

# “岗课赛证”融合下节约里程法闯关式教学探索

吴一丹

湖北交通职业技术学院, 湖北 武汉 430202

DOI:10.61369/ETI.2025060033

**摘要：** 闯关式教学将传统课堂教学与现代化数字技术相结合，通过精心设计的关卡，引领学生依次攻克学习任务，实现知识的深度掌握与技能的有效提升。节约里程法是物流运输课程、智慧物流职业技能竞赛、物流管理 1+X 证书（中级）考试等必学必考内容。在节约里程法平时教学和训练中采用闯关式教学方法，借鉴游戏化的设计理念，通过设置一系列富有难度递进式关卡，激发学生的求知欲和探索精神。

**关键词：** 节约里程法；闯关式教学；教学方法研究

## Exploration of the Mileage Saving Method through Challenge Teaching under the Integration of "job, course, Competition and Certificate"

Wu Yidan

Hubei Communication Technical College, Wuhan, Hubei 430202

**Abstract：** The level-based teaching combines traditional classroom teaching with modern digital technology. Through carefully designed levels, it leads students to overcome learning tasks one by one, achieving in-depth mastery of knowledge and effective improvement of skills. The mileage saving method is a compulsory and must-learn content for courses such as logistics transportation, smart logistics vocational skills competitions, and the 1+X certificate (Intermediate) examination for logistics management. In the regular teaching and training of the mileage saving method, a level-clearing teaching approach is adopted, drawing on the design concept of gamification. By setting up a series of challenging progressive levels, students' thirst for knowledge and spirit of exploration are stimulated.

**Keywords：** mileage saving method; challenge teaching; research on teaching methods

近年来，随着物流运输课程的教改进行、智慧物流职业技能竞赛难度越来越大、物流管理 1+X 证书（中级）考试内容不断更新，要求课程教学尽快适应“岗课赛证”的需求。节约里程法单元教学作为共同的知识点，其重要性不言而喻。节约里程法是一种用于优化车辆运输路径的方法，其核心思想是通过比较不同运输路径的里程，选择出总里程最短的路径，从而达到节约运输成本的目的。在物流运输课程中采用闯关式教学方法，不仅有助于学生理解路线优化的基本原理，还能激发学生的求知欲和探索精神，为他们未来在物流行业中的实际工作提供有力的支持<sup>[1]</sup>。

### 一、闯关式教学方法的特点

闯关式教学借鉴游戏化机制，设计多元化的情境任务与实践活活动。其特点是围绕课程知识点设置难度递进式关卡，学生必须学会教师所授的相应知识（技能）点，才能顺利通过“关卡”。在闯关过程中，学生可以随时与教师、同学进行交流与讨论，共同解决问题，形成良好的学习氛围。这种寓教于乐的教学方式避免学生一次性学习过多的知识而导致学习困难，帮助学生从简单到复杂、从易到难地建立知识结构和技能，更好地理解 and 掌握所学内容<sup>[2]</sup>。

### 二、闯关式教学步骤

#### （一）设定教学目标

教师需要设定明确的教学目标，包括知识目标、技能目标、素质目标、思政目标等。

#### （二）设计关卡

根据教学目标，设计具有挑战性的关卡。关卡应该由简到繁，由易到难，层层深入，梯度通关。关卡中应包含各种任务，如问答、操作、实验等，以便全面考察学生的学习情况<sup>[3]</sup>。

#### （三）发布关卡

教师将设计好的关卡发布给学生，学生根据关卡的任务要

求，通过自主学习、合作学习等方式完成任务，并提交答案。教师对学生的答案进行批改，并给予反馈<sup>[4]</sup>。

#### (四) 评价与反馈

教师对学生的闯关情况进行综合评价，并给予反馈和建议。学生也可以根据教师的反馈进行自我评价和反思，进一步巩固所学知识。

#### (五) 总结与反思

在闯关式教学结束后，教师和学生进行总结和反思，找出不足之处并加以改进。

### 三、物流运输管理课程中节约里程法单元闯关式教学实例

例题：原材料运输作业设计（智慧物流国赛赛题）

根据原材料供应需求，结合供应商位置等信息，从工厂所在地南宁出发，巡回运输取货，请进行合理的运输路径规划。运输路径方向按顺时针方向设计，并计算出各条运输线路的油耗量。

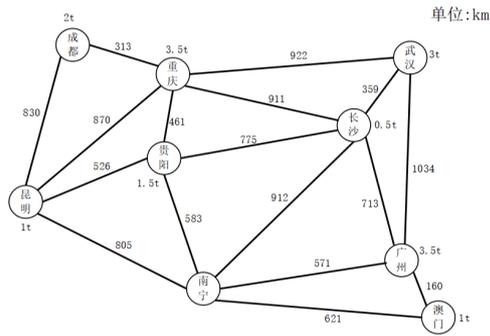


图1 不同运输节点的需求和距离

表1 运输车辆信息

图中连线上的数字表示公路里程（km），靠近各城市的数字表示原材料供应的需求量（t）。 请根据节约里程法，优化运输路线。							
备注：6.3米货车总行驶里程不超过2860km 6.5米货车总行驶里程不超过3090km 7.2米货车总行驶里程不超过4120km 计算结果均四舍五入保留两位小数							
车型	数量	车长（m）	车宽（m）	车高（m）	额定载重（t）	空驶平均油耗（L/百公里）	重驶增加油耗（L/百公里*吨）
6.3米货车	2	6.3	2.2	2.2	6	10	0.75
6.5米货车	2	6.5	2.4	2.4	8	11	0.9
7.2米货车	2	7.2	2.3	2.7	10	13	1

节约里程法教学关卡设计如下：

#### 第一关：节约里程法理论知识铺垫

节约里程法是一种经典的启发式算法，由 Clarke和 Wright于1964年提出，用于解决车辆路径问题，核心目标是通过优化路径合并降低总运输成本。其原理基于几何学中的三角形法则：若配送中心（O）需服务客户A、B，单独配送路径为O→A→O

和O→B→O（a、b分别为O到A、O到B的距离，总距离=2a+2b），而合并后路径O→A→B→O的总距离为a+c+b（c为A、B间距离）。合并节约的里程S=a+b-c，因三角形任意两边之和大于第三边（a+b>c），故ΔS恒为正，证明合并必然节约里程。通过合并配送，直到达到一辆车的装载限制时，再进行下一辆车的优化。这种方法的目的是使总的车辆运输的吨公里数最小，同时满足不超载、满足用户要求、和车辆运行时间或里程限制等条件<sup>[5]</sup>。

#### 第二关：任意两点间最短距离矩阵列表

通过题意找出工厂至供应商以及各供应商相互间的最短线路，列出最短距离矩阵，如下：

表2 最短距离矩阵

	南宁	昆明	成都	重庆	贵阳	武汉	长沙	广州
昆明	805							
成都	1357	830						
重庆	1044	870	313					
贵阳	583	526	774	461				
武汉	1271	1660	1235	922	1134			
长沙	912	1301	1224	911	775	359		
广州	571	1376	1928	1615	1154	1034	713	
澳门	621	1426	1978	1665	1204	1194	873	160

#### 第三关：节约里程矩阵

根据工厂（南宁）至各供应商及供应商之间的最短距离，计算合并两个供应商之间的节约里程： $S(i,j)=d(\text{南宁},i)+d(\text{南宁},j)-d(i,j)$

表3 节约里程矩阵

	昆明	成都	重庆	贵阳	武汉	长沙	广州
成都	1332						
重庆	979	2088					
贵阳	862	1166	1166				
武汉	416	1393	1393	720			
长沙	416	1045	1045	720	1824		
广州	0	0	0	0	808	770	
澳门	0	0	0	0	698	660	1032

#### 第四关：节约里程降序排列

将节约里程按大小顺序进行降序排序，如下表：

表4 节约里程排序

序号	地点	距离	序号	地点	距离
1	成都—重庆	2088	11	昆明—重庆	979
2	武汉—长沙	1824	12	昆明—贵阳	862
3	成都—武汉	1393	13	武汉—广州	808
3	重庆—武汉	1393	14	长沙—广州	770
5	昆明—成都	1332	15	贵阳—武汉	720
6	成都—贵阳	1166	15	贵阳—长沙	720
6	重庆—贵阳	1166	17	武汉—澳门	698
8	成都—长沙	1045	18	长沙—澳门	660
8	重庆—长沙	1045	19	昆明—武汉	416
10	广州—澳门	1032	29	昆明—长沙	416

#### 第五关：根据约束条件逐步调整，完成配送路线和车辆安排

在满足车辆额定装载量和里程上线、供应商供应量、取货时间限制以及客户地理位置等的条件下，按照节约里程从大到小连

线，组成回路配送线路。

从节约里程排序表找出产生该节约里程的两个配送点 i、j，再判断连接 i、j 的回路是否存在合并的可能性。重复上述过程，直至没有可以合并的回路，从而得出配送优化方案 [6]。

在合并路径时，需要注意以下几点：

a 每个供应商只能被访问一次；

b 合并后的路径必须形成闭合回路，即从南宁出发，经过各个客户点后返回南宁；

c 检查每次合并是否导致超载或超出行程限制。

该题中优先考虑合并成都和重庆，因路径需满足载重与里程约束，所以考虑线路一：南宁——（583）贵阳（1.5T）——（461）重庆（3.5T）——（313）成都（2T）——（830）昆明（1T）——（805）南宁

载重量：1.5+3.5+2+1=8T

距离：583+461+313+830+805=2992km

根据条件选择6.5米货车一台。

其他供应商优先考虑合并武汉和长沙，其次是广州和澳门，组成线路二：南宁——（912）长沙（0.5T）——（359）武汉（3T）——（1034）广州（3.5T）——（160）澳门（1T）——（621）南宁

载重量：0.5+3+3.5+1=8T

距离：912+359+1034+160+621=3086km

根据条件选择6.5米货车一台。

如每一地单独送货往返里程数为14328 km，故可节约里程：14328-2992-3086=8250 km

#### 第六关：油耗比较计算

以往采用的是车载物动量计算，这题采用的是油耗比较计算，公式如下：

$$\text{油耗} = \text{空驶油耗} \times \text{分段里程} / 100 + \text{重驶增加油耗} \times \text{载重} \times \text{分段里程} / 100$$

线路一顺时针运营：南宁——（805）昆明（1T）——（830）成都（2T）——（313）重庆（3.5T）——（461）贵阳（1.5T）——（583）南宁

$$\text{油耗} = 0.9 \times 805 / 100 \times 8 + 0.9 \times 830 / 100 \times (8-1) + 0.9 \times 313 / 100 \times (8-1-3.2) + 0.9 \times 461 / 100 \times (8-1-3.5-2) + 11 \times (583+461+313+830+805) / 100 = 459.68\text{L}$$

线路一逆时针运营：南宁——（583）贵阳（1.5T）——（461）重庆（3.5T）——（313）成都（2T）——（830）昆明（1T）——（805）南宁

$$\text{油耗} = 0.9 \times 583 / 100 \times 8 + 0.9 \times 461 / 100 \times (8-1.5) + 0.9 \times 313 / 100 \times (8-1.5-3.5) + 0.9 \times 830 / 100 \times (8-1.5-3.5-2) + 11 \times (583+461+313+830+805) / 100 = 413.99\text{L}$$

线路二顺时针运营：南宁——（912）长沙（0.5T）——（359）武汉（3T）——（1034）广州（3.5T）——（160）澳门

（1T）——（621）南宁

$$\text{油耗} = 0.9 \times 912 / 100 \times 8 + 0.9 \times 359 / 100 \times (8-0.5) + 0.9 \times 1034 / 100 \times (8-0.5-3) + 0.9 \times 160 / 100 \times (8-0.5-3-3.5) + 11 \times (912+359+1034+160+621) / 100 = 472.67\text{L}$$

线路二逆时针运营：南宁——（612）澳门（1T）——（160）广州（3.5T）——（1034）武汉（3T）——（359）长沙（0.5T）——（912）南宁

$$\text{油耗} = 0.9 \times 621 / 100 \times 8 + 0.9 \times 160 / 100 \times (8-1) + 0.9 \times 1034 / 100 \times (8-1-3.5) + 0.9 \times 359 / 100 \times (8-1-3.5-3) + 11 \times (912+359+1034+160+621) / 100 = 428.44\text{L}$$

比较计算结果，线路一和线路二都是逆时针运营时油耗最小。

#### 第七关：总结，绘制配送路线图

根据配送中心的载重、里程约束和油耗比较，最后选择的方案是使用两台6.5米货车，行驶里程共6078km（节约8250km），总油耗为842.43L，具体配送安排如下图：

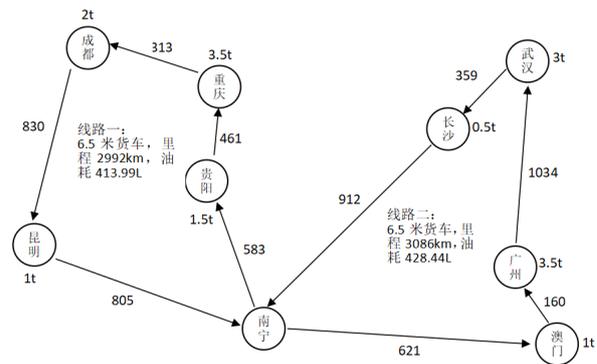


图2 配送路线优化图

#### 第八关：延伸思考

在实际应用中，节约里程法常与其他启发式算法结合使用，以快速计算得到的可行解作为启发式算法的初始解。例如在超市统筹能力、路线规划、配送运力和顾客需求及指定地点的条件下，使用节约里程法对配送路线进行分析和优化，可以以最低的成本、最快的速度、最高效的配送方式合理地完成超市货物配送的目的，达到最佳的配送路径最优 [7]。

节约里程法也存在一些局限性，如过于强调节约路程，而未考虑行程中的时间因素。在许多情况下，时间更能决定物流配送的成本与服务质量。例如城市间配送时对高速公路的选择，城市内配送时对交通拥堵的考虑等 [8]。

节约里程法更适用于理想状态下的配送模式即需求量稳定或对时间要求低的情况。消费的需求具有多样化、个性化的复杂倾向，而节约里程法规划运输路线过于固定，灵活性变低。因此，在使用节约里程法解决企业的路径规划问题时，要综合考虑其优缺点，结合企业的具体情况进行选择 [9]。

在物流运输课程中节约里程法单元实施闯关式教学，显著提

升了学生的路径优化能力和算法应用水平，有效解决了传统教学中存在的“算法抽象难理解、实践情境缺融入”等痛点。其核心价值在于三个方面：一是以“岗课赛证”需求为导向，将运输调度岗位标准、1+X证书考核要点及技能竞赛规程转化为闯关任

务，强化了职业能力对接；二是通过动态油耗计算、多约束条件校验等进阶挑战，培养了学生的成本管控意识和系统优化思维；三是在延伸思考环节引导学生辩证分析算法局限性，为其适应智慧物流的动态优化场景奠定创新基础<sup>[10]</sup>。

## 参考文献

- [1] 于红岩. 基于四真三化(FT)的真实项目闯关教学模式实践研究——以实践性课程为例[J]. 办公自动化, 2024.2: 39-42.
- [2] 陆萍兰. 寓教于乐的闯关式教学推动“三教”改革——以餐饮空间室内设计课程为例[J]. 大众文艺, 2022.5: 146-148.
- [3] 郑红友. 节约法在物流技能竞赛中的应用研究[J]. 哈尔滨职业技术学院学报, 2015.6: 164-165.
- [4] 马秀丽. 基于容量约束的城市共同配送路线优化[J]. 物流技术, 2017.6: 137-140.
- [5] 陈启新. “1+X”证书制度下高职院校物流管理专业人才培养优化路径——以吉林省为例[J]. 长春教育学院学报, 2025, 41(01): 97-103.
- [6] 赵素霞. “产教赛创”深度融合的高职物流人才培养评价机制研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2025, 38(02): 59-62.
- [7] 寇飞. 高职院校物流专业物流大数据教学研究[J]. 物流科技, 2024, 47(22): 155-159.
- [8] 于玲. 全国现代物流技能大赛背景下中职《仓储与配送实务》课程实践教学改革研究[J]. 中国物流与采购, 2024, (18): 40-41.
- [9] 谭强. 现代物流管理专业“岗课赛证”贯通育人模式探究[J]. 物流工程与管理, 2024, 46(06): 115-118.
- [10] 梅媛. “以赛促学”教学模式在中职《仓储配送实务》课程中的应用研究[D]. 贵州师范大学, 2024.