

2026 年 高 等 教 育 （ 本 科 ）

国 家 教 学 成 果 奖

成 果 报 告

成 果 名 称：面向国家算电协同战略的绿色算力

创新人才培养路径探索与实践

成 果 完 成 人：史元春、黄建强、刘晓静、王晓英、曹腾飞、

司 杨、薛 巍、边浩东、陈晓弢、周立柱、

黄维通、陈文光、翟季冬、王运涛

成 果 完 成 单 位：青海大学



教学成果总结报告

一、成果简介

计算机系统能力培养是计算机教育的基石。2007 年青海大学计算机系在清华大学支援下创立，初期清华大学教师直接教授专业课并重点传带了**计算机系统能力培养方法**，2009 年获批国家级人才培养模式创新实验区，2016 年**获批教育部“计算机类专业系统能力培养试点高校”**。结合青海省大力发展新能源的需求，2012 版培养方案对系统能力培养增加了**绿色数据中心能耗管理**等内容，2016 版将系统能力培养延伸为**服务绿色算力产业所需具备的新能源约束下算力效能优化能力**，形成了“能力为要、项目驱动、双师双能”的育人理念和方法并不断优化，2022 年全面实施教学方案后，2023 年还获批教育部“计算机类专业系统能力培养**优秀试点高校**”（见图 1），在青藏高原培养了一大批**契合国家算电协同战略的绿色算力创新人才**。主要创新点：

（1）**计算机创新人才培养课程体系**。构建“底层互通—中层融合—上层实践”课程群。2015 年创办系统能力-绿色算力虚拟班，实施“探究式-小班化”教学，通过以赛促学等方式，夯实学生的专业基础。

（2）**绿色算力系统能力提升教学平台**。将绿色算力任务映射至系统能力与能耗优化课程体系中，构建了“理论学习+系统搭建+虚拟仿真”一体化教学平台，通过项目驱动，强化学生复杂系统设计与性能优化能力。

(3) 校企合建双师双能实践基地。联合企业共建名师工作室，组建校企双师教学团队，将企业实际工程问题开发为教学案例，用于工程实践和毕业设计，提升学生工程实践能力。

实施以来，计算机科学与技术专业入选国家级一流本科专业，建成国家级一流本科课程 2 门，出版教材 11 部，招生规模从 2007 年 35 人扩展至 2021 年的 240 人，毕业生半数进入华为、运营商等企业，其中省内企业留存率达 85%，并培养出海外优青等一批优秀人才。入学基础薄弱的本科生超算队在 ASC 世界大学生超算竞赛这项实战化的系统和能耗优化能力大赛中展现系统能力优势，获得 6 届总决赛一等奖，居数百中外参赛高校前列。相关成果被央视、人民日报等报道，培养模式被山西大学、兰州大学等 20 余所高校采用。



图1 本成果的人才培养发展历程

经 CCF(教育工委)组织的专家组鉴定，成果面向国家战略和区域产业发展需求，理念先进、模式创新、成效显著，在教学改革和人才培养方面具有引领示范作用和推广价值，见图 2。



图2 绿色算力创新人才培养路径探索与实践

通过本成果实施，人才培养目标由传统计算机系统能力培养拓展为新能源约束下的算力效能优化能力培养；教学内容由单一课程知识传授拓展为系统能力、绿色算力与能源系统协同重构；实践教学由校内实验训练拓展为真实产业场景驱动；育人成效由学生课程学习提升拓展为服务国家战略、支撑区域产业和引领西部高校新工科改革的综合成效。成果完成于 2022 年 5 月，已形成 4 年实践检验。

二、成果有效解决的教学问题

(1) 攻克了计算机人才培养课程体系建设中人才供需错配、实践育人脱节、科教融汇薄弱的难题；

(2) 打破了绿色算力教学平台中课程环节与产业发展衔接不足，

内容滞后发展需求的瓶颈；

（3）突破了产教融合背景下学生实践能力差异大，算电协同复杂工程实践能力提升难的困境。

三、成果解决教学问题的方法

作为生态大省的青海走绿色发展道路，我们主动适应占比超九成的新能源基础上的算力产业发展需求，提出了绿色算力产业创新人才培养目标和“能力为要、项目驱动、双师双能”的育人理念，创新了以系统能力为核心重构课程体系、为PBL（Project Based Learning）项目式学习搭建一体化教学平台、产教融合打造双师双能实践基地的人才培养方法，见图3。

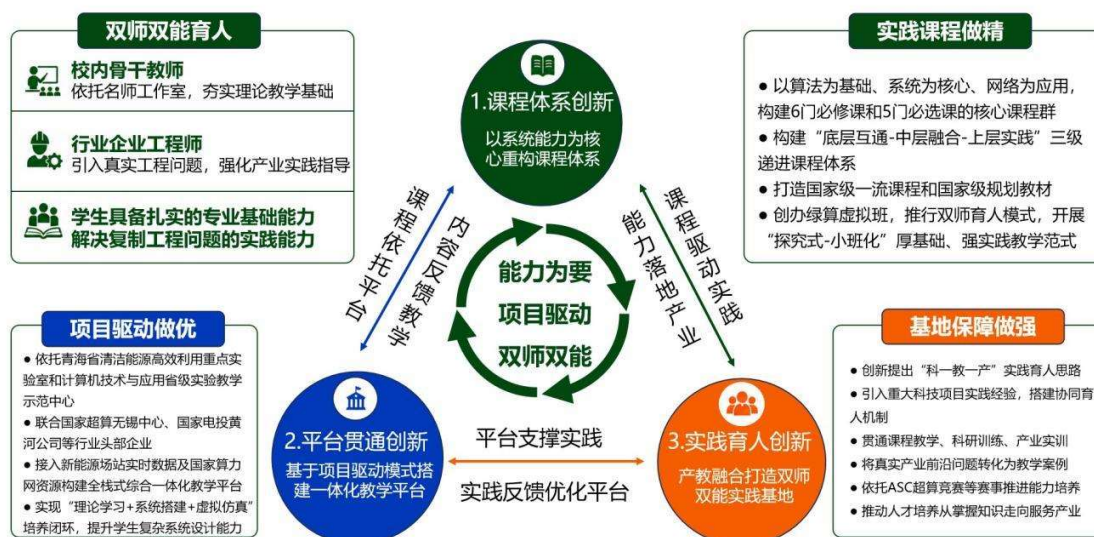


图3 绿色算力产业创新人才培养理念和创新方法

（1）以系统能力为核心重构课程体系

①课程体系分层贯通：以系统能力提升为目标，通过六版人才培养方案持续迭代，以算法为基础，系统为核心，网络为应用，构建以《计算机系统平台》等6门必修课程，形成“底层互通、中层融合、上层实践”的专业课程体系，见图4。联合国家超算中心与能源央企等单位，开展实践教学环节，进一步提升创新型人才培养质量。

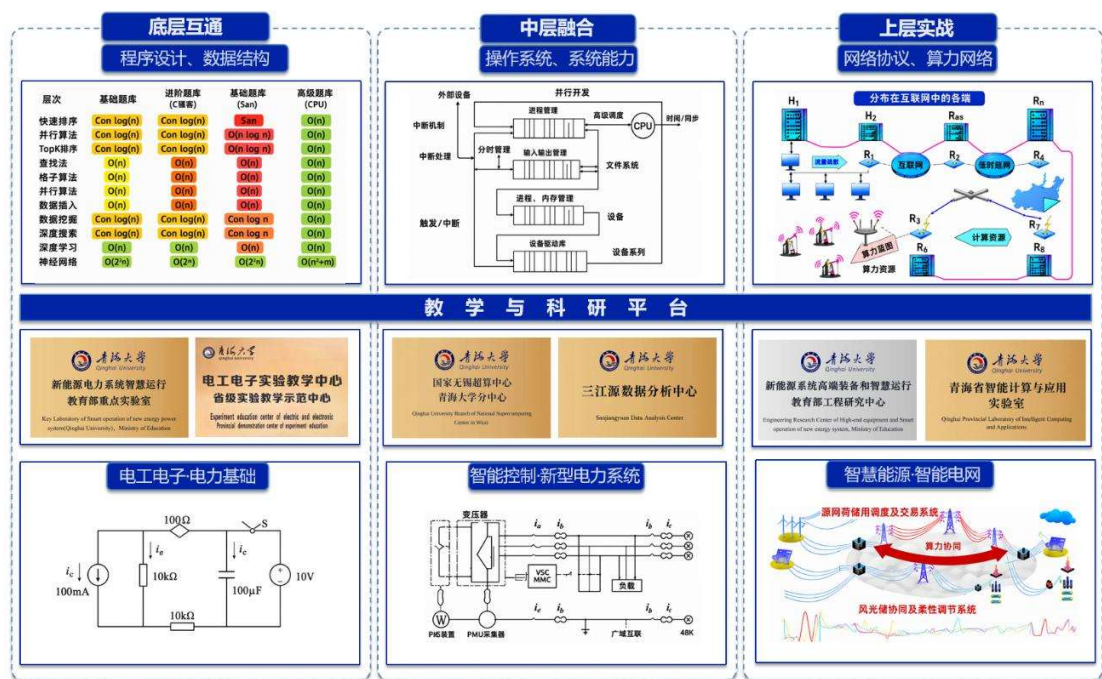


图4 分层贯通的课程体系

②系统能力融合能源维度：将能源系统这一新维度全面融入系统能力培养课程，增设“系统能力培养综合实践”环节，重点强化GPU性能优化、智能算力调度及能效优化等核心模块的协同分析与设计能力，建设《能源互联网与智慧能源》等跨学科融合课程。

③校企合作有机衔接：依托教学资源与实际工程场景配套推行双师育人模式，联合行业企业工程师、校内骨干教师组建双师教学团队，前瞻性的将算力中心能源调度科研问题有机融入教学环节。

④实施“探究式-小班化”教学：组建系统能力-绿色算力虚拟班，根据双师育人方向开展小班化教学，融合学科竞赛强化训练，夯实学生专业基础。

（2）基于项目驱动模式搭建一体化教学平台

①PBL 教学模式：以 PBL 项目式学习为核心载体，将企业实际工程问题转化为教学案例，贯通教学全过程各环节，打造一体化教学平台。

②教学目标一体化：将系统能力提升任务映射成调度思维、GPU 优化、能效优化等课程的培养目标分步实施。

③软硬平台一体化：构建新能源约束下的算力全栈技术统一实验平台，包括了青海大学清洁能源校园、高性能计算中心、无锡国家超算青海大学分中心系统等系统。

④虚实场景一体化：构建新能源数字孪生平台、能源虚拟仿真平台，为一体化教学平台提供虚实结合的实验场景，见图 5。



图5 全栈式一体化教学平台

(3) 产教融合打造双师双能实践基地

①实践课程做精：依托青海省昆仑英才绿色算力名师工作室组建的校企双师教学团队，构建的专业实践课程覆盖计算机专业 65% 本科生。

②实训项目做优：依托青海省清洁能源高效利用重点实验室和计算机技术与应用省级实验教学示范中心，将能源与算力领域科技问题转化为 SRT 等创新实践课题和教学案例。

③基地保障做强：与国家超算中心和能源央企共建算电协同实践基地，学生到基地企业开展毕业设计等多元化实践，每年 100 余项毕业设计题目源于共建算电企业的实际工程问题，覆盖毕业设计

学生的 80%，提升了学生的双能水平，在系统能力上具备扎实的专业基础能力和解决复杂工程问题的实践能力。

四、成果的创新点

本成果面向东数西算、算电协同国家战略需求，历经十余年探索与实践，提出了“能力为要、项目驱动、双师双能”的育人理念并创立了具有高原特色的绿色算力人才培养新体系。主要创新点如下：

（1）课程体系创新：面向青海发展绿色算力产业的人才需求，重构计算机创新人才系统能力课程体系

本成果立足青海发展清洁能源、绿色算力产业的人才需求，将能源系统作为一个新的维度融入计算机人才系统能力培养体系，构建了“底层互通—中层融合—上层实践”的递进课程体系，打造国家级、省级一流课程和国家级规划教材，并创办绿色算力虚拟班，通过企业实际工程问题，开展“探究式-小班化”的厚基础、强实践教学范式，并采取以赛促学等方式，强化学生的系统能力，培养服务算电协同的急需人才。

（2）平台贯通创新：利用绿色算电协同示范区优势，搭建绿色算力系统能力提升教学平台

依托青海省清洁能源高效利用重点实验室和计算机技术与应用省级实验教学示范中心等高水平科教平台，利用全国首个绿色算电协同示范区的“先行先试”政策优势，联合国家超算无锡中心、国

家电投黄河公司等行业头部企业，接入新能源场站实时数据及国家算力网资源，搭建国内特色鲜明的算电协同全栈式综合一体化教学平台，以 PBL 项目式学习为核心载体，实现“理论学习+系统搭建+虚拟仿真”的能力培养闭环，有效提升了学生的复杂系统设计能力，学生系统能力考核达标率实现大幅提升。

（3）实践育人创新：基于科-教-产实践育人思路，打造校企合建双师双能工程实践基地

本成果瞄准学生解决增加能源系统维度的复杂计算机系统实践能力不足的困境，创新性提出科-教-产融合的实践育人思路，见图 6。依托本成果打造双师双能实践育人基地，引入重大科技项目实践经验，联合世界最大的塔拉滩太阳能生态发电产业园，搭建了贯通课程教学、科研训练、产业实训的协同育人机制，将真实产业前沿问题转化为教学案例，有效培养学生分析问题解决问题的能力。

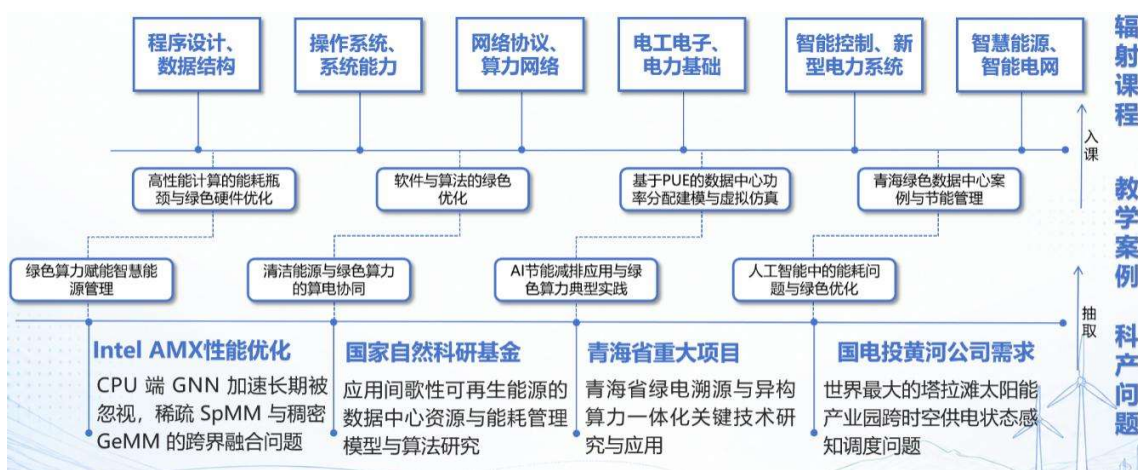


图6 科-教-产融合实践育人路径

五、成果的推广应用效果

本成果面向国家东数西算、算电协调战略下青海发展绿色算力产业的人才需求，实施的教育教学方案育人成效与示范效应突出。

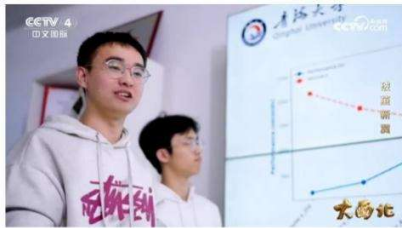
（1）专业、课程、教材建设成果显著。团队深耕教学资源建设，主编教材 11 部，其中国家级规划教材 1 部，在全国 10 余所高校推广应用，累计发行量超 8 万册。专业与课程建设方面，建成国家级一流本科专业 2 个、国家级一流本科课程 2 门、省级一流本科课程 4 门，2 门课程上线新华思政网，1 门课程上线学堂在线，3 门专业核心课程上线青海大学网络教学平台，公开访问量超过 30 万次，支持共享多类型优质教学资源。

（2）培养了一批算电协同产业急需的复合型人才。围绕“电力—算力—网络—智能调度”强化跨学科培养，重构实践教学体系，学生复杂系统设计能力达标率从 12% 提升至 67%，居西部高校前列。在全球三百余所高校参与的 ASC 世界大学生超级计算机竞赛中，青海大学本科生组成的超算团队 6 次斩获全球一等奖，见图 7。毕业生高质量就业率稳定在 92% 左右，43% 进入华为、国家电网等龙头企业，省内绿色算力企业留存率达 85%，深受行业企业认可，有效破解西部人才外流问题。毕业生算电协同系统设计能力不断提升，高度契合绿色算力产业发展需求。



（3）**育人模式应用推广**。项目育人模式被山西大学、兰州大学、观成智算公司、济南超算研究院等二十余所高校和企业借鉴应用，学生解决实际系统难题的能力大幅提升，既为企业开展人才引进与培养工作提供了参考，也为绿色算力产业高质量发展贡献了可复制、可推广的人才培养路径。

(4) **成果社会影响显著。**成果获中央及地方主流媒体广泛报道，CCTV-9《云端上的奇迹》专题展示青海大学绿色算力人才培养实践，CCTV-4 大型纪录片《大西北》、人民日报、人民网青海频道、青海广播电视台多次聚焦报道。团队受邀在中国计算机教育大会、教育部“101 计划”师资培训会、世界 MOOC 大会等国内外平台作报告，展现西部高校育人经验与成效，见图 8。



央视大型纪录片《大西北》，重点介绍青海大学计算机人才培养支持国家算电协同战略下的青海省绿色算力产业



CCTV-9《云端上的奇迹》专题展示青海大学绿色算力人才培养实践



青海大学师生走进《请进，我们的直播间》栏目，分享超算故事



人民网专题报道史元春教授：为青海更好融入“东数西算”国家布局提供人才支撑



史元春教授在2024、2025世界慕课在线教育大会主题报告本项目育人模式



黄建强教授在CCF未来计算机教育峰会作系统能力培养经验分享

图8 媒体报道与经验分享