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引领发展的第一动力，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和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对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、动力电池用锂铝合金、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特色集成技术体系，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抚育、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系统，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，“梓醇片”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、锂镁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，建成全国首座百兆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资源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双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创新投入体系；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链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全新格局。

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、服务水平和层次比较低，与企业联姻结盟不够，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

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，探索生态保护与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，明确基于生态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研究与集成示范。

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。

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

（三）黄河流域生态保护和高质量发展。

落实好黄河流域生态保护和高质量发展战略部署，布局科技创新平台，开展黄河源头、青藏高原生态环境等重大问题研究、科学试验和技术攻关，抓好源头保护及流域治理，促进文化保护和传承，推动流域水资源节约集约高效利用。

专栏3：黄河流域生态保护和高质量发展专项

黄河源区水源涵养功能提升与水土流失综合治理技术。研究主要生态系统水力侵蚀、冻融侵蚀驱动力与水源涵养功能的机制。探索生态过程与水源涵养功能的关系，研发水源涵养提升与水土流失治理关键技术。

国家可持续发展议程创新示范区建设。聚焦海南藏族自治州生态保护与治理、生态畜牧业、清洁能源利用、高原生态文化旅游等领域开展科技攻关、加强技术创新集成、促进技术转移转化和推广应用，建设智慧黄河基地，探索科技创新与社会事业融合发展新机制，为生态环境保护和可持续发展提供示范样板和典型经验。

文化资源数字化关键技术与应用。挖掘黄河特色文化资源，建设民族文化数字化基因库多端协调平台，打造特色文化资源素材库。构建民族文化数字化在线智能交互服务平台，开发具有青海特色的文创产品。

（四）水资源保护与利用。

强化“三江之源”“中华水塔”和国家重要水源地的责任担当，加强水环境、水生态治理与修复、流域生态系统良性循环以及水资源高效节约利用技术研究，研究建立水能资源开发生态保护补偿机制，探索以生态优先、绿色发展为导向的发展新路子。

专栏4：水资源保护与利用专项

江河径流变化及演变规律研究。在全球气候变化大背景下，开展江河湖源区水源涵养演变机理、植被水源涵养机制、冻土冰川演化机制等环境影响重大科学问题研究，建立科学数据模型，探寻演化规律。

流域生态系统良性循环关键技术。围绕水源地、湿地保护、水旱灾害防御、水源涵养能力提升，开展水资源调查评估与预警、生态功能区水资源耦合机理、冻土与河湖响应等方面的研究，建立特色鲜明的高寒干旱区生态保护水资源科学研究平台。

水环境、水生态治理与修复关键技术。开展主要流域水土流失防治、水生态防治技术、特种行业污水处理技术、屠宰污水处理技术、矿山修复的水土保持技术、高寒牧区小型污水处理等技术的研发与示范。

水资源高效节约利用技术研究。开展基于生态用水的社会经济水资源承载力、水资源均衡配置技术、水相关生态补偿及水权研究，加快流域生态调水等重大水利工程科技瓶颈与安全控制技术攻关。开展高耗水工业低成本、低能耗水资源替代技术、盐湖等工业行业清洁生产过程节水技术以及生物节水、精准灌溉、城镇节水、中水回用、城市绿化节水等技术和装备研发与示范，形成以生态保护为核心“水资源-环境-生态-经济”一体化核算技术体系。

二、引领高原特色产业高质量发展

坚持创新是引领发展的第一动力，把新发展理念贯穿科技创新全过程，以科技创新和技术进步推进产业结构调整，加快发展方式转变，推动新旧动能接续转换，促进创新链、产业链、价值链深度融合，提升产业基础能力和产业现代化水平，构建创新引领、协同发展的现代产业技术体系。发挥特色资源和区位优势，坚持自主创新、集成创新和引进消化吸收再创新相结合，推动盐湖、新能源、新材料、特色生物、高端装备制造、绿色有机农牧业等重点产业高质量发展，不断做强传统产业。大力培育战略性新兴产业，支撑打造世界级盐湖产业基地、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，强化“四种经济形态”引领，统筹“五个示范省”建设，全面塑造青海创新驱动发展新优势，为经济社会高质量发展打造强大的创新引擎。

（一）盐湖资源高值化利用。

突破盐湖资源开采、综合利用等关键技术，推动全产业链一体化设计和可持续利用，开展跨界融合关键技术研究示范，建设数字盐湖、智慧盐湖，提高盐湖资源综合利用水平，为打造世界级盐湖产业基地提供科技支撑。

专栏5：盐湖资源高值化利用专项

盐湖资源高效利用关键技术。研发盐湖低品位固体矿固液转化效率提升多要素耦合关键技术，杂卤石等资源的综合利用及低品位含钾尾盐资源综合利用关键技术，提高钾肥生产过程回收率、钾盐产品深加工技术，溴、铷、钠、硼、锶等其他元素的提取和综合利用技术。

盐湖镁资源多元化高值利用关键技术。开展盐湖电解金属镁关键技术、氯化镁脱水技术、镁基功能材料、镁基能源材料产业化关键技术、镁系建筑材料关键技术、高附加值镁合金及其复合材料的制备与使用相关研究，实现盐湖镁装置全面稳定生产及镁产品工艺优化中试。

盐湖跨界融合关键技术。围绕盐湖化工产业与能源化工、有色冶金深度融合的工艺技术，依托甲醇、烯烃等大宗产品，研发“氯平衡”的新路径。

盐湖智能化生产关键技术。开发盐田开采、加工、监测智能化系统，研究基于数据采集监测与增值服务一体化、多产业绿色循环发展的模式，创建智能化盐湖产品生产管控平台。

（二）清洁能源高效开发。

依托海南、海西国家大型风电光伏基地，充分发挥青海绿电资源优势，开展多能互补、智能电网、储能、可再生能源与氢能集成利用的关键技术研究，加快智能光伏产业创新升级和特色应用，创新“光伏+”模式，加快构建清洁低碳安全高效的能源体系，打造国家清洁能源产业高地，为全国能源结构转型和降碳减排作出更大贡献。

专栏6：清洁能源高效开发专项

基于绿色能源生产的碳减排评估。分析评价全省各地区能源结构与清洁能源利用潜力，对利用清洁能源生产的碳足迹进行评估，提出基于多能互补开发利用的减排技术和路径，开展熔盐储能供热和发电示范应用。

智能电网关键技术。突破青海特高压直流外送中新能源大规模接入的关键技术，研究分布式能源综合利用、智能电网多信息融合自愈、电力信息与控制等关键技术，实现可再生能源发电大规模并网和消纳。

光伏、光热、地热、储能关键技术。开展青海光伏、光热、地热及风力发电关键技术研究，推进光伏发电多元布局，进行风、光、水等多能互补及多种储能技术集成应用研究，进一步完善可再生能源电力消纳保障机制。开展干热岩资源开采、评价及应用技术研究。

可再生能源与氢能集成利用技术。利用太阳能、风能等可再生能源，加快可再生能源储能、碳减排、低成本制氢、储氢等集成技术研发和示范，开展零碳社区和低碳交通的可再生能源与氢能集成供能示范。

（三）新材料研发与应用。

开展硅基、铝基、镁基、碳基等先进材料制备关键技术研发，实现新材料产业集群化、高端化发展。

专栏7：新材料研发与应用专项

硅基材料关键技术。开展电子级多晶硅、高效晶硅电池材料及半导体用硅基特气制备技术研究。

铝基材料关键技术。开展透明陶瓷用高纯纳米氧化铝粉体、金属抛光液制备等技术研究。

碳基材料关键技术。开展高性能碳纤维制备技术研究。

镁钛铜等合金材料关键技术。开展高铁用下一代镁合金、高性能镁合金压铸件、钛合金及钛合金塑性成形部件、动力锂离子电池用电解铜箔、特殊用途钢产品生产等关键技术研究。

（四）锂资源开发与产品制备。

开发与提升高镁锂比卤水锂高效绿色提取技术、锂电配套产品智能制造关键技术、高端锂产品制备关键工艺技术、全固态锂电池关键技术与工艺、废旧锂电池回收再利用关键技术与工艺，支撑锂产业基地建设。

专栏8：锂资源开发与产品制备专项

锂资源精深加工利用关键技术。研发高镁锂比盐湖卤水制取电池级锂盐产品，攻克高纯氯化锂、氢氧化锂等的产业化瓶颈技术，提高锂综合回收率；开展锂储能材料、金属锂及锂基合金材料制备技术研发，布局废旧锂电池回收利用技术研究。

锂基材料关键技术。开发全固态锂电池材料、新型锂电池材料等技术以及高能量密度锂电池技术，开发高价值锂资源产品。

（五）数字经济融合应用。

促进云计算、大数据、物联网、区块链、人工智能等新一代信息技术与实体经济深度融合应用，推动高端装备制造、智能生产制造、智慧城市建设、数字文化等领域发展。依托我省能源资源优势，布局发展大数据产业，面向全国提供数据存储、大数据分析计算、数据挖掘等“一站式”服务，加快我省工业互联网平台建设，助推“数字青海”建设。

专栏9：数字经济融合应用专项

高端装备制造关键技术研发。加强新兴产业关键装备、增材制造、再制造、工业机器人、高端数控机床与基础制造装备、绿色能源装备、资源循环利用装备等核心技术攻关，推进装备制造数字化设计技术、智能化绿色制造技术应用。构建重点行业、重点企业设备维护技术服务平台，研究基于大数据分析的设备维护和管理的智能物联网技术。

智能生产制造关键技术与应用。重点开展装备远程智能运行监测系统研发及应用、数字化车间关键技术及应用示范、离散型生产车间智能仓储与智能物流系统研发与应用示范，推广绿色制造工艺，构建工业互联网生态与安全保障技术体系。

面向社会管理的大数据决策关键技术及平台。构建基于大数据的关键基础设施监管系统和基于区块链技术的共享储能平台，开展基于人工智能在智能家居、智能安防中的集成应用示范，推广根镜像服务器和国际互联网专用通道应用，开展青海省重大自然灾害防范技术研发与集成平台建设示范。

科技大数据中心建设应用与示范。整合多源异构科技数据，构建多目标科技主题资源数据库，实现以大数据技术为支撑的可视化展示、辅助决策分析、动态监测及数据价值挖掘的科技大数据中心，利用分布式云存储、高性能计算、恢复控制技术在我省建立高原灾备数据中心。

（六）生物及中藏药技术研发。

依托高原特色生物资源禀赋，围绕生物资源、生物农业、生物医药、生物环保等领域，以生物技术产业化为目标，建设共性生物技术创新平台，构建生物资源功能评价及应用转化技术创新体系，开展中藏药产业创新发展和特色生物产业升级关键技术集成与创新研究，促进特色生物产业结构优化及提质增效，解决生物资源高值化开发利用等重大科技问题。

专栏10：生物及中藏药技术研发专项

特色生物产业升级关键技术。重点开展枸杞、沙棘、白刺、藜麦等特色生物资源功能活性成分的协同功效及稳定性保持技术研究，特色生物产品加工特性、物性学、加工适应性研究及专用设备研发，新食品原料准入标准、特殊医学用途配方食品及保健食品研发，建立和完善特色生物资源产品质量溯源控制技术体系。

生物技术转化与应用。推进微生物资源开发和工业化利用，筛选和改造选矿微生物，开展废弃物生物处置及资源化利用关键技术与装备研发。加快高原特色生物资源数据库建设，开展人工智能与生物医药信息技术在疾病诊断、药物筛选和医疗中的应用。

特色生物产业技术服务平台建设。围绕特色生物资源产业化瓶颈，开展中藏药公共检测服务平台、保健食品（功能性食品）功效评价平台和功能性成分检验检测平台、特色生物资源食品研发平台等平台体系建设，食品新资源、特殊医学用途配方食品及加工专用设备研发，地方及行业标准制定。

中藏药产业创新发展关键技术。围绕中藏药产业创新升级关键技术问题，开展冬虫夏草、大黄、蒂达等地产中藏药材原生地抚育、种质资源保护及道地性溯源技术研究与集成示范。研发集成中藏药全产业链整体质量控制技术、绿色智能制造技术，开展中藏药安全性、有效性、可及性评价及新药创制。

三、科技创新增进民生福祉

坚持以人民为中心的发展思想，把满足人民群众对美好生活的向往作为科技增进民生福祉的出发点和着力点，以科技创新和成果转化破解民生难题。聚焦农业农村、医疗养老、城乡发展、公共安全等重点领域，开展高原特色农牧业种质资源保护与开发利用，构建现代种业科技创新体系，推动绿色有机农畜产品生产技术创新与示范。研发转化医疗健康先进技术成果，完善公共安全应急响应技术体系，开展自然灾害监测预警及风险防范。破解智慧城市、绿色建筑、消防安全、节能环保、生活垃圾和污水处理等方向关键技术，加快数字信息技术在民生领域的深度应用。推动科技与文化旅游融合发展，加大对青绣等民族特色文旅产品的挖掘与开发利用，全面服务乡村振兴战略，推进城乡和区域协调发展，以先进科技成果应用增加人民群众获得感和幸福感。

（一）现代种业和农业高效生产。

加强现代农业科技源头供给，以特色农牧业优质高产和提质增效为目标，重点开展农作物种质资源和畜禽水产遗传资源保护与利用、育种技术、新品种选育及改良技术研究，加快商业化育种体系建设，创制重大品种。强化共性关键技术研发和配套技术集成示范，开展高效绿色种植养殖技术、病虫害及疫病防控技术、智能农机和现代畜牧业新型装备等研发，提升我省特色农牧业科技创新能力和水平，全面服务绿色有机农畜产品输出地建设，科技支撑乡村振兴。

专栏11：现代种业和农业高效生产专项

农作物种质资源和畜禽遗传资源保护与利用。依托我省春油菜、马铃薯、青稞、牧草等农作物和牦牛、藏羊、八眉猪、海东鸡等畜禽水产遗传资源，开展种质资源收集、遗传力评估、全基因组选择、候选基因与经济性状的关联性分析评价、特有遗传性状保护及利用等相关研究，为做大做强具有地方特色的现代种业发展提供科技源头供给。

育种技术研究及创新。围绕我省农作物、设施农牧业、生态畜牧业等方向，开展具有优质、高效、多抗等农作物及畜禽新品种（品系）创制的育种新技术、新方法研究集成和种质创新。重点开展特色农作物和畜禽遗传资源挖掘、优质高效新品种（品系）培育、育种材料创制，分子生物育种技术研发与应用等。

新品种选育及商业化育种体系建设。开展春油菜、马铃薯、青稞、牧草等具有较好育种及种业市场基础的农业品种选育及改良，支持优质高效、多抗、多功能的农作物新品种选育开发。开展牦牛、藏羊、八眉猪、海东鸡等特色畜禽品种选育及改良。建设立足青海面向全国的商业化育种体系，支持优势种业企业开展标准化种子（种苗、畜禽、鱼苗）生产流程、规范化评价和成果转化模式创新方面的研发活动。开展种子生产、收储、加工、检测及种畜禽生产性能测定、后裔测定等相关新技术的研究与成果转化。支持育、繁、推一体化种业创新示范。

绿色有机农产品生产技术创新与示范。围绕我省主要大田作物、设施农业等提质增效和绿色生产体系创新，开展高质量农产品生产关键技术集成示范、生物有机肥料研制、病虫草害绿色防控技术应用、高效栽培等创新行动，建立产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的现代农业发展模式示范。

绿色有机畜产品生产技术创新与示范。针对我省畜牧业发展中养殖效率、疫病防控、废弃物处理等方面存在的突出问题，从畜禽、水产营养标准与环境友好型饲料开发、牦牛藏羊专用饲料和科学配比饲喂技术、重大传染性疫病和寄生虫病防控、草地生产力提升、养殖废弃物处理等方面，开展天然草地提质增效，无抗养殖关键技术和产品研发，重大传染病、寄生虫病、人兽共患病防控疫苗及新型兽药开发，引领我省生态畜牧业高质量发展。

智能农机装备研发与应用。针对我省农牧业生产中面临的劳动力不足、生产标准化程度低等问题，开展适宜我省特殊环境下的种养殖及加工装备技术攻关，实现从机械化和自动化到以信息技术为核心的高效化、智能化、绿色化发展，为提高劳动生产率、资源利用率提供重要支撑。

生态农牧业智慧服务关键技术。研究开发高原生态农牧业数据的多源汇聚和深度融合关键技术，开发生态农牧业技术服务平台，集成高原生态农牧业生产要素和市场数据，建立全产业链生产智慧决策模型和可追溯系统，实现高原生态农牧业生产、加工和销售全产业链的智能感知、智能预警、智能决策、智能分析，形成绿色有机农畜产品输出技术保障体系。

（二）绿色有机农畜产品精深加工。

按照绿色有机农畜产品市场标准，强化农畜产品初加工、精深加工和综合价值开发研究，推进高原农畜产品多元化开发、多层次利用、多环节增值，以标准化促进绿色有机农畜产品生产及加工，开展现代农畜产品加工技术研发和转化，实现农畜产品综合利用，促进一二三产业深度融合，通过提升高原特色农畜产品品质，增加农牧民收入。

专栏12：绿色有机农畜产品精深加工专项

特色农畜产品储运和保鲜技术。主要围绕延长保鲜期和货架期，开展青海特色农畜产品贮运保鲜过程中的品质变化规律和调控技术研究，集成农畜产品贮运保鲜工艺、冷链装备应用、物流及溯源信息技术，制定相应的技术标准。

特色农畜产品二次加工技术。针对我省农畜产品加工企业共性技术需求，采用化学加工、生物加工等方式方法，开发新产品、建立新标准，引进、研发适于我省农畜产品加工储运的相关技术装备，提升加工业标准化、自动化水平，解决农畜产品附加值不高、食用便利性不强的现实问题，实现从初级产品向高附加值产品转化。

农畜产品加工副产品和废弃物资源化利用。以农畜产品加工副产物资源化利用为目标，从节约资源、保护环境入手，采用先进提取、分离和制备技术，开展农畜加工副产品和废弃物资源化利用相关技术研发与成果转化，挖掘农产品及果蔬加工副产品、畜禽水产品加工副产品再生价值，实现加工副产品和废弃物梯次、循环、全值利用。

（三）卫生与健康科技创新。

面向人民生命健康，优化临床医学研究中心的布局，建设高原医学研究中心，提升重大疾病防控能力，建设健康医疗大数据库，搭建公共卫生与健康科研攻关创新体系。开展高原病、地方病、重大慢性疾病和突发传染病等防控与诊疗技术研究，加强中藏医药、人口老龄化、残障康复技术和心理健康研究，为健康青海建设提供技术支撑。

专栏13：卫生与健康科技创新专项

高原医学研究中心建设。重点围绕高原基础医学、急慢性高原病、包虫病、非传染性疾病和常见多发疾病完善省级临床医学研究中心布局，推进省部共建临床医学研究中心和高原转化医学中心建设。利用我省人类遗传资源样本库、病例库和健康信息库，依托省级临床研究中心平台，推动相关诊疗方案制定、新药及器械的评价与研发、精准医疗、生物与健康服务、中藏医药、康复医学等领域创新发展，提升全省临床医学诊疗能力和防治水平。

高原病、地方病、重大慢性疾病和突发传染病等防控与诊疗技术。研究高原病发生发展机制与规律，制定防治措施和方案。研发引进重大慢性非传染性疾病先进诊疗技术和设备。开展地方病早期预警、诊断与治疗的科学评价与技术规范研究，建立防治技术转化示范点并逐步推广应用。加强输入及新突发传染病防控技术与措施研究。

民族医药传承与创新。围绕心脑血管、肝病、肾病等重点疾病，加强名医名家名科的学术传承和名术名方名药的挖掘保护，推动藏医药浴、蒙医蒙方等传统疗法技艺发展。加强中藏医药特色康复能力建设，制定和推广一批针对心脑血管病、糖尿病等慢性病的中藏医康复方案。开发一批基于中藏医理论的诊疗仪器与设备。

人口老龄化、残障康复技术和心理健康研究。提高医疗康复技术水平，加强老年医学研究。针对全省残疾人现状和康复资源分布情况，推广运用综合现代康复治疗技术，引进先进的智能康复设备，提高智能康复技术水平。开展心理疾病早期干预和诊治技术研发与示范。

（四）民生科技保障。

挖掘“高原美丽城镇示范省”建设及人居环境综合提升的科技需求，开展绿色建筑、建筑工业化、农牧区民居建设及综合用能体系、人居环境改善、智慧城市建设等关键技术研发，推动文化产业技术集成应用与创新，促进科技文旅深度融合，为不断提升民生福祉、打造国际生态旅游目的地提供科技支撑。坚持总体国家安全观，围绕智慧司法、社会安全、市域治理、防灾减灾等领域，推动政法全业务智能协同发展，提升防范化解重大系统性风险能力，推进平安青海建设。

专栏14：民生科技保障专项

人居环境改善关键技术。围绕高原美丽城镇建设和城乡建设领域“碳达峰碳中和”目标要求及关键技术需求，开展专项科技研究，促进绿色建筑、装配式建筑技术推广应用，进行城镇建筑低成本供能、节能保暖适宜技术示范。推动工业节能减排与污染物治理、生活垃圾处理及资源化利用技术装备研发与示范，开展智慧社区建设关键技术应用，促进高原地区人居环境改善。研究提出重大自然灾害风险评估模型、方法和技术。

“科技+文旅”深度融合。聚焦非物质文化遗产保护与传承，推进高原历史文化遗产的数字化保护与活化技术研究，开展智慧博物馆建设、传统村落和重点文物保护关键技术研发和示范，开展公共文化服务装备研发及应用示范。

科技支撑乡村振兴战略。围绕实施乡村振兴战略，开展青绣、唐卡等乡村特色产业发展关键技术示范，推广乡村节能民居和污染物处理先进技术示范，加强基层科技传播信息化技术应用。

科技助力平安青海建设。识别本土典型公共安全事件在应急响应中的关键问题，提出针对性解决方案，制定青海省公共安全事件快速响应管理标准流程及机制，开展灾害监测预警、风险防控、应急救援等技术研究与装备引进示范，为平安青海建设提供科技支撑。

四、布局建设重大科学基础设施

聚焦国家重大基础科学研究需求，发挥我省自然资源和应用场景优势，推进光学台址、射电多波段台址遴选和建设，打造世界级天文观测基地；继续推进青藏高原人类遗传资源样本库建设，为青藏高原人类资源的保护、管控和研究提供核心战略资源支持；推进三江源草地生态系统综合研究站、野外综合科考基地等科学基础设施建设；优化布局种质资源库、科学大数据中心等国家重大科学基础设施。

专栏15：重大科学基础设施专项

冷湖天文观测基地。开展MASS、声雷达、高精度气象探空等多种大气廓线测量手段研究；不同波段分光光度设备对全光学波段大气消光和气辉测量监测技术研究；开展冷湖天文观测台址的视宁度、沙尘监测、风向风速监测等研究；开展台址的天文观测条件综合分析；建设宽视场巡天望远镜（MUST）等天文大科学装置。

青藏高原综合科考服务平台和野外综合科考基地建设。依托第二次青藏高原综合科学考察研究，围绕面向河源冰川-湖泊自然公园、江源冰冻圈-水-草地等生态体系，在三江源地区建设集服务保障、野外观测、科学研究、成果展示、科普教育于一体的野外综合科考基地，全方位、全过程为第二次青藏高原综合科考提供服务和支撑，推动第二次青藏科考成果在我省转化应用。

国家牦牛技术创新中心。围绕青藏高原牦牛产业绿色发展，建设具备现代科技水平，产学研紧密联合，开放性、国际化的高水平牦牛大型科研平台。加强研发中心、野外科研实验基地等科研基础设施及其保障设施的建设，打造国家牦牛技术创新的研发高地，技术集成应用与推广示范的核心基地。

高原生物技术创新转化中心。以建设高原生物种质资源库为基础，围绕冬虫夏草、沙棘、白刺等特色生物资源深度挖掘、精深加工、产业提质增效、产业链条延伸，集聚省内外科研力量和创新资源，强化关键技术攻关，高附加值产品研发的基础设施建设。

第四章持续提升高原科技创新能力

围绕创新主体培育、创新环境优化、创新平台建设、基础研究能力提升、科技人才队伍培养、科技合作交流、科技园区提质增效和促进科技成果转化等实际需求，加强重点任务系统部署，多维度统筹设计推进科技创新重点任务，构建布局合理、多元投入、协同联动、服务高效的科技创新要素配置体系，为全省经济社会发展培育新动能、打造新引擎。

一、大力培育各类科技创新主体

（一）强化企业技术创新主体地位。深入实施科技型企业、高新技术企业和科技“小巨人”企业培育计划，打造高质量发展的创新主体；进一步健全国有企业科技创新经营业绩考核制度，采取更加积极的扶持政策，在创新风险补偿、人才引进

培养、要素保障等方面向科技企业倾斜，努力打造创新型领军企业