

# 高标准教育数字化“智慧校园”建设的现实基础和突破路径

锁志海 高瞻 徐墨 罗军锋 刘俊 文华

习近平总书记在全国网络安全和信息化工作会议上强调：“网信事业代表着新的生产力和新的发展方向。”随着网信事业相关技术的不断成熟，数字化、智能化正在成为助推我国科技跨越发展、产业与社会治理优化升级、生产力整体跃升的关键力量；党的二十大首次将推进教育数字化纳入工作报告，大会报告有多处提及利用信息技术、人工智能、物联网，加快建设网络强国、数字中国等的重要论述。新时代以来，党和国家作出的重要论断和重大部署，都在顺应数字化、智能化的时代趋势。数字化技术已成为推动教育高质量发展、建设教育强国的新引擎。

“十四五”时期，面对国家教育数字化战略行动新机遇，各高校纷纷顺应教育治理数字化转型新趋势，着力推进教育和信息化的深度融合，而智慧校园作为高校信息化建设重要组成部分，不仅

是衡量高等教育现代化程度的重要标志，也是当下高等教育高质量发展的内在要求，因此以智慧校园建设作为学校发展和“双一流”建设的战略支点，发挥引领示范作用，驱动学校教育教学和教育治理方式变革，全面支撑学校现代化治理体系建设，是高校数字化转型的必然趋势和方向。

在此背景下，西安交通大学立足实际，认真研究探索高标准教育数字化“智慧校园”建设，对实现我校智慧校园建设质的提升，支撑学校深化改革和“双一流”建设具有重要意义。

## 一、新时期高校智慧校园建设发展机遇

以习近平同志为核心的党中央高度重视信息化发展，推动信息化工作理论创新、实践创新、制度创新，作出了建设网络强国、数字中国、智慧社会的战略决策。国家出台了一系列以教育现代

化为目标的政策和文件,为高校教育信息化发展提供了良好的政策支持,从国家宏观政策层面明确指出要加快信息化时代的教育变革,推动人才培养模式改革,创新教育服务业态,推进教育治理方式变革,推进管理精准化和决策科学化,构建一体化“互联网+教育”大平台,实现资源与管理平台互通、衔接与开放。高校智慧校园的建设面临以下重要机遇。

### (一)第四次工业革命背景下的新一代信息技术为智慧校园建设注入新动能

信息技术是发展最迅速、创新最活跃、应用最广泛、辐射带动作用最大的技术创新领域。以人工智能、5G、大数据、云计算、物联网为代表的新一代信息技术正在深刻改变我们的学习方式、思维方式、生产方式和生活方式,并催生第四次工业革命。新一代信息技术对高等教育的革命性影响也正在日益凸显。信息技术创新人类传统的知识传播、存储、再现方式,拓展教学传播渠道,突破教学的时空限制,将翻转课堂、MOOC、云端学校等多样化教育方式和教学手段融入传统学校教育,重构师生关系、管理模式、教学方式,并逐步实现从融合应用向创新发展转变。智慧校园是高校信息化发展的高级形态,它的建设主要依托新技术的推动与应用,因此,新一代信息技术革新和发展将会不断为智慧校园建设注入新动能,持续推动教育信息化发展,激发信息技术对教育的革命性影响,推动教育观念更新、模式变革、体系重构<sup>①</sup>。

### (二)学校教育治理体系现代化建设需要智慧校园建设水平达到新高度

教育治理是国家治理体系的重要

组成部分,党的十八大以来,教育治理正朝着现代、法治、科学的方向前进,“以教育现代化支撑国家现代化,以教育信息化推动教育现代化”是我国教育事业发展的一个重要定位和重要策略。大数据、人工智能、5G 等信息技术的大范围推广与普及,推动了教育变革和创新,为推进教育治理体系和治理能力现代化提供了便利和保障。信息技术的发展帮助教育系统构建了网络化、数字化、个性化、终身化的学习环境,提供了“人人皆学、处处能学、时时可学”的学习空间,创新了教育和学习方式。未来学校教育治理体系建设更要注重信息技术与高校教育的全面融合,借助计算机和网络技术的优势,实现高校优质教育资源广泛共享、促进教育公平、提高高校教育质量、创新教育模式,为新时代培养更多创新人才。

### (三)国家“新基建”为智慧校园建设发展提供新空间

2021年7月,教育部等六部门印发《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》,提出教育新型基础设施建设主要从推动网络新基建、平台新基建、资源新基建、校园新基建、应用新基建、安全新基建六大方面着力,到2025年,基本形成结构优化、集约高效、安全可靠的教育新型基础设施体系<sup>②</sup>。“新基建”以新发展理念为引领,以技术创新为驱动,以信息网络为基础,面向高质量发展需要,提供数字转型、智能升级、融合创新等服务,为学校科学研究、技术开发、产品研发提供具有公益属性的信息基础设施。因此,“新基建”建设为高校智慧校园建设带来了空前机遇。

## 二、我校智慧校园建设现状

### (一)建设概况

近年来,西安交通大学信息化建设初显规模,学校智慧校园建设工作逐步走向系统化、正规化,在基础设施建设、数据治理、校园信息服务、辅助决策等方面主动作为,初步构建了全方位、多层次、综合性的校园信息化服务体系。

1.网络基础设施及平台建设跨越式发展,体量与规模显著增长

初步形成万兆核心互联、万兆/千兆汇聚到楼宇、百兆到桌面、全网统一认证、IPv4/IPv6 双栈、网络全面覆盖的新型校园网络,校园网出口带宽增至40G以上,有线无线最高并发终端设备超过10万,为跨校区教学、科研提供了大带宽网络支撑;云平台、高性能计算平台建设稳步推进,建设规模逐渐扩大,可建成水平扩展的云计算资源池、PaaS 集成化软件平台和1000万亿次规模校级公共高性能计算服务平台,高效支撑学校各项业务的发展。

2.网络及数据治理成效初显,数据资源集成化平台建设有序推进

全面落实依法管网治网,成立了书记校长任一把手的学校网络安全和信息化领导小组,不断完善网络安全管理制度,采用技术手段加强网络防护,建成初具雏形的网络信息安全体系;初步建成了以相关规章和标准规范为制度保障、以学校核心数据库和数据交换平台为依托、以数据上游源头治理为抓手、以消除“数据孤岛”为推动力、以跨域数据一致性为特征、以满足业务应用数据质量需求为目标的数据规范化治理体系,完成对核心数据资源、文献资源和档案/文档资源的有序组织、规

范管理、深度挖掘和高效使用,为学校教育教学质量提高、拔尖人才培养、高端人才引进、学术科研创新等管理决策提供科学的数据支持和智慧决策<sup>[9]</sup>。

3.信息化全面支撑教育教学、科研管理、生活服务,校园智慧生态初步形成

通过聚合资源、完善体系,基本实现校园应用系统建设的统一规划、统筹推进与组织实施,有效解决建设碎片化问题。建设涵盖人才培养、科学研究、大学管理、文化传承与创新四大类信息系统80余个,建设运维校级专题网站和各类二级网站近400个。大力推进“一站式、一体化”服务建设,初步建成融合校级多部门、多业务的师生综合服务大厅,实现108项业务网上“一站式”办理,为全校近万余名师生提供高效、快速、便捷的信息服务,有效助力学校教学、科研、管理等各项工作迈上新台阶。

4.信息化辅助学校管理决策的探索初显成效,在新冠疫情等重大事件中发挥关键作用

多项应用在全国起到示范引领作用,加速现代化大学建设进程。全国首创教育教学质量实时监测大数据平台,建立精准采集、精准评价、精准督导、精准帮扶的“四精”育人新体系,实现评价量化、服务精准化、教育个性化、管理前置化、决策科学化;建成教师综合档案数据管理与服务平台,实现50余张电子报表的自动填报和教师职业生涯数据全纪录,有效支撑教师考核、晋升过程无纸化;打造“互联网+疫情防控”智慧平台,实现全过程、全方位、全天候的精准防控,创建研究生复试“三随机”新体系,实现“零差错”“零投诉”“零事

故”“零浪费”“零疫情”<sup>[4]</sup>。

## (二)存在问题

虽然我校的智慧校园建设工作已取得一定成效，但对照国内外知名高校，面对学校创建世界一流大学的跨越式发展目标，还存在较大差距，具体表现在：

1. 信息化当前的体制机制与教育现代化治理的要求不相适配

在推进大学治理体系现代化的进程中，智慧校园建设是必要保障条件，而现有信息化建设存在协调机制不力、统筹推进困难、综合效能低下、自我造血机制缺失等管理困境，无法适应大学在教学、管理、服务、生活中向数字化、物联化、智能化转型的进程。同时，学校对信息化的要求已经从服务支撑逐步上升到业务融合和改革创新驱动的新阶段，学校信息化人才队伍建设有待进行相应调整，特别是院系一级缺少专职的信息化工作人员，成为制约信息化建设与服务能力提升的瓶颈。我校信息化亟待开展体制机制改革和专业人才队伍建设，以适应第四次工业革命和教育治理现代化的新要求。

2. 数据的规范化、标准化难以支撑全面共享互通，数据资源知识化还基本空白

数据的标准化、规范化管理是建设跨部门、跨业务信息化管理、服务与治理平台的基本前提。目前，我校的数据规范化治理还存在治理边界和主体责任不明确、各业务系统间的数据标准未统一、大数据应用产生的海量数据及物联网应用产生的非结构化数据未纳入统一管理等问题。学校现有的数据共享

模式为需求驱动、被动响应，数据共享时效性有待提高。特别是数据字典尚不完备，数据资源未能知识化与体系化，造成认知过载，成为智慧化与个性化服务发展的瓶颈。急需进一步改进数据的标准化、规范化管理，构建知识图谱，形成辅助科学决策能力，全面促进我校教育教学数据资产的有效利用。

3. 网络安全与舆情管控的形势依然严峻

高校作为各国抢占前沿技术制高点的核心载体，成为国际博弈竞争的焦点，开展校园网络空间安全“加固工程”是维护国家信息安全的重要环节。在当前复杂的国际新形势下，我校网络安全与内容风险管理控制的形势依旧严峻。网络安全保障体系还存在管理体系不完善、分级管理不到位、防护平台不统一、安全策略服务保障不系统等问题，一旦发生安全事件，将会对学校教育教学等管理秩序、社会声誉以及稳定发展带来严重影响。校园网络安全亟待开展自底向上的体系化建设工作，网络空间的治理和监管亟需自底向上开展规范化、制度化系统调整，建设风清气朗的绿色校园。

## 三、高标准教育数字化“智慧校园”建设的突破路径探索

全面贯彻落实党的二十大精神，认真落实学校第十三次党代会精神，坚持“应用为王、服务至上、简洁高效、安全运行”的总要求，围绕“以教育信息化引领教育现代化，推动学校事业高质量发展”总目标，深入研究人工智能赋能教育等新技术、新理念、新场景、新手段，

以着力推进智慧校园“八大工程”建设为抓手,积极探索高标准教育数字化“智慧校园”建设的有效推进路径,提升信息支撑能力,形成具有学校特色的智慧校园建设之路。

(一)高位规划,明确思路

新时期智慧校园建设需着眼长远需求和目标,坚持问题导向、目标导向、结果导向,统筹做好学校信息化发展的整体规划和顶层设计,立足全局部署主要任务,明确发展重点,形成优势与特

色。因此,我校智慧校园在整体规划上明确了“六个服务”和“一个体系”的建设思路,即自顶向下构建层次化、灵活可扩展的技术架构。六个服务包括:应用即服务、知识即服务、数据即服务、平台即服务、安全即服务、基础设施即服务,一个体系是指运维保障体系。随着知识服务在促进智慧校园的发展的作用日渐突显,我们也首次创新性地将知识服务作为智慧校园建设中的重要一层进行规划建设,顶层规划图如图1所示:



图1 西安交通大学智慧校园总体架构

(二)完善机制,强化责任

明确组织分工、规范工作流程,并建立相应的考核标准,可以有效减少沟通成本、发挥各领域人才特长,对于高效、持久化的智慧校园建设至关重要。

1. 加强组织领导

加强学校网络安全和信息化领导小组对信息化工作的领导,明确主要负责人为网络安全工作的第一负责人,建

立网络安全和信息化统筹协调的领导体制;构建由校内外教育、管理、技术等专家组成的信息化专家咨询组,发挥信息化专家咨询组在信息化建设中的重大战略规划研究、重大技术问题决策及管理事项的咨询作用。

2. 坚持统筹推进

明确网络安全和信息化领导小组办公室在信息化建设中的日常管理和

统筹协调作用,探索和建立便捷高效的信息化技术服务支撑机制,确保全校信息化及智慧校园建设;建立健全重大事件应急响应机制(比如突发疫情),用信息化手段时刻保障学校正常工作稳步推进。

### 3. 优化管理体系

制定信息化建设内部控制制度,充分发挥信息化部门的管理职责,带动学校管理体系现代化建设;与上级部门管理制度要求无缝对接,形成自上而下的一体化管理体系;加强信息化建设资质认证,具备从事现代化信息化建设所需的各级、各类资质,可无障碍对接国家、行业的各种信息化需求。

#### (三) 因材施教,突出特色

紧跟智能化技术的发展并非要求将最新技术全面应用于智慧校园建设中,而是要契合学校发展的需求,充分考虑校情校况,寻找和智能化技术的契合点,在突出学校特色的同时,做到融合有度,及时更新。学校通过打造八大重点特色工程建设,有序推进智慧校园建设落地、落实。

1. 实施四网全互联提速工程,夯实数字时代教育变革基础

将创新港“四网融合”成功经验,应用于四个校区网络建设,通过建设千兆到桌面、无线全覆盖的四校区基础网络,架构统一、业务多样的四校区物联网以及“增强移动宽带”全覆盖、“海量物联”典型示范的四校区 5G 校园网络,实现多校区网络高速互联互通,为全面建设智慧校园提供基础支撑,继续引领全国高校“新基建”<sup>[4]</sup>。

2. 实施平台集约化共享工程,构建弹性可扩展的公共资源服务体系

对云平台、高性能计算平台、智慧教室全面升级,通过建成支持“产、学、研、教”多功能融合服务的高性能计算平台,支持云主机、云存储、云桌面、容灾备份多样业务的智慧校园混合云平台以及线上线下同步、实体虚拟相结合的新型智慧学习空间平台,破解硬件重复建设、资源难以整合共享难题,形成集约共享、弹性可扩展的公共资源服务体系。

3. 实施数据规范化治理工程,深入推进教育数据治理工作

完善数据管理体系,从体制和源头入手,通过优化健全数据管理、共享、考核等规范化治理规章制度,完善数据标准,建设三大平台(数据资产化支撑平台、面向教育信息化资源融合的大数据治理平台、统一数据采集与服务平台),全面解决数据孤岛难题,为提升大学治理体系和治理能力现代化提供标准数据支撑。

4. 实施资源体系化知识工程,深化教育教学数据资产的有效利用

针对学校智慧化与个性化服务发展的瓶颈,全面试点电子教材,建设无纸化课程,建设面向全校教学资源的多模态学科知识图谱,研制“资源数字化、知识体系化、服务个性化、考试智能化”的知识服务平台,更好地服务于学校教育教学核心功能,在全国高校起到示范引领作用。

5. 实施业务智能化重构工程,推动学校业务高质量发展

以信息化新技术重构后勤、保卫、档案等业务的信息服务和流程,通过构建四校区统一的能源管理、综合安防、重大事件应急指挥等为核心的统一运

营管控平台,标准统一、安全可靠的数字档案综合管理平台,师生“一站式”综合服务平台,全面提升业务智能化水平,实现“大后勤一盘棋”。

6. 实施决策智慧化辅助工程,提升学校科学决策能力

整合基本校情数据和基础数据,针对高等教育五大职能,建设校情、业务大数据分析系统,搭建学科建设大数据分析平台,建设智慧化辅助决策系统,并围绕教育教学、学生管理、研究生教育、教师科研等方面,打造本研留人才培养大数据平台,为招生工作、学业轨迹、教学管理提供决策依据,并实现人才培养的精细化、个性化、科学化和智慧化。

7. 实施网安可靠性保障工程,健全立体网络安全防护体系

通过完善学校党委领导下的网络安全工作体系、开展网络安全威胁监测预警、全面落实网络安全等级保护、做好关键信息基础设施保障和安全培训等举措,落实网络安全责任制,健全安全管理制度和技术防护体系,构建网络安全管理闭环,在严峻的网络安全新形势下,继续保持网络安全零事故。

8. 实施信息化能力提升工程,全面提升师生信息化素养

强基固本,构建创新的体制机制和专业的信息化人才队伍,开展体系化、多元化的信息素养教育培训,加强信息化专业技术服务保障队伍建设,提升师生信息化素养,建设优质教育资源社会化服务的新系统与新平台,面向社会提供信息化服务支撑,提供教育信息化的“交大方案”。

#### 四、高标准教育数字化“智慧校园”建设的初步成效

(一)多维度提升智慧校园的“硬支撑”水平

西安交通大学基于“网、云、数、算、用”5项基础支撑,助力“智慧校园”建设取得实效。

网:“推进校园新基建”,有效解决四校区万物感知、互联的问题。建成了四校区100G互联、“四网融合”的高速网络,承载20余个业务专网;建成748间智慧教室,总课程数累计达17000余门;校园网AP总数升至2万1千颗,无线AP全新升级,终端速率达到1.2G/s以上。四校区已实现有线网、无线网、物联网、5G网络四网全覆盖,有效打破校区地理上限制,为跨校区教学、科研提供了大带宽网络支撑。

云:构建大集中、虚拟化、规范化的混合云平台,有效解决大数据怎么存、支持怎么算的问题。基本取消全校各二级单位自建服务器,统筹资源,节能降本;目前学校公有云存储容量1PB,日均访问超5.3万人次,带宽峰值超800Mbps;私有云存储总容量43PB,日均访问超20万人次,计算能力1.3PFLOPS,新建校务管理应用云上部署比率达95%。

数:“四统一”深入推进教育数据治理工作,解决教育大数据分类管理、高效存储、共享交换、隐私保护的问题。推进《西安交通大学数据管理办法》的修订,进一步加强信息系统数据安全和用户个人信息安全管理;深化数据共享,已完成4大类32小类500余项学校运行数据的汇聚、融合,16大类38项要素90余类学科监测点与关联基础数据

的对标、融合,在此基础上初步形成学校发展规模、人才引进策略、本研扩招政策 3 项学校运行决策模型以及学生学业、就业等 3 种分析与预测模型,为学校智慧决策提供有力数据支撑。

**算:**打造支撑“算力+算法”相结合的“超级大脑”,解决教育大数据怎么用的问题,提供数据分析、知识挖掘和决策支持。采用学科共建模式,将高算中心的算力提升至 1600 万亿次,服务我校 350 个科研团队,累计支撑各类重大科研项目近 500 项,累计支撑产出高水平论文近 300 篇,其中《自然》《科学》5 篇。在集成融合后的数据上,实现 6 大类 100 多种大数据算法,挖掘分析出知识体系、教学质量问题、师生行为模式等,赋能教学与知识服务、人才培养、疫情防控等 60 项业务功能。

**用:**打造应用矩阵、服务五大职能,解决教育大数据用到哪的问题,重点开展“人才培养全流程”、“科研-财务”、“采-资-财”等多项跨部门业务一体化实施,支撑“双一流”建设。紧密围绕教师、课程、学科需求,实现学习空间、信息技术和教育教学的深度融合,支持大规模课程直播,实现线上线下联动,课程录播/直播率达到 100%;建成标准化考场,年均为学校各类重大考试提供信息化支撑 30 余次。

## (二)有力破解智慧校园“软平台”建设的五大难题

通过在智慧校园建设过程中的积极探索,有力破解了 5G 网络与校园网互联互通融合管理难、教学互动不充分形式单一难、考试组织难管理不灵活、师生全过程综合评价难、校园安防智能化难运维水平低的五大难题。

**搭建 5G 融合双域专网:**通过 5G 双域专网,实现 5G 与校园网全流程业务打通,无感知访问内外网。重点解决 5G 网络与校园网,互联互通融合管理难问题。

**搭建互动教学平台:**利用 5G 大流量低延时通信特征,结合 AR/VR、超高清视频等多媒体技术,构建超高清、沉浸式 5G 互动教学平台,建成 8 个学科 286 门课程知识森林、3000 门/年高清课程录制,有效解决教学互动不充分形式单一等问题。

**搭建智能考试平台:**利用 5G、高清视频和人工智能(包括:OCR、知识图谱)等技术研发 5G+智能考试平台,实现“教”“考”相长,阅卷准确率达 100%,支持考试组卷、网上阅卷、成绩分析、存档管理等功能,累计服务 5.7 万人次,着力解决考试组织、管理不灵活的问题。

**搭建智慧评价平台:**利用 5G+边缘计算等技术,对学生与教师进行全方位、全过程的综合评价分析,并提供辅助决策支持,解决全过程综合评价难题。实现课堂测评,教师满意度达 99.6%。

**搭建 5G+智慧校园统一运营平台:**以物联网、人工智能、三维可视化等新型技术为基础,对四校区的人、房产、设备、系统等资源进行统一纳管,达到多系统数据全融合、运行状态全可视、关键业务可监督、紧急事件可管控,全面支撑学校“能源”“安防”“教室/会议室”“人流物流”四大智能化服务,实现资源集约管理、动态分配、科学配置。解决校园安防智能化难运维水平低的难题。

随着新一轮科技革命和产业变革



进入关键阶段,新一代信息技术的创新应用将会引发大学综合治理改革、教学管理形式、校园智慧生活方式等重大变革,面对这样的背景,推进数字化转型、构建高标准教育数字化“智慧校园”,是高校内涵式发展与“双一流”目标建设的现实需求和重点任务。道阻且长,行则将至。我们将始终坚持党的领导和育人初心相结合,坚持顶层设计和整体推进相结合,坚持多元协同与科学决策相统一。既立足当下,解决学校发展存在的难点、热点、堵点,又着眼未来,为学校可持续发展增能与蓄势,以积极进取的姿态融入数字新时代,在不断解决问题中探索未来大学新型态。

#### 参考文献

- [1] 教育部. 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知[EB/OL]. [https://mp.weixin.qq.com/s?src=11&timestam p=1605705137&ver=2714&signature=R0IzfbNngyQBrQMgDBoxTXRhxiL3\\*I9wH0FJ2BxhFfq24AbGE176lNhy3n0mXpLbvHYACmasMjknmGUCDOTI4pAXt9wQvpmSS69U\\*o46aKTmq6Prkm1ej7JJqD0q3DRG&new=1,2018-12-31](https://mp.weixin.qq.com/s?src=11&timestam p=1605705137&ver=2714&signature=R0IzfbNngyQBrQMgDBoxTXRhxiL3*I9wH0FJ2BxhFfq24AbGE176lNhy3n0mXpLbvHYACmasMjknmGUCDOTI4pAXt9wQvpmSS69U*o46aKTmq6Prkm1ej7JJqD0q3DRG&new=1,2018-12-31).
- [2] 高毅哲. 教育新基建如何筑基未来教育[N]. 中国教育报, 2021-08-04 (版次:02 版).
- [3] 中国教育和科研计算机网 CERNET. 西安交通大学锁志海“构建新时代智慧校园 助力学校改革创新 发展”[EB/OL]. [http://www.edu.cn/xxh/z t/zsk/202007/t20200703\\_1736524.shtml](http://www.edu.cn/xxh/z t/zsk/202007/t20200703_1736524.shtml), 2020-12-31.

- [4] 中国教育和科研计算机网 CERNET. 郑庆华:数据治理能力体现大学发展水平—中国教育和科研计算机网[EB/OL]. [http://www.edu.cn/xxh/xy/xytp/202102/t20210205\\_2075467.shtml](http://www.edu.cn/xxh/xy/xytp/202102/t20210205_2075467.shtml), 2021-12-31.

#### 作者

- 锁志海 西安交通大学网络信息中心主任, 党委政策研究室副主任(兼)
- 高 瞻 西安交通大学网络信息中心高级工程师
- 徐 墨 西安交通大学网络信息中心副主任
- 罗军锋 西安交通大学网络信息中心主任助理
- 刘 俊 西安交通大学网络信息中心副主任
- 文 华 西安交通大学网络信息中心工程师

