

云南省“十四五”环保产业发展规划

(送审稿)

云南省工业和信息化厅

云南省生态环境厅

二〇二一年七月

前 言

环保产业是指为节约能源资源、发展循环经济、保护生态环境提供物质基础和技术保障的产业，是国家加快培育发展的战略性新兴产业，是我省重点发展的八个千亿产业之一。环保产业内涵外延丰富，主要包括高效节能产业、资源循环利用产业和先进环保产业，涉及技术、装备、产品和服务等，产业链长、市场需求大、社会影响广。发展环保产业是全面践行习近平生态文明思想的重要举措，是贯彻落实努力成为全国生态文明建设排头兵、把云南建设成为中国最美丽省份战略的具体实践，是我省转变经济发展方式、提高发展质量的内在要求。

按照《云南省人民政府办公厅关于做好“十四五”省级重大专项规划编制工作的通知》（云政办发〔2020〕65号）的要求，省工业和信息化厅会同省生态环境厅等部门组织编制了《云南省“十四五”环保产业发展规划》（草案）（以下简称“《规划》”）。

《规划》以2020年为基准年，规划期限为“十四五”时期（即2021~2025年）。《规划》围绕“顺应生态文明建设要求，依托市场优势、资源优势，大力发展环保产业，加快构建市场导向的绿色技术创新体系和节约资源、保护环境的生产方式”的发展主线，提出了我省环保产业的发展思路、原

则、目标、重点领域、主要任务、重点工程和保障措施，有利于我省加快培育环保产业市场主体，壮大环保产业发展规模，推进环保产业持续健康发展。

目录

一、发展基础.....	1
(一) 国内外发展现状.....	1
(二) 主要问题.....	3
(三) 面临机遇.....	4
二、总体要求.....	5
(一) 指导思想.....	5
(二) 基本原则.....	6
(三) “十四五”发展目标.....	7
三、重点领域.....	9
(一) 高效节能产业.....	9
(二) 资源循环利用产业.....	11
(三) 先进环保产业.....	14
四、主要任务.....	17
(一) 优化产业布局.....	17
(二) 大力培育引进产业主体.....	19
(三) 打造特色优势产业链.....	21
(四) 提质增效环保服务业.....	22
(五) 加快技术自主创新.....	24
(六) 积极开拓外部市场.....	25
(七) 推进产业数字化建设.....	26
五、重点工程.....	27

(一) 产业示范基地建设工程.....	27
(二) 高端技术装备产业化工程.....	28
(三) 绿色示范创建工程.....	29
(四) 污染防治和生态修复工程.....	30
(五) 资源循环利用工程.....	32
(六) 绿色建材推广工程.....	34
(七) 节能低碳改造工程.....	35
六、保障措施.....	35
(一) 强化组织领导.....	35
(二) 规范优化营商环境.....	36
(三) 完善财税金融政策.....	38
(四) 壮大人才队伍.....	39
(五) 加强宣传教育.....	40
七、规划环境影响分析.....	40
(一) 适用标准.....	41
(二) 《规划》实施后带来的环境影响.....	42
(三) 《规划》实施中的控制措施.....	45

一、发展基础

（一）国内外发展现状

发达国家发展现状。发达国家环保产业起步早、发展快。欧、美、日等工业化先行国家及地区在环境治理过程中，经历了从被动应对向主动布局的转变，由治标为主到治本为主的转变，由抓末端治理到抓全过程治理的转变，由单纯污染治理到产业体系优化的转变，环保产业法律法规体系逐步完善，技术创新体系全面形成，绿色金融投融资体系全面建立，形成了较为成熟的产业体系，产值占其国内生产总值的10%-20%，已成为部分发达国家国民经济支柱产业之一。

我国发展现状。近年来，伴随国家一系列政策实施和市场不断发育完善，我国节能环保产业发展取得显著成效，产值从2015年的4.5万亿元上升到2020年的7.5万亿元左右，年均增幅达到15%左右，尤其在江苏、广东等地区，2017年产值分别达到9000亿元、7000亿元，分别约占国内生产总值的13.1%、7.8%。环保企业由装备制造商、工程服务商、细分领域系统解决方案提供商，向全国性和区域环境综合服务集团发展，从单一产业链向全产业链发展；环保服务业从单一环节服务向一体化的综合环保服务发展；产业基地和产业布局逐步形成、产业链条不断延伸、技术水平大幅提升、投融资多元格局初显。日益严格的环保政策法规和技术标准有效激发了环保市场需求、规范了环保市场秩序，环保产业

发展前景可观。

云南发展现状。“十三五”期间，云南省紧紧围绕努力成为全国生态文明建设排头兵、把云南建设成为中国最美丽省份的战略目标，全面深入实施污染防治攻坚战、“蓝天、碧水、净土”三大保卫战和 8 个标志性战役，全面加强生态环境保护，环保产业得到了迅速发展。

——产业规模不断扩大。全省环保产业从业主体达 2000 余家，2020 年全省规模以上环保产业产值约 460 亿元。产业结构不断完善，初步形成了涵盖资源循环利用、节能环保产品制造、节能环保服务业的产业体系。资源循环利用逐步形成了以有色金属资源综合利用为主体的产业体系；节能型电机、变压器、特种泵，节能玻璃、小型污水处理设备等节能环保产品制造具备一定发展基础；在节能环保工程总承包方面形成了一定的产业规模。

——特色领域发展成效显著。汽车尾气净化催化剂产销量逐年上升，具有较强市场竞争力。高透光隔热浮法玻璃达到国内先进水平。失效汽车尾气催化剂资源循环利用技术实现产业化，建成国内规模最大、技术先进的贵金属资源再生循环利用产业基地。废机油等处理处置形成集“回收、贮存、运输、综合利用”一体化的再生利用体系。危险废物处理处置、垃圾发电、水泥窑协同处理垃圾产业化水平明显提高。

——技术水平不断提高。汽车尾气净化催化剂、柴油机尾气净化器、冶金渣回收利用技术、尾矿资源综合利用、有色冶炼烟气高效处理等技术装备达到国内先进水平。冶金及化工废气矿浆法资源化脱硫技术、利用原位微纳米分子筛气浮处理水污染的藻水同治技术入选《2020年重点环境保护实用技术和示范工程名录》。小型生活污水处理成套设备技术先进可靠，挥发性有机物（VOCs）催化净化、高浓度有机废水超级氧化技术（AOPs）达到行业先进水平。

（二）主要问题

我省环保产业虽然有了较快发展，但产业总体实力不强，创新体系、服务体系和投融资政策有待完善。

产业实力总体不强。环保产业结构比较单一。资源循环利用产业优势虽然明显，但在资源综合利用处理处置技术、设备、服务等方面的创新和突破不够，对技术装备制造等的贡献较小，产业链不完整；节能环保装备制造产业发展基础较薄弱，规模以上企业数量较少；节能环保服务业整体缺乏竞争力，行业特色不足、专业技术不强，业务范围较小。环保产业从业主体缺乏带动力强的大型龙头企业和专业性强的中小企业，企业科技含量低、特色优势不突出。产业园区建设、企业集群发展比较滞后。

创新体系有待完善。以企业为主体的环保产业创新体系尚未形成，企业技术研发投入不足、研发人才较为紧缺、创

新能力明显不足，环保工程所需技术装备、设计、总承包等对外依赖较大。高校环保技术研发与企业应用脱节，科研成果转化机制尚不完善、技术成果产业化能力偏低，资源能源优势转换为产业优势的路径和动能不足，市场优势与环保产业发展滞后的矛盾比较突出。

发展环境有待优化。绿色发展机制体制不健全，促进环保产业加快发展的配套政策、公共服务有待完善。行业管理不规范，环保产业统计、标准体系建设滞后。投融资机制不完善，绿色金融体系不健全，财政支持力度不足，有利于节能环保和资源循环利用的优惠政策尚未充分利用。

（三）面临机遇

“十四五”时期是“两个一百年”奋斗目标的历史交汇期，是我国制造强国建设的关键五年，也是实现碳达峰关键期和窗口期。随着绿色“一带一路”建设、长江经济带、乡村振兴等国家战略的实施，环保产业将进入新发展阶段。

全球绿色发展趋势为环保产业带来新机遇。随着全球环境问题加剧、资源能源约束趋紧和气候变化形势严峻，环境保护、应对气候变化已成为席卷全球的热潮。在新一轮全球产业变革中，在共同构建人与自然生命共同体的大趋势下，世界各主要经济体纷纷实施绿色新政，发展绿色经济，绿色环保产业正成为最具发展潜力的新兴产业之一。我国作为全球第二大经济体，发展环保产业不仅可以推动经济高质量发

展，还可引领全球经济复苏和可持续发展。

国内宏观环境有利于环保产业发展。到 2035 年美丽中国建设目标基本实现，为环保产业发展指明了方向。“十四五”时期，我国生态文明建设进入了以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期。随着生态环境监管、督察更加严格，节能、环保标准不断提高，减污降碳、资源高效利用、环境保护、生态修复向纵深推进，巨大的环保市场需求将有效带动环保产业快速发展。

我省经济社会转型为环保产业提供新动力。当前和今后一段时期，我省生态文明建设和生态环境保护工作已进入争当全国生态文明建设排头兵的砥砺奋进期、深入打好污染防治攻坚战深化巩固期、减碳增汇实现碳达峰的全面启动期和促进经济社会绿色发展的转型起步期，全面推动经济社会发展绿色低碳转型，实现生态环境高质量保护和经济社会高质量发展，筑牢国家西南生态安全屏障、持续提高资源利用效率，深入推进重要生态系统保护和修复，为环保产业发展创造了广阔的市场前景。

二、总体要求

（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二中、三中、四中、五中全会精神，

深入贯彻习近平生态文明思想和习近平总书记视察云南重要讲话精神，坚定扛好扛牢争当全国生态文明建设排头兵、筑牢西南生态安全屏障的政治责任，牢固树立和践行“绿水青山就是金山银山”理念，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持生态优先、绿色发展，突出重点领域，优化产业布局，培育龙头企业和技术领军企业，打造特色优势产业链，加快推进重点工程，实现云南环保产业快速、提质、创新发展，促进经济社会全面绿色低碳转型，为加快建设中国最美丽省份提供有力支撑。

（二）基本原则

生态优先，绿色发展。坚持节约优先、保护优先，推进减污降碳协同治理，提高能源资源利用效率，形成节约资源和保护生态环境的产业结构、增长方式和消费模式，促进经济社会发展全面绿色转型。

政府引导、市场主导。加强政府监督管理，健全政策激励机制，完善行业标准体系，发挥市场配置资源的决定性作用，营造公平竞争、规范有序的市场环境，发挥企业主体作用，培育一批龙头骨干企业，满足环保市场需求。

创新驱动、工程带动。完善以企业为主体的技术创新体系，立足原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，加强关键节能环保技术装备产品的研发攻关，提升环保产业对解决重大资源环境问题的支撑能力。实施一批示范作用明显、

带动性强的重点工程，推动环保产业快速发展。

整体推进、重点突破。强化产业规划引领和国土空间规划的基础性作用，整合优势资源，优化产业布局，促进各类要素合理流动和高效聚集，通过示范带动整体发展。依托资源优势和市场优势，做强特色优势领域，挖掘培育新兴优势领域。

龙头引领、集群发展。重点培育科技含量高、市场竞争力强、辐射带动作用明显的龙头企业，突破关键核心技术，全面提升市场竞争力。引导关联企业向重点区域集聚，加快形成产业体系和产业链条，促进产业集群化、规模化发展。

开放共赢、协同发展。坚持“引进来”和“走出去”并重，鼓励外商投资，积极引进先进技术和管理经验。充分发挥“南亚、东南亚辐射中心”的区位优势，结合“一带一路”、全球应对气候变化合作等，支持节能环保企业参与全球生态治理和环境保护。

（三）“十四五”发展目标

到 2025 年，环保产业发展成为我省重要的战略性新兴产业，基本形成布局合理、特色鲜明、竞争力强、功能完善的现代环保产业体系，全面提高能源资源利用效率，持续削减主要污染物排放量，推动形成全省绿色低碳发展新格局，不断改善生态环境质量。

——产业规模不断壮大。到 2025 年，环保产业产值达

到 1000 亿元以上，产值年均增长 15%以上。资源综合利用和水污染防治向智能化、集成化和差异化发展取得明显突破。高效节能产品、污水处理装备实现规模化生产。大气污染防治和土壤污染修复技术装备形成常规装备自主化生产能力。环保设计省内自主化程度明显提升，环保设施第三方运维服务占有率进一步提升，节能环保服务业竞争力不断增强，形成专业细分优势，环保产业成为绿色经济发展新增长点。

——特色优势领域整体提升。以减污降碳为抓手，着力打造 5 条竞争力强的特色优势产业链，建设一批聚集度高、优势特征明显的环保产业示范基地和特色产业园，在稀贵金属及有色金属回收利用、节能机电设备和智慧交通、九大高原湖泊和重点流域水环境保护治理、硅铝磷产业废气资源化及温室气体协同减排、土壤污染治理和生态修复、大宗固体废物综合利用等方面培育一批带动力强龙头企业、专精特新骨干企业，实施一批示范工程，推动形成契合云南绿色低碳发展的现代环保产业体系。

——产业发展环境持续优化。政府监管和行业自律能力明显提升，产业政策机制逐步健全，行业规范和标准体系不断完善，新兴业态和模式全面推广，多元化投融资机制更加完善，绿水青山就是金山银山理念深入人心，绿色生产、生活方式成为普遍形态，形成有利于环保产业持续健康发展的

市场环境。

三、重点领域

依托我省资源和市场优势，结合环保产业发展特点，着力技术研发、引进、转化、应用能力提升，面向“十四五”时期生态保护、污染防治、减污降碳和环境服务需求，选择高效节能产业、资源循环利用产业、先进环保产业作为“十四五”时期重点发展领域，通过示范带动整体发展。

（一）高效节能产业

节能技术装备。重点发展高效节能内燃机、节能型变压器、节能三相异步电动机、稀土永磁电机、特种泵、高效照明产品、矿山机械、电线电缆，以及节能装备关键零部件。研发推广绿色食品加工专用设备、烟叶果蔬节能环保烘烤设备，推广高效节能磨矿机、低电耗大极板锌电解与自动剥板系统，新型燃气窑炉、节能型窑炉、大容量及高功率密闭熔炼炉，高效光热技术、生物质能利用技术装备，天然橡胶湿法混炼技术及装备，适应高海拔特点的内燃机节油技术装备。积极发展智能电网、微电网、储能技术及装备，企业能源计量监测控制和可视化管理系统及相关技术。在钢铁、有色、水泥、化工、建材等高耗能行业推广高效燃烧技术和余热余压利用技术。推广干法熄焦、低热值煤气燃气轮机、转炉负能炼钢、蓄热式轧钢加热炉等技术装备。

绿色建材。全面推进绿色建筑、抗震建筑、智慧建筑、

装配式建筑等绿色低碳抗震建筑技术研发和应用。大力发展建筑模块化技术、装配式建筑部品部件。鼓励开发光伏、光热建筑一体化技术和产品，铝合金型材、竹木结构用材、节能环保面板，绿色低碳外墙保温材料、低 VOCs 含量建筑涂料和胶黏剂等建材。积极推广高性能减隔震技术和产品、结构与保温装饰一体化外墙板、高分子防水材料、密封材料和热反射膜。开发推广低辐射玻璃、真空玻璃、镀膜玻璃、高透光隔热玻璃等高性能节能玻璃，发展节能门窗、轻量化节水型卫生陶瓷生产及应用配套技术。开发适应“海绵城市”建设需求的新型透水、高强地面建材。引导高性能混凝土、高强钢等建材的应用。鼓励使用相变储热混凝土、相变建筑材料等节能功能建筑材料。

节能低碳服务。积极培育节能服务业，创新合同能源管理服务模式、碳资产管理模式，加快推进节能环保服务业综合发展，打造节能技术研发、咨询服务，推广能源费用托管、融资租赁等商业模式，鼓励提供集节能设计、施工安装、运营维护等为一体的总承包服务，支持开展节能咨询、评估、监测、检验检测、审计、认证等服务，推动服务内容由单一设备、单一项目改造向能量系统优化、区域能效提升拓展。积极推进工业、建筑、交通等领域综合能源服务。以电力、钢铁、有色冶金、建材和化工等为重点，研究行业碳排放计量、监测、统计、核算制度方法。推广降碳技术装备，促进

二氧化碳和大气污染物协同减排。积极推动碳汇项目开发和实施，充分依靠荒山、荒坡、石漠化区域的林业发展蓄积碳汇。积极开发一碳化工技术，跟踪碳捕集、碳封存技术。

（二）资源循环利用产业

按照减量化、资源化、无害化的原则，推进有价金属回收及大宗固体废物综合利用、稀贵金属清洁冶炼、共伴生矿分离和有价金属富集等关键技术和装备引进研发和推广应用，开展工业固体废物资源综合利用评价，提高资源综合回收率。开发生产固体废物资源化产品，积极发掘城市矿产利用途径和技术，推广再生资源制品，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，建设“无废城市”。建立健全废旧电子电器、汽车、废杂金属、轮胎、塑料等废旧资源分类回收管理系统，推广废旧物资预处理、综合利用关键技术及装备，延伸下游产业链。推广餐厨垃圾、农林废弃物、畜禽养殖废物、市政污泥等综合利用关键技术与装备。推广节水技术和装备，积极发展雨水调蓄利用技术与装备。建设废物交换信息服务平台，全面开展信息服务、技术服务、中介服务、金融服务。

共伴生矿、尾矿资源化利用。重点开发推广低品位伴生矿及尾矿资源综合回收与利用技术，低品位铂钯矿提取工艺技术，新型绿色矿冶技术。加大对共伴生矿产中铟、铊、镉、锗等矿产资源综合利用力度，重点支持原生或共生稀贵金属

矿物综合提取及高效分离提纯技术集成。加大二、三级硅藻土在高等级公路上综合利用。合理利用高硫煤，开发煤伴生硫铁矿资源及稀贵金属回收技术。大力发展利用煤层气，推广大容量煤泥与煤矸石、矿井瓦斯等低热值燃料混烧发电技术。开发推广加大共伴生有价值组分综合回收利用、膏体尾矿干式堆存、尾矿充填利用与自动化控制、尾矿胶结充填采矿等关键技术，尾矿低成本生产超高强度混凝土、微晶玻璃等技术。

大宗工业固体废物的资源化利用。利用磷石膏、煤矸石、粉煤灰、磷渣、钢渣、冶金渣等资源生产新型建材，利用工业固体废物作为水泥熟料生产原料及水泥混合材料，利用磷石膏、煤矸石、粉煤灰、页岩等生产空心砖和装饰砖，推广高掺量（高于 50%）粉煤灰、全煤矸石烧结空心砖新工艺。开发利用不同工业固体废物生产高性能混凝土和混凝土制品技术。推广工业废渣、建筑垃圾制造高透水性生态陶瓷砖技术。

再生资源循环利用。推广废电器电子产品稀有金属提纯还原技术、报废汽车主要零部件无损拆解技术、废塑料混杂物分类技术或直接利用技术、废催化剂无害化高效回收利用技术，废玻璃分拣回收、易拉罐有效组分分离及去除表面涂层技术与装备。积极推广报废汽车、废旧电子电器、废旧机电设备、电线电缆、废杂金属、废纸、橡胶、塑料等典型“城

市矿产”分类回收利用技术装备，提高稀贵金属精细分离提纯、塑料改性与混合废塑料高效分拣、废电池全组分回收利用等装备水平。推动激光熔覆、喷涂等表面修复技术的研发和应用。

水资源节约利用。工业领域推广高硬高碱循环水处理技术、水质分级梯级利用技术、高钙高浓度有机废水处理回用技术、变频节水系统等节水技术。生活领域以九大高原湖泊流域和滇中城市群等缺水城市为重点，推进居民住宅小区、医院、学校、机关、服务业等单位中水处理设施建设。农业领域推广输水明渠防渗、喷（滴）灌、微灌、水肥一体化等节水灌溉技术。积极研发场地雨水调蓄处置设施和装置，推广无动力雨水收集器、集成式雨水收集系统、虹吸雨水斗、虹吸排水系统等雨水收集、处理及利用技术设备。

农林废弃物资源化利用。开发农业固体废弃物饲料化、肥料化、能源化技术装备，促进农林畜业固体废物利用产业发展。鼓励发展生物质类农林废弃物生产人造板、生物质燃料、生物培养基，发酵制饲料、沼气、高效有机肥等技术集成应用。积极研发适用于花卉、蔬菜和烟草种植等农业废弃物资源化利用技术装备。鼓励利用蔗渣开发可再生燃料资源、制备木糖和木糖醇、制浆造纸和板材及包装材料、制备颗粒活性炭、膳食纤维等技术装备，充分利用糖蜜发酵生产酵母与味精，制备乙醇、柠檬酸、赖氨酸与冰醋酸等。

（三）先进环保产业

以生态环境质量改善为核心，实施云南重要生态系统保护和修复重大工程，构建源头减量、过程控制、末端治理全链条综合治理体系，围绕水污染防治、大气污染防治、土壤污染防治与生态修复、生活垃圾及危险废物处理处置等，研发引进推广先进适用的污染治理技术装备，发挥环保药剂、环保材料在环境治理中的积极作用，提高环保技术产品市场竞争力，大力扶持环保服务业持续健康发展，推动我省环保产业由末端治理向源头防控转变。

水污染防治。积极研发和推广深度脱氮除磷处理技术，以滇中城市群等缺水城市、九大高原湖泊流域、重要集中式饮用水水源地等为重点，积极研发和推广改进型曝气生物滤池联合处理技术、低成本深度脱磷除氮技术，短流程脱氮技术、高浓度活性污泥处理技术，稳步推进城镇污水处理厂的提质增效。积极研发推广自流式、无动力、低成本、易维护的农村生活污水一体化处理装置。积极发展适用性强的煤化工、制药、有色金属采选冶、造纸等行业水污染治理的离子交换、膜分离、酸化混凝处理、废水回用等技术装备。建设完善高原湖泊有毒物质监测分析预警系统。

大气污染防治。针对冶金炉窑烟气，研究开发减污降碳协同减排技术装备，积极支持烟气硫硝尘一体化净化、无组织污染物收集治理及多污染物协同控制技术装备，健全行业

减排核心技术装备的生产、安装、运行、维护体系，推进装备标准化、集成化、系列化、大型化设计和制造。重点支持发展大型工业锅炉和冶金、建材、化工炉窑烟气脱硫、脱硝技术升级及装备制造、零部件生产和技术配套。积极发展高效工业可燃废气净化及资源化技术装备，进一步研发锅炉、炉窑超低排放技术装备。积极研发新型单因子处理处置技术及新型一体化双效或多效脱硫脱硝技术，发展废气中重金属、二噁英、挥发性有机物（VOCs）及甲烷、氢氟碳化物、全氟化碳等温室气体污染治理等技术装备。

土壤污染防治与生态修复。加强重金属污染土壤治理技术研究，重点研发土壤生物修复、土壤气相抽提（SVE）、重金属电动分离等技术，推广热脱附、化学淋洗、氧化还原等技术装备，积极开展农田土壤污染、工业用地污染、矿区土壤污染等治理和修复，开发土壤生态修复、矿物型土壤调理材料及应用技术，研究矿区塌陷区土地复垦技术，植被生物修复、水土流失综合治理技术和产品。以炼焦、铅锌矿采选和冶炼、铜矿采选等行业为重点，开展关停企业污染地块的治理与修复。以危险化学品生产企业搬迁改造遗留地块为重点，加强腾退土地污染风险管控和治理修复。

生活垃圾和危险废物处理处置。发展垃圾收集、分选、预处理技术装备，引进和推广生活垃圾的低成本智能识别、

自动分类计量和精细分类分选、垃圾储存除臭技术装备，开发适用农村地区小型化垃圾热解技术装备。推进市政污泥等城市低值废弃物处理处置。鼓励企业研发和生产涉及医疗废物、冶炼及电镀污泥、污酸中和渣、废阴极、铝灰、铝电解槽大修渣、电解铝炭渣、电镀行业污水处理渣等技术装备，积极推动危险废物资源综合利用和无害化处置利用技术，建立医疗废物收集运输管理系统和危险废物大数据监管平台。

减振降噪及辐射污染防治。开发和生产高效多功能消声器、吸声构件、系列化隔振、减振器，系列化风机、水泵、电机及汽车消声器，重点发展用于大型通风及空气动力设备消声的配套消声器。大力推广应用低频、宽频带吸声材料和隔振技术，开展新型低频宽频带减振装置、新型吸声、隔声、减振技术与材料及装备开发应用。开展辐射剂量学和辐射监测技术研究，促进监测仪表及防护装备、电离辐射计量测试技术升级改造。

环保功能材料。推广应用固体酸/碱催化剂、废气净化催化剂、高效吸附剂，推动可降解选矿药剂、无氰浸金剂、可降解絮凝剂、绿色阻垢剂等研发生产。积极研发多功能氧化剂、纳米药剂及多功能材料。继续巩固和加强汽车尾气净化催化剂研发、创新、生产、产品测试方面的领先地位，进一步提升汽车尾气净化催化剂的生产供应能力和市场份额。

环保服务。推动自动连续监测和污染治理设施一体化运维服务，推行环境工程咨询、清洁生产审核、环境污染第三方治理和环保服务总承包，支持生态修复、环境风险损害鉴定评估、碳交易、用能权交易、排污权交易、环境物联网等新兴环保服务业。鼓励社会资本进入环境基础设施领域，开展小城镇、园区环境综合治理托管服务试点。推进服务业态和模式创新，推广合同环境管理、合同节水管理等服务模式，发展“环保管家”“环境医院”“环保超市”等综合服务平台。探索环境绩效合同服务模式，推行环境治理整体式设计、模块化建设、一体化运营，推进环境监测服务主体多元化和服务方式多样化。

四、主要任务

按照“优布局、强优势、补链条、上台阶”的发展思路，优化产业布局，培引产业主体，打造特色优势产业链，提质增效环保服务业，积极开拓外部市场，推进技术创新和产业数字化建设，实现环保产业跨越式、高质量发展，促进形成生态产品价值实现机制，打通绿水青山转化为金山银山的路径。

（一）优化产业布局

坚持精准化、特色化、差别化发展道路，以市场需求大、工业基础好、科技人力资源集中的昆明、大理、曲靖、玉溪、楚雄、红河为重点，兼顾、带动和辐射全省其他州市，打造

滇中引水工程流域节能环保产业经济带。其他州市结合市场需求和产业优势，集中力量和资源，实现单点突破，打造具有地方特色产业基地和环保产业服务业。增强基础和共性技术的产业支撑能力，加速节能环保技术在生产、生活、生态的重点领域应用，培育特色产业集群，形成“你无我有，你有我强”的产业格局。

推动昆明建设环保产业 1 园 3 基地。依托现有国家级开发区建设昆明环保产业科创园，重点开展环保技术研发、系统集成、技术成果转换、项目投资等业务。依托骨干企业建设污水处理、固体废物处理、生活垃圾处理、工业烟气处理、环境监测仪器等环保装备制造基地，打造高效节能内燃机、节能型变压器、特种泵、矿山机械等节能装备制造基地，创建装配式建筑部品部件、节能玻璃、节能环保面板、新型墙体材料等绿色建材制造基地。

推动大理建设国家环保产业园。依托云南祥云经济技术开发区建设大理环保产业园，重点发展冶炼废渣、废弃家电、铅酸蓄电池、废旧橡胶轮胎、废弃农地膜回收利用产业，一体化污水处理设备制造和 LED 照明产品制造等产业，全面提升产业园区污染物综合治理水平和效能，严格执行重金属污染物削减计划，建设生态产业园区。依托优势企业，重点发展畜禽粪便、餐厨垃圾、农业废弃物和病死畜禽生产有机肥技术和生产线。

推动曲靖、玉溪、楚雄、红河发展环保装备制造产业。依托有条件的园区和企业，曲靖重点发展高效储能装备、固体废物处理装备、水处理设备、环保新材料等产业，玉溪重点发展高效储能、节能变压器、一体化污水处理设备等产业，楚雄、红河重点发展生活污水处理设备、低 VOCs 含量涂料、新型建筑材料制造等产业。

推动其他州市加快发展当地特色环保产业。其他州市结合当地资源优势 and 市场需求，积极发展资源循环利用、生活垃圾处理、污水处理、生态修复、绿色建材、环保服务等产业。

（二）大力培育引进产业主体

以环保领军企业为主体、骨干企业为重点、中小企业为补充，第三方机构为纽带，综合发挥市场资源配置、政府扶持引导和行业协调联动作用，推动形成良性互动、协同发展的共生关系，着力打造环保产业发展的“雁阵”。

推动成立云南省环保产业集团。以云南省环保领域重大需求为导向，整合省内生态环境保护、污染防治、资源循环利用等优势企业，支持环保产业国有企业实行混合所有制改革，积极推进组建国有控股的环保产业集团。发挥集团的资源整合平台作用和产业发展引领作用，联合科研院所建立产、学、研、用一体化科技发展与转化平台，打造产业服务体系，引领云南环保产业发展。充分利用国家扶持节能环保

产业的优越政策，大力推动第三方环保产业企业上市融资、发行企业债券。支持和推动环保企业资产证券化，鼓励上市并购，拓展绿色信贷、绿色信托、绿色资产支持证券、融资租赁等业务，在不断拓宽投融资空间的同时，做大做强，加速发展。

培育壮大龙头企业。研究制订“一企一策”的扶持措施，支持龙头企业向技术研发、系统集成、工程建设、项目管理等全产业链发展，积极推动大中型企业剥离环保相关业务，成立专业化环保产业公司，为同行业提供高水平的第三方治理服务，培育发展一批骨干企业。支持龙头企业有效整合技术、人才、资金、市场等资源，全面提升市场竞争力。鼓励龙头企业技术创新、品牌培育、市场开拓、兼并重组。鼓励推进企业间资源共享、协同创新、合作共赢。加强服务、宣传，发挥龙头企业示范引领作用。

引导中坚力量企业加速发展。遴选一批掌握核心技术、细分领域市场占优势、具有较好发展前景的节能环保骨干企业，研究制定针对性政策措施，加大中坚企业扶持力度，保障企业稳步发展壮大。针对产业链短板和弱项，支持培育一批中坚企业实施“补链”“强链”行动。积极引导中坚企业向产业链价值链高端延伸，提升企业竞争力。大力培育危险废物处理处置、再生资源、垃圾处理等细分行业领军企业，着力发展特色技术产品、专用装备、环保材料、药剂等中坚

企业。

鼓励优势小微企业做细做精。引导节能环保中小企业差异化、专业化、精细化发展，形成一批拥有自主知识产权的“专精特新”企业。对中小企业提供技术研发、项目融资、知识产权保护、企业管理等专业服务，降低中小企业研发创新、运营成本。鼓励中小企业瞄准市场空白，为终端用户提供差异化、个性化的高性能产品或为大企业提供专业化配套服务。强化资源要素支撑，借助公共服务平台，破解融资、技术、人才等发展瓶颈问题，助力中小企业快速成长。促进龙头企业、中坚企业与优势小微企业的融通发展，拓展优势小微企业的发展空间。

（三）打造特色优势产业链

结合云南资源优势、市场优势，立足现有产业基础，着眼未来产业发展，服务于绿色发展重大需求，发挥上游技术研发引领和资源供给优势，提升中游节能环保技术装备和技术服务竞争力，保障下游技术应用和市场服务质量和水平，重点打造资源循环利用产业链、水环境治理产业链、工业烟气处理特色产业链、高效节能产业链、绿色建筑建材产业链，做大做强优势环保产业。

专栏 1 重点产业链
资源循环利用产业链。 上游构建固体废物的收储、预处理供应链，建立零散工业固体废物的收储、预处理体系，促进资源再分配市场化加快形成。中游加强技术创新，积极推进磷石膏、粉煤灰、建筑垃圾等大宗固体废物资源化利用。下

游加大再生资源产品推广应用，安全妥善处置不可再生资源。

水环境治理产业链。上游源头防控，抓好技术推广及研发扩大市场优势，重点推广城镇生活污水深度处理和农业面源治理技术装备，健全农业面源污染治理市场机制和体系，在“海绵城市”建设中，积极推广雨水调蓄和综合利用、中水处理和回用技术和成套装备。中游污水处理，填补污染控制设备制造短板，重点推进工业废水处理与节水设备及系统、分散式污水处理成套系统、微污染水及富营养地表水净化系统、雨水收集处理及利用系统等自主化研制、生产和基地建设。下游运维服务，培育水污染控制工程运维服务，打破部门界限，推动水污染控制工程、水务工程运维服务市场资源的整合，推动设计、工程、运维一体化服务企业的发展壮大。

工业烟气处理特色产业链。上游重点削减工业烟气产生量，推进工业生产工艺优化、设备升级改造、原料控制，推进锅炉、炉窑、电解槽等装置废气净化设备的标准化、系列化、大型化。中游重点针对颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、挥发性有机物（VOCs）、恶臭气体的有组织削减和无组织收集处理工程设计、专用处理设备开发制造，提升工业烟气处理水平，推进示范工程建设。下游积极拓展废气回收、无害化处理，完善在线监测系统，建立运维服务体系。

高效节能产业链。上游加强节能技术研发、引进、创新，围绕钢铁、冶金、化工、电力、建材等重点行业节能降碳需求，开发节能低碳新技术，提升节能诊断和工程设计水平。中游推动电机电器、特种机械等用能设备升级换代，重点发展高效等级用能设备，实现主要原材料和关键零部件配套生产制造，提升节能技术集成、专用成套设备制造能力，为重点行业节能降碳提供硬件支撑。下游围绕节能技术产品推广应用、节能工程建设和项目运行维护，培育壮大节能服务业，为用能单位提供系统解决方案。

绿色建筑建材产业链。上游以绿色建筑规划、绿色建筑标准为牵引，促进绿色建筑技术进步、绿色建筑新材料研发，提升绿色建筑设计、施工水平，绿色建材开发利用水平，重点培育一批科研院所、规划设计院及建筑工程公司。中游以绿色建材产品认证为抓手，打造墙材、门窗、装饰、低VOCs含量涂料、暖通、减隔震、装配式建筑部品部件等绿色建材系列产品，支持循环利用工业固体废物生产建材，支持龙头企业做精做强。下游以推广绿色建筑、应用绿色建材为重点，加快绿色装配式建筑推广应用，开展既有建筑节能改造，加快近零能耗建筑示范工程建设，鼓励绿色合成材料、新型铝合金材料和天然材料等环保材料的推广应用。

（四）提质增效环保服务业

提升环保服务能力水平。完善节能环保服务相关法律法规和管理办法，加强社会监督，提高服务质量。定期遴选和公布优秀服务案例，以点带面，强化示范效应。加强专业整合与从业人员继续教育培训，鼓励和支持节能环保服务企业

引进高级技术人才，激励从业人员提升业务技能，打造高质量的服务团队。深化行业企业与科研院所合作，发挥服务行业的媒介作用，搭建技术“研发-推广-应用”对接平台，实现产学研用一体化发展。

创新环保服务模式。鼓励推动合同能源管理、合同环境服务、第三方监测及治理、环境综合治理托管、PPP、重大环保装备融资租赁等模式创新发展，开展新模式试点和节能环保“一站式”服务。推行节能、环保和回收综合服务，推动共伴生矿、垃圾收运、再生资源回收信息共享。强化培育龙头企业引领作用，带动中坚企业和特色小微企业融通发展。

完善环保服务体系。鼓励有条件的企业通过上市、并购等方式组建大型、综合型节能环保服务公司，中小企业积极发挥专业特色优势，向专、精、尖发展，构建合理分层的行业体系。完善标准和管理办法等措施，建立完善市场信用评价机制，强化对节能环保服务的规范化管理。

强化环保服务竞争与协作。降低行业“准入”门槛，加强事中事后监管，引导行业规模有序发展。破除环保市场“地方保护”、行业垄断经营。鼓励创新能力建设，支持技术、管理和商业模式的多元创新。加强顶层设计，完成激励机制，引导产业内企业公平竞争、开放合作，通过有效竞争培育优势企业，围绕优势企业实现横向、纵向、多层次和全方位的

协同创新。

（五）加快技术创新

强化企业技术创新主体地位。建立健全以生态环境保护、生物多样性保护、滇中引水、重金属污染防治、碳达峰、碳中和等关键技术装备研发与成果转化，引导龙头节能环保企业成为技术创新、科技成果应用的主体，激发企业自主创新的内生动力。鼓励重点实验室、工程中心等创新平台向企业开放，促进创新要素向企业集聚，支持有条件的大企业牵头创建云南实验室，共建共享技术研发平台，提高中小企业科技自主创新能力。

加强产学研深度融合。聚焦冶金、化工、现代农业等特色行业对环保产业的重大技术需求，以科研院所和国有大中型企业等为支撑，鼓励企业与科研机构合作建设科技创新平台，发挥高新技术园区、自贸区等优势，培育发展新型研发机构，推动区域性科技创新中心建设。以国家及云南省重点科技计划项目和企业合作项目为依托，推动企业和科研机构开展重大技术“揭榜挂帅”联合攻关，突破制约产业发展的核心技术，在生产企业开展技术应用与推广，形成一批产学研深度融合的示范样板。

加快技术成果转化。完善科技成果转化机制，建设一批产学研用紧密结合的成果转化平台，提高冶金、化工尾气净化、大宗工业固体废物资源化利用、共伴生矿及低品位尾矿

资源循环利用等先进关键技术的产业转化率。定期发布重点节能、低碳、环保技术、装备（产品）推广目录，及时组织区域内和跨区域环保产业市场供需对接、技术帮扶、专家进企业等服务，引导企业采用先进适用的绿色环保新技术、新装备、新工艺，带动环保产业高质量发展。

（六）积极开拓外部市场

创新国际科技合作机制。进一步深化与南亚、东南亚国家在节能环保领域的科技合作。充分发挥政府在国际科技合作中的引导作用，推动企业、高校、科研机构等科技创新主体积极开展与国内外企业（集团）、高校、科研机构、国际组织等的多层次科技交流与合作，创新合作机制，引导环保产业相关领域的技术与产品“走出去”，提升环保产业对周边区域的辐射作用，服务绿色“一带一路”沿线国家和地区。

推动节能环保国际产能合作。用好绿色“一带一路”政策，大力拓展国际国内两个市场，加快培育绿色消费市场，不断壮大我省的环保产业规模。依托边（跨）境经济合作区，鼓励探索与周边国家开展环保领域合作新模式。鼓励企业依托自贸区发展外向型环保装备制造业，参与境外环境工程建设。鼓励外经贸企业投资第三方环保服务机构，打造境外投资全流程服务体系。

推动环保企业走出去。鼓励节能环保企业参加各类双边或国际节能环保论坛、展览及贸易投资促进活动等，充分利

用相关平台进行交流推介，开展国际合作，增强“走出去”的能力。培育国际化的环保企业，鼓励有实力的企业抓住机遇，通过海外并购实现跨越式发展。实施绿色援助，结合受援国需要和我国援助能力，积极安排公共环境基础设施、污染防治设施建设等环保项目，支持有条件的企业出口成套环保设备，承接境外各类环保工程和服务项目。

扩大对外交流合作。利用中国昆明进出口商品交易会（昆交会）构建环保产业交流合作平台。支持引进国际先进的节能环保核心关键技术和设备。依托澜湄合作机制、大湄公河次区域经济合作机制，以及滇缅、滇老、滇越国际经济合作圈等合作平台，积极与周边国家开展跨境生物多样性保护、农村环境治理、跨界水污染防治、应对气候变化、突发环境事件应急等交流合作。建立与毗邻国家环境友好型城市伙伴关系。

（七）推进产业数字化建设

建设产业信息数据共享体系。完善网络资源建设，打通环保产业信息资源传输通道，非涉密环保产业信息实现“上云上平台”管理。建立健全环保产业信息交互平台，建立完善数据资源和信息共享机制。形成云南环保产业信息“一张网”，提升数据数据共享服务、信息决策支持能力。

建设企业端信息化系统。鼓励大型企业建设企业端信息平台，形成集过程监控、数据管理、综合决策一体化信息系

统。鼓励第三方机构建设企业环境资源管理服务云平台，为节能环保企业资源交换、行业规范化管理提供专业服务。鼓励园区和企业利用大数据、云计算、区块链等技术，建设区域性智慧环境平台。支持回收行业利用物联网、大数据开展信息采集、数据分析、流向监测，加快构建回收、运输、加工利用为一体的城乡固体废物与再生资源回收网络监管体系。

五、重点工程

围绕产业发展“千亿级”目标、产业发展三大领域、产业发展七项任务，规划实施产业示范基地建设、高端技术装备产业化、绿色示范创建、污染防治生态修复、资源循环利用、绿色建材推广应用、节能低碳改造七大工程，推动规划目标和任务贯彻落实。

（一）产业示范基地建设工程

坚持行业垂直整合的集群发展模式，在优势行业和领域形成以掌握关键技术的大企业集团为核心、中小企业专业化协作配套、社会化服务综合保障的产业体系。充分发挥市场配置资源的决定性作用，依托现有产业基础和资源优势，加快技术革新、产品升级换代、产业升级迭代，重点打造高效节能装备制造、先进环保装备制造、资源循环利用、节能环保服务业等产业基地，形成一批特色鲜明、优势突出、布局合理的环保产业示范基地。落实《绿色产业指导目录（2019

年版)》，依托特色产业园，围绕林产品加工、固废处理等打造一批绿色产业示范基地。

专栏 2 重点产业示范基地建设

高效节能装备制造基地。以昆明经济技术开发区为基础，重点发展高效节能内燃机、变压器、电机、特种泵、高效照明产品等；以曲靖经济技术开发区为基础，重点发展高效储能装备、矿山机械装备等。

先进环保装备制造基地。以云南祥云经济技术开发区、通海五金产业园区等为基础，重点发展污水处理装备；以安宁工业园区为基础，重点发展耐火材料、保温材料、固体废物处理处置装备。

资源综合利用基地。优化升级安宁、东川、兰坪、个旧、牟定等工业资源综合利用基地，鼓励大理、保山、文山、昭通等因地制宜建设资源综合利用基地。鼓励各地因地制宜，建设生活垃圾处理基地。

绿色建材制造基地。在昆明、楚雄、保山等地，依托优势企业、贴近用户市场，建设装配式建筑、绿色建材基地。建设景谷工业园区等绿色产业示范基地。

节能环保服务基地。引导节能环保服务业向自贸区集聚，打造节能环保综合服务基地，建设节能环保综合服务超市。鼓励第三方机构或有条件的企业建设云南省环保产业信息交互平台。

循环经济示范基地。建设以安宁市、东川区为中心的铜冶炼及深加工，稀、贵金属精制及新材料的循环经济示范基地；建设以个旧市为中心的红河和文山锡、铅、锌、铟采选、冶炼、深加工及锡基新材料的循环经济示范基地；建设以曲靖为中心的滇东北铅、锌、锗等采选、深加工，锗基新材料及新能源材料的循环经济示范基地；建设以昆明、文山为中心的铝型材循环经济示范基地；建设以玉溪为中心的镍产业循环经济示范基地。

(二) 高端技术装备产业化工程

面向环保装备产业高端化、集成化、智能化发展方向，在污水治理、挥发性有机气体治理、废气净化设备、催化剂再生、废催化剂无害化处置协同稀贵金属提取、稀贵金属高效富集和分离等领域，集中力量攻克一批前沿关键技术。围绕高端节能机电产品制造、环境污染治理设备制造、节能环保

保装备等引进成套设备、系统集成和关键高端零部件制造企业，建设国家实验室、工程实验室、技术中心或产业研究院等创新平台，加快技术创新和成果转化。以科技创新驱动产业发展，推进关键技术产业化应用，培育一批环保装备制造高新技术企业。

（三）绿色示范创建工程

充分发挥各行业领域资源优势，围绕园区、行业、企业、产品、供应链等全面推进绿色示范创建。加强创建标准规范宣贯，示范创建信息共享。支持园区、企业开展国家生态工业示范园区、绿色制造示范、园区循环化改造、能效水效领跑者等示范创建活动。支持传统产业园区应用资源节约和替代技术、能量梯级利用技术、环保与资源再利用等共性技术，积极开展废水、废气、固体废弃物等资源综合利用的技改升级。按照用地集约化、原料无害化、生产洁净化、废物资源化、能源低碳化原则推进绿色工厂创建。鼓励企业开展工业产品绿色设计实践，发挥示范效应。探索园区智慧化管理模式，开展绿色智慧园区试点建设。

专栏3 绿色示范创建工程

生态工业示范园区创建。总结昆明经济技术开发区经验，重点推进国家级经济技术开发区、国家级高新技术开发区创建国家级生态工业示范园区，选择一批条件较好的省级产业园区创建省级生态工业示范园区。

绿色制造示范创建。巩固绿色制造示范创建成果，围绕重点产业园区、重点行业，创建一批绿色示范工厂、绿色示范园区、工业产品绿色设计示范企业、绿色供应链管理示范企业，开发一批绿色产品，形成绿色制造体系。

产业园区循环化改造。完善循环产业链条，推动形成产业循环耦合。推进既有产业园区和产业集群循环化改造，推动公共设施共建共享、能源梯级利用、

资源循环利用和污染物集中安全处置。建设一批产业集聚发展、资源高效利用、环境优美清洁、生态良性循环的循环化改造示范园区。

能效水效领跑者创建。围绕重点用能行业、用水行业，创建一批国家级、省级能效领跑者、水效领跑者。

“无废城市”建设试点示范。积极推进“无废城市”试点建设，研究制定《云南省“无废城市”建设试点实施方案》，明确“无废城市”建设重点和评价办法，创建一批“无废城市”。

（四）污染防治和生态修复工程

通过实施污染防治和生态修复重点工程，充分激发市场对环保技术、装备、产品及服务的需求。统筹推进山水林田湖草一体化保护和修复系列重点工程，以市场需求拉动环保产业加快发展。

重点流域水污染防治。统筹水环境保护、水生态修复、水资源利用，重点实施长江上游、赤水河流域（云南段）、九大高原湖泊流域、重要集中式饮用水源地生态保护与修复工程，加快推进农业农村面源污染治理，实施湖滨缓冲带生态修复与湿地保护建设，实施城市中水、雨水循环利用，工业、商业废水回收利用等水资源循环利用工程。

大气污染防治。以减污降碳为抓手，以硅铝产业园区为示范，实施水泥、钢铁、有色冶金、建材等高耗能/高排放行业烟气治理和二氧化碳协同减排示范工程，实施挥发性有机物（VOCs）与氮氧化物（NO_x）、颗粒物与臭氧（O₃）协同控制示范工程。实施黄磷尾气、密闭炉尾气等高热值废气净化及资源化利用示范工程。

土壤污染治理与修复。针对农田土壤污染、工业用地污

染、矿区土壤污染等重点区域，实施土壤治理和修复工程和重金属污染土壤修复治理等重点示范工程。

生态保护与修复。统筹山水林田湖草一体化保护和修复，重点在云南青藏高原东南缘生态屏障区、哀牢山无量山生态屏障区、南部边境生态屏障区、以金沙江为主的干热河谷带、滇东滇东南石漠化带、高原湖泊及重要自然保护地等区域实施生态系统保护和修复重大工程。

专栏4 九大高原湖泊水生态环境保护治理工程

九湖水生态环境改善工程。开展九大高原湖泊保护治理和生态修复，重点实施环湖截污治污体系效能提升、农业面源污染治理、入湖河道生态治理、生态补水、湖滨缓冲带生态修复与建设、资源循环利用等重点工程，重点开展九大高原湖泊再生水利用和流域冲击性负荷综合防控技术研发和工程示范、生态调水及多水统筹优化示范、高原湖泊生态调控关键技术工程示范、主要入湖河流快速除磷脱氮技术示范、湖泊水环境预警与智能化管理、农田面源污染集成防控综合示范等，构建健康水循环体系。

环湖截污治污体系效能提升工程。积极推进九大高原湖泊流域城镇污水收集处理体系建设和配套管网改扩建，实施老旧排水管网改造收集处理体系和环湖农村区域老旧管网改造以及次干管、支管修复，对沿湖旅游集聚村落进行庭院式雨污分流改造。抓好环湖截污工程系统完善建设，推进农村生活污染治理设施的覆盖和完善建设。积极推进现有污水处理厂提升改造、扩建工程。

入湖河道生态治理工程。实施九大高原湖泊流域入湖河道生态治理和生态建设，进一步提升河道生态系统活力，稳步提升入湖河流水环境质量。

湖滨缓冲带生态修复与建设工程。实施九大高原湖泊流域湖滨缓冲带生态修复，持续开展九湖水体氮磷污染控制、藻类生长规律、水生生态建设。促进湖滨带系统化、连片化，提高入湖污染拦截净化功能，提升湖滨缓冲带生物多样性。

资源循环利用工程。科学论证实施外流域引调水、湖岸水资源循环利用、流域调蓄带湿地拦污提蓄水循环综合利用等工程，构建农田退水综合回用循环体系，减少农业低污染水入湖量。

专栏5 农业面源污染防治工程

强化农业面源污染控制和绿色发展技术研究。加强畜禽粪便收集、贮存、处理、利用设施建设，研发大规模畜禽养殖场粪污干湿分离低成本无害化处理技术和设施设备，推广高效粪污资源化利用技术、秸秆还田、全生物降解地膜及全量化收集处理技术。研发种养废弃物资源综合利用及有机肥加工利用技术，推广“粮-畜（禽）-沼-肥”“猪-沼-果（茶、菜、粮）”“作物生产+动物生产+食用菌生

产”、稻田综合种养、林下中药材种植等立体生态循环种养模式。推广农村固废焚烧技术及集成设备研发与应用，推进塑料废弃物(特别是地膜和塑料包装制品)回收处理处置技术研发和推广。

从源头消减农业面源污染。推广管灌排分离改造、农田-库塘复合生态系统，建立农田径流拦截净化、调蓄回用的治理模式。严格畜禽养殖禁限养区管理，逐步降低散养户比重，推进畜禽养殖及农田废弃物资源化利用，实施水肥一体化、节水减肥、绿色防控等绿色农业生产措施，控制农业面源污染。

化肥农药减量增效。以粮食主产区、园艺作物优势产区、设施蔬菜集中产区等为重点，加大测土配方施肥，推广机械施肥、种肥同播、水肥一体化等高效施肥技术。鼓励秸秆还田、畜禽粪肥还田、种植绿肥、积造农家肥、开发商品有机肥，推动有机肥替代化肥。增强农民绿色发展意识，普及科学用药知识，推行精准施药。持续推广应用性诱剂、生物农药、高效低毒低残留农药等环境友好型农药品种，依法禁限用高毒农药。推进农业高效节水，实施生态脆弱区节水灌溉工程建设，因地制宜调整种植结构。

推进小流域农业面源污染综合治理。以种植、畜禽养殖、水产养殖为重点的湖库流域或农业面源污染优先控制单元积极探索农业面源污染综合治理的新技术、新模式和长效机制，推进小流域农业面源污染综合治理示范工程。

(五) 资源循环利用工程

围绕全省工业绿色发展工作重点，以提高资源产出率为目标，大力推进昆明、曲靖、玉溪、红河等地区共伴生矿产资源综合利用试点示范，实施钢渣、磷石膏、粉煤灰等大宗工业固体废物资源化示范工程，全面推进生活垃圾分类收集，开展多元化生活垃圾终端处置工程和农林废弃物资源化项目，培育再生资源利用企业，建立可再生资源循环利用体系，促进再生资源清洁化回收，规模化利用和集聚化发展。

共伴生矿产资源综合利用。依托资源综合利用龙头企业，开展金属共伴生矿产中铟、铊、镉、锗等矿产资源综合利用，重点支持原生或共生稀贵金属矿物的综合提取及高效分离提纯技术集成示范工程。推进中低品位磷矿、锡矿、铅锌矿及尾矿综合利用。

大宗工业固体废物的资源化利用。实施钢渣、磷石膏、粉煤灰、赤泥综合利用深加工，利用工业固体废物生产复合材料、尾矿微晶玻璃、轻质建材、地膜、水泥替代物、工程结构制品等。重点推进磷石膏综合利用，培育磷石膏、尾渣、尾矿大型综合利用企业，突破磷石膏硫、钙、氟资源的综合利用。推动二、三级硅藻土在高等级公路的综合利用。

再生资源循环利用。建设再生资源产业集聚区，推进再生资源跨区域协同利用。在电器电子产品、汽车领域等行业开展生产者责任延伸试点示范。以再生资源龙头企业为核心，推动退役动力蓄电池、废旧家电、废旧电机、报废汽车、废塑料、废旧轮胎、玻璃纤维、建筑垃圾等资源循环利用和废催化剂中稀贵金属精细分离提纯，加大资源综合利用产品推广力度，推广一批先进适用的建筑垃圾分拣、剔除、粉碎、建筑垃圾夯扩超短异型桩施工、建筑垃圾砌块、建筑垃圾墙地砖等技术和装备。开展“城市矿山”综合利用示范工程。推进各类园区进行循环化改造，实现生产过程耦合和多联产。

农林废弃物回收利用。开展种植秸秆、养殖粪便、林业“三剩物”等农业固体废弃物的资源化利用，利用农业固体废弃物饲料化技术、肥料化技术、能源化技术推动农林废弃物资源化利用。培育农业固体废弃物综合利用企业，促进农业固体废弃物资源化利用产业发展。因地制宜开发蔗渣和废

糖蜜综合利用产品，实施农村户用沼气和集中供沼气示范工程。推广标准地膜，引导回收废旧地膜和使用可降解地膜。鼓励利用林业废弃物建设热、电、油、药等生物质联产示范项目。

专栏 6 资源循环利用重点工程

共伴生矿产资源综合利用。加强特色金属共伴生矿产综合利用关键技术的研究及产业链延伸。针对特色有色金属矿及伴生元素，突破集约型洗选关键工艺技术综合回收多金属、非金属，重点推进低品位稀贵金属与稀散金属矿富集、提取、纯化、高附加值产品开发等关键技术的产业化转化与示范工程建设，提高共伴生矿产中铟、铊、镉、锗等矿产资源回收率。依托资源综合利用龙头企业在昆明、曲靖、红河、玉溪等区域，集中优势资源打造集勘、采、选、冶炼、深加工一体化产业集群。

有色及稀贵金属循环利用。充分发挥有色金属冶炼先进技术工艺方面的优势，围绕退役动力蓄电池、废旧家电、废旧电机、报废车载三元催化剂等开展无害化处置和有色金属及稀贵金属精细分离提纯示范工程建设、推动有色金属及稀贵金属高附加值产品开发和产业化发展。以红河州、昆明市、曲靖市再生资源龙头企业为核心，推进再生资源跨区域协同利用，构建区域再生资源回收利用体系。

磷石膏及赤泥资源化利用。推进磷石膏磷、硫、钙、氟资源的综合回收，将磷石膏综合利用产业链向广度和深度推进。促进磷石膏产业向混凝土缓凝剂、土壤改良剂、新型墙体材料、建筑用石膏粉方向延展，扶持磷石膏大型综合利用企业。支持赤泥资源化产业，开展赤泥多学科、深度化的交叉研究，优化赤泥的脱碱工艺，推广赤泥生产水泥拌合料、道路材料、微晶玻璃、土壤修复剂、催化剂，推广应用赤泥中铁、钨回收技术，推动利用赤泥与污染协同治理示范建设，赤泥治理含硫烟气、含酸废水工程建设。

生活垃圾资源化利用。推进生活垃圾分布式收集工程建设。积极采取工业化方式高效化、高值化、规模化推进资源综合利用和无害化处理城市生活废弃物。实施水泥窑协同处理城市垃圾、生活废弃物沼气能源化处置、餐厨废弃物回收处理、生活垃圾腐熟发酵制有机肥，推动城市生活垃圾焚烧发电。

（六）绿色建材推广工程

建立完善的绿色建筑、装配式建筑和超低能耗建筑技术体系、标准体系、政策体系、监管体系。推广可循环利用建材、高强度高耐久建材、绿色部品部件、绿色装饰装修材料、

节水节能建材等绿色建材产品。加快新型建筑工业化发展，加强系统化集成和标准化设计，优化构件和部品部件生产，大力发展钢结构建筑，推广装配式混凝土建筑，推进建筑全装修，推广精益化施工建造，加快信息技术融合发展，积极发展智能建造。推动形成一批具备高质量开展绿色装配式建筑设计、生产、施工能力的骨干企业，建设一批绿色建筑和近零能耗建筑示范工程。

（七）节能低碳改造工程

加快实施钢铁、电力、有色、化工、建材等行业节能低碳改造，推广一批先进适用节能低碳技术，实施一批锅炉窑炉节能改造、余热余压利用、燃煤替代、电机系统节能、变压器能效提升、能量系统优化、智慧能源管理系统等节能低碳工程。推进产业园区智能微电网建设，推广建筑屋顶分布式光伏发电，建设一批用户侧储能示范项目。结合城市更新建设，推进既有建筑节能改造。积极发展以废金属为原料的电炉短流程冶炼工艺，改进优化化工、建材、钢铁、有色冶金等行业生产工艺，研发推广甲烷、氢氟碳化物、全氟化碳等温室气体治理和碳捕集利用技术装备，减少二氧化碳排放，支持有条件的地区和重点行业、重点企业率先实现碳达峰，鼓励有条件的产业园区建设“碳中和”示范产业园。

六、保障措施

（一）强化组织领导

建立环保产业发展组织领导机制。落实《产业发展“双百”工程实施方案》，建立健全产业发展“双百”工程环保产业推进组工作机制，协调解决产业发展中的重大问题，形成产业发展合力。将环保产业发展目标完成情况纳入节能减排目标责任制，定期开展考核评价。加强《规划》实施的跟踪分析和监督检查，推进规划内容有效落实。

创新体制机制。完善循环经济发展产业政策。完善碳交易、排污权交易和水权交易等制度。健全污染者付费制度，推进环境污染第三方治理。积极开展生产者责任延伸制度试点工作，研究制定强制回收产品目录。研究制定环保服务行业地方标准。研究制定云南省无/低 VOCs 原材料替代政策与标准体系。完善节能环保领域的市场准入制度。

强化政策导向。深化资源性产品价格改革，严格执行差别电价、阶梯电价、水价政策。按照污染治理实际成本，逐步开征建制镇污水处理费、建立标准动态调整机制。严格落实燃煤电厂脱硫、脱硝、除尘电价政策和居民用电阶梯价格。对城镇污水垃圾处理设施、节能环保重大产业化项目和重点工程用地给予优先保障。

（二）规范优化营商环境

构建绿色发展政策体系。强化绿色发展的法律和政策保障。大力发展绿色金融。健全自然资源有偿使用制度，创新完善自然资源、污水垃圾处理、用水用能等领域价格形成机

制。推进固定资产投资项目节能审查、节能监察、重点用能单位管理制度改革。强化高耗水行业用水定额管理。把环保政策作为完善宏观经济治理、提升政府经济治理能力重要内容。

强化企业监管。严格节能、环保执法，倒逼环保产业市场扩容增效。推进实施企业环境信用评价，建立排污企业和环保企业的环境信用记录，纳入全国信用平台。推动环境信息公开，地方政府及时公布本辖区生态环境质量状况，排污单位应按照排污许可证制度的规定，及时公开排污许可证执行情况。规划实施中，针对产业示范基地、产业园区及发展项目，积极开展前期研究，严格按照要求开展环境影响评价，确保对环境的负面影响降至最低，并充分发挥环保产业发展带来的环境效益。

优化市场环境。进一步放开重点行业和领域节能环保竞争性业务，确保各类企业权利平等、机会平等、规则平等营造公平开放的市场环境。积极支持民营节能环保企业参与医疗废物处理处置、污水垃圾处理等工程建设。完善稳定普惠的产业支持政策，帮助企业全面用好、用足政策，解决经营活动中的问题。

完善统计调查制度。建立健全环保产业指标体系、统计调查制度，定期开展产业统计调查，及时反映行业运行情况和态势，及时分析环保产业发展问题，为产业发展、政

策制定提供支持。

加强危险废物处理处置行业监管。探索建立危险废物处置企业“白名单”，强化危险废物产生单位的主体责任，完善资源循环利用技术标准及环保技术标准，促进行业规范化管理。严厉惩处违法经营的个人或企业，促进资源循环利用，降低环境污染风险。

（三）完善财税金融政策

建立环保产业投入的增长机制。构建环保产业项目建设的财政支出评价体系，提高财政资金的使用效益。探索和建立适合云南省情实际的生态转移支付资金使用规范，以生态转移支付资金为杠杆，充分撬动社会资本更有效参与地方环境治理。加大财政投入力度，积极争取中央和地方相关财政资金支持环保技术攻关、环保产业项目建设，建立以政府投入引导调动民间投入的多元化环保产业投入机制。

加大绿色金融支持力度。引导金融机构建立适应环保产业特点的信贷管理制度和贷款评审体系，加大对环保产业的信贷支持。用好绿色信贷、绿色债券、绿色基金等绿色金融产品，支持符合条件的环保企业上市融资。推行环境污染责任险，强化企业污染责任，为环保产业领域的企业提供财产、产品责任、出口信用等保险服务。积极争取国际金融机构与国外政府的优惠贷款和援助。落实节能环保和资源综合利用税收减免优惠政策。突出政府的主导作用，引导环保资金进

行投资，加大对环保产业高新技术研发和产业化的支持。

（四）壮大人才队伍

加大人才培引力度。充分利用“高层次人才引进计划”“高层次人才培养支持计划”等各类人才计划，加强环保产业人才引进与团队建设。支持和引导企业加大投入，把创新团队、创业人才的引进和培养纳入企业发展战略目标。以重大项目的实施为平台，做到以项目引人、以项目育人、以项目树人，着眼于培养和发现人才。鼓励校企联合培养节能环保人才，加强节能环保技术人员职业技能培训，建设技艺精湛的技术技能人才队伍和高水平的经营管理人才队伍，优化环保产业人才发展环境。

建立高效激励机制。建立完善环保产业发展的人才创新创业激励机制，切实落实各项人才培养和激励政策，营造激发人才活力的产业发展环境。鼓励节能环保企业制订完善的薪酬福利体系，激发技术研发人员的创新积极性，逐步建立高效、稳定、有凝聚力、对外具有竞争性和吸引力强的人才队伍。

加大关键技术岗位人才重点培养力度。注重关键技术岗位的人才重点培养，明确高层次人才的培养方向。结合云南实际情况，建立相应的科研技术平台，吸引更多的人才加入，以点带面，不断促进整体工作的发展。

培养具有国际视野的环保产业人才。依托澜湄合作机

制、大湄公河次区域经济合作机制，以及滇缅、滇老、滇越国际经济合作圈等合作平台，积极与周边国家开展环保交流合作。重点培养具有国际视野、掌握国际规则、熟悉环保业务的复合型人才。

（五）加强宣传教育

强化公众教育和舆论监督。积极主动协调教育主管部门，把节能环保、生态文明教育作为素质教育的重要内容，纳入国民教育体系和干部教育培训体系。开展形式多样的宣传活动，提高全民生态环保意识。普及节能环保知识和方法，倡导绿色消费新风尚，形成文明、节约、绿色、低碳的生产方式、消费模式和生活习惯。对污染环境、破坏生态的行为，依法鼓励符合条件的社会组织提起环境公益诉讼。充分发挥新闻媒体、民间组织和志愿者作用，宣传先进典型，曝光反面事例，推动市场主体履行环境治理和生态保护责任和义务。

完善绿色产品推广机制。积极宣传推广绿色认证标识，引导消费者和企业选购高效绿色产品和设备。落实政府绿色产品采购制度，不断提高节能环保产品采购比例，全面推行绿色办公。鼓励企业实行绿色产品规模化生产和经营，引导公众绿色消费，提高绿色家电、绿色建材、资源综合利用产品、节能环保产品、再生产品等绿色产品的市场占有率。

七、规划环境影响分析

(一) 适用标准

1. 质量标准

《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

《地下水质量标准》（GB/T 14848-2017）；

《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》；

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）等。

2. 排放标准

《规划》促进我省环保产业的发展，环保治理设施的改进，可能涉及的排放标准见下表：

高效节能产业	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）； 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）； 《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）； 《电镀污染物排放标准》（GB 21900 标准）； 《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770-2014）； 《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466 -2010）； 《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467 -2010）； 《炼焦炉大气污染物排放标准》（GB16171-12996）； 《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271-2014）； 《镁、钛工业污染物排放标准》（GB25468-2010）； 《铁合金工业污染物排放标准》（GB28666-2012）； 《铜冶炼行业规范条件》（2019年）； 《铅锌行业规范条件》（2020年）等。
资源循环利用	《铁矿采选工业污染物排放标准》（GB 28661-2012）； 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB-T18920-2020）；

产业和 先进环 保产业	《城市污水再生利用 工业用水水质》（GB-T19923-2005）； 《城市污水再生利用 景观环境用水水质》（GB-T18921-2002）； 《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》（GB20922-2007）； 《城镇垃圾农用控制标准》（GB8172-87）； 《挥发性有机物无组织排放控制标准》（GB37822-2019）； 《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2020）； 《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ2020-2012）； 《生活垃圾焚烧染污控制标准》（GB18485-2014）； 《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889-2008）； 《水泥窑协同处置固体废物污染控制标准》（GB30485-2013）； 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）； 《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）； 《铝工业污染物排放标准》（GB 25465-2010）； 《铅、锌工业污染物排放标准》（GB 25466 -2010）； 《铜、镍、钴工业污染物排放标准》（GB 25467 -2010）； 《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB30770-2014）； 《恶臭污染物排放标准》GB14554-93 等。
-------------------	--

（二）《规划》实施后带来的环境影响

1. 正面影响

《规划》旨在促进我省环保产业的发展，其涉及的重点领域、主要任务和重点工程，主要从生产工艺的节能、降耗、污染防治、资源节约和循环利用等方面，进行技术研发、公工艺设计和设备制造的规划，《规划》的实施，可提高污水处理系统、废气处理装置、固体废物处理处置装置的处理效率，优化处理方式和提高可靠性，从而在改善水环境、大气环境、土壤环境和生态环境方面均可带来正的环境效益。

（1）对水环境的影响

《规划》涉及的内容将推动全省对工业废水治理、城市水环境治理、农村水环境治理以及黑臭水体治理等技术装备

的创新和环保产业的发展，在一定程度上将促进区域内水环境质量改善，对地表水体和地下水将带来积极正面的影响。根据区域的发展定位和产业结构，通过规划的实施，可降低排放的废（污）水中主要污染物包括化学需氧量（COD）、生化需氧量（BOD）、氨氮、总磷、重金属等的浓度。

（2）对大气环境的影响

通过进一步巩固提升具有优势的工业烟气脱硫脱硝、黄磷尾气净化、挥发性有机物（VOCs）净化、汽车尾气净化、柴油机尾气净化等领域的技术和产品优势，并对工业炉窑排放污染按不同炉型进行削减和控制，在促进产业发展的同时，也为大气污染防治提供技术装备，进一步巩固“蓝天保卫战”所取得的成果。

（3）对土壤环境的影响

通过探索和建立污染土壤修复与生态风险评估技术体系，积极研发针对我省受重金属和有机污染土壤污染类型特点的适用技术，不断增强土壤污染诊断水平，增强风险识别、污染物快速检测、土壤及地下水污染阻隔等风险管控技术能力，有利于推进污染地块修复治理、提升土壤污染防治能力和监管水平。

（4）对生态系统功能的影响

通过提升和推广生态修复技术装备，为强化重要生态系

统保护、加强退化生态系统修复、推进生态系统保护和修复重大工程实施提供支撑。通过提升生态评估技术水平，有利于积极推进生态保护红线、自然保护地、重要生态系统等监管，提升生物多样性保护水平，筑牢生态安全屏障。

(5) 对噪声环境的影响

通过进一步开发和生产高效多功能消声器、吸声构件、系列化隔振、减振器，有利于降低和消除工业领域和交通领域噪声影响，改善员工劳动生产环境和周边居民区生活环境，增进员工和周边居民健康水平。

2. 负面影响

《规划》实施的主要目的是实现环保产业的快速、提质、创新发展，但环保产业的发展过程中不可避免存在技术的适应性和适用性的问题。先进环保产业的发展是依托大量的技术研究和设备的改造，涉及的资源循环利用项目建设、污染治理设备生产，同时也会带来附加二次污染物的产生和处置难题；因此污染治理设施的改造和生产，需关注产生的二次污染的治理和技术运用的环境和经济的可行性，设备和技术要有针对性和可操作性。

另一方面，规划的环保产业园存在布局的限制因素，环保产业园区的设置需与不同的规划相符，当地的城市规划、工业园区规划和国家产业政策均有关，同时废物综合回收产

业在一定程度上会加大所在区域的环境污染，因此区域环境功能也是环保产业园发展的限制性条件。本《规划》为专项规划，需与相关的上位规划、城市规划等相符，首先需与《云南省主体功能区划》相符，规划的主体产业、产业链及重点示范基地等需与该“区划”相符；同时要满足《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年远景目标纲要》《云南省“十四五”产业园区发展规划》《云南省生态功能区划》以及云南省“十四五”有关产业发展规划等，对于一些资源综合利用型片区的规划，需与当地的《城市发展规划》《土地利用总体规划》、生态红线、饮用水水源保护区等相符。

（三）《规划》实施中的控制措施

《规划》中的技术、思路针对不同区域和环境，体现出的环境效益不同，《规划》的重点领域和主要任务针对了目前生态保护、污染治理和环境管理等方面的存在问题，《规划》的提出可为相关领域的环保产业提供发展动力；在重点工程内容中，首先需根据我国产业政策指导目录和云南省不同区域的特点，设置相关的重点工程；再根据云南省的工业发展规划和工业园区设置情况，有针对性地推动相关工程实施，提出规划优化调整建议，对《规划》中提出的产业示范基地建设、高端技术装备产业化、绿色示范创建、污染防治生态修复、资源循环利用、绿色建材推广应用、节能低碳改

造七大工程有针对性的设置在相关区域，满足各类上位规划，同时工程的实施产生的二次污染不会改变区域的环境功能，使《规划》编制的目的落在实处；使本《规划》最终能起到改善生态环境质量和保障生态安全的目标，并为《规划》决策和实施过程中的生态环境保护和管理提供依据。

综上所述，《规划》严格落实国土空间管控制度、上位规划定位、产业政策及环境影响评价相关法律法规，环保产业的发展壮大，将为解决我省突出环境问题提供强有力的技术装备和服务支撑，最终实现生态环境高水平保护和经济社会高质量发展。