

高职智能交通技术专业课程能力图谱构建研究

严世涛¹, 何亚伟^{1,*}, 王宇冰¹, 梁彩芬¹

1. 广西交通职业技术学院, 智能交通工程学院, 广西 南宁, 530126

摘要: 课程体系建设缺乏系统的能力结构支撑, 是制约高职智能交通技术专业人才培养质量提升的关键因素。以能力本位教育理论、工作过程系统化课程理论与成果导向教育 (Outcome-Based Education, OBE) 理念为依据, 综合运用文献研究法、企业岗位调研法与改进德尔菲法, 对该专业面向的典型岗位及其工作任务进行系统分析, 提取并凝练出 3 个专业能力领域、1 个通用能力维度与 18 项核心能力要素, 构建了“能力领域—能力子领域—能力项—能力等级”四层结构的课程能力图谱, 并据此设计了涵盖 19 门课程、总学时 968 学时的模块化课程体系。研究结果表明, 课程能力图谱能够为高职专业课程开发提供清晰的逻辑主线与系统化的框架支撑, 有助于推动课程体系由“知识本位”向“能力本位”转型。

关键词: 智能交通; 高等职业教育; 能力图谱; 课程开发; 模块化课程; 德尔菲法

Construction of the Curriculum Competency Map for the Intelligent Transportation Technology Program in Higher Vocational Colleges

Shitao Yan¹, Yawei He^{1,*}, Yubing Wang¹, Caifen Liang¹

1. Guangxi Vocational and Technical College of Transportation, School of Intelligent Transportation Engineering, Nanning, Guangxi, China 530126

Abstract: The absence of a systematic competency structure to underpin curriculum system development constitutes a key constraint on improving the quality of talent cultivation in the Intelligent Transportation Technology program of higher vocational colleges. Drawing on competency-based education theory, work-process systematization curriculum theory, and the Outcome-Based Education (OBE) concept, this study analyzed the typical positions and work tasks targeted by the program through literature review, enterprise position investigation, and a modified Delphi method. Three professional competency domains, one general competency dimension, and 18 core competency items were identified, and a four-tier curriculum competency map of "domain—sub-domain—competency item—proficiency level" was constructed, on the basis of which a modular curriculum system comprising 19 courses and 968 class hours was designed. The results indicate that the curriculum competency map provides a clear logical thread and a systematic framework for curriculum development in higher vocational education, facilitating the transformation of the curriculum system from a knowledge-based orientation to a competency-based one.

Keywords: Intelligent transportation; Higher vocational education; Competency map; Curriculum development; Modular curriculum; Delphi method

《交通强国建设纲要》明确提出“大力发展智慧交通”^[1], 2021 年印发的《数字交通“十四五”发展规划》进一步要求加快推进交通运输数字化转型^[2]。在政策引导与市场需求的驱动下, 智能交通产业规模持续扩大, 《职业教育专业目录(2025 年)》已将智能交通技术列为面向交通运输行业的高职专科专业^[3], 进一步凸显了构建系统化专业课程体系的现实紧迫性。

然而, 当前高职智能交通技术专业课程体系建设仍存在以下突出问题^[4]: 其一, 课程内容滞后于技术发展, 传统交通工程类课程仍占较大比重, 5G 通信、车路协同、交通大数据与人工智能等新兴技术内容融入不足, 课程内容与行业技术发展之间存在 3 至 5 年的时间差; 其二, 能力培养缺乏系统性, 各课程目标之间既存在交叉重叠, 亦存在衔接断层, 尚未形成由基础能力向综合能力递进的清晰路径; 其三, 课程设计与行业岗位需求衔接不足, 部分培养目标的表述过于笼统, 毕业生在工程实践中的岗位适应能力偏弱、岗位适应周期偏长。

上述问题的根源在于课程开发缺乏以能力结构为主线的顶层设计。能力图谱(Competency Map)作为系统描述专业能力结构及其内在关系的工具, 近年被引入职业教育课程开发领域^[5], 但面向智能交通这一交叉学科的专业能力图谱构建研究仍较为匮乏。鉴于此, 本文尝试构建适用于高职智能交通技术专业的课程能力图谱, 厘定其专业核心能力的结构体系与层级关系, 并据此提出模块化课程体系设计方案, 以期为该专业课程改革提供理论参照与实践依据。

1 文献综述与理论基础

1.1 国内外研究现状

职业能力建模是职业教育课程开发的基础性环节。德国依托“双元制”传统, 形成了以“学习领域”(Lernfeld)为核心的课程开发模式, 强调以典型工作任务为载体组织教学内容^[6]; 其 1996 年颁布的《职业教育条例》规定, 学习领域课程方案应涵盖 10 至 15 个学习情境, 每个学习情境对应一项典型工作任务。该模式通过“行动领域—学习领域—学习情境”的转换逻辑实现能力培养, 已成为德国职业教育课程改革的标志性成果。

澳大利亚通过“培训包”(Training Package)制度, 由国家层面统一制定行业能力标准, 各注册培训机构据此开发课程, 形成“能力标准—课程开发—资格认证”的完整链条^[7]。培训包由能力单元(Unit of Competence)、评估要求(Assessment Requirements)与资格框架(Qualification Framework)三部分构成。美国的 DACUM(Developing A Curriculum)方法通过组织企业专家研讨会系统梳理岗位工作任务及其对应能力要求^[8], 是国际上应用最为广泛的职业能力分析工具之一。

国内学者在职业能力建模领域亦开展了积极的探索。姜大源^[9]提出的工作过程系统化课程理论, 主张课程开发遵循“行动领域—学习领域—学习情境”的转换逻辑, 对我国职业教育课程改革产生了广泛影响。在理论模型层面, 谢莉花等基于专长理论, 从能力观、知识观、机制观与发展观四维刻画高技能人才职业能力内涵, 并提出“专业实践者—自我反思者—专家型研究者”的进阶路径^[10]; 杨嵩运用 DACUM 工作任务分析与 548 份问卷的因子分析, 构建了高职院校“双师型”教师三维度、九领域、五十单元的能力模型^[11]; 任文等基于 OBE 理念, 综合文献分析、行业调研与专家访谈构建翻译专业博士职业能力模型, 并比较了各能力要素“重要程度”与“掌握程度”之间的差异^[12]; 丁鹏等则指出, 能力模型的价值在于提供可持续的改进路径, 而非形成一套静态指标^[13]。在课程转化层面, 熊力将新能源汽车技术专业群能力图谱与五类课程模块逐一对接^[14], 王晓静以“产业需求—岗位能力—课程模块—素养指标”四维图谱重构高职机械专业模块化课程^[15], 王英乾则探索了人工智能背景下能力图谱在船舶辅机课程中的动态呈现与个性化应用^[16]。在教学资源层面, 段修平等以“三层

两维”矩阵式能力图谱驱动数字教材开发^[17]，陈明提出以能力图谱为内容组织框架、以生成式人工智能为技术支撑的动态数字教材建构逻辑^[18]。已有研究已初步形成“模型建构—课程转化—资源开发”的研究链条，但研究对象集中于装备制造、汽车、船舶等传统工科专业，面向智能交通这一交叉学科的专业能力图谱研究较为匮乏。

1.2 核心概念界定

能力图谱（Competency Map）是指以可视化方式呈现特定专业或职业领域内各项能力要素及其相互关系的结构化工具。它不但回答“需要具备哪些能力”的问题，还阐明“各项能力之间的层次关系与进阶路径”，从而为课程目标的确立、课程内容的组织以及教学评价的实施提供系统性框架。本文将课程能力图谱界定为：以职业岗位能力需求为依据，以能力发展进阶为主线，系统描述专业核心能力的结构层级、行为指标及其与课程模块映射关系的可视化框架。

智能交通技术专业能力，是指从业人员在智能交通系统规划、建设、运维与管理等工作中所需的知识、技能与态度的综合体现。结合高等职业教育的培养定位，将该专业能力界定于技术应用层面，重点指向学生在真实工作情境中分析与解决实际问题的能力，而非前沿技术的研发能力。

1.3 理论基础

主要依托以下三项理论。

其一，能力本位教育理论（Competency-Based Education, CBE）。该理论发端于20世纪60年代的美国，强调以学生为中心、以能力达成目标组织教学活动，主张围绕明确的职业能力标准设计课程内容与评价体系^[19]，为本文由岗位能力需求出发构建能力图谱提供了基本方法论支撑。

其二，工作过程系统化课程理论^[9]。主张以典型工作任务为载体组织课程开发，并按照“资讯—计划—决策—实施—检查—评价”的完整行动过程设计教学活动，为本文开展岗位工作任务分析、实现由工作过程向学习过程的转化提供了理论指导。

其三，成果导向教育理念（Outcome-Based Education, OBE）。OBE强调以最终学习产出为导向反向设计课程体系，即预先明确学生应达成的能力目标，再据此选择教学内容、设计教学活动并制定评价标准^[20]，为本文构建“能力—课程”映射关系、保障课程体系与培养目标之间的一致性提供了设计逻辑。

2 智能交通技术专业职业能力分析

2.1 行业岗位调研

为准确把握智能交通行业对高职技术技能人才的能力要求，本文选取国内15家智能交通相关企业（涵盖系统集成商、设备制造商与运维服务商等类型），开展了为期3个月的岗位调研。调研方法包括企业现场访谈、岗位职责分析与招聘信息文本挖掘，各典型工作任务的频次与难度等级依据岗位职责分析结果综合确定。调研结果显示，当前高职智能交通技术专业毕业生主要面向以下三类典型岗位。

（1）智能交通系统运维工程师（占比约45%）。主要工作职责包括：交通信号控制系统、电子警察系统、交通诱导系统等智能交通子系统的安装调试、日常巡检与故障排除；参与城市交通信号配时优化及区域协调控制。该岗位要求从业人员具备扎实的电子技术与网络通信基础，并具有较强的现场操作能力。

（2）智能交通数据分析师（占比约 30%）。主要工作职责包括：交通流量监测数据的采集与预处理；交通运行状态分析及相关评估报告的编制；交通大数据的可视化呈现。该岗位要求从业人员具备一定的程序设计能力与数据分析基础。

（3）智能交通设备装调工程师（占比约 25%）。主要工作职责包括：交通信息采集设备（视频检测器、地磁传感器、毫米波雷达等）的现场安装、标定与联调测试；参与智能交通项目的现场实施与竣工验收。该岗位要求从业人员具备良好的工程实践能力与现场协调能力。

在明确上述三类岗位职责的基础上，进一步提炼各岗位的典型工作任务，结果见表 1。表中所列任务及其频次、难度参数，为后续能力要素的提取提供了直接依据。

表 1 智能交通技术专业典型岗位工作任务分析

Table 1 Analysis of Typical Job Tasks in Intelligent Transportation Technology			
岗位	典型工作任务	频次	难度
系统运维工程师	交通信号控制系统安装与调试	高	中
	系统日常巡检与预防性维护	高	低
	系统故障诊断与排除	中	高
	信号配时方案调整与优化	低	高
数据分析师	交通流量数据采集与质量检查	高	低
	多源数据清洗与融合处理	高	中
	交通大数据可视化展示	中	中
	交通仿真建模与方案比选	低	高
设备装调工程师	视频检测器/雷达传感器安装与标定	高	中
	设备与平台联调测试	中	高
	工程现场实施与协调	中	中
	工程验收与文档编制	低	低

2.2 能力要素提取与筛选

基于典型岗位的工作任务分析，初步提取 20 项初始能力要素，继而采用改进德尔菲法对其进行筛选与凝练。专家遴选遵循“校企结合、领域覆盖”原则，共邀请 12 位专家参与两轮咨询，其中企业技术专家 6 位（具有高级工程师职称或技术总监职务，从业年限不少于 10 年），高职院校专业教师 6 位（具有副教授职称或专业带头人身份，教学年限不少于 5 年），校企比例为 1:1。与传统德尔菲法相比，本文的改进之处主要体现在两个方面：其一，采用“开放式修订+量表评分”的两阶段设计，先完成定性凝练，再进行定量筛选；其二，专家构成坚持校企 1:1 配比，以兼顾技术前沿性与教学适切性。

第一轮咨询采用开放式问卷，请专家对 20 项初始能力要素提出增补、删减与修改意见，共回收反馈意见 47 条，采纳 32 条。其中，对 5 项表述相近的能力项作出归并表述处理（能力要素数量不变），删除 3 项超出高职培养层次的能力要求（如“系统架构设计能力”“前沿技术研发能力”），新增 2 项与新技术应用相关的能力项，由此形成包含 19 项能力要素的修订清单。

第二轮咨询采用李克特（Likert）五级量表，请专家对 19 项能力要素的重要程度进行评分（1 分表示“不重要”，5 分表示“很重要”），并计算各要素评分的均值、标准差与变异系数。两轮咨询的肯德尔和谐系数（Kendall's W）分别为 0.71 与 0.83，表明专家意见趋于高度一致。依据“均值不

小于 4.00 且变异系数不大于 0.20”的筛选标准，最终保留 18 项核心能力要素，其第二轮评分统计结果见表 2。

表 2 第二轮德尔菲咨询能力要素评分统计
Table 2: Second Round Delphi Survey Capability Element Scores

编号	能力要素	均值	标准差	变异系数
1	智能交通子系统安装调试能力	4.83	0.39	0.08
2	网络通信配置与联调能力	4.58	0.51	0.11
3	系统日常巡检与维护能力	4.50	0.67	0.15
4	故障诊断与排除能力	4.75	0.45	0.09
5	系统性能监测与优化能力	4.17	0.72	0.17
6	数据采集与接入能力	4.42	0.67	0.15
7	数据清洗与融合处理能力	4.33	0.65	0.15
8	交通流量分析与评估能力	4.25	0.75	0.18
9	大数据分析 with 可视化能力	4.50	0.52	0.12
10	交通仿真建模能力	4.08	0.79	0.19
11	设备安装与标定能力	4.42	0.67	0.15
12	设备软硬件联调能力	4.25	0.62	0.15
13	施工组织与进度管理能力	4.00	0.74	0.19
14	工程验收与文档编制能力	4.08	0.67	0.16
15	沟通协调与团队协作能力	4.17	0.72	0.17
16	信息技术应用能力	4.33	0.49	0.11
17	职业安全与规范操作意识	4.58	0.51	0.11
18	自主学习与职业发展能力	4.08	0.79	0.19

2.3 能力领域划分与图谱结构

采用聚类分析方法，将 18 项核心能力要素归纳为 3 个能力领域与 6 个能力子领域。

能力领域一为智能交通系统运维能力。下设子领域 1.1“系统部署与集成能力”，包含①智能交通子系统安装调试能力与②网络通信配置与联调能力；子领域 1.2“系统运维与故障诊断能力”，包含③日常巡检与维护能力、④故障诊断与排除能力与⑤系统性能监测与优化能力。

能力领域二为交通数据分析与处理能力。下设子领域 2.1“数据采集与预处理能力”，包含⑥交通检测设备数据采集与接入能力与⑦多源数据清洗与融合处理能力；子领域 2.2“数据分析与可视化能力”，包含⑧交通流量分析与评估能力、⑨大数据分析 with 可视化展示能力与⑩交通仿真建模能力。

能力领域三为智能交通设备装调与工程实施能力。下设子领域 3.1“设备安装与调试能力”，包含⑪交通信息采集设备安装与标定能力与⑫设备软硬件联调测试能力；子领域 3.2“工程管理与协同能力”，包含⑬施工组织与进度管理能力、⑭工程验收与文档编制能力与⑮沟通协调与团队协作能力。

通用能力领域横向贯穿上述三个能力领域，包含⑯信息技术应用能力、⑰职业安全与规范操作意识与⑱自主学习与职业发展能力。

在此基础上，参照德雷福斯技能获得模型（Dreyfus Model of Skill Acquisition）关于“新手—熟练者”进阶规律的描述^[19]，引入能力等级维度，将各能力要素按照“基础认知—综合应用—创新拓展”三级依次排列，由此形成“能力领域—能力子领域—能力项—能力等级”四层结构的专业课程能力图谱（图 1）。需要说明的是，通用能力要素横向贯穿 3 个专业能力领域与 3 个能力等级，故不单独列为第四个能力领域。

2.4 能力图谱可视化

能力图谱的可视化采用“总体框架图+行为指标矩阵”相结合的方式：图 1 呈现图谱的整体框架结构，表 3 给出 18 项能力要素在 3 个能力等级上的行为指标，二者共同构成可检索、可对照的能力标准库。行为指标统一采用“能+动词+对象+标准”的句式编写，以保证其可观测性与可测评性。

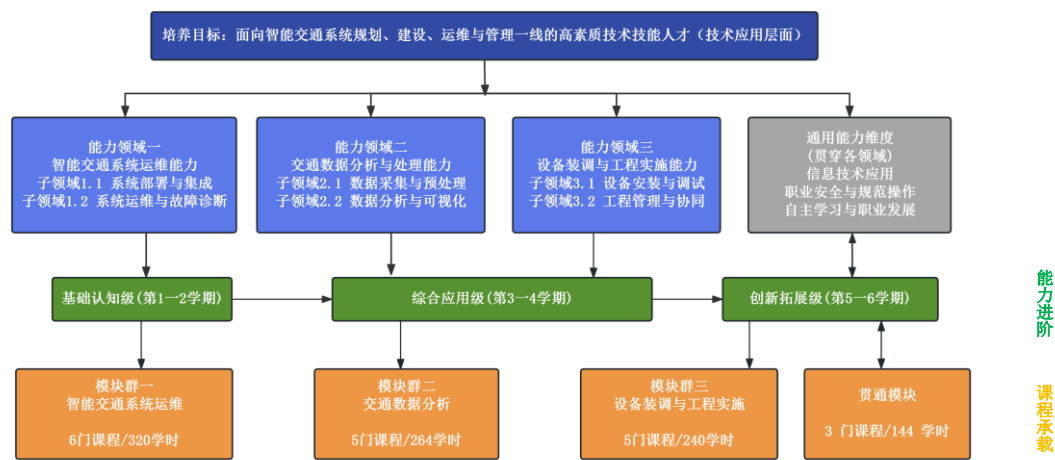


图 1 高职智能交通技术专业课程能力图谱总体框架

Figure 1 Overall Framework of the Competency Map for Higher Vocational Intelligent Transportation Technology Courses

表 3 智能交通技术专业课程能力图谱（行为指标矩阵）

Table 3 Capability Map of Smart Transportation Technology Courses (Behavioral Indicator Matrix)

能力领域	能力项	基础认知级（第 1—2 学期）	综合应用级（第 3—4 学期）	创新拓展级（第 5—6 学期）
系统运维	①安装调试	能按手册完成单一子系统安装	能完成多子系统联调测试	能独立制定系统集成方案
	②网络通信	能完成基本网络参数配置	能搭建多系统通信链路	能进行网络架构设计
	③巡检维护	能按规范完成日常巡检	能制定巡检计划并识别风险	能优化巡检流程
	④故障诊断	能识别常见故障现象	能分析根因并独立排除	能处理复杂故障
	⑤性能优化	能读懂运行状态报告	能进行监测和参数调整	能提出优化方案
数据分析	⑥数据采集	能操作 1 种采集设备	能完成多设备数据接入	能设计采集方案
	⑦数据清洗	能完成单源格式转换	能完成多源清洗融合	能编写自动化脚本
	⑧流量分析	能计算基本交通流参数	能完成路段状态评估	能进行路网级分析
	⑨可视化	能制作基础图表	能完成综合报告与展示	能搭建可视化看板
设备装调	⑩仿真建模	能操作软件简单模拟	能建模型进行方案比选	能进行复杂场景仿真
	⑪设备安装	能完成 1 种设备安装	能完成多设备安装标定	能进行选型方案设计

能力领域	能力项	基础认知级（第 1—2 学期）	综合应用级（第 3—4 学期）	创新拓展级（第 5—6 学期）
工程管理	⑫联调测试	能完成单设备功能测试	能完成设备平台联调	能进行系统集成测试
	⑬施工组织	能理解施工流程规范	能参与施工组织管理	能独立编制施工方案
	⑭验收文档	能理解验收标准	能参与编写验收文档	能组织编写完整验收文档
	⑮沟通协作	能进行基本工作沟通	能在团队承担协调角色	能独立跨方协调沟通
	⑯信息技术	掌握办公软件基本操作	熟练使用专业工具软件	能运用新技术解决问题
通用能力	⑰安全规范	了解安全操作要求	能自觉遵守安全规范	能主动识别安全风险
	⑱自主学习	能在指导下自主学习	能制订计划并执行	能主动学习新技术

3 基于能力图谱的课程体系构建

3.1 课程目标设计

以能力图谱中各能力项的行为指标为依据，参照 OBE 反向设计原则，采用 ABCD 目标编写法（Audience—行为主体、Behavior—行为表现、Condition—行为条件、Degree—达成标准），将能力要素转化为可观测、可测评的课程学习目标。以“智能交通系统运维能力”为例，其课程学习目标设计结果见表 4。

表 4 “智能交通系统运维能力”课程学习目标设计示例
Table 4 Example of Course Learning Objectives Design for “Intelligent Transportation System Operation and Maintenance”

能力等级	对应学期	课程学习目标（ABCD 格式）
基础认知级	第 1—2 学期	在给定实训系统和操作手册的条件下，学生能按标准流程完成 1—2 种智能交通子系统的安装与基础配置，设备运行正常率不低于 90%
综合应用级	第 3—4 学期	在仿真测试环境中，学生能完成 2 个以上子系统的联调测试，能排除至少 3 种常见故障，运维报告书写规范
创新拓展级	第 5—6 学期	在企业真实项目中，学生能参与系统集成部署与性能优化，交付成果获得企业导师“合格”及以上评价

上述目标体现出三个方面的特征：来源可追溯，即每一项课程目标均对应能力图谱中的具体能力项；条件可提供，即明确规定达成目标所需的教学支持条件；达成度可评价，即以量化或可观测的判断标准保障评价的可操作性。

3.2 模块化课程体系设计

依据能力图谱的能力领域划分与能力等级进阶，将课程体系划分为 3 个课程模块群与 1 个贯通模块。

模块群一为智能交通系统运维模块（合计 320 学时）。专业基础课包括《智能交通概论》（48 学时）与《交通工程基础》（56 学时）；核心技能课包括《交通信号控制系统应用》（64 学时）、《智能交通系统集成技术》（64 学时）与《智能交通系统运维实务》（56 学时）；综合实践课为《智能交通系统综合实训》（32 学时，约 1 周）。

模块群二为交通数据分析模块（合计 264 学时）。专业基础课包括《Python 程序设计》（64 学时）与《数据库技术与应用》（48 学时）；核心技能课包括《交通大数据分析与应用》（64 学时）与《交通仿真技术》（56 学时）；综合实践课为《交通数据分析综合项目》（32 学时，约 1 周）。

模块群三为设备装调与工程实施模块（合计 240 学时）。专业基础课包括《电子技术基础》（56 学时）与《计算机网络》（48 学时）；核心技能课包括《智能交通设备装调与维护》（56 学时）与《交通工程施工与管理》（48 学时）；综合实践课为《智能交通工程项目实训》（32 学时，约 1 周）。

贯通模块包括《职业安全教育》（16 学时）、《1+X 智能交通职业技能等级证书培训》（32 学时）与《毕业设计》（96 学时）。上述课程体系的模块构成、学时分配与课程门数分布见表 5。

表 5 模块化课程体系总览

Table 5 Overview of the Modular Course System

模块群	总学时	理论学时	实践学时	基础课	核心课	实践课
模块群一	320	128	192	2 门	3 门	1 门
模块群二	264	104	160	2 门	2 门	1 门
模块群三	240	96	144	2 门	2 门	1 门
贯通模块	144	48	96	—	—	3 门
合计	968	376	592	6 门	7 门	6 门

3.3 课程与能力映射矩阵

为明确各门课程所承载的能力培养任务，构建了课程—能力映射矩阵（表 6），用以支撑课程内容的遴选与教学质量的监控。

表 6 课程—能力映射矩阵

Table 6 Course–Ability Mapping Matrix

课程名称	主要培养能力项	对应等级	学时	权重
智能交通概论	①⑬⑭	基础认知级	48	0.30
交通工程基础	⑧⑭	基础认知级	56	0.25
交通信号控制系统应用	①②③④	综合应用级	64	0.70
智能交通系统集成技术	①②④⑤	创新拓展级	64	0.75
智能交通系统运维实务	③④⑤⑭	综合应用级	56	0.65
Python 程序设计	⑥⑦⑬	基础认知级	64	0.60
数据库技术与应用	⑦⑬	基础认知级	48	0.45
交通大数据分析与应用	⑦⑧⑨⑩	综合应用级、创新拓展级	64	0.80
交通仿真技术	⑧⑩	综合应用级	56	0.55
电子技术基础	⑪⑭	基础认知级	56	0.35
计算机网络	②⑬⑭	基础认知级	48	0.40
智能交通设备装调与维护	⑪⑫⑭	综合应用级	56	0.65
交通工程施工与管理	⑬⑭⑮	综合应用级、创新拓展级	48	0.55
智能交通系统综合实训	①—⑤⑯	创新拓展级	32	1.00
交通数据分析综合项目	⑥—⑩⑯	创新拓展级	32	1.00
智能交通工程项目实训	⑪—⑮⑯	创新拓展级	32	1.00

课程名称	主要培养能力项	对应等级	学时	权重
职业安全教育	⑪	基础认知级	16	0.20
1+X 证书培训	①—⑫	综合应用级、创新拓展级	32	0.50
毕业设计	①—⑱	创新拓展级	96	1.00

注：权重表示课程对所列能力项培养的综合贡献度，取值范围为 0—1；能力项编号同表 2。

3.4 教学实施建议

在教学实施层面，建议采用“项目驱动、虚实结合、工学交替”的教学模式。其中，“项目驱动”指以真实企业项目为载体，按照由单一到综合、由简单到复杂的递进原则设计项目层次；“虚实结合”指先借助虚拟仿真软件（如 VISSIM、SCOOT 等）开展前期技能训练，待学生掌握基本操作后再转入真实设备实训；“工学交替”指一、二年级以校内学习与仿真训练为主，每学期安排 1—2 周企业认知实习，第三年安排不少于 16 周的企业岗位实习。

在教学评价层面，建议构建“过程性评价+终结性评价+企业评价”三位一体的评价体系，三者的权重建议按 4:3:3 配置。过程性评价侧重考查项目完成的规范程度与团队协作表现；终结性评价采用笔试与技能操作考核相结合的方式；企业评价由实习指导教师依据学生在岗位上的实际表现进行评定，以确保评价标准与行业用人标准保持一致。

4 讨论

本文所构建的课程能力图谱具有以下四个方面的推进意义。

其一，在能力分析路径层面。DACUM 等方法长于岗位工作任务的静态解析，德国“学习领域”模式实现了由行动领域向学习领域的转化，但二者均未对能力要素之间的结构化关系作出充分描述；通过“领域—子领域—能力项—等级”的四层结构，显性化了能力要素的层级关系与进阶路径，为课程排序提供了直接依据。

其二，在图谱技术路线层面。探讨由能力图谱向课程体系的转化机制，通过 ABCD 目标编写与课程—能力映射矩阵，打通了“岗位需求—能力标准—课程载体”的转化链条。

其三，在评价设计层面。将行为指标与等级标准嵌入图谱结构，使能力达成度评价具备可操作的标准参照，与能力本位课程开发的评价逻辑形成呼应。

其四，在行业适应性层面。纳入大数据分析、交通仿真等新兴技术相关的能力要素，在一定程度上反映了智能交通技术发展对人才培养的新要求，契合该领域的技术演进趋势。

5 结论

以能力本位教育理论、工作过程系统化课程理论与成果导向教育理念为指导，综合运用企业岗位调研与改进德尔菲法，系统分析了高职智能交通技术专业的职业能力需求，构建了涵盖 3 个专业能力领域、1 个通用能力维度、18 项核心能力要素与 3 个能力等级的课程能力图谱，并据此设计了包含 19 门课程、总学时 968 学时的模块化课程体系。

本文面向智能交通技术这一交叉学科专业，构建了系统化的课程能力图谱框架；其二，提出“能力领域—能力子领域—能力项—能力等级”四层结构模型，并借助行为指标矩阵实现了能力描述的可操作化；其三，设计了课程—能力映射矩阵，为能力图谱向课程体系的转化提供了工具支持。

综上，课程能力图谱能够为高职专业课程开发提供清晰的逻辑主线与系统化的框架支撑，有助于推动课程体系由“知识本位”向“能力本位”转型。基于上述局限，后续研究拟从以下方面展开：一是在更多院校开展教学试点，通过准实验研究检验图谱的应用效果；二是探索将知识图谱技术引入

能力图谱的智能化构建与动态更新；三是拓展能力图谱的覆盖范围，将车路协同、智能网联等新兴方向纳入能力体系；四是建立“调研—构建—验证—修订”的闭环持续改进机制。

参考文献

- [1] 中共中央, 国务院. 交通强国建设纲要[Z]. 北京: 人民出版社, 2019.
- [2] 交通运输部. 数字交通“十四五”发展规划[Z]. 北京: 交通运输部, 2021.
- [3] 教育部. 职业教育专业目录(2025年)[Z]. 北京: 教育部, 2025.
- [4] 范文阳, 陈均康. 智能交通技术专业教育教学改革探索与实践[J]. 人民公交, 2025, (20): 185-187.
- [5] 李勇宾, 吴建设, 沈国荣. 职业教育现场工程师能力图谱的生成逻辑: 历史演进、认知图式与国际镜鉴[J]. 浙江工贸职业技术学院学报, 2025, 25(3): 15-22.
- [6] 姜大源. 职业教育学基本问题的思考(一)[J]. 职业技术教育, 2006, 27(1): 5-10.
- [7] 吕红, 朱德全. 澳大利亚职教教师资格与标准——TAA 培训包的经验和借鉴[J]. 比较教育研究, 2009, 31(6): 86-90.
- [8] 韩玉, 徐涵. 数智时代技能向课程内容的转化: 职业分析方法优化[J]. 中国职业技术教育, 2026, (14): 64-73.
- [9] 姜大源. 工作过程系统化课程的结构逻辑[J]. 教育与职业, 2017, (13): 5-12.
- [10] 谢莉花, 吴扬. 基于专长理论的高技能人才职业能力理论模型探析[J]. 高等工程教育研究, 2022, 70(3): 178-183.
- [11] 杨嵩. 高职院校“双师型”教师职业能力模型构建[J]. 当代职业教育, 2024(3): 82-91.
- [12] 任文, 赵田园. 翻译专业博士职业能力模型构建研究[J]. 中国翻译, 2025(5): 53-63.
- [13] 丁鹏, 胡伟. “三全育人”理念下高校辅导员职业能力模型构建与实践研究[J]. 现代职业教育, 2026(17): 79-82.
- [14] 熊力. 基于能力图谱的新能源汽车技术专业群课程体系建设研究[J]. 汽车测试报告, 2026(1): 148-150.
- [15] 王晓静. 基于“能力图谱”的高职机械专业模块化课程重构研究[J]. 模具制造, 2026(8): 105-107+110.
- [16] 王英乾. 人工智能背景下基于能力图谱的船舶职业教育探索: 以船舶辅机课程为例[J]. 珠江水运, 2026(1): 148-150.
- [17] 段修平, 齐长宝. 基于能力图谱的职业教育数字化教材开发[J]. 数字化传播, 2026(2): 82-84.
- [18] 陈明. 能力图谱驱动职业教育动态数字教材的建构逻辑、现实困境与实践路径[J]. 教育与职业, 2026(17): 97-103.
- [19] 蒋美仕, 段天雄. 能力本位教育模式的比较优势及其验证与启示[J]. 现代大学教育, 2025, 41, (6): 69-77, 112, F0003.
- [20] 赵宏, 郭蕴. 基于问题逻辑认知模式的成果导向教育研究[J]. 中国大学教学, 2023, (3): 73-79.

基金项目: 广西职业教育教学改革研究项目(GXGZJG2023A019)《路桥专业群中高本一贯制人才培养模式研究》。

第1作者简介: 严世涛(1986-), 男, 工学博士, 教授, 高级工程师, 研究方向: 交通职业教育关键办学要素联动改革。电子邮箱: 123560763@gxjtc.edu.cn。

***通讯作者简介:** 何亚伟(1993-), 男, 工程硕士, 工程师, 研究方向: 交通职业教育质量管理。电子邮箱: hyw19940907@163.com。