警技术、计算机网络软件技术，及无障碍通道技术、精心设计制造的工地安全管理系统。系统满足了安全生产的安全防范需求，是一个集通道管理系统、监控系统、报警系统等一体化集成的系统。

1. 超高频 RFID 卡远距离自动识别（选配）

系统利用超高频 RFID 技术，实现自动刷卡进出工地，多人同时通行，也能快速识别，现场人员通过不需要主动去刷卡，只要把卡挂在身上或包内通过即可，方便快捷

2. 双向进出、自动方向识别

每路通道均可进出,大大提高设备的使用率,人员通过时,系统能自动识别进出方向。3. 刷卡信息及时上传

系统对工地现场刷卡进出的人员信息,及时通过无线网络进行实时上传到上级指挥中心,也可以发短信到各班组指定的管理人员手机上。

3. 视频联动抓拍、录像

对出入施工现场的的每一个人员,都会进行视频抓拍、并将出入前后的录像保存到电脑,并将图像资料保存在电脑硬盘,电脑存储图像信息可达 30 天以上,供事后查证。

4. 非法卡报警功能

对于没有卡或卡片不合法的人员,通过通道时,通道会立即发出声光报警,及时提醒保安人员,管理中心也能实时查看到现场报警的信息及图像,并实现图像抓拍与事件前后各 5-30 秒以上的录像,所有报警信息均被存储,形成工地现场第一道安全屏障。例如:当上下班时期,非法人员混入人群,尾随进入,仅通过保安人员的辨别身份难度很大,而系统能自动识别,有效的防止外来人员进入,真正做到人防与技防相结合,弥补管理上的漏洞

5. 防止尾随功能

系统具有防止尾随进入功能,能够在大量通过的情况下准确识别每一个未带卡人员。

6. 远程数据和视频实时监控功能

当有人员通过时,管理人员的电脑马上会显示相应的信息;显示通过人员基本资料与照片等信息、能随时调用出入的录像资料,能随时调看前端摄像机图像。

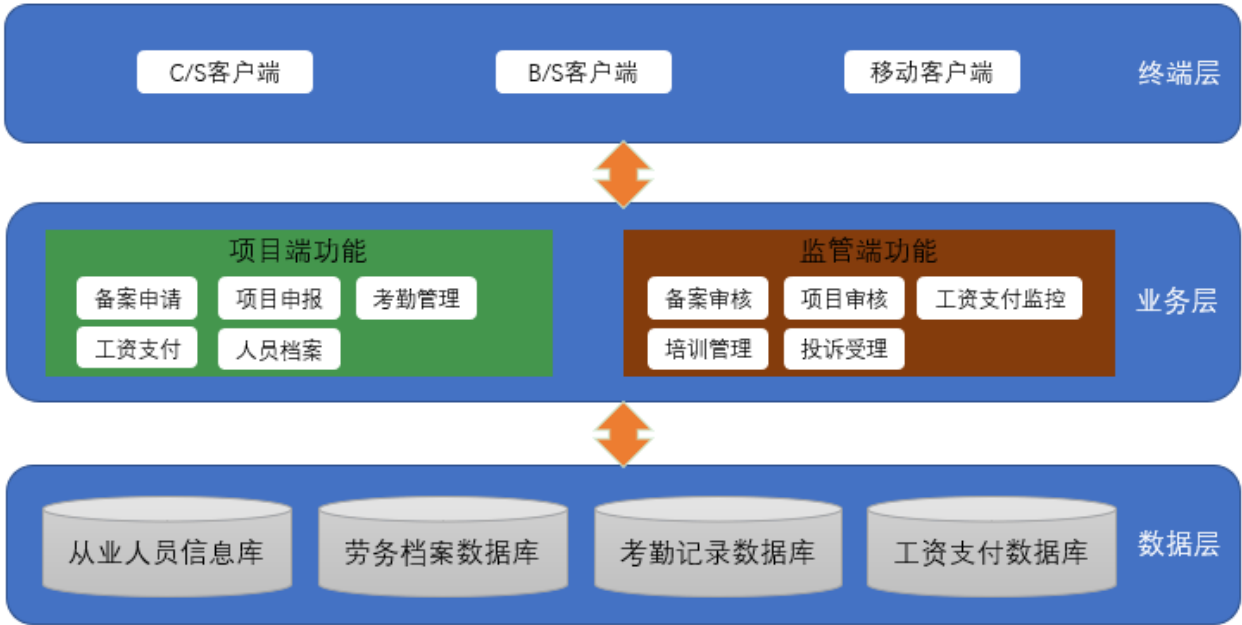
4.5 劳务实名制系统

4.5.1 需求分析

以信息化为手段,动态监管工程建设项目施工现场劳务用工情况,构建统一的建筑劳务档案数据库和信息共享平台,实施考勤记录、工资支付等的重点监控,提高建筑业企业建筑劳务人员管理水平,防范建筑劳务人员工资纠纷,保障建筑劳务人员合法权益,构建有利于形成建筑产业工人队伍的长效机制,促进建筑工程质量安全水平的提高和建筑业的健康发展。

4.5.2 系统设计

系统架构设计如下：



4.5.3 系统组成

建筑劳务实名制子系统由项目管理、监督管理两部分组成。各系统的功能及建设目的如下：

1、项目管理功能：具备备案申请及信息更新、工程项目申报、派遣与考勤管理、工资支付管理和查询等。

主要目的：一是通过建筑备案和更新，确认建筑业企业是否具备施工条件，形成建筑企业信息数据库，实现劳务信息共享和有序监管，同时，为企业用工提供参考依据。二是通过工程项目申报，确定施工现场的劳务用工情况，为现场人员的考勤、工资发放提供依据；三是通过用工派遣和考勤管理，为企业加强建筑劳务用工精细化管理提供信息化平台，规范建筑劳务市场，解决当前存在的“以包代管”的突出问题，同时记录建筑劳务人员从业经历，为工资支付、解决劳资纠纷和防止恶意讨薪提供依据。四是通过实施网上工资发放管理，为企业加强工资管理提供信息化平台，强化总包和专业承包单位的责任，规范工资发放的程序和方式，建立防止工资拖欠的工作机制，保证工资实时足额发放。

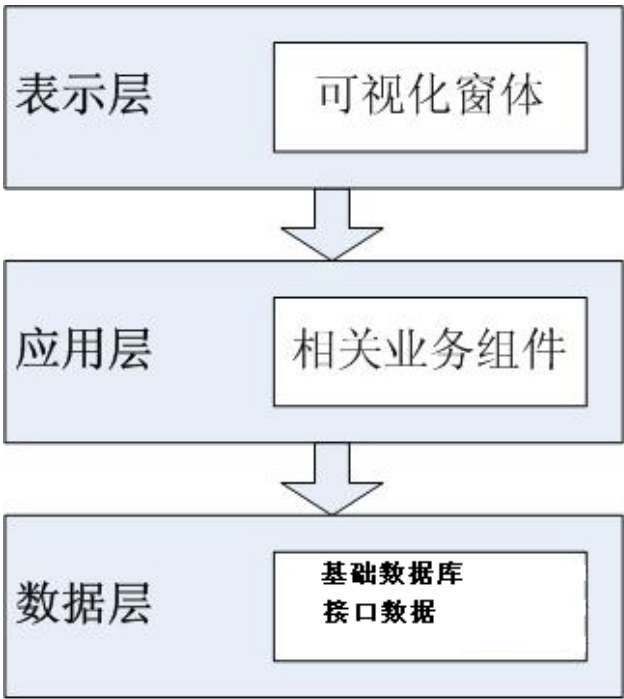
2、监督管理功能：具备备案审核、工程项目审核、考勤和工资支付监控、投诉受理、资格培训管理、信用评价、统计分析和查询等。

主要目的：一是通过备案审核，确认企业信息、人员信息的准确性，通过工程审核，

确认在现场项目中申报的劳务人员的准确信息，没有备案的和在别的企业施工的劳务人员无法申报；二是通过设定有派遣无考勤、考勤无工资发放记录、应发与实发不符等异常情况的提示信息和预警，以及投诉查处确认，实时对派遣考勤、工资支付两个关键环节进行重点监控，达到规范用工和预防工资拖欠的目的。三是对企业用工、工资支付执行情况的监控，形成企业的信用评价，有利于建立企业信用奖惩机制。四是通过查询、统计分析，及时掌握建筑劳务的人员素质结构、分布、总量规模等信息。

4.5.4 系统特点

- 1、系统采用 B/S 架构：B/S 架构具有分布性特点，可以随时随地进行查询、浏览等业务处理，出于系统维护以及远程访问的需要，系统采用了基于互联网的 B/S 技术架构来实现系统业务逻辑，为用户使用本系统提供了方便，大大缩短了办公的空间距离；
- 2、三层体系结构，系统采用三层体系结构，如下图所示，用户通过表示层与系统建立连接，通过应用层相关业务逻辑对数据库进行访问。数据层为保存业务数据的关系数据库，同时也实现系统与相关系统的对接，主要为省厅企业基本信息、劳务人员信息，也包含考勤信息的上传和下载等。



- 3、系统开放性：为了使系统具有更强的兼容性和可扩展性，系统设计成开放式的网络业务系统。
- 4、系统可维护性：为了实现功能易变，系统使用模块化设计思想，我们建筑劳务人员

实名制管理的业务特点，利用功能封装思想，实现系统模块化设计。

5、系统扩充性:系统通过参数化的定义，系统功能以模块方式进行装配，不同的功能模块组合，将完成新的功能。

6、数据导入导出：方便的数据导入导出功能，对 Word、Excel 等文件进行导入导出操作。

第五章 传输网络

5.1 传输网络总体设计

5.1.1 传输网络选择

根据施工现场的需求，传输网络主要采用专线方式。

专线方式需要从监控中心到施工现场拉专线，这种方式下使用私有 IP 地址即可，不需要租用固定公网 IP 地址，通过专线，前端系统稳定地将实时视频和数据传输到监控中心。

5.1.2 设计要求

通信网络的逐步完善，为综合监控系统的应用提供了条件。传输网络起到连接前端施工现场和总部监控中心的桥梁作用，也是系统非常关键的部分，传输网络的性能直接决定着系统监控中心图像和数据的质量。

5.2 传输网络详细设计

5.2.1 无线网络设计

由于建筑工地现场监控环境的特殊性，布线困难，因此无线布控以其自身的灵活性高，扩展性强，维护简单等优点，被许多建筑工程公司广泛采用。

建立好无线监控系统后，可加强建筑工地施工现场安全防护管理，实时监测施工现场安全生产措施的落实情况，对施工操作工作、基面上的各安全要素如塔吊、井字架、中小型施工机械、安全网、外脚手架、临时用电线路架设坑防护、边坡支护，以及施工人员安全帽配戴等实施有效监控，及时有效的消除施工安全隐患。

5.2.1.1 需求分析

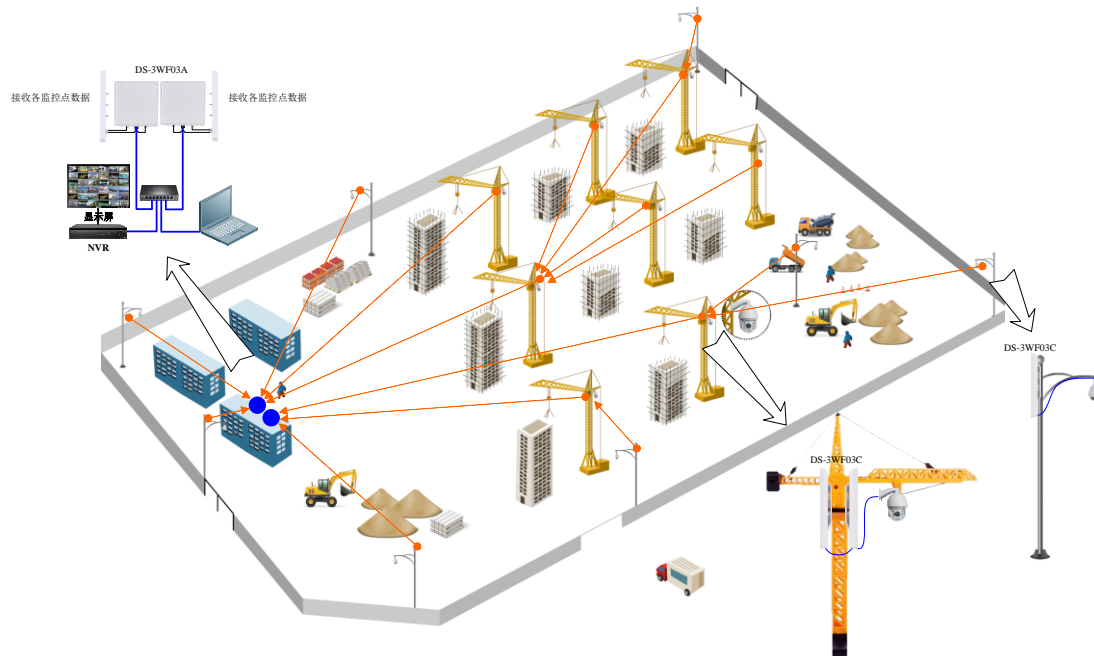
监控对象：实时生产作业，物品设备状态，人员进出，意外事故监控等。

工地地形：一般工地大小直径不超过 2 公里，工地形状不定，有狭长有方圆

监控点位：安装摄像头的点位不定，吊塔，路灯，工程电梯等都可能需要，且周围路面有可能被破坏，重新施工等。

5.2.1.2 系统拓扑

工地监控中心一般位于工棚内部，而各个监控点至监控点通常有遮挡，吊塔相对较高，与工棚可直视，所以选取吊塔作为中继点，其他各监控点传输至吊塔，然后再回传至监控中心。



监控点设备连接:

各地面监控点，使用无线传输设备，与摄像头有线直连，数据传输到监控中心接收点。当监控点与监控中心遮挡严重时，可以在中间找一个中继点，比如数据先传输到吊塔，再通过吊塔传输到监控中心。（无线传输设备有两个百兆网口，可以同时接两路摄像头）

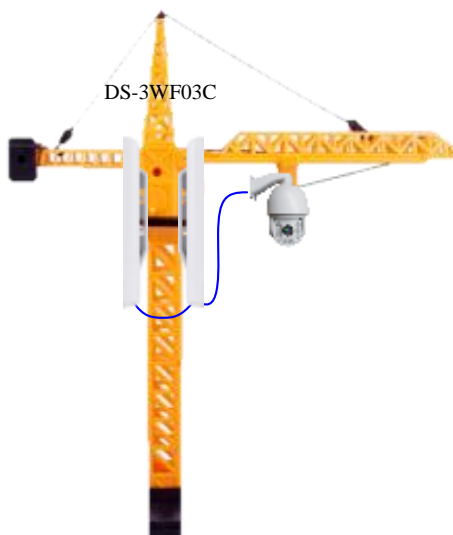


吊塔上设备连接:

- 1) 单做监控点 使用无线传输设备与摄像头连接，无线传输至中继点或监控中心。



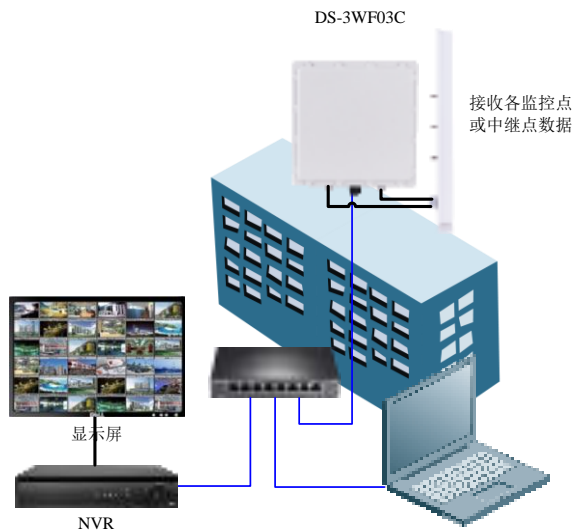
2) 既是监控点又是中继点 吊塔一般比较高，能投俯视工地各个角落，所以当其他监控点与监控中心有遮挡时，可以把吊塔设为中继点。使用两个无线传输设备有线直连（背靠背），一个用于接收其他监控点的视频数据，另一个传输数据到其他中继点或监控中心。



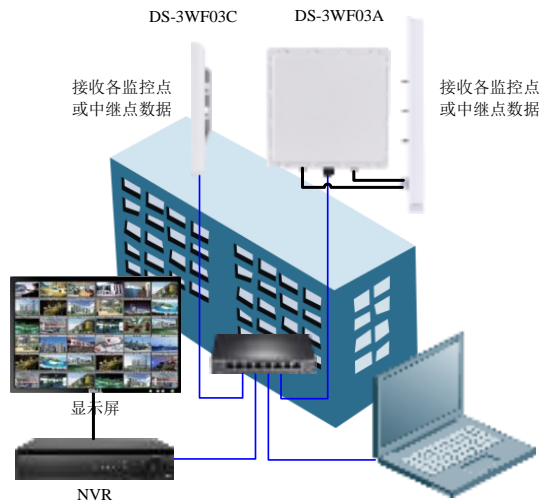
监控中心/工棚顶部设备连接：

一般监控中心端需要覆盖的角度比较广，所以使用单个无线传输设备来做接收，单个无线传输设备覆盖角度为 90 度，所以当角度非常广时可用多个无线传输设备做接收。

a. 单个无线传输设备做接收覆盖角度 90 度，一个千兆网口。



- b. 混合式接收,当覆盖范围超过 90 度, 小于 180 时, 可以增加一个设备来接收超出范围的方向接收。设备覆盖角度 40 度, 有两个百兆网口。



5.2.1.3 优势及特点

- 可扩展性强：部分监控点位可能使用一段时间即拆除，新的点位需要随时增加
- 时间周期短：需要短时间内施工完成，且不能对施工作业造成影响
- 选点、施工灵活：使用无线传输方案，对各点位选取比较灵活，施工方便，不会因施工作业道路环境而中断监控，后期的维护和扩展方便，即插即用，可反复使用。

5.2.2 视频监控网络设计

视频监控系统带宽需求与分辨率和帧率两个因素密切相关。在本方案中，我们采用的 200 万像素的高清球机码流为 2Mbps，2Mbps 的码流下，我们在预览实时视频时，可以达到高清效果。

1、前端带宽的计算

在我们的高清方案中，我们采用了 20 个高清球机，8 个高清枪机，2 个 360° 全景摄像机理想情况下我们施工现场需要的上行带宽是 **XXM**。

2、总部中心服务平台带宽的计算

中心服务平台带宽计算主要有两部分，一部分为前端设备上传的视频流，另一部分为中心服务平台向客户端分发的视频流。

公网运营的中心服务平台所需的带宽可以根据一个平台的满负荷前端数量 50% 的视频进行同时监看和并发的规模进行规划。

专网的中心服务平台所需的带宽可以根据一个平台的满负荷前端数量 10%~20% 的视频进行同时监看和并发的规模进行规划。

上下行带宽各为 $MKbps \times N$ （N 为同时要预览的并发视频路数，M 为当前传输码流）

3、客户端带宽的计算

PC 客户端（包括解码器）所需带宽取决于客户同一时间需要监看的视频路数。如果同时监看的标清画面路数为 N，标清传输码流为 1.5Mbps，则客户端侧的带宽规划为： $N \times 1.5Mbps$ 。

手机客户端可实现 QVGA 分辨率 6 帧/s 的视频监控，带宽要求为 64Kbps。

第六章 监控中心

6.1 存储子系统

数据的存储对监控来说是非常重要的，特别是事后取证，对录像进行调览等操作决定着应对突发事件的处理效率。

6.1.1 存储结构设计

本方案存储系统采用 NVR 模式，其中 IPC 不与平台直接对接，而是先接入 NVR，再通过 NVR 接入平台。IPC 与 NVR 之间实现了直接对接，而直接对接模式一般采用底层协议而非 SDK 方式，更有利于提高接入效率。NVR 直接获取 IPC 的音视频直接存在本机上，实现视频直存。

6.1.2 存储设计原则

对于 NVR 台数和硬盘数量的设计，需要结合实际情况综合考虑，其中主要可参考“短板优先”的设计原则。

“短板优先”是指在具体项目需求中，在部署 NVR 数量尽量少的前提下，首先分析接入路数（接入带宽）和存储容量哪个是主要限制项。

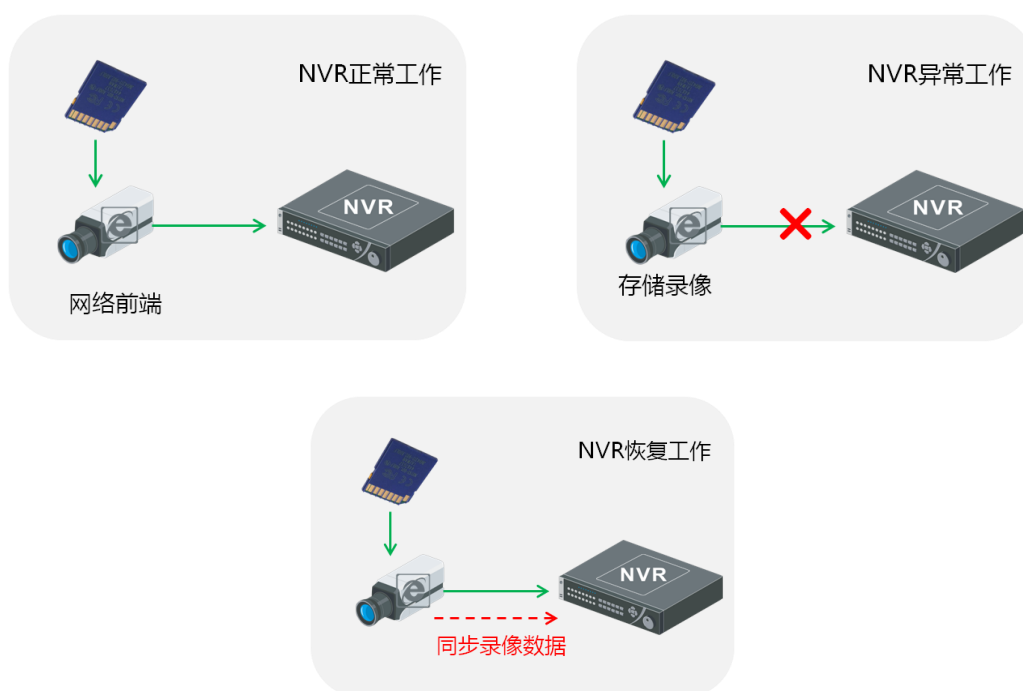
假设接入路数为“短板”，以接入路数来优先计算，假设接入带宽为短板，应以最大带宽所能容纳的最大接入路数来计算；对于存储需求很大，接入路数要求不高的情况，可先计算总的存储容量，再计算每台 NVR 最大存储容量，以此计算出需要的 NVR 台数。

实际使用带宽计算公式如下：

$(\text{主码流} + \text{子码流}) * \text{接入路数} \leq \text{最大输入带宽}$

6.1.3 存储可靠性设计

ANR 断网补录功能 ANR(Automatic Network Replenishment Technology)即自动网络补偿技术，在 NVR 与网络摄像机之间的网络出现异常的时候，自动启用前端 SD 卡缓存，将录像保存在网络摄像机 SD 卡中，网络恢复正常后自动将前端数据同步到 NVR 中。充分保障数据存储的可靠性。



6.1.4 存储热备设计

“N+1”热备功能是指系统中多台 NVR 可组成工作集群，通过设置备份主机的方式，保证系统中任意一台 NVR 网络中断、工作异常的时候，录像数据可靠、完整。

设置一台 NVR 为热备主机，其他 NVR 为工作主机。当任意一台工作主机网络中断或工作异常时，热备主机自动接管工作主机的网络视频，开启录像任务；当工作主机恢复正常后，热备主机放弃接管，并将异常期间的录像数据自动回传到工作主机中，保证录像完整、可靠。目前在 N+1 的配置中，1 台备机支持 32 台工作主机。





6.1.5 存储空间计算

在计算存储空间时需先计算出所有路数存储一定的时间所需的存储总空间，用总路数乘以每路码流大小，再乘以总的存储时间即可算出总的存储空间，在计算过程中保持单位的一致性。下表为 1 路分别按照不同的分辨率存储不同天数所需的存储空间表，如下表：

序号	码流大小	1 天存储空间 (TB)	7 天存储空间 (TB)	15 天存储空间 (TB)	30 天存储空间 (TB)
1	1.5Mbps	0.0154	0.1081	0.2317	0.4635
2	2Mbps	0.0206	0.1442	0.3090	0.6180
3	4Mbps	0.0412	0.2884	0.6180	1.2360

第七章 工程项目管理平台

7.1 平台总体架构

工程项目管理平台体系结构设计，从根本上决定了系统所能提供的业务服务的规模和水平。基于事实上的工业标准的 J2EE 平台和 SOA 面向服务的架构，是当前几乎所有的企业级业务平台所普遍采用的，被反复证明是目前最强壮、最博大、最高效、最具伸缩性和业务扩展能力的平台架构之一。

本软件采用了在 J2EE 三层体系结构基础上构建的面向业务的四层体系结构，如下图所示：

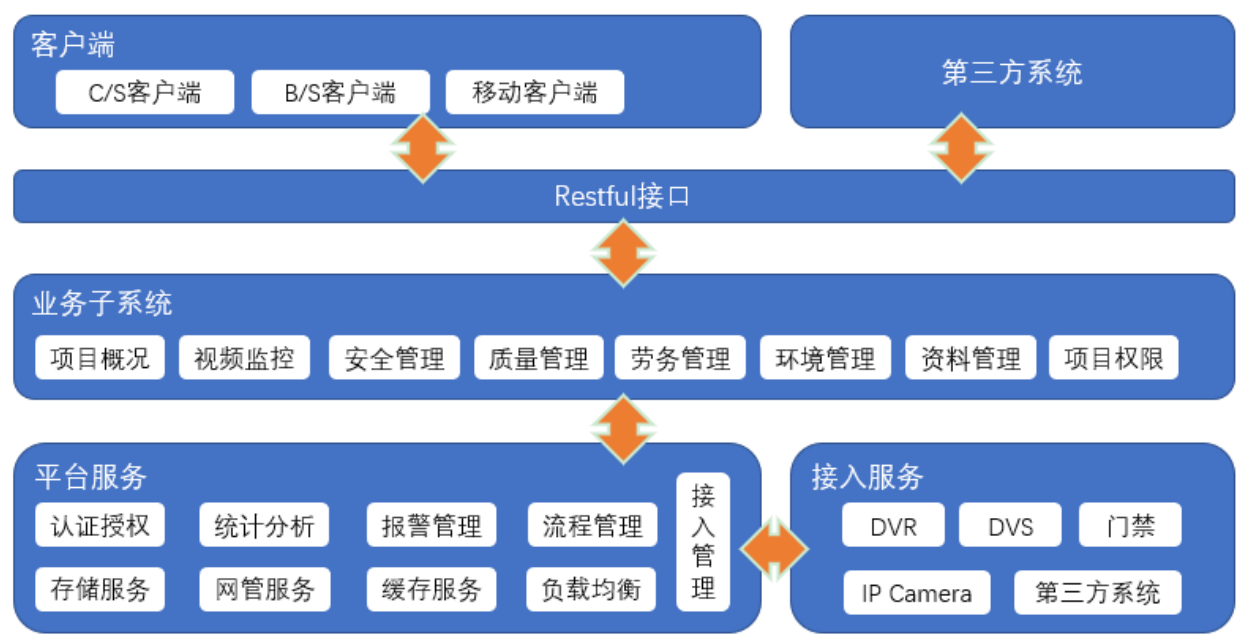


图7. 工程项目管理平台架构图

第一层为终端层，是面向于用户实际操作的用户端，是通过对安全管理具体业务的归纳、抽象，生成的各种应用模块，通过这些模块的组织，就可以支持不同的业务应用。

第二层为业务层，呈现给用户专业化、个性化的具体业务流程和工具，是智能化的最终体现，是业务智能的最终表现形式。

第三层为平台服务层，是软件平台系统的核心，采用高性能的应用服务器中间件、各种智能引擎和系统管理工具，为应用层提供基础服务、管理策略和方法工具。同时按照所提供的服务来管理、组织和调度设备和信息资源。

第四层为现场设备接入层，实现了安防设备和音视频、图片和文本等信息的归纳抽象，并接入到平台进行集成管理，使用户无需关心所使用的设备和信息资源的具体位置和形态，

便于设备信息资源的组织和调度，更好的为业务服务。如：DVR、DVS、IP Camera、高清摄像机、第三方系统等。

7.2 平台构成

平台结构如下图所示：

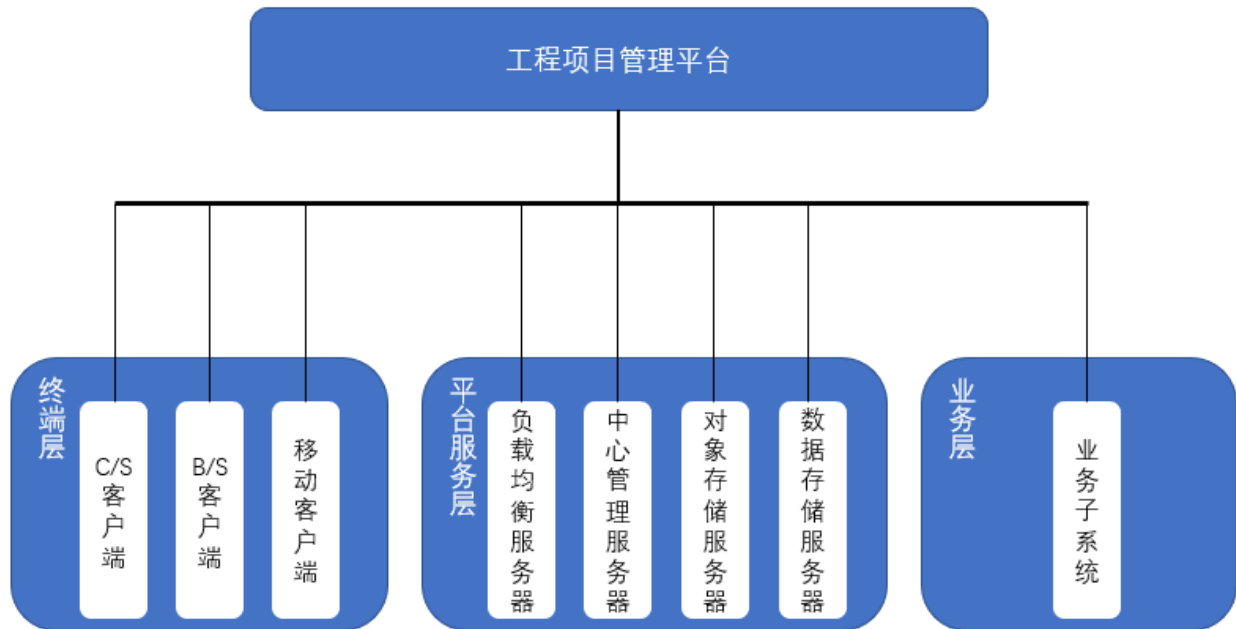


图8. 工程项目管理平台软件组成

7.3 平台特点

1) 适应各种网络

平台可适应局域网、广域网、3G 移动网络、Wifi 网络等多种网络集合

平台支持 NAT 穿越

平台可穿越防火墙、网闸

可支持前端多种设备接入

平台支持接入模拟 DVR

平台支持接入高清网络摄像机

平台支持接入高清存储设备

平台支持接入 3G 移动视频监控设备（3G 摄像机、3G 视频服务器、3G 车载 DVR、3G 单兵设备）

2) 系统管理

平台支持通道级控制、功能级权限管理

- 管理数据库备份还原
- 可查询前端设备日志
- 可查询中心服务器日志

3) 其它

服务器推荐部署在云平台。

7.4 平台管理功能

7.4.1 项目概况

主要含有项目基本信息、工程形象进度、相关数据统计分析。

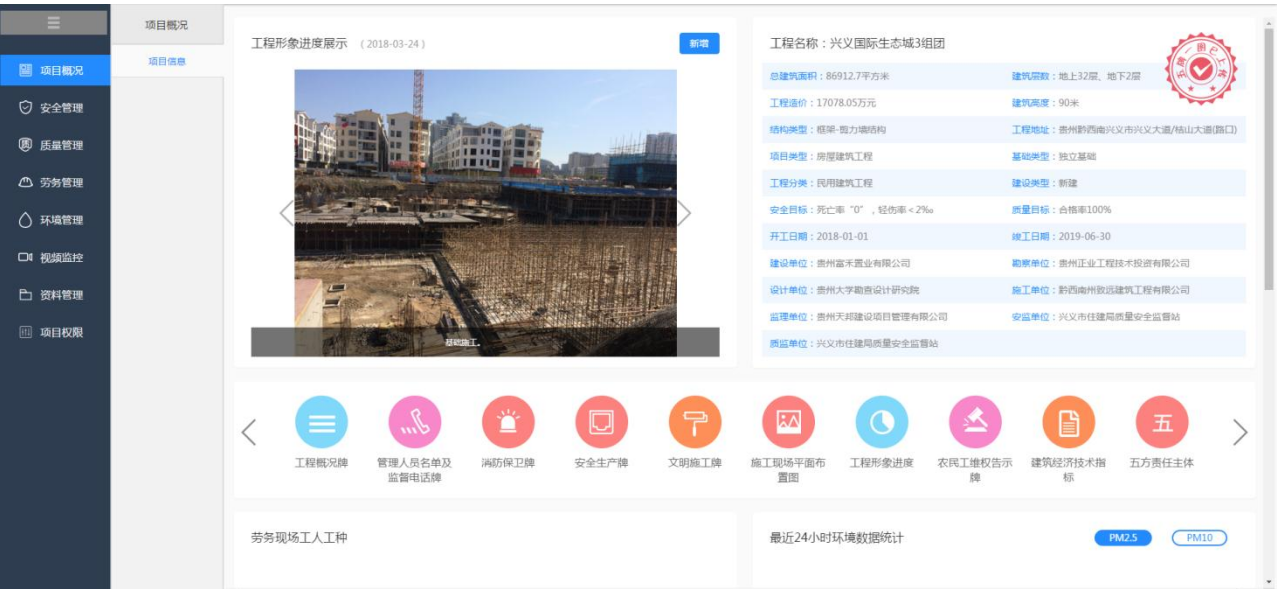


图9. 项目概况界面

7.4.2 安全管理

主要有安全体系、安全监督申报、安全检查、安全巡检、设备安全、安全统计、安全防护、安全教育。

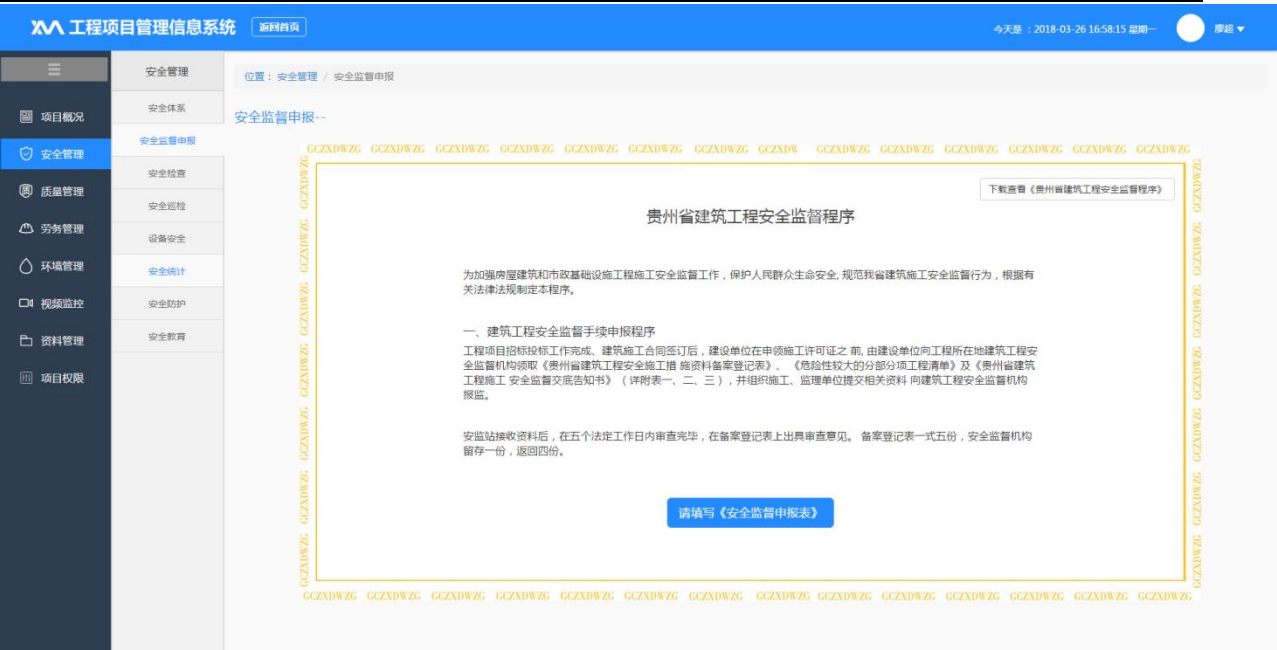


图10. 安全管理界面

7.4.3 质量管理

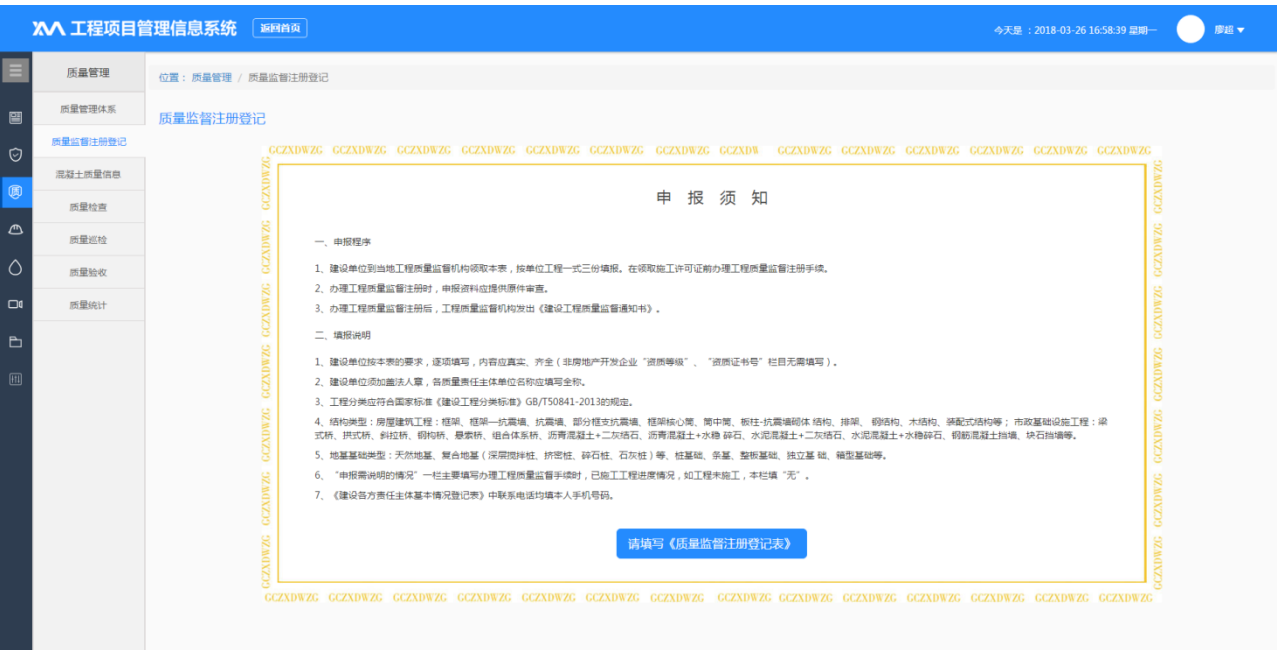


图11. 质量管理界面

主要有质量管理体系、质量监督注册登记、混凝土质量信息、质量检查、质量巡检、质量验收、质量统计。

7.4.4 劳务管理

主要有人员数量、人员档案、考勤管理、工资发放。

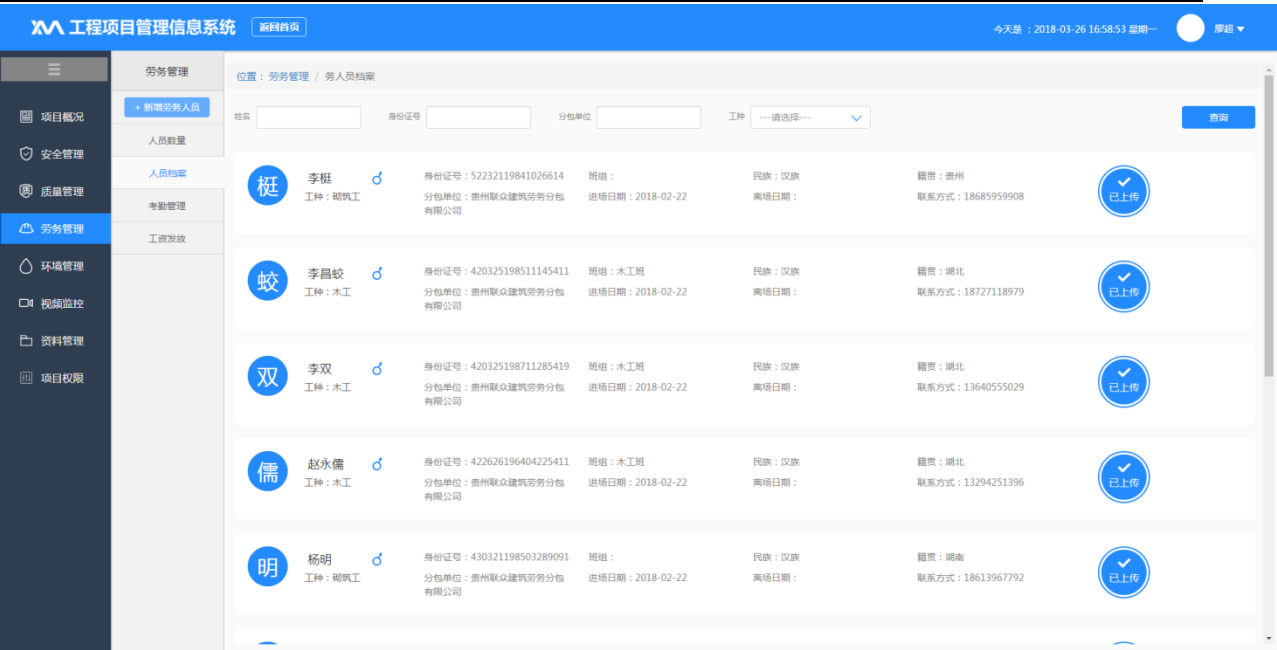


图12. 劳务管理界面

7.4.5 环境管理

主要检测 PM2.5、PM10、PM100、温度、湿度、噪音、风力风向。



图13. 环境管理界面

7.4.6 视频监控

主要查看工地现场的视频监控实时画面。

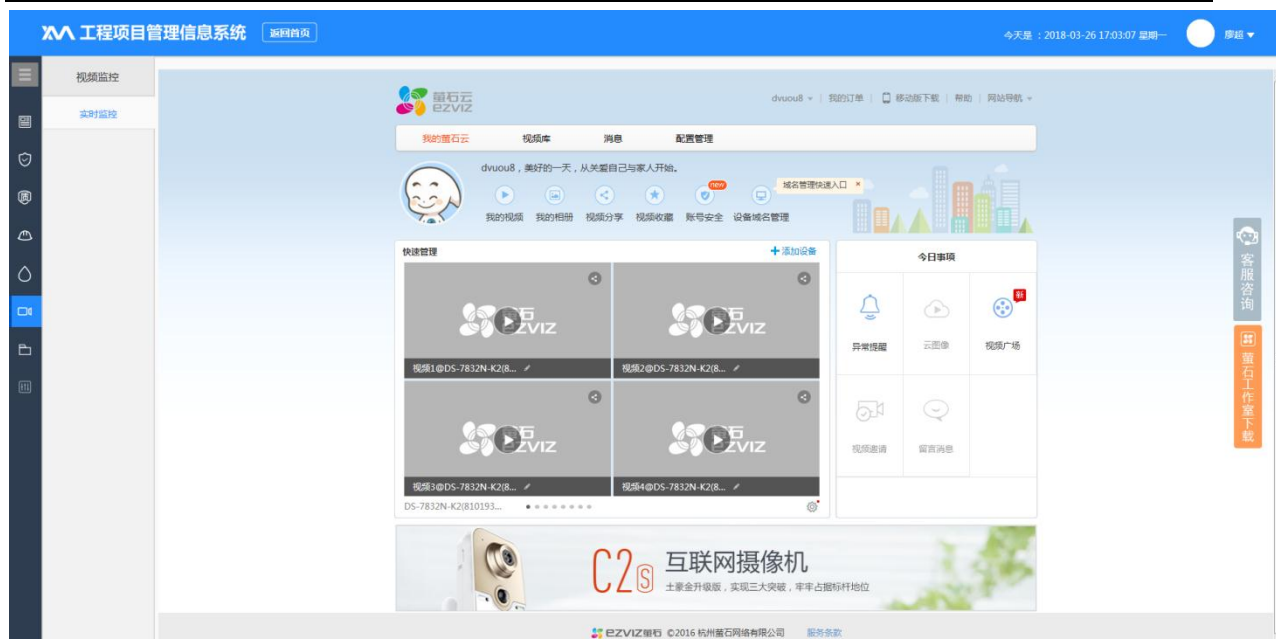


图14. 视频监控界面

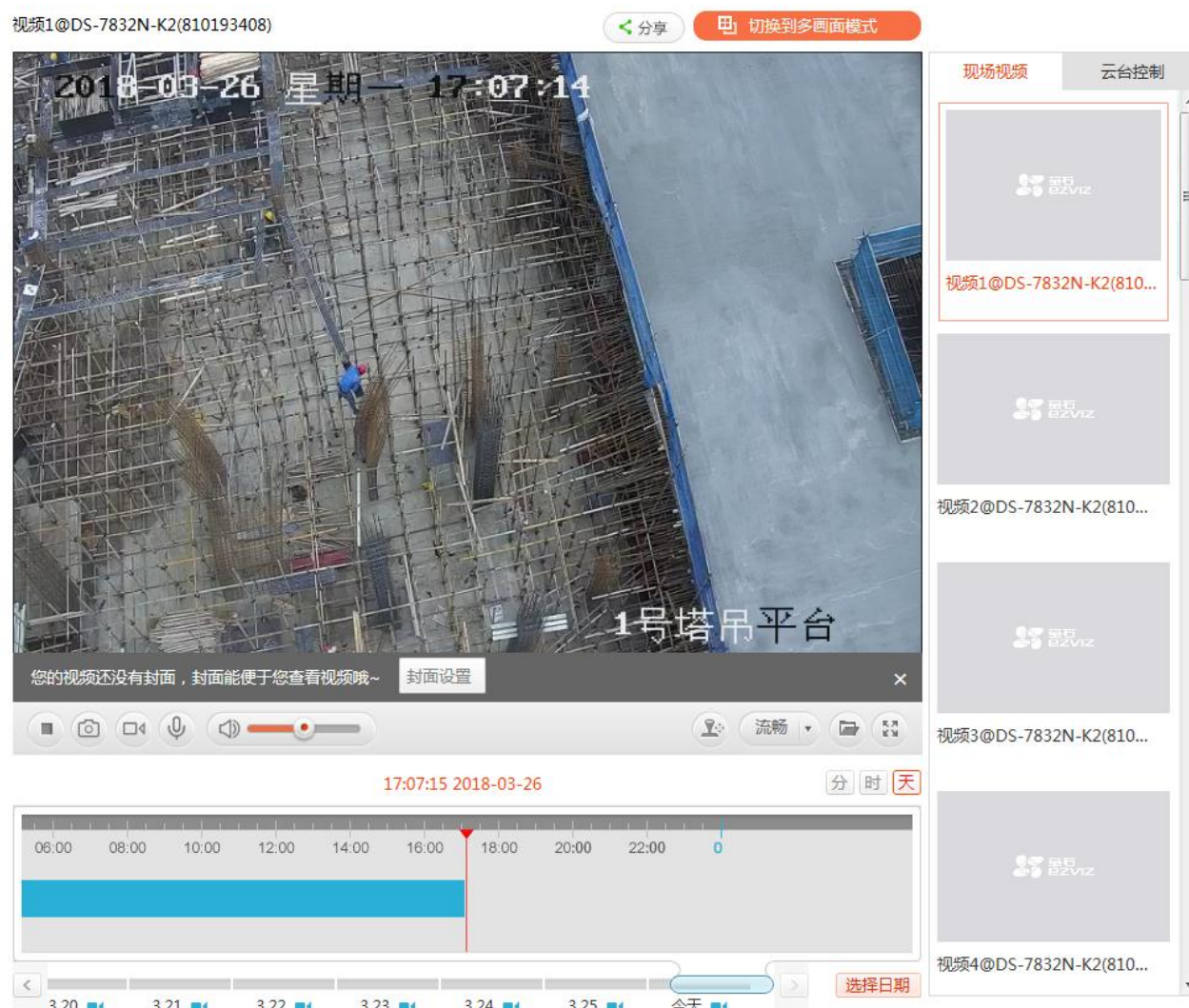


图15. 视频监控界面

7.4.7 资料管理

主要有资料归档、施工日志、监督检查用表。

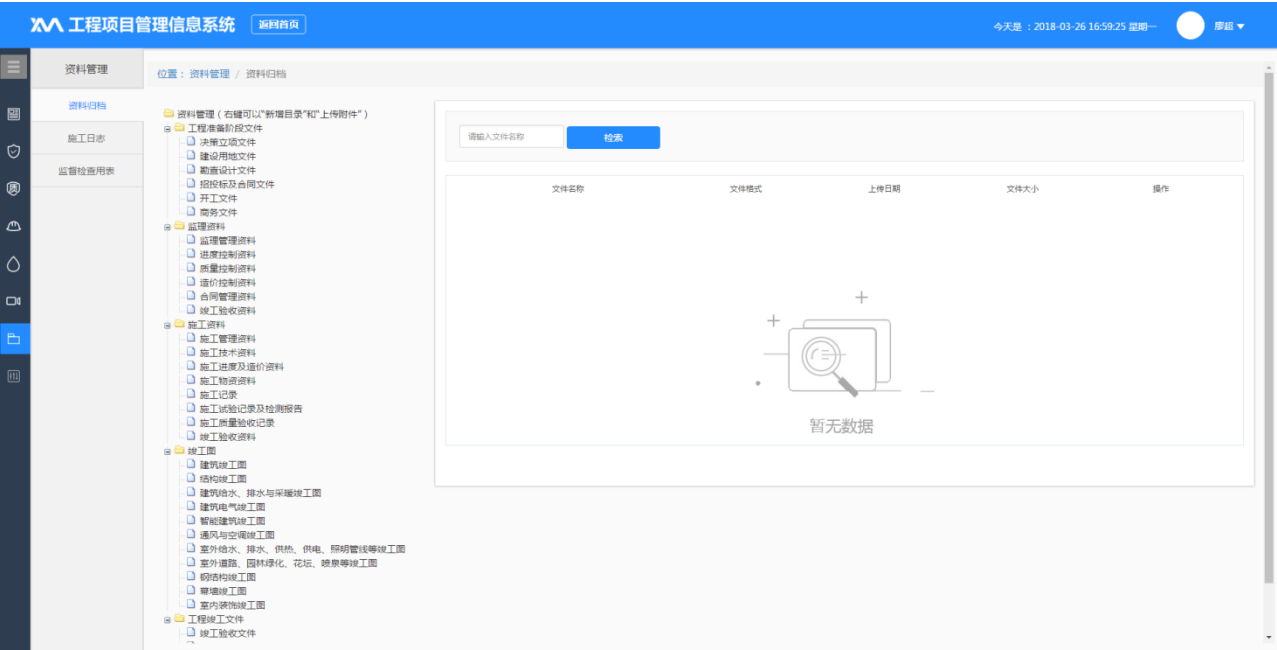


图16. 资料管理界面

7.4.8 项目权限

给用户分配系统使用功能权限。

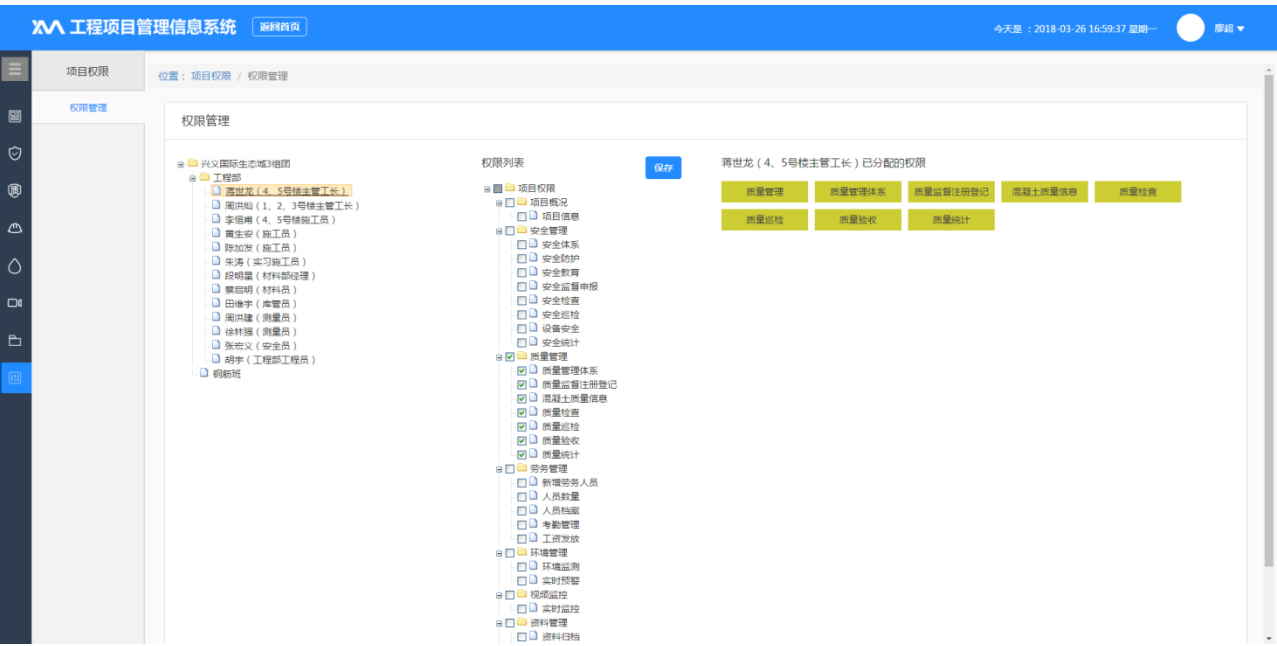


图17. 项目权限界面

