

Research on Intelligent Traffic Infrastructure Management Based on Two-Dimensional Code and RFID

Jiandong Qiu¹, Xinming Qu², Liu He²

¹Shenzhen Urban Transport Planning Center Co., Ltd., Shenzhen Guangdong

²Traffic Information Engineering & Technology Research Center of Guangdong Province, Shenzhen Guangdong
Email: 472848127@qq.com, qiujd@sutpc.com, xinming_qu@163.com

Received: Aug. 24th, 2018; accepted: Sep. 7th, 2018; published: Sep. 14th, 2018

Abstract

In order to improve the informatization and management of transportation infrastructure, a framework of smart traffic infrastructure management based on two-dimensional code technology and RFID technology is proposed. Its main work includes: according to the type of facilities and spatial distribution and other factors, proposed transport infrastructure coding norms, all of the city-wide transport infrastructure for unified coding management; use of two-dimensional code technology and RFID technology for a single transport infrastructure set up. The "ID tag" should be applied to the routine facilities maintenance business. The management background integrates real-time traffic big data, and real-time traffic information is pushed based on the location of the facilities. The information of two-dimensional code and RFID feedback facilities is tapped for facility operation monitoring and active management. The pilot program demonstrated a combination of two-dimensional code and RFID technology for traffic infrastructure management, effective facilities management efficiency and quality.

Keywords

Two-Dimensional Code, RFID, Traffic Infrastructure, Intelligent Facilities Management

基于二维码与RFID的智慧交通基础设施管理研究

丘建栋¹, 屈新明², 何 流²

¹深圳市城市交通规划设计研究中心有限公司, 广东 深圳

²广东省交通信息工程技术研究中心, 广东 深圳

Email: 472848127@qq.com, qiujd@sutpc.com, xinming_qu@163.com

摘要

为了提高交通基础设施信息化和精细化管理水平，设计提出了基于二维码技术和RFID技术结合应用的智慧交通基础设施管理应用框架。其主要工作包括：根据设施类型和空间分布等因素，提出了交通基础设施编码规范，对全市范围内的所有交通基础设施进行统一编码管理；利用二维码技术和RFID技术为单个交通基础设施设立“身份证标签”应用于日常设施管养业务；管理后台整合实时交通大数据，基于设施位置推送实时交通信息；挖掘二维码和RFID反馈设施信息，用于设施运行监控和主动管养。试点方案表明结合二维码与RFID技术的交通基础设施管理，能有效的提高设施管理效率和质量。

关键词

二维码，RFID，交通基础设施，智慧设施管理

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

交通基础设施管理是一项复杂且重要的系统工程，科学高效的管理手段是保证交通设施良好运行的基础。交通基础设施数量大、分布范围广，且随着交通设施数量与分布范围不断增加，交通环境愈发复杂，现有基础设施管理手段难以适应发展。当前阶段，交通基础设施管理主要依靠人工管理，通过相应类型的交通设施管理办法，对不同类型交通基础设施人工管养后手动更新设施信息，缺乏标准化、信息化的交通基础设施管理平台，综合信息化水平难以满足实际管理需要。目前交通基础设施管理工作主要依靠专业养护团队，日常巡逻发现交通基础设施问题后进行管理保护，公众在基础设施管理工作中参与度低。在交通信息化时代，将新技术、新手段应用于交通基础设施管理，对提升基础设施管理信息化、智能化水平有重要作用。

在二维码与RFID用于设施管理方面，文献[1]利用Zigbee技术和二维码技术用于高校宿舍消防设施管理，实现了设施管理的实时监控和人工智能巡查。文献[2]利用无线传感网络、RFID和蓝牙技术，设计了一种基于GIS的消防智能巡检系统，实现设施的非接触式巡检。文献[3]对二维码管理系统的设计与实现进行了研究。文献[4]提出了一种基于Zigbee技术的图书馆火情监控系统方案。文献[5]将二维码技术应用于物流系统管理。文献[6]研究了基于RFID技术对地下管线设施地理信息系统。本文设计提出了一种基于二维码和RFID技术的智慧交通基础设施管理框架，可以方便交通基础设施日常维护工作，提升设施管理工作效率，并且在管理后台整合实时交通大数据，基于设施位置推送实时交通信息；挖掘二维码和RFID反馈设施信息，用于设施运行监控和主动管养，提升交通基础设施管理水平。

2. 设施分类及编码方案研究

2.1. 设施分类

为方便统一编码管理，交通基础设施划分为两个层级：第一层为道路层、第二层为设施层。道路层：

道路层需要对道路基础设施进行划分，主要包含了道路、路段、立交节点、匝道等道路基础设施进行分类。设施层：以路段作为设施编码基准，根据交通基础设施类型对路段上交通基础设施进行分类，共分为 16 个大类，分别用不同字母表示，交通基础设施分类如图 1 所示。

2.2. 编码结构

根据设施分类，编码结构主要分为四部分：区位码、道路编码、路段及节点编码、设施编码，采用字母与数字组合方式，编码长度为 21 位。其中区位码采用两位数字表示，划分实施范围内的区域，为减小编码长度代码参考国家 6 位行政区划码，取其后 2 位。

道路编码道路根据其不同等级，按照起点由西向东，由南向北的顺序，顺序赋予编号。新建道路的顺序码接续顺序编，主要分为公路编码和城市道路编码两大类，道路编码采用 1 位字母 + 5 位数字表示，不同道路采用不同字母表示。

城市道路编码：

- E 表示快速路：号段区间为[10,000~10,999]，号段容量为 1000；
- M 表示主干路：号段区间为[11,000~12,999]，号段容量为 2000；
- C 表示次干路：号段区间为[13,000~19,999]，号段容量为 7000；
- L 表示支路：号段区间为[20,000~39,999]，号段容量为 20,000；
- R 表示街坊道路：号段区间为[40,000~69,999]，号段容量为 30,000。

公路编码：

- G 表示国道：号段区间为[70,000~73,999]，号段容量为 4000；
- S 表示省道：号段区间为[74,000~79,999]，号段容量为 6000；
- X 表示县道：号段区间为[80,000~89,999]，号段容量为 10,000；
- Y 表示乡道：号段区间为[90,000~99,999]，号段容量为 10,000。

路段编码采用 2 位字母 + 5 位数字表示，根据行政区划边界，交叉口、出入口、道路断面、路面类型等要素发生变化的，按照道路规划设计、道路养护管理和交通信息服务等工作的要求，将道路分段。其中普通路段，用 C 表示，桥梁、隧道设施划分为特殊路段分类，分别用字母 B、T 表示。

设施编码采用 2 位字母加 4 位数字的形式，各大类设施如图 2 所示，4 位数字表示设施顺序码。考虑到未来基于 BIM 的全生命周期管理中对设施细分的需求，预留 BIM 设施细分编码。

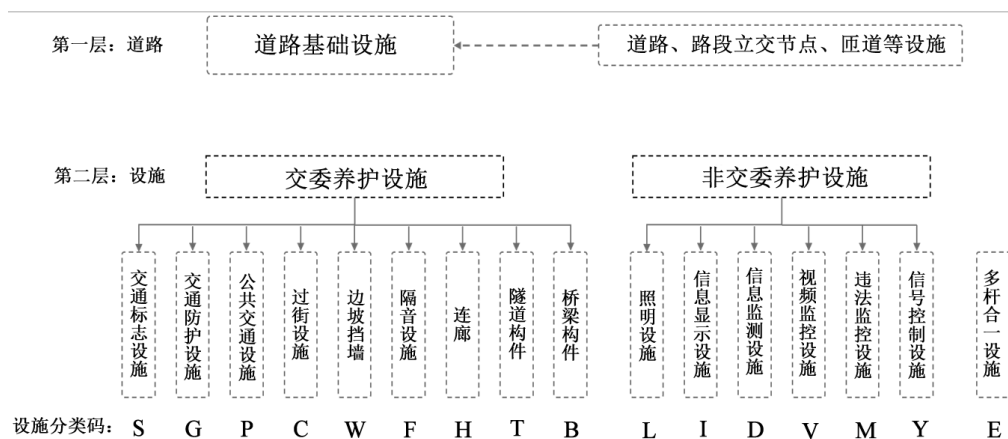


Figure 1. Transportation facilities classification
图 1. 交通基础设施分类

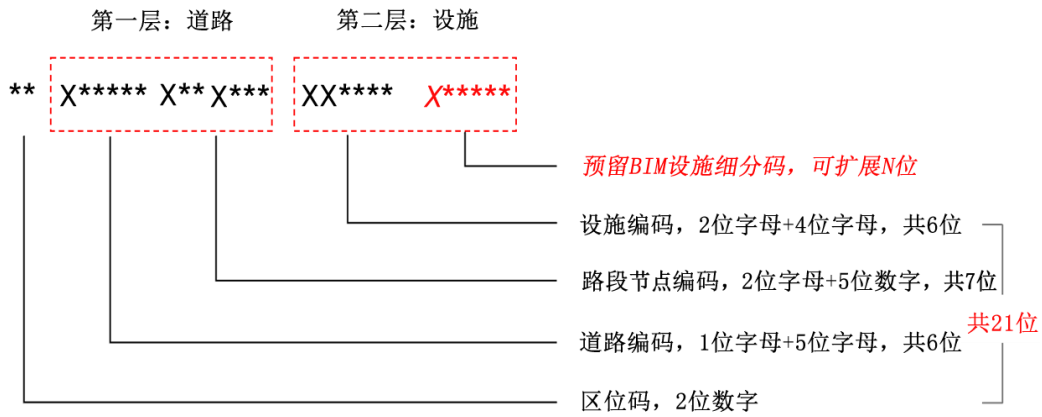


Figure 2. Transportation facilities coding structure
图 2. 交通基础设施编码结构

3. 二维码与 RFID 应用

3.1. 二维码与 RFID 一体化应用

二维码是一个正方形阵列，由一系列正方形模块组成的。由模式特征区、数据符号区和空白区三部分组成。其中模式特征区包括寻像图形、分隔符、定位图形、校正图形；数据符号区包括数据码字、纠错码字、版本信息和格式信息[7]，根据设施编码方法，为每一个交通基础设施生成二维码用于设施管理。RFID (Radio Frequency Identification)技术，又称无线射频识别，是一种通信技术，可通过无线电信号识别特定目标并读写相关数据，而无需识别系统与特定目标之间建立机械或光学接触。将二维码与 RFID 标签安装在每个交通基础设施上，通过扫描二维码或者 RFID 不接触识别交通基础设施标签，用于设施信息查看，设施巡查记录，二维码与 RFID 标签一体化安装如图 3 所示。

3.2. 二维码安装流程

交通基础设施二维码安装流程主要分为如下四个步骤：1) 安装二维码，将印刷好的二维码结合 RFID 标签贴在交通基础设施上；2) 拍照上传，拍摄安装二维码的交通基础设施并上传到后台服务器；3) 坐标打点，上传交通基础设施高精度坐标到后台服务器；4) 获取编码，后台服务器根据上传设施图片类型和设施坐标自动生成设施编码，安装人员手动确定二维码编码，安装流程见图 4 所示。

4. 设施管理框架与应用

4.1. 设施管理系统框架

设施管理框架整合设施信息及其他大数据信息，系统全面整合已有各类型交通设施数据，对接已有交通大数据平台。功能集成开发，主要功能子系统包括设施评价报修子系统、设施维修管养子系统、设施运行监控子系统、设施综合评价子系统等。业务功能需求开发，公众扫码获取信息、评价报修，管养团队基于二维码实现设施日常管养信息化，设施运行状态监控和设施综合评价考核等，设施管理框架如图 5 所示。

4.2. 业务应用

选取试点区域，在交通标志牌、连廊、人行天桥、立交桥墩、公交停靠站安装二维码与 RFID 标签，设施二维码应用案例如图 6 所示。

公众扫描公交停靠站二维码后可查看实时公交信息，了解公交站管养单位信息，可对公交站台进行评价反馈和设施报修，公交站台二维码应用如图 7 所示。

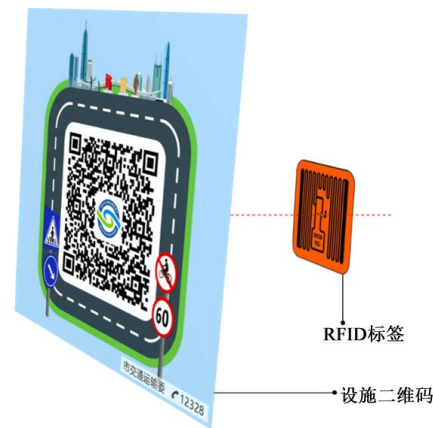


Figure 3. Two-dimensional code and RFID tag integrated installation
图 3. 二维码与 RFID 标签一体化安装



Figure 4. QR code installation process
图 4. 二维码安装流程

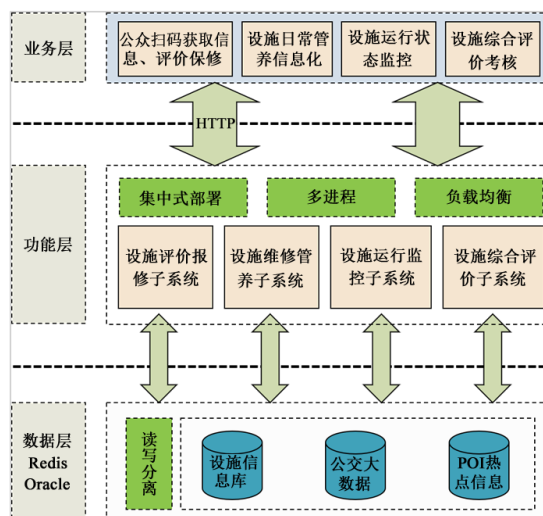


Figure 5. Facility management framework
图 5. 设施管理框架



Figure 6. Application QR code application case
图 6. 设施二维码应用案例

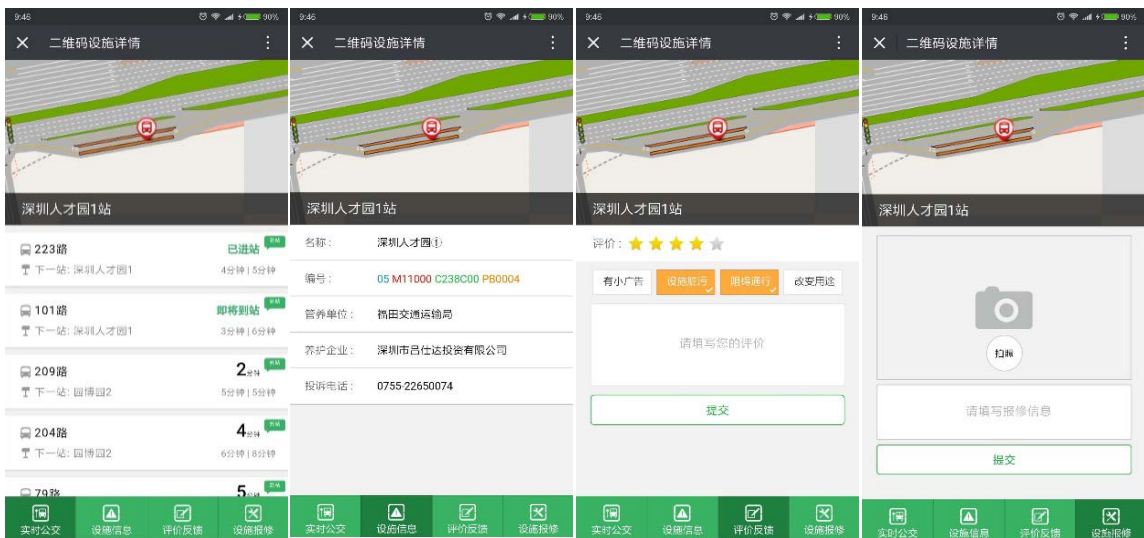


Figure 7. Bus station QR code application
图 7. 公交站台二维码应用

5. 结语

随着新技术在交通基础设施管理上不断发展和应用，对交通基础设施进行统一编码管理是智能化、精细化设施管理手段的基础。探索利用二维码技术和 RFID 技术为设施设立“身份证标签”应用于日常设施管养业务，在管理后台整合实时交通大数据，并基于设施位置推送实时交通信息；挖掘二维码和 RFID 反馈设施信息，用于设施运行监控和主动管养，构建面向实际应用的交通基础设施管理框架，对提升设施管理效率和质量都有积极意义。

致谢

感谢深圳市科技计划项目(项目编号 GGF2016033017241891，项目名称“深圳市交通大数据公共技术服务平台”)和深圳市战略性新兴产业发展专项资金 2017 年第一批扶持计划(项目名称：深圳市交通碳排放工程实验室，批复文号：深发改(2017) 550 号)的资助。

参考文献

- [1] 唐琪琪. 基于 Zigbee 和二维码的高校宿舍消防设施管理系统设计[J]. 湖南邮电职业技术学院学报, 2017, 16(3): 32-34.
- [2] 陈能成, 李丹丹, 肖长江. 基于物联网 GIS 的消防智能巡检系统设计与实现[J]. 地理信息世界, 2016, 23(4): 71-75.
- [3] 徐丹, 谢小杰. 基于二维码技术的自动化仓库管理系统的设计[J]. 计算机与数字工程, 2013, 41(12): 2020-2024.
- [4] 赵林静, 陈文文. 基于物联网和 Zigbee 技术的图书馆火情监控系统设计[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2013, 38(12): 158-163.
- [5] 李志鹏. 二维条码军用包装物流管理系统总体方案设计[J]. 包装与食品机械, 2003, 21(5): 15-17.
- [6] 崔洪涛. 基于 RFID 的地下管线设施地理信息系统的研究与实现[J]. 科技信息, 2010(17): 569-571.
- [7] 陈炯. QRcode 编解码技术的研究与实现[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安电子科技大学, 2012: 13-44.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2326-3431, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ojtt@hanspub.org