

# 智慧校园建设研究综述\*



杨萍<sup>1</sup> 姚宇翔<sup>2</sup> 史贝贝<sup>1</sup> 王运武<sup>1</sup> [通讯作者]

(1. 江苏师范大学 智慧教育学院, 江苏徐州 221116;

2. 苏州工业园区第二高级中学, 江苏苏州 215121)

**摘要:** 随着我国智慧校园建设的大力推进, 各地高校、中小学已取得了一些成就, 但同时也暴露出了不少问题。基于此, 文章聚焦于智慧校园建设, 首先通过文献梳理, 总结出五种典型的智慧校园体系架构。随后, 文章针对当前智慧校园功能设计的不足, 构建了智慧校园的功能体系。接着, 文章通过高频关键词分析和社会网络图谱分析, 剖析了新技术在智慧校园中的具体应用状况; 同时, 文章通过文献梳理, 分析了智慧校园在智慧管理和智慧评价两方面的建设现状。最后, 文章针对智慧校园的建设现状提出了相关建议, 以期为智慧校园建设提供有益的借鉴。

**关键词:** 智慧校园; 智慧教育; 功能体系; 新技术; 智慧管理; 智慧评价

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2019)01—0018—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2019.01.003

随着 2008 年 IBM 提出“智慧地球”(Smarter Planet) 战略, “智慧校园”应运而生。近年来, 智慧校园在我国逐渐盛行, 表现为: ①在高校, 不少重点大学纷纷设计、建设智慧校园, 并取得了一系列成果, 有些甚至已形成了自己的特色, 如浙江大学的学术创新服务平台重在智慧科研、华东师范大学的新媒体宣传服务平台突出了智慧的文化创新等。②在中小学, 各省市政府纷纷投入大量的人力和物力, 用于智慧校园的建设, 如 2015 年, 深圳市教育局发布《深圳市中小学“智慧校园”建设与应用标准指引(试行)》; 2016 年, 全国中小学智慧校园建设工程正式启动, 推出了“全国中小学智慧教育大讲堂”、“创建全国智慧校园示范校”等系列活动。总的来说, 目前我国已有相当一部分学校建成了智慧校园, 但仍有不少学校处于规划或建设阶段<sup>[1]</sup>; 当前智慧校园建设重在校园环境, 并且建设内容繁重, 涉及部门较多, 规划建设周期长, 智慧校园的智慧化水平亟待提升。基于此, 本研究将聚焦于“智慧校园建设”这一主题, 试从理论指导、功能体系、新技术应用、管理与评价等角度对智慧校园建设进行探究。

## 一 智慧校园建设的体系架构

本研究通过文献梳理, 总结出五种典型的智慧校园体系架构:

①基于物联网构建智慧校园, 如陈平等<sup>[2]</sup>采用基于物联网技术的 M2M 三层架构(即感知层、网络层和应用层), 对智慧校园的体系架构进行了总体设计, 并根据物联网在高校教学、科研、管理、生活服务等方面的应用展开了分层的架构设计; 巴音查汗等<sup>[3]</sup>将物联网技术和嵌入式技术相结合, 构建了包含智能感知、网络融合、硬件支撑、支撑站、业务应用、综合服务六大模块的系统架构。由此可见, 智慧校园体系架构大多以 M2M 为基准进行深化拓展。

②基于云计算构建智慧校园, 如吴细花<sup>[4]</sup>围绕计算资源池、存储资源池、用户认证、云管理平台等四个关键功能模块, 设计了智慧校园云平台, 并提出了一种面向私有云的、采用 IaaS 架

构的“智慧校园”信息化支撑平台；刘冬邻<sup>[5]</sup>为了解决传统校园数据中心的弊端，利用云技术设计了安全、灵活、可靠的智慧校园双活数据中心架构。

③基于 WebGIS 构建智慧校园，如李英<sup>[6]</sup>以 WebGIS 为基础，构建了面向全校和社会的多功能可视化生活和学习平台，设有校园电商、实景校园、3D 校园、微校园、校园信息分类等五大子系统，给用户带来了丰富的体验；张森岗<sup>[7]</sup>同样以 WebGIS 为基础，构建了含有 3D 可视化展示、多媒体展示、学生信息管理、教室信息管理、图书馆管理等五大功能模块的三维智慧校园。

④基于应用服务构建智慧校园——构建智慧校园的最终目的，是为了能更好地为用户提供应用服务，基于此，白丽媛等<sup>[8]</sup>在架构的应用层中专门探讨了智慧校园在高校教学、科研、管理、生活、服务等方面所提供的智慧应用与服务；而董茜等<sup>[9]</sup>研究了 iBeacon 技术在智慧校园中的移动应用功能，如信息推送、点名签到、图书馆导览、室内导航等。

⑤基于网络立体化技术构建智慧校园，如王曦<sup>[10]</sup>构建了“六横两纵”智慧校园立体架构，其中，横向体系主要是对 M2M 模式的深化，由六个横向层次分别负责不同的阶段，具有局部性；而纵向体系是新增的标准与评估体系、安全保障体系，贯穿于智慧校园建设的始终，具有全局性。在此基础上，惠亚兰<sup>[11]</sup>进一步探讨了“六横两纵”架构的实际应用。

## 二 智慧校园的功能体系

目前，我国在智慧校园功能的设计上虽进行了不少研究，但常常偏离了其核心功能。如一味追求通过“酷炫”的新技术来打造智慧校园的外在形象，而忽略了这些技术在教育教学、教育管理方面的功能作用；智慧校园对提升教育管理的效果，明显优于其支持教与学的效果；忽视不同主体对智慧校园功能的偏好等。因此，有必要对智慧校园的功能设计进行系统思考，立足于学校的长远发展，构建完整的智慧校园功能体系，以切实保障智慧校园建设的顺利开展。

王运武<sup>[12]</sup>曾从信息化基础设施的部署与应用系统集成、教育信息传输通道、终端设备、主要应用等四个方面设计了数字校园的功能体系，而智慧校园是数字校园的高级形态。基于此，本研究从上述四个方面入手，构建了智慧校园的功能体系，如图 1 所示。

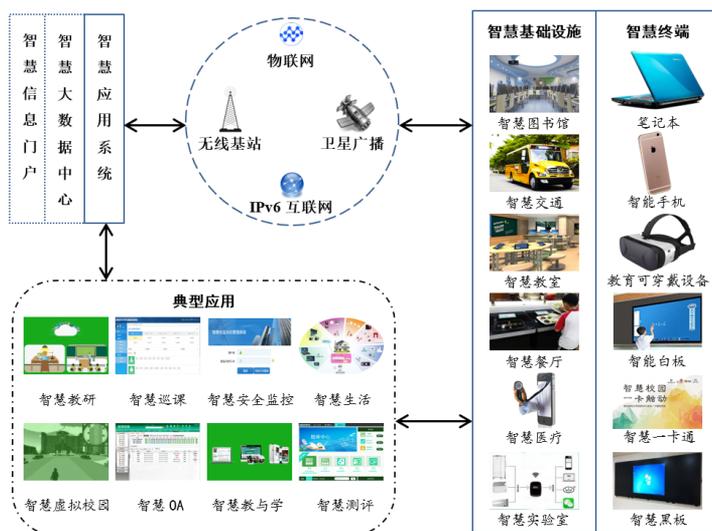


图 1 智慧校园的功能体系

具体来说, 智慧校园的功能体系包含四大模块: ①智慧校园应用系统模块, 其功能是借助智慧信息门户, 整合智慧大数据中心和智慧应用系统的数据信息, 再通过各种信息渠道提供信息服务。王运武等<sup>[13]</sup>认为, 智慧校园应用系统可看作是“118工程”, 即1个智慧信息门户、1个智慧大数据中心和8类智慧应用系统(包括学生成长类、教师专业发展类、科学研究类、教育管理类、安全监控类、后勤服务类、社会服务类、综合评价类), 具体可根据智慧校园的建设需求来选用。②信息传输通道模块, 包括物联网、IPv6互联网、卫星广播、无线基站等四种方式, 其功能是实现信息门户、大数据中心、应用系统、智慧终端、智慧基础设施之间的信息传输。③智慧基础设施和智慧终端模块, 其功能是为用户收发、感受体验信息提供必要的物理载体。其中, 智慧基础设施包括智慧图书馆、智慧交通、智慧教室、智慧餐厅等, 而智慧终端包括笔记本、智能手机、教育可穿戴设备等。④典型应用模块, 包括智慧教研、智慧巡课、智慧安全监控等, 其功能是展示目前高校和中小学的典型应用案例, 以供校园不同主体学习。

### 三 新技术在智慧校园中的应用

智慧校园作为数字校园的高级形态, 其建设除了需要那些传统的数字化校园技术, 还需要融合一些新技术。目前, 已有很多新技术被尝试应用于智慧校园, 如物联网技术、云计算与虚拟化技术、移动互联技术、虚拟现实技术、大数据技术、体感技术、可穿戴技术、仿真技术、3D成像技术、全息投影技术与幻影成像技术等。为了解这些新技术在智慧校园中的具体应用情况, 本研究对相关文献进行了高频关键词分析和社会网络图谱分析。

#### 1 高频关键词分析

通过中国知网, 按主题“智慧校园”并含“技术”, 设置查询时间为2010年1月1日至2018年10月1日, 本研究对这8年多来收录的期刊论文进行检索, 共获得776篇与智慧校园技术相关的论文。借助Bicomb 2.0软件, 本研究对这776篇论文进行了关键词词频统计, 同时通过数据清洗, 合并同义关键词, 最后共得关键词700个、总频次2895个; 选取频次>8的关键词为高频关键词, 共计30个、出现频次为1849次, 约占总频次的63.9%, 如表1所示。表1显示, 除去“智慧校园”, 排在前三位的高频关键词分别是物联网、云计算和大数据。

表1 2010~2018年智慧校园技术应用研究高频关键词表

序号	关键字	频次	序号	关键字	频次	序号	关键字	频次
1	智慧校园	633	11	虚拟技术	32	21	ZigBee	14
2	物联网	259	12	高校	32	22	传感技术	14
3	云计算	163	13	教育信息化	28	23	策略	13
4	大数据	140	14	建设	27	24	设计	13
5	技术应用	60	15	一卡通	25	25	数字校园	13
6	RFID	58	16	移动互联技术	21	26	职业院校	12
7	系统架构	56	17	信息技术	21	27	WiFi	11
8	信息化	48	18	高职院校	20	28	关键技术	10
9	互联网+	42	19	Android	17	29	智慧管理	9
10	安全	33	20	智能感知技术	16	30	移动应用	9

为了进一步了解智慧校园技术应用研究高频关键词之间的内在关系,本研究依据 Bicom 2.0 软件,绘制了 30×30 高频关键词共现矩阵,其中前 9 名的高频关键词共现矩阵如表 2 所示。将高频关键词共现矩阵导入 Ucinet 6.0 软件中,计算出 2010~2018 年智慧校园技术应用研究高频关键词社会网络的密度是 0.4437,而通常情况下社会网络的最大密度值是 0.5,这说明智慧校园技术应用研究各高频关键词之间的关系比较紧密。

表 2 2010~2018 年智慧校园技术应用研究高频关键词的共现矩阵(部分)

	智慧校园	物联网	云计算	大数据	技术应用	RFID	系统架构	信息化	互联网+
智慧校园	633	222	144	121	51	39	45	36	32
物联网	222	259	54	14	21	43	20	8	3
云计算	144	54	163	36	12	1	7	8	4
大数据	121	14	36	140	10	0	3	20	7
技术应用	51	21	12	10	60	5	4	1	1
RFID	39	43	1	0	5	58	5	0	0
系统架构	45	20	7	3	4	5	56	0	5
信息化	36	8	8	20	1	0	0	48	3
互联网+	32	3	4	7	1	0	5	3	42

## 2 社会网络图谱分析

本研究采用通过 Ucinet 6.0 加载的 NetDraw 2.084 可视化软件,绘制了 2010~2018 年智慧校园技术应用研究高频关键词的社会网络图谱,如图 2 所示。

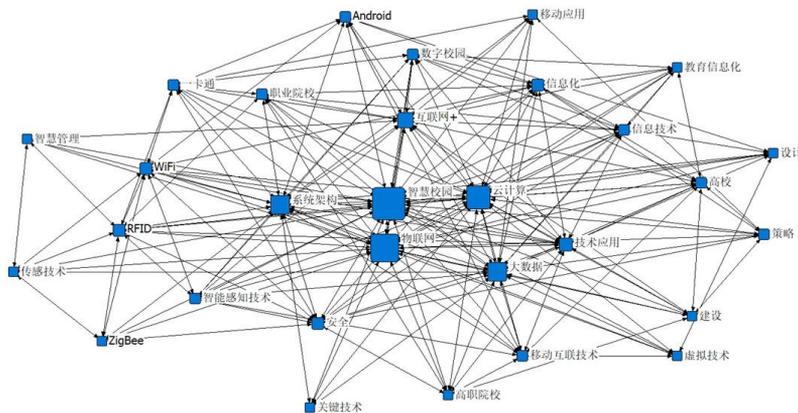


图 2 2010~2018 年国内智慧校园技术应用研究高频关键词的社会网络图谱

①除去检索词“智慧校园”,物联网、云计算、大数据这三个高频关键词位于网络的中心位置,且共现次数最多,说明这三个高频关键词是当前我国智慧校园技术应用研究领域的热点。

②系统架构、技术应用、移动互联技术、RFID、WiFi、安全、互联网+、高校等高频关键词位于网络的中间位置,与其它高频关键词的联系较为密集,是连接中心节点与边缘节点的桥梁。概括来说,当前我国智慧校园技术应用研究主要集中在智慧校园的技术架构、网络完善和安全保障等三个方面。

③传感技术、智能感知技术、虚拟技术、设计、关键技术等高频关键词位于网络的边缘位置,与其它高频关键词的联系较为稀疏,主要借助中间节点与中心节点联系,代表了智慧校园技术应用的未来趋势。目前,这些技术正在逐渐向校园渗透,但由于这些技术属于新型技术,相关的研究成果仍然较少,故研究者宜加强对这些技术的研究,尤其是应重点关注这些技术在实际中的应用,以更科学、更高效、更熟练地应用这些技术服务于智慧校园建设。

#### 四 智慧校园建设的管理与评价

虽然有了新技术作为智慧校园的重要支撑,但单靠技术是不够的,因为建设智慧校园是一项庞大的系统性工程。常言道:“三分技术,七分管理”,智慧校园的建设自然也离不开管理,而管理离不开评价,只有智慧管理与智慧评价同时兼顾,才能确保智慧校园的平稳运行。

##### 1 智慧管理

目前,我国智慧校园管理的相关研究成果并不多。通过中国知网,按篇名“智慧校园”并含“管理”,设置查询时间为2010年1月1日至2018年10月1日,本研究对这8年多来收录的期刊论文进行检索,共获得68篇与智慧校园管理相关的论文。借助Bicomb 2.0软件,本研究对这68篇论文进行了关键词词频统计,同时通过数据清洗,合并同义关键词,最后共得关键词81个、总频次256个;选取频次>1的关键词为高频关键词,共计27个、出现频次为202次,约占总频次的78.9%,如表3所示。表3显示,智慧校园管理研究主要集中于智慧校园的应用平台与系统管理(包括信息管理平台、教学教务管理、档案信息管理、行政管理、财务管理、人事管理系统、一卡通)和智慧校园的校园资源管理(包括教育资源管理、能源管理、实验室管理、机房管理系统)两大方面。由于之前的智慧校园建设不太重视对数据规范的管理,许多部门应用系统的数据结构都由自己定义,没有统一的规范与标准,导致整个校园的应用系统的数据质量存在比较严重的问题——其解决办法,便是依托物联网、大数据等技术的支撑进行优化管理,并继续加强信息安全管理。另外,对搜集的论文进行文献分析,可以看出目前我国缺乏对智慧校园项目管理、建设过程管理、建设团队管理、运维管理等的研究,而这些是智慧校园管理的基石,故这些研究亟待加强。

表3 2010~2018年国内智慧校园管理研究高频关键词表

序号	关键字	频次	序号	关键字	频次	序号	关键字	频次
1	智慧校园	61	10	高职院校	7	19	能源管理	3
2	物联网	13	11	行政管理	6	20	人事管理系统	3
3	信息化管理	12	12	高校	5	21	实验室管理	2
4	信息管理平台	11	13	教育资源管理	5	22	机房管理系统	2
5	教学教务管理	10	14	教育信息化	4	23	一卡通	2
6	档案信息管理	10	15	财务管理	4	24	智慧教育	2
7	信息安全管理	8	16	学生管理	4	25	可视化管理	2
8	优化管理	8	17	定位追踪	3	26	考勤签到	2
9	大数据	8	18	后勤管理	3	27	进度管理	2

## 2 智慧评价

在智慧校园评价方面,通过中国知网,按篇名“智慧校园”并含“评估”或者“智慧校园”并含“评价”,设置查询时间为2010年1月1日至2018年10月1日,本研究对这8年多来收录的期刊论文进行检索,只获得8篇与智慧校园评估或智慧校园评价相关的论文。另外,本研究通过多途径网络搜索,发现目前我国能够有意识地去探讨、研制智慧校园评价指标体系的地区主要集中于山东、深圳、浙江、江苏等省市,尤其是江苏在这方面的表现突出——2014~2018年期间,江苏先后出台了《南京市“智慧校园装备示范学校”评估细则》、《淮安市智慧校园建设评估标准(试行)》、《江苏省职业学校智慧校园建设评价指标体系(2015版)》、《盐城市中小学“智慧校园”评估细则》、《苏州市中小学智慧校园星级评估标准》、《南京市中小学智慧校园建设评估细则(试行)》等多个文件;而在书籍出版方面,江苏的一些学者也展开了深入探究,如江苏师范大学的王运武等<sup>[5]</sup>构建了智慧校园评价指标体系,包含6个一级指标(智慧领导力、智慧环境、智慧资源、智慧学习和智慧教学、智慧服务、特色)、17个二级指标和63个三级指标,适用于学校智慧校园建设自评或第三方评价。

## 五 智慧校园建设的建议

目前,我国智慧校园建设仍停留在初级阶段,智慧化水平亟待提升,理论研究也滞后于实践活动。基于此,本研究提出了以下建议:

①智慧校园建设亟需研究者、管理者、一线教学人员、企业人员等多方力量的配合。其中,管理者作为智慧校园建设的引领者,应完善和创新学校的组织机制,具体可参考陈琳等<sup>[14]</sup>提出的“三个一”组织机制,即设立“一新职务岗位”(副校级的Chief Wisdom Officer)、统管学校的“一把手工程”(智慧校园建设),并由信息化与智慧教育中心的“一个综合机构”(学校多部门构成)来建设。此外,国家和地方对智慧校园建设的政策支持、财政扶助等也很重要。

②加强新技术在智慧校园中的理性应用。目前,虽然物联网、云计算、大数据等技术已被大量应用于智慧校园建设,但这些技术在具体的应用过程中还存在不少问题,应综合权衡多种因素,如学生的学习特点及个性化学习需求、资源建设、经费支持、管理维护等,方能取得最佳效果。此外,可穿戴技术、3D打印技术、幻影成像技术等新技术虽然目前在教育领域应用得不多,但它们代表了智慧校园技术应用的未来趋势,理应加强对这些新技术的研究与理性应用。

③完善智慧校园的建设标准与评价。目前,各校智慧校园的建设标准不一,一些学校甚至仍停留在数字校园建设的阶段。为解决各校智慧校园建设水平良莠不齐的问题,国家和地方政府宜组织权威专家和学校管理者、一线教师,共同制定智慧校园的建设标准以指导其建设。此外,也可参考一些智慧校园建设领先地区如江苏、深圳等省市的典型案列,从中汲取有价值的建设经验。而在智慧校园评价方面,可从评估类型、评估制度、评估机构等多方面进行综合考虑。如在评估机构方面,可以设立智慧教育建设评估中心,并颁发评估证书<sup>[15]</sup>。

## 参考文献

- [1]陈琳,华璐璐,冯熈,等.智慧校园的四大智慧及其内涵[J].中国电化教育,2018,(2):84-89.  
[2]陈平,刘臻.智慧校园的物联网基础架构研究[J].武汉大学学报(理学版),2012,(S1):141-146.

- [3]巴音查汗,安鹏.基于嵌入式及 RFID 物联网技术的智慧校园系统设计与实现[J].现代电子技术,2017,(16):63-65、68.
- [4]吴细花.“智慧校园”云平台的关键模块设计与实现[D].长沙:湖南大学,2014:50.
- [5]刘冬邻.基于云计算的智慧校园双活数据中心架构设计[J].西南师范大学学报(自然科学版),2017,(5):41-46.
- [6]李英.基于富客户体验与 WebGIS 的智慧校园设计与实现[D].成都:电子科技大学,2013:75.
- [7]张森岗.基于 WebGIS 的三维智慧校园的设计与实现[D].北京:北京建筑大学,2014:21.
- [8]白丽媛,陈瑛,李亚文.高等学校智慧校园架构与应用研究[J].北京联合大学学报,2014,(2):88-92.
- [9]董茜,孙婷婷,李婷蔚.基于 iBeacon 技术的移动智慧化校园应用研究[J].华中师范大学学报(自然科学版),2017,(S1):121-124、155.
- [10]王曦.“互联网+智慧校园”的立体架构及应用研究[J].中国电化教育,2016,(10):107-111.
- [11]惠亚兰.“互联网+智慧校园”的立体架构及应用[J].中小学电教,2018,(6):74-75.
- [12]王运武.基于协同理论的数字校园建设的协同机制研究[M].北京:中国社会科学出版社,2013:97-99.
- [13]王运武,于长虹.智慧校园:实现智慧教育的必由之路[M].北京:电子工业出版社,2016:173-174.
- [14][15]陈琳,王蔚,李佩佩,等.智慧校园的智慧本质探讨——兼论智慧校园“智慧缺失”及建设策略[J].远程教育杂志,2016,(4):17-24.

### Research Review of Wisdom Campus Construction

YANG Ping<sup>1</sup>    YAO Yu-xiang<sup>2</sup>    SHI Bei-bei<sup>1</sup>    WANG Yun-wu<sup>1</sup>[Corresponding Author]

(1. School of Wisdom Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu, China 221116;

2. Suzhou Industrial Park NO.2 Senior High School, Suzhou, Jiangsu, China 215121)

**Abstract:** With the vigorous promotion of wisdom campus construction in China, some universities, primary and secondary schools have achieved some achievements, while many problems have been exposed at the same time. Thus, focusing on wisdom campus construction, this paper firstly summarized five typical architectures of wisdom campus through literature review. Then, the function system of wisdom campus was constructed aiming at the shortcomings of function design of current wisdom campus. Further, the specific application statuses of new technologies in wisdom campus were investigated through high frequency keywords analysis and social network map analysis. Meanwhile, the construction situation of wisdom campus in terms of wisdom management and wisdom evaluation were analyzed through literature review. Finally, this paper made relevant suggestions correspondingly to the present construction situation of wisdom campus, expecting to provide useful reference for wisdom campus construction.

**Keywords:** wisdom campus; wisdom education; function system; new technology; wisdom management; wisdom evaluation

\*基金项目: 本文受 2018 年度江苏省现代教育技术研究重点课题“智慧校园与智慧学习环境建设研究”(项目编号: 2018-R-60658)、2018 年度江苏高校哲学社会科学研究重点项目“人类命运共同体视野下‘一带一路’国家信息化发展现状及协同推进战略研究”(项目编号: 2018SJZDI176)、江苏省 2017 年普通高校研究生科研创新项目“一带一路”沿线国家教育信息化发展研究(项目编号: KYCX17-1668)资助。

作者简介: 杨萍, 在读硕士, 研究方向为智慧教育、教育信息化研究, 邮箱为 1349251986@qq.com.

收稿日期: 2018 年 5 月 4 日

编辑: 小米