

# 通信专业工程思维培养路径研究：以DHCP Discover限速功能研发实践为例

宋佳

中国移动通信集团吉林有限公司，吉林 长春 130000

DOI: 10.61369/VDE.2025250031

**摘要：**近年来，通信领域对从业人员工程思维能力的重视程度日益提升，要求通信专业将其作为核心的任务与内容融入教学活动。为了加快通信专业学生工程思维培养，教育界乃至企业在教学理念、模式创新方面进行诸多有益探索，但是教学服务与学生实际需求之间还存在一定差距。基于此，文章以DHCP Discover限速功能研发实践为例，对通信专业工程思维培养路径进行进一步探讨，提出工程思维培养的三维模式，以及该模式在通信专业教学中的应用路径，以供参考。

**关键词：**通信专业；工程思维培养；路径；DHCP Discover限速功能研发实践

## Research on Engineering Thinking Cultivation Paths for Communication Majors: A Case Study of R&D Practice on DHCP Discover Rate-Limiting Function

Song Jia

China Mobile Communications Group Jilin Co., Ltd., Changchun, Jilin 130000

**Abstract:** In recent years, the communications industry has been placing growing emphasis on practitioners' engineering thinking capabilities, mandating that communication majors incorporate this as a core objective and component into their teaching activities. To expedite the cultivation of engineering thinking among communication students, both the education sector and industry have conducted numerous valuable explorations in teaching philosophy and model innovation. Nevertheless, a notable gap persists between teaching services and students' practical needs. Taking the R&D practice of the DHCP Discover rate-limiting function as a case in point, this paper further delves into the engineering thinking cultivation paths for communication majors, proposes a three-dimensional model for engineering thinking cultivation, and elaborates on the application approaches of this model in communication teaching, offering insights for reference.

**Keywords:** communication majors; engineering thinking cultivation; paths; DHCP Discover on dhcp discover rate-limiting function

工程思维培养的三维模式以复杂工程实践项目为依托，构建三维教学过程与评价框架，将工程思维培养贯穿于教学全过程。该模式融入通信专业，促使学生在完成具有实际应用背景的复杂工程项目过程中，如DHCP Discover限速功能研发实践项目，加快培养工程思维，提升分析复杂工程问题、解决复杂工程问题的能力，符合教育发展规律与行业人才需求。我们要重视校企合作，丰富通信专业教学的项目资源，促进教育链、人才链、产业链的相互融合。

### 一、工程思维的结构探析

美国工程师霍尔曾提出“三维结构”系统工程方法论，被称为霍尔三维结构，其中“三维”具体是指时间维、逻辑维、知识维。“时间维”指的是将系统工程的全过程按照时间顺序划分为若干阶段，如规划、设计、实施、运行等；逻辑维则强调在系统工程中应遵循的逻辑步骤和方法，包括明确问题、确定目标、系统综合、系统分析、系统优化、决策、实施等7个逻辑步骤；知识维即解决复杂系统问题所需要的知识综合，如数学、物理、化学、

工程学等<sup>[1]</sup>。在系统工程活动的时间维上，每一个阶段都承载着特定的任务与目标，它们相互衔接，共同推动系统工程有序进行，且各个阶段都会涉及不同学科知识的应用<sup>[2]</sup>。

### 二、工程思维培养的三维模式构建

#### (一) 以复杂工程实践项目为依托

有学者提出“工程”的简洁定义，强调约束条件，以及结合背景进行思考。结合该定义我们可以认为，工程思维所追求的并

非“最佳解”而是“最优解”，它通常发生在复杂的工程实践中，所以以复杂的工程实践项目为依托开展通信专业教学，并利用约束或者限制条件启发学生思维，促进学生工程思维能力提升，是必要且可行的。其中，工程实践项目为工程思维活动提供载体，是整个教学活动的基础；约束或者限制条件则是工程思维发生的催化剂，在教学实施中发挥着极为关键的作用<sup>[3-4]</sup>。约束或者限制条件具体是指在项目的技术标准、成本预算、时间限制、性能指标等多方面要求，例如在 DHCP Discover 限速功能研发实践中，可以提出网络带宽资源有限、用户数量不确定、响应时间要求严格等约束条件，促使学生基于这些约束条件进行思维与实践，从而触发学生工程思维。多重约束条件决定了学生需要在参与项目实施的过程中综合考量多个因素，从系统的角度出发分析，提出解决方案，并对不同方案进行比较，最终选出“最优解”<sup>[5-6]</sup>。

### （二）实施三维教学过程

#### 1. 完整实施工程实践项目（时间维）

工程思维培养的三维模式，要求学生完整参与工程实践项目，发展工程思维的时间维。一般而言，通信领域的工程设计过程主要包括需求分析、方案设计、项目实施、测试优化以及项目交付等阶段。构建工程思维培养的三维模式时，我们要保证工程设计过程完整性，让学生能够完整经历工程活动的整个过程，直面工程活动中不同阶段的实际问题，基于时间维上有效发挥、发展自我调节、执行、元认知、系统统筹等思维能力，继而深刻理解工程思维在不同阶段的具体体现与应用<sup>[7]</sup>。

#### 2. 搭建逻辑思考支架（逻辑维）

为了促进学生工程思维在逻辑维的发展，我们需要为学生搭建逻辑思考的支架，引导学生按照明确问题、确定目标、系统分析、系统综合、系统优化、决策、实施的过程进行思考与探究。比如，我们可以在“明确问题”环节提出指导性问题，构建问题链，促使学生明确解决问题的流程；在“确定目标”环节引导学生思考是否有现成的设计，现有设计有哪些优缺点，可以从哪些角度入手进行优化设计<sup>[8]</sup>。

#### 3. 引导知识应用和建构（知识维）

知识维是工程思维的重要维度，所以通信专业学生工程思维培养，既要重视学生个体的知识统筹与整合，又要关注学生群体的知识统筹与整合，促使学生在独立思考，相互沟通、合作的过程中形成良好思维习惯。从性质上来看，“知识”包含已有知识、需要学习的新知识，以及解决问题过程中建构的知识结构三类。在通信专业教学中，我们需引导学生将已有的通信技术知识，如网络协议、数据传输原理等，与 DHCP Discover 限速功能研发实践中需要学习的限速算法、网络资源分配策略等新知识进行有效整合。

### （三）建立三维评价框架

工程思维培养的三维模式融入“教—学—评”一体化理念，采用三维评价框架从时间维、逻辑维、知识维三个维度对学生的学习过程和成果进行全面评价。也就是说，该教学模式以工程实践项目为载体进行教学与评价，结合学生在项目实施过程中的表现和项目成果评价学生工程思维发展水平。比如，基于时间维，

可以观察学生是否将设计与实现过程体现在实践报告，是否在各个项目实施的各个环节合理分工，是否有规划地使用材料；基于逻辑维则可以观察学生在明确问题、确定目标、系统综合、系统分析、系统优化、决策、实施等逻辑步骤中的表现；基于知识维，要重点评价学生是否能够有效整合已有通信技术知识与新学习的知识，并将其运用复杂工程问题分析。

## 三、三维模式在通信专业工程思维培养的应用——以 DHCP Discover 限速功能研发实践为例

### （一）设计多重约束条件，开展工程项目实践

具体到 DHCP Discover 限速功能研发项目中，项目成果要求包括四个方面：

1. 要实现限速功能，确保在网络带宽资源有限的情况下，能够有效控制 DHCP Discover 报文的发送速率，避免网络拥塞；
2. 要保证系统的稳定性和可靠性，确保在用户数量不确定的情况下，系统能够持续稳定运行，响应时间严格符合要求；
3. 要考虑系统的可扩展性，以便在未来网络规模扩大或需求变化时，能够方便地进行功能升级和扩展；
4. 要控制项目成本，在有限的预算内完成项目的研发和实施。

DHCP Discover 限速功能研发项目涉及多个因素，要求学生针对不同因素进行综合考量。这些约束条件将促使学生综合考虑技术、经济、时间等多方面因素，从系统的角度出发，提出多种解决方案，并通过比较分析，选出最优方案来进行物化<sup>[9]</sup>。

### （二）开展三维教学，落实工程思维培养目标

#### 1. 逻辑维教学

基于上述约束条件提出 DHCP Discover 限速功能研发项目的相关要求之后，我们需要引导学生明确、界定问题，促使学生以之为起点进行设计逻辑思考。在本项目中，关键要明确功能设计要求，即实现 DHCP Discover 报文的限速，确保网络带宽合理分配，避免拥塞现象发生。针对项目开发的要求，我们可以引导学生明确项目开发中需要考虑或者解决的具体问题，确定项目目标，制定详细的实施计划。

#### 2. 知识维教学

理清功能设计的逻辑之后，我们需要进一步引导学生思考：要实现 DHCP Discover 报文的限速功能，需要运用哪些通信技术知识；哪些知识是已经掌握的，哪些知识是需要学习的。随着学生思考逐渐深入，知识储备逐渐丰富，我们需要引导学生对问题解决的理论知识和实践知识进行梳理，构建知识网，为后续项目实践活动开展做好知识准备。

#### 3. 时间维教学

完成逻辑维与知识维的分析后，我们应引导学生综合考虑 DHCP Discover 限速功能开发过程中的影响因素，如工具、材料、人员、时间等，促使学生制定合理的项目实施计划，明确各个阶段的任务与时间节点；指导学生合理规划整个开发过程中，通过制作分工表、绘制流程图、撰写过程记录等方式，确保项目

按计划有序推进。

### （三）实施思维评价，形成工程思维培养闭环

项目完成后，我们可以结合学生项目成果，及其在项目实施过程中的表现了解其在工程思维三个维度上的发展情况。比如，我们针对 DHCP Discover 限速功能实现方式的创新性，系统稳定性、可靠性，系统开发成本效益等指标评价学生项目成果，了解学生知识维与逻辑维的工程思维发展情况；通过观察学生在项目实施各阶段表现出的团队协作能力、时间管理能力、问题解决能力等，评估学生在时间维与知识维上的工程思维发展水平。上述评价结果能够帮助我们具体了解影响学生项目成果的思维层面的原因，为后续工程思维培养活动的有效开展提供可靠依据。我们基于三维评价框架综合分析学生的工程思维发展水平，一方面能够促进学生工程思维培养目标落实，避免工程思维培养流于形式，另一方面可以实现以评促学、以学定教，形成工程思维培养

的闭环，持续优化通信专业工程思维培养路径<sup>[10]</sup>。

## 四、结束语

综上所述，依托 DHCP Discover 限速功能研发实践项目构建学生工程思维培养的三维模式，实现对教学过程、评价方式的进一步优化，有助于提升通信专业教学水平与人才培养质量。未来，以具有实际应用背景复杂工程项目为依托的校企合作培养模式，将成为培养通信专业学生工程思维的重要路径，为学生工程思维能力提升提供实践载体。相关主体要重视学生工程思维培养的三维模式开发，不断探索优化该模式的可行策略，并加强彼此间的沟通协作，共同推动通信专业教学工作迈向新台阶，为通信行业输送更多具备优秀工程思维能力的专业人才，以满足通信领域的人才需求。

## 参考文献

- [1] 王艳营, 冯进玫. "互联网+"背景下翻转课堂在通信专业中的教学应用研究——以"电磁场与电磁波"课程为例[J]. 工业和信息化教育, 2024, (11): 42-47.
- [2] 吕欣, 石建国, 翟丽娜, 等. 职教本科背景下现场工程师人才培养路径研究——以现代移动通信技术专业为例[J]. 创新创业理论与实践, 2024, 7(21): 100-102.
- [3] 吕欣, 徐东升, 翟丽娜. "服务区域、多元协同"理念下现代移动通信人才培养模式探索[J]. 中国新通信, 2024, 26(19): 124-126+6.
- [4] 覃正业. 智慧消防背景下应急通信专业队伍数字化转型策略[J]. 信息系统工程, 2024, (09): 98-101.
- [5] 龚汉东, 陈煜, 何国荣, 等. 基于虚拟仿真技术的教学设计与效果评价研究——以现代移动通信技术专业为例[J]. 中国多媒体与网络教学学报(中旬刊), 2024, (08): 131-134.
- [6] 翟丽娜, 吕欣. 职业本科背景下高职院校5G通信实训基地建设与探索[J]. 科技经济市场, 2024, (06): 125-127.
- [7] 王晨昊, 张鹏, 马一棉. 高职院校通信工程CAD设计课程思政建设实践探析——以陕西职业技术学院为例[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(09): 155-158.
- [8] 丁胜高, 华山, 赵靖哲. 现代移动通信技术专业5G专网运维技能培养路径研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(05): 75-78.
- [9] 周玲. 基于"1+X"证书制度的"岗课赛证"融通的人才培养机制探究——以现代通信技术专业为例[J]. 中国新通信, 2023, 25(20): 146-148.
- [10] 李巧君, 方华丽. 数字化转型背景下电子通信专业群人才培养模式研究与实践[J]. 工业和信息化教育, 2023, (10): 19-23.