



图4 XHDR18后装机周围剂量当量率变化图

## 4 讨论

我国 GBZ/T201.1-2007《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第1部分：一般原则》<sup>[4]</sup>和 GBZ/T201.3-2014《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第3部分： $\gamma$ 射线源放射治疗机房》<sup>[5]</sup>中对治疗机房的屏蔽、机房布局以及辐射源项和屏蔽考虑因素都进行了详细的要求。针对后装治疗按 $4\pi$ 发射的点源考虑机房屏蔽，应在治疗机房的地面标识出相应机房外可能受照剂量最高的使用位置，作为计算屏蔽时的辐射源参考位置。由此源在治疗状态下治疗室的内部剂量场分布以及治疗室外的辐射剂量率大小因源所在的位置不同而不同。通过实测数据可以看出，两个治疗室内部的辐射剂量场呈现明显的同向性，在放射源的轴向方向上，剂量衰减相对不明显，而垂直于轴向的路径上，剂量随距离的增加呈现明显下降趋势。

在轴向上两个治疗室累积剂量场水平分布来看，在装置一运行时最大剂量点出现在最近墙体1米处以及同点垂直高度1.7米和2.0米的位置，分别为2.28mSv、3.60mSv和2.94mSv，装置二运行时最大剂量点出现在最近墙体1米及同点垂直高度1.7米和2.0米位置，分别为1.77mSv、1.36mSv和1.21mSv，其它点位累积剂量水平与此位置结果值变化趋势基本一致，这与源在出束状态下在治疗室内成 $4\pi$ 发射的规律表现一致。在垂直于轴向的路径上，装置一从出源点到迷道拐点到防护门等距离所测累积照射剂量在0.03~38.00mSv之间。距离辐射源0.7米处累积剂量20.6mSv与位于同一直线上相距约6米位置的0.47mSv比较，其减弱倍数约43倍。其装置二表现的规律一致，其与辐射剂量随距离的平方成反比的减弱规律基本符合。

迷道作为后装治疗室辐射防护的重要组成部分，其设计的长度、宽度以及是否满足设备以及患者通过的相关要求在临床治疗实践中至关重要。迷道的L型设计结构不仅能够屏蔽主射线的照射，还有效进一步阻挡射线的泄露，同时还有效增加射线在传播过程中的路径长度，使得射线在多次散射和吸收后，能量逐渐降低，从而达到防护门口的射线能量显著降低<sup>[6]</sup>。从图1数据可以看出在迷道拐口平均累积剂量为0.63mSv，经过迷道后在机房防护门口的累积照射剂量降为

0.03mSv，分别为源出束点最大值的1.6%和0.08%；在迷道内墙和迷道外墙布放中，两点在迷道内、外墙体同一位置处的衰减约37倍，其他点位对应的衰减倍数在20-100倍之间。其图2结果显示两个在迷道内、外墙体同一位置处的衰减倍数在7-20倍之间。通过迷道其辐射累积剂量呈数量级降低，说明足够长度和厚度的迷道设计对后装治疗室剂量水平的防护作用显著，它通过有效的屏蔽作用、散射效应、降低辐射泄露以及优化治疗室空间布局等方式，有效地降低了治疗室防护门口和治疗室防护墙体外的辐射剂量水平，保障人员安全和周围辐射环境。

在对两个铯-192后装治疗室实时测量时，在迷道的内入口均安装有固定式辐射剂量监测仪。其实时值能直观表现出治疗室内的辐射剂量水平，有效保障辐射工作人员在工作过程中的安全；在治疗过程中，它可以持续测量辐射强度，及时发现剂量异常情况，有助于确保治疗效果，避免因剂量不足或过量导致治疗失败；当放射源发生泄漏或设备故障导致辐射剂量超出正常范围时，仪器能够迅速发出警报，确保辐射工作人员可通过辐射剂量监测仪了解治疗室内的辐射剂量水平，及时采取防护措施。

## 5 结语

铯-192后装治疗室内辐射剂量场的水平和分布具有明显的规律性，与放射源的位置和活度密切相关。后装机在出束状态下，内部剂量场在轴向上辐射剂量变化不明显，与射线在治疗室内呈 $4\pi$ 分布的变化规律基本一致；在垂直于轴向的路径上辐射剂量呈现与距离的平方成反比相一致的变化规律。迷道的设计通过多种方式有效地降低了迷道通道内以及治疗室防护门口和治疗室防护墙体外的辐射剂量水平，保障人员安全和周围辐射环境。

## 参考文献

- [1] 鲁玮瑗, 李智华, 黄菊英等. 近距离后装治疗机及其在鼻咽癌治疗中的应用[J]. 医疗设备信息, 2006, (11): 50-51;
- [2] 马永忠, 娄云, 冯泽臣等. 关于《放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第3部分： $\gamma$ 射线源放射治疗机房》(GBZ/T 201.3-2014)技术指标解析[J]. 首都公共卫生, 2017, 11(5): 228-234;
- [3] 中华人民共和国生态环境部. 环境 $\gamma$ 辐射剂量率测量技术规范: HJ1157-2021[S]. 北京: 中国环境出版社, 2021;
- [4] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 放射治疗机房的辐射屏蔽规范第1部分：一般原则: GBZ/T201.1-2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007;
- [5] 国家卫生计生委. 放射治疗机房的辐射屏蔽规范 第3部分： $\gamma$ 射线源放射治疗机房: GBZ/T 201.3-2014[S]. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 1-21;
- [6] 李凤霜, 张朝, 李夏, 等. 后装 $\gamma$ 源近距离治疗室内辐射场剂量水平及分布[J]. 职业与健康, 2018, 34(15): 2113-2117;

# Technology Empowerment and Ecological Reconstruction: Research on Practical Paths, Challenges and Optimization Strategies for Smart Campus Construction

Xurong Feng

Jiangxi Taihao Animation Vocational College, Nanchang, Jiangxi, 330200, China

## Abstract

Smart campus is the core carrier of the digital transformation of education. Relying on new-generation information technologies such as big data, artificial intelligence, and the Internet of Things, it promotes the upgrade of campus from “digital infrastructure” to “intelligent ecosystem”. Based on the strategic background of Education Informatization 2.0, this article defines the connotation and core elements of smart campus, sorts out the current situation, typical models and practical achievements of smart campus construction in China, and analyzes the key problems and their causes such as insufficient technological integration and obvious data barriers existing in the construction process. Optimization strategies are proposed from five dimensions: technology integration, data governance, service optimization, security guarantee, and mechanism innovation, providing theoretical references and practical lessons for the high-quality construction of smart campuses.

## Keywords

Smart campus; Technological empowerment; Digitalization of education; Data governance; optimization strategy

# 技术赋能与生态重构：智慧校园建设的实践路径、挑战与优化策略研究

封绪荣

江西泰豪动漫职业学院，中国·江西 南昌 330200

## 摘要

智慧校园是教育数字化转型的核心载体，依托大数据、人工智能、物联网等新一代信息技术，推动校园从“数字基建”向“智能生态”升级。本文基于教育信息化2.0战略背景，界定智慧校园的内涵与核心要素，梳理我国智慧校园建设的现状、典型模式与实践成效，剖析建设过程中存在的技术融合不深、数据壁垒明显等关键问题及成因，从技术融合、数据治理、服务优化、安全保障、机制创新五个维度提出优化策略，为智慧校园高质量建设提供理论参考与实践借鉴。

## 关键词

智慧校园；技术赋能；教育数字化；数据治理；优化策略

## 1 引言

智慧校园作为教育数字化转型的关键抓手，使新一代信息技术与教育场景实现了深度融合，打破了传统校园的时空限制，推动了教学、管理、服务模式全面革新。传统校

园管理中存在的资源分配不均、服务效率偏低、决策缺乏数据支撑等问题，亟需通过智慧化建设实现转型突破。目前，5G、人工智能、大数据等技术的成熟应用，为智慧校园从“数字化”向“智能化”升级提供了坚实的技术支撑，智慧校园建设已成为教育领域的发展共识。

本文通过界定智慧校园的核心内涵与技术架构，梳理其建设逻辑与实践规律，丰富教育信息化理论体系，明确技术赋能教育的核心边界，为后续相关研究提供理论参照。同时，聚焦智慧校园建设中的系统性问题，构建“技术——数据——服务——安全——机制”五位一体的优化框架，填补当前研究中“重技术轻生态”的空白。同时，依据我国智慧校园建设呈现区域不平衡、应用不深入等问题，本文分析了模式与实践成效，剖析现存问题及成因，提出针对性优化策

【基金项目】江西省高等教育学会2023年度学会课题：《“新商科”背景下高职教育专业育人培养模式、课程体系及重点课题研究》（项目编号：ZX5-B-007）。

【作者简介】封绪荣（1980-），男，中国江西上饶人，硕士，副教授，从事计算机科学与技术、电子商务应用技术研究。

略,可为智慧校园建设提供落地指南,助力提升教育质量与校园管理效能。

同时,本文梳理了我国智慧校园建设的现状,明确建设过程中的核心问题及成因,提出兼具针对性与可操作性的优化策略,为推动智慧校园从“技术堆砌”向“生态重构”转型提供支撑。通过“内涵——现状——问题——对策”的逻辑分析框架,聚焦了智慧校园建设的核心矛盾,突出了数据治理与安全伦理,并基于实践需求提出优化策略。

## 2 智慧校园内涵与我国建设的现状

### 2.1 智慧校园的内涵和核心要素

智慧校园是数字校园的高级形态,指依托新一代信息技术,整合校园物理空间与数字空间,实现教学、管理、服务等全场景的智能化升级,其核心特征表现为感知全面化、数据一体化、服务个性化、管理精细化。与数字校园相比,智慧校园更强调“技术赋能教育本质”,而非单纯的技术应用,其核心要素包括:技术底座(物联网、云计算、人工智能等)、数据资源(校园全场景数据的整合与利用)、应用服务(满足师生教学、管理、生活需求的各类场景应用)、用户主体(师生及校园管理者)和制度保障(支撑智慧校园规范运行的政策与机制)。

### 2.2 智慧校园的技术架构及其建设现状

建设智慧校园,首先要清楚其技术架构建设,一般有四个层次:基础设施层,涵盖物联网感知设备、5G网络、云计算平台等,为智慧校园提供硬件支撑;数据资源层,包括数据采集、存储、处理及数据中台建设,实现校园数据的统一管理;应用服务层,聚焦智慧教学、智慧管理、智慧生活、智慧安防等核心场景,提供多元化应用;用户访问层,通过移动终端、一站式服务门户等,为师生提供便捷访问渠道。四层结构形成“底层支撑——数据流转——应用落地——用户触达”的闭环协同关系,共同构成智慧校园的运行基石。其协同逻辑是:基础设施层提供“硬件保障”,数据资源层实现“数据增值”,应用服务层完成“功能落地”,用户访问层保障“体验优化”,层层递进、双向联动,共同支撑智慧校园的智能化运行。

目前我国建设智慧校园四个架构,已经完成很多创新。例如基础设施层建设成效显著,高校层面已形成规模化部署。河北工业大学建成“万兆到楼宇、千兆到桌面、无线全覆盖”的校园网,部署无线AP超20000套,算力达2PFLOPS的高性能计算中心为科研教学提供支撑;山东女子学院通过升级mGE有线架构与Wi-Fi7技术,实现“千兆入桌面、多千兆入AP”,解决了高清教学、多终端并发的带宽瓶颈。在数据资源层,头部高校已初步建成数据中台,河北工业大学统筹15个部门,梳理33个业务系统,形成561张标准数据表,通过315个API接口为全校业务系统提供数据服务,累计调用量超1777万次。在应用服务层,场

景覆盖广泛。智慧教学领域,高校普遍建成虚拟仿真实验中心、智慧教室,实现课程全录像、设备全保障,还有全景沉浸式教学空间,智慧安防的网络架构,支撑高清视频监控、智能预警等应用,提升校园安防能力。在用户访问层,便捷化程度提升,“一站式服务门户”已成为高校标配,师生可通过PC端、移动APP办理教务、财务、后勤等业务。

### 2.3 我国智慧校园的建设现状

当前我国智慧校园建设形成了三种典型模式:一是政府主导型,由政府出台政策规划,统一投入资金,推动区域内校园智慧化建设,如浙江“智慧教育示范区”建设,特点是规划统一、资源集中,但灵活性不足;二是校企合作型,学校与科技企业合作,由企业提供技术支持与解决方案,如部分高校与华为、腾讯等企业合作建设智慧校园,优势在于技术成熟、落地效率高,但需平衡校企利益与校园需求;三是自主研发型,主要集中于科研实力较强的高校,由校内团队自主研发适配性应用,特点是贴合本校需求,但研发成本高、推广难度大。

经过多年建设,我国智慧校园在多方面取得显著成效:教学层面,线上线下混合教学、虚拟仿真实验等模式广泛应用,打破了传统教学的时空限制,提升了教学互动性与个性化;管理层面,校园流程数字化率显著提高,招生、教务、后勤等管理工作效率提升,决策逐渐向数据驱动转型;服务层面,一站式服务门户、移动校园APP等普及,师生办事流程简化,校园生活便捷度提升;安防层面,视频监控、智能预警等系统应用,增强了校园安全保障能力。

## 3 智慧校园建设面临的主要问题与成因分析

### 3.1 主要问题

我国围绕智慧校园的定义、技术架构、建设路径等展开,智慧校园建设取得了一定成果,但仍存在重技术架构设计,轻实际应用效果评估,对数据治理、安全伦理等关键问题关注不足,缺乏基于师生真实需求的系统性优化布局等问题。起步较早的国外智慧校园建设,例如美国“智慧校园计划”聚焦技术与教学的深度融合,新加坡“智慧国”教育布局强调数字化素养培育,欧洲注重区域协同的校园数字化转型,其建设多集中于技术应用场景与实践模式的创新。相对比较,我国智慧校园建设的具体问题主要是:

技术融合不深。部分智慧校园建设陷入“技术堆砌”误区,技术应用与教育教学场景脱节,如智慧课堂设备仅用于播放课件,未能实现个性化教学支持;不同系统间兼容性不足,形成“信息孤岛”,影响使用体验。

数据治理薄弱。目前校园和有关社会组织部门,数据壁垒现象突出,各部门数据标准不统一,难以实现数据共享;数据价值挖掘不足,大量校园数据仅用于存储,未能为教学优化、管理决策提供有效支撑;数据安全存在隐患,个人隐私泄露风险较高。