

城市大脑的建设

学习目标

- 了解城市大脑建设的架构
- 具体说明城市大脑建设的要素
- 理解城市大脑建设的“531”架构
- 明白城市大脑“五位一体”的顶层设计

第一节 城市大脑建设的“531”架构

城市大脑在杭州市等地的实践过程中，已经逐步打造了城市治理现代化数字系统综合解决方案。城市大脑首先要做强城市级中枢系统，具体体现为“一整两通三同直达”；同时实现“一脑治全城、两端同赋能”的运行模式，让城市的参与者（乘客端）和城市的管理者（驾驶端）同步得到赋能。

“一整两通三同直达”，是指全面汇总整合城市各级各部门的海量数据，推动系统互通、数据互通，促进数据协同、业务协同、政企协同，打造直达民生、惠企、社会治理的丰富场景和数字驾驶舱，构建全数集成、万物智联的中枢系统。

“一脑治全城、两端同赋能”，是指运用城市大脑系统实施“善治六策”，推动城市的管理者（驾驶端）和城市的参与者（乘客端）同向发力、交互赋能，利用帮

助城市管理者进行辅助决策的数字驾驶舱，让城市的管理者能够更好地驾驭和治理城市，更精准有效地施政，使广大人民群众有更便捷舒适的体验，共同开启城市幸福生活之旅。

杭州城市大脑建设以“五位一体”为顶层架构，覆盖经济、政治、文化、社会、生态文明五大领域，已成为城市数字化的核心引擎。在五大领域之下，细分了各个子板块。杭州市发布的 11 大应用系统包括警务、交通、城管、文旅、卫健、房管、应急、市场监管、农业、环保、基层治理等。各个子板块以信息化系统作为支撑，充分发挥全市各部门的信息化建设成果，通过补齐短板、融合计算，形成了一体化的城市大脑体系。

经济领域包括公共收支、招商引资、经济走势、市场主体等；政治领域包括公务员状况、党建发展、民主党派、宗教团体、依法治市等；文化领域包括全域旅游、文化场馆等；社会领域包括交通出行、卫生医疗、城市运行、社会管理、教育民生、安全生产、住房保障等；生态文明领域包括天气状况、水文状况、生态面貌。

一、城市大脑的“五个一”

“531”架构中的“5”即“五个一”，具体如下。

(1) 打通“一张网”，一张确保数据无障碍流动的网，通过统一标准，支撑城市大脑的数据资源需求。

(2) 做大“一朵云”，一朵将各类云资源连接在一起的“逻辑云”，其主体基于杭州市政务外网构建，既能保障数据安全，又能支持对外互联互通。

(3) 汇聚“一个库”，将各部门、外部数据的“小水库”向“大水库”汇聚，形成城市级数据仓库，同时做好数据治理，确保数据鲜活、在线。

(4) 建设“一个中枢”，作为数据、各系统互通互联的核心层，实施系统接入、数据融合、反馈执行，目前已初步建成。

(5) 建强“一个大脑”，在全市实施统一架构、一体化实施，彻底打破各自为政的传统建设模式，实现市、区两级协同联动，防止重复建设。

二、城市大脑的“三个通”

“531”架构中的“3”即“三个通”，具体如下。

(1) 市、区、部门间互联互通。杭州市的政府信息化工作走在全国前列，在不少领域名列前茅，但这些系统也存在着条块分割、自建自用的现象，甚至同一部门的系统内部都不互通，这些问题正是城市大脑要解决的问题。

(2) 中枢、系统、平台、场景互联互通。杭州市以中枢为核心，系统贯穿全市，场景覆盖全域。目前的中枢系统已联通 25 个部门、17 个区县（街道），接入公共服务提供商 20 家，接入系统 61 个。

(3) 政府与市场互联互通。杭州市正在探索政府主导、市场化运营的建设机制，目前已有 50 余家企业参与城市大脑建设，成立了云栖城市大脑公司、城市大脑停车运营公司、城市大脑云医公司等，实施市场化运作。

随着城市大脑的升级，各个部门、条块数据打通、共享之后，一个城市就成为全通的整体，下一步是在城市和城市之间进行协同、联通。例如，打通长三角城市之间的城市治理、社会治理的数据。从长远来看，完全可以形成全社会的数据流通、协同、共享。

三、城市大脑的“一个新城市基础设施”

“531”架构中“1”即“一个新城市基础设施”。城市大脑通过全面打通各类数据，接入各业务系统，实施融合计算，将为城市建设一个会思考、能迭代进化的数字化基础设施。未来，城市大脑将会随时为杭州市市民、来杭游客提供服务，如同道路、水电一样，成为必不可少的基础设施。

四、“五位一体”的顶层设计

十九大从历史和全局的战略高度出发，对推进新时代“五位一体”总体布局做了全面部署，从经济、政治、文化、社会、生态文明五个方面，制定了新时代统筹推进“五位一体”总体布局的战略目标^①。

杭州城市大脑以经济、政治、文化、社会、生态文明五大领域为根目录，进行顶层设计，每个根目录又派生出二级目录、三级目录和四级目录等。例如，经济领域的二级目录为第一产业、第二产业、第三产业和开放合作，社会领域的二级目录为公共服务、社会管理和应急管理，社会领域的三级目录为城市管理、平安建设、市场监管等，构建了一幅脉络非常清晰的树状图。树状图如同“纲”，纲举目张。

第二节 城市大脑建设的要素

杭州城市大脑建设以交通治堵为突破口，开启了利用大数据改善城市交通的探索，走过了治堵切题、治城深化、抗疫深化三个发展阶段。城市大脑建设从城市的一个点开始，然后连成一条线，最后成为一个整体，即从平时管用的治理工具，发展到了遇到特殊情况时可以快速应急反应的治理工具。城市大脑的建设首先是场景建设，然后是系统平台建设、数字驾驶舱建设，最后是中枢系统建设。同时，相应的组织架构、法规支撑同步跟进。未来将达成城市与城市的联通，最终形成全社会覆盖。从平时“移动治城”到“新冠疫情”“洪灾来袭”来袭，快速反应迭代场景更新，真正实现了平急结合。城市大脑建设内容包括如下几个方面。

^① 人民网，<http://cpc.people.com.cn/19th/GB/index.html>

一、场景建设是城市大脑的落脚点

杭州城市大脑从惠民利民的一些小事切入，打造了一个个丰富多彩的应用场景。例如，卫健系统的“舒心就医”实现了“最多付一次”的目标。原来到医院就诊时，挂号、放射检查、化验、配药每个环节都要往返付费，而在杭州城市大脑的协同下，在本市参加医保并且信用良好的病人就医全程无须先付费，只需在就诊结束后 48 小时内通过自助机、手机等方式一次性支付，目前已在 220 多家医疗机构推行，医院的收费窗口数量下降了一半以上，大大节约了管理成本。

又如，城管系统的“便捷泊车”，扫码一次，终身绑定，全城通停，并且实现了“先离场后付费”。已开通场库 1857 个，开通泊位总数 30.3 万余个。该项服务的注册用户总数已达 22 万个，平均每天新开通用户 4000 个，日均支付笔数 1 万多笔。更进一步，推出了“无杆”停车，已有 75 个政府投资的公共停车场取消了栏杆，实现了车辆的自由进出。

再如，文旅系统的应用场景已使得 10 秒找空房、30 秒酒店入住、20 秒景区入园成为现实，在西湖景区的景点和四星级以上的酒店做到了全覆盖。到 2019 年底，杭州城市大脑上线的应用场景达到了 48 个。

场景是城市大脑的落脚点，以人民为中心打造便民惠企的场景是城市大脑的首要工作。在应急情况下，快速迭代生成有用管用的方案一般也依托于场景。

二、组织架构全面覆盖城市大脑的全方位要求

杭州城市大脑构建了纵向到区县（市）、横向到各部门的组织架构，纵向延伸到区县的称为“平台”，如“杭州城市大脑·上城平台”“杭州城市大脑·萧山平台”，目前已有 15 个平台；横向扩展的为“系统”，如“杭州城市大脑·城管系统”“杭州城市大脑·卫健系统”，目前已有 50 余个系统。无论是平台还是系统，均接入位于云栖小镇的中枢。在云栖小镇专门成立了杭州城市大脑运营指挥中心，该中心集

中枢运维、指挥应用、成果展示和专班研发于一体，由杭州市数据资源局牵头管理。

三、数字驾驶舱是城市大脑决策体系的要求

各平台和系统的主屏都以数字驾驶舱的形式呈现。各平台的数字驾驶舱围绕经济、政治、文化、社会和生态文明的可视化内容展开，各系统的数字驾驶舱围绕各单位的工作职责、工作领域和工作重点的可视化内容布局。杭州城市大脑可视化就是将城市运行核心系统的各项关键数据通过人工智能转换成直观的几何图形、图表或其他直观形象的方式，并且生成多个“指数”，展示在同一个大屏上，清晰有效传达要表达的信息，使受众更容易理解大数据的分析结果并获取所需信息。数字驾驶舱除了大屏版，还有便于移动应用的手机版。目前市委书记、市长的数字驾驶舱已开发就绪，卫健系统、文旅系统、城管系统、财政系统等多个系统的数字驾驶舱均已上线。

杭州市各系统的数字驾驶舱、杭州市政府的数字驾驶舱的建立，为城市管理者提高了实战能力。

四、良好的组织是城市大脑建设的重要支撑

市级层面成立杭州城市大脑建设领导小组，由市委书记挂帅，另有6位市领导担任副组长，一位副市长主抓，各区县（市）和各部门主要领导均为领导小组成员。同时，以项目为单元，建立工作专班，目前专班数已有29个，工作人员达350余人，分别来自政府部门和50余家企业，统一进驻云栖小镇集中办公。专班既分工又合作，既独立又打通，在办公场地、后勤服务、设备设施和云资源等方面给予统一保障。专班之间还进行大比武，开展五一劳动奖章评选。此外，全市还建立了统筹考核推动机制，市考评办、市数据资源局、市委、政法委联合对全市15个区县（市）和功能区的101个部门下发任务书，并列入年底考评内容。全市城市大脑工作进展每周通报一次。

五、城市大脑助推产业培育

杭州城市大脑建设一开始就考虑市场化运营，将城市大脑作为可复制的产品进行推广。目前杭州市政府成立了城市大脑协同创新基地，培育了一批优秀的企业，并开始公司化运营。各区、县（市）也随之纷纷成立相应的机构，或国有独资或混合所有，形式不一。面向市场的公司运营既要解决城市大脑研发投入问题、运营费用问题，又要带动产业发展，拉动数字经济。杭州城市大脑如同蹒跚学步的小孩，不断地探索前行，也面临着许多挑战，如信息质量、数据安全、数据开放、隐私保护等，在技术层面还需要攻克许多难关，以便不断迭代升级。我们将不忘初心，牢记使命，开拓进取，勇往直前，让城市大脑结出的果实不是盆景，而是亮丽的风景，为世界提供数字治理的城市范本。

六、城市大脑的法规支撑

目前，杭州城市大脑立法工作已进入倒计时。在杭州城市大脑的建设历程中，很重要的事情是打造合适城市大脑运行的法规支撑，动态更新不合时宜的法规。

城市大脑的推进倒逼公务员理念转变，倒逼政府流程再造、管理模式创新。涉及一些已不合时宜的规章时，要及时予以修订，为城市大脑开路。例如，为缓解交通拥堵，几年前杭州市曾颁布市长令，对外埠车辆进城、出城实施错峰限行政策，给外地来杭人员带来了诸多不便。在杭州城市大脑的协同下，市长令做了优化，推出了“非浙 A 急事通”，给了外埠车辆每年 12 次不必错峰限行的机会。

又如，2013 年颁布的《杭州市机动车停车场（库）建设和管理办法》，管理主体多头，对主营的社会停车场数据接入没有要求。为明确牵头部门，及时启动了修订程序，将市城管局作为停车场库的主管部门。此外，对各停车场的的数据接入也将提出刚性要求。

小贴士

专家、城市管理者关于城市大脑的解读（1）

在信控中国俱乐部和赛文交通网联合主办的第二届（2018）中国交通信号控制发展年会上，公安部交通管理科学研究所副研究员顾家悦解读了新一代智能交通管理系统架构与城市大脑的关系。

1. 智能交通管理系统的发展概况

我国特殊的交通管理体制，决定了智能交通管理系统是公安交管部门用于开展道路交通科学管控的关键技术手段。经过三十多年的研究开发和探索实践，实现大范围应用的智能交通管理系统已经基本形成并初具规模，并且智能交通管理系统也成为我国智能交通系统的重要组成部分和主要应用领域。

总结、梳理这些年来智能交通管理系统的建设与发展情况后，大致可以将智能交通管理系统的发展历程划分为以下4个阶段。

（1）原始阶段。整个系统很简单，即原始的通信手段加上手动控制的信号灯。也就是说，当时配备给交通民警的无线对讲机和路口安装的手动控制的交通信号灯构成了最初的智能交通管理系统。

（2）探索阶段。部分城市的交管部门开始自发地引进使用交通信号控制系统，并逐步开始建设闯红灯自动记录系统等其他单体子系统。这一时期主要是1997年以前的时间段，那时对于智能交通管理系统到底包括哪些内容还没有一个比较清晰的认识，各地仍然处于自发建设阶段，还在摸索和尝试。

（3）规范阶段。这时相对来说产生了较为丰富的各类单体系统，并且也积累了一定的建设与应用经验，促使交通管理部门产生了把系统关联和集成的想法。同时，公安部在20世纪90年代末下发了指导全国公安交通指挥系统规范建设的文件。到2003年，制定发布了《公安交通指挥系统建设技术规范》。这个时期的特征是智能交通管理系统开始规范化、标准化。

（4）当前发展阶段。这个阶段的原生动力是快速发展和落地应用的大数据、云

计算、物联网、互联网+、新一代移动通信等，同时伴随着人工智能等技术的兴起和广泛应用，赋能智能交通管理系统开始进行新的质变和提升。

2. 智能交通管理系统架构优化

回顾这么多年以来智能交通管理系统的发展历程，可以看到每次智能交通管理系统的升级优化都伴随着架构体系的改革和优化。

初期“烟囱式”架构系统林立，设备间难以实现联动控制，系统内部缺乏数据交互；后期发展到了“集成式”架构，相关的数据、功能、模块实现了调用和关联。同时，智能交通管理系统架构的演化和迭代支撑了智能交通管理系统的发展。

在当前技术发展背景下，交通管理应用需求扩展逐渐深化，功能业务流程的调整加快，交通管理数据种类越来越丰富，数量庞大。功能拓展逐步深化，用户体验要求提高，新技术催生传统架构需要随着智能交通管理的优化升级进行改变。

经过一段时间的探索和总结，对于新架构的设想大概分为三大块：用户、中心和前端。整个架构设想是融合大数据、云计算、人工智能等先进技术，同时特别强调结合整个智能交通管理系统的建设发展情况和实践应用经验。

整个架构组成部分主要划分为六个方面。从上到下分别为感知/认知层、基础设施层、中间平台层、数据共享层、应用支撑层和业务应用层。

(1) 第一层是业务应用层，也称用户交互层。这个层面是最直接和用户进行交互的界面，目前智能交通管理系统应用的重心是围绕“情、指、勤、督”四位一体，特别是“情指勤”警务一体化的应用建设。

智能交通管理系统的业务应用涉及很多交通部门和各种各样的用户，业务比较丰富。虽然公安部门属于政府行政部门，但是我们有一个最直观和贴切的感觉，即公安交警随着系统的应用不断深入，需求变化调整非常快。在整个设计、建设、应用、运行、维护的全过程中，时刻会产生新的想法、新的调整。应该说，这种变化不亚于互联网企业应用开发的强度和需求。

智能交通管理系统随着业务的改变一直在不断地迭代和优化，现在的用户层建设模式属于厚重型，对于这一层的建设，我们的设想是走轻量化、定制化的路线，

或者整个应用能够满足业务，满足部门，满足用户，可以快速地进行调整，最好能够进行自由的流程化编组，以自定义的快捷方式进行建设。

(2) 第二层是应用支撑层，也称通用功能支撑层。这一层主要是为了满足业务应用层轻量化和定制化的建设需求，建设思路是首先对应用系统功能中共性的、通用的、可归纳的模块进行提炼和抽取，然后将它分成模块化的服务型功能模块，形成最基本的单元式后台功能服务。

随后是为业务应用层的调用提供支撑，如将及时服务、用户管理、时钟校验等进行模块化分装，建立标准化的算法仓、模型仓，包括人工智能的算法仓。应用支撑层建设和业务应用层建设的区别是，更侧重于构建标准化、后台化的灵活调用的底层功能模块。如果这种建设可以实现，那么整个智能交通管理系统的建设就可以实现集约化和更加协调的发展。

(3) 第三层是数据共享层。数据共享层有三个定位。第一是作为数据的统一接入，按照统一的标准和接口实现内外部数据的统一汇总，包括数据清洗、预处理等方面的应用；第二是数据治理精细化管理，可以按照业务属性进行分类管理；第三是实现统一的数据对外共享，以及作为业务应用层和支撑层的调用服务的支撑。

数据共享层的建设方式是主要依托中间层和基础平台层的支持，通过中间平台层开发中间的调用服务及硬件资源平台，结合传统数据处理技术和大数据处理技术，构建统一的资源池。

(4) 第四层和第五层分别是中间平台层和基础设施层。建设思路是参照云平台PASS层和ASS层建设的想法，实现开发资源集约管理和调动，资源池可以对存储、计算和网络进行池化建设，统一集中管理。

(5) 第六层是感知/认知层。目前的硬件技术，特别是芯片技术的发展突飞猛进，外场设备性能有了很大的提升。原来的设备功能比较单一，而现在设备的功能越来越整合。随着硬件水平的不断提升，将前端社会注入人工智能的环境和条件已经具备，现在很多厂商的设备已在应用人工智能。此外，在前端社会之间，横向集成、数据关联的条件已经形成，可以实现关联打通，数据为前端融合创造了条件。

现在有两种不同的想法。一种是前端设备简化，后台做大做强，由后台统一进行运算和管控；另一种是前端要做得非常强，所有功能都可以在前端实现。我认为这两种方式应是互补和合作的情况，而不是谁取代谁的局面。

第一，特殊的应用场景需要。因为外场设备称为系统，主要的核心设备和辅助设备相互协作，协调实现功能，而不是由某个设备实现的。

第二，“中心计算”+“边缘计算”模式也在一定程度上体现了云计算的分布、并行处理特征。

第三，通信传输能力受限。例如，完全由中心“云端”实现认知功能时，通信传输能力和通信建设成本都较高，并不是所有地方都能承受的。

前面六个层次是我们提出的智能交通管理系统架构优化想法，这个架构与当前比较火热的城市大脑之间是怎样的对应关系呢？

我们认为城市大脑也是应用了云计算、大数据、人工智能等新技术的综合体，我们提出的新架构也是关于新技术的有机整合。哪些方面可以呼应城市大脑？就是通过业务应用层、应用支撑层、数据共享层、中间平台层和基础设施层。我们这个架构的核心思想是将应用模块化、云化、服务化，最好可以实现服务最大化。

从应用的角度来看，云计算今后如何演变是不可预知的。目前我们希望将功能模块层面作为服务来体现，主旨还是做大做强中间层，做好共享服务层。

3. 存在的问题及展望

第一，各地都在摸索和探索新一代架构系统建设标准化的工作，但是都没有开展，我们认为新一代架构系统标准化工作急需开展。《公安交通指挥系统建设技术规范》的修订工作已经开始，趁此标准修订，要完成新一代智能交通管理系统架构标准化工作。

第二，基础设施的兼容性问题。很多地方建设了大脑，但是大脑底层开发软件产品的技术路线是不同的，很难做到兼容，不利于后期的发展。希望通过应用和技术层面的建设能够促进大脑底层基础设施的融合。

第三，大脑系统的开放性问题，即如何构建生态的问题。这个问题是由基础设施

兼容性问题衍生出来的。整个城市大脑建设目前最广泛的应用应该还是智能交通管理系统。然而，交通管理系统从应用来说不太可能由一家集成商完成，需要很多专业应用开发厂商和底层基础设施建设厂商合力完成，搭建一个和谐的“生态”系统。

回到架构系统优化的主题，架构优化的好处之一就是信号的整合。通过这个架构将交通信号控制系统迁移到大数据平台，实现不同信号系统的整合，可以解决目前很多城市困扰已久的问题。

最后我以宋代理学家朱熹的诗句“问渠哪得清如许，为有源头活水来”作为这次汇报的总结。智能交通管理系统的不断发展，不仅需要引进新一代科学技术，而且需要智能交通人勇于探索，积极实践，积累经验，相信随着大家的共同努力，智能交通管理系统能够发展得越来越好^①。

复习思考题

- 3.1 城市大脑建设的“531”架构是什么？
- 3.2 “531”分别表示什么？
- 3.3 怎样理解“五个一”“三个通”“一个新城市基础设施”？
- 3.4 城市大脑建设的要素主要有哪些？

^① 慧聪安防网. <http://info.secu.hc360.com/2018/02/281807907609.shtml>