

中铁工程服务有限公司

参与高等职业教育人才培养

年度报告（2024）：四川建筑职业技术学院



目录

1 企业介绍	1
2 企业参与办学情况	2
3 企业资源投入情况	3
3.1 有形资源投入	3
3.2 无形资源投入	3
3.3 人才资源投入	3
4 企业参与“五金”建设	4
4.1 联合建构“金课程”	4
4.2 联合打造“金教师”	7
4.3 联合共建“金基地”	8
4.4 联合创新教学组织形式	8
4.5 联合创新招生考核评价方式	10
5 助推企业发展	12
6 问题与展望	14

1 企业介绍

中铁工程服务有限公司（以下简称：中铁工服）是世界 500 强企业——中国中铁股份有限公司控股的中铁高新工业股份有限公司（股票代码：600528）的全资子公司，资产总额 22.45 亿元，净资产 5.98 亿元，是国内专业从事地下工程服务，集装备管理及研发技术服务、施工技术服务、信息化技术服务、机械制造为一体的科技型、管理型、平台型高新技术中央企业。公司秉承“为地下工程服务”的企业使命，积极构建地下工程智能生态，致力成为国内一流地下工程服务商和盾构服务产业第一品牌，为全球输出中国服务和中国品牌。

公司现有正式员工 320 人，研发人员 103 人。公司先后与中科院地理科学与资源研究所、国家川藏铁路创新中心、电子科大、西南交大等 40 余个科研院所、高校、高科技企业的研发团队开展联合技术攻关，与 30 余家大中型企业建立战略合作伙伴关系，业务服务对象覆盖中国建筑、中国中铁、中国铁建、中国交建、中国电建等五大建筑央企，业务项目涉及 30 余个大中城市轨道交通、综合管廊、铁路及电力隧道等，综合服务里程超 500 公里，年服务里程超 100 公里，可调配盾构机资源超 750 台，设备涵盖土压平衡盾构、泥水盾构、TBM 等，并可根据客户需求量身定制各类机型。

公司秉承科技创新发展理念，自主研发了盾构机远程在线实时监测大数据云平台——盾构云，入网盾构 300 余台；掘进机租赁调度平台——掘进机租赁网，盾构机数量约占全国盾构机总数的 1/3；以盾构机配件销售为主的 MRO 工业品电商平台——工服 MALL；地下工程

行业“人才+技能”共享平台——共享工程师等四大核心平台，以此为基础构建起盾构工程工业互联网。

公司拥有发明专利 81 项，实用新型专利 354 项，软件著作权 51 项，成功注册了“盾构云”“工服创联”“优盾宝”“隧畅”“格瑞思科”等 81 项商标。公司先后荣获国家高新技术企业、全国 AAA 级信用企业、国际隧协技术创新项目奖、中国铁道学会科学技术特等奖、中国企业改革发展优秀成果二等奖、国家知识产权优势企业、四川省技术创新示范企业、中国中铁企业管理现代化创新成果一等奖、成都市五一劳动奖状等诸多荣誉。

2 企业参与办学情况

企业秉持“加强企校合作，是中央企业的使命要求，也是企业高质量发展的现实需要”的理念，为优化高端装备制造企业人才供给结构，公司成立之初便于与四川建筑职业技术学院联合开展盾构施工技术现代学徒制试点班。2023 年，为落实教育部关于实施职业教育现场工程师专项培养计划，增强职业教育在轨道高端制造领域的适应性，加快推进制造强国战略，公司四川建筑职业技术学院联合开展盾构维修现场工程师专项培养项目，打造校企命运共同体，实践中国特色学徒制培养新模式，培养一批以解决生产现场复杂问题为核心价值追求，具备敬业、精益、专注、创新等工匠精神的盾构维修现场工程师，推进突破企业技术发展瓶颈，支撑企业创新发展。该项目于 2023 年被列为四川省第一批现场工程师培养计划项目，2024 年成功入选教育部第一批现场工程师专项培养计划。

3 企业资源投入情况

3.1 有形资源投入

自 2023 年以来，中铁工服已投入资金约 200 万元、学校投入资金 300 万元，厂房及教室场地面积 3000 平方米，包括校内共建实训基地、校外生产性实训基地、校企员工培训基地等。其中：

(1) 校中厂（盾构工程技术中心）2140m²：全国首台校企联合研制的全尺寸教学用盾构机；盾构模拟器 5 台，盾构施工数字孪生平台；

(2) 校外实训基地：国内华南、华东、华北、西南区域的 4 个盾构维修基地，各尺寸盾构机 80 余台；中铁工服与中铁、中水、中建、葛洲坝集团等施工企业在成都、重庆等城市有多个施工项目，为学生提供盾构机掘进操作，故障诊断处理的实践条件。

3.2 无形资源投入

中铁工服发挥企业专家团队优势，联合盾构及掘进技术国家重点实验室、四川建筑职业技术学院等多家企业院校共同开发编写了《全断面隧道掘进机操作职业技能等级》标准、《全断面隧道掘进机操作》题库、《全断面隧道掘进机操作》(中级)教材、《盾构标准化施工手册》工作手册式教材、《盾构从业人员培训教程》等教学资源。

3.3 人才资源投入

中铁工服派出专业技术人才 7 人、高技能人才 7 人、经营管理人才 6 人（其中包括企业级技术能手、岗位能手、省级技术能手、岗位能手、技能大师、劳动模范等 5 人，国家级技术能手、岗位能手、技

能大师、劳动模范等 3 人)，作为管理团队和企业导师参与盾构维修现场工程师的管理和教学工作。

4 企业参与“五金”建设

4.1 联合建构“金课程”

(1) 联合重构课程体系

校企协同对行业、企业进行广泛调研，共同确定盾构维修现场工程师培养目标定位。校企联合建立校政行企四方联动的人才培养方案研制工作机制，确定以企业需求为导向的人才培养方案开发要求，遵循“以岗定课，资源共建，任务共担”的人才培养方案开发工作路径，基于“PDCA 循环”制定人才培养方案开发流程，联合研制人才培养方案。

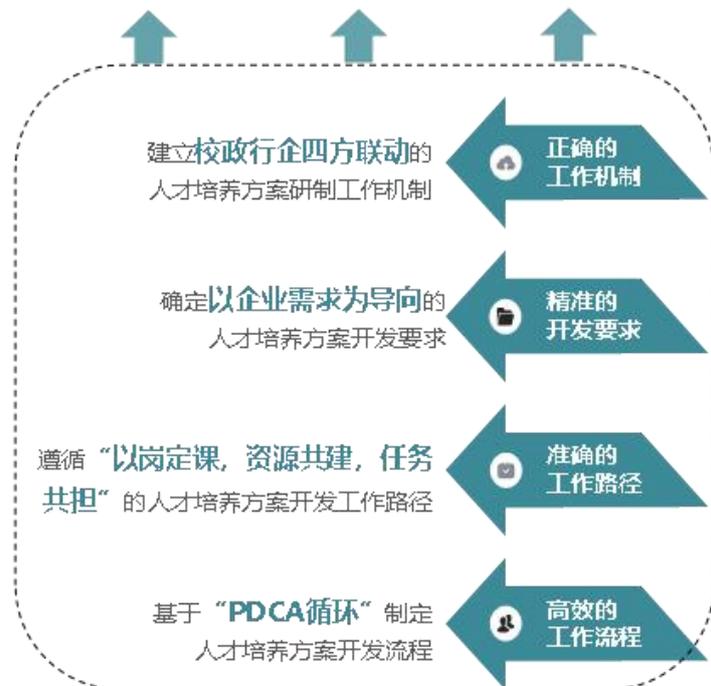
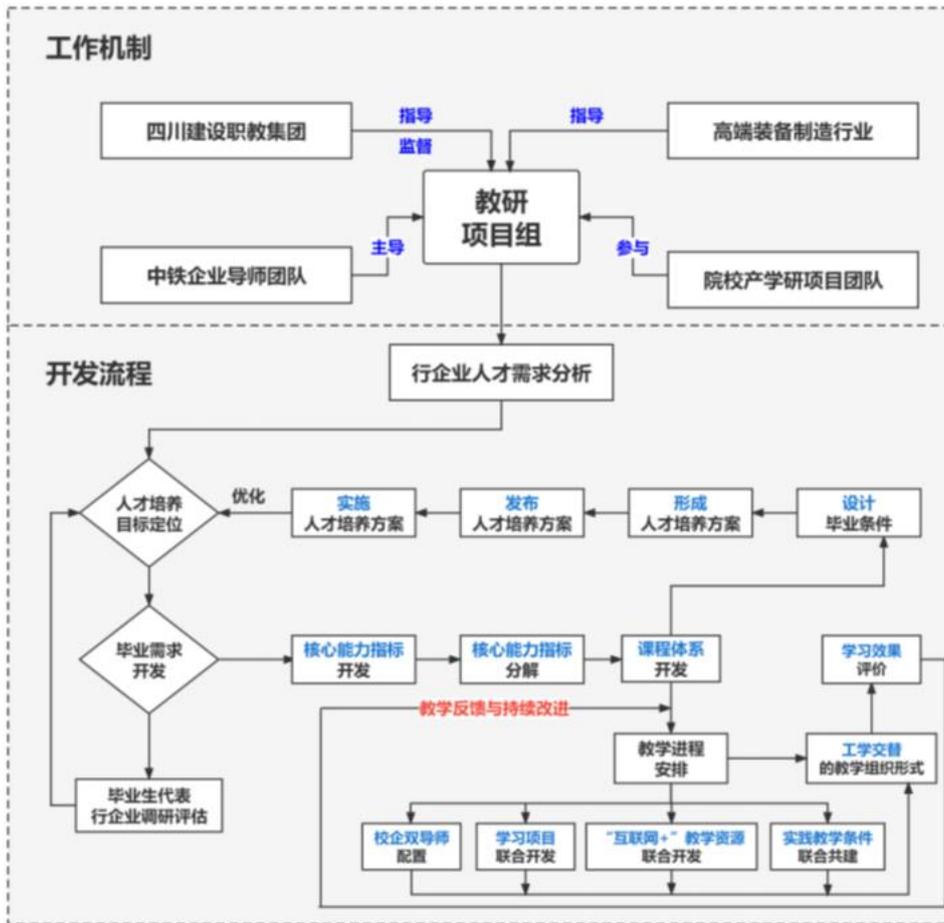


图 1 基于 PDCA 循环企校联合研制人才培养方案开发路径

以生产现场四类复杂问题为课程体系开发的逻辑起点，校企协同分析解决以上问题需要完成的典型工作任务，剖析完成任务所需的专

业知识、职业能力和职业素养，开发典型学习项目，构建盾构维修现场工程师专业核心课程体系。

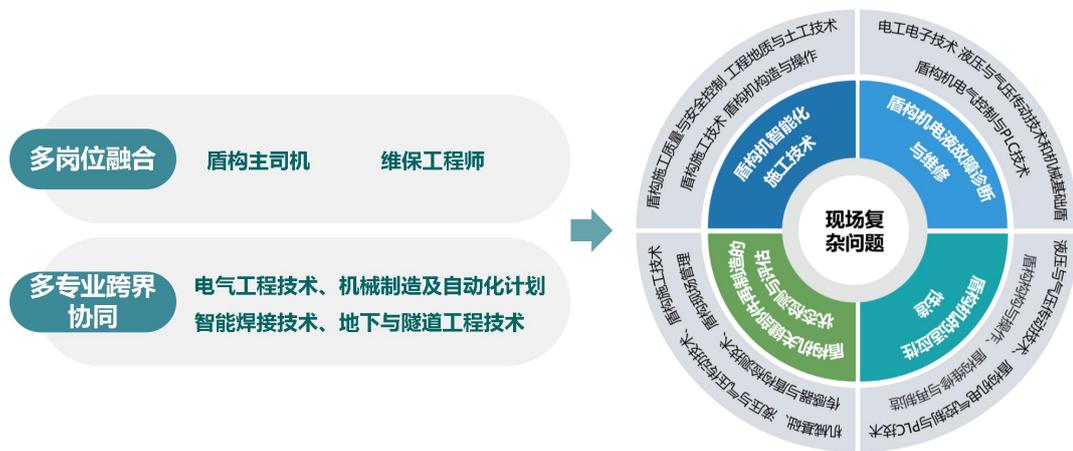


图2 立足解决生产现场复杂问题，构建专业核心课程课程体系

根据盾构维修现场工程师人才培养定位及毕业要求进行反向设计。即根据培养目标、培养层次和要求，并将课程思政贯穿于盾构维修现场工程师培养的全过程，构建“精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新”的核心能力指标体系，将能力、素养指标分解到课程中，构建工程理论知识与实践能力并重的现代课程体系，并利用交互效应矩阵理论，根据课程逻辑关系确定课程的开设顺序。

(2) 联合开发课程教学资源

依托智慧职教信息化平台，依据盾构维修现场工程师、盾构司机岗位典型工作任务和工作过程，遵循盾构维修现场工程师职业成长路径，融入企业真实生产场景要素、工匠精神、职业素养、创新意识和工程思维，吸收新方法、新技术、新工艺和新标准，以企业真实项目工作任务为载体，校企联合编写了《全断面隧道掘进机操作职业技能等级》标准、《全断面隧道掘进机操作》题库、《全断面隧道掘进机

操作》（中级）教材、《盾构标准化施工手册》工作手册式教材、《盾构从业人员培训教程》、《隧道施工技术》和《盾构施工技术》在线开放课程等教学资源，既能满足学生（学徒）培养，同时又能满足在职员工培训。

同时，中铁工服的盾构大数据云平台免费向四川建院开放，平台共接入全国 346 台盾构机，涉及中铁一局、二局、三局、上海局、隧道局、中国电建、中国建筑等 33 家企业，分布于成都、郑州、武汉、杭州、广州、呼和浩特等 43 个城市共计 233 个施工区间。根据云平台提供的全国各种典型地质条件，不同类型盾构机施工的真实教学场景和案例，开发基于能力递进的模块化教学内容，大大提高了学生的实战能力。

4.2 联合打造“金教师”

中铁工服选派成都工匠、央企技术能手、成都市技术能手等最优秀的技术专家与四川建筑职业技术学院组建管理团队和“双师”教学团队。企业导师 14 人，占比 43.75%，省级及以上荣誉称号人数 7 人，占比 50%。

企业导师承担课程体系中的理实一体化课程及实践教学任务，指导毕业设计、岗位实习，通过言传身教、躬亲示范，提高学生（学徒）的综合职业能力。同时，通过“老带新”，“线上+线下”相结合的多渠道、多形式培训，参与课程教学改革，申报教育教学改革项目、参与教师教学能力大赛、申报教学成果奖等途径，全面提升企业导师的教学能力。企业教师承担教学课时为 780 课时，占比 29%。



图3 企校联合打造“双师”教学团队

4.3 联合共建“金基地”

校企共建盾构虚拟仿真基地，升级智慧盾构施工仿真实训教学系统，开发盾构施工数字孪生平台，共享盾构云平台，共建盾构文化长廊，完成盾构中心（校中厂）的数字化改造。同时，中铁工服将西南区域盾构维修基地，以及中铁、中水、中建、葛洲坝集团等施工企业生产项目作为校外实训基地，为学生提供盾构机掘进操作，故障诊断处理的实践条件。同时，还能为学校教师提供企业顶岗实践，本年度内为校内3位老师提供了企业顶岗实习的工作岗位。

4.4 联合创新教学组织形式

依托校中厂（盾构工程技术中心）、企业盾构维修基地，借助教学资源库数字化教学资源，采用“企业导师主导，学校教师辅助，校内工作任务实践+企业工作任务实践”相结合的方式，师生双方边教、边学、边做，以集中培训、师带徒等形式，实施交互训教、工学交替、工学融合螺旋递增的“工学结合”教学组织形式，实现教学过程与工作过程的融合。根据授课内容，结合企业生产现场实际工作任务，弹性安排教学地点，合理安排教学课时，培养精操作、懂工艺、会管理、善协作、能创新的高素质技术技能人才。

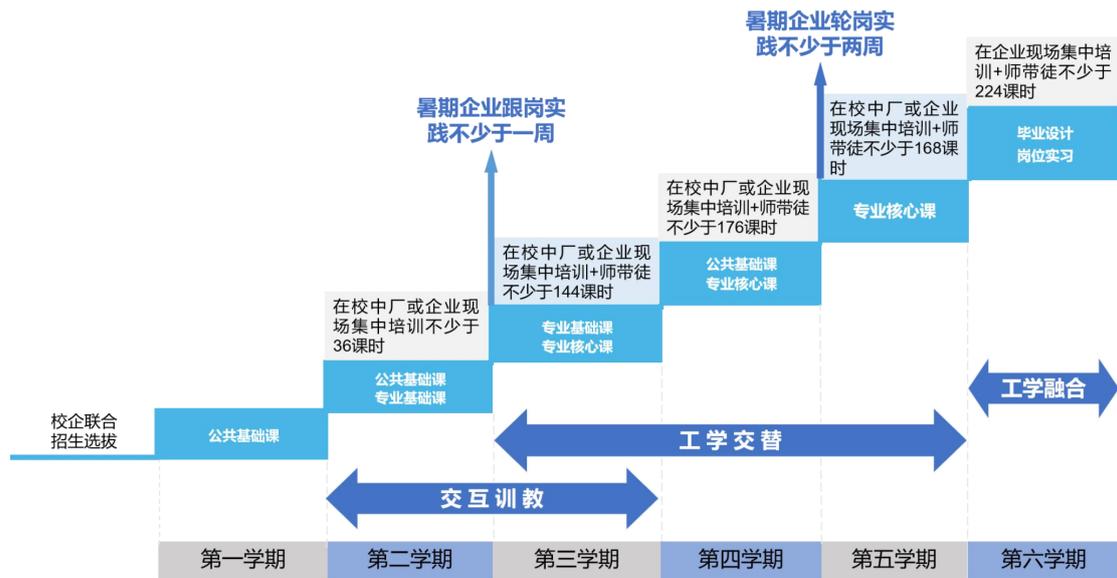


图4 企校联合实施螺旋递增的工学结合教学组织形式

以真实生产项目为载体，依据“工学结合、知行合一、育训并举”的思路，实施理实一体、项目式教学。根据项目教学的阶段，采用班级教学、小组教学、个别教学相结合的教学组织形式，按照项目开发动员—成立项目小组—编制项目计划—实施项目计划—项目评估总结流程组织项目教学。



图5 学生“校中企（盾构中心）”实践场景



图6 学生“企中校（中铁工服西南维修基地）”实践场景

4.5 联合创新招生考核评价方式

立足盾构维修现场工程师要解决的四类生产现场复杂问题，以电气工程技术、机械制造及自动化计划、智能焊接技术、地下与隧道工程技术四大专业组建智能建造装备技术专业群，多专业协同开展盾构维修现场工程师专项培养项目。

校企联合组建盾构维修现场工程师招生选拔团队，选拔明确以企业为主导、招生即招工的工作原则，在大一新生入校后即启动现场工程师试点班招生程序。2023年秋期，完成30人的招生招工工作，并签订三方联合培养协议立，明确规定了学院、企业和学生三方的权利、

义务关系以及选拔、退出和纠纷解决机制。中铁工服为入选现场工程师班的学员每月提供 800-2200 元不等的奖学金和生活补贴。



图 7 中铁工服与四川建筑职业技术学院共同选拔学生，签订三方联合培养协议

依据盾构维修现场工程师学生、学徒双重身份的特点，引入企业员工绩效考核评价体系，融入全断面隧道掘进操作 1+X 证书考核，校企联合构建以职业能力为导向，“双元两维、四类五层”教学考核评价体系。盾构维修现场工程师职业能力评价结果与入职定岗定级定薪间接挂钩：职业能力评价结果为优秀等次的（原则上不超过 1/4），见习期减少 3/4(见习期一般为 12 个月，即见习 3 个月)；职业能力评价结果为良好等次的，见习期减少 1/2(见习期一般为 12 个月，即见习 6 个月)；职业能力评价结果为合格等次的，见习期不变(即见习 12 个月)；见习结束即定职定级，首次定职为技术员（P2 级）；见习期执行公司见习工资标准，定职定级后工资较见习期上调约 1.5 倍。

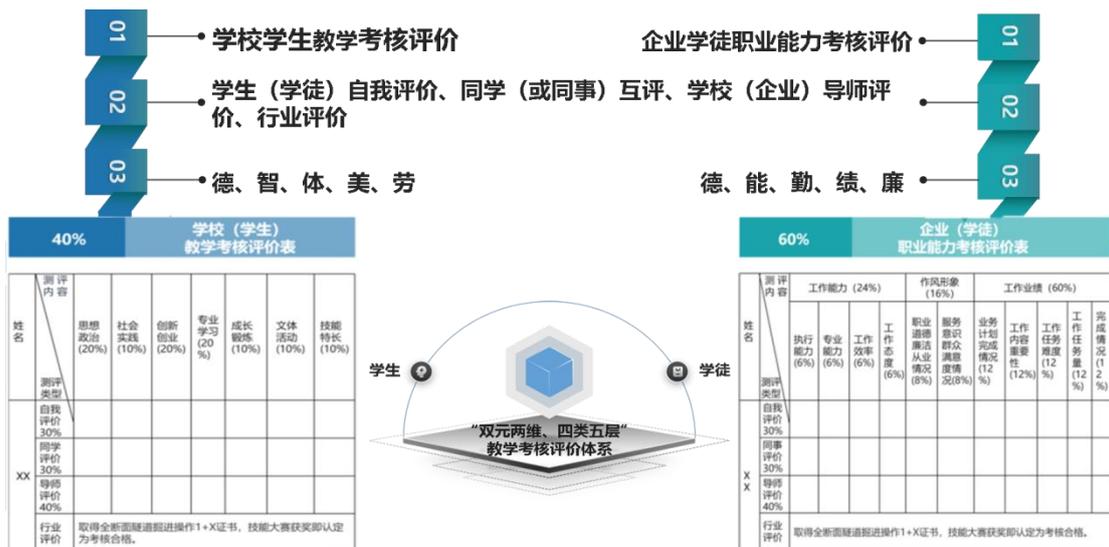


图 8 基于“学生+学徒”双重身份，构建企校“双元两维、四类五层”教学考核评价体系

5 助推企业发展

5.1 产品创新取得突破

2019 年中铁工服和四川建筑职业技术学院共同研制了盾构掘进操作模拟器，荣获中铁高新工业股份有限公司科技进步奖二等级。该设备已多次应用于成都百万职工技能大赛盾构机施工技术比赛、北京市职工职业技能大赛盾构机操作工技能竞赛等大型赛事活动，并被中铁十局、石家庄铁路职业技术学院等多家企业、高职院校用于员工培训和 1+X 证书考评、技能鉴定工作，累计培养专业人才上千人。由盾构掘进操作模拟器迭代升级的智慧盾构施工仿真实训教学系统在 2024 世界数字教育大会上被作为具有代表性的“专精特新”数字化教育装备应用典型设备在现场进行了展示，受到央视新闻联播关注报道。

中铁工程服务联合四川建筑职业技术学院开展机制砂生产工艺研究，研发的高品质机制砂生产系统，实现了机制砂生产的智能化、环保化、无人化。机制砂成套装备系统在川藏铁路中使用，对解决山

岭隧道施工砂石供应和洞渣利用等重大工程问题具有较大的参考价值。

5.2 技术服务和社会服务成效显著

中铁工程服务联合四川建筑职业技术学院开展隧道软弱围岩大变形控制技术、集成化盾构渣土环保处理系统等 10 项技术研发，有力提升了公司地下工程建设中处理不良地质的能力，增强了地下工程建设的技术保障；依托四川建筑职业技术学院“天府学者工作室”、共建共享的国家级联合开展科研互助工作，实验研发领域为公司节约科研投入 200 余万元；四川建筑职业技术学院教师进入公司共享工程师平台，在盾构云平台为接入平台管控的 346 台次盾构生产项目，开展不良地质下的盾构参数调整、姿态纠偏、出渣管涌等技术咨询服务，帮助现场解决施工技术难题。接入平台管控的 346 台次盾构机施工安全事故率为 0。

中铁工服联合四川建筑职业技术学院教师团队为中铁一局城轨公司、中铁二局城通公司等施工企业开展盾构主司机等产业工人培训达 200 余人/年；开展中国工程机械学会全断面隧道掘进机职业技能培训及鉴定工作，累计完成 200 余人技能鉴定工作。

中铁工服联合四川建筑职业技术学院共建共享的城市轨道交通生产性实训基地承担四川大学锦城学院、西南石油大学、西南科技大学等本科院校相关专业及塞内加尔留学生、泰国轨道交通教师的培训任务，培训人数 1200 余人/年，为国内的轨道交通企业及“一带一路”国家输送了大量的技能人才；实训基地接待地方政府及省内外兄弟

院校考察、参观 3200 余人次/年，通过交流与分享，促进了行业内的知识和经验传播。

6 问题与展望

随着物联网技术、人工智能技术的发展，未来的目标是实现盾构机的无人驾驶。这就需要在遇到紧急情况时，盾构从业人员能根据盾构机异常参数快速响应，能综合运用机械、电气、信息技术等多学科知识编制出方案来解决复杂的工程问题，这不仅仅需要盾构机操作的实践能力，同时还需要跨学科，交叉融合，及较强的创新能力。而目前高职专科层次培养的技术技能人才虽然表现出了较强的实践动手能力，但也表现出跨学科知识的交叉融合运用、应急处置能力、创新能力不足等问题，建议加大职业本科层次人才培养力度。同时，企业在参与职业教育人才培养培训过程中，会投入相当多的设备、人力和资金，也会对生产造成一定影响，希望将“信用+金融+财政+土地”组合式激励政策落实落细落地。

交通强国、制造强国、成渝地区双城经济圈建设等国家战略和《职业教育法》的实施，以及四川建设“5+1”现代产业体系的深入推进，企业和学校面临重大发展机遇和挑战。中铁工服将深化产教融合，与四川建筑职业技术学院围绕人才培养、技术服务、员工培训与社会服务、资源共享、产品创新等方面开展深入合作，通过创新团队输出施工技术服务、装备管理服务、装备制造服务、数字服务业务，不断迭代完善地下工程服务解决方案，坚定不移为社会主义现代化建设，特别是轨道交通产业高质量发展做出更大贡献。