

## 基于 RFID 的施工现场智能化管理

### 1. 系统概述

#### 1.1. 系统背景

随着全国建设小康社会的不断摄入，城镇化建设的速度与规模与日俱增，无论是城市还是乡村，在复杂及快节奏的工地建筑环境中，急需现代化管理手段的介入。而且近年来国内因施工作业所发生的大小施工安全事故造成财产损失或人员伤亡，引起人们的对施工安全的高度关注，而事件发生的原因常来自于施工作业人员素质良莠不齐，对于施工环境不熟悉，经常以经验规律避开风险，再加上技能或教育训练不足，从而导致重大安全事故。

施工现场的施工作业现场具有人员流动性大、多工种交叉，环境复杂多变等属性，造成施工安全保障落实极为困难。且施工作业人员未经许可进入其他作业场所、未按规定使用个人防护、需要帮助时身旁无人即时协助，管理人员不能即时监控现场状况等存在因素使施工安全事故难以杜绝。



图 1 施工现场例图

#### 1.2. 现状及分析

目前，随着国家政策的引导，城市的发展，各种建筑工程规模不断扩大，如何搞好施工现场的管理，降低事故发生频率，杜绝各种违规操作和不文明的施工。现在有部分现场已经使用视频监控管理，但它存在以下缺点：①成本高；②人员需要24小时在监控内；③无法及时警告人员进入非法区域。

针对上述情况，我司建议采用RFID技术，能有效、准确、智能地管理施工现场，包括人员管理、车辆进出管理、区域管理。数据信息识别、采集、记录并上传，处理，实现高智能化。并可以在非正常情况人工干预进行补充，确保整个系统能提高管理，促进施工现场安全、高效地完成施工。



图2 施工现场例图②

## 2. 系统介绍

### 2.1. 系统原理

利用RFID技术，可以实现人员不用上班排队打卡、进出车辆不需停车、特殊区域无人管理，全部信息都能准确掌握，有效提高施工现场的管理水平，从而提高工作效率，缩短施工周期。

施工现场管理包括：人员、车辆、区域管理。

#### I 人员管理

读写器安装在大门进出口位置，当读取到标签后，获取标签的信息传送后台比对及控制道闸等，实现远距离人员识别，实现其进出管理和考勤管理。

#### I 车辆管理

读写器安装在大门进出口上方或两侧，当车辆到达门口时，标签被读写器读取，数据通过RS-485或网线等传输到PC，再传输到现场监控系统。

#### I 区域管理

读写器安装在合适位置，控制读写器读取标签的区域，如果有带标签的人进入区域后，读写器连接的报警系统响起，警告违规人员勿进入该区域。

## 2.2. 系统结构

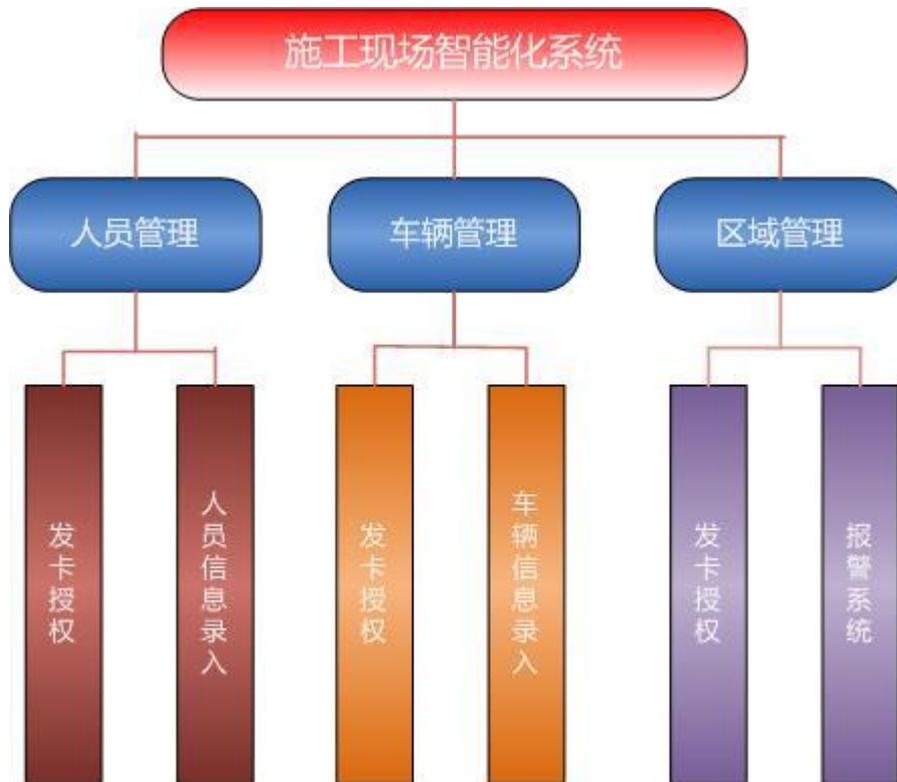


图 3 系统结构图

施工现场智能化系统分为人员管理、车辆管理和区域管理。在需要监管的区域内，按照实际情况安装 RFID 设备，实现智能化管理：

- l 人员管理：采用 RFID 标签管理员工的个人信息或临时人员的信息。
- l 车辆管理：通过车辆标签信息，可了解车辆进出情况。
- l 区域管理：危险区域的读写器读取到施工人员的安全帽上的标签，报警系统会有警示。

### 2.3. 系统拓扑图

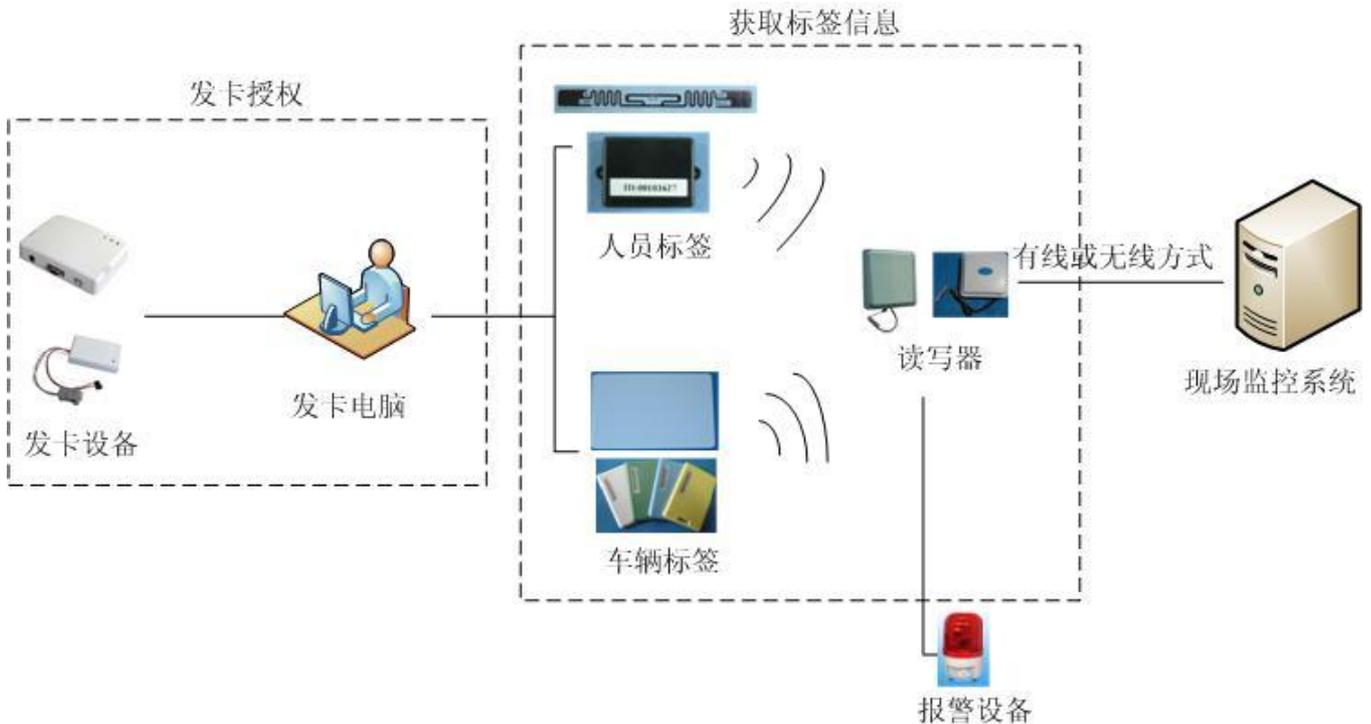


图 4 系统拓扑图

### 2.4. 系统流程

#### 2.4.1. 发卡授权

##### 1) 信息录入

将标签发放给车主和安装人员标签前，需要通过对使用者进行注册，并登记司机和员工信息：

- l 标签使用者的名称：单位或个人名字；
- l 发放标签时间：记录用户标签开始使用时间；
- l 标签 ID：记录标签本身的 ID 号。

此信息将存入数据库中。

##### 2) 授权并发放

- l 授权标签：将标签进行授权，其包括使用时间和权限等；
- l 发放标签：人员标签安装在安全帽中，与安全帽一起发放；车辆标签发放给施工现场运输的司机。

#### 2.4.2. 获取标签信息

##### 1) 人员管理模块

- l 员工考勤：读写器安装在员工进出门的上方，读取员工安全帽中的标签，获取的标签 ID 通过 RS-485 或网线、或无线 WIFI 方式上传到电脑端，智能化记录员工上下班时间。
- l 临时人员：领导视察或临时人员进入施工现场，需要记录人员的进出情况，并遵守施工现场的要求，所以给领导或临时人员发放安全帽是容易让人接受的，而且又能很好地管理人员进出。



图 5 人员管理

## 2) 车辆管理模块

在每个工地出入口各安装一台 RFID 远距离读写器。RFID 远距离读写器通过 RS-485 总线与建筑工地现场的工控机相连。各运输车辆采用无源 RFID 标签(即 RFID 认证卡), 在该卡上储存了各运输车辆的车牌号和准运编号等基本信息。当运输车辆进出工地时, 安装在工地出入口的 RFID 读写器通过射频远距离读取该车的 RFID 认证卡中的信息, 并通过 RS-485 总线发送给现场监管系统进行处理。

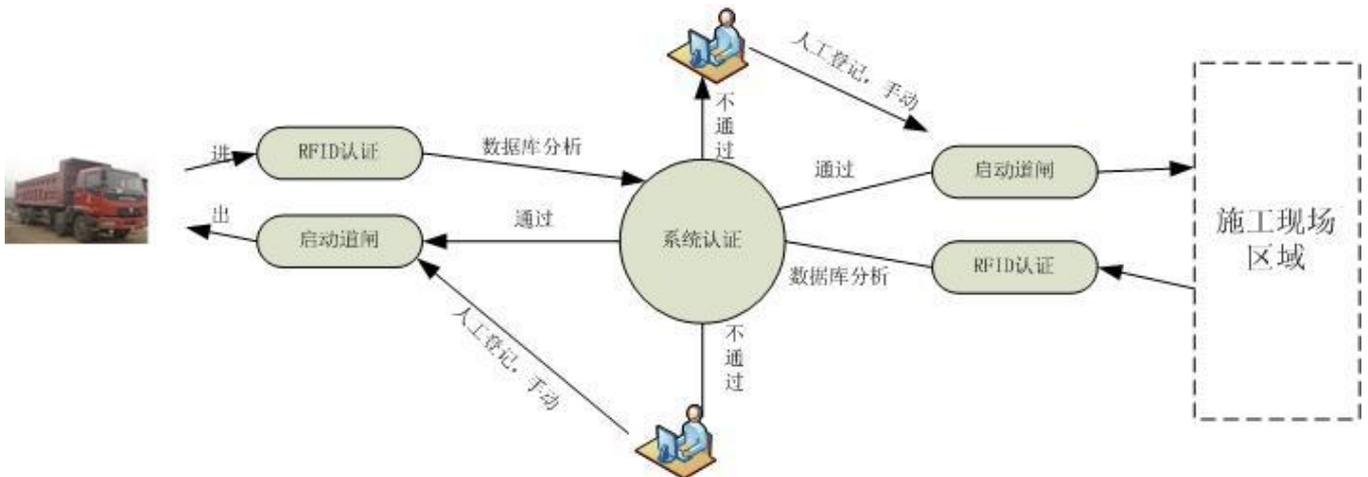


图 6 车辆进出管理

## 3) 区域管理模块

施工现场某一部分区域为危险区域, 需要警告靠近的施工现场员工。可以安装 RFID 读写器, 当读写器读到进入区域的员工安全帽上的标签时, 控制报警灯发出报警响声, 并将标签信息传送到现场监管系统。

### 2.4.2. 传送信息

读写器识别到标签时, 将标签信息通过有线 (RS-485 或网口) 或无线 (WSN、WIFI、GPRS 等) 方式传送到现场监管系统, 现场监管系统可以实时查询信息记录。

### 2.4.3. 安装建议

#### 1) 读写器

读写器安装在大门上方、抱杆立柱或墙上，距离地面的高度在 1.8~2.5m 之间效果较好，与垂直方向保持一个角度，即俯角，俯角约 20~25°之间（可根据现场情况测试并调整）。

#### 2) 标签

- I 人员管理标签安装在安全帽上。
- I 车辆管理标签都放置在挡风玻璃前面或贴在挡风玻璃右上角。



图 7 人员标签安装

## 3. 系统特点

### 3.1. 降低管理成本，提高企业管理效率

采用远程监控系统可以适当减少现场安全管理人员数量，或使管理人员制订针对性管理措施，及时发现违规现象，使整改信息传达落实，有的放矢，提高掌握现场情况的效率和准确性。同时通过宏观监控，优化施工场地布局，合理规划，综合调配人力物力。

### 3.2. 落实岗位职责，便于调查和明确责任

现场施工人员文化层次参差不齐，远程监控的设置，在很大程度上敦促了施工人员的责任心和工作积极性，促进规范操作意识，便于施工统一管理。施工过程被录像存储备份，可随时查看监控信息，即使发生了一些不可预测的事件，也便于事故发生后第一时间查明事故发生原因，明确事故责任。

### 3.3. 管理辅助工具，获取长远效益

远程视频监控用于施工现场安全、质量的监控，是计算机技术在工程建设领域应用的提升，极有效地辅佐企业管理水平的提高，使企业及时了解和掌握施工过程信息，做出高效决策。

## 4. 其它应用领域

- I 大型企业管理
- I 大型医院管理

5. 硬件设备选型

产品图片	型号	简介	作用
	无源一体化读写器 NFC-9801	<ul style="list-style-type: none"> <li>  频率：902~928MHz，一体化封装便于安装</li> <li>  标配多种通信接口，用户可自由选择</li> </ul>	识别无源标签
	9211B 台式发卡机	<ul style="list-style-type: none"> <li>  频率范围: 902~928 MHz</li> <li>  天线功率: 20dBm~30dBm</li> <li>  协议: EPC, ISO18000-6B</li> <li>  数据接口: RS-485 、RS-232 、Wiegand</li> </ul>	发卡授权
	有源定向读写器 NFC-2421 NFC-4321	<ul style="list-style-type: none"> <li>  频率：2400MHz~2483MHz 391MHz~464MHz;</li> <li>  一体化封装便于安装</li> <li>  优秀的防冲突性能</li> <li>  定向实现远距离读取标签通信距离远，接收灵敏度高</li> <li>  优越的距离可控性</li> <li>  标配多种通信接口，用户可自由选择</li> </ul>	识别有源标签
	有源发卡机 NFC-2451	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 桌面式或悬挂式安装，体积小，便使用</li> <li>. 可对使用中的标签进行读卡、写卡、授权等操作</li> <li>. 接收灵敏度高</li> </ul>	发卡授权
	915M 标签	<ul style="list-style-type: none"> <li>  工作频率:902-928 MHz</li> <li>  协议:ISO18000-6B/C</li> <li>  数据保存期限:10年(在+25℃)</li> <li>  读取距离:8 米（配合功率1W 的读写器及12dBi天线）</li> <li>  防护等级:IP67</li> <li>  工作温度:-40℃-75℃</li> <li>  工作湿度:10%~75%</li> <li>  安装方式:可用双面胶固定于物体表面。</li> </ul>	人员无源标签
	915M 标签 NFC-912 NFC-962	<ul style="list-style-type: none"> <li>  工作频率:902-928 MHz</li> <li>  协议:ISO18000-6B/C</li> <li>  数据保存期限:10年(在+25℃)</li> <li>  读取距离:8 米（配合功率1W 的读写器及12dBi天线）</li> <li>  防护等级:IP67</li> <li>  工作温度:-40℃-75℃</li> <li>  工作湿度:10%~75%</li> <li>  安装方式:可用双面胶、玻璃胶或螺钉直</li> </ul>	车辆无源标签

		接固定于物体表面。	
	有源标签 NFC-2435	<ul style="list-style-type: none"> <li>  频率： 2400MHz~2483MHz</li> <li>  小巧美观</li> <li>  超低功耗、使用寿命长</li> <li>  空中防冲突性能好，可同时存在500 张以上标签</li> <li>  IP68防护等级</li> </ul>	人员有源标签
	有源RFID 标签 NFC-2432 NFC-4332	<ul style="list-style-type: none"> <li>  频率:2400MHz~2483MHz 391MHz~464MHz</li> <li>  超低功耗、使用寿命长</li> <li>  空中防冲突性能好，可同时存在500 张以上标签</li> <li>  IP 防护等级高</li> <li>  大容量用户区，可满足不同应用</li> </ul>	车辆有源标签
	声光报警器	<ul style="list-style-type: none"> <li>  IP65防护等级</li> <li>  警示灯：红色旋转闪烁、露天防水、防震、防尘、高亮度</li> <li>  蜂鸣器：内置高分贝蜂鸣器</li> </ul>	报警警示