

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013231860

UDC _____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

海口市建筑工程现场管理监控系统设计与实现

Design and implementation of Construction Site Management

and Monitoring System for Haikou City

学生姓名: 严玉莉

指导教师: 姚俊峰教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2016年3月

论文答辩日期: 2016年5月

学位授予日期: 2016年6月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2016年3月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

在建筑工程施工现场，人员、材料、机械等要素共同存在。对于一些施工技术复杂，材料堆放分散的施工场地，需要对现场环境数据和机械设备参数进行定时采集。从而能够较精准的了解作业现场的实时动态，保证工程施工进度正常，工艺流程安全可靠。在以往的技术经验中，传统的监控系统不能实现多点联动监控，在数据传送方面也不够及时，可靠度亟待加强。而本文所研究的基于 3G 的建筑工程远程监控系统可以在上述问题的解决中，将系统与目前发展较为先进成熟的 3G 网络与监控技术结合起来，成功地吧施工现场监控数据高效、可靠、实时地传送至监控中心，却不必考虑实际距离限制，从而实现了工程现场人材机的统一管理和作业现场环境的远程监控。

基于 3G 的建筑工程远程监控系统将 3G 网络作为数据传输网络平台，采用 TCP 协议作为数据传输协议，通过 3G 模块作为监控终端接口实现工地现场数据在 3G 网络下的传输。本系统以视频处理技术为基础，以新一代的 3G 网络为依托，将先进的 3G 通信技术、视频处理技术与嵌入式技术相结合，提出建立一种基于 3G 网络的智能视频监控系统，实现实时实地的手机监控、互联网监控以及本地电脑多窗口监控功能，有效提高工程管理人员对工地实时情况的监控、监管效率，及时地解决工况问题，有效地服务于建筑行业中，具有较好的市场前景。对提高摄像头的监控效率、改善各领域的监控质量具有现实的实践意义。

通过实验表明，基于 3G 的建筑工程远程监控系统的设计具有很好的实践应用价值，可以实现在建筑工程领域跨区域多点的无线远程监控，同时较好的保证数据传输的可靠性和实时性。

关键词：建筑工程；现场管理监控系统；3G 通信技术；

Abstract

In the construction site, personnel, materials, machinery and other elements exist together. For the complex construction technology, materials stacked scattered construction site and need to collect on-site environmental data and mechanical parameters of the equipment in time. In the experience of previous techniques, the traditional monitoring system can not realize multipoint linkage monitoring, in terms of data transfer is not timely, reliability needs to be strengthened. And the construction of the 3G remote monitoring system based on the can in the solution of the above problem, the system combined with the development of more advanced mature 3G network and monitoring technology, successfully the construction site monitoring data, and reliable, real-time transmission to the monitoring center, but do not have to consider the actual distance restrictions, so as to realize the remote monitoring of on-site engineering talent and machine of unified management and the work site environment.

Based on the construction of the 3G remote monitoring system will be 3G network as the data transmission platform, using TCP protocol as the data transmission protocol, through the 3G module as the monitor terminal interface to achieve the site data transmission in 3G network. The system in video processing technology as the foundation, to a new generation of 3G network based on the advanced 3G communication technology, video processing technology and embedded technology combined, put forward to build an intelligent video surveillance system based on 3G network, real-time on-site monitoring mobile phone, Internet monitoring and local computer multi window monitoring function, effectively improve the engineering management personnel on site in real time monitoring, supervision efficiency, timely solve working problems, effectively service in the construction industry, has a good market prospect. It also has practical significance to improve the monitoring efficiency and improve the quality of monitoring in all fields.

Experiments show that the construction of the 3G remote monitoring system design based on has good practical application value, can realize the wireless remote monitoring in

construction projects in the field of cross regional multiple point, better while ensuring the reliability of data transmission and real-time.

Key words: Construction; Site Management and Monitoring System; 3G Communication Technology

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 国内建筑监控系统发展现状	3
1.3 监控系统应用前景	5
1.4 论文研究内容	5
1.5 论文结构安排	8
第二章 基本概念及设计依据	9
2.1 无线视频监控系统的视频编码标准	9
2.2 3G 技术原理、特点	13
2.2.1 第三代移动通信技术原理	14
2.2.2 第三代移动通信技术应用特点	15
2.3 3G 通信网络的标准	15
2.3.1 WCDMA 标准	15
2.3.2 CDMA2000 标准	16
2.3.3 TD-SCDMA 标准	16
2.4 3G 网络传输协议	17
2.5 流媒体服务技术	21
2.6 本章小结	23
第三章 系统需求分析	24
3.1 系统可行性分析	24
3.2 系统业务流程分析	27
3.3 用户角色分析	29
3.4 系统功能性需求分析	30
3.4.1 系统硬件系统需求设计	31

3.4.2 系统软件需求设计	33
3.4.3 系统需求设计总结	34
3.5 系统非功能性需求分析	35
3.5.1 统一性、标准性	35
3.5.2 安全性、可靠性	36
3.5.3 先进性、实用性	36
3.5.4 灵活性、开放性	36
3.6 安全性分析	37
3.7 本章小结	37
第四章 系统设计	39
4.1 系统的总体设计	39
4.1.1 3 G 视频监控系统的架构	39
4.1.2 网络体系结构	40
4.2 视频监控系统的硬件设计	41
4.2.1 监控摄像点的选择	41
4.2.2 3 G 网络视频处理器	42
4.3 无线视频监控系统的软件设计	43
4.3.1 DSP 终端软件架构设计	45
4.3.2 终端总体软件架构分析	47
4.3.3 无线 CDMA 软件设计层次	47
4.4 系统数据库的设计	51
4.4.1 创建数据库	52
4.4.2 数据表的建立	52
4.5 本章小结	55
第五章 系统实现	56
5.1 3G 无线通信的实现	56

5.1.1 3 G 网卡驱动移植	56
5.1.2 3 G 网卡配置	57
5.2 系统客户机与服务器端的实现	60
5.2.1 电脑本地多窗口监控	61
5.2.2 手机视频监控效果	63
5.2.3 互联网方式监控	65
5.3 本章小结	65
第六章 系统测试	66
6.1 测试方法和工具	66
6.2 测试环境	66
6.2.1 手机远程视频监控系统开发环境	66
6.2.2 远程视频监控界面	66
6.3 测试结果	67
6.3.1 用户并发登陆	67
6.3.2 信息共享	68
6.3.3 信息安全测试	68
6.4 测试结论	69
6.5 本章小结	69
第七章 总结与展望	70
7.1 总结	70
7.2 展望	70
参考文献	72
致 谢	73

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Purpose and Meaning of The Research	1
1.2 Current Situation of Development Home and Abroad.....	3
1.3 Application Prospect of The System.....	5
1.4 Research Details of The Paper	5
1.5 Organization Structure of The Paper.....	8
Chapter 2 Introduction of Basic Concept And Relevant Skill.....	9
2.1 video coding standard of wireless video monitoring system	9
2.2 Characteristics and principle of 3 g technology	13
2.2.1 The third generation mobile communication technology principle.....	14
2.2.2The third generation mobile communication technology application characteristics.....	15
2.3 The standard of 3 g communication network.....	15
2.3.1 WCDMA standard	15
2.3.2 CDMA2000 standard.....	16
2.3.3 TD-SCDMA standard	16
2.4 3 g network transport protocol.....	17
2.5 Streaming media technology service	21
2.6 Summary.....	23
Chapter 3 Requirement Analysis of System	24
3.1 System goals and design principles	24
3.2 Principle of System Construction.....	27
3.3 The user role analysis.....	29
3.4 Functional Requirement Analysis of System.....	30

3.4.1 demand of system hardware design system	31
3.4.2 demand of system software design	33
3.4.3 Summary of system requirements design	34
3.5 Unfunctional Requirement Analysis of System	35
3.5.1 Unity, Standardization.....	35
3.5.2 Security, Reliability.....	36
3.5.3 Advancement, practicality.....	36
3.5.4flexibility, Openness	36
3.6 Security Analysis of System	37
3.7 Summary.....	37
Chapter 4 Detailed Design of System	39
4.1 Overall design of system.....	39
4.1.1 The structure of the 3 G video monitoring system	39
4.1.2 network architecture.....	40
4.2 Hardware design of video monitoring control system	41
4.2.1 Monitoring the selection of camera points.....	41
4.2.2 3 G network video processor	42
4.3 Software design of wireless video surveillance system.	43
4.3.1 DSP terminal software architecture design.....	45
4.3.2Analysis of terminal software architecture	47
4.3.3Design level of wireless CDMA software	47
4.4Design of system database	51
4.4.1Create database	52
4.4.2Establishment of data table	52
4.5 Summary.....	55
Chapter 5 Interface design and implementation of wireless video surveillance system.....	56

5.1 Implementation of 3G wireless communication	56
5.1.1 3 G network card driver	56
5.1.2 3 G network card configuration	57
5.2Implementation of system client and server	60
5.2.1Computer local multi window monitoring.....	61
5.2.2Mobile video surveillance effect.....	63
5.2.3Internet mode monitoring	65
5.3 Summary.....	65
Chapter 6 System testing	66
6.1 Testing method and tools	66
6.2 Testing environment.....	66
6.2.1 Mobile phone remote video monitoring system development environment	66
6.2.2Remote video monitoring interface	66
6.3 Testing Result	67
6.3.1 User concurrent login.....	67
6.3.2 information sharing	68
6.3.3 information safe	68
6.4 Testing verdict	69
6.5 Summary.....	69
Chapter 7conclusion and prospect	70
7.1 Conclusion	70
7.2 Outlook.....	70
References	72
Acknowledgements.....	73

第一章 绪论

1.1 研究背景及意义

随着房地产行业规模的不断扩大，企业逐步呈现跨区域式发展。企业在不同地域同时开发项目，工程项目与公司管理中心相距较远，单位工程施工难度逐渐加大，工艺流程日趋精细化，企业需要远程实时掌握施工一线环境及现场的人材机运作状态。假如继续使用传统的建筑工程远程监控技术设备，覆盖范围局限、数据传输速度有限，实时性和稳定性差等问题将会越来越明显地成为影响项目目标控制的不利因素，并有可能导致某些非常关键的数据在通信过程中丢失，为建筑企业与施工单位带来经济与时间方面的损失，甚至可能影响到建筑工人或者公众的生命财产安全。

作为我省的重点产业之一，建筑业在海南省国民经济中地位重要性不言而喻。根据中国政府网2010年1月4号公布的文件，未来10年我省将借助国际旅游岛建设的平台，继续保持建筑产业平稳健康发展，并引导与之相关传统建筑产业正常有序发展。而项目的直接成本，其金额在项目总造价的比例超出90%且全部发生在施工现场，因此承包商们有必要使用摄像机、视频服务器以及报警主机等等，来辅助工程项目管理工作。在海南，在监控设备的的硬件设备使用上面，花费的成本低一些，监控建筑工程的要求已基本满足，所以在购买监控设备时，大多数承包商是不太愿意花费大笔的金钱。但传统的视频监控大多依托有线网络接入实现远程视频采集，有线线路户外架设和相应的维护成本高，组网复杂，灵活性差，施工现场物资流动性大、工程地域偏僻等原因导致线路架设困难，应用范围受限。以3G无线网络作为传输载体的视频监控，地理位置变化对监控质量的影响问题被有效解决，专业而又便捷的组网方式，实现无线视频监控在工程项目管理中的更优效用。

本文来源于某施工单位一项建筑工程施工项目一一视音频加密远程监控系统中的子系统，3G视频加密监控系统的建设。该系统的建设是为了弥补现有视频监控系统在监控中心网络的覆盖面积、软件运行和管理成本等方面存在的不足。

数字硬盘录像设备是现有视频监控系统的硬件核心设备。前端由模拟摄像机获取视频信号，通过视频服务器经专用网络传输至监控后处理平台，采用硬盘储存视频数据。信息检索查询方便，控制灵活。但是由于系统采用单向、集中方式的信息传输方式以及使

用专用传输网络的特点，使该系统无法满足更高的要求，集中体现在：

1、视频监控系统的传输需经专用有线传输网络。在临时故障出现在传输线路上或由于施工等原因不慎被切断时，无法及时启用其它传输途径进行替代或修复。

2、前端覆盖范围较局限。针对机械作业较频繁的工地现场，移动车辆、垂直运输机械等设施附近不宜布线，当需结合施工需要变换作业位置时，很难达到移动监控的要求。

3、系统没有加密，安全性较低。

为探索以上问题的解决渠道，本文研究设计了一种基于3G的建筑工程远程监控系统。该系统利用3G网络建立的无线远程监控系统，在覆盖范围大、实时性好、稳定性高和数据传输速率高等方面特点突出，不仅有效地解决传统无线远程监控的实时性不够强，可靠性不够高等各种问题，也在工程管理层对建筑工程项目目标进行有效管理，预防和减少安全隐患、事故的发生等方面起到了积极作用。此外，由于工地环境有其个体特点，工地大都环境复杂布线困难而且施工期间工地环境改变较快，需要经常调整监控探头位置才能达到良好的监控效果，改变监控线路需要大量地工作量。这就使传统的有线视频监控系统无法很好满足工地环境下的监控需求。因此无线视频监控技术凭借其布设简单，减少了架设线缆的工艺流程，以及部分情况下挖沟布线的工序，避免高昂的有线施工费用额外支出，使得施工周期大大缩短，在后期维护时简单方便，扩展性强，组网灵活，维护费用低和灵活性高等优点，正被越来越多的工程公司所采用。采用无线视频监控系统，不但能够降低工地监管及安保人员的工作强度，而且可以加强上级各建设主管部门的监管力度，极大的提升工作效率。随着3G网络的发展和技术的不断成熟，基于3G的工业远程监控系统必将在建筑工程领域得到广泛应用。

本系统以视频处理技术为基础，以新一代的3G网络为依托，将先进的3G通信技术、视频处理技术与嵌入式技术相结合，提出建立一种依托于3G无线网络的智能监控体系，实现实时实地的手机监控、互联网监控以及本地电脑多窗口监控功能，有效提高工程管理人员对工地实时情况的监控、监管效率，及时地解决工况问题，有效地服务于建筑行业，具有较好的市场前景。对提高摄像头的监控效率、改善各领域的监控质量具有现实的实践意义。3G网络的宽带数据传输性能应用于视频监控业务上，并于嵌入式系统中得以实现，它们之间彼此互补、促进，可以扩大监控中心网络的覆盖面积，降低了系统

的运行和管理成本，使其普及成为可能。此外，本研究具有较高的理论研究价值，本技术可以方便的移植扩展到各种传统监控平台中具有很高的研究价值和广阔的市场应用前景^[1]。

1.2 国内建筑监控系统发展现状

伴随着计算机技术的更新换代，监控行业的发展主要从模拟监控发展到网络视频监控，再到如今的移动数字监控。

信息是人们获得外部知识的主要方式，在众多获得信息的形式中，视觉图像和文字的表达的信息数据往往比其他非言语的方式更加有效。视频实际上是一连串有序图像，它表达出来的信息更加容易被人们认知和理解。随着当今社会的进步和信息技术的发展，人们在信息安全方面的需求不断增高，视频监控系统的出现就是满足上述要求的，它在生产生活的各个方面都有广泛的应用，并得到了飞速的发展。建筑行业监控系统在早期的时候，采用人工的方式对施工人员、材料、机械设备和生产环境进行监测。随着微控制技术及通信技术的发展，监控系统在建筑工程领域的应用进入了有线监控时代。当时视频监控以模拟设备为主，采用视频电缆的方式获取视频图像信息，通过摄像机将获取的监控得到的数据信息记录起来，成本低廉、操作简便，但是这种方式对传输的距离有很大的限制，监控过程相对繁杂，工作量也比较大，获得的监控视频质量也不佳。二十一世纪后，无线网络逐渐盛行，有线监控系统的数据传输方式也逐渐被无线方式替代，采用无线监控方式大大节约了监控成本，且安装方便，实现简单，更好的应用于工业领域。如今是高速无线宽带的3G时代，3G无线网络的优越性使得原有的工业远程监控系统有了新的发展方向，基于3G远程监控系统将成为新兴且具活力的发展领域。

第一阶段：模拟监控系统。虽然是第一代产品，但它的应用非常广泛，目前还有一定的市场应用。模拟监控系统主要是模拟设备组成的闭路监控系统。系统通常由前端和监控中心。前端设备有摄像机，云台等；监控中心设备包括监视器，控制设备，模拟录像机。

第二阶段：数字监控系统。这一阶段时间不长，大约有5年以上的时间，数字监控系统通常由pc机，视频采集卡，监控软件三部分组成。由于采用了数字信号，使得传输数据量有了几倍的增长，它要求计算机具有图像处理速度。数字监控系统在数据采集，

图像质量方面都有质的飞跃，不仅如此，视频资料还可以保存在存储介质里。第三阶段：网络监控系统。这是近几年基于局域网/互联网(Internet)发展的新产品。系统前端设备负责采集图像，获得的数据通过网络介质传输给后台监控中心服务器。受限于现今网络传输带宽，网络监控系统通常对图像的压缩算法非常关心。目前流行的JPEG, JPEG2000, H261, MPEG4等压缩算法都在一定意义上满足和推动了网络监控的发展。

GSM, GPRS, WLAN等无线网络的出现为建筑工程监控系统的发展找到了新的发展契机。这里的无线网络又要分成两类：无线局域网及无线广域网。WLAN属于无线局域网，该网络下的建筑工程监控方式在一定的时间内比较盛行。因为当时的很多工程项目地域分布相对集中，单位工程相对规模不大，监控网络只需要覆盖一定的区域即可实现工地一线的无线监控。此技术的不足之处便在于需要自己通过中继设备进行实现，工作量大，同时有一定的网络局限性。在广域网中，最为成熟的监控系统是基于GPRS建筑工程远程监控系统，该监控系统打破了组网需要布线的限制，利用GPRS网络的全球覆盖性，便可轻松实现任何地点的网络接入。并且GPRS传输速度快，最高可达115kbps，还有网络稳定、永远在线等特点，在各个领域均得到了很好的应用。

自从2009年三张3G牌照在我国陆续发放之后，3G网络从无到有，发展迅速。目前，3G网络已经从大中城市覆盖到了乡村地区，网络速度也大幅提升。近年来，基于3G无线通信网络的监控方案大量涌现。相比GPRS的无线网络，3G网络拥有更高的网络带宽，在网络传输速度上有了明显的提升，可达到384kbps-2Mbps。利用3G无线网络覆盖极广的优势，3G网络视频监控可以很好地解决那些有线网络架设困难或者终端需要移动的场所下的监控需求。经过多年的建设，现有的3G无线通信系统技术已经十分完善，传输的稳定性和网络覆盖范围相对于其他无线传输方式都更加有保障。远程浏览实时监控图像技术的实现，为企事业单位与家庭客户提供了更加便捷实用、更具性价比的监控方案。目前，众多国内企业提供的面向电信运营商的解决方案，提供了监控系统的跨地域统一监控、管理和存储等服务，并集成网络电视(IPTV)，3G流媒体、电视会议、可视化通信等诸多多媒体服务^[2]。3G网络集合了有线网络的稳定性、高速性和无线网络的无线性及全球漫游等优点，是新一代远程监控系统的首选，是建筑工程项目管理现代化管理的一大关键举措。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.