

基于智慧工地系统的施工围挡全周期管理研究

——基于鄂尔多斯市东胜区城市管理研究

单新龙

鄂尔多斯市东胜区城市管理综合行政执法局，内蒙古 鄂尔多斯 017000

DOI:10.61369/ERA.2025110014

摘要：本论文聚焦城市管理中施工围挡管理难题，基于鄂尔多斯市东胜区城市管理中施工围挡管理问题，深入剖析传统管理模式的系统性缺陷，创新性提出基于智慧工地系统的施工围挡全周期管理方案。通过融合“北斗+LoRa”混合组网架构、多源数据感知技术与制度创新，构建覆盖规划、建设、使用、拆除全流程的智能化管理体系，为城市基层治理与管理执法提供可复制的实践样本与理论参考。

关键词：智慧工地系统；施工围挡；全周期管理；城市基层治理

Research on the Full-Cycle Management of Construction Fencing Based on Smart Construction Site Systems – A Study on Urban Management in Dongsheng District, Ordos City

Shan Xinlong

Dongsheng District Urban Management Comprehensive Administrative Law Enforcement Bureau, Ordos, Inner Mongolia 017000

Abstract : This thesis focuses on the challenges of construction fencing management in urban settings. Drawing on the specific issues encountered in construction fencing management within Dongsheng District, Ordos City, it provides an in-depth analysis of the systemic shortcomings of traditional management approaches. An innovative full-cycle management solution for construction fencing, based on smart construction site systems, is proposed. By integrating a "Beidou + LoRa" hybrid networking architecture, multi-source data sensing technologies, and institutional innovations, an intelligent management system covering the entire lifecycle—from planning and construction to usage and dismantling—is constructed. This system offers a replicable practical model and theoretical reference for grassroots urban governance and management law enforcement.

Keywords : smart construction site system; construction fencing; full-cycle management; grassroots urban governance

引言

在国家新型城镇化战略与资源型城市转型政策的双重驱动下，鄂尔多斯市东胜区作为内蒙古自治区城市建设的典型样本，经历了从依赖煤炭资源向多元化城市发展的深刻转变。2020–2024年期间，东胜区城市建设投资以年均18%的增速高速推进，累计投入超400亿元，涵盖交通枢纽、商业综合体、生态治理等重点项目。大规模城市建设背景下，施工围挡作为保障施工安全、隔离施工区域的必要设施，其数量与规模呈爆发式增长^[1]。然而，同期市民关于施工围挡的投诉量却逆势上升37%，涉及围挡破损、安全隐患、扬尘污染、噪音扰民等多方面问题，这一矛盾现象暴露出传统管理模式在应对快速城市化进程中的局限性^[2]。

施工围挡管理是城市基层治理的重要组成部分，直接关系到城市运行安全、市容市貌与市民生活质量。传统管理模式下，监管依赖人工巡查、技术标准执行松散、部门协同机制缺失等问题，导致管理效率低下、资源浪费严重。基于智慧工地系统的施工围挡全周期管理研究，旨在通过技术赋能与制度创新，构建智能化、精细化的管理体系，破解当前管理困境，为城市治理提供新思路与新方法^[3]。

国外在施工围挡智能化管理领域起步较早，美国、日本等发达国家依托物联网、大数据技术，实现了施工围挡的远程监测与智能预警。例如，美国部分城市通过在围挡部署压力传感器、位移传感器，实时监测围挡结构稳定性，并与市政管理系统联动，实现问题的快

速响应^[4]。日本则注重施工围挡的标准化与环保设计，将围挡管理纳入城市建设的全流程监管体系。

国内相关研究近年来逐渐增多，主要集中在智慧工地技术应用与施工安全管理方面。部分学者提出利用物联网技术实现工地设备的实时监控，但针对施工围挡全周期管理的系统性研究仍显不足。现有研究多聚焦单一技术应用或管理环节，缺乏从规划到拆除的全流程整合，且在资源型城市特殊地理环境与管理需求下的适应性研究较少。基于鄂尔多斯市东胜区的研究，将填补这一研究空白，为国内同类城市或其他城市提供实践参考^[5]

一、鄂尔多斯市东胜区施工围挡管理现状剖析

(一) 城市建设与施工围挡管理的矛盾背景

东胜区城市建设的高速发展，带动了施工围挡数量的急剧增加。据统计，2024年全区在建项目施工围挡总长度达382公里，较2020年增长近2倍。大规模的围挡建设在保障施工安全的同时，也带来了诸多管理难题。市民投诉数据显示，围挡相关投诉主要集中在三个方面：一是围挡结构安全问题，如倒塌、破损等，占投诉总量的42%；二是环境影响问题，包括扬尘污染、噪音扰民，占比35%；三是围挡设置不合理导致的交通堵塞与通行不便，占比23%。

这一矛盾现象背后，反映出城市建设速度与管理能力的失衡。快速城市化进程中，传统管理模式未能及时适应新形势，导致施工围挡管理滞后于城市发展需求，不仅影响市民生活质量，也对城市形象与投资环境造成负面影响。

(二) 传统管理模式的核心痛点

1. 监管力量严重不足

东胜区施工围挡监管面临着人员与任务量的严重失衡。东胜区城市管理综合行政执法局现有一线执法人员260余名负责东胜城区大型建筑施工工地围挡及各类公益性围挡的日常巡查工作，人均巡查长度达3.3公里。以传统人工巡查方式，单次全覆盖巡查需耗时4-5天，问题平均发现周期长达3.7天。在实际工作中，曾出现某路段围挡因大风倒塌，2天后才被巡查人员发现的情况，期间造成交通堵塞与行人受伤。这种超负荷的工作状态，使得监管人员难以对围挡进行精细化管理，安全隐患与违规行为无法得到及时处置。

2. 技术标准执行滞后

技术标准执行不力是东胜区施工围挡管理的突出问题。2023年质量抽检数据显示，46%的围挡未达到国家规定的抗8级风标准，商业密集区不合格率更是高达61%。商业密集区通常人流量大、车流量多，一旦围挡出现问题，后果不堪设想。这些未达标的围挡，不仅反映了施工单位在建设过程中对技术标准的忽视，也暴露出管理部门在监管过程中存在的漏洞。管理部门没有建立有效的质量监督机制，对围挡建设的过程监管不到位，导致很多不符合标准的围挡得以建成并投入使用。而且，在发现问题后，整改措施也往往不够及时和有力，使得问题长期存在，严重影响了城市的安全和形象。此外，部分围挡在噪音隔离、扬尘防护等方面也未达到环保标准，导致施工区域周边居民生活受到严重影响。

3. 跨部门协同机制缺失

住建、城管、环保等部门在施工围挡管理中存在严重的协同

不足问题。各部门数据相互独立，形成“数据孤岛”。这种跨部门协同机制的缺失，使得问题处理流程繁琐，责任界定不清，降低了管理效率，也容易滋生监管漏洞。同样，城管部门在发现围挡存在安全隐患或违规设置问题时，也可能无法及时与其他部门沟通协调，共同采取有效的解决措施。这种跨部门协同机制的缺失，使得对施工围挡的管理无法形成合力，各个部门的监管优势无法充分发挥，问题难以得到全面、有效的解决。不仅降低了管理效率，还增加了管理成本，使得施工围挡管理陷入了混乱和无序的状态。

二、智慧工地系统下施工围挡全周期管理的理论基础

(一) 全周期管理的概念与内涵

全周期管理理论强调对管理对象进行从初始规划到最终退出的全过程、系统性管理。施工围挡全周期管理涵盖规划、建设、使用、拆除四个阶段：规划阶段需结合城市功能布局与施工需求，科学规划围挡位置与形式；建设阶段严格把控施工质量，确保符合技术标准；使用阶段通过实时监测与动态管理，保障围挡安全运行；拆除阶段规范作业流程，做好环境恢复工作。通过全周期管理，实现资源优化配置，提升管理效率，降低管理成本与风险。

(二) 智慧工地系统的构成与技术原理

智慧工地系统以“北斗+LoRa”混合组网架构为基础，融合物联网、大数据、人工智能等技术。“北斗+LoRa”组网特别适配城市开阔地形，北斗系统提供高精度定位服务，LoRa技术实现远距离、低功耗的数据传输。系统通过在围挡部署应变传感器、倾角传感器、噪声监测模块、视频监控设备等智能终端，实时采集围挡结构应力、倾斜角度、噪音分贝、周边环境等数据。

采集的数据传输至云平台后，利用大数据分析与深度学习算法进行处理。例如，基于深度学习的围挡结构健康监测算法，通过融合风速、沙尘浓度、结构应力等多源数据，能够准确预测围挡在恶劣天气下的安全状态，实现对8级以上大风和沙尘暴的智能预警，准确率达92.3%。同时，系统可根据数据分析结果，自动生成管理决策建议，实现智能化管理。

三、基于智慧工地系统的施工围挡全周期管理方案

(一) 规划阶段：智能规划与审批联动

1. 电子档案与工程审批联动机制

建立施工围挡电子档案与工程审批联动机制，推行“一码

通”管理模式。施工单位在申请围挡建设时，通过系统提交设计方案、施工计划、安全措施等资料，系统自动生成唯一电子编码。该编码关联围挡全生命周期信息，从审批流程到建设、使用、拆除的所有数据均记录在案。审批部门通过系统在线审核，实现多部门并联审批，将审批周期从14天大幅压缩至3天，较传统模式效率提升显著。

2. 基于多源数据的智能选址与规划

利用地理信息系统（GIS）、交通流量监测数据、人口分布数据等多源信息，结合人工智能算法，对施工围挡选址与规划进行智能决策。通过对这些多源数据的分析和挖掘，可以利用智能算法生成多个围挡选址和规划方案。这些方案会综合考虑各种因素的影响，评估每个方案的优缺点。然后，通过可视化的方式将这些方案展示给相关部门和建设单位，方便他们进行比较和选择。最终，选择出最优的方案，实现施工围挡的合理选址和规划，提高围挡的使用效率，减少对城市环境和居民生活的负面影响。

（二）建设阶段：标准化建设与实时监测

1. 智能终端部署与实时监测

在施工围挡建设过程中，严格按照设计标准安装智能终端设备。应变传感器每隔10米部署一个，实时监测围挡结构应力变化；倾角传感器安装在围挡立柱顶部，监测围挡倾斜角度；噪音监测模块与视频监控设备则用于环境监测与现场管理。所有设备通过“北斗+LoRa”网络将数据实时传输至智慧工地系统平台。

平台对数据进行实时分析，一旦发现异常立即发出预警。例如，当应变传感器检测到围挡结构应力超过阈值时，系统自动向施工单位与监管部门发送预警信息，并定位问题位置。

2. 技术标准的严格执行与质量管控

智慧工地系统内置国家与地方施工围挡技术标准，在建设过程中对施工质量进行实时监控。系统自动比对施工参数与标准要求，如围挡高度、抗风等级、材质规格等。当发现不符合标准的情况时，立即暂停施工并要求整改。同时，监管部门可通过系统查看施工进度与质量数据，远程进行质量验收，确保围挡建设符合规范。

（三）使用阶段：动态监管与信用评价

1. “围挡信用积分”动态评价体系

创立“围挡信用积分”动态评价体系，将施工单位围挡管理表现量化为具体指标，可以包括围挡完好率、维护及时性、环境影响控制、公众投诉处理等。每项指标设定相应分值，根据日常监管与市民反馈情况进行积分加减，实行“红黄绿”三色分级监管。

积分较高的施工单位被评为绿色等级，这类施工单位在后续的项目审批、招投标等方面会给予一定的优惠政策，如优先审批、加分等，以鼓励他们继续保持良好的管理表现。积分中等的施工单位为黄色等级，对于这类施工单位，会加强日常监管，督促他们进一步改进管理措施，提高围挡管理水平。而积分较低的施工单位则被列为红色等级，这类施工单位会面临严格的监管和

处罚，如责令限期整改、上报住建主管部门限制招投标等。

2. 基于多源数据融合的智能预警与应急处理

通过融合气象数据、传感器数据、视频监控数据等多源信息，系统实现对围挡安全风险的智能预警。当监测到8级以上大风、沙尘暴等恶劣天气时，系统自动评估各围挡风险等级，向高风险区域的施工单位与监管部门发送预警信息，并提供加固建议。同时，系统根据应急预案模板，自动生成应急处理流程，指导相关人员进行抢险救援。相关部门和施工单位在收到预警信号后，会立即启动应急预案，采取相应的措施进行处理。组织人员对围挡进行加固，增加支撑结构，确保围挡的稳定性；对于存在严重安全隐患的围挡，及时疏散周边的行人，设置警示标志，避免发生安全事故。

（四）拆除阶段：高效拆除与环境恢复

1. 拆除计划的智能制定与执行

智慧工地系统根据围挡建设信息、周边环境数据，智能制定拆除计划。系统考虑拆除时间、顺序、设备调配、交通疏导等因素，生成最优拆除方案。施工单位按照系统方案进行拆除作业，通过移动终端接收任务指令与安全提示。拆除过程中，系统实时监控进度与安全情况，如发现违规操作或安全隐患，立即发出警示。

2. 拆除后的环境恢复与监管

拆除工作完成后，系统通过无人机航拍、地面巡检等方式，对场地环境恢复情况进行评估。检查内容包括建筑垃圾清理、地面平整、植被恢复等。若发现环境恢复不达标，系统自动生成整改清单，要求施工单位限期整改。监管部门通过系统跟踪整改进度，确保拆除区域恢复至施工前状态。

四、对城市基层治理及执法工作的启示

（一）对城市基层治理的借鉴意义

智慧工地系统与全周期管理理念的结合，为城市基层治理提供了新范式。在技术层面，通过物联网、大数据等技术实现城市管理的智能化、精细化；在制度层面，创新管理机制，打破部门壁垒，实现协同治理；在公众参与层面，搭建便捷的沟通平台，激发市民参与城市治理的热情。这些经验可为其他城市在城市建设、环境治理、安全管理等领域提供参考。

（二）对城市管理执法工作的优化作用

智慧工地系统为城市管理执法工作带来了显著优化。智能监测与预警功能提高了执法的精准性与及时性，减少了执法人员的工作强度；信用评价体系为执法提供了量化依据，增强了执法的公正性与权威性；跨部门数据共享实现了执法信息的实时互通，提升了执法效率与协同能力。

五、结论

本研究以鄂尔多斯市东胜区为研究对象，深入分析施工围挡管理问题，构建了基于智慧工地系统的全周期管理方案。通过技术创新与制度创新，实现了施工围挡管理从传统模式向智能化、精细化模式的转变，有效解决了监管力量不足、技术标准执行滞后、跨部门协同缺失等问题，提升了城市治理水平与市民满意

度。未来，可进一步深化人工智能技术应用，提高风险预测与决策的准确性；加强与智慧城市平台的融合，实现与交通、环保等系统的互联互通；探索绿色环保型围挡材料与技术，推动施工围挡管理的可持续发展。同时，希望本研究成果能在更多城市推广应用，为城市治理现代化贡献力量。

参考文献

- [1] 焦甲元, 陶瓷. 基于绿色建筑背景下装配式建筑施工技术的应用研究 [J]. 2024(11): 179–181.
- [2] 蒲正霖, 彭瑞. 新型装配式自动化抗风施工围挡系统设计与应用研究 [J]. 居舍, 2024(23): 76–78+82.
- [3] 陈业芬. 装配式垂直绿化围挡在市政工程中的应用——以白马河杨桥路桥梁改造工程为例 [J]. 福建建材, 2022(10): 85–87.
- [4] 董可可, 汤文蕴, 杨震, 王伟, 黄洁. 施工围挡区交通流特性与仿真分析 [J]. 物流科技, 2019(11).
- [5] 赵龙. 基于智慧工地系统的建筑施工现场管理策略 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025(14): 38–40.