

# Research on the application of holographic QR code technology for facilities and equipment in water supply inspection and maintenance

Tianhuai Cui Xiaoqiang Zhang

Shaanxi Water Supply Development and Water Supply Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

## Abstract

With the rapid development of information technology, QR code technology has been widely applied in various fields. The article explores the application of holographic QR code technology for facility equipment in water supply production inspection and maintenance. Through research on the generation, information storage, scanning function, and integration with management systems of QR codes, its performance in improving inspection efficiency, accuracy, and equipment management level is analyzed. The application effect is illustrated with practical cases, providing new ideas and methods for facility equipment management in the water supply industry. The new management model for water supply production facilities and equipment has achieved full lifecycle management of facilities and equipment, improved inspection efficiency and maintenance management level, reduced labor costs and safety risks by introducing holographic QR code technology.

## Keywords

holographic QR code technology; Water supply production; Inspection and maintenance; Equipment Management

# 设施设备全息二维码技术在供水巡检维护中的应用研究

崔天怀 张小强

陕西水务发展供水集团有限公司，中国·陕西 西安 710000

## 摘要

随着信息技术的快速发展，二维码技术在各个领域得到了广泛应用。文章探讨了设施设备全息二维码技术在供水生产巡检维护中的应用，通过对二维码的生成、信息存储、扫码功能以及与管理系统的集成等方面的研究，分析了其在提高巡检效率、准确性和设备管理水平方面的性能，并结合实际案例阐述了应用效果，为供水行业的设施设备管理提供了新的思路和方法。新的供水生产设施设备管理模式通过引入全息二维码技术，实现了设施设备的全生命周期管理、提高了巡检效率和维护管理水平、降低了人力成本和安全风险。

## 关键词

全息二维码技术；供水生产；巡检维护；设备管理

## 1 概述

### 1.1 供水生产中设施设备巡检维护的重要性

设施设备的巡检维护，是确保水质安全、保障供水稳定性和提高生产效率的重要基础。

### 1.2 传统巡检维护方法的局限性

传统巡检维护多依赖于人工记录和纸质表单，不仅效率低，且易出错。此外，纸质记录难以长期保存和追溯，给后续的设备管理和维护带来了诸多不便。

### 1.3 技术发展及其应用前景

随着二维码技术的不断发展，其在市政供水设施设备管理中的应用前景日益广阔。其信息存储量大、识别速度快、易于复制和传播等特点，为市政供水设施设备的巡检维护提供了更为便捷、高效的管理手段。

## 2 设施设备全息二维码技术概述

### 2.1 技术原理及分类

全息二维码（2-dimensional barcode）较之传统的BarCode条形码集合了更多信息，表示更多的数据类型。编制上使用若干个与二进制相对应的几何形体来表示文字数值信息，通过图像输入设备或光电扫描设备自动识读以实现信息自动处理。

基于技术原理，可分为堆叠、矩阵式两种；按业务形

**【作者简介】**崔天怀(1967-)，男，中国陕西宝鸡人，硕士，正高级工程师，从事城镇水务管理及科技创新、战新产业规划方面研究。

态可分为读、被读两类，具有一定的校验、信息自动识别及处理图形旋转变化点功能<sup>[1]</sup>。与智能手机或信息管控平台结合，可构成多领域、多种类的设施设备管理智慧型应用。

## 2.2 全息二维码技术的特点与优势

全息二维码结合了全息技术与二维码技术，不仅能够存储更多的信息，还具有更高的防伪和安全性能。全息二维码的生成过程复杂，可以有效防止伪造和篡改<sup>[2]</sup>。此外，全息二维码还具有识别速度快、信息存储量大等优势，对于市政供水系统设施设备的巡检维护管理具有良好的适应性。

## 2.3 全息二维码生成与解码技术

全息二维码的生成和解码是设施设备管理中应用的关键。生成技术在于设施设备要素参数信息的编码成图，解码技术则是通过码图解析对信息进行识别读取<sup>[3]</sup>。随着技术的不断进步，全息二维码的生成和解码技术已经越来越成熟，为设施设备的管理提供了更富开发活力的技术支持。

## 3 供水生产设施设备管理需求分析

### 3.1 供水生产设施设备的类型与特点

供水生产设施设备种类繁多，包括原水输水管线、水处理等设施，电动机、高低压配电装置等设备，以及自动化、膜处理等生产工艺系统。这些设施设备各具特点，有的需要定期清洗保养，有的需要定期更换滤网或滤芯，还有的需要进行定期检测和维修。

### 3.2 巡检维护工作的流程与要求

巡检维护管理通常包括设备检查、数据记录、故障排查和维修处理等环节。在巡检过程中，巡检人员需要逐项按照规定的流程和标准进行检查，记录检查项运行状态和存在的问题。同时，要对故障点进行及时排查和处理，确保稳定良好运行。

### 3.3 现有管理模式存在的问题与挑战

作为传统行业及大比例资产地埋封闭特点，市政供水系统现有设施设备管理模式普遍存在信息孤岛、标准缺失、环节断裂、经验操作、效率低下等问题。此外，随着设施设备功能升级、工艺变革和门类数量的增长，巡检维护管理需要在细致、准确、规范、全面要求上，不断加强，提高水平。

## 4 供水生产巡检维护中的应用

### 4.1 二维码信息内容设计

#### 4.1.1 设备基本信息模块

(1) 设备名称：准确标注设备的正式名称，便于快速识别；

(2) 型号规格：详细列出设备的型号及规格参数，有助于了解设备性能；

(3) 生产厂家：记录生产厂商信息，便于追溯设备来源及获取技术支持；

(4) 安装位置：清晰描述设备安装的具体位置，便于巡检人员快速定位；

(5) 投产日期：记录设备投入使用的日期，有助于评估设备的使用寿命及老化程度。

#### 4.1.2 巡检标准与流程指导

(1) 巡检周期：根据设备特性及运行状况，设定合理的巡检时间间隔；

(2) 巡检内容：详细列出每次巡检需要检查的具体项目，确保全面无遗漏；

(3) 巡检方法：提供巡检时采用的具体技术手段或工具，如视觉检查、仪器测量等；

(4) 巡检要求：明确巡检工作的质量标准及注意事项，确保巡检过程的安全性和有效性。

#### 4.1.3 维护记录与追踪

(1) 维护情况：记录每次巡检后的设备状态，包括正常、异常及处理建议；

(2) 维修记录：详细记录维修过程、更换的零部件及维修日期，便于后续维护参考；

(3) 配件更换信息：列出已更换配件的名称、型号及更换时间，便于库存管理。

#### 4.1.4 故障报修与处理机制

(1) 送报途径：开辟多种报修方式，如电话、邮件、在线平台等，确保报修信息及时、畅通、高效；

(2) 处置流程：明确故障从接报到解决的整个流程，包括初步诊断、派工、维修、验收等环节，确保故障能够得到迅速且有效的响应和处理。

### 4.2 二维码的部署与标识

粘贴位置选择。在部署二维码时，须根据机位实际情况以及巡检的具体要求，科学合理选择粘贴位置。

耐久性与可读性。选择高质量的材料和先进的打印技术，确保二维码在长期使用过程中的稳定性和可靠性。

### 4.3 巡检维护人员的扫码操作流程

1. 扫码登录与身份验证。巡检维护人员须扫描预先设定在巡检点或设备上的二维码进行登录。

2. 信息读取与填写。登录成功，巡检人员可以看到与该巡检点或设备相关的基本信息、铭牌参数、质量状态等。此外，系统还会显示该设施设备应遵循的运行维护规范标准，部署生成巡检项目清单，明确任务要求和操作步骤。

3. 数据上传与同步。按照清单逐项完成巡检任务并填写记录后，巡检人员点击应用程序中的“上传(提交)”按钮，巡检数据信息即上传至应用单位平台管理系统。

## 5 应用实例分析

### 5.1 供水厂情况

文章选取某省水务发展供水集团权属 XP 市水务有限公司与 FP 县供水有限公司作为研究对象进行分析，以了解设施设备全息二维码技术在供水生产中的实际应用效果与优势。不仅因为其在水务行业的普遍代表性，更因为它们各自

拥有一套完善完整的供水工艺和膜处理系统，涵盖了从取水口到用户终端的全过程，且具有地表、地下双水源补给体系。

实施过程经历了几个关键阶段。首先，是对所有关键设施与设备进行全面的信息录入，详细记录型号、生产厂家、安装日期、技术参数、维护保养周期以及历次维修记录等信息。然后，“一设备一身份”，将云端储存信息，生成对应唯一动态活码标签。最后，依据巡检维护标准规程，内置表单、流程、预警提示等管理功能模块，完成巡检作业，实施信息管理。

伴随应用，运维人员在日常巡检与故障排查中体验到了前所未有的便捷。通过扫描设备，即可获取到设备的全方位信息，包括实时的运行状态监测数据、历史维修记录以及最新的维护保养提醒等。这种即时获取信息的方式极大地缩短了问题发现与解决的时间，提高了运维效率。

通过云端数据库，管理层可以实时掌握全厂设备的运行状态与维护需求，从而做出更加科学合理的调度与决策。同时，所有维护保养活动通过扫描二维码进行记录与跟踪，确保了每一项维护任务都能够得到及时、准确的执行，促进了设备维护工作的标准化与规范化。

在供水安全方面，通过为关键设施与设备设置应急预案与紧急联系人信息，一旦发生故障或突发事件，运维人员可以迅速获取到应对措施与求助渠道，从而有效降低了事故风险与损失。

## 5.2 应用流程与效果

在实际应用中，巡检人员通过手机等移动设备扫描设备上的二维码进行巡检操作。系统会根据设备的类型和特点提供相应的巡检标准与流程，巡检人员只需按照要求进行操作即可。同时，系统还会实时记录巡检数据并上传至管理系统进行存储和分析。通过对巡检数据的分析，及时发现并处理设备故障和异常情况，有效保障了供水生产的稳定和安全。

## 5.3 应用反馈与经验总结

通过该技术的实际应用，不仅在提升巡检效率和维护管理水平方面发挥了巨大作用，还有效地降低了人力成本并减少了安全风险，为供水运行单位带来了客观实际的效益。

## 6 问题与策略

### 6.1 障碍与应对措施

二维码损坏或无法识别。对于二维码损坏或者无法识别的问题，我们可以采取措施在粘贴二维码时选择高质量材料与打印方法；定期检查、维护二维码；及时更换损坏码标签。

网络信号不稳定。对网络信号不稳定的现象，可以通过优化网络布局、增强网络信号覆盖等方法解决，还可以考虑在系统中增加离线操作功能，使在一些不能联网或网络不正常的情况下，通过离线方式完成巡检操作和数据记录。

## 6.2 人员培训与管理

培训应突出技术的原理和应用、功能自我开发和优化等内容，加强逻辑机理理解和触发式自我开发启迪，融会贯通，不断创新升级。同时，建立监督考核机制，进行检查和评估，落实巡检工作的质量和效率。

## 6.3 信息安全与隐私保护

使用数据加密可以确保数据在传输和存储过程中的安全性；设置权限管理可以限制不同用户对数据的访问和操作权限，从而防止数据泄露和滥用；内置审批管理，可加强作业质量监管和信息有序传递，并促使责任明确落实。

## 7 结论与建议

### 7.1 研究成果总结

本文通过对设施设备全息二维码技术的研究和应用，提出了一种新的供水生产设施设备管理模式。该模式通过引入全息二维码技术，实现了设施设备的全生命周期管理、提高了巡检效率和维护管理水平、降低了人力成本和安全风险。同时，还通过实际案例分析和用户反馈验证了该技术的有效性和可行性。

### 7.2 未来管理展望

设施设备全息二维码技术作为物联网技术的具象应用，未来将更加注重智能化和智慧化完善升级，在供水生产设施设备管理中发挥更加积极的作用。

### 7.3 进一步研究建议

#### 7.3.1 技术优化与升级

深化研究，探索更加高效、稳定的编码解码算法，提高识别速度和准确性。同时，关注新技术的发展动态，及时将新技术融入全息二维码技术中，以实现技术的持续创新和优化。

#### 7.3.2 系统集成与协同

加强与其他供水生产管理系统的集成与协同工作，构建更加完善、高效的设施设备管理体系。

#### 7.3.3 应用拓展与深化

进一步拓展全息二维码技术在供水生产设施设备管理中的应用场景，深入对用户需求的研究和理解，为用户提供更加个性化、定制化的服务体系。

#### 7.3.4 安全保障与隐私保护

在推广全息二维码技术使用的同时，要重视安全和隐私等问题，加强对数据的管理与防护工作，保证数据信息安全。

## 参考文献

- [1] 李光辉.基于大数据嵌入式软件的物联网技术[J].数字技术与应用,2024,42(12):147-149.
- [2] 王菁.二维码技术在高校实验室设备管理中的应用探讨[J].中国管理信息化,2018,21(06):144-145.
- [3] 李仙琪,何湘宁,王翀.基于Unity3D的虚拟训练系统抗干扰控制方法研究[J].环境技术,2019,37(05):34-37+43.