

# 信息参阅

第 37 期

市经济技术研究中心

2021 年 12 月 2 日

---

- “十四五”新型基础设施建设专家谈

- 解读一：系统布局新型基础设施 夯实现代化强国先进物质基础 P<sub>2</sub>

- 解读二：发展创新基础设施 支撑创新型国家建设 P<sub>10</sub>

- 解读三：积极打造网络化、智能化、服务化、协同化的融合基础设施体系 P<sub>15</sub>

党中央、国务院高度重视新型基础设施建设，中央经济工作会议和政府工作报告提出明确要求，“十四五”规划《纲要》作出专门部署。为使社会各界更好理解“十四五”时期新型基础设施建设的形势，了解发展的主要任务，国家发展改革委组织有关专家学者对热点问题进行研究，提出意见和建议。本期以“系统布局新型基础设施 夯实现代化强国先进物质基础”为主题。

**★“十四五”新型基础设施建设专家谈之一：系统布局新型基础设施 夯实现代化强国先进物质基础（中国信息通信研究院院长 余晓晖）**

当前，人类社会已迈入第四次工业革命时期，新型基础设施正在成为新一轮科技革命和产业变革的关键支撑和重要物质保障。我国经济社会已转向高质量发展阶段，迫切需要构建新型基础设施来引领和支撑先进生产力的发展。“十四五”时期是新型基础设施全面布局建设的关键五年，要立足国情、统筹全局、放眼未来，明确新型基础设施的建设范围、发展目标、主要任务和保障措施，统筹推进全国新型基础设施建设和发展。

## **一、把握本质，深刻认识新型基础设施的内涵特征**

### **（一）新型基础设施伴随新一轮产业变革产生**

纵观人类经济发展史，每一轮产业变革都会孕育新的基础设施，并推动传统基础设施改造升级。加速发展的新型基

基础设施是新技术、新生产要素在全社会广泛普及的必要物质基础，也是新产品、新业态、新经济部门快速成长的关键支撑。当前，第四次工业革命蓬勃兴起，数字经济加速与实体经济深度融合，数据成为关键生产要素，技术演进升级和经济社会发展推动新型基础设施的形成和成长。

新型基础设施是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，提供数字转型、智能升级、融合创新等方面基础性、公共性服务的物质工程设施。信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施三方面内容构成当前新型基础设施的主要框架体系。信息基础设施主要是指基于新一代信息技术演化生成的基础设施，如5G、物联网、数据中心、人工智能、卫星通信、区块链基础设施等。融合基础设施主要是指传统基础设施应用新一代信息技术进行智能化改造后所形成的基础设施形态，包括以工业互联网、智慧交通物流设施、智慧能源系统为代表的新型生产性设施，和以智慧民生基础设施、智慧环境资源设施、智慧城市基础设施等为代表的新型社会性设施。创新基础设施是指支撑科学研究、技术开发、产品和新服务研制的具有公益属性的基础设施。

## （二）新型基础设施具有与传统基础设施不同的鲜明特点

除具备基础性、公共性和强外部性等基础设施一般特征外，新型基础设施具有许多区别于传统基础设施的鲜明特点，

这是制定新型基础设施政策的基本逻辑和出发点：

**一是多数新型基础设施尚处于发展的初级阶段。**与传统基础设施经过百十年的演化发展而逐渐成熟不同，新型基础设施是近些年才出现的，其主导技术、产品形态、市场需求、配套产业、商业模式等都处于培育阶段，尚未稳定成型。这意味着新型基础设施的规划建设要着眼于长远，很多新型基础设施尚不具备大规模商用部署的基础，应从技术和应用方面培育新型基础设施。

**二是多数新型基础设施的自然垄断性大幅下降。**从技术工程的角度看，传统基础设施必须进行一次性大规模投资才可使用，初始投资成本巨大。而新型基础设施多在信息网络之上构建，可实现“一点接入，全网服务”，这使得其投资规模可视需求变化弹性增加，初始投资门槛显著下降。更多企业可进入新型基础设施市场开展竞争，但同时也带来盲目投资、重复建设、技术标准难以统一等问题。

**三是新型基础设施的技术创新速度快。**传统基础设施技术较为成熟、升级缓慢，而新型基础设施所依托的信息技术快速演进升级，并不断与传统基础设施技术交织融合，整体技术体系持续创新优化，基础设施需迭代式的开发和升级。建设和运营新型基础设施需要大批创新性高的高新技术公司和人才，并形成与之相适应的融资、监管和发展环境，这是一

项长期系统工程。

**四是数据和网络安全的重要性进一步突出。**一方面，必须构建有效促进数据流通的制度环境和技术标准体系。数据是新型基础设施正常运行的血液，在以市场力量为主的建设模式下，既需要加快健全数字治理体系，更需要形成统一的建设标准、技术规范等，推动不同所有者设施之间的互联互通。另一方面，对基础设施的安全可靠要求更高。信息基础设施和融合基础设施都是联网运行，数字世界和物理世界高度融合，人们生活生产的有序运转将取决于这些新型基础设施的安全可靠运行。

## **二、分类施策，打造系统完备的基础设施体系**

新型基础设施种类多样，不同类型设施发展阶段不同，属性特点也不同。“十四五”时期应以高质量发展为主题，以建设系统完备、高效实用、智能绿色、安全可靠的新型基础设施体系为导向，深化技术创新和制度创新，依据不同设施的阶段特点，选择适合的设施发展方向和演进路径，加速新型基础设施形态的培育和发展，夯实建设现代化强国的先进物质基础和条件。

### **（一）强化新兴技术引领，加速建设信息基础设施**

不同于传统面向连接的通信基础设施，新一代信息基础设施正向以信息网络为基础，以数据要素为核心，提供感知、

连接、存储、计算、处理等综合数字能力的基础设施体系发展。要顺应信息技术发展趋势和基础设施功能演化需求，打造集感知设施、网络设施、算力设施、数据设施、新技术设施于一体的新型信息基础设施体系。对于已有的基础设施，一方面要基于新技术实现设施升级，如推动移动通信网络从4G向5G升级、固定接入网络从百兆向千兆升级、加快下一代互联网规模应用等，另一方面也要适应新需求优化提升设施性能，如适应智能社会发展需求推动数据中心体系向多层次、体系化算力供给体系演进，适应数据流量增长和流向变化趋势优化网络架构，推进云网协同和算网融合发展。对于新兴的基础设施，要更注重设施的形态培育、技术研发和应用推广，如加大量子计算、下一代通信网络技术等的研发和试验力度，培育新一代智能计算中心、人工智能海量训练库、标准测试数据集和“智能+”行业赋能平台等人工智能基础设施，探索发展安全可扩展的区块链基础设施等。

## （二）聚焦经济社会转型，全面发展融合基础设施

利用新一代信息技术推动新型生产性设施发展，可有效推动传统产业转型升级，带动生产方式、组织方式变革，支撑新产业、新业态发展。新型生产性设施涉及工业互联网、智慧交通物流设施、智慧能源设施、智慧农业农村设施等，每类设施充分考虑行业属性、所处阶段和融合水平的差异性，

重点支持支撑范围广、赋能能力强、带动效应好的设施发展，如工业互联网平台、车联网、智慧物流、能源互联网等。建设基于新一代信息技术的新型社会性设施，有利于增加公共服务供给、丰富公共服务内容、提升公共服务水平。要全面覆盖与广大人民群众日常生活密切相关的重要领域，积极发展智慧医院基础设施、智慧养老基础设施、智慧教育基础设施等，提升公共服务的供给数量和质量，促进公共服务的均等化、公平化。发展智慧环境设施、新型城市管理设施等，则有助于创新公共治理模式，形成科学精细智能的治理能力。

### （三）着眼提升科技能力，前瞻部署创新基础设施

“十四五”规划《纲要》提出，“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑”。创新基础设施是实现科学技术突破、促进科技成果转化、支撑创新创业的重要基础，对提升国家科技水平、创新能力和综合实力具有重大影响。可依据从自主研发开发到产业化的创新长链条布局创新基础设施。面向世界科技前沿，聚焦新一轮科技革命重点方向，建设一批重大科技基础设施，提供极限研究手段，帮助提升原始创新能力和支撑重大科技突破。面向国家重大战略需求，聚焦解决重大科技问题，建设一批科教基础设施，构建特色鲜明、水平先进的研究平台体系。面向经济主战场，聚焦提升产业创新水平，整合现有

优质资源，建设一批新型共性技术平台和中试验证平台，完善高水平试验验证设施，支撑产业技术升级和企业创新发展。同时，为激发社会创新活力，推动建设一批低成本、开放式、专业化的创新创业服务设施，为中小企业创新发展、大众创业万众创新提供便利条件。

### 三、创新制度，形成活泼有序的发展格局

新型基础设施建设刚刚起步，与传统基础设施相比，新型基础设施的发展必须引入更多的市场力量，但“政策之手”也不可或缺。为加快我国新型基础设施发展，“十四五”时期要强调深化制度创新，推动有效市场和有为政府更好的结合，形成统筹协调、支持创新、活泼有序的良好局面。

#### （一）充分发挥体制优势，形成全国发展一盘棋

新型基础设施的发展涉及多个领域、多种设施、多方主体，单纯依靠市场力量难以消除基础设施发展中的盲目性，容易形成供给过热、低水平重复建设。政府要加强统筹协调，大力引导支持，使基础设施适应经济社会发展需要，防止发展碎片化。要健全宏观管理部门和各行业主管部门共同参与的协调机制，强化各领域新型基础设施之间的技术融合、互联互通和智能交互，促进数字资源的开放共享和整合利用。此外，还要以需求为导向，强化区域协同、全国布局，优化空间布局和供给结构，提升基础设施的整体发展效能。



## （二）积极调动市场力量，打造社会广泛参与格局

新型基础设施技术创新性强，发展模式和商业模式多处于探索期，投资回报存在明显的不确定性，高科技企业将成为新型基础设施发展的最重要力量。在这种情况下，为充分激发市场和民间的投资活力，一方面，要营造良好市场环境，通过深化体制机制改革、降低市场准入门槛、明确监管规则等措施，吸引更多社会企业参与新型基础设施的建设和应用发展；另一方面，要丰富资金投入渠道，根据不同基础设施发展阶段、投资规模、建设周期、盈利能力、带动效应等特点，发挥财政资金引导带动作用，发展多种融资组合方式，引导社会资本参与新型基础设施建设。

## （三）科学把握发展规律，探索创新政策支持体系

新型基础设施具有鲜明的技术经济特点，要建立与之发展相适应的新型政策支持体系。一是强化数据治理体系建设。推动出台《数据安全法》、《个人信息保护法》的配套规定，明确数据分级分类、安全审查等具体制度和要求，推进不同基础设施之间的数据资源共享和开放，促进数据有序流动。二是强化标准体系建设。提出合理布局基础设施重点领域标准，积极开展设施互联互通标准建设，加强信息基础设施和传统基础设施的标准融合和统一，促进设施的互联互通和共享复用。三是推动绿色节能发展。通过制度建设，加强基础

设施之间的协同和合作，强化新型基础设施能耗管理，推进先进节能低碳技术的应用推广。四是加强安全保障制度建设。提出建立安全评估评测机制、可靠性保障机制，完善安全保障责任制度等措施，把安全发展贯穿于新型基础设施建设全过程，防范和化解潜在风险，确保基础设施安全稳定运行。

## ★“十四五”新型基础设施建设专家谈之二：发展创新基础设施支撑创新型国家建设（国家发展改革委创新驱动发展中心 徐彬 乔黎黎）

创新基础设施主要是指支撑科学研究、技术开发、产品研制的具有公益属性的基础设施，包括重大科技基础设施、科教基础设施、产业技术创新基础设施等，是新型基础设施的重要组成部分。创新基础设施较信息基础设施和融合基础设施处于创新链的前端，高效布局创新基础设施，对于提升新型基础设施的供给质量和效率具有重要意义。

### 一、创新基础设施是新型基础设施的重要组成部分

对应传统基础设施，新型基础设施具有鲜明的科技特征和科技导向，既要为新产业夯实发展基础、助力产业升级提质增效，也要为科技创新提供坚实支撑。创新基础设施是数字时代面向创新驱动发展转型的基础设施，担负着支撑创新型国家“四梁八柱”的重任，将带动新型基础设施持续演进、功

能不断拓展。

（一）建设现代化强国和跻身创新型国家前列需要夯实自主创新基础。党的十九大对现代化强国建设作出系统部署，明确 2035 年我国要进入创新型国家前列，2050 年要建成世界科技强国。创新引领，设施先行。当前，我国在主要科技领域和方向上实现了邓小平同志提出的“占有一席之地”的战略目标，正处在从追赶转向自主创新发展的关键时期。新的社会变革中，依托创新基础设施破解全局性、整体性重大科技问题的需求显著增强。亟待发挥创新基础设施的平台作用，为激发全社会的科技创新动能提供强大支撑。跻身创新型国家前列要求以创新作为社会发展核心驱动力、以技术和知识作为国民财富创造的主要源泉，产出对世界科技发展和人类文明进步有重要影响的原创成果。

（二）国际科技竞争态势需要创新基础设施提出坚实支撑。科技竞争将决定谁能引领时代潮流。随着主要科技强国不断强化自身的优势技术保护和垄断，科技创新的艰巨性将成为新常态。纵观二战后主要国家创新发展历程，创新基础设施在国际科技竞争中发挥了不可替代的战略性和前瞻性、基础性作用。

（三）科技革命和产业革命持续引领大型前沿基础设施前沿方向。实现引领未来科学和经济社会发展的前瞻性基础研究

重大突破，需要依赖新思想、新原理、新技术，亟需前瞻性、系统性、连续性布局一批技术水平和科技产出要总体居世界前列的创新基础设施，协调推进各领域释放“系统性创新动能”。当前，物质、生命科学等重大科学前沿领域正处于重大突破的前夜。人工智能、信息网络、新材料、生物技术等战略性新兴产业领域要求我国超前布局若干原创性、引领型的创新基础设施，借助设施不断探索未知领域，为颠覆性技术创新奠定基础，打造未来发展新优势。

## 二、创新基础设施是创新型国家的关键核心能力

近年来，以北京、上海和粤港澳大湾区科创中心、综合性国家科学中心建设为契机，国内已涌现出一批科技创新要素集聚、创新链条上下游贯通、有力支撑重大产出的创新基础设施，成为我国国家创新体系的重要力量。习近平总书记在2021年5月两院院士和科协会议上的讲话中指出，我国创新型国家建设还存在原始创新能力不强、创新体系整体效能还不高等问题。

（一）针对原始创新能力还不强的问题，需要超前布局一批科学研究设施。当前科学技术前沿向着极宏观极微观极复杂方向发展，国家能源、粮食、产业链供应链还存在安全稳定隐患，人民生命健康还面临重大疫情和疾病威胁，需要重大科技基础设施、科教基础设施等前沿科学技术手段提供支撑。

为满足前沿研究和国家经济社会重大战略需求，需要推进国家实验室、综合性国家科学中心等战略科技力量集群化、协同联动式发展，系统提升科学研究基础设施多元化建设、开放式运行能力。

（二）针对核心技术受制于人的问题，需要优化提升一批技术开发设施和试验验证设施。我国从追赶到自主创新转型过程中，受到先发国家技术来源遏制。由于自主开发产业共性技术的外溢性显著、基础研究与产业应用存在巨大鸿沟，市场调节失灵，需要发挥有为政府作用，主动链接前沿研究和产业发展的关键环节，建设一批支持产业共性基础技术开发的新型共性技术平台、中试验证平台、计量检测平台。建设方式上，需要整合国家、区域、行业资源，形成多元化、多层面投入机制，共同构建梯次衔接的产业技术开发设施体系。

（三）针对科技资源支撑能力还不强的问题，需要统筹发展一批科技资源条件平台。随着云计算、大数据、人工智能等新技术不断创新，科学技术研究将持续向精细化、智能化方向演进，“数据密集型”正在成为科学技术研究的典型特征，需要及早布局科学大数据存储处理能力，积累科学数据品牌认知度。面对我国科技学术论文基础数据外流的严峻现实，带来研发工作受制于人、国家战略和科技安全存在隐患等问题，需要打造安全可靠的国家科技文献基础设施，全面提升我国

原创科研论文发表平台质量。针对我国生物多样性遭受严重威胁等问题，需要加强基础性、战略性自然科技资源和人类遗传资源的保藏能力。我国野外科学观测研究对保障国家粮食安全、生态安全、资源安全、重大工程安全具有不可替代的作用，但存在重要区域、领域布局缺失，重大科学计划牵引缺乏等问题，亟需加强协同观测研究能力，发挥整体优势和潜力。

（四）针对创新生态需要进一步完善的问题，推动建设创新创业服务设施。创新需要一个完整的生态系统支撑，最重要的任务是促进激发主体各要素之间的互动、协同与演进。如果把创新政策比作阳光、空间比作土壤、资金比作源头活水、环境比作空气、激励比作养分，创新创业服务设施正是创新生态中至关重要的土壤和空气，对通过能量交换和物质流动形成相互作用、彼此影响的整体至关重要，能够有效降低创新创业创造的成本和门槛。因此，需要大力建设完善一批包括众创空间、技术转移中心、科技企业孵化器、知识产权运营服务平台等在内的专业化创新创业服务设施，让创新创业者可以便捷地找信息、找资源、找资金、找设备、找服务，着力营造充满生机活力的创新创业创造氛围。

★“十四五”新型基础设施建设专家谈之三：积极打造网络化、

## 智能化、服务化、协同化的融合基础设施体系（国家信息中心信息化和产业发展部 王威 单志广）

融合基础设施是新型基础设施的重要组成部分，主要是指深度应用互联网、大数据、人工智能等技术，支撑传统基础设施转型升级，进而形成的一类新型基础设施。融合基础设施范围广阔，涉及到所有传统基础设施领域。当前，根据我国经济社会发展需要和新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化建设要求，重点应在工业、交通、能源、民生、环境、城市、农业农村等方面开展建设。具体来说，一是打造具备较高水平的工业互联网，二是发展协同高效的交通物流基础设施，三是构建清洁高效的智慧能源系统，四是建设先进普惠的智慧民生基础设施，五是形成绿色智慧的环境基础设施，六是建设智能新型的城市基础设施，七是构筑系统完备的智慧农业农村设施体系。

发展融合基础设施要沿着构建网络、创智赋能、普惠民生、注重协同的脉络，积极利用新一代信息技术推动传统设施和产业转型升级，带动生产方式和组织方式变革，逐步形成网络化、智能化、服务化、协同化的新型基础设施体系。

### 一、构筑网络，推进各类基础设施互联互通

融合基础设施的基础在“网”，即构建高速互联的信息传输网络，推动各领域基础设施的互联互通。网络化是现代信

息技术的一个典型标志，也是融合基础设施的重点发展方面。当前，我国基础设施还普遍面临互联互通不够、数据共享不足等情况。全面发展融合基础设施，要利用好现代信息技术网络化、互联化的特点，将各行业、各领域的基础设施高效、安全的连接在一起，促进数据要素有效流动，带动其他生产要素的高效互联，推动整个基础设施体系的高质量发展。例如在 2020 年 1 月 23 日，面对突发的新冠疫情，中联重科通过工业互联网平台，紧急就近调度了超过 110 台处于最佳工况的挖掘机、起重机、混凝土泵车等设备，有力支持了火神山医院的建设任务。

基础设施的互联互通应该分领域逐步推进。在工业领域要建设高可靠、广覆盖、大带宽、可定制的工业互联网网络，促进各类工业设施的有效互联，实现对工业企业的提质、降本、减排、增效；在能源领域要构建多能协同的能源网络，构建坚强的能源互联网，带动能源行业整体创新能力建设。在环保领域，要加强对生态环境的整体监控和处置效率，为环保问题处置提供数据保障。

## **二、创智赋能，激发基础设施数据要素价值**

融合基础设施的精髓在“智”，即通过构建智能计算能力、部署智能计算方法，实现对基础设施数据信息的感知汇聚和智能计算。智能化是当前信息技术的主要发展方向，能够通



过算法模型汇聚信息、固化知识、构筑能力，大幅提升基础设施工作效率。新型基础设施将通过部署泛在的感知设备，收集监测基础设施的各项运行状态数据，汇集训练成为各类智能算法模型，进而开展各项辅助决策、自动运行、预测预警等智能化工作，推动各类基础设施的智能升级。例如，许多电商企业已经开始运用智能算法分析不同区域的热销产品，打造包括智能补货、智能仓储、智能派送在内的前置仓物流管理体系，将货物尤其是生鲜货物提前部署到热销的居民小区附近，真正满足消费者“所想即所得”的消费需求。

各领域的智能化改造重点不同。在能源领域要构建智能化的能源运行监测体系，实现能源供需信息的实时匹配和智能化响应，构筑更加智能、稳健、高效的能源监测和调度系统，为大规模的风光新能源应用打下良好的基础，助力“碳达峰、碳中和”目标实现。在环境资源设施方面要提升重要江河湖库水文水资源监测预警、预测预报和远程控制能力，推进水利设施智慧化改造和联合调度，提升应对不确定条件下自然风险应对能力。在市政基础设施领域实施智能化改造，大幅提升城市精细化管理与服务水平，推动治理体系和治理能力现代化建设。

### **三、普惠民生，提升城乡居民幸福感获得感**

融合基础设施的目标在“惠”，即通过打造新型基础设施来提升城乡发展品质，提高百姓的幸福感和获得感。当前，我国经济社会存在的主要矛盾是人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾。数字化的产品和服务由于具有边际成本趋近于零的特点，适合应用于大多数非竞争性和非排他性公共产品。在民生领域，基础设施供需不均衡、不充分的问题依然存在。新型基础设施中的数字基础设施弱化了空间限制，通过新技术促进区域间均衡发展、完善社会公平保障体系，使优质医疗、教育等民生供给均衡化。同时，新型基础设施各项技术具有持续改进和迭代的特点，催生出更多业态和模式，能够在民生领域提供更多人性化服务，在为民众提供基本社会保障的同时，增强公共服务的经济属性。例如，贵州省建立了远程医疗服务平台，覆盖了 1543 家乡镇医院和 293 家县以上公立医院，越来越多的偏远地区群众在家门口就可享受到优质医疗服务。

普惠民生的重点应放在和老百姓密切相关的教育、医疗等领域。在教育方面，重点建设线上线下融合的智慧教育设施，并可利用虚拟现实技术和物联网设备实现远程教育和人工智能解题等功能，将优质教育资源惠及偏远地区，破解教师编制不足、师资力量不均衡等问题。在医疗领域，要推动医院等场所的 5G 覆盖，加快远程医疗能力和智慧医院基础，

突破医疗资源分配空间界限，实现偏远地区的远程诊断、远程手术。同时，还应惠及广大农村地区，构筑系统完备的智慧农业农村设施体系，支持偏远农村地区宽带覆盖，利用信息化手段补齐农村基础设施和公共服务设施建设短板，助力数字乡村建设，推动乡村振兴发展。

#### **四、注重协同，促进传统基础设施转型升级**

融合基础设施的核心在“融”，即重视信息技术和传统设施的融合协同发展，为经济社会的数字化转型提供有力支撑。新型基础设施建设，不是对传统基础设施的另起炉灶、推倒重来，而是对传统基础设施充分利旧。新型基础设施以信息技术为基础带动社会基础设施的联通联动，在云网端一体、新旧基础设施互补的新平台上，通过优化社会资源流动速度和配置模式提升全要素生产率。例如，长沙的智慧公交示范线路通过对车辆和道路的智慧化改造，可实时将车辆、路况等信息通过 5G 传输至指挥调度中心，经智能云计算再次反馈至智能公交的决策控制器，实现车辆的智能驾驶，为提升城市交通的智能化水平探索了新的模式。

工业和交通领域应作为信息技术和传统设施的融合协同发展的亮点。在工业领域，要加快工业制造体系与工业互联网基础设施融合集成发展，通过信息化、智能化改造促进传统工业企业的改造升级、提质换档。在交通领域，一方面强

调能源与交通系统融合发展，统筹部署智能充电桩、充换电站等设施，推动基于新能源的交通运输体系形成；另一方面，要强化车路协同，汇聚道路感知数据、汽车运行数据和城市交通数据，推动智慧道路系统和智能网联车的协同发展，实现城市级智能化交通体系。

（来源：国家发展改革委微信公众号）