

云南省工业互联网“十四五”发展专项规划

为贯彻落实《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》、《关于深化新一代信息技术与制造业融合发展的意见》及《云南省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五远景目标纲要》等文件精神，深入实施工业互联网创新发展战略，加快我省工业互联网新型基础设施建设，大力推进新一代信息技术与制造业融合发展，加快制造业数字化转型，特制定本专项规划。

一、发展基础和面临的形势

（一）发展基础

“十三五”以来，省委、省政府坚持“两型三化”产业发展方向，着力打造八大重点产业和世界一流“三张牌”，全省工业规模效益稳步提升，产业结构持续优化，创新能力不断增强，产业数字化建设取得显著成效，工业互联网建设和发展实现了点面突破。

体制机制不断完善。2018年11月出台了《云南省工业互联网发展三年行动计划（2018-2020年）》，提出了打造“平台体系、应用体系、生态体系”三大任务，从产业链构建的角度对我

省工业互联网产业生态进行了定位。成立工业互联网推进工作组，形成了与大型企业集团、重点领域骨干企业和成长型中小企业间“政企协同”工作推进机制。通过年度工作计划和重点项目责任制抓好各项工作的落实。

网络基础设施建设成效显著。工业企业外网覆盖范围和质量持续优化，高质量光纤网络已覆盖全省 16 个州（市）全部乡镇，建成移动通信基站 32.6 万个，其中 5G 基站 18370 个，IPV6 基础设施基本就绪。工业企业内网建设持续加快，5G、TSN、边缘计算等新技术在内网的应用逐步展开，推动信息（IT）网络和控制（OT）网络融合互通。工业互联网标识解析应用初步开展。

工业互联网平台体系初步形成。工业互联网公共基础支撑平台和工业互联网安全态势感知平台启动建设。建成昆钢钢铁冶金行业应用平台和云南中烟烟草行业应用平台 2 个行业级工业互联网平台。云内动力、云铝润鑫、嘉和泵业等 20 多个企业级应用平台在模式创新领域取得实效。合采网、瑞和锦程、中汇电力等一批产业链配套、供应链协同、生产型服务商极大地丰富了工业互联网生态。全省多层级工业互联网平台体系初步建立。

制造业数字化转型稳步推进。2018 年以来，我省通过试点示范、三化改造、企业上云等多种途径，大力推动工业互联网应用，企业数字化转型成效初显。

一是重点企业数字化转型试点取得实效。组织云南中烟和云内动力开展“工业互联网推动数字化转型重点示范项目”建设。

在冶金、能源、绿色食品、生物医药等行业打造了 25 个工业互联网示范应用，推动了我省制造行业数字化转型，在智能制造、个性化定制、服务型制造等领域开展了富有成效的创新，在一、二、三产的融通发展方面开展了有益探索。

二是骨干企业“三化”改造带动作用明显。通过引导企业开展数字化、网络化、智能化建设，在原材料、有色冶金、装备制造、绿色食品、生物制药等我省重点行业累计开展企业三化改造和智能制造试点示范项目 88 个，总投资近 140 亿元。建成了一批“数字生产线”“数字车间”“数字工厂”，形成了示范带动效应，对新型生产模式进行了富有成效的探索和创新。

三是中小企业“上云上平台”初具规模。开展企业“上云上平台”活动 101 场，培训企业 4813 家、8573 人次。认定上云服务商 48 家、汇聚上云产品和服务 2735 项，服务“上云上平台”企业超过 5000 户。资源汇聚、助推赋能、以大带小、全面上云的推进路径初显成效。

四是两化融合工作不断深入。引导完成 2643 户企业开展两化融合诊断和对标诊断，参与对标诊断企业数量全国排名 16 位；149 户企业开展两化融合管理体系贯标，110 户企业 114 通过评定获得证书，全国排名 19 位，企业数字化转型积极性不断提高。

工业互联网生态逐步形成。一批创新中心、实验基地陆续建成，昆船公司和云南移动建立了全国第一个 5G AGV 实验平台，昆钢打造了企业级工业互联网安全集中管控平台和工业网络安全

全攻防演练中心。云南省机械研究院、云南大学大数据研究院、昆明理工大学信息工程与自动化学院、云南财大大数据研究院、云南农业大数据中心等科研机构积极开展工业大数据、工业互联网技术标准、工程规范等领域的研究和管理制度建设；建设了工业互联网专家库，整合信息化和工业行业专家 197 名；完成工业互联网服务商资源池的构建，汇聚服务商 130 户；围绕 20 多个工业互联网平台，形成了一批技术、安全、业务支撑机构和企业，吸引聚集了一批多类型、多业态的服务提供商，工业互联网产业生态初步显现。

（二）存在的问题和挑战

工业互联网政策落实力度亟待加强。各级政府和企业对工业互联网的理解和重视程度还不够，企业引导和扶持政策措施落实力度不够，相关奖补政策资金不到位。省、州（市）、县各级部门和企业协同推进工业互联网建设应用的机制还需进一步健全。企业项目数字化改造、工业互联网建设相关项目申报、备案、管理、服务的全过程跟踪和服务的标准化流程尚未完全形成。

工业互联网支撑能力和企业投资意愿有待提高。我省工业互联网发展还处于起步阶段，工业互联网对制造业企业设计、研发、制造、生产、运营等价值链的全面赋能尚未实现，对产业链数字化转型的带动作用还不足，融合创新还不深。工业企业特别是中小企业数字化程度普遍较低，主要处于自动化和局部信息化阶段，对数字化转型的认识还不充分，对工业互联网建设应用的认

识和主动性有待提高，受制于资金、技术、人才等问题，数字化转型发展动能明显不足。

企业数字化水平和服务生态建设亟待提升。我省制造业数字化转型整体还处于起步阶段，企业设备设施联网率、数据采集率、工业软件普及率不高，工业大数据挖掘和综合利用能力还无法支撑企业行业的数字化转型，以数据驱动的网络化生产制造和服务体系还未形成。我省工业互联网技术创新、平台服务、产业促进等生态服务能力欠缺，有限的创新和服务资源分散在大型国企、高校和科研院所，对工业互联网顶层设计、技术标准、产业发展、产融推进等方面的支撑服务能力较弱，生态能力建设亟待加强。

（三）“十四五”期间面临的发展形势

全球数字化转型加速发展。全球新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起，工业互联网、5G、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术不断取得创新突破，促使信息技术与制造技术不断融合，加速推进工业数字化转型发展已经成为全球主要发达国家和国内各省市共同选择。工业互联网成为推动制造业加速迈向新阶段的重要基础设施，加速重构制造业生产组织方式，驱动研发设计、生产制造、服务管理等过程资源配置体系重组，推动重构制造业新的生产组织方式，促进工业向数据驱动型创新体系和高效、协同、绿色、规模化、个性化的新模式转变。我省积极拥抱新一代信息技术变革，大力发展原材料、有色冶金、装备制造等重点行业，推动工业制造数字化转型发展正面临着难得的历史机

遇。

云南工业发展任务艰巨。近年来我省工业发展势头强劲，产业结构调整取得积极进展，培育形成了原材料、有色冶金、装备制造等一批重点产业，但与先进地区相比，基础仍然较弱，产业支撑能力不足，总体发展水平不高，生产方式转变还存在较大提升空间。继续深化落实工业互联网发展专项行动和组织实施我省工业互联网“十四五”发展专项规划，是深入贯彻落实国家战略和省委、省政府“两型三化”、打造世界一流“三张牌”决策的具体举措，是推动我省数字经济与实体经济融通发展，加快工业经济转型升级的迫切需要，是抢抓工业互联网发展机遇，促进我省融合型数字经济发展，培育发展新动能，构建现代化工业经济新体系的必然要求。

产业融合发展势在必行。“十四五”时期是我国全面建成小康社会、实现第一个百年奋斗目标之后，乘势而上开启全面建设社会主义现代化国家新征程、向第二个百年奋斗目标进军的第一年，也是加快制造强国建设和经济高质量发展的攻坚期。我省“十四五”规划纲要中提出，要在质量效益明显提升的基础上实现经济持续健康发展，到2025年全省经济总量有较大增加，2035年与全国同步基本实现社会主义现代化，全省经济总量达到全国平均水平。当前我省工业发展正处于新旧动能转换“爬坡过坎”时期，省委省政府明确进一步聚焦“三张牌”，打造“5个万亿级和8个千亿级产业”、“中国铝谷”和“世界光伏之都”

的产业发展方向和重点，要求深化新一代信息技术与制造业融合，促进一、二、三产业和大中小企业融通发展，加速实现资源优势向经济优势转化，加快构建现代产业体系。

二、总体要求

（一）指导思想

高举中国特色社会主义伟大旗帜，深入贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平总书记考察云南的重要讲话精神，坚持新发展理念，紧扣制造业高质量发展要求，贯彻省委省政府“工业强省”战略，大力推动新一代信息技术与制造业深度融合，强化信息技术应用创新与企业管理变革双轮驱动，以打造工业互联网平台赋能体系为战略重点，以推动企业数字化转型、拓展融合应用广度与深度、繁荣应用生态体系为着力点，推动工业互联网在更广范围、更深程度、更高水平上融合创新，构筑数据驱动、平台支撑、融合创新的产业发展生态，促进制造业进一步降本、提质、增效，赋能经济高质量发展，助力“数字云南”建设，努力把云南打造成为对外开放新高地和面向南亚东南亚辐射中心。

（二）发展原则

坚持应用引领，特色突出。强化创新链和产业链深度融合，大力推动工业互联网在经济社会领域的应用，以规模化应用促进工业互联网技术和系统的迭代升级。聚焦工业互联网与重点行业

深度融合、特色产业转型升级和先进要素集聚、优势产业融合创新等方面大胆探索，形成各具特色的经验做法和发展模式。

坚持创新驱动，开放合作。持续完善产学研用创新机制，加快关键核心技术突破和创新基础设施建设，积极探索工业互联网赋能新业态、新模式、新方法、新服务，赋能工业经济高质量发展。加大对外开放力度，激发、调动各类资源要素潜能，拓宽国内国际合作渠道和领域，建立互利共赢的发展模式。

坚持生态培育，融通发展。将有效市场和有为政府相结合，充分释放多方主体创新活力，破除产业壁垒和制度藩篱，推动大中小企业、产业链上下游、一二三产业融通发展，构建资源富集、应用繁荣、服务高效、治理有序的工业互联网发展生态。

坚持统筹推进，安全可控。强化顶层设计，建立并持续完善推动工业互联网发展，推动制造业加快数字化转型升级的政策措施和制度体系。加强工业网络安全和生产安全防控，提高安全技术保障能力，健全工业信息安全管理机制，加强信创技术和产品在工业领域的应用推广。

（三）发展目标

到 2025 年，我省多层级的工业互联网平台体系基本建立，对企业数字化转型赋能效应凸显，融合应用的深度和广度不断拓展，重点产业数字化水平大幅提升。工业互联网创新发展、技术支撑服务和融通发展生态体系不断完善，特色产业融合应用方面达到国内先进水平，成为传统产业数字化转型领先地区，工业互

联网产业服务能力面向南亚东南亚的辐射作用成效明显。

网络支撑能力显著增强。覆盖各地区、各行业的工业互联网网络基础设施初步建成，工业互联网外网质量显著提升。重点产业园区和骨干企业工业以太网和 5G 等新型工业网络逐步实现规模化部署，全面支撑工业互联网应用，打造 3-5 个 5G 全连接示范工程。标识解析体系创新赋能效应凸显，完成省级统一标识符管理服务和解析节点建设，推动建设不少于 20 个行业、区域和企业二级节点，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。

平台建设和应用深化拓展。多层次工业互联网平台体系初具规模，完成不少于 85 个各类工业互联网平台建设，工业资源要素集聚效应显著，在重点行业、区域实现规模化应用落地，为企业数字化转型升级提供有力支撑和服务。打造全数字化标杆企业 20 户，工业互联网先进生产模式创新示范企业 20 户，“三化改造”示范企业 150 户。支持 60% 以上规上制造企业实现全生产过程关键业务环节数字化改造，推动设备上云 10 万台（套）以上。工业互联网成为赋能制造业高质量发展的强劲引擎。

安全保障系统有力。工业互联网安全保障体系初步建立，工业企业网络安全分类分级管理有效实施。基本建成覆盖全网、多方联动、运行高效的工业互联网安全技术监测服务体系，建设 3-5 个重点行业安全公共服务平台。工业互联网信息安全态势感知、通报共享和应急处置能力显著提高。

产业生态基本形成。工业互联网产业支撑服务能力进一步增强。以创新中心、工程研究中心、联合实验室、公共技术研发平台为核心的政产学研用协同创新机制基本建立，培育 20 个以上创新服务主体，攻克一批关键、核心、实用技术。初步形成较为完善的工业互联网产业生态。

序号	指标名称		2020年	2025年
1	基础 能力	行业级（区域级）工业互联网平台（个）	2	15
2		企业级（专业型）工业互联网平台（个）	3	20
3		工业互联网公共服务类平台	10	50
4		标识解析二级节点（个）	1	20
5		标识注册规模（亿）	0	2
6		日均标识解析规模（亿）	0	10
7		5G 全连接示范工程（个）	0	3-5
8	产业 生态	工业互联网产业增加值年均增速（%）	≥10	≥20
9		国家工业互联网大数据中心接入单位（个）	0	100
10		工业互联网专利或行业标准（项）	27	100
11		工业软件和工业 APP 软件著作权	110	1000
12		引进或培育行业应用解决方案供应商（个）	0	10
13		工业互联网创新服务载体	2	20
14	应用	全数字化标杆和工业互联网新模式示范企业（个）	0	20
15	赋能	数字化改造示范企业（个）	16	200

16	全生产过程关键业务环节数字化改造规上制造业占比 (%)	≥ 40.8	≥ 60
17	上云上平台设备数量 (万台)	1	10
18	上云用数赋智中小企业数量 (万户)	0.8	2
19	工业 APP 数量 (个)	100	500
20	两化融合管理体系贯标评定企业数量 (户)	57	200

表 1 云南省工业互联网“十四五”发展目标指标

三、主要任务

(一) 夯实工业互联网网络基础

1. 大力推进工业互联网外网建设

通过改造和新建结合的方式，优化升级骨干网络，优化 5G 基站布局，全面提升网络承载能力，打造高质量企业外网。进一步提升网络速率、降低资费水平。在重点行业、重点区域探索云网融合、确定性网络、IPv6 分段路由 (SRv6) 等新技术在工业现场的部署和应用。

2. 不断夯实工业互联网企业内网基础

鼓励企业利用 5G 技术、窄带物联网 (NB-IoT)、工业无线网络 (WIA)、无源光纤网络 (PON) 等技术开展企业内网建设和升级改造，推动现场总线、工业以太网演进升级，打造一批工业互联网内网标杆示范，形成企业内网建设和改造的典型模式。积极推广工业以太网、时间敏感网络 (TSN) 以及软件定义网络 (SDN) 等技术的应用，推进生产控制网络与信息网络的深度融合，

建设融合型企业内网。

3. 统筹推进标识解析体系建设

统筹规划云南省工业互联网标识管理、赋码、解析和服务体系。建设全省统一的工业互联网标识解析和物品标识公共服务平台，实现与国家顶级节点对接。合理规划二级解析节点的建设与布局，在重点行业、特色产业聚集区和骨干企业推进标识解析二级节点建设。鼓励基础电信企业开展标识解析（云南）递归节点的建设部署，提供跨地域、跨行业、跨企业的递归解析服务。深化工业互联网平台和标识解析系统的融合应用，推动工业标识数据管理和跨企业、跨行业、跨地区的数据流通。

4. 深化“5G+工业互联网”

支持工业企业建设 5G 全连接工厂，鼓励企业将生产流程优化与内网建设相结合，推动 5G 应用从外围辅助环节向核心生产环节渗透，加快典型场景推广。探索 5G 专网建设及运营模式，开展工业 5G 专网试点。支持电信运营商建设 5G 应用公共服务平台，提供 5G 网络化改造、应用孵化、测试验证等服务，加快推动 5G 在工业领域的应用普及。

专栏 1 工业互联网基础设施升级改造工程

实施工业互联网企业内网标杆计划。面向烟草、有色冶金、钢铁、矿山、石化化工、绿色铝硅等重点行业，鼓励企业综合运用 5G、WIA、IPv6、SDN、边缘计算等技术，改造企业内部网络，提升生产管理关键环节网络化水平。

实施工业互联网外网提升计划。加快推进 5G 基站覆盖和 400G/1T 传输网建设，全面提升网络承载能力，提供低时延、高带宽、广覆盖、可定制的工业互联网企业外网服务。

建立完善工业互联网标识解析体系。开展我省标识解析体系顶层设计，建设全省统一标识解析公共服务平台，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、绿色铝硅、绿色食品、电子信息、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。

5G 全连接工厂试点。支持烟草、有色冶金、化工、生物制药、矿山等重点骨干企业开展建设 5G 专网，推动 5G 全连接工厂试点建设，探索 5G 技术在数字车间数字工厂、数字矿山等领域的典型应用。

到 2025 年，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，建成我省统一的工业互联网标识解析公共服务平台，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。打造 3-5 个 5G 全连接工厂试点。

(二) 完善工业互联网平台体系

1. 强化工业互联网基础支撑能力

开展工业互联网平台共性技术和资源共享标准规范建设，推动工业数据、算法模型、微服务等跨平台调用接口开放，整合公共云计算资源和能力，提供关键设备连接，数据资源汇聚，工业应用开发，供需精准对接等服务，打造各类工业互联网平台协同应用和互联互通的“底座”。

2. 加快推动多层次工业互联网应用平台建设

聚焦我省重点行业 and 新兴产业，积极开展工业互联网行业应用平台建设。面向制造资源集聚程度高、产业转型需求迫切的区域，积极建设区域工业互联网平台建设，加速区域产业集聚区转型发展。围绕云仿真、数字孪生、故障预测与健康管理和能源管控、绿色制造等应用场景或领域，积极推动专业型工业互联网平台建设，促进前沿技术与工业机理模型融合，支撑构建新型制造体系。

3. 加快工业互联网公共服务平台建设

鼓励建设面向产业链配套、供应链协同的产业链协同平台，增强大、中、小企业间供应链管理，夯实产业链优化再造和协同发展的基础。支持建设研发设计、仓储物流、金融服务等各类型生产性公共服务平台，加快产业服务要素聚集，提高资源配置效率，推进企业服务市场化、社会化，降低运营成本。整合建设全省中小企业公共服务平台，面向中小企业开放服务资源，推动中小企业逐步将业务系统向平台迁移和部署，提升中小企业数据应用能力。

专栏 2 工业互联网平台建设工程

开展工业互联网公共基础支撑能力提升工程。制定工业互联网平台数据互通、能力协同、服务共享等技术标准。鼓励云服务商提升云计算的工业适配水平，面向设备连接、数据汇聚、应用开发部署等提供专业化工业互联网支撑服务能力。

实施工业互联网应用平台建设工程。在有色冶金、生物医药、绿色能源、先进装备、石化化工、绿色食品、绿色铝硅、新能源汽车等重点行业和领域，支持行业龙头企业牵头建设行业工业互联网应用平台，提升行业深耕能力和区域带动作用。鼓励昆明、曲靖、玉溪、红河等地根据自身产业发展围绕上下游企业开展协同设计、协同制造、协同供应链管理等区域工业互联网应用平台。鼓励自动化企业、行业骨干企业等围绕产品仿真设计、生产流程优化、设备预测维护、生产协同、节能环保、安全管控等应用场景或领域，打造专业型工业互联网应用平台，强化工业数据开发、制造资源配置和解决方案汇聚能力。

工业互联网公共服务平台发展工程。鼓励各类主体围绕工业行业产业链配套、供应链协同和生产服务建设专业化服务平台，重点推动建设联合研发创新、公共仓储物流、供应链管理、中小企业服务等公共服务平台的建设。

到 2025 年，建成行业和区域工业互联网应用平台 15

个，专业型工业互联网平台 20 个，工业互联网公共服务类平台超过 50 个，多层次工业互联网平台体系基本建立。

（三）健全工业互联网数据赋能体系

1. 建设工业互联网大数据中心

按照国家工业互联网大数据中心区域级分中心建设要求，建设云南省工业互联网大数据中心，整合汇聚各类工业互联网平台数据主数据资源，建立宏观经济、工业运行、产业发展、生产要素、技术创新以及工业企业生产、经营、管理等工业大数据资源库，并与国家工业互联网大数据中心实现对接，面向政府、行业、企业提供工业大数据共享和数据分析服务。鼓励烟草、有色冶金、绿色能源等我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。

2. 打造工业大数据综合服务功能

强化数据作为新型生产要素的核心驱动作用，支撑工业生产方式、商业模式创新和资源高效配置，构建多层次系统化工业大数据服务体系，面向政府提供工业经济和产业运行监测、指挥调度、应急事件预警协调等服务，面向行业提供产业分析、数据管理能力提升、工业资源共享、解决方案推广等服务，面向企业提供生产过程控制优化、产品全生命周期管控、设备预测性维护、供需对接等服务，积极探索工业大数据在金融服务领域中的应用。

3. 深化“工业互联网+安全生产”

聚焦本质安全水平提升，针对钢铁、有色、化工、能源、矿山、民爆等重点行业领域，推动高风险、高能耗、高价值设备的运行数据采集，构建基于工业互联网的安全生产感知、监测、预警、处置及评估体系，建立风险特征库、失效数据库、安全生产评估模型和工具集，提升工业企业安全生产水平。

专栏 3 工业互联网数据中心工程

建设云南省工业互联网大数据中心。研究制定数据共享、交易及确权机制，建立数据分类分级管理体系，建设大数据治理和标识、挖掘分析、可视化展示等技术平台，建立我省工业互联网大数据资源库，加强政府部门工业经济管理数据、工业互联网平台运行数据和企业生产经营数据的采集汇聚，开展工业互联网大数据交易共享、挖掘分析、智能建模等服务和应用。

提升工业互联网+安全生产数据支撑能力。依托工业互联网大数据中心建设安全生产数据支撑平台，采集汇聚工业企业设备运行和生产管理数据，实现工业生产安全的快速感知、实时监测、超前预警、联动处置、系统评估，消除生产安全隐患，防范化解生产安全风险，杜绝重特事故的发生。

建设工业经济运行分析监测平台。基于工业互联网大数据中心企业基础数据、工业经济运行数据、产业发展数据、市场动态数据等，开展工业经济运行的多维度分析与

预测，提高我省工业经济统筹布局、运行监测、要素保障能力，增强工业经济运行调控的时效性和前瞻性。

到 2025 年，基本建成我省工业互联网大数据中心和 3 个省级行业分中心，汇聚工业互联网大数据达到 PB 级。

（四）培育工业互联网创新发展生态

1. 推进关键共性技术研发和攻关

加快实时性网络、边缘计算、软件定义网络、低功耗无线网络等工业网络新技术研究，开展工业场景部署试点。加强工业互联网平台、标识解析、工业实时数据处理、图像语音视频数据智能分析和工业大数据安全保障等关键技术研发与产业化。支持打造提升工业网络安全设备、嵌入式系统、智能传感器、工业机器人、智能装备、可编程控制器（PLC）及工业软件等关键软硬件产品的自主研发制造能力。

2. 推动工业互联网标准建设应用

系统梳理我省特色优势行特点和需求，以点带面，开展地方技术标准和应用标准建设，鼓励我省科研院所、企业积极参与国家工业互联网标准的编制，自下而上构建和完善标准体系。明确标准化重点领域和方向，指导标准化工作分领域推进实施。加强与南亚、东南亚国家的产业对接合作，推动中国标准“走出去”。

3. 培育工业互联网服务和创新主体

大力培育工业互联网技术创新企业，带动工业互联网关键技术和前沿创新能力整体提升。引导和鼓励重点企业信息化部门由

“内部服务”转型为独立工业互联网技术服务商。强化工业互联网服务商资源池建设，开展服务商能力和绩效评估。支持建立工业互联网联盟、工业互联网研究院、工业互联网创新中心、体验展示中心、技术实验室等创新载体，优化工业互联网创新发展环境。搭建 5G 通信、工业网络、边缘设备接入和数据管理、智能模块与传感器等工业互联网技术测试验证平台。依托高等院校和职业技术培训机构等力量打造工业互联网实训基地。

4. 大力支持工业软件和工业 APP 发展

积极培育工业 APP 开源生态，打造完整的工业 APP 与微服务开发环境、开发工具及技术分享社区。鼓励制造业企业、互联网企业、软件企业和第三方开发者面向研发设计、工艺优化、生产管控、质量管理、供应链协同、节能减排、安全生产等应用场景开发工业软件、APP 和微服务，培育一批面向特定行业、特定场景的开发商，打造开放共享的工业软件服务生态。

5. 加快培育工业互联网产业

强化工业互联网供给侧能力建设，培育工业互联网平台运营服务商，提升应用推广和运营服务能力。引进和培育传感器、物联网、工业数据采集设备、工业控制设备等制造商，增强工业互联网产业的应用支撑和服务能力。强化基础设施支撑和融合创新引领能力，适时开展工业互联网产业基地建设，引导工业互联网产业聚集发展，探索具有地区及产业特色的发展模式。

6. 营造开放多元包容的发展环境

加强与南亚、东南亚国家的对接合作，建立和培育政府、国际组织、产业组织及企业间的多元化伙伴关系。加强同国家部委、长江经济带、泛珠三角区域合作，加快本地配套服务建设，探索“东部总部+云南基地配套”合作模式。鼓励有能力的企业和单位与南亚、东南亚国家企业、机构在技术标准、资源分配、业务发展等领域开展务实合作，为国内企业拓展国际市场提供专业服务。

专栏 4 工业互联网产业生态培育工程

工业互联网服务和创新主体培育工程。分类建立服务商和服务资源目录，制定服务商管理制度和服务能力评估办法，按年度开展服务商资源池更新维护。建立解决方案分类目录，加快培育、开发和推广平台化、组件化的工业互联网行业系统解决方案。支持组建工业互联网联盟、工业互联网研究院，支持重点行业企业、产业园区建设工业互联网工程中心、实验室和孵化器，培育工业互联网创新主体。

工业软件和工业 APP 发展工程。建设开放式工业软件研发平台和工业 APP 商店。推动共性经验知识沉淀提炼，发展普适性强、复用率高的基础共性工业软件和 APP。面向特定领域、特定场景个性化需求，培育一批企业专用工业软件和 APP。支持开源社区、开发者社区建设。按年度组织遴选优秀工业 APP 应用案例。

到 2025 年，工业互联网关键技术研发和产业化领域专利数达到 100 项，工业软件和工业 APP 获得软件著作权超过 1000 项。工业互联网服务商资源池汇聚服务商超过 200 户。各类工业互联网创新服务载体超过 20 个。

（五）推进企业数字化转型发展

1. 建立企业数字化能力评估体系

围绕制造业全流程关键业务环节，制定企业数字化能力评估指标体系，建设企业数字化评估服务平台，引导企业开展在线自评和第三方专业评估，指导企业数字化转型和工业互联网应用融合对接。开展行业、区域企业数字化能力评价，对我省工业互联网发展水平和成效进行科学评估。

2. 打造企业数字化标杆示范

积极探索数字化转型路径，打造重点企业数字化转型标杆示范。组织开展一批面向重点行业全产业链、制造全流程的数字化标杆，创新企业管理模式、运营模式和商业模式，树立企业数字化转型样板。以“数字产线”“数字车间”“数字工厂”建设为重点，形成一批可复制、易推广的企业数字化转型典型方案和案例。面向中小微企业“上云上平台”，遴选一批典型和优秀案例，引导中小企业积极开展数字化建设和应用。

3. 推进规上制造企业数字化改造

积极引导企业根据数字化能力建设和生产经营需求，利用工业互联网技术开展生产制造关键环节数字化改造。重点支持规模

以上制造业企业开展“设备上云”和“核心业务上平台”，优化研发设计、生产设备管理、生产管控、市场营销、工艺改进、能耗优化、客户管理、供应链协同等环节的数据采集和集成创新，进一步降低经营成本、提升生产效率、提高产品质量。

4. 持续推动新一轮两化融合贯标

持续推进企业开展两化融合能力和水平的自评估和对标诊断，按照新一轮两化融合贯标新型能力分级建设和价值效益分阶段跃升要求，积极引导和鼓励我省企业开展新一轮两化融合管理体系贯标，加快两化融合管理体系标准在重点领域和优势产业全覆盖。

专栏 5 企业数字化提升工程

企业数字化能力评估行动。建立企业数字化能力评估指标和区域、行业数字化转型能力指数，通过建设企业数字化能力评估公共服务平台，引导规上制造业企业开展自评估。组织第三方评估机构，为 10%左右的规上制造企业开展数字化能力专业评估服务，指导企业有针对性地开展数字化转型升级，并对行业、区域企业数字化转型能力和成效进行定量评价。

打造企业数字化标杆和示范。面向有色冶金、钢铁、化工、装备制造、生物制药、绿色食品等重点行业骨干企业，打造一批全数字化标杆企业。聚焦规上企业“设备换芯、生产换线、机器换人”，组织开展数字化、网络化、

智能化“三化改造”示范项目建设。面向中小微企业“上云用数赋智”，组织遴选优秀案例和典型应用示范。

推进两化融合管理体系贯标。组织制造业规上企业开展两化融合能力和水平的自评估和对标诊断，积极参与两化融合管理体系贯标，加快提升我省重点领域和优势产业两化融合水平。

到2025年，开展80%规上制造业企业开展数字化能力自评估，为400户企业提供数字化能力专业评估服务。打造20户企业全数字化标杆，开展150户“三化”改造示范，推动60%制造业规上企业开展生产制造关键环节全数字化改造，实现10万台（套）设备上云。完成10000户次企业两化融合水平能力自评估，推动200户企业完成两化融合管理体系贯标评定。

（六）拓展工业互联网融合应用

1. 开展工业互联网新模式新业态创新

积极推动基于工业互联网的生产制造模式创新和业态创新。发展智能化产品，加快先进工业设计，创新数字技术与产品的融合。发展数字化管理，鼓励企业基于数据开展生产经营流程的优化和重构，加快组织管理向扁平化、创客化、自组织拓展。开展智能化制造，推广设备故障诊断、预测预警、工艺优化等应用，提升设备自感知、自诊断、自执行能力。发展网络化协同制造，引导企业建立网络化协同平台，实现设计、生产、服务等能力的

跨企业、跨区域共享。发展个性化定制，推动企业围绕客户需求开展生产制造资源的自动配置和柔性调度。发展服务化延伸，支持大型制造业企业开展设备健康管理、产品远程运维、共享制造等新型服务。

2. 引领中小微企业上云用数赋智

支持重点工业互联网平台、云服务商针对不同行业中小微企业的需求场景，开发使用便捷、低成本的中小微企业数字化解决方案，加快中小微企业工业设备联网和上云上平台步伐。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，引导中小企业加快传统制造装备联网、关键工序数控化等数字化改造。支持中小微企业基于工业互联网平台的数据互联互通和开放共享，以专业化分工、服务外包、订单生产等方式与大企业建立稳定合作关系，促进大中小企业融通发展。

3. 开展工业互联网应用示范基地建设

遴选一批产业特色鲜明、转型需求迫切、地方政府积极性高，在工业互联网应用部署方面有一定基础的产业园区，因地制宜开展工业互联网应用示范基地建设，探索形成不同地区、不同层次的工业互联网发展路径和模式。逐步形成各有特色、相互带动的区域发展格局。力争将数字化、网络化、智能化转型成效明显，带动作用显著的示范基地打造成为国家级工业互联网产业示范基地。

专栏 6 工业互联网融合应用

打造工业互联网先进生产模式示范。围绕工业互联网平台建设和应用推广，重点在有色冶金、绿色铝硅、绿色能源、绿色食品、石化化工、先进装备制造、消费品工业等领域，推动基于工业互联网的智能化制造、网络化协同、个性化定制、服务型延伸等先进制造模式的试点示范。

开展中小微企业上云用数赋智行动。推动集聚一批面向中小企业的数字化服务商，培育推广一批符合中小企业需求的数字化平台、系统解决方案、产品和服务，以数字化、网络化、智能化赋能中小企业。

开展工业互联网应用推广宣贯活动。配合全国工业互联网赋能深度行活动，组织省内工业互联网专家、工业互联网资源池服务商、工业互联网平台运营商等，通过会议、论坛、沙龙、培训等形式开展工业互联网应用推广宣贯活动，对企业开展工业互联网建设和应用提供专业咨询，促进工业互联网服务商和工业互联网平台企业与工业制造企业深度对接，有效打通平台解决方案与工业应用场景，助力企业数字化转型，推动工业互联网与实体经济在更广范围、更深层次、更高水平融合发展。

到 2025 年，打造工业互联网先进生产模式示范 20 个。推动 20000 户中小企业参与上云用数赋智。在 10 个左右产业园区建立各具特色的工业互联网应用示范基地。

(七) 推动工业互联网融通发展

1. 推动产业互联网平台建设

支持应用工业互联网技术和生产制造方式向第一产业、第三产业延伸和拓展，打造一批面向农业、商业的产业互联网平台，打通产业链上下游，推广工业互联网先进生产模式和资源组织方式，面向产业互联、产业整合、产业升级、产业重构打造跨产业创新和服务能力，驱动产业价值提升。

2. 推动一、二、三产业融通发展

加快工业互联网融合应用推广，深化产业联动，依托工业互联网促进一、二、三产融通发展。围绕云南省烟草、绿色食品、高原特色农业等优势行业，加快从种植到生产加工的全流程、全要素数字化、网络化改造，通过数据采集和综合利用，打通种植、售后、加工、运输、销售、服务等关键业务环节，开展产品全生命周期的跟踪监测和质量追溯，提高产品质量，保障产品品质。

专栏 7 产业融通发展工程

开展产业互联网培育工程。积极鼓励建设面向第一产业、第三产业的产业互联网平台。支持建立一批面向医疗、教育、金融、城市管理服务等领域的产业互联网平台，构建形成产融合作、社会发展、智慧城市等融通生态。大力推动面向数字农业、订单种植的农业产业互联网平台，提供精准化生产种植方案，提高生产经营效率，实现农产品从田间到餐桌的可视化溯源，确保食品安全。

推进一二三产业融通发展。围绕烟草、绿色食品、旅

游服务等行业，开展基于工业互联网的融通应用示范培训宣贯，建设融通应用展示中心，鼓励行业企业积极探索融通集成应用场景，推进一二三产融通发展。

（八）强化工业互联网安全保障能力

1. 构建工业互联网安全管理体系

依法落实企业主体责任和政府履行监督管理责任。围绕工业互联网安全风险评估、数据保护、信息共享和通报、应急处置等方面，健全闭环管理机制，强化监督检查，完善态势感知、事件通报、整改落实的闭环管理。加快建立重点联网工业企业清单和重要数据保护目录，督促企业完善网络安全管理体系，加强供应链安全管理。

2. 构建工业互联网安全服务能力

引导制造业企业、基础电信企业在网络化改造、IPv6 部署及 5G 应用过程中落实安全标准要求，开展安全评估、安全咨询、数据保护、系统加固、云端防护等服务，提升内外网安全防护能力。培育第三方服务机构，增强企业安全诊断、安全咨询、数据保护、代码检查、系统加固、云端防护等安全服务能力，为重点行业和企业持续开展设备、网络、平台、工业 APP 等安全能力评测评估服务。

3. 强化网络安全技术保障能力

强化企业自身防护，鼓励支持重点企业建设集中化安全态势感知和综合防护系统，提升网络和数据安全技术能力。支持构建

覆盖行业、企业的全省工业互联网安全风险信息监测预警和实时态势感知体系，扩大监测范围，丰富平台功能。充分利用人工智能、大数据技术强化态势分析，打造多方联动、运行高效的技术服务保障体系。加强工业互联网密码应用安全性评估能力建设。

4. 加强工业互联网安全分类分级管理

建立工业互联网安全分类分级管理机制，制定工业互联网行业企业分类分级指南。依据行业领域、生产场景、数据类型，完善数据分类分级顶层规划，制定数据分类分级相关标准，实现工业数据资源的科学分类和差异化的管理，明确数据收集、存储、处理、转移、删除等环节安全保护要求，指导企业完善研发设计、工业生产、运维管理、平台知识机理和数字化模型等数据的防窃密、防篡改和数据备份等安全防护措施。

专栏 8 工业互联网安全守护工程

实施企业网络安全能力贯标计划。制定重点企业清单和重要数据保护目录。明确企业设备、控制、网络、平台、应用、数据等的安全防护基本要求，开展 PLC 等重点设备、SCADA 等重要系统、工业互联网平台、工业 APP 动态安全检测评估。针对重点行业、企业开展宣标贯标，企业实施达标自评和安全改造，遴选一批安全贯标示范企业。

实施技术保障能力提升计划。推动全省工业互联网安全风险信息监测预警和实时态势感知体系建设，打造“两库一机制”，围绕有色冶金、石化化工、先进装备、绿色

能源、生物制药、绿色食品等重点行业，建设汇聚安全漏洞、恶意代码、勒索病毒等信息的工业互联网安全漏洞库，完善涵盖工业协议、设备指纹、IP/域名、重要系统等的基础资源库，搭建一批网络安全测试环境和攻防演练靶场。健全完善监测预警、信息共享、协同处置等闭环工作机制。

建设工业互联网密码管理和支撑服务体系。推广国产密码在工业互联网数据保护中的应用。围绕工业互联网建设和应用中安全身份认证、安全数据传输和应用数据的机密性和完整性保护三大核心安全问题，推广国产密码在工业互联网数据保护中的应用，实现工业终端数据、云端服务器数据的加密传输及加密存储。建设工业信息安全密码支撑系统，为工业互联网平台提供安全可靠的网络环境和数据加密服务的整体解决方案，满足工业互联网平台的双向身份鉴别、精准权限控制、数据传输安全、控制指令防篡改和数据存储安全保护等安全需求。

到 2025 年，分类分级管理模式在全省范围深入推广。面向有色冶金、石化化工、先进装备、绿色能源、生物制药、绿色食品等重点行业遴选 10 家安全贯标示范企业。建设 3-5 个重点行业安全公共服务平台。

四、保障措施

（一）加强组织保障

省信息化和信息产业领导小组牵头，统筹协调各项工作的推进。指导各州、市和重点园区建立相应领导机构，建立省、州（市）、县协同与政企联动工作机制，协调推进工业互联网建设和发展各项工作。引导规上工业企业成立领导小组，完善长效工作机制和考核机制，持续有效地推动工作落实开展。

（二）加大财税支持

加强财政资金支持，建立有利于产业和人才集聚的财税制度，推动各项政策落地落实。积极争取国家专项资金和政策的支持。积极协调省财政安排资金，统筹用于各类产业扶持、工业互联网工程支持、人才引进培养、基础设施和公共服务平台建设等。鼓励各州（市）结合实际安排专项资金，支持工业互联网发展，实现省、州（市）两级财政联动支持。完善工业互联网政策体系，充分发挥专项资金引导带动作用，促进工业互联网创新发展。

（三）拓展投融资渠道

支持符合条件的工业互联网企业上市融资。鼓励工业互联网企业通过知识产权、票据、订单等动产质押融资方式融资。引导创业投资、基金等加大对工业互联网初创企业投入力度。鼓励有条件的金融机构在业务范围内与工业互联网企业按照依法合规、风险可控的原则开展合作。探索建立基于生产数据的征信系统，提供个性化、精准化的金融产品和服务，降低中小企业融资门槛。

（四）加大新型人才保障

鼓励省内企业、高校与国内外知名高校院所和企业开展合

作，引进、培养学科带头人才、技术领军人才和高级管理人才。创新人才使用机制，畅通高校、科研机构和企业间人才流动渠道，鼓励通过双向挂职、短期工作、项目合作等柔性流动方式加强人才互通共享。推动工业互联网产教示范基地建设，积极开展新一代信息技术与制造业融合发展相关业务和职业技能培训，健全人才培养体系，加大工业互联网人才储备。