



广西职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设项目

自评报告

智能冶金工业虚拟仿真实训基地

广西现代职业技术学院

2023. 11

目录

一、项目建设总体概述	1
二、建设任务及绩效指标完成情况	1
(一) 总体目标的实现程度及效果概述	1
1. 智能冶金工业虚拟仿真实训基地目标实现程度	1
2. 智能冶金工业虚拟仿真实训基地建设效果概述标志性成果	3
3. 虚拟仿真实训基地辐射示范效果显著	7
(二) 产出情况	7
1. 建成了 6 中心 2 学院 1 平台 1 体系的虚拟仿真基地	7
2. 基地助力企业员工技能培训成效显著	18
3. 克服传统冶金实训教学痛点, 虚拟仿真教学成效显著	19
4. 虚拟仿真基地助力研成果转化有成效	21
5. 基地融合冶金工业科普知识、开展科普教育成效好	22
6. 基地服务技能大赛发挥关键作用	24
(三) 贡献度情况	26
1. 服务冶金技术专业群建设, 取得突出建设成果	26
2. 引领冶金实训教学实现质的变化, 示范效应明显	27
(四) 社会认可度情况	28
1. 师生认可度高	28
2. 行业企业认可度高	29
3. 社会认可度高	29
三、项目管理情况	29
(一) 构建基地建设协调管理机制, 形成项目建设强大合力	29
(二) 健全任务责任制度, 全力保障项目建设成效	30
(三) 经费使用规范	30
四、经验与做法	30
(一) 对标一流, 引领中国-东盟冶金虚拟仿真实训基地建设与应用	30
(二) 聚集应用为王”建设目标, 展基地应用功能和服务领域	32
五、问题与整改措施	33
(一) 存在问题	33
(二) 整改措施	34

一、项目建设总体概述

广西现代职业技术学院智能冶金工业虚拟仿真实训基地于 2021 年入选广西职业教育示范性虚拟仿真基地建设项目。2021—2023 年，学校按照“示范型、服务型、开放型、共享型、智慧型”的建设原则，通过深化产教融合，将虚拟仿真前沿技术、项目案例、真实项目需求、企业员工培训、科普教育、技能大赛、实训教学等多方面进行融合建设，着力开发虚拟仿真实训项目，将其打造成冶金虚拟仿真实训教学资源及共享平台，打造虚拟现实课程教师团队。全面梳理总结 2021—2023 年智能冶金工业虚拟仿真实训基地建设情况，在基地创新建设、教学实训、技能大赛、科普教育、社会培训、虚实结合资源开发等方面取得优异成绩，发挥了示范引领的作用，现就有关工作进行全面深入的总结，形成了全面反映智能冶金工业虚拟仿真实训基地建设实施及成效的自评报告。

二、建设任务及绩效指标完成情况

（一）总体目标的实现程度及效果概述

1. 智能冶金工业虚拟仿真实训基地目标实现程度

应完成 9 项一级建设指标，实际完成建设 9 项，应完成二级建设指标 56 个，实际完成 55.2 个，完成率 98.6%。其中超额完成任务的二级指标 23 个。项目到款金额 300 万元，学校自筹 56 万，实际使用经费 356 万元，资金使用率 118.67%，推广应用到区内外院校、企业等 26 家单位，完成既定的推广任务。其中，教学实训、技能大赛、科普教育、社会培训、

虚实结合资源开发取得显著效果、促进冶金技术专业群发展、冶金技术专业群以优秀等次通过自治区教育厅验收。推动冶金技术专业教育教学改革、示范效果显著。指标完成情况见表 1。

表 1 智能冶金工业虚拟仿真实训基地指标完成情况

序号	一级指标	二级指标	数量指标	实际完成	完成率(%)
1	冶金虚拟仿真文化科技教育展示中心	面积	1200m ²	1280m ²	106
		设备:VR 头盔, 显示屏幕, 触摸屏	12 套,20 个, 6 个	15 套, 20 个, 8 个	113.2
		冶金文化素材	500 个	600 个	120
		科普年人均	50 人次	16000 人次	3200
		员工培训年均	50 人次	1500 人次	300
		省部级获奖	2 个	32 个	1600
2	智能冶金生产数字孪生集控中心	烧结虚拟仿真实训系统	1 个	1 个	100
		高炉炼铁虚拟仿真实训系统	1 个	1 个	100
		转炉炼钢虚拟仿真实训系统	1 个	1 个	100
		板坯连铸虚拟仿真实训系统	1 个	1 个	100
		热连轧生产仿真实训系统	1 个	1 个	100
		铜冶炼数字孪生实训系统	1 个	1 个	100
3	智能冶金实训中心	铝电解数字孪生实训系统	1 个	1 个	100
		转炉 VR 实训软件	1 个	1 个	100
		高炉 VR 实训软件	1 个	1 个	100
4	智能冶金混合现实 (MR) 生产制造中心	电解铝 VR 实训软件	1 个	1 个	100
		软件	1 个	1 个	100
		高炉半真实模型	1 个	1 个	100
		转炉半真实模型	1 个	1 个	100
5	冶金工业职业素养培训中心	电解铝半真实模型	1 个	1 个	100
		培训室	1 个	1 个	100
		安全意识训练系统	1 个	1 个	100
		质量意识训练系统	1 个	1 个	100
		成本意识训练系统	1 个	1 个	100
		环境意识训练系统	1 个	1 个	100
		职业健康意识训练系统	1 个	1 个	100
		仿真课程体系一套	1 套	1 套	100
		冶金生产虚拟仿真实实践教学系统	17 个	17 个	100
		冶金安全生产虚拟仿真软件	2 个	2 个	100
		冶金企业虚拟现实 VR 漫游	6 个	6 个	100

6	智能冶金实训资源	系统			
		冶金企业自动化控制虚拟仿真系统	9 个	9 个	100
		智慧工厂系统	4 个	4 个	100
		教材	35 部	7 部	20
		微课	无	28 个	超额完成
		题库	无	1800 个	超额完成
		动画	无	80 个	超额完成
		视频	无	100 个	超额完成
		Ppt	无	150 个	超额完成
7	虚拟仿真教学智慧云平台	平台	1 个	1 个	100
8	智能冶金技术产业学院	产业学院	1 个	2 个	200
		实训基地	1 个	4 个	400
		产学研平台	1 个	1 个	100
		标准输出	1 个	4 个	400
		企业实践	1 个月	1 个月	100
		产业学院课程	1 门	3 门	300
9	虚拟仿真研发创新中心	虚拟仿真资源创作工作室	1 个	1 个	100
		虚拟仿真创业孵化平台	1 个	1 个	100
		虚拟仿真竞赛平台	1 个	1 个	100
		开展面向冶金技术专业群课程教师培训	年 200 人次	年 220 人次	110
		仿真基地软硬件操作培训	年 200 人次	年 230 人次	115
		VR 技术培训	年 200 人次	年 230 人次	115
		VR 教学运用培训	年 400 人次	年 450 人次	112
		虚拟仿真技术开发培训	年 400 人次	年 450 人次	112
		冶金课程资源创新应用综合培训	年 50 人次	年 60 人次	120
		企业工程师进校 VR 培训	年 200 人次	年 300 人次	150

2. 智能冶金工业虚拟仿真实训基地建设效果概述与标志性成果

经过三年建设，智能冶金工业虚拟仿真实训基地完成了建设方案中所有硬件建设内容。基地设备先进、融合了当前冶金新技术、新工艺。对接生产实际建设了虚实有机结合的虚拟仿真基地；融入国际标准，职业标准，生产标准，建设

了高水平的虚拟仿真基地；落实国家专业教学标准，完善了专业核心课程教学资源。建设理念先进，打造了融合实训教学、大赛集训、社会培训、辅助科研、科普教育、仿真研创、资源开发、创新创业八位一体的现代化的冶金工业虚拟仿真实训基地。基地建设取得了系列标志性成果：获得 2023 年全国职业院校技能大赛新材料智能生产与检测赛项获得教师赛**一等奖**等技能大赛类标志性成果 **32** 项（见技能大赛标志性成果一览表 2）。获得自治区智能冶金技术教学资源库、自治区优秀教师、自治区十四五规划教材等标志性成果 **15** 项（见其他标志性成果一览表 3）。

表 2. 技能大赛标志性成果一览表

序号	项目名称	级别	时间
1	全国职业院校技能大赛新材料智能生产与检测赛项教师赛一等奖	国家级	2023
2	全国职业院校技能大赛新材料智能生产与检测赛项学生赛二等奖	国家级	2023
3	全国职业院校技能大赛金属冶炼与设备检修赛项学生赛二等奖	国家级	2021
4	全国职业院校技能大赛金属冶炼与设备检修赛项学生赛三等奖	国家级	2022
5	第六届全国大学生冶金科技竞赛转炉炼钢特等奖	全国级	2023
6	第六届全国大学生冶金科技竞赛转炉炼钢一等奖	全国级	2023
7	第六届全国大学生冶金科技竞赛转炉炼钢一等奖	全国级	2023
8	第六届全国大学生冶金科技竞赛转炉炼钢一等奖	全国级	2023

9	第五届全国大学生冶金科技竞赛转炉炼钢荣获特等奖	国家级	2022
10	第五届全国大学生冶金科技竞赛转炉炼钢荣获三等奖	国家级	2022
11	第五届全国大学生冶金科技竞赛火法炼铜荣获三等奖	国家级	2022
12	第五届全国大学生冶金科技竞赛火法炼铜荣获三等奖	国家级	2022
13	第四届全国大学生冶金科技竞赛转炉炼钢一等奖	国家级	2021
14	第四届全国大学生冶金科技竞赛转炉炼钢一等奖	国家级	2021
15	第四届全国大学生冶金科技竞赛火法炼铜三等奖	国家级	2021
16	全国模拟炼铁炼钢轧钢大赛荣获炼钢组赛项二等奖	国家级	2021
17	全国模拟炼铁炼钢轧钢大赛荣获炼钢组赛项三等奖	国家级	2021
18	全国模拟炼铁炼钢轧钢大赛荣获轧钢组赛项二等奖	国家级	2021
19	全国模拟炼铁炼钢轧钢大赛荣获轧钢组赛项三等奖	国家级	2021
20	全国模拟炼铁炼钢轧钢大赛荣获炼钢组赛项二等奖	国家级	2022
21	全国模拟炼铁炼钢轧钢大赛荣获轧钢组赛项三等奖	国家级	2022
22	全国模拟炼铁炼钢轧钢大赛荣获轧钢组赛项三等奖	国家级	2022
23	中国互联网大学生创新创业大赛广西赛区金奖抗渣先锋冶炼废渣再生环保先行者银奖	省部级	2022
24	中国互联网创新创业大赛广西赛区金奖-晶须宫：国内短纤维碳酸钙制备引领者	省部级	2022
25	广西职业院校技能大赛分析检验赛项三等奖	省部级	2022
26	广西职业院校技能大赛化学实验室技术赛项三等奖	省部级	2021

27	第十一届“挑战杯”广西大学生课外学术科技作品竞赛二等奖-双碳背景下广西有色金属产业发展困境与对策	省部级	2023
28	第六届中华职教社创新创业大赛广西赛区金奖抗渣先锋——冶炼废渣再生环保先行者	省部级	2023
29	第五届中华职教社创新创业大赛全国总决赛铜奖	省部级	2021
30	第五届中华职教社创新创业大赛广西金奖-变“蔗”改“萸”：吴茱萸特色生态农业产业链的开拓者	省部级	2021
31	第五届中华职教社创新创业大赛广西赛区铜奖-匠心铜法	省部级	2021
32	广西职业院校教学能力大赛课题教学赛项三等奖-炼铜工艺	省部级	2022

表 3. 其他标志性成果一览表

序号	项目名称	级别	时间
1	教育部供需对接就业育人项目-人才定向培养	国家级	2022
2	教育部供需对接就业育人项目-就业实习基地	国家级	2023
3	国家级有色冶金技术专业教学资源库-有色金属智能冶金技术	国家级	2020
4	中国大学生自强大学生-陈正雨(有色冶金技术)	国家级	2021
5	教育部“汉语桥”线上团组交流项目-点石成金、冶金魅力夏令营活动	国家级	2022
6	广西示范性产业学院-广西盛隆钢铁产业学院	省部级	2021
7	广西“十四五”首批自治区职业教育规划教材-现代冶金技术	省部级	2022
8	广西职业教育在线精品课程：铜冶金技术	省部级	2022

9	广西职业教育课程思政示范课:铜冶金技术	省部级	2022
10	广西职业教育专业教学资源库-智能冶金技术	省部级	2021
11	广西职业教育课程思政示范课-矿石分析	省部级	2023
12	广西优秀教师-雷玉办	省部级	2022
13	广西十四五规划科普基地-冶金科普基地	省部级	2023
14	广西有色金属产业科技成果转化中试研究基地	省部级	2023
15	河池市教学成果奖一等奖“三能联动、四维支撑、五层对接”冶金技术专业群建设创新与实践	市厅级	2022

3. 虚拟仿真实训基地辐射示范效果显著

智能冶金工业虚拟仿真实训基地在实训教学、技能大赛、社会培训、科普教育、辅助科研等方面发挥了示范性引领作用，获得了区内外企业、校师生、企业用户、科普人员等单位、人员的高度认可，推广至区内外 26 家单位，受益师生 30000 多人，服务 12 家企业。智能冶金工业虚拟仿真实训基地建设经验、成果多次在《中国教育报》《广西日报》《广西八桂职教网》等国家级、自治区级媒体公开报道、宣传，充分展现了智能冶金工业虚拟仿真实训基地建设成效。

(二) 产出情况

1. 建成了 6 中心 2 学院 1 平台 1 体系的虚拟仿真基地

1.1 建成了冶金虚拟仿真文化科技教育展示中心

该中心以仿真技术、VR 虚拟现实、虚实结合技术为主流技术。具有如下功能：

(1) 展示冶金技术领域发展的历史地位、发展历程、世界第一冶金大国的光辉历程和发展前景呈现给受众。

(2) 展示现代典型冶金技术、典型工艺过程、典型生产场景通过立体化、层次化、形象化的形式展示出来

(3) 展示冶金技术专业建设成果及服务地方发展成效。
(展示中心部分图片见图 1)



图 1 冶金虚拟仿真文化科技教育展示中心部分图片

1.2 建成了智能冶金生产数字孪生集控中心

建成了以钢铁行业业务逻辑为依托的钢铁企业智慧运营数字平台，打造数字孪生数控中心。中心具有如下功能：

(1) 打通信息孤岛，构建服务于企业生产运营全生命周期的数字孪生工厂和大数据服务中心。

(2) 从数据采集、数据处理、数据驱动，到三维数字呈现，实现了对企业生产运营全数字可视化管理，推进钢铁行业数字化转型升级。

(3) 为培养具备创新思维和开拓视野的复合型人才提供新的助力。（数字孪生集控中心部分图片见图2）



图2 冶金生产数字孪生控制中心

1.3 建成建设智能冶金实训中心

建成了以钢铁、铜冶金、铝冶金、锌冶金为核心的全流程实训中心，克服了传统冶金实训存在的三高三难的问题，

极大的提高了实训效率和实训效果。具有如下功能：

（1）利用虚拟仿真技术将复杂、抽象的冶金工艺流程在虚拟现实环境中呈现，增强课堂教学效果，提升课堂教学效率。

（2）通过虚拟现实技术，学生可佩戴 VR 眼镜观看相应的场景、学习相应的知识和操作方法。帮助学生从具体活动或情景中概括抽象出方法、经验和规律，引导学生经验总结和迁移，帮助其“再情景化”或再实践。

（3）科学客观的评价体系助力全面衡量学生技能水平、安全素养、成本意识素养、健康意识素养等。（冶金实训中心见图 3）





图 3 智能冶金实训中心

1.4 建设智能冶金混合现实（MR）生产制造中心

建成了冶金典型生产过程混合现实生产制造中心。按照典型工作任务，集生产工艺和控制技术于一体，构建逻辑为中心的行动体系，助力培养职业型复合型冶金技术技能人才。具有以下功能：

（1）利用“智能冶金生产仿真实训区”的计算机设备进行机器人作业编程，然后在本区域机器人上装载程序进行调试，完成实训任务。

（2）实现过模拟炼钢现场的作业场景，利用虚拟仿真技术通过机器人的运行数据与三维模型进行联动，对生产现场数字化重建，实时数据驱动三维模型，监控现场环境的生产情况。

（3）借助于 PLC 编程软件实现对 PLC 的编程、下载、监控等操作；借助于工控组态软件，能够实现复杂控制对象的监控工程仿真。（智能冶金混合现实（MR）生产制造中心见图 4）



图 4 智能冶金混合现实（MR）生产制造中心

1.5 建成了冶金工业职业素养培训中心

中心通过虚拟现实技术、文化长廊、培训环境等多种形式培养员工包括安全意识、质量意识、成本意识、环境意识和职业健康意识等方面的工业职业素养。着力培养以下素养：

（1）安全意识素养。依靠安全教育培训和对安全生产

知识的学习,让安全驻足于学员的意识中。

(2) 质量意识素养。全面训练学员的质量意识,体现精准的工艺参数控制和实时反馈是质量的保证这一结论,让学员在潜意识层面认可保证质量就是严格遵照企业生产流程的管理规定。

(3) 成本意识素养。训练树立职工的成本意识,建立降低成本的主动性,促进降低成本的各项具体措施、方法和要求顺利地得到贯彻执行和应用。

(4) 职业健康意识素养。训练系统本系统将从生产安全、职业病防范等全方位训练学员职业健康意识,树立学员注意健康、重视健康的理念,提升健康防护意识。(冶金工业职业素养培训中心见图5)



图5 智能冶金混合现实(MR)生产制造中心

1.6 建设智能冶金实训资源

开发了从冶金行业介绍、岗位技能实训、综合实训等角度形成适合职业教育的实训课程体系。包含企业调研报告，典型冶金生产案例视频，微课 120 个、虚拟工厂 3 个、课程标准 12 套、人才培养方案 5 个等，开设虚拟仿真实训项目 36 项。深入浅出，循序渐进，螺旋上升，使学生“学中做”、“做中学”，能充分调动学生学习积极性，培养学生的学习兴趣。

1.7 建设虚拟仿真教学智慧云平台

建成了智能冶金虚拟仿真实训教学管理及资源共享平台，采用科学管理手段对仿真实训基地进行智能化管理和维护。提供虚拟仿真实训基地平台的链接，同时提供虚拟仿真实训基地门户网站相关教学实训信息即时发布等相关服务，具备虚拟仿真实训校外开放的条件。具有以下功能：

(1) 实现校内共享。建设钢铁智能冶金技术职业教育示范性虚拟仿真实训基地局域网，开通师生登录账号，实现在校学生实时登录学习。

(2) 实现校外共享。建设钢铁智能冶金技术职业教育示范性虚拟仿真实训基地门户网站，开通远程学习者登录账号，实现企业职工的远程学习。

(3) 平台集“教学训考”于一体的管理系统，可具备智慧教学管理、智慧实训管理、仿真实训管理、智能化考试管理、大数据统计与分析等功能，做到“理论教学”+“智慧实训”的全覆盖系统管理，为学校提供完整的“平台+资

源+仿真+实训”的综合实训解决方案。（虚拟仿真教学智慧云平台见图6）



图6 虚拟仿真教学智慧云平台

1.8 建设成智能冶金技术产业学院

主动对接广西钢铁和有色金属两大支柱产业，分别与广西盛隆冶金有限公司共建广西盛隆钢铁产业学院，与广西南方有色集团、广西有色金属工业协会、河池市经济技术开发区共建广西有色金属产业学院。其中广西盛隆钢铁产业学院于2021年被认定为自治区首批示范性产业学院。产业学院发挥了以下作用：

（1）依托政行校企，探索服务区域需求为导向的人才培养新模式，连续三年开展了产业学院订单班培养，培养人数300人。

（2）聚焦金属新材料、冶金新技术、产业技术创新，致力于培养金属制造和研发的创新应用型工程师人才，“一体

两翼"服务冶金产业和地方经济发展,促进产学研结合及科技成果转化,三年来累计开展技术服务**6**项。

(3) 契合学生、学校和企业、园区四方的共同利益取向,打通校企合作、院所合作、院地合作以及技术协同的交流渠道,破除制约发展瓶颈,建成结构严密、互相促进,功能齐全的发展渠道,向纵深推进协同合作

(4) 通过冶金产业学院进行有效集成,整体形成集成“产、学、研、用、创”五大功能为一体的教育服务机制,以保证满足产业集群所需人才的精准及有效。(产业学院见图)





图 7 冶金技术产业学院

1.9 建成虚拟仿真研发创新中心

虚拟仿真研发创新中心承担开发冶金流程、冶金工艺、冶金安全、冶金环保、节能降耗等内容的虚拟仿真开发，培养虚拟仿真教师、利用开发资源进行创新创业教育、学生及员工技能比赛。取得如下成果：

(1) 引进硕士研究生 6 名，智能冶金工业虚拟仿真实训基地拥有高级职称 4 人，副高级职称 8 人，讲师 9 人，团队职称结构合理。

(2) 建成了虚拟仿真竞赛平台，从参赛对象、形式、要求、内容、命题流程、竞赛流程、评判流程、评判方法、成果转化等方面进行探索，取得了丰硕的成果，三年来学生累计参加各类比赛获得自治区级以上奖项 32 项。

(3) 建成了虚拟仿真创业孵化平台，通过对优秀的学生作品或项目团队创意进行市场化包装和运作，利用虚拟仿真技术进行模拟验证，检验运行效果。学生参加创新创业大赛荣获省级奖项 6 项，其中金奖 2 项。

(4) 虚拟仿真资源创作工作室。依托工作室及人员开发了虚拟仿真素材 120 条，丰富了虚拟仿真教学资源。

2. 基地助力企业员工技能培训成效显著

基地累计为广西南方南丹有色金属有限公司、广西誉升锆业有限责任公司、广西来宾银海铝业、广西银亿新材料有限公司、广西强强碳素有限公司等 12 家企业开展员工培训。通过智能冶金工业虚拟仿真实训基地改变传统培训模式、利用虚拟仿真资源开展线上线下结合培训，培训人次 5000 人次，培训到款额 500 万元。解决了冶金企业培训难，操作难的问题，为冶金企业员工技能培训添砖加瓦，丰富了企业员工培训模式，为企业员工技能等级鉴定提供了新技术、新手段。（培训现场图 8）





图 8 开展企业员工培训

3. 克服传统冶金实训教学痛点，虚拟仿真教学成效显著

智能冶金工业虚拟仿真实训基地有效解决了传统冶金实训教学难的问题，化解了冶金实训教学中“进不去、摸不着、看不见”的难点、痛点，实现了冶金专业实训从看图画到模型最后到多维视觉亲临体验的转变，评价手段真实可靠，学生技能水平显著提升，通过分析钢铁智能冶金技术专业学生炼钢课程技能抽查成绩，结果上显示：学生技能水平合格率从 86 提升 92%。

开设了模拟炼铁、模拟炼钢、模拟连铸、模拟炼铜、模拟炼锌、模拟炼铝等实训课程、解决了钢铁冶金技术、铜冶金技术、铝冶金技术、锌冶金技术、铅冶金技术等核心课程实训教学难的问题，冶金技术专业核心课程的虚拟仿真课程开课率达到 100%。

教学资源建设成绩突出，依托基地资源开发其中《铜冶

金技术》被认定为自治区在线开放精品课程，自治区课程思政示范课。《矿石分析》被认定为自治区课程思政示范课。编写教材《现代冶金技术》被认定为自治区十四五规划教材，依托智能冶金工业虚拟仿真基地开放虚拟仿真资源的智能冶金技术专业教学资源库自治区级专业教学资源库。（虚拟仿真教学场景见图9）



图9 虚拟仿真教学场景

4. 虚拟仿真基地助力研成果转化有成效

智能冶金工业虚拟仿真实训基地服务区内广西南丹南方金属有限公司、广西华锡集团股份有限公司、广西华远金属化工有限公司，广西誉升锆业高新技术有限责任公司等 10 家企业。结合企业产业转型升级的需求，可利用基地验证现有模拟技术路线，并虚拟仿真模拟工业化生产，解决下一步产业化和工程化技术开发环节可能存在的技术难题，降低新技术、新产品开发的风险。结合复杂的铜、铅、锆、铝、锌等有色金属冶炼综合利用有价元素技术难题，提供有效的分选冶工艺技术模拟优化，减少转化成本、试验时间，加快实施节能减碳改造升级，增加企业经济效益。取得如下成果：

(1) 基地开展中试转化项目 12 项，服务合同金额超过 200 万元。

(2) 依托仿真基地建设的广西有色金属产业科技成果转化中试研究基地获得自治区科技厅立项建设（部分技术服务和科研项目见图 10）。

序号	项目名称	项目来源	项目情况
项目1	有色金属产品智能仓储物流系统	2019年自治区重点研发计划项目	已通过验收
项目2	球团法处理冶金尘泥的试验研究	2018年广西教育厅科研项目	已通过验收
项目3	铅铋复合矿富氧吹脱硫-液态渣直接还原熔炼工艺研究与应用	2019年河池市科技计划项目	已通过验收
项目4	低不溶硫锌浸出渣浮选回收银工艺研究与应用	2022年河池市科技计划项目	在研
项目5	锌尾渣高温熔炼提取铜金属工艺优化研究	2019年学校与南方集团重点横向课题项目	已通过验收
项目6	湿法炼锌净化渣中锌金属回收关键工艺研究	2021年学校与南方集团重点横向课题项目	已通过验收
项目7	伴生硫铁矿在锌精矿氧压浸出过程的行为研究	2022年学校与南方集团重点横向课题项目	在研

图 10 部分技术服务和科研项目

5. 基地融合冶金工业科普知识、开展科普教育成效好

依托虚拟仿真实训基地，建设了广西首个冶金博物馆，利用先进全流程虚拟仿真技术、虚实结合的冶金实训设备，VR 虚拟现实、AR 增强现实等技术面向包括校内师生、社会人员、中小學生等开展冶金工业先进技术、先进设备等技术科普教育开展科普教育，为冶金工业人才奠定基础人才储备。科普教育成果显著获得了如下成效：

(1) 广西现代职业技术学院冶金博物馆被认定为自治区十四五科普教育基地。

(2) 基地科普基地重视队伍建设。基地拥有教授（教授级高级工程师）6 人，副教授（高级工程师）15 人；博士 2 人，硕士 13 人；管理制度规范，由智能冶金学院院长担任科普基

地总负责人，设有常务负责 1 人，保障基地高效长期运行。

(3) 服务面广、科普活动效果佳。2021 年至今，多次通过“科普进校园活动”、“中小學生及社会团体进博物馆”等活动，累计开展科普活动超过 12 场，参与单位 76 家，年均服务人数 16000 人次，获得广泛认可(部分科普活动见图 11)。





图 11. 科普活动

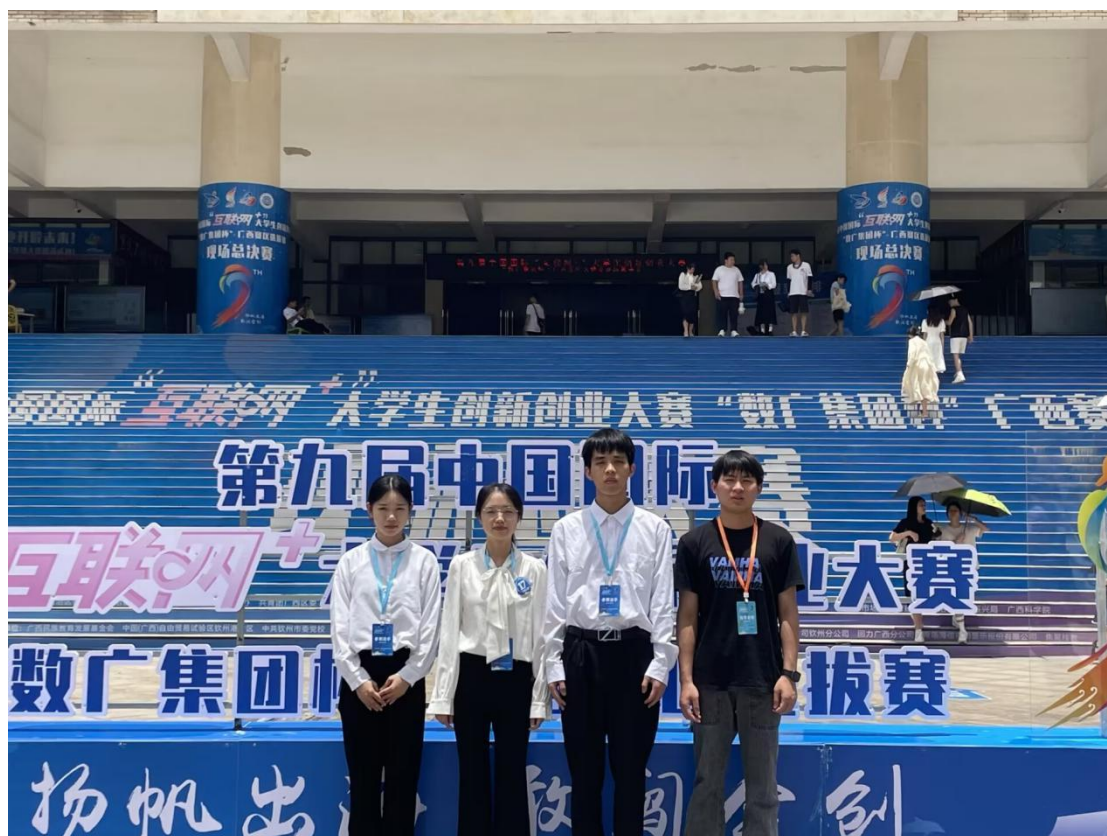
6. 基地服务技能大赛发挥关键作用

基地为各类冶金技能大赛提供了设备和技术基础，极大的提高了学生的训练效果和技能水平，同时为各级技能比赛提供了软硬件设施，为学生技能大赛取得优异成绩发挥了关键作用。三年来取得了如下成效：

(1) **承担技能大赛场地。**智能冶金工业虚拟仿真实训基地承办了 2021、2022、2023 年河池市职工技能大赛火法冶金、湿法冶金、分析检验等赛项的比赛，先进的技术、科学的考核方式，为参赛者提供了全新的参赛体验。

(2) **发挥了技能大赛集训的作用。**近三年来虚拟仿真

基地承担了全国职业院校技能大赛金属冶炼与设备检修、新材料智能生产与检测、全国大学生冶金科技竞赛、全国模拟炼铁炼钢轧钢大赛等各类大赛的集训的任务，累计参与培训的学生超过 200 人，获得 2023 年全国职业院校技能大赛新材料智能生产与检测赛项教师赛一等奖，学生赛二等奖。2022 年全国职业院校技能大赛金属冶炼与设备检修赛项三等奖。2021 年全国职业院校技能大赛金属冶炼与设备检修赛项二等奖。2023 年全国大学生冶金科技竞赛转炉炼钢赛项荣获特等奖，火法炼铜荣获一等奖 2 项等列标志性成果 32 项(师生参加技能大赛风采见图 12)。



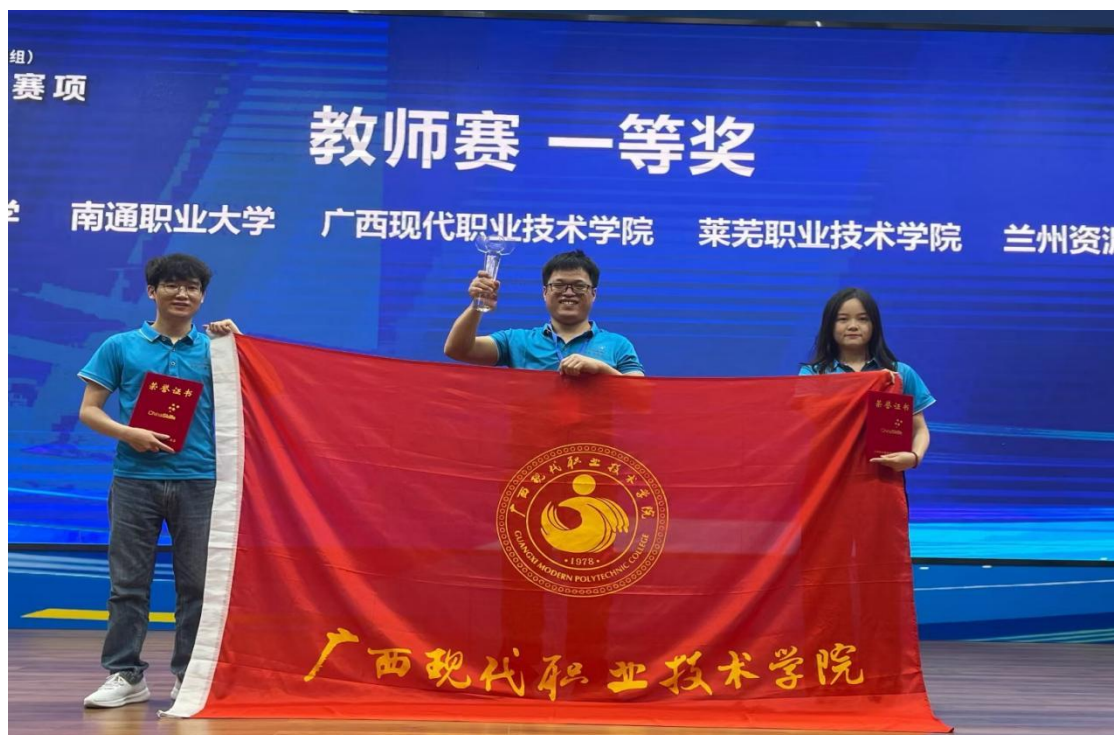


图 12. 师生参加技能大赛风采

(二) 贡献度情况

1. 服务冶金技术专业群建设，取得突出建设成果

智能冶金工业虚拟仿真实训基地从技术手段、平台建设、科学研究等方面助力广西高水平冶金技术专业群建设，取得了突出的建设成果：

(1) 构建了绿色国际冶金协同创新中心，为企业提供技术服务、技术改造项目 **8 项**；开展基于冶金行业前沿技术、冶金新材料、环保等核心环节的咨询项目 **12 项**；

(2) 基地建设有效配合专业群教师参与教育部有色金属智能冶金技术专业、钢铁设备运行与维护等专业教学标准制定 **4 项**，实现 **7 门**课程标准输出。

(3) 三年来，依托基地建设的矿冶协同创新中心为广西区内冶金企业开展员工培训达到 **5000 人次**，培训到款额 **500 万元**。构建冶金技术技能创新平台，研究成果为企业创造经济效益达到 **5000 万元**。

(4) 促进冶金技术专业群高质量发展，建成为粤港澳大湾区及东盟国家高端冶金技术人才的培养高地，冶金技术专业群以**优秀等次**通过自治区教育厅验收。

2. 引领冶金实训教学实现质的变化，示范效应明显

智能冶金工业虚拟仿真实训基地发挥引领示范作用，联合防城港理工职业学院、广西工业技师学院、广西机电职业技术学院、河池市职业中心学校、南方有色集团、广西盛隆冶金有限责任公司、广西誉升铝业高新技术企业等 **12 家** 单位开展教学资源、教学设备开发，广泛应用于实训、培训、比赛等。

(1) 建成了区域领先的冶金技术教学、仿真实训教学、培训素材资源，开发了 **1430 条** 冶金技术素材资源，开发湿法冶炼工、火法冶炼两个工种 **8400 条** 题目的职业技能等级鉴定题库。助力冶金实训教学及产业员工培训与时俱进。

(2) 辐射带动广西及国内 **12 所** 院校专业建设，服务行业企业、院校和科研机构近 **124 家**。建设《铜冶金技术》《锌冶金技术》**2 部** 国际化教材，建设《铜冶金技术》国际化课程在线开放课程，里面运用了大量的基地开放的虚拟仿真资

源，极大地促进了课程的直观性、欣赏性、可操作性，取得了显著的效果。选课人数超过了 4700 人，学习单位数超过了 124 家。

(3) 依托仿真基地开展“三教”改革、数字化教学资源建设等方面的典型经验做法被《中国教育报》《广西日报》《广西八桂职教网》《河池市日》等新闻媒体广泛报道。

(三) 社会认可度情况

1. 师生认可度高

智能冶金工业虚拟仿真实训基地运用了先进的虚拟技术、创设了真实的企业实训环境、打造了虚实结合的实训体系、开发了丰富的虚拟仿真资源，开发了冶金技术专业的核心课程虚拟仿真课程，极大的解决了传统冶金实训教学看不见、进不去、摸不着的实训痛点。学生对虚拟仿真实训教学满意度高、接受度好、技能水平显著提升。教师开展实训教学得心应手，开课率高。

表 1. 2021-2023 年虚拟仿真开课率及满意度一览表

	开课率率 (%)			满意度 (%)		
	2021 年	2022 年	2023 年	2021 年	2022 年	2023 年
铁冶金技术	100	100	100	98.5	97.5	97.1
铜冶金技术	100	100	100	98.8	97.4	99.2
锌冶金技术	100	100	100	97.5	98.2	97.5
铝冶金技术	100	100	100	97.7	98.5	96.4
钢冶金技术	100	100	100	98.8	98.2	98.3

学生对虚拟仿真实训课程体系总体满意度达 99.32%，教师对虚拟仿真实训手段、方式总体满意度达 98.6%。

2. 行业企业认可度高

虚拟仿真实训基地被企业、行业、同类院校高度认可。连续三年被河池市总工会指定为河池市职工技能大赛火法冶炼工、湿法冶炼工、分析检验赛项的承办地。虚拟仿真基地承担了区内广西南方南丹有色金属有限公司、广西誉升锆业有限责任公司、广西来宾银海铝业、广西银亿新材料有限公司、广西强强碳素有限公司等 12 余家企业开展员工培训冶金用人单位及员工对虚拟仿真实训基地总体满意 98.3%。

3. 社会认可度高

智能冶金工业虚拟仿真实训基地助力提升了冶金技术技能人才培养质量，学生参加技能大赛获得优异成绩，学生就业率连年攀升，就业满意度达到 96.6%。得到了社会的广泛认可，钢铁智能冶金技术、有色金属智能冶金技术专业学生规模不断扩大，在校生人数超过 800 人，学生积极报名报读盛隆冶金订单班、南方有色订单班、永青国际订单班、银亿新材料订单班等，凸显了社会各界对专业的认可。

三、项目管理情况

（一）构建基地建设协调管理机制，形成项目建设强大合力

在学校层统筹规划下，智能冶金工业虚拟仿真实训基地

对标“国家级虚拟仿真实训基地”方案要求，构建学校领导-分管领导-学院院长为协调机制，以专业-课程-教师为纵向的管理机制，持续深化内涵建设，集思广益、扩大优势，重点攻坚、补齐短板。智能冶金工业虚拟仿真实训基地建设得到学校领导、河池市人民政府及教育行政部门的大力支持。

（二）健全任务责任制度，全力保障项目建设成效

健全项目责任机制，将任务分解到人，坚持项目管理、成果管理双轨并行，定期召开基地建设反馈会及时对比方案落实情况，分析执行偏差原因，研究应对改进措施，通过建立“目标分解、计划执行、协作沟通、进度跟踪、经费执行、提醒纠偏、成效分析”的工作机制，对项目计划、执行、评价进行全过程全要素的监督管理，确保高质量完成智能冶金工业虚拟仿真实训基地建设任务。

（三）经费使用规范

项目建设申请上级经费 800 万，实际拨付经费 300 万元。实际使用经费 356 万元。其中学校自筹经费 56 万，资金使用率 118.67%。经过第三方财务审计，资金使用合理规范。

四、经验与做法

（一）对标一流，引领中国-东盟冶金虚拟仿真实训基地建设与应用

1. 基地聚焦“建成国内一流的金工业虚拟仿真实训基地”建设目标。瞄准世界冶金产业发展前沿，对标国际、国内一

流同类院校、对接国际先进标准，加强与国际应用型本科院校合作，借鉴国际人才培养先进经验，率先打造了同时涵盖钢铁冶金和有色金属两大领域的虚拟仿真实训基地。

2. 创新构建了三大仿真功能区。具体分为**虚拟现实技术区**：展示冶金企业工厂，身临其境体验冶金企业的真实环境。**虚拟仿真实训区**：通过虚拟仿真软件实现对典型冶金工业金属生产的全流程操作，包含高炉炼铜、转炉炼钢、铝电解、火法炼铜、火法炼锌等模块。**虚实结合实训区**：构建了半真实实训设备、与虚拟软件相结合，既可以通过虚拟软件进行操作，又可以直观观察设备的操作动态，直观形象。

3. 依托基地开展项目国际交流活动。通过承办**教育部汉语桥“点石成金-冶金魅力”**线上夏令营活动，课程内容包括了中文语言学习，《钢铁冶金技术》、《铜冶金技术》、《锌冶金技术》等学校特色冶金技术职业技能课。通过现代虚拟仿真技术实现线上跨国实训，增进对“现代冶金”技术的了解和标准的输出（开展国际化活动见图 13）。



图13. 开展国际化工作图片

（二）聚集应用为王”建设目标，展基地应用功能和服务领域

充分融合虚拟现实技术、人机交互技术等新一代信息化技术，进行融合展示、体验、教学、实训、研发、共享的一体化建设，实现实训教学、大赛集训、社会培训、辅助科研、

科普教育、仿真研创、资源开发、创新创业八大功能。强化虚拟仿真基地的应用辐射能力，以虚拟仿真为串联，实现冶金博物馆、虚拟仿真中心、科技成果转化中试基地、冶金实训中心等融合建设与应用，极大的促进了基地的应用功能和服务面向，起到了极大的示范效应。（服务技能大赛部分图片见图 14）



图 14. 服务技能大赛

五、问题与整改措施

（一）存在问题

1. 受到疫情影响，基地后期建设总体进度受到一定程度的影响。

2. 资金拨付不到位，影响部分项目的有效展开，申请上级经费为 800 万元，实际到款为 300 万元，加上部分教师流失，导致部分教材没有完成，

（二）整改措施

1. 后续继续加大对虚拟仿真基地的建设，持续更新虚拟仿真资源，扩大在线学习人数和社会者学习人数，充分发挥虚拟仿真基地，在促进冶金技术专业数字化转型中的积极作用。

2. 进一步加大资金投入力度，强化虚拟仿真资源、数字教材、融媒体教材、新形态教材的建设，真正打造成虚实有机结合的高水平虚拟仿真实训基地。