

ICS 35.240.01  
CCS L70

# T/CICC

## 中国指挥与控制学会团体标准

T/CICC 3705—2022

---

### 城市大脑 顶层规划和总体架构

City Brain Top-level planning and overall architecture

2022 - 08 - 28 发布

2022 - 08 - 28 实施

---

中国指挥与控制学会 发布

## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 顶层规划要求 .....	1
5 总体架构 .....	2

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国指挥与控制学会提出并归口。

本文件起草参与单位：中国科学院虚拟经济与数据科学研究中心、中电莱斯信息系统有限公司、国家创新与发展战略研究会数字治理研究中心、北京大学时空大数据协同创新中心、中国联通智能城市研究院、中国电信集团有限公司、广州广电运通金融电子股份有限公司、深圳市腾讯计算机系统有限公司、百度网讯科技有限公司、科大讯飞股份有限公司、浙江信网真科技股份有限公司、清华大学人工智能研究院视觉智能研究中心、中国科学院自动化所大数据中心、北京远望智库科技咨询有限公司、鹏城实验室、北京世纪互联科技有限公司、飞诺门阵(北京)科技有限公司、智慧齐鲁(山东)大数据科技有限公司、北京中科凡语科技有限公司、中国电子科技集团公司电子科学研究院、北京奇虎科技有限公司、蓝海优利(深圳)科技发展有限公司、中移系统集成有限公司、中电科新型智慧城市研究院有限公司、成都云上天府大数据研究院有限公司、智慧足迹数据科技有限公司、北京都在哪智慧城市科技有限公司、武汉邻盛智能科技有限公司、上海有孚网络股份有限公司、北斗伏羲中科数码公司、中国生态城市研究院有限公司、中国城市科学科学研究会/智慧城市联合实验室、中城智慧(北京)城市规划设计研究院有限公司

本文件主要起草人：刘锋、石勇、吕本富、刘颖、柳雨晨，张亮，魏天呈、张东、吴玉飞、王刚、王清强、李沛霖、陈鹏、王妍妍、袁林、杨小龙、刘颖、程承旗、刘朝晖、邓志东、李猛、张宗帅、沈寓实、刘星妍、司晓、李自军、王真震、许志峰、杜青峰、冉伟、刘捷、叶航晖、江志国、李英、解永生、甘波、张剑军、李振军、赵华、褚晓、陈志刚、肖骥、姚能伟、杜跃进、姚一楠、王冬海、宋健、王子涵、吴余龙、商彦强、胡金晖、张君、张元鸿、马炬、王昀

## 引 言

2009年1月，IBM公司首次提出“智慧地球”概念，由此延伸出的“智慧城市”概念极大推动了世界各国城市的现代化进程。不过，一直以来，智慧城市的发展方向并不明晰，在国际上尚缺乏统一的建设标准，同时智慧城市如何产生智慧也一直是产业界关注的核心问题。

本文件制定的理论基础是互联网大脑模型。该模型认为：21世纪以来，以互联网为核心的世界数字科技领域正在形成不同尺度的“大脑（Big Brain）”系统。其中，互联网大脑通过与人类社会的结合形成世界数字大脑，通过与智慧城市的结合形成城市大脑。因此，本标准将城市大脑作为世界数字大脑的子集进行规划。

本文件认为城市大脑是结构复杂，应用范围广，覆盖区域大的城市级类脑复杂巨系统，它的构成应包括但不限于城市智能管理中枢、数字神经网络、云反射弧、数字感觉神经系统、数字运动神经系统等子系统，而不能简单地等同于城市智能管理中枢。

本文件基于互联网大脑模型形成1+2+N城市大脑建设框架。其中，1代表构建世界统一的数字神经网络；2代表人类智慧与机器智能联合驱动城市大脑运转；N代表各种数字神经元通过分工协同形成N条云反射弧，负责解决城市或人类社会的各种问题和需求。在自然界中，生物脑特别是人脑是产生智慧最重要的结构，本标准从类脑仿生学角度建设城市大脑，符合自然界产生智慧的基本原理，为智慧城市产生智慧提供了一种可行且关键的技术解决方案。

本文件认为城市大脑的发展不应仅仅局限在一个城市范围，它将沿着省级大脑、国家大脑、世界数字大脑的路径不断演化，并最终为人类社会的协同发展构建全球化的智能支撑平台。因此，本文件的制定为城市大脑的未来扩展预留了空间。标准编制组将指挥控制科学技术、人工智能技术、网络技术与城市复杂系统相结合，形成本城市大脑系列建设标准，旨在为智慧城市、城市大脑等领域的产业发展提供参考性指导意见。

本文件共分为5章，包括范围、规范性引用文件、术语和定义、顶层规划要求和总体架构。

# 城市大脑 顶层规划和总体架构

## 1 范围

本文件规定了城市大脑的顶层规划要求和总体架构。  
本文件适用于城市大脑系统的研究、规划、实施领域。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

T/CICC 3704 城市大脑 术语

## 3 术语和定义

T/CICC 3704 界定的术语和定义适用于本文件。

## 4 顶层规划要求

4.1 本标准基于互联网大脑模型和复杂巨系统基础理论，依据“1+2+N”的建设框架，即世界统一的数字神经元结构，人与人工智能结合的混合智能控制，N条可以跨行业、跨部门、跨地区、跨机构的云反射弧，共同解决人类社会不同层级的问题和需求。城市大脑的建设应符合互联网大脑等基础模型体系，并以此作为指南指导城市大脑建设。

4.2 城市大脑规划应能够适应人类社会复杂的应用场景，包括但不限于交通、治安、医疗、环保、金融、教育、应急、农业、制造业等不同领域产生的问题，能够解决两个或多个领域的交叉复合问题。

4.3 城市大脑建设应通过一定范围（城市一级，省一级，国家一级，世界一级）统一规划，满足从镇/乡到县、市、省、国家、世界等不同层级行政区域的需求，实现三融五跨（技术融合、业务融合、数据融合，跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务）的问题解决。

4.4 应从各个角度制定城市大脑软硬件网络系统环境的安全规则，最大限度保证城市大脑在不同层级上的安全运行，并制定预案，在系统发生崩溃、病毒或黑客入侵、程序错误等意外情况时能够通过新的技术路径和技术环境重新接管系统运行。

4.5 城市大脑的建设应以性价比适合的各种数字技术作为支撑，构建适合本地区发展水平的数字神经元和云反射弧系统，应在提高建设地区的社会运行效率和服务水平的基础上，降低建设成本。

4.6 在建设城市大脑的过程中，各种数字技术的应用应满足建设区域不同职业、不同行业、不同阶层民众的需求。

4.7 城市大脑应支持积木式、模块化、耦合性、协同式地建设方式。不同类型、不同规模的企业都能作为主体参与不同区域的城市大脑建设。通过统一的标准规范，不同系统应能够实现自动耦合与协同建设。

4.8 城市大脑的运行应支持人类智慧和机器智能的联合工作，当人的智能和机器智能在决策发生冲突时，总体原则为人机结合、人类权限最大。

4.9 城市大脑的在建设和运行中应持续进行技术升级和管理优化，吸收科技和管理领域产生的新技术、新方法、新流程，以提高城市大脑的安全性和运行效率，降低城市大脑的建设成本和使用难度。

4.10 应尽量统一实施城市大脑的建设标准规划，按照就高不就低的原则，不断沿着城市、省、国家和世界范围的统一部署、统一规划，同时适应不同部门、不同产业、不同城市的多样化需求，为实现人类社会的协同发展奠定基础。

## 5 总体架构

### 5.1 理论架构

城市大脑建设的理论架构为大脑模型（如图1所示），是对互联网大脑模型的进一步抽象。该理论架构适用于企业、产业、行业、乡镇、社区、区县、城市、省、国家、世界等不同领域各种大脑系统的建立。

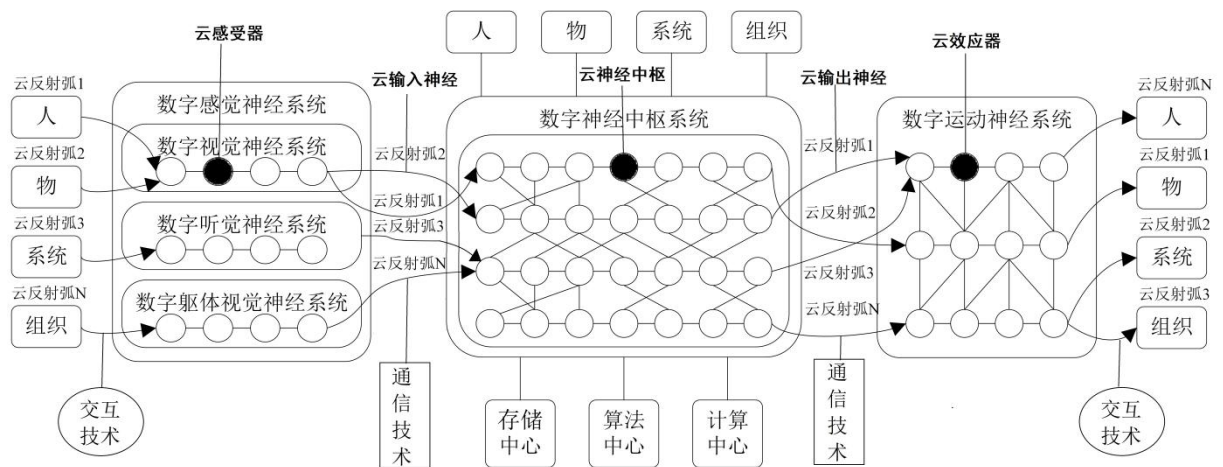


图1 大脑模型图

### 5.2 建设架构

5.2.1 城市大脑建设架构应分为问题与需求层、云反射弧层、数字神经元网络层、管理控制层、技术支撑层等五个系统层次。其中云反射弧层、数字神经元网络层是城市大脑建设的核心，问题与需求层是云反射弧层、数字神经元网络层建设的目标，管理控制层、技术支撑层为问题需求层、云反射弧层、神经元网络层的正常运转提供基础支撑，其架构模型如图2所示。

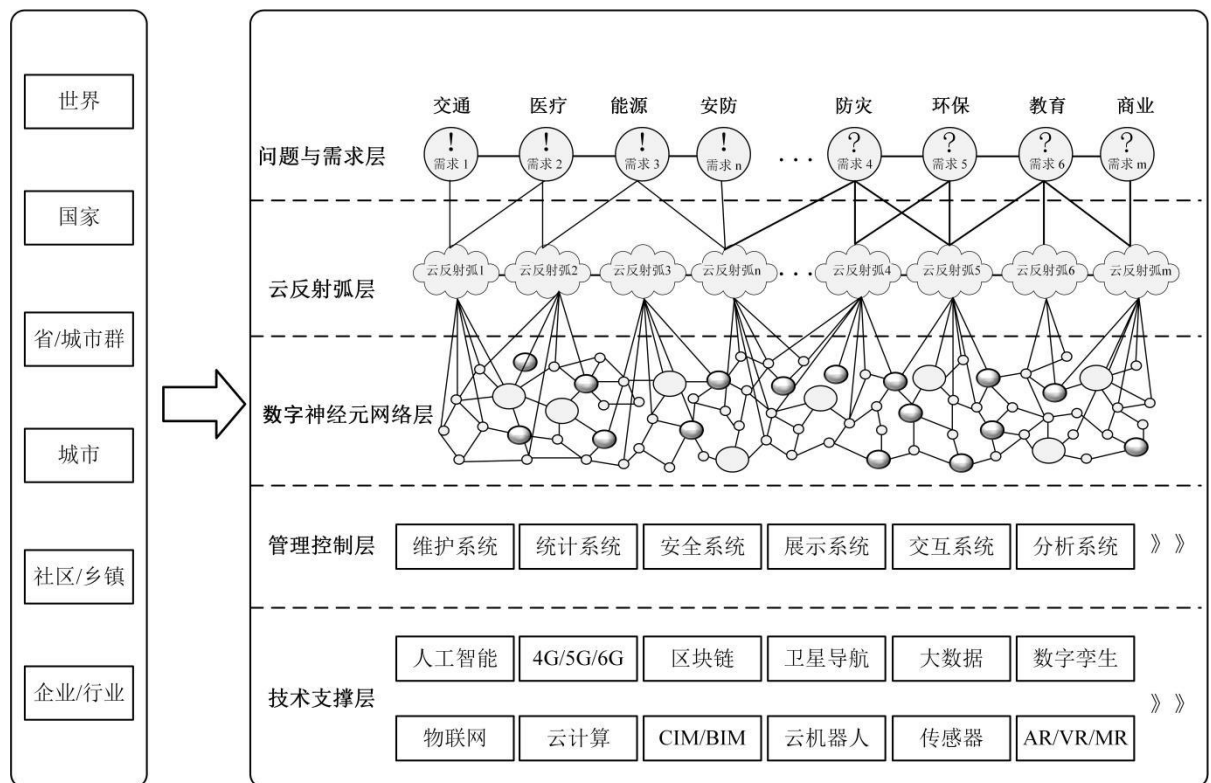


图2 城市大脑总体架构模型

### 5.2.2 问题与需求层

由城市大脑的运行管理单位负责对需要重点解决的社会问题和需求进行收集、汇总、整理和保存，从而形成的知识库。城市大脑的建设者根据这些问题需求进行需求评估、云反射弧机制分解和项目建设，问题和需求可以按照世界级、国家级、省级、市级、县/区级、街道/乡镇级等不同层级进行分级收集、汇总。涉及到的问题包括但不限于：

- a) 交通问题；
- b) 医疗问题；
- c) 能源问题；
- d) 安防问题；
- e) 防灾问题；
- f) 生态问题；
- g) 教育问题；
- h) 商业问题。

### 5.2.3 云反射弧层

城市大脑中所有的云反射弧共同构成云反射弧汇总应用库。城市大脑的管理部门应对城市大脑涉及的每一条云反射弧进行管理，包括记录、监管、修改、升级和删除等。云反射弧层的构成有以下要求：

- a) 云感受器可以由多个和多种数字神经元构成，分工或合作联合采集信息，并根据需求分别或统一传递给云神经中枢的数字神经元；
- b) 云神经中枢可以由多个和多种数字神经元构成，多个或多种数字神经元可以进行联合决策或分工决策，增强决策效率和决策质量；
- c) 云效应器可以由多个和多种数字神经元构成，分工或联合执行决策命令，在执行时云效应器可以有一定的决策权限和云感受器功能，在进行执行工作时随时向云神经中枢上报信息；
- d) 云传入神经和云传出神经可以根据云反射弧的运行环境、运行条件、运行要求设定技术参数，在成本能够支撑的情况下以能够满足云反射弧传输信息的预估最大要求为准，并根据需求的变化对技术参数进行弹性变化。

### 5.3 数字神经网络层

城市大脑的各种数字神经元相互链接后形成的网络，应对城市大脑建设过程中涉及到的人、物、程序、组织等各种要素，为云反射弧层的形成提供支撑。具体要求如下：

- a) 世界范围所有的数字神经元应按照统一的标准进行编码、通信和功能设计；
- b) 实现对云反射弧层的支撑，确保每条云反射弧调用的数字神经元都在一个标准体系下进行协同工作；
- c) 由第三方独立研究机构与不同级别管理机构联合应对世界范围的数字神经元身份编码等标准规范进行管理。

### 5.4 管理控制层

对城市大脑的神经网络层、云反射弧层、技术支撑层的运行进行监督和管理，主要监督和管理目标是掌握它们能否有效完成问题需求层的要求，涉及到的功能包括但不限于：

- a) 维护系统；
- b) 统计系统；
- c) 安全系统；
- d) 展示系统；
- e) 交互系统；
- f) 分析系统；
- g) 监控系统；
- h) 存储系统（存储标准数据和非标准数据，区分存储重要数据和交互指令，定期清理不重要数据）。

### 5.5 技术支撑层

为问题需求层、云反射弧层、数字神经网络层、管理控制层的正常运转提供支撑的各种软硬件技术，建设者根据以上各层的建设运行需求合理选择性价比适用的数字技术、硬件设备和管理方案。技术支撑层的建设和运转可以根据已有的相关标准进行实施。技术支撑层涉及到的技术包括但不限于：

- a) 传感器、机器人；
- b) 3G/4G/5G/6G；
- c) 物联网技术；
- d) 云计算与云存储技术；
- e) 边缘计算技术；
- f) 人工智能技术；
- g) 区块链技术；
- h) 大数据技术；
- i) 数字孪生技术；
- j) 虚拟现实技术（AR/VR/MR）；
- k) 导航与定位技术；
- l) 量子计算、通信技术；
- m) 车联网无人驾驶技术；
- n) 新一代网络技术（IPV6）；
- o) BIM/CIM 技术。

### 5.6 部署架构

城市大脑的技术布局可以采用中心化和去中心化（分布式）结合的方式，其中中心化架构中有B/S、C/S或云计算模式，去中心化（分布式）架构有P2P或区块链模式，其模型如图2所示。在具有统一规划的市、省和国家内部可以采用中心化的架构布局，在不同城市、省和国家之间没有形成统一的规划前，由于互不隶属，可以采用分布式的架构布局。建设和规划部门可以根据实际需求选择使用中心型结构、分布式结构或它们的混合结构。



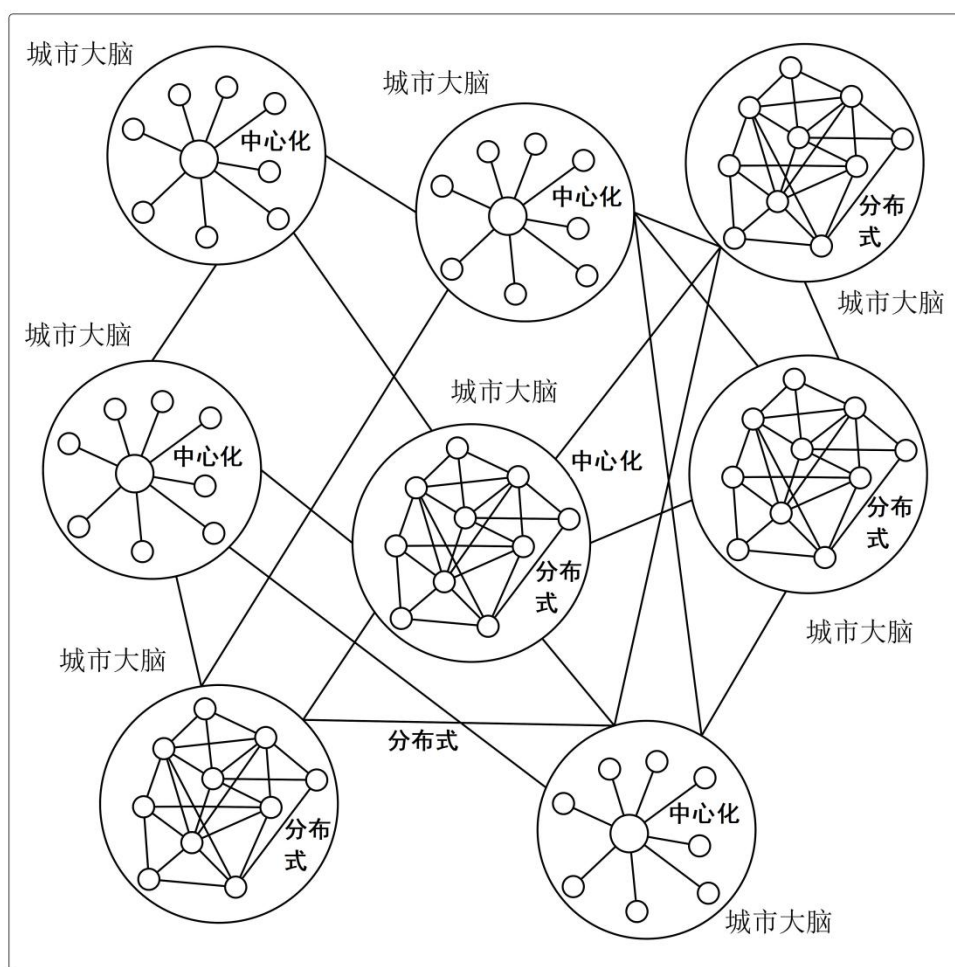


图3 部署架构模型

### 5.7 信息交互

城市大脑是世界数字大脑的子集。建设者根据城市大脑规划的地域范围开展建设，应在覆盖地域范围内对数字神经元进行统一规划，并为未来在更大地域范围内的统一留下接口。同时，应按照城市级、省级、国家级和世界级的地域范围对云反射弧进行设计。云反射弧可以在同一级别内发生反射，解决同一级别内部的问题和需求，也可以从低级别向上扩展到更高级别，完成跨级别反射，以满足城市内部、城市之间，省之间，国家之间的不同信息交互需求。

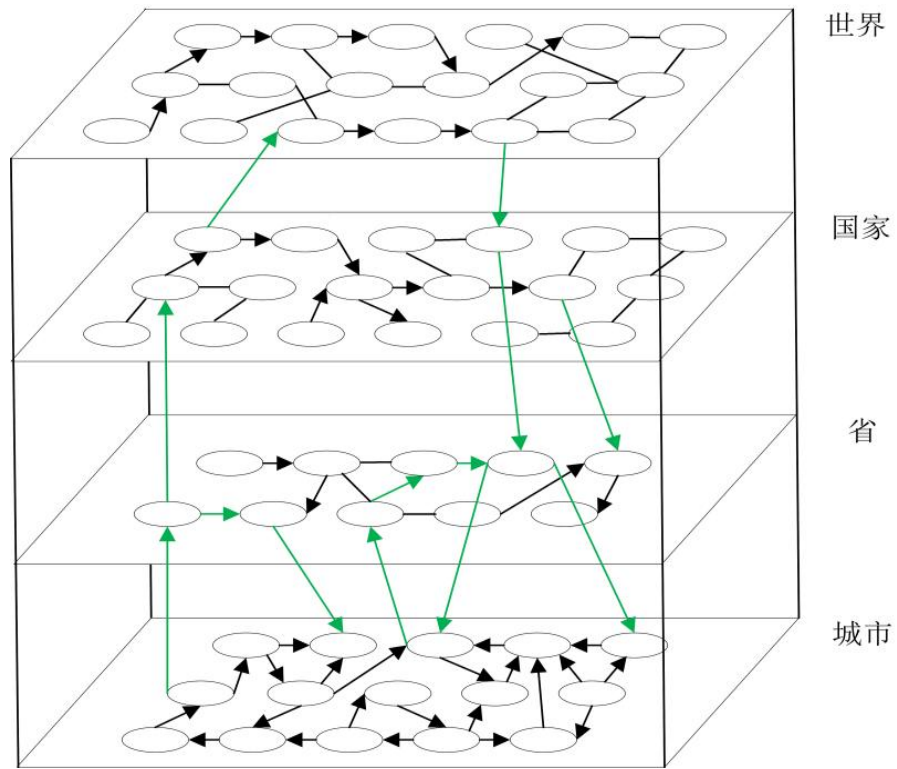


图4 城市大脑的跨地区信息交互示意图

