**基于BIM的人防工程运维管理系统设计与实现**

**可行性分析报告**

1. **、项目基本情况**

**一、项目名称**

基于BIM的人防工程运维管理系统设计与实现

**二、项目背景**

人民防空工程，简称人防工程，又叫人防工事，国外称为民防，是指为保障战时人员、掩蔽物资、指挥人民防空和医疗救护等功能而单独修建的地下防护建筑，及其结合地面建筑所修建的战时可用于防空的地下室。

我国自建国之初就十分重视人防工程的建设，由于当时处于恶劣的国际环境，我国的东北和沿海城市不断受到袭扰，中央人民政府政务院与1950年10月颁布了《关于建立人民防空工作的决定》。经过几十年的建设，我国投入了大量的人力、物力和财力，已经初步建成了有效的人民防空体系，人防工程建设取得了长足的发展，人防工程的数量也极为可观。

针对人防工程的数量大、增长快的特点以及人防工程其自身的特殊性，如何保证和提高民防工程建设和运维管理质量成为了亟待解决的问题。

**三、项目方向及目标**

本项目采用BIM技术及物联网技术，对人防工程运维的日常安全巡检、防汛、临战转换及战时管理需求进行详细分析等业务，设计基于BIM的人防工程运维管理系统，可以为人防工程实现三维可视化的信息模型管理，同时可以有效地提高人防工程设备设施的完好率，实现临战和战时的快速转换

1. **、必要性和可行性**

**一、项目国内外综述**

**国内综述：**

在人防设备管理方面，我国目前的管理状况基本上仍旧以纸质的档案管理为主，管理方法落后、管理效率低下。所以导致工程内部的设备监控维护功能还不够完善，信息化程度不高，不少工程需要维护人员到设备现场抄写运行数据，监视运行状态及启停控制设备，需要大量人力和物力，工作效率低下，并且各种维护数据分散孤立，无法挖掘，为领导决策增加了困难。多个设备间存在控制连锁问题时，一般采用一对一硬接线方式，不仅布线复杂，出现问题时不容易确定故障原因，且不易排除故障[1]。

少数发达地区刚刚实现了从纸质档案管理到数据库信息管理的转变，研制开发出以下用于人防工程信息管理的信息管理系统。例如，南京市人防办公室完成了南京市辖区内的城市人防工程信息管理系统，实现了对项目的入库、管查统计、报表生成及打印等多项功能，达到了良好的效果[2]。再如，解放军信息工程大学的郗笃刚（2006）以河南省漯河市的人防设备信息管理系统为例，在国内首先采用GIS（Geographic Information System，地理信息系统）与MIS（Management Information System，管理信息系统）集成的技术对人防设备的属性数据和空间地理数据实现了同时进行管理，而且能够对人防工程信息进行高效的管理，以及能够进行必要的分析功能的系统[1]。还有，位于广东省的遥感与地理信息应用重点实验室广州地理研究所2006年在构建广东省人防工程管理信息系统空间数据库、影像数据库和属性数据库的基础上，利用组件技术实现图文互查和图文结合的显示与输出，并于人防办公系统无缝结合，使用了基于XML的SVG作为图文结合输出的技术，是目前正在快速发展中的一种新技术，这项研究对于基于GIS技术的人防设备管理的系统的研究具有很强的借鉴意义[3]。还有，位于天津的海军海洋测绘研究所的郗笃刚，刘玉，赵忠东和王耿峰（2010）采用GIS与MIS集成技术，设计实现了基于GIS与MIS集成技术的人防工程管理信息系统，实现了基于电子地图的人防工程信息的录入、查询、修改、编辑等功能，该系统借助GIS的空间数据管理能力和空间分析能力，实现了人防工程信息的重要分析评价功能，并且达到了良好的使用效果。

除此之外，徐州工程兵指挥学院的孙厚钊和吴强（2011）以提高人防工程维护管理的质量、效益、信息化建设为目的，运用JW Framework信息化平台、现场总线技术、GIS（地理信息）系统、计算机、网络数据库等技术，构建人防工程维护管理信息系统，主要包括系统建设的思想、系统总体设计、技术结构、工程维护管理信息系统的主要功能等方面[2]。综上，国内对人防设备管理的研究经常结合GIS技术，并能达到良好的使用效果。

**国外综述：**

自上世纪初，西方一些国家就对人防工程建设十分地重视。如伊拉克作为一个战事频繁的国家，需要保护自身、减少地方空袭灾害等，早在六、七十年代就投入巨额资金大规模地修建地下人防工程，在海湾战争中，伊方抵御了以美国为首的多国部队连续38天的狂轰滥炸，有效地保护了许多国家重要人物的人身安全和财产安全[4]；德国通过提高人防设备管理人员的整体管理素质确保人防设备管理工作的质量，并且制定专门的国防教育法，包括《义务兵役法》、《民防法》、《灾害保护法》、《紧急状态法》等法律以及国防白皮书，对人防设备管理中的临战设备转换和战时警报使用进行了明确的规定，使人防设备管理工作法制化、制度化、正规化；法国、意大利等国家，对人防设备实行建立统一组织指挥体系的方式管理，法、意两国的民防应急工作直接受国家内政部领导管理，下辖大区、省、市镇三级民防组织机构，其中，法国总共有大区20个、省100个、市224个，其中巴黎大区，下辖7个市，意大利总共有大区20个，下辖100个省。法意两国的组织指挥体系健全，并明确了本级组织指挥的职责和任务，建立健全了各省、市镇、街道(社区)间的民防组织指挥协同关系。一般情况下，以当地人防指挥员为主，有时也由资历长，德高望重，组织指挥能力强的指挥员担任人防设备管理的总管理者。

在国外，许多国家也将人防工程建设与城市地下空间开发相结合，大大提高了和平时期人防工程建设的经济效益和社会效益。美国在人防工程与城市地下空间相结合上，着眼于城市的发展及防灾抗毁，主要有地铁工程、地下车库、商业工程、文化娱乐和公共服务设施等类型。在日本，人防工程实现了点、线、面到网的立体结合，使得城市与城市，卫星城与中心城市、铁路与公路，机场港口与街道联成一体，形成立体网络。而欧洲许多国家在这方面则更加重视实际，凡修建的“结建”工程都要求在平时使用，充分发挥其平战结合的作用，如瑞典鲍弗斯公司的火炮与导弹生产部，位于地下20米的花岗岩中，总面积为3万平方米。

在国外许多发达国家，地下交通作为城市发展的重要部分，也有与人防工程建设结合的发展趋势，在平时可以作为居民的重要交通工具，在战前可作为紧急疏散运输线，战时作为城市居民的掩蔽体，战后作为抢救和运送物资的重要通道。

总地来说，各国都十分重视人防设备管理工作和人防工程的建设，都专门设有人防设备管理部门，其中很多国家也有专门的法律法规对人防设备管理工作有明确的规定。

**二、项目实施的必要性**

随着我国经济建设的巨大发展，人防工程及设备的管理也面临着越来越艰巨的任务。一方面，城市建设的扩张和大中城市中旧城区的改造，造成了大量新建人防工程及设备的增加和原有的人防工程及设备的废弃、损坏；另一方面，由于城市商业活动的发展，使得大多数处于闹市区的人防工程平时作为商用或民用，一些大型的人防工程平时被用作地下商场等商业用途。传统运维管理方法复杂耗时，信息分散无法进行关联和更新，设备信息难以完整保存，容易遗漏和丢失；信息查询费时费力，难找到所需设备的全套信息，管理效率较低。导致在运维管理过程中往往因信息不全、图形复杂等原因而无法达到维护的及时性与完好性，影响维护保养质量。

因此，本项目通过引入BIM 技术，利用BIM模型，运用计算机技术、图像处理技术、通讯技术、控制技术，通过统一接口将信息储存在动态三维模型及数据库中，将各运维信息有机地结合在一起，构建基于BIM的人防工程运维管理系统，使得人防工程运维管理更加科学化、有效化、智能化、合理化、信息化。

1. **项目实施的可行性**
2. **项目研究内容与思路**

本项目遵循“理论-实现-应用”的研究思路。以人防工程运维管理过程为核心,以BIM技术、网络技术、信息技术和计算机软件开发等现代信息技术为手段：

1) 调查研究

2) 系统需求

3) 系统设计

4) 系统方案验证与应用

5) 理论总结

1. **具体研究思路如下：**

1) 调查研究

通过文献调研、案例分析等多种形式，深入调查国内外相关研究及应用现状。借鉴人防工程已有的相关思想、理论、技术及方法，并根据实际项目的特点，对其的信息进

行研究和分析，从而总结出系统体系与架构。

2) 系统需求

根据人防工程运维需求，采用面向对象的软件需求分析技术，对人防工程运维管理系统需求进行研究分析。

3) 系统设计

在相关理论、技术、方法以及模型研究基础上，按照软件工程的理念和方法，进行软

件的整体系统设计，以及程序结构、数据结构、用户界面等全面的细部设计。

4) 系统方案验证与应用

软件研发，并在带有人防工程的商住楼进行有效性验证。

5) 理论总结

对本项目研究工作过程和成果进行总结。

1. **主要研究方法**

1) 人防工程运维BIM模型信息的提取与模型集成方法研究

① 研究人防工程运维BIM模型中具体构件的表示、定义流程及存储格式，并依据模型中具体的信息和集成方式建立BIM模型的解析机制。

② 基于BIM模型的多源异构运维数据存储、数据关联与可视化技术。

2) 基于BIM的人防工程运维管理系统需求分析

①人防工程运维管理的数据流程分析，获取相关动态数据、静态数据，数据采集与存储形式，编写数据字典，数据流程图等。

②人防工程运维管理的业务流程分析，获取相关功能需求、性能需求、运行需求，编写业务流程图，功能描述等。

③ 编写系统需求分析规格说明书。

3)基于BIM的人防工程运维管理系统设计与实现

①进行运维管理系统中整体的架构设计，并根据模块功能之间联系进行逻辑架构设计、最终完善对功能模型的具体设计等。

② 分析数据组织与存储模型，并依据存储模型和数据之间的联系对模型信息设计数据库存储方案。

③ 根据用户的需求并分析用户特点和操作习惯，进行用户交互界面设计。

④ 编写系统详细设计报告。

⑤ 使用面向对象的程序设计方法和.NET2012、SQL SERVER2008等开发工具，研制开发软件系统。

4) 工程实践与应用

① 选择一处带有人防工程的商住楼进行试点（具体地点已确定），进行设计方案验证。

**四、难点和对策**

难点：

1) BIM技术与人防工程运维管理需求的结合和应用 。

2) 人防工程运维BIM模型信息的提取与模型集成方法 。

3) 基于BIM模型的多源异构运维数据存储、数据关联与可视化技术。

对策：

1）要求开发人员熟练掌握BIM与人防管理系统的相关技术

2）要求开发人员有较强的学习能力

**（三）、实施条件**

**前期准备：**

（1)、已有宝山体育中心市民运动广场民防工程的技术核心作为支持

(2)、已熟悉项目设计的基本流程

(3)、已完成该项目的开题报告

**组织实施与过程管理：**

组织实施：

第一阶段

2014.10—2014.12 确定初步项目计划，研究人防工程设备运维的模型标准，研究BIM模型的数据提取与集成方案。

第二阶段

2015.1—2015.3 进行人防工程运维管理的业务需求调研，编写需求分析报告

第三阶段

2015.4—2015.10 根据建模标准与需求报告，设计基于BIM的人防工程运维管理系统设计方案，编码实现与工程应用验证。

过程管理：

1. 在指导老师的带领下，经由校领导和院领导监督，小组成员自主完成项目的开发

2. 制定详细的周计划，按时完成任务，并完成每周的工作小结

3. 项目的进度定期向指导老师报告，并由指导老师对开发软件进行测试，提出修改意 见

4. 每月定期召开小组会议，及时提出并解决问题，以保证该项目的顺利进行；

5. 小组成员做好项目进程记录

**实践环节：**

根据项目研究内容与研究目标，进行BIM模型分析，需求分析、方案设计、编码实现与工程应用。主要实践环节包括：

1. 分析人防工程BIM模型
2. BIM模型信息提取与集成方案设计
3. 基于RFID的运维信息采集方案设计
4. 平台需求分析
5. 数据存储方案设计
6. 用户交互界面设计
7. 平台概要设计与详细设计
8. 平台编码与应用验证

**教师指导：**小组成员与指导老师每周集会一次，小组成员提出在项目进行过程中遇到的问题，由指导老师进行指导，并且定期对项目中所开发软件进行测试并提出修改意见，使项目能够顺利进行

**项目结题：**基于BIM的人防工程运维管理系统

**（四）、主要结论**

**1. 可行性分析报告结论**

随着我国经济建设的巨大发展，人防工程及设备的管理起着不可忽视的作用。一方面，城市建设的扩张和大中城市中旧城区的改造，造成了大量新建人防工程及设备的增加和原有的人防工程及设备的废弃、损坏；另一方面，由于城市商业活动的发展，使得大多数处于闹市区的人防工程平时作为商用或民用，一些大型的人防工程平时被用作地下商场等商业用途。但是传统运维管理方法复杂耗时，信息分散无法进行关联和更新，设备信息难以完整保存，容易遗漏和丢失。而本项目所研究分析并设计的人防运维管理系统可以提升信息查询效率，找到所需设备的全套信息，提升管理效率。能够在运维管理过程中解决信息不全、图形复杂等问题。从而使设备及时维护并且保证维护和保养质量。

本项目针对人防工程的数量大、增长快的特点以及人防工程其自身的特殊性，设计并开发基于BIM的人防工程运维管理系统，符合人防工程的未来的发展和趋势。同时，本项目充分利用BIM技术及物联网技术，对人防工程运维的日常安全巡检、防汛、临战转换及战时管理需求等业务进行详细分析，设计基于BIM的人防工程运维管理系统，可以为人防工程实现三维可视化的信息模型管理，同时可以有效地提高人防工程设备设施的完好率，实现临战和战时的快速转换。因此本项目是可行的。

1. **可行项目的导师意见**

王旭等同学提出的” 基于BIM的人防工程运维管理系统设计与实现”创新项目，能够结合实际问题和自己专业特长，具有很好的创新性和实用价值，技术水平较高。这方面的研究国内目前非常少，而国外也刚刚兴起，在学术上具有前瞻性。项目组成员已经进行相关的文献、软件工具的学习和分析，提出的技术方案可行、时间安排合理、实验实践条件满足。而且项目组成员具有很强的编程能力和BIM理论方面的基础知识和技能。综上所述，申报书真实有效，设想方案可行，项目研究者也具有一定研究基础，推荐进行创新项目的立项。