

“十四五” 云南省信息通信行业发展规划

（ 2021–2025 年 ）

云南省通信管理局

2021 年 12 月

目 录

一、发展环境.....	1
(一) 发展基础.....	1
(二) 发展形势.....	5
二、总体思路.....	8
(一) 指导思想.....	8
(二) 基本原则.....	8
(三) 发展目标.....	9
三、主要任务.....	12
(一) 全面加快新型数字基础设施建设.....	12
(二) 全面推动建设面向南亚东南亚国际通信枢纽.....	20
(三) 全面服务和主动融入“数字云南”建设.....	21
(四) 全面推进跨行业统筹协调发展.....	24
(五) 全面提升行业管理与服务水平.....	25
(六) 全面加强网络安全保障体系建设.....	28
(七) 全面提升应急通信保障能力水平.....	30
四、保障措施.....	32
(一) 加强规划衔接和标准落实，健全统筹协调机制.....	32
(二) 完善行业法规政策，开展法治宣传.....	32
(三) 加大政策和资金支持力度，落实共建共享.....	33
(四) 支持创新应用，加强创新人才引培.....	33
(五) 加强舆论宣传，营造良好发展环境.....	33
附件：英文缩写释义.....	35

“十四五”时期是我国全面建成小康社会、开启社会主义现代化强国建设新征程的第一个五年，也是建设网络强国和数字中国、推进信息通信行业高质量发展的关键时期。为深入贯彻习近平总书记考察云南重要讲话和重要指示批示精神，贯彻落实《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年计划和 2035 年远景目标纲要》《云南省国民经济和社会发展第十四个五年计划和二〇三五年远景目标纲要》、工业和信息化部《“十四五”信息通信行业发展规划》，指导云南省信息通信行业未来五年发展，制定本规划。

一、发展环境

“十三五”期间，信息通信行业保持平稳较快发展态势，规划主要目标任务顺利完成，行业发展总体规模和信息通信基础设施能力水平显著提升，业务蓬勃发展，信息通信行业与经济社会各行业各领域融合发展进一步提速，行业治理水平显著提升，安全保障能力不断增强，面向南亚东南亚辐射中心通信枢纽建设等取得进展，为支撑云南省数字经济创新发展、“数字云南”建设和信息通信行业“十四五”发展奠定坚实基础。

（一）发展基础

行业综合实力迈上新台阶。电信业务总量跃上万亿台阶，五年累计达 14691.8 亿元（按 2015 年不变价格），较“十二五”期间增长 84%。电信业务总收入五年累计达 1790.6 亿元，较“十二五”期间增长 20%。行业固定资产投资规模稳步增长，五年累计超 447 亿元。全省电话用户总数达 5227.9 万户，较“十二五”期末增长 20%。移动电话用户总数 4953.4 万户，每百人平均拥有率超 102 部。信息通信技术与经济社会深度融合，拉动云南省数字经济规模快速增长。

信息通信基础设施能力进一步跃升。基本建成全光网省，宽带接入能

力大幅提升，光纤宽带接入端口 2048.3 万个，10G-PON 端口数达到 5.5 万个，城镇地区宽带接入能力达到 500Mbps，部分交通枢纽、城市核心区、学校、医院等重要场所实现千兆网络覆盖。全省行政村实现光纤宽带 100% 覆盖，接入能力普遍达到 200Mbps。4G 基站规模进入全国第一梯队，达到 21.5 万个。行政村 4G 网络覆盖率达 100%，自然村超过 92%。NB-IoT 基站达到 2.7 万个，基本覆盖行政村以上区域。5G 基站达到 1.9 万个，实现 16 个州（市）政府所在地城区 5G 网络连续覆盖，重要风景区、主要交通枢纽、《生物多样性公约》第十五次缔约方大会（COP15）等重点保障区域实现 5G 网络有效覆盖。国家级干线、省级干线进一步融合，骨干网络架构得到优化，全省建成 27 条省际光缆，互联网出省方向达到 18 个，互联网出省总带宽能力达到 28Tbps。光缆线路长度 222 万公里，较“十二五”期末增长了 64%。完成基础电信企业骨干网、城域网、接入网及业务支撑平台 IPv6 改造，全面支持 IPv6 业务承载。

面向南亚东南亚的国际通信枢纽建设取得进展。支持云南移动和云南联通在昆明增设区域性国际通信业务出入口，落实“一带一路”倡议，提升国际通信互联互通水平。陆续建成老挝、缅甸跨境陆地光缆共计 13 条，国际传输带宽达到 1.03T。推动昆明、保山申报国际互联网数据专用通道，提升特定区域国际通信网络性能。

新型基础设施能力水平显著增强。数据中心规模进一步扩大，能效水平大幅提升，全省已建成数据中心 42 个，其中超大型 1 个、大型 3 个、中小型 38 个，机架数累计达到 4.1 万架，PUE 值平均低于 1.4。加快工业互联网建设，推进安全态势感知平台和二级标识解析体系建设，初步建成公共服务支撑平台，全省“5G+工业互联网”融合发展取得阶段性成果。

行业创新蓬勃发展。信息通信行业不断完善研发体系，积极探索新模

式，打造新载体，聚合新生态，自主研发能力进一步提升，获得国家知识产权授权专利超过 20 项，形成 5G、云计算等自主研发产品近 10 个。5G+ 应用创新取得阶段性成果，覆盖教育、医疗、农业、互联网、交通、无人机、AI、AR/VR 等领域。多个项目获得工信部两届“绽放杯”5G 应用征集大赛全国总决赛一二三等奖及优秀奖。新冠疫情爆发以来，云南省信息通信行业充分利用大数据技术，为全省防疫抗疫工作提供支撑。

行业服务能力达到新水平。重点面向建档立卡贫困户、中小微企业实施精准降费，全省手机流量资费单价降至 2.8 元/G，单价仅为“十二五”期末的 5%，促进个人流量使用大幅提升，切实增强人民群众获得感、幸福感。携号转网服务水平进一步提升，办结时限由原来的 1 天缩短至 1 小时，成功率超过 99%。深入推进电信普遍服务试点，争取国家财政资金近 11 亿元，带动企业投资超过 20 亿元，显著缩小城乡“数字鸿沟”，为偏远贫困地区人民群众架起了信息传播的“高速公路”。积极参与农村信息化建设，促进公共服务均等化，搭建农村电商平台，为打赢脱贫攻坚战和乡村振兴提供有力支撑。

行业发展环境进一步完善。加大市场开放，宽带接入网试点范围扩大至全省，拓宽民营企业参与渠道，为宽带市场发展注入活力。持续推进三网融合，IPTV 用户达到 795.5 万户。全省通信基础设施共建共享水平持续提升，全省站址共享率达到 32.98%，较“十二五”期末提升 27.98%，累计减少建设铁塔 4.02 万座。省委省政府高度重视行业发展，先后多次出台政策，加大对信息通信行业的支持力度。

网络安全保障能力持续增强。网络安全定级备案和风险评估成效凸显，累计完成备案约 500 个，整改安全隐患 300 余项。关键信息基础设施安全防护水平不断提升，突发事件应急处置能力持续加强，圆满完成各项

重大活动网络安全保障任务。开展数据安全防护能力提升专项行动，初步建立数据安全保障体系，数据安全保护能力得到有效提升。持续开展网络安全威胁监测处置，加快网络安全技术手段建设，不断提升全天候网络安全威胁感知能力。处置违法违规互联网应用（网站及 APP）360 个，注销各类信息不准确的主体或网站 2.37 万个，网络环境更加清朗。连续举办五届全省网络安全技能竞赛，选拔劳动模范及技术能手 20 余名，网络安全人才队伍日益壮大。多个案例入选工业和信息化部网络安全应用试点示范项目，网络安全应用创新能力不断提升。

应急通信保障能力进一步增强。应急预案管理进一步规范，初步形成重大应急事件跨区域协同发展的管理格局。应急装备得到增强，专用通信保障车近百辆，小型发电机 3 万余台，卫星电话近 500 部，配备至 129 个县及部分重要乡镇。在省委省政府统一领导下，圆满完成“第四届‘南博会’”等重大活动及“云龙 5.0 级”地震、“鲁甸 4.9 级”地震、“元谋 9.16”特大泥石流等自然灾害的通信保障任务。累计发送应急短信 260 万条，投入救灾资金 8537.82 万元，出动车辆 1.26 万余辆次、应急保障人员 2.34 万余人次，应急设备 2900 余台次。

云南省信息通信行业过去五年取得了显著成绩，但仍存在一些亟需解决的问题。一是部分区域的网络覆盖广度和深度与人民群众期盼还有一定差距。全省约 5000 个 20 户以上自然村、部分新建铁路、高速公路等重要干线及边境地区 4G 网络存在弱覆盖或未覆盖问题，光纤改造困难的老旧小区还未清零。二是部分区域、部分领域网络供给与有效需求不足存在矛盾。城市地区千兆网络发展有效需求不足，农村地区“空心化”严重，网络年均利用率不高。三是应用创新活跃度有待进一步提高。5G、物联网、大数据、工业互联网、人工智能、区块链等新技术应用仍处于初级阶段，

尚未实现规模应用，产业成熟度不足，上下游产业链协同发展格局尚未形成。**四是行业管理体系有待完善。**行业服务及监管能力和数字经济创新发展要求度尚不匹配，行业监管法律法规体系不完善。**五是网络信息安全及保障能力有待进一步强化。**网络安全形势依然严峻复杂，网络安全攻击手段层出不穷，攻击方式更加隐蔽、对象更加广泛。数据滥用与泄漏、APP侵害用户权益等已成为突出的安全问题。**六是应急保障能力有待提升。**云南省处于地震带，自然灾害频发，对应急通信保障体系提出了更高要求。

（二）发展形势

新时代赋予新使命。当今世界处于百年未有之大变局，国际环境日趋复杂，不稳定性不确定性明显增加。以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局加快形成，制造强国、网络强国、数字中国等国家战略深入实施。云南省作为国家“一带一路”和“长江经济带”两大战略重要交汇点，立足向第二个百年奋斗目标进军的新发展阶段，抢抓西部大开发战略新机遇，深刻把握新时代云南省“边疆、民族、山区、美丽”的省情特点，加快构建“双循环”新格局，努力推动数字经济融合创新发展、培育壮大新型消费市场是云南省信息通信行业必须肩负的历史使命。

数字经济成为新引擎。世界经济数字化转型大势所趋，我国数字经济发展步入快车道，数字经济成为拉动经济增长、助推经济转型升级的新引擎和新动能。云南省正处于转变发展方式、优化产业结构、培育新动能的关键时期，处于主动服务和融入国家发展战略，促进全省经济高质量跨越式发展的重大机遇期，通过数字技术应用对全省传统产业进行全方位、全角度、全链条改造，充分释放数字对经济发展的放大、叠加、倍增作用，用数字为经济赋能、为发展提质、为治理增效。加快发展数字经济，加快推进产业数字化和数字产业化，是云南省实现“换道超车”、促进高质量跨

越式发展、满足人民日益增长美好生活需要、抢占未来竞争制高点的必由之路。

新定位提出新要求。云南省地处中国与南亚东南亚三大区域的结合部，是中国通往南亚东南亚的窗口和门户，具有独特的区位优势。习近平总书记两次考察云南时殷切希望云南省在建设我国面向南亚东南亚辐射中心方面不断取得新进展。加快推进与周边国家互联互通、主动服务和融入国家发展战略和全国发展大局，主动参与中国—东盟自由贸易区，中国—中南半岛经济走廊、孟中印缅经济走廊，中缅、中老经济走廊建设，推动云南省成为强大国内市场与南亚东南亚国际市场之间的战略纽带，实现更大范围、更宽领域、更深层次的对外开放，开创面向南亚东南亚辐射中心建设新局面。

新技术拓展新空间。以 5G、大数据、工业互联网、物联网、人工智能、区块链等为代表的新一代信息技术加速与经济社会各领域深度融合创新，实现数字化、网络化、智能化转型升级，数字经济规模不断扩展，公共服务、社会治理等领域数字化、智能化水平不断提高，为云南省经济社会发展提供新动能，为云南省信息通信行业发展开拓新空间。特别是新冠疫情爆发以来，运用新一代信息技术，有利保障疫情防控和复工复产，催生新应用、新业态、新模式蓬勃发展。

安全面临新挑战。随着 5G、大数据、工业互联网、物联网、人工智能、区块链等新一代信息技术加快与经济社会各领域融合发展，数据要素市场化驱动重要数据和个人信息线上线下加速交叉流动，使得网络安全与传统安全风险相互传导转化，并与全球地缘政治、经贸关系、科技竞争深度交织，网络和数据安全形势日趋复杂。云南省是我国西南生态安全屏障，承担着维护区域、国家乃至国际安全的重大职责。加强网络安全保障体系

和能力建设是全面贯彻落实总体国家安全观的直接体现和保障全省经济社会安全发展的必然要求。

二、总体思路

（一）指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，深入贯彻落实习近平总书记两次考察云南重要讲话精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，以“闯出一条高质量跨越式发展的路子”为总体要求，以深化供给侧结构性改革为主线，以改革创新为根本动力，以建设面向南亚东南亚辐射中心为契机，深入贯彻落实制造强国、网络强国、数字中国战略，系统部署新型数字基础设施，有效推进网络提质提效，建立完善行业管理体系，不断提升行业服务水平和安全保障能力，着力推动行业创新发展，增强行业抗击风险水平。全面赋能经济社会转型升级，助力“数字云南”建设，为全省经济社会实现高质量跨越式发展和云南省全面建设社会主义现代化新征程开好局、起好步，奋力谱写好云南省信息通信行业发展新篇章。

（二）基本原则

创新引领，开放合作。坚持把创新作为第一发展动力，通过技术创新、产品创新、服务创新、模式创新等多种形式，促进行业转型升级，实现与各行业广泛深入融合发展。提升国际通信能力，夯实云南省建设面向南亚东南亚国际通信枢纽基础，增强行业开放合作能力，推动行业间、区域间更高水平开放合作。

均衡协调，惠民共享。加快要素资源融通流动，注重城乡协调，统筹推进行业均衡协调发展和跨行业协同融合。依法管理，倡导诚信守法经营，维护用户合法权益。坚持以人民为中心的发展理念，持续推进电信服务均等化、信息无障碍和信息惠民，让人民共享信息通信行业发展成果，

增进民生福祉。

绿色低碳，安全可控。坚持新发展理念，深入推进信息通信基础设施共建共享。支持采用绿色低碳技术促进资源集约高效利用，助力实现“碳达峰、碳中和”。严格贯彻安全发展理念，坚持安全保障工作与信息基础设施建设同步规划、同步建设、同步运行，强化网络和数据安全可控。

（三）发展目标

到 2025 年，信息通信行业整体规模进一步扩大，服务能力显著提升，建成西部规模领先的新一代信息通信基础设施，支撑数字经济发展基础底座更加夯实。新一代信息技术与传统产业进一步融合，创新能力大幅增强，新应用、新业态更加丰富。行业监管体系完善，网络安全、数据安全及应急通信保障体系更加健全。

——行业总体规模持续扩大

到 2025 年，电信业务总量达 1170 亿元（按 2020 不变单价），电信业务总收入达 615 亿元。信息通信基础设施五年累计投资达到 560 亿元。5G 用户达到 2800 万户，千兆宽带用户突破 200 万户。单位电信业务总量综合能耗进一步下降，行业节能减排成效明显。

——信息通信基础设施量质齐升

到 2025 年，建成覆盖全省、网络质量好、运行效能高的 5G 精品网络，实现城市和乡镇全面覆盖、垂直行业场景深度覆盖，90%的行政村实现 5G 网络基本覆盖。骨干网智能化资源调度水平显著提高，网络、平台、应用、终端等全面支持 IPv6。城乡基本实现千兆光纤网络覆盖，建成至少 5 个千兆示范城市。国际通信服务能力显著增强，面向南亚东南亚国际信息通信枢纽建设取得重大突破。

——新一代信息技术融合应用蓬勃发展

工业互联网、物联网等应用基础设施体系基本建成。“5G+”深入推进，新应用、新模式、新业态不断涌现。5G、大数据、人工智能、物联网等新一代信息技术与经济社会各领域深度融合，形成数网协同、数云协同、云边协同、绿色智能的多层次算力与融合设施体系，赋能社会千行百业效能提升，有效促进数字经济、数字社会建设发展。

——网络与数据安全保障能力持续提升

网络与数据安全保障体系更加健全，行业关键信息通信基础设施安全防护能力进一步增强，网络数据安全治理成效显著。新技术新业务安全保障能力不断提升，防范化解重大网络安全风险机制更加有效，突发安全事件应急处置和重大活动网络安全、通信保障能力进一步提升，清朗网络空间进一步营造。网络安全产业持续发展，网络安全创新能力有效提升。

——行业治理和用户保障能力实现跃升

行业治理能力不断提升，基础管理、市场监管手段不断丰富，网络运行、应急保障、行业服务水平全面提升，行业监管体系初步建立，监管政策标准体系进一步完善，属地化监管能力得到加强，行业发展环境得到优化，用户权益保障、用户诉求表达通道畅通、响应及时。

“十四五”云南省信息通信行业发展规划主要目标

指标类别	序号	指标名称	指标单位	2020 年 基数	2025 年 目标	年均/累 计	属性
总体 规模	1	电信业务总量（2020 年不变单价）	亿元	415.6	1170	23%	预期性
	2	电信业务收入	亿元	379.17	615	10.2%	预期性
	3	信息通信基础设施累计投资	亿元	447.3*	560*	[113]	预期性
基础 设施	4	每万人拥有 5G 基站数	个	8.5	30	[21.5]	预期性
	5	光缆线路长度	万公里	222	325	[103]	预期性
	6	10G-PON 端口	万个	5.5	40	[34.5]	预期性
	7	数据中心算力	每秒百亿亿次浮点运算	90	300	27%	预期性
	8	工业互联网标识解析二级节点数量	个	1	20	[19]	预期性
	9	IDC 机架数量	万架	4.1	10	[5.9]	预期性
	10	移动网络 IPv6 流量占比	%	13	70	[57]	预期性
	11	互联网省际出口带宽	Tbps	28	65	[37]	预期性
	12	国际互联网出入口带宽	Tbps	1.03	2	[0.97]	预期性
应用 普及	13	5G 用户普及率	%	20	60	[40]	预期性
	14	千兆宽带用户数	万户	4	200	118.7%	预期性
	15	工业互联网标识注册量	亿个	-	2	[2]	预期性
	16	通信网络终端连接数	万个	6937.4	9800	7.2%	预期性
	17	5G 虚拟专网数	个	0	100	[100]	预期性
绿色 发展	18	单位电信业务总量综合能耗下降幅度	%	-	[15]	-	预期性
	19	新建大型云计算数据中心 PUE 值（数据中心总能耗 /IT 设备总能耗）	-	1.4	<1.3	[>0.1]	预期性
创新 发展	20	基础电信企业研发投入占收入比例	%	3.6	4.5	[>0.9]	预期性
普惠 共享	21	行政村 5G 通达率	%	0	90	[90]	预期性
注：①[]内数值为 5 年累计变化值。②带*的为连续 5 年的累计值。③5G 用户为 5G 终端用户。							

三、主要任务

（一）全面加快新型数字基础设施建设

1.构建泛在高效信息通信基础网络

全面加快建设 5G 网络。按照“以建促用、以用促建、适度超前”的原则，统筹推进全省 5G 网络建设，逐步构建多频段协调发展的 5G 网络体系，适时开展 5G 毫米波建设。优化城区室内 5G 网络覆盖，完善商务楼宇、核心商圈、学校、医院、景区等热点地区深度覆盖。持续推进 5G 网络向乡镇和农村延伸，加快矿区、产业园区等重要场景 5G 网络覆盖。推进 5G 网络和配套设施共建共享，推进 5G 网络异网漫游，逐步形成热点地区多网并存、边远地区一网托底的移动通信网络新格局。积极引入网络切片、边缘计算等技术，提升 5G 网络提供规模化端到端网络切片能力，组织开展 5G 虚拟专网试点，拓展 5G 深度融合应用，助力世界一流“三张牌”、“八大特色产业”快速发展，为云南省高质量发展增添新动力。

专栏 1 5G 网络全面部署工程

打造品质优良、集约高效、安全可靠的 5G 精品网络。

1.加快部署 5G 网络。到 2025 年，5G 基站数量达到 15 万个，面向公众用户提供边缘下行速率 100Mbps、上行速率 5Mbps 的优质网络。优先开展县城及以上城区、学校、医院、产业园区、交通枢纽、A 级以上景区、重要公共交通干线等重点区域的 5G 网络覆盖。开展质量评测，促进网络质量持续优化。

2.推广 5G 行业虚拟专网建设。面向行业应用需求，组织开展 5G 虚拟专网技术和组网试点示范，推动建设模式、运营服务、技术方案创新与成熟。支持发达地区打造 5G 行业虚拟专网形成先导区，重点开展“5G+工业互联网”、“5G+智慧文旅”、“5G+智慧医疗”、“5G+智慧教育”等专网建设。

3.推动 5G 异网漫游。加快 5G 异网漫游测试实验和设备升级，实现县级及以下

行政区域的 5G 全部具备异网漫游功能，支持鼓励基础电信企业在市场化机制下开展异网漫游。

4.深入推进 5G 共建共享。按照“集约利用存量资源、能共享不新建”的原则，进一步完善共建共享协调机制，不断深化 5G 基础设施共建共享，支持 5G 接入网共建共享，持续提升共建共享水平，支撑 5G 网络加快建设发展。

建设高水平全光网络。推动 10G-PON 接入设备全面部署，推进城市及重点乡镇 10G-PON 设备规模部署。推广实施光纤到房间、到桌面、到机器，按需开展用户侧接入设备升级，积极引导宽带用户向千兆光纤宽带业务迁移。完善交通枢纽、学校、医院、主要产业园区等重点场所千兆网络覆盖。开展“千兆城市”创建行动，推动全省经济发展领先城市率先建设千兆城市。

专栏 2 “千兆网络”建设工程

推动建设千兆城市，城市、乡镇和重点行政村实现千兆光纤网络有效覆盖，10G-PON 及以上端口达到 40 万个，千兆宽带用户达到 200 万户。

1.加快千兆光纤网络部署。在城市及重点乡镇部署 10G-PON 光线路终端（OLT）设备，持续开展城镇老旧小区光分配网千兆接入能力改造。按需升级家庭和企业网关设备，优化家庭室内布线和千兆无线局域网组网。

2.丰富千兆光纤应用场景。积极开展千兆宽带应用试点示范，推动 CloudVR、超高清视频等新业务发展，引导用户向千兆速率宽带升级。

3.开展千兆网络能力及用户体验检测评估。加强技术手段建设，形成覆盖全省的宽带网络能力和“端到端”用户体验综合检测平台，具备分区域、分时段、全网段监测能力。

4.加快千兆光纤网络与工业互联网应用部署。加快千兆光纤网络在工业领域的

应用和部署，支撑制造业企业内外网升级改造，实现数据高速互联。

优化提升骨干传输网络承载能力。推动基础电信企业持续扩容骨干传输网络，部署骨干网 200/400Gbps 超高速、超大容量传输系统，增加出省方向和路由，扩容省际出口带宽。推动骨干网扁平化发展，引导 100Gbps 及更高速率光传输系统向城域网下沉，加快光传送网（OTN）设备向综合接入节点和用户侧延伸部署，提高网络承载能力。加快骨干网向以云计算数据中心为核心的云网融合架构演进，鼓励行业企业开展数据中心之间直连网络建设，保障 5G 网络、数据中心等设施低时延、高带宽应用需求。推动网络功能虚拟化（NFV）、软件定义网络（SDN）、IPv6 分段路由（SRv6）等技术和全光网交叉（OXC）等设备规模化应用，提高网络资源智能化调度能力和资源利用效能。

专栏 3 骨干传输网络提质升级工程

1.新增出省路由提升网络承载能力。新建昆明—昭通—重庆高速公路管道光缆，增加昆明—重庆省际出口路由,完成省内昭通出口三路由的建设。新增昆明至广西二路出省光缆路由，根据业务发展需求适时超前开展网络扩容。

2.持续调整网络结构，提高网络调度能力。基础电信企业搭建省内干线 100G/400G OTN 系统二平面，启用 ROADM 组网技术，提升骨干网络智能调度能力。到 2025 年，全省互联网出省总带宽能力达到 65Tbps，光缆长度达到 325 万公里。

推进 5G 承载网络建设。开展 5G 前传和中回传网络中大容量、高速率、低成本光传输系统建设，提升综合业务接入和网络切片资源的智能化

运营能力。推动 5G 承载网城域接入层按需部署 50Gbps 系统，城域汇聚层和核心层按需部署 100Gbps 或 200Gbps 系统。逐步推动三层虚拟专用网（L3VPN）组网到边缘，兼容边缘云数据中心互连组网。

提升 IPv6 端到端的贯通能力。加快网络、数据中心、内容分发网络（CDN）、云服务等基础设施 IPv6 升级改造，提升 IPv6 网络性能和应用性能。加快应用、终端 IPv6 升级改造，实现 IPv6 用户规模和业务流量双增长。推动 IPv6 与人工智能、云计算等新技术融合发展，支持在金融、能源、农业、交通、教育、旅游、政务等重点行业开展 IPv6+ 创新技术试点以及规模化应用，增强网络对产业数字化转型升级的支撑能力。

专栏 4 IPv6 网络服务能力提升工程
深度优化 IPv6 网络，推动 IPv6 网络关键性能指标与 IPv4 相同。到 2025 年，移动网络 IPv6 流量占比达到 70%，固定网络 IPv6 流量占比达到 50%。IPv6 活跃用户达到 2690 万，物联网 IPv6 连接数达到 1200 万。 1.优化 IPv6 性能和服务能力。优化骨干网、移动核心网、宽带接入网 IPv6 网络关键性能指标。加快完成现网 CDN 节点、云计算平台 IPv6 改造，新建设施全面支持 IPv6。推动 IPv6 与千兆光网、5G 同步规划建设和实施。 2.提升终端侧 IPv6 支持能力。推动家庭路由器、智能电视、机顶盒及物联网终端等支持 IPv6。加快对具备条件的存量终端设备通过固件及系统升级等方式支持 IPv6。 3.强化 IPv6 网络安全保障能力。强化 IPv6 环境下漏洞监测发现与处置，持续开展网络安全技术应用试点示范。 4.开展 IPv6 单栈网络试点。支持 5G SA 网络采用 IPv6 单栈方式建设，组织开展 5G、物联网、工业互联网等领域 IPv6 单栈应用试点，逐步实现网络承载、控制和管理层面的 IPv6 单栈网络部署。

加快发展移动物联网。按需新增建设 NB-IoT 基站，充分利用 4G（含 LTE-Cat1，即速率类别 1 的 4G 网络）/5G/NB-IoT 和光纤等多网融合、宽窄结合的接入技术，形成覆盖低中高各种速率物联网连接的能力。推进物联网泛在感知设施部署，支撑高标准农田、工业园区、城市路网、社区街道、水库、湖泊、水电站、自然保护区等场景的智慧应用。支持 LTE-Cat1/4G 发展，满足中等速率物联网需求和语音需求。加快 5G 海量机器类通信（mMTC）应用场景网络建设，满足高速率、低时延联网需求。

2.打造算力新型基础设施

推进绿色算力基础设施建设。坚持“统筹规划、因地制宜、需求导向”的原则，以“合理布局、优化结构、有序发展、市场需求”为导向，形成“滇中聚集、滇西突破、全域协同”的发展格局。引导基础电信企业和 IDC 企业优化数据中心供给结构，使用节能与绿色低碳技术产品及解决方案，加快新型数据中心建设，构建全省大数据中心一体化新型算力体系。加快技术创新与应用，支持低小散数据中心整合、改造和升级，提高数据中心建设运营水平。

加快构建多层次的计算基础设施体系。积极探索超算中心应用，加强云计算与边缘计算协同部署，推动云计算架构向以应用为中心的云原生架构演进。加快建设面向特定场景的边缘计算能力，推进边缘计算与内容分发网络融合下沉部署，按需布局边缘计算资源池节点，加快建立完善云资源接入和一体化调度机制，提升通用云计算服务能力和云算力规模。建立数据中心网络监测体系，深入推进云网融合、数网协同发展，推动网络与计算设施统筹建设，促进云间互联互通，实现计算资源与网络资源优化匹配、有效协同。

支持构建互联互通多元数据共享融合的数字基础设施。支持推进政

府、企业多元数据共享融合。鼓励构建行业级、城市级大数据平台，汇聚政务、行业和城市管理等数据资源。引导企业与政府共建数据开发公共服务平台，鼓励智慧交通、公共安全、健康养老等具备条件的领域先试先行，开展基于特定场景的政企数据融合应用实践。引导建立完善的数据治理组织机制、管理制度和技术规范，支持企业开展数据管理能力成熟度评估。

专栏 5 绿色数据中心建设工程

支持构建“滇中聚集、滇西突破、全域协同”具有云南省特色大数据中心体系。推动形成数网协同、数云协同、云边协同的计算设施体系架构。到 2025 年，新建机架 5.9 万架，建成 2 个超大型数据中心，9 个大型数据中心。

1. 增强数据中心服务能力。建设云南电信西山区数据中心、云南移动呈贡数据中心和玉溪数据中心、云南联通第二枢纽楼数据中心，同步启动各州（市）数据中心建设。

2. 推进数据中心与网络融合发展。优化数据中心跨网、跨地域数据交互，改善基础电信企业和互联网企业互联互通质量，提供高质量数据传输服务。在数据中心集群间，以及重要城市间建立数据中心直连网络。支撑工业互联网、车联网等重要场景需求。

3. 持续提高数据中心绿色发展水平。引导基础电信企业与其他企业协同建设数据中心，推动数据中心集约化、均衡化发展。鼓励新建大型超大型数据中心应用液冷、水冷等高效制冷方案，提高可再生能源利用率。新建绿色大数据中心 PUE 不高于 1.3，绿色等级达到 4A 级以上。推动已建大数据中心开展节能技术改造，改造后 PUE 不高于 1.4，全省数据中心绿色发展等级普遍达到 3A 级以上。

4. 开展数据中心和云计算设施网络质量监测。建立“数网协同”联动机制，优化提升网络调度水平，提高数据安全质量水平，增强数据中心网络服务能力。搭建云计

算基础设施监测平台，增强产业分布、产业规模、云服务可用性、云平台网络质量、供云量、用云量等方面的监测能力。

3.打造高效协同的融合基础设施

创新发展全面互联的工业互联网。推动建成覆盖各行业的工业互联网网络。支持基础电信企业与工业企业对接合作，利用新型网络技术改造建设企业内网，面向重点行业打造企业内网升级改造标杆和 5G 全连接工厂，推动基础电信企业提供高性能、高可靠、高灵活、高安全的网络服务。完善标识解析体系建设，引导建设运营标识解析二级节点和递归节点。建设兼容开放的标识解析公共服务系统，推动标识解析与区块链、大数据等技术融合创新，加速标识解析服务在各行业规模化应用，提升数据综合服务能力，增强对域名等网络基础资源的支撑能力。完善多层次的工业互联网平台体系，支持培育一批跨行业领域的综合性平台，支持面向重点行业、重点区域的特色型工业互联网平台建设，提升“工业互联网+安全生产”数据支撑能力。

专栏 6 工业互联网创新发展工程

协同有关部门，共同推进工业大数据汇聚，聚焦“工业互联网+安全生产”，推动工业互联网内外网、标识解析服务节点及平台建设。

1.升级改造工业互联网内外网。建设高性能、高可靠、高安全的企业外网。支持工业企业运用 5G、时间敏感网络（TSN）、边缘计算等新型网络技术建设企业内网。支持工业设备网络化改造，提升工业数据采集和互通能力。

2.完善工业互联网标识解析体系。加快标识解析二级节点、公共递归节点建设和运营，实现与国家顶级节点对接。在烟草、有色、先进装备制造、绿色能源、绿色食品、生物医药等重点行业及特色产业聚集区，推进标识解析二级节点、企业节点

的建设。

3.支持工业互联网平台建设。围绕烟草、绿色能源、有色、钢铁、先进装备制造、生物医药、绿色食品等领域，支持工业互联网公共基础支撑平台、应用平台和公共服务平台建设。

4.支持建设工业互联网大数据中心。支持面向政府、行业、企业提供工业大数据共享和数据分析服务的工业互联网大数据中心建设。支持鼓励烟草、有色冶金、绿色能源等云南省优势行业争取建设国家工业互联网大数据中心行业级分中心。

5.支持工业互联网融合应用试点示范。支持开展工业互联网新模式新业态创新，支持中小微企业上云用数赋智，支持创新工业互联网、5G、人工智能和工业 APP 融合应用技术与模式，支持打造一批具有云南省特色的工业互联网产业示范基地。

到 2025 年，协同打造 10 个企业内网改造建设标杆，高质量外网基本覆盖所有规模以上工业企业，推动不少于 20 个行业、区域、企业二级节点的建设，工业互联网标识注册量超过 2 亿，日均解析量达到十万次量级。支持打造 3-5 个 5G 全连接工厂试点。支持打造 10 个左右具特色的产业园区工业互联网应用示范基地。

积极引导传统基础设施数字化、智能化升级。推动以 5G、智能传感、大数据、云计算、边缘计算、人工智能、数字孪生为代表的新一代信息技术与传统基础设施加快融合发展，支持新型城市基础设施建设，支持交通、教育、能源、农业、环保、物流、广播电视网络等传统基础设施开展“数字+”、“智能+”升级改造。支持基础电信企业利用物联网、网络切片等新技术与电网企业合作共建智能电力物联网。探索车联网商业模式创新，协同汽车、交通等行业，推广车联网应用，加速车联网终端用户渗透。积极推动环境监测、治安消防等典型场景的智能感知设施和多功能杆柱统筹布局和共建共享。

4.持续推进绿色发展

推动绿色低碳发展。把低碳循环、绿色环保的新发展理念贯穿于信息通信基础设施建设等环节，加快高耗能基站等网络设备和数据中心的绿色改造。探索建立移动基站基于能耗 PUE 的标杆，推动移动基站整体能耗管控，建立节能环保评测机制，推动建设节能环保评测技术平台。加速信息技术赋能社会各领域节能减排，构建“智能+”绿色生态体系，降低社会总体能耗，助力实现“碳达峰、碳中和”，营造绿色低碳生活新时尚。

（二）全面推动建设面向南亚东南亚国际通信枢纽

推动建设昆明国际通信全业务出入口局。持续提升云南省国际通信设施能力，建设和扩容国际光缆，提升云南省与周边国家互联互通能力。积极向国家部委争取，推进昆明区域性国际通信业务出入口升级，力争增开国际互联网业务，提升云南省国际数据汇聚疏导能力。

推进国际互联网数据专用通道建设。支持具有旺盛国际互联网通信需求的州（市）向工信部申报国际互联网数据专用通道，定向提升区域内国际互联网访问性能。

加快建设根服务器镜像节点。引入根域名镜像服务器，提升互联网公共基础服务能力，促进云南省互联网产业集聚发展，吸引国内外其他域名解析服务商、域名注册服务商以及域名相关产业服务商落户云南，推动云南省域名产业发展。提高云南省区域根 DNS 的解析成功率和解析速度，提高 DNS 整体抗攻击能力，增强我国互联网安全性。

推进国家级互联网骨干直联点建设。争取建成昆明国家级互联网骨干直联点，疏导本省、省际之间互联网网间流量，与我国已建成及待建设的 20 个骨干直联点组成我国互联网网络顶层互通架构。

（三）全面服务和主动融入“数字云南”建设

1.助力打造全国数字经济发展新高地

大力支持产业数字化转型。加快数字化转型步伐，强力推进“数字云南”建设，推动产业提档升级，加快数字技术与传统产业融合，激发数字经济活力，打造发展新优势。以场景应用为抓手，深入推进“上云用数赋智”，全面支撑产业数字化。支持工业数字化转型，推动工业互联网加快建设布局，加大5G、大数据、人工智能、区块链等新技术的应用力度，支持“5G+工业互联网”融合创新，推动云南烟草、绿色能源、有色、绿色食品、先进制造业等特色优势行业典型应用场景的普及推广。支持“互联网+农业”创新发展，助力云南省打造世界一流“绿色食品牌”。加快推进新一代信息技术与健康、医疗、养老、旅游、金融等深度融合，助力云南省打造世界一流“健康生活目的地牌”。

全面助力数字产业化发展。支持打造新一代信息技术产业，提升自主创新能力，培育壮大人工智能、大数据、区块链、云计算、网络安全等新兴数字产业。鼓励信息通信行业开放搜索电商、社交等数据，发展第三方大数据服务产业，促进共享经济、平台经济健康发展。支持云南重点产业园区打造现代化数字产业化集群和数字经济产业聚集园区，申报国家数字服务出口基地，助力云南建设面向南亚东南亚数字服务出口高地。

2.支持提升数字化治理水平

支持数字政府和数字社会建设。鼓励企业积极参与数字政府建设，提升公共服务等数字化智能化水平。引导基础电信企业积极参与“云上云”行动计划，支持数字社区、数字小镇、数字乡村建设，提升社会治理智能化水平。推动数字技术与社会民生事业深度融合，支持在线教育服务，推进数字校园建设，支持全数字化路网建设。

推进数字城市建设。支持推进数字技术与新型智慧城市建设深度融合，将物联网感知和信息通信等基础设施纳入公共基础设施统一规划和建设，推进市政公用设施、建筑等物联网应用和智能化改造。支持开展数字城市建设试点和“城市大脑”建设。支持基于“城市大脑”和5G等新技术推动城市智慧城管、智慧交通、智慧文旅、智慧政务等建设，提升城市智慧化水平。

提升数字化疫情防控效能。继续发挥信息通信行业网络、技术、平台等优势，支持全面建成人防物防技防相融合的边境立体化防控体系，支撑云南省边境地区等区域常态化疫情精准防控和局部疫情应急处置。鼓励企业运用大数据、人工智能、云计算等数字技术，在疫情监测分析、病毒溯源、防控救治、资源调配等方面发挥更大作用。升级通信大数据平台，强化平台在社会治理、经济研判、国家安全、公共卫生事件应急处置等领域更广泛的应用。

支撑筑牢西南生态安全屏障。牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”理念，充分依托5G、大数据、云计算、人工智能、区块链等新一代信息技术，赋能“森林云南”建设工程、草原保护修复工程、湿地保护建设工程、生物多样性保护重大工程和九大高原湖泊流域生态保护与修复工程。

3. 加速提升农村数字化应用水平

坚持农村地区数字化应用普及与信息基础设施建设并重，鼓励电子商务平台、互联网医院、网上课堂等生产型和公共服务型平台向农村地区延伸和应用普及。鼓励企业运用云计算、大数据、人工智能等技术，加快在农村生活、生产、社会治理中的融合创新，积极推进电子商务、物流配送、共享出行等应用向农村拓展。因地制宜发展农村互联网特色应用，推进农业与旅

游、养老、健康等产业融合，实现一二三产业融合发展，加快推进农业农村现代化，助力乡村振兴。

4. 深化大数据融合应用创新

支持企业开展大数据在工业生产各环节和产业链全流程的应用，发展数据驱动的制造新模式新业态，引导企业用好各环节数据。支持数据要素化和要素数据化，培育数据驱动的产融结合、协同创新等新模式，赋能企业创新发展。培育完善数据要素市场，推动开展数据确权、数据资产定价、数据交易等市场化探索，建立健全数据流通、交易、交换的相关标准规范。

5. 加快推进 5G 融合创新应用

强化核心技术应用和创新突破。积极探索基于 MEC 等新技术的网络规模商用，积极跟踪光通信、毫米波、5G 增强、6G、量子通信、卫星通信等新技术、新应用的发展。加强云计算中心、物联网、工业互联网、车联网等领域关键核心技术和产品应用。加速人工智能、区块链、数字孪生、虚拟现实等新技术与传统行业深度融合发展，促进云南技术自主创新发展。积极参与 5G 专网、工业互联网、大数据应用平台等国家标准、行业标准的研究、制订或修订工作。

全面推进 5G+融合创新示范应用。发挥“绽放杯”5G 应用征集大赛平台效应，坚持以“5G 赋能创智未来”为目标，重点围绕烟草、绿色能源、有色金属、绿色食品、先进装备制造、生物医药、物流仓储、矿山等云南特色优势行业，工业互联网、交通、教育、医疗、文旅、现代农业、智慧城市等重点领域，打造“5G+智慧文旅”、“5G+智慧医疗”、“5G+智慧教育”、“5G+智慧农业”、“5G+智能制造”等具有云南特色、可复制、可推广的 5G 示范场景应用，建成全省 5G 场景应用示范推广机制，实现 5G 技术

在重点行业和领域的批量应用和快速落地。以 5G 复合型高端人才作为应用策划主体，联合“政校企”打造云南省 5G 产业专业化人才队伍，构建 5G 融合创新应用生态。

（四）全面推进跨行业统筹协调发展

1.推进通信网络城乡均衡发展。推动 4G/5G 协调发展，提升 4G 网络质量。针对城市核心区、工业园区和旅游重点区域，持续开展 4G 网络优化补盲工程，推动 4G 网络深度覆盖与扩容提速。加快 2G/3G 网络退网，实施新一轮电信普遍服务工程，协同推进 4G/5G 网络在自然村、直过民族聚居区域、边境等偏远区域网络覆盖。加快推进地铁、铁路、高速公路和大滇西旅游环线等公共交通干线及公共交通设施的 4G/5G 网络建设。补齐农村等边远地区通信网络设施短板，综合运用卫星通信等多种接入手段为用户提供宽带网络接入服务。积极推进农村地区移动物联网覆盖，加大农业生产场景 NB-IoT 部署。加强农村通信网络日常运行维护，继续面向脱贫户和防返贫监测户开展精准降费。提升农村宽带网络能力，缩小城乡差距，实现城乡两级高速光网协同发展。持续推进农村宽带接入网络建设，面向有条件、有需求的农村地区，逐步推动千兆光纤网络建设。按照“稳边固边”要求，推进实施“兴边富民”专项行动计划，支持建设现代化边境小康村。

专栏 7 乡村振兴信息通信基础设施专项建设工程
1.深化农村及偏远地区 4G 网络覆盖。持续完善自然村、扶贫搬迁安置点、生产作业区、农林场等偏远区域的 4G 网络覆盖。进一步引导基础电信企业争取资源推进大滇西旅游环线的 4G/5G 协同覆盖。 2.完善边境地区 4G/5G 网络覆盖。落实“稳边固边”和“兴边富民”部署，持续开展电信普遍服务项目建设，优化边境村寨学校、卫生室等公共机构及边境口岸、边境沿

线、边防哨所、重要交通干线等重点区域 4G 网络，适度超前建设 5G 网络，实现 374 个边境小康村 5G 覆盖。

3. 提升农村宽带网络能力。在农村地区，按需适时推动千兆光纤网络建设。针对边境及偏远地区加强拓展覆盖广度及深度。

4. 推进农村 5G 网络和应用发展。加快推进低频 5G 网络向农村及偏远地区延伸，优先开展有条件的重点行政村 5G 网络建设。推广 5G 在精准化农业生产、远程医疗、远程教育等领域应用普及，带动农村地区经济多元化发展，不断增强人民群众的获得感。到 2025 年，实现行政村 5G 网络通达率达到 90%。

2. 深入推进基础设施跨行业共建共享。加强跨部门沟通合作，推动党政机关、事业单位、国有企业开放公共设施和建筑等，为信息通信网络基础设施建设进场、施工、维护提供便利。统筹安排空间布局和建设时序，加强全省通信管道、杆路、光缆、机房、移动基站及配套设施、室内分布等基础设施的共建共享，减少资源浪费。推动信息通信基础设施纳入各级国土空间规划，与城市发展、土地利用、环境保护等规划衔接并在控制性详细规划中严格落实。在规划公路、铁路、桥梁、城市绿地、地下管线和大型公共设施时，同步规划建设基站、室内分布系统、机房和通信管线。鼓励云南电信和云南联通共建共享 4G/5G 基站，云南移动与云南广电共建共享 5G（700 兆）基站。促进信息通信基础设施与市政路灯杆、电力杆等其它设施共建共享，积极探索“一杆多用”、“一塔多用”建设模式，进一步提升资源集约高效利用。推动民间资本积极参与信息通信基础配套设施建设。

（五）全面提升行业管理与服务水平

1. 全面增强基础管理能力

加强基础管理。加强网络接入管理，完善网站等互联网信息服务备案核准制度，规范域名、IP 地址等互联网资源注册使用，全面推进网络接入实名制，进一步推动中文域名推广应用。加强网间路由管理，进一步增强网间互联可靠性。增强资源和应用的联动管理能力，建设基础资源和应用服务综合管理平台，有效支撑互联网各领域监管。进一步强化州（市）信息通信建设管理办公室行业管理作用，提升行业管理水平和服务能力。

加强电信网码号资源管理。完善电信网码号资源规划、分配、调整、回收的全生命周期管理机制，加大电信网码号资源回收力度，提升电信网码号资源利用率。

强化数据资源管理。加强数据资源监管和行业自律，推进数据分级分类试点应用，引导企业开展数据管理能力国家标准贯标，探索建立行业数据共享机制。加强行业网络数据安全，推进企业数据保护技术手段建设，规范企业数据合作，督促企业落实用户个人信息保护责任。

拓展工业互联网资源管理。落实《工业互联网标识管理办法》，加强工业互联网标识解析规范管理，引导标识解析节点运行机构、标识注册管理机构、标识注册服务机构和递归节点运行机构规范建设发展，提升标识解析体系治理能力。

2.持续提升市场监管能力

优化市场许可准入。推动市场开放，鼓励社会资本参与行业领域建设、运营和维护，加快市场要素和能力深度融合。持续精简审批、优化流程，适时推行电子证照，深入推进“不见面”审批，强化全程网办，逐步扩大增值电信业务告知承诺审批适用范围，从“严进宽管”向“宽进严管”转变，实现“宽严相济”。加强重点电信业务准入管理，基本形成事前准入与证后监管有效衔接的全流程监管能力。

加强事中事后监管。强化市场主体责任，建立信用记分机制，完善失信和不良名单制度，实行市场主体量化评价和分级分类管理，对失信和不良企业实行重点监管。深入推进“互联网+监管”，加强“双随机、一公开”与重点监管的有效衔接，强化对重点领域的重点监管。加强执法能力建设，建立执法协同查处机制，创新执法方式，提升执法能力。

加强互联网市场秩序监管。进一步完善互联网市场监管机制。探索实施互联网企业分类管理制度，建立以信用监管为基础、大型互联网企业监管为重点的市场监管机制，强化主体监管和行为监管。加强市场监测巡查，增强对违法违规行为的监测预警、线索发现、追踪溯源和调查取证等能力。加大执法监督力度，对违反法律法规、损害人民群众利益的行为依法进行行政处罚。

加强新技术新业务监管。建立面向新技术新业务的技术手段，跟踪监测新业务发展情况，及时发现和解决新业务新技术发展过程中出现的新问题。积极探索大数据、边缘计算、人工智能、区块链、嵌入式 SIM 卡（eSIM）、先进计算和量子计算等新兴技术应用，深化新技术新业务在垂直行业和领域的拓展。

3.全面提升行业服务水平

落实电信服务和个人信息保护相关法律法规和标准。优化用户申诉投诉处理机制，切实保障用户合法权益。着力解决垃圾短信、骚扰电话等问题，营造良好信息通信服务环境。进一步提升携号转网惠民便民服务质量，持续实施提速降费，宽带试点业务，强化用户满意度测评和感知评价，提高行业服务水平。落实国家相关部委和省委省政府的工作决策部署，争取更多政策支持行业发展。

（六）全面加强网络安全保障体系建设

1.加强关键信息通信基础设施安全保障

贯彻落实《网络安全法》及国家关键信息基础设施安全保护要求，推动网络安全保障体系与能力建设同规划、同建设、同运行，深化网络安全定级备案、网络安全风险评估、网络安全检查通报等机制，持续增强基础网络安全防护水平。加快形成覆盖重要网络节点和关键业务系统安全监测防御能力，着力增强大规模网络攻击防御能力，防范遏制重特大网络安全事件。健全供应链风险管理制度，提升网络基础设施安全保障水平。

2.完善行业数据安全治理体系

深入贯彻落实《数据安全法》等法律法规要求，督促企业强化数据安全管理工作责任落实，建立健全行业数据分类分级保护、重要数据目录、跨境传输等基础管理制度，建立健全数据安全态势信息报备机制，不断完善数据安全组织保障体系，深化数据安全合规评估体系，持续提升行业数据安全合规水平。加快数据安全技术手段建设，推动数据安全应用创新，不断完善行业数据安全技术保障措施，提升行业数据安全技术保障能力。

3.提升新型数字基础设施安全管理水平

建立完善 5G 应用安全保障能力，健全物联网卡全生命周期安全监管机制，全面构建基础安全管理体系。推动完善工业互联网安全能力建设，健全工业互联网安全威胁监测、分析通报、处置溯源闭环机制，高效防范应对工业互联网安全威胁。推动 5G、工业互联网等新型基础设施网络安全运用场景化部署。

专栏 8 5G 和工业互联网安全创新工程

1.加强 5G 安全应用创新。推动 5G 应用安全示范创新中心申报，在工业、能源、交通、医疗等重点行业推广普及 5G 应用安全解决方案。

2.提升工业互联网安全保障能力。完善省级工业互联网安全能力建设，配合工业和信息化部健全国家、省、企业三级协同联动的工业互联网安全技术监测服务体系。

4.提升网络安全应急处置水平

完善公共互联网网络安全事件应急处置体系，汇聚行业网络安全应急响应和重大活动保障人才、数据资源和技术手段，建立行业网络安全应急指挥枢纽。统筹推动行业网络安全技术手段联通融合，完善行业一体协同的监测、威胁预警、态势感知、信息通报、应急处置的技术保障体系。不断健全重大活动网络安全保障和突发网络安全事件工作预案，持续完善公共互联网应急响应机制，提高重大网络安全风险防范应对能力水平。

专栏 9 网络安全能力工程

1.加快行业网络安全能力融合。深入实施网络安全技术应用试点示范，推动基础电信网络、工业互联网等各类网络安全技术手段联通融合，形成行业网络安全基础资源库。

2.提升网络安全应急指挥保障能力。构建全面协同的行业网络安全统一保障指挥能力，有效支撑行业安全监管、地方网络安全保障等工作。

3.优化网络安全人才建设体系。通过产教融合、校企合作、技能竞赛等多种形式，强化网络安全人才体系建设，培养选拔网络安全领域优秀人才。

5.营造安全清朗网络生态环境

创新完善以基础电信企业网络与信息安全责任考核、“双随机、一公开”等为抓手的行业安全监管新格局。深化新技术新业务安全评估和成果转化应用。加强用户个人信息保护，深入推进电话用户实名登记、物联网卡安全等基础管理，持续开展移动 APP 侵害用户权益专项整治，不断完善信息通信行业防范治理电信网络诈骗技术手段建设，配合有关部门打击网络违法犯罪，营造清朗网络空间。

6.推进网络安全产业创新发展

加强网络安全技术创新，健全网络安全公共服务体系，开展优秀网络安全技术、产品、解决方案遴选并鼓励落地和创新应用。支持网络安全产业各方通过产教融合、校企合作、实训选拔、产学研用结合等多种形式，多层次培养创新型、应用型、技能型网络安全人才。充分发挥行业组织支撑政府、服务行业的桥梁纽带作用，支持相关行业组织开展网络安全法规、政策、标准解读和知识技能培训、竞赛，促进网络安全管理和技术交流，大力开展网络安全自律工作，完善网络安全产业生态。

（七）全面提升应急通信保障能力水平

1.健全应急通信保障体系

加强应急通信保障体系建设，统筹企业等各方应急通信指挥系统和技术手段建设。健全应急通信预案体系，组织编修各类信息通信保障应急预案，形成衔接有序、切实可行、动态更新的保障体系健全应急响应制度。加强应急管理部门和通信主管部门应急指挥体系互联互通，强化协同配合和信息通报，持续健全应急保障协调机制。强化安全生产防范应对能力，严格落实企业主体责任，加强通信网络运行安全和施工现场管理，整治通信建设工程安全隐患，化解安全生产重大风险。

2.强化应急通信保障能力

统筹使用应急体系所需卫星资源，提升卫星应急通信服务保障能力与集约化水平。增强移动通信网络实时监测分析能力，通过大数据平台，提高灾害数据分析。提升公众通信网络防灾抗毁能力和应急服务能力，多措并举提升在公网瘫痪等最不利条件下的快速反应能力，确保灾害事故现场通信网络稳定高效。认真完成年度、季度全省应急演练、片区应急演练任务，认真履行交通战备责任，完成平战结合的保障任务，履行国防义务。

加强平时服务省内重要活动、重要节假日通信保障能力。完善队伍、人员装备配置，加强可移动、小型化应急通信装备配置，提升应对自然灾害、重大公共卫生事件等大灾的能力。

3.增强应急通信保障队伍能力

加强国家应急通信一类保障队伍建设工作，健全 16 个州（市）标准化应急通信队伍建设。全面加强专业技能训练、队伍协同训练和演练工作，重点加强重要方向、重大自然灾害的应急演练工作。健全专业人员职业发展机制，进一步提升应急通信人员应对极端、复杂和特殊情形的能力。开展应急通信演练和技能竞赛，打造政治过硬、业务精湛、作风顽强、保障有力的专业应急通信保障队伍。

四、保障措施

（一）加强规划衔接和标准落实，健全统筹协调机制

深入推进云南省信息通信行业规划、信息通信基础设施专项规划与各级政府城镇化规划、交通规划、城乡建设、土地利用等专项规划和国土空间规划的有效衔接和协调，确保规划任务有序推进、目标如期完成。会同住房和城乡建设主管部门制定和完善建筑物相关标准规范，将信息基础设施纳入建筑物建设规范，严格落实光纤入户等国家标准。新建住宅区、商务楼宇、公共建筑等应配套建设光纤宽带等通信设施，预留基站、室内分布系统、机房及管线等设施安装空间，并与主体工程同步实施。加强信息通信基础设施保护，完善市政基础设施建设过程中的信息基础设施拆迁赔补机制。建立健全部门、区域、行业之间的统筹协调机制，构建信息通信基础设施省、州（市）、县（市、区）三级规划体系，加强政府部门、行业单位协作，在信息通信建设、资源要素保障、财政资金扶持、网络信息安全保障和宣传引导等方面共同开展问题及解决方案研究，强化对相关规划、行动计划实施的引导和支撑。

（二）完善行业法规政策，开展法治宣传

严格落实《数据安全法》《网络安全法》《个人信息保护法》《关键信息基础设施安全保护条例》等与信息通信行业密切相关的法律法规。推动修订《云南省电信设施建设和保护条例》，加快完善信息通信行业重点领域相关规章制度，坚持在法治轨道上推进治理体系和治理能力现代化。加强法治宣传教育培训，提升信息通信行业依法治理能力和水平。开展法治宣传工作，落实“谁执法谁普法”等普法责任制，坚持法治宣传教育与“十四五”时期云南省信息通信行业高质量发展的目标任务深度融合，为行业发展创造更好的法治环境。

（三）加大政策和资金支持力度，落实共建共享

在国家产业政策的引导下，积极争取地方政府在 5G、工业互联网、IPv6 网络等基础设施建设方面设立资金与支持政策，争取各级政府对电信普遍服务项目的全方位支持。探索信息通信行业金融服务政策，在政策允许条件下引导各类资本进入信息通信领域，协调落实信息通信基础设施用地指标、数据中心、5G 用电等优惠政策。完善和推进省、州（市）信息通信设施建设管理体制机制。完善新形势下共建共享工作机制，坚持高要求推进共建共享和绿色节能原则推进通信基础设施共建共享。

（四）支持创新应用，加强创新人才引进

建立信息通信创新支持机制，加强对关键技术研究的支持力度。支持信息通信龙头骨干和重点优势企业完善新一代信息技术创新公共服务平台，为企业和用户提供检验检测、科技成果转化、知识产权保护等公共服务平台服务。推动产业联盟建设，开展产学研用合作，支持信息通信技术研发和应用在多领域多方向深度发展。加强创新人才引进，牢固树立创新发展“关键在人”的理念，深化人才发展机制体制改革，会同省人力资源和社会保障厅建立协同机制，制定工业、通信业职业技能提升行动计划方案，落实“信息通信行业创新人才计划”，全方位培养、引进、用好人才。鼓励推进产学研加快对接，推动建立多方联合培养机制，重点培养创新型、应用型和技能型人才。建立多元化人才评价和激励机制，强化对人才的物质和精神激励，努力让生态良好、环境优美的云南省成为高端人才聚集地，形成服务云南省高质量发展的人才体系。

（五）加强舆论宣传，营造良好发展环境

各级政府、基础电信企业和铁塔公司要加大信息基础设施安全保护政策法规和电磁辐射知识的宣传普及力度，开展宣传教育进社区、进乡村工

作，消除群众对基站辐射的疑虑和误解，营造全社会广泛支持信息基础设施建设的舆论环境。各有关部门要依法办理因征地拆迁、城乡建设等造成的基站、机房等通信基础设施迁改工作，营造支持 5G 等信息通信基础设施建设的良好氛围。加强网络信息安全文化和环境强化安全责任宣贯，增强政府、行业、用户的安全意识，提升信息安全防护能力。

附件：英文缩写释义

附件：

英文简称	英文全称	中文全称
10G-PON	10Gigabit-CapablePassiveOpticalNetwork	万兆无源光网络
APP	Application	移动应用程序
AR	AugmentedReality	增强现实
CDN	ContentDeliveryNetwork	内容分发网络
CloudVR	CloudVirtualReality	基于云计算的虚拟现实业务
COP15	Fifteenth meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity	《生物多样性公约》第十五次缔约方大会
C-V2X	CellularVehicle-to-Everything	蜂窝车联网
EFLOPS	ExaFloatingPointOperationsPerSecond	每秒百亿亿次（ 10^{18} ）浮点运算
eSIM	Embedded-SIM	嵌入式 SIM 卡
IP	InternetProtocol	互联网协议
IPTV	Internet Protocol Television	网络协议电视
IPv4	InternetProtocolVersion4	互联网协议第四版
IPv6	InternetProtocolVersion6	互联网协议第六版
LTE-Cat1	LTEUE-Category1	速率类别 1 的 4G 网络
L3VPN	Layer 3 Virtual Private Network	三层虚拟专用网
mMTC	MassiveMachineTypeCommunication	海量机器类通信
NB-IoT	NarrowBandInternetofThings	窄带物联网
NFV	NetworkFunctionVirtualization	网络功能虚拟化
NR	NewRadio	新空口
OLT	OpticalLineTerminal	光线路终端
OXC	OpticalCross-Connect	全光交叉
PB	PeraByte	拍字节
PUE	PowerUsageEffectiveness	电能利用效率
ROADM	Reconfigurable optical add-drop multiplexer	可重构光分插复用器
SDN	SoftwareDefinedNetwork	软件定义网络
SRv6	SourceRoutingVersion6	IPv6 分段路由
Tbps	TeraBitPerSecond	太比特每秒
TSN	TimesensitiveNetwork	时间敏感型网络
VR	VirtualReality	虚拟现实