

多人在线协同的建筑工程巡检系统设计与实现

黄凯鸿, 孙洁

广东重工建设监理有限公司, 广东 黄埔 510670

摘要：建筑工程施工过程中，对工程进行巡检是非常重要的工作。但是，当前建筑工程规模大，工期长，巡检工作难度较大，传统人工巡检工作模式容易出现疏漏，影响工程质量。因此，在信息化、智能化等诸多新技术应用于建筑工程领域后，建筑工程中开始提出协同建筑工程巡检系统的设计与应用。本文在研究中提出多人在线协同建筑工程巡检系统设计思路，并对系统进行实现，通过实践验证，证明该巡检系统可提升工程巡检效率及精度，在6个月时间周期内，可完成100余次工地现场巡检，比传统巡检方法效率更高，为建筑工程质量和安全管理提供强有力的支撑。

关键词：多人在线；协同管理；建筑工程；巡检系统

中图分类号：[TU761.6]

文献标识码：A

文章编号：2023050145

Design and Implementation of a Multi person Online Collaborative Construction Engineering Inspection System

Huang Kaihong, Sun Jie

Guangdong Heavy Industry Construction Supervision Co., Ltd. Guangdong Huangpu 510670

Abstract：During the construction process of a building project, conducting inspections is a very important task. However, the current construction projects have a large scale, long construction period, and high difficulty in inspection work. The traditional manual inspection work mode is prone to omissions, which affects the quality of the project. Therefore, after many new technologies such as informatization and intelligence were applied in the field of construction engineering, the design and application of collaborative construction engineering inspection systems began to be proposed in construction engineering. This article proposes a design concept for a multi person online collaborative construction project inspection system in research, and implements the system. Through practical verification, it has been proven that the inspection system can improve the efficiency and accuracy of project inspections. Within a 6-month period, more than 100 on-site inspections can be completed, which is more efficient than traditional inspection methods and provides strong support for the quality and safety management of construction projects.

Key words：multi person online; collaborative management; architectural engineering; inspection system

建筑工程信息化建设是当前建筑行业发展的重点方向之一。近年来，建筑工程行业信息化、智能化建设给行业发展带来充足动能，工程设计、施工阶段开始应用信息化或智能化系统，实现高精度设计、高效率管理。但是，建筑工程行业并不满足现状，开始尝试设计工程现场一体化巡检系统，希望通过该系统的设计与应用，实现建筑工程自动、智能巡检，解决传统工程巡检难度大、工作量、效率等问题，优化巡检工作后，更有利于建筑工程施工期间发现质量问题，明确安全隐患，确保建筑工程高效开展，同时也进一步实现“智慧工地”建设。

一、巡检系统设计需求分析

多人在线协同的建筑工程巡检系统设计与实现需要明确需求，从需求出发实施设计，才可确保设计更加专业，保证设计后，系统在建筑工程巡检中发挥良好的功能优势。

（一）需要系统在线作业，多人协同

多人在线协同的建筑工程巡检系统的设计以在线作业、多人

协同为需求。该需求可解析为系统能够由多个部门、多个巡检操作人员共同使用，如此一来，可从不同模块开展巡检工作。而在线作业需求则是指打破传统线实地巡检工作难点，开展线上的工程工地巡检，防止巡检工作中出现安全问题，保证巡检工作高效开展。

（二）需要系统技术先进，效率超高

多人在线协同的建筑工程巡检系统设计必须保证技术的先进

* 作者简介：黄凯鸿，1992年2月4日，汉族，大学本科，建筑工程管理（建筑工程管理工程师）

性，系统网络组建、现场巡检设备以及软件模块设计都需要应用先进且适配的技术，从而确保巡检系统在现代化建筑工程中巡检应用，适合基本情况，保证巡检工作可高效开展^[1]。

（三）需要系统适应性强，始终稳定

系统设计过程中，不仅对工作效率有更高要求，同时需要系统保持稳定。如果系统设计应用最先进的技术，但是无法保证稳定，信号时强时弱、自身安全防护能力较弱，业务适应建筑工程的巡检工作，难以为巡检工作提供保障。因此，针对此种情况，要求在巡检系统设计过程中，必须保持网络稳定、安全防护能力更高，保证系统具备绝佳适应性，促使系统应用更加安全^[2]。

二、巡检系统具体设计思路研究

按照上述寻求，本文在设计研究中提出基本框架设计思路，整体要点设计，以下是对多人在线协同的建筑工程巡检系统的具体设计进行分析^[3]。

（一）系统总体框架设计分析

按照系统设计需求，多人在线协同的建筑工程巡检系统的总体架构设计为视图层、业务层以及数据层，不同层级依靠网络和信息通信连接，确保系统各项工作良好完成。

1. 视图层

视图层包括移动终端、PC终端以及用户界面设计。两种终端的设计方便不同使用者协同作业，可实现办公室线上、工地线上移动联合办公，方便系统应用，极大程度上提高系统应用效率。另外，用户界面设计满足用户对系统各项功能的安装与应用，发现问题立刻进行处理，快速解决问题^[4]。

2. 业务层

业务层是系统功能后端模块，是确保功能能够良好发挥的关键。在实施业务层设计的过程中，根据移动终端设计需要完成各类设计分析，为后续的移动终端设计和发展奠定基础。在业务层设计检查清单管理、协同检查、工程整改、复查销项、统计分析等多个模块^[5]。

3. 数据层

数据层是巡检系统构建的核心层级之一，该层级在构建中，要求创建数据库，并且为保证获取的人事档案数据能够均匀分类和整理，根据业务需求，构建不同的数据库接口，从而保证数据库构建设计达到最佳效果。实际上，在数据库构建设计后，按照数据类型需要创建用户信息、检查清单模板、检查记录、整改通知单、报告文档等多个数据接口，可实现不同数据的分类管理^[6]。

（二）系统重点要点设计分析

1. 系统角色设计

多人在线协同的建筑工程巡检系统设计中，根据使用者需求设置检查组组长、检查组成员、项目部管理人员3种角色，不同角色的系统使用权限和功能不同。

（1）检查组组长

检查组组长为检查组负责人，拥有发起检查考核、提交检查

问题、确认检查整改项及扣分值、生成整改通知单、推送整改通知单、复查销项、查询统计分析（所有工工程项目）、生成和查询电子报告（所有工程项目）等权限。

（2）检查组成员

检查组成员为检查参与人员，拥有提交检查问题、推送整改通知单、查询统计分析（所参与工程项目）、生成和查询电子报告（所参与工程项目）等权限。

（3）项目部管理人员

项目部管理人员包含项目经理和整改负责人两类人员，拥有整改反馈、查询统计分析（所负责工程项目）、生成和查询电子报告（所负责工程项目）等权限。

2. 业务逻辑设计

多人在线协同的建筑工程巡检系统设计的过程中，完成业务逻辑设计也极为关键，根据功能要求，设计不同业务逻辑，才可保证业务逻辑检查设计合理，更能够保证逻辑设计更加科学，以下是对检查考评、整改反馈等业务逻辑进行应用分析。

（1）检查考评业务逻辑

考核检查组组长通过移动终端发起检查考核，选择检查类型、被检查工程、检查组成员、检查月份后进入正式检查。检查组成员通过移动终端加入检查，对照检查表中的检查项，根据工程实际情况填写检查记录。所有检查组成员均提交检查记录后，由检查组组长审核提交的检查记录，勾选需要生效的检查项后提交。数据中心服务器在接收到提交的检查记录后，自动生成整改通知单，并将整改通知单推送至被检查项目部管理人员处^[7]。

（2）整改反馈业务逻辑

整改反馈之时，首先组长和组员已经接收到业务清单，在接收清单之后，开始对需要整改的问题进行全面分析，包括成立检查组对已经出现的问题进行全面分析，解析存在问题的原因，完成后反复查验，并开始对核准销项进行确认。如果部门领导已经同意核准销项，则需要完成权限范围的整改与处理，检查情况、整改具体情况，考核实际情况，最后在统计分析和整理后，制定电子版报告。

3. 功能模块设计

多人在线协同的建筑工程巡检系统设计之时，为完成不同功能，根据功能需求设计多元化的功能子系统，继而保证子系统设计应用更加合理，可提升建筑工程巡检系统应用效果，保证子系统应用合理。以下是对巡检系统的多个子系统和功能进行分析。

（1）工程检查子系统

工程检查子系统主要完成建筑工程的检查工作，通过检查工作，确认建筑工程是否存在质量问题，在协同作业基础上完成工程检查，确保检查工作更加全面，可提升检查效率。设计检查表管理、协同检查、附件单元、通知单下发单元和外部结构多个环节，不同环节在设计实施之中，可完全构建检查表模板，内容中明确检查项、构架检查项分值，导入检查表，继而填写基础表单，导入检查表、设计基础表单。①检查表管理单元提供一张检查表，在线协同管理人员进入功能后，可填写检查表，将检查到

的信息填入检查表,为后续检查工作实施奠定基础。②协同检查单元。协同检查实施的过程中,要求开展检查和实施,用户可根据实际检查,确保检查工作,协同检查单元在构建中创建Operational Transformation技术,在数据库基础上实施管理。③附件管理单元在建设与应用过程中,可对上传照片、文档实施非结构化数据集中储存与检查。④通知单下发单元在设计中,用户可对整改项目进行汇总,并完成整改单元通知设计,加盖电子版工章后,传送到相关负责人环节^[8]。

(2) 整改反馈子系统

整改反馈子系统在设计过程中主要设计整改反馈单元以及复查销项单元两部分。①整改反馈单元面向整改负责人提供整改回复和整改附件上传的渠道,整改负责人根据下发的整改通知单,逐项完成整改后,将反馈信息上传至系统。②复查销项单元提供面向检查人员的整改复查界面,实现当整改负责人提交反馈信息后,由检查组组长复查整改情况,并给出复查结论的功能,对于复查不合格的检查项,系统将推送消息提醒。

(3) 统计分析子系统

统计分析子系统在设计应用中也非常重要,关系到整改反馈统计、检查情况统计、问题项统计、考核得分统计以及电子报告生成统计5大部分。①整改反馈统计单元在实施整改执行的过程中,可完成进度统计管理。②检查情况统计在实现挂历之时,可按照项目统计检查完成各项工作,确保检查统计及执行情况,保证各项检查工作高效开展。③问题项统计单元在实施的过程中,可针对时间、问题类型、并对问题实施检查。④考核得分统计单元主要是在实践轴上完成考核得分点的综合统计与管理。⑤电子报告生成单元在实现单元统计分析的过程中,可设置定格式生成电子版报告文档并储存。

三、巡检系统实现研究

本文为确认多人在线协同的建筑工程巡检系统设计具有良好的应用性,针对性提出巡检系统的设计实现,对系统进行开发,并在开发完成实施验证,验证其功能是否符合建筑工程巡检工作

要求,可切实提升巡检工作效率^[9]。

(一) 系统开发

多人在线协同的建筑工程巡检系统开发过程中,确保开发应用具有良好的实践效果,要求对服务器实施配置,根据系统功能要求总结配置4台服务器,并将服务器分为功能服务器以及数据服务器,各两台服务器设计,确保功能应用和数据开发都比较合理。在开发过程中,组建Nginx+Keepalived选型,并完成负载均衡设计,最后实现双机热备。应用服务器实现知识,部署Tomcat服务软件,在该软件基础之上完成服务端程序设计,可实现数据服务器搭建设计更加合理。同时,数据服务器搭建与应用之时,创建系统巡检功能页面,主要创设检查组、检查活动等多样信息,为后续的扣分项、填写项实施检查与分析,确保各项工作能够高效开展,提升设计开发效果。

(二) 系统应用验证

多人在线协同的建筑工程巡检系统开发完成之后,要求对多人在线协同巡检系统进行实现,通过实现,可确保系统设计应用更加科学。在对系统应用的各项功能进行验证,在本次验证等过程中,主要利用多人在线协同的建筑工程巡检系统实施工程项目检查。传统检查工作开展的过程中,采用人工检查工作模式,此种模式在检查中应用效率较低,检查周期比较长,整个工期下来,检查工作人员的工作强度非常大,可能也会导致诸多不良信息。而在开发实现研究中,利用多人在线协同的建筑工程巡检系统完成某工程的项目巡查管理,通过研究发现,该项目工期为6个月,利用系统实施巡检工作,总结完成100多场巡回检查,工作效率极高^[10]。

结束语

通过本文的设计与验证发现,多人在线协同的建筑工程巡检系统设计开发符合现代化建筑工程管理理念,适合在建筑工程建设中应用。而实际上,在系统开发与建设的过程中,应用新型设计理念,完全可实现建筑工程综合施工管理,解决多人在线协同管理中存在的问题,保证建筑工程巡检高效开展。

参考文献

- [1] 谢玮成, 吴维国, 谢品翰, 等. 多人在线协同的建筑工程巡检系统设计与实现 [J]. 无线互联科技, 2022, 19(18):54-57.
- [2] 魏翔高凌玮. 基于无人机的架空输电线路影像巡检系统设计 [J]. 现代制造技术与装备, 2022, 58(9):38-40.
- [3] 随何虎, 徐德红, 沈俊. 四旋翼无人机在大型天线结构巡检系统中的应用设计及实现 [J]. 测控与通信, 2022(002):39-34.
- [4] 吴向中, 陈韬. 港航工程中智慧安全管理系统的设计与应用 [J]. 中国港湾建设, 2021, 41(9):68-72.
- [5] 江新奇, 刘敬王, 李忠飞, 等. 煤矿巡检机器人智能传感与控制系统设计研究 [J]. 煤炭工程, 2022(001):171-175.
- [6] 魏翔高凌玮. 基于无人机的架空输电线路影像巡检系统设计 [J]. 现代制造技术与装备, 2022, 58(9):38-40.
- [7] 田晓娟. 基于 PLC 消防泵自动巡检系统的设计与实现 [J]. 黑龙江科技信息, 2021, 000(026):170-171.
- [8] 谢志文, 吴晖. 应用机器人轨迹跟踪技术的电力线路无人机智能化巡检系统设计 [J]. 自动化与仪表, 2022(002):44-49.
- [9] 芦佳硕, 王光华, 曹磊, 等. 基于 VR 技术的电力系统异常情况巡检系统设计 [J]. 计算技术与自动化, 2021, 40(1):169-173.
- [10] 侯进, 王鹏展, 石玉龙, 等. 变电站智能辅助巡检系统设计与实现 [J]. 电脑编程技巧与维护, 2022(12):113-115.