

# 基于BIM和二维码技术的地铁车站设备维保应用研究

黄凯

上海地铁物业管理有限公司

**摘要：**本论文研究了地铁车站设备维保的数字化提升方案，结合BIM技术和二维码技术，以提高设备运维的效率和水平。首先介绍了地铁车站设备运维的现状和存在的问题，然后阐述了应用研究的意义和必要性，并详细描述了BIM技术和二维码技术在地铁车站设备维保中的应用。最后对实施的关键问题进行了分析，并提出了相应的解决方案。通过BIM以及二维码技术的应用，可以提高设备运维效率和管理水平，降低设备运维成本，推动地铁车站设备运维工作的现代化。

**关键词：**地铁车站设备；设备维保数字化；BIM技术；二维码技术；设备运维

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.20.050

## 第一章 绪论

### 1.1 研究背景

随着城市化进程的不断加快，地铁作为城市公共交通的主要交通方式之一，扮演着越来越重要的角色。地铁车站设备运维工作是地铁运营的重要保障之一，涉及许多方面的内容，包括设备巡检、设备维修、设备保养等。目前，地铁车站设备运维工作中存在一些问题，如维修工单信息不及时、工单记录不完整、设备保养不到位等，影响了设备运维效率和管理水平。因此，研究如何提高地铁车站设备运维效率和管理水平，成了当下亟待解决的问题。

### 1.2 研究意义

当前地铁运维的主要业务开展都是采用线下发工单的方式进行，结合BIM以及二维码技术可以将传统的手工维保工单转化为数字化的工单，实现工单的在线化、自动化和信息化；提高工单处理效率，减少误操作，提高工单信息的完整性和可靠性，提高设备维保的效率和管理水平。

近年来，随着BIM技术和二维码技术的发展，数字化管理已经成为现代设备维保的主流趋势。BIM技术可以将地铁车站的各类设备进行三维建模和标记，实现设备信息的可视化和可查询性，方便工作人员快速获取设备信息和维护记录。同时，二维码技术可以通过对设备的标识来进行快速的查询以及填报，包括故障的上报、处理信息的录入、检修记录的查询，提高了工作效率和管理水平。

本文针对传统维保管理方式存在的问题，结合BIM和二维码技术，提出了一种基于BIM和二维码技术的地铁

车站设备维保工单数字化管理方法。通过对地铁车站的设备进行建模和标记，实现设备信息的可视化和可查询性。同时，通过二维码技术，为每个设备进行唯一码贴识，实现车站设备的数字化作业，包括设备信息查询、故障报修、工单的执行和记录。通过实地调研和案例分析，验证了该方法的可行性和有效性，可以提高维保工作的效率和管理水平。

### 1.3 研究内容

本论文的研究内容主要包括以下几个方面：

- 1) 分析地铁车站设备运维的现状和存在的问题；
- 2) 阐述该应用研究的意义和必要性；
- 3) 探讨BIM技术和二维码技术在地铁车站设备维保中的应用；
- 4) 分析实施的关键问题，并提出相应的解决方案。

### 1.4 研究方法

本论文采用文献资料法、实证分析法、案例分析法等多种研究方法，通过对国内外相关文献的查阅和分析，了解BIM及二维码技术的理论基础和实践经验；通过实证分析和案例分析，对地铁车站设备维保的应用效果进行评估和验证。

## 第二章 地铁车站设备运维现状与问题分析

### 2.1 地铁车站设备运维现状

地铁车站设备运维工作是保障地铁正常运营的重要保障之一，主要涉及设备的巡检、维修、保养等工作。地铁车站设备较为复杂，包括电梯、自动扶梯、安检门、通风设备、照明设备、暖通设备、给排水设备等，需要进行定期检查和维护。目前，地铁车站设备运维主要采用传统的线下作业模式，存在故障上报不及时、信息记录不全面、作业流程不规范、审核流程不畅通等问题，严重影响了设备运维效率和管理水平。

### 2.2 地铁车站设备运维当前痛点

#### 2.2.1 故障报修不及时

传统的报修方式需要人工记录并通过电话等途径层层上报，由于过程繁琐，信息上报不及时，导致维保工单不能及时下发，影响设备故障处理效率。

#### 2.2.2 作业记录不完整

由于手工填写作业记录容易出现漏填漏写等问题，导致作业记录不完整，无法及时掌握设备运维的信息，影响设备运维管理水平。

#### 2.2.3 设备保养不到位

由于传统维保工单的信息不全和更新不及时，导致保养计划不能及时执行，影响设备保养效果和延长设备的寿命。

#### 2.2.4 工单流程不畅

传统维保工单需要通过手工填写、审批、转交等环节，工单流程不畅，处理效率低下、无法及时响应设备维保需求，影响设备运维效率和管理水平。

### 第三章 应用研究的意义和必要性

#### 3.1 提高工单处理效率

实现工单处理流程的数字化，通过二维码以及移动端应用作为现场作业人员主要的工作手段，减少人工干预和误操作。同时通过自动化的信息传递和处理，缩短消息传递路径，提高工单的审核效率。

#### 3.2 保证设备信息的完整性和可靠性

实现设备履历的数字化记录和更新，通过BIM这种空间数据作为纽带，将原本孤立的各类维护数据统一接入、共享，形成数字化的三维资产台账，保证了设备信息的完整性和可靠性。

#### 3.3 提高设备运维效率和管理水平

以先进技术作为工具，改善原有的设备运维状态，拓展新的工作模式，确保设备在安全稳定的运行状态下，可显著提升设备的运行效率。

#### 3.4 推动地铁车站设备运维工作的现代化

采用了先进的信息化技术手段，规范、标准和科学的方法推进地铁车站设备的运维工作，也推动了地铁车站设备运维工作的现代化。

### 第四章 BIM技术在设备维保中的应用

#### 4.1 BIM技术的基本概念

BIM技术是一种三维数字化的技术，集成建筑工程项目的几何信息以及各运行周期内的业务信息，具有单一化、实体化特征的数据源；通过BIM模型串联融合业务信息、设备实体，打通虚拟与现实，数据与实体间的接口。BIM技术主要具有以下技术特征：

1) 面向对象：BIM以一种新的方式来表达建筑、设备，它将建筑、设备看作由许多实体对象组成的集合。例如一栋建筑物包含了三维实体化的结构、建筑、机电等，可以实现在相应的场景中，用户操作的对象就是这些实体，而不再是点、线、面等几何元素。

2) 信息的完备性：包括对工程对象的几何尺寸信息和空间位置关系的描述，还包括完整的业务信息描述，如设备名称、设备类型、设备厂家、出厂时间、责任人等基本信息；巡检记录、维修记录、故障记录、保养记录等业务信息。

3) 信息的关联性：信息模型中的对象是可识别且相互关联的，系统能够对不同对象实例的信息进行统计

和分析、不同类型对象的信息进行统计分析以及通过属性的某个特征值来对不同对象进行统计和分析。

4) 信息的一致性：在设备运维的各业务中模型信息是作为共享数据，是一致的、可继承的，所以同一信息无需重复输入，使用者只需通过不同的方式（如扫描设备二维码、输入框选择等）锁定相应的执行设备即可，使系统具有更高的可靠性和易用性，同时也有利于提高作业的效率和质量。

#### 4.2 BIM技术在地铁车站设备维保中的应用

BIM技术可以实现对地铁车站设备的运维管理信息全集成，包括设备信息、故障记录、巡检记录、维保记录等信息，以设备的三维可视化和模拟为基础，并应用可交互的特性，实现对设备状态的监控、工作任务的管理，进一步提升了设备维保的管理水平。在地铁车站设备维保中，BIM技术主要实现以下功能：

##### (1) 建立设备模型库

BIM技术可以建立数字化设备模型，实现对各类车站设备的三维可视化和模拟，包括设备结构、构造、位置、功能、状态等信息，为设备运维提供更直观、更准确的数据支持。

##### (2) 设备分布可视化

BIM技术可以将设备的3D模型与地铁车站的整体结构模型进行集成，帮助维护人员更好地理解设备与周围环境的关系。这可以帮助管理者优化设备布局和维护策略，提高设备维护效率和质量。

##### (3) 设备故障可视化

以设备分布的可视化展示，结合二维码故障报修功能，将设备故障信息与BIM模型相关联，实时获取各设备系统（暖通/空调、供配电、给排水、电梯等）的故障情况，通过标签以及设备闪烁等特效进行标识，帮助管理人员对设备故障进行快速定位与故障原因正向/逆向快速排查。

##### (4) 设备状态可视化

通过BIM模型中的设备信息和历史记录，结合相应的设备维护规程，对需要进行巡检以及替换备件的设备进行标识，设备运维人员可以在三维场景中直观的查看哪些设备需要进行处理，并及时制定出相应的计划，减少设备故障率，提高设备使用效率。

##### (5) 数字化设备资产

BIM作为载体链接各业务信息可以实现对设备实体的数字化记录和更新，将原本孤立的各个业务数据统一接入、共享，形成数字化的三维资产台账，通过三维数字资产可以查看设备的外观、位置、基本信息、维保记录、巡检记录等，避免了传统设备维保中的信息不完备和更新不及时等问题。

## 第五章 二维码技术在设备维保中的应用

### 5.1 二维码技术的基本概念

二维码技术是一种用于数据存储和传输的编码技术，它将数据编码成一种二维图形，可以使用相机或扫描枪等设备进行扫描，并通过识别图形来获取数据。

### 5.2 二维码技术在地铁车站设备维保中的应用

二维码技术可以实现对设备维保信息的快速记录和查询，提高设备运维效率和管理水平。

在设备维保中，二维码技术可以实现以下功能：

#### (1) 设备信息查询

将设备的唯一标识符编码成二维码，以便在设备管理系统中迅速定位和识别设备。作业人员可以扫描设备上的二维码来获取设备基础信息和维修历史记录。

#### (2) 维护手册查询

作业人员通过扫描二维码查询相应设备的维护手册，包括维护方法、保养周期、常见故障和解决方法等内容。

#### (3) 故障快速上报

巡检人员通过扫描设备上的二维码，定位该设备并进入设备的故障报修页面，作业人员仅需快速录入故障类型、故障描述、故障等级等。

#### (4) 检修快速填报

检修人员通过扫描二维码获取设备信息和以及快速填写相应的检修工单，管理人员则可以随时跟踪查看设备检修工单，以便对任务进行管理。使用二维码技术进行检修信息快速填报的好处在于，可以节省填报时间，提高数据准确性，并方便管理人员查看和分析设备检修数据，有利于设备维护和故障排除。

## 第六章 设备维保信息化应用的实施路径

### 6.1 三维场景建立

通过BIM软件，建立地铁车站设备的数字化模型，包括设备的三维模型、设备类型、功能类型、设备编码等信息。基于BIM引擎，将建立好的模型数据上传到云端，通过处理和优化后，变为基于Web 的三维可视化场景。

### 6.2 设备台账建立

建立设备的编码信息、技术参数、设备责任人、设备厂商、出厂时间、安全管理信息、设备所属区域等。设备台账作为维保业务执行的基础，也是整合模型数据与业务数据的关键。

### 6.3 模型数据与业务数据映射

通过BIM引擎的数模分离技术将模型数据与属性数据相分离，通过模型ID与设备编码建立相应的映射关系，并将属性数据与业务数据也通过设备编码相关联；建立映射关系后，用户可以通过在三维可视化场景中点

击相应的模型实体查询该设备最新的业务信息。

### 6.4 二维码生成及打印

基于设备台账，开发二维码生成功能，生成设备的唯一码，将其制作成二维码卡片张贴于设备上，作为作业人员日常作业的主要工具。

### 6.5 设备维保业务线上化

设备维保业务线上化是将设备维保业务过程数字化，通过信息化技术实现设备巡检计划、设备维修计划、设备保养计划、设备巡检工单、设备维修工单、设备保养工单等业务在线上完成。管理人员可以在PC端进行各类计划的编制及工单的下发等，具体作业人员可以通过移动端对工单进行执行。

### 6.6 移动端应用搭建

搭建移动端应用，使作业人员可以通过手持终端设备（如智能手机、平板电脑等）扫描二维码实现设备的故障上报、工单执行、检修记录查询。

### 6.7 设备运维数字化管理

以BIM模型为载体，结合各业务数据，实现对设备运维信息的数字化管理，包括设备基础、巡检、保养、检修等信息，建立数字化的设备运维档案，实现设备运维信息的统一管理和查询。

## 第七章 结论

利用BIM技术、二维码技术、移动互联网技术等现代技术手段，可以实现设备信息的数字化记录和更新、设备模型的数字化建立、设备运维的数字化管理等功能，从而为地铁车站设备运维的数字化管理提供一种可行的解决方案。通过一体化的设备数据，设备运维管理人员可以快速获取设备的状态信息、巡检信息、维护保养记录等数据，便于及时制定合理的设备运维计划。利用移动端设备管理工具，作业人员可以快速进行设备信息查询、设备巡检、维护保养、故障上报等工作，提高设备运维的效率。

## 参考文献

- [1] 吕平. 城市轨道交通智能运维的研究与应用[J]. 工程建设与设计. 2020(12).
- [2] 王亮, 向伟彬, 谭文举. BIM技术在地铁车站运维系统中的运用与研究[J]. 工程建设与设计. 2020(5).
- [3] 金磊. 智能运维在地铁车站设备维护中的应用[J]. IT经理世界. 2020(3).
- [4] 蒲晓斌, 侯文军. 多专业融合的地铁智慧运维平台研究[J]. 现代城市轨道交通. 2021(7).
- [5] 罗阿静. 地铁智慧车站的应用[J]. 机电工程技术. 2021(6).