

青海省“十四五”科技创新规划

为全面贯彻落实新发展理念，深入实施创新驱动发展战略，全面加强科技创新部署，依据《“十四五”国家科技创新规划》《青海省国民经济和社会发展规划第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，编制本规划。

青海省科学技术厅 2021年12月

第一章 开启创新型青海建设新征程

“十三五”以来，省委省政府以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，牢固树立新发展理念，推进以科技创新为核心的全面创新，作出一系列加快创新驱动发展的重要决策部署。全省科技工作坚持创新是第一动力，以体制机制改革激发创新活力，以开放合作集聚创新资源，以人才队伍建设构筑创新根基，以科技创新支撑产业升级，为创新型青海建设奠定了坚实基础。

一、全面形成科技创新新优势

一是支撑生态环境持续向好。瞄准生态文明建设科技需求，健全三江源、祁连山、青海湖等重点生态区“生态—生产—生活”融合发展科技体系。建成中国科学院三江源国家公园研究院、高原科学与可持续发展研究院，汇聚全国优秀团队开展青海生态系统服务价值与生态资产评估，建立三江源国家公园生物多样性保护及生态系统适应性管理技术及模式；建成三江源智慧生态畜牧业综合信息云平台 and 草情监测与草畜平衡诊断系统，初步构建天空地一体化生态监测及大数据平台，为三江源国家公园管理与生态保护决策提供技术支撑与精准化服务；开展生态治理示范，摸清湟水流域水土气主要污染物来源，提出治理模式和方案；建立高寒矿区植被恢复技术体系，为废弃矿区复绿与生态恢复提供了技术示范；提出祁连山区天然草地保护与利用及退化草地修复技术集成模式，为黑土滩治理提供有效方案；提出不同类型盐碱地治理模式，柴达木盆地盐碱地综合改良技术取得突破，为我省生态文明建设提供强有力的科技支撑。

二是推动特色产业优化升级。聚焦产业瓶颈，统筹科技创新资源，推动重点产业关键技术取得重要突破。新能源领域，开展锂电、光伏、光热发电工程化验证、全产业链配套等方面关键技术攻关，支撑锂电、光伏产业链条融通，培育形成光热熔盐产业、新型电池产业；突破大型还原炉核心技术，建成世界首条48吨棒加压还原炉生产线；引进消化吸收高纯电子级多晶硅核心生产技术，打破国外长期垄断，光电转换效率提升到23%，达到国内领先水平；强化水光互补和风光热储技术攻关，建成全球最大规模多能互补发电基地；青海省光伏科技创新中心成为具有影响力的野外实证基地。盐湖化工领域，大力实施卤水资源综合利用关键技术攻关，攻克正浮选冷结晶等钾资源利用技术，强化氢氧化镁、氧化镁等高端阻燃剂制备技术研发，开发离子选择迁移膜法、梯度耦合膜分离技术、吸附法、萃取法等生产工艺，建成多条万吨级碳酸锂生产线和镁系产品生产线，盐湖化工产业区大宗废弃物循环利用集成示范取得良好成效。新材料领域，瞄准盐湖化工、有色冶金等传统产业转型升级和新材料制备，着力开发金属镁、金属锂、动力电池用铝合金、电池级碳酸锂、高纯氢氧化镁、氮化铝、蓝宝石、光纤预制棒等新材料，年产3000吨金属锂生产线联动试车成功，全球最大规模金属锂生产线全线贯通；攻克高能锂电离子电池正极材料生产技术，建成国内最大磷酸铁锂正极材料生产基地；优化高抗拉高延伸率锂离子电池用无载体4.5微米电解铜箔生产技术，建成世界最薄万吨级电解铜箔生产线。先进制造领域，巩固提升高速、精密、复合及多轴联动的立卧加工中心、数控铣床设计制造工艺，生产技术处于国内领先水平；攻克6.8万吨多功能模锻压机重大装备研制技术，成为全国最大吨位挤压装备；研发EB炉电子枪国产化技术，奠定钛及钛合金产业规模发展基础；全面支撑传统优势产业形成技术集成技术体系，为全省产业转型升级发挥重要作用。

三是引领农牧业高质量发展。构建育、繁、推一体化现代种业创新模式，“青杂”系列16个杂交油菜品种在全国80%以上春油菜产区推广种植，并辐射到哈萨克斯坦等“一带一路”沿线国家；“青薯”系列马铃薯品种每年在全国推广面积1000万亩以上；支撑“化肥农药减量增效”农业生产示范，试点面积300万亩；开展生物资源原生地保育、新品种培育、生物有效成分提取等技术研发，加大沙棘、枸杞等浆果资源开发力度，增强了特色生物产业高附加值发展能力；黑果枸杞通过国家新食品原料审核，进一步拓展产业发展路径和空间；牦牛、藏羊分子遗传标记研究与应用取得新进展，育成2个牦牛新品种和1个藏羊新品种；利用北斗系统、遥感卫星、地面牧草自动监测等技术，实施天空地一体化动态监测，建立高寒地区集信息服务、资源利用、动态监测、疫情预警、灾害预报及精细化轮牧管理的生态畜牧业养殖模式，草场单位面积载畜量提高22%~38%，牧草产量增加22%~43%；科技引领绿色有机农畜产品示范省建设取得新进展。

四是持续提升民生福祉。研发农牧区信息化综合服务体系，初步构建“专家—科技特派员—农牧户”三位一体的青海省农牧区信息化主动服务模式；建成20个高原现代科技生态园，通过应用现代日光温室、设施园艺等综合技术，实现自然与生态、科技与农业、文化与旅游、观光与休闲等多元要素融合，有效改善高海拔地区群众生产生活条件；开发具有基础数据管理、动态监测、数据统计、监督管理、在线指挥等5大功能的青海省精准扶贫工作大数据平台，强化脱贫攻坚精准识别、精准帮扶、精准管理、精准考核技术支撑，助力全面打赢脱贫攻坚战；积极探索包虫病预防控制、早期诊断及临床治疗，培养以省级医院为核心的省、州、县三级包虫病防控技术人才团队，加强包虫病人工智能诊断、“远程+智能超声”辅助诊断系统研究，极大提高农牧区包虫病外科治疗水平，包虫病感染率大幅下降；支持新药开发和传统藏药处方二次开发，“粹醇片”获得国家中药一类新药药物临床试验批件，实现自主研发一类新药“零的突破”，安儿宁颗粒、如意珍宝丸单品产值超亿元；大力推进太阳能采暖技术应用示范，实现采暖节能33%以上；加快实施牲畜规模化屠宰废水、城镇垃圾无公害处理等研究与示范，有效改善农牧区人居环境，以民生领域科技创新提升人民群众科技获得感和幸福感。

五是不断夯实创新发展基础。培育高新技术企业218家、科技型企业457家、科技小巨人企业52家；建成工程技术研究中心71家，建成太阳能光伏产业技术创新战略联盟、锂电产业技术创新联盟等研发机构和创新平台；建成省级重点实验室72家，省部共建三江源生态与高原农牧业国家重点实验室、藏药新药开发企业国家重点实验室建设稳步推进，申报国家藏语智能信息处理及应用重点实验室获批；大力开展产学研协同创新，建成全国首座百米瓦太阳能光伏发电实证基地，“青藏高原特色生物资源与中藏药创新型产业集群”和“西宁（国家级）经济技术开发区锂电创新型产业集群”入选国家创新型产业集群试点和国家创新型产业集群培育试点，海东河湟新区成功获批国家科技支撑型双创特色载体；建成国家双创示范基地2家、国家特色创新载体3家、科技企业孵化器15家、省级众创空间53家，星创天地17家；促进科技成果转移转化，6个国家级农业科技园区、38个省级农业科技园区产值达到248亿元，为我省高质量发展提供了创新发展源动力。

六是创新发展环境持续优化。强化顶层设计，成立由省委省政府主要领导任组长的省科技体制改革和创新体系建设工作领导小组，出台《青海省贯彻〈国家创新驱动发展战略纲要〉实施方案》《青海省促进科技成果转化条例》《关于优化科技创新体系提升科技创新供给能力的若干政策措施》《关于青海省深化科技领域“放管服”改革二十条》等政策措施，为科技创新提供制度保障；优化财政科技投入机制，形成无偿资助、事前立项事后补助、绩效奖励、专项奖励资金和引导基金等构成的多元化科技投入体系；不断完善科研诚信体系，实行“红黑名单”和责任倒查机制；降低项目申报门槛，完善项目立项评审体系，优化项目（经费）管理及验收，赋予科研人员和项目承担单位更大科研自主权，充分调动创新主体和科研人员积极性；加强科技宣传普及，开展不同主题的科技活动周、创新创业大赛等系列科技宣传服务活动，营造了全社会支持创新、鼓励创新、崇尚创新的浓厚氛围。

回顾“十三五”时期，全省科技创新体系逐步完善，创新环境持续优化，科技人才队伍不断壮大，重点领域关键技术取得新突破，创新型省份建设取得新进展。“十三五”科技创新发展规划13项指标中有7项指标超额完成预期目标，科技型企

业数量、高新技术企业数量、每万人有效发明专利拥有量、知识密集型服务业增加值占国内生产总值的比例、科技小巨人企业数量、国家级科技创新平台数量、公民具备科学素质比例等方面成效显著，其中前三项指标较“十二五”末实现翻番。

二、准确把握科技创新新机遇

当今世界正面临百年未有之大变局，新一轮科技革命和产业变革蓄势待发，科技创新是最大变量。“十四五”时期，我国科技创新的内外部环境更加复杂，总体上仍处于重要战略机遇期，但面临的机遇和挑战都发生了新的变化。

全球范围创新版图和经济结构的重构更趋明显。以信息技术、人工智能为代表的新兴科技快速发展，极大地拓展了时间、空间和人们认知范围，人类正在进入一个“人机物”三元融合的万物智能互联时代。科技创新广度显著加大，科技创新深度显著加深，科技创新速度显著加快，科学研究范式正在发生深刻变革，学科交叉融合不断发展，科学技术和经济社会发展加速渗透融合。科技创新成为国际战略博弈的主要战场，围绕科技制高点的竞争空前激烈，我国在核心基础零部件、先进基础工艺、高端芯片领域、基础软件产品及高端制造装备等关键领域的人才、信息、技术等创新要素面临的挑战日益凸显。

国家层面科技创新已提升到国家发展全局的核心地位，将实现高水平科技自立自强作为国家发展的战略支撑。面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，深入实施创新驱动发展战略，加快建设科技强国，为创新发展带来前所未有的历史机遇。同时，“一带一路”建设、新时代推进西部大开发形成新格局、黄河流域生态保护和高质量发展、第二次青藏高原综合科学考察研究、国家可持续发展议程创新示范区建设等国家重大战略，为欠发达地区补齐创新短板带来了前所未有的政策机遇。

我省区域创新型省份建设已进入关键时期。围绕加快建设世界级盐湖产业基地，打造国家清洁能源产业高地、国际生态旅游目的地、绿色有机农畜产品输出地，为我省特色产业创新格局重构带来重大机遇。同时，国内区域创新资源竞争加剧，青海经济社会发展和民生改善比过去任何时候都更加需要科学技术解决方案，都更加需要增强创新第一动力。我们必须加快推动以科技创新为核心的全面创新，以战略科技力量助力全省产业转型升级、经济结构优化、高质量发展实现全方位突破，形成创新驱动发展的新格局。

三、积极应对科技创新新挑战

展望“十四五”发展新任务、新目标，全省科技创新发展仍面临诸多不足和挑战。一是科技体制机制改革不到位，制约创新发展的深层次障碍依然存在，科技创新资源配置方式有待完善，区域科技创新发展不平衡不充分，特别是州县级科技管理职能弱化，一定程度制约了创新驱动发展战略在基层的推动实施。二是创新供给能力较弱，创新引领发展的源动力不足，自主创新技术缺乏，表现为高新技术企业数量少、核心竞争力不强，许多产业处于价值链中低端，科技对经济发展的支撑作用未充分发挥。企业创新主体地位不突出，创新意识和知识产权保护意识偏弱，创新活动市场导向不强，尚未形成产学研用紧密结合的长效机制。三是创新要素聚集度低，科技创新投入偏少，科技基础条件薄弱，高层次创新平台建设缺乏，高端创新型人才、领军型人才严重短缺，科技创新人才队伍总量不足、层次低、分布不合理，创新资源整合能力弱。四是科技成果转化与市场化程度较低，承接国家创新战略和重大成果的转移转化能力弱，尤其是专业性技术转移机构数量少、服务水平与层次比较低，与企业联盟结盟不够，供需之间缺少紧密相连的桥梁纽带，制约了社会整体创新活力的释放。

未来五年，我国进入迈向创新型国家前列的关键期，我省建设创新型省份进入攻坚阶段，必须准确把握内外发展环境变化，辩证分析阶段性新特征，以与时俱进的精神、革故鼎新的勇气和坚韧不拔的定力，肩负起科技自立自强的使命担当，迎难而上、砥砺前行，推动全省科技创新发展迈上新台阶。

第二章 谱写高原科技发展新篇章

深入贯彻习近平总书记关于科技创新的重要论述，认真落实习近平总书记对青海工作的重要讲话、重要指示批示精神，以坚定创新自信为根本，以紧抓创新机遇为引擎，以勇攀科技高峰为目标，以破解发展难题为路径，以加快实现高水平科技自立自强为己任，坚持系统观念，锚定发展方向，明确发展路径，优化要素配置。立足高原特有生态环境、盐湖资源、清洁能源、有机农畜产品、特色生物、文化旅游等资源禀赋和独特的、不可复制的科研场景，充分发挥青海在服务和融入新发展格局中的比较优势，主动对接国家战略，聚焦高原科技目标，打造高原科技战略力量，书写好我省“十四五”科技创新答卷。

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，深入贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，统筹推进“五位一体”总体布局，协调推进“四个全面”战略布局，坚持党对科技工作的全面领导，坚持“四个面向”，立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展，立足“三个最大”省情定位，聚焦“四个扎扎实实”“三个坚定不移”和打造全国乃至国际生态文明高地、建设“四地”的重大要求，围绕推进“一优两高”、培育“四种经济形态”、建设“五个示范省”，深入实施创新驱动发展战略，把科技创新摆在发展全局的核心位置，将科技自立自强作为发展的战略支撑，着力健全科技创新体系、着力加强创新基础能力、着力增强创新源头供给、着力提升产业技术创新水平、着力加快科技成果转化、着力推动创新人才队伍建设、着力扩大科技对外合作交流、着力激发全社会创造活力，为建设青藏高原科技创新高地、推动青海经济社会高质量发展提供科技支撑。

二、基本原则

坚持深化改革，完善体制机制。深入推进科技体制改革，加强科技治理体系和能力建设，推动重点领域项目、基地、人才、资金一体化配置。改革科技项目组织管理方式，健全科技评价机制和科研诚信体系，优化多渠道科技投入机制，扩大科研自主权，全面提升创新效能。

坚持问题导向，把握需求牵引。瞄准国家有需要、青海有能力的领域，聚焦生态环保、特色产业、重大民生问题，完善科技创新体系，着力突破制约我省经济社会发展的瓶颈技术，加快推动科技成果转移转化，全面提升科技创新对全省经济社会发展的支撑力。

坚持人才为本，优化创新环境。牢固树立人才引领发展的理念，夯实创新发展人才基础，激发人才创新活力，加快建立以创新价值、能力、贡献为导向的科技人才评价体系，建立让科研人员把主要精力放在科研上的保障机制，完善战略科技人才、科技领军人才和创新团队培养、引进、发现机制，在重大科技任务中发现使用人才，培养锻炼人才。

坚持开放合作，推进协同创新。加强多主体、多元素共同协作，互补创新优势。主动布局和积极利用国际国内创新资源，借助国家战略科技力量，集聚高端创新资源，推进协同创新。培育发展新型科技创新机构，推进政产学研用协同创新，实现创新团队、创新平台和创新要素的多元互动和多极支撑。

三、发展目标

到2025年，创新体系更加协同高效，全省创新能力得到大幅提升，创新支撑作用显著增强，创新创业环境更加优化，突破一批制约经济社会发展的重大技术瓶颈，资源综合利用效率与效益显著提高，产业基础能力和产业链现代化水平不断提升。在优势重点领域集聚一批科技创新领军人才，研发一批在国内有重要影响力的创新成果，一批特色产业进入价值链中高端，形成科技创新引领生态保护、

推动高质量发展、创造高品质生活的新格局，构建特色优势区域创新体系，推动迈入创新型省份行列。

——创新能力得到大幅提升。依托国家战略科技力量，突破一批制约经济社会发展的重大科技瓶颈，在特色产业领域形成独特优势，创新能力大幅提升。全省研究与试验发展经费（R&D）投入强度达到1.0%，企业R&D经费支出占全社会R&D经费支出比重达到70%，每万人口发明专利拥有量达到4.4件。

——创新支撑作用显著增强。科技创新支撑经济高质量发展的作用更加突出，规模以上工业企业中有研发活动企业占比达到20%，形成一批具有强大辐射带动作用的区域创新增长极，新产业、新业态、新商业模式成为我省发展新动力。

——创新体系更加协同高效。建立健全以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系。每万家企业法人中高新技术企业数达到17.55家，每万名就业人员中研发人员数达到30人，技术合同交易额突破20亿元。

——创新创业环境更加优化。体制机制更加有效，政策体系更加健全，形成崇尚创新创业、勇于创新创业、激励创新创业的价值导向和良好氛围，公民具备科学素质的比例力争达到10%。大幅提升对外科技服务能力，建成国家级创新平台65个。

到2035年，全省科技创新体系健全高效，创新人才结构和规模质量显著改善，创新要素流动更加顺畅，科技创新全方位开放格局基本形成，科技创新综合实力显著增强，引领绿色循环低碳发展水平和高质量发展能力全面提升，建成一批高端引领的科研机构、研究型大学和创新型企业，各具特色的区域创新体系基本形成，支撑区域发展动力实现根本转换，形成以绿色发展为导向的高质量发展模式，全面进入创新型省份行列。

青海省“十四五”科技创新规划预期指标

主要指标	单位	2020年	2025年
全社会研发经费支出占国内生产总值的比重（R&D/GDP）	%	0.71	1.0
规模以上工业企业中有研发活动企业占比	%	18.21	20
企业R&D经费支出占全社会R&D经费支出比重	%	62.76	70
每万名就业人员中研发人员数	人/万人	23.66	30
技术合同交易额	亿元	10.56	20
每万人口发明专利拥有量	件	3.04	4.4
高新技术企业数量	家	218	260
国家级创新平台数量	家	60	65
公民具备科学素质的比例	%	5.9	10

第三章 推动重点方向科技创新实现新突破

完整、准确、全面贯彻新发展理念，坚持目标导向和问题导向，把坚持生态保护优先、推动高质量发展、创造高品质生活贯穿于全省科技创新工作的各环节，发挥好集中力量办大事的制度优势，集成各部门资源，强化重点产业和重点领域关键技术攻关和成果转化，支持军民两用技术在我省应用，推动重点方向科技创新实现新突破。

一、强化国家生态安全屏障科技支撑

坚持“绿水青山就是金山银山，冰天雪地也是金山银山”的理念，立足“三个最大”省情定位，始终心怀“国之大者”，不断筑牢国家安全生态屏障，承担好维护国家生态安全、保护三江源、保护“中华水塔”的重大使命。统筹高质量发展和生态环境保护的关系，坚持山水林田湖草沙冰系统治理，加强雪山冰川、江源流域、湖泊湿地、草原草甸、沙地荒漠等生态治理修复，提升森林、草地、湿地、荒漠生态系统质量及服务功能。围绕以国家公园为主体的自然保护地体系建设，支撑三江源、祁连山、环青海湖、柴达木、河湟地区等重点区域生态保护和建设，研发不同类型生态系统功能恢复和持续改善的技术模式，探索典型脆弱生态区生物多样性保护技术，创新碳汇和生态补偿等未来大生态产业发展关键技术，建立健全生态产品价值实现机制，推动形成具有青海特色的生态文明新模式。

（一）生态价值转化。

围绕国家“碳达峰碳中和”目标愿景，大力推进绿色低碳科技创新，进一步摸清青海生态碳汇本底，加快青海生态潜力和生态产品价值转化相关研究，探索生态保护与生态固碳的融合机理，开展绿色低碳技术研发和推广示范应用，建立健全能够体现碳汇价值的生态保护补偿机制，提出基于青海贡献和比较优势的碳交易“青海方案”，加快实现生产生活方式绿色变革，积极参与全国碳汇市场建设，为青海在碳达峰碳中和方面先行先试作出科技贡献。

专栏1：生态价值转化专项

生态价值评价体系建设及关键技术。围绕典型生态系统，厘清生态价值转化及生态产品清单，进一步明确可转化生态价值产品。建立生态价值评价体系与研发关键技术，形成生态价值评价技术包。

生态产品价值转化路径关键技术。建立青海省生态价值动态监测模拟系统，创新大生态产业和关键技术，推进排污权、碳排放权等市场化交易科学本底数据监测，开展核算机制、交易价格形成机制、交易方法路径与碳汇产品绿色金融创新研究，建立生态资产评估和生态补偿长效机制以及科技示范基地。

青藏高原陆地生态系统碳循环机理研究。厘清陆地生态系统碳循环的源—汇关系、转换机理，研究陆地生态系统固碳潜力，探索生态保护和建设、生态固碳的深度融合机理，提高生态系统质量和稳定性，提升生态系统碳汇增量。

基于物质循环的固碳途径关键技术。分析全省各地区水、土壤、光热、林草等资源储量，评估各项资源对植被、土壤、雪山、冰川、冻土等固碳的约束性，明确基于物质循环及适配关系的固碳潜力，研发维系和提升固碳功能的调控技术。

（二）国家公园建设。

开展国家公园、重点生态功能区环境保护、修复建设关键技术与集成模式研究，加快推进以国家公园为主体的自然保护地体系建设，守护好自然生态，保育好自然资源，维护好生物多样性，涵养生态财富，提升生态价值，打响生态品牌，支撑国家公园示范省建设，科技创新助力打造全国乃至国际生态文明高地。

专栏2：国家公园建设专项

国家公园原真性和完整性保护关键技术。基于山水林田湖草沙冰生命共同体理念，研发生态系统演变规律和生物多样性保育及栖息地修复技术，推动建立青海省生物物种资源数据库系统，加强对生物基因库的监管。重点开展三江源、祁连山、青海湖、昆仑山等国家公园承载力及区域适宜的生态调控技术研究和综合治理示范。

国家公园全息展示服务平台建设与示范。应用高分遥感及北斗定位、物联网等技术，构建生态环境监测大数据分析与决策支持一体化平台，建立国家公园全息展示示范平台。

重点生态功能区保护、修复与建设关键技术。针对不同生态系统功能定位，开展重点生态功能区生物资源可持续利用、草畜动态平衡测算、生态系统保护与修复、矿山生态恢复等关键技术与集成示范。

气候变化影响评估及应对策略研究。开展青海气候变化规律，及其对国家公园生物多样性时空演化影响分析，构建气候变化对重点领域、重大工程的风险预警体系，提出规避气候变化风险的应对策略。